

에너지정책변천사

에너지경제연구원 20주년(1986~2006)




에너지경제연구원

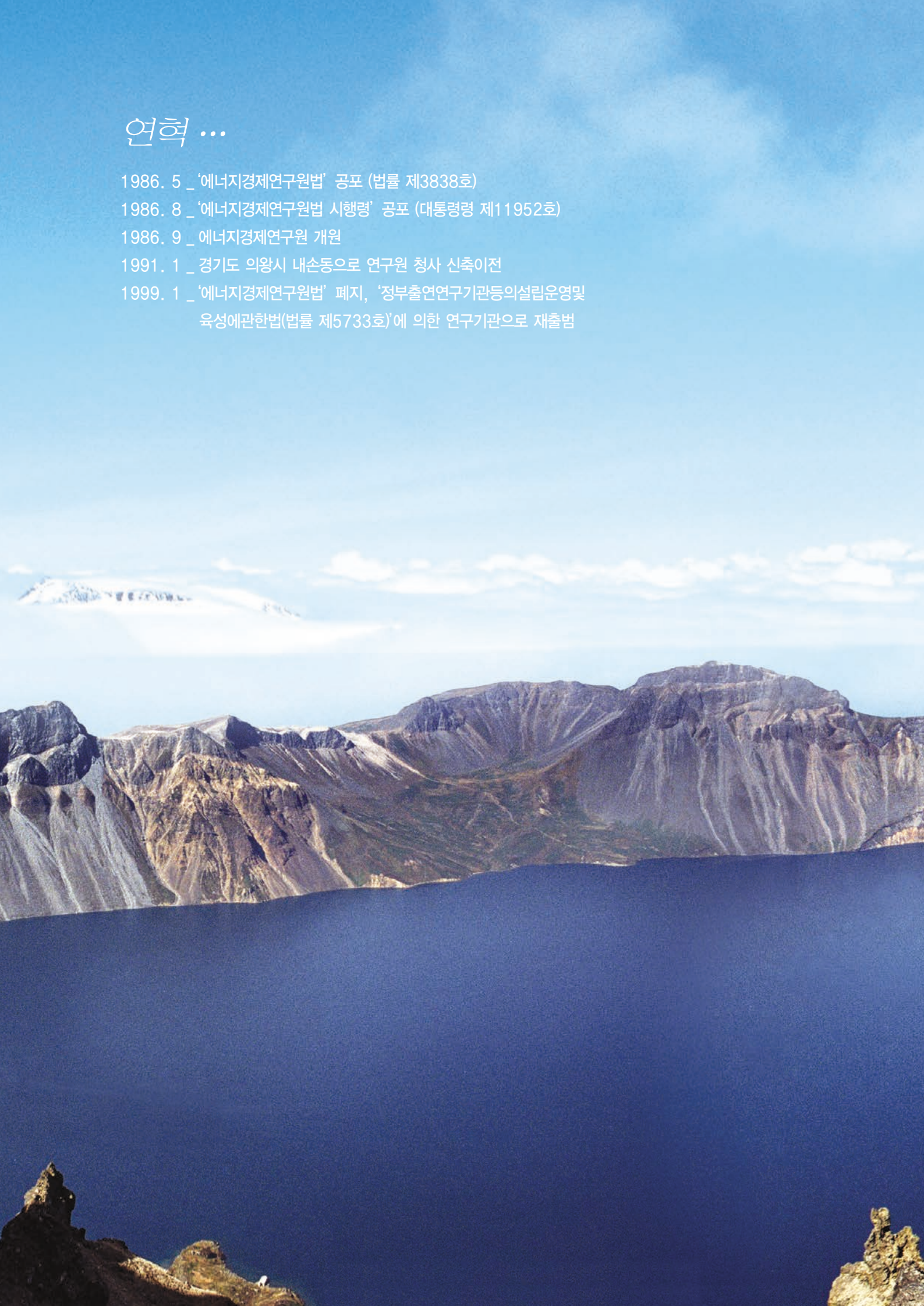

에너지경제연구원



에너지경제연구원의 심볼은 에너지의 주체인 태양과 Energy 및
Economics의 E 를 시각적으로 이미지화하여 식별성과 의미성의 양면성을
고려하여 디자인되었으며 연구원의 이미지를 집약적으로
표상하는 상징물인 동시에 모든 시각 커뮤니케이션의 핵심입니다.

연혁 ...

1986. 5 _ '에너지경제연구원법' 공포 (법률 제3838호)
1986. 8 _ '에너지경제연구원법 시행령' 공포 (대통령령 제11952호)
1986. 9 _ 에너지경제연구원 개원
1991. 1 _ 경기도 의왕시 내손동으로 연구원 청사 신축이전
1999. 1 _ '에너지경제연구원법' 폐지, '정부출연연구기관등의설립운영및
육성에관한법(법률 제5733호)'에 의한 연구기관으로 재출범





에너지경제연구원 20년사를 발간하면서



에너지경제연구원은 에너지자원 빈국인 우리나라가 국제 에너지 환경 변화에 신속히 대응하는 다양한 정책대안을 제시하고자 1986년 에너지경제연구원법에 의거 설립된 후, 이제 20주년을 맞이하게 되었습니다. 에너지경제연구원은 한국열관리시험연구소에서 출발하여 한국종합에너지연구소, 한국동력자원연구소 에너지정책분소를 거쳐 우리나라 에너지 경제 정책 입안의 큰 축을 담당하는 전문연구기관으로 성장하였습니다.

연구원은 국내외의 동력 및 지하자원에 관한 각종 동향과 정보를 수집 · 조사 · 연구하고 이를 정부, 산업, 학계가 널리 보급 · 활용하게 함으로써 국가 동력 및 지하자원에 관한 정책수립에 이바지하는 한편, 우리나라 에너지산업 발전방향 제시 및 에너지부문 연구활동 등에 크게 기여하여 왔습니다.

최근 우리나라는 국제유가가 지난 2년 동안 2배 이상 상승하여 배럴당 70달러를 상회하는 고유가 경제체제에 대응하고, 교토의정서 발효에 따른 국제환경규제 강화에 대처하기 위해 온실가스를 시급히 감축해야할 정책환경에 직면해 있습니다. 이와 같은 국제 시장환경 변화에 신속히 대응하여 국가경제의 안정적인 발전동력을 확보하기 위한 지혜를 도출하는데 에너지경제연구원이 큰 역할을 수행하고 있습니다.

지난 20년을 돌이켜 보면서 에너지경제연구원의 연구영역과 연구활동이 비교할 수 없을 정도로 확장되고 심화되었음을 느끼게 되어 자긍심을 가집니다. 설립초기에 석유, 석탄 전력 등 에너지원별 정책연구 기능에서, 이제는 에너지절약, 신 · 재생에너지 개발 · 보급정책, 에너지산업 구조개편, 기후변화, 동북아 에너지협력, 해외자

The history of energy policy

원개발 진출전략 도출 등 연구영역이 크게 넓어졌을 뿐만 아니라, 정책자문 활동 및 언론활동도 활성화되어 있습니다. 특히, 연구원 예산규모는 무려 4배 이상 증가하였으며, 박사급 전문연구인력의 확보도 증대일로에 있습니다. 연구원의 내적 발전은 객관적인 대외평가에서도 잘 나타나고 있습니다. 연구원은 23개 정부출연연구기관 평가에서 2004년 이후 2년 연속 우수기관으로서 획기적인 성장을 이룩하기도 하였습니다.

연구원이 지난 20년간 수많은 어려움을 성공적으로 극복하고, 국내외에 널리 인정받는 에너지전문 연구기관으로 성장할 수 있었던 것은 전 · 현직 임직원 모두가 사명감과 주인의식을 가지고 헌신적인 노력을 경주하여온 결과라고 할 수 있습니다. 또한 물심양면의 성원과 격려를 보내주신 산업자원부를 위시한 정부기관, 에너지산업을 이끌고 계시는 CEO 여러분, 에너지경제 연구분야의 저명하신 전문가들의 각별한 애정에 힘입은 바 큽니다.

이제 설립 20주년을 맞아 발간하는 이 에너지정책변천사는 그 동안 우리나라 에너지경제정책의 괘적을 짚어보고, 에너지경제연구원이 어떤 역할을 수행하여 왔는지 조망하는 20년사가 되리라 믿습니다. 아직도 여러 면에서 부족하고 미비한 점이 적지 않으나, 연구원의 지난 발자취를 돌아보는 것은 새로운 발전의 기틀이 될 것입니다.

현재 에너지경제연구원은 미래 30년간의 우리나라 에너지공급시스템의 기본 틀을 구상하는 국가에너지기본계획을 수립 중에 있습니다. 앞으로 에너지경제연구원은 환경친화적 에너지공급시스템 구축, 에너지 자주공급능력 제고, 수소경제체제로의 전환, 미래 신에너지원 개발 및 에너지 전문인력 양성 등에 선도적인 역할을 수행하여 나갈 것입니다.

끝으로 이 변천사를 위하여 소중한 글을 주신 산업자원부 장관님, 국회 산업자원위원회 위원장님, 경제 · 인문사회연구회 이사장님, 그리고 역대 원장님들과 내 · 외 집필자 여러분들에게 깊은 감사의 말씀 드립니다.

2006년 9월

원장 **방기열**

에너지 산업의 싱크탱크로서 더 큰 역할 기대



방기열 원장님을 비롯한 에너지경제연구원 가족 여러분!

두 차례의 석유 위기를 거치면서 에너지 문제가 국가발전의 중차대한 과제로 자리 잡은 1986년, 오로지 젊은 두뇌와 가능성만을 가지고 출범한 에너지경제연구원이 어느덧 성년의 나이인 20주년을 맞이하였습니다. 그 동안 임직원 여러분들의 열정과 노력이 없었더라면 오늘날 우리나라를 대표하는 에너지 연구의 産室로 자리매김하지 못했을 것이기에, 에너지경제연구원 가족 모두에게 진심으로 감사와 격려의 박수를 보냅니다.

우리는 현재 新고유가 상황을 맞아 세계 각국이 치열하게 에너지 · 자원 확보 경쟁을 벌이는 '에너지 전쟁' 의 시대에 살고 있습니다. 부존자원이 희소한 우리나라로서는 가장 풍부하고 우수한 두뇌자원을 십분 활용하여 이 어려운 시기를 오히려 새로운 도전의 기회로 삼아야 할 것입니다. 그리고 이 과정에서 에너지경제연구원이 경제 성장의 진정한 에너지를 창출해 낼 수 있는 에너지 산업계의 Think-Tank로서 더욱 큰 역할을 담당할 수 있기를 바라마지 않습니다.

창립 20주년을 맞이하여 발간하는 '에너지정책변천사' 가 새로운 도약과 발전을 위한 소중한 밑거름이 되기를 바라면서, 에너지경제연구원의 무궁한 발전과 임직원 여러분들의 건승을 기원합니다.

2006년 9월

산업자원부 장관 **정세균**

에너지정책변천사는 소중한 국가의 자산



우리나라 에너지정책연구의 핵심브레인 역할을 수행하고 있는 에너지경제연구원이 어느덧 설립 20주년을 맞이하였다고 하니 국회 산업자원위원회의 한 사람으로서 매우 뜻 깊게 생각하며 방기열 원장 및 임직원들의 심심한 노고에 감사의 말씀을 드립니다.

에너지경제연구원은 그 동안 불모지나 다름없던 에너지산업 전반에 걸쳐 왕성한 정책제언과 연구활동을 통해 에너지자원빈국인 우리나라의 에너지정책이 올바른 방향으로 나아갈 수 있도록 조언을 아끼지 않은 공로가 매우 큰 국가출연 전문연구기관입니다. 그러한 에너지경제연구원이 이번에 설립 20주년을 맞아 그간의 에너지정책 흐름을 한 눈에 알아볼 수 있도록 '에너지정책변천사'를 발간하게 된 것은 에너지경제연구원의 역사뿐만 아니라 우리나라 에너지정책의 변천과정을 명확히 정리했다는 측면에서 매우 소중한 자산이 탄생했음을 의미하는 것이라 하겠습니다.

최근 국제적인 온실가스 저감 노력에도 불구하고 전 세계적으로 에너지사용량은 오히려 급격히 증가되고 있으며 에너지자원을 확보하기 위한 국가간 경쟁 역시 날로 치열해지고 있는 추세에 놓여있습니다. 아울러 에너지절약과 신·재생에너지의 보급확대, 기후변화에 대한 대응력 제고, 지역간 국가간 에너지협력, 이를 위한 정책연구 및 개발에 대한 요구가 그 어느 때보다 거세어지고 있습니다.

이러한 시대적 요청에 적극 부응하여 에너지경제연구원은 이제 20년간 쌓아올린 경륜을 바탕으로 에너지산업, 나아가서는 국가 산업의 발전을 위하여 더욱더 분발해 주셔야 할 것입니다. 개원 20주년을 축하드리며, 이번 20주년 기념 '에너지정책변천사'의 발간을 계기로 에너지백년대계를 세운다는 사명감과 책임감을 갖고 다시 한번 도약하는 에너지경제연구원이 되시길 진심으로 축원드리는 바입니다.

2006년 9월

국회 산업자원위원회 위원장 **이윤성**

에너지정책연구의 메카가 되길 기대하면서



개원 20주년을 맞는 에너지경제연구원이 자기성찰과 미래의 각오를 담은 「에너지변천사」를 발간하게 됨을 진심으로 축하드립니다. 돌이켜보면 에너지경제연구원은 경제 · 인문사회연구회 소관 23개 정부출연연구기관들 가운데 유일한 에너지 전문연구기관으로서 우리나라 경제 성장의 추동력이 되어왔습니다.

최근 연일 사상 최고치를 경신하는 유가급등에서 볼 수 있듯이, 국내외 에너지환경은 매우 역동적으로 급변하고 있습니다. 우리나라와 같이 에너지 자원의 해외의존도가 높은 국가는 에너지의 안정적인 확보가 경제 성장과 생존에 필수적이라 하겠습니다. 더욱이 최근에는 에너지환경 문제가 크게 대두되면서 기후변화협약 대응방안이 시급한 현안 이슈로 부각되고 있습니다. 이에 따라, 많은 선진국들이 장기적으로 석유 · 석탄 등 화학연료를 대체할 수소에너지 등의 대체에너지 연구 · 개발에 박차를 가하고 있습니다.

그 동안, 에너지경제연구원은 급변하는 에너지환경에 적극 대응하고, '에너지-경제-환경'의 발전과 조화를 능동적으로 추구하여야 하는 새로운

The history of energy policy

에너지정책 연구의 핵심 싱크탱크로서의 막중한 소임을 다하기 위하여 내부개혁과 연구역량 강화에 진력하여 괄목할 만한 연구성과를 거둠으로써 이제 세계적 수준의 에너지정책 연구기관으로 크게 성장하였다고 생각합니다. 이러한 오늘의 결실이 있도록 힘써온 에너지경제연구원 임직원 여러분의 노고에 심심한 치하의 말씀을 드립니다.

어느 누구도 자기의 앞날을 스스로 아는 사람은 없다 합니다. 이 점은 국책연구기관도 마찬가지입니다. 언제나 자기가 서 있는 그 자리에서 최선을 다하고 그 다음은 엄격한 평가를 받는 것입니다. 이러한 평가의 가치는 지난 날 무엇을 해왔는가를 통해, 앞으로 무엇을 할 수 있고 또 어떤 일을 해야 하는지를 가르쳐 주는 데에 있다고 봅니다. 에너지경제연구원 20년사를 발간하는 이유도 바로 여기에 있을 것입니다.

정부출연연구기관 본연의 임무는 무엇보다도 국가의 정책수립과 경제발전에 이바지 하는 것이라고 생각합니다. 에너지경제연구원이 이번의 「에너지변천사」 발간을 계기로 지나온 20년의 발자취를 되돌아보고 냉철한 자기성찰을 통해 약관의 나이답게 젊음의 열정을 다해 국책연구기관으로서의 소임을 완수함으로써 우리의 에너지산업을 발전시켜 나가는 인차가 되어 줄 것으로 믿어 의심치 않습니다.

에너지경제연구원 개원 20주년 기념 「에너지변천사」발간을 거듭 축하드리며 에너지경제원구원의 무궁한 발전과 직원 여러분들의 건승을 기원합니다.

2006년 9월

경제 · 인문사회연구회 이사장 **이종오**

contents





발간사 40
축 사 42
사진으로 보는 에너지경제연구원 20년 36
에너지경제연구원을 이끄는 사람들 126
회고 150

에너지정책변천사 및 에너지연구원 20년사

제1편 에너지정책의 변천

1장 에너지이용 변천의 과거와 현재 그리고 미래 173

1. 서론
2. 근대화 과정에 나타난 에너지원의 변천과정
3. 주요 화석에너지원의 개발과 이용
4. 우리나라 에너지소비 패턴의 변화
5. 에너지 기술의 변화
6. 화석에너지의 문제점
7. 미래에너지의 선택
8. 결론

2장 에너지 자원별 정책 변천 213

제1절 석탄정책 214

1. 석탄의 특성 및 용도
2. 석탄의 위치 및 활용역사
3. 국내 석탄의 매장 및 수급추이
4. 국내 석탄산업의 변천
5. 에너지경제연구원의 역할





제2절 석유정책 284

1. 석유제품 가격자유화
2. 석유제품 수입자유화
3. 석유정제업 및 석유판매업 자유화
4. 석유시장의 개방
5. 석유산업의 주요 정책과제

제3절 전력정책 306

1. 전력산업의 이해
2. 우리나라 전력산업의 변천과정
3. 전력산업 구조개편
4. 전력산업의 성장 추이와 전망
5. 원전산업의 현황과 과제
6. 전력산업의 발전방향과 정책과제

제4절 가스정책 372

1. 가스의 생성과정 및 원리
2. 에너지로 사용하게 된 동기 및 시기
3. 가스매장량 및 잠재력
4. 국내 수급동향 및 전망
5. 국내 가스정책의 변화추이 및 동향
6. 에너지경제연구원의 역할

제5절 신·재생에너지정책 444

1. 신 · 재생에너지의 개념 및 정의
2. 국내 신 · 재생에너지의 자원 부존량 및 개발 잠재량
3. 해외 신 · 재생에너지 개발 및 보급 동향
4. 국내 신 · 재생에너지 개발 및 보급 동향

contents





5. 신 · 재생에너지 정책 동향 및 전망
6. 에너지경제연구원의 역할 및 정책연구 동향
7. 미래 신 · 재생에너지 수급 및 정책 전망

3장 에너지기능별 정책 변천 499

제1절 에너지수급정책 500

1. 경제성장과 에너지수급구조의 변화
2. 기간별 에너지수급구조의 변화
3. 에너지수급정책의 주요 변화
4. 주요 에너지수급정책 현황
5. 우리나라의 지속가능 에너지수급 전략

제2절 에너지절약정책 532

1. 정책의 필요성
2. 정책의 변천
3. 주요 정책의 내용
4. 정책의 추진체계
5. 정책의 주요 성과분석
6. 향후 정책 및 연구 과제

제3절 에너지통계 588

1. 에너지통계의 중요성
2. 국가에너지통계의 태동과 발전
3. 에너지원별 통계
4. 향후 에너지통계 발전방향

제4절 기후변화 대응정책 602

1. 서론




2. 지구온난화현상과 그 영향
3. 기후변화협약의 진행과정과 주요 내용
4. 우리나라의 기후변화협약과 대응정책
5. 에너지경제연구원의 역할 및 정책연구 동향
6. 기후변화 국제회의 관련 회고

제5절 동북아에너지정책 668
1. 서론
2. 동북아지역 에너지협력의 여건
3. 동북아에너지 부문별 협력 사업
4. 동북아에너지 협력체 구성을 위한 노력
5. 동북아에너지 협력 연구의 활성화

제6절 집단에너지정책 780
1. 도입기(1980년대) : 에너지절약 정책의 추진
2. 기반구축기(1990년대) : 집단에너지보급확대 정책의 추진
3. 전환기(2000년대) : 집단에너지시장합리화 정책의 추진
4. 집단에너지정책의 미래 과제

제7절 국제협력 816
1. 서론
2. 양자간 자원협력의 현황
3. 다자간 자원협력의 현황
4. 자원협력의 정책과제

제8절 해외자원개발 832
1. 서론
2. 해외자원개발의 필요성

contents





3. 자원개발사업의 특성과 위험요인
4. 우리나라 해외자원개발 역사와 투자현황
5. 해외 자원개발 정책방향과 과제
6. 결론

제9절 국제에너지시장 동향 880
1. 세계 에너지 수급
2. 에너지 시장 동향
3. 해외동향 주요 테마분석

제10절 에너지기술정책 954
1. 에너지와 에너지기술
2. 에너지기술 정책과 기술개발의 변천
3. 에너지기술개발 동향 및 사례
4. 미래에너지기술정책의 방향

4장 에너지 거버넌스의 진화과정 1019
1. 서론
2. 거버넌스 모형의 이론적 검토
3. 에너지 거버넌스의 진화과정 : 역사적 고찰
4. 결론 : 평가 및 시사점

5장 미래의 에너지 환경여건과 비전 1061
1. 서론
2. 에너지부문의 현황과 문제점
3. 에너지산업의 환경변화
4. 새로운 에너지정책 패러다임과 정책방향
5. 에너지부문의 정책대안 및 추진전략
6. 결론





제2편 에너지경제연구원 20년사

1장 에너지경제연구원의 설립동기 및 사명 1097

1. 에너지경제연구원의 모태
2. 에너지경제연구원으로의 출범 전야
3. 에너지경제연구원의 역할과 사명

2장 에너지경제연구원의 업무 수행의 발자취 1115

제1절 연구지원을 위한 기획조정업무의 변천 1116

제2절 연구지원을 위한 행정업무의 변천 1239

1. 에너지경제연구원 설립
2. 연구원 조직체계의 변천
3. 연구원 인력구조의 변천
4. 연구원 예산규모의 변천

3장 에너지경제원에 대한 평가와 기대 : 설문서 응답 결과 분석 1305

1. 서론
2. 연구회 기관평가 결과
3. 고객만족도 설문조사 결과
4. 결론

부록 – 에너지용어 해설 1357

연표 1429

편집후기 / 집필진 1438

THE HISTORY OF KEEI

사진으로 보는
에너지경제연구원 20년



과거는 …

1970년대 경제성장기에 맞은 제1, 2차 오일쇼크는 우리 경제에 큰 충격과 함께 에너지정책 전반에 걸친 수정을 요구하기에 이르렀다. 오로지 '성장의 논리'만이 통하던 암흑기에도 제대로 된 사고와 합리성을 갖춘 사람들이 있었다. 아무 것도 없던 시절, 그야말로 無에서 有를 창조하기 위해 동분서주하던 사람들이 있었기에 시작이 있었다. 불모지에 부는 바람이 씨앗을 가져오고 암흑을 밝히는 등불이 켜졌다.



The Past
과거







현재는 …

과거는 기억, 역사, 유물 속에서 항상 현재로 부활한다. 우리는 녹슨 청동거울을 닦으면서 과거를 반추해보고 오늘 날 우리의 삶을 투영해 본다. 많이 닮은 사람들이 거울 속에서 웃고 있다. 바로 너, 나, 우리의 모습이다. 인류를 이끌어나가는 것은 不滅의 의지를 가진 사람들이다. 의지는 항상 현재의 삶을 좀더 나은 방향으로 이끌어 가기 위한 나침반 역할을 한다.



The Present
현재


東北亞 '개방·교류·화합' 을
동북아 에너지 협력
동북아 에너지·지원사업 공동체 인식서 출발
남북 전력망연결 경제성 넘어 신뢰 회복 기여
◆전력망 연계
◆국내 문제
◆가스망연계
◆석유물류망 연계
◆동북아법적시대
(동북아 전력망 연결의 필요성 지도)


원유수입 세계3위
신국환 장관,
경제
크탱크
"CEO는 누구보다 솔선



미래는 …

캄캄한 밤하늘에 별이 떠 있다. 아빠의 손을 잡고 언덕에 오른 아이의 작은 손가락이 큼직한 별을 가리킨다. "저 별에는 무엇이 살고 있을까?" 현재에 을 딛고 서 있으면서도 아이들은 항상 꿈을 꾼다. 미지를 생각하는 아이의 눈망울 속에도 큼직한 별 몇 개씩이 반짝거리고 있다. 알 수 없지만, 그래서 더욱 강한 호기심으로 우리를 이끌어 가는 미래, 감히 가늠할 수 없는 세상을 상상하는 것만으로도 幸福하다.



Future
미래





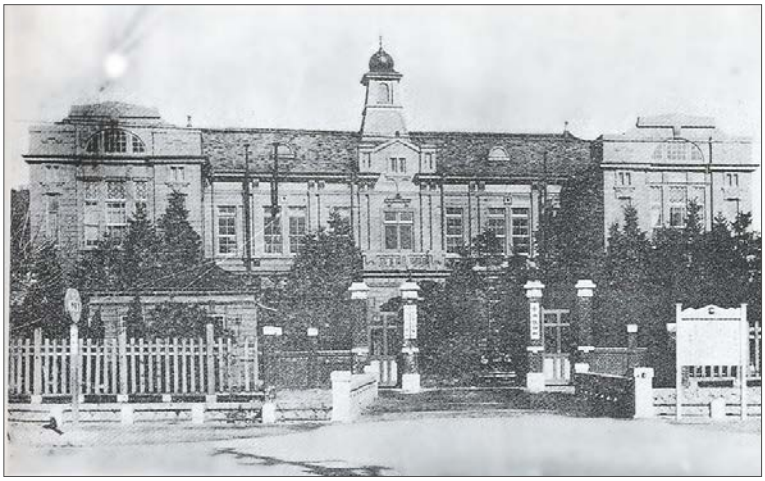



KEEI 에너지경제연구원



~ 1986年

1986년 에너지경제연구원법에 의해 에너지경제연구원이 탄생하기 이전의 에너지정책연구의 현장을 담았다. 한국동력자원연구소 내 에너지정책연구부서로서 활동하던 이 시기에도 많은 연구인력들이 참여하여 국내외 에너지 협력과 발전을 위해 노력하였다. 에너지경제연구원의 본격적인 출범에 앞서 '여명기'라 하여도 좋을 이 시기에는 설립을 위해 불철주야 애쓴 여러 선지자들도 있었다. 그들의 노고에 치하를 드린다.



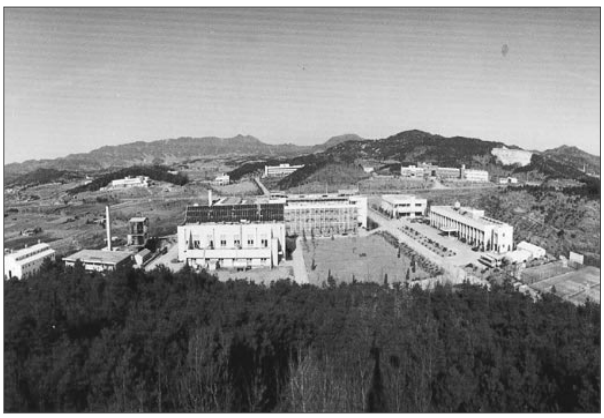
1978.

◀ 동숭동옛 공업시험원 건물. 우리나라에서 에너지 정책연구를 처음 시작한 한국열관리시험연구소 서울분소가 있던 자리

1978. 5

▶ 한국과학기술연구소(KIST) 부설 태양에너지연구소 설립





1983.

◀ 한국종합에너지연구소. 현재 한국에너지기술연구원의 전신으로 대덕연구단지에 있다.

1983.

▶ 에너지경제연구원이 처음 현판식을 가진 장안동 청사 전경





1983. 12. 7

◀ 신라호텔 영빈관에서 열린 중장기 에너지절약 수립을 위한 정책협의회. 최동규 동력자원부장관 등 190명이 참석해 성황을 이뤘다



1984. 4. 5

▶ 장안동 에너지정책연구분소내 식목행사



1984. 4. 12

▶ 미국 에너지부(DOE) 자문역인 Dr. kraples로부터 석유비축문제에 관한 강의를 듣고 있는 모습



1984. 4. 13

◀ 직원소양교육, 한국생산성본부 김종철이사로부터 '직장인의 가치관'에 대해 교육을 받았다



1984. 4. 17

▲ 1984년도 에너지센서스 추진을 위한 전문가 자문회의





1984. 6. 30

◀ 에너지자원사업시찰의 일환으로 우리나라 최대의 채탄시설인 석탄공사 장성광업소를 방문해 석탄생산및 업무현황을 청취하는 장면
▲ (주)유공 울산공장방문
▼ 석유개발공사 T-1기지 전망대 견학





1984. 9. 19 ~ 20

▶ ▼ 에너지절약을 위한 건물의 설계기준에 관한 워크숍





1984. 11. 20

▶ LNG이용과 에너지정책워크숍





1984. 12. 5

석유시장변화와 소비국 대응전략에 관한 국제세미나
▲ 김원조 선임부장이 소장개회사를 대신했다
▼ 세미나에 앞서 대기장에서 최동규 장관과 담소하고 있는 모습



1985. 5. 29 ~ 30

에너지절약에 관한 한 · 불 공동세미나









1986. 5. 27 ~ 28

한국동력자원연구소와 미국석탄수출협회가 공동으로 주최한 한 · 미석탄세미나





1986年 ~ 1987年

에너지경제연구원은 1986년 4월 5일 국회 내 에너지경제연구원 소위원회의 검토보고 후 1986년 4월 8일 국회본회의 의결을 거쳐 확정됐다. 이후 에너지경제연구원법은 정부로 이송되어 1986년 5월 12일 법률 제3838호로 공포되기에 이르렀다. 이렇게 하여 에너지경제연구원은 1986년 9월 1일자로 공식출범하게 된다. 초대원장으로 이회성 원장이 취임하였으며 현재의 의왕시 내손동에 자리잡기까지 장안동 청사를 사용하게 되었다.





1986. 9. 1

에너지경제연구원 개원 기념식





1987. 2. 19

최창락 동력자원부장관 내원 업무보고







1987. 7. 2

일본에너지경제연구소소장 초청 세미나







1987. 7. 3

▶ ▲ MEF WORKING GROUP MEETING

1987. 9. 14

▼ 연구원 개원 1주년 기념 "미래사회와 에너지 세미나"



1987. 11. 27

▼ 에너지절약 장애요인 제거를 위한 정책개발 세미나



1987. 12. 29 ~ 30

▼ PACIFIC ECONOMIC COOPERATION CONFERENCE FORUM ON MINERALS AND ENERGY





1988年 ~ 1990年

이 시기에는 89년 10월 현재의 의왕시 내손동 신청사 기공식이 거행되는 등 제2의 창립과 같은 분위기였다. 연구분야도 전력, 석탄, 가스 등에서 동북아에너지, 대체에너지 등으로 확장되었고 연구원의 인력과 장비도 크게 가하기에 이르렀다.



1989. 5. 3

제2회 국제 에너지 · 자원정책 세미나





1988. 2. 12 ~ 13

◀ 에너지가격제도 개선에 관한 워크숍



1988. 6. 30

▲ 제6차 5개년계획 수정을 위한 에너지 · 자원부문 종합 공청회



1989. 5. 3

▲ 국제에너지자원정책 세미나



1989. 8. 21

◀ 2000년대의 자원 · 에너지정책토론회







1989. 10. 18

에너지경제연구원 청사 기공식. 이봉서 동력자원부장관 등이 참석했다.(대지 2,500평, 건평 1,500평)







1989. 12. 30

1989년도 연구원 종무식



1990. 1. 24

◀ 에너지자원정책 세미나



1990. 3. 15

▲ ▼ PACRIM 워크숍 "FINANCING ENERGY REQUIREMENTS" 개최. 참석자들은 민속촌 등을 방문, 한국을 가깝게 이해할 수 있는 계기가 되었다.









1990. 7. 24 ~ 28

▲◀ APENPLAL Regional Conference ENERGY R&D ATRATEGIES FOR ASIAN DEVELOPING COUNTRIES



1990. 7. 25

▶ 21세기 에너지정책개발 워크숍



1991年 ~ 1993年

1991년 3월 25일 마침내 에너지경제연구원은 신청사로의 이전 및 준공식을 거행하기에 이르렀다. 이로써 연구원은 안정적인 발판 위에서 각종 국내외 에너지정책 연구에 박차를 가할 수 있게 되었다. 에너지 분야에서는 해외유전개발이 정부의 적극적인 지원에 힘입어 활기를 띠게 되었고 '에너지안보' 차원에서 에너지분야에 대한 정부의 지원과 개입 위주로 정책이 펼쳐졌다. 이 시기에 '전력산업 구조개편'에 관한 연구가 시작되었다.





1992. 3. 22 ~ 23

LNG Grouth Outlook in East Asia 1991–2000 and it's Implications for Korea Gas Policy and Planning





1992. 11. 24

지구환경보호와 장기에너지 · 환경정책 세미나





1993. 1. 28

▼ ▶ IEA 사무총장 초청강연회





1993. 3. 12 ~ 14

▼ APEC WORKSHOP "IMPLEMENTATION OF SUCCESSFUL DSM PROGRAMS"





1993. 6. 1

◀ ▼ 지구환경문제와 바람직한 에너지 · 자원정책 방향





1993. 9. 1

▼ 개원 7주년 기념



1993. 9. 6 ~ 8

IPCC Working Group III Lead Authors Meeting









1994年 ~ 1996年

1995년 9월 1일 제4대 원장으로 신정식 박사가 취임했다. 에너지연구의 효율성을 기하기 위해 1995년에는 에너지모델연구팀을 신설하여 1998년도까지 8연구팀(석유정책연구팀, 가스정책연구팀, 광업정책연구팀, 에너지절약정책연구팀, 전력정책연구팀, 에너지수급정책연구팀, 에너지환경정책연구팀, 에너지모델연구팀)을 운영하였다.





1994. 3. 15

◀ ▲ 기후변화협약과 각국의 대응방안



1994. 5. 13

▶ ▲ 석유가격 정책 세미나



1994. 10. 6 ~ 7

▼ ▶ 한 · OECD/IEA 공동세미나







1994. 10. 24

◀ 1st U.S. Korea ELECTRIC POWER TECHNOLOGIES SEMINAR MISSION

1994. 10. 27

▼ ▶ 기후온난화에 대한 전력부문 대응방안 워크숍









1994. 12. 13

▲ ▶ 제14회 석유세미나 "석유산업 자유화"참여



1995. 1. 20

◀ 에너지경제신문, 이회성 전 원장에게 감사패 수여









1995. 6. 15

기후변화에 대한 철강부문 대응방안에 관한 워크숍









1995. 7. 25

▲ (가칭)폐광지역개발지원 특별법 제정을 위한 공청회



1995. 9. 1

◀ 원장 이 · 취임식(이회성(가운데), 신정식(오른쪽) 전원장)







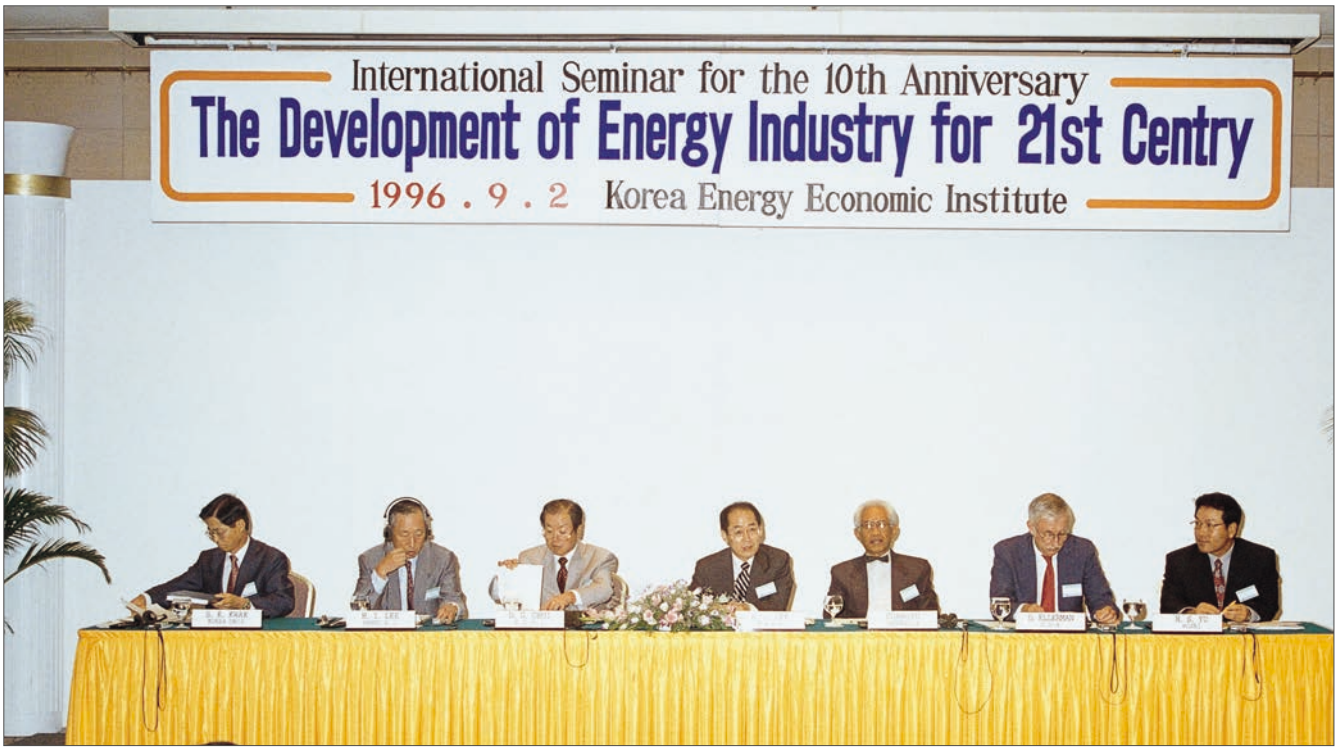
1996. 4. 3

◀ ▲ ▶제2차 자원정책 자문위원회



1996. 6. 4

◀「21세기 경제 장기구상」에너지 · 자원정책반 공청회 "21세기를 향한 에너지 정책"









1996. 9. 2

▲ 에너지경제연구원 개원10주년 기념식 및 "21세기 에너지산업 발전"국제세미나



1996. 11. 11

◀ 국가에너지기본계획 공청회



1997年 ~ 1999年

1998년 9월 29일 제5대 원장으로 장현준 박사가 취임했다. 99년 1월 29일에는 '정부출연연구기관등의설립운영및육성에관한법률'이 공포됨으로써 경제인문사회연구회 소속으로 변경되었다. 1997년 말 외환위기의 여파로 정부의 예산 삭감, 수탁연구수입 등 자체수입 감소에 따라 연구원은 경영혁신추진계획을 수립하고, 동년 8월과 11월 2차례의 명예퇴직 및 희망퇴직제도를 한시적으로 도입하여 실시하게 되었다. 2차례의 명예퇴직과 희망퇴직을 실시로 인력규모는 1998년 말 87명으로 대폭 감소하게 되었다.



1997. 3. 19

▲ 서머타임제 도입에 관한 공청회



1997. 3. 25

◀ 전기사용제한 고시에 관한 공청회



1997. 5. 9

지역에너지 관련 시 · 도 담당자회의



1997. 6. 4

▶ 한국에너지협의회와 공동세미나 개최





1997. 7. 3

▲ ▶ 전력산업 발전과 효율적 민전추진 워크숍



1997. 8. 1

▼ 경기도 미전화 도서 견학(안산시 풍도자가발전소)



1997. 10. 10

▼ 지역에너지통계 중간평가회(장소 에너지기술연구소)







1998. 2. 4

◀ 경기도 지역에너지 과제 발표회 참석

1998. 2. 18 ~ 19

▶ 지역 에너지 관련기관 담당자 세미나





1998. 8. 21

◀ 지역에너지 관계자 마라도 태양광 · 풍력발전시설 견학

1999. 2. 5 ~ 6

▶ 수급단 수련회에서







1999. 6. 7

▲ ▶ 동북아시아 에너지협력에 관한 국제 심포지엄





1999. 10. 28

◀ ▼ ▲ "Korean Power Industry Restructuring" 국제세미나 개최





2000年 ~ 2002年

2000년 5월 연구원 설립 이후 최초로 부원장제도를 도입하였으며, 2001년 9월 제6대 이상곤 원장 취임에 따라 2000년 5월에 신설된 부원장 제도를 폐지하고, 조직구조도 연구분야는 경제분석연구부, 에너지정책연구부, 에너지산업연구부, 특수사업연구단의 3연구부 1특수단 체제로 정비하였다.

2000. 8. 31

▶ 개원 14주년 기념식을 마치고





2002. 1. 8

◀ 에너지전문지 기자초청 간담회

2002. 2. 6

▶ "기후변화협약과 우리의 대응" 종합토론회



2002. 2. 15

▶ 에너지관련업체 및 기관대표 초청 2002 에너지정책 및 연구방향 설명회





2002. 3. 20

◀ 기후변화와 지속가능개발 : 개도국의 역할과 책임 세미나

2002. 3. 27

▶ 경제사회연구회 문석남 이사장 내원 기념식수





2002. 6. 7

▲ ▶ IEA 사무총장 내원 간담회





2002. 10. 18

◀ 개원 16주년 기념 국제 세미나



2002 11. 19 ~ 20

◀ 기후변화와 지속가능발전에 관한 국제세미나

2002 11. 22

▼ 2002년도 지역에너지 담당 공무원 교육





2003年 ~ 2005年

동북아에너지협력사업으로 산업자원부로부터 10억원의 연구재원을 확보함에 따라 동 사업을 체계적으로 수행하기 위해 2003년부터 동북아에너지협력사업 비상설 조직인 특수사업단 내의 TFT 형태로 운영하던 동북아협력연구실을 동북아에너지연구센터로 확대하는 조직개편이 2004년 2월 1일 이루어졌다. 2004년 6월 제7대 방기열 원장 취임에 따라 연구원의 경영비전을 『에너지 정세 변화에 앞서가는 전문연구기관』으로 정하고 이를 달성하기 위한 4대 경영목표를 설정하였다.

2003. 3. 4

▶ 노조춘계 수련회





2003. 4. 4

◀ 전국 연구기관 최우수연구보고서 수상 기념(수상자 김진오 박사)

2003. 5. 20

▶ 한국의 중장기에너지정책토론회





2003. 5. 23

▲ 임직원 산업시찰 및 연찬회(천리포 수목원, 평택 LNG인수기지 등)



2003. 5. 26

◀ 경제사회 연구회 평가결과 최우수연구보고서 수상

2003. 7. 24 ~ 25

▶ 기후변화협약 제2차 국가보고서작성 워크숍





2003. 9. 5

◀ 동북아 지역에서의 다자간 에너지협력 국제세미나





2003. 10. 16

▲ ▶ 추계체육대회 및 산업시찰(청평양수발전소, 강촌리조트)



2004. 1. 16

◀ WSSD후속조치로서 국가 신 · 재생에너지전략

2004 1. 22

▼ 2004년도 산업자원부 신임공채사무관 교육





2004. 2. 1

◀ 동북아에너지연구센터 설립기념





2004. 3. 16 ~ 17

▲ 동북아에너지안보와 지역협력세미나(에경연 · IEA 협력컨퍼런스)



2004. 5. 27

◀ 신 · 재생에너지 보급촉진을 위한 법제도 개선에 관한 공청회



2004. 6. 18

▶ '2004 동북아 에너지전문가 심포지엄' 개최



2004. 6. 22

◀ 제7대 방기열 원장 취임식



2004. 6. 28

태국에너지부 장관 초청 강연회



2004. 7. 2 ~ 3

▶ 2004 에너지분야 고위 지방공무원교육





2004. 12. 6

▲ 안양대와 공동세미나 개최



2004. 7. 6

◀ 기후변화협약 대응세미나

2004. 12. 22

▼ 제3기 에너지 고위경영자 과정 교육 수료식





2004. 12. 23

▲ 에너지정책워크숍 및 간담회



2004. 12. 27

◀ 이웃사랑 송년행사 개최(경기도 안양 소재 평화보육원 방문 봉사활동)

2005. 5. 17

▶ 에너지 고위경영자과정 호주 방문





2005. 6. 2

◀ 산자부 차관 초청 조찬간담회



2005. 6. 3

◀ 민생용 에너지가격 합리화 방안 세미나



2005. 6. 15

◀ 사랑의 연탄 나눔운동 일환으로 금강산 온정리 방문



2005. 6. 15

▶ 온아제농장(북한 온정리, 현대아산, 제천시가 공동으로 조성한 과수농장)방문



2005. 6. 15

◀ 북측 중앙정부 에너지 관련 과장과의 대화



2005. 6. 23

▲ 기후변화협약과 우리의 대응 정책에 대한 세미나



2005. 7. 19

▲ 해외자원개발을 통한 에너지확보전략 컨퍼런스 개최







2005. 9. 2

▲ 에너지 고위경영자과정 수료생(1기~4기)합동 워크숍
▼ 산자부 이원걸 차관 초청강연



2005. 9. 20

◀ 몽골 에너지차관 내원



2005. 9. 26

▶ ▲ UNFCCC 전문가그룹 워크숍







2005. 10. 18

◀ ▲ 한 · 칠레 에너지협력 세미나



2005. 10. 21

▶ 기후변화협약에 대응한 지자체의 역할과 과제 심포지엄(인제대학교)



2005. 10. 28

◀ 석탄산업 장기발전 방안에 관한 공청회

2005. 10. 31

▶ 집단에너지정책포럼 창립총회 및 기념 정책 세미나



2005. 11. 9

▼ 에너지위크 2005 유공자 포상 및 기념세미나
▶ 에너지순회 전시회 테이프 커팅식 참여(킨텍스 전시장)





2005. 11. 23

▶ 지자체 공무원 지역특화사업 발굴 연석회의







2005. 12. 6

◀ ▲ 한 · 몽골 에너지정책연구 협력 MOU 체결

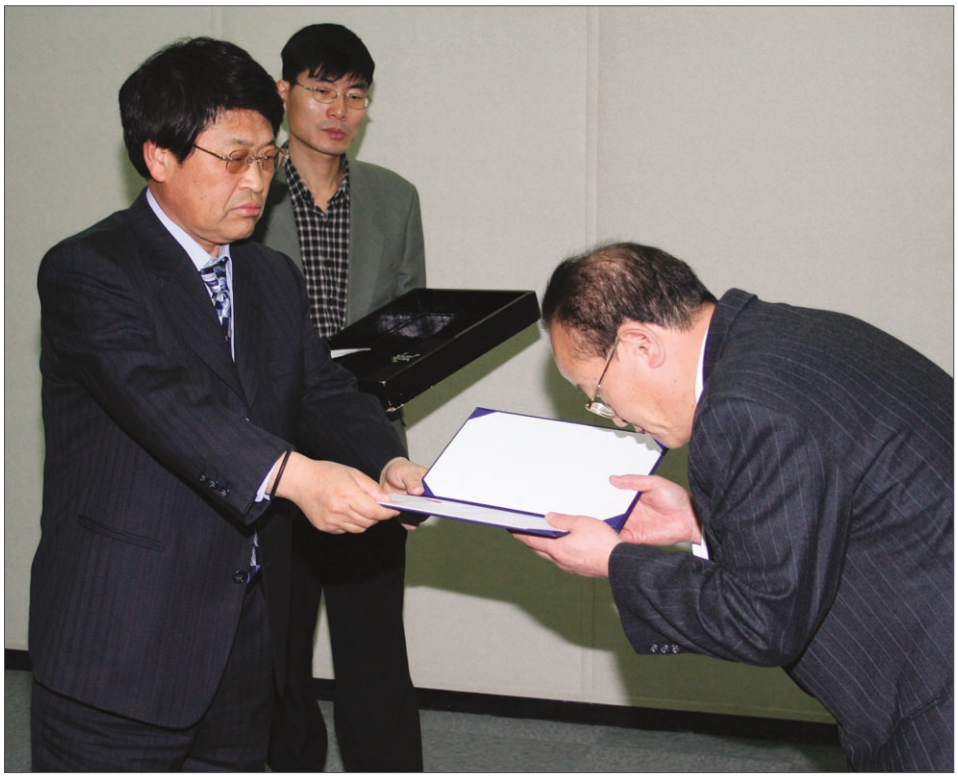


2006年 ~

에너지경제연구원은 에너지산업의 여건변화에 적극적으로 대응하고 미래의 산업변화에 대비하는 정책연구를 꾸준히 추진하여 왔으며 국내외 에너지시장의 다양한 정보와 자료들을 정부와 산업계, 학계에 충실히 공급하고 있다. 또, 에너지 분야의 교육프로그램을 실시하여 산업체나 정책기관 실무자들이 에너지 분야의 전문적 식견을 높이는데 기여해 왔다고 자부하고 있다. 앞으로도 에너지경제연구원은 부단한 내적 경영혁신을 통해 국민경제발전에 더욱 기여할 수 있는 에너지 정책연구기관이 되기 위해 최선의 노력을 다할 것을 약속드린다.

2006. 1. 12

▶ 우수보고서 시상식





2006. 1. 13

◀ 노조위원장 이, 취임식

2006. 2. 6

▶ IEA사찰단 내원





2006. 2. 23

▲ ▶ 국내 신 · 재생에너지 기반구축과 활성화방안 심포지엄 개최(한국경제신문사, 한국산업기술대학교와 공동주최)



2006. 3. 10

▶ 동북아 에너지협력 국제 전문가 워크숍



2006. 3. 10

▶ 김진오 부원장 국민훈장 동 장 수훈





2006. 3. 17

◀ 에너지전문지 기자 초청 간담회

2006. 3. 18

▶ 중국전력규제위원회 내원







2006. 3. 27

◀ ▲ 중남미 차세대 지도자들 내원



2006. 3. 30

▶ 제5기 에너지 고위경영자 과정 개강식

2006. 4. 5

▼ 제1회 초등 · 중등 교장선생님 '에너지경제교육' 프로그램 참여자 마라도 방문



2006. 4. 13

▶ 광주 · 전남지역 신 · 재생에너지 기반구축과 활성화방안 심포지엄 개최





2006. 4. 19

◀ 제21회 한국원자력 연차대회 참석





2006. 4. 22

◀ ▲ 원내 야구동호회 산자부장관배 야구대회 참가

2006. 4. 27

▼ 동북아 에너지협력 전문가 컨퍼런스 개최







2006. 5. 19

▲ 대통령에게 에너지 대책보고



2006. 5. 23

▲ CIS 국가 차세대 지도자들 연구원 방문



2006. 6. 14

◀ 대구 · 경북지역 신 · 재생에너지 세미나

2006. 6. 24

▶ REDGTF 프로젝트 리뷰팀 미팅





2006. 6. 30

◀ ▼ 경제인문사회연구회 출범 1주년 및 우수연구기관상 수상



2006. 7. 13

▼ ▼▼ 제주특별자치도 출범기념 신 · 재생에너지 심포지엄 개최







2006. 7. 18

◀ 열요금 연료비연동제 개선방안 공청회

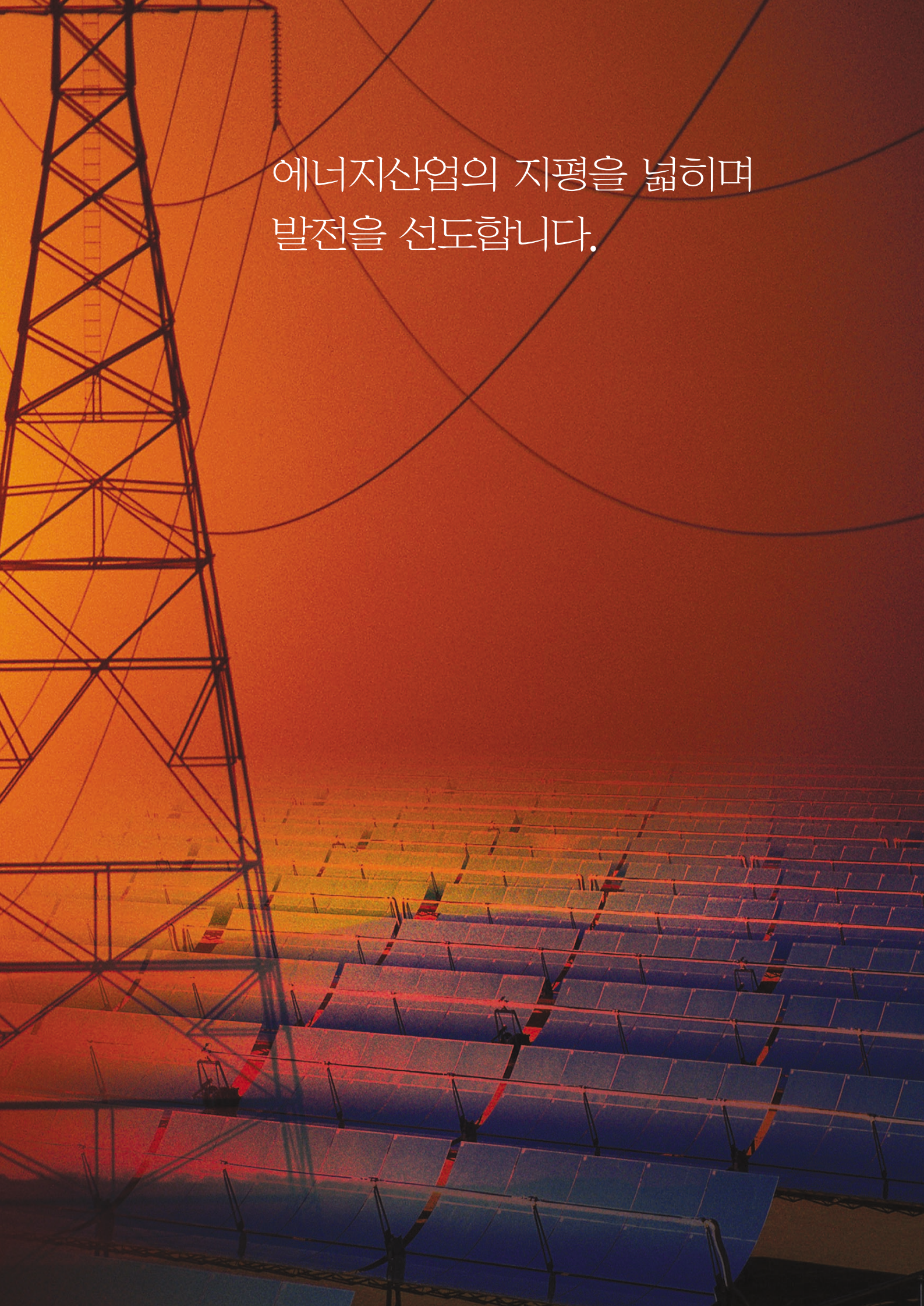

에너지경제연구원은
에너지정책연구의 산실입니다.




CLOSED
CLOSED
KEEI



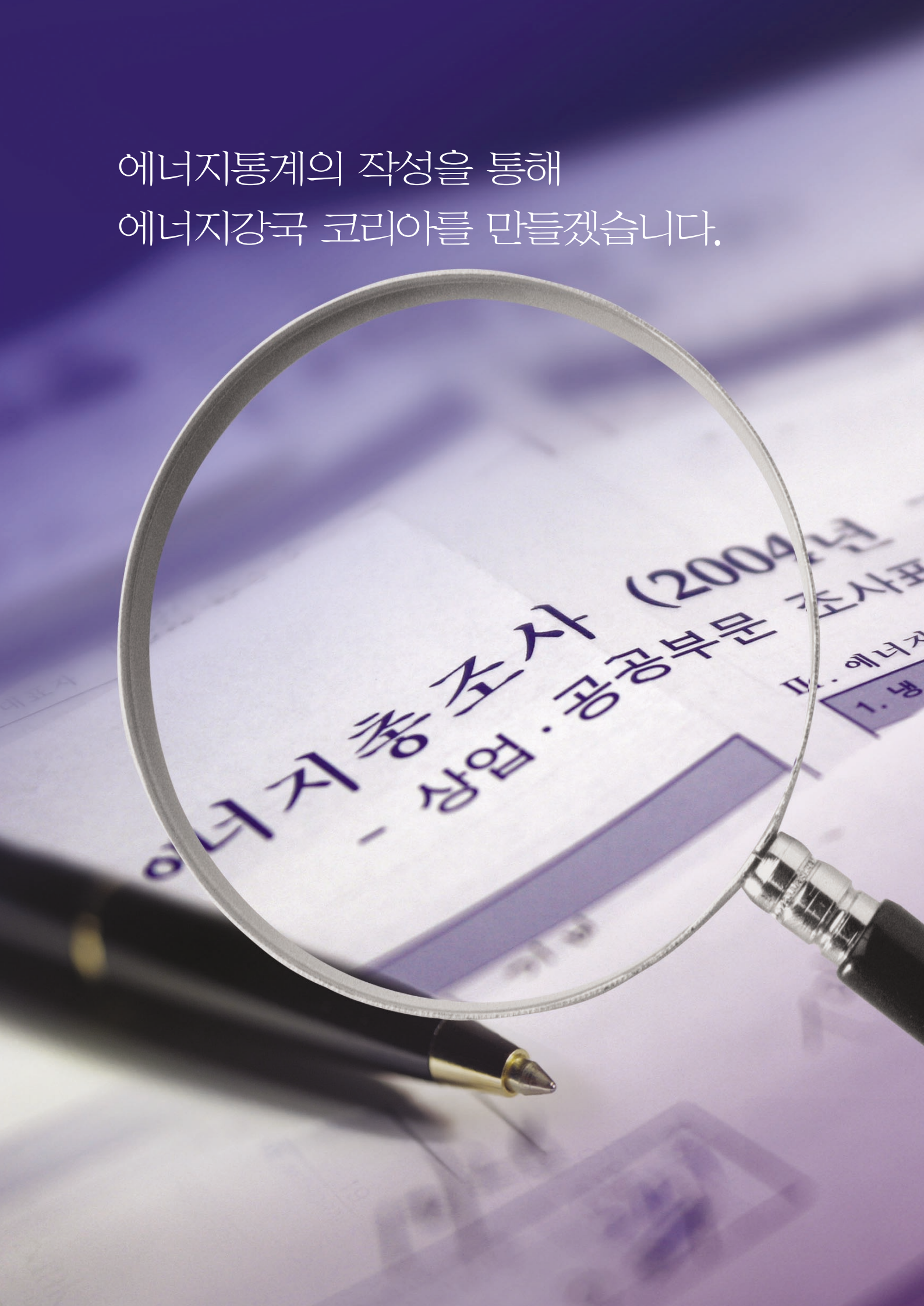



에너지산업의 지평을 넓히며
발전을 선도합니다.





에너지통계의 작성을 통해
에너지강국 코리아를 만들겠습니다.




에너지총조사 (2004년 기준)
- 상업·공공부문 조사표 -





THE HISTORY OF KEEI





1986년 9월 연구원 설립시의 조직체계는 10실 3과 체제로 구성하여 총 정원 88명이었다. 이후 2004년 9월 조직개편으로 연구부서로는 에너지정책연구부, 네트워크산업연구부, 동북아에너지연구센터, 전략기획연구단을 설치하여 연구업무를 담당하고 있으며, 2005년 12월에는 참여정부의 정책목표인 조직의 혁신역량 강화를 위해 연구조정실을 연구기획혁신부로, 행정실을 경영혁신부로 개칭하여 오늘에 이르고 있다. 2006년 현재 총 정원은 94명으로 총 연구인력의 55.6%가 박사학위를 소지한 연구원으로 구성되었다. 이와 같이 연구인력이 박사급으로 지속적으로 고도화됨에 따라 자연히 연구업무의 생산성이 크게 향상되고 있는 중이다.

연구원을 이끌어가는 사람들





Bang, Ki-Yual

원 장

방기열





Shim, Sang-Yul

부 원 장

심상렬

에너지정책연구단



에너지정책연구단은 정책일반, 수급 · 통계, 기후변화, 수요관리 및 절약에 대한 연구를 담당하고 있다. 정책일반부서는 국내 · 외 에너지정책을 분석 · 평가하여 국가 에너지정책 방향을 제시하고, 지역에너지계획을 수립한다. 수급 · 통계부서는 에너지원별 · 부문별 수요분석 및 예측을 수행하고, 에너지 모형을 개발 · 운영한다. 또한 에너지통계를 수집 · 관리 · 분석하고 에너지총조사 및 간이조사를 실시한다. 기후변화협약부서는 기후변화협약 대응전략, 온실가스 배출통계 작성 및 전망, 온실가스 저감정책 및 조치 등 에너지 · 환경 문제에 관한 심도있는 분석을 통하여 정부의 에너지 · 환경 정책 수립을 지원한다. 수요관리 · 절약부서는 에너지 절약 및 수요관리 방안에 대한 경제분석 및 정책연구와 에너지 절약에 관련된 규제 및 지원제도에 대한 연구를 수행한다.



김수일 책임연구원 **안영환** 책임연구원 **정창봉** 연구위원 **임기추** 연구위원 **강윤영** 단장 **유동헌** 연구위원 **권혜경** 연구사무원 **노동운** 연구위원 **이성근** 에너지절약 TF팀장 **정경화** 책임연구원
오세신 연구원 **박천건** 초빙연구원 **안재호** 연구위원 **박태식** 연구위원 **최도영** 연구위원 **임재규** 기후변화연구실장

네트워크산업연구단



네트워크산업연구단은 전력 · 가스, 집단에너지, 원자력 · 신 · 재생에너지를 다루고 있다. 전력 · 가스부서는 전력 및 가스산업에 관련된 경제분석 및 정책을 연구를 통해 산업계 및 정부의 정책결정에 필요한 기초정보를 제공하고, 전력 및 가스산업의 구조개편 및 장기발전 방안을 제시한다. 집단에너지부서는 집단에너지산업에 대한 경제분석 및 정책, 관련 규제 및 지원제도를 연구하고, 열병합 등 분산형 전원 보급확대 및 소형 열병합발전의 활성화 정책대안을 제시한다. 원자력 · 신 · 재생에너지부서는 원자력발전 및 신 · 재생에너지에 관련된 경제분석 및 정책연구를 수행하고, 원자력발전의 사회적 수용성 제고와 신 · 재생에너지의 개발 및 보급정책에 관련된 정책대안을 제시하는 것을 목표로 하고 있다.



서정규 전력가스연구실장 **조상민** 연구원 **이유수** 책임연구원 **김기중** 선임연구위원 **박정순** 연구위원 **최광희** 연구사무원 **송광의** 선임연구위원 **김진우** 본부장 **강재성** 집단에너지실장 **이근대** 연구위원 **부경진** 선임연구위원 **이원우** 선임연구위원
김현동 연구원 **배정환** 책임연구원 **최병렬** 연구위원 **정한경** 단장 **도현재** 연구위원 **이은명** 연구위원 **김정완** 연구위원

동북아에너지연구센터



2004년 2월 1일 특수사업단 내의 동북아협력연구실이 확대된 부서로 동북아 및 남북 에너지협력에 관련된 경제분석 · 정책연구 및 주요사업의 평가분석을 수행하고, 동북아 역내국 다자간의 에너지협력체 구성 및 운영에 관련된 사항을 연구한다.



정규재 연구위원 **소진영** 초빙연구원 **박용덕** 연구위원 **류지철** 센터장 **김선애** 연구사무원 **이경완** Post-Doc **오진규** 선임연구위원 **이성규** 초빙연구원
김현제 선임연구위원 **김경술** 선임연구위원 **슈시먼** 중국ERI 파견연구원 **주진홍** 연구원 **노남진** 연구원

전략개발연구단



정책연구 및 수시연구 자료를 발간하고, 범부서적인 연구사업 · 학술회의, 국제교류, 국내외기관 간의 연구협력, 국제에너지 협력 · 협상 업무를 추진하는 부서이다. 정책개발실, 석유전략연구실, 국제협력팀, 에너지동향분석팀 등 4개 부서로 이루어져 있다.

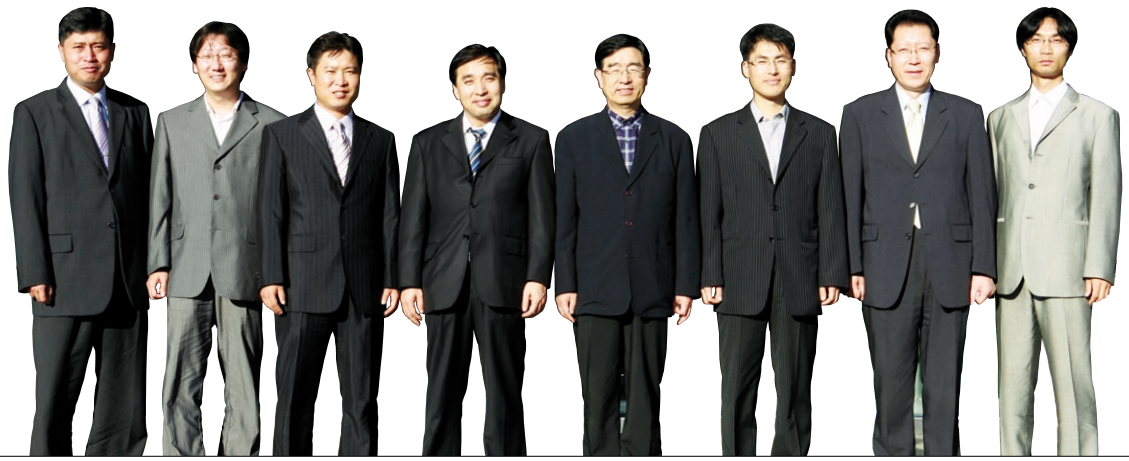


홍철선 연구위원 **이복재** 본부장 **정우진** 정책개발실장 **박지민** 연구원 **이달석** 석유전략연구실장 **김혜숙** 연구사무원 **김연한** 연구사무원
이진식 연구원 **이영구** 단장 **이수한** 주임기술원 **송무헌** 책임연구원

연구기획혁신부



2005년 12월 참여정부의 정책목표인 조직의 혁신역량 강화를 위해 기존의 연구조정실이 개편된 부서이다. 연구기획팀, 혁신평가팀 및 교육홍보팀이 연구기획조정, 조직의 혁신역량강화, 연구원의 홍보 및 교육업무를 관장하고 있다.



김종용 교육홍보팀장 **마용선** 연구기획팀장 **정용주** 주임기술원 **양의석** 연구기획혁신부장 **김진오** 명예연구위원 **설홍수** Post-Doc **강태원** 혁신평가팀장 **김 강** 책임행정원

경영지원부



경영지원부는 연구원 업무의 효율적 수행을 위한 윤활유 역할을 하는 부서로서 총무관리팀과 예산회계팀으로 구성되어 있다.



이상철 책임행정원 **한상엽** 행정원 **박신연** 행정사무원 **김병진** 책임행정원 **김정수** 경영지원부장
신승부 예산회계팀장 **정원용** 총무관리팀장 **남규민** 책임행정원 **안병영** 행정원



● 대회의실

● 소회의실

1991년 2월에 준공된 내손동 청사는 2,500평 대지에 지하 1층, 지상 3층(연건평 1,500 평)으로서 40여개의 연구실 · 강당 · 세미나실, 각종 회의실 등을 갖추고 있다.





● 세미나실



● 3층 로비

● 2층 로비





● 도서자료실

에너지 · 환경 · 경제분야의 전문도서 및 연구보고서 20,250권, 구독학술지 260여 종, 학술잡지 제본서 6,000여권, 연감 · 통계자료 4,500여권 등의 자료를 소장하고 있다.



● 원내식당

● 예지원





● 뒷뜰



● 체력단련실

● 테니스장





● 골프연습장

Newspaper & Journal

21세기 언론에 비친
에너지경제연구원 및 기고문



동북아 에너지협력 박차

2010년 이르쿠츠크 가스전 개발 완료

에경연 에너지전문 기자 간담회에서 밝혀

동북아시아의 전력 및 석유·가스 에너지 공급선을 확보하기 위해 정부간 실무협의체 발족을 포함한 종합 전략이 추진된다. 또한 동북아 에너지협력시 우리 산업에 미칠 수 있는 파급효과를 체계적으로 연구하게 된다.

에너지경제연구원은 지난달 27일 '에너지전문 기자 간담회'에서 이같이 밝히고 이를 위해 에경연은 "오는 10월 9~10일 러시아 하바로브스크에서 '제2회 동북아에너지심포지엄'을 개최하국 및 러시아 에너지관련 연구소가 공동참여 동북아 에너지협력 및 공조에 대해 열린 토론을 펼칠 예정이다.

이와 관련 에경연은 동북아에너지협력에 대한 종합 전략을 마련중이며 관련국 정부간 실무협의체 발족을 서두르고 있다.

에경연은 또한 지난해 남북정상회담 이후 동북아 에너지협력 여건이 성숙됨에 따라 대북으로부터 신규 에너지공급선을 확보키로 했다. 이는 대북의 에너지자가 필 전망이다.

또 이르쿠츠크 가스전 개발·도입을 2008~2010년에 끝내고 전력계통 연계나 석유공동시장 구축 등의 사업을 구체화하는 방안도 추진할 방침이다.

에너지산업 구조개편과 관련, 전력산업의 경우 한전의 화력발전 부문 5개사의 민영화계획을 올해 안에 확정하고 배전부문도 내년말까지 분할한다는 방침을 재확인했다. 또 천연가스 전국 배관망 건설작업은 가스산업 구조개편 이전에 완료키로 했다. 이밖에 에너지 총수요관리체계 구축을 위해 복합을 단계별로 이용

위주로 한 협의체에서 시작했다"고 말하고 "동북아시아가 공동체를 이룩하기 위해서는 에너지협력이 무엇보다도 중요하다"고 강조했다.

장원장은 또 "이러한 동북아 에너지협력의 구심점으로 작용하기 위해서는 우리나라가 주도적으로 동북아에너지센터의 설립과 정부내 동북아 전담조직의 신설 등 구체적이고 과감한 조치가 필요하다"고 말했다.

한편 에경연은 '제1회 국제 동북아 에너지 심포지엄'을 개최▲동북아 에너지협력의 필요성을 공표 ▲각국의 연구기관 기관장이 초청되어 각국의 입장과 시각을 발표 ▲중동 산유국과 동북아 역내국가의 협력증진 도모 ▲각 제기구와의 공감대 형성 및 협력

● 산업저널 _ 2001년 8월 6일



에너지경제연구원 정한경 연구원이 원전 경쟁력 분석 연구 결과를 발표하고 있다. 〈여기봉 기자〉

원자력 최저 발전단가 불구
정산단가 낮아 경쟁력 약화

에경연, 원전 경쟁력 분석연구결과분석 발표

전력산업구조개편 이후의 변화된 여건을 반영해 향후 원자력발전의 경쟁력을 분석한 결과, 최저 발전단가를 유지함에도 불구하 원/kWh, 2.9원/kWh 저렴한 것으로 나타났다.

반면 현재의 발전원별 시장 정산단가 차이가 유지될 경우,

● 한국전기신문 _ 2001년 11월 1일



마라케시 기후변화협약을 보고

"온실가스 감축 발등에 불
산업구조·세제 개편 시급"

강승진
에너지경제연구원 연구위원

2020년에는 30~60톤을 감축해야 한다.

에너지경제연구원 분석에 따르면 이 경우 국내총생산이 2~5% 감소한다는 것으로 나타났다.

정부 관계는 기후변화협약의 채택회의를 주관한 WTO 회의와 온실가스 감축을 위한 종합실천계획을 마련하고 있기는 하지 국내 에너지·산업정책이 미비하다.

에너지정책은 안정공급 위주에서 벗어나 에너지사업의 민영화와 경쟁의 강화로 건강을 줄여 에너지를 절약하고 환경을 개선하는 방향으로 나갈 필요가 있다.

특히 산업구조도 이에 맞춰서 개편하여 한다. 즉지 상위의 건전부터 업종별 철강·석유화학산업은 에너

● 중앙일보 _ 2001년 11월 26일



에너지저널

에너지기기관련 중소기업 육성을 위한 지원대책

금융·신용보증·어음·세제 지원 개선 시급

에너지관련기기 산업별 현황 및 실태

김 진 오 박사
에너지경제연구원 연구위원

에너지관련 기기업체 대부분 中企 해당
中企 활성화만이 에너지산업 승패 가름 미쳐

건설공사 설비자재 분리발주도 시행돼야
필요 확보해야 단체수의계약 개선 촉구

에너지관련기기산업 활성화 위한 지원체제 개선방안

● 에너지저널 _ 2001년 11월 28일



'에너지는 물과 공기' 정부·국민 관심 중요

■ 신년 인터뷰

에너지경제연구원 이 상 곤 원장

에너지 고립 피하기 위해 동북아협력사업 추진
LNG 편중지원 지양, LPG 등 에너지 조화 이뤄야
연구보고서 질적 향상 위해 사전심의 강화할 터

● 한국가스신문 _ 2002년 1월 2일



합리적 판매가격 산정이 열쇠

김 진 오
에너지경제연구원 박사

기준가격설정의 필요성

기준가격결정의 원칙

기준가격산정을 위한 기초분석

1. 무엇에 대한 일정한가?

발전가능성 · 원가 절감 감안한 초기 지원 이뤄져야
대체에너지원별, 정책목표 따른 차등적 요금체계 구축

● 가스산업신문 _ 2002년 1월 7일



"동북아협력·에너지총조사·기후변화 대응 주력"

에너지경제연구원은 우리나라의 에너지 및 자원에 관한 정책 수립과 향상에 이바지할 목적으로 1986년 9월 1일 설립된 에너지 및 자원정책에 관한 국내 유일의 정부출연 연구기관이다. /편집자

취임 100일 기획대담

에너지경제연구원 이 상 곤 원장

● 에너지경제신문 _ 2002년 1월 14일

에너지 설비 입주, 대화로 해결을

발언대

에너지 설비(Utility)가 들어설 자리가 없다. 행오감을 주지 않고 사고 위험성도 거의 없는 폭력 발전소와 같은 그린(Green)시설도 주민의 반대로 설치가 어렵게 되고 있다. 이 과정에서 에너지 전문가, 정책 당국자들이 느끼는 무력감은 이만저만이 아니다.

에너지 설비는 인간이 행복한 삶을 누리기 위해 반드시 필요하다. 10년을 주기로 에너지 사용량은 2배씩 증가해 왔다. 증가율이 느그레도 다고 해도 2020년이면 우리 나라의 에너지 사용량은 지금보다 2배로 증가한다. 에너지 분야를 연구하는 필자는 2020년의 상황을 생각하면 아찔하다. 지금의 NIMBY(not in my backyard) 성향이 지속된다면 전무 여느 국에도 에너지 설비가 들어설 여지는 없다고 보아야 하기 때문이다.

공익 실현을 위해 반드시 입지가 선정되어야 할 에너지 설비가 지역 주민이나 이해 당사자의 반대로 선정되지 못한다면 사회 전체에 엄청난 불편과 경제적 손실을 초래하게 된다. 결국에는 반대를 하는 당사자들도 피해자가 된다.

에너지 설비의 입지 문제 해결을 위해서는 주민과 정책당국자 모두 발상의 전환이 필요하다. 에너지 설비의 입주에 반대하는 이유를 보면 재산상의 손실, 해당 지역의 이미지 추락, 사고 위험에 대한 불안감 등이다.

재산상의 손실은 정당하게 보상하면 되고 사고 위험에 근거가 없다면 실상을 올바르게 알려야 한다. 그리고 주민을 의사 결정의 주체로 존중하는 파트너십도 필요하다.

최근 정책 당국자들이 주민과 직접 대화에 나서 에너지 설비 입주에 성공한 사례가 나타나고 있다. NIMBY의 반대 현상이라는 하여 PIMFY(please in my front yard)라는 신조어도 생겨났다. 주민이 양보의 미덕을 보여준 것이다. 에너지 소비 문제가 소강 상태를 유지하고 있는 지금이 NIMBY를 PIMFY로 바꾸어 놓을 수 있는 기회다.



김 진 오
에너지경제연구원
신임연구부장

● 한국일보 _ 2002년 4월 23일

가스산업구조개편 찬반 치열한 설전

"가스공사 분할 아직 일러" 주장도

가스산업구조개편에 대한 전문가들이 찬반 양론으로 갈려 치열한 설전이 벌어졌다.

산업자원부는 14일 전경련회관 제3회의실에서 약 100명의 관계자들이 참석한 가운데 '가스산업구조개편 전문가 토론회'를 개최했다.

이번 토론회에는 건국대 강희정 교수의 사회로 △경쟁도입 방식 △도소매가격 및 수급에 미치는 영향 △도입 · 수송 계약 승계 및 디폴트 문제 등의 주제로 토론이 진행됐다.김창규 한국전통문화학교 교수(前 법제연구원 박사)는 "현 시점에서 가스공사를 바로 분할하는 것은 시기적으로 문제가 있다"며 신규진입 시기를 조정할 필요가 있다고 주장했다.

이에 대해 에경영연의 이영구 박사는 "가스공사 회사분할은 유효경쟁을 조기에 정착하기 위한 것이라며 3개회사 분할이후 경쟁은 시장에서 형성될 것"이라고 밝혔다.

삼일회계법인 김용수 이사는 "수송선 디폴트, 도입 도매 신설회사와 관련한 추가비용, 가스거래소 신설 비용, OAS 설비 추가비용 등을 모두 합쳐도 ㎥당 0.8원의 인상요인에 불과해 낮은 수준"이라고 밝혔다.

계약승계 및 디폴트 문제와 관련해서는 법무법인 태평양 오양호 변호사가 도입국과의 협상 여지는 있지만 금리인상, 달러강세 등 리스크가 존재한다고 밝히고 상대국의 동의가 현실적으로 가능한지 등을 면밀히 살펴야한다고 지적했다.

정우영 변호사는 "최근 정부가 먼저 회사를 분할한 후 우선협상대상자를 선정하고 선정된 회사가 도입계약 승계, 디폴트 문제 등을 해결하면 자산을 매각하는 방안을 검토하고 있다"며 "이 방안이 가장 현실적인 것으로 생각한다"고 말했다.

● 전력신문 _ 2002년 5월 16일

한마디

발전소 더 짓는게 능사 아니다



김 진 오

국민생활 수준이 향상되면서 에어컨, 김치냉장고 등 전력소비가 많은 냉방기기들이 대중화되고 이런 필수 가전제품으로 자리잡고 있는 것이 오늘의 현실이다.

올 여름철의 최대전력수요는 전년대비 6.5% 증가한 4610만kW로 예상되고 있다. 이 중에서 냉방전력수요는 931만kW로서 전체 수요의 20.2%에 이른다. 보다 심각한 것은 이 같은 냉방전력이 매년 100만kW 이상씩 늘고 있다는 점이다.

올해의 경우 공급능력이 5239만kW에 이르고 있어 전력수급에 무리가 없을 것으로 예상된다.

그러나 전력설비가 여유가 있다고 해서 문제가 다 해결되는 것은 아니다. 전력은 저장되지 않는 상품이기 때문에 최대 수요에 맞춰 발전소와 관련설비를 미리 건설하지 않으면 안된다.

여름철 냉방전기를 공급하기 위해 발전소를 건설한다는 것은 국가적 자원에서 볼 때 엄청난 에산낭비를 초래하게 되는 것이며, 이 비용은 결국 전기요금에 반영되게 마련이고 국민 부담으로 돌아오게 된다.

발전소를 지을 땅도 문제이다. 근래 환경보전에 대한 관심과 규제가 강화되면서 발전소 입지 확보가 더욱 어려워지고 있으며 환경훼손을 우려하는 해당 지역주민 및 시민단체와의 마찰은 불을 보듯 뻔한 일이다.

여름철 전력수요 증가에 대비해 발전소를 건설한는 것보다는 정부차원의 효율적인 전력수요관리와 국민들의 자발적인 절약운동을 통해 전력소비량을 줄이는 것이 더 효과적이고 합리적이라 할 수 있다.

일반 국민들의 경우 가정 및 근무처에서 선풍기에 비해 약 30배의 전력이 더 소모되는 냉방용 에어컨 사용을 10%만 줄잡아는 노력을 기울인다면 약 100만kW를 절약할 수 있다.

이와 같이 국민이 약간의 관심과 노력을 기울이면 100만kW를 원자력 발전소 1기 건설비용 약 1조5000억원과 100만톤의 부지가 절감된다.

<에너지경제연구원 연구조정실장>

● 매일경제신문 _ 2002년 8월 1일

"油價급등 전쟁 프리미엄 탓"

에너지경제연구원 이문배 위원



"부시 대통령과 담판이라도 짓고 싶은 심정입니다. 부시의 말 한마디에 따라 국제 원유 가격이 널뛰듯 움직이고 있어요."

에너지경제연구원에서 유가(油價) 동향을 분석하는 이문배(李文培·51·사진) 연구위원은 "13년 넘게 원유가 동향을 분석했지만, 유가 전망이 요즘처럼 어려운 적은 없었다"고 말했다.

이 위원은 "강경하기로 유명한 부시 행정부가 9·11테러 1주기를 앞두고 뭔가 액션을 취하지 않을까 하는 우려가 유가 상승세를 부추기고 있다"

부시 말따라 유가 널뛰듯
9·11 앞두고 공습우려 확산

경우다. 이는 중동 불안의 해소를 의미하기 때문에, 유가가 30%가량 하락할 가능성이 높다는 분석이다.

세 번째인 '최악의 시나리오는 미국의 이라크 공습이 장기화될 가능성이 높다는 것이다. 이 경우 유가는 배럴당 40달러 이상으로 치솟을 것으로 예상된다.

● 조선일보 _ 2002년 8월 27일

동북아 에너지협력세미나 성료

에경연, 협의체 설립 주도 천명해

동북아 에너지 전문가들의 연구협력과 정보교류가 가속화될 수 있는 기반을 마련하고자 많은 참여요인에 대한 규명과 대응책을 모색하는 자리가 마련됐다.

지난 18일 에너지경제연구원(원장 이상근)은 산업자원부와 경제사회연구회의 후원으로 「동북아 에너지 협력의 발전방향과 실천과제」라는 주제로 국제 세미나를 개최했다.



에경연 개원 16주년 기념으로 서울 메리어트 호텔에서 열린 이번 국제 세미나는 이상근 에경연 원장과 산자부의 신국환 차관을 비롯해 국내·외 에너지 전문가 등이 참석해 보다 심층적이고 실질적인 논의가 이뤄졌다는 평가를 받았다.

이번 국제세미나에서는 동북아 에너지 협력체제의 현황과 기술적 쟁점, 외국의 에너지정책 경험 및 교훈을 비롯해 ▲동북아 에너지 분야 시장간섭 자본 투자 자금 조달과 이를 위한 제도적 선행요건 ▲에너지 협력과 에너지 안보에 대한 국내·외의 여러 입장 등 동북아 에너지 협력에 있어 지금껏 제대로 조명해 관한 발표와 토론이 있었다.

또한 토론회를 통해 동북아 에너지 협력에 있어 장애요인을 규명하고 이를 극복할 수 있는 방안과 논의를 통해 보다 구체적이고 실행 가능한 동북아 에너지 협력방안을 모색하는 한편 아세안(ASEANS), 호주, 뉴질랜드 등 동북아 에너지 공급과 효율적 사용을 위한 역내 국가간 협력의 중요성을 강조하고 동북아 지역의 에너지 문제와 협력사업을 추진할 수 있는 에너지 협의체 구성을 제안했다.

한국은 이날 회의를 통해 동북아 에너지 협력의 필요성에 대한 입장을 정리하고 향후 전망에 동북아 에너지 협력 실현과정에 있어서의 참여요인과 해결방안에 대한 다양한 경험과 의견을 교환했다.

산자부 신국환 장관은 이날 축사를 통해 동북아 에너지 협력 실현과정에 있어서의 참여요인과 해결방안에 대한 다양한 경험과 의견을 교환했다.

● 석유가스신문 _ 2002년 10월 22일

에너지경제연구원 개원 16주년

동북아 에너지협력 국제세미나

신국환 장관, 에너지협의체 구성 제안 호응얻어



신국환 장관이 '동북아 에너지협력 국제세미나'에서 축사를 하고 있다.

에너지경제연구원(원장 이상근)은 개원 16주년을 기념해 지난 18일 서울 메리어트 호텔에서 '동북아 에너지 협력의 발전방향과 실천과제'라는 주제로 국제세미나를 개최했다.

이번 국제세미나에서는 동북아 에너지 협력체제의 현황과 기술적 쟁점, 외국의 에너지정책 경험 및 교훈을 비롯해 ▲동북아 에너지 분야 시장간섭 자본 투자 자금 조달과 이를 위한 제도적 선행요건 ▲에너지 협력과 에너지 안보에 대한 국내·외의 여러 입장 등 동북아 에너지 협력에 있어 지금껏 제대로 조명해 관한 발표와 토론이 있었다.

또한 토론회를 통해 동북아 에너지 협력에 있어서의 참여요인과 해결방안에 대한 다양한 경험과 의견을 교환했다.

산자부 신국환 장관은 이날 축사를 통해 동북아 에너지 협력 실현과정에 있어서의 참여요인과 해결방안에 대한 다양한 경험과 의견을 교환했다.

● 전기신문 _ 2002년 10월 28일

[논단]'에너지 최빈국'이 사는길



에너지정책 특히 수요관리와 절약정책 연구를 담당하고 있는 필자는 요즘 평소와 달리 언론으로부터 자주 출연과 원고청탁을 받는다. 이는 에너지 절약에 대한 국민적 관심이 높다는 것을 의미하는 것이나 그만큼 우리 나라의 에너지 사정이 좋지 못하다는 것을 반증하는 것이기도 하다. 최근 이라크에 대한 미국의 무력공격 가능성이 높아지면서 국제 원유가격이 급격히 상승하고 있고 이로 인해 계절적으로 에너지 소비가 많은 우리나라의 경우 무역수지를 비롯한 경제 전반에 큰 부담이 되고 있다.

과거 사례에 비춰볼 때 이라크 전쟁이 발발하면 개전 초기에 국제유가의 급등은 피할 수 없을 것으로 보인다. 사태가 악화돼 장기전으로 전개되면 국내도입 유가가 연중 평균 배럴당 30달러 이상의 고유가 상황이 지속될 가능성도 배제할 수 없다. 또한 전쟁이 걸프만 전역으로 확전될 경우 중동지역에서의 원유선적 중단으로 인한 물량확보에 어려움이 발생할 수도 있다. 유가급등으로 인한 우리나라의 경제적 손실은 최소 0.1~0.25%포인트, 최악의 경우 1%포인트 내외의 국내총생산(GDP) 증가율 감소로 이어질 수 있다고 한다.

이에 따라 장기적으로는 에너지 분야의 경쟁을 촉진하고 에너지 공급의 효율성을 제고하는 방향으로 에너지산업 구조개편을 추진함이 절 3으로, 시장경제 원리에 입각해 에너지절약 시장을 확대해 나가야 한다. 또한 고효율 기자재의 보급을 촉진하고 일반국민들이 에너지절약형 가전기기를 구입하도록 해야 한다. 이를 위해 고효율 에너지 기자재에 대한 지속적인 홍보와 정보제공 체계를 정립하고 대상품목의 확대와 이에 따른 세제상의 지원을 기존의 취득세 감면 조정에서 한다. 특히 정부가 주도적으로 홍보하고 에너지 수요관리체계를 구축해 지원과 규제를 조화롭게 운영해야 한다.

단기적으로는 방송사와 프라임타임과 신문에서 냉난방온도 적정화, 에너지 사용기기의 최적 가동방법, 에너지절약형 운전요령 등에 대해 내실있는 홍보를 하고 그 효과를 에너지 사용기기 구입시에 고려하도록 유도하는 등의

● 세계일보 _ 2003년 2월 17일

자가용 주행거리 줄고 연비는 악화

1가구 2차 가구 늘고 자동변속기 확대로
지난해 출퇴근 속도 32㎞로 다시 느려져

에너지경제연 조사 결과

1가구 2차량 보유 가구 증가로 자가용 승용차의 대당 연평균 주행거리가 지속적으로 감소하고 있다. 반면 주행연비는 자동변속기 보급 확산으로 오히려 낮아지고, 출퇴근 평균속도도 다시 느려진 것으로 나타났다.

에너지경제연구원은 3년마다 실시하는 '2002년 에너지 총조사'의 하나로, 지난해 8월 자가용 승용차 1500대를 대상으로 한 이용실태 조사결과를 30일 발표했다.

◇주행거리와 연료소비 줄었다=대당 연평균 주행거리는 1만5547㎞로 1993년 1만8286㎞, 96년 1만7175㎞, 99년 1만6249㎞에 이어 감소세가 지속됐다. 93년 이후 연평균 1.8%씩 감소, 9년만에 15%가 줄어든 셈이다.

자가용 승용차 보유 가구 중 1가구 2차량 보유 비율이 93년 10.2%에서 2002년 33.6%로 늘어나 3가구 중 1가구 꼴로 1가구 2차량 보유가 급증한 것이 주요 요인으로 작용했다.

대당 연평균 연료소비량은 93년 1873ℓ, 96년 1732ℓ, 99년 1631ℓ, 2002년 1593ℓ 등으로 줄면서 93년 이후 14.9% 감소했다. 배기량별로는 지난해의 경우 소형차(1258ℓ)에 비해 대형차(3070ℓ)가 2.5배, 중형차(1848ℓ)는 1.5배 더 연료를 소비했다.

◇주행연비는 악화됐다=연평균ℓ당 주행연비는 93년 10.2km, 96년 10.5km, 99년 10.7km 등으로 높아졌다가 지난해 10.6km로 다시 악화됐다. 93년 이후로는 3년간 불과 3.9% 개선되는 수준에 그친 것이다.

주행연비 악화는 자동변속기 차량의 급속한 보급확대와 주행연비가 낮은 가스차량 증가에 기인한다. 자동변속기 차량은 수동변속기 차량에 비해 ℓ당 주행거리가 24.2% 가량 짧다.

◇출퇴근 속도 다시 느려졌다=출퇴근 평균 시속은 93년 29.7km에서 95년 33.4km, 99년 36.6km까지 빨라졌다가 지난해 32.0km로 느려졌다.

이에 따라 출퇴근 시간은 편도 기준으로 99년 25.6분에서 지난해 26.8분으로 늘어났고, 출퇴근 편도 거리는 99년 15.4km에서 지난해 14.0km로 줄었다. 지난해 도시규모별 출퇴근 시간(편도)은 서울이 35.5분으로 가장 많이 걸렸다. 광역시는 25.6분, 기타 도시는 23.2분이었다.

박정태기자



(자료: 에너지경제연구원)

● 국민일보 _ 2003년 3월 31일

THE KOREA TIMES | 9 | FRIDAY, APRIL 25, 2003

Energy Security Forum Discusses Stable Supply

Energy experts gathered yesterday at the 2003 Energy Security Conference to discuss policy measures to stabilize power supply and increase the competitiveness of the local energy industry. The conference, co-hosted by The Seoul Economic Daily, a sister paper of The Korea Times, and the Korea Energy Economics Institute (KEEI) was held at the COEX in southern Seoul.

Korea Institute for Defense Analysis researcher Dr. Kim Jae-du and Dr. Moon Young-seok, head of the energy policy analysis department at the KEEI, delivered lectures.

Kim spoke about energy security systems from the perspective of international politics, while Moon took an economic approach.

KEEI president Lee Sang-gon and commerce, industry and energy assistant minister Kim Dong-won participated in a round table discussion held after the lectures.

Other participants were: Park Si-young, editorial writer of The Seoul Economic Daily; Park Won-hoon, chairman of the Korea Research Council for Industrial Science & Technology; Chang In-soon, president of the Korea Automatic Energy Research Institute; Song Hee-yhon, professor at the University of Incheon; and Lee Dong-hwi, professor at the Institute of Foreign Affairs and National Security.

kenbae@koreatimes.co.kr



Panelists participating in the 2003 Energy Security Conference held at the Convention and Exhibition Center in southern Seoul, including Prof. Lee Dong-hui of the Institute of Foreign Affairs and National Security, center, attentively listen to a presentation given by Kim Jae-doo, a researcher with the Security Strategy Research Center under the Korea Institute for Defense Analyses, Thursday.

● KOREA TIMES _ 2003년 4월 25일

동아일보 제25517호 ⑤ | 종합 | 2003년 7월 30일 수요일 B3

한국경제 싱크탱크

⑧
에너지경제연구원

원유수입 세계3위 '국가 에너지플랜' 설계



에너지경제연구원 연구위원 현황

● 동아일보 _ 2003년 7월 30일

기 고



이 달 석
에너지경제연 연구위원

원유값 인하 韓·中·日 공조할 때

경쟁이 심한 구미지역에 판매하는 원유에 대해서는 수송비만큼을 기존원유가에서 할인하고 있으나 아시아 지역에 판매하는 원유에 대해서는 그러한 가격할인을 실시하지 않고 있다.

또 다른 요인은 중동 원유의 결제지인 공급방식을 들 수 있다. 대다수 중동 산유국은 장기계약자에게만 원유를 판매하고, 도착지를 제한하며, 자국 원유를 제3자에게 재판매하는 것을 허용하지 않는다.

도착지 제한과 제3자 거래 제한은 수에즈운하를 중심으로 동쪽 시장과 서쪽 시장간 재정거래(裁定去來·가격이 싼 시장에서 매입해 비싼 시장에 매도함으로써 매매차익을 얻는 거래)를 방해하는 마케팅 시스템을 형성해 놓았다. 결국 중동 원유의 결제된 공급방식은 구미와 아시아 원유시장의 서로 다른 경쟁환경과 결합해 중동 공급자들로 하여금 아시아 구매자들에게 거래 프리미엄을 부과할 수 있도록 하는 것이다.

수입의존 높아 불이익

그와 같인으로는 아시아 지역 가존원유 유입 두바이유가 생산량과 거래량 감소하다는 점이 지적되고 있다.

아시아 프리미엄으로 인해 중동에서 공급되는 원유 중 40% 이상을 수입하는 동북아 국가들은 연간 30억달러 내외를 추가적인 비용으로 부담해야 하며 이 중 우리나라는 8억달러 정도를 부담하고 있다.

미국이 가스와 석탄 등 다른 에너지 가격도 원유가격을 토대로 설정되고 있기 때문에 원유 값가격 문제는 석유에만 국한되는 것이 아니라 에너지 전체로 확산되고 있다.

이처럼 중동 원유의 봉사 가격차이는 동북아 국가 에너지비용을 상승시켜 경쟁력을 저하시킬 가능성이 크므로 동북아 국가들은 상호 협력해 그 가격 차이를 해소할 수 있는 대책을 모색해야 할 것이다.

우선은 불합리한 요소가 있는 아시아형 원유거래 신정방식 변경을 중동 산유국에 요구할 필요가 있다. 원유가 신정방식은 아시아 기준원유를 두바이유에서 기준 원유 기준원유인 브렌트유로 대체하고, 조정에 적정은 중동에서 동북아 소비지역까지 수송비를 반영하도록 해야 할 것이다.

브렌트유가 아시아 기준원유로 채택되면 그 가격은 아시아 시장보다는 유럽 중동 원유의 아시아 프리미엄을 해소하기 위한 보다 근본적인 대책은 구미시장에 비해 상대적으로 경쟁도가 낮은 아시아시장 경쟁도를 높일 수 있도록 하는 것이다.

원유價 산정방식 바꿔야

그 중 하나는 석유시장 자유화와 개방을 통해 역내 석유제품 교역을 활성화하는 것이다. 제품교역 활성화는 원유가격과 제품가격간 상호 연계성을 높이고, 아시아시장이 구미시장과 연계성을 짓도록 함으로써 동·서시장에 대한 가격차별을 방지할 수 있도록 한다.

그렇지만 무엇보다 중요한 것은 중동 원유를 대체할 수 있는 비중동지역 원유 공급을 확대하는 것이다.

이를 위해 동시베리아와 러시아에서 생산된 원유를 한국 중국 일본으로 도입하는 방안 그리고 공급잠재력이 큰 중앙아시아와 카스피해 연안 유전개발사업에 공동으로 진출하는 방안을 강구해야 한다. 아울러 동북아 각국 정부는 원유수입을 다변화하기 위해 미주 아프리카 등 비중동지역 원유 도입을 촉진할 수 있는 정책적 지원

● 매일경제신문 _ 2003년 7월 30일

산자부 등, 2001년 에너지총조사 결과

"소비증가대비 공급체계구축 시급"

산업자원부(장관 윤진식)와 에너지경제연구원(원장 이상곤), 에너지관리공단(이사장 정장섭)이 3일 발표한 '제8차 에너지총조사 결과는 1990년대 중반 고성장에 따른 가파른 상승세에서 벗어나 안정화 추세에 접어든 것으로 분석됐다.

에너지총조사는 에너지이용합리화법에 따라 매 3년마다 실시하며, 이번이 제8차 조사로 전국 2만3,000여 사업체 및 가구를 대상으로 2002년 8월부터 12월까지 표본조사방법에 의해 2001년도 에너지 소비 실적을 조사한 것이다.

▲ 석유에서 전력 · 가스로 대체 확산

조사 결과, 1998년(7차 조사) IMF의 영향으로 둔화됐던 에너지소비증가율은 2001년 대비 연평균 2.9% 증가했고, 건설경기 호황에 힘입어 건설업이 연평균 20.5%, 농림어업 4.1%, 제조업 2.7%의 증가율을 보인 반면, 광업은 합리화사업 지속으로 2.4% 감소된 것으로 나타났다.

(부문별 소비비중 변화)

	('98)(A)	('01)(B)	(B-A)
산업부문	58.8	56.2	2.6%
수송부문	21.1	22.8	1.7%
가정	14.2	14.1	0.1%
상업부문	5.9	6.9	1.0%

업종별 소비 구조는 제조업 93.0%, 농림 · 어업 5.6%, 건설업 1.3%, 광업 0.2%의 비중을 차지했고, 에너지원별로는 또한, 원료에 있어서는 석유화학 원료인 납사가 73.3%, 철강산업의 코크스 원료인 유연탄이 23.9%, 이외에도 LPG가 2.2%를 차지했다.

업종별 소비구조를 보면, 화합물 및 화학산업이 31.3%로 가장 높은 비중을 차지하고, 1차금속산업 22.0%, 코크스 및 석유정제업 20.8%, 비금속광물 제조업 8.3% 순의 소비구조를 나타냈다.

폐기물 에너지 소비는 총 759만7,00toe로, 이중 폐수지와 폐목을 각각 20.8%와 38.1% 사용했으며, 업종별로는 흑액 및 폐지 등의 폐자원을 에너지원으로 활용하는 펄프업종에서 폐에너지 전체의 60.3%를 소비했다.

● 전력신문 _ 2003년 9월 15일

Special Interview

에너지경제연구원 이상곤 원장

"CEO는 누구보다 솔선수범해야"



● CEO NEWS _ 2003년 11월 15일

"신·재생에너지 진흥원 설립 시급"

인·터·뷰 김 진 오 에너지경제연구원 부원장



정부 · 산업체 · 전문기관 제도적 뒷받침 절실
올해 풍력발전시장 외국투자 늘어 괄목 성장

● 전기신문 _ 2003년 11월 24일

특별기고

'자가용 10부제' 실시하자

이 상 곤 에너지경제연구원장



약한 대책이 효과 클수 있어

● 파이낸셜뉴스 _ 2004년 4월 19일

신·재생에너지

이용확대를 위한 과제

에너지 칼럼



● 한국에너지신문 _ 2003년 12월 1일

기고

수송에너지 분야부터 절약의 고삐를



에너지경제연구원 이상곤 원장

● 내일신문 _ 2004년 4월 22일

에너지데일리 종합

2003년 에너지 안보 컨퍼런스 열려

정부출연(연) 전문가 패널로 참가
이라크전후 에너지시장 조명

● 에너지데일리 _ 2004년 4월 28일

국제유가 40달러 돌파 … 정부대책 부심

소비위축등 국내경제에 직격탄
석유 稅·부과금 추가인하 검토

● 한국경제신문 _ 2004년 5월 13일

高유가 쉽게 진정 어려워



이 월 우
에너지경제연구원
정책분석실장

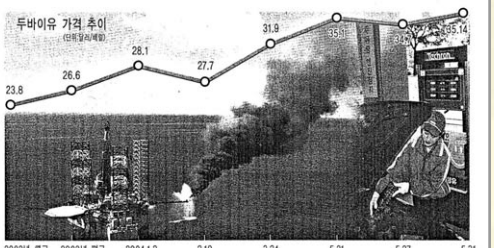
● 매일경제신문 _ 2004년 5월 27일

치솟는 유가…정부 장·단기 대책 뭔가

에너지 低소비구조로 체질 바꾼다

장기 대책

국제유가 고공비행이 지속되면서 비산유국인 우리경제에 빨간불이 켜지고 있다. 석유수출기구(OPEC)의 증산 기대감으로 지난주 주춤했던 국제유가는 사우디아라비아에서의 테러 발생 소식이 전해지면서 이번주 들어 급등락을 거듭하며 우려감을 증폭시키고 있다. 정부는 3일(현지시간) 백이루트에서 열리는 OPEC 총회에서 증산 결정이 이뤄질 경우 국제유가가 하향 안정될 것으로 기대하고 있다. 그러나 사우디아라비아 테러 등 중동상황이 악화되고 올여름 휘발유 수요가 겹칠 경우 급격한 조정보다는 30달러대의 고유가가 상당기간 지속될 것이란 전망도 제기돼 고유가에 대한 근본적인 대책 마련이 시급한 상황이다.



● 헤럴드경제 _ 2004년 6월 4일

고유가 장기화 대책은 뭔가

시 론



방 기 열
에너지경제연구원장

국제 유가가 연일 최고치를 넘나들고 있다. 최근의 고유가 행진은 이라크 사태 등 중동의 정세 불안에 따른 리스크 프리미엄(Risk premium)에 기인하고 있다. 중국·인도의 높은 경제성장률과 미국의 경기 회복으로 석유 수요가 증가한 것도 주 요인이 되고 있다. 현 유가수준은 지난해보다 배럴당 약 10달러 올랐는데 이 중 리스크 프리미엄이 약 7달러로 추정되고 있다.

현 국제 석유시장에서 눈여겨봐야 할 부분은 여유 공급능력이 매우 낮다는 점이다. 석유수출국기구(OPEC)의 추가생산 능력이 하루 100만 배럴 수준에 불과하고 재고도 지난 5년간의 최저 수준에 가까운 실정이다. 따라서 이라크나 러시아·베네수엘라 주요 공급국에서 작은 사건만 생겨도 OPEC의 추가 증산 여력이 부족하기 때문에 단기적으로 석유수급에 차질을 빚을 수 있다. 이에 대한 우려로 이들 지역에서 조금만 이상 조짐이 보이면 리스크 프리미엄이 탄력을 받고, 유가는 가파르게 치솟게 되는 것이다.

이런 점을 감안할 때 이라크 사태가 조속히 해결되지 않는다면 적어도 미국 대선 때까지는 현 도 에너지 담당부서인 산자부뿐 아니라 건설교통부나 정보통신부·과학기술부 등 모든 부처가 대책 마련에 적극 참여해야 할 것이다. 특히 에너지 절약에는 시민단체의 역할과 협조가 중요하다.

장기적으로는 석유의존도의 감축, 고유가에 견디는 산업체질 개선, 해외자원개발 확대, 거래전문가 양성을 통한 선물시장 활용 등의 방안을 복합적으로 강구해야 할 것이다.

먼저 석유의존도를 낮추기 위해서는 천연가스의 안정적 도입이 중요한 과제다. 현재 추진되고 있는 러시아 사할린 가스전 개발사업 등 장기적 에너지 저소비 산업의 성장을 확대하거나, 생산제품의 부가가치를 제고해 에너지비용의 영향을 축소시켜야 가능하기 때문이다. 즉 제품의 전반적인 고급화가 이뤄져야만 가능하다. 일본 및 서유럽처럼 우리도 범국가 차원의 노력이 요구된다.

해외자원 개발의 확대는 공급의 안정성과 수입 협상력 제고뿐 아니라 가격 상승분을 이익으로 환수할 수 있다는 점에서 매우 매력적이다. 그러나 여기에는 많은 위험부담, 특히 기술적 위험부담이 매우 크다. 이 때문에 일본의 경우 우리보다 20년 이상 앞선 1958년에 최초 해외석유개발에 착수했음에도 불구하고 현재의 개발수입률이 10%대에 불과한 것으로 알려지고 있다. 한국도 현재의 3% 수준을 목표치인 10%대로 끌어올리는 노력과 투자가 필요하다.

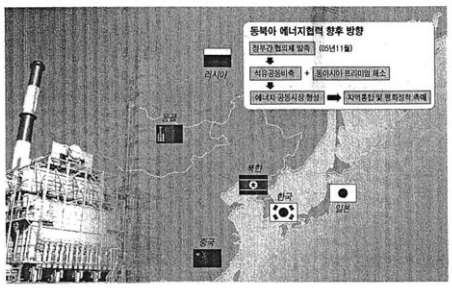
그 밖에 선물시장의 활용, 수입방식 및 소비의 융통성 제고, 비축물량 확대 등이 필요하다. 특히 중동 산유국·러시아, 그리고 석유개발 확대 가능성이 있는 국가들과 지속적인 협력관계를 유지함은 물론 석유수입국과의 협력관계도 개선해 나가야 한다.

● 중앙일보 _ 2004년 8월 17일

'에너지6者회담' 4년만에 결실

에너지 이슈가 정치, 경제, 안보 등 국가 운영 전반에 막대한 영향을 미치고 있으나 국민적 이해와 공감의 폭은 넓지 않습니다. 정부 정책 추진의 우선순위에서도 에너지 분야는 뒤로 밀려 안 있습니다. 이에 서울경제신문은 에너지 분야 국내 최고 전문가들의 조언과 산업자원부 등 관련 정부부처의 향후 에너지정책 방향을 분석해 총 4회에 걸쳐 국가적인 에너지 이슈를 집중 조명합니다. 구체적인 주제는 ▲동북아에너지협력 ▲국제유가 동향 ▲기후변화협약 ▲신·재생에너지 등 4가지로 국내 정치·경제 전반에 가장 파급력이 큰 최근의 이슈 들입니다. 각 분야 전문가가 이해 대책 최신 정보와 깊이 있는 설명, 향후 전망 등을 제시해 드립니다.

글실은 순서
2. 국제유가 동향
3. 기후변화 협약
4. 신·재생에너지



● 서울경제신문 _ 2005년 5월 20일

인터뷰 방 기 열 에너지경제연구원장

"원전센터 부지선정 논란 대안마련 갈등 해소할것"



"사사각각 달라지는 에너지 시장의 흐름을 정확하게 진단하고 우리경제 여건에 맞는 정책대안들을 내놓기 위해 애쓰고 있습니다."

에너지경제연구원 방기열 원장(사진)은 14일 "올해 교토의정서 발효, 원전센터 부지 선정, 고유가 등 에너지 문제를 둘러싼 굵직한 정점들이 널려나고 있다"며 국내외 에너지 동향을 분석하는 연구원의 역할을 이렇게 설명했다.

지난 86년 설립된 에경연은 우리나라 에너지가격과 수급, 에너지정책의 방향과 대안을 제시해 온 국내 유일의 에너지정책·경제분야 정부출연 연구기관으로 평가받고 있다.

자난해 6월 취임 후 국제 유가의 예측력을 높이기 위한 연구를 도 나타났지만 에너지 정책에 대한 정부와 시민단체의 인식에 커다란 차이가 있다"면서 "시민단체의 맹목적인 반대로 국책사업이 차질을 빚는 경우도 있다"고

● 파이낸셜뉴스 _ 2005년 4월 15일

한마디

기후변화협약에 대비하자

올해는 92년 6월 브라질의 리우환경회의에서 지구온난화에 따른 이상기후 현상을 예방하기 위한 특정으로 유엔기후변화협약이 채택된 지 10년이 되는 해다.

우리나라는 지난해 11월 이행방안이 최종 타결된 교토의정서에 따라 일단 온실가스 배출 감축 의무부담국가 그룹에서는 제외됐지만 온실가스 배출 세계 10위권이면서 경제협력개발기구(OECD) 회원국인 우리나라에 대해 세계 각국이 오히 의 무이행기간(2013~2017년)까지 기다리지 않고 조기 의무부담 압력을 가할 것은 명약관화(明若觀火)하다.

우리에게는 길어야 10년이라는 시간뿐이 없다.

지금이라도 기후변화협약이 우리 경제에 미치는 영향을 적극적으로 알리고 이에 대한 가장 효과적인 대응수단인 에너지 절약 생활화를 국민들에게 호소해야 한다.

〈김종율 에너지경제연구원 대외협력팀장〉

● 매일경제신문 _ 2002년 4월 18일

방기열 에너지경제연구원장

"원유 배럴당 100달러 가능성 있다"



● 매경이코노미 _ 2005년 7월 27일

국제 유가 전문가 협의회
[연합뉴스 2005-08-11 15:33]



11일 오후 서부텍사스중질유(WTI)의 배럴당 가격이 65달러에 육박하고 있는 가운데 경기도 안양 한국석유유보사 소회의실에서 에너지경제연구원 이문세 연구원을 주제로 국제 유가 전문가 협의회가 열려 유가 상승에 따른 대책을 논의하고 있다./ 신영근/경제/ 2005.8.11 (안양=연합뉴스)

● 연합뉴스 _ 2005년 8월 11일

유가상승과 소비자 체감도

시 론



방 기 열
(에너지경제연구원 원장)

유가상승의 끝이 보이지 않는다. 파드빈 압둘아지즈 사우디아라비아 국왕의 사망으로 미국 서부텍사스중질유(WTI)가 배럴당 60달러를 넘어선 이후 오름세가 수그러들지 않고 있다. 최근 미국의 에너지부는 160달러까지 상승할 수 있다는 우울한 분석을 내놓기도 했다.

왜 유가는 계속 오르기만 할까. 당초 현 고유가 추세의 시발점은 지난 2003년 하반기 미국의 대이라크 전쟁의 종료에 따른 중동 지역의 지정학적 리스크가 그 배경이었다. 그러나 2004년 상반기부터는 석유 수요 증가와 공급 제약이라는 석유시장의 구조적인 변화 요인들이 가세했다. 즉 유가상승이도 세계 석유 수요가 계속 증가하고 있는 것이다.

수급 불균형 지속될 가능성 커

가장 큰 원인은 중국 경제의 고도 성장이다. 오는 2006년 베이징올림픽을 앞둔 특수와 높은 경제성장률로 고유가 아래서도 중국의 석유 수요는 증가할 그 증가 추세가 꺾이지 않고 있다. 더구나 워안화 평가절상으로 석유 구매력이 오히 중국뿐만 아니라 세계 석유 수요의 60%를 점유하고 있는 경제협력개발기구(OECD) 국가의 석유 수요도 증가세가 둔화하지 않고 있다. 이 같은 현상은 소비자들의 심리소득이 늘어나 에너지 비용 지출이 과거보다 부담스럽지 않기 때문이라는 분석이 있다. 특히 중국의 저가 상품등 수출로 물가상승의 압력이 상당 부분 상쇄되고 있다는 점도 지적된다. 최근 국제통화기금(IMF)이 원유 가격이 배럴당 80달러에 이르더라도 물가 영향은 1.0%포인트 상승, 국내총생산(GDP) 증가율 둔화가 0.6%포인트라고 발표한 것도 이 같은 현상을 반영하기 때문이다.

반면에 석유 공급의 측면에서는 여러 제약 요인들이 있다. 우선 석유수출국기구(OPEC)의 원유 추가공급 능력이 매우 취약하다. 해정 여유 능력으로 하루 300만배럴이 필요한데 현재는 100만배럴 수준에 불과하다. 원유뿐만 아니라 석유정제 설비 능력도 매우 취약하다. 90년대 후반부터 석유 수요가 확발해, 경유, 제트유 등 경질제품을 중심으로 늘어났으나 정제시설에 대한 투자는 제자리에 머물러 있었다. 그 결과 최근유 등 주요제품의 도 확산되고 있는 추세를 보이고 있다.

이처럼 석유시장을 둘러싼 제반 여건을 감안할 때 현재의 고유가 상황은 장기화할 가능성이 매우 높다. 다만 지금까지의 추세와 같이 석유 가격이 단기 급등이 아니라 완만한 강보합세와 상승세로 이어진다면 경제에 미치는 영향은 어느정도 낮을 것만이다. 우리나라 GDP에서 차지하는 원유수입 비중이 80년 9%에서 2004년 4.4%로 줄었고 1차에너지원에서 차지하는 석유 비중도 61%에서 46%로 크게 줄어 산업 적응이 개선됐기 때문이다.

영향 작아도 장기 대책 마련을

최근의 환율절상 또한 원유 수입 부담을 어느 정도 경감시켰으며 중국산 생필품의 국내 수입 증가도 소비자물가 상승 압력을 억제하는 효과를 가져왔다. 결국 소비자들이 느끼는 유가 민감도는 과거에 비해서 둔화해 있다고 할 수 있다.

그러나 유가상승이 계속된다면 산업 체질 개선이나 원화절상 같은 충격흡수 효과도 사라질 수밖에 없다. 고유가대책이 결코 소홀히 할 수 없는 국가적 사안으로 단기적 대책에 매달리기보다 장기적 안목에서 꾸준히 추진돼야 하는 이유다.

* 외부 필자의 원고는 본지의 편집방향과

● 서울경제 _ 2005년 8월 18일

시 론

해외자원개발 국가차원 총력을



정 우 진
에너지경제연구원 전략기획실장

유가가 연일 최고가를 경신하자 해외에서 자원개발을 확대하자는 목소리가 높아지고 있다. 그러나 유가 상승기에는 이런 목소리가 크다가, 유가가 내려가면 해외자원개발에 대한 관심이 사라지고 있어 아쉽다. 자원개발은 밤사에서 생산에 이르기까지 오랜 기간이 소요된다. 그래서 지금 시작한다 해도 적어도 5년 이상이 지난 뒤에야 그 과실이 열국계 석유 메이저 한 개 기업의 투자액이 한 해 100여달러인 이상이고, 프랑스나 이탈리아가 한 해 50억달러를 투자하는 데 비하면 그야말로 영세규모 수준이다. 실사 자금이 마련되다 해도 이를 수행할 기술과 인력이 우리에게는 부족하다. 세계 43위 규모의 석유개발 기업인 아니다 코시의 인력이 3000명 수준인 데 비해 우리나라에서 석유개발기업에 종사하는 전체 인력은 300명 내외에 불과하다. 또 인력과 기술을 갖춘다 해도 해외자원개발사업을 추진하려면 강대국들과의 힘겨운 경쟁을 벌여야 한다. 최근 러시아 시베리아의 송유관 노선을 놓고 일본과 중국이 벌이는 치열한 외교전에서 보듯이 석유자원을 확보하기 위해 강대국 간의 경쟁이 더욱 가열되고 있다.

를 비롯한 유럽 주요국들의 석유개발기업들도 지금은 대부분이 민간기업이지만 1980년대 말까지만 해도 국가의 막대한 지원하에 육성기업으로 성장하였다.

그러면 어떻게 국가역량을 집중해야 하는가. 먼저 정부가 선도해 해외자원개발의 투자자금을 확보해야 한다. 현재 정부는 한 해 2000억원 정도를 해외 석유개발 사업에 저리 융자로 지원해 주고 있지만 해외자원개발 활성화를 위해서는 턱없이 부족한 금액이다. 따라서 정부의 해외자원개발 지원예산을 대폭 확대해야 하겠다. 그러나 정부의 재정확대에는 한계가 있기 때문에 현재 검토 중인 유전개발펀드와 같이 민간의 자금이 유전개발에 투자할 수 있도록 다양한 유인책이 강구되어야 한다. 둘째는 인력과 기술의 풀제를 결트해 풀 필요가 있다. 부족한 인력과 기술을 효율적으로 활용하기 위

기간에 막대한 자금이 투자되는 자원개발 산업을 성장시킬 수 없다. 일본은 대다수 산업이 세계적 수준으로 성장했지만 유독 석유개발 부문만은 아직 세계 50대 기업에 드는 기업이 하나도 없는 이유도 전문화가 부족했기 때문이다.

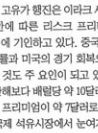
지금 투자해도 5년후 결실

현재 일본은 석유개발기업이 전문화, 대형화하지 않고는 국제 경쟁에서 살아남을 수 없다는 판단하에 다수의 유전사업을 통합해서 석유개발 전문 대형회사로 만들기 위한 대대적인 구조개편을 실시 중이다. 우리도 이를 타산지석으로 삼고 석유개발 기업의 전문화, 대형화 유인을 위한 정부의 특단의 지원책이 추진되어야 한다. 석유개발이 결실을 보기 위해서는 오랜 기간이 경과

● 세계일보 _ 2005년 8월 30일

한국시론

고유가 시대, 정부가 해야 할 일



이 영 구
에너지경제연구원 전략기획연구단장

미국의 남부를 강타한 허리케인 카트리나의 위력은 1만 여 명의 인명 피해를 넘어 전 인류의 삶을 어렵게 하기에 충분하다. 계속 올라가는 국제 유가는 카트리나처럼 사람의 목숨을 당장 뺏어가지는 않지만 세계 경제의 침체를 통해 더 많은 사람들에게 고통을 줄지도 모른다.

최근 원유가가 크게 올랐던 것은 물론 미국을 강타하고 있는 허리케인 카트리나의 영향이 크다. 미국은 세계에서 세 번째로 많은 원유를 생산하고 있는데, 이 가운데 30% 정도가 허리케인이 강타한 멕시코만 앞대에서 생산되고 있다. 미국의 부서진 산유 시설을 복구하는 데 시간이 걸릴 것이므로 복별한 조치가 없는 한 국제 유가가 70달러를 넘어 100달러 이상 올라가는 것은 시간 문제였다. 다행히 국제에너지기구(IEA)의 26개 회원국들이 하루 200만 배럴씩 30일간 전략비축 원유를 방출하기로 결정한 것은 비상사태에 대한 적절한 대응이라고 판단된다.

상당기간 수급 불균형 불가피

국제 유가가 높은 수준에서 등락을 거듭하는 요인에 대해서는 전문가들이 비슷한 분석을 내놓고 있다. 일어 공급능력에 비해 소비 증가가 상대적으로 너무 빠르기 때문이라는 것이다. 그 중에서도 중국과 인도의 경제가 빠르게 성장하면서 석유 소비와 수입을 크게 증가시키고 있는 것과 과거 20년 가까이 지속되었던 저유가로 인한 산유 시설에 대한 투자 부진으로 공급 능력 추가가 제조했다는 것이 주요인으로 꼽히고 있다.

그 동안에는 산유국들이 충분한 일여 생산능력을 보유하고 있었기 때문에 단기적 요인에 의해 일시적으로 공급에 애로가 발생해도 이를 완충하는데 어려움이 없었다.

그러나 아시아와 동유럽의 신흥 개발도상국들의 계속적인 석유소비 증가로 인해 일여 공급능력이 한계에 도달함으로써 사소한 수급 변동 요인에도 국제 유가가 크게 변동하고 있다.

이러한 상황이 지속된다면 석유 가격은 수년간 계속 상승할 수밖에 없고, 고유가 상황을 뒷받나려면 제2차 석유파동 때처럼 세계 경제의 침체로 인해 석유 소비가 감소하고, 석유 생산시설에 대한 투자가 촉진되는 기간 동안 기다리는 수밖에 없을 것이다. 1979년 발에 발생했던 2차 석유 위기가 1986년의 석유가로 반전되는데 6년 정도의 시간이 걸렸었다.

현재와 같은 고유가 수준이 지속될 경우, 우리나라는 국내총생산(GDP)이 감소하고 무역수지가 악화되며 소비자 물가가 상승하는 등 경제적으로 큰 어려움을 겪게 될 것이다.

그렇다면 이러한 고유가의 나쁜 영향을 최소화 시킬 대책은 무엇이 있을까? 석유 소비를 줄이고 석유 생산능력을 확충하는 일이다. 석유 소비를 줄이는 방법에는 석유 자체의 소비를 줄이는 방법과 석유를 대

● 한국일보 _ 2005년 9월 5일

시론

19년 묵은 '방폐장 숙제' 이번엔 매듭을

방기열
에너지경제연구원장

● 동아일보 _ 2005년 9월 10일

연구원장 릴레이 기고 / 2006년의 과제

'자원 패권경쟁' 리스크 줄이려면…

방기열
에너지경제연구원장

에너지 빈곤 외부환경에 '흔들'
체질개선 위해선 정부역할 절실

● 한국경제신문 _ 2006년 1월 6일

30년 '한 우물'…전방위 에너지 이슈 다뤄

에너지경제연구원

방기열 원장

● 한국경제신문 _ 2006년 1월 20일

기고

김진우
에너지경제연구원 본부장

눈앞에 다가오는 국제환경규제

● 한국경제신문 _ 2006년 2월 16일



● 신재생에너지저널 _ 2006년 2월 23일

"2006년 국제유가, 중동정세 불안 등으로 매우 민감한 가격변화 예상"



● 에너지관리 _ 2006년 2월호

헤럴드 포럼

방기열 에너지경제연구원장

바이오디젤 확대에 대하여

● 헤럴드경제 _ 2006년 3월 7일

시론

중·러 에너지 밀월외교와 한국

양의석
에너지경제연구원
동북아에너지연구센터
연구위원

● 서울경제신문 _ 2006년 3월 31일

시론

원유가격 진정시키려면

산유·소비국이 교차 투자
생산·정제 능력 늘려야

이달석 에너지경제연구원 선임연구위원

● 조선일보 _ 2006년 4월 21일

한경 플라자

고유가 방어만 할 것인가



방 기 열
에너지경제연구원장

1, 2차 석유파동은 석유공급 이변이 충분했에도 불구하고 국제정세의 불안으로 증폭됐다. 그러나 최근의 유가상승은 이란 핵문제 등 산유국들의 정서불안이 큰 요인으로 작용하기도 하지만, 세계 석유수요는 중가세인 반면 생산설비 부족과 산유국들의 공급절약에 따른 투자지연 등으로 원유공급은 크게 증가하지 못하는 것이 주된 원인이다. 미구나 최근 베네수엘라나 볼리비아에서 보듯이 주요 산유국들이 자원을 전략적으로 무기화하는 자원민족주의 분위기가 확산됨에 따라 이들 지역에서 석유에너지의 투자가 확소될 상비증대가 지연될 것으로 보고 있다.

이와한 요인으로 지난 2년 사이 국제 유가는 투바이산 기준으로 배럴당 30달러에서 2배 이상 상승하고 있어 최근에 유가급등 상황을 '신고유가'라고 지칭하기도 한다. 글녀도 인플런 유가는 이전의 폐문제가 닫기어 해결될 가능성이 희박, 배럴당 60달러 내외로 장한 예상되고 있다. 이는 작년 대비 30% 상승한 수준으로 석유수입액은 추가로 약 120억달러가 늘어나고, 경제성장 물은 감초 계획보다 0.5%포인트 정도 축소가 예상돼 부리 경제운용에 큰 부담이 될 수 있다. 더욱이 최근 한

가 상승이 등원 비율일 뛰는 폰랜이 미치는 경제파급 양향이 더 크게 나타나지만, 원일 급년에 유가 상승률이 매우 높게 되면 유가 충격도 결코 무시할 수 없을 것이다.

그러나 이와 같은 신고유가 상황을 수세적 방어에서 공격적 대응으로 돌해전환을 되하게 되면 우리에게 결코 부정적 영향만 있는 것은 아니다.

먼저 신고유가에 대한 대표적인 대응전략은 우리 경제의 내성을 키우는 것이다. 이비 우리나라는 1차 에너지에서 석유가 차지하는 비중이 과거 60% 수준

신재생에너지 투자·자원 외교 병행

산유국 간접자본 진출등 공격적 대응을

에서 45%로 낮아졌고 에너지원단위도 연차별로 꺼서 되고는 있지만, 단기적으로 탈석유경제과 에너지절약에 대한 노력을 꾸준히 해나가야 할 것이다. 중장기적으로는 에너지효율을 개선과 신지산에너지 보급 추진을 대폭 확대해 우리 경제가 고유가에도 견딜 수 있는 체질로 바꾸는 것이다. 에너지효율 개선과 신재생에너지의 확대는 기술선진이 성공의 요체이므로 관련 기술의 혁성경력 실시가 중요하다.

특히 차세대 대안에너지인 수소관급비용이 2020년 경지원을 확대해 나가야 할 것이다.

대외적으로는 자원보유국에의 자원외교를 통해 우리 기업이 자원개발권에 대한 선도적 기반확보가 필요하다. 한지까지 참여경제가 활발하지 못했던 자원보유국 10여개국과의 자원외교 실적은 우리나라 원외자 원개발 산출에 큰 등락을 지표로이, 앞으로도 더욱 공여를 · 건략화해 추진해야 할 것이다.

아울러 지나친 중동 의존에다 70%의 원유를 군사적 긴장이 높은 호르무즈 해협을 통과해 수송하는 비효율을 안보의 취약성을 극복하기 위해서는 거까우 먼서도 육로 수송이 가능한 동북시아권 지원개발 진출의 매우 중요하다. 또한 국제원유가격이 계속 상승해 조기경보 지수가 최종단계인 '심각' 수준에 진입할 경우, 국제기구인 IEA에 원유가격 안정을 위한 비축유 방출을 요청하기 위한 외교적 저녁도 구축해야 한다.

신고유가 상황을 극복하는 또 다른 획득적인 방안은 산유국의 풍부한 오일머니를 흡수하는 것이다. 작년 중동의 걸프연안 6개국의 석유수출액은 이미 3270억달러 수준에 달하고 있다. 이들 산유국이 오일머니로 구축하고 있는 사회간접자본, 정보기술(IT) 및 방신 인프라에 대한 투자진출과 우리의 석유개발 진출을 연계하는 전략을 짜야 할 것이다.

지금은 공격이 최선의 방어전략인 것과 같이 한재와 신고유가 위기를 새로운 기회로 활용하는 기지가 필요

● 한국경제신문 _ 2006년 5월 25일

한국시론



이 복 재
에너지경제연구원 전략개발연구단 본부장

국제유가는 21세기 들어서면서 지속적인 상승세를 보이고 있다. 두바이유 기준으로, 1998년에는 연평균 배럴 당 12.21달러였으나 2000년에는 26.27달러였고 작년에는 49.37달러로 상승하였다. 금년 들어 그 상승세는 더욱 강화되어 현재는 65달러 수준에 이르렀다.

이러한 국제유가의 불안은 일차적으로 산유국의 원유 잉여생산능력 축소와 소비국의 정제시설 부족에 기인한다. 이란 이라크 나이지리아 등 산유국들의 정정 불안도 지속되고 있다. 여기에 투기자본과 헤지치 못한 기후의 변화는 유가불안을 심화시킨다.

그러나 유가 불안의 보다 근본적인 원인은 산유국들의 고유가정책인 것으로 분석된다. 산유국은 수입국들이 석유제품에 부과하는 세금이 지나치게 높고 따라서 석유제품 판매수익의 산유국 몫이 상당부분 수입국에게 돌아가고 있다고 불평해왔다. 이에 더하여 주요 산유국들은 석유산업 이외에 다른 산업을 발전시킴으로써 국가경제의 석유산업 의존도를 낮추고 따라서 유가 불안으로 인한 경제의 취약성을 적감시키고자 하는 전략을 가지고 있다. 이는 미래에 도래할 수 있는 탈석유시대에 대한 준비가 되기도 한다. 이러한 근원적인 산업발전 !

고유가 시대, 자원협력 강화를

● 한국일보_ 2004년 6월 21일

에너지 절감위해 도입해야

서머타임제는 현재 세계 86개국에서 실시 중이다. 경제협력개발기구(OECD) 회원국 가운데 이 제도를 도입하지 않은 나라는 한국, 일본, 아이슬란드 3개국이다. 유럽연합은 1996년부터 서머타임제를 공식 채택하고 있다. 계다가 미국은 조지 W 부시 대통령이 2005년 8월 8일 에너지정책법 개정안에 서명함에 따라 2007년부터는 서머타임 적용 기간을 2개월 더 늘린다. 즉, 3월 두 번째 일요일부터 11월 첫째 일요일까지 서머타임제를 실시하는 것이다.

한국은 하지와 동지의 낮 시간차가 적고, 자연 시간보다 30분 정도 이른 동경 135도를 표준시로 채택하고 있기 때문에 서머타임제를 도입하기에 적합하지 않다는 내수경기에 도움을 줄 수 있다. 같은 이유로 광학상 소비는 감소할 것으로 기대된다. 서머타임을 실시한 1987년에는 주류 소비증가율이 2.3%로 전년 3.1%에 비해 0.8% 감소했고, 유통서비스업의 매출액은 30% 내외로 감소했다.

아울러 야간범죄 감소 효과도 기대할 수 있다. 활용 가능한 시간이 늘어남에 따라 가족 중심의 활동이 많아질 것으로 기대되기 때문이다. 미국에서는 서머타임 시행으로 범죄 건수가 10~13% 줄었다는 보고가 있었다.



이 성 인
에너지경제연구원 연구위원

사회 일부에서는 서머타임제 시행에 따른 몇 가지 부작용도 지적되고 있다. 우선 생활 리듬의

일광시간 확대 여가활용에 도움

● 동아일보_ 2004년 7월 6일

경제칼럼

경유가격 상승의 착시현상



방 기 열
에너지경제연구원장

지난 2차 에너지절제 개편에 따라 휘발유가격에 대한 경유가격 비율은 올해 80%, 내년에 85%까지 조정하기로 되어 있다. 그러나 올해 이미 85%의 비율이 되면서 경유가격 상승이 예정보다 빠르다는 소비자들의 불만이 높다. 정부는 올해 경유가격을 휘발유 가격의 80%에 맞추기 위해 당초 정해진 단계 경유세율 인상뿐 아니라, 경제성장률은 크게 감가하지 못하는 것이 주된 원인이다. 미구나 최근 베네수엘라나 볼리비아에서 보듯이 주요 산유국들이 자원을 전략적으로 무기화하는 자원민족주의 분위기가 확산됨에 따라 이들 지역에서 석유에너지의 투자가 확소될 상비증대가 지연될 것으로 보고 있다.

이와한 요인으로 지난 2년 사이 국제 유가는 투바이산 기준으로 배럴당 30달러에서 2배 이상 상승하고 있어 최근에 유가급등 상황을 '신고유가'라고 지칭하기도 한다. 글녀도 인플런 유가는 이전의 폐문제가 닫기어 해결될 가능성이 희박, 배럴당 60달러 내외로 장한 예상되고 있다. 이는 작년 대비 30% 상승한 수준으로 석유수입액은 추가로 약 120억달러가 늘어나고, 경제성장 물은 감초 계획보다 0.5%포인트 정도 축소가 예상돼 부리 경제운용에 큰 부담이 될 수 있다. 더욱이 최근 한

경유가격 상승의 착시현상

비율이 계획보다 하루기 올라간 것이다.

그러면 왜 이런 현상이 나올까? 이는 두 유종에 대한 정유사 가격산정에이 거의 차이가 없음에도 서민층을 포함한 소비자가 격이 낮은 경유가 가격상승률에서는 휘발유보다 더 높게 나타났기 때문이다. 이는 휘발유와 경유가격의 상대가격 비율의 경부의 조정 계획대로 일치시키기 어려움을 시사하는 것이다. 정부는 휘발유와 경유의 가격을 적절 정해하기 상대가격 비율을 조정하는 것이 아니라 석유제품에 부과되는 세금으로 가격비율을 조정하고 있다. 빈면 석유제품 도매가격은 1990년대 후반에 자유화되어 국내 정유회사들이 원유가격이나 국제시장의 석유제품 가격 그리고 시장의 경쟁상황 등을 고려해 가격을 결정하고 있다.

고유가에 세금비중 낮은 경유값 급등

이러한 석유제품의 가격구조하에서 정부는 지난 2001년과 2003년 두 차례에 걸쳐 에너지 세제 개편을 실시했다. 1차 에너지 세제 개편은 수송용 연료간 가격구조의 조정이 말해졌다. 즉, 휘발유가격에 비해 액화석유가스(LPG) 가격이 상대적으로 낮아 LPG 승용차의 급증 등 수송수단간 단기 대체현상이 일어나면서 석유제품간의 수급불균형, 세수감소, 충전소 부족 등 문제점이 발생했다. 따라서 세제 조정의 주요 골자는 휘발유에 비해 상대적으로 낮게 유지되고 있는 경유와 LPG의 세금을 점차 높여 나간다는 것으로, 당시 100:47:28인 휘발유 경유 LPG의 가격비율을 2006년 7월까지 100:75:60으로 조정한다는 것이었다.

그러나 이러한 세제 개편으로 LPG는 가격경쟁력을 급속하게 상실하고 경유와의 가격경쟁력이 강화됨으로써 경유차량에 대한 소비자 선호의 변동 현상이 심화되기 시작했다. 이런 와중에서 지난해부터 정유 업체가 시판을 허용하기로 결정함에 따라 공유차의 급격한 수요전환이 확실시되고 경유와 급등이 가세를 함경으로 압력가 우려되었다. 이에 정부는 유종간 상대가격 비율을 다시 조정하는 2차 에너지 세제 개편을 추진해, 그 가격비율을 2007년 7월까지 100:85:50으로 수정하기로 하고 목표 가격비율에 도달하기 위한 연도별 경유 세금 인상을 지속할 수립했다. 즉, 정유에 대한 교통세 법정세율은 지난해 7월의 조정에 이어 올해 7월에는 369원에서 404원으로, 내년 7월에는 다시 454원으로 인상한다는 내용이다. 그런데 고유가 현상은 2차 세제 개편 시행 이후에도 계속되어 경제성장 및 국제유가에 대한 정부의 재정지출 규모를 보면 우리나라는 이들 나라 평균지출액의 20% 내외에 불과하다. 여기서 거대 재정지출국인 미국과 일본을 제외한 다른 선진국들의 비교회대비로 30~40% 수준이다. 또 이들 선진국이 민간 부문의 기술개발에 대한 정부의 재정지출 규모를 보면 우리나라는 이들 나라 평균지출액의 20% 내외에 불과하다. 여기서 거대 재정지출국인 미국과 일본을 제외한 다른 선진국들의 비교회대비로 30~40% 수준이다. 또 이들 선진국이 민간 부문의 기술개발에 대한 정부의 재정지출이 높다는 점을 감안하면 선제 기술개발 투자규모는 더 차이가 날 것으로 보인다.

에너지 조세정책 변화 필요

그러나 이 문제를 풀기위해 정책적 경유 교통세 인상을 당장 경우 저장지출을 위한 세수 확보는 물론 버스나 화물트럭에 대한 유가보조금 지급이도 차질을 가져올 수 있다. 국제유가의 고공행진은 정부의 에너지 조세정책에도 어려움을 안겨주고 있다. 이러한 문제를 당장 해결하기는 어려우나 장기적으로는 에너지소비자 가격에 선별적으로 영향을 미치는 조세정책을 지양하고 에너지의 열량이나 환경에 미치는 오염도, 에너지안보 등을 고려하여 모든 에너지에 일관되게 적용되는 조세체계로 바꾸는 것도 방안이 될 것이다.

● 내일신문 _ 2006년 7월 27일

고유가 대응력 키우자

경제연구원장에게 듣는다



방 기 열
〈에너지경제연구원 원장〉

지난해 12월만 해도 55달러 내외였던 두바이 유가가 77월도 채 안돼서 30% 가까이 상승해 70달러를 넘어섰다.

올해 들어 유가는 세계 석유수요 증가 요인도 있지만 러시아-우크라이나간 가스분쟁, 이란의 핵개발 강행의혈, 나이지리아 반군의 석유시설 공격, 남아 볼리비아의 자원국유화의 최근에 발생한 이스라엘과 레바논의 무력충돌 등 주로 국제적인 정정불안으로 상승했다.

올해 하반기에도 상반기에 일어났던 대부분의 정정불안 사건들이 계속 유가 상승 요인으로 잠복해 있어 세계 4위의 원유수입국인 우리나라에는 이래한 국제 석유시장의 불안요인들이 경제운용에 매우 큰 부담이 되지 않을 수 없다.

해외자원 개발에 정책 초점

국제유가 불안에 대응하기 위해서는 에너지효율 개선과 신재생에너지 확대 및 해외자원개발 확충 등 3대 에너지정책을 통해 고유가에 대한 경제 내성인 체력을 강화하는 수밖에 없다. 그러나 이런 정책들이 빛는다 해도 그 추진하기 약하면 정책효과가 두텃하게 나타나기 어렵다.

정책성패는 대부분이 투자하에 의존한다고 볼 수 있다. 이런 측면에서 세계 10대 에너지 소비국 중 미국과 일본-독일-프랑스 등 선진 7개국의 신재생에너지 기술개발에 대한 정부의 재정지출 규모를 보면 우리나라는 이들 나라 평균지출액의 20% 내외에 불과하다. 여기서 거대 재정지출국인 미국과 일본을 제외한 다른 선진국들의 비교회대비로 30~40% 수준이다. 또 이들 선진국이 민간 부문의 기술개발에 대한 정부의 재정지출이 높다는 점을 감안하면 선제 기술개발 투자규모는 더 차이가 날 것으로 보인다.

해외자원개발 투자비 역시 마찬가지다. 지난해에 우리나라가 해외 석유·가스개발 사업에 투자한 액수는 9.5억달러에 달했다. 그러나 이 액수는 중국-인도를 포함한 세계 10대 원유수입국 중 최하위 수준이며 일본이나 프랑스 에틸랜이 등 주요 선진국 투자비의 15~20% 규모에 불과하다.

고유가의 대응체력을 높일 수 있다. 또 우리보다 소득이 훨씬 높은 나라들과 투자 규모를 직접 비교하는 데도 다소 문제는 있다. 그러나 앞의 여러 비교 지표들은 우리 경제가 고유가에 강한 체질이 되기 위해서는 3대 에너지정책에 대한 좀 더 과감한 재정지출과 투자가 요구될 수밖에 없다. 다만 재정확대도 필요하지만 에산상의 제약이 늘기 때문에 시장친화적인 제도수립을 통해 에너지 부문에 대한 민간 부문의 투자가 좀 더 적극적으로 확인되도록 해야 할 것이다.

정부 민간투자 대폭 늘려야

해외자원개발 부문에서는 민간의 정부 관 유통자금이 해외자원개발사업에 원활하게 투자되도록 유전개발펀드 등 자원개발 투자에 대한 다양한 금융제도가 개발돼야 할 것이다.

고유가 대응력을 높이기 위해서는 단기적으로는 수요관리 부문의 에너지절약과 효율개선에, 중장기적으로는 공급확대를 위한 신재생에너지 및 해외자원개발 확대에 중점을 두는 전략이 필요하다. 또 이러한 정책 실현을 위해서는 우선 정부의 선도적 투자가 요구되지만 중장기적으로는 민간이 투자의 주체가 되도록 다양한 유인제도를 수립해나가야 할 것이다.

● 서울경제신문 _ 2006년 8월 2일

시 론

기후협약 명분만으론 해결 안돼



임 재 규
에너지경제연구원 선임연구위원

을 들어 교토의정서가 공식 발효되고 2012년 이후의 기후변화 대응체제를 결정하는 다자간 협상이 시작됨에 따라 기후변화 문제가 국제적 이슈로 부상했다. 특히 OECD 회원국이지만 전체 에너지의 97%를 수입에 의존하고 세계에서 3번째 이산화탄소 다(多)배출국인 우리나라 입장에서는 올해부터 시작되는 협상이 큰 부담으로 작용하고 있다.

이러한 배경 하에 최근 우리나라를 비롯 미국 호주 일본 중국 인도 등이 참여한 '청정개발 및 기후에 관한 아태지역 파트너십' 에 대한 국내 환경단체들을 중심으로 반대의견이 제시되고 있다. 이 파트너십은 산업계의 이해에 따른 교토의정서의 무력화를 피하는 6개국 간의 담합이므로 우리나라가 탈퇴하는 것이 마땅하다고 주장하고 있는 것이다.

지난 1997년 체결된 교토의정서는 전 지구적 재앙과 파국을 초래할 기후변화를 완화하기 위한 국제적 노력의 산물임이 분명하다. 그러나 목표가 있어도 효율적 목표 달성방안이 없으면 한낱 공염불인 것과 같이 교토의정서도 온실가스 감축이라는 목표는 있으나 이를 달성하기 위한 효과적인 방안을 제공하지 못하는 근본적

문제점을 지니고 있다. 나아가서는 오히려 많은 국가들의 지속가능발전을 저해할 수 있는 문제점을 내포하고 있는 것이 사실이다.

기후변화 문제는 범불 특정 국가의 노력에 의해 해결될 문제가 아니다. 계도국을 포함한 지구상의 모든 국가들이 능력과 상황에 맞게 국제적 노력에 동참해야 해결될 문제다. 이런에 체결된 6개국 파트너십은 그동안의 기후변화 문제 대응을 위한 국제적 노력에서 심각적 성과 없이 답보상태에 있는 관련 기술개발 및 확산을

'아·태 파트너십' 기술개발·확산 강조

환경보호·경제적 이해 조화시켜야

촉진시키기 위한 국제협력 강화를 강조하고 있다. 환경단체들이 우려하고 있는 지방적이고 비구속적인 온실가스 감축의무에 관한 내용은 실제 포함돼 있지 않다.

온실가스 감축과 경제발전이 양립하기 위해서는 획기적인 기술개발과 확산이 수반돼야 하는데, 여기에는 현실적으로 막대한 규모의 투자와 시간이 요구된다. 6개국 파트너십은 이러한 투자를 확대하고 기술개발 및 확산에 필요한 경제발전을 앞당기기 위해 체결된 것이다.

따라서 파트너십이 기후변화협약과 교토의정서의 취지를 무력화시키는 것이 아니며, 오히려 취약점을 보완해 주진력을 환층 강화하고 기후변화의 근본적 해결수단인 기술개발 및 확산, 그리고 국가 간 기술이전을 촉진시켜 장기적으로 지속가능발전을 담성하기 위한 대개체로서의 역할을 하고자 하는 것이다.

정부도 파트너십이 이 같은 취지와 궁극적 목표에 대한 심도 있는 검토 및 다각도의 분석을 통해 참여를 결정한 것으로 판단된다. 교토의정서 이후의 온실가스 감축의무를 반을 가능성이 높은 우리나라가 향후 협상에서의 유리한 지위를 차지하기 위해 파트너십이 절여했다는 일부의 주장을 공부도 공전히 부인할 수는 없을 것이다. 그러나 최기적인 온실가스 저감기술과 더불어 에너지 개발 등이 수반되지 않을 경우, 강제적 온실가스 감축으로 인해 발생할 수 있는 막대한 경제적 비용을 우리는 정도 축소시키기 위한 대응전략의 일부로서 기술개발과 확산의 필요성을 강조한다면 이 또한 어느 정도 이해가 되는 부분이다.

그럼만 세계 각국은 나름대로 자구한계보호라는 명분과 경제적 이해를 바탕으로 기후변화 문제에 전략적으로 대응해오고 있다. 명분만을 앞세운 단순하고 획일적인 대응은 오히려 자국의 지속가능발전을 저해할 수 있다는 관단 때문이다. 이제 우리에게도 명분과 경제적 이해를 슬기롭게 조화시킴으로써 지속가능발전을 이룩할 수 있는 지혜와 전략적 대응이 필요한 시점이다.

● 한국경제신문 _ 2006년 8월 8일

신·재생에너지 개발 서두르자



부 경 진
(에너지경제연구원 선임연구위원)

에너지문제가 다시 국가정책의 주요 현안으로 등장했다. 고유가가 장기화되면서 전세계적으로 석유수입국의 에너지 정책방향자에게는 코나큰 골칫거리로 등장하였다. 우리나라 또한 문제의 심각성을 인식, 최근 대통령이 의장으로 있는 국가에너지위원회가 설치됐고 에너지안정공급이 미디어에서도 화두가 되고 있다. 문제는 이래한 후세가 없으로도 지속될 것이라는 사실이다.

과거 70년대 1, 2차 석유파동을 기억하는 50~60대 독자들은 당시 상황이 재현되지나 않을까 하는 걱정에 휩싸이기도 할 것이다. 한가지 중요한 다른 점은 당시와는 다르게 현재의 고유가 상황이 수급구조적 불균형에 기인한다는 사실이다.

이래한 주장이 옳다면 된가 급박한 상황이 우리도 모르는 사이에 발어지고 있으며 즉각적 조치를 취하지 않으면 더 이상 손을 쓸 수 없을 정도도 사태가 외화될 것처럼 보인다. 말하자면 석유의 대체재를 찾아서 상업적 규모로 생산을 늘려야 하는데 이것도 10~15년 이내에 해내야 한다. 지금까지 인류의 과학문명과 경제·사회·문화를 지탱해오던 석유의 시대는 종말을 고하고 될가는 알 수 없지만 미래에지향적인 주장하는이 새로운 재생에너지 보급 측진을 위한 국제기구들이 속속 설립됐다.

한국 정부는 에너지를 둘러싼 국제적 움직임을 깊이 인식, 미래에너지로서의 신·재생에너지 기술개발과 보급을 위해 90년대부터 적극적인 정책지원을 해왔다. 최근 한국정부는 '신·재생에너지 기술개발이용보급 기본계획'을 수립해 오는 2011년까지 총 에너지소비 중 5%를 신·재생에너지로 충당하려는 계획과 더

(Busn 2004년)가 열렸다. 이래한 일련의 신·지생에너지 관련 국제총회가 열리면서 신·재생에너지의 위상은 높아졌고 세계 각국에서의 보급 측진을 위한 국제기구들이 속속 설립됐다.

한국 정부는 에너지를 둘러싼 국제적 움직임을 깊이 인식, 미래에너지로서의 신·재생에너지 기술개발과 보급을 위해 90년대부터 적극적인 정책지원을 해왔다. 최근 한국정부는 '신·재생에너지 기술개발이용보급 기본계획'을 수립해 오는 2011년까지 총 에너지소비 중 5%를 신·재생에너지로 충당하려는 계획과 더

진략, 즉 산업 및 국민경제 파급효과가 큰 풍력과 태양광, 수소·연료전지를 선택해 정부지원을 집중하고 있다. 또한 빌전차에지원제도(신·재생에너지로 발전된 전력을 비용을 민영하도록 높이 해정된 기준가격으로 구매하는 값은 시장확대 수단, 기술개발 및 보급을 위한 금융, 보조 및 세제지원 등을 실시하고 있다.

수소·연료전지등 적극 투자를

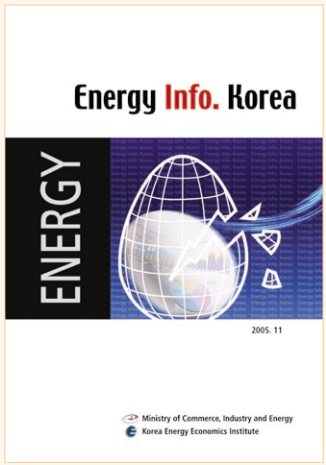
설정된 보급목표 달성을 위해서는 방대한 투자가 필요하다. 이럼잡아 2011년까지 18조원의 투자비가 소요되는 것으로 산정됐다. 이중 9조원 정도가 정부가 지원해주어야 할 돼이다. 이래한 대대한 정부 재정 부담은 국민적 합의가 없고서는 실천에 옮기기가 어렵다. 따라서 정부가 우선적으로 해야 할 일은 신·재생에너지의 개발과 보급이 필요함을 국민들에게 인식시키는 일이다. 이를 위해서는 초등학교부터 지속 기능한 에너지 시스템에 대한 개념교육을 시키고 대중에게도 신·재생에너지의 값은 청정에너지의 사례적 및 경제적 유익성에 대해 끊임한 정보제공을 통해 홍보와 교육을 지속적으로 실시해 나가는 것이 필요하다.

● 서울경제신문 _ 2006년 8월 9일

간행물



〈에너지통계연보〉



〈Energy Info. Korea〉



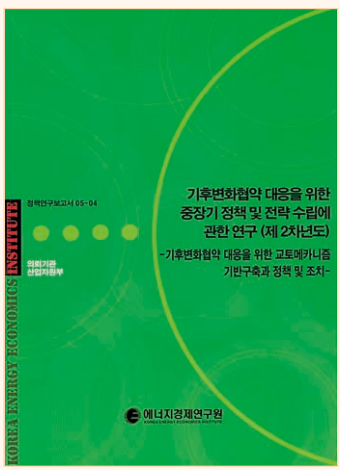
〈에너지통계월보〉



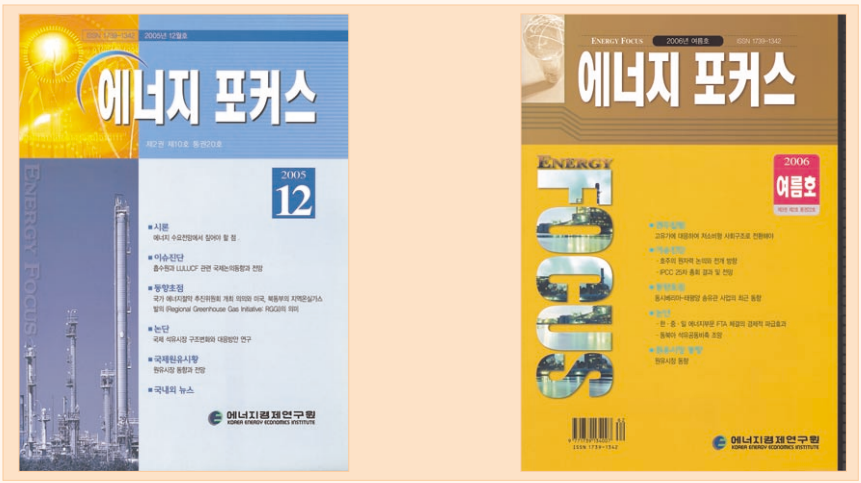
〈가스산업 경쟁도입방안 연구 보고서〉



〈Korea Energy Review Monthly〉



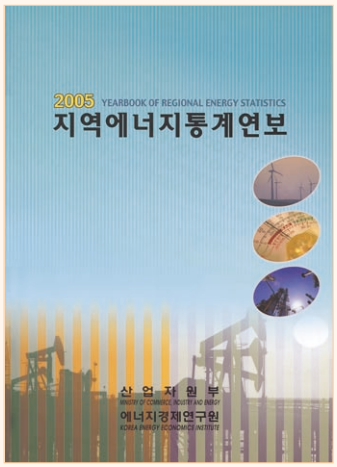
〈기후변화협약 대응을 위한 중장기
정책 및 전략 수립에 관한 연구 보고서〉



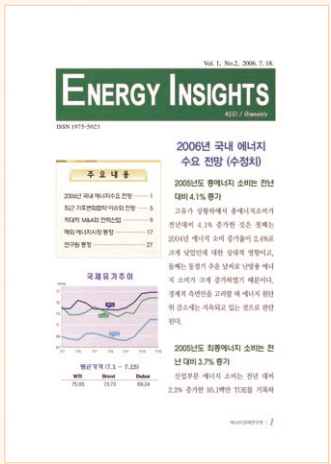
〈에너지포커스〉



〈KEEI 연차보고서〉



〈지역에너지통계연보〉



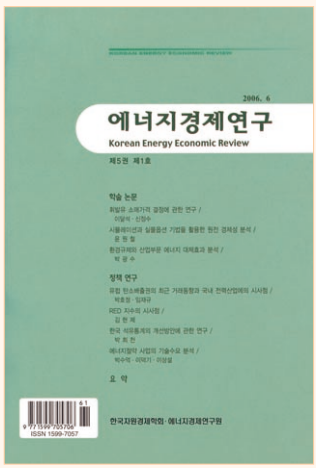
〈Energy Insights〉



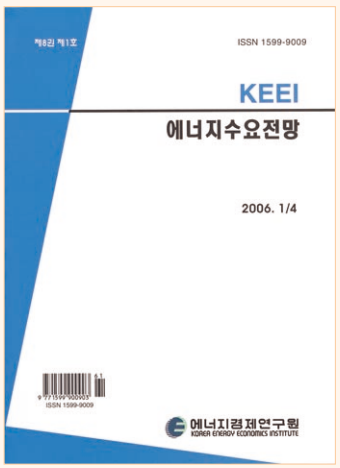
〈외국자본에 의한 적대적
M&A와 전력산업 연구 보고서〉



〈Northeast Asia Energy Focus〉



〈에너지경제연구 보고서〉



〈계간 KEEI 에너지수요전망〉

에너지경제연구원의 出帆과 함께



李會晟 박사
제1, 2, 3대 원장

환경문제로 제기된 기후변화는 에너지 이슈가 되었으며 기후변화 대응책은 바로 에너지대책이 된다. 이제 다음의 분기점은 지구생태계서비스의 희소성이다. 기후변화에 대한 이해가 깊어지면서 지구생태계의 생명부양시스템에 대한 이해도 깊어졌다. 생태계와 경제의 균형을 모색하는 생태계/경제 통합모형에서 볼 때 미래 에너지구조의 모습은 어떤 것일까? 지구생태계 서비스의 가치를 경제발전과 에너지선택 결정에 포함하는 연구가 시작되고 있다.

20년 전 에너지경제연구원 현판식을 할 때는 연구원의 미래가 어떤 모습일지 상상할 겨를이 없었다. 연구원 설립 사실 자체가 믿기 어려웠다. 80년 대 초 정부조직 통폐합 조치로 정부출연연구소가 대폭 줄어든 여건에서 새롭게 에너지경제연구원법이라는 특별법에 의한 출연연구기관이 탄생했기 때문이다. 에너지경제연구원의 출범은 정부 연구개발정책에 방향전환의 계기를 제공했다. 에너지경제연구원을 벤치마킹해서 국토, 교통 분야도 2~3년 후 출연연구기관으로 문을 열게 되었다.

그 당시 에너지위기가 있었던 것도 아니었다. 원유가는 폭락하고 있었으며 최대의 관심사는 하한선의 위치였다. 언론도 에너지는 더 이상 문제로 다루지도 않았다. 어쩌다 에너지란 단어가 신문에 등장하면 그것은 "증시 지탱 에너지 없어…"라는 에너지였다. 그런 여건에서 에너지정책 연구기관이 문을 연 것이다. 연구원 창설을 지지해준 정부당국자와 특별법을 의결한 입법부는 정말 소신이 있었다고 생각한다.

연구원 출범에는 많은 사람의 도움이 있었다. 연구원 설립은 과기처 산하 동력자원연구소의 정책연구부가 독립하는 과정이었다. 딴 살림을 차리겠다는 것이

니 동력자원연구소로서는 받아들일 수 없었을 것이다. 그러나 당시 동자연 소장 박긍식 박사는 전적으로 에너지정책연구 중요성에 공감했고 분리 독립을 지지했다. 조직을 확장해야만 유능한 기관장으로 인정받는 여건에서 어려운 판단이었다. 떠나는 정책연구부가 자산 인력 등 모든 면에서 순항하도록 배려를 아끼지 않았다.

에너지경제연구원 현판식 장소는 장안동이었다. 장안동 건물은 원래 동자연 태양에너지실험 시설로서 정책연구부는 3년 전부터 이 건물을 쓰고 있었다. 주택가에 위치한 이 실험시설은 보통 건물이 아니었다. 태양에너지 실험을 목적으로 디자인되었기 때문인 지 햇볕은 건물전면에 자리 잡은 온실로 집중되고 사무실에서는 전혀 햇볕을 구경할 수가 없었다. 단독가옥과 연립주택으로 둘러싸인 연구소 주변 좁은 길에서는 아침 10시와 오후 3시에 어김없이 배추장수, 과일장수, 폐지수집상, 자칭 산지직송 해산물 판매상 등의 리어카 순회 마케팅이 있었다. 고성능 스피커가 장착된 리어카에서는 그날의 특선품이 강렬한 트롯트 멜로디와 함께 당당하게 소개되었다. 고성방가가 바로 그것이었다. 요즘 24시간 귀를 때리는 TV홈쇼핑의 원조는 장안동 행상이었음에 틀림없다. 한번은 외부인사가 가득한 가운데 에너지가격 대책회의를 하는데 바로 회의실 창문 너머에서 "자아 왔습니다. 삼척 오징어, 삼척오징어가 드디어 왔습니다…"하는 인사말이 유리창을 때리고 이어서 이미자의 테이프가 한바탕 돌아가기 시작했다. 회의장 분위기가 돌변하는 상황이었다. 리어카 출몰을 저지하고 그들을 침묵시키는 일이 총무과 주요업무의 하나가 돼가고 있었다. 그러나 규제자와 피규제산업간의 게임에서 전자가 이겼다는 이야기를 들어본 적이 있는가? 장안동과 연구소는 전혀 어울리지 않았다. 그리고 어느덧 장안동은 장안의 유흥가로 성장하고 있었다. "서비스는 강남 수준, 값은 장안동 수준" 누구의 작품인지 시내 술집골목에 내걸린 이 플래카드는 장안동으로 아침에 출근하는 사람들의 자존심을 퍽이나 긁었으리라. 거기에다 장안동에서 동력자원부 등 정부청사가 있는 과천까지는 너무 먼 거리였다. 회의참석만으로도 하루가 모자랐다. 연구소에 걸 맞는 곳으로 이사를 가야만 했다.



▲ 장안동 청사 현관에서

지금의 의왕 청사는 원래 한전 땅이었다. 당시 동력자원부 이봉서 장관은 한전 안병화 사장에게 의왕에 있는 한전 소유 부지를 에너지경제연구원에 양도하는 방안에 대한 검토를 지시했다. 이봉서 장관은 연구원 신청사 필요성에 어느 누구보다 공감하면서 즉시 전력국장을 불렀고 안병화 사장과의 회동을 지시했다. 이렇게 낙하산은 투하됐지만 그 땅에 발을 디디기까지에는 땅 주인 식구들의 저항이 만만치 않았다. 하기야 내가 땅 주인이라도 그렇게 했을 터이다. 여하간 안병화 사장은 에너지경제연구원에 호의적이었다. 이런 저런 규정을 들어 "아니 되옵니다"를 외치는 충신들의 읍소를 달래가며 에너지경제연구원에 2500평을 선물했다. 신청사로 이사를 마친 어느 날 점심 시간, 연구원 주변을 거닐다 언덕 높이 자리잡은 중세건축 모습을 닮은 동네 성당 마당에 들어서게 되었다. 마침 신부님과 마주치게 되었다. "저 아래 새로 이사온 에너지경제연구원에 다닌다"고 했더니 신부님 하시는 말씀이 "그 동안 주민들이 걱정했지요. 무엇이 오는 지, 여차하면 반대할 준비를 했어요" 하는 것이 아닌가. 하느님과 가까운 분으로부터 연구원은 '혐오시설 아님' 이라는 인증서를 받은 셈이다. 연구원이 이사 온 후 주변 땅값이 3배로 뛰었다는 이야기도 첨가했다. 좋다는 것인 지 나쁘다는 것인 지 분위기로는 알 수가 없었으나 신부님이 경제학자였다면 "에너지경제연구원은 이사온 첫날부터 막대한 외부혜택을 창출했습니다"라고 말했을 것 같다.

연구원이 새 청사로 이사 가는 날 아침, 중동에서는 전쟁이 터졌다. 미국이 사담 후세인을 쿠웨이트에서 쫓아내는 '사막폭풍' 작전이었다. 정밀폭격, 외과수술적 타격, 지능형 폭탄 투하… 만화 같은 장면이 실시간 중계되는데 의왕 신청사로 이삿짐 트럭들과 함께 신문사 방송사의 취재차량과 카메라 장비들이 밀어닥쳤다. 연구원 이사를 취재하자는 것은 아니고 중동전쟁이 세계 에너지시장과 한국경제에 미치는 영향에 대해 취재하고 자문을 구하는 행렬이었다. 86년 에너지경제연구원이 창립되었을 때 어느 누구도 5년 뒤 중동의 이런 극한적 혼돈을 예상할 수는 없었다. 석유가격은 저가행진을 계속했다. 에너지는 더 이상 문제가 아니었고 관심 밖이었다. 그 기간동안 한국에서 에너지문제를 걱정하고 24시간 전문적 분석에 매달린 사람은 4천500만 인구 중 에너지경제연구원 소속 100명 미만의 연구원이 전부였다. 에너지경제연구원은 '준비된' 연구원이었다.

연구원의 생명은 사회를 일깨워 주는데 있다. 2천년 전에도 그랬지만 진정한 예언자는 핍박을 받게 마련이다. 혹시라도 에너지경제연구원을 폄훼하려는 자가 있다면 그것은 연구원이 예언적 기능에 충실했다는 반증이다. 14년 전 에너지경제연구원이 발표한 한 편의 논문은 우리나라의 전력정책을 정밀폭격했다. 한국 전력산업에서 규모의 경제는 더 이상 존재하지 않기 때문에 독점에서 경쟁체제로의 전환은 사회적 효율을 제고한다는 실증적 분석으로서 한국전력산업개편의 당위성을 과학적으로 입증한 최초의 논문이었으며, 결국 새로운 전력정책 방향의 기폭제가 되었다. "에너지경제연구원에 땅까지 주었는데 이럴 수 있는가?" 한전의 분노는 의왕과 과천관가를 향한 쓰나미였다. 한편 에너지경제연구원의 분석기조와 파급력을 알아차린 가스공사는 방어책 마련에 들어갔고 그 결과 '가스공사 구하기' 연구용역은 큰 산업으로 성장하게 되었다. 이것도 에너지경제연구원이 창출한 외부혜택일까? 어찌됐든 지금 천연가스도입은 가스공사의 전유물은 아니다. 이것이 바로 10여년 전 에너지경제연구원이 분석했던 미래 우리나라 가스산업의 합리적 방향이었다.



▲ 현 에너지경제연구원 전경

70년대 초 우연히 에너지 연구와 인연을 맺은 것이 나의 생업이 되었다. 에너지 연구는 이제 제3의 분기점을 맞이한 것 같다. 원래 자원에너지연구는 수급 불안 문제에서 출발했다. 그러나 실증적 연구는 에너지자원을 비롯한 천연자원의 희소성을 입증할 수 없었으며 천연자원은 경제발전의 제약요인이 되지 못한다는 것을 입증했다. 그리고 그 자리를 차지한 것은 환경의 희소성이었다. 환경의 흡수능력 한계성은 에너지자원 이용을 직접적으로 제약하게 되었다. 기후변화 문제는 저탄소 고효율 에너지구조의 등장을 불가피하게 하며 에너지인프라의 혁명적 변화를 예고한다. 환경문제로 제기된 기후변화는 에너지 이슈가 되었으며 기후변화 대응책은 바로 에너지대책이 된다. 이제 다음의 분기점은 지구생태계서비스의 희소성이다. 기후변화에 대한 이해가 깊어지면서 지구생태계의 생명부양시스템에 대한 이해도 깊어졌다. 생태계와 경제의 균형을 모색하는 생태계/경제 통합모형에서 볼 때 미래 에너지구조의 모습은 어떤 것일까? 지구생태계 서비스의 가치를 경제발전과 에너지선택 결정에 포함하는 연구가 시작되고 있다. 에너지경제연구원은 18년 전 한국 최초로 기후변화 대응책 연구를 시작한 연구소로서 이 분야에 큰 기여를 했다. 제3의 분기점에서 에너지경제연구원의 리더십을 기대한다.

이제 20주년을 맞이하면서 에너지경제연구원의 미래야말로 지속가능한 미래라는 것을 확신하게 된다.

에너지경제연구원과 同居同樂하면서



신 정 식
제2대 원장
건국대학교 석좌교수

"유학생 시절 친선 소프트볼 게임에서 한국유학생 팀이 미국 팀을 상대로 역전승했던 경기와 함께 동력자원부와의 개막전 승리는 내가 평생 가장 즐겁게 기억하는 경기가 되고 있다. 이외에도 점심시간을 이용해 오르내리던 연구원 뒷산, 코트의 길이가 조금만 더 길었으면 하고 아쉬워하면서도 자주 이용하던 원내의 테니스 코트, 얘깃거리가 생기면 찾아가서 소주 한 잔 하던 백운저수지 밥집들, 그리고 이러한 장소들에서 같은 시간대를 공유했던 사람들이 그리운 추억으로 떠오른다."

과거를 회상하며 적는 글은 익숙하지 않지만 에너지경제연구원이라는 기관을 통해 알게 된 사람들과 함께 기억하고 싶은 일들을 돌이켜 보는 좋은 기회인 것 같다. 먼저 내가 어떻게 해서 에너지경제연구원과 인연을 맺게 되었는지부터 생각이 떠오른다. 경제학 학위 논문을 전기소비자 행태에 관해 쓴 것을 연유로 1983년 박사학위 취득 후 오하이오 주정부 내의 에너지부에서 근무하게 되었다. 전문 학술지에 논문을 기고하고 모교에 출강도 하면서 미국 주정부 공무원 생활에 적응하려 할 즈음 대학 은사의 소개로 귀국하여 한국에서의 직장 생활을 시작하게 된 곳이 에너지경제연구원의 전신인 동력자원연구소였다.

1985년 귀국한 뒤에는 나의 연구 대상이 미국 오하이오 주의 민간 전력회사들로부터 한국전력공사로 바뀌게 되었을 뿐 전기 소비자의 관점에서 전력회사를 평가하는 나의 관점에는 변함이 없었다. 내가 팀장으로 리드하는 에너지경제연구원의 전력정책연구팀은 수직 · 수평적으로 통합된 독점 공기업이 유일한 공급자인 우리 전력산업구조의 효율성에 대한 비판적 연구의 진원지가 되었다. 독점공기업에 본원적으로 내재하는 비효율성의 해소와 소형 발전기술 및 정보기술 혁신에 따른 전력시장의 진화가 요구하는 전력산업의 구



▲ 제2차 자원정책 자문위원회(96. 4. 3)

조변화에 대한 논쟁은 지금도 계속되고 있다. 이와 관련된 에피소드 하나를 소개하면, 공기업 경영혁신이 정부 정책의 중점과제로서 추진되었던 90년대 초반 한국전력공사도 그 주요 대상 중의 하나였다. 한국전력공사에 대한 비판적 입장이 알려진 탓인 지 경영평가 과제의 입찰기회조차 얻지 못한 에너지경제연구원은 그 대신 한국가스공사 민영화 방안 과제를 치열한 경쟁을 거친 뒤 맡게 된다. 공공독점인 가스회사를 민간독점으로 전환시키되 시장이 성숙하여 경쟁이 도입될 때까지는 독립적인 기관으로 하여금 규제하게 하는 산업구조가 더욱 효율적이라는 연구 결과를 내놓고 당시 산업조직학계의 쟁쟁한 인사들과 논쟁을 가졌던 기억이 지금도 생생하다. 덕분에 에너지경제연구원은 한국전력공사와 한국가스공사라는 두 큰 고객으로부터 가장 경계를 받는 조직이 된다. 당시 나와 함께 연구원에서 같이 일을 하였고 연구원을 떠난 지금도 구조개편과 관련된 회의에서 자주 만나게 되는 사람들이 인천대학교의 손양훈 교수와 한국경제연구원의 조성봉 박사이고, 노동석 연구위원은 아직 연구원에서 같은 일을 계속하고 있다. 내가 연구원을 떠난 이후에도 에너지경제연구원의 전문가들은 전력산업 구조개편 법안제정, 가스산업 구조개편 방안연구 등 주요 정책입안과정의 중심에서 많은 기여를 하였다. 학계에서도 한 우물을 파는 학파를 이루기가 어려운 우리의 실정을 감안할 때 에너지경제연구원이라는 조직을 통해 특정 연구분야에 훌륭한 전문가들을 양성하여 국정과제 추진에 기여하고 있다는 점에 대해 에너지경제연구원은 자부심을 가져도 좋다고 본다. 나 개인으로서는 젊었을 때 에너지경제연구원의 일원으로서 열정을 바쳐 연구한 이 분야를 지금은 전기위원회의 한 사람으로 계속 접하고 있으니 보람과 동시에 막중한 책임감을 느끼게 된다. 에너지경제연구원에서 이 분야의 연구를 현재 하고 있는 분들, 한 때 나하고 같이 함께 했던 분들 모두에게 학문적 동료로서의 존경심과 감사의 마음을 전한다.

연구원 재직 중 가장 많은 노력을 기울였으며 또한 가장 어려웠던 일은 연구기획실장 3년 그리고 원장 재임기간 3년 통 털어 6년을 쏟아 부으면서 60억 원이 넘는 에너지경제연구원 기금을 적립했던 일이다. 국책연구소들 간에는 임금수준, 연구환경 등에 많은 차이가 있다. 연구원 창립 시의 예산 수준이 연구원간 예산격차의 주된 결정 요인이 되며, 그 이후에는 전년대비 몇 % 증가라는 기준이 공통되게 적용되므로 출발 시 다른 연구원보다 낮아진 예산수준을 따라잡기는 거의 불가능하다. 한편, 연구과제 선정면에서도 예산을 통제하는 정부 측 의견에 거의 전적으로 의존해야 하는 실정이었으므로 연구원이 독자적으로 선정해서 추진하는 연구과제들

을 지원할 수 있도록 정부 예산이 아닌 별도의 예산이 필요하였다. 기금조성은 이와 같이 국책연구소 중에서 에너지경제연구원의 위상제고, 그리고 연구의 독립성 제고라는 두 측면에서 시도되었다. 그러나 연구원 기금 조성의 필요성에 대한 에너지경제연구원의 입장과 정부 예산을 보충하는 차원에서 자금을 제공할 수 있는 공기업들의 입장 간에는 커다란 괴리가 있었다. 한국전력공사, 한국가스공사, 그리고 한국지역난방공사가 기금재원을 제공할 수 있는 유력한 기관들이었는데, 앞의 두 기관은 앞에서 언급한 것처럼 산업구조개편에 관한한 정부 측의 싱크탱크 역할을 담당하는 에너지경제연구원과 반대되는 입장을 취하고 있었기 때문이다. 독점공기업의 비효율성에 대한 비판적 연구를 앞장서고 있는 기관에게 연구의 자율성을 제고시킬 목적으로 연구기금을 제공할 독점공기업이 어디 있겠는가. 더욱이 공기업 구조개편에 관한 업무를 공기업의 예산을 담당하는 임원들이 일반적으로 함께 담당하고 있었다. 정부 예산실조차도 당시 다양한 기금의 통폐합을 추진 중이어서 연구원 기금조성에 관한한 도움은커녕 예산실의 반대를 막기도 쉽지 않은 실정이었다. 지금 생각해 보니 구조적으로 어려울 수밖에 없는 일을 전임 이회성 원장을 모시고 연구기획실장일 때 시작하였고 원장이 된 후에도 임기 내내 계속하였던 것이다. 이 일을 하는 동안 여러 공기업 임원들, 정부 측 예산담당자들을 만나 이들을 설득하려고 노력하였다. 대부분이 에너지경제연구원에서의 나의 직책과 임무를 개인적 입장에서는 잘 이해해주었으나 실제 예산에 관한 한 철저히 방어적인 입장을 견지하였다. 이들과 설전을 벌이다가 '꼬리가 개를 흔들 수는 없다'는 식의 논리를 만날 때는 나도 꼬리를 내리고 담당자가 다른 사람으로 바뀔 때까지 기다릴 수밖에 없었다. 다행인 것은 정부와 공기업 조직은 순환인사 체제를 유지하기 때문에 논리적 타당성이 있는 일을 수년간 계속 추진하다 보면 언젠가는 기회를 잡을 수 있다는 점이다. 뒤에 들었는데 그렇게 어렵게 모았던 연구기금은 정부출연 연구원 구조조정 시 퇴직금 지급 재원으로 모두 사용되었다 한다. 만약 아시아 금융위기와 출연연구원 구조조정이라는 외부적 충격이 없었더라면 지금쯤은 100억 원 수준의 연구기금이 연구원 경영에 많은 도움을 주고 있었을 터인데 아쉬운 심정이 든다. 독점 에너지공기업과 에너지경제연구원 간의 상관관계는 아직도 어려운 퍼즐처럼 보인다. 아무쪼록 에너지경제연구원에서 이런 제도적 문제를 잘 풀 수 있는 전문가들이 힘들더라도 계속 열심히 노력해주기를 바란다.

1995년 9월 내부 승진으로 원장이 된 후 원장직이라는 자리를 활용해서 연구원 내부에서 내가 추진한 것은 바로 연구원 내의 경쟁도입이었다. 지금도 그렇겠지만 평상시에 해임이라는 인사권을 실제로 행사하는 것이 거의 불가능한 현실에서 원장이 직원들의 생산성을 독려할 수 있는 실질적인 방안은 승진인사 및 연봉 차등화 뿐이었다. 경쟁이 불투명한 대학의 경우 교과과목에 대한 교수들의 기득권 문제가 지적되듯이 출연연구원의 경우도 자칫 방심하면 연구원들 간의 도덕적 해이 문제가 발생한다. 이 문제를 최소화시켜 조직을 활성화하기 위해서는 경쟁도입이 필수적이나 현실적으로는 평가받는 직원들로부터 신뢰받을 수 있는 합리적인 평가제도의 구비라는 문제에 부딪히게 된다. 개혁적 조치는 취임 100일 안에 실천해야 성공가능하다는 시한을 스스로 정해놓고 이 일을 추진하였다. 당시 3단계이던 연구원들의 직급을 5단계로 늘이는 방안과 '차등성과급제도'를 도입하는 방안을 발표했을 때 예상 밖으로 연구원의 최상위급 간부의 반대가 심했던 기억이 난다. 직원 인센티

브 진작 차원에서 도입한 직급의 5단계화는 차기 승진 심사 때부터 원장에게는 인건비 예산상 적지 않은 부담이 되었었다. 차등성과급제도가 성공하려면 성과급의 차등 폭이 인센티브로서 작동할 수 있을 정도로 커야하며 개인 프라이버시 보호차원에서 그 내용에 대한 철저한 비밀유지가 필요하다. 차등성과급은 원래 계획대로 1995년 연말에 처음 지급되었고 그 내역을 아는 사람은 원장인 나 자신과 보안유지에 대해 각서를 쓴 회계담당 직원 두 사람뿐이었다. 성과급 실시 이후 그 내용에 대한 소문이 연구원 내에서 간간히 들렸으나 사실과는 많이 달라 보안유지에 대한 나의 걱정을 들어 주었다.

에너지경제연구원에서의 즐거웠던 일들은 너무 많이 떠올라서 일일이 다 언급할 수가 없으나 꼭 한 가지를 언급한다면 1992년 5월로 기억되는데 제1회 동력자원부장관배 야구대회의 첫 경기에서 동력자원부를 상대로 통쾌히 이겼던 일이다. 동력자원부는 당시 진념 장관이 직접 경기를 관람하고자 참석하는 제1회 대회 개막전의 승리를 위하여 희생양으로서 선수층이 가장 엷은 에너지경제연구원을 선택하였고 연습경기를 통해 연구원의 실력을 확인하는 준비 절차까지 가질 정도로 성의를 보였었다. 나는 야구단 감독으로서 경기에도 참여했는데 내가 우리 야구팀에 가장 기여한 것은 원장실을 찾아가서 동력자원부에 참패해서는 안 된다는 연구원 사기문제를 대고 퇴근 전 한 시간 야구연습을 허락받아 내었던 일이다. 연구원 길 건너 공설운동장에서 대략 2주간 매일 열심히 연습한 결과 우리팀은 몇 주 전 동력자원부와의 연습경기에서 대패한 팀이라고 믿어지지 않을 정도로 전혀 다른 전력을 갖추게 된다. 토요일 오후 서울 북쪽 모 은행구장에서 열린 개막전에서 장관과 원장을 본부석에 앉히고 우리팀은 7회전 경기 중 5회 말까지 6대1의 스코어로 경기를 압도했었고 상대팀 감독(자원정책국장)으로부터 친선경기의 정신으로 투수를 교체해달라는 즐거운 압력까지 받았다. 그 동안 상대팀 타자들을 압도하며 잘 던지던 김종용 투수를 그 다음 회에 바로 교체했는데 그 진정한 이유는 지쳐서 더 이상 던지기 힘드니 교체해 달라는 투수 본인의 요청을 들어 준 것임을 오늘에서야 밝힌다. 결과적으로 8대6의 짜릿한 승리를 거두었다. 중요한 단체경기를 어렵게 승리한 직후 팀원들과 경기 내용을 안주로 한 잔 하는 즐거움을 어디에 비할 수 있을까. 우리팀원 대부분이 목이 쉬어 그 다음 주 연구원 회의에 지장이 있을 정도로 신나는 뒤풀이 시간을 가졌었다. 유학생 시절 친선 소프트볼 게임에서 한국유학생팀이 미국팀을 상대로 역전승했던 경기와 함께 동력자원부와의 개막전 승리는 내가 평생 가장 즐겁게 기억하는 경기가 되고 있다. 이외에도 점심시간을 이용해 오르내리던 연구원 뒷산, 코트의 길이가 조금만 더 길었으면 하고 아쉬워하면서도 자주 이용하던 원내의 테니스 코트, 야깃거리가 생기면 찾아가서 소주 한 잔 하던 백운저수지 밥집들, 그리고 이러한 장소들에서 같은 시간대를 공유했던 사람들이 그리운 추억으로 떠오른다.

1986년 출범 이후 에너지경제연구원은 연구원의 존폐가 걸린 여러 위기들을 넘기고 유가가 최고치를 갱신하고 있는 2006년 현재 경제 · 인문사회연구회 산하 23개 국책연구소 중에서 그 연구 분야가 가장 차별화되는 중견 연구원으로서의 자리를 굳히고 있다. 십 년 뒤 삼십주년 회고록에 더 많은 축사와 더 많은 업적을 실을 수 있도록 에너지경제연구원의 지속적인 발전을 기원한다.

에너지경제연구원이 改革되면서



장 현 준
제5대 원장
KAIST 초빙교수

"국책연구원은 기본적으로 정부의 정책결정에 도움이 되는 정보를 수집하고 연구결과를 통해 시의적절한 정책자문을 하는 것이 본래 기능이다. 그러나 학자로서의 연구원은 국제적인 수준에서의 학문적 수월성을 유지시킬 필요가 있다. 그러려면 기회 있을 때마다 권위 있는 국제학술지에 연구결과를 발표하는 노력을 게을리 해서는 안 된다. 연구원의 경영책임자나 선임자들은 후배 연구원에게 이를 독려하고 용기를 북돋아줘야 할 것이다."

에너지경제연구원은 독특하면서도 전문적인 경제영역을 연구하는 기관이라서 그런지 아직도 일반 국민에게는 널리 알려져 있지 않다. 이는 아마도 에너지 분야가 갖는 다소 폐쇄적이고 종사자 끼리끼리의 네트워크가 갖는 특성과 관련이 있는 듯싶다. 원장으로 부임하기 직전에는 언론기관에 종사했지만 그 전에 한국개발연구원이라는 다른 국책 연구기관에서 일해 본 경험이 있어 에너지경제연구원은 그다지 새로울 것이 없는 작업환경이어야 했다. 그러나 실제로 부임하고도 상당기간 나는 이질적인 분위기가 주는 문화적 충격을 느껴야 했다.

당시 연구원을 둘러싼 내외 환경은 상당히 긴박하게 돌아가고 있었다. 국책연구원을 비롯한 모든 공공기관이 사상 유례가 없는 경제위기의 한 가운데서 구조조정의 압력을 느껴야 했다. 부임하자마자 기관을 별로 잘 알지도 못하면서 나는 인력을 솎아내는 별로 하고 싶지 않은 일을 해야만 했다. 지금도 인사파일을 들여다보면서 이 일을 했던 것이 마음에 걸리고 그만두셔야겠다는 통보를 해야 했던 곤혹스럽고 어색한 장면이 머리에 떠오른다. 다만 마음을 다시 추스르게 하는 사실이 있다면 아마 내가 아니라도 누군가는 정부가 원했던 일을 맡았을 것이라는 점이다. 그러나 누구든지 지나온 시절을 돌아보면서 후회스런 일을 가슴속



▲ "Korean Power Industry Restructuring" 국제세미나 (99. 10. 28)

깊은 곳에서 털어내려 한다는데 아마 나는 이것이 마음에 걸려 처음부터 토로하고 싶은지도 모르겠다.

사람도 그렇지만 기관도 20년이면 이제 성인이 될 나이다. 에경연은 그 동안의 빛나는 업적을 바탕으로 이제 에너지 분야에 관한 국내 최고의 더 나아가 국제적으로도 잘 알려진 국책연구기관이다. 잠시나마 연구원의 우수한 연구원과 조직원들과 함께 한 시간은 내 개인의 영광이자 보람이었다. 사람에게 생명의 원천이 되는 피처럼, 경제의 구석구석을 흐르면서 필요한 영양소를 공급하는 에너지의 안정적인 확보와 효율적인 사용은 어느 국가지도자에게도 필요한 사명이자 주어진 책무이다. 더 나아가 지속가능한 에너지 네트워크의 확보를 통해 환경보호와의 균형을 이루는 새로운 에너지시스템을 구축하는 국가적 과제에 관해 최고지도자부터 정부 내 실무자에 이르기까지 정책결정자들에게 학문적 자문을 하는 일은 매우 중요한 과제이다. 그러나 이 같은 엄청난 과제도 이제까지 에경연이 해왔던 성공적인 연구 활동을 감안한다면 얼마든지 앞으로 잘 해내리라고 믿는다.

원장으로서 내가 항상 심려하고 걱정했던 일은 어떻게 하면 연구원들이 신이 나서 좋은 작품을 만들 수 있도록 대우를 해주고 연구환경을 만드는가 하는 문제였다. 예전에 비해 민간기관에 비해 상대적으로 대우도 나빠지고 있었을 뿐 아니라 연구원들의 일에 대한 자긍심과 사기도 매우 낮은 상태였기 때문이다. 원장이 보유한 재정적 및 보상적 수단은 별로 없었다. 예산, 그중에서도 인건비는 빠듯하게 예산당국에 의해 통제되고 있었고 내부적으로도 연공서열형 임금을 대신할 능력위주의 연봉체계가 자리잡기에는 상당한 저항이 존재했다. 따라서 원장으로서 연구원의 사기를 북돋울 수 있는 방법은 비금전적이지만 개인에게는 경력관리에 도움이 되는 기회를 늘려주는 일이라고 판단했다. 나는 기회 있을 때마다 국내외 학술저널에 논문을 기고할 것을 권유했고 혹시 나중에 올지도 모를 대학에서의 기회를 준비할 것을 당부했다. 물론 한 사람이라도 유능한 연구인력을 확보하는 것이 조직과 원장 개인에게도 심각한 과제였지만 본인의 자발적인 협력이 우선과제였다. 이런 별로 눈에 띄지 않는 나름대로의 노력은 나름대로 성과를 나중에 거두었다고 지금도 생각하고 있다. 연구원을 통해 한 국사회의 구석구석에서 중요한 일을 하고 있는 인재를 양성한 것도 에너지경제연구원이 담당했던 중요한 일이라고 생각한다.

대부분의 국책연구기관 종사자들은 연구업무의 특성상 각종 정부조직의 담당자들과 이런저런 경우로 부딪치게 되어 있다. 특히 정부가 연구용역을 경쟁 상태에서 발주하고 연구결과에 대한 수월성을 요구하고 통제하려는 분위기가 팽배해지면서 가끔은 양자간에 골이 파이기도 한다. 나는 이 같은 긴장과 대립도 넓은 의미

의 협력을 바탕으로 할 때 의미가 있다고 본다. 그러나 원장이라는 자리는 속성상 가끔은 정치적인 제스처도 해야 하는 모양이다. 재직시 동료들과 심혈을 기울여 추진했던 일중의 하나가 동북아에너지네트워크의 구축사업이었다. 이 일의 수행을 위해 준비했던 국제회의에서 지금도 내 마음의 한구석을 잡고 있는 한 가지 에피소드를 나는 아직도 잊지 못하고 있다. 문제의 발단은 아마도 나의 정치적 감각의 부족에 기인했는지도 모른다. 한 세션의 사회자로 나는 연구원의 전임 원장을 준비한 실무자의 의견을 흔쾌히 승인한 채 중국에서 열린 다른 국제회의에 참석해야 했다. 그러나 이 분은 그 후에도 여러 차례 국내의 정치적 사건에 휘말리기는 했지만 학자로서는 국제적으로 잘 알려졌고 국제회의는 비정치적인 회합이라는 것이 당시 내가 가졌던 다소 나이브한 생각이었다. 나는 중국에서 정부 고위관료의 전화를 받고 결국 사회자를 번복해야 하는 국제적 기준에서 보면 다소 어처구니없는 일을 하고 말았다. 정치적인 해석여부와 무관하게 나는 아직도 이 일을 후회스런 일중의 하나로 기억하고 있다.

지금도 입에 가만히 웃음이 번지고 기분이 좋은 일은 연구원 뒤에 예지원이라는 좁지만 아담한 정원을 조성한 일이다. 나는 재직 시에도 그랬지만 지금도 에경원의 직원들이 너무 책상 앞에만 있고 연구원 바로 앞에 있는 운동장이나 모락산을 자주 이용하지 않는 것이 불만이었다. 머리를 매일 써야하는 사람들은 기회만 있으면 책상을 떠나 자연과 접하는 것이 자신에게도 도움이 되고 조직에도 이롭다고 보기 때문이다. 날씨가 화창하거나 연구원에 행사가 있을 때 예지원에서 모여 식사 하고 담소했던 기억은 아직 생생하게 나를 즐겁게 하는 일이다. 개를 유난히 좋아했던 내가 연구원에서 진돗개와 산책을 하는 나를 보고 "저 사람 이상하구나"하고 생각했던 직원들도 있었겠지만 그래도 나중에는 대부분 강아지를 좋아하는 것을 보고 '나를 받아들이나' 하는 생각을 하기도 했다.

당시를 기억하는 사람들은 내가 형식적이고 관료적인 분위기를 매우 싫어했던 것을 아직 기억하고 있을 지 모른다. 나는 연구원이란 창의적이고 자발적인 분위기가 지배해야지 억지로 통제하려 한다 해서 좋은 연구결과가 나온다고 믿지 않는다. 외부 손님을 만나거나 공식회의가 있어 정장이 필요한 경우를 제외하고는 정장도 입을 필요가 없다고 믿었고 그 생각은 지금도 변함이 없다. 연구원에 출퇴근시간이 따로 필요 없다고도 생각했다. 아이디어가 떠오르고 연구하고 싶을 때면 한밤중에도 연구실을 지킬 수도 있고 한낮에도 머리가 꽉 막히는 날은 책상을 박찰 수도 있기 때문이다. 그러나 나의 파격적인 연구원 운영은 가끔 관행과 부딪쳐 조직원들에게 오히려 부담을 주는 경우도 있었던 모양인데 이는 순전히 내가 실정을 제대로 파악을 잘 못해서 그렇다고 지금도 자성하고 있다.

지나간 20년을 제대로 반추해 보고 다가올 20년을 준비하는 일은 연구원이 준비해야 할 중요한 일이다. 나는 요즘같이 원유값이 매일 치 는 환경 속에서 안정적인 에너지공급의 확보와 효율적인 수요관리라는 지난 10년간의 연구원의 기본과제가 아직 끝나지 않았다고 생각한다. 특히 우리에게 강력한 경쟁자로 등장하고 있는 중국과 인도의 엄청난 에너지수요를 감안해 볼 때 자원빈국인 우리로서는 모든 시나리오를 동원해 가능한 모든 경우의 수의 예비계획을 준비할 수 있어야 한다. 특히 네트워크상 섬의 위치에서 대륙과 연계망을 갖는 일은 물론 아직도 남북관계의 벽을 넘어서야 하는 일 때



▲ 동북아시아 에너지협력에 관한 국제 심포지엄(99. 6. 7)

문에 쉽지 않겠지만 항상 준비에 만전을 기하고 있어야 할 일이다.

이 같은 전통적인 과제 외에도 연구원은 지속가능한 에너지시스템의 구축에 관한 연구에도 힘을 쏟아야 한다. 예를 들어 탄소에너지사회에서 어떤 과도기를 거쳐 수소에너지사회로 이행할 것인지 단계별로 상세한 연구를 진행시켜야 한다. 환경보전을 감안하면 기후협약에 대비하는 일뿐만 아니라 현 상황에서 경제적으로 의미있는 대안에너지를 산업발전과 연계시키는 연구도 지속적으로 진행되어야할 것이다.

국책연구원은 기본적으로 정부의 정책결정에 도움이 되는 정보를 수집하고 연구결과를 통해 시의적절한 정책자문을 하는 것이 본래 기능이다. 그러나 학자로서의 연구원은 국제적인 수준에서의 학문적 수월성을 유지시킬 필요가 있다. 그러려면 기회 있을 때마다 권위 있는 국제학술지에 연구결과를 발표하는 노력을 게을리 해서는 안 된다. 연구원의 경영책임자나 선임자들은 후배 연구원에게 이를 독려하고 용기를 북돋아줘야 할 것이다. 몇 사람의 스타연구원이 꼭 필요하다. 다른 연구원들이 이들의 노력에 감사할 줄 알아야지 절대 시기해서는 안 된다. 잘못하면 조직 자체가 생존하지 못할 수도 있다.

마지막으로 연구원들은 책상 앞에서만 연구를 하지 말고 가급적 자주 에너지분야와 관련이 있는 현장과 종사자들과의 접촉을 통해 생동감 있는 연구를 했으면 하는 바람이 있다. 외국의 관련분야의 논문이나 지식을 참고하는 일도 중요하지만 자신이 행하고 있는 연구가 실제 국민생활에서 어떻게 받아들여지는가를 정확히 알고 있어야 날카로운 방향감각을 유지할 수 있는 법이다. 대부분의 전문연구원들이 빠지기 쉬운 함정이 자신을 전문가로 간주하고 다른 사람의 의견을 무시하려는 경향을 갖는다는 것이다. 그러나 이는 매우 위험한 자세이다. 연구과정도 중요하지만 왜 당초 연구를 시작했고 누구의 이익에 봉사할 것인 지 궁극적으로 무엇을 개선하는데 도움이 될 것인지와 같은 문제는 매우 규범적이면서도 가치를 생각하게 하는 문제들이기 때문이다. 이 같은 문제에서 제일 피해야할 일이 바로 오만과 독단이다.

지나온 에너지경제연구원의 20년은 앞으로 올 200년을 힘차게 항해하려는 기지개였다. 이제 두 팔을 활짝 벌리고 선장과 유능한 선원들은 힘을 합쳐 조국발전을 위해 도움이 되는 항해를 시작해 보자!

연구영역의 확대를 꾀하면서



故 이 상 곤 박사

제6대 원장

"고인은 환경주의자이었지만 결코 환경만 강조하는 과격 환경론자는 아니었고, 환경과 개발을 적절하게 조화시키는 정책개발을 주문하는 환경우선 개발주의자였다. 그래서 환경과 개발 사이에 얼기설기 얽힌 실타래를 하나씩 풀어나가려고 동분서주하는 모습을 보여주었다.

그런 열심과 정성이 있었기에 오늘의 에너지경제연구원이 세계 속에서 그리고 국내에서 널리 알려진 최고의 Think Tank로서 우뚝 서있을 수 있게 된 것으로 믿는다."

2001년 10월 에너지경제연구원 제6대 원장으로 취임한 이상곤 박사는 2004년 5월 2일 지병으로 인하여 3년의 임기를 다 채우지도 못하고 운명하게 된다. 재임 중에 갑자기 일어났던 일로 에너지 관련단체는 물론이고 에너지경제연구원 소속 모든 임직원들에게 큰 충격으로 받아들여졌다.

이상곤 원장의 취임 일성은 에너지연구의 세계화였다. 그 일을 위하여 국제회의는 자신이 직접 챙겼고, 본인이 그 회의에 참석하여 발표와 토의를 담당하기도 했다. 그리고 우리나라 또는 에너지경제연구원의 역할확대를 통하여 에너지연구원이 세계화의 주역이 될 것을 강조하였다. 그로 인하여 국회에서까지 외국출장이 잦다는 이유로 국제회의 참가횟수 보고를 요청받은 바도 있다. 그러나 에너지연구는 이미 세계화 과정에 있고 '우물 안의 개구리'로는 정부가 원하는 정책방향을 맞추어 나갈 수 없다는 확신 때문에 외국의 유수한 기관과 정보교환은 물론이고 에너지정책동향에 대한 벤치마킹에 온 정성을 쏟았던 것이다. 이로 인하여 러시아, 중국, 일본, 몽골 등의 유사 에너지정책연구기관과 MOU를 체결하는가 하면 그 바탕 위에 동북아에너지공동체 형성을 위한 부단한 노력도 경주하였다. 이것은 부존자원이 부족한 우리나라로서는 과거나 지금이나 한결 같이 에너지안보가 에너지정책의 기본이 되어야 한다는 믿음 때문이었다. 이와 같은 결실로 러시아, 중국, 몽골, 한국을 포함하는 동북아국가간 에너지협의체(SOM) 고위당국자회의가 매년 주기적으로 개최될 수 있는 기틀을 마련할 수 있게 된 것은 큰 수확이라 할 수 있다. 이와

같이 에너지안보의 문제를 먼 곳에서 찾지 않고 가까운 이웃 동북아에서 찾으려고 한 시도는 우리에게 큰 축복이 아닐 수 없다. 그것이 우리로 하여금 에너지협력에 관한한 동북아의 중심에 서 있게 하는 이유 중의 하나다.

그는 관련학문의 영역의 폭이 대단히 컸다. 에너지경제정책 뿐만 아니라 지역경제, 협상경제, 자원경제, 그리고 환경경제 등으로 그 해당분야에서 연구하고 가르친 경험이 있었기 때문에 지역균형발전차원에서 님비(Nimby)시설로 지목되고 있는 에너지문제를 해결해 보려는 시도도 시작하였다. 그리고 기후변화협상에서 우리나라가 가야할 방향과 현안과제를 정리하여 대책을 만드는 일에도 그 역할범위를 넓혀 나갔다.

이상곤 박사는 미국 펜실베니아 주립대학에서 경제학 박사학위를 받고 1981년 첫 직장으로 에너지경제연구원의 전신인 한국동력자원연구소에 부임하였다. 4년간 일하고 인하대학교로 자리를 옮겼지만 16년 만에 다시 에너지경제연구원으로 돌아와 3년 남짓 원장으로 일하다가 마지막을 에너지경제연구원에서 장식했으니 그의 마음의 고향과 그의 학문의 고향은 에너지경제연구원이었음을 누구도 부정할 수 없다.

옛날부터 내려오는 노래 가운데 "풀은 해마다 푸르나 왕손은 한번 가고 돌아오지 않는다(春草年年綠, 王孫歸不歸)"라는 구절이 있다. 인생의 무상과 동시에 인간 심령 속에 깊이 잠긴 영원에 대한 동경을 동시에 표현한 내용이라 여겨진다.

이상곤 원장은 타계하고 지금 이 세상에는 없지만 재임 약 3여 년 동안을 되돌아보면 에너지경제연구원을 위하여 정말 분골쇄신한 흔적이 남아 있다. 세계 일류 연구원을 만들어 보겠다는 집념아래 많은 관련 외국기관과 MOU를 체결하고, "에너지경제연구"란 학술지를 발간하여 연구의 질적 수준을 한층 높이는데 큰 일익을 담당하였다. 또 민간기업 CEO 및 공무원교육 프로그램을 신설함으로써 연구원이 단순히 연구업무만 수행하는 곳이 아니라 연구결과를 널리 알리고 또 가르치며 훈련하는 정부출연 연구기관으로서의 이미지를 새롭게 정립시키는 일에 최선을 다하였다. 그러한 공로로 에너지경제연구원의 업무영역이 넓어지면서 그 위상을 한 단계 올려놓는 계기를 마련토록 한 것은 큰 업적중의 하나이다.

그는 우리가 살고 있는 이 세상이 더 밝고 아름다운 웰빙의 세계로, 그리고 경제성장, 환경보전, 에너지안보를 함께 어우르는 지속가능발전의 세계로 나아갈 수 있도록 하기 위하여 헌신적으로 일하였다.

고인은 환경주의자이었지만 결코 환경만 강조하는 과격 환경론자는 아니었고, 환경과 개발을 적절하게 조화시키는 정책개발을 주문하는 환경우선 개발주의자였다. 그래서 환경과 개발 사이에 얼기설기 얽힌 실타래를 하나씩 풀어나가려고 동분서주하는 모습을 보여주었다.

그런 열심과 정성이 있었기에 오늘의 에너지경제연구원이 세계 속에서 그리고 국내에서 널리 알려진 최고의 Think Tank로서 우뚝 서있을 수 있게 된 것으로 믿는다.

그의 갑작스런 죽음을 다시 한 번 애도하며 에너지경제연구원의 영원한 발전과 성장을 축원하는 바이다.

〈글_김진오 명예연구위원 · 前 부원장〉

에너지경제연구원의 黎明을 기다리며

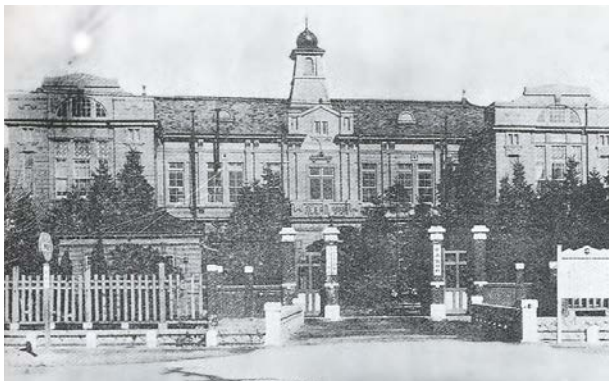


김 호 탁
한국열관리시험연구소
초대 서울분소장
서울대학교 명예교수

불평하지 않고 모든 어려움을 극복하고 오로지 연구에만 정진하던 초창기 연구원들이 지금도 자랑스러운 모습으로 내 머리에 남아 있다. 내가 연구소를 떠난 후 최근까지도 초창기 멤버들이 연초가 되면 우리 집에 찾아와 인사와 정담을 나누고 지내는 것은 나나 그들이나 연구소 초창기에 함께 누렸던 가족적 분위기에 대한 동경과 그 때 얽힌 정이 아직까지 마음에 남아있기 때문이 아닐까?

원고청탁을 받고 집필을 해야 할지 잠시 망설였다. 이유인즉 역대원장들의 회고와 소망을 담아 달라는 청이었는데 나는 원장으로 재직한 적이 없었을 뿐만 아니라 에너지경제연구원이 개원하기 전인 1981년에 연구소를 떠났기 때문에 1986년에 개원한 연구원의 20년에 대해서 회고할 입장에 있지 않다고 생각되었기 때문이었다. 망설임 끝에 그래도 집필하는 것이 좋겠다고 마음먹은 것은 우리나라에서 에너지정책연구를 처음 시작한 열관리시험연구소 서울분소의 초대 분소장직을 3년여 간 맡았었고 서울분소가 모태가 되어 후에 에너지경제연구원이 탄생하였기 때문에 에너지정책연구 초기에 서울분소가 겪었던 일들에 대해서 누군가가 소개하는 것이 에너지연구원의 역사를 돌아보는데 의미가 있다고 생각했기 때문이다. 기록된 자료를 갖고 있지 않기 때문에 25년 전에 있었던 일들을 기억에 의존해 쓸 수밖에 없었다는 점을 부언해 둔다.

석유파동이 일어났던 1970년대에 나는 미국 알곤 국립연구소에서 1년 반 동안 에너지경제 · 정책을 연구할 기회를 가졌던 것이 계기가 되어 귀국 후 서울대학교 교수로서 국책연구기관인 열관리시험연구소 서울분소의 분소장직을 맡게 되었다. 1978년 초 동력자원부가 출범한 후 국가차원의 에너지정책연구가 필요하



▲ 동숭동 공업시험원 전경

게 되었고 정부는 열관리시험연구소에 서울분소를 설치하고 에너지정책연구를 그곳에 맡기게 되었다. 1978년 4월 서울분소의 분소장으로 발령을 받고 보니 나에게 주어진 것이라고는 동숭동 옛 공업시험원 건물 안에 책상과 난로 한 대가 놓여 있는 골방 하나가 전부였다. 연구인력과 연구공간, 연구용 기자재 등 연구에 필요한 최소한의 어느 것 하나도 갖추어 진 것이라고는 없었다. 말 그대로 모든 것을 무에서 출발해야만 했다. 열관리시험연구소 초대 소장이었던 강웅기 박사께서는 인력 충원과 예산 집행을 포함한 서울분소 운영의 업무일체를 분소장인 나에게 전적으로 일임해 주었다.

취임 후 먼저 해야 할 일은 최소한의 연구인력과 연구공간을 확보하는 일이었다. 당시만 하더라도 에너지정책이나 에너지경제를 가르치고 연구하는 대학이나 기관이 없었기 때문에 이 분야의 교육을 받았거나 연구경험을 가진 인력을 확보한다는 것은 애초부터 기대할 수 없었다. 급한 대로 경제학을 전공한 대학 졸업생 중에서 에너지 분야 연구에 관심을 갖고 일 할 수 있는 사람을 구할 수밖에 없었고 시간제약 때문에 공개경쟁보다는 인맥을 통해서 추천받거나 제자 중에서 선택할 수밖에 없었다. 평소 친분이 있던 박기혁 교수의 추천을 받아서 연세대에서 경제학 석사학위를 취득한 김진오 씨를 연구원 제1호로 채용하고, 이어서 나의 대학 제자들인 심상렬, 조웅제, 김진우, 노재선, 김재홍을 연구원으로 채용하였다. 그 후 병력특례규정에 따라 한국과학원 출신인 전영서, 전치혁, 이성열이 군복무 대신에 정부지정 국책연구소인 우리 연구소에서 근무하게 되었고, 그 외에도 개별 추천을 받아서 강희정, 이태희, 김인길과 백종인을 연구원으로 채용하였다. 서울분소에서 함께 일하였던 이들 초기 연구멤버들은 대부분 그 후 박사학위를 취득하여 현재는 대학이나 타 연구소에서 일하고 있고, 김진오 박사, 심상렬 박사, 김진우 박사는 에너지경제연구원에 계속 남아있으면서 연구원발전에 중추적인 역할을 담당하고 있다.

연구 인력이 늘어나는데 맞추어 연구 공간을 확보하고 개선해 나가는 것도 해결되어야 할 과제였다. 내가 근무했던 초기 3년 동안에 무려 네 차례나 자리를 옮겼다. 개소한 지 몇 달 후인 1978년 여름에 동숭동 공업시험원에서 창경궁 옆에 위치한 국립서울과학관으로, 그 다음 해에 무교동의 코오롱본사 건물로, 그리고 일 년 후 비원 앞 삼환빌딩으로 자리를 옮겼다. 연구인력의 충원과 보다 넓고 쾌적한 연구 환경이 갖추어진 건물로 자리를 옮겨 가면서 연구소는 양적, 질적으로 성장하였고, 1980년에는 과기부 산하의 태양열연구소와 지질연구소가 열관리시험연구소로 통합되어 연구소의 명칭이 한국종합에너지연구소로 변경되었다. 그 후 에너지절약기술

연구부는 대덕연구단지로 이전되고 에너지정책연구부서는 서울에 계속해서 남아있으면서 1981년에 삼환빌딩에서 장안평으로 이사하게 되었다.

연구인력과 연구공간의 확보 등 기본적인 연구환경이 자리 잡히고 연구가 본 괘도에 들어서면서 2단계 연구인력 충원이 추진되었는데 이 단계에서는 경제학 분야의 박사학위를 소지한 고급 인력을 확보하는 방향으로 추진되었다. 산업공학을 전공한 함효준 박사는 본래 유치과학자로서 열관리연구소 기술부문 연구부에 소속되어 있었으나 후에 서울에 남게 될 서울분소에서 일하기로 하였고, 그 후 유병우 박사와 이상곤 박사가 추천을 통해 채용되었다. 외부 전문가의 자문을 받기 위해서 초빙연구원제도를 도입하고 그에 따라 한국과학원의 안병훈 교수, 고려대학교의 상경 교수, 그리고 한양대학교의 권영훈 교수를 초청연구원으로 모셔서 그 분들로부터 3년간 연구수행에 많은 도움을 받게 되었다. 1980년에 초대 소장을 맡았던 강웅기 박사께서 고려대학교 교수로 복귀하고 그의 후임으로 한국개발연구원의 부원장이었던 구본호 박사가 후임 소장으로 부임하면서 이회성 박사와 이승윤 박사가 함께 한국개발연구원으로부터 에너지연구소로 전직해 왔다.

연구소라면 연구원들의 연구활동을 지원하기 위해서 최소한의 연구용 기자재와 도서와 기초자료는 비치되어 있어야 한다. 당시에는 개인용 컴퓨터가 보급되지 않았던 때이라 연구 수행을 위해서는 최소한 전동타자기와 계산기는 연구실마다 구비되어 있어야 했고, 자료와 도서를 구비한 도서실이나 자료실도 있어야 했다. 그러나 출발 초기 서울분소 예산에는 도서 구입비나 전동타자기를 구입할 예산이 별도로 확보되어 있지 않았었고 출범한지 1년이 지나도록 연구기자재나 도서실 등도 전혀 구비되지 못했다. 어떤 방법을 써서라도 연구에 필요한 기본도서와 자료, 그리고 전동타자기는 확보해서 연구원들에게 제공해야 하겠다고 생각하던 차에 미국 정부와 한국 정부의 공동부담으로 "한 · 미 공동 에너지 연구(US/Korea Joint Energy Assessement)"를 추진하게 되었다. 미국 측 전문가들이 한국에 와서 일하는 동안 전동타자기는 우리 연구소에서 제공하게 되어 있었다. 한국 정부가 부담하기로 한 4천만 원은 공동연구를 추진하는데 소요되는 여비 등 일반 경비에 지출하도록 되어있고 도서나 기기를 구입하면 연구 사업이 종료된 후 그 자금으로 구입한 모든 물품은 규정에 따라 정부에 반납하도록 되어 있었다. 전동타자기 판매사와 협의해서 전동타자기 3대를 12개월 임대하여 공동연구기간에 사용하기로 계약을 체결하되 12개월의 임대료가 타자기 구입가격과 같게 서류를 작성함으로써 임대료로 전동타자기 3대를 구입하여 연구소 자산으로 만들었다.

장서 2만 여권을 자랑하고 있는 현 연구원 도서관의 처음 출발은 다음과 같이 시작되었다. 본인이 한국개발연구원에 초청연구원으로 일하고 있었을 때 우리나라 전력요율에 관한 연구를 위해 뉴욕 주립대학 교수였던 C박사가 한국개발연구원에서 초청연구원으로 연구하고 있었다. 그 분의 연구실에 처음 들렀을 때 본인은 그분이 소장하고 있는 그 많은 경제학 도서를 보고 놀랐다. 미국에서 교수로 봉직하면서 취득한 경제학 관련 도서가 연구실 전체 벽에 설치한 서가에 빼곡히 들어선 것을 보고 한편으로는 부럽기도 했고 다른 한편으로는 욕심이 생기도 했다. 어느 날 C박사와 점심을 할 기회가 있었는데 그 자리에서 3개월 후에 그가 한국개발연구원과 계약을 끝내고 미국으로 돌아갈 계획이라는 이야기를

든고 적당한 가격에 장서 전부를 우리 연구소에 넘겨줄 것을 제안했고 그 후 몇 차례 더 만나서 이야기한 끝에 소장도서 전부를 싼 값에 일괄해서 인수할 수 있었다. 지금 에너지경제연구원의 도서실은 서울분소 시절에 그렇게 해서 출발하게 되었다.

석유파동을 배경으로 탄생하게 된 연구소의 초기 연구임무는 정부가 필요로 하는 에너지정책관련 문제를 중심으로 연구가 진행될 수밖에 없었다. 우리나라 에너지 수요는 경제성장에 따라 계속해서 증가하는 반면에 부존자원이 빈약하여 에너지 수입의존도는 계속해서 증가할 수밖에 없고 에너지 수입증가에 따른 경제적 부담을 어떻게 경감시켜 나갈 것인가가 우리나라 에너지문제의 핵심과제로 등장된다. 그것은 7~80년대에나 지금이나 변함이 없다고 본다. 그리하여 연구소 발족 초기 에너지정책연구는 에너지절약형 산업구조 조정 정책을 포함한 에너지절약 정책연구가 연구사업의 한 큰 줄기를 이루었었고 가정용 에너지의 주종이었던 국산 무연탄의 수급과 무연탄의 가격 및 유통문제를 다루는 석탄산업정책이 연구의 다른 한 연구 축을 구성했었다. 초기 단계를 지나면서 2단계 고급인력 영입이 추진되고 그에 따라 연구를 독자적으로 추진할 수 있는 박사급 연구원이 영입되면서 연구 영역은 에너지정책연구를 주축으로 석유, 전력, 수송에너지 등으로 보다 세분화되어 추진되었다.

위에서 우리나라에서 에너지경제 · 정책연구를 처음 시작하였고 현 에너지경제연구원의 전신이었던 열관리시험연구소 서울분소의 초기 역사를 생각나는 대로 몇자 적어 보았다. 나는 그 때 겪었던 일들과 그 때 맺게 된 사람들과의 인연을 아름답고 소중한 내 생애의 추억으로 간직하고 있다. 출발 초기에 서울분소에서 일한다는 것은 근무여건으로 보나 연구원들에 대한 대우 등 모



▲ 한국종합에너지연구소(현 에너지기술연구원)

든 면에서 다른 연구기관에 비교해 열악하기 짝이 없었지만 출발 초기 서울분소는 가족적 분위기에 연구원들 사이에는 정이 넘쳐흐르는 직장이었다. 그런 분위기에서 모두가 열심히 배우면서 희생적으로 일했다. 그와 같이 따듯한 분위기와 연구원들의 일에 대한 열정 덕분에 출발 초기 서울분소는 에너지연구에 필요한 교육훈련과 연구 경험이 없는 초보자들의 집합체였었지만 이들 초기 멤버들의 노력 덕분에 우리나라 에너지정책연구의 초석이 마련될 수 있었고 그 위에 오늘의 에너지경제연구원이 서있게 되었다고 나는 믿고 있다. 불평하지 않고 모든 어려움을 극복하고 오로지 연구에만 정진하던 초창기 연구원들이 지금도 자랑스러운 모습으로 내 머리에 남아 있다. 내가 연구소를 떠난 후 최근까지도 초창기 멤버들이 연초가 되면 우리 집에 찾아와 인사와 정담을 나누고 지내는 것은 나나 그들이나 연구소 초창기에 함께 누렸던 가족적 분위기에 대한 동경과 그 때 얽힌 정이 아직까지 마음에 남아있기 때문이 아닐까?

그 동안 성장 · 발전을 지속해 온 에너지경제연구원의 앞날에 보다 큰 발전이 있기를 바라며 새롭게 전개되는 고유가 시대를 맞아 연구를 통해 국가발전에 크게 기여하는 연구원이 되기를 기원하면서 이만 졸필을 놓는다.

KOREA ENERGY ECONOMICS INSTITUTE

에너지정책변천사 및 에너지경제연구원 20년사





제1편
에너지정책의 변천

제1장 에너지변천의 과거와 현재 그리고 미래

제1장 에너지변천의 과거와 현재 그리고 미래

1 서론

인류 역사를 통해 볼 때 에너지는 항상 문명의 발전과 진보의 원동력이었던 점을 부정할 수 없다. 우리가 문화생활을 향유하고 경이적인 산업 성장을 이룩한 이면에는 항상 새로운 에너지원의 출현과 에너지사용량의 증가가 있었기 때문이다.

우리나라도 과거는 말할 것도 없고 1960년대까지만 하더라도 신탄이 주종 에너지의 역할을 수행해 왔다. 그 이후 신탄만으로는 산업화를 주도할 수 없다는 확신 아래 순수 국산에너지라고 할 수 있는 무연탄이 주종에너지의 자리를 차지하게 된다. 역사적으로 선진외국의 경우 산업혁명의 주역은 석탄이었지만 20세기에 접어들면서 석탄은 점차 그 설 자리를 잃고 석유에게 그 자리를 내어주고 만다. 우리나라도 예외는 아니었다. 우리나라 국산에너지의 고유 브랜드인 무연탄은 탄질이 낮고 매장량에 한계가 있을 뿐 아니라 심도가 깊어 생산원가가 높아지면서 가격면에서 석유와의 경쟁력을 상실하게 된다. 가정용 연료로 사용하던 연탄마저도 수입하게 됨으로써 탄질도 높이고 수급불균형도 해소해 나가야할 형편에 이르게 된다. 이러한 추세에 따라 1960년대 후반부터 석유화 시대가 전개되기 시작된다. 그러나 1973년 그리고 1978년 두 차례의 Oil Shock는 우리 국민경제에 큰 타격을 입히게 되어 이에 대응하기 위한 방안으로 1978년 동력자원부가 신설되면서 탈석유화 정책이 감행되기 시작한다. 그럼에도 불구하고 석유를 대체할 수 있는 에너지원 개발은 별 다른 진전 없이 지금까지 이어오고 있으며 단지 원자력발전이 일부 석유발전의 대체재 역할을 수행하였을 뿐, 신 · 재생에너지는 꾸준한 개발노력을 경주하고 있으나 기존 화석연료와의 경쟁에서 밀려나 에너지 공급에의 기여도는 아주 낮은 형편이다.



이러한 추세에도 불구하고 21세기에 들어서면서 기후변화협약과 교토의정서 채택 그리고 미 · 이라크 전쟁으로 촉발된 에너지 확보전쟁 등으로 인해 에너지안보가 위협당하면서 탄소시대의 종언이 서서히 시작되고 수소시대의 도래란 새로운 에너지분야 패러다임이 전개되고 있는 상황이다. 이와 같은 시대에 우리나라 에너지 이용의 변천과정이 어떻게 전개되어 왔는가를 살펴보고, 이에 따라 어떤 정책이 수행되어 왔는가

를 더듬어 봄으로써 우리의 에너지 발자취의 흐름과 앞으로의 전개방향이 어떻게 전개될 것인가를 탐색해 보고자 한다.

2 근대화 과정에 나타난 에너지원의 변천과정

인류 역사를 통해 볼 때 에너지는 항상 문명 발전과 진보의 원동력이었다. 우리가 문화생활을 향유하고 경이적인 산업 성장을 이룩한 이면에는 항상 새로운 에너지원의 출현과 에너지 사용량의 증가가 있었다. 근대 사회가 출현되기 이전에도 에너지는 사회 발전의 밑거름이 되었고, 에너지 및 동력의 변화에 따라 시대를 구분하기도 한다. "풍차는 봉건사회를 만들고, 증기기관은 근대 자본주의 사회를 만들었다"는 말은 지나친 기술 결정론적 해석이기는 하지만 그만큼 동력과 에너지가 사회에서 차지하는 역할이 크다는 것을 반영한 것이라 할 수 있다.

근대 자본주의 사회가 출현하기 이전 인간은 풍력이나 수력 혹은 인력이나 축력을 이용해서 생산 활동을 했다. 유럽에서는 동력상의 혁명적인 변화를 통해서 기술이 급속도로 성장했었다. 유럽에서는 이미 8~9세기부터 수차가 빠른 속도로 보급되어 11세기 말에는 영국에 무려 5,600개의 물레방아가 생기게 된다. 또한 풍차는 제분기와 양수기의 동력으로 사용되었다. 수직축이 붙은 풍차는 7세기에 페르시아에 나타났는데, 12세기경 바람방아의 형태로 유럽으로 들어와서 이른바 '13세기 산업혁명'의 밑거름이 되었다(클렘, 1992 : 62~67).

18세기 말 영국에서 시작된 산업혁명은 에너지의 사용량을 폭발적으로 증가시키면서 근대사회의 출현을 가져왔다. 18세기까지 영국의 수공업에 사용된 대부분의 에너지원은 수차에 의해 공급되었다. 풍력과 수력 에너지원은 돈을 들이지 않고 사용할 수 있다는 장점은 있었으나 에너지량이 충분하지 않은 경우가 많았고, 상황에 따라 변화가 심해서 인간이 통제하기가 무척 힘이 들었다. 즉 바람이 불지 않는 경우나 가뭄이 생기

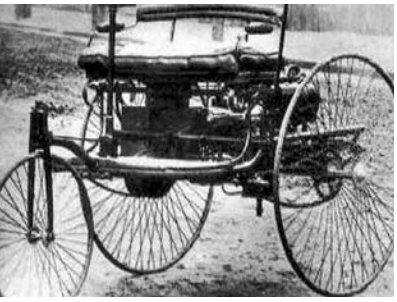


면 이 에너지원을 이용할 수 없었다.

18세기 말에 발명된 증기기관은 화석 연료를 산업생산 활동에 이용할 수 있게 해주면서 그 이전에 있었던 바람이나 물, 혹은 인력이나 축력을 이용한 생산에 비해 에너지 사용량을 놀라운 속도로 증가시켰으며, 경제규모를 놀라운 속도로 성장시켰다. 또한 증기기관은 수차나 풍차와는 달리 어느 계절이나 이용할 수 있다는 장점을 지니고 있었다. 결국 증기기관에 바탕을 둔 기계화는 석탄을 비롯한 화석 연료의 소비를 급증시키면서 이른바 산업혁명을 더욱 가속화시켰던 것이다.

산업혁명은 철과 강철이라고 하는 새로운 소재의 활용, 석탄과 증기기관과 같은 새로운 동력원의 사용, 방적기, 역직기와 같은 새로운 기계의 발명, 공장제라고 하는 새로운 노동분업체계의 발전, 증기기관차, 증기선과 같은 새로운 운송 및 통신 수단의 발전, 표백, 염색, 도예 등에서 과학 기술 이용의 증대라는 다양한 변화를 동반하며 진행되었다. 석탄과 증기기관이 산업혁명을 만들었다고는 할 수 없을 것이다. 하지만 석탄과 증기기관이라는 새로운 동력원의 출현은 18세기 영국에서 산업혁명을 일으킨 밑거름이 되었으며, 산업혁명이 엄청난 속도로 발전하고 확산되는 데 결정적인 역할을 했던 것이다(김영식 · 임경순, 1999).

19세기 후반에 나타난 제2의 산업혁명은 첨단 과학기술 지식을 산업에 응용함으로써 출현된 전기산업과 화학공업산업이 선도했다. 물론 이 시기에 전통적인 산업분야인 철강산업에 있어서도 엄청난 기술적 진보가 있었으며, 가솔린을 사용한 새로운 내연기관이 출현하면서 20세기 운송수단의 혁명을 예고했다. 제2의 산업혁명기간 동안에도 증기기관의 사용이 확대되면서 석탄의 사용량이 급증하였으며, 다른 한편으로는 내연기관이 등장하면서 석유와 천연가스가 산업용 에너지원으로 부상하게 되었다.



내연기관에서 사용되는 연소의 형태는 증기에 비해 여러 이점이 있었다. 증기기관은 대개 대규모의 공장에 적합한 것이었다. 내연기관은 가동과 중지를 반복하는 단속적인 소규모 산업용으로 적합했다. 또한 가스는 제철산업의 코크스 제조 및 용선 과정



에서 얻어질 수 있었다. 1880년대 석유나 가스를 사용하는 엔진이 등장했지만 19세기 말까지 석유는 산업의 기초 에너지가 될 수는 없었다. 석유가 일반화되는 데 가장 커다란 장애로는 당시 석유의 값이 다른 에너지원에 비해 비쌌다는 것을 들 수 있다. 1900년 영국의 석유값은 석탄에 비해 4배에서 20배나 높았다. 하지만 곧 원유의 정제 및 증류 기술이 개발되면서 석유의 값은 급속도로 하락하였고, 새로운 석유화학공업이 생겨나면서 석유는 산업의 핵심 에너지원으로 서서히 부상하게 되었던 것이다.

제2의 산업혁명 기간 동안에 인류가 새롭게 사용하게 된 에너지 형태 가운데 가장 대표적인 것으로는 전기를 들 수 있다. 전기는 산업용 원동기뿐만이 아니라 가정용 전등의 에너지원으로 사용되면서 19세기 후반의 새로운 산업 사회의 모습을 만들어냈다. 전기는 산업 사회에서 그 자체가 에너지의 원천은 아니었고 수력과 화석연료를 비롯한 다양한 에너지원으로부터 변형된 형태로 얻어졌다. 전기에너지는 수력이나 화력에 의해서 생산되었는데, 이것은 기본적으로 물의 낙차나 화석 연료를 이용한 것이었다.

전기는 에너지의 전송, 변환, 제어 면에서 다른 에너지에 비해 탁월한 이점을 지니고 있다. 우선 전기는 에너지 손실을 최소화하면서 공간적으로 멀리 떨어져 있는 다른 지역으로 에너지를 쉽게 전달할 수 있다. 또한 전기는 빛, 열, 운동 등 다양한 형태의 에너지로 쉽게 변화할 수 있으며, 차폐가 간단해서 다양한 회로를 이용해 제어하기도 용이하다. 즉 증기기관에 비해 시동하기가 매우 편하며, 다양한 전기 장치를 이용해서 쉽게 제어할 수 있다. 따라서 전기는 원동기의 장소상의 문제를 해결해 주었을 뿐만 아니라 아주 정교한 동력 관리도 가능하게 만들어 주었던 것이다(Landes, 1972 : 276~293).

이와 같이 산업혁명 이후 전 세계의 에너지 사용은 급속도로 증가하였으며, 산업의 핵심을 차지하는 에너지원도 끊임없이 달라졌다. 산업혁명 초기에는 증기기관의 발명으로 석탄이 주된 에너지원으로 부상하였고, 19세기 후반의 제2산업 혁명기에 석탄은 전기로 변환되어 활용되었다. 수력 발전 및 국토개발 사업이 본격화되면서 수력은 다

시 주요한 에너지원으로 부상하였으며, 내연기관이 발명되면서 석유와 가스도 산업의 핵심 에너지원이 되었다.

20세기에 들어와서 운송수단의 혁명과 대중화, 그리고 석유화학공업이 새로운 산업으로 등장하면서 석유는 산업의 주요 에너지원이 되었다. 급기야 20세기 후반에는 원자력이 새로운 에너지원으로 등장하였는데 2005년 현재 우리나라에서는 석유, 석탄 다음으로 비중이 큰 에너지원으로 자리하고 있다.

한편 1970년대의 두 차례 에너지 위기를 거치면서 석유 이외의 새로운 에너지원에 대한 연구개발이 진행되었다. 이에 따라 기존의 화석 연료나 원자력 이외에 풍력과 태양에너지가 새로운 환경친화적인 대체 에너지원으로 등장했다. 현재 연구되고 있는 환경친화적 에너지 시스템 가운데 하나로 태양-수소에너지 시스템을 들 수 있다. 즉 태양에서 얻어지는 광에너지로 물을 분해해서 수소를 만든 다음 이 수소를 액화하거나 수소저장합금 혹은 연료전지 등에 저장해 두었다가 이를 분리해 내어 수소자동차나 가정에서 사용하는 것이다.

물론 현재는 화석 연료에 비해 경제성이 떨어져 널리 보편화되고 있지는 않지만, 이 분야에 대한 적극적인 연구개발로 머지않아 이 태양-수소시스템이 다른 에너지원과 경쟁이 가능한 새로운 대체에너지원으로 부상할 수 있기를 기대해본다.



산업혁명 이후 에너지의 사용량이 급증하면서 지구촌 환경문제는 악화되어 왔다. 21세기에는 에너지의 절대량 증가만이 인류의 복지와 행복의 지표가 되어서는 안 될 것이다. 새 천년에는 에너지를 얼마나 많이 사용하는가보다는 에너지를 얼마나 효율적으로 사용하는가가 성장의 지표가 되어야 하며, 에너지를 적게 사용하고 또한 환경을 생각하는 삶의 방식이 우리 생활의 핵심에 자리 잡아야 할 것이다(임경순, 2001).



3 주요 화석에너지원의 개발과 이용

석탄, 석유, 천연가스는 아주 오랜 옛날 한때는 지상에서 번성했다가 어떤 지질학적 사건을 계기로 땅속에 묻혔던 생물들의 잔존물들이다. 그래서 우리는 이런 검은색을 띠는 '산업 시대의 보물'을 화석에너지라고 부른다.

인류 역사에서 화석에너지가 본격적으로 사용되기 시작했던 시점을 산업혁명 이후로 본다면 화석에너지 개발의 역사는 겨우 300년 남짓할 따름이다. 그렇지만 오늘날 사용되는 양으로 따질 때 화석에너지는 모든 기타 에너지원을 다 합친 것의 3배나 차지한다. 따라서 현대 문명은 가히 화석에너지에 의존해서 유지되고 있다고 말해도 과언이 아닐 정도로 그 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않다.

가. 최초로 사용된 화석에너지 석탄

인류 문명의 발전 단계를 구분하는 방법에는 여러 가지가 있을 수 있지만, 그 중의 하나로 그 시대에 사용되었던 에너지의 종류에 기초해서 나누는 방법이 있다(Sidney, 1988).

인류가 처음 지상에 출현한 이후 – 그 시점은 학자에 따라 100만 년 전이 되기도 하고 20만 년 전이 되기도 한다. – 최초로 불을 사용하기까지(10만 년 전) 인류가 사용할 수 있는 에너지는 근육에너지에 불과했고 그 근원은 곧 그들이 섭취하는 음식물에서 조달되었다(1단계). 그 후 불을 이용하게 되면서 적어도 부분적으로나마 주거지를 따뜻하게 하고 음식물을 데우는 데에 나무를 태워서 얻는 불 에너지가 사용되었으며(2단계), 이후 정착 농업이 발전하면서 초기 4대 문명발생지에서는 가축의 힘을 동력으로 이용할 수 있게 되었다(3단계). 그런데 1400년경에 이르자 북유럽의 일부 지역에서는 취사와 난방용으로 석탄을 이용하기 시작했고 수력과 풍력도 병행해서 사용하기 시작하였다(4단계). 이후 18세기 들어서 산업혁명의 시대가 되자 석탄의 힘으로 움직이는

증기기관의 사용이 본격화되었으며(5단계), 20세기 들어와서는 석유와 전기에너지의 본격적 사용과 함께 현대 산업사회가 열리게 되었다(6단계).

이렇게 본다면 인류 문명 발달의 6단계에서 화석에너지는 후반부의 3단계를 점유하고 있으며, 특히 근대 산업 혁명이 시작되는 데에는 석탄이 더할 나위 없이 중요한 역할을 담당했다는 사실을 알 수 있다. 첨단과학의 시대라는 현대에 있어서도 도시와 공장을 가동시키는 주동력인 전기에너지는 그 대부분이 석탄, 석유, 천연가스의 사용에서 얻어진다(원자력의 비중은 전 세계적으로 볼 때 아직 전체 에너지수요의 5%, 화석연료 수요의 6.5%에 불과하다). 따라서 근대 문명의 발전은 곧 화석에너지에 기초한다고 해도 그리 틀린 말은 아닐 것이다.

역사적으로 석탄은 15세기경부터 사용되기 시작했지만 본격적인 석탄에너지의 시대가 열린 것은 1700년대에 들어서면서부터이다. 이 시기에 이르자 영국에서는 인구증가와 경제 발전으로 인한 삼림의 황폐가 난방용 장작의 가격 상승을 크게 부추겼고 그에 따라 제철산업을 위협하기에 이르렀다. 1630년부터 1700년의 기간 동안에 제련공장에 사용되던 숯의 가격은 두 배나 상승하였다고 한다. 그런데 역사상 흔히 그러했듯 수요가 공급을 창출하였다. 기업가들과 자본가들은 그동안 땅 밑에서 잠을 자고 있던 무진장한 에너지원, 석탄에 눈을 돌렸던 것이다(The Economist, 1999).

기록에 의하면 13세기 후반 런던에서는 매년 2만7천 톤 정도의 석탄이 취사와 난방 목적으로 사용되었다고 한다. 그런데 이 양은 1700년에 이르면 29만7천 톤으로 증가하며 18세기 후반 산업혁명의 시대에는 다시 그 양이 1700년의 10배 이상 증가하게 된다.



석탄은 영국 산업혁명의 원동력이었으며 후에 증기기관을 이용한 농기계류들이 개발되면서 역시 유럽의 농업혁명도 이끌었다. 이런 현상은 최근에 이르기까지 다른 나라들에서도 마찬가지로 나타났는데 지금도 우리는 인도와 중국에서 그 예를 보고 있다. 만약 석탄을 사용할 수 없었더라면 산업혁명이란 아예 없었을 것이다. 인류가 농경에



의존해서 생활하던 과거 수천 년 동안 전 세계적으로 배수와 관개, 탈곡과 도정, 제재 등에는 인력과 가축력 이외에 수력과 풍력이 이용되었다. 그리고 1800년 이전까지는 실을 뽑고 피륙을 생산하는 등의 공장 작업에서도 수력과 풍력이 주된 동력원이었다. 그렇지만 나무와 물, 바람으로부터 얻는 동력은 화석에너지라는 새로운 에너지원과는 비교 대상이 될 수 없었다. 1879년에는 최초의 상업용 발전소가 샌프란시스코에 세워졌는데 이때에도 발전기를 돌렸던 증기의 힘은 석탄을 태워서 얻어졌다. 오늘날 전 세계 상업용 발전소를 가동시키는 에너지원의 가장 중요한 부분은 석탄이 차지한다.

그렇지만 석탄은 더 이상 가장 중요한 화석연료가 아니다. 석탄에 비해 단위 무게 당 발열량이 월등히 많고 운반과 취급이 훨씬 용이한 석유가 19세기 말부터 내연기관의 에너지원으로 사용되기 시작한 이래 그 사용량이 크게 증가하였다. 특히 중동의 석유가 본격적으로 개발되기 시작했던 1950년대부터는 그 사용량이 더욱 급속히 증가해서 현재는 인류가 석유에서 얻는 에너지량이 석탄에서 취하는 양보다 1.5배나 많은 형편이다. 이러한 석유 선호의 추세는 향후 1세대 이상 지속될 것으로 여러 국제에너지기관들은 추정하고 있다(홍욱희, 2001).

나. 석유 시대의 개막과 현대 문명

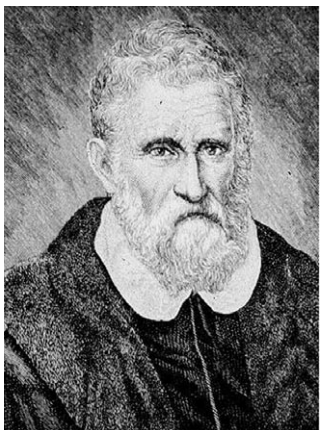
어떤 경쟁관계에 있는 두 대상을 지켜볼 때에 으레 그러하듯 사람들은 석탄과 석유의 어느 한쪽이 언젠가는 다른 한쪽을 압도하지 않을까 우려하곤 하였다. 이미 19세기 중엽에 영국인들은 석탄이 곧 바닥날 것을 우려하였다. 유명한 경제학자였던 제본스(W. S. Jevons)는 1865년에 발간한 자신의 보고서에서 석탄은 1900년에 이르면 그 공급이 고갈될 것이라고 지적하였다(The Economist, 1999). 이 보고서에서 그는 당시의 조악했던 석유 매장량 추정치에 근거하여 석유가 결코 석탄의 공급 부족분을 메워줄

수 없을 것이라고 단언했는데 최근에도 석유 자원의 고갈을 우려하는 보고서들이 줄지어 발간되고 있다는 점을 감안할 때 제본스는 그런 화석에너지 위기론의 최초 주창자였던 셈이다.

그런데 이런 석탄 공급에 대한 잘못된 추정은 당시 역시 고갈의 길을 걷고 있었던 고래 기름의 부족 현상에 편승해서 당시 사람들에게 위기감을 불러일으켰다. 그 때까지 고래 기름은 수백 년 동안 유럽 사람들의 등잔불 연료로 사용되었는데 19세기 후반에 접어들면서 고래를 잡기가 어렵게 되었던 것이다. 이런 에너지 고갈에 대한 위기감으로 인해서 유럽과 미국의 많은 기업가들은 경쟁적으로 새로운 에너지원을 찾기 시작하였다.

그렇지만 새로운 에너지원을 찾았던 사람들은 그들이 처음은 아니었다. 이미 기원전 300년경부터 수메르인들은 거룻배의 벌어진 틈새를 메우고 왕실 욕조의 누수를 막기 위해 아스팔트를 사용하였다. AD 2세기경에는 로마인들이 해충의 애벌레를 구제하기 위해서 원유(crude oil)를 태워 훈증하기도 하였다.

석유를 등잔의 연료로 사용했던 최초의 사람들은 10세기경에 그것을 정제하는 방법을 처음으로 개발했던 아랍인들이었다. 그래서 카이로의 거리가 이 불로 밝혀지게 되었다. 마르코폴로가 1272년 동방으로 여행하면서 카스피해 연안의 바쿠(Baku)라는 도시를 방문했을 때 그는 석유 등잔에 커다란 감명을 받았다고 한다. 영국 외교관들이 18세기 말엽에 보르네오 지방을 방문했을 때 그들은 정유산업의 전형적인 유형을 발견하였는데, 손으로 파헤친 약 500개의 유정에서 공급되는 석유들이 인도네시아 사람들의 가정을 밝히고 취사에 이용되었던 것이다(Sidney, 1988).



그렇다면 원유는 왜 처음부터 중요한 에너지원으로 이용되지 못했던 것일까? 여기에 대한 해답은 인구와 기술의 상호 관련성에서 찾아질 수 있다. 암석으로부터 추출된 오일이나 오직 인력을 사용해서 뚫어진 유정에서 얻을 수 있는 원유는 그 양이 한정되어 있어서 오직 그 생산지 주변 사람들만이 사용할 수 있을 뿐이었다. 그런데 그런 원



유생산지들은 산업혁명으로 인해서 에너지의 수요가 높았던 유럽에서는 상당히 멀리 위치하였다. 따라서 당시의 전문가들은 석유란 기껏해야 석탄의 보조적인 역할만을 할 수 있을 것이라고 짐작했던 것이다.

그들은 인간의 발명력이 석유의 이용 가치를 크게 높일 것이라고는 거의 예상치 못했다. 산업혁명의 결과로 발명된 여러 기계류들, 예를 들어서 동력직조기나 동력인쇄기들은 동물성 기름으로 만들어진 윤활유보다 양질의 윤활유를 요구하였다. 그런가 하면 저가이면서도 양질의 조명용 연료에 대한 수요도 높았다. 1850년경에 이르자 도시에 거주하는 중산층들이 촛불이나 동물성 기름을 사용하는 등잔에 더 이상 만족할 수 없었다. 거기에다가 포경업이 점점 사양길에 접어들면서 고래 기름의 가격은 상승일로를 걷고 있었다. 이런 당시의 시대상은 대서양 양안의 발명가들과 기업가들로 하여금 윤활유로서 또 조명용 연료로서 그들에게 부를 선사할 수 있는 새로운 에너지원을 찾도록 부추겼다. 이런 노력의 결과로 나무에서 추출되는 오일의 일종인 테레빈유(turpentine)를 이용해서 용뇌유(camphere)라는 윤활유가 만들어졌고 또 석탄가스라고 해서 석탄에서 추출한 조명용 연료가 만들어졌는데 이 가스는 유럽의 여러 마을들에서 1970년대에 이르기까지 사용되었다(Britanica, 1999).

그리고 이윽고 일단의 미국 투자가들은 서부 펜실베이니아 주에서 생산되던 원유에 눈을 돌렸다. 그들은 그 지역의 암석에서 검은색의 물질이 오랜 기간 동안 스며나오고 있다는 사실을 알고 있었다. 그들은 대중 시장을 위해서 더 쉽게 많은 오일을 추출할 수 있는 방법을 찾았다. 그래서 마침내 땅을 파서 원유를 퍼내는 것이 아니라 땅에 구멍을 뚫어서 오일을 뽑아 올리는 방법이 채택되었다.

이렇게 땅에 구멍을 뚫는 방법(drilling)은 별로 새로운 것이 아니다. 중국인들은 이미 수세기 전부터 이런 방식으로 원유를 얻어왔고 미국에서도 소금의 채굴에 이 방식이 사용되었다. 그렇지만 1859년 8월의 어느 날에 펜실베이니아 유전 지대의 한 가운데서 소비자의 요구와 투자자의 자본과 기술적 진보가 한 데 맞아 떨어졌던 것이다. 그

결과는 새로운 연료의 탄생이었다. 그래서 1870년대에는 전 세계적으로 약 백만 톤 정도가, 그리고 1914년 제1차 세계대전이 터질 즈음에는 약 6천만 톤이, 1945년 제2차 세계대전이 끝날 즈음에는 약 3억5천만 톤이, 또 오늘날에는 그보다 10배나 되는 엄청난 양의 석유가 매년 사용되고 있다.



만약 석탄이 없었더라면 철도와 증기선이 만들어질 수 없었을 것처럼 만약 석유가 없었다면 인류는 자동차를 사용하거나 비행기로 공중을 날 수 없었을 것이다. 만약 석유가 없었다면 오늘날 우리가 일상생활에서 겨 사용하는 거의 모든 화학제품들, 예컨대 비닐과 플라스틱, 화학섬유, 페인트, 프레온 가스, 의약품, 비료와 농약 등을 생산하는 화학공업은 애초부터 태동할 수도 없었을 것이다.

석유는 석탄에 비해서 발열량이 훨씬 많고 운반과 저장이 용이하다. 석유는 석탄과는 달리 내연기관의 연료로 사용할 수 있으며 각종 화학공업의 기초 원료가 된다. 석유는 그야말로 20세기 현대 산업사회를 여는 데에 가장 결정적인 역할을 담당한 귀중한 에너지원이다. 석탄은 석유만큼 이용도가 높지 못하고 이용이 용이하지도 못하다. 그렇지만 석탄은 전 세계적으로 가장 고르게 분포되어 있는 화석에너지며 그 가격이 석유에 비해서 대단히 저렴하다. 석탄이 이런 상대적인 이점을 갖기 때문에 석탄과 석유는 어느 한쪽이 다른 한쪽을 결코 압도해 본 적이 없으며 필경 앞으로도 상당한 기간 동안 그런 추세가 유지될 것이다(홍욱희, 2001).

4 우리나라 에너지소비패턴의 변화

우리나라는 국내 부존 에너지자원이 빈약하여 무연탄의 일부를 제외한 거의 모든 에너지원은 해외에서의 수입으로 충당하고 있다. 따라서 에너지의 안정적 확보는 경제적 측면에서 뿐만 아니라 국가안보 측면에서도 매우 중요한 과제이다. 그러나 에너지 소비 증가는 산업 생산의 증대와 생활의 편의성 제공이라는 긍정적 측면이 있는 반면



에너지의 대량 소비로 인한 환경오염과 자연파괴라는 부정적 외부효과를 초래한다. 에너지소비 증가로 인해 야기되는 수자원 · 대기 · 토양 오염문제와 교통 혼잡문제, 그리고 도시공해문제 등으로 인해 삶의 질이 오히려 저하될 수도 있다는 것이다.

에너지소비는 직접소비와 간접소비로 이루어진다. 직접소비는 최종소비활동을 위한 에너지소비로서 가정용 취사 및 난방, 전기, 승용차의 운행을 위한 소비 등이 이에 해당한다. 간접소비는 재화와 서비스의 생산을 위한 생산요소로서 에너지가 사용되는 경우로 산업 및 상업 분문에서의 에너지소비가 여기에 속한다. 에너지수요는 최종 수요부문에 따라 산업용, 수송용, 가정용, 상업용, 공공 및 기타로 구분할 수 있으며, 용도에 따라 난방용, 냉방용, 동력(설비)용, 취사용, 조명용 등으로 세분할 수 있다.

이 글에서는 먼저 우리나라 에너지소비패턴의 변화과정을 1960년대 이후 현재까지 살펴보기로 한다.

가. 1960년대

한국은 에너지자원이 빈약하여 석탄이 국내에서 생산되는 유일한 화석연료이며 그 매장량도 보잘것없다. 우리 경제는 1962년에 제1차 경제개발 5개년 계획을 시작한 이후 지속적인 경제성장을 이룩해 왔으나 그와 함께 에너지의 대외의존도는 심화되어 왔고 원유수입을 위한 외화지출의 부담도 크게 증가하였다. 1962년에는 국내 총 에너지 소비량의 10% 내외를 해외에서 수입했으나 1972년 이후 에너지의 대외의존도는 50%를 넘어서게 되었다.

1962년 제1차 경제개발 5개년 계획이 시작된 이후 1973년 1차 석유파동이 있기 전



까지 경제성장률은 연평균 8.9%에 달했고 에너지소비는 연평균 8.4% 증가하였다. 이 기간 동안 주종에너지는 신탄에서 석유와 무연탄으로 변화하였다. 1962년에는 총 에너지소비량 중 목탄 및 장작이 50.5%, 석탄이 38%, 그리고 석유가 9.8%를 차지하고 있었다. 1955년에 1.3 백만 톤에 불과하던 무연탄 생산은 정부의 증산정책에 힘입어 1965년에 천만 톤을 넘어서 신탄을 제치고 주종에너지의 위치를 차지하였다. 신탄의 비중은 1973년에 14.7%로 낮아졌고 석유는 연평균 26.5%의 급격한 신장률을 나타내었다. 석탄의 점유율은 1966년에 45.7%까지 증가하였으나 1968년에는 석유가 주종에너지원이 되었다. 1963년까지만 해도 한국은 석유제품 수요를 수입으로 충당하였으나 1964년 울산정유공장의 가동이후 매년 정유시설의 확장과 신설이 이루어져 1971년에는 국내수요를 모두 국내 정유공장에서 공급할 수 있게 되었다. 정유시설의 증가에 따라 원유의 수입도 크게 늘어나 1973년의 원유수입량은 1억3백2십만 배럴로서 1964년에 비해 18배 이상 증가하였다(신의순, 2001).

나. 1970년대



1973년 10월 제4차 중동전쟁으로부터 촉발된 제1차 석유위기 이후 국제원유가격이 급등하여 1973년에 배럴당 2.95달러이던 원유의 도입단가가 1979년에는 17.96달러로 상승하였다. 이 기간 동안 석유소비량은 1.9배 증가하였으나 석유수입금액은 1973년의 3억 달러 수준에서 1979년에는 33억 달러로 무려 11배나 증가하였다. 그 결과 무역수지 적자가 크게 증가하였고 물가도 빠른 속도로 상승하여 국제경쟁력 약화의 원인을 제공하였다. 이 시기는 우리나라가 중화학공업 육성을 추진하기 시작한 때였기 때문에 석유파동의 충격이 더 클 수도 있었다. 그러나 국제원유가의 인상에 따른 중동건설경기 활성화로 인해 경제에 미치는 충격은 완화되었다.

1970년대에도 급속한 산업화와 경제성장은 에너지소비의 증가를 유발하였다. 총에너지소비는 1970년에 19.7백만 TOE(석유환산톤)이었으나 1979년에는 43.2백만 TOE로 10년 간 두 배 이상 증가하였다. 같은 기간 동안 국내총생산은 30.3조원에서 77.6조원으로 증가하여 국내총생산 대비 에너지사용량은 거의 변하지 않은 반면 1인당 에너지소비는 0.61TOE에서 1.15TOE로 증가하였다(신의순, 2001).

다. 1980년대

1980년대에는 전반적으로 국제원유가가 하향 안정세를 유지하였고 한국경제도 지속적으로 성장함에 따라 에너지소비도 꾸준히 증가하여 총에너지 소비는 1980년의 43.9백만 TOE에서 1989년에는 81.7백만 TOE로 크게 증가하였으며 1인당 에너지소비는 1.92TOE로 증가하였다. 우리나라 경제는 1986년 이후 3저(低) 호기를 맞아 급성장을 이룩함으로써 1989년까지 4년 간 총 279억 달러의 무역흑자를 기록하였다. 이와 같이 단기간에 대규모의 무역흑자를 달성할 수 있게 된 것은 국내물가의 안정, 일본 엔화의 고평가, 그리고 국제금리의 하락 등에 따른 수출증가에 힘입은 바 크나 가장 큰 원동력은 원유가격의 폭락이었다. 1970년대와 1980년대 초반까지 고유가시대가 지속되자 비OPEC국가들이 석유생산량을 증가시켜 국제원유시장에서 공급과잉상태가 발생하였다. 이에 따라 OPEC과 비OPEC 간의 가격경쟁이 시작되어 1980년대 중반부터 원유가격이 하락하였으며 한때 배럴당 10달러 이하로 폭락하기도 하였다. 원유도입 가격은 1986년에 배럴당 14.17달러로 1981년의 34.11달러에 비해 58%나 하락하였다. 1986년의 원유도입액은 유가하락으로 인해 20.3억 달러가 준 32.6억 달러(FOB 기준)였다. 만약 1985년의 원유도입단가인 배럴당 26.67달러가 지속되었다면 1987년에 21.1억 달러, 1988년에 33.4억 달러, 1989년에 32.2억 달러 등 4년 간 107억 달러를 추

가 부담해야 되었을 것이다. 또한 국내산업부분의 생산비 절감도 국제 원유가격의 하락에 기인한 선물이었음을 알 수 있다.

1986년 이후에는 저유가, 중화학공업 등 에너지다소비업종의 생산설비 신 · 증설과 국민소득수준의 향상, 1988년 서울올림픽 등으로 에너지소비가 급등세를 보였다. 1988년 이후 경기 하락에도 불구하고 석유소비가 지속적인 급증추세를 나타낸 것은 저유가 사회 전반적인 과소비 풍조에 영향을 받아 산업 이외의 부문에서 석유소비 증가를 주도하였기 때문이다. 즉 80년대 중반 이후 자동차 대수는 연간 23% 이상의 빠른 속도로 증가하였고 특히 자가용 승용차의 경우에는 연간 30% 이상 증가하여 1989년의 경우 석유소비 증가분의 40% 이상이 수송용 석유증가에 기인했다. 가정과 상업부문에서 취사용과 난방용으로 사용된 프로판 · 등유 · 경유의 석유소비 증가 기여도는 25%에 달했다(신의순, 2001).

라. 1990년대 이후

1990년 초에는 원유가격의 안정과 지속적 경제성장에 힘입어 에너지 소비증가율은 연간 10%를 상회하였다. 이에 따라 에너지소비증가율을 GDP증가율로 나눈 에너지/GDP 탄성치가 1996년에는 1.41을 기록하였고, 1인당 에너지소비도 전년 대비 9.0%가 증가하였다. 1차 에너지에 대한 수요 중 60.5%가 석유였고, 유연탄이 17.9%, 원자력이 11.2%, LNG가 7.3%, 그리고 무연탄이 1.5%를 차지하였다. 1996년의 에너지 수입의존도는 97.3%를 기록하여 1990년의 87.9%에 비해 9.4%나 상승하였다. 무연탄과 수력을 제외한 에너지를 해외에서의 수입으로 충당하였다. 에너지수입액은 1995년의 높은 증가에 이어 1996년에도 28.7%나 증가하여 240억 달러에 달하였는데 이는 우리나라 1년 간 총 수입액의 16.0%에 해당하는 금액이었다. 1996년의 석유소비는 7억2천

만 배럴에 이르렀고 석유수입액은 197억 달러로서 전년도에 비해 29.1%나 증가하였다. 이는 1996년 GDP 성장률 6.9%에 비해 엄청나게 높은 증가율이다. 이에 따라 우리나라의 석유소비는 세계 6위, 정제능력은 세계 10위, 원유수입은 세계 4위를 기록하였다. 1998년에는 외환위기의 여파로 전년도에 비해 에너지소비가 8.1% 감소하기도 하였으나 1999년에는 9.3% 증가한 181.6백만 TOE를 소비하여 1990년의 93.2백만 TOE에 비해 두 배 가량 증가하였다.

1992년에는 리우에서 개최된 유엔환경개발회의(UNCED)에서 기후변화협약이 체결되어 이산화탄소를 비롯한 온실가스 배출에 대한 규제가 국제적인 문제로 등장하였으며, 1996년에는 교토의정서가 채택되어 온실가스의 저감을 위한 국제협력방안이 구체적으로 논의되기 시작되었다. 이에 따라 에너지정책의 추진에 있어 환경적합성의 제고는 필수 과제로 등장하였다. 원자력은 에너지 자원이 빈약한 우리나라가 지구환경문제를 풀기 위해 선택할 수 있는 몇 안되는 대안 중 하나이다. 우리나라는 2005년 현재 20기의 원자력 발전소를 보유하고 있으며, 2017년까지 8기를 추가로 건설하여 발전량의 47%를 원자력으로 구성하는 계획을 갖고 있다. 방사능 누출 위험에 따른 지역주민의 반대로 인해 입지 선정이 점점 더 어려워지고 있으나 저준위 방사능 폐기물의 처리를 위한 부지확보는 경주로 확정됨에 따라 큰 걱정하나를 든 셈이다. 환경친화적 에너지원인 천연가스가 새로운 대안으로 급부상하고 있으며, 그 소비가 크게 증가하고 있다. 이러한 점을 감안해 LNG도입량 확보에 상당한 노력을 기울이고 있고 러시아의 이르쿠츠크 등에서 천연가스를 개발하여 파이프라인으로 수송해 오는 방안도 적극 검토하고 있다(신의순, 2001).

5 에너지 기술의 변화

가. 우리 선조들의 에너지 이용

농경사회를 이룬 우리 선조들의 에너지이용은 호롱불과 횃불, 취사와 난방을 위한 아궁이 장작불과 화롯불, 기와나 질그릇을 굽기 위한 가마와 철을 가공하기 위한 대장간에서의 불의 이용 그리고 가축의 힘을 이용한 농기구나 짐을 나르는 수레, 물의 힘을 이용한 방앗간 물레방아와 바람의 힘을 이용한 돛단배 등을 들 수 있다. 우리 선조들의 이러한 에너지의 이용은 지구상의 다른 인류와 크게 다를 바는 없으나 그 이용방식에서는 매우 지혜롭고 훌륭한 기술들을 발견할 수 있다.

예로서, 부엌에서 아궁이에 지핀 불로 밥을 짓고 남는 열로 온돌방을 데우는 것은 우리선조들의 생활의 지혜이자 에너지를 효율적으로 이용하려는 매우 흥미롭고 현명한 기술이다. 또한 고려청자나 이조백자와 같은 고귀한 예술품을 탄생시킨 가마의 축조와 불의 조절은 단순한 경험이 아닌 고도의 기술이 스며있는 것이며, 숯의 사용은 나무를 연기가 나지 않는 다른 형태의 에너지로 가공했다는 면에서 한 단계 발전된 에너지 기술이다. 이외에도 석빙고를 설치하여 얼음을 장기간 저장한 것은 훌륭한 에너지 저장기술이며, 남향으로 집을 짓는 것 또한 자연에너지의 지혜로운 이용방식이다.



우리나라에서의 현대식 개념의 에너지이용은 근대화 과정인 1900년을 전후하여 시작되었다. 한국전력이 발간한 "전력산업 100년사(1977)"에 의하면 1887년 경복궁 건청궁에서 발전기로 백열등을 점등한 것이 전기의 첫 이용이며 1899년에는 전차가 운행되기 시작하였다. 전기의 첫 이용시기가 동양에서는 최초라는 점에서 매우 선구적이었으며, 1900년대 초에는 보일러로 난방을 하는 건물이 처음 지어진 바 있다.

바닥 난방인 온돌은 우리 특유의 난방기술로서 한국인의 삶에서 빼놓을 수 없는 에너지기술이다. 온돌은 고구려시대부터 사용된 것으로 알려지고 있으나 기원전 300년



경 이후의 철기시대 유적에서도 구들을 사용한 흔적이 발견되고 있다(박윤성, 1996). 온돌은 복사식 난방기술로서 방바닥을 방열면으로 사용한 것이 특이하다. 특히 부엌 아궁이에 지핀 장작불로 음식도 만들고 온돌방도 가열하여 에너지를 종합적으로 이용하는 방식은 우리 선조들이 사용한 에너지기술의 진미라고 할 수 있다.

생활수준이 향상되고 기술이 발전되면서 온돌바닥을 가열하는 방식도 아궁이의 장작불에서 연탄화덕으로, 그리고 보일러의 온수를 이용하는 방식으로 변하였다. 한동안 많이 사용되던 새마을보일러는 연탄화덕 외부에 보일러를 설치한 간단한 구조로 취사와 온돌난방을 겸하는 전통적인 개념도 살리는 기술이었으나 편리한 석유보일러의 출현으로 자취를 감추었다(최수현, 2001).

나. 현대 생활의 에너지 기술들

1) 에너지혁명을 초래한 기술

과학 · 기술의 발달로 인류사회가 근대화되고 현대산업사회를 이루는 과정에서 수없이 많은 혁신적인 변화가 이루어졌다. 에너지측면에서 혁명이라고 할 만큼 획기적인 변화를 초래한 기술로는 증기기관과 발전기 그리고 원자력발전과 태양전지(solar cell) 등을 들 수 있으며, 기술 외적으로는 석유의 시대를 본격적으로 열어준 중동지역의 거대한 유전 발견을 들 수 있다.

증기기관은 기계로 하여금 일을 하게 하면서 산업혁명뿐만 아니라 에너지소비혁명을 초래하였으며, 발전기는 전기라는 새로운 형태의 편리하고 깨끗한 에너지를 인류가 사용하게 함으로써 현대문명의 찬란한 발달을 가능하게 하였다. 핵분열시 발생하는 에너지로 전기를 생산하는 원자력발전은 우라늄이라는 새로운 연료를 사용하는 대규모



대체에너지의 출현이라는 점에서 매우 커다란 변화였고, 반도체 특성을 이용한 태양전지는 빛에너지를 전기에너지로 직접 변환시킨다는 점에서 발전기술에 새로운 역사를 열었다(최수현, 2001).

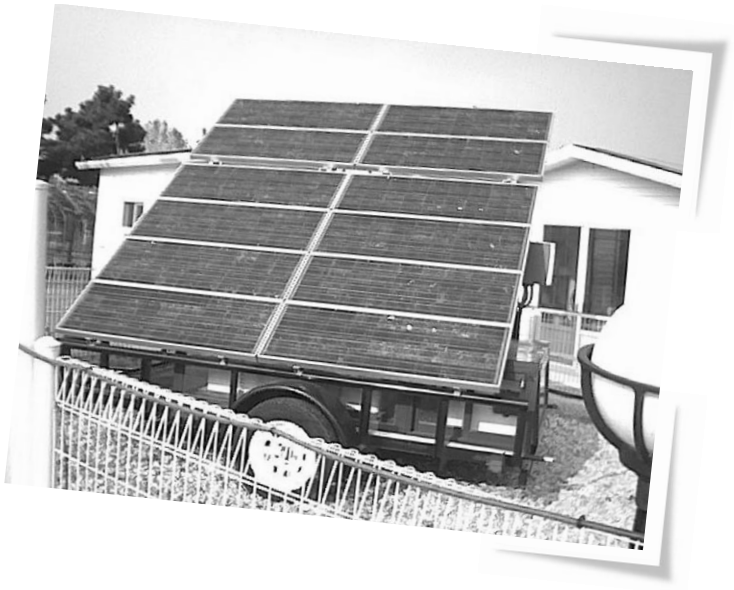
2) 에너지를 안정적으로 공급하는 기술

전통적으로 농경사회를 이루었던 우리나라는 1960년대 중반까지는 에너지로서 장작, 숯과 같은 신탄과 석탄을 가장 많이 사용하였으며, 특히 1964년까지는 신탄의 소비가 석탄보다도 더 많은 실정이었다. 경제개발이 본격적으로 추진되면서 1960년대 후반부터는 석유가 주종 에너지로 자리 잡기 시작하였으며, 1978년에 원자력발전소가 처음으로 전력을 공급하면서 원자력이 새로이 에너지로 이용되기 시작하였고, 1970년대 두 차례의 세계적인 에너지위기(석유위기)를 겪으면서 석유의 의존도를 낮추려는 정부의 에너지다원화정책으로 원자력발전소의 증설과 함께 1986년부터는 액화천연가스(LNG : liquified natural gas)가 수입되어 새로운 에너지로 사용되고 있다(에너지통계연보, 1990). 이외에도 수력, 태양에너지, 풍력과 같은 재생에너지(renewable energy)가 매우 제한적으로 사용되고 있으며, 이러한 에너지구성은 앞으로도 한동안 유지될 것으로 전망된다.



석유는 대형 유조선으로 수입된 원유를 정제하여 만들어진 휘발유, 중유 또는 프로판 가스 등의 다양한 제품 형태로 공급되며, 석탄은 일부 국산 무연탄 이외에는 대부분 수입하여 수요처에 공급된다. 이 과정에서 원유의 정유공정과 유연탄의 연소기술 그리고 이들 연료의 수송기술 등이 매우 중요한 위치를 차지한다. 생활수준이 낮았던 1980년대 중반까지는 열량이 낮은 무연탄으로 제조한 연탄이 취사 및 난방용 연료로 주로 사용되어 연탄의 성형기술과 연탄보일러기술이 중요시 된 바도 있다.

또 다른 화석에너지인 액화천연가스는 천연가스 생산지에서 수분 및 질소와 불순



물들을 제거한 후 -162℃의 매우 낮은 온도에서 액체 상태로 만들어 특수 운송선으로 수입한 후 다시 기체 상태로 만들어 배관망을 통해 공급한다. 이 과정에서 초저온의 저장 및 운송기술과 다시 기화시키는 기술 그리고 전국에 공급하기 위한 수송기술들이 적용되며, 부수적으로 액화상태에서 다시 기체 상태로 만들 때 발생하는 냉열을 유용하게 이용하는 기술들도 에너지 활용측면에서 매우 중요하다.

원자력발전은 천연우라늄을 핵분열을 일으키는 우라늄-235의 비율이 높도록 농축한 후 적정 형태로 가공하여 연료로 사용한다. 관련 기술로는 핵연료 제조와 발전소설계 및 안전운전 그리고 핵폐기물 처리기술 등이 핵심을 이룬다. 국내에서도 천연 우라늄으로부터 가공된 연료를 생산하고 있으며, 1998년부터는 최초의 한국표준형 원자력발전소인 울진 3호기도 가동되고 있다. 원자력은 현실적으로 에너지를 대규모로 공급할 수 있는 유일한 대체에너지이지만 방사능 누출 등의 우려로 발전소 추가건설에 대한 부정적인 반론도 매우 큰 기술이다.

사용하기 편리한 전기를 생산하는 발전기술은 전기가 미국에서 최초로 상용화된 지 100년이 훨씬 지난 지금도 증기터빈으로 발전기를 회전시켜 발전하는 기술이 주축을 이루고 있다. 다만 보일러에서 증기를 발생시키기 위해 사용하는 연료가 석탄에서 석유, 농축우라늄 등으로 다양해졌을 뿐이며, 기술개발은 주로 발전설비의 대형화 및 초임계발전 등에 의한 발전효율을 높이는 데에 치중하였다.

발전소에서 전기를 필요한 지역으로 보내기 위한 송전기술도 에너지 공급에서 매우 중요하다. 송전손실에 의한 에너지 낭비를 줄이면서 양질의 전기를 공급하는 것이 기술의 핵심이며, 34만5천 볼트의 초고압 송전기술 등 다양한 기술들이 이용되고 있다.

또 다른 에너지공급기술로는 태양열, 태양광발전, 풍력 및 소수력발전 그리고 쓰레기소각과 바이오매스 등이 있다. 지붕에 설치된 태양열 집열판은 온수를 공급하고, 태양전지를 이용한 태양광발전은 가로등에서부터 등대와 외딴 섬에 전기를 공급하기도

하며 제주도, 영덕, 대관령 등지에 풍력발전단지가 조성되어 전기를 공급하고 있다. 그러나 국가의 에너지공급에서 차지하는 비중은 아직 낮은 수준이다(최수현, 2001).

3) 에너지를 효율적으로 이용하기 위한 기술

에너지는 주로 열이나 전기의 형태로 소비된다. 화석에너지는 대부분 보일러, 요(窯)·로(爐), 자동차, 취사 등의 연료 또는 전기를 생산하기 위한 연료로 소비된다. 2차 에너지인 전기는 전체 소비량의 약 80%가 주로 산업용 전동기 및 전기로, 전철 그리고 냉장고, 컴퓨터와 같은 각종 가전 및 사무기기에 의해 소비되며, 나머지 약 20%가 백열등, 형광등과 같은 조명용으로 소비된다.

따라서, 값비싼 에너지를 효율적으로 이용하기 위해서는 열손실을 방지하기 위한 단열기술, 보일러, 전동기 및 가전기기와 같이 에너지를 많이 소비하는 각종 에너지기기들의 효율을 높여 주는 기술, 축열조와 같이 에너지를 저장하여 사용하는 기술 또는 버려지는 에너지를 다시 활용하는 재활용기술이 필요하게 된다.

주택의 단열기술은 냉난방에 지출되는 에너지비용을 종전에 비해 30~50% 절감할 수 있으며, 실내조명에 사용하는 전구식 형광등은 백열전구에 비하여 밝기는 같으면서 전력소비는 무려 70~80% 절약하게 해준다. 또한 전자기술의 발전으로 유도전동기의 회전속도를 편리하게 제어할 수 있게 되므로 펌프 또는 송풍기의 소비전력을 50~60% 절약할 수 있게 된다.



에너지관리공단에 의하면 국내에서 가장 많이 사용되는 3상유도전동기의 경우, 용량 7.5kW를 기준으로 할 때 일반제품의 효율이 87%를 약간 상회하는 반면에 에너지절약형 고효율 전동기의 효율은 91%에 달한다. 산업용 3상 유도전동기 모두를 고효율 전동기로 대체하면 약 72만kW의 대형발전소(국내 석탄발전소 1기 평균 용량이 50만kW 규모임)로부터 생산되는 막대한 에너지를 절감할 수 있다는 분석이다.

<표 1> 국내 생산 주요 가전제품의 효율향상 추이

	냉장고 단위 용량 당 월간 소비전력량 및 에어컨 성적계수(COP)			
	단 위	1992년	1995년	2000년
냉장고	kWh/리터.월	0.113	0.098	0.070
에어컨	COP(W/W)	2.4	3.0	3.3

출처 : 한국에너지기술연구원(2001), 《가전기기 에너지소비효율 비교》

전동기나 조명기기의 효율 향상과 함께 뚜렷한 기술의 발전은 각종 가전기기들의 효율 향상에서 이루어지고 있다. 최근에 국내에서 생산되어 판매되는 신형 냉장고는 설계개선, 새로운 단열재 및 고효율 압축기 등의 채택으로 구형 모델에 비해 월간 소비전력이 60% 수준에 불과하여 에너지소비 절감에 크게 기여하고 있다. 이는 지난 수년간 정부가 적극적으로 시행한 에너지소비효율등급제도의 좋은 결과이기도 하다.

이외에도 눈부시게 발전하는 정보통신, 센서 및 전자제어 기술의 활용은 도로의 교통체계를 개선하여 교통량 정체에 따른 에너지낭비를 크게 줄이고 있으며 건물의 에너지관리를 자동화하여 에너지소비를 최소화하기도 한다. 또한 고효율의 열교환기, 열펌프, 쓰레기소각로 및 발전소의 폐열을 이용한 지역난방 등도 에너지를 효율적으로 이용하기 위한 중요한 기술들이다.

앞으로 에너지공급에 대한 불안과 깨끗한 환경에 대한 관심이 높아지고 국제적인 시장개방에 따른 산업부문에서의 경쟁이 한층 강화될수록 새로운 에너지효율기술들이 개발되고 활용될 여지는 더욱 많아질 것으로 전망된다.

이러한 기술들은 에너지소비를 크게 줄이면서 가정이나 산업체에서는 에너지비용을 줄일 수 있고, 국가적으로는 에너지수입에 따른 외화지출을 줄이게 되어 경쟁력 향상에도 크게 기여하게 된다. 또한 에너지의 소비절감은 결과적으로 에너지소비에 따른 환경파괴를 효과적으로 방지할 수 있는 매우 경제적인 방안이기도 하다(최수현, 2001).

다. 미래의 새로운 에너지 기술

화석에너지의 고갈이 우려되는 가운데 미래에는 어떠한 종류의 에너지가 사용되며 그 이용기술은 우리에게 어떠한 이익을 줄 것인가? 미래의 새로운 에너지기술들은 우선 에너지효율이 높고 환경오염물질과 온실가스의 배출이 적은 환경친화적인 기술이

어야 한다. 이러한 기술들은 지금 당면하고 있는 많은 어려운 문제들을 해결하면서 에너지(energy)와 경제(economy) 그리고 환경(environment)이 잘 조화된 사회를 이루는 기반을 만들어 줄 것이다.

많은 과학자들은 핵융합기술이 실용화되면 인류는 에너지문제로부터 해방될 것이라고 주장한다. 무한정으로 있는 바닷물 속에 들어있는 중수소와 삼중수소를 연료로 사용하는 핵융합발전기술은 기존 에너지의 소비증가에 따른 환경파괴와 화석에너지의 고갈이라는 커다란 재앙으로부터 인류를 구해줄 수 있는 희망적인 에너지기술인 것은 분명하다. 그러나 아주 높은 온도에서 이루어지는 핵융합반응을 제어하기 위한 많은 기술적 문제들을 해결하고 우리 생활에 전력을 공급하려면 앞으로도 50년 이상이 소요될 것이라는 예측이다.

따라서 핵융합기술이 실용화될 21세기 중반까지는 화석에너지를 더욱 효율적이고 깨끗하게 사용할 수 있는 새로운 기술과 아예 화석에너지를 대신할 대체에너지기술들이 본격적으로 개발되어 이용될 것으로 전망된다(최수현, 2001).

1) 연료전지



연료전지(fuel cell)는 탄화수소계열의 연료와 공기 중의 산소가 전기화학적 반응으로 전기를 생산하는 발전기로서 21세기 초반에 가장 주목되고 있는 새로운 에너지기술이다. 원리는 오래 전부터 알려졌지만 실제 이용은 1960년대 미국의 제미니와 아폴로 우주선에 1㎾급 연료전지를 탑재한 것이 시작이며, 그 후 다양한 종류의 연료전지들이 개발되면서 오늘에 이르고 있다. 사용되는 전해질에 따라 알칼리형, 인산형, 용융탄산염형, 고체산화물형 및 고분자형 연료전지가 있으며 종류에 따라 작동온도가 다르고 응용범위가 매우 다양하다.



연료전지는 전기화학반응에 의해 발전하기 때문에 효율면에서 Carnot 사이클에 의한 열역학적 제한을 받지 않으며, 환경오염물질의 배출과 소음발생이 거의 없다. 연료전지는 기존 화력발전기술이 갖는 40%를 약간 상회하는 발전효율의 한계를 무너뜨리고 무려 50~60%의 높은 효율로 발전하며, 필요에 따라 전기와 열을 동시에 공급할 수도 있다. 머지않은 미래에 가정이나 사무실에 연료전지를 설치하여 필요한 전기와 더운물을 직접 공급받을 수 있으며, 연료전지에 의해 움직이는 승용차나 버스를 타고 다닐 수 있고, 연료전지로 작동되는 소형 컴퓨터도 사용할 수 있을 것으로 예측된다.

2) 새로운 태양전지와 재생에너지

지구 표면에 쏘여지는 태양에너지는 지구상에서 소비되는 에너지의 대략 3,000배에 달하는 막대한 양인 것으로 World Energy Council(Diesen, 1998)은 보고하고 있으나 현재로서는 지극히 소량만이 에너지로 활용되고 있을 뿐이다. 흡수된 빛의 입자가 전류를 발생시키도록 하는 태양전지는 태양에너지의 효과적인 이용수단으로서 무한한 잠재력을 갖고 있다.

대량 생산되는 태양전지로는 실리콘(Si)과 갈륨아세나이드(GaAs)가 있으며, 가장 많이 사용되고 있는 실리콘태양전지에는 결정 상태에 따라 단결정, 다결정 그리고 비정질(amorphous) 실리콘 태양전지가 있다.

결정형의 실리콘 태양전지는 효율과 신뢰성은 높은 편이나 가격이 높은 단점을 갖고 있어 이들보다 효율이 높고 가격이 훨씬 저렴한 새로운 태양전지들이 개발되고 있다. 반도체 물질로 된 박막형 태양전지가 저렴한 비용으로 생산될 수 있어 매우 유망하나 효율과 신뢰성을 더욱 향상시키는 문제가 남아 있다.

미래에는 개인주택 또는 건물의 지붕이나 벽면에 태양전지를 설치하여 필요한 전기를 자체적으로 얻게 되며, 더 나아가서는 우주공간에 초대형의 태양전지판을 설치하

여 지구로 전력을 공급하는 기술도 활용될 수 있을 것이라고 미래학자들은 예측하고 있다.

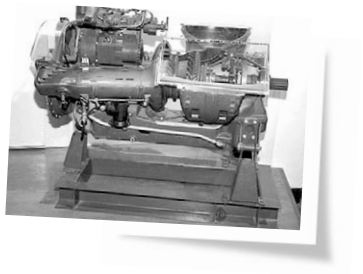
이외에도 풍력발전의 경우 제주도에 설치된 750kW급 풍력발전기가 단위 규모로는 국내 최대이나 앞으로 단위 용량 1,000~3,000kW급의 대용량 풍력발전기들이 대량으로 활용될 것이며, 생물자원을 이용하는 바이오에너지기술은 저렴한 비용으로 수소 또는 액체연료를 생산하여 무공해 에너지원으로 활용할 수 있을 것으로 예측된다. 외국에서는 파력 또는 해양온도차를 이용한 발전 등을 이용하기도 하나 국내에서는 아직 개발되지 않고 있다.

3) 화석에너지의 새로운 이용기술



화석에너지가 지속적으로 우리 생활에 기여하기 위해서는 앞에서도 지적되었듯이 에너지효율이 높고, 오염물질과 온실가스의 배출이 적은 기술이 개발되어야만 한다. 실용화에 근접한 대표적인 기술로는 저공해 보일러시스템(LEBS : low emission boiler system), 가압유동층 연소기술(PFBC : pressurized fluidized-bed combustion), 석탄가스화복합발전(IGCC : integrated coal gasfication combined cycle), 연료전지발전, MHD(magneto-hydrodynamic) 발전 등이 있다. 연소로 압력을 높게 유지시키는 가압유동층 연소는 오염물질인 유황산화물(SO_2)의 배출을 90~95%까지 줄일 수 있고 연소효율이 높아 이산화탄소(CO_2)의 배출도 대폭적으로 감소시킬 수 있는 기술로서 상용화 단계인 저공해 보일러와 함께 유연탄을 연료로 사용하는 발전소뿐만 아니라 시멘트공장과 같이 열(熱)의 수요가 많은 산업체에서도 적극 이용될 전망이다. 석탄가스화 복합발전은 석탄을 청정연료인 가스로 전환하여 가스터빈으로 발전하고 증기터빈에 복합시키는 기술로 가스화과정에서 오염물질은 거의 배제되며, 42~52%의 발전효율로 미분탄연소식 발전에 비해 이산화탄소(CO_2)의 배출을 20~48%까지 줄일 수 있

다(Ness & Kim, 1999). 앞에서 이미 소개된 바 있는 연료전지발전은 공장이나 도심지 내 전력수요처 부근에 분산 설치되어 전기와 열을 동시에 공급하기에 이상적인 기술이며, MHD발전은 대용량 발전기술로서 매우 기대되는 기술이었으나 고온의 재료문제와 연료전지와 같은 새로운 발전기술들의 추월로 경쟁 기술들의 상용화 추이를 관망하고 있는 단계이다.



4) 초전도, 수소, 고속증식로, 핵융합

(가) 초전도

절대온도 0도(-273℃)에서 물질의 전기저항이 없어지는 초전도 현상은 1911년 절대온도 4.2도의 수은에서 처음 발견된 이래 새로운 물질과 응용기술에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있으며 미래 에너지기술에 광범위하게 응용될 것으로 기대된다. 에너지기술로써의 초전도기술의 응용은 발전효율을 높이고 전기를 손실 없이 저장하거나 장거리 송전을 할 수 있는 등 매우 다양하다. 1980년대 중반부터는 절대 0도보다 높은 절대온도 30도, 90도에서 초전도현상을 보이는 금속산화물들이 차례로 발견되면서 그 실용화가 빠르게 진행될 전망이다.

(나) 수소

수소는 연소할 때 미량의 질소가 생성되는 것을 제외하고는 오염물질이 배출되지 않는 미래의 유망한 대체에너지로 직접 연소 또는 연료전지의 연료로 사용될 수 있다. 대량의 수소를 저렴한 비용으로 생산하는 제조기술과 저장할 수 있는 기술들이 확립된다면 수소보일러, 수소자동차 또는 연료전지발전소 등의 연료로 사용할 대체에너지로

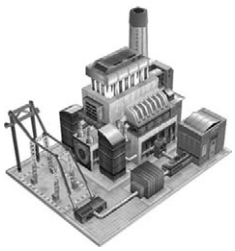
서 매우 바람직하다. 태양광 발전에 의한 물의 전기분해, 화석연료의 개질반응에 의한 대량 생산, 바이오매스로부터의 생산기술 등이 다양하게 개발되고 있다. 또한, 수소를 연료로 하여 연료전지로 전기를 생산하고, 전력수요가 적은 시간에는 연료전지로 물을 전기분해하여 수소를 생산하는 기술도 제안되고 있다.

(다) 고속증식로

천연우라늄은 대부분이 핵분열을 일으키지 못하는 우라늄-238로 구성되어 있으나 우라늄-238은 우라늄-235가 핵분열 하는 과정에서 나온 중성자를 흡수하여 그 일부가 핵연료로 사용될 수 있는 플루토늄-239로 변환된다. 원자력발전에 주로 사용되는 경수로에서도 이러한 과정이 이루어지지만 변환비율이 높지 않다. 액체금속을 냉각제로 사용하는 고속증식로에서는 우라늄-238이 플루토늄-239로 변하는 비율이 매우 높기 때문에 우라늄의 이용효율을 수십 배로 높이게 된다.

(라) 핵융합

핵융합은 수소와 같이 가벼운 원소들이 서로 결합하여 헬륨과 같이 무거운 원소로 바뀌는 현상으로 핵분열반응보다 3~5배의 더 많은 에너지를 얻을 수 있다. 실제로는 바닷물 속에 있는 중수소와 삼중수소를 1억도의 높은 온도로 가열하여 핵융합반응을 일으키며 이 때 발생하는 열을 이용하게 된다. 현재 기술에서는 용기 대신에 강력한 자장(磁場)으로 차폐시킨 상태에서 핵융합반응이 이루어지도록 제안되고 있다. 현재는 미국, 일본, 러시아 및 유럽에서 토카막방식의 실험 장치로 개발되고 있으나 21세기 중반에야 실용화될 것으로 예측되며 국내에서도 기초적인 연구는 수행중이다.



6 화석에너지의 문제점

가. 화석에너지 사용의 딜레마

이처럼 석탄, 석유, 천연가스 등의 화석에너지가 현대 산업사회를 이룩하는 데에 결정적인 공헌을 했으며 그 역할이 앞으로도 상당한 기간 동안 이어질 것이 분명하지만, 20세기 후반에 이르러서는 다음과 같은 두 가지 면에서 그 위치가 흔들리고 있다.

첫 번째는, 화석에너지의 사용은 불가피하게 대기오염의 문제를 유발시킨다는 점이다. 특히 아황산가스에 의한 산성비 발생과 이산화탄소 방출에 의한 지구온난화가 현대 사회의 가장 중요한 환경오염문제로 부각되면서 화석에너지, 특히 석탄 사용이 크게 비난받고 있다. 두 번째 문제는 전 세계적으로 그 매장지가 한정되어 있는 석유에 국한해서 나타나는데 수요공급의 불균형에 따르는 가격 변동과 가격 상승이 심각하게 나타난다는 점이다. 특히 우리나라의 경우에는 화석에너지의 거의 전량을 수입에 의존하고 있기 때문에 이 문제를 과소평가해서는 절대로 안 될 것이다.

화석에너지의 사용이 각종 환경오염의 문제를 야기시킨다는 사실은 이미 17세기부터 알려졌다. 1661년 영국의 고위관료였던 이브링(J. Evelyn)은 《휴미후기움》(Fumifugium)이라는 제목의 보고서를 찰스 Ⅱ세에게 제출했는데, 이 보고서에서는 석탄 사용으로 인해 심각했던 런던의 대기오염 상황은 물론 그 대책까지도 상세히 기술하였다(한국전력공사, 1995). 이브링은 런던시의 대기오염 문제를 해결하는 대책으로서 석탄을 많이 사용하는 공장과 업소들을 교외로 이전하고 시내에는 각각 구획을 정해서 나무를 심을 것을 제안했다. 이 밖에도 보고서에서는 굴뚝에서 발생하는 매연이 주민들에게 만성적인 질환을 유발하고, 그러한 피해를 발생시키는 원인 물질이 바로 석탄 연소시 발생하는 유황이라는 점을 적시하는 등 오늘날 봐도 경탄을 금치 못할 만큼 오염과 오염 피해의 인과관계에 대한 관찰이 분명하였다.

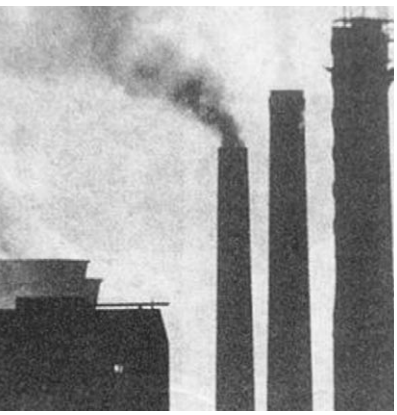
산업혁명 이후 화석에너지의 사용이 급속히 증가하자 여러 곳에서 대기오염 문제



가 심각한 수준에 이르기 시작하였다. 몇 가지 예를 들어 보면 1930년 12월에는 벨기에의 뮤즈 계곡 일대에서 발생한 기온 역전층이 1주일 동안이나 움직이지 않았는데 그 결과 계곡에 늘어선 공장에서 배출된 아황산가스가 인근 마을을 덮쳐서 60명 이상의 사망자가 발생하였다. 1948년 10월에는 미국 피츠버그시의 남쪽에 위치한 도노라 마을에서 발생한 스모그로 인해 20명의 사망자와 주민의 43%에 해당하는 6,000명이 피해를 입었다. 런던에서는 스모그의 영향으로 과거 수백 년 동안 수시로 사상자가 발생했는데 특히 1953년 12월 4일부터 9일까지 지속된 스모그로 인해 총 사망자수 3,900명이라는 대기록을 낳았다(한국전력공사, 1995).

다행스럽게도 우리나라에서는 이제까지 화석에너지 사용으로 인한 사망자 발생과 같이 심각한 대기오염 사고가 유발된 적은 한 번도 없었다. 그렇지만 서울시의 대기오염도, 특히 아황산가스 농도는 무연탄 사용량이 가장 많았던 1980년대 후반을 정점으로 해서 이후부터 크게 낮아지고 있다는 점을 생각할 때 화석연료의 사용이 도시 대기오염의 가장 중요한 원인이라는 점을 부정할 수 없다.

20세기 후반에 이르러 화석에너지 사용에 제동이 걸리기 시작한 계기는 먼저 산성비 문제에서 비롯되었으며, 이후 1990년대에 이르러서는 기후변화 문제가 새로운 제약요인으로 등장하였다. 산성비는 화석연료의 연소시에 발생하는 아황산가스와 질소산화물이 가장 중요한 유발물질인데 전자는 석탄 사용 시에, 그리고 후자는 석유 사용 시에 가장 많이 발생한다. 과거에는 화석연료를 사용하더라도 굴뚝의 높이가 낮았기 때문에 굴뚝에서 배출되는 오염물질이 주로 그 발생원 주변에서 대기오염 문제를 야기시키는 것이 보통이었다. 그런데 20세기에 들어서면서 유럽과 미국 등지에서 대기오염으로 인한 사상자가 잇달아 발생하자 사람들은 점점 더 굴뚝을 높이 설치하게 되었으며, 그 결과 이번에는 국지적인 대기오염 문제가 지역적인 대기오염 문제로 비화되게 되었는데 이것이 바로 산성비 문제의 핵심이 되었다.



산성비는 대기 중에 배출된 아황산가스, 질소산화물 등이 수증기와 만나 강산(强酸)



을 형성하고 그것이 빗물에 섞여 내릴 때 빗물의 산도(酸度)가 증가하여 발생한다. 북유럽에서는 대략 1960년대부터 호수에 물고기가 사라지고 삼림이 쇠퇴하는 등의 피해 사례가 보고되었다. 그 결과 1972년 스톡홀름에서 개최된 유엔 인간환경회의에서 스웨덴 정부는 "국경을 넘는 대기오염"이라는 제목의 보고서를 제출해서 산성비 문제에 경종을 울렸다(Pringle, 1988).

이렇게 해서 1970년대부터 북유럽과 북미에서 본격적으로 부각되기 시작한 산성비 문제는 오염을 발생시키는 국가와 그것으로 인해 피해를 입는 국가가 뚜렷이 구분되기 때문에 국제정치적인 관점에서 그 해결책이 강구되어야만 했다. 그리고 산성비 문제에 대한 궁극적인 해결 방안은 결국 화석에너지 사용시에 발생하는 대기오염 물질을 저감하는 것이기 때문에 고가의 대기오염방지 설비를 도입하는 것은 물론 궁극적으로는 화석에너지의 사용을 감축하자는 대안이 제기되기 시작하였다.

산성비 문제로부터 비롯된 대기오염 방지를 위한 국제적인 노력들은 1980년대 후반에 이르러 기후 변화에 대한 관심으로 모아졌다. 그렇지만 산성비의 경우에서와 마찬가지로 기후 변화에 대한 연구도 이미 오래 전부터 시작되었다. 최초의 세계기후회의(World Climate Conference)는 1979년 제네바에서 개최되었으며 이후 1980년대에는 세계기상기구(WMO)와 유엔환경계획(UNEP)의 후원으로 온실효과에 대한 과학적 연구를 주제로 해서 여러 다양한 국제회의들이 열린 바 있다. 온실효과는 태양 복사 에너지가 대기권에 갇혀서 나타나는 현상으로 과학자들 사이에서는 이미 1세기 전부터 잘 알려져 있는 사안이다. 이렇게 온실효과를 유발하는 기체들은 "온실가스"(Greenhouse gases, GHG)로 불린다.

온실기체에는 이산화탄소 이외에도 메탄가스, 아산화질소, 프레온가스 등 여러 종류들이 존재하지만 지구온난화에 가장 큰 영향을 미치는 단일기체는 이산화탄소이다. 이산화탄소의 대기원 농도는 산업혁명의 초창기이던 1780년에는 그 부피비로 따져서 280ppmv(즉 백만분의 280)였는데 1965년에는 320ppmv가 되었고, 1999년에는

367ppmv까지 상승했다. 이산화탄소의 대기중 농도가 이렇게 증가하게 된 것은 물론 석탄, 석유, 천연가스 등의 화석에너지 사용에서 비롯된 것이다.

1988년에 기후변화에 관한 국가간 위원회(IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change)가 구성되고 1991년부터 1994년 사이에 일련의 국제협상위원회(INC : International Negotiating Committee)가 활동을 하게 된 것은 이 지구온난화 문제에 관해서 국제적으로 점점 더 관심이 증폭되었기 때문이다. INC의 활동으로 유엔 기후변화기본협약(UN Framework Convention on Climate Change)의 초안이 작성되었는데 1992년 5월에 뉴욕에서 채택되어 그 다음 달 개최된 리우 환경정상회담에서는 전 세계 154개국과 유럽공동체(European Community)가 이에 서명하였다. UNFCCC(또는 줄여서 기후협약이라고도 부른다)는 1994년 3월부터 발효되었다.

그리고 1997년 12월에는 기후변화협약의 시행규정으로 선진국(부속서 I국가)의 구속적인 온실가스 감축의무를 규정한 교토의정서가 채택되었다. 여기에 현재 146개국이 비준하였고 우리나라는 2002년 11월에 비준한 바 있다. 교토의정서는 2005년 2월 16일 드디어 발효되어 선진국의 온실가스 감축 활동이 본격화되고 있다.

결국 기후협약이 달성하고자 하는 목표는 화석에너지의 사용을 저감시켜서 전 세계적으로 온실가스 방출량을 줄이는 데에 있다. 기후협약은 회원국들이 반드시 약정한 바를 지켜야 하는 의무 조약이기 때문에 이제 마음대로 화석에너지를 사용할 수 있는 시대는 서서히 막을 내리고 있다고 할 수 있다. 선진개발국 38개국은 이미 1997년에 발표된 교토의정서에 의해서 이산화탄소의 방출량을 자발적으로 감축하고 있는바 앞으로 기후협약에 의해서 화석에너지의 사용을 제한받을 나라들의 수는 점점 더 증가할 것이 분명하다.



화석에너지의 중요성을 약화시킬 수 있는 또 다른 하나의 가능성은 그 가격 변동폭이 크고 장기적으로 가격상승 추세가 지속된다는 점에서 찾을 수 있다. 석유는 그 매

장 지역이 일부 국가들에 국한되기 때문에 불가피하게 수입국과 수출국의 구분이 확실해질 수밖에 없다. 그래서 국제무역을 통한 거래가 활발히 이루어지는데 과거 제1, 2차 오일쇼크의 경험에서 알 수 있는 것처럼 수급에 차질이 생기면 전 세계 경제가 휘청거릴 정도로 심각한 영향을 미치게 된다.

1973년 제1차 오일쇼크가 있기 전까지 원유의 국제가는 배럴당 3달러 이하였다. 그런데 1960년에 결성된 석유수출국기구(OPEC)를 중심으로 한 중동 지방의 산유국들은 1970년대에 들어서면서 석유개발 사업에의 참가와 사업의 국유화라는 2대 정책을 근간으로 전면적인 석유자본의 지배에 성공하였다. 이렇게 해서 석유 공급의 결정권을 쥐게 되자 산유국들은 1973년과 1979년 두 차례에 걸쳐 석유가격 인상을 단행했는데, 그 결과 국제 원유가격은 각각 3달러에서 11달러로, 다시 31달러로 상승하는 결과를 낳았다(WEC, 1995).

이런 갑작스런 원유가 인상이 세계 경제에 얼마나 큰 영향을 미쳤는지는 불문가지(不問可知)이지만 특히 산유국이 아니어서 석유를 전량 수입할 수밖에 없는 나라들에는 그 영향이 더욱 심각했고 또 개발도상국일수록 그 손해가 클 수밖에 없었다. 우리나라는 제1, 2차 오일쇼크의 영향을 가장 크게 경험했던 나라에 해당하였다.

다행스럽게도 제2차 오일쇼크 이후 세계의 석유 시장은 이내 안정을 되찾을 수 있었는데, 그 배경은 그런 오일쇼크의 영향으로 전 세계적으로 경제 성장이 둔화되면서 급격한 석유 소비의 증가 추세가 크게 완화되었고 세계 각국이 경쟁적으로 석유 우선의 에너지 수급전략에서 탈피하여 석탄, 천연가스, 원자력 등 다른 에너지원들을 고르게 이용하는 전략을 채용하였던 데에서 찾을 수 있다. 한편 국제 원유가격이 높게 형성되기 시작하자 석유의 생산을 증대하기 위한 노력도 가중되었는데 그 결과 새로운 원유매장지가 잇달아 발견되고 석유개발에 신기술이 도입되면서 생산비가 크게 낮아지는 등 석유 생산 증대의 호조건이 형성되었다(홍욱희, 2001).

그러나 석유가격 안정기의 틀을 깨고 2002년부터는 다시 고유가 시대가 오고 있

<표 2> 화석에너지의 확인 부존량과 부존량에 대한 생산량의 비율

종 류	확인매장량	추정매장량	확인매장량고갈년도	추정매장량 고갈년도
석 탄	1조 500억 톤	1조 700억 톤	2200년	-
석 유	1조 200억 배럴	1조 6000억 배럴	2025년	2040년
천연가스	140만 입방미터	260만 입방미터	2035년	2060년

출처 : http://scrtec.org/track/trackc/f06847.html

다. OPEC 여유생산능력이 감소하고 인도, 중국 등의 석유수요가 급증하며 중동 정세의 불안과 투자 세력의 개입으로 고유가 추세가 과거와는 달리 장기화될 조짐을 보이고 있다. 이 시기를 가르켜 신고유가시대라고 명명하고 있다. 두바이산 유가는 현재 배럴당 70달러 선을 넘나들고 있다.

나. 고갈되는 화석에너지

사람들은 화석에너지가 땅 속에 무한정 존재하기 때문에 앞으로 언제까지나 필요한 만큼 사용 가능하다고 믿는 경향이 강하다. 설령 현재 채굴가능하다고 알려진 매장량이 다 고갈되더라도 그 동안 과학기술이 발전해서 새로운 탐사기술로 새 매장지가 발견되고 또 채굴 기술도 향상될 것이기 때문에 적어도 앞으로 상당한 기간 동안 화석에너지의 고갈 사태는 결코 닥치지 않을 것이라는 낙관적인 전망을 하기도 한다.

그렇지만 화석에너지는 분명히 유한한 자원이다. 화석에너지의 유한성은 인간이 사용하는 모든 지하자원 중에서 가장 먼저 고갈될 품목이 바로 화석에너지라고 할 수 있을 만큼 절박하다. 〈표 2〉는 각종 화석에너지들의 매장량을 보여주고 있는데 만약 현재와 같은 추세로 소비가 지속된다면 석유는 앞으로 40년 정도, 천연가스는 60년 정도밖에 충당될 수 없을 정도이다(WEB).



화석에너지, 특히 석유와 천연가스의 매장량이 바닥나려면 적어도 반세기라는 시간이 흘러야 하는 것이 사실이다. 그런데 문제는 21세기의 첫 반세기 동안 과연 우리가 화석에너지를 대신 할 수 있는 대체연료를 찾을 수 있을 것인가 하는 데에 있다. 역사적으로 볼 때 한 에너지원에서 다른 에너지원으로 전환하는 데에는 수십 년 내지 수백 년의 시간이 소요되었다. 따라서 이런 시간적 지연을 감안할 때 그럴 필요를 인식하고 적절한 행동을 취할 시점이 어쩌면 벌써 지났는지도 모른다(홍욱희, 2001).

7 미래 에너지의 선택



화석에너지 개발의 역사에서 1990년대는 영욕이 교차하는 시대였다고 말할 수 있다. 1992년 개최된 리우 환경정상회담에서는 지구 기후변화의 위협을 우려해서 전 세계가 화석에너지의 사용을 자제하여 이산화탄소의 방출을 억제하는 것을 목표로 하는 기후협약이 체결되었다. 이제 화석에너지는 국지적으로는 아황산가스, 분진, 질소산화물 등의 대기오염 문제를 일으키고 지역적으로는 산성비의 원인물질이 되며 범지구적으로는 지구온난화를 야기시키는 등 더 이상 방관할 수 없는 주요 오염원으로 인식되기에 이르렀다.

그렇지만 이 기간 동안 원자력 발전의 안정성 문제가 본격적으로 제기됨으로써 화석에너지를 대체할 수 있는 에너지원으로서 원자력의 중요성이 상당히 희석되었다. 그동안 차세대 원자력에너지로 간주되었던 핵융합 발전에 대한 기대도 이제는 거의 소멸된 상태이다.

다른 한편으로 1990년대는 수력, 풍력, 태양열, 바이오매스 등 재생에너지와 수소에너지, 연료전지 등과 같은 신에너지 사용의 가능성이 활발하게 시험된 기간이라고 말할 수 있다. 이런 시도들은 신 · 재생에너지에 대해서 그 가능성과 한계성을 동시에 보여주었는데 그 어떤 에너지원도 가까운 장래에는 화석에너지를 대체할 수 없을 것이라는 점이 이제는 한결 명확해졌다.

1990년대의 이런 다양한 관찰들은 결국 앞으로도 상당한 기간 동안 화석에너지가 인류의 주에너지원이 될 것이라는 점을 분명히 하고 있다. 이런 점에서 지난 반세기 동안 사람들의 관심을 끌었던 화석에너지와 원자력 간의 한판 대결은 이제 화석에너지의 판정승으로 귀결되고 있다고 결론지을 수 있을 것이다. 그렇지만 화석에너지의 승리는 원자력에 대한 승리일 뿐 결코 자랑스러운 승리라고 말할 수 없다. 왜냐하면 화석에너지가 각종 환경오염의 주범으로 인식됨으로 해서 이제는 그 사용에 상당한 제약을 받게 되었기 때문이다.

화석에너지, 특히 석유와 천연가스는 인류가 제아무리 아껴서 사용한다고 해도 금세기 안에 고갈될 가능성이 높은 유한한 자원이다. 또 화석에너지의 사용에는 항상 환경오염의 문제가 수반된다. 따라서 21세기 화석에너지 사용에 관련해서 우리에게 주어진 과제는 바로 그것을 현명하게 사용하는 일, 즉 화석에너지를 절약하고 효율적으로 사용하는 것과 환경오염물질 배출을 저감하는 세 가지이다.

세계의 선진국들은 이미 이런 세 가지 목표를 달성하기 위해서 구체적인 실천 프로그램을 시행하고 있다. 또 이미 몇 년 전부터 앞 다투어 관련 연구개발에 엄청난 투자를 계속하고 있다. 일례로 미국이 현재 추진 중에 있는 "VISION 21프로그램"은 화석연료 사용에 관련되는 모든 첨단 기술을 발전시키는 데에 그 목적이 있는데, 앞으로 2010~2015년까지 다음과 같은 연구 목표를 달성하도록 계획되어 있다. 즉 화석에너지 사용에 있어서 (1) 열효율 60%이상의 보다 저렴한 전기를 생산하고, (2) 보다 적은 비용으로 환경기준에 부합될 수 있는 제로 수준의 오염배출을 가능토록 하고, (3) 이산화탄소 배출의 순증가를 없애고, (4) 석탄과 기타 대체연료(opportunity fuel)의 사용으로 이용연료의 유연성을 발휘할 수 있고, (5) 가격경쟁력을 유지하면서도 화학제품, 스팀 등 고부가가치 제품들을 시장수요에 맞게 생산할 수 있는 다양한 기술을 개발한다는 것이다(한국에너지협의회, 1999).

우리나라는 에너지의 거의 전부를 외국에서 수입하는 실정에 있다. 또 좁은 국토환경에 많은 인구가 거주함으로 말미암아 환경오염에 대한 우려가 다른 어느 나라들보다 높은 형편이다. 그런가 하면 지속적인 경제 성장을 위해서는 에너지의 사용 확대가 아직은 절실하게 요청되고 있기도 하다. 이런 모든 조건들은 에너지원의 선택과 이용에 있어서 우리에게 많은 제약을 가하고 있는 것이 사실이다. 이런 우리나라의 현실에서 화석에너지와 원자력에너지의 동반적 사용은 어쩔 수 없이 받아들여야 하는 선택으로 이해된다. 그렇지만 21세기의 세계적 추세는 이미 화석에너지의 보다 효율적인 사용으로 그 방향이 정해졌다고 말할 수 있다. 바로 이런 관점에서 지금은 화석에너지 사



용의 절약, 효율 증진, 환경오염물질 배출 저감을 위한 기술개발의 필요성이 더없이 요구되는 시점인 것이다(최수현, 2001).

8 결론

앞에서 우리는 에너지이용 변천에 관한 과거의 역사를 간략히 살펴보았다. 이런 역사를 대변해 주는 기구로서 1978년 2차 석유파동을 계기로 문을 열게 된 동력자원부가 있다. 설립당시의 유일한 관심은 에너지의 안정적 공급확보였지만 사실인즉 석유안보가 최대의 관심이었다. 부존자원이 없는 우리로서는 석유를 중동으로부터 안정적으로 구매하는 것만을 유일한 대책으로 여겨 왔던 것은 어쩌면 당연한 일이다. 그러나 문제해결을 위하여 세워진 기구나 조직은 그런 문제가 사라지면 기구자체에 대한 존립여부도 함께 거론되어 질 수밖에 없다는 또 다른 문제점을 안고 있다. 그 표본이 동력자원부의 에너지관련 행정이 통상 및 산업행정과 합쳐져 통상산업부로 개칭된 것이나, 다음 정권의 기구개편에 통상업무가 외교업무와 합쳐져 외교통상부로 옮겨가면서 에너지행정은 다시 산업자원부 내에 안착하게된 것이다. 어쩌면 반쪽의 승리를 이룬 셈이다. 이 모든 것이 석유가격의 안정화와 연계되어 있음을 볼 때 에너지행정의 역사는 석유시장의 흐름과 연계되어 있음을 부정할 수 없다.

석유가격이 안정세를 유지해 갈 때면 자연히 에너지정책의 방향도 공급위주의 정책보다는수요관리정책에 초점을 맞출 수밖에 없다. 이 때 공급과 수요를 같이 조화시킬 수 있는 자원통합계획(IRP : Integrated Resource Planning)이 추진된 것은 불행중 다행이다.

여기에 가세한 로마클럽의 한계가 발표되면서 그리고 기후변화협약이 체결되면서 1990년대를 풍미한 새로운 개념이 경제성장과 에너지안보 그리고 환경보호 세 마리 토끼를 잡을 수 있는 지속가능개발(Sustainable Development)이다. 지금까지 에너지

정책의 행정의 주요 정책이슈를 하나의 용어로 정의하라고 하면 "지속가능한 에너지개발"이란 표현으로 대변할 수 있을 것이다.

이 개념은 21세기에도 그대로 적용될 수 있는 주요 현안과제다. 그럼에도 불구하고 이를 해석하는 데에는 다소 차이가 있을 수 있다. 일각에서는 이를 두고 안(安), 청(淸), 희(喜), 락(樂)을 추구하는 웰빙에너지론을 거론하기도 하고 여기에 오래살 수 있는 건강을 첨가해서 LOHAS (Lifestyles of Health Sustainability)를 추구하는 에너지정책을 주문하기도 한다. 어쨌든 이러한 목소리들은 지속가능발전의 변형된 형태의 에너지정책 시현을 기대하는 것으로 해석된다.

지금 우리는 두 가지 갈림길에 서 있다. 하나는 금세기에도 화석에너지시대는 지속될 것이란 가정 위에 기존 에너지정책을 답습하는 것이다. 그 일을 위하여 화석에너지에 대한 해외자원개발을 지속적으로 추진하고 그리고 새로운 대체에너지인 신 · 재생에너지개발 및 보급 확대와 에너지절약을 도모하기 위한 에너지효율향상에 더욱 주력하는 것이다.

다른 하나는 금세기에 화석연료가 고갈될 것이란 가정 위에 30~40년을 내다보면서 탄소경제시대를 마감하고 수소경제시대를 열어가기 위한 에너지대책을 미리 준비하는 정책시도다. 수소경제 로드맵을 작성하여 그 일정에 맞추어 차분히 준비하는 것은 또 다른 하나의 정책수단이 될 것이다.

그렇다고 어느 하나에 치중하고 어느 하나를 소홀히 하자는 것은 아니다. 불확실한 미래를 바라보면서 두 가지의 대안 중 어느 하나가 채택되었을 때 당황하지 않도록 가야할 방향을 바로 설정해 놓는 것이 중요하다.

우리의 미래가 결코 어두운 것만은 아니다. 부존자원이라고는 태양, 바람, 물, 그리고 광합성 동 · 식물 그리고 저열량의 무연탄 밖에는 없다고 하지만 이런 자연환경을 이용하여 새로운 에너지를 만들어 내겠다는 우리의 의지와 기술개발의 노력은 큰 장점이다.

우리의 밝은 미래를 위하여 산 · 학 · 연 그리고 민 · 관이 협력하면 에너지의 문제는 해결가능한 과제일 뿐 아니라 수출산업으로까지 연결시킬 수 있는 저력을 가지고 있다. 반도체산업이나 IT산업 초장기에 우리나라가 세계를 상대로 비교우위성을 가질 것으로 믿었던 사람은 거의 없었다. 그러나 시작한 이래 국내수요 확보에 온 국민들이 동참해 주었고 그 여력으로 수출분야에도 성공할 수 있었던 경험을 갖고 있다. 우리도 하면 된다는 의식으로 국민과 정부 그리고 기업이 혼연일체가 되어 전진한다면 부존 화석연료가 아닌 에너지기술로 승부를 낼 수 있을 것이다.

〈참고 문헌〉

· 신의순. “에너지 소비패턴과 소비형태의 변화”, 「불과 한국인의 삶」, 나남, (2001) : 150~154
· 임경순. “근대화와 에너지”, 「불과 한국인의 삶」, 나남, (2001) : 93~105
· 최수현. “에너지와 기술”, 「불과 한국인의 삶」, 나남, (2001) : 205~219
· 홍욱희. “화석에너지의 전말”, 「불과 한국인의 삶」, 나남, (2001) : 221~237
· 한국전력공사, 1995, 환경문제와 세계사
· WEC, 1995, 「미래세계의 에너지 위원회 보고서」, 한국에너지협의회
· 한국에너지협의회, 1999, 「21세기 에너지 산업의 비전과 대응전략」, 서울
· 클렘F, 1992, 「기술의 역사」, 미래사
· Britanica CD 2000, 1999, 한국 브리태니커 회사, 서울
· 김영식 · 임경술, 1999, 「과학사신론」, 다산출판사
· Landes David. S, 1992, 'The Unbound Prometheus : Technological change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present', Cambridge University Press
· Sidney B, 1988, 'Farewell Fossil Fuels : Renewing America's Energy Policy', New York : Perseus Books.
· The Economic, 1999, Millennium Special Edition, Dec.31st, p77

제2장 에너지원별 정책 변천

제1절 석탄정책 ····· 214
제2절 석유정책 ····· 284
제3절 전력정책 ····· 306
제4절 가스정책 ····· 372
제5절 신 · 재생에너지정책 ····· 444

제1절 석탄정책

1 석탄의 특성 및 용도

가. 석탄의 생성

과거 지구상에는 현재보다 따뜻하고 비가 많아 거대한 산림이 형성되었던 시기가 수차에 걸쳐 있었다. 이러한 수목이 현지에서 또는 멀리서 운반되어 쌓이고, 그 위에 토사가 덮여 공기와의 접촉 없이 높은 지열과 지압을 받아 생성된 것이 석탄이다. 수목은 원래 탄소, 산소, 수소 등이 주성분을 이루고 있어, 석탄화 과정에서 물, 탄산가스, 메탄가스 등이 생성되어 이탈하게 되고 남는 것은 주로 탄소이다. 따라서 석탄의 주성분은 탄소이다. 수목의 퇴적은 생성당시 수평의 형태이나, 지각변동과 함께 경사, 굴곡, 단층 등의 형태를 취한다.

석탄의 주 생성 시기는 고생대와 중생대이다. 전 세계 석탄의 1/3 이상이 고생대(5억7천만 년~2억4천만 년 전)에 생성된 것으로 유럽, 북미 및 아시아 대륙의 석탄이 대부분 여기에 속한다. 그 외의 석탄은 중생대와 신생대에 생성된 것이며, 지질시대를 통틀어 석탄이 가장 많이 생성된 시기는 고생대 석탄기(고생대 말엽)로 파악된다.

퇴적된 식물이 오랜 기간 탄화작용을 받아, 초기에는 토탄이 되었다가 시간이 경과하면서 갈탄이 된다. 탄화가 더 진행되면 현재 가장 많이 이용되는 유연탄이 되는데 휘발성분이 많아 쉽게 연소된다. 유연탄이 더 탄화되면 무연탄이 되고 무연탄이 더 오랜 기간 탄화과정을 거치면 흑연이 된다. 우리나라에서 생산되는 석탄은 거의 전량이 무연탄이다. 따라서 가장 많이 사용되는 유연탄은 소요량 전량을 수입에 의존하고 있다.

<표 1> 탄화도에 따른 원소구성의 변화

(%)

	수 목	이 탄	갈 탄	유연탄	무연탄
C	50	55~60	65~75	80~90	90~95
H	7	5~6	5	5	2~5
O	40	30~38	25	5~10	2~3
N	3	2	2	1	극소 또는 0

자료 : Dumon, Le Renouveau du Charbon, 1981

나. 석탄의 특성

석탄은 "지표에 퇴적된 유기물질이 물리화학적 변화를 통한 탄화작용에 의해 생성된 물질"로 정의된다. 1957년 국제석탄학회는 "성분 내에 중량기준으로 50% 이상의 탄소분이 함유되어 있고, 용적기준으로 70% 이상의 탄소분이 함유되어 있어야 석탄이 될 수 있다"고 정의를 한 바 있다.

석탄을 구성하는 화학성분은 셀룰로오스 40~58%, 미셀룰로오스(Hemicellurose) 10~40%, 리그닌(Lignin) 18~27%, 회분 0.4~1.2%, 단백질 0.6~2.3% 등이며, 기타 지방(脂肪), 수지(樹脂), 광물질 등이 0.7~3.3% 포함되어 있다.[1] 석탄의 물리화학적 특성은 탄화의 정도에 따라 변화하므로 탄질은 공업분석을 통하여 결정되고 있으며 주요한 것으로는 다음과 같은 것들이 있다.

1) 물리적 특성

가) 밀도

석탄의 밀도는 일반적으로 1.3g/cm^3 전후이다. 석탄화의 진전과 함께 밀도는 감소하지만 어느 정도 이상의 석탄화가 진전되면 다시 증가하여 무연탄에서 최대가 된다.

나) 분쇄성

석탄의 분쇄성은 일반적으로 석탄화의 진전과 함께 커져 유연탄에서 최대가 된다. 그러나 무연탄으로 진행되면서 분쇄성은 다시 낮아진다. 발전소 등에서 미분탄 연소가 일반화되어 분쇄성이 석탄품질의 주요한 요소가 되고 있다.

[1] 小野滿雄, 「エネルギー概論」, 1972

다) 점결성(caking property)

석탄을 가열 · 건류하면 유동현상과 팽창현상을 보인 다음, 용융상태에 접어든다. 용융상태에서 저분자부분과 고분자부분이 융해작용에 의해 상호 융착하여 팽창현상을 보이는데 이것이 점결성이다. 점결성의 높고 낮음은 코크스의 통기성과 밀접하게 연관되어 있어 코크스 제조의 중요한 요소이다.

라) 코크스화성(coking property)

제조된 코크스의 강도를 나타낸다. 코크스화성이 특히 높은 석탄을 강점결탄이라고 하는데, 제철소 고로용으로 사용될 수 있는 강도의 코크스를 제조하는 데 필수적인 석탄이다.

마) 유동성

석탄을 가열하면 350~400℃에서 유동성을 나타낸다. 좋은 품질의 코크스를 제조하기 위해서는 점결성이 높은 석탄과 코크스화성이 높은 석탄을 혼합하여 사용한다. 이 경우 유동도가 다른 석탄을 용융하여 균질의 코크스를 제조하기 위해서는 유동상태의 온도범위가 넓고 유동도가 높은 석탄이 필요하다.

2) 화학적 특성

가) 수분

수분은 대기 중의 습기와 평형상태에서 석탄이 갖고 있는 고유수분과 석탄의 표면에 지하수 등이 첨가되어 있는 부착수분으로 구분된다. 고유수분과 부착수분의 합을 전수분이라고 한다. 수분의 측정은 일정 입도의 시료를 110℃로 1시간 가열하여 감소되는 중량으로 %로 표시한다. 일반적으로 수분은 탄화도가 진행될수록 낮아진다.

나) 회분

회분은 석탄을 공기 중에서 815℃로 가열하였을 때 잔류하는 부분을 말한다. 회분의 양은 석탄에 따라 차이가 매우 크며, 일반적으로 5~30%에 달한다. 회분의 함량은 발열량과 역상관 관계에 있어서 회분이 적을수록 좋지만, 회분과 관련한 또 다른 문제점은 회분의 융점이다. 융점이 낮을 경우 석탄 또는 코크스 연소시 회가 용융하여 노벽에 부착 · 고화하게 되어 클링커가 생성되는데, 이 경우 전열성 및 통기성의 저하 등 각종 장애를 야기한다.석탄회의 융점은 대체로 1,000~1,500℃ 수준이나, 통상의 연소법에서는 1,300℃ 이상이 바람직하다.

다) 휘발분

휘발분은 석탄을 가열하였을 때 생성되는 가스의 주체로서, 연소시 화염을 발생시킨다. 휘발분의 측정은 석탄을 표준상태에서 950℃로 7분간 가열하였을 때 감소되는 중량에서 고유수분을 차감하여 산출한다. 휘발분의 함량은 높은 경우 60~70%에 이르기도 하나, 전무한 석탄도 있다. 대체로 탄화도가 진행될수록 휘발분의 함량은 낮아진다.

라) 발열량

석탄을 표준조건에서 완전 연소하였을 때 발생하는 열량을 말하며, 석탄의 가치를 결정하는 중요한 요소이다. 발열량에는 연소시 생성된 수증기의 잠열을 포함하는 총발열량과 수증기 잠열을 제외한 순발열량으로 분류하나, 일반적으로는 총발열량이 사용된다. 발열량은 석탄화도의 증가와 함께 증가하지만, 탄소함량이 90% 정도에서 정점에 이른 후에 감소하는 경향을 보인다. 발열량은 석탄에 따라 매우 다양하여 4,000~8,900kcal/kg에 이른다.

마) 유황분

유황분은 연소 후 연기 중에 포함되어 배출되는 연소성 유황과 회분 내에 고착된 불연성 유황으로 구분할 수 있는데 문제가 되는 것은 연소성 유황이다. 연소성 유황은 연소와 함께 아황산가스로 변화하여 대기 중에 배출됨으로써 공해발생의 주요한 원인을 제공하고 있다. 따라서 환경규제의 강화와 함께 낮은 유황함량의 석탄이 선호되고 있으며, 또한 배연탈황장치의 부착도 의무화되는 추세이다. 석탄의 유황함량은 대체로 1% 내외이다.

다. 석탄의 분류

석탄은 성상 및 품질이 일정하지 않은 관계로 여러 가지 기준에서 분류가 가능하다. 일반적으로 많이 이용되는 분류는 탄화의 정도에 따른 분류와 용도에 따른 분류, 그리고 경도에 따른 분류이다. 물론 이들을 조합하여 사용되는 경우도 많다.

UN이나 IEA는 hard coal(硬炭)과 brown coal(軟炭)로 분류하는데 그 기준은 발열량으로 5,700kcal/kg[2]이상은 hard coal, 그 미만으로 휘발분 31% 이상은 brown coal이다. IEA의 경우 hard coal은 다시 원료탄(coking coal)과 연료탄(steam coal)으로 구분되며, brown coal은 sub-bituminous coal(4,165~5,700kcal/kg)과 갈탄(lignite, 4,165kcal/kg 미만)으로 구분된다.

국제거래에서는 무연탄, 원료탄, 연료탄 등으로 분류되고 있는데 이는 brown coal이 낮은 발열량으로 인해 거의 거래대상이 되지 않고 있기 때문이다. 국내에서의 분류는 무연탄과 유연탄으로 대별하며, 유연탄은 다시 원료탄과 연료탄으로 구분되고 있다.

[2] 무회, 총발열량 기준임

〈표 2〉 석탄의 분류

분 류 기 준	탄 종
탄화의 정도	토탄, 이탄, 갈탄, 유연탄, 무연탄
탄 의 특 성	점결탄(강점결탄, 약점결탄), 비점결탄 등
입도의 크기	괴탄, 분탄, 미분탄 등
선 별	원탄(지탄 혹은 조탄), 정탄, 경탄, 이탄 등
용 도	원료탄, 발전용탄, 산업용탄, 연탄용탄 등
품 질	고급탄, 저급탄, 1~9급탄(국내탄) 등
경 도	경탄(硬炭), 연탄(軟炭) 등
연 소 상 태	유연탄, 무연탄, 장염탄(長焰炭), 무염탄 등

이하에서는 가장 많이 이용되는 탄화도에 따른 석탄의 분류에 대해서 상술하고자 한다.[3)]

1) 이탄(泥炭, peat)



이탄은 수목질의 유체가 분지에 두껍게 퇴적하여 수중에서 균류 등의 생물화학적인 변화를 받아 분해 · 변질된 것으로, 토탄(土炭)이라고도 한다. 이탄은 지하에 매몰된 수목질이 오랜 세월동안 지열과 지압을 받아 생성된 것과는 달리 식물질의 주성분인 리그닌, 셀룰로오스 등이 지표에서 분해작용을 받은 것이다.

2) 갈탄(褐炭, lignite)



갈탄은 흑갈색을 띠며 발열량이 4,000~6,000kcal/kg, 휘발성분이 40%정도이다. 갈탄은 탄소성분이 70%에 불과하고 탄화도가 낮기 때문에 원목의 형상, 나이테, 줄기 등의 조직이 보이는 경우가 많다.

연소시 연기가 많이 난다는 점에서 유연탄으로 분류되기도 하나, 유연탄에 비하여 고정탄소(수분, 휘발분 및 회분을 뺀 나머지) 함량이 적고 물기에 젖기 쉬우며 건조하면 가루가 되기 쉽다. 코크스 제조용으로 사용하기는 어렵고 대부분 발전용이나 가정연료로 사용된다. 우리나라에서는 두만강 연안과 길주, 명천 지구대의 제3기층에 주로 분포되어 있다.

[3)] 정선군 석탄산업사(정선군, 2005), Coal Note(자원산업신문사, 2004), Le Renouveau du Charbon(Dumon, 1981) 등을 참조하였음

3) 유연탄(有煙炭, bituminous coal)



유연탄은 흑색 또는 암흑색을 띠며 유리광택 또는 수지광택이 있는 석탄으로 흑탄이라고도 한다. 탈 때에는 긴 불꽃을 내며, 특유한 악취가 나는 매연을 낸다. 탄소함량은 80~90%, 수소함량은 4~6%이며 탄화도가 상승함에 따라 수소가 감소하고 탄소가 증가한다.

발전용, 제철용 코크스, 산업용 연료, 도시가스용 등으로 이용되며 석탄화학공업의 기초 원료로 사용된다. 국제거래의 거의 대부분이 유연탄이며 국내에서는 생산이 없어 전량을 수입에 의존하고 있다.

4) 무연탄(無煙炭, anthracite)



무연탄은 탄화도가 가장 높은 석탄이다. 휘발분이 3~7%로 적고 고정탄소가 85~95%로 높으므로 연소시 불꽃이 짧고 연기가 나지 않는다. 점화점이 490℃이므로 불이 잘 붙지는 않지만 화력이 강하고 일정한 온도를 유지하면서 연소된다. 가정용이나 산업용 연료로 사용되나, 코크스 제조용 및 석탄화학용으로는 탄화도가 높고 반응성이 낮아 부적합하다.

주로 고생대의 오래된 지층에서 산출되며, 간혹 신생대 지층에서도 지각변동의 동력작용이나 화산암의 열작용으로 인해 무연탄이 생성되어 있는 경우가 있다. 국내에서 현재 생산되는 석탄은 전량이 무연탄으로 대부분 발열량이 낮은 저급탄이다.

〈표 3〉 석탄의 용도

석탄	에너지 원료	직접 또는 혼합원료	발전	전기에너지, 회의 이용(Fly ash, 정수용)
			연소	열에너지, 회의 이용(경량골재, 시멘트)
	석탄화학원료 및 2차에너지	고체로서 이용	건류코크스	제철 · 주물용, 일반연료
			성형코크스	카바이트, 아세틸렌 연료, 합성화학원료
			활성화	활성탄(기상 · 액상 흡착제)
			탄화	전극, 탄소재, 탄소계분자 / carbon black
			산화	휴민산, 방향족 카본산
		기체로서 이용	건류가스	도시가스, 합성천연가스(SNG), 일반연료, 고로주입,
			가스화	아세틸렌(Plasma가스화), 합성화학원료
		액체로서 이용	건류	특수연료(Jet연료, 고로주입), Tar화학, 합성화학원료, 염료
			액화	액체연료(가솔린, Jet연료), 방향족chemicals
			할로겐화	윤활유, 유기불소화합물
			용제처리	팽윤탄, 용제정제법(SRC), 방향족chemicals

라. 석탄의 용도

석탄을 이용하기 위해서는 지하에 매장된 석탄을 캐내어 불순물 및 이물질을 제거하여야 한다. 이러한 채탄 및 선탄 작업은 대부분 탄광 내에서 이루어지며, 선탄작업을 거친 석탄은 트럭, 기차, 슬러리파이프라인, 선박 등을 통하여 소비처로 운반된다. 소비처에 도착한 석탄은 에너지원 또는 원료로 사용되나, 석탄사용과 함께 각종 오염물질이 발생하게 되므로 이를 처리하는 것이 필요하다.

석탄의 용도는 매우 다양하다. 우리가 흔히 알고 있는 에너지원으로서의 이용 외에 석탄화학의 원료로서 사용되고 있으며, 또한 가스 및 액체로 변형되어 2차 에너지로서 사용되기도 한다. 물론 발전용 및 산업용 연료가 가장 중요한 용도이다.

1) 에너지원으로서 이용

석탄을 연소하여 발생하는 에너지를 이용하는 것으로 석탄의 용도중 가장 중요한 부문이다. 발전용이나 산업용 연료, 가정용 난방연료, 취사연료 등이 모두 에너지원으로서 이용의 예가 된다. 특히 발전부문은 전체 석탄사용의 80%[4]를 점유하고 있는 부문이다.

[4] OECD 기준임. 발전 다음으로 중요한 석탄 사용처인 코크스 제조 및 고로용은 9%임(Coal Information, 2005).

연소의 형태는 간접방식과 직접방식으로 구분할 수 있는데 주로 간접방식의 형태를 취하고 있다. 간접방식은 연소열을 열교환기 등을 이용하여 열전달 매체에 옮기었다가 사용하는 방식을 말하며, 직접방식은 열전달 매체 없이 연소열을 직접 사용하는 방식이다. 전자의 대표적인 예가 보일러를 이용하는 것으로 발전도 이에 해당하며, 후자의 대표적인 예가 시멘트산업에서의 클링커 제조이다.

2) 고체원료로 이용

가) 건류(乾溜) 코크스

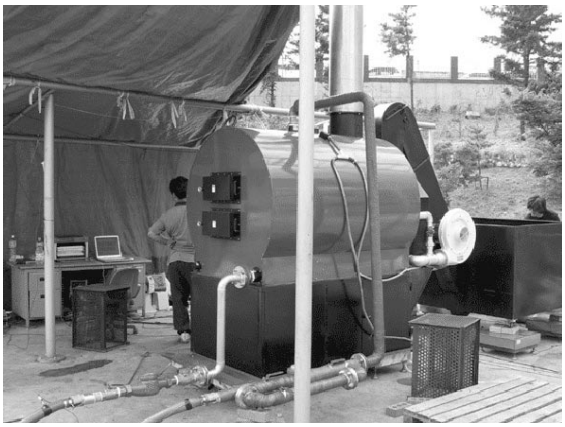
석탄은 다른 유기질 지하자원과 비교해서 조성적으로 방향족축합환수가 많고 탄소함유량이 많은 특징을 갖고 있다. 따라서 석탄을 고온 건류해서 코크스, 가스 및 타르(tar)를 생산하는 코크스업은 경제의 급속한 발전에 의해 현저하게 진전된 분야로 석탄의 직접 연소에 의한 전력과 합께 석탄용도의 주력을 이루는 분야이다.

성형 코크스는 주물용 코크스로서 철에 탄소를 주입시키는 가탄재 역할을 한다. 주물용 코크스는 제철용 코크스와는 달리 비점결탄인 무연탄도 원료의 일부로서 사용된다.

나) 활성탄(活性炭)

목탄(숯) 그 자체가 탈색, 탈가스 등의 흡착작용을 하는 것은 이미 17세기경부터 알려져 왔으며, 목질계 원료를 활성화에 의해 흡착성능을 증대시킨 활성탄이 식품, 약품공업 등에서 빼어난 공업용 흡착제로서 널리 이용되었다.

최근 미국, 일본, 독일 등에서 대기오염, 수질오염, 악취제거 등의 환경보전 대책으로서 활성탄의 역할이 주목되고 있다. 지금까지 활성탄의 주류는 분말활성탄으로 식품, 약품 관련분야가 많았지만 최근에는 입상 활성탄 및 환경 보존 관련제품이 크게 늘



고 있고 특히 미국에서는 생산량의 약 30%가 정수용으로서 사용되고 있다.

그 동안 활성탄의 원료는 목재, 톱밥, 전나무껍질, 야자껍질 등의 목질계가 많이 쓰여져 왔다. 그러나 최근에는 원료사정에 의해 석탄이 많이 사용되고 있다.

다) 탄소재(炭素材)

탄소는 단일의 물질이면소도 구조나 성질이 다른 여러 종류가 있다. 다이아몬드, 천연흑연 등은 천연으로 존재하는 탄소이며 코크스, 카본블랙(Carbon Black), 목탄 등은 유기물의 탄화에 의해 인공적으로 만들어진 것이다.

탄소재는 결정구조가 모두 흑연계에 속하지만, 통상 탄소질과 흑연질로 구별된다. 탄소질은 무정형 또는 미정질탄소같이 결정의 발달정도가 낮은 것이며, 결정의 대소, 그 배열의 상태 등에 의해 흑연질에 이르기까지 여러 가지 중간적인 구조가 존재한다.

탄소재의 중요한 성질은 윤활성, 전기 및 열의 전도성, 내열성, 내식성 등을 들 수 있으며, 이러한 성질들은 몇 개가 합쳐져 공업재료로서의 가치를 높이게 된다. 탄소재의 용도는 철강, 알루미늄 등의 야금공업, 화학공업, 기계공업, 전기공업 등에 이용되고 있으며 최근에는 전자공업, 우주공업 등 넓은 분야에 이용되고 있다.

탄화수소가스 또는 탄화수소액체로부터의 기화물을 기상 중에서 열분해하면 소위 카본블랙(Carbon Black)이 생성되며, 또 고온으로 가열된 고체표면에서 열분해하면 소위 열분해 흑연이 생성된다. 양쪽 모두 기상으로부터의 열분해이지만 생성탄소의 형상 및 성상이 현저하게 다르며 용도도 다르므로 구별해서 생각하고 있다.

기상에서 생성되는 카본블랙의 대부분은 고무의 증강용 충진재 및 흑색안료로서 사용되며 그 자신이 탄소제품의 하나로서 공업적으로 질적, 양적으로 매우 중요한 위치를 차지하고 있다. 카본블랙은 전쇄자의 원료로서 빼놓을 수 없는 것이며, 또한 특수한 용도에 사용되는 탄소재료(아-크 탄소봉, 건전지용 전극, 탄소저항체, 고밀도 탄소재 등)에도 배합되어 중요한 역할을 하고 있다.

일반 탄소재료를 제조하는 경우 가장 표준적인 공정은 코크스 등의 분말에 콜타르 핏치 등의 결합재를 혼열한 후 압력을 가해 뽑거나 형틀에서 성형해 이것을 700~1,300℃로 소성해서 결합재를 탄화 고결시킨 뒤에 흑연화 노에서 약 3,000℃로 흑연화한다. 이때 소성만 된 것은 탄소질이며 흑연화된 것은 흑연질이다. 현재 대량으로 생산되고 있는 탄소재는 대부분 이 공정에 의해 만들어지고 있다.

탄소섬유는 광학적이방성 조직의 메소페이스(mesophase)를 함유하는 핏치를 원료로 한다. 메소페이스를 함유하는 핏치를 용융방사하면 메소페이스는 방사될 때 변형되어 방향족축합환이 섬유축과 평행하게 늘어선다. 이 섬유를 산화에 의해 불융화한 후 탄소화, 흑연화를 하면 탄소섬유를 얻을 수 있다.

탄소섬유는 항공기, 자동차의 분야에 구조재료로서 정착해 있다. 또한 양적으로는 적지만 인공장기 등의 생체재료 외에 우주, 해양, 원자력용 재료로서 탄소의 잠재적 특성이 발굴되어 실용화되어 있다.

3) 기체원료로 이용

가) 건류(乾溜)가스

석탄을 건류함으로써 얻어지는 코크스로 가스(COG: Coke Oven Gas)는 일반적으로 수소 50~60%, 메탄 30%, 에틸렌 3% 외에 일산화탄소 7%, 질소 4% 등의 조성을 가지고 있다. 코크스로 가스는 도시가스와 발전용 가스로, 그리고 제철소의 고로 및 코크스로용으로 이용된다. 또한, 연료 이외에 화학원료로도 이용되고 있는데, 즉 암모니아황산염(Ammonium sulfate)제조의 원료가 되며, 또한 제철, 제철화학 콤비나이트 에틸렌을 원료로 하는 스틸렌모노머(Styrene monomer), 에틸렌옥사이드(Ethylene oxide) 등의 다양한 화학제품을 만드는데 이용되어 왔지만, 석유화학계의 에틸렌 제조가 대형화되면서 그 발전이 지체되고 있다.



나) 가스화(Gas化)

석탄가스화는 과거에는 발생로 가스, 수성가스, 증열수성가스, 혼성가스 등 다양한 과정과 제조법을 이용해서 도시가스, 합성원료가스를 생산하여 왔지만 현재는 거의가 석유계의 가스로 바뀌고 있다. 즉 도시가스로서는 보통 원유 및 나프타의 열분해 혹은 접촉열분해에 의한 오일가스 제조법이 이용되고 있다. 또한 천연가스 혹은 LPG, LNG 등을 그대로 열분해 하지 않고 공기와 혼합 사용하는 방법이 주류를 이루고 있다. 그러나 최근 에너지 위기에 의해 석탄가스화가 다시 주목되고 있다. 석탄의 가스화에 의해 만들어진 가스는 중-고칼로리는 연료 및 도시가스에, 저칼로리는 발전에 주로 사용되고 있다.

4) 액체원료로 이용

가) 건류(乾溜) 타르(Tar)

석탄을 고온건류하면 4~5%정도의 콜타르(Coal Tar)가 얻어지는데 이 콜타르는 공업적으로 다방면에 활용되고 있다. 최근에 활용되고 있는 몇 가지 방법을 보면, ① 고로에의 분사, ② 대형 전기로용 전극의 원료로 이용되는 니들코크스(Needle coke) 제조, ③ 고성능 제트연료 제조 등이 있다.

나) 액화

석탄을 수소화(水素化)해서 액체연료 및 화학원료를 제조하는 소위 석탄의 액화연구는 오래 전부터 진행되어 왔다. 특히 석유자원이 부족한 독일에서 먼저 개발된 소위 Bergius법, Fischer법 및 Tropsch법은 널리 알려진 석탄액화 방법이다.

최근의 액화는 석탄에서 액화되기 쉬운 부분만을 추출하는 방법을 쓰고 있다. 이 방법은 비싼 수소의 절약대책도 되지만 2차로 수소를 첨가함으로써 합성원유를 제조

함과 동시에 각종 화학원료, 결합재, 탄소재 등의 제조도 가능하기 때문이다.

특히, 석탄은 석유보다도 방향족 성분이 많으므로 석유로부터 얻기 어려웠던 여러 가지 방향족화합물을 얻을 수 있다.

다) 할로겐化 및 용제처리(溶劑處理)

석탄을 할로겐화, 특히 염소화 및 불소화해서 특수윤활유, 유기불소화합물 등에 이용하고, 석탄을 용제처리하면 역청재, 신고분자원료로 이용할 수 있다.

이 가운데 팽윤탄은 점결재, 도로포장재, 지하매설용 수도관, 가스관의 도료(塗料)로서 이용되고 있다. 이밖에 팽윤탄과 비슷한 용제처리탄의 제조가 있다. 이것은 석탄을 용제처리함으로써 유황분 0.3% 및 회분 0.01% 정도의 무유황무회탄으로 만드는 것이다. 용제처리탄은 각종 결합재, 탄소섬유 등 소위 콜로이드연료로서 중유의 대용품으로 쓰이며, 또한 건류해서 무회(無灰) 코크스로서 알루미늄 제조의 전극용 탄소원료로 이용 가능하다

5) 오염물질의 처리

석탄의 이용과 관련하여 발생되는 오염물질로는 연소와 관련하여 고형입자, 황산화물(SOx), 질소산화물(NOx), 폐수 및 고온수 등이 발생하며, 최근에 지구온난화의 주범으로 지목받는 이산화탄소(CO_2)가 다량 생성된다. 기타 석탄의 채탄 및 선탄 과정에서 발생되는 폐석, 폐수, 슬러지 등도 환경을 오염시키는 물질이다.

배연중에 포함된 고형입자는 전기집진기(Electrostatic Precipitator)를 설치하여 대부분 제거가 가능하며, SOx는 배연탈황장치(FGD: Fuel-Gas Desulfurization)의 설치를 통하여 제거할 수 있다. NOx 역시 배연탈질장치를 이용하여 제거할 수 있지만 연소온도를 낮춰 발생자체를 감소시킬 수도 있다. 전기집진기에서 회수된 재 및 고형

폐기물은 토목공사의 충진재, 건축재료 등으로 이용되거나 매립되고 있다. 한편 고온수의 배출은 기술의 발달과 함께 크게 감소하였으나, 아직도 대형의 석탄이용 시설은 풍부한 수원이 필요하다.

전기집진기, 배연탈황장치, 배연탈질장치 등은 설치비가 높아 발전소와 같은 대형 석탄사용시설에서나 이용이 가능하다. 따라서 석탄의 사용은 대형설비로 집중되는 경향을 보이고 있다. 지역주민이 석탄사용시설의 설치자체를 꺼리는 것도 이러한 경향을 가속시키는 요인으로 작용하고 있다.

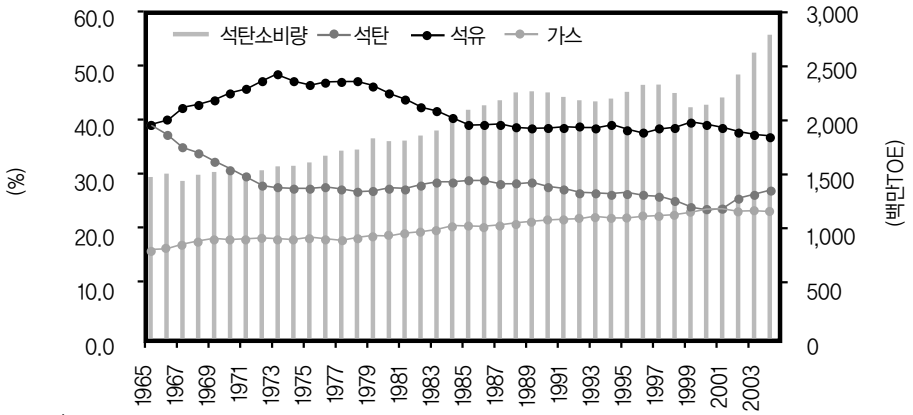
한편 CO_2의 발생과 관련하여서는 아직까지 이렇다 할 상업적 기술이 개발되지 못하고 있다. CO_2를 고체화하는 방안이 연구되고는 있지만 실용화에는 상당한 기간이 소요될 전망이다. 단지 에너지효율을 제고하여 사용 에너지 대비 발생량을 감소시키는 방법이 강구되고 있다.

2 석탄의 위치 및 활용역사

가. 석탄의 위치

석탄은 1차 에너지 중 석유 다음으로 중요한 에너지원이다. 2004년 세계 에너지소비의 27%를 담당함으로써 석유의 37%보다는 낮지만 천연가스의 24%보다는 3% 포인트 높은 수준을 유지하고 있다. 국내에서도 석탄의 기여는 석유 다음으로 소비의 24%를 담당하고 있다.

석탄의 1차 에너지 중 기여율은 1970년대 초까지 지속적으로 감소하는 양상을 보이다가 제1차 및 2차 석유파동을 거치면서 감소세가 멈추고 미약하나마 증가하는 추세를 보였다. 그러나 1986년 석유가격이 폭락하면서 석탄의 기여율은 완만하지만 감소하는 경향을 보여주고 있다. 이에 따라 2000년에는 천연가스보다도 기여율이 낮아



자료 : BP, BP Statistical Review of World Energy, June 2005

[그림 1] 석탄소비 및 점유율 추이

지는 상태가 되었다. 하지만 중국을 주축으로 한 개도국의 급속한 경제성장으로 석탄 소비가 대폭 증가하면서 석탄의 위치가 대폭 확대되는 추세이다. 반면 석유의 기여율은 감소세가 확대되고, 지속적으로 증가하던 천연가스의 기여율은 정체 또는 감소세를 보이고 있다. 이는 물론 2000년대 들어 나타나기 시작한 신고유가 추세에 기인하는 바가 크다.

1970년대 초까지 및 1980년대 말에서 1990년대 말까지의 기여율 감소에도 불구하고 석탄의 소비는 1990년대 초 및 말을 제외하고는 증가하는 추이를 보이고 있다. 1990년대 초반의 소비감소는 유럽 선진국의 석탄산업합리화 및 구 소련 체제의 붕괴에 따른 영향이 크며, 1990년대 말엽의 소비감소는 중국의 소형탄광 폐쇄[5]에 기인하는 바가 크다.

석탄은 타 에너지원에 비해 매우 풍부하고, 부존지역도 넓게 분포하고 있다. 석유 및 천연가스의 가채년수가 41년 및 65년에 불과한데 비해 석탄의 경우는 155년에 달하고 있다. 매장량의 분포도 석탄의 경우는 어느 한 지역에 집중되는 현상이 비교적 낮아 북미, 유럽, 아 · 태 등 3개 지역에 30% 내외씩 고르게 분포하고 있다. 반면 석유의 경우는 중동지역에 62%가 집중되어 있고 천연가스의 경우는 중동지역에 40%, 유럽 및 동구권에 36%가 집중되어 있다.

따라서 석탄의 공급안정성은 타 에너지원에 비해 높으며 매장량의 풍부성 및 수요증가의 완만성으로 석탄가격이 장기에 걸쳐 높은 가격을 유지할 가능성은 크지 않다. 물론 수요증가의 완만성은 환경인식 제고로 인한 석탄사용 시설의 기피, 환경규제 강화로 인한 석탄사용 비용의 증가, 기후변화협약에 따른 이산화탄소 배출규제 움직임 등에 주로 기인하고 있다.

[5] 중국의 석탄생산은 BP통계 기준시 1996년 1,374백만 톤에서 2000년 999백만 톤으로 4년간 무려 375백만 톤이 감소한 것으로 나타나고 있으나, 이를 그대로 믿기는 어렵다는 의견임 (張繼偉/IEEJ, 2004).

<표 4> 석유/천연가스/석탄의 매장수준 및 지역별 분포

		석 유	천연가스	석 탄
매 장 량		12,007억bbl	179.8tcm	9,090.6억 톤
가채년수(R/P)		40.6년	65.1년	155년
매장량분포 (%)	북 미	5.0	4.1	28.0
	중남미	8.6	3.9	2.2
	유럽 및 동구권	11.7	35.6	31.6
	중 동	61.9	40.1	-
	아프리카	9.5	8.0	5.6
	아 · 태지역	3.4	8.3	32.7

자료 : BP, BP Statistical Review of World Energy, June 2006

수요증가의 완만성은 장기적으로 에너지로서 석탄의 위치를 축소하게 할 것이다. 그러나 이는 선진국 및 선발개도국에 주로 나타나는 현상이며 아직도 대부분의 개도국(특히 중국 등)은 석탄에 크게 의존하고 있다. 또한 선진국 및 선발개도국의 경우에도 석탄이 타 에너지원에 비해 저렴하다는 측면에서 석탄의 사용을 발전부문을 중심으로 증가시키는 경향을 보이고 있다. 따라서 석유가격이 강세를 유지하는 한 석탄은 앞으로도 상당기간 지금의 위치를 견지할 가능성이 높다.

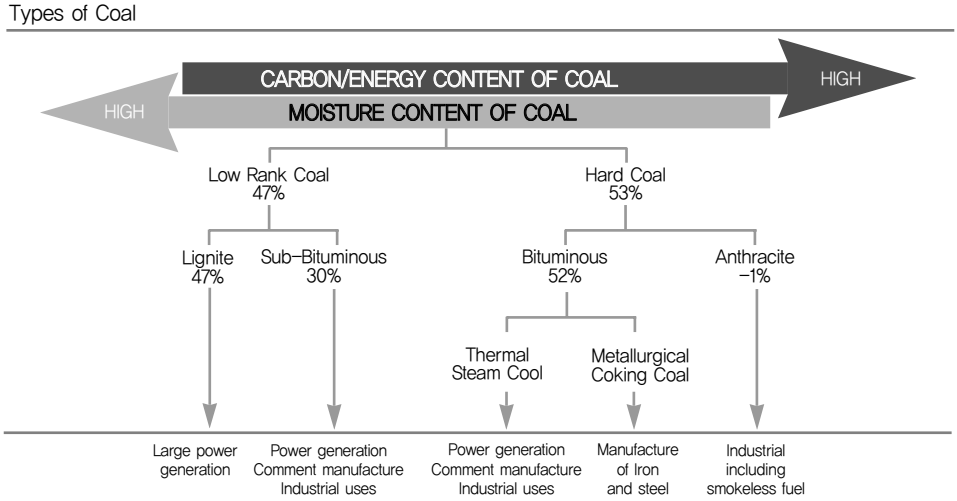
나. 석탄의 활용역사

1) 해외

인류가 석탄과 인연을 맺은 것은 지금으로부터 3천 년 전으로 알려졌지만 문헌상 인류가 석탄을 이용했다는 증거는 기원전 315년 그리스 철학자 데오프라테스가 남긴 기록이다. 데오프라테스는 "북부 이탈리아의 소그랴 지방이나 그리스의 에리스 지방에서 채굴한 석탄을 대장간에서 연료로 쓰고 있다"는 기록을 남겼다. 당시에는 석탄을 anthrax라고 했는데, 이것이 오늘날 anthracite(무연탄)의 어원이다.

중국의 경우에는 조조와 유비, 손권이 각축을 벌이던 4세기 삼국시대에 "석탄(石炭)"이라는 한자가 처음 등장한 것으로 보아 이 무렵에 석탄이용이 활발했음을 짐작할 수 있다. 12세기 송나라 시대에는 석탄을 가정용 연료로 사용했으며, 석탄에 세금을 부과했다는 문헌도 발견되었다.

영국에서는 9세기에, 독일 및 벨기에에서는 11세기에, 프랑스에서는 12세기에 석탄을 사용하기 시작한 것으로 알려지고 있다. 영국의 헨리 3세가 13세기에 채탄 면허를 부여한 일이 기록에 남아 있으며, 1556년 독일의 Agricola가 석탄에 관한 지식 및 이용



자료 : 정선군, 「정선군 석탄산업사」, 2005

[그림 2] 석탄의 분류/ 매장/ 이용

에 대해 종합한 서적 "De re metallica"를 발간(Dunon, 1981)하였던 것으로 보아, 유럽에서 석탄의 사용이 본격화되기 시작한 것은 16세기로 추정되며, 석탄의 이용이 비약적으로 증대한 것은 산업혁명이 일어난 이후부터이다.

18세기에 접어들면서 1735년경에 영국에서부터 그리고 뒤늦게 독일에서도 그 때까지 제철에 사용한 목탄 대신에 코크스가 제조되어 사용되었다. 1769년에는 와트의 증기기관 발명으로 동력원으로서 석탄의 수요가 증가하기 시작하였으며, 1792년에는 영국의 W.머독이 석탄가스 제조를 개시하여 1807년에 런던에서 처음으로 가스등이 점등되었다. 한편, 1856년에는 석탄가스에서 타르 및 암모니아를 회수하는 방법이 발명되었고, 1858년에는 영국에서 콜타르를 원료로 해서 합성염료를 만드는 일에 성공하여 콜타르를 이용한 화학공업이 발달하게 되었다. 이러한 석탄의 새로운 용도 개발과 함께 석탄의 생산량도 급격히 증가하였다. 1835년 전 세계 석탄생산은 3,600만 톤에 불과하였으나 1855년에는 8,900만 톤, 1885년에는 4억2,200만 톤으로 증가하였다.

1906년에는 독일인 F.하버가 암모니아의 공업적 합성법을 발명하였으나 그 원료인 가스는 단지 석탄에서만 제조되었다. 1913년 독일의 F.C.R.베르기우스는 석탄의 수소첨가 액화법에 의한 인조석유를 발명하였다. 지속적인 산업의 발전과 증기기관 사용의 일반화, 그리고 신규용도의 개발로 1913년 세계 석탄 생산량은 12억6,000만 톤에 달하였으며, 이는 세계 에너지자원 소비의 3/4을 차지한 것으로 알려지고 있다.

또한, 1923년에는 독일에서 석탄을 가스화해서 얻은 일산화탄소와 수소에서 메탄올을 합성하는 방법이 발명되고, 1926년에는 같은 일산화탄소와 수소를 원료로 석유를 합성하는 Fischer-Tropsch법이 발명되었다. 제2차 세계대전 후에는 원료가스를 목적으로 한 석탄의 완전 가스로가 세계 각국에서 연구 개발되었으나, 1960년대에 접어들면서 합성화학공업 원료로서 석탄의 지위가 석유와 천연가스로 대체되었다.

오늘날 세계 경제를 이끄는 미국 산업 역시, 그 원동력이 된 것은 다름 아닌 석탄이

다. 1800년대 신대륙에서 산업혁명이 일어나기 시작하면서 미국은 영국으로부터의 석탄수입에 크게 의존하게 된다. 그러나 1812년 전쟁으로 영국이 미국으로의 석탄 수출을 차단하자 자체 에너지원을 찾던 미국은 북미대륙에 무한정으로 묻혀 있는 석탄을 발견하게 되고 그 때부터 미국에서는 본격적인 탄광개발이 시작되었다.

2) 국내

석탄에 관한 최초의 기록으로 서기 1590년(선조23년)의 『평양지』에 "성동 10리 지역의 문수봉에 석탄소가 있다. 불이 붙어도 연기가 나지 않으므로 무연탄이라 한다"로 기록되어 있는데, 석탄 또는 무연탄이라고 표기한 것으로 보아 이미 그 이전부터 석탄의 존재가 인지되었던 것으로 추측되며 당시 지방민들이 원시적인 형태로나마 가정 연료로 사용했으리라고 추측된다.

이 외 분명하게 석탄이라는 표현은 아닐지라도 석탄이라고 추측할 수 있는 기록으로서, 『고려사』(명종10년, 서기 1180년)에 "촌지가 불타서 매연이 부절(不絕)하다", 『속평양지』(영조6년, 서기 1730년)에 "부동 30리쯤에 있는 미륵현에 흑토가 있다. 흑토를 황토와 섞고 물로 혼합하여 니토(泥土)처럼 만들어 건조시킨 후 이를 사용한다" 등의 기록과, 조선시대의 고문헌인 『문헌비고』에 세종시대(서기 1419~1450년)는 경상도 영해부에서, 성종14년(1483년)에도 영해부에서, 인조15년(서기 1637년)에는 경주부에서 각각 지화가 발생한 기록이 있다.

석탄광 개발은 기록상 1800년대부터 중국인들과 서양문물의 영향을 받아 평양탄전을 중심으로 석탄채굴을 전업으로 하는 영세규모의 채굴작업이 시작되었고, 조선 말엽에 가까울수록 탄광개발이 비교적 활발했으나 주로 외국인에 의하여 근대적 개발이 시작되었다.

조선 말엽인 1876년 일본과의 강화도조약(병자수호조약)이 체결되자 이를 계기로

한반도진출을 기도하던 세계열강들과도 수호통상조약을 체결하게 되었고, 이들은 우리의 자원을 탐내 여러모로 한반도에 대한 진출을 시도하였다.

대한제국 말엽의 광산관리 업무는 농상공부에서 관장했으나, 1880년경 궁내부 내장원 소관으로 이관되어 주로 외국인에게 개발을 특허하고 특허료는 왕실의 재정수입으로 활용하였다.

1882년에 외국인으로서는 최초로 일본인 "마목건삼"이 경북 영일지방의 탄전을 조사하였고, 이어 1896년에는 러시아인에게 함경북도의 경원 및 경성지방의 석탄채굴권을 특허하였다. 이는 외국인에 대한 최초의 특허이나 생산실적 등 상세한 내용은 알려지지 않고 있다.

1903년 1월에는 궁내부 내장원이 프랑스인 "용동"과 당시 석탄의 주 채굴지인 평양탄전에 대해 합동개발계약을 체결하였다. 이에 따라 "용동상회"가 불란서인 기계기술자(3명)를 채용하고 광부는 한국인과 중국인을 고용하여 개발에 착수하였으나, 왕실에 대한 납부금액이 예상보다 부진하고 산림벌채 및 평양외곽 훼손문제 등을 이유로 내장원은 1905년 2월 계약을 해지하였는 바, 이로 인해 프랑스와 손해배상문제 등 외교적 마찰을 빚기도 하였다.

그러나 계약해지의 이면에는 일본인들의 압력이 개재되었다고도 한다. 평양탄전의 무연탄은 해군함정의 연료로서 매우 유용하므로 일본인들은 왕실에 대한 납부금 부진 등을 이유로 계약을 해지토록 내장원에 압력을 가한 것으로 알려지고 있다.

이후, 평양탄전은 민간회사가 인수하였으나 별 진전을 보지 못하고 있던 중, 1906년 최초로 시행된 광업법에 의거 정부에서 관리하게 되었다. 관리를 맡은 농상공부(대신 송병준)는 연산 6만 톤을 목표로 1907년 거액을 투자함으로써(당시 30만 원) 탄광개발이 활발하게 되어 1908년 46,487톤, 1909년 53,493톤, 1910년에는 70,151톤의 생산을 달성하였고, 생산된 석탄의 반은 청국 및 국내에 판매하고 반은 일본해군 연료탄으로 판매되었다.

<표 5> 한반도 부존 석탄의 생성시기

지 층	고생대 평안층계군	중생대 대동층계군	중생대 경상층군	신생대 제3기
시 기	약 3억 년 전	약 2억 년 전	약 1.5억 년 전	약 6천만 년 전
탄전명	삼척, 정선, 강릉, 단양, 문경, 호남	충남, 경기	-	북평, 경주, 영일
비 고	식물화석 다수	식물화석 다수	발달이 빈약하여 경제성이 없음	토탄으로 개발가치가 없음

자료 : 에너지기술연구원

1910년 한일합방으로 평양광업소는 조선총독부가 접수하여 계속 운영하였다. 이러한 경위로 평양탄전은 우리나라에서 증기기관 등 기계장비를 수입하여 근대식으로 개발된 최초의 광산으로서, 또 국내정세의 격동기였던 대한제국시절에 우리정부 직영으로 개발하였다는 사실에서 의의가 크다고 하겠다.

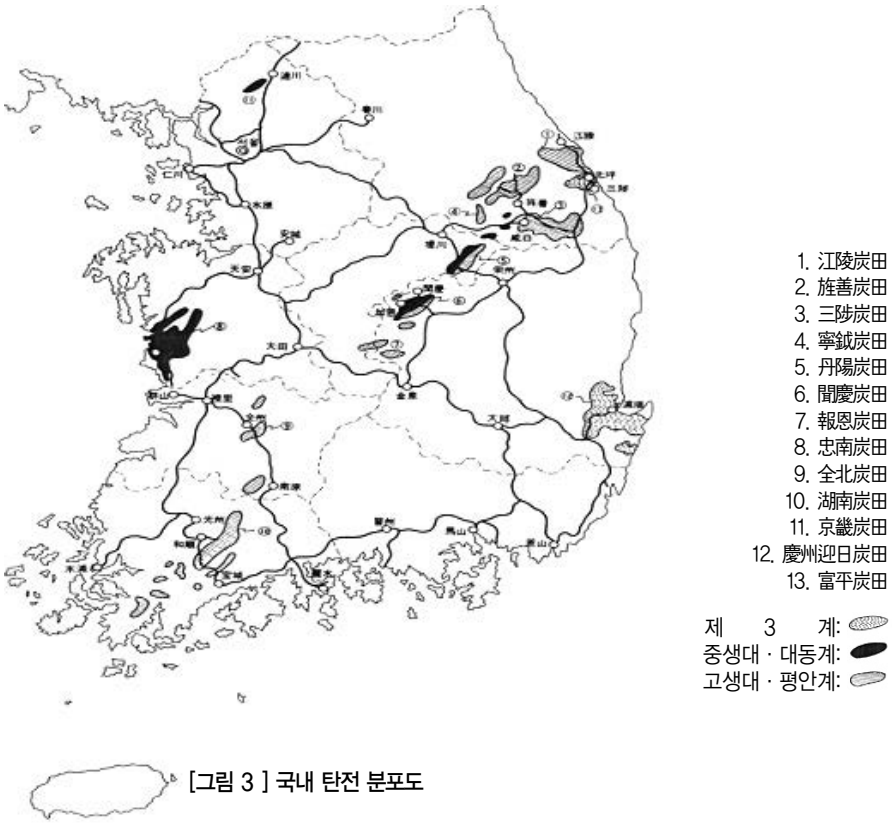
1910년 한 · 일 합방 직전의 전국의 광구 등록 수는 97건이고, 이중 석탄 광구는 12건으로서 도별로는 함경북도 6, 평안남도 2, 충남 1, 경북 1, 경남 1 등이었다. 전국의 석탄 산출지는 모두 83개소로서 도별로는 함북 19, 함남 7, 평북 6, 평남 24, 황해도 5, 강원도 3, 경북 10, 경남 3, 충남 2, 전남 1 및 경기 3개소 등이었다.

3 국내 석탄의 매장 및 수급추이

가. 매장량

무연탄의 생성 시기는 세계적으로 고생대 석탄기인데 반해, 한반도에 부존하는 무연탄층은 평안탄전, 평남북부탄전, 태백산지역은 석탄기가 아니고 그 다음 시대인 페름기에 생성되었다. 따라서 외국의 무연탄층은 약 3억 년 전에 생성되었으나 한반도에서는 약 2억6천만 년 전에 생성되어 약 4천만 년이 늦다. 남한지역의 무연탄 지층은 고생대 외에 중생대 지층에도 부존하며 중생대 쥬라기의 무연탄은 약 2억 년 전에 생성된 것이다.

한반도의 고생대 석탄층은 쥬라기 내지 트라이아스기에 생성된 석탄층과 더불어 쥬라기에 일어난 지각운동으로 습곡작용을 받고서 무연탄으로 변하였다. 탄층이 국부적으로 팽축에 의하여 부광대나 빈광대를 형성하게 되었고, 습곡도 많은데 포켓부위는 습곡부위의 정상이나 하저부분으로 석탄이 밀려서 형성된 것이다. 반대로 석탄이 밀려나간 부분은 빈광대가 되고 있다.



[그림 3] 국내 탄전 분포도

이와 같이 국내에 부존되어 있는 석탄의 종류는 중생대 이전에 형성된 무연탄과 일부 흑연화된 무연탄이 대부분이다. 그 외에 약간의 갈탄과 토탄이 있을 뿐 산업용으로 폭넓게 이용되는 유연탄은 전혀 매장되어 있지 않다. 갈탄과 토탄도 경상도와 강원도 등지의 일부 해안지대에서만 발견되고 매장량이 적을 뿐 아니라 열량이 낮아 용도가 거의 없어 광복 직후 연료 사정이 극히 어려울 때 일시적으로 개발되었으나 1950년대 중반부터는 거의 개발되지 않고 있다.

석탄의 국내 매장량은 총 14억 톤에 달하는 것으로 평가되고 있다. 그러나 폐탄광의 매장량 5.4억 톤을 제외하면 8.7억 톤 수준인 것으로 평가되고 있다. 8.7억 톤 중 가채매장량은 3.1억 톤(이 중 잠재가채량 1.3억 톤)에 불과하다. 그러나 그나마도 정부의 지원 없이 채굴의 경제성을 확보할 수 있는 양은 매우 제한적이다.

국내 탄전별 부존 상황을 보면, 가장 많은 매장량을 보유한 삼척탄전이 가장 양호하고 문경탄전, 강릉탄전, 보은탄전은 가채율 면에서 비교적 나은 편이다. 정선탄전은 부존 면적이 가장 넓고 매장량도 삼척탄전 다음으로 많지만 여건이 열악하여 개발이 활성화되지 못하였다.

한편, 무연탄의 품질은 탄전마다 상당히 다르다. 가장 높은 탄전은 보은탄전으로 6,330kcal/kg에 달하여 우리나라의 평균탄질에 비하면, 30% 즉 1,555kcal/kg가 높은

〈 표 6 〉 탄전별 가채매장량

(백만 톤)

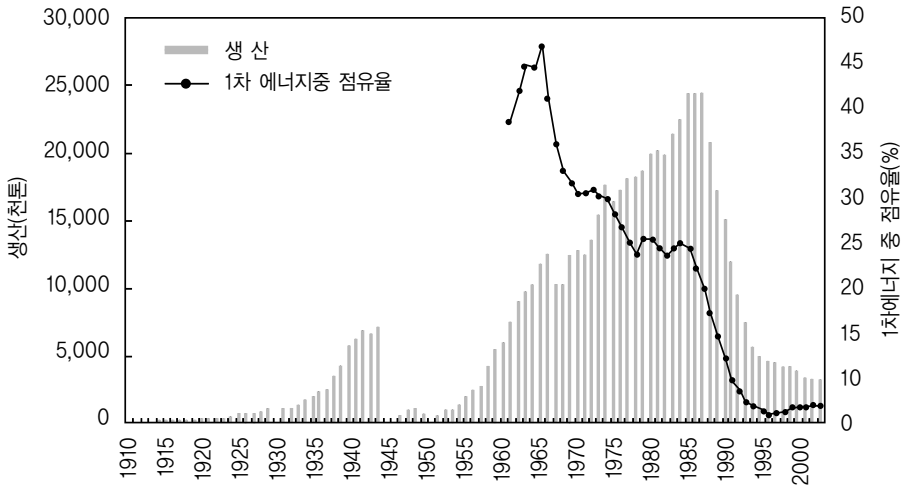
	가채량	잠재가채량	가채량 계
삼척탄전	122.8 (69%)	67.0 (52%)	189.8 (62%)
정선탄전	26.0 (15%)	35.1 (27%)	61.1 (20%)
충남탄전	2.8 (2%)	2.4 (2%)	5.2 (2%)
문경탄전	1.6 (1%)	1.0 (1%)	2.6 (1%)
강릉탄전	1.3 (1%)	1.9 (1%)	3.2 (1%)
단양탄전	4.2 (2%)	5.7 (4%)	9.9 (3%)
호남탄전	18.8 (10%)	15.2 (12%)	34.0 (11%)
보은탄전	1.2 (1%)	0.3 (0%)	1.6 (1%)
기타탄전	0.3 (0%)	0.4 (0%)	0.7 (0%)
합계	179.0 (100%)	129.1 (100%)	308.1 (100%)

주 : ( )내는 점유율 % : 폐광탄광의 매장량은 제외한 수치임
자료 : 대한석탄협회, 『炭協』, 제37호

〈표 7〉 탄전별 평균 탄질

구 분	석 공		민 영		전 체	
	평균탄폭(M)	평균탄질(kcal/kg)	평균탄폭(M)	평균탄질(kcal/kg)	평균탄폭(M)	평균탄질(kcal/kg)
강 릉			0.7	4,158	0.7	4,158
정 선	0.6	3,850	0.6	4,018	0.6	4,013
삼 척	3.6	5,015	2.1	5,891	2.9	5,420
단 양			0.7	4,557	0.7	4,557
문 경			1.7	5,114	1.7	5,144
보 은			2.1	6,330	2.1	6,330
충 남			0.6	4,110	0.6	4,110
호 남	3.8	4,900	0.8	3,953	2.6	4,621
기 타			0.7	3,920	0.7	3,920
전국	3.4	5,032	1.3	4,661	1.9	4,755

자료 : 석탄통계연보(석탄산업합리화사업단, 2005)



주 : 1945년 이전은 남북한 전체생산이며, 그 이후는 남한의 생산 기준임
자료: 석탄산업합리화사업단, 『한국석탄산업사』,
1990 : MOCIE/KEEI, 『에너지통계연보』, 각년도 : 대한석탄협회, 『탄협』, 1995

[그림 4] 국내 석탄의 생산 및 1차에너지 중 점유율

것이다. 보은탄전은 규암대 내에 탄질이 양호한 탄층이 부존하고 있기 때문이다.

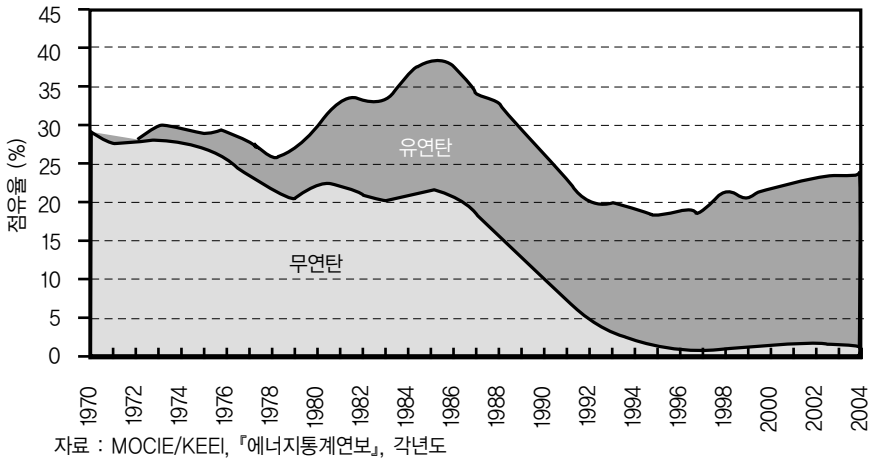
보은탄전 이외에 품질이 좋은 탄전은 삼척 및 문경탄전으로 5,000kcal/kg를 넘어서고 있으며, 호남 및 단양탄전도 4,500kcal/kg를 넘어서서 비교적 양호한 편이다. 그러나 기타 탄전은 대부분 4,000kcal/kg 내외에 불과하여 탄질이 낮은 편이다.

한편, 석탄의 탄질을 특급탄(6,000kcal/kg 이상), 상급탄(5,000~5,999kcal/kg), 중급탄(4,000~4,999kcal/kg), 하급탄(4,000kcal/kg 이하) 등 4등급으로 구분하였을 때, 특급탄은 전체 매장량의 3%, 상급탄은 42%, 중급탄은 25%를 점하고 이용 가치가 거의 없는 하급탄이 30%를 점하고 있다.

나. 수급추이

우리나라의 석탄생산은 평양탄전의 개발과 함께 급격히 증가하여 1910년에는 7만 톤 수준을 넘어섰다. 이 당시 증기기관을 이용한 선박 및 기관차의 활용이 확대되면서 고품질의 무연탄은 제국주의 일본에게 군사적 및 상업적으로 매우 중요한 물품이었다. 이에 따라 한일합방 이후 일본은 평안남 · 북도를 중심으로 석탄개발에 힘써 석탄생산은 비약적으로 증가하였다. 즉 1910년 7만 톤에 불과하였던 국내 석탄생산은 1915년 20만 톤, 1925년 60만 톤, 1932년 1백만 톤, 그리고 1944년에는 7백만 톤을 넘어섰다.

1945년 광복과 함께 남과 북이 분리되면서 그간 북한산 석탄에 의존하였던 남한은 석탄부족으로 많은 어려움을 겪게 되었다. 더욱이 1950년 6.25전쟁의 발발로 1951년의 석탄생산은 20만 톤 이하로 감소하였다. 그러나 이후 꾸준한 석탄증산의 추진 및 수송시설의 개선을 통해 1960년 5.4백만 톤, 1965년 10.2백만 톤 그리고 1967년 12.4백



자료 : MOCIE/KEEI, 『에너지통계연보』, 각년도

[그림 5] 석탄의 1차에너지중 점유율

만 톤까지 급격히 증가하였다. 이후 저렴한 석유의 사용 확대와 함께 석탄의 생산은 1972년까지 10~12백만 톤대를 유지하였다.

1973년 제1차 석유파동의 발발과 함께 석탄의 증산정책이 강력히 추진되면서 1975년 17.5백만 톤까지 이르렀으며, 이후 1980년까지 18백만 톤대를 유지하였다. 하지만 가정용 연탄사용의 꾸준한 증가와 '79~'80년에 걸쳐 발생한 제2차 석유파동은 무연탄 수요를 확대시켜 이미 1978년부터 무연탄 수입을 불가피하게 하였다. '79~'82 기간에는 매년 2백만 톤 이상을 수입하였으며, 특히 1981년에는 4.3백만 톤을 수입하였다. 이에 따라 국내탄 생산도 꾸준히 증가하여 1986년에는 24백만 톤을 넘어서게 되었다.

그러나 국민소득의 증가와 1986년 발생한 국제 석유가격의 폭락으로 무연탄의 주 수요처인 가정 부문에서 석유 및 LPG, 도시가스 등으로 연료를 대체함에 따라 무연탄 수요는 급격히 감소하기 시작하였다. 즉 1986년 27.4백만 톤에 이르던 무연탄 수요는 5년 후인 1991년 17.4백만 톤으로 10백만 톤이 감소하였다. 이에 따라 도산하는 탄광이 속출하면서 탄광종사자의 봉급 체불 및 이직이 사회문제로 대두되었다. 이러한 문제에 대처하기 위해 정부는 1989년부터 석탄산업의 합리화 사업을 추진하였다.

이상의 추세에 따라 1차 에너지 중 무연탄의 점유율은 1966년 46%를 정점으로 급격히 감소하여, 1970년대 전반기 및 1980년대 전반기에 각각 28% 및 21% 내외에서 머무는 것을 제외하고는 지속적으로 감소하는 양상을 보이고 있다. 특히 1995년 이후에는 1~2% 수준의 점유율을 보이는 데 그치고 있다.

하지만 전량 수입에 의존하는 유연탄의 1차 에너지 중 점유율은 꾸준히 증가하는 추세를 보이고 있다. 1973년 POSCO의 포항제철소 가동과 함께 본격적으로 사용되기 시작한 유연탄은 포항제철소의 증설, 삼천포 및 보령 등 유연탄 발전소의 가동(1983), 시멘트산업에서의 유연탄 사용 등으로 그 소비규모가 크게 증가하였다. 즉 1972년까



지 거의 전무하던 유연탄 소비는 1973년 0.6백만 톤, 1980년 5.0백만 톤, 1985년 14.7백만 톤 등으로 증가하였다. 이에 따라 1차 에너지 중 유연탄의 점유율은 1973년 2% 대에서 1980년 7.6%, 1985년 17.2%까지 급격히 증가하였다. 이후 1990년대 전반기까지 유연탄의 기여율은 16% 대에서 유지되었는데, 이는 광양제철소의 가동(1987) 및 증설[6] 이외에는 이렇다 할 유연탄 사용설비가 가동되지 않은 까닭이다.

그러나 1993년 삼천포화력의 증설을 시작으로 신규 유연탄발전소가 속속 가동되면서 유연탄 사용량이 1990년 21.9백만 톤, 1995년 38.1백만 톤, 2000년 60.3백만 톤, 2004년 74.0백만 톤 등으로 급격히 증가하였다. 따라서 1차 에너지 중 유연탄 점유율도 1995년 16.7%에서 2000년 20.6%, 2005년 21.8% 등으로 상승하고 있다.

이상과 같은 유연탄의 기여확대로 국내 1차 에너지 중 유 · 무연탄을 합친 석탄의 점유율은 1970년대 후반기에 다소 감소하였다가, 1980년대 전반기에 크게 증가하는 추세를 보인다. 그러나 1980년대 후반기에 국내 무연탄 소비가 크게 감소하고 유연탄 소비도 그 증가세가 크게 둔화되면서 석탄의 기여율은 크게 감소하는 양상을 나타내었다. 즉 1985년 39%에 달했던 석탄의 점유율은 1990년 26%대로, 그리고 1995년에는 18%대로 감소하였다.이후 증가세로 돌아선 석탄의 점유율은 2000년 22%, 2005년 24%대를 보이고 있다.

[6] 종합준공은 1992년임

4 국내 석탄산업의 변천[7]

가. 일제강점기의 석탄산업

한국의 석탄이 본격적으로 개발되기 시작한 것은 일본의 강점기이다. 전쟁수행에 필요한 석탄조달을 위해 일본은 한국에서의 석탄증산에 힘을 기울였고, 이 결과 1909년 5만 톤에 불과하던 석탄생산이 1944년에는 7백만 톤 수준을 넘어섰다. 이 당시의 주요 산탄지역은 평안남 · 북도, 함경북도 등이며, 남한의 주요 탄전지역이 개발되기 시작한 것도 이 시기였다. 즉 문경탄전이 1926년에 개발되기 시작하였으며, 영월 및 삼척 탄전은 1936년부터 개발이 착수되었다.

1) 조선광업령의 제정

1910년 8월에 한국이 일본에 강제로 합병되면서 광업부문에도 변화가 발생하였으며 특히 일본인의 광산개발에 대한 관심이 노골화되었다. 이들은 1915년에 제령 제8호로 "조선광업령"을 제정하고 1916년에는 조선총독부령으로 동령 시행규칙 및 광업등록 규칙을 실시하였다.

이에 따라 광무 10년 법률 제3호 "광업법" 및 법률 제4호 "사금채취법"은 1916년 제령 제8호가 동년 4월 1일부터 시행됨과 동시에 제령 제8호 부칙 54호에 의하여 폐지되었고 본령 시행 당시의 기존 광업권과 처분절차 기타 행위 및 외국인의 특허 채굴권은 동령 부칙 경과규정에 따라 거의 승인되었다.

이 제령은 "일본광업법"(1905년 법률 45호)의 기본 골격을 본받은 것으로 일본광업법은 독일의 프로이센광업법에서 유래한 것임을 생각할 때 대륙법계통의 광업권주의에 입각한 대원칙이 정립된 것이다.

[7] 「韓國石炭産業史」(석탄산업합리화사업단, 1990), 「事業團十年史」(석탄산업합리화사업단, 1997), 「정선군 석탄산업사」(정선군, 2005), 「새천년 한국 에너지산업의 도전」(에너지경제연구원, 2000) 등을 참조하였음

그 대원칙을 살펴보면 ① 미채굴 광물의 소유권에 대하여는 광업독점주의에서 벗어나 광업특허주의에 의하여 국가는 일반인에게 공평하게 광업권을 부여하는 권원을 보유하고, ② 광업권은 토지소유권에서 분할된 영구한 권리로서 물권으로 간주하고 광업권에 정한 것 외에는 민법의 부동산에 관한 규정을 준용키로 하였고, ③ 광업권자에 대하여는 광업용 토지의 출입이나 사용 및 수용의 권리를 인정함으로써 광업의 권익을 보호하도록 하였으며, ④ 이 법 적용 광물에 있어서는 광종별(금은동 연광, 석탄, 흑연 등) 열거주의를 채용하고, ⑤ 기타 이종광물간의 광업권의 등록제도, 시업(施業)안에 의한 광업실시 감독 등 거의 근대적 광업법의 체계를 갖춘 것이다.

2) 지질조사소와 연료연구소 설립

일제에 의한 전국적인 광산조사는 1910년에 농상공부 상공국 광무계에 의해 이미 시작되었으며 이를 체계화하기 위하여 1918년 5월에 조선총독부산하에 「지질조사소」를 창설하고 또한 석탄을 더욱 효율적으로 이용하기 위하여 1922년에 「연료연구소」를 창설하여 많은 광산조사와 5만분의 1 지질도(1938년까지 19집의 지질도 완성)를 작성하였고 탄전조사와 석탄의 공업용 시험도 실시하였다.

이같이 광업행정기구의 면모를 갖춤에 따라 광업 또는 지질에 관한 조사, 설계 또는 감정을 필요로 하는 광업인은 정부에 기술직 파견 요청을 할 수 있게 하기 위하여 「광업지질 기술직원 파견규칙」(1923년 부령 8호)을 제정, 실시함으로써 지질광산조사에 많은 발전을 일궈냈다.

한편 연료연구소에서는 전국에 걸친 탄전조사를 실시하고 「연료연구소 분석시험 및 감정규칙」(1923.4.23. 부령 42호)을 제정하였다. 또한 광업진흥을 위하여 1916년에는 관립 「경성공업전문학교」에 광산과를 창설하여 광업에 관한 전문기술직 양성에도 힘을 기울였다.

3) 제2차 세계대전과 광업정책의 전환

제2차 대전이 발발하자 일본 정부는 모든 산업 체제를 전시체제로 바꾸었으며 광업 체제도 이에 따라 전쟁수행을 위한 전쟁물자 확보체제로 전환되었다.

1938년 5월에는 「조선중요광물증산령」을 제령 제20호로 제정하고 금광을 포함한 비철금속, 비금속(석탄 및 흑연 포함), 철광에서 희원소광물에 이르기까지 전략광물 30여종을 중요 광물로 정하고 이들 광물의 적극적인 개발을 뒷받침하기 위하여 종전의 「탐광장려금교부규칙」(부령 78호)을 개정하여 중요 광물 전반에 확대 적용시켰다.

또한, 「금광설비장려금교부규칙」(부령 109호)을 「광업설비장려금교부규칙」으로 개정하여 주요광물 설비전반에 확대 적용시키는 한편 총독부 식산국(殖産局)의 기구도 대폭 개편하여 광정계, 연료계, 특수광물계로 확대하였다.

4) 조선광업진흥(주) 설립

중 · 일 전쟁이 일어나기 전까지는 일본정부의 금 비축정책에 따라 1937년 9월에 「조선산금령」(제령 16호)를 제정하여 산금장려책을 실시하는 한편 일본산금진흥(주)의 조선 지사를 설치하여 산금매점에 열중하였다. 그러나 전쟁이 날로 확대됨에 따라 전시에 필요한 중요광물증산의 긴급성과 이를 담당하기 위한 행정기구는 물론이거니와 대행기관의 필요성에 의하여 1940년 6월 22일자 제령 제33호로 국내 유일한 광업국책회사인 「조선광업진흥(주)」를 설립하고 일본산금진흥(주) 조선 지사를 합병하여 산금정비업무와 함께 중요 광물 증산에 박차를 가하였다.

동시에 막대한 정부투자와 광범위한 정부의 대행업무를 집행하였으며, 따라서 조선총독이 임명한 사장과 감사 외에도 식산국(殖産局)에 감리관을 두고 직접적인 감독을 하기도 했다.

동 회사는 ① 중요광물을 목적으로 하는 광업 또는 제련업의 직영, ② 중요광물에 관한 광산의 조사, ③ 중요광물을 목적으로 하는 광업 또는 제련업에 대한 기술적 지도, ④ 중요광물의 매매 또는 간여, ⑤ 중요광물을 목적으로 한 광업 또는 제련업을 위하여 필요한 기계, 기구, 재료 또는 설비의 매매, ⑥ 중요광물을 목적으로 하는 광업 또는 제련업 및 이와 관련된 제조업에 대한 자금의 융통 또는 투자 등 광범위한 업무를 담당했다.

그리고 이 회사는 8.15 해방 후의 「군정법령」 제21호(기존법령의 효력)에 의하여 그 효력이 존속되어 귀속기업체로서 발족하여 일제 시대에 산금정비로 매수한 일부 광산을 직영하기도 하였으나 여의치 못하여 중지하고 정비된 광산 400여 광구에 대하여 보광 계약을 체결하고 정부 수립 후까지도 존속하다가 1957년부터 상법에 의한 해산 · 청산을 하게 되었다. 한편, 정부는 이와 관련하여 광업진흥업무의 지속적 추진을 위하여 1967년 3월 30일자 법률 제1935호로 「대한광업진흥공사」를 설립하게 되었다.

5) 일반 광업의 동결과 일본의 패망

「중요광물 증산령」은 1943년 6월에 제령 제32호로 대폭 개정함으로써 중요 광물, 즉 전쟁 수행에 필요한 광물 외에는 그 개발은 물론이고 광업 출원까지도 동결하기에 이르렀다. 주요 내용은 ① 총독이 고시로 정한 지정지역과 지정광물의 착수와 휴업에는 총독의 허가를 받아야 하며, ② 총독은 기간과 광물 또는 지역을 지정하여 광업출원을 금지하거나 제한할 수 있으며, ③ 중요 광물의 증산을 위하여 필요한 때에는 광업의 착수나 그 사업의 계속을 명령할 수 있고, ④ 중요광물의 증산을 위해서는 광업권의 양도 또는 인접 광구 간의 증감협의를 명령할 수 있고, 협의가 이루어지지 않을 때에는 재정신청에 의하여 총독은 이를 재결할 수 있으며 또한 이 규정은 광업시설의 양도에도 준용할 수 있고, ⑤ 중요광물 증산에 필요할 때에는 광업권자는 사용권을 설정할 수도 있다 등이다.

나아가 1944년 3월에 제령 제13호로 「조선광업령」을 개정하여 동령의 광업권설정 허가는 선언주의 원칙임에도 불구하고 지정지역, 지정광물에 대한 광업권설정허가에 있어서는 당해광물을 개발할 수 있는 능력이 있는 적격자에 한하여 허가하는 것으로 개정하여 조선인 광업자는 축출되고 일본인과 그들의 광업회사만이 적격자로 인정되어 광업권을 영유할 수 있도록 하는 등 최후로 발악하였으나 일본은 1945년 8월에 연합군에게 패배를 하게 되자 광업계도 전면 중단 상태에 빠지게 되었다.

나. 미군정청시대의 석탄산업(1945~1948)

1945년의 광복과 함께 찾아든 남북분단은 남한에 석탄 부족사태를 초래하였다. 광복직전 남한의 석탄생산은 총 생산의 20%에 불과한 1.4백만 톤에 지나지 않았으나, 이것마저도 인력 및 자재 부족, 기술미숙 등으로 1946년 27만 톤으로 생산량이 급감하였다. 또한 1948년에는 북한이 일방적으로 전력송전을 중단함으로써 심각한 전력난이 초래되었고, 이로 인해 발전소에 대한 석탄 공급 증대가 매우 중요한 과제가 되었다.

1) 기존법령의 효력

1945년 9월 7일자로 태평양 미국육군 최고사령관(더글라스 맥아더 장군)은 〈태평양 미육군총사령부 포고 제1호〉로서 북위 38도 이남의 지역과 동 주민에 대하여 군정을 실시한다고 포고함과 동시에 진주사령관은 하지 중장, 군정장관으로는 아놀드 소장을 임명하였다.

이에 군정장관은 계속하여 필요한 군정청 법령을 제정하였다. 그 중 법령 제21호는 지금까지의 모든 법률 또는 조선 구 정부가 발표하고 법률적 효력을 가진 규칙, 명령,



고시 기타 문서로서 1945년 8월 9일 현재 시행중인 것은 그간 이미 폐지된 것을 제외하고는 조선군정부의 특수명령으로 폐지될 때까지 전 효력으로 존속하며 종래 조선총독이 행하던 제반식권(諸般識權)은 군정장관이 행사한다고 규정하고 1945년 11월 2일을 기하여 효력을 발생시켰다. 따라서 조선광업령(제령 8호)을 비롯하여 광업관계 제반법령이 그대로 효력을 존속할 수 있게 되었으나 대부분의 광업은 거의 휴면 상태에 빠졌다.

2) 남한소재 일본인 재산권의 군정청 귀속

군정청법령 제33호에 의하여 1945년 8월 9일 이후 일본정부, 그 기관 또는 그 국민이 소유했던 모든 재산은 1945년 9월 25일자로 조선 군정청이 취득하고 그 재산권 전부를 소유한다고 동년 12월 6일자로 공포했다. 따라서 일본인의 광업권과 광업재산 일부는 군정청 관리 하에 이관되었으며 각 도에는 도관재처를 설치하고 중앙관재처의 직속관리재산을 제외한 각도 소관 귀속광산의 운영 · 보존 및 이용(임대 등)에 관한 모든 권한이 각도 관재처장에게 위임되었다.

따라서 당시 중앙직할 귀속 기업체인 조선광업진흥회사를 비롯한 20여 기업체에 대해서는 중앙관재처에서 지배인 내지 관리인을 임명하여 관리운영에 주력하였고 각 도(道)소관의 귀속광산에 대하여는 도관재처에서 관리인이 임명되었다.

한편, 미군정 당국은 귀속기업체의 관리운영을 위하여 당시 상무부 내에 귀속사업국을 설치하고 군정청 관재령 제9호의 운영세칙에 따라 소관 부장책임하에 기업체 귀속재산 관리에 치중하는 한편 1946년 3월 18일자 상부무 지령 제18호로 삼척탄광(장성 및 도계)을 비롯하여 단양 · 은성 · 문경 · 화순 · 울산 · 길원 탄광 등을 광무국 직영 탄광으로 지정하여 운영하기에 이르렀다.

당시 광무국장에는 석탄광업의 권위자인 김기덕이 임명되었다. 이어서 각 운영탄

광에도 지배인이 임명되자 석탄광 운영에 질서가 잡히기 시작했으며, 영월탄광은 그 탄광의 석탄을 이용하는 영월 화력발전소 관계로 전기국에서 일괄하여 운영하였다.

3) 석탄생산과 수급시책

남북한을 통하여 석탄의 총 매장량은 당시 통계에 따르면 90%정도가 북한에 편재되어 있고 생산량에 있어서도 약 80%가 북한에서 생산되었기 때문에 남한으로서는 장차 석탄 부족이 걱정되었다. 이런 점을 고려하여 미군정 당국은 석탄생산위원회를 설치하고 탄광개발과 수급정책 수립에 착수한 것은 당시의 사회혼란 상태나 행정력으로 보아 높이 평가할 만한 석탄정책이라 할 수 있다.

이 계획에 따라 1946년도에는 상당액의 석탄자금이 각 직영탄광에 지출되었고 1948년도에는 상당액의 개발자금과 운영 보조금도 지출되었다.

그러나 당시에는 전력부족과 광산자재 공급난, 기술의 미숙, 식량난 등의 애로 때문에 석탄증산이 부진하였는데 광복 전인 1944년도의 남한 석탄 생산량이 1,439천 톤이었던 것과 비교하여 1947년도에는 35%, 1948년도에는 60%에 불과했다.

이에 부족한 석탄의 수급과 석탄가공 매매 등에 관한 업무를 체계적으로 정리하기 위하여 직할 귀속기업체인 조선석탄배합회사를 정비 · 운영하기로 하고 국내외 석탄의 수급 매매업을 담당하도록 했다. 동 회사는 정부수립 후에도 계속되다가 국영기업체인 「대한석탄공사」가 창립되면서 통합 · 흡수되었다.

4) 과도정부 수립과 석탄광업

1946년 8월에는 군정청 법령 제118호로 「조선과도정부입법의원」이 창설되고 1947년 5월에는 군정청 법령 제141호로 남한 과도정부가 수립하되어 독립정부 수립을 위한

준비 작업이 진행되었다. 그러나 한국 산업이 전체적으로 마비상태에서 벗어나지 못한 것과 같이 광업도 아무런 진흥책 없이 지연되어 왔으며, 다만 광산기업체의 90%를 차지하는 귀속광업기업의 관리 · 유지에 급급하였다.

1946년 4월에는 「지질조사소」와 「연료선광연구소」를 통합하여 「국립중앙지질광물연구소」를 발족시키는 등 광업개발 대책에 준비를 게을리하지 않았으며, 한편 광업계의 유일한 민간단체인 「조선광업회」도 1946년 4월에 일제시대의 정관을 대폭 개정하여 그 명칭을 「대한광업회」로 변경하고 광업발전의 협조기관으로서 그 기능을 발휘하기 시작했다.

다. 정부수립 후의 석탄산업(1948~1961)

일본인이 운영하던 귀속탄광은 해방 후 정부가 직영하는 체제를 유지하였다. 직영탄광의 생산점유율은 90% 수준을 넘어서고 있어 직영탄광의 효율적 운영이 석탄증산을 위해서는 필수적이었다. 이에 정부는 직영탄광의 원활한 운영을 위해 1950년 5월 「대한석탄공사법」을 제정하고 같은 해 11월 동 공사를 설립하여 국영탄광의 개발체제를 확립하였다.



그러나 1950년의 한국전쟁 발발은 1946년 이후 증가하여 1백만 톤을 넘어섰던 남한의 석탄생산 규모를 1951년 16만 톤대로 축소시켰다.

전쟁으로 인한 산림의 황폐는 심각한 연료 부족사태를 초래하였고, 이는 곧바로 석탄의 소비증가를 가속시켰다. 이에 따라 석탄의 증산문제가 국가적인 과제로 등장하게 되었다. 정부는 UN의 한국재건기구인 UNKRA와 1954년 석탄개발협력협정을 체결하고 UN의 원조자금을 이용하여 석탄광을 복구하고, 석탄수송 철도망을 정비하였다. 이 당시 개통된 철도가 영암선 및 문경선(1955), 영월선(1956), 함백선(1957) 등이다.

정부는 석탄증산을 위해서는 장기적이고도 체계적인 계획수립이 필요하다고 판단하여 1955년 최초의 종합계획인 "석탄생산 5개년계획"을 수립하였다. 그러나 수급상황의 급변으로 수차의 수정을 거쳐 1959년 "석탄증산 8개년계획"으로 변모되었다.

1) 귀속광산의 덕대제 개발

남한은 1948년 8월 15일에 드디어 역사적인 대한민국정부 수립이 선포되었다. 이에 앞서 새로 구성된 국회에서는 우리나라 처음으로 대한민국헌법(제헌헌법)을 제정하고 동년 7월 17일자로 공포하였으며 그 중에서 경제 조항으로 제85조에 광물에 대한 기본적인 조항이 설정되었다. 그 후 수차에 걸친 개정에 따라 현행헌법 제120조에는 〈광물 기타 중요한 지하자원 · 수력과 경제상 이용할 수 있는 자연력은 법률이 정하는 바에 의하여 일정한 기간 그 채취개발 또는 이용을 특허할 수 있다.〉고 규정함으로써 현행 광업법제의 기틀을 명시하였다.

새로 수립된 정부는 1949년 처음으로 경제 자립을 위한 5개년 계획을 세우고 이에 따라 광업 분야도 귀속탄광을 중심으로 생산증가와 법령정비에 주력하였다. 그 결과 1949년도의 석탄생산량은 1,129천 톤으로 전년도인 1948년도 생산량 869천 톤에 비하여 26만 톤, 약 30%의 증산을 기록하였다.

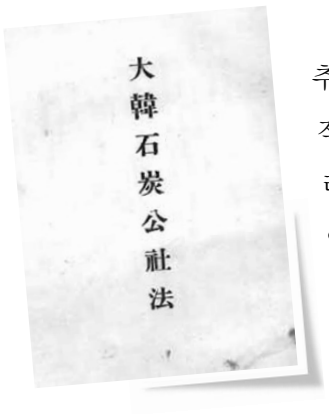
당시 상공부 광무국에서는 우선 각 도(道)소관인 귀속광산의 관리업무를 중앙정부로 이관시키고 도(道)관재처에서 임명한 관리인에 대체하여 「귀속재산처리법」(1949년 12월 19일, 법률 74호)의 임대차규정에 준하여 우리나라 광산 임대개발의 고유 명칭인 덕대인(德大人)을 선임하고 덕대개발계약을 체결하여 정부가 조정한 소정의 덕대료를 납부시키고 개발토록 하였다.

1951년 11월 15일까지 덕대인이 선정된 귀속광산은 석탄광산 10여개를 포함하여 120여 광산에 달했다. 중앙정부의 직영 탄광은 종전대로 정부에서 임명된 지배인 책임

하에 개발이 지속되었다.

그러나 덕대제 개발은 이후 광업법령에 위배된다는 이유로 그 명칭을 광업대리인으로 바꾸고 귀속광산의 국유화 조치 후에는 보광인으로 그 명칭을 바꾸는 등 국유 광업권이 일반인에게 불하 종결될 때까지는 광무행정이 혼선을 빚기도 하였다.

2) 대한석탄공사 설립



정부는 국내 유일의 에너지자원인 석탄의 중요성에 비추어 주요 탄광들을 계속해서 정부가 직영한다는 것은 법적으로나 행정적으로 한계가 있다고 보고 직영탄광을 분리하여 국영기업체로 개편하여 운영할 필요를 느꼈다. 이에 따라 1950년 5월 4일자 법률 제137호로 「대한석탄공사법」을 제정 · 공포하고 국영광업의 기틀을 마련하였다.

이후 6.25전쟁이 발발하면서 모든 광업은 일시적이나마 휴면 상태에 빠졌고 정부가 부산으로 이전하는 등 어려운 상황에서도 동년 11월 1일에 「대한석탄공사」가 발족하게 된 것은 우리나라 석탄개발사에서 빼놓을 수 없는 획기적인 조치였으며 이로써 석탄개발은 국영과 민영의 이원체계를 형성하게 되었다.

석탄공사는 설립 당시 정부가 지정하는 탄광(장성 · 도계 · 영월 · 은성 · 화순 · 함백 · 화성 · 성주 등의 귀속탄광)을 개발하면서, 한편으로는 「조선석탄배합회사」의 석탄수급업무를 흡수 운영하였을 뿐만 아니라 석탄 산업에 종사하는 근로자의 교육훈련 및 기타 정부의 위탁업무에 이르기까지 그 사업의 범위는 매우 넓었다.

따라서 부산지사, 인천 · 묵호 등의 출장소와 많은 연탄공장까지 거느린 막강한 규모의 국영기업체로서 당시는 석탄생산의 80%이상을 점하는 독과점기업이었다.

3) 신광업법의 제정

광업은 8. 15 광복 후 침체 상태를 면치 못하던 중에 불의의 6. 25 동란으로 인하여 모든 산업은 물론이요 광업도 함몰되었으나 부산의 임시수도 행정부는 전시에도 불구하고 정부수립직후부터 준비해온 법령 정비에 착수하여 1951년 12월 23일자 법률 제234호로 우리나라의 새로운 광업법을 제정 공포하고 공포일로부터 60일이 경과한 익년 2월 22일부터 신법의 효력이 발생하였다.

따라서 동 법 시행령이 1952년 7월 8일 대통령령 제 654호로 공포 실시되었고, 동법 시행 규칙이 1952년 7월 25일자 상공부령 제22호로 제정되었으며, 〈광업등록령〉도 1953년 7월 6일자 대통령령 제796호로 공포 시행되었다.

동 법에 따라 구법에 의한 광업출원은 신법 시행일로부터 6개월 이내에 주무부장관에게 신고하도록 하고 기일 내에 신고가 없는 출원은 당해 출원을 포기한 것으로 보기로 하였다.

당시 광업출원은 일제 강점기 말에 일반광업의 동결에 따라 전략광물 외에는 일체 광업권 설정을 유보한 관계로 남한에만도 수만 건의 미처리 광업출원이 산적해 있었다. 이 중에는 일본인의 출원이 대부분으로 일본인의 출원은 국가에 귀속된 것이므로, 이를 정부시책에 따라 포기하기로 하고 일반 광업인에게 출원할 수 있는 기회를 균등하게 부여했다.

이에 따라 금속, 비금속 광물도 많이 출원되었지만 삼척, 영월, 함백 탄전일대에 존재하는 탄전에 대한 석탄광업권 출원은 그 수나 규모가 큰 것이어서 그 일대에 석탄광업권 설정은 이후 삼척탄좌, 동원탄좌 및 함백탄좌 등 민영탄광 개발의 큰 계기가 되었다.

4) 수도복귀와 탄광복구대책

가) UNKRA와의 석탄개발협정 체결

3년간 끌어오던 6.25 전쟁은 1953년 7월 27일에 UN 연합군과 북한이 휴전협정을 맺음으로써 끝이났다. 동년 9월에 행정부는 서울로 복귀하고 모든 행정과 산업체는 정리와 복구 작업에 투입되었다.

이에 전란으로 황폐화된 탄광의 복구와 개발을 위하여 정부는 UNKRA(국제연합한국재건국)의 재정적 · 기술적 지원을 얻기 위하여 1951년에서 1958년에 이르기까지 「탄광개발협정」을 맺고 석탄광업의 부활은 물론이고 일반광산의 기술지원, 대전광물시험소 등을 설치 운영하였다. UNKRA의 도움은 주로 석탄공사 휘하의 광업소 복구에 치중했으나 주요 민영탄광에 대해서도 원조가 제공되었다.

이후에도 ICA[8] 원조계획에 의한 지원은 석탄 증산에 큰 도움이 되었고 이 같은 외국의 원조는 한 · 미 협정에 의한 KOMEP 사업에도 활발하여 1958년에 동 협정이 체결된 후 중앙지질광물연구소 주관하에 주로 미군의 잉여물자 중 광산개발에 필요한 물자를 공급함으로써 광산기자재 대여사업 및 광갱의 굴진사업에 주력하였다.

정부는 본 사업을 추진하기 위하여 미국의 대외원조기관인 USOM과의 계약으로 외국기술자에 의한 광산조사를 실시하여 많은 성과를 올렸다. KOMEP 사업은 그 후 대한광업진흥공사 설립에 따라 동 공사업무로 흡수 인계되었다.

나) 38이북 수복지구 행정이양에 따른 공업행정 정리

휴전협정으로 종래의 북위 38도선 이북지구의 행정이양에 따르는 광업행정의 정리는 급선무의 하나였다. 따라서 상공부(광무국)는 1954년 11월 16일자로 상공부 공고 제

[8] 미 국제원조처, 후에 AID로 개편됨

148호를 발표하고 수복지구 내 광업권(제령 제8호에 의하여 설정된 기존광업권)의 등록사항 정리와 기존 광업출원의 계속굴(繼續屈) 제출(신법 234호 부칙 86조에 의한 정리) 및 광업의 실시를 아울러 촉구했다. 광업권의 표시사항 등을 정리한 결과 1953년 9월 1일 현재 광구수는 286광구에 달했고 광산수는 200여 광산이었다.

5) 귀속광산의 민영화

가) 민영화정책

8.15 광복 후 탄광을 비롯한 대부분의 주요광산은 귀속 광산 중에서 국영화될 일부 광산(정부에서 직영중인 탄광)을 제외하고는 귀속재산처리법에 의하여 일반 민간인에게 불하하여 민영화하는 것이 정부의 시책이었다.

그런데 귀속재산인 광업권이 법적해석의 착오로 인하여 국유재산법에 의한 국유광업권으로 국유화된 것은 1951년 3월 30일 국무회의 의결을 거쳐 귀속재산처리법 제5조 및 제7조의 규정에 의하여 시행되었다.

그 결과 국유화의 잘잘못은 고사하고라도 광업권은 국유재산법의 적용을 받고 광산시설은 귀속재산처리법의 적용을 받음으로써 광무행정의 이원화로 귀속광산 행정처리에 혼란과 애로가 발생하였다.

이를 합리화하기 위하여 국유광업권은 국유재산 중 보통재산으로서 동법의 대부규정에 의하여 보광계약(保鑛契約)을 체결하고 각 보광인(保鑛人)들이 관리를 하던 중 모든 귀속재산의 불하 방침에 따라 국유광업권도 귀속재산인 광산시설과 함께 불하를 하였다.

그런데 국유재산법에 있어 국유광업권은 보통재산으로 규정되어 일반 공매를 해야하고 귀속시설은 귀속재산처리법의 적용을 받아 우선매입권이 설정됨에 따라 한 사업체로서의 광산이 각각 분리 처분될 위기에 처하였다.



더구나 각 광산의 연고자들인 보광인들은 다년간 막대한 투자를 하고 개발해 온 사업체를 쉽사리 포기하려 하지 않았다. 또한 정부로서도 광업권과 귀속시설, 개인 투자 시설을 한 데 묶어 민영화해야 한다는 대원칙에는 이의가 없었다.

나) 국유광업권 처분령에 의한 광산불하

국유광업권과 귀속광산시설 그리고 보광인이 투자한 광산시설을 한 데 묶어 한 사람에게 불하되도록 하기 위하여 정부는 대통령령 제535호로 「국유광업권처분령」을 제정하고 동 시행세칙을 1956년 3월 17일자 재무부 및 상공부 공동 부령으로 제정 실시함과 동시에 「국유광산 시설비 평가기준」도 마련하였다.

다) 귀속 광산기업체의 민영화

광업회사의 귀속기업체도 국영 또는 법인으로 존속시킬 필요가 없는 기업체는 그 소속재산은 각기 광업권과 시설을 분리 매각키로 했다. 당시 석탄공사의 운영지정 탄광, 장항제련소(조선제련회사소속) 및 대한중석광업회사(고바야시(小林)광업회사)만을 존속시키고 중앙 직할 각 탄광, 니혼(日本)광업, 미쓰비시(三菱)광업, 니치츠(日窒)광업 개발, 스미토모(住友)광업, 쇼와(昭和)광업, 조선아연광업, 도타쿠(東拓)광업 등 20여개의 귀속 기업체의 재산은 대체로 당시 관리인에게 민영화되었다.

6) 석탄 장기개발계획과 가격정책

가) 장기개발계획의 수립

수도의 서울 복귀를 계기로 석탄공사의 적극적인 개발 참여와 석탄을 비롯한 모든 귀속 광산의 민영화에 의한 개발체계의 정비는 물론이고 미국을 위시한 UN 대외원조기관의 전후 복구를 위한 적극적인 참여는 석탄개발 촉진에 큰 원동력이 되었다.

1956년을 기점으로 「석탄개발 5개년계획 및 연료종합 5개년계획」이 수립되었으며 이는 후에 「탄전 종합개발 10개년계획」으로 변경되었다가, 1959년 「석탄증산 8개년계획」으로 다시 변경되었다.

이 같은 석탄개발 계획의 변경은 국내공업의 발전과 산림녹화시책 등에 따라 무연탄의 수요가 급증하고, 석탄의 오지개발을 위한 영암선과 함백선의 개통으로 석탄개발의 핵심이 되는 수송능력이 크게 개선된 데 기인하고 있다.

산탄지까지의 산업철도 개통은 삼척, 영월, 함백 일대의 신규 탄전개발에 촉진제가 되었고, 그 결과 석공탄 외에 민영탄광의 신규 개발은 증가하여 1956년도의 생산실적은 석공탄이 1,262천 톤, 민영탄이 553천 톤이었으나, 1960년도에는 석공탄 2,576천 톤, 민영탄 2,774천 톤으로 민영이 20만 톤을 더 생산하여 민영의 생산점유율이 52%로 역전되었다.

나) 석탄가격의 억제책

석탄가격은 일제 전시경제 체제에서 가격이 통제되었고, 광복 후에도 미군정 당국은 1945년 10월 5일자 미군정 일반고시 제2호로 가격을 고시했었다. 이후 민정 때나 정부수립 이후에도 극심한 인플레 억제대책으로 탄가를 계속 통제하다가 대한석탄공사가 발족한 후에는 석공탄가를 정부에서 결정하여 국회의 동의를 얻어 실시한 결과 석탄공사는 운영난에 봉착하기도 하였다. 반면에 민영탄가는 자유거래를 인정함으로써 체제상으로는 이원가격체제이었다.

1961년 5.16 혁명정부 당시에는 군사혁명 포고령 제6호로 석공탄과 민영탄 외에 연탄까지 가격을 동결하였고, 1961년 11월 19일에는 「물가조절에 관한 임시조치법」에 의하여 공공요금심의위원회의 자문을 거쳐 행정부에서 결정 · 고시하였다. 1974년 4월 3일에는 「물가안정에 관한 법률」에 의하여 석공탄과 연탄의 최고 가격을 묶었고, 1975년 4월 2일에는 동법을 석공탄과 연탄 외에 민영탄까지 확대하여 탄가를 일원화하였

다. 이후 1976년 3월 15일부터는 「물가안정 및 공정거래에 관한 법률」에 의하여 최고가격을 정하여 실시하고 있다.

이같이 탄가는 정부가 직접 또는 간접적으로 인상을 억제해왔고, 반면에 생산원가는 계속 상승함으로써 석탄산업을 육성하기 위해서는 정부의 적극적인 보조시책이 필요하게 되었다.

라. 근대화시대의 석탄산업(1961~1980)

5.16을 거치면서 1962년부터는 경제개발 5개년 계획의 일부로서 석탄증산 계획이 수립 · 시행되었다. 특히 1962년에는 "광업개발조성법" 및 "석탄개발임시조치법"이 제정되어, 투융자 지원, 기자재 대여, 세금감면, 부대시설 지원(전기, 철도 및 도로) 등이 시행되었다.

증산정책에 힘입어 석탄생산은 매우 빠른 속도로 증가하였다. 즉 1951년 16만 톤에 불과하던 석탄생산은 1955년 1.3백만 톤을 넘어섰으며, 1960년에는 5백만 톤, 1965년에는 10백만 톤을 초과하게 되었다. 이러한 생산의 급격한 증대로 1차 에너지 중 석탄의 비중도 크게 높아져, 1965년에는 신탄을 제치고 주종에너지로서의 위치를 확보하였다. 즉 석탄의 점유율은 1965년 43%를 넘어섰으며, 1966년에는 45.7%까지 증가하였다. 그러나 그 이후 석탄의 점유율은 하락하여 1968년에는 석유에 주종에너지원의 위치를 내어주게 된다. 이는 석유의 편리성 및 국제시장가격의 안정성 외에도 1966년 겨울 발생한 연탄파동이 직접적인 계기가 되고 있다.

1966년 겨울의 연탄파동은 급격한 생산증대에도 불구하고, 생산증가를 능가하는 수요증가와 철도 수송력의 한계로 인해 연탄공급의 부족사태가 발생함으로써 초래된 결과였다. 동 연탄파동을 계기로 정부는 主油從炭 정책을 시행하였다. 이 결과 석탄소비



는 1966년~1968년을 정점으로 하여 민수부문을 제외한 전부문에서 감소하기 시작하였다. 이에 따라 가행규모 축소 및 휴폐업 탄광이 속출하여, 석탄생산이 1967년의 12.4백만 톤에서 1968년에는 10.2백만 톤으로 감소하였다. 반면 유류소비는 1960년대 후반 연평균 무려 50%씩 증가하였다. 유류소비 증가의 완화를 위해 정부는 1968년 1월부터 등유 및 B-C유에 특소세를 부과하였으나, 이러한 조치에도 불구하고 민수 및 발전 부문을 제외한 부문(산업, 수송 및 공공)에서는 꾸준한 석탄수요 감소세가 이어졌다.

주유종탄 정책의 추진과 함께 석유류 소비가 지나치게 빠른 속도로 증가(1966년~1969년중 연평균 50%)하는 반면, 무연탄 생산은 감소세를 나타내었다. 이에 따라 저탄량 증가, 석탄광의 경영난, 광부실직 등 제문제가 대두되기 시작하였다. 또한 지나치게 빠른 석유로의 전환도 외환사정 등을 감안할 때 우려를 낳게 하였다. 이에 대처하기 위해 정부는 석탄업계의 건의 등을 받아들여 1969년 "석탄광업 육성에 관한 임시조치법"을 제정하였다.

"석탄광업 육성에 관한 임시조치법"의 핵심적인 사항은 보조금 제도를 명시하였다는 점이다. 즉 보조금의 용도를 지정하여 세입과 세출에 계상하여야 한다는 강제조항을 명문화하였고, 특히 세입재원의 규모를 B-C유에 대한 석유류세 세입예상액에 상당하는 금액이상으로 해야 한다고 규정하고 있다. 이에 따라 1970년부터 석탄광에 대한 보조 사업이 시행되기 시작하였고, 1973년의 석유위기 도래와 함께 보조제도는 완전히 정착되게 되었다. 이 당시 보조사업은 주로 생산부문에 집중되어 생산능력의 회복에 우선순위가 부여되었음을 보여준다. 보조금 제도에 추가하여 1967년에 설립된 대한광업진흥공사는 설립 초년도부터 시설 및 운영 자금의 융자를 알선하여 석탄광 경영을 지원하였다.

정부 지원제도의 정착 및 석유위기로 인한 유류가격의 상승과 함께 무연탄 생산은 꾸준한 증가세를 나타내었다. 1969년의 10.3백만 톤 생산에서 1975년에는 17.6백만 톤까지 증가하였다. 그럼에도 불구하고 수요가 생산을 초과하여 연탄공장은 무연탄의 확

보에 많은 어려움을 겪었다. 이러한 수급상황은 탄질저하 문제를 초래하였고, 또한 지역적 및 계절적인 수급불균형 사태를 자주 야기하였다. 특히 무연탄이 가정부문의 주 에너지원이었다는 점에서 탄질저하 및 수급불균형은 매우 중요한 민생문제이기도 하였다. 이에 정부는 "석탄수급조정에 관한 임시조치법"을 제정(1975)하여 국민생활의 안정을 도모하기 위한 대책을 강구하였다.

"석탄수급조정에 관한 임시조치법"은 석탄 및 석탄가공제품의 수급에 중대한 차질을 초래할 우려가 인정될 때에는 상공부장관이 생산량의 조정, 지역적 · 계절적 판매수량의 조정, 매점 · 매석의 방지, 사용제한, 품질관리 등의 조치를 취할 수 있도록 하고 있다. 연탄공장을 허가제로 연탄판매업을 등록제로 하였으며, 석탄의 품질등급 및 연탄의 품질기준을 설정하였다. 이로서 무연탄 및 연탄의 유통질서를 확립하는 기틀이 마련되었다.

이란의 회교혁명으로 촉발되기 시작한 제2차 석유파동은 17백만 톤 대에서 유지되던 무연탄 수요를 2년만인 1980년에 20백만 톤대로 끌어올렸다. 그러나 국내생산은 18백만 톤대에 머물러 1978년부터 해외에서 무연탄을 수입하여 수요를 충당하였다. 이 당시에는 수입무연탄 가격이 국내탄에 비해 높아 가격 차이에 대해 보전자금을 지급하였다. 이러한 수급상황을 반영하여 국내탄 생산은 꾸준히 증가하였다. 1986년 24백만 톤대를 넘어섰으며 1988년에는 사상 최고수준인 24.3백만 톤까지 증가하였다.

국내탄 생산의 무리한 증대는 필연적으로 재채굴을 주로 하는 덕대업자의 양산을 낳았다. 1980년도에 덕대업체 수는 200여개에 달했으며, 생산량도 민영탄광 생산의 22%에 상당하는 3.3백만 톤 수준에 이르렀다. 그러나 법적으로는 덕대제도가 인정되고 있지 않아 광산안전, 근로자 후생복지 등에서 많은 문제점이 노정되었다. 이에 정부는 1981년 광업법을 개정하여 조광권제도를 도입함으로써 덕대업체가 조광권을 설정하여 합법적으로 생산 활동을 할 수 있도록 조치하였다.

1) 석탄개발임시조치법 제정

1961년 5월 16일에 군사혁명이 발생하자 혁명 사업을 완수하기 위하여 국가재건최고회의를 설치하고 국가 산업경제 재건을 위하여 경제개발 5개년계획을 수립하였다.

제1차 경제개발 5개년계획(1962년~1966년)의 수행은 우리나라 정부 수립 후 낙후된 경제와 산업을 발전시키는 계기가 되었을 뿐만 아니라 석탄광업 발전에도 계기가 된 것이 사실이다.

이에 국내 유일의 부존 에너지원인 무연탄의 증산을 위하여 정부는 석탄개발 촉진에 필요한 법적조치로서 「석탄개발임시조치법」을 제정하고 1961년 12월 31일자 법률 제936호로 공포 · 실시하였다.

2) 대단위 민영 탄좌의 설정

가) 탄좌의 설정

「석탄개발임시조치법」은 석탄의 합리적인 개발을 위하여 지형, 지질, 매장량과 채광, 운반 및 송전조건을 고려하여 연간 30만 톤 이상의 석탄을 생산할 수 있는 지역 내의 광구를 집합체로 하여 탄좌를 설정하고, 이 탄좌를 한 개의 대단위 탄광으로 묶어 종합개발을 할 수 있도록 하기 위한 일종의 탄좌설정 특별법이라 할 수 있다.

탄좌가 설정되면 동력자원부 장관은 탄좌를 구성하는 각 광업권자에게 탄좌설정의 공고가 있은 날로부터 3개월 이내에 탄좌개발회사를 설립할 것을 명한다. 이때 개발회사의 자본금 결정, 광업권과 시설평가 등은 석탄개발위원회의 심의를 거쳐 동력자원부 장관이 결정하도록 하였다.

나) 조성과 지도 · 감독

탄좌개발은 석탄광업의 합리적인 종합개발을 위하여 정부의 육성으로 소기의 목적을 달성코자 하는 것이므로 사업계획서의 사전승인에서부터 개발자금의 장기융자, 전기가설, 사업도로의 개설 등 기술과 경영에 이르기까지 모든 조성을 하기로 하였다. 따라서 정부는 지도에 필요한 서류의 제출이나 보고를 하게 할 수 있고 탄좌의 광업권과 광업시설은 정부의 승인 없이 타인에게 양도하거나 담보에 제공할 수 없도록 하였다.

다) 효과

동법에 의하여 설립된 탄좌회사는 삼척, 동원, 대성, 회동, 우전, 나전, 성주, 강릉, 평창 등 10개 회사이다. 이중 삼척탄좌, 동원탄좌 및 대성탄좌 등이 활발한 개발 실적을 올림으로써 민영탄광의 선구자 역할을 하였으나, 여타의 탄좌회사들은 경영부진 등으로 큰 성과를 올리지 못하였다.

3) 광업개발조성법에 의한 조성

제1차 경제개발 5개년계획 중에서도 석탄수요 증가에 따라 석탄의 증산 의욕은 다른 산업에 비해서 주목할 만했다. 정부는 1962년 6월 12일자 법률 제1089호로 「광업개발조성법」을 제정 · 실시하고 획기적인 개발을 촉진하기 위하여 정부직할 기업체로 하여금 광종별로 광업개발에 대한 지도와 조성업무를 담당하게 함으로써 광업개발의 진흥을 도모하기로 하였다.



따라서 각 직할 기업체로서 대한석탄공사가 석탄과 흑연을, 대한철광(주)이 철광류와 석회석광을, 한국제련공사가 금, 은, 동, 연, 아연광류를, 대한중석광업(주)이 기타 모든 광종에 대한 조성업무를 담당토록 하였다. 또한 동법은 광업계가 희망하던 일반

부동산담보 융자에 있어 광업권만을 평가하여 담보로 하도록 하여 광업개발자금 확보에 일대 전기를 마련하기도 하였다.

그러나 1967년 3월에 대한광업진흥공사가 설립되고 민영광산의 조성업무 일체를 동 공사로 이관함에 따라 동법은 광업진흥공사법 발효와 동시에 폐지되었다.

4) 광산보안행정의 정비

1964년 3월 13일에 대통령령 제1721호로 「광산보안법시행령」을 제정 · 실시하고 동 시행규칙과 관계 규정을 정비하였으며, 보안행정기구로서 광무국에 광산보안과를 신설하여 광산보안관을 배치하는 등 광산보안행정의 체계를 정비하였다.

광산보안 행정은 우리나라의 신광업법이 제정되면서 일제시대의 조선광업령이 폐지되었고, 이에 근거를 둔 광업경찰규칙도 폐지됨으로써 공백상태가 상당기간 지속되었다. 즉 1963년 3월 5일 법률 제1292호로 「광산보안법」이 제정되기까지는 공백 상태를 면치 못하였으며, 또 1963년에 모법의 제정공포에 있어서도 광산보안체계를 구비하기 위한 준비기간이 필요하다고 하여 공포일로부터 1년이 경과한 1964년 3월에야 비로소 동법이 실시되어 그 체계를 갖추게 되었다.

마. 석탄산업의 합리화(1980년~현재)

석탄의 생산 및 수요가 꾸준히 증가하고는 있었지만, 1980년대에 들어서면서 석탄업계에는 위기의식이 자리 잡게 된다. 탄광의 심부화와 그로 인한 지속적인 생산비용의 상승, 무연탄 수요증가의 한계성, 소득증가로 인한 가정 부문에서의 연료교체 등이 예견되었고, 실제로 일본, 독일, 영국 등 주요 선진국에서 이미 1950년대 후반부터 석

탄산업의 합리화가 추진되고 있었기 때문이다. 더욱이 1980년 4월에는 강원도 정선에 위치한 동원탄좌 사북광업소에서 광부들의 파업사태가 악화되어 마침내 폭동화한 이른바 '사북사태'가 발생하여 사회적으로 일대 충격을 가하였다.

석탄업계의 위기의식 확산과 함께 폐광이 현실화될 때를 대비한 대책의 강구가 요청되었다. 즉 폐광할 경우에 탄광근로자에 대한 퇴직금 지불, 산림복구, 광해방지 등 폐광비용의 적립이 필요하게 되었다. 이에 업계대표들이 모여 1981년 「석탄광지원사업단」을 발족시켜, 1981년부터 석탄생산 1톤당 100원씩의 폐광대책비를 징수하여 적립하였다가, 폐광시 적립금을 활용하기로 하였다.

1980년대 전반기 당시 석탄관련 법률로는 「석탄개발 임시조치법」(1961.12), 「석탄광업육성에 관한 임시조치법」(1969.8), 「석탄수급에 관한 임시조치법」(1975.3) 등이 있었다. 이들 3개법은 제정된 지 오래되어 여건변화에 따라 개정 · 보완할 필요성이 있는 데다가 「석탄광업 육성에 관한 임시조치법」 및 「석탄수급에 관한 임시조치법」은 1986년 말로 시한이 만료됨에 따라, 정부는 이들 3개법을 통합한 「석탄산업법」을 제정(1986)하였다. 이와 함께 석탄관련 3개 단체, 즉 석탄광지원사업단(1981년 설립), 한국석탄품질검사소(1982년 설립), 한국석탄장학회(1975년 설립)를 통합하여 1987년 「석탄산업합리화사업단」을 발족시켰다. 석탄산업합리화사업단의 주요업무는 폐광대책사업, 장학사업, 품질검사사업 등이며, 근로자 후생복지 및 광산지역 개발사업, 석탄 및 연탄가격 안정 사업 등도 주요업무로 추가되었다.



꾸준한 증가추이를 보이던 무연탄 수요는 1986년을 정점으로 하여 감소하기 시작하였다. 1986년의 국제유가 폭락이 연탄의 경쟁력을 크게 저하시킨 데다가, 소득수준의 향상, 1988년의 올림픽 개최에 따른 도시환경 정비 등으로 연탄소비의 감소세가 확대되기 시작하였다. 특히 1인당 GNP가 1983년 2천 달러, 1987년 3천 달러, 1989년 5천 달러를 각각 넘어섬으로써, 연탄에서 석유 · 가스 등 보다 편리한 타 에너지로의 대체가 가속화되었다. 불량주택지구의 재개발 추진과 1987년부터 보급된 LNG를 이용한

도시가스는 연탄의 소비감소를 확대시키는데 기여하였다. 또한 공교롭게도 1986년을 기점으로 국내탄이 수입무연탄에 비해 가격이 높아져 경쟁력을 상실하였다.

1987년 전년대비 0.6백만 톤 감소한 석탄소비는 1988년에는 0.7백만 톤, 1989년에는 2.8백만 톤이 감소하는 등 시간의 흐름과 함께 수요 감소폭이 확대되는 양상을 보였다. 특히 수요 감소 전량이 가정상업용 연탄부문에서 발생하고 있어 수요가 회복될 기미는 없었다. 이러한 수요 감소 추세로 석탄광의 경영여건이 크게 악화하고, 폐광 또는 가행중단 탄광이 속출하였다. 1987년 363개에 달하던 가행탄광이 1년이 지난 1988년에는 347개로 감소하였다. 이에 따라 이직근로자 대책, 산림복구 및 광해방지 대책, 산탄지역 진흥대책 등이 매우 중요한 과제로 등장하였다.

정부는 폐광에 따른 제문제를 해소하기 위하여 1988년 석탄산업법을 개정하여 폐광지원에 대한 근거규정을 마련하고, 1989년부터 폐광지원사업을 시행하였다. 시행 초년도인 1989년에 130개 탄광 4.3백만 톤에 대해 폐광지원이 이루어졌으며, 이후 탄광수 및 물량이 감소하기는 했지만 1995년까지 지속적인 폐광지원이 이루어졌다. 1995년까지 총 폐광지원 탄광수는 335개 14.4백만 톤이며, 이에 따른 수혜근로자도 30천 명을 넘었다. 이러한 폐광지원사업으로 석탄생산은 1988년의 24.3백만 톤에서 1990년에는 17.2백만 톤으로 감소하였으며, 1993년에는 10백만 톤 이하로 축소되었다. 또한 탄광수도 1990년에는 215개로, 1993년에는 70개로 크게 감소하였다.

폐광지원에 따른 생산량 감축에도 불구하고, 1992년~1995년 중 연탄수요 감소가 연평균 31%에 달하고 또한 석탄수입도 감소하기는 하였지만 장기계약 등으로 일부이기는 하지만 1996년까지 계속되어 석탄업계의 어려움이 지속되었다. 또한 대규모 탄광을 일시에 폐광하는 데 따른 문제의 심각성을 감안하지 않을 수 없었다. 이에 정부는 1994년부터 연산 50만 톤 이상 대규모 탄광(96년부터는 장기가행 탄광)에 대해 생산감축 지원제도를 도입하였다.즉 전년대비 10%이상 생산량을 감축한 탄광에 대해 감축톤당 일정액을 지원하여, 대규모 탄광의 생산감축을 유도하였다.

폐광지원 및 생산감축지원을 통한 석탄산업 합리화사업에 추가하여 정부는 산탄지역 진흥사업을 적극 추진하였다. 1990년부터 광공단지 조성사업을 지원하는 등 지역경제 활성화를 위한 사업이 본격적으로 추진되기 시작하였으며, 1991년에는 석탄산업법을 개정하여 탄광지역 진흥사업의 추진을 제도화하였다. 그러나 지역여건의 열약으로 지역진흥사업의 성과가 미미하여, 지역인구의 감소가 지속되고 지역경제의 침체가 심화되자 1995년 2월말에서 3월초에 걸쳐 고한 · 사북지역의 주민을 중심으로 석탄생산 축소에 대한 항의시위를 하게 되었다. 이에 정부는 1995년 말 「폐광지역 개발지원에 관한 특별법」을 제정하여, 폐광지역 개발을 위한 여러 가지 특례조치를 강구하였다. 특히 「관광진흥법」 적용의 특례규정을 두어 내국인의 출입이 가능한 카지노 1개소를 폐광지역에 설치할 수 있도록 하였다.

그러나 폐광지역 경제의 활성화사업은 아직도 시작단계에 지나지 않는다고 할 수 있다. 태백 등 주요 산탄지역의 인구가 1988년에 비해 50% 이상 감소하였으며, 특히 고한 및 사북 지역은 각각 74% 및 63%나 감소하였다. 이와 함께 1인당 산업생산액도 크게 감소하여, 태백시 및 정선군의 경우 1988년 대비 감소율이 각각 52% 및 36%에 달하고 있다. 따라서 폐광지역 경제활성화 사업은 앞으로도 장기간에 걸쳐 꾸준히 추진되어야 할 사업이다.

1999년에 들어서면서 전력산업의 구조개편 방향이 가시화되기 시작하고, 이에 따라 전체 무연탄수요의 2/3 가까이를 점하는 발전부문의 수요안정성이 크게 위협받게 되었다. 즉 한국전력공사의 발전부문을 분할하여 민영화하는 안이 가시화되었는 바, 이 경우 경제성이 뒤지는 무연탄 발전소는 타연료로 전환되든지 또는 이용을 최소화할 것이므로 무연탄 수요의 급격한 감소가 불가피할 것이기 때문이다. 발전용 무연탄 수요의 급감은 그나마 명맥을 유지하고 있는 10여개 가행탄광의 폐광시기를 크게 앞당길 것이 분명하고, 이 경우 8.5천 명에 이르는 탄광근로자의 실직과 지역경제의 황폐화가 불가피하였다. 이에 탄광근로자가 중심이 되어 1999년 9월 발전용 무연탄 수요수준 유



지, 근로자 폐광대책비 상향조정 등을 요구하는 대규모 시위를 하였다. 근로자들의 요구를 받아들여 발전용 무연탄 수요는 1990년대 후반기의 250만 톤 내외에서 2000년대 전반기에 270만 톤 대가 유지되었으며, 폐광대책비도 2001년 초 대폭 상향조정되었다.

이후 국내석탄 수급은 이렇다 할 변화 없이 재고탄 수준이 다소 감소하는 양상을 보였으나, 2004년부터 시작된 국제유가의 급등은 연탄수요를 크게 확대시키고 있다. 즉 2003년까지 120만 톤 내외를 유지하던 연탄수요는 2004년 139만 톤, 2005년 200만 톤 등으로 급격히 확대되고 있다. 생산 감소가 지속되는 상황에서의 이러한 수요 확대는 중기적으로 수급불균형을 초래할 가능성을 높이고 있다.

1) 석탄광지원사업단 설립

1980년대에 들어와서도 석탄의 생산은 정부의 조성시책 여파로 증가세를 보여 1988년도에 24,295천 톤을 기록하였다. 그러나 탄광실태를 보면 1988년도에 10만 톤 이하의 영세 중소탄광이 전체 가행탄광 347개 중에서 302개(87%)나 되는 반면 생산실적은 연간 6,768 천 톤으로 전체생산의 27.8%에 지나지 않았다.

따라서 정부의 석탄 장기개발계획수립과 조성에 어려움이 많았다. 또한 임금 상승폭이 생산성 향상을 앞질러 국내탄의 경쟁력이 낮아지는 추세였다. 더욱이 탄광이 입지적으로 산간외지에 있는 데다가 노동 집약적 산업인 관계로 다른 산업에 비해 재해발생이 높고, 주거환경 등이 열약하여 근로자의 탄광 기피현상이 급격히 나타나기 시작하였다.

이 같은 석탄산업 여건 및 추세를 감안할 때 정부는 석탄산업의 합리화방안을 모색하게 되었으며 그 중에서 조만간에 닥쳐올 영세탄광의 폐광대책은 서둘러서 대처해야만 했다.

이울러 탄광업계에서는 대한석탄협회가 주축이 되어 폐광대책을 강구하기 위하여

1981년 4월 27일에 창립총회를 통하여 「재단법인 석탄광지원사업단」을 설립하기로 하고, 동년 8월 24일자로 동력자원부 장관의 설립인가를 받아 폐광대책 준비 작업에 들어갔다. 즉, 동 사업단은 별도로 폐광정리기금의 징수관리 및 지출에 관한 사항을 규정한 폐광정리기금관리규정을 제정하여 동력자원부 장관의 승인을 받아 실시하였다.

동 규정에 따라 사업단은 일정규모 이상의 탄광이 폐광할 때에 그 정리비용의 일부를 지원하기 위한 폐광지원기금을 설치 · 운용 · 관리하기로 하고, 그 외에 폐광 정리로 인한 광해배상, 산림훼손복구, 퇴직급여비용의 지원 및 폐광지원 조사사업을 주된 임무로 하였다.

폐광대책기금은 동력자원부 장관이 탄광업자로부터 징수하여 관리 · 운용을 위임하는 금액을 재원으로 하되 이 법인 설립당시의 폐광대책기금은 동력자원부 고시 제81-184(1981.4. 180호 석탄 및 연탄의 최고가격 지정)에 의하여 1981년 1월부터 석탄생산량 기준으로 교부한 폐광대책비로 하기로 했다. 이에 따라 각 탄광은 1981년부터 석탄생산량 1 톤당 100원씩을 지원사업단에 교부하게 되었고, 그 중에서 자진 폐광에 대한 일부 지원실적도 있었으나, 입법상 미비 등의 이유로 큰 성과를 올리지 못한 채 석탄산업의 합리화사업을 강력히 추진하기 위하여 1986년 12월에 제정 실시된 「석탄산업법」에 흡수되었다.

2) 석탄품질검사소 설립

「석탄수급조정에 관한 임시조치법」 제12조 제2항에는 "동력자원부 장관은 석탄생산업자 또는 가공업자가 판매를 목적으로 생산한 석탄 또는 석탄가공제품의 품질을 검사할 수 있다"고 규정하고 있다.

석탄생산이 대폭 증가함에 따라 수요도 급증하였으며, 그 중에서도 연탄수요는 계속 증가하였다. 이에 따라 탄질의 저하문제가 사회문제로 대두되어 소비자 보호라는

관점에서 공정거래의 기준탄질을 확보하기 위하여 중립적이고도 공정성 있는 석탄품질검사기관의 설립이 필요하게 되었다.

이에 관련업계에서는 재단법인인 「한국석탄품질검사소」의 설립을 발기하고 1982년 5월 31일자로 동력자원부 장관의 설립 인가를 얻어 동년 6월 1일자로 발족하게 되었다.

동년 10월부터 탄광의 원탄검사를 실시하였고, 동년 11월부터는 연탄 품질검사에 착수하였다. 이후 「한국석탄품질검사소」는 석탄산업합리화 추진을 위하여 제정된 「석탄산업법」에 흡수되었다.

3) 「석탄산업법」의 제정

5.16 이전까지는 석탄광업에 대한 특별한 법적 대책은 없었으며 주로 광업법에 의존했다. 다만, 1950년 5월 4일자 법률 제137호로 대한석탄공사법을 제정하고, 동법에 의하여 당시 정부의 직할 탄광을 국영탄광으로 중점 개발하도록 하였다.

1961년 5월 16일 군사혁명을 계기로 낙후된 모든 산업을 발전시키기 위하여 제1차 경제개발 5개년계획을 수립하였다. 동 계획과 관련한 석탄증산 시책의 하나로 탄좌의 종합개발을 적극 추진하기 위하여 정부는 1961년 12월 31일자 법률 제936호로 「석탄개발임시조치법」을 제정하여 석탄광을 대단위 종합화하였다.

이후 증가하는 석탄수요를 충당하고, 국내 유일의 에너지원을 보호육성하기 위해서는 보다 더 적극적인 조성책이 절실했다. 이에 정부는 1969년 8월 4일자 법률 제2136호로 「석탄광업육성에 관한 임시조치법」을 제정 공포하고 1970년 1월 1일부로 매년도 수입하는 B/C유에 대한 석유류세의 일정액 이상을 매년도 정부세출 예산에 계상케 하여 소위 B/C자금이라는 석탄산업 조성자금을 안정적으로 확보할 수 있도록 하였다.

그러나 동법은 10년간의 한시법으로서 1979년 12월 31일까지 유효했고, 이 후에도 유효기간의 연장을 통하여 1986년 12월 31일까지 유효하였다. 따라서 동법의 만료 이전에 새로운 조성책이 마련될 필요성이 대두되었다.

한편 적극적인 석탄산업조성책의 시행과 이에 따른 석탄수급의 급격한 팽창은 탄질의 저하, 원탄과 가공제품의 수급조정 필요성 등을 대두시켜 정부는 1975년 3월 29일 법률 제2746호로 「석탄수급에 관한 임시조치법」을 제정하였다. 동법에 따라 석탄가공 제품에 있어서는 업체설립부터 품질유지와 그 검사에 이르기까지 이 법에 의한 조정을 받도록 했다.

그러나 동법 역시 한시법으로서 1986년 12월 31일자로 그 유효기간이 만료됨으로써 정부로서는 이에 대한 재연기 또는 새로운 입법조치를 할 수밖에 없었다.

이상의 3개 석탄관련 법률은 실시 이후 15년 내지 30년간에 걸쳐 우리나라의 석탄생산과 수급 조정에 많은 지침이 되어 왔고 많은 업적을 남겼다. 그러나 시일이 경과함에 따라 내용의 보완과 법제간의 중복된 조항 등을 조정할 필요성이 있었고, 또한 석탄산업 합리화 정책의 핵심에 변함이 없도록 3개 법률을 한 개의 법률로 통합 조정하여 운영하는 것이 효율적이라고 보고, 정부는 1986년 1월 8일 법률 제 3807호 「석탄산업법」을 공포하고 동년 12월 31일부터 시행하기로 하였다.

가) 석탄산업에 대한 지원

동법에는 석탄산업에 대한 조성과 지도감독에 대해 규정하고 있으나 내용에 있어서는 석탄산업의 구조 변경에 따라 상당히 변경되었다.

첫째로 종전 석탄광업육성법의 핵심 규정인 조성사업비의 재원 및 조성사업비의 용도에 대한 규정은 존속되고 있지만 재원조성에 있어 B/C 유의 수입에 대한 부가가치세액과 제조단계에서의 B/C 유에 대한 부가가치세법 제17조의 규정에 의한 매출세액의 합계액을 부가가치세율로 나눈 금액의 100분의 12에 해당하는 금액을 세출예산에 계상

하도록 의무화했으나 단서로서 그 예산금액을 조정할 수 있도록 했다. 즉, 석탄산업의 조성사업을 위한 실소요액과 재정부담능력을 감안하여 이를 가감할 수 있도록 하였다. 뿐만 아니라 이 규정은 한시적으로 유효기간을 1991년 12월 31일까지로 하고 있다.

한편, 본 사업비의 용도를 보면 종전의 용도는 석탄의 증산을 위한 시설, 운반, 가격보조 등에 치중하였으나, 사회변천에 따르는 석탄산업의 구조변화에 따라 광산보안시설, 광해방지시설, 광산근로자 후생복지사업, 광산지역 개발사업 등에 대한 보조를 확대하였다. 따라서 광원사택의 건설, 교육시설의 확충, 재해자에 대한 지원강화, 탄광촌의 생활환경개선 등 근로자의 사회보호적 및 지역발전적 차원에서의 정부지원이 확대되었다.

또한 정부는 석탄산업의 합리적인 육성과 석탄수급의 안정에 필요한 재원을 확보하기 위하여 「석탄산업육성기금」을 설치하고 이 기금조성을 위하여 정부 및 정부외의 자의 출연금, 차입금, 동 기금의 수익금 등으로 그 재원을 마련하기로 했고, 동 기금은 주로 석탄비축사업, 하계저탄자금의 융자, 석탄광업권의 매입, 석탄산업시설의 개선을 위한 융자, 대한석탄공사와 대한광업진흥공사에 대한 융자 등에 사용하기로 했다.

마지막으로 동법에서 특수한 규정이라 할 수 있는 것은 석탄산업안정기금이다. 물론 이 규정은 종전의 석탄광지원사업단에 규정된 폐광지원기금과 그 취지를 같이 하고 있으나 석탄산업 합리화를 적극적으로 추진하기 위해서는 석탄산업에 종사하는 자로부터 자율적으로 기금을 조성하여 석탄광업의 안정조업과 탄광근로자의 복지향상 및 석탄가공제품 사용의 안전을 도모하고자 석탄산업안정기금을 설치하기로 한 것이다.

따라서 본 기금의 조성은 법 제30조 제1항에 규정된 석탄 등 가격의 부과금을 위주로 하여 정부외의 자의 출연금, 차입금, 기타 수입금으로 하고 이 기금의 용도는 석탄광산의 폐광대책사업, 근로자의 자녀에 대한 장학금, 석탄 및 석탄가공제품의 품질검사사업, 석탄과 석탄가공제품의 기술개발사업, 석탄가공제품 사용의 안전사업 등에 사용키로 하였다. 또한 이 기금을 운용관리하기 위하여 석탄산업합리화사업단을 설립 운영하기로 하였다.

나) 석탄산업합리화사업단 설치

「석탄산업법」은 석탄산업안정기금에 의한 각종 사업과 석탄산업의 합리적 발전을 위한 사업을 효율적으로 수행하기 위하여 석탄산업합리화사업단을 설치하도록 규정하고 있다.

이 규정에 따라 사업단은 소정의 정관을 정하여 동력자원부 장관의 인가를 받아 설립등기를 함으로써 1987년 4월 3일자로 발족했다. 사업단은 재단법인으로 주요 업무는 다음과 같다.

○ 석탄광업의 폐광 및 정비대책
○ 석탄광업에 종사하는 근로자의 자녀에 대한 학자금 지급
○ 석탄 및 석탄가공제품의 품질검사
○ 석탄 및 석탄가공제품과 관련된 기술개발사업
○ 석탄광업에 종사하는 근로자의 후생복지
○ 석탄광업의 안전지원사업 및 석탄가공제품사용의 안전 증진
○ 석탄산업합리화에 대한 연구 · 조사 · 통계 및 홍보
○ 안정기금의 운용 및 관리와 기타 동력자원부장관이 위탁하는 사업

4) 폐광지원대책의 수립 및 시행

민수용 무연탄 수요가 1986년을 정점으로 감소하기 시작하자, 탄광의 경영여건이 급격히 악화되고 폐광하는 탄광이 속출하였다. 이로 인해 이직근로자의 임금체불 등 각종 사회적 문제가 대두되자 정부는 석탄산업합리화 사업을 본격적으로 추진하기 시작하였다. 즉 동력자원부는 폐광 탄광의 지원대책과 경제성 탄광의 건전 육성방안을 중심으로 한 석탄산업합리화방안을 수립하고, 1988년 12월 21일 산업정책심의회에서 의결하였다.

가) 석탄산업합리화 추진방향

① 업계의 정비(폐광) 자율신청(노사 합의를 전제)에 의하여 연차적으로 정비 대상을 결정하며, 수년에 걸쳐 점진적으로 시행

② 효율적인 정비를 위하여 소요자금의 일부를 재정지원

③ 광해 및 산림훼손 복구를 지원

④ 신규 채광계획 억제 및 폐광 탄광의 광업권 등 재설정을 금지

⑤ 대한석탄공사도 합리화 계획을 수립 · 시행

나) 폐광에 따른 근로자 대책

⑴ 폐광 이직자의 생활안정대책(임금성 경비 지원)

① 업체별로 체불노임의 실 발생분과 관계없이 임금의 2개월분을 지급

② 퇴직금은 재직년수별 차이를 반영하여 근로기준법상 최저액의 4분의 3을 재직년수별, 임 금수준별로 지급

③ 기본지원기준으로는, 임금 2개월분, 퇴직금, 실직위로금 등 6개월분을 지급

④ 추가지급기준으로는 탄광재취업 여부를 구분하여, 재취업자에게는 10.5개월, 아닌 자에게는 11.9~11.2개월분을 각각 지급

⑵ 취업대책

① 탄광 재취업을 제도화하기 위하여 「석탄산업법」을 개정하고, 고용탄광에게는 인센티브를 부여

② 자영업 지원으로 1인당 500만 원을 장기 저리로 융자. 전업지원을 위해서는 기능 · 영농을 훈련시켜 취업을 알선

다) 광업권(조광권) 소멸 및 시설폐기 지원

① 1987년도 채탄성과 평균 이하의 탄광을 조사하여 일율 지급 금액을 정하되 1985

년~1987년 평균 연간 생산실적 또는 판매물량 중에서 업주가 신청하는 물량으로 산정

② 회수가 불능한 자산액으로 톤당 8,100원을 지급

5) 탄광지역진흥사업의 추진

가) 제1단계 광산지역 종합개발 (1982~1986)

제1단계 사업은 그 목표를 생활기반시설과 후생복지시설의 확충을 통한 지역개발 촉진 및 광산근로자의 사기진작과 지역주민의 생활안정 · 정주의식 제고 등에 두고 강원, 충북, 충남, 전남, 경북의 주요 탄광지역을 대상으로 총 1,995억 원을 투자하여 광산근로자의 자녀학자금 지원, 사택개량, 광산지역의 도로, 상 · 하수도관 교체 등 기간시설의 정비확충을 추진하였다.

나) 제2단계 광산지역 종합개발 (1987~1991)

제2단계 사업은 목표를 광산근로자를 위한 양적지원에서 질적 향상으로 전환하여 장기개발 탄광의 건전육성을 위한 환경개선에 중점을 두고, 장기개발 탄광지역을 중심으로 2,530억 원을 투입하여 광원사택용 아파트와 지역석탄회관의 건립, 공해방지사업의 확대 등을 추진, 주거환경의 질적 개선 및 도시환경정비에 크게 기여하였다.

다) 탄광지역 진흥사업 6개년계획 추진 (1992~1997)

강원도를 중심으로 탄광지역은 석탄산업 구조조정에 따라 지역경제가 위축되고 인구의 급격한 감소로 지역공동화 현상이 심화되는 등 우려할 만한 지역문제가 발생하였다.

이러한 폐광의 휴유증을 최소화하기 위하여 장기개발이 가능한 탄광의 지속적인

육성과 더불어 체계적이고 종합적인 지역진흥사업 추진을 위해 「석탄산업법」을 개정(1991.1.14), 탄광지역 진흥사업 지원제도를 법제화하였으며, 1991년 5월에는 진흥대상 지역으로 강원도 내 태백시 · 정선군 · 영월군 · 삼척시 등 4개 시 · 군을 지정하여, 1992년부터 1996년까지 42개 사업에 약 1,894억 원을 투자하는 종합개발계획을 수립하여 기반시설 확충과 광공 단지 조성을 비롯한 대체산업 육성 등의 지역 진흥사업을 추진하였다.

라) 탄광지역진흥사업계획의 보완

그러나 탄광지역이 오지에 위치하여 교통이 불편하고 기반시설이 미비하여 대도시와의 교통망 확충이 요구되고, 석탄광 폐광속도가 예상보다 급속히 진행되어 대체산업 육성이 시급한 과제로 대두되는 등 기존의 『탄광지역진흥 5개년계획』의 수정 · 보완이 불가피해짐에 따라 1994년 11월 사업기간을 1년간 연장하고 사업비를 1,979억 원으로 증액(지방비 343억 원 포함)하는 한편, 사업내용을 전면 보완하여 환경개선사업을 중단하는 대신 도로의 확포장, 터널개설 등 기반시설을 확충토록 하고 주민소득사업과 직접 연계되는 대체산업육성에 집중 투자하는 방향으로 변경하였다.

1994년도에 보완한 탄광지역 진흥사업의 주요 사업내용을 보면 기반시설 확충사업에는 태백시의 황지-장성-동점간 약 8㎞의 도로 확포장, 정선군의 쇄재터널 및 연결도로 약 2.0㎞ 개설, 삼척시 도계읍의 도로 확포장 17㎞, 영월군의 시가지도로 확포장 약 5㎞ 등이며, 대체산업 육성사업으로는 사북의 폴리마콘크리트공장, 광공단지조성 등에 의한 고용증대 사업과 정선군의 화암종유굴, 태백시의 용연동굴 등 4개 동굴개발에 의한 소득사업 등 총 50개 사업으로 변경하였으며, 투자규모는 1,979억 원으로 자금조달은 국비에서 1,636억 원, 지방비에서 343억 원을 부담하기로 하였다.

6) 광해방지사업의 추진



석탄광의 폐광과 함께 광해문제가 대두되기 시작하였다. 즉 폐광의 유출수, 폐석유실, 방치시설, 지반침하 등이 하천의 오염 및 안전사고 등 각종 위험을 야기하였다. 따라서 광해방지 사업의 추진이 긴요하였다. 물론 가행탄광의 경우는 당해탄광이 광해방지에 대한 책임을 지고 있으나, 이미 폐광한 경우에는 책임을 질 대상자가 없었다. 이에 정부는 1994년 12월 석탄산업법 시행령을 개정하고, 1995년 1월 석탄산업합리화사업단을 폐탄광지역 광해방지사업 전담기관으로 지정하여 광해방지사업을 추진토록 하였다. 이에 석탄산업합리화사업단은 1995년부터 폐공가 및 방치시설물 철거, 폐석 유실방지 및 산림복구, 유출수 정화, 지반침하 방지 등의 사업을 추진하였다.

그러나 석탄이외 폐광, 특히 폐금속광의 광해가 부각되면서 모든 폐광의 광해방지사업을 체계적으로 수행할 필요성이 대두되었다. 이에 의원입법으로 "광산피해의 방지 및 복구에 관한 법률"이 2004년 12월 발의되어 2005년 5월 제정되었다. 동 법률에 따라 "광해방지사업단"이 2006년 6월에 설립되었으며, 기존의 석탄산업합리화사업단 기능을 흡수하였다.

광해방지사업을 중심적으로 추진할 광해방지사업단의 설립은 폐광에 의한 환경오염 및 안전사고를 최소화함으로써 쾌적한 국토환경 조성에 기여할 것이다. 동 사업단의 주요 업무는 다음과 같다.

○ 광해복구 및 환경개선사업

○ 폐광지역 진흥사업

○ 석탄산업지원사업

○ 석탄 및 연탄 유통관리

바. 폐광지역지원에 관한 특별법과 석탄산업

1) 석탄산업의 여건과 당면과제

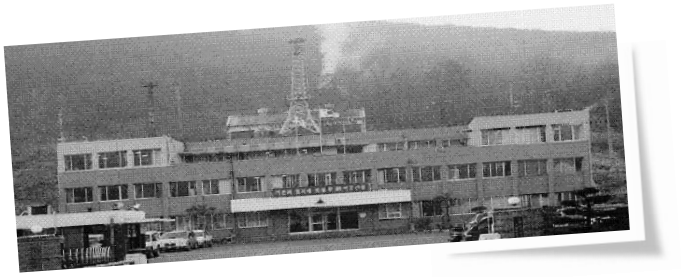
석탄수요는 지난 1988년의 2,564만 톤을 고비로 계속 큰 폭으로 감소하고 있으며, 이에 따라 1989년부터 비경제탄광을 폐광하고 경제탄광은 합리적으로 육성하는 석탄산업합리화 시책을 추진해 왔으나, 생산감축보다 수요감소 추세가 더 빨라 만성적인 공급과잉 현상이 계속되었다. 이와 같은 석탄수요 감소의 주요인은 민수용탄 소비의 급격한 감소에 기인하는 것으로, 2000년대 초반까지 지속되었다.

석탄수요 감소에 따른 폐광의 영향으로 강원도 정선군 고한 · 사북읍, 태백시, 삼척시 도계읍 등 석탄광 개발에 따라 성장한 지역은 지역인구가 급격히 감소되고 경제가 심각히 위축되는 등 커다란 어려움을 겪게 되었다.

그 동안 정부는 1982년부터 1991년까지 2단계에 걸쳐 광산지역 종합개발사업을 추진하였고, 석탄생산 감축을 위한 석탄산업합리화 시책과 병행하여 탄광근로자 후생복지와 탄광지역 경제를 활성화시키기 위한 체계적이고 종합적인 사업의 추진을 위하여 1991년에는 「석탄산업법」을 개정하여 탄광지역 진흥사업 지원제도를 법제화하였으며, 1992년부터는 1997년까지의 6개년계획을 수립하여 총 1,977억 원을 투자하는 탄광지역진흥사업을 추진하여 왔다.

2) 석탄수급 안정대책

정부는 석탄의 수급안정을 위하여 1995년부터 5년간을 수급조정기간으로 정하고, 중 · 장기적으로 탄광별 부존여건과 시설규모, 수요 및 경제성 등을 감안하여 2000년 이후의 적정 석탄생산 규모를 430만 톤 수준으로 설정하였다.



이를 위해 비교적 경제성이 양호한 석공의 장성, 도계, 화순 광업소와 경동, 동원, 삼탄, 한보 등 4대 민영탄광 및 태백, 마로, 태서, 영월 등 총 11개 탄광을 장기가행탄광으로 선정 · 관리하였으며, 그 이외의 비경제 중소탄광은 1995년 중에 폐광을 사실상 완료하였다.

잉여 무연탄은 국민소득수준의 향상과 깨끗하고 편리한 연료의 선호추세로 민수용 수요확대가 현실적으로 불가능하므로 무연탄발전소 연소률 및 가동율 제고와 동해발전소 1호기의 차질 없는 준공(1998년)과 2호기의 조기완공(1999년 ← 2001년) 등을 통하여 최대한 흡수하였다.

그래도 남는 잉여 무연탄은 1995년부터 1999년까지 매년 1백만 톤씩 총 5백만 톤을 정부비축으로 흡수하기로 하였고, 1995년~1996년에는 정부비축장 및 산지비축장을 활용하여 2백만 톤을 비축하였으며, 1997년에는 석탄공사 비축장을 활용하여 석탄공사에서 950천 톤(장성 550, 도계 200, 화순 200천 톤)을 비축하였다.

3) 폐광지역개발지원에관한특별법 제정

정부는 폐광지역의 경제침체가 사회적 문제로 대두됨에 따라 그간의 국고지원에 의한 국부적인 기반시설 확충 등만으로는 침체된 지역경제회생이 어렵다고 판단하고 폐광지역을 대규모 고원관광지로 개발하기 위하여 1995년 12월 「폐광지역개발지원에관한특별법」을 제정 · 공포하였다.

가) 특별법의 주요내용

폐광지역의 임야가 대부분 국유림이고 보전임지로 지정되어 있어 개발에 어려움이 있을 뿐만 아니라 환경영향평가 등 고원관광지 개발에 수반되는 각종 인허가 제도로 인해 민자유치에 어려움이 있으므로 특별법에 산림법 적용의 특례, 자연환경법 적용특

례, 관광진흥법 적용특례, 각종 인허가 의제 등 각종 특례제도를 도입하여 실질적으로 민자유치에 의한 개발 사업이 추진될 수 있도록 하였다.

우리나라의 탄광지역은 석탄광의 개발에 따라 자연부락 형태로 마을이 생성되었다가 탄광의 개발이 확대되고 규모가 커짐에 따라 인근 탄광지역과 통 · 폐합되면서 점차 도시화하게 되었다. 1997년 현재 남아있는 11개 탄광 중 6개의 대탄광이 밀집되어 있는 강원도 태백 · 도계 · 정선지역 등은 이와 같이 생성된 대표적인 탄광지역이라고 할 수 있는데, 이들 탄광지역은 산간오지에 위치하여 교통여건이 매우 열악하므로 물류비용이 과다히 소요되고 숙련된 기술인력의 확보도 어려워 석탄을 대체할 제조업 등의 유치가 매우 어려운 실정이다.

따라서 탄광지역의 지형적 여건과 기후 등을 고려할 때 이 지역을 하나의 권역으로 묶어 「대규모 고원관광지」로 개발하고, 스키장 · 골프장 등의 대체산업을 유치하는 것이 최적의 대안이나 산림법 · 환경관련법률 등의 규제로 개발이 사실상 곤란한 실정이었다.

이에 따라 정부는 산림법, 환경영향평가법 등의 적용을 완화하고 각종 인 · 허가 사항을 의제처리토록 하는 한편, 폐광지역 개발이나 대체산업 창업시에는 재정 및 금융상의 지원을 할 수 있도록 하는 지원근거를 마련하고, 폐광지역의 개발을 촉진시키기 위하여 내국인의 출입이 가능한 카지노 1개소를 허가할 수 있도록 하는 등의 내용을 주요골자로 하는 「폐광지역개발지원에관한특별법」을 1995년 12월에 제정하였고, 1996년 4월에는 시행령을 제정 · 공포함으로써 탄광지역을 대규모 고원관광지로 개발하기 위한 법적인 뒷받침을 마련하였다.

나) 폐광지역 진흥지구 지정

정부는 「폐광지역개발지원에관한특별법」에 의거하여 1996년 8월 강원도의 태백시, 삼척시, 영월군, 정선군 등 4개 시 · 군 전체 면적의 11.5%에 해당하는 436.9cm^2와

경상북도 문경시 면적의 13.8%에 해당하는 125.9㎢를 신청에 의해 폐광지역 진흥지구로 지정고시하였다.

또한, 1996년 8월에는 진흥지구 및 지원 대상 농공단지에 입주하는 기업 및 개발사업자를 지원하기 위한 「대체산업육성 지원계획」을 수립하여 고시함으로써 고용 촉진 및 경제 활성화를 도모할 수 있도록 하였으며, 대체산업 예정지 연결도로망 구축 및 시가지정비 등 기반시설 사업비를 국고에서 지원할 수 있도록 하는 근거를 마련하였다.

다) 폐광지역 진흥지구 개발사업의 추진

1996년 8월 진흥지구 지정에 따라 건설교통부는 1997년 2월에 강원도가 수립한 개발계획(관광휴양사업 등 85개 사업, 2조5,426억 원 투자)을 관련부처 협의 등을 거쳐 승인하였다.

주무부서인 산업자원부는 도로 등 기반시설 확충사업에 2005년까지 3,222억 원을 지원하기로 하였으며, 1997년 3월에는 이미 확보한 예산 300억 원 중 240억 원을 강원도 태백시 등 4개 시 · 군의 8개 개발 사업에 지원하였다

그러나 스키장, 골프장 등의 유치를 통하여 고원관광지로 개발하기 위해서는 막대한 투자비와 오랜 건설기간이 필요하고 이들 시설만으로는 단기간 내에 많은 관광객을 유치하기 어려우며 민간자본의 유치가능성도 희박하다. 따라서 지리적 열세를 극복하고 단기간에 적은 투자비로 관광지 개발을 촉진하기 위하여 내국인의 출입이 가능한 카지노 1개소를 허용토록 「폐광지역개발지원에관한특별법」에 명시하였다.



그러나 카지노업은 업종의 특성상 국민의 사행심 조장 등 각종 부작용이 예상되므로 허가지역은 폐광지역 중 경제사정이 가장 열악한 1개소에 한하여 허용토

록 하고 허가의 갱신, 카지노출입자의 제한, 영업시간 및 배팅액의 제한 등 운영제한과 카지노이익금의 회수(영업 후 5년까지는 이익금의 75%, 6년차 이후는 50%)를 통하여 지역개발 등 각종 공공개발자금으로 활용토록 하였다.

카지노의 설치는 정선군 고한읍 백운산 지구로 결정(1997.8)하고, 그 시행사로 (주)강원랜드가 1998년 6월에 설립되었다. 1999년 7월 국민주 형태의 유상증자를 통하여 자본금 규모를 설립당시의 486억 원에서 1,000억 원으로 확대하고 같은 해 9월에는 스몰카지노를 착공하여 2000년 10월에 개장하였다. 개장된 카지노는 내국인이 출입할 수 있다는 특전으로 개장 1년 후인 2001년 11월에 방문객이 100만 명을 돌파하였으며, 2002년 12월 200만 명, 2003년 8월 300만 명을 돌파하는 기록을 세웠다. 물론 카지노 중독 등 여러 가지 문제점에도 불구하고, 카지노 사업의 성공은 산탄지역 개발자금의 조달에 크게 기여하고 있으며, 또한 지역진흥의 새로운 가능성을 제시하였다는 점에서 의의가 크다. 특히 카지노 사업의 성공과 이에 의한 투자재원의 확충은 (주)문경레저타운(2003) 및 블랙밸리컨트리클럽(주)[9](2004)의 설립을 가능하게 하였다.

5 에너지경제 연구원의 역할

연탄은 1980년대 전반기까지만 하여도 매우 중요한 민생연료로서 수요가 꾸준히 증가하였다. 따라서 무연탄 및 연탄의 생산과 유통은 에너지정책상 주요한 위치를 점하였다. 이 당시 에너지경제연구원[10]의 석탄분야 연구는 민생연료인 연탄의 안정적이며 경제적인 공급에 초점이 맞추어져 있었다. 즉 무연탄 수급 및 가격, 유통체계 개선 등에 대한 방안을 제시함으로써 민생연료의 효율적 공급을 도모하였다.

수급 및 가격과 관련한 연구로서는,

[9] 삼척시 도계읍에 소재
[10] 1980년까지는 한국종합에너지연구소, 1981년부터는 한국동력자원연구소

– 석탄산업의 현황과 석탄가격정책(1980)

– 연탄소비 실태조사 및 민수용 연료대책(1980)

– 석탄 및 연탄 가격책정에 관한 연구(1981)

– 석탄증산정책 및 민수용 연료 투자계획에 관한 연구(1981)

– 석탄 및 연탄 가격정책 연구(1982)

– 석탄산업 조직에 관한 연구 : 국내석탄의 안정공급을 위한 생산조직의 합리화(1982)

– 석탄 중장기 수급전략 연구(1983)

– 석탄산업의 경쟁력 제고방안 연구(1984)

– 일본의 석탄수급구조와 석탄정책(1985)

등이, 그리고 유통과 관련한 연구로서는,

– 무연탄 유통구조 효율화 방안에 관한 연구(1980)

– 석탄 및 연탄의 효율적 유통체제 구축에 관한 연구(1981)

– 연탄공장 현대화 방안에 대한 연구(1981)

– 석탄 유통창구 일원화 방안에 관한 연구(1982)

등이 수행되어, 무연탄 및 연탄의 수급안정과 유통체계의 합리화에 기여하였다.

또한 1985년에는 「석탄관계 법령제도 정비방안」의 연구를 통하여, 1986년 말로 효력이 만료되는 「석탄광업 육성에 관한 임시조치법」 및 「석탄 수급조정에 관한 임시조치법」에 대응하고, 석탄관련 3개 법률[11]을 통합한 「석탄산업법」의 제정방안을 제시하였다.

무연탄 수요가 1986년을 정점으로 감소하기 시작하자, 폐광의 증가와 이에 따른 사회적문제가 이슈로 부각되기 시작하였다. 따라서 에너지경제연구원에서는

– 석탄정책의 재정립을 위한 시론(1987)

– 석탄산업 합리화의 방향(1988)

– 중소탄광 합리화 조정방안 연구(1988)

– 외국의 석탄산업 합리화 정책에 관한 연구(1989)

등 석탄산업의 합리화를 위한 방안을 제시하였다. 특히 「석탄산업 합리화의 방향」에서는 합리화의 필요성 및 정부대책의 필요성은 물론, 정비탄광의 우선순위 및 정부의 지원방향과 합리화 사업의 예상효과를 제시 또는 분석하였으며, 동 내용은 정부의 관련부처, 관계기관 및 단체가 참여하는 공청회를 거쳐, 1989년부터 시행된 합리화사업 추진의 토대가 되었다.

1987년 이후 폐광탄광의 증가와 함께 퇴직근로자의 전업, 근로자 후생복지, 정부지원의 합리적 수준 등이 정책이슈로 부각되었다. 이와 관련하여, 에너지경제연구원은 「탄광근로자 수급 및 전업대책 연구」(1988), 「탄광근로자 후생복지 사업 방향설정에 관한 연구」(1988), 「연탄의 사회적 편익비용에 관한 연구」(1989) 등을 수행하여 대책마련을 지원하였다. 특히 「연탄의 사회적 편익비용에 관한 연구」는 연탄사용의 편익 및 비용을 분석하여, 정부지원의 수준을 평가하고 2001년도 적정 생산수준을 제시하였다.

연탄수요 감소와 정부 폐광지원의 시기상 불일치[12]는 일시적인 수급불균형 사태를 초래하였으며, 또한 1980년대 말부터 1990년대 전반기에 걸쳐 나타난 급격한 연탄수요 감소는 유통체계의 효율성 제고 및 안정화를 시급한 과제로 부상시켰다. 따라서 무연탄 및 연탄의 유통 효율화 방안에 관한 연구가 다각도로 추진되었다. 이 당시 추진된 관련연구로는,

– 무연탄 비축의 경제성 제고방안 연구(1989)

– 무연탄 수송비 부담의 합리화 연구(1989)

– 연탄 공급권제도 개선 및 연탄 수송원가 분석에 관한 연구(1989)

[11] 효력이 만료되는 2개 법률 외에 「석탄개발 임시조치법」이 있었음

[12] 연탄수요는 1987년부터 감소하였으나, 석탄생산은 1988년까지 증가하는 추세를 보임

– 연탄공장 위치에 관한 비교 연구(1990)

– 장기 연탄 유통체제 안정화 방안 연구(1991)

– 공급권역 광역화에 따른 연탄수급 영향분석 연구(1992)

– 석탄 유통구조 조정방안 연구(1994)

등이 있다. 이 중 「무연탄 비축의 경제성 제고방안 연구」는 1987년 이후 무연탄 소비는 감소하였으나 생산은 1988년까지 감소하지 않아, 무연탄 재고 및 정부비축이 크게 증가한데 따른 연구로 적정비축규모를 산정하였다. 한편 「연탄공장 위치에 관한 비교 연구」는 대도시 연탄공장이 도심에 위치하여, 비산탄 등 환경문제가 크게 대두되자 연탄공장의 이전방안에 대한 검토가 필요하여 추진된 연구과제이다. 대안으로는 현재의 부지활용, 시외곽 이전, 중계지나 산탄지 이전 등이 검토되었으나, 이전비용 및 수송상 문제 등으로 연탄공장의 이전이 실행되지는 못하였다.

1990년대에 들어서면서 무연탄 수요 및 생산이 급격히 감소하자 수급의 변화가 정부계획 책정의 매우 중요한 변수가 되었다. 이에 따라 에너지경제연구원은 「장기 무연탄 수급 조절방안 연구」(1990), 「장기 연탄 수요전망」(1993), 「국내 무연탄 적정 생산규모에 관한 연구」(1994) 등을 수행하였다. 당시 수급조절의 중요한 부문으로 대두된 발전부문이 환경문제를 제기하자, 이에 대한 대응책을 모색하기 위해 「석탄이용과 환경정책의 조화에 관한 연구」(1993)가 수행되기도 하였다. 또한 생산 및 수요의 급격한 감소에도 불구하고 정부지원 규모는 축소되는 기미를 보이지 않아, 외국사례의 벤치마킹을 위해 「주요국의 석탄산업 지원제도 개요」(1990), 「주요국의 석탄산업 지원정책 비교연구」(1991), 「일본의 석탄정책 방향 및 시사점」(1992) 등의 연구를 수행하였다. 이러한 연구결과를 종합하고 보완한 종합대책 연구가 1992년 「석탄산업 종합대책 연구」로 발표되었다.

폐광의 확대와 함께 산탄지역의 진흥이 주요한 이슈로 부각되었다. 이에 따라 「탄광근로자 생활향상 및 산탄지 진흥 대책」(1990), 「광산지역 종합 개발사업 투자실적 분

석 및 개선방안 연구」(1991)[13] 등이 수행되었다. 이러한 연구결과를 바탕으로 「석탄산업법」을 의원입법으로 개정(1990. 12)하여 탄광지역 진흥사업을 제도화 하였다. 또한 1992년~1996년을 대상으로 한 「탄광지역 진흥사업 5개년 계획」(1992)을 통하여 강원도의 폐광지역 진흥계획 수립을 지원하였다.

한편 1980년대 말부터 탄광근로의 기피로 탄광근로자의 확보가 어려워지는 사태가 발생하였다. 이는 특히 신규 근로자의 전입이 크게 감소하면서 발생한 현상으로 폐광 탄광의 이직자가 상당한 수준이었음에도 지속적으로 나타나는 특징을 보였다. 이와 관련하여 에너지경제연구원은 이미 앞에서 언급한 「석탄광업의 인력수급 분석」(1987) 외에, 「석탄광업의 인력관리 실태조사와 인력난 해소방안 연구」(1991)를 통하여 개선대안을 모색하였다.

1994년에 폐광 지원 사업이 어느 정도 마무리 되고 1995년부터는 장기가행탄광 11개 정도가 석탄생산을 계속하게 된다. 그러나 폐광이 곧 지역의 쇠퇴라는 것을 목도한 지역주민이 석탄생산의 축소에 항의하는 사태[14]가 발생하자, 생산축소는 더뎌지는 결과를 초래한다. 이는 물론 당시까지 살아남은 탄광이 대규모라서 이제까지의 소규모 탄광에 비해 폐광에 어려움이 더 많았던 데도 기인하고 있다. 반면 연탄수요는 감소세가 지속적으로 이어져 발전부문에서의 사용 확대에도 불구하고 재고탄 규모가 크게 증가하였다. 이에 따라 석탄광의 경영여건이 크게 악화되는 국면이 전개되었으며, 따라서 전반적인 국내탄 정책의 재검토가 요청되어, 에너지경제연구원은 1998년 「석탄산업 정책방향의 재정립 연구」를 수행하였다. 또한 「석공 경영전략 수립 및 발전방향 연구」(1998) 및 「국내 재고 무연탄 활용방안 연구 : 새로운 석탄정책하에서 석탄공사 재고탄 처리를 중심으로」(1999)를 통하여, 대한석탄공사가 새로운 환경변화에 대응토록 하는 데 기여하였다.

[13] 보고서 인쇄는 1991년 4월에 이루어 졌으나, 연구는 1990년 초부터 시행되었으며, 이와 관련하여 1990년중 국회에 자문을 하였음

[14] 1995년 2월 말에서 3월 초에 걸쳐, 고한 및 사북지역 주민이 석탄생산의 축소에 대해 항의시위를 하였음

1999년 1월 정부의 「전력산업 구조개편 기본계획」 확정발표는 국내 석탄업계의 여건을 더욱 어둡게 하는 사건이었다. 구조개편의 주요 내용인 발전회사의 분할 및 민영화는 발전부문에서의 무연탄 사용을 크게 위축시킬 것이 예상되었기 때문이다. 이에 대응하여 에너지경제연구원은 「무연탄 발전소 민영화에 따른 국내 석탄산업 안정화 방안 연구」(1999), 「전력시장의 경쟁도입에 대비한 LNG · 무연탄 · 열병합발전에 대한 대책」(2000), 「전력산업 구조개편에 따른 무연탄발전소의 합리적 운영방안 연구」(2002) 등을 수행하여 그 대책을 제시하였다.

1990년대 말에는 또한 「석탄산업법」의 개정이 요청되고 있었다. 조성사업비 규정이 2001년 말로 한정되어 있고, 폐광대책비 지원수준이 정해진지 10년 이상이 경과하였으며, 광해복구 및 피해에 대한 보상 규정이 미비하였기 때문이다. 이에 부응하여 에너지경제연구원은 「석탄산업 법령 및 관련제도 보완 · 정비 방안 연구」(1999)를 수행하였으며, 동 연구결과를 반영하여 2001년 1월 정부는 폐광대책비를 현실화하였다.[15]

2004년 이후 국제유가가 매우 높은 수준을 유지함으로 해서 1.2백만 톤 수준을 유지하던 연탄수요는 2004년 1.4백만 톤, 2005년 2.0백만 톤 등으로 급격히 증가하는 추세를 보였다. 이러한 연탄수요의 증가는 상당부분 민생이외 분야에서의 사용증가에 기인하는 바가 크며, 이러한 상황이 지속될 경우 2010년 이전에 무연탄의 수급불균형을 초래할 수 있다. 따라서 국내 무연탄 및 연탄가격의 인상 필요성이 제기되고 있으며, 이 경우 연탄사용 저소득층의 보호방안을 강구할 필요성이 제기되었다. 이에 에너지경제연구원은 「민생용 에너지가격 합리화 방안」 세미나(2005), 「연탄 소비실태 및 저소득층 직접 보조방안 연구」(2006) 등을 통하여 추진방안을 강구하였다. 또한 2001년도 「석탄산업 장기계획('01~ '05)」의 수립에 직간접으로 참여하였던 에너지경제연구

[15] 동 연구가 진행되던 1999년 9월 전력용탄 수요보장 및 폐광대책비 상향조정을 요구하는 탄광근로자들의 시위가 있었음

원은 2005년에 「석탄산업 장기 발전방안 수립에 관한 연구」를 통하여 2006년 2월에 발표된 「석탄산업 장기계획('06~ '10)」의 수립을 주도하였다.

한편 북한 석탄과 관련하여서는 1990년대 후반기부터 연구가 진행되어 왔다. 1996년에 「북한의 석탄산업 현황 및 남북 교류방안」을 시작으로 「통일과정의 북한지역 에너지 공급방안」(1997), 「에너지자원 남북 교류협력 전략 연구」(2000) 등이 수행되어 북한 석탄연구의 기틀을 잡기 시작하였다. 2000년 6·15공동선언이 발표된 이후에는 「에너지산업의 대북한 진출방안 연구」(2001), 「남북통합 에너지 수급구조 분석연구」(2002), 「북한 에너지산업 재건 및 개발을 위한 투자재원 조달방안 연구」(2004), 「북한 석탄산업 현대화 참여방안 연구」(2005) 등 북한의 석탄산업 재건과 관련한 연구에 치중하여, 북한의 석탄산업이 본 궤도에 오를 수 있는 방안을 모색하였다.

유연탄과 관련하여서는 별도의 연구보다는 「국가에너지 기본계획 연구」 등 종합연구의 일부로서 수행되어 왔다. 이는 유연탄의 수입 및 유통이 시장메카니즘에 전적으로 의존하여 왔고, 또한 유연탄의 수급과 관련하여 특별한 문제가 발생하지 않은 데 기인한다.

그러나 1992년 6월 유엔기후변화협약(UNFCCC)이 브라질 리우에서 개최된 환경회의에서 채택되고, 동 협약이 회의참석 178개국 중 154개국의 서명으로 1994년 3월 공식 발효되면서 환경과 관련한 석탄연구가 요청되기 시작하였다. 이에 따라 「아시아 지역의 석탄수급 전망 및 환경과제」(1996), 「철강부문 에너지 수급전략에 관한 연구」(1996) 등이 수행되었다. 또한 2003년 하반기부터 국제 석탄가격이 급등하면서 이에 관한 대책을 모색하기 위한 연구로서 「발전용 유연탄의 합리적 구매방식」(2004), 「위험관리기법을 통한 발전용 유연탄의 조달전략 수립」(2005), 「러시아 석탄도입의 확대방안」(2006) 등을 수행하였다.

제2절 석유정책

우리나라는 1960년대 초부터 석유산업을 국가의 보호 아래 기간산업으로 육성하였다. 1960년대를 석유산업의 육성기라고 한다면 1970년대 이후는 성장기를 거쳐 성숙기에 이르는 시기라고 할 수 있다. 1990년대 중반 이후에는 석유산업의 경쟁 촉진 및 대외경쟁력 강화를 도모하고 소비자 후생을 극대화한다는 차원에서 석유산업의 자유화 · 개방화정책을 추진하였다.

1960년대 들어 석유소비가 크게 증가하여 에너지 공급체계가 석유 중심으로 바뀌면서 이에 부응하는 제도의 변화가 있었다. 1967년 석유거래를 배급통제에서 자유판매제로 바뀌었으며, 1969년에는 석유류제품 최고판매가격제도를 실시하였다. 1970년에는 「석유사업법」이 제정 공포되었다. 1973년 1차 석유위기 이후 정부는 장기에너지종합대책을 마련하여 원유도입선의 분산, 국가의 석유수급조정기능 강화, 원유비축기지 조기건설 등을 추진하였다. 1979년 2차 석유위기 이후 탈석유정책의 추진 및 에너지소비절약으로 증가세가 둔화되던 석유소비는 1980년대 중반 유가급락 이후 다시 높은 증가세로 돌아섰다. 1982년 「석유사업법」 제3차 개정으로 석유정제업 및 석유판매업에 대한 신고제가 신설되었으며, 과징금제도와 석유제품의 품질관리를 위한 규정이 신설되었다.

1980년대 후반부터 정부가 경제운용기조를 민간주도로 전환하기 위해 규제완화를 추진하면서 석유산업은 매년 규제완화의 중점 대상으로 인식되어 각종 규제가 완화되었다. 그렇지만 석유산업에 대한 핵심적인 규제라 할 수 있는 진입규제, 가격규제, 설비규제, 수출입규제 등은 1990년대 후반까지 계속되었다.

국내 석유산업 규모가 크게 확대된 상황에서 그러한 정부규제의 존속은 많은 부분에 왜곡과 부작용을 초래하게 되었다. 석유산업 초기, 정부의 석유산업에 대한 적극적인 지원정책은 불가피하게 석유산업에 대한 규제를 수반하게 되었다. 또한 석유산업에 대해 제약을 가하는 많은 종류의 규제는 시간이 경과함에 따라 오히려 기존 기업들의 보호장치화되는 측면도 있었다. 석유산업의 자생력이 미약한 상태에서 각종 보호적 규

<표 1> 1995년 석유사업법 개정의 주요내용

관련 조항	개정 내용
석유정제업의 등록제 전환 (법 제4, 6조)	· 석유정제업의 허가제를 등록제로 변경함 · 석유정제업자의 정제시설 신증설은 신고만으로 가능 (그 전에는 통상산업부장관의 허가를 득해야 했음)
석유수출입 등록제 (법 제8조)	· 석유를 수출입하는 자는 매년 그 수출입 계획을 신고하도록 하던 것을 석유수출입 등록제로 변경 · 석유수출입 계약을 체결하고자 하는 자는 통상산업부 장관의 승인을 얻도록 하였으나 별도의 승인을 얻지 아니하고 수출입 계약을 체결할 수 있음(천연가스는 제외)
석유판매업 (법 제9조)	· 석유판매업의 허가제를 등록제로 변경 · 석유판매업의 경쟁 촉진
석유비축대행 (법 제10,15,17조)	· 석유비축 의무자가 그 비축의무를 원활히 이행할 수 있도록 석유비축 대행업 신설 · 석유비축대행업은 등록제로 함 · 통산부 장관은 석유수급 및 가격안정을 위해 석유비축 계획을 수립하고, · 석유비축 의무자는 석유를 직접 비축하거나 석유비축 대행업자로 하여금 대행시킬 수 있도록 함

제와 지원정책이 짧은 기간 내에 석유산업의 괄목할만한 성장을 이룰 수 있도록 받침한 것은 사실이나, 석유산업에 대한 광범위한 정부규제가 장기간 지속됨에 따라 석유산업의 성장잠재력을 충분히 발휘하지 못하게 하였던 것이다.

이에 따라 정부는 국내 석유시장의 경쟁을 촉진하고 석유산업의 대외경쟁력을 강화하기 위해, 1995년 9월 확정된 「석유산업 자유화 계획」과 1995년 12월 29일 개정 · 공포된 「석유사업법」에 따라 1997년 1월부터 본격적으로 석유산업에 대한 자유화를 시행하였다.

개정된 「석유사업법」의 주요 내용을 보면, 석유정제업의 경쟁촉진을 위해 석유정제업에 대한 허가제를 등록제로 변경하고, 석유정제시설의 신 · 증설 허가제를 신고제로 변경하였다. 또한 석유수출입업자에 대하여 매년 신고하도록 하던 것을 등록제로 변경하는 한편, 석유수출입 승인제도를 폐지하였다. 석유판매업에 대해서는 허가제를 등록제로 변경하였고, 석유제품별 · 유통단계별 최고판매가격 고시제도를 폐지함으로써 가격을 자유화하였다.

이처럼 개정된 「석유사업법」이 시행된 1997년부터는 정제, 수출입, 유통 및 가격부문의 주요 규제들이 대부분 폐지되었다. 또한 1998년에는 정유회사와 주유소간의 직접 거래를 허용함으로써 석유제품 유통경로에 대한 규제를 폐지하였다. 한편, 석유유통업(주유소 운영업)과 석유정제업에 대해 외국인직접투자(foreign direct investment)를 허용함으로써 국내 석유시장을 대외에 개방하였다.

이로써 1990년대 후반은 국내 석유정책의 중요한 전환점이 되었으며, 과거 정부의 규제와 보호 속에 성장해 온 우리나라의 석유산업은 대내 · 외적인 경쟁의 압력을 받게

<표 2> 1990년대 이후 석유산업 규제완화의 내용

부문별	시 기	주 요 내 용
수출입 부 문	1992. 10	· 국제석유시장에서의 원유수입계약에 대한 포괄 승인제 실시
		· 수출입업자의 저장시설 보유기준 완화(60일→45일)
	1993. 11	· 아스팔트 수출입 신고제도 폐지
	1995. 1	· 석유화학원료에 대한 수출입승인제도 폐지
		· 석유제품수출입승인제도 폐지(LPG제외)
	1995. 4	· 수입석유제품 중 자기가 사용하는 석유제품에 대한 품질검사 생략
	1997. 1	· 수출입업자 매년 신고제를 등록제로 전환
		· 석유수출입 승인제도 폐지
가 격 부 문	1994. 2	· 유가연동제 실시
	1997. 1	· 석유제품 유통단계별 최고가격고시제 폐지
	2001. 1	· LPG 유통단계별 최고가격고시제 폐지
정 제 부 문	1991. 11	· 시설개조 허가제 신고제로 전환
		· 상압증류시설 외 신 · 증설 허가제를 신고제로 전환
	1997. 1	· 석유정제시설 신 · 증설 허가제를 신고제 전환
	1998. 10	· 석유정제업 허가제를 등록제로 전환
유 통 부 문	1991. 9	· 3.14 조정명령해제(정유회사의 직영주유소 취득허용)
	1991. 11	· 주유소간 거리제한 완화(서울 : 700m→300m, 광역시, 시 · 읍 : 1㎞→500m, 기타 : 2㎞→1㎞)
	1993. 11	· 서울 및 광역시의 주유소간 거리제한 폐지
	1994. 12	· 석유대리점 허가기준 중 서울, 인천, 경기지역의 저장시설기준 완화(1,500㎘→1,000㎘)
	1995. 4	· 윤활유 판매업 신고제도 폐지
	1995. 11	· 주유소간 거리제한 완전 폐지
	1997. 1	· 석유판매업 허가제를 등록제로 전환
		· 석유대리점 등록기준중 저장시설 기준 완화 (전지역 700㎘ 이상)
	1998. 1	· 정유회사와 주유소간의 직접거래 허용
	2001. 9	· 주유소의 복수상표표시제 허용
시 장 개 방	1995. 1	· 석유판매소, LPG판매소 외국인직접투자 허용
	1996. 1	· LPG충전소 외국인직접투자 허용
	1998. 5	· 주유소운영업 외국인직접투자 허용
	1998. 10	· 석유정제업 외국인투자한도 폐지(50%→100%)



되는 등 커다란 환경변화를 겪게 되었다. 1990년대 이후 석유산업 규제완화의 주요 내용은 〈표 2〉에서 보는 바와 같다.

우리나라 석유산업의 자유화 · 개방화 관련 정책 내용을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

1 석유제품 가격자유화

정부는 1997년 1월 석유제품의 유통단계별 최고가격고시제를 폐지함으로써 전면적인 가격자유화 조치를 취하였다. 석유제품 최고가격고시제는 1969년 2월 11일 고정가격제에서 최고가격제로 전환한 이후 자유화 이전까지 운용되어 왔다. 최고가격제란 정부가 고시한 각종 석유제품들의 최고 판매가격에 대해서, 그 고시가격 이상으로의 판매행위만을 규제하고 그 이하로 판매하는 것에 대해서는 관여하지 않는 방식으로서 최고판매가격 범위 내에서 국내 석유시장의 경쟁을 유도하고 소비자를 보호하기 위한 가격관리제도라고 말할 수 있다.

정부는 석유제품가격에 대한 전면적인 자유화를 시행하기에 앞서 이미 1980년대부터 시장경쟁 여건이 조성된 석유제품에 대하여 점진적으로 가격을 자유화하였다.

1983년 2월에는 항공유(Jet-A1, JP-4)와 용제에 대한 가격규제를 폐지하여 시장원리에 의해 거래가 이루어지도록 하였다. 1985년에는 석유화학공업의 주 원료인 납사의 가격을 국제가격(일본 C&F가격)에 매월 연동하여 고시하다가 1989년 3월 27일부터는 업계 자율적으로 연동가격에 판매토록 하고 최고가격고시를 폐지하였다. 납사의 가격자유화와 함께 고급휘발유와 군용휘발유 가격도 자유화되었다. 1988년 11월 2일에는 아스팔트의 가격을 자유화하였다. 다음으로 1991년 9월 1일에는 주요 석유제품인 휘발유 및 등유의 가격을 자유화하였으나, 실제 휘발유 · 등유 가격은 시장경쟁에 의해 결정되기보다는 정부가 행정지도한 가격이 그대로 책정되어 실질적인 자유화가 이루어지지 못하였다.



이러한 상황이 2~3년 지속되는 기간 중에 정부는 휘발유와 등유를 비롯한 나머지 가격규제제품에 대한 전면적인 가격자유화를 추진하기 위한 준비기간을 갖기로 하였다. 즉, 1994년 2월 15일부터 국내 석유제품가격이 국제원유가 및 환율 등 원가의 변동요인에 연동되어 매월 조정되는 '유가연동제'를 실시한 것이다. 유가연동제 실시 초기에 석유제품별 가격은 기존의 국내가격구조를 토대로 원유가와 환율의 변동에 따라 조정되었으나, 1994년 11월부터 전체적인 가격수준은 원가의 변동요인을 반영하되 제품별 가격은 국제가격구조를 반영하여 조정될 수 있도록 하였다.

'유가연동제'는 전면적인 석유제품 가격자유화를 추진하기에 앞서, 정부가 직접 고시하고 규제하는 경직적인 유가관리에 익숙해진 각 경제주체들로 하여금 유가의 잦은 변동에 적응할 수 있는 준비기간을 제공하기 위한 것이었다. 또한 '유가연동제'는 전면적인 가격자유화를 위해 필요한 석유제품간 가격구조의 국제화를 도모하기 위한 것이었다.

'유가연동제'에서 주요 석유제품의 기준판매가격은 석유제품 복합원가를 기준으로 유가수준이 결정되며, 제품별 가격은 국제현물시장의 제품간 가격구조를 반영할 수 있도록 하였다. 즉, 국내 석유제품별 가격은 원유도입가격과 환율의 변동 등 원가변동요인이 국내 유가수준에 반영되는 동시에 국제시장의 석유제품 수급상황에 의한 제품가격 등락이 국내의 석유제품간 가격구조에 반영되는 것이었다. 이와 같이 석유제품의 생산원가와 판매수익을 일치시키도록 하는 것이 정부가 운용하던 '유가연동제'의 기본 틀이라고 말할 수 있다. 석유제품의 기준판매가격은 매월 1일자로 조정되었다.

석유제품 총복합원가는 원유도입, 정제, 수송 · 저장, 판매에 소요되는 원가이며, 이 총복합원가를 회수하기 위해 기준판매가격 산정 대상이 되는 주요 석유제품(휘발유 · 등유 · 경유 · B-C유)의 복합원가는 총복합원가에 일정 비율을 하여 계산되었다. 한편 국제제품 기준가격은 국제현물시장에서 석유제품을 도입하여 수송 · 저장, 판매하는데 소요되는 원가를 기준으로 결정하였다. 월별 원가변동이 반영된 주요 석유제



품의 복합원가와 국제제품 평균기준가격의 차이는 복합원가를 회수할 수 있도록 보정한 후 최종적으로 각 석유제품별 기준판매가격을 결정하였다.

이러한 '유가연동제'는 가격자유화 직전인 1996년 말까지 성공적으로 운용되어, 석유제품가격이 국제가격에 따라 매월 변동된다는 것을 소비자들에게 보여줌으로써 가격자유화 이후의 상황에 적응할 수 있도록 하였다. 또한 '유가연동제'는 국제시장의 석유제품 가격구조와 국내시장의 석유제품 가격구조 사이의 괴리를 시정하고 석유제품 간 가격구조를 국제화함으로써 전면적인 가격자유화의 기반을 조성하였다.

정부는 석유제품 가격자유화에 따라 예상되는 문제점을 해소하고 소비자보호 및 건전한 가격경쟁의 유도를 통해 가격자유화의 원활한 정착을 위해 다각적인 보완대책을 강구하였다.

먼저 가격자유화 초기의 과도한 가격등락을 방지하기 위하여 정유회사 판매가격 조정에 대한 사전보고제도를 실시하였다. 판매가격 보고제도는 가격자유화 초기 6개월 동안 가격조정 3일 전에 보고하도록 되어 있었으나, 1997년 7월부터 가격조정 1일 전으로 변경하였다. 가격자유화의 정착과 함께 1998년 3월부터 판매가격 보고는 가격조정 후 1일 이내에 하도록 사후보고제로 전환하였다가 2001년 12월에 판매가격에 대한 보고제도를 완전히 폐지하였다.

또한 시장가격에 대한 모니터링을 실시해 판매가격동향을 정기적으로 조사하여 소비자들에게 가격정보를 제공함으로써 합리적인 구매행위를 유도하고 정책의 기초자료로 활용하고자 하였다. 또한 거래질서 확립 차원에서 소비자가 주유소의 판매가격을 쉽게 식별할 수 있도록 주유소와 일반판매소에 가격표시 의무를 부여하였으며, 거래상 부당행위나 소비자불편을 해소하기 위하여 소비자신고센터를 설치 · 운용하고 있다.

한편, 국제유가의 급격한 등락으로 국민경제의 원활한 운용에 차질이 예상되는 경우에 대비하여 정부가 석유정제업자 · 석유수출입업자 또는 석유판매업자의 석유판매가격에 대해 최고액 또는 최저액을 정할 수 있도록 하였다(「석유사업법」 제23조 ①).

<표 3> 유가제도의 변천 추이

유가 제도	기 간	내 용
일제시대 및 미군정 배급제	1947년 이전	· 해방 전의 석유류 공급은 수요에 비해 한정된 공급물량으로 인해 엄격한 배급제가 이루어짐 · 이러한 배급제의 공급방식은 해방 후 미군정시기에도 석유배급대행사(PDA)를 통해 계속 채택됨
정부고시 통제가격제도	1948~ 1964.7	· 정부가 수입비용 등을 감안, 가격을 고시하고 물량배급까지 직접 통제 · 상공부장관이 직배처 판매가격 및 도매가격을 고시하고 시장/군수가 해당지역별로 소매가를 결정, 고시함으로써 지역별로 석유제품가격 상이
정부고시 고정가격제도	1964.8~ 1969.2	· 유공의 울산 공장도가격을 고정시킨 후 수송거리를 감안하여 판매가격을 지역별로 차별고시
정부고시 최고가격제도	1969.3~ 1993.12	· 공장도 가격의 최고판매가격제 시행('69.3~ '72.7) –소비자가격은 수송비 등을 고려, 지역별 차별고시 · 전국균일 최고가격제 시행('72.8~ '93.12) · 1983 : 용제, 항공유, 나프타 가격자유화 –국민생활과 직접 관련이 적은 품목부터 자유화 · 1991.9 : 휘발유, 등유 가격 자유화 –국민생활과 관련 깊은 품목 자유화(그러나 시장 경쟁에 의해 가격이 결정되기보다는 정부가 행정지도한 최고가격과 같아지도록 유가관리)
유가연동제	1994.1~ 1996.12	· 유가자유화에 대비한 한시적 가격제도 –대상유종 : 휘발유, 등유, 경유, 벙커–A/B/C) · 1994.1~1994.10 : 원유도입가와 환율변동에 따라 최고가격이 매월 변동 · 1994.11~1996.12 : 국제제품가격을 추가반영하여 최고가격이 매월 변동
유가자유화	1997.1~	· 석유제품(LPG 제외)의 석유제품 각 유통단계별 판매자가 가격을 자율적으로 결정할 수 있도록 함 –LPG는 2001.1월부터 가격자유화



2 석유제품 수입자유화

1997년 1월에 수입자유화가 이루어지기 이전까지 석유의 수출입을 하고자 하는 자는 「대외무역법」에 의하여 무역업허가를 받은 자로서 매년 산업자원부(당시 통상산업부) 장관에게 신고하고, 매년도의 석유수출입 계획을 신고하도록 하였다. 또한 석유의 수입계약, 수출계약 또는 수송계약을 체결하고자 하는 자는 산업자원부 장관의 승인을 얻어야 했다.

석유수입업자가 갖추어야 할 시설로는 전년도 수입량(전년도 수입량이 없는 경우에는 당해년도 수입계획량)의 45일분을 저장할 수 있는 석유저장시설을 갖추어야 했다. 그리고 석유수입업자는 전년도 수입량의 30일분 범위 내에서 산업자원부 장관이 고시하는 물량을 비축하여야 했다. 또한 휘발유 · 등유 · 경유를 수입하고자 하는 경우에는 석유제품의 품질보증을 위하여 필요한 시설을 갖추도록 하였다.

이와 같은 수입제도의 운용으로 인해 석유제품 수입업체는 사실상 정유회사로 국한되었으며, 정유회사 이외의 수입자는 LPG수입업체와 일부 대량수요처가 있을 뿐이었다. 대량수요처가 석유제품을 수입하는 경우로는 석유화학업체들의 납사 수입과 한국전력의 B-C유 수입이 있었다.

1997년 1월 1일부터 시행된 「석유사업법」에 의하면, 석유를 수출입하고자 하는 자에 대하여 매년 그 수출입계획을 신고하도록 하던 것을 석유수출입업 등록제로 변경하였다. 또한 석유수출입계약을 체결하고자 하는 자에 대하여 산업자원부 장관의 승인을 얻도록 하던 것을 별도의 승인을 얻지 아니하고 수출입계약을 할 수 있도록 절차를 간소화하였다.

한편, 「석유사업법시행령」에서는 석유수입업의 가장 큰 진입장벽으로 작용했던 품질보증시설(휘발유: 개질시설, 등 · 경유: 수소첨가탈황시설)에 대한 의무조항이 삭제되었다. 석유수출입업자의 저장시설 설치의무 및 비축의무는 그대로 존속되고 있으나 그 내용은 다소 달라졌다.

석유수출입업자의 석유저장시설 설치의무는 종전보다 강화되어, 사업개시년도 내

수판매계획량의 60일분에 해당하는 양을 저장할 수 있는 저장시설을 갖추어야 한다(「석유사업법시행령」 제11조 ①). 그리고 석유수출입업자는 사업을 개시한 연도의 다음 연도부터는 전년도 내수판매량의 60일분에 해당하는 양을 저장할 수 있는 저장시설을 갖추어야 한다. 다만 석유가스를 수입하고자 하는 경우와 자기가 사용하기 위하여 석유를 수입하고자 하는 경우는 사업개시년도에 내수판매계획량의 30일분, 사업을 개시한 연도의 다음 연도부터는 전년도 내수판매량의 30일분에 해당하는 양을 저장할 수 있는 저장시설을 갖추어야 한다.

석유수출입업자는 석유비축의무자로서 연간 내수판매량의 일평균 판매량 60일분 범위 내에서 산업자원부 장관이 고시하는 양을 비축하여야 한다. 석유수출입업자의 비축의무량은 매년 증가하여 2002년에 40일분이 고시되었다. 다만 LPG 수입업자와 부산물인 석유제품 판매업자의 비축의무는 27일분이다. 이러한 비축시설 보유의무 및 비축의무는 수입자유화 이후인 1997년부터 정제업자와 동일하게 적용되고 있다.

이상에서 살펴본 것처럼 석유제품수출입 자유화에 따라 석유비축시설 설치 및 비축 의무와 품질규격 준수 의무를 이행하면 누구나 석유제품을 수입 · 판매할 수 있게 되었다.

3 석유정제업 및 석유판매업 자유화

가. 석유정제업의 등록제 전환

정부는 1997년 1월 석유정제시설의 신 · 증설허가제를 신고제로 전환하고 1998년 10월에는 석유정제업의 허가제를 등록제로 전환하였다. 1997년 이전에는 국내의 석유정제시설이 수급계획에 비추어 과대하게 되지 않도록 석유정제시설의 신 · 증설을 허가하여 왔다. 즉, 정부는 허가신청을 한 석유정제시설을 가동하는 경우에 그 가동하는



연도의 국내 석유정제능력이 국내 석유수요량의 130%를 상회하지 않는 범위 내에서 시설의 신설 또는 증설을 허가하여 왔었다. 그러나 석유정제시설의 신 · 증설이 신고제로 전환됨에 따라 업계 자율적으로 시설을 확장할 수 있게 되었다.

석유정제업은 허가제에서 등록제로 전환되었는데 주요 등록요건은 석유정제시설과 저장시설이다. 석유정제시설은 상압증류시설, 감압증류시설, 개질시설, 탈황시설, 분해시설중 하나 이상의 시설을 갖추어야 한다. 그리고 사업개시년도의 내수판매계획량의 60일분에 해당하는 양과 사업개시년도 석유제품 생산계획량의 45일분에 해당하는 양 중 많은 양을 저장할 수 있는 저장시설을 갖추어야 한다(「석유사업법시행령」 제7조 ①). 등록된 석유정제업자는 사업을 개시한 다음 연도부터는 전년도 내수판매량의 60일분에 해당하는 양과 전년도 석유제품 생산량의 45일분에 해당하는 양 중 많은 양을 저장할 수 있는 저장시설을 갖고 있어야 한다(「석유사업법시행령」 제7조 ②). 석유정제업자의 의무 중 가장 중요한 사항은 석유비축의무로서 연간 일평균 내수판매량의 60일분 범위 안에서 산업자원부 장관이 고시하는 물량을 비축하여야 한다. 정제업자의 석유비축 의무량은 매년 증가하여 2002년에 40일분이 부과되었다.

나. 석유판매업의 등록제 전환

현재 석유판매업의 종류는 일반대리점, 용제대리점, 주유소, 용제판매소, 부산물인 석유판매업, 일반판매소, 항공유판매업 등이 있다. 1997년 이전에는 일반대리점 · 용제대리점 · 주유소 · 용제판매소는 허가대상인 석유판매업으로 분류되었으며, 일반판매소 · 윤활유판매업 · 항공유판매업 · 아스팔트판매업 등은 신고대상인 석유판매업으로 분류되었다. 1997년 1월 석유판매업의 허가제를 등록제로 전환하면서 일반대리점 · 용제대리점 · 주유소 · 용제판매소는 등록 대상인 석유판매업이 되었고, 일반판매



소 · 항공유판매업은 종전과 같이 신고대상인 석유판매업이다. 등록대상인 석유판매업에는 부산물인 석유제품판매업이 추가되었으며, 신고대상이었던 윤활유판매업과 아스팔트판매업은 신고대상에서 제외되었다.

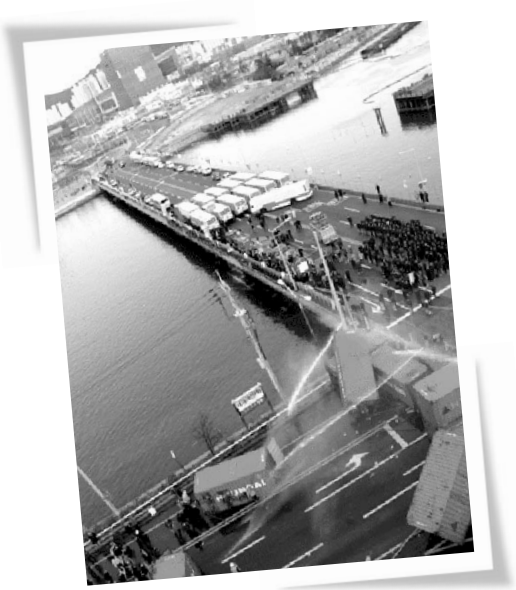
일반대리점과 용제대리점의 등록요건으로는 시설기준과 자본금을 규정하고 있다. 1997년 1월부터 일반대리점의 시설기준은 저장시설 700㎘ 이상과 수송장비 50㎘ 이상으로 규정하고 있는데, 종전의 저장시설 1,000㎘ 이상, 수송장비 100㎘ 이상보다 완화된 요건이다. 용제대리점의 시설기준은 종전과 같이 저장시설 150㎘ 이상과 수송장비 20㎘ 이상이다. 일반대리점과 용제대리점의 자본금은 각각 1억 원과 5천만 원이다.

주유소의 등록요건으로는 저장시설, 주유기, 공중화장실 등 시설기준을 규정하고 있다. 주유소의 등록요건은 시 · 도지사가 관할지역의 도시계획 · 도로사정 · 환경여건 등 지역실정을 고려하여 별도의 요건을 정할 필요가 있다고 인정되는 경우에는 시설기준 이외의 사항에 한하여 최소한의 범위를 추가로 정할 수 있다.

여타 등록대상 석유판매업인 용제판매소와 부산물인 석유제품판매업의 등록요건은 출자총액 3천만 원 이상만을 규정하고 있다.

다. 정유회사-주유소간 직거래 허용

국내 경질석유제품(휘발유, 등유, 경유)의 유통은 정유회사(수입회사)→대리점→주유소(판매소)→소비자로 이어지는 3단계 경로를 주축으로 하고 있는데, 이러한 3단계 유통경로는 1997년 말까지 「석유사업법」의 규제사항이기도 하였다. 즉, 「석유사업법」은 대리점으로 하여금 정제업자와 공급계약을 체결하도록 하고 주유소로 하여금 대리점과 공급계약을 체결하도록 하였던 것이다. 이에 따라 주유소(또는 판매소)가 석유제품을 판매하기 위해서는 반드시 3단계 유통경로를 경유해야만 했다.



정부는 1997년의 수입자유화, 가격자유화 등 자유화조치와 함께 1년간의 정책예고기간을 거친 후 1998년 1월부터 유통경로에 대한 규제를 폐지하고 정유회사(또는 수입회사)와 주유소(또는 판매소)간의 직접 거래를 허용하였다. 이로써 정유회사와 주유소는 경질석유제품을 시장에 유통시키기 위해 2단계 또는 3단계 유통경로를 선택할 수 있게 되었다.

그러나 「석유사업법시행령」 제2조는 각 유통단계의 유통기관들로 하여금 수직적으로만 석유제품을 거래하도록 규정하여, 동일 유통단계의 유통기관 간에는 수평적으로 석유제품을 거래할 수 없도록 하고 있다.

라. 주유소의 복수공급자표시 허용

정부는 1992년 4월부터 운용해온 공급자표시제도(상표표시제도)를 2001년 9월 1일부터 종전의 단수공급자표시에서 복수공급자표시가 가능하도록 제도를 변경하였다.

공급자표시제도란 주유소 등 석유판매업자가 그 영업장소에 특정 공급자의 상표 또는 상호를 표시한 경우, 해당 공급자가 공급하는 석유제품만을 판매하도록 하는 제도이다. 공급자표시제도는 「표시 · 광고의 공정화에 관한 법률」 제3조 제2항, 동법 시행령 제3조 제5항의 규정에 의거한 '주유소 등 석유판매업에 있어서의 공급자에 관한

부당한 표시 · 광고행위의 유형 및 기준 고시' 에 근거하고 있다.

공급자표시제도의 개정 · 시행과 함께 「석유사업법시행령」을 개정하여 '주유소가 복수의 공급자로부터 석유제품을 공급받아 판매하고자 하는 경우에는 저장시설 및 주유기를 공급자별로 구분하여 설치' 하도록 하였다(영 제15조의 단서 규정). 그리고 주유소의 저장시설 및 주유기의 구분설치 기준이 변경되는 경우 변경등록을 하도록 하였다(영 제13조 제5호).

또한 석유판매업자가 판매하는 석유제품의 상표를 사실과 다르게 허위로 표시하거나 사실을 은폐 · 축소하는 등 기만적으로 표시하는 행위와 주유소 또는 일반판매소가 등록 또는 신고된 상호와 다르게 사용하는 행위를 석유유통질서 저해행위로 추가하여 규정하였다(「석유사업법시행령」 제32조 제6호, 제7호). 그리고 허위 또는 기만적인 상표표시의 유형 및 기준은 산업자원부 장관이 정하여 고시할 수 있도록 하였다(「석유사업법시행령」 제32조 제3항). 정부는 개정된 공급자표시제도를 일정기간 시행한 후 제기되는 문제점을 보완할 수 있도록 추후 관련 고시를 제정할 방침이다.

공급자표시제도가 개정되기 이전까지 이 제도는 끊임없는 논란의 대상이 되어 왔다. 주유소업계와 일부 후발 정유회사는 거래처 선택의 기회를 확대하기 위해서는 주유소의 복수공급자표시를 허용해야 한다고 주장하였다. 반면에 선발 정유회사들은 기존에 구축된 유통망에 대한 후발 정유회사와 유통업자들의 무임승차를 방지하기 위해서는 주유소의 단수공급자표시가 유지되어야 한다고 주장하였다. 마침내 정부는 정유회사간의 경쟁을 유도하여 소비자에게 저렴한 석유제품을 공급한다는 취지에서 주유소의 복수공급자 표시가 가능하도록 제도를 개정하였다.



4 석유시장의 개방

가. 석유정제업에 대한 외국인 직접투자 허용

우리나라에서 외국인투자에 관한 사항은 「외국인투자촉진법」에 규정되어 있다. 정부는 1997년 말의 외환위기 이후 외국인의 국내투자를 촉진하기 위해 종전의 「외국인투자 및 외자도입에 관한 법률」을 폐지하고 1998년 9월 16일 「외국인투자촉진법」을 제정 · 공포하였다.

이 법이 시행되기 이전, 국내 산업에 대한 외국인투자 허용여부는 「외국인투자 및 외자도입에 관한 법률」에 의거, 외국인투자가 제한되는 업종만을 선정하여 「외국인투자에 관한 규정」에 고시하는 네거티브 리스트 시스템(negative list system)을 채택하였다. 따라서 고시에서 지정되지 않은 업종은 외국인투자 자유업종으로서 외국인의 신고만으로 투자가 가능한 업종이 된다. 외국인투자가 제한되는 업종은 「외국인투자 및 외자도입에 관한 법률」의 규정에 의해 재정경제부 장관이 주무부장관과 협의하여 선정, 고시하였다.

외국인투자 제한업종에는 「외국인투자 및 외자도입에 관한 법률」 외에 여타 개별법에 의해 외국인투자가 제한을 받는 경우가 있었다. 그 대표적인 예가 「석유사업법」의 규정에 의한 석유정제처리업, 윤활유 및 그리이스 제조업, 기타 석유정제분획물 재처리업이었다. 즉, 이들 3개 업종은 「석유사업법」의 규정에 의해 외국인투자 비율이 50%를 초과할 수 없게 되어 있었다.

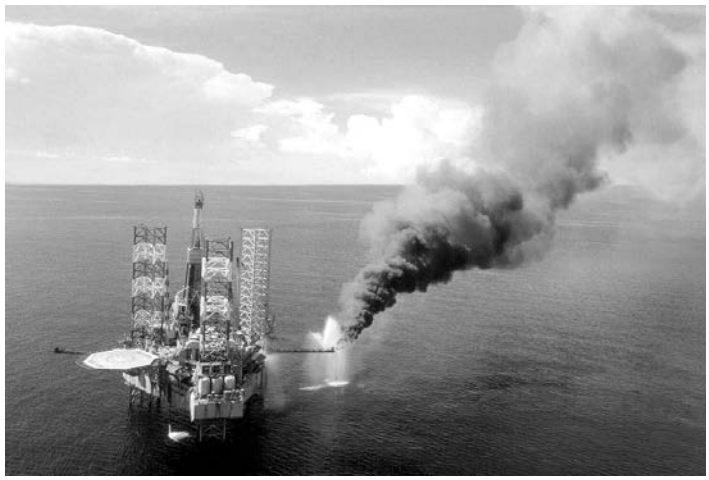
당초 정부는 이들 3개 업종에 대한 외국인투자의 전면 개방시기를 1999년 1월로 계획하였으나, 1996년 5월의 외국인투자 개방확대 조치에 따라 윤활유 및 그리이스 제조업, 기타 석유정제분획물 재처리업에 대해서는 1997년 1월로 개방시기를 앞당기게 되었다. 원유정제처리업의 경우는 1996년의 개방확대 조치에도 불구하고 계획대로 1999년 1월에 개방하기로 하였으나, 외환위기 등 경제환경이 변화됨에 따라 실시된 추가적인 외국인투자 개방확대 조치에 따라 1998년 10월에 개방하였다.

나. 석유유통업에 대한 외국인 직접투자 허용

도 · 소매업 부분의 석유관련 업종으로는 주유소운영업(주유소), 액체연료 및 관련제품 도매업(석유대리점), 석유소매업(석유판매소), 가스충전업(LPG충전소), 가스소매업(LPG매소)이 있는데, 주유소를 제외한 다른 업종은 모두 1996년 이전에 개방되었다.

정부는 이미 1984년 7월에 시행된 유통시장 개방에서 도 · 소매업 중 28개(도매업 15, 소매업 13) 업종을 제외한 전 업종을 개방하였다. 석유대리점은 원칙적으로 이때부터 외국인투자가 허용되었다. 다른 업종은 1993년 12월 UR협상의 타결에 따라 개방일정이 확정되었다. 석유판매소와 LPG판매소는 1995년 1월에 개방되었으며, LPG충전소는 1996년 1월에 개방되었다. 그러나 1996년까지 석유제품수입이 완전히 개방되지 않았고 석유제품유통의 최종판매창구인 주유소가 개방되지 않은 상황이었으므로 여타 석유유통업에 대한 개방은 큰 의미를 갖지 못하였다고 할 수 있다. 더욱이 석유 및 LPG판매소의 개방은 이들 업종이 영세한 업체들로 구성되어 있을 뿐만 아니라 이를 경유하여 판매되는 석유제품의 비율이 크지 않아서, 외국의 석유기업이 진출해 올 가능성이 매우 희박한 업종이라고 할 수 있다.

주유소의 경우도 석유정제업과 마찬가지로 외환위기 이후의 추가적인 외국인투자 개방확대 조치에 따라 당초 1999년 1월로 예정되었던 개방시기를 1998년 5월로 앞당기게 되었다. 한편 석유제품수입업을 포함하는 산업용 중간재 및 재생재료 무역업은 외국인투자가 부분적으로 허용되어 오다가 1997년에 전면 개방되었다.



5 석유산업의 주요 정책과제

국제유가는 과거 3년 이상의 기간동안 지속적인 상승세를 보이고 있다. 이러한 추세는 구조적인 것으로 분석된다. 국제 석유시장에서 원유 및 석유제품의 불안한 수급균형, 주요 산유국에서의 제반 불안, 자원 민족주의의 재등장, 예기치 못한 기상이변, 투기자본의 석유시장 출입이 그 주요 원인으로 지적되고 있다. 그러나 유가불안의 보다 근본적인 원인은 산유국들의 고유가 선호정책인 것으로 분석된다. 산유국은 수입국들이 석유제품에 부과하는 세금이 지나치게 높고 따라서 석유제품 판매수익의 산유국 몫이 상당부분 수입국에게 돌아가고 있다고 불평해 왔다. 또한 산유국들은 자국경제의 석유산업에 대한 의존도가 지나치게 높아서 국가경제가 국제유가 불안에 대하여 매우 취약한 것으로 평가하고 있다. 따라서 산유국들은 석유산업 이외의 다른 산업을 균형적으로 발전시킴으로써 국가경제의 건전성을 확보하고자 한다. 이에 더하여, 산유국들은 미래에 도래할 수 있는 탈석유시대에 대비하여 대체산업을 육성하고자 한다.

자원고갈은 물리적인 고갈과 경제적인 고갈로 구분된다. 물리적인 고갈은 공급측면에서의 고갈로서 공급이 불가능함으로써 야기되는 것이다. 반면에 경제적인 고갈은 수요측면에서의 고갈로서 자원의 가격이 상승하면서 경쟁력 있는 대체재가 출현하게 되고 수요가 이 대체재로 전환됨으로써 본래의 자원에 대한 수요가 사라지면서 야기되는 것이다.

자원고갈이 인류사회에서 실제로 나타나는 것은 물리적인 고갈보다는 경제적인 고갈의 형태를 띠고 있다. 그 대표적인 예가 석기시대의 종언이다. 지구상에서 돌이 고갈되어서가 아니라 강력한 대체재가 등장함으로써 석기시대가 종언을 맞게 되었다. 산유국은 대체에너지의 출현에 의한 석유수요 급감을 크게 염려하고 있다.

이러한 자원 보유국들의 대체산업 육성을 통한 균형적인 산업발전 전략은 대규모의 자금을 필요로 한다. 따라서 자국 내의 에너지자원에 대한 정부의 통제권을 강화하게 되고 이를 통하여 에너지자원 개발에 따른 수익의 보다 많은 몫을 차지하고자 한다. 이 결과, 러시아, 베네수엘라, 볼리비아가 자국 내에 있는 에너지자원에 대한 정부의

통제권을 강화하면서 자원민족주의 색채를 뚜렷이 드러내고 있다. 이러한 추세는 페루와 에콰도르에서도 예상된다. 결국, 1970년대에 대두되었던 자원민족주의가 다시 등장하고 있는 것은 그 기저에 산유국들의 대규모 자금 필요에 따른 고유가 선호 성향이 자리잡고 있는 것이다.

이러한 구조적인 고유가 상황하에서 세계 각국은 에너지자원의 확보를 위하여 국력을 집중시키기고 있다. 특히, 석유 수입국들은 주요 전략지역에서 석유개발사업에 참여하기 위하여 국가적인 노력을 경주하고 있다.

예로, 중국은 2006년부터 카자흐스탄의 원유를 중국 서부지역으로 공급하는 파이프라인을 건설하는 등 중앙아시아, 중동, 동남아, 아프리카, 남미, 대양주, 러시아 등 전 세계의 석유와 가스를 확보하기 위하여 노력하고 있다. 최근에는 최대 원유 수출지역인 중동 걸프지역의 무역연합인 걸프협력위원회와 자유무역협정의 체결을 추진하는 등 중동원유를 안정적으로 확보하기 위하여 외교적인 교섭을 추진하고 있다.

미국의 반대에도 불구하고 일본은 이란의 아자데간 유전(매장량 260억 배럴) 개발에 나서고 있고, 동시베리아 원유수송을 위한 파이프라인 건설에 자본참여를 약속하는 등 석유확보를 위하여 민첩하게 움직이고 있다. 또한 북방도서 문제 등 현안에도 불구하고 러시아의 사할린 프로젝트에 적극 참여하고 있다.

미국은 현재 북대서양조약기구(NATO)를 적극 활용하여 중앙아시아에서의 자국의 이익을 보호하고자 하는 노력을 경주하고 있는 것으로 분석된다. 미국은 테러전을 위하여 인접국인 아프가니스탄 등에 병력 18,000명을 주둔시키고 있으며 우즈베키스탄과 키르기스스탄에도 병력을 주둔시키고 있다. 미국의 전략적인 구상은 'Russia Down(러시아의 기득권을 줄이고)', 'China Out(중국의 지역영향력을 차단하며)', 'America In(미국은 개입한다)'는 것으로 알려지고 있다.

러시아는 중앙아시아협력기구(CACO : 기존의 회원국은 카자흐스탄, 우즈베키스탄, 타지키스탄, 키르기스스탄의 4개국임)에 가입함으로써 이들 국가와 보다 긴밀한

협력관계 구축을 도모하고 있다. 러시아로서는 9 · 11 테러 이후 '테러와의 전쟁'을 명분으로 우즈베키스탄과 키르기스스탄에 병력을 주둔시켜 온 미국을 견제할 수 있는 발판을 마련한 셈이다.

이러한 상황에서 우리나라 석유산업의 주요 정책과제들을 살펴 보고자 한다.

가. 해외 석유개발사업 추진체제의 세련화

우리나라는 이러한 산유국들의 필요, 특히 균형적인 산업발전을 위한 강한 욕구를 직시하여 우리나라가 국제적인 경쟁력을 가지고 있는 산업에 관한 경험, 발전전략, 기술 등을 그들에게 제공하여야 한다. 이는 우리나라가 자원보유국의 에너지자원 개발사업에 참여할 수 있는 기반을 강화시키는 것이며 공동의 이익을 추구하는 것이다. 우리나라가 현재 운영하고 있는 다양한 대외 경제원조 프로그램도 적극 활용할 필요가 있다.

우리나라는 2004년부터 전 세계의 주요 전략지역 국가들을 대상으로 에너지 정상외교를 적극 펼쳐 왔다. 이 결과 우리나라는 주요 자원보유국들과 자원협력의 틀을 구축하게 되었다. 이 자원협력의 틀을 지속적으로 관리하면서 강화시켜 나아가는 것이 긴요한 과제이다. 이를 위하여 자원민족주의가 다시 대두되는 요즈음, 정부의 역할이 보다 강화되어야 한다.



석유개발산업은 수확체증의 법칙이 적용되는 대표적인 지식산업이다. 이는 특정지역에서 지질학적인 구조와 해당 정부의 관련 정책 및 제도에 관한 지식과 정보를 축적하면 할수록 그 지역에서 개발사업이 성공할 확률이 높아짐을 의미하는 것이다. 더욱이 성공적인 개발사업은 또 다른 성공적인 사업을 유발하는 효과가 있다. 따라서 정부는 해외의 에너지자원 개발사업에 참여하는 국내의 회사들로 하여금 각사가 경쟁력이

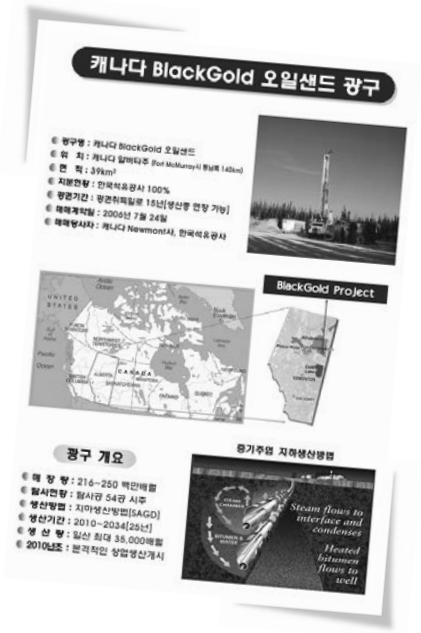
있는 전략적인 진출지역을 선정하고 이 지역에서의 전문성을 지속적으로 강화시켜 나아가도록 유도하는 것이 필요하다.

나. 국내 대륙붕개발사업 적극 추진

국내 대륙붕 개발사업도 보다 적극적으로 추진하여야 한다. 동해-1 가스전에서 천연가스가 생산되는 것을 계기로 하여 국내 대륙붕 전체에 대한 체계적인 탐사작업이 추진되어야 한다. 이 탐사자료를 가공하여 해외의 Major들을 적극적으로 유치하는 노력이 필요하다. 특히, 현재 진행중인 Gas Hydrate 개발사업은 적극 추진되어야 한다.

다. 석유산업의 수출산업화

국내 석유산업의 수출산업화를 통하여 국제유가 상승이 오히려 국내경제에 이익을 가져오는 체제로 전환시켜 나아가야 한다. 실제로 우리나라의 석유제품 수출규모는 지속적인 증가세를 보이고 있다. 2005년도 석유제품의 수출규모는 154억 달러로서 반도체, 자동차, 무선통신기기, 선박류에 이어 우리나라 수출품목 제5위를 기록하였다. 석유제품 수출의 증가세는 지속되고 있다.



라. 대체원유 및 극지 개발사업 추진

또한, 종래의 전통적인 원유의 개발사업에 참여하는 것에 더하여 대체원유의 개발사업에 보다 많은 관심을 가질 필요가 있다. 특히 캐나다 앨버타주에 대량으로 매장되어 있는 오일샌드의 개발사업에 적극 참여하는 것이 바람직하다. 또한 에너지 및 광물자원의 차세대 공급지역으로 평가받고 있는 극지(남극 및 북극)개발을 위한 국제적인 노력에 우리나라도 적극 동참할 필요가 있다.

마. 석유수송로의 안정성 확보

석유 수송로의 안전성을 확보하는 것도 중요한 과제이다. 중요한 병목지점인 호르무즈해협과 말라카해협의 안전성 확보가 긴요하다. 이를 위하여 이들 병목지점을 관할하는 국가들과의 협력관계를 강화할 필요가 있다.

바. 석유산업에 대한 새로운 이해

보다 근본적으로, 석유산업에 대한 새로운 이해가 필요하다. 이제까지 석유산업은 석유제품을 소비자에게 공급하는 산업으로서 연료중심의 개념을 바탕으로 하고 있다. 그러나 이제부터 석유산업은 석유제품을 사용하여 빛, 열, 동력과 같은 에너지를 생산하고 이를 소비자에게 안정적으로 그리고 환경친화적으로 공급하는 산업으로 이해되어야 한다. 즉, 기존의 연료중심에서 에너지중심으로 석유산업의 개념을 근본적으로 전환시켜야 한다.



이는 석유산업이 연료를 에너지로 전환하는 과정에 보다 적극적으로 참여하여 발전사업과 지역난방사업에 적극 투자하여야 함을 의미하는 것이다. 이와 함께, 기존의 연료 공급시설이 소비지와는 멀리 떨어져 있는 집중형의 중후장대형(重厚長大型)이었다면 앞으로는 에너지 공급시설이 소비지에 접근해 위치한 분산형의 경박단소형(輕薄短小型)으로 전환되어야 한다.

또한 수송부문의 에너지 효율 향상과 환경 오염물질 배출량 감소를 위하여 석유회사와 자동차회사간에 Auto-Oil Program과 같은 공동 프로젝트가 적극 추진되어야 한다. 산업공생단지를 적극 운영하여 한 공장시설의 폐열이나 폐기물이 다른 시설의 에너지원이나 원료로 사용되도록 함으로써 에너지와 자원을 보다 효율적으로 사용하는 것도 요구된다.

사. 중장기적인 정책시각 견지 필요

에너지정책을 수행하는 데에 있어서는, 국제유가가 상승을 거듭하는 상황보다는 오히려 국제유가가 안정되어 있는 평상시가 장애요인이 많다. 유가 상승기에는 에너지정책에 관한 국민적인 관심이 증대되고 따라서 관련정책을 집행하기가 상대적으로 용이하다. 그러나 유가 안정기에는 국민적인 관심이 쇠퇴되고 에너지 수급구조 강화를 위한 정책을 집행하는 것이 용이하지 않다. 특히, 관련된 정책과 예산확보 그리고 세금부과 등의 소관업무가 여러 부처에 산재해 있기 때문에 효율적인 정책집행이 곤란하다.

에너지정책은 평상시에 중장기적인 시각에서 체계적으로 일관성 있게 추진되어야 한다. 특히, 평상시에 강력한 추진력을 바탕으로 범부처적인 공동노력이 적실히 요구된다. 이를 위한 제도적인 기반으로서 에너지기본법이 제정되고 국가에너지위원회가 운영되는 것은 매우 다행한 일이다.

제3절 전력정책

1 전력산업의 이해

가. 전력의 생산과 이용

1) 전력의 생산원리

전력이란 전기가 단위시간에 발생시키는 에너지의 양을 말한다. 이러한 전력은 1차 에너지로부터 회전동력을 얻은 다음 이 회전동력을 전기에너지로 변환하여 생산한다. 전력생산에 이용되는 1차에너지의 종류로는 수력, 화력(석탄, 가스, 석유), 원자력, 조력, 풍력, 지열, 바이오매스 등이 있다. 그리고 핵융합, 우주태양발전소 등은 전력생산을 위한 미래의 중요한 전력원이 될 수 있다.

2) 전력의 생산형태

가) 수력발전

수력발전은 물이 갖고 있는 위치에너지를 수차를 통해 기계에너지(회전동력)로 변환한 다음 발전기에 의해 전기에너지로 변환시키는 방식이다. 대표적인 수력발전의 형태로는 하천에 댐을 만들어 낙차를 얻는 댐식, 하천의 물을 비교적 긴 수로에 의하여 발전소로 이끌어 그 사이의 낙차를 얻는 수로식(유역변경식), 심야 경부하시의 잉여전력을 이용하여 하부저수지의 물을 상부 저수지에 양수하였다가 부하상승시 발전에 이용하는 양수식이 있다. 특히 양수식은 계통의 주파수 조정용으로도 이용이 가능하다.

나) 화력발전

화력발전은 석탄, 석유, 천연가스 등의 화석연료가 갖는 열에너지를 기계에너지(회전동력)로 변환한 다음, 이것을 다시 전기에너지로 변환시키는 방식이다. 화력발전은 원자력과 더불어 우리나라에서 가장 많이 쓰이는 발전방식이다. 대표적인 형태로는 석탄

화력, 석유화력, 가스터빈, 내연력 등이 있다. 석탄화력은 석탄(미분탄)을 주연료로 하며, 증기터빈 방식이다. 이는 기동 · 정지에 따른 기술적 제약으로 인하여 주로 기저부하 공급용으로 사용된다. 석유화력은 중유를 주연료로 하는 증기터빈 방식이다. 석탄화력에 비해 기동 · 정지 특성이 양호하며, 주로 중간부하 공급용으로 사용된다.

가스터빈은 연소가스 또는 공기를 가열, 압축시켜 직접 터빈에서 팽창시키는 열기관이다. 증기터빈 방식(석탄 및 석유화력)에 비하여 장치 특성이 좋아 주로 첨두부하 공급용으로 사용된다. 마지막으로 내연력은 보통 디젤기관이 사용된다. 설비가 간단하고 소용량으로 건설되는 특징이 있다. 기동 · 정지 특성 및 신뢰성이 양호하며 주로 예비용 전원, 또는 비상용 전원으로 이용된다.

다) 원자력발전

원자력발전은 핵분열 현상을 통해 얻는 에너지를 이용하는 발전방식이다. 그 원리는 석탄화력이나 석유화력과 동일하다. 다만 화력발전소의 보일러에 해당하는 부분이 원자로와 열교환기로 대체되어 있으며 핵연료 취급장치 및 냉각용 설비가 추가되어 있다. 원자력발전은 우라늄(U^{235}_{92}), 또는 플루토늄(Pu^{239}_{94})을 주연료로 사용하며, 주요 구성요소로는 핵연료, 감속재, 냉각제, 제어재, 반사재 등이 있다.



대표적인 원자로 형태로는 PWR형, BWR형, CANDU형, 고속증식로형 등이 있다. PWR형은 미국의 Westinghouse사가 제작한 일명 가압수형(加壓水型)이다. 저농축 우라늄을 원료로 경수(輕水)를 감

속재 및 냉각제로 사용한다. 우리나라의 경우 고리, 영광, 울진 원자력발전소에서 채택하고 있다. BWR형은 미국 GE사에서 제작한 일명 비등수형(沸騰水型)이다. 저농축 우라늄을 연료로 경수를 감속재 및 냉각제로 사용한다. CANDU형은 일명 Canada형으로, 천연우라늄을 연료로 중수(重水)를 감속재 및 냉각제로 사용한다. 우리나라의 경우 월성 원자력발전소에서 채택하고 있다. 그리고 고속증식로형은 천연우라늄을 원료로 핵반응시 감속재 없이 고속중성자를 이용한다.

라) 기타

기타 전력의 생산 형태로는 풍력 발전, 태양광 발전, 조력 및 파력 발전, MHD(magneto hydro dynamic) 발전[1], 열전자 발전, 열전기 발전 등이 있다. 그리고 물질의 화학적 반응을 이용한 연료전지 등이 있고, 물질의 물리적 반응을 이용한 태양전지, 원자력전지, 열전지 등이 있다.

3) 전력의 이용

발전소에서 생산된 전력은 송전용 변전소로 모아지고 그곳에서 송전선로를 따라 조류가 흘러 배전용 변전소로 보내진다. 변전소에서 변압기를 거쳐 배전용 전압으로 낮추어진 전기는 배전선로를 통해 가정과 공장 등으로 들어가게 된다. 대용량 수용가에 대해서는 고압 송전선에서 바로 전력을 공급하기도 한다.

[1] 21세기에 원자력발전, 연료전지발전과 함께 전력계통에 투입되어 이용될 것으로 전망되는 고효율의 신발전 방식 기술 중의 한 분야이다. 자장 속을 유체가 운동을 하면 자장의 방향 및 유체의 운동방향과 각각 직각이 되는 방향으로 전류가 발생하는 패러데이의 전자유도법칙을 응용한 것으로 전기전도성 유체(이온화된 가스 또는 액체금속)를 강한 자장이 걸린 유체관 속으로 고속으로 통과시켜 작동가스에 생기는 초전력으로 전기에너지를 얻는 발전방식이다.

이러한 전력은 전동기를 통해 동력에너지로 바뀌며 열로 전환되기도 하여 산업공정에 사용된다. 또 조명용으로 사용되기도 하는데 전기의 발열 작용을 이용한 백열전구와 방전 작용을 이용한 형광등이 많이 사용되고 있다. 상업, 가정부문에서도 조명, 조리 등에 전기가 사용되고, 세탁기, 선풍기, 냉장고, 에어컨, 엘리베이터 등 여러 가지 전기제품을 사용하는 데도 전기가 필수적이다.

현대생활은 전기 없이는 사실상 불가능할 정도로 전기가 광범위하게 사용되고 있다. 만약 정전이 되었다고 가정하면 공장, 빌딩은 물론이고 가정생활도 정상적으로 영위하기 어려워질 것이다. 나아가 도시기능은 한순간에 마비되고 말 것이다. 눈부시게 발전하고 있는 IT산업과 첨단과학도 전기가 없다면 아무런 기능을 할 수 없게 된다. 국민소득과 생활수준이 향상되고 각종 전기 · 전자제품이 발달하면서 전기소비는 지속적으로 증가하고 있으며, 그만큼 우리 생활과 전기는 더욱 밀접한 관계를 가지게 된다.

나. 전력계통 운영

1) 정의



발전소에서 생산된 전력은 송 · 변 · 배전 설비를 통하여 최종소비자(수용가)에게 공급된다. 전기를 생산해서 전달하고 소비자가 이를 이용하기까지의 과정에 필요한 모든 전기설비를 전력계통이라고 한다. 전력계통은 크게 발전계통, 송변전계통, 배전계통으로 구성된다.

2) 급전 운영

전력계통이 원활하게 작동되기 위해서는 각종 계획을 수립하고 안정성을 유지하기 위한 대책이 사전에 철저히 마련되어야 한다. 즉 전기설비의 과부하를 예방하고 계통전압이 적정하게 유지되도록 송전망에 흐르는 전력조류를 분석하여 미리 계획을 세운다. 또 전력설비의 고장이나 휴전에 대비하여 고장계산, 전력조류계산, 안정도 분석과 휴전계획의 조정, 송전망 안정운영 범위 설정, 고장 파급방지 시스템의 적용 등 안정적인 운영을 위한 계획도 수립해야 한다. 대규모 발전단지에 연결된 송전선로가 고장날 경우, 단지 내의 모든 발전기가 정지될 수도 있다. 이럴 경우를 대비하여 일부 발전기를 신속히 차단할 수 있는 제어회로를 설치하여, 다른 발전기를 정상적으로 운전할 수 있도록 안정도 분석을 통해 대책을 수립하게 된다. 이러한 제반 기능을 급전운영이라고 하며 현재 한국전력거래소가 이 기능을 담당하고 있다.

3) 단기 전력수급 운영

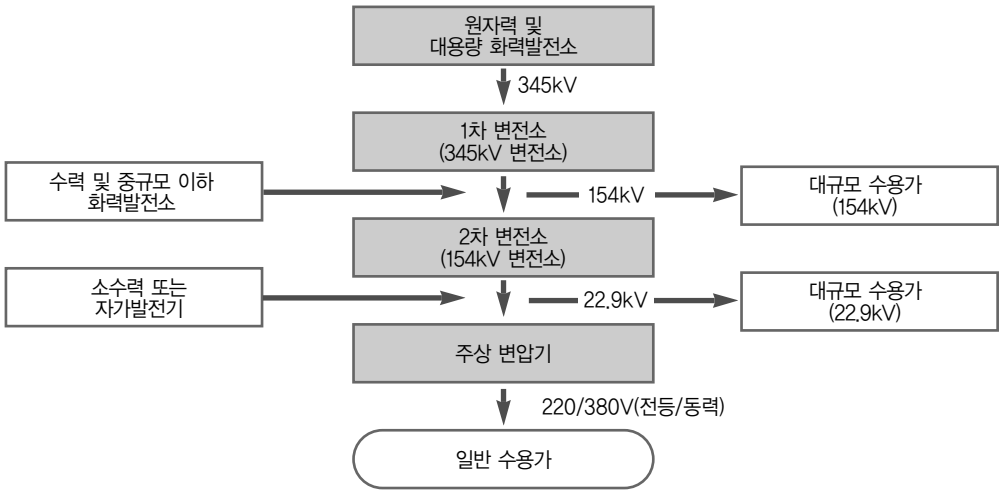
전기는 저장이 불가능하다. 따라서 필요한 전력수요를 예측하고, 이를 공급하기 위해 충분한 공급능력을 확보해야만 안정적인 전력공급이 가능하다. 전력거래소는 전력설비를 가장 안정적이고 경제적으로 활용할 수 있도록 연간 · 월간 · 일간의 전력수급 운영계획을 수립하여 운영하고 있다. 이때 경제동향과 전력수요 패턴 분석 등을 통해 정확한 수요예측을 시행하여 발표하고 있으며 연중 안정적인 전력공급을 위해 취약계통지역을 사전에 검토하고, 예비전력이 평준화되도록 발전기 예방정비 일정을 조정한다. 특히 냉방기기 사용으로 전력수요가 많은 여름철에는 최대한의 공급능력을 갖추기 위해 발전기 예방정비를 억제한다.

4) 전력계통 개요 및 구성

가) 전력계통 개요

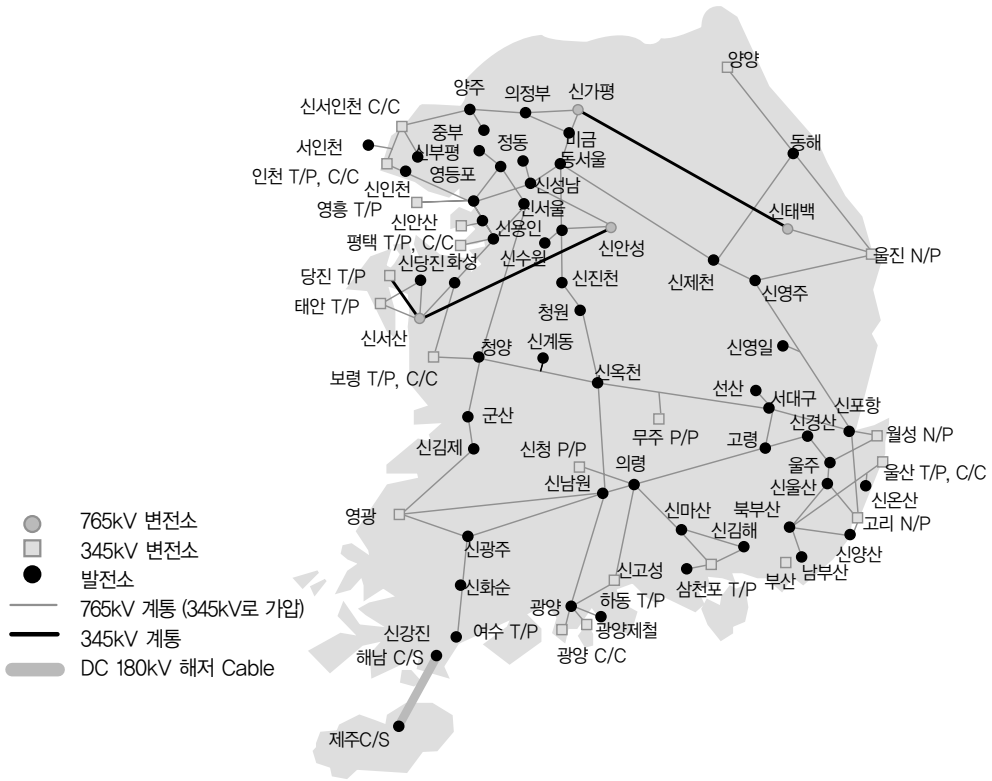
송전은 발전소에서 변전소까지 전기를 보내는 것이다. 발전기의 출력전압은 보통 3.3kV이다. 이 전기를 송전손실을 줄이면서 먼 곳까지 보내려면 변압기를 사용하여 154kV, 345kV, 또는 765kV로 전압을 크게 올려야 한다. 이 고전압이 송전 철탑과 고압선을 이용하여 2~3단계의 변전소를 거쳐 도시 부근의 3차 변전소까지 오는 것이 계통 송전선로이다.

765kV는 대단위 전원단지 연결 및 경인지역 배후 계통구성에 해당하고, 345kV는 지역간 간선계통의 주축이면서 일반도시의 외곽계통에 해당하며, 대도시의 도심 전력 공급원이다. 154kV 계통은 지역 내 간선이나 도심의 배전을 담당한다.



[그림 1] 우리나라의 전력계통 개요

한편 배전은 3차 변전소(배전용 변전소)에서 사용하기 적당한 수준으로 전압을 낮추어 가정, 학교, 공장 등에 전기를 공급하는 것을 말한다. 배전선로는 220V, 380V, 3.3kV, 6.6kV 등의 전압을 사용한다. 이 때 전압을 원하는 수준으로 만들기 위하여 변압기를 사용한다. [그림 1]은 우리나라 전력계통을 개념적으로 나타낸 것이며, [그림 2]는 실제의 송전계통 구성을 나타낸 것이다.



[그림 2] 우리나라의 송전계통 구성

나) 전력계통의 운용

전력계통 운용이란 전력계통을 구성하는 발 · 송 · 변 · 배전, 부하설비 등이 설계, 건설된 후에 이들을 종합적, 효율적으로 운전하여 사업목적을 달성하는 하나의 종합기술을 말한다. 이러한 전력계통 운용의 목적은 전력계통의 요소인 발전, 송 · 변전, 배전 등의 설비를 종합적으로 운용하여 고품질의 전력에너지를 경제적이고 신뢰성 있게 공급하는 것이다.

다수의 발 · 송 · 변 · 배전설비로 구성되는 복잡한 대형 전력계통에서는 이들 설비들의 상호 영향을 고려하여 유기적으로 운용하여야 하며, 전체적인 입장에서 각 전력설비의 협조와 보완적 관계를 합리적으로 조화시켜 운용하여야 한다.

현재 계통운용과 급전운용이라는 용어가 혼용되고 있는데 이는 그 의미를 확실하게 구분하거나 정의하기 힘들기 때문이다. 대체로 계통운용은 전력계통 운용의 포괄적인 의미, 즉 광의적인 데 비하여 급전운용은 협의적이고 실무적인 의미를 갖는 것으로 사용된다. 소규모의 단순한 전력계통에서는 급전운용자, 즉 인간의 판단에 의한 수동 급전운용만으로 계통운용 목표를 달성하려고 한다. 그러나 전력계통이 대형화, 복잡화되어 가면서 수동 운용의 한계점이 노출되고 자동화가 불가피하게 되었다.

다. 전력 및 전력산업의 특징

1) 전력의 특징

전기는 생산과 동시에 소비가 이루어져 저장할 수 없는 특성을 갖고 있다. 때문에 전기의 원활한 공급을 위해서는 계통전체의 최대수요에 맞추어 충분한 전력설비를 사전에 확보하고, 전력의 수요량과 공급량을 실시간으로 균형을 맞춰야 한다. 전력설비가

여유 있게 확보되지 않으면 전력부하가 증가할 때 제대로 전력공급을 할 수 없게 되고, 계통전체에 혼란이 일어나게 된다. 생산지와 수요지가 혼재되어 있을 때에는 원활하고 안정된 송전계통의 확충과 효율적인 운영이 매우 중요하다.

전력을 경제적으로 공급하기 위해서는 수요변동에 따라 발전비용이 최소화되도록 계통 내 모든 발전기의 출력을 유기적으로 조정해야 한다. 물론 송전제약도 고려해야 한다. 왜냐하면 특정구간이나 지역에 송전혼잡이 심각할 경우에는 전력수송이 원활하지 못하여 공급이 제대로 되지 못하거나 비싼 비용을 지불해야 하기 때문이다. 한편, 발전소에서 생산된 전기를 경제적으로 소비자에게 보내기 위해서 송전전압을 올려야 하고 소비자가 안전하게 사용할 수 있도록 전압을 낮추어 최종적으로 전기를 공급해야 한다.

또 전력은 다른 에너지와 달리 2차 에너지이다. 즉 석유, 석탄, 가스, 원자력, 태양광 등과 같이 자연 상태에 존재하는 1차 에너지를 연소시키거나 화학반응을 통하여 생산해내는 에너지이다. 국가간 전력거래가 이루어지는 유럽이나 미주에서는 송전선을 통하여 전력의 수출입이 가능하지만, 우리나라와 같이 독립계통인 경우에는 전력수요가 증가하면 그만큼 전력생산을 위한 1차 에너지소비량이 증가하게 된다.



2) 전력산업의 특징

전력산업의 특징은 다음의 몇 가지로 요약할 수 있다. 첫째, 전력산업은 장기간 막대한 투자비가 소요되는 대규모 장치산업이다. 이는 전력산업만이 갖는 특징은 아니지만, 대규모의 초기투자가 요구되고 송전망은 사회간접자본의 성격이 강하기 때문에 성장초기에 민간투자가 용이하지 않다. 따라서 대부분의 국가에서 전통적으로 공기업체제로 운영되어 왔으나, 90년대 들어 발전부문의 민영화와 제도개선 등으로 민간의 발전사업 참여가 점차 활발해지고 있는 추세이다.

둘째, 전력산업은 자연독점적인 성격이 강한 산업이다. 전력은 발전소에서 생산되어 송전망을 통하여 수송되고, 배전망이 구축된 지역에 공급하게 된다. 따라서 전력사업은 사실상 송배전망을 중심으로 구분되었고, 이는 경쟁이 가능하지 않은 분야로서 자연스럽게 일정 지역에 대해 독점적 공급권을 가지는 산업으로 성장하였다. 전력산업의 독점적 성격은 공기업체제에서는 물론이고, 미국과 같이 주로 민영체제에서도 마찬가지였다. 그러나 전자식 전력량계의 개발, IT산업의 발달로 전력의 생산 및 소비량의 실시간 계측이 가능해지면서 다수의 시장참여자간 전력거래가 가능해졌고 이에 따라 발전과 판매부문에 경쟁이 도입되기 시작하였다. 주요 선진국에서 추진해 온 전력산업 구조개편은 이와 같은 기술적 바탕 위에서 가능해진 것이다. 이는 공정하고 원활한 전력거래를 위한 송배전망의 개방을 전제로 하고 있다.

셋째, 전력산업은 기능적으로 발전 · 송전 · 배전 · 판매 부문으로 분리되는데, 전력계통내에 다수의 발전사업자와 판매사업자가 존재하는 경우 원활한 전력융통을 위한 독립적인 계통운영자가 유일하게 존재하여야 한다. 각 발전기의 가동을 지시하는 명령은 수많은 수요자들의 분산된 의사결정에서 비롯되지만, 실제 전력공급시 계통안정성을 유지하기 위해서는 반드시 계통운영자의 중앙통제를 받아야 한다. 계통의 실시간대 조류 상황은 상업적 거래에서 합의한 원안대로 급전할 수 없는 상황이 발생할 수 있고, 실시간대에 이르러 발전소 또는 수요자측의 갑작스런 사정으로 이미 형성된 상업적 거래에 의한 전력수급이 차질을 빚을 수도 있기 때문이다. 이러한 전력산업은 중앙집권적 간섭 없이도 단순한 가격의 변화만으로 수요와 공급간 안정된 관계를 유지할 수 있는 다른 산업과는 크게 다르다.

2 우리나라 전력산업의 변천과정

가. 한전 이전 체제

1887년 봄, 경복궁 안의 향원정 옆에 설치된 동력발전기에 의하여 우리나라 최초의 전등불이 밝혀지면서 이 땅에 전기의 사용이 시작되었다. 미국의 에디슨이 전구를 발명한 지 8년이 지난 시점이었다. 그러나 실질적인 전력사업은 그보다 11년 후인 1898년 1월, 당시 대한제국 정부로부터 전기, 전차, 전화 등의 사업 경영권을 획득한 한성전기회사가 설립되면서부터 시작되었다. 1910년에는 서울, 부산, 인천의 3곳에 전력회사가 설립되었다. 이후 전기기술의 발전과 사용량 증가로 1930년대 초에는 60여개의 소규모 전기사업체가 난립하였으며, 대부분 수백kW급 미만의 소규모 민영회사로 운영되었다.

수력발전사업은 1905년 평안북도 운산군의 동양금광회사가 500kW의 자가용 수력발전소를 건설하여 채광용 동력으로 이용한 것이 효시라고 할 수 있다. 그러나 대용량 발전소는 부전강 수력발전소가 시초이며, 시설용량이 14만4천kW로 조선수전주식회사에 의하여 1929년 말에 준공되었다. 한편 화력발전사업은 조선전력주식회사가 강원도 영월에 건설한 영월화력이 시초이며, 1937년 10월에 5만kW의 1호기 공사를 완공한 이래 1939년과 1941년에 각각 2만5천kW급 발전기 2기가 준공되어 총 설비용량이 10만kW에 이르게 되었다.

일제강점기의 전원개발사업은 전쟁수행의 목적으로 강력히 통제되어 수자원과 지하자원이 풍부한 북한지역을 중심으로 진행되었다. 1945년 8월 15일 해방 당시에 우리나라 전력산업은 흥남질소주식회사의 자가발전설비인 부전강 수력발전소, 만주국과의 공동출자로 건설된 수풍발전소, 경성전기(주) 소유의 당인리 화력발전소, 그리고 남선합동전기(주) 소유의 부산화력발전소를 제외한 일체의 발 · 송전사업을 조선전업(주)이 전담하고 있었으며, 배전사업은 경성전기(주), 남선합동전기(주), 서선합동전기(주), 북선합동전기(주)가 지역적으로 분담 · 운영하고 있었다.

이 당시 총 발전설비 용량은 약 194만kW로서 이 중 수력발전이 전체용량의 91.2%(177만kW)였고, 화력발전은 8.8%(17만kW)에 불과하였다. 그리고 이들 발전설비의 남 · 북한 비율은 각각 11.5%, 88.5%로서 대부분의 발전설비가 북한쪽에 편재되어 있었다. 따라서 해방직후 남한은 전력수요의 60~66%를 북한으로부터 수전하고 있었는데, 1948년 5월 14일 북한의 일방적인 송전 중단으로 남한은 극심한 전력난을 겪게 되었다. 이후 6.25전쟁으로 발전설비의 20%가 피해를 입게 됨으로써 전력난은 최악의 상태에 놓이게 되었다. 이러한 전력난 해소책으로 1948년 2월 미국으로부터 도입한 2만kW용량의 자코나호 등 8척의 발전함이 부산, 인천, 마산 등지에 정 하여 1956년까지 전력을 공급하였으며, 1951년에는 발전함에서 공급된 전력량이 총 발전량의 56.4%에 이르기도 하였다. 전후 전력난 해소를 위하여 정부시책으로 수립된 장기 전원개발계획에 따라 1956년에 당인리 3호기, 마산 1 · 2호기, 삼척 1호기 등 25만kW급 화력발전소 4기가 준공되었고, 1957년에 화천수력3호기(2만7천kW) 등이 준공되었다.

이 당시 우리나라의 전력사업은 조선전기(주), 경성전기(주) 및 남선합동전기(주)의 전력 3사 체제로 운영되었는데, 1개의 발전회사와 2개의 배전회사가 분립하여 자기 잠식적인 운영 상태를 벗어나지 못하고 있는 실정을 감안하여 전기사업체의 개편론이 대두하게 되었다. 여러 가지 개편론이 나왔지만 3개 전력회사를 합치자는 통합론이 가장 우세하였다. 낮은 발전설비 가동률(해방 후 30%수준), 높은 전력손실률(1958년 기준으로 발 · 송전손실률 10%, 배전손실률 30%), 낮은 노동생산성, 적자경영, 자금사정의 악화, 부대사업의 적자운영 등으로 인하여 전력사업의 새로운 전기를 마련하고자 3사 통합의 필요성이 대두되었던 것이다.

3사 통합문제는 이에 필요한 제반절차를 처리하기 위하여 1960년 7월 20일 국무회의 의결을 거쳐 『전기사업체통합추진위원회』를 설치하기로 하였다, 그러나 여러 가지 통합조건 때문에 진전을 보지 못하다가 1961년 6월 8일 상공부장관령에 의하여 『전기

3사통합설립준비위원회』가 구성되었고, 1961년 6월 23일 한국전력주식회사법이 공포됨으로써 1961년 7월 1일을 기하여 전기 3사의 통합이 이루어졌다.

나. 한전 체제(1961.7~2001.3)



1961년 전기 3사의 통합으로 한국전력(주)이 설립됨으로써 최근까지 우리나라 전력산업 구조의 기본 형태인 공기업 독점체제가 형성되었다. 당시 전력사정을 살펴보면 발전설비는 367MW에 불과했고, 공급가능 최대출력은 약 288MW 밖에 안 되는데 비하여 1960년의 첨두부하는 약 435MW로 147MW 정도의 공급능력 부족이라는 심한 수급불균형 상태에 있었다.

정부는 전력산업이 모든 산업의 원동력이 되는 기간산업임을 감안하여 전원개발 5개년계획을 경제정책의 최우선 순위에 두었다. 제한송전에 대한 근본적인 해결책과 아울러 충분한 예비전력을 확보함으로써 경제개발계획을 원활하게 수행하기 위함이었다. 우리나라의 본격적인 전원개발은 제1차 전원개발 5개년계획이 착수된 1962년을 기점으로 시작되었다고 할 수 있다. 제1차 전원개발 5개년계획(1962년~1966년), 제2차 전원개발 5개년계획(1967년~1971년), 제3차 전원개발 5개년계획(1972년~1975년)이 순차적으로 진행되면서 공급능력이 점차 확대되어 나갔다. 하지만 제1차 전원개발 5개년계획으로 동기간에 약 400MW의 발전시설이 증가되었음에도 불구하고, 전력수요의 급속한 성장으로 제2차 전원개발 5개년계획 기간 동안에 약 2,800MW의 발전시설 및 이에 따른 송변전시설의 건설이 불가피하였다. 이와 같은 방대한 사업추진을 위해서는 막대한 투자가 필요하였으며, 한국전력(주)만으로는 재원의 확보가 어렵게 됨

<표 1> 민자발전 건설계획(제4차 장기전력수급계획)

구 분	3차계획('95)	4차계획('98)		
		기발주	계 획	합 계
석탄(80)	-	-	-	-
석탄(50)	100(2기)	100(2기)	100(2기)	200(4기)
LPG(45)	485(11기)	192(4기)	180(4기)	327(8기)
석유(50)	-	-	200(4기)	200(4기)
양수(30)	50(2기)	-	60(2기)	60(2기)
합 계	635(15기)	292(6기)	540(12기)	832(2기)

에 따라 민간자본 유치를 위한 민간전기사업자의 참여가 크게 기대되었다.

1967년 정부에서는 민간 화력발전소 건설을 권장하는 등 민간의 발전부문 참여를 허용하였고, 이에 따라 1967년 동해전력, 1968년 경인에너지(주), 1969년 호남전력(주)이 잇따라 설립되었다. 또한 국내 수자원개발과 산업기지 개발을 담당하는 산업기지개발공사가 1974년 2월 1일부터 수력발전사업에 종사하게 되었다. 그러나 1960년대 후반 들어 전력수요의 증가율이 예측치를 크게 하회하고, 민전의 발전소 건설비가 한전보다 과다하게 소요되는 등 고정비의 부담이 커지자 1971년 정부에서는 다시 민전인수원칙을 수립하였고, 이에 따라 인도를 희망하는 동해전력과 호남전력은 한전에 각각 인수되었고 경인에너지(주)만이 민자발전사업자로 조업을 해왔다.

한편 1973년 석유파동을 겪으면서 에너지안보 차원에서 국내 부존자원의 개발과 에너지원의 다원화를 추구하게 되었다. 이를 계기로 대체에너지원의 개발과 장기전원개발계획이 수립되었고, 이 계획에 따라 새로운 에너지원으로서 원자력과 양수발전 등의 개발이 시작되었다. 우리나라 최초의 원자력발전소인 고리원자력 1호기는 1971년 착공하여 1978년 상업운전을 개시함으로써 세계에서 21번째 원자력 발전소 보유국이 되었고, 1975년에는 청평양수발전소를 착공하게 되었다. 1970년대 중반 이후 원전을 비롯한 대규모 발전소의 대폭적인 건설로 충분한 공급능력을 보유하게 되었으며, 1980년대 중반에는 공급설비 과잉현상까지 맞게 되었다.

당시 우리나라의 전력산업은 발 · 송 · 배전 통합체제로서 공급의무를 지는 일반전기사업자(한전), 발전전력을 일반전기사업자에게 공급하는 발전사업자, 잉여전력을 일반전기사업자에 판매하는 자가발전설비 설치자로 구분되어 있어 다원적인 전력공급이 가능하였으나, 사실상 한전이 발 · 송 · 배전 모든 부문을 독점하는 공기업 독점체제가 유지되었다.

그러나 1980년대 말부터는 전력수요의 급격한 상승으로 다시 전력수급이 불안정하

<표 2> 민전사업 추진현황(1998년 현재)

구분	에너지원	사업자	설비용량	준공예정일자	건설위치
1차사업 (1996)	석탄	포스에너지	50만kW × 1기	2004.6	전남 광양제철
	LNG	LG에너지	50만kW × 2기	2005.6 2001.3	충남 아산공단
		현대에너지	47만kW × 1기	2003. 6	전남 율촌공단
2차사업 (1998)	LNG	대구전력	47만kW × 2기	2005. 3 2006.12	경북 대구지역

게 되고, 입지 확보의 어려움마저 겹쳐 1990년 이후의 전력 공급대책에 큰 차질이 야기되었으며, 그 결과 대규모 민자발전 및 열병합발전 등 한전 이외의 발전설비 확대와 민간 전력사업자의 참여 등 다각적인 노력이 진행되었다. 민간발전 확대 및 경쟁도입은 전력산업의 효율성 향상, 투자재원 마련, 국제경쟁력 향상과 같은 새로운 목표를 위하여 1992년 2월 관계부처간의 협의를 거쳐 민자발전추진계획을 수립함으로써 태동되었다. 이 계획은 한때 추진이 보류되기도 했으나 1993년 3월~5월에 에너지경제연구원, 한국전력공사, 한국중공업, 그리고 민간업계가 참여하여 의견을 수렴하고, 1993년 6월에 "신경제 5개년계획" 중에 에너지자원부문에 민자발전을 도입하는 방안을 마련하였다. 이 민자발전 도입방안은 1993년 11월에 발표된 1993~2006년간의 장기전력수급계획에서 대상물량과 일정이 공표되었다. 이를 바탕으로 1995년에 발표된 제3차와 제4차 장기전력수급계획에서는 민전물량을 대폭 확대하는 방향으로 계획이 수립되었다.

이러한 민자발전의 추진현황을 보면 당시 2차례에 걸쳐 포스에너지, LG에너지, 현대에너지, 대구전력 등 4개의 민자발전사업자가 지정되었다. 〈표 2〉에서 보는 바와 같이 1996년에 실시된 1차사업에서 석탄발전소 사업은 포스에너지가, LNG발전소 사업은 LG에너지와 현대에너지가 선정되었다. 1998년에 실시한 2차사업에서는 1997년에 설립한 SK계열의 대구전력이 LNG 발전소 사업자로 추가 지정되었다.

실제 추진사항은 계획과 차질이 빚어지기도 했다. 포철은 1996년에 포스코에너지를 설립하고 석탄화력 발전 사업을 추진하였으나 환경오염 악화를 우려한 지방자치단체와 주민들의 반대로 인해 사업이 추진되지 못하였다. 반면 LG에너지는 충남 부곡지구에 50만kW급 LNG복합화력 건설을 추진하여 2001년 4월에 상업운전에 들어감으로써 민자발전사업자로 등장하였다.[2)]

[2)] LG에너지(주)는 2005년에 GS EPS(주)로 회사명을 변경하고 제2기 복합화력 건설을 추진 중에 있다.

한편 1968년에 설립된 경인에너지는 이후 그 이름이 한화에너지로 바뀌었고, 한화그룹과 엘 파소(El Paso)가 50%씩 공동출자하여 인수하면서 다시 한국종합에너지(주)로 변경되었다. 그간 추진되어 오던 민자발전사업은 1994년~2001년 인천에 대규모 복합화력발전소 증설을 통하여 1,800MW의 발전용량을 갖춘 국내 최대의 민간발전회사로 변모하였다. [3)]

그러나 민자발전사업은 1999년에 발표된 「전력산업 구조개편 기본계획」에 따라 그 성격이 사실상 바뀌었고, 시장경제 원리에 의해 신규 발전소가 건설될 수 있는 여건을 조성하는 방향으로 변화하였다. 기존의 민자업체에게는 전력수급계약을 유지하거나 입찰시장에 참여할 수 있는 선택권이 부여되었다.

다. 발전경쟁 체제(2001.4~)

1) 전력산업 구조개편의 필요성

한국전력공사의 독점체제는 과거 경제개발 5개년계획에 따른 정부주도의 전원개발이 절실했던 시기에 전력설비 확충에 기여한 바가 크고, 에너지 안정공급이라는 에너지정책 목표를 수행하는 데도 많은 역할을 했다고 할 수 있다. 또한 전력의 보편적 서비스 제공, 농어촌 및 도서벽지 전화사업, 석탄산업 지원 등 공기업으로서 공익성 성격의 정부정책 기능을 수행하는 등 긍정적 측면도 있었다. 그러나 독점체제에 따른 여

[3)] 한국종합에너지(주)는 2005년 7월 포스코와 코리아전력투자가 한국종합에너지(주)의 지분 50%씩을 각각 인수함으로써 새로운 합작회사인 포스코파워(주)로 바뀌었다. 또 2006년 3월에 포스코는 코리아전력투자의 보유지분 50%를 인수함으로써 포스코파워(주)의 지분 전량을 확보하게 되었다.

러 가지 부작용과 비효율이 노출되었고, 국내외 여건변화에 따른 규제완화의 필요성이 증가하였다. 주로 지적된 문제점은 중앙집중적 하향식 공급계획에 따른 경직적 산업운영, 시장진입 규제와 경쟁의 부재, 가격규제에 따른 적정 시장 메커니즘의 부재, 석탄과 가스 등 타 에너지산업에 대한 교차보조, 공기업에 대한 과도한 경영규제과 비효율 등 대부분 구조적 요인에 의한 것들이었다. 이와 같은 문제점을 근본적으로 해결하기 위해서는 전력산업에 대한 정부의 규제를 획기적으로 완화하고 민간참여를 확대하여 경쟁을 촉진하는 등 시장원리를 도입하는 것이 필수적이라는 공감대가 확산되었다. 이러한 논의의 바탕 위에서 전력산업 구조개편 계획이 마련되기 시작하였다. 대내외 여건변화도 전력산업 구조개편의 필요성을 증가시켰다. 1980년대 이후 우리 경제 전반에 시장경제 원리의 도입이 확산되고 있었고, 세계적인 개방화 추세도 전통적 독점산업에 대한 규제완화를 요구하고 있었다. 기술적 측면에서는 IT산업의 발달 등 관련 기술개발이 자연독점적 성격의 전력산업에도 경쟁도입이 가능하도록 변화시켰다. 1990년 영국을 비롯한 주요 선진국에서 전력산업 규제완화를 추진하고 있었던 것도 시장기구의 성공적 도입 가능성을 높여주었다.

사실 우리나라의 전력산업 구조개편 논의는 1970년대 후반부터 있었으나, 본격적으로 구체화된 것은 1990년대 초부터이다. 1994년 각계 전문가들로 「한국전력공사 경영진단반」을 구성하여 한전에 대한 총괄적인 경영진단을 실시한 바 있는데, 여기에서 한전의 민영화를 단계적으로 추진하되 민영화 추진의 기본전제로서 전력산업 구조개편의 필요성이 제시되었다. 1997년에는 한전의 경영진단 결과에 따른 구조개편을 보다 근본적으로 실행해 나가기 위하여 각계 전문가 12인으로 구성된 「전력산업구조개편위원회」를 구성하였고, 1998년 말까지 총 11차에 걸친 회의를 통해 전력산업구조개편계획 시안을 작성한 바 있다. 이에 대해 외국 자문사[4]의 검증 · 자문, 관계기관 협의, 당정

[4] 영국 전력산업 구조개편시 자문기관으로 활동했던 영국 Rothschild사

협의, 공청회 등 의견수렴을 거쳐 1999년 1월 21일에 『전력산업구조개편 기본계획』안이 확정되게 되었다.

전력산업 구조개편은 지금까지 세계 각국에서 추진되어온 구조개편 모형을 참고하여 한전의 발전부문과 배전 · 판매부문을 단계적으로 분리하여 경쟁을 도입하고, 송전부문은 독점공기업 체제를 유지하여 전력공급의 안정성을 도모한다는 것이었다. 우선 단기적으로는 발전부문을 수 개의 발전자회사로 분할하여 경쟁을 도입하고 분할된 발전회사의 단계적인 민영화를 통하여 효율성 증진과 발전원가 절감을 도모한다. 장기적으로는 배전 및 판매부문도 수 개의 회사로 나누어 전력의 도 · 소매부문에 본격적인 경쟁을 도입한다. 이와 함께 송 · 배전망을 개방하여 민간업체도 송 · 배전망을 자유로이 이용토록 보장하는 것이다.

2) 구조개편 과정과 시장구조



그러나 구조개편 추진과정은 순탄하지만은 않았다. 구조개편을 원활하게 추진하기 위해서는 「전력산업구조개편촉진에관한법률」의 제정과 「전기사업법」의 전면 개정 등 관련법의 입법이 필요했다. 「전력산업구조개편촉진에관한법률」은 구조개편 절차의 간소화, 국 · 공채매입 의무면제, 고용계약의 승계 등 구조개편을 보다 원활하게 추진하기 위한 법적 근거를 마련하는 것이었다. 「전기사업법」개정안은 독점체제에서 경쟁체제로의 전환에 따른 시장운영의 기본틀을 마련하고 관련제도를 정비하기 위한 것이었으며, 전력시장 개설, 전력산업기반기금 설치, 전기위원회 신설 등 새로운 내용이 포함되었다. 이들 법안은 1999년 11월 동법(안)이 정기국회에 제출되었으나 국회에서 심의 보류되었다. 뿐만 아니라 정부, 업계, 학계, 시민단체 간에 헐값매각 및 국부유출 우려, 전력수급 및 가격 불안정 가능성 등 구조개편의 효과와 영향에 관한 논란이 이어졌다. 이처럼 구조개편 계획은 시작단계에서부터 곡절을 겪었고, 추진일정의 수정이 불가피



했다. 이듬해 노사협의, 관계부처 협의 등 다양한 의견수렴과 보완을 거쳐 입법절차를 재추진하여 2000년 12월에 국회를 통과하였다.

그 과정에서 구조개편 추진기반 확충을 위한 노력은 지속되었는데, 1999년 5월 정부조직을 개편하여 산업자원부에 「전력산업구조개혁단」을 발족시켰다. 한전은 1999년 7월 기획본부를 구조조정본부로 확대 개편하였고, 2000년 1월에는 발전경쟁에 대비하여 조직개편을 단행하였다. 즉, 발전부문을 6개 사업단으로 나누었고, 전력거래소를 신설하여 내부경쟁 체제로 전환하였다. 또 1999년 7월에는 전력산업 구조개편 및 민영화의 원활한 추진을 위하여 「구조개혁실행위원회」를 구성하였다. 이 위원회는 전력산업구조개혁단장을 위원장으로 하고 산자부, 한전, 학계, 연구계 전문가 등 20명으로 구성되었으며, 공익적 부담금 처리방안, 전력거래시장 설립 및 시장설계 기본원칙, 발전자회사 분할방안 등 주요 정책결정 사항을 협의하고 결정하였다.

구조개편 관련 법안이 입법화됨에 따라 2001년 4월에 한전의 발전부문이 수력 및 원자력 1개 회사, 화력 5개 회사 등 6개의 발전자회사로 분리되었다. 또 전력의 계통운영과 시장운영을 맡는 한국전력거래소가 출범하였고, 전력거래를 규제하는 전기위원회가 산업자원부 산하에 설립됨으로써 구조개편의 첫 단계인 발전경쟁이 시작되었다.

발전분할 방안에 대해서는 세계적인 구조개편 전문 Consulting 회사들로부터 자문용역을 받았는데, 주간자문사는 Andersen Consulting, 법률자문사는 Freehill Hollingdale & Page, 기술자문사는 KEMA Consulting이 각각 선정되었다. 당초 분할안은 수화력 5개사(평균 설비용량 770만kW)와 원자력 1개사(설비용량 1,770만kW)로 되어 있었으나, 수력발전 부문의 처리를 놓고 논란이 일어나자 1999년 11월 경제정

<표 3> 한전 발전자회사 분할안

구 분		화력 · 양수					수력 · 원자력
		남동전력	중부전력	서부전력	남부전력	동서전력	
운영중	기 저	삼천포 1~6호	보령1~6호	태안1~4호	하동1~4호	당진1~2호 여수1발	고리1~4호 영광1~4호 월성1~4호 울진1~4호
	중 간	영동 여수2발	서천 서울 인천	평택 군산 울산3발	부산 영월	동해 울산1발	
	첨 두	분당 무주양수	보령복합	평택복합 서인천1 · 2 삼량진양수	서인천3 · 4 청평양수	울산2발 일산복합	전 수력
	용량(MW)	5,565	6,138	6,346	4,910	5,800	14,251
건설중	착 공	영흥1~2호	양양양수 보령복합	태안5~6호	하동5~6호	산청양수 당진3~4호	영광5~6호 울진5~6호
	미착공			청송양수	부산복합		
	용량(MW)	1,600	1,600	1,600	2,800	1,700	4,000
용 량 총 계(MW) 점 유 율(%)		7,165 (12.7)	7,738 (13.7)	7,946 (14.1)	7,710 (12.7)	7,5001 (13.7)	8,251 (32.4)

책조정회의에서 수력발전을 원자력회사에 포함시키기로 결정하였다.

발전분할 방안의 가장 기본적인 원칙은 5개의 화력발전 자회사가 여러 면에서 공정한 경쟁여건을 갖도록 하는 것이었다. 상업적인 측면에서 발전회사별 전원구성 및 발전소 잔존수명이 균등하게 배분되도록 노력하였다. 또한 과거의 실적 가동률과 수익가치가 균등화되도록 배분하였다. 기술적인 측면에서는 송전제약 지역의 발전설비도 고르게 배분하였고 기저 · 중간 · 첨두부하 발전소를 균등하게 배분하였다. 한편 송전계통의 안정 유지를 위해 필수적으로 운전되어야 하는 발전설비와 전압 및 주파수 조정을 위한 부가서비스를 제공하는 발전소의 배분도 고려되었다.

〈표 3〉은 자문사의 검토와 많은 논란을 거쳐 마련한 발전회사 분할안이다. 표에서 보는 바와 같이 발전회사는 기저설비인 유연탄발전소를 핵심발전소로 하고 여기에다 중간 · 첨두부하를 배분하였으며, 건설 중인 발전소도 감안되어 있음을 알 수 있다. 총 발전설비중 점유율에 있어서는 수력 · 원자력이 32.4%인 것을 제외하고는 각 발전회사가 13% 내외의 비중을 차지하고 있다.

전력산업의 기본적 구조는 발전부문에서 6개 회사 및 민간발전회사가 공급자 일방의 입찰시장에 참여하고, 입찰된 전력은 한전이 모두 구입하여 소비자에게 판매하는 수요독점적 형태를 띠고 있다. 송배전망은 한전이 모두 보유하고 있다. 전력거래소는 전력입찰, 급전계획 수립, 가격결정, 정산 등의 업무를 수행한다.

발전시장의 형태는 비용기준 입찰시장(CBP:Cost-based Pool)으로서 발전회사간 경쟁입찰에 의해 변동비가 낮은 발전기부터 전력공급 순위를 결정하게 된다. 비용기준 발전경쟁 단계를 설정한 것은 경쟁적 전력시장제도 운영 경험이 전무한 상황에서 발생

할 수 있는 초기의 거래규칙 및 가격결정 메커니즘상의 불완전성이나 한전 단일수요체제로 인한 수요독점상의 부작용을 최소화하면서도 향후 완전한 경쟁적 풀시장제도로의 이행을 원활하게 하기 위해서였다.

3) 발전부문 민영화

전력산업 구조개편 계획에 의하면 발전분할이 이루어진 1년 후, 즉 2002년부터 발전자회사의 민영화에 착수하도록 되어 있었다. 그러나 발전회사 민영화에 앞서 안양 · 부천 열병합발전설비에 대한 매각이 별도로 추진되었다. 이는 전력사업에 민간의 참여를 확대하고 향후의 발전회사 민영화를 촉진시키기 위한 것이었다. 기획예산처의 「공기업 민영화 방안」에 따라 안양 · 부천 열병합발전설비를 '98. 8월까지 매각하도록 계획되었다. 당시 산업자원부는 일부발전소 매각은 전력산업 구조개편 확정 후에 추진하는 것이 바람직하다는 의견을 제시하여 안양 · 부천 열병합발전소 별도매각 방안에 반대하는 입장이었으나 매각절차는 진행되었다.

1999년 한전과 한국지역난방공사 간에 매각을 위한 기본협약이 체결되었고, 투자의향서 접수(23개사), 최종입찰대상자 선정(4개 업체), 최종입찰서 접수(3개 업체)[5], 변경입찰서 접수 등 절차가 진행되었으나, 모두 낮은 입찰금액과 수용 불가한 계약조건을 제시함으로써 유찰되었고 재입찰을 추진하게 되었다. 최종입찰서를 제출한 LG Caltex/Texaco Power(美), 대성/Osaka Gas(日), SK/El Paso(美) 등 3개 컨소시엄 중에서 2000년 5월 LG Caltex/Texaco Power가 우선협상대상자로 선정되었고 2000년 6월에 자산양수도 계약이 체결되었다. 이 회사는 현재 GS Power로 이름이 바뀌었고,

[5] AES(미), Dalkia/Sithe(불)-극동유화/극동도시가스, Enron(미)-SK. 단, 최종입찰대상자 중 British Gas(영)-대성그룹은 최종입찰서 미접수

90만kW 규모의 천연가스 복합화력발전소를 운영하면서 전력은 전력매매계약(PPA)을 통해 한전에 판매하고, 열은 인근 자원회수 시설에서 생산된 열과 더하여 안양 및 부천 주변지역 25만여 세대에 냉 · 난방용으로 공급하고 있다.

하지만 발전자회사의 민영화 과정은 많은 어려움에 봉착하였고, 결국 2004년부터 민영화 추진이 사실상 중단되어 있는 상태이다. 당초 1개 발전회사에 대하여 우선 민영화를 추진하고 그 결과를 참조하여 나머지 발전회사를 점차적으로 민영화한다는 계획을 갖고 있었다. 이에 따라 정부는 2002년 7월 첫 번째 민영화 대상으로 남동발전(주)을 선정하였으나, 국내 자본시장의 여건이 원만하지 못한 데다 매각방식의 미확정 등 민영화 계획의 혼선으로 매각작업이 순조롭게 진행되지 못하였다. 이에 앞서 2002년 초에는 발전회사 매각에 대한 전력노조의 반발로 우리나라 초유의 발전파업사태까지 발생하였다.

한편 다음 단계인 도매경쟁 도입을 위한 배전부문 분할은 당초 2003년에 예정되어 있었으나 관련 입법 및 추진과정의 지연으로 일정이 2004년 4월로 수정되었다. 그러나 이 또한 논란이 거세지자 2004년에 민영화와 배전분할 논의를 중단하도록 정부방침이 정해졌다. 해외사례를 충분히 검토하고 노조와의 협의를 거치도록 된 것이다.

따라서 2006년 현재 더 이상 구조개편과 관련한 가시적인 움직임은 없는 상태이고, 그간에도 비용기준 입찰시장 제도의 한시성을 이유로 필요한 제도개선 노력도 부족한 실정이었다. 그러나 최근에 전력시장 경쟁을 촉진하기 위한 여러 가지 방안들이 논의되기 시작하였다. 제기되고 있는 주요 사항을 보면 구분정산제를 폐지하고 시장가격을 단일화하는 방안, 용량요금을 적정 설비예비율과 연동하여 지급하는 방안, 전력거래소가 주관하는 계통운영 비용의 합리화, 계통운영 보조서비스의 합리적인 보상, 시장가격과 전기요금의 합리적인 연계체계를 구축하고 지역적인 신호요소를 도입하는 방안 등이 논의되고 있다.

3 전력산업 구조개편

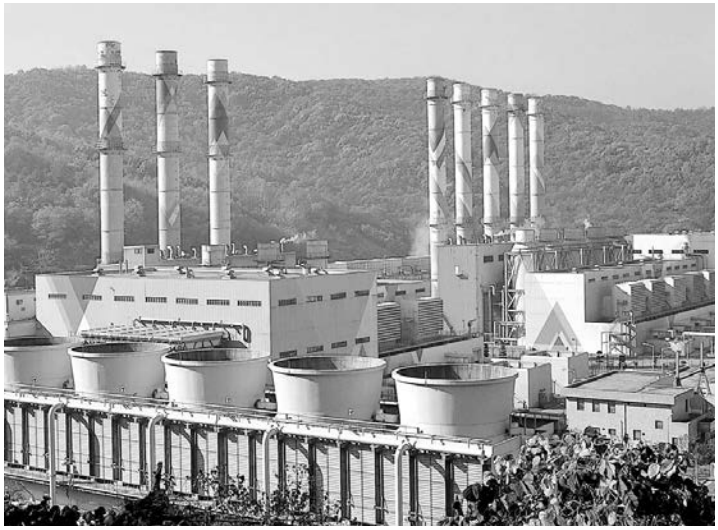
전력산업 구조개편은 우리나라 전력산업의 기본구조를 바꾸는 획기적인 정책전환 및 제도개선으로서 현재의 진행상황에 불문하고 매우 중요한 의미를 갖는다. 당초 계획대로 추진되지 못하고, 향후 상당한 수정이 불가피하겠지만 우리나라 전력산업의 운영에 일대 전환점이 된 것은 분명하며, 앞으로의 방향에도 지대한 영향을 미칠 것으로 보인다. 이런 점에서 전력산업 구조개편의 기본계획의 내용, 이와 관련하여 논의된 정책방향, 제도개선 및 보완대책 등에 대하여 정리해 보는 것은 의미 있는 일일 것으로 판단된다.

에너지경제연구원은 전력산업구조개편의 계획수립, 논의 및 시행과정에 다양하게 참여하였다. 구조개편기초연구 뿐만 아니라 정책방향, 보완대책 마련을 위한 많은 연구를 수행하였으며, 각종 토론회, 공청회에 참석하여 전력산업에 대한 경쟁도입의 필요성을 설명하고, 합리적인 시행방안을 제시하였다.

가. 전력산업 구조개편의 방향

1) 계획기능의 지양과 시장기능의 활성화

우리나라 전력산업은 과거 중앙통제적 계획기능에 따른 많은 부작용과 문제점이 노출되었다. 경제개발 초기에 재원이 충분하지 못하였고 급속한 인프라와 기간산업의 확충이 필요했던 시기에는 전력산업 뿐 아니라 다른 모든 경제활동도 계획기능에 의존하였다고 할 수 있다. 그러나 계획에 의한 전력산업의 운용은 시장기능을 대체함으로써 적절한 수급조절의 신호를 주지 못한다는 단점을 갖고 있으며, 여러 이해당사자들에 의한 계획단계에서의 간섭으로 인하여 그 공정성과 투명성이 문제시된다고 할 수 있다. 뿐만 아니라 파이낸싱 단계에서 금융기관에 의한 제3의 심사기능을 차단함으로



써 전력공급 설비의 투자가 수익성과 효율성의 원칙에 따라 이루어질 수 있는 기회가 줄어든다고 할 수 있다. 특히 전력산업은 투자비가 전체의 생산비 중에서 차지하는 비중이 매우 큰 장치산업이다. 따라서 잘못된 투자가 가져오는 비효율성은 다른 산업에 비하여 상대적으로 크다고 할 수 있다.

가) 의사결정 과정의 분산화

이와 같은 계획기능의 문제점을 줄이고 전력산업에 경쟁력을 제고시키기 위해서는 시장기능의 활성화가 필요하다. 이를 위해서 기존의 중앙집중적 의사결정체계를 분산화시켜야 한다는 논의가 있어 왔다. 기존의 장기전력수급계획에 의하여 정부와 한전이 모든 전력설비의 건설계획, 수요관리 및 기술개발 방향까지도 결정해 왔으나, 이러한 하향식 계획이 실제 이를 책임지고 있는 경제주체에게 위임되어서 그들에 의해 의사결정이 이루어지도록 할 필요가 있다. 예를 들면 현재 구조개편에 의하여 분할되는 발전회사가 발전설비에 대한 계획과 투자를 직접 결정하여야 하고 이에 따른 책임과 이득도 스스로 떠맡아야 한다. 이러한 과정을 통하여 전력산업을 맡고 있는 개별 주체들의 자율성과 경쟁력이 향상될 것으로 보인다.

이러한 방향은 과거 장기전력수급계획을 대체하여 수립되는 전력수급기본계획의 성격에서 찾아볼 수 있다. 우선 이전의 한전 단일의 독점적 사업계획에서 벗어나 전기사업자의 자율적인 사업계획을 토대로 기본계획이 수립된다. 또 구조개편 이후에는 장기 전력수급 안정을 위한 전력정책의 기본방향 및 경쟁시장 활성화를 위한 장기 수급전망 정보를 제공하는 역할을 수행한다. 따라서 전기사업자는 동 기본계획에서 제시하는 전력수급 정책방향에 따라 자율적으로 전력사업을 수행하게 되며 정부는 기본계획에 따라 전기사업을 인 · 허가하는 등 기본계획 이행을 위해 노력하고, 필요시 세부 수급안정을 위한 대책을 수립 · 시행하게 된다.

나) 수요자 중심의 시장환경 조성

종래 전력산업은 설비의 확충과 재원을 조달하는 데에 치중하여 공급자 중심으로 이루어져 왔다. 경제 개발기 동안 급속한 전력설비의 건설과 투자를 용이하게 하기 위하여 정부는 발전설비와 송변전설비 부지에 대한 토지수용을 허락하는 등 공급자 중심의 정책을 펼쳐 왔다. 또한 정부는 공기업의 지배대주주로서 배당수익을 받지 않고 법인세, 등록세 등 각종 세제혜택을 베풀어 왔다. 재원을 조달함에 있어서도 정부투자기관이라는 이유로 저리의 국내외자본을 이용할 수 있었다.

그러나 향후에는 전력산업이 수요자 중심으로 변화할 필요가 있다. 소비자의 권익을 보호하고 경쟁을 촉진하며 공급자간 공정한 경쟁이 이루어지도록 경쟁환경을 조성하여야 한다. 과거 공급자 중심의 시장환경은 공급자의 비용을 보전하고 사업을 용이하게 추진할 수 있도록 지원하는 데 주안점을 두어 왔다. 그러나 그 과정에서 효율성과 경쟁력을 증진하는 데에는 소홀하였던 것으로 보인다. 앞으로 수요자 중심의 시장환경을 조성함으로써 경쟁을 통하여 전력사업자의 효율성을 강화하여야 한다. 또한 다양한 서비스와 상품을 제공함으로써 소비자 만족도를 높여야 할 것이다.



다) 효율성과 수익성의 강화

과거 전력산업의 운영은 공익성에 중점을 두어 왔다. 값싸고 안정적으로 질 좋은 전력을 공급하며 소비자가 원하는 지역에는 어느 곳에든지 전력을 공급하는 보편적 서비스를 추진하여 왔다. 한편 전력산업은 국내 무연탄산업, 가스산업, 지역난방사업, 수자원사업, 원자력산업 등 타 에너지산업을 지원하여 왔다. 뿐만 아니라 특정 부문에 대하여 전기요금을 차등적으로 부과함으로써 산업정책의 수단으로도 활용되었다. 산업

용과 농사용 전기요금을 원가이하로 공급하였고, 실제적인 전력공급의 비용이 지역마다 상이함에도 불구하고 전국적으로 동일한 전기요금을 적용하여 왔다. 이러한 다양한 교차보조는 독점적 전력산업 체제 하에서 총괄원가를 보상해주는 규제환경 속에서 가능한 것이었다.

그러나 이 과정에서 효율성과 수익성은 많이 희생되어 왔던 것도 사실이다. 값싼 산업용 전기요금은 우리나라의 산업구조가 철강, 시멘트, 석유화학 및 중화학 공업 중심의 에너지다소비형으로 정착되는 데 일조를 하였다. 원가에 훨씬 못 미치는 값싼 농사용 전기요금으로 인하여 농촌과 어촌에서는 비닐하우스와 양식업 등 전력의 집중적인 사용이 증가하기도 하였다.

그러나 향후에는 전력산업의 효율성을 크게 희생하면서까지 정부의 타 정책수단으로 전력부문이 활용되는 일은 지양해야 할 것이다. 일부 정책적 지원이 전력을 통해 나타나는 것은 불가피하다 하더라도 이는 전력산업 운영의 왜곡이 아니라 정부의 재정적 지원을 바탕으로 이루어져야 할 것이다. 한편 전력의 공급비용에 따라 전압별, 종별, 지역별 요금을 합리적으로 설정하는 요금구조의 개선이 이루어져야 할 것이다.

2) 사업환경의 자유화

우리나라 전력산업은 정부의 '명령과 통제(Command and Control)'에 의하여 운영되어 왔기 때문에 사업환경이 자유롭지 못하였다. 전력산업에 대한 사업자의 진입이 자유롭지 못하였고, 한전은 독점 공기업으로서 정부의 다양한 경영 간섭을 받아 왔다. 소비자는 선택의 여지없이 독점사업자가 공급하는 전력을 사용할 수밖에 없었다.

그러나 전력산업도 공급자나 소비자에게 있어서 사업환경이 자유롭게 조성되어야 한다는 지적이 있어왔다. 우선 전력산업에 대한 자유로운 진입이 허용되어야 한다. 물론 전력산업은 상당부분 규제의 대상이고 사업자가 적절한 책임을 맡아야 할 부분도

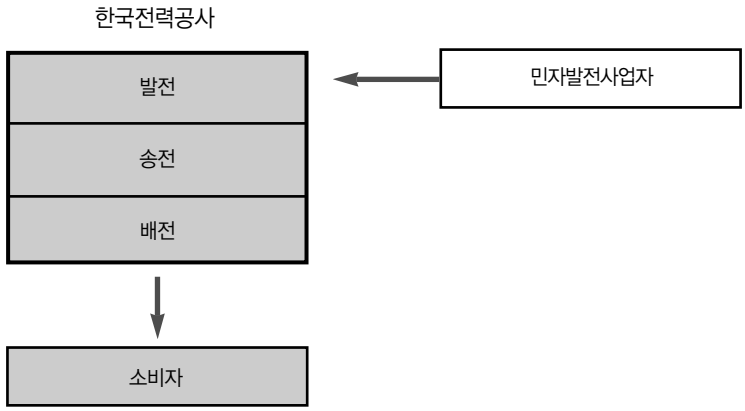
있으므로 정부의 인 · 허가 대상일 수밖에 없다. 그러나 원칙적으로 이러한 인 · 허가는 특별한 하자가 없이 사전에 규정한 조건을 충족하는 경우에는 자유롭게 제공됨으로써 실질적인 진입규제가 사라져야 한다. 이러한 진입의 자유는 사업자에게는 경쟁을 할 수 있는 기회를 부여하게 되는 것이고 소비자에게는 선택의 폭을 넓혀주는 길이 된다.

다음으로 정부는 사업자의 경영활동에 직접 개입하기보다 자유로운 경영활동을 보장하는 것이 필요하다. 과거 정부는 공기업의 경영에 이 개입함으로써 자율적인 사업환경을 방해하였던 것이 사실이다. 특히 인사, 조직, 예산, 투자 등에 대한 규제와 여러 가지 정부시책을 사실상 수행하게 함으로써 경영의 자율성을 제약하여 왔다. 그러나 앞으로는 가능한 한 책임경영을 통한 창의적이고 독립적인 경영활동을 보장함으로써 전력산업의 경쟁력을 신장시켜야 할 것이다.

3) 정책적 지원의 지양과 시장거래의 촉진

전력산업의 타 에너지산업에 대한 지원과 이에 따른 교차보조는 향후 투명한 시장거래관계로 전환되어야 한다. 즉, 경제주체의 공정한 경쟁과 시장원칙에 의한 거래가 보장되도록 시장환경을 조성하는 것이 바람직하다. 따라서 타 산업에 지원이 필요할 경우 정부의 직접적인 지원방안을 강구함으로써 전력산업의 시장중심적 운용을 저해하지 않도록 해야 할 것이다. 나아가 정부의 통제와 중앙집중적 계획에 의해서라기보다 시장에서 에너지원간 경쟁원리에 의하여 점진적으로 최적의 전원배합이 이루어질 수 있도록 유도하여야 한다.

이는 정부의 전력산업 규제정책의 기조가 변화되어야 함을 의미한다. 즉, 자율적 사업환경에 기초한 규제정책을 실시하여야 할 것이다. 정부규제와 경쟁촉진이 반드시 배타적인 것은 아니다. 오히려 정부의 규제는 경쟁을 촉진하고 공정한 경쟁환경을 조성하는 방향으로 나아가야 한다. 즉, 시장참여자간의 담합을 억제하고 불공정거래행위



[그림 3] 제1단계(기존체제)

를 방지하도록 규제의 방향이 전환되어야 한다. 경쟁이 나타나는 발전과 판매부문에서의 정부개입과 가격규제는 최소화하되 그렇지 않은 송 · 배전부문에서는 정부의 합리적인 규제가 더욱 요구된다고 하겠다.

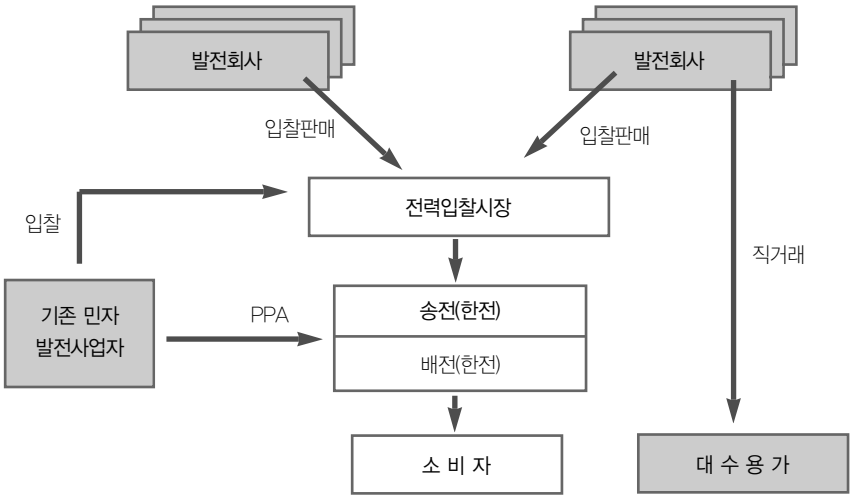
4) 경쟁도입과 민영화

이상의 논의를 종합할 때 전력산업 구조개편의 가장 기본적인 방향은 경쟁과 민영화라고 할 수 있다. 분권화된 의사결정과 수요자 중심의 시장환경은 결국 경쟁을 통해서 확보될 수 있다. 또한 자율적이고 창의적인 사업환경의 조성은 민영화를 통해서 실질적으로 가능할 것이다. 민영화 이전에 공기업간의 경쟁도 어느 정도의 효과가 있을 수 있다. 수익성 향상을 위한 경영개선 노력이 불가피하고, 경쟁시장에 적응할 수 있도록 체질개선 노력이 따를 수밖에 없을 것이다. 그러나 정부의 경영개입이 줄어들고 실질적인 자율성이 보장되기 위해서는 궁극적으로 민영화와 이를 통한 민간참여가 확대되어야 할 것이다. 전력산업 구조개편의 성과는 얼마나 일관된 경쟁정책과 민영화를 추진하느냐에 달려 있다고 볼 수 있다.

나. 전력산업 구조개편 기본계획(단계별 추진계획)

1) 제1단계(기존체제)

구조개편 이전의 기존체제를 출발점인 제1단계라 할 때 이는 [그림 3]과 같이 나타낼 수 있다. 즉, 한전이 발 · 송 · 배전 및 판매를 모두 독점하고 있으며 일부 민자발전사업자가 한전에 전력을 공급하는 형태이다. 이 단계에서는 발전경쟁 도입을 위한 제



[그림 4] 제2단계(발전경쟁단계)

도적인 준비를 실시한다. 이를 위하여 관련 법령을 정비하고 자산실사 및 회사분할을 실시한다. 발전입찰시장을 준비하기 위하여 Pool 운영규칙을 제정하고 운영요원을 양성하며, 이를 위한 설비 및 소프트웨어를 구축한다.

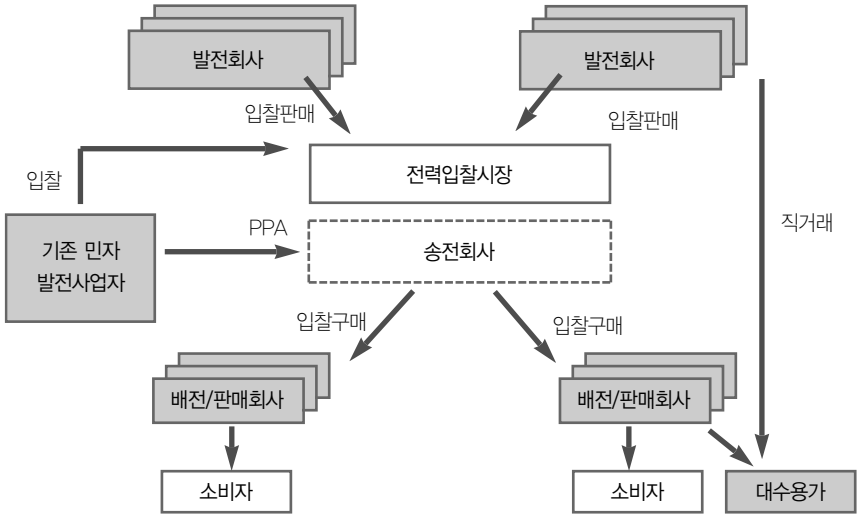
2) 제2단계(발전경쟁단계)

이 단계에서 발전경쟁은 발전사업자간 입찰경쟁에 따라 최저가 우선으로 전력공급 순위를 결정하게 된다. 한편 기존의 민자발전사업자는 과거에 한전과 체결한 전력수급계약(PPA: Power Purchase Agreement)에 의하여 한전에 전력을 공급하거나 풀시장 경쟁입찰에 참여하는 방안 중에 선택을 할 수 있다.

이와 함께 대규모 소비자는 발전사업자와 직거래를 통하여 전력을 공급받을 수 있다. 한편 이러한 발전경쟁단계에서의 사업자간 공정한 경쟁을 위하여 규제기관인 전기위원회를 산업자원부 내에 출범시키고 시장운영 및 계통운영을 담당하는 전력거래소를 설치한다. 또한 이 단계에서는 다음 단계로 이행할 준비도 동시에 추진하게 된다. 즉, 배전부문 분할을 실시하고 발전자회사 민영화를 추진한다. 또한 풀시장에서 도매경쟁에 대비하여 양방향 전력입찰시장 개설을 준비한다.

3) 제3단계(도매경쟁단계)

제3단계는 당초 2003년부터 그 실시를 목표로 했었는데, 배전부문을 한전에서 분리하여 경쟁체제를 도입함으로써 입찰 구매경쟁을 실시한다. 또한 송전망을 개방하여 배전회사가 이를 자유롭게 사용할 수 있도록 보장한다. 실제 이 단계로의 이행은 계획



[그림 5] 제3단계(도매경쟁단계)

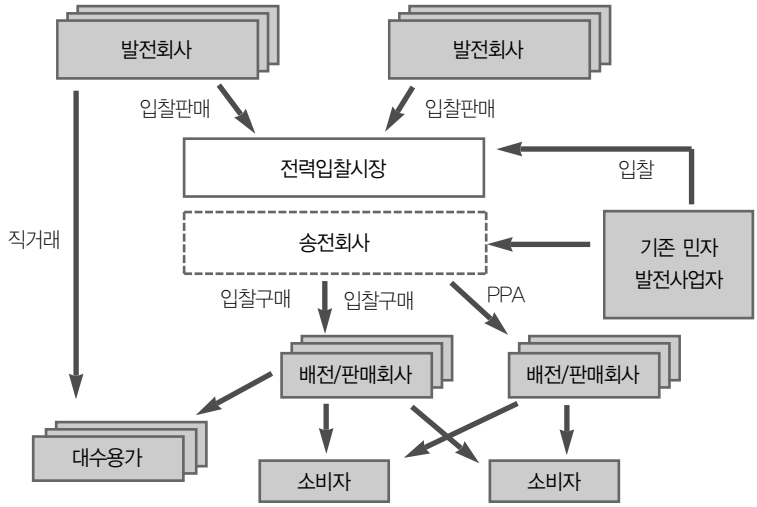
대로 이루어지지 못하고 있다. 이 단계에서는 [그림 5]에서 보는 바와 같이 발전회사와 배전회사 간의 경쟁에 의한 전력거래가 이루어지도록 하고, 각 배전회사는 관할지역의 배전망을 운영하면서 자체적인 전기요금체계를 구축하여 운용한다. 이 단계에서 전력직거래의 범위는 더욱 확대된다.

일정기간 의무풀제도를 유지할 수도 있겠으나 궁극적으로는 자유풀시장제도를 지향하는 것으로 되어 있다. 자유풀제도를 채택하게 될 경우, 시장거래의 주 형태는 발전회사와 배전회사 또는 대규모 수용가간의 개별적인 쌍무적 실물계약이 된다. 양방입찰시에는 시장청산가격 속에 공급안정성의 가치가 수요입찰의 결과에 포함되므로 별도의 용량요금은 없게 된다.

4) 제4단계(소매경쟁단계)

제4단계는 2009년부터 실시하는 것을 목표로 하고 있었는데, 여기서는 배전망도 개방하여 일반소비자가 발전회사를 직접 선택하여 전력을 공급받을 수 있도록 하여 전력시장에서의 경쟁을 완성하는 단계이다. 이 단계에서는 [그림 6]과 같이 배전부문의 지역독점이 사라지게 된다. 또한 소비자 선택권 확립에 따른 소비자 주권이 본격적으로 시현되는 시기이다.

배전회사가 여전히 최종소비자시장의 주판매사업자로 남게 되나 자연독점부문인 배전과 경쟁부문인 판매사업은 기능(회계)분리가 되어야 할 것이다. 지역배전회사 이외에도 일정한 자격을 갖춘 독립적 판매사업자가 등장하여 동일 배전구역 내에서 자유로이 판매사업을 수행할 수 있게 되는데 주요 독립 판매사업자 후보로는 우선 타 지역 배전회사를 들 수 있고, 발전사업자, 중간거래상(traders), 에너지관리회사(ESCO), 소비자조합, 대규모 산업용 수용가의 재판매기능 등을 들 수 있다.



[그림 6] 제4단계(소매경쟁단계)

다. 경쟁체제 확립을 위한 주요 정책사항

배전회사가 분할되기 이전의 발전경쟁단계에서는 송배전 및 판매부문이 단일 공기업인 한전(Post-KEPCO)에 의해 운영되기 때문에 회사 전체의 수익성 확보가 가능하면 된다. 즉, 구조개편 이전과 같이 송전요금의 균등배분도 가능하며 지역간 배전부문의 수익성의 차이가 있어도 문제가 되지 않는다. 다만, 회사 내에서 지점간, 부문간 교차보조가 발생되는 것은 별개의 문제이다. 그러나 배전부문이 분할되면 사정은 크게 달라진다. 배전부문을 분할하고 양방향 입찰시장을 도입하는 도매경쟁단계에서는 공급자인 발전회사와 수요자인 배전회사간에 활발한 가격경쟁이 일어나게 된다. 분할되는 배전회사는 자체적인 수익성 확보가 가능해야 하고 공급여건의 지역적 특성에 따른 원가차이가 합리적으로 가격에 반영되어야 한다. 만약 최종 소비자요금을 현행과 같이 전국 균일하게 규제할 경우에는 그에 상응하는 지원정책이나 별도의 보완방안이 강구되지 않으면 안 된다. 다시 말해 전기요금체계의 전반적인 개선이 필요하며 이에 대한 정부의 정책방향과 추진 일정이 제시되어야 한다. 이러한 제반 정책사항이 정비되어야 배전분할과 실질적인 경쟁도입이 가능하다고 할 수 있다.

1) 배전부문의 수익성 확보

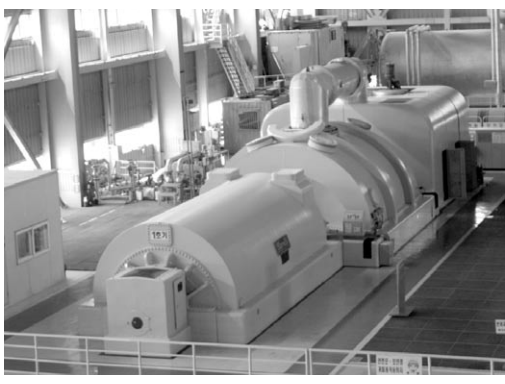
배전분할의 일반적 기준으로는 규모의 경제, 적정경쟁 유도, 민영화 측면과 배전회사의 수익성, 공급구역의 인접성, 지역적 특성, 분할의 용이성 등을 들 수 있다. 배전망 부문은 구조개편 이후에도 지역 독점적으로 운영되는 부문으로서 직접적인 경쟁에 노출되는 분야가 아니다. 배전망의 원활하고 효율적인 확충을 통하여 소비자에게 저렴한 사용비용으로 전력을 공급하게 하는 network 서비스부문이라 할 수 있다.

배전망의 자연독점적 성격과 배전 서비스의 공익적 성격 때문에 배전부문이 민영화된 외국의 경우에도 인센티브 규제를 통하여 효율적인 배전망 운영을 유도하고 있다. 배전서비스의 특성상 적정한 수익성 확보가 필요하다. 즉, 전력공급의 안정과 보편적 서비스 기능을 수행하기 위해 배전망의 확충 및 운영과 관련한 비용을 보상하고 적정한 수익성을 확보해 주는 것은 매우 중요하다. 하지만 독점부문이기 때문에 각국의 사정에 맞는 합리적인 가격규제나 감시체제의 도입은 필요하다.

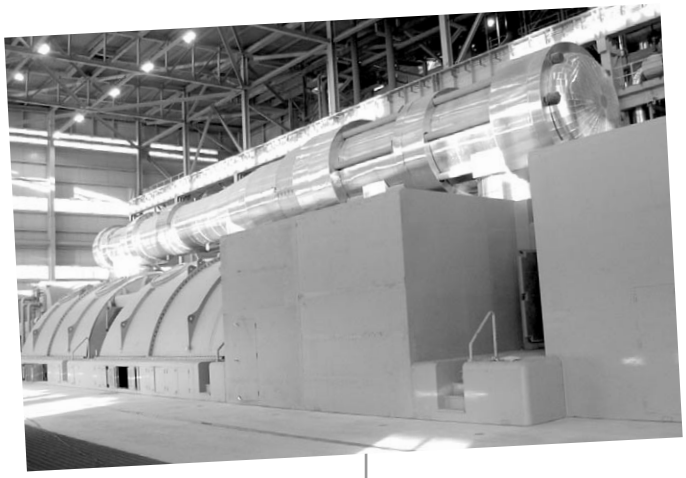
이 문제는 아래에 제기되는 전기요금체계 개선과 밀접한 관련이 있으며 경쟁이행기에 배전부문의 적정한 수익성 확보를 위한 제도개선이나 보완대책을 마련하지 않으면 안 된다.

2) 종별 요금체계의 개선

기존 전기요금 구조의 문제점으로 가장 많이 지적되는 것이 종별 요금체계의 불합리성이다. 요금체계에서의 종별 구분이 비용발생 구조를 반영하지 않고 있기 때문이다. 이에 따라 서비스별 가격구조가 원가구조와 괴리되어 있다. 산업용의 경우 산업정책적 고려에 의해 원가보다 낮은 전기요금이 적용되어 왔으며, 농사용의 경우도 농업분야 지원책의 일환으로 가장 낮은 요금이 적용되고 있다. 여기에서 발생되는 손실은 가정용, 일반용 요금에 반영됨으로써 소비자간 횡적보조를 유지해 왔다. 경쟁체제하에서 이러한 요금구조의 왜곡은 해소되어야 하며 지원이 필요할 경우 요금제도가 아니라 별도의 지원대책을 마련하는 것이 타당할 것이다.



원가와 괴리된 종별가격은 배전회사의 지역간 수익



성 격차의 가장 큰 요인이 된다. 예를 들어 주거 밀집지역인 서울지역의 경우 요금이 비싼 주택용 비중이 높아 평균 판매단가가 전국 사업소 중에서 가장 높다. 그러나 수요밀도가 높아 평균 배전비용은 다른 지사에 비해 상대적으로 낮다. 그 결과 전국에서 가장 높은 수익을 올리는 지역이 되고 있다. 반면, 산업용 밀집지역인 대구지역의 경우 전력판매 단가가 상대적으로 낮아 수익성이 매우 낮다. 지금까지는 전국 독점사업으로서 지역간 수익성의 불균형이 별다른 문제를 야기하지 않았다고 할 수 있다. 그러나 배전부문을 분할할 때 서울지역에 지속적인 초과이윤을 보장해 주는 지금의 가격구조를 인정할 수 있느냐 하는 점이다. 반대로 구조적으로 적자가 불가피한 지역에 대해 그대로 그 요인을 안고 경쟁체제에 진입하게 할 수 있느냐 하는 점에서 종별 가격체계 개선의 필요성이 크다고 하겠다.

합리적인 개선 방향은 원가구조를 반영하는 전기요금체계로 이행하는 것이다. 소비부문간 교차보조를 해소해야 하며, 소비자에게 적절한 가격신호를 제공함으로써 가격변화에 대응하는 소비행태가 일어날 수 있도록 해야 할 것이다. 배전분할을 위해서는 가격왜곡에 의해 발생하는 구조적인 수익성 차이요인을 해소하는 것이 매우 중요하며 이는 발전경쟁단계로 이행하기 이전에 그 방안이 마련되어야 할 것이다.

3) 송전 및 배전요금 제도의 합리화

송전과 배전요율의 합리적인 책정도 중요한 정책사항이라 할 수 있다. 경쟁원리에 부합하도록 각 서비스에 소요되는 원가구조를 반영하는 요금제도가 정착될 필요가 있다. 구조개편을 시행한 외국의 경우에서도 원칙적으로 원가기준의 송배전요금을 적용하고 있다. 송전비용의 주요 구성요소는 설비비용, 송전손실 비용, 혼잡비용이다. 송전

손실과 설비비용은 송전수요 유발에 따라 부담되어야 하며, 혼잡비용은 송전제약 유발자에게 부과되는 것이 원칙이다.

배전요율도 배전서비스에 필요한 비용을 적절히 보상하는 수준에서 결정되어야 한다. 공급여건의 차이에 의한 배전비용의 지역간 차이도 어떤 형태로든 보전되어야 한다. 송배전 요금의 차등은 경쟁환경에서 불가피한 사항이다. 원가와 괴리된 요금체계에 의해 발생될 가격구조의 왜곡을 방지하고, 송배전망의 확충과 발전소의 위치선정에 적절한 가격신호가 제공되어야 하기 때문이다.

해외의 송전요금 제도를 보면 영국의 경우 전국을 14개 지역으로 구분하여 송전요금을 차등화하고 있다. 내용면에서는 완전한 원가기준 요금제도는 아니다. 실제 각국의 예를 보면 세부항목별 요금책정에 있어서 계산의 정확성, 전반적 요금정책, 전력산업 정책 등 여러 가지 요인에 의해 원가기준과 균등배분을 복합적으로 사용하고 있다. 영국은 설비비용을 지역별로 차등화하고 있으나 혼잡비용과 송전손실 비용은 uplift를 통하여 전체 소비자가 균등 부담하고 있다. 호주의 경우 연간 50시간 이상 송전혼잡시 지역을 구분하여 송전요금을 차등화하고 있다. 호주에서는 영국과 달리 설비비용을 균등 부담하고 있는 반면 혼잡비용과 송전손실 비용은 지역별 차등화를 시행하고 있다. 노르웨이도 송전혼잡시 지역별로 차등 송전요금을 부과하고 있는데 비용항목별 부담방법은 호주와 유사하다.

4) 지역별 최종소비자요금 차등 도입

앞서 논의한 바와 같이 분할된 배전체제 하에서는 지역간 공급여건 차이에 의한 원가차이의 가격반영이 필요하다. 각 배전회사는 수용가 구성, 분포, 수요밀도, 부하 패턴 등에 차이가 있으며, 이에 따라 배전망의 건설, 운영 및 유지비용에 차이를 보이게 된다. 이러한 차이가 가격에 적절히 반영되지 못할 경우 배전회사에 따라서는 손실이

불가피하게 된다. 이는 원가부담이 많은 수용가에 대한 배전서비스 제공을 회피하게 하고, 나아가 배전망의 원활한 확충을 저해하게 된다.

송전비용의 지역간 차이도 결국은 배전회사가 최종 소비자요금을 통해 해소해야 하는 부분이다. 송전비용 부담이 큰 지역의 경우 그 비용이 소비자요금에 반영되지 않을 경우 결국 배전회사의 손실을 발생시키게 되며, 배전회사의 수익성 악화로 이어져 결과적으로 적정수준의 배전서비스 제공을 할 수 없게 될 가능성이 있다. 따라서 지역 특성에 의한 송전 및 배전원가의 차이는 소비자가격에 반영되어야 하며 이런 점에서 전국 균일요금 규제는 경쟁체제에서 사실상 운영하기 어렵다고 할 수 있다. 즉, 소매경쟁이 가능하지 않게 되고 그 결과 경쟁효과가 소비자에게 파급되지 못한다. 또한 가격왜곡이 초래되어 배전회사별로 구조적인 초과이윤, 또는 적자를 발생시키게 될 것이다.

그러나 여기에서 몇 가지 고려할 사항이 있다. 소매경쟁이 도입되기 이전의 경쟁제한적 시장상황에서는 최종 소비자가격에 대한 규제나 감시가 필요하다. 또한 과도한 지역별 요금차이는 국민정서상 수용되기 쉽지 않으며 실제 도입에도 많은 기간과 과도기적 조치가 필요하다. 물론 장기적으로는 완전히 경쟁적 시장가격이 형성되어야 하지만, 중단기적으로는 전기요금이 구성요소에 따라 원가보상과 시장원리에 의거하여 책정되는 것을 원칙으로 하되 지역별 요금차이를 완화하는 방안을 강구할 필요가 있다.

한전의 지사별 송전 및 배전 비용구조를 분석한 결과에 의하면 지역별 비용차이가 심각한 수준은 아니다. 원가반영 송배전요율 체계를 도입하더라도 지역별 송전비용과 배전비용이 대체로 역의 방향으로 작용하고 있기 때문에 송배전 총원가의 지역별 차이는 크지 않다. 다소간의 비용차이는 소비자요금에 반영하거나 송전요율의 적절한 책정으로 흡수가 가능한 수준이라 할 수 있다. 즉, 송전손실, 혼잡비용, 설비비용 등 송전요금 구성요소별 결정방식을 적정화함으로써 지역간 요금격차를 해소할 수 있는 방안을 마련할 수 있을 것이다.

라. 비용기준 발전경쟁시장(CBP) 거래방식

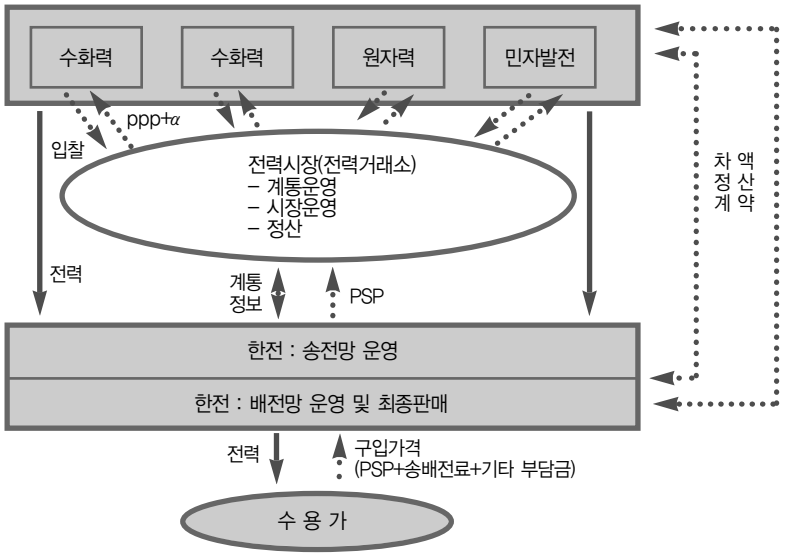
배전분할 논의가 중단된 상태에서 현행의 비용기준 발전시장은 당분간 지속될 것이라는 시각이 지배적이다. 다만, 경쟁을 보다 활성화하고 송전요금을 합리화하고 시장참여자에게 가격신호를 줄 수 있도록 관련 제도의 개선방안이 논의되거나 추진될 수 있을 것으로 보인다. 이런 점에서 현재 시행중인 발전경쟁시장의 구조와 운영형태를 파악하는 것은 중요한 의미가 있을 것으로 판단된다.

1) 시장참여자

발전부문이 한전으로부터 분리되어 시장을 매개로 상, 하류부문이 연결되는 산업조직하에서도 종래의 수직통합구조하의 중앙집권적 경제급전원리에 의한 발전비용의 최소화 효과를 명시적으로 누리기 위해서 일정규모(20MW) 이상의 발전설비를 갖춘 모든 발전사업자(발전기)는 의무적으로 전력(풀)시장에 참여하는 의무풀 시장구조를 채택하고 있다.

즉, 한전에서 분리된 발전자회사 뿐만이 아니라 한국수자원공사와 일정규모 이상의 민자발전사업자(IPP: Independent Power Producer)[6]도 원칙적으로 발전시장에 참여하여 계통전체의 시간대별 급전계획 수립 및 계통한계비용(SMP: System Marginal Price) 결정에 반영될 수 있도록 한다. 그러나 실제 한국수자원공사의 대형 수력발전소와 K-Power의 광양 복합발전소만 입찰에 참여할 뿐, 그 외 IPP들은 구조개편 이전에 한전과 체결한 전력구입계약(PPA: Power Purchase Agreement)에 의

[6] 2006년 현재 IPP 발전회사는 포스코파워의 서인천 복합화력(1,800MW), GS 파워의 안양?부천 열병합발전(900MW), GS EPS의 부곡 복합화력(501MW), K-Power의 광양 복합화력(495MW), 현대에너지의 율촌 복합화력(528MW) 등이다.



[그림 7] 발전경쟁시장의 기본 구조

거하여 전력을 공급하고 있다. 발전시장의 가격결정 및 발전량 배분(급전순위 결정)에 있어서의 기본단위는 발전기이므로 입찰시장 참여나 수급계약의 기본단위도 단위 발전기가 된다.

2) 거래구조

분할된 발전자회사와 기타 민자발전 등 모든 발전사업자는 발전한 모든 전력을 전력시장에 판매하고 송배전회사로서의 한전은 도매전력시장에서 단일구매자로 전력을 사서, 단일 판매사업자로서 최종소비자에게 판매한다. 발전사업자와 대규모 수용가간에 전력 직거래가 허용되어 있으나, 이는 발전가격의 정산이 당사자간 계약에 따라 이루어진다는 점이 다를 뿐 입찰시장 거래전력과 함께 계통에 통합되어 운영, 관리된다.

비용기준 발전경쟁시장의 기본 구조는 [그림 7]에서 보여주는 바와 같다. 시장에서의 공급자(발전회사)는 일차적으로 계통제약이 없는 상태에서 결정된 전력시장 구입가격(PPP: Pool Purchase Price)을 발전서비스 제공의 대가로 지급 받는다. 이어 무효전력이나 순동예비력 공급 등 추가적인 보조서비스를 제공하였을 시 그 대가를 별도로 지급받는다.

전력시장에서의 단일수요자인 한전은 계통한계가격(SMP), 용량요금(CP: Capacity Payment), 기타 제약요금 및 보조서비스가격을 포괄하는 시장판매가격(PSP: Pool Selling Price)을 전력시장에 지급한다. 전력거래소는 이러한 수요 · 공급자간의 거래를 이윤동기 없이 중립적으로 매개하며 시장운영과 함께 계통운영과 정산기능도 수행한다. 시장판매가격에 송배전료, 기타 부담금을 합치면 전력의 구입가격이 되고 여기에다 운영비용과 판매마진 등이 포함되면 판매사업자의 필요수입액이 된다.

3) 전력시장 가격결정

현행 비용기준 발전경쟁시장은 모든 공급자가 의무적으로 경쟁입찰에 참여하는 의무풀-일방입찰시장으로서 개별 발전자(발전소)가 특정시간대의 자신의 공급가능용량을 입찰시장(전력거래소)에 제출하면 전력거래소는 이를 토대로 제약조건이 없는 상태에서의 계통전체의 공급곡선을 작성하고, 예측된 수요를 충족시키는 점에서 계통한계가격(SMP)을 결정한다. 이는 별도의 용량요금과 함께 해당시간대의 전력시장 구입가격(PPP)이 된다.

발전소별 변동비용은 사전에 발전비용 평가위원회의 심사를 거쳐 사전에 확정되어 있기 때문에 결국 공급가능용량이 비용기준 발전시장에서의 실시간 주요 입찰내용이 된다.

가) 발전기별 변동비용 산정

발전비용은 입찰과정의 투명성 보장을 위해 정해진 일정기간 동안 가변비용을 산출하는데 필요한 기본자료들을 해당 기간 전에 제출하는 복합가격입찰(complex bids)의 형태를 띤다.[7] 전력거래소는 이러한 비용정보를 바탕으로 당해 기간 동안의 SMP 산출의 토대가 되는 발전기별 발전가격을 산출한다. 제출되는 비용정보의 주요 내용은 연료가격, 열량단가, 기동비용(Start-up cost), 무부하비용(계통에 맞물려 동기화되기까지의 운전비용), 입출력 특성식의 열소비계수 등이다.

[7] 복합가격입찰의 상대적 개념은 단순가격/물량입찰(simple price/volume offers)방식으로 공급자가 받고자 하는 가격/물량 조합을 제출하는 형태를 띤다. 이 경우, 별도의 기동비용(가격)이나 무부하비용(가격) 자료를 제출하지 않기 때문에 발전사업자에게 발전소 가동과 관련된 재량권을 보장하는 대신에 이러한 자율적 급전에 따른 비용/편익상의 결과를 전적으로 발전사업자가 지게 되는 결과를 갖게 된다.

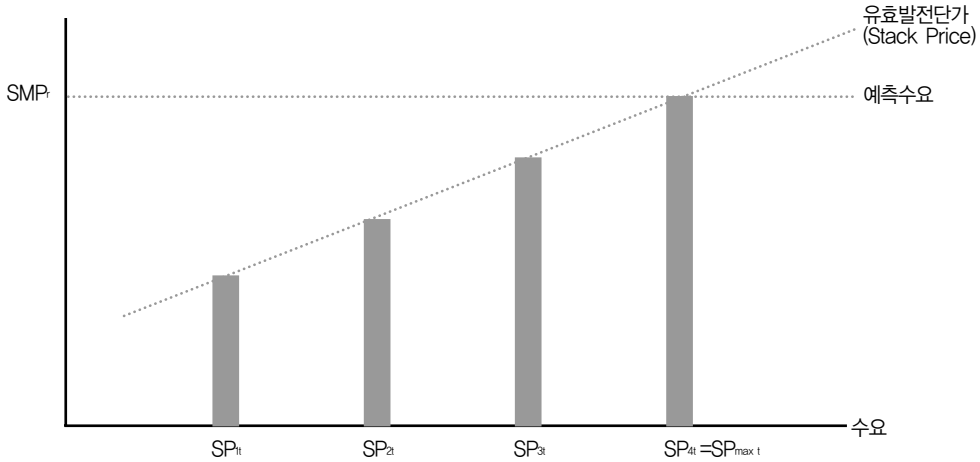
나) 공급자 입찰

발전회사는 개별 발전기(복합화력의 경우 모듈)별로 실제 거래일 하루 전 어느 일정 시점까지(10:00) 익일의 거래시간대별 입찰서를 전력거래소에 제출한다. 입찰서의 주요 내용은 거래시간대별 공급가능용량, 기타 기술적 특성자료[8]가 된다. 개별발전소의 공급가능용량은 거래일 전일의 일정시점(19:00)부터 거래일 다음날 일정시점(4:00)까지의 발전계획 선언기간(Scheduling declaration period) 중의 시간대별 공급가능용량을 최대출력 범위 내에서 제출한다. 시간대별 공급가능용량은 마감시간(10:00) 이후에도 수정하여 다시 제출될 수 있으나 발전소 특성자료는 입찰마감시간(거래일 전일 10:00) 이후에는 변경될 수 없고 거래일 전체에 대해 같은 값이 적용된다.

다) 수요예측 및 비제약 급전계획

계통운영자는 기상자료, 과거의 수요추이, 기타 계통운영자가 적절하다고 판단하는 요인들을 고려하여 거래일의 거래시간대별 계통전체의 수요를 예측한다. 비제약 급전계획은 공급자가 제출한 입찰정보를 바탕으로 익일(거래일)의 시간대별 예측수요를 충족시키는 데 필요한 발전 우선순위(merit-order)를 결정하는 것이다. 즉, 필요한 수요를 충족시키면서 발전비용이 최소가 되도록 발전기의 운전조합과 출력을 결정하는 발전계획을 수립하게 된다. 그러나 이는 계통제약이나 기타 연료제약 등을 고려하지 않은 계획으로서 계통한계가격(SMP)을 산정하기 위한 가격결정 발전계획이지 실제 급전계획은 아니다.

[8] 기술적 특성자료에는 기동소요시간, 발전소 최대 및 최소 발전용량, 출력 증·감발률, 최소 운전 및 최소 정지시간 등이 포함된다.



[그림 8] 계통한계가격(SMP)의 결정

라) 계통한계가격(SMP)의 산정

앞서의 발전계획에 의해 거래일의 거래시간(t)별로 각 발전기(i)의 가격결정 발전계획전력량(PSEit: Price-setting Scheduled Energy)이 정해지면 사전에 정해진 비용자료를 바탕으로 발전기별 발전가격이 산정된다. 특정 거래시간의 계획전력량 PSEit은 통상적으로 거래시간 시작과 끝 시점의 순간출력(S: spot generation)을 평균한 값에 단위 거래시간의 지속기간(D: 통상 1시간)을 적용하여 산출된다.

즉, PSEit = (Sit-1 + Sit)/2×D

이러한 발전기별 입찰가격은 해당발전기가 일정한 최소한의 조건[9]을 지키면서 운전될 때 계통한계가격을 계산하는 유효 발전가격(Generation Unit Stack Price: SPit)으로 인정된다. 특정 거래시간의 계통한계가격(SMPt)은 [그림 8]과 같이 해당시간에 예측된 수요를 충족시키기 위해 발전이 계획된 발전기들(i = 1,2, ..., k)의 유효 발전가격 중 가장 높은 가격으로 정해진다.

즉, SMPt = SPmaxkt

2001년 구조개편 이후 2006년 현재까지 운영되고 있는 전력시장의 특징은 전력량시장과 용량시장으로 이원화되어 있고, 기저발전기와 일반발전기에 대해 차등요금을 적용하고 있다는 것이다. 즉, 유연탄 발전기, 원자력 발전기로 이루어진 기저발전기와 그 외의 일반발전기로 구분하여 각각 기저한계가격(BLMP: Base Load Marginal

[9] 최소한의 운전조건으로는 일정이상의 출력수준을 낼 것과 거래지속시간(1시간)내에 원하는 만큼의 출력 증감이 실질적으로 이루어질 수 있어야 할 것 등임.

Price), 계통한계가격(SMP)을 지불하고 있다. 2004년 실적을 기준으로 볼 때 기저한계가격은 19원/kWh 수준이고, 계통한계가격은 56원/kWh 수준이다.

이와 같이 구분정산제를 채택한 이유는 구조개편 초기에 전원구성의 불균형으로 인해 기저발전기에 과도한 이윤이 발생되고 결과적으로 전력가격이 상승할 우려가 있기 때문이다. 즉, 기저설비가 부족하여 대부분의 시간대에서 일반발전기의 변동비가 계통한계가격으로 결정되는 상황 하에서 이 가격을 모든 발전기에 적용할 경우 기저발전기에 초과이윤이 발생하기 때문이다.

마) 용량요금(CP) 산정

용량요금은 발전설비가 전력의 공급안정성에 기여하는 가치를 산정하여 지불하는 것으로서 산정방법은 양방향 입찰을 바탕으로 한 시장청산가격 메커니즘에 의한 방법, 공급지장가치 계산법, 피크설비비용 배분 방법 등으로 나누어지나 현행 비용기준 발전경쟁단계에서는 피크설비비용 배분방법이 사용되고 있다.

우선 기준 피크설비(가스터빈)의 자본비용(RCC) 및 고정 운전 · 유지비용(ROC)을 토대로 연간의 기준 용량요금 산정한다. 기준 피크설비의 자본비용(RCC)은 설비투자비용(RIC), 기준 할인율(r), 설비의 내구년수(n) 등을 이용하여 투자비용을 연금화하여 다음과 같이 산정한다.

$$RCC=RIC\ \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n-1}$$

결국, 연간기준 용량요금 RCPy(원/MW)는 다음과 같이 표현된다.

$$RCPy = RCC + ROC$$

거래시간대별로 공급지장확률이 다르기 때문에 공급안정도의 가치를 나타내는 용

량요금은 거래시간별로 다르게 나타나게 마련이다. 즉, 매시간별로 예상되는 각기 다른 공급지장확률을 적용하여 연간 용량요금을 거래시간별로 배분하는 것이 원칙이나 이는 아주 복잡한 계산과정을 요구하므로 구조개편 초기, 비용기준 발전경쟁단계에서는 용량요금을 단순화하여 부과하고 있다. 즉, 시간대별로 공급 가능한 용량을 입찰한 발전기에 대해 미리 정해진 금액을 지불한다. 2005년도 기준으로 용량요금은 앞서의 전력량요금과 같이 2원화하여 기저발전기에는 20.49원/kW · h, 일반발전기에는 7.17원/kW · h로 차등 적용하고 있다.

바) 전력시장 구입가격(PPP)과 판매가격(PSP)

전력시장 구입가격은 송전제약이나 기타 연료제약 조건을 고려하지 않은 상태에서 공급자 입찰시장에서의 입찰정보와 계통운영자에 의해 예측된 수요를 바탕으로 결정되는 계통한계가격(SMP)과 규제기관에 의해 결정되는 용량요금(CP)의 합계로 형성되며, 이는 비제약조건 하에서 발전사업자들로부터 구입하는 가격이다.

전력시장 판매가격은 구입가격에 부가비용(Uplift)을 합쳐서 계산된다.

즉, PSP = PPP + 부가비용(Uplift)

부가비용은 계통제약 조건을 고려하지 않은 하루 전 발전계획과 실시간의 계통운영의 차이로 발생되는 추가비용을 말하는데, 이를 유발하는 요인으로는 예측수요와 실수요의 차이, 송전제약에 따른 급전 변경, 무연탄 등 정책성 연료의 의무소비에 따른 급전 변경, 전압조절을 위한 무효전력, 주파수조절을 위한 순동예비력, 계통의 안정성 유지를 위한 보조서비스(Ancillary Services), 급전되지 않은 공급가능용량에 대한 용량요금 지급 등이 포함된다.

<표 4> 전력시장 발전가격 지급방법

구 분	발전한 경우	발전하지 않은 경우
가격결정 발전계획에 포함	한계가격×발전량 용량가격×입찰량	(한계가격-변동비)×비발전량
가격결정 발전계획에 불포함	변동비×발전량 용량가격×입찰량	용량가격×입찰량

사) 정산

개별 발전사업자(발전기)에 대해 전력거래소가 정산 · 지급하는 방법은 다소 복잡하다. 전력량 가격은 시간대별 실제 발전량과 그 시간대의 계통한계가격(혹은 BLMP)을 곱하여 계산된다. 그러나 용량요금은 발전기별로 가격결정 발전계획에 포함 여부, 실제 발전 여부에 따라 달라진다.

입찰 결과 거래일 하루 전 발전계획에 포함되고 실제 발전을 수행한 공급자는 PPP(SMP+CP)를 지급받게 된다. 그러나 하루 전 발전계획에는 포함되었지만 계통제약요인으로 인해 실제 가동을 하지 않은 발전소에 대해서는 가동을 하지 않음으로 해서 입게 된 (기회)손실을 보전할 수 있는 금액 즉, '한계가격-자신의 변동비'에다 비발전량을 곱한 금액과 용량요금을 지급받게 된다. 한편, 발전 가능하다고 선언하였음에도 발전계획에 포함되지는 않았지만 계통제약요인에 의해 실제적으로 가동을 한 발전기에 대해서는 시간대별 한계가격이 아닌 자신의 변동비에 발전량을 곱한 금액을 받고, 아울러 선언된 공급가능용량에 대해 용량요금을 지급받게 된다. 발전 가능선언을 했지만 발전계획에도 포함되지 않고 또 실제 발전을 하지 않은 경우에는 용량요금만을 지급받게 된다. 이상의 지급방법을 요약하면 다음의 〈표 4〉와 같다.

기타 무효전력이나 순동예비력 등의 보조서비스를 공급하는 발전사업자에 대해서는 별도로 정한 해당서비스의 대가를 지불한다. 이와 같은 방식으로 발전사업자에게 발전가격을 지급할 경우 비제약조건 하에서 산출된 전력시장 구입가격(PPP)만으로는 부족하다. 결국 발전사업자는 전력시장 구입가격만이 아니라 부가비용(Uplift) 가운데 일반적인 계통운영비용을 뺀 나머지 대부분을 추가적인 수입으로 지급받게 된다.

정산은 거래종료 2일 이후에 입찰, 계량, 급전 등의 자료를 토대로 산정되는데, 정산과정은 초기정산과 최종정산의 2단계로 되어 있다. 초기정산은 거래일 9일째 초기정산 통지서를 발행하여 발전회사와 판매회사(한전)에 통지한다. 거래당사자가 초기정

<표 5> 전력 주요지표 추이

	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
발전설비 (MW,년말)	4,720	9,391	16,137	21,021	32,184	48,451	62,241
판매전력량 (GWh)	16,630	32,734	50,732	94,383	163,270	239,535	332,413
최대전력(MW)	3,351	5,457	9,349	17,252	29,878	41,007	54,631
설비예비율(%)	40.9	72.1	72.6	21.8	6.4	16.8	13.0
이용률(%)	48.0	45.1	43.5	58.4	66.3	62.2	67.51
1인당 전력소비량(kWh/인)	471	859	1,243	2,202	3,640	5,067	6,883

자료 : 에너지경제연구원, 에너지통계연보, 2006

산서의 내용에 조정을 요청할 경우, 접수된 조정신청서와 계량값 등 정산관련 자료를 최종 확인하여 22일째 최종 정산통지서를 발행한다.

4 전력산업의 성장 추이와 전망

가. 전력공급 추이와 전망

1) 개요

전력은 그 사용의 편리성으로 인하여 경제성장 및 국민생활 수준 향상에 따라 수요가 계속 증가하여 왔고 발전설비 용량은 늘어나는 전력수요에 대응하여 빠르게 증가하였다. 1975년 4,720MW에 불과하였던 발전설비는 1990년 말 21,021MW, 2005년 말에는 62,241MW로 증가하여 지난 30년간 13.2배로 양적 성장을 하였다. 최대수요 대비 설비여력을 나타내는 설비예비율[10]을 살펴보면 1980년대에는 매우 높은 예비율이 유지되었으나 이후 1990년대 중반에는 공급불안을 우려할만한 수준으로 예비율이 감소하기도 하였다. 1980년의 설비예비율은 무려 72.1%에 달한 반면 1995년에는 6.4%로 떨어졌다. 1980년대의 설비과잉은 1970년대부터 추진된 탈석유전원 정책에 따라 원자력 등 대형 발전설비의 준공과 전력수요의 과대예측에서 비롯되었으며, 1990년대의 설비부족 현상은 1980년대 설비과잉에 따라 발전소 건설이 지연된 데다 경기호황의 지속과 하계 냉방부하 급증에 의한 것으로 설명된다. 이처럼 우리나라의 전력상황은 1980년대 설비 과잉, 1990년대 초반 수급 안정, 1990년대 중반 설비 부족, 1998년 외환위기 이후 수급 안정으로 요약될 수 있다.

[10] 설비예비율(%) = (설비용량 – 최대전력) / 최대전력×100

<표 6> 원별 전원구성 추이 및 전망

(단위 : MW, %)

연도	원자력	석탄	LNG/복합	석유	수력	대체/집단	계
1980	587(6.3)	750(8.0)	920(9.8)	5,840(62.3)	1,157(12.3)	-	9,391(100)
1990	7,616(36.2)	3,700(17.6)	3,390(16.1)	3,875(18.4)	3,662(11.1)	-	21,021(100)
2000	13,716(28.3)	14,031(29.0)	12,794(26.4)	4,761(9.8)	3,149(6.5)	-	48,451(100)
2005	17,716(28.5)	17,965(28.8)	16,552(26.6)	4,605(7.4)	3,883(6.2)	1,537(2.4)	62,258(100)
2010	18,716(23.8)	24,265(30.9)	20,552(26.1)	4,913(6.2)	6,290(8.0)	3,892(5.0)	78,628(100)
2015	26,637(30.9)	22,240(25.7)	23,131(26.8)	2,328(2.7)	6,290(7.3)	5,712(6.6)	86,338(100)
2017	26,637(30.3)	22,240(25.3)	23,131(26.3)	3,328(3.8)	6,290(7.1)	6,412(7.3)	88,038(100)

자료 : 에너지경제연구원, 에너지통계연보 및 산업자원부, 제2차 전력수급기본계획

전력설비의 이용률[11]은 기 설치된 발전설비가 실제 발전을 하는데 얼마나 활용되었는가를 나타내는 지표로서 1980년대에는 40%대 수준, 90년대에는 60%대의 높은 이용률을 기록하고 있다. 이용률은 발전설비 용량의 확충 정도와 연관이 크지만, 전반적으로 이용률이 제고되고 있는 현상은 발전설비의 운영효율이 지속적으로 개선되고 있음을 의미한다.

2) 에너지원별 발전설비 추이와 전망

발전설비를 전원별로 보면 1985년까지는 석유화력이 주축을 이루었다. 그러나 1978년 고리1호기가 상업운전에 들어간 이후 원자력발전소가 계속 건설되었고, 1985년에 고리3호, 1986년에 고리4호, 영광1호기가 완공됨으로써 1986년부터 우리나라 전원구성 중 원자력이 가장 높은 비중을 차지하여 왔다. 향후에도 주종 전원으로서의 위치는 계속될 것으로 전망된다. 유연탄 화력도 설비증설이 계속 이루어지면서 원자력에 버금가는 설비비중을 차지하고 있는데 앞으로도 원자력과 함께 기저설비로서 중요한 역할을 담당할 것으로 보인다. 한편, LNG 복합화력은 첨두설비로서 1992년부터 급속히 팽창하면서 비중을 늘려가고 있다. 유연탄과 설비기준으로 거의 유사한 수준을 갖고 있으며, 2011년 이후에는 유연탄설비를 능가할 것으로 전망된다. 2005년의 경우 설비비중은 원자력 28.5%, 유연탄 27.0%, LNG/복합화력 26.6%를 차지하고 있다.

가) 원자력

원자력발전은 2005년 말 기준으로 20기 17,716MW의 설비가 가동 중이다. 2005년 원자력 발전량은 전체발전량의 40.3%인 146,779GWh이다. 중수로형인 월성1~4호

[11] 이용률(%) = 발전량/(설비용량×8,760)×100



기를 제외하고는 모두 가압경수로 설비이며, 이용률 면에서는 2003년 94.2%, 2004년 91.4%를 나타내는 등 세계 최고 수준이다.

현재 각각 100만kW급 가압경수로인 신고리 1 · 2호기와 신월성 1 · 2호기가 건설 중에 있으며, 2010~2012년에 준공을 목표로 사업을 추진하고 있다. 2004년 발표된 제2차 전력수급기본계획에는 그 외에도 설비용량 140만kW급 신형경수로(APR1400)인 신고리 3 · 4호기 뿐 아니라 신원전 1 · 2호기의 건설계획 반영되어 있다. 한편, 2013년에 월성 1호기의 폐지 계획도 포함되어 있다. 이 같은 원전계획이 예정대로 진행될 경우 원전설비 용량은 2017년에 총 27기 26,637MW가 될 것이며, 전체설비의 30.3%를 차지할 것으로 전망된다.

나) 유연탄

유연탄발전소는 2005년 말 현재 삼천포(6기, 3,240MW), 보령(6기, 3,000MW), 호남(2기, 500MW), 태안(6기, 3,000MW), 하동(6기, 3,000MW), 당진(5기, 2,500MW), 영흥(2기, 1,600MW) 등 33기 16,840MW의 설비가 가동 중이다. 중유와 혼소발전을 하는 호남발전을 제외한 모든 발전소가 유연탄 전소 발전소이며 500MW급으로 표준화되어 있다.

제2차 전력수급기본계획 기간중 당진, 태안, 하동, 보령에 500MW급 각 10기와 영흥에 800MW급 4기 등 총 14기 8,200MW의 유연탄발전소 건설계획이 반영되어 있으며, 2009년까지 모두 준공예정으로 있다. 이 경우 2011년에 유연탄 설비용량은 22,440MW로서 전체 설비용량의 27.6%를 차지할 전망이다.

유연탄발전은 우리나라에서 기저발전 설비로서 위치를 확고히 하고 있으며, 5개 화력발전사의 핵심발전소로서 안정적인 수입원 역할을 하고 있다. 그러나 향후 국제 석

탄가격 변동의 불확실성, 국제 환경규제 강화 등이 유연탄발전의 지속적인 확대 건설에 장애가 될 수도 있다.

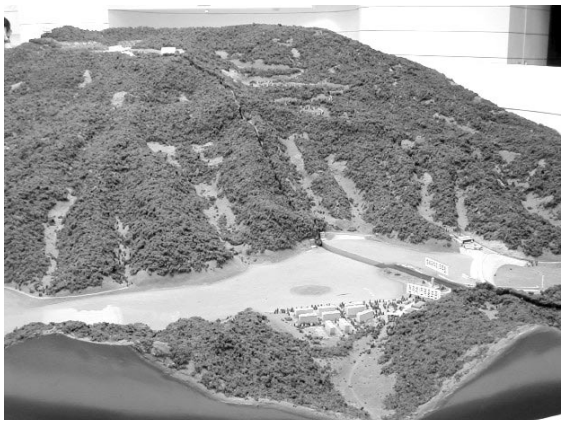
다) LNG

LNG는 원자력, 유연탄과 더불어 국내 3대 발전원으로 자리 잡고 있다. LNG 도입 초기 고정물량 도입과 도시가스 수요의 미개발에 의한 수급조절 기능을 수행했던 LNG 발전은 복합발전기술의 발달과 90년대 전력 수급불안을 해소할 수 있는 유력한 발전원으로서 대거 건설되었고, 1992년부터 복합화력 설비가 급격히 늘어났다. 2005년 말 현재 16,552MW의 LNG/복합화력 가동 중이며 전체 발전설비 중 26.6%의 비중을 점하고 있다.

기술발전으로 효율향상이 예상되는 LNG 발전설비는 향후에도 지속적으로 증설되어 2015년에는 설비용량이 23,131MW에 이르고 전체 설비 중 26.8%를 차지할 것으로 전망되고 있다. LNG 발전은 청정연료로서의 환경친화성과 짧은 건설공기, 고효율 등의 장점에도 불구하고 높은 연료비에 때문에 원자력, 유연탄에 비해 비경제적이라는 점이 건설 확대의 장애요인이다.

라) 석유

석유발전은 1980년대 초까지 전체 설비의 65~70%를 차지하는 최대의 발전원이었다. 그러나 1970년대 2차례의 석유위기는 강력한 탈석유전원 정책의 추진을 가져왔고, 새로운 전원으로서 원자력과 유연탄발전의 건설이 활발하게 이루어졌다. 이후 계속되는 석유시장 불안으로 인하여 석유 발전설비는 거의 확충되지 않았다. 2005년 말 현재 중유발전과 경유를 주연료로 하는 내연력을 합쳐 설비용량은 4,605MW로서 전체의 7.4%에 불과하다. 중유발전소로는 여수 #1~2, 울산 #1~6, 평택 #1~4, 영남 #1~2, 제주 #1~3, 남제주 #1~2 등이 있다.



제2차 전력수급기본계획기간인 2004~2017년 중 신규 건설을 전망하고 있으며 이 중 일부는 오리멀전을 연료로 사용할 것을 검토하고 있다. 한편, 평택석유 #3~4, 울산석유 #1~3, 영남석유 #1~2 등의 폐지계획도 반영되어 있다. 2017년의 석유발전 설비용량은 3,328MW로 전체의 3.8%를 차지할 것으로 전망된다.

마) 무연탄

무연탄발전은 일정량의 국내탄 사용을 유지하기 위하여 가동되고 있으며, 2005년 말 현재 영동, 동해, 서천 등 6기 1,125MW의 설비가 운영 중이다. 2009년에 영월무연탄 #3 (200MW)의 신규설비가 건설 예정되어 있을 뿐, 국내무연탄의 생산한계와 낮은 열량으로 인한 비경제성으로 인해 점차 줄어들 것으로 전망된다.

바) 수력

수력발전은 댐식발전, 소수력 및 양수발전으로 구분된다. 대용량으로 건설 가능한 댐식 수력발전 입지는 개발이 대부분 완료된 상태이며 주로 상수원 및 농 · 공업용수로 활용 등 다목적으로 댐을 개발하게 된다. 양수발전은 기저부하용 발전원의 심야발전량을 활용하여 하부저수지의 물을 상부저수지로 올려 피크시간대에 발전을 하는 방식이다. 양수발전은 심야시간대 기저설비의 여유가 충분할 경우에는 활용도가 높지만 기저발전원이 부족하고 심야시간대에 전력가격이 높게 나타나는 수급구조 하에서는 경제성이 매우 떨어지는 문제점이 있다.

2005년 말의 수력발전 설비는 3,883MW(6.2%)이며, 이중 일반수력은 소양강, 충주 등 9개 발전소(1,002MW)와 다수의 소수력이 있고 양수발전은 무주, 삼랑진, 청평, 산청 #1~2 등 5개 발전소(2,300MW)가 운영 중에 있다. 소수력은 지속적으로 확충될 전망이고, 양수발전 설비는 2006년 양양 #1~4(1,000MW), 청송 #1~2(600MW), 2010년 예천 #1~2(800MW) 등이 건설될 전망이다.

<표 7> 원별 발전량 추이 및 전망

(단위 : GWh, %)

연 도	원자력	석 탄	LNG	석 유	수 력	대체/집단	계
1980	3,477(9.3)	2,481(6.7)	-	29,297(78.7)	1,984(5.3)	-	37,239(100.0)
1990	2,887(49.1)	19,961(18.5)	9,604(8.9)	18,856(17.6)	6,361(5.9)	-	107,670(100.0)
2000	108,964(40.9)	97,538(36.6)	28,146(10.6)	26,142(9.8)	5,610(2.1)	-	266,400(100.0)
2004	130,715(38.2)	127,158(37.1)	55,999(16.4)	18,516(5.4)	5,744(1.7)	4,016(1.1)	342,148(100.0)
2010	144,742(35.2)	191,997(46.6)	45,275(11.0)	11,631(2.8)	8,782(2.1)	9,340(2.3)	411,766(100.0)
2015	209,841(46.9)	172,893(38.6)	37,517(8.4)	8,076(1.8)	9,364(2.1)	9,339(2.1)	447,029(100.0)
2017	213,559(46.7)	173,408(38.0)	39,180(8.6)	12,001(2.6)	9,432(2.0)	9,339(2.0)	456,920(100.0)

자료 : 에너지경제연구원, 에너지통계연보 및 산업자원부, 제2차 전력수급기본계획

3) 에너지원별 발전량 추이와 전망

우리나라의 총발전량은 1980년 37,239GWh에서 2004년에 266,400GWh로 연평균 10.3%의 급격한 신장률을 보였으나, 2000년대 들어서는 연평균 6.5% 정도의 다소 완만한 증가세를 보이고 있다. 이 같은 추세는 앞으로도 이어져 2000년~2017년간 연평균 3.2%의 증가율을 보일 것으로 전망된다.

에너지원별 발전량을 보면 1980년대 중반까지 석유발전이 주종을 이루었으며 1970년대에는 석유발전의 구성비가 80%를 상회하였다. 그러나 1980년대 들어 원자력발전의 증가와 함께 석유발전의 비중이 급격히 줄어들었고 1986년부터는 주종 발전원이 원자력으로 넘어가게 되었다.[12] 1990년대 초반 저유가로 인하여 석유발전량이 크게 늘었으나 그 이후 감소추세를 보이고 있고, 2004년에는 5.4%에 불과하였다. 향후에도 고유가 기조의 지속 전망과 환경규제 강화로 석유비중은 계속해서 감소할 것으로 보인다.

원자력은 1987년에 상업운전을 시작하였고 1980년대 이후 발전량이 대폭적인 증가를 거듭하여 1980년대 중반에는 발전비중이 50% 수준에 이르기도 했다. 그 이후 현재까지 40% 내외의 발전비중을 차지하고 있다.

한편 유연탄발전은 1980년대 후반에 생산량이 늘어나기 시작하였다. 1990년대에는 원자력의 증가로 인해 발전비중은 줄어들었지만 발전량은 지속적인 증가를 보여 왔다. 2004년의 발전비중은 35.9%로서 원자력 다음으로 큰 비중을 차지하며 기저설비로서 우리나라 전력공급에 중요한 역할을 담당하고 있다.

LNG발전은 1986년에 도입되었는데 복합화력 기술의 발달과 수도권 환경규제 등으로 인하여 발전설비가 대폭 늘어나게 되었다. 그러나 LNG는 첨두부하를 담당하고

[12] 1986년의 발전구성비는 원자력 43.8%, 석탄 28.2%, 석유 21.4%

<표 8> 용도별 판매전력량 추이 및 전망

구분	가정용		공공 · 서비스 부문		산업부문		총계
	GWh	구성비(%)	GWh	구성비(%)	GWh	구성비(%)	GWh
1981	5,934	16.8	5,194	14.7	24,296	68.5	35,424
1990	17,735	18.81	7,400	18.45	9,248	62.8	94,383
2000	37,102	15.5	70,173	29.3	132,260	55.2	239,535
2005	50,873	15.3	114,727	34.5	166,812	50.2	332,412
2010	74,172	19.8	119,073	31.8	181,207	48.4	374,452
2015	77,491	19.0	131,703	32.3	198,144	48.6	407,338
2017	78,635	18.9	136,052	32.7	201,799	48.5	416,486

자료 : 에너지경제연구원, 에너지통계연보 및 산업자원부, 제2차 전력수급기본계획

있고 연료가격이 비싸 가동률은 상대적으로 낮은 수준이다. 2004년의 발전비중은 16.4%이며 향후 LNG복합화력 설비의 증가에도 불구하고 원자력과 유연탄 등 기저설비의 확충으로 인하여 LNG발전량이 전체에서 차지하는 비중은 감소추세를 보일 것으로 전망된다.

수력은 우리나라의 자연여건상 수량이 풍부하지 못하여 발전설비 비중이 6~7%를 차지하는 것에 비하여 발전비중은 2% 내외에 머물 것으로 보인다. 최근 집단에너지 및 신 · 재생에너지의 발전량이 증가추세에 있고, 그 잠재력도 큰 것으로 보인다. 그러나 시장확대와 기술개발에 애로요인이 상존하고 있어 이를 극복하고 우리나라 발전에서 중요한 비중을 차지하기까지는 더 많은 기간이 필요할 것으로 전망된다.

나. 전력수요 추이와 전망

1) 전력수요 개황

우리나라의 전력수요는 1961년 경제개발 5개년계획이 실시된 이후 급속한 경제성장에 따라 폭발적인 증가추세를 보였다. 전력소비량(판매량 기준)은 1975년 16,630GWh에서 1990년에 94,383GWh, 2005년에 332,413GWh로 30년간 20.0배로 늘어났고, 연평균 증가율은 10.5%에 이른다. 이는 같은 기간 우리나라 일차에너지 소비의 연평균 증가율 7.3%에 비해 월등히 높은 수준이다. 우리나라의 전력수요는 외환위기로 인하여 1998년에 최초로 3.6% 감소한 것을 제외하고는 연평균 10% 내외의 높은 증가세를 이어 왔다.

1인당 전력소비량은 1961년에 연간 45kWh에 불과하였던 것이 1975년 471kWh,

2005년에 6,883kWh로 큰 폭의 상승세를 보여 왔다. 그러나 1인당 전력소비는 아직 미국의 절반, 일본의 2/3 수준이어서 향후에도 계속 증가할 것으로 전망되고 있다.

2) 부문별 전력수요 추이

가정용 전력수요는 수용호수의 증가와 일인당 국민소득의 증가에 따라 꾸준히 증가하였다. 가정용 전력수요는 1970년에 796GWh에 불과하였으나 1981년에는 5,934GWh, 2005년에는 50,873GWh로 지난 35년간 약 64배로 늘어났다. 특히 1990년대 이후 증가세가 두드러진다. 한편, 전체 전력수요 중에 가정용이 차지하는 비중은 1970년의 10.2%에서 1981년에 16.8%, 2005년에 15.3%를 차지하고 있다. 2000년대 들어 가정용 비중이 줄어든 것은 서비스부문 소비가 상대적으로 크게 늘어났기 때문이다.

공공 · 서비스 부문의 전력수요는 산업구조의 변화에 따라 수요증가율 뿐만 아니라 점유율에서도 꾸준히 증가하고 있다. 1970년의 이 부문 전력수요는 1,515GWh로 전체의 19.6% 수준이었으나 1991년에는 5,194GWh로 증가하였고, 2005년에는 114,727GWh로서 1970년에 비해 약 76배로 늘어났으며 점유율도 34.5%로 상승하였다.

산업부문의 전력수요는 경기변화에 따라 증가율에 다소의 변화가 있어 70년대의 고도 성장기에는 15%를 상회하는 상당히 높은 증가율을 보였으나, 1980년대 들어서는 석유위기의 영향으로 경기가 침체하면서 증가율이 크게 둔화되기도 하였다. 이후 1990년대에 들어서 다시 경기가 상승하면서 10%대의 증가율을 보여 왔다.[13] 산업용 전력수요의 전체 전력소비에서 차지하는 비중은 1970년대에는 70% 내외, 1990년 62.8%로 절대적인 위치를 점하였으나 서비스산업의 발달에 따라 2000년에 55.2%, 2005년에는 50.2%로 감소하고 있다.

[13] 그러나 1998년에는 외환위기의 영향으로 6.4%의 감소율을 나타내기도 하였다.

3) 전력수요 전망

제2차 전력수급기본계획에 나타나 있는 따르면 기준수요 예측에 따르면 향후 전력소비는 2010년에 374,452GWh, 2017년에 416,486GWh가 될 것으로 전망하고 있다. 2005~2017년간 연평균 수요증가율은 1.9% 수준에 불과하여 과거 10%대의 연평균 증가율에 비하면 완만한 증가세를 보일 것으로 예측하고 있다.

부문별로 보면 2005~2017년간 공공 · 서비스 부문이 연평균 1.4%, 산업부문이 1.6%의 증가율을 보일 전망인데 비해 가정용은 연평균 3.7%의 상대적으로 높은 증가세를 유지할 것으로 예상된다. 이에 따라 가정용 전력의 구성비는 2005년 15.3%에서 2017년에는 18.9%로 상승할 전망이다. 산업용의 비중은 향후 다소 감소할 것으로 보이지만, 여전히 우리나라의 전력소비의 약 50%를 차지하는 주요 소비부문이 될 것이다.

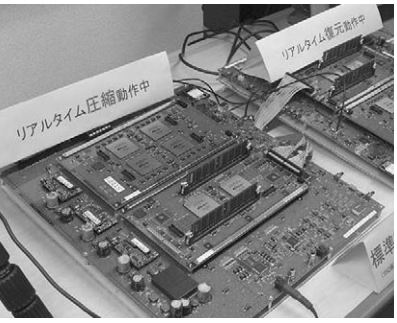
5 원전산업의 현황과 과제

가. 원자력의 도입과 성장

제2차 세계대전 종전 후 세계 각국은 원자력개발에 큰 관심을 가지고 있었다. 제2차 세계대전을 종전으로 이끈 원자폭탄의 엄청난 위력을 군사적, 경제적 목적으로 이용하는 것이 곧 국력을 신장시키는 원동력으로 인식되었기 때문이다. 원자폭탄을 가지지 못한 대부분 국가들은 군사적인 목적에서 원자력을 개발하기 위해 노력을 집중하고 있었으며, 핵무기 보유국들은 원자력을 군사적 목적이 아닌 평화적인 목적으로 이용하기 위한 국제환경을 조성하는데 주력하고 있었다. 그 중 미국은 원자력의 평화적인 이용에 주도적인 역할을 수행하고 있었다. 아이젠하워 미국대통령은 1953년 12월 유엔총회에서 원자력의 평화적 이용을 주창하였다. 이를 계기로 1954년 유엔총회에서는

원자력의 평화적 이용을 위한 국제회의 개최안이 통과되어 1856년 유엔 산하기관으로 국제원자력기구(IAEA)가 설립되었다.

당시 우리나라는 미국의 절대적인 영향력 아래 있어서 자연스럽게 원자력의 이용에 대한 국제적인 흐름에 일찍부터 동참하게 되었다. 우리나라는 1955년에 미국과 원자력 협력협정을 체결하는 것을 시작으로 국제 원자력회의에 참석하는 등 적극적인 자세를 보였으며, 국내에서도 1956년 3월 문교부 소속 기술교육국 내에 원자력 연구개발 및 이용을 위한 행정부서로 원자력과가 신설되었다. 이어서 1958년 2월 원자력원의 직제를 포함한 원자력관제법의 모범인 원자력법이 국회를 통과하였으며 3월에는 법률 제438호로 공포되어 1959년 1월 원자력원이 정식 발족함으로써 원자력의 이용 · 개발에 필요한 체제를 갖추었다. 현재 원자력행정은 산업자원부가 원자력발전소 건설 · 운영 등 운영전반을, 과학기술부가 안전규제와 연구개발을 담당하면서 원전사업을 관리 · 감독하고 있다.



우리나라는 1978년 4월 고리원자력 1호기가 상업운전에 착수함으로써 세계 21번째 원전보유국이 되었고, 1970년대에만 모두 6기의 신규원전이 착공 또는 추진되었다. 이는 당시 세계적인 석유파동으로 인해 석유의 대체에너지로서 원자력의 중요성이 크게 부각된 때문이었다. 그러나 당시 원전건설에 대한 기술과 경험, 산업기반이 절대적으로 취약했던 우리로서는 원전산업을 전적으로 외국에 의존할 수밖에 없었다. 이에 따라 고리1, 2호기와 월성1호기는 외국 주계약자가 발전소 착공부터 준공까지 모든 책임을 지고 사업관리, 설계, 자재 구매, 시공 및 시운전을 수행하는 일괄발주방식(turn-key)으로 건설되었다. 우리가 참여하였던 분야는 부지조성공사, 일부 토건자재 공급, 단순 노무인력 제공 등에 국한되었다. 정부는 이러한 상황을 개선하기 위해 한국전력과 한국원자력연구소를 중심으로 원자력발전기술의 자립정책을 추진하였다. 한전은 제2연구용 원자로 TRIGA Mark-IV를 도입하였으며, 또 한국원자력기술주식

<표 9> 국내 원자력발전소 현황(2005년말)

구분 / 호기	설비용량(만kW)	원자로형	위 치	상업운전
고리 #1	58.7	가압경수로	부산광역시 기장군	'78. 4. 29
고리 #2	65	〃	〃	'83. 7. 25
고리 #3	95	〃	〃	'85. 9. 30
고리 #4	95	〃	〃	'86. 4. 29
월성 #1	67.9	가압중수로	경북 경주시	'83. 4. 22
월성 #2	70	〃	〃	'97. 7. 1
월성 #3	70	〃	〃	'98. 7. 1
월성 #4	70	〃	〃	'99. 10. 1
영광 #1	95	가압경수로	전남 영광군	'86. 8. 25
영광 #2	95	〃	〃	'87. 6. 10
영광 #3	100	〃	〃	'95. 3. 31
영광 #4	100	〃	〃	'96. 1. 1
영광 #5	100	〃	〃	'02. 5. 21
영광 #6	100	〃	〃	'02. 12. 24
울진 #1	95	〃	경북 울진군	'88. 9. 10
울진 #2	95	〃	〃	'89. 9. 30
울진 #3	100	〃	〃	'98. 8. 11
울진 #4	100	〃	〃	'99. 12. 31
울진 #5	100	〃	〃	'04. 7. 29
울진 #6	100	〃	〃	'05. 4. 30
계	1,771.6	-	-	-

회사와 한전보수공단, 한국핵원료개발공단을 설립하여 원자력사업구조를 세분화, 전문화시켰다.

1980년대 국내 원자력산업은 새로운 도약기를 맞는다. 원자력발전소가 속속 준공되면서 전력공급에서 중요한 위치를 차지하게 되었으며 원전연료 국산화, 원자력발전 기술의 자립, 다목적연구로 자력설계 · 건설사업이 추진되어 기술자립의 틀을 점차 갖추어 나갔다. 1980년대 중반 전력예비율 과다로 5~6년간 신규원전 건설이 잠시 중단되었으나 매년 10% 이상 증가하는 전력수요를 충당하기 위하여 원전건설은 지속적으로 증가하였다.

1990년대 이후 세계 원전사업은 커다란 변혁을 맞이하게 된다. 1978년 미국의 스리마일 사고 및 옛 소련의 체르노빌 원전사고부터 촉발된 전 세계적인 반원전 무드가 1990년대 초기 민주화바람과 맞물려 우리나라에도 큰 영향을 미치게 된 것이다. 환경에 대한 국민들의 관심이 고조되면서 원전에 대한 반대여론과 각종 민원이 급증하였고, 지방자치제가 실시되면서 이전과 같은 중앙정부 주도의 원자력정책에 변화가 불가피해지고 있다.

나. 원자력 발전 현황과 전망

2005년 말 현재 우리나라의 원전설비 현황은 〈표 9〉에서 보는 바와 같다. 총 20기의 원자력 발전소가 있으며 설비용량은 17,716MW로서 세계 6위의 원자력 대국이다. 제2차 전력수급기본계획에 의하면 2017년까지 신고리 1~4호기, 신월성 1~2호기, 신

<표 10>국내 원전의 이용률 추이

	'78	'84	'90	'95	'00	'03	'04
국내 평균	46.3	70.1	79.3	87.3	90.4	94.2	91.4
세계 평균	-	-	65.7	71.6	76.4	76.5	78.8

규원전 2기 등 총 8기가 추가로 건설되고, 2013년에 월성 1호기가 폐지될 계획이다.

2005년도 국내 원전의 발전량은 146,779GWh 로서 전체발전량의 40.3%를 차지하였다. 원전설비 점유율이 28.5%인 것과 비교하면 기저설비로서 원전의 이용률이 매우 높다는 것을 의미한다. 고리 #1만 운영되던 1980년의 원전발전 비중은 9.3%에 불과하였으나 1980년대에 고리 #2~4, 월성 #1, 영광 #1~2, 울진 #1~2 등 8기가 추가로 상업운전에 들어가면서 1990년의 원전비중은 49.1%로 뛰어올랐다. 1990년대에는 삼천포, 보령, 태안, 하동, 당진 등의 대용량 유연탄발전소가 잇따라 준공됨에 따라 원자력발전량 점유율은 계속 하락 추세를 나타내었고, 2000년 이후 40% 내외를 유지하고 있다. 그러나 신규원전 건설계획에 따라 2015년 이후에는 원전의 발전비중이 47% 수준으로 올라갈 전망이다.

발전소의 이용률은 발전설비 운영의 효율성과 활용도를 나타내는 지표이다. 국내 원전의 연도별 이용률 실적을 살펴보면, 1978년 고리 1호기 상업운전부터 1983년 월성 1호기 및 고리 2호기가 가동을 시작할 때까지인 원자력발전 요람기에는 운영 · 관리 기술 및 운전 · 정비경험의 부족으로 50~60%대의 낮은 이용률을 보여 왔다. 원자력발전의 성장기라 할 수 있는 1984년부터는 가동원전 호기 수가 증가됨에 따라 운전경험의 축적, 상호 운전경험 교류 및 운영기술개발로 평균이용률이 꾸준히 증가하여 1990년까지 70%대 수준을 유지하였다. 원자력발전이 정착단계에 들어선 1991년부터는 80%대에 진입하였고, 2000년 이후에는 90% 이상의 높은 수준을 유지하고 있다. 특히 2003년에는 94.2%의 이용률을 달성하기도 하였다.

이러한 국내 원전의 이용률은 해외 원전과 비교할 때 매우 높은 수준에 있다. 해외 원전의 경우 2000년대 들어서도 70% 후반 대에 머물러 있다. 건설비가 비싼 대신 연료비가 상대적으로 저렴한 원자력발전소의 이용률은 경제성과 직결되는 운영지표로서 이는 설비의 건전성 및 안전성의 확보 없이는 높은 이용률을 달성하기 어렵다.

다. 원자력산업의 미래와 과제

1) 원전정책의 세계적 추세 변화

1980년대 들어서면서 원자력발전은 새로운 도전에 직면해 왔다. 정치사회적인 민주화에 따라 반원전활동이 활발하게 전개되었고 지역이기주의, 국민들의 권리의식 신장으로 국가사업이라는 명분만으로는 원전사업을 추진할 수 없는 어려운 상황에 처하게 된 것이다. 특히 유럽의 주요 원전보유국들이 신규원전 건설을 포기하거나 조기 폐쇄를 결정하는 등 일부 동북아 지역을 제외하고는 세계적으로 원전사업이 급격히 위축되어 왔다.

이에 따라 원자력계는 원전에 대한 국민의 공감대 형성을 위한 홍보와 건설기술 자립과 운영기술의 향상을 바탕으로 한 원전의 안정성에 대한 신뢰확보를 위해 노력해 왔다. 그러나 1999년 10월 일본에서 발생한 방사능누출사고는 원자력 안전에 대한 경각심을 불러 일으켰고, 이어 발생한 우리나라의 월성 3호기 중수누출 및 이에 대한 관계자의 부적절한 대처로 인하여 원전의 안전성에 대한 국민의 불신이 확산되기도 하였다.

그러나 2000년대 들어 원전정책에 대한 세계 각국의 분위기는 크게 달라지고 있다. 유럽 각국에서 1990년 이후 추진해온 탈원전정책에 변화가 생기고 있다. 핀란드, 스위스, 스웨덴 등에서는 탈원전정책을 변경하기 시작했고 독일, 벨기에 등은 기존 정책에 대한 재검토에 들어갔다. 이탈리아는 유럽 최초로 탈원전정책을 추진했으며 1990년 모든 원전(4기)을 폐쇄하기로 결정한 바 있다. 그러나 2005년 베르루스코니 총리는 원전포기에 대한 재고를 언급하면서 탈원전정책의 전환 가능성을 시사하였다. 독일은 2021년까지 모든 원전의 폐쇄를 결정하였으나 2006년 총선 후 정책변화 가능성을 내비치고 있다. 핀란드는 5번째 원전의 건설을 추진 중에 있는데 이는 유럽에서 10년만의 신규원전에 해당한다. 1988년에 스웨덴은 2010년까지 모든 원전의 가동을 정지한다는 결정을 한 바 있으나 2002년에 원자력업계와 탈원전정책의 지속 여부를 합의한다는 에너지정책법을 의결

하였고, 2004년 여론조사 결과 82%가 원전 존속을 지지하는 것으로 나타나기도 했다.

미주의 경우 원전추진을 고려하고 있다. 캐나다는 환경문제 악화로 석탄화력을 폐지하고 있는데 2005년 IEA는 원전 확대를 권고하고 나섰다. 미국은 세계최대의 원전 운영 국가이지만 1978년 이후 신규원전을 발주한 적이 없다. 2002년 미국 에너지성의 『원자력발전 2010 프로젝트』에 의하면 2010년까지 최소 1기의 신규원전을 건설하는 것으로 되어 있다. 부시정부는 원전촉진을 언급하였고 기존 원전의 수명기간 연장과 이용률 향상 프로그램을 추진하고 있다. 호주도 기후변화협약 대비 차원의 원전도입을 검토하고 있다.

아시아는 원전을 적극 추진하는 지역으로 볼 수 있다. 일본은 52기(45.7 GW)를 운영 중에 있으며 5기를 건설 중, 6기를 계획 중에 있다. 2003년 도쿄전력의 사고은닉으로 원전가동이 중지되기도 했고 2004년 원전사고로 설비이용률이 저조하기도 했지만 에너지의 안정공급과 기후변화협약 대응을 위해 현재의 원전비율(30~40%)을 유지하는 정책을 갖고 있다. 중국은 2004년 현재 9기(6.9 GW)의 원자력발전소가 운영되고 있으며 건설 중 2기와 계획 중 8기가 있다. 2020년까지 36GW 이상을 건설한다는 의욕적인 계획을 세워놓고 있다. 인도의 경우 2004년 현재 14기(2.7GW)가 운전 중이며 9기를 건설 중에 있다. 2020년까지 20GW의 원전을 확보할 예정으로 있으며 독자적인 기술개발도 추진하고 있다.

이러한 원전정책의 변화는 최근의 세계 에너지시장의 여건변화를 반영한다. 고유가가 상당기간 정착될 것이란 전망이 우세한 데다 에너지 안보가 새로운 국면을 맞고 있기 때문이다. 중동정세 불안에 따른 공급 불안이 계속되고 거대 산유국인 러시아가 에너지자원을 대외정책의 중요한 도구로 사용하겠다고 밝히는 등 에너지의 전략화가 확산되고 있다. 게다가 기후변화협약에 따른 온실가스 배출규제가 현실적인 문제로 다가오고 있다. 이에 따라 주요 석유소비국들은 해외자원개발 경쟁에 뛰어들고 전 세계적으로 신 · 재생에너지의 이용확대와 원자력에 대한 관심이 높아지고 있는 것이다.

2) 원전에 대한 국민수용도 증대



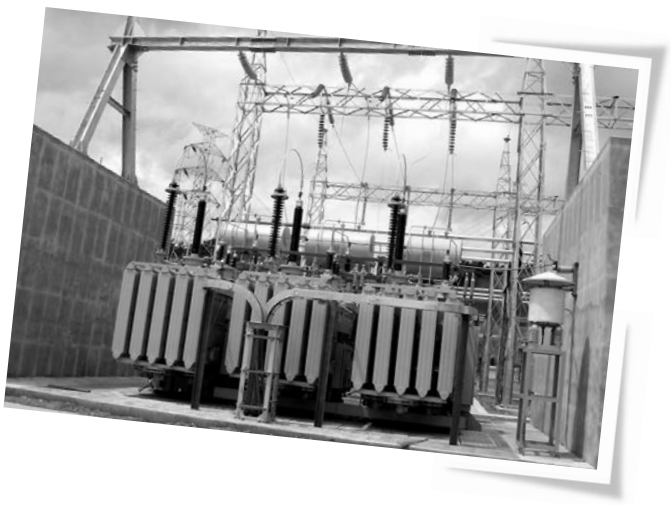
원자력산업의 건전한 발전을 위해서는 원전에 대한 국민의 이해와 수용도 증대가 필수적인 요소가 된다. 우리의 원전은 전체 에너지의 약 15%를 담당하고 있는 주요 에너지원이면서도 그 역할에 대한 평가와 미래방향에 대한 국민적 합의가 부족한 게 사실이다. 의사결정의 민주성과 투명성이 확보되어야 국민의 지지를 받을 수 있기 때문에 원전은 계획단계에서부터 공론화과정을 거쳐야 하고 원전사고는 아무리 사소한 것이라도 투명하게 공개되고, 사후처리 및 재발방지를 위해 신속하고도 분명한 조치를 할 필요가 있다. 급변하고 있는 에너지 여건변화에 효과적으로 대처하기 위해서도 원자력의 미래에 대한 다각적인 논의와 공감대 형성이 필요하다.

우리는 원전을 외국의 경우와 다른 시각에서 볼 필요가 있다. 우리의 에너지 수급 여건은 몇 가지 점에서 유럽 및 북미 국가들과는 판이하게 다르다고 할 수 있다. 미국, 영국, 일본, 프랑스, 독일 등 선진국들의 연평균 전력수요 증가율은 대부분 2% 내외에 불과하다. 그러나 우리나라의 전력수요 증가율은 1997년 외환위기 이전까지 연평균 10%를 상회하고 있고 2000년대 들어서도 연평균 6.5%의 증가율을 보이고 있다. 우리의 1인당 전력소비가 선진국에 비해 아직 낮은 점을 감안하면 앞으로 지속적인 전력수요 증가가 예상되고, 이에 따른 발전설비의 확충이 필요하다. 또, 구미 선진국들의 경우 대부분 산유국이거나 산유국에 인접해 있어 필요시 석유, 가스를 상대적으로 싸게 공급할 수 있는 여건이 마련되어 있고 인접국과의 전력 수출입이 가능하여 에너지공급 측면에서 신축성이 높다. 에너지 수급여건이 다른 우리나라의 경우 원전의 가치와 역할에 대한 정당한 평가가 필요하다.

국민수용도(PA: Public Acceptance)란 적극적인 지지나 호의를 보이는 것보다 특정한 것에 대한 필요성 인식, 그로 인한 혜택이 불이익보다 더 많다는 확신을 통해 그것을 수용하는 것을 말한다. 과거에는 흔히 PA활동을 단기적인 분쟁해결 방안으로 인식하는 경향이 있었다. 그러나 PA는 보다 장기적이고 근본적인 해결책을 찾는 데 목표를 두어야 한다.

3) 원전의 경쟁력 제고와 수출산업화

전력부문의 경쟁도입은 원전산업의 미래에 큰 영향을 미치게 될 것이다. 이제 원전은 안전성 확보와 국민의 신뢰 회복뿐만 아니라 경쟁여건 하에서 경제성도 확보해야 하는 등 여러 가지 과제를 안고 있다고 할 수 있다. 현재 우리나라의 원전은 고장정지율, 이용률 등 여러 가지 지표에서 외국에 비해 운영 실적이 좋은 것으로 나타나 있다. 그러나 앞으로 새로운 시장여건 하에서 동태적인 운영상황은 상당히 달라질 수 있다. 지속적인 경쟁력 확보는 단순히 기존원전의 운영 뿐 아니라 향후 신규원전의 건설과 원전의 역할구도를 결정하는 기준이 될 것이다.



원전에 대한 세계적인 기류가 변화하고 있는 상황에서 우리의 원전산업을 수출산업화하는 방안을 보다 적극적으로 추진할 필요가 있다. 한국표준형원전은 울진 3~6호기, 영광 5~6호기 등 6기가 건설되어 운영 중에 있으며, 이를 통해 축적된 우리의 원전기술과 운영경험을 바탕으로 중국, 루마니아, 베트남, 인도네시아 등 원전 후발국가로의 수출전망이 밝아졌다고 할 수 있다. 특히 그간 베트남, 루마니아와 추진해 온 협력사업을 지속적으로 확대 추진함으로써 원전수출의 길을 개척하는 것이 긴요하다.

4) 원전수거물 관리의 효율적 추진

원자력발전소에서는 크게 두 가지 방사성폐기물이 발생된다. 하나는 작업복, 공구, 필터, 이온교환수지 같은 방사능 준위가 낮고 포함하고 있는 방사성물질의 반감기가 짧은 중저준위 원전수거물이고, 두 번째는 방사능 준위가 높고 플루토늄 등 반감기가 긴 동위원소를 포함하고 있는 소위 고준위 원전수거물인 사용 후 연료이다. 또한 원자력발전 외에도 질병의 진단과 치료, 해충방제, 교량의 안전점검 등 우리 일상생활의 많은 분야에서 이용되고 있는데, 여기에서도 방사성폐기물이 발생된다. 원자력산업의 장기 안정적인 발전을 위해서는 이러한 원전수거물의 안전하고 효율적인 관리가 요구된다.

우리나라의 방폐장 건립사업은 많은 어려움을 겪었다. 그동안 원전수거물을 원전 부지에 임시로 저장해 왔으나 점차 한계에 이름에 따라 1980년대 중반부터 방폐장사업을 추진해왔다. 그러나 계속 난항을 겪으며 실패를 거듭하다 2005년에 주민투표를 통하여 부지선정 문제가 해결되었다. 과거 이 문제와 지난 19년을 끌어온 방폐장 부지 문제는 격렬한 주민반대와 사회적 혼란을 일으키기도 했고, 2003년도에는 부안사태까지 겪으며 극심한 주민갈등이 야기되기도 했었다. 세계적으로 31개 원전 국가중 중저준위 폐기물 처분장을 확보하지 못한 나라는 한국, 대만 등 5개국에 불과하였다.

2005년도 유치경쟁에는 경주, 군산, 포항, 영덕 등 4개 지역이 참여하여 경주가 최종 후보부지로 선정되었다. 국책사업에 지역주민의 의사를 반영하여 결정한 최초의 사례로 꼽히고 있다. 이렇게 방폐장부지 문제가 해결된 데는 중저준위 폐기물만 처리하기로 한 데다 유치지역에 상당한 경제적 지원을 약속했기 때문이다. 정부는 특별법을 제정하여 지원을 보장하고 주민투표법의 첫 적용사례로 삼아 지역주민의 합의를 우선하는 민주적 해법을 도입하였던 것이다.

이제는 이 사업의 효율적인 추진과 안전한 관리로 국민의 신뢰와 주민의 지지를 받도록 해야 한다는 것이다. 이를 위해서는 원전센터 건립이 지역경제 활성화와 주민의

복지향상에 실질적으로 기여할 수 있어야 하며 이 점에서 실제 추진과정에서 지자체의 역할이 매우 중요하다고 할 수 있다. 방폐장 유치경쟁 과정에서 원전에 대한 국민적 관심이 더욱 높아진 게 사실이다. 이제 원전센터를 환경친화적으로 건설 · 운영함으로써 원전산업 전반에 대한 국민적 이해를 높일 수 있도록 하는 것이 매우 중요하다고 할 수 있다.

6 전력산업의 발전방향과 정책과제

가. 전력산업의 여건변화

우리나라의 전력수요는 향후에도 지속적으로 증가할 전망이고, 이에 따른 전력설비의 확충이 필요한 상황에서 대외적으로는 고유가 지속, 환경규제 강화, 에너지확보 경쟁 가속화, 그리고 대내적으로는 시장경쟁의 확대, 전력설비 입지 확보의 어려움 등 전력산업을 둘러싼 제반 여건이 어려워질 전망이다.

이러한 환경변화는 전력설비의 건설 및 운영비용 증가, 전원구성의 불확실성을 높일 뿐 아니라 전력산업의 효율향상 압력 증대, 전기요금체계 및 시장운영 제도 개선 등 적지 않은 과제를 안겨주고 있다. 그러나 한편에서는 원자력과 석탄을 중심으로 한 공급력 확충 위주의 정책에서 수요관리 강화와 환경친화적 · 분산형 공급설비 확충에 역점을 두어야한다는 주장도 제기되고 있다.

나. 경쟁적 전력산업 운영방향과 정부의 역할

1) 사업자의 자율적 판단과 책임 중시

전력산업 구조개편 관련법의 제 · 개정('00.12) 및 한전 발전부문 분리('01.4)에 따라 과거 정부 및 한전 중심의 전력계획에서 다양화된 전기사업자 중심의 계획으로 변경이 이루어지고 있다. 원칙적으로 정부는 안정적 전력공급을 위한 기본정책 방향과 전력시장의 활성화를 위한 장기 수급정보를 제시하고, 전기사업자는 정부에서 제공하는 정보(전력수급기본계획)를 활용하여 시장원리에 따라 자율적으로 판단하여 전기사업을 수행하는 것이다.

그러나 발전부문 민영화와 배전부문 분할이 지연됨에 따라 정부의 정책기능 강화의 필요성이 다시 제기되고 있는 반면, 전기요금체계 개선 등 경쟁기반 확대를 위한 지속적 노력의 필요성이 강조되는 등 전력시장의 운영방향과 관련하여 다소 혼란스러운 면이 나타나기도 한다.

2) 안정적 에너지시스템 구축

발전부문이 경쟁체제로 이행되었고 향후 전력산업 전반에 경쟁도입이 확대될 전망임을 감안하여 전력분야에 있어서의 시장기능과 정부의 역할을 정립하고, 지속가능한 전력시스템 구축을 위한 노력을 적극 추진하는 것이 중요하다. 정부는 지속적으로 증가하는 전력수요와 전력산업 여건변화에 부응할 수 있는 적정 설비규모 및 전원구성 유인, 전력공급 신뢰도 기준 설정 및 이행 관리, 전력 수요관리 정책 강화 등 시장실패나 왜곡이 발생할 수 있는 분야에 정책역량을 집중해야 할 것이다. 구역전기사업자

(CES), 집단에너지사업자 및 신 · 재생에너지사업자의 전력시장 진입으로 소규모 공급자원에 대한 정책적 관리 필요성이 대두되고 있으며, 연료가격의 급등, 자원확보의 불확실성 증가, 기후변화협약 가시화 등에 따른 대응전략 마련의 필요성도 증가하고 있기 때문이다.

2년마다 수립하는 전력수급기본계획은 사업자의 건설의향을 토대로 작성하되 자원의 최적배분 차원에서 적정 설비규모 및 전원구성비 수준이 유지되도록 유도하는 기능이 필요하다. 전력시장 이행기에 있어서의 전력가격 안정, 신기술 보급, 에너지 안보 등 시장기능으로 원활히 해결되지 못하는 부분에 대한 요인분석과 해결방안을 제시하는 역할도 수행해야 한다. 전력정책의 효율적인 추진을 위해서는 정책방안에 대한 사회적 합의가 필요하며, 이를 위하여 각계 전문가 및 시민단체 등 사회 전반의 의견을 광범위하게 수렴하는 과정이 필수적이라 할 수 있다.

또한 전력수급에 심각한 차질이 우려될 경우나 예상하지 못했던 비상시에 대비한 수급안정대책을 수립 · 시행하는 등 사전적 대책을 마련하는 것도 중요하다. 사업자가 제출한 설비계획이 적정 설비규모에 대비 과소가 예상되어 공급신뢰도 확보가 어려울 경우에 이에 대한 적절한 대응방안이 마련되어야 하는 것이다.

3) 전원의 다변화 지속 추진



전원구성에 있어서는 발전원별 기술특성, 경제성, 환경영향, 불확실성 등을 고려하여 적정 전원구성비를 도출(기준계획)하고 이를 기초자료로 활용하여 발전설비계획 수립에 반영하게 된다. 우리나라의 현실은 공급안정성이 높고 상대적으로 저렴한 원자력 및 유연탄 등 기저부하설비의 비중 확대가 전력시장 및 가격안정을 위해 필요한 것으로 분석되고 있다. 그러나 전원구성에 있어서 경제성 외에 환경성, 연료공급 안정성 등을 고려하여 다변화하는 것도 필요하다. 현재의 단기적인 경제성 뿐 아니라 미래의 에



너지 흐름도 중장기 전원구성에 반영되어야 할 요인이다.

이런 점에서 환경친화적 전력수급체계 구현이 중요한 정책방향이 되고 있다. LNG 발전은 환경친화적 발전원으로 급속한 성장을 거듭해 왔다. 초기에는 천연가스 도입에 따른 가스물량 해소와 수급 조절을 위하여 LNG 발전이 건설 · 운영되기 시작하였으나 수도권 환경규제 강화에 따른 제약과 건설기간이 단기간이라는 장점, 그리고 전원 다변화정책에 힘입어 수도권과 LNG 인수기지를 중심으로 LNG 복합화력이 급속도로 팽창하였다.

우리나라에 LNG가 처음 도입된 것은 1986년이며 이듬해인 1987년부터 LNG 발전이 시작되었다. 그러나 대용량 LNG 복합화력이 가동되기 시작한 것은 1992년부터이며 이후 급격한 신장세를 보이면서 우리나라 첨두부하의 대부분을 차지하는 전원으로서 원자력과 유연탄발전 다음으로 중요한 발전원으로 성장하였다. 앞으로 기본적으로 시장원리에 따라 설비확충과 전력생산이 이루어지겠지만 환경측면에서의 LNG 발전의 중요성은 높다고 하겠다.

한편, 최근 관심을 크게 끌고 있는 것은 신 · 재생에너지이다. 우리나라는 신 · 재생에너지 기술개발 및 이용 · 보급 기본계획('03. 9)에 따라 신 · 재생에너지 설비에 대한 지원을 확대해 나가고 있다. 그러나 1차 에너지 중 신 · 재생에너지 보급 비중은 2005년에 2.2% 수준에 불과하다.

신 · 재생에너지 연구개발, 설비자금 지원, 발전차액 지원 등 신 · 재생에너지 분야에 대한 투자는 2004년부터 대폭 확대되기 시작하였으나 아직 기술국산화 및 국내 시장기반이 취약한 실정이다. 국내 산업기반이 취약하여 연료전지, 태양광, 풍력 등 핵심분야 설비를 대부분 수입에 의존하고 있어서 지속적인 기술개발이 요구된다. 또 현재의 기술주준에서는 자생적 시장창출이 곤란하므로 기초수요 확보를 위한 정부의 지원이 확대되어야 한다는 데 공감대가 형성되어 있다.

그러나 한정된 재원으로 신 · 재생에너지 보급사업을 효율적으로 추진하기 위해서는 우리나라의 지형여건, 경제적 효율성, 기술수준, 시장기반 등을 종합적으로 검토하여 재생에너지원을 선택하고 집중 투자하는 것이 바람직할 것이다. 현재 정부는 수소연료전지, 태양광, 풍력 등을 중점 개발분야로 선정하고 있다. 유의할 점은 정부지원에 전적으로 의존하는 상황에서 획일적인 지원은 자칫 비효율과 낭비를 초래할 가능성이 있다는 지적이 많다는 것이다. 철저한 사후관리를 통하여 일부 도덕적 해이 가능성을 방지하면서 신 · 재생에너지의 지속적인 확대 이용이 이루어져야 할 것이다.

4) 경쟁 활성화를 위한 제도 개선과 전기요금체계 개편

발전부문 민영화와 배전부문 분할 논의가 중단된 상태에서 현재의 발전 경쟁체제가 당분간 지속될 전망이다. 이러한 불완전한 경쟁상황 하에서도 제도개선 노력은 지속되어야 한다. 즉, 향후 확대될 시장경쟁체제에 적합하도록 가격체계와 시장제도를 개선하며 전기사업자의 담합 등 불공정행위에 대한 강력한 규제제도도 정비해 나가야 한다.

경쟁여건을 확대하기 위해서 배전부문의 독립사업부제를 도입하고 회계분리를 함으로써 내부경쟁을 통한 경영효율화를 도모할 수 있을 것이다. 또 민간 발전사업자, 구역전기사업자, 직접구매자 등 시장참여자를 확대하고, LNG 직도입의 활성화 등을 통해 연료부문의 경쟁을 촉진하는 것도 전력시장의 경쟁기반 확충이라는 방향과 부합할 것이다.

경쟁시장 확대에 대비한 새로운 전기요금체계를 마련하는 것이 중요하다. 표준회계기준을 마련하고 배전부문과 판매부문의 회계분리를 추진할 필요가 있다. 무엇보다 기존의 전기요금체계에 내재되어 있는 지역간, 용도간 교차보조를 해소하고, 송전요금체계의 합리화를 통해 발생자 부담원칙의 적용 및 가격신호 제공 등이 가능하도록 해

야 한다. 또 전력기반기금을 통한 타 에너지산업 지원을 점진적으로 축소하고 시장기능에 의한 거래로 전환함으로써 전력산업 경쟁도입이 에너지산업 전반의 시장기능 확대를 촉진할 수 있도록 해야 할 것이다.

사업자의 자율적 판단이 중심이 되는 시장환경 하에서도 전력수급 안정을 위한 기준과 제도 개발이 필요하다. 또 적정 공급신뢰도가 유지될 수 있도록 공급신뢰도 기준 마련과 용량시장 도입 등이 검토되어야 한다. 설비예비율의 과다 또는 과소가 예상될 경우 합리적인 조정방안과 시장신호에 의한 자율적 조정기반을 강구하는 것도 연구 검토가 필요한 부분이다. 전기사업 관련 법령을 지속적으로 정비해 나가야 할 것이다. 전기사업법과 하위 법령간 불일치를 해소할 수 있도록 전력계통 및 시장운영 제도, 전력수급계획 제도 등을 변경해 나가며, 시장참여자의 진입 제한을 제거할 수 있도록 규정을 지속적으로 정비해 나가야 한다.

제4절 가스정책

1 가스의 생성과정 및 원리

가. 천연가스의 특성 및 용도

천연가스는 석유와 같이 고생대부터 신생대에 걸쳐 여러 지층에 존재하고 있다. 그 중에서도 중생대 백악기의 지층과 신생대 제3기의 지층에 특히 많이 매장되어 있다. 그 생성에 대해서는 전통적으로 유기성설(有機性說)에 의해 설명되어 왔으나 1800년대부터 무기성설(無機性說)이 등장하면서 두 가지 학설이 존재하고 있다.

무기성설이란 탄화수소가 지중(地中)에서 무기화학적으로 합성된다는 학설이다. 즉, 지하 심층부에 있는 탄소와 수소가 합성되어 생성되었거나 지구가 생성될 때 이미 탄화수소로 변환되어 존재하던 것이 오랜 세월에 걸쳐서 집적되어 석유와 천연가스가 되었다는 주장이다.

유기성설이란 동 · 식물의 사체(死體) 또는 유체(遺體)로 이루어진 유기물이 화학작용에 의해 탄화수소로 만들어졌다는 학설이다. 실험적으로 퇴적암의 유기물질로부터 원유 형태의 액체를 추출하여 유기성설을 뒷받침하였다. 이 논쟁은 아직 결말을 짓지 못하고 있으며, 유기성설이 높은 설득력을 지니고 있다. 그러나 탄화수소가 어느 한 가지가 아니라 두 가지 방식에 의해 생성되었을 가능성이 높은 것으로 인식되고 있다.

여기서 천연가스(natural gas)란 지하에서 산출되는 가스의 총칭으로서, 탄화수소를 주성분으로 하는 가연성 가스인 메탄가스 · 에탄가스 등을 말한다. 화산가스 · 온천가스 등 무기 불연성 가스와 석탄가스나 합성천연가스는 천연가스에서 제외된다.[1)]

[1)] 심해저에 존재하는 메탄하이드레이트는 아직 천연가스에 포함시키지 않고 있으나, 물성상으로는 천연가스에 포함시킬 수 있을 것임

<표 1> LNG와 LPG의 일반적 특성 비교

구 분	LNG	LPG	
주성분	메탄CH_4	프로판(C_3H_8)	부탄(C_4H_{10})
비중(공기대비)	0.55	1.55	2.07
연소범위(%)	5~15	2.1~9.5	1.8~8.4
발화온도(℃)	540	450	405
액화온도(℃)	-162	-42.1	-0.5

1) 물리 · 화학적 특성

가) 일반적 특성

천연가스는 대부분 메탄으로 구성되어 있으며, 그 밖에 에탄과 프로판 등이 일부 포함되어 있는 기체상태의 탄화수소이다. LNG와 LPG의 일반적 특성을 비교하면 〈표 1〉과 같다.

이런 천연가스는 함유된 성분의 차이에 따라 크게 습성(wet)과 건성(dry) 천연가스로 구분된다. 습성천연가스(wet natural gas)란 가스전에서는 기체상태로 있다가 땅 위로 올라온 다음에는 액체로 응축되는 성분(프로판 이상의 중질(重質) 탄화수소)을 상대적으로 많이 함유하고 있는 가스를 말한다. 한편, 이런 성분의 함유량이 적은 가스를 건성천연가스라 한다. 습성천연가스에서 응축, 분리된 액체는 천연가스액(NGL; natural gas liquid)이나 응축액(condensate)이라고 한다. 그 가운데 프로판 · 부탄은 액화석유가스(LPG)로, 또 부탄 · 펜탄 · 헥산을 주성분으로 하는 탄화수소혼합물은 천연가솔린으로 각각 쓰인다. 불순물의 종류는 가스전에 따라 크게 다르다.

나) 발열량

순수 가스의 물리적 특성을 보면 〈표 2〉에서 보는 바와 같다. 그러나 우리가 사용하는 천연가스는 순수 메탄가스가 아니라 에탄, 프로판, 부탄이 일부 포함되어 있다. 따라서 발열량도 순수 메탄가스와 다르며, 메탄 이외의 성분 함유량의 차이에 따라 생산되는 천연가스의 발열량도 가스전별로 그리고 생산되는 시점에 따라 차이가 있다.

한편, 우리나라에서 사용되는 가스의 발열량을 보면, 프로판은 12,000kcal/kg, 부탄은 11,800kcal/kg, 천연가스는 10,500kcal/Nm^3(13,000kcal/kg)이다. 중량단위로는 천연가스가 가장 높은 반면, 부피단위로는 천연가스의 발열량이 가장 낮다.

<표 2> 순수 가스의 물리 화학적 성질

성 분	화학식	분자량	비점(℃)	발화점(℃)	총발열량(kcal/Nm^2)
메 탄	CH_4	16.04	−161.5	595	9,520
에 탄	C_2H_6	30.07	−88.6	515	16,820
프로판	C_3H_8	44.09	−42.1	470	24,820
i−부탄	i−C_4H_{10}	58.12	−11.6	462	32,020
n−부탄	n−C_4H_{10}	58.12	−0.5	365	31,780

2) 가스의 분류

가) 천연가스

천연가스는 어디에서 생산되는가에 따라 가스전(田)가스, 유전(油田)가스, 탄전가스로 구분되고 있다. 가스전 가스는 매장 상태에 따라 구조성 가스와 수용성 가스로 구분한다. 그리고 유전과의 관계 여부에 따라 건성(dry)가스와 습성(wet)가스로 구분하기도 한다. 탄전가스는 석탄층 위에 부존되어 있으며, 유전가스는 석유광상에서 기름층 위에 가스층을 형성하여 존재하거나 기름층 속에 용해된 형태로 존재한다. 가스전 속에는 대부분 천연가스의 주성분인 메탄으로 채워져 있고, NGL(natural gas liquid) 일부가 포함되어 있다.

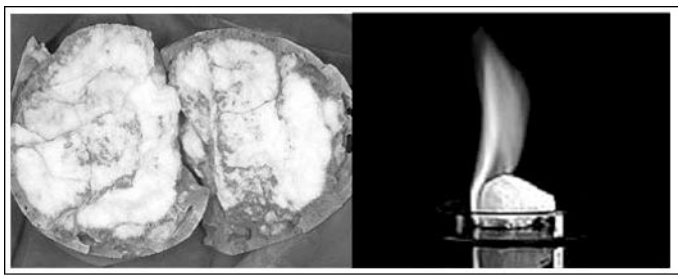
구조성 가스의 생성원인은 석유와 같으나 석유는 거의 없고 가스로 채워져 있는 광상에 존재한다. 수용성 가스는 지하수에 녹아 있는 형태로 존재한다. 그 생성원인은 석유와 다르며 성분은 대부분 메탄이고, 이 외에 미량의 이산화탄소 · 산소 · 질소를 함유하고 있다. 일반적으로 생산규모가 작으며 이탈리아, 일본 등지에서 채취된다. 채취시 지하수를 함께 퍼 올려야 하므로 지반침하가 일어날 수 있어 개발이 제한되고 있다.

건성가스는 천연가스 중 유전(油田)과 관계가 없는 곳에 존재하는 가스로서 주성분은 메탄이고, 일산화탄소, 탄화수소 등이 소량 함유되어 있다. 이 건성가스는 특수한 촉매(觸媒)에 의하여 수증기와 반응시켜 수소를 만들고, 암모니아와 메탄올의 합성원료로 사용되기도 한다. 이에 대해서 유전지방에서 나오는 천연가스로 비교적 액화(液化)하기 쉬운 유분(溜分)을 많이 함유한 가스를 습성가스(wet natural gas)라고 한다. 탄전가스는 석탄과 관련하여 생기는 가스를 총칭한다. 석탄층에 부존되어 있는 탄전가스는 메탄이 주성분이며, 석탄 채굴을 위해 시추할 때 탄층 속에서 나오는데, 이 때 메탄의 함유농도가 40~50%인 가스를 얻을 수 있다. 세계의 주요한 천연가스는 유전가스 · 구조성가스가 대부분을 차지하고 있으며, 대체로 매장 규모가 크다.

천연가스는 자연 상태에서는 기체로 존재하기 때문에 장거리로 운송하는 데에 어려움이 있다. 이런 어려움을 극복하기 위한 방법으로 기체인 천연가스를 배관을 통해 수송하는 방법과 기체를 액체로 전환하여 선박을 통해 수송하는 방법이 있다. 생산되는 천연가스의 대부분이 이 두 가지 방식에 의해 소비자에게 전달되고 있다. 이 중에서 배관을 통해 수송되는 가스는 PNG(pipeline natural gas)라고 부른다. 액체상태로 전환된 천연가스는 다시 두 가지로 구분되는데 하나는 액화천연가스(LNG: liquified natural gas)로서 기체인 천연가스의 온도를 섭씨 -162℃ 이하로 낮춰 액화시킨 것이고, 다른 하나는 압축천연가스(CNG: compressed natural gas)로서 기체인 천연가스를 고압으로 압축하여 액체화시킨다. PNG는 장거리 육상 수송에 주로 이용되고, LNG는 장거리 해상 수송에 이용되며, CNG는 근거리 해상 수송이나 탱크로리에 의한 단거리 수송과 자동차의 연료통에 천연가스 주입시 이용되고 있다.

나) 제조가스

도시가스용 원료로 사용되던 제조가스로서 석탄가스와 합성천연가스(SNG: synthetic natural gas)가 있다. 석탄가스는 탄광에 매장되어 있는 것이 아니라 석탄의 고온건류로 얻을 수 있는 가스로서 천연가스에 속하지 않는다. 발열량은 1m^{3}당 4000~5000kcal 정도이다. 예전에는 도시가스의 주원료였으나 현재는 대부분이 제철소 내의 연료나 발전용으로 이용되고 있다. 이 외에 합성천연가스가 있는데, 석탄 · 석유혈암 · 역청 · 생물자원 등을 원료로 제조될 수 있다. 합성천연가스는 나프타나 원유를 원료로 하는 장치가 이미 건설되어 있고 석탄을 원료로 하는 방법을 개발하여 석탄을 가스로 만들고, 다시 수증기 변성과 메탄화로 가스를 메탄과 이산화탄소로 변환하여 마지막으로 이산화탄소를 제거하는 방법이 있다.



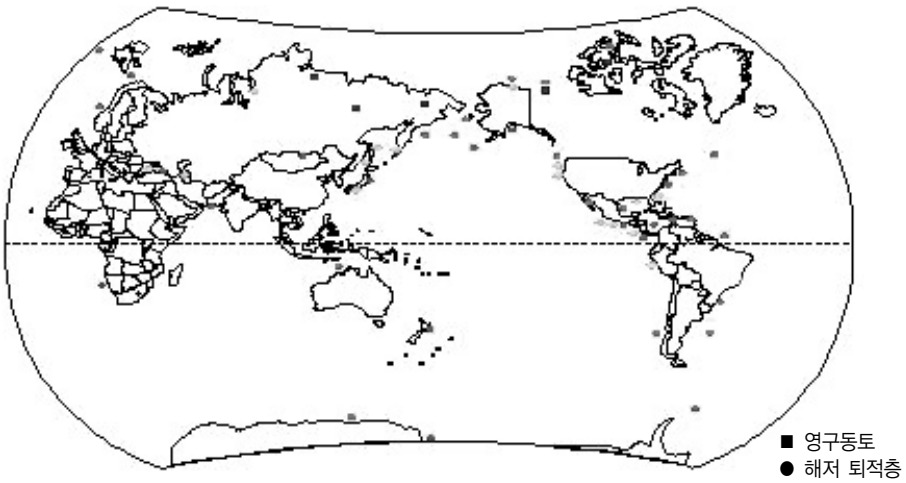
[그림 1] 메탄 하이드레이트의 모양

다) 메탄 하이드레이트(Methane Hydrate)

메탄 하이드레이트는 물분자들 내에 메탄분자가 포획된 일종의 셔벗(sherbet)과 같은 고형의 결정체다. 쉽게 말해서 천연가스가 얼어있는 것이다. 메탄 하이드레이트가 발견된 것은 1930년대부터지만 당시에는 원유나 천연가스가 충분했고 메탄 하이드레이트를 산출하는 기술도 부족했기 때문에 사람들의 관심을 끌지 못했다. 하지만 최근 주종 화석에너지자원인 석유와 전통 천연가스(conventional natural gas)의 자원량이 고갈돼 가고, 청정에너지에 대한 요구가 늘어나면서 메탄 하이드레이트에 대한 관심도 높아지기 시작했다. 메탄 하이드레이트는 95% 이상이 메탄으로 이루어져 있어 연소될 때 적은 이산화탄소를 발생시키기 때문이다.

메탄 하이드레이트는 고압 저온 하에서 메탄가스를 고체상태로 저장하고 있다. 이론적인 메탄가스와 물의 용량비는 215 : 1로, 0℃ 1기압 상태에서 1ℓ 의 물에 215ℓ 의 메탄가스가 함유되는 것을 의미한다. 따라서 메탄 하이드레이트는 메탄가스 저장창고라고 할 수 있다. 메탄 하이드레이트는 주로 고압 저온의 환경을 갖춘 시베리아와 같은 영구 동토지대나 수심 500m 이상의 심해저 퇴적층에 광범위하게 분포되어 있다. 우리나라가 관심을 갖는 까닭은 메탄 하이드레이트가 동해에 매장돼 있을 가능성이 높기 때문이다. 기존의 석유탐사는 주로 수심이 낮은 대륙붕 지역에서 이뤄지지만 메탄 하이드레이트 탐사는 이보다 은 5백~1천m 바다 속에서 생성된다. 메탄 하이드레이트는 매우 차갑지만 불에 타며 1리터당 110리터의 메탄가스를 만들 수 있다. [그림 1]에서 왼쪽은 얼음 속에 갇혀있는 메탄 하이드레이트의 조각이고, 오른쪽은 얼음을 녹일 때 나오는 메탄가스로서 '불타는 얼음(Burning Ice)' 이라고 부르기도 한다.

메탄 하이드레이트에 포획된 메탄의 추정 매장량은 전세계적으로 LNG 환산치로 약 10조 톤에 달하며 이는 2005년 전세계에서 소비한 1차 에너지 소비량의 1,200배 이상인 것으로 평가되고 있다.



[그림 2] 메탄 하이드레이트 지역 분포도

미국의 경우는 1972년에 Alaska Prudhoe Bay 지역에서 메탄 하이드레이트 시료가 회수되었고, 그 이후 1982년부터 해양 및 극지에 부존되어 있는 메탄 하이드레이트의 지질, 지구물리, 지구화학적 특성 및 부존 지역과 열역학적 성질의 규명을 위한 연구가 본격화되었다. 미국은 기존 연구를 통해 약 6조 톤 정도의 가스 하이드레이트가 매장되었을 것으로 평가하고 있으며, 이는 미국 내에서 확인된 천연가스 매장량의 1,800배에 이른다. 일본의 메탄 하이드레이트의 추정 매장량은 일본 연간 천연가스 사용량의 460배에 달할 것으로 예상하고 있다. 학자들은 시즈오카현 앞바다에서만 6조 m^3의 메탄 하이드레이트가 발견되었으며(난카이 해구에는 77조 m^3가 매장된 것으로 추정), 메탄 함유율도 다른 지역보다 높은 20%나 될 정도로 양질인 데다가 이를 추적하면 독도 주변 등 한반도 해역에 엄청난 양이 매장되었을 것으로 추정한다. 일본이 무리한 논리를 내세우면서 독도에 관심을 가지는 이유가 바로 이것 때문이라는 주장도 있다.

현재 시베리아 천연가스를 개발하려는 한국의 경우 메탄 하이드레이트를 함께 개발할 수 있다면 엄청난 양의 에너지자원을 부수적으로 확보할 수 있을 것이다. 또한 메탄 하이드레이트에 대한 연구를 통해 천연가스를 수송할 때 하이드레이트에 의해 가스관이 막히는 문제점도 아울러 해결할 수 있다. 현시점에서 21세기에 화석에너지를 대체할 가능성이 가장 높은 에너지원은 메탄 하이드레이트라고 할 수 있다. 미국, 일본, 캐나다, 러시아 정도만이 이에 대한 연구를 수행하고 있기 때문에 한국이 지금부터라도 적극 참여할 경우, 세계적인 에너지자원 확보 경쟁에서도 우위에 설 수 있는 여지가 많다.

메탄 하이드레이트가 주목을 받는 것은 장래의 에너지원으로 개발 가능성이 높기 때문이다. 지금까지 인류의 주요 에너지 자원은 목재, 석탄, 석유로 변천되었지만 앞으로는 천연가스가 주종을 이룰 것으로 생각한다. 그러나 천연가스 역시 매장량이 2060년경에는 고갈될 것으로 전문가들을 추측하고 있다.

3) LNG의 역사

1845년 패러디(Faraday)에 의한 액화의 성공과 1909년 프랑스 크라우드의 단열팽창원리에 의한 공기액화분리방법이 개발된 이래 1920년 Godfrey Cabot가 이 원리를 이용하여 최초로 천연가스 액화에 관한 특허를 출원하였다.

제1차 세계대전 말인 1919년 캐나다와 1921년 미국에서 전쟁용 기구에 쓰이는 헬륨과 LNG가 병행 생산되었고, 1930년에는 리토미가 배관으로 천연가스를 수송하기 위하여 액화, 저장, 공급에 관한 특허를 얻었다. 그 후 1939년 미국 내츄럴가스사의 첨두부하용(Peak Shaving) 설비가 웨스트버지니아 주에 건설되었고, 1941년 이스트 오하이로아스사는 토프가 개발한 프로세스로 오하이오 주 클리브랜드에 첨두부하용 플랜트를 건설하였다. 이어 1년 반 후에 LNG 저장탱크 1기를 증설하였으나 1944년 10월 초저온 재질의 개발미흡으로 인한 대재해로 천연가스의 액화, 저장기술 및 산업발전은 주춤하게 되었다. 그러나 미국의 우주개발로 로케트 추진연료시스템인 액화수소 저장 및 수송이 크게 발달됨에 따라 초저온 재질이 개발되어 이를 LNG 산업에 손쉽게 적용할 수 있게 되었다.

영국은 북해유전이 개발되기 전인 1957년경 아프리카로부터 가스를 도입하기 위해 British Gas Council사와 British Methane사가 LNG 수송에 관한 연구를 착수하여 1959년 1월 미국 루이지애나 주 레이크찰스에서 LNG 수송을 위해 특별히 제작된 메탄 파이오니어호(최초 LNG 수송선)로 LNG를 영국의 컨베이로 수송하였고, 그 실용성이 입증되어 1961년 영국정부는 알제리의 Arzew에서 천연가스를 액화시켜 컨베이로 수송하는 사업을 착수하여 1964년 Methane Princess호로 LNG를 상업용으로 수송하기 시작하였는데, 이것이 세계 최초의 LNG기지가 되었다.

그 후 프랑스 국영가스공사가 알제리의 Arzew에서 프랑스 르하브항으로 연간 38만 톤을 도입하게 됨에 따라 LNG 산업은 본격적으로 실용화단계에 들어서게 되었다.

<표 3> 천연가스의 이용 분야

가 정 용	산 업 용	발 전 용
냉난방, 급탕, 취사, 건조 등	보일러, 요업/철강*, 냉난방, 수송, 냉열이용, C1화학** 등	LNG 복합화력, 지역난방, 열병합, 연료전지 등

* 요업/철강 : 가열 및 열처리
** C1화학 : 천연가스의 주성분인 메탄(CH_4)을 원료로 하여 고부가물질인 DME, 메탄올, 수소 등을 만드는 기술

일본은 1962년부터 도쿄전력과 도쿄가스사가 도시 공해문제를 해소하기 위한 공동연구를 실시하여 LNG를 사용하는 것이 타당한 것으로 결론지었고, 1969년 11월 미국 알래스카의 Kenai로부터 발전용 72만 톤, 도시가스용 24만 톤 등 연간 총 96만 톤을 도입하기 시작하였으며, 2005년 말 현재 일본의 도입물량은 세계 LNG 교역의 40%를 상회하고 있고, 우리나라도 16%를 넘고 있다.

4) 용도

천연가스가 초기에는 석유와 마찬가지로 고래기름인 등잔유를 대신한 등화용으로 쓰이기 시작했다. 그 이후에는 주로 화학공업용 원료로 사용되었으나 최근에는 연료로 사용되는 경우가 훨씬 많아졌다. 정제된 천연가스는 발열량이 높고(메탄 발열량 9,536kcal/m^3), 유황 성분을 거의 함유하지 않은 무독성이며, 폭발범위가 좁고 가스비중(공기기준으로 0.56~0.95)이 작아 확산되기 쉬우므로 위험성이 적은 특성을 갖고 있다. 이 때문에 정제된 천연가스는 도시가스용으로 적합하다. 미국의 도시가스는 대부분이 천연가스를 원료로 하고 있으며, 유럽에서도 널리 사용되고 있다. 공업용 연료로는 석탄 · 중유와 비교한 경제성이 중요한데, 황 성분을 함유하지 않아 연소할 때 발생하는 질소산화물이 적으므로 대기오염 방지에 유리하다.

천연가스의 결점은 수송비가 많이 들 뿐 아니라 같은 열량의 석유에 비해 송유관이 약 4배 커야 한다. 또 LNG 수송선은 원유 수송선에 비해 약 2배 크기인 데다 액화 · 저장 · 기화 설비를 갖추는 데 많은 건설비가 든다. 따라서 생산지와 소비지가 멀수록 경제성이 떨어진다.

천연가스는 연료용으로 이용되고 있으나 LNG는 화학연료로 공급되거나 그 저온성 자체가 활용되기도 한다.

가) 발전용

인구가 밀집된 나라의 경우 대기오염 방지 및 발전원의 다원화에 의한 전력공급의 안정을 위하여 천연가스를 화력발전용으로 사용하고 있다. 천연가스는 청정에너지로 공해방지에 효과적이고 연소성이 좋아 운전이 편리하며 안정적 공급이 보장되는 장점이 있다. 또한 발전소 건설기간이 짧고 건설비가 저렴하며 열효율이 50%에 이르고 열병합발전을 할 경우 85%로 효율이 향상된다.

나) 도시가스용

천연가스가 가지고 있는 청결성과 안전성, 그리고 공급의 안정성 및 사용의 편리성과 더불어 사용 후 검댕이 발생하지 않고, 연소기구에 간단한 자동점화장치를 장착하면 홈오토메이션이 가능하다. 연소효율이 좋아 도시가정의 연료로는 최적의 에너지이며 소비자측의 투자비도 저렴하다.

다) 산업용

산업연료로 사용하는 경우 연소성이 좋고 청결하며 공해방지에 효과적일 뿐 아니라 유해성분이 없어 높은 품질의 제품을 만들 수 있으며 생산원가가 저렴하게 되므로 철강, 시멘트, 자동차, 유리, 도자기, 섬유, 제지, 식품 등 산업일반에 유리하게 이용되고 있다. 산업원료로는 탄화수소를 필요로 하는 메탄을, 암모니아 등 화학공업에 사용되고 있다. 천연가스에서 분리되는 에탄 · 프로판을 열분해하여 기초 석유화학 원료인 에틸렌 · 프로필렌이 제조된다. 부탄을 탈수소하여 부타디엔으로 만드는데, 이것은 합성고무의 주원료이다.



[그림 3] LNG 냉열이용시스템

라) LNG 냉열이용

LNG를 만드는 데는 막대한 에너지가 소요되며 이 에너지의 일부분은 폐열로 없어지지만 상당량은 냉열로서 LNG에 남게 된다. 과거에는 이 냉열을 모두 폐기하여 LNG를 재기화시켰으나, 현재는 LNG 생산기지의 효율적 운영 및 에너지절약 측면에서 LNG가 보유하고 있는 냉열에너지를 회수, 활용하는 방법을 개발하여 이용하는 데 노력하고 있다. LNG가 보유하고 있는 냉열에너지는 산지에 따라 약간 차이가 있으나 1kg당 약 200kcal이다.

LNG의 저온성(-162℃)을 효과적으로 이용하면 산소, 질소, 아르곤 등을 제조하는 공기액화분리사업의 경제성을 높일 수 있으며, 고가의 어류를 냉동 보존하기 위한 저온식품 저장에 이용되기도 한다. 또한 고무, 플라스틱 제품과 같이 상온에서는 파쇄처리가 어려운 폐기물 처리, 냉열발전 등 값싼 냉열을 효과적으로 이용하는 분야가 증대되고 있다.

나. LPG의 특성 및 용도

1) LPG의 물리 화학적 특성

액화석유가스(LPG: liquified petroleum gas)는 대체로 세 가지 방식으로 제조된다. 하나는 유전에서 원유생산시 부산물로 채취되는 수반가스로부터 프로판과 부탄을 분리하여 액화시키는 방식이고, 두 번째는 정유공장에서 회수하는 방식이고, 세 번째는 석유화학공장에서 부수적으로 생산되는 탄소수 3~4개인 탄화수소가스를 상온에서 가압하여 액화하는 방식이다. 이와 같은 방식에 의해 제조된 액화석유가스는 LPG 또는LP가스라고도 하고, 속칭으로 프로판가스라고 부르기도 한다.

<표 4>LPG와 등 · 경유의 물리 화학적 특성 비교

구 분		LPG		액체연료	
		프로판 제품	부탄 제품	등 유	경 유
비등점		−42.1	−0.5/−11.7	170~250	200~370
조 성		프로판(프로필렌 포함) 95~96%	부탄(부틸렌 포함) 95~97%	다양한 등유 유분의 혼합물	다양한 경유 유분의 혼합물
조 성		불순물이 없고, 착취제에 극소량 유화분 함유		잔류탄소, 회분, 유황분 약간 함유	잔류탄소, 회분, 유황분 다소 함유
가스비중(공기=1.0)		1.56	2.00	−	−
액비중(물=1.0)		0.50	0.58	0.77~0.81	0.80~0.85
착화온도(℃)		481	431/544	400~500	300~400
이론연소 공기량		23.8Nm³/m³	30.9Nm³/m³	8~11Nm³/ℓ	
연소 속도		45.5m/sec	37.5m/sec	−	−
폭발한계농도	상한	9.50	8.41/8.44	−	−
(공기중 V●l%)	하한	2.37	1.86/1.80	−	−
총발열량	kcal/㎏	12,000*	11,800*	10,900	11,100
	kcal/ℓ	−	−	8,700*	9,200*
	kcal/m³	24,000	32,000	−	−
진발열량	kcal/㎏	11,050	10,900	10,300	10,500
	kcal/ℓ	−	−	8,200	8,700
	kcal/m³	22,100	29,550	−	−

*표시량은 에너지이용합리화법 제8조 제10조의 규정에 의한 에너지 사용계획의 신고, 에너지관리 대상자 지정을 위한 기준발열량임

LPG의 주성분은 프로판(C_3H_8) 또는 부탄(C_4H_{10})이며, 공급원에 따라서는 알켄(지방족 불포화탄화수소)인 프로필렌과 뷰테인을 함유하기도 한다. LPG는 상온 · 상압에서는 기체이지만, −20℃에서 냉각시키거나 상온에서 10기압 정도로 압축시키면 쉽게 액체로 전환되며 그 때 부피도 1/200~1/250로 줄어들게 된다. 저장 · 운반이 간단하고, 순도가 높기 때문에 일반 석유제품에 비해 깨끗한 연료라는 특징을 갖고 있다.

2) LPG의 용도

LPG는 용도에 따라 프로판과 부탄의 그대로 또는 이들을 혼합해서 판매한다. 가정 · 업무용 액화석유가스는 보통 80% 이상의 프로판 · 프로필렌을 함유하며, 용기 내의 압력은 40℃에서 15.6kg/m² 이하로 정해져 있다. 사용할 때는 압력조절기로 230~330mmHO로 감압시킨다. 독성이 약하고 폭발한계도 좁으나, 공기보다 무거워 낮은 곳에 고이기 쉬우므로 통풍에 주의할 필요가 있다. 자동차연료용 액화석유가스는 거의가 택시용인데 가정용과 달리 주성분은 부탄이다.



공업용 액화석유가스는 운반이 용이하며 깨끗하고 연소의 제어성이 높은 이점이 있다. 화학원료용 액화석유가스는 암모니아 · 메탄올(메틸알코올) 및 에틸렌 제조에 사용한다. 이밖에 도시가스의 증열용으로 부탄을 첨가하고 있다. 또 가스라이터의 연료는 부탄을 주성분으로 한 것이다. LPG는 특이한 냄새를 가진 무색의 기체로서 가스전에서 천연가스의 한 성분으로 산출되거나 석유유전에서의 수반가스형태로 회수되거나 원유(原油) 속에 녹아 있다가 석유정제시에 증류가스형태로 회수되며 나프타의 분해나 중질유(重質油) 분해(크래킹) 등에서 부산물로 생성되기도 한다.

가) 가정 상업용

가정 및 상업시설 등에서 주로 용기에 충전된 프로판을 난방/취사용으로 사용하며 용기는 10kg와 20kg가 주로 사용된다. 보조난방용으로 널리 사용되는 부탄난로(히터)에는 이동성을 높이기 위해 7kg 또는 13kg짜리 용기가 사용된다. 또한 부탄은 휴대용 가스레인지에 사용되는 부탄 캔의 원료로 사용되고 있다.

나) 차량연료용

차량연료로 사용되는 부탄은 영업용 택시, 장애인용 승용차, 승합차량 등에서 연료로 사용되며, 겨울철인 10월~익년 3월에는 기화촉진을 위하여 지역 및 기온에 따라 부탄에 프로판을 5~30% 혼합하여 사용한다.

다) 산업용

산업체 및 농장 등에서 프로판 및 부탄을 저장탱크에 저장한 후 난방 및 가열, 건조, 표면처리, 용접 · 절단, 용제, 온실재배, 이산화탄소 발생 등의 용도로 사용한다. 프로판 및 부탄을 프로필렌, 암모니아, 무수말레이산 등의 제조원료로 사용한다.

라) 기타

LNG가 공급되지 않는 지역의 도시가스 원료로 프로판이 공급되고 있으며, 프로판 가스에 공기를 혼합하여 도시가스가 제조된다. 이런 방식을 LPG/Air 방식이라 한다. 이외에 부탄 및 기화촉진용 프로판을 화장품/의약품/살충제 캔에 넣어 분사압력을 얻기 위해 사용한다.

다. 도시가스의 제조 및 특성

1) 도시가스의 제조



도시가스란 가스의 물리적 특성에 의한 구분이 아니라 가스를 공급하는 방식에 따른 명칭이다. 즉, 도시가스는 다양한 원료를 가지고 가스를 제조하고 있다. 우리나라의 경우, 사업초기에는 주로 석탄을 원료로 하여 제조한 석탄가스를 도시가스로 사용했고, 다음으로는 LPG에 공기를 혼합하는 방식인 LPG-Air방식이거나 나프타를 분해하는 방식인 나프타분해방식으로 도시가스를 제조해 왔다. 그러다가 1987년부터는



천연가스를 원료로 하는 도시가스를 공급하기 시작했다. 최근에는 강원도 산간지역과 제주도를 제외한 대부분의 지역에서 공급되는 도시가스는 천연가스를 원료로 한 것이다.

가) 도시가스 제조법

가스제조의 반응열은 공급하는 방법에 따라 순환방식, 열공급법, 연속식 수증기 변성법, 자동온도방식 및 수소화 분해법의 5종류로 나눌 수 있다.

순환방식은 가스화반응과 연소반응을 번갈아 행하는 방식으로, 촉매를 쓰지 않는 열분해식과 니켈계 촉매를 써서 700~900℃ 부근에서 조업(操業)하는 접촉분해식이 있다. 수소가 주성분으로 일산화탄소와 메탄도 비교적 많으며 4500kcal/m^3 정도의 발열량을 낸다.

열공급법은 원료인 나프타의 일부를 공기로 연소시키는 방법으로 나프타의 성상(性狀)과 과정의 차이에 따라 발열량은 크게 다르다.

연속식 수증기 변성법은 반응기(反應器)를 외부로부터 가열하는 방법으로 통상 20~30atm, 600~700℃에서 니켈촉매를 사용하여 3000~4500kcal/m^3의 가스를 얻고 있다.

자동온도방식은 반응온도를 450℃까지 내려 메탄의 생성반응을 촉진함으로써, 이 반응 발열(發熱)과 수증기와의 반응 흡열(吸熱)의 균형을 맞추려는 것이다. 가압하(加壓下)에서 활성(活性)이 큰 촉매를 사용하여 반응시키면 메탄 50%, 수소와 이산화탄소가 각각 25%인 고(高)칼로리가스를 얻을 수 있다.

수소화(水素化) 분해법은 수소와 반응시켜 메탄을 제조하는 방법이다. 수소화 분해

반응은 발열반응이기 때문에 이 경우에는 제열(除熱)을 고려해야만 한다. 750℃, 20~30atm의 조건에서 실시된다.

나) 도시가스의 저장

일반 도시가스는 부하변동(負荷變動)에 대응할 수 있도록 상당한 용량의 가스탱크(가스홀더)에 저장된다. 저압홀더와 고압홀더가 있는데, 전자에는 가스를 밀폐하는 데 물을 사용한 유수식(有水式) 홀더와 특수광물류 · 합성고무막 등을 밀폐재료로 한 무수식(無水式) 홀더 등이 있다. 고압홀더는 구형(球形) 또는 원통형의 내압용기(耐壓容器)로, 최고 20atm의 압력으로 저장된다. 저압홀더에 비해 소형이고 누설이 없으며 건설비가 싸다는 등의 이점이 많아 근래 증가하고 있다. LPG는 액화하여 가반식(可搬式) 내압용기(봄베) 또는 저장통에 저장한다. 다량인 경우에는 가스를 저온으로 냉각시켜 액화하여 상압(常壓)에서 저장한다. LNG의 경우도 LNG탱크로부터 받아들인 것을 저온으로 유지하여 대기압 부근에서 보존한다.

다) 도시가스의 공급

도시가스는 소비자가 항상 일정한 압력으로 사용할 수 있도록 공급해야 한다. 그 압력은 가스의 종류, 연소기구의 성능에 따라 다르지만 일반적으로 수주(水柱) 100mm 정도, 프로판계(系)는 수주 300mm 정도로 유지되어 있다. 가스홀더에서 소비자까지는 주철 · 강철 등의 가스도관에 의해 수송되는데, 공급압력에 따라 저압공급 · 중압공급 · 고압공급 등으로 나뉜다. 저압공급은 저압홀더의 압력을 이용하는 것으로, 게이지압(壓) 0.1atm 이하로 수송된다. 중압은 0.5atm 이상, 고압은 3atm 이상의 압력으로 된다. 저압홀더에 저장하고 있던 가스를 고압공급하는 경우는 압송기(壓送機)로 가압해야 하며, 그만큼 여력(餘力)의 동력이 필요하다. 그러나 공급구역이 넓은 경우, 또는 원거리수송의 경우에는 다량의 가스를 효율적으로 보낼 수 있다는 점에서 유리하기 때

문에 최근에는 10atm 정도의 고압도 사용되고 있다. 하여간 소비자가 이용할 때는 저압이어야만 하므로, 중압 · 고압으로 공급되어 온 가스는 정압기(整壓器)로 감압(減壓)되어, 설정압력이 계속 유지되도록 되어 있다.

2) 도시가스의 특성

가) 도시가스의 성질

도시가스는 수소 · 일산화탄소 · 탄화수소(메탄 · 에탄 · 에틸렌 · 프로판 · 프로필렌 · 부탄 등) · 이산화탄소 · 질소 등을 성분으로 하는 혼합가스이며, 그 성질은 구성하는 가스의 종류 및 양에 따라 규정된다. 도시가스의 발열량은 원료 · 제조방법 · 가스의 혼합비 등에 따라 다르며, 각 사업자가 각각의 표준공급열량과 최저공급열량을 정하여 허가를 받게 되어 있다. 제조가스가 주체인 경우 4500~5000kcal/m^3, LPG를 공기로 희석하는 경우 7000kcal/m^3, 천연가스계는 1만~1만 1000kcal/m^3, LPG를 생(生)가스로 공급하는 경우 2만 4000kcal/m^3의 4그 으로 대별할 수 있다. 도시가스의 비중도 구성가스의 조성에 따라 정해지는데, LPG계를 제외하면 일반적으로 1 이하이며, 누설된 경우에도 쉽게 확산된다. 프로판 · 부탄 등을 주성분으로 하는 LPG는 비중이 크며 낮은 곳에 정체하기 쉬운 성질을 갖기 때문에 폭발할 위험이 크다. 집안 창문을 열어 놓아도 쉽게 방산(放散)하지 않으므로 세심한 주의가 필요하다.

나) 독성(固生)

도시가스의 독성은 일상생활에 직접 관련되기 때문에 중요하다. 각 성분 중 독성에 관해서 가장 주의를 기울여야 할 것은 일산화탄소이다. 일산화탄소를 들이마시면, 혈액중의 헤모글로빈과 결합하여 산소운반능력을 잃게 한다. 중독 시에는 신선한 공기가 있는 곳으로 옮겨 안정시키고 체온을 유지해야 한다. 중독은 가스누설에 의해서도 발

생하지만, 산소결핍에 의한 불완전연소 때문에 발생하는 경우도 많다. 일산화탄소 이외에는 환기불량에 의한 산소결핍 및 이산화탄소 증대에 의한 중독증상도 있다.

이산화탄소는 보통 0.1% 이하여야만 하는데, 4%에서 국소적(局　　) 자극증상을 보이고, 8%에서 호흡곤란상태가 된다. 산소는 보통 21%인데, 10%까지 감소하면 호흡이 곤란해진다. 외부와 공기가 잘 통하지 않는 주택에서 생활하는 경우에는 환기에 충분히 주의하고 경우에 따라서는 환기구(換氣口)에 배기통을 설치해야 한다.

다) 도시가스의 연소

연소성은 가스의 조성에 의해 정해진다. 이론공기량(理論空氣量)은 가스 중의 탄소분 · 수소분을 각각 이산화탄소와 물로 완전 산화하는 데 필요한 공기량을 말한다. 실제로는 이론량보다 과잉의 공기를 보내 불완전연소를 막는다. 가스가 연소하는 데는 충분한 공기의 공급이 필요하고, 일정한 온도(着火溫度) 이상으로 유지되어야 하며, 가스와 공기의 혼합물 중 가스농도도 일정한 범위 이내여야 한다. 5000kcal/m³의 제조가스의 경우, 착화온도는 550~600℃이며 연소한계는 5~36% 정도이다. 폭발하는 조건도 마찬가지이고, 연소한계를 폭발한계라고도 한다. 수소와 같이 이 범위가 넓은 것일수록 폭발의 위험이 높다고 할 수 있다.

2 에너지로 사용하게 된 동기 및 시기

'불타는 샘' 또는 '영원한 등불' 등의 이름으로 유럽의 전설이나 종교 설화 등에 등장하고 있고, 근대에 와서는 청정연료의 대명사로 불리고 있는 가스가 처음 실생활에 쓰이기 시작한 것은 1792년 영국의 W. 머독이 자택의 조명에 이용하면서부터이다. 그 후 1812년에 런던에 최초의 가스회사가 설립되자 프랑스 파리와 미국의 볼티모어 등 구미 각지에서 가스사업이 전개되어 19세기 중엽에는 조명용 가스사업의 기초가 확립

되었다. 1880년 미국의 에디슨이 백열전등을 발명하고 1885년 독일의 R.W. 분젠이 분젠버너를 발명하면서 가스의 용도는 조명용에서 연료용으로 전환되었다. 현재 천연가스의 용도는 연료용뿐 아니라 석유화학용 원료 등 다양하다.

우리나라에서 가스를 사용하게 된 동기도 처음에는 조명용이었다. 서울 용산(　　)에 있는 가스제조공장이 1909년 11월 3일 가스등용으로 첫 점화식을 가진 것이 가스이용의 시초이다. 우리나라 가스사업의 시작은 미국인의 손에 전기사업이 시작된지 약 10년이 지난 후 일본인이 한일와사(瓦斯)주식회사[2]를 설립, 석탄가스를 제조하여 가스燈 연료로 전기대신 공급하면서부터이다. 첫 공급지역은 주로 일본인 상가지역이었다. 그러나 공급이 시작되면서 예상 밖으로 많은 사용신청이 몰려들었다. 이유는 전기요금에 비해 가스요금이 저렴했기 때문이었다. 한일와사전기주식회사는 제14회 정기주주총회에서 京城전기주식회사로 개명한 다음 1935년에 유연탄을 원료로 사용하여 가스를 제조하는 석탄가스 제조설비(코크스로)를 갖추고, 배관을 이용해 취사용 가스를 공급하다가 2차 세계대전 시 대부분 파괴된 상태로 해방을 맞게 되었다.

광복 당시 국내 에너지 사정은 매우 열악한 형편이었다. 대부분이 석탄과 목재를 연료로 사용하였고, 가스시설이라고는 일본인들이 지어놓은 것들 거의 전부였다. 그 당시 서울의 가스공급시설로는 고압관 17,402미터, 본관 139,303미터, 그리고 지관(支管)이 111,358미터였다. 그 당시 산업용 수요는 광복 직후의 정치적, 사회적 혼란으로 인해 아주 미미한 상태였다. 더구나 가스 생산은 원료인 유연탄을 구입하기가 어려지면서 생산은 고사하고, 있는 설비를 겨우 정비하는 수준에 그칠 수밖에 없었다. 겨우 명맥만 유지하고 있던 국내의 가스시설마저도 한국전쟁으로 인해 회복할 수 없을 정도로 큰 피해를 입고 말았다.

[2] 동사는 1909년 10월 31일에 가스제조공장 건설공사를 완공하였고, 같은 해 11월 3일에 가스등에 점화를 개시했다. 1909년 6월 24일에 이 회사는 미국자본과 조선왕실이 공동 출자하여 설립한 회사인 한미전기회사를 인수하여 같은 해 7월 27일 상호를 한일와사전기주식회사로 변경했다.



낙후되고 손상된 시설과 원자재 부족에 시달리던 가스산업은 1960년대에 들어서면서 본격적인 가스공급 시설의 복구가 논의되기 시작하였다. 당시 가스 생산업체들은 1961년 석탄을 원료로 하던 가스산업을 LPG로 전환하기로 결정하고 상공부 장관의 승인을 요청했으나 실현되지 못했다. 이후 정부의 주도 아래 서울과 부산의 가스제조 및 공급설비 전체를 잇따라 일반공매로 매각 처분하여 우리나라에서 석탄을 이용한 가스제조는 사실상 막을 내리고 LPG 시대로 넘어가게 되었다.

우리나라에 LPG가 처음 소개된 것은 1959년 미군부대에서 불법으로 유출된 극소량의 LPG를 사용하면서부터이다. 1960년대에 들어서면서 LPG의 사용은 일본으로부터 도입해 보급되기 시작했는데, 개인적인 용도나 선물용으로 들어와서 사용했기 때문에 그 양은 미미한 수준이었다. 1961년에 대한와사산업주식회사가 탄곡산업과 LPG 수입계약을 체결한 것을 시작으로 제일가스가 일본의 데미츠석유(出光石油), 문화가스 역시 일본의 환선(丸善)과 수입계약을 체결하여 LPG 수입을 담당했고, 국내시장은 위의 충전용기 자체를 수입하는 3개사 외에 문화가스와 대리점 계약을 체결하면서 생겨난 고려압축 등 4개 회사가 국내 판매를 전담하였다. 이들 4개 회사의 당시 연간 총 판매량은 400~500톤 수준으로서 수입, 저장, 수송 등 모든 과정이 소형 용기에 의존하고 있었다. 또한 LPG를 판매하기 위해서는 LP가스를 사용하는 데 필요한 버너, 호스, 밸브, 콕크 등도 취급해야 했다.

LPG 수입형태는 50kg 용기 300개 내지 700개 단위로 컨테이너를 이용하였으며, 빈용기를 재 반출한 다음 충전하여 수입하는 형태였다. 초기의 국내유통은 지방의 수요량이 많지 않았기 때문에 50kg 용기 1~2개에서 10개 미만을 일반화물자동차나 기차를 이용해 수송하는 체제였다. LPG수입판매 회사가 생기면서 수요도 점차 늘어나기 시작했지만, 가격이 워낙 비쌌기 때문에 초기에는 LPG 사용이 일부 부유층의 가스난

로 연료에 국한될 정도였고, 일반시민은 사용할 엄두도 내지 못했다. 당시 LPG 가격은 연탄가격과 엄청난 차이가 있었고, LPG를 사치품으로 보는 경향이 높았다. 당시에는 명동, 을지로 등 번화가나 백화점의 진열장이 아니면 LPG 용기나 사용기구를 구경조차 할 수 없었던 점이 이를 잘 설명해 주고 있다.

LPG산업은 1964년 울산에 대한석유공사 정유공장의 설립으로 우리나라에서 LPG가 자체 생산되면서부터 대량공급체제를 갖추게 되었다. 1964년 1,000톤 미만이던 LPG 생산량은 울산 정유공장의 정유시설 규모 확대에 따라 1968년에는 1만6,000 톤으로 늘어났다. 1969년에는 민간회사인 호남정유회사가 여천에 6만 톤 규모의 정유공장을 설립하면서 LPG생산도 다시 3만3,000 톤으로 확대되었다. 이처럼 국내의 LPG 생산이 늘어나자 종전에는 사치 품목으로 취급되었던 LPG에 대한 인식이 급속히 바뀌면서 수요도 1965년 20만 톤, 1969년 30만 톤, 1971년 49만 톤, 1974년 112만 톤으로 대폭 증가하였다. 당시의 LPG 수요는 대부분 프로판이었다.

1965년 2월 20일에는 한국프로판가스공업협회가 설립되었으며, 1966년 6월에는 당시 한일개발 LP가스사업부가 국내 최초로 서울역과 정릉을 운행하는 휘발유를 사용하는 버스에 부탄가스를 사용하는 시도가 성공하면서 최초의 LPG버스가 등장하였다. 초기 단계에 버스가 가스로 개조된 것은 당시 버스의 연료가 휘발유였고, 휘발유가격이 부탄가격에 비해 크게 높았기 때문이었다. LPG 수요가 크게 증가하자 정부는 수요불균형을 감안하여 1970년 3월 가스사용 억제책을 마련해 LPG의 가격을 125% 인상하였을 뿐 아니라 버스 연료로 사용하는 것을 금지시켰다. 이러한 수요 억제책으로 인하여 1970년의 LPG 소비는 전년 대비 23.3% 증가에 머물렀다. 특히, 버스의 연료가 값비싼 휘발유에서 값싼 디젤로 바뀌면서 부탄을 사용하는 버스는 점차 그 자취를 감추게 되었다. 이후 잇따라 정유업체들이 설립돼 LPG 생산이 급증하여 부탄가스 생산량이 소비량을 3배나 넘게 되자 정유회사들은 국내수요의 저변확대를 위해 수요개발에 박차를 가하는 한편, 잉여분 일부를 일본에 수출하기도 하였다.

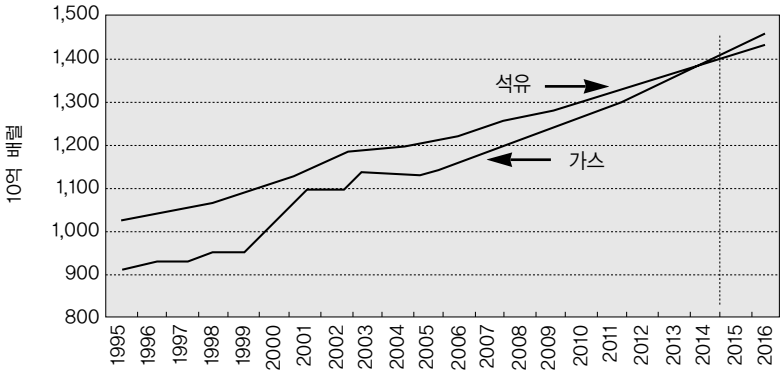
<표 5> 세계 천연가스 확인매장량 현황 (2006.1 현재)

지 역	천연가스		석 유	
	물량(TCF)	비율(%)	물량(10억배럴)	비율(%)
북미	263.3	4.1	59.5*	5.0
중남미	247.8	3.9	103.5	8.6
유럽	2,259.4	35.6	140.5	11.7
(FSU)	(2,058.8)	(32.4)	(122.9)	(10.2)
중동	2,546.0	40.1	742.7	61.9
아프리카	508.1	8.0	114.3	9.5
아시아/태평양	523.7	8.3	40.2	3.4
세계 계	6,348.1	100.0	1,200.7	100.00

주 : * OGJ는 캐나다의 석유 확인매장량에 앨버타州의 오일샌드를 모두 포함하고 있으나, 여기서는 개발중인 공식추정치만 포함했기 때문에 두 기관의 석유 확인매장량에 차이가 발생하고 있음
자료 : BP Statistical Review of Energy 2006, June 2006

LPG가 대량으로 생산되고 가스에 대한 수요가 크게 증가하자 정부는 도시연료의 현대화를 위해 도시가스 사업을 추진하였다. 서울시는 시범적으로 용산구 이촌동에 LPG/Air 방식의 설비를 1971년 5월 완공하여 약 3,000여 가구에 가스를 공급하였다. 이어 1972년 11월 14일에는 서울시 직영의 도시가스사업소가 강서구 염창동에 납사분해방식(5만m^3/일, 7000kcal/m^3)의 설비를 만들어 도시가스를 공급하였는데, 이것이 우리나라 도시가스의 효시가 되었다.

1980년 2월 15일 대한도시가스㈜가 가동하면서 민영도시가스사업이 시작되었고, 1982년 부산도시가스, 1983년 극동도시가스 · 삼천리도시가스 순으로 도시가스 공급이 시작되었다. 2006년 현재 전국에 33개 도시가스사업체가 사업을 운영하고 있다. 천연가스의 수요는 수도권지역에 LNG 사용의무화 등 환경규제강화로 더욱 증가 추세에 있다. 이에 따라 정부는 1987년부터 석유사업기금을 융자 · 지원해 1994년말 도시가스 배관매설 총연장을 9,075㎞, 도시가스 공급가구수를 3,509천 가구로 증가시켜 권역별 보급률을 24.6%로 올렸다. 2006년 4월말 현재 도시가스 배관매설 총연장은 25,842㎞, 도시가스 공급가구수 11,707천 가구로 사업규모가 확대되었다.



자료 : BP Statistical Review of Energy 2006
주 : 1995년~2005년 동안의 석유, 가스 확인매장량 추세를 확장한(extrapolated) 추정치

[그림 4] 석유와 천연가스 확인매장량 추이 추정

3 가스매장량 및 잠재량

가. 천연가스

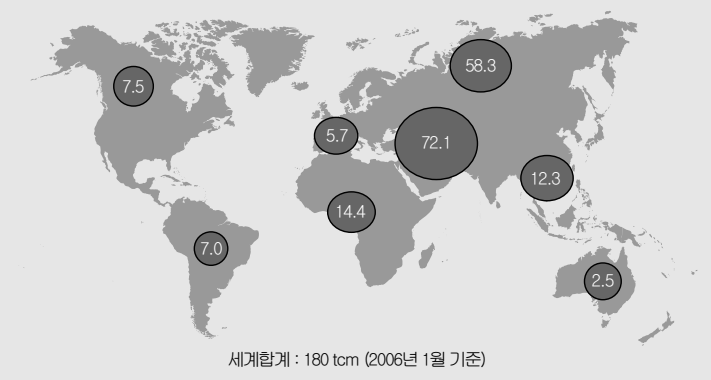
2006년 1월 현재 천연가스의 확인매장량은 6,348.1조 입방피트(tcf)[3]로서 석유의 확인매장량 1조2,007억 배럴[4]의 94% 수준인 것으로 추정되고 있다. 2005년 세계 석유생산량과 천연가스생산량을 기준으로 할 때, 사용가능년수(또는 매장량(R)/생산량(P) Ratio)는 천연가스가 석유에 비해 훨씬 높다. 천연가스의 매장량 규모는 2005년의 생산량 수준을 유지하고 신규 매장량 증가가 없다고 가정할 때, 앞으로 65년 이상 사용할 수 있는 수준으로 석유의 41년에 비해 훨씬 높은 수준이다. BP통계에 따르면, 천연가스의 확인매장량은 1980년~2005년 기간 중 연평균 3.1%의 증가율을 기록하고 있다.

그러나 최근 10년간의 매장량 증가율은 2.3%로 크게 낮아지고 있다. 현재 주종 에너지원인 석유의 확인매장량 증가율은 같은 기간 중 각각 2.4%, 1.6%로 천연가스에 비해 낮은 수준이다. BP통계에 따르면, 2005년 천연가스의 매장량 증가율은 석유의 증가율 0.6%보다도 약간 낮은 0.5%를 기록했다. 이는 그 동안 석유 · 가스의 탐사기술이 크게 발달했고 동시에 천연가스의 생산기술과 수송수단 및 천연가스 이용기술의 발달로 최종 소비단계에서의 천연가스 가격경쟁력이 향상되면서 대규모 가스전은 대부분 발견되었기 때문인 것으로 판단된다.

2003년에만 해도 천연가스의 확인매장량이 석유 확인매장량을 상회하는 시점을 2010년 중반으로 예상했었다. 그러나 석유의 확인매장량에 캐나다에서 개발 중인 오일샌드 매장량이 포함되고, 앞으로 고유가 지속으로 오일샌드의 개발이 확대되면서 석유의 확인매장량 증가 속도가 빨라질 것이다. 반면, 천연가스의 확인매장량에는 매장량이

[3] BP 자료임. BP의 에너지 전환계수를 사용하면, 천연가스 6,348.1tcf = 179.83tcm = 석유 1조1,311억 배럴. 여기서, 1tcf = 1tera(10^{12}) cubic feet, 즉, 1조 입방피트이고, 1tcm = 1tera(10^{12}) cubic meters, 1tcm = 62.9억 배럴을 이용하여 환산하였음

[4] USGS에서 사용한 전환계수(석유 10억 배럴 = 천연가스 6tcf)에 따르면, 1조580억 배럴에 해당함



자료 : BP Statistical Review of Energy 2006, June 2006.

[그림 5] 지역별 천연가스 확인매장량

방대할 것으로 예상되는 메탄 하이드레이트(methane hydrate)[5]가 포함되지 않고 있기 때문에 그 시점이 2014년 이후로 늦춰질 가능성이 높다. 앞으로 천연가스의 생산기술 발달로 소규모 가스전의 경제성이 향상되고, 메탄 하이드레이트의 경제적 회수방법이 개발된다면 천연가스의 확인매장량도 더 큰 폭으로 확대될 수 있을 것이다. 더구나 에너지 자원량 비교에서 각 에너지원의 총발열량 대신 최종소비자가 실제로 이용하는 유효에너지[6]로 환산한다면, 천연가스의 상대적 매장량 수준은 더욱 높아질 수 있다.

1) 궁극가채매장량 분석

전문가들은 지구상에 부존되어 있고 궁극적으로 채굴하여 사용할 수 있는 천연가스의 자원량에 대한 평가를 계속해오고 있다.

1956년 미국 내무부(US Department of Interior)는 천연가스의 궁극가채매장량이 5,000tcf 이상일 것으로 추정한 이래, 많은 전문기관들이 궁극가채매장량을 평가해 왔다. 이 중 비교적 최근에 추계한 기관인 일본의 석유광업연맹에서 1997년에 추정한 궁극가채매장량은 11,643조 입방피트(tcf)로 2004년 1월의 확인매장량의 거의 두 배에 달하고 있고, USGS에서 추정한 2000년의 추정치에 따르면, 미발견 천연가스 매장량이 5,196tcf, 석유로 환산해서 8,663억 배럴에 달하는 것으로 발표하고 있다. 이 수치는 석유의 미발견 매장량 7,240억 배럴보다 20% 정도 많은 규모이다. 따라서 향후 천연가스의 발견량 추가가 석유의 추가 발견량을 상회하게 될 가능성이 높다고 판단된다.

[5] 탄화수소가스가 저온 · 고압에서 물과 공존할 때 생기는 결정성 화합물로서 겉모양은 미세한 얼음결정 또는 눈(雪) 모양임. 이것은 상압, 0℃이하에서 존재하나 압력이 높아질수록 더 높은 온도에서도 생성됨(메탄 하이드레이트의 정의, 형태, 매장규모 등에 대해서는 Energy Economist, Platts, September 2003, 21~25쪽 참조)

[6] 유효에너지량이란 최종적으로 유효하게 사용한 에너지량을 의미함

2) 천연가스의 지역별 분포



세계 천연가스자원의 지역별 분포를 보면 석유의 경우와 별로 다르지 않다. 석유의 경우, 캐나다의 오일샌드를 제외하면 중동과 동유럽/구소련(FSU: Former Soviet Union)의 확인매장량 비중이 73.9%이고, 천연가스의 경우도 이들 지역의 비중이 73.8%로 거의 비슷하다는 것을 알 수 있다.

지역 편중 정도는 천연가스가 석유에 비해 덜 심하다. 천연가스의 경우에는 자국생산이 있는 나라(매장량은 확인되었으나 생산이 없는 나라도 포함)의 수가 자국생산이 없는 나라의 수보다 많은 데 비해 석유의 경우는 자국생산이 있는 나라의 수가 자국생산이 없는 나라의 수보다 적은 것으로 되어 있다. OGJ에서 발표한 2006.1.1 현재 천연가스의 국별 확인매장량을 보면, 러시아 27.49%, 이란 15.89%, 카타르 14.90%, 사우디아라비아 3.95%, UAE[7] 3.49%, 미국 3.15% 순으로 많으며, 이들 7개국의 비중이 전세계 매장량의 69%에 달하고 있다.

각 지역의 국가별 확인매장량 분포를 보면, 아시아/태평양지역에서는 인도네시아가 1.53%로 제일 많고, 다음으로 말레이시아 1.38%, 중국 1.31%, 인도 0.61%, 파키스탄 0.53%, 호주 1.40% 순이며, 이 지역 매장량의 2/3이상인 82%가 이들 국가에 매장되어 있다.

[7] 아랍에미레이트연합(United Arab Emirates)에는 아부다비, 두바이, 샤르자(Sharjah)를 포함

천연가스는 지역적으로 널리 분포되어 있고 자원량도 충분하다. 그러나 생산이 힘들고 소비지에서 멀리 떨어진 지역에 매장되어 있어 경제성을 확보하는 데 어려움이 있는 천연가스의 매장량도 많이 있다. 앞으로 이들을 경제적으로 회수할 수 있는 생산 · 액화 · 수송기술이 발달하고 기후변화와 환경보전에 대한 세계적 관심이 지속된다면 20~30년 후에는 천연가스의 생산이 크게 증가되어 석유를 제치고 제1의 주종 에너지원으로 올라설 가능성이 높다.

중동지역에는 이란의 사우드파(South Pars)와 카타르의 노드필드(North Field) 등 세계 최대 규모의 가스 매장지대가 있다. 최근에는 이란, 사우디 아라비아 및 오만 등에서 새로운 가스전이 발견되었다. 구 소련(FSU)지역은 그 동안 탐사활동이 부진하였던 결과로 확인매장량이 정체상태에 있으며, 최근에 발견된 가스전 중 최대 규모는 아제르바이잔, 투르크메니스탄 및 카자흐스탄에 위치하고 있다. 아시아, 중남미 및 아프리카에서는 볼리비아의 산 알베르토(San Alberto), 중국 타림분지(Tarim Basin), 트리니다드, 이집트 스카랍/사프론(Scarab/Saffron) 등에서 대규모 가스층이 발견되었다.

유럽의 가스자원은 대부분이 북해에 매장되어 있으며, 노르웨이, 네덜란드 및 영국의 3국 소유로 되어 있다. 노르웨이는 서유럽 가스매장량의 53.2%를, 네덜란드는 21.9%, 영국은 15.8%를 차지하고 있다. 최근에는 아일랜드의 코리브전(Corib field), 노르웨이의 오멘랜지(Ormen Lange)에서 새로운 발견이 이루어지고 있고 파로아일랜드(Faroe Islands) 부근 해저가스전의 탐사가 추진되고 있다.



3) LNG용 천연가스 매장량

메탄가스를 액화, 즉, 액화천연가스(LNG)로 만들어 운반한 다음 이를 다시 기체로 바꿔 소비하려는 개념은 그리 오래되지 않았다. 1937년 영국에서는 알프렛 에너튼卿(Sir Alfred Enerton)이 그 당시 석탄 건류가스를 생산하여 공급하던 영국가스산업에

<표 6> LNG 프로젝트로 이용 가능한 천연가스 매장량

국 명	매장량(tcf)		국 명	매장량(tcf)	
	1988.4	2006.1		1988.4	2006.1
아르헨티나	25	18.87	쿠웨이트	36	55.52
볼리비아		24.00	오만	3	29.28
캐나다	95	56.58	카타르	380	910.52
칠레	2	3.46	사우디	125	241.34
멕시코	77	15.99	아부다비	20	198.50
페루		8.72	예멘		16.90
트리니다드	20	25.88			
알래스카(1)	31	36.00	파키스탄	16	28.15
베네수엘라	55	151.40	방글라데시	11	5.00
			미얀마	4	10.00
북해(2)	115	165.01	태국	32	14.75
알제리	110	160.51	인도네시아(아룬)	15	97.79
나이지리아	35	184.66	말레이시아	58	75.00
카메룬	6	3.90	브루나이	9	13.80
리비아	21	52.65	호주	30	27.64
이집트	7	58.50	중국		53.33
			파푸아 뉴기니		12.20
이라크	29	111.95	베트남		6.80
이란	450	971.15			
바레인	8	3.25	러시아(3)	1,450	1,680.0
두바이	4	4.00			5,482.62
		4,062.58	세계 계	3,279	5,531.00

주 : (1) 1988.4 알래스카 매장량은 North Slope매장량(26)과 Kenai매장량(5)의 합계임 2006.1 매장량은 OGJ 자료를 이용하여 수정한 수치임
(2) 2006.1 북해지역 매장량은 노르웨이, 네덜란드, 영국의 합계임
(3) 1988년 조사시 러시아 매장량에는 우렌고이(210)와 야쿠스크(26)가 포함됨
* 사용된 단위환산 : 1조 입방피트(tcf) = 약 283억 ㎥ 206.6억 LNG톤, 1입방피트 = 0.028316846㎥, 천연가스(NG)10억 ㎥ 0.73백만 LNG톤
자료 : Gota's License(1988.4)조사, BP Statistical Review of World Energy June 2006, Oil & Gas Journal 18 Dec. 2005

대해 석탄에서 메탄가스를 추출한 다음, 이를 액화하여 저장했다가 피크부하 조절용으로 활용할 것을 제의한 데서 찾을 수 있다. 1951년 미국에서는 보스턴의 갓후레이 캐봇(Godfrey Cabot)이 천연가스를 LNG로 만들어 바지선에 실어 운반할 것을 제의한 적이 있었으나 실현되지 못했다.

이러한 구상들이 실제로 천연가스의 액화와 수송에 적용된 때는 1959년 1월 28일에 메탄 파이어니어(Methane Pioneer) 수송선이 처음으로 액화된 천연가스인 LNG를 싣고 미국의 레이크 찰스(Lake Charles) 기지를 출발, 같은 해 2월 20일에 영국의 캔베이섬(Canvey Island)에 무사히 도착한 시점이다. 이것이 최초의 LNG 수송이었고, 교역이었다. 이렇게 시작된 LNG 교역이 현재는 세계 천연가스 교역량의 1/4을 상회하고 있다.

1988년 4월 고타라이센스(Gota' s License)는 LNG 프로젝트를 추진하기에 적합한 천연가스의 매장량을 별도로 조사하여 발표하면서, 해상수송이 용이하다고 판단되는 지역에 매장된 가스는 모두 LNG용 천연가스로 분리했다. 이 조사에 의하면 LNG 프로젝트용 천연가스 확인매장량은 3,254tcf였고, 포함된 국가는 33개국이었다. 그러나 2006년 1월 현재로는 이들의 매장량 규모가 달라졌고, 천연가스를 새로 발견하여 LNG 프로젝트를 추진하거나 구상 중인 국가들도 증가했다(〈표 6〉 참조).

1988년보다 LNG 프로젝트용 확인매장량이 크게 증가한 국가는 이란, 러시아, 카타르, 사우디, 나이지리아, 이라크, 인도네시아 등이다. 또한 1988년 이후 새로 천연가스를 발견하여 LNG 프로젝트를 추진하려는 나라로 예멘, 볼리비아, 이집트, 앙골라, 파푸아뉴기니, 페루 등이 있으며, 이들의 확인매장량도 약 122tcf 수준이다. 이외 국가들의 LNG 프로젝트용 천연가스 확인매장량은 증가한 국가와 감소한 국가의 수준이 비슷하였다. 중요한 것은 LNG 프로젝트에 원료로 이용할 수 있는 천연가스의 매장량은 충분하다는 점이다. 즉, 경제성만 확보된다면 어떤 곳에 매장된 천연가스라도 LNG 프로젝트에 이용될 수 있음을 의미한다.

참고로 일본 에너지경제연구소에서 작성한 아시아 · 태평양 지역시장을 겨냥한 신규 LNG 프로젝트의 매장량 현황을 보면, 카타르의 카타르가스 프로젝트와 라스라판 프로젝트용 가스전인 North Fields의 매장량 250tcf, 투르크메니스탄에서 구상 중인 LNG 프로젝트용 가스전인 마리와 소비에타의 매장량 140tcf이 가장 큰 규모이다. 이외에 인도네시아의 나투나 프로젝트용 D-Alpha 가스전의 45tcf와 알래스카 North Slope 프로젝트용 가스전의 31tcf, 호주 NWS프로젝트 증설용과 Gorgon 프로젝트용 가스전의 매장량이 각각 18tcf, 14~18tcf가 중간 규모의 매장량이고, 나머지는 대부분 15tcf 미만의 소규모 가스전이다.

<표 7> 국내 천연가스 매장량 및 생산량 현황

	가채매장량		생산량(일간)	
	10억 입방피트	LNG환산 만톤	백만 입방피트	톤/일
천연가스	250	500	50	1,000
초경질원유	190만배럴		1,200배럴(생산초기)	

자료 : 한국석유공사

4) 국내 천연가스매장량

우리나라는 석유와 천연가스자원이 매우 빈약한 석유자원 빈국이다. 1998년 7월에 국내대륙붕 6-1광구 고래V 구조탐사시추에서 양질의 가스가 발견되기 전까지는 석유한 방울 나지 않는 나라로 분류되어 있었다. 다행히 1998년 7월에 가스가 발견되고, 1999년까지 개발 타당성 평가를 실시한 결과 사업타당성이 확인되었고, 이후 개발에 착수하여 2004년 10월 6일에 생산시설을 준공하여 가스와 초경질원유(또는 NGL)를 생산하면서 우리나라는 95번째 가스 · 석유 생산국이 되었다.

국내 최초인 동해-1 가스전은 약 2년 간의 생산시설 설치공사를 거쳐 2004년 7월 11일 역사상 최초로 양질의 천연가스 생산을 개시하였다. 향후 2018년까지 약 15년 간 하루 평균 5천만 입방피트(LNG환산 약 1천 톤), 연간 약 40만 톤씩 울산지역에 천연가스를 공급하고 있다. 이는 국내 연간 소비량의 약 2% 수준이다.

나. LPG 자원량

LPG, 즉 액화석유가스는 원유를 채굴하거나 정제하는 과정에서 자연적으로 발생하는 수반가스를 수송과 저장이 편리하도록 액체상태로 만든 제품이다. 이러한 LPG의 주요성분은 석유계 저분자 탄화수소인 프로판과 부탄이다.

수반가스를 제대로 회수하는 방법을 몰랐던 때에는 원유생산 과정에서 분출되어 나오는 가스를 태워버리거나 유전 내의 압력을 높이기 위해 유정에 다시 주입하는 데 사용하였었다. 그러다가 LPG가 열량이 높고 사용하기 편리한 고습 에너지원이라는 것이 알려지면서 수반가스를 회수하는 기술도 크게 향상되기 시작했다.

LPG는 석유에 비해 발열량이 높고 연소범위가 좁으며, 연소속도는 느리고 착화온

도가 높은 편이어서 열량조절이 쉽고 사용이 간편하며 공해를 적게 유발하는 환경친화적인 청정에너지라는 특성을 가지고 있다. 이러한 특성에 따라 LPG는 가정취사, 난방, 상업, 공업 및 자동차 등 다양한 용도를 갖는 주요 에너지로 각광을 받으며 20세기 초부터 널리 보급됐다.

1) 국내



국내 LPG 자원량은 국내에 도입되는 원유에 포함된 LPG 성분에 의해 추정할 수 있으나, 매년 도입되는 원유의 종류가 다르고, 원유에 따라 LPG 함유량이 다르기 때문에 정확한 추계가 어렵다. 비축된 원유의 경우에는 저장 중에 원유에서 기화 증발될 때 비중이 낮은 LPG가 먼저 기화될 것이기 때문에 LPG 함유량도 변화한다. 따라서 국내 LPG 자원량은 과거의 평균치를 사용하여 추정할 수밖에 없다. 즉, 원유처리량 대비 LPG 생산량과 석유화학부문에서의 LPG 생산량을 토대로 LPG 자원량을 추계하게 된다. 이와 같은 방식으로 추정한 2005년의 국내 LPG 자원량은 37.3백만 배럴에 해당한다.

2) 해외

해외 LPG 자원량은 각 가스전의 가스매장량과 가스성상(LPG성분 함유량)을 근거로 추계한 자원량과 원유매장량, 원유성상을 근거로 추계한 LPG 자원량의 합계이다. 그러나 LPG의 생산량은 원유의 성분과 천연가스의 성분차이 뿐만 아니라 정제공정이나 천연가스 처리공정의 차이에 따라서도 다르다. 따라서 세계의 LPG 자원량을 추계한다는 것은 현실적으로 불가능하다고 판단된다.

4 국내 수급동향 및 전망

가. 천연가스 수급추이

1) 한국 천연가스산업 역사

우리나라가 LNG의 도입을 검토하기 시작한 것은 1973년 제1차 석유파동 직후였다. 당시 한국전력공사는 발전용 연료의 대부분이 석유였으므로 향후 연료의 안정적 공급을 위해 대체에너지원으로 가스를 주목하고 이를 도입하기 위한 노력을 기울였으나 당시 여러 가지 상황으로 실천에 이르지는 못했다. 1978년 동력자원부가 설치된 이후 다시 LNG 도입의 필요성이 제기됨에 따라 정부는 관계기관 합동조사단을 일본에 파견하여 일본의 LNG사업을 면밀히 조사하여 'LNG사업에 대한 예비조사 보고서'를 제출하였으며 그 해 10월, 정부는 국가사업으로 LNG사업을 추진하기로 결정하게 되었다.

이어 1978년 12월에 동력자원부는 '가스도입에 대한 기본방침'을 수립하였고 1980년 10월 경제장관협의회에서 이를 정부 방침으로 확정했으며 인도네시아에 LNG 도입 의향서를 발급하였고, 곧바로 1981년 1월 양국 간 LNG 장기 공급에 관한 원칙적인 합의가 이루어지는 등 본격적으로 추진되기 시작했다.

당시 LNG사업에 대한 정부의 기본방침은 발전용 위주로 공급하되, 잔여분을 도시가스용으로 공급하여 1986년까지 도시가스 보급률을 28.9%(251만여 가구)로 높인다는 것이었다. 또 수입되는 LNG의 인수 및 생산기지 부지로는 경기도 평택군 포승면이 선정되었다.



LNG를 도시가스용으로 공급한다는 것은 생활에너지원을 기존의 화석연료, 즉 석탄과 석유에서 가스연료로 전환한다는 획기적인 것이었다. 아울러 기존 도시가

<표 8> 제2차 석유파동이 경제에 미친 영향

구 분	1978	1979	1980	1981	1982
석유 도입 단가(US$)	13.06	17.96	30.96	31.58	34.06
석유 수입액(백만$)	2,174	3,331	5,654	6,504	6,075
석유 수입액/GNP(%)	4.2	5.4	9.2	9.7	8.5
석유 수입액/수입 총액(%)	14.5	16.4	25.4	24.9	25.1
석유 수입액/수입 총액(%)	17.1	22.1	32.3	30.6	27.8

스 회사에서 자체적으로 생산, 공급하던 체제에서 가스의 생산부분이 없어지는 것을 의미하는 것으로 가스산업은 물론 국내 에너지산업의 대대적인 구조전환을 의미하는 획기적인 조치였다.

정부의 LNG사업은 평택 생산기지 건설을 시작으로 신속하게 진행되었다. 평택 생산기지 건설 1단계 공사는 1983년 6월 시작되어 1986년 말에 완공되었다. 당시 생산능력은 연간 200만 톤이었다. 또 연간 생산량을 400만 톤으로 늘리기 위한 2단계 공사는 1983년 12월 착공하여 1987년 7월 마무리되었다. 생산기지 건설공사와 함께 정부는 생산기지에서 기화, 송출된 LNG를 수요처에 공급하는 주배관로와 도시가스 공급망의 건설공사를 동시에 추진했다.

주배관로는 평택생산기지에서 안중, 발안, 반월, 목감을 거쳐 인천화력발전소에 이르도록 건설되었는데 총 연장이 98.3km로서, 1983년 3월에 공사에 착수하여 1986년 11월에 완공되었다. 관로의 직경은 생산기지에서 목감까지는 26인치, 목감에서 인천화력발전소까지는 20인치로 건설되었고, 이는 시간당 300톤의 LNG를 수송할 수 있는 규모였다.

주배관로에서 일반 도시가스사업자에게 LNG를 공급하기 위한 간선공급망인 도시가스공급망은 계획단계부터 서울시 전역과 인천, 수원, 안양, 부천, 성남, 의정부 등 수도권 지역에 공급한다는 계획 아래 건설되었다. 특히 가스 공급의 안정성을 최대한 보장하기 위해 2개의 순환망으로 건설되었다. 1984년 11월에 착공하여 1987년 12월에 완공된 도시가스 공급망은 총 연장 128km였다. 이같이 인수기지와 주배관로, 그리고 도시공급망이 건설됨으로써 우리나라에도 명실상부한 LNG시대가 열리게 되었다. 한편 인도네시아를 도입선으로 추진한 LNG도입협상은 1986년부터 20년 동안 연간 200만 톤을 도입하는 조건의 LNG매매계약 체결(1983.8.12)로 그 결실을 맺었고, 1986년 10월 31일 LNG수송선 Golar Spirit호가 평택생산기지에 입항, 하역함으로써 우리나라는 세계 일곱 번째의 LNG 도입국이 되었다.





1986년 10월 국내 최초로 인도네시아로부터 LNG를 도입한 이래 도입량은 해마다 증가하여 2005년에는 23,068천 톤을 도입하였다. LNG사업은 1992년 4월 "전국천연가스 공급사업 기본계획"이 제4차 경제장관회의에서 의결, 확정되면서, 천연가스를 원료로 한 도시가스가 중부권 · 호남권 · 영남권 등 전국적으로 공급될 수 있게 되었다. 정부는 전국 환상공급망 구축 완료에 따른 수요 증가에 대비하여 물량의 적기 확보로 공급의 안정성을 도모하고자 인도네시아, 말레이시아 외에 브루나이, 카타르, 오만 등으로 도입선을 다변화하였다. 2005년 말 현재 우리나라의 LNG 도입량은 소비량보다 약간 적은 22,304천 톤이었다. 한편 LNG 도입계약물량은 중단기를 포함하여 총 22,332천 톤이다. 이러한 LNG 도입규모는 일본 다음으로 세계 2위이며 기화된 천연가스는 주배관망 2,511㎞를 통해 전국 85개 시 · 군에 공급되고 있다.

2) LNG산업의 구조

LNG산업의 유통체계는 도 · 소매업이 이원화된 체계로서, 도매가스사업자인 한국가스공사가 10개의 발전회사와 29개의 도시가스회사에 공급하고 소매가스사업자인 도시가스회사가 권역별로 최종소비자에게 공급하는 구조로 이루어져 있다. 도매사업자인 한국가스공사가 공급하는 천연가스의 공급비용은 산업자원부가 규제하고 있다. 천연가스요금은 LNG의 도입 원료비와 국내에서의 공급비용으로 구성되어 있다. 국내 공급비용은 매년말 산자부가 심의하여 확정하며, 원료비는 원료비 연동제에 의해 관리되고 있다. 공급비용의 결정방식에서는 발전용과 도시가스용 간 차이가 없으나, 원료

비 적용방식은 두 용도 사이에 약간 차이가 있다. 발전용 원료비는 조정기간을 매 월단위로 하고 있으나, 도시가스용 원료비는 매 2개월 단위로 되어 있다. 도시가스용 공급비용은 산자부가 산정, 고시한 도매공급비용과 지방정부인 시, 도지사가 산정, 발표한 도시가스공급비용으로 구분된다.

도시가스사업은 도매사업을 지도 · 감독하는 산업자원부와 소매사업을 지도 · 감독하는 광역지방자치단체간의 긴밀한 협조 하에 이루어지게 되는데, 산업자원부가 도매요금을 결정하면, 가스도매사업자인 한국가스공사는 결정된 요금으로 일반도시가스사업자인 30개 도시가스회사에 천연가스를 공급하게 되고, 광역자치단체의 소매요금결정에 의해 각 도시가스회사가 일반수요자에게 공급을 하게되는 이원적인 사업구조를 이루고 있다.

2002년 전국 환상 주배관망이 완공된 상태이며, 관말 압력 유지를 위해 부분적으로 공사를 진행 중에 있는데, 2005년 말 현재의 2,511㎞의 주배관망을 2010년까지 2,795㎞로 확장할 계획이다. 저장용량도 2005년 말 203만 톤에서 지속적으로 증설하여 2010년 325만 톤으로 확충함으로써 안정적인 공급이 가능하도록 지속적인 기반조성에 역점을 기울이고 있다.

2005년 말 기준으로 전국의 도시가스사는 33개사로서, 천연가스를 공급받는 업체가 30개사 그리고 LPG를 공급받는 업체가 4개사가 있다. LNG를 이용하는 발전회사는 발전자회사 5개사와 민자발전사 3개사, 자가소비용 발전사 2개사가 있는데, 이들 10개의 발전회사가 운영하는 LNG 발전소는 17개소에 이른다.

3) LNG 수급추이

LNG는 초기 도입목적이 발전용이었기 때문에 도입초기부터 1995년까지는 발전용 수요가 도시가스용 수요보다 많았다. 그러나 전국 천연가스 공급망 확충계획이 추진되

기 시작하면서 도시가스용 수요는 지속적으로 증가한 반면, 발전용 수요는 유연탄발전소의 건설 증가로 인해 그 증가세가 둔화되기 시작했다. 2005년도 현재 도시가스 수요가 61%, 발전용 수요는 39%를 차지하고 있다.

LNG 수급은 석유나 LPG와 달리 도입이나 수요에서 몇 가지 특징을 갖고 있다. 도입이 주로 장기계약에 의해 이루어지고, 계절간 수요격차가 심하다는 것이 주요 특징이다. 또한 LNG는 국내에서 천연가스로 기화되어 배관을 통해 공급되기 때문에 공급설비가 건설되지 않은 지역에는 경제적 공급이 어렵다. 우리나라의 경우 1990년엔 16.0%에 지나지 않던 보급률(보급가구 수/공급권역내 총가구수)이 2004년에는 68.0%에 달하게 된 것도 전국적인 공급기반 확충에 기인한 것이다.

가) 국내 LNG 수급의 특징

우선 수요 측면을 살펴보면, 우리나라의 도시가스용 수요패턴은 동고하저형이며 기온에 민감하게 반응하는 특성을 가지고 있다. 가장 낮게 소비한 월의 물량과 가장 높게 소비한 월의 물량간 비율을 표시하는 TDR(Top Down Ratio)은, 2002년 3.64에서 2004년 2.85로 비율자체의 감소로 계절간 편차가 완화되어지는 듯하지만, 총수요가 증가하고 있으므로 절대물량의 격차는 더욱더 확대되는 추세에 있다. 그리고 발전용 수요는 과거 연중 균등한 소비패턴에서 2001년 4월 발전부문에 경쟁이 도입된 이후 경제급전 및 송전제약 등 복잡한 계통 운영의 특성에 따라 불규칙한 수요의 특성을 가진다.

나) LNG 소비추이

국내 천연가스 소비는 1986년 LNG가 처음 도입된 이후 1990년~2004년 기간 중 연평균 17.3%라는 높은 증가율을 기록했다. 도입 초기에는 천연가스가 발전용으로 대부분 사용되었으나, 전국 천연가스 배관망 구축이 완성단계에 도달하면서 난방용을 중심으로 한 도시가스의 수요가 크게 증가해 왔다.

<표 9> LNG 소비추이

(단위 : 천톤, %)

구 분	1990	1997	2004	연평균 증감률		
				1990~1997	1997~2004	1990~2004
발 전 용	1,741	1,741	8,818	17.5	7.3	12.3
도시가스용	575	5,770	12,504	39.0	11.7	24.6
자체소비용	12	232	487	52.7	11.2	30.3
계	2,328	11,379	21,809	25.4	9.7	17.3

천연가스는 석유제품에 비해 가격이 저렴하고 사용이 편리하다는 이점이 있으며, 이로 인해 발전 및 도시가스 부문에서 빠른 속도로 석유제품을 대체해 오고 있다. 일차에너지 총소비 중 천연가스의 소비 비중을 보면, 1990년 3.2%에서 1997년 8.2%, 2000년 9.6%, 2004년 12.9%로 계속 증가하고 있음을 알 수 있다.

2004년 국내 원자력발전소의 일시 운전 중단시 대체 발전용으로 가스 수요가 급증하는 현상을 보였다. 2002년 12월~2003년 3월 기간 중 1,886천 LNG톤이었던 발전용 천연가스 소비가 2003년 12월~2004년 3월 기간 중에는 3,293천 LNG톤으로 75%나 급증했었다. 이는 가스 발전설비는 첨두부하용으로서 평상시에는 이용률이 낮음을 시사하고 있다.

도시가스, 특히 난방용 도시가스 수요는 동/하절기 편차가 매우 크며, 저장시의 고비용 발생으로 수급관리에 많은 어려움을 겪고 있다. 도입물량의 약 80%가 장기계약에 의해 이루어지고 있으나 수급예측 오류나 단기적으로 수요가 급증될 경우, 대응수단의 부족으로 수급불균형을 초래하는 특성을 갖고 있다. 국제시장에서의 LNG 수급불안 또한 국내 수급에 큰 영향을 미친다. 2002년 동절기 일본 동경전력의 원자력발전소 가동중지로 인한 세계적인 천연가스 수요증가로 국내공급에 차질을 초래하여, 가스공사는 발전용 연료를 LNG에서 석유로 대체, 공급부족을 해소했으나 아시아 및 국내 석유제품시장의 단기적 수급불안으로 발전용 석유제품가격이 급등하는 현상을 보이기도 했다.

1990년대의 LNG 소비량은 20~30%의 높은 증가율을 기록하였다. 정부의 천연가스 보급 확대정책, 소득증대에 따른 편의성 위주의 에너지 선호, 세계적인 기후변화대응에의 관심 고조, LPG에 비해 상대적으로 저렴한 가격과 안전성에서의 우위와 같은 요인으로 소비량이 급증했다. 1994년까지는 발전용 소비가 천연가스 소비 증가의 주도적인 역할을 하였던 데 반하여 1995년 이후에는 도시가스 소비 증가가 천연가스 소비 증대를 주도했다. 원자력발전소의 일시적 정지 및 유연탄발전소 건설의 지체 등으

<표 10> LNG 소비 현황

(단위 : 천톤, %)

연 도	도시가스용		발전용		LNG 합계	
	소비량	증가율	소비량	증가율	소비량	증가율
1990	575	64.8	1,741	4.3	2,328	14.9
1995	3,417	39.2	3,562	7.0	6,979	20.7
1996	4,582	34.1	4,622	29.8	9,204	31.9
1997	5,770	25.9	5,377	16.3	11,147	21.1
1998	6,233	8.0	4,189	-22.1	10,422	-6.5
1999	7,886	26.5	4,769	13.8	12,655	21.4
2000	9,528	20.8	4,688	-1.7	14,216	12.3
2001	10,300	8.1	5,287	12.8	15,587	9.6
2002	11,194	8.7	6,509	23.1	17,703	13.6
2003	11,979	7.0	6,468	-0.6	18,447	4.2
2004	12,504	4.4	8,818	36.3	21,322	15.6

* LNG 소비합계에는 가스공사 자체소비량이 제외된 수치임

로 2002년과 2004년에는 발전용 천연가스 소비가 크게 증가하는 현상을 보였다.

우리나라는 천연가스의 주된 용도가 도시가스인 반면, 일본 및 대만을 비롯한 다른 국가는 발전용이다. 일본, 대만은 천연가스가 발전용 석유의 대체재 역할을 하였지만 우리나라의 경우 도시가스가 주된 용도이므로, 공급 장애 발생시 단기간에 천연가스를 대체할 에너지원이 부족하다는 데 심각성이 있다. 도시가스 특히, 난방용 소비의 비중이 증가함에 따라 천연가스 수급위기에 노출될 경우 위기 대응에 어려움이 높아지고 있다.

다) LNG 수요패턴

도시가스 수요가 적었던 1993년과 1994년에는 수요의 계절간 격차가 크지 않았으나, 주배관망이 완공되면서 도시가스용 수요가 급증하면서 계절간 격차가 매우 커지고 있다. 발전용 LNG 수요패턴의 경우, 1993년과 1994년에 연 중 균등하게 소비되거나 혹은 부분적으로 여름철에 많이 소비하는 등 발전부문이 수요조정소비자(swing consumer)로서의 역할을 수행했다. 그렇지만 발전부문에 경쟁이 도입된 최근 2001년과 2002년에는 발전시장의 경쟁과 발전설비 계통운영의 복잡한 특성 등으로 불규칙한 수요패턴을 보였다. 이러한 불규칙한 발전용 수요의 예측을 위해 17개 LNG 발전소를 열병합발전소-일반발전소로 분류하거나 수도권-비수도권 발전소로 분류하여 분석에 심혈을 기울이고 있다.

도입측면에서는 전세계 LNG 소비국들이 대부분 북반구에 위치하고 있기 때문에

<표 11> 용도별 도시가스 소비추이

(단위 : 백만m^3)

연 도	가정용	상업용*	산업용	합 계	LNG공급량(천톤)
1992	1,272(60.6)	479(22.7)	359(17.0)	2,110	1,544
1995	3,481(65.3)	1,027(19.3)	822(15.4)	5,330	4,219
1998	5,087(62.0)	1,390(16.9)	1,725(21.0)	8,203	7,675
1999	6,104(59.8)	1,700(16.6)	2,410(23.6)	10,214	9,828
2000	7,003(57.5)	2,027(16.6)	3,150(25.9)	12,181	11,631
2001	7,168(55.7)	2,260(17.6)	3,440(26.7)	12,867	12,590
2002	7,723(54.8)	2,573(18.4)	3,794(26.8)	14,091	13,666
2003	8,119(54.2)	2,873(19.2)	3,977(26.6)	14,969	14,871
2004	8,218(52.5)	3,270(20.9)	4,179(26.7)	15,667	15,280
증가율	16.8%	17.4%	22.7%	18.2%	21.0%

* 상업용에는 일반부문과 열병합 부문이 포함됨. ( )는 점유율(%)

수요패턴이 대부분 동고하저형이다. 따라서 2003년에 중기계약을 체결하면서 도입패턴을 동절기 위주로 선택했음에도 불구하고 아직도 동절기 물량 도입이 쉽지 않다는 점과 생산지로부터 장거리 수송이 많아 도입일정의 조정이 어렵다는 특성이 있다.

수급의 조절이라는 측면에서, 요금조정을 통한 방법과 시설확충을 통한 방법을 이용할 수 있다. 요금조정을 통해 수급을 조절하는 경우, 동절기 수요가 많은 용도인 난방용 도시가스 요금을 높게 책정해야 할 것이나, 가정, 난방용 도시가스가 일반 국민의 일상생활과 직결되어 있고 수요의 단기 가격탄력성이 매우 낮다는 특성을 감안하면 활용이 쉽지 않을 것이다. 또한 발전용 요금의 경우에도 기저부하용 발전연료와는 경쟁이 되지 않을 뿐더러 첨두부하를 함께 담당하는 중유 또한 전력수요 예측이 도시가스용과 마찬가지로 요금을 통한 수급조절은 어려운 형편이다.

2004년 말 기준 도시가스용은 LNG 전체 소비량 21,322천 톤(자체소비량 487천 톤 제외)의 58.6%인 12,504천 톤을 기록했다. 도시가스 소비 중 가정용 소비 비중은 1999년 이후 60% 이하로 낮아진 후 계속 감소하여 2004년에는 52.5%를 기록했고, 상업용 소비비중은 1992년 22.7%에서 외환위기로 1999년에 16.6%로 크게 감소한 이후, 2001년부터 계속 증가하여 2004년에는 20.9%에 달했다. 반면, 산업용은 환경문제에 대한 관심 고조와 발전용 천연가스 수요 감소에 따른 대체수요 개발이 산업부문을 중심으로 이루어져 소비비중이 2004년에는 26.7%로 증가했다.

1990년 후반부터 가정용 수요증가세는 둔화된 반면, 산업용 수요는 26% 수준으로 급격히 증가한 후 안정세를 유지하고 있다. 가정용은 전국 배관망사업이 대부분 완료됨에 따라 신규수요 증가가 둔화되고 있고, 산업용 수요는 환경규제 강화로 인해 청정

<표 12> 동하절기 수요 추이

(단위 : 천톤)

구 분	2004 실적	2005 실적	2010 실적	2015 실적	2017 실적
최고 월	2,813	2,935	3,420	4,037	4,411
최소 월	1,058	1,100	1,152	1,257	1,351
TDR	2.66	2.67	2.97	3.21	3.27

* 자료 : 산업자원부, 제7차 장기천연가스 수급계획

연료 수요가 증가하고 있어 천연가스의 가격경쟁력이 석유에 비해 상대적으로 우월할 것이므로, 계속 증가할 것으로 전망된다. 발전용 천연가스 수요는 천연가스 도입 이후인 1987년에는 98%를 차지하였으나 그 비중이 점차 감소하여 2004년에는 약 41%를 차지하였다.

천연가스 소비는 계절별로 커다란 격차를 보여주고 있다. 12월에서 2월까지 겨울 성수기의 LNG 평균 사용량은 여름철 사용량보다 최소 2배 이상 많다. 도시가스 수요 비중 증가 및 발전용 수요의 조절자 기능 저하가 동 · 하절기 수요격차 확대의 주요 요인이다. 계절간 수요격차는 연간 천연가스 소비량의 60% 가량이 겨울(전년 12월부터 3월까지의 4개월)에 집중되는 가정 난방용 도시가스 사용에 기인한다.

2004년 도시가스 부문의 TDR은 3.9이며, 이 중 가정용 소비는 계절 격차가 심하여 동절기(12월~3월)의 수요가 연간 소비량의 60%를 상회, 2004년 가정용 수요의 TDR은 9.44에 달하고 있다. 이는 2004년 가정용 천연가스 소비 중 86%가 난방용이었음을 감안할 때 당연한 결과로 분석된다. 상업용의 2004년 TDR은 약 2.5로 가정용에 비해 훨씬 낮은 편이지만 TDR이 1.5인 산업용에 비해서는 높은 편이다. 2004년 상업용(영업용+업무용+열병합용) 천연가스 소비의 50% 이상이 난방용이었다는 점이 그 원인이다.

발전부문은 도시가스에 비하여 계절간 수요격차가 상대적으로 적었으나, 2004년에는 동절기 발전용 LNG 수요가 크게 증가하면서 TDR도 2.2로 산업용에 비해 높은 수준이었다. 전력 최대 수요는 냉방수요가 많아지는 7~8월에 발생함에도 불구하고 발전용 LNG 수요의 최대월이 1월이었다. 이는 동절기에 가동률이 높아지는 신도시 지역 난방용 열병합발전소가 전체 LNG 발전소의 1/3을 차지하고 있음에 기인한다.

<표 13>국가별 LNG 도입물량 추이 (단위 : 천톤)

도입국	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
인도네시아	7,050	8,353	6,124	4,028	5,020	5,137	5,410
말레이시아	2,893	3,261	2,435	2,253	2,301	2,808	4,594
브루나이	596	745	800	591	769	548	899
카타르	–	497	3,268	4,942	5,151	5,838	5,896
UAE	61	61	243	122	237	–	–
호주	–	–	54	57	176	123	472
오만	–	–	1,593	3,928	4,061	4,810	4,443
기타	–	56	61	243	112	170	439
계	10,600	12,973	14,578	16,164	17,828	19,434	22,153
중동의존도	0.6%	4.3%	35.0%	55.6%	53.0%	55.7%	46.7%

* 자료 : 산업자원부 가스산업과

라) 천연가스 공급현황

우리나라의 국별 LNG 도입선은 인도네시아, 말레이시아, 카타르, 오만, 호주, 브루나이 6개국 9개 LNG 프로젝트로부터 중 · 장기계약을 통해 도입하고 있으며, 2005년에 러시아 사할린, 말레이시아, 예멘과 2008년부터 20년간 500만 톤을 도입하는 새로운 LNG 도입계약을 체결하였다.

인도네시아로부터는 장기계약에 의해 3개 프로젝트에서 연간 530만 톤을 도입하고 있으며, 말레이시아로부터는 2개 프로젝트에서 각각 장기로 연간 200만 톤, 중기로 연간 200만 톤을 도입했다. 카타르, 오만, 브루나이로부터는 각각 1개 프로젝트에서 연간 492만 톤, 406만 톤, 70만 톤씩 장기로, 그리고 호주로부터 연간 50만 톤을 중기로 도입하고 있다. 이 외에 2005년부터 민간기업인 포스코가 도입을 시작했다.

2004년을 기준으로 지역별 LNG 도입물량 추이를 분석하여 보면, 아시아 지역이 1998년 99.4%, 1999년 95.3%, 2004년에는 49.2%로 그 비중이 점차 감소하는 반면, 중동지역으로부터의 도입비중은 1999년 카타르 물량 492천 톤 도입을 시작으로 오만 물량 406만 톤이 추가되어 2004년에는 46.7%를 차지하였다.

현재 6개국 9개 프로젝트와 중 · 장기계약을 체결한 도입규모는 연간 1,948만 톤이며, 이중 장기계약은 1,698만 톤이고 중기계약은 25만 톤이다. LNG 도입계약은 대규모의 초기투자와 높은 금융비용, 생산자가 소수라는 점 때문에 과거 체결한 장기계약의 경우 20년 이상의 장기간, 의무인수(TOP) 조건, LNG가격의 유가연동 등 매우 경직적이었다. 이런 상황이 2001년부터 공급능력이 확대되면서 LNG시장이 판매자시장에서 구매자시장으로 변화하기 시작했고, 이런 현상이 2004년까지 지속되면서 LNG 계약의 경직성이 약간 완화되는 추세를 보였다. 그러나 최근에는 국제유가의 급격한 상승으로 인한 LNG 수요의 증가와 그 동안 침체되었던 LNG 공급시장의 영향으로, 도입계약조건이 다시 경직화되는 조짐을 보이고 있다.

<표 14> 국내 도입 LNG 계약형태

구 분	도 입 국 (계약상대)	계 약 명 (계약물량)	도입기간 및 계약일	동절기 도입비중(%)	인도조건 및 수송선	계약체결
장 기 계 약	카타르 (라스가스)	Ras Laffan (492만 톤/년)	1999~2024 (1997.6.30)	52	FOB (국적선)	1983. 8.12
	인도네시아 (Pertamina)	ArunⅢ (230만 톤/년)	1986~2007 (1983.8.12)	56	EX-SHIP (인니선)	1991. 5.7
		K●reaⅡ (200만 톤/년)	1994~2014 (1991.5.7)	53	FOB (국적선)	1995. 8.12
		BadakⅤ (100만 톤/년)	1998~2017 (1995.8.12)	61	FOB (중고선)	1993. 6.28
	말레이시아 (MLNG)	MLNGⅡ (200만 톤/년)	1995~2015 (1993.6.28)	61	FOB (국적선)	1997. 10.22
	오만 (OLNG)	OLNG (406만 톤/년)	2000~2024 (1996.10.23)	52	FOB (국적선)	1997. 10.16
	브루나이 (BLNG)	BLNG (70만 톤/년)	1997~2013 (1997.10.22)	69	EX-SHIP (브루나이선)	1996. 10.23
중 기 계 약	말레이시아 (MLNG)	MLNGⅢ* (200만 톤/년)	2003~2010 (2003.5.8)	80	EX-SHIP (말레시아선)	2003. 5.8
	호주 (NWS)	NWS확장** (50만 톤/년)	2003~2010 (2003.3.8)	100	EX-SHIP (호주선)	2003. 3.8
합 계		1,948만 톤/년	–	58	–	

* 구매자옵션 50만 톤 포함 ** 1차년도는 12만 톤 도입

<표 15> 도입형태별 LNG 도입추이

구 분 / 연 도	총도입량		현물(SPOT)도입*		
	물량(천톤)	카고수	물량(천톤)	카고수	도입비중(%)
1986	117	2	–	–	–
1991	2,758	49	116	2	4.2
1992	3,425	61	–	–	–
1993	4,454	79	56	1	1.3
1994	5,928	105	499	9	8.4
1995	7,060	125	690	12	9.8
1996	9,595	168	457	8	4.8
1997	11,629	205	–	–	–
1998	10,600	188	61	1	0.6
1999	12,973	227	235	4	1.8
2000	14,578	248	576	10	4.0
2001	16,164	270	1,367	24	8.5
2002	17,828	298	1,623(1,379)	28(24)	9.1(7.7)
2003	19,434	326	2,477(2,043)	42(35)	12.7(10.5)
2004	22,153	371	2,310(2,248)	39(38)	10.4(10.1)

* SPOT물량은 ACQ 처리 포함. ( )안 수치는 순수 SPOT, 2004 동해가스 미포함

<표 16> 국별 LNG 도입물량 및 도입가격

(단위 : 천톤, U$/톤)

도입국	2000		2001		2002		2003		2004	
		단가		단가		단가		단가		단가
인 니	6,124	263.5	4,028	236.1	5,020	224.4	5,137	272.1	5,410	339.6
말 련	2,435	256.0	2,253	249.2	2,301	224.2	2,808	254.3	4,594	269.0
브루나이	800	258.5	591	244.5	769	227.9	548	244.2	899	251.1
카타르	3,268	261.1	4,942	252.0	5,151	217.7	5,838	253.8	5,896	306.8
UAE	243	196.0	122	229.6	237	222.7	–	–	–	–
호 주	54	179.9	57	274.9	176	234.9	123	236.3	472	286.1
오 만	1,593	258.9	3,928	257.8	4,061	220.0	4,810	255.6	4,443	287.7
기 타	61	293.2	243	245.0	112	212.6	170	286.9	439	336.0
계	14,578	259.6	16,164	248.7	17,828	221.6	19,434	259.1	22,153	301.0

* 자료 : 산업자원부, 가스산업통계(2005년 9월)

LNG 도입방식에는 장기계약, 중기계약, 현물거래를 포함한 단기계약 및 Swap에 의한 도입 등이 있다. 2004년 말 현재 LNG 도입국별 계약형태(2004년)는 장기계약물량이 1,698만 톤, 중기계약 물량이 250만 톤, 단기계약 물량이 231만 톤으로 구성되어 있다.

기간계약은 물량인도에 대한 TOP(take-or-pay)와 물량수송에 대한 SOP(ship-or-pay)를 갖는 경직적 거래조건을 갖고 있다. 2004년도 실제 LNG 도입량 구성을 보면, 기간계약 도입량이 89.6%, 현물거래 등에 의한 도입물량이 10.4%를 차지한다.

마) 국내 도입가격 추이 및 단가 분석

2004년 LNG의 국별 국내 도입단가를 분석한 결과, 인도네시아로부터의 도입가격이 가장 비쌌고, 전량 단기 및 현물거래로 도입된 기타 국으로부터의 도입가격이 인도네시아 가격과 비슷한 수준이었다.

인도네시아로부터의 도입가격을 기준(100)으로 할 때, 브루나이로부터의 도입가격이 74로 가장 저렴했고, 말레이시아 도입가격이 79, 호주 84, 카타르 90의 순이었다. 모두 단기 및 현물거래인 기타 국으로부터의 도입가격은 인도네시아 가격과 비슷한 99 수준이었다.

2003년 1~7월 기간의 도입형태별 도입가격을 분석한 결과, 계약방식별로 도입가격에 차이가 있음을 알 수 있다. 오만의 경우를 제외하고는 모두, 현물거래가격이 장기계약이나 중기 옵션계약 가격보다 저렴하였다. 현물거래 도입가격의 경우 도입국별로 큰 차이를 보이고 있는데, 이는 도입시기별, 계약형태별, 수송거리별로 도입가격에 큰 차이가 발생한다는 것을 보여주는 사례라고 분석된다.

<표 17>도입국별, 계약형태별 LNG 도입단가 비교 (단위 : 천톤, U$/톤)

구 분		2001년		2002년		2003년 1~7월		합 계	
		물 량	단 가	물 량	단 가	물 량	단 가	물 량	단 가
인 니	장 기	3,968	236.13	4,964	224.32	2,977	274.92	11,909	240.9
	Spot	–	–	56	229.27	–	–	56	229.3
말 련	장 기	1,955	249.85	1,954	225.70	1,200	263.55	5,109	243.8
	중 기	–	–	–	–	160	236.64	160	236.6
	Spot	297	244.85	347	215.94	290	237.21	934	231.7
카타르	장 기	4,294	252.39	4,645	215.42	2,735	260.36	11,674	239.6
	Spot	648	249.51	506	238.17	638	236.54	1,792	241.7
오 만	장 기	3,928	257.77	3,872	218.56	2,209	256.94	10,009	242.4
	Spot	–	–	190	249.94	785	267.71	975	264.3
브루나이	장 기	591	244.48	769	227.90	366	244.25	1,726	237.0
	Spot	–	–	–	–	60	244.18	60	244.2
UAE	Spot	122	229.56	237	222.67	–	–	359	225.0
일 본	Spot	–	–	112	212.61	60	308.21	172	246.0
대 만	Spot	304	249.60	–	–	–	–	304	249.6
알제리	Spot	–	–	–	–	169	286.86	169	286.9
호 주	Spot	57	274.86	176	234.91	57	239.97	290	243.8
계	장 기	14,736	248.6	16,204	220.7	9,487	263.9	40,427	241.1
	중 기	–	–	–	–	160	236.6	160	236.6
	Spot	1,428	237.1	1,624	204.9	2,059	248.6	5,111	231.5
	계	16,164	247.8	17,828	219.3	11,706	260.8	45,698	240.0

* 자료 : 한국가스공사(2003.9)

바) LNG 도입계약의 특성

LNG 도입계약 형태는 거래 및 수송계약 방식의 경직성으로 인해 구매자들이 현물시장에 참여하는 데 많은 제약이 따른다. 따라서 현물시장에서 거래되는 LNG 물량이 매우 적고, 가격 및 수급차이에 따른 탄력적인 대처가 극히 곤란하다는 특성을 가지고 있다.

2000년대 이후 도시가스용 천연가스 수요의 급속한 증가는 계절간 수요격차를 심화시킴으로써 장기계약을 기반으로 한 LNG 공급만으로 수요를 충족시키는 데 한계가 있게 되었다. LNG 수요가 급증했던 1996년에서 1999년 사이 단기계약으로 연간 국내 LNG 공급에 약 400만 톤을 충당하였고, 동절기 최대 수요를 맞추기 위해 현물시장에서의 구입을 증가시켜 왔다. 한국은 2004년 아시아지역 현물도입의 절반 이상(53.6%)을 차지할 정도로 현물시장에서의 LNG 도입이 세계에서 미국 다음으로 많은 국가이다.

동하절기간 수급물량의 격차가 심한 우리나라는 충분하고 안전한 LNG 공급량 확보가 중요한 정책이슈가 되고 있다. 정부는 2003년에 호주 및 말레이시아와 중기계약을 맺고 2003년 후반부터 7년간 각각 연간 50만 톤 및 150(구매자옵션 50만 톤)만 톤

<표 18> 도시가스 배관연장 현황

(단위 : ㎞)

구 분	1990	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005
본관	2,052	3,977	5,006	5,391	5,809	6,348	6,879	7,733	8,502
공급관	2,243	6,747	8,498	9,304	10,170	11,346	12,632	15,044	17,126
수용가배관	15,073	50,999	68,470	78,580	89,569	992,386	111,516	134,975	151,406
계	19,368	61,723	81,974	93,275	105,548	117,080	131,027	157,752	177,034

의 LNG를 도입하고 있다. 동 중기계약은 동절기에 집중적으로 도입하도록 체결되어 있다. 특히 호주 North West Shelf ALNG와 맺은 공급계약은 전량 동절기에만 도입하도록 되어 있다.

나. 도시가스 수급추이

1) 개요

1970년대 들어 도시가스사업의 타당성을 당시 상공부와 서울시를 중심으로 검토하여 시험적으로 서울시가 용산구 이촌동에 LPG/AIR 방식의 설비를 1972년 5월에 완공하여 약 3천 가구에 도시가스를 공급하던 중(1975년 11월 폐쇄) 동년 11월 14일 서울시 직영으로 강서구 염창동에 납사분해방식의 설비로 도시가스를 본격적으로 공급(1983년 3월, 서울도시가스에 매각)한 것이 우리나라 도시가스사업의 효시가 되었다.

한편, 1978년 12월 5일 도시가스사업법을 제정 · 공포(법률 제3133호) 함으로써 민영도시가스회사 설립의 기반이 마련됨에 따라 1980년 2월 15일 대한도시가스(주)가 서울시 강남구에 납사분해방식의 도시가스사업을 개시하였다. 이어 1982년 부산지역에 (주)부산도시가스가 납사분해방식, 1983년에는 (주)삼천리가 LPG/AIR방식에 의한 도시가스사업을 개시하는 등 공급하였다. 1986년 LNG를 처음 도입하여 발전용으로 공급하고, 1987년 2월 2일 LPG/AIR방식에 의한 공급방식으로 도시가스를 공급하고 있던 수도권 7개 도시가스회사에 도매사업자인 한국가스공사의 공급배관을 통하여 LNG 도시가스를 처음 공급하게 되었으며, 국민소득의 증가 및 국민생활주순의 향상에 따라 사용이 편리하고 깨끗한 고급에너지에 대한 국민들의 선호도가 점차 증대함으로써 청정연료인 도시가스의 보급 확대가 필요하게 되었다.

<표 19> 도시가스 보급추이

구 분	1990	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2005
수요가구(천가구)	1,220	4,345	5,742	6,486	7,215	7,927	8,691	10,218	11,543
공급물량(백만m^3)	963	5,327	7,893	8,194	10,205	12,180	12,859	14,972	17,295
사업권역내보급률(%)	16.0	39.2	45.6	49.0	54.7	58.7	61.5	66.5	68.9
공급회사(개)	21	28	32	32	32	32	32	32	33

이에 따라 정부는 1990년 4월 『LNG 전국공급사업 기본계획』을 수립하여 수도권에만 공급하던 천연가스를 전국으로 확대하기로 결정했고, 계획에 따라 전국배관망 건설사업을 지속적으로 추진하여 2006년 현재 춘천, 원주시를 포함한 전국 85개 시, 군 지역에 천연가스 배관망이 건설되었다. 이 결과 전국 33개 도시가스회사 중 29개 도시가스회사가 LNG를 원료로 한 도시가스를 공급하고 있고, 주배관망이 접속되지 않는 일부 지역(영주)은 탱크로리에 의해 LNG를 공급하고 있다. 속초 · 강릉 · 충주 · 안동시 지역에서 영업중인 4개 도시가스회사는 아직 LPG/AIR방식으로 도시가스를 제조하여 공급하고 있으며, 2005년 초부터는 제주시 지역에도 LPG/AIR방식의 도시가스가 공급되기 시작했다.

2) 보급현황

도시가스 수요가구의 증가 및 공급량 확대에 따라 도시가스회사들은 안정적인 도시가스 공급을 위하여 도시가스배관 건설을 계속 추진하여, 매설 총연장이 2005년 말 현재 157,752㎞에 달하게 되었다. 또한, 도시가스를 공급하는 회사의 수도 1982년 3개사에 불과하던 것이 2006년 현재 33개사로 늘어났으며, 수용가 수도 1982년의 16만4천 가구에서 1990년 1,220천 가구, 2005년 말 현재 잠정적으로 10,218천 가구로 증가하였다. 도시가스 공급량(10,500Kcal/m^3 기준) 역시 1982년 2천6백만m^3에서 1990년에는 9억6천만m^3, 2005년 말 현재 잠정적으로 149억72백만m^3로 대폭 증가되었다.

도시가스의 보급경로는 액화천연가스(LNG)의 인수기지 또는 액화석유가스(LPG) 도시가스 제조공장에서 배관망을 통해 각 수요처에 가스를 공급하게 된다. 이에 따라 액화천연가스 인수기지 또는 LPG 도시가스 제조공장에서부터 각 최종소비처까지 도시가스 배관망이 설치되어야 한다. 이러한 방대한 가스배관망을 건설 · 운영하려 사업초기에 막대한 시설투자비용이 소요된다. 반면, 자본의 회임기간이 길고, 각 수요처의

<표 20> 지역별 도시가스 최종소비자 요금

(2005.1.1 현재, 기준단위 : 원/m³, VAT별도)

구 분	서울	경기	인천	부산	대구	광주	대전	울산	충북	충남	전북	전남	경북	경남
주택난방	505.74	513.08	510.36	557.79	542.21	558.94	562.91	547.41	554.49	560.64	551.99	556.74	541.36	558.02
업무난방	517.30	523.56	521.72	572.37	565.35	555.35	564.21	548.05	559.71	569.71	560.65	568.17	547.97	565.35
영업용	503.30	510.00	505.72	514.75	507.73	522.88	523.31	492.95	486.78	530.49	503.03	505.43	491.71	507.87
산업용	140.84	425.77	420.30	432.71	432.89	432.89	434.80	448.21	454.28	451.79	454.48	442.48	471.43	471.23

<표 21> LPG 수급추이

(단위 : 천톤)

구 분	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
수 요	6,035	5,769	6,552	7,261	7,296	7,903	7,690	7,707
생 산	1,300	1,793	1,805	2,586	3,243	3,162	3,414	3,668
내 수	4,735	3,976	4,747	4,675	4,053	4,741	4,276	4,039

높은 시설분담금 부담에 따른 수요개발의 어려움으로 인해, 민간기업이 자체자금만으로 도시가스의 보급을 확대하는 데에는 많은 어려움이 뒤따르게 된다.

정부는 이러한 애로를 완화하기 위한 정책의 일환으로 1987년부터 도시가스시설 설치에 따른 공급 및 수용가 시설비를 석유사업기금으로 융자를 지원하기 시작했다. 1995년부터는 에너지및자원사업특별회계로 전환하여 도시가스 공급배관을 중심으로 지원하고 있으며, 2003년까지 가스공사 및 도시가스회사에 총 22,977억 원을 융자 지원해 왔다.

3) 도시가스 요금

도시가스보급은 가스배관망의 사전설치를 전제로 하며 배관망 설치에는 막대한 투자비가 소요되고 이러한 투자비는 지역여건에 따라 단위당 투자비용수요가 각각 상이하다. 이에 따라 도시가스의 원료가 되는 LNG의 도매요금은 정부에서 조정하고 각 지역별 도시가스 소매요금은 관할 시 · 도지사가 수요밀집도 투자 및 지역여건 등을 종합적으로 고려하여 시 · 도 물가대책위원회의 심의를 거쳐 결정하고 있어 지역별 최종소비자 요금은 지역마다 상이하다.

한편, 정부에서는 국제유가 및 환율변동 등 도시가스 원료비 변동요인 발생시, 요금승인절차의 경직성으로 인하여 국내요금에 적기에 반영되지 못함에 따라 자원배분의 왜곡이 초래되고 공급자와 소비자간의 비용부담의 합리성이 저해되고 있는 현 요금제도의 일부 문제점을 개선하기 위해, LNG국제도입가 변동시 3개월 주기로 국내 도매요금이 자동 조정되도록 하고 도매요금이 조정되면 소매요금도 자동 조정되도록 하는 도시가스요금 원료비 연동제를 1998.8.1부터 도입하여 분기별로 시행하여 왔으며, 2002.1.1 이후에는 매 2개월 주기로 시행하고 있다.

<표 22> 용도별 LPG 소비추이

(단위 : 천톤)

구 분	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
가정상업용	2,378	2,122	2,345	2,359	2,480	2,517	2,293	2,065
도시가스용	635	337	363	257	147	141	74	75
운수용	1,685	1,820	2,318	3,074	3,34	3,590	3,741	3,860
산업용	654	520	631	617	486	530	481	517
공업원료용	683	963	895	95	838	1,125	1,103	1,190
계	6,035 (4.8)	5,762 (△4.5)	6,552 (13.7)	7,260 (10.8)	7,296 (0.4)	7,903 (8.3)	7,690 (△2.7)	7,707 (0.2)

<표 23> 프로판 유통마진 및 LPG 사고 추이

구 분	2001	2002	2003	2004	2005	2006
유통마진(원/kg)(1월))	265	356	390	420	448	454
LPG사고(건)(연간)	92(127)	84(119)	92(119)	82(110)	88(109)	–

( )은 총 가스사고 건수임

다. LPG 수급추이

LPG 국내수요는 2005년 말 현재 약 800만 톤으로 국내 1차 에너지 소비량의 약 4.1%를 차지하였다. 1980년대 연탄을 대체하며 1970년대 이후 1990년대 초까지 연평균 15~20% 선의 높은 증가율을 보였던 LPG 수요가 1987년부터 LNG 도시가스가 보급되기 시작하면서 1994년부터 그 증가세가 3.5% 수준으로 둔화되는 추세를 보이기 시작했고, 이후 지역난방사업이 확대되면서 2002년을 정점으로 소비가 정체 또는 감소하는 추세로 전환되었다.

2004년 우리나라의 LPG 소비량은 전년대비 0.2% 증가한 7,707천 톤을 기록했다. 프로판이 전체의 40%인 3,070천 톤, 부탄이 60%인 4,637천 톤이 각각 소비되었다. 프로판은 가정상업용 수요 감소로 전년대비 7.1% 감소하였으며, 부탄은 운수용 및 산업용(공업원료용) 수요의 증가로 전년대비 5.4% 증가하였다. 한편, 2004년의 LPG 공급은 수입이 52%로 4,093천 톤을 차지하고, 48%인 3,668천 톤은 국내 5개 정유사 및 석유화학사에서 생산 공급하였다. 수입량 중 82.2%는 중동으로부터 수입되었으며, 이 중 사우디로부터의 수입이 39%를 차지하고 있다.

1986년 LNG가 발전용으로 국내에 도입하기 시작하면서 정부는 도시가스의 원료를 LPG에서 LNG로 대체토록 하는 보급정책을 추진하기 시작했다. 이로 인해 도시가스 제조용 LPG의 수요와 가정, 상업용 LPG 수요가 감소하는 추이를 보이고 있다. 반면, LNG 도시가스의 가정, 상업용 수요는 대폭 증가하여 2004년에는 1996년의 559만 TOE(석유환산톤)의 두 배가 넘는 1,129만 TOE에 달했다.

1) 프로판산업

프로판은 주로 가정 · 상업용 취사용 연료로 소비되는데, LNG 도시가스에 비해 가격경쟁력 및 편리성(서비스) 저하로 그 수요가 지속적으로 위축되고 있는 실정이다. 2006년 1월 기준으로 가정용 LNG 도시가스는 1000kcal당 67.0원인 반면 가정용 프로판가격은 124.8원으로 거의 두 배에 달할 만큼 경쟁력이 낮다. 프로판은 LNG 도시가스에 비해 유통단계가 하나 더 많아 유통마진이 높은 것도 경쟁력 저하의 한 요인이다. 우리나라와 같이 인건비 상승 속도가 빠른 경우, 대부분이 인건비인 유통마진은 상승할 수밖에 없다. 또한 프로판의 판매사업자는 대부분 영세하고, 근무환경이 열악하기 때문에 사고 위험이 높다는 점도 경쟁력 저하요인의 하나이다.

2) 부탄산업

부탄은 주로 수송용 연료로 사용되는데, 청정연료로서 그 수요가 1990년 말부터 대폭 증가하였다. 외환위기에 따른 실질소득 감소에 따라 1999년 이후 국내에 LPG 자동차가 1999년 초 50만대 수준에서 2000년 말 121만대 수준으로 급격히 증가였다. 이런 현상은 LPG 수급의 애로, 가스충전소 부족, SOC 건설을 위한 세수 감소 등 여러 가지 문제점을 야기하게 되었다. 정부는 이러한 문제의 원인이 주요 외국에 비해 매우 낮게 책정된 LPG/휘발유간 상대가격구조에 기인한 것으로 인식하고, 가격구조의 왜곡시정을 위해 LPG(부탄)에 대한 특별소비세를 2001년 7월부터 2006년까지 단계적으로 인상하여 종전 30% 수준이던 상대가격을 60% 수준까지 인상되도록 특별소비세법을 개정(2000.12)하였다.

2000년 12월 1차 세제개편으로 2001년 7월 100 : 52 : 32였던 휘발유 : 경유 : LPG의 비율이 2004년 7월부터는 100 : 66 : 49로 LPG 차량의 경유차량에 대한 경쟁력이

<표 24> 차량용 에너지 세제개편 추이

구 분	'01.7~	'02.7~	'03.7~	'04.7~	'05.7~	'06.7~	'07.7~
휘:경:LPG	100:52:32	100:56:38	100:61:43	100:66:49	100:75:50	100:80:50	100:85:50

낮아지면서 LPG차량의 증가세가 둔화되었다. 그러나 2005년 7월 경유승용차를 허용하면서 비율도 100 : 75 : 50으로 조정했고, 앞으로 2006년 7월부터 100 : 80 : 50, 그리고 2007년 7월부터 100 : 85 : 50으로 조정키로 하면서 LPG차량의 경유차량에 대한 가격경쟁력이 제고되었다. 에너지세제개편으로 인해 차량용 LPG 수요도 2003년을 정점으로 증가세가 둔화되는 추이를 보이고 있었으나, 최근에는 경유차량(특히, RV차량)의 LPG차량에 대한 경쟁력이 떨어지면서 차량연료용 LPG 수요가 증가하는 조짐을 보이고 있다.

라. LNG 수급전망

제7차 장기천연가스 수급계획에 따르면 2017년까지 천연가스 수요는 연평균 3.9% 증가할 것으로 전망되고, 제2차 국가에너지기본계획에서는 2011년까지 일차에너지 중 천연가스 비중은 14.5%, 도시가스비중은 2015년 75%로 발전용 소비보다 증가할 것으로 예상한다. 그리고 기타 외국보고서에서도 4~5% 증가를 전망하는데, 이러한 가스수요의 꾸준한 증가를 전망하는 요인으로는 경제성장, 국제환경규제 강화, 가구수 증가 등이다. 현재 지속적인 공급기반 구축과 더불어 장 · 단기 수요예측 시스템 개발을 통해 수요예측의 정확성을 제고시킴으로써 천연가스의 안정적 수급을 위해 장 · 단기적 노력을 병행하고 있다.

1) 수요전망

제7차 장기천연가스공급계획에 따르면, 천연가스 전체 수요는 2003년 21,099천 톤에서 2010년 24,821천 톤, 2017년 30,782천 톤으로 연평균 3.7% 증가할 것으로 전망하고 있다. 이 중 도시가스 수요는 2003년 11,979천 톤에서 2017년 24,893천 톤으

<표 25> LNG 수요전망

(단위 : 천톤, %)

연 도	도시가스		발전용		합 계		
	제6차	제7차	제6차	제7차	제6차	제7차	증감
2003 실적	11,979	11,979	6,468	6,468	18,447	18,447	-
2004	12,669	12,845	7,224	8,254	19,893	21,099	1,206
2005	13,483	13,658	6,500	7,937	19,983	21,595	1,612
2007	15,184	15,386	7,305	8,924	22,489	24,310	1,821
2010	17,482	17,983	4,168	6,838	21,650	24,821	3,171
2015	21,243	22,722	6,997	5,757	28,240	28,479	239
2017	-	24,893	-	5,889	-	30,782	-
연평균증가율(%)							
'03- '10	5.54	5.98	-6.08	0.80	2.31	4.33	
'03- '17	-	5.36	-	0.67	-	3.73	

* 주 : 발전용에는 POSCO 및 인천공항에 공급되는 자가발전용 포함

<표 26> 연도별 천연가스 예상부족 물량

(단위 : 만톤)

연 도	도입소요(A)	도입예상 물량			추가소요(A-B-C)
		기존계약물량(B)	포스코/K-파워(C)	계	
2004	21,160	19,732	-	19,732	1,428
2006	22,863	20,112	748	20,860	2,002
2008	24,342	17,570	981	18,551	5,792
2010	24,889	16,130	979	17,109	7,779
2015	28,559	10,840	979	11,819	16,739
2017	30,869	10,300	979	11,279	19,589

* 1. 기존계약 : 기존 중장기계약+동해가스전, 2. 직도입 : 포스코(2005~), K-파워(2006~)

로 연평균 5.4%씩 증가하는 반면, 발전용 수요는 6,468천 톤에서 5,889천 톤으로 연평균 0.7%씩 감소하는 것으로 전망되어 있다. 용도별 수요전망치는 〈표 25〉와 같다.

2003년~2017년 간 천연가스 수요는 1990년~2000년 연평균 증가율 20.1%보다는 증가세가 크게 둔화될 것으로 전망되고 있는데, 신규 공급지역 감소, 기존 공급지역의 산업용 수요 둔화와 경제급전방식에 따른 발전용 연료소비의 증가세 둔화가 주요 요인인 것으로 분석된다.

2) 도입계획

LNG 도입은 주로 20년 이상 장기계약으로 이루어지나 수요변화에 탄력적으로 대응하기 위해 최근에는 중 · 단기계약을 병행하여 활용하고 있다. 총 6개국 9개 프로젝트에서 선적지 인도조건(FOB)으로 1,398만 톤, 하역지 인도조건(Ex-Ship)으로 550만 톤 등 연간 총 1,948만 톤의 LNG를 수입하고 있다. 정부는 인도네시아 아룬Ⅲ의 계약종료 및 도시가스의 지속적인 수요증가로 2008년부터 500만 톤 이상의 물량 확보가 필요하다는 판단 하에, 부족물량을 안정적으로 확보하기 위하여 기존 및 2008년부터

<표 27> 장기계약과 Spot 물량 및 도입가격 비교

구 분	중장기		Spot	
	물량(천 톤)	단가(U$/톤)	물량(천 톤)	단가(U$/톤)
2004	12,226	276.16	1,097	278.21
2003	17,391	258.28	2,043	266.14
2002	16,448	221.24	1,380	225.38
2001	14,797	248.87	1,367	246.98
2000	14,002	261.02	576	225.30

주) 1. 금액 : CIF(LNG금액 + 수송비 + 보험료) 기준, 2. 물량 : 가스공사 인수 기준, 3. 2004년은 7월까지의 실적

<표 28>LNG 저장설비 현황 및 건설계획

(단위 : 천㎘)

구 분	운영중(2004말 현재)	향후계획(2017)	계
인천기지	248(18기)	40(2기)	288(20기)
평택기지	100(10기)	196(14기)	296(24기)
통영기지	70(5기)	140(10기)	210(15기)
추가기지	-	70(5기)	70(5기)
계	418(33기)	446(31기)	864(64기)

공급 가능한 신규/확장 프로젝트를 대상으로 장기도입계약을 위한 국제경쟁입찰을 실시하여, 이 중 사할린Ⅱ(150만 톤), 말레이시아(200만 톤), 예멘(200만 톤)을 공급자로 선정하여 계약을 체결하였다.

2004년 동절기를 포함한 2008년까지의 중·단기 공급물량 부족분은 전세계 기존 LNG 생산자, 신규 및 확장프로젝트 중에서 동절기에 공급 가능한 프로젝트로부터 도입하도록 했다. 또 2004년에서 2008년까지는 150만 톤 내외의 중·단기 계약 체결을 통하여 확보하되, 2006년~2007년 동절기는 250만 톤, 2007년 하절기에는 50만 톤을 단기 구매하도록 추진할 계획이다.

2008년 이후 부족물량은 수급안정을 위해 한국가스공사를 우선협상대상자로 하여 연간 500만 톤의 물량을 장기계약에 의해 구매하도록 하는 정책을 추진하였다. 신규 장기 도입계약의 경제적이고 안정적인 확보를 위하여 2008년을 공급 목표로 추진 중인 다수의 신규 및 확장 프로젝트를 입찰에 참여시켜 공급자간 경쟁을 유도하려 했다. 이 결과 11개 프로젝트가 응찰하여 이 중 3개 프로젝트에서 연간 500만 톤씩 도입하는 계약을 체결했다.

2010년 이후의 추가 신규수요에 대해서도 2006년 중 장기도입 위주의 계약을 추진하고, 이 외에 적정한 단기/중기/현물도입 추진으로 수급균형을 도모하되, 연도별 부족물량은 도입가격 등 경제성을 고려하여 동절기 공급을 확대할 수 있는 방안을 강구토록 하였다.

<표 29>투자실적 및 계획

(단위 : 억 원)

구 분	1986년~2004년	2005년~2017년	계
에특융자	19,485	6,587	34,285
자부담등	66,152	31,234	78,550
계	85,537	37,821	123,358

3) 천연가스 공급설비 건설 및 투자계획

천연가스 전국공급사업을 추진하기 위하여 기존 인수기지의 저장탱크 확장 및 새로운 기지건설이 필요하고 배관망을 전국의 공급대상 도시까지 연결해야 한다. 이를 위해 현재 운영 중인 저장탱크는 총 33기(평택기지 10기, 인천기지 18기, 통영기지 5기), 188만 톤(418만kℓ)이며, 2017년까지 총 64기, 389만 톤(864만kℓ) 용량의 저장탱크를 확보하여 저장비율을 현재의 8.8% 수준에서 12.7%까지 높일 계획이다. 아울러 전국 주배관망 건설은 유사시 보완능력을 갖출 수 있는 환상망을 구성한다는 방침 아래 영 · 호남권, 남부권, 서해권, 강원권, 수도권에 2006년 기준으로 총연장 2,511km의 배관망을 건설 · 운영 중으로 85개 시 · 군에 천연가스를 공급하고 있다. 현재 관말압력 유지를 위해 부분적으로 공사를 진행 중인데, 2004년의 2,451km의 주배관망을 2007년까지 2,685km로 확장할 계획이다.

2017년까지 LNG 전국공급사업에 소요되는 총 투자비는 약 12조3천억 원에 이를 것으로 추정되는 바, 2004년까지의 투자 내역 및 향후 투자계획은 〈표 29〉와 같다.

5 국내 가스정책의 변화추이 및 동향

가. 천연가스 도입 이전

1) 일제시대

1905년 7월 증네관치(曾禰寬治)가 한국에서 유망한 사업이 무엇인가를 알아보기 위해 한국을 방문하여 1~2개월 동안 여러 곳을 둘러본 후, 당시 재무장관인 그의 아버지 증네황조(曾禰荒助)가 서울에서 한미전기회사가 전기사업을 독점하고 있으니 이에 대항하여 가스산업을 벌이는 것이 좋다고 이야기 한 것이 '일한와사주식회사' 설립의 계기가 되었다. 1907년 6월 27일 설립허가를 얻어낸 증네관치 계열은 다음 해 9월 30일 동경에서 창립총회를 갖고 10월 5일 일한와사주식회사를 설립하였다. 이 회사는 1909년 1월부터 용산에 가스제조소 시설공사를 착공하였고, 영업사무소는 그 해 7월, 가스설비는 10월 31일까지 완공하였다.

우리나라에 있어서 최초의 가스등 점화는 가스설비가 완성된 다음 달 3일 저녁 진고개 등 일본인 거주지에서 비롯되었다. 전력 대체용으로 석탄가스를 제조하여 가스등 연료로 공급을 개시하였다. 당시 가스 인입공사를 완성한 수용가는 914호, 가스관의 총연장은 45,000피트(약 1,500미터)였다. 처음 점화의 대상지는 주로 일본인의 집과 상가였는데 영업이 개시되자 많은 수요자가 몰렸다고 한다. 당시 가스등의 요금이 전등요금에 비해 저렴했을 뿐만 아니라 조명도에 있어서도 가스등이 전기등을 능가하였으므로 수요는 날로 증가하였다.



1909년 6월 24일 일한와사주식회사는 한미전기회사를 매수, 합병하였으며 7월 29일 사명(社名)을 일한와사전기주식회사로 바꾸고 서울에서의 전기사업을 독점하였다. 그들은 처음부터 가스사업보다도 전기사업에 관심이 있었기 때문에 이제 가



스산업에 힘을 기울일 필요가 없게 되었다. 일한와사주식회사의 개업 이래 1910년 말까지의 사업실적은 제조용 석탄소비량 342,578kg, 가스제조량 91,106㎥, 가스공급 총량 86,480㎥로 1일 평균 사용량은 961㎥였으며 수용가는 1,152호였다. 이어 1913년 12월 30일에는 1,365㎥를 제조할 수 있는 노(爐)와 부속기기를 증설하였다.

일한와사전기주식회사는 1915년 9월 사명을 다시 '경성전기주식회사'로 바꿨다. 전등수요의 증가로 가스등의 수요는 격감되고 가스사업은 단지 열용만을 추축으로 삼게 되었다. 그러나 한국인들의 주생활은 본디 온돌과 아궁이에 의존하는 바가 크므로 당연히 등(燈) 이외는 외면당할 수밖에 없었다. 단지 일본인의 가정이나 공장 등에만 이용되는 실정이었다. 그러나 1930년대 전시(戰時)에 접어들면서 물자가 부족하게 되자 각종 업소와 공장 등에서 열용으로 가스의 수요가 늘어나게 되었다.

한미전기회사의 합병 후 가스산업은 1915년 10월 12일에는 35만㎥의 가스유(瀏)를 제조함으로써 가스공급량은 1,168,663㎥에 달하게 되었으며 가스관의 경우도 본관이 79,294m, 지관이 47,311m에 달하게 되었다. 또한 가스수용가는 7,208호, 등화는 12,277공구, 열용구는 8,303공구였다. 공급방식도 고압공급방식으로 바뀌어 1916년 8월 1일 용산 가스제조소로부터 조선은행 앞까지 고압관 매설공사를 착공하여 그 해 12월 5일 준공하였다.

1934년 다시 고압관 1본을 증설 준공하였으며, 1935년에는 석탄가스 제조시설로 유연탄을 연료로 가스를 제조하여 배관으로 취사영업용 가스를 공급하였다. 이후 1937년에는 중일 전쟁을 계기로 야금공업에 필요한 코크스의 수요가 급증하여 왕십리에 제조소의 신설을 계획하여 1939년 토지를 매수하고 1940년 설립허가를 얻었으나

건설자재의 구입난과 공사착공의 지연으로 1941년 9월 20일에 가서야 비로소 착공할 수 있었다. 역시 자재난으로 1943년 6월 22일부터 본격적인 공사가 시작되어 같은 해 12월 24일에 이르러 준공을 보았으며, 다음 해 3월 명칭을 왕십리코크스제조소로 하였다. 한편, 1940년 5월에는 총공사비 60만 원으로 부평에 인천가스제조소를 착공하여 1942년 3월 24일 준공, 가스를 공급하게 되었다.

부산에서의 가스 공급사업은 한국와사전기주식회사가 설립된 이후 1912년 8월부터 개시되었다. 그 당시 한국와사전기주식회사는 368,774㎥의 가스를 제조하였고 수용가는 800호, 등용은 2,697공구였다. 사업 초기 가스의 제조를 위한 석탄의 소비량은 1,271,580kg으로 이의 부산물로 나오는 코크스는 747,000kg, 콜타르는 45,999㎥였다. 1915년에는 481,387㎥의 가스를 제조하였으며 소비는 시중용보다 발전용 가스판매가 많았다. 이후 1921년 최신발전기의 설치로 말미암아 가스공급이 점차 감소되는 추이를 보이다가 1925년에는 다시 증가하여 631,466㎥에 이르렀다. 발전용 가스의 수요는 종전과 같이 대부분 줄어들고 있었다. 이후 가스등은 점차 전기등으로 바뀌고 열용 소비가 늘었다.

가스관 공사를 보면 1924년 초량동 일대에 가스공급관이 약 2,414m 설치되어 그 해 12월에 공급이 개시되었고 1925년에는 보수동을 비롯한 부민동까지 가스관 매설공사를 마치고 가스를 공급하였다. 1928년에는 초량지역의 공급방식을 고압수송방식으로 개량하여 대신동, 부평동, 완월동, 토성동, 아미동 등으로 지역을 확대하였다. 그리하여 1930년에는 가스등이 전등으로 대체되었음에도 불구하고 수요가 764,555㎥로 늘어 1925년의 판매량에 비해 141,584㎥의 증가를 가져왔다.

이후에도 가스의 수요는 꾸준히 증가되어 1935년에는 1,883,000㎥의 물량이 판매되어 창업 이래 절정에 달하였는데, 이는 공급지가 부산진까지 이르는 등 공급지역의 확대와 신규 수요자 확보에 노력하였기 때문이다. 게다가 난방용 및 특수분야의 개척도 가스판매에 일익을 담당하였다.

2) 해방이후

해방당시 서울의 가스 공급시설은 고압관 17,402m, 본관 139,303m 그리고 지관이 111,358m 에 달하였으나 정치적, 사회적 혼란으로 인하여 일반 공업부문은 거의 정체상태에 이르게 되었다. 뿐만 아니라 가스를 만드는 연료탄의 구입이 어려워 가스의 증산은 커녕 설비의 정비수준에 그칠 뿐이었다. 이후 한국전쟁으로 큰 피해를 입은 가스 공급시설은 1960년대에 가서야 그 복구가 논의되었다. 그러나 업체들은 1961년 석탄을 원료로 하던 가스산업을 프로판가스(LPG)로 전환하기로 결정하고 상공부 장관의 승인을 요청했으나 실현되지 못하였다.

그러자 서울과 부산의 가스제조 및 공급설비 전체를 일반 공매에 의해 매각하기로 결정하고, 1962년 12월 21일 왕십리와 용산의 가스 제조설비를 매각 처분하였으며, 뒤이어 1966년 7월에는 공급설비마저도 처분하였다. 한편, 부산의 설비도 1963년 1월과 1965년 9월에 매각 처분하였다. 이로써 우리나라의 석탄을 원료로 한 가스제조업은 끝나고 가스산업도 프로판가스(LPG)로 넘어가게 된다.

우리나라에 LPG가 처음 소개된 것은 1959년 미군부대에서 유출된 것에서 비롯되었다. 이후 1960년대에 들면서 LPG의 사용은 일본으로부터 점차 도입되어 보급되기 시작하였는데 개인 소유나 선물용으로 도입되어 사용되었기 때문에 그 양은 매우 적었다. 이후 1964년 울산 정유공장의 설립으로 우리나라 자체에서 LPG가 생산될 때까지를 일반적으로 LPG사용 초창기라 한다. 당시는 LPG가 우리나라에서 생산되지 않았으므로 전량을 일본에서 수입하였다. 그리하여 1961년 대한와사산업주식회사가 탄곡석유와, 제일가스는 출광석유, 문화가스는 환선과 수입계약을 체결하였고, 고려압축이 문화가스와 대리점 계약을 체결하여 국내에 판매하였다. 이들 4개 사의 연간 총판매량은 400~500톤에 불과했다.



LPG의 수입형태는 이를 담은 용기 자체를 수입하는 것이었고 다 쓴 용기는 다시

일본으로 반출한 후 거기서 가스를 주입하여 다시 수입하였다. 따라서 초기에는 LPG의 사용이 일부 부유층의 가스난로 연료에 국한되었고 일반시민은 가격이 비싸 사용할 엄두도 내지 못하였다. 그리하여 LPG의 사용이 부의 척도가 되기도 하여 사치품으로 간주하는 경향이 많았고 번화가나 백화점의 진열장이 아니면 구경도 할 수 없는 형편이었다.

국내의 LPG 생산은 1964년 대한석유공사의 울산 정유공장이 가동되면서 시작되었다. LPG는 정유공장에서 원유의 처리 후 나오는 부산물이므로 원유의 처리능력에 따라 생산량(원유 생산량의 약 2~3%)이 결정되었다. LPG산업은 석유산업과 불가분의 관계를 지니고 있었다. 다행히 1960년대 국가 경제개발계획의 성공적인 진전에 힘입어 산업의 원동력인 석유산업이 집중적으로 육성되었고 이에 의해 LPG산업도 비약적인 발전을 가져왔다.

LPG의 수요는 1965년을 기점으로 하여 기하급수적으로 증가하였다. 참고로 1964년부터 1980년까지의 국산 LPG의 수요 추이를 보면 1965년 20톤, 1969년 30톤, 1971년 49톤, 1974년 112톤, 1977년 148톤, 1980년 392톤이었다. 이처럼 수요가 기하급수적으로 늘자 정부는 수요의 불균형을 감안하여 1970년 3월 가스사용 억제책을 마련, LPG의 가격을 125% 인상하였을 뿐만 아니라 버스연료로의 사용을 금지시켰다.

이러한 수요 억제책으로 인하여 1970년의 소비는 전년 대비 23.3%에 머무르게 되었다. 이후 1970년 2월 제2정유업체인 호남정유의 LPG 생산시설이 하루에 2,200배럴 규모로 완공되고 1972년에는 경인에너지의 인천공장에서 하루에 6만 배럴을 생산할 수 있게 되어 충분한 공급여력을 갖추게 되었다. 특히 부탄가스의 경우는 생산량이 소비량을 증가하여 일본에 수출하기도 하였다.

LPG의 대량생산으로 정부는 도시연료의 현대화를 추구하기 위해 도시가스 사업을 추진하였다. 서울시는 시범적으로 용산구 이촌동에 LPG/AIR 방식의 가스설비를 1971년 5월 완공하여 약 3천 가구에 가스를 공급하였다. 이어 이듬해 11월 14일에는 서울시

직영으로 강서구 염창동에 납사분해방식의 가스설비를 건설하여 도시가스를 본격적으로 공급하였으니 이것이 우리나라 도시가스의 효시가 되었다.

정부의 가스정책은 1978년 동력자원부의 발족을 계기로 종래의 석유산업의 지속적인 관계에서 벗어나 독립적이고 체계적인 체제를 갖추게 되었다. 이어 본격적인 가스화시대로 돌입하였고 1980년대에는 시대적, 사회적 요구로 말미암아 도시가스 연료가 LPG에서 청정에너지인 천연가스로 대체되어 연료의 고급화가 이루어졌다.

나. LNG(액화천연가스)의 도입

1) 도입 배경

1973년 제1차 석유파동 이후 석유 대체에너지로서 석탄의 생산증대가 기대되었으나 무연탄의 단점, 즉 채탄시의 환경파괴, 수송시의 오염, 연소 생성물에 의한 공해, 탄처리 등의 불편과 막대한 투자비로 인해 회기적인 생산량 증가가 없었다. 1978년 우리나라의 1차 에너지 소비량은 36.16MTOE로 전세계 소비의 0.5%를 점유하고 있었다. 또한 에너지원별 구성은 석유 61%, 석탄 28.5%, 원자력 1.6%, 수력 1.3%, 신탄 8.4%로 되어 있다. 가정용 에너지의 소비실적은 1978년 기준 가구당 총소비량은 11만 1,973kcal로 구성비를 보면 석탄이 58.4%로 가장 많고 신탄 61.7%, 석유류 0.6%, 전기 1.1%와 비교할 때 1960년 이후 가정용 연료가 신탄에서 석탄으로 급속히 전환되면서 석유 및 전기 등으로 고급화되고 있음을 나타내고 있다.

가스연료는 1980년 서울시에서 운영하던 서울도시가스사업소에서 납사를 원료로 하여 제조한 7,000kcal급의 도시가스를 수요자 91,465가구에 공급하였을 뿐이며 이외에는 LPG를 이용한 집단시설 공급과 용기에 의한 사용이었다. 이들을 합한 총보급률

<표 30>제2차 석유파동이 경제에 미친 영향

구 분	1978	1979	1980	1981	1982
석유 도입 단가(US$)	13.06	17.96	30.96	31.58	34.06
석유 수입액(백만$)	2,174	3,331	5,654	6,504	6,075
석유 수입액/GNP(%)	4.2	5.4	9.2	9.7	8.5
석유 수입액/수입 총액(%)	14.5	16.4	25.4	24.9	25.1
석유 수입액/수입 총액(%)	17.1	22.1	32.3	30.6	27.8

* 자료 : 「동력자원행정 10년사」, 동력자원부, 1989

을 보면 서울이 총가구수의 21%로 가장 높고 다음이 경기도(13%), 부산시(6.9%), 제주도 및 경상북도(5.3%), 경상남도(2.7%) 등의 순으로 우리나라 총가구수 766만9천 호의 9.1%만이 LPG 또는 도시가스를 사용하는 매우 저조한 수준을 보이고 있다. 이 중 도시가스를 사용하는 가구는 13%이며 LPG 집단시설이 약 8%, 나머지 79%인 대부분의 가스 사용가구가 용기에 의한 LPG를 사용하고 있었다.

2) 도입의 필요성

우리나라 에너지 자원은 극히 빈약하여 무연탄을 제외한 대부분의 에너지 자원을 수입에 의존하고 있는 실정이었다. 무연탄도 가채량이 6억 톤에 불과하고 그나마 개발여건이 악화되어 생산실적이 부진할 뿐만 아니라 경제성이 날로 저하되고 있었다. 에너지 수요의 석유의존도는 고도의 경제성장에 따라 더욱 심화되어진 반면, 때마침 일어난 1, 2차 석유파동은 높은 유가와 함께 공급부족을 야기시켜 경제성장에 심각한 영향을 미치게 되었다.

정부에서는 지속적인 경제성장과 국민생활 향상을 위해 에너지원의 안정적 확보와 석유의존도 감소를 내용으로 하는 에너지 수급구조 개편정책을 추진하게 되었고, 여러 면에서 장점을 지닌 LNG가 원자력 및 석탄과 함께 탈석유 대체자원의 하나로 각광을 받게 되었다. 에너지의 장기 안정적 확보를 필요로 하는 상황에서 천연가스는 매장량이 풍부할 뿐만 아니라 전세계에 고루 산재되어 있으며, LNG 장기 공급계약에 의한 안정공급이 보장되어 매우 적합한 에너지원으로 인식되었다.

3) 타당성 조사

동력자원부는 1978년 인도네시아, 일본 등 해외 LNG 사업 현황을 조사 · 보고하였으며, 이를 토대로 1979년 액화가스 도입사업 타당성 검토용역을 시행하였다. 이 용역은 국제 에너지 동향과 국내 에너지 상황에 비추어 우리나라가 새로운 에너지로서 액화천연가스를 도입 · 사용할 때 예상되는 수요구조 및 적정규모와 시기, 생산기지 및 주배관 건설방안 등을 검토하여 경제적, 기술적 타당성을 검토하고 이에 따른 전반적 사업계획의 윤곽을 도출하기 위한 것이었다.

타당성 조사에 이어 정부는 사업계획을 구체화하기 위해 중화학공업 기획단 주관하에 건설계획의 기초조사 용역을 실시하였다. 이 용역은 타당성 보고서에서 제시한 경인지역에 우선 도입해 사용할 것을 전제로 하여 도입규모와 생산기지 및 주배관 등 설비건설계획 확정에 필요한 자료를 최종적으로 조사, 검토하였다. 1980년 5월부터 7개월에 걸쳐 실시된 이 조사용역은 1981년 4월 제11차 경제장관회의에서 의결된 LNG 사업 기본계획의 기초자료로 활용되었다. 이들 용역의 결과, 경인지역 LNG 수요의 초기단계는 발전용이 대부분이며 1985년도 기준 도시가스 수요는 약 5만 톤 정도로서 총 LNG 수요는 연 315만 톤으로 추정되었다. 도입하는 LNG의 물량은 3단계로 증대시켜 나가되, 초기에는 150만 톤으로 하여 300만 톤까지 증가시키기로 하였다. 생산기지는 평택화력 인접지가 최적이며 서울지역 및 경인화력발전소까지 배관망을 건설하고, 경인지역 도착도 기준 mmbtu당 천연가스 요금은 6,66달러가 될 것으로 검토되었다. 그러나 소비가격은 각종 세금과 금리 등 정책적 부대요인에 따라 좌우되므로 정책사업으로 조기에 착수할 것을 건의하였다.

4) 도입추진

1981년 4월 제11차 경제장관회의에서 'LNG사업기본계획'이 확정되었다. 정부는 이 사업 기본계획에서 석유의존도를 줄이고 도시연료의 안정공급을 위하여 LNG의 도입이 불가피하며 LNG 도입규모는 1985년부터 150만 톤/년, 1987년부터 300만 톤/년으로 결정하였다. 또한 생산기지는 평택에 약 5년 동안 건설키로 하고 LNG 도입교섭은 인도네시아를 도입선으로 하여 추진키로 하였다. 1980년 10월 인도네시아 페르타미나사에 LNG 장기 구매의향서를 발급하였고, 1981년 5월부터 1983년 5월까지 2년 동안 17차에 걸친 협상 끝에 1983년 8월 국내 최초의 LNG 매매계약이 체결되었다.

계약의 주요 내용은 인도네시아 아룬 LNG생산기지에 새로운 LNG생산설비 1기(Train)를 추가로 건설하고 LNG수송선 2척을 확보하여 연간 200만 톤의 LNG를 1986년부터 20년간 평택생산기지에 수송해 주고, 우리나라는 평택에 LNG 생산기지 및 기화설비를 건설하여 연간 계약물량을 차질 없이 인수하고 대금을 지불한다는 것이다.

평택생산기지 건설공사는 1981년 11월 착공되어 1982년에 마무리되었다. 그러나 LNG 도입계약 협상타결의 지연과 관련, 후속공사가 중단되었다가 동 계약의 협상타결에 의거 1983년 4월 말 기초공사가 착공되어 본격적으로 추진되었다. 저장탱크 3기 및 부대설비, 주배관로 98km를 건설하는 '평택 LNG 생산기지 및 주배관로 건설공사'는 프랑스 Technigaz사와 기술제휴 회사인 ㈜한양과 1983년 6월 계약을 체결하고 7월에 착공하여 1986년 6월 준공되었다. 그리고 LNG를 적재한 LNG 수송선 Golar Spring호가 1986년 10월 31일 13시 20분 생산기지 부두에 접안, 통관 및 하역절차를 거친 후 하역작업에 들어갔다. 이것이 우리나라에 처음으로 LNG가 도입된 그리고 세계에서 일곱 번째로 LNG를 도입하는 나라가 된 역사이고, 우리나라 천연가스산업의 출발이었다.

다. 국내 천연가스산업의 정책과제

1) 천연가스 산업의 여건 변화

가) 대외여건 변화

세계 천연가스산업의 여건은 기후변화협약 등 환경규제로 청정연료인 천연가스의 수요는 계속 증가할 것으로 예상되고 있고, 시장기능 활성화를 위해 OECD 회원국들 대부분이 가스산업 구조개편을 추진했거나 추진 중에 있다. 단, 그리스와 포르투갈은 구체적인 계획이 없고, 우리나라는 계획이 보류된 상태이다.

앞으로 해외 LNG 거래에서 현물시장 거래가 확대될 것으로 예상하고 있다. 세계적으로 신규 LNG생산 프로젝트가 지속적으로 추진되면서, 이로 인한 LNG생산능력 증강과 일시적인 수급 불일치 발생, LNG수송선 가격 저하에 따른 현물거래용 LNG 수송선의 발주 증가 등이 현물거래를 활성화시키는 원동력이 될 것이다. 또한 현물거래를 주로 활용하고 있는 미국의 LNG수요가 증가하면서, 공급자들도 현물거래에 대한 관심이 높아지고 있다. 이러한 세계적 여건변화는 LNG의 현물거래를 크게 확대시킬 가능성이 높기 때문에 이러한 여건변화를 적절하게 활용하는 방안의 강구가 필요할 것이다.

나) 국내여건 변화

향후 국내 천연가스 수요는 도시가스용을 중심으로 계속 증가할 것으로 전망되고 있다. 이런 과정에서 우리나라의 천연가스산업도 공기업형태와 독점적 사업형태를 유지하는 것은 산업의 대외 경쟁력을 약화시킬 수 있다. 또한 증가되는 천연가스 수요를 LNG 형태로만 조달하는 것도 한계가 있을 수 있다. 따라서 이러한 문제점을 해결하는 정책들이 추진되었고, 앞으로 보완될 필요가 있다.

가스산업의 경쟁력 강화가 필요

◆ 청정에너지 수요증대 등에 따른 가스수요의 지속적 증가
◆ 가스산업 구조개편에 따른 도시가스 도 · 소매간 경쟁 격화 및 공익적 기능의 보완 요구
◆ 난방용 에너지시장에서 LNG-LPG-지역난방의 업역간 경쟁 가속화
◆ PNG가 도입될 경우 공급선의 다변화를 이루고 LNG, LPG, PNG간 가격 및 서비스 경쟁이 가속화

도입형태 및 도입선 다변화를 위해 PNG 도입을 검토했으나, 아직까지 PNG 형태의 도입은 추진되지 못하고 다만, 동해 가스전의 발견으로 PNG 형태의 공급이 일부 행해지고 있다. 비록 물량은 많지 않지만 동절기 수급에 도움이 되고 있다. 동 시베리아의 이르쿠츠크 천연가스 개발사업이 계획대로 추진된다면, 공급원의 안정적 확충과 동북아 지역의 에너지 협력 증대가 기대된다.

가스산업의 경쟁력 강화를 위해서는 가스관련 기술개발이 필요하다. 가스개발 기술의 지속적인 발전으로 도입비용이 감소하는 한편, 복합화력가스터빈(CCGT), 천연가스를 원료로 하는 DME(Dimethyl Ether)의 생산기술(Gas-to-Liquid) 개발 등 가스생산 및 이용기술의 혁신으로 타에너지에 비해 천연가스의 경쟁력이 강화되고 있다.

2) 주요 정책과제

우리나라 가스산업정책의 기본방향은 가스산업 구조개편과 PNG 도입 등을 통해 가스산업의 경쟁력 제고와 가격자유화를 통한 시장기능 활성화로 가스수급안정과 저가도입을 실현하는 것이다.

가) 천연가스 산업구조의 개편

가스산업의 시장기능의 활성화와 공급중심의 시장운영에서 수요중심의 시장운영으로의 전환을 위한 가스산업 구조개편이 추진되었으나 현재는 중단 상태에 있다. 가스산업 구조개편은 가스산업 뿐만 아니라 국내경제에 미치는 영향이 크므로 체계적인 계획과 절차에 따라 효율적으로 추진되어야 함은 분명한 사실이다. 그러나 일부 이익집단의 요구에 의해 체계적인 추진계획이 중단되는 것은 정책 추진에 있어 정도가 아니라는 것도 분명하다.

1999년 11월, 산업자원부는 천연가스 산업의 자원배분과 경영 효율성 증대, 가스산업의 선진화 도모, 소비자선택권 확대로 서비스의 질 개선 등을 목적으로 하는 수정된 가스산업구조개편 기본계획을 발표함으로써 구체적인 구조개편 절차를 추진하였다. 구조개편 기본계획은 산업내 경쟁 제한요소의 제거와 가스공사의 민영화를 그 기본방향으로 하고 있으며 도입 · 도매부문의 설비운영으로부터 분리와 소매부문의 단계적 개방을 주요 내용으로 하고 있다.

나) 장기 안정적 수급체계의 구축

제7차(2004년~2017년) 장기 천연가스 수급전망을 고려할 때, 2008년부터 수요가 기존 도입계약물량을 상회할 전망이나, 국내생산이 미미하여 대부분 수입에 의존해야 할 실정이므로 천연가스의 장기적 공급능력 확보를 위한 다각적인 대책 마련과 시행이 필요하다. 장기 공급선 확보는 가스산업 구조개편의 일정 및 내용과 상호 연계하여 검토되어야 하며, 현물시장 활용방안, 특정시장 의존도 문제 등과 연계하여 종합적으로 검토되어야 한다.

동 시베리아 가스전 개발 및 파이프라인의 건설을 통하여 PNG를 도입하는 방안을 꾸준히 검토해야 할 것이다. 현재 한국, 중국을 중심으로 동 시베리아의 이르쿠츠크에 부존되어 있는 풍부한 천연가스의 도입을 위해 파이프라인 건설사업을 추진하고 있으

므로 주변국과의 협력을 통해 체계적인 준비가 필요하다. 이는 우리나라가 대륙과 연계된 개방형 에너지 수급체계를 구축하기 위해 요구되는 중요한 사업이며, 동북아 에너지시장 및 역내 각국의 에너지 정책에 대한 정보파악 및 협력관계 형성 등 포괄적인 동북아 에너지협력도 필요하다.

다) 가격규제의 완화 및 저가도입체제 구축

도시가스 가격체계는 독점체제가 지니는 비효율성을 개선하는 데 한계가 있으므로 이를 가스산업 구조개편과 연계하여 가격에 대한 규제를 완화하여야 할 것이다. LNG 수입독점과 총괄원가주의를 실시함에 따라 발생한 비용을 전부 인정하고 있어, 우리나라의 LNG 수입가격은 일본, 대만과는 유사한 수준이나 EU, 미국에 비해 높은 가격으로 수입하고 있다. 따라서 민간경쟁에 의한 도입을 통해 도입가격을 낮추며, 경영합리화를 유도할 수 있도록 가격규제를 완화하여야 할 것이다.

6 에너지 경제연구원의 역할

우리나라에서 가스산업이 각광을 받기 시작한 것은 우리 연구원이 에너지경제 전문연구원으로 거듭났던 해인 1986년에 LNG를 실은 첫 배가 평택항에 도착하면서부터라고 할 수 있다. LNG가 도입되기까지 많은 정책적 판단과 결단 그리고 준비가 필요했다. 그 과정에서 큰 역할을 담당한 것이 연구원의 직접적인 조언과 질 높은 연구를 통한 합리적 정책 대안의 제시였다.

1982년에 우리 연구원의 전신인 동력자원연구소에서 한국의 천연가스산업의 경제분석을 수행하여 정부에 보고서를 제출했고, 1983년에는 정부의 요청에 따라 대림산업과 현대건설에서 수행한 LNG도입타당성 예비조사용역 결과에 대한 경제성 분석을 수행하기도 했다. 이러한 일련의 정책결정의 기초 자료를 바탕으로 정부는 천연가스의 도입사업을 확정, 추진하였다.

LNG가 도입되기 시작하면서 천연가스에 대한 정책 이슈뿐만 아니라 LPG산업에 대한 연구수요도 증가하게 되고, 연구원의 연구 활동도 많아지게 되었다.

초기에는 대부분이 주로 수요와 관련된 연구와 요금에 관한 연구였다. 천연가스 수요관련 연구로서는, '석유 및 가스수급 적정화 방안(1986)' 연구를 통해 석유와 LPG, 그리고 새로 도입되는 천연가스간의 적정한 역할과 각각의 수급이 적정화되도록 하는 방안에 대해 연구하였고, 이후 천연가스의 수요 확대 가능성에 대한 연구를 위해 '집단주택의 도시가스 이용방안 : 개별난방과 중앙난방식 난방의 장단점 비교(1993)'를 수행한 것을 비롯하여

- 미시적 접근에 의한 산업용 천연가스 수요잠재력 평가(1994)
- 천연가스 수요전망 및 프로그램 개발 연구(1994)
- 장기 천연가스 수요전망(1995)
- 장기 천연가스 수요전망(1997)
- 계절별 도시가스 수요관리와 적정 LNG 저장시설산정 연구(1996)
- 지역단위 도시가스 수요자료 관리 및 수요예측기법 연구(1996)

– 산업용 천연가스 경제성 평가 및 적정수급관리방안 연구(1996)
– 천연가스에 대한 수요함수 추정 및 수요분석에 관한 연구(1997)
– 천연가스 산업에서의 비용함수 추정(1998)
– 가정용 천연가스 소비행태에 관한 연구(1999)
등의 연구를 수행하였다.

요금제도에 관한 연구로서는, 한국도시가스협회의 의뢰를 받아 수행한 '적정 도시가스(천연가스) 가격 산정에 관한 연구(1986)를 통해 별도의 요금체계를 운영하던 서울지역 5개 도시가스의 평균요금을 산정, 단일요금체계를 적용토록 하는 데 기여했고, 이후에도 요금제도에 대한 자문을 수행해 왔다. 천연가스의 수요가 증가하면서 그리고 수요행태 및 수용가가 다양화됨에 따라 이런 변화에 적합한 요금제도의 정립이 중요한 정책 이슈로 등장하게 되었다. 연구원은 이러한 연구수요에 맞춰 '천연가스 적정요금체계에 관한 연구(1994)' 수행을 비롯하여
– 수요관리형 요금제도의 개선방안에 관한 연구(1995)
– 도시가스 적정 도 · 소매 요금체계에 관한 연구(1996)
– 가스요금체계 및 제도개선에 관한 연구(1997)
– 도시가스요금 원료비 연동제 연구(1997)
– 도시가스 공급비용 산정 연구(1998)
– 천연가스 요금제도 개선방안 연구(2000)
– Fair return on Equity for City Gas Companies(2000)
– 가스산업구조개편에 따른 요금제도 연구(2000)
– 석유가스 공급가격 산정방식과 개선방향 연구(2000)
– 도시가스계량기 교체비용 적정성 검토(2001)
– 탱크로리 운반 LNG 제조도시가스 공급비용 산정연구(2001)

– 가스설비 접속요금 결정 방안에 관한 연구(2002)
– LNG요금구조개선 및 직도입 경제성 분석연구(2004)
– 천연가스 공급가격 적정 산정방안 연구(2005)
– 난방용 도시가스 표준사용량 결정–서울지역(2005)
등을 수행했다.

전국 도시가스 공급비용은 시 · 도지사의 승인사항으로 되어 있기 때문에 각 시 · 도지사는 관할지역 내에 있는 도시가스회사들의 공급비용과 도매사업자인 한국가스공사의 공급가격을 합하여 관할지역의 도시가스 요금을 결정, 시행하고 있다. 이 경우 도시가스회사들의 적합한 공급비용을 산정하는 것은 매우 중요하고 전문적인 지식을 필요로 한다. 따라서 서울특별시와 경기도를 비롯한 다수의 지방정부는 도시가스 요금산정에 관한 연구를 본 연구원에 의뢰하고 있다. 1994년부터 2006년까지 22건의 도시가스 요금산정 연구를 수행해왔다. 요금산정방식 등에 대한 연구와 자문활동을 통해 지방정부 공무원 및 도시가스회사 회계관련 직원들의 업무능력도 향상되었고, 가스분야를 연구하는 교수들의 진출이 증가하면서, 이 분야에 대한 연구 수요는 점차 줄어들고 있다.

한편, LNG의 도입으로 수요증가가 크게 둔화되기 시작한 LPG업계는 LPG의 수요처 확대를 위해 '해외 나프타 · LPG 시장현황 및 전망(1988)' 및 '국내가스산업에 있어 LPG와 도시가스의 역할분담 연구(1990)'를 수행하는 한편, LNG에 비해 불리한 여건에 있는 요금 및 유통체계 개선을 위한 연구수요가 증가하게 되었다. 이러한 연구 수요를 충족시키기 위해 연구원은 다음과 같은 다양한 LPG관련 연구를 수행하였다.

– 프로판 · 부탄의 충전소 및 판매소 적정 마진율 산정연구(1990)
– LPG 가격 및 유통체제(1995)
– Korea LPG Business Outlook(1995)

- 울산 LPG 저장기지 폐쇄가 국내 경제 및 에너지수급에 미치는 영향 평가(1996)
- LPG 장기안정 공급에 관한 연구(1996)
- LPG충전업계의 장 · 단기 발전방안 및 적정마진에 관한 연구(1997)
- LPG 가격 자유화 방안 연구(1997)
- LPG산업 유통구조조정에 관한 효율적 실천방안 연구(1998)
- LPG차량 보급 및 규제개선에 관한 연구(1999)
- LPG용기공동관리제 추진타당성 조사(1999)
- LPG유통구조 개편방안 수립을 위한 연구(2000)
- LPG가격 자유화시의 충전업계의 대응방안 및 적정마진 산정에 관한 연구(2000)
- 개방화에 따른 북한의 LPG수요전망 및 남북LPG 협력사업에 관한 연구(2002)

천연가스의 수요가 증가하고 천연가스의 도입선이나 도입방식의 다양화에 대한 논의가 정책 이슈로 등장하면서, 파이프라인을 통한 천연가스 도입방안에 대한 연구가 시작되었다. 1989년에는 전세계의 천연가스자원에 관한 연구로서 '천연가스 자원도입조사 및 공급계약 관행분석에 관한 연구(1989)를 수행했다.

또한, 한국과 러시아간의 국교가 정상화된 이후 자원협력을 통한 경제협력 활성화 차원에서 러시아 시베리아 지역에 매장된 천연가스의 도입사업에 대한 많은 연구가 수행되었다. 주요 연구로는, 1995년에 실시한 '사하 가스사업 예비타당성조사' 가 있다. 이 조사는 세 개로 나누어 수행되었는데, 하나는 시장조사, 투자여건, 환경영향, 기여도분석에 관한 연구이고, 두 번째는 수요, 판매 및 투자여건에 대한 감리용역이고, 세 번째는 경제성 평가 및 종합평가(1995)를 하는 연구이다.

조사결과 사하 가스사업의 확실한 경제성이 확립되지 못했다. 이에 정부는 사하를 대신하여 이르쿠츠크 PNG사업(경제성 및 투자기후조사 부문) 예비타당성조사(1997)를 실시, 한국컨소시엄을 구성하는 등 이 사업의 추진을 계속하고 있다. 그러나 PNG

사업은 파이프라인의 경로에 대한 문제와 중국이 연계되어 있는 등 한 · 중 · 러 간의 긴밀한 협력이 필요한데 아직 원활한 협력이 이뤄지고 있지 않다. 따라서 한국컨소시엄의 주요 참여자인 가스공사는 '동북아 천연가스 파이프라인의 경제성분석 및 역내국가간 협력방안에 관한 연구(1997)' 와 이르쿠츠크 PNG사업타당성조사 중 마케팅 및 종합분야로서 사업구조 및 PNG 도입효과 분석연구(2002)를 본 연구원에 의뢰하여 수행하였다. 또한 1998년에는 해외사례를 연구하기 위해 남미의 천연가스 파이프라인 프로젝트에 대한 연구 자료를 수집, 분석하는 연구를 수행했다. 이외에도 천연가스의 안정적인 공급과 관련하여, 세계 가스전의 분포 및 특징과 국내 가스전 개발 경제성 분석에 관해 연구를 수행했고, 해외 가스전의 개발참여 등에 대한 연구도 수행하였다. 주요 연구로는

- 세계 가스전과 가스 특성의 데이터베이스 구축(1997)
- 6-1광구 고래Ⅴ구조 가스전의 경제성 및 개발가능성 검토(1999)
- 사할린 가스도입 경제성 분석(2003)
- 해외 LNG시장 여건변화에 따른 도입경쟁력 확보 방안 연구(2003)
- 석유가스부문의 해외자원개발 대책(2004)
- 러시아의 동북아 석유 · 가스 수출전략과 대응 방안 연구 동북아 에너지협력 연구(2005)
- 통합가스 공급시스템 추진에 따른 동 시베리아 및 극동 러시아의 가스도입 방안 연구(2006) 등이 있다.

1990년대 중반 이후 주요 선진국들 대부분이 전력, 가스산업의 구조개편을 추진하면서 유럽의 다른 나라들과 호주 등도 가스산업의 구조개편을 추진하기 시작했다. 우리나라의 경우도 가스산업이 발전하고 LNG의 도입규모가 일본에 이어 세계 두 번째로 큰 나라로 성장하면서 공기업인 한국가스공사의 민영화와 가스산업의 건전한 발전을 위한 구조개편 논의가 본격화되었다. 이에 따라 가스공사를 포함한 공기업의 민영

화와 가스산업의 구조개편 및 구조개편이 이루어질 경우에 대비한 설비공동이용제 등에 대한 연구가 활발히 진행되었다. 그러나 구조개편 관련연구는 2002년 참여정부 출범이후 철도와 천연가스를 포함한 네트워크 산업의 민영화에 대해 재검토하라는 대통령의 지시 후 거의 중단상태에 있다. 구조개편과 관련된 주요 연구는 다음과 같다.

- 한국 천연가스산업의 발전방향(1993)
- 한국가스공사 민영화방안 연구(1994)
- 민간기업의 국내 천연가스사업 참여 타당성 연구(1994)
- 한국가스공사 민영화 방안 연구(1995)
- 한국의 가스산업과 OAS에 관한 검토 연구(1997)
- 배관망공동이용제도의 도입이 한국의 천연가스산업에 미치는 영향 검토(1997)
- 한국의 천연가스산업에 배관망공동이용제도의 도입이 미치는 영향 검토(1997)
- 천연가스산업 구조개편방안 연구 : 설비공동이용제도 도입방안(1999)
- 일본의 전력 · 가스산업 구조개편 방향 연구(2000)
- 도입 · 도매 회사간 적정물량 분할방안 연구(2001)
- 가스산업 구조개편 방안 및 주요 정책과제 기본(2001)
- 가스 및 에너지산업 규제 및 동향정보(2002)
- 도매 경쟁시장 운영규칙 연구(2002)
- 가스산업구조개편의 경제적 영향 분석(2003)
- 가스산업 경쟁도입방안 연구(2005)
- 천연가스 주배관망 공동이용 방식에 관한 연구(2005)

이상에 열거한 연구 이외에도 사업자간의 경쟁을 통해 천연가스산업의 건전한 발전을 달성하는데 기여할 수 있는 많은 다양한 주제의 연구를 수행하였다. 현재 포스코와 케이-파워는 자가소비용 직도입사업을 운영하고 있고, GS칼텍스(주)도 직도입사업

을 추진하고 있는데, 직도입의 타당성에 대한 검토는 1995년과 1997년에 수행되었었다. 현재는 새로운 신고유가 시대에 효율적으로 대응하기 위한 전략의 하나로 천연가스의 안정공급 확보를 위한 방안 등 공급안보와 관련된 연구가 진행되고 있다.

- LNG 직도입 승인제의 타당성 분석(1995)
- LNG 직도입 검토(1997)
- 가스사업체계 및 제도 개선에 관한 연구(1997)
- 서울지역 도시가스사업자간의 경쟁원리 도입방안(1997)
- 도시가스부문 표본조사용역(1998)
- 도시가스 안전관리체계의 사회적 비용 편익 분석(1998)
- 외환위기가 한국가스공사의 사업활동에 미친 영향(1999)
- 대불산업단지의 효율적인 에너지수급 체계 구축연구(1999)
- 가스냉방보급활성화를 위한 정책대안 연구(2000)
- 국내 가스사업 환경 및 관련제도 전망(2002)
- Natural Gas Trade in Northeast Asia Sub-region(2002)
- 가스 및 에너지산업 현안과 동향(2003)
- 광양 LNG터미널의 경제적 운영방안 연구(2003)
- 도시가스사업 규제제도 개선방안 연구(2004)
- 한국의 전력가스분야 수급 및 규제정책 자문(2004)
- 가스 소매사업의 생산효율성 비교분석(2004)
- K-power 1,074MW CCGT Power Project at Kwang-yang, Korea(2004)
- 가스 및 에너지산업 현안과 동향(2005)
- 국제에너지정책 공조체제 하에서의 한국 천연가스산업의 발전방향(2005)
- LNG 직공급 시장조사 및 T/L LNG 운송단가 산출(2005)
- 집단에너지 및 도시가스 사업자간 균형발전방안 모색을 위한 공동연구(2005)

- 전력가스 상호의존성분석을 통한 전력공급의 안정성 제고방안 연구(2005)
- 제주지역 에너지 수급 및 가스망 분석(2005)
- GTL사업 타당성 연구(사업분야)(2005)
- 천연가스계약의 적정 위험분담과 가격공식에 관한 연구(2005)
- 천연가스 국가전략비축 타당성조사 연구(2006)

제5절 신 · 재생에너지정책

1970년대 2차에 걸쳐 발생한 오일쇼크 이후 많은 선진국들은 신 · 재생에너지 관련 기술개발과 보급에 관심을 가지기 시작하였다. 당시에는 석유와 화석에너지의 수입의존도를 줄이고 에너지자급도를 제고하기 위한 것이 주요 목적이었으나 1980년대 후반부터 본격적으로 시작된 환경문제에 대한 논의와 지속가능한 에너지미래 구축 전략의 일환으로 신 · 재생에너지의 개발과 보급이 새롭게 조명을 받게 되었다. 우리나라는 유가변동의 심화로 에너지수급안정이 중요한 과제로 대두되었고 에너지공급측면에서 신 · 재생에너지의 필요성이 인식되면서 1987년 12월에 "대체에너지개발촉진법"을 제정 · 공포하고 1988년부터 본격적으로 신 · 재생에너지 기술개발사업을 시작하였다. 1987년의 대체에너지기술개발촉진법에서는 신 · 재생에너지의 개념과 정의를 정립하고 기술개발에 대한 국가지원의 법적 바탕을 마련하는 것이 주목적이었다. 이러한 정부의 지원과 민간기업의 관심과 참여를 통해 신 · 재생에너지는 많은 기술개발과 보급과정을 거쳐 2005년 말 기준 우리나라 총 에너지소비의 2.2%를 차지하기에 이르렀다. 본 장에서는 우선 신 · 재생에너지의 개념 및 정의와 함께 개발 잠재량 그리고 해외의 신 · 재생에너지개발 및 보급 동향을 살펴본 다음, 우리나라 신 · 재생에너지 정책 추이와 기술개발 및 보급 현황과 전망에 대해 알아보기로 한다.

1 신 · 재생에너지의 개념 및 정의

가. 신 · 재생에너지의 개념

신 · 재생에너지는 화석에너지를 중심으로 한 전통에너지를 대체한다는 의미로 과거에는 대체에너지라는 용어가 주로 사용되었다. 그러나 대체에너지는 그 개념이 너무 막연하여 많은 혼란을 야기해왔다. 외국도 마찬가지로 최근에 들어서야 그 개념을 확립해 가고 있는 실정이다. 일본의 경우 과거에 사용했던 대체에너지의 개념은 석유의 대체제로 정의하여 왔으나 최근에는 신에너지라는 개념을 도입하여 태양열과 태양광, 물의 온

도차를 이용한 에너지, 눈과 얼음의 열효율을 이용한 에너지와 바이오매스, 풍력, 폐기물을 에너지 공급측면에서 정의하고 있고, 에너지 수요측면에서는 청정에너지 자동차(clean energy vehicles)와 천연가스, 연료전지로 한정하고 있다. 유럽은 과거 대체에너지를 신 · 재생에너지(NRSE : New & Renewable Source of Energy)로 명명하였으나 최근에는 재생에너지(Renewable Energy)라는 명칭으로 통일하여 사용하고 있다. 재생에너지란 바이오매스와 태양광, 태양열, 소수력(10MW 이하), 파력, 풍력, 지열을 말하고 있다. 미국에서의 대체에너지의 개념은 상당히 광의로 해석되고 있는데 주로 재생에너지(Renewable Energy)와 대체수송연료(Alternative Transportation fuel), 분산전원(Distributed Generation), 미래에너지(Future Energy) 등으로 구분하여 사용하고 있다. 재생에너지란 바이오매스와 태양열, 태양광, 풍력, 지열, 수력, 수소, 해양에너지를 말하며, 대체수송연료에는 에탄올과 바이오디젤, 메탄올, LPG, 압축천연가스(CNG), 전기자동차용 전기, 수소가 포함된다. 분산전원은 소규모 터빈, 태양열지붕 태양광, 열병합발전, 연료전지, 매립지 가스를 일컬으며, 미래에너지에는 수소와 핵융합이 포함된다.

우리나라는 2004년 12월 31일 기존의 "대체에너지 개발 및 이용 · 보급촉진법"을 "신에너지 및 재생에너지개발 · 이용 · 보급촉진법"으로 개정하여 대체에너지라는 용어를 신 · 재생에너지로 공식적으로 대체하였다. 동법 제2조의 1에 따르면 신 · 재생에너지는 기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 햇빛과 물, 지열, 강수, 생물유기체 등을 포함하는 재생가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지를 말한다. 법에서 규정하는 신 · 재생에너지는 재생에너지로서 태양에너지, 풍력, 수력, 해양에너지, 지열에너지, 폐기물에너지, 그리고 생물자원을 변환시켜 이용하는 바이오에너지로서 대통령령이 정하는 기준 및 범위에 해당하는 에너지가 있고, 신에너지로서는 수소, 연료전지, 석탄을 액화 · 가스화한 에너지 및 중질잔사유를 가스화한 에너지로서 대통령령이 정하는 기준 및 범위에 해당하는 에너지와 그 밖에 석유 · 석탄 · 원자력 또는 천연가스가 아닌 에너지로서 대통령령이 정하는 에너지가 포함된다.



다음은 법에서 지정한 신 · 재생에너지의 개념과 형태를 원별로 구체적으로 살펴보기로 한다.

1) 태양에너지

태양에너지는 무한하다. 지구가 태양으로부터 받는 에너지는 우리가 상상할 수 없는 정도로 막대한 양이며, 이것은 태양이 존재하는 한 유지된다. 지구에서 받는 태양에너지의 양은 연간 세계에너지 소비량의 약 20,000배이며, 지구가 태양으로부터 1~2주 동안 받는 에너지가 지구상에 매장된 전체의 화석연료에 상당하다. 태양에너지는 태양열에너지와 태양광에너지로 다시 나눌 수 있다. 태양열은 태양으로부터 방사되는 열 및 빛에너지를 모아 필요한 곳에 이용하는 기술로 태양열의 흡수 · 저장 · 열 변환 등을 통해 건물의 냉 · 난방 및 급탕, 산업공정열, 농수산분야, 열 발전 등에 활용하는 기술로 공해가 없는 청정에너지이다. 이와 달리 태양광 발전은 태양광을 직접전기에너지로 변환시키는 기술로서 태양전지로 구성된 모듈과 축전지 및 전력 변환장치로 구성된다.

2) 바이오에너지

바이오에너지는 태양광을 이용하여 광합성을 하는 유기물위주로 식물체 및 동 유기물을 소비하여 생성되는 모든 생물 유기체의 에너지를 이용하는 것을 말한다. 바이오에너지 생산기술이란 동 · 생물 유기체를 각종 가스와 액체, 혹은 고형연료로 변환하거나 이를 연소하여 열, 증기 혹은 전기를 생산하는 데 응용되는 화학과 생물, 연소공학 등을 일컫는다. 바이오에너지의 주류를 이루고 있는 바이오매스란 태양에너지를 받은 식물과 미생물의 광합성에 의하여 생성되는 식물체, 균체와 이를 먹고 살아가는 동물체를 포함하는 생물유기체를 일컫는다. 그러므로 바이오매스 자원은 곡물과 감저류를 포함하는

전분질계의 자원과 초본, 임목과 볏짚, 왕겨와 같은 농부산물을 포함하는 셀룰로스계의 자원과 사탕수수, 사탕무와 같은 당질계의 자원은 물론이고 가축의 분뇨, 사체와 미생물의 균체를 포함하는 동물 단백질계의 자원까지를 포함하는 다양한 성상을 가지고 있다.

3) 풍력

풍력에너지는 풍향과 풍속의 변동에 의해 안정된 에너지의 공급에는 어려움이 있지만, 잠재적으로 자원이 광범위하게 존재하는 청정에너지이다. 따라서 풍력은 국제적 환경규제에 대응할 수 있는 발전기술로서 일반 상용전원의 발전원가와 경쟁이 가능한 수준으로 선진국의 경우 급격하게 시장이 확대되고 있는 실정이다. 국내의 경우, 산간이나 해안오지 및 방조제 등의 부지를 활용함으로써 국토이용의 효율을 높일 수 있다. 풍력발전기는 풍속과 풍차의 크기에 발전량이 비례하며 풍차의 형태에 따라 에너지 변환효율이 좋은 수평축 풍차와 풍향의 영향을 거의 받지 않는 수직축 풍차로 구분된다.



4) 소수력

소수력발전은 일반적인 수력발전과 원리면에서 차이가 없는 자연적인 지역조건을 이용하여 물의 위치에너지를 수차에 의해 기계적 에너지로 변환시키고 이를 다시 유용한 일(work)을 할 수 있도록 전기에너지로 변환시키는 기술로, 수차를 회전시키는 물의 유량이 많고 낙차가 클수록 시설용량이 커지고 전력량도 많아진다. 국내의 경우 소수력발전은 소규모 하천의 물을 인공적으로 유도하여 저낙차 터빈을 이용한 발전방식으로, 시설용량 10,000kW[1]이하의 수력발전을 가리킨다. 미국의 경우 소수력발전은 시

[1] 시행규칙 개정 전에는 시설용량 3,000kW 이하였음(82.3 소수력개발 기본 방침)



설용량을 15,000kW이하로 정하고 있으며, 중국은 시설용량 25,000kW이하를 소수력발전으로 보고 있다.

5) 연료전지

연료전지는 수소(보통 천연가스와 메탄올을 개질하여 추출)와 공기의 결합에 따른 전기화학적 반응에 의해 전기 및 열로 직접 변환시키는 장치이다. 기존발전기술과는 달리 연소과정이나 구동장치가 없으므로 효율이 높고 배출물로 깨끗한 물만 생성함으로써 환경문제(대기오염, 소음, 진동)를 유발하지 않는 새로운 개념의 발전기술이다.

6) 석탄가스화에너지

석탄가스화 복합발전기술(Integrated Gasification Combined Cycle)은 석탄과 중질잔사유 등의 저급시료를 고온과 고압 하에서 불완전 연소 및 가스화 반응시켜 일산화탄소와 수소가 주성분인 가스를 제조하여 정제한 후 가스터빈 및 증기터빈을 구동하는 신발전 기술을 말한다.

7) 해양에너지

해양에서는 달과 태양과 지구 등 천체의 운동에 의해 조석현상이 발생하며, 지형적 특성에 따라 그 크기나 형태가 다르게 나타난다. 이러한 조석현상에 의한 에너지는 통칭하여 조석에너지라 하며, 조석간만차를 이용하는 조력발전과 강한 조류를 직접 이용

하는 조류발전이 가능하다. 조석현상은 규칙적인 천체운동에 의해 발생하므로 바다에서 발생하는 현상 가운데 가장 규칙적이며 정확한 장기예측이 가능하다. 이에 따라 조석에너지 또한 정확한 장기예측이 가능하다는 가장 큰 장점과 특징을 가지고 있으며, 신 · 재생에너지 가운데 장기예측이 가능한 유일한 에너지원이라 할 수 있다. 해양에너지는 위에서 언급한 조력, 조류력, 파력, 해수온도차 외에도 해상풍력, 해상태양광, 해수염도차, 그리고 해양바이오 등 다양한 에너지원이 존재하며, 해수의 열에너지는 냉난방 등으로 열에너지 그대로 이용할 수도 있는 등 실로 다양하게 존재한다.

8) 폐기물에너지

폐기물에너지는 사업장 또는 가정에서 발생되는 가연성 폐기물 중 에너지 함량이 높은 폐기물을 가공 · 처리방법(열분해에 의한 유화기술, 성형고체연료의 제조기술, 가스화에 의한 가연성 가스 제조기술 및 소각에 의한 열회수기술 등)을 통해 고체연료, 액체연료, 가스연료, 폐열 등으로 생산하고 이를 산업생산활동에 필요한 에너지로 이용될 수 있도록 한 재생에너지를 말한다.

9) 지열에너지



지열이란 지표면의 얕은 곳에서부터 수천 미터 심부에 존재하는 뜨거운 물과 돌을 포함하여 땅이 가지고 있는 에너지를 말하며, 통상 후자에 있어 뜨거운 물을 온천, 녹아 있는 돌을 마그마라고 부른다. 태양열의 약 47%가 지표면을 통해 지하에 저장되며,

<표1> 국내 신 · 재생에너지 부존 잠재량

(단위 : TOE/년)

구 분	확인 잠재량(자원 잠재량)	가용자원량(이용가능량)	비 고
태양에너지	11,100,000,000	3,500,000,000	전국 수평면 전일사량 자원분포도 우리나라 주요지역 수평면 전일사량
태양전지		390,000,000	발전량 : 156만 GWh/Yr
풍 력	161,737,000	16,173,700	잠재량 10%=이용가능량
바이오매스	11,280,000	2,316,000	
풍 력	165,000,000	8,000,000	
소 수 력	7,720,100	1,314,000	
합 계	11,445,737,100	3,917,803,700	확인잠재량 대비 가용자원율은 약 34.6%에 해당

이렇게 태양열을 흡수한 땅속의 온도는 개략 10~20℃ 정도로 연중 큰 변화가 없으나 지하 수천 킬로미터의 지열온도는 40~150℃ 이상을 유지하고 있어 지열은 태양과 지구가 존재하는 한 계속 생성되는 에너지의 보고로서 지열에너지원은 무궁무진하다고 할 수 있다. 지열에너지자원은 지하 수천 미터 깊이의 지열수(또는 증기)를 이용하는 심부 지열자원과 심도 300m 이내의 연중 일정한 열자원을 이용하는 천부 지중열로 분류된다.

10) 수소에너지

수소에너지는 무한정의 물 또는 유기물질을 원료로 하여 제조할 수 있으며, 사용 후에 다시 물로 재순환 된다. 따라서 자원고갈의 우려가 없고, 화석연료 자원이 빈약한 국가에 적합한 에너지로 각광받고 있다. 수소는 물의 전기분해방식을 이용해 가장 손쉽게 제조할 수 있으나 입력에너지(전기에너지)에 비해 수소에너지가 경제성이 너무 낮아 대체전원 또는 촉매를 이용한 제조기술 연구를 추진해야 하며, 현재의 수소는 기체로 저장되고 있으나 단위 부피당 수소저장밀도가 너무 낮아 경제성과 안정성이 부족하여 액체 및 고체저장법의 연구를 추진 중이다.

2 국내 신 · 재생에너지의 자원 부존량 및 개발 잠재량

가. 신 · 재생에너지 부존 잠재량

우리나라는 예로부터 바람과 햇빛, 물 등의 자연자원이 비교적 풍부한 나라로 알려져 왔다. 정확하고 신뢰할 만한 실사가 이루어지지는 않았지만, 지금까지 추계된 국내 신 · 재생에너지 부존 잠재량을 살펴보면 확인 잠재량을 기준으로 총 11,445,737천



TOE이며 이 중 가용자원량 즉, 이용가능량은 3,917,803천 TOE에 이른다. 이는 우리나라 2004년도 총 1차에너지 소비량 220,238천 TOE를 기준으로 할 때 약 18배에 해당되는 양이다. 따라서 이 중 10%만 이용한다 하더라도 국내 에너지소비량을 충분히 공급하고도 남을 정도로 방대한 자원량이다.

1) 태양에너지

국내 연평균 1일 수평면 전일사량은 3,079kcal/㎡로 그 결과 남한면적(통계청자료 99,143㎢)의 태양에너지자원 부존량은 1.11×1,017kcal/년로 연간 111억 TOE의 석유에너지에 해당되며 태양에너지자원의 연간 가용량은 국토면적 중 임야와 하천면적 등을 제외한 사람이 살 수 있는 거주지면적(30,870㎢)으로 계산하여 부존량 1.11×1,017kcal/년의 31.5%(35억 TOE)로 추정하고 있다(에너지경제연구원, 1987). 또한 태양전지는 최적설치 경사면 33도를 기준으로 계산하면 대략 3,432kcal/㎡로 전국토의 거주지면적에 태양광발전 가능시간대에 입사되는 에너지는 약 39억 TOE/년에 달하고 있으나 태양광발전시스템 효율 10%를 감안하면 약 3.9억 TOE/년에 해당하며 발전량으로는 약 156만GWh/년에 달한다.

2) 풍력

국내 풍력발전 자원량을 육상자원과 해상자원으로 구분하여 풍력발전 기술적 이론 잠재량을 산정하고 이로부터 시장적 이용 가능량을 산출하였다. 육상 및 해상 풍력발전 잠재량은 미국 및 일본의 풍력자원 잠재량 산정방법과 산출기준을 적용하여 산정하

<표 2> 바이오매스 부존자원 및 가용자원량

자 원 별	부존자원		보급 잠재량 (가용자원)		산출근거
	습중량 (만톤/년)	에너지 (만 TOE/년)	습중량 (만톤/년)	에너지 (만 TOE/년)	
임산자원a)	1,200	510	200	85	부존 : 임목축적 가용 : 실제생산
농업부산물a)	1,185	400	300	105	1991년 실사결과
음식쓰레기b)	430	17	130	5.1	부존자원의 30%
폐지, 폐목재b)	540	108	160	32	상 동
축산분뇨b)	4,684	90	156	3.0	1/30정도 처리
슬러지c)	169	3	85	1.5	부존자원의 50%
합 계		1,128		231.6	부존자원의 20.5%

자료 : a) 홍종준 외(1991), 바이오매스 자원조사 및 에너지 평가분석 (III), 에너지기술연구소 보고서KE-91031G ; 통상산업부
b) 이용운 편(1999), 1999 환경산업 총람, 환경관리연구소
c) 이호태(1998), 슬러지 감량화 및 이용기술 현황, 소각기술 심포지엄, 1998.8.29, 순천대학교, 한국

였으며, 풍력발전 이용 가능량은 풍력발전 선진국의 사례를 참조하여 풍력발전 잠재량 중 현 수준에서의 개발비율을 적용하여 산출하였다.[2] 이러한 방식으로 산출된 국내 풍력자원 총 잠재량은 161백만 TOE/년(설비용량 26.4GW)으로 육상과 해상 풍력자원 잠재량의 비율은 29 : 71이다. 한편 풍력발전 이용 가능량은 풍력발전 잠재량의 10%에 해당하는 16백만 TOE/년으로 산정하였지만, 전 세계적으로 풍력발전 기술개발 및 보급이 지속적으로 증가하는 추세임을 감안한다면 풍력자원의 이용 가능량은 매년 대폭 상향될 것으로 예상된다. 그리고 육상 풍력발전 자원량 산출결과를 보면 이론 잠재량은 46.6백만 TOE/년(설비용량 : 9.4GW),이용 가능량은 4.6백만 TOE/년이고, 해상 풍력발전 자원량 산출결과는 이론 잠재량은 115백만 TOE/년(설비용량 : 17.0GW), 이용 가능량은 11.5백만 TOE/년이다.

3) 바이오매스

국내 바이오매스 부존자원량은 연간 축적량(임목, 농부산물 등) 혹은 배출량(폐기물류)으로 추정하고, 바이오에너지 부존자원량 및 가용량을 추정하여 보면 〈표 2〉와 같

[2] 기술적 이론 잠재량은 상기 육/해상 풍력발전 잠재량 산정조건을 만족하는 면적에 설치 가능한 풍력터빈의 최대 설비용량 및 발전량이며, 시장적 이용 가능량은 기술적 이론 잠재량 중 현 시점의 기술수준 및 보급실적에 의해 경험적으로 실질적인 개발이 가능한 설비용량 및 발전량이다(풍력발전 선진국의 개발실적을 참조하여 기술적 잠재량의 10% 수준으로 가정).

<표 3> 소수력발전의 종류

분 류			비 고
설비용량	Micro hydropower Mini hydropower Small hydropower	100㎾ 미만 100~1,000㎾ 1,000~10,000㎾	국내의 경우 소수력발전은 저낙차, 터널식 및 댐식으로 이용 (예 : 방우리, 금강 등)
낙차	저낙차(Low head) 중낙차(Medium head) 고낙차(High head)	2~20m 20~150m 150m 이상	
발전방식	수로식(Run-of-river type) 댐식(Storage type) 터널식(Tunnel type)	하천경사가 급한 중 · 상류지역, 하천경사가 완만, 유량이 큰 지점, 하천의 형태가 오메가(Ω)인 지점	

<표 4> 국내 소수력발전 보급잠재량

구 분	개발가능용량(㎾)
일반하천	1,412,500
하수처리장	5,300
정 수 장	2,500
농업용저수지	48,000
농업용 보	5,000
다목적댐의 용수로	6,744
양식장의 순환수, 양수발전소 하부댐, 기력발전소의 냉각수 이용 등	10,956
합 계	1,500,00

이 나타낼 수 있다.[3] 바이오매스 부존자원은 연간 약 1,200만 TOE로 추정되며, 이 중 20%에 해당하는 230만 TOE가 현재의 기술로 에너지 이용이 가능한데, 이는 2000년도 전체 에너지소비량의 1.3%를 차지하는 것이다. 그리고 에너지 공급측면에서 부존 및 가용자원량을 볼 때 미래의 이용가능성이 가장 높은 것은 임산자원과 농업부산물 그리고 폐기물 중 폐지와 폐목재 성분이고 축산분뇨, 슬러지 등은 혐기소화 처리의 부산물로 바이오가스를 이용하는 형태이다.

4) 소수력

소수력 발전은 국내 부존 잠재량이 많고 이산화탄소를 배출하지 않는 환경친화적인 청정 에너지원이며 공급안전성이 우수하고 지역의 분산전원에 기여할 수 있는 유용

[3] 가용량 추정 근거는 다음과 같다. 임목의 경우엔 연간 임목 축적량의 6분의 1에 해당하는 200만톤을 신규 벌채하여 에너지 용도로 사용한다고 가정(주벌, 간벌 등 100만 톤/년 별도)하면 농업부산물은 1991년 실사결과 약 25%가 에너지화하여 사용 가능하며, 음식쓰레기와 도시쓰레기 중의 폐지, 폐목재는 수거자원의 30% 정도가 에너지로 이용될 수 있다고 가정(소각 혹은 에너지화 처리율 가정)하면 축산분뇨(1/30), 슬러지(50%) 이용률은 처리현황을 감안한 추정치이다.

<표 5> 미국 및 아이슬란드에서의 지열자원 분포

	최소 추정 부존량	확인된 자원으로부터 추정된 부존량	최대 추정 부존량
부존량발전에 이용할 수 있는 자원량	0.05 TW_e	0.2 TW_e	1~2 TW_e
직접이용 가능 자원량	1 TW_t	4.4 TW_t	22 ~ 44 TW_t
전체 부존량	1.5 TW_t	6 TW_t	30 ~ 60 TW_t

주 : 하첨자 e는 전기에너지, t는 열에너지를 말하며 1TWt는 약 연간 750MTOE에 해당함
자료 : Stefansson, V., 2005, "World geothermal assessment", Proc. World Geothermal Congress 2005, Antalya, Turkey, 24-29 April 2005

한 자원이다. 시스템 구성이 간단하여 공사기간이 1년 이내로 단기간에 건설이 가능하며, 발전소의 수명이 길고 운영비가 저렴한 장점을 보유하고 있다. 국내의 개발가능한 후보지 대상은 일반하천의 경우 가동보를 설치하여 높이가 3m 이상, 하수종말처리장은 20,000톤/일 이상, 정수장은 처리용량 50,000톤/일, 농업용 저수지는 유효저수량 300만 톤에 유역면적 15km^2 이상이면, 소수력 발전이 가능하여 기술적 잠재량은 1,500MW 수준이며, 시장잠재량은 2020년까지 660MW이다.

5) 지열에너지

지열에너지자원의 부존량은 이를 활용코자 하는 방법, 즉 발전, 지역난방 또는 지열 열펌프를 이용한 냉난방에 따라 그 정의가 달라지기 때문에 전 세계적으로 통일된 개념이 없는 실정이다. 따라서 우리나라에서도 현재로서는 이에 대한 정량적인 추정이 불가능하다. 단지 〈표 5〉에 나타낸 바와 같이 2005년도에 미국 및 아이슬란드에서의 발전 및 지역난방에의 활용만을 고려하여 전 세계 확인된 자원량에 대한 연구 결과가 발표된 바 있다. 그러나 이는 지열이 높은 지대에서 고온의 지열을 활용하는 경우만을 고려하여 산정한 것으로 지열열펌프를 활용할 경우, 이보다 훨씬 높은 부존량이 예상된다.

현재까지 이용가능한 자원량 추정은 거의 전무한 지열 활용 실적으로 인하여 우리나라에서 이용가능한 자원량의 합리적인 추정을 위한 자료가 전혀 없는 실정이다. 그러나 우리나라와 지열부존 상황이 유사한 실정에서 지역난방이나 열펌프 활용이 매우 활발한 스위스의 경우를 참조하여 동일한 면적당 활용량을 따라 잡을 경우를 가정하여 이용가능 자원량을 추정할 수 있다. 2002년도의 스위스 전체 지열에너지 활용량에 대하여 2005년까지 매년 10% 이상의 증가율을 보이는 것을 고려하여 2015년도에 이용가능한 지열에너지 자원량을 추정한 것이다. 2015년도에 910,000 TOE의 이용이 가능

한 것으로 추정되며, 여기에 우리나라에 풍부한 충적층 지하수의 열에너지의 활용을 추가한다면 2015년도에 연간 1백만 TOE의 이용이 가능한 것으로 추정된다.

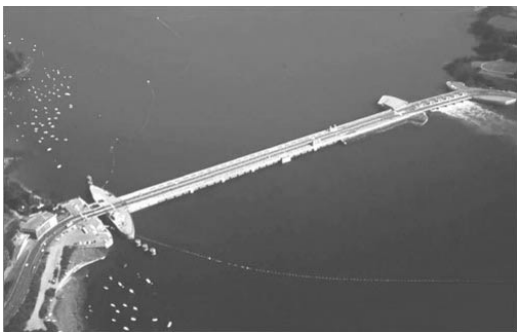
우리나라의 경우 일본, 이태리 등과 같은 화산지대가 거의 존재하지 않아 심층지열 이용은 매우 어려운 것으로 나타나고 있으며, 이에 따라 현재는 지하 100~150m 깊이의 지열을 이용하는 시스템의 개발 보급이 점차적으로 활성화되고 있다.

6) 해양에너지

해양에너지로는 앞서 개념 및 정의 부분에서 언급하였듯이 조력, 조류력, 파력, 해수온도차 외에도 해상풍력, 해상태양광, 해수염도차, 그리고 해양바이오 등 다양한 에너지원이 존재하며, 해수의 열에너지는 냉난방 등으로 열에너지 그대로 이용할 수도 있는 등 실로 다양하게 존재한다. 그러나 여기서는 전력의 생산과 이용이라는 측면과 우리나라에 상당량 부존해 있어 개발가능하다는 측면을 고려하여 조력, 조류력, 그리고 파력에너지에 대해서만 기술한다.

가) 조력발전

조력발전은 조석현상에 의해 발생하는 해수면의 상승하강운동에 따른 위치에너지를 이용하여 전기를 생산하는 발전방식으로, 일정중량의 부유체가 받는 부력을 이용하는 부체식, 수위의 상승하강에 따라 밀실에 공기를 압축시키는 압축공기식, 그리고 방조제를 축조하여 조석저수지 즉, 조지를 형성하여 발전하는 조지식으로 나눌 수 있다. 현재 실용화된 조력발전방식은 조지식으로, 조차가 큰 하구나 만에 방조제를 설치하여 조지를 만들고, 조지에 외해수위의 변화에 따라 해수를 출입시키면서 외해수위와 조지수위 사이에 낙차를 발생시키고 이 낙차를 이용하여 전기를 생산하게 된다. 이러한 조지식 발전방식은 하천 수력발전과 유사하나, 하천수력이 가용유량에 제한을 받기 때문



에 효율에 중점을 두는 반면, 조력은 가용유량에 제한이 거의 없어 최대출력에 중점을 두고 개발하게 된다는 점이 다르다고 할 수 있다. 우리나라 경기만을 중심으로 서해안 중부해역은 조차가 크고 잘 발달된 해안으로 천혜의 조력에너지 자원보고로 알려져 있다. 서해안에서의 조력발전에 대한 구상은 1920년대부터 시작되었으며, 1978년에 실시된 '서해안 조력 부존자원조사' 에서 서해안 중부 일대 조력자원개발 입지 10개 지점에 대해 약 650만kW의 조력 부존자원량을 확인한 바 있다. 이 중 몇 개의 입지는 간척되었거나 항만으로 개발되었다. 최근 경기도 시화호의 수질개선을 도모하고 무공해 전력도 생산할 수 있는 방법으로 시설용량 25만4천kW급 조력발전소를 2009년 완공을 목표로 건설하고 있어 가까운 장래에 조력발전을 통한 전력생산이 현실화될 전망이다. 시화조력발전소는 단조지 단류식 창조발전을 채택하고 있으며, 연간발전량은 약 553GWh에 이를 것으로 예측된 바 있다. 또한 충청남도 서산시와 태안군에 위치한 가로림만에 대해서도 시설용량 약 48만~52만kW급의 상용조력발전소 건설계획을 추진중이며, 단조지 단류식 낙조발전을 채택하는 것이 유리한 것으로 나타났으며, 연간발전량은 약 883GWh로 예상된다. 이상의 두 지역 외 인천 만에 70~100만kW, 천수만에 60~80만kW 정도의 조력개발이 가능한 것으로 나타나, 전체적으로는 약 240만 kW의 조력발전이 가능한 것으로 추정된다.

나) 조류발전

조류발전은 자연적인 조류의 흐름을 이용하여 설치된 수차발전기를 가동시켜 발전을 하는 것으로, 조력댐 없이 발전에 필요한 수차발전기만을 설치하기 때문에 비용이

적게 드는 반면, 적지를 선정하는데 어려움이 있고 발전을 적절히 조절할 수 있는 조력발전에 비해 자연적인 흐름의 세기에 따라 발전량이 좌우된다는 단점이 있다. 조력발전이 수력발전과 유사한 반면, 조류발전은 풍력발전과 매우 유사하며, 해수의 밀도가 공기에 비하여 약 840배 정도 크기 때문에 같은 시설용량일 경우 풍력터빈에 비하여 조류터빈의 크기가 훨씬 작다. 유체흐름에 의한 에너지는 유속의 세제곱에 비례하므로 유속이 큰 곳이 조류발전에 절대적으로 유리하다.

조류발전의 상용화는 아직 본격적으로 실현되지는 않고 있으나, 조석간만차가 크고 리아스식 해안으로 구성된 우리나라의 서 · 남해안에는 조류발전 후보지가 다수 존재한다. 특히 전남 해남군과 진도군 사이 진도수도 내에 위치한 울돌목은 최대 13knot에 달하는 강한 조류의 흐름이 발생하는 곳으로 조류발전 최적지로 평가되고 있어, 울돌목을 대상으로 현장실험을 통한 기술개발이 진행되고 있으며, 2007년 1월 완공을 목표로 1,000kW급 시험 조류발전소 건설이 추진 중이다. 조류에너지의 경우 정밀한 조사가 이루어지지 않아 정확한 부존량을 알 수 없으나 우리나라 서 · 남해역에 약 100만kW 정도의 조류에너지가 부존하고 있는 것으로 추산되고 있으며, 이 중 울돌목에 5~10만kW, 장죽수도에 10~20만kW, 그리고 맹골수도에 20~30만kW 정도의 조류에너지 개발이 가능한 것으로 추정된다.

다) 파력발전

파력에너지는 특정한 입지조건을 갖추어야하는 조력 · 조류력과는 달리 모든 해역에 광범위하게 분포하고 있다는 특징이 있다. 파력발전은 해상에서 바람에 의해 나타나는 파랑의 운동에너지와 위치에너지를 기계적 에너지로 1차 변환하고, 이 기계적에너지를 전기에너지로 2차 변환하는 과정을 거치게 되며, 에너지변환방식과 단위장치의 출력이 매우 다양하다. 조력 · 조류에너지가 정확한 장기예측이 가능한 반면 파력에너지는 풍력과 같이 어느 정도 예측은 가능하나 정확한 장기예측은 어렵다는 단점이

있다. 또한 바다 어디에서나 파랑은 발달하므로 개발이 가능하나 에너지밀도가 높은 곳과 송전선로가 짧은 곳이 경제적으로 유리하기 때문에 적지 확보가 중요하다. 전 세계적으로 약 2TW 정도의 파력에너지를 이용할 수 있는 것으로 추정되며, 우리나라의 경우 연안을 따라 약 650MW의 파랑에너지 부존량을 갖는 것으로 추산된 바 있다. 우리나라 광역 파랑에너지 밀도를 살펴보면 계절별, 해역별 차이가 크며, 겨울철이 상대적으로 큰 것으로 나타났다. 전체적으로 북서계절풍에 의한 풍파가 지배적이며 동해 근해는 크지 않은 것으로 나타났다. 우리나라 연안을 따라 근해는 3kW/m, 그 외해에는 5kW/m 정도의 단위길이 당 파랑에너지 밀도를 보이고 있으며, 제주 서서남 해역이 가장 커서 8kW/m 정도의 에너지밀도가 분포하고 있는 것으로 나타났다. 파력발전의 경우 아직 본격적인 상용화는 이루어지지 않고 있으나, 가까운 장래에 기술개발과 함께 상용화에 이를 것으로 기대된다.

3 해외 신 · 재생에너지 개발 및 보급 동향

신 · 재생에너지는 환경친화적인 청정에너지로서 화석에너지 고갈, 국제환경 규제강화로 인해 향후 주요 에너지원으로 부상할 전망이다. 선진국은 기후변화협약과 관련, 온실가스 감축의무를 준수하고 지속가능한 경제발전을 위해 신 · 재생에너지 개발보급목표를 정하여 중점적으로 투자하고 있다. 특히, 선진국은 1차공약 기간(2008~2012) 중 1990년 배출량 대비 평균 5.2% 감축의무를 설정하고 있기 때문에 신 · 재생에너지의 보급 확대를 통한 감축의무 이행에 기여하는 전략을 전개하고 있다. 이러한 선진국의 노력에 힘입어 태양광과 풍력 등의 신 · 재생에너지 세계 시장은 연평균 20~30% 급신장하고 있으며, OECD 국가의 신 · 재생에너지 비중은 1993년 3.9%에서 2010년에 4.9% 수준으로 증가할 전망이다. 특히, 미국과 국제에너지기구를 중심으로 화석연료 사용을 줄이면서, 수소 · 연료전지 등 수소에너지 경제로의 이행을 강력히 추진하고 있다.

<표 6> 세계 신 · 재생에너지 보급현황 (2004년)

구 분	신 · 재생에너지	에너지 생산	1차에너지 기준	비 중(%)
전력생산 130	바이오매스 발전	12.9	35.8	6.9
	풍력발전	8.2	22.7	
	소수력	20.6	57.3	
	지열발전	5.2	14.3	
온수/난방 73.7	태양열온수	6.9	6.9	3.9
	지열난방	4.8	4.8	
	바이오매스난방	62.1	62.1	
바이오연료 18.6	에탄올	16.7	16.7	1.0
	바이오디젤	1.9	1.9	
기 타 1,655.9	전통바이오매스	1,010.0	1,010.0	88.3
	대수력	232.0	644.0	
합 계			1876.0	100.0

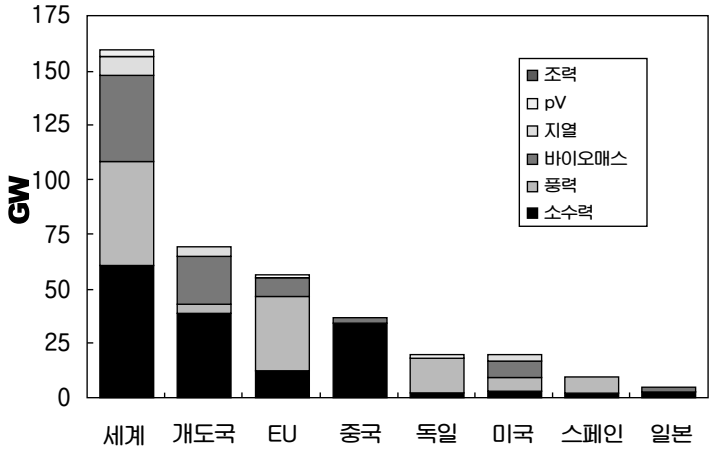
자료 : REN21 Renewable Energy Policy Network, 2005, Renewable 2005 GLOBAL STATUS REPORT

가. 보급현황

2004년 세계 신 · 재생에너지 공급량은 1,876Mtoe로서 세계 총 1차에너지 공급량 11,234Mtoe의 약 16.7%를 차지하고 있다(REN21, 2005; BP, 2005).[4] 원별로 살펴보면 신 · 재생에너지 중에 88%를 전통 바이오매스(54%)와 대수력(34%)이 차지하고 있는데, 전통 바이오매스에는 농촌지역의 취사용 또는 난방용 신탄 및 농업폐기물이 포함된다. 나머지 12% 정도를 지역난방용 및 발전용 바이오매스(6.1%)와 풍력(1.2%), 소수력(3.0%), 지열(1.0%)이 차지하고 있다. 이렇게 볼 때, 바이오매스와 도시쓰레기, 그리고 수력을 합한 것이 94%로 대부분을 차지하는 반면, 풍력과 소수력, 지열, 태양광, 조력 등의 비중은 5% 미만으로 극히 저조하다. 특히, 태양광 발전과 태양열 발전, 조력 발전은 각각 0.1% 미만을 차지하여 기여율은 거의 없는 것으로 나타났다.

신 · 재생에너지는 4개 분야 시장에서 전통에너지와 경쟁하고 있다. 즉, 발전부문과 온수와 난방 부문, 수송부문, 그리고 농촌부문(주로 독립형)이 그것인데 우선 발전부문에서는 신 · 재생에너지(대수력 제외)는 총 발전용량에서 4%를 총 발전량에서 3%를 차지한다. 온수와 난방부문에서는 현재 수천만개의 빌딩에서 태양열과 바이오매스, 지열이 보급되어 있다. 태양열 온수기만 하더라도 세계적으로 약 4천만 주택에 설치되어 있다. 바이오매스와 지열 또한 산업과 주택, 농촌의 난방열원으로 사용되고 있다.

[4] 나라마다, 지역마다 신 · 재생에너지의 정의가 다르며, 신 · 재생에너지통계도 차이가 난다. IEA의 정의에 따르면, 신 · 재생에너지에는 연소가능한(combustible) 재생에너지원과 폐기물(고형바이오매스, 숯, 재생가능 도시폐기물, 바이오가스, 액체바이오매스), 수력, 태양에너지, 풍력, 조력이 포함된다. 따라서 재생불가능(non-renewable) 폐기물 (산업폐기물과 도시폐기물)은 신 · 재생에너지 범주에 넣지 않는다.



자료 : REN21 Renewable Energy Policy Network, 2005, Renewable 2005 GLOBAL STATUS REPORT

[그림 1] 국별 신 · 재생에너지 발전 설비 현황

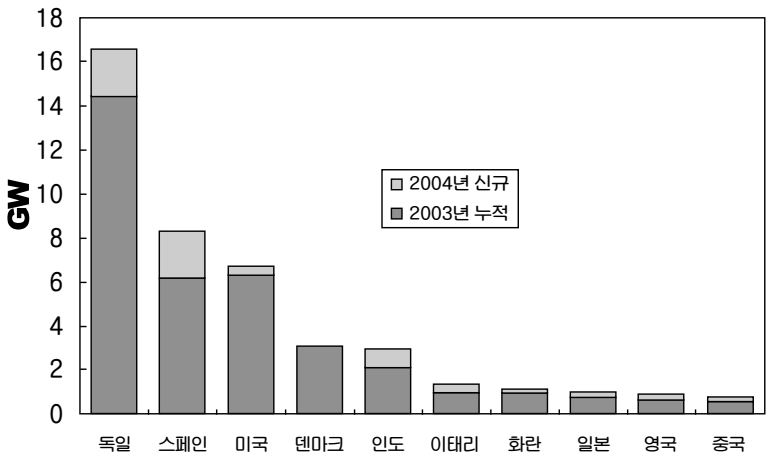
수송부문에서는 바이오에탄올과 바이오디젤이 적게나마 보급되고 있으며 매우 빠른 속도의 성장세를 보인다. 농업부문에서는 주로 개도국을 중심으로 취사용과 조명 및 난방용으로 바이오가스가 보급되어 백등유와 기타 화석에너지원을 대체하고 있다.

가장 성장이 빠른 신 · 재생에너지원은 계통연계형 태양광발전으로 총 설비용량은 2000년에 0.16GW에서 2004년 1.8GW에 이르러 연평균 60%의 초고속 성장을 보였다. 같은 기간에 다른 신 · 재생에너지원도 빠른 증가를 나타내고 있는데, 풍력이 연평균 28%를, 바이오디젤이 25%, 태양열온수 및 난방이 17%, 독립형 PV가 17%, 지열난방이 13%, 수송용 에탄올이 11%의 신장률을 보이고 있다. 이에 반해 과거 신 · 재생에너지 기술의 주종을 이루었던 수력과 전통 바이오매스, 지열발전 등은 2~3%에 그침으로써 증가율이 둔화되거나 오히려 감소하는 경향을 보였다. 제2세대 신 · 재생에너지 기술이라고 할 수 있는 풍력과 태양광 등의 비약적 신장은 주로 OECD 국가에 국한된 현상이다. 1980년과 2004년 사이 OECD 국가에서 풍력과 태양광의 연평균 증가율을 보면 23%에 이른다. 그러나 출발점이 0에 가까운 낮은 보급률이라는 점을 감안하면 그리 놀랄만한 사실은 아니다(IEA, 2005).

1) 원별 보급 현황

가) 대수력

대수력은 가장 저렴한 비용의 발전원이기는 하나 환경제약과 주민 이주문제, 입지문제 등으로 인해 많은 국가에서 건설에 많은 어려움을 겪고 있다. 2004년도 대수력의 설비용량은 720GW에 달하며 연간 2%의 신장률로 성장하여 왔다. 노르웨이를 포함한 수력이 풍부한 몇몇 나라들은 발전량의 전부를 수력으로 충당하고 있으며, 최대 수력



자료 : EWEA, 2005, Wind Market Report, Brussels

[그림 2] 국별 풍력발전 설비 현황

국가인 캐나다가 12%, 중국이 11.7%, 브라질이 11.4%, 미국이 9.4%, 러시아가 6.3%로 세계 5대국이 50.8%로서 절반 이상을 차지한다.

나) 소수력

전 세계 반 이상의 소수력 설비용량이 중국에 설치되어 있으며, 2004년만 하더라도 4GW의 신규설비를 설치하였다. 기타, 호주와 캐나다, 인도, 네팔, 뉴질랜드에서 계통연계형으로 또는 격오지의 독립형으로 설치, 가동되고 있다. 근년 대규모 수력발전소 건설에 따른 환경파괴의 문제가 대두됨에 따라 대수력보다는 소수력 건설을 통해 환경위해를 최소화하는 기술개발과 운전방식이 고안되어 보급되고 있기도 하다.

다) 풍력발전

풍력발전 시장은 몇몇 나라에 집중되어 있는데, 대표적인 국가가 독일과 스페인, 인도, 미국, 이태리가 산업과 시장을 주도하고 있다. 기타 후발국인 러시아와 중국, 남아공, 브라질, 멕시코도 시장진입을 서두르고 있다. 중국의 경우, 그 동안 공여 또는 정부지원에 의존해왔던 것이 최근 민간부문의 투자가 활성화되고 있으며, 기타국들은 풍력단지 시범사업을 추진하여 조만간 상업시장 단계로 진입할 계획이다. 해양풍력은 최근 부상하기 시작하였으며 현재는 600MW 정도가 설치되어 있다. 유럽은 덴마크의 2003년 최초 해상풍력단지 건설을 시작으로 40GW 규모의 풍력설비용량을 확보할 계획이다.

라) 바이오매스

바이오매스 발전과 난방은 유럽에서 서서히 확대되고 있고, 특히 오스트리아와 핀란드, 독일, 영국에서의 보급확대가 두드러진다. 독일의 임산폐기물 에너지활용이 자원고갈로 점차 포화상태에 접어들고 있기는 하나 영국에서 최근 바이오매스를 석탄과 혼소하여 지역난방의 에너지원으로 활용하는 사업이 활발히 추진되고 있고, 덴마크와 핀란드, 스웨덴, 미국 등 OECD 회원국에서의 지역난방과 열병합이 붐을 이루어 투자가 계속되고 있다. 개도국에서는 농업폐기물을 이용한 소규모 열병합발전 사업이 활성화되고 있기도 하다. 기타, 대규모 사탕수수 플랜테이션에 기반한 열병합발전도 브라질과 콜롬비아, 쿠바, 인디아, 필리핀, 태국에서 붐을 일으키고 있다.

마) 지열



지열에너지도 오랫동안 발전과 난방용으로 이용되어 왔다. 적어도 세계적으로 76개국에 지열자원이 부존되어 있고, 24개국에서 지열발전을 시행하고 있다. 2000년과 2004년 사이에 1GW 규모의 지열발전이 신규로 설치되었으며, 이는 주로 프랑스와 러시아, 필리핀에서 차지하였다. 선진국의 지열발전 설비의 대부분이 이태리와 일본, 뉴질랜드, 미국에 존재한다. 지열을 직접 열원으로 이용하는 설비가 2000년과 2005년 사이에 거의 두 배나 증가하였고 13GWth의 설비용량이 추가되었다. 아이슬란드는 자국의 난방수요의 85%를 지열로 충당하고 있고, 터키도 2000년 이후 70만 가구의 열수요를 50% 이상 지열로 공급하고 있다. 한편, 지표의 지열을 히트펌프를 이용하여 냉난방용 열원으로 이용하고 있는데 세계적으로 30개국에서 2백만기의 히트펌프가 보급되었다.



바) 태양광발전

계통연계형 태양광발전은 일본과 독일, 미국이 가장 앞서고 있다. 2004년까지 지붕설치형 태양광발전 시스템이 이들 국가에서 40만개 주택의 지붕에 설치되었고, 시

<표 7> 세계 지붕설치형 태양광발전 보급현황

프로그램	누적호수	2004년	설비추가		정책 수단
			2003년	2004년	
일본 (1994~2005)	20,000	800MWp	190MWp	260MWp	New Sunshine Program 투자비보조 50%(1994) —〉 10% 삭감(2003)
독일 (1999~2003)	150,000	680MWp	140MWp	300MWp	10만호 프로그램. 저리융자와 2003년까지 FIT 50유로센트/kWh. 2004년부터 FIT 45~52유로센트/kWh로 차별화
캘리포니아 (1998~)	15,000	95MWp	27MWp	36MWp	주정부프로그램: 투자비보조 $4.5/W –〉 $3.5/W 인하. 공공정격사 (SMUD, LADWP)와 민간전력사의 RPS 실시

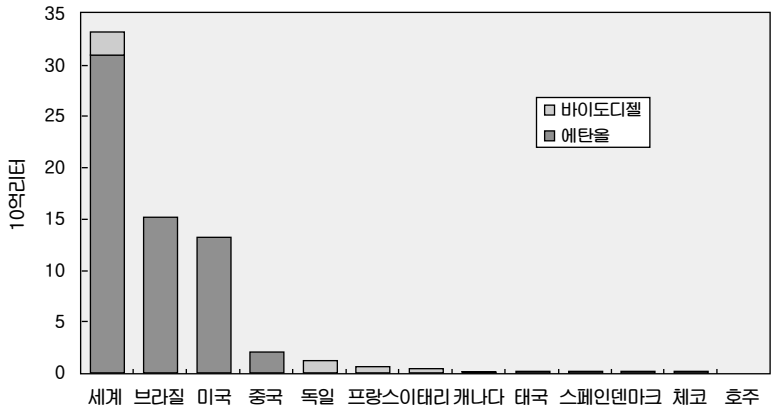
장이 확산단계에 접어들었던 2004년에는 약 700MW가 신규로 설치되어 누적 합계 1,800MW에 이른다. 세계적으로 건물일체형 태양광발전 시스템(Building-Integrated Photovoltatics: BIPV)이 공공시범사업과 상업건물에 설치되고 있는데, 지하철역사(100kW)와 주유소(30kW), 소방서(100kW), 시청(50kW), 전시장(1MW), 박물관(10kW), 대학건물(10kW), 교도소(70kW) 등이 대표적인 사례로 꼽힌다.

사) 집광형 태양열 발전

집광형 태양열발전사업은 1990년대 초기 캘리포니아의 세액공제 인센티브에 힘입어 350MW 설비용량이 설치된 이후 증가세가 정체되어 왔다. 최근 이스라엘과 스페인, 미국에서 상업용 설비가 설치되어 다시 관심을 끌면서 기술개발과 잠재투자수요를 불러일으키고 있다. 2004년에는 아리조나 주에서 1MW급 파라볼라형 태양열 발전설비가 개시되었다. 스페인에서도 시장이 조성되고 있고 2005년에는 50MW급 발전설비 2기가 설치될 예정이다. 인도와 이집트, 멕시코, 모로코와 같은 개도국에서도 다국적 투자자들에 의해 집광형 태양광발전소 건설이 계획되고 있다.

아) 태양열 온수/난방

태양열 온수/난방 기술은 널리 보급되었고 중국과 유럽, 이스라엘, 터키, 일본에서 에너지절약에 많은 기여를 하여왔다. 중국은 현재 세계시장의 60%를 점유하고 있고, 유럽이 11%, 터키가 9%, 일본이 7%를 차지한다. 2004년의 매출규모는 중국이 13.5백만㎡로 전년대비 26% 증가하였다. 현재 진공관형 태양열온수기가 88%의 시장을 차지하면서 중국시장을 지배하고 있다. 일본의 경우 태양열온수기 산업이 약간 침체경향을 보이고 있으나 유럽에서는 1.6백만㎡가 보급되었다. 전 세계적으로 약 77GWth 설비(4천만 호)가 보급된 상황이고, 이는 전세계 가구수 16억의 2.5%에 해당된다. 태양열을 이용한 난방이 몇몇 국가에서 점차 정착되기 시작하고 있다. 스웨덴과 오스트리아에서



[그림 3] 국별 바이오연료 생산

는 연간 설치되는 집열기의 50% 이상이 온수와 난방을 겸한 시스템이다. 독일에서는 25~30%가 온수/난방 겸용이다.

자) 바이오연료

2004년 세계 바이오연료 생산이 330억 리터에 이르고, 이를 휘발유 생산량인 1조2천억 리터에 비교하면 약 3%에 해당되는 규모이다. 세계 바이오연료를 주도하고 있는 나라는 브라질로서 2004년에는 연료용 에탄올 생산량이 150억 리터에 달해 세계 생산량의 거의 절반을 차지하였다. 브라질의 주유소에서는 순수 알코올(E95)과 가소홀(에탄올 25% 혼합, E25)을 판매한다. 2004년 에탄올 판매량은 휘발유 판매량과 거의 맞먹는 양이다. 2005년에도 에탄올 판매량이 강세를 보이고 있으며, 최근 에탄올 국제무역이 급증하는 추세를 보여서 브라질은 25억 리터(국제무역량의 50% 이상)를 수출하면서 이러한 국제무역을 주도하고 있다.

수송용에서 에탄올의 독주에 비하여 바이오디젤은 보급량이 미미한 수준이며 이제 막 시장이 형성되고 있는 상황이다. 2004년 바이오디젤의 생산을 보면 독일의 50% 생산량 증가가 눈에 띈다. 이러한 독일의 선전에 힘입어 세계 생산량은 20억 리터에 달하였다. 독일에서 순수 바이오디젤(B100)은 100% 소비세면제를 적용하고 있으며, 현재 1,500개 주유소에서 B100을 취급한다. 프랑스와 이태리가 독일의 뒤를 이어 바이오디젤 주요 생산소비국이며 기타 오스트리아와 벨기에, 체코, 덴마크, 인도네시아, 말레이시아, 미국 등에서 소규모로 생산하는 중이다.

차) 폐기물 에너지

1999년부터 EU차원에서 가연성 폐기물 매립금지법(Landfill Directive 99/31/EC)이 시행되어 유럽전체에서 폐기물연료(RDF)의 생산과 이용이 2000년부터 매우 활성

화되고 있다. 특히 온난화가스인 메탄가스 발생을 줄이기 위하여 유기성 폐기물의 매립이 엄격하게 금지됨으로써 독일, 네덜란드 등 유럽 각국은 유기성 폐기물 처리공정과 RDF공정이 결합된 MBT(Mechanical Biological Treatment)플랜트를 건설하기 시작하여 2005년 현재 약 90여 곳이 가동 중이며 RDF의 생산량도 급증하였다. 유럽의 주요 18개 국가에서 2000년에 138만 톤의 RDF가 생산되었고, 2005년 예상 생산량은 약 1,300만 톤이며 에너지량으로는 540만 TOE에 해당한다. RDF의 국가간 거래도 증가하여 2000년 14만 톤에서 2005년도 거래량은 150만 톤으로 예상되었고 주요 교역국은 독일과 네덜란드, 프랑스 및 스웨덴 등이다. 생산된 RDF는 50% 이상이 시멘트 소성로에서 사용되고 그 밖에 석탄화력 발전소와 제지업체 등에서도 많이 사용된다. 한편, 그 동안 이태리와 핀란드, 독일 등 개별국가별로 제정한 RDF품질기준을 통합하여 EU차원에서 2005년에 유럽공통의 RDF품질기준 및 시험방법 표준화(CEN/TS 15359)를 완성하였고 고체폐기물연료의 공식명칭도 RDF대신에 SRF(Soild Recovered Fuel)로 정하였다.

일본의 폐기물소각 발전용량은 2003년에 약 1,500MW였으며 2010년까지 약 4,100MW로 증가시킬 계획이다. 이를 위해 기존 소각로의 발전효율을 높이기 위한 고온고압 증기생산구조로 시설을 개발하고 있으며 아울러 RDF활용량도 증가시키고 있다. 2004년 현재 RDF를 이용하는 발전규모는 약 268MW였으며 생활폐기물 RDF를 전용연료로 사용하는 발전소도 5곳이 가동 중이고 발전규모는 10~20MW 수준이며 RDF사용량은 200~400톤/일 규모이다. 일본에서는 폐플라스틱을 열분해하여 오일을 생산하는 열분해유화플랜트도 수 곳이 사업화되어 가동되고 있다.

<표 8> 세계 신 · 재생에너지 투자비 및 발전단가

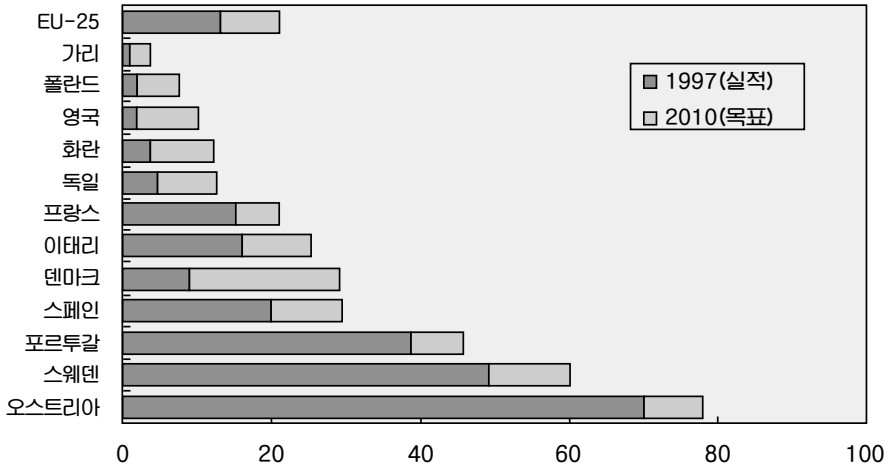
에너지원	투자비($/kW)	발전단가 (¢/kWh)		
		최저	최대	2010년
소수력	1,000~5,000	2~3	9~15	2
평판형 PVs	4,500~7,000	18~20	25~80	10~15
집광형 PVs	3,000~6,000	10~15	20~25	6~8
바이오	500~4,000	2~3	10~15	2
지 열	1,200~5,000	2~5	6~12	2~3
풍 력	850~1,700	3~5	10~12	2~4

자료 : IEA, 2003, Renewables for Power Generation: Status and Prospects

나. 설비규모 및 생산비용 추이

신 · 재생에너지 이용설비의 규모와 생산비가 〈표 8〉에 실려 있다. 대부분의 경우 생산단가가 전통에너지원에 비해 상당히 높은 편이다. 그러나 자세히 살펴보면 전통에너지원의 경우 기저부하는 2~5센트/kWh를 보이는 데 비해 첨두부하시 또는 독립형 디젤발전은 이보다는 훨씬 높은 것을 알 수 있다. 그럼에도 불구하고 일반적으로 전통에너지에 비해 생산단가가 높다는 사실은 대부분의 신 · 재생에너지원이 정책적 지원을 필요로 한다는 것을 의미한다. 그러나 경제적 경쟁관계는 정태적이 아니고 동태적 차원에서 결정된다. 왜냐하면 신 · 재생에너지의 비용이 계속 하락하고 또한 전통에너지기술도 하락하기 때문이다. 단지, 어느 쪽의 하락폭이 더 큰가 하는 것인데, 신 · 재생에너지기술의 비용하락폭이 더 크게 나타나고 있다. 여기에 더해 전통에너지원, 특히, 화석연료의 가격상승 추세가 신 · 재생에너지에 유리하게 작용하고 있다.

현재의 시점에서 보았을 때, 대수력과 가연 재생에너지와 폐기물발전을 제외하고는 신 · 재생에너지 평균발전단가는 전력도매시장가격과 경쟁할 수 있는 단계는 아니다. 그러나 기술과 응용분야, 입지조건에 따라서 계통연계 전력소매가격이나 상업용 난방열과 경쟁가능하기도 하다. 최적의 조건에서, 즉, 최적시스템설계와 입지, 자원부존상황이 갖추어졌을 때, 바이오매스와 소수력, 풍력, 지열을 이용한 발전이 2~5센트/kWh로 가능하다. 일부 특정 지역에서 바이오매스와 지열발전, 냉난방이 기존 에너지원과 경쟁하고 있다. 또한 기후조건과 함께 기술향상과 생산기반이 잘 갖추어진 곳에서는 태양열온수시스템이 경쟁력을 확보하고 있으며, 이러한 경향은 최근의 고유가 장기화 및 천연가스, 석탄가격의 동반상승으로 더욱 심화되고 있다. 계통연계 태양광발전은 아직 초기 투자비가 극히 높기 때문에 경쟁력이 없으나 격오지의 독립형 태양광발전과 계통연계형이라도 하절기 첨두부하 삭감용으로는 경쟁가능하다. 브라질에서는 에탄올이 휘발유와 완전한 경쟁력을 확보한 상태이다. 2010



[그림 4] 유럽연합(EU)의 재생에너지 공급 목표

년을 목표년도로 하였을 때, 풍력의 경우 2010년에는 경쟁력을 확보할 것으로 예상되며, 태양광발전의 경우도 입지가 양호한 지역에서는 조만간 경쟁력을 확보할 것으로 기대된다.

다. 기술개발 및 보급 제도 현황

1970년대 그리고 1980년대 초의 신 · 재생에너지의 괄목할 만한 성장은 무엇보다도 1970년대 오일쇼크 이후 각국에서 적극적으로 추진되었던 연구개발과 보급, 정책적 지원에 힘입은 바 크다. 당시에는 신 · 재생에너지 기술개발 및 보급 대상은 주로 대수력과 바이오매스, 지열발전이었다. 그러나 1990년대에 들어와서 이러한 제1세대 신 · 재생에너지 기술은 점차 성장세가 둔화되고 제2세대 신 · 재생에너지원인 태양광발전과 풍력 등이 새롭게 등장하여 주력 신 · 재생에너지원으로 각광을 받으며 보급이 확대되기 시작하였다. 이것은 선진국 내에서 환경문제가 크게 대두되면서 좀 더 청정하고 환경친화적인 그리고 기술집약적인 에너지원을 선호하면서 정부차원에서 R&D 투자와 시장 확대정책을 적극적으로 전개한 결과로 해석된다.

1980년대와 1990년대 초반 만하더라도 신 · 재생에너지 기술개발과 보급을 위한 정책을 펴고, 관련 법 · 제도를 마련한 국가는 몇몇 선진국에 한정되었었다. 그러나 1990년대 후반과 2000년대에 들어와서는 개도국을 포함하여 더욱 많은 국가들이 신 · 재생에너지 기술개발과 보급에 관심을 가지기 시작하고, 지원정책을 전개하기 시작하였다. IEA의 연구보고서(2005)에 따르면 신 · 재생에너지 시장확대는 개별 정책수단의 개별적 추진보다는 종합적으로 추진함과 동시에 정책수단의 지속성과 예측가능성이 보장되고, 중앙정부와 지방정부가 참여함으로써 가능하다는 사실이 밝혀졌다.

<표 9> 기타국의 재생에너지 공급 목표

국 가	목 표	공급비중(2004)	
		총 에너지	발전량(설비)
호 주	2010년 9.5TWh 전력공급	5.4%	7.8%
중 국	2010년 발전설비의 10%	–	–
이집트	2010년 발전량의 3%, 2020년 14%	–	–
인 도	2012년 10% 발전설비 추가 (10GW)	–	–
이스라엘	2007년 발전설비 2%, 2016년 5%	–	–
일 본	2010년 발전량 1.35% (지열, 대수력 제외)	3.4%	1%(지열 포함)
말 리	2020년 총 에너지의 15%	–	–
뉴질랜드	2012년 30㎰j 설비추가(난방 수송연료 포함)	29.7%	71.8%
태 국	2011년 총에너지 8% (농촌 바이오매스 제외)	–	–
미 국	20개주에서 발전량의 8~20% (DC 포함)	4.2%	8.6%
한 국	2011년 총 에너지 5%, 발전량 7%	2.2%	

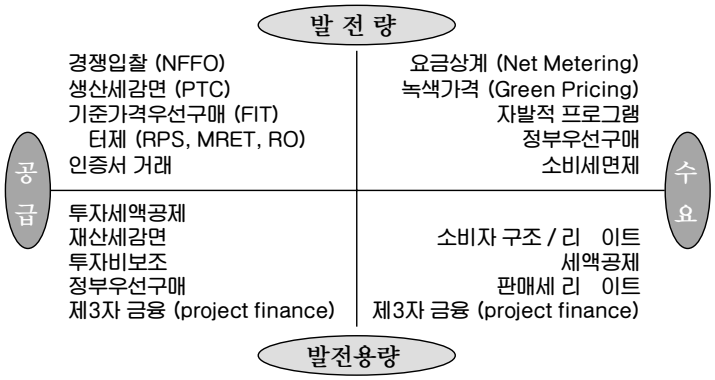
자료 : European Renewable Energy Council (EREC), 2004, Renewable Energy Target for Europe-20% by 2020, Briefing Paper, Brussels

1) 신 · 재생에너지 정책목표

현재 적어도 45개국에서 신 · 재생에너지 정책목표를 설정하고 시책을 전개하고 있다. 이 중 43개국이 신 · 재생에너지 공급목표를 설정한 상태이다. 유럽연합(EU)의 경우 연합 전체 공급목표와 함께 회원국 각각의 목표를 가지고 있다. EU 전체의 목표로서 2010년까지 발전량의 21%를, 총에너지소비량의 12%를 설정하였다.[5)]

상기 43개국에는 개도국으로서 브라질과 중국, 도미니카공화국, 이집트, 인도, 말레이시아, 말리, 필리핀, 남아공, 태국의 10개국이 포함된다. 기타 몇 몇 개도국들이 가까운 장래에 대열에 합류할 것으로 전망된다. 또한 중국은 2020년까지 총 에너지 중의 점유율 10%와 함께 발전설비용량의 12.5%, 태양열온수기 270백만㎡, 풍력과 바이오매스 발전으로 각각 20GW를 보급하는 목표를 설정하였다. 태국은 2011년까지 총 에너지 중 8%의 공급목표를 세운바 있다(전통 바이오매스는 제외). 인도는 1012년까지 10GW 상당의 10% 신 · 재생에너지발전 설비추가를 목표로 하고 있다. 필리핀도 2013년까지 5GW의 목표를, 그리고 남아공의 경우 2003년에 2013년까지 10TWh의 발전을 신 · 재생에너지로 하는 목표를 공표하였다.

5) 유럽연합(EU)은 안정적인 에너지확보와 환경문제의 해결이 지속적인 성장을 위한 필수 요건이라 보고 신 · 재생에너지의 보급을 EU차원에서 추진하고 있다. EU는 2001년 "재생가능 에너지원에서의 전기생산 촉진(the promotion of electricity from renewable sources)"을 위한 지침서를 제정하였는데 이 지침의 핵심은 2010년까지 국가별로 할당된 재생가능에너지원으로부터의 전기생산 비율을 달성하는 것이다(Directive2001/77/EC).



[그림 5] 신 · 재생에너지 시장확대 정책

2) 신 · 재생에너지 발전 확대 정책

현재까지 적어도 48개국(34개 선진국과 동유럽국, 14개 개도국)이 신 · 재생에너지 발전 보급촉진책을 시행 중이다. [그림 5]는 신 · 재생에너지발전 시장확대 정책수단을 공급측면과 수요측면, 그리고 발전설비용량과 발전량 기준인가를 고려하여 구분시켜 본 것으로서 한 측면에서만 적용되는 경쟁입찰제도와 요금상계제도, 생산세감면제 등과 함께 여러 가지 측면에서 적용되는 기준가격제도, 제3자금융 등도 있다.

가) 기준가격 의무구매제 : Feed-In Tariff

기준가격 의무구매제는 현재 가장 보편적으로 시행되고 있는 시장확대 정책수단으로서 많은 국가와 지역, 지자체에서 실시 중이다. 미국에서 처음으로 도입된 연방 기준가격 의무구매제(PURPA, 1978)는 미국에서 더 이상 시행되지 않고, 1990년대초에 유럽으로 건너가 독일과 덴마크, 그리스, 이태리, 스페인에서 꽃을 피우게 되었고, 2005년에는 적어도 32개국에서 도입 · 실시 중이다. 이 중 16개국이 법률로 의무화하고 있다. 개도국으로는 인도가 처음으로 채택하였고, 스리랑카와 태국이 그 뒤를 따르고 있다. 2005년에는 중국과 아일랜드, 터키, 미국의 워싱턴 DC에서 법제화하였다. 기준가격제는 국가별로 여건에 따라 상이하게 설계된다. 일부 국가에서는 특정 기술이나 규모에 제한을 두기도 한다. 대부분의 경우 원별, 기술별로 상이한 발전비용을 감안하여 차별화된 기준가격을 적용한다. 같은 기술이라도 입지와 가동년수, 계절에 따라 다른 기준가격을 적용하는 경우도 발견된다. 보통 적용년수는 15~20년 정도로 하고, 신규로 진입하는 설비에 대해서 기술개발에 따른 비용저감추세를 반영하여 연도별로 하락하는 기준가격을 적용한다. 일부국가에서는 고정가격을 적용하나 다른 국가에서는 시장 또는 비용과 연동한 고정프리미엄을 적용하기도 한다(스페인).

나) 신 · 재생에너지발전 의무비율 할당제 : Renewable Portfolio Standards(RPS)

신 · 재생에너지발전 의무비율 할당제(RPS)는 발전회사나 전력사로 하여금 발전량 또는 전력판매량의 일정 비율 또는 양을 신 · 재생에너지로부터 발전된 전력으로 충당하도록 명령하는 제도이다. 미국과 캐나다, 인디아의 주 및 지자체를 중심으로 확산되고 있으며, 적어도 32개국의 국가, 주와 지자체에서 법제화되어 있다. 2001년 이후 호주와 이태리, 영국, 일본, 스웨덴, 폴란드, 태국의 7개국에서 국가 RPS 제도를 법제화하고 있다. 2004~2005년에 미국의 8개 주가 신규로 RPS의 도입을 법제화함으로써 총 20개 주가 RPS를 도입하게 되었다. 인도에서도 같은 기간에 5개 주가 대열에 합류하여 총 6개 주가 RPS을 도입하였다. 캐나다의 경우 현재 3개 주가 RPS를 시행 중이고 몇몇 주가 목표설정을 계획하고 있다. 대부분의 RPS 제도에서 의무비율 목표치는 5~20%의 범위를 보이고 있고, 목표년도도 2010년도와 2012년도로 설정되었다. 이러한 의무비율 목표설정은 신 · 재생에너지 설비투자 확대를 의미하며, 한 연구보고서에 의하면 미국 내 주정부의 RPS법안통과는 2020년까지 52GW의 신 · 재생에너지발전설비 추가가 요구되는데, 이는 기존 신 · 재생에너지 발전설비의 2배에 해당되는 규모이다.

라. 신 · 재생에너지 산업 및 시장현황

1) 투자흐름

2004년에 약 300억 달러의 투자비가 신 · 재생에너지 설비 보급에 투자되었다. 태양광발전 산업만 하더라도 40~50억 달러에 달하는 신규투자가 실시되었으며, 에탄올 생산공장에 적어도 수백만 달러가 투자된 것으로 보도되었다. 이러한 규모는 세계적으



로 총 1,100~1,500억 달러 규모의 발전설비투자와 비교하여 보면 약 20~25%의 수준에 달하는 것으로 신 · 재생에너지의 위상제고를 짐작케 하는 것이다. IEA의 최신 보고서, 「World Energy Investment Outlook(2005)」에 따르면 OECD 국가의 향후 30년간 발전설비투자의 1/3을 신 · 재생에너지 발전설비투자가 차지할 것이라고 전망하고 있다. 신 · 재생에너지에 대한 투자는 1995년의 약 70억 달러로부터 꾸준히 증가하였으며, 2004년을 보면 풍력발전이 95억 달러, 태양광발전이 70억 달러, 소수력이 45억 달러, 태양열온수 및 난방이 40억 달러, 지열과 바이오매스 열병합발전이 50억 달러로 비약적인 성장을 거듭하여 왔다.

신 · 재생에너지 투자흐름을 보면 예전에 비해 상당히 다양화되어 공공부문뿐만 아니라 민간부문에서도 상당부분 공급되는 것으로 나타났다. 최근 들어 두드러지는 현상은 대형 민간은행이 신 · 재생에너지의 사업기회를 인식하여 투자에 관심을 표명하기 시작했다는 점이다. 전통적으로 신 · 재생에너지발전을 주도해왔던 전력회사도 이러한 상황변화를 인지하고 투자에 대한 신속한 의사결정을 내리고 있다. 기타 세계 유수의 투자은행을 포함하여 대형 투자자들도 대열에 합류하고 있어서 신 · 재생에너지가 에너지산업의 주류를 형성하는 데 크게 기여하고 있다.[6] 이와 함께 벤처자본(venture capital)의 참여도 눈에 띄는데 미국의 경우 2004년 청정에너지기술개발회사의 투자규모가 10억불에 이른다. 특히, 태양광발전의 경우 2001~2004년 동안 매년 100%의 성장률을 기록하였다. 태양광과 풍력산업규모가 2010~2014년에 400~500억불에 이를 것으로 전망되었다(REN21, 2005).

그 동안 공공금융기관에 의한 자금조달은 민간투자와 산업활동을 활성화시키는데 많은 기여를 하였다. 최근 유럽의 신 · 재생에너지산업 육성을 주도해왔던 유럽투자은

[6] Morgan Stanley는 스페인에서 풍력단지 조성사업을 추진하고 있으며, 세계 최대 투자회사인 Goldman Sachs는 미국에서 4GW의 풍력단지를 개발한 Zilkha Renewable Energy사를 인수하였다. 기타 GE의 상업 및 소비자금융관련 부서가 신 · 재생에너지사업에 자금조달을 개시하였다.



행(The European Investment Bank)을 위시하여 지역은행을 중심으로 한 다자간, 양자간 공공은행의 자금조달은 역내의 신 · 재생에너지투자 활성화뿐만 아니라 대 개도국의 자금공여를 통해 개도국의 신 · 재생에너지 개발, 보급 및 산업육성에서 크게 기여하고 있다. 자금의 상당부분이 개도국 내의 교육훈련과 정책개발, 시장촉진, 기술이전에 투입되고 있기도 하다. 이 분야의 3대 공공기관으로 독일개발금융그룹(The German Development Finance Group : KfW)과 세계은행그룹(The World Bank Group), 지구환경기금(The Global Environment Facility : GEF)이 최전선에서 활약하고 있다.[7] 이러한 자금흐름은 민간부문의 투자흐름으로 더욱 확대되고 있으며, 수혜국인 개도국에서도 매칭펀드 형태로 자금이 가세되어 투자규모는 해마다 늘고 있다.

2) 산업추이 및 시장규모

전술한 투자흐름으로 볼 때 신 · 재생에너지가 이미 에너지산업의 주류를 형성하면서 많은 사업기회를 창출하고 있음을 알 수 있다. 세계적으로 적어도 60개 정도의 공식적인 인수합병과정을 거쳐 조성된 시장자본은 2005년에 4억 달러이다. 따라서 누적 시장자본은 250억불에 이를 것으로 추산된다. 여기에 100개 정도의 회사와 부서를 고려한다며 수십억 불이 추가된다. 태양광발전은 가장 빠르게 성장하면서 가장 많은 이윤을 남기는 산업으로 발돋움하고 있다. 2005~2008년의 설비용량 확대계획을 보면 수십만 kW규모로, 2005년에만 50~80억불이 투자될 계획이다. 풍력발전의 경우 그동안 풍차제조전문 업체들이 시장을 지배하여 왔으나 새로운 대형 자본이 시장에 진출

[7] KfW는 2004년 공공예산 100백만불과 시장기금 80백만불을 합한 180백만불을 신 · 재생에너지투자비로 승인하였으며, 세계은행(World Bank)과 GEF는 공동자금염출형태(UNDP, UNEP 및 기타 국제기구도 참여)로 각각 연간 110백만불을 2002~4년 동안 신 · 재생에너지프로젝트에 투입하기로 결정하였다.

[8] GE사는 2003년에 Enron Wind사를 인수하였고, Siemens사는 Bonus사를 2004년에 합병하였다.

하여 풍력발전 시장이 대규모화하고 있다. GE와 Siemens가 세계 유수의 발전설비업체로서 풍력시장에 뛰어든 대표적인 케이스이다.[8] 중국에서는 2004년 5대 전기, 항공, 발전설비 관련기업이 풍차기술 개발을 시작하였다. 이들은 해외기업과 4개의 기술이전계약을 체결하고 2005년부터 풍차원형을 생산할 계획이다. 이러한 대형 업체의 시장진출은 기술과 제품신뢰와 자금흐름, 마케팅, 대량생산을 통해 시장기반을 튼튼하게 다지는 역할을 하고 있다.

2004년 풍력발전산업의 매출규모를 보면 총 6,000기의 풍차가 생산, 판매(평균 설비용량 1.25MW)되었다. 상위 6대 풍차제조업체로서 Vestas(덴마크, 2004년 NEG Micon사와 합병)와 Gamesa(스페인), Enercon(독일), GE Energy(미국), Siemens(덴마크, 2004년 Bonus사와 합병), Suzlon(인도)이 활동하고 있다. 중국에서는 풍차제조업체로서 Goldwind사와 Xi'an Nordex사가 활동 중인데 시장점유율은 각각 20%와 5%이다(나머지 75%는 해외에서 수입). 풍차크기도 산업의 대형화에 한 몫을 하여왔는데, 1995년에는 500kW급으로 시작되었다가 점차 대형화과정을 거쳐 2004년에는 1.3MW급이 주류를 이루고 있다. 현재 미국과 유럽제조업체들은 1~3MW급을 생산하고 있으나 인도와 중국 등의 개도국에서는 아직도 600~ 1,000kW급이 주종을 이룬다. 유럽제조업체는 최근 5MW급 풍차를 개발하여 실증연구 중이다.

태양광발전산업은 1999년에 최초로 GW규모의 누적설비용량을 기록하였다. 5년 뒤인 2004년에는 다시 네 배로 확대되어 4GW가 되었다. 2004년에도 생산규모가 빠르게 확장되어 연산규모가 1,100MW를 상회하였다. 세계 주요 PV제조업체들의 생산계획에 따르면 2005년의 생산량은 400MW에 달하고, 2006~2008년도에는 연간 수백MW에 이를 것으로 전망된다. 세계 3대 제조업체로서 Sharp, Kyocera, BP Solar가 군림하고 있다. 중국과 기타 개도국의 PV제조업체들도 시장에 진입하고 있다. 중국의 PV모듈생산능력이 2004년에 50MW에서 100MW로 배증하였고, 전지생산능력도 70MW규모로 확대되었다. 연간생산능력이 2005년에 두 배로 확대될 전망이다. 인도

에는 8개 전지제조사와 14개의 모듈제조사가 활동 중이다. 인도의 최대 PV제조사인 Tata BP Solar는 생산능력을 2001년 8MW에서 2004년 38MW로 확대하였다. 기타, 필리핀과 태국도 PV제조산업육성에 앞장서고 있다.

풍력발전과 태양광발전에 비해 바이오매스이용 열병합 산업과 소수력산업은 성숙단계에 이르렀으며, 현지화를 거쳐 다양한 형태로 발전하였다. 바이오매스 이용 열병합 산업의 투자는 목재와 펄프, 제당업체와 같이 폐기물 발생이나 바이오매스 생산업체가 본업과 병행하여 이루어지고 있다. 유럽이 소수력장비제조업, 특히, 기존 발전소의 개조와 증설이 활발히 진척되는 가운데 산업을 주도하고 있다. 소수력기술개발은 저낙차(15m 이하)와 소형설비(250kW 이하)에 초점을 맞추고 있다. 중국의 소수력산업을 보면 500여개의 업체가 소수력발전장비를 제조에 참여하고 있다.

세계 에탄올산업은 브라질과 미국에 집중되어 있다. 2004년 브라질의 에탄올을 생산하는 제당 및 증류 공장은 300여개에 이르며, 2005년에 39개의 증류공장이 추가로 건설되었다. 미국에서는 2004년 12개소의 새로운 에탄올제조공장이 건설되어서 총 80개소에 이른다. 또한 2004년에는 추가로 16개의 공장건설이 개시되었다. 독일과 미국은 2005년에 몇 개의 대형 에탄올공장 건설이 계획되고 있다. 브라질의 에탄올산업은 주요 수출산업으로 성장하였으며 2004년 국제 에탄올 무역의 절반을 차지한다. 바이오연료(에탄올과 바이오디젤)의 국제거래가 EU에서 성행하고 있고, 기타 몇몇 국가에서는 에탄올산업을 확대하려는 계획을 수립하였다.

신 · 재생에너지산업은 현재 급속하게 성장하고 있으며, 이에 따라 세계적으로 고용창출에도 크게 기여한다. 2004년 신 · 재생에너지의 제조와 운전, 보수 분야에서의 고용창출은 170만 명에 이른다. 이 중 90만 명 정도는 바이오연료 생산관련 직접고용이 차지한다. 만약, 간접고용까지 포함시킨다면 고용수는 몇 배로 증가할 것으로 판단된다.

<표 10> 신 · 재생에너지기술개발 사업비 분야별 지원현황(1988~2005)

분 야	과제수	사업비(백만 원)			구성비 (%)
		정 부	민 간	계	
수 소	28	19,549	12,928	32,477	6.3
연료전지	59	77,051	69,612	146,663	28.6
태 양 광	94	51,979	25,573	77,552	15.1
풍 력	37	36,813	17,295	54,108	10.5
태 양 열	70	17,573	5,901	23,474	4.6
바 이 오	106	30,219	14,937	45,156	8.8
폐 기 물	57	24,396	21,019	45,415	8.8
석탄이용	43	22,720	13,819	36,539	7.1
소 수 력	7	2,718	1,055	3,773	0.7
해 양	5	2,220	664	2,884	0.6
지 열	19	7,009	2,909	9,918	1.9
기 타	175	30,978	4,464	35,442	6.9
합 계	700	323,225	190,176	513,401	100

주 : 과제수는 신규과제 기준임

4 국내 신 · 재생에너지 개발 및 보급 동향

가. 신 · 재생에너지 개발 추진실적 및 현황

신 · 재생에너지 개발촉진법이 제정되고 정부의 지원이 본격적 실시되기 시작한 1988년부터 2005년까지 지원현황을 살펴보면 총 투자액은 5,134억 원에 이르며, 이 중 정부지원액이 약 3,232억 원, 민간부담금이 약 1,902억 원으로 각각 63%와 37%를 차지하고 있다. 이 가운데 3대 중점분야인 수소 · 연료전지와 태양광, 풍력분야의 투자액은 3,108억 원에 달하며, 11개 에너지원 전체 지원금 중 65%에 해당한다. 이는 기술개발 및 보급 성장 잠재력이 큰 수소 · 연료전지와 태양광, 풍력 등 3대 분야에 대하여 우리가 가지고 있는 기술개발 역량을 집중시키겠다는 정부 계획을 반영하는 것이며, 이러한 추세는 앞으로도 당분가 지속될 것으로 보인다. 특히 수소 · 연료전지의 경우 35%의 구성비를 보이는데, 이는 요즘 지속가능한 미래에너지 구축에서 가장 유망한 대안으로 제시되고 있는 수소경제의 도래에 대비한 대응전략을 수립하기 위한 정부의 정책적 의지가 표현된 것으로 해석된다.

연료전지분야를 보면, 가정용(3kW급) 연료전지 시스템이 개발 완료되어 실증 중에 있고, 휴대용(50W급, 5W급), 수송용(80kW급, 200kW급), 발전용(250kW급) 등 용도별 기술개발 및 실증연구가 진행 중이며, 수소분야에서는 탄소나노튜브이용 수소저장 등 수소 제조 · 압축 · 저장장치가 개발 중에 있고, 수소스테이션 3기를 설치할 계획으로 현재 부지선정을 완료하고 세부설계 또는 건설 중에 있다. 한편, 태양광분야에서는 태양전지 및 태양광발전용 연축전지의 성능개선, 태양광발전용 직 · 교류 변환장치의 국산화 등 핵심 요소기술을 확보하였으며, 실용화를 위한 양산기술 및 시스템 이용기

<표 11> 2005년도 신 · 재생에너지 일반과제 분야별 기술개발내용

분 야	개발대상 기술
태 양 열	평판형 및 진공관형 집열기 개발, 급탕기술 상용화 개발
바 이 오	초임계에 의한 바이오디젤 생산기술 개발
폐 기 물	폐플라스틱으로부터 산업체 연료용 대체 유류 생산 기술 실증연구
석탄이용	석탄가스화 합성가스 제조공정 및 발전시스템 기술개발
소 수 력	중 · 저낙차 프란시스수차 개발 완료후 실증연구
해 양	조력발전용 고효율 수문형상 설계기술 개발
지 열	지중열교환기 시공 천공기법 개발 및 시설원예용 대체 유류 생산기술 실증연구

<표 12> 신 · 재생에너지 분야 지적 재산권 취득 실적

구 분	특 허		실용신안		의 장		계	
	출원	등록	출원	등록	출원	등록	출원	등록
~1996	18(1)	7	4	–	–	–	22(1)	7
1997	8	–	–	–	–	–	8	–
1998	59(5)	8	9	–	–	–	68(5)	8
1999	100(9)	81(7)	9	–	–	–	109(9)	81(7)
2000	38(7)	10(3)	2	1	–	–	40(7)	11(3)
2001	45(7)	26(3)	–	–	–	–	45(7)	26(3)
2002	15	18	–	–	–	–	15	18
2003	58(14)	17(3)					58(14)	17(3)
2004	49(2)	20(1)					49(2)	20(1)
계	390(45)	187(17)	24	1	–	–	414(45)	188(17)

주 : ( )는 국외실적

술은 선진국 대비 70% 수준까지 접근하고 있다. 풍력분야는 750kW급 기어드형, 기어리스형 풍력발전시스템 개발을 완료하여 블레이드 및 발전기 등 요소기술의 국산화를 이루었고, 현재 신뢰성 확보를 위한 실증연구를 추진 중에 있다.

이러한 기술개발 성과에도 불구하고 현재 우리나라의 신 · 재생에너지 기술수준은 평균적으로 선진국의 50~70% 수준이며, 특히 수소 · 연료전지 등 주요 분야의 핵심기술은 30~50% 수준에 불과하다. 수소 · 연료전지분야는 일본에 비해 발전효율은 비슷하나 수명이 절반 수준이며, 풍력분야인 경우 우리나라는 750kW급 실증을 진행 중인데 비해, 덴마크 등은 3MW급을 실증 중에 있다. 또한 태양광분야에서는 발전효율은 일본의 80% 수준으로 근접했으나, 설비단가가 1.8배에 이르는 등 아직 해결해야 할 난제(難題)들이 많은 상황이다.

일반기술개발사업인 태양열, 지열, 바이오, 폐기물, 소수력, 석탄이용, 해양 분야는 실용화 위주의 기술개발로 기업체에서 단기간 내에 상용화하여 보급할 수 있는 기술과 중장기적인 신 · 재생에너지기술개발 핵심기반기술을 선정하여 지원하고 있으며 2005년 기준 분야별 주요 기술개발 내용은 〈표 11〉과 같다.

<표 13> 신 · 재생에너지 분야 논문발표 실적

구 분	~1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	계
국내	127	20	154	327	247	367	178	117	64	1,601
국외	50	5	61	96	88	154	88	87	57	686
계	177	25	215	423	335	521	266	204	121	2,287

나. 기술개발 주요성과

1988년부터 추진하여온 신 · 재생에너지기술개발사업의 결과 신 · 재생에너지 전 분야에 걸쳐 연구기반이 확립되었으며, 이를 바탕으로 실용화 기반구축을 위하여 민간 참여와 함께 기업 중심의 산 · 학 · 연 공동연구를 유도하고 있다. 또한, 선택과 집중에 따른 전략적 기술개발사업 추진 및 기술개발 효과를 극대화하고 기술상용화를 통한 시장진입을 조기에 달성하기 위하여, 지적 재산권 및 논문 발표 실적 등 연구개발성과에 대하여 조사하고 분석 및 평가를 실시하고 있다.

다. 향후 추진 방향

신 · 재생에너지는 장기적인 선행투자와 사회적 수용성이 필요한 공공성이 강한 분야로서 정부의 개입과 지원이 필요한 분야이다. 신 · 재생에너지는 아직 미개척분야가 많고 새로운 기술이 개발되고 새로운 사업기회가 창출되고 있기 때문에 투자확대를 위한 민간참여를 유도하기 위해 정부의 선도적 역할이 요구된다. 더 나아가서 최근의 고유가 및 기후변화협약에 따른 교토의정서 발효 등으로 신 · 재생에너지가 미래 지속가능한 에너지 시스템 구축의 한 몫을 담당할 것으로 기대되면서 R&D 예산도 지속적으로 증가하고 있다.

정부는 2003년 12월 수립한 「제2차 신 · 재생에너지 기술개발 및 이용 · 보급 기본계획」에 분야별로 기술개발 로드맵을 제시하고 기술수준, 성공가능성, 경제적 파급효과 등을 고려하여 추진전략을 차별화하여 기술개발을 추진하고 있다. 특히 산업적 파급효과가 큰 수소 · 연료전지, 태양광, 풍력을 3대 핵심 분야로 선정하여 별도의 사업단을 구성하고 미래 핵심기술 확보를 위한 대형과제 중심으로 기술개발예산의 70%를

<표 14> 연도별 신 · 재생에너지 공급비중

연 도	1차에너지		신 · 재생에너지		신 · 재생에너지 공급률(%)
	사 용 량 (천 toe)	전년대비 증가율(%)	공 급 량 (천 toe)	전년대비 증가율(%)	
1990	93,192	14.1	335.3	56.6	0.4
1991	103,623	11.2	411.6	22.8	0.4
1992	116,010	12.0	551.1	33.9	0.5
1993	126,879	9.4	648.1	17.6	0.5
1994	137,235	8.2	776.3	19.8	0.6
1995	150,438	9.6	906.9	16.8	0.6
1996	165,209	9.8	1,159.9	27.9	0.7
1997	180,639	9.3	1,419.0	22.3	0.8
1998	165,932	△ 8.1	1,712.9	20.7	1.0
1999	181,365	9.3	1,897.3	10.8	1.1
2000	192,888	6.4	2,127.3	12.1	1.1
2001	198,410	2.9	2,453.2	15.3	1.2
2002	208,636	5.2	2,917.3	18.9	1.4
2003	215,067	3.1	4,436.4	52.1	2.1
2004	220,238	2.4	4,582.4	3.3	2.1

주 : 2003년부터 수력에 대수력 포함

투자하고 있으며, 태양열, 바이오 등 7개 분야는 기술수요조사를 통한 보급 중심의 기술개발을 통하여 조기 상용화 달성을 목표로 하고 있다.

수소 · 연료전지와 태양광, 풍력 등 보급 잠재량이 큰 3대 분야의 경우 기술개발–실용화–보급을 연계한 프로젝트형 사업으로 지속적인 기술개발을 추진하되, 상용화를 촉진시키기 위해서 기술개발초기부터 기업을 참여시켜 시장수요에 적합한 기술개발을 유도할 계획이다. 수소 · 연료전지 분야는 타 기술분야에 비하여 기술개발 투자 규모가 크며, 초기시장 창출 및 인프라 구축에도 많은 예산이 소요된다. 또한 아직까지 시장이 형성되어 있지 않아 기술개발 결과의 사업화 가능성이 적으며, 신뢰성 검증이 미흡한 것이 현실이다. 그러나 차세대 성장동력 산업으로써 연료전지의 무한한 잠재력과 2005년 수립된 "수소경제 마스터플랜"과의 연계를 통하여 불리한 현실을 조기에 극복할 것으로 예상하고 있으며, 이를 바탕으로 세계 3위의 연료전지 기술보유국 진입과 세계 일류상품화를 목표로 지속적인 기술개발을 추진할 계획이다.

태양광의 경우 미국, 일본 등 선진국들은 1970년대 오일쇼크 이후 중장기계획을 수립하여 정부주도로 기술개발 및 보급정책을 병행추진하고 있다. 우리의 경우 핵심요소기술 및 제품생산능력은 확보하였으나, 생산 공정 단순화 및 대량생산 체제 구축을 통해 경제성확보가 요구되고 있는 시점에 있다. 특히 우리 기업의 우수한 반도체기술을 기반으로 태양광 분야를 전략적으로 집중 육성하여 수출전략 산업으로 성장시킬 계획이다. 풍력의 경우 국내에 설치되는 풍력발전기는 소형(10kW미만)인 경우 상용화가

가능하나 상업발전용으로 사용되는 중대형 풍력발전기의 경우 전량 외국에서 수입하고 있으며, 국내에서는 타워만 설치하고 있는 실정이다. 이를 개선하고자 750kW급 중형 풍력발전기의 국산화를 추진하여 블레이드, 발전기 등 일부 요소기술의 설계, 제작 능력을 확보하였으며 현재 전체 시스템의 신뢰도 향상을 위한 실증연구를 추진 중에 있다. 향후 MW급 이상의 대형 풍력발전기 국산화와 개발된 풍력발전기의 상용화 등을 지속 추진코자 하며, 풍력발전단가 저감을 위한 풍력발전기의 대형화(3MW급)와 해상 풍력발전기 개발 등 전략적인 기술개발을 추진할 계획이다.

태양열, 바이오, 폐기물 등 일반분야의 경우 그 동안 개발된 요소기술을 토대로 기업이 주관하는 시스템 기술을 활성화시킬 수 있도록 상용화 기술개발에 대한 지원을 강화하고, 기술개발 결과를 실증연구로 연계하여 시스템의 신뢰성을 확보하여 시장진입을 촉진할 계획이다. 이러한 일반분야는 보급중심의 보완적 기술개발로 수요견인(Demand-pull)을 추구하여 신 · 재생에너지 기간산업으로 육성토록 할 계획이며 기술수요조사 및 자유공모를 통해 기술개발을 지원하되 기술연구회 등을 중심으로 요소기술에서 시스템 통합기술까지 아우르는 중대형 과제를 발굴 · 지원하여 각 분야별 요소기술의 국산화 및 사업화 지원을 강화할 계획이다. 또한 기초 선행연구 및 신 · 재생에너지관련 학술진흥사업, 핵심기술연구센터 운영 등을 통하여 기술 인프라를 강화하고, 선진 기술보유국 또는 신규 시장 진입 대상 국가와의 국제공동연구를 통하여 선진기술의 조기 습득 및 해외 시장 진출의 기회로 활용할 계획이다.

라. 신 · 재생에너지 보급 실적 및 전망

국내 기술개발을 통한 기술기반의 확립과 보급확대를 위한 재정 및 금융, 조세감면, 행정지원 등 다방면에 걸친 정부 인센티브 정책의 적극적 추진으로 1차에너지 중

<표 15> 신 · 재생에너지 원별 보급 실적

분 야	보 급 실 적 (2004년)	이용량(천TOE)	공급비중(%)
태 양 열	태양열 온수기 18.8만대, 급탕설비 3천대	36.1	0.8
태 양 광	하와도, 마라도 등 490개소 8,534kW	2.5	0.1
풍 력	제주 등 136기 18,690kW 설치, 가동	11.9	0.3
바 이 오	LFG, 주정, 식품공정 등 144여 개소	135.0	2.9
폐 기 물	서울, 경기, 부산, 대구 등 530기 설치	3,313.3	72.3
수 력	강원, 경북 등 51개소 1,580MW 설치	1,082.3	23.6
지 열	11개소: 공공기관 빌딩에 650RT 설치	1.4	0.0
합 계		4,582.4	100.00

자료 : 2004년 대체에너지보급통계, 2005년, 산업자원부

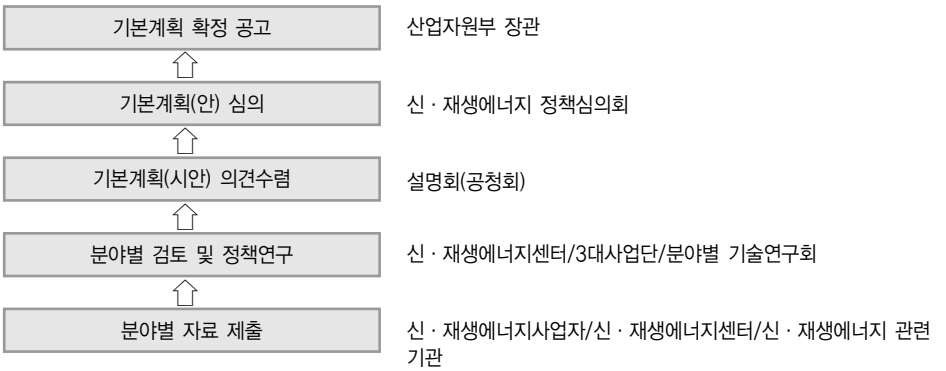
신 · 재생에너지가 차지하는 비중이 점차적으로 높아지고 있다. 연도별 신 · 재생에너지 공급비중 및 공급량은 1990년 0.4%(335.3천toe)를 시작으로 2004년 2.1%(4,582천toe)로 매년 평균 20%씩 꾸준히 증가하면서 실제로 같은 기간의 1차에너지의 증가율 6.3%를 훨씬 능가하는 모습을 보이고 있다. 이러한 보급실적을 경제적 편익으로 환산하면 수출대체효과, 즉, 원유수입대체효과가 연간 12억불에 이르고, 환경적 편익도 온실가스 저감효과로 환산하면 1억5천7백만 톤으로써 금액기준 470백만 달러에 이른다.

2004년을 기준으로 하여 신 · 재생에너지 보급실적을 원별로 살펴보면 폐기물이 단연 대부분으로 공급비중이 72.3%를 차지하고 있다. 다음으로 수력이 23.6%를 차지하여 폐기물과 수력이 96%를 차지하고 있다. 태양열과 태양광, 풍력 등 자연 재생에너지원은 4% 정도를 차지하는 미미한 수준에 머무르고 있다.

5 신 · 재생에너지 정책 동향 및 전망

가. 신 · 재생에너지 관련법 및 정책 추이

1970년대 2차에 걸쳐 발생하였던 석유파동 이후 유가변동에의 대비와 에너지수급 안정이 중요한 에너지 및 경제정책 이슈로 등장하게 되었고, 이에 따라 정부는 에너지 공급 측면에서 신 · 재생에너지의 필요성을 인식하고 1987년 12월에 "대체에너지기술개발촉진법"을 제정, 공포하고 1988년부터 본격적으로 대체에너지기술개발사업을 시작하게 되었다. 또한 1997년 12월에는 "대체에너지기술개발촉진법"을 "대체에너지 개발 및 이용 보급 촉진법"으로 개정하여 대체에너지 이용권고제, 시범보급사업, 대체에너지 이용에 대한보조, 융자 및 세제지원과 국 · 공유재산 이용 등의 지원근거를 마련하였다. 동 법은 2002년에 개정되어 공공기관의 신 · 재생에너지 의무구매와 신 · 재생에너지설비 인증, 발전차액 지원제도 등의 조항이 추가되었고, 다시 2004년 12월 개정



[그림 6] 신 · 재생에너지 기본계획수립 절차

되어 법명은 물론 신 · 재생에너지의 정의와 범위를 다시 지정하였다. 동 개정된 법에는 지열 등이 신 · 재생에너지의 범주에 포함되었고 제품표준화와 신 · 재생에너지전문기업 등에 대한 조항이 추가되었다.

이러한 신 · 재생에너지기술개발 및 보급 관련법의 제정과 더불어 실질적인 개발과 보급의 확대를 위해서는 정부의 정책의지를 지속적으로 추진할 수 있는 기본틀, 즉, 기본계획을 구축하는 것이 필요하다. 2000년 4월에 "대체에너지개발보급 3개년계획"을 수립하여 실증연구사업과 성능평가사업 등 제도적인 기반확충에 주력하였다. 동년 12월에 "대체에너지 개발 및 이용, 보급 종합대책"을 발표하였고, 이듬해 2월 "대체에너지기술개발 보급 기본계획"을 수립하여 한정된 가용자원을 비용 · 효과적으로 이용하기 위한 "선택과 집중(Selection and Concentration Strategy) 전략"을 채택하여, 실용화에 가까운 태양광과 풍력, 연료전지 분야를 3대 중점 기술개발 분야로 선정, 집중투자하여 2003년까지 국산 시스템을 개발하려는 계획을 발표하였다. 이러한 기술개발 위주의 기본계획을 탈피하여 2002년 12월에는 "제2차 신 · 재생에너지 기술개발 및 이용보급 기본계획(2003~2012)"을 수립하여 기술개발과 보급을 포함한 실질적인 신 · 재생에너지 기본계획이 되도록 하였다. 동 기본계획에 따르면 제도 및 정책개선방안으로 신 · 재생에너지 발전의무비율할당제 도입과 중 · 소규모 신 · 재생에너지 발전사업 절차개선, 자가용설비 설치자 또는 소규모 발전사업자가 생산한 신 · 재생에너지 발전전력의 계통연계를 위한 기술규정 개정, 세제감면 등 인센티브제도강화, 신 · 재생에너지 시설투자금에 대한 세금감면 확대 추진, 신 · 재생에너지 이용 · 생산 시설의 융자금 대출기간 개선, 대체에너지법을 신 · 재생에너지보급촉진법으로 개편, 신 · 재생에너지 이용 · 보급촉진을 위한 특별법 도입, 신 · 재생에너지 전담조직 보강 등이 명시되어 있다.

또한 1989년에는 에너지관리공단 내에 "대체에너지개발센터"가 발족하였고, 1992년에는 이를 에너지관리공단 부설로서 "에너지자원기술개발 지원센터(RaCER)"로 확대 · 개편하여 에너지절약 기술개발과 함께 신 · 재생에너지 기술개발 및 보급을 담당

<표 16> 대체에너지 기술개발 기본계획

구 분	제 1 단계	제 2 단계	제 3 단계	제 4 단계
계획 기간	1988~1991	1992~1996	1997~2001	2002~2006
개발 목표	연구기반 구축	실용화기반 구축	중점기술개발	기술의 상용화
보급 목표	금융지원	수요개발, 시범보급	시장창출	보급확대
(공급비중)	(0.5)	(0.6)	(1.3)	(2.0)
총 연구비	302억 원	709억 원	2,033억 원	3,237억 원

하도록 하였다. 그 후 동 센터는 다시 에너지관리공단 내의 R&D본부로 통합 · 편입되었고, 신 · 재생에너지는 한 부서로서 정부의 관련 정책과 예산을 집행하는 창구로서의 역할을 지속적으로 하였다. 2000년에는 기술개발본부 내에 대체에너지개발 활성화를 위한 대체에너지처를 신설하게 되었다. 그러다가 2002년 "신 · 재생에너지개발이용보급촉진법"의 개정과 더불어 이듬해에 "제2차 신 · 재생에너지 기술개발 및 이용보급 기본계획"이 수립되면서 에너지관리공단 산하에 전담기관인 신 · 재생에너지센터를 설립하여 계획을 추진하는 중심기관으로 선정하였다. 동 기본계획에는 신 · 재생에너지원별 기술개발 및 이용보급의 목표, 총 전력생산량 중 신 · 재생에너지 발전량이 차지하는 비율의 목표, 기본계획 추진방법, 신 · 재생에너지 보급전망 및 기대효과, 신 · 재생에너지 기술개발과 이용보급에 관한 지원방안 등이 포함되어 있다.

1) 제1차 신 · 재생에너지기술개발 및 이용보급 기본계획

동 계획은 기술개발 위주의 지원정책으로서 대체에너지기술개발 목표를 4단계로 구분하여 제1단계(1988~1991)에는 연구개발 기반구축, 제2단계(1992~1996)에는 실용화 기반구축, 제3단계(1997~2001)에는 실용화 가능성이 있고 상용화될 경우 에너지수급에 기여도가 큰 기술분야를 중점개발할 계획이다. 4단계(2002~2006)에는 기술의 상용화를 촉진하여 국내 총에너지수요의 2%를 대체에너지로 공급할 계획을 수립하였다. 이를 위해 1997년부터 2006년까지 10년간 약 5,270억 원의 자금조달계획을 수립하였다.

동 계획의 목표를 달성하기 위한 추진전략은 다음과 같다. 기술분야 중 상호 보완관계에 있거나 연계가 가능한 기술은 복합화하여 과제의 대형화를 유도함으로써 기술의 통합화, 전문화를 이루도록 했다. 또 기술개발 수준, 개발 후 파급효과 등 분야별 중요도에 따라 태양에너지, 풍력, 연료전지, 폐기물은 중점기술추진분야로 선정하여 연

<표 17> 제1차 기본계획에 의한 신 · 재생에너지 분야별 기술개발 추진실적

(단위 : 억 원)

구 분	연료전지	태양광	IGCC	바이오	폐기물	풍력	태양열	기타	계
투자액	707	375	282	275	240	230	152	221	2,482
비중(%)	28.5	15.1	11.3	11.1	9.7	9.3	6.1	8.9	100.0

구예산의 60% 이상을 지원하고, 석탄가스화복합발전(IGCC), 바이오에너지 및 석탄이용은 일반기술 추진분야로 하여 핵심과제에 대한 예산지원과 소수력, 해양에너지, 수소에너지, 지열 등은 기반기술 추진분야로 하여 실태조사연구 등 기반기술 중심으로 수행하도록 하였다.

주요 추진성과로는 기술개발 및 보급사업 확대를 위하여 1988년부터 2002년까지 기술개발사업에 1,507억 원(민간포함 2,482억 원), 시설설치 보조사업에 768억 원, 그리고 보급융자사업에 3,058억 원 등 총 5,333억 원을 지원하여 2002년 말 현재 연간 6,650억 원의 원유수입 대체효과와 910만 톤의 CO_2절감효과가 있었다. 하지만 그동안 우리나라 신 · 재생에너지의 수요예측은 2011년 총 1차에너지 기준 2.2%로 전망되는 낮은 수준이고, 이를 위한 기술개발 및 보급투자도 적은 편이었다. 주요선진국의 기술개발 투자와 비교하면 미국의 2%, 일본의 3.5% 수준이며, GDP 규모를 감안하더라도 선진국은 우리나라의 2~3배 수준이다. 1988~2002년 동안 보급을 위한 지원은 768억 원으로 기술개발지원 1,507억 원 대비 34% 수준이며, 기술개발된 제품에 대한 초기 시장창출을 위한 지원 인프라 및 신뢰성 제고 시책이 미흡한 것으로 평가된다.

2) 제2차 신 · 재생에너지기술개발 및 이용보급 기본계획

가) 수립 경위

2002년 12월 제2차 국가에너지 기본계획, 수립 시 총 1차 에너지 기준 신 · 재생에너지 공급비중을 2006년 3%, 2011년 5%로 설정하고 이의 달성을 위하여 정책연구사업을 실시하고 각계 전문가의 의견을 수렴하여 '제2차 신 · 재생에너지 기술개발 및 이용 · 보급 기본계획(2003~2012)' 을 수립하였다. 신 · 재생에너지는 환경친화적인 청정에너지로 화석에너지 고갈과 국제환경 규제강화 등으로 인해 향후 주요 에너지원으로 부상할 전망이며, 특히 선진국은 기후변화협약과 관련, 온실가스 감축의무를 준수하고

<표 18> 제2차 기본계획에 의한 신 · 재생에너지 공급 목표

(단위 : 천 TOE)

분 야	2003년		2006년		2011년	
	공급량	비중(%)	공급량	비중(%)	공급량	비중(%)
태양열	41.4	0.93	101.5	1.45	318.1	2.39
바이오	197.0	4.43	495.0	7.07	1,050.0	7.87
폐기물	3,080.0	69.20	5,050.0	72.13	7,540.0	56.54
태양광	2.7	0.06	21.9	0.31	341.2	2.56
풍 력	13.1	0.29	125.9	1.80	1,311.4	9.83
소수력	50.0	1.12	111.0	1.59	446.0	3.34
연료전지	–	–	0.4	0.01	147.1	1.10
지 열	0.8	0.02	12.1	0.17	160.8	1.21
해 양	–	–	0.7	0.01	431.5	3.24
수 소	–	–	–	–	1.3	0.01
석탄이용	–	–	–	–	374.6	2.81
수 력	1,066	23.95	1,082	15.45	1,213	9.10
합 계	4,451	100	7,001	100	13,335	100
총 에너지 소비	215,825		237,589		269,323	
총 에너지 대비 신 · 재생에너지 비중(%)	2.06		3.0		5.0	

주 : 2003년 이후에는 신 · 재생에너지에 대수력을 포함

지속 가능한 경제발전을 위해 신생에너지 개발 및 보급목표를 정하여 중점 투자하고 있다. 태양광, 풍력 등의 신 · 재생에너지 세계시장은 연평균 20~30% 급신장하고 있으며, OECD 국가의 신 · 재생에너지 비중은 1993년 3.9%에서 2010년에 4.9% 수준으로 증가할 전망이다. 특히, 미국과 국제에너지기구를 중심으로 화석연료 사용을 줄이면서, 수소 · 연료전지 등 신에너지 경제로의 이행을 강력히 추진하고 있다.

나) 기술개발 및 보급 목표

제2차 기본계획의 기간은 2003년부터 2012년까지의 10년이며 기술개발 목표는 수소 · 연료전지, 풍력, 태양광 등 3대 분야를 전략적으로 집중 지원하여 2011년까지 연료전지와 태양광 부문을 세계 3위 수준까지 끌어올리고, 세계 시장의 10~20%를 차지하는 수출전략 산업화를 추진하여 현재 선진국대비 50~70%의 기술수준을 2011년까지 70~90%까지로 끌어올릴 계획이다. 이러한 기술개발 노력에 힘입어 신 · 재생에너지 보급목표도 2010년 OECD 평균 전망치를 감안하여 2006년 1차 에너지 소비량의 3%, 2011년 5%로 설정하여 동 목표를 달성 시 신 · 재생에너지 선진국으로 발돋움하는 계기가 마련될 것이며, 공급량은 2002년 대비 2006년은 2.4배, 2011년까지는 4.6배가 증가할 전망이다. 그리고 풍력, 태양광 등 재생 가능한 에너지의 비중을 확대하고, 폐기물 에너지의 편중을 완화토록 할 계획이다.

총 전력생산 중 신 · 재생에너지 발전량이 차지하는 비율의 목표도 OECD 전망치

<표 19> 제2차 기본계획에 의한 총 전력 생산중 신 · 재생에너지 공급비중

(단위 : GWh)

분 야	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
태양광	8.3	15.5	39.1	87.6	158.2	261.6	409.9	767.0	1,365.0	1,793.0
풍 력	52.6	153.3	273.8	503.7	919.8	1,445.4	2,606.1	3,525.9	5,245.7	6,639.1
소수력	202.2	223.9	247.6	444.6	681.2	917.7	1,193.6	1,469.5	1,785.9	2,139.7
IGCC					79.2	79.2	79.2	2,138.4	4,356.0	6,336.0
LFG	616.3	1,232.6	1,848.8	2,465.1	3,081.4	3,383.7	3,697.7	4,000.0	4,313.9	4,616.3
연료전지		0.8	0.6	4.6	12.6	42.2	175.4	894.3	1,710.9	2,621.7
해 양				3.0	3.0	573.0	573.0	843.0	1,726.0	1,726.0
소 계	879.4	1,626.1	2,409.9	3,508.6	4,935.4	6,702.8	8,734.9	13,638.0	20,503.0	25,871.0
총소비량	288,594	299,981	311,051	321,179	330,452	339,452	347,673	355,321	362,924	369,973
총소비량 비중(%)	0.3	0.5	0.8	1.1	1.5	2.0	2.5	3.9	5.6	7.0
대수력	4,264	4,271	4,268	4,327	4,233	4,363	4,435	4,644	4,851	5,067
총 계	5,143.4	5,897.1	6,677.9	7,835.6	9,168.4	11,065.8	13,169.9	18,282.0	25,354.0	30,938.0
총소비량 비중(%)	1.8	2.0	2.1	2.4	2.8	3.3	3.8	5.2	7.0	8.4

주 : 1. IGCC : Integrated Gasfication Combined Cycle(가스화복합발전)
2. LFG: Land Fill Gas(매립지가스)
3. 총소비량(수요관리후 총 전력소비량) : 제2차 국가에너지 기본계획(2002.12)

를 감안하여, 2006년까지 2.4%, 2011년까지 7.0%로 설정하고 풍력, 태양광, 소수력 등 재생에너지는 지속적으로 확대하고 연료전지, IGCC(석탄가스화복합발전 또는 중질잔사유 가스화 복합발전) 등 신에너지를 새롭게 도입 · 추진할 예정이다.

제2차 기본계획에서 눈에 띄는 점은 열에너지의 감소와 더불어 전기에너지의 증가이다. 즉, 열에너지는 2003년 3,266천 TOE(73.4%)에서 2006년 5,447천 TOE(77.8%), 2011년 8,699천 TOE(65.2%)로 신 · 재생에너지 공급량 중 비중이 감소할 전망이고 전기에너지(발전)는 2003년 1,185천 TOE(2.7%)에서 2006년 1,554천 TOE(22.2%), 2011년 4,636천 TOE(34.8%)로 공급비중이 증가할 전망이다. 이와 같은 목표를 달성하기 위한 설비규모가 〈표 19〉에 나타나 있다. 여기서 재생에너지 발전원으로서 풍력이 가장 큰 비율을 차지하고 있고 다음이 태양광, IGCC, 연료전지 순으로 되어 있다. 풍력의 경우 2012년까지 총 2,237MW를 설치할 계획이며, 연료전지는 2004년 가정용 연료전지발전시스템(RPG) 20kW 보급 및 충남 보령에 분산전원용 100kW급을 설치하고 IGCC는 2006년에 10MW급 합성가스플랜트를 건설하고 2010년에 10MW급 합성가스플랜트, 전남 여수에 250MW급 중질잔사유발전소를 건설할 계획이다. 또한 매립지가스발전은 2006년까지 인천 수도권 위생매립지에 59MW를 설치하고, 2007년부터 광역 지자체의 위생매립지에서 연간 8MW 규모를 건설할 예정이며 해양에너지는 2006년에 1MW급 울돌목 조류발전, 2008년에 240MW급 시화호 조력발전, 2010년에 90MW급 울돌목 조류발전, 2011년에 480MW급 충남 서산 가로림만 조력발전소를 각각 건설할 예정이다.

<표 20> 제2차 기본계획에 의한 원별 연차별 설비규모

(단위 : MW)

구분	발전원	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	합 계
전력	풍 력	17	40	55	105	120	200	300	300	550	550	2,237
	연료전지	–	0.1	0.1	0.6	1.6	5	20	150	160	180	517
	태양광	1	5	14	35	50	75	110	230	450	330	1,300
	IGCC	–	–	–	–	10	–	–	260	280	250	800
	LFG(메탄가스 포함)	14	15	15	15	15	8	8	8	8	8	114
	소수력	8	10	10	40	60	60	70	70	80	90	498
	해양에너지	–	–	–	1	–	240	–	90	480	–	811
소 계		40	70	94	197	257	588	508	1,108	2,008	1,408	6,277
열	폐기물(천toe)	3,080	3,850	4,350	5,050	56,30	6,150	6,870	7,110	7,540	8,930	58,560
	바이오(천toe)	200	340	440	500	740	770	800	830	1,050	1,050	6,720
	지열(천RT)	3	7	15	24	45	75	115	160	210	260	914
	태양열(천대)	40	150	180	240	270	310	360	480	550	640	3,220
	수소(FCV포함)	–	–	–	10	10	100	100	1,000	1,000	1,000	3,220

<표 21> 신 · 재생에너지 기술개발사업 분류

구 분	프로젝트형 개발분야	일반개발분야	기반개발분야
에너지원	태양광, 풍력, 연료전지	태양열, 폐기물, 바이오, 지열, 소수력	수소, IGCC, 해양
선정기준	· 선진국과의 기술격차가 적어 개발 · 실용화 가능한 기술 · 보급시장 및 성장잠재력 큰 기술	· 상당수준의 기술확보로 단기간내 보급가능기술 · 어느 정도 시장형성이 이루어진 기술	· 기술이 단기간내에 실용화하기 어려운 기술 · 특정분야 이용기술 및 시장형성 미진분야 기술
기술개발방법	중점개발 프로젝트선정	보급중심으로 기술개발	핵심기반 기술개발

자료 : 산업자원부/에너지관리공단, 2002

다) 세부추진계획

⑴ 전략적인 기술개발 추진

정부가 주도하는 신 · 재생에너지의 기술개발 투자효과를 극대화하기 위해 "선택과 집중(Selection and Concentration)"이라는 전략을 개발하여 우리나라의 한정된 자원을 비용 효과적으로 활용도록 하였고, 이에 따라 정부는 태양광과 풍력, 연료전지를 중점지원기술분야로 설정하였고 특화프로그램을 운영하여 기술개발방식에 차별화를 꾀하고 있다.

이렇듯 선진국과의 기술격차가 적고 시장잠재력이 큰 수소 · 연료전지와 풍력, 태양광 등 3대 분야를 중점적으로 추진하고, 개별 기술개발 사업보다는 이를 통합하여 그랜드 컨소시엄을 구성하여 기술개발뿐만 아니라 성능평가, 실증연구를 마친 후 이를 보급까지 연계할 수 있는 프로젝트형 개발사업을 추진할 계획이다. 또한 이미 시장에 형성되고 있는 태양열과 바이오, 폐기물 분야 등은 보급중심으로 사업을 추진하되, 기술개발을 병행하여 지원할 계획이다. 국제협력사업에 능동적으로 참여함으로써 기술

태양광	○3kW급 주택용 발전시스템 개발 – 반도체기술을 기반으로 태양광분야를 수출산업으로 육성
풍력	○750kW급, 1MW급 풍력발전기 개발 – 국산화 개발로 대체에너지전원 보급
수소 연료전지	○250kW급 건물용 연료전지 발전시스템 개발 ○3kW급 주택용 연료전지 발전시스템 개발 – 선진국과 기술격차 해소 및 분산형 전원 보급

[그림 7] 3대 중점분야 기술개발 프로그램 추진계획

선진화를 도모하고 국제에너지기구 내 공동연구프로그램에 적극 참여하며, 3대 중점분야를 중심으로 기술협력 사업을 강화할 것이다. 또한 중국, 일본, 몽골 등이 참여하는 동북아 신 · 재생에너지 포럼창설을 통해 동북아 시장을 개척하고 기술개발을 선도하는 장으로 활용할 계획이다.

⑵ 기술개발 인프라 및 보급인프라 구축

개발 또는 수입된 설비를 「신 · 재생에너지 성능검사기관」에서 기준에 적합한지 평가하고, 국제표준화 경쟁에 능동적으로 대응하기 위하여 성능검사를 받은 설비에 대해 공인기관의 인증을 부여함으로써 수요자의 신뢰성을 확보하고, 이를 토대로 인증된 설비의 보급을 확대할 계획이며, 더불어 국고보조사업에 인증 설비를 우선 보급할 수 있도록 지원할 계획이다. 그리고 개발된 신제품을 장기간 설치 · 운전할 수 있는 "신 · 재생에너지 실증연구단지"를 확대 조성하여 내구성과 신뢰도를 향상시키고 엔지니어링 기술을 확보하여 제품의 시스템구성, 운전기법, 성능유지, A/S 등의 실시로 보급에 연계되도록 추진할 것이다. 대학 및 연구소에 인력, 연구기자재, 설비 등의 구축을 위한 자금지원을 통해 신 · 재생에너지분야 인력양성사업을 추진하여 연구기반을 확충할 예정이며 신 · 재생에너지를 이용하여 필요한 에너지를 최대한 이용하는 환경친화적인 시범마을인 그린 빌리지(Green Village) 조성을 추진할 것이며 실증연구가 완료된 신 · 재생에너지이용설비를 적용, 50호 규모의 주거단지를 지속적으로 확대 조성할 예정이다.



⑶ 신 · 재생에너지 보급기반 조성

신 · 재생에너지 시장창출 및 확대를 위하여 공공기관 신축건물의 신 · 재생에너지 시설설치 의무화를 추진하고 국가기관과 지방자치단체, 정부투자기관 등의 공공건물 신축시 신 · 재생에너지 설비를 의무적으로 설치토록 하여 공공기관의 선도적 역할을 통한

<표 22> 제2차 기본계획에 의한 공급 목표달성을 위한 연차별 소요예산

(단위 : 억 원)

구 분	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	계
○개발부문	950	1,130	1,405	1,625	2,025	2,460	2,895	3,335	3,820	19,645
- 기술개발	650	755	1,005	1,110	1,275	1,560	1,945	2,300	2,670	13,270
- 실증연구	200	225	235	315	450	550	600	650	700	3,925
- 성능평가	100	150	165	200	300	350	350	385	450	2,450
○보급부문	1,670	2,110	3,412	3,824	5,352	7,217	8,888	12,108	14,280	58,861
- 차액지원	105	485	827	1,319	2,217	3,297	4,918	7,643	9,445	30,256
- 보급보조	1,565	1,625	2,585	2,505	3,135	3,920	3,970	4,465	4,835	28,605
소 계	2,620	3,240	4,817	5,449	7,377	9,677	11,783	15,443	18,100	78,506
○보급융자	900	1,340	1,800	2,280	3,300	4,100	6,300	10,600	9,600	40,220
합 계	3,520	4,580	6,617	7,729	10,677	13,777	18,083	26,043	27,700	118,726
○민간투자	1,300	4,900	7,000	9,000	12,400	18,300	21,700	28,500	30,100	133,200

신 · 재생에너지 설비의 양산체계 구축 및 생산비용 저감으로 자발적인 민간수요 확산에 기여할 전망이다. 또한 지역특성에 적합한 신 · 재생에너지 지방보급사업 활성화를 위하여 지자체를 중심으로 지역특성에 적합한 신 · 재생에너지를 적극 활용토록 유도할 예정이며 제주도, 대관령, 새만금 등에 풍력발전단지를 조성하고 수도권 위생매립지 등을 중심으로 LFG 발전소를 건설할 계획이다. 또한 기술개발의 성숙도 및 상용화 수준 등에 따른 신 · 재생에너지 보급 프로그램의 추진을 통해 민간부문의 투자를 유도하고 설비투자자가 경제성을 확보할 수 있는 수준의 보조금지원제도를 도입하여 2012년까지 태양광주택 10만호 보급 및 주택용 연료전지 1만기 보급, 연료전지 자동차 3천여대 보급을 추진할 계획이다. 아울러 신 · 재생에너지전문기업 도입을 검토하여 에너지절약에만 적용되는 ESCO사업을 신 · 재생에너지 사업까지 확대할 계획이다. 그리고 태양광, 풍력, 소수력, 매립지가스, 폐기물 등으로 생산된 전기의 기준가격을 고시하고 전력거래가격과의 차액을 지원하고 성과를 분석하며 제도를 보완하여 기술개발 및 상용화 수준에 따라 연료전지, 조력 등 신규 차액지원 대상에 대한 기준가격을 고시할 예정이다. 또한 전기사업법에 따른 소규모 신 · 재생에너지 발전사업자가 부담하는 인 · 허가 비용 등을 경감하고, 계통접속관련 규정 등을 정하도록 하여 소규모 신 · 재생에너지 발전사업에 대한 지원을 확대할 계획이며, 보급된 태양에너지 설비 등에 대한 A/S 체제 지원방안을 강구하고 전국 권역별로 업계 공동의 A/S망을 구축하여 설비의 신뢰성을 보장하는 방안을 강구할 것이며 조세특례제한법에 의한 관세감면(세율 8% → 2.8%), 신 · 재생에너지 시설투자금에 대한 세제감면 등 세제지원을 강구해 나갈 것이다.

(4) 제도 및 정책 개선

발전사업자 등이 적정비율의 신 · 재생에너지 발전전력을 구매토록 하기 위해 사전

<표 23> 제2차 기본계획에 의한 신 · 재생에너지원별 소요예산

(단위 : 억 원)

분 야	구 분	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	계
태양광	기술개발	120	130	150	170	210	280	350	410	450	2,270
	보급보조	300	300	820	630	840	1,000	960	680	500	6,030
	차액보전	15	85	190	350	570	900	1,700	3,000	3,900	10,710
풍 력	기술개발	110	130	150	170	200	260	350	400	450	2,220
	보급보조	230	230	440	140	240	360	360	360	360	2,720
	차액보전	20	145	265	485	765	1,380	1,870	2,780	3,520	11,230
연료전지	기술개발	140	140	150	180	210	280	400	450	500	2,450
	보급보조	50	50	100	100	200	–	–	–	–	500
	차액보전	–	5	5	5	20	70	100	–	–	205
태양열	기술개발	30	45	65	70	80	100	110	150	200	850
	보급보조	280	280	400	470	560	680	920	1,100	1,300	5,990
바이오	기술개발	50	60	80	80	85	95	110	140	200	900
	차액보전	40	200	275	345	380	410	450	480	520	3,200
폐기물	기술개발	40	60	130	135	150	170	210	230	250	1,375
	보급보조	630	690	585	800	740	1,140	370	755	895	6,605
	차액보전	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
석탄이용	기술개발	40	40	60	65	70	80	90	100	120	665
	보급보조	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	차액보전	–	–	–	2	2	2	58	118	170	352
소수력	기술개발	20	20	30	30	35	40	45	60	80	360
	보급보조	15	15	130	155	155	180	180	170	190	1,190
	차액보전	30	50	90	130	180	235	290	350	420	1,775
수 소	기술개발	60	70	100	110	120	130	150	200	250	1,190
	보급보조	–	–	10	10	100	100	600	600	600	2,020
	차액보전	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
지 열	기술개발	40	40	60	70	80	90	95	110	120	705
	보급보조	60	60	100	200	300	460	580	800	990	3,550
	차액보전	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
해 양	기술개발		20	30	30	35	35	35	50	50	285
	보급보조	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	차액보전	–	–	2	2	300	300	450	915	915	2,884
실증연구		200	225	235	315	450	550	600	650	700	3,925
성능평가		100	150	165	200	300	350	350	385	450	2,450
보급융자		900	1,340	1,800	2,280	3,300	4,100	6,300	10,600	9,600	40,220
총 계		3,520	4,580	6,617	7,729	10,677	13,777	18,083	26,043	27,700	118,726

주 : 성능평가, 실증연구사업은 원별 구분없이 기술개발(출연) 예산으로 추진 융자사업은 원별 구분없이 지원

예고제를 도입하고 비용부담 증가분은 전기요금에 적절히 반영토록 하는 RPS (Renewable Portfolio Standards) 제도와 소비자가 신 · 재생에너지를 사용함으로써 인상되는 추가적인 에너지비용을 자발적으로 부담하는 녹색가격제도(Green Pricing)의 도입을 검토하여 추진할 계획이다.

라) 소요예산 및 조달방안



2011년 신 · 재생에너지 공급 5% 달성을 위해서는 2004~11년까지 약 6조 원(융자예산 포함시 9조1천억 원)의 예산이 소요될 전망이며 기술개발자금(출연금)은 기술개발과 실증연구, 성능평가사업 등에 15,825억 원, 보조금은 발전차액보전, 시설보조사업 등에 44,581억 원, 융자금은 30,620억 원이 소요될 것으로 보인다. 동 기간 민간투자는 10조3천억 원이 매칭펀드로 이루어질 것으로 전망되며 신 · 재생에너지의 기술수준과 산업성숙도에 따라 분야별로 지원수준의 전략적 차별화가 필요하고, 계획기간 중에 개발부문과 보급부문, 보급융자부문을 살펴보면 신 · 재생에너지는 타 에너지에 비해서 경제성이 떨어지므로 보급확대를 위해서는 보급부문(발전차액지원, 보급보조)의 지원금은 적정수준을 일정하게 유지할 필요가 있다. 기본계획 초반기에는 기술개발과 실증연구, 성능평가에 집중하여 기술력과 경제성을 확보하도록 하며 이를 통해 조성된 산업기반을 토대로 후반기에는 기업이 시장에서 자력으로 성장할 수 있도록 융자 비중을 상대적으로 높여 나가도록 할 예정이다. 소요예산은 에너지특별회계로 충당하고 부족시 전력산업기반기금 등으로 보충토록 하는 방안 등의 다각도 재원충원 방안이 필요할 것으로 보인다.

6 에너지 경제연구원의 역할 및 정책연구 동향

에너지경제연구원은 1987년 신 · 재생에너지기술개발촉진법의 제정을 위한 기초자료 수집 및 분석과 신 · 재생에너지와 관련된 기술수준 및 경제문제 등 제반 국내 여건을 감안하여 법 제도 정비에 참여하였는데 당시 동력자원부와 함께 국회에 상정할 기본 법안을 작성하였다. 동 법은 법제처와 국무회의를 통과하여 국회심의과정을 거쳐 법으로 확정되었다. 그리고 1997년의 법 명칭 변경 및 내용 개정과정에서도 주도적인 역할을 하였고, 그 뒤 2차에 걸친 법 개정에서도 기초 작업과 법안 작성을 위한 모든 과정에서 산업자원부와 긴밀한 협력체제를 구축하여 오늘의 "신에너지 및 재생에너지 개발 이용보급촉진법"이 탄생되는 데 주도적인 역할을 담당하였다.

이와 함께 신 · 재생에너지 기술개발 및 보급 확대를 위한 정책수단의 개발에도 솔선수범하여 국 · 내외 여건분석 및 해외벤치마킹을 통해 지속적인 아이디어 개발과 또한 관련기관 즉, 에너지기술연구원, 과학기술원, 에너지관리공단과 관련 대학교의 전문가들로 구성된 전문가 네트워크를 형성하여 연구협력 체제를 구축하여 왔다. 특히 에너지경제연구원은 신 · 재생에너지 관련 최초의 정책수단 개발은 물론이고 기 개발 · 실시되어 왔던 정책수단 및 프로그램을 성과차원에서 분석 · 평가하여 가장 비용효과적인 정책수단이 무엇인가를 찾아내도록 줄기찬 노력을 경주해 왔다. 이러한 노력은 1, 2차에 걸친 신 · 재생에너지기술개발보급 기본계획을 수립하는 데에도 주도적인 역할을 함으로써 정부의 기본 정책 수립에 남다른 기여를 하여왔다.



신 · 재생에너지에 대한 국가 및 대중 인식이 극히 미흡한 1980년대 초반에서부터 시작하여 신 · 재생에너지 개발의 당위성에 관한 설득과 함께, 더 나아가서 경제성과 정책방향에 관련하여 정부의 자문역할은 물론 각종 관련 위원회에 적극 참여하여 선도적인 역할을 수행하여 왔다. 또한 정부 및 민간의 신 · 재생에너지 정책에 대한 교육과 홍보를 통하여 지속가능한 발전을 위해 신 · 재생에너지의 역할에 대한 이론적 기초를 제공하였다. 1984년부터 우리나라 최초로 에너지경제연구원의 전신인 한국동력자원연구소 내에 신 · 재생에너지산업실이 설치되어 신 · 재생에너지 관련 정책연구사업을



시작한 이래, 기본계획 및 세부실천계획 수립, 경제성 분석, 정책대안개발, 성과 실적 분석, 법 · 제도적 장치 구축 등 관련 연구가 지속적으로 추진되어 2006년 현재까지 40여종의 연구보고서가 지속적으로 발간되기에 이르렀고 지금도 연구가 진행 중이다.

그 동안 발간된 신 · 재생에너지와 관련하여 정책개발 및 평가 및 경제성 분석 분야에서 수행된 연구보고서 제목만 연도별로 열거해 보면 대략 다음과 같다.

- 신 · 재생에너지 개발촉진을 위한 지원대책연구(1985)
- 폐기물에너지이용 잠재량 평가 및 보급확산 대책(1986)
- 국내 신 · 재생에너지 가용량 평가 및 개발전략연구(1987)
- 신 · 재생에너지R&D활성화 대책연구(1988)
- 대체에너지소비통계구축을 위한 정보네트워크 연구(1989)
- 국내 대체에너지소비실적 조사(1990)
- 에너지수요부문별 대체에너지 잠재수요 파악 및 개발에 관한 연구(1991)
- 대체에너지 재정지원확대에 따른 투자효율성 제고방안연구(1992)
- 대체에너지R&D투자 지원 효율화 방안 연구(1993)
- 도시쓰레기 종합처리시스템의 경제적 타당성연구(1994)
- 대체에너지기술 기업화 방안연구(1994)
- 신 · 재생에너지 보급확대를 위한 관련법제도 개선방안 연구(1995)
- 중 · 소규모 대체에너지 이용촉진을 위한 제도적 개선방안연구(1995)
- 경기도, 서울시, 인천시 미활용에너지 잠재량 조사 및 이용방안 연구(1996, 1997, 1999)

· 대체에너지기술개발 및 이용보급을 위한 기본계획 수립연구(1988)
· 대체에너지산업촉진을 위한 지원체제연구(2000)
· 대체에너지발전전력의 보급 및 지원정책 수립방안연구(2000)
· 대체에너지 보급확대를 위한 제도개선연구(2001)
· Green Pricing제도 도입에 관한 연구(2001)
· 국내외 대체에너지산업 DB구축연구(2002)
· 원자력발전과 대체에너지 공존활성화방안(2002)
· 경쟁적 전력시장에서의 재생에너지 활성화 방안(2002)
· 대체에너지보급목표달성을 위한 세부실행계획(2003)
· WSSD 이행계획에 따른 대체에너지 대응전략 연구(2003)
· 신 · 재생에너지 보급촉진을 위한 특별법제정연구(2004)
· 신 · 재생에너지발전 의무비율 할당제 국내 도입방안 연구(2004)
· 지역균형발전을 위한 신 · 재생에너지사업 발굴 및 협력방안 연구(2005)
· 국내 신 · 재생에너지 발전시장 활성화방안 연구(2005)
· 신 · 재생에너지원별 경제성분석과 통계체제 개선 방안 연구(2005)
· 수소경제 국가 비전 및 실행계획 수립 연구(2005)
· 신 · 재생에너지보급관련 지역에너지 로드맵 연구(2005)
· 신 · 재생에너지 테마파크 조성 기본계획 연구용역(2005)
· 목질계 바이오매스의 에너지 활용 방안 연구(2006, 진행 중)
· 수소경제의 실현을 위한 수소 수요량 산정 및 공급방안 연구(2006, 진행 중)
· 지역에너지 균형발전을 위한 지역에너지사업의 경제적 파급효과 분석(2006, 진행 중)

신 · 재생에너지는 아직 기존 화석연료와 비교해서 경제성 없는 보급초기에 머물러



있는 에너지원으로서 정부의 기초 수요 확보가 없으면 시장진입이 어려운 게 사실이다. 이 문제를 해결하기 위하여 정부는 시장진입 이전까지 각종 인센티브를 개발하여 개발된 기술들의 보급확대를 꾀하고 있다. 혹자는 에너지는 시장메커니즘에 맡겨두는 것이 상책이란 이론을 펴기도 한다. 그러나 화석연료를 통하여 배출되는 CO_2 저감 그리고 국제유가가 천정부지로 뛰고 있는 현실에서 에너지안보를 생각하지 않을 수는 없는 것이 우리의 현실이다. 이러한 추세는 비단 우리나라만의 문제는 아니고 세계 각국이 동일하게 치루고 있는 홍역이다. 이런 문제를 해결하는 대안으로 신 · 재생에너지개발과 보급확대는 약방의 감초처럼 등장되는 해결대안 중의 하나다. 신 · 재생에너지는 항상 정책연구가 앞설 필요는 없지만 기술개발을 바탕으로 기초연구, 응용연구 그리고 개발연구를 거쳐 실증실험이 완료된 후 시장에 진출하게 되어 있는 과정 속에서 막힌 부분을 트이게 하는 역할을 수행하고 있는 것이 사실이다. 따라서 신 · 재생에너지개발 및 보급이 안고 있는 근본적인 문제를 해결하는 주요 대안으로 신 · 재생에너지정책연구가 필요하고, 또 시장진입을 방해하는 요소들이 시장실패의 원인이 된다면 정부의 개입은 불가피할 것으로 본다. 특히 화석연료를 이용한 탄소경제의 시대가 끝나고 다음 수소경제로의 이행을 전망하고 있는 시점에서 이의 준비를 위한 제도적 정비방안이 새로운 화두로 떠오르고 있는 것도 사실이다. 에너지경제연구원은 이런 시대적 환경변화에 신속하게 대응하기 위하여 필요한 인력을 보완하고 조직도 정비하여 우리나라 신 · 재생에너지 정책연구의 총 본산지가 되어야 할 것이다.

7 미래 신 · 재생에너지 수급 및 정책 전망

근본적으로 화석연료는 매장량이 한정되어 있기에 공급의 지속가능성이 충족되기 힘들다. 보수적인 입장을 보이는 산업계나 국제기구조차도 2030~2050년에 이르면 석유생산이 정점에 도달하여 그 이후로는 생산이 급격이 줄어들 것으로 예측하고 있다(IEA, 2020년, DOE, 2030년). 특히 석유매장량에 대해 극히 비관적인 견해를 주장하는 석유지질학자인 Hubbert와 Campbell이나 Deffeyes와 같은 전문가들은 석유생산 정점(oil peak)이 이미 도달하였거나, 그렇지 않으면 머지않아 도달할 것으로 주장한다. Hubbert는 미국의 석유생산 정점을 거의 정확히 예견한 바 있고(1970년), Campbell은 Hubbert의 이론에 기초하여 석유생산이 2006년경에 정점에 달했다가 그 후로 지속적으로 감소한다는 견해를 밝힌 바 있다. DEffeyes(2001)는 세계원유 생산이 늦어도 2009년 경에 정점에 달한 후 계속해서 감소할 것이라고 경고했다. 100여 년 동안 인류의 문명과 경제를 지탱해 오던 석유시대가 이제 그 끝자락에 도달하고 있다는 것이다. 또한, 현재의 소비량을 기준으로 한 매장량 수명(R/P Ratio)을 추산하면 천연가스는 60년, 석탄은 190년 정도 지탱할 것으로 전망된다. 이들이 주장하듯이 석유생산이 정점에 도달하였다가 급격히 감소하는 편기된 종모양을 그린다면, 이는 향후 10년 이내에 석유공급부족으로 인한 심각한 문제에 직면할 위기에 처해 있는 것이다. 이러한 상황 속에서 지속가능한 에너지체제란 화석연료처럼 공급의 불안정성이나 임박한 고갈가능성이 없이 지역의 경계 안에서 지속적으로 거듭 생산되는 에너지원, 즉, 태양과 바람, 물 등의 재생가능에너지원을 바탕으로 해야 함을 시사한다.

정부는 2000년대에 들어와서 여러 가지 국 · 내외 여건의 변화에 대응하여 그 동안 면면히 이어왔던 신 · 재생에너지정책에 대해 근본적인 변화를 꾀하고 있다. 에너지안보의 강화나 에너지로 인한 환경오염과 사회갈등의 완화, 신 · 재생에너지산업의 차세대 성장 동력으로서의 잠재성 및 국제 경쟁력 선점 등이 주요한 배경으로 작용하고 있다. 이제까지 우리나라는 선진국에 비해 기술개발 투자비 규모가 상당히 낮았다. 미국이나 일본과 견주어 2~3.5% 수준으로 절대규모면에서는 너무나 미흡했고 GDP규모

를 감안하더라도 선진국의 1/3~1/2 수준에 머물렀다. 그러나 이러한 열악한 환경에도 불구하고 최근의 정부의 적극적인 지원노력에 힘입어 신 · 재생에너지 기술개발과 보급은 활기를 띄기 시작하였고 관련 산업도 활발한 활동을 전개하기에 이르렀다. 1988~2005년 동안 신 · 재생에너지분야의 기술개발 및 보급을 위한 지원은 총 1조 1,620억 원에 이른다. 이 중 기술개발지원에 3,231억 원이 투입되었고 보급 사업에는 8,394억 원이 투입됨으로써 기술개발 제품에 대한 초기 시장창출에 노력하였다. 하지만 이러한 긍정적 변화에도 불구하고 현재의 정책 또한 여전히 제고될 부분이 있다. 크게는 신 · 재생에너지정책의 정책지향이 무엇인지, 신 · 재생에너지기술에 대한 지원 우선순위는 제대로 선정된 것인지, RD&D의 규모는 적절한지, 기술개발과 시장 확산 정책이 충실히 맞물려 있는지, 시장 확산정책이 소기의 성과를 이루도록 설계되어 있는지 등 여러 문제들을 면밀하게 살펴볼 필요가 있다. 향후 바람직한 신 · 재생에너지 정책방향 설정에서는 이러한 문제들을 중심으로 현재의 신 · 재생에너지정책을 검토하여 보다 효과적인 방향으로의 전환을 모색할 필요가 있다.

정부는 2003년 12월 "제2차 신 · 재생에너지 기술 개발 및 이용 · 보급 기본계획을 통해 신 · 재생에너지 개발 · 보급목표를 2006년 기준 1차 에너지의 2%라는 제1차 계획을 변경하여 2011년 5%로 설정하였다. 덧붙여 신 · 재생에너지에서 93.5% 가량을 차지하고 있는 폐기물의 비중을 줄이고 태양광, 풍력 등 순수 재생가능에너지의 비중을 확대한다는 계획을 담았다. 2005년 현재 신 · 재생에너지는 총 1차 에너지의 2.2%를 차지하고 있으나 폐기물을 제외한 순수한 재생가능에너지는 전체 신 · 재생에너지의 6.5%, 총 1차 에너지의 0.1%에 불과한 실정이다. 정부는 2004년을 신 · 재생에너지 원년으로 명명하고 신 · 재생에너지 확대 지원을 위한 예산을 2003년도의 955억 원에서 2004년에는 2배 정도를 증가시킨 1,964억 원, 그리고 2005년에는 3,242억 원을 배정하였고, 2006년에는 이보다 34% 늘어난 4,095억 원의 예산을 확보함으로써 최근 3년 동안 연평균 62%라는 경이로운 증가율을 기록하고 있다.

정부는 신 · 재생에너지발전설비의 초기 투자비가 높아 민간투자가 미흡하고 시장 기반조성을 위한 보급정책이나 지원 인프라가 미약하며 선진국에 비해 기술개발 투자비가 미흡하다는 점 때문에 신 · 재생에너지의 확대가 쉽지 않다고 밝히고 있다. 발전차액보전제도가 시행되고 있으나 아직 도입초기 단계이기 때문에, 또한 소규모 발전사업자의 전력판매에 대한 지침이 최근에서야 확정 발표됨으로써 민간투자가 저조하다거나 신 · 재생에너지 발전 전력차액보전제도의 시행에 비해 실질적인 재생가능에너지 확대가 더디게 이루어져 온 측면이 있다. 2011년까지 계획되어 있는 보급목표의 달성을 위해서는 2004년부터 2011년까지 9조1천억 원이 필요하다. 이 중 상당부분이 신 · 재생에너지 발전차액 지원이 차지하고 있으며, 이에 소요될 사업비의 안정적인 확보가 필수적이나 이에 대한 구체적인 자금 조달방안이 제대로 마련되어 있지 않은 상태이다. 정부는 신 · 재생에너지의 기술개발 및 보급을 위한 안정적인 재원확보를 위해 장기적으로 "신 · 재생에너지 진흥기금"을 마련하는 방안이나 전력산업기반기금 부과율을 현재 전기요금의 1천분의 45.91을 법정최고한도인 65까지 인상하는 방안, 또는 고정가격제인 발전 전력 차액구매제도가 아니라 전력구매할당제도(RPS)를 시행하는 방안 등을 고려하고 있다. 민간투자를 활성화시키기 위해서는 정부정책 의지뿐만 아니라 정책의 지속성에 대한 신뢰도가 높아야 하기 때문에 정책수단의 개발 및 변경에 있어서는 최대한 신중함을 견지할 필요가 있다.

제3장

에너지 기능별 정책변경

제1절 에너지수급정책····· 500

제2절 에너지절약정책····· 532

제3절 에너지통계····· 588

제4절 기후변화대응정책····· 602

제5절 동북아에너지정책····· 668

제6절 집단에너지정책····· 780

제7절 국제협력····· 816

제8절 해외자원개발····· 832

제9절 국제에너지시장동향····· 880

제10절 에너지기술정책····· 954

제1절 에너지수급정책

우리나라는 부족한 국내 에너지자원 때문에 에너지 수입의존도는 계속해서 증가일로를 걸어왔다. 특히 석유의존도는 정부의 탈석유정책에 따라 한때 감소세를 보이다가 1988년 이후 증가세로 돌아섰으며, 1994년 62.9%를 기록한 이후 다시 감소세로 반전되었다. 하지만 2000년 이후 나타난 급속한 유가 상승으로 우리 국민경제의 에너지 비용부담은 크게 늘어나고 있다.

'70년대 초 1차 석유파동이 발발한 이후 정부는 우리나라의 에너지 부담을 줄이고 에너지안보를 확립하기 위해서 에너지절약 및 탈석유정책에 힘써 왔다. 그럼에도 불구하고 에너지수요의 GDP탄성치나 에너지집약도는 좀처럼 줄어들지 않았으며 특히 '90년대 상반기에는 이들 에너지지표들이 상승하는 추세를 보이기도 했다. 하지만 2000년 이후 에너지소비증가세가 크게 둔화되었는데 이는 우리 경제의 상대적 저성장 추세, 그리고 에너지저소비형 IT산업과 서비스 산업 중심의 성장에 기인하는 바 크다.

본 절에서는 지금까지의 우리나라 에너지수급구조의 변화와 에너지수급정책을 점검해 보고 새로운 지속가능 에너지수급정책의 방향과 전략을 모색해 본다.

1 경제성장과 에너지수급구조의 변화

에너지는 필수 소비재이면서 동시에 모든 생산 활동에 필요불가결한 투입요소이다. 에너지소비의 이와 같은 이중구조 때문에 에너지수요는 생산 활동이 확대되고 소득수준이 향상되는데 따라 증가하게 된다.

생산 활동의 확대에 따르는 에너지의 생산적 수요는 그 상대적 증가율이 경제성장단계에 따라서 변하게 되는데 경제성장의 초기단계로부터 어느 일정단계에 도달할 때까지는 에너지수요가 경제활동 수준보다 빠른 속도로 증가하게 되어 에너지수요의 GDP 탄성치는 1보다 크게 나타나지만 그 단계를 지나게 되면 탄성치는 감소하는 추세를 보이게 된다. 이와 같이 생산적 에너지수요의 탄성치가 경제성장단계에 따라서 변하는 것



은 경제성장에 따라서 나타나는 산업구조의 변화와 기술의 변화, 그리고 자본에 의한 노동의 대체 때문이다.

경제성장에 따라서 산업구조는 노동집약적 1차 산업중심에서 상대적으로 자본 및 에너지집약도가 높은 2차 산업중심으로 전환되게 되며 2차 산업내부에서도 노동집약적 경공업 중심에서 자본 및 에너지집약도가 높은 중화학공업중심으로 산업구조가 점진적으로 전환하게 되는데 이와 같은 산업구조의 변화 때문에 에너지의 생산적 수요는 경제성장의 어느 단계까지는 산업생산보다 빠른 속도로 증가하게 된다. 경제성장이 진행됨에 따라 3차 산업의 비중이 증가하게 되고 2차 산업 중 기술 집약형 산업의 비중이 높아지는 단계에서는 에너지수요의 생산탄성치가 1보다 작아지게 된다.

또한 소득수준향상에 따르는 최종소비로서의 에너지의 수요도 경제성장 초기에는 빠른 속도로 증가하다가 소득수준이 어느 단계에 이르게 되면 수요증가율이 둔화되는 것이 일반적인 추세이다. 에너지의 소비적 수요 중에서 기저수요는 소득이 증가하면서 탄력적으로 증가하다 소득수준이 일정수준을 넘게 되면 에너지의 기저수요는 인구증가율에 따라서 증가하게 된다. 한편 에너지의 소비적 수요 중 문화 내지 사치성 수요는 기저수요가 충족된 후에도 가전제품과 자가용 승용차의 보급증가에 따라 빠른 속도로 신장하며 가전제품과 자가용 승용차의 보급률이 포화점을 향해 접근하게 됨에 따라서 문화적 내지 사치성 수요도 그 증가율이 둔화되는 것이 일반적 추세이다.

에너지수요는 이와 같이 생산증대와 소득수준향상에 따라 양적으로 증가할 뿐만 아니라 에너지소비구조도 저급에너지로부터 고급에너지로 질적 전환이 이루어지게 된다. 이



와 같은 에너지수요의 질적 변화는 수요의 양적증가와 더불어 국민경제의 에너지 부담을 가중시키는 직접적인 요인이 되고 있으며 우리나라의 주종 에너지원은 60년대 이후 신탄 중심에서 석탄으로, 그리고 석유와 전기로 바뀌고, 가스와 열에너지의 비중이 점진적으로 늘어왔는데 이러한 에너지수요의 고급화추세는 경제성장과 소득수준향상에 따르는 생산 및 소비생활양식의 변천과 깊은 관련을 가진다. 위에서 기술한 경제성장에 따르는 에너지 수요변화의 일반적 특징에 비추어 볼 때 지난 30여 년 동안 우리나라 에너지소비추세는 급속한 수요증가와 저급에너지로부터 고급에너지로의 전환을 그 특징으로 들 수 있다.

2 기간별 에너지수급구조의 변화

가. 1차 석유파동 이전(1964~1973)의 경제와 에너지수급

'60년대 초의 우리나라 경제는 자급자족적 후진경제구조와 낮은 수준의 1인당 국민소득을 그 특징으로 들 수 있고 그와 같은 경제여건 하에서 에너지수급은 전근대적이고 후진적인 소비구조와 낮은 수준의 1인당 소비를 특징으로 들 수 있다. 그 예로써 1964년도의 우리나라 1인당 GNP는 100달러 수준이었고 산업구조도 부가가치기준으로 제조업부문의 비중이 14.5%였던 반면에 1차 산업의 비중은 48%나 되었다. 이때의 경제의 수출의존도는 7%미만에 불과하였다.

경제규모와 소득수준이 이와 같이 낮았고 산업구조도 후진형이었기 때문에 이 당시 에너지소비수준도 낮았으며 에너지수급구조도 후진적일 수밖에 없었다. 즉, 1964년도에 우리나라의 국민 1인당 연간 에너지소비량은 0.41TOE로 낮은 수준이었으며, 에너지 총소비량 중에서 저급에너지원에 속하는 신탄의 비중이 45%, 그리고 무연탄이 차지하는 비중이 44%로 최종에너지소비량의 89%가 저급에너지원으로 공급되었다. 그 당시 우리나라 에너지소비구조의 다른 하나의 특징은 에너지 총소비량 중에서 생산 활동에 투입된

에너지비중이 상대적으로 낮았던 반면에 소비목적에 사용된 에너지 비중이 높았으며 소비적 수요 중에서도 기본적 생활과 관련된 기초수요가 대부분을 차지하고 있었다.

그와 같은 '60년대 초의 우리나라 에너지수급은 비록 1인당 소비량이 낮았고 저급에너지원 중심의 후진국형 수급구조를 갖고 있기는 하였지만 한편으로는 석유의존도와 에너지공급의 수입의존도가 낮았었기 때문에 GDP 대비 에너지지출 비중이나 에너지수입대금으로 볼 때 우리 경제의 에너지비용부담은 경미했었다.

그 후 1973년 1차 석유파동이 일어날 때까지 우리나라경제는 크게 변모되었고 그에 따라서 에너지수급 물량과 구조도 크게 변하게 되었다. 1962~1973년 동안 실질국민생산은 연평균 약 10%씩 성장하였고 산업구조도 1차 산업의 비중이 26%로 줄어든 반면에 제조업의 비중은 크게 증가하였으며 이 기간 중 상품수출이 급신장하여 경제의 수출의존도는 1962년의 6%에서 '73년에는 31%로 증가하게 되었고 총 수출액 중에서 공산품이 차지하는 비중도 55%에서 88%로 높아졌다.

그와 같은 경제의 양적 신장과 구조적 변화에 따라 에너지수급도 양적, 질적으로 큰 변화를 겪게 되었는데 그 중에서도 총에너지소비의 급신장과 고급연료로의 수요구조전환이 에너지수급상의 가장 뚜렷한 변화였다고 볼 수 있다. 즉, 1962~1973년까지 에너지 총 소비량은 연평균 8.6%씩 증가하여 '73년의 소비량은 '62년에 비해서 2.5배가 증가하였고 이 기간 중에 석유의존도는 10% 수준에서 53.8%로 높아졌으며 전력비중도 증가한 반면에 신탄과 무연탄의 비중은 87.4%에서 42.1%로 감소되었다. 이 기간 중 에너지수요증가를 주도한 부문은 제조업부문이었으며 에너지의 소비적 수요비중이 이 기간 중에 감소된 반면에 생산을 위한 중간투입용 수요의 비중은 증가되었다. 위에서 본 바와 같이 1차 석유파동 이전에는 경제성장에 따라 에너지수요가 급속히 증가하였고 수급구조도 크게 변하였으나 총량으로 따져서 실질경제성장율이 에너지 총수요 증가율보다 높았기 때문에 에너지수요증가가 양적으로 국민경제의 에너지 부담을 가중시키지 않았다고 볼 수 있다.

그와 같이 총량을 기준으로 국민경제의 에너지 부담을 산출했을 때에는 이 기간 중의 에너지 부담이 증가하지 않았지만 에너지수요의 질적 변화가 컸기 때문에 경제의 에너지비용부담은 실질적으로 이 기간 중에 증가한 것으로 평가된다. 즉, 1962~1973년간 석유소비증가율은 연평균 26.9%로 실질 GNP가 이 기간 중에 연평균 9.8%씩 성장하여 석유수요의 GNP탄성치는 2.7로 추정되었고 같은 기간에 실질 GNP는 약 2.8배 증가한데 비해 석유소비는 14배나 증가하게 되었다. 한편 제조업원가 중에서 에너지비용이 차지하는 비중도 같은 기간 중에 증가하였는데 이는 단위제품 생산당 소요되는 에너지투입량이 증가하였기 보다는 제조업에 투입된 에너지가 저급에서 고급에너지로 전환된 데다가 제조업부문에서 중화학공업의 비중이 상대적으로 증가했기 때문이었다.

한편 에너지원이 저급에서 석유로 전환되고 이에 따라 석유수요가 크게 증가하기는 하였으나 이 기간 중에 상품수출증가율이 석유수입증가율보다 높았으며 특히 석유가격이 안정되어 있었기 때문에 석유수입액/상품수출액의 비중은 오히려 감소하게 되었다.

에너지공급의 해외의존도나 경제의 에너지부담 측면에서 볼 때 1962~1973년간의 우리나라 에너지수급구조는 안정성과 건실성이 약화되기는 하였으나 이 기간에는 석유가격이 안정되어 있었고 경제와 수출의 성장률이 에너지수요증가율보다 높았기 때문에 에너지소비증가에 따르는 에너지비용증가를 우리경제가 별 어려움 없이 감당해 낼 수 있었다.

그리고 이때에는 석유가격이 낮았을 뿐만 아니라 물량확보에도 어려움이 없었기 때문에 이 기간 중에는 주유종탄이 정부에너지정책의 기조를 이루고 있었으며 에너지절약정책이나 절약정책을 담당하는 기관도 존재하지 않았었다.

나. 2차 석유파동 이전(1973~1979)의 경제와 에너지수급



1973년을 기점으로 세계 에너지환경은 여러 면에서 급격한 변화를 겪게 되었으며 그와 같은 변화는 우리나라경제와 에너지수급에 적지 않은 영향을 미치게 되었다.

1960년대 말 이후 대두되기 시작한 자원민족주의와 석유수출국기구(OPEC)의 결성을 계기로 세계석유시장의 지배력이 점차 선진국들의 다국적 석유회사로부터 석유수출국기구로 넘어가게 되었고, 1973년의 중동전쟁을 계기로 OPEC이 실력행사를 하게 됨에 따라 이때부터 석유의 공급과 가격의 결정이 시장경제원리에 따라 이루어지기보다는 정치적 목적에 따라서 크게 영향을 받게 되었다. 이때부터 석유공급의 확보난과 가격의 급등이 간헐적으로 나타나게 되었으며 마침내 1973~1974년에는 유가가 무려 3배 이상이나 뛰는 1차 석유파동이 발발하게 되었다. 유가가 그와 같이 급등하고 석유공급의 안정적 확보가 문제로 대두됨에 따라서 석유수입국들은 석유수입을 최대한으로 감축시켜 나가기 위해서 석유소비절약 및 타 연료로의 전환과 대체에너지의 개발에 박차를 가하게 되었고 그와 같은 노력이 주효하게 되어 1973~1979년 동안에는 개발도상국의 석유소비는 증가한 반면, 선진국의 소비는 거의 증가하지 않아 이 기간 중 전 세계 석유소비량은 연평균 1%의 미미한 증가를 보였다. 세계 석유수요가 그와 같이 미증에 그쳐 1974년 이후 원유가격은 거의 상승하지 않게 되었으며 일반 물가상승률을 감안한 실질원유가격은 오히려 하락하는 추세를 보이게 된 것이다.

1973년의 1차 석유파동을 경험한 후에도 우리나라 경제는 석유파동전과 거의 같은 속도로 성장을 지속하였으며 에너지수요도 전과 다름없는 신장세와 구조변화를 거듭해 왔으나 유가상승은 우리경제의 에너지 부담을 크게 증가시키게 되었다. 즉, 1973~1979년 동안 우리나라경제는 연평균 9.7%의 고도성장을 지속하여 이 기간 중 실질GNP는 1.7배로 늘어났고 산업구조는 제조업과 중화학공업비중이 계속해서 증가하게 되었다. 특히 '70년대 우리나라 경제성장의 견인력이 되어 온 상품수출이 이 기

간 중 연평균 무려 28%이상 신장하여 경제의 수출의존도가 '73년의 31%에서 '79년에는 36%로 증가하게 된 것이다.

그와 같은 경제규모의 확대와 산업구조의 고도화에 따라 에너지수요 규모와 구조도 크게 변하게 되었는데 이 기간 중 에너지 총 소비량이 연평균 9.2%씩 증가하였고, 에너지수요의 GNP탄성치가 0.95로 추정되었으며 국민 1인당 에너지소비량도 1973년의 0.75 TOE에서 1979년에는 1.16 TOE로 증가하게 되었다.

이러한 에너지수요 증가에 비해서 국내에너지 생산의 증가는 현저하게 둔화되었고 특히 소득이 증가함에 따라 신탄에 대한 수요가 계속 감소하게 되어 에너지 자급률이 감소하면서 에너지 해외의존도가 1973년의 55.5%에서 1979년에는 73.4%로 높아지게 되었다.

이 기간 중에 나타난 에너지수요구조의 변화와 유가의 급등은 우리나라 경제에 적지 않은 부담을 안겨주게 되었는데 석유소비량이 이 기간 중 1.9배나 증가한데다가 수입원유의 복합단가가 1973년의 배럴당 2.95달러에서 1979년에는 6.1배가 상승한 배럴당 17.96달러가 됨에 따라 석유수입대전이 6년 만에 연간 2억 달러 수준에서 11배나 증가한 33억 달러 수준으로 늘어나게 되었다. 그리하여 석유수입대전이 GNP에서 차지하는 비중도 1973년의 2.3%에서 1979년에는 5.7%로 증가하였고 석유수입액/총수출액 비중이 같은 기간에 9.8%에서 무려 22.1%로 대폭 증가하게 된 것이다.

1973~1979년간에 우리나라는 중화학공업과 에너지다소비형 산업의 비중이 크게 증가하게 되고 유가가 급등하게 되어 경제의 에너지 부담이 큰 폭으로 증가하게 되었다. 그리하여 에너지는 국제수지악화와 국제경쟁력강화, 그리고 외채누증의 주요 원인으로 등장하게 되었다. 그리하여 정부는 이를 계기로 이후 에너지절약정책을 정부의 중요한 정책으로 채택하고 이를 위한 법적, 제도적 제반장치를 마련하게 된다.

다. 2차 석유파동 이후(1979~1985) 고유가 시기의 경제와 에너지수급

1차 석유파동에도 불구하고 중동 건설 붐과 상품수출의 급신장 그리고 내수경기의 호조에 힘입어 고도성장을 지속하던 우리나라 경제는 1979년 말에 겪게 된 정치, 사회적 불안과 2차 석유파동의 여파로 80년대 초부터 수출증가율이 현저하게 감소되고 국내투자와 내수가 부진하게 됨에 따라 우리경제는 이때부터 저속성장기를 맞게 된다.

'60년대 초 이후 우리 경제는 1980년도에 처음으로 -4.2%의 성장을 기록하였고 1980~1985년간에는 그 전에 비해서 경제성장률이 현저하게 둔화되었다. 경제의 그와 같은 저속성장과 강력한 에너지절약정책의 시행으로 이 기간 중에는 에너지 소비증가율도 현격하게 감소되었는데, 1973~1979년간에 연평균 9.2%씩 증가하던 에너지소비가 1979~1985년간에는 4.5%로 낮아졌고 특히 발전부문에서 석탄과 원자력이 석유소비를 대체하게 됨으로써 석유의존도가 1979년의 62.8%에서 1985년에는 48.2%로 감소하게 되었다.

2차 석유파동 직후인 '80년대 초에는 유가가 급등하고 경제성장이 크게 둔화되었으므로 경제의 에너지비용부담이 어느 때 보다도 높아져서 석유수입대전이 1979년에 33억 달러였던 것이 '81년에는 2배나 증가한 65억 달러에 이르게 되었다.

그리하여 석유수입액이 GNP에서 차지하는 비중도 '79년의 6.9%에서 1981년에는 10.5%로 증가하였고 총수출액에 대한 비중은 같은 기간에 22%에서 30%수준을 넘게 되었다.

그와 같은 국민경제의 에너지 부담이 지속될 경우 경제의 건전한 성장을 기대하기란 어려웠다. 따라서 정부는 에너지 부담을 경감시키기 위한 대책으로 1980년에 에너지이용합리화법을 제정하기에 이르렀고 그 후 에너지절약대책을 강력하게 추진하게 되었다. 정부의 그와 같은 대책이 효력을 발생하기 시작하고, '82년 이후 유가가 하향안정세를 보이면서 국민경제의 에너지비용부담은 점차 감소 추세를 보이기 시작했다.

즉, 석유수입액이 GNP에서 차지하는 비중이 1981년의 10.5%에서 1985년에는 6.1%로 감소하였고 총수출액에 대한 비중도 같은 기간에 30%에서 18%로 떨어지게 되었다.

라. 상대적 저유가 시기(1986~2000)의 경제와 에너지수급

1, 2차 석유파동으로 유가가 급등하게 되자 석유수입국들은 석유절약에 힘을 기울인 한편 대체에너지개발과 새로운 유전개발에 박차를 가하게 되었다. 그 결과 80년대 초를 지나면서 석유수요보다 공급이 더 빠른 속도로 증가하게 되어 80년대 중반에는 세계 석유시장에 상당한 초과공급여력이 생기게 되었다. 석유의 가격탄력성은 비탄력적이기 때문에 전 세계의 석유수요와 공급에 균형이 깨지면 유가는 급등락을 피할 수 없게 되며 초과공급에 따른 가격급락을 막기 위해서는 OPEC 회원국들의 협의에 의해서 각 회원국의 석유생산을 조절하여 세계시장에서의 초과공급이 발생되지 않도록 할 수 밖에 없었다. 그리하여 OPEC 석유장관들이 수차례에 걸쳐 협의하여 각국의 생산쿼터에 합의 하였으나 각 회원국들은 그들의 국내 사정으로 정해진 생산쿼터를 지키지 못하게 되었다. 따라서 세계시장에서 석유의 초과공급이 발생하여 석유가격이 1986년에는 1981년 가격에 비해서 반 이하로 급락하게 되었으며 그 때부터 세계는 저유가기를 맞게 된다.

우리나라는 필요한 석유의 전량을 수입에 의존하고 있을 뿐만 아니라 비석유 에너지자원도 빈약하기 때문에 유가의 하락은 어느 면으로 보나 우리에게는 반가운 것이었음은 더 말할 나위 없는 것이었지만 다른 한편으로는 저유가는 석유소비의 증가를 유발하게 되고 석유대체에너지의 개발을 지연시킬 뿐만 아니라 에너지 절약의식의 이완을 촉진하게 되어 가격이 다시 오를 때 보다 큰 경제 부담을 가져다 줄 가능성을 제공하게 된 것이다.

상대적 저유가 시기였던 1986~2000년간 우리나라 에너지수급의 동향을 보면 1980~1985년에 연평균 4.5%씩 증가하던 에너지소비가 1986~2000년간에는 연평균 8.6%씩 증가하였으며 에너지/GDP탄성치는 1980~1985년의 0.73에서 1986~2000년에는 1.19로 높아졌고 특히, '90년대 초반까지는 에너지수요증가는 가속화되는 추세를 보였다. 이와 같은 수요증가의 내용을 좀 더 자세하게 나누어서 보면 수송에너지수요가 매우 빠른 속도로 증가하였는데 1986~2000년간 수송 에너지수요는 연평균 10.7%씩 증가하여 최종에너지소비에서의 비중이 1985년의 14.3%에서 2000년 20.7%로 늘어났다. 이 기간 중 석유화학산업 등 중화학공업의 급신장으로 산업용수요도 급증세를 나타내어 최종에너지소비에서의 산업용 비중이 1985년의 42.6%에서 2000년 56%로 대폭 늘어났다.

1980년대 중반이후 나타나고 있는 에너지소비추세 중에서 또 다른 특징으로는 석유와 전기등 고급 에너지소비가 상대적으로 빠른 속도로 증가하였다는 것이다. 예를 들어서 무연탄의 소비는 1987년 이후 계속 감소한데 비해서 석유는 IMF 외환위기 이전까지 꾸준히 증가하였으며, 전력소비는 1986~2000년간 연평균 10.9%씩 증가하였다.

마. 2000년 이후 신고유가 시기의 에너지수급구조

1999년 초까지 배럴당 11달러까지 떨어졌던 원유 가격이 2000년 9월에 접어들면서 36달러까지 치솟았다. 1980년 중반 이후 줄곧 20달러 전후에서 안정을 유지하던 국제유가가 1997년 아시아의 외환위기를 계기로 하락세를 보였으며, 이에 자극받은 OPEC 회원국들의 감산합의로 1999년부터 국제유가는 상승세로 반전되었다. 이후 우리나라를 포함한 아시아 국가들이 외환위기로부터 회복세를 보이고 미국이 10년간의 호경기를 유지하면서 국제원유시장에서의 초과공급 상태가 해소되면서 유가가 상승국



면으로 접어들게 된 것이다. 고유가 상황으로의 반전에도 불구하고 중국과 인도 등 신

공업국에서의 대규모 석유수요 증가로 세계적인 석유 수요의 증가 추세가 이어지고, 이라크 사태 및 이란 핵문제 수습의 지연과 이스라엘과 레바논과의 충돌 등 중동지역에서의 지정학적 리스크 요인들이 가세되면서 중기적으로 현재의 고유가 상황이 상당기간 지속될 가능성을 높여주고 있다.

1998년에 외환위기로 총에너지소비가 8.1% 감소한 이후 2005년까지 연평균 에너지소비증가율은 4.7%로 이전의 저유가시기에 비해 에너지소비증가세가 크게 둔화되었다. 이는 IMF 외환위기로부터 회복된 2000년 이후에도 지속되고 있는 경기 부진과 고유가 상황에 기인하는 바 크다. ICT산업(반도체, 정보통신 등)과 서비스산업의 상대적 고성장에 따른 산업구조의 변화도 에너지소비증가세의 하향 안정화에 기여한 것으로 평가된다.

2005년 현재 에너지원별 소비비중을 보면 석유가 총에너지의 44.4%를 차지하여 여전히 높은 점유율을 보이고 있지만 2000년의 52.1%에 비해 무려 8%p 정도 낮은 수준으로 2000년 이후 나타난 고유가 현상으로 탈석유가 급속하게 진행되고 있음을 볼 수 있다. 석탄은 총에너지의 23.8%를 차지하여 2000년의 22.2%에 비해 그 비중이 소폭 증대되었는데, 증가의 대부분은 발전용 소비증가에 기인한다. 원자력의 비중도 지속적인 원전설비증설에 힘입어 2000년에 비해 2%p 높은 16.1%를 기록하였다. LNG는 가장 빠른 증가세를 나타내어 2005년에 12.9%의 비중을 보이고, 수력 및 신 · 재생에너지의 비중도 확대추세를 이어가고 있지만 아직은 2.7% 수준에 머물고 있다.

외환위기 이후 산업부문 에너지소비증가율은 최종에너지소비증가율을 하회하여 전체 최종에너지소비에서의 산업부문 비중이 소폭이나마 감소하는 추세를 보이고 있다. 석유화학산업의 원료용 에너지를 제외할 경우 산업용 연료용 에너지소비는 2000년대 들어 절대 물량도 감소세를 나타내고 있다. 수송부분의 에너지소비도 자동차 보급 증가세의 둔화와 고유가가 맞물려 2000년 이후 5년간의 연평균 증가율이 2.7%에 불과하여 2000년 이전에 비해 증가세가 대폭 둔화되었다.

3 에너지 수급정책의 주요 변화

지난 20여 년간의 주요 에너지수급정책의 변화 흐름을 살펴보면, 가장 먼저 눈에 띄는 것이 환경과 에너지문제의 새로운 인식일 것이다. 두 번째의 큰 흐름은 에너지산업에의 경쟁 도입이며, 세 번째의 특징은 에너지 공급 위주에서 에너지 수요 관리로의 정책 중심 이동이라 할 수 있다.

1980년대 후반부터 가속화되기 시작한 국제환경규제 강화 추세는 1987년 몬트리올 의정서에 이어 1992년 6월 리우에서 개최된 "지구환경회의"에서 기후변화협약이 체결됨에 따라 이산화탄소를 비롯한 온실가스 배출규제가 본격화되기 시작하였다. 이에 따라 우리나라에서도 환경과 조화를 이루는 에너지체계를 구축해야 할 필요성이 제기되기 시작되어, 환경보존과 지속가능한 성장의 적절한 조화가 에너지 정책면에서 향후 중요한 과제가 될 것이라는 인식이 싹트기 시작하였다.

에너지사용에 따른 온실가스, 특히 CO_2의 배출을 억제하기 위해서는 석유와 석탄 등 전통적인 화석에너지의 사용이 억제되는 반면 청정에너지 또는 신재생에너지로의 소비 전환이 시급한 과제로 등장하였다. 그러나 화석에너지를 대체할 수 있는 핵융합이나 태양에너지 등 새로운 에너지기술의 실용화 단계까지에는 많은 시간이 걸릴 것으로 예상되기 때문에, 사실상 당장 화석에너지 소비를 중단할 수 없다. 따라서 소비를 점차적으로 줄여나가는 것이 현실적인 당면과제가 되어, 기존의 에너지 시스템 하에서 보다 환경 친화적인 에너지 이용방법을 찾는 일이 급선무였다.

이러한 상황 인식하에서 환경적합성을 제고하기 위해 원자력과 천연가스의 역할이 강조되기 시작하였다. 원자력은 온실가스 문제 해결에 관한 한 매우 바람직한 대안임에 틀림없으나 입지 난, 반원전론 등의 문제로 인해 현실적인 제약에 부딪히고 있다. 우리나라의 경우, 현재 2001년부터 2015년까지 12기의 원자력발전소를 추가로 건설하고, 그 이후 발전량의 40%이상을 원자력으로 구성할 예정에 있는 등 어느 나라보다 적극적인 원자력정책을 추진하고 있으나 이를 달성하기 위해서는 입지문제에 대한 국민적 합의를 도출해 내는 일이 무엇보다도 시급한 과제가 되고 있다.

CO_2 배출량이 석탄의 약 절반정도에 불과할 정도로 청정할 뿐 아니라 사용이 편리한 특성으로 인해 천연가스에 대한 수요는 급격히 증가하고 있는 추세이다. 그러나 천연가스의 경우도 석유와 마찬가지로 수입국간의 안정적 확보를 위한 치열한 경쟁이 예상됨으로 인해 도입선 다변화를 추구해야 하는 문제를 안고 있다. 이러한 문제를 극복하기 위하여 러시아로부터의 천연가스를 도입하는 방안이 제기되고 있다. 러시아의 이르쿠츠크 등에서 천연가스를 파이프라인을 통하여 도입하려는 시도가 있었고 이 프로젝트는 지금도 진행 중에 있다. 환경문제로부터 출발한 청정에너지의 안정적 확보노력은 동북아시아의 에너지 자원 협력으로 이어지는 새로운 틀을 제공하는 계기가 되고 있다.

다음으로 에너지산업의 경쟁체제 도입이 주요 에너지 정책 변화의 특징일 것이다. 1990년대 이전까지 정부는 부존자원이 열악한 상황에서 경제성장과 국민생활에 필요한 에너지를 차질 없이 안정적 · 효율적으로 공급하는 데에 역점을 두고 정책을 추진해 왔으며, 이 과정에서 정부의 과도한 규제와 개입, 그리고 양적 팽창 위주의 에너지정책은 높은 석유의존도, 낮은 에너지 이용효율, 에너지산업의 대외경쟁력 악화와 시장기능의 위축 등 구조적인 취약성을 초래시킨 한 원인으로 지적되어 왔다. 이에 따라 에너지산업구조의 경쟁체제로의 전환을 이룩하는 것은 1990년대에 들어와 에너지 부문에서 중요한 이슈로 자리 잡기 시작하였다. 개방화, 국제화로 요약되는 세계화의 추세가 확산되면서, 경제 분야와 마찬가지로 에너지 분야 또한 개방화 · 국제화 추세에서 예외일 수 없다. 에너지산업의 자유화를 위한 구조개편 노력은 에너지부문은 물론 경제전반의 효율성과 대외경쟁력 강화와 직결되는 문제이고, 그 동안 정부의 계획에 의존함으로써 적잖이 노출되었던 비효율성을 제거하려는 시도로써 에너지 산업의 경쟁체제 도입이 대안으로 제시되었다.

1980년대 후반부터 정부가 경제운용기조를 민간주도로 전환하기 위해 규제완화를 추진한 이래 석유산업은 매년 규제완화의 중점대상으로 인식되어 각종 규제가 완화되어 왔다. 그러나 진입규제, 가격규제, 설비규제, 수출입규제 등 석유산업에 대한 핵심적인 규제는 1990년대 중반까지고 계속되어 왔다. 국내 석유산업의 경쟁을 촉진하고 대외경쟁력을

강화한다는 기본목표 하에, 1995년 9월 석유산업 전반에 걸친 자유화계획을 확정하였다. 그리고 동년 12월 29일 개정 · 공포된 「석유사업법」에 석유산업과 관련된 핵심적인 규제들을 완화 또는 폐지하는 내용을 담아 자유화를 위한 법적 기반을 마련하였다.

가스 산업 부문에서도 1997년 새 정부가 들어서면서, 공기업의 민영화에 대한 논의가 가속화되어 1997년 10월, 공기업민영화 특별법에 의해 2003년까지 한국가스공사를 민영화하기로 결정하였다. 그리고 1998년 7월 정부에서는 공기업의 민영화방침을 근거로 배관망 공동이용제 등 경쟁체제를 도입하여 민영화 기반을 구축하고, 이어 한국가스공사를 민영화하는 방침을 발표하였다.

전력산업의 효율성을 향상시키고, 지속적으로 증가하는 전력수요를 효과적으로 충족하기 위해서 전력산업에도 경쟁도입과 민간참여의 확대를 위한 전력산업구조개편 기본계획이 마련되어 전력산업 구조개편 관련법의 제 · 개정(2000.12) 및 한전 발전부문 분리(2001.4)에 따라 과거 정부 및 한전 중심의 전력계획에서 다양화된 전기사업자 중심의 계획으로의 변경이 이루어져 왔다.

하지만 발전부문 민영화와 배전부문 분할 논의가 잠정 중단된 상태에서 현재의 발전경쟁체제가 당분간 지속될 전망이다. 이러한 불완전한 경쟁상황하에서도 향후 확대될 시장경쟁체제에 적합하도록 가격체계와 시장제도를 개선하며 전기사업자의 담합 등 불공정행위에 대한 강력한 규제제도도 정비해 나가는 등의 제도개선 노력은 지속되고 있다. 특히 전력시장의 경쟁기반 확충을 위해 한전의 배전부문에 독립사업부제를 도입하고 회계분리를 함으로써 내부경쟁을 통한 경영효율화를 도모하고, 민간 발전사업자, 구역전기사업자, 직접구매자 등 시장참여자를 확대하고 LNG 직도입의 활성화 등을 통해 연료부문의 경쟁을 촉진하는 등의 노력도 시도되고 있다.

세 번째 주요 특징인 에너지 수요관리체제로의 전환을 살펴보면, 우리나라는 에너지의 97% 이상을 수입에 의존하고 있으면서도 에너지 다소비 산업의 비중이 큰 산업구조를 가지고 있다. 뿐만 아니라 이를 유지하기 위하여 저에너지 가격정책을 유지함으로써 1990

년 이후 10% 내외의 높은 에너지 소비증가 추세를 보이고 있다. 이러한 에너지 소비증가는 무분별한 에너지소비 및 비효율적인 에너지 소비구조에 의한 것으로, 무역수지 적자 및 산업경쟁력을 약화시키는 한 요인이 되었다. 이에 정부에서는 에너지절약과 에너지의 효율적인 이용을 유도하기 위해 석유(경유, 등유), 도시가스, LPG가격 및 전기요금을 국제수준(OECD 비산유국 평균)으로 단계적으로 조정해 나가기로 결정하고 정책을 추진하고 있다. 즉, 에너지가격을 국제에너지가격, 주요 비교대상 국가의 가격, 장기 한계비용 및 국내 물가추이 등을 감안하여 연도별 목표가격을 설정해 운영하는 에너지가격 예시제를 시행하며, 이에 따른 세수증가분을 에너지절약시설 투자재원으로 활용하고자 하였다. 또 에너지 절약시설 투자세액 공제율을 상향조정하는 등 에너지 절약시설 투자에 대한 금융 · 세제 지원을 크게 확대해 나가는 한편, 향후 신규 개발되는 에너지 절약설비를 추가 지원 대상 품목으로 반영해 나가는 것을 고려하였다. 특히 제2차 에너지이용합리화계획 기간은 국내 경제의 위기 속에서 에너지절약의 추진을 통해 전체적으로 에너지효율을 향상시킨 시기로써 산업부문에서는 자발적협약 제도의 도입 및 정착으로 산업부문 에너지 절감의 자발적 토대를 마련하였고, ESCO의 확대 등을 통해 에너지절약의 산업화를 촉진한 점이 큰 성과로 평가된다.

4 주요 에너지수급정책 현황[1]

가. 에너지효율 정책 현황[2]

현재 우리나라는 에너지효율 정책방향으로서 에너지산업 구조개편의 추진, 에너지 절약 관련산업의 육성, 에너지가격체계의 개편, 에너지 기술의 개발 및 보급 촉진을 큰

[1] 4, 5 소절은 "지속가능발전을 위한 에너지부문 전략연구(오진규, 2005)" 에서 인용함.
[2] 에너지절약 및 에너지 효율화 정책 현황은 "2004년 산업자원백서(산업자원부, 2005)" 의 6편 2장 및 "2005 에너지절약 편람(에너지관리공단, 2005)" 을 참조함.

방향으로 제시하고 있다. 에너지산업 구조개편에 따른 에너지가격의 시장기능을 제고함으로써 자원배분의 효율성을 높일 것을 기대하고 있다. 그러나 실제로 전력 및 가스산업의 민영화 등 에너지산업 구조개편은 현재 정체상태에 있다. 한편, 에너지절약형 시설 및 기기의 보급을 사업화의 관점에서 접근하여 보다 활성화시키기 위해 에너지절약전문기업(ESCO)을 적극 육성하고자 하고 있다.

이러한 총괄적 방향 하에 부문별로 대표적인 에너지효율 시책을 수행하고 있다. 본 소절에서는 이들 에너지효율 시책을 간략히 개관한다. 산업부문의 대표적 정책으로 자발적 협약, 에너지관리기준 이행지도, 산업체 에너지관리 진단을 들 수 있다. 자발적 협약(Voluntary Agreement) 제도에 따르면, 연간 에너지 5천 TOE 이상을 사용하는 산업체가 자발적으로 5년 동안 약 8%의 에너지절약 및 온실가스 감축목표를 수립하는 경우, 정부는 사업계획이 적합할 경우 자금 및 기술 등 각종 인센티브를 제공한다. 2004년 1,021개의 사업장과 협약을 체결하였다. 이들은 산업부문 에너지소비의 58%를 차지하고 있다. 2004년에 59개 사업장에 대하여 656억 원을 지원하였다. 산업부문의 또 다른 에너지절약 정책으로 에너지관리기준 이행지도와 산업체 에너지관리 진단 제도가 활용되고 있다. 에너지관리기준 이행지도와 관련하여, 2004년에 50개 업체에 대하여 에너지관리기준의 이행실태를 점검하였다. 산업체 에너지관리 진단 제도와 관련하여 2004년에 대기업 113개, 중소기업 350개의 업체를 진단하였다.

수송부문의 주요정책으로 자동차 소비효율등급표시제, 즉 라벨링 제도, 경 · 소형차 보급 확대, 대중교통활용 확대 등을 들 수 있다. 소비효율등급표시제도는 5단계의 등급을 설정하여 소비자에게 에너지소비 효율에 대한 정보를 제공하는 제도이다. 1988년 일반형 승용차를 대상으로 처음 시행된 이래, 2002년 이후 15인승 이하 승합차까지 대상범위가 확대되었다. 한편 경 · 소형차 보급 확대를 위해 다양한 인센티브를 제공하고 있다. 그러나 2003년 말 기준 800CC의 경차 비중은 7.2%에 불과한 상황이다.

공공부문의 주요 정책은 공공건물에 대한 권고 및 의무사항으로 구성되어 있다. 공



공건물 신축시 에너지절약전문기업을 통하여 소형가스열병합발전 관련 타당성을 검토하고 사업성이 있을 경우 의무적으로 설치해야 한다. 또한, 고효율에너지기자재 보급촉진을 위해 삼상 유도전동기 등 31개 고효율에너지기자재를 의무적으로 사용해야 한다. 일정규모 이상의 공공건물 신축시 신 · 재생에너지를 의무적으로 이용토록 하고 있다.

가정 · 상업부문의 주요 정책은 건물의 에너지절약과 에너지사용기기의 고효율화로 대별된다. 건물의 에너지절약을 위해 에너지관리진단을 실시하고 에너지 다소비 건물을 집중적으로 관리하는 한편, 건물에너지효율 등급인증제도를 도입하였다. 그러나 이들 제도들이 실효성을 갖기 위한 정책적 집중이 중요하다.

한편, 에너지사용기기의 고효율화와 관련하여 다양한 정책을 추진하고 있다. 냉장고, 조명기기에서 부터 가정용가스보일러, 김치냉장고에 이르기까지 다양한 가전기기에 대하여 에너지효율등급표시제를 실시하고 있다. 컴퓨터, 모니터 등 최신 기기들의 대기전력 최소화를 추진하고 있으며, 이를 위해 절전형 사무기기 및 가전기기에 대한 에너지절약마크 제도를 실시하고 있다.

정부는 이와 같은 부문별 정책에 추가하여 금융 및 세제상의 지원정책을 시행하고 있다. 특히, 에너지절약시설투자에 대하여 우대금리의 자금을 지원하고 있다. 2004년의 경우 산업체 절약시설에 대하여 연리 2.25%의 우대금리와 3년 거치 5년 분할 상환의 조건으로 지원하고 있다. 2004년에 4,659억 원을 지원하였다.

정부는 에너지효율화 전략의 일환으로 열밀도가 높은 지역에 지역난방을 공급하고 있으며, 산업단지에 대한 열병합발전도 확대하고 있다. 지역난방은 2004년 현재 목동, 분당 등 전국 21개 지역에 1,322 천호에 공급중이다. 또한, 산업단지 열병합발전은 2004년 현재 15개 산업단지의 587여개 업체에 증기와 전기를 동시에 공급하고 있다.

나. 신 · 재생에너지 정책 현황[3)]

우리나라는 1987년 '대체에너지개발촉진법'을 제정한 이후 1997년 '대체에너지 개발 및 이용 · 보급촉진법'으로 개정하고, 2004년 '신에너지 및 재생에너지 개발 · 이용 · 보급 촉진법'으로 전문 개정하는 과정을 통하여 신 · 재생에너지 개발 및 보급을 추진해 왔다. 이 과정에서 1997년 '신 · 재생에너지 기술개발 보급기본계획'을 수립하였으며, 2003년 '제2차 신 · 재생에너지 기술개발 및 이용 · 보급 기본계획(2003~2012)'을 수립하여 추진하고 있다.

1997년의 '신 · 재생에너지기술개발보급 기본계획'을 통해 2004년도 까지 기술개발에 2,400여억원, 보급확대에 5,500여억원을 투자하였다. 2004년 현재 대수력을 포함할 경우, 우리나라의 신 · 재생에너지 소비량은 5,002천 TOE로서, 보급비중은 총에너지소비의 2.3%에 달하고 있다.

한편, 2003년 '제2차 신 · 재생에너지 기술개발 및 이용 · 보급 기본계획'을 수립하여 우리나라 신 · 재생에너지 역사상 획기적인 계획을 추진하고 있다. 본 계획은 두 가지의 신 · 재생에너지 공급 목표를 설정하고 있다. 첫째로, 1차에너지 중 신 · 재생에너지 공급 목표를 '06년까지 3%, 2011년까지 5%로 설정하였다. 둘째로, 총 전력생산량 중 신 · 재생에너지에 의한 전력공급의 목표를 '06년까지 2.4%, 2011년까지 7%로 설정하였다. 정부는 상기의 기본계획에서 이를 위한 구체적인 세부 계획을 수립하여 추진하고 있다. 특히, 신 · 재생에너지 공급 목표를 달성하기 위해, 태양광, 수소 · 연료전지, 풍력을 3대 중점분야로 선정하고 기술개발을 집중적으로 지원하고 있다. 태양열, 지열 등 기타 7개 분야는 단기실용화 가능기술 및 핵심기술을 중심으로 개발을 추진하고 있다.

[3)] 신 · 재생에너지 정책 현황은 "2004년 산업자원백서(산업자원부, 2005)"의 6편 3장을 참조하였음.



신 · 재생에너지 보급 확산을 위한 최근의 정부정책은 첫째로, 공공부문의 초기시장 창출과 둘째로, 신 · 재생에너지 경제성 제고대책의 추진이다. 2004년~2012년간 태양광주택 10만호 보급 사업을 추진하며, 이를 위해 설치비의 70%를 정부가 보조하는 정책을 추진한다. 또한, 태양에너지, 지열, 풍력 등으로 자급자족하는 약 50호 규모의 미래주거단지를 조성한다. 그리고 공공택지개발 사업자가 신도시 건설시 쓰레기 폐기물, 태양광, 지열 등 신 · 재생에너지의 사용시설을 대폭 확대토록 하고 있다.

보다 획기적인 정책으로 신 · 재생에너지 경제성 제고대책을 추진하고 있다. 신 · 재생에너지로 발전한 전력의 경우 전력시장거래가격과의 차액을 보전해 주는 제도를 도입하여 시행하고 있다. 현재 태양광발전의 기준가격은 kWh당 716.40원, 풍력발전은 107.66원, 소수력 발전은 73.69원, 매립지가스는 65.20원으로 설정되어 있다. 최근의 전력시장 거래가격은 약 55원 내외를 유지하고 있다. 따라서 상당한 규모의 차액에 대하여 보전이 이루어지고 있는 상황이다. 이중, 태양광과 풍력발전의 지원기간을 보면 상업발전 개시 후 15년이라는 매우 장기의 기간에 대하여 보전을 보장해 주고 있다.

또 하나의 시장창출 제도로써, 공공기관이 신축하는 연면적 3천 제곱미터 이상의 건축물에 대해 건축공사비의 5% 이상을 신 · 재생에너지설비에 투자하도록 의무화하고 있다.

다. 수소에너지 정책 현황

정부는 최근 신 · 재생에너지의 확산과 병행하여 미래에너지 시스템을 구축키로 하고, 이를 위하여 수소경제로의 이행 기반 구축을 추진키로 하였다. 수소에너지가 신 · 재생에너지의 일부인 것은 사실이나, 신에너지로서의 잠재력과 기술개발의 시계를 감안하여 장기 전략으로서 수소에너지를 강조하는 것이다. 우리나라는 2003년 수소 · 연

료전지 사업단을 발족시키는 한편, 이를 차세대 성장동력산업으로 선정하여 연구개발을 강화하고 있다. 정부는 수소경제를 위한 기술개발 및 보급의 로드맵과 산업화 전략을 포함한 종합계획의 수립을 추진 중에 있다.



수소에너지에 기반을 둔 수소경제는 에너지를 석유 등 화석에너지에서 확보하는 것이 아니라 수소로부터 확보하는 미래사회이다. 자원의 고갈과 환경파괴 등 현재의 화석에너지 체제의 문제점을 근본적으로 탈피하여, 무공해의 무한한 에너지를 확보할 수 있는 시스템으로의 근본적인 전환을 추구하는 것이다. 이는 곧 지속가능한 에너지미래를 의미하는 것이다.

그러나 수소에너지는 수소 생산 및 저장이 어려운 문제이다. 가장 핵심적인 문제는 수소의 공급원이다. 현재는 메탄 등 화석연료로부터 공급되고 있으나, 수소가 미래 에너지원으로서의 역할을 하기 위해서는 다른 기술이 개발되어야 한다. 또한, 수소는 에너지밀도가 작기 때문에 운반 및 저장에 고도의 기술이 개발되어야 하며 따라서 상당한 비용이 소요된다.

이에 따라 정부는 연료전지기술, 수소제조기술, 그리고 수소저장 · 공급기술의 3대 기술개발분야에 대해 2040년 까지 약 40년에 걸친 초장기 기술개발 전략을 구상하고 있다. 연료전지의 경우 수송부문에서 연료전지차량의 개발, 발전부문에서 발전용 연료전지설비의 개발, 가정 부문에서 가정용 연료전지설비의 개발을 추진할 예정이다. 수소제조기술의 경우 초기에는 천연가스 및 여유전력으로 부터의 수소를 제조하되, 중장기적으로 신 · 재생에너지로 부터의 수소제조를 고려한다.

그리고 초기에는 핵심기술의 연구개발 및 실증에 주력하고, 중기적으로 개발된 기

술들에 대한 초기 시장의 구축, 장기적으로 개발된 기술의 산업화 및 수출전략 등을 구상하고 있다. 특히 핵심 전략으로 연료전지를 개발하고 이를 산업화시키는 전략을 구상하고 있다. 동시에 연료전지의 조기 상업화를 위한 연구개발을 확대할 예정이다.

라. 에너지안보 : 석유 등 해외자원개발 현황

자원 빈국인 우리나라로서는 에너지자원의 안정적 확보가 우리나라의 지속가능한 발전을 위해 절대적으로 중요한 과제이다. 이는 최근 에너지자원의 확보를 위한 경쟁이 한층 심화되고 있기 때문에 더욱 중요한 문제로 대두되고 있다. 특히, 2003년 이후 OPEC의 공급능력 제약, 중국, 인도 등 개도국 수요 급증 등에 따라 유가가 급등하면서 고유가가 일시적인 현상이 아니라 구조적 현상으로 인식되고 있다. 현재 두바이유 기준으로 배럴당 50불을 상회하는 고유가 행진이 계속되고 있다.

현재 정부가 추진하고 있는 에너지자원의 안정성 제고를 위한 대책은 석유비축의 확대 및 원유 등 에너지의 안정적 공급기반 확충 등을 들 수 있다. 석유비축의 경우, 정부는 2004년 말 현재의 99백만 배럴의 비축유를 2008년까지 146백만 배럴로 확대하여 135일분으로 확충하고 국제공동비축을 추진할 계획이다.

보다 근본적으로 에너지자원의 안정성을 확보하기 위해 정부는 2004년 '제2차 해외자원개발 기본계획(2004~2013년)' 을 수립하여 추진하고 있다. 2003년 현재 우리나라의 자주개발률은 석유의 경우 3.0%, 가스 3.6%에 그치고 있다. 유연탄의 자주개발률은 26.8%에 달하고 있다.[4] 그리고, 2003년 현재 유전개발사업은 22개국에서 55개

[4] 자주개발률은 우리나라 기업이 개발하여 확보한 자원을 의미하는 광의의 개념과 개발하여 국내에 도입한 자원을 의미하는 협의의 개념으로 분류가능하다. 현재 우리나라는 광의의 개념을 사용하고 있음.

사업이 진행 중에 있으며, 해외 유전개발 사업을 통해 확보한 가채 매장량은 석유 6.6억 배럴, 천연가스 1억 톤 수준에 이르고 있다.

그러나 해외자원개발의 투자규모가 일본 등에 비해 절대적으로 부족하여 탐사사업에 대한 투자가 제한되고 있으며, 투자의 형태도 직접사업운영 보다는 대부분 단순지분 참여에 치중하고 있다는 문제점을 가지고 있다. 또한, 민간기업의 투자가 크게 부족한 문제점을 가지고 있다.

이에 따라, 정부는 해외자원개발을 통한 자주개발률을 획기적으로 제고하기로 하고 세부정책을 수립하였다. 원유의 자주개발률의 경우, 2003년의 3%에서 2008년 10%로 자주개발률 목표를 크게 확대하였다. 유연탄의 경우 2003년의 26%에서 2008년 30%의 자주개발률을 목표로 설정하였다. 그리고 이러한 목표달성을 위해 다양한 정책을 추진하고 있다. 자원개발사업의 투자재원의 절대적 부족현상을 타개하기 위해 다양한 투자재원 확충방안을 추진하고 있다. 민간의 투자활성화를 위해 세제 지원 방안을 강구하고 있다. 또한 대규모 투자와 고위험을 감내하면서 경쟁력 있는 자원개발 전문기업을 육성할 계획이다.

5 우리나라의 지속가능 에너지수급 전략

우리나라는 에너지빈국으로서 오랫동안 에너지효율 정책과 신 · 재생에너지 정책 그리고 에너지안보 확보 정책들이 개발되어 시행되어 오고 있다. 이들은 국내외 여건 변화에 따라 정책의 강도 및 범위가 지속적으로 변해 왔다. 따라서 본 소절은 현재의 상황을 기초로 우리나라의 미래를 지향하면서 지속가능한 에너지수급 전략을 논의하고자 한다. 이는 기존의 정책을 강화하는 전략이 될 수도 있고, 새로운 정책을 도입하는 경우가 될 수도 있고, 기존에 활용되다가 유명무실화된 정책을 되살리는 경우가 될 수도 있다.

가. 에너지수급정책의 중장기 방향

1) 에너지 정책의 저탄소 정책으로의 확대통합

주요 선진국들에서 확연히 드러나듯이 지속가능한 에너지수급 전략을 구축하기 위해서는 기존의 에너지효율 및 신 · 재생에너지 정책이 저탄소 정책과 통합되어 확대 발전되어야 한다.

에너지효율 및 신 · 재생에너지 정책이 기후변화라는 전 지구적 환경문제를 계기로 저탄소 정책과 통합됨으로써 새로운 정책적 모멘텀을 얻어야 한다.

물론 우리나라는 기후변화협약과 교토의정서에서 개도국으로 분류되어 있기 때문에 이산화탄소 등 온실가스 배출량에 대한 감축의무는 없다. 그러나 이산화탄소 저감을 위한 정책과 조치를 수립하여 시행해야 하는 의무는 지고 있다. 따라서 기후변화에 대한 대응을 기존의 에너지 정책을 강화하여 지속가능한 에너지 미래를 달성하는 계기로 삼아야 한다. 영국의 저탄소 전략과 일본의 교토목표 달성 전략을 참고할 필요가 있다.

2) 장기적 접근의 강화

우리나라의 과거 에너지수급정책을 살펴보면 외부적 변화에 단기적으로 대응해 온 경향이 관찰된다. 예를 들어 걸프전 발발로 유가가 급등하면 에너지절약 정책이 강조되다가 곧 유명무실해지는 경우가 많았다. 그러나 정책의 실효성은 장기적인 일관성에서 확보되며, 정책의 지속적 추진이 중요하다. 즉, 에너지수급정책을 장기적 관점에서 지속적으로 추진해야 한다.

에너지는 미래지향성과 장기성을 가지는데 에너지를 소비하는 건물은 한번 건설되면 50여 년 이상 존재한다. 차량의 경우 10년 이상 사용된다. 에너지공급 설비인 발전

소도 30년 이상 활용된다. 또한, 에너지소비 패턴을 결정하는 도시구조와 교통구조도 한번 건설되면 오랫동안 변경되지 않는다. 이들의 특성은 비가역적이라는 데 있다. 한번 건설되면 변경되지 않고 수명을 다할 때까지 그대로 유지된다. 따라서 장기적 관점에서 에너지에 대한 영향을 충분히 고려하여 이러한 설비물들이 구축될 수 있도록 장기적인 관점에서의 에너지정책이 요구된다.

이는 곧 외부의 여건의 변화에 따라 수시로 변하는 에너지수급정책이 아니라 장기적 관점과 장기적 목표 하에 추진되는 에너지정책이 필요함을 의미한다. 이는 지속가능한 발전의 관점에서 볼 때 특히 그러하다. 영국의 경우 2050년을 목표로 에너지정책을 준비하는 것을 참고할 필요가 있다. 20년 또는 40년을 지향하는 장기목표를 설정하는 것을 검토할 필요가 있다. 지속가능한 발전을 위해 요구되는 에너지 관련 기술의 개발을 위해서도 장기적 관점의 일관성 있는 에너지수급정책이 필요하다.

3) 분산형 에너지시스템의 병행

우리나라의 에너지시스템은 대형중심, 공급중심, 중앙집권적, 하향식, 정보독점적 시스템의 경향을 가지고 있었다. 에너지자원이 전무한 상황에서 빠른 경제성장을 뒷받침하기 위해 안정적 에너지공급이 최우선의 과제였기 때문에 이러한 에너지시스템이 효율적으로 작동하였다.

그러나 대형중심, 공급중심, 중앙집권적, 하향식, 정보독점적 에너지 시스템은 지속가능하지 않다. 따라서 지속가능한 에너지 미래를 구축하기 위해서는 현재의 시스템은 변경되어야 한다. 대형중심 에너지시스템은 중소형 에너지시스템과 병행되어야 하며 공급중심은 수요관리 중심으로 변해야 한다.

중앙집권적 에너지공급 시스템은 분산형 에너지시스템으로 변화되어야 한다. 정보 독점적 시스템은 정보 공유형 또는 정보 확산형 에너지시스템으로 변해야 한다. 소형열병합



발전 및 신 · 재생에너지 활용은 분산형 에너지시스템의 구축에 도움이 되는 사항으로 바람직한 방안이라고 하겠다.

4) 지속가능형 의사결정 시스템의 구축

에너지시스템에 관한 의사결정구조(Governance)가 중앙집권적, 하향식, 정보독점적 방식에서 지속가능형으로 바뀌어야 한다. 지속가능형 의사결정시스템은 참여형 의사결정시스템이며, 상향식 정보 공유형 의사결정시스템이다. 지속가능형 의사결정 시스템은 독점적 의사결정시스템에서 민주적 의사결정시스템으로의 전환을 의미한다. 최근 우리나라는 시민단체 및 지역주민의 의사를 반영하는 방향으로 에너지입지 관련 의사수렴 시스템이 변모하고 있는 바, 이는 바람직한 방향이라고 하겠다.

5) 상시 모니터링 및 분석의 강화

정책의 유효성을 확보하기 위해서는 주기적으로 에너지효율 정책을 포함한 에너지정책의 결과를 모니터링하고 데이터를 수집하여 분석해야 한다. 그리고 분석결과가 정책으로 재순환되어야 한다.

이를 위해 각종 정책에 대하여 관련 DB를 구축하고, 이를 토대로 정책의 효과를 분석할 수 있는 제도적 장치가 마련되어야 한다. 예를 들어 에너지효율화에 대한 시장장애요인에 대한 분석, 에너지이용 기기에 대한 소비자 선택에 대한 분석, 외부비용의 내부화에 대한 분석 등 하나의 정책이 부작용 없이 목표를 달성할 수 있도록 사전적으로 필요한 분석들이 지속적으로 이루어져야 한다.

6) 수송 및 국토이용 분야와의 통합 강화

에너지 분야의 지속가능한 전략은 수송부문과 국토이용 분야와 통합되어 추진되어야 한다. 현재 에너지효율화 전략 중 이들 두 부문과의 연계가 매우 미약하다. 수송시스템과 국토이용 구조는 에너지소비에 결정적, 영구적으로 영향을 주기 때문에 에너지정책과의 연계가 강화되어야 한다.

나. 부문별 세부 전략

우리나라의 에너지수급 정책은 행정규제적 시책이 많은 부분을 차지하고 있는 것으로 보인다. 이를 시장지향적, 시장활용적으로 변환시켜야 할 것으로 보인다. 이는 근본적인 변화를 의미한다.

현재 우리나라는 상당히 많은 에너지효율 정책을 시행하고 있는데 이것은 우리나라가 자원 빈국으로서 일찍부터 에너지절약에 관심을 기울인 결과라 할 수 있다. 그러나 정책의 다양성과 정책의 유효성은 별개의 문제이다. 에너지효율 정책이 많다고 해서 반드시 에너지효율 정책이 효과를 발휘한다고 볼 수는 없다.

1) 에너지효율의 기능에 대한 인식

에너지효율은 경제적 지속가능성과 환경적 지속가능성에 모두 기여하는 가장 핵심적인 요소이다. 에너지효율은 경제성장과 에너지소비의 분리(De-couple)를 가능케 하는 수단이다. 이는 앞에서 계속 강조한 바와 같다.

에너지효율에 대한 정부의 정책은 에너지절약 잠재량의 실제화를 추구하는 데 있



어야 한다. 정부는 현재의 시장상황에서 에너지절약의 잠재력의 실현을 가로막고 있는 장애요소를 제거해야 한다. 장애요소는 적절한 정보의 부족, 정보수집 비용의 과다, 경제적 동기부여 부족, 추진주체의 비 다양성, 사전계획, 사후평가 기능 부족, 지표중심의 관리기능 부족, 시장기능 활용부족, 기술 부족, 지리 공간적 배려의 부족 등을 들 수 있다. 이러한 장애요인을 해소하기 위한 제도적 장치가 강구되어야 한다.

에너지절약 잠재량은 기술적 잠재량, 사회적 잠재량, 경제적 잠재량, 그리고 시장적 잠재량으로 구분될 수 있다. 이중 사회적 잠재량은 사회 전체의 입장에서의 잠재량으로, 외부효과가 반영된 잠재량이다.

정부의 목표는 사회적 잠재량을 현실화하는 데 두어야 한다. 이를 위해 사회적 잠재량과 시장적 잠재량과의 차이를 초래하는 요인에 대한 분석과 이에 대한 극복방안이 강구되어야 한다.

2) 현 에너지효율 정책의 강화

우리나라의 산업부문 에너지절약 정책은 대체로 에너지관리기준 점검 및 에너지관리 진단 등 기술적 접근을 강조하고 있는 것으로 판단된다. 향후 구조적이며 제도적인 접근에 대한 고려가 필요하다.

수송부문의 소비효율등급표시제의 경우, 등급의 적정성과 이에 대한 소비자의 행태를 분석하여 제도 개선에 반영시키는 시스템의 구축이 중요하다. 차량 선택의 경우 소비자의 구매행태가 매우 중요한 요소인 바, 이에 대한 면밀한 분석을 기반으로 정책이 추진되어야 한다.

가정부문의 경우 에너지효율등급표시제가 주된 기능을 하고 있는 바, 등급표시제

가 실효성을 가질 수 있도록 등급의 강도에 대한 조정이 중요하다.

우리나라의 공공부문은 다양한 선도적 역할을 수행하고 있으며, 조달 규정 등을 통해 시장창출의 기능을 수행하는 등 중요한 역할을 수행하고 있다. 그러나 공공부문의 시장창출이 민간부문으로 확산되도록 하는 제도적 틀을 마련하는 것이 중요하다.

3) 가격기능의 재정립

에너지효율의 극대화를 위해 에너지가격이 에너지공급 비용뿐만 아니라, 에너지절약의 사회적 편익과 에너지소비의 환경적 폐해를 반영하도록 해야 한다. 석탄 등에 대한 보조금 지급은 다른 방식을 고려할 필요가 있다. 경우에 따라서는 생애총비용을 반영하는 에너지가격 시스템의 구축이 필요하다.

에너지가격의 기능과 역할은 에너지효율 정책에서 근본적인 것이다. 소비자들은 가격을 기준으로 에너지절약 옵션이 가치가 있는지 여부를 평가한다. 또한, 에너지효율 잠재량의 크기는 에너지가격과 정비례의 관계를 가진다. 에너지가격이 높으면 에너지효율 잠재량의 크기도 커진다.

일반적으로 에너지가격은 에너지공급 비용을 반영하여 결정된다. 에너지공급 비용에 추가하여 에너지절약의 사회적 편익과 에너지소비의 환경적 영향을 반영하여 에너지가격이 설정되는 것이 바람직하다. 이는 정부가 에너지효율의 사회적 잠재량에 관심을 가져야 한다는 것과 맥락을 같이하는 것이다. 영국의 경우 시장기구를 최대한 활용하여 에너지정책을 추진하고 있음을 참고할 필요가 있다.

4) 에너지가격 체계의 변화

에너지가격은 절대적 수준뿐만 아니라 에너지원간의 상대가격체계가 중요하다. 에너지가격체계가 적정하지 않을 경우 시장왜곡과 비효율을 초래한다. 에너지효율 제고와 신 · 재생에너지 확산을 위해 에너지가격 체계를 변화시킬 필요가 있다.

특히, 환경폐해를 반영하기 위해 열량별, 탄소함량별 기준에 따라 에너지가격체계를 재검토할 필요가 있다.

5) 제도적 접근의 강화

"2005 에너지절약 편람(에너지관리공단)"의 제3장에서 열거하고 있는 에너지이용합리화를 위한 주요시책을 열거하면 다음과 같다. 1) 에너지절약 자발적협약제도, 2) 에너지사용계획 협의제도, 3) 산업체 에너지관리기준 설정, 4) 건축물 에너지관리기준 설정, 5) 건축물 에너지절약 설계기준 설정, 6) 공공기관 에너지이용합리화 추진, 7) 에너지절약전문기업, 8) 에너지절약투자 자금지원, 9) 에너지절약시설투자에 대한 세제지원, 10) 에너지사용량 신고제도, 11) 에너지 수요관리 사업, 12) 에너지효율관리제도: 에너지소비효율등급표시제도, 고효율에너지기자재 인증제도, 대기전력저감프로그램 등이 우리나라의 주요한 에너지이용합리화 시책들이다.

이들 목록을 보면 전반적으로 행정규제적 접근방식을 많이 가지고 있는 것으로 판단된다. 이를 제도적 접근방식으로 강화할 필요가 있다. 제도적 접근방식이란 환경외부효과의 내부화를 위한 가격제도, 생애총비용을 반영하는 가격제도, 공급측면과 수요측면의 공정한 경쟁을 가능케 하는 제도 등을 포함한다. 즉, 가격제도 등 시장기능을 활용하는 정책의 강화가 필요함을 의미한다.



6) 필요한 규제의 부활

한 때 규제완화 차원에서 많은 에너지효율화 시책의 강도가 완화되었다. 여러 가지 사항들이 의무사항에서 권고사항으로 변하였다. 그러나 일본의 경우, 에너지 분야의 필요한 부문에 대해서는 강력한 규제정책이 유지되고 있다.

일본의 Top-Runner 프로그램은 중요한 참고가 될 수 있다. 에너지효율 분야에 대하여 규제의 강도와 정책의 유효성에 대한 분석과 재검토가 필요하다. 이러한 사항들을 철저하게 재검토하여 불가피한 경우를 제외하고는 다시 의무화하는 방안을 검토해야 한다.

7) 미래에너지 전략 : 신 · 재생에너지 전략

우리나라는 2003년부터 신 · 재생에너지 원년으로 선포하고 신 · 재생에너지 확산을 위해 다양하며 강력한 정책을 추진하고 있다. 정부는 신 · 재생에너지 공급 목표를 2011년까지 1차 에너지의 5%로 설정하고, 신 · 재생에너지에 의한 전력공급의 목표를 2011년까지 7%로 설정하였다. 이러한 정부의 신 · 재생에너지 정책방향과 세부추진시책은 신 · 재생에너지 확산을 위해 매우 강력한 것으로 판단된다. 따라서 현재의 정책을 부작용 없이 지속적으로 추진하는 것이 중요하다.

그러나 신 · 재생에너지 확산 전략은 장기적인 관점의 전략이 병행되어야 한다. 즉, 단기적인 보급 확산과 함께, 중장기적인 기술개발 전략이 병행되어야 한다. 신 · 재생에너지의 궁극적인 확산은 기술개발이 절대적인 역할을 하기 때문이다. 이와 관련하여 미국의 신기술개발 전략과 이를 위한 국제협력을 참고할 필요가 있다.

신 · 재생에너지에 대하여 경제성을 확보해 주기 위해 채택되고 있는 발전차액 보전제도는 보다 신중한 접근이 요망된다. 발전차액 보전제도는 초기에는 유효한 제도이나, 장기적으로 재정에 대한 부담을 유발할 가능성이 높기 때문이다. 또한, 기술개발과 병행되지 않는 확산정책은 수입수요만을 확대할 우려가 있다.

이와 관련하여 신 · 재생에너지발전 의무비율 할당제(Renewable Portfolio Standards; RPS)의 유용성을 적극 검토할 필요가 있다. 이는 앞서 살펴 본 바와 같이 영국의 신 · 재생에너지 의무할당제도(Renewables Obligation), 일본의 신 · 재생에너지발전 의무비율 할당제에서와 같이 그 유용성이 높기 때문이다.

8) 미래에너지 전략 : 수소에너지 전략

미국, 일본 및 EU 등 선진국들은 화석에너지의 고갈과 환경문제의 동시해결을 위해 수소경제에 대비하여 수소연료전지 자동차 및 가정용 연료전지 개발, 수소에너지 인프라 구축을 위해 노력하고 있다.

우리나라도 수소에너지에 대한 비전을 인식하고 2005년부터 본격적으로 수소경제로의 이행기반 구축을 위해 정책적 노력을 경주하고 있다. 정부는 조만간 수소경제를 위한 기술개발 및 보급의 로드맵과 산업화 전략을 포함한 종합계획을 수립할 예정이다. 이러한 정부의 노력은 시의적절한 것으로 판단된다.

수소에너지는 장기적 미래 에너지임에 따라 정부차원에서 초장기적 비전을 수립하는 것이 중요하다. 영국의 경우 2050년까지 이산화탄소의 60% 감축계획을 수립한 바 있듯이, 우리나라도 2040년~2050년을 대상으로 수소에너지 장기목표를 수립하고, 2020년 등을 목표로 중기목표를 수립할 필요가 있다. 정부가 중기 및 장기목표를 수립하여 추진하는 경우, 이는 시장과 연구계에 분명한 시그널을 보내는 역할을 하기 때문에 매우 중요한 사항이다.

핵심기술을 개발하고, 수소 · 연료전지의 산업화를 추진하며 수소경제를 위한 제도적 인프라를 구축하는 등 종합적인 계획을 수립할 필요가 있다. 이 과정에서 선진국들과의 연구협력이 필수적이다. 미국이 주도하고 있는 수소경제 파트너십(IPHE)과 영국이 주도하고 있는 재생에너지 · 에너지효율 파트너십(REEEP) 등 국제적 기술협력사업에 적극 참여할 필요가 있다.

9) 에너지 안보 전략

우리나라는 이미 다양한 에너지안보 확보방안을 추진하고 있다. 우리나라는 장기전략으로 에너지원의 다원화, 에너지수입원의 다변화, 해외자원 개발을 추진해 오고 있다. 또한, 에너지효율화 전략을 꾸준히 추진해 오고 있다. 산유국과의 협력도 강화되고 있으며, IEA를 통한 국제협력도 활발해 최근에는 동북아 차원에서의 협력도 꾸준히 논의되고 있다. 우리나라가 시행하고 있는 다양한 에너지안보 정책들은 그 기본방향과 내용이 적절한 것으로 평가된다.

특히 최근에 나타나고 있는 고유가 상황에 대한 우리나라 경제체제의 유연성을 확보하는 것이 중요하다. 이를 위해서는 시장기능을 최대한 활용하고, 가격변동을 과도하게 억제하는 것을 피할 필요가 있다. 에너지위기가 공급물량의 직접적 차단보다는 가격급등으로 오고 있기 때문에 가격기능이 제대로 역할을 할 수 있도록 해야 한다. 이러한 면에서 가격손실 보전정책은 최소화되어야 한다.

한편 해외자원개발의 경제적 확대를 위한 제도를 수립할 필요가 있다. 정부는 원유의 경우 2008년까지 10%의 자주개발률을 목표로 설정하고 있다. 이 경우 공기업을 통한 정부의 직접 개입과 병행하여, 민간기업의 참여를 확대할 수 있는 방안을 강구할 필요가 있다.

제2절 에너지절약정책

1 정책의 필요성

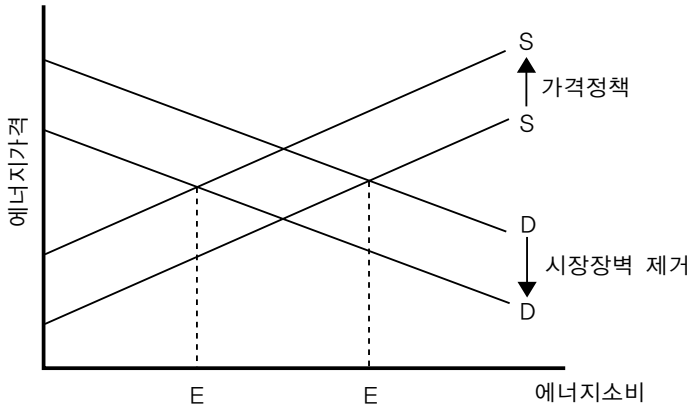
외부의 간섭이 없을 때 경제주체가 소비하는 에너지량은 사회적으로 바람직한 수준보다 높은 것이 일반적이다. 여기에는 여러 가지 설명요인 즉, 시장실패 요인이 있다. 대표적 사례가 외부성으로 에너지사용에 따른 환경오염물질의 배출을 들 수 있다. 에너지이용자는 자기의 노력으로 오염배출을 감축할 수 있으나 그렇게 해야 할 사적인 인센티브가 없다.

에너지시장에서 나타나는 또 다른 시장실패 요인은 에너지사업의 자연독점적 특성이다. 에너지공급은 장치산업으로서 공급량이 높을수록 평균비용이 감소하는 특징을 지닌다. 이러한 산업의 경우, 후발 기업의 시장진입은 현실적으로 불가능하다. 이와 같은 자연독점에 대해 규제기관은 통상 평균비용에 의거해 가격을 규제하게 되는데, 이러한 규제가 사회적으로 볼 때 에너지의 지나친 소비를 초래하게 된다.

거래비용(transaction cost)도 시장실패를 구성하는 요인이다. 예를 들면, 구매자가 난방용 히터의 에너지비용 정보를 획득하는 데 어려움이 존재한다면 에너지효율을 등한시하고 대신에 가격이 저렴한 난방용 히터를 찾을 가능성이 있다. 이 같은 현상은 빈번히 발생될 수 있으며 에너지기기들 중에서 경제적인 기기의 선택을 어렵게 만들고 있다.

에너지절약시장의 또 다른 실패요인은 소비자가 미래의 에너지가격을 과소평가하여 에너지사용기기의 생애 총비용(life cycle costs)을 과소평가하는 경향이 있다. 이러한 현상이 발생하는 원인은 소비자들이 미래의 에너지가격 증가율을 과소평가하는 경향을 가지고 있기 때문이다. 이러한 정보실패는 소비자들로 하여금 에너지사용기기의 생애 총비용을 과소평가하게 만들어 에너지다소비기기의 선택을 유인하게 된다.

이밖에도 경제주체가 겪게 되는 재정적, 기술적, 법 · 제도적 장벽은 시장실패를 초래하는 요인이다. 예를 들면, 재정적으로 어려움에 처한 경제주체는 에너지사용기기의 생애비용 평가 시 사회적 할인율보다 월등히 높은 사적 할인율을 적용함으로써 저효율



[그림 1] 에너지효율 달성을 위한 수단

기기를 선택할 가능성이 높다.

이와 같은 여러 가지 시장실패 요인을 치유하거나, 장벽을 해소하는 정책은 크게 두 가지로 나누어 볼 수 있다. 하나는 시장실패를 교정하는 정책으로서 명령 · 통제 방식(예, 에너지진단 명령), 효율기준의 설정(예, 최저효율기준), 기술개발 및 보급, 정보의 제공, 합리적인 가격정책과 조세정책을 들 수 있다. 다른 하나는 에너지절약 서비스가 시장에서 거래될 수 있도록 인위적으로 절약시장을 조성해 주는 것이다.

시장실패의 교정정책을 앞의 그림으로 설명하면, 적절한 에너지가격 설정은 에너지의 공급곡선을 S에서 S′로 이동시켜 에너지소비를 감소시킨다. 다른 정책으로는 현재의 가격 하에서 시장기능의 제고(예, 효율기준, 충분한 정보제공 등)를 통해 시장장벽을 제거하는 것이다. 에너지서비스의 감소 없이 현재의 수요곡선 D를 비용효과적인 D′로 이동시키는 것이다. 이러한 정책은 현재의 에너지 수급량 E를 사회적으로 합리적인 수준으로 가정된 점 E′으로 감소시킬 수 있게 된다.

다음으로 에너지절약시장을 조성해 주는 정책방안으로 정부는 절약서비스의 공급을 위해 에너지절약전문기업(ESCO)을 육성, 지원할 수 있을 것이다. 아울러 정부는 에너지사용계획의 협의제도, 자발적협약제도의 도입을 통해 절약서비스에 대한 수요를 확보할 수 있을 것이다.

이 글은 위와 같이 두 가지 정책방향을 설정하여 우리나라의 에너지절약정책을 살펴보고자 한다. 2항에서는 70년대 이래로 에너지절약정책의 변천과정을 시기별로 살펴본다. 3항에서는 현행 「에너지이용합리화법」에 명시된 절약정책 중, 주요한 정책에 대해 그 내용을 개략적으로 서술한다. 4항에서는 우리나라의 절약정책 추진체계를 살펴본다. 5항에서는 에너지경제연구원이 지금까지 수행한 절약연구를 선별적으로 요약한다. 마지막으로 6항에서는 에너지절약 관련 향후의 정책 및 연구 과제를 제시하고자 한다.

2 정책의 변천

가. 한국

에너지절약정책은 70년대에 태동한 이래 80년대 기반형성기를 거쳐 93년부터 체계적으로 추진되어 왔다고 볼 수 있다. 체계적 추진기는 「에너지이용합리화기본계획」의 계획시기에 따라 다시 세분될 수 있다.

70년대는 석유파동을 겪으면서 에너지절약정책을 도입했으나, 정책의 양이나 질적인 면에서 크게 발전하지 못했던 시기이다. 커다란 성과는 70년대 말 「에너지이용합리화법」이 제정되고 에너지관리공단이 발족되면서 에너지절약정책이 자리 잡기 시작한 점이다.

80년대와 92년까지는 동력자원부 체제 하에서 에너지절약정책의 양적 성장기로 다양한 정책수단이 도입되었다. 93년부터 현재까지는 산업자원부체제 하에서 에너지이용합리화기본계획이 세 차례 수립, 집행되어 에너지절약정책이 체계화 단계에 진입하였다.

1) 에너지절약정책 태동기(1970년대)



73년의 제1차 석유파동 이전에는 에너지절약정책의 부재시대라고 할 수 있다. 에너지 공급량 확보에 큰 문제가 없었던 시대인 만큼 경제개발에 필요한 석유, 전력 등 에너지 공급기반의 확충이 우선시되었던 시기이다. 제1차 석유파동으로 유가가 급등하자 정부는 73년 11월 「원유감량공급에 따른 정책」을 수립하는 한편, 「에너지소비절약추진위원회」를 설치하여 에너지절약운동을 전개하였다. 74년에는 현 에너지이용합리화법의 모태가 되는 「열관리법」을 제정하여 산업부문을 중심으로 에너지 절약을 유도하였다.

열관리법의 주요 내용은 사업장에 대한 행정규제 중심으로 이루어져 경공업 부문에서는 에너지원단위가 개선되었으나, 중화학 부문은 기술 부족으로 큰 효과를 얻지

못하였다. 가정 부문에 대한 시책은 "한가구 한등 끄기" 등의 단순절약운동과 TV방영시간 단축, 사치성 광고의 규제 등 행정규제에 의한 단순 소비억제시책 등에 그쳐 그 효과가 미미하였다. 또한 대체에너지 개발에 대한 관심도 형성되어 정부는 태양에너지, 풍력, 소수력, 조력 등 우리나라 대체에너지 이용가능성에 대한 타당성 조사를 실시하고, 풍력발전기 등 연구용 대체에너지 이용시설을 설치했을 뿐 아니라 시범수력발전소도 건설하였다. 이러한 에너지절약 흐름은 2~3년 동안 지속되었지만, 국제유가가 안정되고 70년대 중반 중동특수로 인해 국내경기가 호전됨에 따라 점차 관심 밖으로 밀려나게 되었다.

2) 에너지절약정책 기반 형성기(1970년대 말~1990년대 초)

에너지 및 자원정책을 수립하고 실행할 동력자원부가 78년에 발족되고, 제2차 석유파동 이후 에너지이용합리화법이 79년 말에 제정되면서 국내에서 체계적으로 에너지절약정책을 수립하고 추진할 수 있는 기반이 형성되기 시작하였다. 기존의 열관리법이 열효율과 안전관리에 중점을 두었다면, 새로운 에너지이용합리화법은 관리대상으로 산업부문의 연료와 열 뿐만 아니라 가정 · 상업, 수송 부문을 포함한 전기, 신 · 재생에너지 등 전반적인 에너지의 합리적 이용까지 포함하게 되었다. 에너지절약의 실질적인 집행기관으로서 기존의 「한국열관리협회」를 에너지관리공단으로 확대 개편하였다.

이러한 준비 끝에 80년대 초에는 에너지절약을 위한 기구와 제도가 대폭 정비되었고, 각종 에너지절약 정책수단이 개발, 시행됨으로써 에너지절약을 추진할 수 있는 기반이 조성되었다.

80년대 후반에는 석유가격이 안정화됨에 따라 일상생활에 불편을 주는 단순 소비절약시책은 완화 또는 폐지되기에 이르렀고 절약 잠재효과가 크고, 원천적으로 절약이 가능한 기술개발, 집단에너지 등의 신규 절약시책을 도입하여 추진하게 되었다. 또한,

<표 1> 제1차 에너지이용합리화기본계획의 목표

	단위	92년	97년		
			정상수요	목 표	절감률(%)
총에너지	백만 TOE	116.0	168.3	150.2	10.7
전력최대수요	천 kW	20,438	32,334	30,440	5.9
CO_2 배출량	백만 TC	78.0	117.3	102.2	12.8

주 : TOE(tons of oil equivalent), TC(tons of carbon)

에너지절약정책의 중심도 에너지수요관리(Demand Side Management)와 에너지 저소비형 산업구조로 전환되기에 이르렀다.

92년 6월에는 에너지절약정책에 매우 의미 있는 국제적 협약이 탄생했다. 브라질 리우에서 열린 「지구환경회의」에서 이산화탄소를 비롯한 온실가스 배출량 억제를 위한 기후변화협약이 채택된 것이다. 이 협약으로 인해 에너지절약정책은 에너지수급 및 경제적 측면에서 뿐만 아니라 환경적 측면에서도 큰 의미가 있다는 사실이 다시 한 번 부각되었다.

3) 제1차 에너지이용합리화기본계획(1993~1997)

가) 계획의 주요 내용

제1차 에너지이용합리화기본계획의 주요 방향은 ① 에너지절약형 경제로의 전환을 위한 "총체적 절약기반 구축", ② 에너지소비증가율을 경제성장률보다 낮은 수준으로 유지, ③ 에너지절약을 통해 환경규제에 대비한 CO_2 감축역량 배양으로 설정되었다. 이는 당시의 시대적 상황인 에너지절약과 환경보호의 필요성을 여실히 반영하는 것이다.

특히 정부는 에너지소비증가율 - 경제성장률 비율 즉, 에너지의 GDP탄성치를 1 이하로 유지하기 위하여 에너지기자재의 기술개발을 강조하였으며, 에너지의 유통단계별 효율개선을 도모하였다. 정부는 또한 에너지가격의 합리적 조정과 금융 · 세제 등 인센티브 제도를 고려하였으며, 대규모 에너지공급사와 지방자치단체의 노력을 중요시 하였다.

이러한 정책방향을 통해 달성하고자 했던 수치적 목표는 총에너지(또는 1차 에너지) 기준으로 정상수요 대비 10.5% 절감하는 것이었다.

<표 2> 제1차 기본계획의 실적 (1997)

	단위	정상수요	97년		
			목표(A)	실적(B)	목표미달률([A-B]/A, %)
총에너지	백만 TOE	168.3	150.2	180.6	△ 20.2
전력최대수요	천 kW	32,334	30,440	35,851	△ 17.8
CO_2 배출량	백만 TC	117.3	102.2	118.5	△ 15.9

나) 추진실적 평가

97년 실제 총에너지 사용량, 전력최대수요 및 CO_2 배출량은 〈표 2〉에 나타난 바와 같이 모두 목표치를 초과하였다. 이 현상은 에너지절약정책의 추진이 미흡하여 초래된 측면도 있었지만, 에너지 수요가 예상보다 많이 증가한 것도 하나의 이유로 들 수 있다. 93~97년 기간 동안 경제성장률은 연평균 7.2%였는데, 에너지소비증가율은 연평균 9.2%였다. 에너지소비의 증가추세가 경제성장률을 상회한 것이다. 이러한 원인으로는 계획기간 중의 유가하락과 에너지가격의 인상률이 전체 물가상승률을 하회한 것을 들 수 있다. 계획수립 당시 국제유가는 97년에 배럴당 21.9달러일 것으로 예상되었으나 실제로는 17.3달러에 머물렀다.

부문별로 살펴보면, 산업부문은 주요 다소비사업장 중심으로 고효율에너지설비의 설치에 대한 지원 등을 통해 일정수준의 절감효과를 달성하였다.

수송부문에서는 자동차효율관리제도가 시행된 가운데, 경 · 소형차 보급률은 92년 2.6%에서 4.8%로 높아졌다. 한편 대중교통 분담률은 92년 58.6%에서 97년 58.8%로 큰 성과를 얻지 못했다. 그 이유 중의 하나는 경 · 소형차 보급률 증가를 들 수 있다. 경차 보급 지원이 기존의 중대형 승용차를 이용하던 소비자를 경차 이용으로 유도하기보다는 대중교통을 이용할 소비자를 자가용 시장으로 유도했을 가능성이 있다.

공공부문의 경우 지역에너지사업, ESCO(Energy Service Company)사업 등 새로운 제도는 도입 단계에서 개별 기관들의 협조부족으로 인해 어려움을 겪기도 하였다. 가정 · 상업부문의 지역난방보급사업도 당초 목표인 112만 호에 못 미치는 74만 호에 그쳤다.

제1차 기본계획은 절약정책 및 지원제도의 도입에 상당히 긍정적인 성과를 거두었다. 정부는 효율관리제도, 건물에너지관리기준, 수요관리사업, 공공부문 성과배분제도 등 새로운 정책과 시책을 도입하여 에너지절약 생활화와 에너지절약 시장을 조성하기

위한 제도적 기반을 마련하였다. 또한 정부는 「에너지다소비사업장 절약 5개년계획(92~97)」의 수립 및 시행을 통해 산업부문 에너지의 체계적 절감을 추진하였다. 그리고 자금 · 세제 등 에너지절약 인센티브를 강화하였다. 에너지절약자금 지원규모는 92년 1,550억 원에서 97년 3,551억 원으로 129% 증가하였고, 에너지절약시설 투자금액에 대한 세액공제 외에 절약투자 준비금의 손금산입도 허용하였다.

4) 제2차 에너지이용합리화기본계획(1999~2003)

가) 계획의 주요 내용

제1차 계획의 추진 경험과 97~98년 외환위기로 인한 경제위기를 겪게 되면서 제2차 기본계획의 방향은 ① 에너지절약을 경제위기 극복을 위한 국가전략과제로 추진, ② 단순 규제적 절약을 구조적 · 체계적 절약으로 발전시키는 것으로 설정되었다.[1]

총에너지 절감목표는 1차 에너지의 2003년 정상수요(또는 기준수요) 대비 10.2%(2,200만 TOE) 절감하는 것으로 설정되었다. 정상수요에서는 연평균 1차 에너지 수요증가가 5.7%인데, 본 계획에서는 3.3%로 낮추는 것이 목표였다. 부문별로는 최종에너지를 전망치 대비 9.7%(1,650만 TOE) 절감하고, 산업부문에서 전망수요 대비 8.4%(700만 TOE), 수송부문에서 8.7%(350만 TOE), 가정 · 상업 · 공공부문에서 13.4%(600만 TOE)의 절감 실현을 목표로 설정하였다.

에너지절약 중점시책은 가격기능을 회복하고 시장의 역할을 강조하는 방향으로 수립되었는데, 구체적으로는 ① 에너지산업 구조개편 및 가격규제의 합리화, ② 저에너지소비형 경제구조로의 개편, ③ 에너지절약의 산업화 촉진, ④ 에너지절약 및 신 · 재생에너지 기술개발의 촉진, ⑤ 국가적 에너지절약 기반 조성이다.

[1] '98년 금융위기에 따라 우리나라 경제는 구조적으로 변화를 맞이하게 되었는데, 이에 따라 제2차 계획은 1차계획의 종료년도인 '97년과 연결되지 못하고 부득이 '99년을 시작년도로 하였다.

<표 3> 부문별 최종에너지 절감 (2008)

[단위 : 백만 TOE]

	절감 전 수요	절감 후 수요	절감량 (절감률)
산업부문	107.7	102.0	5.7 (5.3%)
수송부문	45.5	43.4	2.1 (4.5%)
가정 · 상업 · 공공	49.4	45.8	3.5 (7.1%)
최종에너지	202.6	191.2	11.3 (5.6%)
1차 에너지	269.0	250.0	18.8 (7.0%)

나) 추진실적 평가

계획기간 동안 1차 에너지는 목표 절감량 대비 70%인 약 1,550만 TOE를 절감하였다. 이 같이 다소 저조한 실적은 에너지소비가 98년 이후 경기회복에 따라 전망치를 상회했기 때문이다. 계획기간 동안 예측된 에너지 소비증가율은 3.3%였는데, 실제에너지 소비증가율은 4.8%였다.

이 같은 여건 하에서도 에너지소비증가율은 GDP 증가율을 밑돌아 경제구조가 저에너지소비형으로 전환되는 국면을 맞이하게 되었다. 계획기간 중 연간 GDP 증가율은 6.2%인데 반해, 1차 및 최종 에너지소비는 각각 4.8%, 3.9% 증가한 것이다. 에너지소비증가율이 경제성장률을 하회한 것이다. 이는 경제 전체적으로 적은 에너지소비를 통해서도 경제성장을 이룰 수 있다는 가능성을 보인 것이다. 실제 산업구조도 80~90년대 중화학공업 중심에서 IT 등 에너지저소비형 산업구조로 전환되는 초석이 마련되었다. 에너지다소비산업 비중은 95년 32.5%에서 2002년 26.1%로 감소하였다.

부문별로 보면 산업부문에서는 자발적협약, 고효율기기 개발 및 보급 등으로 목표를 상회한 약 910만 TOE의 절약을 달성하였다. 수송부문에서는 경차보급 및 대중교통 활성화 등을 통하여 110만 TOE를 절약하는 데 그쳤다. 가정 · 상업 · 공공부문은 소비효율기준 강화, ESCO사업, 에너지사용계획 사전협의 등으로 380만 TOE를 절감하였다.

종합적으로 평가하자면, 제2차 계획기간은 국내 경제의 위기 속에서 에너지절약의 추진을 통해 전체적으로 에너지효율을 향상시킨 시기이다. 산업부문에서는 자발적협약제도의 도입 및 정착으로 산업부문 에너지절감의 자발적 토대를 마련하고, ESCO의 확대 등을 통해 에너지절약의 산업화를 촉진한 점은 긍정적으로 평가된다. 그러나 교통물류시스템 개선, 에너지절약 건물설계기준 등 여러 부처가 관련된 시책의 총괄적인 추진은 다소 미흡하였다.

<표 4> 주요 시책별 에너지 절감량 (2008)

[단위 : 백만 TOE]

주요 시책유형	절감량
자발적협약(VA), 에너지절약전문기업(ESCO) 등	9,277
에너지효율관리제도, 고효율기자재 보급, 절전형 사무가전기기 보급 등	4,909
자동차연비관리제도, 경차 보급 확대 등	2,060
집단에너지 공급, 소형열병합발전 등	1,066
신축 건물 설계기준 강화, 기존 건물 성능 개선 등	1,527
합 계	18,839

5) 제3차 에너지이용합리화기본계획(2004~2008)

가) 계획의 주요내용

제3차 기본계획의 기본방향은 ① 고유가 시대에 대비한 에너지저소비형 사회 구축, ② 경제주체의 선택에 의한 시장기능 중심의 에너지이용합리화, ③ 다양한 이해관계자의 참여를 통한 정책 수용성 제고, ④ 기후변화협약 등 에너지에 대한 친환경 요구에 부응하는 것으로 설정되었다. 이러한 방향은 계획기간 중, 변화하는 에너지환경을 반영하여 정책의 패러다임을 전환하려는 데 있다. 국제유가는 2003년부터 서서히 증가하여, 현재 새로운 기록을 보이고 있으며, 국내적으로는 시민사회의 에너지정책 참여가 두드러지고 있다.

목표는 2008년 1차 에너지 정상수요의 약 7.0%인 1,884만 TOE를 절감하는 것으로 설정되었다. 제2차 계획기간의 실적을 반영하여 3차 계획은 에너지소비가 경제성장률 예상치인 4.9%보다 낮은 3.1% 정도 증가할 것으로 전망하고 있다. 이에 따라 1차 에너지소비량 – GDP 비율 즉, 에너지원단위(95년 불변 미화 천 달러당 TOE)는 2003년 0.30에서 2008년 0.28로 개선될 것으로 기대된다. 부분별 목표 절감량은 〈표 3〉과 같다.

에너지절약의 중점시책은 가격 및 시장 기능, 시민사회의 참여확대, 국제 환경협약의 중요성을 반영하여 편성되었다. 구체적인 시책은 ① 합리적 에너지 가격체제 구축, ② 에너지 저소비형 사회로의 전환을 지속적으로 추진, ③ 에너지다소비부문에 대한 절약시설투자 촉진, ④ 에너지절약 추진체계의 다양화 및 국민참여 유도, ⑤ 에너지절약 및 청정에너지 기술개발, ⑥ 신 · 재생에너지 기술개발 및 보급 확대, ⑦ 기후변화협약 대응체제 구축이다.

제2차 기본계획과 비교해서 제3차 기본계획은 에너지절약을 추진하는데 있어서 다양한 이해 관계자의 폭넓은 참여를 강조하였다. 또한, 기후변화협약 및 환경문제의 중

<표 5> 에너지원단위 개선 3개년계획의 목표

	'05~'07 절감량 (천 TOE)	비중(%)
□ 산업부문	9,865	55.9
ㅇ 자발적협약 확대	(6,527)	(37.0)
– 에너지다소비업장에 대한 진단의무화	(2,657)	–
–「E-TOP」프로그램 추진	(1,364)	–
ㅇ 에너지절약전문기업(ESCO) 지원 확대	(496)	(2.8)
□ 수송부문	1,271	7.2
ㅇ 대중교통이용 확대	(724)	(4.1)
ㅇ 평균에너지소비효율제도 시행	(316)	(1.8)
ㅇ 하이브리드 및 경차보급 확대	(53)	(0.3)
□ 가정 · 상업 · 공공부문	4,367	24.8
ㅇ 최저효율기준 상향 및 대상품목 확대	(972)	(5.5)
ㅇ 대기전력저감, 절전형사무기기 도입	(863)	(4.9)
ㅇ 집단에너지 시설보급 지속적 확대	(682)	(3.9)
□ 에너지절약형 국토배치	2,131	12.1
ㅇ 에너지사용계획협의 강화		
합 계	17,634	100.0

자료 : 재정경제부 등 13개 부처, 에너지절약 및 이용효율향상 종합대책 – 에너지원단위 개선 3개년('05~ '07)계획(안) –, 2004.12

요성이 더욱 커짐에 따라 신 · 재생에너지 기술개발 및 기후변화협약에 대한 대응이 종전의 계획에 비해 부각되었다. 주요 절약시책별 에너지 절감 추정량은 〈표 4〉와 같다.

나) 에너지원단위 개선 3개년계획

2003년 이래 국제유가는 높은 수준에서 상당기간 유지될 것으로 전망됨에 따라 정부는 제3차 에너지이용합리화기본계획을 더욱 강화하는 에너지절약 대책을 수립하기에 이르렀다. 정부는 「에너지원단위 개선 3개년계획」의 수립을 위해 18개 정부부처로 구성된 범부처 작업반과 실무작업반을 구성 · 운영하여 2004년 12월에 「에너지절약 및 이용효율향상 종합대책 – 에너지원단위 개선 3개년(2005~2007)계획」을 수립하였다.

이 계획은 우리나라의 에너지원단위(TOE/95년 불변 미화 천 달러)를 2004년 0.303에서 2007년 0.277로 8.6% 저감하는 목표 하에, 범부처적으로 88개 추진과제를 설정하였다. 이 계획은 또한 에너지원단위의 장기 비전을 제시하였는데, 2012년 0.248,[2] 2020년에는 현재의 OECD 평균 수준인 0.18이다. 부문별 에너지절감 계획은 〈표 5〉와 같다.

[2] 참고로 미국의 현 에너지원단위는 0.246임

<표 6> 에너지절약 정책 분류

절약정책 분류		절약정책	현행 근거 · 참고 법규	최초 (법률상) 도입시기
대분류	소분류			
시장 실패 교정	명령 · 통제	수급안정조치	에법7조	84
		에너지사용계획협의(공공)	에법8조 등	91
		수요관리투자계획	에법12조	95
		특정기자재보급(공공)	에법13조	99
		에너지진단(손실개선명령)	에법24조 등	75
		폐열이용 · 제3자개발	에법35조	95*
		열사용기자재제조 · 설치검사	에법51조 등	74
	효율관리	목표소비효율(사용량)기준	에법17조 등	91
		최저소비효율(최대사용량)기준	에법17조 등	91
		에너지소비효율(사용량)표시	에법17조 등	79
		에너지소비효율등급기준 · 등급표시	에법17조 등	91
		기업평균연비제도(자동차)	에법19조	02
		목표에너지원단위설정(제품,건물)	에법34조	74
	기술개발 · 보급	에너지절약기술개발	기본법11조	95*
		에너지기술개발투자 · 출연권고	기본법15조	06
	정보 · 홍보	홍보계획수립	에법20조	79*
	가격 · 재정지원	에너지가격예시제	에법15조	97*
		금융 · 세제지원	에법21조	79
		행정 · 재정조치	기본법17조	06
		민간활동지원(자료,재정)	기본법18조	06
에너지 절약 시장 조성	수요창출	에너지사용계획협의(민간)	에법8조 등	02
		자발적협약	에법12조의2	99
	공급조성	에너지절약전문기업	에법22조 등	91
	에너지수급 시스템 보급	집단에너지공급	집사법	84*
		소형열병합보급	에법, 기본법	05*
정책 기반 조성	국가계획	에너지이용합리화기본계획	에법15조	93*
		에너지이용합리화실시계획	에법16조	93*
		국가에너지기본계획	기본법6조	95
		지역에너지계획	기본법7조	95
		비상에너지수급계획	기본법8조	95
		에너지기술개발계획	기본법11조	95
		신 · 재생에너지 기술개발 · 이용 · 보급기본계획	신재생법5조	88*
		부품 · 소재발전기본계획	소재법3조	01
	교육, 훈련, 인력양성	교육훈련 · 인력양성	에법88조 등	79*
		전문인력양성	기본법16조	06
	보고 · 검사	(관련기관,다소비사업자)보고 · 검사	에법89조	79*
		(에너지다소비사업자)신고	에법25조	74*
		(행정부)국회보고	기본법20조	06
	벌칙	벌칙 · 과태료	에법9장	79*

주 1) 에법 : 에너지이용합리화법(1979.12.28 제정), 기본법 : 에너지기본법(2006.3.3 제정), 집사법 : 집단에너지사업법(1991.12.14 제정), 신재생법 : 신에너지및재생에너지개발 · 이용 · 보급촉진법(2004.12.31 제정), 소재법 : 부품 · 소재전문기업 등의 육성에 관한 특별조치법(2001.2.3 제정)
2) * 표시는 추정년도

다) 주요 에너지절약정책

에너지절약정책은 실로 다양하여 그 분류기준, 명칭 등이 대단히 차별적이다. 절약정책은 통상적으로 산업, 가정 · 상업 · 공공, 수송 등으로 분류되기도 하고, 정책의 특성에 따라 가격(pricing), 비가격(non-pricing) 정책으로 구분될 수도 있다. 국제에너지기구(IEA)는 에너지절약정책을 규제(regulation), 정보(information), 경제(economic), 자발적협약(voluntary agreement: VA), 그리고 혼합(combinations) 형태로 분류하고 있다. 이 글은 앞에서 논의한 에너지절약 정책의 속성을 반영하여 〈표 6〉과 같이 대 · 소 분류방법을 채택하였다.

〈표 6〉은 우리나라가 현재 유지하고 있는 절약정책을 중심으로 정리한 것으로서 대다수의 정책이 제2차 석유위기 이후에 도입되었음을 알 수 있다. 최근에는 에너지기본법의 제정과 더불어 에너지절약정책이 보다 더 종합화, 고도화되는 추세를 보이고 있다.

나. 해외 정책 동향

70년대 두 차례의 석유파동을 겪으면서 선진국을 포함한 대부분의 국가는 에너지절약정책을 수립하여 추진하기 시작하였다. 에너지절약정책은 석유파동 시기에는 위기대처 수단으로, 석유파동 이후에는 주로 안정적 에너지 공급 대체수단으로 인식되었으며, 최근에 와서는 에너지 안보와 환경문제 해결을 위한 주요 수단으로 간주되고 있다. 대부분의 선진국에서 고유가, 에너지 안보, 기후변화협약에 따른 온실가스 감축에 대응하기 위해 에너지절약 정책을 추진하고 있는데, 이 글은 주요 선진국인 미국, 유럽연합, 일본의 에너지절약정책에 대해 살펴본다.

1) 미국

석유위기 당시인 70년대에 도입되었던 많은 규제 위주의 에너지절약 시책은 폐지되었으나, 대기 오염물질 배출에 대해 적용되는 매우 엄격한 환경기준(예, 배기가스규제)을 통해 에너지효율개선이라는 부수적 편익을 얻고 있다. 전통적 직접규제를 폐지하는 대신, 미국은 새로운 개념인 "시장전환" 방식을 통하여 에너지효율기술을 보급, 촉진하고 있다. 시장 전환방식이란 특정한 시장개입 수단을 통해 효율기술에 대한 시장장벽을 해소함으로써 그 기술이 경쟁시장 여건 하에서 자생적으로 보급될 수 있도록 유도하는 일종의 유인적 규제제도이다. 보조금, 인센티브, 리베이트 등 재정지원 프로그램들이 시장장벽을 극복하기 위한 단기적 수단으로 활용되고 있다.

미국 에너지부의 「에너지효율 및 신 · 재생에너지국」(Office of Energy Efficiency and Renewable Energy: EERE)은 "청정 · 풍부 · 안정 · 경제적인 에너지를 사용할 수 있는 번영된 미래"라는[3] 비전 하에 에너지절약 목표와 전략을 수립, 추진하고 있다.[4]

○ 목표 : 해외석유에 대한 의존도를 획기적으로 감소

- 전략 : ① 자동차 연비향상 기술개발을 통해 승용차와 트럭의 석유 소비 절감, ② 혁신적 연구개발 투자를 통해 비석유연료(non-petroleum fuel)와 관련 인프라 기술 개발, ③ 산업계 및 타 연방기관과의 협조 하에 수소연료 미래로의 이행 방향 개발
- 성공판단지표 : 2020년까지 3년 안에 비용이 회수되는 기술을 적용해 수송수단의 연료경제성을 배가하고, 2030년까지 수소연료 운송기술 옵션의 범용적 경제성 확보

[3] A prosperous future where energy is clean, abundant, reliable, and affordable

[4] U.S. Department of Energy, Strategic Plan: Clean Abundant Reliable & Affordable Energy, 2002

○ 목표 : 사회적 약자의 에너지 비용 부담 경감

– 전략 : ① 내후화(耐候化) 플러스 전략계획(Weatherization Plus Strategic Plan)의 시행을 통해 내후화 프로그램의 영향 및 비용효과성 향상, ② 선도 에너지기술을 가정부문에 적용하여 내후화 프로그램의 범위를 확장

– 성공판단지표 : 향후 10년 동안 125만 호 내후화

○ 목표 : 신 · 재생에너지기술의 가용성 및 적용 확장

– 전략 : ① 연구개발과 현장테스트를 통해 신 · 재생에너지기술의 성능향상 및 비용절감

② 상업적 에너지시스템으로의 장착을 위해 민간회사와의 파트너십을 통해 신 · 재생에너지기술의 시장 확산 촉진

– 성공판단지표 : 향후 20년 이내에 신 · 재생에너지의 범용적 비용경제성 확보

○ 목표 : 발전 · 송배전의 안정성 및 효율성 향상

– 전략 : ① 2008년까지 평균 25%의 효율향상이 가능한 분산형 발전 포트폴리오 개발 및 테스트 완료, ② 2000년 대비 송배전 용량을 배가할 수 있는 능력을 2008년까지 확보, ③ 송배전시스템을 실시간 모니터링 및 제어할 수 있는 기술 및 소프트웨어 도구 포트폴리오 2012년까지 개발, ④ 70%의 효율향상과 비용회수가 4년 이내에 가능한 통합시스템의 가능성을 2008년까지 시현

–성공판단지표 : 2030년까지 청정하고, 안정적이며 효율적인 분산형 전원시스템으로 상당부분의 전력수요 충당

○ 목표 : 건물과 에너지사용기기의 효율 향상

– 전략 : ① 빌딩에너지효율 관련 연구개발을 통해 건물의 에너지효율 향상, ② 제로에너지빌딩을 위한 신재생 및 효율기술 통합, ③ 에너지효율기준을 통해 건물 내 에너지사용기기의 효율 향상, ④ 건물에너지효율등급제를 통해 효율 향상

– 성공판단지표 : 향후 20년 이내에 에너지 저소비형 건물 보편화

○ 목표 : 산업부문 에너지효율 향상

– 전략 : ① 에너지 평가 및 최적화 소프트웨어 개발, ② 고위험 고수익의 중요 연구개발 지원

– 성공판단지표 : 향후 20년 내 민간과의 파트너십을 통해 에너지 효율기술 보편화

○ 목표 : 바이오연료산업 창출

– 전략 : ① 산업계가 참여한 연구개발을 통해 바이오매스(biomass)의 연료 및 상품 전환기술 개발, ② 연구개발 파트너십을 통해 바이오매스의 수확, 저장, 취급 기술 개발, ③ 인센티브 및 정보 제공을 통해 바이오매스 관련 기술의 시장 확산 촉진

– 성공판단지표 : 2020년까지 바이오관련 에너지 및 제품의 공동생산 편익 확대로 바이오정제(biorefineries)업체 활황 촉진

○ 목표 : 정부의 솔선수범

– 전략 : ① 다양한 정책 수단을 통해 연방정부 관련 건물에서의 에너지 효율 향상, ② 신 · 재생에너지의 정부 사용 확대, ③ 고효율 에너지사용기기의 정부구매 촉진

– 성공판단지표 : 2005년까지 연방정부 사용 전력의 2.5%를 신 · 재생에너지원

으로부터 조달, 2010년까지 연방정부 건물의 에너지원단위를 1985년 대비 35% 감축

○ 목표 : 정책시행 주체의 업무방식 개선
- 전략 : ① EERE의 전략경영시스템의 완전 시행, ② 각 프로그램 관리자에게 지식기반시스템을 제공하는 EERE 프로그램관리이니셔티브 시행, ③ 조직 슬림화, ④ 연구개발 투자 결정기준 적용 시행
- 성공판단지표 : 행정 관련 정부부처 또는 의회 등 외부 이해관계자의 평가

이러한 비전 및 목표의 달성을 위해 현재 시행 중인 주요 프로그램은 다음과 같다.
○ 바이오매스 프로그램(Biomass Program)
○ 건물 기술 프로그램(Building Technologies Program)
○ 분산에너지 및 전력안정성 프로그램(Distributed Energy and Electricity Reliability Program)
○ 연방에너지관리 프로그램(Federal Energy Management Program)
○ 자유수송기술 프로그램(FreedomCAR and Vehicle Technologies Program)
○ 지열기술 프로그램(Geothermal Technologies Program)
○ 수소, 연료전지, 인프라기술 프로그램(Hydrogen, Fuel Cells, and Infrastructure Technologies Program)
○ 산업기술 프로그램(Industrial Technologies Program)
○ 태양에너지기술 프로그램(Solar Energy Technology Program)
○ 내후화와 부처 간 프로그램(Weatherization and Intergovernmental Program)
○ 풍력 및 수력 기술 프로그램(Wind and Hydropower Technologies Program)

<표 7> 유럽연합의 2020년 에너지절감 가능량

[단위 : 백만 TOE]

	기존 수단 엄격 시행시	추가 수단 시행시
건물 : 냉난방	41	70
가전기기	15	35
산업	16	30
수송	45	90
열병합(CHP)	40	60
에너지 변환 및 기타	33	75
총 계	190	360

자료 : EU Green Paper on Energy Efficiency

한편, 정부기관 외에도 다수의 비영리 기관들이 에너지 효율과 관련된 활동을 전개하고 있어 정부의 부담이 상대적으로 줄어드는 추세이다. 예를 들면, 에너지효율경제위원회(American Council for an Energy Efficient Economy)는 환경보호 및 경제성장을 고려한 에너지효율 개선사업에 주력하고 있으며 민간재단, 미국정부, 연구기관 및 기업들로부터 재정지원을 받고 있다. 에너지효율연합(Consortium for Energy Efficiency)은 에너지절약 연구기관과 기업들의 연합체로서 에너지 관련 주제들을 연구하고 정책분석을 수행하고 있다.

2) 유럽

유럽 역시 70년대 두 차례의 석유파동 이후 각 국가별로 꾸준히 에너지 절약을 시행해 왔다. 시행된 수단으로는 건물에 대한 에너지 인증제도, 열병합 발전 촉진, 에코디자인 촉진, 신 · 재생에너지 개발 및 보급 촉진 등이 있다. 이러한 노력에도 불구하고 추가적인 대책이 없을 경우 유럽연합의 에너지사용량은 연간 1~2% 증가할 것으로 예측된다.

회원국들에 대한 유럽연합의 정책 조정 기능이 강화되면서 유럽연합은 「에너지효율화 정책 녹서」(green paper on energy efficiency)를 2005년 6월에 발간하였다. 녹서는 2020년까지 BAU(Business As Usual) 대비 20%의 에너지 절감 달성을 목표로 하고 있다. 절약 목표의 절반 가량은 법령이나 제도의 보완을 통해서, 약 40% 정도는 기술 향상을 통해 달성할 수 있을 것으로 추정하고 있다. 〈표 7〉은 2020년 유럽연합의 각 부문별 절감 가능량을 보여주고 있는데, 전반적으로 추가적인 수단을 시행할 경우 절감량이 두 배 가까이 증가하는 것을 볼 수 있다. 또한, 수송부분의 절감 잠재력이 가장 크다는 것도 알 수 있다.

절약 가능량을 실현하기 위하여 유럽연합은 〈표 8〉과 같이 유럽연합, 회원국 및 지

<표 8> 유럽연합의 에너지효율화 정책 추진체계

	정책방향		비 고
유럽연합	제도적 지원 정책	연구개발; 우수사례 확산 촉진; 세제의 보다 적절한 사용; 정부지원목표 명확화; 공공구매 활용; 유럽연합 차원의 금융지원	
	부문별 정책	건물 에너지 효율화	건물의 에너지성과 지침(directive on the energy performance of buildings); 유럽녹색조명프로그램(European Green Light Programme)
		가전기기 에너지 효율화	효율기준; 표시제도(labelling); 에코디자인 지침(eco-design directive)
		수송부문 연비 향상	연비에 대한 자발적협약; labelling
		소비자 보호 및 정보 지원 강화	
회원국	전력망 규제		송배전 효율화 유도
	에너지공급행태규제		다양한 서비스 도입으로 경쟁 촉진; 수요관리형 요금제도 도입 유도
	발전 효율성 향상		
	백색인증서		에너지공급자의 최종소비자 에너지 절약실적의 인증 및 거래
지자체	다양한 이니셔티브 추진; 지역에너지기구 설립; 중소규모 프로젝트를 위한 금융제도 활성화		
산업	자발적협약 참여 및 지속적 개선		
수송	항공교통관리체계 정비; 교통관리 최적화; 청정자동차를 위한 시장 개발; 혼잡교통세 등 정비; 타이어 성능 향상; 항공부문 온실가스 감축		

자체 수준의 정책방향 뿐만 아니라, 산업부문과 수송부문의 과제도 설정하였다. 유럽연합 차원의 제도적 지원으로는 세제의 적절한 사용, 정부지원 효과성 제고, 공공구매 활용, 금융지원 활성화, 연구개발 촉진 및 정보공유를 통한 우수사례 확산 촉진이 주요 방향이다. 부문별로는 산업 및 제품에 대해서는 자발적협약과 표시제도(labelling)를 주요 정책수단으로 활용하며, 건물의 경우 기존에 수립된 「건물 에너지성과 지침」(directive on the energy performance of buildings)의 원활한 수행 및 조명부분에서 추가적인 절약을 실현하려고 한다. 또한, 소비자 및 에너지 관련 종사자에 대한 교육 및 홍보 강화도 중요한 방향 중의 하나이다.

회원국 정부 수준의 역할은 주로 에너지 서비스 공급자에 대한 정책을 중심으로 설정되어 있다. 첫째, 송 · 배전회사들이 전력의 송배전 효율을 높일 수 있도록 적절히 유도한다는 방향을 설정했다. 송 · 배전의 경우 지역 독점적 성격이 강하여 이 부문의 비효율성이 소비자에게 쉽게 전가될 수 있기 때문에 필요할 경우 규제를 하도록 하였다. 둘째, 에너지 공급에 있어서도 공급자간 경쟁을 촉진하여 효율성을 높이도록 하였다. 셋째, 최신기술 도입 및 분산형 발전(distributed generation), 지역난방에서 열병합의 활용 등을 통해 발전부분의 효율을 높이도록 하였다. 마지막 방향은 이탈리아 및 영국

에서 부분적으로 도입되어 시행되고 있는 백색인증서(white certificate)[5] 제도의 활성화이다.

지자체 차원에서는 다양한 감축수단을 활용해 에너지 절약을 위한 이니셔티브(initiative)를 추진할 수 있다. 또한 효과적인 추진을 위한 지역에너지기구를 설립하고, 중소규모 프로젝트에 대한 다양한 금융지원을 하는 것이 중요한 방향이다. 산업부문의 역할은 자발적협약에 참여하고, 에너지효율의 지속적 개선을 추구하는 것이다. 수송부문 중 육상교통에 대해서는 교통관리의 최적화, 타이어 성능향상, 혼잡교통세 정비, 청정자동차를 위한 시장 개발 등이 주요 방향이다. 항공수송에 대해서는 유럽연합 차원의 항공관리체계를 정비하고 에너지절약 및 온실가스 감축계획을 수립하려고 한다.

3) 일본

일본의 에너지절약은 석유파동 이후 79년에 제정된 「에너지이용합리화에 관한 법」에 근거하고 있다. 동 법에서는 공장, 건물, 기계설비 등에 대한 에너지절약 조치들을 규정하고 있다. 이후 일본정부는 지속적인 법제도 개정 및 새로운 프로그램의 도입을 통해 공장, 건축물, 특정기기 등에 대한 에너지소비효율 규제를 강화하고 있다. 또한 정부 및 민간 기구를 활용하여 에너지절약에 대해 적극적으로 홍보하고 있으며, 에너지절약투자에 대한 정부 및 금융기관의 지원을 확대하고 있다.

전반적인 에너지 절약정책의 수립과 산업 · 가정 분야에 대한 구체적인 절약정책 수립과 시행은 통산성에서 담당한다. 통산성장관 자문기구인 총합에너지조사회 산하

[5] 백색인증서(white certificate)제도란 에너지서비스 생산자 및 소매업자에게 최종소비 부문에서의 에너지절약 실적을 할당하고, 실제 추진 실적을 제3자를 통해 인증토록 하는 제도이다. 인증된 실적은 할당된 실적을 달성하기 위해 생산자 및 소매업자 사이에서 교환되거나 거래될 수 있다.

<표 9> 일본의 주요 에너지절약 정책의 절감 예상량

	정 책	2010년 절감량 (백만 TOE)	
		기존 정책	정책 추가 시
산업부문	경단련 자주행동계획	18.59	18.59
	효율적인 용광로 보급 촉진		0.37
	효율적인 보일러 및 레이저 보급 촉진		0.46
	소계	18.59	19.42
가정 및 상업부문	가전기기의 톱러너(Top-Runner) 프로그램 확산	5.00	6.11
	건물에 대한 효율기준	7.96	7.96
	효율적 가전기기의 보급 촉진		0.83
	가정 에너지관리시스템의 활성화		0.83
	상업 에너지관리시스템의 활성화		1.48
	효율적인 조명 촉진		0.46
	소계	12.96	17.67
수송부문	톱러너 프로그램의 확산 가속, 천연가스, 하이브리드, 연료전지 자동차 보급 촉진	5.74	6.66
	지능형교통체계 도입 촉진	8.97	8.97
	소계	14.71	15.63
	총 절감량	46.26	52.72

자료 : IEA, Energy Policies of IEA Countries: Japan 2003 Review, OECD/IEA, 2003

에 에너지절약부회를 조직하여 에너지절약에 관한 정책적 검토와 자문활동을 담당케 하고 있다. 통산성 이외에 에너지절약 업무를 담당하고 있는 기관은 신에너지개발기구(New Energy Development Organization)와 에너지절약센터(Energy Conservation Center)이다. 신에너지개발기구는 민간기업과 정부의 합작기관으로 에너지절약 관련 기술개발의 지원과 보조금 지급 등을 시행하며, 에너지절약센터는 주로 에너지다소비기업들의 출자로 운영되는데 절약기술 홍보와 우수 절약기업 발굴 등을 담당하고 있다.기술개발과 관련해서 일본은 1차 석유파동을 계기로 신 · 재생에너지 기술을 개발하는 "선샤인 프로젝트(Sunshine Project)"를, 2차 석유파동을 계기로 에너지 절약기술을 개발하는 "문라이트 프로젝트(Moonlight Project)"를 추진하였다. 90년대 들어서는 기존의 두 프로젝트를 통합하고 환경까지 고려한 종합에너지기술개발계획인 "뉴선샤인(New Sunshine) 계획"을 수립, 1조5천5백억 엔을 투자하고 있다. 에너지절약센터와 신에너지개발기구는 각각 단기상용화 기술개발과 미래형 에너지절약 기술을 중점적으로 추진한다.

주요 부문별 절약 프로그램과 관련 제도를 살펴보면 다음과 같다. 산업부문에서는 유럽에서와 마찬가지로 자발적협약이 중요한 수단 중의 하나이다. 경단련 자주행동계획은 일본의 민간 부분이 다소 많은 이니셔티브를 가지고 환경오염물질 및 에너지 절약을 추진하는 프로그램이다. 또한, 에너지 다소비업체는 법으로 지정해 에너지사용계

획의 수립, 사용기록의 유지 및 보고, 정부의 절약권고 이행 등에 관한 의무를 규정하고 있다. 일정 규모 이상의 에너지소비업체는 에너지진단을 실시하고, 에너지관리자의 고용과 훈련, 에너지 절약기술정보의 제공 등을 제도화하고 있다. 열효율이 뛰어난 용광로 및 보일러, 레이저 기기의 보급 촉진도 중요한 절감 수단 중의 하나이다. 이들 수단의 시행으로 2010년의 산업부문 절감예상량은 〈표 9〉에 제시된 바와 같이 약 1,942만 TOE로 추정되고 있다.

가정 및 상업부문에서는 톱러너(Top-Runner) 프로그램, 건물에 대한 효율기준, 에너지소비효율이 높은 가전기기의 보급 확산, 조명 효율화, 에너지관리시스템의 활성화 등이 주요 정책수단이다. 수송부분에서는 톱러너 프로그램, 천연가스 · 하이브리드 · 연료전지 자동차 등의 보급 촉진, 지능형 교통체계 도입 촉진 등이 주요 정책 수단이다. 이 수단들의 절감예상량은 가정 및 상업부문의 경우는 1,767만 TOE, 수송부문의 경우는 1,563만 TOE로 추정되고 있다.

3 주요 정책의 내용[6]

가. 에너지공급자의 수요관리투자계획

지정된 에너지공급자는 해당 에너지의 생산 · 전환 · 수송 · 저장 및 이용상의 효율향상, 수요의 절감 및 온실가스배출의 감축 등을 기하기 위하여 연차별 수요관리투자계획을 수립 · 시행하여야 한다. 현재 대상 에너지공급자는 한국전력공사, 한국가스공사 및 한국지역난방공사로서 소위 물리적 네트워크 설비를 통해 에너지를 공급하는 공기업이다. 에너지공급자의 투자계획은 장 · 단기 에너지수요전망, 에너지절약 잠재량

[6] 이 항은 산업자원부, 2004 산업자원백서, 2005, 에너지관리공단 http://www.kemco.or.kr (검색일 2006.7.1), 그리고 에너지이용합리화법을 주로 인용하거나 참고하여 서술함

의 추정내용, 수요관리의 목표 및 그 달성방법 등을 포함해야 한다.

정부는 에너지공급자의 수요관리 실시로 인해 비용이 발생하거나 손실이 발생할 경우 (예, 수입 또는 투자보수액의 감소) 그에 대한 최소화 조치를 할 수 있다.

추진실적을 살펴볼 때, 한국전력공사는 체계적이며 다양한 수요관리프로그램을 도입, 활용하고 있는데 비해[7] 한국가스공사와 한국지역난방공사는 아직까지 원활한 수요관리계획을 추진하지 못하고 있는 것으로 보인다. 이러한 점을 고려하여 산업자원부는 현재 수요관리위원회를 구성하여 수요관리계획의 합리적인 추진 방향과 계획을 수립중에 있다.

나. 에너지진단

에너지진단은 산업체 진단과 건물 진단으로 구분된다.

산업체 에너지관리 진단은 대기업을 대상으로 하는 유료진단과 중소기업을 대상으로 하는 무료진단으로 분류된다. 에너지진단은 업종별로 구성된 진단팀이 전력 및 열에너지의 수급표를 분석하여 에너지사용의 문제점 및 손실요인을 종합적으로 진단하고 개선대책에 대하여 경제성 및 절약효과를 함께 제시함으로써 산업체의 에너지효율 개선활동을 지원한다.

우리나라는 에너지진단의 역사가 깊어 상당한 기술수준을 보유하고 있는 것으로 국내외적으로 인정받고 있다. 1992~2004년 동안 실시한 산업체 에너지진단은 용역으로 868개 업체, 무료 진단으로 3,646개 업체를 대상으로 하였다. 2000~2004년 동안 실시한 진단결과에 의하면, 용역진단의 대상 산업체는 에너지를 10.6% 절감할 수 있으

[7] http://davadb1.kepco.co.kr/htdoc_sample/energy_sv/main.jsp 참조(검색일 2006.7.12)

며 무료진단의 대상 산업체는 8.8% 절감할 수 있고, 투자비는 각각 1.4년과 1.3년에 회수할 수 있는 것으로 나타났다.

건물 에너지관리진단은 상업용 건물, 호 , 병원 등 에너지 다소비건물을 대상으로 하는 유료 기술용역진단과 정부공공건물을 대상으로 하는 무료진단으로 구분된다. 건물 에너지진단은 건물의 냉 · 난방 부하계산, 보일러의 성능시험, 배관 및 에너지사용 설비점검 등을 통해 에너지 손실을 도출하여 그 개선책을 제시한다. 1980년부터 시작된 건물의 에너지관리 진단은 2004년까지 기술용역진단 441건, 공공건물무료진단 1,784건을 실시하였으며 현재는 기술용역진단만 실시 중이다.

다. 효율관리제도



에너지이용합리화법 17조에 의거 우리나라가 운영하고 있는 4가지 효율관리제도는 ① 목표소비효율(또는 목표사용량) 기준, ② 최저소비효율(또는 최대사용량) 기준, ③ 에너지소비효율(또는 사용량) 표시제도, ④ 에너지소비효율 등급기준 및 등급표시이다. 이 중 정부와 에너지관리공단이 중점 추진하고 있는 관리제도는 에너지소비효율 등급표시와 최저소비효율 기준 제도이다. 이 같은 의무제도와 병행하여 에너지관리공단은 자발적 참여를 전제로 에너지절약형 제품(기기)의 보급확대를 위해 에너지절약마크제도,[8] 고효율에너지기자재인증제도,[9] 건물에너지효율등급인증제도[10]를 운영하고 있다.

에너지소비효율등급표시제도는 에너지를 많이 소비하고 보급률이 높은 제품을 대상으로 1~5등급으로 분류하여 에너지소비효율등급라벨을 부착토록 하고 있다. 이 등급표시제도는 가전기기, 조명기기, 자동차 등을 대상으로 15품목에 적용된다.

최저효율기준제도는 지정된 효율기준에 미달하는 제품(기기)의 생산 · 판매를 원천적으로 금지한다. 이러한 최저기준은 현재 14품목에 적용된다.

해외 주요국들도 여러 가지 효율관리제도를 운영 중에 있다. 미국은 Energy Guide 라벨 표시제도, Energy Star Program 등을 운영하고 있으며, 일본은 에너지절약라벨링제도, Top Runner Program, 국제에너지스타프로그램 등을, EU는 에너지소비효율등급표시제도, Energy 2000 등을, 호주는 Energy Rating 라벨 표시제도, 호주 Energy Star Program, 호주 Energy Smart Program 등을 실시하고 있다.

미래의 석유류 소비 감축은 수송용 차량의 효율에 의해 상당부문 결정될 것이므로 우리나라 정부는 자동차에 대하여 소비효율등급표시 및 목표소비효율 제도를 시행하고 있으며, 아울러 기업평균연비제도를 도입하였다.

자동차 소비효율등급표시제도는 구매자에게 소비효율(연비) 정보를 제공하며, 자동차 생산자에게 연비 경쟁의 인센티브를 제공한다. 승용차의 소비효율등급표시제도는 88년 1월 일반형 승용차를 대상으로 처음 시행된 이래 지프형 휘발유 승용차, 승용겸화물형차, 경유 자동차, 소형 승합 및 화물차, 그리고 승합차로 확대되었다. 그리고 정부는 에너지절약형 차량의 개발과 보급을 촉진하기 위하여, 83년 5월에 차량의 단위

8) 에너지절약마크제도는 제조업체의 자발적 참여를 기초로 대기전력을 감소시킬 수 있는 절전제품을 보급하려는 것이며, 정부가 제시하는 절전기준에 만족하는 제품에 에너지절약마크를 부착하고 있는데, 17품목에 대하여 실시 중이다.

9) 고효율에너지기자재인증제도는 고효율에너지기자재 보급을 활성화하기 위하여 일정기준 이상 제품에 대하여 인증하여 주는 효율보증제도로서 인증제품에 고효율기자재마크 부착과 고효율에너지기자재 인증서를 발급하며 34품목에 대하여 실시 중이다.

10) 건물에너지효율등급인증제도는 아파트의 설계단계부터 원천적으로 에너지절약 시설 · 장치가 설치될 수 있도록 건물의 에너지 절감률에 따라 1~3등급의 인증을 부여하고 있다.



연료당 86년 목표 주행거리를 설정·고시하였으며, 이를 점진적으로 상향 조정하여 실시하고 있다.

기업평균연비제도는 자동차 제작사 또는 수입사가 1년 동안 국내에 판매한 승용자동차 연비의 합계를 판매량으로 나누어 산출된 기업의 평균연비를 지정된 기준효율 이상으로 유지하기 위한 제도이다. 정부는 자동차 제작사 또는 수입사의 평균연비가 기준효율에 미달할 경우 일정기간을 정하여 연비개선을 명할 수 있으며, 개선명령 불이행 시 그 내용을 언론에 공표할 수 있다.

자동차에 대한 기업평균연비제도는 최근에 도입된 것으로서 판매 자동차의 연비가 98년 이래 지속적으로 감소하는 추세를 반영한 대책이다. 정부가 지정하고 있는 현행 기준평균연비는 배기량 1,500cc 이하의 경우 12.4㎞/ℓ, 배기량 1,500cc 초과의 경우 9.6㎞/ℓ 이며 수입 자동차는 그 적용이 유예되어 있다. 한편, 국산 및 수입 자동차의 평균연비는 98년 13.74km/ℓ 에서 줄곧 감소하여 2004년 10.5km/ℓ 수준에 있다.

해외사례로서 미국의 기업평균연비(CAFE)제도와 캐나다의 기업평균연비제도가 있다.

라. 에너지절약기술개발



에너지절약기술개발은 정부가 에너지이용합리화법에 의거 「에너지절약기술개발기본계획(92~96)」을 마련, 추진하면서 시작되었다. 그 후 정부는 97년에, 과거 에너지절약, 대체에너지, 청정에너지 등으로 별도로 추진되던 에너지 관련 기술을 통합하여 「에너지기술개발 10개년계획(97~06)」을 수립하여 체계적이고 종합적인 에너지기술개발을 도모하여 왔다. 이렇게 추진해 오던 중, 정부는 그 동안 전력, 신 · 재생, 에너지 · 자원 등 개별법에 의해 산발적으로 추진해 오던 에너지 · 자원 분야 R&D관련 사업의 효율성을 제고하기 위하여 R&D사업을 종합 · 조정하는 통합시스템 구축방안을 2004년 말에 마련하고 그 일환으로 에너지 · 자원 R&D기획단을 2005년 1월에 구성하였다.[11] 동 기획단은 「제2차 에너지 · 자원기술개발 기본(10개년)계획(06~15)」을 마련하여, 개별 사업별 · 기술 분야별 중 · 장기 로드맵을 수립하여 기술개발을 효율적으로 수행할 계획이다.

정부는 에너지절약기술을 위해 2004년 말까지 3,498억 원(정부 2,390억 원, 민간 1,108억 원)을 투입하여 총 875개 과제를 지원하였으며, 그 중 742개 과제가 종료되었고, 133개 과제가 연구 중에 있으며, 종료된 과제 중 실용화를 추진 중인 과제는 83개(2004년 말 기준)이다. 실용화된 83개 과제가 상용화될 경우 이들 기술의 에너지절약 및 수입대체 효과는 2004년 기준 누계 2,238억 원으로 추정되고 있다.

[11] 동 기획단은 에너지 · 자원분야 R&D관련 사업의 예산 및 연구과제를 효율적으로 조정 · 배분 기획하는 역할로서 개별 사업단에서 기획한 과제를 조정하고, 정부정책방향에 부합되는 개별 기획분과의 역할분담 및 주요 과제의 배분 등을 수행한다.

에너지관리공단은 에너지절약기술의 개발과 보급 사업을 운영하고 있는데, 2012년 기준 최종에너지소비량의 10%를 절약하기 위하여 산업, 요 · 로 · 금속, 건물, 수송, 전기 등 5개 분야 33개 기술군을 선정하여 일반 및 중점 기술개발사업으로 구분하여 추진 중이다.[12)]

해외사례로서 미국은 에너지부 NREL(National Resources & Energy Lab)에서 주도적으로 에너지기술개발을 추진하고 있다. 유럽은 EU에서 에너지관련 연구정책을 총괄하고 있는데 SAVE Program이라고 하는 에너지효율향상 지원프로그램을 통해 2012년까지 EU에서의 온실가스배출 8% 저감을 목표로 기술개발을 추진 중이다. 그리고 IEA는 DSM, GHG저감기술, FBC(유동층연소), DHC(지역냉난방) 등 에너지기술 분야별로 40여개의 프로그램을 운영하고 있다.

마. 에너지가격 (정책) 예시제

에너지가격 정책 예시제는 제2차 에너지이용합리화기본계획에서 도입되었다. 이 기본계획은 예시제를 합리적 에너지 소비 · 공급이 가능하도록 에너지가격 관련 정책 추진방향과 일정을 미리 공표하는 제도로 정의하였다. 기본계획은 예시제의 구체적 내용으로서 에너지관련 조세체계의 합리적 개편과 전기 및 가스 요금의 합리적 개편을 선언하고 있다.

12) 에너지관리공단은 이밖에도 기술기반의 조성을 위해 여러 가지 사업을 운영하고 있는데, 특히 에너지절약기술정보협력사업(Energy Saving through Partnership)을 중점 추진하고 있다. ESP는 유사공정을 가진 사업장간 에너지절약을 위한 공동 협의체를 구성하여 에너지절약 실증사례, 에너지관리기법 등 각 사업장별 보유하고 있는 절약 신기술 또는 정보를 공유하거나, 절감가능한 공정개선 방안을 선정하여 공동으로 연구, 분석, 현장 적용함으로써 에너지이용 효율을 향상시키기 위한 프로그램이다.



그 이후, 정부는 제2차 국가에너지기본계획(2002~2011)에서 다음과 같은 에너지가격 정책방향을 제시하고 추진 중에 있다.

○ 에너지원간 상대가격구조 개편

- 에너지원 내의 용도별 가격체계는 에너지의 효율적 사용과 정책적 목적을 고려하여 합리적 기준에 의해 개편을 추진
- 에너지원간의 상대가격체계는 종합적인 세수를 고려하되, 에너지원간의 공정한 경쟁과 환경친화적 에너지 사용이라는 측면을 균형적으로 유도할 수 있도록 개편

○ 에너지원별 가격체계 개편

- 전력요금체계 개선 : 전기요금 수준 및 체계를 공급원가구조에 맞추어 에너지 사용을 합리화하며, 현행 요금체계 내의 과도한 용도별 요금격차를 완화함
- 가스요금체계 개선 : 단기적으로 도시가스용과 발전용간 공급비용 배분의 합리성을 제고하고, 소매단계에서 용도별 원가배분의 적정성을 확보함
- 석유류 가격구조 합리화 : 1차 에너지가격구조개편이 완료되는 2006년 6월까지 2차 에너지가격 구조개편안을 마련[13]

[13] 수송용 유류의 1단계 상대가격 구조개편안은 휘발유 : 경유 : LPG = 100 : 75 : 60이며, 2단계 조정비율은 2007년 7월을 목표시점으로 100 : 85 : 50으로 확정되었음

– 집단에너지 가격결정방식 개선 : 요금상한제 하에서 지역별 차등요금 제도를 도입할 수 있는 기반을 마련함

바. 금융세제지원

에너지절약시설에 대한 자금지원은 80년 11월에 발표된 「수요증진을 위한 경제활성화 대책」의 일환으로 81년부터 에너지절약시설투자에 대한 금융지원으로 시작되었다. 이 같은 에너지이용합리화기금은 93년 7월 "신경제" 재정개혁 조치에 따라 다른 기금과 함께 「에너지 및 자원사업특별회계」로(이하 에특회계) 통합, 운영되고 있다.

에너지절약 시설자금은 인출액 기준으로 2004년까지 총 59,566억 원이 조성되었으며 이 중 60%는 에특회계 자금으로 구성되었으며, 나머지는 석유사업기금, 에너지이용합리화기금 등으로부터 조달되었다.

자금지원 사업 분야는 ① 집단에너지사업, ② 자발적협약기업투자사업, ③ 에너지절약시설 설치사업, ④ 산업체 · 건물 열병합발전사업, ⑤ 고효율제품 등 생산시설설치사업, ⑥ 지역에너지개발사업, ⑦ 중소창업기업지원사업, ⑧ 수요관리투자사업, 건물효율등급인증지원사업, ⑩ 주택단열개수사업, ⑪ ESCO투자사업이다.

자금지원의 대상은 시설자금과 운영자금으로 분류되며, 운전자금은 사업자당 지원금의 규모 면에서나 대상업체 면에서 상당히 제한적으로 운영된다.

융자금리는 변동금리로서 2006년 1/4분기 현재 연 3.75~5.00%로서 다른 정책자금에 비해서 1.0~2.0% 이상 낮다. 대출기간도 사업별로 8~15년으로, 다른 자금에 비해 길며, 조세특례제한법에 의거 해당 시설의 경우 투자금액의 10%에 상당하는 금액을 과세년도의 소득세 또는 법인세에서 공제받을 수 있다.

에너지절약시설투자에 대한 조세상 지원은 조세특례제한법에 따라 절약시설투자에 대한 세액공제제도가 운영되고 있다. 이 법 25조의2에 의하면 에너지절약시설에 2008년 12월 31일까지 투자하는 경우에는 당해 투자금액의 100분의 10에 상당하는 금액을 과세년도의 소득세 또는 법인세에서 공제할 수 있다.

사. 에너지사용계획협의제도

에너지사용계획협의는 별도로 정해진 일정 규모 이상의 에너지를 사용하는 사업을 실시하거나 시설을 설치하고자 하는 공공기관 및 민간사업 주관자는 미리 에너지사용계획을 수립하여 협의하도록 하는 제도이다. 이 협의제도는 에너지이용효율의 극대화를 도모하고, 에너지관련 시설을 적기에 확충하며, 지방화시대에 부응하여 지역별 에너지수급체계를 합리적으로 구축하기 위함이다.

에너지사용계획협의의 대상 사업 및 시설은 일정규모 이상의 도시개발 등 8개 사업으로 정해져 있으며, 일정 규모 이상의 건축물 또는 공장, 기타 시설도 협의대상에 포함되어 있다. 그리고 에너지사용계획협의 대상자는 공공사업주관자와 민간사업주관자로 구분되며,[14] 산업자원부는 공공사업주관자에 대해 에너지사용계획의 조정 · 보완을 요청할 수 있고, 민간주관자에 대해서는 에너지사용계획의 조정 · 보완을 권고할 수 있다.

[14] 공공사업주관자는 ① 국가기관, ② 지방자치단체, ③ 정부투자기관, ④ 정부출자기관, ⑤ 정부출연기관, ⑥ 정부투자기관 · 정부출자기관 · 정부출연기관이 납입자본금의 50%이상을 출자한 법인, ⑦ 지방자치단체가 납입자본금의 50%이상을 출자한 법인이며, 민간사업주관자는 공공사업주관자 이외의 사업주관자임



에너지사용계획서의 내용은 에너지소비 예측, 그 공급계획, 집단에너지 공급 타당성 검토, 그리고 제반 에너지이용 효율향상 방안을 포함해야 한다. 에너지이용 효율향상 방안으로는 토지이용 및 시설배치의 효율화 방안, 고효율 에너지이용시스템 및 설비의 설치계획, 에너지부하 평준화방안, 폐기물처리방안 및 폐열회수 활용계획, 대체에너지 이용계획, 온실가스 배출저감대책 등이 있다. 에너지사용계획의 고려기간은 사업이 실시된 후 10년간(시설의 경우 3년간)에 걸쳐 연도별로 접근되어야 한다.

아. 자발적 협약

자발적 협약은 에너지의 생산, 공급, 소비와 관련된 업체들이 에너지절약 및 온실가스배출 감소 목표, 추진일정, 모니터링, 보고 등에 대한 자발적인 실행계획을 설정하여 추진하거나 그 업체들이 정부와 협약을 체결한 후 추진하는 비규제적 정책수단이다. 우리나라의 경우 자발적 협약 체결주체는 정부(산업자원부와 관할지자체)이며 대상 기업의 에너지 사용량 규모에 따라 중앙 또는 지방 정부로 결정된다.

협약제도에 있어 에너지절약은 장기적 목표보다는 중기적 목표로 설정되며, 그 구체적 이행여부는 절차에 따라 정기적으로 점검된다. 참여업체에 대해서는 정보제공 및 실행계획 수립지원, 세제혜택, 시설투자 자금지원, 각종 기술지원 등 혜택이 주어진다.[15] 특히 자발적 협약을 체결하고 이행하는 에너지 관련 업체는 연료사용규제에 대한 유예 조치를 받을 수 있다. 협약체결 업체는 대기오염물질 배출저감을 위한 이행계획서를 환경부에 제출하여 승인받은 경우 연료 사용규제의 대상이 되지 않으며, 최대 30억 원 내에서 대기오염방지시설의 설치비용을 지원 받을 수 있다.[16]

[15] 구체적 지원제도는 에너지관리공단 홈페이지 참조
[16] 청정연료 등의 사용에 관한 고시(환경부고시 제2002-52호, 2002.4.8)

그 동안 추진된 자발적 협약은 98년 12월 포항제철 등 15개 사업장, 1999년 LG화학 등 52개 사업장, 2000년 한화석유화학 등 145개 사업장을 비롯해 2004년까지 1,110개 사업장과 체결되었다. 협약체결 사업장의 에너지절감 계획을 살펴보면, 2004년에 관리 중인 1,021개 사업장은 5년간 3조9천억 원을 투자하여 사용량의 10.6%인 6,874천 TOE를 절감할 계획이다.

자발적 협약은 현재 우리나라 이외에도 기후변화협약에의 대응을 위하여 미국, 유럽 등 대부분의 선진국에서 실시하고 있으며, IEA 25개 회원국 중 22개국에서 시행 중이다.

자. 에너지절약전문기업

에너지절약전문기업(ESCO)은 에너지 사용자가 기술적, 경제적 부담이 없도록 전문기업에서 자체자금 또는 정책자금으로 에너지사용자의 에너지절약 시설에 투자한 후 이 투자시설에서 발생하는 에너지 절감비용으로 투자비와 이윤을 회수하는 기업이다. 에너지이용합리화법에 의거 현재 등록 · 활동 중인 ESCO는 178개 업체이다.

ESCO를 이용하는 에너지사용자는 조세특례제한법 제25조2에 의거 에너지절약설비 투자금액의 일정한 금액을 소득세 또는 법인세에서 공제할 수 있으며, 에너지절약시설자금을 융자 받을 수 있다. 1993~2005년 동안 ESCO를 통한 절약투자사업의 투자비회수기간은 평균 2.8년으로 경제성이 높은 것으로 나타났다.

미국, 영국, 캐나다, 일본, 기타 EU 가입국, 호주, 인도 등 해외 주요국들도 ESCO 제도를 활용하고 있다.

차. 집단에너지공급

집단에너지사업은 열병합발전소, 열전용보일러, 자원회수시설 등 1개소 이상의 집중된 에너지생산시설에서 생산된 에너지(열 또는 열과 전기)를 주거, 상업지역 또는 산업단지 내의 다수 사용자에게 일괄적으로 공급하는 사업으로 정의된다. 집단에너지사업은 이와 같이 개념적으로 지역냉난방집단에너지와 산업단지집단에너지로 구분된다. 2005년 6월 말 현재, 10개 지역냉난방집단에너지 사업자가 24개 지역에 열에너지를 공급하고 있으며, 산업단지집단에너지는 21개 산업단지에 조성되어 있다. 추진 중인 집단에너지사업은 지역난방부문에서 현대건설(주) 등 9개 사업자가 13개 지역을 대상으로, 산업단지부문에서 4개 사업자가 4개 산업단지를 대상으로 사업허가를 얻어 열공급시설을 건설하고 있다.

집단에너지사업자는 에너지절약 시설자금을 지원받을 수 있으며, 세제상의 세액공제 혜택을 볼 수 있다. 동 사업자는 또한 집단에너지공급시설에 해당하는 발전시설에 대해 환경영향평가를 면제받을 수 있다.[17]

집단에너지사업의 효과는 에너지이용효율 향상에 의한 대규모 에너지절감(20~30%), 연료사용량 감소 및 집중적인 환경관리로 대기환경 개선(30~40%),[18] 집단에너지공급에 의한 주거 및 산업부문의 편의 제공, 발전소 부지난 해소 및 송전손실 감소에 기여, 지역냉방 공급을 통한 하절기 전력 첨두부하 완화에 기여, 연료다원화에 의한 석유의존도 감소 및 미활용에너지 활용증대 등으로 알려지고 있다.

[17] 환경 · 교통 · 재해 등에 관한 영향평가법 시행령 제2조관련 별표 1(대통령령 19162호 2005.12.1)

[18] 한국지역난방공사, 2004년 경영통계, 2005에 의하면 지역난방집단에너지는 중앙난방대비 연료사용량을 53% 절감할 수 있으며, 연료사용금액으로는 64% 절약할 수 있고 오염물질배출량을 49% 감축할 수 있다.

카. 소형열병합보급



소형열병합발전은 주로 청정연료인 천연가스를 이용하여 전기와 열을 동시에 생산·이용하는 종합 에너지시스템으로서 에너지효율을 극대화시킨 고효율 에너지절약 시스템이다. 소형열병합발전의 주된 형식은 가스터빈, 가스엔진, 연료전지가 있다.

소형열병합은 자체적으로 전기를 생산하고 발전 폐열을 이용하여 난방 등을 실시하므로 기존 시스템 대비 에너지소비를 30~40% 절감할 수 있으며, 온실가스 배출량을 동일한 정도의 비율로 감축할 수 있다. 따라서 소형열병합은 에너지의 효율적 이용에 기여할 수 있으며 국제적 환경규제에 효과적으로 대응할 수 있는 수단이다. 뿐만 아니라, 소형열병합은 분산형 전원으로서 안정적인 전력수급에 기여하며, 하절기 전력피크부하 감소로 발전소 건설비용 저감과 하절기 가스냉방수요 창출로 에너지수급의 계절별 불균형을 개선할 수 있다.

소형열병합에 대한 지원제도는 ① 에너지이용합리화 자금 지원, ② 소형 가스 열병합발전 설치 및 설계 장려금(한국가스공사 주관), ③ 도시가스 요금 우대 적용 등이 있다.

에너지관리공단이 48개 아파트를 대상으로 타당성을 분석한 결과는 다음과 같다. 열병합 평균용량은 천세대당 430kW이며, 이 때 단순투자회수기간은 4.6년이며, 연료 및 전력량 기준으로 살펴본 에너지절감률은 20% 내지 32%로 추정되었다.

국내에 보급된 소형열병합은 2006년 6월 현재 설치용량이 142,263kW이며 용도별로는 아파트 26.3%, 산업체 20.0%, 업무용빌딩 53.7%이다. 소형열병합 설치용량은 우리나라 총 발전용량의 0.2%를 차지하고 있다.

국외 보급 현황을 살펴보면, 전력용량 중 분산형 전원(Distributed Electricity) 비중은 일본 13.4%(2003년), 중국 19.1%(2004년), 독일 19.8%(2003년), 영국 6.2%(2003년), 미국 7.2%(2004년)이다.

4 정책의 추진체계

가. 에너지절약정책 관련 법규

1) 에너지이용합리화법(제정 1979.12.28, 최근 개정 2006.3.3)

제1차 석유파동(73.10~74)으로 야기된 유가급등($2.59/b→$11.65/b)은[19] 국내도매물가를 52% 상승시키는 등 국민경제에 심각한 영향을 초래하였다. 에너지 수요관리와 절약의 필요성이 강조되었고 이를 추진하기 위하여 「열관리법」이 제정되었다(1974.1.4). 열관리법의 주안점은 열효율과 안전관리에 두었고, 연료절감과 산업체 관리 위주의 시책이 시행되었다.

제2차 석유파동(78.8~80)을 계기로 전례 없는 고유가 시대를 맞이하게 되면서($12.7/b→$30/b), 우리나라는 GNP 마이너스 성장을 기록하게 되었다(-4.6%, 1980). 보다 적극적인 에너지이용합리화 사업이 요구됨에 따라 기존의 열관리법을 폐지하는 한편, 「에너지이용합리화법」(이하, 에법)을 제정하였다(1979.12.28).

에법은 제정 이후, 우리 에너지정책의 기조변화를 반영하여 총 13차례에 걸쳐 개정되었다. 차례별 주요 개정골자는 다음과 같다. 제2차 개정(1984.8.2)은 기업의 원가절감, 국제경쟁력 강화 등 경영합리화를 촉진하고 에너지소비절약을 통하여 국제수지 개

[19] $/b는 배럴당 미화 달러임

선을 도모할 수 있는 제도를 마련하고, 집단에너지공급사업의 원활한 수행을 뒷받침하려는 취지에서 이루어졌다.

제4차 개정(1991.12.14)은 경제규모 확대에 따른 에너지소비의 급증과 걸프사태와 같은 돌발적 에너지위기에 대한 대처 능력의 필요성을 배경으로 하여, 에너지절약시책의 실효성과 효율적인 에너지수급관리에 초점을 두었다.

제5차 전문 개정(1995.1.5)은 지구환경보호문제와 국제에너지사정의 여건 변화에 대응하여 장기적 · 종합적 국가에너지기본계획의 확립, 에너지기술의 개발 · 보급 촉진 등을 위한 각종 제도 정비의 관점에서 이루어졌으며, 환경조화형 에너지수급 기반의 구축 및 안정화에 주안점을 두었다.

제6차 개정(1997.8.22)은 에너지이용합리화 기본계획에 에너지가격 예시제를 도입하며, 국가에너지절약추진위원회의 설치 근거를 마련하여 관련 중요사항을 심의하도록 하고, 에너지손실요인 개선권고를 개선명령으로 강화하는 등 에너지이용합리화 추진을 위해 정부의 권한을 강화하였다.

제9차 개정(2003.12.30)은 온실가스 배출저감 목표 및 방법을 국가 또는 지역에너지계획 등에 포함시키고, 관련 지원 대상을 확대하여 기존의 에너지사용자 뿐만 아니라 에너지공급자에게도 적용하도록 하였다.

제12차 개정(2005.12.23)은 고유가 시대에 대비하여 국가 · 지방자치단체 등 공공기관에 대한 에너지이용 효율화 조치를 강화하고, 중소기업에 대한 우선 지원제도의 근거를 확립하고, 에너지진단 제도를 강화하였다.

제13차 개정(2006.3.3)은 「에너지기본법」의 제정에 따라 에법의 일부 기능을 삭제하였다. 에너지 관련 국가의 기본계획인 국가에너지기본계획, 지역에너지계획, 비상에너지수급계획, 그리고 에너지기술개발계획 관련 조항이 에법에서 삭제되었다.

이 같은 개정을 거쳐 에법이 현재 다루고 있는 주요 내용은 다음과 같다. 에법 15조는 에너지이용합리화기본계획의 수립과 실시에 대하여 규정하고 있다. 에법 15조의2

는 국가에너지절약추진위원회 설치의 근거를 규정하고 있다. 그리고 에법은 앞의 〈표 6〉에 제시한 바와 같이 제반 정책의 근거를 제공하고 있다.

2) 집단에너지사업법(제정 1991.12.14)

87년부터 도입된 지역난방은 에너지이용효율화에 있어 유용한 것으로 인식됨에 따라 집단에너지사업을 확대 보급하는 방안이 검토되기에 이르렀다. 그러나 그 당시에는 집단에너지사업을 원활히 추진함에 있어 과다한 초기투자비, 제도적 지원체계의 미흡, 전담 사업주체의 부재 등 여러 가지 제약요인이 존재하였다.

이 같은 애로사항을 타개하기 위해 우리나라는 에법에 집단에너지사업을 위한 여러 가지 제도적 근거를 마련하였으나 사업특성에 맞는 별도의 법적 · 제도적 장치가 필요하여 「집단에너지사업법」(이하, 집사법)을 제정 · 공포하였다(1991.12.14).

집사법도 제정 이후 여러 차례의 개정을 거쳤으며 이 중 중요한 사항은 다음과 같다. 1999.2.8일 일부 개정은 「기후변화협약」에 능동적으로 대응하고, 집단에너지사업자에 대한 규제를 완화하여 집단에너지사업자의 자율성을 확대함으로써 집단에너지사업의 발전을 도모하고자 하였다. 2002.1.4일 일부 개정은 「집단에너지공급기본계획」을 5년마다 정기적으로 보완하도록 하여 집단에너지공급확대를 위한 기반을 조성하고, 집단에너지공급사업자로 하여금 공급시설의 투자비용을 확보하기 위하여 일정금액을 적립하도록 의무화하며, 한국지역난방공사의 민영화에 대비하여 관련규정을 정비하였다.

집사법은 주요 내용으로서 집단에너지공급기본계획의 수립과 이행에 관한 사항, 집단에너지사업자의 허가 및 운영에 관한 사항, 수용가의 권리 및 의무에 관한 사항, 그리고 집단에너지사업자에 대한 지원 등을 규정하고 있다.

3) 에너지절약 정책 관련 기타 법규

「에너지기본법」(제정 2006.3.3)은 에법의 상위법규로서 에너지이용합리화기본계획의 기조가 되는 「국가에너지기본계획」 등 국가의 여러 가지 기본계획의 근거가 되고 있다. 에너지기본법은 특히 국가에너지위원회의 설치를 규정하고 있다.

에너지절약정책은 주택 및 건물의 건축, 교통시스템, 환경 문제 등과 깊이 관련되어 있기 때문에 「건축법」, 「과학기술기본법」 등 다른 법률과도 밀접히 관련되어 있다.

나. 에너지이용합리화기본계획 등

에너지절약 정책의 기본 골격은 에법에 근거하여 수립되는 에너지이용합리화기본계획(이하, 이용합리화계획)에 담겨진다. 이용합리화계획은 상위 계획인 국가에너지기본계획, 에너지기술개발 10개년계획, 지역에너지계획, 비상시 에너지수급계획 등과 부합하며, 에너지 관련 다른 계획 예를 들면 전력수급계획, 가스공급계획, 집단에너지공급기본계획 등과 체계적으로 연계되어 있다.

산업자원부는 지금까지 세 차례 즉, 제1차(1993~1997), 제2차(1999~2003), 그리고 제3차(2004~2008) 이용합리화기본계획을 수립하였다. 특히, 2004년에는 고유가 시대를 맞이하여 제3차 계획을 강화하는 에너지원단위 절감 3개년계획을 수립하였다.

다. 에너지절약정책의 추진 기관 및 체계

에너지절약정책의 추진은 개념적으로 입안, 실행, 성과분석 및 평가의 3단계로 나누어 볼 수 있다. 현행 에법에 근거해 볼 때 에너지절약 정책의 단계별 추진 기관은 다음과 같이 요약된다.

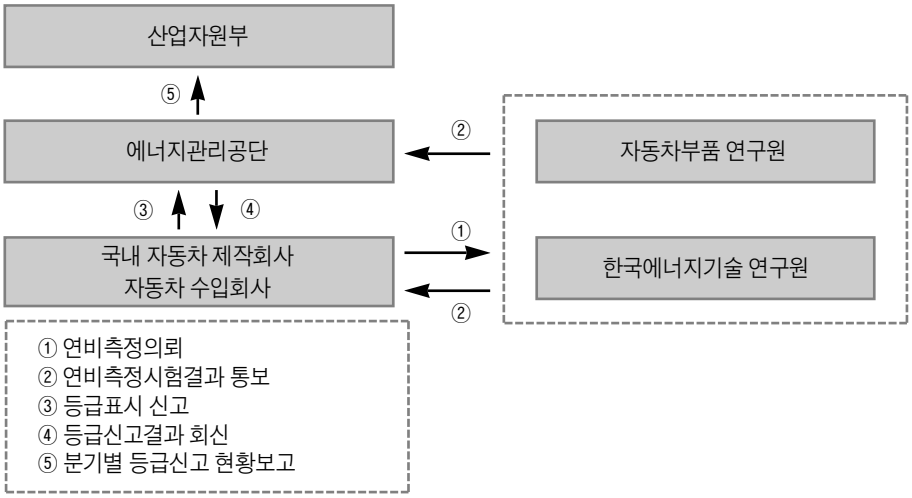
에법 3조는 에너지절약과 관련하여 제반 경제주체의 일반적 책무(즉, 절약의 추진의무)를 규정하고 있다. 우선 정부는 에너지의 수급안정과 합리적이고 효율적인 이용을 도모하고 이를 통한 온실가스의 배출을 줄이기 위한 기본적이고 종합적인 시책을 강구하고 이를 시행할 책무를 진다. 그리고 지방자치단체는 관할지역의 특성을 참작하여 국가에너지정책의 효과적인 수행과 지역경제의 발전을 기하기 위한 지역에너지시책을 강구하고 이를 시행할 책무를 진다.

이에 따르면 절약정책의 입안과 실행 기관은 원칙적으로 정부와 지방자치단체이다. 그런데 정부 및 지방자치단체에 부여된 시책의 시행책무는 상당부문 에너지관리공단에 위임되어 있다는 점에서 에너지관리공단이 절약정책의 실질적 실행기관이 된다.

한편 에법은 절약정책의 성과 분석과 평가에 대하여 전담기관을 지정하지 않고 있으나, 동 법 3조의 규정에 비추어 볼 때 절약정책의 성과 분석 및 평가는 정부, 지방자치단체 및 에너지관리공단의 주된 업무로 유추해 볼 수 있다.

에법 3조에서 규정하고 있는 이러한 일반 원칙 이외에 에법은 절약정책별로 별도의 추진 및 협력기관을 명시하고 있다. 에법 8조에 의하면, 공공기관 및 민간사업자는 특정한 경우에 에너지사용계획의 입안자가 된다. 에법 12조에 의하면, 에너지공급사는 수요관리투자계획의 수립, 시행자이다. 에법 16조에 의하면, 행정기관 및 시 · 도지사는 이용합리화계획에 따른 에너지이용합리화에 관한 실시계획의 수립, 시행자가 되어야 한다.

절약정책의 추진체계는 절약정책별로 서로 다른데 구체적인 추진체계는 에너지관



[그림 2] 에너지소비효율등급제도 추진기관 및 절차

리공단의 홈페이지(www.kemco.or.kr)를 참고하면 된다. 여기서는 하나의 예로서 에너지효율관리제도의 추진체계를 살펴보고자 한다. 에너지효율관리제도에는 에너지소비효율등급표시제도, 고효율에너지기자재인증제도, 대기전력저감프로그램 등이 있다. 이 가운데 자동차 에너지소비효율등급표시제도의 경우를 예로 들어 설명한다. 동 제도의 목적은 소비자의 에너지절약형 자동차 구매를 유도하고, 생산단계부터 에너지절약형 자동차 생산을 촉진함으로서 에너지절약기반을 구축하는데 있다. 동 제도의 실질적 내용은 자동차에 연비등급 표시라벨을 자동차 전면, 후면 또는 측면 중에서 소비자가 쉽게 인식할 수 있는 잘 보이는 곳에 부착하도록 하는 것이다. 동 제도의 추진기관, 추진절차 등은 [그림 2]와 같다.

라. 에너지경제연구원의 역할

에너지경제연구원은 에너지경제연구원법에 의거, 국내외 에너지 및 지하자원에 관한 각종 동향과 정보를 수집 · 조사 · 연구하고 이를 보급 활용케 함으로써, 국가 동력 및 지하자원에 관한 정책의 수립과 국민경제 향상에 이바지하기 위하여 1986년 9월 정부출연 연구기관으로 설립되었다.

에너지경제연구원의 주요기능은 에너지 장단기 수급 가격, 투자에 관한 경제분석, 평가, 전망 ; 국내외 에너지시장 구조와 행태에 관한 경제 분석, 평가, 전망 ; 연구용역, 자문 및 교육훈련 ; 에너지총조사 수행 및 에너지데이터 크 운영 ; 자원경제학 기초연

구 ; 국제협력 등 광범위한 연구와 연구관련 사업을 포괄하고 있다.

에너지경제연구원은 이 같은 설립목적 하에서 산업자원부의 재정지원으로 에너지절약 관련 연구를 수행하고 있으며 이에 근거하여 절약정책을 건의하거나 절약정책의 성과를 사전적 또는 사후적으로 분석하고 있다. 에너지경제연구원은 특히 지난 3차례의 이용합리화계획 수립 시, 분석 기능을 중점적으로 수행하여 산업자원부를 지원하였다.

에너지경제연구원의 절약연구는 90년대에 활성화되었다. 90년대 초에는 에너지절약정책의 기획과 기반구축에 관한 연구에 주안점을 두었다. 지구온난화 문제의 심각성에 대한 인식이 보편화되기 시작하면서 에너지절약은 효과적인 온실가스 배출저감대책이라는 관점에서 조명되기 시작하였다. 이에 따라 에너지 수요관리, 부문별(제조업, 수송부문 등) 에너지절약 · 효율화, 에너지절약시책, 에너지절약 지원제도, 대체에너지 이용 촉진 등에 대한 연구가 수행되었다.

2000년대 들어서 지속가능발전을 위한 신에너지정책이 강조됨에 따라 에너지절약정책에 관한 연구는 더욱 활성화되는 추세를 보이고 있다. 에너지절약정책은 환경정책과 함께 고려되는 경향이 점차 강하게 나타났다. 연구의 주안점은 에너지절약 정책 · 제도의 수립보다 그 효과를 평가하고 개선하는 방향으로 전환되는 경향을 보이고 있다. 또한 기존의 에너지절약정책을 보다 세부적으로 개선하고 다듬어 나가는 연구가 많아지고 있다. 2000년대 들어서 급변하는 국제환경과 남북한 통일시대에 대비하기 위한 정책수요가 증가함에 따라 미래의 정책에 대비하기 위한 정책기획연구가 늘어나고 있다.

5 정책의 주요 성과분석

가. 명령 · 통제정책 분야의 연구

신정식, **중장기 부문별 전력수요관리 방안 연구**, 에너지경제연구원, 한국전력공사(전력경제처), 1997.8 : 이 연구는 전력분야의 통합자원계획(Integrated Resource Planning)에 대하여 그 개념, 해외사례, 우리나라 제도의 경제성 분석을 통해 합리적인 정책방향을 제시하였다. 저자는 전력수요관리 유형으로서 가격정책, 고효율기기보급 등 비가격정책, 그리고 부하관리 방안을 검토하였다. 그리고 저자는 전력산업의 구조조정에 부응하여 수요관리 방향을 제시하고 직접부하관리와 요금제도의 개선방안을 제시하였다.

Yu, Oliver, S.Y. Shim, et al., **Energy Conservation Study for Korea-Phase II**, SRI Consulting, and Korea Energy Economics Institute, Daehan Oil Pipeline Corporation, March 23, 1999 : 이 연구는 한국의 에너지진단 프로그램을 분석하고 개선방안을 건의하였다. 한국은 약 2,000개의 건물에 대해 에너지진단을 수행하였다. 잠재적 에너지 절감률은 총 에너지 소비량의 10% 내지 20% 수준에 달하고 있으며, 투자비 회수기간은 약 2.0~3.9년으로 매우 양호하게 나타나고 있다. 에너지관리공단의 산업체 설비 진단은 동 부문에 10% 내지 30%의 높은 에너지절감 잠재력이 있다는 것을 보여주고 있다. 이 연구가 건의하는 권고사항은 다음과 같다. 첫째, 무료진단의 폐지이다. 진단비용을 지불하지 않으려는 기업은 경제성 여부에 관계없이 권고사항의 실행을 위해 보다 더 많은 자금을 투입하려고 하지 않을 것이다. 둘째, 선택 가능한 대안간의 우선순위를 책정하기 위하여 투자회수기간법을 사용하기보다는 내부수익률을 이용하는 것이 바람직하다. 셋째, 진단기업에 대하여 다양한 선택 가능 대안을 제시하는 것이 중요하다. 특정한 에너지 효율 개선 방안에 대하여 무투자/저투자 개선안과 고투자 개선안을 제시할 것을 권고한다. 다수 기업들의 경우, 투자 경제성에 관계없이 대규모 투자를 위한 자금이 부족한 실정이지만, 그러한 기업들에 대해서도 에너지효율 개

선방안은 여전히 제시될 수 있다. 뿐만 아니라, 다수의 기업은 노후 설비에 대하여 대규모 투자는 아니지만, 소액의 투자는 할 수 있을 것이다. 넷째, 에너지 효율개선안의 우선순위 책정 시 비에너지 부문에 대한 영향을 고려하여야 한다. 에너지효율 개선 투자는 비에너지 부문에 대한 영향을 지니고 있다. 예를 들면, 설비능력에 대한 영향, 생산제품의 질에 대한 영향, 가동 신뢰성에 대한 영향 등이다. 기업의 의사결정자는 기업 전체의 경제적 영향에 관심이 있기 때문에, 기업 전 분야에 대한 에너지효율 개선투자의 영향이 파악되어야 한다.

관련 해외 연구사례로서, Sebold and Fox(1985)는[20] 가정 부문에서 실행된 에너지절약대책의 실현 절약량을 조사하였다. 에너지절약의 실현율은 전력 50~81%, 천연가스(난방, 온수)부문에서 14~33%로 분석되었다. 이처럼 절약실현율이 낮은 이유는 에너지절약수단의 실시가 관련 재화 또는 서비스의 실효가격을 변동시키며, 에너지비용의 절감에 의한 소득효과 등에 의하여 절약량이 낮아지기 때문이다(rebound effect). 이 연구는 정부가 DSM 프로그램을 수립, 집행함에 있어서 상당한 정도의 관련 연구를 선행할 필요가 있음을 시사한다.

나. 효율관리정책 분야의 연구

이성근, **산업 부문의 고효율유도전동기 보급실태 조사 및 활성화 방안 연구 – 시장보급률 전망 및 활성화 방안을 중심으로** –, 에너지경제연구원, 2003 : 이 연구는 보조금 제도의 전제 하에서 시장확산함수를 이용하여 고효율전동기의 보급 가능량을 추정

[20] Sebold, F.D and Fox, E.W., "Realized Saving from Residential Conservation Activity", Energy Journal, 1985



하고, 보급의 장애요인을 극복하기 위한 정책건의를 하였다. 그의 연구에 의하면, 고효율전동기는 경제성이 높아 보조금의 유무에 관계없이 상당히 보급될 수 있음에도 불구하고 여러 가지 장애요인으로 인해 현실은 그렇지 못하다. 특히 전동기는 통상적으로 최종 사용자의 의지에 따라 선택되기 보다는 관련 제품의 제조업자 또는 설비 설치자에 의해 결정된다. 이러한 장애요인을 극복하기 위해 그는 최저효율제도의 시행을 건의하였다.

김인길, **에너지효율관리제도 운영에 따른 경제적 효과분석 연구**, 에너지경제연구원, 1997 : 이 연구는 에너지소비효율 등급표시, 목표 및 최저 에너지소비효율제도의 경제적 효과를 분석하고 관련 제도의 개선방안을 건의하였다. 그는 특히, 효율관리 기관이 에너지관리공단, 중소기업청, 가스안전공사 등으로 다원화되어 있어, 정책효과를 제고하기 위해 기관간의 on-line 네트워크의 구축을 건의하였다.

관련 해외 연구사례로서, Khazzoom(1980)은[21] 가정용기기 효율기준제도의 경제적 효과를 이론적으로 분석하였다. 효율기준제도는 기기의 이용률을 높일 수 있고, 고효율 기기의 보유율을 제고할 수 있다. 그러나 기준제도는 에너지의 실효가격을 인하시키는 효과를 가져와 연소기기의 이용률과 보유대수를 증대시킬 수 있어 소위 반동효과를 초래할 수 있다.

Mathur(1984)는[22] 빌딩에너지효율기준(BEPS)의 에너지절약효과를 이론적으로 분석하였다. 이 연구의 시사점은 첫째, BEPS는 주택효율에 영향을 줄 뿐만 아니라 여타 재화에도 영향을 주기 때문에 BEPS의 효과 추정 시 주택서비스와 비주택서비스의 보완, 대체 관계를 고려해야 한다. 둘째, BEPS에 의하여 기대되는 효과는 에너지가격의 인상(또는 조세인상)을 통하여 달성될 수 있다.

[21] Khazzoom, J.D., "Economic Implications of Mandated Efficiency in Standards for Household Appliances", Energy Journal, 1980

[22] Mathur, V.K., "Effectiveness of Building Energy Performance Standards to Curtail Household Energy Demand: A Theoretical Analysis", Energy Journal, 1984

다. 가격 · 재정지원정책 분야의 연구

최병렬, **최적화 모형을 통한 지역냉난방열의 잠재비용 추정에 관한 연구**, 에너지경제연구원, 2005 : 이 연구는 선형계획모형을 이용하여 지역냉난방 열에너지의 시간대별 한계비용을 추정하였다. 그의 결과에 의하면, 총괄원가보상 방식(fully distributed costs)에 의한 냉난방열에너지 가격은 잠재비용 수준을 웃돌고 있는 것으로 나타났다.

전규정, **석유제품의 적정가격 연구**, 에너지경제연구원, 1993 : 이 연구는 장기한계비용과 사회적 비용에 기초하여 석유제품의 적정가격을 추정하고 관련 정책을 건의하였다. 1993년은 석유가격이 자유화되기 이전이지만, 그의 연구는 당시의 석유가격이 그 한계비용보다 낮으며, 상당한 폭의 외부비용을 반영하지 못하고 있는 것으로 분석되었다.

유동헌, **에너지절약 투입자금에 대한 경제적 성과 분석**, 에너지경제연구원, 2005 : 이 연구는 회귀분석을 활용하여 에너지원단위와 에너지절약 투입자금의 관계를 분석하였다. 그의 연구에 의하면, 에너지절약 자금은 에너지다소비업종뿐만 아니라 비다소비업종에 대해서도 에너지원단위를 저감하는 효과가 있다. 그리고 에너지절약 자금은 투입되는 용도(시설합리화, 자동화 등)에 따라 에너지원단위의 저감효과가 다르게 나타났다.

김중구, **에너지 · 자원사업에 대한 비용/효과 분석 연구 – 주요 에너지특별회계 사업을 중심으로** –, 에너지경제연구원, 산업자원부, 1999 : 이 연구는 에너지자원특별회계 사업에 대하여 비용 · 편익 분석을 수행하였다. 그의 분석에 의하면, 에너지절약시설 투자사업의 (사회적) 편익 · 비용비율은 2.6이며, 지역난방 투자사업의 편익 · 비용비율은 1.6으로 나타났다.

심상렬, **에너지관련 공적부과금 개선방안 연구**, 에너지경제연구원, 1999 : 이 연구는 에너지관련 14종의 공적부과금과 한전의 5개 공익적 부담금을 검토하고, 에너지산

업 구조개편을 앞두고 부과금제도의 개편 내지 정비방안을 제시하였다. 그는 수입부과금의 환급제도 폐지, 에너지수요관리부담금의 신설, 공적기능의 수행을 위한 재원의 조달방법 변경 등 여러 가지 제도개선을 제시하였다.

김기중, **수요관리형 요금제도의 개선방안에 관한 연구**, 에너지경제연구원, 1996 : 이 연구는 전력부문을 대상으로 수요관리형 요금제도의 개선방안을 연구하였으며, 특히 직접부하제어에 의한 부하절약 잠재량을 추정하였다.

관련 해외 연구사례로서, Filippini(1995)는[23] 가정용 전력수요에 대한 첨두부하요금의 영향을 분석하였다. 가정용 전력의 가격탄력성은 첨두시 -1.29~-1.50, 비첨두시 -2.36~-2.42, 첨두와 비첨두간의 교차가격탄력성은 0.48~1.42, 대체탄력성은 2.65~2.92, 소득탄력성은 첨두시 0.8, 비첨두시 1.54 등으로 추정되었다. 이 연구의 시사점은 첨두부하요금제도를 도입할 경우 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다는 점이다. 첫째, 에너지소비가 상당한 정도로 감소할 수 있으며 둘째, 첨두부하를 비첨두부하로 전환할 수 있으므로 전력설비를 보다 경제적으로 이용할 수 있다.

허형도, **에너지절약 대책 연구**, 에너지경제연구원, 1988 : 이 연구는 산업부문을 중심으로 에너지절약투자가 에너지가격, 이자율, 금융 및 세제 지원에 따라 어떻게 변화하는지를 이론적으로 분석하였다.

관련 해외 연구사례로서, Kolk(1983)는[24] 에너지가격 인상이 지역경제의 고용에 미치는 영향을 분석하였다. 이 연구가 제시한 논리는 "에너지가격 인상 → 에너지 관련 지출증가 → 비에너지제품에 대한 수요감소 → 실업률 증가"이다. 이 연구는 지역투입산출모형을 이용하였으며, 시사점은 에너지가격 인상이 실업률을 증대시킬 수 있으나

[23] Filippini, M., "Swiss Residential Demand for Electricity by Time-of-Use: An Application of the Almost Ideal Demand System", Energy Journal, 1995

[24] Kolk, D.X., "Regional Employment Impact of Rapidly Escalating Energy Costs", Energy Economics, April 1983

(특히 비숙련노동자 집단에서) 에너지가격 인상이 완만히 이루어지면 고용안정이 유지될 수 있다는 점이다.

Gentry(1994)는[25] 주택에 대한 조세우대제도를 폐지할 경우 가정용 에너지수요의 변동효과를 추정하였다. 주택에 대한 조세우대는 자본비용을 23% 정도 감소시키는 것으로 분석되었으며 이 조세우대를 없앨 경우 가정용 에너지수요는 주택서비스의 감소로 인하여 6.8% 정도 감소할 것으로 추정되었다.

Espey(1997)[26]는 수송부문의 에너지절약정책이 오염배출에 대하여 미치는 영향을 이론적으로 분석하였다. 휘발유에 대한 조세부과는 휘발유에 대한 배출규제(emissions per gasoline : EPG) 및 운행거리에 대한 배출규제(emissions per mile : EPM)와 동일한 배출억제 효과를 달성할 수 있다(단 배출기준 규제가 binding할 경우에만 적용된다). 그리고 기업평균연비기준의 강화는 운행거리를 증가시킬 수 있으나 전체적인 휘발유 소비를 줄일 수 있다. 연비기준 강화에 의한 자동차배출 감소는 배출규제가 EPM으로 이루어질 경우보다 EPG로 이루어지는 경우에 보다 높을 것으로 예상된다. 그 이유는 EPM 하에서 연비기준 강화의 배출감소효과는 운행거리의 증가에 의하여 상쇄되지만, EPG 하에서는 그 효과가 운행거리 증가의 영향을 받지 않기 때문이다.

[25] Gentry, W.M., "Residential Energy Demand and the Taxation of Housing", Energy Journal. 1994

[26] Espey, M., "Pollution Control and Energy Conservation : Compliments or Antagonists? A Study of Gasoline Taxes and Automobile Fuel Economy Standards", Fuel and Energy Abstracts, Jan. 1998

라. 에너지절약시장 조성정책 분야의 연구

김종덕, **에너지 영향평가제도 연구(에너지사용계획 협의제도)**, 에너지경제연구원, 1992 : 이 연구는 에너지사용계획 협의제도가 도입됨에 따라 에너지사용 관련 분석기법을 정리 · 소개하였다.

김중구, **에너지절약기업 육성방안 연구**, 에너지경제연구원, 1991 : 이 연구는 우리나라에서 최초로 ESCO 개념을 정립하고 그 육성방안을 연구하였다.

이성인, **ESCO사업의 지속적 활성화를 위한 민간자금 유입방안 연구**, 에너지경제연구원, 산업자원부, 2000 : 이 연구는 ESCO사업에서 민간자금의 유입을 촉진하기 위해 프로젝트 파이낸싱 및 청정개발체제(CDM)의 활용방안을 제시하였다. 그는 또한 1997년에 ESCO의 활성화 방안을 연구한 바 있다.[27]

심상렬, **에너지산업 구조개편에 따른 열병합발전의 경제성 평가 – CES사업의 열병합 발전을 중심으로 –**, 에너지경제연구원, 2002 : 이 연구는 선형계획모형을 이용하여 구역형 집단에너지사업(CES)을 대상으로 열병합발전이 경제적으로 도입될 수 있는지를 검토하였다. 그의 결과에 의하면, 열병합발전이 효과적으로 도입되려면 열에너지 및 전력요금 제도의 개선이 필요한 것으로 나타났다.

[27] 이성인, 에너지절약전문기업 실적분석 및 활성화 연구, 에너지경제연구원, 1997

마. 절약정책 관련 종합적 연구



김종달, **에너지수요관리 강화를 위한 중·장기 정책방안 연구**, 에너지경제연구원, 1994 : 이 연구는 경제부문별로 에너지수요관리 제도를 종합적으로 요약, 검토하고 정책방안을 제시하였다. 그의 연구는 경제부문별로 실시되고 있는 에너지절약정책을 종합적으로 접근하며, 해외사례를 중점적으로 분석하는 장점을 지니고 있다.

심상렬, **국가 에너지절약 목표와 경제부문별 추진계획 수립 – 에너지절약 정책조합의 효과적인 경제부문 분석을 중심으로** –, 2001 : 이 연구는 연산일반균형모형을 이용하여 국가 에너지절약 목표의 수준, 목표달성을 위하여 중점적으로 다루어야 할 경제부문, 그리고 효과적인 정책수단을 분석하였다. 그의 결과에 의하면, 연구개발투자는 소위 후회 없는 정책(no-regrets policy)으로서 에너지다소비산업 및 수송부문에 집중할 수 있을 것으로 분석되었다. 그는 또한 재정융자, 에너지세, 효율기준의 강화방안에 대해서도 검토하였다.

임재규, **기후변화협약 제3차 대한민국 국가보고서 작성을 위한 기반구축 연구(제1차년도) – 총괄 및 요약 –**, 에너지경제연구원, 2004 : 이 연구는 온실가스 감축수단으로서 에너지절약 및 에너지공급 구조의 전환을 고려하고 연산일반균형모형을 이용하여 미래의 에너지원단위와 온실가스배출량을 추정하였다.

임기추, **에너지절약 관련 법령제도 및 시책개발**, 에너지경제연구원, 2000 : 이 연구는 주요 경제부문에 대한 에너지절약 시책의 현황과 문제점을 검토하고 향후의 대책방안을 제시하였다. 그는 특히 건축물, 교통, 산업, 그리고 에너지절약 관련 정부조

달 분야에 대해 에너지절약 제도를 건의하였으며 에너지절약평가센터의 설치를 제안하였다.

에너지경제연구원, **한국의 에너지미래 – 장기전망과 전략 : 1987~2010 –**, 1987 : 이 연구는 정부출연 연구기관이 수행한 최초의 국가 에너지기본계획이라 할 수 있다. 에너지절약과 관련하여 이 보고서는 1986~2010년 기간 중 에너지-GNP 비율이 연평균 2.2% 감소할 것으로 전망하였다. 이 보고서가 제시하는 에너지절약 정책방향은 다음과 같다. 첫째, 인센티브 및 규제제도는 에너지절약이 원천적으로 이루어질 수 있도록 설정 · 운영되어야 한다. 둘째, 에너지절약 정책 수립은 그 목표가 다른 경제목표와 상충되지 않도록 설정되어야하며 정책수행과정에서 행정부처간 긴밀한 협조가 필요하다. 셋째, 에너지절약 기술개발지원은 첨단적 과제수행보다는 실용화 과제에 중점을 두어 기술지원의 한계효과를 높여야 하며 이를 위해 장기 에너지기술 개발계획을 수립하여야 한다. 넷째, 절약정책의 효과적 집행을 위해 에너지소비 변동요인에 대해 보다 정확한 이해와 절약실적에 대한 계량화 작업이 선행되어야 한다.

김중구, 허형도(편저자), **에너지절약 저해요인과 개선방향**, 에너지경제연구원, 1987.12 : 이 연구는 주요 경제부문에 대한 에너지절약 추진실태의 분석에 기초하여 에너지절약의 장애요인과 개선방향을 제시하고 있다. 그들이 건의한 주요 사항은 금융 및 세제지원의 확대, ESCO 개념 등 에너지절약 시장의 인위적 조성, 통계자료의 체계적 정비, 정부차원의 투자 대책이다.

김호탁, **에너지절약형 산업구조 개편 정책**, 한국동력자원연구소, 1981 : 이 연구는 거시경제모형과 산업연관모형을 연계하여 통합모형을 정립하고, 석유위기의 경제구조에 대한 영향을 분석하였다. 그의 분석결과에 의하면, 우리 경제는 석유위기로 인해 성장률이 둔화되었으며, 그 부담은 에너지다소비산업에 상대적으로 높게 나타났다.

노동운, **산업부문 온실가스 감축 및 에너지절약 잠재량 추정(I) – 시멘트산업 –**, 에너지경제연구원, 2005 : 이 연구는 MARKAL 모형을 이용하여 신기술의 도입에 의한 시멘트산업의 에너지절약 잠재량과 온실가스 감축 가능량을 추정하였다. 그는 신기술이 도입될 경우 시멘트산업은 에너지소비를 최고 16.5% 절감할 수 있을 것으로 추정하였다.

이성근, **가정부문 에너지소비행태 분석 및 건물 부문 DB 구축**, 에너지경제연구원, 산업자원부, 2004 : 이 연구는 지역, 주택형태, 주택의 특성, 가구원수, 가구의 소득 요소를 고려하여 가정부문의 에너지소비 행태를 분석하였다.

임기추, 강윤영, **생활양식이 가정 부문 에너지소비에 미치는 영향 분석**, 에너지경제연구원, 2004 : 이 연구는 가정부문의 에너지소비와 생활양식의 관계를 분석하였다. 그들의 분석에 의하면, 현재의 생활양식이 답습되는 한 가정부문의 에너지소비는 증가할 수밖에 없을 것으로 나타났다. 생활양식을 에너지절약형으로 전환하기 어렵다는 점을 고려하여 그들은 고효율기자재의 보급제도, 정보기술을 활용하는 에너지관리시스템의 도입을 건의하였다.

최병렬, **EFOM-ENV 모형개선 및 수송부문 사례분석 연구**, 에너지경제연구원, 2002 : 이 연구는 선형계획모형인 EFOM-ENV를 활용하여 수송부문의 에너지절약에 따른 온실가스 저감비용을 추정하였다. 그의 연구는 향후 온실가스 배출권 거래제가 시행될 경우 수송부문의 에너지 절감량과 온실가스 감축 가능성에 대하여 시사점을 제공하고 있다.

관련 해외 연구사례로서, Gates(1983)는[28] 가정부문의 에너지절약투자가 높은 수익률을 가짐에도 불구하고, 절약투자가 낮은 원인에 관하여 분석하였다. 가정용 에너

[28] Gates, R.W., "Investing in Energy Conversation : Are Homeowners Passing up High Yields?", Energy Policy, 1983

지절약투자의 수익률은 16~40%로서 대체투자인 주식, 채권 등의 수익률(10~14%)보다 현저히 높은 수준이다. 그러나 절약투자가 낮은 것은 절약투자의 환금성이 적고, 미래수익의 불확실성이 크다는 점 때문이다. 이 연구는 가정 부문의 절약투자 관련 할인율이 높다는 점을 시사한다.

Ray and Morel(1982)은[29] 에너지절약의 장애요인과 절약가능량을 조사하였다. 에너지절약의 장애요인은 절약수단의 경제성이 낮은 점, 투자자금의 부족, 경영층의 의지부족, 설비교체시기의 부적절성, 낮은 에너지비용, 종업원의 무관심, 에너지절약의 불확실성, 미래 에너지가격의 불확실성, 절약수단의 부재, 신기술 부족 등이다. 에너지절약 가능량에 대한 최빈값(mode)은 0~10% 정도로 조사되었다.

Gruber and Brand(1991)는[30] 중소기업의 에너지절약 장애요인을 조사하였다. 장애요인을 중요도 크기의 순으로 열거하면 새로운 공장이 이미 가동 중인 경우, 비에너지부문 투자의 중요성, 미래 에너지비용의 불확실성, 절약정보의 신뢰성 부족, 신기술 출현의 기대, 적임인력의 부족 등인 것으로 조사되었다. 에너지절약투자의 기대회수기간은 일반투자와 유사하다는 점(조사결과 중소기업이 요구하는 일반투자의 회수기간은 평균 4.1년)을 보여주고 있다.

Rose and Lin(1995)은[31] 미국경제를 대상으로 하여 "no regrets" 시책에 관하여 분석하였다. 이 연구에 의하면 에너지절약의 부정적 효과는 "에너지절약 → 에너지소비감소 → 에너지산업의 생산 감축 → 광산장비기계산업 위축"의 경로에 따라 관련 산업의 위축을 초래할 수 있다는 점이다. 반면, 에너지절약 관련 산업의 확대 같은 긍정적 효과도 있다. 이러한 긍정적, 부정적 효과가 종합적으로 어떤 결과를 가져올 수 있는가

[29] Ray, G.F. and Morel, J., "Energy Conservation in the UK", Energy Economics 1982
[30] Gruber, E. and Brand, M., "Promoting Energy Conservation in Small and Medium-Sized Companies", Energy Policy, 1991
[31] Rose, A. and Lin, S., "Regrets or No Regrets - That is the Question : Is Conservation a Costless CO_2 Mitigation Strategy", Energy Journal, 1995

하는 문제에 관하여 분석하였다. 그들은 일반균형모형을 이용하였으며, 추가비용 부담 없이 에너지이용을 12.8% 감축할 경우, 이것이 2000년 미국경제에 미치는 영향은 GDP −1.44%, 고용 −2.05%, 투자 −4.41%, 수출 +2.75%, 수입 −3.63%, 이산화탄소 배출 −3.44% 등으로 추정되었다. 이 연구의 시사점은 첫째, "no regrets" 에너지절약은 경제전체로 보아 비용부담이 없는 대안이 아니다. 둘째, 에너지절약의 비가격수단은 선별적으로 경제부문에 대하여 작용하는 반면, 탄소세 등의 가격정책에 의한 에너지절약은 경제전반에 걸쳐 작용한다.

바. 금융위기 당시의 에너지절약 정책 분석

에너지경제연구원, **국제수지 개선을 위한 에너지절약 정책**, 1997.4.8 : 이는 금융위기가 표면화되기 직전에 긴급 에너지절약을 통해 국제수지를 어느 정도 개선할 수 있는 지를 살펴보았던 단기 과제였다. 이 분석에 의하면, 우리나라는 그 당시 긴급 에너지절약 방안을 통해 연간 약 2억 달러의 국제수지를 개선할 수 있을 것으로 추정되었다. 긴급 에너지절약 수단으로 제시한 내용은 에너지가격의 현실화, 서머타임제 도입, 난방 실내온도의 적정화, 승용차 함께 타기였다.

에너지경제연구원, **IMF체제 하에서의 에너지수급 및 절약정책**, 1998.1 : 이는 단기과제로 추진되었으며, 이 보고서에서 제시한 주요 절약정책은 리베이트의 확대를 통한 고효율기기 보급, 투자세액 대상 절약기기의 확대, 신규 승용차 연비의 점진적 개선, 주말차량등록제 실시, 화물차량 위치추적 서비스 확대, 공공기관의 절약추진 강화 등이었다.

6 향후 정책 및 연구 과제

우리나라의 에너지절약정책은 전반적인 흐름면에서 볼 때 국내외 여건변화를 수용하는 방향으로 발전하고 있으나, 그 정책의 구성(기획, 시책, 집행, 측정 및 평가, 하부구조)면을 살펴볼 때 보다 세련되어야 할 여지가 있다.

기획측면의 여건 : 정부 특히, 산업자원부는 에너지절약정책의 추진을 위해 여러 기관(국가에너지절약추진위원회, 지방자치단체, 에너지공급사, 에너지경제연구원, 에너지관리공단 등)의 협조 하에 에너지절약 관련 제반계획을 수립 · 집행하고 있다. 에너지절약정책의 경제적 효과에 대한 사전적 또는 사후적 분석이 부족한 상태에서 에너지절약정책 개발에 의존하는 경향이 있다.

시책측면의 여건 : 에너지절약정책 기능(목적)간 또는 세부시책 간의 연계성에 대한 뚜렷한 진단이 이루어지지 않기 때문에 유사한 시책들이 중복적으로 실시될 가능성이 있다.

측정 및 평가측면의 여건 : 에너지절약정책 추진효과에 대한 측정 및 평가는 현재 정부, 에너지경제연구원, 에너지관리공단, 에너지공급사, ESCO 및 관련 기업들이 수행하고 있다. 측정 및 평가 내용은 주로 기업 및 소비자 관점에서 본 에너지절약 개선사업의 경제성을 다루고 있다. 그러므로 평가방법으로는 투자비 회수기간법, 에너지절감량 측정 등을 활용하고 있다. 그러나 에너지절약정책의 궁극적 목적은 국가적 에너지부담의 합리화에 있는 만큼, 에너지절약정책에 대한 측정 및 평가는 사회적 관점에서 추진되어야 한다.

하부구조(인프라) 측면의 여건 : 우리나라는 상당한 에너지절약정책 추진 조직을 보유하고 있으나 에너지절약정책 추진기관간의 유기적 연계성, 균형과 견제, 예산배분의 효율성 등에 대한 분석은 아직도 미흡하다.

이러한 여건을 고려하여 우리나라는 에너지절약정책을 추진하고 연구함에 있어 아래 사항에 특별히 관심을 가져야 할 것으로 보인다.

분석기능의 강화 : 에너지절약정책의 타당성에 대하여 사전적 분석기능이 강화되

어야 한다. 바람직한 에너지절약이 왜 시장에서 이루어질 수 없는지, 또는 왜 시장에서 충분히 이루어지지 않는지 분명히 밝혀져야 한다. 소위 시장실패의 원인이 분명해야 한다. 그 후, 시장실패의 원인을 제거할 에너지절약 시책은 무엇이며, 어떠한 시책이 가장 좋은 대안인가를 분석해야 한다. 이러한 분석에는 시책과 관련된 직접비용은 물론 정부의 행정비용 등 간접비용도 감안되어야 한다. 그리고 실행되는 절약정책에 대해서는 철저한 사후분석을 통해 에너지절약정책 관리의 효율성을 제고해야 한다. 사후적 분석의 목적은 사전적 분석 결과를 검증하는 것으로서 에너지절약정책 및 시책의 방향을 재정립하기 위한 것이다.

기획 · 집행기능과 분석기능 간의 균형과 견제 방안 모색 : 견제와 균형의 원리가 에너지절약정책의 추진과정에서 원활히 작동될 수 있어야 에너지절약정책이 소기의 목적을 효과적으로 달성할 수 있을 것이다. 우리나라의 에너지절약정책과 관련하여 가장 취약한 분야는 사전적 · 사후적 분석부문으로 판단되며, 더욱이 현존하는 분석 기능마저도 기획 및 집행 기능과 동시에 수행되는 특징을 보이고 있다.[32]

환경 · 산업 및 경제 정책과의 연계성 유지 : 에너지이용과 관련된 국지적, 지역적 및 지구적 환경비용은 에너지이용의 국가적 가치를 형성하는 하나의 요소이다. 에너지절약의 국가적 목표는 쾌적한 환경에 대한 소비자의 지불의사가 반영된 수준이어야 한다. 낮은 에너지가격이 에너지다소비 산업의 확대에 기여하였다는 우려의 목소리가 높다. 에너지절약 정책과 산업구조의 관련성에 대해 보다 체계적인 연구 검토가 있어야 한다. 에너지절약 정책은 대부분의 경우 소득, 고용, 물가, 무역수지 등 국가경제 전체

[32] 미국 캘리포니아 주의 에너지수요관리 정책 추진체계를 보면, ① 수요관리 정책의 기획과 관련된 업무는 캘리포니아 공익사업위원회(CPUC)가 담당, ② 수요관리 시책의 수립, 기준 설정, 재원관리는 캘리포니아 에너지효율국(CBEE)이 담당, ③ 시책의 집행은 민간 배전회사가 에너지절약전문기업 등과 협력하여 추진, ④ 사업선정 기준은 에너지절약량과 편익/비용 비율(B/C Ratio), 성과측정 및 평가는 일차적으로 배전회사가 담당하지만 측정 및 평가결과에 대한 적정성여부는 캘리포니아 수요관리성과계량위원회(CADMAC)에서 검토하고 있다.

에 대하여 영향을 미치거나 받고 있으므로 국가 경제의 운영방향이 에너지절약 정책 추진에 반영되어야 한다.

경제적 효율성과 형평성 확보 : 에너지절약정책이 국가전체로 보아 소망스러운 에너지절약 목표를 최소비용으로 달성할 수 있을 때 그 정책은 경제적으로 효율적이다. 에너지절약 정책은 또한 기업 및 소비자의 수직 · 수평적 형평성을 가급적 저해하지 않는 방향으로 추진되어야 한다. 에너지절약정책이 특정 업종 또는 특정 규모의 기업을 대상으로 하거나, 특정 소득계층 또는 특정 그 의 소비자를 대상으로 할 경우 수직 · 수평적 형평성은 상당히 저해될 가능성이 높다.

기후변화협약에 대한 효과적 대응 : 기후변화협약(UNFCCC)은 물론 세계무역기구(WTO), 경제협력개발기구(OECD), 국제에너지기구(IEA), 아시아 · 태평양경제협력체(APEC) 등은 무역, 에너지(절약) 및 환경요소를 일관되게 강조하고 있다. 에너지절약 정책을 평가할 때 환경요소를 종합적 · 총량적으로 접목하여 평가할 수 있는 기능이 강화되어야 한다.

에너지절약 관련 시장조사와 에너지수요관리정보시스템 구축 및 운용 : 급변하는 에너지환경의 변화와 요구를 수용하기 위해 에너지절약 관련 시장조사 및 정보수집 활동이 확대되어야 한다. 에너지절약관련 정보 공유 및 활용도 제고를 위해 데이터베이스시스템을 구축 · 운영해야 한다. 국제환경 변화, 에너지시장 변화 및 에너지산업 동향과 추이에 관한 정보를 공유함으로서 에너지절약 사업의 기초자료를 제공하며, 이 정보를 평가사업의 기초자료로 활용해야 할 것이다.

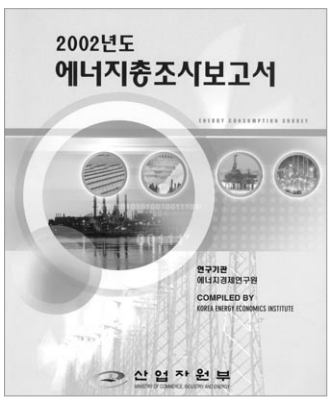
제3절 에너지통계

1 에너지통계의 중요성

정부와 기업 및 개인이 정확하고 합리적인 의사결정을 내리는데 통계는 필수적인 도구이다. 더욱이 사회가 급속하게 발전하고 복잡해질수록 통계 정보에 대한 수요는 다양해지고 증대된다. 특히, 국가적으로 중요하거나 사회전반적으로 수요가 많은 통계는 국가 운영의 방향을 모색하는데 없어서는 안 되는 인프라와도 같다. 바로 '국가정책의 신뢰성은 통계로부터 나온다' 는 경구야말로 국가통계의 중요성을 단적으로 표현해 주는 말이다.

1970년대의 1, 2차 석유파동, 1990년대의 걸프 전쟁, 최근의 미 · 이라크 전쟁에서 볼 수 있듯이 국제 에너지환경은 한치 앞도 내다볼 수 없을 만큼 불확실하고 유동적이다. 이러한 여건 속에서 에너지소비의 대부분을 해외수입에 의존하고 있는 우리나라로서는 효과적인 에너지정책을 수립하는 것이 어느 국가보다 절실히 요구된다. 마찬가지로 국가에너지 비전의 제시와 정책결정에는 종합적이고 체계적인 에너지통계 정보가 뒷받침되어야 한다. 과거와 현실에 대한 객관적이고 정확한 통계를 토대로 의사결정을 할 때 비로소 국가 운영의 방향성과 효율성을 기대할 수 있기 때문이다. 이와 같이 통계의 중요성과 공공재적 속성으로 통계 생산과정에서 정부의 역할은 매우 중요하다.

그 동안 에너지통계는 정부의 업무 수행과 수반하여 보고되거나 파악되는 정보를 토대로 작성되는 행정통계에 의존함으로써 적지 않은 취약점을 드러내고 있다. 이는 석유정보망의 구축 등으로 석유통계의 개선을 위한 노력이 없었던 것은 아니었지만 일부 통계는 아직도 체계적인 조사 시스템 하에서 통계를 수집하는 것이 아니라 원별로 관련협회 및 공사에서 제한적인 조사범위에 대한 조사체계를 운영함으로써 대표성과 일관성의 결여 등이 나타나고 있다. 더욱이 원별 통계를 토대로 작성하는 종합에너지통계로서 에너지밸런스를 작성하는 경우에는 에너지원간 전환을 표현할 수 있는 1차 자료의 부족으로 국가 전체에 대한 에너지흐름을 파악하는 데 한계가 있다.



여기에 더하여 우리나라의 경제협력개발기구(OECD) 가입과 기후변화협약에 따라 국가 에너지통계분야에서도 국제적 행동규범의 존중에 따른 국제 표준화가 시급한 과


에너지총조사(2001년 기준)
- 산업 · 공공부문 조사표 -
주관 : 산 업 자 원 부
시행 : 에너지경제연구원

제로 떠올라 있다. 이에 정부는 국제기준에 부합되는 에너지통계를 생산하기 위해 통계 작성상의 기술적인 기준에 관한 노력을 기울여 왔으나, 원별통계 생산기반이 취약하여 만족할 만한 통계를 작성하기에는 아직 어려운 여건에 있는 것으로 생각된다.

통계도 일반 제품 생산과 마찬가지로 인력과 예산의 뒷받침이 되면 될수록 양질의 통계를 생산할 수 있다. 이를 위해서 원별 조사체계를 공고히 하고 수집 자료를 종합기획 · 관리 · 분석하는 총괄기관의 역할이 강화되어야 할 것이다. 즉, 에너지통계의 수준을 높이기 위해서는 체계적인 통계시스템의 강화가 선결되어야 한다.

2 국가 에너지통계의 태동과 발전

가. 에너지총조사 통계

70년대의 석유파동으로 국가정책에서 에너지의 중요성이 부각되면서 1978년 동력자원부가 발족되었으나 에너지정책을 수립 · 평가할 수 있는 통계자료가 매우 부족하였다. 당시 석탄공사의 석탄통계와 한국전력공사의 전력통계가 있었으며, 석유통계는 정유사와 종합상사의 자료를 정부가 정리하여 동력자원부 석유국에서 발간한 석유자료가 전부라 해도 과언이 아니다. 에너지정책의 수립을 위해 필요한 정보의 한계를 느낀 정부는 1979년 12월 제정된 에너지이용합리화법에 매 3년마다 에너지총조사를 실시하도록

조사통계의 법적근거를 마련하기에 이르렀다. 이후 정부는 한국동력자원연구소(에너지경제연구원의 전신)의 정책연구부에 에너지소비실태 조사에 대한 예비 계획 및 사전검토를 의뢰하고, 1981년에 처음으로 전국을 대상으로 에너지총조사를 실시하게 되었다.

제1차 에너지총조사는 산업, 수송, 가정, 상업부문 등 수요부문별 에너지 소비실태를 조사하여 우리나라가 1년 동안 에너지를 얼마나 사용하는지를 처음으로 밝혀주었다. 기존의 석탄, 석유 및 전력통계가 해당 에너지원별 소비를 파악하는 데 국한된 반면, 에너지총조사에서는 모든 에너지원에 대한 소비실태를 종합적으로 파악한 조사로 그 의미가 크다. 이에 더하여 부문별 소비구조, 원별 소비구조, 지역별 소비구조, 월별 소비구조를 파악하여 에너지정책의 수립과 정책효과 분석에 필요한 기초자료를 제공하였다. 당시 에너지총조사는 에너지센서스란 이름으로 시행되었으며, 본 조사를 효시로 하여 에너지 소비통계가 발전하는 계기를 마련하였다.

제1차 에너지총조사는 한국표준산업분류에 의거하여 농림 · 수산업, 광업, 제조업, 전기 · 가스 · 수도 사업, 건설업, 도 · 소매 · 음식 · 숙박업, 운수 · 창고업, 금융 · 보험업, 사회 및 개인서비스업을 조사대상으로 하였으며, 건물용의 에너지소비 행태를 별도로 파악하기 위해 열관리지정업체 중에서 대형건물을 포함하였다. 또한 가정부문은 일반가구와 농어촌 가구를 조사대상으로 하였다. 본 조사는 국내 수요부문을 망라하는 조사 규모의 방대함과 수요부문별 특성 및 모집단의 크기 등을 감안하여 산업부문은 업종 특성에 따라 전수조사와 표본조사를 병행하였으며, 가계부문은 표본조사방법으로 실시하였다.

실제조사는 기본적으로 조사원이 직접 사업체를 방문하여 조사하는 면접에 의한 타계식 조사와 일부 산업부문의 조사에서는 자계식 조사를 병행토록 하였다. 당시 10만개를 육박하는 대규모 조사를 수행하기 위해 조사원의 운용 또한 쉽지 않았다. 따라서 통계청 및 지방자치단체의 행정조직에서 관리하는 통계 조사원들과 각 대학교 학생들을 많이 활용하였으며, 일부 서비스업에 대해서는 우편조사로 시행하였다.

국내에서 처음으로 에너지 수요부문 전부를 대상으로 시행하는 소비조사로서 조사기획 단계에서부터 실제조사와 자료처리에 이르기까지 국내 및 해외 전문가의 자문을 받았다. 특히, 해외 전문가인 프랑스의 B. Chateau, B. Lapillonne를 초빙하여 조사표 설계 및 조사방법에 관한 의견을 많이 개진하였으며, 당시 프랑스의 CEREN에서 수행하는 제조업 부문 에너지소비조사에 대해 조사 사례와 관련 노하우를 제1차 에너지총조사에서 반영하였다.

본 조사는 1980년에 조사기획 및 준비단계를 거쳐 1981년에 실제조사를 끝내고 이듬해 그 결과를 발표하였다. 본 조사결과는 국내에서 최초로 작성된 수요부문별 에너지통계로서 당시까지 한 번도 시도하지 않았던 한국표준산업분류체계에 의한 에너지 소비 통계 자료이다. 1982년에는 간이 에너지조사를 시행하여, 제조업부문에 대한 설비별, 공정별 소비통계를, 운송업 부문에서는 수송수단별 연료경제를, 가계부문에서는 계절별, 도시 · 농촌가구의 에너지 소비구조를 심층적으로 분석 제시하였다. 그 후 에너지총조사는 매 3년마다 시행하여 2005년에는 9차 에너지총조사를 시행하기에 이르렀다. 에너지총조사는 공급통계가 발달되지 않았던 80년대 전반기에 국가의 에너지소비구조를 전반적으로 파악할 수 있는 유일한 자료이었으며, 지금도 에너지수급전망, 국가에너지기본계획 등의 에너지정책 수립에 필요한 기초자료로서 그 역할을 다하고 있다.

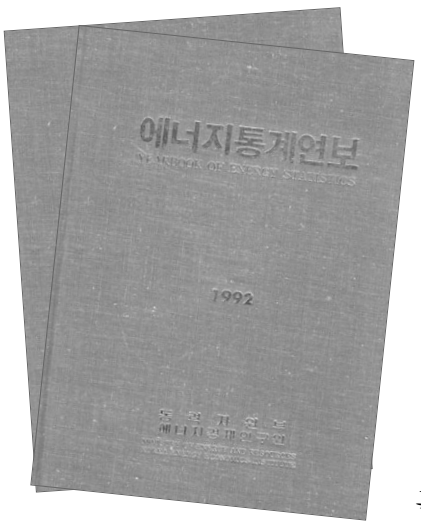
나. 국가에너지 수급통계(공급통계)

한편 1983년도부터 정부는 에너지경제연구원과 공동으로 에너지수급통계를 포함, 국내외 에너지관련 지표 자료를 체계화하여 에너지통계연보를 발간하기 시작하였다. 이는 우리나라 유일의 종합적인 에너지통계간행물로서 총에너지 수급, 원별 수급 및

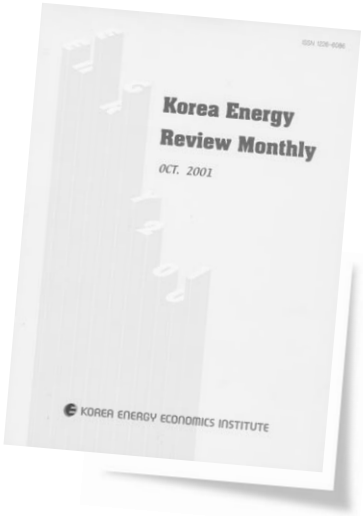
가격, 에너지이용설비, 광물자원, 해외에너지, 주요경제통계를 주제별, 연도별로 수록한 유용한 통계집이다.

에너지통계연보를 발간하면서 국내에서는 처음으로 에너지밸런스의 개념을 도입하였으며, 이로써 총에너지수급을 파악할 수 있었다. 에너지밸런스는 한 국가의 에너지 수급흐름을 하나의 통계표로 일목요연하게 정리한 메트릭스 형태의 통계표이며, kcal. joule, toe 등과 같은 열량공통단위로 표현함으로써 원별 에너지흐름과 원간 수급구조를 함께 파악할 수 있어 에너지수지표라고도 한다. 대부분의 에너지관련 국제기구와 국가들이 에너지전망 및 정책을 수립하는데 기본적으로 에너지밸런스를 활용하고 있다.

일반적으로 국가에너지통계라 함은 에너지의 생산, 수출입 및 유통단계에서 공급기준으로 생성된 에너지원별 수급 자료를 토대로 작성하는 공급통계를 일컫는다. 이는 실제 소비주체로부터 조사한 소비통계와 구별된다. 공급통계는 공급회사로부터 자료를 수집하는 만큼 소비통계에 비해 접근성이 용이하며, 시의성 있다는 장점을 가지고 있다. 소비통계는 실제 에너지를 소비하는 단계의 조사이기 때문에 소비용도에 의한 통계를 제시할 수 있는 장점이 있는 반면 시간과 비용이 많이 수반되는 단점이 있다. 대부분 국가들의 총에너지통계는 공급통계를 기반으로 작성되고 있다.



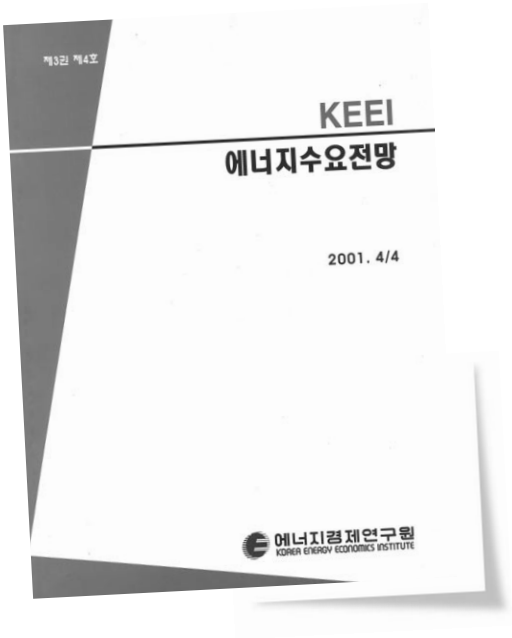
에너지통계연보와 에너지총조사 보고서는 국가에너지 수급 자료로서 대표적인 통계보고서이기는 하나, 조사 및 발간주기가 1년 또는 3년이 되어 에너지수급 동향을 신속하게 파악하는 데에는 미흡하였다. 이에 정부가 매월 에너지



수급 동향자료를 공표하는 한편, 에너지경제연구원은 이들 보고자료를 기초로 하여 국내외 에너지수급, 수출입, 가격변동 및 기타 관련 경제지표들을 수록한 에너지통계월보를 개발하여 1986년부터 월간으로 정기 발간하기 시작하였다. 이 외에도 해외정보교류 및 국가에너지 기관간의 정보 협력 확대 추진에 따라 1986년부터 연구원은 에너지산업계의 동향과 통계자료를 월간으로 영문 편집하여 Korea Energy Review Monthly지를 발간하여 우리나라의 에너지경제 현황을 해외 관련기관에 제공함으로써 에너지자원 협력증진의 유용한 자료로 활용되도록 하고 있다.

이들 에너지총조사 및 월간, 연간의 에너지통계보고 이외에 에너지경제연구원은 에너지통계편제제도 및 작성기준 등에 대한 기초연구를 상시 수행하여 국가 에너지통계관리기법과 작성체계의 발전을 위해 많은 노력을 하였다. 에너지통계체계 개편방안에 관한 연구(1988), 에너지수급통계 및 열량환산기준연구(1995) 수행을 통해 국제에너지통계 작성 방법을 도입하기 위한 작성 기준을 설명하고, 정부의 열량환산 기준을 비교분석하여 열량 체계 개편의 필요성을 제시하였다. 또한 에너지수급통계기준 연구(2001)를 통해 IEA에 제출하는 원별통계 작성방법과 수급통계가 안고 있는 기술적인 문제와 개선방안을 에너지원별로 도출하였다.

그 이후에도 우리나라는 에너지소비의 양적 증대와 에너지 전환 및 소비행태가 다양하게 변화함에 따라 이를 수용할 수 있는 에너지통계체제의 개선이 요구되어 왔다. 또한 국제에너지기구(IEA)와 APEC 등과의 에너지통계 정보 교류를 원활하게 수행하고 기후변화대책에 필수적인 온실가스 배출통계를 보다 정확하게 추정하기 위해서도 에너지통계의 인프라 구축이 매우 시급하였다. 이러한 사회적 배경 하에 2003년부터 국가 에너지통계기준 정립 및 시계열통계 편제연구를 수행하여 국가 에너지통계 작성기준을 정립하고, 이를 실제 통계에 적용하여 2005년에는 1990~2004년의 15년간의 시계열 통계를 국제기준에 부합되도록 작성하기에 이르렀다. 새로운 작성기준에 걸맞는 자료를 확보하기 위해 각종 문헌정보와 신규 조사 자료를 폭넓게 수집하고 경우



에 따라서는 자료의 추정방법을 개발하고 이를 토대로 필요한 통계자료를 확보하기도 하였다. 그러나 기존의 원별통계 자료가 일관성이 결여되어 있고, 양적으로 부족하여 에너지원간의 횡적 변환과 원별 상 · 하류부문간의 순환 과정을 표준화하는 데에는 다소 무리가 따랐다. 그러나 본 연구를 통해 현행 에너지밸런스의 문제로 지적되고 있는 석유정제와 석유화학, 코크스로와 고로의 석탄전환, 자가발전 등과 같은 에너지전환 통계를 작성하는 기준을 정립하고 이를 에너지밸런스 통계에 적용하여 1990~2004년에 이르는 시계열통계를 개정한 데 큰 의의가 있다. 90년 이후 15년간의 통계를 새롭게 작성함으로써 향후 국가에너지통계를 개편하는 기반을 마련하였다고 해도 과언이 아니다.

한편, 에너지의 발열량 조사에 대한 최초의 체계적인 연구로는 2004년에 에너지경제연구원 등을 중심으로 "국내 열량기준 개선방안 연구"가 있다. 동 연구는 석유, 석탄, 천연가스 등에 대해 시료채취를 하고 실험실에서 발열량을 체계적으로 조사했다는 데 큰 의의가 있다. 그러나 석유 발열량에 대한 기존 조사 자료와 채취 시료수가 충분치 못하여 국내 석유제품 발열량에 대한 대표성을 가지지 못하였다. 이에 2차년도 연구(2005)에서 계절별로 국내 정유사 및 석유화학사에 대해서 시료를 채취하고 전문 석유품질 검사기관인 한국석유품질관리원에서 분석하여 보다 대표성이 있는 석유발열량을 보완 제시하였다. 이에 정부는 동 연구결과를 토대로 에너지이용합리화법과 에너지기본법의 시행령 및 규칙에 에너지원별 발열량을 현재 개정 준비 중에 있다.

1986년 이후 거 된 유가하락에 따른 에너지원간의 경쟁 구조 변화로 무연탄의 주 소비처인 가정부문의 에너지소비구조가 크게 변화할 것으로 예상되었다. 특히, 국내

유일의 부존 에너지인 무연탄의 합리적 공급문제와 직결되어 있다는 점에서 가정부문 에너지 수요관리는 무엇보다 중요한 정책과제로 부각되었다. 이에 가정부문 에너지소비와 관련된 정책과제를 보다 체계적으로 해결하기 위해 1986년부터 1987년 동안 1,052가구에 대해 상설표본조사를 실시하고 분석하였다. 가정부문의 에너지 소비행태와 소비구조 변화요인에 대한 심층적 분석을 위해 미시적 단계에서의 일관성 있는 소비조사를 시행하였다. 이외에도 1991~1992년간의 가정에너지 소비구조와 이용행태보고, 자가 승용차 이용실태 및 자가용소유자 의식구조조사(1993), 산업체 직장인 및 가정주부의 에너지절약 행태에 관한 조사보고(1993) 등을 통해 에너지수요관리 정책수립의 기초자료를 제공하였다.

최근 가정부문 에너지소비조사 및 DB구축(2003) 및 가정부문 에너지소비행태 분석 및 건물부문 DB구축(2004)연구에서는 인터넷을 통한 전자통계조사(e-survey)를 병행 시도함으로써, 기억에 의존하던 에너지총조사의 문제점을 보완하여 가구 및 자가용부문의 에너지소비 및 이용실태와 관련된 통계의 신뢰성을 향상할 수 있는 계기를 마련하였다. 또한 가구부문, 자가용부문, 건물부문에 대한 에너지총조사 결과를 분석하고, 1987년부터 2002년까지 D/B를 구축하여 민수부문의 에너지소비 및 이용실태와 관련된 경제 · 사회적 요인 분석의 기초자료를 제공하고 있는데 그 의의가 있다.

<표 1> 에너지 수급통계 작성현황

에너지원별	통계작성 현황
신 · 재생에너지	1992년 통계 작성 시작
열에너지	1987년 공급 시작
LNG	1986년 공급 시작
원자력	1977년 공급 시작
도시가스	1972년 공급 시작
석탄	(1973년 원료탄 공급 시작)
석유	(1964년 석유정제 시작)
수력	(1943년 청평수력 생산 시작)
신탄	전통에너지

3 에너지원별 통계

현재 산업자원부에서 작성하는 에너지통계 가운데 통계청 승인통계는 앞에서 언급한 에너지총조사와 에너지수급통계 이외에도 광산물 생산량조사, 광산재해통계, 민수용탄 및 연탄수급상황보고, 에너지사용량 통계, 온실가스 배출통계 등이 있다. 그리고 에너지 유관기관의 승인통계로는 한국석유공사의 국내석유제품 가격조사와 석유수급통계, 한국전력공사의 한국전력통계, 에너지관리공단의 신 · 재생에너지보급실적 조사, 한국전력거래소의 상용자가발전업체 조사, 가전기기 보급률 및 가정용 전력 소비행태 조사, 한국가스공사의 천연가스통계가 주로 많이 이용되고 있다. 그 밖에도 대한광업진흥공사의 광물자원 매장량 현황과 한국철강협회의 철강통계 조사 등이 있다. 통계청 승인통계 이외에 에너지분야에서 많이 이용하는 통계는 한국전력공사의 주요전력통계속보와 경영통계, 석탄합리화사업단의 석탄통계연보, 대한석탄공사의 무연탄 수급통계, 대한석탄협회의 탄협, 한국도시가스협회의 도시가스사업편람, 한국지역난방공사의 경영통계 등을 꼽을 수 있다.

가. 석탄통계

국가에너지통계는 80년대부터 체계적으로 작성되기 시작하였으며, 이전에는 에너지원별로 관련공사의 자체통계에 의존하여 왔다. 바로 대한석탄공사의 석탄통계, 무연탄통계와 한국전력공사의 한국전력통계가 그것이다. 에너지통계의 발전은 에너지소비 변화와 무관치 않다. 60년대 이전까지 주로 석탄과 신탄연료에 의존하던 국내 에너지 소비가 해방 후 산림의 황폐화로 석탄을 원료로 하는 연료의 보급이 추진되어 연탄이 가정용 주종 연료로 사용되면서 석탄통계의 위상은 높아져 그 위치를 80년대까지 이어갔다.

<표 2> 주요 에너지통계 간행물

작성기관	통계 자료	발간주기	통계 자료
산업자원부/ 에너지경제연구원	에너지통계연보	년	종합에너지통계
	에너지통계월보	월	월간 에너지 수급 동향
	에너지총조사	3년	수요부문 소비 조사통계
	Korea Energy Review	월	영문 에너지 수급 동향
	Energy Info. korea	년	국내외 에너지수급
	지역에너지통계연보	년	지역별 에너지수급
에너지관리공단	에너지사용량통계	년	다소비업체의 에너지소비
	에너지절약통계핸드북	년	에너지절약실적
한국석유공사	석유류 수급통계	년	연간 석유제품별 수급
	석유수급통계월보	월	월간 석유제품별 수급
대한석유협회	석유연보	년	석유산업현황
	석유자료	월	석유제품별 수급
한국가스공사	경영통계(내부자료)	년	천연가스 수급
한국도시가스협회	도시가스사업편람	년	도시가스 수급 및 가스산업통계
	도시가스산업통계월보	월	무연탄 수급 통계
대한석탄공사	무연탄 수급통계	월	석탄수급 통계
대한석탄협회	탄협	년	석탄 수급 통계
석탄사업합리화사업단	석탄통계연보	년	
한국전력공사	한국전력통계	년	전력수급 및 전력산업통계
	주요전력통계속보	월	
	경영통계(내부자료)	년	
한국지역난방공사	경영통계(내부자료)	년	지역난방열수급통계

한편, 80년 중반 이후 국민소득의 증대에 따른 고급연료 선호경향과 가격경쟁력의 저하로 그 때까지 증가일로에 있던 석탄소비가 1986년 정점으로 감소하기 시작하였다. 이에 따라 정부는 석탄산업의 구조조정의 필요성을 감지하고 이를 수행하는 석탄산업합리화사업단을 1987년에 발족시켰다. 사업단은 석탄산업의 합리화와 더불어 조사업무를 수행하면서 1989년부터 석탄통계연보를 발간하기 시작하였다. 이외에도 80년대에는 이미 합리적인 연탄수급정책 및 기업경영 쇄신을 위환 정보를 제공하기 위해 한국연료공업협동조합에서는 연협자료를 작성하고 있었다. 그 후 무연탄에 비해 유연탄이 국내 에너지수급에 미치는 영향이 커짐에 따라 유연탄 수급에 대한 정확한 분석이 요구되었다. 이에 정부는 1997년부터 대한석탄협회를 통해서 무연탄 수급뿐 아니라 유연탄에 대한 소비조사를 수행케 하여 현재까지 석탄수급통계를 작성하고 있다.

나. 석유통계

제2차 석유파동 당시 국내에는 독자적인 석유정보 분석능력을 갖춘 서비스 기관이 거의 없었다. 정유사나 일부 종합상사 등이 영업상의 필요에 의해 국제 석유정보를 다루기는 했으나 부분적인 정보에 불과했다. 1979년 한국석유공사가 발족한 이후 당시 한국석유산업개발센터의 석유정보 전문 인력을 흡수하여 석유정보 서비스를 수행하였으며, 1981년에 들어서 비로소 석유수급통계를 발간하면서 체계적인 석유통계가 생산되기 시작하였다. 이후 한국석유공사는 매년 석유수급통계를 작성하였으며, 1996년 이후 석유정보망의 구축과 국제기준에 부합되는 자료 수집체제의 개선으로 본격적으로 발전하게 되었다. 특히, 석유정보 데이터베이스를 구축하여 web으로 서비스하는 Petronet을 통해 국내 석유제품 가격, 국내 수급정보, 해외원유 가격, 해외수급 정보 등 다양한 통계정보와 국제시장동향, 국내시장동향 등 전문분석 정보를 실시간으로 제공하고 있다.

다. 가스통계

1986년 천연가스를 처음으로 도입한 이래 그해 11월 평택화력발전소에 발전용 천연가스를 사용하기 시작하였으며, 이듬해 1987년 수도권 지역에 도시가스로 공급되었다. 도시가스는 그 이전에도 일부 지역에서 사용하고 있었으나 천연가스를 도입하면서 더욱 활성화되었다. 이와 때를 같이하여 한국가스공사에서는 자체 경영통계자료로서 천연가스수급통계를 생산하였으며, 한국도시가스협회는 1986년부터 도시가스사업편람을 편찬하기 시작하였다. 도시가스사업통계의 속보성을 위해 월보를 함께 발행하고 있다.

라. 전력 및 열에너지통계

1961년부터 시작된 정부의 경제사회개발 5개년계획에 발맞추어 전력산업도 석탄산업과 함께 꾸준히 성장하여 석탄 및 전력분야 에너지통계를 발전시키는 계기가 되었다. 또한 한국전력공사는 우리나라의 전력생산 및 공급에 관한 주요 실적을 신속하게 제공하기 위해 1979년부터 매월 전력통계속보를 발간하여 왔다. 이외에도 국내 상용자가발전량이 발전량의 약 10%를 점유하고 있어 이들 발전설비의 변동이 전력수급 예측 및 전원계획 수립의 중요한 변수가 될 수 있으므로 자가발전 설비와 발전량에 관한 자료를 추적하고자 상용자가발전사업체조사를 매년 수행하고 있으며, 2001년부터는 전력산업의 분할로 전력거래를 주관하고 계통의 안정적 운용을 담당하는 한국전력거래소에서 그 업무를 담당하고 있다.

열에너지 수급통계는 1987년부터 작성하고 있는데, 이는 GS파워의 부천 및 안양사업장, 한국지역난방공사 12개 사업장, 서울시가 운영하는(SH공사 위탁) 노원 및 목동사업장 등 3개 사업자에 국한하여 작성하고 있다. 이 중에서 지역난방공사만이 지역난방사업에 관한 회사 업무수행에 필요한 자료를 정리하여 경영통계를 1989년부터 매년 발간하고 있다. 이외에도 집단에너지사업법에 의한 지역난방사업자는 10개에 이르고 있으나, 이들에 대한 정기적인 조사가 이루어지지 않은 실정이다. 따라서 현행 국가에너지 통계에서는 열에너지의 일부만 반영하고 있는 셈이다.

마. 신 · 재생에너지통계



우리나라는 경제성장과 함께 에너지소비가 지속적으로 증가하여 에너지의 해외의존도가 날로 증가하는 등, 에너지공급구조가 매우 취약하다. 이에 정부는 근원적인 에너지 공급 문제의 해결을 위해 대체에너지 개발과 보급에 관심을 기울여 왔다. 이러한 노력의 일환으로 정부차원의 대체에너지 기술개발 및 보급촉진 업무를 추진하기 위하여 에너지관리공단에 80년대 후반에 대체에너지사업부를 두고 종합적인 지원 사업을 수행하여 왔다. 이러한 보급융자지원 및 사업 추진의 결과로 대체에너지 이용현황을 담은 대체에너지보급통계를 1989년부터 작성하게 되었다. 그러나 국가통계에서는 1992년부터 대체에너지통계를 적용하고 있으며, 이전까지는 산림청 임업통계의 임산연료만을 다루어 왔다. 지난해 신에너지 및 재생에너지 개발 · 이용 · 보급촉진법 개정에 의거, 조사명칭을 변경하여 금년부터는 신 · 재생에너지보급통계로 발간될 예정이다.

4 향후 에너지통계 발전방향

에너지통계는 에너지정책을 수립 · 평가하거나 관련 연구를 수행하는 전문가들에게는 필수적인 정보로, 에너지소비 구조와 특성을 분석하는 기초적 수단이다. 그러나 갈수록 에너지소비 구조는 복잡해지고 다양화되어, 모든 에너지 흐름을 정확하면서 세밀하게 반영하는 통계정보를 작성하기가 매우 어려워지고 있다. 따라서 기존의 조사체

계를 강화하는 한편, 국제기준에 부합되는 통계를 작성하기 위해서 에너지통계에 대한 작성기준이 우선 정립되어야 한다.

과거와 달리 에너지공급 회사가 다양해지고, 민간사업자가 에너지 분야에 활발하게 진출함에 따라 정확한 통계를 수집하기 위해서는 통계 생산기반과 제도적인 뒷받침이 마련되어야 할 것이다. 현재 에너지원별 통계는 관련 공기업, 협회, 또는 에너지관리공단 등에서 조사하고 있으나, 예산 및 인력상의 애로가 상존하고 있다. 따라서 에너지원별 통계조사 기관을 공식적으로 지정하여 조사의 공신력을 제고하고, 이들 기관에 대한 기술적 · 정책적 지원 방안을 강화해야 양질의 통계의 생산할 수 있을 것으로 본다. 또한 에너지통계 조사의 중요성을 부각시키고, 조사에 대한 법적인 근거 조항을 마련하여 정기적인 조사를 실시토록 해야 할 것이다. 정부의 통계생산기능은 과거의 연장선상이 아닌 변화하는 여건에 걸 맞는 각종 서식과 표준화로 자료 수집 및 관리를 효율적으로 추진할 때 정부의 통계기능을 제대로 기대할 수 있다.

제4절 기후변화와 대응정책

1 서론

지난 20년 간 세계 에너지 · 환경문제 중에서 가장 중요한 이슈는 기후변화 문제이다. 과학자들은 기후변화가 인류가 에너지사용 및 경제활동으로 온실가스를 대량 배출하면서 나타나는 현상이라고 밝히고 있다. 이러한 기후변화 현상은 범지구적이며, 이로 인한 파급효과는 장기간에 걸쳐 발생한다. 인류가 이에 제대로 대응하지 못할 경우에는 우리에게 상당한 피해를 줄 것으로 예상되고 있다.

기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC)에 의하면, 기후변화에 대처하기 위한 대책은 크게 적응(Adaptation)과 완화(Mitigation)로 구분된다.[1] 우리가 온실가스 감축을 위해 아무리 노력한다 해도 과거에 배출된 온실가스와 기후변화의 장기성 때문에 과학자들은 지구온난화는 금세기 말까지 계속 진행될 것이라고 보고 있다. 기후변화가 일어나면 이에 맞추어 피해를 최소화하는 전략이 적응이라고 볼 수 있다. 한편 완화는 기후가 변화하는 속도를 인류가 적응할 수 있는 정도로 늦추는 노력이라고 볼 수 있다. IPCC에 의하면 완화의 전략은 온실가스 배출 감축과 흡수원의 증진으로 나눌 수 있다. 문제는 온실가스 배출이 화석에너지 이용 등 우리의 경제활동과 밀접하게 연관되어 있다는 점이다. 즉, 우리가 기후변화에 대처하기 위해서 온실가스를 감축한다면 자원배분의 변화로 인하여 경제에 영향을 미치게 된다. 이러한 이유 때문에 전 세계가 기후변화에 대한 공동의 해결 방안을 찾는 데 어려움을 겪고 있다.

지구온난화 방지를 위한 기후변화협약은 1992년 브라질의 리우 정상회의에서 채택되어 1994년 발효되었다. 그러나 이 협약은 지구온난화의 주요 원인인 온실가스 배출 억제를 규정하고 있으나 온실가스 배출억제에 대한 강제적인 구속력이 없다. 이에 따라 선진 38개국의 보다 강력한 온실가스 감축을 주요 내용으로 하는 교토의정서가 1997년 채택되었다. 4년여의 협상 끝에 교토의정서의 이행방안이 합의되었으며, 미국의 거부에도 불구하고

[1] IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)는 세계기상기구(WMO)와 유엔환경계획(UNEP)이 공동으로 기후변화에 관한 과학적인 연구를 수행하기 위해 1988년에 설립한 기구이다. IPCC는 기후변화에 관한 연구를 종합하여 1990년, 1995년, 2001년 세 차례에 걸쳐 기후변화에 관한 평가보고서를 발표하였다.

2005년 2월 발효되었다.

우리나라는 기후변화협약에서 개도국, 즉 비부속서I 국가로 분류되어 있어 선진국과 같은 온실가스 감축의무를 부과받고 있지 않다. 하지만 우리나라는 이미 OECD 회원국으로서 선진국 대열에 올라 있고, 온실가스 배출이 세계 10위에 이르는 상황에서 더 이상 세계적인 기후변화 방지를 위한 노력을 소홀히 할 수 없다.[2] 우리나라는 현재 구속적인 온실가스 감축의무를 부담하고 있지 않더라도, 공통의 차별적인 책임(Common but differentiated responsibility)의 원칙하에 나름대로 자발적인 온실가스 감축노력을 하고 있다.

본고에서는 기후변화현상과 기후변화협약 협상과정, 우리나라의 대응정책, 기후변화협상에 뒷이야기, 그리고 에너지경제연구원의 역할에 대해 살펴본다.

2 지구 온난화현상과 그 영향

가. 지구온난화 현상

지구온난화(Global Warming) 또는 기후변화(Climate Change)란 인위적인 온실효과(Greenhouse Effect)에 의해 지구기온이 상승하는 현상을 말한다. 태양으로부터 지구로 전달되는 에너지는 주로 가시광선의 형태로 대기에서 산란되고 일부만이 지구 표면에 도달되며, 도달된 열은 열복사로 반사되어 대기권 밖으로 방출되거나 대기 중에 있는 기체들에 의해 흡수된다. 대기 중에 체류하면서 방출되는 복사열을 흡수하여 온실효과에 기여하는 기체들을 온실가스(Greenhouse Gases)라고 한다. 흡수된 열은

[2] 우리나라는 2003년 연료연소에 의한 연간 CO_2 배출량 기준으로 세계 10위임

<표 1> 주요 온실가스 특징

구 분	이산화탄소 (CO_2)	메 탄 (CH_4)	아산화질소 (N_2O)	CFCs 및 대체물질 (HFCs, PFCs, SF_6)
대기체류기간	50~200년	20년	120년	65~130년
배 출 원	화석연료 연소 산림벌채	쌀경작 가축사육 폐기물 매립 천연가스 이용	농지경작	냉매, 세척제
'90년 수준의 농도유지조건	60~80% 감축	15~20%감축	70~80% 감축	전체 감축
산업혁명 이전농도	280ppmv	0.8ppmv	288ppbv	0
1990년 농도 (증가율)	353ppmv (26%)	1.72ppmv (115%)	310ppbv (8%)	280 pptv, 484 pptv (CFC-11)(CFC-12)
지구온난화지수 (100년간)	1	21	310	1,300~23,900

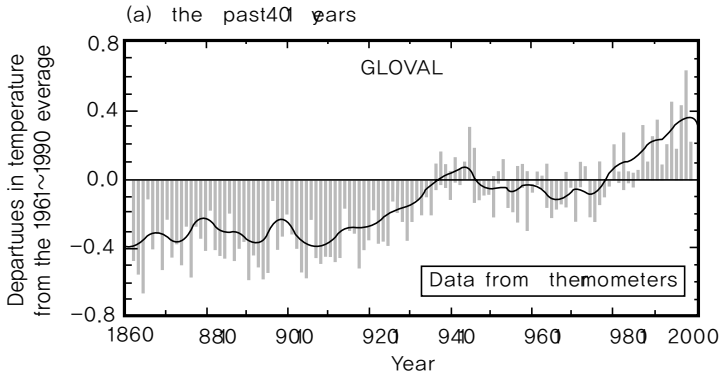
자료 : 에너지경제연구원

대기의 온도를 적절하게 유지시켜 주는데 이러한 현상을 자연적 온실효과라고 한다. 자연적 온실효과를 유발하는 대표적인 기체로 대기 및 수증기를 들 수 있다. 만약 이러한 자연적 온실효과가 없으면 현재의 지구평균온도는 약-18℃로 낮아지게 되어 생물이 생존하기 힘든 상태가 된다. 따라서 지구의 온도를 적절한 수준으로 유지하기 위해서는 온실효과가 필요하지만 온실가스가 필요한 양 이상으로 존재하는 경우는 복사열이 과다하게 흡수되어 자연적 온실효과에 의한 기온보다 대기의 온도가 상승하게 된다. 이러한 현상을 인위적인 온실효과라고 하며, 이로 인해 지구가 더워지는 현상을 지구온난화라고 한다.

지구온난화를 유발하는 인위적인 온실가스의 종류는 매우 다양하나 이산화탄소(CO_2), 메탄(CH_4), 아산화질소(N_2O), 프레온가스(CFCs) 및 그 대체물질(HFCs, PFCs, SF_6) 등이 대표적으로 꼽히고 있다. 이중 이산화탄소는 인위적으로 배출되는 전체 온실가스의 약 60%를 차지하고 있으며 메탄이 15~20%, 아산화질소 및 기타 가스가 나머지 20%정도를 차지하고 있다.

이러한 지구온난화를 유발하는 대기 중의 온실가스는 산업혁명 이래 석탄, 석유, 가스 등의 화석 연료 연소, 온실가스를 흡수하는 산림 파괴 등 인간의 활동에 기인하여 크게 증가하였음이 관측 결과 밝혀졌다. 이러한 증가 속도는 최근 2만년 동안 전례가 없는 속도인 것으로 나타났다. 기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC)의 3차보고서에 따르면 이러한 온실효과로 지구온난화의 지표인 지구표면온도는 20세기 동안 0.6±0.2℃ 상승하였고 해수면도 10~20cm 높아졌으며, 해수면 상승과 관련하여 극지방을 제외한 전 세계의 빙하가 감소하는 현상이 관측되고 있다(IPCC, 2001).[3]

[3] IPCC(2001), "Climate Chage 2001: The Third Assessment Report on Climate Change".



주 : 지구 지면 온도를 연도별(세로막대), 10년별(굵은 곡선)로 나타내고 있는데, 지난 140년 동안과 100년 동안 모두, 최적의 추정값(estimate)은 전지구 평균 지면온도가 0.6±0.2℃로 증가했음을 보여주고 있음
자료) IPCC WG1(2001), "Climate Change 2001: The Scientific Basis", 기상청 한글 번역판

[그림 1] 과거 140년간 지구표면온도 변화

나. 기후변화의 영향

기후변화에 의한 영향은 사회, 경제, 환경 등 모든 분야에 걸쳐 전반적으로 나타나고 있는 것으로 평가되고 있다. 일부 지역별로는 지구의 온난화에 따른 식생대의 조기 성장으로 이모작 등이 가능해져 긍정적인 측면도 있으나, 대부분의 영향이 해수면 상승, 생태계 변화, 사막화 가속 등 부정적인 측면이 많아, 국제적인 사회, 경제, 환경 이슈로 대두되고 있는 것이 현실이다. 지구온도 상승과 더불어 극지방을 제외한 전 세계의 빙하가 감소하고 있는 것으로 관측되고 있다. 또한 강수의 유형도 변화하고 있다. 강수의 상당 부분이 폭우 형태로 내리고 있으며 세계의 많은 지역에서 이로 인한 피해가 빈발하고 있는 상황이며, 극심한 가뭄과 홍수를 유발하는 엘니뇨 현상도 그 크기나, 발생 빈도 및 지속성에 있어 1970년대 중반 이후 점차 심화되어 가고 있는 것으로 나타나고 있다.

IPCC는 2001년 제3차 평가보고서에서 대기 중의 이산화탄소 농도는 온실가스를 감축하기 위한 전 세계적인 노력이 없을 경우 21세기 동안 크게 증가할 것으로 예측하고 있다. 대기 중 이산화탄소 농도가 현재 약 368ppm 수준에서 21세기 말에는 490~1,260ppm이 될 것으로 예상되며 지구평균온도는 1990년에서 2100년 사이에 약 1.4~5.8℃ 상승할 것으로 예측되고 있다. 21세기 지구평균 표면온도 변화는 지난 100년간의 관측된 지구 온도 상승(0.6℃)보다 2~10배 클 뿐만 아니라 지난 10,000년간 관측된 변화보다 훨씬 더 빠른 속도로 일어날 것으로 예측되고 있다. 또한 2100년에는 지구온난화로 인해 지구평균 해수면을 1990년 대비 8~88cm 상승시키는 것으로 예측되고 있다.

지구온난화에 따른 지구온도 상승은 자연생태계는 물론 인간의 사회 · 경제시스템 및 인간건강에도 막대한 영향을 미칠 수 있는 것으로 조사된다. 먼저 자연생태계의 영향으로는 나무들의 조기 개화, 새들의 조기 산란, 북반구에서 성장기간 증대, 곤충, 식물 및 동물 서식 범위의 고도 상승 및 산호의 백화현상 증가 등이 있으며, 이에 따라 생태계 구성 및 생산성을 변화시키며 생물다양성을 감소시킬 수 있을 것으로 예측되고 있다. 또한 지구온난화는 해수온도를 상승시켜 냉수성 어종은 서식지가 감소하여 종의 수가 줄고, 온수성 어종은 서식지가 확대되어 그 수가 느는 등 동 · 식물의 변화를 예측할 수 있다. 이와 같은 자연생태계의 변화는 자연생태계가 사회에 제공하는 식량, 섬유, 의약품, 오락 및 관광, 영양염 순환, 수질, 대기질과 같은 사회환경 등과 연계되어 영향을 미칠 것으로 예상되고 있다.

지구온난화에 따른 기후변화는 지구면적의 70% 이상을 차지하는 해양의 수면을 상승시키는 것으로 나타나고 있다. 해수면 상승은 연안 저지대 및 습지의 범람 증대와 이동, 연안 침식 증대, 폭풍 해일 및 홍수의 위험 증대, 표층수 및 지하수의 염분 침투 등의 영향을 줄 수 있으며 이로 인한 사회 · 경제시스템에 미치는 악영향을 고려할 수 있을 것이다. 우선, 주요 사회기반시설(항구, 연안도로, 철도, 빌딩 등), 연안산업(석유 및 석유화학공장 등) 및 서비스(관광)에 대한 위협으로 토지 및 건물 재산가치 하락과 해수면 상승 영향에 대한 보호 비용 증대, 보험료의 증대, 정치적, 제도적 불안 및 사회 동요 등의 악영향을 고려할 수 있을 것이다. 예로서 1m 해수면 상승 가정시 육지 손실은 이집트의 경우 1%, 네덜란드 6%, 방글라데시 17.5%, 마샬군도는 약 80%에 달하여 수천만 명의 주민이 거주지를 옮겨야하고 저지대 소형 군도 국가에서는 전 국토가 유실될 가능성이 있는 것으로 평가된다.

지구온난화가 인간의 건강에 직접적으로 미치는 영향으로는 열 관련 사망률의 증가나 열파 증가에 기인하는 질병 등이 있을 것이다. 간접적인 영향으로는 병원 매개체의 범위 및 계절의 확장으로 매개성 감염병(말라리아, 뎅그열, 황열병, 뇌염 등)의 전염



가능성이 증가하여 21세기에는 말라리아와 뎅그열의 전파가능지역이 늘어나 세계 인구의 40~50%가 위의 두 가지 질병에 노출될 수 있는 것으로 조사되기도 한다.

지구온난화에 따른 기후변화의 징후는 한반도에서도 이미 관측되고 있다. 먼저 기상연구소에 의해 태안반도에서 관측하고 있는 한반도 대기 중의 연평균 이산화탄소 농도는 1991년 360ppm에서 매년 1.4~1.5ppm씩 증가하여 1997년에는 368.7ppm인 것으로 나타났다. 이러한 이산화탄소 농도 상승추세는 제주 고산지역의 관측에서도 유사하게 나타났으며, 이러한 상승수치는 미국 해양기상청(NOAA)의 세계 49개 공식관측지점 중 가장 높은 상승치를 기록한 것으로 나타났다.

이산화탄소 농도 증가와 더불어 우리나라의 기온도 지난 1908년 관측을 시작한 이래 꾸준히 상승한 것으로 나타났다. 기상연구소에 의하면 우리나라는 1980년대 후반부터 기온이 현저하게 상승하고 있고 호우강도도 증가하고 있는 것으로 관측되고 있다. 1908년부터 1940년까지 우리나라 연평균 기온은 10~11℃정도였으나 1970년대부터 최근까지에는 12~13℃로 나타났으며, 1960~1965년 4월의 평균기온은 11.5℃이나 1995~2000년 4월의 평균기온은 12.9℃로 그 상승률이 지구평균치보다 높은 것으로 조사되고 있다. 우리나라의 대표적 기후특성인 사계절의 구분이 뚜렷하지 않는 것과 겨울철 우리나라 날씨의 대표적 특성이었던 삼한사온의 현상도 사라지고 있는 것으로 보고되고 있다. 21세기 지구온난화 예측실험(한국과학기술원, 1993) 결과, 대기 중 이산화탄소 농도가 2배로 되는 시점인 2070년에는 우리나라의 기온이 1~4℃ 상승할 것으로 예측되었다.

3 기후변화협약의 진행과정과 주요 내용

가. 기후변화와 대응정책에 대한 논의 과정

인류는 산업혁명 이후 화석연료를 대량 사용하면서 대기 중의 탄소순환 균형을 교란하기 시작하였으며, 20세기에 들어 화석연료 사용에 의한 이산화탄소 및 프레온가스 등의 여타 온실가스 배출은 기하급수적으로 늘어났다. 이러한 온실효과의 위험에 대해 최초의 이론은 스웨덴 화학자 스반테 아레니우스(Svante Arrhenius)가 1896년 최초로 발표하였으나 큰 주목을 끌지 못했다.[4] 그러나 1960년대 들어 과학자들은 남극에서 대기 중의 이산화탄소 농도를 관측한 결과 농도가 점차 높아지고 있으며, 이로 인하여 대기 온도가 상승한다는 사실을 밝혀냈다.

대기 중 온실가스 증가로 야기되는 지구온난화 문제는 1979년 이전까지는 주로 일부 과학자들 사이에서만 논의되어 왔으나 1979년 2월 제네바에서 개최된 1차 세계기후회의(World Climate Conference)에서 처음 공식적으로 논의되었다. 과학자들은 화석연료의 사용, 삼림 파괴, 토지 이용의 변화 등에 기인한 이산화탄소의 축적이 지구온난화의 주 원인임을 밝혔다. 그리고 각국의 정부로 하여금 인류의 복지에 반하는 인위적인 기후변화를 예측하고, 인간의 활동에 의한 기후변화 가능성과 기후변화의 부정적 영향을 방지하기 위한 조치의 필요성을 촉구하였다. 이 회의 결과에 따라 기후변화의 원인과 영향을 과학적으로 연구하기 위한 세계기후계획(World Climate Programme)이 설치되었다.

1980년대 들어 세계적으로 이상기후에 의한 자연재해가 증가하면서 지구온난화의 논쟁이 가열되기 시작하였다. 1985년 10월 유엔환경계획(UNEP) 주관으로 오스트리아 빌라흐(Villach)에 모인 29개국의 과학자들은 온실가스의 지속적인 농도 증가는 중대한 기후변화를 일으킬 가능성이 크므로 새로운 에너지 및 삼림정책을 통해 온실가스

[4] S. Arrhenius, "On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground", Philodophical Magazine 41. pp.237-276, 1896.



배출을 제한하고, 온실효과에 대한 이해를 증진시켜 나가기 위한 즉각적인 조치를 취할 것을 촉구하였다. 1988년 지구온난화에 관한 미국 상원 공청회에서 미우주항공국(NASA)의 고다드(Godard) 연구소의 한센박사는 20세기 지구온난화의 주범이 인간의 활동에 의한 온실가스 증가임을 제시하였다.

1988년 6월 캐나다 토론토에서 캐나다정부, 유엔환경계획(UNEP) 및 세계기상기구(WMO) 공동 주최로 개최된 '대기변화에 관한 국제회의'에서 기후변화방지를 위한 국별 대책 마련을 촉구하면서 그 구체적인 조치로서 2005년까지 1990년 온실가스 배출량의 20% 감축, 대기보호를 위한 포괄적이고 전 지구적인 협약개발, 선진국에서 화석연료소비에 부과되는 세금을 재원으로 세계대기기금 조성 등을 제안하였다. 1988년 UN총회의 결의에 따라 세계기상기구(WMO)와 유엔환경계획(UNEP)에 의하여 기후변화에 관한 정부간패널(IPCC)이 설치됨으로써 기후변화에 적극적 대처하기 위한 국제정치적인 노력은 본격화되었다.

한편, 1989년 헤이그에서 열린 정상회담에서 서방 17개국 정상들은 기후변화를 다룰 독립적인 기구를 두고, 이 기구를 통해 지구온난화에 강력히 대처하면서 만장일치가 아니더라도 효과적 결정을 내릴 권한이 주어져야 하며, 대기를 지키기 위한 특별한 조치가 부담으로 작용하는 국가는 공평하게 보상되어야 한다는 "헤이그선언"을 발표하였다.[5] 이후 1989년 11월 네덜란드 노르드윅(Noordwijk) 회의는 향후 기후변화협약의 기초가 될 중요한 선언을 채택하였다. 67개국 대표와 11개 국제기구, 그리고 유럽공동체가 참여한 이 회의는 대기오염과 기후변화에 대한 노르드윅 선언에 합의하였으며, 그 내용은 다음과 같다.

첫째, 세계경제의 안정적인 성장을 보장하는 한편 기후변화의 주 요인인 온실가스 배출을 안정화시킬 필요가 있음을 인정하고, 선진국은 가능한 빨리 IPCC와 제2차 기

[5] Declaration adopted at the Hague, March 1989, reprinted in UN Doc. A/44/340-Annex 5.



후회의에서 정하는 수준으로 온실가스 배출을 안정화시켜야 한다. 둘째, 향후 제정될 기후조약의 핵심 원칙으로 1) 기후변화가 인류 공통의 관심사이고, 2) 각국은 공통의 그러나 차별화된 책임(Common but differentiated responsibility)을 지며, 3) 각 주권국은 자신의 자원을 관리할 권한이 있고, 4) 각국의 지속가능한 발전(Sustainable Development)이 필요함을 명시한다는 데 합의하였다. 셋째, IPCC의 작업을 추인하고, IPCC로 하여금 배출목표와 삼림복원에 대한 연구를 계속하도록 요구하였다. 넷째, 각국은 온실가스 감축을 위하여 에너지효율 향상이나 친환경 에너지사용 등 독자적인 조치를 취하고, 이를 위하여 개발도상국에 대한 재정지원이 필요하다는 것 등이다.[6]

IPCC는 1990년 전 세계 70여개국 1,000여명의 전문가로 구성된 실무 작업반을 중심으로 기후변화의 과학, 기후변화 영향 및 온실가스 감축을 위한 대응전략 등에 관한 기존의 연구를 종합 평가하여 1차 평가보고서를 완성하였다. IPCC 1차 평가보고서는 향후 기후변화협상을 촉진하는 데 과학적인 근거를 제시하였다. 1990년 10~11월에는 제2차 세계기후회의가 스위스 제네바에서 세계 137개국이 모인 가운데 과학기술회의와 더불어 각료급회의도 함께 개최되었으며, IPCC 1차보고서를 토대로 기후변화방지를 위한 세계기후협약 제정을 촉구하였다. 그러나 참가자들은 기후변화 대응의 필요성은 인정하면서도 각국의 첨예한 이해관계 대립으로 인해 합의된 배출목표를 설정하지는 못하고, 그 동안의 회의에서 나온 원칙들과 기후변화에 대한 과학적인 연구의 계속 수행, 지체 없는 대응정책의 시행, 1992년 UN 환경개발회의(UNCED)에서 채택할 기후변화협약의 틀을 마련할 것 등을 합의하였다.

[6] Noordwijk Declaration on Atmospheric Pollution and Climate Change, Reprinted in "American University Journal of International Law and Policy", Vol. 5(1990), pp. 592-601. Information Unit on Climate Change(IUCC), UNEP에서 재인용



이에 따라 제45차 유엔총회는 지구기후보전에 대한 결의문을 채택함에 따라 유엔 중심의 국제적 움직임이 구체화되었다. 1990년 12월 제45차 유엔 총회에서 기후협약 제정을 위한 정부간 협상위원회(INC : Intergovernment Negotiating Committe)가 구성되어 본격적인 기후협상이 시작되었다.[7] INC는 1991년 2월 미국 워싱턴에서 제1차 회의를 개최하여 협상을 실질적으로 담당할 2개의 분과위원회를 구성하고, 동년 6월 스위스 제네바에서 개최된 제2차 회의에서 기후협약에 대한 각국이 제출한 초안을 토대로 협약 문안 작성을 위한 협상에 들어갔다. 이후 INC는 1992년 5월까지 모두 다섯 차례의 협상을 개최하여 기후변화협약 최종안을 채택하여, 동년 6월 브라질 리우에서 열린 유엔환경개발회의에 상정하였다.[8]

이와 같은 국제적인 노력 끝에 만들어진 기후변화협약은 1992년 6월 브라질의 리우데자네이로에서 열린 유엔환경개발회의에서 채택되었으며, 세계 154개국의 서명을 받았다. 이후 각국의 비준절차를 거쳐 50개 당사국의 비준서가 기탁된 후 90일이 경과한 1994년 3월 21일에 정식으로 발효되었다. 우리나라는 1993년 12월 47번째로 기후변화협약에 가입하였다. 이렇게 마련된 기후변화협약은 사실상 절묘한 타협의 산물이다. 많은 조항들이 애매하게 표현되거나 논점을 뒤로 미루어 놓았다. 협상과정에서 각국은 실질적인 내용보다는 어구 선택에 더 많은 신경을 썼다. 따라서 절차에 관한 규정 등 많은 중요한 논점들이 미결상태로 남아있게 되었다. 결국은 또 다른 협상이 필요하다는 것이고, 이는 이후 "교토의정서" 형태로 등장하게 된다.[9]

[7] UN Resolution, A/RES/45/212, 71st plenary meeting, 21 December 1990.
[8] 산업자원부/에너지경제연구원(1999), "기후변화협약 대응 실천계획 수립을 위한 연구"
[9] Derlef Sprinz 외, International Relations and Global Climate Chabge, 1997. (양춘승, "탄소시장 출현에 대한 한국 제조업의 대응 비교 연구", 서울산업대학교 에너지환경대학원 석사학위논문(2006) p. 27에서 재인용)

○ 1979년 : 세계기후프로그램(World Climate Program) 설립
○ 1988년 11월 : 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC) 설립
○ 1990년 12월 : 제45차 유엔총회에서 기후변화협약 제정 결의
○ 1992년 6월 : Rio 유엔환경개발회의에서 기후변화협약 채택
○ 1993년 12월 14일 : 우리나라 기후변화협약에 가입
○ 1994년 3월 21일 : 기후변화협약 공식 발효
○ 1995년 4월 : 교토의정서 협상 개시
○ 1997년 12월 : 제3차 당사국총회에서 교토의정서 채택
○ 1998년 11월~2001년 11월 : 교토의정서 이행방안 협상
○ 2002년 9월 : 지속가능 발전을 위한 세계정상회의(WSSD) 개최
○ 2002년 10월 : 우리나라 교토의정서 비준
○ 2005년 2월 16일 : 교토의정서 발효

나. 당사국총회(COP) 전개 과정

기후변화협약은 최고 의결기구로 당사국총회(COP: Conference of the Parties)를 두고 있으며, 협약 이행에 관한 사항을 논의하기 위해 1995년 이후 매년 개최되고 있다. 따라서 이후의 기후변화에 대한 협상은 당사국총회를 통해서 의사결정이 이루어지고 있다.

기후변화협약이 정식으로 발효됨에 따라, 동 협약의 이행을 위하여 1995년 4월 베를린에서 제1차 당사국총회(COP-1: The first session of the Conference of the Parties)가 개최되었다. 제1차 당사국총회에서는 기존 협약상의 의무사항 만으로는 협약의 목적 달성에 부적합하다는 데 합의를 보고, 2000년 이후에 선진국들의 의무를 강화하기 위한 협상을 시작할 것을 결의(베를린 결의: Berlin mandate)하였다. 그리고

온실가스 감축목표 및 일정설정에 관해 국가별 상황, 평가 및 분석을 고려하여 정책 및 조치를 가다듬고, 선진국의 온실가스 감축목표 설정을 목적으로 협상을 시작할 것을 합의하였다. 이에 따라 베를린 결의 실무그룹회의(AGBM: Ad-hoc Group of Berlin Mandate)가 구성되어 선진국의 온실가스 감축 강화에 대한 논의를 개시하였다.[10]

AGBM에서의 의정서 협상은 순탄한 것만은 아니었다. 범세계적인 온실가스 감축에는 공감하면서도 구체적인 감축목표나 이행방안에 대해서는 각국의 입장이 상이하게 표출되었다. 유럽연합은 온실가스 감축에 적극적인 반면 미국 등은 보다 유연한 체계의 도입을 주장하였다. 예를 들면, EU는 1990년 대비 2005년까지 10%를 감축하고 2010년까지 15~20% 감축할 것을 공식입장으로 제시하였다. 도서국가들은 2005년까지 1990년 대비 20% 감축을 요구하였다. 미국을 비롯한 유럽 이외의 국가들은 감축목표를 제시하지 않고 매우 신중한 입장이었으며, 국가별로 상이한 감축목표설정을 선호하였다.

교토의정서 협상시한인 1997년 제3차 당사국총회는 세계인들의 관심이 가장 집중된 회의였다. 미국의 고어 부통령과 일본의 하시모토 수상이 직접 협상에 참여하여 정치적인 협상을 이끌어 냈다. 감축목표 설정과 관련하여 부속서 I 국가들에 대해 사전적으로 1990년 대비 최소 5% 감축하기로 하고, 이를 각 국가별로 할당하는 방식을 취했다. 그리고 6개 온실가스 배출 및 흡수원은 일괄적으로 계산하며, 기존의 공동이행제도 외에 청정개발체제와 배출권거래제가 도입되었다. 특히 배출권거래제는 협상 초안에는 없었으나, 의정서 협상 마지막 순간에 추가되었다.

교토의정서가 채택된 이후의 중요한 논점사안은 의정서의 구체적인 이행방안에 대한 협상과 개도국의 온실가스 감축에 관한 문제이다. 그러나 개도국의 온실가스 감축 문제는 개도국들의 강력한 반대로 공식적으로는 논의되지 못하고 비공식적으로 다양

[10] 베를린 결의에 따른 실무그룹회의(AGBM: Ad-hoc Group of Berlin Mandate)는 2000년 이후의 선진국의 온실가스 감축목표를 정하기 위해 1997년 제3차 당사국총회까지 8차례나 계속 열렸으며, 교토의정서 채택과 동시에 그 임무를 완수하고 해산되었다.



한 연구결과들만 발표되었다. 의정서 이행방안 협상에 있어서 가장 중요한 사항은 흡수원 인정범위 및 교토메커니즘 운영에 관한 것이다. 특히 협상시한인 제6차 당사국총회에서는 흡수원인정문제로 협상이 결렬되기도 하였다. 결국 제6차 당사국총회 속개회의에서 큰 틀의 정치적인 합의(Bonn Agreements)를 보고, 2001년 제7차 당사국총회에서 구체적인 이행방안에 대해 합의(Marrakesh Accords)하여, 의정서가 채택된 지 4년 만에 완전한 합의가 이루어진 것이었다.

교토의정서 이행방안이 합의된 후 각국은 기후변화협약이 채택된 지 10년이 되는 2002년 지속가능 발전을 위한 세계 정상회의(WSSD)에 즈음하여 교토의정서 발효를 희망하였으나, 미국 및 호주의 비준 거부와 러시아의 비준 지연으로 교토의정서의 발효가 불투명해졌다. 그러나 2004년 10월 러시아가 비준절차를 마침에 따라 교토의정서는 2005년 2월 16일 발효되었다. 교토의정서는 채택 후 7년, 협상 완료 후 3년 만에 그 효력을 발휘하게 되었다.

2005년 2월 교토의정서가 발효된 후, 처음으로 제11차 기후변화협약 당사국총회 겸 제1차 의정서 당사국총회(COP/MOP1)가 11월 캐나다의 몬트리올에서 개최되었다. 이 회의에서 러시아의 반대에도 불구하고 2012년 이후의 온실가스 의무감축량 협상을 위한 협의체를 구성하기로 합의하여 2006년부터 Post-Kyoto 체제에 대한 논의가 본격화될 것임을 확실시 하였다. 동 논의는 두 가지 경로로 이뤄지는데, 하나는 기후변화협약에 의한 논의 경로(Convention Process)로 주로 미국 및 개도국을 포함하여 온실가스 감국의무 대상국을 넓히는 전 지구적 참여(Global Participation)에 대한 논의를 하기로 하고, 다른 하나는 교토의정서에 의한 논의 경로(Kyoto Process)로 제1차 공약기간 이후의 선진국의 온실가스 감축문제를 다루기로 하였다. 또한 동 회의에서는 마라케시 합의문이 교토의정서의 시행세칙으로 공식 채택되어 교토체제에 대한 법적 구속력을 분명히 하였으며, CDM 사업에 대한 구체적인 개선방안 등이 합의되었다.

<표 2> 당사국총회 경과

차수	개최지/시기	주요 내용	한국의 입장
제1차 (COP1)	독일 베를린 1995.3	베를린 위임사항 의결	선진국 의무강화 및 기술이전 강조
제2차 (COP2)	스위스 제네바 1996.7	IPCC 2차보고서 추인 제네바 각료선언	개도국에 대한 재정 및 기술이전
제3차 (COP3)	일본 교토 1997.12	교토의정서 채택 개도국 감축의무 추후 논의키로	자발적 노력 강조
제4차 (COP4)	아르헨티나 부에노스아이레스 1998.11	쟁점사항 COP6까지 합의키로 부에노스아이레스 행동계획 채택	감축의무 참여로 인한 부담완화를 위해 개도국 의무유예 필요성 강조
제5차 (COP5)	독일 본 1999.10	쟁점 합의 전전 없음 향후 일정만 합의	자발적, 비구속적인 감축에 참여의사 표명
제6차 (COP6)	네덜란드 헤이그 2000.11	개도국 보상, 능력형성 합의 교토의정서 운영방안 합의 실패	2002년 교토의정서 비준노력 동참 의사 표명
제6차 속개회의	독일 본 2001.7	미국 교토의정서 불참 선언 교토의정서 이행 골격 합의	의장 중재안 지지
제7차 (COP7)	모로코 마라케시 2001.10	마라케시 합의 채택 교토의정서 이행방안 합의	
제8차 (COP8)	인도 델리 2002.10	델리 선언 적응에 대해 논의키로	개도국 자발적인 온실가스 감축방안 모색 촉구, 한국 의정서 비준
제9차 (COP9)	이탈리아 밀라노 2003.12	CDM 흡수원 관련 합의	공동연구에 의한 기술이전과 최빈국 지원
제10차 (COP10)	아르헨티나 부에노스아이레스 2004.12	러시아 교토의정서 비준 의정서 발효(2005. 02)	신축성 있는 새로운 기후변화협약 이행방식 개발
제11차 (COP11)	캐나다 몬트리올 2005.12	Post-Kyoto 협상 실무협의체 구성 합의(Two Tracks) 마라케시 합의문 공식 채택	EGI 공동입장 발표

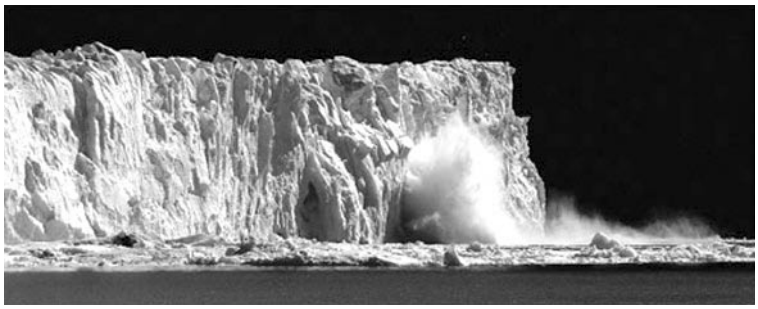
다. 기후변화협약의 주요 내용



인류 공동의 노력으로 지구온난화의 위험을 막기 위해 만들어진 것이 기후변화협약이다. 기후변화협약은 증가 추세에 있는 온실가스의 농도를 기후시스템의 위험한 변화를 방지할 수 있는 수준으로 안정시키는 것을 궁극적 목표로 삼고 있다. 기후변화협약은 이러한 목적 달성을 위해 전문과 26개 조항으로 구성되어 있으며, 기본원칙, 의무사항, 재정지원 사항, 기술이전, 조직사항 등으로 대별된다. 기후변화협약 전문은 기후변화와 그로 인한 피해가 인류의 공동 관심사임을 선언하고, 인간활동으로 인해 온실가스의 대기 중 농도가 급격히 증가하고 있으며, 이로 인해 온실효과가 가속화되고 있음을 우려하고 있다. 구체적 피해로 지구 표면 및 대기의 평균기온 상승과 생태계와 인간에 대한 위해적인 영향을 지적하고 있다.

온실가스의 대부분은 그간 선진국에서 배출되었음을 인정함과 동시에 향후 개도국의 온실가스 배출비중이 높아질 것을 예견하고 있다. 각국의 공동노력에 대해서는 공동의 차별화된 책임(common but differentiated responsibilities), 각국의 능력, 사회경제적 여건이 고려되어야 함을 요구하고 있다. 자원 이용에 관한 주권, 타국에 대한 환경피해 방지를 위한 책임을 확인하고 있으며 기후변화와 관련하여 국제협력상 국가주권 원칙을 재확인하고 있다. 기후변화 문제는 과학, 기술, 경제 등 다방면의 고려가 필요하나, 기후변화 대응정책은 경제적으로 유익하며 다른 환경문제 해결에도 기여한다는 인식하에 선진국의 즉각적 행동과 개도국의 효율증대를 통한 온실가스 배출억제 노력을 촉구하고 있다.

협약의 목적과 각 조항을 이행하는 데 있어 가장 중요한 원칙은 형평과 차별적 원칙이 기본원칙이다. 이는 산업혁명 이후 선진국들의 온실가스 배출이 기후변화의 주 원인이라는 선진국의 역사적 책임을 인정하고 있다. 온실가스의 억제에 대해 공동적이나 차별적인 대응원칙을 천명하고 있어 제4조의 의무조항에서 선진국과 개도국간 의무의 차



별화의 근간이 되고 있다. 또한, 선진국의 선도적이며 적극적인 역할을 강조하고 있다.

기후변화협약은 지구온난화 방지를 위한 각국의 일반의무사항과 특별의무사항을 규정하고 있다. 일반의무는 선진국과 개도국에 공통적으로 적용되는 의무사항으로 개도국들이 이행해야 할 최소한의 조치이다. 특별의무는 기존의 24개 OECD 선진국과 11개 구 소련 및 동구권 사회주의 국가(부속서 I 국가)에 적용되는 의무사항이다.[11]

일반의무사항은 첫째, 각국은 모든 온실가스의 배출량 및 흡수량에 대한 국가통계를 작성하여 당사국총회에 제출해야 한다. 둘째, 기후변화방지에 기여하는 국가전략을 수립 · 시행해야 하며 공식적으로 공표해야 한다. 선진국의 경우도 비슷한 의무가 있으나 정책의 구체성 및 법적 강도가 일반의무사항보다 훨씬 높다. 셋째, 에너지, 수송, 산업부문의 기술개발, 기후변화 관측체계 확충, 산림 등 흡수원 보호, 생태계 보호, 국민의식 계도 등 광범위한 분야에서 국가적으로 공동 협력하여야 한다. 넷째, 온실가스통계와 국가정책이행에 관해 당사국총회에 의무적으로 보고해야 한다. 선진국은 협약 발효 후 6개월(1994.9월), 개도국은 3년 이내(1997년 초)에 또는 재정지원이 충분히 이루어 진 후에 최초의 국가보고서를 제출해야 하며 그 후에는 주기적으로 제출해야 한다.

특별의무사항은 첫째, 부속서 I 국가는 2000년경까지 1990년 수준으로 온실가스 배출을 안정화시켜야 한다. 이를 위해 온실가스저감 및 흡수원 보호를 위한 국가정책을 채택 · 시행해야 한다.[12] 둘째, 온실가스 저감을 위한 경제수단의 도입(예: 에너지/탄소세, 배출권거래제, 효율기준규제)을 위해 국가간 협력을 도모해야 한다. 셋째, 부속

[11] 기후변화협약 제정 당시 부속서 I 국가는 35개국이었으나, 1997년 제3차 당사국총회의 결정에 따라 부속서 I 국가 명단이 개정되었다. 부속서 I에 새로 추가된 국가는 크로아티아, 리히텐슈타인, 모나코, 슬로베니아 등이며, 체코슬로바키아는 체코공화국과 슬로바키아로 분리되어 가입하였다. 따라서 부속서 I 국가는 현재 총 40개국에 이른다.

[12] 그러나 기후변화협약상 선진국의 온실가스 감축의무는 구속력이 없다. 2000년 온실가스 배출이 1990년보다 적게 배출한 국가는 독일, 영국, 프랑스, 구 소련을 비롯한 동구권의 경제전환국가에 지나지 않는다. 독일은 구 동독지역의 석탄소비 감소, 영국은 석탄을 천연가스로의 대체, 동구권은 시장경제체제로의 전환에 따른 경제침체 등으로 온실가스 배출이 감소하였다.

<표 3> 기후변화협약의 일반의무사항과 특별의무사항 비교

구 분	일 반 의 무	특 별 의 무
적용 대상	모든 가입국	선진국(부속서 I 국가)
온실가스 감축목표	없음	2000년까지 1990년 수준으로 안정화하도록 노력
온실가스 통계작성 및 제출	· 대상 : CFCs를 제외한 모 온실가스 인위적 배출 및 제거량 · 작성방법 : 총회에서 결정	
국가전략추진	· 기후변화방지 및 적응력 제고를 위한 국가 프로그램 수립 · 이행 공표	· 국가정책의 채택, 구체적 조치의 이행 및 이행효과 보고
공동협력사항	· 온실가스 저감기술 및 공정 개발, 보급확대 · 온실가스 흡수원 관리 · 보호 및 증진 · 적응능력 개발관련 통합 계획 수립 · 국가정책에 기후변화 문제 반영 등	· 타국과 공동으로 의무이행가능 · 국가간 경제 및 행정수단 조화 추진 · 개도국에 대한 재정 및 기술지원
보고의무	· 보고대상 : 온실가스 국가통계 및 정책시행 경과 · 최초보고 : 개도국은 협약 발효 후 3년 이내, 선진국은 6개월 이내에 국가보고서 제출	· 보고대상 : 국가정책 및 조치의 구체적인 내용과 억제효과 추정, 온실가스배출 및 제거전망, 재정지원 및 기술이전 이행상황

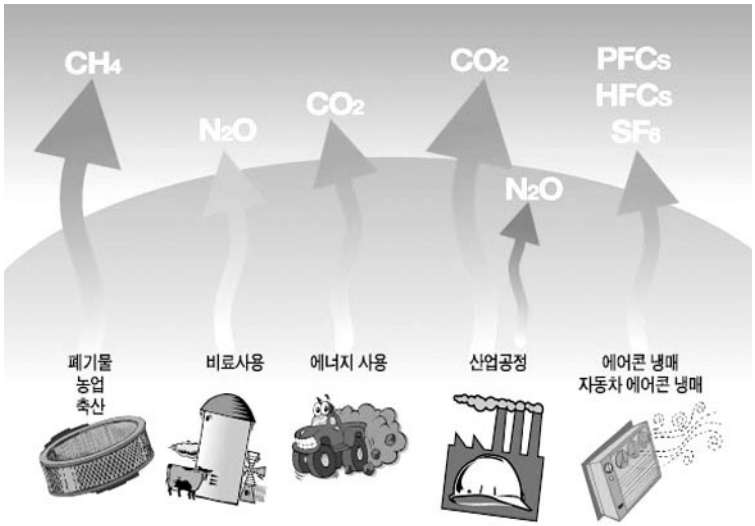
서 II 국가들(OECD 국가)은 개도국에 대한 재정지원 및 기술이전에 대해 노력해야 한다. 넷째, 국가정책의 이행실적, 온실가스배출 및 제거에 대한 전망, 각종 정책 및 수단의 온실가스 저감효과를 상세히 보고해야 한다.[13]

라. 교토의정서의 주요 내용

2000년 이후의 온실가스 배출을 감축하기 위한 교토의정서는 1997년 12월 일본의 교토에서 개최된 기후변화협약 제3차 당사국총회에서 채택되었다. 1985년과 1987년의 Villach 회의에서 과학자들이 지구온난화의 심각성에 대한 의견일치를 보았으며, 그 후 약 12년만에 국제사회가 법적 구속력을 가지는 지구온난화 방지를 위한 종합적인 환경 협약을 채택하였다는 측면에서 큰 의의가 있다.

교토의정서는 법적 구속력을 갖는(Legally binding) 국제협약으로서 총 28조와 두 개의 부속서로 구성되었다. 교토의정서에서 가장 중요한 부분은 선진국(Annex B 38개 국가)의 양적(量的) 온실가스 감축목표 설정이다. 의정서 협상의 막바지까지 유럽국

[13] UNFCCC(1992), "United Nations Framework Convention on Climate Change".



가들과 비유럽 국가들은 감축목표 수준과 감축 이행 방법에 관해 상당한 의견 차이를 보였다.[14] 특히, 구체적 감축목표는 자국의 경제활동에 직접적인 영향을 주므로 가능하면 상대적으로 낮은 감축목표를 부여받으려는 선진국간 협상이 치열하게 펼쳐졌다.

타결된 감축목표는 제1차 공약기간(2008~2012년) 선진국 전체의 배출총량을 1990년 수준보다 최소 5% 감축하되 각국별로 −8%에서 +10%까지 차별화된 배출량을 규정하였다. 각국의 구체적 감축목표는 〈표 4〉에서 보는 바와 같이 EU −8%, 미국 −7%, 일본 −6%, 러시아 및 뉴질랜드 0%, 호주 +8%, 아이슬란드 +10%이다.

한편, 교토의정서 제4조에서 국가간 연합을 통한 공동 감축목표 달성을 허용하고 있어, EU 15개국은 개별 국가의 사정에 따라 책임을 분담하여 교토의정서에서 EU 국가들에 설정된 8% 감축 목표를 공동 달성할 계획인데 이를 EU Bubble이라 한다. 이에 따라 EU는 '98년 6월 16일~17일간 룩셈부르크에서 개최된 환경 각료회의에서 각국간 분담내용에 최종 합의하였다. 합의된 사항에 따르면, 룩셈부르크가 최고 28%를 감축하며 포르투갈이 27%까지 온실가스 배출을 증대시킬 수 있게 된다. 그러나 '90년의 온실가스 배출량과 각국의 감축률을 종합하여 볼 때, 독일과 영국이 EU의 총 감축량의 80%, 28%를 각각 분담하고 있어, 이들 두 국가의 온실가스 감축이 없으면 사실상 EU Bubble이 불가능하다는 것을 보여주고 있다.

그리고 교토의정서에서는 규제대상 가스를 총 6개 가스, 즉 이산화탄소(CO_2), 메탄가스(CH_4), 아산화질소(N_2O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화황(SF_6)으로 하되 각국의 사정에 따라 HFCs, PFCs, SF_6 등의 가스에 대해서는 기준연도를 1995년으로 할 수 있도록 하였다.[15] 일부 선진국들이 정확한 HFCs, PFCs, SF_6의 배출

[14] 온실가스 감축목표 설정과 관련하여 각국의 이해가 대립됨에 따라, 의정서 협상은 협상 시한을 하루 넘겨서 타결되었다.

[15] 냉매 등으로 많이 쓰이고 있는 염화불화탄소(CFCs) 등도 강력한 온실가스이나, 오존층 파괴물질로 규정되어 몬트리올 의정서에서 규제되고 있으므로 교토의정서에서 제외되었다.

<표 4> 국가별 온실가스 감축목표

대 상 국 가	감축목표율(%)
EU 15개국(독일, 영국, 프랑스, 이탈리아, 네덜란드, 벨기에, 오스트리아, 덴마크, 핀란드, 스페인, 그리스, 아일랜드, 룩셈부르크, 포르투갈, 스웨덴), 불가리아, 체코, 에스토니아, 라트비아, 리히텐슈타인, 리투아니아, 모나코, 루마니아, 슬로바키아, 슬로베니아, 스위스	-8
미국	-7
일본, 캐나다, 헝가리, 폴란드	-6
크로아티아	-5
러시아, 뉴질랜드, 우크라이나	0
노르웨이	+1
호주	+8
아이슬란드	+10

주 : 감축목표율은 1990년 배출량 기준임

통계자료를 보유하고 있지 않기 때문에 기준년도의 설정에 신축성이 부여되었다. 또한 감축대상 온실가스 발생분야는 에너지부문(연료연소 및 탈루성), 산업공정부문, 용제 및 기타제품, 농업부문, 폐기물부문 등으로 결정되었으며, 산림 등에서의 온실가스 흡수도 함께 고려하기로 하였다(교토의정서 부속서 A에 수록).[16]

감축목표설정과 관련 가장 활발하게 논의되었던 흡수원의 포함범위 및 대상에 관련해서는 1990년 이후 토지이용, 토지용도 변경 및 산림에서 발생하는 온실가스 흡수/배출량을 국별 배출량 산정시 인정하되, 상세한 내용은 의정서 당사국총회(COP/MOP)에서 결정키로 합의하였다. 과학적인 접근이 용이하지 않은 흡수원에 대한 논의는 이후 수년간 계속되었다. 또한 개도국과 선진국의 공통의무사항인 정책 및 조치는 선진국의 개도국에 대한 재정지원 및 기술이전 의무강화와 선진국의 에너지효율향상, 신 · 재생에너지 개발 등 각국의 상황에 적절한 온실가스 감축 정책 및 조치를 채택하기로 하였다.

한편, 교토의정서에서 새로운 온실가스 감축 의무이행수단으로서 공동이행제도(제6조), 청정개발체제(제12조), 배출권거래제(제17조) 등 교토의정서 메커니즘(Mechanisms of the Kyoto Protocol)이 도입됨으로써, 선진국들은 이를 활용하여 비용 효과적으로 온실가스 감축목표를 달성할 수 있게 되었다.

공동이행제도(JI: Joint Implementation)는 의정서 제6조에 규정하고 있으며, 선진국인 A국이 선진국인 B국에 투자하여 발생된 온실가스 배출 감축분을 A국의 배출저감실적으로 인정하는 제도이다. 청정개발체제(CDM: the Clean Development Mechanism)는 의정서 제12조에 규정하고 있으며, 선진국이 개도국에 자본과 기술

[16] UNFCCC(1997), "The Kyoto Protocol to the Convention on Climate Change"

을 투자하여 발생된 온실가스 감축분을 해당 선진국의 배출저감 실적으로 반영되도록 하는 제도이다. 국제 배출권거래제도(ET: Emission Trading)는 의정서 제17조에 규정하고 있으며, 온실가스 감축의무가 있는 국가에 배출한도를 부여한 후 이들 국가간에 배출권의 거래를 허용하는 제도이다. 이 제도에 따라 감축의무 초과 달성국은 배출권을 판매할 수 있으며, 미달성국은 자국의 목표달성을 위하여 배출권을 매입할 수 있게 된다.

위에서 언급한 주요내용 이외에도 의무이행위반 및 발효 조건 등에 관한 사항들이 의정서에 포함되어 있다. 마지막으로 우리나라가 염려했던 개도국의 자발적 의무부담 조항(의장초안 10조)은 개도국의 강한 반발과 선진국의 명분 부재로 교토의정서에서는 제외되었다.[17]

교토의정서는 1990년 기준 부속서 I 국가의 총 이산화탄소 배출량의 55% 이상을 차지하는 부속서 I 국가들을 포함하여 적어도 55개국 이상이 비준해야만 발효될 수 있다. 그러나 미국의 배출이 부속서 I 국가 총배출의 36%를 차지하고 있어 미국의 비준여부가 의정서 발효에 중요한 역할을 하게 된다. 그런데 미국은 2001년 3월 교토의정서의 이행이 미국경제에 큰 타격을 줄 수 있다는 이유로 이를 거부하였다. 그럼에도 불구하고 2001년 7월에 개최된 제6차 당사국총회 속개회의 및 11월의 제7차 당사국총회에서 미국을 제외한 모든 국가들이 의정서의 이행방안에 대해 합의를 도출하는데 성공하였다.

[17] AGBM이 마련한 의정서 초안 제10조에 따르면, 자발적으로 온실가스 감축을 희망하는 개도국은 기준년도, 감축시기, 감축목표 등을 수탁소에 통고하고, 의정서 당사국총회(COP/MOP)에서 수락여부를 결정한다고 되어 있다. 그러나 동 조항이 의정서에서 삭제됨에 따라, 혹자는 이를 '잃어버린 10조' 라고 부른다.

마. 마라케시 합의문의 주요 내용

교토의정서의 구체적인 이행방안에 대한 정치적인 합의가 2001년 7월 독일 본에서 개최된 기후변화협약 제6차 당사국총회 속개회의에서 극적으로 타결되었다. 이어 11월 모로코의 마라케시에서 열린 기후변화협약 제7차 당사국총회에서 의정서의 구체적인 이행방안에 대해 합의(마라케시 합의)가 완료되었다.

2000년 11월 네덜란드 헤이그회의에서 합의에 실패한데 이어, 미국이 교토의정서를 이행하지 않겠다고 선언함에 따라 교토의정서는 사문화 위기에 몰렸다. 그러나 교토의정서를 적극적으로 지지하는 유럽연합이 중심이 되어 일본, 캐나다, 러시아 등 선진국과 77그룹으로 대표되는 개도국들의 지지를 이끌어 내는데 성공하였다. 이러한 합의가 성공한 이유는 선진국들이 개도국들에 상당한 금액의 지원을 약속하고, 교토의정서의 발효에 적극적인 유럽연합이 일본, 러시아, 캐나다 등의 요구에 양보했기 때문이다. 그러나 온실가스 최다 배출국인 미국이 제외되고, 또한 산림 및 토지에서의 상당한 양의 온실가스 흡수를 인정함에 따라 의정서 당초의 규정보다는 실제적인 온실가스 감축량이 상당히 줄어들게 되었다. 제7차 당사국총회에서 합의된 주요 사항은 교토의정서를 이행하기 위한 구체적인 시행방안으로 교토메커니즘, 흡수원 인정 문제, 온실가스 배출 정보의 보고 및 평가 등이 주요한 사항이다.

1) 교토메커니즘

교토메커니즘은 국가간 온실가스 거래제도로서 교토의정서 협상에서 정치적 및 기술적으로 가장 큰 이슈였다. 우선, 공통사항은 교토메커니즘의 활용은 국내조치에 보조적이며, 국내에서의 온실가스 저감을 우선한다. 또한 부속서 I 국가는 교토의정서에 따른 온실가스 통계 등에 대한 보고규정을 제대로 준수하지 않을 경우에는 메커니즘



참여자격을 제한받는다. 또한 조림 등 온실가스 흡수원 사업으로부터 발생하는 배출권을 RMUs(removal units)로 명명하고 신설하여 다른 배출권과 구별하고, 부속서 I 당사국은 공동이행(JI)과 청정개발체제(CDM) 사업으로 원자력 사업을 할 경우 발생하는 배출권 감축목표 이행에 사용하는 것은 자제하기로 하였다.

선진국과 개도국간의 온실가스 저감 공동사업인 청정개발체제(CDM)와 관련하여, 개도국들의 요구에 따라 CDM 사업은 즉시 착수하도록 하였으며, CDM 사업에 대한 제반 절차를 결정하기 위한 CDM 집행위원회를 구성하였다. CDM 집행위원회는 베이스라인, 모니터링 계획 등과 관련된 방법론 승인, 온실가스 프로젝트를 인증하고 감축분을 확인하는 운영기구의 승인 및 취소, CDM 사업의 지역적 분배 상황을 당사국총회에 보고, CDM 국가등기소 개설 등의 역할을 담당한다. 한편, 재생에너지, 에너지효율 개선 분야 등에서의 소규모 CDM 사업 등에 대해서는 동 사업을 활성화하기 위해서 단순한 절차가 적용된다. 그리고 흡수원 분야의 CDM 사업은 조림과 재조림에 국한하고 이 경우 인정받는 흡수량은 기준연도 배출량의 1%를 초과할 수 없으며, 흡수원으로부터 발생한 배출권은 차기 공약기간으로 이월되지 않는다. 이에 따라 기 시작된 CDM 프로젝트의 경우 2000년부터 소급하여 온실가스 감축분을 인정받을 수 있게 되었으며, 이러한 사업은 2005년 말까지 CDM 집행위원회에 등록되어야 한다. 한편, CDM 사업에 대한 부과금은 총 감축량의 2%로 하되, 이 중 당사국총회의 결정에 따라 일부는 행정비용으로 사용되고 일부는 개도국지원 기금에 사용된다.

선진국간 온실가스 감축사업인 공동이행은 감독위원회가 공동이행(JI) 사업을 관장하며, 위원회는 의정서의 발효 즉시 10명으로 구성되며 선진국 6명, 개도국 4명으로 선진국이 다수를 차지한다. 그리고 CDM 사업과는 달리 2000년부터 시작한 사업의 경우도 공동이행 사업으로 승인은 하되 배출권은 2008년 발생분부터 인정받는다. 또한 공동이행사업은 사업은 모니터링과 보고요건을 충족하는 국가에 대해서는 비교적 쉬운 절차를 적용하나, 필요요건을 제대로 충족하지 못하는 당사국에 대해서는 CDM과

<표 5> 배출권의 종류와 특징

배 출 권	발 생 근 거	사 용 한 도	차기 공약기간 이월한도
ERU (Emission Reduction Unit)	공동이행사업 (의정서 제6조)		배출할당량의 2.5%
CER (Certified Emission Reduction)	청정개발체제사업 (의정서 제12조)	흡수원 사업은 배출할당량의 1% 이내	배출할당량의 2.5%
AAU (Assigned Amount Unit)	배출할당단위 (의정서 제3조 7, 8항 및 제5조)	배출권 판매시 배출할당량의 90%보유	잉여분 전체
RMU (ReMoval Unit)	흡수원사업 (의정서 제3조 3,4항)		이월금지

자료 : NFCCC(2001), "The Marrakesh Accords and The Marrakesh Veclavation"

같이 엄격한 절차를 거쳐 심사한다.

선진국간에 온실가스 배출권을 매매할 수 있는 국제배출권거래는 2008년부터 시작한다.[18] 그리고 일부 국가에서 배출권의 과다판매 위험을 최소화하기 위해 공약기간 보유량을 의무화하고, 보유의무량은 총 배출 할당량의 90% 또는 가장 최근 배출량의 5배 중 낮은 보유량으로 한다.

교토메커니즘 시행에 있어서 국별 할당량 산정방법은 이번 회의에서 제기된 것으로서, 상당한 논란과 장시간의 토론 끝에 채택되었다. 1990년 기준년도와 Annex B 목표를 토대로 "고정 배출할당량(fixed assigned amount)" 개념을 정립하였으며, 교토메커니즘과 흡수원 활동에 의한 증감은 의무준수를 판정하기 위해 제1차 공약기간 말에 고려된다. 그리고 각 배출할당량 및 온실가스 저감 인정권을 달리 정하여 차등화하였다. 우선 사용하지 않은 잔여 배출할당량(AAUs: Assigned Amount Units)은 제1차 공약기간에서 의무준수를 위해 사용하고도 남을 경우 제한 없이 제2차 공약기간으로 이월될 수 있으나, 공동이행 사업으로부터 발생하는 배출권(ERUs: Emission Reduction Units) 및 청정개발체제 사업으로부터 발생하는 배출권(CERs: Certified Emissions Reductions)은 각각 할당량의 2.5%까지만 차기 공약기간에 이월될 수 있다. 반면, 흡수원으로부터 발생한 배출권(RMUs: ReMoval Units)은 흡수원으로부터 발생하는 배출권이 불확실하므로 제2차 공약기간으로의 이월은 불허한다. 또한 각 배출권간의 상호 호환을 허용하며, 감축목표 이행에 사용되어질 수 있으며 부속서 I 국가간에 제한 없이 이전할 수 있다. 당사국은 AAUs와 RMUs는 연간 또는 공약기간 말에 발행 또는 취소를 할 수 있으며, 당사국의 선택은 공약기간 전에 보고되어야 한다.

[18] 유럽연합은 2005년부터 역내 배출권거래제를 실시하고 있으며, 배출권의 거래가격은 10~18 Euros/CO_2톤 수준에서 형성되고 있다.

2) 온실가스 흡수원(Sinks)

온실가스 흡수원의 인정범위 및 방법은 교토의정서 협상에서 가장 논란이 치열했던 주제이다. 2000년 11월 제6차 당사국총회에서 합의에 실패한 주 요인도 이 흡수원에 대해 각 당사국의 견해를 좁히지 못했기 때문이다. 흡수원은 특별한 추가적인 노력이 많이 들지 않고도 온실가스를 경제적으로 줄일 수 있는 수단으로 간주되고 있다.

흡수원은 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 하나는 교토의정서 3조3항에 규정된 대로 신규조림, 재조림, 농지전용 등에서 발생하는 온실가스 흡수이며, 다른 하나는 교토의정서 제3조4항에 규정에 따라 산림관리 등 인간의 부가적 활동으로는 발생하는 온실가스 흡수이다. 그러나 제1차 공약기간에 대해서 각 국가별로 산림관리에서 발생하는 흡수원 인정분은 계산상의 복잡함을 들어 정치적으로 할당했다. 러시아는 산림관리로부터 연간 33백만 톤의 흡수량을 인정받았는데 성공하였다. 일본은 연간 13백만 톤, 캐나다는 연간 12백만 톤의 흡수원을 인정받았으나, 여타 국가의 인정분은 미미하다.

3) 정보의 보고 및 평가

온실가스 배출과 관련한 정보의 보고 및 평가는 선진국의 감축의무 이행여부를 평가하는 가장 기본적인 자료이므로, 기술적인 사항임에도 불구하고 매우 중요한 의미를 가진다. 따라서 교토의정서 제5, 7, 8조의 온실가스 배출 통계 및 관련 정보의 작성, 보고 및 평가와 관련된 사항은 본 회의에서 많은 논란 끝에 채택되었다. 제7차 당사국총회에서 동 사항에 대한 전체적인 내용에 대해서는 합의되었으나, 일부 기술적인 사항은 차기회의에서 계속 논의하여 결정하기로 하였다.

제5조와 관련해서는 배출과 흡수량을 추정할 수 있는 부속서 I 국가의 국가시스템에 대한 가이드라인을 채택하였다. 의정서 7조와 관련하여 의정서 부속서 A의 배출원

<표 6> 산림관리(의정서 3.4조)에 의한 흡수원 인정한도

단위 : 백만탄소톤/년

국 가	인정한도	국 가	인정한도	국 가	인 정 한 도
호주	0.00	오스트리아	0.63	벨라루스	–
벨기에	0.03	불가리아	0.37	캐나다	12.00
크로아티아	–	체코공화국	0.32	덴마크	0.05
에스토니아	0.10	핀란드	0.16	프랑스	0.88
독일	0.24	그리스	0.09	헝가리	0.29
아이슬란드	0.00	아일랜드	0.05	이태리	0.18
일본	13.00	라트비아	0.34	리히텐슈타인	0.01
리투아니아	0.28	룩셈부르크	0.01	모나코	0.00
네덜란드	0.01	뉴질랜드	0.20	노르웨이	0.40
폴란드	0.82	포르투갈	0.22	루마니아	1.10
러시아	33.00	슬로바키아	0.50	슬로베니아	0.36
스페인	0.67	스웨덴	0.58	스위스	0.50
우크라이나	1.11	영국	0.37		
합계	69.87				

자료 : UNFCCC, "The Marrakesh Accords and The Marrakesh Declaration", 2001

에 대한 보고 시에 질적인 기준을 적용하도록 하였다. 그리고 국별 할당량과 국별 등기소에 관한 내용은 차기회의에서 상세히 검토하기로 하였다.

한편, 제8조 평가와 관련하여 온실가스 배출통계 전문가 평가팀은 각국의 보고의무 이행여부와 공약기간 말에는 감축의무 이행여부를 점검한다. 동 평가팀은 정치적인 판단은 하지 않으며, 동 평가팀의 구성은 부속서 I 국가와 비부속서 I 국가간 균형 및 지리적 균형도 유지되도록 한다. 또한 평가결과 보고의무가 제대로 시행되지 않을 경우 메커니즘 참여 자격을 일부 제한받도록 하였다.

4) 마라케시 합의내용 분석

교토의정서의 주요 골자는 38개 선진국이 2008~2012년 기간 동안 온실가스 배출을 1990년 대비 평균 5.2% 감축하기로 한 것이다. 그러나 미국이 교토의정서를 이행하지 않고, 흡수원에 의해서 상당한 양의 온실가스 감축분이 인정됨에 따라 실제적인 온실가스 감축은 당초보다 상당히 줄어들 것으로 예상되었다. 원래 교토의정서에 의하면 1990년 대비 매년 총 225백만 탄소톤(tC)의 감축이 기대되었으나, 미국이 제외됨으로써 총 126백만 tC로 감축량이 줄어들며, 선진국에 대해 매년 총 7천만 탄소톤에 달하는 흡수원을 인정함에 따라 1990년 대비 실제 감축량은 56백만 tC에 지나지 않을 것으로 분석된다. 당초의 의정서에는 선진국들이 온실가스 배출을 1990년 대비 평균 5.2% 감축하기로 했으나, 이러한 흡수원을 모두 포함할 경우, 실제 감축량은 평균 1.5%에 지나지 않는다.

<표 7> 교토의정서와 마라케시 합의에 따른 부속서 국가의 온실가스 감축 필요량 및 예상 배출권 가격

분석 기관	구 분	실질 감축필요량 (백만 탄소톤)	예상 배출권 가격 (US$/탄소톤)	예상 감축비용 (백만US$1995)
RIVM(네덜란드), 2001	교토의정서	755	36	19,000
	마라케시 합의	115	9	1,500
IEPE(프랑스), 2002	교토의정서	725	48	10,974
	마라케시 합의	-183.5	0	0

주 : 상기 분석결과는 미국의 교토의정서 불참을 가정한 것임
자료 : Elzen and Moor(2001, RIVM) 및 Blanchard 외(2002, IEPE)

미국이 제외되고, 다량의 흡수원을 인정하여 나머지 선진국 간에 배출권거래제가 시행될 경우, 국제 배출권 거래가격은 크게 낮아질 것으로 예상되며, 따라서 선진국들은 훨씬 적은 비용으로 감축의무 이행이 가능할 것으로 보인다. 그러나 현재 온실가스 배출이 배출목표보다 훨씬 낮아 많은 양의 잉여배출권 판매가 예상되는 러시아는 배출권 판매수입이 대폭 감소할 것이다. 또한 국제 배출권가격의 하락으로 선진국의 개도국에 대한 온실가스 저감사업인 CDM 사업에 대한 투자유인이 줄어들 가능성이 크다. 즉, 온실가스 저감비용이 낮은 조림분야에는 CDM 사업 투자가 경제성이 있으나, 상대적으로 저감비용이 높은 에너지효율이이나 신 · 재생에너지 분야의 CDM 사업은 경제성이 떨어질 것으로 보인다. 이와 같이 배출권가격이 하락하는 이유는 대량의 배출권 구입이 예상되던 미국의 감축의무가 없고, 흡수원 인정으로 유럽 및 일본의 배출권 수요가 대폭 감소하기 때문이다.

앞서 언급한 바와 같이, 마라케시 합의 도출에 이르기까지의 협상과정에서 교토의정서상의 온실가스 감축의무는 크게 희석되어 왔다. 특히 미국의 비준 거부와 대량의 흡수원 인정에 따라 부속서 I 국가 전체(미국 제외)적으로 사실상 감축을 요구하기보다는 증가를 허용하는 결과를 초래할 수도 있는 것으로 평가되었다. 이는 러시아 등이 대규모 잉여배출권 보유국가가 차기 공약기간으로 대량 이월을 현실화하지 않을 경우 배출권 시장이 초과공급으로 괴될 수 있음을 의미하는 것이다. 또한 부속서 I 국가들이 저렴한 배출권을 비축하여 차기 공약기간에 이를 사용한다고 가정할 경우, 차기 이행기간의 감축의무가 이월되는 배출량을 상쇄하고도 추가적인 감축노력이 필요한 수준으로 강하게 설정되지 않는다면 2차 공약기간까지의 온실가스 감축의무는 전 세계적으로 온실가스 증가를 촉진하게 되는 아이러니를 낳게 될 수도 있다.

바. 교토의정서 이행이 국내 산업에 미치는 잠재적 영향



교토의정서 배출감축 의무이행에 있어 국가 차원의 의무부담 공약기간을 언제로 설정할 것인가에 관계없이 기후변화협약은 벌써 우리나라 주요 산업의 국제무역에 심각한 문제를 제기하고 있다. 우리나라는 현재 교토의정서에 의한 온실가스 감축의무가 없으나 일부 산업을 중심으로 국제적인 규제가 가시화되고 있다. 기후변화협약이 추구하는 환경목적의 달성과정에 있어서 국내적으로 취하는 정책 및 조치가 우발적인 무역효과를 갖게 되는 것이다. 의도적으로 무역에 영향을 미치려는 것은 아니겠지만 지구온난화 방지를 위하여 취하는 각종 조치가 결과적으로 제품의 생산, 소비, 폐기에 영향을 주는 이외에 아예 제품의 국제마케팅 자체가 봉쇄될 수도 있게 된다. 주력 수출시장에서 요구하는 환경기준의 충족이 없이 그 제품의 어떤 강점 및 특성도 의미가 없기 때문에 기본경쟁력을 갖추기 위하여 각 산업은 특히 기후변화 관련 환경측면에서의 실질적인 대응을 밀도 있게 준비하여야 한다. 이러한 도전은 온실가스를 배출하는 관련 산업 민간부문의 자발적 협정에 기반하여 업체 혹은 협회간의 협약에 의하여 추진되고 있다는 것이 특색이다.

1) 교토의정서 이행이 무역에 미치는 잠재적 영향

교토의정서는 선진국이 주요 온실가스를 2012년까지 평균 5.2% 감축하도록 규정하고 있다. 당사국은 이러한 배출목표의 달성을 위하여 '국제무역에 미치는 부정적 효과를 최소화하는 방법으로' (제2조3항) 특정 국내정책 및 조치를 적용하여 이행하도록 되어있다. 한편, 교토의정서에서 당사국은 일정기간 내에 온실가스 배출 감축목표를



달성하지 못하는 경우 각 관련 당사국은 자국에 할당된 개별적 약속을 달성하지 못한 것에 대하여 책임을 져야 한다.

감축목표를 달성하기 위하여 동원되는 구체적 조치는 분명히 국제무역에 영향을 미칠 것이다. 국내 정책 및 조치의 사용은 무역과 직접적으로 연관된 것은 아니지만 수입품에 대한 국경세나 기술규정 등의 형식으로 무역에 직접적 영향을 미치거나, 특정 상품 또는 생산공정에 대한 보조금의 형식으로 무역에 간접적인 영향을 미칠 수도 있다. 이러한 조치는 거래되는 상품의 생산비에 영향을 미칠 것이며 결과적으로 세계시장에서 생산자의 경쟁력 판도에 영향을 미칠 것이다.

2) 자동차산업에 대한 잠재적 영향

선진국들은 대기오염방지를 위해 자동차 배기가스 규제를 강화하고, 청정연료 자동차[19]의 도입을 권장, 또는 일정비율 구입을 의무화하고 있다. 이제 경쟁력의 기준은 환경기준, 특히 기후변화협약에 따라 강화된 기준의 충족으로 바뀌고 있는 것이다.

미국은 1993년 대기정화법(Clean Air Act)을 도입하여 정제된 가솔린의 사용을 의무화하고 배기가스 배출수준을 1990년 수준으로 낮추도록 요구하고 있으며, 청정연료 자동차의 생산과 보급을 위한 각종 조치를 취하고 있다. EU는 AUTO/OIL 프로그램 하에 2010년까지 자동차 배기가스 배출기준을 '95/96년 수준의 60~70%로 감축하기로 하였으며 동 기준을 충족하지 못하는 자동차에 대해서는 형식승인을 부여하지 않는다.

또한, 유럽자동차협회(ACEA)는 자발적 이산화탄소 감소 공약을 통해 2008년까지 자동차의 이산화탄소 배출량을 현재 수준보다 25% 더 감축하기로 하였다. 동 자율협

[19] 청정연료 자동차란 천연가스, LPG, 개질휘발유 등 청정대체연료를 사용하여 운행되는 차량을 뜻함. 대기정화법(Clean Air Act)은 '80년 기준 인구 25만이상 지역의 10대 이상 차량 소유자를 대상으로 2001년부터는 보유차량의 70% 이상을 청정자동차로 확보할 것을 규정하고 있다.

정에 따라 한국의 자동차업계도 2004년에는 EU지역 내 신차 판매차량의 평균 이산화탄소 배출량이 165~170g/km이 되도록 노력하고, 2009년부터는 140g/km의 이산화탄소 배출량을 맞추어야 한다. 더구나 2004년에는 2012년 경의 이산화탄소 배출량을 120g/km로 감축할 수 있는 가능성을 점검하도록 되어 있다.[20] 이러한 배출기준의 준수는 자동차 산업에 있어 사실상의 구속력 있는 조치로 작용할 것으로 예상된다. 따라서 이 지역의 환경요건을 충족시키는 것은 생존과 직결되는 문제로 이해된다. 물론 EU 지역 내에서 생산되는 자동차 업계도 이산화탄소 배출기준을 충족시켜야 하지만 우리나라도 자동차의 이산화탄소 배출량 감축기술을 개발하여야 할 것이다.

3) 반도체산업에 대한 잠재적 영향

반도체 제조에 사용되는 PFC는 지구온난화 기여정도가 높고 대기 중 그 잔존기간이 매우 길기 때문에 규제대상 온실가스이다. PFC의 사용규제는 현재 메모리 반도체 최대 생산국이자 판매국인 우리나라의 경우 큰 타격을 받게 될 것으로 우려된다. 반도체 제조과정에서 환경문제와 연관된 처리비용은 반도체 제조단가의 10.7%로 상당한 비중을 차지하고 있다. PFC와 CO_2를 중심으로 한 유해 케미칼의 사용규제에 따라 배출량을 기준으로 사용량을 제한받게 되면 한정된 가스를 효율적으로 사용하기 위하여 관련 장비의 개량 및 교체, 방출된 PFC의 재활용, 대체화합물의 사용 등과 같은 기술이 필요하다.

세계반도체협의회(WCS)의 환경안전건강분과 산하 작업반의 주도 하에 국제적인 반도체 환경안전 협의를 추진하고 있다. 1차적으로 2010년까지 '95년 기준으로 PFC의 방출량을 10%를 감축하기로 하였다. 우리나라는 감축비율은 같이 하되 기준년도를 1997년으로 인정받아 다소 유리한 입장이지만 긴장을 늦출 수는 없는 상황이다.

[20] EU Directive 93/116/EC (http://www.kama.or.kr/eng/CO_2-3.htm) 참조.

사. 교토의정서 출범의 의의와 대응방향

우리나라는 비록 온실가스 감축의무가 없는 개도국의 지위로 교토의정서를 비준하였지만, 우리에게 미치는 영향을 간과해서는 아니 된다. 교토의정서 체제의 성공적 출범으로 1차 공약기간에 우리나라를 포함한 개도국의 온실가스 감축의무부담은 없다. 그러나 EU가 주장하는 바와 같이 제2차 공약기간 중에는 일부 개도국이 감축의무 부담을 받을 가능성이 크며, 이미 우리나라를 포함한 개도국의 온실가스 감축 참여문제가 본격적으로 논의되기 시작했다.

비록 미국과 호주의 불참으로 교토의정서 체제의 지속여부가 불투명하지만, 기후변화협약에 의거하여 온실가스 감축을 위한 국제적인 노력은 계속될 것이다.[21] 우리나라 온실가스 배출은 세계 9위이며, 경제규모, 일인당 온실가스 및 소득수준이 상당수의 기존 선진국보다 앞서 있으므로, 2012년 이후에는 어떠한 형식으로든 온실가스 감축의무 부담은 피할 수 없을 것으로 보인다. 우리나라는 1990년 대비 온실가스 배출이 두 배 가까이 증가하였으며, 이 중 80% 이상이 에너지사용에서 발생된다. 또한, 우리나라는 향후 경제성장에 따라 에너지사용 및 온실가스 배출이 지속적으로 증가할 것으로 전망된다. 이러한 상황 하에서 선진국과 같은 온실가스 감축의무 부담은 우리나라 경제에 큰 타격을 줄 것이 명백하다. 2013년은 먼 훗날의 일이 아니다. 갑작스런 온실가스 감축에 따른 경제적 충격을 완화하기 위해서는 지금부터 대비책을 수립해야 한다.

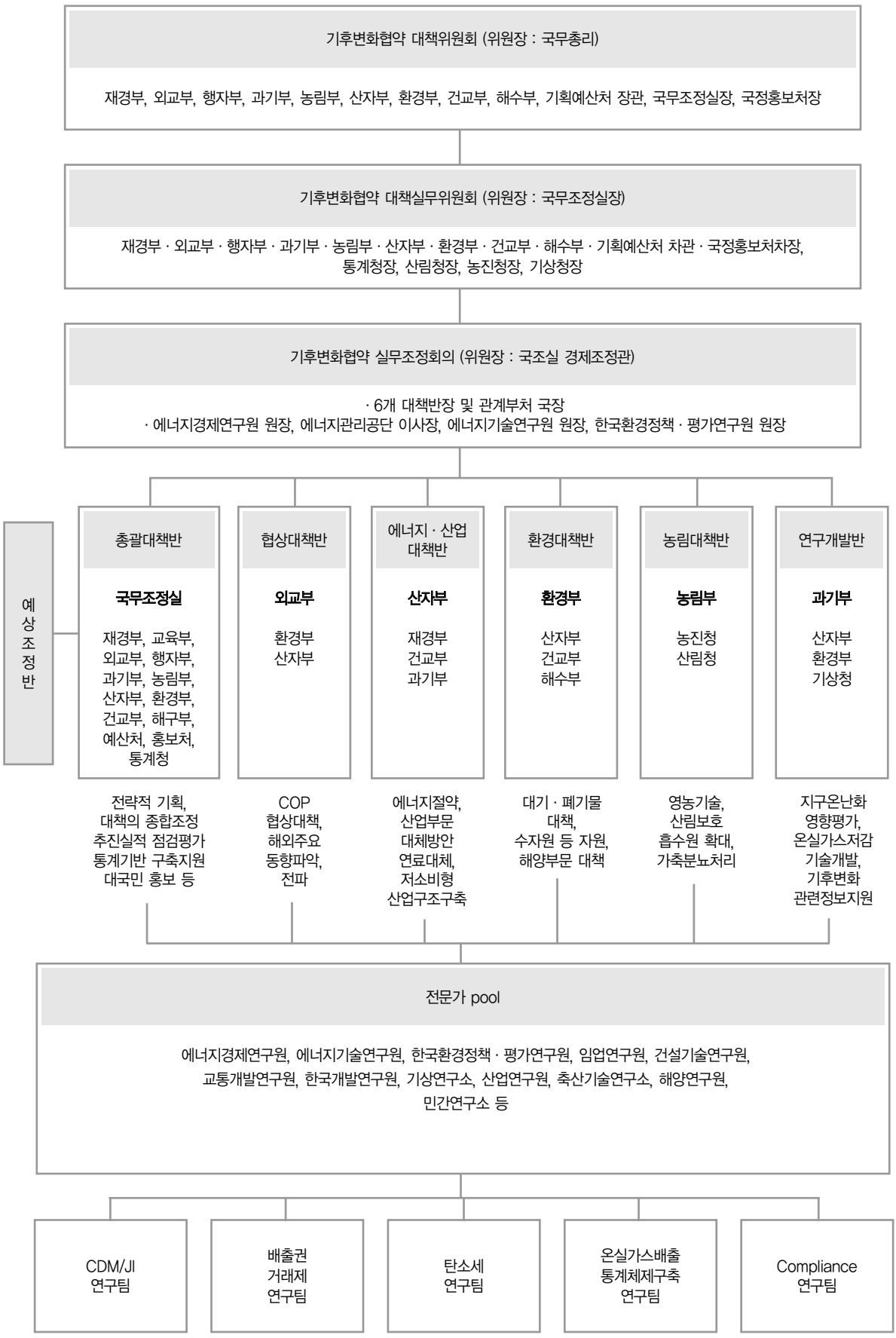
[21] 현 상황에서 교토의정서의 미래에 대해 예상되는 첫째 시나리오는 미국의 극적인 정책선회로 교토의정서 체제가 지속되는 것이다. 이 경우 온실가스 감축방식은 특정연도 대비 일정량을 감축하는 방식이 지속될 것이다. 다른 시나리오는 교토의정서 체제가 2012년까지만 유지되고 그 이후에는 새로운 의정서가 만들어지는 것이다. 이 경우에는 각국의 온실가스 감축방식이 달라질 것이다. 현재 세계의 주요연구기관에서는 2012년 이후의 다양한 온실가스 감축방식에 대한 연구결과를 발표하고 있다(예, Pew Center on Global Climate Change(2004), "International Climate Efforts Beyond 2012: A Survey of Approaches").

우선 온실가스 감축의무 협상에 대비해야 한다. 이미 제11차 및 제1차 COP/MOP에서부터 Post-Kyoto 체제, 즉 제2차 공약기간의 온실가스 감축문제가 협상 테이블에 올려졌다. 온실가스 배출이 지속적으로 증가하고 있는 우리나라로서는 교토의정서와 같이 특정년도 배출량 대비 일정량을 감축하기는 거의 불가능하다. 선진국의 입장에서는 전 지구적인 온실가스 배출 감축을 위해 개도국들의 참여를 요구하나, 개도국의 입장에서는 온실가스 배출 상한선을 설정하는 것을 받아들일 수 없을 것이다. 따라서 2단계 감축의무협상에서는 1단계와는 달리 경제성장에 따라서 온실가스 배출증가가 허용되는 GDP에 연동된 온실가스 배출목표를 설정하는 방안을 검토해 볼 필요가 있다. 예를 들면, 단위 GDP당 온실가스 배출목표를 설정하는 방식이다. 이 경우 국내 산업체는 단위 생산량당 온실가스 배출을 줄이는 방식, 즉 에너지효율을 높이는 방식으로 배출목표가 설정될 수 있다. 이러한 방법이 우리나라 경제에 큰 타격을 주지 않으면서 온실가스 배출을 줄일 수 있는 대안이 된다.

4 우리나라의 기후변화협약 대응정책

가. 범정부 대책기구 설치

1997년 제3차 기후변화협약 당사국 총회에서 교토의정서가 채택됨에 따라 우리나라를 비롯한 선발 개발도상국에 대한 온실가스 배출감축 의무부담 압력이 강화될 것으로 전망하고, 1998년 4월 정부는 학계, 산업계 및 연구기관 등이 참여하는 "기후변화협약 정부대책기구"를 설치하여 범정부대책기구를 설치하였다. 또한 "기후변화협약에의 적극 대응"을 「국민의 정부」의 100대 과제의 하나로 선정하여 추진하였다.



[그림 2] 기후변화협약 정부 추진체계도

<표 8> 기후변화협약 정부대책기구 관련 기관

정 부	재정경제부, 산업자원부, 외교통상부, 환경부, 농림부, 건설교통부, 과학기술부, 해양수산부, 산림청, 농진청, 기상청 등 8부 3청 및 국무조정실
연구소	에너지경제연구원, 한국환경정책 · 평가연구원, 임업연구원, 에너지기술연구원, 기상연구소, KIST, 농업과학기술원, 해양연구원, 축산기술연구소, 교통개발연구원, 국토연구원 등 11개 기관

1) 기후변화협약 대책기구의 구성

범정부대책기구는 필요 시 개최되는 기후변화협약대책 관계 장관회의(국무총리 주재), 기후변화협약대책 관계 차관회의(국무조정실장 주재)와 매월 개최되는 실무대책회의(국무조정실 경제조정관 주재)의 3단계로 구성되었다. 기후변화협약 대책기구의 관련 기관들은 〈표 8〉과 같다.

기후변화협약에 대응하기 위한 정부 대책의 성격에 따라 분야별로 5개의 실무작업반을 설치하였으며, 실무작업반은 주관 부처의 국장급을 반장으로 하여 반장 책임 아래 관계 부처, 학계, 연구소 및 산업계의 민간전문가로 구성하여 운영하였다.



5개 실무작업반은 협상대책반(외교통상부), 에너지 · 산업대책반(산업자원부), 환경대책반(환경부), 농림대책반(농림부) 및 연구개발반(과학기술부)으로 구성되었으며, 실무대책반은 민간전문가 풀이 지원하였으며, 전문가 풀은 청정개발체제/공동이행, 온실가스 통계체제구축, 탄소세, 배출권거래제, 의무준수 등의 5개 분야에 정책연구팀을 구성, 운영하였다.

2) 기후변화협약 대책기구의 기능

기후변화협약 대책기구의 가장 중요한 기능은 「온실가스 배출저감 종합계획」을 수립, 추진하고, 우리나라의 기본적인 협상전략과 함께 1999~2008년의 10년간 에너지, 산업, 폐기물, 농업 등 부문별 온실가스 배출감축 시책을 수립하는 것이었다. 이에 따라 기후변화협약 정부대책기구에서는 산업자원부에서 추진할 19개(4개 과제 과기부, 1개 과제 환경부와 공동수행)를 비롯하여 환경부 추진 9개(1개 과제 과기부와 공동수행), 건설교통부 추진 5개, 과학기술부 추진 6개, 농림부 추진 2개 및 산림청에서 추진

<표 9> 제1차 기후변화협약 대응 정부종합대책 개요

- 산업부문	자발적협약 제도 추진 외 1건
- 수송부문	연비개선 자동차 보급확대 외 6건
- 가정, 상업부문	고효율 에너지기기 보급 확대 외 2건
- 연료대체부문	원자력 및 LNG발전 확대 2건
- 농림축산 부문	CO_2 흡수원 확충을 위한 산림정책추진 외 2건
- 폐기물부문	폐기물 소각처리 비율제고 외 3건
- 기술개발부문	대체에너지기술개발 확대 외 4건
- 온실가스 저감기반 조성 대책	온실가스 배출통계 작성체제구축 외 6건
- 신축성체제 활용대책	공동이행, 청정개발체제, 배출권거래제도 등
- PFC, HFC, SF_6 저감대책	

할 1개 과제 등 총 36개 세부과제를 선정하고 추진하였다. 부문별 과제의 개요는 〈표 9〉와 같다.

이외에 중요한 기능으로는 우리를 비롯한 선발 개발도상국에 대한 온실가스 의무감축 압력에 대응하기 위한 대외 협상전략의 수립 및 기타 기후변화협약 관련 분야별 세부추진 계획을 결정하는 것과 우리나라의 기후변화협약에 대한 정책의 이행에 대하여 국내외 홍보대책을 수립하여 추진하는 것이었다.

3) 추진 실적

기후변화협약 정부대책기구에서는 1998년 6월 관계 장관회의를 통하여 기후변화협약 대응 종합추진계획을 심의하고 확정하였으며, 온실가스 배출감축 의무부담에 대한 우리나라의 기본입장을 아래와 같이 결정하였다.

"우리나라 경제성장을 유지할 수 있는 선에서 제3차 공약기간(2018~2022) 중 의무부담을 고려한다."

1998년 12월의 제2차 관계 장관회의에서는 『온실가스 배출저감 종합대책』을 심의하여 확정한 바 있다. 또한 실무대책회의는 종합추진계획의 추진 상황을 점검하고 조정하는 활동을 수행하였으며, 국회에는 2001년 3월에 「기후변화협약대책 특별위원회」가 설치되었고, 민간분야에서는 2001년 2월 대한상공회의소에 산업계 기후변화협약 대책반이 설치되었다.

<표 10> 전 세계 온실가스(CO_2) 배출추이 및 전망

단위 : 백만 TC

구 분	1995	2000	2010	2020	증가율		
					1991~2000	2001~2010	2011~2020
한 국	125	145	200	249	3.0	3.3	2.3
경제성장률	8.9	5.1	5~6	4~5	3.5	5.5	4.3
선진국	3,619	3,936	4,717	5,435	0.2	1.8	1.4
미 국	1,411	1,525	1,776	2,033	1.2	1.5	1.3
개도국	2,250	2,713	4,171	5,986	4.6	4.3	3.6

자료 : 에너지경제연구원 전망(1998. 10월)

나. 제1차 기후변화협약 대응 종합대책

기후변화협약 정부대책기구에서는 이후 국제적으로 기후변화협약 의무이행체제가 구체화 될 것을 예상하고, 국내에서도 온실가스 감축노력을 강화시켜 나아갈 필요성이 대두됨에 따라 대책기구를 본격 가동하여 관련 시책을 차질 없이 추진하기로 하고, 온실가스 배출전망을 토대로,

⑴ 국제사회에서의 응분의 역할분담과 적정 성장유지를 조화시킬 수 있는 협상전략,
⑵ 모든 분야에서의 온실가스 배출 저감노력 확산,
⑶ 온실가스 국제거래 참여 방안 구축 등을 포함하는 종합대책을 마련하였다.

1) 종합대책의 수립 기반

제1차 기후변화협약 대응 정부종합대책 수립의 기반은 IMF위기 극복 이후 잠재성장수준 회복을 가정할 경우 우리의 온실가스 배출 증가율은 2000년 이후 GDP 성장률보다 낮아지고, 2020년에는 OECD 국가 수준에 접근할 수 있을 것으로 전망한 것이었다. 온실가스 배출량은 1997년의 141.3백만 TC로부터 2020년에는 249.3백만 TC로 증가할 것으로 예상되었다.

부문별로는, 에너지 및 산업공정 부문의 절대적 비중(1997년 92.7%→2020년 90.2%)이 지속될 것이며, 폐기물부문의 온실가스 배출비중 다소 증가하고(1997년 9.5%→2020년 10.8%) 산림분야에서 흡수원의 역할은 감소(1997년 -5.1%→2020년 -2.9%)할 것으로 예상하여 종합대책 수립의 근거로 하였다. 그리고 에너지 수급 및 온실가스 배출량의 증감은 경제상황 변화에 매우 민감하기 때문에, 불확실성에 대비하여 온실가스 감축 의무부담 시기의 결정에 신중을 기할 필요가 있음을 원칙으로 하였다.

2) 대외 협상 대책

우리나라는 에너지 다소비형 경제구조를 갖고 있고, 개발도상국으로서 경제성장의 진폭도 매우 크기 때문에 당시 10년 내지 20년 앞을 내다보고 온실가스 감축의무를 약속하기에는 상당한 부담이 따른다고 적시하였다. 선발 개도국들(아르헨티나, 칠레 등)의 의무부담 참여가 늘어날 경우, 국제적인 압력이 가중될 것으로 예상하여, 일부 국내 환경그룹들이 조기 의무부담을 주장하고 있으나 산업계 등에서는 의무부담이 성장 저해요인이 될 것으로 우려하고 있기 때문에 거부감이 큰 것으로 인식되었다.

이러한 여건을 감안하여 국내 온실가스 감축시책을 대폭 강화하여 국내 노력을 경주함으로써 국제사회에서의 명분을 쌓아가면서 구속적인 의무부담 시기는 최대한 늦추어 나가기로 하였다. 이에 따라,

⑴ 제3차 공약기간(2018 ~2022)부터 의무이행을 검토하되, 그 이전에는 비구속적, 자발적인 목표를 설정, 이행하는 중간단계의 도입을 검토하고,
⑵ 개발도상국의 의무부담 관련 논의에 적극 참여하여 우리의 입장을 반영하며,
⑶ 기후변화협약 관련 협상은 당사국총회(COP) 등 다자간 교섭을 원칙으로 하면서 양자협의는 다자간 협상을 보완하는 방향으로 활용하기로 하였다.

또한, 모든 협상은 기후변화협약 범정부 대책기구에서 합의된 바에 따라 추진함으로써 정부입장의 일관성과 종합성을 확보할 것을 정하였다.

3) 기본 방향

○ 기후변화협약에 따른 의무부담과 관계없이 온실가스 감축에 최대의 노력을 경주함으로써 대기오염을 획기적으로 개선하고 국제사회에서의 응분의 역할을 분담
○ 매년 온실가스 배출현황을 분석하고 장기전망을 수정, 보완하여 이에 적합한 대책을 발전
 - 우선 '99년 상반기까지 8개 과제, 36개 세부시책을 마련, 추진

4) 부문별 세부시책

위 기본 방향에 의한 부문별 세부 시책은 아래와 같다.

1. 산업, 수송, 가정, 상업부문에서의 에너지절약 및 온실가스 저감시책 대폭 강화 (세부시책 12개)
○ 철강, 시멘트, 석유화학, 전력 등 온실가스 배출량이 많은 업종과 에너지절약 자발적협약(1998~2000)을 체결하고 실천업체에 대하여는 자금, 기술 지원을 강화
○ 경차보급을 확대하고 대체연료 자동차 개발을 가속화
○ 내항 해운 및 철도수송 분담률을 제고하고 종합물류 정보망을 구축함으로써 수송부문의 효율제고
○ 교통원활화를 위하여 교통수요관리(TDM) 시책을 강화하고 지능형 교통시스템(ITS) 도입을 추진
○ 지역난방 및 소형열병합 발전에 대한 경쟁체제 강화

2. 원자력, 천연가스 등 청정연료 보급 확대(세부시책 3개)

○ 1998~2015년 기간 중 원자력 발전소 18기를 건설함으로써 원자력 발전비중을 확대('98년 40.1% → 2015년 46.3%)

○ LNG 복합발전을 확대하여 LNG 발전비중을 11.5% 수준으로 유지

○ 장기적인 천연가스의 안정공급을 위해 도입선을 다변화하고 천연가스 공급망을 확충('98년 1,951㎞ → 2002년 2,409㎞)

3. 농림, 축산부문 온실가스 감축 및 흡수원 확충(세부시책 3개)

○ 온실가스 저감 영농기술 개발을 확대

– 온실가스 발생량이 적은 건답직파 재배방식을 확대

(건답직파가 이앙재배보다 61.4% 저감)

– 건답직파 지역 물 관리를 간단관개로의 전환 확대(26.2% 저감)

○ 제4차 산림기본계획(1999~2008)을 중심으로 흡수원 보전 및 확대정책을 지속적으로 추진

○ 축산분뇨의 메탄가스를 연료화할 수 있는 기술 및 장치 개발 등 축산부문 대책 강화

4. 폐기물 온실가스 배출비중(2020년 10.8%)을 감안, 폐기물처리 및 재활용 촉진 시책을 차질 없이 추진(세부시책 4개)

○ 소각처리 비율 제고 : '97년 5.8% → 2020년 16%

○ 폐기물 매립처리 비율 하향 조정 : '97년 38% → 2020년 22%

○ 폐기물 재활용율 제고 : '97년 55% → 2020년 62%

○ 하수 처리율 제고 : '97년 61% → 2020년 80%

5. 온실가스 저감기술 개발 촉진(세부시책 5개)

○ 에너지절약, 대체에너지 개발, 온실가스 처리, 기후변화 감시예측 등 4개 분야 기술을 집중개발

○ 에너지 기술의 상용화를 확대해 나가고 중복기술개발 투자를 최대한 억제

6. 기후변화협약 관련 신축성 체제(Flexibility Mechanism)의 적극 활용

○ 「배출권거래제 정책 연구팀」과 「청정개발제체/공동이행제도 정책연구팀」을 각각 구성하여 국제거래제도 시행에 대비

– 2000년 이후 철강, 화학, 시멘트, 전력 등 주요 에너지다소비 업체간 시범적 배출권거래제 실시

– 청정개발체제 추진을 위한 국내 운영기구를 설립

○ 기존의 한 · 미, 한 · 일, 한 · 카, 한 · 러 협력위원회를 통한 구체적인 협력사업 발굴



7. 기후변화협약 관련 기반조성대책 강화(세부시책 7개)

○ 지구온난화 방지를 위한 근거 법령 제정 추진(1999)

○ 기후변화협약에의 효율적 대응을 위해 에너지이용합리화법, 환경영향평가법, 건축법, 산림법 등 관련 법령의 개정을 추진

○ 에너지경제연구원, 국립환경연구원, 임업연구원, 농림과학기술원, 축산기술연구소가 공동으로 온실가스 배출 통계작성 체제 구축

○ 에너지 관련 규제를 합리적으로 조정하고 에너지절약 관련 자금지원을 계속 확대해 나가는 한편 세제지원 검토

8. 산업계에서 자율적으로 추진하고 있는 HFC_S(수소불화탄소), PFC_S(과불화탄소), SF_6(육불화황) 감축대책 강화



다. 기후변화협약 대응 제2차 종합대책(2002.3.5)

기후변화협약은 1997년 교토의정서에 의해 구체화되었으며 2001년 11월 제7차 당사국총회에서는 교토의정서의 이행방안이 최종 타결됨으로써 선진국들(Annex Ⅰ국가)의 온실가스 감축의무 부담방식이 확정되었으나, 미국이 교토의정서 이행을 거부(2001.3)하여 온실가스 감축에는 38개국이 참여하게 되었다.

기후변화협약의 이행에 따라 감축의무를 받은 국가들은 경제 및 산업활동에 직접 영향을 받게 됨으로써 기후변화협약에의 대응은 경제문제로 발전하는 새로운 국면에 진입하고, EU 등에서 온실가스 감축 자율협정 등 기후변화협약 대응조치가 새로운 무역장벽으로 작용하여 개발도상국의 수출 애로요인으로 떠오를 가능성이 대두되었다.

우리는 일단 의무부담에서 제외되었으나 2002년부터는 개도국의 의무부담 논의가 본격화될 것으로 예상하고, 온실가스 배출 세계 10위이며 OECD 회원국임을 감안할 때 조기 의무부담 압력이 가중될 것으로 전망하였다.

이에 "기후변화협약 대응 정부대책기구"를 "기후변화협약 대책위원회"로 변경하고 교토의정서 이행방안(마라케시합의문)의 타결 및 우리의 경제, 산업 여건 변화 등을 반영하여 2002~2004년간 범정부 차원에서 추진해 나갈 기후변화협약 대응 제2차 종합대책을 수립하였다.

1) 기본 방향

○ 정보통신 · 미래첨단기술 등 에너지 저소비형 산업으로의 이행을 가속화시켜 나가면서 산업 · 수송 · 가정 등 각 부문에서의 에너지절약 노력을 일층 강화함으로써 「에너지 절약형 경제구조」를 조기에 구축





○ 이를 바탕으로 지구온난화 방지를 위한 국제적 노력에 기여해 나가는 한편, 우리의 에너지소비 현실을 온실가스 감축부담 협상에 적극 반영

2) 중점 추진과제

○ 장기 에너지 수급전망을 기초로 우리의 적정의무부담 논리를 개발하고 교토의정서 비준 · 국제공조의 강화 · 전문인력의 양성 등을 통해 우리의 협상역량을 확충
○ 중 · 대형 에너지 절약기술, 대체에너지 기술 등 온실가스감축 기술 및 연구 개발을 촉진
○ 통합관리형 에너지절약체제 구축 등 산업 · 수송 · 가정 · 폐기물 · 농축산 등 각 부문에서의 온실가스 감축시책을 대폭 강화
○ 온실가스 국가등록시스템, 청정개발체제(CDM) 및 배출권거래제 도입 등 교토메커니즘의 대응기반 구축 및 활용
○ 산업계 · 시민단체 등과의 파트너십 강화와 함께 교육홍보를 통한 국민적 참여와 협력을 유도

가) 의무부담 협상에 대비한 협상역량의 강화

○ 지구환경보존과 지속가능한 경제발전을 균형 있게 조화할 수 있는 협상논리를 개발하여 의무부담협상에 적극 대처
○ 교토의정서 비준 · 국제공조체제 강화 등을 통해 우리의 협상력을 강화

① 교토의정서 비준

제3차 당사국총회에서 합의된 교토의정서가 2002년 9월 세계환경정상회의

(WSSD, Rio+10)를 즈음하여 발효될 것으로 전망하고, 지구온난화 방지를 위한 국제적 노력에 동참한다는 원칙 하에 2002년 10월 국회 비준을 거쳐 11월 비준서를 기후변화협약 사무국에 제출하였다.

나) 온실가스 감축기술 및 환경친화 에너지 개발의 촉진

○ 온실가스 감축관련 기술개발을 미래유망 신기술의 하나인 환경기술(ET)로 선정하여 전략적 · 집중적으로 육성

○ 환경친화적인 대체에너지 개발노력을 한층 강화해 나가고 청정에너지 보급을 확대

① 온실가스 감축관련 기술 및 연구개발 촉진

온실가스 감축을 위하여 중 · 대형 에너지절약기술 분야에서 3개 분야 12개 프로그램을 선정하여 집중 개발(1997~2006)하고 차세대 초전도 응용기술 개발사업을 21세기 프론티어 연구개발사업으로 추진하며, 이산화탄소 분리기술 등 3개 분야 5개 프로그램을 개발(1997~2006)하여 이산화탄소 분리 · 고정화 기술 및 청정에너지 기술의 적극 개발을 추진하였다. 이산화탄소 저감 및 처리기술 개발사업을 21세기 프론티어 연구개발사업으로 추진하여 2002~2011년간 총 1,500억 원을 투자(정부 : 1,100억 원, 민간 : 400억 원)하고 핵심기술 및 엔지니어링 등 실용화 기술을 확보하기 위해 미국, 캐나다 등 선진국과 국제 공동연구 및 기술협력을 강화하고자 하였다.

고연비 저공해 자동차를 개발하고자 100㎞/ℓ 급 저공해 중 · 소형 디지털차량(ISCV : Intelligent Super Clean Vehicle)의 개발을 추진하고, 산업공정 분야에서 배출되는 HFC_S, PFC_S, SF_6 감축기술에 대하여 관련 사업자 단체에서 HFC_S, PFC_S, SF_6의 감축 필요성을 인식하고 자발적 행동계획을 수립하여 선언하도록 유도하며, 이들 3대 F-가스의 사용공정 개선, 회수/재활용, 처리 관련 기술개발을 위해 정부, 업계, 연구소 등이

공동노력하기로 하였다.

② 대체에너지 기술개발 및 보급확대 추진

대체에너지 기술부문에서 태양광, 풍력, 연료전지 등 3개 분야를 중점 개발하고(2002~2004년간 258억원 투자, 3kW급 주택용 태양광 발전시스템, 750kW급 풍력발전기, 250kW급 용융탄산염형 연료전지 발전시스템 및 3kW급 고분자 전해질 연료전지 발전시스템), 고효율 수소 제조기술 및 초전도 핵융합 연구 장치, 조력 · 조류 · 파력발전 등 해양에너지 기술 및 조력발전소 설계 및 조류발전기 개발(2003~2006)을 추진하였다.

또한, 「대체에너지 기술개발 · 보급 기본계획」(2001.3월)을 착실하게 추진함으로써 대체에너지 공급비중을 2000년의 2,131천 TOE에서 2003년에는 4,640천 TOE로 증대(1.1%→2%)하기로 하였다. 대체에너지의 경제성을 확보하기 위하여 태양광, 풍력, 소수력, 매립가스 등으로 생산된 전기를 우선 구매하고 일반 전기가격과의 차액을 보전하도록 하였다. 공공기관 신축 시 대체에너지 시설설치를 의무화하여 대체에너지 시장기반을 조성하고 바이오디젤 기술을 개발하고 품질기준 및 관리방안을 수립하여 보급을 추진하도록 하였다.

또한, 수도권매립지 메탄가스 발전, 대관령 지역의 풍력발전, 시화호(240MW), 가로림만(480MW) 조력발전 등 지역특성에 적합한 대체에너지를 개발, 보급하고, 천연가스(LNG)의 안정적 공급물량 확보 및 관련 시설을 확충하여 도시가스 보급률을 2000년 58.7%에서 2010년 73.0%까지 제고하도록 하였다. CO_2 배출이 없는 원자력발전에 대해서는 2002~2015년 사이에 원전 12기(1,360만kW)를 추가로 건설하여 원자력발전 설비용량을 유지(2001년 26.8%→2015년 33%)하도록 하였다.

③ 기후변화에 대한 환경, 기상, 해양 등의 연구사업 추진

기후변화의 영향을 평가하고 적응프로그램을 마련하고자, 기후변화의 감시 및 예측, 기후변화의 생태계 · 산업경제 · 공중위생 · 대기 · 해양 · 농업 등에 대한 영향을 평가하여 이에 대한 적응프로그램을 마련하도록 하였다.

다) 온실가스 감축대책의 강화

○ 통합관리형 에너지절약정책 시행, 자발적 협약 체결의 확대 등을 통하여 산업부문에서의 에너지절약 노력 강화

- 2,000TOE/년 이상 사용업체 및 건물에 대한 진단 등을 실시하고 에너지절약사업 실시 유도 등
- 조기감축실적(Early Action)을 등록하여 관리한 후, 배출권거래제 시행 시 초기할당분으로 배당
- 자발적협약(VA) 및 ESCO사업 지속 확대
- 지역난방 공급 확대 : 2001년 107만 세대 → 2002년 115만 세대

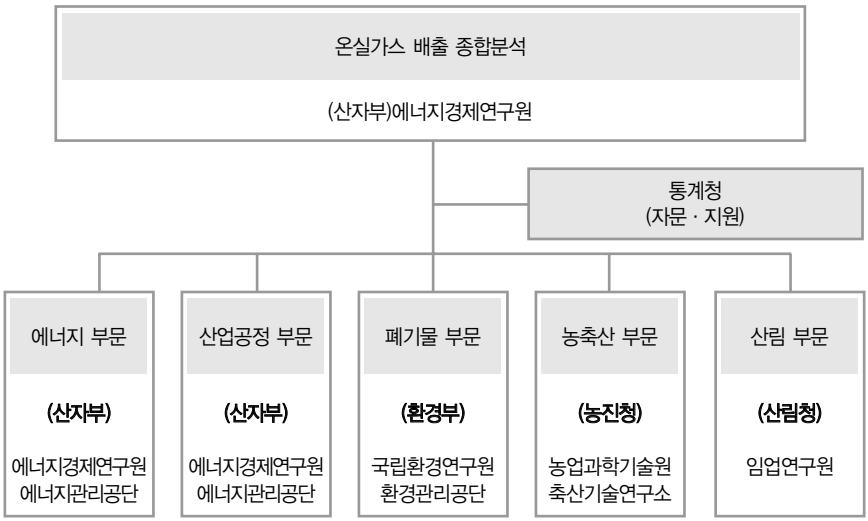
○ 교통 혼잡구간 정비, CNG버스 보급확대, 대중교통수단 확충 등 수송부문에서의 온실가스 감축 추진

- 철도수송 분담비율 제고 : 1997년 7.6% → 2004년 14.2%
- 지하철, 경전철 등 도시철도망 확장
- 교통수요관리 종합대책(2000.1월)의 강력한 시행
- 공회전 규제 도입 및 승용차 운행감축 유도
- CNG차량, 경차 보급확대 및 디젤승용차 개발 지원
- 물류효율화

○ 단열시공 의무화, 에너지 소비효율등급 표시품목 확대 등 가정 · 상업부문에서의 에너지 절약시책 강화

- 건축물 단열시공 의무화 및 에너지절약설계 의무화
- 고효율 에너지기자재 및 에너지소비효율등급 품목 확대
- 「건물에너지이용효율 인증제도」 확대

○ 폐기물 처리시설 확충, 영농축산방식 개선, 신규 해외조림 등을 통한 온실가스 흡수원 확대 추진



[그림 3] 온실가스 통계 작성체계

<표 11> 부문별 통계 개선사업 추진

부 문	주 요 내 용
에너지	– 연료부문 국가고유 배출계수 개발을 위한 시범사업 실시 – 에너지총조사 체계와 에너지수급통계의 연계, 정비 및 부문별 수요통계 작성을 위한 간이조사 매년 시행 – 에너지사용 법정보고 통계의 검토 및 보정시스템 구축 – 기업용 온실가스 통합추정 프로그램 패키지 개발
산업공정	– 산업공정별 기초자료 체계 확립 및 수치확보 절차 구축 – 업종별 배출계수 개발 시범사업 추진(철강, 석유화학, 시멘트, 반도체)
폐기물	– 현장실사를 통한 배출계수 개발 – 매립지별 온실가스 추정 전산프로그램 개발
농축산	– 주요 농업환경 변화에 따른 온실가스 배출계수 설정
산 림 (흡수원)	– 임업관련 기초 통계자료 수집 및 DB 구축 – 주요 임업활동별 단위면적당 토양 탄소량 측정

– 매립지 메탄가스 자원화 사업 추진
– 쓰레기 종량제 및 1회용품 사용 규제강화
– 폐기물 소각율 제고, 하 · 폐수 처리 시설확충
– 재배방법, 관개방법 개선으로 메탄, 아산화질소 발생 감축
– 숲가꾸기, 해외조림 등 산림 흡수원 확충

라) 교토메커니즘 대응기반 구축 및 활용

○ 배출권 거래 · 청정개발 · 공동이행제도 등 교토메커니즘을 국내에 도입할 수 있는 체제를 갖추고 활용방안 강구
– 온실가스 국가등록시스템(National Registry System) 도입
– 국내 배출권거래제 도입 및 시범사업 실시
– 승인기구 및 운영기구 등 CDM 사업 지원

마) 온실가스 통계기반 구축 및 신뢰도 향상

부문별 거시통계를 통합 작성하고 종합 보정하기 위하여 온실가스 국가인벤토리시스템(National Inventory System)을 구축하고자 하였다. 단기적으로는 통계청에서 기술자문을 지원하며 장기적으로는 통계청이 공인하는 국가공식 통계체제로 발전하도록 하였다.

바) 기후변화협약에 대한 국민의 참여와 협력 유도

○ 민간부문과의 파트너십을 확대하고 인터넷 등을 통한 홍보 강화
– 상의, 협회 시민단체 등 민간 파트너십 확대
– 업종별 대책반의 구성, 운영

- 언론 및 인터넷 등 홍보 실시
- 기후변화협약 특성화대학원 지정 추진 및 초 · 중 · 고 교육내용 반영

○ 학생, 직장인들에 대한 교육을 강화하여 이해 제고

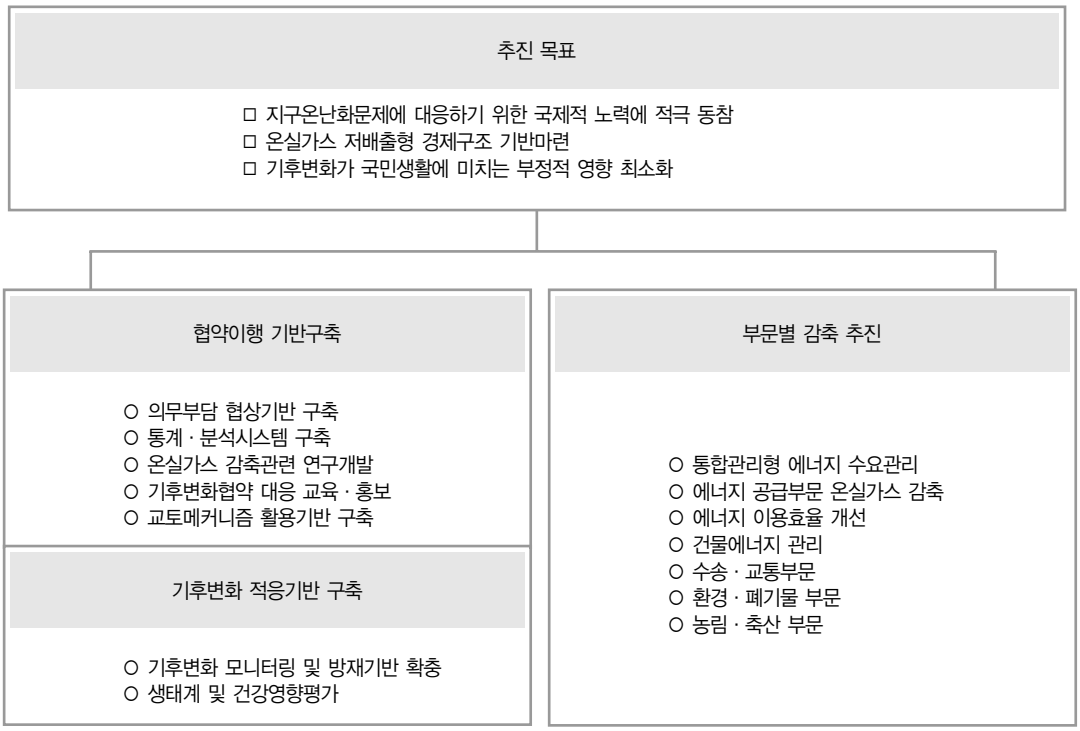
라. 기후변화협약 제3차 종합대책

러시아 정부가 비준하여 2005년 2월 16일자로 교토의정서가 발효되었다. 이에 따라 의정서 비준국에 대하여 실질적인 효력이 발생하게 됨에 따라, 2005년부터 감축목표 이행의 실질적인 최고 의사결정기구인 교토의정서 당사국총회(COP/MOP)가 개최되어 교토의정서의 이행기간 이후(2012년 이후) 세계적인 온실가스 배출감축을 논의하게 될 것이며, 국제 배출권거래 시장의 공식 개장(08년)에 대비하여 조기 크레딧 확보를 위하여 각국이 청정개발체제(CDM)와 공동이행(JI)제도에 적극적으로 참여할 것으로 예상되어 제3차 종합대책을 수립하였다.

EU는 지속적으로 온실가스 자율협정 등에 의한 무역장벽으로서의 가능성이 증대할 것이며, 온실가스 기술시장은 꾸준히 확대될 것으로 전망하고 있다. 이에 따라 2012년 이후의 의무부담 방식, 대상 국가, 감축 정도에 관한 협상이 2005년부터 진행될 것이다. 우리나라는 세계 9위의 온실가스 배출국('02년 기준)이자 OECD 회원국이므로 선진국의 의무부담 압력이 가중될 것으로 전망하고 있다.

우리는 국제적 노력에 동참하고자 93년 12월 기후변화협약에 가입하고 2002년 10월 교토의정서를 비준하였으며, 교토의정서 상에 개도국(non-Annex Ⅰ)의 지위를 확보하여 1차 공약기간 중 온실가스 감축의무 없으나 에너지절약 및 온실가스 감축이 우리 경제의 장기 발전방향과 일치한다는 인식 하에 정부 종합대책을 수립하였다.

1) 기본 방향



2) 기후변화 협약이행 기반구축

협약이행 기반구축 사업은 협상대응 논리개발, 국제 공조체제 강화 등 협상기반을 구축하는 것으로써, 2012년 이후 온실가스 배출감축 의무부담 협상이 2005년부터 시작될 것이므로 주요국과의 양자, 다자 협의 및 국제동향 등을 종합하여 우리나라에 적합한 온실가스 감축의무 참여방식 및 대응논리를 개발하는 것이다. 그리고 의무부담 참여압력에 대하여 공동으로 대응하기 위해 주요국들과의 공조체제를 강화하는 한편 관련 국제기구에 우리나라 전문가의 진출을 적극 지원하도록 하였다.

온실가스 관련 통계와 분석시스템 구축을 위해서, 국제 온실가스 통계기준에 의거 부문별 온실가스 배출통계를 총괄하는 국가 온실가스 통계시스템을 구축하고 국내 업종별 · 기기별 배출통계 DB구축 및 이를 기반으로 온실가스 감축수단과 감축잠재량을 분석, 평가하며, 국제 기준으로 온실가스 감축실적 계량화할 수 있도록 감축사업의 계획, 실적 발생과 등록까지 단계별로 관리하는 등록체계를 구축하도록 하였다.

온실가스 감축관련 연구개발로는, 에너지절약, 청정에너지, 자원기술 등 3개 분야의 에너지기술개발 상용화 추진 재원을 지원하고, 온실가스가 발생하지 않는 수소의 제조 · 저장 · 이용 및 신 · 재생에너지 기술, 조력 · 조류 · 파력 등 해양에너지의 기술개발을 지원하게 하였다. 경량화, 엔진개선 등 연료소비율 절감을 위한 환경친화적 자동차를 개발하고, 이산화탄소 저감 · 분리 · 처리 등을 위한 기술개발을 추진하며, 축산



분뇨 처리 · 음식물 쓰레기 퇴비화 연구 등 폐기물 발생 및 재활용과 온실가스 저감기술, 기후변화 모니터링 기술 등 차세대 핵심환경기술개발사업 중 기후변화대응 기술개발을 추진하도록 하였다.

기후변화협약 대응과 관련한 교육 · 홍보로는, 정부 가용매체를 활용하여 대 국민 · 산업체 홍보 및 여론조사 등 교토의정서 발효에 대한 인식을 강화하고 온실가스 감축의 실천을 유도한다. 또한, 초 · 중 · 고 교육과정에 기후변화 관련 내용을 반영하고, 부문별 전문인력 육성을 위한 특성화 대학원을 운영하여 전문인력을 확보하도록 하고, 주요 에너지다소비업종(8개 업종)의 업종별 대책단 운영으로 자체계획의 수립과 감축사업 추진을 지원하는 한편 산업체의 조기 온실가스 감축실적 인정 및 보상방안을 마련하도록 하였다. 이 외에 지자체별 온실가스 배출현황을 파악하고 자발적 감축목표를 수립하여 추진하도록 지원하고 있다. 우리가 참여할 수 있는 교토메커니즘 가운데 청정개발체제를 적극 활용하여 비부속서 Ⅰ 국가로 선진국의 자본 및 기술유치를 통한 온실가스 감축 및 탄소시장 참여를 지원하도록 하였다.

3) 부문별 온실가스감축 사업

온실가스 배출비중이 가장 높은 산업부문에 대한 감축사업으로써 통합관리형 에너지수요관리를 추진하여, 자발적협약과 ESCO사업 확대, E-TOP프로그램 등을 적극 추진하고, 산업, 건물, 수송, 가정부문 등을 대상으로 에너지절약시설투자에 자금 및 세제를 지원하며, 2005~2007년 사이에 공공기관의 에너지사용량을 '03년 대비 3% 절약을 목표로 공공기관 에너지소비 총량제를 실시하도록 하였다.

에너지 공급부문에서는, 대규모 주택단지와 산업단지 등을 대상으로 열과 전기를 일괄 생산하여 공급하는 구역형 에너지 및 열병합발전을 확대하고, 신 · 재생에너지 보급을 위한 보조 또는 저리 융자지원 및 신 · 재생에너지 발전전력을 의무구입하며, 천



연가스의 안정적 공급기반 구축을 위한 전국 배관망 및 저장탱크 등 인프라 구축을 완료하고, 원자력 발전소 운영 및 건설계획의 차질 없는 추진을 통해 원자력 공급비중을 적정 수준으로 유지하도록 하였다. 또한 에너지공급자에게 수요관리 및 신 · 재생에너지 생산 등을 포함한 에너지절약계획의 수립을 의무화하여 에너지절약이 이루어지도록 하였다.

에너지 이용효율 개선을 위하여, 자동차 제작 · 판매자가 기준평균 연비에 미달하지 않도록 평균에너지소비효율제도를 도입하고, 대기전력을 감소시키기 위해 대기전력 1W 프로그램 기반 구축 및 에너지절약형 가전 · 사무기기를 보급하며, 에너지사용량이 많은 제품을 대상으로 최저효율기준 상향 및 고효율 기자재 인증대상품목, 에너지 소비효율 등급 표시제도를 확대해 나가기로 하였다.

건물 에너지관리 부문에서는, 신축건물에 대한 설계단계에서 에너지절약기준을 강화하고 총량에 근거한 건축물 에너지를 관리하고, 고효율 건축물에 대한 건물에너지 이용효율 인증서 발급 및 건축비의 일정부문 지원, 건축물 전 과정에 걸친 온실가스 배출감축을 유도하는 인증제도를 운영하며, 자원절약형 신도시 건설을 위한 계획기준을 마련하여 신도시 건설 시 적용할 것이다.

수송 · 교통부문에서는, 화물운송의 직거래와 공동 운송을 유도하는 비규제적 사업인 화물자동차 운송가맹사업제도를 운영하고, 고속도로 통행료를 무정차 상태에서 자동 징수하는 통행료 전자지불시스템과 실시간으로 교통정보를 제공하는 첨단 도로교통체계를 구축하며, 전용차로, 지능형 교통체계 등을 결합하여 간선급행버스 도입을 통한 대중교통 이용률을 확대할 것이다. 이외에 각종 세제 감면 및 지원을 통해 하이브리드 등 무 · 저공해 자동차와 경차의 보급을 확대해 나갈 것이다.

환경 · 폐기물 부문에서는, 공단 · 축산 폐수처리 시설, 가정의 하수처리장 확충을 통한 온실가스 발생을 감축하고, 폐기물 매립가스 발전연료 활용 및 음식물 쓰레기 자원화 사업을 통해 온실가스 발생을 억제하며, 생물학적 기름을 이용하여 바이오디젤을 생산하여 수송용 연료로 보급할 계획이다.

농림 · 축산 부문에서는, 농경지에서 배출되는 메탄과 아산화질소 배출감축 기술을 개발하고, 한우 및 젖소의 사료를 개발하여 메탄발생량을 낮추고 생산량을 증가시키며, 축종별 가축분뇨 처리방법을 개선하는 메탄배출 저감기술을 개발할 것이다. 숲 가꾸기, 도시숲 조성 등을 지속적으로 확대 추진하여 산림 흡수원을 확충하는 한편 산림병해충 방제 · 산불예방 활동을 통해 산림의 흡수원을 유지, 보존해 나갈 것이다.

4) 적응기반구축 사업

온실가스 배출량을 감축하기 위한 부문별 배출감축사업을 추진하더라도 온실가스의 문제는 전 세계적인 문제이고 이미 대기 중에 축적된 온실가스에 의한 기후변화는 지속될 것이다. 이는 우리 국민의 생활에 밀접하게 관련되어 있으므로 기후변화 모니터링을 실시하여 이를 기반으로 방재기반을 확충하도록 하였다.

기후변화 탐지, 온실가스 감시기술 등을 위한 기후변화 정보의 인프라를 구축하여 온실가스 자료의 신뢰성을 확보하고, 동아시아지역 기후변화 시나리오를 산출하여 이를 활용한 한반도 미래 기후변화를 분석한다. 조위 관측소 증설로 해수면 상승에 대한 직접적인 분석을 지원하는 한편, 풍수해 · 대설 · 가뭄 · 폭염 등 기후변화의 영향으로 대규모 자연재난의 인명피해를 최소화하기 위한 선진방재 시스템을 구축할 것이다.

생태계 및 건강 영향평가 관련 연구개발을 위하여, 기후변화에 따른 생태계변화(육상 · 해양) 현상을 지역별로 중장기적으로 관찰하여, 생태계 보호 · 생물종 보호 대책 등에 활용한다. 농경지의 생산종별 CO_2 흡수량 평가, 기후변화 전망에 따른 지역별 품



종별 생산성 변동 예측 연구 등을 추진하며, 기후변화가 공중위생과 건강에 미치는 영향을 분야별로 예측하도록 하였다.

5 에너지경제연구원의 역할 및 정책연구 동향

에너지경제연구원은 1988년 IPCC가 설립된 이후부터 에너지 분야의 국제전문가들과 교류를 통하여 기후변화 문제를 다루기 시작했으며, 이후 국내에서는 처음으로 기후변화 대응정책에 대한 연구와 국제협상에 참여하기 시작하였다. 그리고 본 연구원은 기후변화 관련 대응정책연구와 국가보고서 작성, 그리고 온실가스 배출통계 작성 등 국내 기후변화 대응정책에 주도적인 역할을 수행해 오고 있다.

에너지경제연구원이 기후변화에 관한 연구를 처음 시작한 시점은 1989년 9월 미국 LBL에서 개최된 기후변화 워크숍부터이다. 이 워크숍에 2명의 연구진이 파견되어 기후변화 현상과 영향, 기후변화의 원인인 온실가스 배출 추계방법, 그리고 에너지부문의 대응방안 등에 대해 연수하였다. 또한 에너지수요 분석 및 전망을 통하여 에너지부문의 이산화탄소 배출 전망 모형도 도입하였다. 이후 동 모형과 기존 에너지경제연구원의 장기 에너지수요전망 모형을 종합하여 에너지수요 및 환경 관련 배출을 통합 추정하는 모형을 개발하였다. 동 모형을 이용하여 1990년 국내 최초로 에너지부문 이산화탄소 배출량을 추정하고 분석하였으며, 우리나라 에너지부문 온실가스 배출에 대한 정책연구자료 발간하였다.[22]

[22] 이 당시는 에너지부문의 이산화탄소 배출계수에 대한 국제적으로 통일된 자료가 없어서, 외국에서 수행된 다양한 연구보고서의 배출계수를 사용하였다. 에너지 소비용도, 연소기기 및 연소조건에 따라 배출계수가 상이하여 국내에 적용하는데 어려움을 겪었으며, 연소공학 전공자의 자문을 받아 배출계수를 정리하였다.

한편, 기후협상 분야에서는 기후변화협약을 제정하기 위한 정부간 협상위원회(INC)부터 에너지경제연구원 담당자와 외교통상부 담당자가 참가하였다. 1992년 5월 제5차 INC회의에서는 협약에 우리나라의 입장을 반영하려고 노력하였으며, 특히 동 협상에서 한국은 기후변화 관련 기술이전의 중요성을 강조하여 반영시키기도 하였다.

또한, 에너지경제연구원에서 1991년부터 "에너지부문의 환경정책 연구"를 시작으로 에너지부문과 기후변화 대응정책 연구를 본격적으로 시작하였다. 이후 기후변화 관련 연구를 수행하여 기후변화협약의 동향 파악, 정부의 협상 지원, 기후변화 관련 연구보고서 및 정책연구자료 발간 등을 지속해 왔다.

기후변화협약이 발효됨에 따라 협약상의 의무인 국가보고서를 작성하기 위해 당시 통상산업부 지원하에 "기후변화협약 관련 국가보고서 작성 및 대응방안 연구"가 에너지경제연구원을 중심으로 1994년~1995년 2개년에 걸쳐 수행되었다. 동 연구는 기후변화협약에 대한 총괄적인 정책보고서로서, 에너지경제연구원이 총괄기관으로서의 역할 뿐만 아니라 협상동향 및 에너지부문의 온실가스 배출 등 주요 핵심부분을 담당하고, 기후변화 관련 다수의 관련 국내 연구기관 및 전문가가 참여한 최초의 종합 연구보고서이다. 동 연구결과를 중심으로 1997년에 UN기후변화협약에 의거한 제1차 대한민국 국가보고서를 국 · 영문으로 작성하여 1998년 기후변화협약 사무국에 제출하였다.

제1차 국가보고서 작성을 계기로 에너지경제연구원은 기후변화협약에 대한 종합적인 대응정책 연구를 계속 수행하였다. 주요한 종합 연구과제는 다음과 같다.

1997년부터 1999년까지 3개년에 걸쳐 수행된"기후변화협약 대응 실천계획 수립을 위한 연구", 2000년부터 2002년까지 3개년에 걸쳐 수행된"기후변화협약 및 교토의정서 대응전략 연구", 2003년부터 2005년까지 3개년에 걸쳐 수행된"기후변화협약 및 교

토의정서 대응전략 연구"등이다.

에너지경제연구원은 2002~2003년에는 기후변화협약 제2차 국가보고서 작성 총괄 기관으로서 연구를 수행했으며, 에너지경제연구원 주관으로 국가보고서(국 · 영문)를 작성하여 정부 및 기후변화 사무국에 제출하였다. 그리고 2004년 이후 현재까지 기후변화협약 제3차 국가보고서 준비를 위한 연구를 계속 수행하고 있다. 뿐만 아니라 기후변화 관련 국가보고서 작성의 경험을 살려 에너지경제연구원 연구진이 UNFCCC의 국가보고서 작성 전문가 그룹에 위촉되어 활동하고 있다.

에너지경제연구원은 기후변화 대응정책을 총괄하는 연구기관으로서 대응정책 연구뿐만 아니라 정부의 기후변화 협상에 대한 지원도 수행하였다. 1995년 기후변화협약 제1차 당사국총회(COP-1)부터 2005년 제11차 당사국총회(COP-11)까지 모든 당사국총회 및 부속기구회의, 그리고 IPCC 총회 및 OECD 기후변화전문가그룹 회의 등 중요한 국제협상 회의에 에너지경제연구원 연구진이 정부대표로 참석하여 협상을 지원하였다. 각 회의 때마다 에너지경제연구원은 회의 의제를 사전에 검토하고, 각국의 입장을 비교 분석하여 정부의 협상전략 마련에 기여하였다. 그리고 협상회의에 직접 참여하여 주요 의제에 대한 정부자문 및 필요시 공식 입장을 발표하고, 회의참가보고서 작성에 기여하였다.

에너지경제연구원은 또한 1990년 국내 최초로 에너지부문 온실가스 배출통계를 추정한 바 있으며, 1994년 제1차 국가보고서 작성 연구를 게기로 온실가스 배출통계 총괄기관으로서의 역할을 수행하여 왔다. 주요 역할은 에너지 및 산업부문 온실가스 배출통계 작성뿐만 아니라, 우리나라 전체의 온실가스 배출 통계를 총괄하여 관리하고 있다. 이를 위하여 에너지경제연구원 연구진은 온실가스 통계 관련 가이드라인을 분석하고, 국내에 적용할 수 있는 방법론을 개발하며, 에너지 다소비 산업체들과 긴밀한 협조 하에 온실가스 집계 방법론을 계속 개발하고 있다.

또한 에너지경제연구원은 정부의 기후변화 대응정책 마련에도 크게 기여하여 왔다. 1998년 국무총리실 산하에 기후변화협약 대책위원회가 설립되었을 때, 청정개발체제(CDM), 배출권거래제, 탄소세, 온실가스 통계 등에 대한 정책연구팀을 구성·운영하여 이 분야에 대한 정부의 협상전략 및 국내 대응정책을 제시하였다. 또한 정부의 "제1차 기후변화협약 대응 종합대책" 수립 시에 에너지경제연구원이 주도적인 역할을 수행하여, 대책 수립에 필요한 각종 자료를 조사 분석하고 대응정책 초안을 작성하여 제출하였다. 그 이후 매년 동 대책위원회에 대한 자료제공 및 자문활동을 하면서 2001년 제2차, 2004년 제3차 종합대책 수립에 기여하였다. 그리고 매년 기후변화 관련 종합 대응정책 연구를 수행하면서 산업자원부의 주요 정책 수립에 기여하여 왔다. 뿐만 아니라 기후변화 관련 각종 세미나, 홍보자료 발간 등으로 기후변화에 대한 국민의 인식 제고를 위해 노력해 왔다.

에너지경제연구원에서 기후변화와 관련하여 온실가스 배출통계작성, 장기 에너지 수요 및 온실가스 배출전망, 온실가스 저감잠재량 평가 등 기후변화 대응 기반구축연구, 온실가스 감축의무부담 등 국제협상대응연구, 탄소세, 배출권거래제, 청정개발체제, 자발적협약 등 온실가스 저감정책연구, 온실가스 감축이 거시경제, 산업, 무역 등에 미치는 파급효과를 분석하는 경제분석연구, 기후변화 대응을 위한 종합적 대응정책 및 전략 수립에 관한 연구 등 현재까지 수행된 연구보고서 제목만 연도별로 열거해 보면 대략 다음과 같다.

▲ 2005년

· 기후변화협약 대응을 위한 중장기 정책 및 전략 수립에 관한 연구(제3차년도)

– 온실가스 인벤토리 및 통계 작성체계 개선방안연구

– 장기온실가스 배출전망 및 저감 시나리오별 파급효과 분석

– Post-2012 온실가스 감축 의무부담 협상 대응전략 연구

– 청정개발체제(CDM) 평가기준 설정 및 자발적 청정개발제도 추진 방안
– 저탄소 정책 및 조치 대응전략 연구
· 기후변화협약 제3차 국가보고서 작성을 위한 기반구축 연구(2차년도)
· 기술적 온실가스 감축잠재량 분석을 위한 장기에너지수요 전망
· 에너지 및 온실가스분야 통합대기환경정책 수립연구
· 환경규제에 따른 산업부문의 에너지원간 대체관계 및 온실가스 배출저감효과 분석
· 산업부문 온실가스 저감 및 에너지절약 잠재량 추정
· 산업공정부문 온실가스 배출량 분석기반 구축: 석유화학 및 합성가스 중심으로
· 업종별 기업 온실가스배출량 산출지침 및 양식개발
· 집단에너지부문의 GHG 저감 잠재량 추정 및 교토메커니즘 활용방안
· 기후변화 의무부담 협상 분석 및 대응전략 연구

▲ 2004년
· 기후변화협약 대응을 위한 중장기 정책 및 전략 수립에 관한 연구(제2차년도)
– 온실가스 인벤토리 작성 및 통계 작성체제 개선방안
– 장기온실가스 배출전망 및 저감 시나리오 효과분석
– 기후변화 협상 분석 및 개도국 의무부담 협상 대응전략 수립
– 기후변화대응을 위한 교토메카니즘 기반확립과 주요 정책 및 조치
· 기후변화협약 제3차 국가보고서 작성을 위한 기반구축 연구(1차년도)
· 온실가스 배출저감 정책수단이 제조업의 생산성에 미치는 영향
· 산업공정부문 온실가스 배출전망
· 효율적 배출권 거래시장의 형성방안 연구
· 이산화탄소 저감 및 처리기술개발사업 관련 정책연구(3차년도)
· 온실가스 배출권거래제 활용을 위한 발전부문 기반 구축 모델개발(2차년도)

▲ 2003년

· 기후변화협약 대응을 위한 중장기 정책 및 전략 수립에 관한 연구(제1차년도)

· 기후변화협약에 따른 대한민국 국가보고서 작성 연구

· 발전부문 CDM 프로젝트의 온실가스 Baseline 연구

· 불완전 경쟁시장하의 대체에너지기술개발과 기후변화협약

· 이산화탄소 저감 및 처리기술개발사업 관련 정책연구(제2차년도)

· 온실가스 배출권거래제 활용을 위한 발전부문 기반구축 모델 개발(제1차년도)

· 국내 온실가스 배출권거래제 시범사업 시행방안 연구

· 세계 주요국가의 기후변화협약 정책 및 조치 추진상황 연구

· 분기별 계량경제시뮬레이션 모형개발을 통한 에너지 · 환경 지표의 전망 및 관련 정책의평가

▲ 2002년

· 기후변화협약 및 교토의정서 대응전략 연구(제3차년도)

· 기후변화협약에 따른 대한민국 국가보고서 초안 작성

· 에너지 · 환경 · 경제 통합 계량경제 시뮬레이션 모형에 의한 온실가스 저감수단의 평가

· EFOM-ENV 모형개선 및 수송 부문 사례분석 연구

· 형평성을 고려한 국가간 온실가스 감축 분담에 대한 연구

· 이산화탄소 저감 및 처리기술개발사업 관련 정책 연구(제1차년도)

· 기후변화에 관한 국제전문가회이 준비 및 개최

▲ 2001년

· 기후변화협약 및 교토의정서 대응전략 연구(제2차년도)

· 국내 GHG 감축을 위한 정책포트폴리오에 대한 연구

· 내생화된 불확실성 기술진보와 온실가스 저감정책

· 지속가능한 개발 을 위한 에너지 · 탄소세 · 활용 방안 연구

▲ 2000년

· 기후변화협약 및 교토의정서 대응전략 연구(제1차년도)

· 기후변화대책관련 에너지부문 정책 연구

· 기후변화협약 이행에 따른 집단에너지사업의 발전방향 연구:
청정개발체제 사업을 중심으로

· 국제온실가스 감축에 따른 사회적 영향 분석 연구

· 교통분야 온실가스 감축 관련: 온실가스 감축대책 등 교통환경 관련 규제의 거시경제효과 분석

· 기후변화협약의 국내 산업구조 및 국제경쟁력 파급효과

▲ 1999년

· 기후변화협약 대응 실천계획 수립을 위한 연구(제3차년도)

· 온실가스저감 시나리오별 비용/편익 분석

· 온실가스 배출통계 작성 및 운영방안에 관한 연구

· 교토메커니즘(배출권 거래제) 활용방안 연구

· 기후변화협약대응 종합계획에 따른 구체적 실천계획 수립에 관한 연구

· 기후변화대책연구 및 에너지절약정책 연구

· 한국의 지구온실가스 배출과 저감대책 도입방안

· 기후변화협약에 따른 대체에너지 개발전략

▲ 1998년

· 기후변화협약 대응 실천계획 수립을 위한 연구(제2차년도)

· 화석연료부담금이 산업구조에 미치는 영향

· 에너지 · 경제 · 환경시스템의 모형화에 관한 연구

· Top-Down 모형 구축을 위한 연구: 교토메카니즘 분석을 위한 Global CGE 모형 개발

· 배출권 거래제를 활용한 전력산업의 온실가스저감방안

· 기후변화협약과 공동이행제도

▲ 1997년

· 기후변화협약 대응 실천계획 수립을 위한 연구(제1차년도)

· ALGAS(Asia Least-cost Greenhouse Gas Abatement Strategy) Project of Korea

· 에너지 수요관리 및 온실가스 배출저감 정책수립을 위한 에너지 정보시스템 개발에 관한 연구

· 기후변화협약의 동향분석과 전력산업의 대응방안 : 배출권 거래제와 공동이행을 중심으로

· 탄소세가 국민경제에 미치는 영향 : 동태적 일반균형모형

· 한국의 에너지 · 기후 I/O 연구

· 한국의 이산화탄소 배출 예측모델 개발

· 전력산업의 대기 · 기후규제에 관한 합리화방안 연구

▲ 1996년

· 한국주요산업의 에너지절약 및 CO_2저감방안 연구: 철강업종을 중심으로

· 기후변화협약관련 선진국의 협상정책 결정요인 분석 연구

· 한국의 온실효과가스 및 대기오염물질배출예측모델 개발

· CO_2 Emission Projection and Mitigation Options for the Transportation Sector inKorea

▲ 1995년

· 기후변화협약관련 국가보고서 작성 및 대응방안 연구(제2차년도)

· 시멘트산업의 이산화탄소 배출저감 방안

· 기후변화협약 이행을 위한 국가보고서: 독일, 네덜란드, 영국, 일본, 캐나다, 종합

· Global Warming : Its Impacts and Policy Implications

· 기후협약의 발효에 따른 국가에너지계획과 연계한 전력정책방안 연구

· 국제에너지기후변화와 가정상업부문의 에너지 기술적 대응방안 연구

▲ 1994년

· 기후변화협약관련 국가보고서 작성 및 대응방안 연구(제1차년도)

· 국제에너지기후변화와 가정상업부문의 에너지 기술적 대응방안 연구

· 미국의 기후변화 실천계획

· 주요 산업에 대한 에너지/탄소세 영향분석

▲ 1993년

· 에너지부문 기후협약 대응정책 연구

· An Econometrics Model for CO_2 Emissions in Korea

▲ 1992년

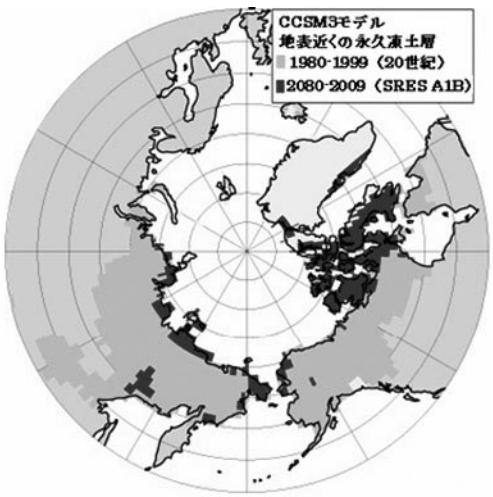
· 지구온난화 방지를 위한 에너지부문 기후문제 대응방안연구

· 석탄이용과 기후정책의 조화에 관한 연구

▲ 1991년

· 에너지부문 중장기 기후종합대책 수립

· 에너지부문 기후공해대책 연구



6 기후변화 국제회의 관련 회고

1988년 기후변화 문제는 세인의 관심을 끌기 위해서 기후변화의 영향이 과도하게 부풀려 지기도 하였다. 기후변화의 심각성이 과학자들의 연구에 의해서 알려지면서, 국민들의 인식을 높이기 위해 정치인들이 나서기 시작했다. 1998년 미국의 한 정치인은 기후변화의 심각성을 알리기 위해 사전에 기상청에 문의하여 그해 여름에 가장 더운 날을 골라 기자회견을 열면서 "여러분들도 겪는 바와 같이 지구가 더워지고 있다"고 강조한 바 있다. 그리고 1989년 LBL 기후변화 교육 워크숍에서 기후변화 전문가가 지구온난화로 남북극의 빙하가 모두 녹으면 해수면 상승으로 자유의 여신상 허리까지 물이 차오른다는 슬라이드를 보여주기도 하였는데, 이는 금강산댐이 무너지면 63빌딩 허리까지 물이 차오른다는 정부의 과장 홍보와 유사하다.

기후변화협상 초기에 우리나라 국민은 기후변화에 대한 이해도가 매우 낮았다. 일

례로 1991년 에너지경제연구원에서 기후변화와 온실가스 등에 대한 자료를 정리하고 이를 알리기 위해 대전의 모 연구소 세미나에서 발표하였으나, 이때 대부분의 참석자들은 무슨 공상과학소설이냐며 먼 나라 얘기로 생각하기도 하였다. 그러나 불과 10년이 되지 않아 대다수의 국민들이 기후변화에 대해 어느 정도 이해하기에 이르렀다.

기후변화 협상에서 협약문안 작성은 주로 영어 잘하는 변호사(소위 "English-speaking Lawyer")들에 의해 제안이 이뤄진다. 뿐만 아니라 복잡한 법률용어가 나오고, 자구 하나 단어 하나에 대해서도 각국의 입장이 첨예하게 대립한다. 협상 문안에 Shall을 쓸 것인가 Should를 쓸 것인가, 또는 Must냐 Ought to냐 등 우리의 영어 상식으로는 그 말이 그 말인데 왜 저리 싸우나 하는 생각이 들 때가 많다. 협상이 이렇게 자구수정으로 진행될 경우 비영어권 개도국들은 그저 협상 동향만 지켜볼 때가 많다. 2001년 정부간 협상위원회(INC) 협상에서 협약 문안 초안에 대해 여러 가지 옵션이 나오고 주로 영어권 국가에서 문안작성이 주도되므로 문장이 너무 길고 매우 복잡하였다. 협상 중 일본대표단이 공식 발언을 신청하였는데, "협약 초안이 너무 어려워서 일본어로 번역할 수가 없다. 협상안 수용여부를 본국에 품의해야 하는데, 일본어로 번역을 할 수 없어 수용여부를 결정하기 힘들다. 좀 더 쉬운 문장으로 작성해 달라"고 요청하였는데, 이에 많은 개도국 대표들이 동감을 표명한 바 있다.

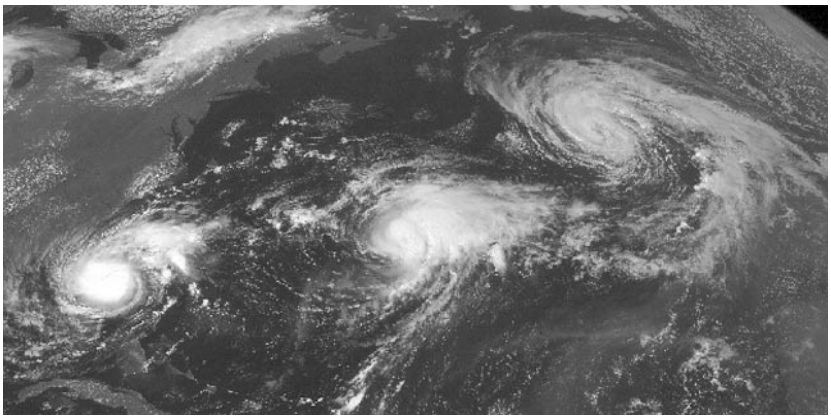
기후변화 협상은 UN 주최 회의이므로 6개의 유엔 공식언어로 진행되며, 우리나라는 주로 영어를 사용한다. 기후변화 회의시마다 에너지경제연구원은 협상의제 분석에 중추적 역할을 담당하여, 의제검토, 주요국 입장 정리 등은 영문을 국문 개조식으로 요약한다. 이를 바탕으로 범정부 대책회의를 통해 우리나라의 입장이 정해지며, 공무원 문서가 대부분 개조식으로 작성된다. 그런데 우리의 입장을 협상회의에서 발표하기 위해서는 영문으로 번역해야 하는데, 주어, 동사가 없는 공무원식 개조식 문장을 Formal한 영문으로 번역하는데 많은 어려움을 겪기도 했다.

기후변화 협상에서 마지막 날 철야회의가 자주 발생한다. 이러한 철야회의는 기후

변화협약 문안을 작성하는 회의에서부터 시작되었다. 협약 초안을 작성하기 위한 정부간 협상위원회(INC)회의는 1992년 5월을 마감일(deadline)로 정해놓고 협상을 시작하였는데, 초기에는 진전이 별로 없다가 마지막 날 철야 협상을 하고 그 이튿날 협약초안에 대한 협상이 완료되었다. 일명 Negotiation by Exhaustion이라 부른다. 주요한 철야 협상은 1997년 교토의정서 협상도 마지막 2일을 철야회의로 하고 일정을 하루 넘겨 협상완료(50시간 연속회의), 2000년 COP6 회의도 철야협상을 했으나 합의 결렬, 2001년 마라케시 회의도 마지막 날 철야회의를 하고 다음날 아침 협상타결, 2005년 몬트리올 회의도 마지막 날 철야협상, 다음날 새벽 협상완료 등을 들 수 있다.

미국의 우리나라에 대한 온실가스 감축 의무부담 압력 또한 빼 놓을 수 없다. 미국 상원은 1997년 여름 Hagel-Byrd 결의안을 95 : 0으로 채택하고 주요 개도국의 참여 없이는 교토의정서 비준을 거부하겠다고 결의하였다. 따라서 당시 미국 행정부의 입장에서는 교토의정서 비준을 위해서는 한국 등 주요 개도국의 참여를 종용할 수밖에 없었다. 이에 따라 미국은 1997년 제3차 당사국총회 협상에서 우리나라에 대해 노골적으로 의무부담을 요구하기 시작했다. 밤 12시에 한국대표단 숙소에 미국대표단이 찾아와서 압력을 행사하기도 하였다(결국은 중국 등 개도국들이 "개도국 전선"이 무너지는 것을 우려하여 반대함에 따라 교토의정서 의무부담 대상 국가에 들어가는 것을 면할 수 있었다).

미국의 한국에 대한 의무부담 압력은 이 뿐만이 아니었다. 1998년 봄 백악관 경제자문위원회 Janet Yellen 위원장 등이 한국을 방문하여 의무부담 압력을 행사하였다. 이들 일행은 산업자원부, 에너지경제연구원을 포함한 국내 기후변화 관련 모든 기관을 모두 방문하고 관련자를 면담하고 미국의 의사를 전달하였다. 이와 아울러 1998년 봄 당시 클린턴 대통령은 온실가스 감축에 동참해 달라는 요지의 친서를 당시 김대중 대통령에게 보냈다. 이를 계기로 국무총리실에 기후변화 범정부대책위원회가 만들어지고 "한국은 제3차 공약기간부터 온실가스 감축을 고려해 볼 수 있다"고 결정하여 발표



하였다. 발표 당시 기후변화 실무자들은 부속기구 회의에 참석하고 있어서 한국정부의 이러한 결정을 전혀 모르고 있는 상황이었다. 그리고 1998년 이후 에너지경제연구원에서 발표되는 주요 기후변화 관련 보고서는 국내 미국 Agent에 의해 영문으로 요약되어 미국에 보고되기도 하였다. 클린턴 행정부는 교토의정서 비준을 위해 우리나라 등 개도국에 압력을 행사했으나, 2001년 부시행정부가 들어서면서 교토의의정서를 거부했다.

마라케시에서의 심야 만찬 또한 에피소드이다. 2001년 제7차 당사국총회에서 교토의정서 이행방안에 대한 합의가 낙관적이라는 소식을 들은 모로코 국왕은 협상 성공을 축하하기 위해 협상에 참가한 모든 정부대표단을 모로코 민속공원에서 개최되는 만찬에 초대했다. 협상 마무리를 기다리며 만찬 참가자 수송용 버스 수십 대가 저녁 7시부터 회의장 앞에서 진을 치고 있었으나 합의가 지연되는 바람에 대표단들은 11시가 넘어 회의를 정회하고 심야 만찬에 참석하였다. 결국, 만찬 후 새벽 1시가 넘어서 회의를 속개하고 아침에 협상이 완료되었다. 이 때 한국 대표단의 일부는 귀국 비행기 시간 때문에 협상 종료를 보지 못하고 프랑스행 비행기를 타야 했으며, 그날 저녁 프랑스 파리 공항에서 아침 협상회의를 지켜본 대표단으로부터 협상타결 소식을 듣기도 했다.

〈참 고 문 헌〉

· 산업자원부/에너지경제연구원(1997), "기후변화협약 대응 실천계획 수립을 위한 연구(1차년도)"
· 산업자원부/에너지경제연구원(1998), "기후변화협약 대응 실천계획 수립을 위한 연구(2차년도)"
· 산업자원부/에너지경제연구원(1999), "기후변화협약 대응 실천계획 수립을 위한 연구(3차년도)"
· 산업자원부/에너지경제연구원(2000), "기후변화협약 및 교토의정서 대응전략 연구(1차년도)"
· 산업자원부/에너지경제연구원(2002), "기후변화협약 및 교토의정서 대응전략 연구(2차년도)"
· 산업자원부/에너지경제연구원(2003), "기후변화협약 및 교토의정서 대응전략 연구(3차년도)"
· 산업자원부/에너지경제연구원(2004), "기후변화협약 대응을 위한 중장기 정책 및 전략 수립에 관한 연구(1차년도)"
· 산업자원부/에너지경제연구원(2005), "기후변화협약 대응을 위한 중장기 정책 및 전략 수립에 관한 연구(2차년도)"
· 산업자원부/에너지경제연구원(2006), "기후변화협약 대응을 위한 중장기 정책 및 전략 수립에 관한 연구(3차년도)"
· 양춘승(2006), "탄소시장의 출현에 대한 한국 제조업의 대응 비교 연구", 서울산업대학교 에너지환경대학원 석사학위 논문
· 조호희(2004), "발전부문의 CO_2 저감방안에 관한 연구", 한국산업기술대학교 지식기반기술 · 에너지대학원 석사학위 논문

· IPCC(1995), "The Second Assessment Report on Climate Chage"
· IPCC(2001), "Climate Chage 2001: The Third Assessment Report on Climate Change"
· IPCC WG1(2001), "Climate Change 2001: The Scientific Basis", 기상청 한글 번역판
· UNFCCC(1992), "United Nations Framework Convention on Climate Change"
· UNFCCC(1997), "The Kyoto Protocol to the Convention on Climate Change"
· UNFCCC(2001), "The Marrakesh Accords and The Marrakesh Declaration"
· Pew Center on Global Climate Change(2004), "International Climate Efforts Beyond 2012: A Survey of Approaches"
· EU Directive 93/116/EC
· S. Arrhenius, "On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground", Philodophical Magazine 41. pp237~276. 1896

제5절 동북아 에너지 협력

1 서론

동북아 지역은 한국, 중국, 일본, 대만 등을 중심으로 세계에서 가장 역동적인 경제성장을 나타내고 있는 지역으로 21세기에는 경제 규모가 크게 신장하여 세계 경제의 핵심 지역으로 부상할 것으로 기대되고 있다. 동북아 지역은 향후 경제성장과 함께 에너지 수요가 급속히 증가할 것으로 전망되고 있으며, 이를 충족하기 위한 원활한 에너지 공급이 있어야 하므로 에너지자원이 동북아지역 경제발전에서 차지하는 중요성은 앞으로 더욱 높아질 것이다. 따라서 역내 부존되어 있는 에너지 자원의 공동개발과 효율적인 에너지 수급구조 형성을 위한 동북아 국가 간의 에너지 협력에 대한 관심은 점차 높아지고 있다.

그러나 동북아 지역에서는 과거 냉전시대의 산물로 인하여 아직도 역내 국가 간의 에너지 협력이 활성화되고 있지 않다. 최근 전(全)세계적으로 경제의 지역주의 추세가 심화되고, 다른 한편으로 중국 및 러시아와 같은 사회주의 국가들이 시장 경제체제로 변화되고 있으며, 남북한 간에 정치 · 군사적 긴장이 줄어드는 등 동북아 지역에서도 지역 경제협력에 대한 여건이 점차 조성되어 가고 있다.

실제로 동북아 지역에는 역내 국가 간 에너지 협력의 잠재량이 매우 높다. 동북아지역은 역내 국가들의 부존자원 및 요소 분포 구성 측면[1]에서 볼 때 역내 경제협력을 통하여 국가간 상호 보완성을 높일 수 있는 잠재력을 지니고 있다. 자원 보유국인 러시아의 에너지 자원을 개발하여 한국과 중국, 일본과 같은 대규모 자원소비 수입국에 공급할 경우, 역내의 에너지 자급도를 높이고 이 지역의 에너지 안보에도 크게 기여할 수 있을 것이다. 또한, 역내 국가 간 에너지 수송망을 건설하여 연계하면 효율적인 에너지 공급 기반을 구축하여, 궁극적으로는 동북아지역의 통합 에너지 수급체계를 실현할 수 있을 것이다. 이에 따라 역내 부존되어 있는 에너지 자원의 개발과 효율적인 에너지 수급구조 형성을 위한 동북아 국가 간의 에너지 협력에 대한 관심은 점차 높아지고 있다.

[1] 일본의 첨단기술과 자본, 한국의 생산기술과 개발경험, 중국의 노동력과 시장 잠재력, 북한의 노동력, 러시아의 천연자원과 과학기술 등

<표 1> 동북아의 지리적 개념도

개 념 구 분	포 함 지 역
협의의 개념	남북한, 일본, 몽골, 중국 동북 3성, 러시아 극동지역
광의의 개념	남북한, 일본, 몽골, 중국 전체, 러시아 동시베리아, 대만, 홍콩
에너지수급측면	남북한, 일본, 몽골, 중국 전체, 러시아 동부시베리아 및 극동지역

다른 한편으로, 우리나라는 대북 에너지 협력사업을 추진하는 데 있어서도, 중국, 러시아, 일본 등 동북아지역의 주변국들, 그리고 미국과 EU 등과 같이 한반도에 정치 · 경제적 이해관계가 큰 국가들과의 협력과 공조는 필수적으로 요구되고 있다. 대북 에너지 협력과 지원을 추진하는 데 있어, 단순히 북한만을 대상으로 에너지 협력사업을 추진하기보다는 동북아 전체를 대상으로 주변국과 자원 개발 및 협력을 연계하여 추진함으로써 우리나라의 에너지 수급체계를 기존의 도서형(島嶼型)에서 대륙개방형으로 전환할 뿐만 아니라, 남 · 북한간의 에너지수급체계도 통합할 필요가 있기 때문이다.

본장에서 우리는 동북아 지역의 에너지 협력 문제에 대하여 전반적으로 살펴보기로 한다. 본장은 5개의 절로 구성되어 있다. 제1절 서언에 이어, 제2절에서는 동북아지역 에너지협력의 여건에 대하여 살펴보고, 제3절에서는 동북아 에너지 부문별 협력 사업에 대하여 각 사업별로 구체적으로 논하며, 제4절에서는 동북아 에너지 협력체 구성을 위한 노력에 대하여, 그리고 마지막으로 제5절에는 동북아 에너지협력 연구의 활성화에 대하여 살펴보기로 한다.

2 동북아지역 에너지협력의 여건

가. 동북아의 지리적 개념

동북아의 지리적 범위에 대하여 다양한 견해가 존재한다. 가장 협의의 동북아 범위는 남한과 북한을 포함한 한반도와 중국의 동북 3성, 일본 및 러시아의 극동 지역과 몽골이 포함되며, 보다 광의의 개념으로서 동북아는 남북한과 몽골, 일본 그리고 중국 전체와 러시아의 극동지역과 서 시베리아 및 홍콩과 대만까지도 포함하고 있다.

에너지 수급의 측면에서 볼 때 동북아의 지리적 개념은 남한과 북한, 일본, 몽골과 중국 전체 및 러시아의 동 러시아 지역, 즉 시베리아의 우랄산맥을 경계선으로 동부 시

<표 2> 동북아 국가의 주요 에너지 지표(2004)

	단 위	한 국	일 본	대 만	중 국	북 한
총 일차 에너지 공급	백만 TOE	271.2	514.6	97.8	1386.2	16.5
일인당 에너지 소비	TOE	4.6	4.0	4.3	1.1	0.7
에너지수입의존도(원자력 제외)	%	86	85	89	2.8	6.4
석유 비중	%	48	47	42	22	7

자료 : 1) 에너지경제연구원, 2005, 에너지통계연보
2) International Energy Agency, 2005, key World Energy statistics
3) 통계청, 2004, 남북한 경제사회상 비교통계

베리아 전체를 포함시키는 것이 타당할 것이다. 중국 전체가 포함되는 이유는 중국의 서부 타림 및 중부지역의 에너지자원 매장량이 풍부하며 이곳에서의 에너지공급 여건 변화가 중국 동부 및 동북아 지역에너지수급에 영향을 미칠 가능성이 높기 때문이다. 러시아의 동 러시아지역, 즉 동부 시베리아와 극동 지역도 에너지 공급환경변화가 동북아 지역 에너지 수급변화에 직접적인 영향을 미칠 것으로 예상되고 있다.

나. 동북아지역 에너지수급의 특징

동북아 지역은 역내 국가들이 서로 각각 독립적이고 이질적인 에너지 수급체계를 갖는 독특한 지역 에너지 체계를 지니고 있다. 또한, 동북아 지역에는 국가 간 에너지 교역을 위한 천연가스 파이프라인과 전력계통 연계망 등과 같은 기간설비(Infrastructure)들이 존재하고 있지 않다. 이러한 특징은 북미, 남미, 유럽, 동남아 등과 같이 주변국과 에너지 교역을 활성화하고 역내 에너지 시스템을 통합하여 운영하고 있는 세계의 다른 지역과는 대조적인 양상이다. 이는 동북아 지역의 지리적 특성과 역사적 이유, 국가 간의 정치 · 경제 구조적 차이 등에 기인하고 있다.

에너지 수급 구조도 역내 국가 간에 서로 큰 차이를 보이고 있다. 시장경제와 개방형 경제체제를 유지하고 있는 한국, 일본, 대만 등은 국내 부존자원이 부족하여 높은 에너지 수입 의존도를 보이고 있으며, 수입 에너지인 석유가 전체 에너지 수급에서 차지하는 비중도 높다. 반면, 사회주의체제 국가인 중국, 북한은 에너지공급을 수입에너지보다는 국내에서 생산하는 석탄에 높게 의존하고 있어 비교적 낮은 석유의존도를 보이고 있다.

경제 및 소득수준에 비례하여 나타나는 일인당 에너지소비를 보면, 한국과 일본, 대만은 일인당 연간 4톤(석유환산톤 : TOE) 내외로 비슷한 수준인 반면, 북한과 중국은 0.7TOE 내외로 아직도 낮은 수준에 머무르고 있다. 이는 향후 중국과 북한이 경제

<표 3> 동북아 지역국가의 일차 에너지 수요

(단위 : 백만 TOE)

	1980	1999	2020	연 증가율 (%, '80~'99)	연 증가율 (%, '99~'20)
한 국	44	183	362	8.2	3.3
홍 콩	5.5	17.9	38.9	6.2	3.9
일 본	346	515	624	2.1	0.9
중 국	593	1088	1947	3.2	2.8
대 만	28	79	143	5.6	2.9
동북아 계(북한 제외)	1,017	1883	3115	3.3	2.4

자료 : APERC, 2002, APEC Energy Demand and Supply Outlook 2002

개발에 따라 많은 양의 에너지 수요가 늘어날 잠재력을 지니고 있다는 것을 의미한다.

한편, 러시아는 극동 시베리아 지역에 아직도 개발되지 않은 천연가스, 석유, 수력자원 등의 풍부한 에너지 자원을 보유하고 있어, 향후 이 지역의 에너지 공급원으로서의 역할이 기대되고 있다.

동북아 지역의 에너지 수요는 지난 수십 년 동안 한국, 중국, 대만 등의 급속한 경제성장에 힘입어 지속적으로 증가하여 왔다. 이 지역이 세계 총 에너지 소비에서 차지하는 비중은 1980년에 15%에서 2001년 18%로 증가한 것으로 나타나고 있다. 그러나 심각한 에너지난을 겪고 있는 북한은 1990년 이후 에너지 공급이 급속히 감소하여 최근 에너지 소비 수준이 1990년의 66% 수준으로 줄어든 것으로 나타나고 있다.

향후에도 동북아지역의 에너지 수요는 지속적으로 증가하여 2020년에 1999년 대비 1.7배 수준으로 증가할 것으로 전망되고 있다.[2] 특히, 중국의 에너지 수요 증가가 두드러져, 중국이 동북아지역의 순 에너지 수요 증가분에 70%를 기여할 것으로 전망되고 있다.

동북아지역은 석유 순수입지역(Net oil importer)이다. 한국, 일본, 대만은 석유의 공급을 전적으로 수입에 의존하고 있으며, 중국도 1993년부터 늘어나는 석유수요 증가를 자체 생산으로 충족하지 못하여 순석유수입국으로 전환하였으며, 그 이후 중국의 석유 수입은 지속적으로 증가하고 있다.

또한, 동북아 국가 들은 향후 지속적으로 늘어날 석유 수요의 증가분을 수입으로 충당할 것으로 전망되고 있다. 특히, 중국의 석유 수요증가가 지역 전체 수요 증가분의 73% 수준을 차지하고, 중국의 석유공급에서 수입이 차지하는 비중이 1995년에 5%에서 2020년에는 60%로 크게 증가할 전망이다.[3] 아태지역의 석유 수급 여건에 비추어

[2] Asia Pacific Energy Research Centre (APERC), 2002, APEC Energy Demand and Supply Outlook 2002

[3] APERC, 1998, APEC Energy Demand and Supply Outlook updated

<표 4> 동북아지역의 석유 수요 및 수입 전망

(단위 : 백만 TOE)

	1999	2020	연 증가율(%, '99~'20)	기여도(%)
수요계(수입 비중, %)	620.1(74.0)	1,023.6(85.1)	2.4	-
중 국	204.3(21.7)	497.2(69.5)	4.3	72.6
기타 동북아 국가	415.8(99.7)	526.4(99.9)	1.1	27.4
수 입 계	458.9	871.3	3.1	-
중 국	44.3	345.4	10.3	73.0
기타 동북아 국가	414.6	525.9	1.1	27.0

자료 : APERC, 2002, APEC Energy Demand and Supply Outlook 2002

볼 때 동북아 지역의 석유수입의 중동의존도는 지속적으로 늘어날 전망이다. 따라서 안정적인 석유공급을 위한 에너지 안보가 역내 국가 간의 주요 정책 협력 과제로 대두되고 있으며, 중동과 동북아 사이의 석유 수송로 안보 문제에 대한 정책적 관심도 높아질 것으로 예상되고 있다.

<표 5> 동북아지역의 원자력 발전 전망

(단위 : 백만 TOE)

	1999	2020	연 증가율 (%) ('99~'20)
중 국	3.9	38.8	11.6
기타 동북아	118.4	194.1	2.4

자료 : APERC, 2002, APEC Energy Demand and Supply Outlook 2002

동북아 지역은 세계의 다른 지역과는 다르게 향후 지속적으로 원자력 발전소 건설이 추진되거나 계획되고 있는 유일한 지역이다. 이는 일본, 한국, 대만, 중국 등이 장기 전원계획에서 원자력 발전을 우선 사업으로 추진되고 있는 데에 기인하고 있다. 특히, 일본의 경우 기후변화협약과 관련된 「교토의정서(Kyoto Protocol)」의 이행에 따른 온실가스 저감 대책으로 원자력 발전의 확대를 중요한 정책대안으로 채택하고 있다. 이러한 동북아 지역의 원자력 발전의 확충은 경제성과 환경적 고려에 의하여 원전사업이 축소되거나 더 이상 계획하고 있지 않는 유럽과 미주 지역과는 대조적인 현상이다.

동북아 지역은 중국의 높은 석탄의존도와 한국, 일본, 대만의 높은 석유의존도 등으로 인하여 화석연료의 이용이 높아, 에너지와 관련된 환경문제가 다른 지역보다 취약하다고 할 수 있다. 특히, 향후 이 지역의 에너지 이용에 따른 이산화탄소 배출량이 북미지역과 유럽을 추월할 것으로 전망됨에 따라, 국제 환경 관련 협상에서 동북아 지역 국가가 집중적인 관심 및 논의의 대상이 될 가능성이 높다.

<표 6> 동북아지역 에너지 관련 이산화탄소 배출전망

(단위 : 백만 톤)

	1999	2020	연 증가율(%) (1999~2010)	기여도(%)
중 국	2,883.3	5,260.0	2.9	46.6
기타 동북아	1,837.7	2,706.8	1.9	16.7
미 국	5,661.8	7,770.2	1.5	36.7

자료 : APERC, 2002, APEC Energy Demand and Supply Outlook 2002

다. 동북아지역의 자원 매장량

확인 매장량을 기준으로 할 때 동북아지역의 석유와 천연가스 등 에너지자원의 매장수준은 러시아를 제외하고는 매우 낮은 수준이다. 단, 석탄의 경우에는 중국이 비교적 풍부한 매장량을 보유하고 있다.

<표 7> 동북아 국가의 에너지원별 확인매장량

	석 탄 (백만톤)	석 유 (십억배럴)	천 연 가 스 (10억m^3)
중 국	114,500	24	1,171
한 국	82	-	6
일 본	785	0.06	32
북 한	600	-	-
러 시 아	157,010	48.6	47,700
동북아/세계 매장비중	27.7%	7.0%	33.8%

자료 : BP Amoco, Statistical Review of World Energy, 2000
주 : 일본의 석유 및 가스 매장량은 Oil & Gas Journal 통계(한국의 천연가스는 동해-1 기준)

러시아의 천연가스 매장량은 세계 최대의 수준으로 추정되고 있다. 동 시베리아에서 확인된 석유와 천연가스 매장량은 러시아 및 유럽의 석유 · 천연가스 주공급원인 서부 시베리아의 1/16 수준이나, 추정된 잠재 매장량은 약 1/3 수준에 달하고 있다. 러시아 해상대륙붕은 대부분 극동 러시아지역에 위치하여 이를 포함하면 동 러시아의 석유와 가스 잠재매장량은 더욱 증가할 것으로 예상되고 있다.

특히, 동 러시아는 아직 자원 개발이 되지 않은 처녀지가 많아 시추 성공률도 높은 것으로 나타나고 있다. 동부 시베리아의 단위 시추거리(만m)당 천연가스 신규 확보매장량은 95억m^3로, 서 시베리아의 36억m^3 보다 약 3배의 성공률을 보이고 있다.

또한, 동 러시아 자원매장 특징 중 하나는 천연가스 이외에도 수력과 조력 등 환경

<표 8> 러시아의 경제구역별 석유가스 매장 비율

경 제 구 역	확인매장량 기준(%)		추정매장량 기준(%)	
	가 스	석 유	가 스	석 유
서시베리아 지역	75.3	74.6	41.5	52.0
동 시베리아/극동지역	4.4	4.0	18.7	17.7
빠볼스키 및 우랄지역	8.4	12.5	5.9	7.0
북부지역	1.3	7.0	1.0	3.1
북카프카즈 지역	0.6	0.8	0.8	0.9
육상 지역 소계	91.8	98.9	80.7	80.7
해양 대륙붕 지역	8.2	1.1	19.3	19.3
합 계	100	100	100	100

자료 : 에너지경제연구원, 동북아 천연가스 파이프라인의 경제성 분석 및 역내 국가간 협력방안에 관한 연구, 1997.9

친화적 자원의 잠재량이 풍부하다는 것이다. 극동 러시아의 수력 자원량은 러시아 전체의 수력자원의 42%를 차지하고 있으며, 극동 러시아 수력자원의 68%는 전력화가 가능한 것으로 알려지고 있다. 경제성 높은 수력발전은 약 2,940억kWh으로 추정되고 있으나, 현재 개발된 수력발전량은 잠재량의 1% 수준인 것으로 알려지고 있다.

<표 9> 극동 러시아의 수력자원

지 역 별	전력용량(GW)	발 전 가 능 량	
		십억kWh	%
Primorsky	2.9	25.4	2.5
Khabarvsk	22.8	200	19.8
Amursk	8.7	76	7.5
Kamchatka	5.8	50.6	5.0
Magadan	16.5	144.2	14.3
Sakhalin	0.5	4.7	0.5
Yakutiya	52.0	507.5	50.4
계	109.2	1008.2	100.0

자료 : Khabarvsk Economic Institute, Electric Power Industry of The Russian Far East, 1997

라. 동북아에너지협력의 가능성

국가간의 또는 역내 에너지협력은 관련국간의 경제적, 그리고 에너지수급의 보완관계를 상호 접합시킴으로써 관련국 전체의 후생을 증대시키기 위한 목적으로 추진되고 있다. 따라서 국가간 에너지협력은 현실적으로 이러한 목표에 접근할 수 있는 조건이 어느 정도 충족될 수 있는가에 그 성패가 달려 있다. 에너지협력의 성공 조건으로는 정책목표의 수렴성, 경제구조의 유사성 및 보완성, 에너지 수급구조의 보완성, 기대이익, 지리적 근접성 등을 들 수 있다.

정책목표의 수렴성은 각 국가가 독자적으로 가지고 있는 정책목표가 상호 양립할 수 있어야 하고, 이러한 정책목표들은 상호 연계될 수 있어야 한다. 동북아지역의 경우, 러시아는 에너지자원의 수출이 가능한 국가이나, 한국, 일본 등은 거의 모든 에너지자원을 수입해야 하는 실정이다. 러시아는 극동 및 동 시베리아의 천연자원을 개발하여 러시아 동부지역의 발전을 도모하려 하고 있으며, 에너지수입국인 한국, 중국, 일본 등은 에너지공급의 안정성 제고가 최우선 정책목표이기 때문에 러시아로부터 에너지를 수입하는 데에 관심이 없을 수밖에 없다. 따라서 동북아 역내에 부존되어 있는 석유, 천연가스 등의 에너지 자원을 개발하여 역내 국가에 공급을 확대하여 나아가면, 동북아 에너지 안보 역량 증진에 크게 기여할 수 있을 뿐만 아니라, 역내 국가 모두에게 이익이 되는 소위 Win-Win 전략이 되는 것이다.

경제구조의 유사성 측면에서 동북아 국가들은 아직까지는 상당한 차이를 보이고 있다. 한국과 일본과 같은 시장경제체제에서부터 북한과 같은 극단적인 사회주의 체제까지, 그리고 고기술 고자본 경제에서 저기술 저자본 경제까지 함께 공존하고 있다. 그러나 중국 및 러시아가 자유경쟁체제로 지속적으로 전환하고 있고, 자본, 기술, 노동력, 천연자원 등이 상호 보완관계를 이루고 있어 에너지협력을 추진할 수 있는 여건이 점차 조성되어가고 있다.

동북아 지역은 역내 국가간의 부존자원 및 요소 분포 측면에서 볼 때 경제 협력을 통하여 국가 간 상호 보완성을 높일 수 있는 잠재력을 지니고 있다. 일본의 첨단기술과 자본, 한국의 생산기술과 개발 경험, 중국의 노동력과 시장 잠재력, 북한의 노동력, 러시아의 천연자원과 과학기술 등을 조합하여 역내 에너지 개발을 위한 국가 간의 협력을 증진하면, 동북아 역내 국가들은 서로의 경제적 편익을 도모할 수 있을 것이다. 특히, 에너지 개발사업은 대규모의 자본과 기술을 요구함에 따라, 자원 수입국인 한국과 일본 등은 자본 및 기술을 효율적으로 동원하여 자원이 풍부한 중국과 러시아의 에너지 자원 개발에 참여할 경우, 안정적인 자원공급원을 확보하게 될 것이며, 자원보유국

인 러시아는 자원 수출을 통한 경제적 이익을 얻을 수 있을 것이다.

또한, 동북아 국가들 간에는 에너지수급의 보완성이 크게 존재한다. 특히, 러시아의 천연가스 개발과 이용 확대는 중국의 석탄과 한국과 일본의 석유 및 원자력 등으로부터의 경제적, 환경적 부담을 경감하고, 역내 에너지 수요증가와 환경문제에 적극 대처하기 위한 효과적 대안이 될 수 있다. 한편, 전력의 경우 중국 및 북한은 첨두부하가 겨울에 발생하나, 한국 및 일본의 경우는 여름에 발생하고 있고, 중국-한국-일본은 시간대 차이로 하루 중의 첨두부하 발생시간도 차이가 나므로, 동북아 국가 간의 전력계통연계를 통하여 효율적인 전력수급체계를 구현할 수 있을 것이다.

특히, 동북아 지역은 한국과 중국 등의 경제 성장에 따라 에너지 이용의 쾌적성, 편의성을 추구하는 경향이 가속화되어 천연가스와 전력과 같은 깨끗한 에너지의 수요가 지속적으로 증가할 전망이다. 또한, 동북아 역내 국가 들이 기후변화협약 관련 「교토의정서」이행과 관련하여 국제적 환경보전 노력에 동참할 경우, 효율적인 에너지 소비구조로의 전환 및 청정연료 사용 확대가 요구될 것이다. 따라서 동북아 역내 국가들은 환경의 질적 개선을 위한 에너지 절약과 효율 개선, 그리고 청정에너지 이용 확대에 대한 지역 전체의 공조적 협력이 요구되고 있다. 역내 에너지 자원의 개발과 인프라 구축사업 등을 통한 동북아지역의 국가 간 에너지협력은 지역개발, 개발수익, 도입비용 저감, 친환경적 에너지Mix 전환 등에 기여할 것이다.

유럽과 남미 등의 사례에서 볼 수 있듯이, 에너지 부문의 협력은 역내의 정치 · 경제적 여건을 개선하는 데에도 기여할 뿐만 아니라, 에너지와 관련된 다른 산업의 발전에도 기여할 수 있다. 특히, 우리나라의 경우, 동북아 에너지 협력 사업의 추진은 남북한 사이의 정치-군사적 긴장 완화에 도움이 되고 다른 한편으로는 현재 어려움을 겪고 있는 북한의 에너지산업을 개선하고, 궁극적으로는 남북한 통합에너지시스템 구축과 통일비용의 감축 등에도 긍정적으로 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

에너지협력은 에너지부문 뿐만 아니라 경제적으로도 철강, 철도, 통신 등 다른 연

관 산업이 발전할 수 있는 기회를 창출하게 된다. 역내 국가 간 에너지 교역이 활성화 될 경우, 역내 국가의 철도 및 항만을 이용한 수송부문의 협력 등의 형태로 진전될 것이며, 천연가스 배관망 및 전력 계통망 연계 사업은 소재 산업인 철강 산업의 육성에 기여하게 될 것이다. 따라서 동북아 에너지 산업의 증진은 에너지 개발 사업을 발판으로 하여, 우리나라의 관련 산업이 동북아 주변 국가에 진출할 수 있는 여건을 조성할 수 있을 것이다.

마. 동북아 에너지협력의 협력방향

1) 동북아 당사국간의 공동 노력 및 정치적 합의 도출

동북아 국가들은 정치 및 경제적 체제의 이질성과 함께 과거 일본의 침략 그리고 전후 냉전체제 등의 역사적 영향으로 인하여, 에너지 협력에 대한 공동 합의(Consensus)를 아직까지 성숙시키지 못하고 있다. 또한, 에너지가 전략적 가치를 지니는 재화임에 따라 각국이 협력을 통해 상호의존적보다는 독자적인 에너지 시스템 개발에 전념하여 왔다.

동북아 지역의 에너지 협력을 도모하기 위해서는 우선 에너지 문제를 「탈정치화」하여 경제적인 문제로 접근하고 에너지 협력이 국가 간 순수한 경제 협력의 의제로 다루어져야 할 것이다. 또한, 동북아 지역에서의 에너지자원의 개발과 인프라의 건설과 관련된 국가간의 협력은 다자간 협력의 성격을 지니게 되므로, 다자간 협력을 위한 제도적 기반을 조성할 필요성이 매우 높다.

2) 비차별적 교역 및 투자의 원칙 지향(Non-discriminatory trade and investment)

동북아 지역은 서로 다른 체제 하에서 세워진 시장 규칙과 제도 등이 국가 간에 서로 호환성이 없기 때문에 민간 투자 및 교역 등 실질적인 협력 사업이 활성화되지 못하고 있다.

에너지 사업은 대규모의 자본과 기술이 투입되어야 하는 자본 집약적 사업이다. 따라서 에너지 사업에 대한 투자가 제대로 이루어지기 위해서는 투자의 사업성에 대한 불확실성과 위험이 없어야 한다. 그러나 동북아 지역의 에너지 자원보유국인 러시아의 경우, 과거의 공산주의 체제 하에서 수립된 시장 규칙이 시장경제 체제의 규칙과 다르고, 관련 제도가 미비하기 때문에 대규모 사업인 에너지 개발 등에 서방 자본을 유치하는 데에는 문제점이 많은 것으로 나타나고 있다. 따라서 외국인 투자 보장과 투자의 위험을 분산할 수 있는 다자간 투명한 에너지 투자협력 제도가 갖추어질 때에 실질적인 민간 차원의 에너지 협력사업이 제대로 활성화될 수 있을 것이다. 다자간 에너지 협력을 기반으로 에너지 관련 투자 보장 및 협력사업 촉진에 관한 공동규범의 제정에 대한 국가 간의 합의가 요구되고 있다.

3) 역외 국가가 참여할 수 있는 개방적 지역주의(Open regionalism)

동북아 에너지 협력을 추진하는 데 있어, 역내 국가 뿐만 아니라 역외 국가와 관련 국제기구들이 참여할 수 있는 개방적 지역주의(Open regionalism)를 지향하여야 할 것이다. 특히, 대규모 에너지 개발 사업을 추진하는 데 있어 자본과 기술을 동원할 수 있는 서방 국가와 국제 금융기구 등의 참여는 동북아 지역의 자원 개발과 에너지 관련 인프라 건설에 있어 불가피하다. 또한, 국제화되어가는 에너지산업의 특성에 비추어

역내 국가와 서방 민간기업의 적극적인 참여는 실질적으로 동북아 에너지 협력의 활성화에 크게 기여할 수 있을 것이다.

4) 지리적 특성을 감안한 조화로운 국가 간의 공조 협력

동북아 지역에서 에너지 사업 개발을 위한 협력이 지연되고 있는 중요한 이유 중에 하나는 자원이 매장되어 있는 지역이 소비지와 수천 킬로미터 떨어진 오지에 위치하고 있다는 사실이다. 이는 자원을 개발하여 수송하기 위해서는 대규모 설비 투자가 있어야 하기 때문에 사업의 경제성에 중요한 영향을 미치는 요인이 된다. 또한, 생산지와 소비지를 연결하는 구간에 개발 밀도가 낮고 인구도 분산되어 있어 경유지역의 에너지 시장이 형성되기 어려운 여건이므로, 에너지 개발 투자의 부정적인 여건이라 할 수 있다.

따라서 대규모 자본이 소요되는 에너지설비를 위한 건설 투자를 하는 데 있어 이러한 지리적 특성을 감안하고, 파급효과가 동시에 발생할 수 있는 철도, 통신, 항만 등과 같은 관련 산업과 연계하여 추진하는 것이 바람직할 것이다. 또한, 에너지 개발 및 이용과 관련된 협력을 추진하는 데 있어, 환경부문과 사전적으로 연계하여 국가간 공조체제를 유지하며 추진하는 것이 요구된다.

3 동북아 에너지 부문별 협력 사업

가. 동시베리아 천연가스 개발 사업

1) 이르쿠츠크(Irkutsk)의 코빅타(Kovykta) 가스 프로젝트

본 사업은 러시아 연방 이루크츠크 북방 약 450km에 위치한 코빅타(Kovykta) 가

<표 10> 동북아 천연가스 프로젝트 비교

프로젝트명	Irkutsk	Yakutz	Sakhalin
위치	동 시베리아	극동시베리아	사할린섬 북부
가스 매장량	8,700억 입방미터	2조2000억 입방미터	9,440억 입방미터
추진 프로젝트	1개	1개	6개 이상
주 마케팅지역	중국, 한국	한국	일본
한국까지 경로	몽골(혹은 만주)-중국-한국(서해), 혹은 북한-남한	하바로브스크 -블라디보스톡-북한-남한	사할린서부 -블라디보스톡-북한-남한
개발여건	· 기후양호 · 하부구조 발달 · 추가탐사 필요 (확인된 매장량 작음)	· 동토지역 · 하부구조 열악 · 매장량 풍부	· 대륙붕지역 · 매장량 풍부 · 남사할린까지 파이프라인 건설 필요
한국과의 거리	4,100km	5,500km	3,000~4,000km
프로젝트 추진업체	중국 CNPC 한국가스공사 컨소시엄 러시아 R.P. 등	한국석유공사 컨소시엄	석유메이저 일본종합상사

자료 : 1) 김명남, 2000.11, '러시아 가스산업과 남북 에너지협력의 현황', 한국가스공사
2) 류지철 외, 2001.3, 「21세기 에너지부문의 여건 변화 및 중장기 에너지 정책 연구」, 에너지경제연구원

스전을 개발하여, 4천1백km에 달하는 파이프라인을 건설하여 한국 및 중국에 천연가스를 공급하는 사업이다. 이 가스전은 1930년대부터 탐사가 시작된 이후 1987년에 발견되었다. 이 가스전의 확인매장량은 1.884조 입방미터(62.6십억 입방피트, 8.4억 톤)이며 잠재매장량은 11.2억 톤에 이르는 것으로 확인되고 있어, 가스전 개발 후 3개국에 연간 2,000만 톤의 천연가스를 30년간 공급하기에 충분한 것으로 평가되고 있다.

1993년 Rusia Petroleum사가 라이센스를 취득한 이래 영국의 BP(British Petroleum)와 TNK가 58.6%의 지분을 소유하고 있었으나, 최근 양사가 TNK-BP를 설립하면서 실질적으로 BP가 이 사업을 주도하고 있다.

이 사업에 대한 예비타당성조사는 1997년 7월 한국가스공사와 수개의 민간기업들이 구성한 한국 컨소시움의 주관으로 수행된 바 있으며, 본 타당성 조사는 한국, 중국, 러시아 3개국이 2000년 11월에 북경에서 체결한 협정서를 근간으로 하여 3개국 사업주체가 타당성조사를 2003년 11월에 완료하고 러시아 정부에 동 사업의 승인을 추진중에 있다. 그러나 2006년 5월 현재, 러시아 정부의 정책 변화와 가스수출권 문제, 가스공급가격의 차이 등으로 사업추진의 가능성은 아직까지 확실하지가 않다.

이 사업은 러시아 정부가 코빅타 가스전 개발사업을 러시아의 통합가스공급계획(United Gas Supply System, UGSS)에 포함시킨 상황에서 현재까지 UGSS계획안을 발표하지 않고 있음에 따라 잠시 중단된 상태이다. 따라서 현재로선 코빅타 가스전에서 생산된 가스가 어떤 가스관 노선을 통해서 러시아 국내 또는 해외로 공급될 지는 알 수 없는 상황이다.[4]

[4] 2005년 3월 21일 가스프롬 밀러 회장은 인타르 팍스 통신에 코빅타 가스전이 중국을 포함한 아시아 지역에 대한 가스수출에 유력한 공급원 중에 하나일 수 있다고 발표한 바 있다(The Moscow Times, 2006.3.22.).

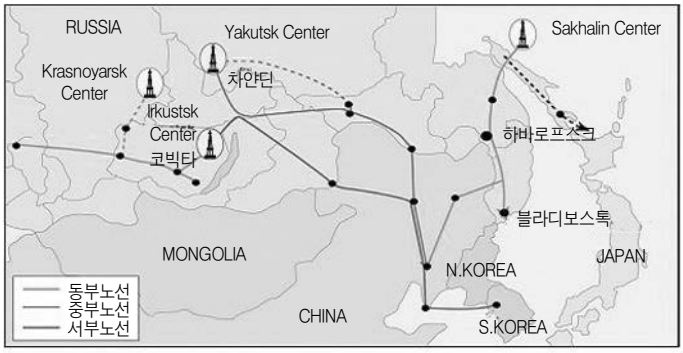
본 사업이 승인될 경우, 사업 관련국간 가스 구매계약 체결과 관련국 정부 간 사업 보장에 관한 협정체결이 필요하게 될 것이며, 본 사업 추진을 위한 가스전 개발과 배관 건설에 약 5~6년 정도 소요될 것으로 보여 상호합의 및 사업승인 절차 등을 감안할 때 국내로의 가스도입은 2010년 이후에나 가능할 것으로 전망되고 있다.

2) 사하(Shaha)의 야쿠트(Yakut) 가스 프로젝트

사하(Shaha) 공화국 야쿠츠 지역의 Vilysku, Chaiyandiskoye 등 수십 개의 가스전이 개발대상으로, 한국이 추진하고 있는 사업개요는 이 지역 석유 · 가스지대의 17,000억 입방미터의 천연가스를 개발하여, 야쿠츠크–하바로브스크–블라디보스톡–북한–서울에 이르는 5,500km의 천연가스 파이프라인을 축으로 하는 네트워크를 건설하여 동북아지역에 천연가스를 공급한다는 것이었다.

1992년 9월 한 · 러 정부 간에 사하사업 공동위원회 설치합의서 및 예비타당성조사 공동운영 합의서가 체결되었으며, 1992년 11월 한 · 러 양국정상이 사하 공동개발 의정서에 서명한 바 있다. 1994년 6월 한 · 러 정상회담에서 양국이 각각 1,000만 불을 투자하여 예비타당성조사를 실시키로 합의하였으며, 이 합의에 따라 1994년 11월부터 1995년 12월까지 예비타당성조사가 이루어졌다.

예비타당성 조사 결과 가스배관의 길이는 5,800km가 넘고, 투자비용도 170억~250억 불에 달하여 연간 공급물량이 25백만 톤 이상이 되어야 사업성이 있는 것으로 평가되었다. 혹한의 동토대에 위치한 가스전의 열악한 자연환경과 분산된 가스전개발의 어려움, 파이프라인의 북한 통과시의 정치 · 외교적 문제점, 사업초기에 2,500만 톤 이상의 시장 확보의 불가 등의 이유로 사업성이 없다는 결론이 도출된 바 있다. 이러한 결과와 함께 가스공사의 이르쿠츠크 지역에 대한 조사가 개시되면서 동 프로젝트의 추진은 잠정적으로 유보된 상태이다.



[그림 1] 극동러시아 동부지역 UGSS건설 계획

3) 러시아의 통합가스공급계획(UGSS)

러시아는 동 시베리아, 극동 · 사할린 지역 소재 가스전을 통합 개발하고 가스의 국내공급 및 해외 수출을 위한 통합가스공급계획(United Gas Supply System, UGSS)을 수립 중에 있다. 2006년 5월 현재, UGSS 계획은 아직까지 확정되지 않고 있으며, 러시아 정부는 UGSS의 세부방안을 수립하며, 구체적 시행을 위한 안정적인 가스 수요처를 물색 중인 것으로 알려지고 있다. 현재까지 알려진 UGSS 계획의 주요 내용은 다음과 같다.

UGSS계획에 따라 2006년~2020년까지 단계별 가스전 개발과 동 시베리아-사할린-블라디보스톡을 연결하는 파이프라인을 건설할 예정이다. 제1단계 사업으로는 2006~2008년 기간 중에 ① 사할린-하바로프스크 구간, ② 이르쿠츠크 지역 공급을 위한 배관건설로 러시아 국내에 가스공급을 추진하고, 제2단계에서는 2008년~2010년 기간 중에 차얀딘스크 가스전 개발, ① 블라고베쉔스크에서 중국공급 지관, ② 이르쿠츠크-타이쉐트-서쪽 UGSS연결, ③ 하바로프스크-블라디보스톡 건설로 한국에 천연가스를 공급하며, 제3단계에서는 2011년~2013년 기간중에 크라스노야르스크 가스전개발, 타이쉐트까지 공급배관 연결, 그리고 마지막 단계인 제4단계에서는 2014년~2020년 기간 중에 ① 이르쿠츠크지역과 차얀딘스크 가스전 연결, ② 블라고베쉔스크-하바로브스크 배관연결 등을 추진하여 UGSS 계획을 완공할 예정이다.

이와 같이 러시아는 UGSS건설을 통하여 한국과 중국에 천연가스 수출을 계획하고 있으며, 수출 노선으로는 1) 만주리-대련-서해-한국(중국 및 한국), 2) 스코보르디노-다칭(중국공급), 3) 하바로프스크(중국)와 블라디보스톡(한국) 등 3가지 대안을 검토하고 있다. 파이프라인을 통해 한국은 연간 100억m^3(약 700만 톤)의 천연가스를 도입할 전망이며, 2010년 또는 2012년의 초기 단계에서는 연간 210만 톤을 도입하고, 6년 후에는 가스도입량이 연간 700만 톤에 도달할 전망이다. 러시아의 국영 가스기업인



[그림 2] 사할린지역 지도

Gazprom은 연해주를 거쳐 북한 또는 동해해저를 경유하여 우리나라에 가스를 공급해 주는 방안을 제의한 바 있다.

한편, 러시아 정부는 정부간 협정체결로 러시아의 가스공급계획 주요 내용 합의를 희망하고 있으며, 2004년 9월 한 · 러 정상회담에서 러시아 가스개발 및 이용에 대한 공동노력과 한 · 러 가스협정 체결에 양국 정상이 합의한 바 있다. 우리나라는 러시아에 매력적인 가스 수출시장이라는 이점을 활용하여, 국제경쟁력 있는 가격, 파이프라인 건설 참여 등에 유리한 협상 수단으로 활용할 필요가 있다.

나. 사할린 자원개발

1) 개발 현황

사할린지역의 석유생산은 지난 1979년에 일일생산량 6만 배럴로 최고수준에 달한 이후 최근에는 사할린 북부 및 북동부일대를 중심으로 일일 약 3만 배럴 수준의 생산량을 보이고 있다. 현재 사할린지역은 해상유전을 중심으로 활발한 탐사 및 개발 활동을 수행하고 있다.

육상유전의 경우 1923년부터 생산이 시작되었고 현재까지 발견된 약 65개 석유/가스전 중 절반가량이 생산 중에 있으며, 해상유전의 경우, 생산물분배계약(PSA)을 통해 외국기업들의 참여를 적극적으로 유치한 결과, 향후 생산량이 사할린지역의 석유/가스 생산량의 대부분을 차지할 것으로 기대되고 있다. 사할린Ⅱ 지역 내 Piltun-Astokhskoye 유전에서 1999년 7월에 생산이 개시된 이후, 1999년에만 사할린Ⅱ 지역의 석유생산이 일일 약 15,000 배럴을 기록하고 있으며, 향후 추가 설비투자를 통해 해빙에 의한 작업 중단이 없을 것으로 예상되는 2005년 이후에는 생산량이 급증하여 2007년에 하루 약 155,000배럴 이상을 생산할 것으로 전망되고 있다. 이밖에 사할린 I

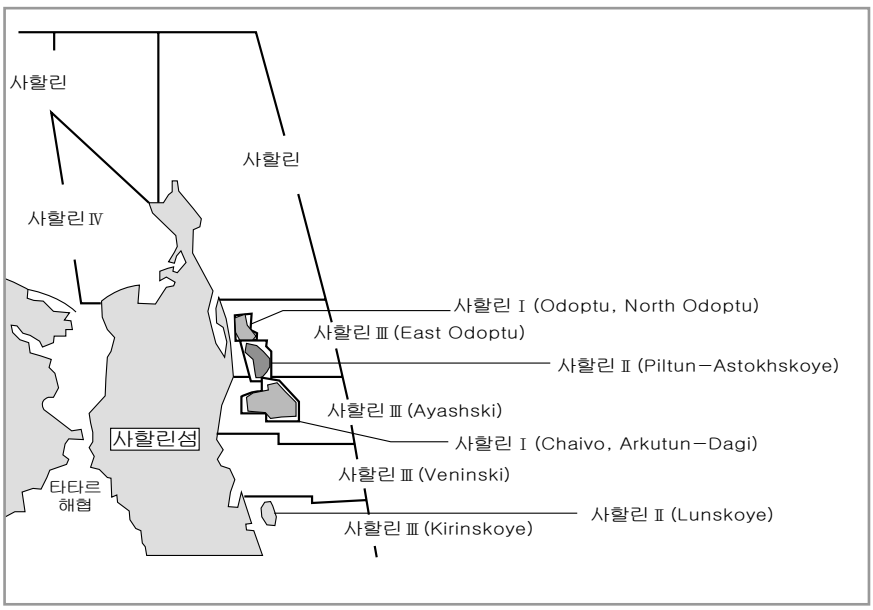


[그림 3] 사할린지역의 지질적 구분

지역에서도 Chaivo 등의 해상광구 개발이 진척 중에 있다.

2) 지질적 및 지역적 구분 및 매장량

지질적으로 사할린은 북사할린구조, 포그라니치(Pogranich)구조, 테르페니야(Terpeniya)구조, 아니야만(Aniya Bay)구조, 타타르구조(Tatar basins) 등으로 구성되어 있다. 북사할린지역은 사할린 전체 지역 중 가장 유망한 지역으로서 사할린섬 북부의 약 2만4천 평방킬로미터를 차지하고 있으며, 포그라니치분지는 주로 사암(sandstones)과 혈암(shales)으로부터 석유를 생산하며, 테르페니야와 아니야만, 타타르분지 등은 석유보다는 가스가 주로 매장되어 있을 것으로 예상되고 있다.



[그림 4] 사할린 지역구분 및 유/가스전 분포

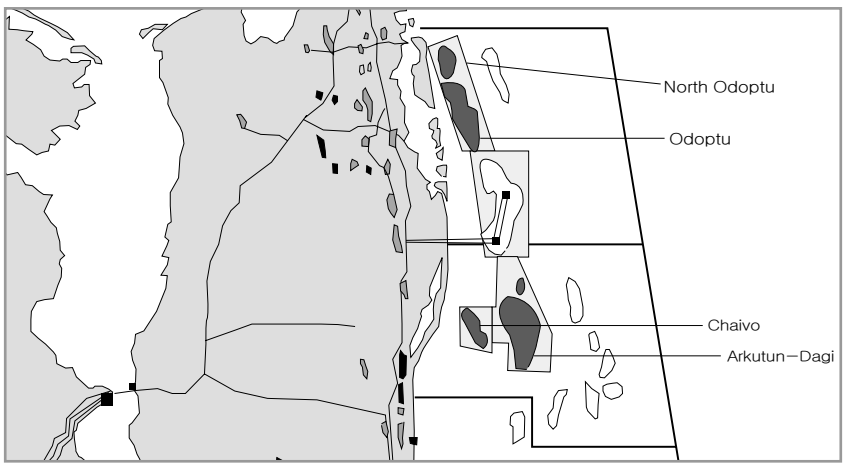
<표 11> 사할린 지역별 매장량 분포

	석유(억배럴)	가스(bcf)
사할린 Ⅰ	26.8*	17,000
사할린 Ⅱ	10.7	15,264
사할린 Ⅲ**	9.9	20,700
합 계	47.4	52,964

주 : *콘덴세이트 포함,**Ayashski 및 East Odoptinski 지역은 A+B+C1 기준
자료 : WoodMackenzie, 2003.1 기준

사할린지역은 6개의 석유/가스 개발 대상지역이 있으며, 구체적인 조사 및 탐사가 이루어져 향후 생산계획이 추진되고 있는 지역은 사할린Ⅰ~Ⅲ 지역이다. 현재까지 사할린 Ⅰ ~ Ⅲ 지역에만 도합 47억 배럴의 석유와 53조 입방피트(cf) 상당의 가스가 매장되어 있는 것으로 추정되며, 향후 탐사 및 개발의 진전에 따라 매장량이 증가할 것으로 예상되고 있다.

약 1,415평방킬로미터 넓이의 사할린 Ⅰ 지역은 Arkutun-Dagi, Chaivo, Odoptu 등의 유가스전을 포함하고 있으며, 육지로부터 18~40km 해상의 해빙(sea-ice)지역에 위치하고 있다. Chaivo유전에서 2005년 말부터 생산이 시작될 것으로 예상되고, 프로

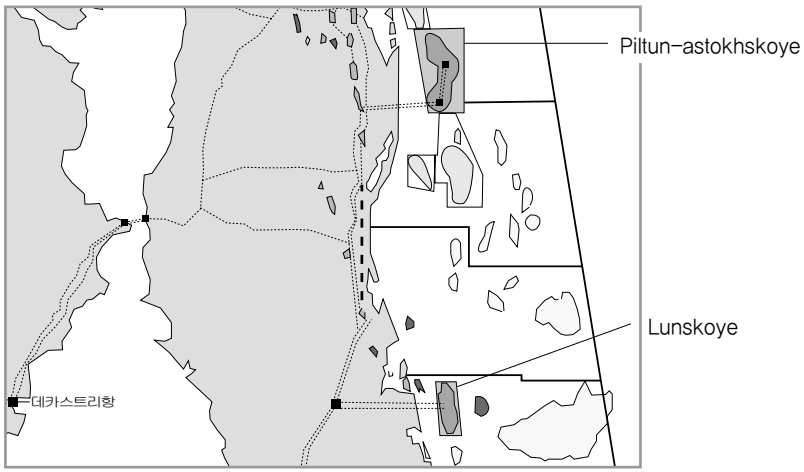


[그림 5] 사할린Ⅰ 지역 주요 유전분포

<표 12> 사할린 Ⅰ 지역 유전별 매장량

	Chaivo	Odoptu	Arkutun-Dagi	합 계
석유(백만배럴)	1,117	485	1,079	2,681
가스(bcf)	9,622	4,027	3,478	17,127

자료 : WoodMackenzie 2003



[그림 6] 사할린 II 지역 주요 유전분포

젝트 총 기간인 30~40년간 약 120억 달러의 투자 소요가 예상되고 있다.

매장량과 관련하여 러시아당국은 공식적으로 발표하지 않고 있으나, 프로젝트 운영권사인 Exxon은 기 발견된 3개 유전에서의 총 매장량을 석유 26억8천만 배럴, 가스 17,000bcf로 추정하고 있다.

Arkutun-Dagi 석유/가스전은 1989년 발견되었으며, 사할린섬 북동쪽 20~40km 해상에 위치해 있으며, 심도는 약 35~55m이다. 현재까지 총 8개공의 시추가 이루어졌으며, 이중 5개공이 생산성이 있는 것으로 판명되고 있다. 시험생산을 통해 2,150 b/d의 원유와 하루 13.4백만 입방피트의 가스가 생산되었고 생산원유의 성상은 API 29-41이다.

Chaivo 유/가스전은 1997년에 발견된 유전으로서 사할린 섬 약 12km 해상에 위치하고 있으며, 심도는 약 18~32m이다. 사할린 해상광구 중 두 째로 발견된 광구로서, 현재까지 6개공이 시추되고 있다. 시험생산을 통해, 1,350~2,220b/d의 원유와 320b/d의 콘덴세이트, 하루 7~21백만 입방피트의 가스가 생산되고 있다. 생산원유의 성상은 API 22.3의 중(重)질이며 높은 타르함량(15~20%)을 지니고 있으며. 한편, 가스와 함께 동반 매장된 지역의 원유의 성상은 API 36.9정도이다.

Odoptu 석유/가스전은 사할린 해상 6~8km에 위치해 있으며 1973년부터 생산이 시작되었으며, 현재 총 15공이 시추되고 있다. 생산율(production rate)은 원유 1,600~2,950b/d, 콘덴세이트 최대 145b/d, 가스 일산 35백만 입방피트가 탐사되었고 원유성상은 API 31.1~36.9 수준이다.

735평방킬로미터 넓이의 사할린Ⅱ 지역은 Piltun-Astokhskoye 유가스전과 Lunskoye 가스/콘덴세이트전을 포함하고 있으며, 사할린 해상 약 12~15km 해상에 위치하고 있다. 1996년, 상기 두 유전의 개발을 위해 러시아 연방정부가 Sakhalin Energy Investment Co.(SEIC)에 라이센스를 발급했으며, 프로젝트에 러시아 기업이 직접 참여하지 않고 있다는 점이 특징이다. 사할린Ⅱ 지역은 1987년 미·소 정상회담에서 구 소련정부가 사할린 개발에 있어 미국의 지원을 요청함에 따라, 1988년 미국의 Mcdermott사가 이 지역에 대한 경제성조사를 실시하기로 구 소련정부와 합의하면서 시작되었다. 프로젝트 초기인 1992년 러시아 연방매장위원회(State Committee for Reserves)가 추정매장량(C1+C2) 석유 943백만 배럴(원유 647백만 배럴 및 콘덴세이트 296백만 배럴)과 가스 16,100십억 입방피트(bcf)인 것으로 발표한 이래, 탐사가 진행되면서 확인 및 가채 매장량(p+p)이 현재 석유 1,075백만 배럴, 천연가스 15,243bcf 수준인 것으로 추정되고 있다.

<표 13> 사할린Ⅱ 지역 석유/가스 매장량(P+P)

	Piltun-Astokhskoye 유/가스전	Lunskoye 가스/콘덴세이트전	합 계
석유(백만배럴)	710	365	1,075
가스(bcf)	2,100	13,143	15,243

주 : *WoodMackenzie 2003

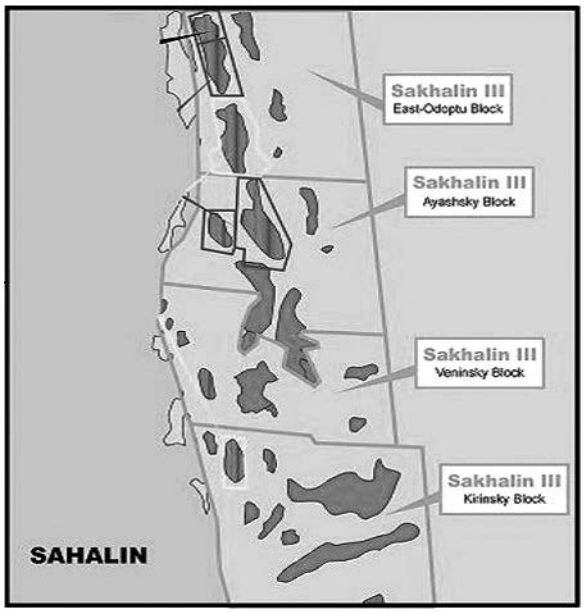
Piltun-Astokhskoye 석유/가스전은 1986년 발견되었으며, 사할린섬 해상 15~20km 해상에 위치하고 있다. 일부 수반가스를 포함하는 유전으로서 사할린Ⅱ 지역의 1단계 생산량 대부분을 차지하고 있다. Lunskoye 가스/콘덴세이트전은 1984년 발견되었으며, 사할린섬 해상 12~15km 해상에 위치하며 원유와 콘덴세이트를 일부 포함한 가스전이다.

사할린Ⅱ 프로젝트의 개발은 두 단계로 구성되어 있다. 1단계는 Piltun-Astokhskoye 유/가스전의 Astokh 지역에서 원유를 생산하는 단계이며, 2단계는 Piltun 지역에서 원유/가스를 생산하는 동시에 Lunskoye 가스전에 LNG시설 건설과 함께 가스를 개발/생산하는 단계이다. 2단계의 주요 사업에는 Lunskoye 가스전에서의 가스/콘덴세이트 생산 및 LNG 플랜트의 건설이 포함되어 있다. Lunskoye 석유/가스전의 완전 개발에는 약 50~60억 달러가 소요될 것으로 예상되며. 현재까지는 2006년부터 생산을 개시하여 2008년~2009년까지 1.7십억 입방피트(bcf)의 가스와 56,000b/d상당의 콘덴세이트를 생산할 계획이다.

현재까지 확보된 구매자는 일본의 3개 수요처(Tokyo Gas, Tokyo Electric, Kyushu Electric)로 알려져 있고, 한국도 한국가스공사가 추진하고 있는 2008년 신규 도입에 입찰을 참여하여, 연간 150만 톤 규모의 LNG를 수입할 계획이다.

약 7,100평방킬로미터 넓이의 사할린Ⅲ 지역은 비교적 작은 규모인 Kirinskoye 가스전과 몇몇 유망 구조들로 구성되어 있다. 사할린Ⅰ과 Ⅱ 지역의 석유/가스전들이 심도 30~50m에 위치해 있는 데 반하여, 사할린Ⅲ 지역은 심도가 평균 100~250m에 달하고 있어 사할린지역에서는 물론, 러시아 전체에서도 탐사 및 개발의 기술적 어려움이 큰 지역으로 알려지고 있다.

ExxonMobil과 ChevronTexaco사는 1993년 프로젝트의 생산물분배계약(PSA) 체결협상 대상자로 지정된 후 4천5백만 달러 이상을 탐사 및 조사 활동에 투자하고 있다. 그러나, 2004년 1월 말, 러시아 정부의 생산분배계약(PSA)위원회는 ExxonMobil, ChevronTexaco가 주축을 이루고 있는 사할린Ⅲ 컨소시엄(ExxonMobil, ChevronTexaco, Rosneft)에 대해 생산물분배계약(PSA) 방식을 통한 광구개발권 발급을 거부한 바 있다. 또한, 기존 참여사들이 생산물분배계약(PSA) 방식에 비하여 수익면에서 불리한 일반 광권계약 방식을 통해서라도 동 프로젝트를 계속 개발하겠다는 입장을 보이고 있음에도 불구하고, 기존 참여사들의 기득권을 완전 배제하고, 재입찰



[그림 7] 사할린 Ⅲ 지역 주요 유전분포

에 붙일 계획임을 천명하고 있다. 이에 따라, ExxonMobil과 ChevronTexaco 양사는 그 동안의 기초 조사 및 탐사에 대한 투자를 인정을 받지 못하게 될 전망이다.

<표 14> 사할린 Ⅲ 참여기업 현황

참여기업	지분	참여기업	지분
ExxonMobil	33.3	SOC(Sakhalin Oil Company)	5.0
Texaco	33.3	Rosneft-Vostok-Shelf	2.5
Rosneft	11.7	Sakhalin Projects	2.5
SMNG(Sakhalinmorneftegaz)	11.7	PegaStar Neftgaz LLC*	0

자료 : Wood Mackenzie 2003

사할린 III 지역은 아직까지 본격적인 탐사가 이루지지 않아, 현재의 추정매장량 수준이 증가할 가능성이 매우 높다. 현 단계에서는 East Odoptinski, Ayashski, Kirinski 3개 광구 도합 석유 10억 배럴, 가스 20,700십억 입방피트(bcf)가 매장되어 있는 것으로 추정되고 있다. 한편, 1996년 지질조사를 담당했던 Dalmoren eftegazrazvedka는 지질구조상 이 지역 매장 가능량이 최대 석유 140억, 콘덴세이트 5억 배럴, 가스 31조 입방피트(tcf)까지 가능할 것으로 추정하고 있다.

<표 15> 사할린 Ⅲ 지역 광구별 매장량

	Kirinsky	Odoptu & Ayashsky	Veninsky	합 계
석유(백만톤)	453	97	51	601
가스(bcm)	720	37	578	1,335

자료 : Rosneft사 홈페이지, *Veninsky 광구의 경우 원유 51백만 톤 외에 콘덴세이트 37백만 톤이 매장되어 있는 것으로 추정됨

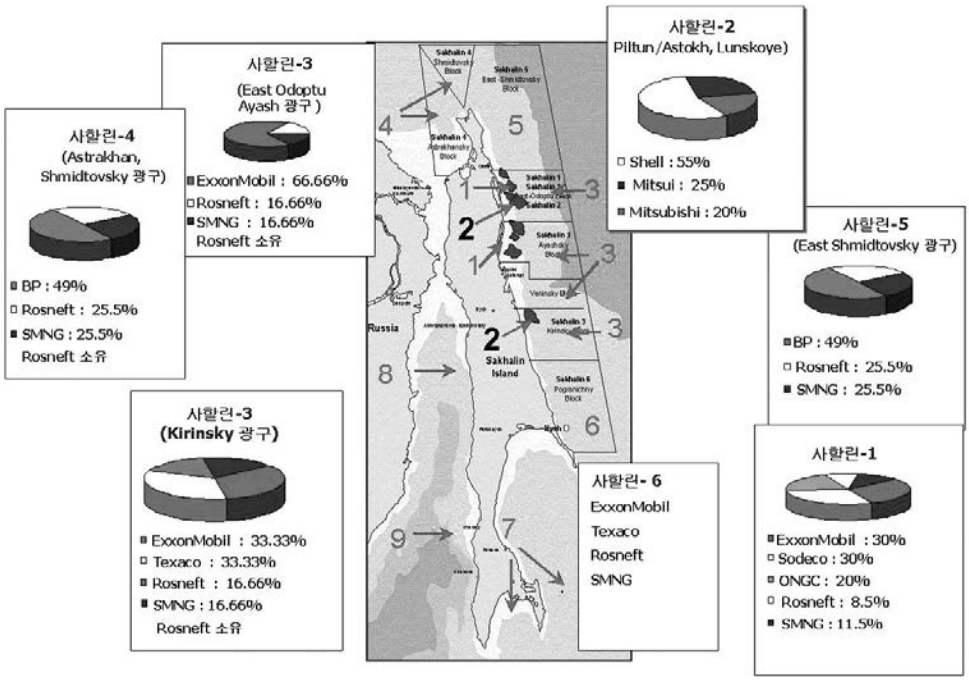
당초, ExxonMobil과 ChevronTexaco사가 러시아 정부로부터 생산분배계약(PSA)의 최종 승인을 받을 경우, 향후 약 15억 달러를 투자할 계획이었으며, 상업성 확인과 이에 따른 본격적 개발 및 생산을 위한 탐사에 약 3년에서 5년이 걸릴 것으로 예상하였다. 그러나 2004년 1월 러시아정부가 PSA에 의한 탐사권 발급을 거부하고 일반입찰을 다시금 실시할 계획인 것으로 알려져, 향후 추진일정에 전면적인 변화가 있을 것으로 예상된다.

사할린Ⅲ 지역은 향후 개발 및 생산에 있어 기존 사할린 I 및 사할린 II 프로젝트와 파이프라인 등 기초 인프라를 공유할 가능성이 매우 크다.

3) 사할린(Sakhalin) 자원 개발 협력

러시아 극동지역 오호츠크해에 연해있는 사할린섬 주변에 부존하고 있는 석유, 콘덴세이트, 천연가스 개발 프로젝트는 자원매장량 기준으로는 북해지역과 맞먹는 규모로 평가되고 있다. 앞에서 살펴본 바와 같이, 사할린의 전체 8개 광구 가운데 현재 1, 2, 3광구에 대한 개발이 추진 중에 있다.

사할린-I 프로젝트는 구 소련 당시 시작되었으나 러시아 출범 이후 미국 엑슨, 일본 사할린석유개발, 러시아 로스네프트 등이 1995년 5월 컨소시엄을 형성하여 러시아 정부와 생산물분배계약을 체결함으로써 구체화되었다. 사할린-Ⅱ 프로젝트도 러시아 출범 이후 미국 마라톤오일, 일본 미쓰이-미쓰비시, 영국 네델란드계 로얄더치-쉘사 등이 컨소시엄을 형성하여 1994년 6월 생산분배계약이 체결됨에 따라 개발이 가속화되었으나 현재는 쉘, 미쓰이, 미쓰비시 등 3개사가 추진하고 있다. 사할린-Ⅲ 프로젝트는 미국의 모빌, 텍사코사가 1993년 국제입찰을 통해 개발권을 획득하고 1996년 3월 협력의정서에 서명하려 했으나 생산물분배법 적용법안이 계류되면서 지체되다가 1999년 4월에 승인되었다. 동 프로젝트는 미국 메이저 엑슨과 텍사코, 러시아 석유회



[그림 8] 사할린 프로젝트별 현황

사 로스네프트의 자회사가 각각 1/3씩의 지분을 소유하고 있다.

사할린 1, 2, 3광구에서 생산되는 천연가스와 석유를 수송하는 방안으로 파이프라인을 건설하여 러시아 국내와 한국과 중국에 공급하는 방안과 사할린Ⅱ 가스전의 경우는 배관에 의한 공급방안 이외에 사할린 남단에 위치한 부동항인 포르드고니에 액화기지를 건설하여 일본, 중국, 한국 등에 LNG로 공급하는 방안이 추진되고 있다.

우리나라는 석유 및 천연가스 등 에너지 자원의 안정적 공급원 확보와 도입선 다변화 차원에서 사할린의 석유와 천연가스 도입을 적극적으로 추진하여 오고 있다. 1992년 한 · 러 정상회담 이후 한국과 러시아 양국은 사할린 에너지자원의 공동개발에 대한 논의를 진행하여 왔으며, 1999년 이후부터 국내 정유사(LG, SK)들은 사할린Ⅱ 지역으로부터 원유를 수입하고 있다. 2004년 9월 한 · 러 정상회담시 사할린 자원개발 현안에 대하여 논의를 하였으며, 러시아 측은 사할린Ⅱ 천연가스 도입을 요청한 바 있다.

과거 사할린 자원개발에 대한 논의를 살펴보면, 1990년 6월 삼선/팜코가 사할린 주정부 및 의회를 상대로 사업 참여를 최초로 추진하였으며, 1992년 1월 사할린 해상 석유가스전(룬스코예 포함)에 대한 타당성 조사권 국제입찰이 실시되어 현대가 참가하였으나 실패했으며, 미 · 일 컨소시엄인 3M에 낙찰되었다. 1992년 11월 한 · 러정상회담(옐친 대통령 방한) 시 사할린 가스전 개발에 양국 정부가 공동 노력키로 합의하여, 후속조치로 국내에서는 유개공이 주축이 되어 12개 업체가 개발권 입찰에 참여하기 위한 컨소시엄 구성을 추진한 바 있다. 1993년 7월에는 사할린 가스전 개발 검토를 위해 한국석유공사를 간사로 8개 회사가 평가그룹을 구성한 바 있으며, 1994년 12월에는 우리

나라의 고합(간사) 등 4개 기업이 사할린 프로젝트 검토를 위한 컨소시엄을 구성한 바 있다. 1999년 4월 제4차 한 · 러 자원협력위원회에서 러시아 측이 사할린-I 프로젝트에 대한 Rosneft 지분 중 일부(550만 달러)를 구매할 것을 요청하였으나, 한국 측은 거절하였었다. 2001년 2월 한 · 러정상회담(푸틴 대통령 방한) 시 정상회담 공동성명에 "사할린과 여타 러시아 지역에서의 석유와 가스개발사업에 한국 측이 참여하는 문제와 같은 상호 관심사에 대해 계속 협의"하기로 합의한 바 있다. 2001년 4월에 개최된 제4차 한 · 러 자원협력위원회에서 러시아 측은 사할린 I, II에 한국의 지분참여와 생산물 구매를 요청하고, 사할린 III, IV, V 등의 프로젝트에도 한국의 입찰 참여를 요청한 바 있다. 2002년 12월에 열린 제5차 한 · 러 자원협력위원회에서 러시아 측은 사할린-II 천연가스 구매를 요청하고 향후 입찰 예정인 사할린 프로젝트에 입찰 참여도 요청하였다.

우리나라는 최근에 2007년에 만료되는 인도네시아 아룬Ⅲ 액화천연가스(LNG, 230만 톤/년)를 대체하고, 천연가스 수요 증가에 따른 추가 확보를 위하여 사할린-II로부터 연간 150~200만 톤 정도의 천연가스를 2008년부터 도입하기로 결정하였다. 사할린-II LNG 사업은 다른 프로젝트에 비해 수송거리가 짧아 긴급 상황 발생시 국내 수급조절이 용이하다는 장점이 있다.[5]

사할린-I 천연가스 개발사업은 최대주주이며 운영권자인 ExxonMobil 중심의 사할린 I 파이프라인 천연가스 사업은 관련 당사국간 충분한 천연가스 수요확보가 필요한 실정이다. 사할린-I 사업의 최종 수요처는 아직까지 미확정 상태로, 일본 또는 중국 노선에 대한 최종 결정은 1~2년 내에 UGSS 계획이 확정된 이후로 예상되고 있다. 이 사업이 중국 수출용 라인으로 결정될 경우 한 · 중 · 러 3개국의 수요 확보로 사업의 경제성 제고가 가능할 것이며, 북한 경유시 투자보장, 안정성 확보, 불법유출 방지 방안 등이 필수적으로 마련되어야 할 것이다.

[5] 수송거리는 라스가스 11,400km, 이르쿠츠크 4,100~4,200km, MLNG 4,140km, 사할린 II 2,240km

또한, 우리나라는 사할린 프로젝트(III-VI)의 지분 및 개발 참여를 추진하고 있다. 개발 초기 단계인 프로젝트에 대한 경제성검토 작업 이후 지분 및 개발 참여를 통하여 석유 및 천연가스 등의 에너지자원 및 자원개발사업의 수익성을 확보하기 위해서다. 그러나 사할린III-VI에 대한 지분 및 개발참여는 리스크가 큰 사업이라는 점을 충분히 고려하여 신중한 사업성 검토 및 전략 수립이 요구되고 있다.

다른 한편으로, 러시아는 개발의 용이성, 시장의 근접성, 기존 인프라(사할린-콤소몰스크) 활용 가능성 등을 고려하여 사할린 가스를 우선 개발하며 장기적으로 사하 등 동 시베리아 지역을 개발할 계획을 추진중에 있으며, UGSS 계획에 따라 국영가스회사인 Gazprom이 사할린-I 사업을 주도할 가능성이 많다. 특히 최근 Gazprom과 Rosneft간 합병을 통하여 석유가스의 통합 개발과 개발 수송 및 수출권을 단일화함으로써 사할린으로부터 천연가스 공급이 가시화되고 있다.

다. 송유관 건설 및 석유부문 협력사업

1) 동 시베리아 · 태평양 송유관 건설 사업

러시아 정부와 러시아의 국영기업 트랜스네프트사는 동 시베리아지역 내 유전을 개발하여 타이쉐트에서 태평양 연안 나호트카 인근지역까지 연결되는 송유관 건설사업을 추진하고 있다. 이 사업을 통하여 러시아는 시베리아 · 극동지역에서 생산된 연간 8,000만 톤 규모의 원유를 중국과 한국, 일본 그리고 아시아 · 태평양연안 국가들에게 공급할 계획이다.

2005년 4월 러시아 산업에너지부 장관령에 의하여 2단계에 걸친 동 시베리아-태평양 송유관 건설 계획이 승인되었으며, 1단계는 타이쉐트~스코보로디노 구간을

<표 16> 러시아 산업에너지부 승인 동 시베리아 송유관 건설 계획 개요

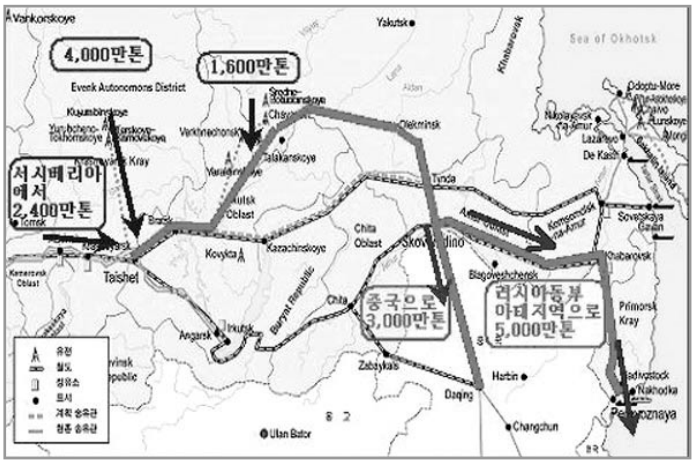
구 분	건 설 단 계	
	1단계	2단계
건설사항	타이쉐트-스코보로디노 송유관 페레보즈나야 선적터미널	스코보로디노-페레보즈나야 송유관
길이(4,188km)	2,269km	1,919km
송유물량	60만 b/d	160만 b/d
자금조달	트랜스네프트사 자체조달	프로젝트 파이낸싱 활용
건설기간	2008년 완료예정	동 시베리아 유전개발 계획과 연계

2008년까지 송유능력 60만 b/d 규모의 송유관을 건설하며 극동지역의 부동항인 페레보즈나야에 선적시설을 건설하고, 2단계는 스코보로디노~페레보즈나야 구간에 송유능력 160만 b/d 규모의 송유관을 건설하는 천연자원부의 유전개발 계획에 따라 통과지역 유전과의 지선을 연결하는 계획이다. 러시아 정부는 동 사업을 국가적 차원의 인프라 구축사업으로 규정하여 외국 정부와 외국기업의 차관제공이나 지분참여를 배제시킨 상태에서 자체적으로 투자자금을 조달하여 추진하려 하고 있다.

우리나라는 2004년 9월 한 · 러 정상회담에서 동 시베리아 석유자원 개발과 수송협력 합의에 근거하여 이 송유관 건설사업에 다양한 형태의 참여방식을 논의하여 오고 있다. 2003년 8월에는 동 시베리아 송유관 공동연구를 착수하였으며, 산업자원부는 2004년 7월에 송유관 조사를 착수한 바 있다. '04년 9월 한 · 러 정상회담에서 동 시베리아 석유자원 개발과 수송 협력 합의 및 후속조치로 '동시베리아송유관조사협의회(이하 조사협의회)'를 구성하였으며, 이 조사협의회에는 금융, 강관, 건설, 석유개발 분야 26개 기관이 참여하고 있다.

중국은 1996년부터 러시아 동 시베리아에서 생산되는 원유를 공급받기 위하여 러시아와 활발하게 협의를 진행하여 오고 있다. CNPC(中國石油天然氣集團公司)와 러시아 민간석유회사 유코스(Yukos)간에 추진하여 왔던 앙가르스크-다칭간 송유관 건설사업은 동 시베리아 및 극동지역의 에너지자원 개발 및 수출을 러시아 정부주도로 하겠다는 러시아 정부의 결정이 발표되면서 사실상 무산된 바 있다.

그러나 2005년 7월 푸틴 러시아 대통령은 동 시베리아-태평양 송유관 노선 1단계 공사(타이쉐트-스코보로디노 송유관 건설)를 2006년 7월 1일부터 착공하여 2008년 11월에 완공하고 이어서 스코보로디노에서 중 · 러간 국경까지 지선 건설 공사를 추진할 것이라고 발표하였으며, 스코보로디노-페레보즈나야 구간까지 2단계 송유관 건설 착공 시점은 향후 동 시베리아 지역내 유전개발을 통해서 채굴될 석유 공급량을 감안해서 탄력적으로 결정될 것이라고 발표한 바 있다. 그리고 지난 2006년 3월 21일 중 ·



[그림 9] 동 시베리아 · 극동지역내 주요 유전 및 수송망

러 정상회담에서 양사는 스코보로디노에서 중 · 러 국경까지 구간에 대한 타당성 조사를 공동으로 실시하기로 합의하였으나, 스코보로디노에서 중 · 러 국경까지 송유관 건설의 구체적인 착공시점에 대해서는 구체적으로 합의되지 못한 것으로 알려지고 있다.

일본은 동 시베리아–태평양 송유관 건설 사업에 자국 이익을 반영하여 매우 적극적으로 활동하여 오고 있다. 2003년 1월 일본의 고이즈미(小泉) 총리의 러시아 방문 시 일본은 Angarsk에서 바이칼(Bycal)호를 지나 러시아의 동부 태평양 항(港)인 Nakhodka까지의 원유 수송 파이프라인 루트를 제안하였으며, 실제로, 2004년 12월 러시아 정부는 일본 정부의 대규모 자금지원 약속을 감안하여 동 시베리아–태평양 송유관 건설 계획을 발표하였던 것으로 알려지고 있다. 그러나 일본 정부는 러시아 정부의 2단계에 걸친 송유관 건설계획이 발표되자, 이에 불만을 갖고 대 러시아 자금지원에 대한 구체적인 계획 발표를 계속 미루어 왔다. 이러한 가운데 지난 2005년 7월 푸틴 대통령이 스코보로디노에서 중 · 러 국경까지의 지선 건설을 동 시베리아–태평양 송유관 1단계 공사와 함께 추진할 것이라고 발표함에 따라, 사실상 일본이 원하였던 스코보로디노–페레보즈나야까지의 2단계 공사 개시는 상당히 불투명해지게 되었다.

2005년 11월 20일 일 · 러간 정상회담에서 푸틴 대통령은 동 시베리아–태평양 송유관 2단계 건설에 대한 의지를 표명하였음에도 불구하고, 동북아 지역내 전문가들은 2단계 노선에 공급될 석유물량 확보에 강한 의구심을 나타내고 있다. 러시아 정부는 총 8,000만 톤 가운데 2,400만 톤을 기존 서 시베리아 유전지역에서, 나머지 5,600만 톤을 동 시베리아 지역내 신규 유전을 개발하여 충당할 것이라고 발표하였다.

그러나 동 시베리아 지역 내에서는 2010년에 최대 2,400만 톤, 2015년에 최대 3,900만 톤 정도 생산될 것으로 예상되고 있다. 이렇게 되면 2010년의 경우 동 · 서 시베리아지역에서 공급될 총 4,800만 톤 중에서 중국으로의 공급량 3,000만 톤을 제외하면 1,800만 톤이 페레보즈나야로 수송될 것이며, 2015년에는 약 3,300만 톤이 극동

지역으로 수송되어 아 · 태지역으로 공급될 것이다.[6] 이런 상황에 이르게 되면 2015년에 이르러서도 2단계 공사는 실질적으로 추진되기 어려울 것이며, 결과적으로 동 시베리아 및 극동지역 유전 탐사 및 개발이 부진할 경우 송유관 2단계 공사 착공이 장기간 지연되어, 한국을 포함한 아 · 태지역 국가들로의 원유공급이 커다란 차질을 빚게 될 수 있다.

2) 유전 개발사업

한 · 중 · 일 3국은 러시아 동 시베리아 · 극동지역 내 석유자원 확보를 위해서 유전 탐사 · 개발 사업에 적극적으로 진출하려 하고 있다. 그러나 열악한 개발환경에 따른 높은 개발단가, 법 · 제도적 측면에서 높은 사업 위험성, 그리고 최근 러시아 정부의 자원민족주의적 정책추진 경향 등으로 진출실적은 아직까지 저조한 상태이다. 일본은 투자위험성이 상대적으로 낮은 PSA와 메이저에 의해서 운영되고 있는 사할린-Ⅰ, Ⅱ에 참여중이며, 한국은 서캄차트카 해상 및 육상 매장지의 탐사 · 개발 사업을 러시아 기업과 합작형태로 추진 중이며, 현재 사할린-Ⅲ, Ⅳ 지분참여를 검토 중에 있다. 중국은 2005년 10월 사할린-Ⅲ 베니스키 광구지분 25.1%를 인수함으로써 동 시베리아 · 극동지역 유전개발 사업 진출에 성공하였으며, 지난 2006년 3월에 열린 중 · 러 정상회담에서 양국 국영석유기업은 러시아 내에서 유전 탐사 · 개발 사업에 공동으로 진출하기로 합의한 바 있다.

[6] Northeast Asia Energy focus, "Russian Pacific Oil Pipeline: More Question Than Answers" August 2005

3) 동북아 원유 물류협력 및 공동비축

향후 중국의 석유수요의 증가로 동북아지역의 원유수입은 크게 증가할 전망임에 따라, 동북아지역이 세계 원유교역의 중심지역의 하나로 부상할 전망이다. 동북아지역에서의 원유교역 증가는 역내국가 간 협력을 통해 석유 물류를 거점화하여 역내 석유산업의 효율성을 제고시킬 수 있는 기회를 제공하고 있다. 특히 중국은 10만 톤 이상의 유조선이 직접 접안하기 어려운 항만 조건이어서,[7] 한국과 일본의 여유 저장시설을 활용한 원유 중계기지의 역할은 동북아지역 물류합리화에 크게 기여할 것으로 기대되고 있다. 동북아 국가간 석유 물류부문의 협력은 원유도입의 중동의존도가 심화되는 상황에서 대체원유 도입의 유연성을 높여 중동산유국에 대한 협상력을 증대시키고, 석유비축시설을 경제적으로 공동 활용할 수 있는 효과가 있다.

또한, 동북아지역은 역내 모든 국가들이 석유 순수입국으로 향후 늘어나는 석유 수입과 특히 증가하는 중동의존도에 대비하기 위하여 석유 위기에 대한 대응 능력을 확충하여야 할 것이다. 현재, 한국과 일본은 '국제에너지기구(International Energy Agency, IEA)' 회원국으로 IEA 권고 수준인 90일분 석유비축을 충족하고 있으나, 중국은 아직까지 석유의 전략비축이 없으며 비축시설 건설계획을 추진 중에 있다. 역내 국가들은 지리적 이점을 활용하여 석유비축에 대한 공동투자와 시설의 공동 관리 및 운영, 공조계획 수립, 정보 교환 등을 통하여, 위기관리 능력을 효율적으로 키울 수 있을 것이다.

중장기적으로 동북아 석유공동시장을 형성하기 위하여, 국가간 석유 자유무역 실시 및 관세 폐지, 석유 공동비축 실시, 대 산유국 유가 조절기능 제고, 국가간 제품 물류시스템 공유, 중질유 분해설비의 공동활용 등을 석유부문의 협력사업으로 추진되어야 할 것이다.

[7] 유조선 접안능력은 한국 남해안이 30만 톤, 일본 오끼나와가 50만 톤임

라. 동북아 전력계통 연계 및 전력부문 협력

고르바쵸프 시절 수립된 보스톡 프로그램에 따라 논의되기 시작한 동북아 전력협력은 자원이 풍부한 동 시베리아에 발전소를 건설하여 중국, 한반도, 일본까지 전력을 공급한다는 방안이다. 이러한 동북아 전력협력은 동북아 역내 각국의 자원 보유현황과 전력수요의 특성, 기후조건, 경제현황 등의 다양한 특성을 고려할 때, 역내 국가들의 경제적, 환경적 이득을 창출할 수 있는 장기적인 협력대안으로 평가되고 있다. 동 시베리아를 중심으로 풍부한 수력자원 부존지역과 한국, 중국 등의 대규모전력소비지가 역내에 혼재되어 있으며, 자원보유국은 전력소비가 적은 반면 자원이 없는 한국과 중국은 전력소비가 많으며, 한국은 전력수요가 여름 피크인 반면 그 외 지역은 겨울 피크로 계통연계를 통한 전력교류의 경제적 타당성이 확보될 수 있기 때문이다.

러시아 극동지역 잉여 전력설비 활용을 통해 동북아 국가들(러시아, 중국, 한국, 북한) 간에 전력을 상호 융통하고자 하는 구상이 2000년대에 들어 활발히 논의되고 있다. 이는 '남한-북한-러시아' 간의 동북아전력망 연계를 통해 상호 잉여전력을 융통하는 것이 사업의 기본구상으로, 러시아는 자국의 풍부한 잉여전력 수출을 통해 지역경제 활성화를 도모하기 위하여 가장 적극적으로 추진하고 있으며, 북한은 전력난 타개의 일환으로써 2001년부터 '극동러시아-북한 청진' 간 계통 연계를 논의하여 오고 있다. 북한은 2002년 4월 러시아와의 전력망 연계 및 전력공급을 위한 북 · 러 협약을 체결한 바 있으며, 한국전기연구원은 2002년 12월부터 3년 동안 동북아 전력계통연계 기반구축과 관련된 연구를 수행한 바 있으며, 한 · 북 · 러 간의 동북아전력망연계 3국간의 회의를 2005년 2월까지 4차에 걸쳐 개최한 바 있다.

동북아 전력망연계는 러시아 '블라디보스톡-북한 청진' 간 전력망 연계(1단계) 및 '러시아-남한' 간 전력망 계통연계 (2단계)로 구분하여 추진하는 것으로 제안되고 있다. 1단계 사업은 블라디보스톡-청진간 구간(380km)을 220kV, 500kV AC 송전망으

로 연계하고, 송전 규모는 300MVA, 500MVA인 사업이며, 2단계 사업은 북한에 대한 500kV 교류송전, 남한에 대한 ±500kV 직류송전, 두 가지 송전방식을 동시에 고려하고 송전 규모는 2000MVA인 사업이다.

다른 한편으로 중국은 국내 심각한 전력난 해소를 위하여, 러시아는 동 시베리아 및 극동지역에 대규모 여분의 전력을 수출하기 위하여, 양국간의 전력협력을 추진하고 있다. 양국의 국영 전력회사들은 2005년 3월 베이징에서 전력산업 협력을 위한 양해각서를 체결한 바 있다. 또한, 러시아와 중국은 2005년 6월 정상회담을 통해 러시아 전원개발 및 대중국 전력수출을 합의하였으며, 2006년 3월 양국간 정상회담에서 양국간 송전선 건설사업에 기술적 · 경제적 타당성 조사를 공동으로 추진하고, 전력수출가격 산정방식에 합의하고, 장기적으로 러시아가 연간 600억kWh 전력을 중국에 공급하기로 약속하였다.

동북아 전력협력은 역내 국가들의 상이한 정치적, 경제적, 기술적 제도와 막대한 투자재원 조달 등의 제약요인을 극복해야 하는 과제를 가지고 있다. 특히, 한국의 경우 육로에 의한 전력연계망 구축이 전제될 경우 북한을 반드시 통과하기 때문에 전력연계에 대한 북한과의 합의도출이 우선되어야 할 것이다. 북한의 입장에서 동북아 전력협력에 참여하면 저비용 전력공급, 막대한 통과료 수입, 타국 자금에 의한 송전망 확보 등 경제적 이익이 크기 때문에 참여하는 데 큰 관심이 있을 것이나, 투자국의 입장, 특히 한국의 입장에서는 북한의 전력망 봉쇄나 정치, 군사적 위협방안으로 이용될 것에 대한 우려가 높으므로 이를 불식시킬 수 있는 한반도의 확고한 정치적 안정이 확보되어야 할 것이다.

장기적으로 동북아 계통연계는 대북전력지원은 물론이고 남한 전력산업에도 긍정적인 유용한 대안으로 평가되며 미래에 필연적으로 전개될 사안으로 판단되고 있다. 이는 남북 에너지통합시스템 구축과 동북아 에너지 허브국가 지향 목표와 일치되기 때문이다.

4 동북아 에너지 협력체 구성을 위한 노력

가. 동북아 지역의 에너지 관련 기존 다자간 협력체

1) 기존 협력체 현황 : TRADP 및 KEDO

동북아지역에서 기존의 다자간 에너지 협력체로는 '한반도에너지개발기구(KEDO)' 와 '두만강개발계획(TRADP)' 의 에너지실무위원회가 있다.

두만강개발계획(TRADP : Tumen River Area Development Program)은 1991년 UNDP의 주도 아래에 두만강 지역의 경제개발을 목적으로 한국, 북한, 중국, 러시아 등 이 지역의 국가들로 구성된 유일한 동북아지역의 정부차원의 다자간 협의체이다.

TRADP에서의 에너지협력 사업은 2002년부터 시작되는 3단계 사업에서 에너지부문이 우선 사업으로 선정되면서 2002년 3월에 중국의 북경에서 개최된 '제1차 에너지 실무협의회' 에서부터 본격적으로 시작되었으나, 아직까지는 구체적으로 추진하고 있는 에너지협력사업은 없다.

'한반도에너지개발기구(The Korean Peninsula Energy Development Organization : KEDO'는 1994년 10월 북한과 미국이 체결한 제네바 '북 · 미 기본합의문' 을 이행하기 위하여 1995년 3월에 한국, 미국, 일본의 주도 하에 설립된 북한의 에너지 문제와 관련된 유일한 다자간 국제기구이다. KEDO는 북한이 핵개발계획을 동결하는 대가로 1,000MW급 경수로 2기를 북한에 건설하고 경수로 1기가 완공될 때까지 대체에너지로 중유를 매년 50만 톤 제공하여 왔으나, 2002년 10월 발생한 제2의 북핵사태로 인하여 공식적으로 폐기 결정되었다.

2) 기존 협력체의 평가 및 전망

동북아 다자간 에너지 협의체를 구성하는 방법은 KEDO와 TRADP와 같은 기존의 기구를 수정하여 확대 · 발전시키는 것과 새로운 다자간 협의체를 구성하는 노력을 포함할 수 있다. 그러나 이 두 기구가 서로 다른 이유에서 각각의 문제점을 안고 있기 때문에 새로운 다자간 에너지 협력체 설립에 대한 필요성이 대두되고 있다. KEDO는 최근 북한의 핵개발 재개 선언에 따라 '북 · 미 기본합의문' 이 폐기될 수 있는 위기를 맞이하고 있고, TRADP 자체는 역사가 오래되었으나 최근에 에너지실무위원회가 구성되어 실질적인 에너지협력사업을 추진하지 못하고 있는 실정이다. 따라서 에너지문제를 비정치적이고 순수한 경제적 협력 수단으로 해결하기 위한 접근방법으로 대상 범위가 넓고 에너지부문에 보다 전문성을 가지는 다자간 순수 에너지 협력체의 구성이 요구되고 있다.

나. 동북아 에너지 협력체 구성

1) 개요

1990년대에 들어들면서 에너지 관련 전문가 및 정책 전문가들에 의해서 다자간 동북아 에너지 협력을 위한 제도적 기반을 구축하기 위하여 '동북아 에너지 헌장', '동북아 에너지 기구' 등의 설립이 제안된 바 있다.[8] 한국정부는 2001년 6월 서울에서 개최된 '제1차 동북아 에너지 협력 국제 심포지엄' 에서 동북아 에너지협력을 실현하기 위한

[8] Keun-Wook Paik, 1992, 'Towards a northeast Asian energy charter', Energy Policy, May. 1992

한국, 북한, 중국, 일본, 러시아, 몽골 등이 참여하는 정부차원의 '동북아 에너지협력 실무협의회'를 구성할 것을 제안한 바 있으며, 이는 그 동안 민간차원에서 논의되었던 동북아 에너지 협력을 정부 차원의 의제로 발전시키는 방안을 강구하기 위한 것이었다.

그동안 우리나라는 UNESCAP과의 협력 하에 '동북아에너지협력 정부간협의체'를 구축하여 동북아 국가 간 에너지 자원의 자유로운 수송, 교역 및 투자 활성화를 위한 법적, 제도적 기반조성을 추구하여 왔다. 한국은 2001년 6월 개최된 제1차 국제 동북아에너지 심포지엄 이후, 여러 차례의 회의를 거쳐 마침내 2005년 11월 몽골 울란바토르에서 한국, 북한, 러시아, 몽골 4개국 정부대표들에 의해 '동북아에너지협력 정부간협의체'가 공식 결성되는 결실을 거두게 되었다.

'동북아에너지협력 정부간협의체'는 의사결정기구로서 '고위당국자위원회(Senior Officials Committee : SOC)'와 위원회의 보조기구로서 분야별 '실무그룹(Working Group)'을 설치·운영하고 있다. 현재 중국과 일본은 SOC에 옵저버 자격으로 참여하고 있는데, 비구속적이며 자발적인(non-binding and voluntary) SOC 참여방식을 유지하고 다양한 방법을 통해 역내 미참가국들의 참여를 유도하고 있다.

2) '동북아 전력개발 협력 국제 전문가그룹 회의' 및 하바로브스크 공동발표문(Communique) 채택

UNESCAP은 2001년 10월 러시아의 하바로브스크에서 '동북아 전력개발 협력 국제 전문가그룹 회의(North-East Asia Expert Group Meeting on Inter-Country Cooperation in Electric Power Sector Development)'를 한국의 에너지경제연구원, 러시아의 하바로브스크 경제연구소(KERI), 보스톡에네르고(VostokEnergo)사와 공동으로 개최한 바 있다. 이 회의에서는 동북아지역의 다자간 에너지 협력을 촉진하기 위한 역사상 최초의 공동발표문(Communique)이 채택되었으며, 이를 위하여 3가지 목

표를 제시하고 있다.[9] 즉, 1) 동북아지역 에너지 공급 증대 및 역외로부터의 에너지 수입의존도 축소, 2) 에너지 공급과 에너지 사용의 최적화, 3) 보다 향상된 에너지 믹스를 통해 에너지사업의 환경영향 최소화 등이다.

또한, 공동발표문에서는 동북아지역 6개국 간의 고위급 회의(Senior Officer's Meeting : SOM) 상설화, 사무국 설치, 실무위원회(Working Group) 구성 등의 기구를 구성하는 원칙에 합의하였다. 제안된 5개의 실무위원회로는 1) 에너지 계획, 프로그래밍 및 구조개편(Energy Planning, Programming and Restructuring), 2) 에너지 기술 및 과학적 협력(Emerging Energy Technology and Scientific Cooperation), 3) 전력망 연계(Electric Power Interconnection), 4) 화석연료의 국가간 이동(Interstate Transit of Fossil Fuels), 5) 동북아지역 에너지헌장 제정(Development of a Northeast Asian Energy Charter) 등이 있었다.

3) '동북아 에너지협력 실무협의회 구성을 위한 예비회의'[10]

2001년 11월 서울에서는 '동북아 에너지 실무위원회' 구성에 대한 논의를 위하여 한국, 러시아, 일본, 몽골 등이 참석한 예비회의가 개최되었으며, 이 회의에서는 UNESCAP이 잠정사무국(Interim Secretariate) 역할을 수행하기로 결정되었으며, 고위급 실무위원회를 2002년 중에 북한의 평양에서 열기로 합의하였으나, 개최지가 블라디보스톡으로 변경되어 2003년 4월에 개최되었다.

[9] '부록 1: Communique, Northeast Asia Expert Group Meeting on Inter-country Cooperation in Electric Power Sector Development, 23~24 October 2001. Khabarovsk, Russian Federation' 참조

[10] '부록 4-2: Record of Discussion, Informal Meeting in Preparation for the Working Committee for Energy Cooperation in Northeast Asia, November 27 28, 2001. Seoul, the Republic of Korea' 참조

4) 동북아 에너지협력 고위급 회의(Senior Officials Meeting on Energy Cooperation in North-East Asia)

2003년 4월 러시아 블라디보스톡에서 UNESCAP 주관으로 '제1차 동북아 에너지 고위급회의'가 개최되어, 한국, 러시아, 몽골, 북한 4개국과 ADB, IEA, UNECE, APERC 등 국제 에너지 관련 기구들이 참석하였으나, 중국과 일본의 정부대표는 참석하지 않고 전문가들만 참석하였다. 이 회의의 주요 성과로는[11] 1) 공동합의문을 통해서 정부간 실무협의회(Inter-Governmental Steering Committee of Senior Officials) 회의의 정기적 개최 합의, 2) 에너지정책실무그룹(Task Force)을 통한 동북아에너지협력합의서 초안과 전력망연계에 대한 공동연구 계획서의 마련, 3) 그리고 한국이 제안한 동북아에너지협력연구센터(Research Center for Energy Cooperation in North-East Asia)의 설치 검토 등에 합의한 것이었다.

5) 제1차 정부간에너지협의체 고위당국자위원회 및 동북아에너지협력 정부간협의체 공식 결성

그 동안 여러 차례에 걸친 회의결과를 토대로 하여, 2005년 11월, 몽골 울란바토르에서 제1차 정부간에너지협의체 고위당국자위원회가 개최되어, 동북아에너지협력 정부간협의체(Inter - governmental Collaborative Mechanism on Energy Cooperation in Northeast Asia)를 공식 결성하고 울란바토르 선언문을 채택하였다. 이 회의에는 한국, 북한, 러시아, 몽골 등 동북아 4개국이 공식적으로 참여하였으며, 중국과 일본, 미국, IEA, ASEAN Center for Energy (ACE), ADB 등은 Observer로 참여하였다.

[11] '부록 4-3: Vladivostok Statement of Senior Officials on Energy Cooperation in North-East Asia, 10 April 2003. Vladivostok, Russian Federation' 참조

이 회의에서는 정부간 에너지협의체의 기본활동 방향을 규정한 울란바토르 공동선언문을 채택함으로써 정부간 에너지협의체의 기본목표를 규정하였으며, 정부간 에너지협의체의 장 · 단기 목표, 5개의 기본원칙, SOC(고위당국자위원회)의 구체적 운영안을 채택함으로써 향후 동북아에너지협력 추진체계를 정립한 계기를 마련하였다. 또한, SOC 산하에 에너지정책 실무그룹(EPP-WG)의 구성 방법, 목표, 구체적 활동이 명시된 활동안을 채택함으로써 향후 구체적인 협력활동 수행의 제도적 근거를 확립하게 되었다.

에너지정책 실무그룹(EPP-WG)활동에 대해서는 2006년 실무그룹의 활동을 구체적으로 선도할 의장국으로 한국이 선출되고, 이 실무그룹의 활동의 주관연구기관으로 한국의 에너지경제연구원(KEEI)이 선정됨으로써 그 동안 동 협의체의 추진주체로서의 핵심적 위치를 인정받았고 향후 동북아에너지협력 활동의 방향설정에 주도력을 발휘할 수 있게 되었다. 또한 2006년 동북아에너지협력 정부간 협의체의 사업으로 각국의 국가에너지보고서 작성을 통한 정보의 공유를 추진하기로 합의하였다.

6) 향후 추진 과제

동북아 6개국 중에서 중국과 일본이 참여하지 않은 상황에서 러시아, 몽골, 북한, 한국이 참여한 4개국 동북아에너지협력 정부간협의체의 구성은 차선책으로 평가되고 있다. 그러나 4개국이 우선적으로 협의체를 구성하고 논의된 협력이슈를 중심으로 가능한 협력사업을 발굴하여 나아갈 수 있는 기반을 조성하였다는 데에 그 의의가 있다. 향후 본 협의체가 비구속적이며 자발적인(non-binding and voluntary) 참여방식을 유지함으로써 중국과 일본 등의 참여 여건을 지속적으로 조성하여 나아가야 할 것이다. 또한, 정부간에너지협의체(의사결정기구 : SOC)를 한 단계 발전시켜 동북아 국가간 에너지 장관회의 결성과 동북아 국가간 에너지 의제 협의를 위한 정상회담개최 등

을 추진하고, 에너지협력사업 추진을 위한 국가간 협정 체결 및 실질적인 민간 · 국제 자본의 에너지 협력사업을 수행할 수 있는 기반을 구축하여야 할 것이다.

5 동북아 에너지협력 연구의 활성화

가. 개요

동북아 에너지협력 관련 연구는 1990년대에는 사안에 따라 산발적이고 간헐적으로 이루어졌었다. 그러나 2000년대에 들어, 정부는 동북아 에너지협력사업의 주도적 역할을 담당하고, 정책 기반을 공고하게 구축하기 위하여 동북아 에너지협력 관련 연구를 지속적으로 확대 · 강화하여 왔다.

산업자원부는 2001년부터 동북아 에너지 협력을 위한 연구 과제를 개발 · 발주하여, 에너지경제연구원을 중심으로 지속적으로 동북아 에너지 협력 관련 연구과제를 수행하도록 지원하고 있으며, 특히, 에너지경제연구원은 2004년 3월에 '동북아에너지연구센터' 를 설립하여, 관련된 연구의 전문성을 제고하고, 지속성을 유지하기 위한 기반을 구축하였다. 이에 따라, 우리나라는 에너지경제연구원의 동북아에너지연구센터를 중심으로 동북아 에너지 협력과 관련된 연구를 집중적으로 수행할 수 있게 되었다.

나. 연구 사업 내용 및 추진 전략

1) 연구 사업 내용

동북아 에너지협력 관련 연구는 1) 동북아 에너지시장 및 각국의 정책 조사, DB 구축 및 모형 개발 · 운영 등의 연구기반 구축사업 등을 지속적이며 중점적으로 추진하는 사업과, 2) 역내 국가와 정책 협력 기반을 확충하는 사업을 구체적이고 결실이 있게 가시적으로 추진하는 사업, 그리고 3) 정책개발에 밑거름이 되는 세부 연구과제 등을 개발하여 병행, 추진하는 사업 등으로 구성되어 있다.

또한, 연구 사업이외에도 1) 역내 국가별, 정책분야별 전문가 육성사업, 2) 동북아 에너지, 산업 정보 DB 구축 및 정책연구 선도사업, 3) 동북아 에너지 전문가, 연구기관과의 Network 형성 등과 같은 실질적인 협력 사업과 관련된 다양한 활동들도 연구 대상에 포함되고 있다.

따라서 동북아 에너지협력 관련 연구 사업내용을 분류하여 보면, 1) 연구기반 구축사업(Research infrastructure development), 2) 정책연구 사업(Policy cooperation research), 3) 사업개발연구 사업(Project development research), 4) 협력교류 사업(Cooperation program activity) 등으로 구성되어 있다.

연구기반 구축사업에는 동북아 각국의 에너지 정책 및 제도 연구, 동북아 에너지 DB 시스템 및 분석 기법 설계 및 구축, 역내 에너지-환경-교역 연계 모형 개발 연구 등이 포함되어 있다. 정책연구 사업에는 동북아 역내 국가의 정치-경제 제도와 에너지 협력 및 투자 진출 방향 연구, 그리고 다자간 동북아 에너지 협력체 구성에 관한 연구 등이 포함되어 있다. 사업개발연구 사업에는 동북아 에너지 물류 시스템의 효율화 방안 연구, 역내 에너지 Infra Network 구축을 위한 정책 협력 연구, 동북아 에너지환경

문제 연계화와 공동대처 방안 연구 등이 포함되고, 협력교류 사업에는 동북아 에너지 포럼 설립, 운영 및 정책 협력 회의 주관, 동북아 에너지 교육훈련 프로그램 개발 및 추진, 그리고 동북아 에너지 전문가 교류사업 추진 등이 있다.

2) 연구 추진 전략

우리나라의 동북아 에너지협력 관련 연구는 주로 에너지경제연구원의 '동북아에너지연구센터' 를 중심으로 주요 사업별로 연구 과제를 분할하여 연구 과제 책임자별로 연구 사업이 수행되고 있다. 동시에 연구사업내용의 연관성을 중시하여 과제별 업무추진과 동시에 전체적인 균형과 국내 · 외 전문가 협력관계를 최대한 유지 · 활용하고 있다.

국내 · 외 전문가 활용 및 참여 방안으로는 에너지경제연구원 주도 아래, 국내 · 외 전문가 및 관련 기관과 유대관계를 형성하여 정보 및 인력교류를 극대화함으로써 효과적인 사업 추진을 도모하고 있다. 이를 위하여 실질적으로 전문가 회의(세미나, Workshop 등) 개최, 일부 연구내용 연구위탁, 자문위원회 구성 및 운영 등을 수행하고 있으며, 국내 관련기관 및 단체(예시 : 동북아에너지포럼, 범아시아 천연가스파이프라인연구회, 동북아경제학회, 동서문제연구소) 그리고 해외 관련 기관 및 단체(예 : 일본의 에너지경제연구소 IEEJ, 중국의 능원연구소 ERI, 러시아의 전략연구소 및 에너지시스템연구소 ESI, 호주의 ABARE, 미국의 East-West Center, Nautilus, LBNL, ASEAN의 ACE, APEC의 APERC 등)와 연구협력 양해각서 체결 및 공동연구 수행, 국제회의 공동 개최 등을 추진하고 있다.

다. 주요 동북아 에너지협력 연구 실적

1) 2001년

○ 동북아 에너지시장조사 연구
- 동북아 각국의 에너지 수급 특징에 대한 분석
- 중국, 러시아, 일본, 몽골, 북한의 에너지정책에 대한 분석 및 평가
- 중국, 러시아, 일본, 몽골, 북한의 에너지 관련 행정기관 및 산하 단체 조사
- 중국, 동러시아, 몽골에서 추진되고 있는 에너지프로젝트의 개발현황 및 전망 분석

○ 동북아 에너지수급 전망 및 정책평가 모형 개발연구
- 동북아 에너지 정책의 변화는 특정지역 및 특정산업에 국한하여 영향을 미치기보다는 다양한 경로를 통해 광범위하게 영향을 미치므로 다국가-다부문, 축차적 동태적 일반균형모형을 구축
- 분석대상지역은 한국, 일본, 중국, 러시아를 포함하여 총 10개 지역
- 분석대상산업은 석탄, 석유제품, 원유, 천연가스, 전력, 철강산업, 에너지집약산업, 건설, 수송장비, 운수 및 보관업, 기타 제조업 및 서비스업 등 총 11개 산업으로 구성
- 연산가능한 CGE 모형을 구축하여 실시간 분석체계에서 광범위하게 활용되고 있음

○ 동북아 원유도입 물류체계 효율화 방안
- 동북아 석유수요의 현황과 전망, 동북아 원유도입의 추이 및 전망
- 원유가격 결정방식을 설명하고 중동산 원유의 동·서 가격차를 비교하고, 그 발생요인을 분석
- 원유조달의 신축성 측면, 마커원유의 적정성 측면, 원유도입가격과 역내 제품

가격의 연계성 측면, 원유도입 물류의 하부구조 측면, 원유도입 물류의 안보적 측면에 대하여 평가하고 문제점을 지적

- 동북아 원유도입의 선적 및 하역항, 동북아 주요국 도입원유의 수송비를 비교하고 동북아 원유도입 물류부문의 협력방안을 제시

○ 동북아 에너지협력의 추진전략 연구

- 각국의 에너지수급구조와 개별에너지 프로젝트의 특징을 분석하고 에너지협력의 가능성 및 장애요인 도출
- 기존의 에너지협력체에 대해 조사하고 국가 간 천연가스와 전력계통 연계 사례에 대해 분석
- 각국의 에너지협력에 대한 입장을 정리하고, 동북아 에너지협력의 기본방향, 에너지-환경 및 기술분야 협력의 추진방향 및 전략을 소개함
- 천연가스 공동이용을 위한 국가 간 협력방안, 전력망 연계를 위한 협력방안 및 추진전략을 중심으로 동북아 에너지협력의 효율적 추진을 위한 정책건의 제시

○ 대외협력사업 추진실적

- 제1회 국제 동북아에너지 심포지엄 개최 : 주요 의제는 동북아 지역의 에너지 여건 및 전망과 협력방향, 향후 동북아 지역 에너지부문의 도전 및 협력과제, 동북아에서의 에너지 협력추진방안 등
- 아시아 주요 6개 에너지관련 연구소와의 연구협력 합의문 체결 : 에너지경제연구원(한국), ERI(중국), IEEJ(일본), TERI(인도), IIES(이란), BMP, MPMR(사우디 아라비아)을 중심으로 연구기관 간의 협력 및 공동연구를 추진하여 역내 에너지문제에 공동 대응하자는 취지로 체결
- 제1차 동북아 에너지협력실무협의회 개최(2001년 11월 서울) : 동북아 각국의 에너지협력에 대한 입장, 동북아 에너지개발을 위한 지역협력 기회, 동북아 지역 정부간 에너지협력체 구성 등을 논의함

○ 동북아 에너지DB 및 정보시스템 구축

- 국내외에서 생산되는 동북아 에너지관련 자료를 발굴, 수집, 가공, 분석, 수록하여 동북아 에너지 전문 데이터베이스를 구축하고, 이를 민간 및 정부 등에 서비스하여 활용하도록 함
- 동북아 에너지DB 및 홈페이지 요구 분석
- DB 및 홈페이지 설계
- Database별 컨텐츠 개발, 동북아 에너지물류 체계도 개발
- DB 및 홈페이지 개발 : 〈www.NEAsiaEnergy.net〉에서 서비스 제공
- 검색시스템 개발
- "동북아에너지협력 연구"라는 제목의 CD타이틀 제작, 보급

2) 2002년

○ 동북아 에너지시장 조사연구

- 에너지시장 개방 및 투자환경 변화 파악
- 기업 진출관련 투자정책 및 제고 관련 조사
- 동북아 에너지협력의 정책 방향과 기업지출전략 수립에 기여
- 중국의 석유 및 원자력 산업에 대한 정책 변화 분석
- 각국별 에너지 정책 비교 분석

○ 동부 시베리아 에너지자원 공급 잠재력 분석과 진출방안 연구

- 러시아의 동부 시베리아 및 극동지역에 풍부하게 분포되어 있는 화석연료 자원의 부존 여건과 특성분석
- 지역별 석유, 천연가스 부존조건과 잠재 생산량 파악으로, 광구별 주요 석유가스 및 탄전지대를 도출

– 동부 시베리아 및 극동지역의 에너지자원개발 유망광구 선정과 개발수입 사업의 타당성 평가

○ 동북아 에너지DB 및 정부시스템 운영

– 동북아 에너지DB 및 웹사이트의 지속적인 유지관리 및 서비스 : 수록 컨텐츠의 확충 및 홈페이지 기능개선

– 포털서비스의 강화 및 통계 DB의 신규 개발로 동북아 에너지 정보서비스 지속적인 체계화

○ 동북아 에너지수요 전망 및 정책 평가모형 개발 연구 II

– 동북아 에너지수급 전망 및 정책평가모형은 크게 Top-down 모형과 Bottom-up 모형으로 구성하여 Top-Down 모형을 인터넷 실시간 분석체계로 제공

– Top-down 모형은 동북아 에너지경제협력이 역내 · 외 국민경제 및 산업에 미치는 파급효과를 분석하고, Bottom-up 모형은 국가별, 산업별 최종에너지 수요를 충족시킬 수 있는 에너지 플로우 시스템을 도출하여 동북아 사업의 경제성 평가 및 투자전략 수립 틀 제공

○ 중동산 원유의 동 · 서 가격차 해소방안 연구

– 중동산 원유의 동서 가격차 발생 규명을 위해 유럽, 미국, 아시아행 원유의 가격차를 계산하고, 원유가 가격차가 가스 도입가격에 미치는 영향을 분석, 아시아 프리미엄 발생요인을 규명함

– 또한 중동산 원유의 동서가격차 해소를 위해, 아시아시장 마커원유의 대체가능성, 아시아 지역의 석유제품 교역 활성화, 동북아지역내 석유비축 확대 및 비중동지역 원유개발 확대가능성을 검토

○ 동러시아 주요 가스 프로젝트별 도입경제성 비교

– 프로젝트별 도입경제성 평가를 위해 도입비용분석 모형의 수립과 프로젝트별 기술비용을 산정함

- 프로젝트별 도입우선순위 결정을 위해 프로젝트별 개발여건 및 위험분석과 주요 도입평가기준의 설정과 도입우선순위를 검토, 천연가스의 경제적 도입전략 수립을 위해 동 시베리아 및 극동 가스전(이르쿠츠크, 사하, 사할린)에 대한 우선순위 및 경제성 평가 실시

○ 동북아 에너지포럼 구축 및 운영 연구

- 프로젝트별 도입우선순위 결정을 위해 프로젝트별 개발여건 및 위험분석
- 주요 도입평가기준의 설정과 도입우선선위를 검토, 천연가스의 경제적 도입전략 수립을 위해 동 시베리아 및 극동 가스전(이르쿠츠크, 사하, 사할린)에 대한 우선순위 및 경제성 평가 실시

○ 동북아 국가 간 석유부문 국제 공동연구

- 일본, 중국과의 업무협조 라인 구축 : 일본 : IEEJ(Institute of Energy Economics,Japan), 중국 : ERI(Energy Research Institute) 등 각국 전문 연구기관과의 협조라인 구축
- 기존 연구결과 발표 및 관련 자료의 공유 : 한국(KEEI) : 원유도입 물류부문 협력방안, 일본(IEEJ) : 아시아 프리미엄 해소방안 등 각국이 개별적으로 수행한 연구결과 공유
- 국제 Workshop 개최 : 서울에서 한국(MOCIE, KEEI, KNOC, 정유사), 일본(IEEJ), 중국(ERI, CNPC)의 전문가 20~30인이 참석하는 국제 Workshop 개최(주제 : 1) Asian Oil Premium : Causes and Potential Countermeasures, 2) Cooperative Measures Enhancing OilSecurity in North-East Asia)
- 한, 중, 일 전문가 Workshop 결과 보고서 작성

○ 동북아 다자간 에너지협력의 제도적 기반조성에 대한 기초 연구

- 제도적 기반 조성을 위한 정책 수단의 개발, 단기적으로 정부간 대화 채널의 상설화 : SOM 회의 등, 정보/자료 공유와 교환을 위한 Mechanism의 정착, 에너

지 개발 및 교역에 대한 조사 사업, 북한의 군사안보문제와 에너지 문제의 연계 해결 방안 모색 : KEDO의 개정 문제, 동북아 에너지 전문 연구기구 설립, 다자간 공동연구 수행 및 Capacity Building 사업 기능 담당

- 장기 지향 추진 과제 : 역내 다자간 에너지 협력 기반의 조성, 국가 간 정책조정 기능(Policy coordination) 제도 구축, 관련 제도의 조정(Institutional Arrangements), 역내 투자재원 조달 기반 구축(Intra-regional Financing Mechanisms)

○ 동북아 국가의 에너지산업(석유 및 전력산업) 비교우위 분석 연구

- 동북아 6개국(한국, 일본, 중국, 러시아, 북한, 몽골)의 에너지(석유 및 전력) 산업 중 한계기업을 대상으로 가격 및 비가격 우위를 비교 분석 : 재화 및 서비스의 수출입 중심의 분석, 재화 및 서비스의 생산 중심의 분석, 그리고 재화 및 서비스의 국가 간 생산기술 및 기호의 차이 중심의 분석
- 동북아 4개국 전력 및 석유회사의 경영분석을 생산성 지표, 수익성 지표, 안정성 지표, 성장성 및 활동성 지표를 이용하여 분석
- 각국의 에너지 가격 규제 및 비가격 규제에 대응하며 아울러 동북아 에너지 협력 대비 우리나라의 규제정책 방향과 전략을 제시

○ 동북아 에너지포럼 구축 및 운영 연구

- (Special) Meeting of Senior Officials on Energy Cooperation in North-East Asia, 8~10 April 2003, Vladivostok Russia
- International Workshop on Energy Security and Sustainable Development in Northeast Asia : Prospects for Cooperative Policies, 17~19 September 2002, Khabarovsk Russia
- International Seminar on Energy Cooperation in Northeast Asia : Directions and Implementation, 18 October 2002, Seoul Korea

- Meeting on Oil Issues with IEEJ, 30 September~1 October 2002
- Meeting on Model Issues with ERI, 12~13 October 2002
- First(Official) Meeting of Senior Officials on Energy Cooperation in North-East Asia, November 2003 (provisional) 개최

○ 러시아(동 시베리아 및 극동지역) 및 북한의 에너지, 광물자원 부존 현황 분석

- 동 시베리아 및 극동지역의 우라늄, 유연탄, 천연가스, 석유 등 에너지 자원 및 희유금속 등 광물자원과 북한의 석탄, 철광, 마그네사이트 및 연, 아연광의 부존 상황 및 지질, 광상학적 특징 분석

1) 석유-가스 : 동 시베리아 지역(유로브첸스키(IV)-에벤크자치주, 이르크츠키(V)-이르크츠크 주), 극동 지역(넵스코-보투아빈스키(VI)-사하공화국, 빌루스키 (VII)-사하공화국, 사하린스키(VIII)-사할린)

2) 우라늄 : 동 시베리아 및 극동 지역 우라늄 약 20개 우라늄 광상 분포 조사(러시아 전체 128개 광상), 북한의 우라늄 조사(평안남도 순천과 황해북도 평산, 함북 무산, 황해북도 평산, 평남 순천, 평북 평원군)

3) 석탄 : 동 시베리아 석탄(Tugunui 탄광, 치타 주와 브리야트 자치공화국의 경계부) 조사, 극동지역 석탄(프리모리 주, Lignite : Alchansky 등)

4) 광물자원 : 동 시베리아 브리야트 주와 치타 주의 회토류 광상(R6 광화대에 3개 광산)

○ 동북아 에너지협력체와 국제기구의 협력방안

- 동북아지역 에너지 국제관계 분석, 21세기 국제질서와 동북아지역, 국제질서의 유동성 : 미국 이라크 점령 결과 및 대 테러전의 양상에 의해 결정, 지역협력체의 부재에 따른 불확실성 : 일본의 유사법제 통과에 따른 주변국들의 우려
- 미국의 신 국제관계 전략 : '미국가안보전략(NSS)' : 'preemptive strike' Neocon : 'Project forNew American Century'

– 동북아 에너지협력체의 전망과 과제 분석 : 지역 에너지협력을 위한 선행 조건 : 하나의 '에너지 Zone' 으로서의 인식, 에너지가격의 안정성 강화, 협력과 경쟁 분야 동시 존재, 상호 이익의 공감과 존중
– 동북아 지역 에너지협력체 추진 방향 : '국제 레짐적 접근(international regime approach)' 방안 분석

3) 2003년

○ 에너지시장분석 및 정보 활용 연구
– 2002년, 2003년의 동북아 에너지시장조사에 이어 러시아, 중국, 일본, 몽골, 북한 등 동북아 역내 5개국의 최근 에너지시장정보를 조사
– 각국의 에너지수급 실적 및 전망, 국가에너지기본전략, 장단기 에너지정책 목표와 추진내역, 에너지시장의 현안 과제들을 분석
– 동북아 각국의 에너지산업의 특징과 중장기 에너지전략, 그리고 각국의 전력산업과 구조개혁 추진 현황을 비교분석
○ 에너지조약안 작성을 위한 기반연구
– 동북아에너지조약이 ECT의 틀 내에서 동북아 역내의 지역경제권 특성을 고려한 다자간협약의 형태를 갖추어야 한다고 보고 동북아에너지조약의 초안을 제시
– 동북아에너지조약을 제정하기 위해서 양자간 · 다자간 협력을 지속적으로 추진하고, 프로젝트별 에너지협력사업을 추진하며, 동북아에너지협력을 위한 공식 협의체를 구성 · 운영하며, 해당국가들은 에너지헌장조약에 대한 정식 가입을 검토하는 과정을 제안
○ 원자력산업진출 및 역내 방사성폐기물 처리 협력 방안
– 동북아 각국(한 · 중 · 일 · 러)의 전력수요를 전망하고 원전정책, 원전건설 계획

을 조사하고 각국의 원전건설에 대해 전망하고 비교

- 동북아 주요국의 방사성폐기물량을 전망하고 방사성폐기물 정책들을 검토해서 방사성폐기물처분을 위한 국제협력의 필요성을 도출
- 국제 방사성폐기물 처리처분장의 개념과 장단점을 살피고 국제 방폐장 제안 사례, 현안 및 동향을 분석

○ 송유관 연결 타당성 검토 연구

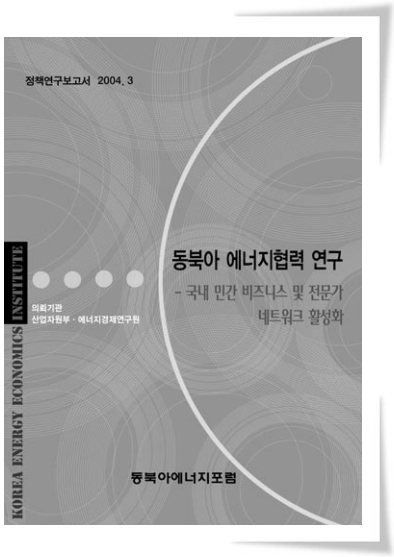
- 대경유전노선, 대련노선, 북한통과노선, 나홋카노선의 경제성을 비교분석하여, 우리나라의 도입비용에서 볼 때 가장 저렴한 것은 나홋카노선이라 평가
- 참여전략으로 시베리아송유관사업은 2020년을 목표로 하는 장기적인 사업이므로 지속적으로 동향을 파악하고 이해당사국들의 움직임을 주시하여야 하며, 정부간협의 및 개발을 위한 국내컨소시엄을 구성하고, 관련국 및 관련기업과의 협력을 제시

○ 에너지DB 및 정보시스템 운영

- 자료전달체계 분석을 위하여 DB별 목표 Contents를 정비하고 Contents 확보 방안을 수립하고 Contents Map을 작성하여 수록정보 및 제공서비스의 고도화를 도모
- 동북아에너지DB 및 홈페이지(www.neasiaenergy.net) 운영 관리, 동북아에너지협력연구(2집) CD를 발간했음

○ 에너지 운영포럼 연구

- "한 · 러 에너지협력을 위한 정책 및 전략" 세미나 개최(2003.10.7) : (1) 러시아에 너지자원의 공동이용을 위한 협력 증진 방안, (2) 에너지자원의 공동이용에 따른 장애요인과 해소방안 모색, (3) 민간기업의 사회기회 확대라는 3개의 주제로 세미나를 개최



– "동북아시아의 지속가능한 에너지미래 : 에너지안보와 지역협력"의 KEEI-IEA 공동세미나 개최(2004.3.16~17)

○ 에너지협력사업의 단계별 계약구조 및 형태 연구

– 야말프로젝트, TransMed 등의 내용, 계약구조, 소유권, 공급형태, 공급예정 등에 대해서 개괄함. 국제에너지프로젝트의 구성과 Gas 프로젝트의 구조 검토

– 상류부문 계약비교를 위해 Concession, PSA, Joint Venture, Pure Service Agreement에서 투자자와 정부의 위험도를 제시함. 인프라(상류)의 계약으로 EPC계약, 운영 및 하류부문 계약으로 SPA계약, 원료공급보장계약, O&M계약, Escrow 상환준비금 보유 서약, 수송계약, 재무부문 계약으로 차입승인서, 보장장, 차관계약, 지급보증서, Completion Agreement, Legal Options 등에 대해 설명분석

○ 국내 민간비지니스 및 전문가 네트워크 활성화

– 한국에너지협의회와 동북아에너지포럼 주최로 "동북아 에너지협력을 위한 산업계 및 전문가의 역할"이라는 주제로 2003년 12월 18일에 세미나를 개최했음

– 동북아에너지포럼 홈페이지(www.naefk.org) 제작 : 동북아에너지포럼의 개요, 연구내용, 에너지뉴스 등을 소개하는 홈페이지를 제작 · 운영 · 관리

– 동북아를 둘러싼 최근의 새로운 이슈를 정리하여 시사점을 도출한 "동북아 에너지 협력과 관련한 전문가 및 산업계 협력의 적정한 모델" 보고서를 작성

○ 동북아 역내 국가에 대한 다자 및 양자 간 에너지협력의 조화 방안

– 일본의 "에너지외교전략" 기본방침의 주요 내용과 중국의 동북아에너지협력에 대한 시각변화를 조사

– 다자주의의 개념, 기능, 안정성을 서술하고, 다자간에너지협력체를 유형별로 나누어 특징을 살피고 구체화 형태를 비교분석

– 전략적 다자협력의 틀을 구상하기 위해서 정부 간 협력체방식을 재평가하고 효

과적인 협력체 형태를 검토하며 역내 · 외 시장구조 개선을 위한 전략적 제휴를 모색 필요

4) 2004년

○ 동북아 에너지시장분석 및 정보 시스템 운영 연구
- 자원현황 및 시장정보 조사 · 분석 : 러시아, 중국, 몽골, 북한, 일본
- 조사대상 정보 : ① 경제 · 사회 정보: 역내 국가의 주요 경제 및 투자정책 등 에너지분야와 직간접으로 관련된 경제정보, ② 에너지수급 · 시장 정보 : 에너지 생산, 수급현황과 설비, 가격, 유통구조, 산업구조 현황, ③ 에너지정책 · 제도 정보 : 국가 및 지방정부 에너지정책 및 에너지산업별 수급, 가격, 투자 정책, 외국인 투자에 대한 정책과 에너지투자 및 유통, 판매와 관련된 법, 제도 현황과 문제점, 과제 등, ④ 에너지 사업 · 투자 정보 : 주요 투자대상 에너지사업과 외국인 투자활동 정보, 공급측면에서의 각 에너지원별 산업뿐만 아니라 에너지환경, 효율 및 기술 등과 관련된 사업정보도 그 대상으로 함. 동북아 에너지협력과 각국의 에너지전략
- Northeast Asia Energy Focus 영문 동향발간 : 연 4회 기준 정기간행물 형태로 발간(영문) – 발간물의 주요 구성내용 : ① 국내외 동북아 에너지관련 주요 정책발표, 연구결과물, 학술회의 및 주요 인사 동향 등의 정보 제공, ② 동북아 에너지시장의 동향정보 제공, ③ 동북아 에너지시장 이슈 분석, ④ 국내외 전문가들의 동북아 에너지 논문 게재

○ 동북아 에너지협력을 위한 중장기 비전 및 전략 수립 연구
- 동북아 주요국의 에너지 정세 전략 분석 : 동북아 국가 및 미국 등 주변국의 정치군사적 이해관계 분석, 강대국의 이해관계가 동북아 에너지협력에 미치는 영향 분석

– 동북아 에너지협력 분야 발굴 : 국제 정치, 신경제질서 하에서의 에너지협력 가능 분야 검토, 에너지협력사업 분야에 대한 각국의 입장
– 동북아 에너지협력 우선사업 분야 발굴, 동북아 에너지협력의 전략적 우선사업 분야 도출
– 향후 동북아 에너지협력 연구과제 발굴
– 동북아 에너지협력의 종합적 정책 및 단계별 추진전략 수립

○ 중국 및 일본의 동북아 에너지협력정책과 한 · 중 · 일 에너지산업 협력방안
– 일본의 정부조직 구성 및 정책 결정과정 분석
– 일본의 동북아 에너지협력에 대한 입장 분석 : 동북아 에너지협력에 대한 일본 정부의 기본입장과 정책기조 및 전략 분석
– 중국의 동북아 에너지협력 정책에 대한 입장 분석 : 동북아 에너지협력에 대한 중국 정부의 기본입장과 정책기조 및 전략 분석
– 중국 에너지관련 공기업의 사업분야 및 자금조달방식 분석
– 한 · 중 · 일 에너지산업의 협력현황 분석 : 양자간(한 · 일, 일 · 중, 한 · 중) 또는 다자간 정부 및 민간 차원의 에너지협력 현황

○ 사할린 에너지자원 광구개발 참여전략 연구
– 사할린에너지개발 프로젝트 현황 분석 : 사할린 주의 일반현황 및 사할린 프로젝트 1~9의 탐사 및 개발 연혁, 매장량, 주요 석유가스전 현황, 프로젝트 진행 상황, 향후계획 등 분석
– 러시아 자원개발 관련법 분석 : 생산물분배계약법의 개정 추이, 개요 및 특징, 개정 후 변화내용 등 분석, 러시아의 가스관련 조세제도 현황 분석
– 사할린 에너지자원 개발의 경제성 검토 : 사할린 석유자원 개발의 경제성 검토, 사할린 천연가스자원 개발의 경제성 검토, 사할린 석탄자원 개발의 경제성 검토

– 우리나라의 에너지원별 자원개발 참여방안 연구 : 석유, 천연가스, 석탄자원 개발사업 참여방안

○ 동북아 에너지협력 전문가 네트워크 구축 연구

– "2004 동북아 에너지전문가 심포지엄" 개최 : 동북아 경제질서 재편과 국가 에너지협력 전략 구상 : 동북아 경제 중심 국가 전략과 에너지협력 방향 : 평가와 모색, 동북아 에너지협력의 실천과제 : 도전과 장애, – 동북아 에너지 자원 개발 : 전략과 역할

– "KEEI International Symposium on Northeast Asia Energy Cooperation" 개최 : Designing a New Paradigm for Energy Cooperation and Coordination : ChallengesandStrategies : Energy Security Strategy : A Prerequisite for Co-Prosperity in Northeast Asia, Designing a New Paradigm for Energy Policy Coordination in Northeast Asia, Northeast Asia and the Challenges of Utilizing the Energy Resources of East Siberia and the Russian Far East

– 동북아 에너지전문기관(가)간 협력체계 구축

○ 'China Factor' 의 동북아 에너지시장 영향분석 및 대응전략 연구

– 중국의 에너지수급 분석 : 석유, 석탄, 천연가스의 수급추이 및 전망

– 중국의 에너지문제에 대한 인식 : 중국 에너지 문제의 안보적 개념, 중국의 장기 에너지전략 수립

– 중국의 에너지안보 강화 정책 분석 : 해외유전개발 투자, 중동원유 처리능력 확장, 에너지수송로 확보, 전략석유비축 추진, 에너지산업의 대외 개방, 에너지 외교 전개

– 'China Factor' 가 동북아 에너지시장에 미치는 영향 평가 · 분석 : 에너지 수급 구조의 취약화, 원유가 상승 및 저유황 · 고유황 원유 가격차 확대, 중동원유의

동 · 서 가격차 심화, 해상수송로 혼잡, 역내 자원개발 분쟁가능성 증대, 국제에너지 질서의 재편

– 'China Factor'에 대한 우리의 대응전략 연구 : 에너지 공급구조의 강화, 안정적 에너지 조달을 위한 국가 간 협력, 외교적 측면의 대응방안

○ 남 · 북한 에너지협력 추진방안 연구

– 북한의 에너지부문 현황 분석 : 에너지수급구조, 에너지설비 및 산업현황, 북한 에너지부문에 대한 평가

– 북한의 에너지부문 정책과제 도출 : 북한 에너지수요 전망 및 에너지부문 과제 분석

– 남 · 북한 에너지자원협력 현황 분석

– 향후 남 · 북한 에너지협력 기본방향 설정

– 남 · 북한 에너지협력 추진과제 및 추진전략 개발 : 6자회담 및 남 · 북한 주변 정치경제적 여건 변화에 따른 대북 에너지 협력 · 지원 의제 개발, 환경 등 미래 정책수요의 남북협력 및 공조 방안 모색

○ 동 시베리아 지질자원정보 분석을 통한 에너지자원개발사업 진출전략 연구

– 동 시베리아/극동러시아 에너지자원 개발잠재력 평가 : 러시아의 경제, 정치, 사회문화적 일반현황 분석, 러시아 석유 및 석탄수급 현황 및 전망, 러시아의 지하자원법 개정 및 세제개편 내용분석

– 동 시베리아/극동러시아 석유가스전 탐사개발사업 진출전략 분석

– 동 시베리아 송유관 건설과 유전개발사업 분석 및 진출전략 구상

– 동 시베리아/극동러시아 석탄광 개발사업 진출전략 분석 : 동 시베리아 석탄산업 진출여건 분석 및 진출전략 구상

○ 동북아 에너지협력 확대를 위한 해외자원개발전문기업 육성방안 연구

– 동북아 에너지협력과 각국의 에너지전략

– 석유 및 가스 개발실적 분석 및 국제 석유개발 기업 전략 분석 : 우리나라 석유개발 실적 및 문제점 분석, 메이저 및 주요 상류기업 전략 분석
– 자원개발 전문기업 형태 분석 : 국내 제도 및 시장여건, 전문기업 형태 선정시 고려 사항 등
– 전문기업 형태별 장단점 분석 : 가능한 조직형태
– 민간기업, 정부투자기업, 정부출자기업 등 전문기업형태에 대한 장단점 분석
– 전문기업 형태별 평가 : 민간기업화, 석유공사체제 유지, 공사 간 합병 및 출자
– 석유개발 전문기업 추진방안 : 재원확충, 석유공사 사업체제 강화, 정유사의 수직계열화
– 한국형 해외자원개발 진출전략

○ 동북아 양자 및 다자간 에너지협력의 국가간 호혜성 비교연구
– 동북아에너지협력의 포괄적 효과 분석 : 기존의 동북아 국가간 에너지협력 현황 파악, 동북아 에너지협력의 경제적 효과 분석, 동북아 역내 국가간 다자 및 양자 간 에너지협력의 조화방안 및 경제적 효과 분석
– WTO체제와 동북아에너지협력의 조화방안 : WTO체제 하의 동북아 에너지교역 전망, WTO체제의 동북아에너지협력체 적용효과 분석
– 동북아에너지협력의 역내 에너지수급효과 분석 : 동북아 역내 에너지수급 현황 및 중장기 수요전망, 동북아에너지협력의 에너지수급 안정화 효과 분석
– 동북아 각국의 에너지정책 분석 및 효율적 에너지협력 추진방안 분석 : 동북아 각국의 에너지 정책 현황 및 전망, 동북아 각국 에너지정책의 상호 조율 및 연계방안 분석

○ 동북아 주요국의 에너지효율 비교분석 연구
– 에너지효율 향상을 위한 한 · 일 양국의 에너지절약정책 비교분석 : 양국의 에너지절약정책 및 관련 법령 검토

– 우리나라 에너지분석용 산업연관표 작성 : 2000년도 기준 우리나라 에너지분석용 산업연관표 작성 및 분석
– 일본의 에너지분석용 산업연관표 작성 : 2000년도 기준 일본의 에너지분석용 산업연관표 작성 및 분석
– 한 · 일 에너지분석용 산업연관표 국제비교 : 2000년도 기준 양국의 산업연관표 비교분석

○ 동북아 에너지협력사업 재원조달방안 연구
– 동북아지역 자원개발 및 에너지 인프라구축 투자여건과 제약요인 분석
– 발전소, 석탄광 및 석유정제단지 등의 에너지생산 설비 투자와 에너지 공급망(전력망 및 가스공급망) 사업 참여의 상업적 · 정치적 · 경제적 투자리스크 특정(Identification)
– 에너지 인프라구축 투자재원 파악 및 선진 재원조달 기법 제시 : 기존 국제금융기구의 에너지 인프라 재원공급 잠재력 조사, 선진 금융기법 에너지 인프라 투자 잠재력 분석
– 대규모 국제 에너지 인프라 투자 재원조달 사례연구 : 사할린 가스프로젝트I 및 프로젝트II(일본) 재원조달 사례분석(PSA : Production Sharing Agreements 분석)
– 지역개발 금융기구 설립 및 활동 파악

○ 러시아의 동북아 석유 · 가스 수출전략과 대응방안 연구
– 러시아의 에너지 개발 · 수출 전략 분석 : 러시아의 에너지정책 기조와 에너지 투자 환경, 러시아의 석유 · 가스 개발 · 수출 정책 방향
– 동 시베리아 송유관사업의 현황과 전망 : 러시아의 송유관 현황과 동 시베리아 송유관 건설관련 동향 분석, 동 시베리아 송유관 노선결정과 수요국에 대한 영향 분석

– 통합가스공급시스템(UGSS)과 동 시베리아 가스파이프라인 프로젝트의 전망 : 이르쿠츠크 PNG도입 프로젝트 동향 분석, UGSS의 기본구상과 최근 동향 분석, 가스프롬의 2020년 계획과 UGSS 구상 대안 분석
– 러시아의 에너지개발 · 수출 전략과 우리나라의 대응방안 연구 : 동 시베리아 송유관사업에 대한 대응전략 분석, UGSS 구축계획과 대응전략, 러시아 에너지 전략의 국제정치적 측면 검토

○ 동북아 원유 물류 안정성 확보방안 연구
– 동북아 석유 물동량 추이 및 전망 : 한, 중, 일 석유수급 및 교역량 추이와 전망
– 중동 · 동북아 원유 수송루트 현황과 특성 분석 : 기존 원유수송 항로별 현황과 특성, 대체항로의 파악과 수송비용 비교분석
– 주요 원유 해상수송로 안전성 평가 및 대응책 연구 : 동남아 주요 해운항로의 혼잡성 및 안전성 평가, 항로 안전성 강화를 위한 대응책
– 태국 SELB(Strategic Energy Land Bridge) 프로젝트 활용가능성 분석: 태국 정부의 SELB 프로젝트 계획의 현황 파악, SELB 프로젝트 입 · 출하 설비규모별 경제성 분석, 기존 항로와의 수송비 비교분석, SELB의 전략적 가치 평가와 활용 가능성 평가
– 석유안보를 위한 동북아 국제협력 추진방안 분석 : 아태지역 석유수급 특성과 전망 및 문제점 분석, 동북아 주변국 석유안보 관련 정책동향, 석유안보 강화를 위한 국제협력의 전개방향 분석
– 극동 시베리아 석유개발 및 원유도입 가능성 분석 : 동 시베리아 원유 매장량 및 개발 현황, 동 시베리아 송유관 프로젝트 추진 동향, 시베리아 원유도입의 가능성 분석

○ 동북아 신 · 재생에너지산업 진출잠재력 분석연구
– 동북아 지역의 신 · 재생에너지 자원 부존잠재량 분석 : 대상 지역 : 러시아, 중국, 몽골 및 북한

– 역내 각국의 신 · 재생에너지 정책 및 산업기반 분석
– 역내 각국의 유망 신 · 재생에너지산업 시장 전망
– 신 · 재생에너지산업 육성을 위한 재원조달과 국제협력 방안 분석
– 동북아 각국 신 · 재생에너지 시장에 대한 우리 기업의 진출전략 연구

○ 동북아 방사성폐기물 처리 · 처분의 실태 및 협력방안 연구
– 세계 원자력발전 및 방사성폐기물 처리 · 처분 관련동향 분석 : 방사성폐기물안전조약 분석, 미국, 일본 등 10여개 국 방사성폐기물 처리 · 처분 관련 동향 분석
– 방사성폐기물 처리 · 처분비용 분석 : 우리나라, 일본, 미국, 기타 해외국의 방사성폐기물 처리 · 처분비용 추정 및 비교분석
– 국제방사성폐기물 처리 · 처분 동향 분석 : IAEA 구상을 비롯한 기타 국제적 제안들의 동향 분석, 동북아 역내 공동처분장 건설 실현가능성 평가
– 동북아 역내 원자력지역협력의 추진여건 장애요인 분석 : 사용 후 핵연료 및 방사성폐기물 처리처분장 유치 가능국가에 대한 여건 및 장애요인 분석

5) 2005년

○ 동북아 에너지협력의 로드맵 구축에 따른 단계별 세부 실행계획 수립 연구
– 기존 동북아에너지협력 활동에 대한 평가 및 분석
– 세부 실행계획 수립을 위한 전제 검토
– 동북아에너지협력 추진 현황 분석
– 동북아에너지협력 로드맵 구축(1단계 : 정부간 협의체 구축, 2단계 : 정부간 협의체의 활동 및 고위급회의 구축, 3단계 : 고위급회의 활동 및 다자간 에너지사업추진)
– 단계별 실행계획 수립 : 정부간 협의체 구축(1단계) : 중국 및 일본의 참여 유도, 정부간 협의체의 구성, 역할 및 운영방안, 역외 국가 및 기구와의 관계, 남북에

너지협력과의 관계, 동북아에너지협력 규범, 규칙의 제정, 동북아에너지협의체의 발전방향

- 단계별 실행계획 수립 : 정부 간 협의체 활동 및 고위급회의 구축(2단계) : 정부 간 협의체 활동지침, 석유, 천연가스, 전력, 석탄, 신 · 재생, 광물자원 등 분야별 로드맵과 실행계획, 동북아에너지협력 투자재원 조달, 단계별 추진전략 수립, 고위급회의 구축방안, 규범, 규칙의 제정
- 단계별 실행계획 수립 : 고위급회의 활동 및 다자간 에너지사업 추진(3단계) : 고위급회의 활동 지침, 민간부문의 참여 유도 및 지원방안

○ 미국의 동 시베리아 · 극동지역 에너지개발 참여 구상과 동북아 에너지협력

- 푸틴정권의 대외 에너지정책(미국 중심) 분석 : 푸틴정권의 대미국 · 동북아시아 에너지 정책 분석, 중앙아시아지역 에너지개발의 러 · 미간 마찰 분석
- 에너지 부문에서 미국 · 러시아의 대 동북아 전략 비교 : 미국 부시 행정부의 에너지정책 및 외교안보 전략, 러시아와 미국의 대동북아 외교안보 전략 비교분석, 에너지개발 및 교역부문의 러 · 중, 미 · 중 관계 분석
- 러시아 석유기업들의 대 미국 시장 진출 현황
- 미국 석유기업들의 대 러시아 시장진출 현황 : 북극해지역, 북서지역 석유 · 가스전 개발사업, 동 시베리아 및 극동지역 석유 · 가스전 개발사업, 미국 석유기업들의 동 시베리아 · 극동지역 에너지부문 진출 전략 분석 및 전망
- 동북아에너지협력체 구축과정에서 미국의 영향에 대한 시나리오 분석

○ 동북아에너지협력 전문가 네트워크 구축연구

- 동북아에너지협력 활동 증진을 위한 제도적 · 인적 Network 구축 및 운영 : 동북아에너지협력 및 정책교류 협력을 위한 상시 인적 Network 구축, 역내 · 외 동북아에너지협력 전문가 및 정부관리 네트워크 유지 · 관리

– 동북아에너지협력 국제세미나 개최(10월 28일) : 역내 · 외 전문가 및 정부 공무

원 초청, 주요 협력의제 및 추진방안에 관한 주제발표 및 토론 진행

- 동북아에너지협력 국내 전문가세미나 개최 예정(2006년 4월 27일) : 국내 에너지원별, 분야별 전문가, 기업, 공무원 등 초청, 주요 협력의제 및 향후 추진방향에 관해 토론

○ 동북아 에너지자원 통계정보 작성기준 비교 연구

- 동북아 3국의 에너지통계 조직 및 운영체계 비교(한국, 중국, 일본) : 에너지통계 작성 정부 조직 및 체제, 에너지원별 수급통계 작성 체계, 에너지통계조사의 조사체제 검토
- 동북아 3국의 에너지통계 작성 조직 및 운영체계 비교(북한, 러시아, 몽골)
- 동북아 6국의 에너지원별 통계 현황 및 특징 분석
- 동북아 에너지원별 및 부문별 수요/공급 실적 및 전망 관련 통계자료 작성방안 제시
- 동북아 에너지 공동 통계 작성기준(reference) 및 정책방안 제시

○ 한반도 통합에너지 시스템 구축을 위한 제도적 기반 조성 연구 : 석유산업

- 북한의 석유산업 현황 분석 : 북한의 정유설비, 송유관, 석유화학단지 현황 분석, 북한 석유수급, 수출입 실적 분석, 석유수급 전망
- 남한의 석유산업 현황 분석 : 남한의 정제설비, 생산, 소비, 수출입, 벙커링 등
- 남한 석유산업의 유종별 협력가능 물량 규모 분석 : 국내 석유제품 수급, 남한의 중장기 대북 석유지원 가능성 검토
- 대북 석유산업 협력과제 도출 : 대북 중유공급 가능 규모 도출, 북한 기존 설비 개보수 및 석유정제 임가공 사업, 북한 정제설비 신규건설 및 석유정제 임가공 사업, 송유관 등 석유산업 인프라 건설 협력방안
- 해외 분단국(베트남, 독일) 석유산업 통합사례 분석
- 석유산업 통합을 위한 법제도적 과제 분석
- 남북 석유산업 통합과 동북아에너지협력과의 연계추진 방안

– 남북 석유산업 통합을 위한 장단기 정책방향 및 로드맵 구축

○ 북한 에너지부문 제도적 역량(Non- Physical Capacity) 강화를 위한 실행계획 수립 연구

– 북한 에너지부문의 Capacity 평가 : 에너지 생산 및 공급 능력(Physical Capacity) 평가, 에너지 정책기능(Non-Physical Capacity) 평가 : 북한 에너지부문 정책 의사결정 구조 분석, 북한 에너지 관리 조직과 관리체계 분석

– Non-Physical Capacity Building 대북 교육훈련 사례 분석 : 교육훈련 유형별 사례분석, 에너지부문 적용가능 모델 분석

– 북한 에너지부문에 적합한 교육훈련 모델의 개발 : 시범용 교육 프로그램 개발, 교육용 교재개발 및 교육체계 수립

– 교육훈련 국제협력 방안 분석

– 북한 에너지부문 전문가 교육훈련 장단기 추진전략 및 정책 로드맵 개발

○ 동북아 지역의 FTA체결을 위한 제도정비에 관한 연구 : 한국, 중국, 일본의 에너지 부문

– 한국, 중국, 일본의 주요 에너지자원 교류 현황 분석 : 원유, 천연가스, 석탄 등 : 한 · 중 · 일 국가별 매장량, 생산량, 소비량, 수출입 현황 및 추이, 한 · 중 · 일 3국간 에너지 자원 및 제품 교역 현황

– 한 · 중 · 일 3국간 에너지 산업 공동투자 현황 분석(석유 및 천연가스) : 중국과 3건의 공동투자(석유탐사 2지역, 가스탐사 1지역)와 일본과 2건의 공동투자(석유탐사 1지역, 석유탐사 1지역)에 대한 지분율 등 세부내용 분석

– 한 · 중 · 일 3국간 에너지부문 FTA 가능성 분석 : RCA지수를 이용한 에너지 자원 및 제품의 경쟁력 분석

– 한 · 중 · 일 에너지 산업제도 및 규제 현황 분석 : 관세 및 비관세 장벽, 외국인 투자제한 관련 제도

– FTA 제도 조정사례 조사 분석
– 한 · 중 · 일 에너지 산업 특성을 감안한 FTA제도 조정방안 마련

○ 동북아국가간 FTA 체결의 에너지부문 파급효과 분석모형연구
– FTA 경제적효과 분석 기존모형의 평가 : CGE 모형과 Gravity 모형의 특징 분석, 동북아 FTA 파급효과 모형구축에 이용될 수 있는 CGE 모형과 Gravity 모형의 장단점 분석, CGE모형의 FTA 효과분석에의 현실 설명력 분석
– FTA 분석모형의 부문별 구축 : 생산구조, 소비구조의 특성 및 구체적 모형 구축, 정부부문 및 외생변수의 특성
– 사회회계행렬의 특징과 구조 분석 : 투입–산출 분석과 사회회계행렬의 연계성 분석, 사회회계행렬의 특징 분석
– FTA 파급효과 분석을 위한 사회회계행렬 구축
– 각 부문별 모형을 바탕으로 구성된 전체모형의 모형조정(Calibration)
– 외생변수의 변화를 통한 FTA 체결의 경제적 파급효과 분석을 위한 모의실험 : FTA 체결로 인한 관세율 변화의 무역비용 변화효과 분석, FTA 체결로 인한 국제수지 변화 분석, FTA 체결로 인한 비관세장벽의 완화 효과, FTA 체결로 인한 거시변수에 미치는 파급 효과

○ 중국의 석유시장 개방이 동북아 석유제품교역에 미치는 영향
– 중국의 석유시장 개방과 자유화 조치 분석 : 국영석유기업의 재편, 석유가격제도의 개정, WTO 가입, 석유제품 수입자유화, 석유유통부문에 대한 외국인직접투자 분석 등
– 한 · 중 · 일 석유제품 수출입 구조 : 한국, 중국, 일본의 석유제품 수출입 현황과 전망
– 중국의 석유제품 수급밸런스 분석 : 석유정제시설의 현황과 특징, 석유정제능력 확장 계획, 석유제품 수급밸런스에 의한 총수입 규모 분석

– 중국 석유시장 개방의 영향 분석을 모형 정립 : 시장개방의 효과계측 수리 모형
– 중국 석유시장 개방의 영향 분석 : 시장개방에 따른 석유제품의 가격 및 수급 변화, 시장개방에 따른 수입석유제품의 시장점유율 변화
– 동북아 석유제품 교역에 미치는 영향 : 동북아 석유제품 교역규모의 변화, 동북아 석유제품 수출입 물류시스템 변화, 한국과 일본의 대 중국 석유제품 수출잠재량 평가

○ 사할린 에너지자원 광구개발 참여전략(2)
– 사할린지역 석유자원개발 사업여건 분석 : 사할린지역 석유자원개발에 대한 러시아 정부정책, 사할린 석유자원 개발의 환경문제와 장애요인, 사할린 프로젝트의 추진상황 검토, 사할린 프로젝트의 비용 분석, 사할린 석유개발 관련 법 · 세제 분석
– 사할린지역 가스자원개발 사업여건 분석 : 러시아 가스시장의 변화와 시사점, 통합가스공급시스템(UGSS) 구축계획 수립 및 공표, 동 시베리아 송유관사업 분석, 사할린 가스프로젝트의 추진상황과 전망
– 사할린지역 석탄자원개발 사업여건 분석 : 사할린 석탄개발사업의 현황과 문제점, 사할린 개발석탄의 도입비용 분석, 사할린 석탄도입의 운송 인프라 분석
– 사할린 광구개발 참여전략 분석 : 사할린 석유자원개발의 경제성 분석 참여모델, 사할린 가스광구 참여전략 수립, 사할린 석탄자원 개발 및 도입경쟁력 검토
– 사할린 광구개발 참여를 위한 정부의 정책 방향

○ 러시아 동북아지역 석유수출 시장 확장과 역내 국가의 동 시베리아 석유자원 도입 · 활용 전략
– 러시아 동 시베리아, 극동지역의 석유자원 개발을 통한 동북아 석유시장 형성 가능성 검토 : 러시아 동 시베리아 및 극동지역 석유자원 개발 잠재력 평가 및 장 · 단기 석유공급 능력 평가, 러시아 동 시베리아 · 극동지역 석유공급 능력 및 석유시장 규모 산정

– 러시아 동 시베리아 및 극동 석유자원의 개발을 위한 수송 인프라구축계획 분석과 동북아 국가 참여방안 : 러시아 연방정부의 동 시베리아 및 극동지역 에너지 인프라개발 계획 검토, 러시아 태평양 송유관의 동북아 석유수요 공급능력 평가
– 수송 인프라구축 및 동북아 석유시장 형성이 동북아 각국의 원유도입 구조 및 산업에 미치는 영향 검토 : 동북아 주요 3국(한국, 중국, 일본)의 석유도입 구조 개편 및 에너지산업 파급효과 전망, 석유수송망 인프라구축 및 새로운 지역 석유시장 형성효과, 태평양송유관 Route 주변 신규유전 개발 파급효과, 석유정제 수출산업의 육성효과 및 석유정제 산업의 지역산업화 효과 분석

○ 동북아 에너지 다소비국(한 · 중 · 일)의 에너지효율 개선에 따른 경제적 편익 분석 연구
– 중국의 2000년 에너지 분석용 산업연관표 작성
– 한 · 중 · 일의 2000년 에너지분석용 산업연관표 비교 분석 : 한 · 중 · 일의 2000년 기준 에너지효율 분석, 특정산업의 물량데이터를 접목, 에너지원단위 비교, 동북아 주요국의 경제활동과 환경오염의 관계 규명
– 동북아 국가들의 에너지효율 개선이 가져올 역내 경제/에너지 측면의 편익 분석
– 에너지효율 개선에 따른 동북아에너지협력 편익 추정

○ 통합가스공급 시스템 추진에 따른 동 시베리아 및 극동 러시아의 가스 도입 방안 연구
– 러시아 동 시베리아 · 극동 개발정책 및 수출정책 분석 : 푸틴정부의 지역개발 정책, 에너지 개발 · 수송 전략
– 유럽 지역의 가스 수출 현황 및 특징 분석 : 유럽에 대한 가스 공급가격 현황 및 결정요소 분석, 파이프라인 가스수송 안정성 확보를 위한 정책수단
– 동 시베리아 및 극동지역 내 가스공급 잠재력 분석 : 극동지역 내 가스전 개발 현황 및 인프라 현황

– 동북아 지역(한국, 중국, 일본) 및 러시아 시베리아 · 극동지역 가스 수요 현황 및 전망
– 러시아 산업에너지부 및 가스프롬의 동부지역 UGSS 계획안 분석
– 러시아 가스 도입방법에 의한 경제성 분석 : LNG 방법에 의한 경제성 분석, 해상 가스관 도입 방안, CNG 방법에 의한 도입 방안
– 한국의 최적 도입방안 및 대응 전략 수립

○ 동북아 전략석유공동비축의 편익분석 연구
– 한 · 중 · 일 전략석유비축 현황 분석 : 비축유 관리 시스템 평가, 비축계획 분석
– 한 · 중 · 일 협력 가능한 공동비축 방법론 분석
– 전략석유공동비축의 편익분석을 위한 모형 확립 : 한국의 전략석유비축 편익분석 모형 확립
– 한 · 중 · 일 전략석유공동비축의 편익분석 : 한국의 전략석유비축의 편익분석 모형을 한 · 중 · 일의 전략석유공동비축에 적용하여 편익 분석, 공동비축 시 역내 비축유 적정수준 산출
– 공동비축 장애요인 분석
– 동북아 역내 최적의 공동비축 형태 및 운영방법 분석

○ 동북아 에너지DB 및 정보시스템 운영
– 수록 Contents 지속 확대 및 질적 향상 도모 : 2006년 1월 현재, 전년도 사업 종료시점('05.3) 대비 한글 Contents는 42.8%, 영문 Contents는 32.6%, 한글 및 영문 Contents의 총량으로는 약 41.3% 증가, 다 · 양자간 국제에너지협력 및 자원개발 동향, 에너지관련 국제기구 동향, 에너지 및 에너지플랜트의 해외 수출 동향 등의 정보 보강, Itar-Tass, Xinhua, China Daily 등 역내국 현지 언론보도자료, 대한상공회의소 역내국 주재사무소 등의 분석자료를 확대 수록
– 웹사이트 디자인 및 기능 전면 개편 : 주/부화면의 메뉴/섹션, 리스트 및 본문,

기타(Sitemap, 연구소개, 웹메일 등) 등 모든 웹문서의 플래시, 그래픽, 아이콘 등의 디자인 요소 등 전면 보강, 문서의 일부분(본문내 섹션 또는 첨부파일)을 비회원/회원 종류에 따라서 선별적으로 display하는 기능 신설, ID/PW 분실시 자동응답기능 등 신설

- E-mail Push(웹 메일) 서비스 운영 : 센터 발간 정기간행물, 동향정보, 센터 소식, 기타 주요 정보 · 자료를 주 1회 E-mail을 통하여 확산 · 보급, 웹 메일 정기구독자 : 1,039인 ('06.1월 현재)
- 동북아 에너지협력 연구(4집) CD 타이틀 발간 및 배포 : 2004년 수행 세부 연구과제의 최종보고서 국 · 영문 요약 및 전문, '동북아 에너지협력 연구' 개요, 동북아에너지 관련사이트 모음 등 수록, 1,000매를 제작하여 정부 관련부처, 자문위원, 실무위원, 산업계, 학계, 연구참여자 등에게 배포
- 동북아에너지DB 웹사이트 접속 현황 : 월평균 접속회수는 320,280회로써, 전년도 사업기간 대비(월평균 173,613회) 약 84.5% 증가, 국별 접속순위 : (1) 한국, (2) 국가미상, (3) 미국, (4) 독일, (5) 일본, (6) 프랑스, (7) 캐나다, (8) 호주, (9) 싱가폴, (10) 홍콩, (11) 러시아 (13) 중국… (24) 몽골
- 한 · 러 · 중 · 일어 통합검색시스템의 확장 개발 : 역내국 에너지 용어를 동시 사용하여 일괄 검색 가능, 각 언어별 동의어 시소러스 : 800 → 1,000개로 확장
- 동북아에너지DB 및 홈페이지 운영정책 수립 : 정보이용자의 정보활용추이 분석 · 반영, 국내외 정보원(IP)과 Contents 교류협력 추진방안 모색, 웹사이트 이용도 제고를 위한 국내외 홍보

○ 동북아 에너지시장 분석연구

- 동북아 에너지시장 관련 정보의 신속한 수집 · 전달체제 구축을 위해 주간 단위의 정기간행물 및 분기별 정기간행물을 발간 : 분기별로 영문 "Northeast Asia Energy Focus" 발간, "주간 동북아 에너지시장" 발간

– 러시아 에너지산업의 구조개혁 분석 : 푸틴 정부의 전력산업, 가스산업의 구조조정 계획, 전력산업, 가스산업의 구조개혁 과정과 개혁방향, 가즈프롬 개혁 계획
– 러시아 정부의 대외 에너지 정책 분석 : 동북아, EU, 미국에 대한 러시아의 에너지 정책, 중국의 제11차 경제개발 및 에너지부문 계획 분석
– 북한 에너지부문의 대외관계 분석
– 중국의 대외 에너지정책 분석
– 일본의 에너지산업별 현황 및 동향 분석
– 일본의 동북아 에너지협력 정책 분석
– 몽골의 에너지법과 에너지부문의 개혁

〈부록 1〉 Communique, Northeast Asia Expert Group Meeting on Inter-country Cooperation in Electric Power Sector Development,23-24 October 2001. Khabarovsk, Russian Federation

ECONOMIC AND SOCIAL COMMISSION FOR ASIA AND THE PACIFIC

NORTH-EAST ASIA EXPE RT GROUP MEETING ON INTER-COUNTRY COOPER ATION IN ELECTRIC POWER SECTOR DEVELOPMENT

23~24 October 2001

Khabarovsk, Russian Federation,

COMMUNIQUE

The *North-East Asia Expert Group Meeting on Inter-Country Cooperation in Electric Power Sector Development* was organised by the United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific(ESCAP) in cooperation with Representation of the Joint Stock Company "Unified Power Grid of Russia"(RAO EES Vostok-Energo), and the Economic Research Institute, (ERI), Far East Branch of the Russian Academy of Science. The co-organiser of the meeting was the Korea Energy Economics Institute (KEEI). Collaboration was also provided by Economic Research Institute for North-East Asia(ERINA), Niigata, Japan, Energy Research Institute(ERI) of the State Development Planning Commission, Beijing, China, Nautilus Institute of Security and Sustainable Development, Berkeley, California, United States of America,

and the United Nations Economic Commission for Europe(ECE). The meeting was held in Khabarovsk, Russian Federation, on 23~24 October 2001.

This inter-governmental meeting was attended by 57 participants, including senior and high-level officials as well as resource persons from the six countries of the region, namely China, Democratic People's Republic of Korea, Japan, Mongolia, Republic of Korea and Russian Federation.

This communique was adopted on 24 October 2001 by consensus of all participants present at the meeting.

Background

The participants recognized that considerable efforts have been initiated at national levels and that studies have been undertaken suggesting considerable potential for trans-boundary energy cooperation. The participants desire to improve energy supply from the region and optimize the supply and use of energy, while minimizing environmental problems, on a cost-efficient basis. They also share a common concern for improving energy security for the entire sub-region.

The meeting urges the governments of the North-East Asia region to consider establishing an inter-governmental forum to regularly review and facilitate the realization of an effective development of energy resources in the sub-region.

Within the framework of State sovereignty and sovereign rights over energy resources and in the spirit of practical, economic and scientific cooperation, the participants desire to promote the development of an efficient energy market throughout the North-East Asian region, based on the principle of free and fair trade, taking due account of environmental concerns.

To this end, they propose the following objectives and principles:

Objectives

1. To increase the supply of energy from the North-East Asian region, thus lessening its dependence on energy imports from outside the region;

2. To optimize the efficiency of supply and use of energy;

3. To minimize the environmental impact of energy projects through improved energy mix

Consistent with these agreed objectives, the participants adopt the following principles:

Principles

1. The recognition of sovereign rights over energy resources

The participants recognise State sovereignty and sovereign rights over energy resources, and agree that the rules in each country concerning property ownership over energy resources do not require change. In particular, each country should continue to hold the rights to decide the geographical areas within its territory to be made available for exploration and development of its energy resources, the right to regulate the environmental and safety aspects of energy projects, and the right to specify taxes, royalties or other financial payments.

2. The development of free and fair trade

Consultations suggest that multi-lateral energy cooperation could benefit all participating countries. With this in mind, the participants agree that countries of the region should work to promote access to

international energy markets on commercial terms for all energy products.

All regulations developed in each country governing energy trade should be open and transparent and should not discriminate based on the national origin of energy products.

The participants recognise that the development of energy networks within the region involves the need to develop regulations concerning the transit of energy products. Such regulations should be consistent with the principle of freedom of transit and should not distinguish as to the origin, destination or ownership of such energy products. Furthermore, transit rights should not be subject to the imposition of unreasonable delays, restrictions or charges.

The participants recognize the current differentiated levels of economic development in the North-East Asia region and intend to consider a special support to Democratic People's Republic of Korea and Mongolia while the long-term vision is being analyzed and acted upon.

3. Investment promotion and protection

The participants agree on the necessity to encourage and create stable, equitable, favourable and transparent conditions for investors in energy projects throughout the North-East Asian region.

Each country should, as far as possible, accord investment from all other countries no less favourable treatment than that which it accords to its own investors. Existing restrictions affecting investors of other countries of the region should be progressively removed.

Investments from other countries should not be nationalised or expropriated except where this is:

· For a purpose in the public interest;

· Not discriminatory

· Carried out under due process of law; and

· Accompanied by the payment of compensation.

4. Environmental protection

The participants agree that cooperation is necessary on the field of efficient use of energy and energy-related environmental protection. This could include:

· Ensuring, in a cost-effective manner, consistency between relevant energy policies and environmental protection;

· A fuller reflection of environmental costs and benefits;

· The creation of appropriate conditions for the exchange of know-how regarding environmentally sound technologies and the efficient use of energy; and

· The creation of appropriate conditions for profitable investment in energy efficiency projects.

Future institutional arrangements

The participants recommend further consultations towards the establishment of the following:

· A Senior Officials Meeting between the six countries of the North-East Asian region.

· A secretariat.

· Working Groups on:

Energy Planning, Programming and Restructuring.
Emerging Energy Technology and Scientific Cooperation and their Financial,
Social and Environmental Impact.
Electric Power Interconnection.
Interstate Transit of Fossil Fuels.
Development of a North-East Asian Energy Charter.

The work on "energy planning, programming and restructuring" and on "electric power interconnection" may be given priority.

It is recognised that in principle participation in these proposed institutional arrangements should be financed separately by each State. However, some net financial transfers will be necessary to establish these mechanisms.

The Meeting noted the keen interest expressed by delegations to host follow-up events that can facilitate the further inter-governmental consultation process in pursuit of the above objectives.

〈부록 2〉 Record of Discussion, Informal Meeting in Preparation for the Working Committee for Energy Cooperation in Northeast Asia, November 27~28, 2001. Seoul, the Republic of Korea

Informal Meeting in Preparation for the Working Committee for Energy Cooperation in Northeast Asia

November 27~28, 2001
Seoul, the Republic of Korea.

Record of Discussion

An Informal Meeting to prepare for the establishment of a Working Committee on Energy Co-operation in Northeast Asia was organised by the Ministry of Commerce, Industry and Energy, the Republic of Korea, in cooperation with the Korea Energy Economics Institute. The meeting was held in Seoul, the Republic of Korea, on 27~28 November 2001.

This informal inter-governmental consultation meeting was attended by officials from Japan, Republic of Korea and Russian Federation. Experts from the United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific(ESCAP), the ASEAN Centre for Energy(ACE), and the Korea Energy Economics Institute(KEEI) also attended and contributed to the meeting. Two representatives of the Korea National Oil Corporation(KNOC) also participated in the Meeting as observers.

This record of discussion was prepared on 28 November 2001 by consensus of all participants present at the meeting.

Background

This meeting was held in the spirit of a proposal made by the Minister of Commerce, Industry and Energy, Dr. Che-shik Chang, of the Republic of Korea, to create a 'Working Committee on Energy Cooperation in Northeast Asia' at the First International Symposium on Energy Cooperation in Northeast Asia held in Seoul, June 2001.

The Meeting also aimed to further develop and expand the principal consensus on common objectives and agreed basic principles, which were adopted by the senior government representatives and electricity sector experts attending the ESCAP/RAO EES/ERI North-East Asia Expert Group Meeting on Inter-Country Cooperation in Electric Power Sector Development organized by the ESCAP and the KEEI in Khabarovsk, Far East of Russian Federation, on 23~24 October 2001.

Issues Discussed

At the Meeting, participants discussed opportunities for regional cooperation, including country perspectives and aspects of the proposed institutionalisation of an inter-governmental cooperative framework on energy in Northeast Asia.

The participants exchanged information on-going bilateral consultations and arrangements.

Participants recognised the advantages in establishing a framework for energy cooperation in Northeast Asia in the future, notably to enhance the regional energy security. Such a framework for regional cooperation should benefit all the countries in the region.

In fact, the creation of a regional energy cooperation body had been proposed by the Government of the Republic of Korea at the First International Symposium on Energy Cooperation in Northeast Asia held

in Seoul, June 2001, and endorsed by the participants to the ESCAP/RAO EES/ERI North-East Asia Expert Group Meeting on Inter-Country Cooperation in Electric Power Sector Development held in Khabarovsk, Russia, October 2001.

An additional purpose for establishing the Working Committee for Energy Cooperation in Northeast Asia is to enhance the momentum of cooperation between the private sector and interested public entities.

The Meeting recognised that the economies of the Northeast Asian region will continue to experience rapid growth in the future. As a consequence, the share of this region in world energy consumption could possibly increase from the current 19 percent to 23 percent in 2010. More specifically, energy demand in China and the Republic of Korea could possibly increase 1.5 times by the year of 2010 from the current level. Per-capita energy consumption in Japan, which already is the highest in the region, is also expected to increase further.

They felt that the creation of a multilateral regional cooperative energy development framework could support and be complementary to bilateral cooperation.

Participants also discussed and recognised the importance of developing an appropriate legal framework that can enhance energy sector investments.

Participants recognised the differentiated levels of economic development in the countries of the region and their different energy sector development needs. In this regard, they have considered the concept of "conditional commitments" as a way to accelerate constructive regional cooperation in energy markets, as recommended by the ESCAP experts.

The participants also shared information on proposals for possible tri-lateral cooperation in energy sector development, in particular among the

Russian Federation, DPR Korea and Republic of Korea.

Recommendations

The participants agreed to explore the possibility of establishing a "Senior Officials Meeting(SOM) for Energy Cooperation in Northeast Asia". Such meetings should be convened annually, on a rotating basis, and attended by representatives of all countries of the region, namely China, DPR Korea, Japan, Mongolia, Republic of Korea and Russian Federation. Preferably, such a meeting should be attended by senior officials responsible for international cooperation on energy matters.

The meetings will aim at enhancing the understanding of energy policies in the countries of the region, notably through reviewing policy issues facing Northeast Asia. In this regard, the meetings will promote information/data sharing on energy situation as well as energy supply/demand outlook. Energy issues to be considered would include mechanisms to cope with emergencies, energy security, deregulation of the energy sector, energy conservation, and measures to develop renewable sources of energy.

The SOM may also identify and recommend joint projects for energy cooperation, including exploration and research activities. The meetings will also encourage discussion on impediments to regional energy cooperation, including institutional/legal barriers.

The SOM may also consider formulating a North-East Asia Energy Cooperation Programme for cooperative activities including expert meetings, business fora or demonstration and training projects.

Meetings of the SOM may also be attended by observers from other interested countries and international organisations. Participation by the international financial institutions could be particularly encouraged.

Participants recognised the need of an interim secretariat to convene

the meetings of SOM and other expert group meetings as may be required. Participants suggested that the secretariat of UN/ESCAP assume this function and be provided with the extra-budgetary resources required to discharge this effectively.

Other officers of the United Nations concerned with the development of the energy sector could also facilitate and support the envisaged consultation process.

Follow-up

The participants welcomed the initiative of the Ministry of Commerce, Industry and Energy of the Republic of Korea to host the First SOM Meeting at a date and venue to be agreed upon consultation with the other countries.

The organisers and participants of the Meeting agreed to share their conclusions and recommendations with the representatives of those invited countries who could not attend the Meeting (China, DPR Korea and Mongolia).

The organisers will report the outcome of the Meeting to the Executive Secretary of United Nations ESCAP.

〈부록 3〉 Vladivostok Statement of Senior Officials on Energy Cooperation in North-East Asia, 10 April 2003. Vladivostok, Russian Federation

UN ESCAP SENIOROFFICIALSMEETINGON ENERGYCOOPERATION IN NORTH-EAST ASIA

10. April 2003

Vladivostok, Russian Federation

Vladivostok Statement of Senior Officials on Energy Cooperation in North-East Asia.

The Senior Officials Meeting on Energy Cooperation in North-East Asia was organised by the United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific(UN ESCAP) in cooperation with the Russian Federation as the hosting Government.

The Meeting was held in Vladivostok, the Russian Federation, on 08-10 April 2003. It was attended by delegations, including senior and high-level officials as well as resource persons from four countries of the sub-region, namely Democratic People's Republic of Korea, Mongolia, the Republic of Korea and the Russian Federation. Research institutes and experts from Japan also attended together with Representatives of the Asian Development Bank, the UNECE, the International Energy Agency(IEA) and the Asia Pacific Energy Research Centre(APERC).

The Senior Officials recognized that considerable efforts have been initiated at national levels and that several studies undertaken suggested considerable potential for inter-country cooperation in energy sector

development and cross-border energy trade.

The Senior Officials recalled and endorsed the objectives and principles for energy cooperation in North-East Asia contained in the concluding Communique adopted at the UN ESCAP North-East Asia Expert Group Meeting on Inter-Country Cooperation in Electric Power Development, held in Khabarovsk, Russian Federation, 23~24 October 2001.

The Senior Officials desired to improve energy supply within the region and optimize the supply and use of energy, while minimizing environmental problems, on a cost-efficient basis. They also share a common concern for effectively addressing energy shortages and for improving energy security for the entire sub-region.

Within the framework of State sovereignty and sovereign rights over energy resources and in the spirit of practical, economic and scientific cooperation, the Senior Officials desired to ultimately promote an efficient energy market throughout the North-East Asian region, based on the principle of free and fair trade, taking due account of environmental concerns.

The Senior Officials decided to reconvene periodically as an Inter-Governmental Steering Committee of Senior Officials with a view to develop a common vision and to act jointly for greater inter-country cooperation to accelerate and expand energy supplies for sustainable development in the sub-region.

The Senior Officials also envisaged and recommended an enhanced voluntary inter-governmental co-operation through the establishment of subsidiary Ad-hoc inter-governmental expert level working groups in the areas of electric power and interconnection, interstate transit of fossil fuels, and prospective energy planning and programming. The Senior Officials encouraged nomination of designated focal points and working group

members.

In particular, the Senior Officials will nominate their focal points and two members of the task force team on prospective energy planning and programming. The task force team is requested to formulate the draft framework and a draft plan to conduct joint studies on electricity ties, which will be submitted to the First Senior Officials Meeting.

The Senior Officials requested UN ESCAP to facilitate, in cooperation with other international organizations, the consultation process and serve as the interim secretariat. The Senior Officials recognized that extra-budgetary resources would be required to support multilateral project activities.

The Senior Officials reviewed and supported the proposed modalities for the establishment of a Collaborative Framework on Energy Cooperation in North-East Asia(see Annex) as a working draft for further and wider consultations.

The Senior Officials agreed that all countries in North-East Asia should be invited to join in the finalization of the proposed collaborative framework.

Senior Officials recognized that joint studies are critically important and necessary to build a consensus for the promotion of collaborative projects. For this purpose Senior Officials agreed that keeping in view the existence of several research institutions in the sub-region and the possibility of networking among them, further consultation should be conducted on the proposal of the Republic of Korea to found a Research Centre for Energy Cooperation in North-East Asia in the near future.

The Senior Officials along with other participants expressed their gratitude to the host country, the Russian Federation, and in particular to the Joint Stock Company "Unified Energy System of Russia" (RAO

UES of Russia), "VostokEnergo" Representation of RAO UES of Russia, Khabarovsk, and the Scientific Research and Design Institute Dalselenergoproekt, Khabarovsk, for their excellent preparations and their cordial hospitality during this Meeting.

This statement was adopted by the Senior Officials Meeting on 10 April 2003.

〈부록 4〉 REPORT OF THE SENIOR OFFICIALS COMMITTEE ON ENERGY COOPERATION IN NORTH-EAST ASIA ON ITS FIRST SESSION

Ulaanbaatar, 16~17 November 2005

17 November 2005

ECONOMIC AND SOCIAL COMMISSION FOR ASIA AND THE PACIFIC

I. Major conclusions and recommendations of the first session of the Senior Officials Committee on Energy Cooperation in North-East Asia

1. The Senior Officials attending the first session of the Senior Officials Committee on Energy Cooperation in North-East Asia(the Committee) recognized the needs, mutual benefits and challenges to promote energy cooperation in North-East Asia by issuing the "Ulaanbaatar Statement of Senior Officials on Energy Cooperation in North-East Asia"(attached as Annex I). The Statement reaffirms commitments of the participating countries towards the promotion of energy cooperation in North-East Asia.

2. In support of the Ulaanbaatar Statement, the senior officials adopted the "Intergovernmental Collaborative Mechanism on Energy Cooperation in North-East Asia" (attached as Annex II), towards realization of thevision "By 2020, improved energy security in North-East Asia through energy cooperation in a sustainable manner".

3. The senior officials also agreed to establish the Working Group on Energy Planning and Policy(WG-EPP) and its terms of reference(attached as Annex III).

4. The Committee endorsed the broad work programme areas of the WG-EPP. In that context, the Committee appointed the Republic of Korea to chair the WG-EPP for the year 2006. It was agreed that the Korea Energy Economic Institute(KEEI) will be the nodal institution in the substantive work of the WG-EPP.

5. It was agreed that member countries will nominate their two focal points each for the WG-EPP through ESCAP by 31 December 2005.

6. The Committee also agreed that KEEI will work with other research institutions to be nominated by participating member countries in the implementation of activities of WG-EPP. In that context it was agreed that nominations of the research institutions should reach ESCAP/KEEI by 1 December 2005.

7. The Committee considered and endorsed the work plan for 2006 under the WG-EPP was agreed by the Committee (attached as Annex IV).

8. It was agreed that the first WG-EPP meeting will take place in April 2006. Details would be worked out by the interim secretariat, ESCAP and the nodal institution of the WG-EPP, KEEI.

9. Agenda for the first meeting of the WG-EPP will include consideration and agreement on a methodology to gather information and data to be shared among member countries.

10. The Committee decided to hold two working group meetings and the second session of the Committee in 2006. Tentatively the first meeting of the WG-EPP is scheduled for April 2006 and the second session of the SOC in November 2006.

11. Noting that China and Japan were not officially represented at the Committee, the participating member countries strongly recommended that efforts be made to encourage Governments of China and Japan to join the Committee and in the implementation of the Intergovernmental Collaborative Mechanism.

12. The delegates also reaffirmed the importance on synergizing activities within the framework of the Collaborative Mechanism with a view to ensure effectiveness of its activities.

13. The Committee requested ESCAP to disseminate the outcome of the SOC to all North-East Asian countries and other relevant organizations and agencies.

II. Organization of the Session

a. opening, duration and organization of the session

14. The first session of the Senior Officials Committee (Committee) on Energy Cooperation in North-East Asia was held at Ulaanbaatar, Mongolia on 16 and 17 November 2005. The Committee was hosted by the Ministry of Fuel and Energy with technical and financial support from the Government of the Republic of Korea.

15. In his message, the Executive Secretary of ESCAP noted the importance of an inter-governmental dialogue to promote energy cooperation in North-East Asia to reap the benefits of trans-boundary cooperation as a complementary measure tonational efforts to enhance energy security. The Executive Secretary expressed his confidence that the Committee would endorse the Collaborative Mechanism, which could provide a framework for member countriesto engage into such inter-governmental dialogue.

16. In his opening address, His Excellency Mr Mendsaikhan, Vice Minister of the Ministry of Fuel and Energy, Government of Mongoliaexpressed his strong support to the initiative from an early stage.In order to support the economic growth rate of around 10 per cent per annum, the Government has been taking measures to transform the energy sector through private sector involvement and privatization of large state enterprises. The Government has also directed energy policies and programmes should take into consideration on the energy resources development situations of neighboring countries or countries in North-East Asia and align such policies and programmes if necessary.

17. The head of the delegation from the Democratic People's Republic of Korea expressed hissupport to the proposed collaborative mechanism, which is expected to offer great potential for meeting the increasing demand of the energy sector. He expressed that through sincere and continuous discussion among member countries, it will bring fruitful results to energy cooperation in North-East Asia.

18. The head of delegation from the Republic of Korea noted that considering the high level of energy prices and its negative impact on the economies of North-East Asia, it is timely for the member countriesto discuss the promotion of energy cooperation. Based on the inter-governmental mechanism, he expressed his confidence that all participating member countries would be able to deal with energy security issues and to identify the most efficient measures to overcome the barriers. Through this mechanism, a favourable opportunity for inter-country energy project could be established together with information network. For this purpose, there is a need to develop practical projects to the member countries including energy information reporting network, which could serve to identify common issue and interest in developing joint projects in the future.

19. The head of delegation from the Russian Federation noted the great potential for energy cooperation in North-East Asia with the largest energy resources producer(Russia) and the most promising market(China, Japan and the Republic of Korea) co-existing in the same region. Together with the Government of the Russian Federation, oil and gas companies also attach importance to energy cooperation in North-East Asia. There are a number of agreements on corporate level between firms of Russia and North-East Asia. There are two agreements under preparation on natural gas between Russian and the Republic of Korea as well as with Japan. The Government is active at the intergovernmental level to further increase the number of projects with countries of North-East Asia.In that respect, he noted the critical importance of a mechanism to improve the efficiency of energy cooperation in North-East Asia.

B. Attendance

20. The session was attended by the following member countries of North-East Asia : Democratic People's Republic of Korea, Mongolia, the Russian Federation and the Republic of Korea.

21. The following international organizations and agencies were represented : Asian Development Bank, ASEAN Center for Energy, and International Energy Agency of the Organization for Economic Cooperation and Development.

22. The experts from the Energy Resource Institute(ERI, Beijing, China), the Institute of Energy Economic(IEEJ, Tokyo, Japan) and the Energy Systems Institute(ESI, Irkutsk, Russian Federation) shared their views in support of North-East Asia energy cooperation.

23. Representative of the United States of America attended the session as an observer.

C. Election of officers

24. The Committee elected the following as the Bureau members: Chairperson : H.E., Mr. S. Mendsaikhan, Vice Minister, Ministry of Fuel and Energy Vice Chairpersons: Mr Tsevegmid Tumentsogt, Advisor to Minister and Chief, International Cooperation Department, Ministry of Fuel and Energy, Mongolia; Mr Kim, Myong Chol, Director, Ministry of Electricity and Coal Industry, Democratic People's Republic of Korea ; Mr Joo Bong-Hyeon, Director-General, Energy and Resource Policy Office, Ministry of Commerce, Industry and Energy, the Republic of Korea; and Mr. Vladimir Saenko, Head of Division for State Energy Policy, Energy Department, Ministry of Industry and Energy, the Russian Federation Rapporteur : Ms Hong Jong Hui, Senior Officer, Ministry of Electricity and Coal Industry, Democratic People's Republic of Korea.

D. Agenda

25. The Committee adopted the following agenda as contained in document ESD/CECNEA/L.1:

1. Opening of the session by the Minister for Fuel and Energy of Mongolia.
2. Election of officers.
3. Adoption of the agenda.
4. Potential for and challenges in intercountry cooperation.
5. Perspective of international organizations.
6. Consideration and adoption of the draft collaborative mechanism on energy cooperation in North-East Asia.

7. Consideration and adoption of the draft Ulaanbaatar statement on energy cooperation in North-East Asia.
8. Planned activities for 2006-2007.
9. Other matters.
10. Adoption of the report.

E. Acknowledgements

26. The Committee expressed its appreciation to the Government of Mongolia, the host of the first session of the Senior Officials Committee on Energy Cooperation in North-East Asia for its excellent organization andhospitality as well as its active contribution in building consensus as the Chair of the Committee.

27. The Committee also expressed its appreciation to the expertsfrom ERI, IEEJ and attending the Committee for sharing their expert's view on energy cooperation.It also expressed its appreciation to the representatives from ACE, ADB and IEA for providing benefits and challenges on energy cooperation from the international organizations' perspective.The Committee welcomed the offer made by IEEJ to arrange private sector support for training at the IEEJ on data analysis for officials from member countries of North-East Asia upon request.

28. Appreciation was also extended to the Government of the Republic of Korea for its continued support towards the promoting energy cooperation in North-East Asia and for its technical and financial support in the organization of the Committee.

F. Adoption of the Report

29. The Committee adopted its report on 17 November 2005.

Annex I

Ulaanbaatar Statement of Senior Officials on Energy Cooperation in North-East Asia

The first session of the Senior Officials' Committee on Energy Cooperation in North-East Asia was organized by the United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific(ESCAP) in collaboration with the Korea Energy Economics Institute(KEEI) and the Government of Mongolia in Ulaanbaatar on 16 and 17 November 2005.

The Committee was attended by delegations that included senior and high-level officials from the Democratic People's Republic of Korea, Mongolia, the Republic of Korea and the Russian Federation.The Committee benefited from the participation of experts from research institutions including the Energy Research Institute(Beijing, China), Institute of Energy Economics(Tokyo, Japan), and the Energy Systems Institute(Irkutzk, Russian Federation) together with representatives of the ASEAN Center for Energy(Jakarta, Indonesia), Asian Development Bank(Ulaanbaatar, Mongolia), International Energy Agency(Paris, France).The United States of America attended the sessions as an observer.

The senior officials and other participants expressed their gratitude to the host country, Mongolia, and in particular to the Ministry of Fuel and Energy for their excellent preparations and their cordial hospitality during the Committee session.

The Senior Officials adopted the following statement at the first session of the Senior Officials' Committee on Energy Cooperation in North-East Asia on 17 November 2005:

Recalling that the world leaders at the World Summit on Sustainable

Development, held at Johannesburg, South Africa, in August 2002, recognized the need to accelerate economic progress and development in a socially equitable and environmentally sustainable manner, the senior officials reaffirmed their commitments to follow the recommendations contained in the Johannesburg Plan of Implementation(JPoI) and seek to facilitate energy sector development and cooperation in the North-East Asian subregion through the development of collaborative projects in a sustainable manner.

Noting the uncertain but rising trend of oil prices, which has significant implications on the development of countries in North-East Asia, the Senior Officials recognized the need to improve energy security of the sub-region by developing and sharing subregional energy resources for mutual benefits, while minimizing negative impacts on the environment.

Emphasizing that the best strategy for enhanced energy security to promote energy cooperation in North-East Asia, would be energy policy coordination through dialogues among member countries, and in realizing that such opportunity exists, the senior officials acknowledged that such cooperation modality should focus on sharing and exchange of information and experiences of countries in the North-East Asian sub-region and joint projects and studies to support policy coordination.

Acknowledging the useful outcomes of the North-East Asia Expert Group meeting on Inter-Country Cooperation in Electric Power Development held in Khabarovsk, Russian Federation in October 2001, Senior Officials Meeting on Energy cooperation in North-East Asia held in Vladivostok, Russian Federation in April 2003, the first session of the Intergovernmental meeting on energy cooperation in North-East Asia(Task Force on Energy), held in Khabarovsk, Russian Federation in December 2004 and the second session of the intergovernmental meeting,

held in Ulaanbaatar, Mongolia in April 2005, the senior officials expressed their readiness to take accelerated steps to further promote energy cooperation in North-East Asia in support of sustainable development.

Recognizing enormous investment needs for infrastructure development to facilitate energy resources development and for building the necessary networks to facilitate energy trade, the senior officials agreed to strive to create an environment conducive to encourage the participation of private sector and multinational companies, in addition to public sector funding.

The senior officials affirmed their commitment topromote intercountry cooperation for sustainable development of the energy sector and energy trade in the subregion and established by consensus a voluntary and non-binding collaborative mechanism for intergovernmental consultations and decision-making on energy in North-East Asia.

In light of the above, the senior officials adopted the Intergovernmental Collaborative Mechanism to promote energy cooperation in North-East Asia with the vision of "By 2020, improved energy security in North-East Asia through energy cooperation in a sustainable manner"

This Statement was adopted by the Senior Officials Committee on 17 November 2005.

Annex II

Intergovernmental Collaborative Mechanism on Energy Cooperation in North-East Asia

A. General

1. Energy security is a major concern of countries in North-East Asia.To address this concern, sub-regional cooperation is one of the effective approaches that could contribute towards the improvement of energy security in North-East Asia by increasing the energy supply within the sub-region with a view to reduce dependency on energy resources from outside the subregion.

2. Access to and development of sustainable and affordable energy resources is an essential precondition for sustainable economic development in North-East Asia.

3. Whereas national reserves of energy resources as well as current levels and patterns of energy production and consumption differ considerably between countries, North-East Asia also offers significant potential for mutually beneficial intercountry cooperation in energy sector development and energy trade and exchange.

4. Collaborative approaches are expected to facilitate energy sector infrastructure development and enhance the efficiency in energy utilization.Projects to be promoted will offer all concerned parties tangible and fair shares in project benefits, taking into account fair returns on investments and the related risks.

B. Geographical coverage

5. The geographical scope of the Intergovernmental Collaborative Mechanism shall be defined as the areas under the jurisdiction of the following countries: China, the Democratic People's Republic of Korea, Japan, Mongolia, the Republic of Korea and the Russian Federation.

6. Other countries and relevant international institutions that have interest in and are committed to furthering cooperation in sustainable energy development in North-East Asia may be invited as observers or to join selected activities and provide technical and financial support, as necessary.

C. Vision and Objectives

7. The Intergovernmental Collaborative Mechanism for Energy Cooperation in North-East Asia has the vision: "By 2020, improved energy security in North-East Asia through energy cooperation in a sustainable manner" with the following objectives:

- To increase the supply of energy in North-East Asian region, lessening its dependence on energy imports from outside the region;
- To optimize the economy and efficiency of supply and use of energy; and
- To minimize the environmental impact of energy production and consumption through improved energy mix and greater energy efficiency.

Principles

8. Consistent with the vision and the objectives, the Intergovernmental Collaborative Mechanism shall be based on the following agreed principles:

a. The recognition of sovereign rights over energy resources

9. The parties shall recognize State sovereignty and sovereign rights over energy resources.

10. Rules in each country concerning property ownership over energy resources shall not require changes.

11. Each country shall contribute to hold the right to decide the geographical areas within its territory to be made available for the exploration and development of its energy resources, the right to regulate the environmental and safety aspects of energy projects, and the right to specify taxes, royalties or other financial payments.

b. The development of free and fair trade

12. The participating countries in North-East Asia shall agree to promote access to international energy markets on commercial terms for all energy products.Regulations in each country governing energy trade should be open and transparent and should not discriminate based on the national origin of energy products.

13. The participating countries shall recognize that the development of energy networks within the region involves the need to develop regulations concerning the transit of energy products.Such regulations should be consistent with the principle of freedom of transit and should not distinguish as to the origin, destination or ownership of such energy products. Furthermore, transit rights should not be

subject to the imposition of unreasonable delays, restrictions or charges.

c. Investment promotion and protection

14. The participating countries shall agree on the necessity to encourage and create stable, equitable favourable and transparent conditions for investors in energy projects throughout the North-East Asian region.

15. The participating countries in North-East Asia should, as far as possible, accord investment from other countries no less favourable treatment than that which it accords to its own investors.Existing restrictions affecting investors of other countries of the region should be progressively removed.

16. Investments from other countries should not be nationalized or expropriated except where this is : (a) for a purpose in the public interest ; (b) not discriminatory ; (c) carried out under due process of law ; and (d) accompanied by the payment of compensation.

d. Addressing special needs and collaboration in emergencies

17. The participating countries would recognize the current differentiated levels of economic development in the North-East Asian region and consider special support to countries in need of capacity-building activities and technical assistant projects.

18. The participating countries would consider opportunities for cooperation to improve energy security at the national and subregional levels to hedge against the economic impact of energy supply disruption.

e. Environmental protection

19. The participating countries would agree that cooperation is necessary in

the field of efficient use of energy, promotion of enhanced utilization of renewable energy and energy related environmental protection. This could include: (a) ensuring, in a cost-effective manner, consistency between relevant energy policies and environmental protection ; (b) a fuller reflection of environmental costs and benefits in energy pricing ; (c) the creation of appropriate conditions for the exchange of know-how regarding environmentally sound technologies and the efficient use of energy; and (d) the creation of appropriate conditions for profitable investment in energy efficiency and renewable energy projects.

20. The participating countries would welcome initiatives, programmes and projects that are being undertaken at the national level by the countries in the sub-region for mitigating emissions from energy production and consumption that can harm the environment.

21. The participating countries would collaborate and cooperate with the North-East Asian Subregional Programme on Environment Cooperation and its Government Body, as this Programme has the same geographical scope and was established for complementary sustainable development objectives.

E. Envisaged collaborative multilateral energy development

22. The participating countries shall identify and implement collaborative projects to contribute to the achievement of the vision of the collaborative framework.

23. Projects and activities to be launched within this Intergovernmental Collaborative Mechanism shall facilitate the exchange of information on national plans, programmes and regulatory framework in promoting investment for the development for energy production and energy consumption.

24. Subregional multilateral projects to be coordinated within the Intergovernmental Collaborative Mechanism may also include joint(pre) feasibility assessments for energy infrastructure and cross-border energy trade.

25. Projects and activities selected for implementation shall be in the common interest of three or more participating countries.

26. Appropriate capacity-building activities, group training, study visits and seminar measures may also be conducted within the Intergovernmental Collaborative Mechanism.The necessary financial resources should be made available for the required sponsorship of selected activities.

27. Notingthat other regional initiatives on energy cooperation exist, activities of the Intergovernmental Collaborative Mechanism should take into consideration of activities and outcomes of these initiatives.

F. Senior Officials' Committee for Energy Cooperation in North-East Asia

28. The participating countries shall establish a Senior Officials' Committee for Energy Cooperation in North-East Asia(hereinafter referred to as the "Committee") as the leading decision-making and governing body of the collaborative framework. The Committee shall provide overall policy guidance, establish working groups, as required, as well as a Committee secretariat. The Committee shall define projects to be undertaken and approve their budgets, solicit the financial support required, monitor implementation and supervise the management of activities.

29. The Committee shall comprise at least one senior government official in charge of subregional energy cooperation from each of the participating countries. Non-member countries or international organizations may be accepted as

observers subjected to the decision of the Senior Officials' Committee.

30. The Committee shall decide on its agenda, which may include information exchange to improve energy security such as energy policies and programmes, investment policies to promote sustainable energy development; fiscal policies related to energy industries, trend analysis of national and subregional energy markets; the development and implementation of collaborative projects, legal and institutional arrangements to cope with oil supply disruption, emergencies, transboundary energy development and trade of fossil fuel and electric power; cooperative policies and measures to promote energy efficiency and energy resource conservation; as well as collaborative activities to promote greater utilization of renewable sources of energy.

31. The decisions of the Committee shall be made by consensus of its members.

32. The meetings of the Committee should, in principle, be held annually in one of the participating countries, on a rotating basis (hereinafter referred to as the "regular meetings").

33. If possible, the venue and dates for the regular meeting shall be decided at the previous meeting.

34. Upon request of a participating country, the Committee may also meet on an ad hoc basis, provided that all parties support such a request by consensus. Ad hoc meetings of the Committee shall be hosted by the country proposing the ad hoc meeting.

35. The Committee shall normally be chaired by the member hosting the meeting.

G. Working Groups

36. The Senior Officials' Committee on Energy Cooperation in North-East Asia shall establish, as necessary, task forces or working groups as subordinate organizations of the Committee. The Committee shall initially establish a working group on Energy Planning and Policy as the leading working group to initially cover broad perspectives of policy coordination issues towards improved energy security and act as a nodal point. As directed by the Committee, other working groups may be established on specialized subjects including, but not necessarily limited to, the following: (a) Investment Policies; (b) Electric Power Development and Interconnection; (c) Interstate Trade and Transit of Fossil Fuel; (d) Energy Efficiency; (e) Renewable Energy including Hydro Power and Wastes to Energy.

37. Working groups may be established on a temporary basis and may be mandated by the Committee for specific designated tasks.

38. The Committee shall define the terms of reference for each working group. The Committee shall appoint the chairpersons of the working group. Chairpersons shall be appointed for periods of one year with a possibility of reappointment.

39. The working groups shall conduct their tasks as mentioned and report to the Committee.

40. Working groups shall consist of (a) two focal points appointed by the Committee (designated official and/or national experts) per participating country; (b) focal points appointed by Government of North-East Asia; and (c) focal points as deemed appropriate by the Chairperson of each working group or Committee secretariat.

41. All working groups or project task forces shall adopt their reports and recommendations by consensus.

H. Secretariat to the Senior Officials Committee

42. The Committee will have a secretariat to prepare and facilitate its meetings and the consultative work of the subsidiary working groups.

43. For the start-up phase and the first three years following the initiation of the collaborative framework, the participating countries may invite the United Nations and its Economic and Social Commission for Asia and the Pacific(ESCAP) to assist as interim secretariat for the Committee and its subsidiary working groups.

44. The chairperson of the Senior Official's Committee may, on behalf of the participating countries, request the ESCAP secretariat to assume the functions of the interim Committee secretariat with adequate budgetary resources to discharge this task effectively.

45. The participating countries may consider the organizational and financial arrangements for the Committee secretariat/interim Committee secretariat.

I.Financing

46. The Government of the participating country hosting the regular or ad hoc meetings of the Committee and/or the meetings of working groups will in general be expected to cover all costs and expenses required during the meetings, except for the travel expenses of visiting participants.

47. In principle the participation in the institutional arrangements should be financed by each country. At least during the first three years of establishing the Intergovernmental Collaborative Mechanism, provision of financial support for parties from developing country and countries with economies in transition may be made available upon request from supporting countries/projects.

48. A trust fund should be established for the operational activities of the Intergovernmental Consultative Mechanism.The participating countries may encourage the Committee secretariat (interim Committee secretariat) to establish such a dedicated trust fund and/or project accounts which can receive voluntary financial contributions from the participating countries as well as voluntary contributions from private and non-governmental entities and/or regional or international organizations.

49. The participating countries shall also make efforts to mobilize domestic financial sources to finance the agreed activities of the Committee, the Committee secretariat/interim Committee secretariat and working groups.

J. Other provisions

50. The Intergovernmental Collaborative Mechanism and the arrange ments contained herein have been adopted by the Senior Officials attending the first session of the Senior Officials Committee on Energy Cooperation in North-East Asia on 17 November 2005.

Annex III

Working Group on Energy Planning and Policy (WG-EPP)

Terms of Reference

Within the framework of the Intergovernmental Collaborative Mechanism on Energy Cooperation in North-East Asia (Mechanism) adopted by government officials attending the first session of the Senior Officials' Committee on Energy Cooperation in North-East Asia (hereinafter called the Committee) held in Ulaanbaatar, Mongoliaon17 November 2005 established the Working Group on Energy Planning and Policy (WG-EPP) to act as a nodal point.

1. The Working Group shall comprise (a) two focal points appointed by the Committee(designated official and/or national experts) per participating country; (b) focal points appointed by Government of North-East Asia; and (c) focal points as deemed appropriate by the Chairperson of each working group or Committee secretariat.

2. The Chairperson of the WG-EPP shall be appointed by the Committee for a periodof one year with a possibility of reappointment.

3. The WG-EPP shall elect a Vice Chairperson as well as a Secretary to the Working Group. The Vice Chairperson will assume responsibility of the Chair as designated by the Chairperson. The Secretary to the Working Group will maintain records of meetings and activities of the Working Group and report them to the Chairperson.The Secretary of the Working Group may be assisted by the Committee secretariat/interim

Committee secretariat.

4. The (interim) Committee secretariat shall facilitate the preparation and organization of the WG-EPP subject to the availability of resources.

5. The WG-EPP will develop and implement work programmes to attain the vision of the Mechanism, "By 2020, improved energy security in North-East Asia through energy cooperation in a sustainable manner". The programme will initially cover broad perspectives of policy issues towards improved energy security.

6. The WG-EPP shall develop an annual work-plan to achieve the goals and the expected accomplishments of the biennial work programme and seek the approval of the Committee.

7. Number and nature of activities of the WG-EPP shall depend on the availability of extrabudgetary resources.Members of the Working Group shall actively pursue to mobilize the required financial resources to implement activities.

8. The Chair of the WG-EPP shall report to the Committee on the activities of the working group as well as its financial performance on an annual basis.

9. The WG-EPP could recommend to the Committee to establish other working groups as necessary.

10. The current terms of reference shall be reviewed in three years.

Goals of the WG-EPP

1. Energy security policies andlegislations are coordinated among countries of North-East Asia by 2020;

2. Energy security is integrated into national sustainable development

strategies(NSDS) in line with global trends.

Expected Accomplishments:

1. Information regarding policies, national projects, bi/multilateral projects are available and accessible;

2. Joint activities/projects contribute to improving energy security in a sustainable manner in North-East Asia

Activities:

1. Promote integration of policies on transboundary energy cooperation into national energy and sustainable development policies

2. Identify scope for coordinating policies, legislations and projects to improve energy security through, among others, information sharing, exploration and development of energy resources in North-East Asia in a sustainable manner;

3. Promote policies to address external shocks to energy supply disruptions;

4. Review of energy pricing policies: national and global markets; identify policy measures to stabilize energy prices and transparency of the energy markets

5. Facilitate dialogues on energy supply and demand;

6. Identify quantifiable(economic, environmental and social) benefits arising from energy cooperation in North-East Asia through coordinated policies, legislations and projects;

7. Develop strategies and implement programmes for enhanced

coordination.

Stakeholders:

1. Energy policy makers;
2. National development and financial policy makers;
3. Environment policy makers;
4. Policy researchers (Energy, Environment, Development);
5. International organizations and development partners;
6. Any other relevant organizations/institutions.

Annex IV

Work Plan for 2006-2007

Working Group on Energy Planning and Policy

Within the framework of the approved Terms of Reference of the Working Group on Energy Planning and Policy(WG-EPP), the document contains the approved work plan for the year 2006.Activities implemented under the WG-EPP to contribute towards the achievement of the goal of the WG-EPP are expected to contribute towards the following goals as per the adopted Terms of Reference of the WG-EPP:

1. Energy security policies andlegislations are coordinated among countries of North-East Asia by 2020;

2. Energy security is integrated into national sustainable development strategies (NSDS).

Expected Outputs:

a. Participating countries have identified information and data that need to be shared among each other and made them available to further promote energy cooperation in North-East Asia(by the end of 2006 with continuous updating by working group members on the web-site).

b. Participating countries have jointly implemented a study to identify the potential on energy trade and challenges to realize the potential. (by the end of 2007 based on output a.)

Proposed Activities:

- information gathering and sharing through preparation of country reports containing information in accordance with the agreed methodology, which may include energy policies & strategies, investment policies, environmental protection policies, legislations and institutional arrangements, energy market and trade, energy pricing, …

More details shall be developed in consultation with participating member countries.

Approach:

Participating member countries should designate partner research institution by 1 December 2005 to further develop format and methodologies with KEEI.

KEEI will prepare the initial format and methodology in preparation of the country reports in close consultation with partner research institutions by first meeting of the WG-EPP.

After the approval of the methodologies, these institutions will continue to provide research support to the working group, if necessary.

Members of the WG-EPP will develop plans for project activities and implementation for consideration and approval by the Senior Officials Committee.

Schedule:

1 December 2005-Informing national partner research institutions to KEEI and to ESCAP

31 December 2005-Informing ESCAP the two focal points of the WG-EPP

1 December 2005–Development of project activities and implementation plan &

April 2006–Development of methodologies for the preparation of country reports

Development of Agenda and Programme

April 2006–First WG–EPP Approve the methodology to prepare country reports

May–2nd WG–EPP Drafting of the country reports

To be determined Second WG–EPP: Review the progress of the country reports

(2006)

November 2006–Second SOC

〈 참고 문헌 〉

· 김명남, 2000.11, '러시아 가스사업과 남북 에너지협력의 현황' , 한국가스공사

· 류지철 외, 2001.3, 『21세기 에너지부문의 여건 변화 및 중장기 에너지 정책연구』, 에너지경제연구원

· 류지철, 2002, 『대북 에너지협력 진출과 국제적 공조 방안』, 에너지경제연구원 기본연구보고서 2002-14

· 류지철, 『동북아 다자간 에너지협력의 제도적 기반 조성 연구』, 2003.8, 에너지경제연구원, 정책연구보고서, 산업자원부

· 창원, 류지철, 『동북아 에너지협력을 위한 중장기 비전 및 전략수립 연구』, 2005 3, 에너지경제연구원, 정책연구 보고서, 산업자원부

· 정우진, 1999, 『동북아 에너지 · 자원협력 연구』, 에너지경제연구원

· 정우진, 1999. 12, 『동북아지역 에너지자원협력 연구』, 에너지경제연구원

· Asia Pacific Energy Research Centre(APERC), 2002. APEC Energy Demand and Supply Outlook 2002

· Institute of Energy Economic, Japan, 2002, Handbook of Energy & Economic Statistics in Japan

· Ministry of Commerce, Industry and Energy, Republic of Korea, November 2001, 『Record of Discussion, Informal Meeting in Preparation for the Working Committee for Energy Cooperation in Northeast Asia』 November 27~28, 2001. Seoul, the Republic of Korea

· Keun-Wook Paik, 1992, 'Towards a northeast Asian energy charter' Energy Policy, May 1992

· Ji-Chul Ryu, July 2002, 'Institutional Framework for International/

Regional Cooperation in Northeast Asia', Presented at the International Conference of Electric Engineering, Jeju Island, Korea
· United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, October 2001, 『Communique of the Northeast Asia Expert Group Meeting on Inter-country Cooperation in Electric Power Sector Development』, 23~24 October
· United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, April 2003, 『Vladivostok Statement of Senior Officials on Energy Cooperation in North-East Asia』, 10 April 2003. Vladivostok, Russian Federation
· International Energy Agency (IEA), 2005, World Energy Outlook
· USDOE Energy Information Administration, Homepage

제6절 집단에너지정책

집단에너지란 대규모 주택단지 혹은 산업단지와 같이 다수의 사용자를 대상으로 1개소 이상의 집중된 에너지생산시설로부터 일괄적으로 공급되는 열 또는 열과 전기를 말한다. 과거 공동주택에서 공동보일러에 의해 중앙집중식으로 열을 공급하던 중앙난방 방식을 대형화한 것으로, 열원은 열병합발전소와 첨두부하 전용보일러에 의해 생산되는 열 뿐만 아니라 산업체의 폐열, 쓰레기 및 매립가스 소각로 열 등 다양하게 활용되고 있다. 집단에너지의 상대적인 개념은 가구별로 가정용 보일러에 의해 열을 공급하는 개별난방이다.

집단에너지를 공급하는 사업형태에는 지역냉난방사업, 산업단지 집단에너지사업, 구역형 집단에너지사업 등이 있다. 지역냉난방사업은 집중된 열생산시설에서 일정지역 내에 있는 주택, 상가 등 각종 건물을 대상으로 난방용, 급탕용, 냉방용 열 또는 열과 전기를 공급하는 사업이다. 산업단지 집단에너지사업은 집중된 열생산시설에서 산업단지 입주업체를 대상으로 공정용 열 또는 열과 전기를 공급하는 사업이다. 구역형 집단에너지사업은 지역 냉난방사업의 일종으로 주로 전기와 냉방수요가 많은 도심상가, 호텔, 백화점 등 에너지 다소비건물이 밀집된 구역을 대상으로 난방, 냉방, 전기 등을 일괄 공급하는 사업을 말한다.

집단에너지사업은 에너지절약 및 환경개선에 큰 효과를 발휘하는 것으로 알려져 있다. 열병합발전을 통한 폐열의 이용 및 자원회수시설의 소각로 폐열의 이용으로 에너지 이용효율이 향상되어 20~30% 에너지절감효과가 있으며, 연료 사용량 감소 및 집중적인 환경관리로 대기환경을 30~40% 개선시키는 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 그 밖에도 집단에너지 공급으로 주거 및 산업부문에 에너지이용의 편의를 제공하고, 분산전원으로서의 역할로 발전소 부지난 해소 및 송전손실 감소에 기여하고, 지역냉방 공급을 통한 하절기 전력 첨두부하 완화에 기여한다. 또한 연료다원화에 의한 석유의존도 감소 및 미활용에너지 활용증대의 효과도 있다.

지역난방용 집단에너지사업은 목동신시가지 개발계획에 따라 처음 시작되었다. 서

울시와 에너지관리공단은 에너지이용효율을 높이고 쾌적한 주거환경을 갖추기 위해 열병합발전과 쓰레기소각로를 이용한 지역난방 도입을 결정하고 1985년 11월부터 건설에 들어갔다. 최초의 열공급은 이동식 보일러에 의해 1985년 11월에 이루어졌다. 같은 시기에 기존 중앙난방지역인 남서울지역(여의도, 동부이촌동, 반포)에 서울화력의 발전설비를 열병합발전으로 개체하여 발전폐열을 지역난방열로 공급하는 "남서울지역난방사업"을 추진하였다. 이후 수도권의 신도시개발에 따라 수도권의 안정적인 전력공급과 신도시 지역난방 열공급을 위해 분당 및 고양에 열병합발전소(CHP)를 건설하게 됨에 따라 지역난방공급에 의한 집단에너지사업이 활발히 전개되었다. 현재 집단에너지사업은 지역난방부문에서 10개사업자가 24개 지역에서, 산업단지의 경우 20개 사업자가 21개 사업장에서 가동 중에 있다. 지역난방은 2005년 말 기준 133만 7천호에 보급됨으로써 총 주택 1,298만 8천호 대비 10.3%의 보급률을 나타내고 있다.

집단에너지사업의 발전역사는 1980년대까지의 도입기, 1990년대의 발전기반 구축기 및 2000년대의 전환기로 구분해 볼 수 있다. 집단에너지 도입기에는 에너지절약 및 수요관리의 차원에서 에너지이용효율화법에 의해 집단에너지 관련 정책이 집행되는 형식을 갖추었다. 신도시개발과 함께 지역난방의 공급이 활성화되면서 집단에너지사업법 및 집단에너지공급기본계획의 수립 등을 통해 집단에너지 보급 확대를 위한 정책기반이 집중적으로 마련되었다. 1990년대 후반부터 추진되었던 공기업민영화와 함께 집단에너지사업도 사업구조의 전환기에 들어가게 되어 민간참여자의 등장 및 유사사업의 출현에 의해 사업자간 갈등구조가 심화되면서 2000년대에는 시장경쟁과 관련한 정책이 우선적인 과제로 대두되었다.

1 도입기 (1980년대) : 에너지절약 정책의 추진

국내에서 최초로 집단에너지공급 방식이 채택된 부문은 산업단지였다. 1972년 울산석유화학단지, 1976년에는 여천석유화학단지에 적용되었다. 가정 및 상업부문에는 1980년도에 들어와서 에너지이용합리화법에 '집단에너지공급에 관한 규정'을 법제화하고 목동신시가지지역에 지역난방을 공급하게 되면서 도입되었다.

집단에너지가 도입된 데에는 여러 가지 정책적 배경이 있었지만 그 중에서도 1 ,2차 석유위기에 의한 에너지 안정공급과 수요관리의 중요성 인식이 중요한 계기가 되었다. 정부는 석유위기를 겪으면서 원천적인 에너지절약대책이 시급함을 인식하고, 제 2차 석유위기에 의해 석유공급 경색이 극심하던 1979년 12월 28일, 에너지이용합리화법을 제정하고 각종 에너지절약 촉진대책을 강구하였다. 1981년에는 제5차 경제사회개발5개년계획(1982년~1986년)에 에너지이용합리화 분야사업을 대폭 반영하였다. 이 계획에 따라 단기적인 에너지절약 방식에서 벗어나 중장기적인 에너지절약추진을 시도하면서 지역난방사업이 포함되게 되었다. 1980년대 후반에는 국민소득 향상에 따른 에너지 선호 특성의 변화와 환경문제가 집중적으로 조명을 받으면서 집단에너지부문에 더욱 관심을 두게 되었다.

가. 목동 및 남서울 지역난방 사업 추진



1983년 5월 정부와 서울특별시는 서울 강서구(현 양천구) 목동 · 신정동 일원의 신시가지 개발계획을 확정하면서 에너지 이용효율을 높이고 쾌적한 주거환경을 도모하기 위해 열병합발전을 이용한 지역난방을 공급하기로 결정하고, 같은 해 12월 서울특별시와 에너지관리공단간에 건설과 운영 일체에 대하여 업무 위 · 수탁 협약을 체결하고 동 사업을 시범 추진하게 되었다.

이에 따라 1985년 11월 20일부터 약 3년간 걸쳐 열병합발전설비와 쓰레기 소각설비



건설을 차질 없이 수행함으로써 1987년 12월말 종합 준공을 보게 되었다. 에너지관리공단이 7년간의 시범관리를 한 후 1995년 10월 서울시에 관리환원을 완료하였다. 당초 예상과는 달리 상업 및 업무지구 개발이 지연되어 설비가동률이 저조해짐에 따라 지역난방확대 보급 차원에서 가양과 방화 택지개발지구까지 열공급을 추진하여 1992년 9월 최초 열공급을 거쳐 1993년 11월 열공급시설을 준공하였다. 그 후 등촌과 방화 2지구의 추가 열공급까지 사업을 확장하였으며, 서울 동북부지역(노원지역)에 별도의 설비를 건설하여 1994년 12월부터 이 지역에 열병합발전 방식의 지역난방으로 열공급을 하고 있다.

목동지역난방사업은 국내 최초의 지역난방사업으로 사업초기에는 사업의 타당성에 대한 논란이 많았다. 국내의 기후여건이 열병합발전과 지역난방이 발달한 스웨덴, 핀란드, 덴마크 등의 유럽국가의 기후여건과 다르다는 점과 열병합발전 사업초기에 대규모 투자가 소요된다는 점에서 타당성에 대한 이견이 많이 제기되었다. 이러한 논란에 대한 해답을 구하기 위해 에너지경제연구원은 1987년 9월~12월간 「목동 지역난방 경제성 검증 연구」를 실시하였다. 연구결과 동 사업은 국민경제적 효과 측면에서 사업기간 중 461억 원의 경비를 절감할 수 있는 것으로 분석되었으며, 에너지절약, 환경개선, 열발생설비의 효율적 운영, 매립지난 해소, 주거환경개선 등 여러 측면에서도 투자가치가 높은 것으로 평가되었다.

남서울 지역난방사업은 기존의 서울화력발전소를 열병합발전소로 개조, 발전폐열을 최대한 회수하여 중앙난방을 사용하던 남서울 지역(여의도 · 동부이촌동 · 반포)에 지역난방열을 공급함으로써 에너지이용을 합리화하는 사업이다. 1980년 유엔개발계획자금으로 타당성조사가 실시되었으며, 처음 에너지관리공단이 사업주체로 추진하다가 추진상의 애로 등으로 1985년 11월 한국지역난방주식회사라는 별도법인을 설립하여 사업을 담당하도록 하였다.

남서울사업은 자금조달을 과도하게 융자에 의존함으로써 사업초기단계부터 재무구조상 취약점을 안고 있었으며, 차입금에 대한 과중한 이자부담은 수지악화 및 경영

의 신축성을 약화시키는 주요한 요인이 되었다. 1987년 11월 예정대로 열공급은 시작되었지만 기존시설의 개체에 따른 아파트 동간 · 층간 · 세대간의 난방불균형문제가 발생하고 하루 2~3회 간헐난방에서 24시간 연속난방으로 전환에 따라 난방열의 과다사용 등 새로운 난방방식 도입에 따른 문제점들이 일시에 쏟아지면서, 기존 지역에 대해서는 지역난방이 부적합하다는 의견이 제기되었다.

에너지경제연구원은 동력자원부의 의뢰에 따라 남서울지역난방의 경제적 효과를 분석하고 향후 지역난방사업의 발전적인 추진전략을 모색하는 「남서울지역난방사업 평가 및 향후 지역난방사업 추진방안」연구를 수행하였다. 1988년 1월부터 3개월간 실시된 연구에서 남서울사업은 투입연료절감측면에서 27%의 효율향상을 거둔 것으로 평가되었다. 그러나 공급자 측면에서는 막대한 초기투자로 인한 감가상각비 부담, 자기자본비율이 낮음으로 인한 지급이자부담 등으로 영업적자가 발생하고 있어 수요개발의 필요성이 제기되었다. 향후 지역난방사업추진 전략으로는 매출원가부담을 줄이기 위한 연료비 감축, 세대별 열량계 설치에 의한 소비자 선택적 열 사용, 열사업의 재무구조 건전화를 위한 금융 · 세제지원, 재산세 및 점용료 등의 감면, 환경비용의 부담 등의 정부지원 강화가 제안되었다.



나. 집단에너지공급 근거의 마련

산업단지 집단에너지사업의 초기 근거법은 1970년 1월 제정된 석유화학공업육성법이었다. 이 법은 1986년 폐지되었고, 대체법으로 공업발전법이 1986년 7월 제정되었다. 지역난방용 집단에너지공급을 최초로 추진할 당시의 근거법은 에너지이용합리화법이다. 1984년 8월에 개정된 에너지이용합리화법은 집단에너지공급에 관한 10개 조항을 추가하고 있는데, 이 조항들은 현행 집단에너지 공급의 근거법인 집단에너지사업법의 모태가 되었다.



에너지의 합리적 이용과 집단에너지 보급 촉진 지원을 위해 마련된 조항들의 주요 내용은 다음과 같다.

1) 집단에너지공급계획의 수립

공장, 공업단지, 대형건물 및 주거지역 등에서의 열병합발전 및 집단난방, 공업단지 및 발전소 등의 산업폐열의 이용 등 에너지의 합리적 이용을 위해 집단에너지공급계획을 수립할 수 있도록 하였다. 또한 도시계획, 수도권정비, 산업기반 및 공업단지 조성, 공업배치 등에 관한 계획을 수립하는 행정기관, 정부투자기관 및 공공단체는 집단에너지 공급가능성에 대해 미리 정부와 협의하도록 하였다.

2) 집단에너지공급지역의 지정

집단에너지공급계획을 실시하기 위하여 필요한 경우에는 미리 집단에너지공급지역으로 지정할 수 있도록 하였다. 또한 지정된 지역에서는 정부의 허가 없이 열공급시설을 신설, 개설 또는 증설할 수 없도록 하였다. 공급지역의 지정과 열공급시설의 규제는 일정 규모의 집단에너지수요를 확보하게 함으로써 공급경제성을 높이려는 의도에서 실시되었다.

3) 열공급사업의 허가제 실시

열공급사업을 하기 위해서는 정부의 허가를 받도록 하였다. 열공급사업을 허가제로 한 것은 능력 있는 사업자에게 사업권을 주어 열공급과 관련한 민원발생을 억제할 수 있는 측면이 있으며, 신규 사업자에게는 진입장벽으로 작용하여 기존 사업자의 사업을 보호해 줌으로써 보급 확대를 지원하는 측면도 있다.



4) 열공급규정의 인가제 실시

열공급사업자는 열공급요금 기타 열공급조건 등에 관한 공급규정을 정하여 정부의 인가를 받도록 하였는데, 이것은 사업독점에 따른 폐해를 방지하고 서비스의 질을 보장하기 위한 정책의 일환이었다. 공급규정에 대한 인가제는 1998년 2월에 신고제로 바뀌었다.

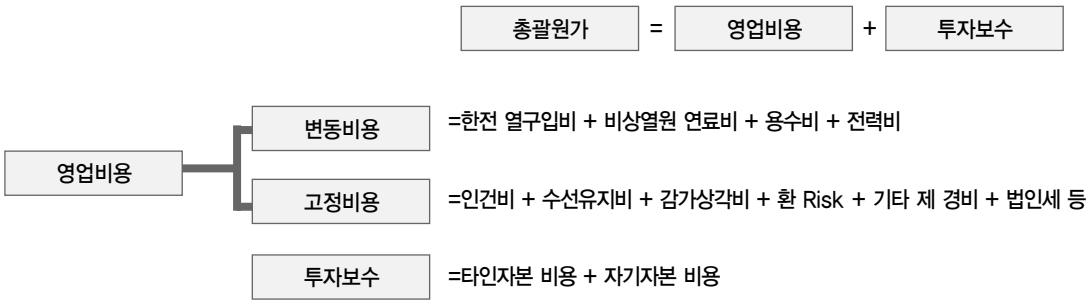
다. 한국지역난방주식회사의 설립

남서울지역난방사업의 추진주체로서 한국지역난방주식회사를 설립하였다. 당초 에너지관리공단이 사업주체였으나, 지역난방사업이 열을 생산하여 판매하는 영리사업으로 비영리기관인 에너지관리공단이 운영하는 것이 불가능하다는 판단에 따라 별도법인을 설립하게 된 것이다. 주주는 서울시, 한국전력공사 및 에너지관리공단 등 모두 공공기관이었지만 한국지역난방주식회사는 상법상의 주식회사로 공공기관이 아니었다.



라. 열요금제도

지역난방 공급초기의 열요금은 공공요금 산정기준에 의거 설정되었다. 요금의 수준은 공공서비스를 제공하는 데 소요된 총괄원가를 보상하는 수준에서 결정되도록 하였으며, 총괄원가는 성실적 · 능률적인 경영 하에서 공공서비스를 공급하는 데 소요되는 적정원가에다 공공사업에 공여하고 있는 진실하고 유효한 자산에 대한 적정 투자보수를 가산한 금액으로 하였다.



[그림 1] 열요금 총괄원가의 구성

열요금은 주택용, 업무용, 공공용으로 구분하였으며 매월 일정하게 징수하는 기본요금과 사용량에 따라 징수하는 사용요금으로 구성하였다. 기본요금에는 지역난방시설의 감가상각비만을 계상하였는데 감가상각비를 빌딩의 난방면적비율로 배분하여 산출하였다. 이에 따라 공동주택은 분양면적으로 배분하여 매월 기본요금을 산출하였고 빌딩은 하절기 난방열을 사용하지 않기 때문에 감가상각비의 50%를 계상한 후 50%의 감가상각비는 빌딩사용요금에 포함시켜 산정하였다.

집단에너지사업의 독점성을 감안하여 열요금은 열공급규정과 함께 정부의 인가를 받도록 하였다. 정부는 열공급 원가와 함께 공공서비스의 가치를 함께 고려하여 열요금을 인가하였는데 기존 난방과의 경쟁력을 고려하여 기존 난방비보다 10%정도 낮게 책정하였다.

2 기반구축기 (1990년대) : 집단에너지보급확대 정책의 추진

1980년대 하반기부터 발생한 수도권의 인구급증과 아파트에 대한 선호 증가에 힘입어 집단에너지공급은 1990년대에 획기적으로 확대되었다. 정부는 수도권의 주택부족을 해결하기 위하여 분당, 일산, 평촌, 산본, 부천에 200만호의 주택을 건축하는 신도시건설을 추진하였다. 공동주택 위주로 건설되는 신도시에서는 대규모의 집중적인 난방 및 전력 수요가 발생되는데, 정부는 신도시의 에너지수요를 충족시키는 한편 쾌적한 주거환경 유지를 위해서 신도시의 난방방식을 에너지이용효율과 환경효과가 높은 열병합발전에 의한 지역난방으로 설정하였다. 또한 분당 열병합발전소의 잉여열을 활용하기 위하여 서울시의 수서동, 대치동, 장지동, 거여동 일원에 지역난방을 공급하는 강남사업을 추진하였다.

그러나 이 당시에 대규모의 지역난방열을 공급하기 위한 집단에너지사업의 추진에는 많은 제약요인이 있었다. 우선적인 문제점은 초기투자비가 과다하게 소요된다는 점



이었다. 집단에너지사업은 건설초기에 주요 시설이 집중 설치되는 반면, 수요는 점진적으로 개발되기 때문에 투자비 조달이 곤란하였다. 두 번째 문제점은 적정한 사업주체가 없었다는 점이다. 집단에너지사업은 전기와 가스, 수도 등과 같은 공익사업임에도 불구하고, 그 당시에는 집단에너지사업을 공익적으로 추진할 사업주체가 없었다. 세 번째는 지역난방사업의 공공성에 대한 인식이 부족하여 시설 건설에 따른 타 법령상의 인허가 절차가 복잡하고 금융 및 세제 지원 등의 법적 · 제도적 지원이 미흡하였다. 네 번째 문제점은 타 개발사업과의 유기적인 연계 추진이 곤란하였다는 점이다. 집단에너지 공급대상의 선정 및 사업우선순위의 기준 등에 대한 기본계획이 없어 체계적인 확대 보급이 곤란하였다. 마지막으로 보급촉진을 위한 지원법규가 미흡하였다. 당시 집단에너지사업 관련 법규는 에너지이용합리화법 제5장에 26개 조문에 불과하였으며, 그것도 대부분이 사업의 규제 및 시설의 안전관리 위주로만 규정되어 있었다.

이러한 문제점들을 해소하고 집단에너지사업을 적극적으로 추진할 수 있게 하기 위하여 집단에너지사업법을 제정하고 한국지역난방주식회사를 국가공기업으로 전환하였으며 집단에너지공급기본계획을 수립하였다.

가. 집단에너지사업법의 제정

1980년대에 추진된 집단에너지사업은 에너지이용합리화법에 따른 것이었다. 그러나 에너지이용합리화법은 에너지이용합리화에 대한 기본법으로서 집단에너지사업에 대한 지원책을 규정하기에는 법체계상 곤란하였다. 또한 집단에너지도 전기 · 가스 · 수도 등과 같은 고유의 사업분야인 점을 고려하여 사업 특성에 맞는 별도의 법적 · 제도적 장치가 필요하였다. 이에 따라 정부는 1990년 9월 22일 집단에너지사업법을 입법예고하고, 1991년 정기국회에서 의결하였으며, 1991년 12월 14일 국무회의 의결을 거쳐 법

률 제4425호를 제정 · 공포함으로써 집단에너지사업법 제정절차가 마무리되었다.

집단에너지사업법의 제정으로 달라진 집단에너지공급 관련 정책 내용은 다음과 같다.

1) 공급기본계획 수립과 공급지역 지정의 강화

에너지이용합리화법에서는 집단에너지공급기본계획을 필요한 경우에 수립할 수 있도록 함으로써 기본계획 수립에 큰 의미를 두고 있지는 않았지만, 집단에너지사업법에서는 계획수립을 의무사항으로 규정함으로써 집단에너지보급확대의 적극적인 정책의지를 반영하고 있다. 이러한 보급확대 의지는 집단에너지공급목표인 중장기 보급계획을 기본계획에 포함해야 하는 사항으로 지정해 놓음으로써 더욱 뚜렷하게 드러나고 있다.

또한 공급지역지정도 기존에는 필요한 경우 지정할 수 있도록 하였지만 집단에너지사업법에서는 법에 지정한 해당 사항의 경우 반드시 지역지정을 하도록 하고 있다.

2) 지원대책의 강화

에너지이용합리화법에서는 집단에너지 공급을 위한 지원으로서 토지의 이용에 관한 사항만을 규정하고 있었지만, 집단에너지사업법에서는 자금지원, 건설비용 부담, 열생산자에 대한 열공급 명령권 등의 다양한 지원대책을 담고 있다.

집단에너지사업이 초기투자비가 많이 소요되어 정책적 지원이 없으면 사업추진이 곤란하기 때문에 국가 또는 지방자치단체가 집단에너지사업자에게 필요한 자금을 지원할 수 있도록 하였다. 또한 주택건설, 택지개발, 산업단지개발 등의 개발사업을 시행하는 자는 집단에너지사업자가 공급대상지역에 사업을 실시하는데 필요한 부지확보 등의 지원을 제공하도록 하고 있다. 여기에 더해 건설비용의 전부 또는 일부를 집단에너지사용자에게 부담하게 할 수 있도록 하고 있다.

열생산자가 집단에너지사업자에게 열을 공급할 때는 정부의 인가를 받은 요금과 공급조건에 따를 것으로 규정하고, 만일 열생산자와 집단에너지사업자간의 열수급계약 체결이 여의치 않아 집단에너지의 공급이 저해될 우려가 있는 경우에 정부에서 열생산자에게 열의 공급을 명령할 수 있도록 하였다.

열수급계약은 1987년 서울화력발전소에서 발생한 열을 남서울지역에 공급하기 위해 한국지역난방공사와 한국전력공사간에 체결된 것이 처음이었다. 변동비만을 수열비로 반영하였던 이 수급계약은 1990년 12월 종결되었다. 그러나 고정비 분담을 둘러싸고 양사간에 합의점을 찾지 못해, 그 후로도 계속 적용되다가 신도시의 열공급시기가 다가옴에 따라 수열비 산정기준을 마련할 필요가 있었다. 에너지경제연구원은 열생산자가 열공급자에게 열을 공급할 때 따라야 할 공급조건 중 수열비의 산정기준을 제시하기 위하여 1992년 1월~12월간 「열수급계약 승인기준설정에 관한 연구」를 수행하였다. 이 연구의 중간단계에서 제시된 몇 가지 원칙들, 국가적으로 효율적인 에너지사업은 보급이 되어야 한다는 국가경제성 원칙, 분리가능비용 상호부담원칙, 공동사업으로 발생하는 편익의 고려 원칙에 따라 새로운 열 수급계약이 체결되었다.



3) 지역난방사업 주체의 공사(公社)화

당시 지역난방사업을 거의 전담하던 한국지역난방주식회사는 법적 형태가 상법상 주식회사이어서 사업 추진 시 전기 · 가스 · 수도사업 등이 받는 세제지원 등의 법적 · 제도적 지원을 충분히 받지 못하였다. 한편으로는 신도시 지역난방공급 등에 따라 지역난방 수요자가 급증할 것임에 따라 공익사업의 수행자에 대한 정부의 감독이 필요하여 공공법인으로 전환할 필요가 있었다.

이에 따라 1991년 12월 14일 집단에너지사업법의 제정 공포 시 법 제29조에 한국지역난방공사의 설립에 관한 근거를 마련하고, 공사운영 관련 규정을 포함시킴으로써

1992년 5월 설립 등기를 마치고 공공법인으로 활동을 시작하게 되었다. 한난의 법적 형태는 주식회사형 공공법인이라 할 수 있다. 집단에너지사업법이라는 특별법에 의하여 설립된 특수법인으로서 공공성을 띄는 공공법인의 성격과 집단에너지 사업법 및 동법시행령에서 특별히 규정한 사항을 제외하고는 상법상의 주식회사 성격을 갖고 있다.

공공법인으로 전환함으로써 집단에너지사업법에서 규정하고 있는 각종 지원뿐만 아니라 조세감면규제법에 의한 법인세 감면, 도로법에 의한 도로점용료 감면, 지역난방시설 건설 관련 건축 허가 및 부동산 등기시 국민주택채권 매입의무 면제, 정부정책자금의 조달 등 각종 지원을 받게 되었다.

나. 집단에너지공급기본계획의 수립

집단에너지공급에 관한 최초의 기본계획은 1990년 8월 29일에 수립되었다. 동 기본계획에 의하면 당시 총 주택수의 1%에 불과한 지역난방 보급률을 2001년에는 총 주택수의 15%까지 높이고, 이를 통해 연 115만 TOE(723만7000Bbl)의 연료절감과 연 1,092억 원의 에너지 수입비용 절약효과를 거두겠다는 것이었다.

<표 1> 최초 기본계획에 의한 집단에너지 공급목표

구 분	1990	1991	1992	1993	1994	1995	96~01	합 계
도입단지수	8	1	1	1	2	3	15	31
공급호수(천호)	462.5	58	30	16.6	42	78	865.8	1,552.9



또한 원활한 사업 추진을 위하여 사업 우선순위에 따라 대상지역에 대한 수요조사 및 타당성조사를 실시하여 사업의 경제성과 재원조달방안 등을 고려한 후 단계적으로 사업을 추진하고, 가정 난방연료 대체계획 · 에너지소비 절약계획 · 전원개발계획 등 장기에너지계획에 집단에너지 공급계획을 반영하며 발전소 및 산업체 폐열 · 쓰레기소각열을 최대한 활용해 나가겠다는 것이었다.

집단에너지사업법의 제정으로 집단에너지공급기본계획이 의무적으로 수립되어야 함에 따라 정부는 1993년 9월 28일 집단에너지사업법 제3조 제1항의 규정에 의거 집단에너지 보급 확대를 추진하기 위한 기본계획을 수립하여 공고하였다.

집단에너지를 지역난방과 공업단지 집단에너지로 구분하여 개념을 정리하였다. 지역난방은 주택, 상가, 사무실 등 각종 건물이 밀집된 지역에 개별 난방설비를 갖추는 대신 1개소 또는 수 개소에 집중된 열원플랜트를 설치하여 지역 전체의 난방 및 급탕수요를 일괄 공급하는 방식으로 정의하였으며, 공업단지 집단에너지 공급은 증기 및 전기 수요가 큰 공업단지에 1개소의 열병합발전소를 건설하여 증기와 전기를 동시에 생산하여 단지내 입주업체에 공급하는 방식으로 정의하였다.

1) 지역난방 공급 기본계획

가) 기본방향



1992년 수립된 지역난방 공급의 기본방향은 대규모 신규택지개발 지역을 대상으로 적극 추진하고, 기존지역은 쓰레기소각열 및 산업체 열병합발전건설과 연계하여 추진하도록 하였으며 지방자치단체 및 택지개발사업자의 사업참여를 적극 유도하는 것이었다. 소요재원은 최대한 수익자가 부담하도록 하였으며, 열공급시설부지는 택지개발사업자가 지원하도록 하였다. 열원시설은 대기환경보전법에 의한 공해배출허용기준에 적합하도록 설치하고 쓰레기소각열 등 폐에너지를 적극 활용하도록 하였다.

<표 2> 지역냉난방 공급대상지역 지정 기준

구 분	최대열부하(Gcal/h)	열사용량(Gcal/y)	열밀도(Gcal/km² · h)
독립된 열원시설이 필요한 경우	150	300,000	30
인근 5km 이내에 가용열원 시설이 있는 경우	30	60,000	30

주 : 1) 연계가 가능한 2개 이상의 택지개발지역이 있는 경우 각 지역의 열수요를 합산
2) 1개 조건이 미달되더라도 다른 조건이 월등히 좋을 경우 타당성을 별도 고려하여 결정

나) 공급기준

지역냉난방공급대상지역을 지정할 때는 최대열부하, 열사용량, 열밀도를 기준으로 하고 있으며, 독립된 열원시설이 필요한 경우와 인근에 가용한 열원시설이 있는 경우를 구분하고 있다.

다) 공급목표

2001년까지 전국 총 주택호수의 15%에 해당하는 1,800천호에 공급하는 것을 목표로 설정하였다. 이것은 1992년 공급호수 214천호에 비해 약 9배 늘어나는 것이다.

라) 추진대책

투자재원조달방안으로 수익자부담원칙을 적용하여 주택건설사업자 혹은 사용자는 설비비용 절감효과 및 주거환경 개선효과를 고려 공사비부담금을 분담하도록 하였고, 택지개발사업자는 개발이익 증가를 감안하여 부지를 지원하도록 하였다. 또한, 지방자치단체는 도시기반시설 및 지역주민 편의시설에 대해 부지제공 및 투자비 등의 지원을 하고 중앙정부는 초기 투자비 부족분을 석유사업기금이나 환경관련기금으로부터 융자 지원하도록 하였다.

쓰레기소각장과의 연계를 활성화하기 위해 지역난방공급 가능지역 및 인근지역에 쓰레기소각시설을 건설할 경우 지역난방을 연계하여 추진하도록 하고, 지역난방과 연계가 가능한 쓰레기소각장의 부지에는 지역난방 시설부지를 포함하여 확보하도록 하였다. 또한 지역난방사업자가 쓰레기소각장을 운영하는 경우 운영비 일부는 당해 지방자치단체가 부담하도록 하였다.

타 에너지사업자와의 역할 분담을 위해 도시가스사업자의 지역난방사업 참여를 유도하고, 지역난방 공급지역은 난방용 가스배관과의 이중투자 방지를 위한 역할 구별방안을 강구하도록 하였다. 또한 지역난방공급 대상지역 인근에 발전소를 건설하

<표 3> 공업단지 집단에너지 지정기준

구 분	항 목	요 건
신 규 공업단지	- 공급대상규모	- 증기다소비업종이 차지하는 면적 5만평 이상
	- 연료사용량	- 연간 5만TOE 이상
	- 열밀도	- 60Gcal/km · h 이상
	- 에너지생산비율	- 열생산용량이 전력생산용량을 초과할 것
	- 발전시설용량	- 2만kW 이상
기 존 공업단지	- 경제성	- 내부수익률 12% 이상
	- 에너지생산비율	- 열생산용량이 전력생산용량을 초과할 것
	- 발전시설용량	- 2만kW 이상(단, 전기공급을 하는 경우)

는 경우 지역난방 활용을 위한 열병합발전방식을 도입하도록 유도하고, 열병합발전에 의한 생산전력은 지역난방시설(펌프, 소각시설 등)에 사용하고 잉여전력은 전기사업자에게 판매하도록 하였다.

2) 공업단지 집단에너지공급 기본계획

가) 기본방향



에너지다소비업체 밀집 공업단지에 집단에너지공급방식을 적극 도입하고 공업지역 배후도시에 대한 지역난방사업을 연계하여 추진하도록 하였다. 민간기업의 사업 참여를 적극 유도하며 사업추진 전담기관을 육성하도록 하였다. 열원시설은 대기환경보전법에 의한 공해배출허용기준에 적합하도록 설치하고 공업단지 인근지역에 건설되는 발전소와 폐자원 소각시설은 집단에너지 열원시설로 활용하도록 하였다.

나) 공급기준

공급단지 집단에너지 지정은 기존 단지와 신규 단지로 구분하여, 기존 단지는 경제성, 에너지생산비율 및 발전시설용량을 지정 요건으로 고려하지만, 신규 단지인 경우에는 경제성 대신에 공급대상규모, 연료사용량 및 열밀도를 고려하도록 하고 있다.

다) 공급목표

2001년까지 전국 126개 국가(지방)공업단지 중 33개 공업단지(26%)에 집단에너지 공급방식을 도입하는 것을 목표로 하였다.



라) 추진대책

에너지절약전문기업 등 민간기업의 사업 참여를 적극 유도하고, 집단에너지 도입을 활성화하기 위해 전문기술을 보유한 공업단지 집단에너지사업 추진 전담기관을 육성하도록 하였다.

투자재원 조달방안으로 입주업체에 대해 투자비 일부를 분담하도록 부과기준을 마련하였으며, 공업단지 집단에너지사업은 입주업체의 공사비부담금 부과에 한계가 있으므로 석유사업기금, 에너지이용합리화기금, 공업발전기금 등을 통한 지원을 강화하도록 하였다.

집단에너지사업법에 의거 '집단에너지공급기본계획'이 1993년에 수립된 이후 대내외적인 경제여건이 대폭 변화됨에 따라 공급기본계획도 재수정되어야 할 필요성이 대두되었다. 1997년 말에 닥친 금융위기는 대미환율급등, 대외국가신인도 추락, 산업의 대폭적인 구조조정 및 투자활동 침체 등으로 이어지면서 국내경제사상 초유의 위기를 맞이하게 되었다. 한편으로는 1997년 12월 교토에서 개최된 기후변화협약 제3차 당사국 총회에서 선진국들이 선언한 CO_2 배출감축계획은 환경친화적 에너지공급원의 개발에 대한 관심을 더욱 고조시키게 되었다. 이러한 배경에서 에너지경제연구원은 기존 공급기본계획에 따른 집단에너지사업 추진의 문제점을 보완하여 변화된 여건에 맞는 공급기본계획 수립을 위해 1997년 11월~1998년 4월간 「집단에너지 중장기공급계획 수립 연구」를 수행하였다. 동 연구에서 그간의 집단에너지사업 추진 성과를 평가하고, 잠재수요조사 및 공급대상별 타당성 분석을 통해 공급기준을 마련하는 한편, 집단에너지사업의 활성화 방안을 제시하였다. 정책으로 건의된 내용은 비용변동의 열요금 즉시 반영, 지역별 차등요금제로의 전환, 열요금상한제제 도입, 에너지특별회계에 의한 지원의 증대, 지자체별 에너지공급조정위원회(가칭)의 구성, 소규모 집단에너지 보급촉진, 집단에너지 추진위원회 구성이다.

다. 요금제도의 변화

1) 열요금의 단일화

신도시지역에 대한 열공급개시에 따라 1991년 9월 신도시 열요금이 적용되었다. 이 요금은 신도시지역의 열공급 총괄원가를 토대로 산정한 것이기 때문에 기존 남서울지역의 요금과는 차이가 있었다. 그러나 환경처의 연료사용규제 고시에 의하여 남서울 열병합발전소의 연료가 LSWR에서 LNG로 교체됨에 따라 1992년 10월 1일 남서울지역의 열요금을 인상 조정하면서 신도시와 동일한 요금이 형성되었다.

2) 수요관리형 요금제 및 연료비 연동제 도입

그 후 정부에서는 '국가경쟁력 10% 높이기' 방안으로 건전한 에너지소비 유도를 위한 전기, 가스 등 에너지가격의 현실화를 추진하게 되었는데, 열요금도 이에 따라 1997년 4월 1일 열공급규정 개정과 함께 수요관리형요금제도와 연료비연동제를 도입하게 되었다. 수요관리형요금제도는 업무용 및 공공용 빌딩 중 일정규모(열교환기 용량 1Gal/h) 이상의 사용자에 대해서만 1997년 12월부터 시범 실시하였으며, 동절기(12월~익년 2월) 오전 7시부터 10시까지는 15% 할증요금을 적용하며, 그 외 시간대에는 5%의 할인요금을 적용하였다.



연료비연동제는 도입 연료비 등락에 따른 원가 변동요인을 열요금에 자동 반영하도록 하는 제도인데, 연간 결산 기준으로 연료비 단가 변동률이 2% 이상일 경우에만 적용하였다. 연료비연동에 의한 요금변동은 1998년 1월부터 요금조정 직전 6개월의 연료비 단가 변동률을 기준으로 매년 1월 1일 및 7월 1일에 시행하도록 변경하였다. 연료비연동에 의한 요금변동시기는 2001년 2월에 수행된 에너지경제연구원의 「열요금제도 효과분석」을 토대로 2001년 7월 1일부터 2월 1일 및 8월 1일부로 변경되었다.



3) 계절별 차등요금제 도입

지역난방요금은 수도권일원의 단일요금제 도입 이후 1997년 3월까지 동결되어 물가상승 및 연료비 상승의 열생산원가 인상요인을 반영하지 못하여 한국지역난방공사의 건전한 경영을 저해하고 있었다. 더구나 한국전력공사로부터 받는 열에 대하여 1998년부터는 기본요금을 지불하도록 변경될 예정이었기 때문에 열요금의 인상 및 열요금제도의 개선을 통해 재정적인 자생력을 확보하지 않을 수 없었다. 에너지경제연구원은 열요금제도의 개선을 통한 열공급사업자의 재정적 자생력 확보를 위해 1997년 8월~12월간 「지역난방 열요금 현실화 및 제도개선에 관한 연구」를 수행하였다. 이 연구는 기본요금 인상을 제안하는 것 외에도 당시까지 업종내 동일요율을 적용하던 요금제를 계절, 시간, 지역에 따라 차등화할 것을 제안하였다.

동 보고서의 제안에 따라 정부는 1998년 1월 1일에 계절별차등요금제도를 도입하였다. 계절별 차등요금제도의 적용대상은 주택용 사용자 전체로 하였으며, 시행방법은 하절기(6~8월)에는 사용요금의 10%를 할인해 주고, 춘 · 추절기(3~5월, 9~11월)에는 정상요금을 부과하고, 동절기(12월~익년2월)에는 사용요금의 5%를 할증하도록 하였다.

4) 선택형 요금제도의 도입

열요금제도가 연료비연동제, 계절별 및 시간대별 요금제에 의해 동일 수요가에 적용되는 요율이 다양해지는 형태로 변함에 따라, 수요가로부터의 요금의 수시변동에 대한 민원이 제기되었다. 이에 에너지경제연구원은 열요금제도의 경제적 효과를 분석하는 「열요금제도효과분석」연구를 2001년 2월 수행하여 연료비연동 주기 형태별 효과와 함께 선택형요금제도 도입의 효과를 분석하였다.

정부는 이 보고서를 토대로 하여 2001년 7월 1일부터 주택용 사용자에게 적용한 계절별 차등요금과 업무 및 공공용 사용자에게 적용한 시간대별 차등요금제를 개선하여 사용자 희망에 따라 단일요금과 차등요금을 선택할 수 있도록 하는 선택형 요금제도를 실시하였다.

3 전환기 (2000년대) : 집단에너지시장 합리화정책의 추진

1990년대부터 전 세계적으로 규제완화와 경쟁도입이라는 시대적 흐름이 지지를 얻으면서 공기업이 독점적으로 운영하던 사업부문에서도 진입규제 철폐와 민간자본 참여가 활발히 진행되기 시작하였다. 이러한 시대적 흐름과 함께 1997년 발생한 아시아 외환위기는 한국지역난방공사를 포함한 국내 공기업의 민영화 추진을 활성화 시켰다. 또한 대규모 택지개발의 감소로 대규모 집단에너지 공급이 한계에 달하고, 2003년 12월 30일 전기사업법의 개정으로 구역전기사업이 신설되고 집단에너지사업자도 구역전기사업자로 의제됨에 따라 구역형집단에너지(CES)공급에 대한 관심이 높아졌다. 한편으로는 집단에너지가 일반도시가스회사의 공급권역 내의 개별난방시장을 침식함에 따라 양사업자간의 갈등이 고조되었고 이에 대한 해결이 시장의 주 관심거리로 부상되었다. 이렇게 1990년대 후반부터 집단에너지사업의 주변환경이 급속히 변화함에 따라 집단에너지에 대한 정부의 정책도 보급확대 일변도에서 시장합리화를 가미하는 정책으로 변경하여 가고 있다.





가. 한국지역난방공사 민영화의 추진

1) 민영화계획의 내용

한국지역난방공사의 민영화 추진은 정부의 공기업민영화추진계획과 함께 진행되어 왔다. 정부는 1998년 7월 3일 제1차 공기업민영화계획을 발표하였다. 이 계획에서는 기업성이 강한 공기업은 원칙적으로 민영화하여 주인 있는 책임경영을 실현할 수 있도록 하고, 조기 민영화가 곤란한 경우는 강도 높은 구조조정을 추진한 후 단계적으로 민영화 하되 연차별 추진계획을 세워 추진상황을 점검하도록 하였다. 완전민영화 대상기관으로 포항종합제철, 한국중공업, 한국종합화학, 한국종합기술금융, 국정교과서의 5개 기관을 지정하였고, 한국전기통신공사, 한국담배인삼공사, 한국전력공사, 한국가스공사, 대한송유관공사, 한국지역난방공사 등 6개 기관은 기관의 특성과 시장여건을 감안하여 장애요소를 제거한 후 민영화를 추진하도록 하였다. 그 외 이들 기관의 21개 출자회사도 민영화대상기관으로 포함하였다.

같은 해 8월 4일 발표된 제2차 공기업 민영화 및 경영혁신 계획에서는 제1차 공기업 민영화 계획에서의 완전민영화 대상기업을 제외한 19개 모기업의 자회사 55개에 대한 민영화를 대상으로 하였다. 설립목적에 부합하지 않는 자회사 및 경영상태가 부실한 자회사는 매각 또는 폐지하고, 유사기능 수행 자회사는 통폐합 또는 모기업에 흡수하고, 모기업의 인사 문제 해결 등을 위해 설립된 자회사는 매각 또는 통합하도록 하였다.

이상과 같은 공기업민영화 계획에 따라 1999년 중 안양 · 부천사업소를 한전의 열병합발전소와 함께 분리하여 매각하고, 2001년까지 정부 및 한전 지분 51% 이상을 공개경쟁입찰로 매각하여 민영화를 완료하는 것으로 계획되었다. 또한 2차 민영화계획의 자회사 정리방안에 따라 한국지역난방기술주식회사는 구조조정 후 2001년에 민영화하고, 안산도시개발은 모회사 민영화에 따라 2001년에 민영화하고, 중국진황도동화열전유한



공사는 1999년 준공 후 지분을 매각하는 것으로 하였다.

그 후 한국지역난방공사 민영화를 추진하기 위한 세부계획이 2001년 1월 16일 제8차 공기업민영화추진위원회에 의해 발표되었다. 그 내용은 증시상장(36%) 후, 공개경쟁입찰에 의한 지분매각(36%) 방법으로 총 72%의 지분매각을 추진하여 2001년 말까지 민영화를 완료한다는 것이었다. 민영화 완료 이후의 잔여 28%의 지분(정부 12.9%, 한전 7.3%, 공단 3.9%, 서울시 3.9%)은 주주기관이 증시상황 등을 고려하여 처리토록 하였다.

2) 민영화의 추진 실적

정부는 공기업민영화 계획에 따라 독립적으로 운영이 가능한 한난의 안양 및 부천 열공급사업을 한전의 열병합발전소와 함께 민간회사인 LG Power(나중에 GS파워주식회사로 개명)에 2000년 8월 분리 매각하였다.

민영화 세부방안에 따라 한국지역난방공사는 주식의 증시상장을 위한 절차를 진행하여 2001년 5월 30일 한국증권거래소에 예비상장심사청구서를 제출하였다. 또한 2001년 3월 17일에는 지분매각을 위한 법률자문계약을 체결하였으며, 2001년 9월에는 자문사가 수행한 기업실사 보고서를 작성하였다.

그러나 한난이 민영화될 경우 열요금의 대폭적인 인상과 공사비부담금의 사외유출을 우려한 분당지역 주민들이 "주식상장 및 처분금지 가처분 신청"을 제기하였고(2001년 7월 4일), 공사비부담금으로 취득한 자산에 대하여 주식발행 시 무상주식을 배정받을 권리를 주장하는 "지분권 등의 확인의 소"(2001년 9월 17일)를 제기하였다. 또한 주민들은 공사비부담금 및 지분권과 관련하여 집단에너지사업법의 일부 조항이 위헌이라고 주장하면서 위헌결정을 헌법재판소에 청구하였다(2001년 11월 12일). 법원은 "주식상장 및 처분금지 가처분 신청"에 대해서는 기각판정을(2002년 2월 5일), "지분권 등의 확인의 소"의 주주권에 대해서는 각하판정을 지분



권에 대해서는 기각판정을 내렸다(2003년 12월 5일). 또한 헌법재판소는 헌법소원에 대해 합헌 결정을 내렸다(2003년 5월 15일).

이러한 주민들의 소송에 의해 민영화가 계속 지연됨에 정부는 "한난 민영화 이해관계인 협의체"를 구성하여 민영화의 쟁점사안과 합리적인 해결방안을 모색하였다. 협의체는 2005년 6월 협의체 결과보고서를 제출하였으며, 현재 민영화 추진에 대한 검토가 계속 진행되고 있다.

나. 집단에너지공급기본계획수립

1993년도에 수립된 「집단에너지공급기본계획」(이하 "1차 기본계획")을 보면, 지역난방사업과 공업단지 집단에너지공급사업별로 공급기준, 중장기계획, 추진주체, 재원조달방안, 사용연료, 열원 및 열수송시설, 타 에너지원과의 역할 분담 등을 정하고 있는데, 이와 같은 사항들은 최근 기술수준의 향상, 에너지산업의 구조조정 등 여건의 변화, 기후변화협약의 추이 등에 따라 집단에너지공급기본계획에 주기적으로 조정 반영되어야 하는 것이다. 이러한 배경에서 정부는 집단에너지사업법을 개정하여 집단에너지공급기본계획을 매 5년마다 수립하도록 개정하였다. 에너지경제연구원은 2001년 7월~2002년 2월간 「집단에너지 공급기본계획 수립을 위한 연구」를 수행하고, 집단에너지 주변 여건을 반영하는 새로운 기본계획(이하 "2차 기본계획")을 수립하였다.



2002년 12월 수립된 2차 기본계획에서는 새로운 집단에너지사업을 반영하여 집단에너지공급의 개념을 새로 정리하였다. 1차 기본계획에서는 집단에너지를 지역난방과 공업단지 집단에너지로만 구분하였으나, 2차 기본계획에서는 지역냉방이나 소규모 형태의 지역난방이라 할 수 있는 구역형 집단에너지를 포함한 것이다. 또한 집단에너지사업을 열 또는 열과 전기를 공급하는 사업으로 정리하여 전기공급을 사업영역에 포함시켰다.

각 사업별 기본방향과 추진대책은 다음과 같다.

<표 4> 집단에너지 사업의 구분

구 분	사 업 내 용
지역냉난방사업	집중된 열생산시설에서 일정지역 내에 있는 주택, 상가 등 각종 건물을 대상으로 난방용, 급탕용, 냉방용 열 또는 열과 전기를 공급하는 사업
산업단지 집단에너지사업	집중된 열생산시설에서 산업단지 입주업체를 대상으로 공정용 열 또는 열과 전기를 공급하는 사업
구 역 형 집단에너지사업	지역 냉난방사업의 일종으로 주로 전기와 냉방수요가 많은 도심상가, 호텔, 백화점 등 에너지 다소비건물이 밀집된 구역을 대상으로 난방, 냉방, 전기 등을 일괄 공급하는 사업

1) 지역냉난방

가) 기본방향

지역냉 · 난방공급사업의 기본방향은 1) 공기업 민영화 추진으로 인한 지역냉 · 난방사업의 환경변화에 따라 시장경쟁원리에 의하여 경쟁할 수 있는 여건을 조성하고, 2) 에너지절약효과와 사업의 경제성에 근거한 집단에너지공급을 확대 · 보급하는 것이다. 경쟁여건 조성을 위해서는 1) 해당 지방자치단체의 사업참여를 적극 권장하되, 도시가스사업자 및 주택건설사업자의 집단에너지사업 참여도 적극 유도하고, 2) 신규택지개발지구의 집단에너지사업주체는 객관적인 심사와 공정한 경쟁을 통하여 선정하고, 3) 요금체계는 사업자 및 사용자를 보호하는 선에서 조정하되, 시장원리에 따라 결정될 수 있는 방안을 마련하고, 4) 집단에너지에 대한 연료비 지원을 점진적으로 축소하여 타에너지원과의 경쟁기반을 마련하도록 하고 있다. 집단에너지공급확대를 위해서는 에너지절약 및 환경개선효과가 큰 사업에 대해서는 금융 · 재정 지원을 강화하도록 하고 있다.

나) 공급기준

2차 기본계획에서는 사업기준을 추가하였는데, 자가소비량을 제외한 열생산용량이 시간당 5 Gcal이상이어야 사업허가를 받을 수 있도록 하고 있다. 공급대상지역 기준은 1차 기본계획과 변동이 없다.



다) 공급목표

2차 기본계획의 지역냉난방사업은 공급세대수를 2002년의 1,166천 가구에서 2006년까지 1,592천 가구로 36.5% 증가시키는 것을 목표로 하고 있다. 이것은 지역냉난방 보급률을 2002년의 9.4%에서 2006년 11.3%로 확대시키는 것이다.

<표 5> 지역냉난방 공급계획

(단위 : 천 호)

연 도	2002	2003	2004	2005	2006
세대수 (증가)	101	79	117	152	78
세대수 (누계)	1,166	1,245	1,362	1,514	1,592
보급률 (%)	9.4	9.7	10.3	11.0	11.3

라) 추진대책의 변화

2차 기본계획에서는 난방시장을 둘러싸고 도시가스사업자와의 갈등과 경쟁이 첨예화됨에 따라 이를 해소하기 위한 방안들이 추진대책으로 추가되었다.

먼저 도시재개발 및 재건축지역에의 공급기준을 설정하였다. 도시재개발사업구역은 집단에너지사업법 제5조의 규정에 의거 집단에너지공급대상지역으로 지정될 경우에 지역난방공급이 가능하나, 주택건설호수가 5천호 미만이거나 개발면적이 60만 제곱미터 미만인 경우에는 사업시행자와 집단에너지사업자간 열수급계약에 따라 결정하도록 하였다. 재건축사업구역은 주택건설촉진법 제33조의 규정에 의거 지역난방시설을 위한 사업계획의 승인을 득한 경우에 지역난방공급이 가능하나, 공동주택호수가 20호미만이거나 대지면적 1만 제곱미터 미만인 경우에는 사업시행자와 집단에너지사업자간 열수급계약에 따라 결정하도록 하였다.

도시가스사업자와 지역난방사업자간의 역할 분담 방안이 수립되었다. 첫째, 집단에너지공급대상지역으로 지정 공고한 지역 안에서만 지역난방사업을 허용하고, 추가 첨두부하용 보일러(당초 지역난방 설계 · 건설시 반영된 첨두부하용 보일러 이외) 설치는 원칙적으로 장려하지 아니하되, 이 경우 신규로 허가를 받아야 할 추가 첨두부하용 보일러에 공급되는 연료(LNG)의 단가는 주택난방용 단가를 적용하도록 하였다. 둘째, 기존 도시가스공급지역과 지역난방공급지역은 양사업자간 공급지역을 침해하지 않는 것을 원칙으로 하였다. 다만 공동주택 입주민이 강력히 희망할 경우 양사업자가 공동설명회를 통해 입주민의 3/4이상이 참여하고 참여인원의 2/3이상이 찬성이 있을 경우 공동주택 구성원의 자율적인 의사결정에 따라 난방방식 선택권을 부여하도록 하였다. 또한 기존 도시가스공급지역이 지역난방으로 전환됨에 따라 도시가스의 유휴시설이 발생될 경우는 감가상각비 등을 고려하여 이를 지역주민 등 관계기관이 협의하여 보상하도록 하였다. 셋째, 양사업자의 공급구역 안에서도 사용자가 요구하는 지역난방 또는 도시가스를 공급할 수 있도록 관계법령을 개정하도록 강구하였다. 도시가스사업

<표 6> 산업단지 집단에너지 공급계획

(단위 : 개)

연 도	2002	2003	2004	2005	2006
산업단지수	15	16	17	18	20
사업장수	20	22	23	24	27

자가 집단에너지공급지역 내에 도시가스공급허가를 받았음에도 불구하고 취사용, 난방용 등의 도시가스공급이 곤란할 경우, 지역난방사업자 등 제3의 사업자가 당해 지역 내에 취사용 및 난방용 등 도시가스의 공급이 가능하도록 개정하는 것이다. 마지막으로 집단에너지공급대상지역 안에서 도시가스 등 타연료를 사용하는 일정규모 이하의 열생산시설에 대해서는 소비자의 자율적인 선택에 의하여 열원을 설치할 수 있도록 허가제에서 신고제로 개정하였다.

2) 산업단지

가) 기본방향

1차 기본계획의 기본방향은 집단에너지사업의 확대 보급을 추진하기 위한 것이었으나 2차 기본계획에서는 집단에너지의 경제적 보급확대를 기본방향으로 수정하였다. 산업단지 집단에너지보급을 에너지절약효과와 사업의 경제성을 감안하도록 하고, 보급계획을 수립할 때 열원시설 설비 내구년 동안의 경기 및 산업전망을 토대로 하도록 하였다.

나) 공급기준

2차 기본계획에서는 사업기준을 추가하였는데 자가소비량을 제외한 열생산용량이 시간당 30Gcal이상이어야 사업허가를 받을 수 있도록 하고 있다. 공급대상지역 기준은 1차 기본계획과 변동이 없다.

다) 공급목표

산업단지 수는 2002년의 15개에서 2006년에는 20개로, 사업장수는 2002년의 20개에서 2006년에는 27개로 확대하는 것을 목표로 하고 있다.

<표 7> 산업단지 집단에너지 공급기준

구 분	항 목	요 건
지역냉난방	- 최대열부하	- 30Gcal/h 이상
	- 열사용량	- 60,000Gcal/년 이상
	- 열밀도	- 30Gcal/km^2×h 이상산업단지
산업단지	- 공급대상규모	- 증기다소비업종이 차지하는 면적 5만평 이상
	- 연료사용량	- 연간 5만TOE 이상
	- 열밀도	- 60Gcal/km · h 이상
	- 에너지생산비율	- 열생산용량이 전력생산용량을 초과할 것
	- 발전시설용량	- 1만kW 이상

라) 추진대책의 변화

1차 기본계획의 사업추진주체와 사업추진 전담기관 육성 등 과도기적인 추진대책은 개방적인 사업참여 환경의 조성과 전담기관 역할 활성화에 따라 2차 기본계획에서는 제외하고 투자재원조달, 사용연료 및 열원시설 등 계속적으로 추진할 필요가 있는 대책은 기본계획과 동일하게 수립하였다. 추가적으로 산업단지 인근지역에 폐기물소각장 또는 매립가스 이용시설을 건설할 경우 공정용 열공급과 연계 추진하도록 하여 폐열이용을 활성화하는 유인을 주고 있다.

3) 구역형집단에너지(CES)

가) 기본방향

신규 택지개발의 한계로 대규모 열병합발전을 이용한 지역냉 · 난방 공급의 확대에 한계가 발생함에 따라, 도심 상가 중심지역, 역사, 병원, 백화점 등을 중심으로 냉 · 난방, 전기를 일괄 공급할 수 있는 소규모 열병합발전기를 활용한 구역형집단에너지(CES) 사업을 보급하도록 하였다. 산업단지의 경우에도 주변의 수용가를 묶어 소규모 열병합발전기를 통한 산업단지 구역형집단에너지(CES) 사업을 확대 · 보급하도록 하였다.

나) 공급기준

사업기준으로 주택 · 건물은 자가소비량을 제외한 열생산용량이 시간당 5Gcal이상이어야 하고, 산업단지는 자가소비량을 제외한 열생산용량이 시간당 30Gcal이상이어야 한다. 공급대상지역은 다음 기준을 만족하는 경우 「구역형집단에너지(CES)」 공급대상으로 지정하지만, 다른 열원 사용의 제한을 두지 않는다.

<표 8> CES 공급계획

(단위 : 면적 1,000㎡, 부하 Gcal/h)

연 도	건축연면적	난방면적	냉방면적	최대열부하	최대냉방부하
2005	3,622	2,275	2,117	211	242
2010	12,073	7,585	7,058	702	808

다) 공급목표

구역형(CES)사업은 도입 초기인 점을 감안하여 2005년에 전체시장의 5%, 2010년에는 10% 공급을 목표로 하고 있다.

라) 추진대책

지자체, 도시가스사, 집단에너지사업자의 자유로운 참여를 허용하였으며 허가를 받을 필요 없이 신고만으로도 사업을 추진할 수 있도록 하였다. 사용연료는 집단에너지사업과 마찬가지로 도시가스 등 대기환경보전법에 의한 지정연료를 사용하며 쓰레기소각열, 매립가스, 산업폐기물 등 폐자원을 적극 활용하도록 하였다.

투자재원 조달방안으로 지방자치단체는 재정형평 등을 고려하여 부지를 제공하거나 투자비를 지원할 수 있도록 하였으며, 중앙정부는 에너지절약, 환경개선 등을 위하여 초기 투자비 부족분이 발생할 경우 융자지원을 할 수 있도록 하였다. 또한 입주업체에 대해 투자비의 일부를 분담시킬 수 있도록 하였다. 요금체계는 사업자와 계약자간에 자유로이 설정하도록 하였다.

다. 집단에너지사업법의 개정

1) 대기오염물질 배출량의 저감목표 추가(1999년 2월 8일 개정)

집단에너지사업법의 목적에 기후변화협약에 관한 국제연합 기본협약에 능동적으로 대응함을 추가하고, 집단에너지공급기본계획 수립 시 대기오염물질 배출량의 저감목표를 추가토록 하였다.

당시 선진국을 중심으로 지구환경보호를 위한 국제적인 움직임이 확산되어 기후변

화협약이 발효된 바 있으나, 우리나라는 세계 제11위의 온실가스 배출국으로 국제적인 환경규제를 극복하고 지속적인 경제성장을 위하여 대기오염물질 배출량의 저감을 위한 국가적인 관리체계 구축이 필요하였다. 정부는 집단에너지 공급확대가 대기오염물질의 배출저감에 효과적인 수단임을 감안하여 집단에너지사업법에 대기오염물질 배출량의 저감을 위한 국가적인 관리체계를 구축하고자 한 것이었다.

2) 집단에너지사업의 규제 완화(1999년 2월 8일 개정)

가) 개별 열생산시설에 대한 공급시설과의 연결사용 명령 폐지

기존에는 집단에너지 공급대상지역 내에 이미 설치되어 있는 쓰레기 소각시설 등 열을 생산하는 시설에 대하여 집단에너지 공급시설과 연결하여 사용할 것을 명령할 수 있도록 규정하고 있었으나, 개정안에서 이를 삭제하였다.

집단에너지 공급대상지역은 대부분 신규택지 개발지구가 대상이므로 기존 열생산시설이 존재하지 않아 적용이 되는 경우가 없었으며, 기존 시설에 대한 효율적인 에너지 사용유도는 시설 소유주의 자율적인 판단에 따라 방법을 선택토록 자율화시키기 위한 것이었다.

나) 공급대상지역에 대한 사업시행자 지정제도 폐지

집단에너지 공급대상지역에 대한 사업을 지방자치단체, 한국지역난방공사, 기타 대통령령이 정하는 자 중에서 산업자원부 장관이 정하는 자로 하여금 시행토록 하고, 사업시행자로 지정된 자는 일정기간 내에 사업허가 신청을 하도록 하는 사업시행자 지정제도를 폐지하였다.

동 제도는 집단에너지사업 보급초기에 집단에너지사업이 에너지절약 효과 및 환경개선에도 크게 기여함에도 불구하고 막대한 초기투자비 및 투자비 회수기간이 장기화

되는 등의 특성으로 민간기업의 자발적인 사업참여를 기대하기 곤란한 상황에서 정부가 동 사업의 이행수단의 일환으로 공급대상지역으로 지정 · 고시한 지역의 경우에 한해 지방자치단체 또는 한국지역난방공사 등을 사업시행자로 지정하여 사업허가 신청을 하도록 한 제도였다. 그러나 동 제도가 당초 입법취지와는 달리 여타 민간기업의 집단에너지사업 시장진입에 대한 진압장벽으로 작용할 소지가 있고, 사업시행자 지정이 가능한 기업은 사업참여를 기피하는 반면, 지역난방사업 추진전담기관으로 설립된 한국지역난방공사는 적극적인 사업확대 의지를 보임에 따라 사업시행자 지정제도의 활용 필요성이 없었으며, 실제적으로 지정한 사례도 없어 사업시행자 지정제도를 폐지한 것이다.



다) 열공급규정의 신고제 전환 및 요금상한제 도입

요금 기타 공급조건에 관한 공급규정에 대해 산업자원부 장관의 인가를 받던 것을 신고제로 전환하고 요금에 관해서는 정부가 지정 · 고시한 요금의 상한을 초과하지 못하도록 하였다.

지역난방요금은 독점적 성격이 있어 그간 공공요금으로 분류되어 정부의 관리가격 체제로 유지되어 왔다. 그러나 1991년~1997년까지 물가 등의 정책요인을 감안하여 요금이 동결되어 판매가격이 적정원가에 못 미치는 수준이었다. 이러한 낮은 요금은 지역난방 보급 확대에 결정적 장애 요인으로 작용할 수 있었으며 손실 보상과정에서 교차보조의 문제점이 야기될 가능성이 있었다. 이러한 가격 왜곡은 지역난방사업 민간참여에도 걸림돌로 작용하여 민영화의 추진을 가로 막는 장애물이 될 수 있었다. 이러한 문제점을 인식한 정부는 영국 등 선진국에서 공기업 민영화 과정에서 공공재화에 대한 새로운 요금규제방식으로 도입한 가격상한제를 새로이 도입하여 사업자가 자율적으로 가격설정을 하고 정부에 신고하도록 바꾼 것이었다.

산업자원부 장관은 개정된 집단에너지사업법에 의거 1999년 12월 지역난방열요금



상한 산정기준을 포함한 "지역난방 열요금 상한 지정"을 고시하였다. 에너지경제연구원은 이 기준에 의거하여 지역난방사업자별 열요금 상한을 산정하는 「2000년 지역난방사업자별 열요금상한 산정에 관한 연구」를 2000년 7월 수행하였다.

라) 사업자와 열생산자간 열수급계약의 인가제 폐지

기존에는 열생산자가 사업자에게 열을 공급하고자 하는 경우, 요금 기타 공급조건에 관한 수급계약을 체결하여 정부의 인가를 받도록 하던 것을 당사자간 수급계약의 체결에 의해 그 효력이 발생하도록 전환하였다.

열수급계약은 집단에너지사업자 이외의 열생산시설에서 발생되는 폐열을 사업자가 구입하는 공급조건 등을 정하는 계약으로 집단에너지사업에 있어 대표적인 열수급계약은 수도권 5개 한전발전소와 한국지역난방공사간에 체결된 계약이며, 지자체 소유의 쓰레기 소각로 증가추세에 따라 소각폐열 구입과 관련한 열수급계약이 계속 늘어나고 있었다. 수도권의 경우 한전발전소 열을 활용한 지역난방공급이 80%이상을 차지함에 따라 열수급계약은 한국지역난방공사의 지역난방요금을 결정짓는 중요한 변수로 부각되어 정부가 동 계약을 인가하도록 하고 있었으나, 향후 집단에너지사업에도 시장기능이 강조됨에 따라 열수급계약에 정부의 간섭을 최소화하고 당사자간의 자율적인 협의에 의한 계약이 체결될 수 있도록 인가제를 폐지하여 규제를 완화코자 한 것이다.

마) 한국지역난방공사 출자기관 확대

한국지역난방공사의 자본금 출자대상을 국가, 공급대상지역을 관할하는 지방자치단체 및 대통령령이 정하는 기관에서 국가 · 지방자치단체 및 대통령령이 정하는 자로 개정하였다.

한국지역난방공사의 출자기관이 국가 또는 특정 공공기관으로 한정됨에 따라 현재 정부, 서울특별시, 한국전력, 에너지관리공단 등 4개 기관만이 자본을 출자하고

있어 수권자본금(2,000억 원)과 대비하여 납입자본금(217억 원)의 비율이 약 11%에 불과하여 건전한 재무구조 유지가 곤란한 실정이었다. 이에 따라 정부는 국가, 공급대상을 관할하는 지방자치단체 및 대통령령이 정하는 기관으로 되어 있는 출자기관을 모든 지방자치단체와 도시가스사업자, 석유정제업자, 집단에너지 협의대상 개발사업자 등을 출자기관에 포함시킨 것이다. 이러한 개정에 따라 한국지역난방공사에 다양한 주주그룹이 참여하여 민간경영기법을 도입하도록 하고 동 공사의 원활한 구조조정 및 경영합리화를 촉진시킴으로써 2001년으로 예정되어 있던 한국지역난방공사의 민영화를 차질 없이 추진하도록 한 것이다.

3) 재투자재원 적립 의무화(2002년 1월 14일 신설)

집단에너지공급시설의 건설비용의 일부를 사용자에게 부담시키는 집단에너지사업자는 이익잉여금의 일부를 공급시설의 건설비용으로 매년 적립하도록 하였다.

지역난방 사용자가 부담하여 자산취득에 소요된 공사비부담금은 기업회계기준에 따라 자산계정에서 차감해 버리고 동 자산의 감가상각분 만큼 비용으로 산정되지 않게 되어 그만큼 이익이 증가하는 형태가 되고 있었다. 그러나 공기업인 한국지역난방공사가 받은 공사비부담금은 안정적인 지역난방공급을 위한 투자재원으로 활용되는 것이 바람직하므로, 그동안 기업회계기준과는 별도로 "한국지역난방공사회계처리지침"을 제정하여 공사비부담금을 자본잉여금으로 회계처리하도록 운영하여 왔다.

그러나 정부의 민영화계획에 따라 한국지역난방공사의 발행주식이 한국증권거래소에 상장될 경우에는 별도의 회계처리지침의 적용이 배제되고 일반적인 기업회계기준을 적용받게 되며, 이렇게 되면 한국지역난방공사가 공사비부담금으로 취득한 자산은 다른 자산과 달리 감가상각이 불가하게 되어 그 금액만큼 비용으로 산정이 안 되고 오히려 이익으로 처리되어, 주주배당 등을 통하여 사외에 유출되면 해당 자산에 대한



재투자재원의 확보가 곤란해지게 된다. 따라서 정부에서는 공사비부담금으로 인한 이익증가분을 매년 한국지역난방공사 사내에 공급시설비용으로 적립하도록 한 것이다.

라. 집단에너지와 도시가스간의 균형발전 방안 모색

집단에너지공급이 확대됨에 따라 난방에너지공급을 둘러싸고 도시가스사업자와 지역난방사업자간의 갈등이 심화되어 왔다. 양사업자간의 갈등은 다양하게 표출되어 왔는데 그 중 가장 두드러진 갈등은 신규 택지개발사업지구 혹은 집단에너지공급사업지구 내에서 도시가스공급사업권을 가지고 있는 일반도시가스사업자가 취사용만의 도시가스공급의 문제점을 제기하고 나선 것이었다. 이들 지역에서 일반도시가스사업자가 취사용 도시가스 공급을 거절하는 이유는 난방연료를 열공급에 의존하는 이들 지역에 취사용만으로 도시가스를 공급할 경우 도시가스사업의 경제성이 저하되기 때문이었다. 이러한 이유로 신규 집단에너지공급지구에 취사용 도시가스 공급을 요구할 경우 도시가스사업자는 집단에너지공급사업자 혹은 택지개발사업자에게 취사용 공급설비 투자에 대한 분담을 요구하였다. 이에 따라 실제로 택지개발사업주체인 대한주택공사나 한국토지공사가 무상 또는 유상으로 주택법상의 간선시설로 되어 있는 도시가스공급시설의 투자비 전부 또는 일부를 지원해 주는 사례가 일부 발생하였다.

첨두부하용 보일러(PLB)에 공급되는 도시가스에 대한 공급비용에 대해서도 집단에너지사업자와 도시가스사업자간의 이해가 충돌하고 있다. 신규 첨두부하용 보일러를 둘러싼 집단에너지사업자와 일반도시가스사업간의 마찰은 2002년 12월 산업자원부 주관 "집단에너지 · 도시가스사업자간 역할 분담 방안"회의에서 정리된 바 있으며, 이 내용은 집단에너지공급기본계획(2002년 12월)에 포함되어 있다. 그러나 집단에너지공급사업자의 첨두부하용 보일러에 의한 열공급이 기존 도시가스사업자의 공

급권역의 수요를 침해하고 있다고 판단하는 일반도시가스사업자가 기존 첨두부하용 보일러에 공급되는 도시가스요금을 주택난방용 요금 또는 별도의 요금을 적용해야 한다고 주장하고 있다. 이에 따라 기존 첨두부하용 보일러에 대한 도시가스 공급비용이 서울의 경우 기존의 7.72원/m^3에서 2003년 18.00원/m^3으로 인상되었으며, 경기도의 경우는 2002년에 주택난방용을 임시로 적용하다 2003년에 19.93원/m^3로 조정된 바 있다.

그 외에도 대형주상복합건물이나 업무용 건물에 공급되는 열생산을 위해 설치하는 첨두부하용 보일러에 대한 가스공급, 대형열병합발전소에 부설되는 첨두부하용 보일러에 대한 가스공급원 일원화 방안 등에 대해서도 의견이 대립되어 왔다.

사업자간의 갈등이 심화되자 정부는 양사업간의 균형발전방안을 모색하였으며 이의 일환으로 2004년 7월~2005년 5월간 에너지경제연구원은 「집단에너지 및 도시가스 사업자간 균형발전방안 모색을 위한 공동연구」를 수행하였다. 동 연구는 기존 도시가스 공급지역의 지역난방공급에 대한 갈등 문제를 해결하기 위해 첨두부하용 보일러의 추가적인 설치를 통한 지역난방공급은 원칙적으로 금지하되, 이용 가능한 잉여열이 존재할 경우 일정 조건하에서 공급이 가능하도록 허용하는 것을 제안하였다. 첨두부하용 보일러의 추가 설치는 양사업자간의 합의에 따라 결정하되, 합의 불가능한 경우 양사업자와 관련기관이 참여하는 가칭 '평가위원회'를 구성 해결하도록 하고 있다. 취사용 도시가스 공급방안으로는 현실적으로 도시가스회사가 배관 투자비를 부담하고 투자비의 일부 또는 전부를 분양가에 포함시키는 방안을 제안하였다.

마. 소형열병합발전의 보급 활성화 및 CES 공급기본계획 준비

국내의 집단에너지사업은 대규모 신도시 택지개발지역 및 산업단지를 중심으로 개발되어 왔다. 그러나 이러한 대규모 택지개발이 한계에 달함에 따라 향후로는 도심재개발 및 재건축사업 혹은 소규모택지개발 사업이 집단에너지 공급의 잠재적인 시장이 될 것으로 전망되고 있다. 이것은 기존의 지역냉난방사업 규모보다는 작은 규모의 집단에너지사업인 구역형집단에너지(CES)사업이 향후 집단에너지사업 성장의 중심적인 역할을 하게 될 것을 의미한다.

구역형집단에너지사업을 소형열병합발전을 통해 수행 할 경우 에너지절약효과 뿐만 아니라, 하절기 가스수요의 증대로 가스수급의 계절적 불균형 완화, 분산형 전원의 확대로 대형발전소의 건설에 따른 문제의 완화 및 전력수요처로의 송전 제약에 따른 문제 등을 해결해 주는 효과가 있다. 소형열병합발전은 엔진 및 터빈을 이용하여 열과 전기를 동시에 생산하여 이용하는 시설로 통상 10MW이하의 전기용량을 가진 열병합발전 설비이다. 주로 자가목적으로 사용되어 왔으나, CES사업이 활성화 될 경우 보급이 확대될 것으로 전망되고 있다. 2003년 말 기준으로 에너지사용량이 많은 잠실 롯데월드 등 대형건물 32개소에 보급되어 있다. 최근에는 터미널, 병원 및 중앙난방방식의 보일러가 설치되어 있는 아파트를 중심으로 도입되고 있다.

정부는 소형열병합발전이 에너지이용효율을 증대시키는 외에도 분산형전원으로서 안정적인 전력수급과 송전손실 방지에 기여하고, 난방시장을 놓고 벌어지고 있는 집단에너지사업자와 도시가스사업자간의 갈등을 해소해 줄 수 있다는 점에서 보급을 활성화하는 정책을 취하고 있다. 정부는 2004년 5월 「소형열병합발전 보급 활성화 기본방향 보고」를 통해 소형열병합발전 활성화 방안을 수립한 바 있으며, 2013년까지 총 발전용량의 3.5%수준인 2,700 MW를 보급한다는 계획을 세워놓고 있다.

그러나 구역형집단에너지 개념은 현행 집사법에 명시되어 있지 않고 있으며, 집단에너지공급기본계획에서도 구역형집단에너지사업의 열원 및 공급 에너지에 대한 정의가 일정치 않아, 보급확대의 추진면에서 뿐만 아니라 사업참여 측면에서도 많은 혼란이 발생할 가능성이 있다. 이에 따라 정부는 CES공급기본계획을 집단에너지기본계획과 분리하여 수립하려고 하고 있다.

에너지경제연구원에서는 효과적인 CES 기본계획 수립을 위한 정책제안을 위해 2004년 6월~2005년 9월간 「구역형집단에너지 기본계획 수립에 관한 연구」를 수행하였다. 동 연구는 CES사업을 통한 구역전기사업의 활성화, 자가 사용을 통한 소형열병합발전의 보급 확대, CES사업에 대한 법제도 정비 및 소형열병합발전에 대한 지원책 수립에 대해 정책제언을 하고 있다.

4 집단 에너지정책의 미래 과제

향후 집단에너지정책의 방향은 현안을 해결하는 한편 변화하는 주변 여건 하에서 지속발전 가능한 에너지시스템의 주요 부분으로서의 역할을 할 수 있도록 수립되어야 할 것이다.



집단에너지사업의 가장 큰 현안인 도시가스가스사업과의 갈등은 양 사업자간의 균형발전방안을 통해 해결해 나가야 할 것이다. 도시가스사업자와 지역난방사업자간 균형적 발전의 가능성은 이미 대한도시가스와 한국지역난방공사간에 체결된 상호 협력협약에 의해 확인된 바 있다. 이 협약을 통해 대한도시가스는 공급을 거부해 왔던 강남지역의 분산형 열공급시설에 가스를 공급하기로 했으며 한난은 LSWR사용 첨두부하용 보일러를 가스로 전환하고 가스공급시설비의 일부를 부담하기로 하였다. 에너지경제연구원이 수행한 「집단에너지 및 도시가스 사업자간 균형발전방안 모색을 위한 공동연구」에서도 제시한 바와 같이 양사업자간의 합의에 의한 지역난방 열원의 인정과 분



쟁해결을 위한 위원회의 설치가 곧 제도적으로 정착되어야 할 것이다.

다음 현안은 집단에너지 사업의 새로운 중심사업으로 부상하고 있는 CES 사업에 대한 개념을 정리하는 것이다. CES사업의 열원 구성을 현재와 같이 열 또는 열과 전기를 공급하는 것으로 볼 것이냐 혹은 열과 전기를 일괄적으로 공급하는 것으로 볼 것이냐의 문제는 도시가스사업자와 지역난방사업자간에 이해가 상충되어 현재 첨예하게 대립되어 있는 상태이다. 사업자의 이해만을 고려한다면 해결의 방안이 없는 것으로 보이지만, 보다 거시적인 차원에서 에너지이용효율성 제고와 소비자선택권 보호를 선택의 기준으로 한다면 합리적인 대안이 도출될 수 있을 것이다.

마지막으로 신사업의 출현 및 환경이슈 부각 등 새로운 여건에 대응하는 집단에너지 정책이 모색되어야 할 것이다. 우선적으로 소형열병합, CES사업 및 구역전기사업 등 새로운 사업영역이 나타나고 있으며, 지역냉방에 대한 관심도 높아지고 있는데 여러 사업들 간에 충돌요인을 제거하고 가능하다면 다양한 사업을 조화롭게 발전시킬 수 있도록 정책방향이 모색되어야 할 것이다. 환경이슈에 대한 국내외적인 관심은 그 어느 때보다도 높아지고 있는데 집단에너지부문에서 이에 적극 대응할 필요가 있다. 이미 유럽에서는 탄소세가 도입되었고, 배출권거래제가 시행되고 있다. 2012년부터는 교토프로토콜의 후속 의정서가 마련될 예정이며, 한국도 더 이상은 당사국에서 열외가 될 수 없는 상황이다. 집단에너지는 배출물질 저감효과가 높기 때문에 환경관련 정책의 추진에서 강점이 더욱 두드러지게 나타날 수 있다. 따라서 기후변화협약과 관련하여 발생하는 국제사회로부터의 규제를 집단에너지부문을 통해 해결해 가는 정책방안을 모색해 볼 필요가 있다.

제7절 국제협력 (해외자원 협력 및 외교)

1 서론

에너지의 국내 자립도가 매우 낮아 해외 에너지 수입의존도가 높은 우리나라는 에너지 생산국과의 자원협력의 필요성이 매우 높은 나라이다. 이는 자원 협력을 통하여 우리가 필요로 하는 에너지 자원을 원활히 안정적으로 확보하고 장기적으로 에너지 공급 기반을 다져 나아갈 뿐만 아니라, 다른 한편으로 에너지 기술 및 환경 분야에서도 선진 외국과 협력을 강화함으로써 세계 에너지 시장과 에너지 기술 및 환경 분야에서도 우리나라의 시장 참여자로서 영향력과 역량을 제고하여야 할 필요성이 매우 높기 때문이다.

자원 협력은 다른 부문과 마찬가지로 개별 국가와의 양자간 자원 협력과 여러 국가와 함께 참여하는 다자간 협력으로 구분된다. 양자간의 자원 협력은 정부간 협력과 민간기업간의 협력으로 구분될 수 있으며, 주로 자원 개발, 교역, 합작투자, 기술협력과 정보교환 등의 형태로 이루어지고 있다. 반면, 다자간 협력은주로 정부 중심의 에너지 관련 국제기구의 가입과 관련 활동에 참여함으로써 이루어지게 된다. 자원협력 및 자원외교의 기본적인 목표는 해외 자원시장에서 우리나라의 역량과 영향력을 높이고, 경쟁력 있는 가격 결정 능력과 에너지 안보능력을 증진하는 동시에, 자원 협력 대상 국가와 장기적인 공동 이익을 증진하는 방향으로의 협력 관계를 형성하는 데에 있다.

본 절에서 우리는 우리나라의 해외 자원협력 실적과 과제에 대하여 양자간 관계와 다자간 협력을 중심으로 살펴보기로 한다.

2 양자간 자원 협력의 현황

우리나라의 양자간 자원 협력은 주로 정부 중심으로 자원 보유국과의 '자원협력위원회'와 선진국과의 정보 교류 및 정책 협력을 위한 '에너지실무위원회' 등의 구성을 통하여 정부간의 정기적인 협력관계 유지로 진행되어 오고 있다.

자원협력위원회는 자원외교기반 강화방안의 일환으로 주요 자원보유국과 에너

<표 1> 자원협력위원회 설치 및 최근 운영실적(2004년 말)

대상국가	설치년도	수석대표	개최횟수	최근 개최일시 및 장소
인도네시아	1979. 9. 24	장 관	21	2004. 10 (인니)
호 주	1980. 2. 29	실 장	20	2004. 2 (광양)
러 시 아	1992. 5. 22	실 장	5	2002. 12. 4~5 (러시아)
몽 골	1992. 5. 27	국 장	5	2002. 5 (과천)
중 국	1998. 11. 12	국 장	2	2001. 10. (중국)
베 트 남	2001. 2. 14	실 장	2	2003. 6. (서울)
카자흐스탄	2002. 11. 8	장 관	1	2004. 3. (카작)
페 루	2003. 2. 18	국 장	1	2005. 11 (페루)
필 리 핀	2003. 6. 3	실 장	-	2005. 하반기 1차 개최예정
칠 레	2004. 6. 14	실 장	1	2004. 11. (칠레)
브 라 질	2004. 11.16	장 관	1	2005. 5. (서울)
아르헨티나	2004. 11.15	국 장	-	2005. 6

자료 : 산업자원부, 2005, 산업자원백서 2004

지 · 광물자원분야의 교역, 합작투자, 기술협력 및 정보교환 등에 관한 협력증진을 위하여 정부간의 협력채널로 설치되어 상호교환 형식의 연례 정기회의 형태로 운영되고 있다. 자원협력위원회는 현재 주요 자원부국인 인도네시아, 호주, 러시아, 몽골, 베트남, 필리핀, 페루, 칠레, 브라질, 카자흐스탄 및 중국 등과 설치되어 운영되고 있으며, 정기적으로 장관급, 자원정책실장 또는 국장급으로 매년 또는 격년으로 교환 개최되고 있다. 우리나라는 현재 총 12개국과 자원외교를 위한 협력채널을 운영하고 있다.

최근 우리나라와 자유무역협정(FTA)을 체결한 칠레와 2004년 6월 한 · 칠레광물자원협력에 관한 약정을 체결하여 2004년 11월에 제1차 자원협력위원회를 개최하였으며, 또한, 중남미의 주요 산유국인 브라질과 아르헨티나, 베네수엘라 등과도 그 동안에 자원협력위원회 구성을 위한 논의를 활발히 진행시켜, 이들 중남미 국가들과도 정부차원의 자원협력 확대를 추진하여 오고 있다. 이에 따라 브라질과는 2005년 5월 라 대통령 방한시 제1차 한 · 브라질 자원협력위원회(장관급)를 서울에서 개최하였으며, 또한, 아르헨티나와도 자원협력위원회(실장급) 개최를 협의하고 있다.

에너지 · 광물자원분야 정부간 협력의 틀이 되는 자원협력협정은 몽골(199년 11월), 러시아(2000년 10월), 인도네시아(2002년 3월)와 체결하였으며, 2004년 8월에는 세계 주요 자원부국인 호주와 협력협정을 체결함으로써 4개국과 자원협력협정을 맺고 있다.

에너지실무위원회는 미국, 일본, 캐나다 등 선진국과 정보 교환 및 정책 협력 등을 위하여 실장(미국, 캐나다) 또는 국장(일본) 등 실무 차원에서 매년 또는 격년으로 교환 개최하고 있다.

3 다자간 자원 협력의 현황

가. 개요

다자간 에너지 관련 협력 사업으로 우리나라가 현재 활발히 참여하는 국제기구 활동은 국제에너지기구(IEA: International Energy Agency)와 아시아 · 태평양경제협력체(APEC: Asia Pacific Economic Cooperation) 에너지실무그룹(EWG: Energy Working Group) 산하의 전문가 그룹(Expert Group) 활동 등이 있다. 또한, 이외에도 ASEAN+3, UNESCAP, 두만강개발계획(TRADP : Tumen River Area Development Programme), 기후변화 관련 정부간 협의체(IPCC: Inter-governmental Panel on Climate Change) 등 에너지 및 환경 관련 국제기구 및 활동과 민간협력체인 세계에너지협의회(WEC: World Energy Council)에도 참여하고 있다.

나. APEC EWG 활동

아시아 · 태평양경제협력체(APEC)는 1989년 1월 호주 수상 Bob Hawk가 우리나라 서울에서 제안한 것을 태동으로 하여 설립되었다. APEC 설립의 기본취지는 아 · 태 지역 역내 국가간 경제성장과 발전을 위한 협력증진을 목적으로 하는 다자간 협력기구이다. APEC이 추구하는 3대 공동의 목표는 ① 무역 및 투자의 자유화 ② 기업 경영 환경의 조성 ③ 경제 및 기술 협력이다. 현재까지 참여하는 회원국은 아시아지역 12개국, 미주지역 5개국, 오세아니아 3개국과 러시아를 포함한 총 21개국이다.

APEC은 분야별로 11개의 실무 협력 그룹이 구성되어 있으며, APEC 내에서 에너지협력사업을 다루는 조직은 '에너지장관회의(EMM : Energy Ministers' Meeting)'와 '에너지실무그룹(EWG : Energy Working Group)'으로, EWG의 간사 국가는 호

<표 2> APEC Energy Working Group별 주요활동

분야별 구분	의장국	활동내용
에너지 통계 및 수급분석	일 본	APEC 에너지D/B 작성, 에너지수급 전망 APERC 연구활동 지도 등
청정화석에너지	미 국	청정석탄기술 개발관련 보고서 발간 전문가 세미나 개최 시범사업 등
에너지효율 및 절약	싱가포르	에너지 효율 및 절약정보시스템 개발, 절약기술 정책 및 규제 조사 수요관리 지침서 작성 등
기 술 협 력	인도네시아	기술협력 지침서 발간, 신 · 재생에너지 기술실용화 장애요인 조사, 에너지R&D D/B 및 정보망 구축 등
광물 및 에너지탐사개발	칠 레	광물 및 에너지자원 탐사 및 개발 관련 과제개발, D/B개발 등(96년 신설)

주(Australia)이다.

EWG(Energy Working Group)는 1990년 3월에 구성되어 역내 에너지 통계 및 수급, 청정화석에너지 이용, 에너지절약 및 효율 향상, 신 · 재생에너지 이용, 광물 및 에너지의 탐사 및 개발 등 5개 분야별로 각각의 전문가그룹을 결성하고 구체적 협력활동을 수행하고 있다. EWG는 아시아태평양 에너지연구센터(APERC; Asia Pacific Energy Research Centre)를 1995년 일본 오사카(Osaka) APEC 정상회담에서 결정된 행동계획(Action Agenda)에 따라 1996년 7월 1일 일본 동경에 설립하였으며, 이 기구는 APEC 지역의 에너지 수급과 주요 현안 과제에 대한 상호간의 이해를 증진시키기 위한 연구를 수행하고 있다.

우리나라는 APEC EWG 에너지 협력사업에 정부관계자 및 에너지경제연구원 등 전문기관을 중심으로 적극 참여하고 있다. 매년 2회에 걸쳐 개최되는 EWG회의에는 과장급을 단장으로 하는 대표단이 참석하여 역내 회원국간 에너지자원정책 및 기술에 관한 정보교환, 수집을 수행하여 오고 있다. 정부 관계자로 구성되는 에너지실무그룹(EWG) 활동에는 산업자원부 자원정책과가 주무부서로 참여하고 있으며, 1991년 8월 제5차 EWG회의를 개최하는 것을 시발점으로 하여, 2005년 10월에는 APEC 에너지 장관회의를 경주에서 개최한 바 있다. 에너지통계 및 전망 전문가그룹에는 에너지경제연구원이 일본 에너지경제연구소와 공동으로 APEC 에너지 데이터베이스 구축사업에 참여하고 있으며, 에너지효율 및 절약 전문가그룹에도 에너지경제연구원과 에너지관리공단 등이 참여하고 있다. 또한, 청정화석에너지 전문가그룹과 기술협력 전문가그룹에는 한국에너지기술연구원이 참여하고 있고, 광물 및 에너지 탐사개발 전문가그룹에는 한국지질자원연구원이 참여하고 있다.

APEC 에너지협력사업은 우리나라가 중동지역을 제외하고 에너지공급의 50% 이상을 APEC 역내 국가들로부터 수입하고 있는 여건에 비추어 볼 때, 앞으로도 매우 중요해질 전망이다. 향후, 우리나라의 늘어나는 에너지수요를 충족하기 위한 새로운 에

너지공급원은 APEC 역내로부터 확보하여야 할 입장이며, 이는 에너지안보차원에서 중동의존도 경감을 위하여 매우 중요한 정책과제일 것이다. 또한, 향후 전개될 에너지 이용과 관련된 국제환경규제에 대응하여 APEC 역내의 주요 선진국과 공동대응 및 참여 증진을 도모하여야 할 것이다.

다. IEA 활동



국제에너지기구(IEA)는 선진국들의 경제협력기구인 OECD 산하의 에너지 관련 독립적인 국제기구로 1973년 10월 제4차 중동전쟁으로 촉발된 제1차 오일쇼크의 와중에서 OPEC의 원유공급 제한과 유가인상에 대응하기 위하여 에너지 소비국을 중심으로 1974년에 프랑스 파리에 설립된 국제기구이다.

우리나라는 2002년 3월에 국제에너지기구(IEA)에 정식 회원국으로 가입하였다. 그러나 우리나라는 IEA에 가입하기 이전인 1991년부터 비회원국으로 IEA와 협력관계를 시작하였으며, 관계 공무원 파견과 IEA에서 제공하는 11개의 다양한 프로그램에 전문가를 중심으로 참여하였었다.[1] 또한, IEA는 회원가입 대상국의 에너지정책 현황조사 및 분석의 일환으로 에너지경제연구원과 공동으로 1993년과 1994년 두 번에 걸쳐 '한국의 에너지정책' 이라는 조사보고서를 발간한 바 있으며, 이외에 에너지경제연구

[1] 우리나라가 비회원국으로 참여하였던 IEA의 국제 기술협력 활동 및 11개 실행프로그램은 다음과 같다. ① 에너지기술정보교환(Energy Technology Data Exchange), ② 에너지환경기술정보센터(Energy and Environmental Technologies Information Centers), ③ 액상전환(Fluidised Bed Conversion), ④ 온실가스 연구개발 프로그램(Greenhouse Gas R&D Program), ⑤ 개량연료전지(Advanced Fuel Cells), ⑥ 하이브리드 및 전기자동차(Hybrid and Electric Vehicles), ⑦ 고온초전도체(High Temperature Superconductivity), ⑧ 에너지기술체계 분석프로그램(Energy Technology Systems Analysis Program), ⑨ 태양광 발전시스템(Photovoltaic Power Systems), ⑩ 수요관리(Demand Side Management), ⑪ 지역냉난방(District Heating and Cooling)



원은 IEA와 공동으로 국제학술회의를 수차에 걸쳐 개최한 바 있다.[2] 한편, 1995년부터는 IEA측의 초청으로 비상조치상임그룹회의(SEQ)와 에너지연구개발위원회(CERT)에 정부 및 전문가가 참여하였으며, 우리나라의 에너지관리공단이 CERT의 8개 연구개발 협력프로그램에 참여하였다.

IEA는 설립 초기에 OPEC 등 산유국의 공급 감소 및 산유국들의 석유무기화 방지와 대응책 마련이 주된 목적이었으나, 최근에는 비상시 석유 융통, 산유국과 소비국간 협력, 대체에너지 등 에너지 기술의 공동개발 협력, 회원국 에너지 수급구조 개선에 대한 정책지원 등의 활동을 전개하고 있다.

1974년 설립 시 16개 회원국으로 시작하였으나 현재 가입국은 총 26개국으로, 호주, 오스트리아. 미국, 일본, 캐나다, 덴마크, 벨기에, 핀란드, 프랑스, 헝가리, 이태리, 스위스, 터키, 영국, 스웨덴, 스페인, 노르웨이(준가입국), 독일, 체코, 아일랜드, 네덜란드, 그리스, 룩셈부르크, 뉴질랜드, 포르투갈, 한국 등이다. 회원국들은 기본적으로 IEA 설립기반이 되는 『IEP협정: Agreement on International Energy Program』을 준수하여야 하며, 이 협정의 내용에 기초한 가입조건은 비축의무, 비상시 수요억제 및 할당 의무, 정보의 제공 및 보고의무, 분담금 납부의 의무 등이 있다.

[2] 1993년에는 "수요관리 : 아시아 태평양지역에서의 기회와 전망-가스 및 전력부문을 중심으로(Demand Side Management: Opportunities and Perspectives in the Asia Pacific Region with Emphasis on the Gas and Electricity Sector)"라는 주제로, 1994년에는 "한국의 에너지정책과 IEA의 역할(Korea's Energy Policies and the Role of IEA)"을 주제로 개최하였다. 1998년에는 "기후변화 현안과 교토총회가 한국의 에너지정책에 미치는 영향(Climate Change Issues and Post-Kyoto(COP3) Implications for Korea's Energy Policies)"에 대한 국제학술회의를 공동개최 하였다.

IEA 회원국의 의무 조건

· IEA 가입은 본질적으로 IEA의 존립기반이 되고 있는 『국제에너지프로그램협정(Agreement on International Energy Program: IEP)』을 준수할 것을 조건으로 하고 있다. 이 협정의 내용에 기초한 가입조건은 다음의 네 가지가 대표적인 것이다.

① 90일분 비축의무 :

– 이 조건은 협정 제1장의 규정에 근거한 것으로 모든 회원가입 희망국은 일차적으로 90일분의 자국 내 순수입량에 해당하는 석유를 의무적으로 비축해야만 함.

② 비상시 석유수요 억제 및 할당의무 :

– IEP 제2장에 규정되어 있는 비상시 수요억제 계획 수립의무와 제3장, 제4장에 규정되어 있는 비상시 회원국간 석유융통에 근거한 것으로 회원국은 비상시 이를 극복하기 위한 수요억제 계획을 수립하여 상시 준비하여야 하며, 아울러 필요시 IEA의 결정에 따라 회원국간 석유융통을 위해 비축분의 일부를 방출해야 하는 의무를 말함.

– IEP는 석유공급에 중대한 장애가 발생하였을 때 이를 타개하기 위해 3개의 시나리오별로 비상프로그램을 규정하고 있음. 3개의 시나리오는 회원국 일부 또는 전부가 석유소요량의 일정부분이 공급되지 못하는 경우에 따라 나뉘어져 있음.

첫째, 선택적 금수의 경우(in a selective embargo): 이것은 회원국 가운데 적어도 한 개의 회원국에 자국 석유소비의 7% 이상에 해당하는 양이 공급 불가능한 상황이 발생하였으나, 회원국 전체적으로는 회원국 총소비의 7% 미만일 경우에 대응하기 위한 프로그램임. 이 경우 공급장애가 발생한 국가는 자국 소비의 7%에 해당하는 물량까지는 자체적으로 석유수요 억제계획에 따라 흡수하고, 그럼에도 장애가 지속되면 기타 회원국은 각국의 소비에 기준하여 나머지 부족물량을 회원국간에 배분하는 것임.

둘째, 일반적 금수의 경우(in general crisis): 이것은 회원국 전체가 정상수요의 7% 이상 12% 미만에 해당하는 석유 물량이 공급장애에 처하게 되는 상황에 대비한 것임. 이때 각 회원국은 자국 수요의 7%를 억제하고, 이를 초과한 부족분은 회원 각국

의 수입량에 기준하여 배분하게 됨. 한편 각 회원국은 자국의 소비수준을 정상수요의 93% 수준에서 유지해야 할 필요가 있다고 판단될 때 비상비축 물량을 방출하게 됨.

셋째, 강력한 일반금수의 경우: 이것은 회원국 전체가 정상수요의 12%에 해당하는 물량이 공급장애에 처하게 되는 경우를 대비하기 위한 것임. 이 경우 모든 회원국은 자국의 석유수요의 10%를 억제하여야 하며, 이를 초과한 부족물량은 각 회원국의 수입물량에 기준하여 배분하게 됨. 각 회원국은 자국 정상수요의 90%에 해당하는 석유소비를 유지해야 한다고 판단하는 경우 비상비축 물량을 방출하게 됨.

- 이처럼 IEA는 회원국의 석유공급 장애가 발생할 경우 회원국간 협력을 통하여 비상 상황을 극복하기 위한 대응책을 갖고 있으며, 모든 회원국은 의무적으로 IEA의 결정에 따라 공동보조를 취해야 함.

③ 정보제공 및 보고의무:

- IEP 제5장에는 국제 석유시장에 대한 정보체계 구축을 위하여 각 회원국은 자국의 석유 관련정보를 IEA에 제공하고 연간 통계자료를 보고하도록 규정하고 있음. 이 같은 정보구축은 회원국뿐만 아니라 비회원국에도 협력차원에서 자료제공을 의뢰하고 있음.
- IEA가 요구하는 정보는 회원국의 석유산업정보, 원유도입 및 비축량 등 관련정보, 에너지가격정보, 기타 에너지관련 정보 등임.

④ 분담금 납부의무:

- 모든 회원국은 과거 3년간의 GNP를 기준으로 환율변동 등의 요소를 감안하여 결정되는 분담금을 부담해야 함. 분담금 비율은 OECD 회원국 분담금 비율과 거의 비슷한 수준임.



또한, IEA는 에너지기술개발위원회(CERT)를 중심으로 회원국의 공동참여를 통한 에너지 기술개발을 추진함. 분야별로 기술공동개발을 위하여 참여 회원국간의 이행협정(Implementation Agreements)을 체결하며, 화석연료부문, 신 · 재생에너지부문, 에너지 소비부문, 핵융합 기술부문 등 4개의 실무분과(Working Party)로 구분되고 있다.

라. ASEAN + 3[3]

ASEAN은 1997년 12월 쿠알라룸푸르에서 개최된 ASEAN 창설 30주년 기념 비공식 정상회의에 한국, 중국, 일본 등 동북아 3국의 정상들을 초청함으로써 ASEAN+3, 즉 사실상의 동아시아 정상회의(East Asia Summit) 채널을 구축하였다.[4] 1998년 12월 하노이에서 개최된 제2차 동아시아 정상회의에서는 ASEAN+3회의를 정례화하기로 합의하였다. ASEAN+3 정상회의는 아직까지 실질적이고 가시적인 결과를 도출해 내고 있지는 않으나, 동북아와 동남아 정상들이 함께 모여 당면한 경제위기 해결을 위한 공동대응의 필요성에 공감대를 형성했고, 향후 역내 국가들의 공동발전을 위한 청사진을 마련키로 합의했다는데 중요한 의미가 있다.

ASEAN+3에서의 에너지분야 협력은 ASEAN의 Senior Official Meeting of Energy (SOME)와 한 · 중 · 일의 에너지 고위당국자가 함께 하는 SOME+3를 통하여 추진되고 있다. SOME+3의 하위그룹인 에너지 정책 운영그룹(SOME+3 Energy

[3] 임재규, 2003, 'ASEAN+3 현황 및 에너지관련 주요 이슈', 에너지경제연구원

[4] 범세계적 지역주의 추세에 대응하여 1990년대 초반 말레이시아의 마하티르 수상은 동아시아 경제협의회(EAEC) 구상을 제기한 바 있다. 그러나 EAEC 구상은 일본, 한국 등 주요 관련국들의 소극적 태도와 미국, 호주 등 역외국들의 강력한 반발에 부딪쳐 무산되고 말았다. 그러나 1997년 동아시아국가들을 강타한 금융위기는 역내국가들간 경제협력을 바탕으로 한 지역주의를 가일층 촉진하는 주요 계기를 제공하였다.

Policy Governing Group, SOME+3 EPGG) 회의가 2003년 8월 태국 방콕에서 개최되어 에너지부문의 5개의 중점 협력과제에 대한 논의를 진행하였다. 5개의 중점협력사업은 에너지안보포럼(Energy Security Forum), 천연가스포럼(Natural Gas Forum), 석유시장포럼(Oil Market Forum), 석유비출포럼(Oil Stockpiling Forum), 신 · 재생에너지 사업(New and Renewable Energy)이며, SOME+3 EPGG는 상기 5개 중점 협력과제에 대한 협력방향 및 추진계획을 각 포럼의 운영을 통하여 도출하고, 각 분야별 결과를 2004년 5월 제 3차 SOME+3회의에 제출하였다.

우리나라는 태국과 함께 석유시장포럼(Oil Market Forum)의 공동 간사국으로 또한, 말레이시아와 함께 신 · 재생에너지(New and Renewable Energy)사업의 공동 간사국으로 선출되어 활동하고 있다. 석유시장포럼(Oil Market Forum)은 ASEAN+3 지역에 있어, 석유시장의 효율적 기능 제고를 위한 연구를 수행하는 것을 주요 목적으로 하고 있으며, 주요 연구 분야는 석유가격 메커니즘의 개선 등을 포함하는 석유시장의 기능강화 방안 등이다. 신 · 재생에너지(New and Renewable Energy) 포럼은 에너지 환경문제 대응 및 에너지 안보보장을 위한, 신 · 재생에너지 개발의 중요성 인식 및 역내 연구 및 개발(R&D)의 촉진을 목적으로 하고 있다.

마. 두만강 개발계획(TRADP)

두만강 개발계획(TRADP: Tumen River Area Development Program)은 1991년 UNDP의 주도 아래에 동북아 지역의 경제개발을 목적으로 이 지역의 국가들로 구성된 유일한 다자간 국가간 협의체이다. 두만강 개발계획 활동의 핵심은 조정위원회(Coordination Committee)로 이 위원회는 참여국의 차관급 고위 공직자들로 구성되어, 두만강 유역 경제개발과 관련한 교역 및 투자기반, 환경문제 및 국가간 수송문제

등 제반 사항의 논의와 프로그램 개발을 담당하고 있다. 실무적인 각국간 협력사항 협의와 프로그램 개발을 위해 하부에 각 분야별로 실무협의회(Working Group)를 구성하여 활동하고 있다. 각 부문별 실무협의회와 Lead Country는 교역 및 투자부문이 중국, 수송부문이 북한, 환경 및 에너지부문이 러시아, 관광부문은 한국, 통신부문은 몽골이 맡고 있다.

이 가운데 에너지 실무협의회는 지난 2001년 4월 홍콩에서 개최된 자문위원회에서 2002년부터 시작되는 3단계 사업의 우선 사업으로 선정되어 2002년 3월에 제1차 에너지 실무협의회 회의를 중국의 북경에서 가진 바 있다. 이는 에너지 분야의 실무협의회를 구성하여 이의 활동을 통한 동북아지역의 경제 발전에 기여한다는 목표 하에 TRADP는 에너지분야의 협력을 우선추진분야(Priority sector)의 하나로 선정하였으며, 이의 활동범위를 두만강지역에 국한하는 것이 아니라 동북아 지역 전체의 에너지 협력으로 확대하는 것을 활동전략으로 설정하였다.

TRADP의 3단계 계획안에서의 에너지실무협의회(TRADP Energy Working Group)의 성격은 단기적으로 동북아 지역의 천연가스 수송 및 이용을 촉진하기 위한 비물리적 장애(Non-physical Barrier)의 제거를 목표로 하여, 당사국들을 중심으로 에너지실무협의회(Energy Working Group)의 정기적인 회의개최를 제도화하고, 이를 통하여 천연가스의 이용에 장애가 되는 요인을 논의하고, 이의 제거방안을 수립하는 것을 성과지표로 설정되었다.

2002년 3월 중국 북경에서 개최된 제1차에너지실무협의회의에는 우리나라의 산업자원부와 에너지경제연구원의 관련자들이 참석하였으며, 1) 동북아 지역에서의 에너지 협력, 2) TRADP의 에너지협력 방안, 3) 기존 활동의 활성화 및 4) 협의회 조직 등에 관한 사항 등이 논의되었으며, 동북아 지역의 에너지협력을 활성화하기 위하여 ① 정부간 협의체의 구성, ② 역내 국가간 공동연구 추진, ③ 장기적으로 "동북아 에너지헌장(North-East Asian Energy Charter)" 설립 추진 등의 의제가 논의되었다. 이외에 각



국 대표들은 회원국간 정보교류, 연구협력, 훈련프로그램의 추진 등이 필요하다는 의견을 제시하였다.

이러한 사항은 현재 우리나라가 주도적으로 추진하고 있는 동북아 에너지협력 전개방향에 전적으로 동의하고 있음을 보여주고 있다. 우리나라는 동북아 지역의 에너지협력을 통하여 에너지안보의 확보와 지속 가능한 경제성장을 달성하고자 역내 협력체 구성을 위한 주도적 역할을 하고 있다. 특히 비록 TRADP 사업이 다자간 협력의 성격을 지니고 있기는 하지만 우리나라의 경우에는 북한과의 에너지협력 사업 추진과 연계하여 다각적인 접근이 가능한 방법이 도출될 수 있을 것으로 예상되고 있다.

4 자원 협력의 정책과제

가. 자원협력 추진의 전문적 인프라 구축

자원협력을 추진하는 데 있어 가장 필수적인 요건은 정보와 전문 인력이고, 이를 뒷받침하여 주는 정부의 정책과 제도이다. 세계 에너지 시장과 에너지 보유국에 대한 정보 수집 및 분석 능력과 이를 위한 전문 인력을 확보하지 않고서는 에너지 생산국들과의 양자간의 자원협력은 결코 성공할 수 없다. 또한, 다자간 에너지 관련 국제기구 활동에서도 에너지 전문가의 참여가 조직적이지 못하고 전문 인력이 투입되지 못하면 국제기구 활동도 결국에는 효과를 거두지 못하게 될 것이다.

국가 에너지 전략적 차원에서의 자원 협력 정책이 종합적, 효과적, 일관적으로 추진되기 위해서는 자원협력 정책이 상위 정책인 장기 에너지수급 정책과 연계되어야 할 뿐 아니라, 에너지 자원 분야의 협력체제가 환경, 기술개발, 무역, 정보 교류, 대외투자 등의 대외 경제협력 분야와 연계하여 추진되어야 할 것이다.



나. 자원 보유국과의 양자간 자원협력 증진

해외의존도가 높은 우리나라로서는 해외 자원 확보를 도모하기 위한 자원 협력은 다자간 협력보다는 쌍무간의 협력관계 강화가 무엇보다도 중요하다. 장기적인 관점 하에서 에너지 원별, 지역별, 대상 국가별로 적합한 구체적인 자원 협력 정책을 적극적이고 지속적으로 추진하여야 하며, 해당 자원 보유국의 자원 매장량 및 개발 현황, 투자 여건, 정치경제적 여건 등에 대한 정보 수집과 분석 능력이 충분히 갖추어져야 한다.

대내적으로 해외자원 관련 정보를 수집, 분석, 제공하는 전문 조직과 인력의 양성이 절실하게 필요하며, 대외적으로는 양자간 채널과 다자간 채널을 전문성 있게 운영할 수 있는 체제의 정비가 요구되고 있다. 이에 부합하는 조직 및 인력의 양성이 장기

적인 관점 하에 추진되어야 할 것이다.

한편, 민간이 주도하여야 할 부문은 과감히 민간이 주도하도록 하며, 정부가 주도 또는 지원할 부문은 정부기능이 추진력을 갖추도록 강화하여야 한다. 결과적으로는 민간기업 중심의 투자 및 자본, 기술, 정보 교류를 촉진함으로써 에너지 교역과 개발 사업에 대한 협력을 실질적으로 확대하여야 할 것이다.

지역 특성에 따른 차별화된 자원협력을 추진하여, 향후 추가적으로 막대한 양이 소요될 것으로 전망되는 석유는 주로 중동 산유국을 중심으로, 천연가스는 중동과 아·태지역 국가들과 러시아 등 동북아지역을 중심으로, 유연탄은 호주, 인도네시아, 북미지역 등을 중심으로 지역적으로 차별화된 자원협력을 추진할 필요가 있다.

다. 에너지기술 부문의 협력 강화

우리나라는 자원개발 부문의 후발 참여국으로 에너지자원의 탐사, 개발, 생산과 관련된 기술이 선진국에 비해 상대적으로 뒤지고 있는 상황이다, 그러므로 자원개발 분야의 기술력 향상을 도모하기 위하여 해외 자원개발 사업을 추진할 경우, 선진 기술보유국과의 기술협력을 적극 추진할 필요가 있다. 또한 전 세계적으로 에너지 생산 및 이용의 기술집약도가 높아지고 있는 추세에 있으므로 차세대 에너지원의 확보 차원에서 에너지 생산 기술, 대체에너지 기술, 에너지효율기술, 환경기술 분야에서도 선진 기술보유국과의 협력관계를 제고하여야 한다. 기술정보 교류 및 확보 측면에서는 다자간 협력체를 적극 활용하고, 동시에 기술이전, 공동 기술개발 등 선진국과의 양자간 협력을 증대하여야 할 것이다.

라. 선진국과의 자원 외교 활성화

미국, 일본, 캐나다, EU 등 선진국과는 에너지관련 정책 · 기술 교류 등을 활성화해 나아가야 할 것이다. 향후 전개될 에너지 이용과 관련된 국제 환경 규제에 적극적으로 대응하고 에너지 기술의 지속적인 개발과 실용화를 위하여 주요 선진국과 공동협력의 필요성은 매우 높아질 것이다. 에너지 기술 개발 관련부문이 국제성과 공익성이 높은 부문임을 고려할 때 정부간 협력체 구성을 토대로 민간기업 참여의 폭을 확대하여야 할 것이다.

선진국과 제3국 자원개발투자 공동 진출을 모색하는 데에 있어, 선진국들과 경쟁적 입장(Competitive basis)이 아니라, 상호 보완적 입장(Complementary basis) 입장에서 자원 공동개발 및 이용에 협력하는 것이 필요할 것이다.

〈참고문헌〉

· 류지철, '한 · 중남미 에너지 자원협력 방안', 제8차 한–중남미 협력 포럼 발표자료, 2004. 11

· 류지철 외. "21세기 에너지부문의 여건 변화 및 중장기 에너지 정책연구". 에너지경제연구원, 2001. 3

· 산업자원부 · 에너지경제연구원, "에너지통계연보", 각년도

· 산업자원부, "2004 산업자원백서", 2005

· 산업자원부, "제2차 해외자원개발계획", 2004. 12

· 임재규, 'ASEAN+3 현황 및 에너지 관련 주요 이슈', 에너지경제연구원, 2003

제8절 해외자원개발

1 서론

자원이 빈약한 우리나라는 에너지와 광물자원을 거의 해외 수입에 의존하고 있기 때문에 국제적인 자원가격 변동과 자원보유국들의 정세불안에 그대로 노출되어 있다. 따라서 자원의 안정적인 확보는 우리의 경제와 사회를 안정시키고 발전시키는 중요한 요소이다. 해외자원개발은 자원을 안정적으로 공급하는 한 방안으로서 우리 국적의 기업이 자원보유국에 진출하여 직접 자원을 생산하는 것을 의미한다. 해외자원개발이 확대되면 국제 자원가격이 올라도 그 수익은 우리 기업에 돌아옴으로써 자원가격 상승에 따른 경제적 충격을 흡수할 수 있다. 뿐만 아니라 국제적인 자원공급 불안시 우리 기업이 생산하는 자원을 우선 국내로 반입함으로써 자원의 공급안정에도 기여하게 된다.

우리나라 기업이 해외에서 자원개발을 처음 실시한 것은 1977년 11월 한국전력공사가 25%의 지분으로 파라과이의 San Antonio 우라늄광 탐사사업에 참여한 것이며, 석유개발은 1981년 5월 코데코에너지(주)가 인도네시아 서Madura 유전개발사업에 진출한 것이다. 이후 2005년 말까지 우리나라는 석유와 가스 및 광물자원개발에 약 70억 달러를 투자해 왔다. 그러나 이러한 투자실적은 주요 자원수입 선진국들에 비하면 소규모이며 해외자원 생산이나 매장량 확보 수준도 크게 떨어지고 있다. 더욱이 최근 원유 및 원자재 가격이 크게 상승하면서 중국과 인도 등 저개발국들도 해외 자원개발에 투자를 확대하고 있어 국가간의 자원확보 경쟁이 치열해지고 있다. 반면에 자원부국에서는 유가상승에 힘입어 자국의 자원을 전략적으로 활용하려는 움직임이 강해지고 일부 국가에서는 자원민족주의 및 자원보호정책을 표방함에 따라 해외자원개발사업 여건은 더욱 더 어려워지고 있는 실정이다.

현재 정부는 국민경제에 크게 영향을 미치는 주요 에너지 및 광물자원을 전략광종으로 선정하고 안정적인 공급체계를 구축 한다는 정책 아래 2013년까지 8대 광종에 대하여 자주개발률을 설정, 이를 달성하기 위한 다양한 정책수단을 펼치고 있는 중이다. 그러나 대외적인 자원개발 환경이 더욱 악화되고 있어 정부와 민간이 합심하여 보다 적극적인 자원개발정책 추진이 요구되는 실정이다.

2 해외자원개발의 필요성



가. 자원의 안정적 공급

우리나라는 산업의 연료원이자 동력원이며, 국민 생활의 기반이 되는 주요 자원들을 대부분 해외로부터의 수입에 의존하고 있어 자원공급 위기가 발생할 경우, 자주개발 공급원을 확보하고 있지 못한 상태에서는 큰 타격을 받게 됨은 물론이고, 이러한 위기가 커지면 산업전반이 마비되는 사태까지 이어질 수 있다. 그렇기 때문에 이에 대한 대비책을 강구하여 자주개발 자원을 확보해 둘 필요가 있는 것이다. 특히 경제규모가 커지면서 우리나라는 세계 에너지소비 10위국으로 성장하여, 에너지공급에 지장을 받는다면 그만큼 경제적 타격도 커지고 있다. 또한 세계의 석유 확인매장량은 새로운 탐사활동이 이루어지지 않을 경우 점점 감소할 것이기 때문에 우리나라는 자원의 공급과 가격의 안정화를 위해 소비한 만큼의 매장량 보전에 노력할 책무도 있다.

통상 자원공급의 안정성을 확보하는 수단으로 이용될 수 있는 것으로는 ① 비축, ② 해외개발수입, ③ 도입선 다변화, ④ 장기도입계약, ⑤ 선물거래 등이 있다. 이들 수단 중 해외개발수입은 국내개발회사들의 탐사 · 개발 기술이 어느 정도 확보되면, 가격의 저렴성, 외화절감, 관련 산업에의 파급효과, 산유국과의 자원협력 및 교섭력 증가로 공급의 안정성을 확보하는 데 있어서 가장 경제적인 수단이 될 수 있다.

나. 고부가가치 산업

주요 선진국들은 1, 2차 대전 후 국내외에서의 석유개발을 위해 국영기업을 설립하여 투자하거나 민간기업에 대해 각종 지원정책을 써왔다. 특히 국내에 석유가 거의 부존되어있지 않은 영국, 독일, 프랑스, 이태리 등 유럽계 선진국들은 국영석유회사를 설립하고 중동과 아프리카지역 산유국에서 석유개발사업을 추진할 수 있도록 국가적 차

원에서 적극 지원하였다. 그 결과 이들 국영회사는 해외에서 많은 석유자원을 확보하게 되었고, 국제원유가격이 강세를 보이면서 높은 수익을 올릴 수 있었다. 특히 1973년 말에 발생한 제1차 석유위기 시에는 이들 국영회사는 경제적으로 많은 수익을 올려 해외자원개발사업이 부가가치가 높은 산업임을 입증했다. 그러나 자원개발사업은 고도의 기술과 대규모 자본투자가 필요한 사업이다. 따라서 이 사업에서 높은 수익을 올리기 위해서는 사업주체의 규모가 상당한 정도의 자본투자를 지속적으로 추진할 수 있는 정도가 되어야 하고, 동시에 상당한 수준의 기술력을 확보하고 있어야 한다.

다. 연관산업 발전효과

해외자원개발은 개발에 의한 수익 외에 연관산업 또는 부대사업에의 진출에 의한 수익 창출도 가능하게 해준다. 해외자원개발사업은 국내의 기계, 건설, 수송, 금융 부분에 상당한 파급효과를 유발한다. 자원개발의 증대는 개발 및 생산에 관련된 Platform 건설, 운영기술의 발전 등 2차 산업의 발전을 가져올 뿐만 아니라 자원개발과 관련된 석유개발자금 조달 및 운용과 관련은행의 Financing 기능강화 및 구축물, 수송선 등의 대규모 보험수요 창출에 따른 보험산업의 활성화 등 3차 산업의 활성화에도 기여하게 된다.

라. 간접적 경제효과

해외자원개발은 위와 같은 직접적인 사업효과 이외에 그 나라에 대규모 투자사업임을 감안할 때 이를 통한 파급효과는 여러 산업에서 직 · 간접적으로 나타날 수 있다.



그 밖에 해외자원개발을 통해 대내적으로는 자원의 탐사, 개발, 생산에 관련된 제반 노하우를 습득할 뿐만 아니라, 향후 해외개발 참여시 풍부한 개발정보 및 유리한 입찰정보를 확보할 수 있고, 대외적으로는 자원보유국과의 자원 및 경제협력을 원활하게 함으로써 시장개척이나 무역거래 등에 좋은 영향을 미치게 될 것이다.

3 자원개발사업의 특성과 위험요인

가. 사업 단계별 제반 특성

자원개발은 크게 탐사, 개발 생산 등 세 단계로 분류된다. 같은 자원개발이라 해도 이 세 단계별로 사업특성이 매우 다르다. 여기서는 각 단계별 사업특징을 살펴본다.

1) 탐사

자원탐사는 초기 육상이나 해상에 자원이 부존되어 있는가를 알아보는 단계로 사업이 추진된다 해도 그 성공확률은 매우 낮다. 탐사방법은 현장 지질조사, 지구물리학적 탐사, 시추정 탐사로 나누어진다. 현장 지질조사는 자원의 매장 가능성을 판단하는 단계로써 육상 또는 해역의 지표에 관한 지질도를 작성하여 지하의 암석유형을 예측한다. 때에 따라 항공촬영으로 광범위한 지역에의 상세한 지형도를 작성하고 결과가 유망할 경우 지하지층을 조사하는 지구물리학적 탐사를 시행한다. 지구물리학적 탐사는 중력탐사, 자력탐사, 지진(탄성파)탐사 등의 기법을 활용하여 지하 지층구조를 파악하기 위한 단계라고 할 수 있다. 지구물리학적 탐사 결과 자원의 부존 가능성이 판단되면 시추탐사 단계로 이행하게 되는데 자원의 부존가능성이 가장 높은 지점을 선택하고 이 지점에 시추공을 뚫어 자원의 부존여부를 확인하는 단계이다. 시추공을 뚫는데 드는

비용은 지질구조마다 큰 편차를 보이지만 막대한 비용이 소요된다. 따라서 통상 탐사사업에서는 시추시 가장 많은 투자비가 소요되며 보통 부존가능성이 높다고 판단하고 시추공을 뚫어도 석유나 가스의 경우 시추공 15개당, 적으면 7개 시추공당 하나의 상업적 유전이 발견될 뿐이다. 따라서 시추공을 뚫을 때는 매우 신중한 판단이 필요하다. 대체로 탐사기간은 자원별로 다소 차이는 있지만 최소 6~7년 이상 소요된다.

2) 개발



개발단계는 탐사에서 시추공을 뚫어 자원이 발견되면 이를 개발하는 것이 경제적으로 타당한가 평가하는 단계와 생산을 위한 설비 구축 단계로 이루어진다. 이를 위해 함유층의 기하학적 구조와 매장량의 최소 가치를 평가하기 위한 평가정을 시추하고, 추가적인 데이터를 수집하여 개발의 경제적 타당성을 정확하게 평가한다. 개발작업은 예비조사, 평가정 조사, 시료분석, 층서조사 등이 있다. 저류층의 크기를 추정하고 유정들의 생산속도를 예측하여 필요로 하는 개발 시추공의 수와 유형에 대해 평가를 한다.

한편 개발비용은 단기간(6개월~3년)에 막대한 자금이 소요된다는 것이 특징이다. 보통 개발비용은 석유의 경우 적절한 크기의 수송선이 정박할 수 있는 항구에 인접해 있는 육상에서 유전을 개발할 경우에 가장 낮으나 내륙으로 향할수록 파이프라인 등 제반 지원시설의 건설로 인해 개발비용은 증가하고 해상의 경우는 수심에 비례하여 개발비용이 늘어난다. 개발기간은 생산을 위한 플랫폼 건설과 생산정을 굴착하는 데 약 3년 정도 걸린다(파이프라인 건설은 제외).

3) 생산



생산단계는 자원이 발견되어 생산을 위한 모든 준비를 갖춘 후 본격적인 자원생산 작업에 들어가는 단계이다. 자원은 비록 같은 생산단계라 해도 생산량이 일정하지 않아, 초기에는 생산량이 적다가 몇 년 후 피크생산기를 수년간 거친 후 다시 생산량이 점차 감소하는 것이 일반적이다. 석유의 경우는 1차 생산, 2차 생산, 그리고 3차 생산(회수율 증진)으로 구분되어 생산량이 감소되면 기술적 조치로 생산량을 증대시킨다. 이때 1차 및 2차 생산은 지하의 자연적인 압력 등 물리적인 방법을 이용하여 원유를 생산하는 것이고, 3차의 회수율 증진 방법은 고압의 증기, 탄화수소 용제, 기타 화학적인 용매를 주입하여 원유를 추가적으로 생산하는 방법이다. 자원별로 다르지만 통상 광구의 자원생산 수명은 20~30년에 이른다.

나. 자원개발사업의 위험요인

자원개발사업에 따른 위험은 지질학적인 위험, 경제적인 위험, 정치적인 위험의 세 가지로 대별된다. 지질학적인 위험(Geological Risk)은 탐사단계에서 가장 높으며 개발 및 생산단계로 이행하면서 낮아지는 양상을 보인다. 즉, 지질학적인 위험은 대부분 탐사단계에서 직면하게 되는 것으로서 저류암의 위치와 물리적인 제반조건 그리고 매장량의 크기와 관련한 불확실성으로 인하여 초래되는 위험이다. 정치적인 위험은 탐사단계에서는 낮지만 개발 및 생산단계로 이행하게 되면 점차적으로 높아진다.

정치적인 위험은 자원보유국의 정치적인 불안정과 자원보유국 정부와 외국 자원개발회사간의 갈등에 주로 기인하는데 주로 자원개발회사가 탐사 및 개발활동을 성공적으로 수행하고 그 결과 당해 자원개발사업의 경제성이 확증된 이후에 발생한다. 자원개발회사가 상당한 규모의 자본을 개발사업에 투자하게 되고 그 사업이 경제성이 있다고 판명되면, 일부 자원보유국 정부는 이익에 대한 세금징수, 자원판매가격 및 생산량에 대한 규제와 함께 자국 내에서 조달되는 제반 투입요소(예 : 원재료, 기자재, 노동력)에 대한 구입 의무량과 구입가격에 관한 규제 등 사업초기에 외국회사들에게 제시했던 유리한 조건들을 수정함으로써 자국의 이익을 증진시키고자 하는 유인을 가지게 되는 경우가 많다.

경제적인 위험은 자원개발사업과 관련한 주변 여건의 예기치 않은 변화, 원유 또는 제품가격의 변동, 금융비용의 급격한 변화, 환율변동 그리고 개발 · 생산비용의 예기치 않은 과도한 부담 등에 기인하고 있다. 여기서 자원가격 위험(Energy & Resources-Price Risk)은 생산자원의 가격이 예상과 달리 급격히 변동할 가능성에 대한 위험이고, 금융 위험(Financial Risk)은 과대한 금융조달에 따른 이자율 및 조건 등에 대한 위험이며, 환율 위험(Exchange-rate Risk)은 환율이 예상과 달리 변동할 가능성에 대한 위험이다. 또, 자원개발사업의 주변여건 중 중요한 것은 자원보유국의 자원개발과 관련한 제도(특히 관련세제 및 생산물분배 관련 제도)가 외국 자원개발회사에게 어느 정도의 유인(incentive)을 제시하는가이며, 이 유인제도가 장기적으로 안정적인가 하는 점도 중요하다. 또 다른 중요한 여건으로는 그 자원보유국이 경제적으로 안정되어 있는가 하는 점을 들 수 있으며, 유전의 개발과 생산 관련한 제반 지원시설(infrastructure)이 어느 정도 갖추어져 있는지도 점검해 볼 중요한 여건이다.

4 우리나라 해외자원개발 역사와 투자현황

가. 석유 및 가스개발 추진 역사

1) 1978~1991년

우리나라의 해외석유개발사업은 1970년대 두 차례의 석유파동과 국제 원자재 파동으로 소요자원의 안정적인 확보가 국민 경제성장에 직결된다는 인식이 고조됨에 따라 본격적으로 착수되었다. 이후 1978년 1월 동력자원부의 발족과 함께 상공부 · 과학기술처 등에 분산되어 있는 해외자원개발업무 기능을 흡수하여 에너지 및 광물자원에 관한 종합적인 검토가 이루어지기 시작하였으며, 1978년 3월 대한광업진흥공사에 해외자원부가 신설되었고, 동년 12월에는 석유개발공사가 설립되어 해외유전 및 광물자원 개발에 대한 탐사 · 개발업무를 담당하게 되었다. 동력자원부의 발족과 더불어 해외자원개발사업촉진법이 제정되는 등 자주개발 원유 확보의 필요성이 부각되면서 민간기업이 해외유전개발사업에 관심을 두기 시작했다. 참여기회를 찾고 있던 중 1981년 5월 코데코에너지(주)가 수출입은행의 지원으로 인도네시아 마두라광구에 처음 진출함으로써 우리나라 해외석유개발의 첫 사업이 시작되었다. 그 후 1983년 성공불 융자방식이 도입됨에 따라 국내의 종합상사, 정유회사 및 석유개발공사가 컨소시엄을 형성하여 활발한 해외진출을 보였다. 특히 1984년 3월 유공을 주축으로 석유개발공사, 삼환, 현대가 참여한 북예멘 마리브(Marib) 유전개발사업은 당시 우리나라 해외유전개발사업 중 가장 성공한 사업이라 할 수 있다. 가채매장량 5억 배럴, 하루생산량 17만 배럴인 이 유전으로부터 1987년 12월 이후 하루 2만 배럴 정도가 국내에 반입되었으며, 이 사업을 계기로 우리나라 해외유전개발사업이 본격 추진되었다. 2005년 이 유전의 계약이 만료되어 현재 연장계약을 추진 중이다. 당시 서마두라사업과 마리브사업 성공은 기업들로 하여금 석유개발사업이 새로운 수익사업이라는 인식을 갖게 하는 매우 긍정적인 효과와 함께 대단한 고부가가치사업이라고 보고 많은 기업들이 다투어 참여하는 분위

기가 조성되었다. 한편 정부는 해외자원개발사업을 보다 효율적으로 추진하기 위하여 1982년 12월 기존 해외자원개발촉진법을 '해외자원개발사업법' 으로 그 명칭을 바꾸고 에너지 및 광물자원 외에 장기 · 안정확보가 긴요한 농 · 축산물, 수산물 및 임산물을 해외자원의 범위에 추가하는 등 그 내용을 대폭 개정, 보완하였다.

우리 기업들은 이후 6~7년 동안 제2의 마리브 성공이라는 꿈에 젖어 의욕적으로 투자에 열중하였으나, 경험이 일천하고 기술이 부족하여 외국회사의 광구에 프리미엄을 지불하고 단순하게 지분만 참여하는 투자자의 위치를 벗어나지 못하였다. 더욱이 우리 기업들은 산유국에서의 인맥관계에 의한 특혜성 광구분양이나 정산용 마무리 광구세일에 동참하는 등 시행착오를 범하기도 하였다. 이 기간 중 1개 생산유전 참여사업을 포함하여 21개 사업에 참여하였으나, 이 중 18개 탐사사업이 실패로 끝나는 결과를 초래하였다. 그나마 이집트 자파라나광구에서 석유를 발견하여 현재 8천 배럴/일 규모로 생산 중이며, 1991년에 참여하여 7년 동안의 탐사작업 끝에 자이언트급 유전발견에 성공한 리비아 엘리펀트 육상광구가 성공한 사례라 하겠다.

2) 1992~1997년



1980년 중반 이후 의욕적으로 추진하던 탐사사업들이 대다수 실패함에 따라 1990년대 초반부터 각 기업들은 석유개발사업을 재검토하기 시작하였다. 1992년까지 참여한 38개 사업들 중 단 2개 사업만이 생산유전참여 사업일 뿐 나머지 모든 사업이 탐사광구에 대한 단순 지분참여였다. 하지만 이들 중 대부분의 사업이 실패함에 따라 석유개발사업에 대한 재평가가 이루어지면서 포트폴리오 전략의 필요성이 대두되었고 석유개발사업의 다각화가 추진되었다. 특히 외환위기



직전인 1996년과 1997년 중 영국의 캡틴 광구, 페루 8광구, 아르헨티나의 엘비나르 광구 등의 개발, 생산광구사업에 참여하였다. 그 결과, 탐사사업만을 추진하여 실패를 거듭했던 석유개발회사들은 석유개발을 통해 수익을 올리게 되어 1997년 말 외환위기를 맞아 석유개발사업이 침체기에 들어설 때까지 우리나라 석유개발사업의 전성기를 구가하였다. 석유개발사업이 활성화되고 많은 기업들이 석유개발사업에 참여하게 되자 정부도 이를 뒷받침하기 위하여 다각도로 지원책을 개발하였고, 이로 인해 융자지원제도도 이 기간 동안 총 9차례의 개정을 통하여 크게 변화되었고 발전되었다.

1992년 해외석유개발협회가 발족되어 구심점을 마련한 업계는 당시까지 가장 많은 신규사업에 진출하였다. 더욱이 국제 입찰에 참여한 베트남 11-2광구의 낙찰은 100% 지분확보와 운영권자로서 참여라는 점에서 우리 석유개발사업에 새로운 전기를 마련하였고, 외국기업과 국제 컨소시엄을 구성하여 참여한 아르헨티나 팔마라르고 생산광구 입찰 성공 또한 커다란 성과라 할 수 있다. 협회의 창립으로 석유개발사업에 대한 관심이 고조되어 참여사업이 증가한 반면 정부지원예산은 이를 뒷받침하지 못함에 따라 1993년 융자지원제도를 혁신적으로 개정하였다.

첫째, 컨소시엄을 구성한 사업과 운영권자 사업에 대한 지원비율을 10% 우대함으로써 탐사사업의 리스크 분산을 유도하였고 운영권자 사업을 통한 경험과 기술 축적을 유도하였다. 둘째, 유전발견에 성공하여 상업적 생산단계에 진입할 경우 유전의 규모와 관계없이 융자원리금과 특별부담금을 투자금보다 우선적으로 징수하던 제도에서



유전의 운영비와 개발비를 회수한 이후에 융자원리금을 상환하고 순이익이 발생하면 특별부담금을 징수하는 방식으로 변환함으로써 한계유전의 개발도 가능하게 되었다. 셋째, 정부의 의지에 비해 예산의 뒷받침이 부족하여 필수 의무탐사비(최소 의무탐사비)만 융자지원하고 최소의무탐사를 통하여 석유를 발견할 경우 평가시추비를 지원하는 등 탐사사업에 대한 융자대상사업비를 대폭 제한하였다. 그러나 탐사사업에 대한 융자대상사업비의 제한은 결국 탐사사업 참여를 기피하게 하는 결과를 초래하였으며, 추후 3차례의 개정을 통하여 이 조항은 조금씩 완화되었고 1996년에 가서야 완전히 철폐되었다. 넷째는 석유개발공사의 참여사업을 정립한 것이다. 석유개발공사는 국내 컨소시엄이 운영권자로 참여하는 사업과 투자비가 일정규모 이상인 사업에 한하여 참여지분의 40%이내만 참여하도록 하였다. 석유개발공사는 일정규모 이상의 대형 프로젝트에 참여하도록 함으로써 자본력이 약한 민간기업들이 소규모 프로젝트에 참여함과 동시에 석유개발공사가 리드하는 대형 프로젝트에 공동 참여함으로써 포트폴리오 효과를 낼 수 있고 정책적으로는 소규모 유전만으로 달성할 수 없는 자주개발원유 확보율 목표 달성을 대형 프로젝트에서 이루겠다는 것이다. 그러나 이러한 정책적 의지에 반하여 석유개발시장 여건은 냉혹하여 석유개발공사가 참여할 수 있는 사업을 발굴하기 어려웠고, 석유개발공사도 사업참여 기회를 확대하기 위하여 노력한 결과, 1997년에 이르러 참여지분 제한조항이 완전히 삭제됨으로써 단독참여가 가능하게 되었다.

석유개발 융자지원제도는 1995년에 다시 한 번 크게 변화되었다. 그 동안 석유사업기금을 재원으로 지원이 이루어지고 있었는데, 석유사업기금 및 해외자원개발 기금 등 5개 기금을 폐지하고 에너지 및 자원사업 특별회계(이하 에특회계)를 신설하여 5개 기

금의 권리, 의무와 재원 및 사업 등을 에특회계가 승계토록 하였다. 에특회계법의 제정으로 융자고시는 재제정되었고, 기금에서 자금의 실수요자에게 직접 융자되던 방식이 에특회계에서 석유공사(융자대상기관)에 융자를 해주고 석유공사가 자금 실수요자에게 대출을 해주는 방식으로 전환되었다.

석유개발사업에서 포트폴리오전략이 대두되면서 탐사사업 뿐만 아니라 개발사업이나 생산유전참여사업에 대한 관심과 참여가 증가하는 등 참여사업이 다양화되었고, 미국, 북해, 서아프리카 등 참여지역도 다양화되었다. 이에 따라 1996년 정부는 석유개발사업 활성화에 박차를 기하기 위하여 석유개발사업 참여를 허가제에서 신고제로 개편하였고 융자고시를 대대적으로 개정하였다.

탐사사업에서의 의무탐사규정, 광구이권취득비 등 융자대상사업지 제한규정과 융자대상 참여지분 제한규정을 완전 삭제하였고, 개발사업 및 생산유전 참여사업의 융자대상 참여지분 제한규정을 삭제함으로써 융자지원제도를 단순명료하게 하였을 뿐만 아니라 실질 대출과정에서 사업비에 대한 대출 대상자금과 비대상자금의 분류에 따른 시간 낭비적 요인을 제거하여 대출 실행의 간편화도 이루어지게 되었다. 둘째로는 탐사사업에 성공하여 개발단계로 진입한 사업에 대해서만 지원되던 개발사업비를 개발광구를 매입하는 경우에도 지원토록 함으로써 융자대상 사업이 거의 모든 사업으로 확대되었다. 셋째로는 상업적 생산에 대한 정의를 확대하여 탐사기간 중 소규모 생산이 이루어지는 경우에도 탐사사업비를 일정 기간 동안 지원받아 경제적 규모의 매장량을 확보할 수 있도록 하였다. 마지막으로 국내 석유 공급원의 안정적 확보정책에 따라 해외자원개발사업법에 명시되었던 개발원유의 국내도입 의무조항을 융자고시에서 삭제함으로써 사업 선택의 폭을 대폭 확대하였다. 정부의 활성화 정책이 뒷받침되면서 1995년부터 외환위기가 발발한 1997년 말까지 3년 동안 10개 생산광구, 3개 개발광구 및 28개 탐사광구 등 총 41개 사업이 추진됨으로써 석유개발사업은 전성기를 맞이하였다. 이 기간 해외석유가스 개발투자액도 1.5억 달러에서 4.5억 달러로 급증했다.

3) 1998~2002년

1997년까지 전성기를 구가하던 해외석유개발사업은 그러나 외환위기와 더불어 기업의 구조조정으로 인하여 커다란 어려움에 처하게 되었다. 국제유가의 하락으로 사업의 수익성이 저하된 반면 환율상승으로 투자비에 대한 부담이 배가되었으며 기업구조조정과 부채비율 200% 제한으로 자원개발사업들은 투자 우선순위에서 밀려나게 되었고 기업구조조정의 첫 번째 대상이 되었다. 그 결과 2002년까지 5년 동안 신규사업 진출이 22개 사업인 반면 철수하거나 매각한 사업이 26개 사업에 이르렀다. 특히 2000년에는 LNG구입과 관련으로 참여한 카타르가스전을 제외할 경우 신규참여 사업은 석유공사가 진출한 수리남 탐사광구 1건에 불과하며, 민간기업은 단 1건의 신규사업에도 참여하지 못한 석유개발사상 최악의 상황을 맞이하였다.

석유 및 가스개발 투자비도 급감하였다. 1997년 당시 연간 해외석유가스개발 투자액은 4.5억 달러에 달했으나 1998년에는 2.9억 달러로 감소하고 1999년에는 2.6억 달러로 감소했다. 사실 이 기간 동안은 기존 투자지역의 운영비 등을 제외하고는 신규 투자가 거의 추진되지 못했다.

석유개발 참여기업은 1987년 10개사에 도달한 후 석유개발사업의 위험분산과 민간기업의 참여유도를 통한 활성화를 위하여 정부가 컨소시엄 형태의 석유개발사업에 대한 우대정책(단독참여에 비해 융자비율 10%우대)을 시행한 결과 5년 만에 20개사로 증가하였고, 그 이후 20개사 수준을 크게 벗어나지 못하였으나 최근 점차 증가하는 추세를 보였다. 석유개발 사업수가 1992년 20여개 사업에서 2002년 50여개 사업으로 증가했음에도 불구하고 참여기업수가 증가하지 않은 것은 수익을 창출하지 못한 기업들이 상당수 도태되었음을 의미한다.

1980년 초부터 2002년까지 해외석유개발사업에 참여하였거나 참여하기 위하여 협회에 가입했던 국내 기업은 총 40개사에 달했다. 이 중 외환위기 이전에 협회를 탈퇴

한 5개사를 포함하여 7개사가 석유개발사업을 포기하였으며, 외환위기 당시 협회의 회원사는 27개사였고, 2000년 이후 6개사가 사업에 참여하였다. 외환위기 당시 협회 회원사 중 9개사는 석유개발사업을 완전히 포기하였으며, 생산광구만 보유하고 관련부서를 해체한 기업도 6개사에 달하며, 석유개발사업에 참여를 검토하던 경동, 대림, EAGC 및 삼탄 등 4개사도 참여를 포기하였다. 그 결과, 협회 회원사는 27개사에서 13개사로 대폭 감소하였고, 외환위기 이후 신규사업에 참여한 기업은 석유공사, SK, 대성, 대우, 동원, 청하기업, 코람자원, 글로 에너지, 에드오일 등에 불과한 실정이다. 이렇듯 석유개발사업이 극도로 침체됨에 따라 석유개발사업을 활성화하기 위한 방안이 여러 각도로 검토되었다. 그 일환으로 정부는 1998년 두 차례 융자지원고시의 개정을 통하여 석유공사의 융자비율을 100%로 상향조정하였고 공사의 생산유전 운영사업지를 신설하여 석유공사에 대한 지원을 강화하였다. 당시 정부는 외환위기로 인하여 민간기업들이 석유개발사업을 축소 내지 포기함에 따라 자주개발원유도입을 목표달성을 위해서 석유공사를 적극 지원하는 방안을 선택한 것이다. 또한 해외자원개발사업법에 매 3년마다 10개년계획을 수립하도록 함에 따라 2001년에 제1차 해외자원개발 기본계획이 수립되어 공표되기도 하였다.

2000년 이후 느리나마 해외 석유가스 개발 투자가 늘어나기 시작했다. 특히 1998년 석유공사가 운영권자가 되고 SK와 공동으로 탐사를 시작한 베트남 15-1광구는 탐사 약 3년만인 2001년 8월 대규모 상업유전을 발견하는 개가를 올리기도 하였으며 2006년 현재까지 이 광구는 우리나라 최대의 해외 석유생산광구로 되어 있다. 또, 2002년에는 인도네시아 수마트라 남동부 해상에 위치한 SES 생산광구의 지분 8.9%를 매입하기도 하였다.

4) 2003년~현재

외환위기의 침체기를 벗어나 2003년부터는 해외 석유가스개발 투자가 점차 늘어나기 시작했다. 1999년 한때 연간 2.6억 달러로 감소했던 투자액도 2003년에는 4.2억 달러로 늘어났고 2005년에는 9.5억 달러로 크게 상승했다. 2003년부터는 우리 기업 주도하에 탐사에 성공한 베트남 15-1광구에서 원유가 생산되기 시작했다. 또, 1990년대 초반부터 석유공사, SK, 마주코, 대성, 서울도시가스 등이 33.3%의 지분으로 공동 탐사한 리비아의 육상지대에 위치한 매장량 6.5억배럴 규모의 엘리펀트광구에서도 2004년부터 원유가 생산되기 시작했으며 역시 SK가 추진한 페루 카미시아 광구도 2004년부터 원유가 생산되었다. 대우인터네셔널이 60%의 지분을 갖고 운영권자로 참여하여 2003년부터 시추하기 시작한 미안마 북서부 A-1 해상광구에서는 2005년 4월 LNG 환산치로 약 1억 톤 규모의 양질의 대규모 가스가 발견되었으며 현재 인근 지역의 추가탐사가 진행 중에 있다. 이와 같이 대형 유전에서의 석유생산이 시작되는 반면 원유수입량 증가율은 소폭에 그쳐, 원유의 자주개발률은 비교적 빠른 속도로 올라갔다. 즉, 2001년 원유 및 가스의 자주개발률은 1.97%에 불과했으나 2005년에는 4.1%로 상승했다.

한편 미국의 이라크 공격으로 촉발된 아랍권의 정정불안이 확산되고 중국, 인도 등 이른바 BRICs 국가들의 고도 경제성장에 따른 세계 석유수요의 빠른 증가세로 2004년 4월부터 국제 원유가격이 급격히 상승하자 에너지문제가 국가적 아젠다로 부상하기 시작했다. 이에 따라 2004년 9월 제1차 국가에너지자문회의에서는 에너지확보를 위해 해외자원개발을 적극적으로 추진한다는 방침이 정해졌다. 또, 정부는 자원외교의 중요성을 인식, 2004년부터 9월 러시아를 시작으로 2006년 5월까지 카자흐스탄, 우크라이나, 남미, 베트남 등 총 8차례의 대통령 해외순방을 통해 17개 자원생산국과 자원개발 정상외교를 활발히 전개하였다. 정부는 자원개발확대 정책을 효과적으로 추진하기 위해 2006년 7월에는 산업자원부의 자원개발과를 에너지자원개발본부로 격상하

고 그 아래 자원개발총괄팀, 유전개발팀, 광물자원팀 등 3개 부서를 두어 해외자원개발 추진조직을 확대 개편하였다. 이 기간 해외자원개발에 대한 기업의 재정지원자금도 크게 확충시켜 2002년부터 2005년까지 정부의 해외자원개발 정책자금 예산을 40% 정도 증액시키고 수출입은행의 해외자원개발 융자자금을 600억 원 규모에서 2,000억 원 규모로 늘렸다. 또, 수출보험공사에서는 해외자원개발사업자가 투자자금을 금융기관에서 융자시 보증을 하는 해외자원개발 보증보험제도를 도입하였다. 이와 함께 정부는 민간의 유동성을 해외자원개발사업에 유인하기 위한 해외자원개발펀드 제도를 2006년 하반기에 도입하기 위해 관련 입법을 준비 중에 있다.

이러한 정부의 노력에 힘입어 해외자원개발 사업은 가시적 성과가 나타났다. 석유공사를 중심으로 하는 국내 기업 컨소시움이 카자흐스탄으로부터 카스피해 북서 해상지역의 잠빌광구에 대한 탐사권을 따냈고 러시아의 서캄차카 반도 북동부 해상지역 탐사권도 획득하였다. 또, 나이지리아에서는 전력산업과의 연계투자로 심해대형광구의 탐사권을 확보했다. 나이지리아의 탐사권 확보는 다른 업종과 자원개발의 연계진출에 대한 전략적 중요성을 부각시켜 이후 전력, 석유 등 에너지관련 플랜트 수출기업과 자원개발기업을 중심으로 "에너지산업해외진출협의회"가 결성되었다. 또 사업도 대형화되어 2003년 이전 평균 탐사비용이 90억 원 이하였으나 2003년 이후의 평균 탐사비용은 500억 원 규모로 늘어났고 참여 사업 중 운영권을 가진 사업비율도 20% 규모에서 40% 이상으로 늘어났다. 동시에 자원개발 진출국과 사업수도 크게 증가했다. 그러나 이 기간 유가가 상승하면서 유전매입가격도 크게 올랐다. 두바이유 기준 2002년 배럴당 23달러였던 유가는 2006년 7월 현재 70달러를 넘어섰고 유전매입비용도 국제평균 배럴당 6달러 수준에서 2005년에는 13달러 수준까지 상승했다. 더구나 중국, 인도 등 각 나라들의 무차별적인 자원확보로 유전매입경쟁이 치열해지면서 유전가격에는 높은 프리미엄이 형성되어 유가하락시 대규모 손실로 이어질 수 있는 매입리스크도 높아갔다. 이러한 여건으로 이 기간 생산정 구입이 매우 저조하여 자원개발투자가 탐

<표 1 > 우리나라의 해외석유개발 진출현황

(2005년 말 기준)

구 분	국내 전체		석유공사	
	진출국수	사업수	진출국수	사업수
○ 진행사업	26	65	14	22
– 생산	15	25	7	7
– 개발	6	7	2	2
– 탐사	17	33	8	13
○ 종료사업	35	77	18	27
총 진출사업	45	142	30	49

사에만 편중되는 문제를 낳고 있다. 또한 우리나라 기업들의 탐사기술과 운영경험은 비교적 풍부하여 선진국 수준에 접근하고 있는 반면 생산정 운영기술과 경험은 빈약한 상황이다. 그러나 우리나라가 해외자원개발 강국이 되려면 탐사뿐만 아니라 생산정에 대한 기술보유와 경험이 요구되고 있다. 따라서 유가상승 시기의 생산정 구입문제가 향후 우리나라의 자원개발 확대에 중요한 전략적 과제 중 하나라고 할 수 있다.

나. 해외자원개발 실적

1) 석유 · 가스

가) 총괄 실적

우리나라는 1981년부터 해외석유 · 천연가스 개발사업이 시작된 이래 2005년까지 한국석유공사 및 국내 민간기업이 42개국에 진출하여 142개의 탐사 · 개발 · 생산사업을 추진해 왔다. 이 중에서 77개 사업은 경제성이 없어 종료하였고, 26개국에서 65개 사업이 현재도 추진되고 있다.

현재 진행 중인 사업의 형태를 보면 17개국에서 33개의 탐사사업이 추진되고 있고, 6개국에서 7개 개발사업이 진행 중이며 15개국에서 25개 생산사업이 진행 중에 있다.

2005년 말 현재까지 해외에서 우리나라 기업이 석유 및 가스개발사업으로 투자한 금액은 62억 달러에 이르고 있으며 이 중 20.6%인 12.7억 달러가 정부의 융자를 통해 투자되었다. 또한 총 석유 · 가스 투자액의 34.8%인 21억 달러가 석유공사에 의해 투자되었으나, 최근 석유공사의 사업진출이 민간기업보다 활발히 추진되어 2000년 이후의 누적 투자액을 보면 석유공사 투자비중이 전체 투자액의 40% 이상을 차지하였다. 한편 현재까지 사업실패로 종료된 프로젝트에 투자된 금액은 15억 달러로 전

<표 2> 석유 · 가스개발사업 투자현황

('05년 12월 말, 단위 : 천 달러)

구 분		~'00	2001	2002	2003	2004	2005	계
국내전체	에특융자	719,652	59,357	84,414	117,931	156,329	135,476	1,273,159
	자체조달	2,478,966	311,475	352,626	443,489	485,385	817,321	4,889,262
	계	3,198,618	370,832	437,040	561,420	641,714	952,797	6,162,421
석유공사	에특융자	322,514	28,219	44,591	52,711	63,168	58,551	569,754
	자체조달	568,952	119,056	108,396	193,414	231,423	354,115	1,575,356
	계	891,466	147,275	152,987	246,125	294,590	412,666	2,145,109

체 투자액의 24%를 차지했다.

전체 석유 · 가스 투자액 중 2005년 말 현재까지 회수한 금액은 60억 달러로 물가상승률을 고려하지 않은 단순 경상금액 기준으로 회수율이 98%에 이르렀다. 한편 개발사업 중 가장 오래된 마리브유전의 회수율이 가장 높아 투자금액의 234%를 회수했다. 또한 베트남 15-1광구는 투자한 후 가장 빠른 회수율을 보이고 있다.

이 같은 투자로 우리나라 기업은 해외에서 석유의 경우 7.4억 배럴, 천연 가스는 12,517만 톤의 매장량을 확보, 전체적으로는 1,844백만 BOE(Barrel of Oil Equivalent)를 확보하였다. 또한 연간 해외에서 우리기업이 참여하여 생산하는 양은 2005년 기준 석유 85천 b/d로 같은 해 국내 석유수입량의 3.7%를 차지했으며 가스는 하루 3.6천 톤 규모로 국내 가스수입량의 5.8%를 차지했다. 한편 석유와 가스를 합한 연간 생산량은 42.1백만 BOE에 달한다.

나) 지역별 진출현황

(1) 아시아 · 태평양 지역

우리나라가 진출하고 있는 해외의 석유 · 천연가스 자원개발지역은 세계에 널리 분포되어 있다. 아시아 · 태평양지역에서는 OPEC회원국인 인도네시아를 비롯한 8개국에서 추진한 41개 사업에 운영권자로서 또는 지분참여자로서 개발사업에 참여해 왔다. 이 중 24개 사업들은 경제성이 없어 종료되었고, 17개 사업은 탐사에 성공하여 개발 · 생산 중이거나 탐사단계에 있다. 인도네시아에서는 SES, 폴렝광구와 서마두라광구, 방코 등에서 현재 개발과 생산이 이뤄지고 있다. 서마두라 광구는 우리나라 기업이 최초로 석유개발에 참여하여 1984년부터 원유를 생산하는 광구이다. 현재 이 광구의 지분은 코테코에너지(주)가 25%를 소유하고 있으며 인도네시아 석유공사인 퍼테미나가 50%, 중국의 CNOOC가 25%를 갖고 있다. SES광구는 석유공사가 8.91%의 지분을 갖



고 있고 현재 하루 약 65천 배럴의 원유를 생산 중이다. 베트남에서는 15-1광구가 탐사에 성공하여 2003년부터 원유를 생산하고 있다. 이 광구는 독일의 Deminef사가 탐사실패를 선언하고 철수한 광구를 석유공사를 중심으로 하는 한국측 컨소시움이 1998년부터 다시 탐사하여 2001년 8월 석유를 발견한 곳으로 2003년 본격적인 석유생산 후 국제 유가까지 급등하여 현재까지 우리나라 석유개발사 중 가장 성공한 사업으로 꼽히고 있다. 이 광구의 한국지분은 23.25%이다. 한편 석유공사는 베트남 11-2 해상광구에 대한 탐사도 성공하여 현재 개발이 추진 중이다. 이외에 인도네시아의 삼비도용, Wokam, 호주의 AC/P-15, WA276P, WA277P, 및 WA278P 해저광구, 중국의 마황산서 육상광구 등지에서 탐사사업이 진행 중에 있다.

⑵ 중동

중동지역에서는 OPEC회원국인 아랍에미레이트연합(U.A.E.)을 비롯하여 6개국에서 8개 사업에 참여해 왔다. 이 중 U.A.E., 요르단, 시리아에서의 3개 사업은 종료되었고 현재 예멘의 마리브 육상광구는 가스전 개발단계에 있다. 카타르의 Ras Laffan 육상광구에서는 가스를 생산하고 있으며 오만의 부카 해상상광구에도 한국이 진출하고 있다. 마리브 가스전은 현대종합상사가 5.88%, 가스공사가 6%, SK건소시움 9.55% 등 한국측 지분이 21.43%에 달한다. 2005년 8월 한국에 LNG 장기판매계약을 맺기도 하였다. 카타르 육상 가스전은 1995년 한국과 25년 장기 LNG 공급계약을 체결하여 현재 가스공사에 LNG를 공급하고 있다. 한국측 지분은 5%이다. 오만의 부카 해상광구는 소규모 광구로서 동원(주)이 100% 지분으로 참여하고 있으나 2002년 이후 생산이 중단된 상태다.

<표 3> 석유 · 가스개발사업 투자비 회수현황

('05년 12월 말, 단위 : 천 달러)

광 구 명	투 자 액	회 수 액	회 수 율
마리브	818,399	1,902,223	234%
서마두라	404,412	243,231	60%
팔마라르고	42,121	58,744	139%
자파라나	84,129	87,344	104%
페루 8	775,076	952,730	123%
캡틴	756,729	621,571	83%
엘비날라르	12,211	16,549	136%
부카	76,078	97,193	128%
코트디 CI-11	73,140	93,797	128%
팔마	7,200	606	8%
Ras Laffan	333,078	579,380	174%
폴랭	115,516	190,220	165%
Maddox	12,469	10,453	84%
이사우에네	69,495	55,001	79%
North Ibex	2,082	1,393	67%
인니 SES	140,197	116,387	83%
베트남 15-1	460,514	618,213	134%
리비아엘리펀트	218,727	93,376	43%
베네수 오나도	33,172	20,364	61%
페루 Camisea	307,166	128,920	42%
기타	1,425,511	124,889	9%
계	6,162,421	6,011,584	98%

(3) 북남미

북남미에서는 12개국에 61개 사업이 추진되었다. 이 중 29개 사업이 종료되고 현재는 32개 사업이 진행 중이다. 미국과 캐나다는 North Ibex광구 등 총 10개 광구에서 원유 및 가스를 생산 중인데 대부분 소규모 광구들이며 거의가 서울도시가스(주)가 지분매입한 광구들이다. 따라서 광구수는 많지만 실제 북미에서 생산되는 원유나 가스는 소량이다.

한편 중남미지역에서 현재 자원개발 사업이 진행 중인 나라는 페루, 아르헨티나, 볼리비아, 브라질, 베네주엘라 등 5개국이다. 그러나 대부분이 페루지역 투자사업(현재 진행 중인 사업투자의 약 85%규모)이며 나머지 나라의 투자규모는 2~7천만 불의 미미한 수준이다.

중남미에서 가장 규모가 큰 페루8 육상광구는 페루 북부 육상 Maranon 분지에 위치해 있으며 총 광구면적은 1,823km^{2}에 달하고 있다. 원유의 가채매장량이 83백만 b/d에 달하며 현재 하루 평균 16천 b/d의 원유를 생산하고 있다. 이 광구는 석유공사와 대우, SK(주)가 한국 컨소시움으로 진출, 1996년 7월 총 50.6백만 불을 투입, 페루와 광권계약을 체결하고 원유를 생산하고 있다. 현재 이 광구는 아르헨티나의 Pluspetrol사가 지분 60%를 갖고 운영권자로 참여하고 있으며 한국측 컨소시움의 지분은 40%이다. 또한 페루의 카미시아 광구는 페루 중부 육상 아마존 정글내에 있으며 가채매장량

<표 4>지역별 및 국가별 진출현황

('05. 12월 말 기준)

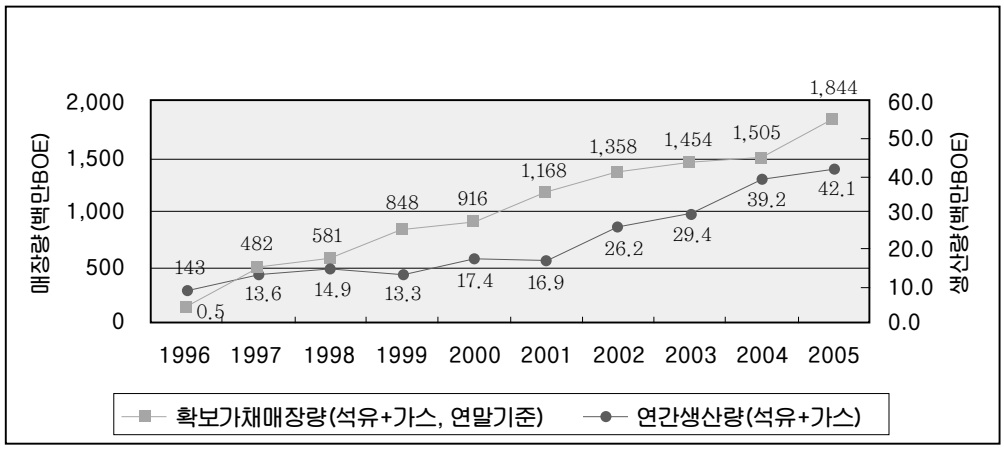
지 역	국 가	석유공사 참여사업			민간단독 참여사업			사업수
		개발/생산	탐사	종료	개발/생산	탐사	종료	
아시아 및 태평양 (8개국 41개 사업)	인도네시아	SES	NEM 1, NEM2, 워캄	나우카, 와당, 와림, 삼비도용	폴렝, 서마두라, 방코		카리문	12
	베트남	15-1, 11-2		16-2				3
	호주		VicP56, VicP49	Timor Zocall 91-10, EP408		WA278P, 338P	AC/P-11, 15, WA227P, WA276PWA277P	12
	말레이시아			SK-7			SK-17	2
	캄보디아					해상A		1
	중국		마황산서	26-23, 27-35			고13, 라가의64	5
	파푸아뉴기니						PPL-30, 59, 188	3
	미얀마					A-1, A-3	B-C	3
중동 (6개국 8개 사업)	예멘	마리브가스	70	마리브				3
	오만				부카			1
	U.A.E			R.A.K				1
	시리아						Al-nabk	1
	요르단						Risha Sirhan	1
	카타르				Ras Laffan			1
북/남미 (12개국 61개 사업)	미국			육해상(LG)	North Ibex Maddox 셔먼문캐스터 Park Spring South clayton Miscellaneous Sour Lake CH0307	Williston Iberia North	육상(대신) 알래스카 맥아더 육해상(현대) Tongue River Windham, THRB Trinity, Iberia Maurbro, Kohler Port Barre Wayne, Top James Lime	27
	캐나다				Carson Creek Enchant	OBED Border, Harley	Mitsue	6
	페루	8		8X, 79, 67	Camisea, Peru56			6
	수리남		해상					1
	아르헨티나	팔마라르고			엘비날나르 Labera	산타빅토리아	CN06개광구 호진또노노	6
	에콰도르			13, 11			12	3
	벨리즈			OPL-1				1
	볼리비아				팔마	팔마델오라또리오	바냐도스	3
	가이아나						타쿠투	1
	브라질					BMC-8, 30, 32	멕시아나	4
	콜롬비아						육상광구	1
	베네수엘라	오나도					팔콘	2
유럽 (3개국 7개사업)	영국	캡틴		T-36				2
	러시아		서캄차카					1
	카자흐스탄		잠빌, ADA			West Bozoba, Sarkramabas		4
아프리카 (13개국 25개 사업)	이집트			칼다	자파라나			2
	앙골라			2-92				1
	리비아	Elephant					NC170-17 NC184, 185	4
	알제리			브라레	이싸우에네			2
	수단						나일동골라	1
	가봉						나오얀마린	1
	모리타니아						9	1
	적도기니					C, D	A	3
	코트디브아르				CI-11	CI-01	CI-12, 02	4
	가나			Accra-Keta			CTP	2
	카메룬			PH61&63				1
	에리뜨리아		Defnin					1
	베냉		2, 3					2
계		14개국 22 사업 진행		27개	16개국 43개 사업 진행		50개	142
		25개국 49개 사업 진출			30개국 93개 사업 진출			
		42개국 142개 사업 진출 (26개국 65개 사업 진행 중)						



은 원유 577백만 배럴, 가스는 173백만 톤(LNG환산)에 달하고 있다. 현재 평균 51.2천 b/d 상당량의 석유 및 가스를 생산 중에 있으나 2004년 8월부터 생산하기 시작하였기 때문에 생산량은 계속 증가할 것으로 전망된다. 이 광구는 2000년 2월 사업자들이 페루정부로부터 개발/생산권을 획득하고 그 해 12월에 본 계약을 체결하였으며 2002년부터 개발작업에 착수, 20004년 8월 생산이 개시되었다. 카미시아 광구는 페루정부가 개발과 수송을 분리, 입찰하였기 때문에 양 부문의 사업자 지분이 다르게 분포되어 있는 게 특징이다. 따라서 개발/생산부문은 아르헨티나의 Pluspetrol사가 운영권자이나 지분은 27.2%이고, 반면에 Hunt사는 가장 많은 지분 35.2%를 소유하고 있다. 한국의 SK는 개발/생산부문에 17.6%, 수송부문에 11.19%를 각각 소유하고 있다.

(4) 유럽 및 CIS지역

유럽에서는 유일하게 영국의 캡틴광구 석유개발사업에 참여하고 있으며 러시아와 카자흐스탄에서는 대규모 탐사광구에 대해 광권계약을 맺고, 탐사준비에 들어가고 있다. 영국의 캡틴광구는 북해 해상에 위치하고 있으며 가채매장량은 원유 155백만 배럴이다. 한국의 참여지분은 석유공사 14.2%, 인천정유 0.8% 등 총 15%이며 운영권자인 Texaco가 85%를 갖고 있다. 한국은 1996년 약 2.1억 불을 투자하여 이 광구의 지분을 매입하였으며 1997년부터 원유를 생산하고 있다. 러시아 서캄차카 해상광구는 예상매장량이 원유 2,600백만 배럴, 가스 14,140bcf 규모의 대규모 광구이다. 한국은 석유공사, 가스공사, SK등 7개사가 컨소시움을 형성하여 총 40%의 지분을 갖고 참여하고 있으며 나머지 60%는 러시아 최대의 석유공사인 Rosneft가 소유하고 있다. 2005년 7월 본 계약 후 현재 탐사준비 중이다. 카자흐스탄의 잠빌광구는 카스피해 북서 해상지역에 위치해 있으며 예상매장량이 원유 1,660백만 배럴에 이르는 대규모 광구지역이다. 카자흐스탄 석유공사인 KMG가 73%, 한국측 지분이 23%로 구성하여 2006년부터 본격 탐사에 착수할 예정이다.



[그림 1] 석유 · 가스 확보매장량 및 생산량

(5) 아프리카

이프리카에서는 13개국 25개의 개발사업을 진행, 이 중 15개 사업이 종료되고 10개 사업이 진행 중에 있다. 이 중 리비아의 엘리펀드, 알제리의 이싸우에네(Issaouane), 코트디브아르의 CI-11 광구에서 개발, 생산이 진행 중에 있고 나머지 광구는 탐사작업을 실시 중이다. 리비아 엘리펀트 광구는 육상 사막지역에 위치해 있으며 가채매장량이 원유 6.5억 배럴로서 석유공사를 비롯한 한국측 컨소시움이 33.33%, 이탈리아의 Eni가 66.66%의 지분을 갖고 있다. 이 광구는 1990년 탐사계약을 맺은 후 2004년 상업생산을 개시해 현재 하루 약 15만 배럴의 원유를 생산 중이다. 알제리의 이싸우에네는 가채 매장량이 원유 8.1백만 배럴인 소형광구이며 삼성물산, 인천정유 등 한국측이 25.5%의 지분을 갖고 있다. 현재 하루 5.7천 배럴의 원유를 생산중이다. 코트디브아르의 CI-11 광구는 확인매장량이 원유 4.5백만 배럴, 가스 143bcf로 주로 가스생산을 목표로 개발 중이며 SK가 15%의 지분을 갖고 참여 중이다.



한편 2006년 3월 OPEC 산유국인 나이지리아에서는 석유공사와 한전, 대우조선해양(주) 등 3개사로 구성된 한국 컨소시움이 추정매장량 약 20억 배럴 규모의 심해 해상광구인 OPL 321,323 대형 광구의 유전탐사권을 획득했다. 한국측 지분은 60%이며 입찰시 한국은 석유개발과 가스발전소 건설, 가스관 건설사업을 연계하여 참여, 탐사권을 확보했다. 2009년부터 탐사시추를 실시할 계획이며 탐사 성공시 2014년경부터 생산이 가능할 것으로 전망된다.



2) 광물자원(석탄 포함)

정부는 전략광물로 우라늄, 유연탄, 철광석, 동광석, 아연광석 및 희토류의 6가지를 선정하고 목표년도까지 이들의 개발수입률을 설정하여 관리하고 있다. 선정된 전략광물에 대해서는 각종 지원시 최우선 순위가 부여되는 혜택이 주어지고, 지원조건에 있어서도 우대를 받도록 정책적인 지원을 하고 있다. 2005년 현재 인도네시아의 파시르 유연탄 광구개발 사업 등 114개의 광물자원개발사업이 진행 중이며 지금까지 총 21억 달러가 투자되었다. 광물자원개발도 '90년대 후반 외환위기 여파로 인해 일시적으로 진출사업이 감소하였다. 특히 이 때는 기 개발광산 등 유망사업들의 매각세가 이어졌고 신규 투자도 매우 부진한 상황에 있었다. 그러나 2000년 이후 경기회복에 따라 광물개발 투자사업이 증가하고 있다. 또, 외환위기 이후 소규모 사업 및 금광 위주의 진출사례가 많았으나, 2004년 이후 광물가격의 급등에 따른 자원확보 경쟁과 실수요자 중심의 투자로 전략광종 진출비중이 20%대에서 60%대로 상향되고 있는 중이다.

한편 광물자원 투자로 2005년 말 현재까지 회수된 금액은 18억 달러로 회수율은 약 86%에 달하고 있다.

2005년에는 우리나라 기업이 해외광구에서 생산한 전략광물자원은 같은 해 전략광물자원 수입액의 14.5%에 해당되는 약 16억 달러로 집계되었다. 이는 우리나라의 광물자원 자주개발률이 14.5%에 이르는 것을 의미하는 것이다. 그러나 광물자원의 자주개발률은 2001년 19.1%에서 계속 감소하고 있다. 그 원인은 광물자원 수입량 증가가 크고, 또, 일부 대규모 동 광산이 매각되고 있는데 가장 주된 원인은 해외광물자원 투자가 아직은 저조하고, 특히 동광과 유연탄 및 우라늄의 광구투자가 잘 진행되지 못한 데 있다.

한편 정부가 해외광물자원사업을 위해 지원한 금액은 20005년 말까지 총투자비의 37%인 7,980억 원(약 7.7억 달러)에 달한다.

<표 5> 광물자원개발 투자액 및 회수율 추이(단위 : 백만 불)

구 분	~'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	계
투 자	948	250	236	137	97	65	89	135	154	2,111
(광산)	803	79	57	41	47	47	50	85	134	1,343
(제련)	145	171	179	96	50	18	39	50	20	768
회 수	392	87	120	75	156	209	186	392	189	1,806
(이익)	339	78	87	75	138	102	139	147	189	1,294
(매각)	53	9	33	–	18	107	47	245		512

<표 6> 광물자원개발 사업수 증감 추이

구 분		'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05
증 감	신규	9	10	6	12	16	12	11	6	11
	종료	2	7	10	7	3	1	2	2	–
	순증	+7	+3	−4	+7	+13	+11	+9	+4	+11
진행사업수		60	63	59	66	79	90	99	103	114

<표 7> 광종별 자주개발 추이

구 분		'01	'02	'03	'04	'05
유연탄 (백만 톤)	수입량	61.8	64.6	65.3	72.1	69.5
	자주개발량	15.0	15.6	17.5	17.5	15.4
	자주개발률	24.2%	24.2%	26.8%	24.2%	22.1%
우라늄 (톤)	수입량	2,884	2,381	3,506	2,747	3,776
	자주개발량	–	–	–	–	–
	자주개발률	0%	0%	0%	0%	0%
철 (백만 톤)	수입량	45,9	43,3	43,1	44,2	43,5
	자주개발량			0.4	2,5	4.5
	자주개발률			0.8%	5.6%	10.4%
동 (천 톤)	수입량	830	938	933	976	925
	자주개발량	175	186	114	67	1.2
	자주개발률	21.1%	19.8%	12.2%	6.9%	0.1%
아연 (천 톤)	수입량	688	759	786	761	766
	자주개발량	199	188	285	279	244
	자주개발률	28.9%	24.8%	36.3%	36.7%	31.5%
희토류 (톤)	수입량	4,174	4,942	4,981	6,981	7,398
	자주개발량				282	415
	자주개발률				4.0%	5.6%
전략광종	자주개발액(백만 불)	1,006	1,002	1,069	1,519	1,605
	자주개발률	19.1%	18.4%	18.2%	17.5%	14.5%
기타	자주개발액	7	20	29	26	37
자주개발액 총계		1,013	1,022	1,098	1,545	1,642

자료 : 광업진흥공사, 2006

3) 해외자원개발지원제도 변천사

1978년 12월 5일 “해외자원개발촉진법” 의 제정으로 제도적 뒷받침이 마련됨으로써 본격적인 해외자원개발사업이 시작되었으며, 특히 해외자원개발활동을 지원하기 위하여 해외자원개발기금을 설치하고, 1983년 12월에 해외유전개발 탐사에 대한 성공불융자 방식을 도입함으로써 유전개발이 활기를 띄기 시작하였다.

정부는 해외자원개발사업을 보다 효율적으로 추진하기 위하여 1982년 12월 기존 해외자원개발촉진법을 〈해외자원개발사업법〉으로 그 명칭을 바꾸고 에너지 및 광물자원 외에 장기 · 안정확보가 긴요한 농 · 축산물, 수산물 및 임산물을 해외자원의 범위에 추가하는 등 그 내용을 대폭 개정 · 보완하였다. 또한 1983년 9월에는 동법 시행령을 개정하여 주무장관은 직접 개발된 해외자원을 국가기관, 지방자치단체 등에 우선적으로 구매할 것을 권고하도록 하였으며, 1988년 5월에는 해외자원의 범위, 해외자원개발방법의 확대, 개발해외자원의 구매권고 대상확대 등을 내용으로 하여 동법 시행령을 개정하여 해외자원개발 제도의 내실화를 도모하였다.

1994년 12월에는 〈기업활동규제완화에관한특별조치법〉의 개정을 통하여 사실상 해외자원개발사업의 허가제를 해외자원개발계획의 신고제로 전환, 1995년 4월부터 시행함으로써 해외자원개발사업의 활성화를 유도하였다.

해외석유개발사업을 촉진하기 위한 융자지원제도는 1983년 제정이후 20년 동안 세계 석유시장의 변화에 적절히 대처하기 위하여 약 20차례의 개정을 통하여 변천하여 왔기 때문에, 융자지원제도의 변천은 석유개발사업 발전과정의 일부라 할 수 있다. 1983년 12월 동력자원부 고시 제83-31호로 우리나라 기업들의 해외석유개발사업의 적극적 참여를 장려하고 지원하기 위하여 성공불융자제도를 토대로 한 『석유개발사업에 소요되는 자금의 융자기준』이 제정 고시됨으로써 해외석유개발사업의 융자지원에 대한 법적 기반이 마련되었다. 최초 융자지원제도는 탐사사업만을 융자대상으로 하였

으며, 정유업체를 포함한 컨소시엄으로 진출한 사업만을 융자대상사업으로 제한하였다. 융자대상사업도 참여지분이 15% 이상 51% 이내인 사업으로 제한하였고, 융자대상사업비도 의무 탐사비로 한정하여 사업 선택의 폭이 좁았다고 할 수 있다.

1984년 융자제도의 확립과 함께 예멘 마리브 광구에서 거대유전의 발견 이후 많은 기업들이 석유개발사업에 참여함에 따라 1987년 융자고시를 개정하여 탐사사업에 대한 융자비율을 70%에서 60%로 하향조정하고 기존의 개발유전 매입사업에 대해 일반융자금을 지원할 수 있도록 제도를 보완하였다. 그러나, 예산상의 문제, 기술 및 경험의 부족 등을 고려하여 융자대상 참여지분을 20% 이내로 제한하여 유전매입에 한계를 드러냈다.

1992년 해외석유개발협회가 발족되고 석유개발사업에 대한 관심이 고조되면서 참여사업이 증가하여 당시까지 가장 많은 9개 신규사업에 진출하였으나, 정부지원예산은 이를 뒷받침하기에 부족하자 1993년 융자지원제도를 대폭 개정하였다. 정부는 융자지원제도의 대폭적인 개정을 통하여 첫째, 탐사사업의 위험분산과 운영권자 사업을 통한 경험과 기술축적을 유도하였다. 둘째, 특별부담금의 징수방식을 바꾸어 한계유전의 개발도 가능하게 하였으며, 셋째, 예산부족으로 필수 의무탐사비(최소 의무탐사비)만 융자지원하여 최소의무탐사를 통하여 석유를 발견할 경우 평가시추비를 지원하는 등 탐사사업에 대한 융자대상 사업비를 대폭 제한하였으나, 이 조항은 추후 3차례의 개정을 통하여 1996년에 완전히 철폐되었다. 넷째, 한국석유개발공사(현재의 한국석유공사)의 참여방법을 정립하였다. 석유개발공사는 국내 컨소시엄 운영권자로 참여하는 사업과 투자비가 일정규모 이상인 사업에 한하여 참여지분의 40% 이내만 참여하도록 하였다. 그러나 1997년에 이르러 참여지분 제한조항이 완전히 삭제됨으로써 단독참여가 가능하게 되었다. 한편 정부는 1994년 12월 〈기업활동규제완화에 관한 특별조치법〉의 개정을 통하여 사실상 해외자원개발사업의 허가제를 해외자원개발계획의 신고제로 전환, 1995년 4월부터 시행함으로써 해외자원개발사업의 활성화를 도모하게 되었다.

<표 8> 해외 광물자원개발 지원실적(단위 : 억 원)

구 분	~'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	계
보 조	**162**	**67**	**68**	**70**	**72**	**79**	**111**	**140**	**151**	**920**
(경상)	162	17	18	20	22	24	26	33	34	356
(투자)	-	50	50	50	50	55	85	107	117	564
융 자	**2,366**	**450**	**470**	**540**	**650**	**670**	**634**	**630**	**650**	**7,060**
(설비)	2,366	450	470	540	615	175	309	43	127	5,095
(운영)	-	-	-	-	35	495	325	587	523	1,965

해외석유개발 융자지원제도는 1995년에 다시 한 번 크게 변화하게 된다. 그 동안 석유사업기금을 재원으로 융자지원이 이루어지고 있었으나 1994년에 법률 제4752호로 공포된 『에너지및자원사업특별회계법(이하 에특회계법)』에 의하여 석탄산업육성기금(1977), 해외자원개발기금(1979), 에너지이용합리화기금(1980), 가스안전관리기금(1984), 석유사업기금(1986), 석탄산업안정기금(1987) 등 6개 기금을 폐지하고, 에특회계를 신설하여 이들 기금의 권리, 의무와 재원 및 사업 등을 승계토록 하였다. 6개 기금의 규모가 방대할 뿐만 아니라 유효성과 투명성에 문제가 많다는 지적에 따라 기금의 형태를 특별회계로 전환함으로써 예산 영역 밖에서 취급하였던 기금을 예산안에서 다루도록 제도적 변화를 준 것이다.

1996년 정부는 석유개발사업 활성화를 더욱 공고히 하기 위하여 다시 융자제도를 대대적으로 개정하였다. 이는 석유개발사업에서 사업의 다각화 전략이 대두되면서, 탐사사업뿐만 아니라 개발사업이나 생산유전참여사업에 대한 관심과 참여가 증가하는 등 참여사업이 다양화되었고 참여지역도 다양화된 현실을 반영하기 위한 개정이라 할 수 있다. 융자대상사업비 제한규정과 융자대상 참여지분 제한규정을 완전히 삭제하였고, 융자대상 참여지분 제한규정을 삭제하여 융자지원제도를 단순명료하게 하였다. 대출 실행의 간편화를 도모하였으며, 개발광구를 매입하는 경우에도 개발사업비를 지원토록 하여 융자대상사업이 거의 모든 사업으로 확대되었다. 또한 상업적 생산에 대한 정의를 확대하여 탐사기간 중 소규모 생산이 이루어지는 경우에도 탐사사업비를 일정기간 동안 지원받도록 하여 경제적 규모의 매장량을 확보하도록 하였다. 마지막으로 국내 석유 공급원의 안정적 확보정책에 따라 해외자원개발사업법에 명시되었던 개발원유의 국내도입 의무조항을 융자고시에서 삭제하여 사업 선택의 폭을 확대하였다. 정부의 이러한 활성화 대책으로 1995년부터 1997년까지 3년 동안은 10개 생산광구, 3개 개발광구 및 28개 탐사광구 등 총 41개 사업에 참여함으로써 해외석유개발사업의 최고 전성기라 할 수 있었다. 그러나, 1997년 12월에 불어 닥친 외환위기와 기업의 구조

<표 9> 석유개발사업 융자기준(2004.7)

대상 사업	융 자 비 율	융 자 기 간	이 자 율
탐사 사업	(가)국내:탐사사업비의 80% 이내(석유공사는 100% 이내) (나)해외 ① 국내기업이 운영권자인 탐사사업은 탐사사업비의 80%이내 ② 국내기업이 운영권자가 아닌 탐사사업은 탐사사업비의 70%이내 ③ 공사는 100%	① 15년 이내(거치기간 포함)로 하되 융자원리금을 상환받기 위하여 필요한 경우 산업자원부장관의 승인을 받아 융자기간(거치기간 포함)을 연장할 수 있다. ② 거치기간은 상업적 생산이 개시되어 사업수익금을 최초로 받는 날의 직전일 까지로 한다.	① 융자 및 대출이자율은 에너지 및 자원사업특별회계운용요령에 정한 이자율에 의함 ② 거치기간중의 이자는 거치기간 만료시 발생하는 것으로 하며 6월 단위로 복리로 계산하여 원금에 가산한다.
개발 사업	개발사업비의 70% 이내 (석유공사는 100% 이내)	10년 이내 (거치기간 5년 이내)	융자 및 대출이자율은 에너지 및 자원사업특별회계운용요령에 정한 이자율에 의함. 다만, 석유공사직접사용분의 융자 이자율은 대출금리와 동일하게 적용한다.
생산 사업	생산유전 참여사업비의 70% 이내 (석유공사는 100% 이내)	10년 이내 (거치기간 5년 이내)	
생산 유전 운영	석유공사의 생산유전 운영사업비중 부족액의 100%이내	10년 이내 (거치기간 5년이내)	

주) 생산유전 운영사업에 대한 지원은 당해 연도말 예산잔액의 범위 내에서 지원

조정으로 인하여 석유개발업계는 커다란 어려움에 직면하게 되었다. 국제유가의 하락으로 사업의 수익성이 악화된 반면에 환율상승으로 투자비에 대한 부담이 가중되었으며, 부채비율 200% 제한으로 해외석유개발사업은 투자 우선순위에서 밀려나 기업구조조정의 첫 번째 대상이 되었다. 그 결과 석유개발사업이 극도로 침체됨에 따라 해외석유개발사업을 활성화하기 위한 방안이 여러 각도로 검토되었다. 정부는 1998년 두 차례 융자지원고시의 개정을 통하여 석유공사의 융자비율을 100%로 상향조정하였고, 석유공사의 생산유전 운영사업비 중 부족액을 100% 융자 지원해주는 생산유전 운영사업비를 신설하여 석유공사에 대한 지원을 강화하였다. 더욱이 2000년에는 석유정제업자의 융자비율을 여타 민간기업에 비해 20% 우대지원하는 제도를 도입하였다. 이처럼 석유개발사업의 규모가 큰 몇몇 회사를 적극 지원하는 방안을 선택하였으나, 민간기업들의 투자분위기는 더욱 냉각되어 석유개발사업을 활성화하는 데는 크게 기여하지 못하였다. 이에 정부는 2001년 다시 민간기업들이 석유개발사업에 보다 관심을 갖게 하기 위한 방안으로 융자비율을 10%씩 상향조정하고, 석유정제업자에 대한 우대비율을 10%로 축소하였으며, 컨소시엄과 비컨소시엄에 대한 차별을 폐지하였으며, 특별부담금 제도를 개선하여 특별부담금을 대폭 경감하여 수익성이 개선되도록 하였다.

<표 10> 해외광물자원개발 융자대상 자금의 종류 및 운영 방법

자 금 별	자 금 용 도	융 자 비 율
권리취득자금	조사 및 개발권리의 취득에 필요한 자금	소요자금의 80%이내 단, 주요전략광종 (유연탄, 철, 우라늄, 동, 아연, 희토류)으로서 – 운영권 또는 지분 50% 이상 확보사업자는 소요자금의 90% 이내 – 실수요자 참여시 실수요자에게는 소요자금의 100%이내
조사자금	지질광상조사, 물리탐사, 지화학탐사, 시굴, 탐광시추, 탐광굴진, 기타 광상부존확인을 위한 조사 및 사업타당성 조사에 소요되는 자금	
시설자금	채광, 선광, 제련, 운반, 가공 및 이에 부대되는 설비자금	
융자매광자금	조사 및 개발에 관한 권리를 취득한 외국인에게 자금을 융자하여 해외자원을 개발수입하는 데 소요되는 자금	소요자금의 80%이내
기술용역제공자금	조사 및 개발에 관한 권리를 취득한 외국인에게 조사 및 기술용역을 제공하여 개발하는 데 소요되는 자금	
운영자금	매출원가, 판매비 및 일반관리비에 소요되는 인건비, 재료비, 기타경비	1회전 소요자금의 80% 이내 1회전 소요자금:(연간매출액–감가상각비)×4/12×지분율
구매자금	해외자원개발사업자가 개발한 해외자원을 수입하는 데 소요되는 자금	소요자금의 80% 이내

라. 현 자원개발 융자제도

1) 석유 및 가스

석유 및 가스개발사업에 대한 융자지원은 산업자원부에서 고시하는 「석유개발사업에 소요되는 자금의 융자에 관한 기준」에 의하며 고시 제2004-78호가 현재 적용되고 있다. 이 기준은 해외자원개발사업의 일반 형태인 조광계약과 생산물 분배계약에 의한 개발사업을 기본 모델로 삼아 작성되었다. 동 고시는 전문 4장 15조, 부칙과 별표로 구성되고 별표에는 7조와 관련한 방법별 융자기준이 규정되어 있다. 대출금리의 경우 유가 급등에 따라 투자촉진을 위해 2004년 5월 2.5%로 하향 조정되었으며 석유산업의 수직계열화 촉진을 위해 도입한 석유정제업자에 대한 10% 우대지원 규정은 2004년 7월에 폐지되었다.

2) 광물자원

대한광업진흥공사(광진공)에서 1995년 제정하고 여건 변화에 부응하여 개정을 한 사규인 〈해외자원개발자금 융자 및 관리규정 · 시행세칙〉에 기준하여 융자해주고 있



다. 동 사규는 산업자원부의 승인을 받도록 되어 있으며, 현 사규는 2004년 1월 10일 개정된 것이다. 동 융자제도는 79년 5월에 설치된 해외광물자원개발기금을 모태로 운영되다 95년도에 동 기금이 에너지및자원사업특별회계로 편입되며 석유와 함께 동일한 회계에서 자금 지원이 이루어지고 있는 것이다.

1980년부터 신용융자제도를 도입하고, 운영자금과 원화융자, 변동금리제도 및 성공불 융자제도를 추가로 도입 운영하였다. 2003년에는 추가로 구매자금까지 지원하는 것으로 대상을 확대하였고 융자기간은 거치 5년을 포함 15년간이며 상환은 연 4회 균등분할토록 하고 있다. 담보의 경우, 금융기관의 지급보증일 경우는 융자액의 105%, 부동산일 경우는 120%로 하고 있지만 일정 요건을 갖춘 대상자에 대해서는 신용대출이 가능하며, 자금 수요가 많을 경우는 전략광종에 융자금을 우선적으로 배정한다.

마. 자원개발 기술발전과정

우리나라에서 석유자원과 관련하여 탐사기술을 처음 적용하게 된 것은 1960년대의 포항, 영일지역의 석유탐사라고 볼 수 있으며, 1964년에 국립지질조사소에서 탄성파 탐사장비(굴절, 반사법용 진공관식)를 도입하여 처음으로 탄성파탐사를 중력탐사와 병행하여 포항지역 제 3기층지질구조를 규명하는 데 시험 적용하였으며, 1967년에는 이 지역에서 암석 자료의 물성측정과 포항에서 국내 최초로 전기검층과 속도검층을 시도하였다. 석유개발사업이 사회적으로 관심을 가지게 된 것은 국내 대륙붕 자원개발이라 할 수 있으며 1970년 해저광물자원개발법 제정으로 대륙붕 7개 광구를 선정함으로써 본격적인 대륙붕 석유탐사의 막이 오르게 되었다. 1970~1978년간 물리탐사와 시추사업은 전적으로 외국회사에 의해 실시되었으며 우리나라의 기술진은 물리탐사 및 탐사시추에 참가하여 외국조광권자의 경험과 기술을 축적하거나 필요한 전문지식을 습득

하는 수준이었다. 한편 정부출연기관으로 자원개발연구소가 1976년에 발족함에 따라 대륙붕 석유탐사자료의 정밀 해석 작업을 수행하게 됨으로써 점차 해석기술의 기반을 다져나가게 되었으며, 1977년부터 석유존재 가능성 기초탐사에 지질탐사, 고생물 조사와 근원암연구에 관련된 유기지 화학탐사 그리고 물리탐사가 수행되었다. 이 때 반사법 탄성파탐사용 탐사기(DFS-V)가 도입되어 1978년에 현대식 탐사기법에 의한 탐사자료획득을 처음 시도하였으나 그 당시 자료전산 처리용 컴퓨터 및 소프트웨어가 없어 외국에 의뢰하여 전산처리를 할 수밖에 없는 기술수준에 있었다.

1978년 동력자원부의 발족과 1979년 한국석유개발공사가 설립되어 종합적인 에너지정책의 일환으로 석유개발사업의 추진이 본격적으로 시동하게 되었고, 1980년에 동력자원부 주관으로 대륙붕 한 · 일 공동 개발 구역 중 일부 광구(제5, 제7소구 및 제4광구)를 대상으로 국내 최초로 본격적인 석유자원 평가를 함으로써 석유자원 연구의 중요한 전기를 구축하게 되었다. 또한 한 · 일 공동개발 구역의 중요 지역에 대한 석유탐사 자료의 해석 작업을 수행하게 되어 퇴적분지의 심도 및 구조 등을 파악할 수 있는 기술수준에 도달하게 되었다. 이 시기 이후로 대륙붕 석유탐사 기술에 대한 자립화기술의 일환으로 탄성파 탐사자료의 전산처리기술 확립을 위한 연구개발이 활발히 진행되어 한국지질자원연구원 및 한국석유공사의 기술진은 컴퓨터 및 관련 소프트웨어 도입과 함께 국내에서 자체적으로 대륙붕 반사 탄성파자료의 전산처리를 할 수 있는 기반을 구축하였다. 또한, 탐사자료의 해석분야에서도 진전을 보여 외국석유회사에서도 파악할 수 없었던 구조(제2광구의 횡와단층계)를 규명하기도 하고, 석유탐사자료(예로 제4광구)를 정밀 분석, 석유자원의 부존 유망지역을 선정하여 한국석유공사의 정밀 물리 탐사 설계를 위한 기초 자료로 제공할 정도가 되었다. 1986년에는 국내 대륙붕 단독개발 광구에 대해 종합적인 재해석과 정리를 실시하여 30여개의 석유부존 유망지역을 선정하고 앞으로의 탐사방향 설정 및 시추위치의 선정을 위한 정밀 물리탐사에 대비한 기술 자료를 제공하기도 하였다. 그 이후 기술과 경험이 축적됨에 따라 석유공사가 외



국의 석유회사와 공동 또는 단독으로 국내대륙붕 탐사에 적극 참여하여 1997년까지의 탐사한 결과 국내 대륙붕의 개략적인 지질구조를 규명하였으며, 3개의 대규모 퇴적분지(황해분지, 울릉분지, 제주분지)를 확인하였다. 그리고 제주분지에서 석유/가스 징후(5개 공)를 확인하였으며, 울릉분지에서 소규모 가스전을 발견한 바 있으나 개발하기에는 경제성이 미치지 못하였다. 그러나 1998년도에 조사대상 지층을 달리하여 제6-1광구 고래 V구조를 시추한 결과, 국내 최대 규모의 가스층을 발견하였으며, 이의 매장량 평가와 추가 매장량 확보를 위하여 1999년에 3개 공의 평가정을 시추한 바 2,000억 입방피트(LNG환산 400만 톤) 규모의 가채매장량을 확인하여 2004년부터는 본격적인 상업생산에 들어갔다.

이상과 같은 국내 대륙붕에서 석유가스 탐사 및 개발 생산 과정의 역사를 거치면서 국내 석유가스 탐사 및 개발 생산기술은 괄목한 만한 성장을 이룩하였다. 국내 석유가스 탐사 및 개발 생산 관련기술의 몇 종류는 거의 선진국 수준에 도달하였거나 그에 필적할 만한 기술을 보유하게 되었다. 또, 석유개발 및 생산에 필요한 대부분 기술을 확보하였으며, 나머지 몇 분야도 단기간에 선진국 수준의 기술로 확보될 것으로 기대된다. 특히, 2000년대에 들어서면서 국내의 IT산업과 지식기반 산업의 기반으로 석유가스 개발 생산 분야의 기술발전 가능성이 더욱 높아지고 있다. 탄성파 탐사자료의 전산처리기술은 독자적인 연구개발에 의한 새로운 전산처리기법의 적용 단계에는 아직 도달하지 못하였으나 최신 컴퓨터를 활용하여 자료를 처리할 수 있는 기술수준에는 도달한 것으로 평가되고 있다. 탄성파 탐사자료의 해석기술 수준은 국제 수준의 전문가(한국지질자원연구원 및 한국석유공사)를 확보하고 있고, 컴퓨터 모델링 등 최신 정량적인 여러 해석 기법을 적용할 수 있는 여건이 어느 정도 조성되어, 정상적인 정밀 해석 기술은 상당한 수준에 도달하였다고 볼 수 있다.

과거 석유 개발 및 생산관련 기술은 국내 석유개발사업의 진행에 따라 꾸준히 그 수준과 기여가 향상되고 있으나 현장 경험적 측면에서는 완숙단계까지 이르지는 못한

<표 11> 7대 전략광종의 자주개발 목표

	현 자주개발률 (%, 2005년)	자주개발 목표(2013년)		1차 계획시 목표 (2000년)
		자주개발률(%)	자주개발물량(년간)	
석 유	3.7%	15%	135만 배럴	10%
가 스	5.8%	30%	8.1백만 톤	30%
유연탄	22.2%	35%	31.5백만 톤	30%
우라늄	-	10%	500톤 u	-
철광석	10.4%	20%	8.6백만 톤	10%
동광석	7%(2004)	20%	230천 톤	20%
아연광	31.9%	40%	456천 톤	20%
희토류	-	10%	760톤	5%

실정이었다. 생산 관련기술의 이론적 측면에서는 학계(서울대학교, 한양대학교)와 연구소(한국지질자원연구원) 등이 국제적 수준에 근접하는 기술들을 확보하고 있다. 다만, 해당 이론적 기술들을 실제 현장에 적용하는 측면에서 약점을 갖고 있다. 이것은 탐사사업과는 달리, 아직 우리나라가 기술의 축적도와 기여도를 최대로 발휘할 수 있는 운영권을 가진 석유생산 사업이 소수이기 때문으로, 대표적인 생산광구는 1981년 코데코에 의한 인도네시아의 서마두라 광구 및 폴렝광구(1994년), 동원에 의한 아르헨티나 엘비날나르(1996)와 볼리비아 팔마(1997) 등에서 생산 경험을 축적할 수 있었다. 다행스러운 점은 최근 들어 한국석유공사의 베트남 15-1광구(2003) 및 베트남 11-2광구 등에서 생산이 개시되는 시점으로 생산 및 운영기술의 현장적용 경험 축적이 촉진되고 있으며, 국내에서도 동해-1 가스전의 상업적인 생산이 이루어져 이 분야 기술발전에 지대한 공헌을 할 것이다.

2004년부터 상승하기 시작한 국제유가는 과거와는 달리 일시적 현상이 아니라 중국, 인도 등 BRICs 국가들의 고도 경제성장으로 인한 석유수요의 높은 증가에 따른 구조적 현상으로 분석되고 있다. 이러한 국제유가의 상승은 석유수요의 전량을 해외에 의존하고 있는 우리나라 경제에 지대한 영향을 미치고 있어, 석유의 안정적 확보를 위한 자원개발의 필요성이 크게 대두되고 있다. 그러나, 우리나라의 해외석유개발은 착수한 지 20년이 넘어섰지만, 아직도 개발수입률이 4% 수준에 머물고 있어 보다 적극적인 정책추진이 필요한 실정이다.

정부는 해외자원개발사업법을 개정해 매 3년마다 10년간의 중장기 해외자원개발계획을 수립하도록 하였다. 이에 따라 2001년 제1차 해외자원개발계획이 수립되었으며, 그 후 3년이 지난 2004년에 제2차 해외자원개발계획이 수립되었다. 특히 2차 계획이 수립된 시기는 국제 유가가 상승국면으로 들어간 시점이어서 정부는 보다 적극적인 해외자원개발 정책 드라이브를 걸고 계획을 수립했다.

여기서는 정부의 2차 해외자원개발계획을 중심으로 정부의 정책방향을 살펴본다.

<표 12> 석유 · 가스의 신규 진출을 위한 투자비 소요 규모

(백만$)		2005~2008	2009~2013	누 계
$40/bbl	탐사/개발	835	2,770	3,605
	생산매입	4,534	5,966	10,501
	기존광구 투자	1,067	1,666	2,734
	합 계	6,436	10,402	16,840
$50/bbl	탐사/개발	1,061	3,521	4,582
	생산매입	5,781	7,607	13,388
	기존광구 투자	1,067	1,666	2,734
	합 계	7,909	12,794	20,704

주 : 생산광구의 매장량 매입단가는 $12.0/배럴(유가 40$시), $15.3/배럴(50$시) 로 가정
자료 : 에너지경제연구원, 2005

5 해외자원개발 정책방향과 과제

가. 자원개발 목표와 정책방향

정부는 석유를 비롯한 5대 전략광종의 자주개발률 목표를 상향조정하고 이에 대한 투자, 재원조달, 조직 운용 등의 실천계획을 세웠다. 즉, 주요 에너지원의 자립능력을 제고하기 위해 석유와 가스, 유연탄, 철광석, 동광, 아연, 희토류 등 7대 전략광종 중 이미 높은 목표가 설정된 가스와 자원공급지의 여건을 고려할 때 목표의 상향이 현실상 어렵다고 판단된 동광석을 제외하고 5대 전략 광종을 당초 1차 계획의 목표치에서 석유(10→15%), 아연(20→40%), 유연탄(30→35%), 철광석(10→20%), 희토류(5→10%)로 자주개발률을 상향 설정했다. 또, 이러한 목표를 달성하기 위해 ① 다양한 투자재원의 확충 ② 민간의 해외자원개발 지원확대 ③ 경쟁력 있는 자원개발 전문기업의 육성 ④ 에너지 및 광물자원분야 공기업 역량 강화 방안 ⑤ 종합적인 해외자원개발 지원시스템 구축 ⑥ 차세대 에너지자원의 개발노력 강화 등을 중점 정책추진 사항으로 설정했다.

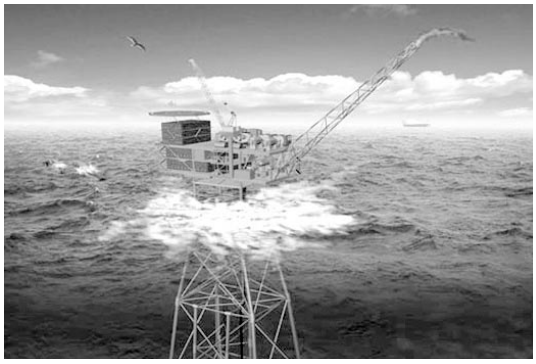
나. 중점 추진과제

1) 투자재원 확충

7대 전략광종의 목표를 달성하기 위해서는 막대한 금액의 투자비가 필요하다. 2005년 산업자원부, 에너지경제연구원, 석유공사 등의 전문가 그룹이 모여 분석한 바에 따르면 제2차 해외자원개발 계획의 목표를 달성하기 위해서는 2005년부터 2013년까지 석유와 가스의 경우 약 168~207억 원의







투자비가 소요될 것으로 추정되었다. 이는 2005년 현재 석유와 가스개발에 투자되는 금액보다 약 3~4배 많은 규모이다. 즉, 우리가 목표한 석유와 가스의 자주개발률을 달성하기 위해서는 지금보다 3~4배 더 많은 재원이 필요함을 시사하는 것이다.

한편 한국지질자원연구원의 분석에 따르면 전략광물자원의 자주개발 목표달성을 위해 2004년부터 2015년까지 약 16억 달러의 신규투자가 해외에서의 광물자원개발에 소요될 것으로 전망하였다.

이와 같이 향후 막대하게 소요되는 해외자원개발의 투자재원 모두를 기업이 스스로 조달하기는 어렵기 때문에 정부가 기업이 효과적으로 필요한 자금을 융자, 지원받도록 다양한 재원조달원을 정책적으로 마련해 주는 것이 요구되고 있다.

이에 대해 정부는 우선 그 동안 에특회계에서 지원해주는 해외자원개발 융자예산을 크게 늘릴 방침이다. 즉, 현재 에특회계 중 자원개발 지원 비중을 현재 15% 내외에서 20% 수준까지 확대할 계획을 갖고 2004년 약 3,360억 원 수준이었던 해외자원개발 예산을 2006년 4,600억 원 정도로 증액할 예정이다. 또한 한국수출입은행의 해외자원개발 융자지원 자금을 대폭 확대하여 570억 원 수준에 있었던 융자규모를 2,000억 원 이상 증액하였다. 또, 공기업인 석유공사와 광업진흥공사에 대해서는 신규 출자지원이 어려운 점을 감안하여 기존 에특융자금의 출자전환을 검토하고 있다. 융자금의 출자전환은 신규 출자에 따른 에특회계의 자금부담을 최소화하는 반면 에특융자금의 출자전환액 중 회수분만큼 신규 투자 여력이 확보되는 효과를 가지게 된다. 또한 공기업의 자원개발 관련 수익금 등도 해외 자원개발 사업에의 재투자를 추진할 예정이다.

그러나 이러한 정부부문의 노력만으로는 투자재원의 증액에 한계가 있기 때문에 민간부문의 풍부한 유동자금을 해외자원개발에 투자하도록 유인하는 제도를 마련하는 것이 필요하다 하겠다. 이에 대해 현재 검토되고 있는 방안은 크게 세 가지로 첫째는 자원개발에 대한 펀드를 조성하는 것이며, 둘째는 해외자원개발 기업의 사업융자에 대해 일정부분을 정부가 채무보증해주는 해외자원개발 채무보증제도, 셋째는 역시 채무

보증제도와 유사한 제도로서 해외자원개발 사업 융자액에 대해 수출보험공사가 보험을 실시하는 방안이다. 여기서는 이러한 제도를 좀 더 자세히 살펴보도록 한다.

가) 자원개발 펀드

펀드는 다수의 투자자로부터 대규모 투자자금을 조성하여 증권이나 채권 등 금융상품이나 선박이나 부동산 등 실물자산에 간접적으로 투자하는 금융제도이다. 펀드를 이용함으로써 투자자는 소액자금을 갖고도 전문적 지식을 가진 자산운영사를 통해 다양한 상품에 투자할 수 있는 장점이 있다. 자원개발펀드 역시 다수의 민간 투자자의 자금을 모아 대규모 해외자원개발 사업에 투자하는 제도로서, 자원개발사업에 전문적 지식을 갖고 있지 않는 개인 투자자나 기관투자자들의 자금을 해외자원개발에 투자하도록 유인하는 효과를 가질 수 있다.

자원개발펀드는 2005년 3월 개최된 「국가에너지자문회의」에서는 민간의 자금을 해외석유개발에 효율적으로 투자할 수 있는 펀드의 도입을 적극 검토하기로 하였고 그 후 산자부와 에너지경제연구원, 석유공사를 비롯, 학계, 연구소, 석유개발기업, 증권사 및 변호사, 회계사 등으로 구성된 유전개발펀드 Task Force 팀이 발족되어 국내 실정에 적합한 유전개발펀드 도입방안을 논의하였다. 여기서 논의된 결과를 갖고 2006년부터 산자부가 관련법과 제도를 마련 중에 있으며, 2006년 하반기에 첫 자원개발펀드의 출시를 목표로 하고 있다. 당초 자원개발펀드는 그 대상을 석유와 가스로 국한했으나 이를 철광이나 동광 등 전략광물자원까지 확대할 방침에 있다.

그러나 자원개발사업은 다른 사업보다 위험도가 높고 또, 일반 투자자들의 사업이해도도 매우 낮아 투자자의 유인이 어려운 제약이 있다. 그래서 정부는 투자자의 유인을 위해 일정부분 투자자의 원금손실을 보장해 주는 자원개발펀드의 투자안정 제도의 도입을 준비 중에 있다. 단, 원금의 보장정도에 따라 보장기관이 일정부분의 자원개발 수익을 갖고 가는 제도이며, 펀드와 보장기관과의 협약시 사업위험도 등 펀드가 추진

하려는 사업에 대해 철저한 사전심사가 따르게 된다. 결국 이 제도의 기본개념은 해외자원개발사업의 리스크에 대해 정부와 펀드가 서로 거래하는 것이라 할 수 있다. 한편 자원개발 펀드의 투자안정 보장기관은 공적기관이 담당할 방침이다.

나) 해외자원개발 채무보증제도

해외자원개발 채무보증제도(이하 채무보증제도)는 해외 자원개발 사업자가 특정 사업발생시 사업추진을 위해 필요한 자금을 은행 등에서 융자받기 위해 정부, 혹은 신용기관 및 기금 등에서 사업융자금에 대한 보증을 받는 것을 의미한다. 또, 보증기관은 공적 주체로서 최종적인 보증의 책임은 국가에 귀속된다. 즉, 보증기관, 운영체제가 어떠하든 최종 책임이 국가에 귀속되는 것이다. 보증 추진을 위해 기업신용, 담보, 사업성 등을 고려하나 채무보증제도의 기본 보증객체는 자원개발 사업성에 두고 있다.

이 제도는 이미 1967년부터 일본에서 시행하고 있다. 일본은 1967년 해외석유탐광 · 개발을 촉진할 목적으로 석유개발공단(후에 석유공단, 현재는 석유천연가스 · 광물자원기구, JOGMAC)이 설립되었을 때 석유개발에 대한 금융을 원활히 하기 위해 석유개발공단은 석유개발회사가 개발자금을 금융기관(일본수출입은행 포함)에서 차입시 그 채무의 50%를 보증하는 업무를 실시하고 있다.

그러나 우리나라는 2006년 7월 현재 채무보증제도 도입여부가 연구 · 검토단계에 있으며 그 실시여부는 아직 결정되지 않았다.

다) 해외자원개발 투자보험

해외자원개발투자보험은 해외자원개발사업과 관련하여 국내개발사업자에게 개발 및 생산단계의 소요자금(70% 이내)을 대출하는 금융기관의 대출금 미상환위험을 담보하는 제도이다. 해외자원개발사업은 막대한 자본, 고도의 기술, 높은 사업위험 등이 수반되는 거래로, 상업금융기관의 동 사업에 대한 대출위험 담보를 통해 국내개발사업자

에게 장기 · 안정적인 금융 제공을 목적으로 하고 있다. 특히, 해외자원개발투자보험은, 기존 해외투자보험(주식 등)에서 담보하는 비상위험뿐만 아니라, 금융기관(보험계약자)에 대해서는 종합위험(비상위험 + 신용위험 : 대출금 미상환위험) 담보를 통하여 금융 지원기능을 대폭 강화시켰다. 한편, 국내개발사업자(차주)에게는 약정체결을 통하여 신용위험에 대한 보험자대위권 행사로 사업운영에 따른 Moral Risk를 배제하고 있다. 이 제도는 2005년 10월부터 한국수출보험공사가 시행하고 있다.

2) 민간의 해외자원개발사업 지원확대

정부는 해외자원개발사업에 대한 민간부문의 투자의욕을 고취하기 위해 세제 지원을 더욱 확대할 방침이다. 이의 일환으로 투자위험이 큰 해외 자원개발에 대한 민간의 투자활성화를 위해 투자에 대한 세액공제로서 탐사사업(성공불 융자분 제외), 개발사업, 생산사업 등에 대한 투자의 3%를 법인세(소득세)에서 공제 추진하고 있으며 해외자원개발에 기 융자된 자금에 대하여는 금리가 상승해도 이를 당초 정해진 낮은 금리를 그대로 적용하는 방안도 검토하고 있다.

또, 자주 개발자원의 국내 수요처 확보를 지원할 방침이다. 특히 수요처가 확보되어야 개발이 착수될 수 있는 우라늄 등에 대하여 정부가 나서 실수요업체가 함께 컨소시엄을 구성하여 개발사업에 참여하는 것을 적극 장려할 계획이다. 이를 위해 실수요업체가 자원개발에 참여하는 경우 성공불 융자 비율을 더욱 높일 방침이다. 한편 투자위험성이 큰 탐사사업에의 성공불 지원도 더욱 확대한다. 즉, 정부의 한정된 예산을 효율적으로 활용하기 위해 해 민간 업계의 지원 효과가 큰 에특자금의 탐사지원(성공불 융자) 비율을 확대하는 반면 상대적으로 위험이 적은 개발, 생산의 경우 수출입은행 등의 지원 비율을 확대하도록 유도할 방침이다.

3) 전문기업의 육성

자원개발사업에서 국제적인 메이저 기업들과 경쟁하기 위해서는 대규모 투자, 고위험을 감내하는 경쟁력 있는 자원개발 전문기업의 육성이 필요하다. 자원개발 전문기업이란 사업구조가 자본집약 장기투자 특성의 해외 자원개발사업을 지속적이고 안정적으로 추진할 수 있어야 하며 책임 있고 효율적인 의사결정 체제를 갖고 있어야 하며 스스로 대규모 투자자금의 조성이 가능한 기업이다. 석유의 경우 정부가 구상하는 자원개발 전문기업의 모습은 최소 25~30만 배럴/일 정도의 생산규모에 탐사, 개발, 생산을 독자적으로 수행할 수 있는 능력을 확보한 기업으로, 전 세계를 상대로 사업을 운영할 수 있는 Global Network을 보유한 기업이다.

그러나 우리나라 민간기업의 해외자원개발사업 투자는 대개 기업 내 팀 또는 과 단위로 석유개발사업을 추진하고 있어 전문인력, 정보, 자금확보, 관리능력의 전문화가 부족하고 자원개발사업이 기업의 중점사업으로 추진되고 있지 못하는 상황이다. 특히 해외자원개발사업이 기업의 주변사업으로 운영되어 외부충격 및 기업운영의 어려움이 발생하면 해외자원개발사업이 우선적인 구조조정 대상 사업으로 취급되는 경우가 많았다. 그 예로 외환위기시 해외자원개발사업에 대해 우선적으로 구조조정이 추진된 바 있다. 외환위기 직후인 1998년부터 2002년까지 석유와 가스개발사업은 26개 사업이 중단되었으며 유연탄이나 일반광 개발사업은 28개 사업이 중단되었다. 이로 인해 2004년부터 원자재 가격상승이 발생되자 수요물량 확보의 어려움과 구입원가 상승 등 기업의 비용 부담이 확대되는 악순환을 겪었다.

선진국의 경우 오랜 기간 동안 해외자원개발 투자 및 사업관리 경험을 보유한 자원개발전문 기업 형태를 갖추고 있다. 탐사, 개발, 가공 기술력 및 관리능력 제고를 통해 기업경쟁력을 확보하고 있으며 자원가격 하락 시 저가로 신규광상 확보 등 공격적 경영을 통한 수익창출 기회로 활용한다. 특히 1990년대 중반부터는 자원전문 기업간

M&A 및 사업 대형화에 따른 규모의 경제를 통한 비용절감으로 경쟁력을 제고시키고 있다.

우리나라도 자원개발전문기업의 육성이 필요한 것은 모두가 공감하나 전문기업의 형태에 대해서는 ① 민간기업이 주도하는 형태 ② 석유공사가 주도하는 형태 ③ 석유공사에 다른 기업들을 결합하는 형태 등의 다양한 의견들이 제기되었다. 이에 따라 산자부와 에너지경제연구원, 공기업, 민간전문가로 전문기업 육성을 위한 Task Force 팀이 구성되어 이를 논의하였다. 그 결과 특정 기업형태를 전제로 인위적인 기업 육성을 추진하는 것은 란한 것으로 판단되었으며 특히 규모 확대를 위한 인위적인 기업 설립, 합병 등은 이에 따른 부작용을 고려할 때 추진하기 어려울 것으로 보았다. 따라서 기업들이 경쟁력을 조속히 확보할 수 있도록 정부는 해외자원개발 사업을 적극 지원하되, 공기업 · 정유사 · 대기업 · 중견기업 · 석유벤처 등 모든 사업 주체들이 해외석유개발에 전력을 다할 수 있는 제도적 · 재정적 지원 기반을 조성하는 것이 중요하다는 의견을 제시했다. 이와 동시에 민간 기업의 탐사 · 개발사업 참여 활성화를 위해 성공불 융자 확대 · 융자 제도 개선, 재원확충 및 세제지원 등 업계 지원제도 수립, 추진하고 석유공사의 경우는 민간의 효율성과 공기업의 추진력을 접목할 수 있는 사업체제 마련을 검토할 것으로 제시하였다. 정부는 이에 따라 좀 더 강한 재원조달 방안과 지원제도를 수립 중에 있으며 석유공사의 전문기업 육성에 대해서는 계속적인 검토를 추진 중에 있다.

4) 해외자원개발 기술 향상 및 인력 양성 체계 구축

현재 우리나라에서 해외자원 개발과 관련하여 연구능력을 보유하거나 기술개발을 필요로 하는 기관을 특성별로 크게 구분해 보면 ① 연구기관, ② 대학, ③ 공기업, ④ 민간기업 등과 같이 4개 군으로 구분할 수 있다. 연구기관의 경우 해외자원개발과 관

련하여 기술개발을 선도할 수 있는 R&D 능력을 보유한 국내 민간 연구기관은 존재하지 않으며, 정부출연연구기관으로서 한국지질자원연구원이 있다. 2004년 현재 자원관련 기술 전 분야에 204명의 박사학위 소지 전문 연구인력을 갖춘 자원관련 인력 자원 및 기반 연구시설을 보유하였다. 그러나 '90년대 환경문제의 대두 및 자연재해 방지 등의 사회적 요구 확대와 광업활동의 축소로 자원개발 관련 연구가 최근 들어 정체되어 있는 상태이다. 공기업으로는 석유공사와 광업진흥공사가 있는데 석유공사의 경우 해외 석유조사 및 개발사업에 대한 평가 및 참여활동을 하는 등 석유관련 프로젝트의 종합적 관리능력을 보유하고 있으며, 국내 대륙붕 지역에 대한 석유-가스 탐사, 시추 경험을 축적하여 이들 분야에 있어 기술적 강점을 갖고 있다. 광업진흥공사도 국내외 자원개발사업에 대한 평가를 오랜 기간 수행하여 온 바, 광산개발 경제성 평가기술을 보유하였으며 특히 최근 10여 년 간 해외자원조사사업을 실시하여 이들 분야에 대한 경험을 축적하고 있다. 가스공사는 최근 아시아 및 중남미 가스전 개발사업 참여, 시베리아 천연가스개발사업에 민간기업과 함께 컨소시엄을 형성, 추진하고 있다. 그러나 가스의 저장, 수송 등 하류부문의 기술력은 축적되어 있으나 상류부문의 경우 진출 경험이 짧아 현재까지 전문 기술인력 및 자체 기술력은 거의 보유되어 있지 않은 상태이다. 대학의 경우 현재 자원공학 관련학과(지구환경공학과, 지구시스템공학과 등 포함)가 개설된 12개 대학에 약 80명, 지질학과(지구환경시스템학과 등)가 개설된 11개 대학에 약 100명 등의 교수인력이 관련 연구활동을 수행하고 있으며 이들 이외에도 대학 산하 소규모 부설 연구소에 일부 전문 연구인력들이 자원관련 연구활동을 수행하고 있다. 그러나 일부를 제외한 대부분의 대학들은 대규모 안정적 연구자금의 부족, 부족한 연구시설, 다양한 분야의 전문성을 가진 연구팀 구성의 어려움 등으로 현재의 연구환경으로는 해외자원개발에 실용적으로 적용할 수 있는 연구 성과의 기대는 제한적일 수 밖에 없는 것이 현실이다. 국내 기업의 경우 소수의 자원전문기업을 제외한 대부분이 대기업 종합상사 내 해외자원사업 전담부서의 형태로 사업을 추진하여 일반적으로

5~6명 내외의 인력으로 자원 관련 신규프로젝트의 사업성 검토 및 사업관리 등의 업무만을 수행함으로써 자체기술력배양이 현실적으로 어려운 환경이다.

따라서 정부는 국내의 해외자원개발 기술수준 향상을 위해 우선관련기관별 기술의 전문화, 분업화를 추진할 방침이다. 즉, 연구기관이나 대학은 원천 및 기반 기술을 담당하고, 국책 기관인 지질자원연구원은 핵심 기술개발분야를 담당하며, 석유공사나 광업진흥공사는 상용화기술을 담당하고, 기업과 공동개발 추진하도록 한다는 계획이다. 또 단계별로 기슬개발 목표를 정해 우선 2008년까지 1단계로 자원프로젝트경제성평가(F/S), 운영 · 관리기술 자립화, 대규모 노천광개발 설계 · 개발기술력, 석유회수증진(EOR) 기반기술력 등을 확보할 계획이며, 2012년까지는 2단계로 석유탐사, 개발, 생산기술 자립화를 달성하고 극지 및 한계지역 자원탐사개발기술력을 확보할 계획이다. 이러한 기술개발을 위해 해외자원개발 총투자비의 3%를 기술개발투자 예산으로 확보하여 추진할 방침이며 특히 석유공사나 가스공사, 광업진흥공사 등 공기업들이 선도하여 R&D투자비율을 크게 높여나가도록 한다는 것이다. 또, 연구과제에 대한 기술개발사업 예산 지원확대를 위해 에특회계 중 해외자원개발 예산의 약 3%를 기술개발예산에 투입하며 공모제도를 통해 다양한 연구주체의 참여를 유도할 방침이다.

해외자원개발 기술인력 양성을 위해서는 산 · 학 · 연간 〈인력POOL〉제도를 도입하고 대학 및 연구기관 고급 기술인력의 자원개발 현장 투입을 유도함으로써 기업에게는 전문기술인력을 확보할 수 있는 기회를 제공함으로써 인건비 절감 및 현장 애로기술 해결효과를 볼 수 있도록 하고, 대학과 연구기관에게는 현장 경험을 통해 실용화 기술개발 기회를 높일 수 있도록 할 방침이다. 한편 석유공사, 광진공, 지질자원연, 석유협회 등의 기존 해외자원개발 기술교육프로그램의 확대 및 활성화를 추진하고, 대학과 연구기관 내에 새로운 기술교육, 학위프로그램 개발한다는 계획이다.

<표 13> 자원개발관련 정상 외교현황 및 성과

일시	방문국	주요 성과	추진현황('06.6 현재)
'04.9	러시아	서캄차카 유전개발	석유공사-Rosneft 공동개발 MOU 체결 한국측 지분(40%) 매입 완료('05.12)
		엘가 유연탄개발	광진공 - 러, 사하공하국 MOU 체결 한국 컨소시움(광진, LG, 포스코) 구성('05.8)
		동시베리아 송유관	송유관 협의회 구성(4개분과, 21개사) 후판(1만 톤), 코팅소재(6천 톤) 등 공급
		한 · 러 가스협정	협정문안 지속 협의중
	카자흐	잠빌유전 개발	정상회담시 잠빌 · 제티수 광구 병합 한국지분(27%) 약정체결('05.2)
		우라늄광 개발	광진공 - Kazatomprom MOU 체결 한국 컨소시움(광진, 한수원 등) 구성('05.7)
'04.10	베트남	15-1광구 추가탐사	갈사자(1.2억 배럴, '05.9) 및 백사자(10억 배럴, '06.2) 추가유전 발견
		11-2광구 매매계약	베트남(PV)과 가스 매매계약('05.4) 및 BP와 수송계약 체결('05.10)
	인도	유전개발협력	미얀마 가스전 지분 30% 인도회사에 양도('05.10)
'04.11	아르헨 브라질 칠레	브라질 유전개발	SK, BMC 30 · 32광구 확보 및 사업계획 신고('05.8)
'05.5	우즈벡	아랄해 유전개발	중기협 - 우즈벡 국영석유사간 MOU 국제 컨소시움(석유공사 등 5개사) 구성('05.9)
'05.9	멕시코	에너지 · 자원협력	산자부 - 멕, 에너지부 MOU
'05.12	말련, 필리핀	에너지 · 자원협력	석유공사 - Petronas 유전공동개발 MOU
'06.3	이집트 나이지리아 알제리	OPL광구 PSC계약 에너지 · 자원협력	석유공사 - 나, 석유성간 PSC 계약 체결 자원협력위원회 구성(나 : 장관급, 알 : 국장급)
		알, 석유비축확대	현행 2백만 배럴 → 향후 6백만 배럴 확대
'06.5	몽골 아제르 UAE	INAM광구 MOU 에너지 · 자원협력	이남광구 개발 협력 MOU (석유공사 - 아제르 SOCAR) 한 · 아제르 자원협력위원회 구성
		몽골 동광확보	오유톨고이 동광에 동반진출(광진, 한전)

5) 자원외교의 확대

국제 유가의 급상승과 자원확보를 위한 국가간 경쟁이 심화되는 가운데 정부의 자원외교 중요성이 부각되었다. 그동안 정부가 자원외교를 추진해왔으나 80~90년대 저유가 시대에 접어들고, 특히 외환위기로 인해 기업의 해외자원개발사업도 크게 위축되자 자원외교의 중요성은 다소 퇴색되었다. 그러나 2004년부터 유가가 급상승하고 자원보유국이 자국의 자원을 전략적으로 활용함에 따라 기업만의 자원생산국 진출에는 한계가 따랐다. 이에 정부는 2004년부터 정상외교와 자원보유국과의 자원협력위원회를 확대하는 등 적극적인 자원외교 활동을 추진해 나갔다. 〈표 14〉에서 보는 바와 같이 2004년 9월부터 2006년 5월까지 총 8차례의 대통령 순방외교를 통해 17개국과 자원정상외교를 전개했으며, 이를 통해 주요 생산국에 대한 우리 기업의 자원개발 진출 발판을 마련하였다. 또, 생산국과의 양자간 자원협력위원회를 그동안 7개국에서 25개국으로 확대해 사실상 세계 주요 자원보유국과의 협력채널을 구축하였다.

그러나 자원확보 경쟁 심화로 우리나라뿐만 아니라 대부분의 자원수입국들이 적극적으로 자원외교를 추진하고 있고, 특히 중국과 인도 등 신흥 자원개발진출국들은 매우 공격적인 자원외교를 전개하고 있어 보다 전략적인 자원외교가 필요한 실정이다. 따라서 관련 부처뿐만 아니라 국가 차원에서의 자원외교 로드맵이 요구되며 특히 자원생산국 공관에 자원협력관을 두는 등 주요 생산국에 대한 자원외교의 거점을 마련할 필요가 있다. 자원개발은 그 특성상 인적네트워크가 사업의 발굴 및 성패를 좌우하는 경우가 많다. 따라서 정부 중심의 자원외교 뿐만 아니라 우리나라의 자원개발기업과 그 종사자들이 자원생산국의 기술진이나 경영 및 정책담당자들과 교류를 확대할 수 있도록 그 장을 만드는 것이 중요하다. 이런 측면에서 교육, 훈련 프로그램 등 저개발 자원보유국의 기술진 및 관계자들을 우리나라로 불러들여 우리 관계자들과 접촉할 수 있는 프로그램들을 적극 개발, 추진할 필요가 있다.

6 결론

2004년 초부터 국제 에너지 및 원자재가격이 상승하기 시작, 높은 자원가격이 고착화하는 현상을 보이고 있다. 이는 과거 자원가격의 앙등과는 달리 일시적 현상에 의한 것이 아니라 국제적인 자원수급의 불균형에 의한 구조적인 원인에 따른 것이라 볼 수 있다. 즉, 자원공급은 제한되어 있는 반면 자원의 수요는 중국과 인도 등 BRICs 국가들의 고도 경제성장에 따라 급증하고 있고, OECD국들을 중심으로 한 선진국들도 소득증가에 의한 자원의 가격탄력성이 둔화되어 자원가격의 상승에도 불구하고 자원의 수요가 꾸준히 증가하고 있다. 또한 중국과 미국의 패권 경쟁, 러시아의 재부상, 남미 등 신흥 자원공급지의 자원민족주의 대두, 주요 자원 매장지인, 중동과 아프리카의 정정 불안 등으로 자원의 수출과 자원개발 투자가 전략적으로 활용되고 있어 자원가격에 내재된 심리적 요소들의 비중이 더욱 커지고 있는 상황이다. 이같이 자원개발은 에너지 및 자원안보 뿐만 아니라 국제정치에서 패권경쟁과도 연계되는 중요한 수단이 되고 있어 과거와는 다른 정부차원의 전략적 정책수립이 요구되고 있다.

그 동안 구미 열강의 사례에서 보듯이 해외자원개발은 기업이 추진하는 사업이지만 동 사업들이 형성되기 위해서는 국가가 간접적으로 개입하는 것이 일반적인 형태이다. 특히 최근 자원보유국들이 자기들의 자원을 전략적으로 활용하고 있는 상황에서는 기업이 자원개발사업에 진출하기 전에 국가간의 자원외교를 통한 진출기반을 닦아놓는 것이 중요하다. 또, 해외자원개발 사업이 성공하기 위한 요소로는 자원외교와 인력, 기술, 자금, 정보를 들 수 있다. 주요 메이저급 자원개발기업을 가진 미국과 영국, 그리고 구미 선진국에서는 상기 5개 요소 중 자원외교 분야를 제외하고는 기업이 자체적 경영을 통하여 해결하고 있으나, 메이저의 뒤를 이어 현재 새로운 자원개발 진출국가로 떠오르는 아시아의 중국과 일본, 인도, 말레이시아 등은 해외자원개발 사업 5개 요소 모두 국가가 직접 지원에 나서고 있다. 이 중 중국, 인도, 말레이시아는 국영기업이 직접 해외자원개발 사업을 추진하고 있고 일본은 민

간 기업이 추진하고 있어 국가간의 정부지원형태가 상이하다고 할 수 있다. 그러나 일본의 경우도 해외자원개발 사업에 필요한 인력과 기술, 정보 등은 국가가 전폭적으로 지원하고 있고, 자원개발 투자자금도 정부의 직접 출자, 채무보증제도를 통해 지원하고 있다.

앞으로 해외자원개발을 활성화시키고 자원개발 관련 민간기업의 적극적인 참여를 유도하기 위해서는 다음과 같은 점에서 정책의 전환이 필요하다고 생각된다. 우선 현재 정부가 세운 주요자원 자주개발 수치목표는 달성에 정책의 초점을 두면서도 경제성을 확보하면서 자율적인 사업의 유지 · 확대를 도모하는 것이 바람직할 것이다. 너무 목표에 얽매여 비효율적인 예산집행과 행정낭비가 없도록 유의해야 할 것이다. 또, 해외자원개발 활성화를 위해서는 정부의 지원체계를 효율화, 집중화해야 할 것이다. 이 중의 하나가 전문개발회사의 설립이고, 다른 하나는 재정지원체계의 개선이다. 해외자원개발의 목적이 고수익성 사업에의 진출과 공급의 안정성 확보, 대외적 국가 교섭력 향상 및 자원외교에서의 협상력 증대에 있고, 이를 이루기 위해서는 이 사업의 추진주체가 상당한 규모에 도달한 전문적 기업이어야 한다. 이런 관점에서 높은 경제성 실현과 국가위상 제고에 기여할 수 있는 규모의 전문자원개발회사를 육성할 필요가 있다. 재정지원 체계의 개선을 위해서는 성공불 융자제도 및 재정지원의 확충, 기술개발 및 인력양성의 강화 등 정부의 지원 증대와 지원의 효율화에 중점을 두고 추진되어야 한다. 또, 전문회사에 대해서는 성공불 융자 대신 이를 정부출자로 전환하여 지원하고, 민간기업에 대해서는 성공탐사광구에 부과하는 특별부담금을 완화하여 투자의지를 고취할 필요가 있다.

결론적으로, 해외자원개발사업은 선진국들이 선점하고 있어 쉽게 진입할 수 없는 사업영역이긴 하지만, 제대로 하면 장기적으로 국가경제에 많은 이익을 가져올 수 있는 매우 주요한 사업임을 인식하는 것이 중요하다. 다음으로는 이 사업을 제대로 추진하기 위해서는 사업규모가 일정 규모에 달할 때까지 정부가 적극 지원할 필

요가 있다. 이를 위해 전문회사의 설립이 필요한데, 이 회사의 소유/운영 형태는 설립에서 초기단계까지는 국영기업으로, 그리고 일정 규모에 이르면, 민영화해야 효율적이라는 것이다. 향후 민영화를 용이하게 하기 위해서는 설립 당시부터 민간기업이 전문회사 설립에 자본참여할 수 있도록 해야 할 것이다.

제9절 국제에너지시장 동향

1 세계 에너지 수급

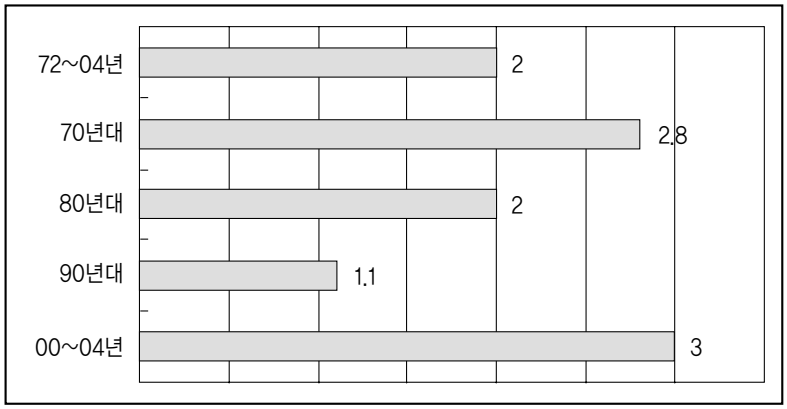
가. 1차 에너지 소비 동향

1) 개관

1970년대 초부터 최근 2004년까지 약 30년 이상 기간 동안 세계 1차 에너지 소비량은 연평균 약 2.0%의 증가율을 기록하였다. 기간별 평균 소비증가율은 70년대가 2.8%를 기록하였는데, 이는 이전 60년대 후반의 연평균 5%를 상회하는 수준에서 거의 절반으로 둔화된 것으로 1973년과 1979년 2차례나 이어진 오일쇼크의 영향이었다. 80년대에는 연평균 2.0%를 기록하였으며 2차 오일쇼크의 여파와 연이은 이란-이라크 전쟁에 따른 고유가의 영향으로 1981년에는 마이너스 소비증가율을 기록하기도 하였다. 90년대에는 연평균 증가율 약 1.1%의 낮은 수준을 기록하였는데 이는 90년대 중반 이후 세계경제의 본격적 회복 단계에서 발생된 1988~1989년의 아시아 외환위기로 인한 세계경제 위축의 영향이 크게 작용하였기 때문이었다. 2000년 이후 2004년까지는 3.0%의 소비증가율을 기록하고 있다([그림] 1 참조). 이는 중국의 고도 경제성장이 지속되고 있고 인도, 러시아 등 BRICs 국가들의 경제성장이 호조를 보이고 있고, 미국경제가 회복되는 등 세계경제의 전반적인 호조 상황을 반영한 것으로 보인다.

2) 에너지원별 수요구조 및 추이

다음으로 1차 에너지 소비에서 각각 에너지원의 구조적 변화를 살펴보자(〈표 1〉 참조). 원별 소비점유율 변화를 보면, 석유는 70년대 이후 지속적으로 줄어드는 추세를 일관되게 유지하고 있으나 아직까지도 점유율이 35% 이상으로 주종에너지로써의 위치를 유지하고 있다. 그 뒤를 이어서 석탄과 천연가스가 각각 25% 내외 수준의 점유율을 보이고 있는데, 천연가스의 소비점유율이 80년대 이후 빠른 속도로 늘어나고 있는 반면,



[그림 1] 세계 1차에너지 소비증가율

석탄은 80년대 전반기 이후 점진적으로 감소되는 추세여서 이르면 2010년을 전후로 천연가스 소비점유율이 석탄을 앞설 것으로 예상되고 있다. 한편 원자력은 70년대 이후 특히 발전부문에서의 석유대체에너지원으로 크게 각광받으며 80년대 상반기까지 큰 폭의 소비 증가세를 보였다. 그 결과 1972년 0.6%에 불과하던 세계 소비점유율이 1986년에는 무려 8배가 늘어난 4.9%의 점유율을 기록하였다. 그러나 1986년 4월에 발생된 세기적 대재앙으로 불리는 구 소련의 체르노빌 원전 사고의 영향으로 이후 원자력 에너지의 수요는 거의 정체수준에 머무르고 있다. 수력을 포함한 풍력과 바이오에너지 등 신 · 재생에너지원의 수요는 90년대 이후 특히 OECD 선진국을 중심으로 매년 늘어나고 있는 추세이다. 그러나 신 · 재생에너지의 경우 청정에너지로서의 우수성에도 불구하고 경제성 제약의 문제 등으로 소비증가의 속도가 매우 느리게 나타나고 있다. 전반적으로는 90년대 후반 이후 석유와 석탄 등 탄화수소 에너지의 수요 점유율은 점진적으로 축소되는 추세인 반면 천연가스와 수력 등 신 · 재생에너지의 수요 점유율은 꾸준한 속도로 늘어나는 추세를 보이고 있다. 한편 2004년을 전후로 중국의 석탄소비가 크게 늘어나면서 상대적으로 여타 에너지원들의 소비 점유율이 줄어든 것으로 나타났다.

가) 석유

개별 에너지원별로 살펴보면, 우선 석유는 2004년 현재 약 80.8백만 b/d를 소비하여 1차 오일쇼크 직전 해인 1972년의 52.2백만 b/d 대비 연평균 1.4%의 증가율을 기록하였다. 석유의 소비증가율은 지난 30여년 동안 꾸준하게 둔화 추세를 거듭하면서 세계 1차 에너지 소비구조에서 점유율 하락 추세를 보이고 있다. 그럼에도 불구하고 석유는 여전히 1차 에너지 소비점유율 35% 이상을 유지하며 최대 에너지원으로써의 위치를 확보하고 있다. 석유의 경우 1차 오일쇼크 발생 이전인 60년대 후반에는 연평균 7~8%의 폭발적인 소비증가율을 보였지만, 1973년 1차 오일쇼크와 1979년 2차 오일쇼크 기간 동안에는 연평균 2.2%를 기록하였고, 70년대 전체 기간 동안에는 2.9%의 소

<표 1> 세계 1차에너지 소비 추이

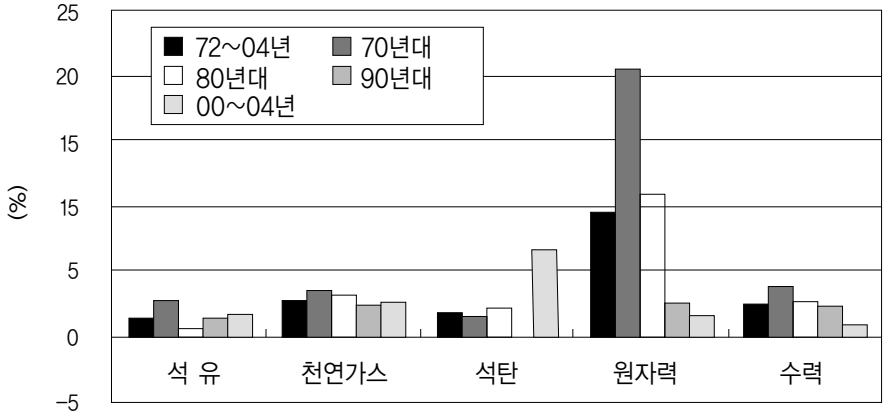
(단위 : 백만 TOE, %)

	1차에너지		에너지원별 점유율(%)				
	소비량	증가율*	석유	가스	석탄	원자력	수력/기타
1972	5,453.3	4.7	46.9	18.9	28.2	0.6	5.4
1981	6,599.2	-0.6	43.5	20.0	27.6	2.9	6.0
1986	7,354.2	2.3	39.3	20.7	28.9	4.9	6.2
1991	8,135.4	0.2	38.5	22.5	27.0	5.8	6.2
1996	8,791.7	2.9	37.9	23.1	26.2	6.2	6.6
2001	9,179.3	1.1	38.7	24.2	24.2	6.5	6.4
2004	10,224.4	4.3	36.8	23.7	27.2	6.2	6.2

주) *:전년대비 증가율
자료 : BP에너지 통계, 2005년

비증가율을 기록하였다.

70년대 기간 중 1차 오일쇼크 발생 다음 해인 1974년과 2차 오일쇼크 발생 다음해인 1980년에는 각각 1.4%와 4.0%의 마이너스 소비를 기록하였다. 특히 이란혁명 직후 이란산 원유 공급 중단에 따른 2차 오일쇼크 발생 영향과 연이은 이란-이라크 전쟁의 여파가 겹치면서 1983년까지 고유가 상황이 지속되었는데, 그 결과 세계 석유소비는 1980년부터 1983년까지 4년 연속해서 감소세로 이어졌다. 이후 1986년에는 고유가로 인한 석유시장의 활성화와 비OPEC의 원유공급 증가, 세계 각국의 석유대체 에너지원 개발 및 강력한 소비절약 정책 등이 겹치면서 석유공급 과잉에 따른 유가 폭락 상황이 발생되기도 하였다. 80년대 후반기에는 석유소비 증가율이 한때 약 2% 수준으로 회복되기는 하였으나 전반기 동안 소비 위축의 영향 때문에 80년대 전체로는 연평균 석유소비 증가율이 불과 0.5%를 기록하는 데 그쳤다. 이후 80년대의 고유가로 인한 석유소비 위축 상황은 90년대 상반기까지도 이어져 1980년부터 1995년까지 연평균 0.8% 소비증가를 기록하는 데 그쳤다. 90년대 후반기에는 세계경제가 회복세의 조짐을 보이면서 1996년과 1997년에 석유소비가 회복되며 본격적인 증가추세에 들어가는 듯하였다. 그러나 1998~99년에 발생된 아시아 외환위기가 세계경제 위축의 영향으로 특히 아시아지역의 석유수요가 급감하면서 석유시장은 한 동안 공급과잉으로 인한 저유가에 내몰리는 상황으로 전개되었다. 그 결과로 90년대 기간 동안 세계 석유소비증가율은 불과 연평균 1.2%를 기록하는 데 그쳤다. 2000년 이후 아시아 국가들의 외환위기 극복과 미국 경제의 회복 움직임, 세계의 공장으로 일컫는 중국의 지속적인 고도 경제성장에 따른 석유수요 증가와 미국경제의 예상보다 빠른 경제성장으로 인한 석유수요 증가로 인하여 세계 석유소비 추세가 지난 2차 석유파동 시기 이후 가장 폭발적인 증가세를 보이고 있는 것으로 분석되었다. 특히 2004년 1/4분기 중국의 석유소비 증가율

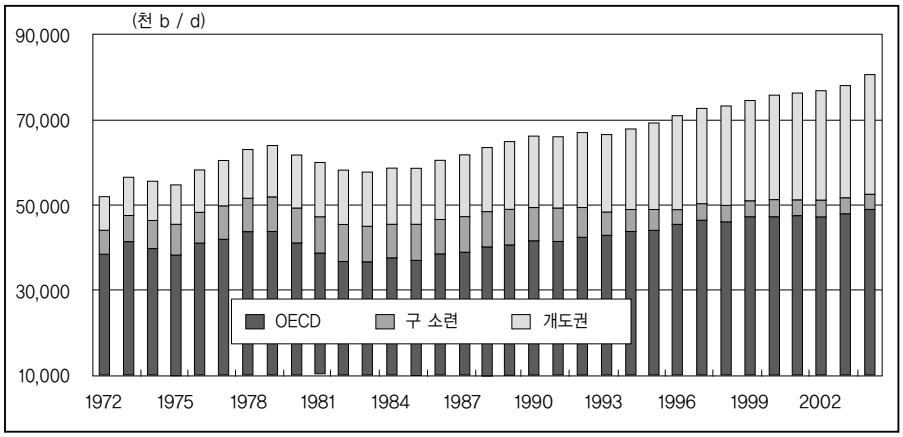


자료 : BP세계에너지 통계, 2005년

[그림 2] 에너지원별 기간별 소비증가율 추이

이 전년 동기대비 1백만 b/d, 무려 19%의 폭발적인 증가세를 보이자 석유시장에 수급 불안 우려와 함께 유가 급등의 핵심 요인으로 지적되었다. 이와 같이 새로운 밀레니엄 시대인 21세기 초에 들어와서 2000년~2004년까지 세계 석유소비는 연평균 1.6%의 증가율을 기록하였다.

세계 석유소비는 2003년 하반기 이후부터 다시 가파르게 이어지고 있다. 특히 2003년 하반기 이후 국제유가가 예상을 뒤엎고 3년 이상 급등세를 이어가고 있는 상황에서도 세계 석유소비 증가세가 유지되고 있는 것은 중국과 인도 등 소위 BRICs 국가와 미국의 석유수요 증가 추세가 예상을 크게 앞지르고 있기 때문이다. 이 같은 예상 밖의 석유소비증가 추세가 2006년 최근까지도 지속되고 있는 것을 두고 일부 전문가들은 세계 석유산업이 1980년 중반 이후 거의 20년간 저유가와 수요 부진의 어려운 상황에서 벗어나고 있는 과정으로 해석되어야 한다고 주장하고 있다. 더구나 2004년 이후 최근 2006년까지 사상 최고 수준의 유가 상황이 지속되고 있는 가운데서도 세계 석유수요가 기대만큼 둔화될 조짐을 보이지 않고 있는 것은 세계경제가 고유가에 대하여 내성이 길러졌기 때문이라는 주장과 함께 과거 20년 동안 저유가로 초래된 석유산업에 대한 투자 부진이 타이트한 수급상황으로 연결되고 있으며 앞으로도 당분간은 타이트한 수급상황이 지속될 수밖에 없기 때문이라는 주장이 설득력을 얻고 있다. 물론 이러한 타이트한 펀더멘털 여건에다 2003년 이라크 전쟁 이후 계속되고 있는 이라크의 정정불안과 사회적 혼란 지속을 포함하여 중동지역의 정정불안이나 이란의 핵문제 등 중동지역을 둘러싼 지정학적 요인의 악화 등이 국제유가를 우려할 수준으로까지 끌어올리고 있는 것이다.



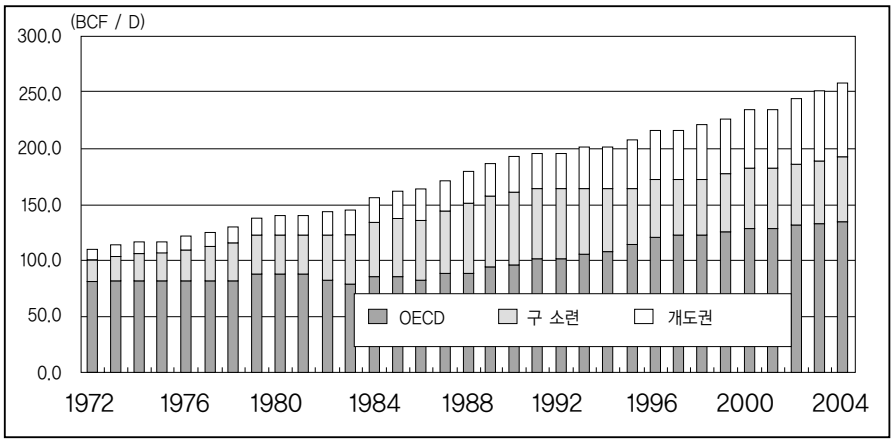
자료 : BP세계에너지 통계, 2005년

[그림 3] 세계 석유 소비 추이

나) 천연가스

천연가스에 대하여, 2004년 세계 천연가스 소비량은 총 24.2억 TOE(2,689억 입방미터)를 기록하였다. 이를 지난 1972년 소비량과 비교해 보면 약 30년 동안 연평균 2.7%의 증가율을 기록한 것이며 화석에너지 가운데 가장 높은 소비증가율을 기록하고 있다. 기간별로 보면, 70년대와 80년대에 각각 연평균 3.5%와 3.2%의 소비증가세를 유지하였다. 그러나 90년대에는 구 소련 붕괴 이후 경제체제 전환기 동안에 구 소련 국가들의 전반적인 소비감소 현상 때문에 전 세계적으로는 2.3%의 증가율에 그쳤다. 2000년 이후의 소비증가율은 연평균 2.5%를 기록하고 있다.

그러나 OECD와 개도권역에서의 천연가스 소비가 꾸준하게 높은 소비증가율을 유지해왔기 때문에 70년대 초 17% 수준에 머물렀던 세계 1차 에너지 소비 중에서 천연가스 점유율이 최근에는 거의 25% 내외 수준에 이르고 있다. 기후변화협약의 영향과 환경요인 때문에 세계적으로 천연가스의 현 소비 추세는 앞으로도 상당기간 동안 이어질 전망이다. 따라서 천연가스의 소비점유율이 빠르면 2010년을 전후로 석탄을 앞지를 것으로 예상되고 있어서 조만간 천연가스는 석유에 이어 2위의 에너지원으로 자리잡을 전망이다. 천연가스 소비를 시기별, 권역별로 나누어 보면, 70~80년대에는 천연가스 자원 매장량이 풍부하고 생산량도 상대적으로 많은 구 소련 권역에서 소비증가율이 연평균 6~7%로 상대적으로 매우 높았다. 그러나 80년대 말 구 소련이 붕괴한 이후 90년대 초부터 수 년 동안 동 지역의 수요가 줄어드는 상황이 이어졌다. 구체적으로 구 소련 권역의 천연가스 소비는 1991년 6,656억 입방미터를 정점으로 1997년까지 6년 동안 정체 혹은 감소 추세가 이어지다가 구 소련의 경제적 여건이 호전되기 시작한 1998년 5,294억 입방미터를 저점으로 이후부터 소비가 다시 점차적으로 늘어나기 시작하였다. 2000년 이후 2004년까지 구 소련 권역의 천연가스 소비 증가율은 연평균 1.7%를 기록하였고 2004년 소비량 5,900억 입방미터를 기록하였다. 한편 OECD의 천연가스 소비량은 2004년 현재 약 1조4천억 입방미터로 전 세계 소비량의 약 52.3%를



자료 : BP세계에너지 통계, 2005년

[그림 4] 세계 천연가스 소비 추이

차지하고 있다. 이는 지난 1972년의 소비점유율 약 74.3%, 1980년 63.0%보다는 낮아졌지만 여전히 높은 소비점유율을 유지하고 있음을 알 수 있다. 소비증가율로는 72년부터 2004년까지 전 기간 연평균 1.6%를 기록하였다. 70~80년대에 OECD 가스 소비 증가율은 연평균 1.4%에 불과하였으나 기후변화협약에서 이산화탄소 배출 규제에 관하여 국제적 논의가 구체화되던 90년대에는 약 2.9%로 이전보다 증가율이 2배 이상 늘어났다. 그러나 2000~2004년 기간에는 고유가와 함께 천연가스 가격의 상승으로 소비 증가세가 둔화되면서 약 1.0% 내외의 수준에서 머물고 있다. 가스 소비는 특히 생산 및 수송, 이용기술의 발달과 소비의 보편화로 80년대 이후 크게 늘어나는 추세를 보여왔다. 천연가스 액화기술의 발달과 액화천연가스(LNG) 수송수단의 발달, GCCT(Gas Combined-Cycle Technology) 기술발전과 이를 이용한 천연가스 발전이 빠르게 보급되면서 80년대 중반 이후 OECD의 천연가스 수요가 해마다 크게 늘어난 것으로 조사되었다. 특히 LNG의 경우, 극동지역의 한국과 일본 등이 80년대 이후부터 아시아와 중동지역으로부터 LNG 수입을 매년 크게 늘려왔다. 최근에는 천연가스 정제기술인 GTL(Gas-To-Liquid) 기술의 발달로 산업계는 동 기술을 활용한 천연가스의 수요확대를 기대하고 있다.

다) 석탄 및 기타

세계 석탄 소비는 2004년 현재 약 27.8억 TOE(석유환산톤)로 지난 1972년 대비 연평균 약 1.9%의 소비증가율을 기록하고 있다. 기간별로 보면, 70년대에는 연평균 1.6%의 소비증가율을 보인 반면 80년대에는 2.1%를 기록하였다. 특히 2차 오일쇼크 이후부터 유가 폭락이 있었던 1986년 까지 80년대 상반기의 소비증가율은 거의 3%대에 육박하였으나 하반기에는 불과 1.3% 소비증가 기록에 그쳤다. 이는 2차 오일쇼크 직후에는 석탄이 석유 대체에너지로 다시 각광을 받았지만 유가 폭락 이후에는 상대적인 수요 감소와 석탄 소비에 따른 SOx, NOx 등 대기오염 물질의 배출문제 등으로 수요 감

소현상이 가속화된 것이었다. 90년대에는 세계적으로 기후변화협약의 국제적 논의가 본격화된 가운데 이산화탄소 배출감소 문제가 화두로 등장하였다. 그 결과 주로 서유럽 EU 국가를 중심으로 석탄소비의 둔화추세가 가속화되면서 동기간 연평균 -0.1%라는 마이너스 증가율을 기록하였다. 90년대 OECD의 석탄 소비증가율은 0.3%를 기록한 반면 EU국가의 소비증가율은 -3.3%를 기록하였다. 또한 동 기간 동안에는 체제변환의 어려움을 겪고 있던 구 소련 권역에서도 -5.7%의 높은 소비감소율을 기록하였다. 2000년 이후 2004년까지 세계 석탄소비는 6.6%라는 높은 소비증가율을 기록하였는데 특히 중국의 소비증가가 최대요인으로 작용하였다. 석탄은 중국 1차 에너지소비 점유율 가운데 70% 이상을 차지하는 최대 에너지원으로 1998년부터 2000까지 3년간 연평균 -12.6%의 소비감소율을 보였으나 2001년 이후부터는 연평균 20.4%의 기록적인 소비증가율을 기록하였다. 중국을 제외하고서라도 2000년 이후 세계 석탄소비는 비교적 높은 증가율을 기록하고 있다. OECD가 0.8%, 감소세를 이어가던 EU와 구 소련의 석탄소비도 동 기간 중에는 각각 0.4%와 0.7%의 증가세를 기록하였다. 석탄 소비의 OECD 점유율은 2004년 현재 약 41.9%를 기록하고 있는데 이는 1980년 53.6%, 1990년 48.6% 보다 낮아진 것으로 선진국들의 석탄소비 감소의 영향이다. 한편 국가별 소비점유율을 보면, 2004년 현재 중국이 34.4%로 석탄소비 세계 1위 국가이며 미국이 20.3%로 2위, 인도가 7.4%로 3위를 기록하고 있다.

2004년 세계 원자력 에너지의 소비량은 6.2억 TOE로 1차 에너지원의 6.2%를 차지하고 있다. 1972년에 불과 34.1백만 TOE로 소비점유율 0.6%에서 특히 1, 2차 석유파동 직후 발전부문 석유대체에너지로 각광받자 1985년에는 소비규모 약 3.4억 TOE로 한 때 소비증가율 연평균 20%, 소비 점유율 약 4.9%까지 급증하였다. 그러나 1986년 체르노빌 원전 사태 이후 원자력의 위험성과 세계적 비핵화 움직임 등의 영향 때문에 특히 EU를 중심으로 소비추세가 감소 및 정체 상황이 거듭되고 있다. 신 · 재생에너지를 포함한 수력의 2004년 세계 소비량은 약 6.3억 TOE로 1차 에너지원 점

<표 2> 화석에너지의 매장량 현황

	단 위	확인매장량	가채년수(R/P)	점 유 율	매장량 평균 증가율(%)	
					'80 ~ '90	'90 ~ '04
석유	10억 배럴	1,188.6	40.5O	OPEC : 74.9%, OECD : 7.0%	4.1%	1.2%
천연가스	10^{12} 입방미터	179.53	66.7	중동 : 40.6%, FSU : 32.5%	4.6%	2.3%
석탄	10억 톤	909.0	164	OECD : 41.1%, FSU : 25.1%	-	-

자료 : BP세계에너지 통계, 2005년

유율이 원자력과 비슷한 6.2%를 기록하고 있다. 최근 국제유가의 고공행진이 계속되면서 연료전지, 풍력, 지열에너지 등 특히 재생가능에너지에 대한 관심이 크게 확대되고 있다.

나. 매장량 및 생산

1) 매장량

2004년 말 현재 에너지 자원의 확인매장량을 살펴보면, 석유가 1조1886억 배럴로 현 생산량으로 평가된 가채년수는 약 40년이다. 또한 천연가스의 확인매장량은 약 179조 입방미터로 가채년수는 67년이며, 석탄은 아역청탄 및 갈탄까지를 포함한 확인매장량이 총 약 9천억 톤으로 가채년수는 164년으로 평가되고 있다. 확인매장량이란 현재까지 탐사된 매장량 가운데 현재의 수준에서 경제적, 기술적으로 생산이 가능한 것으로 평가된 매장량을 의미한다.

석유 매장량의 경제권역별 점유율을 살펴보면, OPEC이 74.9%라는 절대량을 차지하고 있는 반면 세계 총 소비량의 약 60%를 차지하는 OECD의 매장량 점유율은 7%에 불과한 실정이다. 기간별 석유 매장량 증가추세에서는 1980년에서 1990년까지 평균 약 4% 수준을 유지하였으나 이후 1.2%에 그치고 있는 것으로 나타나 저유가로 인하여 산유국 및 석유메이저들의 유전 탐사 및 개발활동이 90년대 이후 저조하였음을 반증해주고 있다. 천연가스 매장량의 경우, 러시아를 포함하는 구 소련 권역이 약 32.5%를 차지하고 있으며 수요의 50% 이상을 차지하는 OECD의 매장량 점유율은 약 8%에 불과한 실정이다. 지역별로는 중동지역의 매장량 점유율이 40.6%로 가장 높다. 천연가스의 매장량 증가

<표 3> 석유매장량 보유 상위랭킹 국영석유회사

(단위 : 백만 배럴)

회사명	국가명	확인매장량	순위	국가명	회사명	확인매장량	순위
Saudi Aramco	사우디*	262,700	1	NNPC	나이지리아	21,180	8
NIOC	이란*	132,500	2	PEMEX	멕시코*	14,803	10
INOC	이라크*	115,000	3	Sonatrach	알제리	10,986	15
KPC	쿠웨이트*	89,397	4	QP	카타르	10,944	16
KDVSA	베네수엘라	77,140	5	Petronas	말레이시아	7,446	22
Adnoc	UAE	52,616	6	Tatneft	러시아	5,801	25
Libya NOC	리비아	2,788	7	Pertamina	인도네시아	3,995	29

주 : * 국가는 석유자원의 국유화 정책으로 상류부문 사업에 대한 외국기업 진출 불가
자료 : Energy Intelligence Research, Crude oil and natural gas liquids reserve, 2006. 4

추세는 1990년까지 연평균 4.6%, '90년 이후 최근까지 2.3%를 기록하고 있다.

최근 로이터 통신이 조사한 세계 석유 확인매장량 보유 상위 30개 석유회사 정보에 따르면, 전 세계 석유매장량의 약 60%를 중동계 국영석유회사들이 장악하고 있는데 1위는 사우디아라비아 국영석유회사 사우디아람코사로 세계 매장량의 약 1/4을 소유하고 있는 것으로 조사되었다. 또한 OPEC 회원국인 사우디(Saudi Aramco), 이란(NIOC), 이라크(INOC), 쿠웨이트(KPC)와 비OPEC 산유국 멕시코(PEMEX) 등 6개국이 석유 자원을 국유화하고 있고 정부 정책과 국가안보의 차원에서 유전 개발 및 생산에 대한 외국계 회사들의 참여를 금지하고 있다. 상기 30대 회사 리스트 가운데 지분 100%의 국영석유회사는 〈표 3〉의 14개 회사이다. 탐사 및 개발, 생산비용이 낮은 중동 주요 국가들의 국유화 정책 때문에 국제석유회사들은 아프리카, 중앙아시아, 러시아 등 비OPEC 국가에서 유전개발에 참여하고 있으나 발견이 힘들고 개발비용이 높은 상황이다.

2004년 말 현재 천연가스 매장량 규모는 약 179조 입방미터로 경제권역별 점유율을 보면 구 소련(FSU)이 32.6%, OECD가 8.4%를 차지하고 있다. 지역별로는 중동지역 매장량 점유율이 40.6%를 기록하고 있다. 확인매장량의 가채년수를 보면, 세계 전체로는 약 67년이지만 중동지역은 약 97년, 구 소련지역은 약 79년으로 평가되고 있다. 반면 OECD의 가채년수는 14년에 불과해 구 소련과 중동지역에서의 가스전 개발과 이들 지역과의 천연가스 교역규모가 더욱 확대될 전망이다. 그러나 수 년 전 중동과 중앙아시아 천연가스 생산국을 중심으로 한 일부 가스수출국들이 OPEC과 같은 천연가스 수출국 카르텔 결성의 필요성을 언급하였다. 따라서 이들 천연가스 생산/수출국들의 움직임에도 예의 주의할 필요가 있다.

세계 석탄매장량은 2004년 말 현재 무연탄과 유연탄 약 4,788억 톤, 아역청탄 및 갈탄 약 4,303억 톤으로 총 9,090억 톤으로 가채년수 164년으로 평가되고 있다. 석유, 천연가스와는 달리 전체 매장량 가운데 OECD 점유율이 41.1%로 높고 세계적으로 광

<표 4> 세계 10대 석탄자원 보유국

순 위	국 가 명	매 장 량 (백만 톤)			세계 점유율(%)
		유/무연탄	아역청탄/갈탄	계	
1	미국	111,338	135,305	246,643	27.1
2	러시아	49,088	107,922	157,010	17.3
3	중국	62,200	52,300	114,500	12.6
4	인도	90,085	2,360	92,445	10.2
5	호주	38,600	39,900	78,500	8.6
6	남아프리카	48,750	-	48,750	5.4
7	우크라이나	16,274	17,879	34,153	3.8
8	카자흐스탄	28,151	3,128	31,279	3.4
9	폴란드	14,000	-	14,000	1.5
10	독일	183	6,556	6,739	0.7

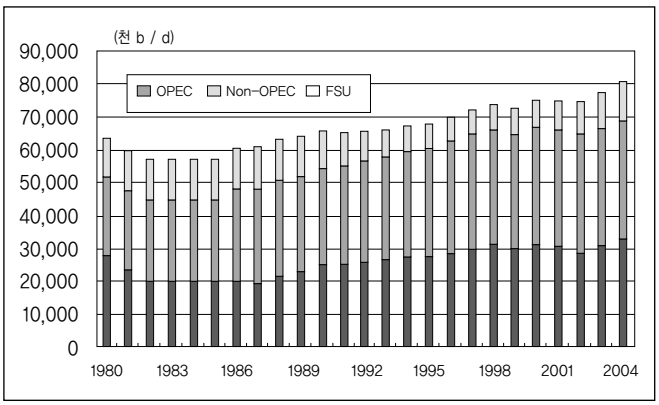
자료 : BP 세계에너지 통계, 2005년

범위한 분포를 유지하고 있다. 대륙별로는 중국과 인도 및 호주를 포함하는 아시아태평양 지역의 점유율이 32.7%로 가장 높고 러시아를 포함한 유라시아 대륙이 31.6%, 북미대륙이 28%의 순이다. 국가별로 상위 3개국은 미국(27,1%), 러시아(17.3%), 중국(12.6%)의 순이다. 세계 석탄매장량 상위 10개국은 〈표 4〉와 같다.

2) 원별 생산 동향

가) 석유

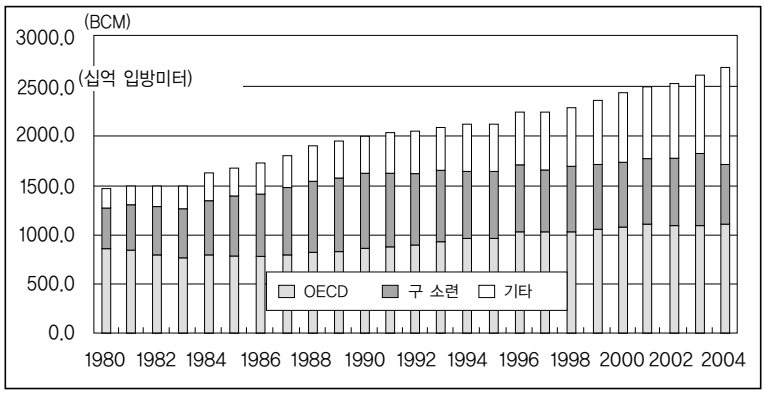
2004년 세계 석유 생산량은 약 80.3백만 b/d로 전년대비 4.5% 증가하였다. 2003년 하반기부터 계속된 고유가 현상으로 인하여 2년 연속 3% 이상의 생산증가율을 기록하고 있다. 90년대 기간 중 연평균 생산증가율 1.4%와 비교하면 2배 이상 생산증가율이 늘어난 것이다. 늘어난 생산증가율을 경제권역별로 구분해 보면 OPEC의 석유생산량은 2004년 32.9백만 b/d로 7.7% 늘어났으며 역시 2년 연속 6% 이상의 증산을 기록하였다. 구 소련의 석유생산도 11.4백만 b/d, 8.8%의 연간 증산율을 기록하였다. 이는 특히 러시아가 비OPEC의 증산을 선도하면서 전년대비 8.9%의 증산을 기록한 결과로 해석된다. 구 소련 권역으로 분류되는 중앙아시아의 카자흐스탄도 2004년에 15%가 넘는 증산을 기록하였다. 한편 구 소련을 제외한 비OPEC 산유국의 석유생산은 2004년에 전년대비 0.4% 늘어난 35.9백만 b/d를 기록한 것으로 조사되었다. 지난 90년 기간 중 비OPEC 산유국의 연평균 생산증가율이 0.2% 수준을 기록한 것을 감안할 때 0.4%의 증산은 다소 늘어난 수준이지만 증산을 위한 투자가 아직 본격화되지 않은 것으로 해석된다.



주 : Non-OPEC은 FSU 제외
자료 : BP 세계에너지 통계, 2005년

[그림 5] 세계 석유생산량 추이

[그림 5]에서 나타난 석유생산 추이를 세부적으로 분석해보면, OPEC의 경우 80년대 상반기의 감산 영향 때문에 전체 80년대 기간 중 생산 증가율이 평균 -1.0%를 기록하였다. 동일한 기간 동안 구 소련을 포함한 비OPEC은 평균 1.4%의 생산 증가율을 기록하였다. 1차 오일쇼크가 발생된 1973년부터 2차 오일쇼크 발생 직후인 1980년까지의 생산 추세는 OPEC이 이란의 혁명직후 생산 중단으로 기간평균 0%를 기록하였으나 구 소련을 포함한 비OPEC의 석유생산은 연평균 3.8%를 기록한 것으로 나타났다. 이는 70년대 1차 오일쇼크 이후에도 기존의 석유소비 증가추세를 바탕으로 북해유전 개발 등 석유 메이저 등의 투자계획이 상당부분 진행되었다는 것을 의미하고 있다. 그러나 2차 오일쇼크 이후 1990년까지 10년 동안 OPEC은 -1.0%의 생산량 감소를 기록하였고, 구 소련을 제외한 비OPEC은 연평균 1.4%, 구 소련은 0.1% 미만의 낮은 생산증가율을 기록한 것으로 나타났다. 이는 80년대 초에 과도한 유가상승으로 인한 경기위축, 석유수요 감소 상황과 이후 유가급락에 따른 저유가 영향 등으로 세계 석유산업의 위축되어 상/하류부문에 대한 생산과 투자에 전반적으로 악영향을 미쳤음을 의미한다. 90년대에는 OPEC의 연평균 생산증가율이 2.4%로 다소 회복되었으나 구 소련은 체제붕괴의 영향으로 -3.6%의 큰 폭의 생산량 감소를 불러왔고, 구 소련을 제외한 비OPEC의 생산도 연평균 1% 미만을 기록하였다. 이는 90년대 전반의 저유가 상황과 90년대 후반에 발생된 아시아 외환위기로 인한 세계경제 위축이 그 배경으로 해석될 수 있다. 2000년 이후 2004년까지에는 전반적으로 석유 생산증가율이 회복세를 보이고 있다. 특히 러시아 석유산업의 대외개방에 따른 메이저들의 투자에 힘입어 동기간 동안 구 소련의 연평균 생산증가율이 9.3%를 기록하였다. 여타 비OPEC은 2.0%를 기록하였으나, OPEC 산유국들은 유가회복 추세에도 불구하고 2002년 말 베네수엘라의 대규모 파업 영향으로 인한 생산능력 위축과 타이트해진 여유 생산능력, 이라크의 생산회복 부진 때문에 연평균 1.2%의 증산에 그치고 있다.



자료 : BP 세계에너지 통계, 2005년

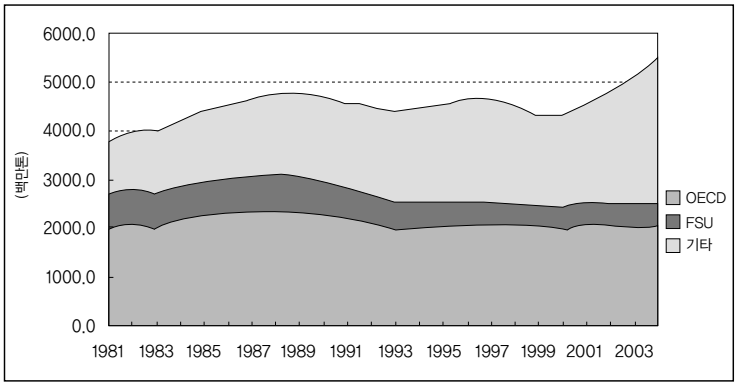
[그림 6] 세계 천연가스 생산 추이

나) 천연가스

2004년 천연가스 생산은 총 2조6,916억 입방미터를 기록하여 전년대비 2.8%를 기록하였으며 2000년 이후 연평균 2.6%의 생산증가율을 기록하고 있다. 경제권역별 천연가스 생산 점유율을 보면, OECD가 40.8%로 가장 크고, 구 소련이 27.5%로 그 뒤를 잇고 있다. 중동지역의 경우 확인매장량은 많지만 아직도 천연가스는 본격 생산되지 않고 있기 때문에 2004년 현재 생산점유율은 10.8%에 머물고 있다. 국가별로는 러시아가 생산점유율 21.9%로 최대 천연가스 생산국이며 미국이 20.2%로 세계 2위 생산국이다. 천연가스 확인매장량의 점진적인 고갈 상황에도 불구하고 OECD의 높은 생산점유율은 이미 앞에서 살펴보았듯이 상대적으로 가채년수가 짧아 약 13년 정도에 불과한 것으로 평가되고 있다. 천연가스 생산은 소비증가의 영향으로 80년대 하반기에 크게 늘어났으며 90년대 후반 이후부터 생산증가율이 점차 가속화되는 추세를 보이고 있다.

다) 석탄

2004년 세계 석탄 총생산량은 55.4억 톤으로 전년대비 6.8%의 생산 증가율을 기록하였다. 특히 세계 석탄생산의 1/3 이상을 차지한 중국의 석탄 생산량은 약 19.6억 톤으로 전년대비 생산 증가율이 무려 13.2%로 나타났다. 중국에 이어서 미국이 약 10.1억 톤을 생산하여 2위 생산국으로 기록되었다. 특히 석탄 생산은 지난 1999년을 저점으로 이후 생산 증가세가 가파르게 이어지고 있는데 중국의 증산 활동이 가장 두드러진다. 2000~2004년 기간 중 중국의 연평균 생산증가율은 무려 18.3%로 세계 평균 생산율 6.5%의 거의 3배 수준에 이르고 있다. 같은 기간 동안 중국의 석탄 소비증가율은 연평균 20.4%를 기록한 바 있다. 결국 중국의 경기 활황에 따른 에너지 소비급증의 일환으로 해석할 수 있을 것 같다. 일부 전문가들은 최근의 중국 석탄 관련 통계상의 오류일지도 모른다는 견해도 제기한 바 있었다. 이외에 석탄생산이 호조를 보이고 있는



자료 : BP 에너지 통계, 2005년

[그림 7] 세계 석탄 생산 추이

국가로는 베트남과 인도네시아, 인도를 들 수 있는데, 베트남은 2004년 26.4백만 톤을 생산하여 전년대비 38.1%의 증가율을 기록하였고 인도네시아는 132.4백만 톤으로 17.4%의 증산을 기록하였다. 한편 유럽지역의 석탄생산은 대부분 감소세로 유지되고 있다. 전통적으로 석탄대국인 독일이 1.4%의 증산에 그쳤고 구 소련 계열의 국가들이 증산 실적을 보였을 뿐이며 프랑스, 이탈리아, 영국, 스페인, 폴란드 같은 국가들도 모두 감소세를 기록하였다. 이는 유럽지역에서 발전용 연료가 환경요인 등으로 기존의 석탄 중심에서 90년대 이후 천연가스 또는 신 · 재생에너지 등으로 대체되고 있기 때문인 것으로 분석되고 있다. 한편 2003년 이후 최근까지 고유가 상황이 지속되면서 기존의 석탄 수요가 되살아나는 것도 최근 석탄 수요 및 생산이 회복되고 있는 원인으로 해석되고 있다.

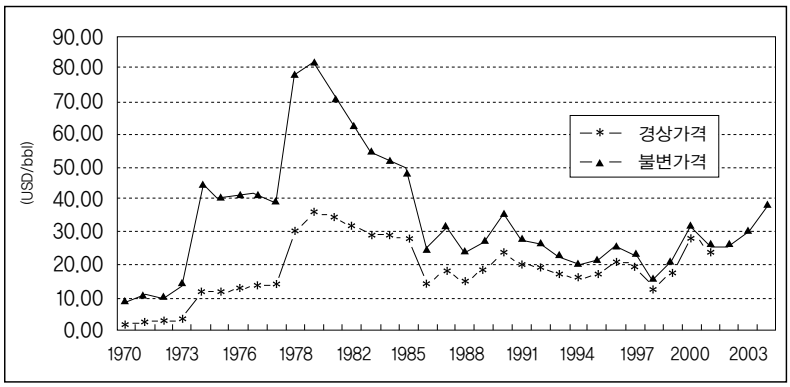
경제권역별 석탄 생산 추이([그림 7] 참조)를 보면, 2004년에 OECD와 구 소련 지역에서의 석탄 생산증가율이 전년대비 약 2% 수준을 기록한 반면, 아시아를 포함한 기타 개도권의 석탄생산 증가율은 전년대비 10.9%를 기록한 것으로 조사되었다.

2 에너지 시장 동향

가. 석유시장

1) 석유시장 구조변화 추이

세계 석유시장은 70년대에 발생된 2번의 오일쇼크의 영향으로 많은 변화를 불러왔다. 1973년 10월 제4차 중동전쟁의 와중에 중동국가들의 대 서방국가 원유 금수조치의 파장으로 1차 오일쇼크를 불러왔다. 유가는 당시 배럴당 2달러 미만에서 이를 계기로 중동국가들의 석유산업의 국유화 정책이 가속화되었고, 석유메이저들은 중동지역에서 모든 원유생산 활동을 중단하고 철수하게 되었다. 이후 지금까지도 사우디아라비아, 이란, 이라크, 쿠웨이트 등은 석유산업을 국유화하고 국영석유회사 체제로 유지해오고 있다. 그러나 중동국가들의 석유산업 국영화 조치에도 불구하고 세계 석유시장의 체인(chain)은 아무 변화 없이 기존의 체제로 그대로 유지되었다. 이것은 국영화 이후에도 중동에서 생산된 원유의 판매가 기존 석유메이저를 통한 교역틀 내에서 유지되었기 때문이었다. 따라서 1차 오일쇼크로 인해 유가의 인상은 불가피하였지만 석유시장을 구성하고 있는 유통시스템에 근본적인 변화를 초래하지는 않았다. 따라서 석유메이저들은 당시 낙관적인 미래 석유수요 전망을 바탕으로 새로운 유전개발과 함께 하류부문 사업에 대한 확장도 추진할 수 있었다. 당시 유전개발의 가장 큰 성과는 북해유전 개발이었다. 북해유전은 해상유전이었음에도 불구하고 특히 2차 오일쇼크 이후 중요한 원유 공급원으로써 그 가치를 인정받게 된다. 1979년 이란이 회교 혁명정부에 의해 장악된 이후 원유생산 중단과 수출 중단의 영향으로 발생된 제2차 오일쇼크는 1차 오일쇼크 때와는 다르게 유가급등과 함께 세계 석유시장에 대변혁을 몰고 왔다. 즉 이란의 갑작스런 원유 수출 중단은 기존의 국제석유거래에서 당연히 메이저를 거쳐야하는 석유시장 유통체인의 파괴로 이어졌고 새로운 석유거래의 대안으로 석유 현물시장이 활성화되는 계기를 마련해주었다. 그때까지 전 세계 석유거래 물동량의 약 95% 이상이 소



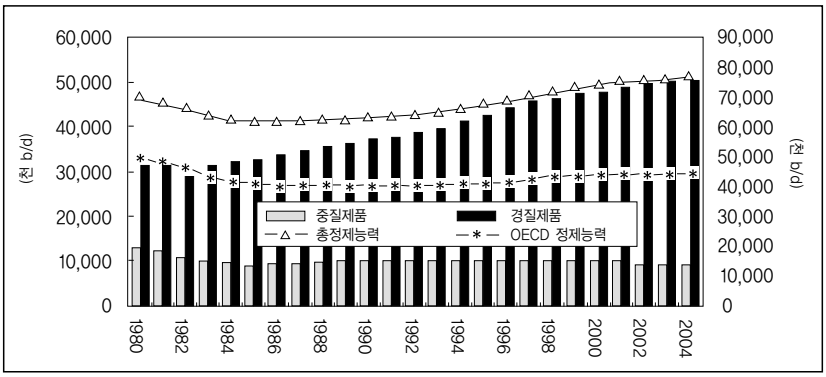
주 : Brent 원유 기준, 2004년 불변가격임
자료 : BP 에너지 통계, 2005년

[그림 8] 국제유가 장기추세

위 "세븐 시스터즈"라고 불리는 석유메이저를 통한 거래였으며, 현물시장은 단기적으로 부족물량을 조달하는 석유시장의 부수적인 기능만을 담당하였다. 그러나 2차 오일쇼크 이후부터 현물시장에서 거래되는 물동량이 늘어나면서 점차 석유거래의 실질적인 기능을 담당하게 되었다. 당연히 현물시장의 발달은 거래위험을 최소화하려는 시장참여자들의 필요에 따라서 선물시장 개설로 이어지게 되었고 점차 런던 석유거래소(IPE)에서 거래되는 물동량이 늘어나게 되었다. 미국에서도 현물시장이 활성화되면서 1983년부터 뉴욕 상품거래소(Nymex)에서도 원유와 석유제품의 상장과 거래가 이루어지게 되었다. 그러나 1980년대에는 유가 폭등과 폭락 등 시장의 불안요인과 국제석유 선물시장의 미성숙 등으로 현물시장에서의 시황흐름이 석유시장의 거래를 주도하였으며 그 결과 당시 선물시장의 거래 분위기는 현물시장 시황에 따라서 영향을 받았다. 이후 1990년대로 접어들면서 선물시장의 거래 물동량이 크게 늘어나고 거래 참여자들도 이전의 실물거래 참여자(원유생산판매자, 정유회사, 트레이더 등)들의 참여 확대와 투기수요자(자산운영회사, 개인 투기수요자 등)들의 참여가 크게 늘어나는 추세를 보여왔다. 특히 90년대 후반부터는 거래 물동량의 급격한 증가와 함께 IT산업 발달 등의 영향으로 석유거래 관련 정보가 집중되는 선물시장에서의 거래시황 변화가 전체 석유시장을 리드하는 상황으로 바뀌었다. 따라서 최근에는 Nymex, IPE 등 선물시장에서의 시세동향에 시선이 집중되고 있다.

2) 유가 동향 및 최근 고유가 배경

[그림 8]은 1970년 이후 2004년까지 국제유가의 장기추세를 살펴본 것이다. 2004년 연간 평균 가격이 배럴당 $38.36를 기록하였으나 실질가격으로 평가해 보면 여전히 1980년 당시의 불변가격 최고수준 기록인 $82.15/bbl과 비교하면 절반 수준으로 평가되고 있다. 최근 2003년 하반기부터 국제유가 상승세가 계속 이어지면서 2004년에

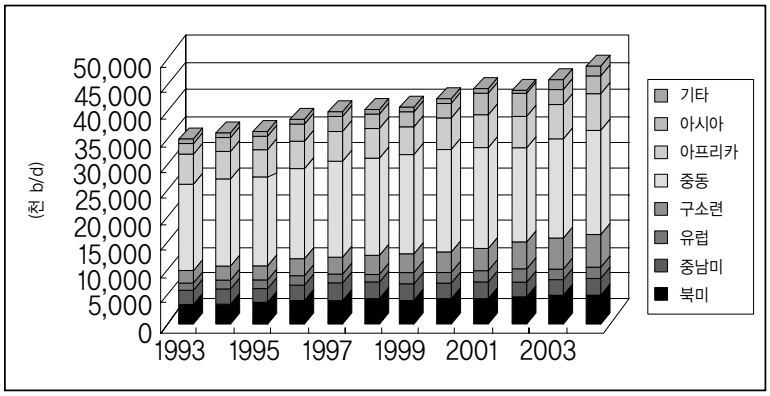


주 : Brent 원유 기준, 2004년 불변가격임
자료 : BP 에너지 통계, 2005년

[그림 9] 세계 석유제품 수요와 정제능력 추이 비교

이미 1980년도 연평균 최고가격 수준을 넘어섰다. 그러나 세계적인 석유 수요의 증가 추세가 최근 고유가에도 불구하고 이어지고 있고 중동지역 등에서의 지정학적 리스크 요인들이 가세되면서 조만간에 원유 실질가격도 1980년도 최고 수준을 돌파할 것이라는 우려가 팽배되고 있다. 더구나 미국 등 선진국에서 정제설비 부족으로 인한 경질유 제품 수급 차질에 대한 우려와 중국과 인도 등의 대규모 석유수요 전망, 그리고 중남미 국가들을 중심으로 한 자원 국유화 움직임 등이 중기적으로 현재의 고유가 상황의 지속 가능성을 높여주고 있다.

국제유가의 단기적 변동은 원유 및 석유제품의 단기수급 및 재고변화, 석유수급에 영향을 주는 국제정세 변화, 계절적 기후 및 기상여건의 변화 등을 들 수 있겠다. 그러나 중장기적인 요인으로는 석유수급에 변화를 가져다줄 수 있는 경기 변동과 산업구조상의 변화를 들 수 있다. 특히 최근에 논란이 되고 있는 석유산업의 상류 및 하류부문에 대한 투자부족의 문제는 단기간에 해소하기 어려운 시장의 구조적 요인으로 해석되고 있다. 즉 2003년 이후 2006년 현재까지 계속되고 있는 국제유가의 고공행진은 기본적으로 지난 1980년 2차 오일쇼크 직후에 보였던 유가 급등 이후 지난 90년대 말까지 거의 20년 동안 계속된 저유가의 여파로 인한 결과라는 해석이다. 지난 20년 동안 OPEC은 회원국들의 수익 확보를 위하여 유전개발 탐사 및 생산을 위한 투자에 매우 소극적이었다는 점과 석유메이저들은 전반적인 저유가 영향으로 인한 투자 위축과 특히 경쟁이 치열한 하류부문에 대한 경영합리화 추구 등으로 20년 동안 제한적인 투자에 그쳤다는 분석이다. [그림 9]에서 볼 수 있듯이 1980년 이후 2004년까지 무려 24년 동안 세계(구 소련 제외) 휘발유와 중간유분(경유, 항공유 등) 등 경질석유제품의 수요는 1980년 대비 약 64%(연평균 약 2.1%) 늘어난 반면 세계 원유정제능력은 약 10% 증가에 그쳤다. 더구나 OECD의 경우 정제능력 규모가 오히려 약 10% 줄어든 것으로 나타났다. 이러한 사실은 결국 최근 석유수급 불안에 대한 근본적인 원인이 장기간의 저



자료 : BP 세계에너지 통계, 2005년

[그림 10] 세계 지역별 석유수출 물동량 추이

유가로 야기된 투자 부진 때문이라고 지적할 수 있는 것이다. 일부 전문가들은 지난 1980년도의 사례에서 보았듯이 지정학적 요인에 의하여 현재의 사상 최고 수준 고유가 상태가 과도하게 장기화될 경우, 또다시 석유수요 둔화로 이어져 모처럼 형성된 투자 분위기를 해칠지도 모른다고 경계하고 있다는 것이다.

이라크 전쟁이나 최근 이란 핵문제 등 지정학적 요인의 발생, 허리케인 피해 발생 등과 같은 요인들은 예외로 하더라도 현재의 고유가 상황이 세계 석유산업 상하류부문에 대한 신규 투자로 가시화되고 있다. 그러나 유가안정으로 이어지려면 투자에서 생산으로 이어지기까지 적어도 6~7년은 소요된다는 것이 일반적인 시각이다. 따라서 2010년까지는 일정 수준의 고유가가 불가피할 것이라는 주장들이 제기되고 있는 실정이다.

3) 교역 동향

2004년 세계 석유교역 물량은 약 48백만 b/d로 연간 총 생산량의 약 60%가 국제적으로 거래되고 있다. 총 거래 물동량 가운데 원유의 점유율은 약 77%이고 나머지가 석유제품으로 분류된다. 1993년 이후 최근까지 국제 석유교역 물동량 추이를 보면 연평균 약 3.0%를 기록하고 있는데 [그림 10]에서 우리는 90년대 하반기부터 점진적으로 교역 물동량의 증가세가 늘어나고 있음을 확인할 수 있다.

지역별 물동량 점유율에서 중동지역의 점유율이 40.8%로 가장 높고 구 소련 지역이 13.4%를 기록하여 최근 러시아와 중앙아시아 국가들의 석유수출이 가속화되고 있음을 확인할 수 있다. 그러나 러시아는 푸틴정부의 석유 및 천연가스 등 에너지산업의 국영화 움직임과 관련하여 2004년 이후부터 러시아의 수출 증가율이 다소 둔화되고 있다고 한다. 석유의 수출 물동량과 관련하여 주요 국가별 석유수입 동향을 보면 세계

<표 5> 2004년 천연가스 도입가격 변동

(단위 ; $/mmBtu)

		'04. 1	'04. 3	'04. 6	'04. 12
서유럽 평균 (국경인도가격)	CIS	3.39	3.39	3.48	4.34
	노르웨이	3.80	3.78	3.76	4.63
미국(PNG)	Henry Hub	6.09	5.15	6.27	7.81
	Boston city gate	14.45	5.86	6.67	9.16
아시아	일본(LNG)	4.75	4.88	5.04	5.57
	한국(LNG)	4.90	5.08	5.78	6.16

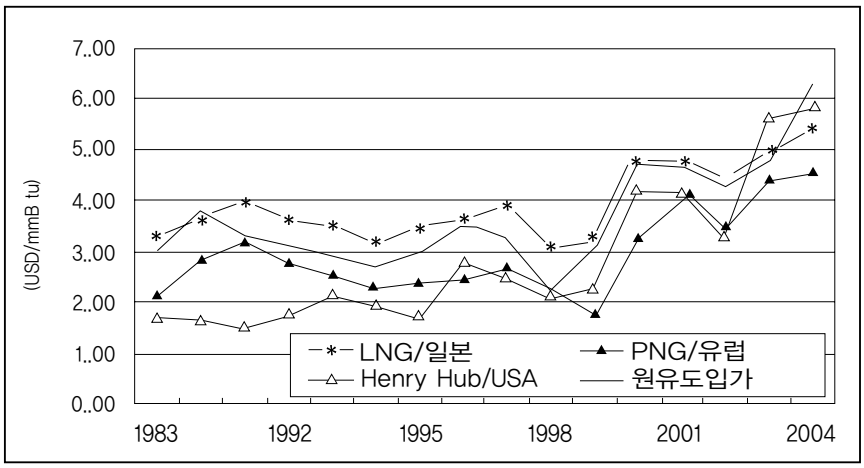
자료 : World Gas Intelligence, 각호

1위의 수입국인 미국은 2004년에 석유(제품 포함) 약 1,290만 b/d를 수입하여 26.8%의 수입 점유율을 기록하였고, 2위 수입국 일본은 약 520만 b/d의 석유를 수입하여 수입점유율 10.8%를 기록하고 있다. 최근 중국의 에너지 수입이 급격히 늘어나면서 전 세계적으로 중국의 석유수입 동향에 대한 관심이 높아지고 있는데 2004년 연간 중국의 석유수입 물량은 341만 b/d로 약 7.1%의 수입 점유율을 기록하였다.

나. 천연가스 시장

1) 가격 동향

2004년 한 해 동안 석유시장의 지속적이고 꾸준한 추세로 유지된 원유가격 상승의 여파와 맞물리면서 천연가스 가격은 12월 기준 전년 동기대비 20% 내외의 상승을 기록하였다. 반면 연평균 가격의 전년대비 가격 상승률은 PNG의 경우 4% 수준, LNG는 8% 수준으로 분석되었다. 지역별로 가격 변동을 살펴보면, 우선 파이프라인으로 서유럽 지역에 공급되는 구 소련산(CIS) 천연가스의 국경인도 가격은 2003년 12월 $3.60/mmBtu에서 2004년 상반기 동안 mmBtu당 $3.40~$3.50에서 약 보합세를 유지하였으나 하반기부터 오르기 시작하여 2004년 12월에는 $4.34/mmBtu로 6개월 동안 약 25%의 가격 상승률을 보였다. 유럽지역에 공급되는 북해산 노르웨이 천연가스의 경우에도 유사한 가격변동의 흐름이 유지되었다. 한편 미국에 공급되는 PNG 가격은 2004년 1/4분기 동안 약보합세에서 이후 강세로 전환되어 연말까지 천연가스 가격이 약 50% 정도 올랐다. 미국 PNG 가스의 Henry Hub 인도 가격은 2004년 3월 mmBtu당 $5.15를 기록하였으나 하반기에 집중적으로 올라 당해년도 12월에는 $7.81/mmBtu를 기록하였다. 동북아시아의 수입되는 LNG 수입가격은 대부분 원유가



자료 : BP 세계에너지 통계, 2005년

[그림 11] 천연가스 수입가격 추이

격 변동에 연동되어 있기 때문에 유가 상승의 영향으로 꾸준한 가격 상승 흐름으로 분석되었다. 우리나라로 수입되는 LNG의 월평균 가격을 보면, 2003년 12월 mmBtu당 $4.86를 기록하였으나 2004년 6월 $5.78, 12월에는 $6.16으로 2003년 12월 대비 27%의 가격 상승을 기록하였다. 그러나 연평균 LNG 가격의 상승률은 약 8.6% 수준이었다. 참고로 2004년 중동산 두바이 원유가격의 연평균 가격 변동률은 약 26% 상승을 기록하였다.

[그림 11]에서 천연가스 수입가격의 장기 변동 추세를 살펴보면, 전반적으로 원유도입가격에 연동됨을 알 수 있다. 일본 LNG 도입가격이 상대적으로 가장 높은 수준이고 PNG 도입가격은 대체로 mmBtu당 1.0~1.5 달러 정도 낮게 형성되는 추세를 보여주고 있다. 그러나 미국 PNG 가격은 90년대 후반기 이후 매년 가격 변동성이 매우 큰 것으로 나타났다. 특히 원유가격의 본격적 상승시기로 접어든 2000년 이후(2000년과 2003년) 미국내 천연가스 가격이 원유가격보다 높게 형성되기도 하였다. 이는 미국내 발전용 가스 수요 증가 및 고유가로 인하여 난방용 가스 수요 증가로 인한 영향이었던 것으로 분석된다.

2) 교역 동향

천연가스의 국제교역 물동량은 2004년에 약 68백억 입방미터로 전체 생산물동량의 약 25.3%를 차지하고 있다. 교역 물량 가운데 파이프라인에 의한 물동량 규모는 50.2백만 입방미터로 약 73.8%의 점유율을 차지하고 있으며, LNG는 약 17.8백억 입방미터로 26.2%의 점유율을 기록하였다. 파이프라인 교역에 참여하는 주요 수출국으로는 러시아와 노르웨이, 알제리 순이며, 2004년에 유럽 각국에 파이프라인을 통하여

<표 6> 세계 LNG 교역 실적(2004년)

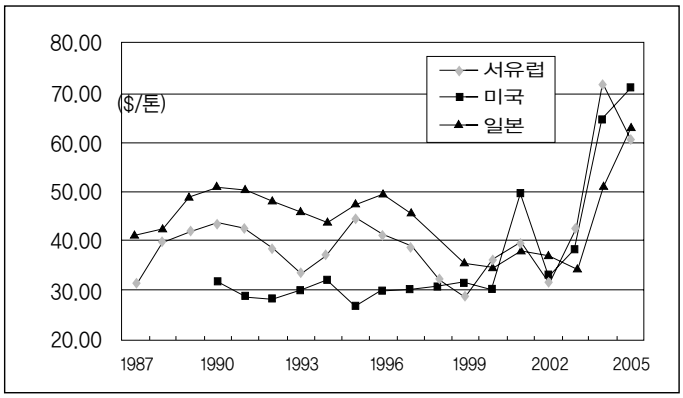
(단위 : 십억 입방미터)

수출국 / 수입국	인도네시아	말레이시아	호 주	카타르	오 만	알제리	나이지리아	Trinidad Tobago	기타	수입 계
한국	7.30	6.25	0.55	7.96	6.00	0.30	0.24	–	1.29	29.89
일본	21.19	16.63	11.20	9.22	1.48	–	0.16	–	17.07	76.95
대만	5.00	4.05	–	–	–	–	0.08	–	–	9.13
프랑스	–	–	–	–	0.08	6.72	0.83	–	–	7.63
스페인	–	0.18	–	3.91	1.20	6.58	4.81	–	0.83	17.51
이탈리아	–	–	–	–	–	2.10	3.80	–	–	5.90
미국	–	0.57	0.42	0.34	0.27	3.41	0.33	13.13	–	18.47
기타	–	–	–	2.63	–	6.64	2.34	0.86	–	10.6
수출 계	33.49	27.68	12.17	24.06	9.03	25.75	12.59	13.99	19.19	177.95

자료 : BP 에너지 통계, 2005년

수출한 물량이 각각 148.4B입방미터, 74.9B입방미터, 35.1B입방미터을 기록하였다.

한편 아시아/태평양 지역에서는 동남아 일부 국가를 제외하고 대부분 LNG 형태로 천연가스의 거래가 이루어지고 있는데 주요 수출국으로는 인도네시아와 말레이시아 그리고 중동의 카타르 등이며, 수입국으로는 일본과 우리나라, 대만 등이며 각각 역내 LNG 수입물량 점유율 68%, 25%, 7.6%를 기록하고 있다. 유럽지역에서의 LNG 교역은 알제리가 앞선 가운데 나이지리아가 새로운 LNG 수출국으로 빠르게 시장 규모를 확대해가고 있고, 아시아 지역에서는 호주와 중동에서 오만, UAE 등이 LNG 시장에 참여하고 있다. 새로운 LNG 수입국으로는 아시아에서는 중국, 북미의 미국이 새로운 거대 LNG 수입국으로 등장하고 있다. 한편 LNG 교역은 LNG 선박건조 기술의 발달로 최근 시장의 범위를 더욱 확대해 나가고 있다. 즉 대형 LNG 선박의 건조와 장거리 수송이 가능해짐에 따라서 중동지역에서 미국 서부지역으로의 수출이 가능해졌고, 수에즈 이동지역에서 서유럽으로의 LNG 수출이 확대되는 추세이다.



주 : EU cif, 미국은 발전소 도착도 가격, 일본 cif
자료 : 미국 EIA, Data base, BP 에너지 통계, 2005년

[그림 12] 국제 연료탄 가격 추이

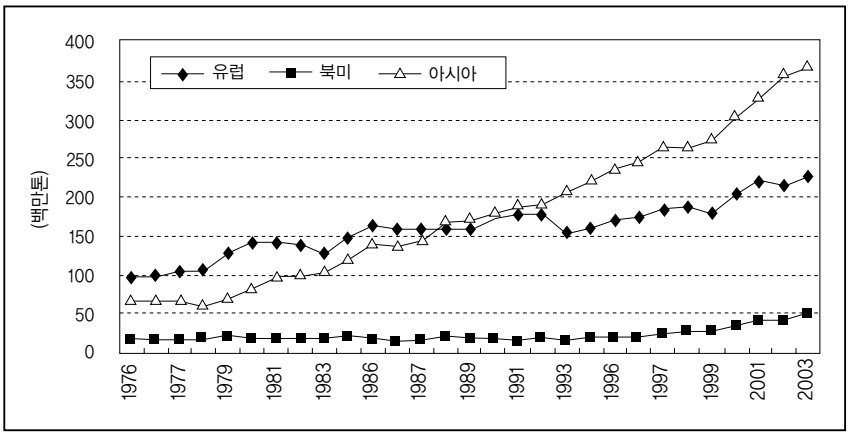
다. 석탄시장

1) 가격 동향

석탄 가격은 수분, 회분, 휘발성, 유동성 등에 따라 다양하게 결정된다. 일반적으로 유연탄 가격은 연초에 일본이 호주산 고품질 유연탄을 기본으로 구매 계약을 체결하면 이에 따라 국제 유연탄 가격이 결정되는 것이 관행화되어 있다. 또한 이 가격이 가격 범위의 상한선이 되며, 다른 석탄 가격은 이보다 낮게 책정된다. 유연탄은 용도상 분류로 크게 연료탄과 원료탄으로 나누어진다. 이 중 연료탄은 전 세계 거래 물량의 약 71%를 차지하며 국제 석탄 거래를 주도하고 있으므로 여기에서는 연료탄을 중심으로 가격 동향을 살펴보도록 한다.

2003년 하반기부터 급상승 커브를 그리기 시작한 국제 연료탄 가격은 2004년도 연중 그리고 2005년 상반기까지도 2003년 대비 높은 가격 수준에서 그대로 유지되고 있다. 2003년 12월에 톤당 $53.20이던 일본 도착도 CIF 가격은 2004년 초부터 중국의 폭발적인 수요 증가로 인한 순 수출 규모의 축소, 아시아 국가들의 수입량 증가, 선박운송료의 급등 등의 영향으로 톤당 $70의 수준까지 급등하였으며 이후 연말까지 $70 내외의 가격 수준에서 거래되었다. 또한 이는 유가 상승으로 인한 석탄수요 증가와 맞물려 수입국들 간의 확보경쟁이 심화되면서 발생한 결과였다.

2004년과 2005년 세계 연료탄 가격의 고공행진에도 불구하고 향후 연료탄 현물가격은 중기적으로 하락할 것으로 예상된다. 이는 호주와 남아프리카공화국, 인도네시아 등 주요 생산국들의 수출 증가가 예상되고 주요 생산지역 탄광들의 생산성이 지속적으로 향상되고 있기 때문이다. 또한 에너지 효율성 증대 및 절약으로 세계 에너지 수요 급증세가 완화되면서 가격 하락 압력요인으로 작용할 전망이다. 하지만 아시아 지역 발전회사들을 위주로 연료탄 수요가 증가하면서 가격 하락세는 부분적으로 상쇄될 것



[그림 13] 시장별 석탄수입 추이

으로 보인다. 인도네시아와 중국의 연료탄 수출 증가는 중기적으로 높지 않은 증가세를 이어갈 것으로 예상되는데, 이들 국가는 자국의 에너지 소비가 급증하고 있어 수출물량의 내수 전환이 예상되기 때문이다.

2) 교역 동향

한편 2000년 이후 아시아지역의 석탄교역 시장은 특히 북미시장이나 유럽시장과는 달리 소비와 수입 물량이 급격하게 증가되면서 석탄 고가시대를 연출하였다. 특히 아시아 석탄시장은 환경 및 기후변화협약 등의 영향으로 퇴조 내지는 정체현상을 보이는 유럽이나 북미시장과는 달리 매우 빠르게 성장하고 있는 것이 주요한 특징으로 나타나고 있다. 즉 석탄의 생산과 소비는 물론 수출입에 있어서도 북미나 유럽시장에 비해 빠르게 성장하고 있다. 아시아 지역에서 석탄의 생산과 소비물량 증가는 주로 중국의 경제성장에 기인하며, 수입물량의 증가는 일본과 우리나라, 대만의 연료탄 수입증가 추세 때문이다. 한편 석탄 수출물량의 증가는 중국과 호주 및 인도네시아의 수출 증가에 주로 기인하고 있다. 특히 우리나라와 일본, 대만, 홍콩 등 동아시아의 경우 1990년대 중반부터 수입과 소비가 거의 일치하고 있어, 석탄 소비물량의 거의 대부분을 수입에 의존하고 있다. 그럼에도 불구하고 매년 수입 물량이 크게 증가하고 있는데 이는 발전용 연료로 석탄을 대체할만한 마땅한 연료가 없는 데 따른 현상으로 해석된다. 즉 북미나 유럽과는 달리 천연가스를 LNG 형태로 수입해야하는 동아시아 지역의 경우 석탄 대신 LNG를 발전용 주 연료로 채택하기도 어렵고, 그렇다고 원자력이나 석유를 대폭 확대하기도 어려운 상황이기 때문이다.

가. 천연가스 정제(GTL) 기술의 잠재력 평가 및 전망

천연가스 정제(GTL: Gas to Liquid)는 심해저 개발기술(Deepwater Technology), 합성원유(Syncrude) 개발과 함께 중장기적으로 석유시장에 영향을 미치게 될 중요한 변수로 인식되고 있다. GTL 기술은 미개발 상태에 있는 거대 규모의 유휴 가스전에 대한 개발 기회를 제공하고, 대기오염을 획기적으로 개선할 수 있는 청정연료를 안정적으로 공급할 수 있게 된다는 관점에서 세계 석유업계가 주목하고 있다.

미개발 가스전은 매장량을 발견한 회사나 정부의 단순히 장부상 자산으로만 기록되었다. 그러나 천연가스 정제기술(GTL)이 개발됨으로 인하여 이들 미개발 가스매장량은 청정에너지의 공급능력의 증대와 함께 현금화가 가능한 막대한 자산의 증가를 가져다주는 기회를 제공하게 되었다. 또한 선진국들은 대기오염 개선에 대한 국가적 요구에 부응키 위하여 대기환경 정책을 강화하고 있고, 정제사업자들은 새로운 자동차기술 개발에 적합한 수송용 연료를 양적, 질적 측면에서 만족시킬 수 있는 청정 액화연료 생산에 박차를 가하게 될 전망이다. 석유업계는 경유(diesel)에서 유황성분을 제거하는 것이 어렵기 때문에 가스를 액체연료로 정제시키는 GTL 기술에 관심을 기울이고 있다. 동 기술은 유황성분이 거의 없는 액체연료를 생산할 뿐만 아니라 에너지 공급능력까지 확대되는 효과도 가져온다. GTL 기술을 이용한 천연가스 정제사업을 긍정적으로 평가하는 기업이 늘어나고 있는데, 이는 동 기술을 도입함으로써 지금까지 시장성이 없었던 천연가스를 새로운 차원의 청정연료 신제품으로 전환시킬 수 있기 때문이다. 동 신제품은 선진국들의 수송연료에 대한 엄격한 유황함량 규제치를 만족시킬 것으로 평가받고 있다.

〈표 7〉 기존기술과 GTL 기술의 경유 생산비 손익비교($/bbl)

기존 원유정제 기술		GTL 기술	
자본비($12천/BDC)	1.71	자본비(20천/BDC)	2.85
운영비	2.85	운영비	4.00
원료비(원유)	15.00	원료비($0.75/m Btu)	7.50
B-E: 황 350ppm	19.56	B-E: 황 0 ppm	14.35
황 50ppm	+2.10	(제품규제 강화)	(14.35)
황 15ppm	+2.10		
(2006년 EPA 기준)	(23.76)		

주 : BCD(barrel of day capacity), B-E(Break-Even)

1) GTL 기술의 잠재력 평가

GTL 기술이 새로운 청정연료의 개발 이외에 청정에너지 공급능력 확대에 기여할 것이라는 인식이 아직까지 크게 확산되지 않은 듯하다. 그러나 GTL 기술의 상업화는 현재 미개발 상태의 가스전에 대한 개발의 물꼬를 트는 것이기 때문에 전 세계적으로 사우디 아라비아 석유매장량 규모인 약 2,500억 bbl의 새로운 매장량 발견과 같은 의미로 해석될 수 있다.

석유업계는 최근 생산되는 원유의 유황 함유율이 꾸준히 늘어나는 추세여서 탈황공정을 거쳐 초저유황 관련 제품 생산에는 정제비용이 갈수록 커지고 있다. 따라서 기존 정제기술로는 더 이상 기대할 수 없기 때문에 메이저 회사들을 중심으로 탈황의 대안으로 천연가스 정제에 기대를 걸고 있다. Fischer-Tropsch chemistry에 바탕을 두고 개발한 GTL 기술은 천연가스를 기존의 수송시스템과 마케팅 인프라를 이용할 때 경쟁력 있는 초청정(ultra-clean) 액체연료로 전환시킨다. GTL 기술은 규제당국이 자동차 연료 및 배출가스 기준을 크게 강화시킬 때 그에 대응할 수 있을 뿐만 아니라 공급을 늘려 이익 증대까지를 기대할 수 있다. GTL 분야의 새로운 첨단기술들은 천연가스 정제사업의 길을 열어주었는데, 최근 몇 년간 동 기술은 첨단의 자동차 엔진에 대한 연료의 공급과 현재는 물론 미래 환경규제까지 충족시키는 청정에너지 개발에 역점을 두고 발전해왔다.

기존 원유정제 기술과 GTL 기술에 의한 디젤 생산의 손익분석에 의하면, 자본비용과 운영비용에서는 원유정제 기술이 비용에서 우수한 것으로 나타났다. 그러나 원유가격 $15/bbl의 경우, 원유정제 기술은 GTL 기술보다 손익분기점이 높은 것으로 분석되었다(〈표 7〉 참조). 기존 원유정제 기술에서 황함량 350ppm 디젤의 손익분기 생산비용이 $19.56/bbl인 반면, GTL 기술에 의한 디젤 생산은 황함량 0ppm의 제품의 손익분기 비용이 $14.35/bbl이다. 2006년부터 적용되는 미국 환경청(EPA)의 강화된 환경기준(황함량 15ppm)을 적용하면 GTL 기술에 의한 디젤 생산이 원유정제 기술보다 거의 $10/bbl

정도 낮은 것으로 분석되었다. 더구나 원유가격이 오를 경우, 비용격차는 더욱 벌어질 수 있다. 제품성상을 비교하면, 원유정제 디젤은 아로메틱 20~30%, 세탄지수 45~50인 반면 GTL기술에 의한 천연가스정제 디젤은 아로메틱 함유율 제로, 세탄지수는 75+이다.

2) 가채년수(R/P) 25년 이상은 잉여 매장량

천연가스 정제사업을 유인하는 강력한 2가지 요인은 다음과 같다. 첫째는 현재 개발의 경제성이 없는 가스전을 경제성 있는 자산으로 바꿀 수 있는 기회라는 것이고, 두 번째 요인은 천연가스 정제 연료의 청정성 때문에 현재와 미래의 시장을 연결시킬 수 있는 연료라는 것이다.

전 세계 천연가스 확인매장량은 약 5,000~5,585조 입방피트(cf)로 추산된다. 산업계는 개발 가능한 매장량을 확인매장량의 50%인 약 2,500조 입방피트로 추정한다. 미국기업의 최근 연구결과에 따르면 천연가스 확인매장량의 미개발 비율이 60%라고 한다. 이는 전 세계 천연가스 매장량의 절반 이상이 기존의 PNG 혹은 LNG 마케팅을 통하여 개발될 수 없다는 것을 의미한다. 그러나 천연가스 정제 기술은 경제성이 낮은 유휴 가스전을 개발하여 천연가스를 2,500억~3,000억 배럴의 새로운 청정 연료로 전환시킬 가능성을 제공해 준다.

선진국들은 대부분 천연가스 매장량 대비 생산량 비율(R/P)인 가채년수가 20년 이하에 머물고 있다. 미국과 캐나다의 가채년수는 10 이하이며, EU 15개국의 가채년수는 14년을 기록하고 있다. 가채년수가 25년 이상인 다른 국가들은 상당한 규모의 잉여의 유휴매장량(stranded reserve)을 가지고 있는 것으로 분류된다. 전 세계적으로 유휴 총매장량 규모는 확인 매장량의 약 2/3 수준이다. 서유럽과 북미를 제외한 지역들은 발달된 천연가스 시장으로부터 지역적으로 멀리 떨어져 있기 때문에 유휴 매장량의 존재는 예외라기보다 당연한 현실이다. 가장 큰 휴면 매장량은 중동지역과 구 소련

(FSU)지역에 몰려있다. 그러나 천연가스 정제사업의 잠재력은 전 세계 40개 이상 국가에 넓게 분포되어 있다. GTL 기술을 활용한 천연가스 정제사업은 휴면중인 가스전을 개발하고 청정 액화연료(디젤)의 시대적 요구에 부응할 수 있는 획기적인 기회인 것이다. 천연가스 정제사업의 가장 큰 관심은 약 1,800조 입방피트의 매장량을 보유하고 있는 중동지역으로 이란, 사우디 아라비아, 이라크, 아부다비, 카타르, 두바이, 쿠웨이트 등의 중동국가들이다. 다음으로는 구 소련 지역의 국가로 천연가스 매장량 규모가 약 2,000조 입방피트에 이르고 있다. 아프리카 지역의 천연가스 매장량도 약 400조 입방피트에 이르는데, 주로 대규모 가스전들은 나이지리아, 알제리, 리비아, 이집트에 집중되어 있다. 카리브해 제도 국가를 포함한 중남미 지역에도 약 250조 입방피트의 미개발 매장량이 분포되어 있는데, 주로 베네수엘라(150조 cf), 볼리비아, 트리니다드 등에 분포되어 있다. 아시아태평양 지역에는 약 360조 입방피트의 천연가스 매장량이 말레이시아와 호주, 인도네시아, 중국 등에 분포되어 있다.

3) GTL 기술 상업화의 선두주자 쉘(Shell)

전 세계에 분포된 대규모의 천연가스 매장량은 현재의 화석연료 시대에서 향후 재생가능에너지 시대로 넘어가는 수십 년 동안 GTL 기술을 이용하여 청정한 액화 합성연료를 생산, 공급하기에 충분하다는 것을 의미한다. 이미 일부 메이저 회사들은 가스정제 공정 기술의 상용화에 성공하였는데 이들 몇몇 기업들의 자료에 의하면 향후 약 10여 년 동안 수십 억 달러가 천연가스를 청정 액화연료로 정제하는 이 새로운 사업에 투자될 전망이다.

미국 Oak Ridge 국립연구소 연구결과에 따르면, GTL 기술로 생산되는 합성연료 디젤은 유황 제로 %, 아로메틱 제로, 높은 세탄비율이라는 제품성분 때문에 "사실상 압축 점화 엔진에는 이상적인 제품"이라는 평가를 받고 있다. 이 같은 고품질은 디젤과

전기를 병용하는 하이브리드 엔진과 배출가스가 없는 차세대 수송에너지 동력원으로 예상되는 연료전지에 연료로 합성 디젤의 사용의 가능성을 높여주고 있다. 이들 동력원의 연료로써 합성 디젤의 이용 적합성에 대한 테스트는 이미 시행되고 있다. 결국 청정 수송용 경유(디젤)의 물동량을 전체수요의 80%까지 끌어올려 고수요 고수익을 실현시키기 위한 업계의 천연가스 정제사업에 서서히 시동이 걸리고 있다.

GTL 사업의 선두주자는 석유메이저인 쉘(R/D Shell)이다. 쉘은 호주, 이집트, 이란, 인도네시아, 트리니다드토바고에 60억 달러 이상의 투자를 검토하고 있다. Shell은 Kellogg Brown & Root, JGC와 합작으로 정제능력 75,000 b/d 규모의 공장 설계 등 2010년까지 4개의 GTL 프로젝트 계획을 추진하고 있다. GTL 사업에 뛰어드는 또 다른 기업으로 엑슨모빌(ExxonMobil)이 카타르에 50,000 b/d의 규모의 프로젝트를 검토하고 있고 Chevron과 Sasol이 몇 개의 GTL 프로젝트를 검토하고 있다.



GTL 기술의 라이센스를 갖고 있는 독립계 기술공급업체인 Syntroleum은 Arco(지금은 BP), Ivanhoe Energy, Kerr-McGee, Marathon, Repsol YPF, Texaco, 호주에 GTL 관련 공정기술을 제공하고 있다. Syntroleum은 독일 RWE와 호주에 11,500 b/d Swee twater GTL 공장의 엔지니어링과 공정 및 건설에 관한 계약을 맺었다. 또한 칠레에서 국영 Enap사와의 생산능력 10,000 b/d 규모 공장 건설방안 검토, 페루에서의 GTL 프로젝트 등을 발표하였다. Syntroleum과 Marathon은 차량 시험을 위하여 초청정 합성연료(디젤, 나프타) 생산을 위한 시험공장을 Tulsa에 건설하고 있고, 미국 에너지부와 공동으로 몇 개의 연료전지 프로그램을 수행하고 있다. 미국계 회사 Rentech는 작년 말 Perta mina와 함께 인도네시아에 15,000 b/d 규모 GTL 공장 건설에 관한 타당성 조사를 실시하겠다고 발표했다. 또한 Conoco사는 오클라호마 Ponca에 7,500만 달러를 투자하여 독점적인 GTL 기술의 상업화에 대비하기 위한 관련 시설을 건설하고 있다.

GTL 기술의 상업화는 세계 액화연료 시장에서의 경쟁력과 에너지 공급의 안정성, 그리고 디젤 엔진에 의한 대기오염의 감소 기대를 바탕으로 향후 빠르게 성장해 나갈 것으로 예상된다. 각국 정부도 연료의 청정화로 인해 디젤엔진의 사용 확대를 통한 온실가스 배출의 감축을 기대할 수 있게 될 것이다.

나. IEA, 국가비축원유 공동방출 프로그램 개선 필요

1973년~1974년에 발생된 1차 오일쇼크 직후 OECD 회원국을 주축으로 석유수출국기구(OPEC)에 대응하기 위해 설립된 국제에너지기구(IEA)는 오일쇼크와 같은 심각한 국제적 석유위기 상황의 발생 시 대응 프로그램으로 국제에너지프로그램(IEP: Intern ational Energy Program)을 마련하였다. 그러나 1979년 2차 오일쇼크가 발생시 동 프로그램은 작동되지 않았다. IEP의 보완책으로 1984년 통합비상대응책(CERM: Coordinated Emergency Response Measures)이 마련되었지만 제도의 효율성과 투명성 측면에서 의문점들이 제기되고 있다. IEA는 최근 이라크 전쟁에 대비하여 비축유 공동방출계획을 마련하고 있다고 밝힌 바 있다. 최근에는 IEA의 국가비축원유 공동방출의 가이드라인을 보다 명확하게 개선해야 한다는 주장들이 제기되고 있다. 미국 ESAI(Energy Security Analysis Inc.) Sarah Emerson 박사 주장을 중심으로 재편집하였다.

1) 비축유 공동방출 가이드라인의 필요성

2번의 오일쇼크 이후 선진국들은 석유위기에 대비하기 위하여 석유의 전략적 비축물량을 확보하는 데 지금까지 수 십억 달러를 투자해 왔다. 개도국들도 비축원유를 확보해 왔거나 비축할 계획을 가지고 있다. 각국 정부는 이들 비축물량을 유지하는 데만



매년 수억 달러의 비용을 들이고 있다. 뿐만 아니라 민간기업들도 국가의 비축 수요를 공급하기 위하여 약 2배 정도의 운영재고를 보유하고 있다.

IEA 회원국들은 지금까지의 비축원유 확보를 위한 많은 노력에도 불구하고 공동방출의 국제적 효용을 극대화하는 방안 도출에는 실패하였다. 그 동안 OECD 회원국과 개도국 등 세계 각국은 자국만을 위한 비축원유 확보에 몰두하고 있다. 그러나 각국은 비축유 구입과 유지에 대한 비용과 이익을 분석하여, 비축 보유국들과의 국제공조를 통해 그 가치를 극대화할 수 있는 새로운 비축유 활용의 국제적 가이드라인을 마련하는 것이 필요한 시점이다. 그러나 전략적 원유비축의 목적이 분명함에도 불구하고 아직까지도 심각한 석유위기 상황에 대응한 IEA의 비축원유 공동방출에 대한 가이드라인은 명확하지 않다. IEA는 이론적으로 석유공급 중단의 심각한 위기상황이 닥칠 때 공동대응의 지침인 국제에너지프로그램(IEP)의 규정에 따른다고 되어있다. 그러나 동 프로그램은 70년대에 만들어져 현재의 시장상황을 반영하지 못한 시대에 뒤떨어진 대책이다. 30년 전 IEP가 채택되었을 당시의 국제석유시장은 소수의 석유메이저에 의해 좌지우지되었었다. 그러나 이후 현물시장과 선물시장이 등장하고 석유를 거래하는 기업들이 늘어나면서 사실상 정부가 석유시장의 흐름을 통제하는 것이 어려워졌다. IEP의 무력함을 인정하여 1980년대에 통합비상대응책(CERM)이 마련되었고, 1990년대에는 CERM이 다자간 공동방출의 실행 수단으로 IEP를 대신하게 되었다. 그러나 CERM은 일종의 가이드라인이라기보다는 공동방출의 절차로 단지 막대한 비축물량을 언제, 어떻게 사용해야 하는가에 대한 프로세싱만을 제시할 뿐이다. 물론, 모든 석유위기의 가능성에 효과적으로 대응할 보편적 방출정책을 수립하기란 어려운 일이지만 비축유 방출의 국제적 공동지침은 반드시 마련되어야 한다.



IEA 26개 회원국들은 비상시 CERM의 규정에 따라서 전략비축원유를 공동 방출할 수 있다. 그러나 공동방출로 인한 석유시장 개입이 언제 어떻게 이루어질 것인지에 대해서는 시장에 아무런 암시를 주지도 못할 뿐만 아니라 각국 정책입안자들에게

도 비축유 방출과 관련하여 어떤 청사진도 제시하지 못한다. 물론 비축유 방출로 인한 시장 개입은 논란의 소지가 많은 이슈이다. 사실 모든 형태의 석유공급 중단은 골치 아픈 딜레마를 가져다준다. 한편으로는 가격 메커니즘을 통해 공급을 조절할 수 있지만, 그 기간 동안 소비자들은 고유가의 어려움을 감내해야만 한다. 다른 한편으로는, 전략비축원유가 부족한 공급량을 보충하고 유가를 하락시킬 수 있긴 하지만 가격 메커니즘이 효율적인 자원 재분배 수단으로서의 기능을 잃게 되는 모순도 발생된다. 정책입안자들은 이 두 가지 차선책 사이에서 갈등하게 된다. 전략비축원유의 사용은 의도하지도 않고 원하지도 않은 결과를 초래할 가능성이 있는 불확실한 대안이기 때문이다. 유가는 위기상황을 극복하는 수단이 아니라 단순히 위기상황의 정도를 나타내는 척도이다.

2) 비축유 공동방출 정책의 역사

70년대 1차 석유파동 이후 IEA가 창립되었을 때, 동 기구의 첫 번째 기능은 석유비상사태에 대한 대비였다. 비상사태에 대한 대비책의 한 수단인 전략비축유의 역할은 국제에너지프로그램(IEP)에 포함되었으며, IEP는 공급부족 사태가 발생되면 IEA의 관리하에 작동된다.

IEP의 핵심은 회원국 중 하나 이상의 국가가 미리 정해진 일정 수준(7%) 이상 순수입량이 줄어들 경우 회원국들에게 그 부족분을 분담시키는 공급량분배계획이었다. 공급량 분배는 수요 억제, 연료 전환, 증산 등의 노력을 수행하고, 마지막으로 비상재고를 사용하는 과정으로 이루어진다. 특히 전략비축원유의 사용은 최후의 수단으로 제한되었다. 초기의 IEP는 물량을 대체하는 것에 초점이 맞추어져 있었으며, 비상대책은 수입량이 감소될 때 발동되었다.수입량이 감소하지 않을 경우 종합적인 대응책은 작동되지 않았다.

1979년에 발생된 이란혁명은 IEP시스템을 시험하는 계기였다. 이란의 산유량은 40%나 감소하였고, 원유 가격은 두 배 이상 치솟았다. 그러나 IEP에 의한 공급량 분배는 발동되지 못하였다. 해상재고 물량과 대체공급원의 발동으로 수입량은 감소되지 않았기 때문이었다. 그러나 각국 정부는 광범위한 석유수요 억제 정책을 시행하였다. 그 결과로 미국은 그 후 수 년 동안 발전부문 연료를 석유에서 천연가스와 원자력으로 대체하였다. 그러나 이 같은 수요 억제와 대체공급에도 불구하고 원유가격은 여전히 상승세를 이어갔다. 유가는 중동에 대한 불안감 고조로 소비자들의 사재기가 계속되었기 때문에 떨어질 줄을 몰랐다. 당시 석유교역은 주로 OPEC이 결정하는 고정가격으로 이루어졌기 때문에 비축물량이 증가한다고 해서 유가가 낮아지는 것은 아니었다. 정책입안자들은 비로소 물량이 문제가 아니라 치솟는 원유가격이 문제라는 사실을 깨달았다. 부족한 물량을 배분하기 위해 수립되었던 IEP시스템은 유가를 안정시키는 데는 전혀 효과가 없었다. 그 결과 2차 석유파동 시 고유가는 세계경제에 심각한 영향을 끼쳤다. 세계경제 성장률은 1979년에 3.8%를 기록하였으나, 1980년 2.3%로 떨어졌고 1981년 2.2%, 1982년에는 1.1%로 최저 성장률을 기록했다.

1980년대 중반 세계 석유시장에는 많은 변화가 있었다. 가장 중요한 변화는 고정가격의 대안으로써 현물과 선물 가격의 등장이다. 점점 더 많은 양의 세계 석유무역이 현물시장과 현물 연관가격 하에서 이루어졌기 때문에 수요를 충족시키기 위한 공급의 재분배라는 시장의 역할이 커져갔다. 석유 위기는 물량이 아닌 가격의 측면에서 이해되어야 했다. 많은 전문가들은 물량 부족현상이란 없으며, 오로지 높은 가격만이 있을 뿐이라면서, 시간이 지나면 시장은 스스로 균형상태로 돌아가기 위하여 공급량을 재분배할 것이라고 주장하였다. 1985년 사우디 아라비아가 OPEC 내에서 공급량을 좌지우지하는 "swing producer"의 역할을 포기하기로 결정함으로써 이러한 견해는 더욱 설득력을 얻었다. OPEC 회원국들이 시장 점유율 경쟁에 나서면서 산유량이 급증하였고, 그 결과 정반대로 원유가격의 폭락사태가 나타났다.

1990년과 91년의 걸프전 상황은 IEP 비상대책과 관련한 또 하나의 시험이었다. 이라크의 쿠웨이트 침공과 그에 따른 두 나라의 원유생산 중단은 전략비축원유를 방출해야 하는 교과서적인 상황이었다. 1990년 8월 2일 침공 전까지만 해도 시장에는 공급량이 충분하였다. 사태발생 이후 사우디 아라비아를 포함한 OPEC 산유국들이 즉각 산유량을 증가시켰음에도 불구하고 3/4분기와 4/4분기에 이르기까지 원유가격은 두 배로 뛰었다. IEA가 이라크의 쿠웨이트 침공 직후 왜 바로 전략비축원유를 방출하지 않았는지는 확실하지 않다. 아무튼 5개월 반 동안 아무런 결정도 내려지지 않았다는 것은 IEA의 방출정책 부재로 인해 의사결정과정이 제대로 수행되지 않았다는 것을 보여준다. IEA는 1991년 1월 쿠웨이트 탈환을 위한 걸프전에 이르러서야 비로소 전략비축원유를 방출했다. 당시 비상공급은 하루 250만 배럴로 계획되었는데, 전략비축원유 방출은 190만 b/d였고 나머지 60만 b/d는 수요 억제와 연료 대체, 생산 증가로 충당하는 것이었다. 그러나, 250만 b/d 중 실제로 시장에 방출된 물량은 130만~140만 b/d였다. 연합군의 군사작전이 신속하고 성공적으로 진행되자 유가가 갑작스럽게 급락하는 바람에 일부 국가들은 방출계획에 동참하지 않았다. 비축원유를 시장에 방출한 국가에서는 관련 기업의 이윤이 줄어드는 사태가 일어나기도 했다.

3) 석유위기의 구분과 대응책

1984년 레이건 정부시절 미국과 IEA는 전략비축원유의 방출은 석유 비상시 1차 방어책이어야 한다는 데 합의하였다. 공급차질이 발생하였을 때, 초기에 전략비축원유를 대량으로 방출하여 시장을 안정시키고 고유가도 사전에 방지하자는 것이었다. IEA는 추가로 통합비상대응책(CERM)을 제정하였는데, 이는 IEP를 발동하기에는 그다지 심각하지 않은 공급차질 현상의 발생에 신속하고 융통성 있게 대응하기 위한 목적이었다. 이로써 석유사태의 위기와 준위기를 구분하는 기준이 마련되었다. IEP는 심각한



석유위기 상황에서 발동되는 대응책인 반면, CERM은 준위기의 상황, 표면상으로는 적은 규모의 공급차질의 상황에서 발동되는 대응책이다.

IEP는 회원국 중 하나 이상의 국가에서 일일 석유공급량이 일일 최종 소비량의 최소한 7%에 해당하는 양만큼 감소되는 상황이 발생될 때 발효된다. 그러나 CERM은 원래 석유시장의 준위기 상황에서 개별 회원국이 90일을 초과한 비축분 원유를 초기에 사용할 수 있도록 하였다. 그러나 회원국 대부분이 90일을 초과하는 비축원유를 갖고 있지 않았기 때문에 CERM에 의한 방출은 실제로는 제한을 받게 된다. 따라서 점차적으로 회원국들은 90일 미만의 비축수준에서도 준위기 비상상황의 발생 시 비축원유를 사용할 수 있도록 국내지침을 개정하거나 재해석하였다. 한편 CERM이나 IEP의 발동은 대체 공급자들이 공급 부족분을 보충할 수 없다는 결론이 내려져야 한다는 조건을 달고 있다. 비상상황의 발생 시, 시장 역할의 중요성이 인식됨으로써 방출 정책의 개선에 반영되었으나 다른 한편으로는 전략비축원유를 언제, 어떻게 사용해야 할 것인지를 결정하는 것을 더 어렵게 만드는 것은 바로 대체공급의 문제이다. 준위기 상황의 발생 시 CERM은 더욱 신속하고 유연성 있게 대처해야만 한다. IEP와 CERM 모두를 시행하려면 회원국 전체가 참여하는 IEA 이사회의 승인이 필요한 반면, CERM의 시행은 하나의 사건에 의해서도 발효될 수 있다. 이제까지 3번에 걸쳐 CERM의 시행이 검토된 바 있는데, 1991년 초 걸프전 시기와 2000년 Y2K 컴퓨터 버그에 관한 불안감이 만연했을 때, 그리고 2001년 후반 미국의 테러와의 전쟁 초기 때였다. 그러나 실제로 실행에 옮겨진 것은 1991년뿐이었다.

한편 석유위기를 상황에 따라서 4개 형태로 구분해 보면 다음과 같다. 첫 번째는 공급중단 사태가 발생되지 않았거나 미미해 예상 밖의 가격상승으로 이어지는 경우이다. 2000년 말의 사태가 여기에 해당된다. 두 번째는 석유공급이 완전히 중단되어 전 세계적인 재난이 발생한 경우이다. 1973년 1차 오일쇼크 사태가 여기에 해당된다. 세 번째는 중간형태의 예상 가능한 공급중단 사태의 경우로 CERM의 개념이 여기에 해당된



다. 네 번째는 10년에 한번쯤 발생되는 국제적 사건의 결과로 인한 공급중단 사태이다. 이란혁명과 1990년 이라크의 쿠웨이트 침공 사태가 여기에 해당되는데 대체공급 만으로 부족분을 충당하기 힘들고 비축유 방출도 가장 심사숙고 해야 하는 경우이다.

4) 국가비축원유 방출정책의 새로운 추세

미국의 SPR 방출은 "에너지정책 및 절약법(EPCA)"에 근거한다. 방출의 종류는 총 방출과 최대 3천만 배럴로 제한되는 제한방출, 최대 5백만 배럴로 제한되는 시험판매(test sale)로 구분되어진다. 방출은 판매나 교환의 형태로 이루어지는데, 후자의 경우 원유를 공급받은 회사가 일정기간 후에 공급량만큼의 달러 가치에 상응하는 물량을 상환해야 한다. SPR 방출은 대통령이 결정하는데, 공급차질이나 고유가로 국가 안보와 국내경제가 위기상황이라고 판단할 경우로 한정하고 있다. 1992년~2000년 동안 여러 번 SPR의 판매와 교환이 있었는데, 그 목적은 국내유가를 안정시키려는 목적이었다. 1996년에 1,300만 배럴의 SPR 판매가 있었는데, 당시에는 개질휘발유(FRG) 도입으로 인한 휘발유 가격의 폭등 사태를 안정시키고 SPR 판매를 통한 교육예산의 확보가 목적이었다. 2000년 가을에는 겨울철을 앞두고 치솟는 난방유 가격을 안정시키기 위해 SPR 3천만 배럴을 방출하였다. 당시는 미국의 대통령선거 캠페인 기간 중이어서 SPR 방출이 민주당 후보를 지원하기 위한 정치적인 동기에서 시행된 것이라는 비판도 있었다. 그러나 그 같은 비판에도 불구하고 방출로 인해 미국 동부지역의 난방유 가격은 안정되었다.

미국의 2가지 SPR 방출 사례는 비축유 방출의 목적이 유가 안정에 초점이 맞추어 있음을 보여주고 있다. 미국 이외에 일본과 한국에서도 석유공급 차질의 발생 여부가 분명하지 않은 상황에서 유가 안정을 위해 전략비축원유를 사용한 사례가 있다. 이들 국가에서는 단기 가격급등 사태를 완화시키기 위하여 정유사들과 비축원유를 교환거

래(swap) 한다. 한편 유럽연합(EU)에서도 최근 비축유 방출을 유가 안정과 연계시키고 있다. 2002년 9월 유럽위원회(EC)는 유럽의회와 이사회에 EU 에너지안보 정책을 필수적으로 보완하는 것을 내용으로 한 지침서를 제안하였다. 그 주된 내용은 전략비축원유를 증대, 기업의 상업비축과의 분리 확대, 물리적 감소가 없더라도 가격안정을 위해 방출할 수 있도록 정부개입의 기준을 완화할 것 등이다. 방출을 통한 유가 안정책에 반대 목소리가 높기 때문에 동 제안서가 EU 의회를 통과할 가능성은 희박하지만 여기에서도 최근의 추세를 읽을 수 있다.

5) 결론 : 비축유 공동방출 기준을 객관화시켜야

유가 안정을 위해 국가 비축량을 사용하는 경향이 늘어나는 것은 지난 30년 동안의 사례를 돌이켜 보면 놀라운 일은 아니다. 1980년 중반 이후 고유가를 안정시키기 위해서 미국에서는 석유 비상상황이 닥쳤을 때 SPR을 초기에 방출해야 했다. 그러나 언제나 위기상황의 악화를 우려하는 주장과 굳이 정부가 개입하지 않아도 시장이 스스로 안정을 찾을 것이라는 주장이 대립되어 왔다. 그러나 세계적 재난이 우려되는 비상 상황에서 소비국들의 비축원유 공동방출에 대한 IEA의 가이드라인은 보다 객관화되어야 한다.

물론 석유위기 같은 가변적인 사태에 대한 대응의 기준을 석유물량으로 삼는 것은 지나치게 형식화된 느낌이긴 하지만, CERM에 대한 논의가 시작되는 시기와 방법에 대해서 일반인들이 알고 있을 필요가 있다. 초기 대량방출의 원칙은 한 번도 성공적으로 시행된 적이 없었다. 더구나, 세계 석유시장의 규모와 유동성, 투명성 등을 고려할 때, 정부의 개입은 사전에 충분히 계획해서 차근차근 진행시켜야 한다. 이런 관점에서 초기에 대규모의 대응정책은 바람직하지 않다. 더 극단적으로 말하자면 전략비축원유의 사용이 마지막 수단이 될 수는 없다. 이제 중립적인 관점에서 새로운 가이드라인을

말하자면, 전 세계 공급차질 물량이 전 세계 추가생산물량의 30%에 이르거나 이를 초과하여 30일 이상 지속될 때, CERM을 진지하게 논의하며 2주 이내에 전략비축유의 방출을 결정해야 한다. 또한 위기 상황이 종료된 이후에도 2주마다 수급상황을 재검토해야 한다. 만일 베네수엘라 사태의 연장선상에서 이라크 전쟁이 발생된다면 이 상황에 이르게 될 것이다.

다. 이라크 전쟁 이후 세계석유산업 재편의 방향

미 · 영 연합군 선제 공격으로 시작된 이라크 전쟁은 개전 약 3주만에 연합군의 승리로 이라크에서 후세인 정권을 축출하는 데 성공하였다. 세계 석유업계는 승전국인 미 · 영계 석유회사들의 이라크 진출을 이미 기정사실로 받아들이면서 향후 진행될 석유산업의 재편 가능성을 관심 있게 지켜보고 있다. 대부분의 서방 언론들은 미국 메이저 석유회사의 이라크 진출을 이번 전쟁 승리에 따른 일종의 전리품으로 평가하고 있다. 그러나 지난 70년대 오일쇼크 사태 이후 최근까지 세계 석유산업의 발전 과정을 분석해 보면 메이저 등 민간석유회사들의 중동 진출은 자생적으로 형성된 시대적 흐름의 한 과정으로 이해될 수 있다. CGES(Center for Global Energy Studies)의 Leo Drollas 박사는 중동 국영석유회사들의 시장점유율 확보 및 투자재원 조달의 필요성과 메이저들의 경영합리화 및 새로운 수익모델 창출의 필요성이 서로 맞물리면서 서로의 이익을 위하여 결국 중동 산유국들이 기존의 100% 국영체제에서 탈피하여 상류부분에 대한 서방 석유회사들의 진출을 허용하게 될 것이라고 주장하고 있다. 이번 미국의 이라크 전쟁 승리로 민간석유회사들의 중동 상류부문 진출이 가시화 되고 있으며 결과에 따라서는 세계 석유산업의 재편을 앞당기는 계기로 발전할 수도 있을 전망이다.

〈표 8〉 세계 석유회사의 2001년 원유 및 제품판매 실적

(단위 : 백만 b/d)

회 사 명	원유생산	회 사 명	제품판매
Aramco	8.3	ExxonMobil	8.0
NIOC(Iran)	3.8	BP Amoco	6.2
Pemex	3.6	R/D Shell	5.7
PdVSA	3.0	ChevronTexaco	5.1
ExxonMobil	2.5	PdVSA	3.2
INOC(Iraq)	2.4	TotalFinaElf	3.2
R/D Shell	2.2	Aramco	2.7
Petrochina	2.1	ConocoPhlips	2.6
ChevronTexaco	2.0	Petrobras	2.3
BP Amoco	1.9	Pemex	1.7
KPC(Kuwait)	1.8	NIOC(Iran)	1.4
TotalFinaElf	1.5	Sinopec	1.4

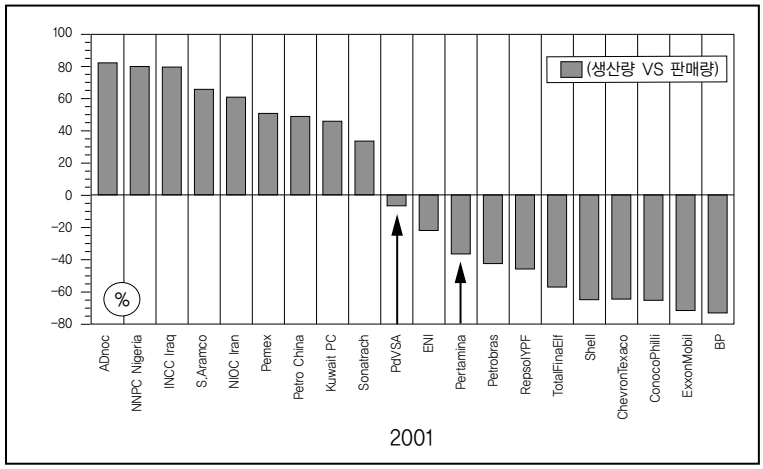
자료 : PIW, The world's top oil companies, 2002.12.23

1) 세계 석유산업 구조와 특징

제1차 석유파동을 계기로 그 이전에는 7대 석유메이저들이 세계석유산업을 주도하였다. 그러나 1970년대 중반 이후 현재까지는 OPEC 산유국을 중심으로 국영석유회사와 기존의 석유메이저들이 공존하는 일명 하이브리드(hybrid) 시대로 구분할 수 있다. 이 시기에는 중동 산유국을 중심으로 OPEC 카르텔이 활동하고 석유를 원유와 제품을 거래하는 현물시장과 선물시장도 발달되어 있다.

하이브리드 시대로 불리는 현재 세계 석유산업의 구조적 특징을 살펴보면, 첫째로 국영석유회사들은 원유의 생산과 판매활동 등 상류부문 사업을 중심으로 운영되고 있는 데 반하여 석유 메이저들은 상 · 하류부문 사업의 통합시스템으로 운영되며 특히 제품판매와 정제사업 등 하류부문에서 경쟁력을 확보하고 있다. 둘째로는 국영석유회사의 원유판매가 대부분 기간계약 방식을 통해 이루어지고 있지만 원유의 거래가격은 전적으로 석유 선물 및 현물시장에 의존하고 있다. 특히 원유거래 비중이 큰 국영석유회사들은 선물 및 파생상품 시장에 참여를 통하여 가격변동의 위험을 최소화할 수 있지만 거의 시장에 참여하지 않기 때문에 가격변동 위험에 그대로 노출되어 있다. 한편 상 · 하류부문 수직통합형 사업구조를 가진 석유메이저들도 선물시장에 거의 참여하지 않지만 이들은 경영개혁과 함께 자체 내부거래를 통하여 가격변동의 위험에 대응하고 있다는 점에서 국영석유회사와 구분된다.

〈표 8〉은 2002년 12월 PIW에 실린 2001년 세계 50대 석유회사 경영실적을 바탕으로 분석한 결과로, 국영석유회사와 민간석유회사의 특징적 구분이 분명하게 나타난다. 표의 왼쪽 원유생산량 실적 기준은 상위 12개 회사 가운데 7개 회사가 국영석유회사이며 나머지 5개가 민간석유회사이다. 이를 산유량을 기준으로 보면, 12개 회사의 총 산유량 가운데 국영회사의 생산 점유율이 71.2%를 차지한 반면 민영회사

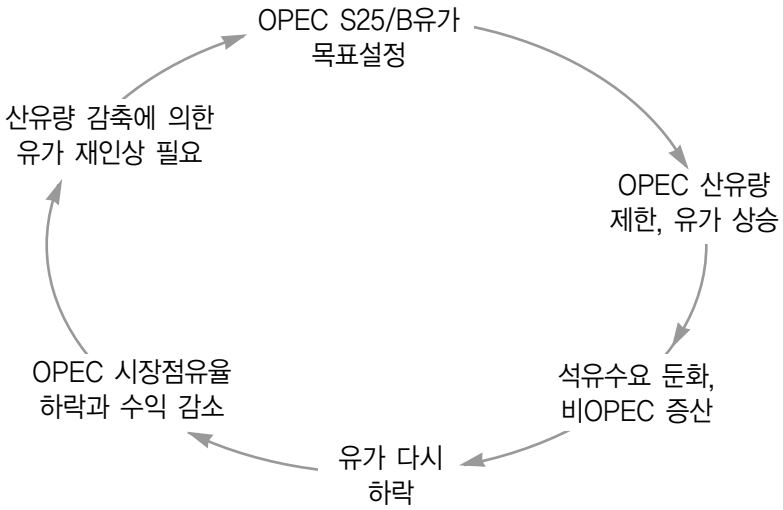


[그림 14] 국제 연료탄 가격 추이

의 생산점유율은 38.8%를 차지하여 원유생산과 판매를 중심으로 한 국영석유회사의 특징을 보여주고 있다. 또한 표의 오른쪽 석유제품 판매실적 기준으로 보면, 상위 12개 기업 가운데 7개가 민간회사이고 나머지가 국영회사로 정반대의 결과를 읽을 수 있다.

원유 생산량, 정제능력, 제품판매의 3가지 실적을 기준으로 계산된 불균형지수로 평가한 결과에 따르면, 국영석유회사와 메이저를 포함한 민간석유회사의 특징이 확연하게 구분된다는 사실을 확인할 수 있었다. 즉, 원유생산의 경우 상류부문 사업이 중심인 국영석유회사는 석유제품판매 실적이나 정제능력과 비교할 때 원유 산유량이 정제능력이나 제품판매 실적 보다 훨씬 많은 반면 민간석유회사들은 거의 대부분 산유량보다 큰 규모의 정제능력을 가지고 있거나 산유량 보다 훨씬 많은 양의 석유제품을 판매한 것으로 나타났다. [그림 14]는 불균형지수를 그래프화 한 것으로 원유생산 실적은 있지만 제품판매 실적이 없는 경우 +100%로 표시되며 원유생산 실적 없이 제품판매 실적만 있는 경우는 -100%로 표시된다.

[그림 14]의 불균형지수 그래프에서 볼 수 있듯이 상류부문 사업이 중심인 국영석유회사는 모두 플러스로 나타난 반면 하류부문 사업에서 경쟁력을 확보하고 있는 민간석유회사는 마이너스로 나타나 있다. 여기에서 알 수 있는 사실은 국영석유회사들이 상류부문 즉 원유의 생산 및 판매 중심의 사업구조를 형성하고 있기 때문에 원유가격 변동에 매우 취약하다는 것이다. 그럼에도 불구하고 이들 국영회사들이 선물시장이나 파생상품 시장에도 참여하지 않기 때문에 가격변동의 위험에 그대로 노출되어 있다. 반면 상 · 하류부문 통합시스템의 민간석유회사는 생산원유의 내부거래와 함께 하류부문에서도 경쟁력을 확보하고 있기 때문에 유가변동 등 시장여건 변화에 상대적으로 유리한 여건을 갖고 있다. 민간석유회사는 이외에도 비수익부문에 대한 부단한 구조조정과 인수합병을 통해 경영합리화를 추구하고 있다. 지난 1990년대 하반기에는 한때 배



럴당 $10 내외까지 폭락했던 저유가 상황에서 메이저들이 대규모 인수합병을 통하여 불황을 극복했던 사실은 이미 잘 알려져 있다.

2) OPEC 유가전략 악순환의 고리

OPEC은 석유산업의 국제 카르텔 조직으로 주로 생산량 할당을 통한 산유량 통제로 유가 상승을 유도하여 회원국간의 수익증대를 목적으로 하고 있다. 90년대 저유가로 어려움을 겪어오던 OPEC은 1999년부터 회원국 재결속과 대규모 감산을 통해 상당수준의 유가 상승에 성공하였다. OPEC은 2001년 이후 $22~$28의 유가밴드시스템을 채택하고 배럴당 평균 $25의 비교적 높은 수준의 목표유가를 설정해놓고 있다. OPEC은 유가밴드 범위 안에서 석유시장의 안정을 기대하고 있으나 40% 이하로 떨어진 시장점유율 하에서 카르텔 시스템의 근본적인 한계 때문에 수익증대보다 감산과 시장점유율 하락의 악순환이 반복될 가능성이 높아지고 있다. 즉 비OPEC의 시장지배력이 높은 현 시장상황 하에서 이라크는 종전 이후 전쟁피해 복구와 낙후된 경제의 재건을 위하여 원유의 대규모 증산이 예상되고 있다. 이 시점에서 OPEC의 감산전략은 유가의 반짝 상승만을 초래할 가능성이 있고 이후 비OPEC 산유국에게 고유가 전략에 무임승차(free rider)를 허용하게 됨으로써 OPEC의 고유가 전략의 차질과 함께 시장점유율 하락과 수익 감소, 그리고 다시 추가감산으로 이어지는 악순환을 반복시킬 위험요인을 내포하고 있다.

3) 세계 석유수급 전망

이라크 전쟁이 종료된 이후 원유 증산과 대규모 수출 확대가 예상되는 상황이지만 석유소비는 현재의 소비증가율 둔화 추세가 당분간 지속될 전망이다. 석유소비 둔화

전망에는 다음의 몇 가지 원인을 들 수 있다. 하나는 교토협약의 영향으로 세계 각국이 온실가스 배출저감 정책을 강화할 것으로 예상된다. 따라서 석유 수요는 점차 천연가스, GTL, 연료전지와 신 · 재생에너지 등 청정연료로 소비대체가 이어질 전망이다. 두 번째로는, 석유의 필수적 수요부문으로 여겨지던 수송부문과 산업부문에서도 과학기술의 진보에 따라서 석유수요가 점차 감소추세로 전환되고 있다. 즉 전기와 가솔린 사용을 겸용하는 하이브리드 자동차, 연료전지 차량의 상용화와 IT산업의 발달은 대표적인 사례이다. 셋째는 개도국 경제개발 패턴의 변화이다. 과거에는 아시아 개도국들의 성장모델이 대규모 에너지집약적 중화학공업의 투자유치를 통한 경제개발이 선호되었으나 최근에는 성장모델이 IT산업 등 하이테크 분야로 전환되고 있다. 마지막으로 OECD 등 선진국들이 석유제품에 고율의 세금을 부과함에 따라서 경기위축의 영향과 함께 석유소비를 위축시키는 요인으로 작용하고 있다. 수요부문의 이들 제 요인을 감안해 볼 때, 석유소비는 중장기적으로 둔화추세로 이어질 전망이다.

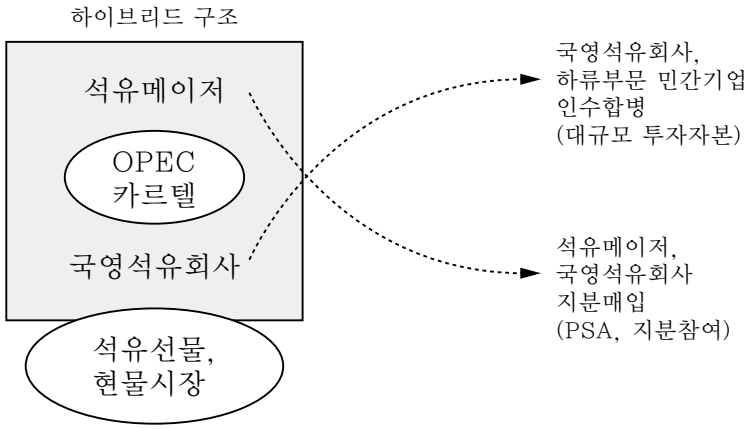
한편 공급부문을 살펴보면, 이라크 전쟁 이후 중장기적으로 꾸준한 공급량 확대가 이어질 전망이다. 우선 이라크는 전후복구와 10년 이상 낙후된 경제재건을 위하여 원유의 대규모 증산을 추진할 것으로 예상되고 있다. 물론 미국의 자본투자가 전제된 것이기는 하지만 전문가들은 이라크의 원유 생산능력이 현재 약 200만 b/d 수준에서 1~2년 이내에 350만~400만 b/d 수준으로 회복될 전망이며, 신규유전 개발을 통하여 2010년까지 최대 800만 b/d까지 늘리는 것도 가능할 것이라고 예상하고 있다. 한편 원유가격이 배럴당 $15 이상에서는 비OPEC 산유국들의 유전탐사 및 개발 노력이 계속 이어질 것으로 보고 있다. 그 결과 러시아, 중앙아시아, 서부아프리



카 등의 산유국에서 물량공급 확대가 이어질 전망이다. 이 같은 상황에서 OPEC의 기존 감산전략이 지속될 것인지는 불분명하다. 전후 이라크의 OPEC 체제로 복귀문제가 이라크의 대규모 증산과 맞물려 이라크의 OPEC 탈퇴와 연이은 OPEC의 붕괴 가능성마저 재기되고 있는 상황이어서 더욱 혼란스러운 양상이다. 그러나 대부분의 중동 OPEC 산유국들이 적자재정과 대규모 외채로 어려움을 겪고 있기 때문에 수요가 위축되고 비OPEC의 증산으로 공급과잉이 우려되는 시장상황에서 감산보다는 증산경쟁에 참여함으로써 낮은 생산비를 바탕으로 시장지배력을 확보하는 전략을 선택할 가능성이 높을 것으로 예상된다. 이 같은 세계 석유시장의 중장기적인 수요와 공급 상황을 종합해 볼 때, 산유국들의 증산 경쟁에 따른 원유공급 확대로 국제유가는 일시적으로 다시 배럴당 $15 이하의 저유가 상황으로 떨어질 가능성도 있다.

4) 세계 석유산업 재편의 틀

향후 국제석유시장의 불확실한 미래를 감안하여 현재 세계 석유산업의 양대 산맥을 형성하고 있는 국영석유회사와 민간석유회사들은 각기 미래대응 전략을 짜고 있다. 국영석유회사들은 시장점유율 확보와 추가 유전개발에 필요한 투자재원 마련에 고심하는 반면 민간석유회사들은 추가 인수합병을 통한 몸집 불리기와 함께 비수익 부문을 제거하는 등 경영합리화를 추구하고 있다. 또한 새로운 수익모델의 창출을 위하여 중동지역 상류부문 진출 가능성을 끊임없이 타진하고 있다. 여기에서 우리가 주목하는 것은 양측의 이해관계가 일치하는 부문이다. 즉, 국영석유회사의 시장점유율 확보와 투자재원 조달의 필요성과 민간석유회사의 새로운 수익모델 창출의 필요성이 서로 맞아떨어지는 것이다. 이와 같이 세계 석유산업의 구조개편 가능성은 석유업계 내부에서 조금씩 둥지를 틀고 있다. 구조개편의 틀은 앞에서의 예상대로 민간석유회사와 국영석유회사가 결합하여 수직통합 구조로 확산되는 형태와 기존의 수직통합 형태로부터 탐

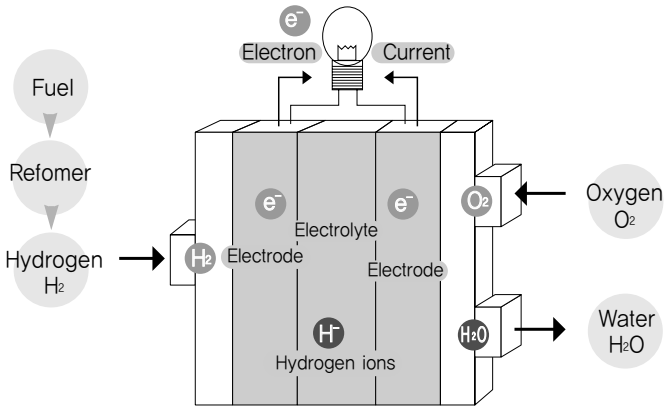


[그림 15] 수직통합 구조 확산의 시나리오

사 및 생산, 정제, 석유화학, 마케팅 등 기능별로 특성화된 전문기업으로 분화되는 형태로 구분해 볼 수 있을 것이다. 그러나 가능성 측면에서는 수직통합 구조의 확산을 통한 새로운 초대형 메이저 석유회사의 탄생 가능성이 더 높을 것으로 예상되고 있다. 수직통합 구조 확산의 시나리오에서도 중동지역 국영석유회사가 하류부문 민간기업을 합병하는 방식과 석유메이저들이 국영석유회사의 지분을 매입하는 2개의 방식으로 구분해 볼 수 있다. 그러나 전자는 하류부문 기업 인수합병에 막대한 자금이 소요되기 때문에 재원조달에 어려움을 겪고 있는 국영석유회사들로서는 선택하기가 쉽지 않을 전망이다. 현재로는 메이저 등 민간석유회사들이 국영석유회사의 지분매입을 통한 구조개편이 실현 가능한 구조개편 방안으로 예상되고 있다. 그러나 여기에는 중동 산유국들이 기존의 석유산업 국유화 정책을 포기해야 하는 어려운 문제가 가로놓여 있다.

5) 결론

현재 이라크에서는 전쟁이 종료된 이후 미국을 중심으로 이라크 석유산업의 복구와 함께 재편작업이 추진되고 있다. 전후 이라크 석유산업에 석유메이저 등 민간석유회사의 진출은 세계 석유산업에 새로운 패러다임을 가져올 것으로 예견되고 있다. 세계 석유산업의 현행 하이브리드 모델은 무너지고 있는 상황이다. 즉 OPEC은 침체된 시장과 수익성 정체로 점점 더 어려운 상황을 맞이하고 있는 반면 메이저 등 민간석유회사들은 합병과 구조조정을 통하여 새로운 수익모델을 추구하고 있다. 30년 만에 다시 중동지역 진출을 노리는 석유메이저들의 염원이 달성되는 시기는 국가들 간의 정치적 이해관계와 상황 변화에 따라서 다소 늦추어질 지도 모르지만 가능성은 높다. 또한 일부 자생력을 갖춘 국영석유회사는 하류부문 기업의 인수합병을 통한 수직통합의 구조개편 가능성도 예상되고 있다.



[그림 16] PEM형 연료전지

라. 미래 전략기술, 연료전지의 현재와 비전

우리나라의 차세대 기술로도 각광받고 있는 연료전지는 수소와 산소를 화학 반응시켜서 직접 전기를 발생시키는 장치이다. 연료전지는 기존의 내연기관과는 달리 높은 효율에 소음이 매우 작고 대기오염의 원인물질인 NOx와 SOx, 부유분진(pm) 등의 배출량이 적은 특징을 가지고 있어서 분산형 전원으로는 물론 자동차 엔진의 대체 가능성이 높다. 또한 CO_2 배출을 크게 감소시킬 수도 있어서 온실가스 문제 해결책으로도 관심을 모으고 있다. Petroleum Economist에서 발표한 세계 연료전지 개발 동향을 중심으로 살펴보았다.

1) 연료전지 기술 개발 현황

연료전지의 상용화가 멀지 않다고 알려지고 있다. 수소자동차는 빠르면 2010년 경 등장하고 2020년쯤에 상용화 보급이 이루어질 전망이다. 산업계와 가정에 에너지를 공급하게 될 설치형 연료전지는 미래의 수익성 있는 사업으로 업계에서는 향후 5~6년 안에 상품화를 목표로 하고 있다. 연료전지에 대한 기술 개발은 일본과 서유럽, 북미지역 국가들이 주도하고 있는데, 이는 사업성 전망이 좋기 때문이다. 석유메이저를 비롯한 에너지 회사들도 수소개발 전담 부서를 설치하고 기술개발에 막대한 자금을 투입하고 있다. 세계 주요 자동차 회사들도 세계 최초로 적정가격 수준의 신뢰할만한 수소 자동차를 만들기 위해 치열한 경쟁을 벌이고 있다. 각국 정부도 기술개발에 대한 지원 규모를 늘리고 있다. 미국 정부는 지난 2003년 1월 조지 부시 대통령의 연두교서에서 수소 기술에 대해 언급하면서 연료전지 기술 개발에 지원과 관심을 쏟고 있다. 부시 대통령은 미국 정부가 향후 5년 동안 연료전지 자동차와 설치형 연료전지 설비 개발에 17억 달러(신규 투자분 7억2천만 달러 포함)를 지원하겠다고 밝혔다. 연료전지 개발에 대

<표 9> 연료전지 종류

type	고체고분자형	인산형	용융탄산염형	고체산화물형
전해질	이온교환막	인산	용융탄산	세라믹
온도(℃)	80	200	650	1,000
효율(%)	40~60	36~38	45~60	50~65
출력규모	최고 250kW	50kW~10MW	1~수십 MW	수십만 kW
활용분야	자동차, 가정	분산전원	분산전원,발전소	대형발전 가능

한 투자의 대가는 상당할 것으로 보이는데, 효율적인 에너지 사용과 온실가스 배출 감소 효과, 환경개선효과와 에너지의 안정적 수급 확보 효과 등 여러 가지 장점을 들 수 있다.

세계적 연료전지 회사 중의 하나인 UTC 연료전지회사(UTCFC)에 따르면, 연료전지의 전력생산 효율성은 약 40% 수준이지만 열이 회수될 경우 효율성이 거의 80%에 이를 것이라고 한다. 연료전지 자동차의 경우도 일반 차량에 비해 연료를 보다 효율적으로 이용할 수 있다. 자동차 운전의 프로세스(연료탱크에서 핸들에 이르기까지)의 효율성 측면에서만 보더라도, 연료전지는 일반 가솔린 내연차량에 비해 효율성이 2배정도 높다. 게다가 수소를 사용하면 운전의 오퍼레이션 과정에서 전반적인 효율성도 상승하게 된다고 알려지고 있다. 연료전지 사용이 확산되면 에너지 생산에서 수반되는 환경 파괴를 상당히 줄일 수 있다. 미국 에너지부는 연료전지 기술이 탄소 포착 및 저장, 재생 가능한 에너지, 에너지 융합 등 다른 기술과 결합하게 되면 미래에는 공해 물질이 전혀 배출되지 않는 새로운 에너지원의 개발도 가능하게 될 것이라고 전망하고 있다. 현재 수소를 가장 경제적으로 생산하는 방법은 천연가스를 원료로 사용하는 것이다. 이 방법은 이산화탄소를 발생시키지만 전반적으로 NOx와 SOx 등 오염물질의 배출감소를 기대할 수 있다. 그 이외에도 수소는 다른 여러 가지 방법으로도 얻을 수 있다. 만약 풍력발전의 경우처럼, 재생가능 에너지를 이용하여 생산된 전력으로 물을 전기 분해하여 수소를 생산한다면 그 과정에서 배출되는 것은 단지 물에 불과하게 되고 이를 전기 분해해 더 많은 수소를 만들어 낼 수도 있다.

일본가스협회(JGA)의 연료전지 및 수소개발 부장 오무라씨는 2005년이면 실용적이고 기술적으로 신뢰할 수 있고 경제적으로 수용 가능한 연료전지가 등장할 것이라고 주장한다. 일본가스협회는 현재 연료전지 개발을 위한 연구활동에 주도적인 역할을 하고 있는데, 천연가스에서 생산된 수소를 이용한 연료전지 사용 촉진을 목표로 하고 있다.

2) 미국 FFI 전략, 2020년 수소자동차 상용화 보급 목표

미국 정부는 지난 2002년 초에 민관합동으로 FreedomCar를 설립하고, 연료전지 자동차 개발 추진 계획을 수립하였다. FreedomCar는 2010년에 가솔린 자동차와 가격 경쟁력이 있는 연료전지 자동차를 생산하고, 2020년에는 연료전지 자동차를 미국에서 널리 보급하는 것을 목적으로 하고 있다. 에너지부는 FreedomCar 설립과 함께 연료전환 우대(Fuel Initiative) 정책을 포함하는 수소개발보급(FFI) 전략을 수립하고 추가 재정지원 등을 검토하고 있다. 에너지부(DOE)는 FFI 전략을 통하여 2040년까지 수송부문에서 연간 온실가스 배출을 5억 톤 이상 줄일 수 있을 것으로 추정하고 있다. 또한 석유의 해외의존도를 줄이려는 국가적 과제와도 맞아떨어져 에너지수급의 안정도 기대할 수 있을 것으로 보고 있다. 미국의 현재 석유수입량은 10백만 b/d~11백만 b/d 수준이지만 에너지부는 수소개발과 보급에 성공하면 2040년까지 석유수입을 11백만 b/d 이상 줄일 수 있을 것으로 보고 있다. 그러나 목표 달성을 위해서는 아직 과업이 많이 남아있다. 우선 천연가스로부터 얻어지는 수소는 가솔린보다 생산비가 4배나 높다. 정부 보조금으로 기술개발의 경제성을 높일 수 있겠지만 지속성과 안정성을 유지하며 공급여력을 확보하는 일은 여전히 수소 자동차의 커다란 장해요인으로 남아 있다.

설치형 연료전지는 시장진입 단계에 접어들고 있다. 현재 일부의 연료전지 기술은 곧 실용화가 가능한데, 특히 이온교환박막형(PEM), 일명 고체고분자형 연료전지(PEFC: Polymer Electrolyte Fuel Cell) 기술이 가장 주목을 받고 있다. 동 기술은 다른 연료전지 기술에 비해 크기가 작고 제조가 용이하며 비교적 낮은 온도에서 작동할 뿐만 아니라 가정용 보급 등 실용화의 성공 가능성이 매우 높은 것으로 평가되고 있다. 현재 자동차분야에서 이 기술을 활용한 응용기술 개발이 진행되고 있다. 만일 자동차분야에서 응용기술 개발이 성공한다면 자동차 업계는 대량 생산을 통해 비용절감도 가능할 것으로 예상하고 있다.

3) 장해요인과 전략

UTCFC는 현재 유일하게 상업용 연료전지(PC25-인산형 연료전지)를 생산하고 있는데, 빠르면 2004년 초에 처음으로 이온교환박막형(PEM) 연료전지를 생산할 계획이다. 동사는 지금까지 200kW PC25를 250대 정도 팔았다. PC25에서 이용되는 수소는 대부분 천연가스로부터 생산된 것이지만 일부는 바이오매스를 이용하기도 했다. PC25는 시간당 90만 Btu의 열을 방출하므로 약 100가구에 전력을 공급할 수 있다. 그러나 PC25는 kW당 $4,500의 비용이 들기 때문에 상업용으로 보급하기에 어려움이 많다. 동사의 1차 목표는 비용을 절반 정도로 줄이는 것이다.

연료전지 자동차 제조회사의 경우는 더 큰 어려움을 겪고 있다. 연료전지 자동차의 마케팅이 힘든 것은 기존의 가솔린 차량이나 디젤 차량이 성능과 비용 면에서 상대적으로 우수하기 때문이다. 수소 자동차는 어쩔 수 없이 기존의 차량을 벤치마킹할 수밖에 없으며, 성능과 비용 측면에서 석유차량과 경쟁해야만 하는 어려움을 겪고 있다. 기술적 관점에서만 본다면, 자동차형 연료전지 개발은 매우 열악한 상황이다. 연료전지 자동차는 몇 달에 한번 정도 가동과 정지를 반복하는 설치형 연료전지보다 운영(operation) 상황이 훨씬 더 어렵다. 짧은 시간에 시동과 정지 과정이 이루어져야 하기 때문이다. 자동차는 가속이 필요하고, 추운 날씨와 더운 날씨, 도로 여건 등 여러 조건을 모두 고려해야하기 때문이다. 자동차 회사들은 연료전지에 대해 각각 서로 조금씩 다른 방식의 기술을 채택하고 있다. 혼다의 경우, 연료전지는 수소 저장탱크를 이용하여 차량의 전력을 공급해 주는 방식이다. 도요타는 연료전지와 함께 보조 배터리를 사용하는 전기모터를 장착한 수소 자동차를 개발하고 있는데, 연료전지만을 이용하는 방식보다 성능 면에서 우수하다고 주장한다. 독일의 BMW는 전혀 색다른 방식을 채택하고 있는데 화석연료 대신 수소를 연소시키는 내연엔진을 개발하고 있다. 즉 자동차 내부에 분리된 연료전지를 부착하여 전기장치



에 동력을 공급하는 방식이다. 수소연료 공급 장치가 없기 때문에 BMW는 소위 2중 연료 차량을 개발하고 있다. 즉 가솔린과 수소는 각각의 연료별로 분리된 연료탱크에 저장되어 사용하게 된다.

자동차 회사들이 저마다 서로 다른 시스템을 채택하고는 있지만 수소 자동차는 기본적으로 차량 내부에 재연료(refuelling) 장치를 필요로 하는데 이를 설치하는 비용이 비싸다. 그 대안으로 생각할 수 있는 것은 다음과 같다. 첫째, 메탄(또는 탄화수소)을 사용하는 재연료 장치를 설치하는 방안이다. 이 장치는 차량 내부에 탄화수소 개질 시스템을 탑재함으로써 직접 수소를 공급할 수 있다. 다른 방안은 각 가정에 연료전지가 널리 보급되어 집에서 직접 차량에 수소를 충전하는 방식이다. 이 경우 중간에 다시 연료를 공급하지 않아도 차량이 제법 먼 거리를 다닐 수 있어야 하므로 수소압축 기술이 좀 더 발전해야 한다.

장기적으로 수소차량 연료공급 시스템의 바람직한 대안은 차량 내부에 개질 시스템을 부착하는 방안이다. 그러나 이 방안도 차량의 오퍼레이션 조건 때문에 기술적으로 상당히 어렵다. 전문가들은 차량 내부에 개질 시스템을 탑재하는 것은 자동차에 정제 기능을 갖추고 좁은 공간 안에서 모든 과정이 이루어져야 하기 때문에 화공학적 입장에서 보면 아주 어려운 것이라고 주장하고 있다.

대량 생산을 통해서 상당한 수준의 비용 절감이 가능하겠지만, 실질적인 생산비 절감이 필수적이다. 혼다 회사 관계자는, 연료전지 자동차는 일반 차량에 비해 약 100배나 생산비가 더 든다면서 향후 10~20년 이내에 연료전지 자동차가 상용화될 수 있겠지만 널리 보급되기 위해서는 무엇보다 획기적인 기술 진보가 절실하게 필요하다고 강조한다. 세계적인 자동차 회사 다임러크라이슬러 역시 2010년 이후 연료전지 자동차가 시장에 본격적으로 진입할 것이라고 내다보고 있다. 일본 정부도

2010년 이후 연료전지 자동차 시장이 급속도로 성장할 것으로 예상하고, 일본 국내 보급 목표를 2010년까지 총 7천만 대의 자동차 가운데 5만 대, 2020년까지는 5백만 대로 잡고 있다.

4) 유럽은 수소버스 프로젝트에 집중

인프라 측면에서 보면, 버스가 승용차보다 훨씬 유리한데, 이는 버스는 하나의 연료 공급시스템만 필요하기 때문이다. 따라서 수송부문의 연료전지 이용을 버스에서 먼저 상용화될 가능성이 높다는 견해도 나오고 있다. 연료전지 버스는 특히 유럽에서 기술개발에 힘을 기울이고 있다. EU는 유럽의 깨끗한 도시교통시범 프로젝트(Clean Urban Transport for Europe demonstration project)의 일환으로 18.5백만 유로를 투입하여 유럽 9개 도시 대중교통시스템에 수소에너지 도입을 지원하고 있다. 이는 세계에서 가장 대규모로 이뤄지는 연료전지 버스 도입계획으로, EU는 이를 계기로 수소생산을 이슈화하고 시내 중심가에 충전시설을 갖추어 도시 공공운송시스템에 수소에너지 이용을 확산시킨다는 전략이다. 수소 버스들은 일반 버스와 같이 동일한 운행 노선에서 운행될 예정이며 운행 결과와 비용 등을 비교할 예정이다. 한편 아이슬란드 정부는 독자적으로 "Ectos project"를 추진하고 있는데, 이 프로젝트에 따르면 곧 레이캬비크(Reykjavik)市에 연료전지 버스 3대를 우선 도입할 예정이다. 동 계획에는 다임러크라이슬러, Norsk Hydro, R/D Shell 등이 참여하고 있으며, 계획대로 성공하면 레이캬비크(Reykjavik)市 버스의 상당수가 수소버스로 대체될 전망이다. 아이슬란드 정부는 계획대로 대중교통 수단의 수소교체가 완료되면 전국적으로 차량과 어선에 대해 수소에너지를 사용하도록 장려할 계획이다. David Oddsson 아이슬란드 수상은 2002년 9월 남아프리카공화국에서 열린 '지속 가능한 개발을 위한 세계정상회의'에서 "우리는 수소를 대중교통에 이용할 수 있다는 데에 대해 상당히 낙관적이며 우리나라 총

에너지 수요의 90~95% 정도를 재생가능한 자원으로 공급할 수 있을 것"이라고 주장하였다.

미국에서는 연료전지 대중화를 위한 또 다른 프로그램들도 추진 중이다. 미국에서 가장 중요한 프로그램은 캘리포니아 州에서 추진하는 연료전지 합작 프로그램(CaFCP : California Fuel Cell Partnership)이다. 이 프로그램에는 자동차 회사, 에너지 회사, 연료전지 회사와 정부 기관 등이 참여하고 있는데, CaFCP는 2003년에 버스를 포함해 60대의 연료전지 자동차가 운행할 수 있도록 하는 것을 목표로 하고 있다. 프로그램의 주된 목적은 다음과 같다. 캘리포니아 주의 실제 여건 하에서 대체연료 차량 관련 기술을 운영하고 시험한다. 수소나 메탄올 등을 이용한 대체연료 인프라 기술의 실행 가능성을 알아본다. 상용화에 따른 잠재적인 어려움과 그 해결책에 이르기까지 모든 것을 조사한다. 연료전지 자동차에 대한 대중의 인식을 높여 상용화 시장의 기반을 마련한다.

마. 중동지역, 2010년대 산유량 피크 전망

BP 통계에 따르면, 2005년 말 기준 전세계 석유확인매장량은 1조2,007억 배럴이며, 이 가운데 중동지역 매장량은 7,427억 배럴로 세계 매장량 점유율 61.9%, 가채년수 81년으로 평가되었다. 최근 입수된 중동 관련 자료(OG&J, July)에 따르면, 중동의 궁극 매장량은 약 8,050억 배럴이고 2010년부터 2020년 사이에 중동지역의 원유 생산량이 피크에 이를 것이라고 전망하고 있다. 동 자료에서는 15개 중동국가를 생산 잠재력에 따라서 4개 그룹으로 구분하고 생산 잠재력이 가장 높은 3개국 가운데 이라크만 유일하게 2010년대에 증산여력이 충분할 뿐이며 사우디와 이란의 석유 생산능력은 장기간 정체현상을 보일 것으로 예측하고 있다.

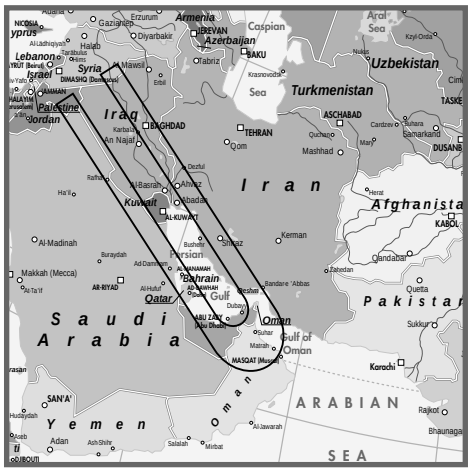
〈표 10〉 잠재적 생산능력에 따른 중동지역 국가별 구분

그룹 구분	국 가 명
Ⅰ(잠재 능력 거의 없음)	요르단, 이스라엘, 레바논, 아프가니스탄
Ⅱ(잠재 생산능력 낮음)	바레인, 예멘, 시리아, 파키스탄
Ⅲ(잠재 생산능력 중간)	쿠웨이트, UAE, 카타르, 오만
Ⅳ(잠재 생산능력 높음)	사우디, 이란, 이라크

1) 매장량과 그룹별 생산능력 전망

영국에 본부를 둔 "석유고갈분석센터(ODAC: Oil Depletion Analysis Center)" 캠벨(Collin J. Campbell) 소장은, 중동지역의 궁극적인 원유 매장량을 8,050억 배럴로 이 중 확인 매장량이 7,576억 배럴이고 미확인 매장량은 472억 배럴이라고 주장하였다. 또한 중동지역의 매장량 점유율은 약 42%이며, 국별 분포는 사우디 아라비아가 3,000억 배럴로 가장 많고 이라크와 이란이 각각 1,350억 배럴과 1,300억 배럴로 그 뒤를 잇고 있다. 이들 세 나라의 매장량을 모두 합치면 중동지역 전체 매장량의 약 70%를 차지한다. 특히 흥미로운 점은 중동지역 원유의 90% 이상이 약 90만 km^2에 이르는 페르시아만 연안을 둘러싸고 말발굽처럼 생긴 좁은 지역에 집중되어 있다는 점이다. 캠벨씨는 중동지역의 이 같은 매장량 편중이 매우 특이한 현상이라고 주장하고 있다.

[그림 17] 중동의 석유매장량 집중지역



중동은 지역적으로 서쪽의 지중해 동부 연안에서 동쪽으로 파키스탄에 이르기까지 총 15개 국가로 구성되어 있는데, 석유생산의 잠재적 능력에 따라서 아래와 같이 4개 그룹으로 구분할 수 있다. 그룹 I 의 아프가니스탄, 이스라엘, 요르단, 레바논 4개국은 잠재적 생산능력이 거의 없는 것으로 보고 있다. 그러나 중동이라는 지리적 특수성에 비추어 석유 발견의 기적은 언제라도 가능하다고 평가하고 있다. 장기적으로 이스라엘 연안지역과 요르단 동쪽 사막지역이 가능성 있는 것으로 보고 있다. 그러나 대규모의

석유 발견 가능성은 희박하다는 평가이다. 바레인과 파키스탄, 시리아, 예멘 등 그룹 Ⅱ의 4개국은 모두 합해봐야 그저 100만 b/d 정도를 생산하고 있으며 석유 생산이 어느 정도 한계수준에 이른 것으로 평가한다. 시리아는 1995년 산유량 60만 b/d로 최고를 기록한 이후 점차 줄어들어 1993~2001년에는 거의 정체상태를 보이고 있고, 예멘 또한 산유량이 피크에 다가서고 있으며 증산 가능성은 거의 없다고 보고 있다. 세 번째 그룹(쿠웨이트, 오만, 카타르, UAE)은 잠재적 생산능력이 중간정도로 평가되는 산유국이다. 그룹 Ⅳ로 분류된 3개국은 매장량과 잠재적 생산능력이 최대인 산유국이다. 한편 중립지역(Neutral Zone)에서 생산되는 물량은 쿠웨이트와 사우디 아라비아에 각각 50%씩 분배되고 있다.

2) 주요 산유국 잠재능력 평가

그룹Ⅲ 가운데 쿠웨이트, 카타르, UAE 3개국은 오랫동안 생산정체 기간을 거쳐오고 있다. 그러나 오만은 좀 다르다. 오만은 지난 20년간 성공 사례의 하나로 손꼽힐 만하다. 오만은 80년대에 산유량 30만 b/d에서 70만 b/d까지 점진적으로 증가하였고 90년대에도 증산을 지속하여 2000년에 산유량이 96만 b/d에 이르렀다. 오만은 OPEC 회원국이 아니기 때문에 증산에 따른 제약을 받지 않을 수 있었다. 현재 Shell 그룹이 오만석유개발회사(PDO: Petroleum Development Oman LLC)에 기술자문을 맡고 있다는 점을 감안한다면, 매년 산유량 기록 경신의 배경을 이해할 수 있다. 오만 원유생산의 약 94%를 차지하는 오만석유개발회사(PDO)의 투자지분을 보면, 오만 정부 60%, Shell 34%, Total 4%, 오만 민간회사 Partex 2%로 구성되어 있다. 오만은 2000년을 고비로 최근 2년 사이에 산유량이 감소되는 추세를 보여왔다. 특히 오만석유개발회사(PDO)의 산유량은 84만 b/d에서 70만 b/d(2003년 Shell의 목표 산유량)로 감소했다. Shell의 기술자문과 최신기술을 활용하고 있는

<표 11> 64개 주요국 석유생산 전망

(단위 : 백만 b/d)

	2000년	2005년	2010년	2020년
전세계	63.26	59.48	59.61	46.04
중동지역	20.83	18.84	23.17	22.03
점유율(%)	32.9	31.7	38.9	47.8

자료 : Colin Campbell, ASPO, 2002. 2

동사의 산유량 감소는 미개발 원유 매장량이 16억 배럴에 불과한 지금의 상황에서 불가피한 것으로 보고 있다. 캠벨 소장은 오만의 사례에 다른 중동 산유국들도 유의해야 할 것이라고 주장한다. 즉 다른 중동 산유국들의 경우, 대부분 오만보다 더 넓고 광대한 유전을 보유하고 있지만, 생산 기술의 부족 등으로 시간이 지나면서 똑같은 전철을 밟게 될 가능성이 높다는 지적이다. 단지 이라크만은 예외라는 단서를 붙이고 있다. 한편 중동지역 3대 산유국의 하나인 이란은 남서부 지역 주요 유전에 산유량 감소를 줄이기 위해 회수율 증진(EOR) 기술을 적용하는 한편 Buy-back 정책을 바탕으로 새로운 유전 개발을 추진하고 있다. 이란이 이 같은 노력을 통해 미래 석유 위기에 대처한다면 생산량 감소의 속도를 줄이는 데까지는 성공할 것으로 예상되지만 현재 추진 중인 초대형 아자데간(Azadegan) 유전에 대한 생산 잠재력에 대한 평가가 계속해서 하향 평가되고 있는 등 어려움이 잇따르고 있다. Wood Mackenzie 최근 자료에 따르면,동 유전의 생산 잠재능력은 10만 b/d 정도로 평가되고 있다. 이는 당초 25만~35만 b/d에 비하여 큰 차이를 보이고 있는 것이다. 이란이 어려움을 타계하려면 생산물분배협정(PSA) 문제를 해결하고 새로운 유전개발과 노후 유전의 산유량 증진을 위한 최신 EOR 기술을 활용하는 등 석유산업에 근본적인 변화가 필요하다는 점을 역설한다.

캠벨 소장은 현재 이라크가 중동지역의 가장 큰 희망이라면서 현재 이라크에서 진행되는 모든 사항들이 이라크 석유산업의 전망을 밝게 해주고 있다고 밝혔다. 사실 이라크는 90년대 초 1차 이라크 전쟁 이후 산유량이 너무 적었기 때문에 기존 유전의 경우 증산 잠재력이 큰 것으로 평가되고 있다. 개발이 예정된 West Qurna 2, Majnoon, Nahr Umar 등 대형 유전들이 생산에 가세하게 될 전망이다. 끝으로 서부 사막지역에는, 프랑스 석유협회의 최소한 300억 배럴 원유 매장량 평가가 사실이라면, 석유 메이저들의 유전개발을 통해 머지않아 막대한 원유 생산이 현실화될 것이라고 주장한다. 한편 세계 최대 산유국이자 석유 수출국인 사우디 아라비아는 OPEC과 중동지역의 핵



심국가이다. BP는 사우디의 석유 확인매장량을 2,600억 배럴로 추산하고 있으나, 캠벨 소장은 약 3,000억 배럴로 추정하였다. 그는 사우디 아라비아가 매장량은 크지만 역시 한계가 있다고 지적한다. 이 점은 최근의 이라크 전쟁 당시 분명해졌다는 것이다. 즉, 사우디 아라비아는 전쟁을 전후하여 생산시설을 풀 가동했으나 겨우 930만 b/d 생산에 그쳤다. 이 때문에 세계 석유 전문기관들은 즉각 사우디의 생산능력을 기존의 1,050만~1,200만 b/d에서 보다 현실적인 950만 b/d로 하향하였고 이 수치가 사우디의 새로운 생산능력으로 받아들여지고 있다. 사우디의 문제점은 생산이 주로 가와르(Ghawar) 유전 한 곳에 치우쳐 있다는 점이다. 그러나 캠벨 소장은 동 유전의 문제점을 지적하고 있다. 즉, 동 유전이 생산성을 계속 유지할 지는 의문이라는 것이다. 가와르 유전에 대하여 알려진 유일한 단서는 1992~1999년 사이 200여 개의 수평 유정을 시추할 당시 어려움이 있었다는 정도이다. 프랑스인 석유 컨설턴트 Jean H. Laherrere 박사는 만일 유정의 수위가 수평면에 다다르면 생산은 끝장이라면서, 가와르 유전의 생산이 아직 피크에 이르지는 않았지만 그렇게 되면 생산량이 급격하게 줄어들 것이라고 설명한다.

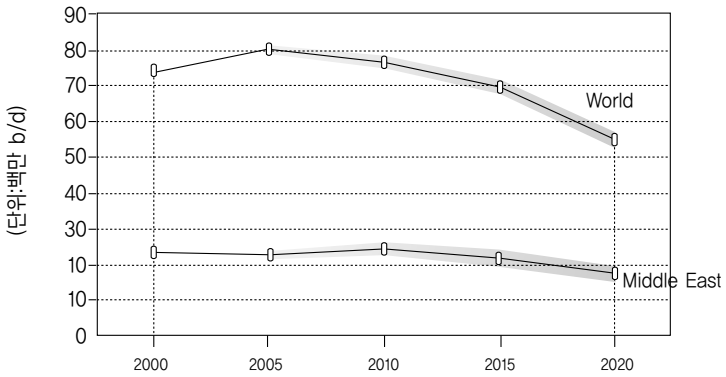
3) ASOP, 도이치뱅크, Wocap 데이터 활용

캠벨 소장은 석유고갈 분석센터(ODAC)가 이번 연구를 위하여 중동지역에 대한 7개의 서로 다른 분석 데이터를 참고로 하였으며 최종적으로 3개 데이터를 채택하여 활용했다고 밝혔다. 7개 데이터는 석유피크연구회(ASPO: Association for the Study of Peak Oil) 데이터베이스와 IEA와 DOE 및 OPEC의 관련 정보, 메이저 석유회사 보유 정보, 주요 국제은행의 조사분석 데이터, 석유 전문지와 컨설턴트들의 관련 정보, 경제학자 및 전문가 견해, 분석센타가 개발한 세계석유생산능력분석 모델(Wocap)의 분석결과 등이다.

현재까지 석유업계에서 가장 믿을만한 정보로 분류하고 있는 ASPO 데이터베이스에 따르면, 세계 64개 주요 산유국 생산 전망에서 특히 중동 15개 산유국에 대한 원유 생산이 2010년 2,317만 b/d, 2020년 2,203만 b/d로 전망되어 2010년~2020년 사이에 중동지역 석유 생산의 피크를 예상하고 있다.

도이치은행 데이터에 따르면, 2010년 페르시아만지역 6대 산유국(이란, 이라크, 쿠웨이트, 카타르, 사우디 아라비아, UAE)의 생산은 원유 2,261만 b/d, NGL 포함 2,471만 b/d로 전망하였다. 특히 사우디 아라비아의 산유량을 800만 b/d 수준에서 계속 유지할 것으로 전망하였는데 이는 두 배가 넘게 증가할 것이라는 일부 전문기관들의 예상과는 크게 상반되는 견해이다. 이라크의 경우, 현실성을 감안하여 2005년 300만 b/d, 2010년 450만 b/d로 전망하였다. 이외의 4개 산유국들은 현 수준 생산량을 유지할 것으로 전망하였다. 한편 2001년에 개발된 Wocap 모델의 전망 결과를 참조하였는데, 동 모델은 궁극적 매장량을 바탕으로 2020년까지 중동지역 그룹 Ⅰ을 제외한 11개 산유국의 석유생산 전망을 예측하였다. 그 결과에 따르면, 2010년 2,419만 b/d, 2020년 1,742만 b/d로 예측되어 중동지역 산유량이 2010년대에 피크를 기록하고 이후 점차 감소할 것으로 전망하였다.

특히 Wocap 모델의 결과 분석에서, 사우디와 이란의 생산능력이 예상 밖으로 하락할 가능성이 있는 [그림 18] Wocap 모델 석유생산능력 전망 것으로 이들 양국의 석유산업 문제점을 지적하였다. 우선 이란은 초대형 아자데간 유전의 산유량 감소와 함께 원유 매장량이 줄고 있고 생산능력이 추가될 기미를 보이지 않고 있기 때문에 획기적인 대안이 마련되지 않는 한 오만과 같이 산유량 감소의 위험성이 있다고 지적하고 있다. 사우디는 800만~1,000만 b/d의 생산능력을 상당기간 유지할 것으로 전망하였는데, 이는 가와르 유전 진행 상황에 따라서 달라질 수도 있다. 사우디 누적 생산량이 약 1,000억 배럴인데 확인매장량 규모가 2,600억 배럴임을 감안한다면, 향후 10년 동안



자료 : BP 세계에너지 통계, 2005년

[그림 18] Wocap모델 석유생산능력 전망

은 연간 약 30억 배럴(약 800만 b/d)의 생산 수준을 유지할 수 있을 것으로 보고 있다. 한편 이라크는 2010년 이후 500만~650만 b/d의 생산능력 증가 가능성을 전망하였다. 이는 90년대 초반 전쟁의 후유증으로 생산활동이 저조했고, 최근 이라크 전쟁 이후 메이저 기업들이 이라크의 석유산업 복구와 개발에 심혈을 기울이고 있기 때문이다. 그러나 연초에 1,200만 b/d 생산능력설은 과장되었다는 판단이다. 2007~2008년경 West Qurna 2, Majnoon, Nahr Umar 3개 대형 유전에서 약 200만 b/d의 생산이 예상되는데, 이들 원유의 원활한 수출을 위해서 이라크 남부지역에 새로운 수출설비에 대한 투자의 필요성을 강조하고 있다.

4) 테러와 정치적 불안은 지역발전의 한계

캠벨 소장은 이 같은 전망들은 추정 가능한 매장량과 산유량을 바탕으로 중동지역의 정상적 발전 지속성을 가정한 것이라고 밝히고 있다. 최근 아프가니스탄 전쟁과 이라크 전쟁 이후 불어닥치고 있는 자유화의 영향으로 앞으로 이 지역에서 일어날 변화의 가능성을 감지할 수 있다는 점을 강조하고 있다. 그러나 테러와 종교분쟁 및 정치적 갈등이 증폭된다면 중동 석유 산업의 미래는 예측할 수 없다. 향후 세계시장에서 중동의 영향력이 증가할 수밖에 없으며 특히 페르시아만지역에 집중될 것이지만 이러한 발전 가능성에도 불구하고 역시 한계를 갖고 있다는 점을 강조한다.

바. LNG 탱커, 장거리 수송을 위해 대형화 추세

전 세계 LNG에 대한 수요가 늘어나면서 생산자들은 원거리 시장에 대한 수송비용 절감을 위하여 초대형 LNG 탱커 구매에 나서고 있다. 즉 향후 10년간 세계 LNG 시장의 규모가 매년 7~8%씩 늘어날 것으로 전망되고 있는 가운데, LNG를 생산 수출하는 회사들은 그 동안 보다 경제적인 수송방안을 찾는 데 고심해왔다. 또한 폭발적인 가스 수요 증가에 맞추어 LNG 생산량도 더욱 크게 늘어날 전망이다. 인도네시아와 카타르, 오만 등 기존의 LNG 생산국 이외에 이집트와 같은 새로운 수출국들까지 속속 가세하면서 대양을 가로지르는 LNG 수송 물동량은 계속 늘어날 수밖에 없을 것으로 보인다. LNG 공급 체인 가운데 가장 많은 비용이 들어가는 부문 중 하나인 해운사업부문에 대하여 최근 해당업계의 동향을 살펴보았다.

카타르는 2005년까지 연간 26백만 톤, 2010년까지는 연간 4천만 톤 이상의 LNG 수출을 계획하고 있다. 카타르는 추가되는 LNG 수출 물동량 처리를 위하여 초대형 탱커선박의 도입을 검토하고 있다. 카타르 국영석유사(QP), 엑손모빌(ExxonMobil), 토탈(Total), 일본계 미쓰이와 마루베니 등 5개 회사가 합작 설립한 카타르가스(Qatargas)는 25만 입방미터(입방미터) 규모의 초대형 LNG 선박의 건조를 검토하고 있다. 카타르가스는 이미 세계 초대형 최신식의 14만5천 입방미터의 LNG 탱커를 운영하고 있다. 이와 함께 세계 LNG 시장의 여건 변화와 기술개발로 인한 생산비용의 절감도 LNG 수출회사에 새로운 기회를 제공해주고 있다. 과거에는 중동에서 미국까지의 수출비용 가운데 약 50%나 차지하는 운송비용이 원거리 LNG 수출의 제약요인이었다. 그러나 이제는 초대형 탱커의 건조와 생산비용의 절감으로 카타르, 오만 같은 중동 국가들도 북미시장으로의 수출이 가능해졌다.



1) LNG 시장, 이미 성숙단계 진입

경제성이 뒷받침된다면 사업은 성사되기 마련이다. 수에즈 운하는 이미 20만 입방미터 이상의 최신형 LNG 탱커도 통과할 수 있다는 판정을 받았고, 이는 곧 대서양을 가로질러 LNG 수출을 더욱 확대하는 통로로 이용할 수 있게 되었다. 더욱 중요한 것은, 새로 건조되는 LNG 탱커의 건조 비용이 1990년 이후 30%이상 떨어졌다는 점이다. 13만8천 입방미터급 탱커의 경우, 건조비용이 10년 전 2억7천5백만 달러에서 지금은 약 1억5천만 달러 수준으로 떨어졌다. LNG 수요의 가파른 증가 전망과 세계 LNG 시장의 여건 변화를 감안하여 많은 LNG 생산회사들은 탱커 선박 투자에 나서고 있다. 세계 LNG 시장은 지금 막 끓어오르는 듯한 분위기이다. 선박 건조 비용과 수송비용은 떨어졌고 조선소는 탱커 건조로 일감이 포화상태에 이르고 있는 것이다.

중동의 대표적인 LNG 수출국 카타르는 북미시장 공략을 위해 여러 건의 LNG 설비 확장 프로젝트를 추진하고 있다. 현재 진행 중인 프로젝트에는 연간 780만 톤의 LNG 생산능력을 갖춘 세계 최대 규모의 액화공장 건설도 포함되어 있다. 또한 새로 개척될 대서양 항로에는 최신의 초대형 탱커들을 배치할 계획이다. 라스가스(Rasgas)는 QP, 엑손모빌, 몇몇 아시아지역 투자자들이 공동 투자하고 있는데, 역시 2008~2009년경부터 25년 동안 미국에 연간 1,560만 톤의 LNG를 공급하는 계약을 체결했다. 동사가 보유하고 있는 470만 톤 규모의 액화공장은 현재까지 세계에서 가장 큰 규모의 LNG 생산 공장이다. 역시 QP와 코노코필립스(ConocoPhllips)도 2009년부터 미국에 연간 750만 톤의 LNG를 공급하는 별도의 대규모 계약을 체결하였다. 동 프로젝트에서는 12척의 최첨단 LNG 탱커 선박을 투입한다는 계획이다. 미국뿐만 아니라 영국을 비롯한 유럽 국가들도 카타르로부터 천연가스 수입을 늘리기 위한 계획을 추진하고 있다. 또한 지금까지 약 20년 동안 LNG의 최대 수입지역인 아시아 시장도 가파른 성장세를 지속하고 있다. 인도는 최근 LNG 탱커의 첫 입항이 이루어졌고, 중

국은 현재 LNG 수입터미널을 건설하고 있는데 가까운 시일 내에 대규모의 LNG 수입을 준비 하고 있다. 10년 이상 고도 경제성장을 지속하고 있는 중국은 향후에도 주요 LNG 수출국들에게 매력적인 시장으로 구애를 받을 것으로 보인다.

2) LNG 사업의 리스크

LNG 수송부문의 핑크빛 전망은 LNG 공급체인에서 수출국의 액화설비와 수입국의 수입터미널 및 기화설비 등 관련 산업시설의 성공적인 발전 정도에 달려있다. 미국 연방은행은 LNG 수입터미널 건설을 늘리도록 촉구하였지만, 실제로 수입터미널 건설이 몇 개나 받아들여질지 여전히 불투명한 상황이다. 시장 전문가들은 현재까지 신청된 약 40개의 수입터미널 중 6개 정도만 2010년까지 완공될 것으로 내다보고 있다. 미국 수입업체 관계자는 미국의 수입터미널 건설의 장애요인으로 오랜 시간이 소요되는 허가 절차와 일부 환경단체들의 반대라고 지적하였다. 얼마 전까지만 해도 LNG 산업은 위험과 무관한 듯 보였다. 그러나 지난 1월에 발생한 알제리 스키크다(Skikda) LNG 공장 폭발 사고로 기존의 인식이 바뀌고 있다. 알제리 액화공장 폭발사고는 40년간의 업계 역사상 최악의 재해로 기록되었다. 전문기관들은 이번 사고로 인해 LNG 사업 관련한 프로젝트 리스크에 대한 재평가 작업이 가속화될 것이라고 예상하고 있다. 보험료 인상과 터미널 허가절차에도 영향을 줄 수 있다고 지적한다. 과거보다 안전기준이 더욱 강화될 전망이다. 미국 수입터미널 건설에 차질이 올 경우, LNG 탱커 선박 건조에도 제동이 걸릴 수밖에 없다는 점도 불확실성을 던져주고 있다.

이밖에 LNG 수송과 관련하여 여러 가지 기술적인 문제들이 있다. 기존의 수송탱커는 최대 선박이 14만5천 입방미터 규모인데 반해 20만 입방미터 이상인 차세대 선박은 엄청난 비약을 의미한다. 초대형 선박을 통해 규모의 경제 효과를 누릴 수 있지만, 매매 유연성이 떨어지고 중고시장에서도 상품성을 잃게 되는 단점이 있는데, 이는 선박 투자자들에게

상당히 중요한 문제다. 더욱 시급한 것은 기존 터미널의 수용능력이 많아야 16만 입방미터에 불과하다는 것이다. 그러나 미개발지역 및 해상 터미널의 경우에는 보다 큰 선박을 수용할 수 있기 때문에 이에 대한 해결책이 될 수 있다. 해운업계 관계자는 LNG 업체들이 초대형 선박을 건조하기에 앞서 극도로 조심스런 자세를 취할 것이라며, 중간단계를 거치지 않고 곧바로 25만 입방미터급으로 건너뛰는 일은 없을 것이라고 예상하였다. LNG 수송업계는 사고기록이 매우 적은 보수적 산업이기 때문에 이를 엉망으로 만들 수 있는 일은 하지 않을 것이라고 그는 설명한다. 이와 같이 여러 복잡한 요소에도 불구하고, 시장 전문가들은 조만간 20만 입방미터급 탱커에 대한 선박주문이 이루어질 것으로 보고 있다. 앞에서 언급되었듯이 핵심적인 열쇠는 미국 시장이 쥐고 있다. 미국 국내가스 가격의 극심한 변동과 미국 가스 매장량이 장기적 수요에 역부족인 점 등을 감안할 때, 수급격차를 메울 수 있는 조치가 반드시 필요함을 알 수 있다. 연구에 따르면, 현재 연간 135백만 톤에 달하는 LNG 생산은 2025년까지 미국 혼자서 흡수할 수 있는 양이며, 이는 곧 공급확대가 필수불가결함을 의미한다. 미국경제가 예상대로 성장할 경우, 수요를 충족시키기 위한 폭발적 공급 증가가 동반되어야 한다. 현재 연간 58백만 톤의 추가 물량이 2007년 이전까지 수출 준비를 마쳤다. 최근 워싱턴에서 열린 장관급회담 연설에서 엑손모빌 관계자는 미국 정부에 LNG 수입터미널 개발의 가속화를 촉구했다.

3) 조선업계, 수주경쟁 치열

LNG 사업에 대한 여러 불확실성에도 불구하고 요즘 조선업계는 매우 분주한 상황이다. Drewry의 최근 보고서에 따르면, LNG 수송시장은 꾸준하면서도 가파른 성장세를 달리고 있다. 특히 21세기에 들어와서 유례없는 신규 선박 주문과 함께 LNG 사업에 대한 관심도 껑충 치솟았다. 현재 전 세계 LNG 선박은 모두 151척으로 총 수송능력이 1,750만 입방미터이다. 현재 54척, 760만 입방미터의 선박이 발주되어 건조에 들

어가 있다. 경험이 풍부한 기존의 해운회사들이 업계를 장악하고 있으며, 약 15개 해운선사들이 세계 모든 LNG 수송선단을 지배하고 있다고 해도 과언이 아니다. 선도업체로는 일본의 Mitsui OSK Lines, NYK, K-line 등이다. 최근 한국 조선업체들이 기존의 일본과 유럽의 경쟁기업들을 제치고 LNG 탱커 수주에서 당당히 선두에 나서고 있다. 그러나 저비용을 내세운 중국의 추격도 만만치 않다. 중국은 자국의 LNG 수입 준비에 박차를 가하는 한편 수송부문에도 눈을 돌리고 있는 것이다. 중국에서 상하이의 푸동(Hudong) 조선소는 가장 큰 수혜가 예상되는 기업이다. 중국 조선업계의 경쟁력이 한국과 일본에 비해 아직 뒤떨어져 있기는 하지만, 인도네시아에서 호주로 LNG를 운반하기 위한 선박 건조에 참여하고자 하는 의지는 매우 강하다. 오랜 기간이 소요되는 LNG 개발 사이클과 점증하는 조선업계의 경쟁 여건을 고려할 때, LNG 사업자들에게 수송부문은 별 문제가 되지 않을 것이라고 전문가들은 조언하고 있다.



한편 LNG 업계의 선박 주문은 갈수록 그 규모가 커지고 있다. 지난 해 10월 삼성중공업은 LNG선박 9척을 수주했는데, 이 중 14만5천 입방미터 7척은 영국 BG(British Gas)그룹으로부터 수주한 것이다. 삼성중공업은 7척 가운데 3척은 2006년 하반기에, 나머지 4척은 2007년에 인도할 예정이다. 이밖에 현대, 대우 등 다른 한국계 조선업체도 수주로 분주한 모습이다. 한편 일본의 미쯔비시는 지난해 2척의 LNG 선박을 건조했다. 앞으로 2년간 북미시장의 주요 공급업체인 BG는 트리니다드와 이집트에서 대규모 천연가스 생산을 앞두고 미국 및 유럽계 회사와 LNG장기 공급계약을 체결하였다. BG는 2003년 미국으로 수입되는 LNG의 절반 이상을 차지하는 실적을 올렸다. BG 고위 관계자는 LNG 수출의 추

가물량을 감당하기 위해 수송선박을 계속 늘려나갈 계획이고 LNG 수송에 필요한 탱커선단을 갖추게 될 것이라면서 LNG 수송은 주로 장기계약에 기초할 것이지만 일부 옵션 항목도 포함될 것이라고 밝혔다.

4) 업계, 현물시장 출현으로 전략 수정

그러나 일부 업체들은 LNG 시장의 변화와 현물시장의 출현으로 전략을 수정하고 있다. 이들은 특정 프로젝트 및 장기 계약을 바탕으로 대형 선박을 갖추는 동시에 유연성 확대를 통해 사업기회를 최대한 활용하는 전략을 마련하고 있다. BP(British Petroleum)는 전용 선박에 대한 단기 계약을 통하여 유연성 확대를 시도하고 있다. BP는 지난 2년간 신 LNG 수송선, 즉 브리티시트레이더(British Trader), 브리티시이노베이터(British Innovator), 브리티시머천트(British Merchant) 등 3척을 십분 활용했다. 삼성중공업에서 건조한 선박은 특정 공급업자나 고객과 직접 연관이 없는 가스업체가 발주한 첫 번째 사례였다. 전통적으로 LNG 선박들은 액화생산 공장과 수입터미널 사이를 연결하는 역할을 맡아왔다. 세계 모든 주요 LNG 터미널에 접근 가능한 선박을 보유한 BP의 경우, 교역 또는 제3자 이전이나 다른 형태의 수송 등 여러 가지 거래 옵션을 제시하고 있다. 어떤 면에서는 LNG 사업의 혁신적인 발전 단계에서 오히려 위험이 따르는 사업행태라고도 할 수 있다. LNG 기술의 발전은 1970년 톤당 500달러였던 생산비용을 200달러로 낮추었고, 해운부문 역시 비슷한 상황에 처할 것으로 보인다. 한 예로, 기존의 증기터빈을 대체할 최신의 선박추진 시스템이 현재 개발 중이며 조만간 도입될 전망이다. 알스톰마린(Alstom Marine)은 올해 완공을 목표로 상티에 드 라틀란티크 조선소에서 GdF가 발주한 7만4천 입방미터급 탱커를 건조하고 있으며, 이 선박에는 LNG 업계 최초로 전기추진방식을 적용한다. 이 탱커는 4대의 이중연료 엔진장치를 장착해 추진 및 선내 전력을 공급하고 연료사용의 효율성을 극대화시킨다. 동 LNG 선박은 알

제리 스키크다와 프랑스 마르세이유 인근 포(Fos)항 사이 연계용으로 지정됐지만, 미국의 현물시장 거래를 위한 용도로도 이용 가능하도록 디자인되었다.

사. WTO와 OPEC, 새로운 비전

OPEC 회원국들의 세계무역기구(WTO) 가입이 점차 늘어나면서 향후 OPEC의 역할에 어떤 변화가 올 수 있을 것인지에 관심이 높아지고 있다. OPEC과 WTO는 오늘날 가장 활발하게 활동하는 국제경제기구이지만, 정반대 특성을 갖고 있다. WTO는 시장경제의 기본원칙에 충실한 반면, OPEC은 회원국의 이익을 위해 원유공급 조절을 통하여 유가조정에 관여하고 있다. WTO는 전세계 모든 상품거래에 대한 통제 및 협상을 위한 최고의 국제기구라는 점을 감안할 때, WTO가 세계 석유시장을 통제할 책임이 있는가? 또 OPEC과 WTO가 공존할 수 있는가? 한 국가가 이들 두 국제기구의 가입요건을 동시에 충족시킬 수 있는가? 등의 의문점들을 떠올릴 수 있다. 다음의 글은 Dr. Melaku Geboye Desta가 「Journal of World Trade」(Vol 37)에 기고한 글을 요약 재편집한 내용이다.

1) 제도상 차이점과 갈등

OPEC과 WTO는 기능적 측면에서 서로 연관성을 찾기 힘들다. 우선 WTO는 세계 약 148개국이 가입해 있는 다자협상 기능을 갖고 있는 국제기구이다. 반면 OPEC은 불과 11개 원유수출국으로 구성돼 있고 가입조건도 "회원국들과 기본적 이해를 공유하는" 원유 순수출국으로 제한되어 있다. WTO는 가입조건에 대한 협상이 얼마든지 가능하고 진정한 글로벌 기구로써의 잠재력을 갖춘 복합적인 기구인 반면, OPEC은 원

유를 생산 수출하는 국가들로 제한된 단일부문 기관에 불과하다. 따라서 사실상 WTO와 OPEC은 기본원칙(자유무역 대 가격조정), 추구하는 목표, 목적달성의 수단 및 메커니즘(규정에 의거한 판결 대 회원국의 집단 압력) 등에서 큰 차이를 드러내고 있다. WTO는 국가간 자유무역에 방해가 되는 개별 정부의 시도를 제한함으로써 경쟁을 촉진하는데, 그 수단으로는 무역흐름을 왜곡시키는 정부조치의 금지, 수입과 수출에 대한 여러 가지 제약의 완화, 수입관세 상호 인하 및 폐지 등이 있다. 반면 OPEC은 원유 시장 점유율을 둘러싼 회원국간의 경쟁을 막고, 합의를 거친 공급물량 통제수단을 통하여 원유의 목표가격을 설정한다. 이 때문에 OPEC은 "석유 카르텔"이라는 별칭을 얻게 됐는데, 이는 국제적으로 일종의 "멸시적 의미"를 내포한 표현이다. 특히 미국을 비롯한 일부 서방국가들은 국내법을 이용해 OPEC 회원국들이 유가 및 공급량 통제 관행을 중단하도록 시도하기도 하였다. 이러한 시도는 크게 사법소송과 의회입법 형태로 구분할 수 있다. 사법소송의 경우, 미국에서 두 건의 소송이 제기되었으며 그 중 하나는 1978년 국제기계항공종사협회(IAMAW)가 OPEC과 회원국을 대상으로 소송을 제기한 것이고, 또 하나는 2000년에 엔터프라이즈회사(Prewitt Enterprises, Inc)가 OPEC을 상대로 소송을 제기한 것이다. 두 건 모두 항소단계까지 갔으나 결국은 기술적인 문제로 기각됐다. 2002년에는 두 명의 미국 상원의원들이 "미국정부가 유가 및 석유제품 생산에 대한 OPEC 등 외국의 결탁행위에 맞서 효과적인 조치를 취할 수 있도록 하는 법안"을 미 의회에 제출하였다.



2) 석유시장의 역할과 역사성

석유는 거래량과 거래대금을 통틀어 전 세계 최대 규모의 1차 상품이다. 또한 생산/수출국과 소비/수입국 모두에게 국가 안보적 요소를 내포하고 있다. 양측, 즉 전 세계의 정치적 안정과 경제적 존립이 원유의 공급과 가격에 상당부분 의존하고 있다. 실제로, 과거에 일어난 세계적인 경기불황 가운데 일부는 고유가 때문에 나타난 현상으로 인식되고 있다. 그러나 양측 균형을 맞추기란 좀처럼 쉽지 않다. 과거에 석유수입국들은 양자 또는 다자간 조약, 군사 및 경제적 점령 등 다양한 수단을 사용해왔던 반면, 석유수출국들은 OPEC의 이름아래 힘을 합쳐 그들의 공통된 관심사를 논의하고 발전시켜 왔다. 지난 수 십 년간의 국제관계는 이들 두 이해당사자간의 권력균형에 의해 상당부분 좌우됐다. 미국과 영국의 이라크 침공 목적이 이라크의 OPEC 탈퇴를 통해 OPEC을 붕괴시키는 데 있었다고 믿는 사람들도 많이 있다. 원유를 둘러싼 양측의 복잡한 대립관계와 함께, 국제 석유거래에서 다자간거래체제가 갖는 역할도 명확하지 못했다. 석유가 전세계 경제에 미치는 전략적 중요성 때문에, 이는 종종 "정치적 맥락"에서 논의되었고, 다자간무역협정에 관한 GATT체제와는 별개의 것으로 다루어졌다. 그러나 GATT 조항 중에 석유거래를 규정에서 제외해야 한다는 내용은 전혀 없었다. 그렇기 때문에, 원칙적으로 GATT/WTO 회원국간 석유제품 거래는 GATT 규정에 의해 결정되어야 하지만, 현실적으로는 여러 가지 요인들로 인해 석유제품 거래는 GATT 규정에서 제외됐다. 1940년대 국제무역기구(ITO) 발족과 이후 ITO의 대체기관인 GATT 창설협상에 현재의 주요 원유수출국 중 어느 나라도 참여하지 않았다. 1960년 9월14일 바그다드에서 OPEC이 창설됐을 때, 5개 창립멤버(쿠웨이트, 이라크, 이란, 사우디 아라비아, 베네수엘라) 모두 GATT에 참가하지 않았다. 그러나 지금은 11개 OPEC 회원국 중6개 국가(인도네시아, 나이지리아, 쿠웨이트, 베네수엘라, 카타르, UAE)가 WTO에 가입했다. 이를 다르게 표현하면, 2002년 OPEC의 평균 산유량



2,850만 b/d 가운데, 약 60%에 해당하는 1,717만 b/d가 아직 WTO에 가입하지 않은 5개 OPEC 국가들에 의해 좌우되고 있다는 점이다. 전 세계 원유 수출 비중에서는, OPEC이 약 55%를 차지하고 있고 이 중 WTO 회원국이 아닌 5개 OPEC 국가들이 약 60%, 즉 전 세계 원유 수출의 33%를 차지하고 있다. 확인매장량을 기준으로 보면, OPEC이 전 세계 매장량의 77.8%를 차지하고, 5개 국가가 이 중 61%, 즉 전 세계 확인매장량의 48%를 점유하고 있다. 세계 제2의 원유 수출국으로 부상한 러시아가 아직까지 WTO에 가입하지 않은 것까지 감안한다면, 오늘날 석유 생산 및 거래의 상당 부분이 다자간 무역 체제와 무관하게 일어나고 있다는 결론을 내릴 수 있다.

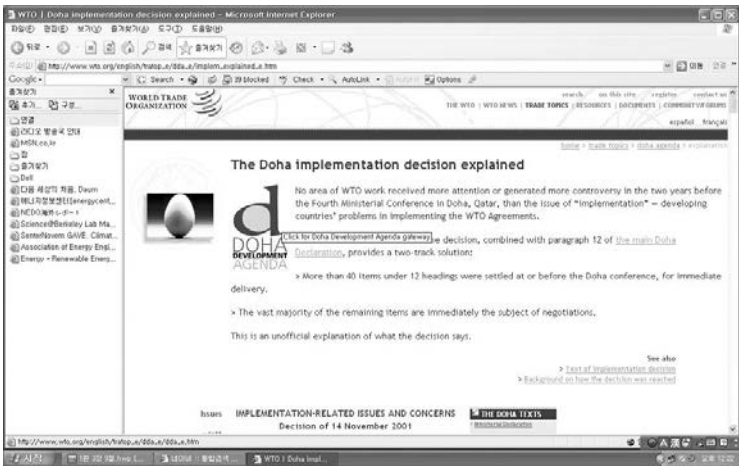
다자무역체제는 상호 관세인하(때로는 관세폐지) 협상이 주를 이룬다. GATT 참가국들의 일차적 우려인 동시에 원동력이 되었던 것은 잉여 제품, 특히 공산품 시장에 대한 접근이었다. 그러나 석유가 잉여 생산물이었던 국가는 없었고, 사실상 거의 모든 참가국들이 석유 순수입국이었다. 마침 미국은 GATT가 창설됐던 1948년에 석유 순수출국에서 순수입국으로 전환됐다. 노르웨이나 영국처럼 오늘날 석유재산이 상대적으로 풍부한 서유럽 국가들이 당시 GATT 창설에 참여했지만, 북해에서 이들의 원유가 발견된 것은 1960년대 후반이었다. GATT는 결국 자국 공산품을 다른 시장에 침투시키기 위한 무기였고, 제조업에 대한 것이 전부였다고 해도 과언이 아니다. 따라서 GATT 참가국들은 공산품 시장 개방에만 관심이 있었을 뿐, 석유시장 접근에는 전혀 관심이 없었음을 의미한다. 결국 GATT 참가국들의 관세협정은 석유부문에 대해서는 거의 다루지 않았다. 석유 수입에 대한 관세가 낮게 설정되어 있기는 하지만, 석유부문이 계속 WTO 규정에서 자유로운 한 WTO 회원국들은 얼마든지 관세를 끌어올릴 수 있는데, 최근 일본과 미국에서 그 예를 찾을 수 있다. 다자간무역체제 하에서의 시장접근은 수출업자들의 관심사항

인 수입제한과 수입업자들의 관심사항인 수출제한 사이에서의 균형다툼에서 가장 명확하게 찾을 수 있다. 수출허용품목의 양을 제한하는 "양적인 수입제한조치"는 GATT 제11조에 의해 금지되지만, 이 규정은 공산품에 엄격히 적용되는 반면, 농산품을 비롯한 1차 상품에 대해서는 여러 가지 예외가 허용됐다. 양적인 수입제한을 없애기 위한 보조도구로 정기적 협상과 관세가 등장했다. 원칙적으로는 양적인 수출국에 대한 공급제한도 수입제한과 마찬가지로 금지된다. 그러나 GATT의 수출제한에 대한 규정은 두 가지 면에서 수입제한과 차이가 있다. 우선 하나는 양적인 수출제한 금지규정은 무수한 예외사항 때문에 결국 의미를 상실했다. 둘째, GATT에는 수출제한의 수단으로서 관세부과 규정이 없다는 점이다. 여기에서 우리는 GATT의 시장접근에 대한 편향적 자세를 읽을 수 있다. 결국 이 같은 시장접근의 편향성 때문에 에너지 수입국들의 에너지 안보 확립에 부적합하다는 결론이 내려졌다. 특히 OPEC이 유가 인상 및 그에 따른 재정수입 확대의 수단으로 공급제한을 성공적으로 활용하고, 1973년 제4차 중동전쟁 당시 OPEC에 가입한 중동국가들이 석유를 전쟁무기로 이용했다는 점에서 이러한 문제는 더욱 두드러졌다. 결국, 원유 소비국들은 국가간, 지역간 및 국제적 공동협력을 통하여 석유비축량을 공동 활용하고, 에너지 사용의 효율성을 높이며, 에너지를 다변화하고, 석유 대체에너지 개발에 나서게 되었다. 1974년에 설립된 국제에너지기구(IEA)가 "OPEC 석유에 대한 의존도를 줄이기 위한 국제적 합의체 구성"이 설립 취지였으며. 1988년에 체결된 미국-캐나다 자유무역협정(FTA)과 이를 멕시코까지 확대한 북미자유무역협정(NAFTA)은 더 많은 에너지 자원을 확보하기 위한 미국의 노력이 발단이 됐다. 1991년 출범한 유럽에너지헌장과 그의 후속격인 에너지헌장조약(ECT) 역시 동일한 전략과 목적에서 출발된 것이다.



3) 최근 동향

역사적으로, OPEC과 WTO 양 기구간의 관계는 공공연한 반목, 또는 상호 불신으로 인식되었다. OPEC은 이라크가 이란, 쿠웨이트, 사우디아라비아, 베네수엘라를 설득해 1960년 바그다드 회의에서 출범한 반면, WTO는 2차 세계대전 직후 미국의 솔선과 영국의 지지 하에 설립된 것이다. 때문에 양 기구간 관계는 원유 의존적 경제거물과 오일파워를 지닌 국가간의 국제적 권력의 싸움으로 깊게 뿌리내리고 있다. 이러한 상황은, 많은 미국 정치인들로 하여금 원유공급 확보를 위한 전쟁이 침략자에 맞서 싸우는 전쟁과 마찬가지로 법적 정당성을 갖춰야 한다는 논리를 펴게 했다. 한편, 11개 OPEC 회원국들 중 인도네시아, 쿠웨이트, 나이지리아, 카타르, UAE, 베네수엘라의 6개국은 이미 WTO에 가입했고, 알제리와 사우디 아라비아는 현재 가입절차를 밟고 있다. 1995년에 발족된 WTO 각료회의는 2001년에 OPEC과 WTO에 모두 가입한 카타르에서 개최되어, 새 협상라운드의 이름을 아예 도하개발아젠다(DDA)라고 붙였다. 이러한 상황은 두 기구간의 첨예한 차이에도 불구하고 한 국가가 양 기구의 가입조건을 동시에 만족시키는 것이 불가능하지만은 않다는 것을 시사한다. 나아가, OPEC 스스로도 무역환경위원회(CTE), 무역개발위원회(COMTD) 등 여러 WTO 산하 조직에 옵서버 자격을 신청하였다. 그러나 이들 양 기구 간 관계 개선은 여전히 요원해 보인다. 우선, WTO는 아직 OPEC의 옵서버 자격 신청에 대해 결정을 내리지 않았는데, 이는 결국 암묵적인 거부로 해석된다. 둘째로, OPEC의 3개 핵심 멤버인 이란, 이라크, 리비아가 아직도 WTO와 무관하다는 점이다. 가장 영향력 있는 OPEC 회원국인 사우디 아리비아는 OPEC에서 차지하는 비중 때문에, 가입 협상이 오랫동안 지연되고 있는 것으로 알려져 있다. 이란은 1996년 WTO 가입을 신청을 했으나, WTO가 GATT로부터 물려받은 만장일치 방식 때문에 아직까지 미국의 반대에 부 혀 가입을 못하고 있는 실정이다. 2001년



WTO 가입신청서를 제출한 리비아는 그 동안 이란과 같은 상황이었지만 최근 미국 등 서방국가들과의 관계개선이 빠르게 진전되고 있어서 가입 가능성을 열어놓고 있다. 또한 WTO에 한 번도 가입신청을 한 적 없는 유일한 OPEC 국가인 이라크도 새로운 행정부가 들어서는 대로 가입절차를 밟을 것으로 예상된다. 그러나 가장 중요한 문제는 멤버십의 양립가능성이다. 즉 한 국가가 성격이 판이한 두 기구의 가입조건을 동시에 충족시킬 수 있느냐 하는 것이다. WTO는 회원국들의 수출제한을 금하는 반면 OPEC은 이를 종용하고 있다. 이들 국가들은 원유 생산량 감축 등의 수출제한을 부과하는 OPEC의 규정을 따르면 WTO의 수출제한 금지 규정은 무시하는 셈이 된다. 한편 WTO는 회원국들이 OPEC과 유사한 조치를 취하는 것을 허용하는 몇 가지 중요한 예외 규정을 갖추고 있는데, 고갈성 천연자원 보호를 위해 마련된 GATT 20조 규정이 대표적인 예다. 그러나 거의 모든 방면에서 두 기구가 극과 극을 달리고 있는 점을 생각한다면, 확실한 결론은 미래의 "사법적" 판단에 맡겨두어야 할 것 같다.

4) 미래 발전의 방향

현재까지 논의를 종합해 볼 때, 경제적, 역사적, 지정학적 요인과 국제관계 등이 OPEC과 WTO를 호혜 공존이 아닌 적대관계로 몰아가고 있다는 결론을 내리고 싶은 충동이 생긴다. 그러나 이는 기껏해야 현상 유지에 불과하며, 원유 수출국과 수입국 어느 쪽에도 도움이 되지 않는다. 1970년대 이후 국제사회의 경제적, 정치적 호혜관계는 원유 소비국과 생산국 사이의 협력부재로 인해 수차례의 어려움을 겪었다. 일부 생산국들은 석유자원을 전쟁무기로 삼았고, 수입국들 역시 OPEC 붕괴를 위해 국제 카르텔을 결성하는 등 나름대로의 조치를 취하거나 검토해왔다. 불행하게도, 현재의 국제상황을 감안하면 아무리 낙관론자라 하더라도 원유가 다시 전쟁무기로 사용되지 않을 것이라고 장담할

수 없을 것이다. GATT는 이에 대한 해결책이 되지 못했지만 WTO는 이에 대한 책임이 있다. 존 잭슨 교수는 최근의 한 논문에서, GATT 창설당시 두 가지 중요한 목적 중 가장 우선적이지만 종종 간과되었던 것은 바로 "전쟁 예방"이었다고 주장한다. 전세계 평화와 안정의 수단으로서의 GATT의 역할은 가장 핵심적이고 중요한 상품을 간과함으로써 결국은 달성되지 못하였다. 국제무역에 있어서 "또 다른 전쟁"을 불러올 수 있는 하나의 상품이 존재한다면, 그것은 단연 "석유"라고 그는 주장한다. OPEC 국가들의 특수한 이해를 WTO가 수용하는 것은 바람직하고 가능한 일일 뿐 아니라 반드시 필요한 일이다. 단순한 재산보호의 역할 뿐 아니라 국제평화 수호자로서의 역할을 수행할 때 새로운 무역 시스템의 명성은 오랫동안 빛을 발할 수 있을 것이다. 물론, 이는 양 기구가 공통된 이해 속에서 긍정적인 노력을 펼칠 때에 가능하다. 양 기관 모두 이것이 유일한 해결책이라는 데 동의해왔다. OPEC은 고갈성 자원의 정당한 가격에 대한 생산자들의 권리와 더불어 원유를 합리적 가격에 공급받을 수 있는 소비자들의 권리를 동시에 인식하는 소위 "공정 협약"에 대해 수차례 지지의사를 밝혔다. 마찬가지로, 미국과 EU 등 주요 소비국들도 산유국들과 교역관계를 강화하고 대화 체제를 구축하자는 의지를 종종 표명해왔다. 말로는 어찌 됐든, 양측의 협조노력이 성공을 거두기 위해서는 서로가 만족을 얻을 수 있는 방식으로 양측의 우려사항들이 해소되어야 한다. 지나친 단순화의 위험도 있지만, 주요한 우려 사항들을 정리하면 다음과 같다. 우선 소비국들은 합리적 가격에 규칙적이고 적정한 수준의 공급을 원한다. 생산국들은 천연자원에 대한 자주권을 보장하고, 수출시장에 대한 접근성 유지하며, 전반적인 국가 경제발전 재원을 조달하기 위해 합리적 수준의 수익을 원한다. WTO는 양측의 우려를 모두 해소할 수 있는 잠재력이 있다. 이를 구체적으로 말하기는 어렵지만, "뜻이 있는 곳에 길이 있다"는 격언도 있지 않은가?

아. 에너지, EU 안전보장의 과제

2004년 들어 특히 최근 몇 개월 동안 에너지 안보에 좀 더 많은 노력을 기울여야 한다는 경고성 메시지들이 심심찮게 우리의 눈에 들어왔다. 우리는 마치 미국 세인트 헬렌 화산의 지각변동을 연구하는 화산학자들처럼 코앞에 다가온 에너지 위기의 여러 가지 전조 현상들을 주의 깊게 관찰해야 한다.

우선 현재의 고유가가 유럽의 에너지 안보에 위협이 될 수 있다는 것 자체가 아니라, 유가를 이 수준까지 올려놓은 각종 상황이 우리에게 중요한 교훈을 제공할 수 있다는 점이다. 유가 상승의 원인에 관한 정보가 매일같이 쏟아지고 있지만 우리가 관심을 기울여야 할 것은 다음의 3가지 근본적 요인이다.

첫째, 현재 원유의 잉여생산능력이 1990년~1991년 걸프전 이후 최저치를 기록하고 있다. 이에 대한 원인은 90년대 기간 동안 유가가 상대적으로 낮았기 때문에 상류부문에 대한 투자가 저조했다는 것과 지난 10년간 리비아, 이라크, 이란 등 여러 산유국에 취해졌던 제재 조치들 때문에 투자가 줄어든 때문이다. 또한 일부 주요 산유국에서는 다국적 석유회사의 투자를 오히려 위축시켰다. 결국 이러한 요인들이 원유의 잉여생산능력의 확대를 방해했던 것이다.

둘째, 70년대 이후 오랜 기간 동안 잉여생산능력은 OPEC의 전유물이었다. 비OPEC 산유국들은 최대 생산능력에 맞춰 원유를 생산하고, 다국적 석유회사들은 굳이 유휴 생산설비를 두려 하지 않는다. 그 결과 수입국들은 유가 상승 시 OPEC이 제동을 걸 수 있는 능력과 의지에 대해 너무 당연한 것으로 받아들이게 된 것이다.

셋째, 중동지역에서 원유공급 차질이 발생할 위험은 불과 18개월 전에 비해서 훨씬 커졌다. 미군이 주도하는 연합군의 이라크 재건 실패, 이라크의 원유 생산 및 수출 등 인프라 시설에 대한 저항세력의 잦은 공격, 그리고 아직까지도 전쟁 이전 수준으로 생산량을 회복시키지 못한 점 등이 이러한 위험에 가장 핵심적인 요인들이다. 이밖에도,

미국과 이란 사이의 갈등, 사우디 아라비아에서의 테러행위, 이스라엘과 팔레스타인 지역에서의 끊임없는 유혈충돌 등 부수적 요인들도 여전히 존재하고 있다. 이러한 요인들이 모두 합쳐져서 중동지역에서의 전반적인 안보상황, 특히 그 중에서도 에너지 인프라에 대한 불안을 가중시키고 있다.

마지막으로 위의 3가지 요인들 즉, 부족한 상류부문 투자, 불충분한 유휴 생산능력, 그리고 이라크 점령으로 야기된 중동지역 불안 등의 요인이 아니었더라면, 유가 거품은 피할 수 있었을 것이다. 노르웨이 원유노조 파업, 멕시코만 허리케인의 발생, 그리고 주요 산유국에서의 정치적 분쟁 등의 문제들도 있었지만 이들 요인들은 유가에 결정적인 영향을 미치지 않았다. 결국, 위 세가지 핵심요인들이 EU 에너지안보 관련자들이 반드시 주시해야 할 분명한 경고라고 할 수 있다.

앞서 언급된 여러 요인들에서 얻을 수 있는 교훈은 무엇일까? 무엇보다도 어떤 한 국가나 어떤 지역도 유가의 급변동이나 생산 차질의 발생 시 혼자서는 스스로를 방어할 수 없다는 것이다. 원유 수입원을 다각화하거나 에너지 자급 프로그램을 시행한다 하더라도 국제 석유시장의 영향과 분위기로부터 결코 자유로울 수 없다. 우리는 모두 함께이기 때문에 고립주의가 아닌 에너지 정책의 조화를 추구해야만 한다. 다음으로 낮은 석유가격은 판단을 그르치게 할 수 있으며, 소비자들에게 단기적인 이득만을 가져다 줄 것이다. 유가가 낮을 경우, 투자는 위축되고 생산능력 증가 속도도 현저히 둔화될 것이다. 투자자들은 자신들의 투자에 대해 합당한 수익을 기대하기 마련이다. 유가가 배럴당 50달러대로 뛰어오른 상황에서도, 다국적 석유회사들은 투자결정시 기초가 되는 장기적 유가 전망치를 배럴당 10달러대 후반에서 20달러대 초반으로 상향조정하는 데 그쳐, 현 유가 수준이 오래 지속되지 못할 것이라는 믿음을 입증하고 있다. 유가가 만일 배럴당 28~34달러대에서 안정될 것이라는 확실한 증거가 제시된다면, 투자는 현재 예정된 양보다 좀 더 많아질 것이다. 세 번째 교훈은 OPEC 혼자서 (그것도





일부 소수의 OPEC국가) 전 세계 잉여생산능력에 대한 부담을 영원히 떠안을 것으로 기대하는 것은 소비국으로서 좋은 자세가 아니다. 원유 수입국들이 공급안보 문제를 좀 더 심각하게 받아들인다면, 잉여생산능력에 대한 부담을 여럿이 질 수 있도록 유도해야만 할 것이다. 네 번째는 잉여생산능력 유지에 대한 적절한 보상책이 무엇인지 생각해보아야 한다는 것이다. 민간 투자자들은 비생산적인 자산에 대해서는 투자를 기피한다. 자유 시장경제체제는 여러 가지 장점을 지니고 있지만, 잉여생산능력의 경우 오히려 문제로 작용한다. OPEC을 위시한 산유국들이 잉여생산능력에 투자하길 바란다면, 소비국들도 그에 상응하는 대가를 제공해야만 할 것이다. 마지막으로, 에너지안보 정책의 기본적 요소로서 평화정착 및 평화유지의 중요성을 인식해야 한다. 미국의 대 이라크 전쟁 수행 이후 악화된 중동사태는 부정과 불만의 씨앗을 제거하기 위해 부단히 노력할 필요가 있음을 상기시켜주고 있다. 유럽은 이라크의 안정을 위해 노력해야 할 뿐 아니라, 미국이 이미 등을 돌려버린 팔레스타인과 이스라엘의 분쟁을 해결하는 데도 더 많은 노력을 기울여야 할 것이다.

이상 현재 원유 시장에서 얻을 수 있는 5가지 에너지 안보 관련 교훈들은 전략적인 차원에서 뿐 아니라 다른 차원으로도 해석될 수 있다. 특히 에너지 인프라 안보에 대하여 몇 가지 이야기하고자 한다. 최근의 고유가 상황이 몇 가지 경고메시지를 내포하고 있듯이 2003년 9월의 이탈리아 정전, 북부 이탈리아에서의 고압 송전탑 파괴행위, 2004년 1월 알제리 가스 액화터미널에서 발생한 우발적 화재폭발 사건, 그리고 가장 최근으로 역시 알제리에서 발생한 의문의 가스 파이프라인 피해 사건들도 일종의 경고를 담고 있다. 개별 사건들은 유럽 전반을 뒤흔들지는 않았더라도, 사고가 발생한 각 국가는 막대한 고통과 비용을 감수해야 했다. 유럽은 대내외적으로 천연가스 및 전력 수송 네트워크가 잘 연결돼 있어 효율적인 에너지 운송 및 거래가 가능한 지역이다. 시장이 좀 더 개방적이고 경쟁적으로 변모하면서 이들 에너지 네트워크도 더욱 확장되고 있다.

그러나 잉여생산능력의 조성 및 유지에 대한 노력은 여전히 결여되어 있다. 오히려, 민영화 및 반독점화 조치, 이에 따른 경쟁압박, 그리고 공급 안보에 대한 결정적인 책임소재의 부재 등을 감안하면, 잉여생산설비의 확보는 앞으로도 요원한 과제일 뿐이다.

네트워크 시스템 운영자와 에너지안보 정책입안자들은 다음의 3가지 사항에 대하여 고민하여야 할 것이다.

ⅰ) 어떤 부문이 잉여생산능력을 가장 필요로 하는가?

ⅱ) 필요한 잉여생산능력 규모는 어느 정도인가?

ⅲ) 잉여생산설비를 건설하고 관리하는 데 드는 비용은 누가 부담할 것인가?

에너지안보에 대한 광범위한 전략적 분석은 이러한 문제들을 해결하지 못하고, 대신 공급원 다각화라든지 주요 공급원의 수급 차질에 따른 영향에만 초점을 맞추고 있다. 가스나 전력 등 모든 부문에 동일한 비율의 잉여생산능력을 의무화하는 포괄적인 제안은 매우 비효율적이고 불필요한 것이다. 시스템의 각 부문마다 문제의 정도와 영향이 모두 다양하기 때문이다. 개별국가 또는 개별회사에 책임을 부여하는 것 또한 가장 효율적인 해결책이라고 할 수 없으며, 투자 부족이나 불필요한 중복 투자를 유발할 수도 있기 때문이다. 최선의 해결책은, 시스템전반의 분석 작업을 통해, 비용 및 난이도 면에서 가장 장점이 풍부한 가스 또는 전력 네트워크를 찾아내는 것이다. 발전용 천연가스 사용 확대와 함께, 유럽 천연가스 망에 대한 시스템 분석은 결국 송전망과 상호연계될 수밖에 없다. 또한 다중 연료 발전능력을 지닌 발전소와, 이러한 발전소에 대체 연료의 재고가 비축돼 있는지, 그리고 가스공급에 차질이 생겨 대체 연료를 사용할 경우 환경규정을 위반하게 되는지 여부까지 꼼꼼하게 파악되어야 한다. 물론, 이러한 시스템전반에 대한 분석은 매우 세부적이고 오랜 시간이 소요되지만 잉여생산능력의 규모와 위치를 최적화하기 위해서는 반드시 수행되어야 할 과제인 것이다. 그러나 이 같

은 연구는 이제까지 유럽에서 한 번도 실시되지 않은 것으로 알고 있다.

St. Hellen 화산을 매일 지켜보는 전문가들도 언제 화산이 분출할지 또는 정말로 분출할지 여부를 장담할 수 없는 것처럼, 우리 중 누구도 에너지 안보위기가 언제 발생할지는 알 수 없다. 하지만 화산전문가들은 지질연구 자료에 근거하여 분출 가능성이 수 년 전보다 지금 훨씬 높아졌다는 것만큼은 자신 있게 말할 수 있다. 이와 마찬가지로 에너지 분야에서 발생하는 사건과 각종 신호들도 향후 위험을 알리는 초기 경고가 될 수 있기 때문에 주의 깊게 지켜보아야 하며, 이러한 경고는 도처에 깔려 있다.

제10절 에너지기술정책

1 에너지와 에너지기술

가. 에너지의 역사

인류 문명의 여명(黎明)은 원시시대 혈거인(穴居人)이 만들어 낸 불로부터 시작되었다고 해도 과언이 아니다. 불의 발견은 처음으로 에너지자원을 인간생활에 이용할 수 있게 하였다. 그러나 그들의 생활은 다른 동물과 마찬가지로 태양이 내려 주는 에너지만으로 유지되었다고 볼 수 있다.

세계의 문명사를 보면 인간이 발견한 불과 그 이전의 에너지원인 태양을 다종교적으로 숭배한 것을 알 수 있다. 이 사실은 원시인이 태양과 불과의 인과관계를 무의식적으로 나마 깨닫고 있지 않았나 하는 생각을 하게 한다. 고대 이집트에는 이렇다 할 문명이 있기 전부터 태양신을 숭배한 기록이 있는가 하면, 고대 아시리아나 바빌로니아에서는 불의 신을 하늘에서 내린 지상(地上)의 신으로 받들었다고 한다. 고대 일본에서는 해의 여신을 숭배했으며, 뉴질랜드나 소련에서는 불의 신이나 불에 대한 신비로운 숭앙을 기록에서 찾아볼 수가 있다. 태양과 불, 인간의 불의 발견과의 관계를 가장 흥미 있게 설명한 것은 아마도 고대그리스의 프로메테우스 신화일 것이다. 불의 신인 프로메테우스는 하늘의 불, 즉 태양으로부터 불을 훔쳐서 인간에게 주었고 그리스의 최고신인 제우스는 그 죄에 대한 벌로 프로메테우스를 바위 위에 묶어 독수리에게 간을 파먹게 했다는 재미있는 신화이다. 불을 사용하기 전, 원시인들은 음식물을 통해서만 에너지를 흡수할 수밖에 없었으며 그 사용량은 1인당 하루 2,000kcal 정도로 추산된다. 그러나 그 후 수렵시대의 원시인은 불을 사용하게 되었고 음식물을 통한 에너지 섭취도 늘어서, 1인당 에너지소비량이 5,000kcal로 늘어나게 되었다.

B.C. 5000년에 해당되는 초기 농경시대에 와서는 에너지소비량이 2배 이상, 즉 1만 2,000kcal 정도가 되었다고 보고 있다. 에스키모는 동물유지(動物油脂)의 형태로 에너지를 사용하였고 중국인은 B.C. 1000년경에 이미 1,000m 정도의 우물을 파서 천연가스를 생산했다. 그들은 대나무로 만든 파이프를 사용하여 이를 수송하였으며, 바닷물을

가열 · 증발시켜 소금을 만드는 데 이용하였다. 고대 바빌로니아와 이집트, 중국 등지에서 물레방아를 이용하여 수력에너지를 동력화하고 풍력을 이용하여 배를 움직인 것은 벌써 수천 년의 역사를 가지고 있다. 인간생활이 풍요롭게 될수록 에너지 소비는 증가하게 마련이다. 또 에너지 수요의 지수 함수적인 증가를 볼 때 이에 대응하는 공급도 같은 정도로 증가되어야 하는데, 그렇지 못할 경우 에너지의 결핍이 초래되는 것은 당연한 일이다. 공급의 지속적 증가가 이루어지지 못한 것은 새로 대두된 환경오염 및 공공안전의 문제도 있었지만, 국제 정치적 변수가 가장 심각한 이유였을 것이다.

나. 에너지 사용의 변천

'에너지의 역사' 에서 살펴보았듯이 우리의 선조는 음식물을 데우거나 익혀 먹기 위하여 장작이나 숯으로부터 열에너지를 추출하였다. 또 농경 · 관개 · 탈곡 · 제분(製粉) 및 물자의 운반 등을 위하여 인력 외에 소나 말 등의 축력(畜力)을 이용했을 뿐만 아니라 풍력, 수력 등 자연에너지도 이용하였다. 화석에너지가 에너지원(源)으로 본격적인 사용 에너지로 등장한 것은 19세기 후반 증기기관이 발명되면서부터였다. 이것은 제1차 산업혁명으로 이어졌는데, 이로 말미암아 대량의 석탄을 생산하고 소비하게 되었다. 석탄을 에너지원으로 하는 증기기관은 공장용 동력, 선박, 철도용 원동기로서 산업혁명을 가속화시켰다. 석탄은 대량생산이 가능해지자 가격인하가 이루어져 종전의 에너지원으로 군림하던 신탄 등이 석탄으로 대체되어 당시 에너지원의 주역을 맡게 되었다.

19세기 말에 와서는 발전기, 전동기가 발명되어 수력과 증기기관에 의한 전기에너지가 널리 사용되게 되었다. 석유는 고대부터 인류에게 알려져 있었으나 본격적으로 사용된 것은 조명용 석유램프가 발명된 후 부터이다. 근세에 들어와 내연기관이 발명되어 자동차 등에 사용되게 되었고 두 차례에 걸친 세계대전을 겪으면서 내연기관, 증기기관용





에너지로서 석유수요는 급격히 증가하게 되었다. 그러나 석유는 생산량이 석탄보다 떨어지고 생산가격도 높기 때문에 발전, 난방 등 민간 수요부문에서의 에너지는 여전히 석탄이 중심이 되었다. 그러나 제2차 세계대전 후, 중동지구에서 대규모의 유전이 속속 발견되었고, 또 대형 탱크에 의한 수송비의 절감, 액상(液相) 에너지라는 편리성이 더욱 추가되어, 석유는 점차 석탄을 대체하기에 이르렀다. 이것이 이른바 '유체화 혁명(流體化 革命)' 이다. 1950년대에 들어서자 '제3의 불' 이라고도 일컫는 원자력이 평화적으로 이용되어 발전용 에너지원으로서 중요한 위치를 차지하면서 에너지의 판도에 변화를 가져왔다.

인류탄생 이래 1850년경까지 지구촌이 소비한 에너지의 양은 1850년부터 1950년까지 100년간 소비한 에너지의 2배를 넘을 정도였으나, 그 후 100년간(1950년~2050년)에는 8배에서 10배에 달하는 에너지를 사용할 것으로 예측되고 있다.

이러한 막대한 에너지소비량의 50% 이상을 석유에 의존하고 있는 지구촌의 에너지 수급구조는 문제가 있다고 볼 수 있다. 또 석유의 공급원이 정치적으로 불안정한 중동에 의존하고 있는 현실을 감안할 때 지구촌의 에너지 수급의 장래는 더욱 불안하다. 예컨대 1970년대 우리나라를 포함한 자유세계가 다량의 석유를 계속해서 쉽게 구입할 수 있을 것으로 믿고 있었을 때, 제1차 석유위기가 닥쳐와 각 나라의 경제는 일대 혼란을 겪기도 했다. 이러한 상황속에 사용하기 쉽고 저렴한 석유가 대량 공급되자, 각 나라의 산업구조는 물론 사회 전체에 큰 변화가 일어났다. 석유화학공업이 급속히 확대되었고 값싼 가솔린이나 경유는 자동차의 대량생산을 가져왔으며, 자동차산업은 그 소재의 공급을 위한 철강과 각종합성수지 · 합성고무 등 소재산업의 대형화를 초래하였다. 한편으로는 고속도로 등 도로망 확충을 가속화시켰고 교량 등 토목산업도 촉진시켜 석유(원유)나 제철용 원료의 수송을 위한 대형 선박의 필요성도 증가되었다. 이러한 여러 요인들은 여러 나라의 고도 경제성장의 추진력이 되었다. 한편 각종 소재산업의 막대한 에너지 수요(주로 전력)와 업무용 및 가정용 전력수요의 신장은 석유에 의한 대형 화력발전소의 건설을 촉진시키게 되었다.

다. 인류가 직면한 에너지 문제

인류가 직면한 에너지의 그 첫 번째 문제는 '석유수급 불균형과 가격 변동'이다. 1973년과 1979년의 두 차례에 걸친 석유파동은, 지구촌이 에너지원의 대부분을 석유에 의존하는 데서 오는 위험성과 석유를 특정지역에서만 공급받음으로써 야기될 수 있는 위험성을 강하게 인식시켰다. 1973년 제1차 석유위기 당시 자유세계의 1차 에너지 점유율은 석유가 50%를 차지하고 있었다.

1차 및 2차에 걸쳐 경제적 혼란을 겪은 각국은 1979년 도 정상회담, 1980년 베네치아 정상회담에서 위기대응책으로 석유수입 및 소비의 경감, 석유사용을 억제시키는 경제정책 등을 다 같이 추진하자는 합의에 도달했다. 이때부터 각국에서는 석유 대체에너지의 도입, 에너지절약 등을 중핵으로 하는 에너지정책을 수립하고 실시하게 되었다.

이러한 에너지정책의 효과와 더불어 석유위기에 따른 세계적 경기불황에 의한 석유수요의 감퇴, 그리고 이란 · 이라크 전쟁에 의한 산유국들의 경제 불황으로 석유공급이 늘어나면서 배럴당 최고 42달러 하던 원유가격이 10달러 선으로 안정을 유지했다. 그러나 중장기적인 관점에서 보면 또다시 석유 공급력의 부족이 표면화되어, 석유수급의 불균형이 초래되는 것은 피할 수 없는 기정사실이라는 의견이 지배적이었으며 2000년대에 들어서 배럴당 60달러를 상회하는 에너지가격의 고공(高空)시대에 직면하게 되었다.

최근 '석유위기'에 대한 논의가 이루어지고 있는데 여기에는 여러 가지 변수가 작용하고 있다. 석유의 공급불안에 대한 세계 경제의 본질적 취약성은 1차 및 2차 석유위기 전이나 지금이나 변함이 없다는 견해를 가지고 있는 것이다.

인류가 직면한 에너지의 두 번째 문제는 '환경문제의 심각성'이다. 미국, 캐나다, 유럽 여러 나라 등에서는 연소배기가스 중의 유황산화물(SOx), 질소산화물(NOx)에 기인하는 것으로 보이는 산성비로 인해 삼림, 호수, 습지 등에 많은 피해가 있고, 상황은 점점 더 심각해지고 있다. 또 대기 중의 이산화탄소(CO_2) 농도 증가에 의한 온실화 현

상에 따른 오존층의 파괴문제는 현재 전 세계의 문제로 부각되고 있다. 우리나라의 경우 배기가스의 처리를 위한 각종 설비가 도입되어 있기는 하나 아직 미흡한 실정이며 중국대륙으로부터 이동해 오는 대기의 영향으로 대기오염 피해가 가중되고 있다. 중국대륙에서는 막대한 양의 석탄이 채취되고 중국 에너지수요의 대부분이 석탄으로 충당되기 때문에 중국 근방에 있는 나라들은 모두 영향을 받고 있다.

한편, 인류가 탄화수소계 화석연료를 사용하는 한 이산화탄소의 발생은 피할 수 없으며 이에 따른 국제 협약은 거세지고 있다. 실제로 2005년 2월 16일 교토의정서 협약 발효에 따라 국제적으로 온실가스 저감 문제의 필요성이 도래하고 있으며, 국내에서도 조만간 다가올 현실적 저감 부담에 대한 다양한 대응방안이 논의되고 있다. 우리나라의 경우 기후변화협약에서 개발도상국의 지위를 인정받아 당장 온실가스 배출량 감축의무가 주어지는 것은 아니지만, 온실가스 주요배출국(이산화탄소 배출량 세계 9위)으로서 온실가스 감축노력에 동참할 것을 요구하는 국제사회의 압력이 거세질 것으로 예견되고 있다.

라. 에너지기술의 중요성

에너지는 국가의 경제사회 발전과 국가목표를 달성하기 위한 기본요소로써 이의 이용 · 개발 등이 사회복지로 직결되며, 국가 경쟁력을 향상시킴과 동시에 기간산업 육성에 영향력을 과시하고 있다.

1990년 세계 전체 에너지수요의 3/4은 산업부문의 화석연료로 공급되었다. 그러나 에너지수요 측면에서 볼 때 수송에너지와 전력사용이 가장 빠른 속도로 증가하고 있으며 특히 육로수송의 빠른 증가는 석유 사용을 가속화 시키고 있다. 화석에너지사용으로 인한 이산화탄소 배출량이 전체 이산화탄소의 14%를 차지하며 급속한 에너지사용량의 증가와 환경오염이 점차 심각해져 감에 따라 이를 극복하기 위한 기술의 개발은 중요한 위치를 차지

[그림 1] 에너지기술개발의 시대적 흐름

	1996	현재	2010	2020
국제 에너지여건	경제사회 발전을 위한 무제한적 에너지 사용 ➡	자원민족주의 팽배에 따른 에너지자원의 전략화 ➡	국제환경보전에 따른 화석에너지 규제 강화 ➡	에너지기술의 국제적 자원화 및 수출 전략화
에너지기술 개발방향	화석에너지 이용을 축으로 하는 기술개발 체계 형성 ➡	에너지관련 신기술의 부분적 실용화 ➡	에너지 및 환경기술의 국가간 전략목적으로 사용 ➡	미래 신기술의 실현

하고 있으며 대체연료 개발이나 에너지효율향상 등이 주요한 수단으로 이용되고 있다.

에너지사용형태는 그 폭이 굉장히 넓다. 이는 에너지사용처가 증가할수록 에너지의 안보와 효율적인 이용에 관한 연구 활동이 활발하게 펼쳐지고 있기 때문이다. 또 국가간의 보이지 않는 전쟁이 치열하게 전개되고 있으며 이러한 현상은 앞으로 더욱 가속화 될 것으로 보인다. 이러한 에너지사용의 불균형을, 특히 화석연료 의존에 대한 불균형을 감소시키기 위해서는 미지의 에너지를 유용하게 사용할 수 있도록 하는 기술개발의 노력이 필요하다.

현재로서는 보유하고 있는 상당한 자원들이 사용되기까지는 앞으로도 수십 년을 더 노력해야 하는 초보적인 기술개발의 단계에 있다. 앞으로 미래의 지구전체 에너지수요 증가의 대부분은 개도국에서 쓰일 전망이 크다. 그러나 거의 대부분의 개도국들은 현대적이고 효율적인 청정기술을 얻을 수 있는 재정적 수단을 갖고 있지 못하다. 현재 사용이 가능한 기술들도 많이 활용되기는 하지만 최고의 효과를 내지는 못한다. 이러한 것들이 앞으로 우리가 에너지기술을 적극 개발해야 하는 필요성을 나타내는 것이다.

따라서 에너지기술의 개발과 실용화는 우리가 당면한 과제 중에서 중요한 분야로 부각되었다. 지금까지 연구 개발된 에너지기술 역시 점차 첨단화 · 복합화되어 가고 있으며 해를 거듭할수록 에너지기술의 개발을 위해 각국은 노력하고 있다. 특히 선진국은 에너지이용의 효율성과 미래에너지원의 공급 등에 많은 투자를 하고 있는데 우리의 에너지기술도 점차 선진국과의 어깨를 겨룰 수 있는 선진기술에 대한 확보와 함께 상용화를 가시화하고 있다.

이러한 점을 감안할 때 에너지기술 개발은 에너지 부존자원이 빈약한 우리나라로서는 「제2의 생산기술」을 통해 세계에너지 환경변화시 우리경제에 미치는 충격을 최소화할 수 있도록 하는 것이 하나의 대응방안이다. 특히 우리나라는 에너지 다소비형의 공업국가로서 기후변화협약 등의 대응방안으로 신에너지 및 청정에너지원의 확보와 함께 에너지효율향상을 위한 기술개발이 필요하다.

2 에너지기술 정책과 기술개발의 변천

가. 에너지기술정책의 부상

국제정세와 경제환경이 격변하고 있는 오늘날, 앞으로 성장의 원동력이 되는 에너지기술개발의 중요성이 부각되고 있다. 동서 간의 긴장완화로 대표되는 국제정세와 국제화에 대한 대응, 그리고 무역마찰문제 등이 앞을 가로막고 있으며, 지구온난화와 같은 지구환경에 관한 문제를 비롯하여 일찍이 로마클럽이 지적한 바 있는 자원에너지문제도 심각한 상황에 와 있다.

그전에 주목할 것은 이러한 문제들의 근원에는 결국 지구의 물리적 한계라는 명제가 자리하고 있다는 사실이다. 19세기를 지나면서 인류는 과학기술의 발전으로 미증유의 고도성장을 이룩한 결과, 인구증가, 물질의 생산과 소비의 증대, 개척자 정신의 확대를 가져왔다. 하지만 인류가 생각한 만큼 지구는 넓지도 않고 강하지도 않았다. 지금까지는 첨단기술이 경제적 측면에서 성장의 촉진이라는 얼굴이 강조되었지만, 21세기를 눈앞에 둔 지금은 유한한 지구를 보존해야 한다는 측면에서 첨단기술의 이면을 생각해야 한다.

과학기술체제는 국가 여타부문의 주요정책체제 특히 에너지정책, 에너지기술정책과 밀접한 관련성을 가지고 있으며 따라서 정책의 형성-결정-진행-평가 등 모든 과정이 체계적인 시각에서 체계적 접근을 통해 이루어지는 특성을 지니고 있다.

에너지기술에 대한 에너지정책의 요구보다 적극적이고 구체적이라면, 에너지기술에 대한 과학기술정책의 요구는 다소 소극적이고 포괄적일 수 있다. 왜냐하면 과학기술의 범주는 넓고 클 뿐만 아니라 주로 실용화 이전의 기초 및 응용연구분야의 기술혁신에 주력하고 있기 때문이다. 따라서 각 부문별 기술정책 방향을 살펴보고 그 상호 관계성을 고찰해 보는 것이 바람직하다. 먼저 에너지기술개발정책과 에너지정책의 관계를 살펴보면 에너지정책과 에너지기술정책은 떨어질 수 없는 상호연관 관계를 맺고 있다. 에너지정책이 실질적인 효과를 거두려면 해당분야의 기술혁신이 없이는 불가능하

기 때문이다. 에너지이용합리화법 제4장에 에너지기술개발을 명시하고 에너지이용효율의 향상을 위한 기술개발, 에너지이용에 따른 대기오염 저감을 위한 기술개발계획을 수립하여 시행하도록 하고 있는 것도 바로 이런 이유에서이다.

우리나라 에너지기술정책의 메카인 산업자원부의 정책을 1995년(당시 통상산업부)과 2006년(현재 산업자원부) 에너지분야 주요업무 보고내용을 토대로 살펴보면 다음과 같다.

먼저 1995년 통산부 주요업무보고에 나타난 우리나라 에너지정책 목표를 보면 대략 6가지로 요약될 수 있다. 첫째, 국내외 자원의 효율적 개발추진, 둘째, 에너지자원 산업의 경쟁력제고, 셋째, 국내외 자원의 효율적 개발추진, 넷째, 에너지소비절약의 지속적 추진, 다섯째, 환경과 조화되는 에너지정책의 전개, 여섯째, 안전관리의 강화와 사고예방 철저로 되어 있다. 이 중 다섯 번째 강조되고 있는 부분을 좀 더 구체적으로 살펴보면 기후변화협약에 능동적으로 대처하기 위하여 중 · 장기 온실가스 저감방안을 수립하여 기술개발을 강화해나가면서 다음으로 에너지사용에 따른 환경영향 최소화노력을 지속해 나가겠다는 것이다. 그리고 다음으로 에너지사용에 따른 환경영향 최소화 노력을 지속화하기 위하여 에너지효율향상을 위한 연소기기개발에 주력하겠다는 것이다.

약 10년이 흐른 2006년 산업자원부 연두업무계획을 살펴보면 2006년 중점추진 정책목표를 5가지 제시하고 있는데 이중 네 번째 목표인 '에너지강국 실현기반 확충' 이 에너지분야의 정책목표라 볼 수 있으며 여기에서는 4과제(미래지향적 에너지 시스템 구축, 에너지소비구조의 선진화, 차세대 친환경/수소경제로의 이행기반 구축, 사회적 약자를 위한 에너지 복지 확충)를 추진코자 제시하고 있다. 이들 정책 추진과제들의 세부 추진과제 중에서 에너지기술개발과 관련한 정책 추진내용이 포함되고 있는데 이는 신 · 재생에너지기술개발과 함께 환경적 대응방안으로서 기후변화협약 대응체제강화가 돋보이는 정책으로 부각되고 있다.

이와 같이 에너지정책면에서 본 에너지기술정책은 환경개선의 일환으로, 그리고 부존자원이 부족한 우리나라의 경우 에너지기술은 새로운 에너지창출이라는 의지를 갖고 있는 것이 분명하다.

다음으로 에너지기술정책과 과학기술정책과의 관계를 살펴보면 에너지기술정책은 과학기술정책의 하위개념인 것만은 틀림없다. 따라서 과학기술정책이 정하는 바에 따라 에너지기술개발이 이루어져야 함이 합리적이다. 그러나 우리나라 과학기술정책의 목적은 기초 및 응용과학분야 기술확립을 위하여 제도적 장치를 마련하는 데 있고 에너지기술정책은 실용화추구에 그 목적을 두고 있기 때문에 서로가 조화를 이루어 나가기가 힘든 형편이다. 에너지기술이 갖고 있는 특이성으로 인하여 기술개발과정의 주변여건이 적절히 운영되지 못한 점을 과학기술정책과 비교할 때 쉽게 파악해볼 수 있다. 따라서 과학과 에너지기술간의 관계를 주변환경과 각각의 속성을 잘 활용하여 변화에 적극 대처해 나가 융통성 있는 관계를 유지해야 하는 것이 매우 중요하다.





나. 국내외 에너지기술정책의 흐름

지금까지의 에너지기술개발 배경을 살펴보면 다음과 같이 시기별로 구분해 볼 수 있다.

1970년대의 에너지기술정책은 에너지 주관의 기술정책이라기 보다는 과학기술정책의 일부로 존재하였고 주된 국책 연구사업은 신에너지분야인 태양에너지, 풍력에너



지 등의 신 · 재생에너지에 대한 투자가 이루어짐에 따라 개발의 폭을 넓혀가는 입장이었다. 그 후반에 들어서는 오일쇼크의 영향에 따라 에너지절약기술 연구사업이 활발히 추진되기 시작하였다.

1980년대의 에너지기술정책은 동력자원부의 적극적인 추진 아래 에너지절약기술, 대체에너지기술 등의 기술개발이 수행되었으나 에너지수급정책과의 효율적인 연계를 이루지 못하는 등 국가 기술개발전략이 필요한 시기였다.

1990년대의 에너지기술정책은 본격적인 기술개발연구가 산학연 협동으로 추진되어 에너지절약기술분야, 신 · 재생에너지분야, 석탄이용기술분야 등에서 기술적인 발전을 이루어냈다. 특히 에너지이용합리화법 조항에 기술개발을 나타내어 실용화 목적으로 절약기술개발사업이 추진되었다.

2000년대의 에너지기술정책은 국제에너지 시장의 부존자원량 한계와 국내 에너지 수요량의 증가를 감안할 때 절대적인 에너지 공급부족을 예상할 수 있으며 화석연료 기술개발의 시대에서 신에너지 및 첨단 미래 기술 체제로의 전환이 불가피하게 진행되고 있다. 이를 구체적으로 분류하여 보면 장기적으로는 기존연료의 고갈에 대비한 절대물량의 확보를 위한 미래 기술확보에 주력하고 있으며 중기적으로는 CO_2 방출축소를 겨냥한 화석연료의 효율향상 및 대체 방안 확립에 힘쓰고 있다. 또한 단기적으로는 경제성을 감안한 석유대체 방안으로 개발방향이 추진될 것으로 전망되고 있다.

다. 에너지기술연구원과 에너지기술의 역할

1차 석유위기 이후 중화학공업을 중심으로 수출을 통한 고도 경제성장 정책을 추진하던 1977년 8월에 정부출연연구기관으로 발족한 한국에너지기술연구원의 전신인 열관리시험연구소가 1979년 대덕전문연구단지로 이전하고, 2차 석유파동 이후 1980년 3월 한국종합에너지연구소로 개칭되었다. 그 후 1978년 한국과학기술연구소 산하에 설립된 부설 태양에너지연구소를 1980년 12월 흡수하여 확대 개편하였다.

당시의 국내적인 에너지상황은 두 번에 걸친 석유파동을 겪으면서 자원보유국의 강한 압박 속에 자원빈국으로서의 전략적인 대책으로 장기적이고 안정적 에너지 확보를 위해 치열한 경쟁이 벌어지고 있던 시점이었다. 한편 1978년 동력자원부가 상공부에서 분리되어 새로운 부처로 창설됨에 따라 에너지전략이 더욱 활발히 전개되면서 이들 연구소의 소속이 과학기술처에서 동력자원부 산하로 이관되었다.

새로운 정부가 출범한 1981년 2월 소관부처가 과학기술처로 이관되고 자원개발연구소와 통합하여 한국동력자원연구소로 확대 개편되었으나 의도했던 인력 및 장비의 효율적인 활용과 예산의 절감, 중복 연구의 지양 등의 목적과는 달리 이질적인 전문집단의 통합에 따른 폐해와 방만한 운영으로 인해 문제점이 드러나게 되었다. 이에 과학기술처의 정부출연연구기관 기능 재정립과 운영효율화 방안에 따라 1991년 11월 한국에너기기술연구소로 분리 · 독립하였으며 한국에너지기술연구원으로 기관 명칭을 개정한 후 현재에 이르고 있다. 한편 에너지분야의 정책과제를 수행하던 한국동력자원연구소의 정책담당 선임연구부가 1986년 9월 에너지경제연구원으로 분리, 독립되고 소관부처도 동력자원부로 이관되었으며 여러 번의 소관부처 변경을 거쳐 현재에 이르고 있다.

에너지기술은 공공기술의 하나로 개별기업이 기술개발에 투자하기에는 과다한 투자비와 장기간의 투자회수기간 및 불확실성이 있기 때문에 정부 및 공공부문에서 적극 개발하여 이전해 주어야하는 기술분야이다.

<표 1> 열관리시험연구소 연구분야

부 문	연 구 분 야	부 문	연 구 분 야
에너지이용기술개발	주택에너지 연구 산업에너지 연구 수송에너지 연구 전환에너지 연구	대체에너지연구	생화학에너지 연구 풍력에너지 연구 태양에너지 연구 기타에너지 연구
에너지정책연구	수급정책 연구 가격정책 연구 유통정책 연구 투자정책 연구	열기기 시험연구	열기기 성능연구 열기기 개발연구 열기기 시험검사
에너지기술정보분석	기술정보 분석 기술 협력	기타	에너지와 관련된 제반 수탁연구 및 용역

특히 에너지기술이 복합화, 전문화되어감에 따라 기술개발의 전문성이 요구되며 이러한 영역확보가 국제경쟁력을 향상시키고 사회복지에 기여하는 근간이 되는 것이다.

따라서 현 여건을 감당해 나가기 위해서 출범한 정부출연연구기관으로서의 에너지기술연구의 역할이 다시금 부각되는 현시점이다. 1980년대 중반부터 계속되어온 국제석유가의 하향 안정화 추세는 무너지고 2000년대 사상초유의 고유가 속의 에너지 환경과 함께 기후변화협약의 국제적 발효에 따른 국제 환경질서의 변화 등은 에너지 기술개발에 관한 환경 변화를 요구하고 있다.

따라서 공공기술 분야인 에너지기술에 대한 연구개발은 정부 및 공공부문에서 지속적으로 추진해야 하며 그러한 역할을 수행하고 있는 한국에너지기술연구원의 기능과 역할이 더욱 중요해지고 있다.

1977년 설립이후 유일한 에너지분야 정부출연연구기관으로서 낙후된 에너지기술 향상에 기여해온 한국에너지기술연구원은 변화된 연구개발 환경과 여건에 맞는 새로운 체제를 확립하고 중장기적인 대응전략과 수요지향적인 연구방향을 정립해나가야 한다. 한국에너지기술연구원은 에너지의 효율적 이용기술개발, 화석에너지활용연구 및 관련 환경연구, 태양에너지 등 신 · 재생에너지 이용개발연구, 에너지효율개선 및 시험검사, 에너지관련 시범사업 및 에너지기술에 관한 정책연구 등에 설립목적과 주요기능을 담고 있다. 약 20년의 경험을 토대로 쌓아올린 에너지기술의 결과가 점차 실용성이 높고 사회기여가 큰 기술로 나아가길 바라고 있다. 따라서 에너지기술의 개발을 기존 에너지기술 연구개발의 입장에서 복합화되고 시스템화된 기술로 발전하여 에너지안전화, 에너지기술자원화 시켜나가도록 매진하고 있다.

라. 에너지기술개발 연구의 변천

에너지기술개발연구의 변천은 에너지기술연구기관의 변천과 맥을 같이 한다. 우리나라 에너지 기술연구의 효시는 현재 에너지기술연구원의 변천이라고 할 수 있으며 이에 따라 에너지기술연구원의 변천에 대해 기술코자 한다.

1) 한국열관리시험연구소(1977~1980)

세계경제는 1970년대 초까지 에너지를 포함한 1차 자원의 저가안정공급을 바탕으로 연평균 5%의 경제성장을 구가하였다.

우리나라의 경우 1970년대 초까지는 저가 에너지의 안정적 확보를 바탕으로 고도경제성장 및 급속한 생활수준의 향상에 따라 날로 늘어나는 에너지수요를 충족하기 위하여 정유공장 건설과 발전시설 확충 등 공급시설의 확충에만 주력하였다. 제3차 경제개발 5개년계획(1972~1976)을 성공적으로 마무리한 정부는 그 저력을 바탕으로 1977년부터 "성장 · 형평 · 능률"을 목표로 제4차 경제개발 5개년계획(1977~1981)에 착수하게 되었으나 그 동안 자립적 공업화를 목표로 추진된 경제개발계획은 에너지 다소비형의 산업구조를 심화시켰다.

1973년 중동전쟁을 계기로 발생한 제1차 석유파동은 세계경제는 물론 특히 부존에너지자원이 빈약한 우리나라에 큰 충격과 함께 에너지정책의 중요성을 제고하는 계기로 작용했다.

당시 석유파동을 계기로 세계 각국에서는 에너지문제의 중요성을 인식하고 앞으로 발생하게 될 에너지 위기에 대처하기 위해 에너지 관련 정부기능의 재조정 또는 신설 등 국가적인 제도를 마련하게 되었고 자국의 실정에 적합한 국가에너지계획 내지 기술개발계획을 수립 · 추진하기에 이르렀는데 그 예를 보면 다음과 같다. 미국은 1974년 1

월 에너지연구개발청(Energy Research and Development Administration)을 창설하고 장기에너지기술개발 계획으로 "Independence Prefect"를 설정하였다. 서독은 1974년도에 종합적인 에너지연구개발계획인 "Rahmen Program Energle Forshung"을 설정하였으며 일본의 경우 1974년 7월 무공해 신에너지 공급을 위한 혁신적인 기술개발을 목표로 "Sunshine" 계획을 수립하고 5개 부문의 연구개발과제를 설정하였다.

1973년 당시의 우리나라 1차 에너지공급구조를 살펴보면 석유환산톤(TOE)을 기준으로 약 25,000천 TOE에 이르고 있는데 그 중 석유류가 53.8%인 13,450천 TOE이며, 석탄류가 30.2%인 7,550천 TOE, 수력 및 신탄 등 기타에너지가 16.0%인 4,000천 TOE로 국내생산 무연탄과 해외수입원인 석유에너지가 주종을 이루었고 해외 수입의 존도는 무려 55.5%에 달하고 있었다.

따라서 정부는 에너지의 이용합리화를 통한 소비절약에 목표를 두고 1974년 1월 4일자로 열관리법을 제정하여 열의 절약을 위한 노력에 힘을 기울이기 시작했다. 초기의 열관리는 소비억제와 단순한 절약에 의해서도 상당한 성과를 얻을 수 있었으나 계속 늘어나는 에너지수요를 감당할 수 없었다.

이에 에너지 이용효율의 향상을 위한 기슬개발을 전담할 시험연구기관 설립의 필요성은 한국열관리협회 창립 당시인 1974년 5월부터 논의되었고 동 협회에 부설연구소를 설립코자 연구소 설립추진 사무국을 구성하는 등 제반업무를 추진하여 거의 확정단계까지 왔었다. 산업의 고도성장에 따라 에너지 소비는 급증하나 국내의 에너지 자원은 절대량이 부족하며, 특히 석유자원은 전무한 실정이다.

이에 대처하기 위해 열에너지의 이용효율 증대와 열관리 기술개발을 위한 전문연구기관을 설립하여 국내산업의 국제경쟁력을 제고하고, 장기적으로 에너지자원의 이용효율을 극대화하여 국가경제의 지속적인 성장에 기여함이 시급하다는 필요성이 대두되었다.

따라서 정부는 급기야 "가용에너지자원의 최대 효율화를 위한 대책"을 수립하고 에너지문제 전반에 관한 연구 · 조사 · 개발을 전담할 수 있는 전문연구기관인 한국열관리시험연구소의 설립을 구상하게 되었으며, 1975년 9월 UNDP 기술고문 버그(Charles A. Berg)의 타당성 조사결과에 힘입어 1977년 3월 8일 기본계획에 대한 대통령의 결재를 얻어 1977년 3월 16일 대통령령 제8496호로 본 연구소는 특정연구기관으로 지정되었다.

연구소 정관 제2조의 "에너지 사용에 관련되는 제반 시험검사와 조사/연구 및 기술개발을 하고 그 성과를 보급 지원함으로써 에너지 자원의 효율적 사용에 기여함"을 설립목적으로 하여 1977년 8월 16일 상공부의 설립인가를 얻어 같은 해 8월 23일 서울특별시 종로구 동숭동 199번지 국립공업시험원 별관 건물(국립공업시험원 전기전자부가 사용했던 건물)에 임시 사무실(약 200평)을 마련하여 현판식을 가지게 되었다. 1977년 9월 8일에는 대전지방법원에서 박정희 대통령을 설립자로 하고 충청남도 대덕군 탄동면 장동리 71-2를 연구소 본소로 하는 설립등기를 완료하였다.

연구소는 에너지 사용에 관련되는 제반 조사연구 및 기술개발을 수행하고 그 성과를 보급함으로써 에너지 자원의 효율적 사용에 기여하기 위하여 주 기능을 크게 기술개발연구, 정책연구, 시험 · 검사 · 지도 등에 두고 연구소의 주어진 기능을 효율적으로 수행하기 위하여 연구부문별 임무를 에너지 이용기술 등 6개 부문으로 설정하여 운영하였다.

2) 태양에너지연구소(1978~1980)



1973년의 석유파동은 에너지자원이 빈약한 우리나라에 큰 교훈을 가져다주었다. 석탄을 비롯한 석유대체에너지의 이용확대와 원자력발전소 건설계획 추진, 특히 국가차원의 에너지절약대책 수립 등은 석유파동이 하나의 계기가



되었던 것이다. 무엇보다 에너지의 안정적 확보는 정부가 심혈을 기울여 추진하고 있던 경제개발 5개년계획을 성공적으로 추진하는 데 필수적인 요건이었다.

특히 에너지가 산업 생산 활동의 원동력인 동시에 국가 군사 안보상 가장 중요한 요소라는 점에서 남북이 분단되어 대치하고 있는 냉전 상태에서의 경제개발 추진은 에너지의 중요성을 새롭게 인식하게 되었다.

이러한 주변 환경에서 1978년 1월에 에너지정책을 총괄할 수 있는 정부조직으로 동력자원부가 신설되었으며, 동년 5월에 청정에너지원인 태양에너지를 연구할 수 있는 연구기관으로써 당시 과학기술의 메카인 한국과학기술연구소(KIST) 내에 태양에너지연구소를 설립하기에 이른다.

태양에너지연구소는 미국의 DOE 산하 SERI와 협력을 도모하는 한편 태양에너지 관련 재미과학자를 유치하여 본격적인 연구체제를 구축하는 노력을 기울이게 된다. 초창기 연구진은 물리, 전자, 건축 등을 전공한 젊은 과학도를 중심으로 갖추어졌는데 이들이 지닌 높은 자긍심은 단번에 연구의 분위기를 극대화시키기에 충분했다. 태양에너지연구소는 설립초기부터 정부의 대체에너지개발계획을 주도하였으며 태양열 주택의 연구에서 보급에 이르는 과정에서의 기술서비스를 담당하는 역할의 구심점이 되었다.

설립초기의 태양에너지연구소의 연구 활동은 주로 태양에너지 장 · 단기계획 수립을 위한 조사연구가 수행되었다. 연구의 영역은 넓은 데 비해 당시 각종 기초자료가 부족하고 전문가가 부족한 여건 속에서 젊은 연구원들은 해외자료를 입수하여 분석하기에 여념이 없었다.

그러나 연구소 설립 2년 내에 미국의 태양에너지장기계획을 모델로 하는 나름대로의 장 · 단기연구개발계획이 수립되어 정부의 주요시책으로 채택되게 되었다. 특히 국내 태양에너지 보급 사업은 태양에너지연구소와 태양에너지학회가 주축이 되어 태양에너지 건축물의 사전심의를 실시하였는데 당시 전문성이 부족하고 영세한 건축업자들은 기술적 검토가 꼼꼼했던 연구소에서 심의받기를 기피하는 경향이 있다. 그 후 우

후죽순격으로 생겨난 엉터리 시공자들의 불량시공에 의한 민원의 속출은 결국 정부의 태양열주택 보급정책을 후퇴시키는 요인이 되었다. 그러나 미래 에너지원으로 가장 유망시 되는 태양에너지 이용에 대한 대국민 인식 고취와 기술의 중요성을 홍보할 목적으로 3년간에 걸쳐 총 3회 개최된 태양에너지전시회는 무려 2백만 명이 관람하는 대규모 전시회로서 KBS를 비롯한 국내 3개 TV방송사의 경쟁적인 보도 등으로 국민의 시선을 집중시키기에 충분했다.

특히 전시회를 통해 태양에너지에 대한 인식이 새로워지자 정부는 태양에너지보급 확대를 위해 지방 전시회를 개최토록 하였는데 연구소는 1980년에 광주, 부산, 대전 등 대도시 중심의 순회전시회를 개최하여 소기의 성과를 달성하였다. 1980년 초 내무부의 농촌 취락마을 개량사업 등에 따라 태양열 주택의 보급이 급신장하게 되었으며 연구소는 서울에 3동, 부산에 1동 그리고 대전에 2동의 태양열 시범주택을 건설, 일반인에게 공개하여 국민들의 이해를 도우는 한편 기술 워크숍을 개최하였다. 또한 전기가 보급되지 않던 서해 강화도 인근의 아차도에 4kW급의 태양광발전시스템을 건설하여 22세대에 전력을 공급하였는데 이 최초의 태양괄발전시스템은 미전화 도서지역의 태양광발전 전력공급의 효시가 되었다. 한편 적극적인 태양열 주택 보급 사업의 활성화 대책으로 서울 장안동에 대지 1,397평을 구입, 건평 787평의 태양에너지보급센터를 건설하고 본격적인 연구에 돌입하려 했으나, 1980년대 초 정치적 혼란기를 맞아 제5공화국이 등장하는 격변기를 맞이하면서 태양에너지의 정책은 급속하게 퇴조하게 되었으며 그 뒤 이 건물은 우여곡절 끝에 동력자원연구소에서 독립하여 새로 발족한 에너지경제연구원의 소유가 되고 말았다.

아무튼 한때 웅비를 펴 보이던 태양에너지연구소는 짧은 존립 기간 중에도 많은 업적을 남겼는데 대표적인 것으로는 4kW급 태양광 발전 시스템건설을 비롯하여 142건의 태양열 주택 설계검토 및 추천과 442동의 새마을 주택 개량화사업의 태양열시스템 설치 기술지원 등이 있다.

3) 한국종합에너지연구소(1980~1981)

1973년 제1차 석유파동으로 엄청난 경제적 충격을 받은 우리로서는 선진국 대열에 진입키 위해서는 경제성장에 필요 불가결한 에너지의 안정적 공급이 경제정책의 최우선 과제임을 깊이 인식하게 되었고, 무연탄과 수력발전 등 제한된 에너지 자원밖에 보유하고 있지 않는 우리의 형편으로서 에너지문제의 해결 없이는 국가경제의 발전이나 국민생활의 안정을 기할 수 없다는 사실을 온 국민이 절감하게 되었다.

따라서 정부는 에너지 안정공급을 위해 다각적으로 노력하는 한편 지속적인 고도성장을 위해서는 무엇보다 에너지이용합리화를 통한 효율적인 에너지정책의 수립과 집행이 가장 중요한 국가적 과제로 인식하게 되었다. 이에 따라 1978년 1월 1일 국가에너지 및 자원관리를 총괄적으로 담당할 동력자원부를 출범시켰다.

1978년 5월 29일 동력자원부 장관은 한국열관리시험연구소를 종합에너지연구소로 확대 개편하는 방안을 승인하였다. 1978년 7월 25일 한국열관리시험연구소 제5차 임시이사회에서 연구소육성방안으로 "종합에너지연구소로의 확대 개편"안을 상정하여 보고하였는데 그 개편방향으로는 첫째, 경제분석 및 기술분석을 통하여 국가에너지정책 수립과 지원체제를 확립하고 둘째, 대체에너지연구의 추가로 에너지이용 기술 연구 활동을 강화하며 셋째, 인재확보 및 건설 조기달성으로 연구 환경기반의 조기조성에 있었다.

당시 보고된 확대 개편단계를 보면 1978년도에 한국에너지종합연구소로 개칭한 후 및 대덕연구단지내 연구소 건설개시와 기술연구를 시작하고 1979년도에는 에너지정책연구 및 KIST부설 태양에너지연구센터의 흡수준비를 하여 1980년도에 건설완료와 더불어 기술연구 및 에너지정책연구를 본격화하고 부설 태양에너지연구센터를 흡수하는 것으로 되어있었다.

1980년 8월 2일에는 태양에너지연구소를 인수하여 부설기관으로 설치하고 1981년



1월 1일을 기하여 부설 태양에너지연구소를 본소의 내부 조직으로 흡수함으로써 명실공히 종합에너지연구소로서의 체제를 구축하게 되었다.

그러나 정부의 이공계 정부출연기관의 기능을 재정립하는 연구기관 통폐합방침에 따라 1981년 1월 17일부로 한국종합에너지연구소와 자원개발연구소가 통합하여 한국동력자원연구소로 발족되었는데 연구소 당초 목표와는 다르게 확대 개편된 지 약 10개월 여만에 한국종합에너지연구소는 그 간판을 내리게 되었다.

1980년 한국종합에너지연구소로 확대개편과 더불어 연구 방향의 전환과 연구개발의 질적 수준을 한층 높이는 계기가 되었다. 이 기간 중의 연구과제 수행현황을 연구분야별로 보면 에너지계통연구, 에너지전환연구, 에너지기기연구, 에너지경제정책연구, 에너지경제분석연구, 태양에너지연구 등으로 설정되었으며 연구소가 확대개편 되기 전인 1979년도와 비교할 때 연구 분야별 연구체계의 전문성이 제고되었다. 한편 에너지경제연구 및 태양에너지연구 분야가 크게 강화되었으며, 연구과제의 수도 1979년도 11개 과제에서 1980년도에는 38개과제로 무려 3.5배의 증가 추세를 보였다.

4) 한국동력자원연구소(1981~1990)

1980년 3월 재단법인 열관리시험연구소에서 개칭되고, 한국과학기술연구소 부설 태양에너지연구소를 1980년 12월 흡수한 한국종합에너지연구소는 1981년 1월 16일 정관이 과학기술처 장관의 인가를 얻어 1981년 2월 10일 한국자원개발연구소와 통합하여 한국동력자원연구소로 출범했다.

두 연구소가 통합되던 당시의 국내 에너지 실정은 1970년대 이래 중화학공업 중심의 산업을 전개하여 고도의 경제성장을 이룩함으로써 수출증대 및 국민생활수준의 향상으로 광물자원과 에너지의 수요가 급속도로 신장되고 있었으나 부존자원의 부족으로 대부분을 수입에 의존하고 있었다.

구체적으로 1981년 국내 총수요의 75.2%가 석유 및 원자력으로서의 수입에너지였으며 나머지 24.8%가 국내탄과 신탄으로 구성되어 있었다. 한편 당시의 구체적인 에너지 사정은 두 번에 걸친 유류파동을 겪으면서 자원보유국들의 자원민족주의가 팽배하여 자원이 부족한 선진 및 신흥공업국의 산업 기반을 위협하게 됨에 따라 자원소비국들은 전략자원의 장기적이고 안정적인 확보를 위해 치열한 경쟁에 뛰어들었다.

1980년대에도 수출주도형의 고도성장을 추구하는 제5차 5개년계획을 수립한 우리나라의 경우는 막대한 양의 에너지를 해외로부터 공급받아야 할 형편이었다. 정부는 자원보유국과 기술 및 자원협력을 통한 유대를 강화하는 한편 에너지 이용의 합리화와 대체에너지의 개발로써 제3의 에너지위기에 적극적으로 대처하기로 했다.

이런 시대적 요구에 따라 에너지자원의 확보, 에너지절약 연소기술, 에너지 및 대체에너지 기술개발 등은 서로 맥락을 같이 하는 일관된 단일연구와 또는 상호보완적인 연구 그리고 인력 · 장비 · 기술정보 교환 등을 함께 이용하는 공동연구를 통하여 실효를 거둘 수 있다고 당시의 정책입안자들은 주장하고 있었다.

그런데 1980년 말 현재 20개에 가까운 과학기술분야의 정부출연기관들은 과학기술처, 동력자원부, 상공부, 체신부, 재무부 등 여러 정부부처 산하에 소속되어 있었으며 운영방식과 연구소의 정관규정 등이 제각기 달라서 통일된 보수와 여비 그리고 복무규칙 등이 필요하게 되었다. 더욱이 연구소 간에 기능이 중복되거나 유사한 것도 있어 마침내 정부 산하 과학기술관계의 연구기관을 통폐합하기로 결정하게 되었다. 이리하여 17개 연구소를 8개 연구소로 통합하여 인력 · 장비의 효율적인 활용과 예산의 절감, 그리고 중복연구의 지양을 목적으로 연구소의 운영방침을 통일하기 위해 정부의 여러 부처에 소속되었던 연구소들은 모두 과학기술처 산하로 이관했다. 이



에 따라 자원개발연구소와 한국종합에너지연구소는 재단법인 한국동력자원연구소로 통합 · 개칭되었으며 과학기술처 산하로 이관되었다.

한국동력자원연구소의 설립목적은 정관에 의해 다음과 같이 정하고 있다. "연구소는 동력(에너지)에 관한 조사 · 연구 · 시험 · 검사와 국토 및 주변해역의 지질 및 광물자원에 관한 조사 · 탐사 · 개발 · 이용 연구를 수행하여 그 성과를 과학기술발전과 국가정책수립에 반영함으로써 국민 경제향상에 기여함을 목적으로 한다"라고 규정되어 있다. 그리고 제4조에 이런 목적의 달성을 위해,

- 육지 및 해역의 지질에 관한 조사
- 지하자원탐사연구 · 개발 및 광산보안연구
- 지구과학, 자원탐사 · 자원개발 기초연구
- 자원 및 에너지의 이용기술 개발연구
- 태양에너지 등 대체에너지이용 개발연구
- 에너지기기의 시험검사 · 개발연구
- 자원 및 에너지에 관한 정책연구 및 지원
- 자원 및 에너지의 기술정보수립 · 분석 및 보급
- 자원 및 에너지기술의 지도 및 교육
- 국내의 유관기관 및 단체와의 기술제휴
- 자원 및 에너지정보처리기술연구
- 자원 및 에너지에 관련된 국제협력 · 기술교류 및 기술제휴
- 자원 및 에너지에 관한 연구용역수탁과 위탁
- 기타 연구소의 목적 달성을 위하여 필요한 사업 및 전 각호에 부대되는 사업 등을 수행할 수 있다 라고 규정하였다.

5) 한국에너지기술연구원(1991~2006년 현재)

정부는 국가 경쟁력 확보 및 고도의 경제성장을 위해서는 과학기술개발이 그 무엇보다 중요하다고 인식하고 1951년 3월부터 1991년 8월 중에 효율적인 연구개발 수행능력을 제고한다는 목적아래 과학기술계 정부 출연연구기관의 기능과 조직을 조정하기 위한 민간 및 각계 전문가로 정부출연연구소 합동평가단을 구성하여 각각의 연구기관에 대한 평가를 실시하였다.

이에 각 출연연구기관에서는 일차적으로 자체평가를 실시하여 이에 따른 평가보고서를 합동평가단에 제출하였으며 한국동력자원연구소 역시 1951년 4월 30일 "연구소 자체평가보고서"를 합동평가단에 제출하였다. 이때부터 에너지 및 자원분야간의 분리 · 독립문제가 제기되었다. 한편, 각 출연연구기관을 대상으로 실시된 합동평가 결과에 따른 주요문제점으로 지적된 사항을 크게 분류하면 "연구소간의 기능중복", "낮은 생산성", "방만한 운영", "정부의 과도한 직접적 통제" 등이 평가결과로 도출되었으며 이러한 평가결과를 기초로 하여 정부는 출연연구기관에 대한기능과 편제를 일부 조정하는 한편 연구기관에 대한 통제를 완화하고 예산의 낭비 및 기능의 중복을 제거하여 연구개발의 활성화를 도모코자 하였다.

이에 정부출연연구소들은 정부주도의 구조조정과는 별도로 공공 및 민간연구기관과의 연구개발 경쟁체제라는 새로운 국면을 맞이하게 되었으며 에너지의 경우에 있어서도 그 동안 연구소에만 의존하였던 일반기업체는 물론 한전, 가스공사 등과 같은 공공기업체들이 자체연구기능을 새롭게 보유하거나 강화하게 되었다. 이에 따라 연구소는 중 · 장기 계획의 수립이나 연구과제 선정에 있어서도 국내외의 경쟁체계를 고려하고 공공 및 민간기업에 대한 지원 체계를 고려하여 추진하게 되었다.

1981년 자원개발연구소와 종합에너지연구소로 통합된 한국동력자원연구소는 인력장비의 효율적인 활용과 예산의 절감 그리고 중복연구 지양을 목적으로 출범하였으나

한국동력자원연구소는 운영 10년 동안 통합목적에 비하여 서로 상이한 기능으로 인해 인력 및 장비의 효율적인 활용을 기하지 못했으며, 오히려 전문성 있는 연구가 심도 있게 이루어지지 못하는 등 많은 문제점을 노출시키는 결과를 낳게 되었다.

따라서, 정부는 1991년 8월에 실시된 정부출연 연구기관 합동평가 결과를 토대로 국내산업의 경쟁력 강화와 기술개발 경쟁에 효과적으로 대응해 나가며 정부출연연구소가 21세기 과학기술 선진국 진입에 선도적이고 중추적인 역할을 담당토록 하기 위해 출연연구기관의 기능조직, 분리 및 통폐합 등 기능재정립의 정예화 촉진 외에 연구의 생산성제고와 기관운영의 효율화를 목표로 하는 "정부출연(연) 기능재정립 및 운영효율화 방안 실천계획"을 수립하여 각 출연연구기관에 시달하였으며 연구소는 1991년 8월 24일 과학기술처로부터 이를 접수(과학기술처 연관 16040-9905, '91.8.24)하게 되었다.

여기에는 한국동력자원연구소와 해양연구소간 중복, 유사 기능인 석유탐사 및 연근해 해저탐사기술을 한국동력자원연구소에 일원화하도록 하였으며 한국동력자원연구소의 자원부문과 에너지부문을 각기 분류하여 독립된 연구기관으로 육성시킴으로써 효율적인 기능을 제고토록 조치하였다.

1991년 8월 24일 시달된 "정부출연(연)의 기능재정립 및 운영효율화 방안 실천계획"에 따라 한국동력자원연구소에서는 세부 추진계획과 일정을 마련하고 본격적인 연구소 분리 · 독립작업을 수행하기 시작하였다. 1991년 10월 1일에 이르러 에너지 및 자원분야로 새롭게 분리하여 발족되는 연구기관의 신법인 설립을 위한 "신법인 설립위원회"를 구성하게 되었으며 동 위원회에 속할 인사들을 선정하고 과학기술처에 추천하여 위원으로 위촉하였다. 1991년 10월 7일 제 26회 임시이사회를 개최하여 한국동력자원연구소 분리, 독립을 승인하였다. 제26회 임시이사회에서의 한국동력자원연구소 분리, 독립 승인 이후 시설 및 장비(자산) 분리(안)과 1992년도 정부출연 예산분리 등을 확정(1991년 10월 14일, 제9차 운영위원회)하였으며 에너지 및 자원연구소 명칭 및 정



관(안)을 확정(1991년 10월 23일~24일, 신법인 설립위원회)하였다.

1991년 11월 5일 과학기술처에 의해 설립통보(과기처 연관 16030-13114, '91.11.5 : 한국에너지기술연구소 및 자원연구소 설립통보)되었으며 1991년 11월 7일 신설법인 설립등기가 완료됨에 따라 한국에너지기술연구소는 1991년 11월 11일 신설법인 창립이사회를 개최한 후 이사장 및 부이사장 선임(안)을 가결하고 1991년 11월 15일 마침내 개소식 및 현판식을 개최하면서 국내 유일의 에너지 전문연구기관인 한국에너지기술연구소가 탄생하였다. 기본이념으로 "에너지에 관한 이용연구 및 기술개발과 시험검사 및 이와 관련된 학술연구업무를 수행하며 그 성과를 과학기술발전과 국가정책수립에 반영함으로써 국민경제 향상에 기여함을 목적"으로 하는 본격적인 발전의 시기를 맞게 되었다.

한국에너지기술연구소는 국가에너지기술개발 전담 연구기관으로서 법률적으로는 특정기관육성법에 의하여 국가 과학기술과 산업경제의 발전을 위해 정부가 출연하는 연구기관으로 이 법(특정연구기관육성법)에 의해 정부의 보호육성을 받으며 특정기관육성법시행령 제3조(연구기관의 지정)에 따라 재단법인 한국에너지기술연구소로 지정되었다. 연구소는 기관의 운영 및 연구영역 확대를 위해 2000년 12월 23일 현재의 한국에너지기술연구원으로 명칭을 변경하여 현재에 이르고 있다.

한국에너지기술연구원이 1991년 설립 이래 우리나라의 유일한 에너지전문연구기관으로서 동 분야의 국가목표 달성 및 국민경제 향상에 이바지하고자 그간 체계적이고 효과적인 계획을 수립하여 연구개발을 시도한 결과 많은 부분에서 괄목할 만한 성과를 거두었으며 이는 국가 경제사회 발전의 밑거름으로서 충분한 역할을 수행하였다고 할 수 있다.

한국에너지기술연구원은 초기에 설립이념으로 에너지에 관한 이용연구 및 기술개발과 시험검사 및 이와 관련된 학술연구업무를 수행하며 그 성과를 과학기술발전과 국가정책수립에 반영함으로써 국민경제 향상에 기여함을 목적으로 하고 있다. 이를 위해 주기능으로 3대 주요 연구개발분야(에너지절약분야, 에너지환경분야, 대체에너지분야)를 설정하여 연구개발을 추진하였으며, 부기능으로 에너지기기성능시험 및 효율관리를 수행하였다.

이들 주요 3대 연구개발 분야를 세부적으로 구분하여 보면 에너지절약분야의 경우 산업에너지절약기술, 건물에너지절약기술, 연료연소기술로 구분하여 연구를 수행하였으며 에너지환경분야는 폐자원활용 및 에너지전환, 에너지관련 환경보존, 청정석탄활용기술로 구분하고 있고 대체에너지분야는 태양열 및 바이오에너지기술, 신발전기술, 대체에너지자원조사 및 응용기술로 구분하여 목표 지향적 연구개발을 수행하고 있다. 따라서 연구소는 이들 기본이념에 입각한 연구개발 체계를 구축하여 왔으며 이는 R&D계획과 맥을 같이하여 시대적 변천에 따라 연구개발 패턴도 약간씩 변화하여 왔다.

1981년 한국동력자원연구소로 출범하였을 당시만 하여도 지질학적 측면의 자원분야와 에너지분야가 상호 공존하면서 각기 자원이라는 공통적 개념 하에서 운영되어 왔으나 연구개발에 있어서는 각각의 분야(자원 및 에너지)에 따라 연구체계를 구축하여 수행되어 왔다.

연구소 차원의 종합적 에너지분야 연구개발 체계구축을 위한 R&D계획은 1984년 5월에 수립된 "장기에너지종합연구개발계획"이 수립된 바 있으며 이때부터 체계적인 에너지분야의 연구를 분야별로 수립하여 연구개발을 시작했다 해도 과언이 아닐 것이다. 특히, 무엇보다 중요한 것은 한국에너지기술연구소의 R&D계획은 곧 국가에너지기술 R&D계획과 맥을 같이 함은 물론 기술개발에 있어서 중추적인 역할과 가치를 인정받았으며 이는 우리나라의 원자력을 제외한 에너지기술개발의 방향성 제시 및 기반구축을 위한 공헌을 에너지기술연구소가 담당하였다 하여도 지나치지 않을 것이다.

이러한 에너지기술개발의 대표성으로 인하여 지금껏 국가 에너지기술개발의 대표적 연구기관으로 자리 잡고 있는 원천이기도 하다. 연구소의 연구체계 구축을 위한 R&D계획은 전신인 동력자원연구소에서부터 유래할 수 있다. 이는 1989년 5월 수립된 "중장기 연구개발계획(1989~2001)"으로 전체를 3단계로 구분하여 수립되었는데 제1단계로 1989년~1991년, 제2단계로 1992년~1996년, 제3단계로 1997년~2001년까지이다. 이 계획은 에너지분야와 자원분야를 합본한 것으로서 동력자원연구소의 연구개발계획을 대표하는 것이기도 하다.

한국에너지기술연구소 설립이후 최초로 연구체계 구축을 위해 계획된 "분야별 R&D 중장기계획"은 연구소 창립시기인 1991년부터 계획을 추진하여 이듬해인 1992년 들어 완성된 계획으로서 본 R&D계획은 제1단계를 1992년~1995년까지로, 제2단계를 1997년~2000년까지로 설정하여 연구개발계획을 수립하였다. 기본방향으로는 다음의 여섯 가지로 설정하여 계획을 수립하였다. 첫째, 기술의 수준 및 성격에 따라 연구와 개발로 구분하여 계획을 수립하였으며 둘째, 에너지절약기술, 대체에너지기술, 에너지환경 및 폐자원환경기술로 대별하여 계획을 수립하였다. 셋째, 확보된 기술은 상용화를 위한 연계기술로, 추진중인 기술은 목표 지향적으로 조정 반영하였으며 넷째, 기술개발이 장기적인 기술과 기반기술은 외국의 기술동향을 지속적으로 분석하여 국내기술과 접목시켜 나갈 수 있도록 하였다. 다섯째, 응용기술은 과제의 선정단계에서 기술의 수요를 예측하여 경제성분석 등으로 개발이후 기술의 시장성을 고려하여 반영하였으며 여섯째, 연구의 영역을 대폭 확대하고 기술의 성격에 따라 정부재원과 민간재원으로 추진될 수 있도록 고려하여 계획을 수립하였다.

한편, 1993년 2월 문민정부 출범이후 신경제 계획이 발표되면서 연구개발 체계에서도 변화가 일기 시작하였으며 연구소도 그 영향을 받기 시작하였는데 이는 대학과 민간의 R&D역량이 급신장하고 과학기술에 대한 환경이 급변함에 따라 출연연구기관이 이에 능동적으로 대처하고 전문성을 심화하며 연구소별 주기능 분야에서 국내 최고

수준은 물론 국제적으로 인정받을 수 있는 전문 연구집단으로 발전코자 하는 것이었다. 연구소는 이의 실현을 위해 "연구소 전문화 5개년 발전계획(1993~1997)"을 수립하게 되었다.

본 계획에서는 정부출연연구소인 한국에너지기술연구소가 국가사회 경제발전의 역할 분담을 성공적으로 수행하기 위해 첫째, 역할 측면에서 국가에너지 R&D 공동체 형성의 중심축으로 둘째, 기능측면에서 대체에너지 주기능의 분야별로 독창적 기술을 보유하고 셋째, 능력 면에서 R&D요원들 각자가 최고의 전문가화를 이룩하고자 본 계획을 수립하였다.

1994년 12월 출연기관별로 고유기능 내에서 특정분야의 연구능력을 선진국 수준으로 조기 달성코자 이미 시행중인 전문화계획을 더욱 발전시켜 실현 가능한 일류화 계획을 수립/추진함으로써 국제적인 기술보호 장벽에 대응하고 연구개발 수준을 세계적 수준으로 향상시켜 명실공히 국가 경쟁력강화에 기여코자 "일류화 중점분야 육성 방안"을 수립하였다. 본 방안은 전문화 계획에 포함된 기술 중에서 파급효과가 크고 우리 힘으로 세계정상에 도달 가능한 기술에 대하여 재원 및 연구인력을 집중적으로 지원하여 1차로는 1개 기술을 1997년까지, 2, 3차로는 2001년 및 2004년까지, 2개 기술을 세계최상의 위치에 올려놓고자 함을 목적으로 하고 있다.

이에 따라 1단계 기술로 연료전지 발전기술을 선정하였으며 2~3단계기술로 그린빌딩기술 및 IGCC기술을 선정하여 이들 기술에 대한 추진방법 및 세부실천계획 등을 수립하였다. 본 계획의 수립에 따라 특정기술에 대한 일류화 실현을 위한 연구체제를 구축하게 되었다. 1995년 들어 연구소 R&D계획의 실천적 계획으로 EneTech21프로그램을 수립하였는데 이는 연구소 중장기 R&D계획을 바탕으로 실질적으로 수행하기 위한 실행계획으로서 크게 4가지(도시에너지종합시스템기술, 그린빌딩기술, 청정발전기술, 공해저감에너지공정기술)로 분류되는 연구체계를 구축하게 되었다.

2003년 7월 들어서 연구원은 "에너지기술개발 중장기 계획(2003~2012)"을 수립하

였으며 2005년 들어 이를 토대로 하는 세계 Top5 기술수준 확보를 목표로 중점연구개발 사업을 다음과 같이 결정하여 추진하고 있다. 3대 중점분야로는 고유가 대비기술, 기후변화협약대응기술, 수소경제사회구현기술을 선정하였으며 미래기술로는 에너지효율 향상 기술분야, 청정에너지기술분야, 신 · 재생에너지기술분야로 하여 전략적인 연구개발을 추진하고 있다.

한편, 1996년 들어 정부는 기존의 개념에서 탈피한 연구사업비의 편성, 배분, 수주 및 관리 등과 같은 연구관리 체계의 제반 운영시스템을 프로젝트 중심체제로 운영/관리하는 연구개발 실명제(PBS: Project Base System)를 전면적으로 실시함에 따라 연구체제는 급격하게 PBS체계로 전환하여 오늘에 이르고 있다.

3 에너지기술개발 동향 및 사례

가. 에너지기술의 분류



우리나라의 에너지기술에 대한 분류는 연구개발 패턴 및 시대적 변천에 따라 약간씩 변화하여 왔다. 우리나라의 에너지분야 연구개발 체계가 미성숙하였던 시기에 전문연구기관의 연구개발 계획이 곧 기술개발 분류로 통용될 수 있었으며 후에 국가 에너지기술개발 10개년계획이 수립되면서 본격적인 기술분류가 이루어졌다고 할 수 있다. 현재는 에너지관리공단에서 제시하고 있는 국가 에너지 · 자원 기술개발 로드맵 기술분류(108개)가 에너지기술분야의 분류로 보면 적정할 것으로 판단된다.

<표 2> 국가 에너지 · 자원 기술개발 로드맵 기술분류

대 분 류	중 분 류	소 분 류
Ⅰ. 에너지효율향상(33)	1. 산업	1. 고효율 건조기술
		2. 정밀화학 공정기술
		3. 공정 자동화 및 지능화기술
		4. 초임계유체공정기술
		5. 증발 및 증류기술
		6. 흡착분리기술
		7. 막 분리 공정
		8. 결정화 분리공정
		9. 에너지변환기술
		10. 미활용에너지기술
		11. 에너지소재
		12. 고효율 염색기술
	2. 건물	1. 그린 빌딩
		2. 리노베이션기술
		3. 고효율공조기술
		4. 열병합발전기술
	3. 수송	1. 고효율 저공해 차량기술
	4. 전기	1. 초전도기술
		2. 전력 변환기술
		3. 고효율 전열기술
		4. 에너지 저장
		5. 대기전력 절감기술
	5. 정책	1. 에너지정책
		2. 수요관리(DSM) 기술
	6. 공통기기	1. 히트펌프기술
		2. 열교환기기술
		3. 보일러기술
		4. 고효율 공업로 기술
		5. 버너기술
		6. 6대 가전
		7. 전동기기술
		8. 조명기술
		9. 유체기계

대 분 류	중 분 류	소 분 류
II. 온실가스처리(7)	1. 온실가스처리	1. CO_2 분리이용기술
		2. non-CO_2 처리기술
	2. 청정화기술	1. 연소처리기술
		2. 차세대 석탄청정기술개발
		3. 석유청정 및 전환기술
		4. 청정 합성연료 제조기술
	3. 정책	1. 온실가스저감정책
III. 신 · 재생에너지(11)	1. 재생에너지	1. 태양열
		2. 태양광
		3. 바이오에너지기술
		4. 폐기물
		5. 소수력
		6. 풍력
		7. 해양
		8. 지열
	2. 신에너지	1. 수소
		2. 연료전지
		3. 석탄가스화 · 액화기술
IV. 전력기술(33)	1. 원자력분야	1. 원전부지 및 환경기술
		2. 원전계통 및 기기관련기술
		3. 방사선관리기술
		4. 원전안전평가기술
		5. 원전운영 및 정비기술
		6. 신원전기술
	2. 전력계통분야	1. 전력계통 운영기술
		2. 전력계통 계획기술
		3. 대용량 전력수송기술
		4. 전기환경 친화기술
		5. 전력시장 운용기술
		6. 부하관리 및 수요예측기술
		7. 송배전 설비 개발 및 운영기술
	3. 화력발전기술	1. 고온고압화발전기술
		2. 청정석탄 이용 발전기술
		3. 환경오염방지기술
		4. 발전설비 국산화 및 정비 선진화기술
		5. 첨단 발전제어기술
		6. 고효율 대용량 가스터빈기술
		7. 마이크로 터빈 복합발전기술
		8. 발전설비 운영 최적화 및 고도화기술

대 분 류	중 분 류	소 분 류
Ⅳ. 전력기술(33)	4. 전력 IT	1. 한국형 에너지관리 통합 IT화 기술
		2. 광역계통 제어기반 변전시스템기술
		3. 고기능 송전망 운용 제어기술
		4. 통합 지능형 배전운영기술
		5. 직류 서비스기술
		6. 마이크로 그리드기술
		7. IT 기반 고부가 서비스기술
		8. 수요측 전력자원관리 최적화기술
		9. PLC기반 유비 터스 전력통신망기술
		10. Neural P●wer Grid기술
		11. 전력 IT 표준화기술
		12. 지능형 전력망 플랫폼기술
Ⅴ. 자원(24)	1. 자원조사 · 탐사	1. 지질조사
		2. 육상물리탐사
		3. 해저물리탐사
		4. 지화학탐사
		5. 극한지탐사
		6. 원격탐사 · GIS
		7. 광상 · 자원소재평가
	2. 석유가스 에너지자원 확보	1. 석유 · 가스개발
		2. 가스하이드레이트개발
		3. 석탄층가스(CBM)개발
		4. 오일샌드개발
		5. 오일셰일개발
		6. 치밀저류층가스개발
		7. 석탄개발
		8. 지하열자원개발
		9. 에너지지하저장
	3. 광물자원 개발	1. 육상광물자원개발
		2. 해저광물자원개발
		3. 광해방지
	4. 자원활용	1. 비금속광물활용
		2. 금속광물활용
		3. 고기능 · 원료소재화
		4. 순환자원활용
	5. 정책	1. 자원기술정책

에너지기술 분류를 위해 그동안 많은 연구가 있었으며 실제로 기술개발의 효율성 및 체계화를 도모하기 위해 국내외 동향 및 여러 환경을 고려하여 지금에 이르고 있다고 하여도 과언이 아닐 것이다.

먼저 대분류로는 크게 5가지(에너지효율향상기술, 온실가스처리기술, 신 · 재생에너지기술, 전력기술, 자원기술)로 구분하고 있으며 이들 5가지 대분류의 하위 기술들로서 총 108개 기술로 분류하고 있다. 에너지기술분야의 기술은 이 중 3가지(에너지효율향상기술, 온실가스처리기술, 신 · 재생에너지기술)기술에 초점을 두고 기술개발을 수행하고 있다.

먼저 에너지효율향상기술의 경우 중분류로서 6기술(산업, 건물, 수송, 전기, 정책, 공통기기)로 구분하고 있으며 소분류로는 산업분야의 경우 12기술, 건물분야의 경우 4기술, 수송분야는 1기술, 전기분야는 5기술, 정책분야 2기술, 공통기기분야에 9기술의 소분류 기술들로 구성되어 있다. 온실가스처리기술의 경우 3개 중분류 기술(온실가스처리, 청정화기술, 정책)로 구분하고 있으며 온실가스처리분야에 2기술, 청정화 기술분야에 4기술, 정책분야에 1기술로 구성되어 있다. 신 · 재생에너지기술의 경우 신 · 재생에너지기술개발 기본법에 명시된 에너지원별로 기술들이 구성되어 있는데 중분류로는 2개 분야(재생에너지, 신에너지)로 구성되어 있다. 재생에너지분야의 경우 태양열에너지기술을 포함한 8기술, 신에너지기술의 경우 수소에너지기술을 포함한 3기술로 구성되어 있다.

나. 국내외 에너지기술개발 동향

1) 에너지효율향상 기술



초기의 에너지효율향상기술(에너지절약기술) 연구는 거의가 동력자원부의 출연연구비로 충당되었으며 에너지절약에 관련된 기본기술의 조사 및 정부의 정책지원을 위한 기술연구가 주류를 이루었다.

한편 한국에너지기술연구원(전신 한국동력자원연구소)에서는 자매결연을 맺은 미국 알곤 국립연구소(Argonne National Laboratory)에 1년 단위로 연구원을 파견하여 연구능력배양을 했다. 이밖에도 맡은 연구원들이 미국, 일본, 유럽 각국의 선진연구기관을 방문하여 연구소의 체계 및 에너지절약에 관련된 기본기술을 습득하는 한편 UNDP계획에 의한 선진연구기관 전문가초빙을 통해 기술전수를 받았다. 이런 활발한 해외협력활동은 1980년대 중반 이래 기술개발이 궤도에 오르는 데 중요한 밑거름이 되었다.

1997년 들어 에너지절약, 대체에너지, 청정에너지기술은 포괄하는 에너지기술개발 10개년(1997~2006)계획을 수립하고 본격적인 기술개발에 들어갔다. 본 내용에서는 그 동안의 기술개발에 대한 국내외 동향에 대해 간략하게 기술하였다.

가) 산업부문

고효율 건조기술의 국내 기술현황은 다양한 종류의 건조기가 제작, 사용되고 있으나 에너지 절약 기술은 낙후되어 있다. 신기술에 대비한 건조기는 대부분 수입에 의존하고 있으며 기술개발 실적이 미미한 실정이다. 국외의 경우 전열 촉진 및 배열 회수,

신개념의 건조기술 등에 대한 연구 및 개발이 활발하게 진행되고 있으며 건조기의 대형화/복합화 추세와 함께 IT, NT, BT 등 고부가가치 제품의 건조를 위한 건조기 개발 및 보급이 이루어지고 있다.

정밀화학 공정기술은 국내기술은 극소수의 촉매가 정밀화학공정에 활용되고 있으며 마이크로파의 상용화 연구가 전무한 상태이다. 청정용매에 관한 연구는 부분적으로 이루어지고 있다. 국외의 경우 (생)촉매를 이용한 공정개발이 급속적으로 발전하고 있으며 마이크로파 응용 고부가가치 정밀화학 합성물질에 대한 기초 탐색 및 공정이 개발 단계이고 청정용매에 대한 semi-pilot plant가 개발 중이다.

공정 자동화 및 지능화기술의 국내현황은 대부분이 연구개발 단계에 있으며 선진국의 50~60% 수준으로 평가되고 있다. 이의 극복을 위해 공정자동화 및 지능화 기술과 관련한 다양한 분야에서 활발한 산학협동이 이루어지고 있다. 국외의 경우 미국은 현재 이 산업으로 부터 무역흑자를 기록하고 있는데 Aspen Tech.(MIMI), I2 Technologies(Rhythm)사 등 다양한 SCP관련 S/W들이 개발, 상용화되고 있으며 국내 시장의 90%이상을 차지하고 있다.

초임계유체공정기술은 국내의 경우 서강대 초임계기술 프로젝트형 사업단이 출범(2004)하여 연구사업을 추진하고 있으며, 한화석유화학에서 SCWO 상용화 공장 2개를 건설한 바 있다. 또한 유먹스 참기름 추출공장이 세계최초로 가동(연 2000톤 규모) 중에 있다. 국외의 경우 추출공정은 수십 개의 상업화 공장이 가동 중이며 SCWO는 미국/일본을 중심으로 기술개발을 추진하고 있다.

증발 및 증류기술은 국내의 경우 외국기술이 도입되어 가동되고 있는 경우는 있으나 국내에서 개발된 것은 없다. 증발 및 증류공정 최적화를 위한 연구는 다양하게 연구되고 있으나 실용화 실적은 저조한 편이다. 국외의 경우 분리벽형 증류와 HIDIC에 대한 연구가 활발하게 진행 중이며 다양한 증류 Hybrid공정이 실용화 및 연구가 진행 중이다. 또한 공정 최적화 프로그램 성능개선에 대한 연구가 진행되고 있다.

흡착분리기술은 국내의 경우 일부 고전적 흡착기술은 상용화 기술을 확보하고 있으며 이러한 기술 인프라를 바탕으로 하여 대기업과 중소기업의 대외 기술경쟁력 확보가 가능한 수준이다. 국외의 경우 미국은 약 500편/년의 특허출원이 있으며, 일본, 독일도 활발한 특허 출원 및 기술개발을 수행하고 있다. 온실가스, 수은, 청정 연료유에 대한 배출규제와 관련 연구/기술개발에 매진하고 있다. 또한 산업 고도화로 초정밀 분리기 개발을 확대하고 있는데 다국적 가스기업들의 가스매출의 경우 300억 불/년으로 지속적으로 증가하고 있다.

막 분리 공정은 국내의 경우 수처리용 분리막 및 공정 개발 연구는 상당 수준으로 진행되어 인프라가 구축된 단계이며 고효율 고도 정수 처리 기술은 응용 실증 단계이나 응용한 분리 막 개발은 매우 취약하다. 국외의 경우 미국의 DOE는 석유화학 파라핀/올레핀 막분리 기술이 개발되어 현장 적응 중이며 일본의 경우 MAC, ACT 프로젝트로 범국가적 차원에서 연구개발을 추진하고 있다. EU는 EC treaty에 따른 지속가능발전과 에너지 프로젝트로 범 EU차원에서 연구 개발을 추진하고 있다.

결정화 분리공정은 국내의 경우 고에너지 분리공정 기술에 의존하고 있으며 정밀 결정화 분리공정기술은 미비한 실정이다. 또한, 연구인력 및 인프라 미흡으로 기술개발능력이 부족한 실정이다. 국외의 경우 결정화 전문회사에 의한 다양한 분리공정개발 및 상업화에 성공하였다(일본, 스웨덴, 프랑스 등). 첨단 과학기술의 접목을 통한 결정화 분리기술의 고도화를 도모하고 있으며(프랑스, 미국 등) 여타 분리기술과 접목된 복합 분리 공정기술을 개발(네 란드, 이탈리아 등)하고 있다.

에너지변환기술은 국내의 경우 많은 기술 개발이 이루어졌으나 현재의 에너지변환기술은 최고 효율인 Carnot 사이클의 50% 정도로 아직 많은 기술 개발이 요구되고 있다. 국외의 경우 다양한 방식(압축식, 흡수식, 제습식, 확산식)의 조합으로 열펌프 성능 향상을 실현하고 있으며 일본에서는 GHP 상용화에 성공하였다.

미활용에너지기술은 국내의 경우 소용량으로 소규모의 단발적인 연구를 추진하고

있으며 정부 주도 추진이 적은 편이다. 핵심 요소기기의 국산화 기술 부족으로 시스템 고효율화 기술개발에 어려움이 있다. 국외의 경우 일본은 2012년을 목표로 민생용 에너지 수요량의 10%를 미활용에너지로 공급한다는 목표로 연구 개발을 추진 중에 있으며 대부분 대용량/대단위 단지에 적용이 가능하도록 초기단계에서 계획하여 추진하고 있다.

에너지소재기술은 국내의 경우 에너지기술개발사업, 부품소재사업(산자부), 차세대환경기술사업(환경부), 프론티어사업, 국가중점개발사업(과기부) 등 산발적으로 에너지소재 기술개발을 추진 중이며 체계적인 원천소재 및 응용 기술개발이 필요하다. 국외의 경우 미국, 일본, EU는 국가주도 대형프로그램의 세부기술로 에너지소재기술을 확보하여 총력을 경주하고 있다.

고효율 염색기술은 국내의 경우 고효율 염색가공 설비의 국내 설계기술이 매우 취약하며 기존 선진국 제품의 모방에 급급한 수준이다. 외국의 경우 독일의 THEN, 이태리의 MCS사 등이 세계 고효율 염색가공 설비를 주도하고, 관련 기술을 연계하여 개발하고 있으며 일본과 유럽의 다수 국가에서는 관련 약제와 응용기술에서 국내보다 높은 수준을 유지하고 있다.

나) 건물부문

그린 빌딩은 국내의 경우 친환경적 건물시장은 약 5조 원 규모를 형성(대부분이 제한적인 시공형태에 국한)하고 있으며 복합적인 환경기술적용시 약 10조 원 이상의 규모가 예상되고 있다. 국외의 경우 일본은 국제프로젝트인 WE-NET(World Energy Network)을 추진 중이며 미국, 유럽 중심으로 스마트하우스, 사이버하우스, TRN하우스 등 첨단주택을 대상으로 Home Network의 적용이 이루어지고 있지만, 대부분 홈오토메이션, 엔터테인먼트, 헬스케어 등에 적용되고 있다.

리노베이션기술은 국내의 경우 사회적 환경변화로 리노베이션 수요가 나타나고 있

으나 신고 및 허가과정에서 현행 건축 기준(용적률, 건폐율, 건축물 높이 기준 등)을 경직적으로 적용함에 따라 리노베이션 활성화가 미흡한 실정이다. 외국의 경우 일본은 특정 행정청에서 지자체 건축 심사회의 동의나 이해관계자에 대한 공개 청문회를 통하여 행하는 "건축기준법"상의 특례허가(12종류)가 존재하고 있다. 미국은 예외 인증제도로서 조례의 변경을 동반하지 않으면서 필지 단위로 지역지구 조례의 일부 기준을 완화하거나 배체하는 적용특례와 용도 외 특별허용이 있다.

고효율공조기술은 국내의 경우 공조시스템의 단위요소기기에 대한 효율 향상기술에 대한 연구개발은 활발히 이루어지고 있으나 시스템 및 제어기술에 대한 연구개발이 미흡하다. 국외의 경우 미국의 DOE, NIST 등에서는 고효율 공조시스템기술, 다기능 센서, 최적제어 및 유지관리기술 등의 개발이 추진되고 있다. 유럽은 Building Commissioning기술, 복합 열원의 최적설계기술 등을 개발추진 중이며 일본은 건물의 공조시스템의 성능진단, 유지관리 시스템 개발이 활발하게 추진되고 있다.

열병합발전기술은 국내의 경우 외국기술에 의하여 보급되고 있으며 마이크로 터빈 열병합발전 시스템, 가스엔진 열병합발전 시스템 등 일부 제품에 대해서는 국산화 기술개발이 추진 중이다. 내연기관 및 가스터빈 열병합발전 시스템의 경우 국외는 이미 오래 전부터 다양한 상품을 개발하여 활발히 보급 중이며 스털링엔진 열병합발전 시스템의 경우 국외는 이미 오래 전부터 상품화 보급 초기 단계이다. 또한 수년 전부터 고효율화를 위한 하이브리드 열병합발전 시스템 개발에 박차를 가하고 있다.

다) 수송부문

고효율 저공해 차량 기술은 국내의 경우 기존 내연기관자동차의 양산기술은 확보되어 있으나, 신연소기술, 신동력시스템기술 등에 대한 기술수준이 낮은 실정이다. 또한 보급확대 프로그램도 외국에 비해 미흡한 실정이다. 국외의 경우 3리터카, 2리터카 등이 개발되고 있으며, 신연소기술, 수소내연기관 등 고효율 저공해 차량 기술개발이

활발히 추진되고 있다. 중대형차량의 고효율화를 위하여 하이브리드차량 기술도 활발히 개발되고 있으며 각종 실증사업/보급프로그램이 추진 중이다.

라) 전기부문

초전도기술은 국내의 경우 21C 프론티어 사업 및 전력기반기술에 의해 상용화 이전 단계의 프로토 타입이 개발되어 있는 상태이며 초전도 기기의 실용화 규모에 도달하기까지는 2단계 정도의 업그레이드가 필요하다. 국외의 경우 미국, 일본, EU 등 선진국이 초전도 기기 개발을 주도하고 있으며 기기별로 기술의 성숙도는 약간 상이하나, 전반적으로 소형급 혹은 배전급 실계통 시험단계이다. 미국의 경우, DOE 지원 하에 케이블, 변압기, 한류기, 모터. 초전도선재 등의 개발이 진행 중이다.

전력 변환기술은 국내의 경우 가전, 사무용 P/S일부가 적용되고 있으며 그 외 기기 개발은 전무한 상태이다. 국외의 경우 A8B. GM, ALSTOM 등에서 전기 추진 장치에 일부 적용하고 있다.

고효율 전열기술은 국내의 경우 유도가열 방식 히팅롤은 실용화되었으나 국내 시장개척이 취약하며 특수 원단용 고온분야는 아직 기술 개발이 미흡하다. 국외의 경우 일본에서는 CO_2 절감을 위하여 주방에서의 조리 시스템을 유도가열 방식으로 교체하기 위한 전국적인 캠페인을 벌이고 있다. 또한 고온 DPH시스템의 개발로 환경 분야에까지 적용하고 있다.

에너지 저장은 국내의 경우 중대형 에너지저장기술은 선진국에 비해 많이 뒤떨어져있다. 2차전지는 모바일용 소형 LIB위주로 개발하고 있으며 HEV용 연구개발은 시작 단계이다. 중대형 에너지저장은 초전도 연구개발을 진행 중이다. 국외의 경우 MW급 이상의 전지전력저장기술의 활발한 연구가 진행 중이다. SMES, SFES의 초전도 에너지저장 연구가 활발하게 진행되고 있다.

대기전력 절감기술은 국내의 경우 대부분의 기술이 연구개발 단계에 있으며 국내

의 인프라 구축이 취약한 실정이다. 최종수요자는 소비자와 대기업이나 기술 수요자는 중소기업이다. 국외의 경우 미국 NORC프로그램 전기절약기술 연구가 수행 중이며 미국 CEC와 EPRI(전력연구소) 주도의 전기에너지 절약기술 공공개발사업이 수행되고 있다. 일본의 가전기기는 1W 이하 대기전력 비중이 매우 높으며, 유럽은 EU CoC 기준설정에 의한 개발을 유도하고 있다.

마) 정책부문

에너지정책은 국내의 경우 에너지 정책수립의 기초자료, 분석방법론에 대한 기반연구가 추진 중이며 기술이전/거래 방법론에 대해서도 특성에 맞은 방법론이 개발되어 보급되고 있으나 이전/거래 활성화는 아직 미흡한 실정이다. 미국, EU 등 선진국의 경우, 기술정책 수립관련 기초자료 확보 및 방법론의 개발과 함께 이를 이용한 정책대안 분석 및 수립이 활발하게 수행되고 있다. 미국의 경우, 기술가치평가방법론 등의 개발이 활발하며, 기술이전/거래 역시 활발하게 움직이고 있다.

수요관리(DSM) 기술은 국내의 경우 90년대 이후 산발적으로 이루어지고 있으나, 시스템화 및 핵심기술의 미비로 체계적인 기술개발과 상용화에 이르지 못하고 있다. 국외의 경우 미국 DOE, EPRI, LBNL에서는 수요관리 효과분석 및 M&V용 상용화 모델 개발이 이루어지고 있으며 EU에서는 에너지평가모형을 국가간 협력체제로 개발하고 있다.

바) 공통기기

히트펌프기술은 국내의 경우 압축식 히트펌프 기술은 선진국의 30% 수준으로 낮으며 압축식과 흡수식을 조합한 하이브리드 시스템에 대한 연구는 기초연구단계에 있는 실정이다. 국외의 경우 시스템 히트펌프를 발전시킨 대용량 모듈형 및 동시 냉난방 시스템을 공급하고 있으며, 기술 우위 확보를 위해 기술 개발에 박차를 가하고 있다.



하이브리드, 흡착식 히트펌프 기술은 각각 현재 개발 및 상용화 단계에 있으며 시험 평가가 계속적으로 이루어지고 있다.

열교환기기술은 국내의 경우 전열면적 확대에 의한 열전달 촉진 기술기초 연구가 진행 중이며 micro fin 채용 열전달 촉진이 상품화 단계에 이르고 있다. 국외의 경우 열 전달계수 향상 고열전도 복합재가 개발 중이며 초미세입자 이용 열전달 촉진 기술이 개발 중이다. 또한, 유동 액동에 의한 열전달촉진기술의 개발과 함께 딤플관, 하이핀관 이용 열교환기 보급이 이루어지고 있다.

보일러기술은 국내의 경우 관련기술의 대부분이 선진국 기술의 모방단계이며 보일러 시스템 및 버너, 폐열회수장치 등의 핵심부품 개발이 종합적으로 이루어지지 못하고 있다. 국외의 경우 미국 DOE에서 열효율 94%, CO 및 NOx 5ppm 이하의 Super Boiler 기술이 개발되고 있으며 일본 NEDO에서 관류형보일러 및 무연소실보일러 등을 개발하고 있다.

고효율 공업로 기술은 국내의 경우 최근 시스템기술 위주의 연구개발이 수행되고 있으나, 공업로의 다양성을 고려하면 공통 핵심기술의 중점연구개발이 미흡한 실정이다. 국외의 경우 스웨덴, 독일의 Linde, AGA는 car bottom, pit, box, roller hearth type 공업로의 생산성을 5~20% 향상시키고 가열시간을 25~50% 단축하고 에너지 사용량을 45~50% 감축하는 기술이 상용화되고 있다. 일본은 고온공기연소기술의 적용으로 30~60% 에너지절감기술을 확립하고 있다.

버너기술은 국내의 경우 중소기업체 위주의 버너 생산 현황, 기술 개발 등이 미흡하며 차세대 고효율 극 저공해 연소기술에 대해서는 기초연구 단계이다. 국외의 경우 미국, 일본 등 UCLSC 등 고효율 저NOx버너 기술 개발 목표의 설정 및 고효율 연소버

너 기술개발 등에 대해서 많은 투자가 이루어지고 있다.

전동기기술은 국내의 경우 대기업과 정부출연연구소를 위주로 관련 기술이 개발되고 있으며 중소기업의 경우 기술개발보다는 생산을 위주로 하고 있으나 관련 기술인력 부족이 심각한 상황이다. 국외의 경우 세계 소형 모터 수요의 80%이상을 일본이 공급하고 있으며 자성재료, 축계기술의 경우 일본, 독일 등 선진국에 의해 기술이 독점되고 있다. 또한 미국, 유럽 등은 고효율 전동기의 확산에 역량을 기울여 프리미엄급 전동기가 양산화 단계이다.

조명기술은 국내의 경우 전반적으로 기술 수준 및 기업 규모가 영세하여 원천기술의 확보가 어려우나 정부지원에 힘입어 선도기업들에 의한 기술 개발 추진이 매우 적극적이며 최근에 대기업이 진출하고 있다. 국외의 경우 미국 GE, 유럽의 오스람, 필립스 등의 경우 신형 광원이 지속적으로 개발되어 시장에 성공적으로 진출하고 있다. 대표적으로 무전극 형광등, 컴팩트 메탈할라이드 등의 방전등이 있으며 LED조명에 대해서는 국가 주도하에 추진하고 있다.

유체기계는 국내의 경우 펌프, 압축기, 송풍기의 국내 시장은 매우 크지만 성능면에서 선진국에, 가격면에서 중국에 협공을 받고 있는 실정이다. 저비속도펌프, RCP, 펌프터빈, 터보펌프 등 특수용도 펌프의 기술은 낙후되어 있다. 국외의 경우 기술이 성숙단계에 진입(미/일/EU)하고 있으며, 중국의 경우 현재는 가격경쟁력으로 세계 시장을 확대하면서 설계 및 생산기술이 급속히 발전하고 있다.

2) 온실가스처리 기술

가) 온실가스처리

CO_2 분리이용기술은 국내의 경우 대부분의 기술이 연구개발 단계에 있으며 단위과제별 기술개발 수행으로 기술개발여건은 충분하나 비용절감을 위한 소재 및 반응조건

의 개선이 문제가 되고 있다. 국외의 경우 미국은 자국의 분리기술을 확보하고 있으며 혁신적인 분리기술개발을 추진 중(DOE)이다. 일본은 초에너지 절약형 신흡수제 개발 및 Pilot Plant 적용과 유효이용기술을 개발 중(NEDO)이며 캐나다 ITC에서는 국제 공동사업(분리)을 추진 중이다.

non-CO_2 처리기술은 국내의 경우 프레온가스 처리기술은 Pilot 수준까지 진행되었으며 메탄회수, 이용기술 및 N_2O 저장 기술은 일부 연구가 진행되고 있으며 SF_6처리기술은 기초 단계이다. 국외의 경우 프레온 가스의 회수 기술은 가동 중에 있으며 파괴기술은 개발 단계이다. 메탄회수 기술은 실용화되었으며 정제기술과 N_2O처리기술은 개발 중이다.

나) 청정화기술

연소처리기술은 국내의 경우 CO_2-neutral로 인정되는 바이오매스/석탄혼합연소 및 차세대연소기술인 IFC, 고농도CO_2 분리회수 위한 순산소/매체순환연소 등이 기초기술 단계이다. 국외의 경우 EU, 미국, 일본 등 OECD국가 대부분이 매체순환연소, 순산소연소 등 연구개발을 수행하고 있으며 유럽에서는 목질계 바이오매스와 석탄 혼합연소기술 및 IFC 등 CO_2 저장 연소기술이 개발 중이다.

차세대 석탄청정기술개발은 국내의 경우 차세대 석탄청정 기술은 대부분 연구개발 단계에 있으며, 순환유동층 공정 국산화 기술은 상용화 단계에 있다. 국외의 경우 석탄/폐기물 혼소 기술은 상용규모로 개발 설치되어 상업운전 중이며 석탄을 이용한 석탄 전환공정은 상용화 단계에 있다. 미국 DOE, 일본 NEOO의 경우 정부지원의 CCT Program에 따라 석탄 청정기술을 개발하고 있다.

석유청정 및 전환기술은 국내의 경우 각 정유사에서는 석유수급의 경질화 및 석유제품의 저유황화 추세를 대처하기 위해서 최근에 중질유 분해 및 탈황 설비를 계획 건설하거나 가동중이다. 국외의 경우 저유황, 저 방향족 석유를 생산하기 위한 설비를 상

용화하여 가동 중에 있으며 무오염 석유의 생산을 위해서 선택산화 탈황 공정의 Pilot-scale 연구를 수행 중에 있다. 중질유의 경질화 및 탈황 공정을 가동하여 저오염 경질유를 생산하고 있다.

청정 합성연료 제조 기술은 국내의 경우 가스공사와 KIER에서 천연가스 개질 제조 기술을 확보하고 있으며 화학연구원, KIAT에서 합성가스제조, FT합성기술, 메탄을 합성 기술을 연구 중에 있다. 한편 가스공사에서는 연간 6,000톤 DME규모로 생산하고 있다. 국외의 경우 카타르에서 140,000bpd F-T 합성유 규모 공정을 설치할 예정이며 일본은 12000~18000톤-OME/년 규모를 실증하고 있다.

온실가스저감정책은 국내의 경우 기후변화협약 대응관련 정책수립의 기초자료, 분석방법론에 대한 기반연구를 추진 중이며 온실가스 저감 기술의 확산전략 및 평가 분야의 경우 기본 연구 수준에 머무르고 있다. 국외의 경우 미국, EU 등 선진국에서는, 기술정책 수립관련 기초자료 확보 및 방법론을 개발하여 이를 이용한 정책대안의 분석/수립이 활발하게 수행되고 있다.

3) 신 · 재생에너지기술

가) 재생에너지



태양열은 국내의 경우 평판형 집열기 및 태양열 온수 급탕시스템이 상용화 중이며 핵심 요소기술 확보 및 저온용 태양열 시스템은 생산 보급 중이다. 산업용 및 발전 분야는 선진국에 비해 미흡한 실정이다. 국외의 경우 미국은 태양열 발전 및 산업이용기술을 개발하여 상용화(365MW) 중이며 일본은 산업용 태양열 이용시스템을 개발하고 있다. EU는 건물용 태양열 이용시스템을 개발하고 있다.

태양광은 국내의 경우 결정질 실리콘 분야는 기업이 주도하여 개발해 왔으며 선진국 대비 80%에 근접하고 있다. 박막형 실리콘 태양전지는 대학이나 연구소의 실험실에서 소면적의 태양전지를 연구하는 수준이고 PCS는 기본적인 기술은 확립되어 있으나 신뢰성, 효율, 저가화 등은 외국과 기술격차가 있다. 국외의 경우 현재 사용되고 있는 태양전지는 단결정 및 다결정실리콘 태양전지가 전체 시장의 약 85%를 점유하고 있는데 이 중 일본이 전체 시장의 28%를 차지하여 세계 태양광시장을 주도하고 있다.

바이오에너지기술은 국내의 경우 일부 수송용 바이오연료 생산 기술은 상용화되었으나 다른 기술은 요소기술 개발 중이다. 유기성 폐기물의 가스화 이용기술은 상용화되었으며 바이오매스의 열화학적 전환 기술은 실증 연구 단계이다. Biorefinery기술은 일부 요소기술이 개발되고 있으나 외국과 기술격차가 있다. 국외의 경우 수송용 바이

오연료 보급이 확대되고 있으며(EU는 2012년 전체 수송용 연료의 5.75% 보급목표) Biorefinery기술은 미국 주도로 개발이 이루어지고 있다.

폐기물은 국내의 경우 생활폐기물 RDF화 기술이 상용화(2005)되었으며 음식폐기물 등 탄화기술이 부분적으로 상용화되고 있다. 한편, 증기 8톤 규모의 ROF전용 보일러가 기술개발 중이며 폐유재생 연료유 고급정제기술 및 고분자기물 열분해 연료유 생산 기술이 개발 중이다. 국외의 경우 수백 개의 RDF 탄화 플랜트가 가동 중인 가운데 석탄/RDF 혼소 발전소가 20년 이상 상용화되고 있으며 RDF 전용 발전소 역시 다수가 상용화되어 운용되고 있다. 또한 고급정제유를 생산하여 판매 중이다.

소수력은 국내의 경우 수차발전기 국산화율은 선진국 대비 70%에 근접하고 있으며 소수력 개발지점의 수력 제원에 따라 주문생산에 의한 수차발전기를 설계 제작하고 있다. 수차발전기는 설계제작, 내구성, 저가화 등에 있어서 외국과 기술격차가 있는 실정이다. 국외의 경우 낙차와 유량에 따라 일률적으로 설계 제작된 수차발전기를 형식별로 표준화하는 기술개발이 이루어지고 있으며 소수력 관련설비 표준화 기술개발과 함께 시스템 운용자동화 기술개발이 추진 중이다.

풍력은 국내의 경우 750kW급 시스템이 개발 완료되어 실증단계에 있으며 타워/발전기 등 요소부품은 수출하고 있다. 또한 소형, 중형, 대형시스템으로 구분하여 국산화를 위한 연구개발을 추진 중이다. 국외의 경우 5MW급 시스템을 개발하여 실증단계(대형화)에 있으며 해상풍력 단지 건설이 추진되고 있다. 해상풍력의 경우 유럽이 시장을 선도하고 있으며, 미국과 아시아 시장이 급속도로 성장 중이다.

해양은 국내의 경우 1993년부터 제주 월령에 풍력, 태양광 및 태양열 신 · 재생에너지 시범단지를 조성하여 운영하고 있으며 2005년에 시화호 조력발전소 건설사업이 착수된 것을 계기로, 적용 시공법, 공사관리 방안, 장비 적용성 등에 대한 검토를 착수하고 있다. 20kW급 조류발전 실험장치를 설계, 설치하여 성공리에 실해역 실험을 실시한 바 있다. 국외의 경우 조류 및 조석에너지는 카프란형 및 고를로프수차와 같은 다리

우스형 수차에 대한 연구개발이 이루어지고 있다.

지열은 국내의 경우 선진국에 비해 30여년 이상 늦은 출발 때문에 선진국과 비교하여 다소 열악한 실정이다. 열원 열펌프 설치 규모는 3ORT내외 규모이다. 국외의 경우 lEA HP학회 '연중성능평가기술(Annex 29)', '현안/문제 해결방안(Annex29)' 도출을 추진 중이며 세계적으로 10%/년 이상 증가 추세(GHC)이다. 한편, Hybrid 지열&수열원 열펌프 시스템을 개발 중이며 미국, 유럽 등은 국가 주도형 연구과제로 지원하고 있다.

나) 신에너지



수소에너지이용기술은 국내의 경우 1990년대 초부터 대학과 연구소를 중심으로 기초연구를 시작하였고, 2000년부터 본격적인 기술개발을 추진하고 있다. 수소에너지 기술의 상업적 보급실적은 현재 전무한 실정이다. 국외의 경우 미국, 일본, EU 등 주요 선진국은 1990년대에 이용기술이 민수용으로 확대되며 정부주도의 중장기계획을 수립하여 연구개발 및 보급 정책을 추진하고 있다.

연료전지는 국내의 경우 1980년대 중반부터 대학교 연구소를 중심으로 기초연구를 수행하였고, 1988년부터 본격적인 기술개발을 추진하고 있다. 향후 기술의 신뢰성 및 경제성 확보를 위한 Prototype 실증연구가 필수적이며, 상용화 및 초기시장 창출을 위한 정부주도의 기술개발, 보급 활성화 시책이 필요하다. 국외의 미국, 일본, EU 등 주요 선진국은 정부주도로 중 · 장기계획을 수립하여 연구개발 및 보급정책을 추진하고 있다.

석탄가스화 · 액화기술은 국내의 경우 실용화를 위한 규모면에서는 열세이나 3톤/일급 IGCC운전기술 및 고온탈황제에 대한 국내 고유기술을 확보하고 있다. 국외의 경우 2004년 세계적으로 385기(45,925MWth) 가스화기가 운전 중이며 미국 DOE에서 30만 kW급 석탄 IGCC가 운전 중인데 Vision21과 FutureGen($2 billion)은 가스화기술에 기반을 두고 있다. 일본, 중국 등에서도 IGCC를 건설 중이다.

다. 에너지기술개발 사례

에너기술개발에 따른 성공사례는 지난 1977년 이래 국가 경제 발전을 위해 기술적, 경제적으로 많은 실적을 남기고 있다. 또한 학술적으로 기여한 성공사례도 많이 꼽을 수 있으나 여기에서는 최근 5년 이내에 이루어진 한국에너지기술연구원에서 이루어진 성공사례로 국한하여 소개하였다.

1) 에너지효율향상기술분야

[고순도 이소부탄 흡착분리기술]

▶ 성공내용

○ 고순도 이소부탄 생산기술 국산화

– 흡착분리 공정으로 99.9% 이상의 이소부탄 생산 및 흡착제 제조기술 확보

○ 고성능흡착분리기술을 이용한 이소부탄 생산공정의 상용화

– 연산 150톤–이소부탄 생산 중 [테크노켐(주), 2001년 기술이전]

– 연산 1,500톤–이소부탄 생산설비 설치 중 [MK케미칼(주), 2003년 기술이전]

▶ 적용결과

○ 개발기술의 상용화에 따른 기술료 약정

– 테크노켐(주) : 분리공정 기술이전 (제품순도 : 99.5%)

– MK케미칼(주) : 고효율 분리공정 기술이전 (제품순도 : 99.9%)

○ 세계 굴지의 석유화학회사인 UOP(미국)로부터 기술협력 제의

▶ 성공사례 분석

○ 기존 증류공정을 단순화하고 고효율화한 흡착분리 공정으로 99.9% 이상의 고순도 이소부탄을 생산하는 본 기술은 세계적 수준의 국산기술

○ 향후 프레온 대체 친환경성 냉매 및 청정 에어로졸 추진제로의 활용으로 국내외 이소부탄 사용량 증가에 따라 개발기술 수요확산 예상

▶ 파급효과

○ 경제적 측면

– 일본, 중국을 포함한 동남아 각국에 관련제품 및 플랜트 수출에 의한 외화 획득

– 제품 수출 : 냉매 및 에어로졸 추진제로 연간 3,000억 원 수출증대 예상

– 핵심 설계기술 및 관련 플랜트 수출 : 200억 원 예상

– 국내 냉장고, 에어컨 등의 냉매로 활용: 연간 300억 원 시장규모

○ 기술적 측면

– 석유화학공정에서 원료로 사용되는 올레핀, 파라핀 등의 고순도 정제공정의 국산화로 이를 기본으로 한 혼합가스 분리기술의 자립화 기반 구축

– 고 선택성 흡착제 제조기술 확보

– 혼합가스에 대한 흡착 · 탈착을 제어할 수 있는 흡착제 제조기술의 확립으로, 목 적성분의 선택성 향상과 기타 흡착제 제조분야 응용기술 확보

[고출력 전기화학축전기]

▶ 성공내용

○ 친환경성 수용성 전해질을 이용한 고밀도 전기화학축전기 개발

– 3.1Wh/kg의 전기화학축전기 개발 (선진국 수준 2.8Wh/kg)

○ 개발한 전기화학축전기의 하이브리드 전기 자동차 적용 기술개발

– 자동차용 Capattery bank(345V, 50kW) 제작 · 설치 · 시운전

▶ 적용결과

○ KIER 개발 Capattery를 탑재한 하이브리드 전기자동차 시험운전 결과

– Ni-MH 2차 전지를 탑재한 Toyota Prius 하이브리드 전기자동차보다 연비

3.0% 향상

▶ 성공사례 분석

○ 러시아 ESMA 제품보다 1.8배 성능을 향상시킨 전기화학 축전기 개발

○ 차세대 하이브리드 전기자동차 시장을 선점할 수 있는 기반 구축

○ 고성능 에너지 저장 및 출력원인 Capattery 기술은 태양광, 연료전지, 풍력시스템 등과 같은 미래 분산형 독립전원의 효율적인 에너지 저장기술로 활용 기대

▶ 파급효과

○ 경제적 측면

– 향후 10년간 182,000대의 국산 Capattery 탑재 하이브리드 전기자동차 수출로 3,400억 원, 14,000대 차량용 Capattery 수출로 200억 원 외화 획득

– 예상 수입대체 효과 : 향후 10년간 330,000대 국산 Capattery 탑재 하이브리드 전기자동차 생산으로 2조8,400억 원 수입대체효과 발생

– 연료절감 효과 : Capattery 하이브리드 전기자동차 연비는 가솔린자동차 연비의 3.4배

○ 기술적 측면

– 자동차용 외에 UPS 연료전지, 풍력, 태양광의 축전시스템에 응용 가능

[나노필터 제조기술]

▶ 기술의 내용

○ 극미세먼지(PM10~PM2.5) 제거를 위한 나노섬유 제조 및 기능성 필터 제조기술

▶ 기술의 우수성

○ 전기방사에 의한 나노섬유 제조기술은 국내 최고수준으로, 높은 집진효율(99.99%)과 낮은 압력손실 특성(50mmAq 이하)을 보유

○ 직경 150mm의 나노섬유 필터 제조기술 확보

▶ 적용분야

○ 발전소 및 산업공정의 미세먼지 제거, 자동차 및 실내 공기정화기

▶ 파급효과

○ 전기방사기술에 의한 나노섬유제조 기술 확보

○ 미세분진 제거효율 : PM10 99.99%

[고성능 이온전도체 제조기술]

▶ 기술의 내용

○ 산소이온전도도, 선택투과율, 내구성이 우수한 ITM(Ion Transport Membrane : 이온전도성 분리막)) 소재 개발

▶ 기술의 우수성

○ 선택성이 우수한 산소분리막을 이용하여 기존의 산소제조공정 대체

○ 800~1,000℃에서 산소가 투과되는 분리막 반응기 시스템 개발

○ 표면개질에 의한 산소투과율 10배 향상(동일 선택도 유지)

▶ 적용분야

○ 고체산화물 연료전지용 전극 및 순산소연소용 산소제조 분리막

▶ 파급효과

○ 순산소를 이용한 고효율 합성가스 생산

○ 연료전지 등 신발전원에 사용

○ 저가의 순산소 제조

[에너지절약형 촉매연소 기술개발]

▶ 기술의 내용

○ 화염없는 연소 및 저온 연소를 가능하게 하는 촉매 연소 시스템 개발

▶ 기술의 우수성

○ 에나멜 코팅장치에 촉매연소 기술을 적용하여 VOC를 처리하고 에너지 소비를 줄이는 촉매연소방식의 에나멜 도장장치의 개발은 세계에서 2번째

○ 화염연소에 비해 저온에서 연소가 가능한 촉매연소 기술을 이용하여, 국소적으로 낮은 농도로 배출되는 VOC를 경제적으로 소각 처리

○ 직물코팅공정에서 발생하는 VOC를 소각처리하고 연소열을 활용할 수 있는 촉매연소열교환기의 개발은 국내 독자 모델

▶ 적용분야

○ 가스터빈 VOC 처리장치, 직물 및 에나멜 코팅 장치

▶ 파급효과

○ 이동형 VOC 소각장치 개발로 소형 VOC 처리 장치 상용화

○ 공정에서 배출되는 VOC의 효율적인 제거와 연소에너지 활용 가능

○ 촉매연소장치 개발에 의한 수입 대체 및 기술 수출 가능

[철강공정용 고성능 단조가열로]

▶ 기술의 내용

○ 철강공정용 고성능 단조가열로의 실용화 기술 개발

▶ 기술의 우수성

○ 국내 최초로 2대의 연소기를 1조로 운전하는 축열연소기술을 적용하여 폐열회수율 85%이상인 고성능 단조가열로의 국산화 달성(에너지절약 35% 이상)

○ 주기적 절약운전으로 가열실 온도편차 10' E 이내의 균일가열성 및 품질향상

▶ 적용분야

○ 철강용 단조 및 강재가열로의 고성능화

▶ 파급효과

○ 단조 가열로의 수입대체 효과 : 연간 약 600억 원

○ 축열식 고온연소시스템의 수입대체 효과 : 연간 약 500억 원

2) 온실가스처리기술분야

[고온건식 탈황기술]

▶ 기술의 내용

○ 합성가스 중에 포함되어있는 황화합물(H_2S, COS, CS_2)을 건식 Sorbent를 이용하여 고온에서 제거하는 기술

▶ 기술의 우수성

○ 2탑 고온고압 반응기 에서 세계최초로 연속 150시간 운전에 의해 고온건식 탈황의 개념을 입증하고 99.5%이상의 H_2S 탈황효율 달성

○ 실제 석탄가스화로와 통합 운전하여 1ppm 수준의 탈황제 성능달성

○ 2탑 반응기의 독창적 모드 설계 및 국산 고온건식탈황공정 국제특허 취득

○ 내마모성의 국산 탈황제를 정형하기 위한 슬러리 기술 확보

○ 기존의 배연탈황(SO_2), 수첨탈황과는 다른 신 탈황기술

▶ 적용분야

○ IGCC, IGFC, 천연가스 H_2S정제, 합성가스정제, zero emission플랜트

▶ 파급효과

○ 국내 청정 신발전에 적용하여 발전효율향상(5%)에 기여

○ 합성가스 정제시장에 진출하여 부가가치 제고(2012년 6조5천억 시장 예상)

[CO_2/NOx-free 매체순환식 가스연소기술]

▶ 기술의 내용

○ 공정내 NOx 발생이 없고 CO_2 원천분리가 가능한 신개념 가스연소기술

▶ 기술의 우수성

○ 50kWth 매체순환식 가스연소기의 산화-환원 연속반응 실증은 세계최대/최초

○ CH_4 전환율 99.7% 이상, CO_2 분리효율 98% 이상, 탄소 침적 없이 조업할 수 있는 기술은 세계최초

○ 산소공여입자 대량생산(100kg) 기술은 세계 최대/최초

▶ 적용분야

○ LNG 연소/발전 시스템

▶ 파급효과

○ CO_2 분리에 의한 에너지손실 없음(25% 에너지 절약)

○ 별도의 CO_2 분리설비, NOx 처리 설비 불필요

○ 발전효율 향상(신개념가스발전 : CO_2 분리효율 98% 이상, 발전효율 55%)

[세라믹 VOC 흡착로터 및 흡착장치 제조 기술]

▶ 기술의 내용

○ 세라믹 흡착 로터의 개발과 흡착 로터를 이용한 VOC (VOC: volatile organic compound: 휘발성유기화합물) 제거 장치의 실용화

▶ 기술의 우수성

○ 세라믹 파이버 등 무기질 섬유를 사용하여 장망식 세라믹 종이 제조장치를 개발한 것은 세계 최초

○ 세라믹 종이를 소재로 한 VOC 흡착농축로터 제작 기술은 세계적으로 5번째

○ VOC 흡착농축장치 설계, 제작 및 운전 기술 확보(국내 최초)

▶ 적용분야

○ 인쇄 및 도장업체 등 저농도의 VOC 대량 배출업체에서의 VOC 제거

▶ 파급효과

○ 300ppm 이하의 VOC 효율적 제거

○ VOC 흡착농축장치 설치로 연간 65,000톤의 VOC를 가용에너지로 재활용 (10,000Nm/hr용량의 흡착 장치 100대 설치 기준)

[가연성 폐기물 이용 합성가스 제조시스템]

▶ 기술의 내용

○ 가연성 폐기물을 부분 산화시켜, 다목적 합성가스를 제조하는 기술

▶ 기술의 우수성

○ 다양한 성상의 폐기물 처리 가능하고 다이옥신과 같은 환경공해물질 발생 제어

○ 발열량 4,000kcal/kg 이상 및 소형 가연성 폐기물(3cm×3cm×6cm 이하) 가스화

○ 재활용 또는 소각처리가 힘든 열경화성 FRP 처리 가능

▶ 적용분야

○ 난분해 고분자 폐기물 처리 및 에너지화

▶ 파급효과

○ 가연성 폐기물의 가스화를 통한 공업로의 연료 대체

○ 경제적 전력생산 : 평균 전기요금(60원/kWh)보다 저렴한 전력생산 원단위(23원/kWh)

○ 국내 가연성폐기물의 10% 가스화에 의해 원유 185만 배럴의 수입대체 효과

[폐플라스틱의 열분해에 의한 고급 연료유 생산공정 개발]

▶ 기술의 내용

○ 생활계 및 산업체에서 발생되는 플라스틱류의 자원화

○ 고분자 폐기물을 열분해 하여 고급 연료유를 생산하는 공정 기술 개발

○ 열분해 유화 플랜트 공정 및 장치 개발을 통한 설계 기술 확립

▶ 적용분야

○ 연간 360 톤을 처리할 수 있는 Pilot Plant 개발

○ 특수 열분해 반응기를 채택한 연속식 자동화공정

▶ 파급효과

○ 연간 약 150만 톤의 고분자 폐기물의 청정 처리 및 자원화 효과

○ 연간 100만 톤의 대체에너지 생산 및 석유 수입 대체 효과

3) 신 · 재생에너지기술분야

[중온용 진공관형 태양열 집열기]

▶ 성공내용

○ 진공관형 태양열 집열기용 유리/구리 접합기술 국산화

– 열팽창계수가 상이한 물질의 접합기술 확보(세계 3번째)

– 진공관형 태양열 집열기 생산공정 상용화

○ 진공관형 태양열 집열기의 실증 시범화

– 설치장소 : OB맥주 광주공장(2003.5.), 대전보건대학(2003.10.)

– 활용분야 : 중온 열수(85℃)제조하여 맥주병 세척 및 온수급탕

– 설치용량 : 504개(집열면적 100m^2) 및 240개(집열면적 50m^2)

▶ 적용결과

○ 참여기업인 (주)에이팩에 기술이전하여 진공관형 집열기 상용제품 생산 중

– 생산규모 : 50개/일(직경 102mm유리접합 선반 및 20m유리관 서냉로 등 설치)

○ OB맥주 광주공장 및 대전보건대학 실증실험 결과

– 일일 4.3톤, 85℃온수공급(OB맥주공장)이 가능하고 기술적 결함 없음

– 집열효율은 기존 30%에서 45%로 향상

▶ 성공사례 분석

○ 영국, 일본 다음으로 유리/구리 직접접합 첨단기술을 개발하여 국내 최초로 관련 상용화 제품 생산을 가능케 한 국제적인 기술

○ 시스템 실증을 통찬 제품과 기술의 신뢰성을 확보하였으며, 향후 신 · 재생에너지 보급 잠재력 성장에 크게 기여할 것으로 예상

▶ 파급효과

○ 경제적 측면

– 중국, 독일, 프랑스 등에 제조기술 및 제품 수출 연간 300억 원 예상

– 진공관형 태양열 집열기 국산화에 따른 약 4,000억 원의 수입대체 예상

– 신 재생에너지 보급에 따른 21천 TOE 에너지수입 절감

– 대기환경오염저감에 의한 효과 : 2006년 기준으로 중유 134천 배럴(21천 TOE) 저감에 따른 유해가스(Dust, SO_2, NOx, HC) 579톤 배출저감

○ 기술적 측면

– 이종재료의 접합기술 확보 : 유리/구리(열팽창계수 차이 6배)의 접합 원천기술 확보 및 관련 기술분야 적용(예 X-ray tube 등)

– 태양열 집열기술의 혁신 : 중온용(70~150℃) 태양열 집열기 개발로 평판형의 저온에서 접시형의 고온까지 태양열집열기 전 분야 응용기술 개발 가능

[고분자 전해질 연료전지(PEMFC)]

▶ 기술의 내용

○ 고분자 전해질 연료전지의 핵심 요소인 전극 전해질 접합체와 시스템 기술개발

▶ 기술의 우수성

○ 세계수준의 연료전지 핵심부품인 전극전해질 접합체(0.6W/cm급) 기술 개발

○ 독창적인 기술로 세계 유일의 내피독성 연료전지 전극촉매 개발 : CO허용범위 기존 상용 촉매의 10배 이상(100ppm)

▶ 적용분야

○ 고효율 환경친화적 분산형 전원, 이동형, 자동차용 연료전지 전원장치

▶ 파급효과

○ 연료전지의 상용화 및 시장형성에 기여(2010년 세계 연료전지 시장의 20%점유 80억$ 수출(세계시장 400억$), 2009년 국내 시장 규모 5,000억 원)

○ 안정적 전원이 필수적인 고정밀, 고가의 장비에서 사용되는 무정전전원장치(UPS) 및 비상용 전원

○ 무공해, 고효율 분산형 발전시스템 개발로 에너지절약(50%) 및 환경오염 방지

[천연가스 이용 수소개질기]

▶ 기술의 내용

○ 천연가스 이용 고효율 통합형 수소 제조장치 개발

▶ 기술의 우수성

○ 연료변환시스템의 일체형 통합 구조로 단위 동력당 소형화 달성도를 세계 수준(48ℓ /kW)으로 향상

○ 분산형 연료전지 시스템을 위한 소형 수소 개질기 설계 제작 기술

▶ 적용분야

○ 연료전지 수소 공급장치, 연료전지 자동차용 수소 스테이션

▶ 파급효과

○ 연료전지 자동차용 수소 스테이션 기술 확보

○ 분산형 연료전지 수소 공급장치로 가정용 연료전지 실용화 가능

○ 소규모(1~50 Nm^3/h) 수소 제조 산업시장 선점

[직접메탄을 연료전지(DMFC)]

▶ 기술의 내용

○ 메탄올을 직접 연료로 사용하는 연료전지 스택 및 시스템 개발

▶ 기술의 우수성

○ 국내최고 수준의 전극전해질접합체(0.2W/cm^2) 및 촉매 담지기술 개발(5mg/cm^2)

○ 연료공급용 부가장치가 필요 없는 가전기기 탑재용 소형 연료전지 기술

▶ 적용분야

○ 휴대용 전원, IT 및 가전기기 전력 공급장치

▶ 파급효과

○ 고효율 소형 전원시스템으로 휴대용 전원 사용시간 연장(10배)

○ 세계 이차전지 시장 대체의 선도적 위치 확보

○ 촉매, 탄소 재료, 소형기기 시장의 활성화에 기여

[다결정 박막 태양전지]

▶ 기술의 내용

○ 실리콘이나 화합물 반도체를 박막화하여 저가의 태양전지기술 개발

▶ 기술의 우수성

○ 다반응실 박막 실험 장치(Cluster Tool System) 개발

○ 국내 최고 효율 다결정 Si 박막 태양전지 개발(단일 pin구조, 효율 8.7%)

○ 국내 최고 효율의 CIS 박막 태양전지 개발(효율 15.4%)

▶ 적용분야

○ 분산형 대체 전원

▶ 파급효과

○ 파급효과 : 박막 태양전지 실용화 기반 조성

○ 박막 응용 기술 개발 촉진 및 박막 장치 기술의 고도화

○ 박막 태양전지 산업화 및 지구 온난화 방지 기반 기술 확보

[접시형 태양열 집광시스템]

▶ 기술의 내용

○ 접시형 태양집광기를 적용한 산업용 태양열시스템

▶ 기술의 우수성

○ 국내 최초 고집광 시스템 독자기술 확보를 통해 선진 5위 이내 기술진입(고효율 반사경 제작 및 코팅기술(Ag/glass 박막전면코팅) 개발)

○ 접시형 태양집광기를 적용한 태양열 발전 시스템 실용화 가능(최고효율 79%, 열손실계수 0.07이하로 성능우수)

○ 집광비 600, 반사율 85%, 최대작동온도 650℃이상 실현

▶ 적용분야

○ 태양열발전, 태양열화학 유독성폐기물 처리, 수소생산 등

▶ 파급효과

○ 현재 태양열보급량 대비 10배 이상 보급에 기여

○ 환경개선으로 기후변화협약 능동적 대응(CO_2저감효과 : 120만 톤)

○ 광범위한 에너지원(연료, 열원, 전기) 발생장치로 활용

[생물학적 기술에 의한 수소에너지 생산기술 및 이용]

▶ 기술의 내용

○ 두부, 막걸리 제조 폐수, 하수 슬러지, 농산물 집하장 폐기물, 음식물 쓰레기 등을 이용한 2단계 복합 생물수소 생산기술

○ 물, 공기 중 이산화탄소 및 태양광을 이용한 미생물로부터 다단계 수소생산

○ 통유기성 폐기물로부터 100ℓ 용량 발효조에서 생물학적으로 수소 생산

○ 태양광을 이용, 광합성 미생물을 이용하여 수소를 발생하는 장치

▶ 적용분야

○ 식품제조공장, 하수종말처리장, 농산시장 집하장, 제지공장, 음식물쓰레기처리장

▶ 파급효과

○ 바이오매스 이용 수소생산량은 국내 수소시장 규모의 약 30% 가량 충당 가능

○ 대체에너지로 활용될 경우, 682,500kℓ 석유에 해당, 100MW급 연료전지 발전소를 가동률 50%로 약 4.8년간 운전할 수 있는 에너지

○ 기존의 메탄발생시설과 연계하여 발열량이 높은 연료가스로 활용 가능

○ 2002년부터 매립이 금지되는 하수슬러지, 음식 및 야채/과일 쓰레기로부터 수소에너지를 발생하고 처리 후 COD를 90~95% 이상 낮추므로 환경처리 효과

○ 광합성 미생물은 고부가가치 의약품 및 색소 등 고부가가치 생물산업의 기반기술 축적

[폐유지의 바이오디젤로 전환 기술]

▶ 기술의 내용

○ 신 촉매를 이용한 폐유지의 전처리 기술 개발

○ 고효율 바이오디젤 생산 실증 시스템 구축

○ 바이오디젤의 차량연료로서 적합성 시험 및 개선

▶ 적용분야

○ 경유 대체 연료/경유 차량

▶ 파급효과

○ 폐유지를 대체연료로 재활용하는 기술 확보

○ 환경친화형 연료 생산으로 대기 오염 및 온난화 문제 해결에 기여

○ 대체연료 생산으로 국내 에너지 자급률 제고

4 미래 에너지기술정책의 방향

가. 미래 환경변화



현존하는 모든 국가들의 에너지에 대한 공통 관심사는 에너지개발과 이용에 있어 경제성장과 환경보전이라는 상반된 목표를 어떻게 동시에 달성할 것인가에 있다. 이는 경제성장-에너지안보-환경보전(Economy-Energy-Envir onment 3E)이라는 세 가지 문제를 하나의 틀 속에 용해시켜 새로운 패러다임을 형성해야 하기 때문이다.

종전까지 성장이론에서의 환경문제는 경제가 성장함으로써 나타나는 하나의 부분적인 사회문제로만 취급하였고 당면한 과제는 환경보전보다는 경제성장이 우선되어야 한다고 보아 왔다. 그러나 현실에 이르러 환경이론에서는 자연의 능력은 유한하며 인간의 과도한 소비는 궁극적으로 인간성장에 한계를 가져다 줄 수 있음을 지적하고 있다.

따라서 인간의 존재를 위해서는 자연의 능력을 파괴하는 행위가 중단되어야 할 것임을 주장하고 있다. 이러한 경제성장과 환경보전의 상반된 논의는 20세기 중반에 들어 대두되기 시작하였지만, 가장 활발하게 논의가 시작된 것은 환경과 개발에 관한 국제위원회(The World Commission on Environment and Development)가 1992년에 개최한 환경과 개발에 관한 UN회의(United Nation Eonferenceon Environment and Development) 이후부터라고 할 수 있다. 이 회의의 기반이 된 "환경친화적 지속가능개발"(ESSD: Environmentally Sound & Sustainable Development)이란 개념은 인간의 성장을 위해서는 경제성장과 같이 환경보전도 동시에 달성되어야 함을 의미한다.

그러나 환경친화적 정책변화는 개도국의 경제개발정책에 대한 제한뿐만 아니라 국제 경제질서에 일대 변혁을 예고하고 있다. 최근 들어 이루어진 환경보전과 관련된 각종 국제협약들 중에서 기후변화협약에 따른 교토의정서가 2005년 2월 16일 발효됨에 따라 우리나라에도 경제적 부담이 예견되고 있다. 또한 지난 2005년 몬트리올에 열린 COP11회의를 통해 선진국의 온실가스 의무부담에 대한 구체적인 추진위원회가 구축되었고 개도국의 경우에도 예외 없이 감축의무 참여 논의를 위한 결정문이 채택되어 우리나라의 경우 온실가스 감축의무가 점차 현실로 다가오고 있다.

나. 미래에너지기술 개발 방향

미래 에너지기술개발의 방향은 실용화에 중점을 두어 실질적으로 사용할 수 있는 기술을 중심으로 수요자의 편익을 위한 연구개발을 추구해야 한다. 이와 함께 국제적인 이슈로 부각되고 있는 환경문제에 대응할 수 있는 전략적 기술개발이 우선적으로 필요하다.

또한 대형화 및 시스템화 경향을 보이고 있는 에너지기술개발 방향성을 고려하여 첨단기술개발을 중심으로 국제화되어 가는 추세에 따라 다국적으로 연계한 기술개발과 함께 국제기구인 IEA 및 APEC 등과 연계한 국제공동연구의 활성화를 도모하여야 할 것이다.

한편 정부 관련부처(과학기술부, 산업자원부, 환경부 등)를 중심으로 기관별 특성에 맞는 과제개발을 위주로 각 기관에 따른 기관고유의 사업을 개발하고 이를 추진하는 한편 기관별 특성화를 위한 특수사업 및 프로젝트 등도 개발하여야 할 것이다. 특히 연구사업이 대형화됨에 따라 여러 기관이나 업체의 협력을 요하게 될 것이며 기업이 요구하는 기술개발을 위해서는 기업과 연계되어 산 · 학 · 연의 공동연구개발을 유도해야 할 것이다.

향후 국제에너지 시장 불안정성을 고려하고 이에 따른 국내 에너지 수요량 증가를 감안할 때 절대적인 에너지 공급부족을 예상할 수 있으며 거세지는 환경문제에 대한 압박 역시 예상할 수 있다. 따라서 이를 고려한 기간별로 기술개발 목표를 설정하면 장기적으로는 기존연료의 고갈에 대비한 절대물량의 확보를 위한 미래기술확보에 주력하고 중기적으로는 CO_2 방출 축소를 겨냥한 화석연료의 효율향상 및 대체 방안확보와 함께 단기적으로는 경제성을 감안한 석유대체 방안을 수립하여야 한다.

즉, 세계의 경쟁국가들은 에너지기술 개발 전망으로 자국이 보유하고 있는 기반기술을 토대로 현재 및 미래의 환경변화와 함께 도전해오는 요인들을 극복할 수 있는 방향성을 택할 것은 너무나 자명한 일이다. 따라서 이러한 점을 충분히 고려한 미래의 에너지기술 정책 방향을 설정해야 한다.

이와 함께 정책입안, 기술개발, 기술적용 등이 공감대를 이루어 유일한 부존자원인 기술개발에 매진하여 대외경쟁력 및 기술극복이 이루어질 수 있도록 하여야 한다.

▶ 에너지수요 증대 및 고급화 측면

○ 효율향상 기술개발에 입각한 복합에너지시스템의 도입

○ 발전효율을 개선할 수 있는 복합사이클 발전시스템

○ 화석연료의 탐사, 개발, 생산, 전환, 수송 및 이용기술개발

○ 전력공급능력을 확대시킬 수 있는 기술개발

○ 가스자동차, 고속전철, 전기자동차의 개발

▶ 부존자원 제약의 심각성 및 지역적 편재성

○ 에너지수급조정과 에너지효율향상기술개발

○ 청정석탄 이용기술 개발

○ 태양에너지, 연료전지, 풍력에너지, 수소에너지 등 개발

▶ 환경 문제의 극복

○ 에너지 효율향상

○ 연료전환(원자력, 천연가스)

○ 신 · 재생에너지개발

○ 이산화탄소의 저감 및 처리기술 개발

〈참고문헌〉

· 한국에너지기술연구원, 한국에너지기술연구소 20년사(1977~1997), 1997.10.31
· 한국에너지기술연구원, 기관평가보고서 각년도, 2000~2004
· 한국에너지기술연구원, 연감 각년도, 1991~2005
· 한국에너지기술연구원, 에너지기술개발 중장기 계획, 각년도
· 과학기술처, 에너지기술개발에 대한 기획연구, 1995
· 조명제 외 2인, 한국의 에너지 · 동력기술발달사, 1996.2
· 한국동력자원연구소, 한국동력자원연구소 70년사, 1990
· 재정경제부 외 17 부처 및 청, 국가기술지도 비젼III-1권, 2002.11
· 산업자원부 에너지 · 자원 R&D기획단, 국가 에너지 · 자원 기술개발 로드맵 공청회 자료, 2005.12.2
· 산업자원부, 2006년도 산업자원부 연두 업무계획, 2006.1

제4장 에너지 거버넌스의 진화과정

제4장
에너지 거버넌스의 진화과정

1 서론

에너지는 경제 · 사회의 생존과 발전을 위한 필수재화이다. 에너지의 공급이 두절되면 현대기술문명의 가동 또한 멈추게 된다. 우리나라는 세계적으로 대표적인 에너지 자원 빈국이다. 자원기초가 이처럼 열악한 가운데, 우리는 반세기라는 짧은 기간에 신탄(薪炭) 위주의 전통적 에너지체계를 현대적인 에너지체계로 전환시키는 놀라운 성과를 거두었다.

에너지부문은 전통적으로 정부의 직 · 간접적인 개입이 강한 부문이다. 에너지의 공공성으로 인하여, 시장수급을 공공부문이 담당하거나 관리하는 체제가 당연한 것으로 받아들여지는 분야인 것이다. 기업행위는 물론이거니와 소비행위에 대한 정부의 규제도 강한 분야이다. 바꿔 말하면 에너지부문이야말로 '강한 정부' 현상이 두드러진 대표적 분야의 하나인 것이다.

그러나 에너지부문의 '강한 정부' 체제는, 1993년 김영삼 정부의 출범을 계기로 공공부문의 축소와 규제완화 등 신자유주의적 개혁이 추진되면서 점차 '약한 정부'로 전환되는 변화과정을 걸었다. 또한 노무현 정부 들어서는, 에너지정책과 관련된 갈등이 심화되고 그간의 정책과정에서 소외되었던 시민사회를 중심으로 에너지행정의 폐쇄성과 이에 따른 정책실패에 대한 비판이 높아지는 한편 '정책과정에의 시민참여' 요구가 증대되면서, '참여정부'를 지향하는 개혁이 추진되고 있다.



이러한 전개양상은 에너지부문의 거버넌스(governance) 또는 행정제도가 변화 내지는 진화의 과정을 걸어왔음을 말해 준다. 다시 말하면 1962년의 경제개발 착수 이후 장기간 지속된 정부관료제 우위의 권위적 거버넌스가 김영삼 정부 출범 후에는 시장주의적 거버넌스로 그리고 노무현 정부의 출범과 더불어 참여주의적 거버넌스로 변모해 온 것이다.

이 글은, 이러한 에너지 거버넌스의 시대적 진화에 주목하여, 그 진화과정과 진화의 동인 그리고 각 거버넌스 하에서 추구된 개혁의 특성을 분석하고, 그 결과로부터 일정한 시사점을 도출하는 것을 목적으로 한다.

이를 위해 이 글은, 첫째, 유형별 거버넌스모형에 관한 예비검토를 통하여 이론적 조명틀을 구하고, 둘째, 우리나라의 에너지 거버넌스가 역사적으로 걸어온 변화과정과 변화동인 그리고 성과와 문제점을 분석하며, 셋째, 이상의 연구결과로부터 우리나라의 에너지 거버넌스 현상을 바라보는 일정한 시각(perspective)과 정책적 시사점을 모색하는 것을 세부목표로 한다. 특히, 각 시기별 거버넌스의 내용을 드러내고 그 특성을 비교하기 위하여 행정조직, 공기업제도, 규제제도, 지원제도, 참여제도 등 설명변수를 사용하기로 한다.

2 거버넌스 모형의 이론적 검토

국정의 거버넌스 모형(governance model)[1]으로는 권위적 관료제모형, 시장적 정부모형, 참여적 정부모형, 신축적 정부모형, 탈규제적 정부모형 등 다양한 모형이 존재하거나 제안되고 있다.[2] 이 절에서는 제반 모형 중 이 글에 유의미성을 갖는 관료제모형, 시장모형, 참여모형 등 세 가지 거버넌스모형을 택하여 각 모형의 이론적 배경과 내용을 고찰하기로 한다.[3]

[1] 1980년대 이후 유행해 온 거버넌스(governance)라는 용어는 매우 다양한 뜻으로 사용된다. 정용덕 등에 따르면 이 용어가 최소국가, 기업형 정부, 새로운 공공관리, 좋은 정부, 사회적 사이버네틱 체계로서의 정부, 자기조직화망으로서의 정부 등 적어도 6가지의 의미로 사용된다 (B. Guy Peters(정용덕 등 공역), 미래의 국정관리 (법문사; 2001), 6~10쪽 참조). 한편 우리 정부의 정부혁신지방분권위원회는 이를 '함께 다스린다' 의 뜻을 갖는 協治 또는 共治라는 용어로 사용하고 있다. 또는 가장 평범하고도 광범위한 어역을 갖는 國政管理體制 내지는 行政制度라는 뜻으로 사용되기도 한다. 이 연구에서는 후자의 입장을 취하기로 한다.

[2] B. G. Peters(2001), 상게서 참조

[3] Peters는 그의 거버넌스모형 분류에서 신축적 모형과 탈규제적 모형을 별도로 구분하고 있으나, 이들은 시장모형 내지는 참여모형의 하위요소로 이해된다고 하겠다.



가. 관료제 모형

1) 탁월한 일기계로서의 관료제(bureaucracy)

관료제모형은 현대국가의 가장 고전적인 국정관리모형이다. 현대국가는 그 형태와 규모에 상관없이 생존과 발전을 위한 생산시스템(production system)[4]을 필수로 하는데, 이러한 생산시스템의 효율성을 담보하는 '객관적이고 지성적이며 살아움직이는 일기계(work machine)' 가 바로 관료제이다.

관료제는 구성원으로 하여금 각자의 노력을 시스템의 목표에 맞추도록 규제하고 조직화하는 가장 효율적인 도구이다.[5] 관료제야말로 시스템의 생존과 발전을 위한 '필요불가결한 장치' 이자 인류가 발명한 여러 가지 사회제도 중에서 도구적 합리성이 가장 탁월한 제도인 것이다. 살아있는 시스템으로서의 국가는 일기계 없이는 한순간도 생존 · 발전할 수 없고, 따라서 모든 시스템은 일기계인 관료제를 필요로 한다.

이러한 관료제 거버넌스는 특히 국가형성(nation building)을 위한 발전행정기에 탁월한 효능을 갖는다. 국가형성기에는, 국가 내의 모든 하위요소들을 계층제(hierarchy)라는 권위적 통제틀로 통합하고, 국가발전을 목표로 장단기 계획을 수립하며, 각 요소들로 하여금 국가적 목표의 달성에 제반 역량을 기여토록 함으로써, 최선의 도구적 합리성을 발휘토록 할 것이 요구된다. 관료제 거버넌스야말로 바로 이러한 상황에 가장 적합한 국정관리체제인 것이다. 관료제는 명령과 복종의 관계로서의 계층제, 객관적 법률과 규칙에 의한 지배 등의 장치들을 통해 일의 효율적 수행을 위해 꼭 필요한 질서(order)를 산출한다.



이와 같이 관료제적 사회에서는 질서, 통제 그리고 도구합리성이 중시된다. 따라서

[4] B. Abrahmson, The Logic of Organization (Newbury Park; Sage; 1993), 42쪽
[5] 상게서, 46쪽

관료제적 사회는 기본적으로 전체주의적 사회(totalitalian society)의 특성을 띤다. 개인보다는 전체가 중요하며 또한 강조된다. 각 구성원은 전체의 한 요소로서 이미 계획된 행동의 틀 안에서 전체의 목표 실현에 최대한 기여할 것이 요구된다. 그리고 사회내의 제반 자원과 잠재역량은 목표 실현에 최대한 기여토록 계획되고 동원되며 관리된다.

2) 관료제의 한계 : 계획의 함정, 오토노미와 인간소외의 문제

이와 같이 관료제는 시스템의 생존 · 발전을 위해 필요불가결한 장치이자 기술적 관점에서 도구합리성 실현을 위한 가장 탁월한 사회제도이다. 그러나 관료제는 결코 완벽한 일기계인 것만은 아니다. 관료제는 이러한 효능 못지않게 다양한 병폐를 갖는다. 그러한 병폐는 전체주의와 계획의 함정, 관료제의 오토노미(autonomy) 추구성향, 권위주의적 지배의 성향 그리고 이 때문에 발생하는 소외(alienation)[6]의 문제로 압축된다.

관료제 거버넌스와 '계획'이 성공을 거둔 사례는 역사적으로 드물지 않다. 특히 경제사회의 규모가 작고 구조적으로 단순한 경우, 통제변수가 적기 때문에 계획과 통제에 의한 문제해결이 가능하고 나아가 탁월한 성과를 거둔 사례를 경험해 왔다. 그러나 경제사회의 규모가 커지고 구조가 다원화되어 시스템운행의 복잡성이 증가하는 경우에도 계획의 효능이 계속 실현될 것인가.

계획과 통제의 효능은 체계가 복잡화, 다원화될수록 점차 약화된다. 다시 말하면, 어떤 임계점을 넘어선 다원적 사회에서는 전체주의적 계획과 통제가 오히려 역기능을 생산하는 '함정'이 도사리고 있는 것이다. 과거 소련블럭의 역사적 와해가 이를 웅변한다. 따라서 일정 수준에 도달한 다원적 사회에서는 시스템 운영기능의 일정부문을 소수의 계획엘리트의 손에서 환수하여 중립적 · 자동적으로 환경변화에 대응하는 자기

[6] 인간소외에 관한 논의에 대해서는 정문길, 소외론연구 (문학과지성사; 1998) 참조





규제기제(self-regulation mechanism)의 손으로 이전할 필요가 있다.

한편, 관료제의 역기능에 주목하는 학자들은 관료제의 오토노미 성향에 주목한다. 관료제는 본연의 사명보다는 자체적 이익에 열중하는 성향을 가진다. 관료제는 사명이 사라진 경우에도 소멸을 거부하고 오히려 자신을 강화하려 한다. 종국에는 외부적 통제를 거부하는 존재가 되어 거꾸로 시민을 지배하려 한다. 이러한 관료제의 속성으로 인해, 관료제의 고객이자 주인인 시민은 소외되고 무력화, 수동화되며 사회적 갈등이 누적된다.[7]

이러한 병폐를 방지하기 위해서는 관료제를 진정한 민주주의(democracy)로 전환해야 한다. 정책결정과 특권을 전유하는 일부 전문가들에 의한 폐쇄적 지배기구인 관료제를 시민을 위한 관료제로 바꿔야 한다. 특히 시민사회가 성장할수록 권위주의적 지배성향과 폐쇄성, 비효율과 인간소외 등 관료제의 병폐는 더욱 불거진다. 그리하여 이를 극복키 위한 개선처방으로서 시장주의 내지는 참여주의적 거버넌스 요소를 국정관리에 도입해야 한다는 개혁요구가 대두되는 것은 당연한 일이라 하겠다.

나. 시장주의 모형

관료제모형의 역기능을 개선키 위한 방안으로 시장적 요소를 국정관리에 도입해야 한다는 시장주의 거버넌스모형은, 신자유주의가 대두된 1980년대부터 정부개혁의 기본모형이 되어 왔다. 이러한 개혁 움직임은 영국의 대처(Thatcher) 정부와 미국의 레이건(Reagan) 정부를 효시로 점차 확산되어, 이제는 세계적인 대세로 자리 잡고 있다.

[7] B. Abrahmson, 전게서, 22~30쪽

1) 보이지 않는 손과 자동적 · 자생적 질서(catallaxy)

시장주의적 거버넌스모형은, 인간은 본성적으로 이기적인 존재로서 경제적 부를 획득하기 위한 끝없는 경쟁을 추구하지만, 이러한 개인들의 행동은 '보이지 않는 손(invisible hand)' 에 의해 조정되어 사회 전체로는 국부(國富)와 후생의 증대에 기여한다는 기본가정에 입각한다. 이기심에 따른 부의 추구는 죄악이 아니라 경제사회발전의 원천인 것이다.[8]

한편, 하이에크(F. Hayek)는 시장은 어떤 목적이나 의도를 갖지 않는 자생적 질서(spontaneous order)라고 규정한다. 개별 경제주체들은 시장에서 이기심에 기초한 뚜렷한 의도를 가지고 행위하지만, 시장은 '보이지 않는 손' 즉 '카탈랙시(catallaxy)' 의 조정에 의해 전혀 다른 결과를 낳는다. 시장은 수없이 많은 정보와 지식의 네트워크인데, 이러한 지식들을 가장 효율적으로 통합 · 조정하여 거시적 생산시스템으로 하여금 일을 하도록 만드는 것이 바로 자생적 질서인 '카탈랙시' 인 것이다. 다시 말하여 자생적 질서인 카탈랙시가 인위적 질서인 뷰로크라시를 대체하여 자원을 배분하고 생산시스템의 효율적 가동을 주관하는 것이다. 만약 정부가 공익을 위한다는 명분 아래 시장에 개입할 경우, 시장은 결코 예전의 생산성을 발휘하지 못하게 된다. 따라서 정부의 개입은 극소화되어야 하며, 불가피하게 개입하는 경우에도 편의(expediency)가 아닌 원칙(principle)에 따라 일반적 · 추상적으로 개입해야 한다.[9]

[8] 김성태, "시장주의와 동양의 우주관", 인제논총(인제대학교) 제16권 제1호(2001), 6~7쪽. http://cat2.riss4u.net/ExportXML?p_control_no=3057665(2004.12.13)
[9] 상게서, 7~8쪽

2) 시장주의 모형의 개혁방안 : 작은 정부, 경쟁 도입

이와 같이 시장주의적 거버넌스모형은 국가 생산시스템의 관리에 있어서 정부보다는 시장이, 윤리보다는 이기심이, 통제보다는 자유가 더 효과적이라는 인식에 기초한다. 거시적 생산시스템이 당면하는 문제의 해결은, 정부가 나서서 분투하는 것보다는 시장의 다이나미즘에 맡기는 것이 더 효과적이다.[10]

이와 같이 시장주의자들은 정부의 몸집과 통제를 줄이고 경쟁을 확대할 것을 주장한다. 그간의 큰 정부에서 작은 정부로, 강한 정부에서 약한 정부로, 관료제형 정부에서 기업형 정부로 그리고 권위적 정부에서 고객지향적 정부로 바꿀 것을 요구한다. 시장의 경쟁기제야말로 이기적인 인간들로 하여금 과업 수행에 몰입토록 하고 거시적 생산시스템의 생산성을 높이는 가장 효과적인 통제기제라는 것이다.



시장주의적 행정개혁의 구체적 방안은, 우선 민간에 의한 수행이 가능한 정부기능의 민영화(privatization)로 나타난다. 에너지, 전기통신, 철도 등이 그러한 대표적 분야다. 둘째는, 규제완화(deregulation)를 통하여 시장경쟁을 촉진하는 것이다. 정책결정과 집행권한의 분권화(decentralization)와 지방화도 시장기능의 활성화와 창의력의 촉진을 위해 필요하다. 관료제 내부의 비효율을 개선키 위해서는 에이전시화, 조직구조의 수평화 그리고 성과에 대한 금전적 인센티브의 강화 등을 통하여 내부경쟁을 높이는 방안이 효과적이다. 시장주의자들은 또한 행정문화도 권위주의에서 소비자중심주의(consumerism)로, 위험회피적 정향에서 위험감수적(risk-taking) 정향으로, 변화저항적 정향에서 혁신추구적 정향으로 전환할 것을 주장한다.[11]

[10] 허철행, "신자유주의 이데올로기의 한국적 적실성", 지방과 행정연구(부산대학교행정대학원 지방 행정연구소), 제11권 제1호(1999), 1~2쪽.
http://cat2.riss4u.net/ExportXML?p_control_no=2108989(2004.12.13) 및 G. B. Peters, "Models of Governance for the 1990s", in D. F. Kettle and H. B. Milward. eds., The State of Public Management (Baltimore; Johns Hopkins University Press; 1996), 19~20쪽 참조

[11] G. B. Peters(1996), 상게서, 19~24쪽



3) 시장주의 모형의 한계

시장(market)은 인류가 발명한 가장 탁월한 사회제도의 하나이다. 소련블럭의 역사적 실패는, 거시적 생산시스템의 가동에 있어서 인위적 계획과 조정은 도저히 시장에 내재된 자기규제기능(self-regulation mechanism)을 대신할 수 없다는 사실을 웅변한다. 생산시스템의 규모가 커지고 구조가 다원화, 복잡화될수록 더욱 그러하다.

그러나 인간의 삶의 문제를 해결함에 있어서 시장이 만병통치약인 것만은 아니다. 시장주의의 비판자들은, 우선 시장주의의 지나친 형태인 시장만능주의가 소수의 승자와 다수의 패자를 산출하여 경제적 불평등을 심화시키고, 물신주의(fetishism)로 인한 정치적 · 사회적 소외를 야기한다고 주장한다.

개인들은 사회적 존재이며 공동체로부터 독립해서는 존재할 수 없음에도 시장주의는 개인을 지나치게 강조함으로써 현실적 적실성을 상실하고 있다는 것이다. 시장주의는 권위적 관료제의 순화와 소극적 민주주의의 실현에는 도움이 될 수 있지만, 자아의 실현(self-realization)과 인간다운 삶을 지향하는 적극적 민주주의의 실현에는 역부족이거나 이를 도외시한다는 것이다. 오히려 인간을 도구화하고 조작하기 때문에 인간을 파괴하고 소외를 야기한다는 것이다.[12]

또한 시장모형을 배태하는 신자유주의의 적실성에 대한 회의도 제기된다. 신자유주의적 제도는 그 발상지인 영 · 미의 풍토에는 적합할지 모르나, 문화적 가치와 전통을 달리하는 곳에서도 꼭 그러할 것이라는 보장이 없고 오히려 이질적 요소의 봉합으로 역효과를 낳을 수도 있다는 것이다.

끝으로, 외부효과를 수반하는 공공기능에 대한 시장주의의 무차별적 적용이 과연 타당한 것이냐 하는 매우 근본적인 의문도 제기 된다.[13] 다시 말하여, 시장은 때에 따라

[12] 시장과 인간소외의 문제에 대하여는 정문길, 전게서, 제2장 참조

[13] 시장주의 비판에 대하여는 이준형과 임경환, "정책이념과 정책학자의 역할", 정책분석평가학회보 제11권 제1호(2001), 136~137쪽 및 허철행, 전게서, 5~6쪽 참조



서는 환경오염 등의 사회적 비용을 유발하며, 경제적 불평등에서 오는 사회적 · 정치적 갈등도 생산하는 것이다. 그리하여, 신자유주의가 약속하는 생산성의 증대는 사회적 · 정치적 갈등의 증대라는 비효율로 잠식되고, 심지어는 국정(國政)이 갈등의 함정에 빠질 수도 있다는 비관적 진단도 가능하다는 것이다.[14]

다. 참여주의 모형

1) 참여주의 대두의 배경

현대 정치철학의 일파는 신자유주의의 대안으로 공동체주의에 주목한다. 인간은 시장과 대의민주주의가 제공하는 것을 넘어 공동체를 필요로 한다는 것이다. 따라서 왈저(M. Walzer) 등은 권위주의와 자유주의가 낳은 사회적 문제들을 '공동체적 자유민주주의'로 극복할 것을 제의하면서 이를 위한 방법으로 '참여(participation)'의 중요성을 제기한다.[15]

참여주의적 거버넌스 모형은 다음의 몇 가지 기본인식에 정초한다. 참여주의자들은 공공정책을 둘러싼 '갈등' 현상과 이에 따른 정책적 '좌초' 현상에 주목하고, 그러한 갈등의 원인과 해소가능성을 참여의 문제에서 찾는다. 그간의 정부주도적이고 폐쇄적인 정책과정으로는 다원적 이해의 수렴과 갈등관리에 한계가 드러나고, 국정에 대한 시민들의 신뢰격차(trust gap)가 확대될 수밖에 없다는 것이다. [16]

[14] 양창삼, "신자유주의의 문제와 새로운 패러다임의 창출", 산업경영연구(한양대학교 산업경영연구소) 제13권, 8~9쪽

[15] M. Walzer(정원섭 외 옮김), 정의와 다원적 평등 : 정의의 영역들(철학과현실사; 1999) 및 양창삼, 상게서, 9쪽

[16] 대통령자문 지속가능발전위원회, 갈등관리시스템 구축방안 연구(2004.4), 1~2쪽 및 정부혁신지방분권위원회, 행정개혁과 로드맵 (2003), 3쪽

둘째로, 지금까지 미활용된 상당량의 에너지가 시민과 하위계층의 구성원에게 존재하므로, 이들의 참여를 통해 정책의 적실성과 행정의 생산성을 높일 수 있다는 것이다. 또한, 관료제와 시장의 지배에 따른 시민의 수동화는 자아실현과 창의력의 발휘를 저해하여 오히려 생산성을 떨어뜨리기 때문에, 참여를 통한 적극적 민주주의를 실현해야 한다는 것이다.

이상을 종합할 때, 결국 참여주의적 거버넌스모형은 개인의 자아실현과 공동체의 공동선(共同善) 구현이라는 두 가지 목표의 동시적 실현을 추구하는 국정관리의 틀이라고 하겠다.[17]

2) 참여와 공동결정 그리고 민주주의(democracy)

관료제모형이 도구합리성, 시장모형이 경제적 합리성을 강조한다면 참여모형은 '정치적 합리성(political rationality)'을 강조한다. 인간은 자기의식적인 존재로서 '성찰적 사유를 통하여 정치적으로 자기정체성을 정립하는 존재'이다. 정치는, 개인들이 공동체 속에서 자신의 정체성을 확인하고 규명하는 필수적인 활동인 것이다. 다시 말하여 인간은, 공동체의 문제에 대한 대화에 참여하여 공동선을 도출키 위해 노력하고 그 과정에서 공동체의 일원으로서의 자기정체성을 정립하는 정치적 존재인 것이다.[18]

참여는 이와 같이 시민이 사익(私益)을 추구하는 개인(私人) 그리고 정치적 의식이 없는 대중(mass)에서 공공성을 추구하는 공민(citoyen)으로 전이되는 과정이다. 그리하여 개인은 자아를 실현하고 공동체는 진정한 민주주의를 실현하게 되는 것이다.[19]

[17] 양창삼, 전게서, 25쪽 및 임희숙, "자유민주주의와 참여민주주의의 시민참여와 시민교육에 대한 논쟁", 통일논총(숙명여자대학교 통일문제연구소) 제18호(2000), 157~158쪽

[18] 임의영, '행정윤리론과 대안적 인간관 : 정치적 실존모형에 관한 연구', 한국행정학보 제33권 제3호(1999년 가을), 46~47쪽

[19] 상게서, 47~48쪽 참조

여기서 참여주의의 기초를 제공한 하버마스(J. Habermas)의 의사소통이론을 살펴보기로 하자. 하버마스는 의사소통을 통한 자율성과 공공성의 동시적인 신장가능성을 상정한다. 시민사회의 자율성은 시민에 의한 자기결정(self-determination), 자기책임(self-responsibility) 그리고 자기통제(self-limiting)를 의미한다. 시민이 자신에게 영향을 미치는 결정에 적극 참여할 경우, 이기적인 성향이 감소하고 자율적인 성향이 강화된다. 이를 통해 공동체 목표의 실현이라는 공공성도 실현된다.[20]

이와 같이 참여는 개인을 공동체의 일원으로, 반목을 상호이해로, 갈등을 협력으로, 타율을 자율로 전환시킨다. 참여를 통한 집단적 조화와 협력의 경험은 개인들로 하여금 합의된 정책을 받아들이도록 돕는다. 이러한 일련의 과정에서 자연스럽게 합리적 태도가 형성되고 갈등이 극복되며 진정한 의미의 민주주의가 실현되는 것이다.[21]



3) 참여주의 모형의 개혁방안: 참여통로의 확충, 시민참여의 확대

참여모형의 실현을 위한 개혁은 시민참여의 통로(participation channel)를 확대하고 다양화하는 데서 시작된다. 국정에 관한 각종 위원회와 자문기구의 설치 그리고 청문회 등을 통한 시민참여기회의 확대가 그것이다. 둘째로 참여과정(participation process)을 정비하는 것이다. 시민의 실질적인 정책과정 참여가 가능토록 관련법을 정비하고, 위원회와 자문기구의 위원구성에 있어서 시민대표의 비중을 높이는 것이다. 셋째는 정책과 행정관련 정보의 제공을 확대하고 투명성을 높이는 것이다.[22]

이러한 구조개혁과 함께 정책문화의 변화도 수반되어야 한다. 먼저, 과거의 하향식

[20] J. Habermas, The Philosophical Discourse of Modernity(Cambridge: The MIT Press; 1987) 및 임희숙, 전게서, 154~157쪽 참조
[21] 임희숙, 상게서, 157~161쪽
[22] B. Peters(1996), 26~27쪽 및 B. Peters(2001), 122~127쪽 참조



(top-down) 정책결정방식 대신에 상향식(bottom-up) 결정방식을 촉진해야 한다. 둘째, 정책과정의 문호를 개방하여 시민, 고객 등 소외계층의 참여를 확대하는 것이다. 셋째, 관료들의 정향이 관료제형 정부와 시장주의형 정부의 권위지향성 및 소비자지향성에서 시민지향성으로 승화되도록 행정문화를 개선하는 것이다.[23]

그러나 참여주의 거버넌스모형이 성공을 거두기 위해서는 몇 가지 전제조건이 충족되어야 한다. 첫째는, 정책과정에 참여하는 제반 참여자들이 대중이 아닌 공민으로서의 성숙성을 갖출 필요가 있다. 둘째, 참여주의의 효능은 하버마스가 가정하는 합리적 의사소통(communication)에 의존하는데, 이는 다시 시민이 공동체문제의 토론에 참여하면서 행하는 토론의 성숙성과 정책 담론(discourse)의 질에 의존한다. 담론은 그 주장이 진실하고 정당하며 사실일 때 타당성을 갖는다. 만약 토론이 왜곡된 담론을 토대로 이루어질 경우 합리적 결정을 기대하기는 어려운 것이다.

3 에너지 거버넌스의 진화과정 : 역사적 고찰

역사적 비교연구에 있어서, 시대의 유의미한 구분은 보는 이의 관점과 기준에 따라 다를 수 있다. 이 연구에서는 ① 박정희 정부의 경제개발계획 착수시부터 노태우 정부까지의 발전행정기(1962~1992), ② 김영삼 정부와 김대중 정부를 아우르는 신자유주의 행정기(1993~2002), ③ 노무현 정부 출범 후 현재까지의 참여주의 행정기(2003~현재) 등 3개의 시대로 구분하여, 시대별 에너지 거버넌스의 진화과정에 관하여 설명하기로 한다.

[23] 상게서(1996), 27~28쪽 및 상게서(2001), 127~132쪽 참조

가. 발전행정기(1962~1992)

1) 일반환경





이 시기의 에너지행정에 부과된 일반환경은 다음의 네 가지 요소로 요약된다. 첫째, 이 시기의 국정목표는 국가형성(nation-building)이었다는 점이다. 그것은, 경제성장을 통해 세계 최빈국 수준에서 허덕이는 국가를 중진국으로 도약시키는 이른 바 '민족중흥(民族重興)' 의 과제에 국가적 총력을 경주함을 의미한다.[24] 둘째, 에너지행정에 부과된 국정의 핵심과제는 국가형성에 필수적인 현대적 에너지공급 인프라를 되도록 조기에 구축하고 이를 통해 경제발전에 필요한 소요에너지를 안정적 · 경제적으로 공급하는 것이었다. 이는, 종래의 전근대적 에너지수급체계를 선진국형의 현대적 에너지체계로 바꾸는 것을 의미한다. 셋째, 이러한 국정과제는 가용자본(available capital)이 극도로 제약된 가운데 수행되어야만 했다는 점이다. 이는 결국 제약된 자본의 효율적 동원과 계획적 배분이 에너지행정의 최대과제였음을 의미한다. 넷째, 1973년과 1979년 두 차례에 걸쳐 발생한 세계에너지파동으로 국제에너지사정이 매우 불안한 가운데 국정과제가 추진되어야 했다는 점이다. 이러한 에너지위기상황은 그렇지 않아도 버거운 에너지행정의 과제부담(load)을 더욱 가중시키는 것이었다.

2) 거버넌스모형과 그 구축과정 : 관료제 모형

이러한 정책환경은 필연적으로 '강한 정부' 를 요구하는 것이었다. 정부는 가용자본을 독점하는 가운데 5개년계획과 연도별 업무계획을 축으로 에너지공급 인프라의 건

[24] 1962년 당시 우리나라의 에너지수급구조는 재래식 에너지원인 신탄의 비중이 51.7%에 이르는 전근대적인 구조를 띄고 있었다.

설과 시장수급을 주도하였다. 공기업과 사기업을 망라한 거의 모든 에너지기업과 시·도 등 지방자치단체 그리고 시민이 중앙정부의 에너지행정을 정점으로 하는 거대한 계층제에 편입되어 단일한 일기계(work machine)로서 국정과제를 수행하였다. 정부는 계획하고 명령하며 기업과 지자체 그리고 시민은 이에 따르는 엄격하고도 일사불란한 계층제가 가동되었던 것이다.

가) 에너지행정조직

박정희 정부 출범 후 1973년까지의 약 10년 동안, 국제에너지정세는 국제유가 $5/bbl 이하 수준의 안정세를 유지하여 우리나라의 경제개발계획 추진에 비교적 우호적인 여건이 지속되었다. 이는, 이른 바 '칠자매(Seven Sisters)'로 불리우는 서방의 거대 석유자본이 국제석유시장을 장악한 가운데 온건한 시장전략을 구사하였기 때문이었다.

그러나 이러한 시장기조는 1973년 10월 제4차 중동전쟁을 계기로 와해되어 극심한 불안기조로 바뀌었다. 산유권이 구사한 원유 생산통제와 수출금지, 가격 인상 등 석유무기화전략이 주효하여 국제유가가 약 4배 가까이 급등하는 제1차 석유파동이 발생한 것이다. 이러한 불안기조는 시대적 이데올로기로 자리 잡은 자원민족주의 그리고 산유권의 카르텔기구인 OPEC의 결속력을 배경으로 장기화되어, 우리를 비롯한 석유수입제국에 심각한경제사회적 부담을 초래하였다. 인플레이션의 가속화, 유효수요의 해외이전에 따른 불황과 실업, 국제수지의 악화라는 삼중고(三重苦)에 빠진 것이다.

이러한 상황전개에 위기감을 느낀 정부는, 자원난을 타개키 위한 핵심방안으로 당시 (구)상공부 등에 분산되어 있던 에너지행정기능을 통합·보강하여 1978년 1월 '동력자원부'를 설치하였다. 이 조치는, 자원행정의 전문화와 집행체제의 효율화를 통하여 소요 에너지자원을 안정적으로 확보하고 수급의 원활화를 기하기 위한 것이었다.[25]

[25] 동력자원부 발족 당시의 조직구조는 장관, 차관, 1실(기획관리실), 5국(기획국, 자원개발국, 전기국, 석유국, 석탄국 등 5개국 16과), 3관(공보관, 감사관, 광산보안관리관), 1 광업등록사무소, 5 광산보안출장소였으며, 총 정원은 309명이었다. 정부조직법(1977.12.16일 개정, 법률 제3011호) 및 동력자원부직제(1977.12.16일 제정, 대통령령 제8771호) 참조

동력자원부는 발족 후 약 1년간의 검토과정을 거쳐 우리 에너지시스템의 현대화를 위한 중장기계획을 성안하고, 이를 장기일관성 있게 추진해 나감으로써 우리 에너지시스템이 오늘의 모습으로 탈바꿈하는 기틀을 마련하였다.

한편 동력자원부 발족 1년 후인 1979년 초, 이란의 이슬람혁명으로 제2차 석유파동이 발발하여 국제유가가 배럴당 40$대로 치솟는 등 국제석유시장 여건이 극도로 악화되었다. 이에 정부는 1980년 4월, 기존의 석유국을 1급조직인 '자원정책실'로 확대개편하여 원유확보를 위한 범정부적 석유외교에 총력을 경주하는 한편 유사시의 에너지 안보를 위한 석유비축사업에 착수하였다.[26]

이후 정부는, 중장기계획에 반영된 국책사업의 수행과 정책여건의 변화 등 행정수요의 변화에 조응하여 동력자원부의 에너지행정조직을 점진적으로 확대개편해 나갔다. 1981년에는 대체에너지과(4월)와 유전개발과(11월)를 신설하고, 1988년 5월에는 에너지부문의 국제정책과 국제교섭의 효과적 수행을 위해 국제협력과를 신설하는 한편, 1991년 2월에는 전국 가스보급사업의 일환으로 가스행정조직을 확충하였다.[27] 또한 같은 해, 전력국에 전원입지과를 신설하여 점차 증가하는 전원입지 관련 님비(NIMBY)현상에 대응토록 하였다.

한편 1990년대 들어서는, 주요 소비국의 탈석유정책과 소비절약으로 국제석유시장이 안정되는 한편, 국내의 에너지수급량이 커지고 수급구조가 다원화되는 등, 에너지 여건이 근본적으로 변화되었다. 이에 정부는, 동력자원부의 행정조직을 대대적으로 개편, 기존의 자원정책실을 석유가스국으로 축소하는 대신에 1급 조직인 에너지정책실을 설치하여 종합정책기능을 강화하였다.[28]

[26] 동력자원부직제(1980.4.7일 개정, 대통령령 제9839호) 참조
[27] 기존의 가스과를 가스기획과 및 가스관리과로 확대개편하였다.
[28] 1급 공무원을 실장으로 하는 에너지정책실 산하에 보좌기구인 심의관 1명을 두고 에너지정책과, 에너지관리과, 에너지지도과, 대체에너지과, 국제협력과 등 5개과를 설치하였다.

나) 공기업제도 및 기관형성

정부는 에너지행정조직의 확충 · 정비와 병행하여 에너지부문 국책사업의 수행을 위한 기관형성 방안으로 에너지공기업을 속속 설립하였다. 이러한 정부의 공기업 설립정책은, 에너지공급시설이 국가형성에 기간이 되는 사회간접자본(SOC)이며, 이들 사회간접자본의 경우 미국과 일본 등 일부를 제외한 대부분의 국가에서 국영 또는 공기업 체제로 관리하는 것이 일반적 현상이었다는 역사적 사실에 조응하는 것이었다.

그리하여 정부는 경제개발 초기에 한국전력공사(1961년)[29], 대한석유공사(1962년)[30], 대한광업진흥공사(1967년)를 설립한데 이어, 제2차 석유파동으로 석유의 안정확보가 긴요해진 1979년에는 한국석유개발공사를 설치하였다. 그리고 전국가스보급사업과 지역난방보급사업을 추진하기 위한 기관형성방안으로 한국가스공사(1983년), 한국지역난방공사(1985년)를 설립하고, 1990년에는 대한송유관공사를 설립하여 한반도 남부의 석유정제지역과 주요 석유소비지인 수도권을 잇는 전국송유관건설사업을 수행토록 하였다.

정부는 또한 정책의 개발과 집행 능력을 확충하기 위한 방안으로 연구기관과 출연기관을 속속 설립하였다. 우선 1977년, 현재의 에너지경제연구원과 한국에너지기술연구원의 모태인 한국열관리시험연구원을 설립하고 이를 1980년 한국종합에너지연구소로 확대개편하여, 정책 및 기술분야의 R&D 수행기반을 마련하였다. 이 기관은 1981년 한국동력자원연구소로 개편된 후, 1986년에는 정책연구기능이 분리되어 에너지경제연구원으로 설립되는 한편 한국동력자원연구소도 1991년 한국에너지기술연구소로 개

[29] ( ) 내의 연도는 설립년도이다.

[30] 대한석유공사는 현 SK(주)의 전신으로서, 석유의 안정수급을 기하기 위해 1962년 4월 공기업으로 설립된 후, 에너지부문 공기업으로는 처음이자 예외적으로 발전행정기인 1980년 12월에 민영화되었다.

편되었다.[31] 이와 함께 정부는, 에너지절약사업의 수행을 위한 '에너지관리공단' (1980년), 전기 및 가스의 안전관리기능을 전문수행키 위한 '한국전기안전공사' (1975년)와 '한국가스안전공사' (1979년) 등 기관을 각각 설립하여 오늘에 이르고 있다.[32]

다) 규제제도

정부는 경제발전을 위한 시장관리방안의 일환으로 전기사업법(1961년)[33][34], 석유사업법(1970년), 에너지이용합리화법(1979년), 도시가스사업법(1983년), 집단에너지사업법(1992년) 등 일련의 에너지 관련법령을 제정하는 한편, 이들 법령에 정교한 규제장치를 내장함으로써, 광범위하고도 강력한 공적 규제(regulation)를 수행하였다. 이들 규제는 에너지기업의 시장진입과 퇴출, 영업행위, 가격결정, 에너지의 수출입 등 기업경영의 거의 전 분야에 걸치는 것이었으며, 규제 수준도 인허가 위주의 엄격한 성질의 것이었다.[35]

특히 석유, 전력, 석탄 등 에너지의 가격결정에 대하여는 주무부처인 동력자원부의 인가, 물가당국인 경제기획원의 협의 그리고 국무회의의 심의와 대통령의 결재를 거치도록 하는 등 2중, 3중의 규제를 적용하였다. 그리고 자원민족주의가 대두되어

[31] 에너지경제연구원 홈페이지 http://www.keei.re.kr, 한국에너지기술연구원 홈페이지 http://www.kier.re.kr 및 에너지경제연구원법(1986.5.12일 제정, 법률 제3838호) 참조. 한편 현재의 한국자원연구원은 일정시대인 1918년 4월에 지질조사소로 설립되어 중앙지질광산연구소(1946.4), 중앙지질광물연구소(1949.4), 국립지질조사소(1961.10), 국립지질광물연구소(1973.1), 자원개발연구소(1976.5), 한국동력자원연구소(1981.1), 한국자원연구소(1991.11) 등으로의 개편 또는 명칭변경과정을 거쳐 2001년 1월 한국자원연구원으로 개칭되어 오늘에 이르고 있다(동 연구원 홈페이지 http://www.kigam.re.kr 참조).

[32] 에너지관리공단 홈페이지 http://www.kemco.or.kr, 한국전기안전공사 홈페이지 http://www.kesco.or.kr 및 한국가스안전공사 홈페이지 http://www.kgs.or.kr 참조

[33] ( ) 내의 연도는 제정년도이다.

[34] 1961년 1월 처음 제정된 전기사업법은 1973년 2월 그 내용이 전면적으로 정비되면서 폐지제정되었다.

[35] 이러한 정부규제는 비단 에너지기업의 경영행위와 공급행위에만 그치지 않고, 에너지소비자의 소비행위에도 적용되었다. 정부는 에너지소비행위의 규제를 위해 1979년 에너지이용합리화법을 제정하여 현재에 이르고 있다.



국제에너지시장이 불안해진 1970년대 후반 들어서는 에너지공급제약시 정부가 수급조정명령을 발하거나 에너지사용을 제한하는 이른 바 '비상시 수급규제' 제도가 정비, 강화되었다.

라) 지원제도

박정희 정부는, 재원이 제약된 가운데 경제개발사업을 원활히 추진하기 위한 방안으로 정책금융지원제도와 조세감면제도를 운용하였다. 이는 경제개발을 위한 자본이 극도로 제약되었던 당시의 현실을 극복하기 위한 일종의 동원체제(mobilization system)로서, 제약된 자본을 경제개발을 위한 국책사업에 투입토록 하기 위한 것이었다. 정부는 경제개발기 내내 이들 지원제도를 통하여 발전소 건설사업 등 국책사업에 저리융자, 보조금 및 조세감면 등 혜택을제공하였다.

그러던 중, 국제 에너지사정의 악화로 에너지사업의 중요성이 더한층 부각되면서 에너지사업에 특화된 정책금융제도 창설의 필요성을 절감한 정부는, 1978년 석유사업기금을 설치하고 이어 1979년에는 노후보일러 개체사업 등 에너지절약사업을 위한 에너지이용합리화기금을 설치하기에 이르렀다.[36] 이후 이들 에너지부문 기금들 특히 석유사업기금은 1994년 3월 에너지 및 자원사업특별회계법의 제정으로 동 특별회계에 흡수되기까지 에너지사업에 대한 주요 재정지원제도로 활용되었다.

에너지사업에 대한 정부의 지원제도는 비단 재정적 지원에만 국한되지 않고 법률적, 행정적 지원도 포함하는 것이었다. 일례로 정부는, 발전소 건설에 따른 각종 인허가 등 행정절차를 간편화하여 전원입지 확보를 촉진하기 위하여 1978년 12월 '전원개발에 관한 특례법'을 제정 · 운용하였다.[37] 또한 님비(NIMBY)현상을 배경으로 발전소

[36] 석유사업기금은 1977년 12월 개정된 석유사업법에 그리고 에너지이용합리화기금은 1979년 12월에 제정된 에너지이용합리화법에 그 설치근거를 두었다.

[37] 동법은 현행 전원개발촉진법의 전신으로서 1978.12.5일 법률 제3131호로 제정되었다.



입지지역 주민들의 집단민원이 증대된 노태우 정부기에 들어서는, 발전소주변지역 지원을 위한 '발전소주변지역지원에 관한 법률' 이 1989년 6월 제정 · 운용되었다.[38]

마) 참여제도

이 시기의 에너지정책과정은 중앙정부가 주도하는 가운데 폐쇄적, 권위적으로 운용되었다. 물론 사안에 따라서는 에너지기업과 일부 전문가들이 정책과정에 참여하기는 하였으나, 이들의 참여는 능동적 주체라기보다는 정책동조의 차원에서 각계의 건의를 투입하는 수준에 머무는 것이었다고 하겠다.

더욱이 일반시민의 경우에는 정책과정에서 거의 배제된 가운데 정책의 수동적 객체로 머물렀다고 하겠다. 이는, 현대적 의미의 시민사회가 아직 성숙하지 않았던 때문이기도 하지만 에너지정책 관련 정보가 정부 및 일부 기업에 의해 독점된 가운데 시민들에게는 제대로 공급되지 않은 탓이기도 하였다.

그러나 이러한 폐쇄적, 권위적인 정책과정은 점차 시민사회로부터 도전을 받게 되었다. 이러한 시민사회의 불만은 1980년대 후반 님비현상에 기반한 집단민원의 양태로 표출되었다. 비록 입지분야에 한정되는 것이기는 하였으나, 이러한 시민불만의 증대는 정부로 하여금 발전소 주변지역 지원사업 제도를 도입하게 하는 배경이 되었다고 하겠다.

3) 거버넌스의 성과와 문제점

이와 같은 일사분란한 계층제적 국정관리는 효율적 일기계로서의 효능을 발휘하여, 우리나라의 에너지체계가 비교적 짧은 기간 내에 선진국 못지않은 현대적 체계로

[38] 동법은 1989.6.16일 법률 제4134호로 제정되었으며, 한국전력공사의 전기판매수입금 중 일부를 기금으로 출연토록 하여 소득증대, 지역개발, 육영사업 등 지역사업을 지원하는 것을 골자로 하고 있다.

전환되는 성과를 거두었다.[39] 전력공급시설이 크게 확충되고 LNG공급시설, 지역난방시설, 석유비축시설 등 전에 없던 공급인프라가 건설되어 에너지공급의 신뢰성이 크게 향상되었다. 그리하여 종전 신탄(薪炭)에 과다의존하던 에너지수급구조는 석유, 유연탄, 천연가스, 원자력 등 현대적 에너지원으로 다원화되어 경제성장의 젖줄이 되었다.

그러나 관료제 거버넌스는 이러한 성과 못지않게 부작용도 산출하였다. 첫째, 정부주도적인 국정관리로 인해 민간부문의 활력과 발전이 저해되었다. 이는 정부의 군림과 공기업에 의한 사업독점 그리고 광범위한 규제가 빚은 당연한 결과라고 하겠다. 둘째, 발전행정기의 초기에는 관료제 거버넌스의 효능이 유감없이 발휘되었으나, 경제성장으로 민간부문이 성장하면서 그 효능이 비례적으로 체감(遞減)해 왔다는 점이다. 셋째는, 정부와 민간부문의 관계에 있어서 수직적인 명령과 복종 관계가 장기간 지속되어 권위주의적 행정문화가 심화되었다는 점이다. 넷째, 권위적 · 폐쇄적인 정책과정에 따른 시민소외의 문제가 누적되어 입지갈등(立地葛藤)과 정책갈등(政策葛藤)을 야기하는 원인으로 작용하였다는 점도 비판의 대상이 된다고 하겠다.

나. 신자유주의 행정기(1993~2002)

1) 일반환경

앞서 논의한 것처럼, 발전행정기의 거버넌스는 큰 성과를 거두었지만 이에 못지않게 부작용도 수반하는 것이었다. 특히 경제발전과 더불어 민간부문이 성장하였음에도

[39] 국제에너지기구(OECD/IEA, International Energy Agency)는 한국에 대한 에너지정책 평가시 이러한 성과를 개도국의 벤치마킹 사례로 높이 평가하였다(1990년).

불구하고 에너지부문의 '강한 정부' 현상이 지속되는데 따른 시장의 불만과 비효율이 점증하였다고 하겠다.[40]

이러한 시장의 불만은 1980년대 이후 세계적 조류로 확산된 신자유주의 패러다임의 국내유입과 더불어 팽배해져, 신자유주의적 거버넌스를 시급히 도입해야 한다는 개혁요구로 이어졌다. 더욱이 점차 가중되는 국제화, 개방화, 지방화 압력과 함께 이른바 '국제적 무한경쟁론' 이 대두되면서, 거버넌스의 시장주의적 전환이 경제사회의 지속발전을 위해 긴요하다는 대세론이 확산되었다.

이러한 개혁요구는 1993년 출범한 김영삼 정부에 의해 정책화되어 출범 첫해에 수립한 집권기간 중의 경제정책텍스트인 신경제5개년계획(1993년)에 반영되었다.[41] 그러나 김영삼 정부의 개혁실천은, 출범 첫해에 에너지 주무부처인 동력자원부를 폐지한 것을 제외하고는, 대체로 개혁아젠다의 추진방안을 연구검토하는 수준에 머물렀다. 그러던 중, 1997년 말 금융외환위기가 발생하자 1998년 출범한 김대중 정부가 외환위기 극복을 위한 거의 유일한 방안으로 신자유주의적 개혁정책을 본격 추진하였고 이에 따라 신자유주의 거버넌스가 뿌리를 내리게 되었다.[42]

2) 거버넌스모형과 그 구축과정 : 시장주의 모형

신자유주의적 정부개혁은 한 마디로, 그간에 강해질 대로 강해진 정부부문의 권한과 몸집을 줄여 '작지만 능률적인 정부' 로 전환하고 대신에 시장기능을 활성화함으로써 국가생산시스템의 효율성을 높이는 것으로 요약된다. 이러한 신자유주의적 개혁철

[40] 1988년 노태우 정부의 행정개혁방안 강구시 발전부문 민영화, 규제완화 등 방안이 건의된 바 있다.
[41] 일례로 삼성경제연구소는 1994년, 시장주의 거버넌스모형의 텍스트이자 번역서인 '정부혁신의 길 : 기업가정신이 정부를 변화시킨다' (David Osborne and Ted Gaebler 저)를 발간하였다.
[42] 외환위기로 인하여 신자유주의 경제정책의 수용이 불가피했다는 시각에 대하여는 김명수, "신자유주의적 지구화와 '한국호' 의 항로를 찾아서", 한국사회학보 제35집 제2호(2001) 참조



학은, 1993년 김영삼 정부가 성안한 신경제5개년계획의 구호인 '신나는 경제'에 웅변적으로 표현되고 있다.

가) 에너지행정조직

김영삼 정부는 출범 첫해인 1993년 3월 '간소한 정부, 능률적인 정부'를 기치로 행정개혁을 단행, 에너지행정 주무부처인 '동력자원부'를 폐지하고 에너지행정기능을 (구)상공부의 산업 및 무역 행정기능과 통합하여 상공자원부를 설치하였다.[43] [44] 이 조치는, 비록 시간이 지날수록 퇴색되기는 했으나, 작은 정부를 향한 김영삼 정부의 결연한 개혁의지를 만천하에 공표하는 신호탄으로 받아들여졌다.

동력자원부의 폐지에 이어 정부는 1994년 3월 상공자원부 내의 에너지행정조직을 감축하였다. 그 결과 전력국과 석탄국이 전력석탄국으로 통합되고 해저자원과, 전력운영과, 원자력연료과, 원유과 등 4개 과가 폐지되었다.[45] 같은 해 12월 정부는 상공자원부를 통상산업부로 개칭하는 한편, 기존의 에너지담당 차관보와 에너지행정 3개국을 폐지하여 1급 조직인 자원정책실로 통합함과 아울러 과의 수도 19개과에서 13개과로 축소하였다.[46] 이

[43] 정부조직법(1993.3.6일 개정, 법률 제4531호) 참조. 상공자원부는 1994년 12월 통상산업부로 개칭된 후 1998년 2월에 산업자원부로 개칭되어 오늘에 이르고 있다. 상공자원부의 최초 직제에 반영된 에너지행정조직은 1 차관보, 4국 23과(에너지정책국(에너지정책과, 에너지관리과, 에너지지도과, 대체에너지과, 에너지기술과), 석유가스국(석유정책과, 원유과, 석유수급과, 유전개발과, 가스기획과, 가스관리과), 전력국(전력정책과, 전력수급과, 전력운영과, 전원입지과, 원자력발전과, 원자력연료과), 자원개발국(자원정책과, 광업진흥과, 광산지도과, 석탄수급과, 해외자원과, 해저자원과)), 1 광업등록사무소, 5 광산보안출장소였다(1993.3.6일 제정 상공자원부와그소속기관직제, 대통령령 제13870호 참조).

[44] 폐지 당시 동력자원부의 총정원은 454명(본부 353명, 광업등록사무소 39명, 광산보안출장소 62명)이었다.

[45] 상공자원부와그소속기관직제(1994.3.14일 전문개정, 대통령령 제14190호) 참조

[46] 정부조직법(1994.12.23일 개정, 법률 제4831호) 및 통상산업부와그소속기관직제(1994.12.23일 전문개정, 대통령령 제1444호) 참조. 이러한 조직개편의 결과로 에너지행정조직은 자원정책실장, 3인의 실장보좌 자원정책심의관, 13개과(자원정책과, 자원협력과, 에너지관리과, 에너지기술과, 석유정책과, 석유수급과, 가스기획과, 가스관리과, 전력정책과, 전원개발과, 원자력발전과, 광업진흥과, 석탄산업과), 1 광업등록사무소, 5 광산보안출장소 체제가 되었다.

러한 조직 축소조치가 있은 후 대구 가스폭발사고가 발생한 1995년에는 가스안전관리정책이 정비되는 한편 가스관련 행정조직이 기존의 2개과에서 3개과로 확대되었으나, 3년 후인 1998년에는 다시 2개과로 축소되었다.[47]

한편 김영삼 정부에 이어 집권한 김대중 정부는, 그간의 연구결과를 종합하여 전력산업구조개편 방침을 확정하고 전력산업구조개혁 실무업무를 수행토록 국장급 임시조직인 전력산업구조개혁단을 1995년 5월 산업자원부에 설치하였다.[48] 이 조직은 한국전력공사의 발전부문이 6개 발전사로 분리된 2001년 4월 독립규제위원회인 전기위원회로 전환되어 오늘에 이르고 있다.[49]

나) 공기업제도

작은 정부로의 개혁의지를 천명한 김영삼 정부는, 신경제 5개년계획에 에너지부문의 공기업민영화와 규제완화 방침을 반영하고, 이를 위한 연구용역 등 사전작업에 착수하였다.

먼저 민영화의 경우, 에너지공기업 중 기업성이 강한 한국전력공사, 한국가스공사, 한국지역난방공사, 대한송유관공사 등 4개 공기업의 단계적 민영화방침을 천명하였다. 그러나 이들 공기업이 생산하는 서비스의 공공성을 주장하는 일부 학계인사 및 노동조합 등의 반대와 구체적 민영화방안의 난해성으로 인해, 실제의 정책추진은 공기업 경영진단 및 민영화방안 연구 등 사전작업을 수행하는데 그쳤고, 실질적인 민영화 조



47) 가스행정기능 개편에 대하여는 통상산업부와그소속기관직제(1995.12월 개정, 대통령령 제14793호) 및 산업자원부와그소속기관직제시행규칙(1998.3월 제정, 산업자원부령 제1호) 참조

48) 산업자원부와그소속기관직제(1999.5.24일 전문개정, 대통령령 제16351호) 및 동시행규칙(같은 날 일부개정, 산업자원부령 제55호) 참조

49) 전기사업법(2000.12.23 일부개정, 법률 제6283호), 산업자원부와그소속기관직제(2001.4.24 일부개정, 대통령령 제17208호) 및 동 시행규칙(2001.4.28일 일부개정, 산업자원부령 제125호) 참조




치는 김대중 정부에게 숙제로 이월되었다.[50]

한편 이를 승계한 김대중 정부는, IMF사태라는 위기국면에 힘입어 2001년 1월 한국송유관공사를 민영화한데 이어, 같은 해 4월에는 한국전력공사의 발전부문을 6개 발전자회사로 분할하고 한국전력거래소를 설립하는 한편, 한국전력산업(주) 등 일부 공기업자회사를 민영화하는 등 일련의 개혁조치를 단행하였다.[51]

다) 규제제도

김영삼, 김대중 두 정부는 작은 정부의 기치 아래 규제완화정책을 강도 높게 추진하였다는 점에서 공통점을 갖는다.

먼저 김영삼 정부는 1995년 12월 석유산업자율화시책을 단행하여, 에너지부문 규제완화의 물길을 열었다. 이 조치에 따라 석유정제업, 석유수출입업, 석유판매업의 허가제가 등록제로 완화되고, 석유수출입계약 승인제도와 석유수입계획 신고제도가 폐지되어 완전 자유화되었다. 이어 1997년에는 국내 석유제품의 가격에 대한 규제가 폐지되어 자유화되었다.[52] 아울러 동년 12월에는 행정절차법 도입과 발맞추어 석유사업법, 전기사업법 등 에너지관련 사업법에 '불이익처분시의 청문제도'가 도입되어, 규제행위의 합리성을 높이기 위한 제도적 기반이 마련되었다.[53]

[50] 예를 들어, 한국전력공사에 대한 경영진단용역이 1994년 7월 ~ 1996년 6월에 이르는 기간 동안 안진회계법인에 의해 실시되었다. 용역 결과, 안진회계법인은 한국전력공사의 구조개편 필요성이 인정되므로 이를 단계적으로 민영화할 것을 제안하였다. 이에 따라 정부는 1997년 6월, 각계전문가 12인으로 구성된 '전력산업구조개편위원회'를 구성하여 한국전력공사의 민영화 및 전력사업의 경쟁도입방안에 대한 검토작업에 착수하였다.

[51] 한국가스공사의 민영화는 노동조합 등의 반대로 민영화법안이 국회에 계류 중인 가운데 현재에 이르고 있다. 한국지역난방공사의 민영화계획 역시 동공사 민영화시의 가격상승을 우려한 소비자들의 반대로 답보상태에 있다.

[52] 석유사업법(1995.12월 전문개정, 법률 제5092호) 참조. 규제완화 내용 중 석유정제업에 대한 허가제의 등록제 전환과 석유정제시설 신증설에 대한 허가제의 신고제 전환은 1999년 1월부터 시행토록 유예기간을 설정하였다.

[53] 그 예로 석유사업법(1997.12월 일부개정, 법률 제5453호) 참조. 한편 법개정으로 도입된 청문제도의 골자는 석유정제업 등의 등록을 취소할 때는 이에 관한 청문을 반드시 선행하도록 하는 것이었다.

한편 김영삼 정부의 규제완화정책을 승계한 김대중 정부는, 외환위기로 초래된 비상시국을 십분 활용하여, 재임기간 중 에너지부문 규제의 약 50% 가까이를 완화 또는 폐지하는 등 획기적인 개혁조치를 행하였다. 정부는 우선 1989년 9월 석유산업에 대한 대외개방조치를 단행하고, 1999년 2월에는 석유사업법, 전기사업법 등 에너지관련 법률 전반에 걸친 대대적인 규제완화시책을 단행하여 기존 규제의 약 50%를 완화하거나 폐지하였다. 그 대표적인 사례로 공익사업규제법인 송유관사업법의 경우, 법률의 주요 내용이었던 공익사업규제적 법규 조항들이 모두 폐지되는 한편 법명칭이 송유관안전관리법으로 전환되었다.[54]

한편, 이와 같이 기업의 시장진출입과 가격결정 등 기업행위에 대한 규제가 완화된 반면에, 종합에너지정책의 체계적 추진을 위한 정부 자신의 자기규제(self-regulation)와 에너지이용합리화를 기하기 위한 기업규제는 강화되었다. 즉 정부는 1995년 1월 에너지이용합리화법을 개정하여 국가에너지기본계획제도, 지역에너지계획제도, 비상시 에너지수급계획제도 등 일련의 계획제도를 도입하는 등 에너지기본법적 요소를 정비하였다. 이와 함께 주요 개발사업에 대한 에너지사용계획협의제도와 주요 에너지공급자에 대한 에너지수요관리투자계획제도가 도입되고, 주요 에너지기자재에 대한 에너지효율기준제도의 적용대상이 확대되는 한편 기존의 산업체에 이어 건축물에 대하여도 목표에너지원단위 권고제도가 도입되었다.[55]



라) 지원제도

이 시기에도 기업과 개인이 행하는 에너지투자 등에 대한 정부의 금융세제 지원제도는 계속 운영되었으나, 종전과 다른 점은 1994년 3월 에너지 및 자원사업특별회계법[56]이

[54] 송유관안전관리법(1992.2.8일 전문개정, 법률 제5832호) 참조
[55] 에너지이용합리화법(1995.1.5일 일부개정, 법률 제4891호) 참조
[56] 에너지및자원사업특별회계법(1994.3.24 제정, 법률 제4752호) 참조



제정되어 지원재원이 단일화되는 한편 에너지부문의 지원예산에 대한 예산제도적 통제가 강화되었다는 점에서 찾아진다.

즉 정부는 신경제5개년계획에 반영된 정부운영기금의 단순체계화 방침에 따라 종전의 석유사업기금, 에너지이용합리화기금, 해외광물개발기금, 석탄산업육성기금, 석탄산업안정화기금 등 5개 기금을 한데 묶어 에너지 및 자원사업특별회계로 통합하였다. 특별회계에 의한 지원대상사업과 지원내용은 대체로 종전의 그것을 승계하는 것이었으며, 재원 또한 종전과 같이 석유 등 수입에너지에 대한 부과금과 일반회계로부터의 전입금으로 조달토록 하였다.

이러한 제도전환의 의미는, 종전에는 에너지부문의 재정지원제도가 정부예산제도의 틀 밖에서 운용되었으나 이제는 정부예산제도의 틀 속으로 편입되어 기획예산처와 국회 등의 통제를 받게 되었다는 점에서 발견된다.

이 밖에 1995년부터는 지역에너지사업 지원제도 및 경제사회단체 협력사업 지원제도가 도입되어 지방자치단체와 시민단체(NGO)가 행하는 에너지사업에 대한 정부지원이 시작되었다.[57] 그리고 김대중 정부 말기인 2002년 5월에는 태양열, 풍력 등 신재생에너지를 이용한 발전전력에 대한 구매지원제도가 도입되었다.[58] 이러한 지원확대조치들은 에너지부문 지원제도의 역사적 진화에 있어서 매우 의미 있는 발전이었다고 하겠다.

마) 시민참여제도

노태우 정부 마지막 해인 1992년 6월, 세계 각국의 국가원수와 시민단체 등이 참석한 가운데 브라질 리우데자네이로에서 리우환경회의가 개최되었다. 그 결과 지구 차원의 지속가능발전을 기하기 위한 리우선언(Rio Earth Charter), 아젠다 21(Agenda 21)

[57] 지역에너지사업 지원제도는 1995년 1월에 개정된 에너지이용합리화법에 근거하여 시작되었으며, 경제사회단체 협력사업 지원제도는 에너지이용합리화사업의 일환으로 시작되었다.
[58] 산업자원부 공고 제2002-108호(2002.5.29일), '대체에너지이용 발전전력의 기준가격 지침' 참조



그리고 기후변화협약(Convention on Climate Change)이 채택되고, 이를 계기로 지구환경문제와 에너지환경문제에 대한 전 세계적 관심이 고조되었다.

이러한 세계적 조류는 우리나라에서도 마찬가지여서, 환경보전을 위한 시민단체(NGO)의 설립이 활발해지는 한편, 기후변화의 원인으로 작용하는 에너지환경문제에 대한 시민단체들의 정책적 관심이 점차 고조되었다. 이와 같이 에너지유관 시민단체들의 수와 활동이 증가하여, 2000년 6월 제반 시민단체가 참여하는 '에너지시민연대'가 발족되기에 이르렀다.[59]

그러나 에너지문제에 대한 이러한 시민의식의 증대와 시민단체의 성장에도 불구하고 김영삼 · 김대중 두 정부기에 보여진 에너지정책과정에의 시민참여는 대체로 제약된 것이었다고 하겠다.

그 원인은 첫째, 이들 시민단체들의 최초 출발점이 환경문제에 있었기 때문에 에너지문제에 대한 일정기간의 학습기간이 필요하여 실질적인 정책참여욕구가 점진적으로 표출되었다는 점에서 찾아진다. 둘째는, 정부의 정책과정이 시민사회의 성장에 발맞추어 점진적인 개방추세를 걸었지만, 아직도 시민사회의 정책참여를 충분히 수용할 만큼 제도적, 문화적으로 성숙된 것은 아니었다는 점이다.

이러한 속에서도, 1996년 12월 행정절차법과 공공기관의 정보공개에 관한 법률이 제정되어 시민의 정책참여를 위한 제도적 기반이 마련되었다는 점은 의미있는 진전이었다고 하겠다. 이를 계기로 에너지행정 분야에 있어서도 시민참여를 위한 제도정비가 이루어졌으나, 실질적으로는 1997년 12월 제반 에너지사업법에 청문제도가 도입된 것에 불과하였고, 이 또한 본격적인 정책참여 제도이기보다는 불이익처분시의 오류를 사전에 방지하기 위한 소극적 차원의 것이었다고 하겠다.

그러나 김대중 정부기인 2000년 9월, '대통령자문 지속가능발전위원회'[60]가 발족된

[59] 에너지시민연대 홈페이지(http://www.enet.or.kr) 및 동연대 창립선언문(2000.6.26) 참조
[60] 지속가능발전위원회 홈페이지 (http://www/pcsd.go.kr) 참조



것은 이후의 에너지 거버넌스 진화에 큰 의미를 갖는다고 하겠다. 지속위는 그 설치근거인 지속가능발전위원회규정에 의거하여 국가에너지기본계획, 전력수급기본계획, 에너지이용합리화계획 등 주요 정부계획(안)에 대한 검토를 행하고 의견을 제시하는 기능을 수행하였으며, 이러한 검토는 지속위의 분과위원회인 에너지산업전문위원회가 수행하였다.[61] 지속위의 위원구성원리는 정부, 기업, 시민단체 출신 인사들이 고루 참여하여 공론과정을 통해 합의에 이르는 참여주의 거버넌스의 '협치원리(協治原理)'를 반영하는 것이었다. 지속위의 활동은 초창기에 있었던 관계로 그리 활발한 편은 아니었으나, 다양한 에너지정책관점이 교류되는 공론장으로 기능하였다는 점에서 그간에 획일적 · 비탄력적이었던 에너지정책의 지평이 확대되고 유연화되는데 기여했다고 하겠다.

3) 거버넌스의 성과와 문제점

신자유주의 거버넌스의 가장 큰 특징은, 에너지행정조직의 축소와 일부 공기업의 민영화 그리고 규제완화를 통하여 비록 제한적이기는 하지만 '작은 정부'를 실현하고 시장 활성화의 토대를 닦은 것이라 하겠다. 또한 과거의 권위주의적 행정문화가 고객지향적 문화 내지는 파트너십 문화로 점차 바뀌고, 관료제 내에 평등주의적 행정문화가 싹튼 것도 주요성과의 하나라고 하겠다.

그러나, 우리가 처한 에너지여건의 특수성을 감안할 때 과연 동력자원부의 폐지가 타당한 것이었는가 하는 부정적 비판이 줄곧 제기되어 왔다. 또한 작은 정부를 위한 핵심사업인 공기업 민영화계획은 2001년 4월의 발전부문 분할조치 이후 현재까지 답보상태에 놓여있다. 이는, 직접적으로는 노동계와 일부 학계의 민영화반대 움직임에 기인하지만, 한편으로는 미국 캘리포니아 주의 대정전(大停電) 등 일련의 전력비상사태

[61] 지속가능발전위원회규정(2000.8.5일 제정, 대통령령 제16946호 및 2003.11.11일 개정, 법률 제18125호) 참조



와 국제에너지사정의 악화로 에너지의 공공성(公共性)에 대한 인식이 환기된 데도 기인한다고 하겠다. 이러한 현상들은, 과연 에너지부문의 공공성을 어떻게 정의할 것인가, 그러한 공공성의 개념에 적합한 정부와 시장 간의 경계를 어떻게 설정할 것인가, 그리고 그러한 역할조합에 적합한 신자유주의적 개혁방안은 무엇인가 하는 근본적 질문을 제기한다고 하겠다.

다. 참여주의 행정기(2003~2005)



1) 일반 환경

노무현 정부는 출범과 더불어 정부명칭을 '참여정부'로 이름 짓고 '국민과 함께 하는 효율적인 정부'를 정부개혁 목표로 제시하였다.[62] 이는 곧 '참여적 정부, 일하는 정부, 인간적 정부' 등 세 가지 모습으로 표현된다. 이 중 참여적 정부는 '국민의 자발적인 참여를 바탕으로 국정을 이끌어 가는 정부'를 뜻한다.[63] 참여정부를 지향하는 이러한 노무현 정부의 개혁철학은 국정현상의 여건변화에 대한 다음의 몇 가지 인식을 배경으로 하는 것이라 하겠다.

첫째는, 시민사회가 성장하여 과거처럼 정부가 단독으로 정책을 결정하는 시대는

[62] 노무현 대통령의 관련어록 : 1) 오늘 출범한 새 정부를 참여정부라고 이름지었습니다. 국민의 자발적인 참여가 국정을 이끌어 간다는 뜻과 의지를 담고 있습니다. … 참여란 어느 일방이 주도하고 나머지 사람들이 마지못해 끌려가는 것이 결코 아닙니다. 우리가 안고 있는 현안을 해결하고 장기 전략과제를 실천하는데 누구든지 주도적인 역할을 수행하며 그것을 보장하는 것이 참여정부입니다. … 참여정부는 원칙과 신뢰, 공정과 투명, 대화와 타협, 분권과 자율을 국정원리로 제시하고 있습니다.(2003.2.25일 취임축하 외빈만찬, 2003.2.14일 전경련 최고경영자 신년포럼에서의 연설문에서 발췌) 2) 저는 … 국가개조를 시작하고자 합니다. 대한민국의 팔자를 바꾸겠습니다. 제일 먼저 정부부터 바꾸겠습니다. 행정혁신입니다. 정부야말로 국민에 대한 최고, 최대의 서비스기관이 되어야 합니다(2003.6.19 대통령 특별기고문에서 발췌).

[63] 정부혁신지방분권위원회 홈페이지 '목표와 비전'에서 발췌



지났다는 인식이다. 사회적 결정주체가 다원화되었으므로 이에 적합한 거버넌스가 요구된다는 것이다. 둘째, 국정을 둘러싼 갈등의 해소를 위해서는 정책과정에의 시민참여가 확대되어야 한다는 인식이다. 정부정책을 둘러싼 갈등이 분출하는 반면, 정부의 갈등관리는 별 효과를 거두지 못하고 있는 것이 현실이다. 국정을 발목 잡는 갈등현상을 극복하지 못하면 더 이상의 국가발전은 어려울 수 있는 것이다.

한편 시민단체, 특히 환경단체는 에너지에 특별한 관심을 가진다. 그들의 관심사항인 기후변화문제, 대기오염, 핵안전문제 등이 모두 에너지와 관련되기 때문이다. 진정한 민주주의를 추구하는 일부 시민단체는, 중앙집권적인 현재의 경성에너지체제(hard energy path)를 분권적인 연성에너지체제(soft energy path)로 바꿔야 한다고 주장하기도 한다.

이와 같이 시민단체는 대체로 종전의 에너지정책과정 및 행정제도에 대해 비판적이다. 서로 유착된 정부관료제와 에너지산업이 에너지정책과정을 독점하는 가운데 공급위주의 정책패러다임을 고수하고 있으며, 그리하여 에너지정책은 반민주적, 반환경적일 수밖에 없다는 것이다. 미래세대를 위한 과제인 지속가능발전을 위해서는 에너지정책의 패러다임 전환이 시급하다는 것이다.[64] 그러한 필요성에도 불구하고 공급패러다임에 포획된 폐쇄적, 권위적인 정책과정으로는 그러한 패러다임 전환이 요원하므로, 에너지 거버넌스의 혁신이 반드시 필요하다는 것이다.

2) 거버넌스모형과 그 구축과정 : 참여주의 모형

노무현 정부가 추진하는 에너지 거버넌스는 현재 그 틀이 완성되어 가는 현재진행형 과정에 있으므로, 현시점에서 그 전모를 파악하고 재단하는 것은 시기상조라고 하

[64] UN은 에너지, 물, 식량 등 3개 분야를 지구촌의 지속가능발전을 위한 3대 핵심분야로 삼고 있다. 이러한 인식은 노무현 정부도 마찬가지여서, 대통령자문 지속가능발전위원회가 이들 문제를 전문적으로 연구검토하고 있다.





겠다. 다만, 지금까지 관찰된 개혁방향은 '에너지부문의 참여주의적 협치 강화' 그리고 '에너지의 공공성 담보' 등 두 가지로 집약된다고 하겠다.

가) 개혁의 두 가지 축 : 참여주의적 협치 강화, 에너지의 공공성 담보

에너지 거버넌스의 참여주의적 개혁은, 첫째 에너지문제에 대한 시민사회의 문제인식 증대와 이를 배경으로 하는 정책참여요구의 증가라는 현실적 개혁수요에 그 배경을 둔다고 하겠다. 두번째 배경요인은, 노무현 정부 출범 첫해인 2003년에 발생하여 정부현안으로 대두되었던 부안사태를 들 수 있겠다.[65] 이는, 국책사업의 입지를 둘러싼 국지적 갈등사안이기도 하지만, 한편으로는 에너지정책의 패러다임과 에너지 거버넌스의 패턴을 둘러싼 정부와 시민사회간의 갈등사안이기도 하였다. 다시 말하면, 좁게는 발등의 국정현안인 방폐장 문제를 해결하고 넓게는 제반 에너지현안들을 둘러싼 갈등의 효과적 해결을 위해서도 새로운 틀의 거버넌스 모색이 필요했다고 하겠다.

한편 에너지의 공공성에 대한 담보 요구는, 한동안 시장주의에 가려져 희석되었던 에너지문제의 공공성과 심각성에 대한 새로운 인식에서 비롯된다고 하겠다. 첫째, 노무현 정부 들어 국제에너지가격이 전반적으로 상승하는 등 국제에너지정세의 긴장감이 높아져 왔다. 이는 중국경제의 성장 등 구조적 원인에 기인하므로, 앞으로도 상당기간 위기국면이 지속될 것이라는 전망이 대두되고 있다. 이러한 위기인식을 배경으로, 에너지 안보의 중요성이 강조되고 에너지 확보를 위한 국가적 노력이 긴요하다는 시민사회의 요구가 높아지고 있다. 다시 말하여, 한동안 일반재화(general commodity)로 여겨졌던 에너지의 전략재화(strategic commodity)로서의 성격이 강조되는 추세인 것이다. 둘째, 전 국민의 관심이 집중된 북핵문제의 해결과 남북협력의 미래에 있어서도 에너지가 핵심적 열쇠의 하나라는 징후가 분명해 지고 있다. 시민들은 북한의 사례에서 에너지의 전

[65] 부안사태에 관하여는 김철규 · 조성익, '핵폐기장 갈등의 구조와 동학', 경제와사회, 2004년 가을호(통권 제63호) 참조

략적 중요성을 새삼 깨닫고 있는 것이다. 셋째, 시민단체들은 일반적으로 에너지문제를 단순한 경제적 차원을 넘어서는 국가 내지는 인류 공동체의 생존의 문제로 인식하는 가운데 강한 공공성을 부여하는 한편, 그간의 대응패턴을 넘어서는 비상한 차원의 대응 필요성을 제기하고 있다.[66] 넷째, 에너지는 통신, 교통, 의료 등과 함께 '현대기술사회의 국가기반체계'에 해당한다. 이들 국가기반체계의 마비는 현대기술사회의 운행과 국민들의 일상생활에 막대한 차질을 초래한다는 점에서 강한 공공성을 갖는다.[67] 에너지야말로 현대기술사회의 기반(infra)인 것이다. 이러한 인식은 2004년 3월에 제정된 '재난 및 안전관리기본법'에서 자연재해와 화재 등 기존의 재난유형 외에 '에너지 등 국가기반체계의 마비'를 '재난'의 범위에 추가한 데서 잘 나타난다. 한마디로, 에너지에 포획된 현대기술사회의 특성을 감안할 때, 에너지문제는 시장만으로는 해결할 수 없는 공공성을 가지며 따라서 일정부분의 국가적 노력과 역할이 반드시 필요하다는 것이다.

나) 에너지행정조직

에너지행정조직을 둘러싼 노무현 정부의 정책기조는, 에너지현안의 계기에 따른 행정수요의 증가와 에너지의 공공성에 대한 재조명 추세에 조응하는 것이라 하겠다. 에너지행정조직이 김영삼 · 김대중 두 정부의 신자유주의 패러다임 아래 축소의 길을 걸어 왔다면, 노무현 정부 아래서는 일응 확대기조를 걷고 있다.

우선 정부는 2003년 8월 전력시장 규제기관인 전기위원회의 1개과를 축소한 반면에[68], 현안으로 떠오른 방폐장사업 및 신재생에너지 보급사업의 성공적 수행을 뒷받침

[66] 이러한 인식은 에너지시민연대의 창립선언문(2000.6.26일)에 적시된 다음의 문구에 잘 나타나 있다. '이제 에너지 문제는 단순히 경제적인 문제가 아니라 인류와 지구의 자존을 위해 해결해야 할 가장 중요한 사안으로 등장하게 된 것이다. … 과다한 에너지 사용으로 인한 대기오염과 지구온난화 그리고 에너지 수급을 위한 무분별한 생태계 파괴는 인류의 생존을 위협하는 심각한 환경재앙을 예고하고 있다.'

[67] 재난및안전관리기본법(2004.3.11일 제정, 법률 제7188호) 제3조(정의) 제1호 다 참조

[68] 산업자원부와그소속기관직제시행규칙(2003.8.1일 일부개정, 산업자원부령 208호)



하기 위해 2004년 12월 원전사업기획단 및 신재생에너지과를 신설하였다.[69] 이에 이어 정부는 2005년 7월 산업자원부에 복수차관제를 도입, 에너지행정조직의 위상을 그간의 실장급 조직에서 차관급 조직으로 격상하였다.[70]

다) 공기업제도

김영삼 · 김대중 양 정부의 신자유주의 정책기조 아래 추진되었던 공기업의 민영화 및 시장기능 도입 등 구조개편정책은 참여정부 출범 후 그 추진이 중단된 가운데 오늘에 이르고 있다.

김대중 정부의 역점정책이었던 전력산업구조개편정책의 경우, 한전의 발전자회사 중 우선매각사로 선정된 한국남동발전(주)의 경영권 매각을 위한 입찰이 2003년 3월 시도되었으나 최종응찰사가 없는 가운데 무산되었다.[71] 또한 당초 2001년에 완결키로 되어 있었던 한국전력공사의 배전부문 분할방안은 2004년 5월, 이 문제를 연구검토한 '노사정위원회'에서 이를 중단하고 대신에 독립사업부제로의 전환방안을 추진키로 결정되었다.[72]

참여정부는 이와 같이 이전 정부의 이월과제인 공기업 민영화 정책을 실질적으로 중단하였다. 그리고 이를 대신하여 공기업의 경영효율을 제고하고 사회적 책임(social responsibility)을 실현키 위한 방안으로 '공기업경영혁신' 정책을 심도 있게 추진하고 있다.

[69] 산업자원부와그소속기관직제(2004.12.31일 일부개정, 대통령령 제18644호) 및 동시행규칙(2004.12.31일 일부개정, 산업자원부령 제252호) 참조

[70] 정부조직법(2005.7.22일 일부개정, 법률 제7613호) 및 산업자원부와그소속기관직제(2005.7.22일 일부개정, 대통령령 제18958호) 참조

[71] 2002년 4월 공기업민영화추진위원회에서 '발전회사 민영화 기본계획'이 확정되었으며, 한국남동발전(주)가 동 계획에 의거 우선매각사로 선정되었다.

[72] 노사정위원회 보도자료(2004.5.31일), ''전력망산업 개혁방안 마련을 위한 공동연구단' 연구결과 보고' 참조. 동 공동연구단은 배전분할 추진 중단이 필요한 사유로 '배전분할을 전제로 한 도매시장경쟁의 도입이 가격문제, 공급안정성 등에 있어 기대편익이 불확실할 뿐만 아니라 예상위험이 상당하다는 판단'이므로 배전분할 추진을 중단해야 한다고 밝혔다.



라) 규제 및 지원제도

참여정부의 규제 및 지원제도는 대체로 김대중 정부의 그것을 승계하고 있다고 하겠다. 다만 정부는 현안으로 대두되고 있는 '석유대체연료'의 시장 진입 추세를 감안하여 2004년 10월 종전의 석유사업법을 '석유 및 석유대체연료사업법'으로 개정하였다는 점이 특기할 사실이라고 하겠다.[73]

마) 참여제도

참여정부 기간 중에 이루어진 에너지부문 거버넌스의 가장 큰 변화는 정책과정의 참여주의적 개혁에서 찾아진다고 하겠다.

첫째, 대통령 자문기구이자 정부 · 기업 · 시민사회의 협치기구인 '지속가능발전위원회'가 2003년 하반기부터 '지속가능한 에너지정책' 제하의 에너지정책 검토작업을 수행하고 있다는 점이다. 이는, 그간에 정책참여가 제약되었던 시민사회를 대표하는 시민단체 인사가 참여하는 '정부 · 기업 · 시민사회의 협치적 공론과정'을 통하여, 시대적 요청에 부응하는 에너지패러다임과 정책을 강구하며 에너지정책을 둘러싼 갈등을 줄이기 위한 것으로 이해된다. 지속위는 에너지정책 검토작업 결과의 중간보고서(2004.12)에서, 에너지 공론구조를 개혁하여 ① 에너지 아젠다의 논의수준을 높이고, ② 사회적 합의형성에 기반하여 에너지정책을 수립하며, ③ 정책참여의 폭과 범위를 확대할 것 등을 제안하였다.[74]

둘째, 정부는 지속가능발전 패러다임에 입각한 에너지정책의 비전과 기본목표 등을 골자로 하는 '에너지기본법'[75]을 제정하고, 협치원리에 입각한 '국가에너지위원회'

[73] 석유및석유대체연료사업법(2004.10.22일 전문개정, 법률 제7240호 참조)
[74] 지속가능발전위원회, "지속가능한 에너지정책 : 주요 정책과제와 논의구조" (2004.12)
[75] 에너지기본법은 약 2년간의 논의과정을 거쳐 2005월 정기국회에서 심의, 통과되었다. 동법은 당초 시민단체가 초안을 작성하여 의원발의 형태로 국회상정을 추진하였으나, 정부와의 조정과정을 거쳐 산업자원부가 법안을 수립, 정부의안으로 상정하기로 정리된 바 있다.

를 신설키로 했다는 점이다. 국가에너지위원회는 대통령을 위원장으로 하는 에너지정책의 최고 결정기구로서, 25인 이내의 위원을 두되 이 중 5인 이상은 반드시 시민단체가 추천하는 인사를 위촉토록 규정하고 있다.[76] 이는, 에너지정책의 위상을 대통령 아젠다 수준으로 높이는 한편, 에너지정책과정에 대한 시민사회의 참여가 법률로 보장되었음을 의미한다고 하겠다.

셋째, 산업자원부에 설치된 에너지정책관련 각종 위원회의 위원구성에 있어서 시민단체 출신 인사들의 비중이 높아지고 참여하는 전문성(expertise)의 범위도 넓어지고 있다는 점이다. 이는, 에너지정책과정이 폐쇄적이므로 이를 개방토록 해야 한다는 지속위의 문제제기를 반영하는 것으로서, 노무현 정부의 '시민사회와의 협치 강화' 방침에 부응하는 것이라 하겠다.

넷째, 2005년도의 '경주 방폐장' 선정과정에서 보여진 것처럼, 에너지사업의 결정방식에 있어서 주민참여가 획기적으로 확대되고 그 참여방식이 제도화되었다는 점이다. 그러한 정책적 진화는, 방폐장 입지지역의 선정에 있어서, 종전의 정부에 의한 일방적 결정방식을 탈피하여 지역주민의 자발성에 입각한 공모(公募)와 주민투표에 의한 결정방식을 도입하였다는 사실에서 잘 드러난다고 하겠다.[77] 또한 발전소입지에 관한 특례법이었던 '전원개발에관한특례법'의 명칭을 2003년 12월 '전원개발촉진법'으로 바꾸는 한편, 전원개발사업자로 하여금 '전원개발사업 실시계획 신청 전에 주민 및 관계전문가의 의견을 듣고 그 결과를 실시계획에 반영토록 의무화'한 것도 참여주의의 발현이라고 하겠다.[78]

[76] 에너지기본법 제9조(국가에너지위원회의 구성 및 운영) 참조

[77] 중·저준위방사성폐기물 처분시설의 유치지역지원에 관한 법률(2005.3.31일 제정, 법률 제7444호) 참조. 동법 제7조는 동 처분시설의 유치지역은 '주민투표법 제8조의 규정에 의한 주민투표'를 거쳐 선정하도록 규정하고 있다.

[78] 전원개발촉진법(2003.12.20 일부개정, 법률 제7016호) 참조

3) 거버넌스의 성과와 잠재적 문제점

앞서 지적한 바와 같이, 참여정부 출범 후 약 3년이 지난 현 시점에서 참여주의 거버넌스의 성과를 평가하는 것은 시기상조라고 하겠다. 그러나 그간의 흐름을 볼 때, 에너지 거버넌스에 대한 시민참여제도가 개선되고 실제의 참여도 활성화되는 과정에 있다는 점은 분명하다. 특히 에너지정책의 최고결정기구로 대통령이 주재하는 국가에너지위원회를 신설하고 일정 수 이상의 시민단체 추천 위원의 참여를 법률로 제도화한 것 등은, 그간의 경색된 정책과정에 비추어 획기적인 변화라고 하겠다. 그러나 이러한 시민참여의 확대는 앞서의 이론적 고찰에서와 같이 긍정적 기대와 함께 몇 가지 우려도 수반한다고 하겠다.

첫째는 시민단체의 대표성에 관한 문제로서, 과연 시민단체가 시민사회를 정확하게 대표하도록 어떻게 보장할 것인가 하는 문제이다. 만일 정책과정에 참여하는 시민단체의 정책인식이 시민사회의 그것과 유리될 경우 정책과정의 왜곡이 발생될 수도 있는 것이다.

둘째, 합의형성에 대한 규칙(rule)이 명확치 않고 참여자 간에 합의가 이루어지지 않을 경우, 정책결정의 지연에 따른 적시성 상실의 문제가 발생할 가능성도 경계의 대상이라고 하겠다. 그간의 일부 정책공론과정에서 보여진 참여자간의 인식격차(perception gap)와 상호불신 그리고 패러다임 갈등현상은 이러한 우려가 현실적일 수 있음을 뒷받침한다고 하겠다.[79]

결국 앞서의 논의에서처럼 참여주의 모형의 성공은 참여자의 성숙한 참여와 합리적 의사소통에 달려 있다고 하겠다. 참여주의 거버넌스는 합리적 의사소통에 의한 합의도달을 기본으로 한다. 다시 말하여 참여의 약속은 모든 참여주체가 원칙과 신뢰, 공

[79] 원자력발전소 건설계획이 포함된 '제2차 전력수급계획(2004.12 확정)'의 경우 정부와 시민단체 간의 인식격차 및 시각(perspectives)의 갈등으로 당초 일정보다 상당기간 표류한 바 있다.



정과 투명, 대화와 타협, 조화와 균형의 정신을 진정으로 체득하고 그 바탕 위에서 상호존중과 헌신을 다할 때 실현되는 것이다.

4 결론 : 평가 및 시사점

지금까지의 논의를 종합하면 다음의 몇 가지 결론과 시사점이 도출된다고 하겠다.

첫째, 그간의 에너지 거버넌스는 정반합(正反合)의 변증법적 과정을 거치면서 진화의 길을 걸어왔다고 하겠다. 시장모형은 관료제모형이 수반하는 모순의 극복방안으로, 그리고 참여모형은 이전 두 모형들의 복합적 모순을 극복키 위한 대안으로 진화된 것이다.

둘째, 에너지 거버넌스의 시대별 모형은, 에너지문제를 둘러싼 각 시대의 환경적 특성에 조응하는 가운데 그러한 환경이 부과하는 국정과제의 효율적 수행에 적합하도록 선택되었다고 하겠다. 발전행정기의 환경과 과제는 가장 탁월한 일기계인 관료제 모형을 필요로 하는 것이었다. 경제사회가 다원화 · 개방화된 신자유주의 행정기에는 당시의 국내외 환경에 가장 적합한 시장주의 모형이 선택되어 그 효능의 한계가 노정된 관료제 거버넌스의 결함을 보완하였다. 또한 시민사회가 성장하고 정책갈등이 증폭된 최근의 국정여건은 갈등관리와 사회적 합의에 적합한 참여주의 모형을 필요로 한다고 하겠다.

셋째, 이러한 거버넌스의 진화과정은 상호배타적인 대체과정이 아니라 상호보완적인 융합과정으로 이해해야 한다고 하겠다. 참여모형은 이전의 관료제 및 시장주의 모형을 배척하는 것이 아니라 이들을 내포하면서 진화된 것으로 보는 것이 옳다고 하겠다. 그 명칭이 참여주의 모형인 것은, 참여를 통한 협치(協治)가 시대적 과제임을 천명하고 개혁의 초점을 명확히 하며 거버넌스의 모형 조합(組合)에 있어서 참여주의 요소의 역사적 비중을 강조하는 의미로 해석되어야 한다. 국가의 유지 · 발전을 위한 현안

문제가 존재하는 한 이를 수행할 일기계로서의 관료제는 필수불가결하며, 시장이 부정되지 않는 한 시장주의적 거버넌스 요소 또한 필요한 것이다.[80]

넷째, 참여주의 거버넌스는 당면 국정과제의 효과적 타개라는 관점에서 많은 것을 약속하지만 동시에 성과를 그르치는 함정으로 작용할 가능성도 내포한다고 하겠다. 이러한 함정의 가능성을 극복하고 약속을 실현하기 위해서는 무엇보다 정책과정 참여자들의 성숙한 참여와 합리적 의사소통이라는 전제조건이 충족되어야만 한다고 하겠다.



[80] B. Abrahmson, 전게서, 58~59쪽 참조.



〈참고 문헌〉

가. 국내문헌

· 대한민국 정부, 국가에너지기본계획 : 2002~2011(2002)
· 박성환, 막스 베버의 문화사회학과 인간학(현대와지성사; 1992)
· 백완기, 민주주의 문화론 : 생활양식으로서의 민주주의(나남출판; 1997)
· 정문길, 소외론 연구(문학과지성사; 1998)
· 정부혁신지방분권위원회, 행정개혁 로드맵(2003.7)
· 지속가능발전위원회, 갈등관리시스템 구축방안 연구(2004.4)
· 김명수, "신자유주의적 지구화와 '한국호'의 항로를 찾아서", 한국사회학보 제35집 제2호(2001)
· 김성태, "시장주의와 동양의 우주관", 인제논총(인제대학교) 제16권 제1호(2001)
· 문장순, "참여민주주의와 시민참여의 제도화", 동북아연구(경남대학교 극동문제연구소) 제3권(1997)
· 양창삼, "신자유주의의 문제와 새로운 패러다임의 창출", 산업경영연구(한양대학교 산업경영연구소) 제13권(2001)
· 엄정식, "포퍼와 롤즈의 신합리주의 인간관", 인문연구논총(서강대학교 인문과학연구소) 제27권(1999)
· 임경환, "정책이념과 정책학자의 역할", 정책분석평가학회보 제11권 제1호(2001)
· 임의영, "행정윤리론과 대안적 인간관 : 정치적 실존모형에 관한 연구", 한국행정학보 제33권 제3호(1999 가을)
· 임희숙, "자유민주주의와 참여민주주의의 시민참여와 시민교육에 대한 논쟁", 통일논총(숙명여자대학교 통일문제연구소) 제18호(2000)
· 지속가능발전위원회, "지속가능한 에너지정책" (2004.12)

· 허철행, “신자유주의 이데올로기의 한국적 적실성”, 지방과 행정연구(부산대학교 행정대학원 지방행정연구소) 제11권 제1호(1999)

나. 외국문헌

· B. Abrahmson, The Logic of Organization (Newbury Park; Sage; 1993)
· J. Habermass, The Philosophical Discourse of Modernity(Cambridge; The MIT Press; 1987)
· D. Osborne and T. Gaebler(삼성경제연구소 역), 정부혁신의 길 : 기업가 정신이 정부를 변화시킨다(삼성경제연구소; 1994)
· B. Peters(정용덕 등 공역), 미래의 국정관리(법문사; 2001)
· B. Peters, “Models of Governance for the 1990s”, in D. F. Kettle and H. B. Milward eds., The State of Public Administration (Baltimore; Johns Hopkins University Press; 1996)
· H. A. Simon, Administrative Behaviour(New York; Free Press; 1976)
· M. Walzer(정원섭 외 옮김), 정의와 다원적 평등 : 정의의 영역들(철학과 현실사: 1999)

다. 기타 자료원

· 법제처 홈페이지 http://www.klaw.go.kr
· 산업자원부 홈페이지 http://www.mocie.go.kr
· 에너지경제연구원 홈페이지 http://www.keei.re.kr
· 에너지시민연대 홈페이지 http://www.enet.or.kr
· 지속가능발전위원회 홈페이지 http://www.pcsd.go.kr

제5장 미래의 에너지 환경여건과 비전

제5장 미래의 에너지 환경여건과 비전

1 서론

지금 우리는 1970년대 1차, 2차 오일쇼크와는 또 다른 고유가시대를 맞고 있다. 과거의 오일쇼크가 정치적인 요인에 의한 공급불안이 원인이었다면, 지금은 수요와 공급이 함께 어우러진 구조적 요인에 의한 불안 때문에 영향을 받고 있다. 국제원유가 상승은 단순한 석유문제로만 끝나지 않고 이와 연동화된 타 화석연료, 즉 석탄과 천연가스 가격의 상승으로 이어져 국내경제는 물론이고 세계경제의 축을 뒤 흔들어 놓는 결과를 초래하고 있다.

이는 결국 에너지 및 자원의 희소성 증대와 공급 및 가격 불확실성 증대에 기인한다고 보아야 한다. 석유, 석탄, 천연가스 등 화석연료 수요의 확대와 고갈 가능성의 고조로 인한 전통에너지의 공급 및 가격불확실성이 이를 증명하고 있다. 익히 아는 바와 같이 중국을 포함한 BRICs경제의 고성장과 이에 따른 세계 에너지수요의 급격한 증가 그리고 강화된 환경기준에 부합하는 수준의 정제가 가능한 정유시설의 제한으로 지속적인 공급제한 요인이 존재하고 있다. 원유 가채량의 지속적인 축소가 눈에 게 나타나고 있으며, 특히 중동지역의 원유매장 편재성과 사우디아라비아, 나이지리아 등의 정정불안, 그리고 미 · 이라크 전쟁, 이란의 핵문제와 그로 인한 서방과의 대립 등이 석유의 안정적 생산에 위협 요인이 되고 있음은 부정할 수 없다.

석유에너지의 이와 같은 수급불안과 매장량 한계에도 불구하고 신재생 대체에너지 개발은아직 세계 에너지수요를 책임질 정도의 수준은 아니다. 석유와 천연가스의 대체재로서 그 역할을 크게 기대하고 있음에도 불구하고 제도적, 정치적, 설비적 제약요인이 존재하고 있어 아직은 미미한 실정이기 때문이다. 수소, 태양에너지, 풍력 등 신 · 재생에너지는 미래 에너지원으로서 주목받고 있는 것은 사실이지만 국민의 세금으로 보조 지원한 R&D투자를 통하여 화석연료에 대해 경제성을 확보하기까지는 요원하기만 하다. 물론 여기에는 신 · 재생에너지가 갖고 있는 외부 경제적 효과가 존재함에도 불구하고 이를 가격 속에 내재화시키지 못하고 있는 것이 문제이기는 하지만 기술신뢰성을 완전히 확보하기에는 아직 거리감이 있고, 또 필요한 시간대에 적합하게 안정적

으로 공급하지도 못하고 있다는 단점은 문제점으로 남는다. 그래서 신 · 재생에너지가 주종에너지가 아닌 보조에너지로 격하되고 있는 것도 보급 활성화를 저해하는 요인이다. 또 다른 대안 중의 하나로 원자력이 중요한 대체에너지원이 될 수도 있겠지만 체르노빌과 스리마일 사건을 계기로 그 위험성이 고조되어 원전을 통한 공급확대를 기하기에는 상당한 저항이 예상된다.

이러한 에너지안보에 관련된 위험요인과 기회요인이 상존하고 있음에도 불구하고 미래에너지를 향한 세계의 눈과 귀는 이쪽으로 많이 기울여져 있는 것이 사실이다. 그것은 기후변화협약 등 환경관련 국제협약에 따른 불확실성이 또 다른 변수로 작용하고 있기 때문이다. 에너지안보와 환경문제를 조화시켜 해결할 수 있는 대안이 무엇인 지 그것을 푸는 과정이 미래에너지정책의 방향이요 비전이다.

2 에너지부문의 현황과 문제점

가. 우리나라의 에너지수급 현황과 전망

2003년 이라크전쟁 이후 치솟은 원유가의 강세 기조가 지속되면서 우리 경제에 큰 부담이 되고 있다. 더욱이 지금의 고유가는 1970년대 에너지위기 때와는 달리 석유시장의 구조적인 요인에 의한 것이란 점에서 문제의 심각성이 크다고 할 수 있다. 과거 에너지위기는 중동사태에 따른 일시적인 공급불안에 기인했던 반면, 흔히 '신고유가 시대' 로 불리는 지금의 상황은 중국, 인도 등 개도국을 중심으로 석유수요가 급증하고 있는 데 비해 석유시장의 공급여력이 부족한데서 비롯되는 수급 구조적인 요인에 바탕을 두고 있다. 이런 점에서 고유가 기조가 앞으로도 상당기간 지속될 것이라는 견해가 지배적이며, 주요 소비국의 대응전략도 해외자원개발, 신 · 재생에너지 이용 확대와 같은 근본적인 대책을 마련하는데 초점을 맞추고 있다.

<표 1> 주요 에너지지표 추이

주요 지표	1990	1995	2000	2005	연평균 증가율 (%)		
					'90~'95	'95~'00	'00~'05
1차에너지 소비(백만TOE)	93.2	150.4	192.9	229.3	10.0	5.1	3.5
1인당 에너지소비(TOE/인)	2.17	3.34	4.10	4.75	9.0	4.2	3.0
에너지/GDP(TOE/천$)	0.33	0.36	0.38	0.36	1.8	1.1	-1.1
해외의존도(%)	87.9	96.8	97.2	96.4	-	-	-
석유의존도(%)	53.8	62.5	52.0	44.3	-	-	-
에너지수입액(억$)	109.3	186.5	375.8	667.0	11.3	15.0	12.2

자료 : 에너지경제연구원, 에너지통계연보

우리나라의 에너지소비는 1990년대 중반까지 가파른 증가세를 보였다. 〈표 1〉에서 보는 바와 같이 1990~1995년간 1차에너지 소비의 연평균 증가율은 10.0%로서 같은 기간 연평균 GDP 증가율 7.8%를 크게 상회하고 있다. 이는 석유화학, 철강과 같은 에너지 다소비업종의 확대에 기인한 바가 크지만,국민소득 증가와 생활수준 향상에 따른 전반적인 에너지소비 증가의 결과라고 할 수 있다.

1990년대 중반 이후 우리나라의 에너지소비 증가는 둔화되는 추세를 보이고 있다. 1차에너지 소비의 연평균 증가율은 1995~2000년간 5.1%, 2000~2005년간 3.5%로 낮아졌고, 특히 최근 5년간의 에너지소비 증가율은 같은 기간 GDP 평균증가율 4.5%보다 낮게 나타나고 있다. 하지만 2005년도 에너지 소비가 고유가 상황에도 불구하고 전년 대비 4.2% 증가하고 있어서 에너지 소비절감을 위한 국가적인 노력이 필요한 것으로 지적되고 있다.

세계 에너지시장에서 우리나라의 위치를 보면 2005년도 기준으로 에너지소비량은 세계 10위이며, 석유소비는 7위에 있다. 원유수입량은 4위, 천연가스와 석탄의 수입량도 각각 2위에 이르는 등 대형 에너지수입국이다. 최근 유가급등과 겹치면서 에너지수입액은 2003년 383억 달러에서 2004년에 496억 달러로 증가하였고, 2005년에는 전년 대비 33.5% 늘어난 667억 달러를 기록하였다. 이 같은 에너지수입액은 2005년 우리나라 수출 1, 2위 품목인 반도체와 자동차의 수출액 합계 595억 달러를 크게 웃도는 규모이며, 전체 수입액 2,612억 달러의 25.5%에 달하는 것으로서 무역수지에 큰 부담으로 작용하고 있다.

우리나라의 에너지수요는 2005년 229.3백만TOE에서 2020년에 330.7백만TOE로 연평균 2.5% 내외의 완만한 증가를 보일 것으로 전망되고 있다. 1인당 에너지소비는 지속적으로 증가하여 2005년 4.75TOE에서 2010년 5.31TOE, 2020년에 6.62TOE에 이를 것으로 전망된다.

<표 2> 주요 에너지지표 전망

주요 지표	2005	2010	2015	2020	연평균 증가율 (%)		
					'05~'10	'10~'15	'15~'20
1차에너지수요(백만TOE)	229.3	261.293.9	3.9	330.7	2.7	2.4	2.4
1인당 에너지 · 소비(TOE/인)	4.75	5.31	5.90	6.62	2.3	2.1	2.3
에너지/GDP(TOE/백만 원)	0.32	0.36	0.33	0.30	2.4	-1.7	-1.9

자료 : 에너지경제연구원, 기후변화협약 대응을 위한 중장기정책 및 전략수립 연구, 2005

그러나 GDP 대비 에너지사용량으로 표현되는 에너지원단위는 2005년 0.32TOE/백만 원에서 2020년에 0.30TOE/백만 원으로 소폭적인 감소가 예상되고 있어서 에너지효율 향상을 위한 보다 근본적이고 체계적인 대책이 강구되어야 할 것으로 보인다.

에너지원별 소비구성을 보면 석유 및 석탄의 비중 감소, 천연가스 및 원자력의 비중 증가로 요약될 수 있다. 특히 석유소비는 저유가로 인해 1990년대 초까지 급증하였으나 1990년대 중반 이후 증가추세가 둔화되고 있다. 이에 따라 에너지소비에서 차지하는 석유비중도 1994년 62.9%를 정점으로 매년 감소하여 2000년에 52.1%, 2005년에 44.3%를 나타내고 있다. 이러한 추세는 앞으로도 지속될 것으로 보이며, 2010년에 42.3%, 2020년에 38.0%로 낮아질 것으로 전망되고 있다. 그러나 주종에너지로서 석유의 위치는 유지될 것이며, 따라서 석유의 안정적 확보는 향후에도 우리나라 에너지정책의 핵심적 요소가 될 것으로 보인다.

석탄의 경우 전반적인 감소추세를 보이고 있으나 지속적인 석유비중 감소와 발전용 석탄수요 증가 등의 요인으로 23~24%의 비중을 유지하고 있다. 이러한 추세는 앞으로도 지속될 것으로 전망되지만, 기후변화협약에 따른 온실가스 배출규제의 영향을 크게 받을 것으로 보인다. 우리나라 전력생산의 약 40%를 담당하고 있는 원자력은 전력수요의 증가에 따라 꾸준한 증가세를 보여 왔다. 이에 따라 우리나라 에너지 중 원자력 비중은 1990년대 중반 11%대에서 1990년대 후반 14%대로 늘어났고, 2003년에 15%, 2005년에는 16%로 늘어났다. 현재 계획 중인 원자력발전소가 예정대로 건설될 경우 2020년에는 원자력의 비중이 20%대로 높아질 것으로 전망된다.

천연가스는 1990년대 이후 우리나라 에너지 수급구조 변화에 큰 영향을 주고 있다. 1986년부터 도입하기 시작한 천연가스는 초기에 주로 발전용으로 사용되었으나, 민수용 도시가스의 보급 확대로 급격한 신장세를 보여 왔다. 1990년에 3.2%에 불과하던 천연가스의 비중이 2000년에 9.8%, 2005년에 13.1%로 증가하였고, 2020년에는 15.2%에 이를 전망이다. 천연가스는 전력설비 측면에서 중요성이 높아지고 있다. 수도권 환

<표 3> 에너지원별 수요추이와 전망

(단위 : 백만 TOE)

에너지원	1990	2000	2005	2010	2020	연평균 증가율(%)			
						'90~'00	'00~'05	'05~'10	'10~'20
석 탄	24.4 (26.2)	42.9 (22.2)	54.8 (23.9)	65.0 (24.9)	73.6 (22.3)	5.8	5.0	3.5	1.3
석 유	50.2 (53.8)	100.3 (52.1)	101.6 (44.3)	110.5 (42.3)	125.8 (38.0)	7.2	0.3	1.7	1.3
천연가스	3.0 (3.2)	18.9 (9.8)	30.0 (13.1)	33.6 (12.8)	50.4 (15.2)	20.1	8.5	2.3	4.1
수 력	1.6 (1.7)	1.4 (0.7)	1.3 (0.6)	1.3 (0.5)	1.5 (0.4)	-1.3	-1.5	0.0	1.1
원자력	13.2 (14.2)	27.2 (14.1)	36.7 (16.0)	44.3 (16.9)	66.7 (20.2)	7.5	6.1	3.8	4.2
신탄·기타	0.8 (0.9)	2.1(1.1)	5.0(2.2)	6.8(2.6)	12.8 (3.9)	10.3	18.6	6.3	6.5
합 계	93.2 (100)	192.9(100)	229.3(100)	261.4(100)	330.7(100)	7.5	3.5	2.7	2.4

자료 : 에너지경제연구원 주 : 괄호 내는 구성비(%)

경규제 강화에 따라 수도권의 신규발전설비는 대부분 LNG 복합화력으로 건설되고 있으며, 이는 급증하는 수도권 전력공급에 중요한 역할을 담당하고 있다. 또 LNG발전소는 건설기간이 상대적으로 짧아 긴급하게 발전설비를 확충해야 할 경우에 유리하며, 지역난방 등 집단에너지 공급을 위한 열병합발전설비도 거의 LNG를 연료로 사용하고 있다. 전력산업 규제완화에 따라 활성화되고 있는 민자발전도 대부분 LNG 복합화력으로 건설되고 있다.

나. 우리나라 에너지 분야의 문제점

우리나라 에너지 분야의 문제점으로는 다음과 같은 몇 가지를 지적할 수 있다. 우선 수급측면에서 해외의존도와 중동의존도가 높은 데다 석유비중이 높고 에너지 다소비형 산업구조가 유지되고 있다는 점이다. 우리의 에너지 해외의존도는 96.4%('05년)이며 석유, 가스 수입의 중동의존도는 각각 78%, 49%에 이른다. 이러한 취약한 에너지 수급구조로 인해 우리 경제는 국제 에너지시장 변화에 민감하고 고유가에 따른 무역수지 악화와 기업의 원가부담이 높을 수밖에 없다.

시장측면에서의 문제는 에너지산업의 경쟁도입이 미흡하다는 점이다. 몇 차례에 걸친 규제완화에도 불구하고 에너지산업 각 분야에서 사실상 시장진입과 경쟁을 제한하는 요소가 많이 남아있다. 1997년 석유제품가격을 자유화한 것을 제외하고는 에너지 가격이 규제되고 있어서 시장원리와 가격신호가 제대로 작동되고 있지 못하다. 전력산업 구조개편 계획에 따라 2001년에 발전경쟁을 도입하였으나 발전회사가 모두 한전의 자회사이고, 한전이 독점적 구매자의 위치를 갖고 있어서 경쟁적 전력시장 형태와는 거리가 있다. 전력의 최종소비자가격은 여전히 정부규제 하에 있고, 타 에너지산업에 대한 지원과 전기소비자간 교차보조가 상존하는 등 전력시장의 경쟁 제한적 요소가 많

이 남아있다. 또한 전력시장의 경쟁기반 확대를 위한 제도개선이나 보완대책 마련에 있어서도 가시적인 성과가 미흡한 실정이다. 가스산업에 있어서는 2000년대 초에 구조개편 논의가 활발하였으나 당초 계획대로 진행되지 못하고, 참여정부 출범이후 수정 · 보완 계획을 마련 중에 있다. 그러나 분할방식보다는 신규진입 방식으로 경쟁을 도입하고, 설비부문은 현행 공기업체제를 유지하되 설비공동이용제를 실시하는 방향으로 논의가 모아지고 있으며, 경쟁도입 자체에 대한 부정적 입장이 가시화되는 등 구조개편이 추진력을 받지 못하고 있는 실정이다.

또한 이러한 규제여건 하에서 에너지산업에 대한 정부의 직 · 간접 지원이 계속 확대되면서 기업의 정부의존적 성향이 강하다는 점을 들 수 있다. 이에 따라 민간의 자율적인 투자와 참여의식이 약화되고, 경영혁신을 통한 경쟁력 강화보다 정부정책과 지원방안에 더욱 민감하게 반응하는 경향도 나타나고 있다. 에너지산업은 특성상 외부효과와 이로 인한 시장실패가 발생하는 부분이 있기 때문에 어느 정도 정부개입과 지원이 불가피한 측면이 있다. 그러나 경쟁이 가능한 부분은 시장원리 도입과 민간의 참여를 확대하는 방향으로 지속적인 제도개선과 규제완화가 이루어져야 할 것이다. 한편, 공기업에 대한 과도한 경영규제로 자율성이 부족한 것도 에너지산업의 체질을 강화하는데 장애요인으로 작용하고 있다.

3 에너지산업의 환경변화

21세기 들어 국내외 에너지 환경은 하루가 다르게 변하고 있다. 이라크 전쟁 이후 급등한 원유가격은 이란 핵문제로 인한 중동 불안이 겹치면서 최고가 행진을 계속하고 있고, 이러한 석유시장 불안으로 촉발된 국가간 에너지 확보경쟁도 점차 가속화되고 있다. 또 2005년 교토의정서 발효에 따라 선진국 뿐 아니라 개도국에 대한 국제 환경규제가 가시화될 전망이어서 에너지사용에 대한 규제와 국민경제적 부담이 크게 늘어

날 것으로 우려되고 있다. 이처럼 최근 들어 해외 에너지시장 여건이 갈수록 어려워지고 있어서 해외의존적 에너지수급 구조를 가지고 있는 우리로서는 근본적인 대책 마련이 시급한 실정이다. 한편, 국내적으로는 분야별 에너지정책 목표 달성을 위한 정부의 재원조달이 쉽지 않은 데다 효과마저 불확성이 높고, 에너지산업 구조개편의 지연으로 민간의 참여도 아직 제한적이다. 또 지역주민의 반발에 따른 에너지시설의 입지확보가 점점 어려워지고 있는 상황에서 에너지를 둘러싼 갈등 해소와 원자력의 미래에 대한 사회적 합의 도출 등 국민통합을 이루어내야 하는 과제를 안고 있다.

가. 세계화 및 민영화 추세의 확산

세계 에너지시장은 1980년대 이후 시장경제 원리에 따른 에너지산업의 개방화, 민영화가 확산되고 있다. 영국은 1989년 전기법을 제정하여 전력산업 구조개편을 단행하였고, 독일도 1998년 에너지자유화법 발효로 가스 및 전력산업의 독점체제를 폐지하였다. 이 같은 추세는 세계적으로 확산되어 전력산업을 비롯한 에너지산업의 규제완화, 수직 · 수평적 분할과 민영화가 추진되고 있다.

우리나라에서도 에너지산업을 점진적으로 시장경제체제로 전환하기 위해 관련 입법과 제도개선 등을 추진하여 왔다. 1997년에 석유제품의 유통단계별 최고가격고시제를 폐지하고 전면적인 가격자유화를 실시하였다. 2001년에는 전력산업 구조개편을 시행하여 발전부문을 6개의 한전 자회사로 분리하고, 전기위원회와 전력거래소를 설치함으로써 발전부문 경쟁을 도입하였다. 그러나 발전사업자 일방의 비용기준 입찰시장으로서 경쟁구조가 불완전하며, 다음 단계로 이행하기 위한 제반 조치들이 이루어지지 못하고 있다. 즉, 발전부문 민영화와 배전부문 분할에 대해서는 노사간 합의를 이루지 못한 상태에서 논의조차 중단되어 있다. 한편 가스산업에 있어서는 1994년 이후 구조

개편을 위한 논의와 관련 입법이 추진되었으나 각계의 의견 차이로 구체화되지 못하였고, 현재 수정안을 마련 중에 있다.

각국마다 에너지산업의 여건이 다르기 때문에 구조개편의 과정과 속도는 차이가 있을 수 있다. 그러나 개방화와 규제완화라는 세계적 추세는 피하기 어려울 것으로 보인다. 지금까지 WTO나 DDA 협상 등에서 에너지산업은 서비스산업으로 분류되어 상당부분 개방이 유보되어 왔다. 그러나 양허기간이 끝나거나 재협상이 이루어질 경우 특수한 분야를 제외하고는 개방이 불가피할 전망이다. 이러한 다자간 협상 뿐 아니라 한 · 미 FTA와 같은 양자협상에서도 에너지 및 관련 산업에 대한 개방 압력은 거셀 것으로 보인다. 그 동안 독점적 사업으로 정부의 규제와 보호 하에 있었던 우리 에너지산업의 국제경쟁력을 향상시키는 일이 시급한 과제라고 할 수 있다.

나. 에너지확보 경쟁 가속화

석유수급 사정이 빠듯해진 데서 비롯되는 고유가 기조 하에서는 일부 산유국의 정치 · 사회불안이나 천재지변에 의한 공급차질과 같은 국지적인 문제에 의해서도 유가가 크게 오를 가능성이 크다는데 심각성이 있다. 여기에다 투기자금의 석유시장 유입과 OPEC의 공격적, 선제적인 시장조절도 고유가를 떠받치는 요인이 되고 있다.

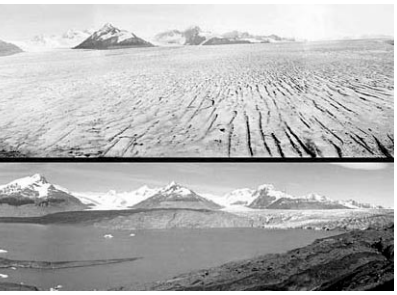
이러한 석유시장 여건 하에서 주요 에너지소비국간의 자원확보 경쟁은 우리의 에너지안보에 대한 위협요인이 되고 있다. 중국은 1990년대 후반부터 세계 각국의 유전을 집중적으로 매입하고 있고 미국, 일본, 인도 등도 석유확보를 위한 전방위 외교전을 전개하고 있다. 더욱 우려되는 것은 자원확보가 에너지 공급차원을 넘어 국가간 패권전략으로 확대되고 있다는 점이다. 2006년 초 러시아와 우크라이나간의 가스분쟁은 에너지 전략화가 가시화되고 있음을 의미한다. 2006년에는 중 · 일 간 첨예한 대립 양

상을 보여 왔던 동러시아 송유관과 통합가스관 노선이 어떤 형태로든 결정될 것이기 때문에 동북아 역내 자원정세가 새로운 전기를 맞을 것으로 보인다.

다. 국제 환경규제의 강화

1992년 「Rio 세계환경정상회의」에서 기후변화협약을 채택함으로써 지구온난화 방지를 위한 국제적 노력이 시작되었다. 1997년 선진국의 온실가스 감축을 규정한 교토의정서가 타결된 이후, 잇따라 개최된 당사국 총회에서 그 이행방안이 구체화되었다. 미국의 탈퇴로 한때 실행이 불투명하던 교토의정서는 러시아의 비준으로 2005년 2월에 정식 발효되었다.

교토의정서에 따르면 선진 38개국(부속서 I국가)은 2012년까지 온실가스 배출량을 1990년 대비 평균 5.2% [1] 감축하도록 되어 있다. 2006년에는 기후변화협상 당사국 총회와 교토의정서 총회가 동시에 개최되며, 관련 부속기구 회의도 개최될 예정이다. 이제 기후변화협상의 주 의제가 개도국의 의무부담으로 전환되고 있다. 우리나라가 세계 10위의 온실가스 배축국이며 OECD 회원국임을 감안할 때 개도국 중 우선대상국으로서 의무부담 압박이 가중될 것으로 전망된다. 우리나라는 대외적으로 제3차 공약기간이 시작되는 2018년부터 구속력 있는 의무부담을 고려한다는 입장을 견지하고 있으나, 현실적으로 2013년에 시작되는 제2차 공약기간부터 의무부담을 받을 가능성이 높아지고 있다.



교토의정서 체제의 출범은 국제 경제활동에 많은 영향을 미칠 것으로 보인다. 청정개발체제(CDM), 배출권거래제 등을 통해 온실가스 배출권한에 대한 국제시장이 형성될 것이며, 선진국들은 온실가스 감축을 위한 정책 및 조치를 통하여 간접적인 무역장벽을 강화할 것으로 전망되고 있다.

[1] EU 8%, 일본 6% 감축목표

실제 일본은 온실가스 감축계획 차질 우려로 비상상황이다. 2008~2012년의 연평균 온실가스 배출량을 1990년의 94%에 맞춰야 하는데, 일본의 2008년 이후 배출량은 목표치를 10% 이상 웃돌 전망이기 때문이다. 그 동안 매년 1조 엔 가량을 들이며 온실가스 감축 노력을 기울였는데도 성과를 달성하기가 쉽지 않다는 것을 실증적으로 보여주고 있다. 현재 추세대로라면 앞으로 초과 배출량을 '온실가스 배출권'을 사서 해결하기 위해 매년 약 50억 달러(약 4조7000억 원)가 필요한 것으로 추정되고 있다.

라. 에너지 기술개발의 중요성 증대

전통적인 산업이라 할 수 있는 에너지산업도 IT, BT, NT 등 산업분야에서의 기술혁신과 접목되어 에너지 기술개발이 급속도로 진행되고 있다. 최근 높은 증가세를 보이고 있는 전자상거래 시장이 에너지부문에도 빠른 속도로 확산되고 있다. 경쟁적인 전력시장이 개설되고 입찰에 의한 전력거래가 가능하게 된 것은 IT기술의 발달 때문이다. 소용량 발전기 및 열병합발전설비의 기술개발로 분산형 전원이 확대일로에 있으며, 이러한 추세가 급속히 진전되면서 앞으로 전력계통의 구성과 운영에 많은 변화를 가져올 전망이다.

온실가스 및 대기오염 물질 배출을 감축하기 위한 수송에너지의 탈석유화 기술개발로 전기자동차, 연료전지 자동차, Hybrid 차량이 개발되었고, 머지않아 상용화될 것으로 보인다. 최근 세계적으로 관심을 끌고 있는 신 · 재생에너지의 이용확대를 가능하게 하는 관건은 기술개발이다. 그 동안 선진국을 중심으로 연료전지, 태양에너지, 풍력에너지, 해양에너지 등을 실용화하기 위한 기술개발이 이루어져 왔으나, 앞으로 이러한 기술개발 경쟁은 더욱 확산되고 치열해질 전망이다. 석유를 대체할 미래 에너지로 구상하고 있는 수소에너지의 실현성 여부도 결국 관련기술의 개발에 달려있다고 할 수 있다.

마. 국제 및 지역 에너지협력의 중요성 부각

에너지 관련 국제기구 및 다자간 협력의 영향력이 확대되고 있다. 기후변화협약, 지속가능발전 정상회의 등에서 논의되고 있는 온실가스 감축방안은 각국의 에너지산업과 경제활동에 지대한 파급효과를 가져오고 있다. 세계화에 따라 각국이 겪게 되는 에너지 관련 문제점들은 갈수록 상호의존적으로 되어가고 있으며, 이에 대한 대응방안도 국가간 협력을 통하여 모 해가는 경향이 늘어나고 있다. 앞으로 APEC, IEA, 에너지헌장 등 국제협력기구의 활동이 더욱 중요해질 전망이다.

동북아지역 개발이 세계경제의 주요 흐름으로 부상하고 있다. 이 지역의 에너지수급 및 세계경제에서 차지하는 비중이 급속히 증가하고 있기 때문이다. 중국 및 러시아의 시장경제화와 경제성장은 세계 에너지시장의 판도를 변화시키고 있다. 동북아지역에는 막대한 석유 및 가스 공급능력을 가진 러시아와 중국, 일본, 한국 등 대형 에너지 소비국이 포함되어 있고, 상이한 경제체제와 기술수준이 공존하고 있어서 상호보완적인 교류와 협력이 지역 전체의 번영에 큰 도움을 줄 수 있을 것이다. 특히 에너지 교역 확대와 자원협력 강화를 위한 역내 국가간의 긴밀한 협력이 요구된다.

우리나라는 동북아 역내 정치적 갈등요인을 완화하고 에너지공급선 다변화를 위해 다양한 협력활동을 추진하여 왔다. 그 결과로 2005년에 동북아 6개국의 '에너지협력 정부간협의체'가 공식 출범되었고, 역내 에너지정보의 공유, 투자 및 교역 확대 등 협력사업 추진을 위한 기반이 조성되었다. 동북아 자원개발 및 에너지 교류가 활성화되어 우리나라 에너지산업이 대륙개방형 시스템으로 변화될 것으로 전망된다.

<표 4> 에너지정책 기조의 변화방향

구 분	과거의 정책기조	새로운 정책기조
정책목표	에너지 안정공급	지속가능 발전
시장운영	정부 주도	시장 주도
대외관계	폐쇄형 시스템	개방형 시스템
기술개발	국내수요형	시장개척형

4 새로운 에너지정책 패러다임과 정책방향

가. 에너지정책 패러다임의 변화

국내외 에너지 여건 변화에 능동적으로 대응하기 위해서는 새로운 에너지정책 패러다임이 요구되고 있다. 우선 정책목표에 있어서 과거 에너지 안정공급 위주의 정책에서 탈피하여 지속가능형 에너지시스템 구축에 초점을 맞추어야 할 것이다. 지난 날 에너지정책은 경제성장과 국민생활 안정을 위해 에너지를 싼 값으로 안정적으로 공급하는데 역점을 두어왔다. 그러나 에너지수요의 고급화, 환경규제 강화, 국가간 자원확보 경쟁의 가속화 등의 국내외 여건변화를 감안할 때 에너지정책은 경제성장과 환경, 그리고 에너지안보를 동시에 고려하는 '지속가능 발전'이라는 새로운 목표를 추구하지 않으면 안 되게 되었다.

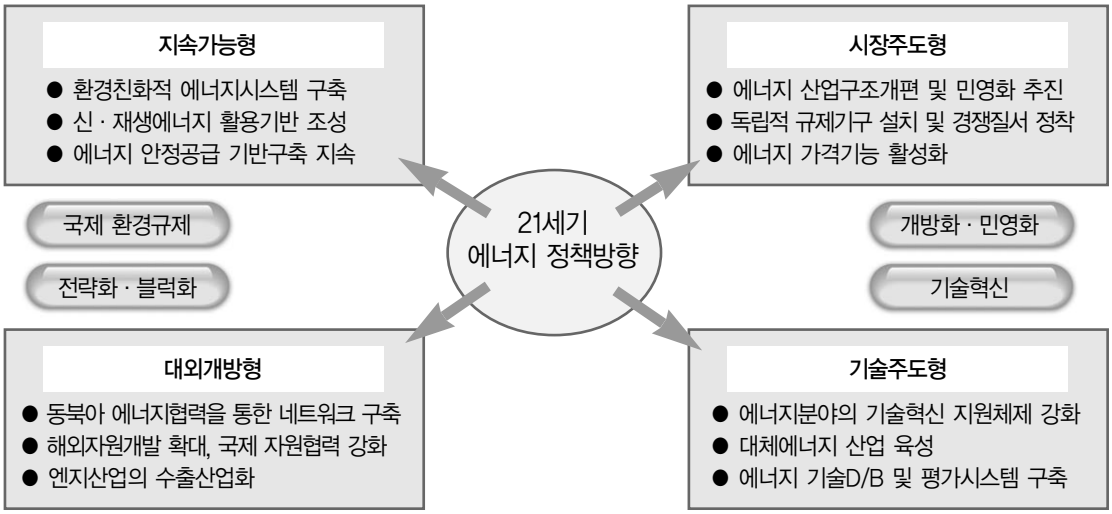
다음으로 정부 주도의 에너지시장 운영에서 벗어나 시장이 주도하는 경쟁적 에너지시장으로 전환해야 한다. 에너지 기업도 더 이상 독점적 산업구조 하에서 정부의 지원과 보호에 의존해서는 로 경제시대에서 살아남기 어렵다. 에너지 기업을 경쟁환경에 노출시키고 경영혁신과 효율향상을 통해 국제경쟁력을 배양함으로써 개방화에 대비하도록 할 필요가 있다. 과거 정부는 에너지정책 목표 달성을 위해 중앙집중식 계획과 규제를 통하여 에너지 수급 및 가격결정에 깊이 개입하였다. 이에 따라 석유, 가스, 전력, 지역난방 등 국내 에너지공급설비의 적기 확충 등 에너지 안정공급에 기여한 바가 컸지만 몇 가지 부정적인 효과도 나타났다. 즉, 가격규제 등 다원적 규제에 따른 공기업 경영의 비효율과 가격왜곡으로 인한 에너지산업간 · 지역간 · 소비자간 교차보조가 항상 논란의 대상이 되어 왔고, 저에너지가격정책에 따른 에너지 다소비산업의 확대와 환경문제의 심화 등이 주요 문제점으로 지적되어 왔다. 이제 세계적인 자유화, 민영화 추세와 국내 산업전반의 규제완화 움직임에 맞추어 가격기구에 의한 시장운영과 경쟁을 통한 효율향상을 도모해야 할 때가 되었다.

우리나라의 에너지문제가 주로 해외요인에 의해 발생하고 있는 점을 감안할 때 에너지의 대외협력 체계의 변화가 필요하다. 지금까지 우리는 주변국과 직접적 협력관계가 없는 폐쇄적 에너지시스템을 유지하여 왔다. 이제 동북아 지역과 에너지 네트워크를 확충하고 국가간 공조체계를 강화함으로써 개방형 에너지시스템을 구축해 나가야 할 것이다. 최근 에너지 전략화가 세계적으로 확산되는 상황에서 자원외교와 해외자원개발 등 대외협력 강화는 에너지안보를 확보하기 위해 우선적으로 추진되어야 할 사항이다.

또 임시방편적인 에너지산업 지원이나 보조에 치중하기보다 에너지 기술개발에 적극 나서야 한다. 에너지산업의 추세를 볼 때 기술개발이 경쟁력의 핵심요소로 대두되고 있기 때문이다. 과거의 독점체제 하에서는 개별기업의 기술개발 동기부여가 미약하였으며, 정부 주도로 국내수요가 많은 공통기술개발에 주력해 왔다. 그러나 시장주도적 패러다임 하에서 에너지산업의 경쟁력은 시장개척이 가능한 분야의 기술수준 향상이 결정적인 요소로 작용하게 될 것이다. 선진 각국은 고효율 에너지신기술과 신 · 재생에너지기술 등의 개발에 박차를 가하고 있으며, 이들 핵심기술의 보유 여부가 향후 에너지시장의 판도를 바꾸어놓게 될 것으로 보인다.

나. 새로운 에너지 정책방향

21세기의 새로운 에너지정책 패러다임에 부합하는 에너지정책방향은 [그림 1]에서 보는 바와 같이 i)지속가능형, ii)시장주도형, iii)대외개방형, iv)기술주도형 에너지시스템의 구축이라고 할 수 있다. 최근 우리나라의 에너지정책은 이러한 방향과 상당부분 부합하고 있지만 실질적인 효과를 거두기 위해서는 보다 체계적인 실천계획의 수립과 일관성 있는 정책추진이 필요하다. 또한 변화된 에너지정책 패러다임 하에서는 정부의



[그림 1] 새로운 에너지정책 방향과 추진전략

일방적 주도보다 국민적 참여와 시장기구의 역할이 중요하므로 민간의 참여를 확대하기 위한 제도개선과 경쟁환경 조성에 보다 많은 노력이 필요할 것으로 보인다.

1) 지속가능형 에너지시스템

에너지 이용으로 인한 환경파괴 요인을 최소화하여 미래에도 지속가능한 경제발전이 구현될 수 있도록 환경친화적 에너지시스템을 구축하는 것이 필요하다. 이는 점차 강화되는 국제 환경규제에 대비하는 일이기도 하지만, 국내적으로 환경보호를 통해 생활의 질적 향상을 도모하고 이를 후대에 물려주기 위한 형평성 있는 방향이기도 하다.

환경친화적 에너지체계를 구축하기 위해 역점을 두어야 할 것은 에너지절약 및 이용효율 향상을 통해 에너지 저소비형 경제구조를 정착시키는 일이다. 우리나라의 에너지 소비효율은 선진국에 비해 매우 낮은 수준이다. 산업, 건물, 주택 등 전 분야에 걸쳐 보다 적극적이고 체계적인 에너지 효율향상 시책을 추진하며, 에너지절약사업(자발적협약, ESCO)을 지속적으로 확대 추진해야 한다. 또한 에너지가격의 수요관리 기능을 강화하고, 환경기술의 개발 · 보급을 확대하는 등 제도적인 지원책을 마련하는 것도 필요하다.

또 에너지공급 측면에서 신 · 재생에너지 이용확대를 위한 기반을 마련하는 것이 중요하다. 우리나라의 신 · 재생에너지는 2005년 기준으로 전체 에너지소비의 2.4%에 불과하다. 그것도 폐기물과 수력이 대부분(95.8%)으로서 기술집약형 에너지원인 풍력, 태양광 등의 이용은 극히 미미한 실정이다. 국내 시장기반이 취약하고 경제성이 확보되지 않은 현 상태에서 신 · 재생에너지의 기초수요 확보와 상용화를 위한 정부지원 확대가 필요하며, 기술개발에 있어서는 선택과 집중에 의한 전략적 개발 · 보급을 추진하는 것이 바람직할 것으로 보인다.



한편, 국민생활의 안정과 국가경제의 지속적인 발전을 위해 경제적이고 안정적인 에너지공급을 확보하는 일도 중요하다. 기존의 에너지 안정공급을 위한 국내 에너지설비 확충과 에너지원 및 수입선 다변화 정책은 지속적으로 추진되어야 한다. 그러나 미래 에너지수요를 보다 정확히 예측하여 에너지설비를 적기에 확충하고 에너지 수급구조의 안정화를 실현하는 일이 필요하다. 또한 에너지시장의 불확실성과 위기상황에 대처하기 위한 대응능력을 강화하는 것도 유사시 우리 경제와 국민생활에 대한 충격 완화를 위해 중요한 일이다.

2) 시장주도형 에너지시스템

에너지산업의 개방화, 세계화에 대응할 수 있도록 공정한 시장경쟁체제를 확립하여 건전한 에너지산업을 육성해야 한다. 즉, 에너지산업의 규제완화와 민영화를 통해 국내 에너지산업의 효율성과 경쟁력을 제고시키고, 해외진출을 활성화하는 것이 필요하다. 이를 위해 합리적인 에너지가격체계를 확립하고, 가격기구와 소비자 선택에 의한 에너지시장 운영 및 수급구조를 확립해 나가야 한다.

시장경쟁체제 하에서는 공정한 경쟁여건을 조성하는 일이 매우 중요하다. 따라서 독립적인 에너지시장 규제기구를 설립하고 필요한 제도개선을 통하여 경쟁 질서를 정착시켜 나가야 할 것이다.

우리의 경우 전력, 가스, 집단에너지 등 에너지산업의 규제완화와 경쟁여건 조성을 위한 구체적 방안에 대해 사회적 합의를 도출해야 하는 과제를 안고 있다. 또 에너지산업에 대한 민간의 참여를 확대하고 가격체계의 왜곡을 해소할 수 있도록 관련 제도를 지속적으로 개선해 나가야 할 것이다.

3) 대외개방형 에너지시스템

세계 에너지시장 불안과 에너지전략화에 효과적으로 대처하기 위해서는 보다 적극적인 자원외교와 해외자원개발을 통하여 에너지안보 능력을 제고하지 않으면 안 된다. 산유국과의 양자협력 뿐 아니라 다자간 협력체계의 확립과 IEA, APEC, 에너지헌장조약과 같은 에너지관련 국제기구와의 협력 강화도 필요하다.

러시아, 중국 등 동북아 역내 국가와의 자원협력을 증진하여 북방자원 개발에 참여함으로써 에너지공급선의 다변화와 경제적인 에너지확보가 가능하도록 해야 할 것이다. 동북아지역의 에너지협력 확대는 역내 국가간 경제전반의 협력을 강화하는 계기를 마련해 줄 수 있으며, 이는 다가오는 동북아시대에 효과적으로 대비하는 길이기도 하다.

최근 들어 우리 정부도 자원보유국들과 '자원협력위원회'를 확대하고, 자원정상외교를 활발히 전개하는 등 자원협력 강화를 위해 많은 노력을 하고 있다. 그러나 미국, 중국, 일본, 유럽 등의 경쟁국과 비교할 때 실제 해외에서 석유 · 천연가스 광구개발권을 확보한 실적은 매우 저조하다. 민간의 적극적인 참여가 절실하지만, 해외자원개발사업의 성격상 정부의 지원이나 투자여건 조성이 이루어지지 않는 한 대규모의 민간투자를 기대하기는 현실적으로 어려운 게 사실이다.

4) 기술주도형 에너지시스템

에너지 기술개발은 에너지산업의 경쟁력 제고만이 아니라 미래 에너지에 대한 선택의 폭을 넓히고, 에너지산업을 수출산업화 하는 데 필요한 전략적 분야이다. 최근 세계 각국은 신 · 재생에너지 이용기술 개발에 관심과 투자를 집중하고 있다. 그러나 불확실성이 높고 장기간에 걸쳐 막대한 투자가 필요한 에너지분야의 기술개발은 전략적으로 접근할 필요가 있다.

기술개발 대상과제 중 전략적 중요성에 입각한 중점분야를 선정하여 집중화하고, 우리 실정에 맞은 기술개발 Roadmap을 작성하여 이를 바탕으로 효과적인 기술개발을 추진해야 한다.

기술개발을 위한 효과적인 지원체제를 강화하는 것도 중요하다. 에너지 기술별 국내 개발 및 활용실태와 해외 기술개발 동향 등에 대한 국가 기술D/B를 구축하여 체계적인 정책수립과 투자우선순위 설정에 도움이 되도록 해야 할 것이다.

5 에너지부문의 정책대안 및 추진전략

가. 에너지안보 강화를 위한 추진전략

1) 중장기 에너지 안보전략의 확립

세계적인 에너지 확보경쟁 가속화와 에너지 전략화 추세에 비추어 외교, 경제, 환경문제 등을 종합적으로 고려하는 에너지 안보전략이 필요하다. 에너지문제를 중요한 국가적 아젠다로 제기하고, 장기적인 계획 하에 에너지자원의 안정적 확보와 합리적인 에너지소비를 유도하기 위한 노력을 강화해 나가야 한다.

각 부처가 소관사항별로 에너지, 환경, 무역, 외교 전략을 추진하고 있으나 이에 대한 종합적인 검토와 부처간 협조가 절실히 요구된다. 에너지자원에 대한 책임과 전문성을 지닌 산업자원부가 주관이 되어 여러 분야의 관련 전문가로 구성된 협의체를 구성하고 총괄적인 에너지 안보전략을 위한 마스터플랜을 작성하는 것이 시급한 과제이다. 「에너지기본법」에 의거 2006년 9월 발족될 「국가에너지 위원회」가 이러한 조정·통합 역할을 수행할 수 있을 것으로 기대된다. 동 위원회의 활동과 연계하여 중장기 에너지 안보전략을 수립하고, 주요 이슈에 대한 국민적 합의를 도출함으로써 에너지정책



<표 5> 주요자원의 자주개발 목표(2013년)

구 분	석유	가스	유연탄	철	우라늄	동	아연	희토유
자주개발률(%)	15	30	35	20	10	20	40	10

의 추진력을 강화하는 일이 중요하다.

또한 에너지안보의 확보를 위해서는 에너지 위기관리 능력을 배양할 필요가 있다. 세계 에너지시장의 불확실성에 대처하고 갑작스러운 공급중단, 가격급등 등의 사태에 대비하기 위한 비상대응 체제를 강화하는 일이다. 이는 국내적으로 에너지 공급설비의 확충과 적정 비축, 비상시 에너지절약 대책을 마련하는 것도 중요하지만, 근본적으로 에너지이용합리화와 에너지 저소비형 경제구조를 확립함으로써 우리의 에너지 체질을 강화해야 한다. 나아가 에너지위기에 대응할 수 있는 국제적 공조체제를 마련하고, 동북아 국가간 에너지협력체계를 구축하는 등 대외적인 노력도 기울여야 한다.

2) 해외자원개발 활성화

최근의 에너지시장 상황을 감안할 때 에너지의 안정적 확보가 국가적 과제로 대두되고 있다. 우리나라는 최근 해외자원개발사업을 활성화하기 위해 정부지원을 크게 확대하였고, 2005년 이후 자원정상외교를 통해 러시아, 카자흐스탄, 인도, 베트남, 남미, 나이지리아 등 주요 전략지역에 진출기반을 마련하고자 노력하고 있다. 그러나 투자규모, 광구확보와 자주개발율 측면에서 미국, 일본, 중국 등 경쟁국에 비해 크게 미흡한 실정이다.

산업자원부는 2013년까지의 「제2차 해외자원개발 기본계획」을 수립 · 시행하고 있다. 〈표 5〉는 2013년의 주요전략 광종의 자주개발률 목표를 나타내고 있는데, 원유 · 가스의 자주개발목표를 달성하기 위해서는 총 16조원의 신규투자가 소요될 것으로 추정되고 있다. 정부는 해외자원개발 기능을 강화하기 위해 2006년초에 관련 조직을 개편하였다. 또 석유공사의 자산규모를 확대하여 2013년까지 메이저급(30만B/D) 자원개발 전문회사로 육성한다는 계획을 세우고 있다.

그러나 해외자원개발의 활성화를 위해 극복해야 할 과제도 많다. 투자규모가 절대 부족할 뿐 아니라, 참여형태도 단순지분 투자가 주종을 이루고 있다. 1990년대 후반의 외환위기 이후 해외자원개발사업이 크게 위축되면서 자원개발 전문인력을 양성하지 못하였고, 민간기업의 해외자원개발 조직과 역량이 매우 취약한 실정이다. 미국, 중국 등은 메이저급 석유사를 중심으로 해외사업 진출을 도모하고 있지만, 우리의 경우 경쟁이 어려울 만큼 그 규모가 작다.

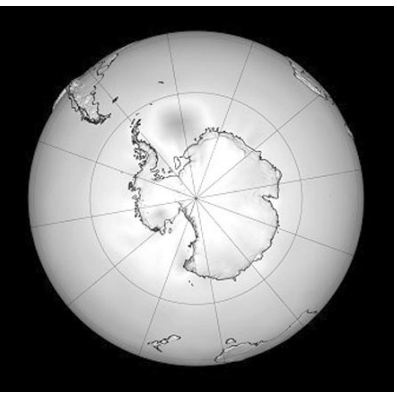
해외자원개발을 보다 활성화하기 위하여 정부가 취해야 할 미래전략과제는 다음과 같다.

첫째, 투자재원을 확충하기 위하여 에너지 및 자원사업특별회계 중 자원개발지원 비중을 확대하고, 수출입은행 지원자금도 대폭 늘려나가는 한편 석유공사, 광업진흥공사 등에 대한 에특융자금의 출자전환, 자원개발 수익금의 재투자 등을 적극 추진해 나가야 한다.

둘째, 국제경쟁력 있는 자원개발 전문기업을 조속히 육성하고, 선도기업의 관련 조직정비와 전문인력 양성, 해외 네트워크 확충이 필요하다.

셋째, 민간의 해외자원개발사업에 대한 지원 확대와 함께 업계의 애로사항을 수렴하고 필요한 제도개선을 적극 추진해야 한다.

넷째, 자원개발 대상국과 대상광구의 유형에 따라 전략적 진출방안을 마련하여 사업의 성공 가능성을 높이고, 플랜트 수출과 연계한 민간의 투자전략을 적극 지원하는 것이 바람직하다. 정부와 민간의 합리적인 역할분담과 적극적인 공조체제를 확립하는 일이 중요하다.



3) 적정 전원믹스의 설정

최종에너지 중 전력의 비중은 꾸준히 증가하고 있고, 2005년의 경우 약 17%를 차지하고 있다. 2020년까지 최종에너지는 연평균 2.2% 증가하는데 비해 전력소비는 연평균 3.8%의 높은 증가율을 보일 것으로 전망된다. 이는 편리한 에너지인 전력에 대한 수요가 지속적으로 늘어나고 있기 때문이다. 이와 같은 추세를 감안할 때 발전원의 구성은 전체 에너지소비구조를 결정하는 중요한 정책변수가 될 수 있다.

적정 전원구성은 발전원별 특성과 경제성, 환경문제, 에너지안보 등을 종합적으로 고려하여 설정될 사안이다. 그러나 과거와 같은 정부주도의 통제적 전력수급계획은 여러 가지 부작용을 야기할 수 있으며, 경쟁적 전력시장 여건 하에서 시장의 선택을 중시하는 방향으로 전력수급기본계획이 수립 · 시행되어야 할 것이다.

최근의 국내외 에너지여건 변화를 감안할 때 원자력발전의 역할에 대한 재평가와 함께 원전의 미래방향을 설정하는 것이 중요하다. 정치논리에 의해 탈원전 정책을 추진했던 유럽 각국이 최근 정책변화를 도모하고 있고, 미국, 캐나다, 호주 등도 신규원전 건설을 검토하고 있는 것은 이러한 에너지시장 변화를 반영하고 있는 것이다.

그간 우리나라는 원전 이용확대와 기술자립을 위해 노력해 왔으며, 2006년 현재 원전 20기를 보유한 세계 6번째 원전 국가가 되었다. 그 동안 축적된 원전건설 및 운영기술을 바탕으로 중국, 베트남 등 해외 신규원전 시장에 진출할 기반을 갖추었다. 그러나 보다 장기적인 관점에서 국내 전원구성을 어떻게 가져갈 것인가에 대한 방향 설정과 이에 대한 국민적 합의를 도출하는 일이 향후 중요한 과제가 되고 있다.



나. 에너지소비 체질 강화를 위한 추진전략

1) 에너지이용 효율 향상

에너지는 주로 열이나 전기의 형태로 소비된다. 화석에너지는 대부분 보일러, 요( ) · 로(爐), 자동차, 취사 등의 연료 또는 전기를 생산하기 위한 연료로 소비된다. 2차 에너지인 전기는 전체 소비량의 약 80%가 주로 산업용 전동기 및 전기로, 전철 그리고 냉장고, 컴퓨터와 같은 각종 가전 및 사무기기에 의해 소비되며, 나머지 약 20%가 백열등, 형광등과 같은 조명용으로 소비된다.

따라서 값비싼 에너지를 효율적으로 이용하기 위해서는 열손실을 방지하기 위한 단열기술, 보일러, 전동기 및 가전기기와 같이 에너지를 많이 소비하는 각종 에너지기기들의 효율을 높여 주는 기술, 축열조와 같이 에너지를 저장하여 사용하는 기술, 버려지는 에너지를 재활용하는 기술이 필요하게 된다. 이외에도 눈부시게 발전하는 정보통신, 센서 및 전자제어 기술의 활용은 물류 개선, 교통체계 개선, 에너지관리 자동화를 통하여 에너지이용 효율을 향상시킨다. 또 고효율 열교환기, 열펌프, 쓰레기소각로 및 발전소의 폐열을 이용한 지역난방 등도 에너지를 효율적으로 이용하기 위하여 사용되고 있는 중요한 기술들이다.



에너지이용 효율 향상의 정책목표는 화석연료 이용의 고효율화, 전력기기 성능개선 및 수명연장, 미활용에너지의 이용 등을 통해 기존 에너지원의 활용을 극대화함으로써 에너지와 환경문제의 해결에 기여하는 것이다. 에너지효율화 및 청정화는 국민의 삶의 질과 국가경쟁력을 향상시키고 에너지수입 감소를 통한 무역수지 개선, 산업부문의 수출경쟁력 강화, 대기오염 방지, 그리고 CO_2 저감에 따른 지구온난화 방지에 기여할 수 있기 때문이다.

문제는 이러한 국가차원의 목표와 기업 · 가정 등 민간차원의 에너지절약 동기가 일치하지 않는다는 데 있다. 이에 따라 정부는 1980년부터 고효율 기기 교체 등 민간의 에너지절약시설 설치사업과 기술개발에 대해 각종 보조와 세제혜택, 융자지원 등을 시행하여 왔다. 그러나 이 사업을 위한 재정지원은 매년 증가하고 있음에 비해 그 동안 주요사업의 성과에 대한 심층분석이 미흡하고, 여건변화에 따른 지원제도 개선 노력도 부족한 것이 사실이다.

이를 위하여 다음 세 가지 정책과제가 수행되어야 한다.

첫째는, 에너지효율정책의 확고한 기조를 유지하고 에너지 효율정책의 목표를 정립하는 것이다. 에너지산업구조개편 등 국내외 여건변화에 부응한 에너지효율정책의 목표를 재정립해야할 필요성이 커지고 있기 때문이다. 정책목표로는 ① 시장전환, ② 비용-효과(경제적효과) 극대화, ③ 환경편익 극대화, ④ 수요자 계층간 형평성 확보 등을 검토할 필요가 있다. 에너지효율정책목표를 더욱 명확히 설정하기 위해서 에너지절약의 사회적 순가치 극대화, 경제주체에 대한 형평성 확보, 시장전환모델의 도입을 통한 정부의 역할의 최적화 등을 면밀히 검토해야 할 것이다.

둘째는, 사전사후적 분석을 통한 정책효과를 극대화하고 에너지효율정보시스템을 구축해야 한다. 이를 위해 에너지효율정책의 타당성에 대한 사전적 분석제도를 도입하고 철저한 사후분석에 의한 정책관리효율성을 제고할 필요가 있다. 에너지효율정책의 기조를 기업 및 소비자의 에너지이용 형태의 변화를 통한 시장전환에 초점을 맞춘다면 보다 많은 에너지효율 자료와 정보가 필요하게 되므로 에너지효율 정보시스템이 절실히 요구된다. 효율정보의 주요내용으로는 ① 효율시책의 법규, 절차, 편익에 대한 전반적인 정보, ② 에너지효율기술과 성공적인 이행 사례와 이에 대한 연구결과, ③ 고효율 기자재 제품, 판매업자, 전문가, 시장정보 및 경제자료와 정보, ④ 에너지효율관리제도를 준수하는 제품 모델명 및 제조회사에 대한 정보, ⑤ 용도별 에너지원별 에너지소비 현황 및 전망, ⑥ 에너지가격현황 및 전망 등이 있다.

셋째는, 국민적 합의 도출을 통한 효율정책과 국민인식을 제고하고 에너지소요관리 추진체제를 개편해야 한다. 에너지효율정책에 대한 국민적 합의를 도출하기 위해서는 정책의 홍보 · 기획 및 집행의 합리성을 제고하고 아울러 경제주체 및 이해당사자 그룹의 참여를 확대하여야 한다. 이 과정에서 정책의 입안, 집행, 사후관리에 이르기까지 전 단계에 걸쳐 경제주체 및 이해당사자 그룹의 참여가 필요한 것은 당연하다. 그리고 효율적이고 지속가능한 에너지시스템의 구축을 위해서는 궁극적으로 국민인식의 전환이 전제되어야 한다. 또한 에너지산업 구조개편이 추진됨에 따라 현행 에너지공급사 위주의 수요관리제도에서 시장중심체제로의 전환이 필요하며 구조개편에 대비하여 에너지수요관리 사업의 전담기관을 지정하고 에너지공급사 및 에너지절약전문기업은 시책 및 수요관리 프로젝트를 추진하는 기관으로 활용해야 할 것이다. 에너지소비구조 혁신을 위한 에너지절약사업을 지속적으로 추진하기 위하여 자발적인협약(VA) 체결과 ESCO투자사업의 지속적인 확대를 도모해야 한다. 한편 에너지절약사업의 지속적인 추진과 아울러 국토이용, 교통, 산업구조, 재활용 등 거시적으로 에너지소비구조에 영향을 주는 관련 정책과 유기적 결합을 통하여 에너지절약효과를 극대화하여 나가야 할 것이다.

위와 같은 정책과제를 합리적으로 수행하기 위하여 긴급히 시정되어야 할 실천방안 몇 가지를 지적하면 다음과 같다. 먼저 급격히 늘어나고 있는 에너지분야의 재정수요와 제반 여건변화를 감안하여 에너지절약사업 지원제도의 개선방안을 검토할 필요가 있다. 기술개발에 따른 투자수익성과 회수기간의 변화, 기업의 자금조달 능력 등을 고려하여 대상사업과 지원내용을 조정하는 것이 바람직하기 때문이다. 단기간에 투자비용 회수가 가능한 사업은 가급적 민간의 자체사업으로 유도하고, 전액 융자 지원방식을 개선하여 단계별 이차보전 방식으로 변경하는 방안을 검토할 수 있다.

다음으로 사업내용별 우선순위를 설정하여 재정지원의 효율성을 제고해야 한다. 산업부문에 있어서는 상당부분 사업자의 선택과 시장원리에 의한 에너지절약 유인이



있을 것으로 보인다. 그러나 자본과 기술력이 부족한 중소기업에 대해서는 기술 및 재정지원이 유지 강화될 필요가 있다. 주택 및 상업부문에서는 규제와 일부 세제 및 금융지원을 병행하는 것이 바람직하다. 즉, 설비효율 기준과 단열기준을 강화하고 에너지 효율등급표시제 등 규제와 부분적 재정지원을 병행하는 방안을 검토할 수 있다.

2) 기후변화협약 대응체제 강화

기후변화협상과 교토의정서 발효 등 환경규제 강화추세에 대응하여 정부는 1999년부터 범정부 종합대책을 추진함으로써 온실가스 배출감축 기반을 확충하기 위하여 노력해 왔다. 국무총리를 위원장으로 하고, 산자 · 외교 · 환경부 등 11개 부처로 구성된 「기후변화협약대책위원회」를 운영해 오고 있다. 3차례에 걸친 3개년 계획을 수립하였고, 제3차 대책('05~ '07)에서는 온실가스 감축사업 등 3대 분야 90개 과제가 추진 중에 있다. 그러나 그간 우리의 기후변화협약 대응은 적극성이 부족하였고, 대책의 구체성도 미흡한 편이라 할 수 있다. 더욱이 산업체 등 에너지소비자들은 다가올 온실가스 감축의무 부과에 따른 영향을 실감하지 못하고 있다. 이는 우리나라가 제1차 의무기간의 대상국에서 제외되어 있었고, 앞으로의 온실가스 감축의무 협상방향도 불확실했기 때문이다.

그러나 향후 기후변화협약에 효과적으로 대응하기 위해서는 다음과 같은 몇 가지 점을 고려하지 않으면 안 된다.

첫째, 제2차 의무부담 협상에 대비하여 우리의 경제 및 산업 현실을 충분히 반영한 협상대책을 수립해야 한다. 의무부담 정도 및 부담시기 등에 대한 시나리오별 국민경제 파급효과를 면밀히 분석하고, 이에 근거한 협상 대응논리를 개발해야 한다. 경우에 따라서는 중국 등 신흥공업국과의 협력 및 공조체제 강화를 통해 협상력을 제고해야 한다.

둘째, 온실가스 감축 의무부담에 대비한 에너지부문의 대응책을 강화해야 한다. 민관 합동 기후변화대책단('04.12 구성) 및 전담 TF를 효과적으로 운영하고, 업종별 대책반(발전, 정유 등 8대 에너지다소비업종)을 중심으로 산업계 온실가스 감축 중장기 계획을 수립, 추진하는 등 적극적인 대응책을 조속히 마련해야 할 것이다.

셋째, 효과적인 대응방안 마련을 위해 국가전체 및 업종별, 기업별 온실가스배출 통계체제를 구축해야 한다. 업종별 온실가스 산정방법을 개발하고 국가 온실가스 통계를 작성하며, 산업부문 5인 이상 사업장의 온실가스 배출량을 조사하여 DB화해야 한다. 그리고 국가 에너지기술DB를 구축하는 일도 소홀히 해서는 안된다.

다. 미래 신에너지 이용확대를 위한 추진전략

1) 신 · 재생에너지 개발 및 보급 확대

신 · 재생에너지는 현재 사용하고 있는 석유기반 에너지를 대체할 수 있는 새로운 에너지로 지목되고 있다. 따라서 현재보다는 미래에 사용할 에너지라는 개념이 더 강하다. 우리나라에서는 「신에너지 및 재생에너지개발 · 보급촉진법」제2조에 석유, 석탄, 원자력, 천연가스가 아닌 에너지로 재생에너지 8개 분야와 신에너지 3개 분야의 총 11개 분야를 신 · 재생에너지로 지정하고 있다. 재생에너지에는 태양열, 태양광발전, 바이오매스, 풍력, 소수력, 지열, 해양에너지, 폐기물에너지가 포함되며, 신에너지에는 연료전지, 석탄액화 및 가스화, 수소에너지가 포함되어 있다.



그러나 이와 같은 신 · 재생에너지원들은 밀도가 작고 전력공급의 불안정성이 높으며, 단위 발전용량의 설비비가 비싸기 때문에 에너지를 대규모로 공급할 여건이 되지 못한다. 그럼에도 불구하고 기술개발 속도가 급진전하고 높은 효율향상을 기하고 있어



기후변화협약 및 신고유가시대에 대비한 미래 에너지자원으로 각광을 받고 있다.

현재 우리나라는 신 · 재생에너지분야 3대 중점 기술개발과제로 연료전지, 태양광, 풍력을 선택하여 집중적으로 투자하고 있다. 연료전지는 이 분야 자동차의 핵심기술을 조기에 확보함으로써 21세기에도 자동차의 국제경쟁력을 유지하고 관련된 파급기술을 활용하여 정보, 통신, 가전 등 전자산업의 종합경쟁력 우위를 선점하려고 계획하고 있다. 태양광의 경우 우리나라는 세계 1~2위의 기술경쟁력을 가지고 있는 반도체 및 TFT-LCD 산업기반을 활용하여 세계 태양전지 산업을 주도할 잠재력을 보유하고 있다. 풍력의 경우 육상 풍력단지의 입지 한계성과 소음 등 환경문제로 육상 풍력의 대량 보급에는 제약이 있지만, 가까운 장래에 해상풍력이 시장을 주도할 경우에는 새로운 기원을 맞게 될 것으로 판단된다.

신 · 재생에너지는 새로운 에너지원의 확보 및 기후변화협약의 효과적인 대응방안이지만 우리나라의 경우 선진국에 비하여 기술수준이나 경제성 확보에 있어서 아직도 미흡한 점이 많다. 우리의 신 · 재생에너지 비중은 2005년 현재 총에너지의 2.2% 수준에 불과한 반면, 덴마크는 12.7%, 프랑스는 6.2% 미국은 4.3%, 독일은 3.7%, 일본은 3.5%수준을 유지하고 있다. 선진국들은 시장조성을 위해 다양한 정책수단을 활용하고 있으며, 최근 시장메카니즘을 활용하려는 시도가 이루어지고 있다. 즉, 초기에는 기술개발을 위해 발전차액보전, 인센티브 요율 등이 적용되어 왔으나, 1990년대 말부터 거래가능증서(Tradable Certificate) 제도 도입이나 재생에너지 의무할당제(Renewable Portfolio Standard) 등이 확산되고 있다.

우리나라도 신 · 재생에너지 보급 확대를 위한 미래전략으로 2011년까지 총에너지의 5%, 2020년까지 적어도 10%까지 접근하겠다는 목표 하에 장기발전계획을 수립하고 추진해나가야 한다. 신 · 재생에너지 보급사업의 효율적 수행을 위해서는 개발우선순위에 따른 선별적 지원이 이루어져야 한다. 나아가 정부지원과 함께 시장기능의 점진적인 도입이 요구된다. 미국 텍사스 전력시장에서와 같이 신 · 재생에너지 의무비율

할당제(RPS)의 도입을 중장기적으로 검토할 필요가 있다. 공공기관의 신 · 재생에너지 설비 설치의무를 확대하는 등 기초수요를 확보하고, 산업화기반 조성과 병행하여 민간의 참여를 확대하는 방안도 강구되어야 한다.

아직 기술수준이 낮고 경제성이 확보되지 못한 상태여서 정부가 보급 확대정책을 추진할 경우 재정지원은 불가피하다. 그러나 정부지원에 전적으로 의존하는 상황에서 획일적인 지원은 자원배분의 비효율성과 낭비를 초래할 가능성이 높다. 일부 도덕적 해이가 우려되고 있으며, 에너지공급기여도에 비해 과도한 재정부담에 대한 비판의 소리도 있다. 따라서 현재의 지원체계를 재점검하여 보다 강화된 기술개발 인센티브를 부여하고, 철저한 검증과 사후관리를 통해 지원사업의 효과를 극대화해야 할 것이다.

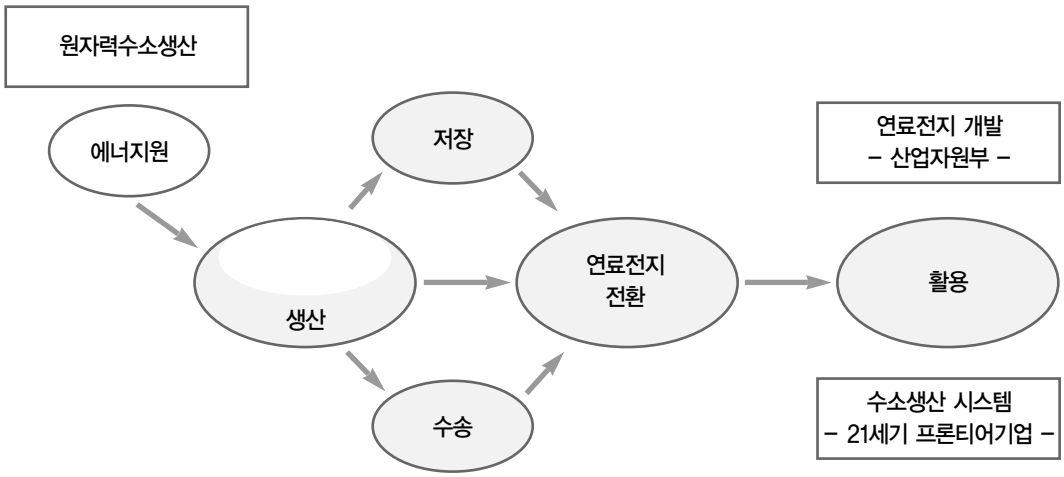
2) 수소경제로의 이행준비



지금, 세계는 자원고갈, 환경파괴 등 기존 화석에너지 체제의 한계를 극복할 미래 대안으로 수소경제 혁명을 진행 중이다. 이는 2003년 1월 미국 부시대통령이 연두교서에서 Hydrogen Fuel Initiative를 발표하고 향후 5년간 12억 불(수소에너지 7.2억 불, 연료전지 4.8억 불)의 투자계획을 발표하면서 촉발되었다. 수소는 에너지 밀도가 크고, 연소가 되어도 산소와 결합하여 물로 환원되므로 환경오염을 일으키지 않는다. 또한 자동차를 비롯한 운송용, 가정 및 빌딩 시설의 발전용, 노트북과 같은 대용으로도 이용할 수 있어 거의 모든 분야에서 활용이 가능하다.

미국, EU, 일본 등 많은 국가가 1990년대부터 수소에너지 및 연료전지 개발에 막대한 투자를 하고 있는 데 비해 우리나라는 2000년대에 들어서야 정부가 수소에너지에 대한 관심을 갖기 시작하였다. 산자부는 차세대 성장동력산업으로 연료전지를 선정하여 수소 및 연료전지 기술개발에 매년 500억 원씩 총 2,500억 원을 투자하기로 하였다. 또한 2003년에는 '수소 · 연료전지 사업단'을 출범시켜 수소인프라 조성, 수소제

[그림 2] 수소 관련 연구개발 계획



조 및 저장, 연료전지의 기술실용화 연구를 추진하고 있다. 또한 미국이 제안한 수소경제를 위한 '국제적 파트너십'에 참여하고 있으며, 국내 주요 자동차, 정유사, 엔지니어링 업체를 비롯한 많은 벤처기업들이 수소에너지기술 개발에 참여하고 있다. 한편, 과기부는 장기 원천 · 기반기술 확보를 위해 투자를 확대해 나가고 있으며, 2003년 9월 '고효율 수소에너지 제조저장이용 기술개발 프런티어 사업단'을 출범시켜 수소에너지 제조, 저장, 이용기술 개발에 매년 100억 원의 연구비를 10년간 투자하는 프런티어 개발사업을 시작하였다.

정부는 수소경제에 대비하여 에너지체제개편, 기술개발 및 보급 로드맵, 산업화 전략 등을 포함하는 종합마스터플랜을 수립해 놓고 있다. 향후 정부는 수소경제의 조기 구현을 위한 시범사업 프로젝트로서 연료전지 자동차, 버스, 발전소, 다목적용 로봇개발 등 대규모 R&D프로젝트를 추진해야 할 것이다. 그리고 수소 · 연료전지와 태양광 · 풍력 · 지열 등을 결합한 청정에너지 실증단지인 Power Park 조성도 적극 검토해야 한다. 또 연료전지와 단열재를 활용한 고효율주택 시범보급사업을 전개하고, 수소스테이션, 연료전지 발전소, 가정용 연료전지 등 시범사업 및 실증연구를 지속적으로 추진해야 할 것이다.



라. 에너지시장 경쟁 확대를 위한 추진전략

1) 에너지산업의 경쟁과 개방 확대

에너지산업의 규제완화와 민영화 등을 통해 에너지산업의 효율성과 경쟁력을 제고시키고, 해외자본 유치 및 국내 에너지기업의 해외진출을 활성화해야 한다. 에너지산업의 특성상 자연독점적인 성격을 갖는 부분도 있으나, 경쟁이 가능한 부분에는 경쟁을 도입하고 에너지산업 전반에 시장원리의 도입을 확대해야 한다. 전력, 가스, 지역난방 등 에너지산업 구조개편을 위한 합리적인 방안을 도출하여 추진함으로써 경쟁력을 보유한 에너지산업으로 발전시켜야 한다.

소비자들의 편의성 추구 경향에 따라 세계적으로 석유, 전기, 가스 등 에너지원간 통합이 진행되고 있으며, IT산업의 발달로 에너지분야에서도 전자상거래 등 정보화가 확산되고 있다. Exxon-Mobil, BP 등 해외사례에서 보듯이 종합에너지기업이 등장하여 소비자에게 가스, 전기, 열 등을 결합한 통합에너지 서비스를 제공하는 것이 향후의 추세가 될 것이다. 이는 소비자편익 향상뿐 아니라 연료간 경쟁을 촉진하고 가격기구에 의한 합리적 수급구조를 형성하는 데 기여할 수 있다. 따라서 '범위의 경제'를 실현할 수 있는 종합에너지 서비스산업의 기반을 조성할 필요가 있다. 인위적인 육성보다는 시장원리에 따라 자율적으로 성장할 수 있도록 관련 법률과 제도를 정비하는 일이다.



시장원리 도입의 실질적 효과를 얻기 위해서는 공정한 경쟁체제의 확립과 경쟁질서의 정착이 중요하다. 이를 위해 독립성과 전문성을 갖춘 규제기관이 설립되어야 한다. 에너지산업 구조개편과 함께 기존의 '전기위원회'를 '에너지위원회'로 확대 개편하여 에너지산업 전반의 공정경쟁을 유도하고 시장을 감시하도록 해야 한다.



2) 에너지가격체계 개편

시장 주도의 에너지시스템을 확립하기 위해서는 무엇보다 에너지부문에 광범위하게 나타나고 있는 가격왜곡 현상을 시정하는 일이 중요하다. 그간 에너지가격체계 개선을 위한 정부차원의 노력이 있었고, 어느 정도 성과를 거두어 온 것이 사실이다. 그러나 앞서 논의한 바와 같이 아직도 여러 부분에서 가격왜곡이 남아 있다. 지역간, 소비자간, 연료간 교차보조를 점진적으로 해소해야 하며, 특정 부문에 대한 지원금도 필수불가결한 공적사업을 제외하고는 점차 축소해 나가야 한다. 이를 위해 '에너지 가격체계개선 로드맵' 을 구축하고, 일정대로 이행해 나가는 것이 필요하다. 나아가 에너지산업의 규제완화와 경쟁촉진으로 에너지 가격기구를 정상화하는 것이 궁극적인 방안이라는 점을 인식할 필요가 있다.

한편, 에너지와 가격에 대한 인식의 변화가 필요하다. '에너지는 국가가 책임지고 싼 값에 공급하는 공공재' 라는 과거의 인식은 세계화, 개방화하는 경제 환경과 더 이상 부합하지 않는다. 그간 에너지가격은 정부의 통제하에 물가안정, 경쟁력 제고 등 경제정책적 요인에 의해 억제되어 왔으며, 에너지사용에 따른 사회적 비용이 에너지가격에 합리적으로 반영되지 못하였다. 그에 따른 부작용과 외부효과는 그대로 국민의 부담으로 남는다. 에너지효율 향상의 동기 부족이나 환경오염의 악화는 가격기능이 제대로 작동하지 않는 데 따른 시장실패에 주로 기인한다. 이제 에너지는 정당한 대가를 치르고 사용하는 상품으로 인식되어야 하며, 가격을 매개로 효율적인 수급구조를 달성해야 한다.

6 결론

참여정부의 에너지 정책목표는 에너지안보와 환경보존을 동시에 추구하는 지속가능발전에 중점을 두어 왔고, 이에 부합하는 중장기 발전계획을 수립하여 시행해 왔다. 그러나 에너지산업의 규제완화와 시장원리 도입과 같은 구조개편 계획은 이해당사자간 갈등요인을 잠복시킨 채 정책 추진력을 갖지 못하고 있는 게 사실이다. 이러한 에너지 정책방향을 한마디로 평가한다면 정부주도의 '지속가능 에너지구현' 이라고 할 수 있다.

이에 비하여 차기정부는 현 참여정부가 설정한 여러 가지 에너지부문의 로드맵을 중심으로 '에너지 기술혁신을 통한 에너지산업의 시장경쟁 구축' 에 역점을 두는 방향으로 정책전환이 요청되고 있다. 즉, 그 동안 지연되어 온 전력산업 및 가스산업의 구조개편이 다시 수면위로 떠오르지 않을 수 없을 것으로 보이며, 기술개발도 정부주도로 이루어 오던 방식에서 민간기업 주도로 전환하는 것이 바람직할 것이다. 다만 기초 · 원천기술이나 파급효과가 큰 산업기술 연구 등 민간기업이 주도하기 어려운 분야에 대해서는 정부의 적극적인 지원과 유인책이 필요할 것으로 보인다.

에너지부문의 정책대안으로서 공급측면에서 에너지안보 강화 및 미래 신에너지 이용확대, 수요측면에서 에너지소비 체질 강화, 시장측면에서 에너지산업 경쟁 확대를 제시하였고, 이를 위한 여러 가지 추진전략들을 논의하였다. 이들 정책대안들을 추진하는 과정에서 정부와 민간의 적절한 역할분담, 그리고 정부지원과 시장기능의 조화를 이루어나가는 것이 정책목표를 효과적으로 달성하는 관건이 된다고 할 수 있다.





제2편

에너지경제연구원 20년사

제1장 에너지경제연구원의 설립동기 및 사명

제1장 에너지경제연구원의 설립동기 및 사명

1 에너지경제연구원의 모태

에너지경제연구원의 설립 태동은 제2차 오일쇼크가 일어났던 1979년으로 거슬러 올라가야 한다. 1997년 한국열관리시험연구소가 설립된 이후 기술개발이 석유파동을 해결하는 하나의 축으로 등장한 것은 사실이지만 이와 관련하여 정부(동력자원부)의 에너지정책을 뒷받침해 줄 수 있는 정책연구의 필요성이 제기되기 시작하였다. 이로 인해 생겨난 조직이 한국열관리시험연구소 내 에너지정책분소이다. 에너지정책연구는 그 이후 한국종합에너지연구소와 한국동력자원연구소의 에너지정책연구부를 거쳐 1986년에는 에너지경제연구원법에 의거 에너지경제연구원으로 거듭나게 된다. 그 동안 걸어온 과정을 간략하게 소개해 보고자 한다.

가. 한국열관리시험연구소와의 관계

세계경제는 1970년대 초까지 에너지를 포함한 1차 자원의 저가안정공급을 바탕으로 연평균 5%의 경제성장을 구가하였고, 우리나라의 경우 1970년대 초까지는 저가 에너지의 안정확보를 바탕으로 고도 경제성장 및 급속한 생활수준의 향상에 따라 날로 늘어나는 에너지수요를 충족하기 위하여 정유공장 건설과 발전시설 확충 등 공급시설의 확충에만 주력하였다.

제3차 경제개발 5개년계획(1972~1976)을 마무리한 정부는 그 저력을 바탕으로 1977년부터 "성장 · 형평 · 능률"을 목표로 제4차 경제개발 5개년계획(1977~1981)에 착수하게 되었다.

1973년 중동전쟁을 계기로 발생한 제1차 석유파동은 세계경제는 물론 특히 부존에너지자원이 빈약한 우리나라에 큰 충격과 함께 그 동안 자립적 공업화를 목표로 추진된 경제개발계획은 에너지 다소비형의 산업구조를 심화시켰다.

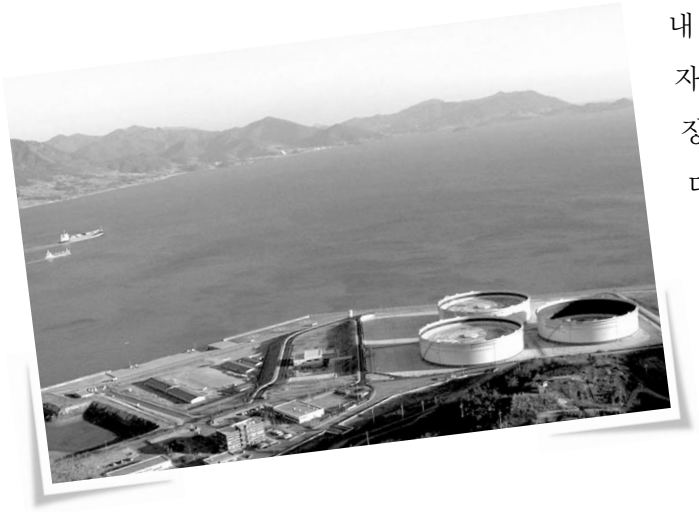
당시 석유파동을 계기로 세계 각국에서는 에너지문제의 중요성을 제고하지 않을

수 없게 되었다. 이에 따라 앞으로 발생하게 될 에너지 위기에 대처하기 위해 에너지 관련 정부기능의 재조정 또는 신설 등 국가적인 제도를 마련하게 되었고 자국의 실정에 적합한 국가에너지계획 내지 기술개발계획을 수립 · 추진하기에 이르렀다.

이를 계기로 우리 정부도 에너지의 이용합리화를 통한 소비절약에 목표를 두고 1974년 1월 4일자로 열관리법을 제정하여 열의 절약을 위한 노력에 힘을 기울이기 시작했다.

초기의 열관리는 소비억제와 단순한 절약에 의해서도 상당한 성과를 얻을 수 있었으나 계속 늘어나는 에너지수요를 감당할 수 없었다. 이에 에너지 이용효율의 향상을 위한 기술개발을 전담할 시험연구기관 설립의 필요성이 제기되었다. 이 문제는 한국열관리협회 창립 당시인 1974년 5월부터 논의되었고 동 협회 내에 부설연구소를 설립하고자 연구소 설립추진 사무국을 구성하는 등 제반업무를 추진하여 거의 확정단계까지 진행되었다.

국내 산업의 고도성장에 따라 에너지 소비는 크게 증대되었으나 국내의 에너지 자원은 절대량이 부족하였으며, 특히 석유자원은 전무한 실정이었다. 이에 대처하기 위해 열에너지의 이용효율 증대와 열관리 기술개발을 위한 전문연구기관을 설립하여 국내 산업의 국제경쟁력을 제고하고, 장기적으로 에너지 자원 이용효율을 극대화하여 국가경제의 지속적인 성장에 기여하는 것이 시급하다는 필요성이 대두되었다.



따라서 정부는 급기야 "가용 에너지자원의 최대 효율화를 위한 대책"을 수립하고 에너지문제 전반에 관한 연구 · 조사 · 개발을 전담할 수 있는 전문연구기관인 한국열관리시험연구소의 설립을 구상하게 되었다. 그 결과, 1975년 9월 UNDP 기술고

문 버그(Charles A. Berg)의 타당성 조사결과에 힘입어 1977년 3월 8일 기본계획에 대한 대통령의 결재를 얻어 1977년 3월 16일 대통령령 제8496호로 본 연구소는 특정연구기관으로 지정되었다.

재단법인 한국열관리시험연구소 설립위원으로는 김용완(한국열관리협회 회장), 이응선(과학기술처 차관), 최종완(공업진흥청장), 김영준(한국전력주식회사 사장), 유재흥(대한석유공사 사장), 구평회(호남정유주식회사 사장), 김종회(경인에너지주식회사 사장), 강웅기(고려대학교 교수) 등 8명이었으며, 이들에 의해서 1977년 3월 연구소 정관이 작성되었다.

연구소는 정관 제2조의 "에너지 사용에 관련되는 제반 시험검사와 조사 · 연구 및 기술개발을 하고 그 성과를 보급 · 지원함으로써 에너지 자원의 효율적 사용에 기여함"을 설립목적으로 하여 1977년 8월 16일 상공부의 설립인가를 얻었다. 그리하여 같은 해 8월 23일 서울특별시 종로구 동숭동 199번지 국립공업시험원 별관 건물(국립공업시험원 전기전자부가 사용했던 건물)에 임시 사무실 약 200평을 마련하여 현판식을 가지게 되었다.

상공부장관의 제청으로 1977년 8월 29일 대통령으로부터 초대소장에 강웅기 박사(고려대학교 공과대학 교수)가 임명되었으며 1977년 9월 8일에는 대전지방법원에서 박정희 대통령을 설립자로 하고 충청남도 대덕군 탄동면 장동리 71-2번지를 연구소의 본소로 하는 설립 등기를 완료함으로써 재단법인 한국열관리시험연구소가 정식으로 발족되었다. 며칠 후 연구소 설립위원을 중심으로 이사회를 구성하여 1977년 9월 15일 창립이사회를 개최하였는 바, 초대이사장으로 김용완 한국열관리협회 초대회장을 만장일치로 선임하였다.

연구소는 1977년 9월 22일 정부출연금 5천만 원을 수령하여 연구소 초기의 기본업무를 수행하기에 이르렀는데 한국열관리시험연구소 설립을 위한 기본계획서의 제출에



서부터 설립등기가 완료되기까지 추진경위를 살펴보면 아래와 같다.

▶1974.9 UNDP 사업조사단에게 본 사업 추진을 위한 계획서 제출
▶1974.12 UNDP와 과학기술처간에 본 사업 추진원칙 합의
▶1975.5 UNDP에서 예비원조 승인
▶1975.9 UNDP 타당성 조사완료
▶1976.11 1977년도 본 사업을 위한 정부출연금 5천만 원 확보
▶1977.2 UNDP 지원액 $939,000 확보
▶1977.3.8 대통령의 기본계획 재가
▶1977.3.16 과학기술처에서 특정연구기관으로 지정 (대통령령 제8496호)
▶1977.8.16 설립인가 및 대통령 설립기금(1백만 원) 수령
▶1977.8.23 한국열관리시험연구소 현판식
▶1977.8.16 초대소장 강웅기 박사 임명
▶1977.9.8 설립, 설립등기 완료
▶1978.12.1 에너지정책 담당 서울분소장(김호탁 박사)취임

한편, 연구소는 1978년 2월 "국내 에너지문제 해결을 위한 대체에너지원으로서의 태양에너지 연구개발로 장래의 안정된 에너지 공급원을 확보하여 국민경제의 발전을 도모할 목표"로 초기인력 20명 규모에 센터장(부소장급)과 3실(태양열연구실, 태양광연구실, 연구계획실)을 두는 부설 태양에너지연구센터(가칭)를 설치키로 한 사업계획서를 과학기술처 진흥과에 제출하였으며, 동 사업계획서가 1978년 4월 14일 개최된 제1회 특정연구기관 관리위원회(위원장 과학기술처 장관 최형섭)의 보고안건으로 상정된 바 있으나, 정부는 제반 여건을 고려하여 승인절차를 당분간 유보하게 되었다.

이에 반하여 정부(동력자원부)는 에너지정책 기초인프라 구축을 위해서는 에너지정책연구가 필연적으로 따라와야 한다는 필요성이 제기되어 1978년 12월 1일 한국열관리시험연구소 내 서울분소장(서울대 김호탁 교수)을 임명하고 본격적인 정책연구를 시작하게 되었다. 그것이 에너지경제연구원이 태동하게 된 동기이며 전신이라 할 수 있다.

나. 한국종합에너지연구소와의 관계

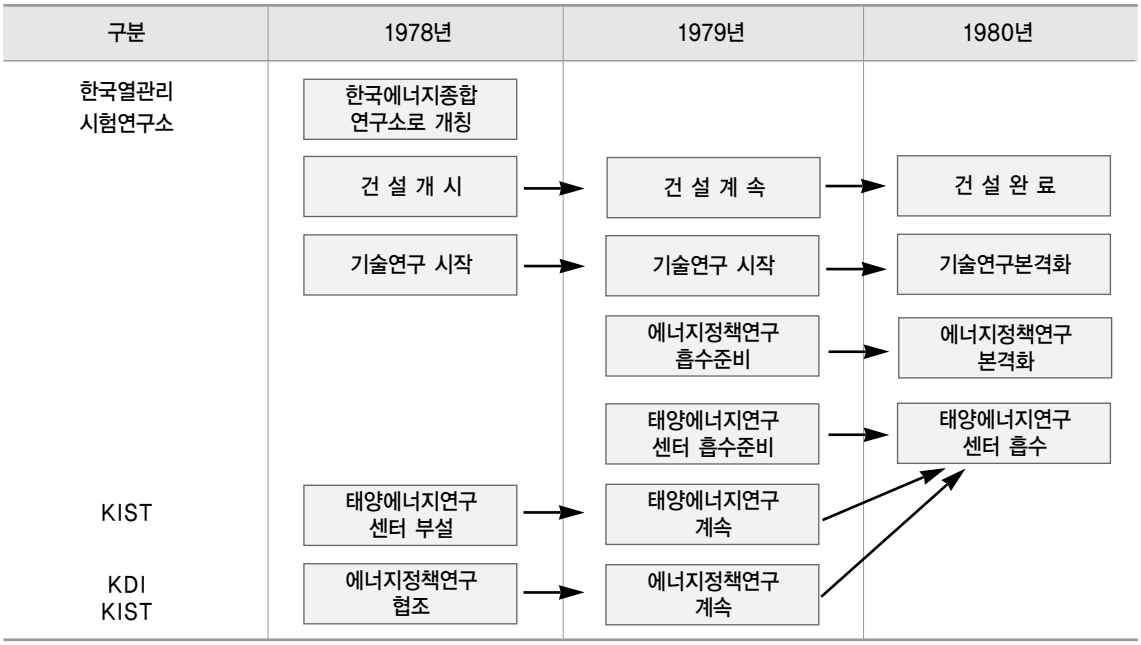
1973년 제1차 석유파동으로 엄청난 경제적 충격을 받은 우리로서는 선진국 대열에 진입하기 위해서는 경제성장에 필요 불가결한 에너지의 안정공급이 경제정책의 최우선 과제임을 깊이 인식하게 되었다. 무연탄과 수력발전 등 제한된 에너지 자원밖에 보유하고 있지 않는 우리의 형편으로서 에너지문제의 해결 없이는 국가경제의 발전이나 국민생활의 안정을 기할 수 없다는 사실을 온 국민이 절감하게 되었던 것이다.

따라서 정부는 에너지의 안정공급을 위해 다각적으로 노력하는 한편 지속적인 고도성장을 위해서는 무엇보다 에너지이용합리화를 통한 효율적인 에너지정책의 수립과 집행이 가장 중요한 과제로 등장했다. 이리하여 정부는 1978년 1월 1일 국가의 에너지 및 자원관리를 총괄적으로 담당할 동력자원부를 출범시켰다.

1978년 1월 17일 동력자원부 장관(장예준)은 한국열관리시험연구소를 초도순시하고 본 연구소를 종합에너지연구소로 확대, 개편할 것을 지시했다. 이에 연구소는 1978년 1월 20일 종합에너지연구소 설립을 위한 간담회를 개최하고, 1978년 2월 4일 동력자원부 장관에게 종합에너지연구소 설립 계획안을 제출하게 되었다.

1978년 4월 8일에는 "종합에너지연구소의 에너지경제정책부문 연구업무 조사보고서"(위촉연구원 김호탁 박사 작성)를 동력자원부에 접수했으며, 동년 5월 29일 동력자원부 장관은 한국열관리시험연구소를 종합에너지연구소로 확대, 개편하는 방안을 승인하였다.

<표 1> 확대개편 단계



1978년 7월 25일 한국열관리시험연구소 제6차 임시이사회에서 연구소 육성방안으로 "종합에너지연구소로의 확대개편안"을 상정하여 보고하였는데 그 개편방향으로는 첫째, 경제분석 및 기술분석을 통하여 국가 에너지정책 수립과 지원체제를 확립하고, 둘째, 대체에너지연구의 추가로 에너지이용기술 연구활동을 강화하며, 셋째, 인재확보 및 건설 조기달성으로 연구 환경 기반의 조기조성에 있었다.

당시 보고된 확대개편 단계를 보면 1978년도에 한국에너지종합연구소로 개칭 및 대덕연구단지 내 연구소 건설개시와 기술연구를 시작하고, 1979년도에는 에너지정책연구 및 KIST부설 태양에너지연구센터의 흡수준비를 하여 1980년도에 건설완료와 더불어 기술연구 및 에너지정책연구를 본격화하고 부설 태양에너지연구센터를 흡수하는 것으로 했다. 그러나 정작 "한국종합에너지연구소"로의 명칭 변경은 1980년 3월 12일에 가서야 가능해졌고, 아울러 초대 소장에는 당시 한국개발연구원(KDI)의 부원장으로 재직 중이던 구본호 박사가 취임하였다. 동년 8월 3일에는 태양에너지연구소를 인수하여 부설기관으로 설치하고 1981년 1월 1일을 기하여 부설 태양에너지연구소를 본소의 내부 조직으로 흡수함으로써 명실공히 종합에너지연구소로서의 체제를 구축하게 되었다.

그러나 정부의 이공계 정부출연기관의 기능을 재정립하는 연구기관 통폐합방침에 따라 1981년 1월 17일부로 한국종합에너지연구소와 자원개발연구소가 통합하여 한국동력자원연구소로 발족되기에 이르렀다. 그러나 연구소는 당초 목표와는 다르게 확대개편된 지 약 10개월 여만에 한국종합에너지연구소는 그 간판을 내리게 되었다. 1977년 9월 8일 설립된 한국열관리시험연구소에서 1980년 3월 12일 한국종합에너지연구소로 확대개편되어 명칭이 변경되기까지의 추진경위는 다음과 같다.

▶1978.1.17 동력자원부 장관 연구소 초도순시 때 종합에너지연구소로 확대 개편 지시

▶1978.1.20 종합에너지연구소 설립을 위한 간담회 개최

▶1978.2.4 종합에너지연구소 설립계획(안) 동력자원부 제출

▶1978.4.8 에너지경제정책 부문 연구업무 조사보고서 동력자원부 접수

▶1978.5.29 연구소 확대개편방안 동력자원부 장관 승인

▶1978.7.25 한국열관리시험연구소 제6차 임시이사회에 연구소 확대개편(안) 보고

▶1979.4.1 한국열관리시험연구소 에너지정책분소(서울분소) 개설

▶1980.3.12 한국종합에너지연구소로 명칭변경(초대소장 구본호 박사 취임)

여기까지 오는데 에너지정책 담당 서울분소는 동숭동 공업시험원에서 창경궁 옆 국립서울과학관, 무교동 코오롱본사건물 그리고 비원 앞 삼환빌딩으로 자리를 옮겨 다녀야했다.

다. 한국동력자원연구소와의 관계

1970년대 하반기에 설립된 정부출연 연구기관들은 산업기술개발을 지원하기 위하여 설립되었으나 석유파동으로 인한 경기침체로 기술개발 수요가 격감함으로써, 주로 정부 출연에 의존하게 되어 소기의 기대성과에 부응하지 못하는 측면이 있었다. 이러한 상황 하에서 신 군부의 출현으로 인한 급격한 정치상황의 변화에 따라 정부출현 연구기관들은 타율적인 통폐합을 맞게 되었다.

이러한 통폐합의 조짐은 1980년 9월 2일 이정오 장관의 취임 후, 성격이 비슷한 출연연구기관들의 통합 작업이 정부차원에서 추진되고 있다고 밝혀 표면화되었으며, 이

<표 2> 출연연구기관 통 · 폐합 내용

주관부처	연 구 기 관		비 고
	통 합 전	통 합 후	
과학기술처	한국과학학원	한국과학기술원	(부설)해양개발연구소는 (부설)해양연구소로
	한국과학기술연구소		
	(부설)해양개발연구소		
	한국원자력연구소	한국에너지연구소	
	한국핵연료개발공단		
동력자원부	한국종합에너지연구소	한국동력자원연구소	
	자원개발연구소		
공업진흥청	한국표준연구소		
상공자원부	한국선박연구소	한국기계연구소	
	한국기계금속시험연구소		
	한국화학연구소	한국화학연구소	
	한국전기기기시험연구소	한국통신기술연구소	
	한국전자기술연구소		
체 신 부	한국통신기술연구소		
전 매 청	한국연초연구소	한국연초연구소	
	고려인삼연구소		

에 대해 연구기관 및 과학계에서는 부정적인 견해와 불가함을 알렸지만, 통폐합 작업은 소수의 인사들에 의해 비밀리에 추진되었다. 9월 말에는 과학기술처의 방안이 마련되고 10월에 관계부처의 협의와 대통령의 재가를 거쳐, 그 해 11월에 과학기술처 장관에 의해 "연구개발체제 정비와 운영개선방안"으로 공표되었다.

방안의 골자는 연구효율을 극대화하기 위해 80년대에 과학기술처 산하에 7개 기관, 상공자원부 4개 기관, 동력자원부 3개기관, 전매청 2개 기관, 그리고 국방부, 체신부, 공업진흥청 각 1개 기관 등 총 19개의 정부출연 연구기관이 신설되거나 국공립연구기관들이 출연연구소로 개편 운영되어 왔는데, 이 중 각 정부부처에서 관리해 오던 기존의 16개 연구기관을 유사기관끼리 통폐합하여 8개의 연구소로 축소하고 이를 과학기술처에서 관리한다는 것이었다(〈표 2〉 참조).

1980년 3월 재단법인 열관리시험연구소에서 한국종합에너지연구소로 개칭되고, 한국과학기술연구소 부설 태양에너지연구소를 1980년 12월 흡수한 한국종합에너지연구소는, 1981년 1월 16일 과학기술처 장관의 인가를 얻어, 1981년 2월 10일 한국자원개발연구소와 통합하여 한국동력자원연구소로 출범했다.

두 연구소가 통합되던 당시의 국내 에너지 실정은 1970년대 이래 중화학공업 중심의 산업을 전개하여 고도의 경제성장을 이룩함으로써 수출증대 및 국민생활수준의 향상으로 광물자원과 에너지의 수요가 급속도로 신장되고 있었으나 부존자원의 부족으로 대부분을 수입에 의존하고 있었다. 구체적으로 1981년 국내 총수요의 75.2%가 석유 및 원자력으로서의 수입에너지였으며 나머지 24.8%가 국내탄과 신탄으로 구성되

어 있었다. 한편 당시의 구체적인 에너지 사정은 두 번에 걸친 유류파동을 겪으면서 자원보유국들의 자원민족주의가 팽배하게 되면서 자원이 부족한 선진 및 신흥공업국의 산업 기반을 위협하게 되었다. 이로써 자원소비국들은 전략자원의 장기적이고 안정적인 확보를 위해 치열한 경쟁에 뛰어들게 된 것이다. 1980년대에도 수출주도형의 고도성장을 추구하는 제5차 5개년계획을 수립한 우리나라의 경우는 막대한 양의 에너지를 해외로부터 공급받아야 할 형편이었다.

정부는 자원보유국과 기술 및 자원협력을 통한 유대를 강화하는 한편 에너지 이용의 합리화와 대체에너지의 개발로써 제3의 에너지위기에 적극적으로 대처하기로 했다. 이런 시대적 요구에 따라 에너지자원의 확보, 에너지절약 연소기술, 에너지 및 대체에너지 기술개발 등은 서로 맥락을 같이 하는 일관된 단일연구와 또는 상호보완적인 연구 그리고 인력 · 장비 · 기술정보 교환 등을 함께 이용하는 공동연구를 통하여 실효를 거둘 수 있다고 당시의 정책입안자들은 주장했다.

그런데 1980년 말 현재 20개에 가까운 과학기술분야의 정부출연기관들은 과학기술처, 동력자원부, 상공부, 체신부, 재무부 등 여러 정부부처 산하에 소속되어 있었으며 운영방식과 연구소의 정관규정 등이 제각기 달라서 통일된 보수와 여비 그리고 복무규칙 등이 필요하게 되었다. 이리하여 17개 연구소를 8개 연구소로 통합하여 인력 · 장비의 효율적인 활용과 예산의 절감 그리고 중복연구의 지양을 목적으로 연구소의 운영방침을 통일하기 위해 정부의 여러 부처에 소속되었던 연구소들은 모두 과학기술처 산하로 이관했다. 이에 따라 자원개발연구소와 한국종합에너지연구소는 재단법인 한국동력자원연구소로 통합 · 개칭되었으며, 과학기술처 산하로 이관되었다.

이로 인하여 원래 에너지기술 및 정책연구가 동력자원부 주관으로 이루어져 오던 것이 점차 과학기술처로 이관됨에 따라 동력자원부의 자문에 응하여야 하는 에너지정책연구마저도 에너지주관부처의 지원과 협력범위에서 벗어나는 사태가 오고 말았다.

이런 과정 속에서 에너지기술개발부문은 대덕연구단지에서 터전을 마련하게 되었고, 에너지정책연구는 장안평 태양에너지연구시험센터를 인수하여 그곳에서 자리를 잡게 되었다.

2 에너지경제 연구원으로의 출범 전야

한국종합에너지연구소와 자원개발연구소가 통합하여 한국동력자원연구소로 발족하던 당시의 국내 에너지실정은 70년대 이래 중화학공업 중심의 산업을 전개하여 고도의 경제성장률을 이룩함으로써 수출증대 및 국민생활수준의 향상으로 광물자원과 에너지의 수요가 급속도로 신장되고 있었으나 부존자원의 부족으로 각종 전략자원의 대부분을 단순수입에 의존하고 있었다. 구체적으로 1970년대의 10년간 우리나라 GNP증가율은 연평균 36.1%였다. 광산물의 수입의존도도 1973년의 16.5%에서 1975년의 50.1%, 그리고 1980년에는 83.9%로 급등했다. 한편 에너지의 경우는 1981년 국내 총수요의 75.2%가 석유 및 원자력으로서 수입에너지였으며, 나머지 24.8%가 국내탄과 신탄으로 구성되어 있었다. 한편 당시 국제적으로 에너지사정은 두 번에 걸친 유류파동을 겪으면서 자원보유국들의 자원민족주의가 팽배하여 자원이 부족한 선진 및 신흥공업국의 산업기반을 위협하게 되어 자원소비국들은 전략자원의 장기적이고 안정적인 확보를 위해 치열한 경쟁에 뛰어들었다.

1980년대에도 수출주도형의 고도성장을 추구하는 제5차 5개년계획을 수립한 우리나라의 경우는 막대한 양의 자원 및 에너지를 해외로부터 공급받아야 할 형편이었다. 정부는 자원보유국과 기술 및 자원협력을 통한 유대를 강화하는 한편 국내 부존자원의 탐사와 개발을 극대화하고 에너지이용의 합리화와 대체에너지의 개발로써 제3의 에너지위기에 적극적으로 대처하기로 했다.

이런 시대적 요구에 따라 에너지자원을 비롯한 주요 전력자원의 확보 및 개발, 활

용기술, 에너지절약 연소기술, 에너지 및 대체에너지 기술개발 등은 서로 맥락을 같이 하는 일관된 단일연구와 또는 상호보완적인 연구 그리고 인력 · 장비 · 기술정보교환 등을 함께 이용하는 공동연구를 통하여 실효를 거둘 수 있다고 당시의 정책입안자들은 주장하고 있었다.

한국열관리시험연구소 체제시 1979년 4월 에너지정책연구를 전담하는 담당부서를 서울분소(분소장 김호탁 박사)에 설치한 이래 정부는 종합적인 에너지정책 추진체계를 확립하고 석유 · 가스 · 전력 및 석탄 등 에너지원별 수급관리 시책의 개발은 물론 자원개발, 에너지이용합리화사업 등 매우 의욕적이고 활발한 정책개발을 꾸준히 추진해오고 있었다.

1979년부터 1988년까지의 10년간의 에너지수급 관련 실태를 돌아보면 이 기간 동안 원자력, 유연탄, LNG 등으로 에너지공급원을 다원화하여 석유의존도를 대폭 줄이고(62.8% 49.6%), 국내 석유산업의 자본과 경영이 국제메이저의 의존에서 탈피하였으며, 원유도입선도 3개국에서 20개국으로 확대되었다. 특히 수일분에 불과하던 석유비축을 정부비축 60일분을 포함한 80일분 이상으로 확충하는 등 에너지자주관리능력이 크게 배양되었다.

이러한 에너지정책의 결실은 물론 정부의 경제개발계획추진의 강력한 의지력이 결과이지만 에너지부문의 특성이 첫째, 에너지 산업은 대규모의 자본과 고도의 기술이 필요하며, 투기성이 높고, 회임기간이 장기간이며, 둘째, 산업조직이 공기업 주도로 형성되어 있거나 과점적 시장지배기능을 가지는 동시에, 셋째, 에너지가격이 국민경제에 미치는 영향이 지대하여 대부분의 국가에서도 정부가 에너지부문에 관여하는 점을 감안하여 보면 에너지담당자들의 다방면의 전문지식과 합리적이고 타당한 방법론의 발굴과 이를 바탕으로 한 시책의 추진효과라고도 볼 수 있겠다.

따라서 에너지정책을 직접 입안하는 정부에 대해 에너지수요의 예측과 장기전망 등에 관한 정보를 보고하거나 연구분석결과의 기초자료를 제공하는 연구기능의 확보

도 당시에는 매우 시급하고 중요한 정책과제였다.

1981년 2월 10일 한국동력자원연구소로 발족할 당시의 연구조직체계는 연구소의 주 사무소는 대덕전문연구단지의 구 한국종합에너지연구소의 본 건물로 하되 자원개발연구소의 관련연구 기능은 구로동에 소재하는 연구소건물을 그대로 활용하여 소장 밑에 선임부장 직제를 신설하여 그 소관으로 하고 에너지기술 및 정책연구 조직기능은 에너지분소장(분소장 함효준 박사) 소관 하에 연구 및 행정업무를 관장토록 하였다. 이에 따라 정책연구부는 대덕전문연구단지에 위치하는 에너지절약기술연구부, 에너지전환연구부, 태양에너지연구부 및 에너지기기연구부 조직과 같이 1부서로 하여 에너지계통 및 기획연구실, 자원정책연구실, 전기정책연구실, 석탄정책연구실 및 석유정책연구실의 기능을 두고 동력자원부(당시 통의동 청사)와 가장 근접한 위치인 종로구 경운동 소재 삼환건설빌딩의 4층 사무실을 임차하여 사용하게 되었다.

그러나 통합되기 전의 태양에너지연구소가 80년도에 동력자원부 출연예산으로 시공한 서울 동대문구 장안동 소재의 "태양에너지 연구시험센터" 건물이 81년 9월 완공됨에 따라 정책연구부 조직은 동 건물로 이주를 하여 새로운 환경에서 연구활동을 하게 되었다.

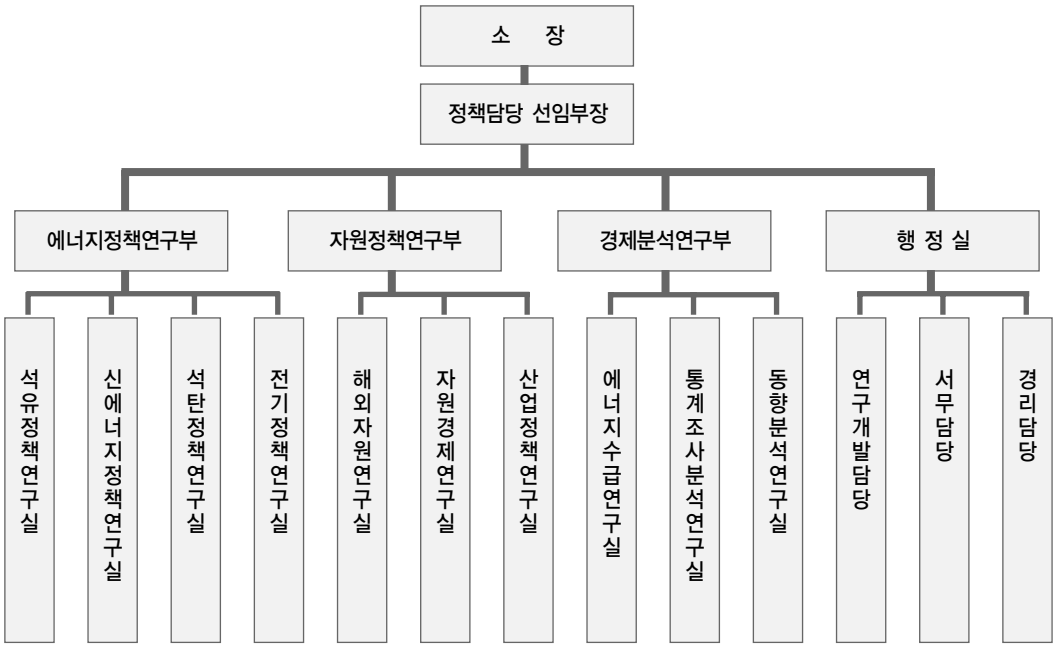
1981년도의 1년간 연구소 통폐합에 따른 조직, 연구시설관리 등의 외형적 체제가 정리는 되었으나 에너지정책연구부문은 연구수요에 비해 아직도 연구인력의 확충이나 연구기능은 그에 상응할 만큼의 체제는 갖추지 못하였다.

동력자원부 설립 이후부터 에너지정책연구개발에 각별히 관심을 가지고 연구기능의 육성에 힘쓴 초대 장예준 장관(張禮準, 재임 78.1.1~79.12.13) 이후 동력자원부는 에너지문제가 정치경제적으로 사회에 큰 비중과 영향을 미치게 됨에 따라 2대 양윤세 장관(梁潤世, 재임 80.5.22~80.9.1), 4대 박봉환 장관(朴鳳煥, 재임 80.9.2~82.1.3), 5대 이선기 장관(李善基, 재임 82.1.4~82.6.23)에 이르기까지 우리나라의 에너지문제 해결을 위해 정치, 경제적으로 많은 노력을 기울여 왔다.

1981년 한국동력자원연구소의 설립과 함께 각 부처의 과학기술 관계 연구기관들이 "특정연구기관 육성법"에 의거 과학기술처의 관리 감독을 받게 되었다. 그러나 한국동력자원연구소는 에너지 및 자원관련의 연구기능이 동력자원부의 관장업무와 밀접한 관련이 있음에도 불구하고 인건비 및 운영비는 과기처에서, 연구사업비는 동자부가 출연, 관리하는 이중적 체제를 유지하게 되었으며, 연구소의 최고 의결기구인 이사회의 이사장은 동력자원부 차관이 겸임하는 실정에 있었다. 비록 이중적 관리체제를 유지하였으나 에너지자원부문의 연구개발에 관한 의지는 다른 부문에 비해 매우 강렬하고 집념적이었다. 초대 유각종 차관(재임 78.1.1~80.7.8)에 이어 2대 최동규 차관 재임시(재임 81.7.19~83.10.14)에는 에너지기술부문, 정책개발부문, 자원개발부문으로 나누어 당해년도 수행연구과제의 연구결과 보고회를 매년 11~12월에 과제별로 연구담당자가 직접 보고하는 체제를 유지하였으며, 제3대 이봉서 차관 재임시(재임 83.10.15~882.24)까지 유지하였다. 특히 제6대 장관으로 취임한 서상철 동력자원부 장관(재임 82.6.24~83.10.9)은 취임 즉시 당시 한국동력자원연구소 이회성 정책연구부장을 동력자원부 장관 자문관으로 임명하고 정책입안의 자문과 에너지정책결정에 있어 전문가의 견해를 반드시 반영하도록 하는 체계를 운영하여 경제정책에서의 에너지문제의 합리적 해결에 많은 노력을 기울인 바 있다.

이회성 박사는 서울상대 졸업 후 미국 Rutgers대에서 자원경제학을 전공한 후 한국개발연구원에서 에너지경제를 전문으로 연구하던 중 한국종합에너지연구소로 초빙되어 석유부문의 에너지전문가로서 활동하던 중이었으며 정책연구부장으로 재임 중에 있었다.

이후 83년 1월 26일 한국동력자원연구소 2대 소장으로 취임한 박긍식 박사(재임 83.1.26~87.7.13)는 원자력에너지전공의 과학기술인이었다. 그러나 에너지부문에 대한 관심과 정책개발에 대한 연구기능 활성화에 많은 노력을 하여 오던 중 83년 10월, 제7대 동력자원부 장관으로 취임한 당시 최동규 차관(재임 83.10.15~86.1.17)의 에너



<표 3> 한국동력자원연구소 정책담당 선임부조직의 구성내용(84.3)

지정책연구기능 활성화방안 방침 등에 따라 관련 연구기능을 확대키로 하고 84년 3월 1일 연구소의 직제를 대대적으로 개편토록 하여 에너지기술, 자원개발 및 에너지정책 연구기능의 3개 선임연구부를 설치하기에 이르렀다. 따라서 연구소장을 보좌하는 3개 선임부장을 두고 연구부서가 위치하는 3개 지역별(대덕연구단지, 구로동, 장안동)로 독립적 관리체제의 연구기능을 발전시키게 되었으며 정책담당 선임연구부의 경우는 확대된 연구체제에서 연구개발 활동에 임하게 되었다.

이에 따라 자원정책부문의 연구기능도 확대하여 자원개발 연구분야의 자원경제연구실 등의 연구인력과 연구기능 및 관련 정부자료를 이관받아 에너지 및 자원분야의 종합적인 연구체계를 갖추고 관련직제도를 개편하여 3개 연구부의 기능을 두고 행정관리 기능을 확보하는 등 상당한 독립성을 갖추게 되었다.

당시 경제기획원 및 동력자원부에 보고한 업무 현황자료를 보면 주요기능은

- 국민경제에 관한 에너지자원연구
- 에너지자원정책의 분석과 개발
- 에너지자원정보수집, 분석 및 평가
- 에너지자원경제에 관한 기초연구 수행기능

을 분장하고 있으며, 기본적인 연구활동으로서는

<표 4> 정책담당선임연구부의 시설 및 연구자료 현황(1986.6)

기 본 시 설	연 구 관 련 장 비		경 제 정 보 자 료	
· 대지 4,630㎡(1,401평)	· CYBER Terminal(752 CRT)	5대	· 에너지경제관련도서	3,283종
· 건물 2,528㎡(764평)	· OMNI Printer	2대	· 국제에너지 자료 잡지	363종
※ 동대문구 장안동 소재	· Personal Computer	6대		
	· DNS(Data Network Service)	1Set	· 연구보고서	317종
	· Teleprinter(APDJ)	1대	계	3,963종

· 출연 및 수탁연구과제 수행

– 조사연구보고서 발간

– 연구논문 발간

– 월간 에너지동향 발간

– 에너지통계연보 발간

· 연구발표회 주관

– 월례 세미나

– 연례 에너지문제 학술심포지엄

– 수시 강연회 및 워크숍

· 에너지시장 정보관리

– 에너지 Data Bank 운영

– 에너지소비 센서스

– 가정부문 상설표본조사

– 해외에너지 정보분석

– 유관연구기관간 에너지 및 경제정보교환

· 국제에너지문제 협력과제 수행

– 「일본 에너지경제연구소」와 연구협력

– IBRD, ESCAP 에너지 연구과제 공동연구

– 프랑스 AFME, IFP, BRGM과의 상호정보교환 협력

– 「태평양경제협력위원회 에너지 Forum」간사연구기관

– WEC 국내위원회 공동참여

1985년 6월 당시의 정책담당선임부의 연구인력은 연구요원이 69명, 행정요원 21명, 보조원 13명 등으로 총 103명의 수준을 유지하고 있었으며, 시설 및 연구자료 보유 수준은 당시의 수준으로서는 상당한 체제를 확보하였다고 볼 수 있다.

3 에너지경제 연구원의 역할과 사명

21세기 들어 세계에너지산업은 지속가능한 발전이라는 화두를 내걸고 전통적 국가관리 체제에서 자율시장으로, 화석에너지에서 신재생에너지로 그리고 탄소경제시대에서 수소경제시대로 패러다임이 급속히 변화하고 있다. 즉 에너지가 생활의 필수재나 산업의 원동력이라는 생존개념에서 복지의 개념이 추가된 환경친화적 웰빙(Wellbeing) 또는 로하스(Lohas: Lifestyles of Health and Sustainability)로 전환되고 있다.

이에 따라 국내외 에너지정세도 하루가 멀다하게 급속히 변화하고 있다. 세계에너지정세를 보면 자원 확보를 위한 국가간 경쟁이 심화되고, 국제정치의 불안과 테러가 에너지안보를 위협하고 있다. 또 기후변화협약을 둘러싸고 각 나라들은 온실가스 감축에 대한 의무부담은 줄이면서 경제적 이익은 최대화하기 위해 치열한 신경전을 벌이고 있다.

뿐만 아니라, 국내적으로는 지역주민들의 의식이 높아지면서 에너지설비 투자가 지연되고, 규제완화와 자율화를 향한 에너지산업구조의 재편과정에서 이해집단간의 갈등도 높아지고 있다. 이런 가운데 동북아에서의 자원개발과 에너지협력사업들이 우리에게 새로운 도전과 기회로 다가오고 있다.

에너지경제연구원은 이러한 에너지산업의 여건변화에 적극적으로 대응하고 미래의 산업변화에 대비하는 정책연구를 꾸준히 추진하며, 국내외 에너지시장의 다양한 정보와 자료들을 정부와 산업계, 학계에 충실히 공급해야 할 책무를 갖고 있다. 또, 에너지분야의 교육 프로그램을 실시하여 산업체나 정책기관 실무자들이 에너지분야 전문적 식견을 높이는 데 기여해야 한다.

그런 의미에서 에너지경제연구원은 정부출연연구기관으로서 타 민간 연구소와 다른 차별화된 에너지서비스체제를 갖추어야 함은 당연하다. 따라서 국내외 에너지 및 자원에 관한 각종 동향과 정보를 신속히 수집 · 조사 · 연구하고 이를 보급 · 활용케 함으로써 국가의 에너지 및 자원에 관한 정책의 수립과 국민경제 향상에 이바지하도록 사명을 다해야 할 책무를 갖고 있다.

제2장

에너지경제연구원의 업무 수행의 발자취

제1절 연구지원을 위한 기획조정업무의 변천 ····· 1116

제2절 연구지원을 위한 행정업무의 변천 ····· 1239

제1절 연구조정을 위한 기획조정업무의 변천

1 서론

가. 에너지경제연구원 개관

1) 설립목적 및 주요기능

에너지경제연구원은 1986년 9월 1일 당시의 한국동력자원연구소 정책담당선임연구부를 모체로 하여 설립되었다. 에너지정책연구의 유일한 국책연구소로서 탄생한 연구원은 그 역사적 배경이 한국열관리시험연구소(1977.8.16 설립)를 근원으로 하고 있다. 이후 1978.1.1. 정부조직법 개정에 의해 동력자원부가 설치됨에 따라 한국열관리시험연구소는 한국종합에너지연구소로 개편되었고(1980.3.12), 다시 한국동력자원연구소로 확대 개편된 후 에너지경제연구원으로 발전되었다.

에너지경제연구원의 설립 목적은 당시 에너지 정책부문의 유일한 국책연구소로서 정부정책 수립 및 국민경제 향상에 기여하는 것을 목표로 하고 있다. 1986년 설립된 이후, 1999년 1월 29일 「정부출연연구기관 등의 설립 · 운영 및 육성에 관한 법률」 시행으로 감독관청이 산업자원부에서 국무총리실로 변경되었지만 이러한 연구원의 역할은 그대로 유지되고 있다. 에너지경제연구원의 설립목적과 이를 달성하기 위한 주요 연구기능은 다음과 같다.

설립목적

국내외의 에너지 및 자원에 관한 각종 동향과 정보를 신속히 수집, 조사 · 연구하고, 이를 보급 · 교육함으로써 국가의 에너지 및 자원에 관한 정책의 수립과 국민경제의 향상에 이바지함

주요기능

○ 국내외 에너지 및 자원에 관한 각종 동향 및 정보의 수집 분석과 이의 보급
○ 에너지 · 자원의 중장기 수급예측 및 수급방안에 관한 연구
○ 에너지 · 자원 관련 산업구조와 기업경영의 합리화를 위한 연구
○ 에너지 이용 및 산업 활동과 관련한 기후변화협약 대응 연구
○ 지역에너지, 신재생에너지 정책개발 및 지원제도 연구
○ 에너지 · 자원분야의 산 · 학 · 연 공동연구 및 교육프로그램 운영
○ 정부, 국내외 공공기관 및 민간단체 등으로부터 연구용역 수탁
○ 기타 연구원의 목적 달성을 위해 필요한 사업

2) 조직 및 기구

2006년 7월 현재 연구원의 연구부서는 3단 1센터 5실로, 지원부서는 2부 5팀으로 구성되어 있다. 연구부서는 에너지정책연구단(기후변화연구실), 네트워크산업연구단(전력가스연구실, 집단에너지연구실), 동북아에너지연구센터, 전략개발연구단(석유전략연구실, 정책개발실)으로 구성되어 있으며, 지원부서는 연구기획혁신부(연구기획팀, 혁신평가팀, 교육홍보팀)와 경영지원부(총무관리팀, 예산회계팀)로 구성되어 있다.



에너지경제연구원의 연구기능 및 활동영역은 석유, 가스, 전력, 석탄 등의 에너지원별 정책연구개발기능과 에너지환경, 에너지절약, 기후변화부문을 포함하여 에너지정보분석 및 통계조사, 전산관리부문을 전문화하여 활동하고 있으며, 국내외 에너지수급문제 해결을 위한 연구협력 및 산 · 학 · 연 공동연구를 수행하고 있다. 조직별 업무분장은 다음과 같다.

부 서 명	업 무 내 용
에너지정책 연구단	· 에너지정책수립 기반조성 및 국가 에너지 정책방향 제시 · 지역에너지계획수립 및 평가분석 · 에너지모형 개발 및 운영 · 에너지통계 수집 및 관리, 에너지총조사 및 간이조사 · 기후변화협약 관련 경제분석 및 정책, 협상전략 · 온실가스 저감정책 개발 및 경제성 평가 · 에너지이용합리화 기본계획 수립, 에너지절약 잠재량 분석 · 에너지 수요관리 방안별 효과 분석 및 평가
네트워크 산업연구단	· 전력 · 가스 산업 관련 경제분석 및 정책 · 전력산업 구조개편 및 장기발전 방안, 전력수급 안정화 방안 연구 · 가스산업 구조개편 및 장기발전 방안, 가스산업 인프라의 효율적 구축 및 활용 · 집단에너지산업의 경제분석, 규제 및 지원제도 · 열병합 등 분산형 전원보급확대, 소형 열병합발전 활성화 정책 · 원자력발전 관련 경제분석 및 정책 · 신 · 재생에너지 개발 및 보급정책
동북아에너지 연구센터	· 동북아 에너지협력 중장기 전략 수립, 정책 개발 및 사업분석 · 동북아 역내국가와 북한의 에너지시장 · 자원정보 DB 구축 및 분석 · 동북아 역내국가와의 에너지협력체 구성 · 운영 · 동북아 역내국가의 관련기관 및 전문가와의 협력체 구성 · 운영
전략개발연구단	· 국내외 석유산업 관련 경제분석 및 정책 · 석유위기 대응전략과 단기 및 중장기 정책개발 · 유가전망과 유가변동의 경제적 효과 분석 · 해외 석유자원 개발 투자사업 평가 분석 · Position Paper 발간, 기획사업과 범부서적 연구사업 · 학술회의 추진 · 에너지 종합 정보시스템 구축 · 서비스
연구기획혁신부	· 연구기획 및 총괄조정, 업무실적평가제도 및 혁신관련 업무, 연구관련 위원회에 관한 사항, 연구원 홍보기획 및 관리, 자료이용 회원제 관련 사항, 에너지 분야의 교육프로그램 및 교육협력사업 개발 · 운영, 학술지 발간
경영지원부	· 인사관리, 문서관리, 급여관련업무, 시설관리, 물품구매, 예산편성 및 운영, 결산 및 회계자료 관리

3) 연구활동영역 및 연구관련사업

가) 연구활동영역

각 단(센터)별 연구기능 및 연구활동영역을 자세히 살펴보면 다음과 같다.

에너지정책연구는 크게 정책일반, 수급 · 통계, 기후변화, 수요관리 · 절약으로 구분될 수 있으며, 각 연구업무의 연구목표 및 주요연구분야는 다음과 같다.

정책일반

○ 목표

국내 · 외 에너지정책을 분석 · 평가하여 국가 에너지정책 방향을 제시하고, 지역에너지계획을 수립하고 평가 · 분석함

○ 주요연구분야

– 국내 · 외 에너지정책 분석 · 평가
– 에너지정책수립 기반조성
– 국가 에너지 정책방향 제시
– 지역에너지계획수립 및 평가분석
– 석탄 및 광물자원 정책

수급 · 통계

○ 목표

에너지원별 · 부문별 수요분석 및 예측을 수행하고, 에너지 모형을 개발 · 운영하며, 에너지통계를 수집 · 관리 · 분석하고 에너지총조사 및 간이조사를 실시함

○ 주요연구분야

– 에너지원별 · 부문별 수요분석 및 예측

– 에너지모형개발 및 운영

– 에너지 통계 수집 및 관리

– 에너지총조사 및 간이조사

– 에너지통계관련 정기간행물 발간

– 에너지통계체제 분석 및 개선연구

기후변화

○ 목표

기후변화협약 대응전략, 온실가스 배출통계 작성 및 전망, 온실가스 저감정책 및 조치 등 에너지 · 환경 문제에 관한 심도 있는 분석을 통하여 정부의 에너지 · 환경 정책 수립을 지원함

○ 주요연구분야

– 기후변화협약 관련 경제분석 및 정책

– 온실가스 저감정책 개발 및 경제성 평가

– 기후변화협약 관련 협상전략

수요관리 · 절약

○ 목표

에너지 절약 및 수요관리 방안에 대한 경제분석 및 정책연구와 에너지 절약에 관련된 규제 및 지원제도에 대한 연구를 수행함

○ 주요연구분야

– 에너지이용합리화 기본계획 수립

– 에너지 절약 잠재량 분석 및 저감정책

– 에너지 수요관리 방안별 효과분석 및 평가

– 에너지효율 관련 데이터베이스 구축 유지

네트워크산업연구는 크게 전력 · 가스, 집단에너지, 신 · 재생으로 구분될 수 있으며, 각 연구업무의 연구 목표 및 주요 연구분야는 다음과 같다.

전력 · 가스

○ 목표

전력 및 가스산업에 관련된 경제분석 및 정책 연구를 통해 산업계 및 정부의 정책결정에 필요한 기초정보를 제공하고, 원자력 발전의 사회적 수용성과 전력 및 가스산업의 구조개편 및 장기발전 방안을 제시함

○ 주요연구분야

– 전력산업 관련 경제분석 및 정책

– 전력산업 구조개편 및 장기발전 방안

– 전력수급 안정화 방안 연구

– 전력산업 규제 및 가격 정책

– 원자력발전 관련 경제분석 및 정책

– 원자력발전의 사회적 수용성

– 국내외 가스산업 관련 경제분석 및 정책

– 가스산업 구조개편 및 장기발전 방안

– 가스산업 인프라의 효율적 구축 및 활용
– 가스산업 규제 및 가격 정책

집단에너지

○ 목표

집단에너지산업에 대한 경제분석 및 정책, 관련 규제 및 지원제도를 연구하고, 열병합 등 분산형 전원 보급확대 및 소형 열병합발전의 활성화 정책대안을 제시함

○ 주요연구분야

– 집단에너지산업의 경제분석 및 정책
– 집단에너지 관련 규제 및 지원제도
– 열병합 등 분산형 전원 보급확대
– 소형 열병합발전 활성화 정책

신 · 재생

○ 목표

신 · 재생에너지에 관련된 경제분석 및 정책연구를 수행하고, 신 · 재생에너지의 개발 및 보급정책에 관련된 정책대안을 제시함

○ 주요연구분야

– 신 · 재생에너지 관련 경제분석 및 정책
– 신 · 재생에너지 개발 및 보급정책
– 신 · 재생에너지 기술개발 정책

동북아에너지연구는 크게 지역정보분석, 에너지협력연구, 사업분석평가로 구분되며, 동북아 및 남북 에너지협력에 관련된 경제분석 · 정책연구 및 주요사업의 평가분석을 수행하고, 동북아 역내국 다자간의 에너지협력체 구성 및 운영에 관련된 사항을 연구하는 것을 연구목표로 하고 있다. 이에 따른 각 연구업무의 주요연구분야는 다음과 같다.

지역정보분석

○ 주요연구분야

– 동북아 역내국가와 북한의 자원정보 수집, 분석 및 전망

– 동북아 역내국가와 북한의 에너지 시장 정보 구축 및 확산

에너지협력연구

○ 주요연구분야

– 동북아 역내국가와의 에너지협력체 구성 · 운영

– 동북아 역내국가의 관련기관 및 전문가와의 협력체 구성 · 운영

– 동북아 역내국가의 관련전문가 교육훈련

사업분석평가

○ 주요연구분야

– 동북아 에너지협력사업 관련 정책 연구, 전략개발, 경제분석 및 사업 평가

– 남북 에너지협력 관련 정책연구, 전략개발, 경제분석 및 사업평가

전략개발연구는 국내 · 외 석유전략사업, 정책개발, 국제협력, 정보화 추진으로 구분되며, 각 연구업무의 연구목표와 주요 연구분야는 다음과 같다.

국내 · 외 석유전력사업

○ 연구목표

국내외 석유산업 관련 경제분석 · 정책연구와 국제유가 전망 및 파급효과 분석을 수행하고, 석유위기 대응전략과 단기 및 중장기 정책을 개발 · 제시함

○ 주요연구분야

– 국내외 석유산업 관련 경제분석 및 정책
– 유가전망과 유가변동의 경제적 효과 분석
– 석유위기 대응전략과 단기 및 중장기 정책 개발
– 해외 석유자원 개발 투자사업 평가분석
– 국내외 에너지 정보수집 및 분석, 정기간행물 발간

정책개발

○ 목표

정책연구 및 수시연구 자료를 발간하고, 범부서적인 연구사업 · 학술회의, 국제교류, 국내외기관 간의 연구협력, 국제에너지 협력 · 협상 업무를 추진함

○ 주요연구분야

– 정책연구자료(position paper) 및 수시연구자료 발간
– 타 연구부서의 연구업무 지원 · 자문
– 범부서적 연구사업의 추진 및 총괄
– 국제교류, 국내외기관 간의 연구협력
– 범부서적인 국내외 학술회의 추진
– 범부서적인 국제교류 및 에너지협력 · 협상 관련 업무추진

정보화추진

○ 목표

국 · 내외의 에너지 · 경제 관련 콘텐츠를 수집 · 분석 · 가공하여 에너지 종합 정보시스템을 구축 · 서비스하며, 원내 전산자원 및 네트웍과 소장 문헌정보를 운영관리함

○ 주요연구분야

- 전산시설 운영 및 관리
- 정보시스템 구축 및 운영 관리
- 정보통신 보안업무
- 도서 및 도서실 관리업무

나) 연구관련사업

에너지경제연구원은 연구활동과 함께 연구관련사업을 수행하고 있으며, 연구결과의 보급과 전문가 의견수렴을 위해 정책협의회, 국제세미나, 산 · 학협동 간담회 등을 수시로 개최하고 있으며, 해외 에너지전문기관 및 국제기구 등과의 정기적인 정보교류 체제를 구축하여 연구사업의 국제화에 노력하고 있다.

또한 에너지분야 정보인프라를 바탕으로 국내 · 외 에너지 관련기관 및 산업계를 대상으로 에너지관련 주요이슈에 대한 심층분석 정보를 제공하는 종합정보서비스(유료)인 'KEEI 에너지 포럼' 을 운영 중에 있다.

○ KEEI 에너지포럼

- 에너지부문의 주요 이슈에 관련한 정기 세미나 초청 (수시)
- 정기 간행물 제공 (국내 · 외 에너지동향, 에너지통계년(월)보, KERM)

– 자체 연구보고서 제공

– 기타 (자문 및 상담서비스, 정보자료 자유이용)

○ 간담회

– 에너지부문의 주요정책과제에 대한 정부 및 산 · 학 · 연 간담회

– 에너지 생산 · 공급 · 유통기관 및 수요자 등과의 정책간담회

– 에너지부문의 주요현안 분석과 의견교환을 위한 전문가 초청간담회

○ 연구협력협약

– 국내 : 한국에너지기술연구원, 에너지관리공단

– 해외 : ASEAN Center for Energy

중국 (Energy Research Institute)

일본 (Economic Research Institute for Northeast Asia)

일본 (Institute for Global Environmental Strategies)

일본 (Institute of Energy Economics, Japan)

인도 (Tata Energy Research Institute)

이란 (The Institue for International Energy Studies)

러시아 (Energy Research Institute, Khabarovsk)

러시아 (Energy System Institute, Irkutsk)

사우디아라비아 (Ministry of Petroleum & Mineral Resources)

4) 임직원 및 주요 연구인력 현황 (2005년 12월말)

□ 임직원 현황

(단위 : 명)

임 원 (원장)	부원장	연 구 직				지원직	계
		선임연구위원	연구위원	책임연구원	연구원		
1	1	14	33	11	5	20	85
(1)	(1)	(14)	(14)	(6)			(36)

( )안은 박사학위 소지자

□ 주요 연구인력 현황

직 위	성 명	학력 및 주요경력	주요 연구분야
원 장	방기열	Macquarie Univ. (자원경제학 박사) · 1986.9~현재 에너지경제연구원 · 1991.3~1998.2 호주주재국제기구(MEF) · 1981.1~1986.8 한국동력자원연구소 · 1976.5~1980.12 자원개발연구소	자원경제 남북에너지수급
부 원 장	심상렬	Univ. of Pennsylvania (에너지경제정책학박사) · 1984.9~현재 에너지경제연구원 · 1980.4~1986.8 한국동력자원연구소	자원경제 환경경제
연구단장	강윤영	Univ. of Pennsylvania (경제학 박사) · 1986.9~현재 에너지경제연구원 · 1981.11~1986.8 한국동력자원연구소	에너지환경 국제경제
연구단장	정한경	Colorado School of Mines (자원경제학 박사 과정 수료) · 1986.9~현재 에너지경제연구원 · 1982.4~1986.8 한국동력자원연구소센터장	자원경제 전력경제
센 터 장	류지철	Australian National Univ. (경제학 박사) · 1987.4~현재 에너지경제연구원 · 1996.12~2000.2 Asia Pacific Energy Research Center(부소장) · 1977.1~1985.12 한국개발연구원	자원경제 계량경제
연구단장	이영구	Univ. of Missouri Columbia (경제학 박사) · 1986.9~현재 에너지경제연구원 · 1980.9~1986.8 한국동력자원연구소	계량경제 공공경제
연구기획 혁신부장	양의석	Oklahoma State Univ. (경제학 박사) · 1988.3~현재 에너지경제연구원 · 1997.7~2003.6 Oklahoma State Univ.	경제성장 지역경제

직 위	성 명	학력 및 주요경력	주요 연구분야
선임 연구위원	이원우	Ecole de Mines de Paris (자원경제학 박사) · 1986.9~현재 에너지경제연구원 · 2002.9~2003.8 Univ. of Oklahoma · 1978.7~1986.8 한국동력자원연구	자원경제 자원공학
선임 연구위원	김진우	Univ. of Colorado at Boulder (경제학 박사) · 1986.9~현재 에너지경제연구원 · 1980.6~1986.8 한국동력자원연구소	자원경제 환경경제
선임 연구위원	이복재	Pennsylvania State Univ. (자원경제학 박사) · 1986.12~현재 에너지경제연구원 · 1979.5~1981.8 한국동력자원연구소 · 1978.1~1979.4 대한석유공사	자원경제 산업조직
선임 연구위원	김기중	Univ. of Pennsylvania (경제학 박사) · 2003.3~현재 에너지경제연구원 · 2000.2~2002.10 Asia Pacific Energy Research Center	산업조직 규제경제
선임 연구위원	김현제	Virginia Polytechnic Institute and State Univ. (경제학 박사) · 1996.8~현재 에너지경제연구원 · 2004.8~2005.8 University of Oklahoma, IEEP (Institute for Energy Economics and Policy)	노동경제 계량경제
선임 연구위원	문영석	State Univ. of New York (경제학 박사) · 1992.2~현재 에너지경제연구원 · 1999.10~2000.9 Yale Univ. Economic Growth Center · 1985~1986 산업연구원	거시경제 자원경제
선임 연구위원	송광의	Universit de Grenoble (경제학 박사) · 1986.9~현재 에너지경제연구원 · 1983.9~1986.8 한국동력자원연구소	산업조직 전력경제
선임 연구위원	오진규	Syracuse Univ. (경제학 박사) · 1990.11~현재 에너지경제연구원 · 2004.2~2004.6 지속가능발전위원회 · 1998.8~1999.8 Pacific Northwest National Laboratory, U.S.A	재정학 도시경제
선임 연구위원	유승직	Univ. of California at Berkeley (경제학 박사) · 1999.6~현재 에너지경제연구원 · 1996.1~1998.12 University of California at Berkeley	환경경제 계량경제
선임 연구위원	이달석	명지대학교 (경제학 박사) · 1986.9~현재 에너지경제연구원 · 1983.9~1986.8 한국동력자원연구소	자원경제 국제경제
선임 연구위원	임재규	Univ. of New South Wales (경제학 박사) · 2000.4~현재 에너지경제연구원 · 1998.3~2000.2 Australian Bureau of Agricultural and Resource Economic	자원환경 국제경제

5) 주요 시설 현황

▶ 청사

○ 1991년 2월 준공, 2004년 7월 리모델링

- 토지: 8,264.3㎡(약 2,500평)
- 건물: 철근콘크리트 슬라브 3층(약 1,500평)
- 위치: 경기도 의왕시 내손2동 665-1
- 40여 개의 연구실, 강당, 세미나실

▶ 전산시설

○ 전체 전산자원을 하나의 네트워크로 통합한 고속 Gigabit LAN과 주컴퓨터로서 SUN/E3500, SUN/E3000, Compaq ML570을 가동 중, DB 개발도구인 Oracle V8i, Notes R5 및 펜티엄 IV급 PC 100여대 보유

○ 초고속 국가 인터넷망(메트로 이더넷 5Mbps)에 의한 인터넷 활용, 전자우편 · 전자게시판 · 전자결재 · 연구관리 · 행정관리 등의 Client-Server기반 그룹웨어와 Web기반 인트라넷 구축 · 운용

○ 연구지식의 공유를 통한 연구 효율성의 제고를 위하여 지식관리시스템(KMS)을 도입하고, 통계분석 및 모델구축용 S/W인 SAS, Gauss, Rats, Gams, STATA, POWRSYM 등 활용

▶ 연구자료

○ 전문도서 및 국내외 연구보고서 19,500여권, 정기간행물 250여종, 학술잡지 6,000여권, 참고자료 4,300여권, 전자저널 등 On-line 자료 1,700여종 등 에너지, 환경 및 경제 분야 연구자료를 소장하고 있으며, DB화하여 원내외에 서비스

○ 연도별, 월별 에너지 통계자료 등 각종 에너지관련 통계 DB자료 보유

▶ 복지시설

○ 직원들의 체력단련을 위한 테니스코트, 체력단련실 등 설치 운영

※ 지역주민에 개방하여 지역사회와의 유대강화

6) 예산 · 결산 현황

(단위 : 백만 원)

수 입					지 출				
항목	2005예산		2006예산 (B)	증감 (B-A)	항목	2005예산		2006예산 (D)	증감 (D-C)
	사업계획(A)	결산				사업계획(C)	결산		
Ⅰ. 정부출연금	5,217	5,217	6,228	1,011	Ⅰ. 인건비	4,554	4,554	5,164	610
Ⅱ. 자체수입	5,125	7,525	5,441	316	Ⅱ. 연구사업비	4,643	4,607	5,417	774
1. 수탁연구수입	4,825	6,934	5,141	316					
2. 잡수입	100	282	100	-	Ⅲ. 동북아에너지 센터 사업	1,500	1,300	1,700	200
3. 기타수입	200	309	200	-					
Ⅲ. 동북아에너지 센터 수입	1,500	1,300	1,700	200	Ⅳ. 경상운영비	522	494	650	128
					Ⅴ. 시설비	350	350	260	△90
Ⅳ. 전기이월수입	40	40	150	110					
					Ⅵ. 기타	313	313	328	15
					Ⅶ. 수입대응지출	-	2,314	-	-
					Ⅷ. 차기이월	-	150	-	-
합계	11,882	14,082	13,519	1,637	합계	11,882	14,082	13,519	1,637

나. 에너지경제연구원의 설립과 성장

1) 연구원 초기 연구활동과 연구실적

1986년 9월 1일 에너지경제연구원이 설립된 후, 이회성 초대원장은 연구원 체제 외에 내외적으로 많은 과제를 정비해야 할 입장이었다.

향후의 연구원 운영계획, 직제 및 관련규정의 정비, 효율적인 연구인력의 활용방안 및 보강계획 등이 우선하여 조치되어야 할 과제였다. 제정규정으로는 직제규정, 인사규정, 복무규정, 급여규정, 회계규정, 기금관리 규정, 연구사업관리규정 및 퇴직금지급규정 등이 모규정이었으며 당시의 적용규정은 한국동력자원연구소의 관련규정을 준용하여 시행하고 있었으므로 상당부분을 개정 또는 제정하여야 할 입장이었다.

이에 1986년 9월 29일 연구원 설립과 함께 최초로 창립이사회를 개최하여, 연구원법에 의한 이사의 선임을 완료하고 상정안건을 의결함으로 연구원의 운영 및 연구기반정비를 완료하게 되었다.

에너지경제연구원은 설립계획 보고시 연구팀을 중심으로 한 기동성 있는 정책연구활동 체계를 운영토록 함에 따라 석유산업연구실, 석탄산업연구실, 신에너지산업연구실, 자원산업연구실 및 에너지절약연구실의 5개 연구실을 기본조직으로 두고 연구과제 책임자를 팀장으로 임명하여 수시연구과제의 부여 및 보고체계를 활성화 하고자 하였다. 특히 정책연구기능 확대에 따른 기본 연구사업 관리체계를 확대하여 에너지정보분석실, 통계조사실, 자료전산실 및 연구기획실을 설치하고 이들 연구부서를 지원관리하는 행정실과 회계감사업무를 조정하는 검사역을 설치하였다.

연구조직편성 목적은 연구기능의 전문화를 위하여 연구책임자가 분석적이고 창의적인 연구를 수행토록 기반을 조성하는 한편, 연구원장으로 하여금 최소한의 조직관리체계를 유지하도록 업무기능의 적정화를 추진하는 것이었다.

연구원 설립해인 1986년 12월 제2차 이사회(정기이사회)에 이회성 원장은 업무현황 및 1987년도 사업계획 및 예산(안)을 보고한 후 향후 연구원 육성방향과 기능 발전계획을 보고하였다.

연구기능 발전방향으로는 첫째, 연구 Quality의 향상, 둘째, Energy Date Information에 관한 중추기관으로 육성, 셋째, 정책분석 전문요원(수급 · 가격 · 투자분석 등) 양성에 두고, 향후 장기발전계획을 수립 공표하기로 하고 연구원 설립초기단계에서의 조속한 연구체제를 갖추도록 하는 3단계 연구기능 발전계획을 보고하였다.

단 계 별	연 구 기 능
1단계 ('86.하반기)	○ 국내외 에너지동향 분석기능 및 경제조사 연구기능 보완 · 발전 ○ 에너지수급모형 응용 개발 및 운용
2단계 ('87)	○ 에너지수급분석기법의 발전 ○ 에너지데이터베이스시스템 운영 및 가용 Network 구성 ○ 에너지통계조사 · 관리 체제 운용 ○ 정부기관 및 에너지산업계 등 경제교육 훈련기능확보 ○ 장단기 정책분석모형의 완비
3단계 ('88)	○ 에너지데이터베이스시스템 운영의 상품화 ○ 국가에너지경제 정책수립 지원체제의 완성 ○ 국내외 에너지관련 기관간의 협력체제 구축완료

연구원이 수행한 연구는 석유, 석탄, 전력, 가스 등 에너지원별 정책개발 및 분석과제는 물론이고 에너지이용합리화 추진에 관한 절약정책과 중장기 에너지수급전망 등의 정책과제를 수행하였다.

또한 장기적으로 국내외 에너지동향을 분석, 보고하고 에너지데이터의 확충을 추진하였다. 1981년도부터 세계에너지동향을 주간 및 월간으로 발간하여 국내외 에너지

정보를 정부를 비롯하여 산업계, 학계에 제공해왔으며, 에너지이용합리화법에 의거 매 3년마다 에너지총조사를 시행하게 됨에 따라 제1차 에너지총조사를 전국적으로 약 33,000개치의 조사대상업체에 대해 표본조사를 실시, 에너지소비통계 기초자료를 확충하였으며, 1983년부터는 국내의 에너지수급통계자료를 집대성한 "에너지통계연보"를 매년 발간하여 왔다.

또한 에너지통계정보의 DB화를 추진하여 1986년 말에는 에너지통계자료의 처리와 관련한 수급모델의 개발업무 등을 위해 중형전산기(IBM-9375)를 설치하였다.

자원정책연구부문에서도 84년 6월 정책선임부로 부서확대개편시 이관된 자원정책연구기능을 수행하고 1984년도에는 주요자원수급구조 및 대책연구, 주요자원유통구조 연구, 주요선진국의 해외자원개발전략 및 현장분석, 국제해양법상의 대륙붕경제연구, 국가간 대륙붕경계확정에 관한 연구, 폐자원 활용방안연구 등을 수행해 왔으며 1985년도에는 폐자원 활용방안연구, 해외자원의 안정적 및 경제적 확보방안, 심해저 광물자원개발방안 연구를 수행함으로써 자원정책 연구활동 영역을 넓히게 되었고 에너지경제연구원 설립과 함께 자원정책연구기능의 확대에도 기여하게 되었다.

설치초년도인 1987년의 부문별 연구사업 추진현황을 정리해보면 다음과 같다.

불확실한 국제에너지 환경에 대한 대응력 제고를 위한 에너지정보 분석능력의 확충

▶ 에너지동향 분석 연구

급변하는 에너지 시장여건을 적기에 파악 · 분석하여 정책판단과 기업경영 및 연구활동에 유용한 기초자료 제공

○ 장단기 에너지시장 분석 및 전망

- 분야별 에너지수급 분석 및 전망 (3회 발간)
- 에너지 동향 (16회 발간)

○ 주요에너지 이슈의 분석 · 평가

– 긴급정보 확보와 분석(35회 발간)

○ 국제원유가격 정보의 체계적 정리

– 원유가격 정보지 (46회 발간)

▶ 해외 무연탄 자원현황 조사

수입 무연탄의 공급위험도를 줄이고 저가 도입을 지원하기 위한 자료의 확보

○ 해외 무연탄 생산 및 개발실태 분석

○ 세계 무연탄 교역현황 분석

정책분석의 합리성 제고를 위한 에너지통계데이터의 확충

▶ 에너지센서스 실시

에너지사용실태의 미시적 파악으로 보다 구체적인 장기 에너지 분석과 정책방향 설정을 위한 자료 확보

○ 중점 추진

– 가정 · 상업 · 산업부문의 연료대체가능성 파악

– 에너지이용 효율성 지표개발 발전

– 수송연료 소비의 결정요인 파악

▶ 에너지지자원 데이터뱅크 운영

에너지자원 부문의 자료를 정비하여 데이터베이스를 구축하고 『온라인』 검색시스템을 개발 운영

○ 에너지 관련기관과의 데이터 네트워크 구성 및 공동이용 계획

○ 에너지 통계자료의 체계적 분류 및 정비
○ 에너지 관련전문자료 축적 확대('86년 말 6,434종에서 '87년 말 9,380종으로 증대)
○ 에너지통계연보 제작

▶ 가정부문 에너지소비 상설표본조사

가정부분 에너지소비의 구체적 실태를 파악하고 에너지소비결정의 요인과 구조변동의 요소를 분석하여 가정연료 대책수립자료 개발

○ 1,000개 가구 상설표본의 분기별 에너지 소비조사
○ 가정에너지 수급구조 합리화 방안연구

중장기 에너지 전략 연구

▶ 에너지 장기계획 조정에 관한 연구

급변하는 국제에너지 환경에 보다 효율적으로 대응하고 장기적인 관점에서 우리 경제의 지속적 성장을 지원하며 구조변화에 부응하는 새로운 에너지 기본전략 수립

○ 21세기 선진경제사회를 지향하는 적정에너지수요전망
○ 불확실성 극복을 위한 탄력적인 장기정책대안의 모색
○ 한국의 에너지 미래와 장기전략(안) 보고서 작성

본 연구는 에너지경제연구원 연구진 뿐만 아니라 국내외의 학계, 산업계, 정부부처 등 각계 각층의 98명의 전문가가 연구 및 자문에 참여하였으며, 미국 MIT대의 M.Adelman 교수, 일본 에너지경제연구소의 T.Ikuta소장, 영국 Shell Group의 P.Tempest 고문, 프랑스 AFME의 A.Chateau 자문관 등 14명의 국제에너지 전문가

들이 자문위원으로 참여하였다.

본 연구보고서는 우리나라의 장기정책과제 및 전략 추진 방안으로서

○ 에너지가격의 기능적 역할의 중요성(가격규제의 보완과 시장기능 회복)

○ 전기절약과 부하관리의 중요성 : 전원투자정책의 효율화

○ 전력생산부문의 경쟁 도입

○ 무연탄산업의 보호와 발전부문 소비확대

○ 신 · 재생에너지의 경제적 개발

○ 경제적인 절약정책의 수립

○ 해외자원산업의 분석강화 등의 정책건의 내용을 수록하였다.

▶ 중장기 전력수급계획에 관한 연구

전력수요 예측력 향상과 이에 근거한 합리적 전원개발사업계획의 수립으로 전력부문의 경제성과 안정성을 확보할 수 있는 전력수습계획의 수립 지원

○ 중장기 전력수요 및 부하구조 예측

○ 전력부문의 투자경제성 분석

▶ 해외광물자원 개발전략에 관한 연구

해외자원개발사업의 투자위험도를 보다 명확히 평가할 수 있는 기법의 개발과 개발사업의 효율성을 높일 수 있는 중장기 개발전략의 모색

○ 국내외 여건을 감안한 개발광종의 선정

○ 해외자원개발 지원제도의 개선방향

▶ 에너지수급과 국민경제관련분석 연구

에너지부문 변동의 거시경제 파급효과를 장단기적으로 분석하여 에너지부문과

경제의 장기성장전략을 모색

○ 에너지 거시경제모형개발 운용

에너지 자급도 향상을 위한 에너지부문의 정책조정과 제도개편 연구

▶ 에너지절약대책 연구

에너지이용 효율성의 실태를 분석하고 이를 바탕으로 효과적인 에너지관리 시책을 모색

○ 에너지원단위 장기전망과 개선전략연구

– 에너지원절약 투자지원의 효율화 방안

– 에너지절약 기술개발 지원의 효율화 방안

○ 에너지절약형 산업구조 개편연구

▶ 신 · 재생에너지 개발촉진 방안연구

미래 자력공급기반구축에 기여할 신 · 재생에너지의 개발잠재력을 평가하고 실용극대화를 위한 대책을 모색

○ 신 · 재생에너지 개발기술수준의 평가

○ 연구개발과 보급촉진의 효과적 전개방안 모색

▶ 국내광업 육성대책 연구

자력공급 잠재력 확충을 위한 국내부존자원의 효율적 개발과 활용을 위한 방안 모색

○ 무연탄 산업의 장기적 경쟁력 발전방안 연구

○ 광물산업의 장기적 발전방안연구

○ 탄광 근로자 수급 및 전업대책 연구

▶ 에너지 가격 관리제도 연구

○ 석유, 석탄, 전력 등 에너지원별 가격구조와 관리제도의 분석

○ 가격결정의 제요인 분석

○ 가격관리제도의 개선방안 모색

▶ 석유정제시 감모율 산정 연구

○ 국내 정유사의 석유정제연료의 감모율 추이 분석

○ 석유정제업의 감모발생과 연료소요량 산출의 이론적 분석

○ 석유정제감모율 산정의 적정기준 설정 모색

이러한 연구사업과 함께 설치초년도인 1987년의 연구관련사업은 다음과 같다.

▶ 에너지 및 광물분야 환태평양 협력사업

○ 태평양 경제협력회의(Pacific Economic Cooperation Conference) 산하 『광물자원 및 에너지협의회 (Minerals and Energy Forum』에 전문기관으로 참여하여 역내 국가간 자원정보의 교류, 에너지정책의 비교연구, 자원교역증진방안 등의 연구협력 추진

– 제2차 MEF회의를 본원 주관으로 서울에서 개최(87.10)

○ 아시아 태평양지역 경제사회이사회(Economic and Social Commission for Asia and the Pacific)산하 지역에너지 개발프로그램의 한국측 전문기관으로 공동연구추진

– 국별 에너지 수요구조 분석 공동연구('87~ '89)

▶ 주요 해외에너지 연구기관과의 연구협력추진

○ 미국 에너지정보관리처, MIT 에너지연구소, 프랑스 에너지관리공사의 전문가

초빙 및 공동연구 추진

○ 일본 에너지경제연구소와 연구협력 체결 및 교환세미나 개최('87.7)

▶ 정책협의회 개최

○ 주요 정책이슈에 관해 정부 · 학계 · 언론계 · 산업계 전문가의 의견수렴을 위한 정책협의회 개최('87.5 ~ 7월, 6개 부문)

▶ 학술 및 정보교류

○ 외국학자, 전문가 초청 학술세미나 개최(6회)

○ 국제학술세미나 참가 연구발표 2회

○ 원내세미나 6회, 외부 경제교육지원 4회

2) 연구원 육성의 시대(1988~1996)

1981년 9월부터 사용되어온 장안동 연구원청사는 당초 태양에너지 시험연구센터로 활용하기 위한 구조로서 4,630㎡(1,401평)의 대지규모에 2,528㎡(765평)의 2층 구조건물과 전시용의 태양에너지이용건물 3개동(20평형, 30평형, 40평형)을 사용하고 있었으나 건물이용효율이 낮고, 연구발표회 또는 세미나를 개최하기 어려웠다. 따라서 연구원 설립에 따른 규모의 확대에 따라 최소한의 필요한 연구실 공간을 확보하기 위해 1개 층을 증축하는 계획을 수립하였다.

그러나 연구원설립위원장을 역임한 당시 이봉서 동력자원부장관(재임 1988.2.25~1990.3.16)은 청사증축계획 보고과정에서 문제점으로 장안동, 청사위치의 부적합함과 경제부처의 과천 이전 완료에 따른 업무협조체계의 불편 등을 고려, 새로운 위치를 선정하여 청사를 신축 · 이전토록 하는 의견을 제시하였다.

이에 따라 연구원은 '1988년 7월 부지확보에 대한 건의서를 정부에 제안하고 동력자원부의 협조를 거쳐 1988년 12월 당연직이사 기관인 한국전력공사의 건설부지 특별출연결정에 따라 1989년 1월 "연구원건설추진 기본계획(안)"을 수립하고 신청사건설 및 이전계획을 추진하게 되었다.

기본계획의 주내용은 경기도 의왕시 내손동 665-1번지 소재의 한국전력공사가 특별출연한 대지 8,264㎡(약 2,500평)규모에 지하 1층, 지하3층의 6,600㎡(약 2,000평)연면적으로 1990년 12월까지 건설을 완료하도록 하고, 한국전력공사의 출연조건인 전력분야업무자문, 직원위탁교육훈련 및 전력분야 간행물배포 등의 기능을 추가 포함할 수 있는 연구시설을 확충하는 것이었다. 건설비의 예산규모는 당시 장안동청사의 매각대금과 출연예산의 증축건설예산(345백만 원)으로 충당키로 하여 동력자원부 및 건설부 승인을 득하여 1989년 1월 착수, 1989년 10월 18일 기공식을 거행하였고 행정절차 및 예산조달 지연 등으로 1년 5개월만인 1990년 12월에 완공하게 되어 1991년 1월에 이전하였다.

주요시설구성내용은 국제회의 및 대규모 세미나대회의장으로 사용할 수 있는 강당과 중소규모회의실 4개소 및 도서실, 전산실을 확충하였고 부대시설의 식당 및 휴게실, 기계실 등을 갖추게 되어 연구결과보고회 또는 회의장소로 매우 유용하게 활용할 수 있게 되었다.

연구원은 1991년 3월 25일 신청사 이전 및 준공식에 전임 이현제 국무총리, 이희일 동력자원부장관(재임 1991~1992)등 정부 및 에너지산업관련 유관기관인사와 연구소, 학계, 에너지산업계 등의 관련인사 약 300여명이 참석하여 축하해주었으며 에너지정책연구기반의 새로운 여건조성결과를 치하해주었다.

연구원은 설립당시 대통령출연기금 100만 원의 자본금으로 재단법인형태로 설립등기되었으며, 설립년도의 연구비 및 운영예산은 729백만 원으로 출범, 1991년에는 2,776백만 원으로 예산규모가 증대되었다. 이는 1966년 9월에 설립된 일본통상산업성 산하의 일본에너지경제연구소의 '84년도 수준과 비슷한 규모로서 (연구원 89명, 관리

직 31명, 계 120명 수준) 우리나라 에너지경제정책연구수준의 의 적인 발전의지를 반영하고 있다고 볼 수 있다.

설립 이후 에너지경제연구원의 10년간(1986~1996) 수입예산 및 지출규모는 약 2배의 성장세를 기록하였다. 이는 연구사업의 지출비용을 제외한 수입규모가 137백만 원('86)에서 462백만 원('96)으로 신장되었음을 볼 때 3.4배 규모로 정부 및 에너지산업계의 에너지정책과제수요가 크게 확대되었음을 잘 알 수 있다. 특히, 석탄산업의 공급규모축소와 함께 연구과제 및 예산의 급감에 따라 1992년도 이후의 연구예산은 에너지원별로 크게 변화하였다.

이후 1994년부터는 에너지경제연구원법에 의거한 연구기금조성 근거를 마련, 전력 및 가스부문의 연구수요확대에 따라 연구기금출연 확대를 추진하였다.

이는 정부출연예산의 한계를 극복하고 전력 및 가스부문의 연구수요를 충당하고자 한국전력공사 및 한국가스공사를 중심으로 연구기금을 조성, 출연된 기금을 바탕으로 수시 및 신규 연구과제를 수행하려는 목적이었다.

에너지자원부문에서의 데이터베이스 구축사업은 국내유일의 에너지자원정책 전문연구기관으로서 '84~ '86년의 3개년 간 에너지데이터베이스 개발연구결과를 기초로 하여 에너지자원부문의 문헌정보 및 통계정보자료처리를 위해 1988년 12월에 IBM중형 전산기(IBM 9375-040)를 설치 · 운영하게 되었다.

이에 따라 1990년도의 제4차 에너지총조사사업 시행부터는 집계 및 전산처리 업무를 외주에 의하지 않고 연구원내에서 직접 처리할 수 있게 되었고, 에너지장기수급예측 및 전망 모델의 개발, 운영 및 에너지원별 데이터분석에 크게 기여하게 되었다.

한편 1986년 연구원 설립당시까지는 에너지자원관련의 국내외 전문도서확보량이 8,595종 정도였으나 1996년 7월말에 20,611종을 확보하여 명실공히 에너지전문정보센터 역할을 담당할 수 있었다. 이들 수집정보도서 및 자료는 1992년 6월 도서전산화 프로그램의 도입과 DB Down-load 작업(CATCD 450)을 병행하여 1994년 8월까지 모든 소

장정보자료를 소급입력 완료하고 1996년 7월에는 연구원 소장자료 20,611종에 대한 도서정보 DB를 가동하였으며, 전직원이 LAN을 통하여 검색할 수 있도록 하였다.

1995년 12월에는 에너지자원부문 정보자료관리 및 전산처리시설을 확충하여 주컴퓨터를 TICOMII(40 MIPS, 주기억장치 64 MB, 디스크 : 7.5GB)로 교체하고, O.S로는 UNIX SVR 3.2, 데이터베이스 개발도구로는 ORACLE V7, 개인 PC로 386이상급 PC 80대를 보유하기에 이르렀다.

한편 국내외 정보통신을 위하여 연구전산망(KREONET)에 LAN-to-LAN으로 연동하여 인터넷을 활용하는 한편, 원내의 정보통신을 위한 전자우편 및 전자게시판, 통계 · 문헌 데이터베이스(IBM SQL Version 향후 ORACLE Version으로 전환개발)와 사회과학용 전문 통계패키지인 GAUSS를 운용하였다.

또한 당 연구원에서 주관하여 매 3년마다 시행하고 있는 에너지총조사자료('81, '84, '87, '90, '93)를 비롯한 가정 상설표본조사자료('85~ '90), 에너지 연도별 · 월별 통계자료, 월동기 가정에너지 조사자료('91), 석재산업총조사('90), 하절기 냉방수요조사자료('94) 등의 자료를 보유하고, 필요한 연구분석자료 및 기초자료에 활용하였다.

또한 연구원은 정책연구과제 수행범위의 확대와 함께 연구결과의 보급과 전문가 의견수렴을 위해 정책협의회, 국제에너지세미나, 산학협동간담회 등을 수시로 개최하여 에너지부문의 문제점 해결과 정보교류 확대를 꾸준히 추구하였다. 특히 해외에너지전문기관 및 국제기구 등과의 정기적인 교류체제를 구축하여 연구사업의 국제화에도 적극 노력하였다.

1987년 7월에는 일본 에너지경제연구소와의 연구협약을 체결하고 양국간의 에너지경제 및 기술정보의 교환과 공동연구 및 전문가 교류 등을 계속적으로 추진하도록 한 · 일간의 에너지연구협력을 체계화하고 현재까지 꾸준히 확대해오고 있다. 또한 동년 12월에는 태평양경제협력위원회/에너지자원전문위원회(PECC/MEF)와의 서울총회 개최를 계기로 역내의 에너지자원협력연구 협력을 확대하고 PECC/MEF 사무국(호주 국립대학 내 Research School of Pacific Studies)에 연구원을 파견하여 관련 주제

에 대한 공동연구를 수행하였다. 이러한 연구협약에 의한 연구교류 및 정보교환체제는 인도의 TATA에너지연구소(1990), 미국의 델라웨어대학, 에너지환경정책연구센터(1991)와도 확대하여 전문가교류 및 정보교환체제를 유지해오고 있다.

한편 1993년 2월 문민정부의 출범과 함께 1978년 1월 종합에너지정책운용을 담당해 온 동력자원부가 상공부와 통합되어 상공자원부로 개편이 이루어지게 되었다. 이에 따라 에너지부문의 정부독립기능은 상공 및 무역기능 등과 함께 세계화 시대조류에 부응토록 확대개편됨에 따라 연구원의 연구활동 영역도 새로운 조정과정을 거치게 되었다.

그러나 1995년 초 정부기능의 재조정을 통해 통상산업부로 확대개편된 정부기능에서 에너지자원정책의 기초가 ① 경쟁촉진을 지향하는 정책 ② 수급안정을 위한 정책 ③ 환경과 조화를 이루는 정책 ④ 효율적인 개발을 위한 정책 ⑤ 안전을 최우선으로 하는 정책에 최우선을 두고 『신경제』체제에서의 에너지자원정책은 경쟁추진과 수급안정을 바탕으로 기업과 소비자에게 저렴하면서도 질이 높은 에너지를 공급토록 하고 21세기 우리경제의 지속적인 성장을 뒷받침하는 것을 목표로 하고 있다.

이러한 새로운 에너지환경 여건에서 제4대 원장으로 취임한 신정식박사(1995년 9월 1일 취임)는 에너지경제연구원의 역할과 시대적 소명을 정립하고 ① 21세기를 대비하는 미래지향적 연구원의 육성 ② 세계화추진에 연계한 연구원활동영역의 국제화 ③ 연구인력의 고급화 ④ 연구력 배양과 경쟁력 제고를 최우선으로 하는 2단계 연구원활성화 계획을 추진하였다.

3) 경제사회연구회의 발족과 전문연구기관으로 성장

90년대 중반에 새로운 여건변화에 에너지경제연구원의 역할과 시대적 소명을 재조명하며 연구원 활성화계획을 지속적으로 추진하는 상황에서 1999년 1월에 모든 국책연구기관은 일대 변화를 맞이하게 되었다.

1998년 11월 7일 기획예산처는 국무회의에서 정부의 공공부문 경영혁신 추진방침의 일환으로 정부출연연구기관의 운영체제 개선방안을 확정하였다. 이러한 개선방안에 따라 1999년 1월 29일『정부출연연구기관 등의 설립 · 운영 및 육성에 관한 법률』이 제정 · 공포되기 이르렀다. 동 법률에 따라 감독관청이 기존에 산업자원부에서 국무총리실로 변경됐다. 따라서 연구원은 국무총리실 산하 경제사회연구회의 소속기관으로 자리를 잡게 되었다.

이 같은 변화는 정부출연기관의 설립 · 지원 · 육성과 체계적인 관리 및 책임경영을 하도록 함으로써 합리적인 국가연구체제의 구축과 정부출연연구기관의 경영합리화 및 발전을 도모하기 위해서 취해진 조치였다.

이러한 조치의 배경에는 그 동안 정부출연연구기관이 국가의 싱크탱크로서 정부정책의 전문성을 보완하고 중장기 발전정책을 제시하는 등 국가발전에 크게 기여해왔지만 정부부처별로 산하연구기관을 경쟁적으로 설립 · 운영해온 결과 객관적이고 중립적인 정책대안을 제시하기 보다는 주무부처의 정책을 합리화하는 경향이 나타나게 되었으며 연구기관 운영면에서도 타율성과 비효율성 등의 여러 가지 문제들이 발생되었다는 점을 지적할 수 있다.

연구기관의 독립성과 자율성을 제고하기 위해 연구원장의 선임방식을 임명방식에서 공개모집에 의한 민주적 선임방식으로 변경하고, 연구활동은 물론 인사, 예산 등 기간운영의 자율성을 갖도록 하였다. 이에 따라 정부부처와 연구기관의 관계를 수평적 · 협력적 관계로 전환하도록 하려는 것이 국무총리산하의 연구회체제를 출범시킨 취지라고 할 수 있다.

따라서 정부출연연구기관에 개별적으로 적용되던 독자적인 법령은 모두 폐지되고 정부 부처별로 분산되어 있던 정부출연연구기관의 감독기능을 국무총리실로 일원화하였다. 즉, 연구분야별로 경제사회, 인문사회, 기초과학, 산업기술, 공공기술 등 5개 연구회를 설립하고 43개 연구기관을 해당연구회 소속 아래 두도록 하였다.

연구회의 주요사업은 다음과 같다.

첫째, 연구분야별 연구기획과 소관연구기관의 발전방향 기획

둘째, 소관연구기관의 기능 및 정책 조정

셋째, 소관연구기관의 연구실적 및 경영내용 평가

넷째, 소관연구기관 간의 협동연구 지원

이에 따라 에너지경제연구원이 독자적으로 가지고 있던 에너지경제연구원법이 폐지되고 소관부처도 기존의 산업자원부에서 국무총리실의 경제사회연구회로 바뀌었다.

또한 연구기관별로 구성되었던 개별이사회는 모두 없어지고 그 대신 경제사회 연구회 등 5개 연구회의 연구분야별 이사회가 새롭게 생겼으며 이에 따라 에너지경제연구원은 경제사회연구회 이사회의 지도와 관리를 받게 되었으며, 에너지경제연구원은 국무총리실 산하의 경제사회연구회 소속기관으로 연구실적과 경영실적을 매년 평가받도록 되었다.

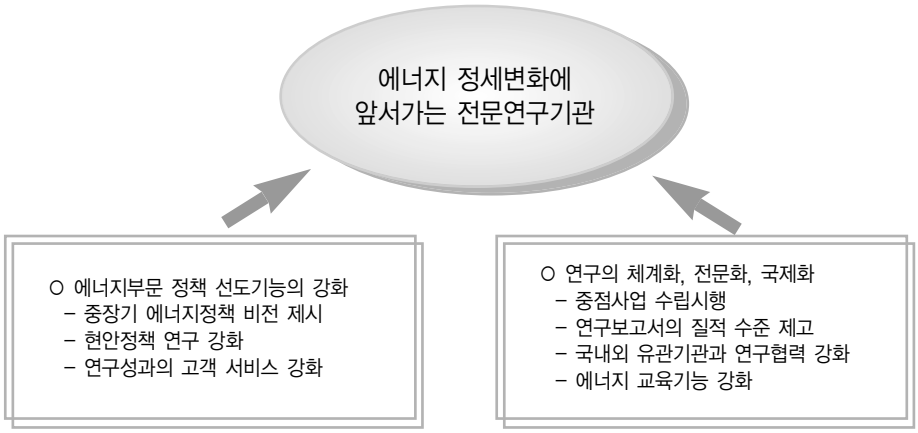
분 야	구 분	평 가 항 목
1. 연구분야	공통지표	1. 연구사업 선정의 적정성 2. 연구사업 추진 및 관리체계의 적정성 3. 연구분야별 전문화의 정도 4. 협동연구의 활성화
	특성화지표	5. 연구결과의 우수성 6. 수탁업무 수행의 적정성 7. 국가 경제정책 기여도 (국가 자원 · 인프라 기여도, 국가 인적자원개발 기여도, 국가 공공정책 기여도) 8. 수요자 만족도
2. 경영분야	공통지표	1. 경영목표실천계획의 달성도 2. 조직관리의 적정성 3. 인사관리의 적정성 4. 재정 및 예산 집행의 적정성 5. 혁신경영을 위한 노력

아울러 연구회는 소관연구기관의 평가결과를 다음 사업년도 4월 30일까지 국무총리 및 기획예산처 장관에게 제출하도록 규정하고 있다. 이와 같은 법률 근거에 의거하여 에너지경제연구원은 1999년부터 2005년까지 계속하여 연구회의 평가를 받아왔다. 2004년까지 경제사회연구회 소속 14개 정부출연연구기관을 대상으로 평가를 하였는데 2005년 7월 1일에 경제사회이사회와 인문사회이사회가 경제 · 인문사회연구회로 통합한 이후 2005년부터 경제 · 인문사회연구회 소관 24개 정부출연연구기관을 대상으로 평가하게 되었다.

에너지경제연구원은 이러한 상황변화에 대응하여 기존의 문제점을 성공적으로 해결하고 우수한 기관으로 평가받으며 에너지 정세변화에 앞서가는 전문연구기관으로 발돋움하기 위해 체계적인 개선을 도모하게 되었다. 연구 성과에 대한 원내외의 평가결과에 기초하여 연구생산성 및 질적 향상을 도모하였으며, 책임경영체제에 대한 평가를 통해 지속적인 경영혁신 방안을 강구하였다.

또한 평가를 계기로 대내외적인 환경 및 정부시책의 변화에 연구원이 적절히 대응하고 있는지를 점검하여 연구원의 중장기적인 비전 · 목표를 재정립해나가는 계기를 마련하고, 선진 연구관리기법 도입과 창조적 연구문화 정착과 국제기구/해외연구기관과 연구협력 강화 및 교류 활성화를 통한 질적 발전을 도모하여 에너지 · 자원부문 정책을 선도하는 전문연구기관으로 발전하려고 노력하였다.

에너지경제연구원은 에너지 정세변화에 앞서가는 전문연구기관으로 에너지부분의 정책 선도기능 강화, 전문화, 국제화를 도모하여 왔다. 에너지부문 정책 선도기능 강화를 위한 방안으로 중장기 에너지정책 비전 제시, 현안정책 연구 강화, 연구성과의 고객서비스 강화를 추진하고 있다. 연구의 체계화, 전문화, 국제화를 위해서는 중점사업 Road Map 수립 · 시행, 연구보고서의 질적 수준 제고, 국내외 유관기관과 연구협력 강화, 에너지 교육기능 강화 등 네 가지 방안을 추진하고 있다.



에너지 정책 선도기능 강화를 위해서 중장기 에너지 정책 비전, 에너지정책 및 추진전략의 제시가 요구된다.

기후변화협약 대응과 온실가스 배출저감 추진 등 에너지 · 환경정책이 중시되고, 에너지관련 산업의 자유화 논의 등 대내외적으로 새로운 패러다임에 걸맞는 에너지경제연구기관으로의 위상정립이 요구되고 있다. 환경변화에 따라 국가 에너지 기본정책 방향은 경제성장과 환경, 그리고 에너지안보를 동시에 고려하는 '지속가능발전' 이라는 새로운 목표 하에 추진되고 있으므로 이에 맞추어 정책연구 방향을 조율하고 있다.

에너지정책 추진체계 정비를 통해, 에너지문제를 산업자원부만의 정책과제가 아닌 국가적 의제(Agenda)로 부각시킬 수 있도록 지원하고 있으며, 에너지안보(자원개발 및 공급안정성 확보)와 관련해서 주변국과의 지정학적 특성을 고려하여 종합적인 자원확보 전략수립을 지원하고 있다.

에너지부분 정책 선도기능을 강화하기 위해서 정부 수요에 부응하는 현안정책 연구기능을 강화하여 현안 이슈에 대해서 Position paper를 신속하게 작성 · 제공하고 있으며, 국내외 에너지 수급 동향 및 여건변화를 파악, 정책현안 이슈를 발굴하여 실용적이고 시의성 있는 대응방안을 제시하고 있다.

또한 에너지문제 사회적 합의 도출 및 이해조정기능 강화를 위해 국내 에너지 현안에 대해 정부와 민간협의체의 다양한 의견수렴 및 정책조정 과정에서 주도적 역할 수행하고 있으며, 학계, 시민단체 및 여론 주도층과의 정보교류 강화를 통해 정책공감대를 확산하고 있다. 공청회, 간담회 및 세미나 등 다양한 형태의 현안 이슈의 공론화를 통해 에너지정책에 관한 사회적 합의도출 및 이해당사자간의 갈등을 조정하고 있다. 이와 함께 정책 Workshop을 수시로 개최하여 현안정책에 대해 다양한 의견 수렴 및 대응방안을 제시하고 있다.

연구성과의 고객 서비스 강화를 위해서는 정보화 사회에 부응하여 연구결과물의 디지털 서비스 강화, 에너지경제정보 포털(Portal) 서비스의 컨텐츠 강화를 시도하고

있다. 또한 국 · 내외 서비스 강화를 위하여 연구결과 요약집, 연구결과 발표회 등이 수시로 개최되고 있다. 특히 이용자 친화적인 에너지 · 환경통계 이용 시스템을 구축 · 운영하여 사용자의 편의를 높이려는 노력을 기울이고 있다.

연구의 체계화, 전문화, 국제화는 연구사업 Road Map을 수립 · 시행하여, 연구 인력과 예산 제약을 극복하기 위하여 중점 연구분야에 연구역량을 집중하여 추진하고 있다. 중점 연구사업 Road Map을 수립하기 위하여 수요자 중심의 시의성 있는 연구과제 발굴을 위한 수요조사 및 정부정책실무자의 의견수렴(연구과제 개발 · 선정 정책실무협의회 개최)을 토대로 수립되고 있으며, 에너지정책 기반구축, 환경친화적 에너지 시스템 구축, 에너지산업의 효율성 제고, 동북아 에너지협력 추진, 국제석유전략 등 중점연구 부문에 대한 체계적인 연구 수행을 도모하고 있다.

한편, 연구보고서의 질적 수준 제고에도 노력을 기울이고 있다. 즉, 국내 전문가 네트워크 구축 · 운영을 통해 의견수렴 및 연구협력, 전문가 초청 자문회의 개최 등 연구추진과정에서 원내외 전문가 의견수렴의 충실화, 연구보고서 출판심의 운영의 내실화, 연구보고서 원내외 질적 평가 강화, 우수보고서에 대한 포상제 확대 실시 등을 통해 연구의 질적 관리 강화하고 있다.

국내외 전문가 네트워크 구성 · 운영 및 연구협력 강화 활동도 적극적으로 추진되고 있다. 이를 위해 국제기구 및 전문기관으로부터 해외 연구인력 초빙 활용, 국제 에너지전문가 네트워크 구축 및 운영하여 해외 전문 연구인력을 활용하고 있다. 또한 국내외 산 · 학 · 연 협동연구 활성화 등과 같은 국내외 전문기관과 교류 활성화 및 연구협력 MOU 체결을 통해서 연구기능의 국제화에 노력하고 있다. 또한 국제 협동연구 강화를 통하여 연구의 시너지 효과를 제고하고 있다.

에너지 교육기능 강화는 연구의 체계화, 전문화, 국제화를 위한 방안이 될 수 있다. 이를 위해 연구원은 기업체 CEO 및 고위 정책입안자들이 에너지전반에 대한 종합적

인 시각을 갖출 수 있도록 에너지 정책교육 시행하고 있으며, 에너지정책에 대한 경험과 지식이 요구되는 지자체 에너지담당공무원들을 대상으로 정기적인 에너지정책 실무교육을 시행하고 있다. 또한 에너지절약 생활화를 위해 청소년을 대상으로 웹 사이트를 통한 온라인『어린이 에너지경제 교육』을 운영하고 있다.

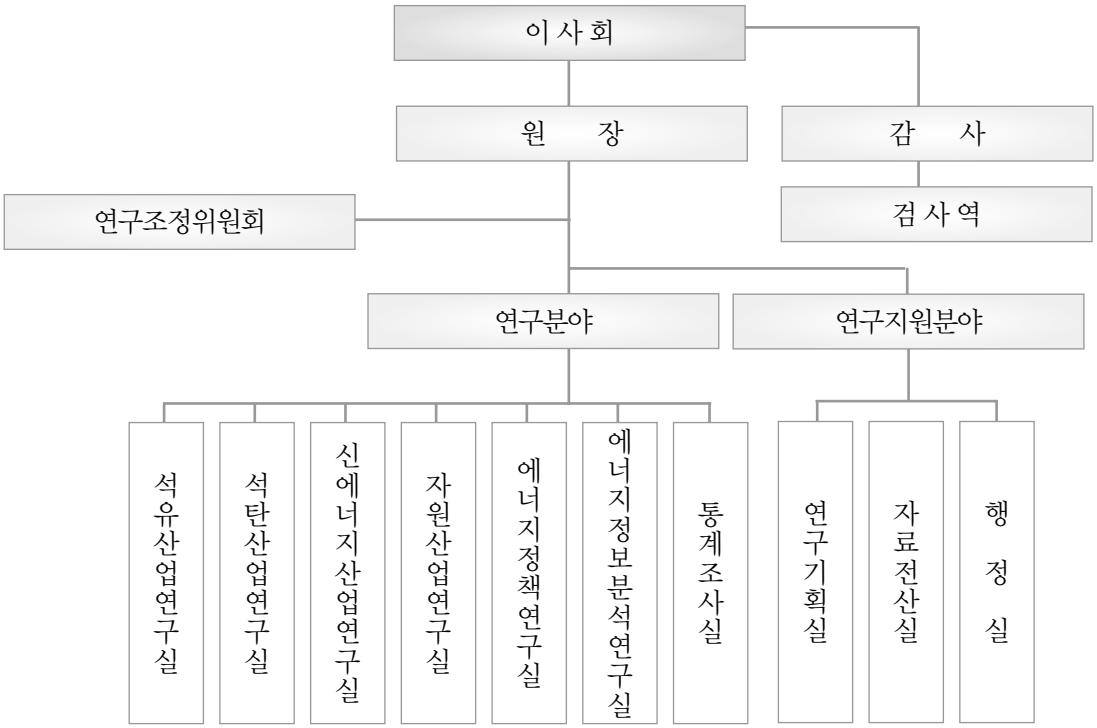
다. 연구기획업무 관련 조직의 변천

1) 1980년대 : 연구원 설립 초기

구 동력자원연구소 정책담당선임부를 승계하여 1986년 9월에 출범한 에너지경제연구원의 초기 조직은 10실 3과 체제로 구성되었다. 그 중 연구부서는 석유산업실, 석탄산업연구실, 신에너지산업연구실, 자원산업연구실, 에너지정책연구실, 에너지정보분석연구실, 통계조사실, 자료전산실 등 8개 실로, 지원부서는 연구기획실, 행정실(총무과, 회계과, 관리과)등 2실 3과로 구성되었다.

구 동력자원연구소 하에서는 에너지정책연구 선임부장 중심의 연구체제로 연구기획 기능은 별도로 존재하지 않았다. 하지만 에너지경제연구원의 설립에 따라, 효율적 연구사업의 조정 및 개발 기능 수행이 필요함에 따라 연구기획실이 신설되어 이러한 업무를 수행하게 되였다.

에너지경제연구원이 설립되면서 연구의 전문성 및 연구업무배분의 적정성 제고를 조직 구성의 목표로 삼았다. 이를 위해 에너지 원별 · 기능별로 연구기능을 수평적으로 부문화하여 석유산업연구실, 석탄산업연구실, 신에너지산업연구실, 자원산업연구실, 에너지정책연구실을 두어 각 실별로 독립된 고유업무를 수행하도록 하였다. 또한 독립된 원별 조직 이외에 에너지정보분석연구실, 통계조사실, 자료전산실을 두어 정보자료



의 분석 · 관리기능을 보강하였다. 이는 에너지정보분석 기능에 대한 중요성을 인식하고 있음을 보여주는 조직구성이다.

연구기획실은 독립된 실별 위주 조직의 전체 기획 및 조정을 위해 신설되었다. 연구기획실의 세부적인 담당 업무의 내역에는 일부 변화가 있었지만, 수평적으로 부분화된 연구부서 또는 연구영역 간에 필수적인 조정 및 개발기능은 연구기획실에서 수행되었다.

1986년에 에너지경제연구원이 설립되어 운영되던 조직은 1989년에 들어 5팀 2실 체제로 개편되었다. 연구부서는 석유가스정책연구팀, 석탄정책연구팀, 자원정책연구팀, 전력정책연구팀, 계량분석연구팀, 에너지정보분석실, 통계조사실 등 5팀 2실로, 지원부서는 자료전산실, 연구기획실(연구관리과, 기획예산과, 국제협력과), 행정실(총무과, 회계과, 관리과, 홍보출판과) 등 3실 7과로 개편하였다.

그 중에서 특히 연구지원분야는 효과적인 연구지원 및 연구개발 기능의 수행을 위하여 연구기획실을 연구관리, 기획예산, 국제협력 부문로 나누어 3과를 신설하고, 행

정실에 홍보출판과를 신설하는 등 3실 7과로 개편하였다.

연구부서의 명칭도 "…산업실"에서 "…정책팀"으로 변경하였는데, 이는 1980년대 중반 이후부터 에너지산업에 밀접하게 관련된 각종 인프라와 법 · 제도적 장치가 정비되어감에 따라 국가 Think Tank로서 포괄적이고 장기적인 관점에서 정책수립에 기여한다는 취지였다. 또한, 에너지산업은 산업의 자율적인 기능 이외에 정부의 정책적 선도기능이 강하게 작용하는 분야라는 특성을 반영한 것이다.

1981년 천연가스 도입계획이 확정되고, 1986년 평택 LNG 인수기지가 완공되어 LNG 도입이 본격화되면서 가스 · 석유 겸용 발전, 가스 발전이 본격적으로 시작되는 등 가스정책의 중요성이 커짐에 따라 석유가스정책연구팀을 두어 가스정책에 대한 연구기능을 보강하였다.

한편, 국제유가가 안정적으로 유지되어 신 · 재생에너지 이용의 경제성이 낮게 평가되고 동 분야에 대한 연구개발이 침체됨으로 인하여 신에너지분야에 대한 연구부서를 폐지하였다.

1980년대 후반이 되면서 원자력 발전 비중의 급증, 가스발전의 시작 등으로 발전용 석유소비의 급격한 감소로 탈석유화가 크게 진행되면서 전원구성에서 차지하는 원자력발전의 비중이 50%에 이르기도 하였다. 이처럼 전원구성이 크게 바뀜에 따라 전력정책의 중요성이 커지면서 전력정책연구팀을 신설하게 되었다.

2) 1990년대

90년대 들어 환경과 에너지에 대한 커다란 인식 변화가 발생하였으며, 1992년 기후변화협약의 체결은 기존의 에너지정책 환경의 변화를 요구하게 되었다. 이러한 환경변화에 대응하여 1993년 연구분야는 7팀 2실, 연구지원분야는 3실 7과로 조직을 개편하였다.

연구부서는 석유정책연구팀, 가스정책연구팀, 광업정책연구팀, 에너지절약정책연구팀, 에너지전략개발연구팀, 에너지환경정책연구팀, 전력정책연구팀, 에너지정보분석실, 통계조사실 등 7팀 2실로, 연구지원부서는 자료전산실, 연구기획실(연구관리과, 기획예산과, 국제협력과), 행정실(총무과, 회계과, 관리과, 홍보출판과) 등 3실 7과로 개편하였다.

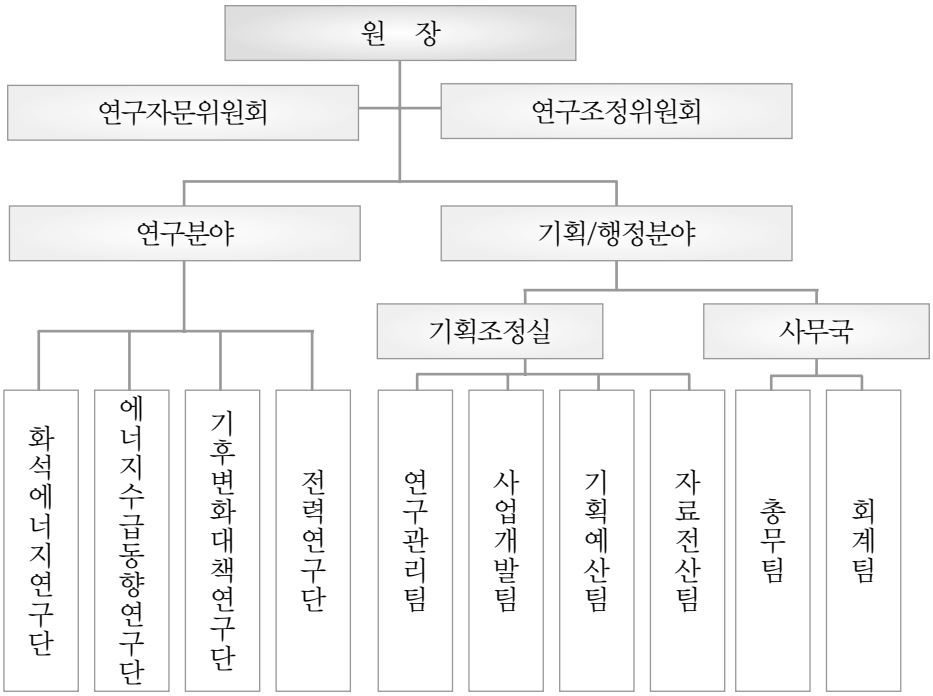
변화된 조직 구성을 보면, 연구지원분야의 경우는 이전과 동일하게 3실 7과로 큰 변동이 없었지만, 연구분야의 경우 가스정책연구의 중요성이 증대됨에 따라 가스정책연구팀이 별도로 신설되었으며, 에너지절약정책연구팀, 에너지전략개발연구팀, 에너지환경정책연구팀이 신설되었다.

특히, 에너지환경정책연구팀의 신설은, 1992년 6월 리우에서 개최된 "지구환경회의"에서 기후변화협약이 체결되는 등 환경과 조화를 이루는 에너지체계를 구축해야 할 필요성이 제기되었고, 환경보존과 지속가능한 성장의 적절한 조화라는 목표가 에너지정책면에서 향후 중요한 과제가 될 것이라는 인식에 바탕을 두어 추진되었다.

1995년에 에너지 경제분석 모형의 개발과 관련 연구기능을 강화하기 위하여 에너지모델연구팀을 신설하여 연구분야를 기존의 7팀 2실을 8팀 2실로 확대 개편한 것을 제외하면, 조직 개편은 큰 변화 없이 1997년 말까지 지속되었다.

이러한 조직구조는 1998년에 들어 큰 변화가 있게 되는데, 외적 변화에 능동적으로 대처하기 위하여 조직 내부에서도 건전한 경쟁이 일어나는 가운데 연구의 생산성이 극대화될 수 있도록 최상위 부서만을 남겨두고 하부 조직을 최대한 축소하여, 신속한 의사결정을 유도하는 방식으로 조직으로 재편하였다.

이러한 조직개편에 의하여 기존의 7팀 2실의 연구부서는 화석에너지연구단, 에너지수급동향연구단, 기후변화대책연구단, 전력연구단 등 4개 단으로 크게 축소되었다. 또한 행정부서의 경우도 기본의 3실 7과를 대폭 조정해 1실 1국 6팀 체제로 변경하였다.



연구기획업무는 기존에 연구기획실 아래 연구관리과, 기획예산과, 국제협력과 등 3과로 구성되었다. 이러한 연구기획실은 연구원 조직 개편에 따라 기획조정실로 명칭을 변경하였으며, 기획조정실 아래 연구관리팀, 사업개발팀, 기획예산팀, 자료전산팀 등 4팀으로 연구조정 기능을 강화하였다. 특히 사업개발팀과 자료전산팀이 신설되어, 이전의 연구 기획업무에 연구사업 개발 기능을 강화하였다.

1990년대 말에 들어 이러한 외부환경의 변화가 더 가속화된다. 1999년에는 에너지 시장 기능의 활성화를 통한 효율성 증진을 위하여, 가스 및 전력산업의 구조개편이 추진되었다.

또한 1999년 1월에 『정부출연연구기관들의 설립 · 운영 및 육성에 관한 법률』 및 동 법률 시행령이 공표됨에 따라서, 에너지경제연구원은 관련 정부부처인 산업자원부의

산하 연구기관에서 국무총리 관할의 경제사회연구회 산하 연구기관으로 그 위상이 조정되었고, 경제사회연구회는 산하 연구기관을 대상으로 연구 및 경영실적에 대한 평가를 실시하였다.

이러한 외적 변화가 신속한 의사결정을 유도하는 조직을 필요로 함에 따라서 하위조직을 최대한 축소하여 연구의 생산성을 높이고, 능동적인 조직의 필요성을 더욱 확대하였다.

이러한 변화의 와중에 연구원은 1999년 연구원 조직을 개편하는데, 기존의 조직개편의 효율성을 더욱 높이기 위해서 연구부서는 변화가 없지만 지원부서를 기존의 1실 1국 6팀에서 기획행정실내 연구개발팀, 총무관리팀, 예산회계팀, 자료전산팀을 두어, 1실 4팀으로 축소 개편하였다. 이러한 조직개편은 기획조정실이 기획행정실로 명칭이 변경되면서 기존의 연구조정업무와 행정업무를 같이 수행하게 되었으며, 그 중에서 연구기획조정 업무는 기획행정실내의 연구개발팀이 그 업무를 수행하게 되었고, 그전에 연구 기획 조정기능은 연구사업 개발기능을 강화하였다.

3) 2000년대

2000년대 들어서는 조직개편이 수시로 발생하여, 주어진 상황이나 여건변화에 대응할 수 있는 조직을 신속히 구성하는 것을 주요 목표로 하였다. 따라서 매년 지속적인 조직개편이 있어 왔다.

2000년에는 연구부서는 에너지전략개발연구단(에너지정보통계팀, 전산정보팀), 화석에너지연구단, 기후변화대책연구단, 전력연구단으로 4단 2팀으로, 지원부서는 기존의 1실 4팀에서 경영기획실(연구기획팀, 총무팀, 예산회계팀) 1실 3팀으로 개편하였다.

지원부서의 경우는 기존의 기획행정실이 경영기획실로 명칭을 변경하였으며, 연구

기획 담당부서인 연구개발팀은 다시 연구기획팀으로 명칭을 변경하여 기획 · 조정 본연의 업무를 수행하였다.

연구부서의 경우는 에너지수급동향연구단이 에너지전략개발연구단으로 명칭이 변경되었으며, 연구단내로 에너지정보통계팀, 전산정보팀을 두도록 하였다. 지원부서의 경우 기존의 4팀 중 자료전산팀이 전산정보팀으로 이름을 변경하여 연구부서로 이동하였다.

조직개편은 2001년에 다시 실시하게 되는데, 급변하는 국내외 에너지정세에 신속히 대처하고, 연구추진의 효율성을 제고하기 위하여, 2001년 7월에 조직을 개편하여 8개 연구분야별(기후변화, 수급 · 동향, 지역에너지 · 대체에너지, 전력, 에너지효율 · 집단에너지, 석유 · 석탄, 가스, 북한에너지) Focal Point를 지정하였다.

2001년 11월에 조직을 개편하여, 부원장제 대신 선임연구부장제로 개편하였고, 연구 3부(10팀) 1단(2실 1팀), 지원 2실(4팀)로 조직을 정비하였다. 2003년 9월에는 선임연구부장제를 부원장제로 다시 환원하였다.

특히, 당시의 국가적 의제 "동북아 경제중심 국가 실현"을 위한 에너지부문의 이행과제로 동북아 에너지협력 정책연구의 수행을 위하여, 동북아에너지연구팀을 특수사업연구단 밑에 두어 전담케 하였다.

연구부서의 경우는 경제분석연구부(에너지수급팀, 지역 · 신 · 재생팀, 통계 · 전산팀, 정보 · 동향팀), 에너지정책연구부(이용합리화팀, 집단에너지팀, 구조개편팀), 에너지산업연구부(석유 · 석탄팀, 가스팀, 전력팀), 특수사업연구단(동북아협력연구팀, 기후변화대책연구팀, 정책개발연구팀) 등의 3부 1단 10팀, 지원부서의 경우는 연구조정실(연구기획팀, 대외협력팀), 행정실(총무팀, 예산회계팀) 등 2실 4팀으로 조직이 개편되었다. 기획조정업무는 이전의 경영기획실내에서 연구기획 업무와 행정업무를 수행하였는데, 연구기획팀에서 연구조정실로 별도의 실을 분리하여 연구 기획 조정업무를 강화하였다. 또한 연구조정실내 연구기획팀과 대외협력팀을 두어 대외 홍보 및 언론

활동의 강화를 통해 연구지원업무를 강화하였다.

정책대안 발굴 · 제시 기능 강화를 위하여 2002년 1월에 특수사업연구단내 정책개발연구팀을 정책개발연구실로 확대 개편하고, 에너지고위경영자과정 등 에너지 교육프로그램을 실시하게 됨에 따라서, 특수사업단내에 이를 전담하는 교육개발연구실을 2002년 6월에 신설하여, 특수사업연구단에 4개 연구실(동북아협력연구실, 기후변화대책연구실, 정책개발연구실, 교육개발연구)을 두었다.

2002년 11월에 연구조정실내 연구기획팀, 대외협력팀을 각각 연구기획과, 대외협력과로 변경하고, 행정실내 총무팀, 예산회계팀을 각각 총무과, 예산회계과로 변경하였다.

이렇게 해서 연구부서는 경제분석연구부(에너지수급팀, 지역 · 신 · 재생팀, 통계 · 전산팀, 정보 · 동향팀), 에너지정책연구부(이용합리화팀, 집단에너지팀, 구조개편팀), 에너지산업연구부(석유 · 석탄팀, 가스팀, 전력팀), 특수사업연구단(동북아협력연구팀, 기후변화대책연구팀) 등 3부 1단 12팀으로, 지원부서는 연구조정실(연구기획팀, 대외협력팀), 행정실(총무팀, 예산회계팀) 등 2실 4팀으로 개편하였다.

2003년 3월에 특수사업연구단 내에 3개 연구실(정책분석실, 동북아에너지연구실, 교육학술진흥실)을 신설하였다. 종전 동북아에너지연구팀을 동북아에너지연구실로 확대 · 보강하고 그 아래에 지역자원연구팀, 에너지협력연구팀, 사업분석평가팀을 두어 동북아에너지협력에 관련된 정책연구 수요증대에 원활히 대처하였다.

또한, 교육학술진흥실을 두어 에너지산업계의 CEO 대상의 교육프로그램인 "에너지고위경영자과정"을 운영하고 학술논문집 "에너지경제연구"를 발간하였다.

이렇게 해서 연구부서는 경제분석연구부(에너지수급팀, 신 · 재생에너지연구팀, 에너지통계팀, 정보화추진팀), 에너지정책연구부(기후변화대책연구팀, 수요관리연구팀, 환경경제연구팀), 에너지산업연구부(석유 · 석탄연구팀, 가스연구팀, 전력연구팀), 특수사업연구단(정책분석실[정책개발팀, 동향분석팀], 동북아에너지연구실[지역자원연

구팀, 에너지협력연구팀, 사업분석평가팀], 교육학술진흥실[교육개발팀, 학술진흥팀]) 등 3부 1단 2실 17팀으로, 지원부서는 연구조정실(연구기획과, 대외협력과), 행정실(총무과, 예산회계과)등 2실 4팀으로 개편하였다.

동북아에너지협력에 관련된 정책연구를 지속적으로 수행하고 우리나라의 주도 하에 동북아에너지협력체를 설립하기 위한 협력기반을 원활히 조성하기 위하여, 2004년 2월에 동북아에너지연구센터를 신설하였다.

2004년 9월에는 연구업무 추진의 유연성을 극대화하기 위하여 각 연구부서 내 하부조직(연구팀)을 전면 폐지하고, 지원부서 내의 하부조직은 그대로 존속하되 "…과"를 "…팀"으로 개칭하였다. 이러한 구조개편으로 연구부서는 에너지정책연구부, 네트워크산업연구부, 동북아에너지연구센터, 특수사업단 등 2부 1센터 1단으로, 지원부서는 연구조정실(연구기획팀, 대외협력팀), 행정실(총무팀, 예산회계팀) 2실 4팀으로 개편하였다.

4) 현재(2005년 이후)

2000년대 들어서는 조직개편의 방향은, 주어진 상황이나 여건변화에 수시로 대응할 수 있는 조직 구성이었다. 따라서 고유가가 지속하고 있는 상황과 연구 재원의 안정적 확보를 위해 2005년 조직개편을 단행하였다.

고유가 지속에 따른 대응정책 개발수요 및 외부 정책자문 수요가 폭증하면서 전략개발연구단 내에 석유전략연구실을 신설하고, 에특 정책연구사업 및 민간출연 연구사업의 원활한 수행을 위하여 기후변화연구실, 전력가스연구실, 집단에너지연구실 등을 신설하였다.

민간출연 연구사업은 안정적인 연구재원를 확보하기 위하여 한국지역난방공사, 한국가스공사, 한국수력원자력(주) 등 에너지유관기관으로부터 연구비를 출연받아 수행

하는 사업으로서, 우리나라의 에너지산업 발전과 국가 에너지정책 수립을 위한 정책기반에 크게 기여해 오고 있다.

한편, 지원부서에 있어서는, 내부 조직의 혁신을 능동적으로 이끌어 나가기 위하여 종전의 연구기획실, 행정실을 연구기획혁신부, 경영혁신부로 확대 개편하고 혁신관련 업무를 전담하였다. 기존의 연구 기획 · 조정 업무 이외에 경영혁신 추진계획 작성, 혁신진단, 성과분석, 혁신활동 전파업무 등을 통해서 체계적이고 효율적인 기관경영을 위한 중장기 혁신비전 수립을 위한 업무를 수행하였다.

이러한 구조개편으로 연구부서는 에너지정책연구단(기후변화연구실), 네트워크산업연구단(전력가스연구실, 집단에너지연구실), 동북아에너지연구센터, 전략개발연구단(석유전략연구실, 정책개발실) 등 (3단 1센터 5실)으로, 지원부서는 연구기획혁신부(연구조정팀, 기획홍보팀), 경영혁신부(혁신관리팀, 예산회계팀) 등 (2부 4팀)으로 변경되었다.

1986년 연구원이 개원한 이래 몇 번의 연구원의 조직구성의 변화가 있었다. 부서가 축소된 경우도 있고, 부서가 확대 개편된 경우도 있고, 기능별 팀위주로 조직이 구성될 때도 있었으며, 연구업무 추진의 유연성을 극대화하기 위하여 각 연구부서 내 하부조직(연구팀)을 전면 폐지하고 단(부) 위주로 조직을 운영하기도 하였다. 하지만 일관된 점은 연구분야를 담당하는 부서와 함께 연구를 지원하는 연구 기획 · 조정 기능을 하는 담당부서는 이름은 다르지만 항상 연구원의 필수불가결한 업무를 수행하여 왔다는 것이다. 연구기획조정 업무는 효율적 연구사업의 조정 및 개발 기능 수행이 필요함에 따라 연구원에서 중요한 역할을 수행하여 왔으며, 향후 이러한 역할은 더욱 중요해질 것이다.

연구부서의 경우는 연구의 전문성 및 연구업무배분의 적정성 등에 따라 각 부서별로 고유업무를 수행하기 때문에 각 부서는 수평적으로 분화되어 있다. 따라서 전체 연구사업의 기획 및 조정을 위해 연구기획조정의 업무는 필수적으로 요구되었다.

1999년부터 경제사회연구회는 산하 연구기관을 대상으로 연구 및 경영실적에 대한 평가를 실시하였다. 이러한 연구기관 평가는 기존의 경제사회연구회 뿐 아니라 경제 · 인문사회연구회라는 이름으로 2005년부터 24개 연구기관으로 확대 실시되었다. 따라서 연구사업의 기획 · 조정 이외에 평가업무가 중요한 업무로 부각되었다.

현재까지 연구기획혁신부의 업무는 기획보다는 조정하는 업무에 좀 더 집중되어 있었다. 향후 연구원의 장기적 발전 비전 아래 기획 업무를 강화할 필요가 있다. 연구기획혁신부의 업무는 크게 연구사업 기획 · 관리 · 평가 업무, 혁신기획 · 관리, 기관평가 등의 업무를 수행하고 있다.

연구사업 기획 · 관리 · 평가와 관련해서는 연초사업계획수립, 중장기 사업계획, 로드맵 등 연구사업 계획을 수립하며, 원내외 수요조사를 통한 연구사업 개발 및 선정, 발표회, 세미나, 정책실무협의회, 연구자문위원회, 연구조정위원회 등을 통한 사업 심의, 사업 및 책임자 선정 등의 업무를 수행하고 있다.

또한 연구사업의 예산 기획을 수행하며, 사업 및 연구활동의 평가를 통해 연구사업을 기획 · 관리하고 있다.

1999년 연구회에서 연구기관 평가를 시작한 이후 기관평가를 위한 자체평가보고서 작성과 기획예산처의 혁신평가 실적보고서 작성, 고객만족도 조사 등을 수행하고 있다.

1999년 이후로 연구회는 연구기관 기관평가를 실시하여 연구기관의 연구실적과 경영내용을 평가하고 있는데, 연구원은 이러한 기관평가를 통해 연구생산성 향상을 위한 자율적인 개선노력을 하고 있으며, 연구실적 및 사업성과의 홍보 · 확산에도 주력하고 있다.

연구기관 평가 목적에 부합하도록 연구원은 연구사업 선정의 적정성 확보, 연구사업 추진 및 관리체계의 적정성을 확보하기 위해 노력하고 있다. 또한 연구분야별 전문화, 협동연구의 활성화 등을 통해 연구결과의 성과를 제고해 국가 자원 · 인프라, 국가 인적자원개발, 국가 공공정책 등에 기여할 수 있는 연구결과를 산출할 수 있도록 노력

중이다. 또한 수요자의 만족도를 높일 수 있는 연구과제를 개발하려고 노력하고 있다.

기획조정은 연구 추진방향을 정립하며, 연구원의 장래 비전에 부합할 수 있는 연구과제를 개발, 수행하는 것을 목표로 한다. 따라서 연구원이 세계적 수준의 정책연구 능력을 갖춘 국가 정책결정의 싱크탱크로서의 기능을 수행하도록 계획 수립이 기획조정 분야에서 요구된다.

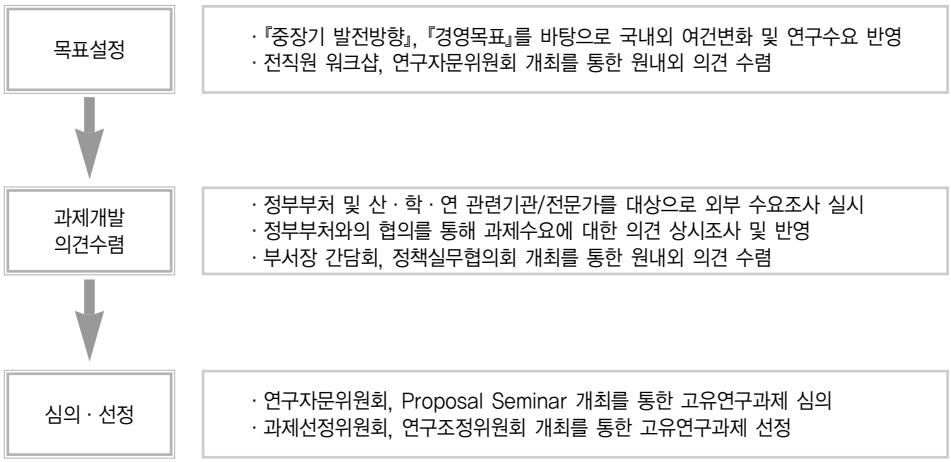
라. 연구수행과 실적

1) 연구과제의 선정과 수행

에너지경제연구원의 연구사업은 크게 기본연구사업과 수탁연구사업으로 구분되고 있다. 기본연구사업은 연구원의 정관에서 정한 설립목적 달성을 위해 정부출연금과 자체수입에 의해 수행되는 사업으로 기본과제, 수시과제, 정기간행물 등으로 구성되어 있다. 수탁연구사업은 중앙부처 및 지자체 등의 행정기관, 연구기관, 공공단체, 기업 등 외부기관으로부터 수탁받아 수행하는 사업으로 연구용역과제는 물론 국제회의, 전문가 네트워크 구성 등을 포함한다.

기본과제는 크게 세 가지 기준에 의해 선정되는데, 세 가지 선정기준은 본 원의 정관에 명시된 고유목적과 정부의 정책기조 변화에 부합되는 과제, 대내외 여건변화에 따라 발생되는 에너지 정책현안 이슈에 부합하는 시의성 높은 과제, 에너지정책 수립의 기반연구로서 전문성, 공익성 및 다면성 등 종합적인 연구역량이 요구되는 과제이다.

기본과제의 발굴 및 선정은 목표설정, 과제개발 및 의견수렴, 심의 및 선정 3단계로 진행된다. 과제발굴 및 선정절차는 다음과 같다.



기본과제의 발굴을 위해서는 먼저 목표설정이 요구된다. 예시하자면 『3개년 연구사업 Road Map('05~ '07년)』수립 및 보완이 선행된다. 즉, 연구기획혁신부는 TF를 구성하여 연구사업목표 및 중점 연구분야별 추진방향(안) 수립하며, 이에 따라 연구사업목표 및 중점 연구분야별 추진방향(안) 원내 공지 및 의견수렴을 시행하게 된다. 이러한 의견 수렴을 거친 이후에 연구자문위원회를 개최하여 연구사업목표 및 중점 연구분야별 추진방향(안)에 대한 자문과 부서장 Brainstorming 회의를 개최하여 연구사업목표 및 중점연구분야별 추진방향(안) 검토가 이루어진 후, 연구사업 목표 및 중점 연구분야별 추진방향이 심의 · 확정된다.

수탁사업의 경우는 계약방법에 따라 수의계약, 일반경쟁입찰, 제한경쟁입찰, 지명경쟁입찰 및 협상에 의한 계약이 있으나, 어떤 경우든 연구부서는 국내외 수탁연구사업의 개발활동을 수행하고, 수주과정에의 관리 · 유지는 연구기획혁신부에서 총괄하도록 되어 있다. 국내외에서 수탁연구사업을 개발하거나 또는 제안을 받은 직원은 수탁연구사업개발현황을 작성하여 연구기획혁신부에 통보하고, 연구기획혁신부는 수탁연구사업이 연구원의 설립목적 및 사업영역과 부합하는가에 대해 검토하고, 연구기획혁신부

장은 관련부서장에서 예비연구책임자 선정을 의뢰한다. 이에 따라 부서장은 용역발주처의 의견, 연구자의 업무부하 등을 고려하여 예비연구책임자를 선정한다. 예비연구책임자는 위탁기관이 제시한 연구내용, 연구목표, 연구기간, 연구예산 등을 고려한 수탁연구예비계획서를 작성, 연구기획혁신부 및 경영지원부장에게 제출한다. 경영지원부장은 연구사업예비계획서를 근거로 위탁기관과 계약조항, 계약금액, 계약기간 등 관련사항을 협의하고 원장의 승인을 득하여 계약을 체결한다. 계약체결 후 예비연구책임자를 연구책임자로 결정하는 것을 원칙으로 하되, 특별한 사유가 있는 경우 원장이 연구책임자를 변경할 수 있게 되어 있다.

이상의 과정을 통해 과제가 선정된 이후, 적정한 연구사업의 추진 및 관리체계 구축하여 연구사업 추진을 효율화하고 있다.

고유연구과제는 중간 · 최종발표회 및 출판심의, 원내 · 외 평가 등 다단계 평가과정을 거친 후 발간하도록 하고 있다. 특히, 최종보고서 초안은 출판심의위원(과제당 4인) 심의 · 평가 및 외부 referee의 질적 평가(과제당 4인)와 원내 referee 평가(과제당 4인)의 질적 평가(과제당 8인) 등 3단계의 심의 · 평가를 실시하고 있다.

연구회의 평가편람 확정 후 시행된 연구평가에서는 연구회의 평가기준과 동일한 평가항목 및 지표를 공히 적용, 출판심의평가서의 '문장의 정확성 및 용어의 전문성', '연구보고서 구성체계의 적합성 평가항목' 은 기존의 적용해 오던 것으로서, 평가편람 [별표 1]의 '연구결과보고서 구성의 논리성' 항목을 보완하는 내용이므로 지속 활용하고 있다.

▶ 연구사업 평가절차 및 방법 체계도

평가시 외부 referee는 연구부문별 과제자문위원 및 산 · 학 · 연 · 정 외부평가자로 구성하여 평가서 작성을 요청하고 있으며, 최종보고서 초안의 외부평가자는 현재 과제당 4인으로 하고 있다. 또한 평가의뢰 시 보고서 연구진 명단을 삭제함으로써 내외부

연구회 평가기준 평가편람 [별표 1]	연구원 평가기준	
	출판심의 평가기준	과제발표회, 외부 · 내부 질적평가기준
· 연구의 필요성	· 연구의 필요성	· 연구의 필요성
· 연구결과 보고서 구성의 논리성	· 연구결과 보고서 구성의 논리성 · 문장의 정확성 및 용어의 전문성(추가) · 연구보고서 구성체계의 적합성(추가)	· 연구결과 보고서 구성의 논리성
· 연구방법의 적절성	· 연구방법의 적절성	· 연구방법의 적절성
· 연구결과의 타당성	· 연구결과의 타당성	· 연구결과의 타당성
· 연구결과의 기여도	· 연구결과의 기여도	· 연구결과의 기여도

연구 사업 평가 절차	중간발표회 (6월)	· 연구부문별 과제자문위원 및 산 · 학 · 연 · 정 외부전문가 초청
	최종발표회 (10월)	· 외부전문가 및 원내전문가 의견수렴 · 출판심의 (11월)
	출판심의(11월)	· 과제당 4인의 출판심의위원 심의 · 평가
	외부평가 (12월)	· 과제당 4인의 외부 referee 질적 평가 (에너지 · 자원 · 환경분야 전문가 풀 활용) · 출판심의내용과 외부 referee 평가의견을 반영하여 수정 · 보완
	원내평가 (12월)	· 원내 referee 4인의 질적 평가 반영

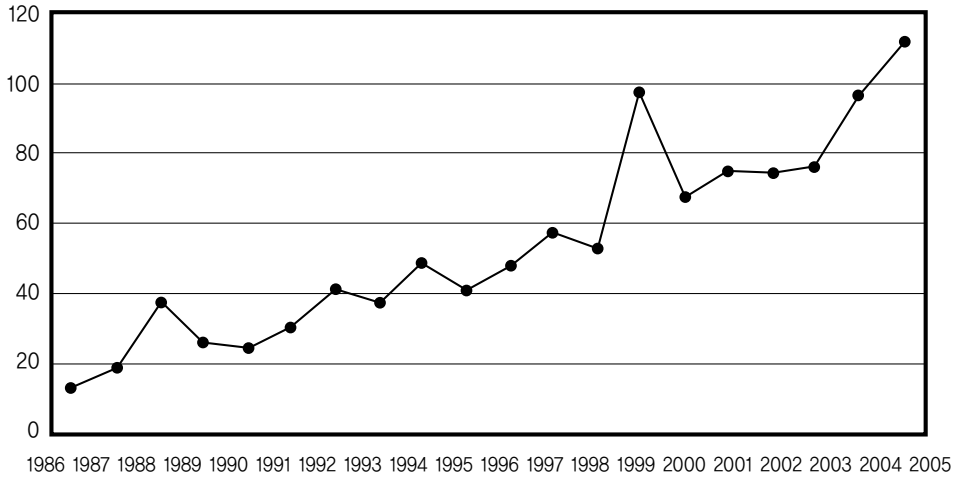
평가자가 보고서를 객관적으로 평가할 수 있도록 노력하고 있으며, 원장의 서신을 통하여 비밀 유지 강조, 객관적이고 엄정한 평가를 요청하고 있다.

연구결과를 공정하고 합리적으로 평가하기 위해 원내 『출판&웹사이트 업무편람』, 『연구사업수행 및 관리규정』, 『출판심의위원회 운영규칙』등 제 규정을 정비하고 있으며, 내 · 외부 평가자의 지적사항에 대한 확인제도와 재심의 제도를 시행하고 있다.

평가위원은 『연구사업수행 및 관리규정』, 『연구조정위원회운영규칙』에 의거해 선정하며, 평가위원은 전공 적합성 및 전문성을 확보한 전문가 중에서 과제당 8인 이상, 외부평가자는 4인 이상 참여를 원칙으로 한다.

내부 평가자는 원내 추천에 의거 『연구조정위원회운영규칙』에 부합하는 연구위원 이상의 연구직으로 구성되며, 외부 평가자 선정은 『에너지 · 자원 · 환경 분야의 전문가 풀』 및 『KEEI 연구 인력풀』 등 에너지 · 자원 · 환경 분야의 전문가풀을 활용하여 공정성에 기여하고 있다.

< 연도별 수행과제 현황(과제수) >



2) 연도별 연구실적

에너지경제연구원은 설립초기부터 에너지 분야의 유일한 국책 연구기관으로 정부 정책 수립 및 국민경제 향상을 위한 연구를 수행하여 왔다. 에너지 · 자원 관련 산업구조와 기업경영의 합리화를 위한 연구, 에너지 이용 및 산업 활동과 관련한 기후변화협약 대응 연구, 지역에너지, 신 · 재생에너지 정책개발 및 지원제도 연구 등 에너지 · 자원 분야의 정책 연구에 있어서 에너지경제연구원은 크게 기여하여 왔다.

연구원이 매년 연구 · 수행하는 과제 수는 에너지 관련 정책수요의 증가와 함께 점증하여 왔다. 설립초기인 1987년의 과제수는 11개에 불과했지만 2005년에 수행한 과제수는 무려 111개로 약 10배가 증가되었다. 이는 에너지 관련 연구수요가 급증한 것과 에너지경제연구원의 연구기관으로의 위상이 격상된 것을 의미한다.

에너지경제연구원은 20년 동안 1,000여건이 넘는 방대한 과제를 수행하였다. 그 중 기관 고유 과제인 기본과제는 전체의 30% 정도를 차지하고 있다. 설립초기 연구원의 사업 및 운영에 필요한 재원은 정부가 출연하도록 되어 있어서, 대부분의 과제를 기관 고유의 과제로 수행하였다. 따라서 정부나 국내외 공공기관 및 민간단체로부터의 정책수요가 크지 않았다. 하지만 에너지와 관련된 환경의 급속한 변화에 따라 에너지 · 자원정책의 중장기 연구수요의 증대가 예상되어 이를 추진하기 위한 연구재원의 조성이 필요하게 되었다. 이를 위해 1994년부터 1995년까지 2년 동안 한국가스공사와 한국전력공사로부터 출연금을 조성하게 되었다. 이에 따라 예산 규모가 증가하였으며,

년도	기본과제	정부수탁	민간수탁	출연	수시연구	기타	계
1986	13	0	0	0	0	0	13
1987	11	0	0	0	8	0	19
1988	17	0	4	0	16	0	37
1989	14	2	5	0	5	0	26
1990	12	0	8	0	5	0	25
1991	11	0	7	0	12	0	30
1992	12	1	4	0	23	1	41
1993	7	0	6	0	23	1	37
1994	11	6	19	0	6	7	49
1995	13	4	12	0	12	0	41
1996	23	5	14	0	3	2	47
1997	25	8	15	0	6	3	57
1998	28	4	15	0	4	2	53
1999	11	24	26	0	36	0	97
2000	9	18	26	0	9	5	67
2001	14	22	25	0	7	7	75
2002	20	27	21	0	3	3	74
2003	20	24	26	0	4	2	76
2004	23	43	27	0	2	1	96
2005	20	51	24	10	6	0	111
계	314	263	260	10	190	34	1071

연구원의 고유과제 이외에 에너지 관련 공기업으로 부터의 연구수요가 증가하게 되었다. 또한 1997년 IMF 이후에 출연연구기관에 대한 예산지원이 감소하게 된 것도 수탁의 비중이 증가하게 된 원인이다.

이러한 상황에서 연구원은 국무총리실 산하 경제사회연구회의 소속기관으로 소관부처가 변동되고 연구실적과 경영실태를 평가받게 되면서 일대 변화가 발생한다. 연도별 수행하는 과제수는 이전에 비해 급격히 상승하게 된다. 또한 평가와 관련하여 연구사업의 선정, 연구사업의 추진 및 관리 등이 중요해진다. 또한 2000년대 초부터는 IMF 경제체제로부터 어느 정도 안정을 되찾은 시기로 정부의 예산지원이 상승하게 되어, 정부출연금에 의한 정부수탁과제의 수가 증가하게 된다.

2005년에는 안정적 연구기반 확충을 위해서 정부출연금의 확보와 함께 한국지역난방공사, 한국전력공사, 한국가스공사 등에서 연구비출연금을 확보하게 된다. 이에 따라 연구원은 안정적 재원을 기반으로 에너지 정세변화에 앞서가는 전문연구기관으로서 에너지부문의 정책 선도와 연구의 체계화, 전문화, 국제화 등을 추진할 수 있는 기반을 조성했다. 이에 따라 2005년에는 연구원은 전직원의 적극적인 노력으로 연구회 소관기관 평가에서 우수한 결과를 얻을 수 있었다.

3) 2005년 연구실적

2005년에는 총 186개의 연구 과제를 수행하였으며, 이 중 고유연구과제를 포함한 119개 과제를 완료하고 67개 연구는 계속사업으로 수행하였다. 2005년의 연구는 연구수요에 부응하는 고객중심의 연구를 수행, 에너지 · 자원부문의 정책 수립 및 집행에 기여하였다.

2005년에 주요 연구실적은 다음과 같다.

▶ 新고유가 시대에 대응한 시스템 혁신 전략 제시

○ 제3차 국가에너지자문회의('05.9.28)

○ 과거 단기 급상승에 따른 단기적 · 국지적 고유가 대응전략과 차별화된 고유가 시대의 장기화에 대비한 중장기적 · 종합적 에너지시스템 혁신전략 수립

▶ 에너지의 보편적 공급의무와 에너지가격정책과의 조화 방안 제시

○『석탄산업 장기발전 방안 연구('05.9)』,『장기수급전망에 따른 연탄가격 현실화 방안 및 등유 세제 합리화 방안 연구('05.10)』를 통하여 저소득층 보호와 가격정책의 조화 방안 마련

○『서민용 에너지 합리화 방안 세미나('05.6.3)』,『석탄산업 장기발전 방안 공청회(1차 : '05.9, 2차 : '05.10)』를 개최하여 연탄가격을 현실화하되 저소득층에 대한 별도의 직접 보조 방안 강구

▶ 해외자원개발사업 촉진을 위한 제도개혁 및 재원확보 방안 제시

○『해외자원개발전문기업 육성방안 연구』를 통해 해외자원개발산업의 경쟁력 제고 방안과 효율적인 전문기업 체제 모색('05.6)

– 본 원은『자원개발 전문기업 TF('04.11~ '05.3)』에 참여

○『한국형 석유메이저 육성을 위한 석유공사 혁신방안』 연구로 한국석유공사의 국제 경쟁력 강화와 메이저 육성을 위한 기업체제 전환 방안 도출('05.12)

– 『석유공사혁신 민관합동 TF('05.4~ '05.12)』 간사기관으로 회의 주관

○『유전개발투자기금제도 도입방안』 연구를 통해 해외자원개발에 필요한 효율적인 재원확보를 위해 유전펀드의 국내 도입방안과 정부의 역할에 대한 정책방안 수립('05.12)

○『해외자원개발사업에 대한 채무보증제도 도입』 연구를 통해 정부의 재정부담 경감과 재원의 효율적 운용을 도모하고, 기업의 해외자원개발사업을 촉진할 수 있는 방안 확립('05.12)

○『유전개발펀드 TF('05.4~ '05.12)』의 간사기관으로 회의를 주관, 해외자원개발 재원확보를 위하여 민간 재원조달방안인 유전개발펀드를 조성하고, 이를 통한 석유공사의 효율적인 석유전문기업화 체제전환 방안

▶ 수소경제 시대에 대비한 마스터플랜 수립

○ 친환경 · 수소경제의 국가비전과 추진전략을 제시

– 수소 · 연료전지 기술의 개발 · 산업화, 인프라 구축을 핵심 추진전략으로 제시하여 환경개선과 경제성장, 에너지자립도 제고에 기여

※ 수립계획 보고('05.3, 국가에너지자문회의), 민관합동 TF구성('05.4), 실무작업반회의(10여 차례), 경제장관조정회의('05.8.12), 공청회('05.9.15) 등을 추진

○ 친환경 · 수소경제 구현을 위한 법, 제도, 조직 개혁 방안 마련

– 중앙 및 지방정부의 책무, 장단기 기본계획, 개별법령의 인허가 의제 등을 규정한 특별법인 『수소경제이행촉진법(가칭)』 제정추진을 제안

○ 친환경 · 수소경제 구현을 위한 재원 확보 방안 제시

– 2040년 최종에너지 중 수소비중 15% 목표 달성을 위해서는 국가 전체적으로

약 207조 원이 소요될 것으로 추정됨에 따라 안정적 예산조달을 위해 『특별기금』의 신설을 제안

▶ 기후변화협약 대응 비전 및 전략 제시

○ Post-Kyoto 대응전략 제시

- 『제22차 기후변화협약 부속기구회의('05.5)』 및 『제11차 기후변화협약 당사국총회('05.11)』에 참가하여 우리나라의 정책을 발표하고 협상에 참여
- 『외교통상부 기후변화협약 협상대책반』 회의에 지속적으로 참여하여 Post-2012 대응전략 제시
- 『기후변화협약 제3차 대한민국 국가보고서』 작성을 위한 기반구축 연구 추진

○ 국가 온실가스 저감 중장기 및 연차별 계획 수립에 참여

- 『국무조정실 기후변화협약대책위원회』의 에너지부문 온실가스 저감 추진계획 수립에 기여('05.2)
- 『산업자원부 기후변화협약 업종별 대책반』의 기업 온실가스 저감방안 수립에 기여
- 『기후변화협약 포럼』을 월 1회 주관하여 온실가스 저감에 대한 산업계, 학계, 연구계의 의견 수렴
- 『기후변화협약과 우리의 대응정책』 세미나를 개최하여 온실가스 저감 관련 국내 홍보('05.6)

▶ 동북아에너지 협력체 설립 및 추진기반 구축

○ 동북아에너지협력 정부간협의체의 공식 출범

- UN/ESCAP과 공동 주관으로 동 협의체 실무회의(제1차 Senior Officials Committee)를 개최, 『울란바토르 선언문』 채택('05.11.17, 몽골 울란바토르)
- 우리나라가 동 협의체 실무그룹(W/G) 의장, 본 원이 주 연구기관으로 지명

○ 동북아에너지협력의 장기 비전, 추진 전략 및 로드맵 수립

– 동북아에너지 국제협력사업, 시장조사 및 DB 구축, 관련 정책연구를 시행

– 영문저널 Northeast Asia Energy Focus(계간), 동북아에너지시장(주간) 발간

– 동북아에너지DB 웹사이트(http://www.NEAsiaEnergy.net) 개설 및 서비스

▶ 해외기관과의 연구협력 추진 및 정부의 국제 에너지협력 지원

○ KEEI-해외연구기관간 에너지 연구협력 추진('03~ '05)

– 칠레 국가에너지위원회(CNE)와의 에너지정책 · 계획 연구에 관한 협력 MOU 외 6건 체결

○ 양자간 에너지 국제협력 추진 지원

– 대통령(VIP) 자원외교 후속조치관련 : 자원협력위원회 의제 발굴, 상대국 자원현황 분석 · 제공, 국내외 관련회의 참석

○ 다자간 에너지 국제협력 추진 지원

– 국제(에너지)기구 활동을 위한 정부의 정책 의제 개발과 중앙아시아 산유국-아시아 소비국 에너지장관회의, 한-사우디 석유협력위원회(뉴델리 · 리야드, '05.11.24~28) 외 9건

▶ KEEI-정부 공동세미나 및 정부정책 홍보에 기여

○ 국제세미나, 교육훈련프로그램 등의 개최를 통해 우리나라 에너지정책에 대한 국제적 인식 제고 및 국가위상 확립

– 『동북아에너지협력의 새로운 패러다임 : 도전과 전략』 국제 심포지엄(서울, '05.3.25)

– KEEI-국회(채수찬 의원) 『한국의 에너지안보』 세미나(서울, '05.7.22) 외 국제세미나 13회 개최

○ 국내세미나, 토론회 및 간담회 개최를 통한 에너지정책 홍보 · 확산

– 『기후변화협약과 우리의 대응정책』 세미나 (서울, '05.6.23) 외 세미나 4회 개최

– 『수소경제 마스터 플랜』 수립 공청회 (의왕, '05.9.15) 외 공청회 3회 개최

– 『유전펀드 도입 방안』 토론회 (의왕, '05.8.26) 외 토론회 2회 개최

▶ 정부 정책담당 공무원 및 산업계 인력의 능력배양에 기여

○ 에너지 CEO의 의사결정능력 배양을 위한 『에너지고위경영자 교육과정』 실시

– 중앙 · 지자체 공무원, 정부투자기관 및 에너지기업 · 단체 간부를 대상으로 에너지고위경영자 교육과정 실시

– 각계 전문가(장관, 국회의원, 에너지전문가)를 초빙하여 고품질의 교육서비스 제공

– 에너지 정책 및 세계 에너지동향에 대한 분석과 미래 비전을 제시하고, 『산 · 학 · 관 · 연의 토론의 장』을 제공하여 상호 의견교환과 이해를 증진

○ 고위지방공무원교육 및 지역시민단체와 합동 심포지엄 개최

– 광역 및 기초자치단체의 에너지담당 고위 지방공무원을 대상

○ 지역시민단체와 합동으로 『기후변화협약에 대응한 지방자치단체의 역할 및 과제』에 대한 심포지엄 개최('05년 3회)

– 광주환경운동연합('05.4.15), 김해YMCA('05.10.21), 진주YMCA('05.11.16)

▶ 에너지 수요전망 분석정보 및 통계 등 정부정책 기초자료 제공

○ 국내외 에너지시장 정보 분석자료

– 동북아 에너지 시장(주간), 에너지 포커스(월간), Northeast Asia Energy Focus(분기)

○ 에너지수요전망(분기, 중기, 장기) 수행

○ 에너지통계조사 실시 및 통계자료 발간

– 에너지통계월보(월간), 에너지통계연보(연간), 지역에너지통계연보(연간)

– Korea Energy Review Monthly(월간), Energy info Korea(연간)

▶ 정부 위원회, 에너지정책 TF 및 정책협의회 등 대정부 자문활동

○ 정부 에너지 · 자원분야 예산사업의 집행 · 평가 자문

– 산업자원부 에너지정책평가위원회 4회 참석

– 산업자원부 총괄정책평가위원회 4회 참석

○ 행정중심복합도시 에너지계획 TF 자문

– 행정중심복합도시 건설추진위원회와 산업자원부 공동 주관한 에너지계획 TF에 참여

▶ 에너지정책에 대한 이해를 돕기 위한 대국민 언론 홍보 활동

○ 지난 1, 2차 석유파동 이후 유래 없는 유가급등으로 TV · 라디오, 중앙 · 전문지, 저널 등 언론사 인터뷰 및 기사게재 요청이 폭증함에 따라서 764건에 달하는 홍보실적을 달성

○ 에너지안보, 해외자원개발, 기후변화협약, 수소경제, 동북아에너지협력, 북한에너지 지원 등 국가적 에너지정책에 대한 언론사 취재 요청에 적극적으로 대응

○ 본 원은 한국경제신문『Elite Blue Ocean Company』에 선정

– 국가 경제발전에 크게 기여한『올해의 엘리트 경제리더』로 선정되어 연구원의 이미지 상승

▶ 인터넷 정보공개 및 운영개선

○ 연구원 홈페이지 개선

– 홈페이지의 접근 용이성 제고(홈페이지 리모델링)

– 국내외 주요 에너지 관련 정보의 통합 검색서비스 제공
– 에너지 정보자료의 보강 및 연구결과물 공개 확대

○ 에너지통계정보 시스템 운용
– 에너지경제 관련 통계 270종 제공
– 연구원 자체 및 산업정보망 홈페이지를 통한 정보서비스

○ 지식관리시스템(KMS) 체계 개선
– 정보와 지식자산의 통합 관리 및 활용을 극대화할 수 있는 지식관리시스템(KMS) 구축 · 운영

이러한 연구실적과 경영혁신에 힘입어 2005년 23개의 경제인문사회연구회 소관 연구기관의 연구실적 및 경영내용 평가 결과 전체 순위로는 4위이며, 연구분야의 경우에는 3위의 우수한 평가를 받았다. 이는 에너지경제연구원이 연구생산성 향상을 위한 자율적인 개선노력과 책임경영체제 확립 등 지속적이며 능동적인 경영혁신 촉진 등에 기인한다고 할 수 있다.

마. 연구협력과 연구성과의 보급

연구원은 연구결과가 기존 정부 에너지정책에 대한 합리적인 분석과 대안의 제시는 물론 미래의 정책과도 연계되도록 하기 위하여 연구의 계획부터 수행단계에 이르기까지 정책협의회, 자문회의 및 연구발표회 등을 수시로 개최하고 있다. 특히 연구의 질적 수준 향상을 도모하기 위해 자문교수단 및 분야별 전문인력으로 구성된 연구협의회 등을 운영해오고 있다. 중요한 정책과제에 대해서는 기존 연구추진방식에 구애되지 않고 공청회, 간담회 또는 세미나 등을 개최하여 정부, 학계, 언론계, 관련 협회 등 각계의 의견을 수렴하고 연구성과의 신속한 대외 보급을 추진하였다. 또한 해외 에너지 연구기관들과의 연구협력협약을 체결하고, 연구인력의 상호교환을 통하여 연구의 질적 향상을 꾀하였다.

1) 정책협의회 및 워크샵

연구원은 정부의 장기에너지정책 수립을 위하여 정책협의회를 통한 여론 수렴을 추진하여 왔다. 특히 특정지역이나 에너지절약 등 특정분야에 관한 정책토론회도 개최하여 보다 폭넓은 의견 수렴과 연구결과의 확산을 추진해 왔다.

2005년에는 '서민용 에너지가격 합리화 방안', '기후변화협약과 우리의 대응정책', '해외자원 개발을 통한 에너지 확보전략' 등을 주제로 세미나와 컨퍼런스를 개최하였다. 또한 '집단에너지 및 도시가스사업자간 균형발전방안 모색을 위한 공동연구', '수소경제 마스터플랜' 수립, '석탄산업 장기 발전 방안', '유전개발펀드 도입' 등에 관한 공청회 또는 토론회 등을 개최한 바 있다.

2) 국제 연구협력 및 학술교류

연구원은 에너지 관련 국제기구, 외국의 연구기관 및 전문가들과 연구협력, 연구결과 상호교류를 위하여 긴밀한 유대관계를 유지해오고 있다. 국제회의 및 세미나, 워크숍 등에서 공동연구 및 상호교류를 꾸준하게 추진하면서, 이 같은 노력의 결과로 당 연구원이 에너지분야 연구의 잠재력과 우위성을 해외에 널리 알려왔으며, 연구의 질적 향상에도 크게 기여하였다.

국제회의 및 공동세미나는 2005년의 경우 동북아 에너지협력의 새로운 패러다임 : 도전과 전략이란 주제로 3월에 국제 심포지엄이 있었으며, "중장기 한국의 에너지 안보"에 관한 국제세미나가 7월에, 한 · 러 에너지협력 국제세미나가 9월에, "동북아 에너지 협력을 위한 새로운 파트너십"에 관한 국제세미나가 10월에 있었다.

연구원은 해외 에너지 연구기관 및 관련 국제기구와 정보 및 상호교류 등 긴밀한 협력관계를 유지하였다. 주요 기관과의 MOU 체결 현황은 다음과 같다.

순 번	MOU / 협약명	체결일자	관리번호
1	에너지경제연구원(KEEI)과 일본 에너지경제연구소(IEEJ) 간의 석유부문 공동연구 협약서	'01.6.4	KEEI-2001-1
2	에너지경제연구원(KEEI)와 중국 국가발전화개혁위원회 에너지연구소(ERI) 간의 에너지정책 분석 · 연구에 관한 양해 각서	'01.6.8	KEEI-2001-2
3	에너지경제연구원(KEEI)과 러시아연방과학원 극동지원 하바로브스크 경제연구소(ERI)와의 에너지정책 분석 · 연구에 관한 양해 각서	'01.10.25	KEEI-2001-3
4	에너지경제연구원(KEEI)과 러시아연방과학원 시베리아지원 에너지시스템연구소(ESI)와의 에너지정책 분석 및 연구 협력 관한 양해 각서	'01.10.25	KEEI-2001-4
5	에너지경제연구원과 한국에너지기술연구원 간의 정책연구 및 에너지기술 개발에 관한 연구협력협약서	'01.12.12	KEEI-2001-5
6	에너지경제연구원(KEEI)과 아세안에너지센터(ACE)와의 에너지분야 사업 협력에 관한 양해 각서	'02.11.12	KEEI-2002-1
7	에너지경제연구원과 인하대학교 간 상호협력에 관한 협정서	'02.12.8	KEEI-2002-2
8	에너지경제연구원(KEEI)과 일본 동북아경제연구소(ERINA)와의 에너지정책 분석 · 연구에 관한 양해 각서	'03.3.3	KEEI-2003-1
9	에너지경제연구원과 안양대학교 간 상호협력에 관한 협정서	'03.9.18	KEEI-2003-2
10	에너지경제연구원과 한국석유공사와의 자료의 상호협력에 관한 협정	'03.12.31	KEEI-2003-3
11	에너지경제연구원(KEEI)과 러시아 에너지정책연구소 전략연구센터(IEP-CSR)와의 에너지정책연구 협력에 관한 양해 각서	'04.8.30	KEEI-2004-1
12	에너지경제연구원(KEEI)과 러시아 에너지전략연구소(IES)와의 에너지정책연구 협력에 관한 양해 각서	'04.9.21	KEEI-2004-2
13	에너지경제연구원(KEEI)과 칠레 국가에너지위원회(CNE)와의 에너지/자원 정책 및 계획에 관한 의향서)	'04.11.18	KEEI-2004-3
14	에너지경제연구원과 한국중부발전(주) 간의 교육파견 협약서	'05.3.10	KEEI-2005-1
15	에너지경제연구원과 국회도서관 간의 상호협력에 관한 협정	'05.7.12	KEEI-2005-2
16	에너지경제연구원(KEEI) · 에너지기술연구원(KIER)과 라틴아메리카에너지개발기구(OLADE)와의 에너지정책 · 기술협력에 관한 양해 각서	'05.9.12	KEEI-2005-3
17	에너지경제연구원(KEEI)과 칠레 국가에너지위원회(CNE)와의 에너지정책연구 협력에 관한 양해 각서	'05.10.18	KEEI-2005-4
18	에너지경제연구원(KEEI)과 몽골 에너지연구개발센터(ER&DC)와의 연구협력에 관한 양해 각서	'05.12.7	KEEI-2005-5

바. 에너지경제연구원의 역할 수행과 비전

1) 21세기 국가장기발전구상과 에너지정책

21세기 한국경제의 비전은 『세계일류국가』이다. 즉, ① 창의와 활력이 넘치는 선진경제를 실현하여, ② 풍요롭고 안정된 복지문화국가를 이룩하고, ③ 무역 · 환경 · 에너지 · 빈곤 등 지구적 문제의 해결에 주도적으로 참여하는 지구촌 중심 국가로서의 역할을 수행하는 것이다. 또한 ④ 남북한 단일시장을 형성, 성장잠재력을 제고하여 더불어 잘사는 한민족 공동체를 실현하는 것이다.

세계 일류국가 건설을 위해서는 다음과 같은 기본전략이 필요한 것으로 지적되고 있다.

첫째, 각종 제도와 관행을 경쟁지향 · 민간자본 주도로 바꾸어 보다 자유롭고 공정한 경쟁의 틀을 확립함으로써, 민간의 창의와 경쟁의 효율을 극대화

둘째, 과학기술의 발전과 정보화를 통한 지적자본의 축적, 창조적 인적자원의 육성, 사회간접자본의 확충 및 정부의 생산성제고를 통하여 경제의 성장잠재력을 확충

셋째, 소득증대에 걸맞는 국민의 복지 · 문화수준의 향상을 도모함으로써, 성장과 삶의 질이 조화를 이루는 균형발전을 추구

넷째, 개방적이고 공정한 지구촌 경제질서의 형성에 적극 참여함으로써 21세기 세계 중심국가로서의 위상을 확립하고, 남북경제의 이질성 완화와 공동번영을 위해 점진적인 남북한 경제 통합을 추진

다섯째, 선진한국경제를 이끌어갈 새로운 경제가치관, 합리적인 시민의식 및 직업윤리를 확립하는 한편, 개방되고 선진화된 세계인의 의식구조와 관행을 정착

21세기에 들어서면서 한국경제의 이러한 장기비전과 함께, 에너지산업은 대내외적인 여건변화에 따라 새로운 패러다임에 직면하고 있다. 에너지경제 환경변화에 적극적으로 대응할 수 있도록 에너지부문도 새롭게 재정비되어야 한다.

에너지정책은 여건변화를 반영하여 안정적 에너지 수급체계 구축에서 경제성장과 환경, 그리고 에너지안보를 동시에 고려하는 '지속가능 발전' 이라는 새로운 목표를 추구하고 있으며, 정부의 시장개입으로부터 시장기능에 의한 에너지가격 및 수급 결정체제로 전환하고 있다. 또한 주변국과의 협력관계가 없는 폐쇄적인 구조로부터 대륙과 에너지협력 네트워크가 상호 연계되는 개방형으로 전환이 필요하다. 또한 정부 주도의 공통기술개발로부터 시장개척이 가능한 기술개발 지원체제로 전환하는 것이 필요하다.

< 에너지정책 여건변화 >

정책여건	여건변화	위협요인	정책방향
국제시장	에너지시장 불안	고유가 파동	에너지저소비형
국제협약	기후변화협약	국제환경규제	지속가능형
국가간 경쟁	자원확보경쟁	에너지안보위협	에너지공급 안정성
에너지산업	시장개방	경쟁력강화 필요	시장주도

따라서 시장경쟁이 가능한 분야에서는 정부의 시장개입을 최소화하며, 정부는 시장실패분야에서 주도적 역할을 수행하여야 한다. 또한 정부는 시장기능이 활성화될 수 있도록 에너지가격구조의 합리적 개편, 공익규제기관의 설치, 규제의 점진적 완화 등 시장경쟁체제의 기반조성에 주력해야 한다.

따라서 에너지 정책의 방향은 에너지의 생산과 이용으로 인한 환경파괴 요인을 최소화하여 미래에도 지속가능한 경제발전이 구현될 수 있도록 대체에너지의 보급을 확대하는 등 환경친화적 에너지 시스템을 구축하는 것과 에너지산업의 공정한 시장경쟁

체제를 확립하여 건전한 에너지 산업의 육성을 도모하여 시장기능이 활성화되고 경쟁력 있는 에너지산업을 육성하는 것이다.

또한 기술개발 대상과제 중 전략적 중요성에 입각한 "중점분야"를 선정하여 집중화하고, 중점분야별로 우리 실정에 맞는 "Roadmap"을 바탕으로 효과적인 기술개발을 추진하는 등 에너지기술 강국, 에너지기술 수출 강국으로 도약하며, 국제기구 및 선진국 및 동북아 연내 국가와의 에너지정책협력 증대 등을 통해 대외개방형 시스템을 갖춘 아시아의 에너지 중심국가로 부상하는 것이다.

2) 에너지경제연구원의 성장 잠재력

에너지 자원은 국가경제의 기본적 생산요소로서 식량자원과 함께 국가 장기생존을 위한 전략자원이므로 장기적인 관점에서 정책개발과 지속적인 투자가 필요한 부문이다.

특히 에너지정책의 여건변화가 있는 상황에서, 중장기적으로 이에 대응하기 위해서 에너지 정책관련 연구의 수요가 꾸준히 발생하고 있으며, 향후로도 지속적으로 증가할 전망이다. 특히 에너지 관련 산업의 특성상, 자연독과점 또는 자연독과점의 형태를 취하는 경우가 많아 민간부문의 역할증대와 사회적 효용극대화를 어떻게 잘 조화시키느냐하는 것이 정부출연기관인 에너지경제연구원의 주요한 역할 중 하나가 되고 있다.

에너지경제연구원의 역할 중 그간 상대적으로 소홀히 취급되었던 연수프로그램, 교육훈련, 종합에너지 정보시스템 구축 운영, 장기적인 에너지 정책의 방향구상과 실천전략을 위한 기초연구 등에 대한 수요증대가 전망된다. 특히 지방자치제 실시에 따라 지방공무원에 대한 지역에너지 계획수립 관련 교육의 확대가 요청되고 있으며, 정보화 추세에 따라 에너지 · 자원 관련 통합정보망의 구축을 위한 에너지 정보 · 통계 센터의 필요성이 증대하고 있다.

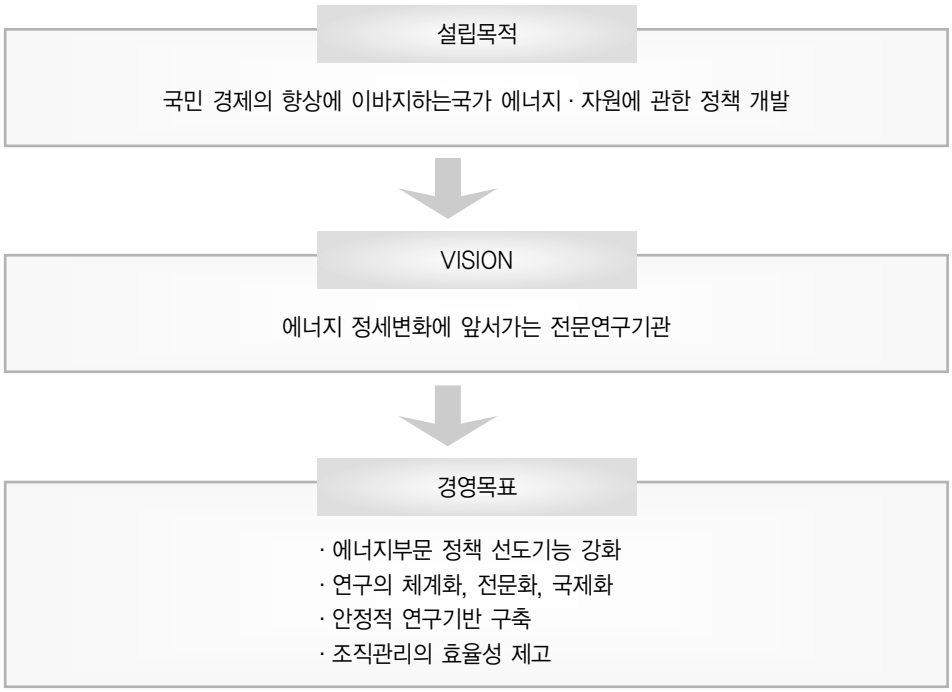
기타 국제환경규제에 대응하기 위한 정책연구, 최근 심각한 문제로 대두되고 있는 고유가의 문제, 기후변화협약과 대응 문제 연구, 에너지정책 기반구축 연구, 지속적인 에너지시스템 연구, 에너지안보 연구, 남북에너지교류 협력기반구축 연구, 지역균형발전의 에너지부문의 연구 등에 대한 연구수요도 지속적으로 증대될 전망이다.

이상과 같은 여건을 감안할 때 에너지경제연구원의 성장잠재력은 매우 크다. 특히 UN, OECD, IEA, APEC, WTO 등 주요국제기구에서 상호협력을 위한 하나의 축이 되고 있는 에너지 및 지구환경분야에서 특화되어 있다는 점에서 에너지경제연구원의 성장 가능성은 무한하다 할 수 있다.

3) 연구경영혁신과 자립발전 기반강화

연구원은 연구회 소관기관으로 연구실적과 경영실태를 평가받게 되었지만, 경영의 자율성을 확보하여, 경영혁신에 의해 연구원의 발전가능성을 높일 수 있는 근거를 마련하고 있다. 경제 · 인문사회연구회 소속 정부출연연구기관들은 정부출연연구기관 등의 설립 · 운영 및 육성에 관한 법률 제10조에 의거, 기관의 연구 및 경영에 있어서 자율성이 보장되고 있다. 이에 따라 에너지경제연구원은 경영혁신을 통해 『국민경제에 향상에 이바지하는 국가 에너지 · 자원에 관한 정책개발』이라는 설립목적에 부응하는 자율적인 연구기관이 되도록 부단한 노력을 기울이고 있다.

2004년 이후 에너지경제연구원이 처해있는 대내외적 상황을 체계적이고 구체적으로 파악하고 기관의 내부역량과 대외환경을 고려하여 『에너지 정세변화에 앞서가는 전문연구기관』을 비전으로 설정하고, 이를 위하여 『에너지부문 정책 선도기능 강화』, 『연구의 체계화 · 전문화 · 국제화』, 『안정적 연구기반 구축』, 『조직관리의 효율성 제고』 등 4대 경영목표를 제시하였다.



제1경영목표인 『에너지부문 정책 선도기능 강화』의 주요 실천계획은 국가 에너지 정책방향 제시, 정부수요에 부응하는 현안정책 연구 강화 등 3개 분야를 설정하여 에너지정책 선도기능 강화를 도모하였다.

제2경영목표인인 『연구의 체계화, 전문화, 국제화』의 주요 추진계획은 중점 연구사업 Road Map을 수립 · 시행, 연구보고서의 질적 수준 제고, 국내외 전문가네트워크 구성 · 운영 및 연구협력 등 9개 분야를 선정하여 연구의 체계화, 전문화, 국제화를 도모하고 있다.

제3경영목표인 『안정적 연구기반 구축』을 위한 주요 실천계획으로 연구재정의 안정적 확보, 예산운영의 효율성제고, 연구인력 확보의 다원화 및 유연한 운영 등 5개 분야를 설정하여 안정적 연구기반 구축을 도모하고 있다. 특히 연구 연구재정의 안정적

확보를 통해, 고유 연구과제를 지속적, 안정적으로 수행하기 위하여 2006년도 정부출연연구비의 24% 증액을 확보하였으며, 한국지역난방공사, 한국전력공사, 한국가스공사 등 에너지 관련기관의 에너지산업정책연구 활성화, 관련산업의 발전 및 연구수요 증대에 대응하기 위한 연구비출연금을 확보하였다(4개 기관 23억 원 확보). 또한 예산운영의 효율성 제고를 위해 경상운영비 비목별 절감계획을 수립하여 예산을 절약, 운영하고 있으며, 인터넷 전자구매 · 조달을 예산을 절감하고 있다.

제4경영목표인『조직관리의 효율성 제고』의 주요 실천계획은 연구수요 중심의 조직체제 운영, 지식관리시스템 운영 활성화, 성과중심의 보상체계강화, 경영 및 조직관리의 투명성 강화 등 5개 분야를 설정하여 조직관리의 효율화를 도모하였다.

이러한 경영목표를 달성하기 위해 전연구원이 노력한다면 에너지 정세변화에 앞서가는 전문연구기관으로의 비전은 달성가능하며, 이를 위한 기반 구축도 충분할 것이다. 하지만 향후 설립목적에 따른 경영비전을 달성하기 위해서는 경영진은 물론 연구원 개개인의 부단한 노력이 필수적이며, 또한 정부, 에너지관련기관 및 산업에서의 채찍과 성원도 긴요할 것이다.

01 연구과제 목록

년도	구분	과 제 명	과제책임자
1986	기본과제	광물자원 활용증대 방안연구	방기열
1986	기본과제	국내 신 · 재생에너지 가용량 평가 및 개발전략	김진오
1986	기본과제	해외자원 구매계약제도에 관한 연구	이원우
1986	기본과제	장기전원 개발계획 적정화방안 연구	최기련
1986	기본과제	석탄광업의 인력수급분석	황호선
1986	기본과제	무연휘발유 소비와 대기오염 개선효과	김중구
1986	기본과제	가정에너지 절약실태 및 절약정책	허형도
1986	기본과제	국제협력과 해외자원 개발연구	이원우
1986	기본과제	에너지 데이터베이스 개발연구III	박영선
1986	기본과제	에너지 수급분석과 전망	신상길
1986	기본과제	1986년 가정부문 에너지상설표본 운영연구	황정남
1986	기본과제	유가변동의 국민경제적 효과분석	이영구
1986	기본과제	장기전력수요 예측기법 연구	신정식
1987	기본과제	광업의 장기정책 방향연구	방기열
1987	기본과제	중소탄광 합리화 조정방안 연구	이진순
1987	기본과제	에너지절약 대책연구 : 산업부문을 중심으로	허형도
1987	기본과제	신 · 재생에너지R&D활성화대책연구 : 신 · 재생에너지장기개발 목표설정을 중심으로	김진오
1987	기본과제	해외 광물자원 개발전략 연구	이원우
1987	기본과제	전력수급계획 연구	신정식
1987	기본과제	해외무연탄 자원조사 연구	김중구
1987	기본과제	에너지수급과 국민경제관련 분석 : 에너지비용 측면에서	허형도
1987	기본과제	탄광근로자 수급 및 전업대책연구 : 한계탄광(A, B) 광원의 이직 · 전업의향조사중심	김중구
1987	기본과제	1988년 가정부문 에너지 상설표본 운영연구	황정남
1987	기본과제	적정송유료금 결정모델 개발	이영구
1987	정책연구자료	가정부문 에너지 소비행태 분석	황정남

년도	구분	과 제 명	과제책임자
1987	정책연구자료	지역별 냉 · 난방도입 통계	신정식
1987	정책연구자료	국내 신 · 재생에너지 R&D 투자실적분석	김진오
1987	정책연구자료	전력요금 국제비교의 허실과 효율정책의 장기방향	신정식
1987	정책연구자료	왕겨탄 활용의 경제성	김진오
1987	정책연구자료	석탄정책의 재정립을 위한 시론	이진순
1987	정책연구자료	해외자원 구매 및 개발계약서	이원우
1987	정책연구자료	주요국의 해외자원개발현황 및 지원제도 : 일본, 서독, 프랑스	이원우
1988	기본과제	연탄의 사회적 편익비용에 관한 연구	이원우
1988	기본과제	석탄광업 임금정책 개선에 관한 연구	권혁수
1988	기본과제	폐기물에너지 이용 잠재력평가 및 보급 확산대책연구	김진오
1988	기본과제	에너지 통계체제 개편방안에 관한 연구	황정남
1988	기본과제	일반광 지원제도와 유통구조 개선에 관한 연구	방기열
1988	기본과제	기업투자 행태에 관한 에너지측면에서의 분석연구	이학용
1988	기본과제	수송에너지 절약을 위한 대도시의 대중수송수단 체계합리화 연구	김중구
1988	기본과제	전력수요관리연구	신정식
1988	기본과제	환태평양지역의 에너지수급연구	류지철
1988	기본과제	외국의 석탄산업 합리화정책에 관한 연구	이문배
1988	기본과제	해외지원개발 장기대책수립연구	부경진
1988	기본과제	무연탄 수송비 부담의 합리화연구	이신우
1988	기본과제	남서울지역 난방사업평가 및 향후 지역난방사업추진방안	김진우
1988	기본과제	연탄공급원 제도개선 및 연탄수송 원가분석에 관한 연구	정한경
1988	기본과제	무연탄비축의 경제성 제고방안 연구	이원우
1988	기본과제	가스산업 장기전망 연구	이영구
1988	정책연구자료	대체에너지 기술개발여건 및 실적 평가량 조사	김진오
1988	정책연구자료	신뢰도의 사용현황과 적정예비율 수준	신정식
1988	정책연구자료	석탄산업 합리화의 방향	이원우
1988	정책연구자료	선진국의 주요에너지정책동향 : 자율화와 공급 안정화 확보	신상길
1988	정책연구자료	주요광산물의 수급전망과 정책구상	방기열
1988	정책연구자료	에너지절약정책의 국제비교	김중구
1988	정책연구자료	에너지절약정책의 평가와 개선방향	이상곤
1988	정책연구자료	80년대의 에너지정책의 평가와 과제	강광하
1988	정책연구자료	우리나라 철강산업의 에너지절약실태 및 평가	문희화
1988	정책연구자료	석탄산업의 임금조정과 노사관계 정립방안에 관한 연구	김재원
1988	정책연구자료	전기요금제도 합리화를 위한 개선방안과 새로운 정책방안	신정식
1988	정책연구자료	최근 대도시수송부분의 에너지절약 문제점과 대응방안	김중구
1988	정책연구자료	폐기물의 에너지이용 잠재량 평가 및 보급확산 대체	김진오

년도	구분	과 제 명	과제책임자
1988	정책연구자료	최근의 전력수요 증가요인 분석과 자원개발계획에 관한 연구	신정식, 임병재
1988	정책연구자료	산유국의 하류부문 진출과 그 의미	부경진
1988	정책연구자료	중국의 에너지사정과 한국의 입장	이신우, 양의석, 이주선
1988	민간수탁	석탄광의 합리적 육성을 위한 평가모델 개발	이원우
1988	민간수탁	에너지부문 수급전망기법	류지철
1988	민간수탁	천연가스 자원도입조사 및 공급계약 관행분석에 관한 연구	신상길
1988	민간수탁	원전연료의 안정적, 경제적 공급방안 연구	신정식
1989	기본과제	주유소의 적정마진율 선정연구	이복재
1989	기본과제	전력부하행태 연구	김종선
1989	기본과제	연탄공장 위치에 관한 비교연구	안재호
1989	기본과제	장기 무연탄 수급조절 방안	이원우
1989	기본과제	석유사업기금제도의 국민경제적 효과분석	김진형
1989	기본과제	에너지절약시설 자금지원과 효과분석	김중구
1989	기본과제	국내부존주요광산물의 장기안정 공급방안연구	방기열
1989	기본과제	개방화시대의 에너지자원관련 국제협력사업의 활성화방안 연구	신상길
1989	기본과제	전원투자정책 연구	신정식
1989	기본과제	탄광근로자의 생활향상 및 산탄지 진흥대책	김봉진
1989	기본과제	프로판 · 부탄의 충전소 및 판매소 적정마진율 산정연구	이영구
1989	기본과제	대체에너지 기술개발사업의 평가에 관한 연구	김진오
1989	기본과제	전력공급비용연구	임병재
1989	기본과제	에너지자원부문 공적규제실태조사와 개선방안연구	황정남
1989	정책연구자료	제주도지역 에너지 수급계획 및 가용에너지 잠재량 조사	김진오
1989	정책연구자료	1988년 에너지수급 실적	정한경 외
1989	정책연구자료	중 · 장기 국제유가 전망	심상렬 외
1989	정책연구자료	국제 석유선물시장과 우리의 대응	심상렬
1989	정책연구자료	열병합발전 정책과 전력산업의 효율성	임병재
1989	정부수탁	1990년도 에너지총조사	김봉진
1989	정부수탁	석재산업 총조사	방기열
1989	민간수탁	석유사업기금 제도개선 연구	신상길
1989	민간수탁	유가관리제도 개선 연구	이복재
1989	민간수탁	대체에너지 소비통계체제 구축을 위한 네트워 형성 및 프로그램 개발연구	김진오
1989	민간수탁	국내 가스산업에 있어 LPG와 도시가스의 역할 분담연구	이영구
1989	민간수탁	석탄산업 합리화사업 효과분석 및 제도개선 방안연구	이원우
1990	기본과제	에너지절약기업 육성방안 연구	김중구
1990	기본과제	석탄광의 임금제도 개선 및 노사안정 대책연구	이신우

년도	구분	과 제 명	과제책임자
1990	기본과제	주요 비철금속의 수급 및 가격구조 분석연구	방기열
1990	기본과제	에너지수요부문별 대체에너지 잠재수요파악 및 개발에 관한 연구	김진오
1990	기본과제	장기연탄 유통체제 안정화방안 연구	안재호
1990	기본과제	광산지역 종합개발사업 투자실적분석 및 개선방안 연구	이원우
1990	기본과제	전략석유비축의 효율적 추진방안	이복재
1990	기본과제	가스산업 및 안전관리 제도개선 방안연구	이은택
1990	기본과제	90년대 석유수요전망과 효율적 대응방안 연구	전규정
1990	기본과제	발전부문의 환경공해와 적정전원구성에 관한연구	곽일천
1990	기본과제	에너지 · 자원 지방행정 모형연구	이달곤
1990	기본과제	주요국의 석탄산업 지원정책 비교연구	윤태선
1990	기본과제	부하관리형 효율제도 개선방안	이선 외
1990	정책연구자료	한국의 에너지수급 1989	정한경 외
1990	정책연구자료	최근의 에너지수요 행태분석	정한경
1990	정책연구자료	주요국의 석탄산업 지원제도 개요	이원우
1990	정책연구자료	중동사태 이후의 석유시장과 선진국 대응	김진형
1988	정책연구자료	최근의 유가동향과 중 · 장기 전망	김인길
1990	민간수탁	석탄광업의 인력관리 실태조사와 인력난 해소방안 연구	이원우
1990	민간수탁	업무용 냉방부하분석 및 대응방안 연구	신정식
1990	민간수탁	에너지부문 중장기 환경종합대책 수립	오진규
1990	민간수탁	에너지사업의 장기전망 및 타당성 검토	류지철
1990	민간수탁	국내 대체에너지 소비실적조사	김진오
1990	민간수탁	Energy Effciency and Environmental Protection in Selected East Asian Countries	이회성
1990	민간수탁	발전용 연료유 및 LNG장단기 수급안정 방안 연구	임병재
1990	민간수탁	EC 에너지시장 통합이 아국에 미치는 영향분석 및 대책연구	이은택
1991	기본과제	대체에너지 재정지원확대에 따른 투자효율성 제고방안 연구	부경진
1991	기본과제	고열량탄의 발전용 수요전환 및 장기공급 계약제도 도입연구	이성근
1991	기본과제	공급권역 광역화에 따른 연탄수급 영향분석연구	안재호
1991	기본과제	수도권 승용차연료소비 실태분석 및 절약정책연구	전규정
1991	기본과제	국내 석재산업 육성방안 연구	이신우
1991	기본과제	에너지부문 환경공해 대책 연구	오진규
1991	기본과제	에너지영향평가제도 연구	김종덕
1991	기본과제	에너지가격체계 개선방안 연구	손양훈 외
1991	기본과제	해외 유전개발의 효율적 추진방안 연구	이은택
1991	기본과제	지방자치제실시와 원전사업영향분석 및 절약정책 연구	곽일천
1991	기본과제	석탄산업 종합대책 연구	이원우

년도	구분	과 제 명	과제책임자
1991	정책연구자료	국내에너지 수급동향 및 91년 전망	류지철
1991	정책연구자료	EC 에너지시장 통합 추진과정 분석	이복재
1991	정책연구자료	향후 미국의 에너지정책 방향 및 평가	변윤성
1991	정책연구자료	한국의 에너지수급 방향 및 평가	오진규
1991	정책연구자료	전력소비의 구조적 변화에 관한 연구	손양훈
1991	정책연구자료	소련의 에너지산업 현황	정우진 외
1991	정책연구자료	한 · 일 에너지정책비교	변윤성
1991	정책연구자료	지구온난화와 한국의 에너지정책방향	류지철 외
1991	정책연구자료	건물부문 에너지절약 강화 방안	김종덕 외
1991	정책연구자료	최근의 에너지수급 동향	정한경 외
1991	정책연구자료	통일독일의 에너지문제	김인길 외
1991	정책연구자료	『범유럽 에너지 공동체』와 『유럽에너지 현장』	김인길 외
1991	민간수탁	적정송유료금 결정모델 개발	박주헌
1991	민간수탁	집단주택의 도시가스이용 개별난방과 중앙공급식 난방의 장단점 비교	이은택
1991	민간수탁	탄광지역 진흥사업 5개년 계획수립	이원우
1991	민간수탁	아 · 태지역 에너지협력 과제와 추진전략	곽일천
1991	민간수탁	2000년대를 향한 장기 전력정책방향 연구	신정식
1991	민간수탁	전기소비절약방안 연구	노동석
1991	민간수탁	석유대리점 발전방향 연구	이복재
1992	기본과제	석탄이용과 환경정책의 조화에 관한 연구	이달석
1992	기본과제	탄광 재해관련제도 개선방안 연구	안재호
1992	기본과제	석탄광 지원제도 개선방안 연구	이성근
1992	기본과제	에너지부문의 대외협력방안 연구	곽일천
1992	기본과제	석유제품의 적정가격 연구	전규정
1992	기본과제	지구온난화 방지를 위한 에너지부문 환경문제 대응방안 연구	오진규
1992	기본과제	대체에너지 R&D투자지원 효율화에 관한 연구	부경진
1992	기본과제	열수급계약 승인기준 설정에 관한 연구	김종달
1992	기본과제	에너지 소비효율 기준설정 및 등급표시제도 연구	김종덕
1992	기본과제	남북한 에너지체계 비교분석 및 협력방안 연구	정우진
1992	기본과제	수도권 도시가스 공급권역 대단위 광역화 방안	이은택
1992	기본과제	건물 열병합발전 보급방안 연구	노동석
1992	정책연구자료	전력산업의 장기한계비용	손양훈
1992	정책연구자료	최근의 가정에너지 소비구조와 이용행태	김봉진, 정창봉
1992	정책연구자료	에너지수요분석을 위한 지역별 기상통계자료	최기홍
1992	정책연구자료	국내 에너지수급동향 및 92년 전망	김병수
1992	정책연구자료	해외선물시장 활용방안 및 효과분석	변윤성
1992	정책연구자료	에너지절약 및 이용에 관한 의식구조 실태조사 결과	김봉진, 정창봉
1992	정책연구자료	최근 유럽의 에너지/환경정책 동향(I)	권혁수 외
1992	정책연구자료	한국의 에너지수급 1991	김병진 외
1992	정책연구자료	불편비용추정(연탄사용을 중심으로)	박주헌

년도	구분	과 제 명	과제책임자
1992	정책연구자료	최근 유럽의 에너지/환경정책 동향(II)	권혁수 외
1992	정책연구자료	기후변화협약 체결과 에너지부문의 과제	오진규 외
1992	정책연구자료	CIS 에너지 정세	정우진 외
1992	정책연구자료	일본의 석탄정책 방향 및 시사점	이원우
1992	정책연구자료	건축허가면적과 전력수요와의 관계	정태용
1992	정책연구자료	효율개선에 의한 전력수요 관리의 기대효과	노동석 외
1992	정책연구자료	장기 이산화탄소 배출 증가요인 분석	백종인 외
1992	정책연구자료	전력수요 및 최대부하 측정과 예측방법	정태용 외
1992	정책연구자료	수요관리 정책추진 관련 법령제도 현황과 개선방안	정규재
1992	워킹페이퍼	Multiple Gradual Swiching Model	정태용
1992	워킹페이퍼	가정 · 상업부문 에너지수요 단기모형	정기호
1992	워킹페이퍼	발전부문의 무연탄사용과 환경오염저감대안의 평가	이달석
1992	워킹페이퍼	Ordered Logit Model For Residential Electricity Demand In Korea	정태용
1992	워킹페이퍼	다속성 TRADE – OFF분석에 의한 전력수급계획 기법	유혜진
1992	특별연구보고서	21세기 에너지수급전망과 정책과제	임병재 외
1992	정부수탁	1993년도 에너지총조사	김봉진
1992	민간수탁	건축물 에너지관리기준 연구	김종덕
1992	민간수탁	한국 천연가스산업의 발전방향 연구	이복재
1992	민간수탁	아황산가스 저감대책의 타당성과 비용분석연구	박주헌
1992	민간수탁	Energy Conservation Study for Korea	김종덕
1993	기본과제	탄가정책체계 개선방안 연구	이달석
1993	기본과제	대체에너지기술의 기업화 방안 연구	부경진
1993	기본과제	국내 무연탄 적정생산규모에 관한 연구	권혁수
1993	기본과제	소비지 저장시설확대를 위한 지원방안 연구	황정남
1993	기본과제	남북자원 공동개발 및 교역 활성화방안 연구	김정완
1993	기본과제	석탄유통구조 조정방안 연구	안재호
1993	기본과제	에너지수요관리강화를 위한 중 · 장기 정책방안 연구	김종달
1993	정책연구자료	90년 에너지 수급전망	정기호 외
1993	정책연구자료	빙축열 시스템의 경제성분석과 지원방향 연구	최기홍
1993	정책연구자료	대체에너지 이용보급 확산을 위한 정책과제	부경진
1993	정책연구자료	에너지절약 관련 지원 및 기금운용의 국가간 비교	김종달
1993	정책연구자료	아시아시장의 석유산업전망과 우리의 대응방안	노동운
1993	정책연구자료	전력공급 한계비용 연구	손양훈
1993	정책연구자료	전력산업의 규모의 경제성에 관한 연구	손양훈 외
1993	정책연구자료	연료탄 시장전망과 우리의 대응전략	유동헌
1993	정책연구자료	92년 경제성둔화와 에너지소비관계 분석	문영석 외
1993	정책연구자료	자가용승용차 이용실태 및 자가용소유자 의식구조 조사결과	이성근, 정창봉

appendix

년도	구분	과 제 명	과제책임자
1993	정책연구자료	미국의 에너지정책방향과 세계시장에 대한 영향	최병렬
1993	워킹페이퍼	Factor Demand and Economies of Scale for Electric Industry in Korea	정태용 외
1993	워킹페이퍼	The Impact of Structural Shift in Export On Energy Intensity : A Divisia Index Approach	정기호
1993	워킹페이퍼	Semiparametric Estimation of Ordered Responses Mode : Empirical Results on Residential	정기호 외
1993	워킹페이퍼	Effects of Environmental Regulation on Coal Dema	이원우
1993	워킹페이퍼	장기 연탄수요 전망	김윤수
1993	워킹페이퍼	New Direction of Energy Policy in Asia under Environmental Constraints	이회성 외
1993	워킹페이퍼	에너지/탄소세의 경제적 영향과 정책과제	임병재
1993	워킹페이퍼	Cost and Effects of DSM Options to Reduce Utility Carbon Dioxide Emissions in Korea	신정식
1993	워킹페이퍼	제조업 업종별 에너지 원단위 변화요인 분석	김종달
1993	워킹페이퍼	석유시장 유가결정에 관한 연구	권태규
1993	워킹페이퍼	Conditional Demand for Residential Electricity in Korea	신정식, 정태용
1993	워킹페이퍼	An Econometric Model for CO_2 Emissions in Korea	정태용, 유동헌
1993	특별연구보고서	The Role of Technology Transfer in Coping with Global Warming : the Case of Korea	이회성 외
1993	민간수탁	천연가스 수요예측모델 및 프로그램개발 연구	전규정
1993	민간수탁	지역난방 및 도시가스난방의 경제성분석과 향후 역할분담 연구	김종달
1993	민간수탁	천연가스 적정요금체계에 관한 연구	전규정
1993	민간수탁	전기공사업의 발전저해요인 해소방안과 장기육성전략 연구	김봉진
1993	민간수탁	발전소 주변지역 지원제도 개선방안 연구	노동석
1993	민간수탁	국내 천연가스사업 민간기업 참여방안 연구	전규정
1994	기본과제	석유유통 구조 개선방안 연구	이달석
1994	기본과제	신 · 재생에너지 보급 확대를 위한 관련 법 · 제도 개선방안 연구	부경진
1994	기본과제	에너지 · 자원 분야의 대중국 진출 장기 전략	김정완
1994	기본과제	미시적 접근에 의한 산업용 천연가스 수요 잠재력 평가	강재성
1994	기본과제	전원개발 계획과 전기요금의 연계방안 연구	노동석

년도	구분	과 제 명	과제책임자
1994	기본과제	에너지가격과 산업경쟁력에 관한 연구	권혁수
1994	기본과제	UR타결에 따른 에너지자원부문의 영향 및 대처방안	박주헌
1994	기본과제	석탄산업 지원정책에 대한 평가	황정남
1994	기본과제	제조업부문 에너지효율 향상방안 연구	김인길
1994	기본과제	비상시 에너지 수급감축 대책	이복재
1994	기본과제	해외 유전개발 정책 검토 및 개선방안	이복재
1994	정부수탁	지역에너지계획 수립연구 및 기본지침서작성연구	류지철
1994	정부수탁	기후변화협약관련 국가보고서 작성 및 대응방안 연구	오진규
1994	정부수탁	도시가스 소비자가격 산정(서울시)	신 진
1994	정부수탁	도시가스 요금 산정(경기도)	신 진
1994	정부수탁	도시가스 요금 산정(인천시)	신 진
1994	정부수탁	국제 에너지/환경변화와 가정상업부문의 에너지 기술적 대응방안 연구	오진규
1994	민간수탁	대체에너지 수급통계 정비방안 연구	김진오
1994	민간수탁	한국가스공사 민영화방안 연구	전규정
1994	민간수탁	기후협약의 발효에 따른 국가에너지계획과 연계한 전력정책방안 연구	정태용
1994	민간수탁	부산지역 에너지수급 계획	김수덕
1994	민간수탁	Acid Rain and Emisssion Reduction in Asia, Regional	김봉진
1994	민간수탁	한국 석유산업 전망	문영석
1994	민간수탁	SECOND GENERATION MODEL	정태용
1994	민간수탁	환경규제에 대한 철강부문 대응방안 연구	정태용
1994	민간수탁	냉방수요 행태조사 분석 및 예측	박태식
1994	민간수탁	에너지 수요관리 투자계획 업무지침서 개발	김종덕
1994	민간수탁	APDC PACE-E	정규재
1994	민간수탁	Collaborative Research to Develop a Korea Greenhouse Gas Emission Model	정태용
1994	민간수탁	사하가스사업 예비타당성 조사 감리용역(수요,판매,투자여건)	전규정
1994	민간수탁	아 · 태지역에서의 에너지기술 국제협력 추진전략	정용헌
1994	민간수탁	국제에너지기후변화와 가정상업부문의 에너지 기술적 대응방안 연구	오진규

년도	구분	과 제 명	과제책임자
1994	민간수탁	GIS기법을 이용한 에너지계획과 국토개발계획의 연계방안 연구	류지철
1994	민간수탁	Survey of Commercialisation Strategies for Energy	김종덕
1994	민간수탁	중유화력 황산화물 저감비용 최소화방안 연구	신정식
1994	민간수탁	장기 천연가스 수요전망	문영석
1994	연구자료	'93 에너지총조사 전산 처리보고서	신상길, 강태원, 김선호
1994	정책연구자료	도시쓰레기 종합처리시스템의 경제적 타당성 연구	부경진
1994	정책연구자료	제조업 업종별 에너지 원단위 변화요인 분석	김종달
1994	정책연구자료	'94년 에너지수요 전망	문영석
1994	정책연구자료	미국의 기후변화 실천계획	최병렬, 박정순, 노동운
1994	정책연구자료	가정 에너지 소비구조와 이용행태	정창봉
1994	정책연구자료	운수업부문 에너지 소비실태 및 소비절감방안	임기추
1994	특별연구보고서	1994 Korean Energy Outlook	정기호
1994	특별연구보고서	'94년 에너지수요 전망	문영석
1994	특별연구보고서	기후변화 협약과 한국경제	이회성
1994	워킹 페이퍼	주요 산업에 대한 에너지/탄소세 영향분석	정태용, 최기홍
1994	워킹 페이퍼	Dynamic Relations between Spot Futures Oil Prices	박주호
1994	워킹 페이퍼	에너지효율 추정방법에 관한 연구 -제조업부문을 중심으로	정태용
1995	기본과제	중 · 소규모 대체에너지 이용자를 위한 제도적 개선방안 연구	김진오
1995	기본과제	에너지 수급통계체계 및 열량환산기준에 관한 연구	박태식
1995	기본과제	LPG 가격 및 유통체제 개선방안 연구	김정완
1995	기본과제	전력수요의 가격탄력성과 요금조정방안	유병철
1995	기본과제	북한의 석탄산업 현황 및 남북 교류방안	권혁수
1995	기본과제	석유산업의 국제경쟁력 강화 방안	이달석
1995	기본과제	저황유 국내수급 전망과 중장기 수급안정화 방안 연구	유동헌
1995	기본과제	수요관리형 요금제도의 개선방안에 관한 연구	김기중
1995	기본과제	비상시 석유수급 안정화 방안 연구	강재성

년도	구분	과 제 명	과제책임자
1995	기본과제	석유개발 중장기정책 연구	이복재
1995	기본과제	전력산업 국제협력방안 연구	조성봉
1995	기본과제	APEC지역의 에너지협력방안과 한국의 역할	김종덕
1995	기본과제	에너지절약시책 평가모델 개발 연구	김인길
1995	정부수탁	기후변화협약관련 국가보고서 작성 및 대응	오진규
1995	정부수탁	'95년 도시가스요금 소비자가격 산정(서울시)	김기중
1995	정부수탁	'95년 도시가스요금 소비자 가격산정(경기도)	서정규
1995	정부수탁	강원도 지역에너지계획 수립을 위한 연구	류지철
1995	민간수탁	산학연교류회의를 통한 에너지 기후기술 개발	김봉진
1995	민간수탁	전력수요예측 장단기 연계방안 연구	김수덕
1995	민간수탁	DSM 성과계량 및 비용효과 분석모델의 개발	손양훈
1995	민간수탁	사하가스사업 예비타당성조사 종합평가	전규정
1995	민간수탁	합리적인 열수급조건 결정방안 연구	김진오
1995	민간수탁	해외가스 DB구축 및 개발참여방안 연구	전규정
1995	민간수탁	'95년 지역에너지계획 연구	류지철
1995	민간수탁	전국송유관의 요금체계 연구	이문배
1995	민간수탁	지역난방 장기발전계획 수립 연구	김종덕
1995	민간수탁	민간 전문 유류오염 방제회사 설립방안 연구	조성봉
1995	민간수탁	도시가스 적정 도 · 소매 요금체계 연구	김기중
1995	민간수탁	신경제 장기구상	류지철
1995	정책연구자료	시멘트산업의 이산화탄소 배출저감 방안	유동헌
1995	정책연구자료	아시아지역의 석탄수급 전망 및 환경과제	유동헌, 노동운
1995	정책연구자료	기후변화협약 이행을 위한 국가보고서(네덜란드)	박정순
1995	정책연구자료	기후변화협약 이행을 위한 국가보고서(독일)	유동헌
1995	정책연구자료	기후변화협약 이행을 위한 국가보고서(영국)	김경술
1995	정책연구자료	기후변화협약 이행을 위한 국가보고서(일본)	이명균
1995	정책연구자료	기후변화협약 이행을 위한 국가보고서(종합)	노동운

년도	구분	과 제 명	과제책임자
1995	정책연구자료	기후변화협약 이행을 위한 국가보고서(캐 나 다)	권태규
1995	정책연구자료	Global Warming : Its Impacts and Policy Implications	이명균
1995	정책연구자료	1995 Korean Energy Outlook	문영석
1995	정책연구자료	'95년 에너지수요 전망조정	문영석
1995	정책연구자료	한국의 에너지정책(1994 IEA 검토보고서)	정우진
1996	기본과제	지역단위 도시가스 수요 자료관리 및 수요예측기법 연구	정우진
1996	기본과제	환율변동이 에너지수급에 미치는 영향에 관한 연구	손양훈, 신동천
1996	기본과제	전력의 최대수요 예측에 관한 연구	유병철 외
1996	기본과제	에너지절약 전문기업 실적분석 및 활성화 연구	이성인
1996	기본과제	재투자를 위한 적정 전력가격 정책	이만우, 백승관
1996	기본과제	에너지원간의 대체와 수요행태의 구조적변화를 고려한 한국의 에너지수요함수에 관한 연구	문춘걸
1996	기본과제	한국주요산업의 에너지절약 및 CO_2저감방안 연구 : 철강업종을 중심으로	김지원, 김정인, 김승래
1996	기본과제	석유시장개방에 따른 유통시장 전망과 품질관리방안	이달석
1996	기본과제	전기요금의 중장기 개선방안에 관한 연구	손양훈
1996	기본과제	민간 비축 대행제도 도입에 따른 효율적 운영방안 연구	황정남
1996	기본과제	지역에너지개발사업의 지원제도 연구	김경술
1996	기본과제	LPG 장기안정 공급에 관한 연구	김정완
1996	기본과제	석유산업자유화에 따른 정유산업의 구조개편 전망과 대응방안 연구	심상렬
1996	기본과제	석유개발시장에서 국영석유회사의 역할	이복재
1996	기본과제	에너지효율 관리제도 운영에 따른 경제적 효과분석 연구	김인길
1996	기본과제	기후변화협약관련 선진국의 협상정책 결정요인 분석 연구	신성휘
1996	기본과제	에너지통계 데이타베이스 개발 연구 : 에너지통계유 구축 방안 연구	박태식
1996	기본과제	신규 중유화력발전소 경제성 분석	유혜진
1996	기본과제	석유제품의 중장기 수급전망과 국내 정제능력의 적정화 방안	유동헌
1996	기본과제	계절별 도시가스 수요관리와 적정 LNG 저장시설산정 연구	정용헌, 김수덕
1996	기본과제	산업용 천연가스 경제성 평가 및 적정수급관리방안 연구	박정순
1996	기본과제	전력수요의 구조변화에 대한 실증분석	유병철

년도	구분	과 제 명	과제책임자
1996	기본과제	장기전력 수급계획에서 민자발전의 적정기여율에 대한 연구(1996)	조성봉
1996	정부수탁	국가에너지기본계획 수립 연구	류지철
1996	정부수탁	'96년 에너지총조사	김봉진
1996	정부수탁	인천광역시 지역에너지계획 수립 연구	권혁수
1996	정부수탁	도시가스 요금산정	서정규
1996	정부수탁	경기도 지역에너지계획 수립 연구	류지철
1996	민간수탁	한국의 온실효과가스, 대기오염물질배출예측모델 개발	정태용
1996	민간수탁	울산 LPG 지하저장기지 폐쇄가 국내 에너지 수급에 미치는 영향 평가	김기중
1996	민간수탁	철강부문 에너지 수급전략에 관한 연구	정태용
1996	민간수탁	가스요금체계 및 제도개선에 관한 연구	김기중
1996	민간수탁	한국 석유산업의 발전전략 연구	문영석
1996	민간수탁	원자로형 선정이 국민경제에 미치는 영향분석을 위한 연구	윤원철
1996	민간수탁	에너지절약 기술개발사업의 성과분석 및 사후관리방안 연구	김진오
1996	민간수탁	원전후보지 여건변동 조사(인문사회분야)	조성봉
1996	민간수탁	중장기 부문별 전력수요관리방안 연구	노동석
1996	민간수탁	남북한 전력계통 구성방향에 관한 연구	노동석
1996	민간수탁	동북아 천연가스 파이프라인의 경제성 분석 및 역내국가간 협력방안에 관한 연구	정우진
1996	민간수탁	통합자원계획의 수립절차 및 적용체계에 관한 연구	윤원철
1996	민간수탁	발전시장의 장기전망과 민자발전의 효율적 추진방안 연구	김현제
1996	민간수탁	이르쿠츠크 PNG사업(경제성 및 투자기후조사 부문) 예비타당성 조사	정용헌
1996	정책연구자료	연산일반균형모형의 개발 및 응용 : 전기요금의 경제적효과에 관한 연구	손양훈, 신동천
1996	특별연구보고서	'96년 에너지수요 전망	문영석
1996	특별연구보고서	1996 Korean Energy Outlook	문영석
1996	워킹페이퍼	Productive Energy Consumption and Economic Growth : An Endogenous Growth Model and Its Empirical Application	문영석 외
1996	워킹페이퍼	CO_2 Emission Projection and Mitigation Options for the Transportation Sector in Korea	정태용

년도	구분	과 제 명	과제책임자
1997	기본과제	천연가스에 대한 수요함수 추정 및 수요분석에 관한 연구	김영덕
1997	기본과제	전력다소비업종의 전력수요 행태분석 : 탄력성을 중심으로	나인강, 서정환
1997	기본과제	전력수요 예측기법 연구	정태용
1997	기본과제	해외전력산업의 규제완화에 관한 연구	손양훈 외
1997	기본과제	전력산업의 대기오염 감소비용에 관한 연구	윤원철 외
1997	기본과제	에너지 수요관리 및 온실가스 배출저감 정책수립을 위한 에너지 정보시스템 개발에 관한 연구	박희천
1997	기본과제	세계 가스전과 가스 특성의 데이터베이스 구축	성원모
1997	기본과제	서머타임제 도입과 출퇴근시차제 연구	이성인
1997	기본과제	기후변화협약의 동향분석과 전력산업의 대응방안 : 배출권 거래제와 공동이행을 중심으로	이기훈, 나인강, 서정환
1997	기본과제	전력산업 Benchmarking 도입에 관한 연구 : 전력산업의 Benchmarking 이슈를 중심으로	권혁수
1997	기본과제	LPG 가격 자유화 방안 연구	김정완
1997	기본과제	장기전력 수급계획 수립을 위한 제도개선 연구	김현제
1997	기본과제	에너지부문의 정보화 추진방안 연구	강태원
1997	기본과제	석유제품 물류의 효율화 방안	이달석
1997	기본과제	아태지역 에너지수급의 장기 안정성 분석 및 영향평가	최병렬
1997	기본과제	에너지 가격체계 분석 및 국제비교	유동헌
1997	기본과제	해외자원개발 실적 분석 및 제도 개선 방안 연구 : 유연탄, 일반광	황정남
1997	기본과제	각국의 에너지수급 및 정책연구 : 일본 · 미국 · 호주	홍철선
1997	기본과제	에너지부문 전문 인력의 효율적인 확보방안 연구	신상길
1997	기본과제	서울지역 도시가스사업자간의 경쟁원리 도입방안	서정규
1997	기본과제	국제석유위기 시 효율적인 국내유가 완충에 관한 연구	이영구
1997	기본과제	폐기물에너지 활용촉진방안 연구	안재호
1997	기본과제	난방유 수급안정화 방안	이복재
1997	기본과제	탄소세가 국민경제에 미치는 영향 : 동태적 일반균형모형	강윤영
1997	기본과제	대체에너지 보급융자 지원의 경제적 효과분석	김인길
1997	민간수탁	한국의 에너지 · 기후 I/O 연구	이원우

년도	구분	과 제 명	과제책임자
1997	정부수탁	경기도 미활용 에너지 실태조사 및 이용방안 연구	김진오
1997	민간수탁	ALGAS(Asia Least-cost Greenhouse Gas Abatement Strategy Project)	신성휘
1997	정부수탁	기후변화협약 대응 실천계획 수립을 위한 연구	신성휘
1997	민간수탁	1997 장기 천연가스 수요전망	이원우
1997	민간수탁	도시가스요금 원료비 연동제 연구	이영구
1997	정부수탁	지역에너지 통계체제 구축방안 연구	김진오
1997	민간수탁	에너지기술정보 유통체제 구축 사업을 위한 정보수집 및 가공에 관한 연구	강태원
1997	민간수탁	한국의 이산화탄소 배출 예측모델 개발	정태용
1997	민간수탁	에너지 소비구조 분석 및 에너지 절약 방안연구	김종덕
1997	정부수탁	'97년도 도시가스 요금(소비자가격) 산정	서정규
1997	민간수탁	한국의 천연가스산업에 배관망공동이용제도의 도입이 미치는 영향 검토	김기중
1997	민간수탁	The Project in Exaning the Problems Derived by Introducing OAS in Korda Gas Industry	김기중
1997	민간수탁	에너지 통계 DATA BASE 개발	강태원
1997	정부수탁	'97 도시가스 소비자요금산정	서정규
1997	민간수탁	LPG충전업계의 장 · 단기 발전방안 및 적정마진에 관한 연구	김정완
1997	민간수탁	지역난방 열요금 현실화 및 제도개선에 관한 연구	심상렬
1997	민간수탁	한국의 에너지 · 환경 I/O 연구	이원우
1997	민간수탁	전력산업의 대기기후규제에 관한 합리화방안 연구	조용성
1997	정부수탁	통일과정의 북한지역 에너지 공급방안	정우진
1997	정부수탁	도시가스 소비자요금 산정	서정규
1997	정부수탁	서울지역 미활용에너지 이용실태 조사 및 이용방안 수립 연구	김진오
1997	민간수탁	집단에너지 중장기 공급계획 수립 연구	김종덕
1997	연구자료	'96 에너지총조사 전산처리 보고서	강태원, 유양상
1997	연구자료	가격자율화 초기의 국내 유가구조	심상렬, 이달석
1997	연구자료	아시아의 원유조달과 제품수급 전망	김호진
1997	정책연구자료	에너지 절약기술 개발사업 평가기법의 국제비교 및 개선방안 연구	김진오

년도	구분	과 제 명	과제책임자
1997	정책연구자료	수송부문 석유수급 전망 및 분석	문영석
1997	정책연구자료	외환금융 위기와 에너지산업	문영석 외
1997	워킹페이퍼	Mid-Term Energy Demand Forecasting for Manufacturing Sector in Korea-Decomposition of Manufacturing Energy Consumption	전병목
1997	워킹페이퍼	Sensitivity of Energy Demand to Economic Growth: Effect of Bell-shaped Income Distrubution	문영석 외
1997	워킹페이퍼	International Hedging Under Concurrent Risks of Input/Output Prices and Exchange Rate : The Case of Korean Oil Refinery	윤원철 외
1998	기본과제	기후변화협약과 공동이행제도	정용헌
1998	기본과제	천연가스 산업에서의 비용함수 추정	김영덕
1998	기본과제	가정용 전력사용 행태 변화 분석	나인강
1998	기본과제	한전의 사업부제 도입을 위한 회계분리원칙에 관한연구	조성한
1998	기본과제	전력산업의 외국인투자 참여에 따른 대응전략 연구	김현제
1998	기본과제	송전망 분석 및 송전망 공개에 관한 연구	서정환
1998	기본과제	석유 공급중단과 해외석유 개발수입	김진형
1998	기본과제	에너지산업의 경쟁촉진 방안 연구	신의순
1998	기본과제	배출권 거래제를 활용한 전력산업의 온실가스 저감방안	이은명, 이기훈
1998	기본과제	통일대비 남북한 에너지 수급분석	방기열
1998	기본과제	Top-Down 모형 구축을 위한 연구 : 교토메카니즘 분석을 위한 Global CGE 모형 개발	조경엽
1998	기본과제	해외 선물시장을 이용한 에너지수급 안정화 연구	윤원철
1998	기본과제	에너지가격의 수요관리기능 강화방안 연구	서정환
1998	기본과제	중장기 석유수급계획 모델 개발	김성현
1998	기본과제	각국의 에너지수급 및 정책 연구(중국, 인도네시아, 멕시코)	최병렬
1998	기본과제	북한 지하자원의 개발을 위한 협력방안 연구	황정남
1998	기본과제	산유국으로부터의 원유도입 효율화방안 : 원유도입선다변화 정책에 관한 검토	이달석
1998	기본과제	수송부문 에너지소비 구조분석 및 절약정책방안 연구	김종덕
1998	기본과제	LPG산업 유통구조조정에 관한 효율적 실천방안 연구	김정완
1998	기본과제	도시가스 안전관리체계의 사회적 비용 편익 분석	조용성

년도	구분	과 제 명	과제책임자
1998	기본과제	석유산업의 대외개방이 미치는 영향 및 대응방안 연구	정우진
1998	기본과제	대체에너지 통계체제의 구축방안 연구	이성인
1998	기본과제	에너지 – 경제 – 환경시스템의 모형화에 관한 연구	강승진
1998	기본과제	에너지부문 재정지원의 수요전망과 효율화방안 연구	김기중
1998	기본과제	도시가스 공급비용 산정 연구	서정규
1998	기본과제	전기요금체제의 개선방안에 관한 연구	송광의
1998	기본과제	화석연료부담금이 산업구조에 미치는 영향	강윤영
1998	기본과제	에너지절약시책의 효과측정을 위한 계량분석연구 : 제조업을 중심으로	김종구
1998	정부수탁	기후변화협약 대응 실천계획수립을 위한 연구	신성휘
1998	정부수탁	지역에너지 개발을 위한 재원 확보 및 지원 체제 구축 방안 연구	이문배
1998	정부수탁	지역에너지 교육프로그램 개발 연구	김진오
1998	정부수탁	도시가스 소비자요금 산정 연구(경기도)	김기중
1998	민간수탁	대체에너지 이용 보급 촉진을 위한 기본계획수립 연구	김진오
1998	민간수탁	석공 경영전략 수립 및 발전방향 연구	권혁수
1998	민간수탁	에너지기술정보 유통체제 운영사업을 위한 정보수집 및 가공	강태원
1998	민간수탁	EDEN-Korea(1차년도)	이원우
1998	민간수탁	THE ENERGY CONSERVATION STUDY FOR KOREA	심상렬
1998	민간수탁	아시아지역금융위기가 아시아 국가 에너지분야에 미칠 중장기적 영향 분석연구	나인강
1998	민간수탁	도시가스부문 표본조사용역	조용성
1998	민간수탁	수급조절용 발전사업 예비타당성 조사 및 에너지정책연구	김현제
1998	민간수탁	석유산업 신규진입 자유화와 조기 대외개방에 따른 외자유치 및 경쟁력제고에 관한 연구	정우진
1998	민간수탁	대전 3 · 4산업단지 집단에너지공급시설 민영화 방안 연구	윤원철
1998	민간수탁	석탄산업 정책방향의 재정립 연구	이원우
1998	민간수탁	EDEN-Korea(2차년도)	이원우
1998	민간수탁	민영화에 대비한 전력 풀시장 운영실태 분석 및 우리나라 풀시장 구성에 관한 연구	조성봉

년도	구분	과 제 명	과제책임자
1998	민간수탁	6-1광구 고래V구조 가스전의 경제성 및 개발가능성 검토	이영구
1998	민간수탁	한국 전력부문의 환경대책 연구	김진우
1998	연구자료	등유의 계절적 수요변동 및 수급에 관한 연구	최봉기
1998	연구자료	남미의 천연가스 파이프라인 프로젝트	김영덕
1998	정책연구자료	IEA 개황 및 향후 과제	조용성
1998	정책연구자료	호주의 정치 · 경제구조 및 에너지산업의 현황	방기열
1998	정책연구자료	에너지관련 세제개편	서정환 외
1998	워킹페이퍼	가정용 천연가스 소비행태에 관한 연구	김영덕
1999	기본과제	화석에너지 정책연구	이복재
1999	기본과제	에너지수급 및 동향분석 연구	김영덕
1999	기본과제	기후변화대책연구 및 에너지절약정책 연구	오진규
1999	기본과제	전력산업 및 정책연구	김진우
1999	기본과제	경쟁구조하의 전원개발 투자 연구	정한경
1999	기본과제	전력산업 구조개편 및 발전부문 경쟁도입 연구	정규재
1999	기본과제	산업용 전력수요를 이용한 경기동행지수 개발	나인강
1999	기본과제	에너지-거시 모형 개발 연구	김영덕
1999	기본과제	중단기 에너지수요전망 모형개발	김영덕
1999	기본과제	단기 유가예측모형 개발 연구	이문배
1999	기본과제	지역에너지 통계연보 사업	안재호
1999	정부수탁	온실가스저감 시나리오별 비용/편익 분석	강윤영
1999	정부수탁	기후변화협약 대응 실천계획 수립을 위한 연구(3차년도)	강승진
1999	정부수탁	'99 에너지총조사 연구	김진오
1999	정부수탁	대불산업단지의 효율적인 에너지수급 체계 구축연구	이영구
1999	정부수탁	여천산업단지 집단에너지사업의 효율적인 활용방안 연구	이은명
1999	정부수탁	발전부문 민영화관련 LNG수급에 미치는 영향 및 대책	이달석
1999	정부수탁	OECD 규제개혁의 동향과 '99년 한국전력 부문 규제심사에 대한 효율적 대응 연구	조성한

년도	구분	과 제 명	과제책임자
1999	정부수탁	에너지관련 공적부과금 개선방안 연구	심상렬
1999	정부수탁	에너지산업 구조개편 및 민영화에 따른 수요관리사업 추진체계 정비 연구	이성인
1999	정부수탁	발전소 주변지역 지원사업체계 개편	최병렬
1999	정부수탁	1999 수시과제 연구	방기열
1999	정부수탁	에너지 · 자원사업에 대한 비용 · 효과 분석 연구	김중구
1999	정부수탁	온실가스 배출통계 작성 및 운영방안에 관한 연구	유동헌
1999	정부수탁	교토메커니즘(배출권 거래제) 활용방안 연구	조용성
1999	정부수탁	동북아지역 에너지 · 자원협력 연구	정우진
1999	정부수탁	중단기 석유수급분석 모형 개발	김성현
1999	정부수탁	해외 에너지 선물시장 활용모형 개발 및 국내 석유선물시장 개설방안 연구	윤원철
1999	정부수탁	미활용에너지 실태조사 및 이용방안 연구	김진오
1999	정부수탁	에너지가격제도 개선방안	조경엽
1999	정부수탁	'99도시가스 소비자요금 산정 연구(인천시)	서정규
1999	정부수탁	기후변화협약대응 종합계획에 따른 구체적 실천계획 수립에 관한 연구	유승직
1999	정부수탁	자원 · 에너지부문의 중장기비전 연구	오진규
1999	정부수탁	'99도시가스 소비자요금 산정 및 요금체계 개선(서울시)	서정규
1999	정부수탁	석유가격 구조개편을 위한 연구	조경엽
1999	민간수탁	에너지 시장기능 관리방안 연구	김현제
1999	민간수탁	천연가스산업구조개편방안 연구	이원우
1999	민간수탁	한국 정유회사의 대외 경쟁력 강화방안 연구	이복재
1999	민간수탁	한국의 전력산업 연구	노동석
1999	민간수탁	한국지역난방공사 발전전략에 관한 연구	윤원철
1999	민간수탁	전력산업 구조개편에 따른 원전산업 발전방향 정립 연구	김진우
1999	민간수탁	에너지 기술정보 유통체제 운영사업을 위한 정보수집 및 가공	강태원
1999	민간수탁	무연탄 발전소 민영화 계획에 따른 국내 석탄산업 안정화 방안 연구	권혁수
1999	민간수탁	국내 무연탄의 재고탄 활용방안 연구	권혁수

년도	구분	과 제 명	과제책임자
1999	민간수탁	LPG차량 보급 및 규제개선에 관한 연구	김정완
1999	민간수탁	전력시장의 경쟁도입에 대비한 LNG · 무연탄 · 열병합발전에 대한 대책	노동석
1999	민간수탁	전력풀시장에서 발전사업자와 대수용가와의 전력직거래 계약형태 연구	김현제
1999	민간수탁	전력산업구조개편에 따른 한전의 공익사업 처리방안 연구	정한경
1999	민간수탁	전력산업의 경쟁과 전력산업의 회계제도 개선방향 연구	조성한
1999	민간수탁	전력산업구조개편에 대비한 전력가격결정 메커니즘 연구	송광의
1999	민간수탁	전력산업구조개편과 수요관리 제도 연구	정규재
1999	민간수탁	석탄산업법령 및 관련제도 보완 · 정비방안 연구	이원우
1999	민간수탁	전력산업 구조개편에 따른 수공 발전사업 수행체제 연구	송광의
1999	민간수탁	Economic Development and Environmental Navigation for Korea, (3차년도)	이원우
1999	민간수탁	천연가스 요금제도 개선방안 연구	서정규
1999	민간수탁	LPG용기공동관리제 추진타당성 조사	박창원
1999	민간수탁	부산광역시 지역에너지센터 설립 기본계획 수립	김진오
1999	민간수탁	전력산업 민영화 연구	조성봉
1999	민간수탁	여건변화 전망에 따른 경동탄광의 장기경영계획 방향 연구	이원우
1999	민간수탁	21C 에너지환경변화에 대한 철강산업의 대응방안 연구	조경엽
1999	민간수탁	LPG유통구조 개편방안 수립을 위한 연구	박창원
1999	정책연구자료	한국의 지구온실가스 배출과 저감대책 도입방안	조경엽, 권태규
1999	정책연구자료	미활용에너지 잠재량 평가 및 경제성 분석 (서울특별시를 중심으로)	김진오
1999	정책연구자료	OECD/IEA 전력부문 규제개혁 검토회의 (미국, 네덜란드, 일본 규제개혁 검토회의)	조성한
1999	정책연구자료	도소매경쟁체제에서 민자발전사업자별 장기전력구매계약의 처리	이승훈
1999	정책연구자료	에너지절약 시범학교 운영실태 조사 및 개선방안	김진오, 안재호, 김종용
1999	정책연구자료	외환위기가 한국가스공사의 사업활동에 미친 영향	김영덕
1999	정책연구자료	구매력지수(PPP)를 이용한 에너지가격 국제 비교	유동헌, 조성한
1999	정책연구자료	에너지관련 파생상품의 활용사례 및 이용활성화를 위한 제언	윤원철
1999	정책연구자료	기후변화협약에 따른 대체에너지 개발전략	김진오, 문영석, 조경엽

년도	구분	과 제 명	과제책임자
1999	워킹페이퍼	Temperature Effect on Energy Demand	김영덕
1999	수시연구	APEC Reporting for Energy Data	박태식
1999	수시연구	Mos Data('98.11~'99.3)	박태식
1999	수시연구	경승용차 보급활성화 추진현황 및 계획	임기추
1999	수시연구	대체에너지 개발의 필요성 및 선진국의 이용보급 동향	김진오
1999	수시연구	해외석유개발사업의 효율적 추진 방안	이복재
1999	수시연구	이루쿠츠크 PNG 사업에 대한 검토	서정규
1999	수시연구	제1차 한중자원에너지 환경분과위원회 및 제3차 한러자원협력위원회	신상철
1999	수시연구	탄가산정작업반 지원	권혁수
1999	수시연구	석탄산업종합대책수립	권혁수
1999	수시연구	석유산업의 과제와 발전전략 원고	정우진
1999	수시연구	신석유산업정책 연구작업반 원고	이달석
1999	수시연구	원유와 석유제품간 관세차별화 필요	이복재
1999	수시연구	전력산업의 노동생산성 국제 비교	조성한
1999	수시연구	1999년도 하계 최대전력수요 예측	나인강
1999	수시연구	국내 LPG 차량보급 현황 및 수송용 연료간 가격 비교	김정완
1999	수시연구	석유제품수출구조 및 가격결정 행태 분석	이복재
1999	수시연구	전력산업구조개편 기대효과	조성봉
1999	수시연구	에너지원단위 개념의 효율성 분석 및 에너지소비의 가격탄력성	박태식
1999	수시연구	정유사의 국내석유제품 판매가격 결정 매카니즘에 관한 연구	이복재
1999	수시연구	새천년의 에너지정책 과제	나인강
1999	수시연구	에너지절약정책의 효과성 분석을 위한 계량지표의 개발	나인강
1999	수시연구	석탄판매 및 생산 실태 조사표	권혁수
1999	수시연구	집단에너지사업허가 대상자의 선정기준에 관한 연구	심상렬
1999	수시연구	해외석유개발 중장기 정책 방향	이복재
1999	수시연구	기후변화협약에 따른 세계 원전 건설시장의 동향과 전망 분석	조성봉
1999	수시연구	국내유가제도에 관한 연구	이복재

년도	구분	과 제 명	과제책임자
2000	기본과제	석유가스 공급가격 산정방식과 개선방향	박창원, 이영구
2000	기본과제	에너지수요 분석 및 전망 : 2001년 수요전망과 정책이슈	나인강, 류지철
2000	기본과제	기후변화협약의 국내 산업구조 및 국제경쟁력 파급효과	임재규, 강윤영
2000	기본과제	전력산업의 개혁방향과 주요 정책과제	조성봉, 김진우
2000	기본과제	일본의 전력 · 가스산업 구조개편 방향 연구	정우진
2000	기본과제	기피에너지설비에 대한 대안분석 연구	김진오
2000	기본과제	발전부문의 경쟁도입에 따른 전력시장 행태 분석	김현제
2000	기본과제	국제온실가스 감축에 따른 사회적 영향 분석 연구	유승직
2000	기본과제	가정부문의 에너지 효율수요	심상렬, 유승직
2000	정기간행물	CEO Energy Briefs(격주)	김영덕
2000	정기간행물	에너지 동향 연구	이문배
2000	정기간행물	에너지 통계조사 연구	정창봉
2000	정기간행물	Energy Info Card	정창봉
2000	정부수탁	국내 석유제품가격 평가모형 개발	이달석
2000	정부수탁	국가석유전략 수립을 위한 국제석유정세 조사연구	이문배
2000	정부수탁	전력산업 기반조성사업계획의 적정수립 방안 연구	김현제
2000	정부수탁	태백시 대체산업육성계획수립 연구용역	이원우
2000	정부수탁	에너지절약 시책개발 및 제도연구	김진오
2000	정부수탁	해외자원 확보전략 강구	이영구
2000	정부수탁	국내 원자력발전소 폐로에 따른 제도정비방안 연구	노동석
2000	정부수탁	21세기 에너지부문의 여건변화 및 중장기 정책연구	류지철
2000	정부수탁	기후변화협약 및 교토의정서 대응전략 연구	강윤영
2000	정부수탁	에너지자원 남북교류협력 전략 연구	정우진
2000	정부수탁	에너지수급 통계체계 개선 연구	이성근
2000	정부수탁	에너지 국제협력 및 정보수집 · 분석 연구	임재규
2000	정부수탁	에너지총조사사업 문제점 분석 및 개선방안 연구	안재호
2000	정부수탁	2000 도시가스 소비자요금 산정 용역	서정규
2000	정부수탁	대체산업육성계획수립 연구용역	권혁수

년도	구분	과 제 명	과제책임자
2000	정부수탁	2000년 도시가스 소비자요금산정 연구 용역	서정규
2000	정부수탁	2000 도시가스 소비자요금 산정 및 제도개선 용역	서정규
2000	정부수탁	국제에너지기구(IEA)의 한국의 에너지정책에 관한 연구	한창호
2000	민간수탁	한국의 전력시장 분석	김진우
2000	민간수탁	21C 환경규제와 에너지부문 환경변화에 따른 자동차산업의 대응방안	조경엽
2000	민간수탁	2000년 지역난방 사업자별 열요금상한 산정 용역	유승직
2000	민간수탁	가스냉방보급활성화를 위한 정책대안 연구 용역	이은명
2000	민간수탁	국내 석유제품 유통시장 발전방안	이복재
2000	민간수탁	전력산업구조개편에 따른 발전사업 수행체제 연구용역(2차)	송광의
2000	민간수탁	에너지기술정보 유통체제 운영사업	강태원
2000	민간수탁	평균부하율 적용 타당성 조사 연구용역	김종덕
2000	민간수탁	에너지산업 Megatrend 분석	강윤영
2000	민간수탁	교통분야 온실가스감축관련 : 온실가스 감축대책등 교통환경관리규제의 거시경제효과분석	유동헌
2000	민간수탁	한전 배전부문 분할방안에 관한 연구	김진우
2000	민간수탁	전력산업구조개편에 따른 집단에너지사업 경제성 확보방안 연구	윤원철
2000	민간수탁	전력시장 경쟁촉진을 위한 전력파생상품 및 전력거래시 도입활용방안 연구	윤원철
2000	민간수탁	전력산업구조개편을 위한 홍보 및 여론분석 연구	조성한
2000	민간수탁	LNG냉열이용 공기액화분리사업 재개여부 타당성 조사	서정규
2000	민간수탁	Fair return on Equity for City Gas Companies	도현재
2000	민간수탁	가스산업구조개편에 따른 요금제도 연구	서정규
2000	민간수탁	기후변화협약 이행에 따른 집단에너지사업의 발전방향 연구용역	오진규
2000	민간수탁	대체에너지 발전전력의 보급 및 지원정책 수립방안	김진오
2000	민간수탁	한국의 에너지 정책 연구	김종덕
2000	민간수탁	2000년 충북도시가스공업㈜ 공급비용산정 연구	서정규
2000	민간수탁	LPG가격 자유화시의 충전업계의 대응방안 및 적정마진 산정에 관한 연구	김정완
2000	민간수탁	CES사업 활성화를 위한 제도개선 및 사용자부담금과 요금책정 용역	심상렬

년도	구분	과 제 명	과제책임자
2000	민간수탁	원자력발전 경쟁력 분석 연구	정한경
2000	민간수탁	휘발유 유통단계 감모량 산정 연구	문영석
2000	민간수탁	부산광역시 해운대 집단에너지 공급시설 투자보수율에 대한 적정 적립금 산출 연구	유승직
2000	정책연구자료	지역에너지사업의 효율성 증진을 위한 지역에너지관리센터 설립 구상 연구	김진오,이정헌, 신정식
2000	정책연구자료	에너지가격 국제비교 분석 : 환율과 구매력지수를 이용	조성한, 유동헌
2000	연구자료	'99 에너지총조사 전산처리 보고서	강태원, 유양상
2000	수시연구	전력산업구조개편 문제점 분석	김진우
2000	수시연구	경쟁체제하의 전력 규제기관 유형과 기능	김현제
2000	수시연구	경쟁체제하의 발전소 주변지역 지원사업제도의 중장기적 변경	정한경
2000	수시연구	북한 에너지 지도 작성 연구	정우진
2000	수시연구	지역난방 민영화에 따른 열요금 산정방안 연구	심상렬
2000	수시연구	송 · 배전망 이용약관 인가 심사기준 설정 연구	송광의
2000	수시연구	IEA 가입관련 협상대응전략 연구	정규재
2001	기본과제	국내GHG감축을 위한 정책 포트폴리오에 대한 연구	임재규
2001	기본과제	개방화에 따른 에너지서비스 산업의 영향 분석	조성한
2001	기본과제	Optimal Energy Taxation for Environment and Efficiency	박용덕
2001	기본과제	내생화된 불확실성 기술진보와 온실가스 저감 정책	조경엽
2001	기본과제	국내 유가제도 변화의 효과 분석 : 휘발유 가격 및 수요를 중심으로	나인강
2001	기본과제	실물옵션가격결정법을 활용한 에너지관련사업의 경제성 평가	윤원철
2001	기본과제	주요국의 전력 산업 구조개편 비교 연구 : 풀시장 형태에 관한 실증 분석을 중심으로	윤원철
2001	기본과제	경쟁적 전력시장에서의 정부의 역할 : 전략적 행동과 규제	김남일
2001	기본과제	가스산업 구조개편 방안 및 주요 정책과제	서정규
2001	기본과제	에너지산업의 대북한 진출 방안 연구	정우진
2001	기본과제	원유시장 전망과 유가변동의 경제적 영향 분석	이문배

년도	구분	과 제 명	과제책임자
2001	기본과제	에너지 수요 관리 체계 확립 방안	김종덕
2001	기본과제	국가에너지절약 목표와 경제 부문별 추진 계획 수립	심상렬
2001	기본과제	지속가능한 개발을 위한 에너지 · 탄소세 · 활용 방안 연구	오진규, 조경엽
2001	정기간행물	해외에너지시장 동향 분석 연구	유동헌
2001	정기간행물	중 · 단기 에너지 수요 분석 및 전망	나인강
2001	정기간행물	에너지 통계 조사 연구	안재호
2001	정기간행물	국내에너지동향 연구	김태헌
2001	정기간행물	CEO Energy Briefs	양진수
2001	정기간행물	Energy Info. Korea	정창봉
2001	자체연구	에너지관련 중소기업 육성을 위한 지원제도 개선 연구	김진오
2001	정책연구자료	21세기 에너지산업의 전망 : 소비자로의 권력이동	양진수
2001	정책연구자료	에너지전자상거래의 국제동향 및 국내활성화 방안 연구	임재규
2001	정부수탁	2001년도 도시가스 소비자요금 산정(인천시)	서정규
2001	정부수탁	도시가스계량기 교체비용 적정성 검토	서정규
2001	정부수탁	국가에너지기본계획 수립	강승진
2001	정부수탁	기후변화협약 및 교토의정서 대응방안 연구	강윤영
2001	정부수탁	동북아에너지협력 연구	장현준
2001	정부수탁	세계석유가격 결정 및 예측방안 연구	김중구
2001	정부수탁	에너지가격개편의 성공적 정착을 위한 보완제도 수립에 관한 연구	조경엽
2001	정부수탁	에너지관련 국제협력 및 국제협상 대응방안 연구	임재규, 조성한
2001	정부수탁	에너지수급통계기준 및 지역에너지통계사업 연구	박태식
2001	정부수탁	자동차 기업평균 연비제도 도입방안 연구	임기추
2001	정부수탁	지역난방 열요금제도 개선방안 연구	유승직
2001	정부수탁	통합에너지비지니스모델 개발 연구	이성근
2001	정부수탁	Green Pricing제도 도입을 위한 연구	부경진
2001	정부수탁	전력산업 구조개편에 따른 전력 수급 안정화 방안 연구	김남일
2001	정부수탁	전기대체 냉방 보급활성화를 위한 방안 연구	이은명

년도	구분	과 제 명	과제책임자
2001	정부수탁	2001년 도시가스소비자요금 산정 연구(경기도)	서정규
2001	정부수탁	안산도시가스(주) 안산시 보유지분 처리방안	유승직
2001	정부수탁	2001 도시가스 소비자요금 산정 및 제도개선	서정규
2001	정부수탁	경쟁체제도입에 따른 전기요금 체계개편방안 연구	김진우
2001	정부수탁	도입 · 도매회사간 적정물량 분할방안 연구	이영구
2001	정부수탁	원자력발전과 대체에너지의 공존 · 활성화를 위한 방안	김진오
2001	정부수탁	도서 · 벽지전력공급사업의 합리적인 추진방안	김남일
2001	민간수탁	도매경쟁시장의 개설 및 운영을 위한 정책 및 규제설계	김현제
2001	민간수탁	수송부문 에너지기술DB 구축 사업	임기추
2001	민간수탁	가스 및 에너지산업 규제 및 동향정보	도현재
2001	민간수탁	도매 경쟁시장 운영규칙 연구	이영구
2001	민간수탁	기업간 전자거래시 에너지 사용 절감분에 대한 계량화 및 분석틀에 관한 연구	임재규
2001	민간수탁	전력산업기반조성 사업계획 수립	김현제
2001	민간수탁	WTO 서비스협상 논의전망과 대응방안 : 에너지서비스	조성한
2001	민간수탁	에너지 기술정보 유통체제 확대사업을 위한 정보수집 및 가공	유양상
2001	민간수탁	자유화시대의 국내 석유산업 관련 제도 합리화방향 연구	이복재
2001	민간수탁	경쟁적 시장구조하의 포철 적정 발전설비 운영체계 연구	송광의
2001	민간수탁	한국지역난방공사 전력시장진입 최적방안 연구	윤원철
2001	민간수탁	대체에너지 보급확대를 위한 제도개선 방안 연구	김진오
2001	민간수탁	인천공항지역 집단에너지 사업원가 및 요금체계에 관한 연구	심상렬
2001	민간수탁	집단에너지 공급기본계획 수립을 위한 연구	유승직
2001	민간수탁	열수급조건개선에 관한 연구	윤원철
2001	민간수탁	Environment and Energy Issues of South Korea for the Sustainable Growth in the Northeast Asia in the 21st Centry	유승직
2001	민간수탁	2001 도시가스㈜ 공급비용 산정 연구	강재성
2001	민간수탁	이르쿠츠크 PNG사업타당성조사(마케팅 및 종합분야) 용역– 사업구조 및 PNG도입효과 연구분석	박창원

년도	구분	과 제 명	과제책임자
2001	민간수탁	탱크로리 운반 LNG 제조도시가스 공급비용산정 연구	강재성
2001	민간수탁	기업간 전자거래의 에너지절감효과분석 모형개발 연구	이성인
2001	민간수탁	전력산업구조개편에 따른 전기공사업계의 대응전략 및 발전방안 연구	조성한
2001	민간수탁	전력기반조성사업계획수립을 위한 타에너지사업 적정지원 방안 연구	김현제
2001	민간수탁	가스열병합발전 보급촉진을 위한 제도개선 방안 연구	김종덕
2001	민간수탁	The Feasibility study of the Anjung 2×900MW LNG fired combined cycle power plant	조성한
2001	민간수탁	북한에너지부문 정책평가와 발전계획	김경술
2001	수시연구	발전소 주변지역 지원기금 운영 평가 자문	최병렬
2001	수시연구	기후변화협약의 도전과 한국산업계의 대응	임재규
2001	수시연구	자원정책분야 하위규정 · 유사행정규정 정비작업	심상렬
2001	수시연구	대체에너지 이용 · 발전전력의 구매기준 가격 지침서 작성	김진오
2001	수시연구	원유도입선 다변화 지원제도 개선방안	이복재
2002	기본과제	기후변화협약에 따른 대한민국 국가보고서 초안 작성	임재규
2002	기본과제	석유산업 자유화 이후의 동향과 과제	이달석
2002	기본과제	가스설비 접속요금 결정 방안에 관한 연구	강재성
2002	기본과제	경쟁적 전력시장에서의 입찰균형가격 예측을 위한 이론적 모델과 실증분석	김남일
2002	기본과제	중국 원유수요 급증의 파급효과 분석	문영석, 나인강
2002	기본과제	석유비축의 Risk Premium 산정과 적정 수준 검토	박창원, 이영구
2002	기본과제	유가 충격의 파급경로에 관한 연구	김영덕
2002	기본과제	석유선물시장을 활용한 비축유의 효율적 구입 및 관리 방안	윤원철
2002	기본과제	경쟁적 전력시장에서의 재생에너지 활성화 방안 연구	김진오
2002	기본과제	Optimal Energy Taxation for Sustainable Development in Korea	박용덕
2002	기본과제	에너지 – 환경 – 경제 통합 계량경제 시뮬레이션 모형에 의한 온실가스 저감수단의 평가	부경진
2002	기본과제	휘발유에 대한 조세정책의 사회적 영향 평가	이성근
2002	기본과제	EFOM-ENV 모형개선 및 수송 부문 사례분석 연구	최병렬

년도	구분	과 제 명	과제책임자
2002	기본과제	대북 에너지협력 진출과 국제적 공조방안 연구	류지철
2002	기본과제	개방화에 따른 북한의 LPG 수요 전망 및 남북LPG 협력사업에 관한 연구	김정완
2002	기본과제	남북 통합 에너지 수급구조 분석 연구	김경술
2002	기본과제	전력 풀 시장 가격 결정에서의 소매수요 유효성 제고 방안 연구	정한경
2002	기본과제	형평성을 고려한 국가간 온실가스 감축 분담에 대한 연구	오진규
2002	기본과제	에너지산업 구조개편에 따른 열병합 발전의 경제성 평가	심상렬
2002	기본과제	통일 한국시대에 대비한 남북 환경협력 활성화 전략 연구	김경술
2002	정기간행물	중 · 단기 에너지 수요 분석 및 전망	나인강
2002	정기간행물	에너지시장 동향 분석 연구	이문배 외
2002	정기간행물	에너지 통계조사 연구	박태식 외
2002	정부수탁	지역에너지계획수립 연구용역	이문배
2002	정부수탁	2002 에너지총조사 연구	김진오
2002	정부수탁	에너지가격개편의 성공적 정착을 위한 보완 제도 수립에 관한 연구	박용덕
2002	정부수탁	기후변화협약 및 교토의정서 대응 전략 연구	강윤영
2002	정부수탁	지속가능한 에너지시스템 추진전략 연구	오진규
2002	정부수탁	WTO 에너지서비스협상 대응방안 연구	박용덕
2002	정부수탁	에너지수급 통계체계 개선방안 연구	박태식
2002	정부수탁	IEA, APEC에너지 국제협력 활성화 방안 연구	임재규
2002	정부수탁	국내 · 외 대체에너지산업 DB구축 연구	부경진
2002	정부수탁	서울특별시 지역에너지계획수립 연구	나인강
2002	정부수탁	2002년 도시가스 소비자요금 산정용역	서정규
2002	정부수탁	동북아에너지협력 연구	심상렬
2002	정부수탁	2002 도시가스 소비자요금 산정	서정규
2002	정부수탁	배전회사 수익성 격차 해소방안	송광의
2002	정부수탁	도소매 전력가격 연계에 있어서 적정 유인 및 규제방안	정한경
2002	정부수탁	2002년 도시가스 소비자요금산정 연구용역	서정규

년도	구분	과 제 명	과제책임자
2002	정부수탁	부산광역시 해운대 집단에너지 적정 열요금 및 공급 확대 등에 관한 용역	유승직
2002	정부수탁	동북아 에너지협력 연구(2차 추가과제)- 동북아 에너지협력체와 국제기구의 협력방안 연구	심상렬
2002	정부수탁	동북아 에너지협력 연구(3차 추가과제)	문영석, 류지철, 심상렬
2002	정부수탁	기후변화에 관한 국제전문가회의 준비 및 개최	오진규
2002	정부수탁	동북아 지역국가의 전력부문 규제완화 비교연구	김현제
2002	정부수탁	전력부문의 환경규제정책 합리화 방안 연구	김윤경
2002	정부수탁	IEA 활동을 통한 전력산업 정보분석 및 발전방향 연구	도현재
2002	정부수탁	전력부문과 타 산업간 관계분석을 위한 연산일반균형(CGE)의 개발과 응용	조경엽
2002	정부수탁	용량시장제도 도입방안 검토	김남일
2002	정부수탁	동북아 에너지협력 연구(4차 추가과제)	유승직
2002	정부수탁	동북아 계통연계 경제성 평가 · 분석	류지철
2002	민간수탁	Oil Market and the oil import/ export logistics in korea	이달석
2002	민간수탁	가스 및 에너지산업 현안과 동향	도현재
2002	민간수탁	전력산업 구조개편에 따른 배전 및 전력판매 사업 진출 타당성 검토	송광의
2002	민간수탁	전력산업 구조개편에 따른 무연탄발전소의 합리적 운영방안	윤원철
2002	민간수탁	전력산업 구조개편과 LG부곡복합 2호기 발전사업의 타당성 분석	박광수
2002	민간수탁	에너지기술 보급률 조사기법 개발 연구	권혁수
2002	민간수탁	에너지 기술정보 유통체제 확대사업을 위한 정보수집 및 가공	유양상
2002	민간수탁	자동차 평균에너지소비효율제도 실행방안수립 연구	임기추
2002	민간수탁	국내 석유산업의 발전을 위한 국영회사의 역할	이복재
2002	민간수탁	참빛영동도시가스공업㈜의 LNG 도시가스 공급 경제성 분석	강재성
2002	민간수탁	에너지통계DB 유지보수	강태원
2002	민간수탁	수요관리 비용효과 분석 및 평가기준 개발	정규재
2002	민간수탁	Natural Gas Trade in Northeast Asia Sub-region	박창원
2002	민간수탁	국내 가스사업환경 및 관련제도 전망	이영구

년도	구분	과 제 명	과제책임자
2002	민간수탁	TWBP운영을 위한 제반제도 정비 방안 수립 용역	김현제
2002	민간수탁	전기요금산정기준 분석 및 적정투자보수율 수준 연구	정한경
2002	민간수탁	이산화탄소 저감 및 처리 기술개발사업 관련 정책 연구	부경진
2002	민간수탁	참빛원주도시가스공업㈜의 2002년 도시가스 공급비용 산정	강재성
2002	민간수탁	전략석유비축의 효율적 활용방안 연구용역	윤원철
2002	민간수탁	광양 LNG터미널의 경제적 운영방안 연구	강재성
2002	민간수탁	대체에너지 보급목표 달성을 위한 세부 실행계획 수립 연구	김진오
2002	수시과제	발전노조 파업에 따른 민영화 주요 쟁점 분석	김진우
2002	수시과제	전력산업 구조개편이 에너지사업 수급구조에 미치는 영향	김남일
2002	수시과제	전력산업 민영화 관련 주요 쟁점 및 대응방안	송광의
2003	기본과제	기후변화협약에 의거한 제2차 대한민국국가보고서 작성	임재규
2003	기본과제	Productivity Growth and Competitiveness Strategies in Korean Energy Industry	박용덕
2003	기본과제	전력도매시장에서의 시장참여자 행태 분석 – 게임이론적 접근	김남일
2003	기본과제	가스산업구조개편의 경제적 영향 분석	박창원
2003	기본과제	해외 LNG시장 여건변화에 따른 도입경쟁력 확보 방안 연구	이영구
2003	기본과제	경쟁적 전력시장에서의 규제체계 정비방안 연구	김현제
2003	기본과제	21세기 에너지안보의 재조명 및 강화 방안	도현재
2003	기본과제	지속가능발전을 위한 에너지부문 전략 연구(1차년도)	오진규
2003	기본과제	분기별 계량경제 시뮬레이션 모형 개발을 통한 에너지 · 환경 · 경제지표의 전망 및 관련 정책의 평가	부경진
2003	기본과제	화력발전소의 황산화물 배출저감비용 추정 연구	박광수, 노동석
2003	기본과제	불완전 경쟁시장하의 대체에너지기술개발과 기후변화협약	문영석, 조경엽
2003	기본과제	수송부문의 대기오염물질 배출규제와 사회적 손실	김영덕, 조경엽
2003	기본과제	발전부문 CDM 프로젝트의 온실가스 baseline 연구	유동헌
2003	기본과제	유가충격이 산업활동에 미치는 영향 – 산업별 영향을 중심으로	김영덕

년도	구분	과 제 명	과제책임자
2003	기본과제	산업부문내의 에너지 대체 효과 분석	박창수
2003	기본과제	산업부문의 고효율유도전동기 보급실태 · 조사 및 활성화 방안 연구	이성근
2003	기본과제	북한 에너지문제 해결을 위한 장 · 단기 전략 연구	김경술
2003	기본과제	남북한 에너지 · 자원사업의 효율적 교역방안 연구	방기열
2003	기본과제	개방화에 따른 북한의 철강 수요전망 및 북한 철광산 개발협력 사업에 관한 연구	김정완
2003	기본과제	통일 한국시대에 대비한 남북 환경협력 활성화 전략 연구 – 에너지부문(2차년도)	김경술
2003	정기간행물	에너지시장 동향 분석 연구	이문배 외
2003	정기간행물	에너지 통계조사 연구	박태식 외
2003	정부수탁	가정부문 에너지 소비조사 및 DB구축	이성근, 정창봉
2003	정부수탁	중 · 단기 에너지 수급전망 연구	김영덕
2003	정부수탁	국가 에너지통계 발전방안 및 기존 통계와 연계방안 연구	박태식
2003	정부수탁	에너지 국제협력 및 협상 대응방안 연구	김기중
2003	정부수탁	WSSD 후속조치 연구	부경진
2003	정부수탁	석탄산업의 변화에 따른 공적기관 기능조정 방안	권혁수
2003	정부수탁	2003년 도시가스 소비자요금 산정 연구	서정규
2003	정부수탁	대구 도시가스 공급비용 산정 연구	강재성
2003	정부수탁	에너지위기 파급효과 및 비상대응 메커니즘 구축에 관한 연구	이복재
2003	정부수탁	남북 자원에너지협력 기반조성에 관한 연구	류지철
2003	정부수탁	2003년도 서울특별시 도시가스 소비자요금 산정	강재성
2003	정부수탁	발전용 연료에 대한 상대가격 비교연구 – 에너지원별 적정 가격체제 방향정립	박용덕
2003	정부수탁	효율적인 전력시장 감시기법 개발에 관한 연구	최병렬
2003	정부수탁	국내온실가스 배출권거래제 시범사업 시행방안 연구	노동운
2003	정부수탁	에너지이용합리화 정책방향 및 발전전략 연구	유승직

년도	구분	과 제 명	과제책임자
2003	정부수탁	전력산업 기능별 분리에 따른 요금결정원칙검토 및 새로운 요금산정기준 마련	정한경
2003	정부수탁	2003 동북아 에너지협력 연구	심상렬 외
2003	정부수탁	기후변화협약 대응을 위한 중장기 정책 및 전략 수립에 관한 연구	강윤영
2003	정부수탁	세계 주요국가의 기후변화협약정책 및 조치 추진상황 연구	임재규
2003	정부수탁	구조개편 이행기의 적정 전기요금 규제정책 방안	송광의
2003	정부수탁	전력수요지 발전과 자원개발지 발전의 상대적 효율성 분석 연구	김윤경
2003	정부수탁	발전용 유연탄의 합리적인 구매방식	이원우
2003	정부수탁	현행 전기요금수준의 적정성 분석	정한경
2003	민간수탁	에너지 기술정보 유통체제 확대사업을 위한 정보수집 및 가공	유양상
2003	민간수탁	에너지통계DB 유지보수	강태원
2003	민간수탁	이산화탄소 저감 및 처리 기술개발사업 관련 정책 연구	부경진
2003	민간수탁	업무투명성 제고 및 효율성 강화를 위한 배전공사 시공체제 개선에 관한 연구	김남일
2003	민간수탁	수요관리 비용효과 분석 및 평가기준 개발	정규재
2003	민간수탁	대체에너지 기술개발 및 보급촉진을 위한 특별법 제정방안 연구	김진오
2003	민간수탁	조력발전 기준가격 산정 및 경제성 분석 연구	송광의
2003	민간수탁	대체에너지 기술개발에 대한 전력기반기금의 지원방향 수립	정우진
2003	민간수탁	에너지효율관리제도 개선 및 대상기기 보급촉진 방안 연구	김종덕
2003	민간수탁	도시가스사업 규제제도 개선방안 연구	서정규
2003	민간수탁	에너지자원사업 활성화를 위한 재원조달방안 연구	박용덕
2003	민간수탁	집단에너지공급대상지구내 취사용 등 도시가스 공급방안 연구	강재성
2003	민간수탁	한국지역난방공사의 전기판매사업 진출 최적방안에 관한 연구	김현제
2003	민간수탁	온실가스 배출권거래제 활용을 위한 발전부문 기반구축 모델개발 연구	임재규
2003	민간수탁	도소매 전력시장 자유화와클로르알칼리산업 수전비용 최소화 방안	송광의
2003	민간수탁	Natural Gas Market in Korea and Cooperation in the North East Asia Gas Market	강재성
2003	민간수탁	에너지기본법 제정 방안 연구	문영석

년도	구분	과 제 명	과제책임자
2003	민간수탁	전략적 연료구매 관리방안 연구용역	권혁수
2003	민간수탁	전력수요 가격탄력성 추정 및 활용방안 연구	박광수
2003	민간수탁	상암 DMC CES사업 냉수요금 및 공사비부담금 책정 연구	유승직
2003	민간수탁	동북아 계통연계 경제성 평가 · 분석 – 2차년도	류지철
2003	민간수탁	집단에너지 확대보급을 위한 에너지 및환경정책 개선방안 연구	최병렬, 노동운
2003	민간수탁	경유승용차 허용에 따른 에너지 상대가격 조정방안 연구	박용덕
2003	민간수탁	마이크로터빈 열병합발전 시스템 관련 현황 파악 및 도입상의 법적 제약사항 및 전기판매방안 연구	최병렬
2003	민간수탁	신 · 재생에너지발전 의무비율 할당제(RPS) 도입연구	부경진
2003	민간수탁	신 · 재생에너지원별 경제성분석과 통계작성체계 개선방안 연구	김정완
2003	수시과제	전력산업과 타산업간의 임금구조 비교	권태규
2003	수시과제	남북한 및 동북아 에너지협력방안 연구	이은명
2003	수시과제	사할린 가스도입 경제성 분석	박창원
2003	수시과제	세계 에너지시장 여건변화와 우리나라의 에너지 안보체계	문영석
2004	기본과제	생활양식이 가정부문 에너지 소비에 미치는 영향 분석	임기추, 강윤영
2004	기본과제	에너지가격, 에너지소비 및 산업생산 활동에 대한 석유가격 자유화의 영향 분석	문영석
2004	기본과제	한 · 미 · 일 석유산업의 생산성 비교	박창수, 박광수
2004	기본과제	가스 소매사업의 생산효율성 비교분석	강재성, 서정규
2004	기본과제	전력산업 구조개편이 발전연료 선택에 미치는 영향 연구	이원우, 노동석
2004	기본과제	경쟁적 발전시장 운용을 위한 적정 가스수급 계약에 관한 연구	김기중, 도현재
2004	기본과제	전력계통 신뢰도의 효율적 관리를 위한 경쟁시장에서의 수요측 역할 제고 방안	정한경
2004	기본과제	전력산업에 대한 규제 및 경쟁 정책의 방향	김남일, 이근대
2004	기본과제	지속가능발전을 위한 에너지부문 전략 연구(2차연도)	오진규
2004	기본과제	에너지 이용합리화 정책 효과의 계량경제학적 분석을 위한 기반구축	유승직
2004	기본과제	조세 왜곡 하의 에너지 · 환경정책의 효율성 평가	유승직

년도	구분	과 제 명	과제책임자
2004	기본과제	효율적 배출권 거래시장의 형성 방안 연구	박호정
2004	기본과제	온실가스 배출저감 정책수단이 제조업의 생산성에 미치는 영향	노동운/ 강윤영
2004	기본과제	중국의 원유확보 전략이 원유시장에 미치는 영향과 시사점	이은명
2004	기본과제	동북아 에너지협력체의 구성 및 운영 메카니즘	박용덕
2004	기본과제	세계 석유시장의 구조변화에 대한 대응 방안 연구	이복재
2004	기본과제	북한 에너지산업 재건 및 개발을 위한 투자재원 조달 방안 연구	양의석
2004	기본과제	남북한 에너지 교류에 따른 북한의 경제적 파급 효과 분석	정우진/임재규
2004	기본과제	북한의 광물자원 공급 구조와 남북한 자원 협력 확대 방안	정우진
2004	기본과제	북한 에너지수급 모형화 연구	김경술
2004	기본과제	산업공정부문 온실가스 배출 전망	유동헌
2004	기본과제	지역발전 에너지사업 발굴 및 협력방안 연구	김진오
2004	기본과제	기후변화협약 제3차 대한민국 국가보고서 작성을 위한 기반구축 연구	임재규
2004	정기간행물	지역에너지 통계조사 연구	안재호
2004	정부수탁	APEC 에너지협력 방안 연구	김기중
2004	정부수탁	IEA 에너지협력 방안 연구	도현재
2004	정부수탁	WTO 에너지 서비스 협상 방안 연구	박용덕
2004	정부수탁	ECT 에너지협력 방안 연구	박용덕
2004	정부수탁	ASEAN+3 및 양자간 에너지협력 방안 연구	임재규
2004	정부수탁	에너지소비실태 기초데이터 완비 및 정책효과 분석	유혜진
2004	정부수탁	2004년도 경기도 도시가스 소비자요금산정 연구	서정규
2004	정부수탁	2004년도 서울시 도시가스요금 산정 연구	강재성
2004	정부수탁	2004년도 대구시 도시가스 공급비용산정 연구	강재성
2004	정부수탁	전력산업 비용요소와 생산성 분석을 통한 전기요금 국제비교 연구	이유수
2004	정부수탁	전력가스 상호의존성 분석을 통한 전력공급의 안전성 제고방안 연구	이영구
2004	정부수탁	중 · 단기 에너지수급 전망 연구	박광수
2004	정부수탁	국가 에너지통계기준 정립 및 시계열통계 편제	박태식

년도	구분	과 제 명	과제책임자
2004	정부수탁	가정부문 에너지소비행태 분석 및 건물부문 DB 구축	이성근
2004	정부수탁	동북아 에너지협력 연구 : 중국 및 일본의 동북아 에너지협력정책과 한 · 중 · 일 에너지산업 협력방안 연구	박창수
2004	정부수탁	동북아 에너지협력 연구 : 사할린 에너지자원 광구 개발 참여전략	문영석
2004	정부수탁	동북아 에너지협력 연구 : 동북아 에너지협력을 위한 중장기 비전 및 전략 수립 연구	류지철
2004	정부수탁	동북아 에너지협력 연구 : 동북아 에너지협력 전문가 네트워크 구축 연구	양의석
2004	정부수탁	동북아 에너지협력 연구 : 동북아 에너지시장 분석 및 정보시스템 운영	정우진
2004	정부수탁	지식기반 서비스산업 전기요금 체계 개선방안 연구	박광수
2004	정부수탁	지속가능발전을 위한 원자력발전의 역할 연구	이근대
2004	정부수탁	온실가스 인벤토리 작성 및 통계 작성체제 개선방안	유동헌
2004	정부수탁	장기 온실가스 배출전망 및 시나리오 분석	강윤영
2004	정부수탁	기후변화협약 분석 및 개도국 의무부담 협상 대응 전략 수립	임재규
2004	정부수탁	기후변화협약 대응을 위한 교토메카니즘 기반확립과 주요 정책 및 조치	노동운
2004	정부수탁	동북아 에너지협력 연구 : 러시아의 동북아 석유 · 가스 수출전략과 대응 방안 연구	도현재
2004	정부수탁	동북아 에너지협력 연구 : 동북아 원유물류 안정성 확보방안 연구	이문배
2004	정부수탁	동북아 에너지협력 연구 : 동북아 방사성폐기물 처리처분의 실태 및 협력방안 연구	김윤경
2004	정부수탁	동북아 에너지협력 연구 : 동북아 신 · 재생에너지산업 진출 잠재력 분석 연구	김기중
2004	정부수탁	동북아 에너지협력 연구 : 남 · 북한 에너지협력 추진방안 연구	류지철
2004	정부수탁	동북아 에너지협력 연구 : 동북아 양자 및 다자간 에너지협력의 국가간 호혜성 비교 연구	박용덕
2004	정부수탁	동북아 에너지협력 연구 : 동북아 에너지협력사업 재원조달 방안 연구	양의석
2004	정부수탁	동북아 에너지협력 연구 : 동북아 주요국의 에너지효율 비교 분석 연구	김윤경
2004	정부수탁	동북아 에너지협력 연구 : "China Factor"의 동북아 에너지시장 영향분석 및 대응전략 연구	이달석
2004	정부수탁	동북아 에너지협력 연구 : 동시베리아 지질 · 자원정보 분석을 통한 에너지자원개발사업 진출전략 연구	유승직
2004	정부수탁	동북아 에너지협력 연구 : 동북아 에너지협력 확대를 위한 해외자원개발 전문기업 육성 방안	정우진

년도	구분	과 제 명	과제책임자
2004	정부수탁	집단에너지공급시설 적정위탁운영비 산정	심상렬
2004	정부수탁	참여정부 3개년 에너지정책 Action Plan	문영석
2004	정부수탁	일본의 해외유전개발사업 정책방향 및 시사점	정우진
2004	정부수탁	해외 석유개발기업 성장사례 연구	김윤경
2004	정부수탁	타에너지 발전사업자에 대한 합리적 지원방안 연구	노동석
2004	정부수탁	구역전기사업자의 전기요금체계 합리화 방안 연구	노동석
2004	정부수탁	남북에너지협력 추진을 위한 주변국과의 국제정치역학관계 분석 및 대응전략 연구	김경술
2004	민간수탁	LNG 요금구조 개선 및 직도입 경제성 분석 연구	이영구
2004	민간수탁	구역전기사업제도 도입에 따른 보완공급약관 제정방안 연구	노동석
2004	민간수탁	한중일 에너지협력 현황과 발전방향 모색	박창수
2004	민간수탁	석유가스부문의 해외자원개발 대책	정우진
2004	민간수탁	국내 석유산업의 변화와 공적부문의 새로운 역할 정립방안 연구	이복재
2004	민간수탁	이산화탄소 저감 및 처리 기술개발사업 관련 정책 연구	부경진
2004	민간수탁	전력수급계획의 에너지원별 적정 비중 검토	노동석
2004	민간수탁	에너지 소비동태 및 구조통계 분석	안재호
2004	민간수탁	업종별 기업 온실가스 배출량 산정지침 및 양식 개발	유동헌
2004	민간수탁	국내 열량기준 개선방안 연구	박태식
2004	민간수탁	제2차 전력산업기반조성 3개년계획수립을 위한 연구	정한경
2004	민간수탁	구역형집단에너지(CES) 기본계획 수립 연구	이근대
2004	민간수탁	소형열병합에 의한 집단에너지공급방안 연구	유승직
2004	민간수탁	가스 및 에너지산업 현안과 동향	서정규
2004	민간수탁	집단에너지 및 도시가스 사업자간 균형발전방안 모색을 위한 공동연구 용역	이성근
2004	민간수탁	수요관리 평가방법론 및 검증절차 개발(3차년도)	정규재
2004	민간수탁	차온관리형 요금제도 도입 타당성 및 도입방안 연구	심상렬

년도	구분	과 제 명	과제책임자
2004	민간수탁	북한 수력발전사업 진출방안 연구	김경술
2004	민간수탁	구역전기사업제도 시행에 따른 정책 설명회	노동석
2004	민간수탁	바람직한 폐특법 개정(안) 연구	권혁수
2004	민간수탁	in respect of the K-power 1,074 MW CCGT Power Project at Kwang-yang, Korea	이은명
2004	민간수탁	온실가스 배출권거래제 활용을 위한 발전부문 기반구축 모델 개발	임재규
2004	민간수탁	한국지역난방공사 민영화 관련 이해관계인 협의체 활동에 대한 자문	심상렬
2004	민간수탁	LNG 직공급 시장조사 및 T/L LNG 운송단가 산출	서정규
2004	민간수탁	우리나라 전력산업 규제정책 수립을 위한 해외 주요국의 전력산업 규제체계 연구	김남일
2004	민간수탁	에너지이용 효율화 추이분석을 위한 기초정책 연구	김종덕
2004	민간수탁	석탄산업 장기발전 수립방안에 관한 연구	권혁수
2004	수시과제	한국의 전력가스분야 수급 및 규제정책	노동석
2004	수시과제	전력시장 워크숍 : 산업구조적 제약과 전력시장 발전방향	송광의
2005	기본과제	에너지 산업연관표 작성	심상렬
2005	기본과제	산업부문 에너지소비변화 요인 분석 : 지수분석법과 계량경제분석 기법의 결합	정한경
2005	기본과제	자동차 연료의 소매가격 및 소매마진액 변동요인 분석	이달석
2005	기본과제	에너지절약 투입자금에 대한 경제적 성과 분석 : 에너지절약 자금지원과 에너지 R&D 투자를 중심으로	유동헌
2005	기본과제	최적화 모형을 통한 지역냉난방열의 잠재가격 추정에 관한 연구	최병렬
2005	기본과제	전력판매부문 자유화정책의 파급효과 분석 및 시장구조 적정화 연구	김현제
2005	기본과제	전력산업에 대한 규제개혁의 가격 및 생산성 효과에 관한 실증적 연구	이유수, 김남일
2005	기본과제	사후처리비용과 원자력발전의 경제성	이근대, 박정순
2005	기본과제	천연가스계약의 적정 위험분담과 가격공식에 관한 연구	도현재
2005	기본과제	국제에너지정책 공조체제 하에서의 한국 천연가스산업의 발전방향	김기중
2005	기본과제	신 · 재생에너지전력 시장활성화 방안 연구	이근대, 부경진

년도	구분	과 제 명	과제책임자
2005	기본과제	기후변화협약 제3차 국가보고서 작성을 위한 기반구축 연구(2차년도)	임재규
2005	기본과제	환경규제에 따른 산업부문의 에너지원간 대체관계 및 온실가스 배출 저감효과 분석	박광수
2005	기본과제	동태경제모형을 이용한 에너지 · 거시경제 정책변수의 최적화	김수일
2005	기본과제	고유가의 요인과 대응방안 연구	이원우
2005	기본과제	위험관리기법을 통한 발전용 유연탄의 조달전략 수립	권혁수
2005	기본과제	북한 에너지산업 Infra 투자효과의 경제부문별 파급경로 분석 연구 : 북한 에너지 Infra 설비 투자의 선순위 분석	양의석
2005	기본과제	북한 에너지 수급 모형화 연구(II)	김경술
2005	기본과제	지역 균형발전을 위한 지역에너지사업 발굴 및 협력방안 연구 – 갈등구조에 대한 분석을 중심으로	김진오
2005	기본과제	지속가능발전을 위한 에너지부문 전략 연구 (3차년도)	오진규
2005	수시과제	RED지수를이용한 전력산업의 규제완화에 대한 비교평가와 시사점	김현제
2005	수시과제	산업부문 온실가스 저감 및 에너지절약 잠재량 추정	노동운
2005	정부수탁	국내 석유제품 공장도가격의 적정성 분석	이복재
2005	정부수탁	동남 아시아권 자원협력 연구	정우진
2005	정부수탁	정선군 석탄산업 백서발간 연구	권혁수
2005	정부수탁	가스산업 경쟁도입방안 연구	도현재
2005	정부수탁	기후변화 의무부담 협상 분석 및 대응전략 연구	임재규
2005	정부수탁	해외자원개발사업에 대한 채무보증제도 도입연구	정우진
2005	정부수탁	신 · 재생에너지 테마파크 조성 기본계획 연구	부경진
2005	정부수탁	2005년도 도시가스 소비자요금 산정용역	서정규
2005	정부수탁	2005년도 대구시 도시가스 공급비용 산정 연구	이은명
2005	정부수탁	2005년도 경기도 도시가스 소비자요금 산정 연구	서정규
2005	정부수탁	국가 에너지통계기준 정립 및 시계열통계 편제	박태식
2005	정부수탁	2005년 에너지 총조사	박태식
2005	정부수탁	APEC 에너지협력 대응방안 연구	정규재
2005	정부수탁	IEA 에너지협력 대응방안 연구	박정순
2005	정부수탁	WTO 서비스협상 에너지 부문 대응전략 연구	박용덕
2005	정부수탁	ASEAN+3 에너지 국제협력 활성화 방안 연구	임재규

년도	구분	과 제 명	과제책임자
2005	정부수탁	한-남미 에너지협력 방안 연구	류지철
2005	정부수탁	친환경 에너지세제 도입에 관한 연구(1차년도)	이성인
2005	정부수탁	남북전력협력사업 추진방안	류지철
2005	정부수탁	동북아 에너지협력의 로드맵 구축에 따른 단계별 세부실행계획 수립	심상렬
2005	정부수탁	미국의 동시베리아 · 극동지역 에너지개발 참여 구상과 동북아 에너지 협력	이성규
2005	정부수탁	동북아 에너지시장 분석연구	홍철선
2005	정부수탁	동북아 에너지DB 및 정보시스템 운영	강태원
2005	정부수탁	동북아 에너지협력 전문가 네트워크 구축연구	박용덕
2005	정부수탁	동북아 에너지 · 자원 통계정보 작성기준 비교 연구	양의석, 권태규
2005	정부수탁	한반도 통합에너지 시스템 구축을 위한 제도적 기반 조성 연구 : 석유산업	류지철
2005	정부수탁	북한 에너지부문 제도적 역량(Non- Physical Capacity) 강화를 위한 실행계획 수립 연구	김경술
2005	정부수탁	동북아 지역의 FTA 체결을 위한 제도 정비에 관한 연구 (한국, 중국, 일본의 에너지 부문)	유승직, 최성희
2005	정부수탁	동북아 국가간 FTA 체결의 에너지부문 파급효과분석모형 연구	박용덕
2005	정부수탁	중국의 석유시장개방이 동북아 석유제품교역에 미치는 영향	이달석
2005	정부수탁	사할린 에너지자원 광구개발 참여전략 연구(2)	문영석
2005	정부수탁	러시아 동북아지역 석유수출 시장 확장과 역내국가의 동 시베리아 석유자원 도입 · 활용 전략	양의석
2005	정부수탁	동북아 에너지 다소비국(한 · 중 · 일)의 에너지효율 개선에 따른 경제적 편익 분석 연구	김윤경
2005	정부수탁	통합가스공급 시스템 추진에 따른 동 시베리아 및 극동 러시아의 가스 도입 방안 연구	박창원
2005	정부수탁	동북아 전략석유공동비축의 편익분석 연구	유승직, 소진영
2005	정부수탁	온실가스 인벤토리 및 통계 작성체제 개선방안	유동헌
2005	정부수탁	장기 온실가스 배출 전망 및 저감시나리오 파급효과 분석	강윤영
2005	정부수탁	기후변화협약 협상 분석 및 개도국 의무부담 협상 대응전략 수립 연구	임재규
2005	정부수탁	교토메카니즘 기반확립 및 활용방안	노동운
2005	정부수탁	저탄소 정책 및 조치 대응전략 연구	오진규
2005	정부수탁	주요국의 에너지 · 자원정책 분석	송무헌
2005	정부수탁	IEA 국가보고서 작성 및 IEA 전문가 현지조사	김수일

년도	구분	과 제 명	과제책임자
2005	정부수탁	구역전기 활성화를 위한 개선방안 수립	김현제
2005	정부수탁	FTA체결/DDA협상이 전력산업에 미치는 영향 분석 및 대응방안 연구	이근대
2005	정부수탁	러시아 석탄도입 확대로 발전용 유연탄의 도입선 다변화 및 개발참여 가능성 검토	이원우
2005	정부수탁	원전의 지역경제에 대한 사회경제적 효과 및 환경 영향분석	박정순
2005	정부수탁	주요국의 석유제품가격 운영체계 및 석유시장 비교연구	이복재
2005	정부수탁	발전정비산업 국제경쟁력 배양을 통한 시장개발 대응 및 경쟁효율화 방안 연구	김진우
2005	정부수탁	원유시장 정보분석과 석유전문가 네트워크 구축사업	이문배
2005	정부수탁	국제 원유시장 평가모형 구축 연구	최성희
2005	정부수탁	국내 석유정책 및 석유산업 분석 연구	이달석
2005	정부수탁	천연가스 주배관망 공동이용 방식에 관한 연구	강재성
2005	정부수탁	GTL사업 타당성 연구(사업분야)	이문배
2005	정부수탁	대기오염-온실가스 감축 통합대기환경정책 연구 중 (에너지 및 온실가스분야 통합대기환경정책 수립연구)	김중구
2005	정부수탁	「탄광지역 2단계 종합개발계획」 용역 중 정부수탁 에너지 관련부문 연구와 기존사업 평가 및 분석 부문 위탁 용역	권혁수
2005	정부수탁	난방용 도시가스 표준사용량 결정-서울지역	김기중
2005	정부수탁	LG에너지 부곡복합화력발전소 2호기 증설사업의 사업성검토를 위한 연료가격 경쟁력 분석	이은명
2005	정부수탁	수소경제 국가비전 및 실행계획 수립 연구	부경진
2005	정부수탁	산업공정부문 온실가스배출량 분석기반 구축	유동헌
2005	정부수탁	한국형 석유메이저 육성을 위한 한국석유공사 혁신방안 용역	이원우
2005	정부수탁	에너지 관련 기술문헌 수집 및 서지정보 가공	유양상
2005	정부수탁	천연가스 공급가격 적정 산정방안 연구	정한경
2005	정부수탁	유전개발 투자기금제도 도입방안	정우진
2005	정부수탁	제주지역 에너지 수급 및 가스망 분석	서정규
2005	정부수탁	집단에너지공급 기본계획 수립을 위한 연구	심상렬

년도	구분	과 제 명	과제책임자
2005	정부수탁	해외 생산 바이오에탄올의 국내 도입 타당성 분석 연구	김정완
2005	정부수탁	천연가스 국가전략비축 타당성조사 연구	이영구
2005	정부수탁	RAS/01/430-Tumen River Area Development Program : Baseline Study and Capacity Building for Energy Cooperation in Northeast Asia	양의석
2005	정부수탁	석탄산업 재원 조성방안 연구(유연탄에 대한 수입부담금 부과방안)	권혁수
2005	정부수탁	지역에너지사업 Road Map 기획연구	김진오
2005	정부수탁	울산 에너지 종합지원센터 및 컨벤션센터 건립방안	권혁수
2005	정부수탁	우리나라 전력산업 규제정책 수립을 위한 해외 주요국의 전력산업 규제체계 연구(2차년도)	김남일
2005	정부수탁	기술적 온실가스 감축잠재량 분석을 위한 장기에너지수요 전망	강윤영
2005	정부수탁	목질계 바이오매스의 에너지 활용방안 연구	부경진
2005	민간수탁	절약형 요금제 도입타당성 및 도입방안 연구	박정순, 마용선
2005	민간출연	국내외 집단에너지 연구협력 체계 구축 사업	강재성
2005	민간출연	CHP 경쟁력 확보를 위한 천연가스 요금 정책에 관한 연구	이유수
2005	민간출연	집단에너지부문의 GHG 저감 잠재량 추정 및 교토메커니즘 활용방	안노동운
2005	민간출연	타냉난방 방식과의 비교검토를 통한 지역냉난방 정책방향 연구	서정규
2005	민간출연	CHP/DHC 생산에너지의 요금정책에 관한 연구	최병렬
2005	민간출연	한국지역난방공사의 민영화의 제도적 보완방안 연구	강재성
2005	민간출연	용도별 전력수요 행태 분석 및 전기요금체계 개선방안	박광수
2005	민간출연	전력산업의 생산성 비교 연구	이유수
2005	민간출연	전력시장 가격결정방식 개선방안연구	이근대
2005	민간출연	국내외 에너지수급동향 및 전망	노동석
2005	수시과제	러시아 극동 · 시베리아 자원개발 실태 및 우리의 진출방안	심상렬
2005	수시과제	Fuelling China's Growth : towards a comprehensive energy strategy	양의석, Tuva Kahrs
2005	수시과제	미국 에너지 정책의 최근 동향과 시사점	문영석
2005	수시과제	에너지 소비구조 및 에너지 원단위 변화 분석	박광수

02 정기간행물 목록

정기간행물명	주 요 내 용
에너지통계연보(연간)	· 국내 주요 에너지 지표를 포함한 종합에너지 통계자료 · 해외 에너지자원 통계 및 주요 경제통계 수록
에너지통계월보(12회/년)	· 에너지원별 생산 및 소비, GDP당 에너지원단위 등 · 에너지가격과 주요 경제사회 지표 및 해외 에너지 통계
KERM(12회/년) (Korea Energy Review Monthly)	· 에너지수급 현황에 대한 설명 · 에너지원별 수급통계 및 관련 경제사회 통계 · 주요 국내 에너지 이슈를 해외에 소개
Energy info Korea(연간)	· 주요 에너지 지표에 대한 유용성을 제고하기 위해 그래픽을 활용한 에너지통계 자료집 · 국제 에너지 지표에 대한 비교 및 한국의 위치
지역에너지통계연보(연간)	· 지역별 에너지원별 생산 및 소비, 지역별 경제사회 통계 · 에너지가격과 주요 경제사회 지표 및 해외 에너지 통계
에너지총조사보고서(매3년)	· 연간 에너지소비실태와 이용구조 조사 · 2005년 9차사업 시행 · 조사대상(한국표준산업분류체계에 의한 산업체 및 전국 일반가구) : 산업부문, 수송부문, 상업 · 공공부문, 가정부문, 대형건물부문

03 국제세미나 등 정보교류

년 도	종 류	행 사 명	일 시	장 소	주 관
95-01	정책토론회	에너지/환경모형 한국결과	1995년 2월 10일		KEEI
95-02	정책토론회	DEFENDUS 모형결과	1995년 2월 24일		KEEI
95-03	전문가초청세미나	환경 외부효과와 미국의 전력산업- ST. THOMAS 대학, Steve Hoffman교수	1995년 5월 02일		KEEI
95-04	전문가초청세미나	Evaluation of the Technical Viability of a Direct Load Control System in Korea – Southern California Edison Company, Feank Schulth	1995년 5월 30일		KEEI
95-05	국제워크숍	기후변화에 대한 철강부문 대응방안 국제 워크숍	1995년 6월 15일		KEEI
95-06	국제워크숍	에너지효율과 지역개발 통합 국제 워크숍	1995년 6월 23일		KEEI
95-07	정책토론회	IEA 가입의 경제적 효과 분석	1995년 7월 18일		KEEI
95-08	공청회	「폐광지역개발지원특별법」제정을 위한 공청회	1995년 7월 25일		KEEI
95-09	국제워크숍	아 · 태 지역의 온실가스 저감정책 국제 워크숍	1995년 9월 25일 ~ 29일		KEEI
95-10	전문가초청세미나	호주의 장기 석탄공급 전망 – 호주 Macquair대학, Den Barnett 교수	1995년 10월 18일		KEEI
95-11	국제세미나	동북아시아 에너지와 국제정세에 관한 국제 세미나	1995년 11월 24일		KEEI
95-12	전문가초청세미나	중남미 석유개발사업 진출전략 – Canadian Energy Research Institute, Anthony E. Reinsch 부원장	1995년 12월 22일		KEEI
96-01	자문위원회	자원정책자문위원회(1차)	1996년 2월 8일	대한 상공회의소	KEEI
96-02	전문가초청세미나	환경과 지방정부의 역할 : 지역에너지계획과 연계방안 – LG 경제연구원 이명균 박사	1996년 2월 15일		KEEI
96-03	전문가초청세미나	전국송유관 수요추정 및 송유관 사업 경제성 분석 – 홍익대 송성헌 교수	1996년 2월 23일		KEEI
96-04	전문가초청세미나	공기업 회계자료 분석 – 유니티 컨설팅 김기웅 회계사	1996년 3월 5일		KEEI
96-05	전문가초청세미나	Time Series Econometrics – Boston College 서병선 박사	1996년 3월 21일		KEEI

년 도	종 류	행 사 명	일 시	장 소	주 관
96-06	자문위원회	자원정책자문위원회(2차)	1996년 4월 3일	한전 소강당	KEEI
96-07	공동세미나	해외석유개발협회 공동세미나 – 석유개발사업 세계화 전략의 기본 방향 – 일본의 해외석유개발사업 현황과 JAPEX의 역할	1996년 4월 26일		KEEI 해외석유 개발협회
96-08	전문가초청세미나	동북아 가스시장에 대한 전망 – 백근욱 박사	1996년 5월 13일		KEEI
96-09	전문가초청세미나	Residential End-Use Energy Demand Modelling : Some Structural and Statistical Issues – Thomas G. Cowing 교수(Binghamton University)	1996년 5월 23일		KEEI
96-10	공청회	「1세기 경제 장기구상」에너지 · 자원부문 공청회	1996년 6월 4일		KEEI
96-11	전문가초청세미나	노형정책 및 핵연료 주기 – 한국핵연료 주식회사 노윤래 부사장	1996년 6월 5일		KEEI
96-12	공동세미나	WEC 공동주관 세미나 – 에너지와 환경친화적 공간이용 연계방안	1996년 7월 5일		KEEI, WEC
96-13	전문가초청세미나	준모수 기법을 이용한 최대전력수요 추정 및 예측 – 이화여자대학교 황윤재 교수	1996년 7월 10일		KEEI
96-14	전문가초청세미나	원자력발전 노형전략의 세계 동향 및 한국 경수로와 중수로 노형 전략의 접근 방향 – 신재인 전 원자력연구소장	1996년 7월 10일		KEEI
96-15	자문위원회	자원정책자문위원회(3차)	1996년 7월 11일	대한 상공회의소	KEEI
96-16	전문가초청세미나	국내 천연가스 저장시설 적정규모 방안 – (주)유공 LNG사업팀 성순창 과장	1996년 8월 5일		KEEI
96-17	국제세미나	개원 10주년 기념 국제세미나 "21세기 에너지산업 발전방향"	1996년 9월 2일		KEEI
96-18	자문위원회	자원정책자문위원회(4차)	1996년 10월		KEEI
96-19	공동세미나	"North Asia Gas Markets"	1996년 10월		KEEI, PECC /MEF
96-20	공동세미나	"에너지 수요전망 및 효율적 에너지사용"	1996년 10월		KEEI, 자원경제학회
96-21	공동세미나	동북아 가스전개발	1996년 11월		KEEI, 파이프 라인연구회

년 도	종 류	행 사 명	일 시	장 소	주 관
97-01	전문가초청세미나	에너지수요관리 및 온실가스 배출저감 정책수립을 위한 에너지정보시스템 개발 연구 -박희천 인하대 교수	1997년 1월 28일		KEEI
97-02	전문가초청세미나	An Application of Alternative Functional Forms of Production, Cost and Returns to Scale Functions - 유항근 중앙대 교수	1997년 2월 14일		KEEI
97-03	전문가초청세미나	미국의 전력산업구조개편의 제안과 의의 - Dr. Perry Sioshansi(미 NERA)	1997년 2월 21일		KEEI
97-04	공청회	일광절약시간제(서머타임제) 도입 공청회	1997년 3월		KEEI
97-05	전문가초청세미나	석유제품 품질관리체계 개선방안 - 정규태 석유품질검사소 부장	1997년 3월 10일		KEEI
97-06	공동세미나	세계 석유개발 투자환경과 진출전략 - 에너지경제연구원/해외석유개발협회 공동세미나	1997년 4월		KEEI
97-07	전문가초청세미나	전력산업의 경쟁도입 - 이승훈 서울대 교수	1997년 4월 18일		KEEI
97-08	전문가초청세미나	민자발전과 Project Financing -김종훈 장기신용은행 대리 Strategies and Sanctions :	1997년 4월 18일		KEEI
97-09	전문가초청세미나	World Oil Market Projection, 1996~2011 - Dr. Anthony Reinsch, Vice President CERI	1997년 4월 23일		KEEI
97-10	전문가초청세미나	CGE 모형 개요 - 신동천 연세대 교수	1997년 4월 25일		KEEI
97-11	공청회	에너지이용합리화법 개정 공청회	1997년 5월		KEEI
97-12	전문가초청세미나	원유구매실무 - 김두진 현대정유 부장	1997년 5월 27일		KEEI
97-13	전문가초청세미나	한국경제에 있어서 SO_2의 한계저감비용추정 (1962~89년) - 권오상 서울대학교 교수	1997년 5월 27일		KEEI
97-14	공동세미나	수송 및 건물부문 에너지절약 방안- 에너지경제연구원/에너지협의회 공동세미나	1997년 6월		KEEI
97-15	공청회	대체에너지개발촉진법 개정 공청회	1997년 6월		KEEI
97-16	전문가초청세미나	유럽에너지헌장 내용 및 추진현황 - Mr. Vareli P. Sorokin 유럽에너지헌장 사무국 사무차장	1997년 6월 5일		KEEI
97-17	전문가초청세미나	A Comparison of Performance of Alternative Functional Form : Applicability to Energy Modelling - 홍종호 한양대 교수	1997년 6월 20일		KEEI

년 도	종 류	행 사 명	일 시	장 소	주 관
97-18	전문가초청세미나	LNG 구매실무- 박명래 유공가스 과장	1997년 6월 24일		KEEI
97-19	전문가초청세미나	Restructuring the Electric Utility Sector : Challenges and Opportunities - Dr. John Byrne, Univ. of Delaware. U.S.A.	1997년 6월 30일		KEEI
97-20	워크숍	전력산업발전과 효율적 민전추진 워크숍	1997년 7월		KEEI
97-21	전문가초청세미나	장기에너지 수요예측모형- 문춘걸 한양대 교수	1997년 7월 25일		KEEI
97-22	공청회	21세기 국가과제 공청회	1997년 8월		KEEI
97-23	전문가초청세미나	IEA/CERT와의 에너지기술정보 교류현황 및 향후 추진방향 - 김창섭 에너지자원기술개발지원센터 과장	1997년 8월 14일		KEEI
97-24	전문가초청세미나	IEA 가입 관련 석유부문의 대응방안 - 황 성 석유개발공사 과장	1997년 8월 14일		KEEI
97-25	전문가초청세미나	LNG 도입실무 - 김명남 한국가스공사 부장	1997년 8월 22일		KEEI
97-26	전문가초청세미나	가스안전대책으로서 보험제도의 역할 - 신동호 박사 (보험개발원)	1997년 9월 29일		KEEI
97-27	전문가초청세미나	국내외 주요 대기오염물질(Co, Sox, Nox, TSP)의 환경기준배출허용농도기준 현황 및 추세 - 홍지형 박사 (국립환경연구원)	1997년 10월 31일		KEEI
97-28	공동세미나	KEEI/PECC Energy Forum 공동세미나	1997년 11월		KEEI, PECC
97-29	전문가초청세미나	시계열 분석기법을 이용한 전력수요예측 - 박준용 교수 (서울대)	1997년 11월 17일		KEEI
97-30	전문가초청세미나	통신산업 경쟁도입과 규제환경 - 김기웅 전무 (이원회계법인)	1997년 11월 17일		KEEI
97-31	전문가초청세미나	대만 전력산업의 구조개편 - Dr. George J.Y.Hsu	1997년 12월 5일		KEEI
97-32	전문가초청세미나	전기품질의 새로운 개념 - 박종근 교수 (서울대)	1997년 12월 10일		KEEI
98-01	전문가초청세미나	이르쿠츠크 PNG 사업 전망 - Mr. Simon Lang/Mr. Andy Flower (BP 중국지사장)	1998년 2월 11일		KEEI
98-02	공동세미나	Climate Change Issues and Post-Kyoto(COP3) : Implications for Korea's Energy Policies	1998년 2월 12일		KEEI, IEA

년 도	종 류	행 사 명	일 시	장 소	주 관
98-03	공동세미나	APEC Energy Data Outlook Expert Group(EDOGE) 9차 회의	1998년 2월 23일~25일		KEEI, APEC
98-04	전문가초청세미나	경제 급전 계획- 김발호 교수 (홍익대)	1998년 3월 24일		KEEI
98-05	전문가초청세미나	기후변화협약과 우리의 대응방안, 지속가능한 사회와 에너지 - 신부식 박사 (국회 전문위원)	1998년 3월 26일		KEEI
98-06	전문가초청세미나	산출물 거리함수를 이용한 대기오염 저감비용 추정 - 권오상 교수(서울대)	1998년 3월 31일		KEEI
98-07	공동세미나	ALGAS Workshop on Least- Cost GHG Abatement Strategies	1998년 4월 6일~7일		KEEI, ADB
98-08	전문가초청세미나	우리나라 IPP의 현황, 전력산업 구조개편 - 이임택 부사장 (현대엔진니어링)	1998년 4월 13일		KEEI
98-9	공청회	집단에너지공급개선방안 공청회	1998년 4월 17일		KEEI, 산업자원부
98-10	전문가회의	주행세 도입과 관련한 전문가 회의	1998년 4월 20일		KEEI, 산업자원부
98-11	전문가초청세미나	Asia-Pacific Economic cooperation and Sustainable Communities - Dr. Larry Hill (Head, Public Utility Studies Group Oak Ridge National Laboratory)	1998년 4월 27일		KEEI
98-12	정책회의	에너지부문 조세체계 개편방안 회의	1998년 5월 11일		KEEI, 산업자원부
98-13	정책토론회	일반적 전력도매 시장출현과 시장가격제도	1998년 5월 21일		KEEI
98-14	정책토론회	신 정부 중장기 에너지정책방향 토론회	1998년 5월 28일~29일		KEEI, 산업자원부
98-15	공청회	에너지 조세체계 개편에 관한 공청회	1998년 6월 11일 ~ 12일		KEEI, 산업자원부
98-16	전문가초청세미나	기후변화문제, IEA의 기술적 대응전략, 공동이행관련기술 - Paul Freund (IEA Greenhouse Gas R&D Programme)	1998년 6월 18일		KEEI

년 도	종 류	행 사 명	일 시	장 소	주 관
98-17	공동세미나	Korea Power Industry Restructuring and Independent Power Production	1998년 6월 25일~26일		KEEI, 주한 미국 대사관
98-18	전문가초청세미나	공기업 회계분리 사례연구 – 이태희 교수 (국민대)	1998년 7월 2일		KEEI
98-19	공동세미나	IEA와의 교류협력관련 Workshop	1998년 7월 8일		KEEI, IEA
98-20	공동세미나	기후변화협약 의무이행의 새로운 수단	1998년 7월 24일		KEEI, 산업자원부
98-21	전문가초청세미나	태국 전력산업의 민영화 전망 – Andrew S. Yim (태국전력공사)	1998년 7월 30일		KEEI
98-22	정책세미나	기후변화협약 정책세미나	1998년 9월 7일		KEEI, 산업자원부
98-23	전문가초청세미나	Customer Response to Real-Time Pricing of Electricity	1998년 9월 10일		KEEI
98-24	전문가초청세미나	에너지혁명 가능하다 (액전체의 상용화를 통하여) – 최동식 교수 (고려대)	1998년 10월 22일		KEEI
98-25	세미나	국내 LPG산업의 효율적 유통구조 개선	1998년 10월 28일		KEEI,한국 가스신문사
98-26	전문가초청세미나	석유산업의 종합에너지 산업화 방향 – 정동운 상무 (SK정유 석유사업기획)	1998년 10월 29일		KEEI
98-27	전문가초청세미나	석유산업의 종합에너지 산업화 방향 – 정동운 상무(SK정유 석유사업기획)	1998년 11월 3일		KEEI
98-28	전문가초청세미나	도소매경쟁체제에서 민자발전사업자별 장기전력구매계약의 처리 – 이승훈 교수(서울대)	1998년 12월 17일		KEEI
99-01	설명회	전력산업구조개편 설명회	1999년 7월 ~ 8월	산업자원부	KEEI, 산업자원부
99-02	세미나	전환기의 한국 에너지시장 세미나	1999년 8월 23일	프레스센터	KEEI, 매일경제신문
99-03	세미나	기후변화협약 관련 논의 동향과 경제적 파급효과 세미나	1999년 9월 17일	KEEI 회의실, 대한상공회의소	KEEI, 산업 자원부
99-04	공청회	LPG 차량의 규제에 관한 공청회	1999년 10월 26일	KEEI 회의실	KEEI, 산업자원부

년 도	종 류	행 사 명	일 시	장 소	주 관
99-05	국제세미나	International Seminar on Korea Power Industry Restructuring	1999년 10월 28일	힐튼호텔 컨벤션센터	KEEI
99-06	세미나	기후변화협약에 대한 정책수단별 대응방향 세미나	1999년 11월 17일	프레스센터	KEEI, 산업자원부
99-07	공동세미나	한국경제의 중장기 비전	1999년 12월 02일	산업연구원	KEEI, 산업연구원
00-01	중간발표회	21세기 에너지부문의 여건변화 및 중장기 정책 연구 - 중간발표회회의실	2000년 10월 11일	KEEI	KEEI
00-02	세미나	Comparison of FDI and ODA from Japan to China: MeasuringEconomic, Energy and Environmental Effects - 원내세미나	200년 10월 27일	KEEI 대회의실	KEEI
00-03	세미나	21세기 일본의 에너지정책 방향 - 원내세미나	2000년 11월 2일	KEEI 대회의실	KEEI
00-04	세미나	금융상품으로써의 석유 - 원내세미나	2000년 11월 7일	KEEI대회 의실(104호)	KEE
100-05	외부초청세미나	고유가 대비 에너지기술 개발 전략 - 외부초청세미나 (에너지기술연구소 신성철 박사)	2000년 11월 8일	KEEI 대회의실	KEEI
00-06	최종발표회	에너지환경변화 대응방안 연구 - 최종발표회	2000년 11월 10일	포항제철	
00-07	외부초청세미나	최근의 북한 경제동향과 에너지 과제 - 외부초청세미나 (통일부 경제과학분석관실 - 홍성국 과장)	2000년 11월 28일	KEEI 소회의실 (213호)	KEEI
00-08	설명회	IEA 사무차장 설명회	2000년 11월 28일	KEEI 대회의실	KEEI
00-09	세미나	국내 이산화탄소 배출권거래제도의 실행 가능성에 대한 연구 - 원내세미나	2000년 11월 30일	KEEI 대회의실	KEEI
00-10	최종발표회	국제 석유 정세 조사 연구 - 최종발표회	2000년 11월 30일 (잠정)	KEEI 회의실	KEEI
01-01	최종발표회	"기후변화협약 및 교토의정서 대응전략 연구" 최종발표회	2001년 2월 9일	KEEI	KEEI
01-02	정책토론회	"가스 및 경쟁연료 요금제도" 관련 회의	2001년 2월 9일	KEEI	KEEI
01-03	정책토론회	한국의 에너지정책에 관한 In-depth Review 회의	2001년 4월 6일 ~ 11일	KEEI	KEEI
01-05	세미나	원내세미나	2001년 5월 3일	KEEI 대회 의실(104호)	KEEI
01-06	실무위원회	"동북아 에너지협력 연구" 1차 실무위원회	2001년 5월 31일	KEEI 대회 의실(104호)	KEEI
01-07	국제세미나	[국제세미나] '제1회 국제 동북아 에너지 심포지엄' 안내	2001년 6월 7일~8일	쉐라톤워커힐 컨벤션센터	KEEI

년 도	종 류	행 사 명	일 시	장 소	주 관
01-08	자문위원회	"동북아 에너지협력 연구" 자문위원회	2001년 6월 28일	KEEI 대회 의실 (104호)	KEEI
01-09	전문가초청세미나	동북아 전문가 초청 간담회	2001년 6월 29일	KEEI	KEEI
01-10	자문회의	국가에너지 기본계획 분야별 자문팀회의	2001년 7월 9일 ~ 12일	KEEI	KEEI
01-11	중간발표회	'에너지기술 DB 구축 연구' 중간발표회	2001년 7월 11일	한국에너지 기술연구원 회의실(대전)	KEEI
01-12	중간발표회	기본연구사업 중간발표회	2001년 7월 12일 ~ 13일	KEEI	KEEI
01-13	원내 세미나	원내 세미나 (Incentives For Discrimination When Upstream Monopolists Participate In Downstream Markets)	2001년 7월 20일	KEEI 소회의실 (213호)	KEEI
01-14	세미나	국내 동북아 에너지 포럼 결성 회의	2001년 7월 하순		KEEI
01-15	자문회의	"동북아 에너지협력 연구" 관련 자문회의	2001년 8월 13일	KEEI회의실 (314호)	KEEI
01-16	워크숍	발전회사 민영화에 관한 워크숍	2001년 8월 17일	서울 교육 문화회관	KEEI
01-17	중간발표회	산자부 정책연구사업 중간연구결과 발표회	2001년 9월 4일~11일	KEEI	KEEI
01-18	중간발표회	2001년도 기본연구사업 중간연구결과 발표회	2001년 10월 8일~17일	KEEI	KEEI
01-19	공청회	"배전부문 분할방안과 추진과제" 공청회	2001년 11월 7일	서울교육 문화회관	KEEI
01-20	최종발표회	2001년도 기본연구사업 및 자체연구사업 최종연구결과 발표회	2001년 11월 19일~20일	KEEI 소회의실	KEEI
01-21	정책토론회	세계와 한국경제 및 에너지 장기전망에 대한 발표 및 의견교환 회의	2001년 11월 29일	KEEI 314호 회의실	KEEI
02-01	자문회의	연구자문회의	2002년 2월 5일	KEEI	KEEI
02-02	종합토론회	"기후변화협약과 우리의 대응" 종합토론회	2002년 2월 6일	대한 상공회의소 제1회의실	KEEI, 한국환경 정책학회

년 도	종 류	행 사 명	일 시	장 소	주 관
02-03	설명회	2002년도 에너지정책 및 연구방향 설명회	2002년 2월 15일	메리어트호텔	KEEI
02-04	전문가회의	"한국지역난방공사의 전력시장 진입 최적화 방안 연구" 전문가회의	2002년 2월 26일	KEEI 소회의실 (319호)	KEEI
02-05	자문회의	"동북아에너지 DB시스템 및 정보서비스체계 구축" 관련 자문회의	2002년 2월 26일	KEEI 대회의실	KEEI
02-06	간담회	동북아 에너지협력을 위한 '민간전문가 간담회'	2002년 2월 28일	KEEI 대회의실	KEEI
02-07	전문가초청세미나	World Energy Trade and Developments – Dr. Walter Haessel (Calgary Energy Consultant Ltd.)	2002년 03월 21일	KEEI 대회의실	KEEI
02-08	국제워크숍	"동북아시아의 에너지 안보와 지속가능한 개발 : 협력의 전망"	2002년 3월 29일~31일	서울 팔레스호텔	KEEI, ERINA
02-09	전문가초청세미나	The Role of Environmental Factors in Growth Accounting : a Nonparametric Analysis	2002년 3월 29일	KEEI 대회의실	KEEI
02-10	전문가초청세미나	Electricity Restructuring and Sustainability : Lessons from US Experience – Professor John Byrne, University of Delaware	2002년 4월 10일	KEEI 대회의실	KEEI
02-11	세미나	기후변화협약 관련, 청정개발체제 등	2002년 4월 15일	KEEI 대회의실	KEEI
02-12	공동세미나	한 · 멕시코 공동 1차 세미나	2002년 5월 5일~7일	서울	KEEI
02-13	중간발표회	2002년도 기본연구사업 중간연구결과 발표회	2002년 5월 7일~ 9일	KEEI	KEEI
02-14	전문가초청세미나	Regionalism and globalization – Nathalie Aminia 교수(프랑스 lehavre 대학)	2002년 05월 13일	KEEI	KEEI
02-15	전문가초청세미나	Bush Administration's Energy and Climate Change Policies – Dr. Inja Paik (Department of Energy Senior Economist)	2002년 5월 23일	KEEI 대회의실	KEEI
02-16	발표회	"동북아에너지협력 연구 평가회의"	2002년 5월 24일 ~ 25일	국민연금 청풍리조트	KEEI
02-17	공동세미나	Korea's Energy Policy : Status and Key Challenges	2002년 5월 29일	북경	KEEI, ERI
02-18	전문가초청세미나	"호주 : 에너지와 기후변화" – 주한 호주대사 초청강연	2002년 06월 12일	KEEI 대강당	KEEI

년 도	종 류	행 사 명	일 시	장 소	주 관
02-19	공동세미나	한 · 멕시코 공동 2차 세미나	2002년 7월 25일	멕시코	KEEI
02-20	개강식	제1기 '에너지 고위경영자 교실' 개강식	2002년 8월 21일	KEEI대강당	KEEI
02-21	국제 워크숍	"동북아시아의 에너지 안보와 지속가능한 개발 · 협력의 전망"	2002년 9월 17일~19일	하바로프스크(러)	KEEI, ERINA
02-22	공동세미나	러시아의 천연가스 개발 및 정책	2002년 9월 24일	KEEI대강당	KEEI, 러시아대사관
02-23	초청강연회	"지속가능발전 세계정상회의와 에너지 정책"	2002년 9월 24일	KEEI대강당	KEEI
02-24	국제세미나	동북아 공동체 형성을 위한 국제세미나	2002년 9월 27일 ~ 28일	오사카 (일본)	KEEI, IEEJ
02-25	초청간담회	"북한의 개혁과 개방 : 그 배경과 전망"	2002년 10월 8일	KEEI 대회의실	KEEI
02-26	중간발표회	2002년도 기본연구사업 중간연구결과 발표회	2002년 10월 10일~12일	KEEI 회의실	KEEI
02-27	국제세미나	"동북아에너지협력의 발전방향과 실천과제"	2002년 10월 18일	메리어트 호텔3층 미팅 룸	KEEI
02-28	전문가초청세미나	중 · 러간 석유가스 협력 관계 – 백근욱 박사 (영국 Royal Institute of International Affairs)	2002년 10월 30일	KEEI 회의실	KEEI
02-29	워크숍	Sino-Korea-US Economic and Environmental Modeling Workshop	2002년 11월 6일~9일	베이징	KEEI, ERI
02-30	국제워크숍	산업체 에너지절약에 대한 정책평가 모형 국제워크숍	2002년 11월 7일~8일	서울	KEEI, 한국자원경제학회
02-31	국제세미나	기후변화와 지속가능발전에 관한 국제세미나	2002년 11월 19일~20일	서울 롯데호텔 (소공동, 2층 에머랄드룸)	KEEI, IGES
02-32	최종발표회	2002년도 기본연구사업 최종연구결과 발표회 일정	2002년 11월 28일~29일	서울 그랜드 인터콘티넨탈 호텔 3층회의실	KEEI
02-33	수료식	제1기 '에너지 고위경영자 교실' 수료식	2002년 12월 6일	KEEI	KEEI
03-01	실무위원회	'동북아 에너지협력 연구' 실무위원회	2003년 1월 29일	KEEI 대회의실	KEEI
03-02	전문가회의	대체에너지 보급 기본계획 수립을 위한 전문가 회의	2003년 2월 6일	KEEI 대회의실	KEEI

년 도	종 류	행 사 명	일 시	장 소	주 관
03-03	자문위원회	동북아에너지협력 연구 자문위원회	2003년 2월 20일	KEEI 대회의실	KEEI
03-04	전문가초청세미나	전문가초청세미나	2003년 4월 1일	KEEI 소회의실 (319호)	KEEI
03-05	정책토론회	동북아 에너지협력 고위공직자 회의	2003년 4월 8일~10일	블라디보스토크(러시아)	KEEI, UNESCAP, Vostok-Energo
03-06	콘퍼런스	'2003 에너지 안보 콘퍼런스'	2003년 4월 24일	서울 삼성 코엑스 (COEX) 신관 1층 그랜드볼룸	KEEI, 서울경제
03-07	자문위원회	2003년도 제1차 연구자문위원회	2003년 4월 25일	KEEI 대회의실	KEEI
03-08	전문가초청세미나	유럽의 입장에서본 KEDO의 의미 - Dr. Pierre Chabal (프랑스 Le Havre 대학교 정치학과 교수)	2003년 5월 7일	KEEI 대회의실	KEEI
03-09	원내세미나	정부규제가 발전소의 아황산가스 배출저감 전략선택에 미친 영향	2003년 5월 14일	KEEI 대회의실	KEEI
03-10	전문가초청세미나	Energy Issues in DPRK and Their Implications on South-North Economic Cooperation - Mr. Luong Nguyen(UNESCAP 및 UNDP Consultant)	2003년 5월 22일	KEEI 대회의실	KEEI
03-11	중간발표회	2003년도 기본연구사업 제1차 중간연구결과 발표회	2003년 6월 17일~18일	KEEI 회의실	KEEI
03-12	정책토론회	한국의 중장기 에너지정책 토론회 안내	2003년 6월 20일	COEX 컨벤션센터 신관2층 203호 회의실	KEEI, 에너지시민연대
03-13	전문가초청세미나	"Prospects for Russian Oil and Gas Exports to Northeast Asia from East of the Urals" 등	2003년 6월 24일	KEEI	KEEI
03-14	전문가초청세미나	"A Differential Game Theoretic Analysis…"	2003년 7월 4일	KEEI대회의실	KEEI
03-15	원내 세미나	"미국 광역정전 사태 발생의 원인과 시사점"	2006년 8월 22일	KEEI 소회의실 (314호)	KEEI
03-16	개강식	'제2기 에너지 고위 경영자과정' 개강	2003년 8월 22일	KEEI	KEEI
03-17	전문가회의	The Fourth IEA-DSM Experts Meeting	2003년 8월 25일~26일	서울	KEEI, IEA
03-18	전문가워크숍	'동북아지역에서의 다자간 에너지협력 촉진' 안내	2003년 9월 5일	서울 팔레스호텔	KEEI
03-19	국제워크숍	'동북아지역에서의 석유부문 협력 방안' 안내	2003년 9월 6일	서울 팔레스호텔	KEEI

년 도	종 류	행 사 명	일 시	장 소	주 관
03-20	중간발표회	2003년도 기본연구사업 제2차 중간연구결과 발표회	2003년 9월 17일~19일	KEEI	KEEI
03-21	국제세미나	"한 · 러 에너지협력을 위한 정책 및 전략"에 관한 국제세미나	2003년 10월 7일	블라디보스토크(러시아)	KEEI, 연해주정부
03-22	국제포럼	The Northeast Asia Petroleum Forum	2003년 11월 5일~7일	동경(일본)	KEEI/IEEJ /ECPA
03-23	최종발표회	2003년도 기본연구사업 최종연구결과 발표회	2003년 11월 19일~21일	KEEI	KEEI
03-24	수료식	「제2기 에너지고위경영자과정」수료식	2003년 12월 22일	KEEI	KEEI
04-01	국제워크숍	"WSSD 후속조치로써 국가 신 · 재생에너지전략"에 관한 국제 워크숍	2004년 1월 16일	아셈 컨베션센터	KEEI, 산업자원부
04-02	공동 콘퍼런스	KEEI & IEA 공동 콘퍼런스 "동북아시아 에너지안보 및 지역협력"	2004년 3월 16일~17일	서울 JW 매리어트 호텔 그랜드볼룸	KEEI, IEA
04-03	연구자원위원회	연구자문위원회	2004년 4월 23일	KEEI 대회의실	KEEI
04-04	실무협의회	2004년 제1차 정책실무협의회	2004년 5월 10일	KEEI 대회의실	KEEI
04-05	전문가초청세미나	"외환위기 조기경보시스템의 개발 및 운영" – 국제금융센타 조기경보팀장 오창석 박사	2004년 5월 28일	KEEI 소회의실 (314호)	KEEI
04-06	중간발표회	2004년도 기본연구사업 중간연구결과 발표회	2004년 6월 15일~25일	KEEI	KEEI
04-07	전문가심포지엄	2004 동북아에너지 전문가 심포지엄	2004년 6월 18일	J.W. 메리어트 호텔, 서울	KEEI
04-08	국제심포지엄	'04 동북아 에너지전문가 심포지엄 "동북아 경제질서 재편과 국가 에너지협력 전략 구상"	2004년 6월 18일	J.W. 메리어트 호텔5층 그랜드 볼룸	KEEI
04-09	초청간담회	"남북 에너지협력 관련"	2004년 6월 24일	KEEI 314호 회의실	KEEI
04-10	초청간담회	"The Economic Reunification of Korea : A Dynamic General Equilibrium Model"	2004년 6월 30일	KEEI 314호 회의실	KEEI
04-11	국제워크숍	"러시아의 극동 에너지개발정책과 한 · 러 에너지협력 증진방안"에 관한 국제워크숍	2004년 8월 27일	하바로프스크 (러시아)	KEEI, ERI

년 도	종 류	행 사 명	일 시	장 소	주 관
04-12	국제회의	Consultative Meeting on Energy Cooperation in Northeast Asia	2004년 9월 2일~3일	방콕(태국)	KEEI
04-13	정책워크숍	에너지정책워크숍 "고유가시대의 신 에너지정책 방향"	2004년 9월 2일	KEE	IKEEI, 산업자원부
04-14	개강식	"제3기 에너지고위경영자과정" 개강	2004년 9월 3일	KEEI	KEEI
04-15	최종발표회	2004년도 기본연구사업 최종연구결과 발표회	2004년 10월 26일~29일	KEEI	KEEI
04-16	초청세미나	The Market Potential for Renewable Energy and Efficiency under the CDM – Dr. Erik Haites(교토의정서 캐나다 협상대표로써 IPCC의 technical expert)	2004년 11월 24일	KEEI	KEEI
04-17	국제회의	Inter-Governmental Meeting on Energy Cooperation in NEA : Task Force on Energy	2004년 12월 2일~3일	하바로프스크 (러시아)	KEEI
04-18	공동세미나	에너지경제연구원 – 안양대학교 공동세미나	2004년 12월 6일	KEEI	KEEI, 안양대학교
04-19	국제세미나	한 · 러 에너지협력 국제세미나 – 한 · 러 정상회담의 성과와 추진과제	2004년 12월 17일	KEEI	KEEI, 러시아 에너지 전략연구소
04-20	원내세미나	원내세미나 "국제 유가 예측을 위한 SD (System Dynamics) 이론 적용 방안"	2004년 12월 22	KEEI 319호 회의실	KEEI
05-01	원내세미나	"북한 수력자원 개발현황과 최근동향"	2005년 1월 13일	KEEI 319호 회의실	KEEI
05-02	전문가초청세미나	he geopolitics of Pipeline Development in NEA – 백근욱 박사 (The Royal Institute of International Affair)	2005년 1월 28일	KEEI 319호 회의실	KEEI
05-03	개강식	제4기 에너지고위경영자과정 개강식	2005년 3월 24일	KEEI 대강당	KEEI
05-04	국제심포지엄	동북아에너지협력의 새로운 패러다임 : 도전과 전략	2005년 3월 25일	코엑스 인터 컨티네탈 호텔	KEEI
05-05	국제회의	2차 동북아에너지협력 Task Force on Energy	2005년 4월 13일~14일	울란바토르 (몽골)	KEEI
05-06	경제포럼	동북아 경제 포럼	2005년 5월 18일 ~ 20일	하와이	KEEI
05-07	전문가초청세미나	북한의 산림 복원과 대체 에너지 협력 방안 – 김용환 박사(국립산림과학원)	2005년 5월 19일	KEEI	KEEI
05-08	전문가초청세미나	동북아에너지안보와 GTL사업의 중요성에 관하여 – 서동훈 대표(Blue Star Energy)	2005년 5월 20일	KEEI 대강당	KEEI

년 도	종 류	행 사 명	일 시	장 소	주 관
05-09	워크숍	동북아에너지협력 증진을 위한 국내외 초빙연구원 Workshop	2005년 5월 26일	KEEI 대강당	KEEI
05-10	전문가초청 세미나	몽골 전력에너지 현황과 협력방안 – 홍경태 박사(KIST, 금속공정연구센터장)	2005년 5월 31일	KEEI	KEEI
05-11	원내세미나	[원내세미나]집단에너지정책관련 진도보고회	2005년 6월 2일	KEEI	KEEI
05-12	세미나	서민용 에너지가격 합리화 방안 세미나	2005년 6월 3일	중소기업협동조합중앙회 2층 국제회의실	KEEI
05-13	중간발표회	2005년도 기본연구사업 중간연구결과 발표회	2005년 6월 14일 ~ 17일	KEEI	KEEI
05-14	세미나	"기후변화협약과 우리의 대응정책" 세미나	2005년 6월 23일	임채리얼 팰리스호텔 켄벤션센터 7층 두베홀	KEEI
05-15	최종발표회	동북아에너지협력연구 최종발표회	2005년 6월 24일	서울 팔레스호텔	KEEI
05-16	세미나	수소 · 연료전지 기술 동향 – 홍성안 박사(KIST 수소 · 연료전지사업단장)	2005년 7월 8일	KEEI	KEEI
05-17	국제회의	2005 Seoul Energy Round Table	2005년 7월 14일	롯데호텔, 제주	KEEI
05-18	콘퍼런스	"해외자원 개발을 통한 에너지 확보전략" 콘퍼런스	2005년 7월 19일	한경 18층 다산홀	KEEI, 한국경제신문사
05-19	국제세미나	"중장기 한국의 에너지 안보"에 관한 국제세미나	2005년 7월 22일	서울 현대캐피탈 빌딩 컨벤션홀	열린우리당, KEEI
05-20	국제회의	동북아에너지 해외전문가 교육	2005년 7월 25일 ~ 29일	자카르타	KEEI, UN/DESA
05-21	공청회	"집단에너지 및 도시가스사업자간 균형발전방안 모색을 위한 공동연구" 공청회	2005년 7월 29일	KEEI 강당	KEEI
05-22	정책토론회	유전개발펀드 도입에 대한 토론회	2005년 8월 26일	KEEI 강당	유전개발 펀드 Task Force
05-23	오찬세미나	Economic Perspective on CERNA – 최성희 박사(동북아에너지연구센터)	2005년 8월 26일	KEEI	KEEI
05-24	전문가초청 세미나	고유가의 정치조사적 요인분석 – 김재두 박사(국방연구원)	2005년 8월 30일	KEEI	KEEI
05-25	포럼	동북아에너지 투자 포럼	2005년 9월 3일	장춘	KEEI
05-26	포럼	태평양 에너지 포럼	2005년 9월 6일~8일	블라디 보스톡(러)	KEEI
05-27	공동세미나	한 · 러 공동 에너지 세미나	2005년 9월 13일~15일	이르쿠츠크시, 러시아 에너지 시스템 연구소	KEEI, 에너지전략 연구소 (러시아 산업 에너지부 산하)
05-28	포럼	2005 동북아석유포럼	2005년 9월 21일~22일	JW 메리어트 호텔, 서울	KEEI, 전국 경제인연합회

년 도	종 류	행 사 명	일 시	장 소	주 관
05-29	공청회	『수소경제 마스터플랜』수립 공청회	2005년 9월 15일	KEEI 대강당	KEEI, 수소경제 Task Force Team
05-30	워크숍	기후변화 완화관련 국가보고서 작성 전문가그룹(CGE) 국제훈련 워크숍	2005년 9월 26일~30일	팔레스호텔	KEEI
05-31	최종발표회	2005년도 기본연구사업 최종연구결과 발표회	2005년 10월 13일	KEEI	KEEI
05-32	공청회	「석탄산업 장기 발전 방안」에 관한 공청회	2005년 10월 27일	KEEI 강당	KEEI
05-33	국제세미나	"동북아에너지협력을 위한 새로운 파트너십"에 관한 국제세미나	2005년 10월 28일	고려대학교 백주년기념관	KEEI, 고려대학교
05-34	세미나	집단에너지정책포럼 창립회의 및 기념세미나	2005년 10월 31일	임페리얼 팰리스 호텔	KEEI
05-35	전문가초청 세미나	Oil Market in 2006 – Dr. Michael C. Lynch(Strategic Energy and Economics Research Inc 대표)	2005년 11월 03일	KEEI	KEEI
05-36	전문가회의	동북아에너지협력 국제 전문가 회의	2005년 11월 7일	KEEI	KEEI
05-37	공청회	「석탄산업 장기 발전 방안」에 관한 2차 공청회	2005년 11월 7일	석탄합리화사업단	KEEI
05-38	세미나	에너지위크 2005 "한국의 에너지 미래" 세미나 – 한국의 에너지미래 어떻게 준비하고 대비 할 것인가?	2005년 11월 9일	한국국제 전시장	KEEI, 산업자원부
05-39	전문가초청 세미나	동북아 및 대북 에너지협력 의제 – 백근욱 박사(The Royal Institute of International Affairs)	2005년 11월 09일	KEEI	KEEI
05-40	당국자회의	동북아 에너지 협력 정부간협의체 고위당국자회의(SOC)	2005년 11월 17일	울란바토르 (몽골)	KEEI
05-41	토론회	"유가전망 및 대책"에 관한 토론회	2005년 11월 17일	국회도서관 강당	KEEI, 국회 (신국환의원)
05-42	전문가초청 세미나	International Oil and Gas Markets – Mr. Sam Dale(Singapore Bureau Chief, Energy Intelligence)	2005년 11월 23일	KEEI	KEEI
05-43	세미나	"기후변화협약과 산업계의 대응전략" 세미나	2005년 12월 1일	안양대학교	KEEI, 안양대학교
05-44	세미나	합리적 전력시장 확립과 경쟁 활성화를 위한 세미나	2005년 12월 12일	교육문화회관	산업자원부 전기위원회, 전력거래소, KEEI, 한국전력신문사

The History of Energy Policy

04 최근의 정부정책 기여활동

정 책 수 요 분 야	비전 · 정책대안 제시	정 책 기 여
법 · 제도 등 에너지정 책체제 정립방안 제시	· 에너지기본법 제정의 장기 비전과 기본원칙 · 신 · 재생에너지 관련법의 개정 방향 및 시행령 개정방안 · 폐광 관련 특별법의 개정방향 · 시민사회가 참여하는 사회통합형 에너지정책 수립기반 조성에 기여	· 에너지기본법(안) 제시 · 신 · 재생에너지 관련법 및 동 시행령의 개정방향 및 방안 제시 · 폐광 관련 특별법의 개정방향 및 방안 제시 · 사회통합형 에너지정책 기반을 위해 지방공무원 교육실시, 아울러 시민사회와의 세미나 개최
해외자원개발의 비전 수립 및 전략 제시	· 에너지자원의 자주개발 목표 및 전략 · 해외자원개발사업 촉진을 위한 조직 및 제도 개혁 방안 · 해외자원개발사업 촉진을 위한 재원확보방안	· '08, '13년 에너지 및 광물 자원의 자주개발률' 목표 제시 · 제2차 해외자원개발 기본계획계획('04 · '13) 수립 자료 · 정보 제공
친환경 · 수소 경제로의 이행기반 구축방안 제시	· 기후변화협약 대응 비전 및 전략 · 수소경제 시대에 대비하여 국가 비전, 목표, 추진전략을 종합 제시	· 기후변화협약에 의거하여 · 국가보고서 · 의 기초자료 제공 · 온실가스 통계 및 인벤토리 작성 및 제공 · 수소경제의 장기 ('20, '40년) 목표 제시 · 선진국의 수소 · 연료전지 개발현황 및 시장규모 분석 제시
국가에너지 정책의 수립 · 집행 · 평가를 위한 추진기반 조성	· 동북아 에너지 협력체의 설립 및 추진기반 구축 · 정부의 양자 및 다자간 에너지협력 추진에 기여 · 정부와의 공동세미나 등 에너지정책 홍보 · 정책담당 공무원의 능력배양에 기여 · 정책협의회의 운영 및 참여로 정부자문활동 강화	· 동북아에너지 시장 조사 및 DB 구축 제공 · 에너지 수요전망 분석 정보 및 통계 제공 (정부 공식통계 작성기관) · 정부와의 공동세미나 및 정부정책 홍보를 통해 우리나라 에너지 정책에 대한 홍보 · 확산을 주도
에너지산업정책 방향 제시	· 신 · 재생에너지 정책 방향 제시 · 전기요금체제 개편방향 제시 · 전력산업 경쟁력 강화 정책 제시 · 가스산업 경쟁력 강화 정책 제시 · 집단에너지 산업 경쟁력 강화 정책 제시	

제2절 연구지원을 위한 행정업무의 변천

1 에너지경제연구원 설립

가. 에너지경제연구원의 태동

경제정책의 개발과 시행에서의 Think Tank의 역할의 중요성을 평소 강조해온 서상철 동력자원부 장관은 에너지정책연구기능에 대해서도 각별한 관심과 연구체계 육성의 필요성을 지적해 왔다. 그러나 해외순방 중 불의의 사고로 타계하게 되고 최동규 차관이 제7대 동력자원부 장관으로(재임기간 83.10.15~86.1.7)취임하게 되었으며, 기획관리실장을 역임한 이봉서 경제비서관이 차관으로 취임하게 됐다. 따라서 가장 정통적인 동력자원 행정의 전문관료 체제를 갖추게 되었고 에너지정책의 각 분야에서 새로운 Techno Create 체계의 흐름을 형성하게 되었다.

석유부문에서는 해외유전개발시책의 확대, 석유비축기지의 건설 확대, 석유사업법을 비롯한 관련 법률의 개정, 석유사업기금의 확대 및 지원대상의 확대를 추진하는 한편 천연가스 공급을 위한 한국가스공사의 설립 및 비축기지 건설, 국내 부존자원 개발 확대를 위한 석탄광업 육성시책의 추진과 지원자금 규모의 확대를 도모했다. 또 기존의 석탄관련 구법을 통합하여 석탄사업법을 제정 · 시행하기에 이르렀으며, 전력부문에서도 원자력 및 유연탄 주도형의 전원개발 촉진시책을 활발히 추진하였다. 또한 1981년 제정된 에너지이용합리화법의 시행을 더욱 활발히 추진하여 에너지소비절약 및 이용합리화를 범 부처적으로 전개하고, 시설투자 및 기술개발 촉진에 의한 원천적 에너지절약시책을 광범위하게 추진하였다.

국가경제규모의 확대에 따라 에너지의 중요성에 대한 인식이 확산되고 에너지문제 해결을 위한 정책수요도 더욱 확대됨에 따라 국내외의 에너지정보수집분석과 장기적 안목에서의 정확한 에너지수요예측과 전략의 개발 등 각종 전문연구자료의 요구도 급증하게 되었다. 에너지 정책연구기능은 동력자원부가 관장하는 종합적인 에너지정책

의 추진과 중장기에너지수급계획작성 등에 있어 직접적인 연구수요를 충족하여야 하므로 소관업무기능의 관장과 연구관리체계의 문제점, 연구수행의 일원화 방안을 강구하고자 동력자원부는 정책연구관리에 대한 문제점을 검토하기에 이르렀다

이에 동력자원부는 한국동력자원연구소의 에너지정책담당 선임부서를 확대 개편하여 독립, 적극적인 정책개발 연구기능을 육성하도록 기본방침을 결정하고 에너지정책과(서주석 과장)로 하여금 제반 계획을 검토 보고하도록 하였다. 당시 이회성 자문관(한국동력자원연구소 정책담당선임부장)의 보고 자료를 토대로 동력자원부가 확정한 "한국동력자원연구소 정책담당부서 및 기능의 소관부처 이관과 에너지정책연구기능 활성화 방안"은 1981년도의 연구소 통폐합조치 이후 최초의 연구기능에 대한 정부차원의 조정 및 기관의 설립이라는 측면에서 상당한 어려움이 있었다. 그러나 동력자원부는 이회성 자문관의 에너지정책 연구기능 활성화 방안을 토대로 에너지정책 연구기능의 활성화 방안 및 에너지경제연구원 설립계획(안)을 수립하여 관계부처 간 협의를 거쳐 1985년 10월 경제장관회의 의결 및 동년 11월 국무회의 의결을 거쳐 에너지경제연구원 설립계획(안) 및 에너지경제연구원법 제정(안)을 국회에 제안하였다. 에너지정책분야 기능분리의 타당성과 소관부처 정부기능에 대한 종합적 정보제공 및 정책수단 개발기능의 강화 필요성이 인정됨에 따라 동력자원부의 보고안은 경제장관회의 및 국무회의에 차례로 상정되어 의결됨으로써 정부부처 간에 이견 없이 에너지경제연구원 설립이 추진될 수 있었다.

1) 에너지정책연구기능 활성화 보고(안) 내용

가) 기존 연구조직 현황 및 문제점
나) 에너지경제연구원(잠정 명칭) 설립의 필요성
다) 에너지경제연구원 설립방안

라) 향후 육성방안

마) 국내외 정책연구기관 현황 및 해외주요국의 에너지연구기관실태 등의 내용을 주요골자로 하고 있으며 이에 따른 설립법안의 제정(안)을 포함하고 있었다.

2) 에너지경제연구원 설립방안 및 향후 육성방안의 주요 내용

Ⅰ. 에너지경제연구원 설립방안

⑴ 재산의 승계

○ 현재 한국동력자원연구소 정책담당 선임부가 사용하고 있는 토지 · 건물 · 시설 · 장비 등의 재산을 에너지경제연구원의 재산으로 승계

○ 1986년 예산액 중 연구비는 연구과제기준 기타 인건비 및 경상운영비는 정원기준으로 승계

⑵ 권리 · 의무의 승계

○ 한국동력자원연구소 정책담당 선임부가 과거에 수행하였거나, 현재 수행하고 있는 연구업무 등 제반업무에 관한 일체의 권리 · 의무를 승계

○ 한국동력자원연구소의 직원 중 에너지경제연구원의 직원으로 임명된 것으로 직원에 관한 일체의 권리 · 의무를 승계

⑶ 조직 및 인원의 승계

○ 원칙적으로 현재 한국동력자원연구소 정책담당 선임부 소속직원을 승계

○ 연구원의 기능상 전출이 불가피한 직원은 한국동력자원연구소 소장과 에너지경제연구원장이 합의하여 결정

(4) 정관 작성

(가) 당연직 이사선임

○ 당연직 이사의 수는 7~8인이 타당

○ 당연직 이사 추천대상기관 : 동력자원부차관, 경제기획원차관(또는 예산실장), 원장 외 4~5인(한국전력공사사장, 한국석유개발공사사장, 한국가스공사사장, 에너지관리공단이사장 등)

(나) 부원장 제도

○ 현 에너지경제연구원의 규모를 고려할 때 부원장제도는 불필요할 것임

(다) 연구자문위원 제도

○ 동제도의 활용은 에너지경제연구원의 업무 및 예산을 감안, 추후 보다 구체화하는 것이 바람직함

(5) 당연직 이사 이외의 이사 · 이사장 및 감사의 선임

○ 산업계 및 학계의 관련전문가들 중 2~3인을 선임

○ 이사장은 당연직 이사 이외의 이사들 중 사회에 덕망 있는 분으로 선임함이 바람직함

○ 감사는 산업계 및 학계의 회계 관련전문가들 중에서 선임함이 바람직함

Ⅱ. 향후 육성방안

(1) 기구보강 방안

○ 연구기능수행의 전문화를 위한 수평적 부문화

○ 조직배분의 적정화 및 동태적 조직 요소의 도입

○ 사업조정 및 개발기능의 강화

○ 정보자료 관리기능의 보강

○ 연구원 원장 선임 후 상기 보강 기본방향을 반영, 직제규정을 마련토록 할 계획임

⑵ 인원보강 방안

○ 연구원의 원장선임 후 적정 인력소요를 파악, 적정수준으로 인력을 보강토록 할 계획임

○ 금년 중 인원보강은 동력자원연구소로부터 이체 받을 정책담당선임부 소관 예산 및 위탁연구용역수입 등 재원가능 범위 내에서 추진

○ '87년 예산 신청 증원 내역

– 연구직 18명, 행정직5명, 기능직4명(계 28명, 원장포함)

⑶ 연구기능 발전계획

○ 1단계 ('86년)

– 국내외 에너지동향분석기능 및 경제조사 연구기능 보완 발전

○ 2단계 ('87년)

– 에너지 데이터베이스 시스템 운영 및 가용 Network 구성

– 장단기 정책분석 모형의 완비

○ 3단계 ('88년)

– 에너지 데이터베이스 시스템 운영의 상품화

– 국내외 에너지관련 기관간의 협력체제 구축 완료

나. 에너지경제연구원 설립과정

1) 설립경과

에너지경제연구원의 설립은 1985년 하반기 중 관련업무 및 추진절차를 완료하고 1986년 1월 1일 기준으로 설립하고자 기획하였으나 보고 및 법안 제정 과정에 상당한 어려움이 발생하였다. 당시 주무담당부서는 기획예산담당관실(유창무 과장)에서 업무를 관장하게 되었는데 1985년 8월 연구원 설립법안의 법제처 검토를 거쳐 동 계획안 및 설립법안이 10월 10일에 경제장관회의에서 의결이 되었다. 같은 해 11월 17일에 에너지경제연구원법(안)이 국무회의에서 의결되었으나 정기국회에서의 법안 상정일정은 당초 계획보다 상당히 지연된 상태에 있었다.

1985년 11월 29일 동력자원부 소관 상임위원회인 경제과학위원회에 연구원 설립법안을 제출하고 12월 6일 최동규 장관은 상임위원회에 법안의 제안이유 및 주요내용을 설명한 상태에서 상임위원회의 심의를 대기하였다. 그러나 정기국회는 정부예산(안) 및 정치사회적 문제에 따라 연구원 설립법안은 다른 법안과 함께 회기 내에 심의 및 의결을 보지 못하고 해를 넘기게 되었다. 이듬해 개각과 함께 최동규 장관이 퇴임하고 최창락 한국은행 총재가 제8대 동력자원부 장관으로 취임(재임기간 1986.1.7~1988.2.24)하게 되었다. 따라서 동력자원부의 새해 업무보고 및 새로운 경제정책체제의 전개와 함께 1986년 4월에 129회 임시국회가 개회되었다. 최창락 장관은 경제과학 상임위원회(상임위원장 윤국노 의원)에 동력자원부 업무보고와 함께 에너지경제연구원 설립계획 및 동법안의 제안설명을 하게 되고, 경제과학위원회 소위원회(위원장 조경목 의원)의 검토보고를 거쳐 에너지경제연구원 설립법안을 1986년 4월 5일 의결하게 되었다. 이후 1986년 4월 8일 국회본회의 의결을 거쳐 확정된 에너

지경제연구원법은 정부로 이송되어 1986년 5월 12일 법률 제3838호로 공포되기에 이르렀다.

2) 에너지경제연구원법 제정(법률 3838호 1986.5.12)

· 제정사유

– 경제규모의 확대와 더불어 동력 및 지하자원의 수요와 수입이 증가함에 따라 이에 관한 조사 연구기능의 강화가 요청되고 있으므로 현재 과학기술처 산하의 재단법인 한국동력자원연구소의 정책담당부서를 별도의 에너지경제연구원으로 개편하여 동력 및 지하자원에 관한 국내외의 각종 동향과 정보를 수집 · 조사 · 연구하여 이를 보급 · 활용하게 함으로써 국가의 동력 및 지하자원에 관한 정책의 수립과 국민경제 향상에 이바지하게 하려는 것임

· 주요골자

– 연구원은 법인으로 함

– 연구원은 다음 각 호의 사업을 하도록 함

1. 동력과 지하자원의 중장기수급예측 및 수급방안에 관한 연구
2. 국내외의 동력과 지하자원에 관한 각종 동향 및 정보의 수집 분석
3. 동력 및 지하자원 관련 사업의 경영합리화를 위한 연구용역 · 교육 및 자문

– 연구원에 이사장 및 원장 각 1인을 포함한 10인 이내의 이사와 감사 1인을 두되, 원장을 제외한 이사장 및 이사는 비상임으로 함

– 연구원의 운영 및 사업에 소요되는 자금에 충당하기 위하여 에너지경제연구기금을 설치하되, 기금은 정부 또는 정부외의 자의 출연금으로 조성하도록 함

– 연구원의 매 사업연도별 사업계획서, 예산서 및 결산서를 동력자원부장관에게 제출하도록 함

– 연구원의 설립에 관한 사무를 처리하기 위하여 5인 이내의 설립위원을 두도록 함

3) 연구원 설립위원회

· 설립위원회 구성
– 에너지경제연구원법 부칙 제4조(설립준비)에 따라 동력자원부 장관은 에너지경제연구원법 시행일로부터 30일 이내에 5인의 설립위원을 위촉하고 설립준비 작업 착수
· 설립위원의 임무
– 설립위원은 설립에 관한 사무와 설립당시의 이사 및 감사의 선임에 관한 사무를 담당
– 설립위원은 연구원의 정관을 작성하여 동력자원부 장관의 인가를 받아야 한다.
– 설립위원은 연구원의 정관을 작성 동력자원부 장관의 인가를 받는 즉시 연명으로 연구원의 설립등기를 한 후 원장에게 사무를 인계하여야 한다.
– 설립위원은 원장에게 사무인계가 끝나면 해촉한다.
· 에너지경제연구원 설립위원
– 동력자원부는 법률 제3838호('86.5.12)로 공포, 시행된 에너지경제연구원법 부칙 제4조 제1항의 규정에 따라 연구원 설립위원으로 아래의 위원을 위촉하고, 1986. 6.10 위촉장 수여 및 설립위원회 운영방안을 협의하기 위한 회의를 개최함

(설립위원)

· 동 력 자 원 부	차 관	이봉서
· 경 제 기 획 원	예산실장	이진설
· 과 학 기 술 처	연구개발조정실장	박승덕

· 한국동력자원연구소 소 장 박긍식
· 한국동력자원연구소 정책담당선임부장 이회성

4) 설립위원 활동 내용

동력자원부는 1986년 6월 9일 에너지경제연구원 설립위원을 위촉하고 연구원 설립 작업을 본격적으로 착수하는 한편 에너지경제연구원법 시행령에 포함하여야 할 사항을 검토함

1986년 6월 17일 동력자원부 차관실에서 개최된 제1회 설립위원회는 위원회 운영규정을 정하고, 조속한 시일 내에 연구원 설립에 관한 업무를 완료하여 새로이 설립되는 에너지경제연구원 원장 및 이사회에 사무를 인계하도록 합의함

1986년 6월 17일 제1차 설립위원회 개최에서부터 1986년 9월 1일 에너지경제연구원 설립등기 시까지 약 3개월 간의 설립위원회의 활동내용 및 설립 추진 과정은 다음과 같다.

가) 에너지경제연구원 설립 추진일지
· 86.5.12 : 에너지경제연구원법 공포 시행
· 86.6.10 : 에너지경제연구원 설립위원 임명장 수여 및 설립위원회 운영방안 협의
· 86.6.17 : 제1차 에너지경제연구원 설립위원회 개최
  – 에너지경제연구원 설립위원회운영규정(안) 의결
  – 에너지경제연구원의 재산, 권리, 의무 승계 및 직원범위에 관한 기본방침(안) 의결

· 86.7.5 : 제2차 에너지경제연구원 설립위원회 개최
  – 동력자원연구소의 '86년 예산 중 에너지경제연구원이 이체 받을 예산(안) 의결
· 86.7.24 : 에너지경제연구원법 시행령(안) 국무회의 의결
· 86.8.13 : 에너지경제연구원법 시행령 공포 시행
· 86.8.22 : 제3차 에너지경제연구원 설립위원회 개최
  – 에너지경제연구원 정관(안) 및 임원선임(안) 의결
  – 1986년 에너지경제연구원 사업계획(안) 의결
  – 에너지경제연구원이 승계할 재산, 권리, 의무 보고 접수
  – 에너지경제연구원의 직원으로 볼 직원 명단 보고 접수
· 86.8.23 : 에너지경제연구원 설립보고(대 청와대)
· 86.8.25 : 에너지경제연구원 정관상 당연직 이사로 규정된 기관에 대한 협조요청에너지경제연구원이 승계할 재산, 권리, 의무 및 직원의 범위 협의(대 과기처)
· 86.8.29 : 에너지경제연구원에 인계할 재산, 권리, 의무 의결(한국동력자원연구소 이사회)
· 86. 8. : 에너지경제연구원 설립자(대통령) 출연금 수령
· 86.8.29 : 제5차 에너지경제연구원 설립위원회 개최
  – 에너지경제연구원 설립 사무인계(안) 의결
· 86.8.30 : 에너지경제연구원 정관(안) 및 임원선임(안) 승인(동력자원부)
· 86.9.1 : 에너지경제연구원 설립등기, 개원

나) 설립위원회 상정안건

가. 총괄

의안 번호	의 안 명	의결 구분	제출 일자	회의 결과
제1호	에너지경제연구원 설립위원 운영규정(안)	의결사항	'86.6.17	원안의결
제2호	에너지경제연구원 재산, 권리, 의무 승계 및 직원 범위에 관한 기본 방침	의결사항	'86.6.17	수정의결
제3호	한국동력자원연구소의 1986년도 예산중 에너지경제연구원이 이체 받을 예산(안)	의결사항	'86.7.5	수정의결 (서면결의)
제4호	에너지경제연구원 정관(안)	의결사항	'86.8.22	수정의결
제5호	에너지경제연구원 임원선임(안)	의결사항	'86.8.22	원안의결
제6호	1986년도 에너지경제연구원 사업계획 및 예산(안)	의결사항	'86.8.22	원안의결
제7호	에너지경제연구원이 승계할 재산, 권리, 의무	보고사항	'86.8.22	원안접수
제8호	에너지경제연구원 직원으로 볼 직원의 명단	보고사항	'86.8.22	원안접수

나. 설립위원회 의결 및 보고사항 주요내용

1) 제1호 안건 : 에너지경제연구원 설립위원회 운영 규정(안)

· 주요골자

– 위원회의 회의소집 및 의결에 관한 사항

– 위원회가 심의 의결할 부의 사항

2) 제2호 안건 : 에너지경제연구원 재산, 권리, 의무 승계 및 직원범위에 관한 기본 방침

· 주요골자

– 토지, 건물, 시설, 장비 등의 재산승계

· 현재 한국동력자원연구소 정책담당선임부가 사용하고 있는 재산을 승계

· 현재 한국동력자원연구소 정책담당선임부가 수행하고 있는 연구과제에 계상되

어 있는 연구비 등 '86년도 예산을 승계

– 권리, 의무 승계

· 현재 한국동력자원연구소 정책담당선임부가 수행하고 있는 연구업무 등 제반 업무수행에 관한 일체의 권리 의무 승계

– 직원의 범위

· 원칙적으로 현재 한국동력자원연구소 정책담당선임부 소속 직원을 승계

3) 제3호 안건 : 한국동력자원연구소의 '86년도 예산 중 에너지경제연구원이 이체 받을 예산(안)

· 주요골자

– 한국동력자원연구소의 '86년도 총예산액 18,932,771천원 중 에너지경제연구원이 이체 받을 예산은 1,499,921천원으로 함

– 그 내역은 과학기술처 출연금 818,427천원과 동력자원부 출연금 681,494천원으로 함

4) 제4호 안건 : 에너지경제연구원 정관(안)

· 주요골자

– 원장을 제외한 모든 임원은 비상임으로 함(제7조)

– 이사장 및 원장은 이사 중에서 이사회에서 선임하도록 함(제7조)

– 감사는 이사회에서 선임하여 동력자원부 장관의 승인을 받도록 함(제7조)

– 임원중 결원이 있을 때 선임되는 후임자의 임기는 그 때부터 개시하도록 함(제8조)

– 이사회의 의결사항을 규정 함(제18조)

– 이사회의 소집 및 의사에 관한 사항을 정함(제19조 및 제20조)

– 연구소의 기본재산을 규정함(제24조)

– 연구원의 중요재산의 처분은 동력자원부 장관의 승인을 받도록 함(제25조)

· 관계법령

– 에너지경제연구원법 부칙 제4조(설립준비) ②설립위원회는 연구원의 정관을 작성하여 동력자원부 장관의 인가를 받아야 한다.

5) 제5호 안건 : 에너지경제연구원 임원 선임(안)

· 주요골자

– 에너지경제연구원법 부칙 제4조 제1항 규정 및 에너지경제연구원 정관 제7조 제3항의 규정에 의한 당연직 이사 외에 이사 2인과 감사 1인을 선임함

– 에너지경제연구원 임원선임(안)

구 분	직위 및 성명		비 고
이 사	서울대학교 교수	조동성	비상임
이 사	한국과학기술원 교수	안병훈	비상임
감 사	대한광업진흥공사 감사	이상천	비상임

· 관계법령

– 에너지경제연구원 정관 제7조(임원의 선임) 이사는 이사회에서 선임한다. 다음 각 호의 자는 이사회의 선임 없이 당연히 이사(이하 "당연직이사"라고 한다)가 되며 당연직이사가 아닌 이사는 산업계 및 학계에서 선임한다.

1. 동력자원부 차관
2. 경제기획원 예산실장
3. 한국전력공사 사장
4. 에너지관리공단 이사장
5. 대한석유협회 회장

6. 대한석탄협회 회장

7. 원 장

6) 제6호 안건 : 1986년도 에너지경제연구원 사업계획 및 예산(안)

· 주요골자

– 1986년 에너지경제연구원 사업계획 및 예산(안)은 에너지경제연구원 설립 시에 동 연구원이 승계할 1986년도 동력자원연구소 정책분야 연구사업을 근간으로 하여 작성하였음

– 연구사업계획(안)을 현재 한국동력자원연구소 정책담당선임부에서 수행 중인 연구사업을 승계하여 수행하도록 작성하였음

– 예산(안)은 한국동력자원연구소의 1986년도 예산 중 에너지경제연구원이 이체 받을 예산('86.7.8 제2차 에너지경제연구원 설립위원회 의결)과 자체수입 범위 내에서 연구원 설립에 따라 추가로 소요되는 경비를 반영하여 인건비 및 경상운영비를 증액 조정하였음(추가소요분은 자체수입으로 충당할 계획임)

– 에너지경제연구원의 1986년도 예산액은 에너지경제연구원이 이체 받을 예산과 자체수입 중 1986.8.31까지 집행할 예산액(추정액)을 제외한 잔액으로 산정하였음

· 관계법령

– 에너지경제연구원법 시행령 부칙 ②(사업계획서 및 예산서의 제출에 관한 경과조치) 이 영 시행 후 최초로 개시하는 사업년도의 사업계획서 및 예산서는 법 부칙 제4조의 규정에 의한 설립위원이 작성하여 설립등기 전일까지 동력자원부장관에게 제출 하여야 한다.

7) 제7호 안건 : 에너지경제연구원이 승계할 재산, 권리, 의무

· 주요골자

– 에너지경제연구원은 1986년 8월 16일자 장부가액 기준으로 1,371,746,050원 상당의 자산(35,549,461원 상당의 부외자산 포함), 156,331,186원 상당의 부채를 승계함(다만, 상기가액 중 조정이 필요한 때에는 한국동력자원연구소장과 에너지경제연구원장이 협의하여 조정할 수 있음)

– 이에 추가하여 에너지경제연구원은 '86.8.16 이후 설립등기일 전일까지 발생하는 자산과 부채의 변동을 승계함

– 상기 자산, 부채, 권리, 의무 및 퇴직급여충당금 등의 승계에 필요한 사항은 한국 동력자원연구소장과 에너지경제연구원장이 협의하여 정한다.

· 관계법령

– 에너지경제구원법 부칙 제2조(권리 · 의무의 승계) ①한국동력자원연구소(이하 "연구소"라 한다)가 사용하고 있는 토지, 건물, 시설, 장비 등의 재산과 권리 의무 중 동력자원부 장관과 과학기술처 장관이 협의하여 정하는 자산과 권리 의무는 연구소 이사회의 의결을 거쳐 연구원의 설립 등기와 동시에 연구원이 포괄승계한다.

② 제1항의 규정에 의하여 연구원에 승계된 재산액은 연구원 설립 등기일 전일의 장부가액으로 한다.

8) 제8호 안건 : 에너지경제연구원의 직원으로 볼 직원의 명단

· 주요골자

– 현재 한국동력자원연구소 정책담당선임부 소속직원 103명(정규직 87명, 임시직 16명) 중 99명(정규직 83명, 임시직 16명)을 에너지경제연구원 직원으로 승계하고, 4명(정규직)을 에너지경제연구원 설립 시에 한국동력자원연구소로 전출토록 하며, 2명(정규직)은 한국동력자원연구소로부터 전입토록 함(다만 에너지경제연구원으로 승계되는 예산상 정규직 88명으로 함)

· 관계법령

– 에너지경제연구원법 부칙 제3조(직원의 신분) 연구원 설립당시의 연구소의 직원 중 동력자원부 장관과 과학기술처 장관이 협의하여 정하는 범위에 해당하는 직원은 연구원의 직원으로 임명한 것으로 본다.

9) 초대원장 임명

· 최창락 동력자원부 장관은 1986년 8월 16일 에너지경제연구원 초대원장으로 동력자원연구소 정책선임부장 이회성 박사를 임명함

– 임기 : 1986.9.1~1989.8.31(3년)

10) 에너지경제연구원 개원

· 1986년 9월 1일 에너지경제연구원 설립등기 등 설립업무가 마무리됨에 따라 에너지경제연구원 설립위원회의 설립에 관한 업무를 인수받은 에너지경제연구원 이회성 초대원장은 동력자원연구소의 정책담당선임부의 단위 조직에서 에너지경제연구원의 기관 조직으로 체계를 정비하고, 향후 연구원의 운영계획을 수립하는 일에 착수함

· 1986년 9월 10일 국가 에너지정책연구의 선도적 기능을 담당하기 위하여 새롭게 출발하는 에너지경제연구원의 설립 및 출범을 내외에 알리기 위하여 연구원 현판식을 서울특별시 동대문구 장안동 청사에서 거행함. 본 행사에는 최창락 동력자원부 장관을 비롯하여 국회 상공위원회의 양경자 의원, 한국전력공사 박정기 사장, 한국가스공사 문희성 사장 등 국내외 인사 약 200여명이 내원하여 연구원의 설립을 축하해 주었음

· 한편, 연구사업계획, 효율적인 연구인력 활용방안, 직제, 인사, 복무, 연구사업관리규정 등 창립이사회에 보고 하여야 할 연구사업 계획 및 예산(안) 및 연구원 운

영에 근간이 될 제 규정 제정 등의 업무를 착실히 수행하여 이를 1986.9.29일 창립이사회에 승인을 받음으로써 연구원 운영은 본궤도에 오르게 되었다.

11) 연구원 창립이사회

· 연구원 설립 후 1986년 9월 27일 최초로 개최된 창립이사회는 당연직이사 외에 선임이사 중에서 이사장을 선임하도록 되어 있어 한양대학교의 구본호 대학원장을 초대이사장으로 선임함

· 연구원법에 의한 이사회 구성을 완료하고, 창립이사회에 에너지경제연구원 설립 경위 및 설립에 관한 사항을 보고하고, 1986년도 사업계획 및 예산(안) 승인사항 및 규정제정 사항을 의결함으로써 연구원의 운영 및 조직체제 정비를 완료함

· 창립이사회 구성 현황

1. 당연직 7명, 선임직 3명

– 이사장	한양대학교 대학원장	구본호(선임직)
– 이사	동력자원부 차관	이봉서(당연직)
– 이사	경제기획원 예산실장	이진설(당연직)
– 이사	한국전력공사 사장	박정기(당연직)
– 이사	에너지관리공단 이사장	문홍구(당연직)
– 이사	대한석유협회 회장	최각규(당연직)
– 이사	대한석탄협회 회장	이연(당연직)
– 이사	에너지경제연구원장	이회성(당연직)
– 이사	서울대학교 교수	조동성(선임직)
– 이사	한국과학기술원 교수	안병훈(선임직)

2. 감사

– 대한광업진흥공사 감사 이상천

2 연구원 조직체계의 변천

가. 연구원 조직운영체계의 확립

연구원의 조직운영체계는 정관에 정한 바에 따라 연구원 운영전반에 걸쳐 심의 의결을 하는 이사회를 두고 있으며, 원장의 자문에 응하기 위한 자문위원회로 연구자문위원회를 두도록 규정하고 있다. 이에 따라 연구원의 연구방향 및 주요 연구사업의 선정, 주요 연구결과에 대한 의견수렴, 연구결과 평가에 관한 사항 등 원장의 자문에 응하기 위해 정부, 학계 등 전문가로 구성된 연구자문위원회를 설치하였다. 또한 연구원은 연구원 운영관리의 기본이 되며 운영체계 확립에 필수적인 기금관리규정, 직제규정, 인사규정, 복무규정, 급여규정, 회계규정, 퇴직금규정 등 제규정을 86년 9월 27일 창립 이사회의 승인을 받음으로써 연구원의 운영 체계 및 제도를 확립하였다.

나. 연도별 조직운영의 변천

1) 1986년~1988년

1986년 9월 연구원 설립시의 조직체계는 10실 3과 체제로 구성되었다. 연구조직으로 석유산업연구실, 석탄산업연구실, 신에너지산업연구실, 자원산업연구실, 에너지절약연구실, 에너지정보분석연구실, 통계조사실, 자료전산실의 8개의 연구실을 설치하고 관련 연구업무를 수행했다. 한편 박사학위를 소지한 연구위원을 책임자로 하는 별도의 과제별 연구작업팀을 편성하여 연구과제를 수행하였다. 연구지원조직으로는 연구기획실, 행정실을 두고, 행정실에는 3개과(총무과, 회계과, 관리과)를 설치하여 행정업무를 수행하였다.

2) 1989년~1992년

연구원 설립초기의 조직체계는 1988년 말까지 유지되었으며, 1989년 1월 직제를 개편하여 연구조직은 팀제를 도입하였다. 연구팀으로 석유가스정책연구팀, 석탄정책연구팀, 자원정책연구팀, 전력정책연구팀, 계량분석연구팀을 설치하여 관련 정책연구 업무를 담당하였다. 에너지기초 연구수행을 위해 정보수집 분석, 전산자료 처리, 에너지통계업무 관장을 위한 에너지정보분석실, 통계조사실, 자료전산실과 연구지원업무를 위해 연구기획실, 행정실의 조직체제는 1989년 초 직제 개편시에도 유지되었다. 그러나 연구관리 및 행정지원업무를 담당하는 연구기획실(연구관리과, 기획예산과, 국제협력과)과, 행정실에는 7개의 업무별 담당과(총무과, 회계과, 관리과, 홍보출판과)가 소관 업무를 수행하였다.

3) 1993년~1998년

1993년 이후에도 정책연구업무를 지원하기 위한 연구팀과 기초연구수행 등 지원조직인 에너지정보분석실, 통계조사실, 자료전산실, 연구기획실, 행정실 등 연구팀, 지원실 체제는 1998년까지 지속적으로 유지되었다. 그러나 연구관리 및 행정 지원을 위해 연구기획실과 행정실의 하부조직의 7개과(연구관리과, 기획예산과, 국제협력과, 총무과, 회계과, 관리과, 홍보출판과)는 1994년 5개과(연구관리과, 기획예산과, 국제협력과, 총무과, 관리과)로 업무가 통합 정비되어 1998년까지 유지되었다. 또한 연구업무를 직접 수행하는 연구팀의 개수는 연구수요 및 연구환경 변화에 따라 1993년에 석유가스정책연구팀을 석유정책연구팀, 가스정책연구팀으로 분리하고, 에너지수급분석팀, 에너지환경정책연구팀은 신설하고 계량분석연구팀을 폐지하여, 종래의 5연구팀을 7연구팀으로 연구기능을 확대하여 연구업무를 수행하였다. 또한 1995년에는 에너지모

델연구팀을 신설하여 1998년도까지 8연구팀(석유정책연구팀, 가스정책연구팀, 광업정책연구팀, 에너지절약정책연구팀, 전력정책연구팀, 에너지수급정책연구팀, 에너지환경정책연구팀, 에너지모델연구팀)으로 연구조직이 운영되었다.

4) 1999년~2003년

1999년 초『정부출연연구기관등의설립 · 운영및육성에관한법률』이 제정 · 시행됨에 따라 개별 법률에 의거하여 설립 · 운영되었던 정부출연연구기관들은 정출법에 따른 설립기관으로 통합 · 운영되게 되었다.

이에 에너지경제연구원도 설립근거법인『에너지경제연구원법』이 폐지되고『정부출연연구기관등의설립 · 운영및육성에관한법률』에 따라 국무총리실 소속기관으로 변경되었다. 또한 정부에서는 정부출연연구기관에 대하여 조직의 슬림화, 퇴직금 누진제 폐지, 정년 단축 등 경영혁신 방침을 시달하여 시행토록 하였다. 이에 따라 1999년 조직체계는 1998년까지 운영되던 8연구팀 5지원실 5과 체제는 연구기능별로 4연구단(화석에너지연구단, 에너지수급동향연구단, 기후변화대책연구단, 전력연구단)으로 통폐합하고, 연구기획실과 행정실은 기획행정실로 통합운영하게 되었으며, 연구기획실 및 행정실 소속 5개과는 4개팀(연구기획팀, 총무관리팀, 예산회계팀, 자료전산팀)으로 축소되어 기획행정실 소속부서로 운영되었다.

2000년 5월 연구원 설립 이후 최초로 부원장제도를 도입하였으며, 조직도 4연구단(에너지전략개발연구단, 화석에너지연구단, 기후변화대책연구단, 전력연구단) 1실(경영기획실) 5팀(에너지정보통계팀, 전산정보팀, 연구기획팀, 총무팀, 예산회계팀) 체제로 변경되었다.

2001년 9월 제6대 이상곤 원장 취임에 따라 신임원장의 연구원 운영 방침 및 경영 목표에 따라 2000년 5월에 신설된 부원장 제도는 폐지되었고, 조직구조도 연구분야는 경제분석연구부, 에너지정책연구부, 에너지산업연구부, 특수사업연구단의 3연구부 1 특수단 체제로 정비하였다. 특수사업연구단은 별정연구부서로 하여 산하에 동북아협력연구실, 기후변화대책연구실, 정책개발팀을 두고 현안과제 및 사업을 수행하도록 했다. 연구지원분야 조직은 연구조정실과 행정실을 설치하여 연구관리 및 행정지원업무를 담당하도록 하였으며, 연구조정실에는 연구기획팀, 대외협력팀을, 행정실에는 총무팀과 예산회계팀을 두었다. 2000년 5월에 폐지된 부원장 제도는 2003년 9월에 원장을 보좌하고 원장으로부터 위임받은 업무를 수행하기 위하여 다시 부활되었다.

5) 2004년~현재

2004년 예산에 동북아에너지협력사업을 위해 산업자원부로부터 10억 원의 연구재원을 확보함에 따라 동 사업을 체계적으로 수행하기 위해 2003년부터 동북아에너지협력사업 추진을 위해 비상설 조직인 특수사업단내의 TFT 형태로 운영하던 동북아협력연구실을 동북아에너지연구센터로 확대하는 조직개편이 2004년 2월 1일 이루어졌다.

2004년 2월 1일 연구조직을 개편하여 기본연구부서로 동북아에너지연구센터, 경제분석연구부, 에너지정책연구부, 에너지산업연구부를, 별정연구부서로 특수사업연구단을 설치하고, 특수사업연구단에는 정책분석실, 교육학술진흥실을 설치하여 현안과제 및 교육학술사업을 추진토록 하였다. 지원부서에는 연구조정실 및 행정실을 두고, 하부 기구로 실 밑에 업무중심의 4개과(연구기획과, 대외협력과, 총무과, 예산회계과)를 편성하여 지원업무를 수행하였다.

2004년 6월 제7대 방기열 원장 취임에 따라 연구원의 경영비전을 『에너지정세변화에 앞서가는 전문연구기관』으로 정하고 이를 달성하기 위한 4대 경영목표를 설정하였으며, 신임원장의 경영비전 및 경영목표에 따라 2004년 9월 조직을 개편하였다.

2004년 9월 조직개편으로 연구부서로는 에너지정책연구부, 네트워크산업연구부, 동북아에너지연구센터, 전략기획연구단을 설치하여 연구업무를 담당하게 하였고, 지원부서에는 연구조정실과 행정실을 설치하고 업무중심의 4개팀(연구기획팀, 대외협력팀, 총무팀, 예산회계팀)을 편성하여 연구지원 및 행정지원 업무를 수행하도록 하였다.

2005년 12월에는 참여정부의 정책목표인 조직의 혁신역량 강화를 위해 연구조정실을 연구기획혁신부로, 행정실을 경영혁신부로 개칭하고 조직의 혁신역량 강화를 위한 업무를 부여하는 조직개편이 이루어졌다.

3 연구원 인력구조의 변천

가. 임원현황

구 분	성 명	재 임 기 간	비 고
원 장	이회성	1986년 9월 1일 ~ 1995년 8월 31일	1, 2, 3대
	신정식	1995년 9월 1일 ~ 1998년 8월 31일	4대
	장현준	1998년 9월 27일 ~ 2001년 9월 26일	5대
	이상곤	2001년 9월 27일 ~ 2004년 5월 2일	6대
	방기열	2004년 6월 22일 ~ 현재	7대
감 사	이상천	1986년 9월 1일 ~ 1989년 8월 31일	비상임
	신두순	1989년 9월 1일 ~ 1999년 1월 19일	비상임
	김태진	1999년 8월 4일 ~ 2002년 8월 3일	비상임
	김동훈	2002년 8월 28일 ~ 2005년 8월 27일	비상임
	지용기	2005년 11월 1일 ~ 현재	비상임

나. 연도별 인력구조

1) 1986년(설립당시)

1986년 9월 연구원 설립 당시의 인원규모는 동력자원연구소로부터 인수인계 받은 정책선임부 소속 직원으로 정규직 85명과 임시직 16명으로 출발하였다, 연구원 개원 당시의 직종별 인력구성을 보면 연구업무를 수행하는 연구직 61명으로 이 중 박사학위 소지자가 5명이었으며, 사서, 전산업무를 담당하는 기술직 3명, 연구지원 및 행정업무를 담당하는 행정직 8명, 그리고 청사관리, 운전, 교환, 행정업무보조 등 기능직 직원 13명으로 구성되어 있다. 이밖에 비정규 임시직 16명을 연구보조원 및 사업보조원으로 활용하였다.

2) 1987년~1991년

개원 당시의 85명의 정규직 인력규모는 86년 10월 이후 연구인력 3명, 행정인력 4명을 신규 채용하여, 원장을 포함 93명으로 확대되었으며, 이러한 인력규모는 매년도 지속적인 신규채용에도 불구하고 매년도 퇴직 등 자연감소인력 발생으로 1989년까지 지속되었다. 1989년도에는 퇴직한 연구인력에 대한 충원이 이뤄지지 않아 연구직 인력이 59명까지 감소되었으나, 1990년에 1989년도에 퇴직한 연구인력을 포함하여 10명의 연구인력을 충원하는 신규채용이 이루어져 정규직 인력규모는 99명에 이르게 되었다.

한편 1991년에는 연구원 설립 이후 임시직으로 활용하고 있던 연구보조원 및 사업보조원 15명에 대하여 노사협상을 통해 정규직으로 양성화하는 단체협약이 체결되어, 임시직을 정규기능직으로 임용함으로써 정규직 인력은 1991년 말 111명으로 확대되었다.

3) 1992년~1997년

1991년의 정규직 110명 수준의 인력규모는 1992년부터 1997년까지 매년도 신규채용과 퇴직인력 충원을 거듭하며 유지되었다. 그러나 1997년 말 우리경제가 과거 경험하지 못했던 외한위기를 맞이하여, 경제규모가 급격히 위축됨에 따라 정부의 정부출연금 및 자체수입예산이 급격히 감소하게 되어, 이를 극복하기 위한 방안으로 1998년 대대적인 인력의 구조조정 및 임금삭감이 이루어졌다.

4) 1998년~2004년

1997년 말 외환위기에 따라 1998년 우리경제는 IMF의 경제체제 하에 예속됨에 따라 정부의 예산 삭감, 수탁연구수입 등 자체수입 감소에 따라 연구원은 경영혁신추진계획을 수립하고, 동년 8월과 11월 2차례의 명예퇴직 및 희망퇴직제도를 한시적으로 도입하여 실시하게 되었다. 2차례의 명예퇴직과 희망퇴직 실시로 인력규모는 1998년 말 87명으로 대폭 감소하게 되었다.

1998년 이후 87명으로 축소된 현원을 기준인력으로 하는 인력운영계획은 변동 없이 2004년까지 계속 유지되었다.

5) 2005년~현재

2004년 6월 제7대 방기열 원장이 취임하고, 방기열 원장의 연구기능강화 및 연구기반 조성을 위한 예산확보 노력이 진행됐다. 특히 참여정부는 동북아경제중심국가건설이라는 국가정책목표를 가지고 있었다. 이에 에너지분야의 동북아에너지협력을 위

한 사업 및 연구예산 확보에 따른 동북아에너지연구센터의 설치는 물론 신고유가 상황, 기후변화협약 대응 정책수립 등 폭발적인 연구수요 증가로 정부로부터 신규 연구인력 증원을 2005회계년도에 5명, 2006회계년도에 3명을 승인받았다. 따라서 1998년부터 유지되어온 87명의 기준인력은 2005년 91명으로, 2006년에는 94명으로 각각 증가하게 되었다. 이에 2005년도에 9명의 연구직을 신규 채용하였다.

한편, 연구직 중 박사학위소지자는 1986년 개원 당시에 연구직 63명 중 5명으로 전체 연구 인력의 8% 수준이었으나, 개원 이후 매년 자연감소, 연구인력에 대해 박사급 고급 연구인력 지속 충원 및 해외연수규정 및 국내연수규정에 의한 기존 연구 인력에 대한 박사학위 취학연수를 실시하여 박사급 연구 인력은 매년 꾸준히 증가하게 되었다. 1994년 연구인력 63명 중 20명이 박사학위를 취득한 연구자로 구성되었으나, 2005년 말에는 연구직 63명 중 35명이 박사학위 소지자로 총 연구인력의 55.6%가 박사학위를 소지한 연구원으로 구성되었다. 이와 같이 연구인력이 박사급으로 지속적으로 고도화됨에 따라 자연히 연구업무의 생산성도 크게 향상되었다.

4 연구원 예산규모의 변천

가. 예산 개황

연구원 설립목적이 국내외의 동력 및 지하자원에 관한 각종 동향과 정보를 수집, 조사, 연구하고 이를 보급 · 교육함으로써 국가의 동력 및 지하자원에 관한 정책수립과 국민경제에 이바지함으로 되어 있어, 연구원의 사업 및 운영에 필요한 재원은 정부가 출연하도록 연구원 설립 근거법인 에너지경제연구원법 제11조(출연금)에 규정되어 있다. 따라서 설립초기의 연구 및 운영에 필요한 예산재원의 대부분을 정부가 출연하였다.

1986년 개원 당시의 예산은 에너지경제연구원이 한국동력자원연구소 정책선임부를 모체로 하여 정부의 회계년도 중 신설됨에 따라 기존의 한국동력자원연구소에 편성되어 있는 정책선임부의 연구사업비와 운영비를 근간으로 한 예산을 한국동력자원연구소로부터 이체 받아 연구원 창립이사회의 승인을 받아 성립되었다.

연구원의 수입예산은 정부출연금과 자체수입으로 구성되어 있으며 정부출연금은 1986년부터 1994년까지 일반출연금과 석탄육성비출연금(BC자금)으로 구분하여 정부가 출연하였고, 1995년부터 1999년 1월 '정부출연연구기관등의설립운영 · 육성에관한법률' 이 제정 시행됨에 따라 연구원이 국무조정실 소속 연구기관으로 재편될 때까지 5개년 동안은 에너지 및 자원사업특별회계에서 사업 및 운영에 필요한 재원을 정부출연받았으며, 자체수입은 수탁연구순수입과 이자수입 등 기타 잡수입으로 구성되었다.

1999년 "정부출연연구기관등의설립 · 운영및육성에관한법률"이 제정 시행되어 모든 정부출연연구기관의 소속이 국무총리실로 조정되고 예산도 2000년부터 "에너지및자원사업특별회계" 출연금에서 일반회계 출연금으로 변경되어 오늘에 이르게 되었다.

나. 연구기금(민간출연적립금)조성(1994년~1999년)

1) 조성배경/목적

· 무한경쟁의 국제화 정보화 시대의 도래로 에너지자원정책 중장기 연구수요의 증대가 예상되어 이의 추진을 위한 연구기금 재원(민간출연적립금) 조성 필요
  – 대내외 연구환경 변화와 연구수요 확대에 능동적으로 대처하고 연구생산성과

경쟁력을 이기 위해 에너지경제 민간 R&D자금을 조성하여 에너지자원 및 환경, 산업관련 경제경영정책연구 수행

· 연구원의 경쟁력 확보와 선진연구원으로 발전시킬 재정기반 조성 및 재정자립도 제고

– 정부출연연구기관의 정부출연 예산 재원 배분의 한계를 극복하여 연구사업의 체계적 수행 및 우수 연구인력을 확보하기 위한 재원확보

2) 사업내용

· 전력 및 가스분야 경제경영정책연구
· 에너지수출국 전문가 조직운영
· 에너지정책 및 경영 연수프로그램운영
· 에너지통계 D/B 확충 및 서비스 강화
· 기타 에너지자원정책연구

3) 재원조성계획

· 재원조성근거

– 에너지경제연구원법 제10조(기금)

· 연구원의 운영 및 사업에 소요되는 자금에 충당하기 위하여 연구원에 에너지경제연구기금을 설치한다.
· 기금은 정부 또는 정부 외의 자의 출연금, 기금운영수익금, 기타수입으로 조성

– 95년 12월 6일 기금관리기본법 개정('96.1.1시행)

· 정부가 조성목적이 달성된 기금, 운영이 부실한 기금 등을 정비 · 통합하고, 체계

적인 기금관리를 위하여 기금관리기본법이 개정되어, 동법에 근거한 출연연구기관의 기금설치규정이 폐지됨에 따라 에너지경제연구원법의 연구기금 관련 조항이 삭제되어 연구원 정관에 에너지경제연구민간출연적립금 설치 규정 마련

– 에너지경제연구민간출연적립금 설치 규정 신설

· 에너지경제연구원법의 연구기금 관련 규정에 의하여 조성하고 있던 연구기금을 연구원법에 기금조성 관련규정 폐지 후에도 계속해서 연구원의 발전과 선진연구원으로 도약하기 위한 연구재원으로 조성 · 활용하기 위하여 연구원의 정관을 개정('95. 12)하여 에너지경제연구민간출연적립금 설치 운용 규정을 신설하고, 기조성된 연구기금은 연구적립금으로 전환하여 관리 운영

· 재원조성 기간 및 목표

– 조성기간 : 1994년~1998년(5년)

– 조성목표 : 65억 원

· 재원조성 방법

– 한국전력공사, 한국가스공사에 연구적립금(기금) 출연 요청

– 한국가스공사 연구기금 출연협약 체결 : 1994년 5월 11일

– 한국전력공사 연구기금 출연협약 체결 : 1994년 7월 4일

· 한국전력공사 : 45억 원 출연협약

· 한국가스공사 : 20억 원 출연협약

4) 재원조성 기대효과

o 연구사업의 체계적 종합적 수행 및 견실한 연구환경 조성

o 에너지자원분야의 세계일류 전문가를 양성 보유하는 전문연구기관으로 발전

5) 연도별 조성 내역

(단위 : 억원)

출연기관	출연협약 약정일	출연협약 금액	연도별 출연금액					
			94년	95년	96년	97년	98년	99년
한국가스공사	'94.5.11	20	4	4	6	5	-	19
한국전력공사	'94.7.4	45	9	9	9	9	5.9	41.9
계		65	13	13	15	14	5.9	60.9

6) 민간출연적립금(연구기금) 재원 조성일지

1992.10.30 에너지경제연구원 정책연구기능강화방안 수립

1992.11.2 한국가스공사에 에너지경제연구기금 출연 협조요청

1992.11.19 한국전력공사에 에너지경제연구기금 출연 협조요청

1992.12.30 연구원의 정책연구기능 강화 및 활성화 계획과 동계획 추진을 위한 장기재원조달 방법으로 에너지경제연구기금 조성 필요성 정기이사회 보고

1993.1.30 한국가스공사에 가스정책연구 기반조성을 위한 연구기금출연요청

1993.2.27 한국가스공사 에너지경제연구원의 가스정책연구를 위한 연구기금 조성계획에 적극참여 의사 통보

1993.9.27 상공자원부는 에너지경제연구원의 연구기능 활성화와 장기적인 발전기반 조성을 위한 에너지 및 자원회계 특별회계에서 에너지경제연구기금 조성 및 출연 계획 수립

- 에너지경제연구기금 조성 목표 : 200억 원
- 재원확보 방안

· 에너지및자원사업특별회계 50% 출연

· 한국전력공사 40%, 한국가스공사 10% 분담

1993.12.17 한국가스공사에 에너지경제연구기금 출연요청

1994.3.14 상공자원부에 에너지경제연구기금 출연을 위한 지원요청

1994.3.18 상공자원부는 한국전력공사에 에너지경제연구기금 출연을 위해 협조요청 공문 발송

1994.5.11 한국가스공사와 에너지경제연구기금 출연협약 체결

1994.7.4 한국전력공사와 에너지경제연구기금 출연협약 체결

다. 연도별 예산규모

1) 1986년~1990년

1986년도 예산은 한국동력자원연구소로부터 이체 받은 예산으로 성립되었으며, 총 예산규모는 729백만 원으로 수입예산은 정부출연금 592백만 원과 자체수입 137백만 원으로 구성되었다. 지출예산은 인건비 289백만 원, 연구사업비 285백만 원, 경상운영비 155백만 원으로 이루어졌다.

1987년도 예산규모는 연구원 설립 후 처음으로 에너지경제연구원법 제11조에 따라 정부예산당국인 경제기획원에 연구사업 및 운영에 필요한 예산을 신청하고, 예산심의 과정을 통해 총예산 2,102백만 원이 확정되었다. 이는 수입예산으로 정부출연금 1,867백만 원, 자체수입 235백만 원으로 구성되어 있으며, 지출예산은 인건비 866백만 원, 연구사업비 920백만 원, 경상운영비 316백만 원으로 구성되었다. 1987년도 예산규모는 연구원 설립 첫해인 1986년도 예산 대비 288% 증가하였다.

1988년도 예산규모는 2,679백만 원으로 1987년 대비 577백만 원(27.5%) 증가하였

다. 그러나 1989년과 1990년도 예산규모는 2년간 계속된 정부의 긴축재정 및 예산 절약운용 정책으로 2년간 계속 감소하여 전년대비 1989년에 7.8% 감소한 2,469백만 원, 1990년에는 0.73% 감소한 2,451백만 원으로 성립되었다.

2) 1991년~1995년

1991년과 1992년도 예산은 전년대비 매년 10% 이상 증가하여 1991년에 2,776백만 원, 1992년에 3,122백만 원으로 연구원 설립 이후 최초로 30억 원 규모의 예산이 성립되었다. 1993년, 1994년도의 예산은 정부의 출연금 예산지원 미흡과 예산 절약운영 정책으로 전년대비 2% 내외의 미미한 증가에 그쳤다. 이와 같이 연구사업비 및 운영비 예산에 대한 정부의 지원 미흡으로 점증하는 연구사업 수행의 애로와 직원 처우개선 어려움이 발생하게 되었다. 이에 연구재정의 기반을 확충하고, 고급인력 확보를 위해 1992년부터 연구기금조성을 위한 준비를 시작하였다. 이를 위해 정책연구기능강화 방안을 위한 계획 수립을 재정비하고, 에너지경제연구원의 연구기능 활성화와 장기적인 발전기반 조성을 위해 에너지경제연구원법 제10조에 근거한 에너지경제연구기금 조성 및 출연계획을 수립하여 1993년 9월 당시 소관부처인 상공자원부에 보고하였다. 1994년 4월에 다음년도 예산요구심의에 연구기금의 출연을 요구하게 되었다. 에너지경제연구기금은 매칭펀드 개념을 도입하여 200억 원을 조성하도록 계획되었으며, 이 중 정부가 조성 목표금액의 50%를 출연하고, 에너지관련 기관 · 기업이 50%를 출연하여 재원을 확보하도록 계획되었다. 그러나 1995년도 정부출연금 예산심의 시에 정부에 요구한 5개년 연구기금 조성계획은 소관 부처인 상공자원부의 적극적인 지원으로 예산당국인 경제기획원으로 이첩되었으나 정부의 출연 불인정으로 민간부문에서의 연구기금조성 계획만 실행하게 되었다.

1994년 5월과 7월에 한국가스공사, 한국전력공사와 에너지경제연구기금 출연협약

을 체결하여 연구기금이 출연 · 조성됨에 따라 1995년도의 총 예산은 연구기금에 대한 과실수입이 포함된 자체연구재원의 증가에 힘입어 전년대비 16.9%가 증가한 3,830백만 원으로 성립되었다.

3) 1996년~1999년

1996년도 연구원의 예산운영 방식은 한국전력공사와 한국가스공사로부터의 연구기금이 본격적으로 조성됨에 따라 정부출연금을 주요재원으로 하는 일반회계예산과 한국전력공사와 한국가스공사로부터 조성한 연구기금 등을 재원으로 하는 특별회계예산으로 구분하여 편성 · 운영하게 되었다. 1996년도 예산은 일반회계 4,044백만 원, 특별회계 723백만 원으로 총액규모는 4,767백만 원으로 성립되었다. 1997년, 1998년도 총예산규모는 일반회계와 특별회계 예산을 합하여 각각 5,074백만 원, 5,139백만 원으로 성립되었다. 1999년도 예산은 전년도부터 시작된 정부의 출연연구기관 경영혁신 기본원칙인 예산조정을 통한 혁신 추진전략에 따라 인건비 등 경상경비 20%, 연구사업비 50% 예산을 삭감하고, 연구기관에서 삭감한 예산액은 관련부처의 연구개발 정책연구비로 편성하여 출연연구기관이 민간연구소, 대학, 출연연구기관 등과의 경쟁을 통해 관련부처에 계상된 정책연구비를 용역으로 수주하여 연구기관이 필요한 사업비, 인건비, 경상운영비 재원을 확보하도록 하였다. 이에 따라 1999년도 연구원의 예산도 혁명적 변화를 겪게 되었다. 연구기금을 조성하여 그 재원으로 1996년도부터 편성 · 운영하던 특별회계예산은 1999년에 일반회계예산과 통합 운영하게 되었다. 또한 정부출연금 예산은 정부의 출연연구기관 경영혁신 기본원칙에 따라 예산지원방식 변경으로 1999년도에 3,774백만 원에서 2,636백만 원으로 30.2%(1,138백만 원) 대폭 삭감되었으며, 반면에 경쟁에 의해 자체 조달하여 충당할 수탁연구용역수입 등 자체수입 예산재원은 3,767백만 원으로 대폭 확대되었다. 한편 “정부출연연구기관등의설립 · 운영

및육성에관한법률"이 1999년 1월 제정 · 시행됨에 따라 정부출연금 예산배정은 산업자원부 에너지및자원사업특별회계에서 국무총리실 일반회계로 변경되었다.

4) 2000년~2004년

1997년 말 우리경제에 닥친 외환위기에 따른 IMF 경제체제 하에서 출연연구기관에 대한 미흡한 예산지원은 2000년에도 지속되었다. 2000년 예산은 전년대비 2.6% 증가하여 정부출연금이 2,780백만 원, 자체수입이 3,787백만 원으로 총액 6,567백만 원으로 성립되었다. 2001년도 예산은 IMF 경제체제 하에서 우리경제가 안정을 되찾고 경기회복으로 정부의 예산지원 규모가 대폭 확대되었다. 2000년 2.780백만 원이었던 정부출연금은 2001년을 시작으로 3년간 계속 두 자리 자의 증가세를 거듭하여 2003년에 정부출연금이 4,527백만 원으로 2000년 대비 62.8% 증가하였다. 2004년도 예산은 자체수입 5,870백만 원을 포함하여 총 예산규모가 연구원 설립 후 처음으로 100억 원을 초과하는 10,740백만 원으로 성립되었으며, 이는 방기열 원장을 비롯한 전 직원의 열정과 땀의 결실이라 할 것이다.

5) 2005년~현재

2004년 100억 원을 달성한 예산규모는 2005년에 118억 원, 2006년에 134억 원으로 지속적으로 확충되고 있다. 이는 2004년 6월 방기열 원장 취임 후 안정적 연구기반 확충을 위해 정부출연금의 지속적인 확보 노력과 한국지역난방공사, 한국전력공사, 한국가스공사 등에서 연구비출연금을 확보함에 따른 성과에서 기인되었다.

01 이사회 이사 · 감사 현황

▶ 이사회 이사 명단

임 원	성 명	재 임 기 간	소 속	비 고
이사장	구본호	86. 9. 29 ~ 88. 2. 19	한양대학교 교수	선임직
	한승수	88. 2. 19 ~ 88. 12. 28	서울대학교 교수	
	송병락	88. 12. 28 ~ 91. 12. 27	서울대학교 교수	
	송병락	91. 12. 28 ~ 94. 12. 27	〃	
	송병락	94. 12. 28 ~ 97. 12. 27	〃	
	송병락	97. 12. 28 ~ 99. 1. 29	〃	
이사	이회성	86. 9. 1~ 89. 8. 31	에너지경제연구원 원장	선임직
	이회성	89. 9. 1~ 92. 8. 31	〃	
	이회성	92. 9. 1~ 95. 8. 31	〃	
	신정식	95. 9. 1~ 98. 8. 31	〃	
	장현준	98. 9. 29 ~ 01. 9. 28	〃	
	이상곤	01. 9. 29 ~ 04. 05. 2	〃	
	방기열	04. 6. 22 ~ 현재	〃	
이사	이봉서	86. 9. 1 ~ 88. 3. 15	동력자원부 차관	당연직
	이진설	88. 3. 16 ~ 89. 7. 21	동력자원부 차관	
	장상현	89. 7. 22 ~ 90. 6. 25	동력자원부 차관	
	강현욱	90. 6. 26 ~ 91. 5. 27	동력자원부 차관	
	김시형	91. 5. 28 ~ 93. 3. 4	동력자원부 차관	
	이동훈	93. 3. 5 ~ 94. 6. 17	상공자원부 차관	
	박운서	94. 6. 18 ~ 95. 12. 26	상공자원부 차관	
	안광구	95. 12. 27 ~ 96. 12. 20	통상산업부 차관	
	강만수	96. 12. 21 ~ 97. 3. 4	통상산업부 차관	
	한덕수	97. 3. 5 ~ 98. 3. 12	통상산업부 차관	
	최홍건	98. 3. 13 ~ 98. 12. 31	산업자원부 차관	
이사	이진설	86. 9. 1 ~ 87. 5. 26	경제기획원 예산실장	당연직
	강현욱	87. 5. 27 ~ 88. 6. 7	〃	
	이양순	88. 6. 8 ~ 90. 4. 16	〃	

임 원	성 명	재 임 기 간	소 속	비 고
이사	박청부	90. 4. 17 ~ 92. 4. 2	경제기획원 예산실장	당연직
	이석채	92. 4. 3 ~ 94. 5. 28	〃	
	이영탁	94. 5. 29 ~ 96. 1. 3	재정경제원 예산실장	
	김정국	96. 1. 4 ~ 97. 11. 24	〃	
	안병우	97. 11. 25 ~ 98. 3. 16	〃	
	김태현	98. 3. 17 ~ 99. 1. 29	재정경제원 경제예산국장	
이사	박정기	86. 9. 1 ~ 87. 8. 4	한국전력공사 사장	당연직
	한봉수	87. 8. 5 ~ 89. 1. 20	〃	
	안병화	89. 1. 12 ~ 93. 4. 1	〃	
	이종훈	93. 4. 2 ~ 98. 5. 14	〃	
	장영식	98. 5. 15 ~ 99. 1. 29	〃	
이사	문홍구	86. 9. 1 ~ 89. 7. 7	에너지관리공단 이사장	당연직
	최상화	89. 7. 8 ~ 92. 7. 9	〃	
	서동열	92. 7. 10 ~ 93. 11. 3	〃	
	이기성	93. 11. 4 ~ 98. 9. 3	〃	
	김홍경	98. 9. 3 ~ 99. 1. 29	〃	
이사	최각규	86. 9. 1 ~ 87. 2. 9	대한석유협회 회장	당연직
	이승원	87. 2. 10 ~ 89. 3. 8	〃	
	장홍선	89. 3. 9 ~ 91. 2. 25	〃	
	김향덕	91. 2. 26 ~ 93. 2. 10	〃	
	구두회	93. 2. 11 ~ 94. 1. 31	〃	
	허동수	94. 2. 1 ~ 95. 2. 28	〃	
	우완식	85. 3. 1 ~ 97. 2. 12	〃	
	김선동	97. 2. 13 ~ 99. 1. 29	〃	
이사	이 연	86. 9. 1 ~ 98. 7. 15	대한석탄협회 회장	당연직
	허 석	98. 7. 15 ~ 99. 1. 29	〃	
이사	조동성	86. 9. 1 ~ 89. 8. 31	서울대학교 교수	선임직
	조동성	89. 9. 1 ~ 92. 8. 31	〃	
	조동성	92. 9. 1 ~ 95. 8. 31	〃	
	강광하	95. 9. 1 ~ 98. 8. 31	〃	
	강광하	98. 9. 1 ~ 99. 1. 29	〃	
	김태유	95. 9. 1 ~ 98. 8. 31	〃	
	김태유	98. 9. 1 ~ 99. 1. 29	〃	
이사	안병훈	86. 9. 1 ~ 89. 8. 31	한국과학기술원 교수	선임직
	안병훈	89. 9. 1 ~ 92. 8. 31	〃	
	안병훈	92. 9. 1 ~ 95. 8. 31	〃	

▶ 감사 명단

임 원	성 명	재 임 기 간	소 속	비 고
감사	이상천	86. 9. 1 ~ 89. 8. 31	대한광업진흥공사 감사	비상임
	이상천	89. 9. 1 ~ 90. 8. 31	〃	
	신두순	90. 9. 1 ~ 92. 8. 31	에너지관리공단 감사	
	신두순	92. 9. 1 ~ 94. 8. 31	〃	
	신두순	94. 9. 1 ~ 97. 8. 31	〃	
	신두순	97. 9. 1 ~ 99. 1. 29	〃	
	김태진	99. 8. 4 ~ 02. 8. 3	서일경영회계법인 고문	
	김동훈	02. 8. 28 ~ 05. 8. 27	안건회계법인 공인회계사	
	지용기	05. 11. 1 ~ 08. 10. 31	–	

▶ 에너지경제연구원 원장

구 분	성 명	재 임 기 간	구 분	성 명	재 임 기 간
초대	이회성	86. 9. 1 ~ 89. 8. 31	5대	장현준	98. 9. 29 ~ 01. 9. 28
2대	이회성	89. 9. 1 ~ 92. 8. 31	6대	이상곤	01. 9. 29 ~ 04. 05. 2
3대	이회성	92. 9. 1 ~ 95. 8. 31	7대	방기열	04. 6. 22 ~ 현재
4대	신정식	95. 9. 1 ~ 98. 8. 31			

연/구/원/소/사

동력자원부는 이회성자문관의 에너지정책 연구기능 활성화 방안을 토대로 에너지정책 연구기능의 활성화 방안 및 에너지경제연구원 설립계획(안)을 수립하여 관계부처 간 협의를 거쳐 1985년 10월 경제장관회의 의결 및 동년 11월 국무회의 의결을 거쳐 에너지경제연구원 설립계획(안) 및 에너지경제연구원법 제정(안)을 국회에 제안하였다. 에너지정책분야 기능분리의 타당성과 소관부처 정부기능에 대한 종합적 정보제공 및 정책수단 개발기능의 강화 필요성이 인정됨에 따라 동력자원부의 보고안은 경제장관회의 및 국무회의에 차례로 상정되어 의결됨으로써 정부부처 간에 이견 없이 에너지경제연구원 설립이 추진될 수 있었다.

02 에너지경제연구원 설립시 직원 명단

▶ 에너지경제연구원 설립 시('89. 9. 1) 직원 명단(정규직 83명)

직 종	직 급	성 명	비 고	직 종	직 급	성 명	비 고
연구직	책임연구원	최기련		연구직	연구원	이상옥	
		신상길				박태식	
		황정남				이은명	
		신정식				홍성호	
	선임연구원	김진오				유윤	
		황호선				박정근	
		이영구				정우진	
		방기열				강윤영	
		윤태선				이성근	
		김중구				백종인	
		김봉진				이민원	
		심상열				김준	
		허형도				강강규	
		이원우				홍철선	
		박영선				김맹화	
		안재호				강승진	
		김진우				김정완	
		이신우				김종선	
		김인길				이달석	
		이성수				노동선	
		부경진				이헌상	
		권혁수				서정규	
		정한경				최현우	
		이문배				이광훈	
	연구원	윤정노				이봉재	

직 종	직 급	성 명	비 고	직 종	직 급	성 명	비 고
연구직	연구원	유호찬		행정직	행정원	조성환	
		김재훈		기능직	기술기능원	정완수	
		최기홍				최종우	
		김경술				박문주	
		강재성				박상서	
		최병열				황대성	
		유동헌				박규원	
		송광의				신춘봉	
		홍준표				한정훈	
		장우상				정창봉	
		이성인				손종현	
기술직	기술원	이선우			행정기능원	차영수	85명
		강진숙				김희라	
		장미선				신선자	
행정직	책임행정원	권혁동					
	선임행정원	남상익					
		김용태					
		홍성안					
		김달주					
		김정수					
		석영주					



연/구/원/소/사

1986년 4월 129회 임시국회가 개회되었다. 최창락 장관은 경제과학 상임위원회(상임위원장 윤국노 의원)에 동력자원부 업무보고와 함께 에너지경제연구원 설립계획 및 동법안의 제안설명을 하게 되고, 경제과학위원회 소위원회(위원장 조경목 의원)의 검토보고를 거쳐 에너지경제연구원 설립법안을 1986년 4월 5일 의결하게 되었다. 이후 1986년 4월 8일 국회본회의 의결을 거쳐 확정된 에너지경제연구원법은 정부로 이송되어 1986년 5월 12일 법률 제3838호로 공포되기에 이르렀다.

▶ 에너지경제연구원 설립 시 임시직원 명단('89. 9. 1)

직 종	직 급	성 명	비 고	직 종	직 급	성 명	비 고
임시직	위촉연구원	이상구		임시직	사업보조원	최치도	
		강태원				강정일	
	연구보조원	임기추				김혜숙	
		김유원				강청미	
		권혜경				김정규	
		정재희				신승애	
		허명숙				주화숙	
		강소영				최경일	16명

▶ 1986년 신규채용인원

직 종	직 급	성 명	비 고	직 종	직 급	성 명	비 고
연구직	선임연구원	이진순		행정직	선임행정원	오영범	
	선임연구원	박영조			선임행정원	김교륜	
	선임연구원	이복재			행정원	이상구	
					행정원	김병진	7명



연/구/원/소/사

1986년 9월 1일 에너지경제연구원 설립등기 등 설립업무가 마무리됨에 따라 에너지경제연구원 설립위원회의 설립에 관한 업무를 인수받은 에너지경제연구원 이회성 초대원장은 동력자원연구소의 정책담당선임부의 단위 조직에서 에너지경제연구원의 기관 조직으로 체계를 정비하고, 향후 연구원의 운영계획을 수립 하는 일에 착수하였다.

03 연도별 인원현황

▶ 연도별 인원현황

구 분		설립시	1986년	1987년	1988년	1989년	1990년	1991년	1992년
	원장	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)
연구직	연구위원(책임)	4	4	6	8	8	10	10	10
	선임연구원	20	23	27	31	33	38	41	44
	연구원	37	37	30	24	18	17	12	13
	소계	61(5)	64(8)	63(8)	63(9)	59(8)	65(14)	63(14)	67(17)
기술직	선임기술원		1	1	1	1			
	기술원	3	2	3	3	3	3	3	3
	소계	3	3	4	4	4	3	3	3
행정직	책임행정원	1	1	1	1	2	2	2	2
	선임행정원	6	8	9	9	8	8	8	8
	행정원	1	3	2	2	3	5	4	6
	소계	8	12	12	12	13	15	14	16
기능직	기술기능원	10	10	10	10	9	9	12	11
	행정기능원	3	3	4	4	6	6	18	18
	소계	13	13	14	14	15	15	30	29
	합계	86(6)	93(9)	94(9)	94(10)	92(9)	99(15)	111(15)	116(18)

구 분		1993년	1994년	1995년	1996년	1997년	1998년	1999년
	원장	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)
연구직	선임연구위원		5	5	5	5	7	7
	연구위원	15	18	18	18	23	24	31
	선임연구원	40	37	37	37	39	28	23

구 분		1993년	1994년	1995년	1996년	1997년	1998년	1999년
연구직	연구원	6	6	6	6	6	5	1
	소계	61(18)	63(20)	63(21)	66(23)	73(29)	64(26)	62(27)
기술직	선임기술원	1	1	2	2	2	2	2
	기술원	1	1					
	소계	2	2	2	2	2	2	2
행정직	책임행정원	4	4	4	5	4	3	2
	선임행정원	5	5	6	8	6	3	3
	행정원	6	5	2		2	2	2
	소계	15	14	13	13	12	8	7
기능직	기술기능원	10	9	8	8	9	5	5
	행정기능원	17	17	17	17	17	7	7
	소계	27	26	25	25	26	12	12
합계		106(21)	106(21)	104(22)	107(24)	114(30)	87(27)	84(29)

구 분		2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
원장		1(1)	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)	1(1)
연구직	선임연구위원	9	9	10	12	15	15	19
	연구위원	32	37	37	38	36	33	30
	책임연구원	20	15	12	11	8	11	12
	연구원	1	2	2	2	2	5	8
	소계	62(22)	63(30)	61(31)	63(35)	61(33)	64(35)	69(38)
기술직	책임기술원	1	1	1				
	기술원							
	소계	1	1	1				
행정직	수석행정원	2	2	2	2	2	2	3
	책임행정원	3	4	5	5	5	7	6
	행정원	2	3	2	2	2	0	2
	소계	7	9	9	9	9	9	11
사무원	기술사무원	5	5	4	4	4	4	4
	행정사무원	7	7	7	7	7	7	7
	소계	12	12	11	11	11	11	11
합계		83(23)	86(31)	83(32)	82(36)	82(34)	85(36)	92(39)

04 연도별 신규채용 및 퇴직자 현황(총괄)

▶ 연도별 신규채용 및 퇴직자 현황

구 분	1986년	1987년	1988년	1989년	1990년	1991년	1992년
신규채용 계	7	11	12	3	14	16	7
연구직	3	8	11		10	1	5
기술직		1					
행정직	4				1		2
기능직		2	1	3	3	15	
퇴직자 계	–	10	10	5	8	5	5
연구직		9	10	4	5	3	4
기술직				1	1		
행정직						1	
기능직		1			2	1	1

구 분	1993년	1994년	1995년	1996년	1997년	1998년	1999년
신규채용 계	5	5	7	6	13	–	4
연구직	4	5	7	5	8		4
기술직							
행정직				1	2		
기능직	1				3		
퇴직자 계	11	5	9	3	6	27	7
연구직	7	3	7	2	1	9	6
기술직	1						
행정직	1	1	1	1	3	4	1
기능직	2	1	1		2	14	

구 분	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
신규채용 계	2	7	–	3	2	9	
연구직	2	5		3	2	9	
기술직							
행정직		2					
기능직							
퇴직자 계	3	4	3	2	4	6	
연구직	2	4	2	2	4	6	
기술직	1						
행정직							
기능직			1				

▶ 연도별 신규채용자 현황(1986년~1998년)

연도별	성 명	직 급	채용년월일	연도별	성 명	직 급	채용년월일
1986	오영범	선임행정원	'86. 10. 16	1988	전영서	선임연구원	'88. 9. 15
	이진순	선임연구원	'86. 10. 16		김종선	선임연구원	'88. 9. 15
	박영조	선임연구원	'86. 11. 1		김진형	선임연구원	'88. 11. 12
	이복재	선임연구원	'86. 12. 3		노동운	연구원	'88. 4. 25
	김교륜	선임행정원	'86. 12. 11		김윤수	연구원	'88. 4. 25
	김병진	행정원	'86. 10. 16		이주선	연구원	'88. 4. 25
	이상구	행정원	'86. 12. 3		양민석	연구원	'88. 4. 25
1987	류지철	선임연구원	'87. 4. 23		정규재	연구원	'88. 4. 25
	만철구	연구원	'87. 4. 1		권태규	연구원	'88. 4. 25
	강태원	기술원	'87. 10. 26	1989		신규채용없음	
	임기추	연구원	'87. 10. 26	1990	이은택	선임연구원	'90. 2. 1
	김종용	연구원	'87. 10. 26		김종덕	선임연구원	'90. 2. 1
	유혜진	연구원	'87. 12. 11		곽일천	선임연구원	'90. 2. 1
	박광수	연구원	'87. 12. 11		전규정	선임연구원	'90. 4. 11
	신동욱	연구원	'87. 12. 11		손양훈	선임연구원	'90. 4. 23
	박정순	연구원	'87. 12. 11		김병수	선임연구원	'90. 11. 15
1988	김재홍	선임연구원	'88. 9. 7		변윤성	선임연구원	'90. 11. 15
	임병재	선임연구원	'88. 9. 15		오진규	선임연구원	'90. 11. 15

연도별	성 명	직 급	채용년월일	연도별	성 명	직 급	채용년월일
	강태원	연구원	'90. 4. 23	1995	윤원철	선임연구원	'95. 9. 1
	이기완	연구원	'90. 8. 20		신성휘	선임연구원	'95. 11. 11
	신승부	행정원	'90. 8. 20		유양상	선임연구원	'95. 11. 20
1991	박주헌	선임연구원	'91. 3. 21	1996	신승부	선임행정원	'96. 8. 1
1992	김종달	선임연구원	'92. 1. 9		김현재	선임연구원	'96. 8. 20
	문영석	선임연구원	'92. 2. 10		김영덕	선임연구원	'96. 8. 20
	정기호	선임연구원	'92. 2. 10		양진수	연구원	'96. 3. 29
	정태용	선임연구원	'92. 3. 27		최성은	연구원	'96. 4. 1
	정원용	행정원	'92. 2. 10		조용성	선임연구원	'96. 12. 2
	이광민	행정원	'92. 2. 10	1997	조성한	선임연구원	'97. 1. 9
	차은경	연구원	'92. 2. 10		이기훈	선임연구원	'97. 3. 4
1993	최영수	기술기능원	'93. 1. 12		서정환	선임연구원	'97. 3. 31
	신 진	선임연구원	'93. 4. 6		나인강	선임연구원	'97. 3. 31
	전병목	연구원	'93. 4. 6		신정수	연구원	'97. 4. 10
	김선호	연구원	'93. 4. 6		김강	행정원	'97. 4. 10
	김수덕	선임연구원	'93. 4. 19		이상철	행정원	'97. 4. 10
1994	박주호	선임연구원	'94. 5. 26		오완근	선임연구원	'97. 7. 1
	김기중	선임연구원	'94. 5. 26		조경엽	선임연구원	'97. 7. 1
	조성봉	선임연구원	'94. 5. 26		김성현	선임연구원	'97. 7. 1
	정용헌	선임연구원	'94. 5. 31	1998		신규채용없음	
	신상철	연구원	'94. 9. 13				
1995	유병철	선임연구원	'95. 2. 16				
	이명균	선임연구원	'95. 2. 16				
	김태헌	연구원	'95. 4. 1				
	최도영	연구원	'95. 4. 1				

▶ 연도별 신규채용자 현황(1999년~2005년)

연도별	성 명	직 급	채용년월일	연도별	성 명	직 급	채용년월일
1999	박창원	연구위원	'99. 6. 1	1999	한창호	책임연구원	'99. 12. 1
	유승직	연구위원	'99. 6. 1	2000	도현재	책임연구원	'00. 4. 1
	김남일	책임연구원	'99. 8. 19		임재규	책임연구원	'00. 4. 1

연도별	성 명	직 급	채용년월일	연도별	성 명	직 급	채용년월일
2001	박용덕	책임연구원	'01. 5. 1	2005	이진식	연구원	'05. 4. 1
	하희송	연구원	'01. 5. 15		주진홍	연구원	'05. 4. 1
	마용선	연구원	'01. 5. 15		최성희	책임연구원	'05. 4. 1
	박광수	연구위원	'01. 8. 1		김수일	책임연구원	'05. 4. 1
	김윤경	책임연구원	'01. 10. 18		배정환	책임연구원	'05. 8. 10
	김지연	행정원	'01. 5. 15		김수이	책임연구원	'05. 8. 1
	남규민	행정원	'01. 5. 15		송무현	책임연구원	'05. 8. 16
2002		신규채용없음		2006	안영환	책임연구원	'06. 3. 22
2003	김기중	연구위원	'03. 3. 19		조상민	연구원	'06. 4. 1
	박창수	책임연구원	'03. 6. 10		노남진	연구원	'06. 4. 1
	박호정	책임연구원	'03. 8. 26		박지민	연구원	'06. 4. 1
2004	이유수	책임연구원	'04. 7. 2		안병영	행정원	'06. 4. 1
	이근대	연구위원	'04. 7. 12		한상엽	행정원	'06. 4. 1
2005	오세신	연구원	'05. 4. 1		정경화	책임연구원	'06. 8. 18
	김현동	연구원	'05. 4. 1				

▶ 기능직 신규채용자 명단

연도별	성 명	직 급	채용년월일	연도별	성 명	직 급	채용년월일
1987	김용한	행정기능원	'87. 1. 31	1991	박신연	행정기능원	'91. 7. 1
	강정일	행정기능원	'87. 1. 31		최광희	행정기능원	'91. 7. 1
1988	이상목	기술기능원	'88. 4. 1		임현희	행정기능원	'91. 7. 1
1989	최헌배	기술기능원	'89. 7. 6		김현정	행정기능원	'91. 7. 1
	최경일	행정기능원	'89. 5. 1		허병섭	기술기능원	'91. 7. 1
	주화숙	행정기능원	'89. 5. 1		한현주	행정기능원	'91. 7. 1
1990	류창수	기술기능원	'90. 9. 5		권오형	행정기능원	'91. 7. 1
	김혜숙	행정기능원	'90. 4. 23		위명숙	행정기능원	'91. 7. 1
	권혜경	행정기능원	'90. 11. 1		박병일	행정기능원	'91. 7. 1
1991	신태룡	기술기능원	'91. 5. 1		김연한	행정기능원	'91. 7. 1
	최은현	행정기능원	'91. 7. 1	1993	최영수	기술기능원	'93. 1. 13
	오정희	행정기능원	'91. 7. 1	1997	이수한	기술기능원	'97. 3. 13
	김선애	행정기능원	'91. 7. 1		정용주	기술기능원	'97. 3. 17
	황선옥	행정기능원	'91. 7. 1		신승구	기술기능원	'97. 7. 1

05 연도별 퇴직자 현황

▶ 연도별 퇴직자 현황(1987년~1998년)

연도별	성 명	직 급	퇴직년월일	연도별	성 명	직 급	퇴직년월일
1987	최기련	연구위원	'87. 3. 16	1989	이민원	연구원	'89. 3.16
	황호선	선임연구원	'87.10. 21		강태원	기술원	'89. 9. 7
	이상옥	연구원	'87. 3. 9	1990	김재홍	선임연구원	'90. 2. 12
	유윤	연구원	'87. 7. 6		김종선	선임연구원	'90. 4. 2
	이헌상	연구원	'87. 9. 2		이선우	선임기술원	'90.11. 6
	민철구	연구원	'87. 9. 7		김종선	연구원	'90. 3. 9
	홍성호	연구원	'87. 9. 7		윤정노	연구원	'90. 6. 16
	김준	연구원	'87.10. 17		이주선	연구원	'90. 9. 17
	홍준표	연구원	'87.12. 1		최경일	행정기능원	'90. 2. 1
	김희라	행정기능원	'87. 1. 10		정완수	기술기능원	'90. 6. 16
1988	허형도	연구위원	'88. 7. 8	1991	김진형	연구위원	'91. 5. 6
	이진순	선임연구원	'88. 3. 16		박광수	연구원	'91. 8. 14
	박영조	선임연구원	'88. 9. 16		이기완	연구원	'91. 8. 23
	신동욱	연구원	'88. 1. 16		이상구	행정원	'91. 7. 3
	김맹화	연구원	'88. 2. 15		최현배	기술기능원	'91. 1. 24
	이광훈	연구원	'88. 3. 2	1992	류창수	기술기능원	'92. 3. 2
	이봉재	연구원	'88. 4. 16		이신우	선임연구원	'92. 3. 4
	김재훈	연구원	'88. 6. 8		강광규	선임연구원	'92. 8. 3
	장성우	연구원	'88. 6. 16		김병수	선임연구원	'92. 8. 12
	최현우	연구원	'88. 9. 6		양민석	연구원	'92. 9. 2
1989	전영서	선임연구원	'89. 3. 30	1993	백종인	연구원	'93. 3. 3
	이성수	선임연구원	'89. 9. 5		이은택	선임연구원	'93. 3. 3
	유호찬	연구원	'89. 2. 16		신선자	행정기능원	'93. 3. 16

연도별	성 명	직 급	퇴직년월일	연도별	성 명	직 급	퇴직년월일
1993	남상익	선임행정원	'93. 3. 8	1998	박문주	기술기능원	'98. 4. 14
	윤태선	선임연구원	'93. 4. 2		강정일	행정기능원	'98. 6. 30
	곽일천	선임연구원	'93. 2. 10		신정식	원장	'98. 8. 31
	김윤수	연구원	'93. 4. 10		김봉진	연구위원	'98. 8. 31
	변윤성	선임연구원	'93. 5. 17		김인길	선임연구원	'98. 8. 31
	차은경	연구원	'93. 6. 5		김용태	선임행정원	'98. 8. 31
	김현정	행정기능원	'93. 7. 13		박규원	기술기능원	'98. 9. 18
	강진숙	기술원	'93. 7. 8		신승구	기술기능원	'98. 8. 31
1994	임병재	선임연구원	'94. 2. 12		신상길	연구위원	'98. 11. 30
	정기호	선임연구원	'94. 2. 28		박영선	연구위원	'98. 11. 30
	김선호	연구원	'94. 9. 5		정태용	연구위원	'98. 11. 30
	이광민	행정원	'94. 10. 17		정용헌	연구위원	'98. 11. 30
	최종우	기술기능원	'94. 11. 3		홍성안	수석행정원	'98. 11. 30
1995	박상서	기술기능원	'95. 1. 5		석영주	선임행정원	'98. 11. 30
	김종달	연구위원	'95. 2. 22		한정훈	선임행정원	'98. 11. 30
	신진	선임연구원	'95. 4. 8		신춘봉	기술기능원	'98. 11. 30
	박주헌	연구위원	'95. 2. 22		김용한	행정기능원	'98. 11. 30
	이회성	원장	'95. 8. 31		주화숙	행정기능원	'98. 11. 30
	신정식	연구위원	'95. 8. 31		권오형	행정기능원	'98. 11. 30
	박주호	선임연구원	'95. 8. 16		박병일	행정기능원	'98. 11. 30
	신승부	행정원	'95. 9. 21		최은현	행정기능원	'98. 11. 30
	전규정	연구위원	'95. 12. 30		황선옥	행정기능원	'98. 11. 30
	이명균	선임연구원	'95. 9. 30		임현희	행정기능원	'98. 11. 30
1996	김수덕	연구위원	'96. 2. 29		한현주	행정기능원	'98. 11. 30
	차영수	선임행정원	'96. 11. 22		오정희	행정기능원	'98. 8. 31
	최기홍	선임연구원	'96. 11. 18		이기훈	선임연구원	'98. 8. 27
1997	조성환	선임행정원	'97. 1. 10				
	최영수	기술기능원	'97. 2. 17				
	유병철	선임연구원	'97. 2. 6				
	김교륜	선임행정원	'97. 6. 30				
	이상목	기술기능원	'97. 6. 30				
	권혁동	책임행정원	'97. 12. 31				
1998	손양훈	연구위원	'98. 2. 27				
	오완근	선임연구원	'98. 2. 27				

▶ 연도별 퇴직자 현황(1999년~2005년)

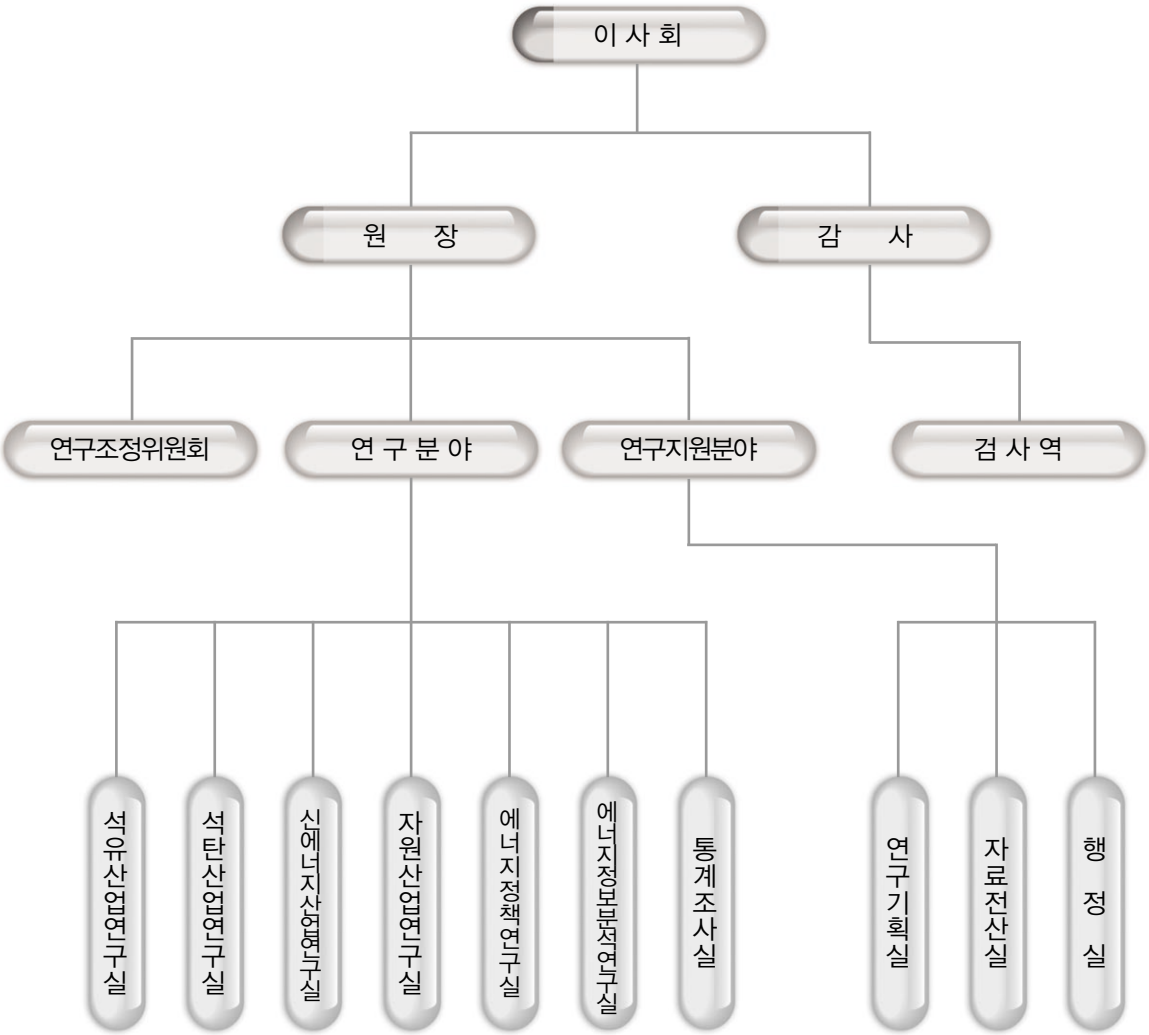
연도별	성 명	직 급	퇴직년월일	연도별	성 명	직 급	퇴직년월일
1999	신성휘	연구위원	'99. 2. 28	2002	조성한	연구위원	'02. 8. 26
	김기중	연구위원	'99. 3. 15		황대성	기술기능원	'02. 6. 30
	황정남	연구위원	'99. 3. 24	2003	윤원철	연구위원	'03. 2. 27
	서정환	선임연구원	'99. 3. 31		나인강	연구위원	'03. 8. 27
	최성은	연구원	'99. 7. 1	2004	김영덕	연구위원	'04. 4. 30
	김달주	책임행정원	'99. 10. 12		조경엽	연구위원	'04. 5. 19
	신성철	선임연구원	'99. 12. 31		방기열	선임연구위원	'04. 6. 21
2000	조용성	연구위원	'00. 2. 23		유혜진	연구위원	'04. 6. 30
	김성현	연구위원	'00. 9. 30		이상곤	원장	'04. 5. 2
	장미선	책임기술원	'00. 10. 26	2005	박창수	책임연구원	'05. 1. 31
2001	한창호	책임연구원	'01. 3. 5		박호정	책임연구원	'05. 1. 31
	조성봉	연구위원	'01. 4. 20		박창원	선임위원	'05. 7. 8
	전병목	연구원	'01. 7. 16		김윤경	연구위원	'05. 8. 31
	양진수	책임연구원	'01. 12. 3		김종덕	선임연구위원	'05. 12. 3
	장현준	원장	'01. 9. 27		김진오	선임연구위원	'05. 12. 31
2002	강승진	연구위원	'02. 2. 28				

▶ 임시직 퇴직자 명단

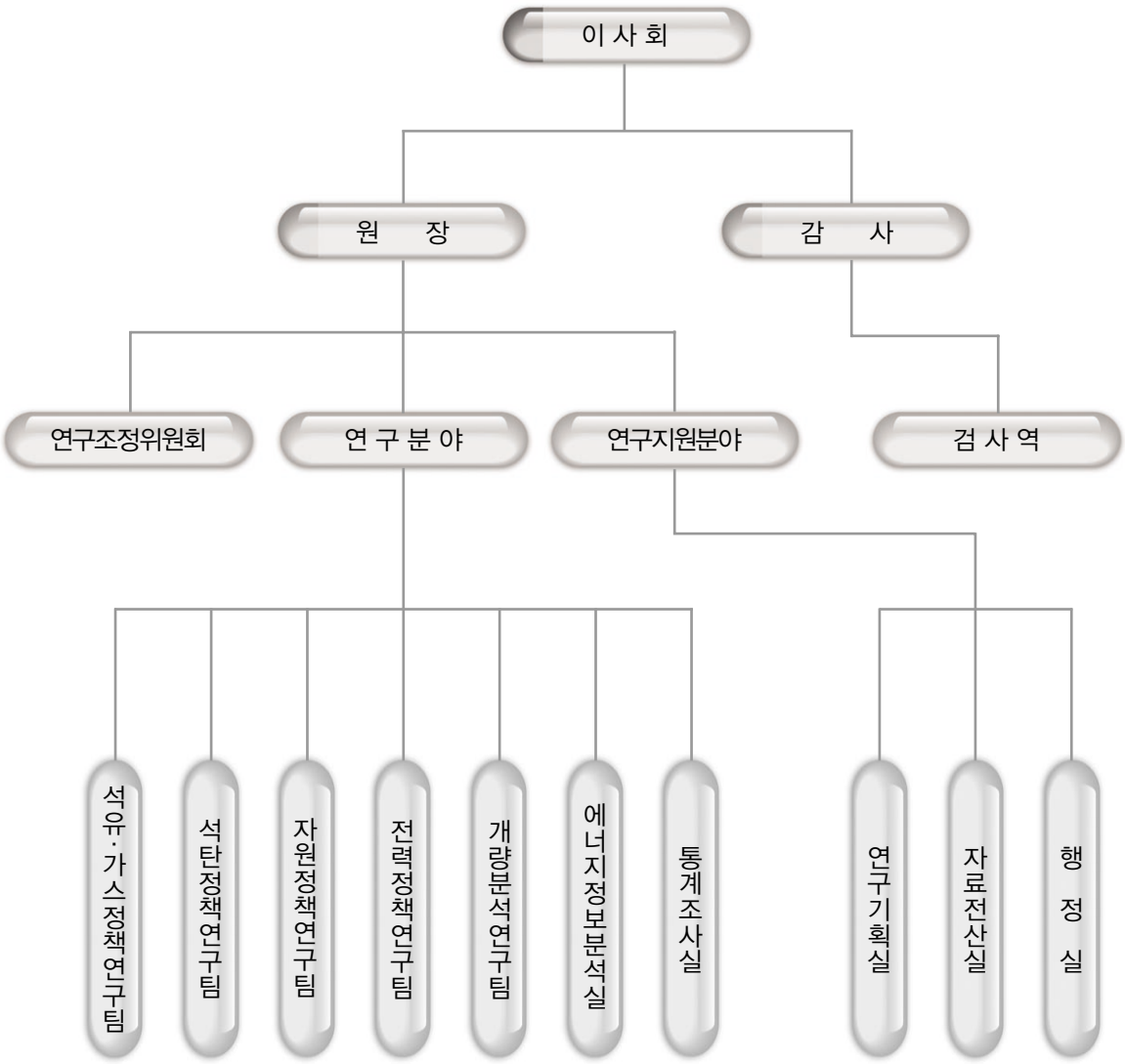
연도별	성 명	직 급	퇴직년월일	연도별	성 명	직 급	퇴직년월일
1986	신승애	임시직	'86. 10. 6	1989	김경자	임시직	'89. 4. 11
	허명숙	임시직	'86. 11. 4		유석희	임시직	'89. 6. 5
1987	김정규	임시직	'87. 5. 18		김경화	임시직	'89. 6. 5
	강소영	임시직	'87. 7. 11		이맹은	임시직	'89. 6. 26
1988	최치도	임시직	'88. 3. 31		이태우	임시직	'89. 7. 19
	강청미	임시직	'88. 6. 20		권기준	임시직	'89. 8. 11
1989	정재희	임시직	'89. 2. 13	1990	김흥조	임시직	'90. 2. 2
	황보경	임시직	'89. 3. 15	1991	서미정	임시직	'91. 5. 8

06 연도별 조직체계

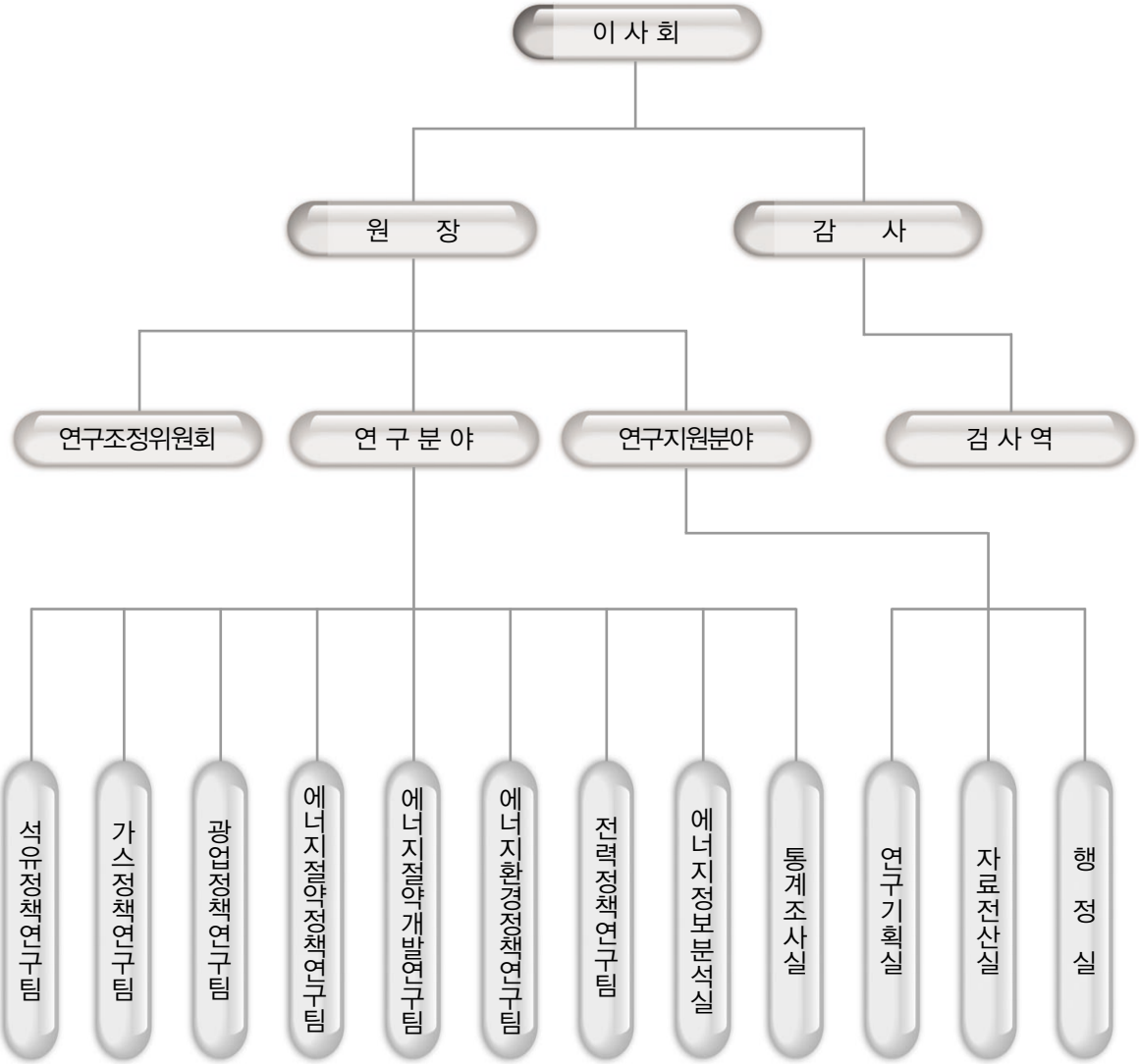
▶ 1986~1988년도 조직표



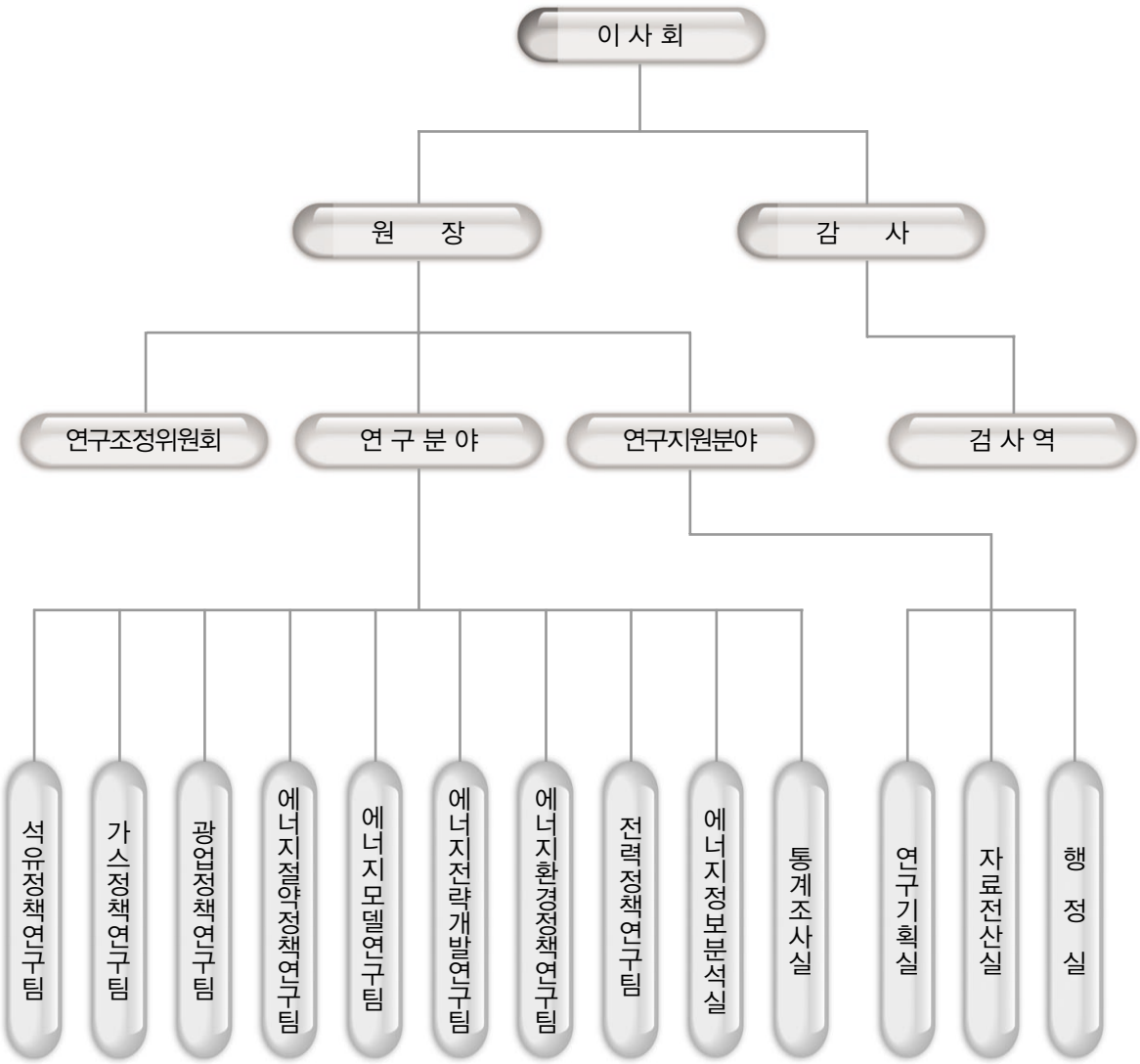
▶ 1989~1992년도 조직표



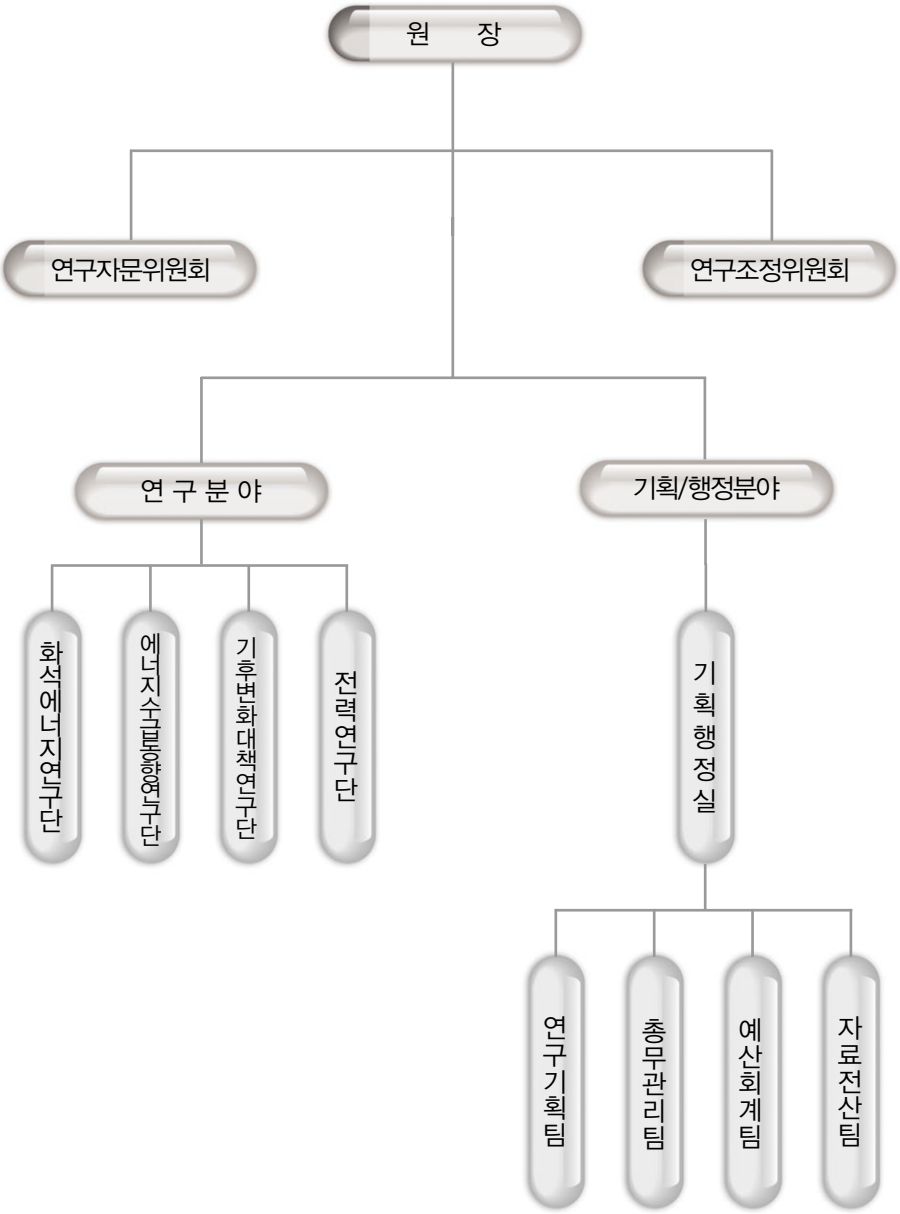
▶ 1993~1994년도 조직표



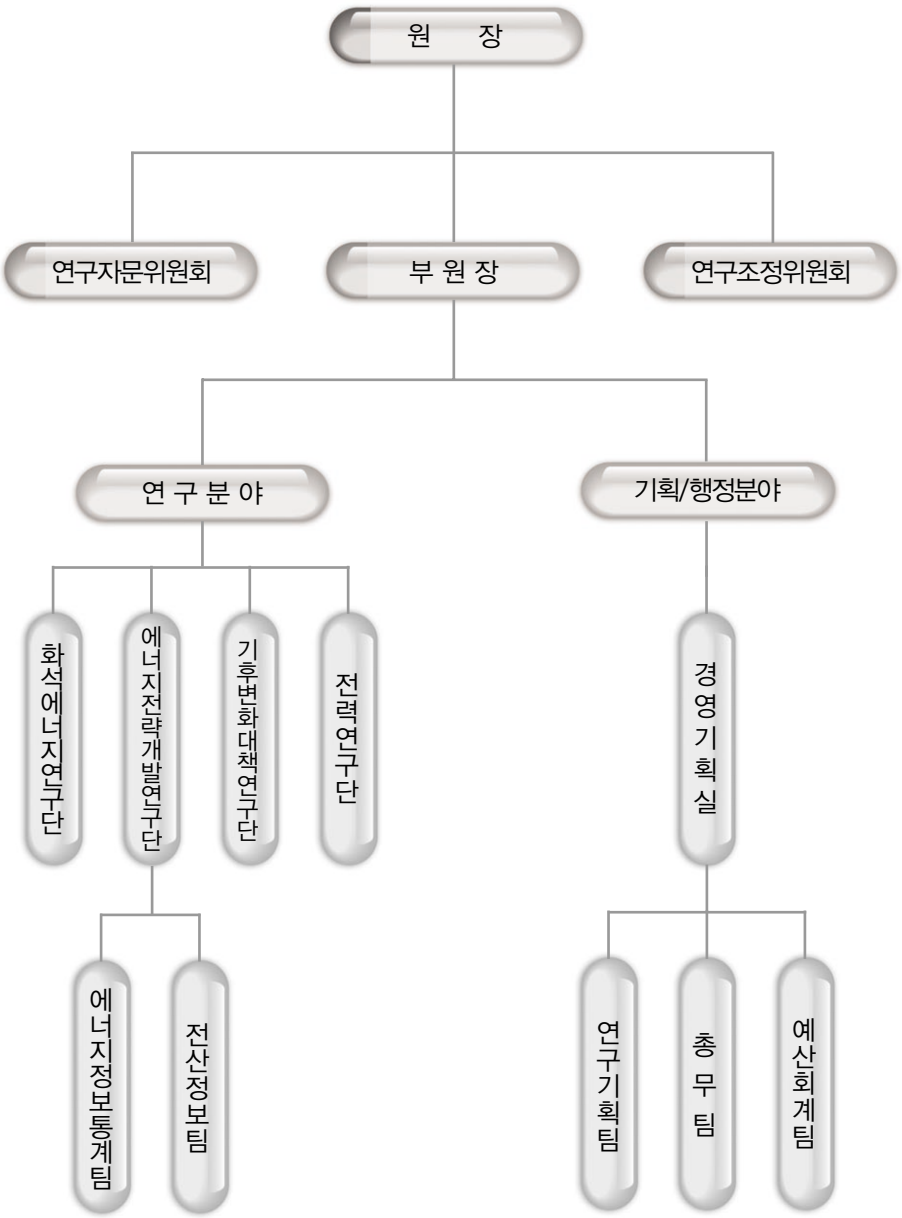
▶ 1995~1998년도 조직표



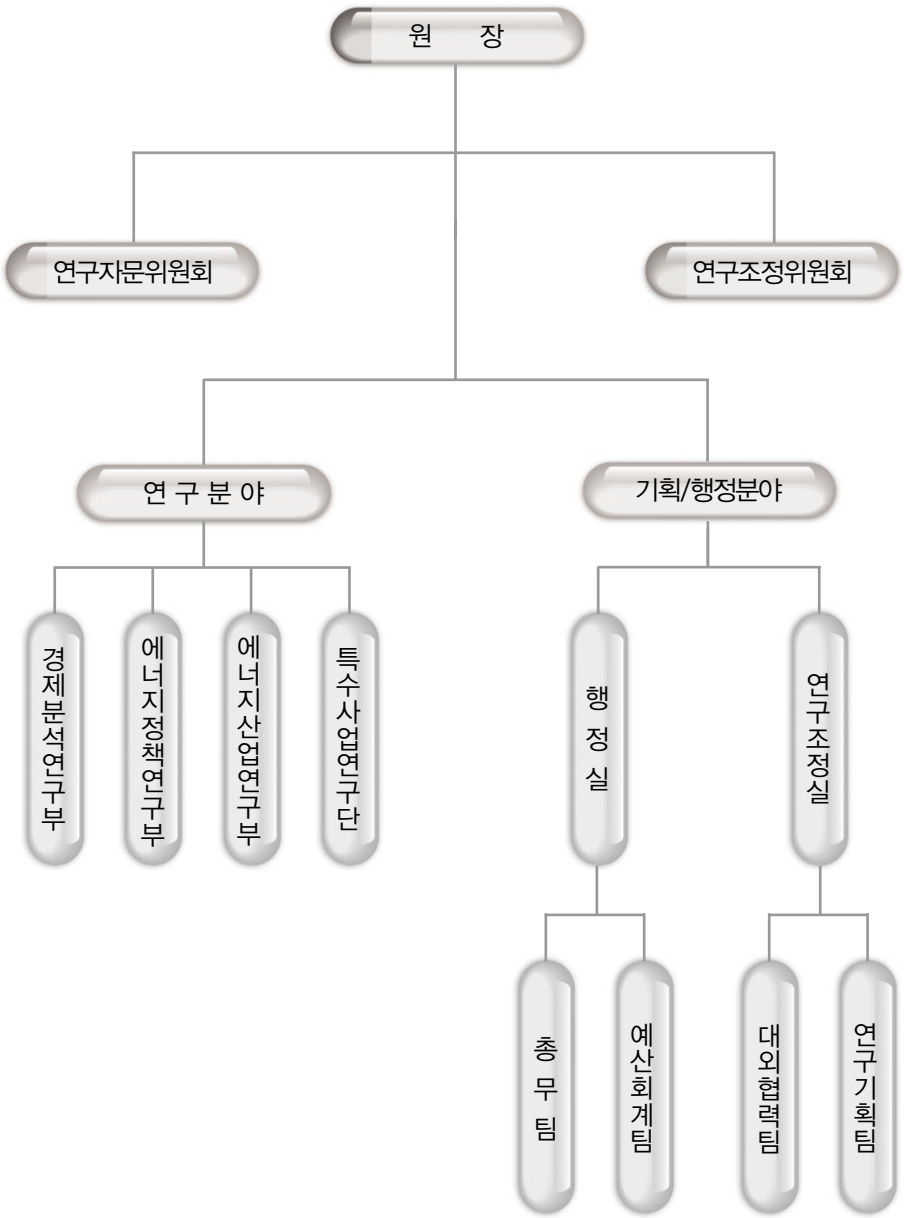
▶ 1999년도 조직표 (1999. 12.31 현재)



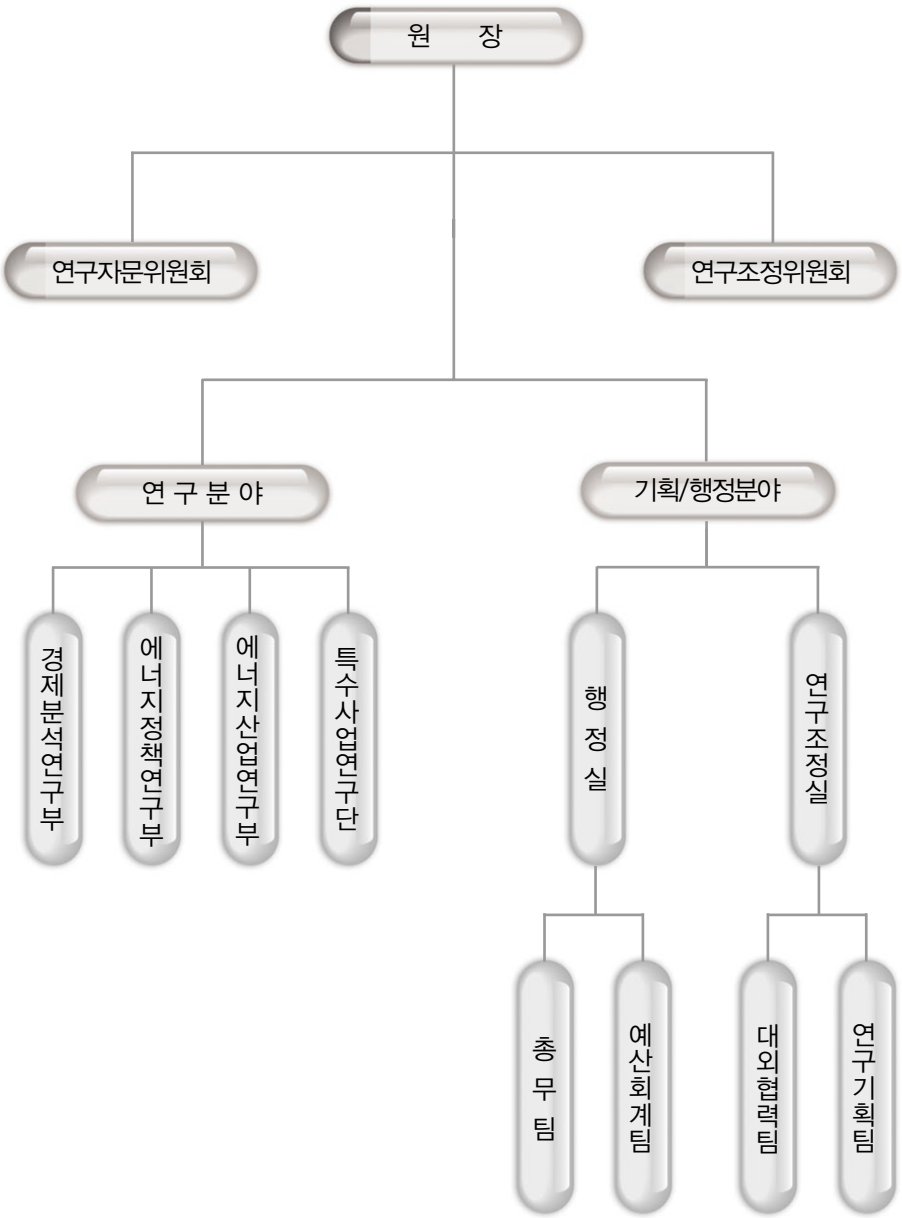
▶ 2000년도 조직표 (2000. 12.31 현재)



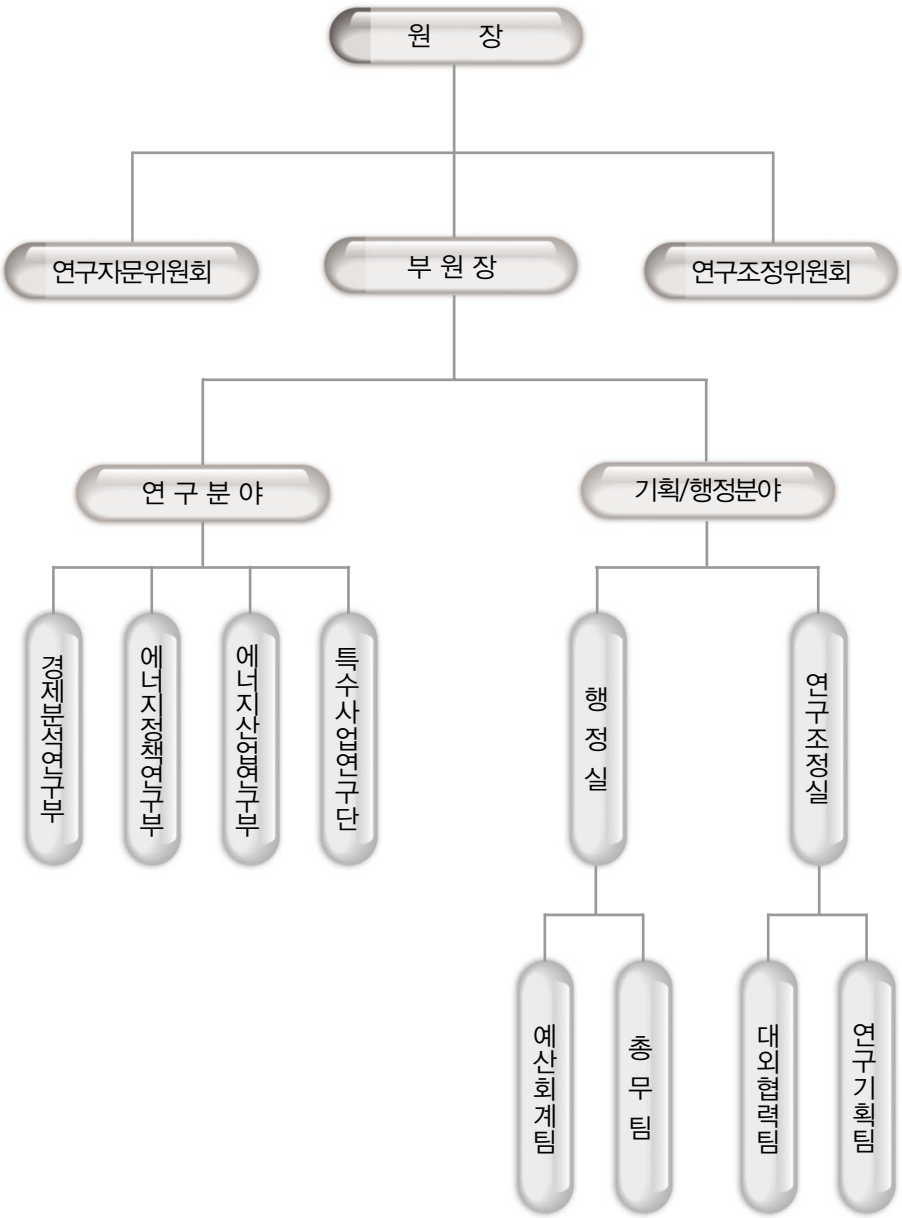
▶ 2001년도 조직표 (2001. 12.31 현재)



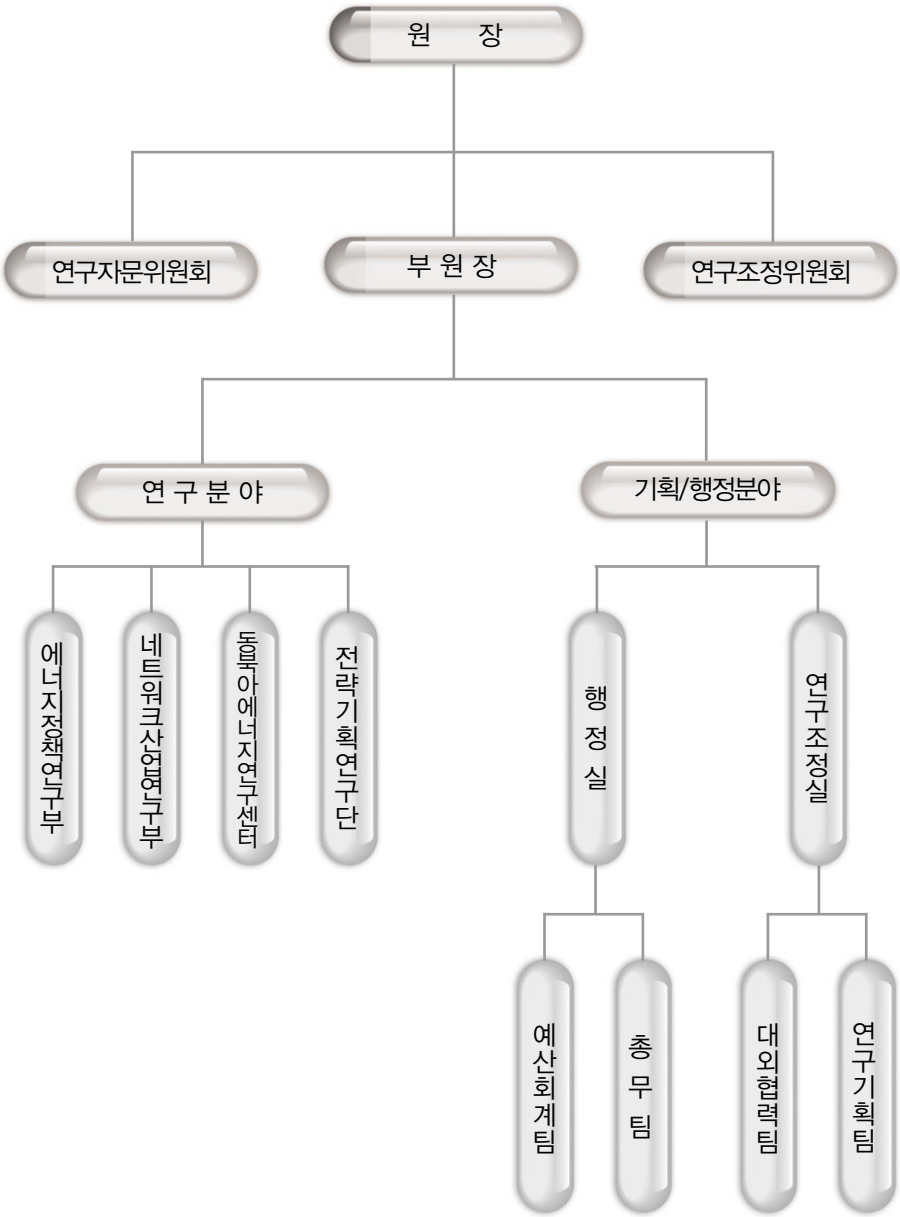
▶ 2002년도 조직표 (2002. 12.31 현재)



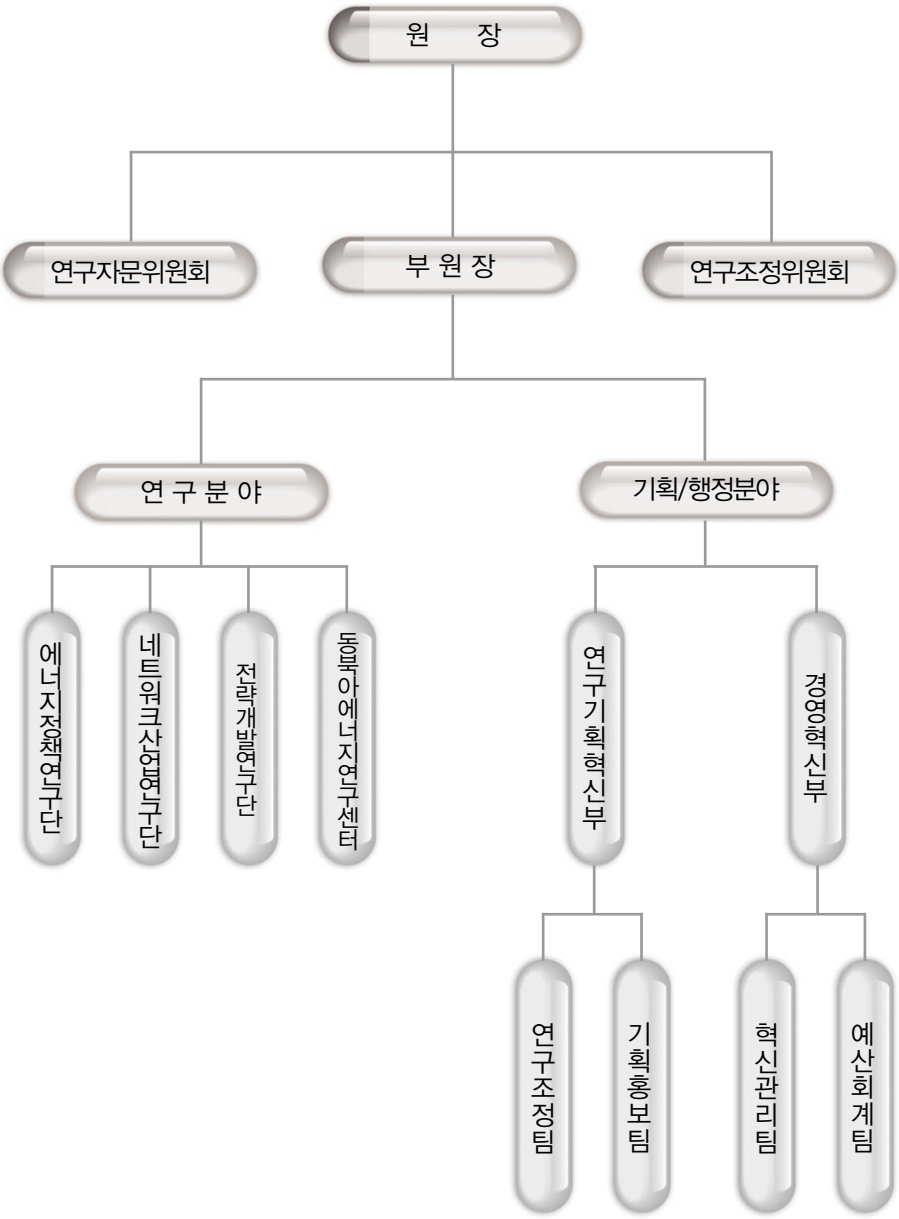
▶ 2003년도 조직표 (2003. 12.31 현재)



▶ 2004년도 조직표 (2004. 12.31 현재)



▶ 2005년도 조직표 (2005. 12.31 현재)



07 연도별 예산현황

▶ 일반회계예산

(단위 : 백만원)

구 분	1986년	1987년	1988년	1989년	1990년
수 입 예 산					
○ 정부출연금	592	1,867	2,494	2,269	2,217
(일반회계)	(592)	(1,867)	(2,494)	(2,269)	(2,217)
(특별회계)					
○ 자체수입	137	235	185	200	234
– 수탁연구수입	123	200	135	150	184
– 이자수입	14	35	50	50	50
합 계	729	2,102	2,679	2,469	2,451
지출예산					
○ 인건비	289	866	999	1,135	1,210
○ 연구사업비	285	920	993	944	859
○ 경상운영비	155	316	342	390	382
○ 건설비			345		

(단위 : 백만원)

구 분	1991년	1992년	1993년	1994년	1995년
수입예산					
○ 정부출연금	2,487	2,888	2,958	3,000	3,291
(일반회계)	(2,487)	(2,888)	(2,958)	(3,000)	
(특별회계)					(3,291)
○ 자체수입	289	234	234	276	517
-수탁연구수입	184	184	184	184	184
-이자수입	105	50	50	32	33
-잡수입					47
-적립금과실수입				60	253
○ 전기이월수입					22
합 계	2,776	3,122	3,192	3,276	3,830
지출예산					
○ 인건비	1,388	2,093	2,124	2,218	2,380
○ 연구사업비	883	664	681	693	1,051
○ 경상운영비	505	365	387	365	399

(단위 : 백만원)

구 분	1996년	1997년	1998년	1999년	2000년
수입예산					
○ 정부출연금	3,552	3,861	3,774	2,636	2,780
(일반회계)				(2,636)	(2,780)
(특별회계)	(3,552)	(3,861)	(3,774)		
○ 자체수입	492	409	329	3,767	3,787
-수탁연구수입	190	228	242	3,288	3,526
-이자수입	33	34	34	27	27
-잡수입	65	42	53	80	80
-적립금과실수입	204	105		372	154
○ 전기이월수입		19	19		
합 계	4,044	4,289	4,122	6,403	6,567
지출예산					
○ 인건비	2,591	2,741	2,642	3,415	3,655
○ 연구사업비	1,017	1,000	1,058	2,155	2,227
○ 경상운영비	436	548	422	497	484
○ 기타				336	201

(단위 : 백만원)

구 분	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
수입예산						
○ 정부출연금	3,361	4,067	4,527	4,870	5,217	6,254
(일반회계)	(3,361)	(4,067)	(4,527)	(4,870)	(5,217)	(6,254)
(특별회계)						
○ 자체수입	4,408	4,557	4,597	5,870	6,625	7,160
-수탁연구수입	4,159	4,450	4,290	4,570	4,825	5,160
-이자수입	50	50	50	50	50	50
-잡수입	57	57	57	50	50	50
-적립금과실수입	142					
-기타수입			200	200	200	200
-동북아에너지센터수입				1,000	1,500	1,700
합 계	7,769	8,624	9,124	10,740	11,842	13,414
지출예산						
○ 인건비	3,763	3,985	4,185	4,310	4,516	5,209
○ 연구사업비	3,117	3,543	3,911	5,243	6,141	6,994
○ 경상운영비	629	421	467	489	522	622
○ 시설비		402	274	400	350	260
○ 기타	260	273	287	298	313	329

▶ 민간출연적립금 특별회계예산

(단위 : 백만원)

구 분	1996년	1997년	1998년
수입예산			
○ 민간출연적립금	723	785	1,017
-적립금과실수입	423	485	717
-한전특정사업비	300	300	300
합 계	723	785	1,017
지출예산			
○ 연구사업비	519	680	1,017
○ 일반회계전출금	205	105	

08 법령

▶ 에너지경제연구원법

[제정 1986.5.12 법률 제3838호]

제1조 (목적)

이 법은 에너지경제연구원(이하 "연구원"이라 한다)을 설립하여 국내외의 동력 및 지하자원에 관한 각종 동향과 정보를 신속히 수집 · 조사 · 연구하고 이를 보급 · 활용하게 함으로써 국가의 동력 및 지하자원에 관한 정책의 수립과 국민경제의 향상에 이바지하게 함을 목적으로 한다.

제2조 (법인격)

연구원은 법인으로 한다.

제3조 (설립)

① 연구원은 주된 사무소의 소재지에서 설립등기를 함으로써 성립한다.

② 제1항의 규정에 의한 설립등기사항은 다음 각호와 같다.

1. 목적
2. 명칭
3. 주된 사무소 및 지원의 소재지
4. 임원의 성명과 주소
5. 공고의 방법

제4조 (사무소)

① 연구원의 주된 사무소의 소재지는 정관으로 정한다.

② 연구원은 필요한 곳에 지원을 둘 수 있다.

제5조 (정관)

연구원의 정관에는 다음 각호의 사항을 기재하여야 한다.

1. 목적
2. 명칭
3. 주된 사무소 및 지원의 소재지
4. 업무 및 그 집행에 관한 사항
5. 임원 및 직원에 관한 사항
6. 이사회에 관한 사항
7. 에너지경제연구기금에 관한 사항
8. 재산 및 회계에 관한 사항
9. 공고의 방법에 관한 사항
10. 정관의 변경에 관한 사항

제6조 (사업)

연구원은 제1조의 규정에 의한 목적을 달성하기 위하여 다음 각호의 사업을 행한다.

1. 국내외의 동력 및 지하자원에 관한 각종 동향 및 정보의 수집 · 분석과 이의 보급
2. 동력 및 지하자원의 중장기수급예 및 수급방안에 관한 연구
3. 동력 및 지하자원관련산업의 경영합리화를 위한 연구용역 및 자문과 동력 및 지하자원관련산업종사자에 대한 교육
4. 제1호 내지 제3호의 사업의 부대사업
5. 기타 정부로부터 위탁받은 사업

제7조 (임원)

① 연구원의 이사장 및 원장 각 1인을 포함한 10인 이내의 이사와 감사 1인을 둔다.

② 이사장 · 원장 및 이사의 임기는 3년, 감사의 임기는 2년으로 한다.

③ 이사장 및 이사(원장을 제외한다)는 비상임으로 한다.

④ 이사 및 감사의 선임에 관하여 필요한 사항은 정관으로 정한다.

제8조 (원장)

① 연구원에 원장 1인을 둔다.

② 원장은 연구원을 대표하며, 연구원의 업무를 총괄한다.

③ 원장은 정관이 정하는 바에 의하여 이사회에서 선임한다.

제9조 (이사회)

① 연구원의 중요사항을 심의 · 결정하기 위하여 연구원에 이사회를 둔다.

② 이사장은 정관이 정하는 바에 의하여 이사회에서 선임한다.

③ 이사장은 이사회를 소집하고 그 의장이 된다.
④ 이사장은 연구원의 원장을 겸할 수 없다.
⑤ 감사는 이사회에 출석하여 의견을 진술할 수 있다.

제10조 (기금)
① 연구원의 운영 및 사업에 소요되는 자금에 충당하기 위하여 연구원에 에너지경제연구기금(이하 "기금"이라 한다)을 설치한다.
② 기금은 정부 또는 정부외의 자의 출연금, 기금운용수익금 기타 수입금으로 조성한다.
③ 기금은 연구원이 운용 · 관리한다.
④ 기금의 운용 · 관리에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제11조 (출연금)
① 정부는 연구원의 연구비, 운영비, 시설비 및 제10조의 기금에 충당하기 위하여 필요한 출연금을 예산의 범위안에서 교부할 수 있다.
② 제1항의 규정에 의한 정부출연금의 교부에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제12조 (국유재산의 무상대부)
① 정부는 연구원의 설립과 운영을 위하여 필요하다고 인정할 때에는 국유재산법의 규정에 불구하고 국유재산을 연구원에 무상으로 대부할 수 있다.
② 제1항의 규정에 의한 대부의 내용 · 조건 및 절차에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제13조 (사업계획서 등의 제출)
연구원은 대통령령이 정하는 바에 의하여 다음 각호의 서류를 동력자원부장관에게 제출하여야 한다.
1. 매사업연도별 사업계획서 및 예산서
2. 동력자원부장관이 지정하는 공인회계사의 감사를 받은 매사업연도별 세입세출 결산서

제14조 (유사명칭의 사용금지)
이 법에 의한 연구원이 아닌 자는 에너지경제연구원 또는 이와 유사한 명칭을 사용하지 못한다.

제15조 (비밀누설금지 등)
연구원의 임원 또는 직원이나 그 직에 있었던 자는 그 직무상 알게된 비밀을 누설하거나 도용하여서는 아니된다.

제16조 (민법의 준용)
연구원에 관하여 이 법에 규정한 것을 제외하고는 민법중 재단법인에 관한 규정을 준용한다.

제17조 (벌칙)
제15조의 규정을 위반한 자는 2년 이하의 징역 또는 200만원 이하의 벌금에 처한다.

제18조 (과태료)
① 제14조의 규정을 위반한 자는 50만원 이하의 과태료에 처한다.
② 제1항의 규정에 의한 과태료는 대통령령이 정하는 바에 의하여 동력자원부장관이 부과 · 징수한다.
③ 제2항의 규정에 의한 과태료처분에 불복이 있는 자는 그 처분이 있음을 안 날로부터 30일 이내에 동력자원부장관에게 이의를 제기할 수 있다.
④ 제2항의 규정에 의하여 과태료처분을 받은 자가 제3항의 규정에 의하여 이의를 제기한 때에는 동력자원부장관은 지체없이 관할법원에 그 사실을 통보하여야 하며, 그 통보를 받은 관할법원은 비송사건절차법에 의한 과태료의 재판을 한다.
⑤ 제3항의 규정에 의한 기간내에 이의를 제기하지 아니하고 과태료를 납부하지 아니한 때에는 국세체납처분의 예에 의하여 이를 징수한다.

제19조 (시행령)
이 법 시행에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

부칙〈제3838호,1986.5.12〉

제1조 (시행일)
이 법은 공포한 날로부터 시행한다.

제2조 (권리 · 의무의 승계)
① 특정연구기관육성법 제2조의 규정에 의하여 특정연구기관으로 지정된 재단법인 한국동력자원연구소(이하 "연구소"라 한다)가 사용하고 있는 토지 · 건물 · 시설 · 장비 등의 재산과 권리 · 의무 중 동력자원부장관과 과학기술처장관이 협의하여 정하는 재산과 권리 · 의무는 연구소 이사회의 결의를 거쳐 연구원의 설립등기와 동시에 연구원이 포괄승계한다.
② 제1항의 규정에 의하여 연구원에 승계된 재산액은 연구원설립등기일 전일의 장부가액으로 한다.

제3조 (직원의 신분)
연구원 설립 당시의 연구소의 직원 중 동력자원부장관과 과학기술처장관이 협의하여 정하는 범위에 해당하는 직원은 연구원의 직원으로 임명된 것으로 본다.

제4조 (설립준비)
① 동력자원부장관은 이 법 시행일로부터 30일 이내에 5인 이내의 설립위원을 위촉하여 설립에 관한 사무와 설립당시의 이사 및 감사의 선임에 관한 사무를 담당하게 하여야 한다.

② 설립위원은 연구원의 정관을 작성하여 동력자원부장관의 인가를 받아야 한다.
③ 설립당시의 연구원의 원장은 동력자원부장관이 임명한다.
④ 설립위원은 제2항의 규정에 의한 인가를 받은 때에는 지체없이 연명으로 연구원의 설립등기를 한 후 원장에게 사무를 인계하여야 한다.
⑤ 설립위원은 제4항의 규정에 의한 사무인계가 끝난 때에는 해촉된 것으로 본다.
⑥ 연구원이 설립될 때까지 연구원의 설립을 위하여 지출하는 경비는 연구소가 이를 부담한다.

▶ 에너지경제연구원법시행령

[제정 1986.8.13 대통령령 제11952호]

제1조 (목적)

이 영은 에너지경제연구원법(이하 "법"이라 한다)에서 위임된 사항과 그 시행에 관하여 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조 (기금의 운용 · 관리)

① 에너지경제연구원(이하 "연구원"이라 한다)은 법 제10조의 규정에 의하여 조성된 에너지경제연구기금(이하 "기금"이라 한다)을 별도계정을 설정하여 관리하여야 하며, 기금의 원본을 감소하고자 할 때에는 동력자원부장관의 승인을 얻어야 한다.
② 연구원은 동력자원부장관의 승인을 얻어 기금의 운용 · 관리에 관한 규정을 제정하여야 한다. 이를 변경하고자 할 때에도 또한 같다.

제3조 (출연금예산요구서의 제출)

연구원은 매년 4월 30일까지 다음 연도의 출연금예산요구서에 다음의 서류를 첨부하여 동력자원부장관에게 제출하여야 한다.

1. 다음 연도의 사업계획서
2. 다음 연도의 추정대차대조표 및 추정손익계산서
3. 기타 출연금예산요구서의 내용을 명백히 하는 데 필요한 서류

제4조 (출연금예산 결정통고)

출연금예산이 결정된 때에는 동력자원부장관은 이를 연구원에 통고하여야 한다.

제5조 (출연금의 지급)

연구원은 출연금의 지급을 받고자 할 때에는 그 지급신청서에 분기별집행계획서를 첨부하여 동력자원부장관에게 제출하여야 한다.

제6조 (잉여금의 처리)

연구원은 매사업연도의 결산의 결과 잉여금이 생긴 때에는 이월손실금의 보전에 충당하고, 그 나머지는 다음 연도에 이월하거나 기금에 전입하여야 한다.

제7조 (국유재산의 무상대부)

① 법 제12조의 규정에 의하여 연구원에 국유재산을 무상대부할 때에는 당해 국유재산의 관리청과 연구원과의 대부계약에 의한다.
② 제1항의 규정에 의한 국유재산의 무상대부계약의 내용 · 조건 및 절차에 관하여는 국유재산법의 규정을 준용한다.

제8조 (사업계획서 및 예산서의 제출)

① 연구원은 매사업연도의 개시전에 다음 연도의 사업계획서 및 예산서를 동력자원부장관에게 제출하여야 한다.
② 제1항의 규정에 의한 사업계획서에는 사업의 목표 · 방침 · 주요내용 및 소요예산을 구분하여 표시하여야 한다.
③ 제1항의 규정에 의한 사업계획의 주요한 내용을 변경하고자 할 때에는 미리 그 변경할 내용 및 사유를 명시한 사업계획서를 동력자원부장관에게 제출하여야 한다.

제9조 (결산서의 제출)

연구원은 동력자원부장관이 지정하는 공인회계사의 검사를 받은 매사업연도의 세입 · 세출결산서에 다음의 서류를 첨부하여 다음연도 3월 20일까지 동력자원부장관에게 제출하여야 한다.

1. 당해 연도의 대차대조표 및 손익계산서
2. 검사를 한 공인회계사의 의견서와 감사의 의견서
3. 기타 결산의 내용을 확인할 수 있는 참고서류

제10조 (과태료의 부과)

① 법 제18조제2항의 규정에 의한 과태료를 부과할 때에는 당해 위반행위를 조사 · 확인한 후 위반사실과 해당 과태료의 금액 등을 서면으로 명시하여 이를 납부할 것을 과태료처분대상자에게 통지하여야 한다. 이 경우 그 통지에 관한 서류에는 이의방법 및 이의기간 등을 함께 기재하여야 한다.
② 동력자원부장관은 제1항의 규정에 의하여 과태료를 부과하고자 할 때에는 10일 이상의 기간을 정하여 과태료처분대상자에게 구술 또는 서면에 의한 의견진술의 기회를 주어야 한다. 이 경우 지정된 기일까지 의견진술이 없는 때에는 의견이 없는 것으로 본다.
③ 동력자원부장관은 과태료의 금액을 정함에 있어서는 당해 위반행위의 동기와 그 결과 등을 참작하여야 한다.

부칙〈제11952호,1986.8.13〉

① (시행일) 이 영은 공포한 날로부터 시행한다.
② (사업계획서 및 예산서의 제출에 관한 경과조치) 이 영 시행후 최초로 개시되는 사업연도의 사업계획서 및 예산서는 법 부칙 제4조의 규정에 의한 설립위원이 작성하여 설립등기일 전일까지 동력자원부장관에게 제출하여야 한다.

제3장

에너지경제연구원에 대한 평가와 기대

제3장 에너지경제연구원에 대한 평가와 기대

1 서론

정부출연연구기관은 우리나라의 경제개발 및 정책대안 제시를 위해 설립되어 정부정책의 전문성을 보완하고, 중장기 정책방향을 제시하는 등 국가 정책 추진의 싱크탱크로서 국가발전에 많은 기여를 해왔다.

1997년 외환위기 이후 정부는 경제위기를 극복하기 위한 공공부문의 과감한 개혁과 구조조정을 실시하였는데 그 첫 번째 대상이 바로 정부출연연구기관이었다. 정부출연연구기관 경영혁신방안 국무회의보고(1998.5.13)를 시작으로 주무부처와의 소속관계를 단절하고 기존의 연구기관별 이사회는 폐지했다. 이와 더불어 비상설 연합이사회를 운영하는 대신 각 연구기관의 정원, 인사, 예산 등에 관한 권한은 각 원장에게 일임하고 연합이사회는 그 외 주요사항만 결정하며, 연구기관간 정보공유체제를 강화하고 간접비용을 최소화하는 방안이 모색되어 왔다.

정부는 정부출연연구기관을지원 · 육성하고 체계적으로 관리하기 위해 정부출연연구기관 경영혁신의 기본원칙을 제시하며 과감한 구조조정을 유도하는 한편, 자문기구인 행정개혁위원회에서 정부출연연구기관 개혁에 대하여 수 차례 깊은 논의 후 공청회와 입법예고를 통해 각계각층의 다양한 의견을 반영하여 '정부출연연구기관등의설립 · 운영및육성에관한법률' 을 1999년 1월에 입법한다. 이 법률에 의하여 5개 연구분야별(경제사회, 인문사회, 기초기술, 산업기술, 공공기술) 연합이사회가 정부출연연구기관 관리의 중심이 되는 연구회 관리체제가 출범하게 된다.

에너지경제연구원에 대한 평가와 기대를 연도별 연구회 기관평가 결과와 연구원의 각종 서비스에 대한 고객만족도 설문조사 결과를 통하여 서술하고자 한다.

2 연구회 기관평가 결과

가. 연도별 평가 결과

1) 1999년도 평가

1999년도 연구기관평가는 정부출연연구기관으로서의 공공성과 책임성을 확보하고 전문성과 효율성을 높임으로써 경쟁력을 갖춘 미래지향적인 선진 연구기관으로 발전해나갈 수 있도록 동기를 부여하는데 있었다.

지금과는 다른 4개 분과(연구 2분과, 경영 2분과)로 구분하여 평가를 실시하였고 에너지경제연구원은 87.82점으로 비교적 좋은 점수를 받았다고 판단되나 당시 경제사회연구회 소속 연구기관을 일렬로 서열을 매긴 결과는 하위수준에 머물렀다.

제1분과 '연구과제 선정의 적절성' 지표 평가에서 중장기과제로 수행된 '에너지 수요전망 모형구축', '국제 유가전망 모형개발', '에너지기술의 산업화 전략', '전력산업 구조개편방안' 등은 시의 적절한 정책연구과제로 평가되었으나 연구과제의 선정 절차가 없으며 선정과정에서의 내부토론이 활성화되지 못하고 외부전문가의 자문이 미흡했던 것으로 평가되었다. 합리적인 연구과제 선정절차의 정착과 핵심과제, 중장기과제의 선정에 있어서 연구원 차원의 전략과 기본방향을 제시함과 더불어 다양한 분야의 외부전문가들의 의견이 실질적으로 반영될 수 있도록 제도를 개선해야 하는 과제를 남겼다.

'연구실적 및 연구결과의 우수성' 지표 평가에서 연구인력에 비하여 기본연구보고서의 수가 적어 실적이 상당히 저조하다는 평가를 받았으나 질적인 측면에서는 학술적, 정책적 유용성이 매우 높은 자료로 평가되었다. 특히 '에너지관련 공적 부과금 개선방안 연구', '국내석유선물시장 개설방안 연구', '에너지 가격제도 개선방안' 등은 정책수용성, 독창성, 참신성 등이 돋보인 과제였다. 기본연구보고서 발생 및 학술지 게재 실적 부진은 역설적으로 수탁과제에 대한 높은 의존성을 나타내므로 기본연구과제 수

행과 국내외 전문학술지 게재노력을 강화해야 하는 과제를 남겼다.

'연구결과의 활용성 정도' 지표 평가에서 에너지 정책에 대한 연구결과의 반영빈도가 다소 적었으나 내용면에서 에너지 가격제도, 기후변화협약 등 중요한 국가에너지정책에 크게 기여한 것으로 평가되었다. 연구원에서 발간된 연구실적물에 대한 공공서비스의 확대와 연구결과의 대외적 활용을 위한 홍보활동(학술회의 등)을 강화해야 한다는 평가였다.

'연구분야별 전문화의 정도' 지표 평가에서 화석에너지, 에너지수급동향, 기후변화대책, 전력 등의 분야에 고유의 연구영역을 설정하여 연구과제를 수행함으로써 분야별 전문화 정도는 비교적 우수한 것으로 평가되었다. 그러나 기후변화대책 및 대체에너지 개발 등의 분야에 연구 전문인력을 확대하고 국제기구와의 연구협력을 강화해야 하며 수탁과제의 외부위탁비율을 줄여야 한다는 평가였다.

제2분과 '산학연 협동연구의 활성화' 지표 평가에서 산학연 협동연구실적과 국제협력 실적은 상대적으로 양호한 것으로 평가되었으나 국제학술회의 실적은 미흡하였다.

'연구실적 평가시스템의 적절성' 지표 평가에서 직급별 성과연봉의 편차를 늘리는 것과 원내 평가시스템을 개선할 때 외부전문가에 의한 자문을 통해 객관성을 확보해야 하는 과제를 남겼다.

제3분과 '조직 및 인사관리의 합리성' 지표 평가에서 기능 중심으로 조직을 전환하여 대내외의 연구환경 변화에 신속히 대처하고, 수요가 낮은 조직을 통폐합하여 연구단 중심의 책임경영체제를 구축하고 있으나 연구사업비 비중 및 경상운영비 절감 실적이 낮고 자체수입 중 수탁수입 비중이 높은 점과 위임전결권의 하향조정이 더 필요한 것으로 지적되었다.

'연봉제 등 성과주의에 입각한 보상체계의 운영상태' 지표 평가에서 연구 실적 평가와 성과급의 연계성을 확보한 점, 안식년제도가 비교적 잘 운영된 점은 우수하지만 실질적인 성과주의 보상체계의 도입은 미흡하다는 평가를 받았다.

제4분과 '경영목표의 달성정도' 지표 평가에서 경영혁신의 노력과 의지가 가장 미흡하고 평가관련 자료준비도 부족하며 정년연령이 높고 퇴직금 누진제를 존속시키고 있는 등 미흡한 점이 많이 지적되어 정년 조정과 퇴직금 누진제 폐지는 가장 큰 현안으로 부각되었다.

'기타 연구기관의 생산성 향상을 위한 경영합리화의 추진 정도' 지표 평가에서 직원의 애로사항에 대한 피드백, 연구의 자율성 등 원장의 책임경영능력과 대외교섭능력, 수탁사업 수주실적 등은 양호한 평가를 받았으나 수탁과제 발주기관이 다양하지 못한 점이 지적되었다.

2) 2000년도 평가

2000년도 연구기관 평가는 연구기관들이 설립목적에 적합한 연구실적을 나타내고 있는지, 그리고 기관 경영은 효과적으로 수행되고 있는지를 평가하여, 연구기관의 공공성과 책임성을 확보하는 동시에 각 연구기관별 발전방안을 모색하는데 기본 목적이 있었다.

지금과 같은 형태의 2개 분과(연구실적평가분과, 경영내용평가분과)로 구분하여 평가를 실시하였고 에너지경제연구원은 84.80점으로 비교적 높은 점수에도 불구하고 당시 경제사회연구회 소속 연구기관 중 1999년에 이어 하위권을 형성하였다.

제1분과 '연구결과의 우수성' 지표 평가에서는 14개 기관 중 5위로 상위권을 유지하였다. 제출된 보고서별로 살펴보면 '석유가격 구조개편을 위한 연구'는 에너지가격과 관련된 여러 현안을 직접 다루고 가격인상에 따른 부작용을 최소화하기 위한 보완책을 제시한 점과 유관기관들의 자체모형에 의한 분석을 실시하여 종합적 개편방안을 제시한 점은 높이 평가되었으나, 외국의 석유관련 세제 연구결과가 효과적으로 활용되지 못하였다. 또 유종간 상대가격체계의 조정에 그치고 근본적 문제인 가격구조 및 조

세체계 상의 문제점은 향후 과제로 넘긴 점이 아쉬움으로 남았다. '전력시장 경쟁촉진을 위한 파생상품 및 전력거래 시 도입 활용방안 연구' 는 전력시장 구조개편에 따른 위험을 감소시키기 위한 방안으로써 전력파생상품 시장의 도입타당성과 실제 선물계약을 설계하고 있어 현실적으로 무리가 없고, 특히 전산프로그램을 이용한 전력풀시장의 가격변동분석과 해외사례 연구는 높이 평가받았으나 구조개편 이후에도 정부의 규제가 강력하게 남아 있고 시장지배적 사업자가 공기업으로 유지되는 가운데 전력파생상품은 어떤 역할을 할 수 있으며 어떤 점이 제한되는 것인지를 밝히려는 노력이 다소 미흡한 것으로 평가되었다. '21세기 환경변화에 대한 철강산업의 대응방안' 은 연구범위의 포괄성, 철강산업에 관한 현황 및 실태에 대한 소개가 잘 되어 있어 개괄적인 이해의 폭을 넓히는데는 도움이 되었으나 연구결과가 에너지분야 혹은 기후변화에만 국한함으로써 종합적인 방안을 제시하지 못한 한계와 CGE모형 자체가 다부문, 다국적인 접근을 하는 장점이 있지만, 수요 공급을 추정하는 점에 있어서는 자국의 상황을 반영하기보다 기존 연구의 계수를 인용하여 분석하기 때문에 연구결과가 왜곡될 가능성이 높은 것으로 평가되었다. '기후변화협약의 국내산업구조 및 국제경쟁력 파급효과' 는 선진국의 온실가스 감축효과(개별감축 및 배출권제도)가 세계경제 및 한국경제의 구조에 미치는 영향, 한국의 의무부담 시 시나리오별 효과가 잘 분석되어 있고 기후변화협약과 교토 메커니즘의 이론적 배경을 명쾌하게 전개하고 있으며, 제시된 GTEM-KOR 모형도 우수하고, 정책시사점도 얻을 수 있는 연구라는 평가를 받았다. 그러나 지식기반산업의 발전이 산업구조변화와 경제성장을 주도할 것이라는 변화요인에 대한 검토와 국제경쟁력의 변화를 좀더 구체적으로 해석하고 제조업분야에 대한 언급이 필요한 것으로 평가되었다. 마지막으로 '에너지 수요 분석 및 전망' 은 외국에 비해 에너지 소비가 과도하고 빠른 증가율을 보이고 있는 현실에서 그 원인을 탐구하려 했다는 점에서 시의적절하였고, 에너지부문별 이슈에 대한 다양한 정책대안을 제시하였다. 그러나 과거의 수요패턴을 반영하기 위해 시차변수를 사용한 것은 바른 접근이지만, 고유가

시대에 에너지간의 수용대체현상을 고려하지 못한 점은 모형의 결격사유라고 평가하였다.

'연구과제 선정의 적절성' 지표 평가에서는 타 연구기관에 비하여 상대적으로 적은 연구진 규모에도 불구하고 기본연구과제 선정을 위하여 연구평가위원회를 개최하여 원내 연구원의 의견을 반영하고, 외부 전문가의 의견 역시 적극 반영한 것도 긍정적으로 평가되었다. 그러나 기본연구사업으로 수행하는 연구과제를 보다 다양화하고 에너지경제분석에 대한 기초연구를 활성화해야 하며 중장기 정책과제를 발굴하려는 노력이 필요한 것으로 평가되었다.

'기본연구사업 수행 실적' 지표 평가에서는 석유시장, 기후변화협약, 전력산업 구조개편 연구, 에너지 수요분석 및 전망 등은 고유의 연구영역에 속한 연구일 뿐만 아니라 중장기 정책연구로서의 시의성 면에서도 적절한 연구사업으로 평가되었다. 그러나 기본연구사업이 양적으로 매우 취약하여 개선노력이 요구되는 핵심적인 문제로 평가되었다.

'국내외 학술지 게재 실적' 지표 평가에서는 에너지 상품의 선물계약 상장 방안, 국제유가의 영향, 에너지소비 절약방안 등 에너지 분야의 주요 이슈에 대하여 학술논문을 게재한 점은 긍정적으로 평가되었다. 그러나 원내 평가시스템의 개선을 통한 연구결과의 학술지 게재실적을 확대하려는 개선노력이 필요한 것으로 평가되었다.

'연구결과의 정부정책 기여 정도' 지표 평가에서는 4대 에너지 부문 현안과제 수행, 수시과제 수행, 자문활동, 신문기고, 토론회 등 다수의 정책기여실적은 높이 평가되었다. 그러나 정책 형성에 기초가 되는 연구보다는 각종 현안에 대한 자문에 더 많은 비중을 둔 것은 부정적으로 평가되었으며 정책입안에 대한 기여도가 특정부처에 지나치게 편중되는 것도 지양해야 할 것으로 평가되었다.

'연구결과의 공개 정도 및 접근도' 지표 평가에서는 국제에너지 시장 동향 및 에너지 수요전망 등을 홈페이지를 통해 충실하게 제공하고 전문 연구기관으로서 광범위한

에너지 통계정보의 DB를 구축 및 제공하고 있어 공개 및 접근성에서 작년보다 개선된 것으로 평가되었다. 그러나 홈페이지의 영문 연구자료 컨텐츠 발굴, 수집 및 제공이 미비하고 연구결과물에 대한 온라인 공개가 확대되어야 하는 것으로 평가되었다.

'수탁연구사업 실적 및 전문화 정도' 지표 평가에서는 수탁사업의 실적이 전년대비 증가하여 재정기여도의 증가가 돋보인 것으로 평가 되었으나 고유목적과는 거리가 먼 수탁과제를 수행함으로써 기초연구를 소홀히 하게 될 가능성을 지적하였다.

'산학연 협동연구의 활성화 정도' 지표 평가에서는 국내 산학연 협동연구 실적이 여타 연구원에 비해 상대적으로 미흡하며, 연구원 규모에 비교할 때 전반적인 산학연 협동연구 및 국제학술회의 참가 실적이 매우 저조하다고 평가되었다.

'고유목적사업 수행 실적' 지표 평가에서는 고유목적 사업 중 국가에너지 통계조사 분석은 국가의 공식적 에너지 수급 통계를 작성하는 사업으로써 중요성과 기여도가 큰 사업으로 평가되었으며, 이를 국제기구에 제공함으로써 에너지부문의 교류협력에 기여한 것으로 평가되었다. 그러나 통계분석 및 조사분석의 질적수준을 좀 더 향상시킬 필요가 있다고 평가되었다.

제2분과 '원장의 기관경영비전 및 책임경영능력' 평가 지표에서는 '최우수 연구원' 제도 신설 등 연구활동의 인센티브 부여를 강화하였으며 제도적 차원의 경영혁신을 이룩하고 수탁연구사업을 확대함으로써 재정자립도를 제고하였으나, 기관의 임무, 중장기 발전 목표, 추진 전략 및 계획 등의 관련성과 명확성이 떨어지며 기관경영비전의 전직원 공유 노력이 미흡하다는 지적이 있었다. 또한 원장의 대외교섭능력이 미약하다는 지적을 받았다.

'경영목표의 달성 정도' 평가 지표에서는 에너지산업의 여건 변화에 대응하는 중단기 현안과제를 발굴하여 연구 전문성을 강화하고 연구결과의 정책반영도를 제고하였다고 평가되었다. 그러나 목표 및 계획이 기관의 전략적인 목표와 일치하지 않는 경향이 있으며, 박사급 연구인력 확충이 미흡하여 연구능력 제고를 위한 노력이 부족한 점,

지역에너지 계획 및 에너지 전문가 교육프로그램의 추진이 미흡한 점, 직원에 대한 전문 교육훈련이 미흡한 점 등은 개선이 요구되었다.

'조직 및 인사관리의 합리성 정도' 평가 지표에서는 연구직 및 행정직 등의 직급을 축소 조정하였으며 경상 비용절감을 위한 조직 및 인력관리가 돋보였다고 평가되었다. 그러나 수시과제 등 연구수요 변화에 신축 대응하기 위한 인력 조정이 미흡하여 인력운용이 경직된 점과 박사급 인력확충이 적극적으로 이루어지지 않은 점은 개선이 필요한 것으로 평가되었다.

'연봉제 등 성과주의에 입각한 보상체계의 운영상태' 평가 지표에서는 수행업무의 성격에 따라 평가 직군을 구분하여 연봉제를 실시함으로써 상대평가의 합리성을 확보하고 있으나, 성과연봉의 비중이 낮아 동기부여 효과가 적고 성과연봉의 차등폭 또한 타 기관에 비하여 낮은 수준으로 성과와 보상간의 연계성 강화를 위한 인센티브의 차이를 점진적으로 늘려나가야 하는 과제를 남겼다.

'계약제의 적정성 여부' 평가 지표에서는 전 직원의 완전계약제를 실시하고 있으나, 이에 따른 직원의 공감대 형성과 갈등 최소화, 계약제의 제반 규정의 실질적 운영 등 후속조치가 필요한 것으로 평가되었다.

'정년조정의 적정성 여부' 평가 지표에서는 정부지침(60세 이하 조정)을 준수하였다.

'퇴직금제도의 적정성 여부' 평가 지표에서는 퇴직금 누진제 폐지와 퇴직금 단순제를 1999년 9월부터 소급 실시하도록 제도를 정비하였으나, 퇴직금 중간정산이 완료되지 못하였고 퇴직급여충당금이 충분히 확보되지 못한 것은 개선과제로 남게 되었다.

'자체 평가시스템의 객관성 및 공정성' 평가 지표에서는 평가시스템을 세분화, 계량화함으로써 객관성과 합리성을 강화하였으며, 최종 평가점수에 대한 이의 제기를 가능하게 하였으나 지원부서 인력에 대한 평가항목 개발이 상당히 미흡하고, 평가제도가 연구의 정략적 측면에 초점을 맞추고 있어 정성적 측면의 평가가 미흡하다고 평가되었다.

3) 2001년도 평가

2001년도 연구기관평가는 단기적으로는 연구생산성 향상을 위한 자율적인 개선노력을 유도하고 능동적이고 지속적인 경영혁신활동을 촉진하며 연구실적 및 사업수행 성과를 홍보 · 확산하는 기능을 수행하는데 목적이 있었다. 장기적으로는 연구기관의 자율성과 책임경영체제 확립을 유도, 기능조정 및 역할의 재정립, 연구기관별 특성화 및 전문화 촉진, 중장기발전계획 및 중점추진사업에의 반영을 목적으로 하였다.

에너지경제연구원은 91.34점으로 당시 경제사회연구회 소속 연구기관 중 1단계 상승하였으나 1999년, 2000년에 이어 계속해서 하위권을 형성하였다.

제1분과 '연구사업 선정에 관한 규정의 합리성' 평가 지표에서는 점수평가제를 통해 과제를 투명하게 선정하고 있으나, 당초 이사회에서 승인된 연구과제와 실제 수행된 연구과제 간의 차이가 크며, 변경 내용도 대체로 당초 대형과제를 소형과제로 분할하여 과제 수를 증대시킨 것으로 연구과제 선정에 보다 충실해야 하는 것으로 평가되었다.

'연구사업 관리체계의 효율성' 평가 지표에서는 '연구사업처리규정' 등에 의거하여 관리체계를 설정하고, 이를 연구과제의 성격에 맞추어 체계적으로 운영하기 위해 노력하고 있으나, 연구과제선정과 관리를 위한 원내 세미나는 소극적으로 개최되고 있으며, 특히 외부의견에 대한 청취제도가 활성화 되지 못한 점, 기본연구과제가 상대적으로 적은 점, 연구과제의 질적 관리시스템 구축이 미비한 점 등은 개선과제로 평가되었다.

'기본연구의 전문화 정도' 평가 지표에서는 수행한 모든 과제가 기관목적 및 사업영역에 적합하였으나, 기본연구의 확대 및 충실화를 통해 기관고유의 정체성을 명확히 하고 연구원의 기능을 종합적으로 재검토하여 연구 · 조사 등에 대한 적절한 조정이 필요한 것으로 평가되었다.

'국내 산학연 협동연구실적' 평가 지표에서는 협동연구를 활성화하기 위해 산학연 Pool을 이용하는 등의 노력을 기울이고 있으나, 전반적으로 산학연 협동연구 실적이 건수 및 금액 면에서 매우 적으며 이를 활성화하기 위한 연구기관 차원에서의 체계적 노력이 부족한 것으로 평가되었다.

'연구보고서의 우수성' 평가 지표에서는 14개 기관 중 4위로 상위권을 유지하였다. 제출된 보고서별로 살펴보면 '주요국의 전력산업 구조개편 비교연구' 는 전력시장 구조 및 거래제도에 대한 충분한 자료를 축적하여 제시함으로써 정책 대안 마련에 기여한 바가 인정됐다. 특히, Pool시장 형태(의무적 Pool과 자발적 Pool)와 계약형태(차액정산계약과 쌍방계약)의 선택에 따른 시장 효율성을 정량적으로 검토하여 결과를 도출함으로써 정책수립에 대한 객관적 자료를 제시하였으나, 전력시장의 특성을 감안하더라도 반경쟁적, 전략적 행위의 가능성을 분석하기 위하여 산업조직론의 개념에 입각한 시장구조의 개념을 사용할 필요가 있으며, 계약시장 발전의 전제조건으로써 경쟁적 가격이 결정될 수 있는 여건과 가격변동성에 대한 논의가 필요하고, 모형과 실증분석에서 얻어진 각 발전회사의 입찰가격을 독점가격과 실제가격의 비교가 필요했다는 평가였다. '경쟁적 전력 시장에서의 정부의 역할' 연구는 발전사업허가를 소규모 독립기업 양산보다는 의미 있는 규모로 확대하도록 권고하고 건설 중 발전소를 2~3개 그룹으로 묶어서 독자적 발전회사로 구성하도록 제시하였다. 또 발전부문 민영화를 설비별 매각보다는 큰 규모의 매각을 권고한 점 등에 있어서 발전부문 민영화를 앞두고 시의적절하고 유용한 정책대안을 제시한 것으로 평가되었다. 그러나 전력시장에서의 반경쟁적 행위의 가능성과 내용에 대한 보다 심층적 분석이 필요하며, 원자력발전소의 전략적 행동의 가능성이 없다는 가정은 특히 원자력발전 회사가 시장지배력이 가장 크고 첨두부하용으로 활용될 수 있는 수력발전소를 보유하고 있다는 점에서 유의 있게 분석할 필요가 있다는 평가였다. '국내 유가제도 변화의 효과분석' 연구는 원유 도입가와 환율의 변화가 휘발유 가격에 미치는 단기 및 장기 효과를 분석하고 유가자유화로 인하여

가격변동의 빈번성이 증가하고 변동폭이 작아진 데 따라 시장기능이 활성화되고 있음을 보여주었으며, 제도변화의 효과분석 및 가격변동의 비대칭성 검증 등 연구방법론상 새로운 시도와 다양한 추정식을 통한 국내 도입 원유가 및 환율의 휘발유가격에 미치는 영향을 제시하는 한편 제도 변화를 기점으로 장단기 가격 및 소득탄력성의 추정치가 변화하고 있다는 실증분석은 시사점이 큰 것으로 평가되었다. 그러나 여전히 유가자유화의 효과를 가격 변화 및 결정 효과와 수요탄력성의 변화만으로 추정하는 것은 다소 소극적 접근 방법으로 보다 근본적으로 유가의 하향 압력 존재 여부, 수급안정 제고 효과 등에 대한 보다 면밀한 분석이 필요하며, 유가자유화가 가격 및 소득 탄력성에 미치는 이론적인 근거에 대한 논의 및 자유화의 효과로써 정유사간, 주유소간 가격차이의 발생을 고려해 볼 필요가 있다는 평가였다. '국내 GHG 감축을 위한 정책 포트폴리오에 대한 연구' 는 CGE모형을 통해 여러 가지 정책 수단 도입에 따른 경제적 파급효과를 명확하게 수량화시키고 이를 토대로 정책대안을 제시했다는 점과 온실가스 감축을 위하여 우리나라에서 도입할 수 있는 정책 포트폴리오의 총체적 구도를 설정하고 설계된 포트폴리오의 경제적 파급 효과를분석하여 채택 가능한 정책의 방향을 제시한 점은 우수하게 평가됐다. 반면, CGE모형의 경우 파라메타의 값이 변하면 결과가 바뀔 수가 있어 이에 대한 Robustness 검증이 필요하며, GHG 감축을 위한 정책포트폴리오는 배출권 거래제도와 탄소세 이외에 다른 대안도 있을 수 있어 포괄적 포트폴리오나 정책수단간의 혼합에 대한 거시적 분석이 필요하다고 평가되었다. '내생화된 불확실성 기술 진보와 온실가스 저감정책' 연구는 CGE모형을 도입하여 연산 가능하도록 만들고 동태적인 해를 구한 전 과정이 매우 일관되며 충실하다는 평가였다. 또 기술진보의 효과를 현실적으로 설명함으로써 환경기술과 관련된 R&D 투자를 보다 비중있게 다루어야 한다는 정책적인 함의를 잘 설명하고 있으며, 온실가스 저감정책이 유발하는 기술진보의 효과를 분석할 수 있는 엄밀한 CGE모형을 구축하려고 시도한 우수한 이론적 논문으로 평가되었다. 그러나 모형의 엄밀성을 주장하기 위해서는 모수 값의 차

이가 모형의 예측오차에 미치는 영향을 분석할 필요가 있다는 평가였다. '지속가능한 개발을 위한 에너지 · 탄소세 활용방안 연구' 는 탄소세를 이용한 온실가스 저감정책에서 세대중복형 일반균형모형을 구축하고, 산업과 소득계층을 세분화하여 산업별, 소득계층별 파급효과를 분석하였으며, 모형을 MCP에 기초한 연산방법을 채택하여 다양한 시나리오에 따라 수정과 분석이 용이하도록 일반화한 점과 세대중첩모형의 개발 및 적용을 통해 지속가능성과 세대간 · 계층간 부담배분을 연계해 기존의 에너지 · 탄소세 관련 연구를 진전시킨 점은 의미가 크다는 평가였다. 그러나 외생모수자료의 정확성을 증진시키고 계층별 근로소득세율의 왜곡 가능성을 극복하기 위한 보완 연구가 필요하다고 평가되었다.

'연구결과의 정부정책 기여정도' 평가 지표에서는 14개기관 중 10위로 하위권을 형성하였다. 정부정책기여도를 높이기 위해서는 기후변화협약 이행에 따른 대응태세 마련을 위한 연구과제를 확대하고 에너지정책분야 연구는 장기간 지속적인 연구활동을 수행해야 하며, 에너지수급예측기능, 국제에너지정책동향 파악 등의 연구원 기본역할과 관련된 예산을 증액시켜 적시성을 확보할 필요성이 있다고 평가하였다. 또한 연구과제에 대한 정책담당자와의 커뮤니케이션을 통한 정책수요를 파악하고 연구내용을 점검, 토의하여 실질적으로 정책에 필요한 연구결과가 나올 수 있도록 해야하는 과제를 남겼다.

'인터넷 홈페이지 관리수준 및 정보자료 데이터베이스 구축 실적' 평가 지표에서는 접근용이성이 개선되었으며, 에너지관련 다양한 컨텐츠 및 서비스를 제공하고 있고, 동북아 에너지 DB구축 및 웹사이트를 개설 운영하고 있으며, 에너지 · 경제에 관한 주요 국내외 동향을 한눈에 파악할 수 있도록 에너지관련 뉴스, 원유가격 및 그래프, 에너지관련 저널정보, 에너지관련 용어, 에너지통계 DB자료 등을 수시로 제공한 점은 우수한 평가를 받았다. 그러나 국민생활과 관련된 홍보성 정보(에너지절약 및 기후변화협약 등)의 부족, 웹 검색시스템 수록 자료의 부족, 영문홈페이지 등은 미흡한 것으로 평가되었다.

'전년도 평가결과 지적사항에 대한 개선노력 및 실적' 평가 지표에서는 한시적으로 연구원 발전위원회를 설립 운영하여, 재도약을 위한 노력을 기울인 점은 높이 평가되었다. 반면 지적사항에 대한 개선 일정을 보다 구체적으로 제시할 필요성이 있으며, 개선계획의 구체성과 관리가능성을 더욱 제고시키고 보고서의 질적 관리체계 전반에 관한 종합적인 검토가 필요한 것으로 평가되었다.

'당해년도 경영목표 달성도' 평가 지표에서는 연구보고서에 대한 원내외 실적 평가 도입과 개인별 연구과제 관리를 위한 D/B 구축으로 연구평가 및 관리에 있어서 객관성과 공정성을 확보했다는 평가를 받았다. 하지만 박사급 인력이 취약하고 지역 에너지 및 에너지 전문가 교육을 실시하지 못한 점, 경영목표가 분명하지 않거나 목표와 달성 실적이 일치하지 않는 점, 산 · 학 · 연 협동연구 활성화도 기대에 미치지 못한 점 등은 미흡한 것으로 평가되었다.

'조직관리의 적정성' 평가 지표에서는 부원장제를 폐지함으로써 조직의 수직적 계층을 1단계 줄이고 4단계 결재시스템으로 운영할 수 있는 조직으로 구성하여 업무의 하향 위임이 이루어졌으나, 직원의견수렴을 위해 노사 뿐 아니라, 각 직종 및 직급별, 직원 개인별 의견수렴을 더욱 보완해야 한다는 평가였다.

'인력관리의 적정성' 평가 지표에서는 희망부서 조사에 의한 인사배치 및 연구과제 수행 시 참여연구진 구성을 이메일로 공모하고 있는 점은 우수한 평가를 받았으나, 연구(업무)실적 평가결과를 급여, 승진, 임용계약 뿐 아니라 포상 및 교육훈련에도 확대 적용해야 하며 호봉제 등은 조속히 개선되어져야 하는 것으로 평가받았다.

'재정구조의 건전화 노력 정도' 평가 지표에서는 퇴직금 중간정산 미지급 채무를 전액 상환하였고, 자체수입이 전년대비 10.1% 증가되어 재정구조 건전화에 많은 성과가 있었던 것으로 평가되었다.

'예산관리의 적정성' 평가 지표에서는 정부지침(세출예산집행지침)을 준수하였으며 경상운영비 절감계획을 수립하여 경상경비를 절감하고 인터넷 전자조달구매 방법

을 잘 활용한 것으로 평가되었다.

'연봉제 및 계약제의 적정성' 평가 지표에서는 호봉제를 유지하고 있으며, 성과연봉의 차등정도가 연구회 평가기준인 30%에 미치지 못한 것으로 평가되었다.

4) 2002년도 평가

2002년도 기관평가에서 에너지경제연구원은 95.03점으로 경제사회연구회 소속 연구기관 중 2001년에 비하여 3단계 상승하여 중위권을 형성하였다.

제1분과 '연구사업 선정에 관한 규정의 합리성' 평가 지표에서는 연구사업 목표선정을 위한 원내외 의견수렴의 충실성과 유사중복연구 배제 및 협동연구 활성화의 방법과 절차들은 탁월하지만 목표설정의 적정성을 판별할 수 있는 장치의 마련과 회의체운영의 효과를 극대화시키기 위한 방안의 제시가 필요하다는 평가였다.

'연구사업 선정 시스템 운영의 충실성' 평가 지표에서는 연구사업 선정 시스템 회의체 운영에 있어서 원내외 참여자 비율을 적절하게 운영할 필요가 있으며, 연구사업 목표 설정의 적정성을 확보하기 위한 규정들의 운영을 구체적으로 파악하기 힘들다는 평가였다.

'연구사업 관리체계의 효율성' 평가 지표에서는 연구과제가 전 직원이 공유하는 Notes DB프로그램과 연구과제 관리프로그램에 입력되어 잘 관리되고 있으나, 과제관리를 위한 과제평가 시 일부 과제에 대해서만 외부 평가자를 선정하여 평가하고 있는 점, 구체적인 연구지원체계와 연구지원이 필요한 연구수행 부진 과제에 대한 구체적이고 실효성 있는 지원이 필요하다는 평가였다.

'자체 평가시스템의 합리성' 평가 지표에서는 연구실적 평가에 의한 승진 및 임금 등의 차등화 기준이 분명하며 다단계 평가시스템 취득점수에 대한 조정규정을 보유하고 있으나, 비연구인력에 대한 평가지표의 개선, 연구실적이 일정 수준 이하인 자에 대

한 평가결과의 활용, 연구과제 평가를 위한 원외 평가자의 선정규정과 구체적인 선정 방법 및 선정과정의 정비 등이 필요한 것으로 평가되었다.

'기본연구의 전문화 정도' 평가 지표에서는 정책기반 구축 및 지속가능 에너지시스템 등 중장기 기초연구와 에너지산업 구조개편 및 남북협력 등 정책현안과제를 적절히 배분하여 정부출연연구기관에 부과된 기능을 충실히 수행하였고 또한 기본연구의 양적 확대와 질적 수준 증진 노력이 돋보인 것으로 평가되었다.

'수탁연구의 전문화 정도' 평가 지표에서는 설립목적 및 사업영역에 해당하는 분야의 적합한 연구를 통하여 연구분야의 전문화를 기하고 정부의 에너지정책 수립 및 유관기관의 에너지정책 방향을 제시하는데 기여하였으며, 특히 산학연 협동연구가 전년대비 5배가 증가한 것은 괄목할 만한 성장으로 평가되었다.

'국내 산학연 협동연구 실적' 평가 지표에서는 꾸준히 산학연 Pool을 구성 및 이용함으로써 산학연 협동연구 본연의 취지를 잘 살리고 있으나, 타 연구기관에 비해 상대적으로 산학연 협동연구 실적이 미비하다는 평가였다.

'국제 산학연 협동연구 실적' 평가 지표에서는 국가적으로 중요한 사업과 관련된 연구를 국제 네트워크를 활용해 상대적으로 좋은 성과를 내고 있다고 평가했다.

'연구보고서의 우수성' 평가지표에서는 14개 기관 중 2위로 상위권을 유지하였다. 제출된 보고서별로 살펴보면 '가스설비 접속요금 결정 방안에 관한 연구' 는 최적 접속요금 결정분석을 통한 실제 우리나라 가스산업에 있어서 기존사업자와 경쟁사업자간의 경쟁가능성을 모형으로 표현하면서 접속요금 결정방식을 제시하고 실제 모의실험을 통하여 합리적인 접속요금 결정방식을 제시하였다는 점과 설비공동이용제도가 허용되고 있는 선진국의 가격제도를 상호 비교 분석함으로써 향후 우리나라가 구조개편이 진행되었을 때 국내에서 쉽게 접근할 수 있는 방안을 제시하였다는 점에서 의미있는 연구라고 평가되었다. 그러나 가스산업이 규모의 경제를 가지고 있는지 여부와 수송서비스와 판매서비스, 수입서비스를 분할 할 경우 예상되는 범위의 경제의 존재여부

를 고려하여 실증적으로 분석하는 것이 바람직하다고 평가하였다. '경쟁적 전력시장에서의 재생에너지 활성화 방안 연구' 는 정책대안에 대한 연구결과 평가에서 재생에너지 분야의 3가지 의문점으로 제기되는 자유경쟁시장 하에서 정부개입의 필요성 여부, 재생에너지발전과 기존 화석연료발전간의 대체성 규명, 재생에너지발전 활성화를 위한 보조 및 조세정책의 실익성 논란 등을 이론화시켜 체계적으로 분석하여 정책결론을 이끌어 냈다는 점은 매우 우수하게 평가되었다. 그러나 연구의 실증화를 위한 설문서 작성 및 분석에 있어서 설문 내용이 외국의 여건이 많이 반영되어 우리시장을 평가하기 어려운 점은 다소 아쉬움으로 남았다. '석유산업 자유화 이후의 동향과 과제' 는 정책적인 대안을 제시하기 위해 자유화 이후 석유산업의 동향을 자세하게 조사하고 분석하였으며 수입자유화의 영향을 검토함으로써, 관세차등문제 등 주요 현안을 정확하게 도출할 수 있었고 실질적이고 효과적인 정책제시가 있었다는 평가였다. 그러나 석유산업 자유화 이후 나타난 동향을 분석함에 있어서 소기의 정책목표가 달성되었는지에 대하여 분명한 평가를 하지 않은 점은 아쉬움으로 남았다. '석유선물시장을 활용한 비축유의 효율적 구입 및 관리방안' 연구는 비축유를 효율적으로 활용하기 위하여 파생상품거래를 포함한 헤징 전략모형을 설정하고, 유가가 달라지는 데 따라 상이한 시나리오를 설계하여 거래전략을 제시하고, 헤징전략이 유용함을 정략적 분석체계에 맞추어 입증하려 하고 있으며 특히 시뮬레이션 분석에서 확률과정을 모형화 하는데 매우 정교한 모형을 설계하고 직접 추정하고 있어서 이 분야의 연구측면에서 기여도가 높다는 평가를 받았다. 반면 새로운 개념을 국내에 소개한 점은 평가되지만 선진국에서도 아직 일반적으로 활용되지 않는 정책방안을 연구한 것은 결과물의 현실 적용성이 떨어진다는 평가였다. '에너지 · 환경 · 경제 통합 계량경제 시뮬레이션 모형에 의한 온실가스 저감수단의 평가' 연구는 온실가스 저감정책으로서의 탄소세를 에너지절약, 효율향상, 환경개선 등 지속가능한 에너지시스템 구축사업에 재투자되는 경우 일반적으로 예상할 수 있는 기대와는 상반된 민간부문과 국민경제 전체에 편익을 초래할 수 있다는 결과는

에너지정책 및 환경정책에 정책적 시사점을 줄 것으로 평가하였다. '유가변동 충격의 파급경로에 관한 연구'는 시차구조의 변경이나 에너지 가격 변수의 변경, 국제 유가변수의 변경, 통화당국의 반응정도에 따른 충격반응함수의 변화를 추적하여 유가충격이 경제에 미치는 영향 경로를 분석한 점이 높게 평가되었다. 그러나 결론을 도출하는데 있어서도 논리적으로 상당한 비약이 있다는 평가였다.

'연구결과의 정부정책 기여 정도' 평가 지표에서는 14개 기관 중 4위로 상위권을 형성하였다. 정부정책기여도를 높이기 위해서는 정부에서 추진하고자 하는 정책과 기존 정책의 개선방안에 대한 실증적인 연구가 필요하고, 연구인력 확충 등 인프라 구축 강화와 연구자료 활용 극대화 방안 마련이 필요하다는 평가였다.

'연구성과 배포의 적절성' 평가 지표에서는 발간물의 내용 · 성격에 따라 배포처를 합리적으로 조정하고, 외부의 문의 및 자료요청에 효과적으로 대응함으로써 배포시스템 운영의 충실화를 도모하고 있으나, 발간 부수와 무상 배포처 확대를 위한 예산확보 노력이 필요한 것으로 평가됐다.

'연구성과 관리의 정보화 정도' 평가 지표에서는 산업정보화 사업의 일환으로 지속 서비스되고 있는 에너지 통계DB는 자료의 신뢰도 및 유지보수 측면에서 산업정보사업의 모범사례로 인정받고 있으나, 현재 진행 중인 과제 및 차년도 수행과제에 대한 개요가 없는 것이 지적되었다.

'전년도 평가결과 지적사항에 대한 개선노력 및 실적' 평가 지표에서는 예산확보, 업무평가제도 개선, 홈페이지의 지속적인 개선이 있었지만, 연구과제 선정이나 연구관리 및 평가에 있어 외부의견을 효과적으로 청취하는 장치를 마련하고 노사분쟁요인을 해소하며 박사급 연구인력을 확충하고 호봉제를 개선하기 위해 노력해야 한다는 평가를 받았다.

제2분과 '경영목표 및 계획의 적정성' 및 '당해년도 경영목표 달성도' 평가 지표는 무난히 달성한 것으로 평가되었다.

'조직관리의 적정성' 평가 지표에서는 직종별 직급 수를 지원직은 3단계, 연구직은 4단계로 운영하여 적정성을 유지한 반면, 정기적인 개별 면담, 이의 신청 또는 고충처리제도, 제안제도 등과 같은 다양한 의견수렴 채널을 확보하는 데 미흡하다고 평가되었다.

'인력관리의 적정성' 평가 지표에서는 연구인력을 연구지원분야에서 활용하지 않는 것으로 나타나 직종별 핵심업무에 집중하고 있다는 평가를 받았으나, 연구직 인력비율이 연구회 평가편람의 권고비율인 80%에 미치지 못하는 것은 개선과제로 남게 되었다.

'재정구조의 건전화 노력 정도' 평가 지표에서는 법정 퇴직급여충당금을 100% 충당하였으나 자체수입비율이 전기대비 4.7% 포인트 감소하여 자체수입 증대에 지속적으로 노력해야 한다고 평가했다.

'예산관리의 적정성' 평가 지표에서는 연구회 이사회 승인 수권예산 범위 내에서 적정하게 집행하였으나, 인건비 및 운영비의 예산액 대비 절감액 비율이 0.3%로 타 연구기관에 비해 상대적으로 미흡한 것으로 평가되었다.

'연봉제 · 계약제 · 정년조정 및 퇴직금제도의 적정성' 평가 지표에서는 호봉제가 여전히 유지되고 있는 점, 연구지원직의 성과가 합리적으로 평가되지 못하고 있는 점은 개선과제로 평가되었다.

5) 2003년도 평가

2003년도 기관평가에서 에너지경제연구원은 93.86점으로 경제사회연구회 소속 연구기관 중 2002년에 비하여 5단계 하락하기도 했다.

제1분과 '연구사업 선정 시스템 운영의 충실성' 평가 지표에서는 중장기 발전방향 등을 토대로 내 · 외부의 의견을 수렴하여 연구사업 목표를 조기에 설정하고 이를 바탕

으로 연구사업 기본계획을 수립하였으며 하반기에 Proposal Seminar를 통해 당초 사업목표와 추진방향을 재점검하고 유사중복연구 배제를 위한 다단계 장치를 운영하고 있다는 평가였다. 그러나 외부수요조사가 시기적으로 늦게 시행되었고 제안실적이 상대적으로 미흡하고 과제선정 최종단계에 외부전문가 의견을 반영하는 장치가 상대적으로 미흡한 것으로 평가되었다.

'연구사업 관리체계의 효율성' 평가 지표에서는 연구사업을 관리함에 있어 이를 과제 착수관리, 진도관리, 평가관리, 활용관리로 나누어 수행하고 있음은 충실성과 합리성을 높이는데 공헌하였으나, 수탁연구 및 위탁연구사업에 대한 철저한 관리와 연구원들의 사기와 긍지를 높일 수 있는 추가적인 조치들이 필요한 것으로 평가되었다.

'수탁연구의 전문화 정도' 평가 지표에서는 연구기관의 사업영역과 부합하지 않을 경우 수탁을 배제하고, 연구의 일부 내용이 사업영역 이외의 분야일 경우에는 협동연구를 권장하고 있으며 설립목적 및 사업영역에 적합한 연구를 통하여 에너지분야 전문연구기관으로서의 역할을 충실히 수행하고 있는 점은 우수하게 평가되었으나, 수탁연구의 질적 향상을 위하여 포상제도를 확대할 필요성이 있다고 평가되었다.

'국내 산 · 학 · 연 협동연구 실적' 평가 지표에서는 여건이 어려움에도 불구하고 국내 대학과의 연구협약 체결, 산학연 연구인력 Pool 구성 등을 통해 노력한 결과 전년도에 비해 상당한 성장을 이루었다고 평가되었으나, 타 연구기관에 비하여 실적이 미비한 점은 개선되어져야 한다는 평가였다.

'국제 산 · 학 · 연 협동연구 실적' 평가 지표에서는 외국기관과의 협력체결을 통해 국제 산학연 협동연구의 지속성을 도모하고 있어 더욱 향상될 것으로 기대하였다.

'연구보고서의 우수성' 평가 지표에서는 14개 기관 중 10위로 전년도에 비하여 6단계 하락하였다. 제출된 보고서별로 살펴보면 '전력 도매시장에서의 시장참여자 행태분석' 연구는 완전정보 하의 쿠르노모형과 공급함수 균형 모형의 가격예측결과를 비교하고, 각 시장참여자들의 학습과정모형을 통해 현실적 입찰전략을 나누어 각 전략 하

의 균형가격을 비교한 것은 연구방법에 있어서 적절하였으나 정책적 시사점을 상세히 다루고 있지는 않은 것으로 평가했다. '불완전 경쟁시장 하의 대체에너지 기술 개발과 기후변화협약' 연구는 당시 에너지 분야에서 새로운 이슈로 부각되고 있는 에너지 Mix 및 대체에너지의 보급에 관한 분석을 시도했다는 점, 대체에너지의 보급 전망 및 분석을 위해 Endogenous growth model에 에너지 vintage model을 결합한 모형을 새롭게 구축했다는 점 등은 매우 시의적절하고 독창적이라는 평가를 받았다. '수송부문의 대기오염물질 배출규제와 사회적 손실' 연구는 시장메커니즘을 통한 환경오염저감정책과 강제적 규제를 통한 환경관리정책의 차이점과 이들의 사회적 비용을 실증분석을 통해 추정한 것은 실제적인 환경관리정책의 대안을 제시할 수 있다는 점에서 우수하다고 평가되었다. '유가충격이 산업활동에 미치는 영향–산업별 영향을 중심으로' 연구는 유가충격에 대한 기존 연구들을 조사하고 유가충격이 경제에 미치는 효과 및 그 경로를 이론적 측면에서 살펴본 것과 유가의 충격에 대해 단지 거시경제적 측면만을 살펴보지 않고 모형에 통화정책을 포함하여 통화정책의 유가충격에 대한 효과를 내재화하여 유가충격의 고유한 영향을 도출한 것은 유용한 것으로 평가되었다. 반면 VAR모형 도입의 타당성에 대한 논리적 제시가 미흡하고 연구자의 개인 선호에 의한 연구내용 결정은 국가지원 연구사업의 적정성 문제에 해당될 수 있다는 평가를 받았다. '산업부문 내의 에너지 대체 효과 분석' 연구는 산업부문 에너지원간 대체현상이 구체적으로 가시화되고 있는 시점과 특히 석유 사용의 비중이 감소하고 전력 및 천연가스의 사용 비중이 점차 증가하고 있는 추세에서 산업부문 에너지원간 대체현상을 실증적으로 분석하고 있다는 점에서 시의 적절하고 정책적 시사점이 높다고 평가되었다. '해외 LNG 시장 여건변화에 따른 도입경쟁력 확보방안 연구' 는 세계적으로 대체에너지에 대한 관심이 높은 실정에서 천연가스는 향후 대체에너지원으로써 점차 수요가 증가하고 있으며, 천연가스를 전량 LNG형태로 수입하고 있는 우리나라에 있어서 국제 LNG시장의 동향을 살펴보는 것은 매우 시의 적절한 것으로 평가되었다. 하지만 가스산업의 구조

개편을 통해 도입사업자의 독점적 시장지배를 해체하고 공정한 경쟁체제를 구축하는 동시에 가격결정 등에 있어 시장 기능을 제한하는 요소들을 과감하게 제거하는 정책이 필요하다고 결론을 내리고 있으나 이에 대한 객관적인 근거는 경제이론수준에서 그치고 있어 본 보고서의 결론을 유지하기 위해서는 향후 이에 대한 실증적인 분석이 필요할 것으로 평가되었다.

'연구결과의 정부정책 기여 정도' 평가 지표에서는 14개 기관 중 3위로 상위권을 유지하였다. 정부정책기여도를 높이기 위해서는 기본과제 선정에 주요부처가 제도적으로 참여해야 하며, 정부와의 지속적이고 긴밀한 대화 채널을 구축하고 연구결과의 대외 홍보와 전파에 주력해야 한다고 평가하였다.

'연구성과 관리의 정보화 정도' 평가 지표에서는 홈페이지 디자인 및 기능이 전체적으로 일관성이 유지되는 가운데 간단명료하면서도 정보의 가독성과 접근 용이성이 제고되도록 보완되었으며, 수록 컨텐츠를 지속적으로 최신화하고 최근 이슈가 되고 있는 시의성 높은 컨텐츠를 신규 발굴, 제공하는 한편 외국 웹 사용자들로 하여금 우리나라 에너지경제 분야의 전반적인 흐름을 파악할 수 있도록 영문 홈페이지에 현안자료 섹션을 신설 · 제공하고 있는 점이 우수하나 IKIS 상의 연구결과물에 대한 등록이 미비한 상태라고 평가하였다.

'전년도 평가결과 지적사항에 대한 개선노력 및 실적' 평가 지표에서는 연구사업관리지침을 제정하여 연구사업의 목표 설정, 과제 선정, 관리, 평가 등 제반 절차의 구체화 및 체계화가 이루어졌으며, 국내 대학과의 연구협약 체결, 산학연 연구인력 Pool 구성 등을 통해 노력한 결과 전년도에 비해 산학연 협동연구 분야에서 상당한 성장을 이루었다. 또한 전직원 대상으로 계약제가 시행중이고, 정년 조정이 적정하며, 호봉제 및 퇴직금 누진제도가 폐지되어 많은 개선노력이 있었다고 평가되었다.

제2분과 '당해년도 경영목표 달성도' 평가 지표에서는 연구보고서의 질적 향상을 위해 노력하였으며, 동북아 에너지협력 사업 추진을 위한 기반 조성 및 정부간 협의체

설치 합의를 도출한 점이 우수한 것으로 평가되었다. 반면 계량항목의 실천계획 구성 및 실행 정도가 다양하지 못하고 직무관련 교육이 미흡하며 연구원 지식의 관리, 활용을 위한 KMS가 도입되지 않은 점은 미흡한 것으로 평가되었다.

'조직관리의 적정성' 평가 지표에서는 연구조정위원회의 역할 강화로 부서간 연구조정 기능을 제고하였으며, 연구수요에 따른 과제책임자 중심의 연구과제팀을 운영하고 있는 점은 우수하게 평가되었으나 부원장 직제를 신설하여 조직 슬림화에 역행한 점과 전자결재 비중이 낮은 점은 미흡한 것으로 평가되었다.

'인력관리의 적정성' 평가 지표에서는 연구원의 연구역량을 향상시킬 수 있는 장기 학위과정 지원이 필요하며 보직자 비율이 증가한 점과 연구직 인력비율이 여전히 80%에 미달하고 있는 점을 미흡하다고 평가하였다.

'재정구조의 건전화 노력 정도' 평가 지표에서는 자체수입 목표 대비 달성실적 비율이 타 연구원에 비해 상대적으로 미흡하다는 평가였다.

'예산관리의 적정성' 평가 지표에서는 예산지출이 연구회 이사회 승인 수권예산 범위 내에서 적정히 집행되고 있으나 인건비 및 운영비의 예산액 대비 절감액 비율이 0.3%에 불과하여 타 연구기관에 비해 상대적으로 미흡한 것으로 평가되었다.

'연봉제 · 계약제 · 정년조정 및 퇴직금제도의 적정성' 평가 지표에서는 전직원 계약제 시행, 정년 조정, 퇴직금 누진제 폐지 등은 적정하나, 성과연봉의 경우 최하 등급자가 전년대비 3~14% 인상된 급여를 지급받고 있어 개선이 필요하다는 평가였다.

6) 2004년도 평가

2004년도 기관평가에서 에너지경제연구원은 93.85점으로 경제사회연구회 소속 연구기관 중 4위로 2003년에 비하여 대폭 상승하여 상위권을 형성하였다.

제1분과 '연구사업 선정 시스템 운영의 충실성' 평가 지표에서는 연구사업 목표 설

정에 있어 원내외 자문을 거쳐 조기에 목표를 설정하고 이를 연구원들에게 전달하여 과제 제안에 반영하였고 유사중복연구 배제를 위한 다단계 장치를 운영하였으며 외부수요조사에 산학연 공동연구 제안서를 첨부하고 부서별 3개년 연구계획을 수립하는 한편 관련 부처와 연구계획서를 공동으로 작성하는 등 과제선정의 충실성을 기하고자 노력하였으나, 외부수요조사에 대한 상 · 하반기 제안실적이 상대적으로 미흡하였으며 기본과제로 채택된 실적이 없다고 평가했다.

'연구사업 관리체계의 효율성' 평가 지표에서는 3, 6, 9월에 기본연구사업 진도점검을 실시하고 외부위탁, 추가인력 배분 등 필요한 조치를 강구하였으며 수탁연구사업에 대해서도 6, 10월 진도점검, 원내 평가 및 발주처 평가, 우수 연구과제에 대한 에너지정책 기여상 수상 등 체계적으로 관리하고 있다는 평가를 받았으나 지식관리시스템의 개선이 필요한 것으로 평가되었다.

'기본연구 및 수탁연구의 전문화 정도' 평가 지표에서는 기본연구과제 및 수탁연구과제 모두 연구원 고유 역할과 기능에 충실한 내용으로 국내 유일의 에너지 분야 전문연구기관으로 특화 및 전문성을 제고하고 있으며 수탁연구 수행 시 연구원 사업영역과의 부합성을 고려하였고 일부내용이 사업영역 이외의 분야일 경우 협동연구를 권장하는 등 우수한 것으로 평가되었으나, 고객만족도 조사의 경우 결과활용에 대한 부분이 불분명하다고 평가했다.

'산 · 학 · 연 협동연구 실적' 평가 지표에서는 연구원의 특성상 산학연 협동연구에 많은 한계가 있음에도 불구하고 산학연 협동연구를 크게 신장시켰으며 해외 주요기관과의 협동연구를 통해 연구의 국제화를 달성한 것으로 평가되었으나 소관연구기관 협동연구과제의 발굴과 참여가 필요한 것으로 평가되었다.

'산 · 학 · 연 협동연구의 우수성' 평가 지표에서는 관련 전문기관간의 유기적 협동연구를 통해 전문적인 연구분야에 대한 시너지 효과를 발휘하였으며 외국전문 연구기관과의 협동을 통해 해외사례 연구 등에서 우수하다는 평가를 받았다.

'연구보고서의 우수성' 평가 지표에서는 14개 기관 중 3위로 전년도에 비하여 7단계 상승하였다. 제출된 보고서별로 살펴보면 '가스 소매사업의 생산효율성 비교 분석' 연구는 국내 가스소매사업의 생산효율성 비교평가를 실시한 최초의 분석으로써 경험적으로만 추측되어 오던 경영외적 환경요인의 효율성에 대한 영향이 중요하게 나타나고 있다는 점을 계량적으로 보여주고 있고, 단순 효율성 평가 외에도 국내 가스소비사업의 적정규모 추정과 통태적 측면에서 비효율적 기업의 효율성 향상가능성에 대한 분석 내용이 우수하였으며 보수율규제에서 유인규제로 가스산업정책을 개선하려는 정부뿐만 아니라 경영효율화 잣대로서 개별 사업자들에게도 매우 중요한 자료가 될 것으로 평가하였다. 그러나 가스소매사업의 생산효율성을 다른 국가의 가스소매사업자들과의 생산효율성의 비교연구를 진행하여 좀 더 국내 가스소매사업자들의 생산효율성평가의 객관성을 담보하는 것이 필요할 것으로 판단되며, 물리적인 자료보다는 좀 더 객관적인 재무제표의 자료를 사용하여 효율성판단이 필요하다는 평가였다. '에너지가격 에너지소비 및 산업생산 활동에 대한 석유가격 자유화의 영향 분석' 연구는 유가자유화 이후 예상하고 있던 결과를 실증적으로 검증했으며 도출된 주요 결과들은 향후 국제시장의 변화에 따른 석유산업의 변화에 대한 예측 및 정책 결정에 중요한 자료로써의 역할을 할 것으로 평가되었다. 그러나 연구결과가 유가자유화 이전보다 그 이후에 석유제품가격이 다소 높게 책정되고 있다는 것을 암시하는 바 이를 밝히기 위해서는 보다 심층적인 분석이 있어야 한다고 평가했다. '온실가스 배출저감 정책수단이 제조업의 생산성에 미치는 영향' 연구는 온실가스 저감정책이 제조업의 생산성에 미칠 영향에 대한 분석은 2012년부터 시작되는 제2차 의무부담 대응전략 및 지속가능 정책 수립에 중요한 기초자료를 제공한다는 점에서 중요성이 부각되는 연구이며 생산성 측정방법에 사회에 유해한 배출물인 온실가스를 포함하여 분석한 것은 새로운 방법이며 온실가스 저감정책 수립 시 유익한 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 평가되었다. 그러나 방향성 생산거리함수라는 매력적인 분석방법에도 불구하고 단순화가 매우 심하여 저감 정

책 수립에는 크게 기여할 수 없을 것으로 보이며 유사한 선행연구 결과에 대한 일반적 고찰과 비교분석이 상대적으로 부족한 것으로 평가됐다.

'조세 왜곡하의 에너지 · 환경정책의 효율성 평가' 연구는 동태적 일반균형모형의 구축, 모형에 활용되는 기본적 가정과 실증자료, 캘리브레이션, 실증분석 결과 등으로 체계적이며 다른 연구에서 간과한 소득분배 측면까지 정책의 대상으로 삼은 것은 높이 평가하였다. '효율적 배출권 거래시장의 형성 방안연구--동태적 효율성을 중심으로-' 연구는 지금까지 배출권거래제도의 도입과 관련한 깊이 있는 국내연구가 부족한 현실에서 비록 미국의 자료이기는 하지만 실제 자료를 가지고 실증분석을 실시하였다는 점에서 배출권 거래제도의 국내 도입에 앞서 이 제도의 타당성 검토를 위한 중요한 기여를 했다고 평가되었다.

'연구결과의 정부정책 기여 정도' 평가 지표에서는 기관마다 배점이 자율결정 되어 상대적 비교는 의미가 없었으나 산업자원부와의 유기적인 네트워크로 인하여 좋은 평가를 받았다. 그러나 정부정책기여도를 더욱 높이기 위해서는 에너지 관련 지방연구인력과 네트워크를 구성하고 연구원과 정책담당자간 주기적 미팅 활성화 및 인적교류를 활성화하여야 하며 연구용역 수행 시 관련 산업계 자문절차를 강화하고 연구용역의 정책 반영 정도에 대한 정밀한 사후 평가가 필요한 것으로 평가되었다.

'연구관련사업의 우수성' 평가 지표에서는 "에너지 통계"사업의 경우 에너지정책 수립 및 평가에 필요한 기초통계 및 분석자료를 신속하게 제공하고, 에너지통계 자료의 신뢰성을 제고하기 위해서는 사업의 필요성이 높고, 사업의 성과도 비교적 크다고 평가하였으나 에너지 원별 통계 생산기관과의 실효성 있는 네트워크 구축 및 전문인력 확충의 필요성이 제기되었다. "에너지 교육 · 자문"사업의 경우 고유가 대응 등 에너지 정책 자문 및 홍보활동의 체계적 수행 등의 성과가 있는 것으로 평가되었다. 하지만 '어린이 에너지교실', '에너지 · 경제 퀴즈대회' 등의 아이디어는 좋으나 실효성은 의문의 여지를 남겼으며 "동북아에너지연구센터"사업의 경우 동북아 에너지협력 정부간

협의체(SOM) 구축 및 상시적 운영을 위한 지역별 실행조직 운영 등의 측면에서 그 필요성이 높다고 할 수 있으나 정부의 정책비전을 실현시킬 수 있는 실효성 있는 정책대안을 발굴하고 제안하였는지 평가할 필요성이 있다는 평가였다.

'연구성과의 활용 · 확산을 위한 노력 정도' 평가 지표에서는 지식관리시스템의 일환으로 전략정보시스템의 단계적 구축 계획을 가지고 있고, 동북아에너지 등 관련 연구자에게 유용한 정보 DB를 구축했으며 웹메일 회원이 회원수 및 정보제공량에서 비약적인 증가를 보였고 연구결과 설명회, 고유가 대응 홍보활동, 관련 유관기관과의 분기별 간담회 개최 등 연구성과 활용 · 확산을 위한 다양한 노력을 전개하였다는 평가를 받았다. 반면 다른 주요연구기관에 비하여 국민인식이 미흡한 데, 이에 대한 홍보대책과 창의적인 연구활동이 요구된다고 평가했다.

제2분과 '경영목표 및 계획의 적정성' 평가 지표에서는 원의 위상과 사기를 높이고자 하는 노력이 가시화되고 있으며 경영목표에 대해 전년대비 2배 이상의 실천계획을 수립, 평가함으로써 많은 발전을 도모한 것으로 평가되었다. 그러나 연도별 세부실천계획이 구체적이지 못한 점과 핵심기능 정립에 대한 과거와의 차별성이 부각되지 못한 점은 미흡한 것으로 평가되었다.

'당해년도 경영목표 달성도' 평가 지표에서는 에너지 유관기관으로부터 향후 3년간 안정적인 출연연구비를 확보함으로써 연구재정을 안정화시키는 데 기여하였으며 헬스장 설치 등 직원복지지설에 많은 노력을 기울임으로써 연구환경을 개선하기 위해 노력하였다는 평가였다. 그러나 계량항목과 비계량항목간의 구분이 모호하고 구체적이지 못한 점과 보고서 전반에 걸쳐 경영목표와 실행계획 등의 서술에 있어 정확하고 일관된 용어선택이 요구된다는 평가를 받았다.

'조직관리의 적정성' 평가 지표에서는 안식년제도가 합리적이고 충분한 재정적 지원 하에 이루어지고 있으며 조직체계를 고객의 수요에 맞춰 효과적으로 개편하였으나, 공동연구를 독려할 목적으로 참여자에게 3%의 가점을 부여함으로써 팀제 운영을 제고

하는 방식보다는 참여자들의 연구기여율을 감안하여 성과급에 직접적이고도 충분하게 반영하는 방식으로 성과체계를 일원화시키는 것이 바람직한 것으로 평가되었다.

'인력관리의 적정성' 평가 지표에서는 공정한 인사관리가 행해지고 있으며 인력채용관리 및 보직자 비율, 연구직 인력의 비율이 적정하며 직원교육의 직무연관성이 높은 점이 우수한 것으로 평가되었으나 연구직 인력의 연구지원분야 활용비율이 여전히 높은 것으로 나타나 개선과제로 평가됐다.

'재정구조의 건전화 노력 정도' 평가 지표에서는 자체수입이 목표대비 125.6%를 달성한 점과 2005년도부터 3년간 45억 원의 장기 연구수입 계약이 이루어져 재정안정에 크게 기여한 점이 높이 평가되었다.

'예산관리의 적정성' 평가 지표에서는 예산상 목표잉여금을 사전에 편성하여 관리효율을 높이고, 절감된 예산으로 퇴직급여충당금과 추가성과급을 지급하는 등 예산 관리의 효율성이 높게 평가되었다.

'연봉제 · 계약제 · 정년조정 및 퇴직금제도의 적정성' 평가 지표에서는 연봉제 · 계약제 · 정년조정 및 퇴직금제도가 적정하게 실시되고 있는 것으로 평가되었다.

'기관 경영혁신 추진실적' 평가 지표에서는 보유시설물을 지역주민에게 개방하였고 지역사회의 아동 및 청소년에게 이웃사랑의 마음을 전달하기 위해 이웃사랑 송년프로그램을 시행하였으며 경영혁신의 지속적인 추진으로 헤럴드경제신문사로부터 2004년 한국경영대상을 수상하였고 다면평가제 도입 및 성과주의 연봉제 강화를 목표로 설정해 승진추천위원회의 적격성 심사에 의한 다면평가제를 도입한 것은 우수하게 평가되었다. 그러나 교육훈련의 연구원 설립목적과 연계성 강화가 필요하며 성과향상을 위한 지식관리시스템을 보다 적극적으로 활용하도록 하는 인센티브시스템을 강화할 필요가 있고 연구보고서에 대한 의견, 연구성과 활용도 확산에 대한 의견, 정부 수탁연구보고서 만족도, 연구수요 등 설문조사의 조사대상의 확대 등 객관성 제고노력 및 활용도 제고노력이 필요하다는 평가였다.

<표 1> 2004년도 연구기관평가 결과

그 룹	순 위	연 구 기 관 명	총 점
우 수	1	국토연구원	96.49
	2	한국환경정책평가연구원	94.81
	3	한국개발연구원	94.80
보 통	4	에너지경제연구원	93.85
	5	산업연구원	93.23
	6	한국조세연구원	93.19
	7	한국농촌경제연구원	92.31
	8	교통개발연구원	92.18
	9	정보통신정책연구원	91.75
	10	대외경제정책연구원	91.40
	11	한국보건사회연구원	91.16
미 흡	12	한국노동연구원	90.23
	13	과학기술정책연구원	89.31
	14	한국해양수산개발원	87.20

7) 2005년도 평가

2005년도 기관평가의 목적은 평가를 통하여 연구기관이 설립목적에 맞게 연구실적과 성과를 올리고 있는지를 판단하고, 그 기능수행과정이 효율적 · 효과적으로 관리되고 있는지를 검토하여, 연구기관들이 국제경쟁력을 갖춘 연구기관으로 발전하는데 필요한 지침을 제공하고 발전을 유도하는데 있으며 개별 연구기관들의 장 · 단점을 정확히 파악하여 정부의 출연연구기관 관련 정책수립에 필요한 기초자료를 제공하는 데 있었다.

2005년도 기관평가에서 에너지경제연구원은 885.79점으로 경제 · 인문사회연구회 소속 23개 연구기관 중 4위로 2004년 4위에 이어 연속해서 상위권을 형성하였다. 특히 2005년도 평가는 경제사회연구회와 인문사회연구회가 통합된 후 처음 시행되는 기관평가로 그 의미가 더 크다고 하겠다.

연구분야 '고유연구사업과제 선정의 적합성' 평가 지표에서는 정관에 명시된 목적에 맞게 고유과제 선정기준을 사전에 정하고, 이에 따라 세부과제를 선정함으로써 기관의 설립목적에 부합하는 연구과제 선정에 노력하였으며 고유연구사업과제가 정관상 목표, 기관의 대내외 환경 및 사회적 요구에 부합되고 있다는 평가였다. 그러나 기관의 전문성 제고를 위한 장 · 단기 목표설정 및 목표달성을 위한 개별과제 선정 노력이 미흡한 것으로 평가되었다.

'연구결과(보고서) 평가의 공정성' 평가 지표에서는 연구결과(보고서)에 대한 자체 평가 항목과 비중이 연구회편람이 제시하는 내용에 충실하였으며, 내부 4인, 외부 4인의 평가위원이 평가에 참여하는 등 평가위원 구성이 적정하였고 출판 재심의 요건을 강화하는 등 엄정한 평가를 위해 노력하였다는 평가였다. 그러나 연구보고서의 중간 및 최종발표 제도 운영이 연구의 질적 수준 제고 면에서 실질성이 미흡하다는 평가였다.

'수시연구과제 수행의 적정성' 평가 지표에서는 수시연구과제가 기관의 정체성에 부합하고, 사회적 · 시대적 환경 및 정책적 요구에 부합하고 있으며 수시과제 선정절차에 관한 내규를 정하여 합리적으로 적용하고 있고 질적 수준 향상에 노력하고 있다는 평가였으나 대부분 단기과제에 치중되어 있다는 평가였다.

'연구기관 전문화 추진노력정도' 평가 지표에서는 3단(에너지정책연구단, 네트워크산업연구단, 전략개발연구단)과 1센터(동북아에너지연구센터)로 연구기능을 설계하여 기관특성화에 노력하였으며, 에너지 자원부문 국내외 협력 및 정보교류를 강화하기 위한 정책네트워크의 가시적 구축노력이 나타났고 연구인력의 전문화를 위하여 신규직원에 대한 멘토링 시스템을 운영하여 교육훈련성과를 도모하였으나 에너지정책연구단과 전략개발연구단의 연구영역 구분 및 협력정도가 미흡하고 동북아시대 구상을 위한 연구전문인력의 확보가 미흡했다는 평가였다.

'기관 내 연구역량의 결집성' 평가 지표에서는 17개의 고유과제 중 14개 과제가 협동연구로 수행되고 있으며 협동연구과제 활성화를 위해 과제수를 줄이고 과제당 연구비를 증액시키고 고유과제 및 공동연구에 평가 가점을 부여하는 등 연구역량 결집을 위해 노력하였다는 평가였다.

'외부기관과의 협동연구 추진 정도' 평가 지표에서는 산 · 학 · 연 협동연구 과제수와 연구비를 대폭 증가시키는 등 협동연구가 활발히 수행되었으며 집필진 참여율 24%, 자문 참여 84% 등으로 외부전문가 참여가 적정한 것으로 평가 되었다.

'연구결과(보고서)의 우수성' 평가 지표에서는 연구보고서의 우수성에 대한 외부전문가들의 평점은 227.65점으로 23개 연구기관의 평균 228.43점과 비슷한 것으로 나타나 연구결과가 중간수준인 것으로 평가되어 연구역량을 강화하여 지속적으로 연구보고서의 우수성을 강화할 수 있는 방안이 강구되어야 한다는 평가였다.

'경제비전 및 정책대안제시' 평가 지표에서는 공공정책분야의 국가적 문제해결을 위한 비전 및 정책대안 제시가 우수하고, 제시된 정책대안의 실현 가능성이 높은 것으로 평가되었다. 또 석유산업전문가회의 운영, 유가진단특별반 등 다양한 TFT의 운영 등 국가적 에너지 정책 현안에 대한 자문 및 정책대안 제시가 우수하다는 평가였다. 그러나 국가적 에너지정책의 장기적인 비전과 기반구축, 전략 등에 대한 연구가 상대적으로 소홀한 면이 있는 것으로 평가되며 대안 에너지의 영향에 대한 연구가 어느 정도 진행되고 있으나 장기적인 관점으로 석유중심에서 탈피한 다양한 시나리오에 따른 에너지경제정책의 방향과 비전에 관한 종합적인 연구가 필요하다는 평가였다.

'정책네트워크 형성정도' 평가 지표에서는 연구분야 및 기능별로 국내외 다양한 정책 네트워크를 구성 및 운영하여, 고유가 대응, 기후변화 대응전략 연구, 에너지통계 등 산 · 학 · 연 및 정부가 참여하는 정책연구 허브기관 역할을 수행하고 있으나, 네트워크 구성에 대한 질적 판단이 어렵고 성과를 보급확산하는 실천적인 협력그룹이 부족하며 중앙에 기반을 둔 조직중심의 네트워크 구축 못지 않는 미래지향적인 지역기반 네트워크의 형성 노력이 미흡하다는 평가였다.

'수요자 만족도' 평가의 경우 연구성과에 대한 수요자 만족도를 향상시키기 위해 연구보고서의 창의적 집필이 요구되며 전반적으로 산 · 학 · 연의 고객만족도가 높게 나타났으나 연구결과물의 홍보 활성화에 중점을 두어야 할 필요성이 있다는 평가였다.

경영분야 '경영목표실천계획의 달성도' 평가 지표에서는 전반적인 경영목표 체계가 양호하며, 추진계획의 목표치도 구체적으로 설정되어 있으나 중장기 경영목표의 추진계획 설정 시에 세부적인 실천과제 수준에서도 감안되어야 한다는 평가였다.

'조직관리의 효율성' 평가 지표에서는 연구자문위원회 개최, 연구과제 선정 시 외부수요조사, 원활한 연구지원을 위해 연구관리 사전예고제, 연구인력의 재충전을 위한 자율연구제 등을 실시하고 있으며 정보화 로드맵에 따라 그룹웨어를 웹기반으로 확장하고 KMS를 운영하여 에너지 동향 등 시의적절한 정보 및 연구성과를 대외에 효율적으로 공유하는 노력을 지속하고 있으나 조직개편의 경우 과거 조직과의 차별성이 뚜렷하지 않고 정보시스템은 통합적으로 운영되지 못하여 운영상의 효율성이 미흡하다는 평가였다.

'업적평가제도의 합리성' 평가 지표에서는 지원직의 경우 업적평가지표 및 관련 산식이 미흡하고 업무실적평가가 객관적이고 명확한 평가가 되지 못하고 있으며 실질적인 다면평가가 이루어지지 않고 있다는 평가였다.

'보상체계의 성과중심 운영정도' 평가 지표에서는 업적연봉에 대한 차등률과 분포율이 S+등급이 있어 비대칭을 이루는 것을 지적하였다.

'재정 및 예산관리의 건전화 노력 정도' 평가 지표에서는 적극적으로 수탁용역 등을 수행함으로써 자체수입이 총수입의 63%로 전기 대비 3%p가 증가하여 재정건전화에 노력하였고 기본연구 사업비의 56%를 기획부문에 배정함으로써 '선택과 집중' 원리를 견지하려는 노력을 인정받았다.

'경영혁신과제 이행노력 정도' 평가 지표에서는 각 혁신과제를 무난히 달성하고 있으며 다양한 직무교육 및 온라인 어학교육, 멘토링 등 여러 가지 제도를 운용하고 있고 수탁연구사업 목표관리제, 우수보고서 포상 등 성과중심 경영실적이 있으나 혁신노력이 지원부서 중심으로 나타나며 연구부문의 참여는 미흡하다는 평가를 받았다.

'전년도 경영분야 평가결과에 대한 개선노력 정도' 평가 지표에서는 전년도 지적사항 중 제일 중요한 것으로 판단되는 지식관리시스템의 활용도 제고 및 교육훈련의 제고 측면에서 적절한 개선이 이루어진 것으로 평가되었다.

'경영분야 혁신역량 개발 정도' 평가 지표에서는 전체적으로 혁신역량개발을 위해

<표 2> 2005년도 연구기관평가 결과

순 위	기 관 명	총 점
1	한국노동연구원	906.90
2	과학기술정책연구원	894.18
3	국토연구원	893.30
4	에너지경제연구원	885.79
5	한국법제연구원	880.66
6	산업연구원	879.37
7	한국직업능력개발원	878.96
8	한국교통연구원	873.58
9	한국형사정책연구원	867.89
10	한국교육과정평가원	866.53
11	한국환경정책평가연구원	860.38
12	한국농촌경제연구원	856.19
13	한국개발연구원	851.05
14	대외경제정책연구원	840.28
15	한국보건사회연구원	839.17
16	한국여성개발원	829.78
17	한국해양수산개발원	810.53
18	교육개발연구원	807.55
19	한국청소년개발원	790.02
20	정보통신정책연구원	787.27
21	통일연구원	784.29
22	한국조세연구원	777.82
23	한국행정연구원	760.17

많은 노력을 하고 있는 것으로 평가되었으나 혁신관련 정보의 공유가 주도층의 공지도구로서만 존재하며 구성원들 간의 자유로운 혁신정보 공유의 장이 미비한 점, 혁신전담인력이 부족한 점, 혁신활동에 대한 포상수준이 일회성 포상수준에 머무른 점, 자율적인 혁신 및 확산이 미비한 점 등은 개선되어야 할 것으로 평가되었다.

나. 평가결과에 따른 발전과제

1) 적절한 연구과제의 선택

연구원의 고유목적에 부합하는 기본연구의 비중을 지금보다 더 높이는 것이 바람직하다고 판단된다. 독자적인 중장기 연구를 축적해 가는 것과 정책수요에 신속하게 대응해야 한다는 두 가지 요구가 서로 상충되지 않도록 여러 가지 유인과 대비책을 강구해야 할 것이다.

연구원이 고유연구사업보다는 수탁사업에 많은 시간을 투여하고 있는데, 이는 연구원이 연구비 배분방식의 문제와 재정자립도 향상을 위한 적절한 재원발굴의 한계에 기인한 것으로 사료된다. 이는 장기적이고 거시적인 국가의 정책연구에 문제를 야기할 가능성이 있다는 판단이다.

전체적으로 중장기 정책연구과제의 개발과 수행실적이 부족하여, 연구원 고유의 정체성을 살린 중 · 장기적 정책연구방향 정립이 요구된다.

또한, 인건비 보전을 위해 수탁용역에 치우치면 국책기관으로서의 의무가 퇴색될 수 있어 기관별로 수탁용역과 기본연구의 표준비율을 선정할 필요성이 있다.

2) 연구결과물 및 정보의 공개

정부출연연구기관의 중요한 목적 중의 하나가 민간부문에서 구축하기 힘든 국가정책과 관련된 핵심적인 기초 자료를 생산하여 수요자에게 널리 제공함으로써 정책형성과 집행에 실질적으로 기여하는 것임에도, 현재 우리나라 정부출연연구기관은 ⑴ 기초자료 생산의 역사가 짧고, ⑵ 생산하는 기초 자료의 양과 질이 낙후되어 있고, ⑶ 기초자료 생산을 주문한 주무부처에 묶여서 일반인들에게 일부는 개방되어 있지 않은 실정이다.

현재 23개 연구기관의 기본연구 실적이 IKIS(www.ikis.re.kr)를 통해 수요자에게 공개되고 있는 만큼 이를 충분히 활용하여 개인의 정보와 같은 민감한 자료를 제외하고는 모두 공개하도록 할 필요성이 있다.

3) 협동연구의 활성화 방안 강구

국가 현안과제의 해결을 위해서는 연구기관간 협동연구를 통한 해결방안 모색이 필수적인 만큼 협동연구 수행기관에 대한 적극적인 인센티브를 부여하는 등의 연구회 차원의 협동연구 활성화 방안의 강구가 필요하다.

4) 연구보고서의 질적 수준 향상시책 추진

경제정책 등 정책에 관한 종합적인 연구보고서를 생산하기 위해서는 연구회가 관련 연구기관과의 충분한 사전 의견조율을 통해 기능중복 등 연구의 낭비적요인을 제거하고 23개 연구기관간 협동연구를 통해 연구의 시너지 효과를 발휘할 수 있도록 하는 등의 연구의 총괄 기능을 보다 강화할 필요가 있다.

연구의 질을 향상시키기 위해서는 기본 연구사업의 일부는 연구기관 자체적으로 '발간불가' (즉, 사업 취소) 처리할 수 있도록 허용하는 것이 바람직하다. 연구회 승인을 받은 연구사업을 취소할 경우 예산 등에서 불이익을 받을 것을 염려하여 아무리 질이 낮은 연구보고서라도 재심의 등을 통해 구제해 줄 수밖에 없는 실정이다. 환경의 변화로 더이상 수행할 필요가 없어진 연구사업도 무조건 마무리해야 하는 문제도 위의 제언으로 어느 정도 해소할 수 있을 것이다.

5) 우수인력 확보 및 기관의 안정 확립

정부출연(연)의 지속적인 발전과 안정을 위해서는 우수한 연구인력을 영입 · 유지 · 발전시킬 수 있는 획기적인 제도 시행이 필요하다. 국내 대기업 수준의 급여인상을 적극 고려할 필요가 있다. 즉, 국내 대기업의 등급 연령대 혹은 유사경력자와 비교하여 손색이 없는 급여 보장이 지속가능한 국책 연구원 발전과 안정에 필요하다.

현 정부의 국책연구기관 지방이전과 관련하여 각 연구원 인력들의 심리적 불안감을 해소시킬 방안이 공통적으로 요구된다. 예컨대, 정부출연(연)에 소속되어 있음으로 인한 자부심, 경제적 급부, 전문성인정 또는 개별 기관의 이미지 개선 등 다양한 측면에서 연구 인력의 내부 안정을 도모할 수 있는 방안을 정부에 건의할 필요가 있다.

일부 연구기관에서는, 원장연임이 사실상 어렵기 때문에 모든 원장들이 단임을 전제로 직무를 수행하다보니 전시형 사업만을 펼쳐 업무연속성이 떨어지는 등의 폐단이 나타나고 있다. 그러므로 연구기관 평가결과 평균이 우수그룹에 속한 기관장의 경우 연임이 가능하도록 하는 등의 실현가능한 법적 · 제도적 보완책을 고려할 만하다.

6) 연구자율성 확보 및 정책연구비제도의 개선

정부출연(연)이 범국가적인 연구업무 기능을 수행하도록 하기 위하여 기관의 소속을 해당 부처에서 분리시켜 경제 · 인문사회연구회로 바꾸었으나, 아직까지 종전의 관계부처에서 독립되지 못하고 있어 연구의 자율성이나 경영의 효율성 면에서 소기의 성과를 거두지 못하고 있는 실정이다. 따라서 각 연구기관과 부처는 전통적이고 관행적인 관계에서 벗어나서 건강한 긴장관계를 유지함으로써 국책연구기관으로서 정체성을 갖추도록 하여야 한다.

연구기관이 특정한 정부 부처에 대한 의존도가 높아 연구독립성이 저하됨으로써

창의적이지 못한 연구보고서가 생산되어 정책연구의 질적수준에 문제가 제기되는 경우가 있다. 특히, 정부 출연금의 비중이 극히 낮은 연구기관은 대부분의 정책연구를 정부수탁으로 수행하고 있어 이로 인한 연구의 질적 저하문제가 크게 우려되고 있다.

이러한 문제를 해소하고, 우수한 정책연구를 목적으로 하는 정부출연(연)으로서의 정체성 확립을 위해서는, 현행의 정부부처에 편성되고 있는 '정책연구비' 예산제도에 대한 특별한 정책적 재고(예를 들면 과학기술계 연구회처럼 정부부처에 편성되어 있는 정책연구비의 50%를 연구회에 배정하여 연구회에서 과제심의를 통해 연구기관별로 배정하는 등)가 필요하며, 또한 연구기관 운영예산 등 정부출연금의 비중을 높이기 위한 정책차원의 배려가 요구된다.

3 고객만족도 설문조사 결과

가. 조사개요

▶ 목적

○ 본 조사는 에너지경제연구원에서 제공된 각종 서비스에 대한 이용 고객들의 만족도조사를 기초로 수집 및 분석하는데 그 목적이 있음

▶ 추진배경

○ 투자기관 등에 대해서는 고객우선 경영체제가 어느 정도 구축된 반면, 그 외 정부 산하기관은 '고객' 중심 경영을 촉진할 수 있는 제도적 장치가 미흡한 상태

※ 16개 공기업(투자기관 13, 출자기관 3) : '99년 이후 고객만족도 조사를 실시·공개

※ 정부산하기관관리기본법 적용기관 : 88개 중 75개 기관(국민에게 직접 서비스

를 제공)은 '04.12~ '05.2월 고객만족도조사를 실시

○ 상기 91개 기관에 대해 실시하던 고객만족도 조사를 '05년도부터 207개 기관으로 확대 실시

※ '05년도 고객만족도 조사대상(207개 기관) : 공기업 16개, 정산법 기관 88개, 연구회 5개(총리실 2, 과기부 3) 및 출연연구기관 42개(총리실 23, 과기부 19), 부처선정기관 56개

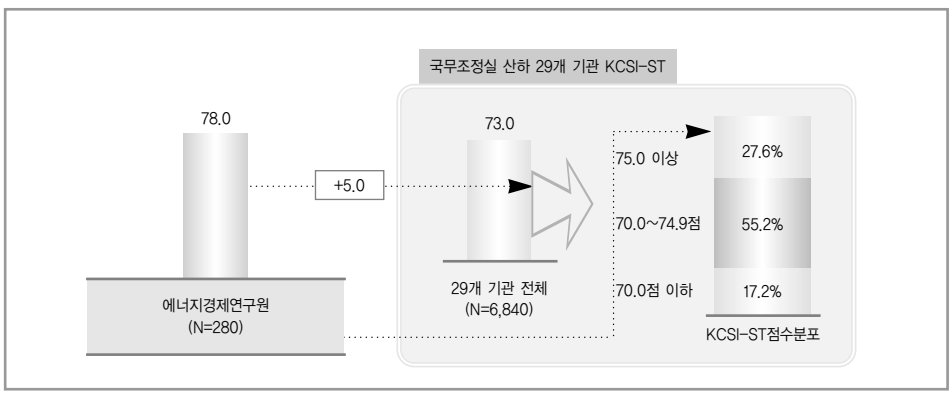
▶ 실시 관련 근거

○ 공기업 · 정부산하기관 고객만족도조사 세부추진계획(안)('05.1.14, 기획예산처)

○ '05년도 공기업 · 산하기관 경영혁신계획('05.2.3, 기획예산처)

나. 조사결과

○ 2004년도 고객만족도 조사결과, 우리 연구원 전체의 고객만족도 점수는 78.0점으로 조사대상 29개 기관 평균 대비 5.0점 높은 수준으로 상위권의 수준임



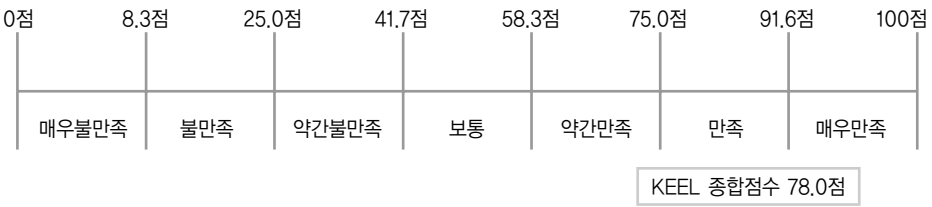
	고객만족도(KCSI-ST)	
에너지경제연구원 전체	29개 기관 평균	GAP
78.0	73.0	+5.0

○ 조사대상에 포함된 모든 업무가 타기관의 평균 만족도보다 높은 수준이며, 특히 교육/훈련 서비스는 10점 이상 높은 것으로 나타남

기본연구과제수행			수탁연구과제수행			연구공동수행		
에너지경제 연구원	업무별 기간 평균	GAP	에너지경제 연구원	업무별 기관 평균	GAP	에너지경제 연구원	업무별기관 평균	GAP
75.9	71.6	+4.3	73.5	73.1	+0.4	85.3	77.5	+7.8

산업/정책 동향 서비스			온라인정보 서비스			교육/훈련 서비스		
에너지경제 연구원	업무별 기간 평균	GAP	에너지경제 연구원	업무별 기관 평균	GAP	에너지경제 연구원	업무별기관 평균	GAP
77.0	73.7	+3.3	73.9	72.2	+1.7	82.6	72.2	+10.4

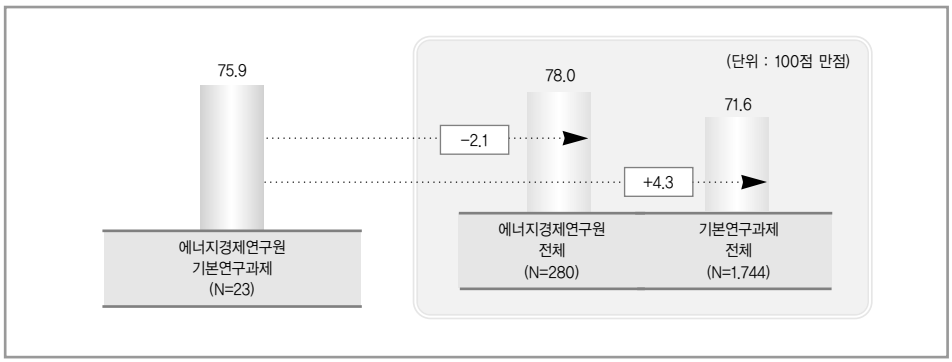
<고객만족도 지수의 의미>



* 설문조사시 사용한 7점 척도 상 매우 불만족을 0점, 매우만족을 100점으로 볼 때 78.0점은 만족구간(75.0 ~ 91.6점)에 해당
* 에너지경제연구원: 78.0점(만족 수준), 국무조정실산하기관(29개 기관): 73.0점(약간만족 수준), 정부산하기관관리기본법 적용기관(75개 기관): 72.5점(약간만족 수준)

○ 에너지경제연구원 기본연구과제의 고객 만족도 점수(KCSI-ST)는 75.9점으로, 에너지경제연구원 전체 점수대비 2.1점 낮게 나타남

○ 29개 기관의 기본연구과제 업무 전체 평균과 비교하면 +4.3점의 차이를 보이고 있음

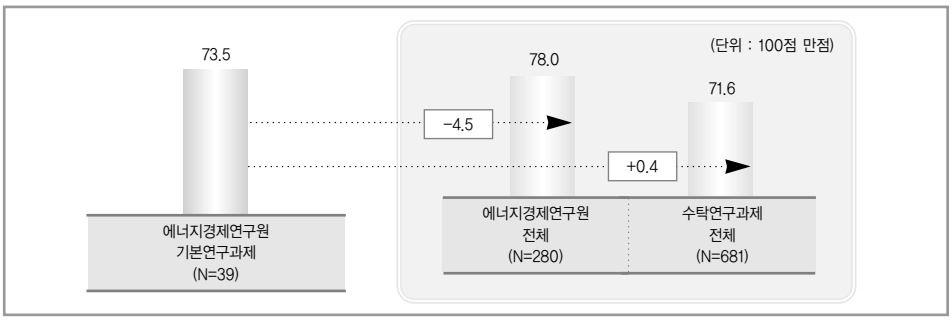


○ 에너지경제연구원에 대한 기타 개선의견으로는 '(박사급) 연구원 처우 개선' 등이 있는 것으로 나타남

○ 에너지경제연구원 수탁연구과제의 고객 만족도 점수(KCSI-ST)는 73.5점으로, 에너지경제연구원 전체 점수대비 4.5점 낮게 나타남

○ 29개 기관의 수탁연구과제 업무 전체 평균과 비교하면 +0.4점의 차이를 보이고 있음

불만 및 개선요구 사항	응답비율(%)
(박사급) 연구원 처우 개선	8.7
각종 정보 시스템 공동개발	4.3
정책에 반영되도록 노력	4.3
연구과제를 발간 즉시 보내주었으면	4.3
분야별 전분가 확보	4.3
신속한 자료 업데이트와 빠른 응답 필요	4.3
최고의 전문기관이 되기 위한 노력 필요	4.3
홈페이지의 불완전함 해소	4.3
일반인에게 좀더 친숙한 내용이었으면	4.3
공공분야에 대한 연구 수행에 좀 더 비중을 두었으면	4.3
질의에 대한 답변이 시간이 지체되거나 질 낮은 경우가 있음	4.3
석유 가격, 공급에 대한 집중적인 연구 필요	4.3
일정에 맞는 연구 진행 필요	4.3
외부 전문가와의 공동연구 프로젝트 확대	4.3
연구과제별 기간 예산 등의 증가로 심층적 연구수행 필요	4.3
없다	30.4

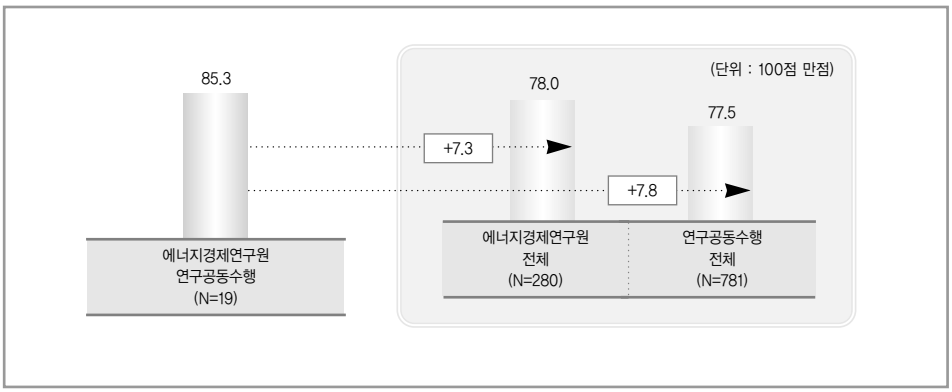


○ 에너지경제연구원에 대한 기타 개선의견으로는 '연구 인력 보강', '분야별 전문가 확보' 등이 있는 것으로 나타남

불만 및 개선요구 사항	응답비율(%)
연구 인력 보강	5.1
분야별 전문가 확보	5.1
연구시간 확보를 위한 개선 필요	2.6
유용하고 훌륭한 연구사업을 계속 추진했으면	2.6
합리적인 보수체계 확립	2.6
에너지 통계 항목 세분화 필요	2.6
중소 규모 연구과제 수탁 시 적극적인 태도	2.6
국가 차원의 거시적인 에너지정책 제시	2.6
가스산업 구조 개편 등에 대한 방안 제시	2.6
없다	71.8

○ 에너지경제연구원 연구공동수행의 고객 만족도 점수(KCSI-ST)는 85.3점으로, 에너지경제연구원 전체 점수대비 7.3점 높게 나타남

○ 29개 기관의 연구공동수행 업무 전체 평균과 비교하면 +7.8점의 차이를 보이고 있음

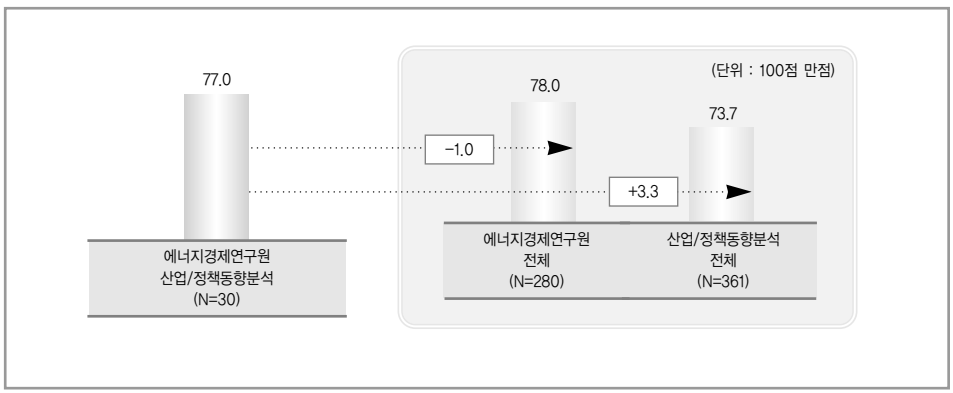


○ 에너지경제연구원에 대한 기타 개선의견으로는 '(박사급) 연구원 처우 개선', '용역대비 인력 부족으로 해당 참여 시간이 부족한 느낌' 등이 있는 것으로 나타남

불만 및 개선요구 사항	응답비율(%)
(박사급) 연구원 처우 개선	5.3
용역대비 인력 부족으로 해당 참여 시간이 부족한 느낌	5.3
보다 나은 연구환경 위해 연구인원 충원 및 연구비 지원	5.3
홍보 강화	5.3
에너지원별 연구방식 도입으로 전문성 강화	5.3
전문 분야의 다양성 확보 및 관련 연구인원 충원	5.3
인원 확충을 통한 과제 책임자의 업무량 경감	5.3
없다	63.2

○ 에너지경제연구원 산업/정책동향분석의 고객 만족도 점수(KCSI-ST)는 77.0점으로, 에너지경제연구원 전체 점수대비 1.0점 낮게 나타남

○ 29개 기관의 산업/정책동향분석 업무 전체 평균과 비교하면 +3.3점의 차이를 보이고 있음

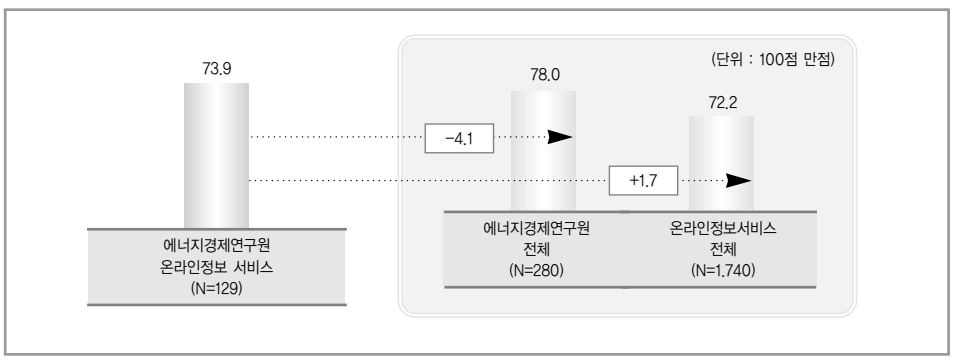


○ 에너지경제연구원에 대한 기타 개선의견으로는 '최근 자료 신속한 업데이트', '(박사급) 연구원 처우 개선' 등이 있는 것으로 나타남

불만 및 개선요구 사항	응답비율(%)
최근 자료 신속한 업데이트	10.0
(박사급) 연구원 처우 개선	3.3
교육 프로그램의 다양화	3.3
자료 인더스트리 커버리지를 더 넓혔으면	3.3
연간 협회비가 비싸다	3.3
최고의 전문기관이 되기 위한 노력 필요	3.3
다양한 종류의 해외자료 구비 부탁	3.3
산업자원부 울산으로 이전하는 것 반대	3.3
없다	66.7

○ 에너지경제연구원 온라인정보 서비스의 고객 만족도 점수(KCSI-ST)는 73.9점으로, 에너지경제연구원 전체 점수대비 4.1점 낮게 나타남

○ 29개 기관의 온라인정보 서비스 업무 전체 평균과 비교하면 +1.7점의 차이를 보이고 있음



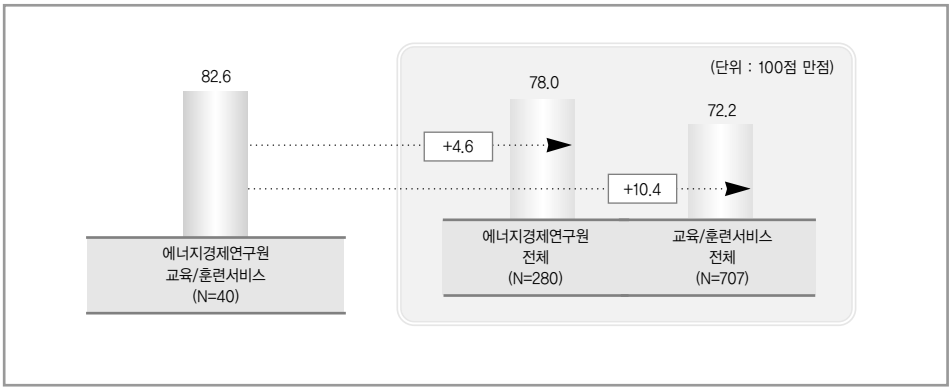
○ 에너지경제연구원에 대한 기타 개선의견으로는 '최근 자료 신속한 업데이트', '통계의 엑셀전환 기능이 추가되었으면' 등이 있는 것으로 나타남

불만 및 개선요구 사항	응답비율(%)
최근 자료 신속한 업데이트	2.3
통계의 엑셀전환 기능이 추가되었으면	2.3
충분한 정보 제공	1.6
자료 열람 및 이용의 자유로움	1.6
자료의 확보 및 공개	0.8
독자들의 다양한 전공을 미세하게 분류하여 정보접근성 재고	0.8
기업체에서 필요로 하는 구체적이고 실질적인 정보	0.8
에너지통계 항목 세분화 필요	0.8
신속한 자료 업데이트와 빠른 응답 필요	0.8
에너지자원과 간접적인 관련이 있는 산업에 대해서도 자료제공	0.8
위치를 서울 시내로 옮겼으면	0.8
공익적 성격의 연구확충 및 공익성 정보 공개	0.8
부서 명칭 변경이 너무 잦음	0.8

불만 및 개선요구 사항	응답비율(%)
범국가적자원 에너지 정책입안의 기초자료 공유	0.8
정부의 더 많은 지원과 관심으로 보다 신속한 세계정보획득	0.8
깊은 자료에는 접근 할 수 없다	0.8
신 · 재생에너지분야의 최신, 심층 조사보고 요망	0.8
유용하고 명확한 정보 제공에 기여하였으면	0.8
자료이용 등급 조정	0.8
한국과 비교 대조한 논문 요망	0.8
세부적인 내용도 필요	0.8
연구성과를 파일에 인쇄 가능하도록 했으면	0.8
에너지 분야별 교육과정 개설	0.8
세미나 홈페이지에서 얻은 자료와 논문인용자료차이 축소	0.8
경제와 관련있는 분야의 업무영역 확장	0.8
국민의 장기적인 수요에 부흥하는 정책개발과 비전제시	0.8
없다	75.2

○ 에너지경제연구원 교육/훈련서비스의 고객 만족도 점수(KCSI-ST)는 82.6점으로, 에너지경제연구원 전체 점수대비 4.6점 높게 나타남

○ 29개 기관의 교육/훈련서비스 업무 전체 평균과 비교하면 +10.4점의 차이를 보이고 있음



○ 에너지경제연구원에 대한 기타 개선의견으로는 '홍보 강화', '다양한 에너지원에 대한 정확한 기능 보강' 등이 있는 것으로 나타남

불만 및 개선요구 사항	응답비율(%)
홍보강화	5.0
다양한 에너지원에 대한 정확한 기능 보강	5.0
보다 나은 연구 환경위해 연구 인력충원 및 연구비 지원	2.5
충분한 정보 제공	2.5
연구사업을 실무자에게 도움이 되는 주제로 정했으면	2.5
강의 내용을 새롭게 전환할 필요	2.5
분야별 전문가 확보	2.5
고위경영자교실 운영에 전문적 강사 필요	2.5
거리가 멀다	2.5
책임감과 사명감이 더욱 필요	2.5

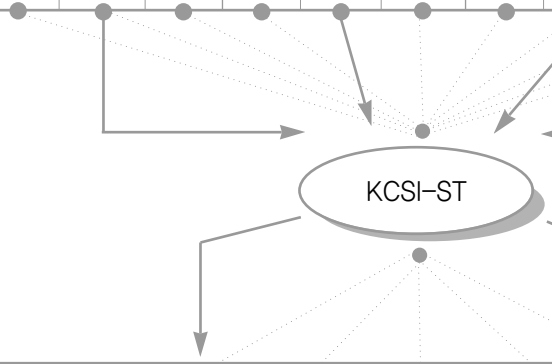
불만 및 개선요구 사항	응답비율(%)
중립적 입장에서 정책개발 및 연구요망	2.5
내용 보강 필요	2.5
미래 지향적인 업무를 적극 연구개발	2.5
교육과정 편성시 수요자의 의견을 반영하는 방법	2.5
난립되어 있는 에너지 관련기관 정비	2.5
대체강사 이용시 사전에 알림없는 무성의한 태도 개선	2.5
없다	52.5

○ 고객만족도에 영향을 미치는 품질지수 요소를 업무유형별로 살펴보면, 기본연구과제에서 공익성, 안전성, 수탁연구과제에서 편리성, 연구공동수행에서 공감성, 산업/정책동향분석, 온라인정보에서 공익성, 교육/훈련서비스에서 전문성이 큰 영향을 미치는 것으로 나타남

○ 고객만족 활동이 기관성과 및 사회성과에 영향을 미치는 정도를 살펴보면, 전반적으로 지지와 명성에 미치는 영향이 높은 것으로 나타남

품질지수

업무유형별	상품품질			전달품질			환경품질		사회품질		
	편익성	전문성	혁신성	대응성	지원성	공감성	쾌적성	편리성	청렴성	공익성	안전성
기본연구과제	0.082	0.079	0.071	0.070	0.080	0.069	0.051	0.077	0.064	*0.086*	*0.086*
수탁연구과제	0.090	0.083	0.083	0.088	0.084	0.088	0.085	*0.093*	0.089	0.089	0.088
연구공동수행	0.088	0.088	0.095	0.086	0.090	*0.096*	0.055	0.090	0.094	0.068	0.075
산업/정책동향분석	0.062	0.035	0.062	0.081	0.073	0.075	0.065	0.076	0.081	*0.089*	0.069
온라인정보	0.147	0.055	0.147	0.083	0.078	0.039	0.016	0.151	0.024	*0.250*	0.039
교육/훈련서비스	0.175	*0.322*	0.068	0.067	0.114	0.226	0.304	0.107	0.013	0.020	0.147



성과지수

업무유형별	기 관 성 과			사 회 성 과	
	신 뢰	지 지	명 성	국민행복	국가발전
기본연구과제	0.058	0.084	0.083	0.077	0.076
수탁연구과제	0.080	0.093	0.089	0.089	0.092
연구공동수행	0.093	0.093	0.092	0.066	0.070
산업/정책동향분석	0.059	0.079	0.079	0.066	0.070
온라인정보	0.681	0.862	0.960	0.858	0.852
교육/훈련서비스	0.721	0.835	0.813	0.748	0.934

□ 결과분석

업무분류 (응답자수)	강 점	약 점
기본연구 과제수행 (23명)	· 연구 결과물 내용 전문성(79.0점) · 관련 정보 제공(76.8점) · 고객 편의시설 이용 편리성(79.7점) · 국가 에너지 산업 발전기여도(81.9점)	· 새로운 연구방법론 개발 노력(68.8점) · 요구사항 피드백 신속성(68.8점) · 관련 정보 제공 채널 다양성(68.8점) · 업무수행 관련 정보 보안 노력(70.3점)
수탁연구 과제수행(39명)	· 연구과제 업무의 고객만족 수준을 고객특성별로 살펴보면, 공공 및 민간 수탁의 만족도가 77.1점으로 정부수탁의 70.8점에 비해 상대적으로 높게 나타남	
정부수탁 과제 (22명)	· 연구수행자는 연구과제에 대한 전문지식 보유(74.2점) · 에너지 산업의 전반적인 발전에 기여(75.0점) · 공공이익 증진에 기여(75.0점)	· 새로운 연구 방법론 개발을 위해 노력(63.6점) · 산업 환경변화에 대응할 수 있는 연구과제 결과물이 도출(62.9점) · 고객의 요구사항에 대한 피드백이 신속(62.9점)
공공민간 수탁과제 (17명)	· 고객의 요구사항이 계획서상에 충분히 반영(80.4점) · 계약전 상담 및 정보제공이 연구 위탁에 많은 도움(80.4점) · 수행 과정상의 의사결정 시 고객사와의 충분한 협의/논의(80.4점) · 연구수행자 및 업무 담당자의 윤리의식/도덕성(84.3점)	· 계획된 연구수행 일정을 준수(70.6점) · 홈페이지상에서 수탁연구과제 수행 관련 안내/소개(70.6점) · 고개의 민원이나 불만사항, 의견(청원)의 접수가 편리(72.5점)
연구공동 수행(19명)	· 연구책임자 업무수행 필요 능력 보유(86.8점) · 업무담당자 접촉 용이성(86.8점)	· 연구지원 금액/규모 적정성(61.4점) · 홈페이지 상 연구지원 관련 안내(71.9점)
산업정책동향 분석 서비스: 포럼회원 서비스 (30명)	· 서비스 내용 유용성(76.7점) · 업무담당자 응대 태도 친절성(75.0점) · 관련 정보 제공 채널 다양성(76.1점)	· 업무 개선 노력(67.8점) · 업무처리 신속성(64.9점) · 필요 정보 적기 제공(65.6점)
온라인정보 서비스 (129명)	· 제공 정보 신뢰성(77.0점) · 사이트 내 불필요한 광고 적음(77.6점) · 시스템 안정성(75.6점)	· 제공 정보 차별성(65.6점) · 정보 다양성(65.4점) · 고객 의견 반영 정도(63.2점)
교육훈련 서비스 (40명)	· 강사진의 분야별 전문성(80.8점) · 교육운영자 응대태도 친절성(83.8점) · 담당자의 윤리의식/도덕성(84.2점)	· 교육프로그램 다양성(70.4점) · 시설개선, 기자재 구입/보강 노력(73.7점)

다. 개선과제

▶ 고객의 주요요구에 대한 CS 개선 과제

○ 위탁기관을 대상으로 품질만족도 조사

○ 정책연구사업에 대한 A/S 기능 강화를 위한 정책수용시스템 정비

○ 고객응대서비스 교육 시행

○ 고객서비스 만족도 포상제도 도입

○ 연구자료 DB화 및 발간물 배포처 확대

○ 교육운영을 위한 지원인력 보강

▶ 전략적 주요요구에 대한 CS 개선 과제

* 전략적 주요요구 : 중요도, 점수 및 웨이트에 의해 전개된 주요 요구 외에 기관 내의 경영적 요구를 반영한 자율적 주요 요구를 추가적으로 선정함

○ 연차보고서와 분석자료 발간 및 배포 확대

○ 홈페이지에 협동연구사업 관련 사항 공지 확대

○ 협동연구사업의 경쟁입찰 확대

○ 고객응대시스템 정비 및 서비스 교육 시행

▶ 정책적 주요요구에 대한 CS 개선 과제

※ 정책적 주요요구 : 기관의 현재 권한 및 능력 범위 내에서 개선이 용이하지 않은 주요 요구가 존재하는 경우는 정책적 주요 요구로 별도 정리함

○ 정부 출연금 확대 유도

○ 대형협동연구 과제 발굴

○ 정보시스템 개선을 위한 지원 확대

○ 강의실 환경 개선

▶ CS개선과제의 성공적 추진을 위한 이슈

○ 고객 커뮤니케이션 활동의 강화

○ 고객접점 서비스 표준화 및 교육체계 정비

4 결론

그 동안 정부부처 산하기관으로 운영되어 오던 43개 정부출연연구기관을 국무총리 산하에 5개(현재 4개)의 연구회를 설립하여 지도 관리케 하는 체제로 변경한 것은 연구기관의 독립성 제고나 국가 연구체제의 선진화 측면에서는 바람직한 변화임에 틀림없다. 그러나 예산권이 없고 임무에 비해 권한이 미약한 현재의 연구회체제는 선진국의 사례와 비교할 때 많은 문제점을 안고 있다. 우리의 정부출연 연구기관을 효율적으로 관리하고, 국가 연구체제를 선진화하기 위해서는 선진국의 우수한 사례와 우리의 특수한 사정을 고려한 합리적인 연구지원관리체제가 수립되어야 할 것이다.

이를 위해서는 정부출연연구기관의 운영형태에 대한 근본적인 재검토를 비롯, 국가 전체적인 차원에서의 연구개발정책 방향의 설정, 합리적인 예산지원체제 확립, 연구기관의 독립성 및 자율성 확대 등에 대한 고려가 있어야 할 것이다.

에너지경제연구원은 정부출연 연구기관의 위상변화로 인한 재원기반 불안정, 유가불안정, 에너지부문의 급격한 여건변화, 연구결과물에 대한 이해집단간의 갈등에 대한 해법을 제시하고 에너지정책기반 구축을 위한 이론 연구, 에너지산업 구조개편 및 경쟁력 강화 연구, 환경친화적인 지속가능 에너지시스템 구축 연구, 에너지 · 자원의 안정적 공급방안 연구, 남북 에너지협력 기반 구축 및 협력방안 연구, 동북아에너지협력체계 구축, 지역에너지 균형발전 연구 등 7개 중점 연구분야를 통해서 정관상의 설립

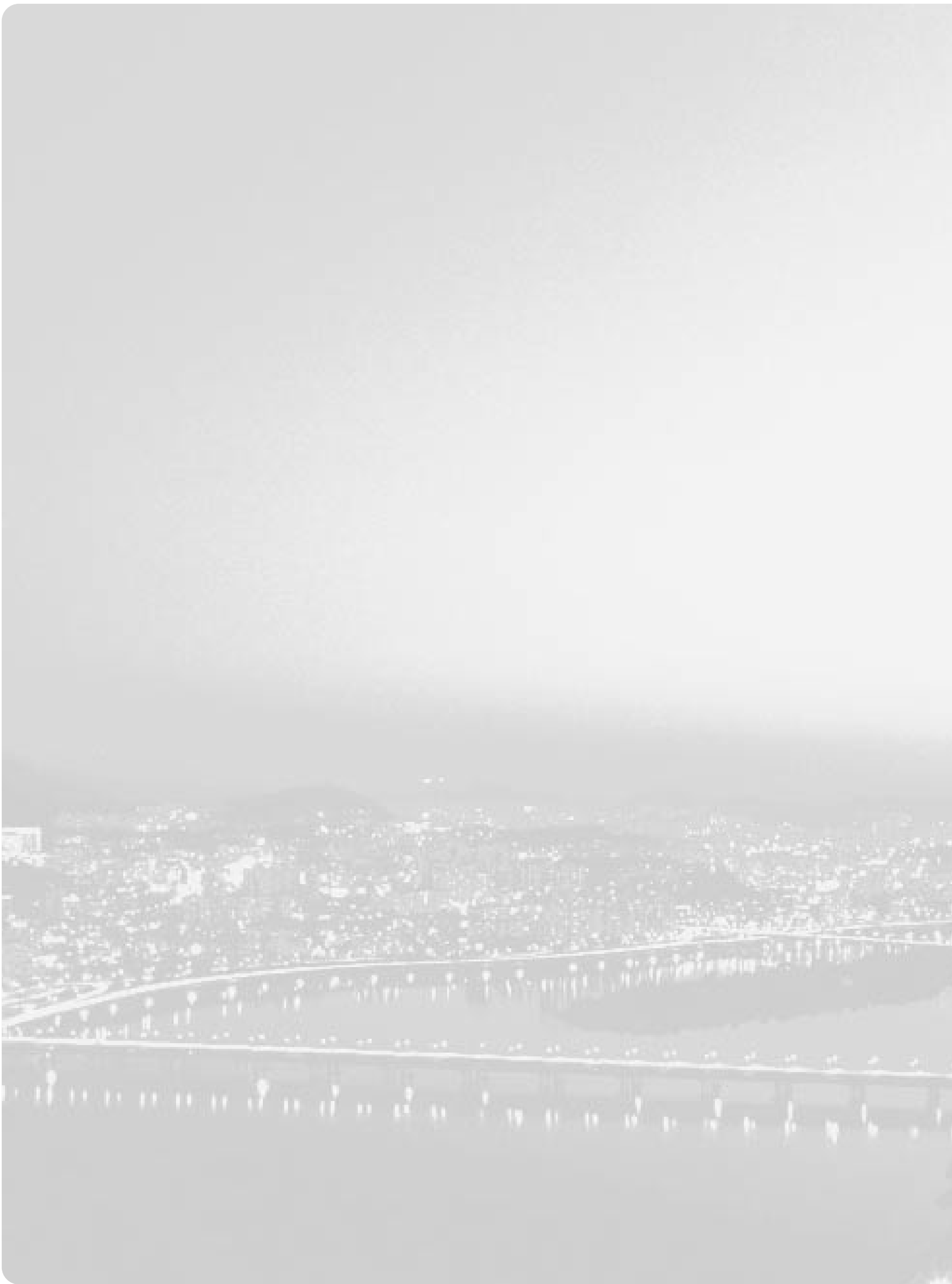
목적 및 정부시책에 부합하도록 고유연구과제를 추진해야 할 것이다. 아울러, 안정적 연구기반을 구축하기 위해서 민간출연연구비를 확대하는 등 연구재정을 지속적으로 확대할 필요가 있으며 유연한 인력구조를 운영하여 다원화된 인력 확보와 활용이 가능하도록 해야 한다. 또한 조직관리의 효율성을 제고하기 위해서 대내외적 연구수요에 상응하는 조직체제를 운영하고 지식관리시스템을 보다 효율적으로 고도화시켜야 할 것이며 성과에 대한 보상체계를 합리적이고 공정하게 개선해 나가야 할 것이다.

현재의 에너지경제연구원은 기대와 우려가 함께 공존하고 있다. 연구기관평가에서 연속되는 상위평가와 대국민 고객만족도 조사에서의 높은 만족도는 에너지경제연구원의 밝은 미래를 가늠할 수 있는 좋은 지표가 될 것이다. 그러나 이러한 기대도 연구의 독립성과 자율성 확보에 대한 의지와 지속적인 중장기 고유연구과제의 발굴 · 수행 없이는 실현될 수 없음을 인지해야 할 것이다. 특히 민간과 대학의 경쟁참여와 지방이전에 따른 인력수급에 대한 우려는 반드시 점검하고 넘어가야 할 부분인 것이다.

몇 가지 우려 속에서도 20년을 이어온 연구역량과 우수한 연구자적 자질, 축적된 경험과 지식을 바탕으로 에너지경제연구원은 21세기 대한민국의 에너지정책을 선도하고 더 나아가 세계의 에너지정책의 중심이 될 것을 확신한다.



부록



에너지 용어해설



가

가공송전선로 (Overhead Transmission Line)

공중에 철탑 등의 지지물을 이용하여 설치하는 송전선로로 지중 케이블을 사용하지 않고 외피가 없는 알루미늄 나선으로 되어있다.

가공지선 (Ground Wire)

낙뢰로부터 송전선로를 보호하기 위해 가공송전선로 상부에 설치되는 1~2개의 전선으로 건물의 피뢰침과 같은 역할을 하며, 가공지선의 활용성을 높이기 위해 내부에 통신용 광섬유케이블을 넣은 OPGW가 많이 쓰인다.

※ OPGW (OPtical fiber composite overhead Ground Wire, 광섬유복합가공지선)

가스공급시설

가스의 제조, 공급을 위한 시설로서 도시가스제조사업소 및 이로부터 가스사용자가 소유하거나 점유하고 있는 토지의 경계(공동주택 등으로서 가스사용자가 구분하여 소유하거나 점유하는 건축물의 외벽에 계량기가 설치된 경우에는 그 계량기의 전단밸브, 계량기가 건축물의 내부에 설치된 경우에는 건축물의 외벽)까지에 이르는 배관 · 공급설비 및 그 부속설비를 말한다.

가스도매사업

일반도시가스업자외의 자가 일반도시가스업자 또는 산업자원부령이 정하는 대량수요자에게 천연가스(액화한 것을 포함한다)를 공급하는 사업을 말한다.

가스사용시설

가스사용자의 시설로서 내관, 연소기 및 그 부속설비와 공동주택 등의 외벽에 설치된 가스 계량기를 말한다.

가스사용자

가스사용시설의 사용자 · 소유자 · 관리자를 말한다.

가스시설공사

공급 및 사용시설의 신설 · 개조 · 보수 · 철거 등의 공사를 말한다.

가스의 밀도

단위체적당 질량을 밀도라고 하며 kg/m^3, g/ℓ 등의 단위로 표시한다.

가스터빈 (Gas Turbine)

터빈기관으로서 압축된 뜨거운 연소가스가 터빈을 작동시키고, 다음으로 이 터빈은 연소공기의 압력을 증가시키기 위하여 압축기(컴프레서)를 작동시키는 것을 말한다.

가스홀더

가스의 제조와 공급 과부족을 조정하기 위하여 가스를 저장하는 설비를 말한다. 이것에 의하여 가스의 안전공급을 확보함과 동시에 품질의 균일화, 일정한 압력 등을 유지할 수 있다.

가스화 (Gasification)

가스화용 매체(공기, 산소, 증기 등)와 고체연료를 반응시켜 연료가스를 제조하는 공정

가스회수공정 (Gas Concentration Unit, GCU)

상압증류공정 및 접촉개질공정(Platforming Unit)에서 생성된 프로판-부탄 혼합가스로부터 90~95% 이상의 순수한 프로판과 부탄을 분리 회수하는 공정이다.

가채년수

어느 해의 확인매장량(R : Reserve)을 그 해의 생산량(P : Production)으로 나눈 수치로 통상 R/P로 나타낸다. 현상태로 향후 몇 년 생산이 가능한가를 나타낸다.

간접에너지 (Indirect Energy)

가솔린, 등유, 전기, 가스 등 직접적으로 소비하는 에너지에 대하여 석유화학 제품이나, 운수, 통신, 서비스 등을 통하여 간접적으로 소비하는 에너지를 말한다.

갈탄 (Brown coal / lignite)

가연성, 고체, 검은색을 띤 갈색, 화석 탄화물의 침강성 퇴적물. 갈탄, 경성탄의 구분에 필요한 확실한 근거가 연구되어 확인되기 전까지는 각국에서 여러 다른 특성을 근거로 하여 갈탄으로 분류되던 석탄은 열량에 관계없이(30℃, 96% 상대습도의 공기와 평형을 이룬 석탄의 총열량이 24 MJ/Kg을 넘는 경우도 포함된) 갈탄으로 분류된다.



감압 경유 (Vacuum Gas Oil, VGO)

상압잔사유를 VDU로 감압증류 시킬 때 탑의 상부에서 생산되는 유분으로, FCC, Hydrocracker, 간접탈황, 윤활기유의 원료로 사용하며, 점도를 맞추기 위해 다시 연료유(B-A, B-B, B-C) Blending에 사용되기도 함. 증류온도 및 유분의 성상에 따라 LVGO(Light Vacuum Gas Oil, 경질 감압경유), MVGO(Medium Vacuum Gas Oil, 중질 감압경유), HVGO(Heavy Vacuum Gas Oil, 중질감압경유)로 구분한다.

감압 잔사유 탈황공정 (VRDS, Vacuum Residue Desulfurization Unit)

감압증류공정에서 생산된 감압잔사유(Vacuum Residue)와 상압잔사유(Atmospheric Residue)를 원료로 촉매 존재 하에 수소를 첨가하여 탈황시켜 초저유황 B-C(유황함량 0.5wt% 이하) 및 경유를 생산하는 공정이다.

감압증류공정 (Vacuum Distillation Unit, VDU)

고비점 유분을 고온에서 증류하면 열분해가 발생하여 품질 및 수율저하와 가열관 내 코크스 생성 · 부착에 따른 가열관 손상을 초래하게 되므로 열분해 방지를 위해서는 증류탑의 압력을 감압상태로 하여 유분의 비점을 저하시켜 증류시키는 것이 감압증류(Vacuum Distillation)이다.

어떠한 액체에 가해지는 압력을 낮추면 비점이 낮아진다는 물리적 원리를 이용하여, 상압증류탑에서 분리된 상압잔사유(AR, Atmospheric Residue)를 감압상태에서 증류하여 중질유 수첨분해공정의 원료로 사용되는 감압경질유분(VGO, Vacuum Gas Oil)과 중질유 수첨탈황공정 및 아스팔트산화공정의 원료로 사용되는 감압잔사유(VR, Vacuum Residue)를 생산하고 또한 직접 아스팔트도 생산한다.

감축목표 (Quantified Emission Limitation and Reduction Objectives, QELROs)

기준년도의 온실가스 배출량과 대비, 양적으로 설정된 배출 목표. 현행 교토의정서의 경우 각국의 사정에 따라 '90년 배출량 대비 8%감축에서부터 10%증가까지 허용

개발가능매장량 (Exploitable deposit / Exploitable resource)

평가 당시 지배적인 조건하에서 경제적으로 개발할 가치가 있다고 평가되는 매장물이나 자원

개질휘발유 (Reformate)

저옥탄가의 납사를 열 개질 또는 접촉개질시켜 얻는 고옥탄가의 휘발유를 말함

개폐장치

개폐설비는 다수의 송배전선 및 변압기, 조상설비와 함께 차단기, 단로기로 구성된 개폐설비를 매개로 모선에 접속되어 전력의 연계, 집중 및 배분을 행하고 있는 변전소의 기능을 효율적으로 달성하기 위해 전기회로를 구성, 변경 및 개폐하여 주는 장치이다. 개폐설비의 종류에는 차단기, 단로기, Fuse 등이 있으며 최근에는 모선, 차단기, 단로기, 변성기 등을 금속제 외함에 내장하고 절연이 뛰어난 SF_6 가스로 절연한 가스절연개폐장치(GIS)가 주로 사용되고 있다.

건성가스 (Dry gas)

① 탈수공정에 의하여 수분이 제거된 천연가스

② 상온, 상압 하에서 상업적으로 회수가능한 액성탄화수소물이 전 없거나 소량을 포함한 천연가스

※ ②의 경우 특성사양은 75㎥의 천연가스에 1리터 이하의 응축액(Condensate)을 포함한 천연가스임

건폐율

대지면적에 대한 건축면적(대지에 2이상의 건축물이 있는 경우에는 이들 건축면적의 합계로 한다.)의 비율

경성탄 (Hard Coal Lignite)

수분과 회분을 제외한 계산기준으로 총열량이 24MJ/kg(5700Kcal/kg 또는 10260Btu/1b)이상인 가연성, 고체, 검은색, 화석 탄화물의 침강성 퇴적물. 단, 석탄의 총열량이란 30℃, 96% 상대습도의 공기와 평형을 이루고 있을 때 회분제외기준으로 계산된 것임

경수로 (Light Water Reactor)

물(경수)을 중성자의 감속재 및 노심 냉각재로 사용하는 원자로를 말한다. 사용 연료로는 2~3%의 저농축 이산화우라늄이 사용된다. 노심에서 경수의 증발(비등)을 허용하는가의 여부에 따라 비등수로와 가압수로로 나뉘는데, 가압수형은 증기를 원자로 주위에 배치된 열교환기 속에서 만들고, 비등수형은 원자로의 내부에서 직접 증기를 만든다.

경유 (Diese, DSL)

경유(Light Oil)라는 말은 19세기 후반 종래의 석탄유에 비하여 비중이 가볍기 때문에 유래 됐으며, 주로 디젤엔진의 연료로 많이 사용되기 때문에 디젤유(Diesel Oil)라고도 한다. 끓는점이 약 200~370℃ 사이의 유분을 말하며 상압증류탑에서는 등유보다 아래쪽에서 생산됨. 용도는 운송용, 난방용 및 소규모 발전용이 대부분이며, 유황함량, 운점, 유동점, 세탄가 등이 주요 규격임



경제급전 (economic load dispatch)

주어진 전력설비를 여러 가지 제약 조건, 예를 들면 수급 균형의 유지와 운전예비력 확보, 송전선로의 안정도 유지 등을 고려하면서 전력수요에 맞추어 총 발전 연료비와 송전손실이 최소가 되도록 운전중인 각각의 발전기에 출력을 경제적으로 배분하는 것을 말한다.

경질원유 (Light Crude Oil)

휘발유분이 상대적으로 많고 비중이 작은 원유를 말한다. 원유는 비중이 작을수록 가솔린과 나프타 등 이용가치가 높은 성분을 많이 얻을 수 있기 때문에 고품질로 여겨진다.

경질중유 (Bunker-A, B-A)

경유유분 70%, B-C 유분 30%를 혼합시킨 연료유

계전기 (Relay)

설정된 전기량이나 물리량에 동작하여 전기회로를 제어하는 기능을 갖는 장치를 계전기라고 하며, 기능별로 보호계전기(Protective Relays), 감시계전기(Monitoring Relays), 프로그래밍 계전기(Programing Relays), 조정계전기(Regulating Relays), 보조계전기(Auxiliary Relays)의 5가지로 분류된다.

계통병입 (Parallel In, Synchronizing)

하나의 전력계통에 다른 전력계통 또는 발전설비를 병렬로 운전될 수 있도록 연결시키는 것을 계통병입이라고 한다. 발전기를 계통에 병입하기 위해서는 주파수와 위상각이 같아야 하며, 발전기의 위상각이 계통보다 빠르면 발전기에 계통으로 에너지를 공급하고 계통보다 늦으면 계통에서 에너지를 받게 된다. 발전기의 위상각을 계통과 같도록 하여 계통에 병입하도록 자동화된 장치를 동기(同期)검정장치(Synchronism Check Relay)라고 한다(↔계통병해).

계통병해 (Parallel Off)

전력계통에 병입시켜 병렬운전하던 발전기를 전력계통으로부터 분리시키는 것을 말한다.

계통신뢰도 (System Reliability)

신뢰도는 여러 가지로 정의될 수 있지만, "예정된 기간동안에 예상되는 운전상태에서 기기가 적절한 성능을 발휘할 수 있는 확률"의 의미로써 널리 사용되고 있다. 그리고 전력계통 측면에서 신뢰도는 규정된 운전조건을 만족하면서 수요자에게 전력을 공급하는 기본적인 역할을 수행하는 정도를 의미하는 척도이다.

계통연계 (Power System Interconnection)

전력계통 상호간에 있어서 전력의 수수(收受), 융통을 행하기 위하여 송전선로, 변압기 및 교직(교류/직류) 변환설비 등의 전력설비를 상호 연결하는 것을 의미한다. 예를 들어, 일본의 경우처럼 북부지역과 남부지역의 주파수 차이로 인하여 2개의 계통을 연결하는 것이라 할 수 있으며, 우리나라의 경우에는 제주지역 및 육지계통을 직류를 사용하여 연결하는 것이라 표현할 수도 있다. 또한 미국의 경우처럼 각 지역별 전력시장은 별도로 구분되어 있으나 계통은 상호 연결되어 운영중인데 이렇게 전력계통을 송전선로를 통하여 연결하는 것을 의미한다.

계통운영 (Power System Operation)

계통운영이란 원활한 전기의 흐름과 전기의 품질유지를 위하여 전력계통의 전기흐름을 통제, 관리, 운영하는 것을 말한다. 전력계통 운영의 목적은 전력계통 구성요소인 발전설비, 송변전설비, 배전설비 등의 전력설비를 원활하게 운영하여 전

력의 안정적인 수급을 도모하고 전기품질(주파수, 전압 등)을 유지하는데 있으며, 계통운영의 주요 방법은 시시각각 변화하는 전력수요에 맞추어 발전기의 개별 출력을 조정하거나, 계통주파수를 조정하고 또한 각 모선의 전압을 운영기준에 따라 관리하며 융통전력의 합계치 제한치 이내로 제한하는 송전선로의 전력량 조절하는 등 전력조류의 관리를 시행하며, 변전소 및 발전소의 개폐기 조작 및 계통보호장치 운영(고장파급방지장치 운전여부, 보호설비 운전 등) 등이 있다.

계통전압 (System Voltage)

전력계통의 전압을 말하는 것으로서, 발전기를 전력계통과 병렬운전하기 위하여는 발전기측 전압과 전력계통측 전압을 일치시켜야 하는데 이 때의 계통측 전압을 말한다. 실무적으로 계통전압이라고 할 경우에는 한국전력거래소가 운영하고 있는 전력계통 중 154kV 송전선로의 전압상태를 계통전압이라고도 한다. 이러한 점에서 계통전압은 배전선로 또는 소비자가 직접 전력을 소비하는 지점에서의 전압인 배전전압과 구분될 수 있다.

계통한계가격 (System Marginal Price, SMP)

거래시간별로 일반발전기(원자력, 석탄 외의 발전기)의 전력량에 대해 적용하는 전력시장가격(원/kWh)으로서, 비제약발전계획을 수립한 결과 시간대별로 출력(output)이 할당된 발전기의 유효 발전가격(변동비) 가운데 가장 높은 값으로 결정된다.

계획예방정비 (Planed Over Haul)

발전설비의 성능유지를 위해 정기적으로 각종 기기의 고장을 예방하고 설비의 신뢰도 및 성능향상으로 안정적인 전력의 생산을 목적으로 시행하는 정기적인 점검 및 정비를 말하며, 정비주기 및 정비기간은 각 발전회사의 발전기 정비기준에 의해 결정되며 일반적으로 전기사업법에 의한 법정 전기설비검사와 병행하여 시행한다. 특히 원자력 발전기는 핵연료 교체주기와 병행하여 시행하고 있다. 계획예방정비의 기간은 보통 A급(정밀점검 및 정비), B급(중간점검 및 정비), C급(간이점검 및 정비)으로 구분하며 발전원별 정비특성에 맞도록 정비급수의 주기를 결정한다.

고로가스 (Blast Furnace Gas)

고로에서 철의 제조시 생성되는 가스연료

고속증식로 (Fast Breeding Reactor)

경수로에서 사용된 연료부터 추출된 플루토늄을 연료로 하고, 핵분열 반응을 일으키는 데에 고속중성자를 주로 이용하며, 소비된 연료이상의 연료물질(플루토늄)이 생기기 때문에 우라늄 자원의 이용가능성이 크게 확대된다. 노의 냉각에는 통상 나트륨이 이용된다.

고에너지연료 (High Energy Fuel)

종래의 석유계 탄화수소 연료에 비해서, 발열량 및 연소온도가 높고 추진력이 큰 연료, 수소, 베릴리움, 붕소, 리튬 등은 단위 질량당 연소열이 크며,

알루미늄, 마그네슘, 규소 등은 고온화염을 내기 때문에 액체수소나 상기 원소의 수소화물 및 단체의 비분말을 탄화수소 연료에 현탁시키거나 고체연료에 섞어서 속에 넣은 것 등이 고에너지 연료이다.

고열가스 (High-calorie Gas)

천연가스 및 SNG(합성 천연가스)가 이에 속하며, 메탄이 주성분으로 발열량은 9,400kcal/㎥정도이다. 파이프라인에 의한 원거리 수송에 저당하기 때문에 파이프라인급 가스라고도 한다. 미국에서는 석탄의 가스화가 SNG제조의 목표로 되어 있다. 도시가스, 공업용 및 발전용 가스로서 중요하다.

고온 코우크스 (High Temperature Coke)

800℃ 이상의 온도에서 석탄을 건류하고 남은 고체 잔유물. 800℃라는 최저온도는 전세계적으로 일정하지는 않다. 어떤 나라(프랑스, 독일어권 국가)에서는 경성탄의 경우 1000℃, 갈탄의 경우 900℃를 최저온도로 잡는다.

고체연료 (Solid Fuel)

석탄, 코크스 등 고체형태의 연료를 말한다. 그 중 석탄은 가스화 또는 액화해서 유체로서 사용하려는 연구개발이 활발하다. 코크스는 오늘날 제철용 등으로 중요한데, 강점결성의 원소탄 부족으로 석탄배합에 의한 성형 코크스의 제조가 중요하게 되었다.

고효율 가스터빈

발전용 가스터빈의 발전효율을 비약적으로 향상시켜, 거기서 배출되는 고온 배출가스를 이용하여 얻어진 고온증기에 의하여 구동되는 증기터빈과 조합시켜 놓은 것이다.

공급예비력 (Supply Capacity)

발전설비의 총 시설용량 중에서 예측이 가능한 출력 감소분을 제외한 공급가능용량과 전력수요와의 차이를 말하며, 주로 당일의 수요예측 오차, 발전기의 고장, 계통주파수의 조정 및 기타 순시부하의 변동 등에 대하여 전력을 원활하게 공급할 수 있도록 하기 위하여 보유한다. 공급가능용량은 총 설비용량에서 발전기 출력감소분을 제외한 것으로 출력감소는 주로 계획예방정비, 수력발전의 댐 수위저하에 의한 발전력 감소, 성능저하, 열공급발전기의 열공급 시 출력감소 등이다.

공급예비력(MW) = 공급가능용량(MW) – 전력수요(MW)

공동이행제도 (Joint Implementation, JI)

교토의정서 제6조에 규정된 것으로 선진국인 A국이 선진국인 B국에 투자하여 발생된 온실가스 감축분의 일정분을 A국의 배출저감실적으로 인정하는 제도

공시판매가격 (Official Sales Price)

OPEC(석유수출국)에 가맹되어 있는 산유국이 소비국에 판매하는 석유가격으로 OPEC총회에서 정식으로 결정되는 가격이다. 정부판매가격(GSP)

라고도 불리며, FOB(Free on Board : 본선인도) 가격으로 표시되고 있다.

공정중량 (Process Weight)

연료를 포함하여 제조공정에 도입되는 모든 연료의 전 중량을 가리킨다. 공정중량은 공정에서 오염물질의 허용 배출을 계산하는 데 이용된다.

과불화탄소 (PFCs)

탄소와 불소의 화합물로 우리나라의 경우 반도체제조 공정시 주로 사용됨

과학기술자문 부속기구 (Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice, SBSTA)

온실가스배출통계 방법론, 국가보고서 작성지침 등 협약의 과학기술적 측면에 대한 권고안을 만들어 당사국총회 또는 요청이 있을 경우 다른 부속기구에 제출하는 역할을 수행함

광물연료와 화석연료 (Mineral and Fossil Fuels)

화학적 또는 물리적 반응(혹은 핵 전환)에 의해 방출되어진 에너지를 포함하고 있는 천연 광물자원으로부터 추출되었거나 추출할 수 있는 원료로 다음과 같은 것들이 광물연료이다 : 고체연료, 액체연료, 가스 화석연료, 핵연료

구역전기사업자 (CES)

전기를 생산하여 이를 도매전력시장을 통하지 아니하고 특정한 공급구역 내의 전기사용자에게 직접 공급(개정 전기사업법 제2조)하는 사업자를 말하며, 빌딩, 호텔, 병원 및 재개발지구와 같은 밀집된 수요처 인근에 열병합발전설비를 건설하여 전기와 냉 · 난방을 공급할 수 있다. 이는 결국 발전 · 배전 및 전기판매를 겸업하는 모습을 띄게 된다. 이 제도의 도입취지는 수도권전원 개발 및 발전소 입지난의 해소와 안정적 전력수급 확보, 송전선로 건설비용 및 송전손실 저감과 전력계통의 안정성 제고, 에너지 이용효율의 향상 및 환경개선과 관련 산업의 발달 촉진 등이다. 구역전기사업자는 당해 특정한 공급구역의 전력수요의 일정비율 이상으로서 대통령령이 정하는 공급능력을 구비하고 있어야 하며(전기사업법 제7조 제5항), 남은 전기는 다시 전력거래소를 통해 도매시장에 팔 수가 있다.

국내에너지총생산 (Primary Production of Energy)

천연에너지원의 획득과(수력발전 등 1차 전력을 포함하는) 일부 전환 에너지의 생산. 즉, 연료의 일차적 생산분(채탄, 채굴 등)에서 연료 정제과정의 불활성물을 차감한 양(천연가스의 경우 생산공정에서 태워버리거나 지하로 재 주입시킨 에너지분을 제외시켜야 함). 2차 에너지로의 전환공정을 거치지 않은 재생에너지와 열발생 목적으로 이용된 동식물로부터의 에너지도 이 항목에 포함된다. 1차 전력생산은 수력발전, 지열발전과 원자력발전을 주로 지칭하나(세계동력회의의 에너지밸런스에서는 수력과 원자력발전분을 등가

1차 에너지로의 환산을 권장함), 추가로 태양광 발전, 풍력발전도 포함시키는 것이 바람직하다.

국내탄 혼소발전 (Multi Fuel Power)

국내탄과 타연료(일반적으로 중유)를 혼합 연소하여 발전하는 경우를 국내탄 혼소발전이라고 하며, 국내탄과 타연료의 혼합비율을 혼소율이라고 한다. 혼소율은 중량비와 열량비가 있으나 통상 혼소율이라고 하면 열량비를 말한다. 국내탄과 중유(B-C유)를 혼소하여 사용하는 발전소에서 국내탄 혼소율이 60%라고 하면 총 보일러 입열량 중 무연탄이 차지하는 열량비가 60%임을 말한다.

국제벙커링 (Bunkers)

국적이나 선박종류에 구분없이, 외항선박에 공급되는 연료유의 양.

주) 외항선박이나 연안해운용, 국제선을 위시한 항공기용은 제외한다(현행 국내관행은 외국국적의 선박과 항공기용 연료공급을 모두 벙커링으로 분류함).

국제에너지기구 (International Energy Agency, IEA)

'74년 11월 OECD 이사회에서 설립을 결의, '76년 1월에 발족. 회원국은 미국, 영국, 일본, 호주 등 선진국 중심의 24개국임. '88년에 세계기상기구(WMO)와 유엔환경계획(UNEP)에 의해 설립됨. 기후변화에 관련된 과학적 · 기술적 사실에 대한 평가를 제공함



궁극가채매장량 (Ultimate or Maximum Reserves)

석유와 가스가 지하 저류암층에 존재하는 양을 매장량이라 하지만, 실제로 유전을 개발하는 경우, 지표로 추출해 낼 수 있는 가채매장량은 실존하는 석유 총 매장량의 일부에 지나지 않는다. 이 중에서 채취의 경제적, 기술적 조건은 무시하고 물리적으로 추출이 가능한 매장량을 궁극가채매장량이라 부르고 있다.

기력발전소 (Thermal Power Plant)

증기터빈 또는 증기기관과 같이 증기를 유체로 하는 원동기로 발전기를 구동하는 화력발전소를 말한다.

기저발전기 (Base Load Plant)

기저부하를 담당하는 발전기로서 주로 연중 최저부하시에도 지속적으로 운전을 하는 발전기이며, 주로 고정비(투자비)는 고가이나 변동비(연료비)가 싼 발전기를 말한다.

현행 전력시장운영규칙에서는 원자력 및 석탄발전기(국내탄발전기 포함)를 기저발전기로 정의하고 있다.

Explanation
ation

기저부하 (Base Load)

수시로 변동되는 전력수요(부하) 중 시간의 변화와 관계없이 항상 유지되고 있는 일정수준의 부하 또는 하루 중의 부하변동 중 24시간 계속적으로 걸리는 부하수준을 기저부하라고 한다. 기저부하에 해당하는 전력을 공급하는 발전기를 기저발전기라고 하며, 실무적으로 원자력발전기와 석탄발전기를 기저발전기로 분류하고 있다.

기저부하용 발전소 (Base Load Power Station)

주로 기저부하대 소요전력을 공급하는 발전소

기저한계가격 (Base Load Marginal Price)

현행 CBP 전력시장 체제에서 거래시간별로 기저발전기(원자력, 석탄 발전기)의 전력량에 대해 적용하는 전력시장가격(원/kWh)으로서, 비제약 발전계획을 수립한 결과 시간대별로 출력이 할당된 기저발전기의 유효 발전가격(변동비) 가운데 가장 높은 값으로 결정된다.

기준년도 (Historical Base Year)

감축목표 설정시 이용되는 특정 연도를 지칭. 선진국의 경우 '90년을 기준년도로 사용하고 있음

기체연료 (Gas Fuel)

기체형태의 연료로서 천연가스, 프로판 가스, 석탄 및 석유의 가스화 연료가 있다. 기체연료의 발열량에 따라 고열가스(9,400kcal/m^3, 천연가스 등), 중열가스(2,800~3,800kcal/m^3, 수성가스 등) 및 저열가스(1,300kcal/m^3, 발생로 가스, 용광로 가스 등)로 나누어진다. 고열가스는 최근 액화천연가스로서 대량 수입되어, 발전용 및 도시가스로서 중요하게 되었으며 석탄, 석유의 가스화에 의한 합성 천연가스(SNG)가 연구 개발 중이다. 중열가스인 수성가스는 메탄올로 이는 합성석유의 원료로서 중요한데 수성가스의 변성, 증열에 의한 합성 천연가스의 원료로도 된다. 저열가스는 공업용 및 발전용으로 중요하다. 장래의 크린가스로서 수소연료가 큰 연구과제로 되어있다. 기체연료는 고체 및 액체연료에 의해 탈류, 탈화되기 때문에 연소성, 취급 등의 점에 있어서 우수하다.

기후변화에 관한 정부간 협의체 (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)

'88년에 세계기상기구(WMO)와 유엔환경계획(UNEP)에 의해 설립됨. 기후변화에 관련된 과학적 · 기술적 사실에 대한 평가를 제공함

기후변화협약 (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCC)

CO_2, CH_4, NO 등 온실효과를 나타내는 가스에 의해 지구온난화현상이 심각한 지구환경문제로

대두되면서 1992년 5월에 체결된 국제협약으로 각국의 온실가스 배출을 규제하기 위한 기본협약임. 각국은 기후변화를 방지하는 전략 및 계획을 수립하여 시행하도록 해야 하며, 선진국은 CO_2등 온실가스의 배출량을 2000년까지 1990년 수준으로 억제토록 노력할 것을 규정하고 있음. 우리나라는 1993.12.14일 가입하였음

나

난방일수 (Degree Day)

24시간 동안의 평균외부 온도가 기본온도보다 낮아질 경우 두 온도간의 차이로 나타낸 실험적인 단위. 난방일수는 건물의 난방 수용을 예측하는 데 쓰인다.

납사, 나프타 (Naphtha)

넓은 의미로는 휘발성 석유류를 총칭하며, 좁은 의미로는 원유에서 직접 생산되는 유분으로 끓는 점 범위 300℃~200℃에 있는 유분을 말함. 이중 끓는점이 100℃ 이하인 것을 경질납사(Light Straight Run Naphtha, HSR)라 함. 경질납사는 주로 용제 및 석유화학의 원료로 사용되며(NCC의 원료), 중질납사는 개질시설(Reformer)을 통해 휘발유 제조나 B.T.X. 생산에 사용된다.

납사 분해시설 (Naphtha Cracking Center, NCC)

납사를 스팀과 혼합하여 800℃ 정도의 고온에서 열분해함으로써 석유화학의 기초원료인 에틸렌(Ethylene, 폴리에틸렌의 원료), 프로필렌(Propylene, 폴리프로필렌의 원료), 부틸렌(Butylene, 합성고무의 원료)을 생산하는 시설로, 부산물로는 B.T.X.도 생산됨. Naphtha Cracker 또는 Steam Cracker라 불리기도 하며 규모를 말할 때 보통 에틸렌 생산 기준으로 말한다.

내연기관 (Internal Combustion Engine)

내연 주기에 따라서 작동하는 엔진, 열기관 내에서 연료의 연소가 실린더 내에서 일어나 이 연소생성물이 동력 왕복운동의 작동매체가 되어 추진력을 발생시킨다. 예로서는 휘발류, 디젤 그리고 가스를 사용하는 엔진들이 있다.

뉴선샤인계획

일본 통상산업성 공업기술원은 신에너지기술에 대해 1974년에 선샤인계획을, 에너지절약기술에 대해서는 1978년 문라이트계획을 각각 발족시켜 장기적인 시점에서 연구개발을 산 · 관 · 학의 연대 하에 추진하고, 1989년부터는 환경부하의 경감을 도모하기 위해 지구환경기술과 관련한 연구개발제도를 발족시키고 있다. 신에너지, 에너지절약 및 지구환경기술의 3가지 분야의 기술개발은 서로 중복되는 부문이 있지만 유기적인 연대를 꾀함으로써 에너지, 환경기술의 효율적, 가

속적인 추진을 이루기 위해 1993년 이들 3분야를 일체화한 뉴선샤인계획을 발족시켰다.

다

단독정압기 (전용정압기)

단독사용자 또는 특정한 가스사용자가 가스를 공급받기 위하여 가스사용자가 설치하는 정압기를 말한다.

단락 (Short Fault)

전기회로에서 둘 또는 그 이상의 곳을 전기저항이 아주 작은 도선으로 연결하는 것으로 쇼트라고도 한다. 단락은 필요에 의해서 하는 경우와 사고나 고장으로 인해 단락되는 경우가 있다. 예컨대 전지나 전압을 발생하고 있는 발전기의 단자를 단락하면 큰 전류가 흘러 전지는 금방 소모되고 발전기에서는 권선이 소손될 위험이 있다. 따라서 전기기기에서는 고장이나 사고로 인해 단락이 일어나 과전류가 흐르면 가급적 단시간에 단락을 없애거나 과전류의 통로를 열어 놓아야 한다.

단로기 (Disconnecting Switch, DS)

단로기는 정격전압이하에서 단지 충전된 電路를 개폐하기 위한 기기로 부하전류의 개폐는 원칙적으로 하지 않는다. 즉 충전된 電路를 개폐하여 회로의 접속변경, 구분이나 차단기 등의 점검보수 시 전원으로부터 분리를 확실하게 하기 위하여 사용되며 고압에서 초고압까지 사용되고 있다. 그 명칭도 국가 또는 제작사에 따라 다르며, Line switch, Isolator, Air switch 등으로 부르고 있다.

당사국 (Party)

기후변화협약에 가입한 국가(또는 지역경제통합기구)로서 규정에 의하여 법적인 의무를 지게 된다.

당사국총회 (Conference of the Parties, COP)

기후변화협약 관련 최종 의사결정기구로서 대체로 협약의 진행을 전반적으로 검토하기 위해 일년에 한번 모임을 가짐. 제1차 총회는 '95년 베를린에서, 제2차 총회는 '96년 제네바에서, 제3차 총회는 '97년 교토에서, 제4차 총회는 '97년 아르헨티나에서 그리고 제5차 총회는 '99년 본에서 개최되었다.

도시가스 (Town Gas, City Gas)

도시의 중앙공급원에서 도관에 의하여 각 수요자에게 보내지는 연료가스. 근년에는 액화가스기술의 발전에 의해 천연가스를 공급하는 경향이 있다. 천연가스는 석탄가스와 달라 유독한 일산화탄소 성분이 없고, 고열가스이므로 저장 및 수송에

있어 유리하다. 도시가스 성분은 단순화의 경향을 보이며, 수소연료가 개발되는 장래에는 도시가스도 그 주류가 될 것이다.

도시가스 공급관

공급관이라 함은 다음의 각목의 것을 말한다.

① 공동주택, 오피스텔, 콘도미니엄 그 밖에 안전관리를 위하여 산업자원부장관이 필요하다고 인정하여 정하는 건축물(본 용어집에서 "공동주택 등"이라 한다)에 가스를 공급하는 경우에는 정압기에서 가스사용자가 구분하여 소유하거나 점유하는 건축물의 외벽에 설치하는 계량기의 전단밸브(계량기가 건축물의 내부에 설치된 경우에는 건축물의 외벽)까지 이르는 배관

② 공동주택 등외의 건축물 등에 가스를 공급하는 경우에는 정압기에서 가스사용자가 소유하거나 점유하고 있는 토지의 경계까지에 이르는 배관

③ 가스도매사업의 경우에는 정압기에서 일반도시가스사업자의 가스공급시설이나 대량수요자의 가스사용시설까지에 이르는 배관

도시가스 내관

가스사용자가 소유하거나 점유하고 있는 토지의 경계(공동주택 등으로서 가스사용자가 구분하여 소유하거나 점유하는 건축물의 외벽에 계량기가 설치된 경우에는 그 계량기의 전단밸브, 계량기가 건축물의 내부에 설치된 경우에는 건축물의 외벽)에서 연소기까지에 이르는 배관을 말한다.

도시가스 배관

본관 · 공급관 및 내관을 말한다.

도시가스 본관

도시가스제조사업소의 부지경계에서 정압기까지의 이르는 배관을 말한다.

독립발전사업자 (IPP)

과거 구조개편 이전의 민자발전사업자와 유사한 개념으로 일반전기사업자인 한전과 달리 발전한 전기를 전량 일반전기사업자인 한전에게 공급하는 사업자를 칭한다. 하지만 전력산업구조개편으로 인해 전력시장에서 전력이 거래되고 한전이 분할됨에 따라 이제 독립발전사업자는 도매 전력시장에 전기를 공급하는 발전사업자중 하나로 분류되어야 할 것이며, 단지 한전과의 PPA계약이 유지되고 있는 독립발전사업자는 시장정산금 이외에 PPA계약에 의한 방식으로 지급받기도 한다.

동기발전기 (Synchronous Generator)

기계적 에너지를 자계를 매개로 하여 전기적 에너지로 변환하는 교류발전기. 정상상태에서 동기속도로 운전되며 자극이 고정되어 있고 전기자가 회전하는 전기자가 회전하는 회전전기자형과 전기자가 고정되어 있고 자극이 회전하는 회전계자형이 있다.

Explanation
Explanation

등유 (Kerosene)

비점 150~260℃의 원유분을 말한다. 일찍부터 등화용으로 사용되었기 때문에 이 이름이 쓰여졌다. 용도로는 난방용, 주방용연료, 석유발동기용 연료, 용제, 기계세제용, 신호등유, 솔벤트 등유, 가스 터빈, 엔진용 연료 등이다.

실내등유는 주로 가정난방용 또는 취사용으로 대부분 실내에서 사용되므로 연소시 연기 및 그을음이 없어야 하고 불쾌한 냄새가 나지 않아야 하며, 연소시 인체에 해가 없도록 가능한 한 유황함량이 적어야 하며 소비자 사용시에 화재예방을 위한 안전성이 우선되어야 한다.

보일러등유는 가정용 및 산업용 보일러 연료로 사용되며 연소상태가 균일하여야 하고 그을음이 적어야 하며, 겨울철에는 저온성능을 충분히 갖추어야 한다.

라

로 (Furnace)

물리적 또는 화학적 변화가 이루어지도록 물질을 높은 온도로 가열하기 위하여 설계된 용기로써 통상적으로 내부는 내화성 물질로 장비되어 있다.

주) 산업용 노는 아주 다양한 목적으로 사용되고 있는 바, 여기에 포함되는 것은 금속 용융, 철과 비철금속의 열처리, 유리생산, 도자기, 벽돌, 시멘트와 석회를 위한 가마의 가열 그리고 다수의 화학공정들이다.

리액턴스 (Reactance)

교류회로에서 전류의 정상적인 흐름에 영향을 미치는 전기적 특성의 일종을 말하며, 유도성 리액턴스(L)와 용량성 리액턴스(C)가 있다. 유도성 리액턴스는 교류회로에서 전류의 흐름을 억제하여 무효전력을 증가시키는 특성을 말하며, 용량성 리액턴스는 전류의 흐름을 촉진함으로써 무효전력을 증가시키는 특성을 말한다. 전력부하가 많은 주간에는 유도성 리액턴스로 인한 무효전력이 크게 증가하기 때문에 용량성 리액턴스 공급을 증가시켜 유도성 리액턴스를 감소(상쇄)시킬 수 있다. 또한 부하가 적은 야간에는 용량성 리액턴스가 증가되므로 유도성 리액턴스 공급을 증가시켜 전력계통내 무료전력 양을 적절히 조정하고 계통전압을 적정하게 유지할 수 있다. 참고로 직류에서는 주파수가 0이므로 전류의 흐름을 방해하는 것은 저항뿐이며 리액턴스가 존재하지 않는다.

마

메록스공정 (Merox Unit)

상압증류공정에서 생성된 경질유분에 함유된 황화수소(H_2S)를 제거하고 악취가 심한 머캡탄(Mercaptan) 성분을 악취가 덜 나는 이황화물(Disulfide)로 전환 또는 제거하는 공정이다.

매립가스발전 (Landfill Gas[LFG] Power Generation)

다량으로 매립된 쓰레기에서 발생하는 가스를 이용하여 전력을 생산하는 발전방식을 말한다. 폐기물의 매립 처리시, 폐기물이 부식하면서 고농도의 메탄가스(methane, CH_4)가 발생하는데 이를 전기생산에 이용한 것이다.

메이저 (International Oil Majors)

거대자본을 배경으로 채유에서 판매에 이르는 각 단계를 세계적인 규모로 완전히 장악하여 종합경영을 하는 석유회사를 메이저 또는 국제석유자본이라 한다. 엑슨 , 모빌, 텍사코, 스탠다드 캘리포니아, 걸프, 브리티시 페트롤리엄(BP), 로얄 더취셀의 7개사를 7대 메이저(세븐 시스터즈)라 부르고 있다. 중동, 남미, 아프리카 지역에서 전면적인 국유화가 이루어짐에 따라 메이저의 자산시설은 대부분이 산유국에 접수되어 원유의 지배력도 없어졌다. 걸프는 쿠웨이트의 자원을 상실한 후 '83년에 유럽대륙의 판매 · 정유 전 시설을 쿠웨이트 국영 석유회사에 매각하였고, 더욱이 84년 3월 스탠다드 캘리포니아에 흡수, 합병되어 모습을 감추었다.

메탄발효 (Methane Fermentation)

일반적으로 대부분의 유기물은 혐기성균의 공동작용에 의하여 분해되며, 메탄과 이산화탄소를 생성하는 발효를 말한다. 제1단계는 복잡한 화합물이 간단한 화합물 특히 저급지방산으로의 분해이고 제2단계는 메탄과 이산화탄소의 분해이다. 메탄발효는 제2단계 분해를 말하며 이것에 관여하는 세균을 메탄세균이라고 총칭한다. 발효온도는 중온과 고온이 있고, 후자의 경우 전자보다 유기물의 분해속도가 빠르다. 도시발기물의 메탄 분해소화에 의한 환경오염 방지 및 에너지절약 효과를 얻을 수 있다.

면세유

특정 대상에 공급되는 세금(부가가치세, 특별소비세, 교육세, 교통세 및 주행세)이 면제된 석유류(유류와 LP가스)를 말한다.

현재 석유제품에는 정책목적상 높은 세금이 부과되어 있어 휘발유의 경우 소비자가격의 약 68%를 세금이 차지하고 있다. 따라서 정부는 군납 외에 농 · 어업용과 연안여객선 등에 대해 세금부담을 덜어줌으로써 농어촌의 기계화를 촉진하는 한편 소득증대 및 생활안정을 지원하고 있다.

이에 의해 농기계 및 선박 등을 신고한 대상자는 농협과 수협을 통해 면세유류 구입권을 발급받고 있다.

무정전 전원장치 (Uninterruptible Power Supply, UPS)

사용 중인 전원설비에 고장 또는 정전이 되어도 무정전으로 전원을 계속 공급할 수 있는 설비를 말한다. 발전소, 변전소, 기타 공장의 자동제어장치 및 주요 전기기기 등, 정전이 되어서는 안될 기기들에 사용된다.

무연 고체연료 (Solid Smokeless Fuel)

천연 그대로, 또는 특별한 처리를 하여 태울 때 배출되는 가스중에 눈에 보이는 고체나 액체물질(예 : 회분, 매연, 타르)의 함량이 극히 적은 연료

미활용 에너지 (Unused Energy)

도시내부, 공장 등에서 생활, 업무, 생산, 활동의 결과로서 생겨나 그대로 혹은 유효하게 회수되지 않고 환경에 방출되는 다양한 온도의 열에너지 등으로서, 자연에 풍부히 존재하며 그 활용이 도시환경에 생태학적으로 영향을 주지 않는다고 생각되는 자연에너지를 말한다.

바

바이오 가스 (Biogas)

혐기적 발효작용으로 바이오매스에서 생성되는 메탄과 이산화탄소의 혼합형태인 기체를 말한다. 이러한 혼합기체로부터 분리된 메탄을 바이오메탄가스라고 한다. 그외 바이오가스의 형태는 퇴비가스, 습지가스, 폐기물 등의 자연적으로 생성되는 것과 제조된 가스도 있다.



바이오디젤

바이오디젤은 폐식용유나 유채꽃, 콩 등에서 식물기름을 추출해 경유자동차의 연료로 사용하는 것을 말한다. 바이오디젤은 일산화탄소, 질소산화물, 미세먼지, 이산화탄소의 배출량을 10~35% 감축시킬 수 있어 기후변화협약에 대처하는 외에 고유가 시대의 대안으로서 관심이 고조되고 있다.

바이오디젤은 지난 2002년 11월부터 정부의 지원아래 BD20(바이오디젤 20%, 경유 80%의 혼

합) 제품이 시범 보급되었으며, 2006년 7월 1일 이후 BD5(바이오디젤 5%, 경유 95%) 제품이 보급되고 있다.

바이오디젤은 석유에 비해 환경친화적이고, 지속 생산이 가능하다는 점에서 호의적인 평가를 얻고 있다. 그러나 바이오 연료가 자칫 석유의 모든 단점을 극복 · 해결하는 구원의 연료로 과대포장되는 것은 경계하여야 할 것이다. 실용화 · 상용화를 위해서는 아직 해결해야 할 과제가 많기 때문.

① 바이오디젤의 제조원가는 경유보다 비싸다.

따라서 바이오 연료는 국제 유가가 50달러 이상일 경우에야 경제성이 있다는 분석이다. 현재 바이오디젤이 경유에 비해 가격 경쟁력이 있는 것은 부가세를 제외한 세금이 부과되지 않는 배려 때문인 것이다. 바이오디젤은 원료로 쓰이는 콩을 전량 수입에 의존하고 있는 바, 수입원유를 대체하는 연료라는 말이 무색하며, 수입 원료로 만든 연료에 세금을 부과하지 않는 형평성의 문제점을 안고 있다.

② 품질상으로 아직 완전한 검증이 이뤄지지 않은 상태다.



순수 경유에 비해 연비가 약 4~5% 정도 떨어지는 외에 운행중 시동꺼짐 현상이 아직 해결되지 않고 있다. 바이오 디젤은 애초 인라인 연료분사 펌프를 쓰는 버스나 트럭, 건설기계 등에 보급됐으나 일반 경유차로 보급이 확대되자 커먼레일 엔진 차량 가운데 운행 중 시동이 꺼짐 현상이 보고되고 있다. 또한 저온 유동성이 열악해 동절기에 경유보다 쉽게 얼고 생산공정의 부산물인 글리세린이 엔진을 마모시킬 수 있다.

바이오매스 (Biomass)

바이오매스란 원래 "생물량"이라는 생태학적 용어였으나 현재는 에너지화할 수 있는 생물체량이란 의미로 사용되고 있음. 녹색식물은 태양에너지를 받아 물과 탄산가스를 이용하여 전분, 당 또는 섬유소를 합성하고 이를 식물에 저장함. 동물은 식물을 먹고 자라며 동식물은 미생물에 의하여 종국적으로 탄산가스와 물 등의 무기물로 분해되어 하나의 순환과정을 형성한다. 이러한 생태계의 순환과정 중에 관련된 모든 "유기체"를 일컬어 바이오매스라 하며 이 중에서 가장 많은 것이 식물 자원임. 이러한 바이오매스로부터 여러 가지 형태의 에너지를 얻을 수 있으며 이 에너지는 "재생성(renewability)"을 가지고 있다고 말함. 그 재생속도는 생물체마다 각기 다르며, 또한 계절 또는 하루를 주기로 하는 태양광의 조사량, 기후 그리고 날씨조건 등에 따라서 다르다. 각 식물의 성장주기에 따라서도 다르며, 생물체의 지배조건에 따라서 크게 달라짐. 그러나 통계학적으로는 재생속도를 평균 1년을 주기로 한다고 보면 됨

Explanation

바이오매스 자원 (Biomass Resources)

에너지원 또는 화학공업용으로서 이용될 수 있는 일정규모로 집적한 생물체를 말한다. 목재와 같이 태워서 연료로 하는 것, 수액처럼 분해하여 석유의 형태로 이용하는 것, 혹은 식물중의 전분처럼 발효시켜 알콜화하여 사용하는 것이 있다. 농축산폐기물이나 도시쓰레기 등의 미이용 자원도 포함된다.

바이오연료 (Biofuel)

바이오매스의 혐기발효를 목적으로 설계된 탱크를 말한다.

발광효율

백열전구나 형광등 같은 광원으로부터 방사된 광의 시감량을 소비전력으로 나눈 값 즉 lm/W를 말한다. 소비전력에 비해서 시감량이 클수록 그 광원의 에너지효율이 크다고 할 수가 있다. 형광등의 발광효율이 백열전구에 비해 약 3배 정도나 크다.

발열량 (Heating Value)

단위량의 연료가 일정조건하에서 완전 연소한 경우에 내는 열량

발전기 (Generator)

전기를 발생시키는 회전기기를 말한다. 발전소에서는 고온고압의 증기나 가스를 이용한 터빈의 회전력으로 전기를 생산한다.

발전원가 (Generating Cost)

전력생산(발전)에 소요된 총비용을 생산된 발전량으로 계산한 단위 킬로와트(㎾h)당 발전 비용을 말한다. 여기에는 감가상각, 금리 등의 자본비, 인건비, 수리비 등의 직접비, 연료비 및 기타비용이 포함된다.

발효 (Fermentation)

발효과정은 초기물질(바이오매스)보다 더 간단한 화학구조의 물질이나 에너지를 생산하기 위해 미생물과 이들의 효소에 의해 이루어지는 대사과정을 말한다.

배럴 (Barrel, BBL)

석유용량의 단위지만 본래는 「중간이 부푼 통」의 의미. 미국 펜실베이니아 주의 도르크라는 사람이 1859년 처음으로 석유의 기계 채유에 성공해 55갤론의 나무통에 채워 판매했다. 당시는 수송중의 취급이 조악했었기 때문에 도중에 석유가 새어 42갤론 정도가 되는 경우가 많아, 이것이 현재 1배럴=42갤런의 기원이 되었다. 환산율은 1배럴=42갤론=5.6146ft^3=158.984ℓ

배분 네트워크 (Distribution Network)

전기에너지, 천연가스, 지역난방 지역이나 관심의 대상에 있는 압축공기의 분배에 사용되는 네트워크

배송 네트워크 (Transmission Network)

하류에 위치한 분배 네트워크에 에너지(탄화수소, 전기, 열 등)를 송신하는 네트워크

배전선로 / 계통 (Distribution network / System)

배전변전소에서 실제 전기를 사용하는 장소의 인입점까지 설치된 전선로와 계통

배출권거래제 (Emission Trading, ET)

교토의정서 제17조에 규정된 것으로 온실가스 감축의무가 있는 국가에 배출쿼터를 부여한 후, 동 국가간 배출쿼터의 거래를 허용하는 제도

배합 (Blending)

상압증류 공정이나 2차 처리공정에서 나오는 각종 유분을 각 제품별 규격에 맞게 적당한 비율로 혼합하거나 첨가제를 주입하여 배합한다(예 : 유황분배합, 옥탄가배합, 증기압배합, 동점도배합 등).

베를린위임사항 (Berlin Mandate)

제1차 당사국총회시 결정사항으로 협약상 2000년까지 온실가스 배출을 1990년 수준으로 감축시킬 것을 목표로 정책 조치를 취한다는 선진국의 공약(commitment)이 부적절하다고 결론짓고 '97년 말까지 2000년 이후 구속력 있는 감축의무를 정하도록 함

벤젠 회수 시설 (Benzene Recovery Unit)

접촉개질공정에서 생산된 접촉개질유(Reformate)를 촉매 존재 하에 분리 및 추출하여 벤젠을 회수하는 시설로 저벤젠 휘발유를 제조하는데 활용된다.

변동비반영시장 (Cost-Based Pool, CBP)

전력산업 구조개편의 단계별추진 계획에 따라 제1단계는 한전에서 분리된 발전회사들과 소수의 민간 발전회사 등으로 구성된 발전부문만이 경쟁에 참여하는 단계이며, 이 단계에서는 시장에 참여한 발전기들의 변동비를 기준으로 시장가격을 결정하는 변동비반영발전시장(CBP)이다. 이러한 CBP시장은 실제 소요된 비용으로 가격을 결정하는 방식이라 할 수 있다.

변성기 (Instrument transformer)

345kV 등 고압계통의 높은 물리적인 전기량(전류 · 전압)을 직접 측정하는 것이 곤란하므로 이를 변환하여 전압과 전류를 측정하기 위한 장치로 계기용변압기(PT : Potential Transformer)와 계기용변류기(CT : Current Transformer)로 구별한다.

변압기

변압기는 전자유도작용을 이용하여 한 권선에 공급한 교류전력을 다른 권선에 동일한 주파수의 교류전력으로 변환하는 정지 유도장치로서 사용전압에 따라 승압용 변압기, 강압용변압기, 계통연계용 변압기로 구분된다. 상수에 따라 단상용과 3상용이 있으며 변압기의 주요 구성부는 철심, 권선, 외함, 붓싱 및 콘서베이터이다.



변전소

발전소에서 생산된 전력을 전기 사용자에게 효율적으로 공급하기 위해 전압의 크기를 적정하게 변환하여 전력의 집중 및 각 방면으로 배분하는 장소를 말한다. 주요 기능으로는 전압의 변성, 전력의 집중과 배분, 전압조정, 전력조류 제어, 계통 · 설비의 보호 등이 있고 종류로는 일반적으로 그 형태에 따라 철구형 변전소, GIS형 변전소 및 혼합형인 Hybrid형 변전소로 분류된다.

복수폴사인제

현행 폴사인제의 대안으로 제시된 제도로 주유소로 하여금 여건에 따라 자율적으로 석유제품 공급자(정유사)를 복수로 선택할 수 있게 하는 것을 말한다. 1997년 석유제품 수입자유화 조치 이후 가격이 자율화되면서 경실련 등 시민단체들이 소비자들에게 석유제품 선택의 폭을 확대하고 정유사와 수입사간의 공정한 경쟁을 통해 소비자들의 권익을 제고해야 한다고 주장하면서 도입되었다.

한 주유소의 각 주유기마다 각 정유사의 상표를 부착함으로써 소비자들로 하여금 한 주유소에서 가격과 품질에 따라 원하는 정유사의 제품을 구입할 수 있게 하고, 정유사들의 품질 및 가격 경쟁도 촉진하는 장점이 있다.

복합발전 (Combined Cycle, C/C)

화력발전소 발전방식의 일종으로 열효율을 향상시킬 목적으로 가스터빈에서 전기를 생산하기 위해 사용한 폐가스를 이용하여 HRSG(Heat Recovery Steam Generator)라는 일종의 보일러에서 고온 · 고압의 증기를 만들어 증기터빈을 구동하여 다시 발전하는 방식을 말한다.

보호계전기 (Protective Relay)

송변전선로 등 전력설비에 이상이 발생할 경우 이를 감지하여 차단기 등 보호장치를 동작하게 하거나, 운영자에게 경보를 발령하여 필요한 조치를 취할 수 있도록 하기 위한 장치를 말한다.

복합화력 (Combined Cycle Thermal Power Plant)

에너지(발전연료)의 연소과정에서 발생하는 가스를 이용하여 가스터빈을 구동하는 발전과정(1차 발전)을 거친 뒤, 가스터빈에서 배출되는 폐열을 이용하여 보일러를 가열하고, 여기에서 발생되는 증기를 이용하여 다시 발전(2차 발전)하는 화력발전 방식을 말한다. 자동차의 경우를 예로 들자면, 내연기관에서 연료가 압축 · 폭발하는 힘을 이용하여 1차적으로 전기를 생산하고(자동차는 그 힘으로 위치를 이동하게 된다), 자동차의 머플러로

배출되는 폐열을 이용하여 보일러를 가열하고 여기에서 발생하는 증기를 이용하여 다시 2차 발전을 하는 원리와 같다. 석탄을 연료로 사용하는 일반 화력발전소에서는 보통 1차 발전과정을 거치지 않는다는 점에서 복합화력과 구별될 수 있다.

부속기구 (Subsidiary Body)

당사국총회를 보조하기 위한 위원회를 말함. 협약에 의해 규정된 2개의 영구적인 부속기구인 이행자문 부속기구(SBI)와 과학기술자문 부속기구(SBSTA)가 있음

부속서 I 국가 (Annex I Nation)

기후변화협약상 구속력 있는 감축의무를 부담하는 국가. 협약채택 당시에는 35개국이었으나, '97년 제3차 당사국총회시 크로아티아, 슬로바키아, 슬로베니아, 모나코, 리히텐슈타인 등 5개국이 추가로 가입하여 현재 40개국임

부속서 II 국가 (Annex II Nation())

Annex I 국가에서 동구권국가가 제외된 국가군으로 OECD 24개국과 EU임

부하 (Load)

전력 또는 동력을 소비하는 것으로서 그 소비전력이나 동력을 말한다. 예를 들면, 선풍기에서 구동하는 쪽은 모터이고, 구동되는 쪽, 즉 회전 중인 날개를 부하라 한다.

부하관리 (Load Control)

전기에너지를 효율적으로 사용하고, 전력공급에 필요한 설비투자 억제와 전기의 안정적인 공급을 위하여 전기공급자가 수요자에 대하여 전기사용 시간 · 방법 등을 합리적으로 통제하거나 조정하는 활동을 말하며, 수요관리(DSM : Demand Side Management)와 유사한 개념이라 할 수 있다.

부하율 (Load Factor)

일정 기간의 평균전력을 그 기간의 최대전력으로 나누어 이것을 백분율로 표시한 것을 부하율이라고 한다.

$$\text{부하율}(\%) = (\text{평균전력kW} / \text{최대전력kW}) \times 100$$

$$\text{월부하율}(\%) = \frac{\text{1개월의 소비전력량(kWh)}}{P \times 720} \times 100$$

(단, P=최대전력, 계약전력 또는 설비전력)

부하조정 (Load Reduction)

전력수요에 대한 발전기의 공급능력 부족이 발생하여 긴급히 전기사용자에게 공급하는 전기선로를 차단하여 부하를 조절하는 것을 말한다. 이러한 상황은 전력계통의 주파수 및 전압 등을 유지하여 전력계통의 안정성을 확보하기 위하여 불가피한 조치이며, 이러한 상황이 발생하지 않도록 적정 예비력을 확보하여 운영하고, 전기사용자의 자발적인 참여를 통한 수요조절량을 확보하며, 수급경보 단계를 설정하여 사전 통보 계획 등을 수

립하여 전기사용자의 불편이 최소화되도록 하는 준비가 필요하다.

분쇄 (Size Reduction)

원료물질들은 부수거나, 갈거나 빻아서 작게 만드는 과정. 분쇄(crushing)는 비교적 거칠게 입자들을 분말화하는 것을 통상 의미하여 이에 비해 제분(grinding)과 미분화(pulverising)는 상대적으로 미세한 입자들을 만들어 내는 것을 뜻한다.

분해정제시설 (Cracking Refinery)

Hydroskimming Refinery에 분해시설을 추가한 형태의 정유시설을 말하며, 분해시설은 주로 RFCC나 FCC를 말함. 분해시설을 통해 부가가치가 낮은 연료유를 고부가가치의 경질제품으로 전환시킬 수 있어 수익성이 증대하며, 동시에 원유에 대한 의존도도 낮아져 안정적인 운전이 가능하다.

브라운 아스팔트 (Blown Asphalt)

연질의 스트레이트 아스팔트(일반 아스팔트)를 가열하여 공기를 불어넣어 산화, 중합 등의 반응을 일으켜 만든 아스팔트로, 스트레이트 아스팔트보다 더 단단하고 연화점이 높으며 온도에 대한 변화가 작아 방수공사, 루핑, 전기 절연재료 등에 사용됨

비당사국 (Non-Party)

협약을 비준하지 아니한 국가로서 옵서버 자격으로 회의에 참가할 수 있음

비연료유 (Non-Fuel Oil)

에너지발생을 위한 연료가 아닌 연료 등으로 사용되는 유종을 말하며 이에는 납사, 용재, 아스팔트가 포함된다.

비준 (Ratification)

협약 · 의정서의 채택사항을 확인하는 절차에 불과한 서명과 달리 협약 · 의정서에 따른 법적 의무를 부담하겠다는 선언

비중 (Gravity)

같은 부피의 가스와 공기와의 중량비율로 공기를 1로 해서 표시한 것을 가스비중이라고 말한다. 또, 가스비중이 1보다 큰 경우는 공기보다 무겁고 1보다 작은 경우는 공기보다 가볍다.

비중앙급전발전기 (Non-scheduled Generator)

전력거래소의 급전지시에 따르지 않고 운전할 수 있는 발전기로서 '중앙급전발전기'가 아닌 발전기를 말함

비 · 티 · 엑스 (Benzene Toluene Xylene, BTX)

납사의 접촉개질 등을 통하여 생산된 방향족 화합물로 벤젠, 톨루엔, 자일렌을 말함

비 · 티 · 유 (British Thermal Unit, BTU)

열량을 나타내는 단위의 하나로 1BTU=252cal

비 · 피 · 시 · 디
(Barrel Per Calender Day, BPCD)

연간 총 처리물량을 365일로 나눈 값으로 시설의 생산능력보다는 제품의 수요 등을 표시할 때 주로 사용하는 단위임

비 · 피 · 에스 · 디
(Barrel Per Stream Day, BPSD)

연간 총 처리물량을 연간 실지 가동일수로 나눈 값으로 시설의 규모를 표시할 때 주로 사용함. 일반적으로 모든 시설은 1~2년에 한 번씩 정기보수를 위해 가동을 중지하며 1년 중 평균 가동일수를 계산하여 처리용량을 산출함으로써 하루에 실질적으로 처리가능한 규모를 표시함. 보통 연간 가동일수는 330일 또는 365일의 90%를 기준으로 한다.

사

산성비 (Acid Rain)

대기중 황산염과 질산염의 방출로 인하여 산성이 증가된 습식 또는 건식비, 산성비와 건식의 산 침적물은 호수, 강 그리고 지하수를 산성화시켜 그 결과 어류 및 수상 생태계에 피해와 식물에 손상을 주어 산림을 파괴하는 작용을 하게 한다.

상압증류공정 (Atmospheric Distillation Unit)

정유공정 중 가장 중요하고 기본이 되는 공정으로, 증류의 원리에 의해서 원유를 가열, 냉각 및 응축과 같은 물리적 변화과정을 통하여 일정한 범위의 비점을 가진 석유 유분을 분리시키는 공정이다.

상압증류탑[시설] (Crude Distillation Unit, CDU)

A-Tower, A-Column, Topper, Topping Column 이라고도 불리우며, 원유를 비등점의 차이에 따라 LPG, Naphtha, Kerosene, Diesel, B-C 유분으로 분리하는 시설. 이 시설은 원유를 구성하고 있는 성분들이 일정한 압력과 온도하에서 기체로 증발되려는 성질이 각각 다른 점을 이용하며, 이에 따라 탑내부의 온도와 압력을 높이에 따라 점차 변화시켜(상부로 갈수록 온도와의 압력이 낮아짐) 혼합되어 있는 유분을 각각의 유분으로 분리하는 시설이다.

CDU는 대기압과 비슷한 상압에서 운전되기 때문에 상압증류탑이라 불리우며, 내부에 약 40~50여개의 단(Stage)으로 구성되어 있고, 원유는 열교환기 및 Heater(가열로)를 통해 약 350℃로 가열되어 투입됨. 각각의 Tray는 기포를 발생시키기 쉬운 구조의 캡형태(Bubble Cap Tray), 작은 구멍이 뚫려 있는 형태 또는 밸브가 설치된 형태의(Valve Tray) 철판으로 되어 있어 윗단에서 응축되어 내려오는 액상성분과 아랫단에서 기화하여 올라오는 기상성분의 접촉을 원활히 하여 기 · 액 평형이 쉽게 이루어지도록 고안되어 있다.

상용주파수 (Commercial Cycle)

전기는 교류 또는 직류형태로 사용할 수 있으나 상용(商用)전력은 전압변환이 용이하고, 대규모 발전이 용이한 장점 등이 있기 때문에 어느 국가에서나 교류방식을 채택하고 있다. 상용 주파수는 교류의 주파수로서 우리나라는 60㎐를 사용하고 있다. 교류의 주파수는 각 국가별로 상이한데 미국지역에서는 60㎐를 사용하는 반면, 유럽지역은 50㎐를 사용하고 있으며 일본도 50㎐를 사용하고 있다.

생화학적 산소 요구량 (Biochemical Oxygen Demand, BOD)

수질 유기오염 지표의 하나로, 물속의 호기성 미생물에 의해 일정기간(보통 5일)에 소비되는 용존 산소량을 말함. BOD는 생물에 의해 신진대사가 되기 쉬운 유기물에 대한 영향을 나타내는 것으로 보통 하천의 오염도를 나타낼 때 사용함

서부텍사스중질유 (West Texas Intermediate, WTI)

WTI 원유는 대표적인 경질(API 40도), 저유황(황함량 0.40%) 원유로 미국 국내 및 아메리카 권역의 기준유종이며, 생산량은 '93년 500천b/d에서 '96년 450천b/d로 감소하고 있는 추세임. 주로 Oklahoma의 Cushing과 Texas의 Midland를 중심으로 한 현물거래 및 NYMEX에서의 선물거래가 WTI의 주된 거래형태임. WTI 원유의 가장 큰 거래상특징은 미국 내에서만 사용될 수 있을 뿐 국제시장으로의 반출이 허용되어 있지 않음에도 불구 WTI가 국제원유시장의 주요 기준유종이 되고 있는 점임

서명 (Signature)

협약 · 의정서의 채택사항을 단순히 확인하는 절차

석유대체에너지 (Substitute Energy for Petroleum)

석유를 대신하는 에너지의 총칭으로 원자력, 석탄, LNG, 태양에너지, 지열에너지, 바이오매스 에너지, 수소에너지 등이 있다.

석유환산톤 (Ton of Oil Equivalent, TOE)

각각 다른 종류의 에너지원들을 원유 1ton이 발열하는 칼로리를 기준으로 표준화한 단위를 말함

석탄가스화 복합발전 (Integrated Coal Gasification Combined Cycle)

석탄의 가스화 및 정제과정을 거쳐 생산한 가스를 이용, 1차로 가스터빈을 돌리고, 그 배기열을 이용하여 보일러에서 증기를 발생시켜 증기터빈을 회전시켜 발전하는 방식을 말한다. 설비구성은 석탄 가스화부분, 석탄가스 정제부분, 가스터빈 및 증기터빈으로 되어있다.

석탄가스화부분에서 석탄을 공기 및 산소(산화제)와 함께 고온 · 고압의 가스화로에 투입, 불완전연소 및 가스화 반응을 통해 일산화탄소와 수소가 주성분인 가스를 만들어낸다. 기존 석탄화력에

비해 공해물질 발생이 현저히 적은 친환경적인 발전방식이며, 발전효율도 높다.

석회 가마, 시멘트 가마 (Lime kiln, Cement kiln)

석회 또는 시멘트를 제조하는 수직 가마 또는 수평회전 가마

선로계통 (Network System)

발전된 에너지를 최종소비자에게 공급하기 위한 선로들의 집합

선로정수 (Line Constant)

전선(電線)은 저항 · 인덕턴스 · 정전용량 · 누설컨덕턴스의 특성이 내포되어 있는 전기회로이며, 전선이 내포하고 있는 이러한 4가지 특성을 선로정수라고 한다. 선로정수는 전선의 종류 · 굵기 · 재질에 따라서 정해지며 전압과 전류, 기온 등에는 영향을 받지 않는다. 그러나 동일한 규격의 전선이라도 송전선로가 설치된 지리적 여건, 송전선로에서의 전류 밀도차 등에 의하여 송전선로별 특성이 상이하게 나타나게 되므로 선로정수를 이용하여 전압 · 전류의 관계, 전압강하, 송수전단의 전력량 등 송전선로별 특성을 계산하게 된다.

선진국 수뇌회의

통칭 서미트라 불린다. 제1차 석유위기 후의 세계경제의 불황극복과 안정적 확대를 목적으로 당시 프랑스 대통령의 제창에 의해 1975년부터 매년 1회 개최되고 있는 선진각국의 수뇌에 의한 회의. 참가국은 프랑스, 독일, 이탈리아, 일본, 영국, 미국, 캐나다 7개국과 구주공동체(EC)

성형 코우크스 (Formed Coke)

제철용으로 사용하기 위해 성형탄이나 펠렛형탄으로부터 만들어진 코우크스

성형탄 (Briquette)

전처리를 한 미분 고체연료를 접합제(binder)를 사용하거나 사용하지 않은 채 압축기에서 압축을 하여 일정한 모양으로 만든 연료. 원탄이나 성형탄의 입자크기는 궁극적으로 사용할 연료의 목적에 맞게 변경할 수 있다.

소각로 (Incinerator)

반고형물, 액체, 또는 기체 연소성 폐기물을 인화소각하여 가연성 성분이 거의 없는 상태의 잔류고형물로 배출시키는 장치



Explanation
ation

소내소비 (Power Station Internal Consumption, Station Service Consumption)

발전기 변압기에서의 전력손실 운휴상태에서 소비하는 전력 등을 포함한 발전소 내의 부대설비에서 소비되는 전력

소내소비전력[율] (station internal power)

발전소에서 생산하여 자체적으로 소비하는 전력을 말한다. 발전소에는 순환수 펌프, 탈황설비 등 환경설비, 냉각기와 같은 부대설비가 많이 있는데, 이들 부대설비를 가동하기 위해서는 전력이 소비된다. 또한 발전소 주변압기와 보조변압기 등에서도 전력을 소비한다. 이와 같이 발전소에서 생산된 전력 중 송전단으로 송전되지 않고 자체적으로 소비하는 전력을 소내소비전력이라고 하며, 소내소비전력이 발전기의 총발전량에서 차지하는 비율을 소내소비전력율이라 한다. 소내소비전력율은 대체로 5%정도를 차지하고 있다.

송전망 (Transmission Network)

전기를 송전하기 위한 송전선로와 변압기, 조상설비 및 보호장치 등의 송전설비를 통틀어 송전망이라고 한다. 우리나라의 경우 66kV, 154kV, 345kV, 765kV의 전압범위를 갖는 송전선(送電線)은 송전망으로 분류하고, 22,9kV이하의 전압을 갖는 송전선은 이를 배전망으로 구분하고 있다.

송전선로

송전을 목적으로 가공, 지중, 수중 등에 시설된 지지물, 관로, 전선, 애자류, 급유설비, 기초보호설비 및 기타 부대설비를 말한다.

"전선로라 함은 발전소, 변전소, 개폐소 및 이와 유사한 곳과 전기사용 장소 상호간의 전선 및 이를 지지하거나 보장하는 공작물로 한다"로 전기설비기술기준령에 규정하고 있다.

이것은 전선로에 가설된 전선뿐이 아니고 지지물이나 지중송전선의 외함까지도 포함하고 있다. 전선로는 가공선방식과 지중방식으로 분류되며, 가공선방식은 전선과 이의 지지물로, 지중선로는 지하에 cable을 포설해서 각각 공급한다. 가공선방식의 지지물은 전주(주입목주, concrete주, 철주)와 철탑 등이 있으며, 애자는 주로 현수애자가 사용되고 있다.

송전선로 / 계통 (Distribution Network / System)

배전변전소에서 실제 전기를 사용하는 장소의 인입점까지 설치된 전선로와 계통

수락 (Accession)

국제 조약 및 협약에 대한 수락 또는 가입 · 비준과 동일한 법적 효력을 가짐

수력발전소 (Hydraulic Power Plant)

물의 낙차를 이용하여 터빈을 돌리고, 터빈과 연결된 발전기로 전기를 생산하는 발전소를 말한

다. 자연의 낙차를 이용하는 것으로는 수로식 발전소, 댐식 발전소, 댐 수로식 발전소가 있고, 인공적으로 낙차를 만든 것에는 양수식 발전소가 있다. 물의 양이 많을수록, 기준면에서 더 높이 있을수록 이용할 수 있는 에너지는 커진다.



수반가스
(Associated Gases / Casinghead Gases)

석유와 함께 부존되어 있는 천연가스, 수반가스에는 고급 탄화수소가 많은 비율로 포함되어 있는 경우가 있음. 수반가스는 지하 저유층 속에서의 온도와 압력 하에서 석유에 용해(Solution Gas)되어 있거나, 혹은 저유층 속에서 석유층 상부에 가스상태로 Cap을 형성하기도 함(Gas-Cap Gas). 미국과 캐나다에서는 "수반가스"를 저유층 내에서 원유에 용해된 가스로 지칭하지 않고 직접 채취한 천연가스를 지칭함

수소불화탄소 (HFCs)

불연성 무독성 가스로 취급이 용이하며, 화학적으로 안전하여 냉장고 및 에어컨의 냉매, 발포, 세정, 반도체 에칭가스 등으로 다양하게 사용되는 것으로서 몬트리올의정서에 의해 사용이 규제된 CFCs, HCFCs의 대체물질임. 국내에서 소비되는 HFCs의 99%는 냉매인 HFC-134a임

수소제조공정 (Hydrogen Plant, HP)

경질나프타 또는 부탄을 촉매 존재 하에 수증기와 접촉반응(Steam Reforming) 시켜 약 70 % 순도의 수소를 제조하고 PSA(Pressure Swing Adsorption) 공정을 거쳐 불순물을 제거하여 순도 99.9 % 이상의 수소를 제조하는 공정이다. 생산된 수소는 중질유 수첨분해공정, 중질유 수첨탈황공정, 중질유 탈황공정, 중질유 유동상촉매 분해공정 및 윤활기유 제조시설 등에 공급된다.

수소화 분해공정 (Hydrocracking)

나프타에서 잔사유에 이르는 각종 탄화수소를 촉매를 첨가하여 고온, 고압 하에 수소기류 속에서 분해하여 수소화하고, 보다 경질인 탄화수소로 전환시키는 것. LPG, 휘발류, 등유, 제트연료, 경유 등의 제품을 얻을 수 있고 게다가 그 품질도 좋아 후처리 등이 불필요하다.

수송 및 배분시스템, 공급망 (Transmission and Distribution System, Network, Grid)

배관수송 관련설비 포함한 배관망 전부

수요관리 (Demand Side Management)

에너지를 공급하는 주체가 수요측의 에너지 사용행태를 합리적으로 통제, 조정함으로써 에너지 공급설비 추가설치에 따른 투자비 부담을 경감하

고 기존 설비의 이용률을 향상하기 위한 계획 · 활동 · 기법을 말한다. 수요관리는 에너지 공급우선 시책이 초래하는 과도한 투자비 부담, 환경에의 악영향, 설비이용률 감소로 인한 경제성 저하 등을 극복하기 위한 방안으로 도입된 제도이며 부하관리와 유사한 개념이라고 할 수 있다(부하관리 참조). 다만, 수요관리에서는 직접적 · 간접적인 부하관리 이외에도 부하수준을 낮추기 위한 에너지 소비절약 홍보, 고효율기자재 보급 등 에너지 이용효율 향상 사업을 포함하고 있으므로 부하관리를 포함하는 광의의 개념이라고도 할 수 있다.

수요부문

산업, 수송, 가정 · 상업, 공공 · 기타, 전환부문의 5개 부문으로 분류하고 있으며, 해외수요(수출)와 내수로 구분되며 일반적으로 소비란 내수만을 뜻한다. 일반적으로 수요는 국내수요만을 말하며, 산업, 수송, 가정 · 상업, 공공 · 기타부문의 최종소비와 전환손실로 구분한다.

수입의존도 (Rate of Dependence on Imports)

한나라의 경제가 외국으로부터의 수입에 의존하고 있는 정도를 나타내는 지표를 말하고, 평균수입성향이라고도 한다. 일반적으로 국민소득 혹은 국민총생산중 차지하는 수입액의 비율로 표시되지만, 기준시 가격에 의한 경우는 명목 수입의존도라고 각각 불리우고 있다.

수지균형 (Balance of Payments)

특정 기간 내에(일반적으로 1년) 국내 · 외 소비자사이에 일어나는 모든 경제거래에 대한 체계적인 요약. 수지균형은 거래와 용역, 자본이동의 균형, 통화이동의 균형 등과 같은 범주로 분류된다.

수첨분해시설 (Hydrocracker / Hydrocracking Unit)

VDU에서 생산된 VGO(감압경유)를 촉매가 채워진 고온 · 고압의 반응기에서 수소와 반응시켜 분해하는 시설로 생산제품은 LPG, 납사, 등유, 경유이며 경유가 주 제품이다.

Hydrocracker는 FCC와는 달리 촉매가 고정상(Fixed Bed)으로 반응기에 채워져 있어 일정기간이 지나면 오염된 촉매를 재생시키기 위해 가동을 중지시켜야 하며, 다량의 수소를 사용할 뿐만 아니라 촉매의 오염문제 때문에 B-C를 직접 처리 못하고 VGO만 처리가 가능하다. 그러나 Hydrocracker에서 생산된 제품은 분해반응과 동시에 탈황반응이 이루어진 초저유황 제품이며, 불포화 탄화수소도 거의 포함되지 않아 제품의 안정도도 매우 높다. Hydrocracker는 VGO를 처리하므로 원료를 만드는 VDU가 필수 시설이며 VDU에서 VGO와 동시에 생산되는 감압잔사유를 처리하기 위해 보통 VRHDS나 Coker를 같이 건설한다.

수첨탈황공정 (Hydrodesulfurization Unit)

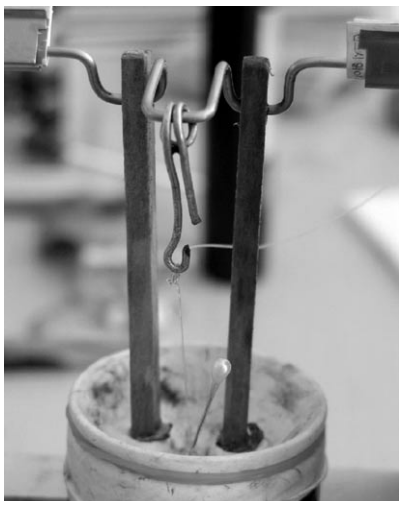
상압증류공정에서 생성된 조나프타(Raw Naphtha), 조등유(Raw Kerosene)경질가스유

(LGO) 등을 촉매 하에서 수소를 첨가, 반응시킴으로써 유황분을 비롯한 질소 및 금속 유기화합물 등 각종 불순물을 제거하고 품질을 개선시키는 공정이다.

조나프타를 처리하여 용제를 생산함과 동시에 접촉개질공정의 원료유를 제조하는 나프타 수첨탈황공정(Unifining Unit), 조등유 또는 경질 가스유를 처리하여 등유, 항공유, 경유 등을 생산하기 위한 등/경유 수첨탈황공정[MDU(Middle Distillate Hydrodesulfurization Unit)]이 있다.

스털링 엔진 (Stiring engine)

연료를 실린더 밖에서 연소시키는 "외연기관"의 일종으로 미리 실린더 내에 주입된 동작 가스가 재생기라 불리는 축열체와의 사이에서 열을 주고받으며 가열, 냉각을 반복하고 동작가스의 팽창, 축소에 의해 동력을 발생시킨다. 고효율성, 저공해성, 연료다양성의 특징을 지닌다.



스포트가격 (Spot Price)

일반적으로는 상품을 현물거래하는 경우의 가격을 말한다. 장기계약 등에 의하지 않기 때문에 수급의 상태에 따라 그 때마다 가격이 변한다. 최근에는 원유가격에 대해 쓰이는 일이 많으며 원유의 현물시장에서 거래되는 원유가격이다.

슬랙 / 클링커 (Slag / clinker)

회분 융점 이상의 온도에서 탄이 연소하는 동안 녹았다가 냉각시 재고체화된 연소 찌꺼기

습성가스 (Wet Gas)

응축된 탄화수소물을 포함하고 있는 미정제 천연가스

주) 특성사양으로서, 가스정에서 75㎥의 가스당 1리터 이상의 응축액을 포함한 천연가스이다.

시 · 아이 · 에프 (Cost, Insurance and Freight, CIF)

수출입 상품의 비용 및 선적시부터 도착시까지의 운임, 보험료를 포함한 가격을 말하며 공급자가 운임, 보험료를 전부 부담하는 무역거래 조건의 하나

시장경제 전환 국가 (Economies in Transition, EIT)

중부 및 동유럽과 구 소비에트연방 소속국가들로서 시장경제로 전환 중에 있는 국가로서 Annex

I 국가중 벨라루스, 불가리아, 에스토니아, 라트비아, 리투아니아, 루마니아, 러시아, 우크라이나, 크로아티아, 슬로바키아, 슬로베니아 등 11개국임

시장운영규칙 (Market Code / Rule)

전력시장 및 전력계통운영에 관한 규칙을 말하며, 시장운영규칙은 전력거래방법, 정산 및 결제, 전력계통운영에 대한 절차와 방법, 전력량계의 설치 및 계량, 전력거래에 관한 분쟁조정 등의 내용을 포함한다.

시장운영자 (Market Operator)

전력산업에서 경쟁에 의한 거래가 이루어질 경우 전력거래를 주관하는 사업자(주관자)를 말하며, 주요 기능으로는 수요 및 가격예측, 입찰접수, 시장가격 결정, 정산, 분쟁해결, 시장정보 관리 등 전력시장 운영을 위한 전반적인 업무를 수행한다.

신 · 재생에너지 (New & Renewable Energy)

석유, 석탄, 원자력, 천연가스, 수력 등 종래 사용되어온 에너지 이외에 장차 기술개발에 의하여 공급이 가능하게 될 태양에너지, 바이오매스, 동력, 소수력, 지열, 해양에너지, 수소에너지, 석탄전환연료 등을 말한다.

신축성체제 (Flexibility Mechanism)

선진국의 의무이행에 신축성을 제공하기 위해 교토의정서에 새로이 도입된 의무이행 수단으로 공동이행제도, 청정개발체제, 배출권거래제 등을 말함. 제4차 당사국총회에서부터 교토메카니즘(Mechanisms of the Kyoto Protocol)이라 함

신형 전지전력 저장시스템

대용량의 신형전지에 의하여 저부하시에 전력을 전기화학적 반응에 의하여 저장하고 고부하시에는 방출하는 전력 저장 시스템을 말한다.

아

아라비안 라이트 (Arabian Light)

사우디아라비아산 원유 중 API도(미국 석유협회가 규정한 비중측정단위)가 34도인 원유를 말한다. 중동 각 원유 중에서 생산량이 많으며, 표준적인 상태에서 원유가격을 설정할 시의 기준원유로서 채용되고 있었지만 1985년 1월의 OPEC 제73회 임시총회에서 기준원유 가격제도로 변경되었다.

아스팔트 (Asphalt)

아스팔트는 천연아스팔트(Natural Asphalt)와 석유아스팔트(Petroleum Asphalt)가 있는데, 천연아스팔트는 산지와 산출량이 극히 제한되어 있고, 사용량은 아주 작기 때문에 통칭 아스팔트라면 석유아스팔트를 말한다.

아스팔트 산화공정 (Asphalt Oxidizing Unit, AOU)

감압증류공정에서 경질유분을 분리하고 남은 감압잔사유(Vacuum Residue)를 압축공기로 산화·중합시켜 아스팔트 제품을 생산하는 공정이다.

알킬화 공정 (Alkylation Unit)

MTBE공정에서 생산되는 C4 Raffinate 중 Butylene을 iso-Butane과 반응시켜 옥탄가가 높은 고청정 휘발유 배합유분인 Alkylate를 생산하는 공정이다.

압력

보통 게이지 압력으로 kg/㎠, mmH_2O, MPa로 표시한다. 또 도시가스사업법에서는 10kg/㎠(1MPa) 이상의 압력을 고압, 1kg/㎠이상 10kg/㎠미만 압력을 중압, 1kg/㎠(0.1MPa)미만의 압력을 저압이라고 말한다(중압A : 3~10kg/㎠, 중압B : 1~3kg/㎠).

압축 천연가스 (Compressed Natural Gas, CNG)

천연가스를 냉동, 압축하여 액화한 LNG(액화천연가스)와는 달리 고압으로 압축하여 압력용기에 저장한 형태를 말함

애자 (Insulator)

가공 송배전 선로나 통신선로에서 전압이 걸려 있는 전선을 절연시켜 지지물에 취부하기 위하여 애자(Insulator)를 사용한다.

가공 선로용 애자는 가혹한 기상조건에도 충분히 견디어야 하며 전기적·기계적 특성을 확보하여야 하고 상당 기간 동안에도 특성의 저하를 일으키지 않는 내구성도 지녀야 한다. 애자의 종류는 재질에 따라 자기애자(porcelain insulator), 유리애자(glass insulator), 고분자애자(polymer insulator)로 나뉘며 형상에 따라 지지애자(post insulator), 장간애자(long rod insulator), 내무애자(smog-type insulator), 핀애자(pin insulator), 현수애자(suspension insulator)로 대략 나뉜다.

액성 천연가스 (Natural Gas Liquid, NGL)

가스전설비 또는, 가스정제 공장의 분리기에서 액체상태로 회수되는 천연가스의 일부, 액성 천연가스는 에탄, 프로판, 부탄, 펜탄, 천연가솔린 및 응축액을 포함하나 이에 국한하지는 않으며, 소량의 비탄화수소 성분도 포함하는 경우도 있음

액화 (Liquefaction)

수소화 반응법. 고체연료를 이용한 기체 합성법, 또는 용매추출법 등의 방법으로 고체연료를 액화 탄화수소 및 기타성분들로 전환시키는 것

액화석유가스 (Liquefied Petroleum Gas, LPG)

시판제품으로는 프로판과 부탄이 있다. 다른 석유제품에 비하여 환경오염이 적은 반면에 인화점(Flash Point)이 극히 낮기 때문에 안전관리를 위한 법적규제가 엄격하다. LPG는 상온, 상압에서 기체상태이기 때문에 수송 및 저장시는 냉각 또는 가압하여 액체상태로 취급한다.

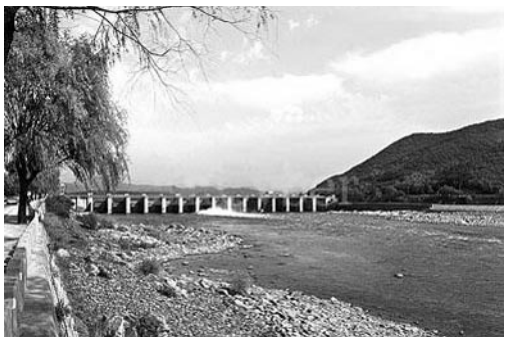
Explanation
Nation

액화천연가스 (Liquified Natural Gas, LNG)

가스전에서 생산되는 천연가스(Natural Gas)를 수송에 편리하도록 액화시킨 것을 말하며 주요 성분은 메탄이고 유황성분, 분진 등 공해 유발성분이 거의 없는 청정연료로 도시가스 등에 널리 사용됨. 상온에서는 기체로 존재하므로 보통 -162℃ 정도로 냉동, 액화하여 부피를 1/650로 줄인 후 냉동 저장탱크(Refrigerated Storage Tank)에 액체 상태로 저장함

양수발전

고지대에 저수지를 만들고 전력의 비수요기인 밤에 잉여전력을 이용하여 여기에 물을 모터펌프로 퍼올려 놓았다가 수요기에 저수지물을 낙하시켜 발전하는 방식을 말한다. 우리나라의 양수발전은 팔당 등 세 곳에 있다.



양수발전량 (Energy Absorbed by Storage Pumping, Energy Absorbed by Pumping)

발전하기 위하여 물을 상부로 퍼올리는데 전동펌프에서 소비되는 전력량. 여기에서 보조기기와 펌프손실 등도 포함

양수발전소 (Pumped Storage Power Station)

전력 거래가격이 낮은 시간대에 값싼 전기를 이용하여 하부(下部) 저수지의 물을 상부(上部) 저수지로 양수하였다가, 거래가격이 높은 시간대에 발전하는 방식의 발전소를 말한다. 종전에는 전력수요가 적은 시간대에 잉여전력을 이용하여 하부 저수지의 물을 양수한 후 전력수요가 많은 시간대에 발전하는 방식을 양수발전의 의미로 사용하였다. 양수를 위해 투입된 전력과 발전전력을 비교한 효율은 약 70~75%정도이다(양수 전력량 〉발전 전력량).

양수발전소의 양수효율
(Conversion Efficiency of Pumped Storage Cycle, Pumped Storage Index)

양수로 얻는 발전전력량과 양수전력량과의 비율

어드미턴스 (Admittance)

전류의 흐르기 쉬운 정도. 임피던스의 역수를 어드미턴스라 하며 통상 Y의 기호를 쓰고 Mho(℧)의 단위로 표시한다.

에너지 매체 (Energy Medium)

① 일차에너지에서 이용계로 변환된 이차에너지를 에너지매체(media)라고 한다. 전력, 석유제품, 연료가스 등.

② 각종 에너지를 전하는 매체로 투명공간이나 투명체, 기계에너지는 탄환이나 용수철, 스프링, 압축기계, 화학에너지는 용액, 전기에너지는 전성 등

에너지 밸런스 (Energy Balance)

에너지 수급통계 작성에서의 "에너지밸런스"는 플로우(Flow)의 개념으로 일정기간동안 일정지역 내 에너지의 투입과 산출간의 균형을 나타내는 표를 말한다.

① 에너지밸런스의 작성대상지역 및 시간대는 일률적이 아니다. 대부분 일국을 대상으로 하는 연간 에너지밸런스 또는 인접국가들을 동시에 포함시키는 권역에너지밸런스가 작성되기도 한다.

② 에너지밸런스의 형태는 통상 에너지원을 세로축, 에너지 수급량을 가로축에 나타내는 행렬(Matrix)방식을 채택하고 있다.

에너지 변형 (Energy Transformation)

에너지형태의 물리적 변화를 줌으로써 에너지를 재생, 생산하는 것(예 : 석탄액화). 영어 용법에서 "에너지 전환"이란 용어가 보통 이 의미와 에너지 형태의, 물리적 상황에서 아무런 변환도 주지 않고 에너지를 재생 혹은 생산하는 의미를 나타내는 데 자주 쓰인다.

에너지 보존 (Energy Conservation)

유한 에너지자원을 가장 효율적으로 사용하기 위해 취해야 할 행동을 구체화시킨 정책을 의미함. 이러한 행동의 예로는 에너지절약, 에너지의 합리적 이용, 서로 다른 형태의 에너지간의 대체 등이 좋은 예임. 에너지 보존을 위해 통제적, 보조적, 정치적, 경제적 수단이 사용된다.

주) 이 용어는 주로 국가적 차원에서 사용된다. 미시경제 차원에서는 일반적으로 에너지관리라는 용어가 쓰인다.

에너지 수입의존도 (Dependence of Energy on Overseas)

일반적으로 에너지수입 의존도는 1차 에너지공급량에서 순수입에너지의 비중을 의미하나, 국내 수입의존도는 1차 에너지소비중 수입에너지의 비중을 의미한다.

에너지 시큐어리티 (Energy Security)

에너지는 국가경제를 뒷받침하는 데 불가결한 것이며, 국가의 안정보장과 깊이 결부되어 있기 때문에 에너지의 안정적이고도 합리적인 공급이 중요하다는 인식을 의미하며 에너지안보라고 한다.

에너지원 (Energy Resources)

에너지로 가능한 자원을 뜻하며 열에너지, 빛에너지, 운동에너지를 얻을 수 있는 화석연료나 핵분열 및 대체에너지로서 수력발전, 태양에너지, 풍력에너지, 조력에너지, 지열에너지 등을 말한다.

에너지 절약 (Energy Saving)

에너지 공급자와 사용자가 에너지의 낭비를 줄이기 위해 채택한 수단 또는 그로 인한 효과. 여기에서는 소극적인 방법(예 : 단열)과 적극적인 방법(예 : 폐열이나 가스의 활용) 또는 조직적인 방법(예 : 수송수단의 변화) 등이 있다.

Explanation
ation

에너지절약전문기업
(ESCO, Energy Service Companies)

에너지사용자를 대신해 에너지절약 시설에 투자하고 그에 따른 에너지 절감액으로 투자비를 회수하는 기업

에너지 체계 (Energy System)

물리적 의미에서 고유의 특성 또는 투입물로써 에너지를 포함하고 있는 물질이나 기구이고, 에너지경제에서는 경제적 요소들의 에너지요구가 충족될 수 있도록 해 주는 기술적, 경제적 구조. 일정 지역의 에너지수요에 부응하기 위한 공급구조를 의미하는 것으로 공급에너지원과 공급방식이 이에 따라 결정된다.

에너지 탄성치 (Energy Elasticity)

에너지의 수요규모와 경제성장률은 일국의 경제규모, 산업구조, 국민생활 등과 밀접히 연결되어 있다. 에너지탄성치는 경제성장률과 에너지소비증가율의 비이다. 따라서 일반적으로 에너지사용의 효율이 높을수록 이 수치는 작게 된다.

에너지 탄소집약도

에너지소비량에 대한 탄소배출량 비율

에너지 회수율 (Energy Gain Factor)

설비 수명기간 중의 총에너지생산량에서 총소비량을 차감한 양과 설비 건설기간 중에 소요된 에너지량의 비율을 말한다.

에너지 효율 (Energy Efficiency)

일정한 에너지 최종이용량의 공급에 대해, 몇 배의 에너지원이 필요한가를 표시한 비율을 말한다. 이것은 에너지의 변환, 이차에너지의 수송률(손실률을 뺀 것), 이용계에 있어서 변환용의 3단계에 의해 결정된다. 환경오염의 견지에서 화석연료 등은 에너지효율이 떨어져도 크린에너지로서 이용하는 것이 중요하게 된다.

에너지간 경합 (Competition between Energy)

에너지시장에 있어서 에너지산업 간의 수요획득경쟁을 말한다. 종래는 조명 · 동력 · 냉방은 전기로, 급탕 · 주방은 가스로, 난방 · 가열은 석유, 석탄과 같은 에너지원으로 사용했으나, 최근에는 전력, 도시가스, 석유 등 각 산업이 다른 분야로 진출해 종래 에너지간의 울타리를 넘어선 경쟁이 격화되고 있다.

에너지의 단계적 이용 (Energy Cascade)

에너지를 두 개 또는 그 이상의 공정에서 효과적으로 이용하기 위해 한 공정에서 사용한 후 남은 에너지가 이용가능하면 다음 공정에 차례로 이용하도록 하기 위한 일련의 에너지 흐름 또는 에너지량으로 에너지 사용과정에서 총괄효율을 확정화시키는 것이 목적이다.

주) 열에너지의 경우, 각 단계에서의 초기에너지 엔트로피 증가는 열역학적 과정에 의해 엔탈피의 감소를 가져온다.

에너지의 형태 (Forms of Energy)

고체연료(Solid Fuels), 액체연료(Liquid Fuels), 가스연료(Gaseous Fuels), 수력전기(Hydropower), 핵에너지(Nuclear Energy), 전기에너지(Electrical Energy), 태양에너지(Solar Energy), 생물에너지(Biomass Energy), 풍력에너지(Wind Energy), 해양에너지(Ocean Energy), 지열에너지(Geothermal Energy), 핵융합(Nuclear Fusion)

주) 이러한 일반적인 용어들은 비평을 야기시키므로 각각의 에너지형태는 그 자체의 특정한 명칭으로 불러야 된다고 생각된다. 예를 들어, "새로운 에너지"란 용어는 오랫동안 사용되어 온 에너지에 적용될 수 있다. 그러나 그것은 더 체계적인 방법에 사용되거나 보다 정교한 기술의 도움으로 이루어졌다. 마찬가지로 "고전 에너지"(혹은 전통에너지라고 불린다.)는 종종 "화석 연료나 부분적으로 전기에너지로 언급된다"는 매우 상대적인 의미를 가지고 있고 시간과 함께 반전된다. 재생에너지자원은 끊임없이 재생가능하고(끝없는 변화), 짧은 주기에서 재생할 수 있으며(예를 들어 1년, 한 세대 혹은 여러 세대에 걸치기도 하며 부분적으로나 전체적으로 재생이 될 수 있다.), "유동에너지" 그리고 "저장에너지" 등의 명칭은 때로는 "재생에너지"와 "비재생에너지"를 구별하는 애매함과 같이 언급된다. 또한 "soft energy source"와 그 반대인 "hard energy source"라는 용어들은 공학적이나 경제적인 것보다는 오히려 사회학적인 의미를 내포하고 있다. 이러한 모든 일반적인 용어들은 매우 직설적이고 질적인 방법에 단지 유용하게 사용되어 질 수 있도록 해야 한다. 이러한 것들이 양으로 표시될 때, 그것들이 포함하고 있는 것이 무엇인지를 정확히 알아야 한다.

에너토피아 (Enertorpia)

에너지와 유토피아의 합성어로, 일반적으로는 어떤 거주지역을 체계화하여 에너지나 자원의 자급성을 갖고, 에너지절약 사고방식에 기초한 설비를 갖춘 에너지적 유토피아를 말한다. 주위의 생태계를 파괴하지 않는 태양 등의 자연에너지 이용이나 폐기물의 재이용을 행한다.

에이 · 피 · 아이 온도 (API Degree / API Number)

원유나 석유제품의 비중을 나타내기 위한 지표로서, 미국석유협회(API : American Petroleum Institute)가 제정한 화학적 석유비중 표시방법. 일반적으로 탄화수소가 많을수록 비중이 커지는데, 보통 API 34도 이상의 원유를 경질원유, API 30~34도의 원유를 중질원유, API 30도 이하의 원유를 중질원유로 분류한다.

$$API = \frac{141.5}{D60/60\,^{\circ}F} - 131.5$$

엑써지 (Exergie)

일반적으로 에너지는 기계에너지로 변환할 수 있는 부분과 변환할 수 없는 부분으로 되어 있다. 이중 전자는 엑써지라고 명명되는 유효에너지이고, 후자는 아너지(Anergy)라고 불리운다. 연료에 포함되는

화학에너지는 직접 기계에너지로 변환하는 것은 어려우나, 전기에너지를 거쳐 기계에너지로 바꿀 수 있다. 이 경우 연료는 엑써지를 가지고 있다고 말한다.

엘 · 에스 · 더블유 · 알 (Low Sulfur Waxy Residue, LSWR)

저유황 고유동점의 연료유(B-C)를 말함. 유황함량은 보통 0.3wt%이하로 초저유황이나 왁스성분을 다량 함유하고 있어 상온에서는 고체로 굳어지기 때문에 사용 또는 저장하기 위해서는 별도의 보온시설이 필요하다.

엠 · 티 · 비 · 이 (Methyl Tertialry Butyl Ether, MTBE)

이소부틸렌(Iso-Butylene) 형태의 올레핀과 메탄올을 반응시켜 생산되는 화합물로 분자에 산소원자를 함유하고 있어 질소산화물, 일산화탄소 등의 발생을 줄일 목적으로 휘발유 Blending에 사용됨. 옥탄가가 약 118로 매우 높아 휘발류의 옥탄가 향상에도 기여하고 있다.

여자기 (Exciter)

여자라 함은 자장을 만들기 위해 전류를 공급하는 것을 말하며, 교류발전기 · 직류발전기 · 동기전동기 등의 회전자 코일에서 자장이 발생할 수 있도록 전류(주로 直流를 말한다)를 공급하는 장치를 여자기라 한다. 또한, 여자전류는 발전기 · 전동기 · 변압기 · 전자석 등의 코일에 자장을 발생시키기 위해 공급되는 전류이다.

역률 (Power Factor)

전력이 얼마만큼 유효한 일을 수행하였는가를 나타내는 지표. 피상전력과 유효전력의 비율(역률=유효전력/피상전력)로 나타낸다. 교류에서 전류와 전압과의 사이에 위상차가 있으면 전력은 전류와 전압의 곱과 같지 않고 전력이 항상 작다.

전기회로에서의 역률은 전류 및 전압의 곱에 어떤 인수(factor)를 곱한 것인데, 회로의 종류에 따라 다르게 나타나는 이 인수를 그 회로의 역률(P.F ; Power factor)이라 한다. 또한 전력을 소비하는 부하에 대해서는 부하의 역률(Power factor of load)이라는 개념을 사용한다. 즉, 전력 P(W), 전류의 실효치를 I(A), 전압의 실효치를 E(V)라 하고 전류와 전압사이의 위상차를 θ라 하면, 전류와 전압이 정현파인 경우 역률은 $\cos\theta$로 표시된다. 이와 같은 이유로 그 회로 또는 부하의 역률각(power factor angle)이라 한다. 이러한 역률은 보통 percentage(%)로 나타낸다.

역청탄 (Tar Sand / Oil Sand)

역청이나 높은 점성의 다른 원유를 함유하고 있는 퇴적암. 그러나 일반적인 생산방법으로는 함유된 원유를 채유할 수 없다.



연료가스 (Fuel Gas)

연료가스는 환경이 허용할 수 있는 연료로서 석유와 석탄 등을 원료로 해서 가스화에 의하여 얻어진다.

연료소비율 (Fuel Consumption Rate)

줄여서 연비라고도 말한다. 단위시간, 단위출력당의 연료소비량, 보통 g/psh, cc/psh로 나타낸다. 자동차에서는 연료단위량당의 주행거리 km/ℓ 로 나타내기도 한다.

연료유 (Fuel Oil)

석유제품중 에너지발생을 위한 연료로 사용되는 유종을 말하며 이것은 휘발류, 등유, 경유, B-C유, 제트류가 포함된다. 통상 석유제품은 연료유, LPG, 비연료유로 구분된다.

연료전지 (Fuel Cell)

연료전지(fuel cell)는 연료가 가진 화학에너지를 화학반응에 의해 직접 전기에너지로 바꾸는 에너지전환장치이다. 일반 배터리와는 달리, 연료전지는 재충전이 필요 없이 연료가 공급되는 한 계속해서 전기를 만들어 낼 수 있는 발전시스템이다. 연료전지에는 천연가스, 메탄올, 가솔린 등의 다양한 연료가 사용되어질 수 있다.



연소성

가스의 소비기기에 대한 적합성을 나타내는 것을 말한다. 연소성은 웨버지수와 연소속도와의 조합으로 결정된다. 현재 일본에서는 이 방법에 의하여 전국의 도시가스를 13종류의 가스그룹으로 분류하고 있으며, 가스사업자는 공급가스가 이중 어느 가스그룹에 속한 것인가를 공급규정에 표시하도록 되어 있다. 현재, 우리나라의 경우의 도시가스는 13A.

연소속도

연소가 주위로 전파될 때, 화염이 화염면에서 수직방향 미연소혼합 가스쪽으로 이동하는 속도를 말한다. 연소속도는 가스의 성분, 공기와의 혼합비율, 가스의 온도, 압력 등에 따라 달라진다.

열량 (Heat Quantity)

고온의 물체에서 저온의 물체로 이동하는 에너지의 일종으로, 역학적 일과 구별하여 내부에너지

의 변화를 가져오는 에너지를 열이라고 하고, 그 출입량을 열량이라고 부른다. 순수한 물 1g을 1기압 하에서 14.5℃에서 15.5℃까지 상승시키는데 필요한 열량을 1cal라고 한다.

열매체 (Heat Transfer Medium)

열량운반의 매체로서 쓰여지는 유체로 취급할 수 있고 열적으로 안정되며, 매체 단위중량당의 열용량이 크고, 압력범위도 적당하며, 전열계수도 높다. 장치에 대한 부식성이 적고 불연성, 가격이 저렴, 무독한 것이 필요하다. 공업적으로는 연도가스, 열공기, 수증기, 열유, 보일러 dowtherm 등의 폐열회수에 이용되는 것도 있다.

열병합발전 (Combined Heat and Power)

화력발전의 일종으로 발전과 더불어 증기터빈에서 배기한 증기를 일부 추출하여 열교환기를 통해 지역난방이나 산업용으로 열을 공급하는 발전방식을 말한다. 분당 및 안양 복합화력발전소 등이 이에 속한다.



열분해 (Thermal Cracking)

촉매를 이용하지 않고 고온으로 탄화수소분자를 분해하는 방법으로 생산되는 제품이 Olefin(불포화 탄화수소)을 많이 함유하여 안정성이 떨어짐. CC, Delayed Coker, Visbreaker 등이 대표적인 열분해 시설이다.

열분해가스 (Cracked Gases)

액체 또는 탄산수소가스를 열 또는 열-촉매 분해하여 생성된 가스연료

열분해공정 (Thermal Cracking)

촉매를 이용하지 않고 고온으로 탄화수소분자를 분해하는 방법이다. 잔사유의 점도를 낮추는 비스브레이킹법, 잔사유를 경질탄화수소와 코크스로 변환하는 코킹법이 있다.

열수지 (Heat Balance)

열평형, 열정산, 공급열량과 그 사용상태를 명확히 하여 열의 출입량 관계를 정산하는 것. 이것에 의하여 열의 분포상태를 알고, 열손실을 줄여 이것을 유효하게 이용하고 연료경제를 꾀하며 보일러 또는 공업요로의 효율을 증가시키기 위한 기초자료가 얻어진다. kcal/연료(kg 또는 Nm^3) 혹은 백분율을 쓴다.

열에너지 (Thermal Energy)

에너지 형태의 하나로서 열에너지의 대부분은 증기기관과 내연기관과 같은 열기관에 의하여 역학적 에너지로 바뀌어 이용되는 외에 난방, 조리, 온수 등의 가장 많이 이용되고 있는 기본적인 에너지이다. 역학적 에너지는 마찰열 등의 방법으로 100% 모두 열에너지로 바뀐다. 모든 에너지는 최종적으로 열에너지로 되어 주위로 방출된다.

열펌프 (Heat Pump)

지하수, 표면수, 흙, 외부공기, 환기된 공기와 같은 저급의 열원으로부터 작동유체로 열을 전달하고 기계적 에너지와 같은 고급에너지를 응용함으로써(고온측에서) 열을 방출하기 이전에 작동유체의 온도를 높이거나 열 함량을 증가시키는 장치

열회수 시스템 (Heat Recovery System)

폐열보일러 등 열교환에 의하여 폐열을 회수하는 방식

열효율 (Thermal Efficiency)

열효율이란 연료가 가지고 있는 화학에너지(발열량)을 발전에 어느 정도 유효하게 이용하였는가를 백분율로 나타낸 것을 말한다. 발전소의 열효율에는 연소실 열효율, 터빈 열효율, 발전단 열효율, 송전단 열효율로 분류된다.

예상매장량 (Probable Reserves)

물리탐사와 탐사정 시추에 의해 확인된 저류암과 석유의 특성에 의해서 계산된 매장량. 개발기술이나 장비의 발달에 따라 변동한다.

오일샌드 (Oil Sand)

원유를 포함한 다공질의 사암으로, 원유가 천연 아스팔트화되어 있는 것은 타르샌드라고도 한다. 열처리 또는 기타 방법으로 원유를 추출해 정제하면 보통의 석유에 가까운 것이 얻어진다. 종래 개발비용이 비쌌었기 때문에 그다지 실용화되지 않았었지만 석유위기 후 원유가격 급등에 의해 실용화가 추진되었다.

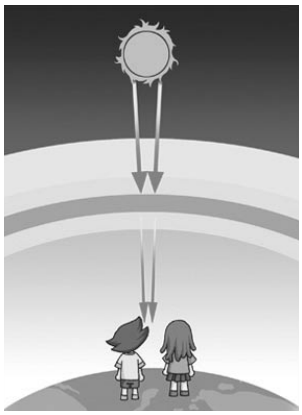
오일 쉘 (Oil Shale)

해모공암이라고 하며, 역청질의 고분자화합물을 포함한 공암으로 건류에 의해 석유와 같은 성질의 기름이 얻어진다. 미국에 특히 많이 매장되어 있고 세계도처에 비교적 널리 분포되어 있다. 원유회수와 잔해의 처리에 비용이 많이 들기 때문에 실용화되지 않았지만 최근 기술진보와 석유위기 이후의 석유가격 비등으로 인해 주목되고 있다.

오존 (Ozone)

산소분자와 산소원자가 결합하여 이루어진 가스, 질소 산화물과 탄화수소같은 오염물질의 존재하에서 강한 태양광선이 작용하면 생성될 수 있다. 성층권에서는 오존층이 지상에 도달할 강한 자외선을 감소시킨다. 오염된 대기권에서 생성된

오존은 식물과 건강에 해가 되며 대기 중 여러 화학반응(예 : 질소의 산화)을 일으킨다.



옥탄가 (Octane Number)

휘발류에 있어서 안티노크성이 고저를 표시하는 상대적인 척도를 말함. 옥탄가는 이소옥탄(Iso-Octane)의 옥탄가를 100, 노말헵탄(n-Heptane)의 옥탄가를 0으로 정한 후, 휘발류와 같은 안티노크성을 갖는 표준연료(이소옥탄과 노말헵탄의 혼합물)에 함유된 이소옥탄의 부피%로 표시함. 옥탄가가 높을수록 안티노크성이 높은 것을 의미한다.

온실효과 (Greenhouse Effect)

대기 중의 기체가 지표면으로부터 방출되는 적외선을 흡수해 우주공간으로 달아나는 열을 지표면으로 되돌리기 때문에 온도가 상승하는 현상을 말한다. 적외선을 흡수하는 기체로는 주로 수증기, 이산화탄소, 메탄가스 등이 있으며 온실효과가스라 불린다. 근래에 인류의 에너지 소비확대에 따라 이산화탄소를 중심으로 하는 온실효과가스가 증가하고 있으며, 기후온난화의 가능성이 지적되고 있다.

외연기관 (External Combustion Engine)

외연 주기에 따라서 작동되는 기관. 연료의 연소로부터 나오는 뜨거운 연소 생성물이 열기관 내에서 동력적 왕복운동과 추진력을 일으키는 작동매체(통상적으로 스팀 또는 공기)와 분리되어 있으나 열교환이 될 수 있도록 구성된 형태이다. 예로서는 스팀터빈, 왕복 스팀 기관, 외연 가스 터빈과 스털링(stiriling)엔진이다.

용융황 (Molten Sulfur)

석유제품의 유황분을 제거하는 탈황공정으로부터 추출되는 H2S성분을 유황회수시설(Sulfur Plant)을 거쳐 용융황(Molten Sulfur)을 생산한다. 용융황은 녹는점이 120℃이므로 보온시설이 잘 갖추어진 탱크에 132℃이상으로 저장, 수송하여야 한다. 주로 고무의 가황, 약품, 화약, 성냥 및 의약품의 원료로 사용된다.

용적률

대지면적에 대한 건축물의 연면적(대지에 2이상의 건축물이 있는 경우에는 이들 연면적의 합계로 한다)의 비율

$$\text{용적률} = \frac{\text{건축물의 연면적}}{\text{대지면적}} \times 100$$

운전예비력 (Operation Reserve)

공급예비력에서 급전정지 용량을 제외한 발전여유용량을 말한다. 이는 주파수 조정, 전력계통의 사고 및 부하변동 등에 대비하여 신속히(통상 10분 이내) 대응하기 위하여 확보한다. 운전예비력은 경제급전과 계통 신뢰도 측면에서 깊은 관계가 있으며, 신뢰도 유지범위의 적정 운전예비력을 확보하도록 고원가 발전기를 대상으로 기동정지를 시행한다. 또한, 운전예비력은 발전기 출력 응동시간 및 기동소요시간에 따라 순동예비력과 비순동예비력으로 구분한다.

원유 (Crude Oil)

천연산 광물성 기름으로서, 다양한 종류의 탄화수소로 되어있다. 상압증류 후에 잔류하는 파라핀 왁스나 역청의 함유량에 따라 파라핀계, 아스팔트계, 혼합계로 나누어진다. 현재의 전문용어상으로 원유(Petroleum)는 액체탄화수소뿐만 아니라 기체나 고체 탄화수소도 포함한다.

원자력발전 (Nuclear Power Generation)

반응을 일으켜 발생된 열을 이용, 고온고압의 증기를 발생시켜 터빈을 돌려 전력을 생산하는 발전방식을 말한다. 핵분열 반응에서 발생되는 에너지를 이용하는 발전방식으로 화력발전소의 보일러 부분이 원자로 계통으로 치환된 것이다. 경수로에서는 연료로 저농축 우라늄을, 감속재 겸 냉각재로 경수를 사용한다. 중수로에서는 연료로 천연우라늄을, 감속재로 중수를 쓴다.

웨버지수

가스기구에 대한 가스의 입열량(입력)을 표시하려는 지수로서 단위체적당 총발열량(kcal/m^3)을 가스비중의 평방근으로 나눈 것을 말한다.

위상 (Phase) / 위상각 (Phase Angle)

전기적 또는 기계적 파형이 임의의 기점에서 갖는 상대적 위치. 직류는 전압과 전류의 크기와 방향이 항상 일정하지만, 교류전기에서는 주기적으로 전압과 전류의 크기와 방향이 변화한다. 교류전기에서 나타나는 전압과 전류의 크기와 방향은 물결 모양의 파형(波形)을 이루고 있는데, 위상(또는 위상각이라고도 한다)은 어느 시점에 있어서의 파형의 위치를 말한다.

위상차 (Phase Difference)

동일 주파수상에서 2개 지점간의 전압 상호간 위상각에 따른 차 또는 동일 지점에서의 전압과 전류의 위상각에 따른 차(差)를 말한다.

유기화합물 (Pyrolysis)

혐기상태와 고온 상태(200℃ 이상)에서 바이오매스를 열로 분해하는 것을 말한다. 이 분해에 의한 생성물로는 일반적으로 산, 알코올, 알데히드, 페놀 등의 복잡한 혼합액체가 얻어지는데, 이 혼합액체는 적절한 공정에 의해 분리되어 진다. 고체형태의 생성물질은 목탄 등을 얻을 수 있는데 이는 제철공정에서 코크스의 대용으로 사용되기도 한다. 기체형태의 생성물질은 열량이 약

15MJ/m³정도의 CO, 수소 메탄 그리고 기타 기체의 혼합상태로 얻어진다.

유동상식 접촉분해시설 (Fluid Catalyst Cracking Unit, FCCU)

유동하는 고온의 촉매를 사용하여 중질유를 분해하는 시설로, 원료로는 보통 VGO를 사용하여 흔히 VGO FCC라고도 한다. 이 시설은 휘발유생산을 주 목적으로 하는 시설로 생산되는 주요제품은 고옥탄가의 휘발유 및 LPG유분, 경유유분 등이다.

FCC의 초기 기술로는 촉매문제로 인해 연료유를 직접 투입하지 못하고 감압경유를 투입하여 분해하였으나, 현재는 촉매기술 및 FCC에 대한 기술이 많이 발달하여 연료유를 직접 분해할 수 있는 RFCU가 널리 보급되고 있다.

유동층 연소 (Fluidized Bed Combustion)

탄을 연소시키는 방법으로 연소가 안되는 입자를 포함한 연탄층이 위로 흐르는 공기에 의해 부유상태에 있게 됨. 연소가 안 되는 입자는 일반적으로 석탄회분이거나 석회석과 같은 유황수용제이다.

유황 회수 공정 (Sulfur Recovery Plant, SRP)

중질유 분해 및 탈황공정에서 생성된 H_2S 가스를 촉매존재 하에 반응시켜(Claus 반응; H_2S를 O_2와 반응시킴) 99.9%의 순도를 지닌 용융황(Molten Sulfur)을 회수하는 공정이다.

유효에너지 (Usable Energy)

일차에너지(에너지자원)를 사용하기 쉬운 전력, 가솔린, 등유, 도시가스 등으로 바꾸어 공장과 일반가정에 공급되는 것을 이차에너지라고 한다. 이것을 에너지매체(Energy Medium)라고도 한다.

유효전력 (Active Power / Effective Power)

전등을 켜거나 전동기를 돌리는 등 전원에서 공급되어 부하에서 실제 소비되는 전력을 말하며, 무효전력에 대응되는 말이다.

육불화황 (SF_6)

상온에서 무색, 무취, 무독의 기체로 500℃ 이상의 열에서도 안전하나 불순물이 들어가면 분해되어 유독하며, 반도체 생산공정과 가스절연개폐기 및 가스절연변압기에 사용된다.

윤활기유 제조시설 (Lube Base Oil Plant, LBO)

중질유 수첨분해공정 미전환유(Unconverted Oil)를 촉매존재 하에 수첨 처리하여 Wax성분을 제거한 뒤 방향족성분을 포화시켜, 윤활유의 원료인 고점도지수(Very High Viscosity Index) 윤활기유(Lube Base Oil)를 생산하는 시설이다.

응축액 (Condensate)

지하 저유층에서 가스상태로 존재하며 지상의 조건 하에서는 액체로 변하는 탄화수소, 주로 펜탄 및 보다 무거운 물질들로 구성된다. 응축액을 액성 천연가스와 동의어로 사용되기도 한다.

의무이행기간 (Commitment Period)

감축목표를 달성하는 기간. 현행 교토의정서의 경우 5년 단위로 의무이행기간을 설정, 2008~2012년을 1차 의무이행기간으로 규정하고 있음. 1차 의무이행기간 : 2008~2012, 2차 의무이행기간 : 2013~2017, 3차 의무이행기간 : 2018~2022

의정서 (Protocol)

법률과 시행령의 관계와 마찬가지로 협약을 구체적으로 이행하기 위한 내용을 담은 문서를 말한다.

이도 (Dip)

가공 송전선로의 전선은 큰 장력을 가하여 수평으로 당겨도 어느 정도 처지게 된다. 이와 같이 쳐져 늘어지는 정도를 이도라 한다. 이도는 전선의 길이를 일정하게 하여도 온도차에 의한 전선의 팽창 및 수축, 전선에 부착하는 빙설(氷雪)의 무게, 풍압하중 등에 의하여 크게 변화한다. 송전선로의 최악상태(빙설, 풍압 및 온도 등을 감안하여 전선에 가장 큰 장력이 걸리게 되는 조건)에서도 전선이 안전하게 전력을 공급할 수 있도록 장력을 선정한다.

이용률 (Capacity Factor)

최대 출력으로 연속 운전시 생산 가능한 전력량에 대한 실제 전력 생산량의 비율을 말한다. 발전소는 평균출력을 설비의 정격용량으로, 변전소는 평균전력을 변압기용량으로 나누어서 이것을 백분율로 표시한 것을 말한다.

$$\text{이용률} = \frac{\text{평균발전 또는 수전전력}}{\text{발전소 또는 변전소의 소비용량}} \times 100(\%)$$

이차오염 (Secondary Pollution)

오염원으로 배출되는 폐가스, 배수 폐기물, 잔류농약 등은 각각 대기오염, 수질오탁, 토양오염 등을 일으키며 일차오염이라고 한다. 자동차 배기가스가 태양의 직사를 받아서 광화학 반응에 의해 유독한 옥시덴트가 생기거나 배수 중의 무기수온이 변화되어 유독한 유기수온이 생기는 경우는 이차오염으로 된다.

이코노마이저 (Economizer)

여열이용시설의 일종, 가열로나 보일러에 있어서 연소배가스의 여열을 이용해서 연소용 공기나 연료의 예열을 하거나, 또 보일러의 경우에는 급수를 예열해서 연료 소비량을 절약하는 시설

이행부속기구
(Subsidiary Body for Implementation, SBI)

국가보고서 제출, 재정 · 기술지원방안 등 협약의 이행과 관련한 문제에 관한 권고안을 만들어 당사국총회 또는 요청이 있을 경우 다른 부속기구에 제출하는 역할을 수행한다.

일산화탄소 (Carbon monoxide)

냄새와 색깔이 없는 독성의 가스. 대기 중에 존재하는 대부분의 일산화탄소는 유기물질의 불완전연소로부터 발생한다.

Explanation
ation

1차 에너지 (Primary Energy)

오랜 세월동안 자연의 역학적인 절차의 반복으로 형성된 천연상태의 에너지로서, 전환과정을 거치지 않은 에너지를 말한다. 지역별 1차에너지(기존 총에너지소비)는 해당지역 내 1차적 단계의 에너지소비수준을 표현한 것임(국가에너지의 1차에너지의 개념과 동일). 최종에너지소비와는 몇 가지 점에서 구분됨. 총에너지소비에는 수력 및 원자력발전의 1차에너지 환산량과 화력발전소의 전력생산을 하기위해 투입된 연료, 도시가스를 생산하기 위해 투입한 LNG, LPG, 그리고 열에너지 생산을 우해 투입한 연료를 포함한다.

일차에너지소비
(Primary Energy Consumption)

에너지 국내생산 및 순수입, 재고의 증감을 포함한 소비량으로 최종에너지소비와 전환손실을 합한 양과 같다.

일차오염 (Primary Pollution)

공장, 발전소 등의 폐가스, 자동차 배기가스 등과 같이 최초로 발생하는 오염을 가리킨다.

임피던스 (Impedance)

전류의 흐름을 방해하는 요소 또는 그 정도. 교류회로에 전압 V를 가할 때 I의 전류가 흘렀다고 하면, 이 전압과 전류의 비 V/I를 임피던스 Z라 하고 단위는 ohm(Ω)을 사용한다(Z=V/I).

자

자발적협약 (Voluntary Agreement, VA)

에너지를 생산, 공급, 소비하는 기업과 정부가 상호 신뢰를 바탕으로 에너지절약 및 온실가스배출 감축목표를 달성하기 위한 협약으로서 기업은 실정에 맞는 목표를 설정하여 이를 이행하고 정부는 기업의 목표 이행을 위하여 자금 · 세제지원 등 인센티브를 제공하여 기업의 노력을 적극 지원하는 비규제적 제도

잠재적 개발가능 매장량 (Potentially Exploitable Deposit / Potentially Exploitable Resource)

장래에 경제적으로 개발할 가치가 있다고 추정되어지는 매장물이나 자원

저온 코우크스[반성 코우크스]
(Low Temperature Coke[semi coke])

500~800℃ 사이의 저온에서 석탄을 건류하고 남은 고체 잔유물 갈탄의 경우 건류온도는 400~600℃이며, 토탄의 경우는 350~550℃를 최저온도로 잡는다.

저유황 중유[중유, B-C유, 연료유] (LS B-C / Low Sulfur B-C)

유황성분 1.0wt% 이상의 B-C유를 말하며 주로 보일러 연료, 발전소 연료 등으로 사용한다.

전기로 (Electric Furnace)

야금을 위하여 널리 사용되는 로로서 전기로부터 열을 공급받는 것.

주) 처리 중에 있는 물질에 열에너지를 유입시키는 주요 수단들은 다음과 같다(주의할 점은 단지 우발적으로 로 자체를 가열한다는 것임). : 직접적인 또는 잠긴 전기 아아크, 간접적인 또는 직접 저항 아아크(전기로에서 생긴 광석 찌꺼기를 지용융할 때 쓰는 것과 같음), 저항 가열, 유도 가열, 유전성 가열, 라디오 주파수 또는 초단파 가열, 플라스마에 의한 가열 등

전기분해 (Electrolysis)

용융상태 또는 용해상태에 있는 물질에 잠긴 두 전극 사이에 전류를 통과시켜 화학물질들을 분해, 환원, 산화 또는 전위하는 과정

전기집진기 (Electronic Precipitator, EP)

보일러에서 연소 후 배출되는 배기가스중의 회(灰, Fly Ash) 입자 및 분진 등을 전기적 상호작용에 의해 포집하는 설비를 말한다. 직류 고전압을 이용 코로나(Corona) 방전을 일으켜 회 입자, 분진 등 미립자에 음전하를 주어 양극에서 집진하는 장치이다. 집진 효율이 높고 1㎛ 직경의 입자도 포착할 수 있다.

전기판매사업자

전기사업법 제7조제1항의 규정에 의한 전기판매사업의 허가를 받은 자로서 전기사용자에게 전기를 공급함을 주된 목적으로 하는 사업자를 말함. 전기판매사업자는 전력시장에서 전기를 구매하여 전기사용자에게 전기를 공급한다. 다시 말해, 전기판매사업자는 도매시장에서 전기를 구매하여 전기사용자에게 판매(소매)하는 것이다.

전기품질 (Quality Control)

전기품질이란 전력의 공급신뢰도 또는 전기설비에 공급되고 있는 전력의 상태나 특성으로 정의할 수 있다. 전기품질의 평가지표로서는 일반적으로 주파수 · 전압 · 정전시간을 들고 있다. 전기사업법에서는 표준전압과 표준주파수 및 허용오차의 범위를 규정하고, 전기사업자로 하여금 전기품질을 규정된 범위 내에서 유지하도록 하고 있다. 최근에는 정보 · 반도체 산업 등의 발달로 순간정전 및 전압변동, 고조파, 플리커 등을 전기품질의 주요 요소로 인식하는 경향이 확대되고 있다.

전력거래수수료 (Transaction Fee)

전기를 생산하는 발전사업자와 소비자인 가정 또는 공장, 업소 등 전기를 소비하는 자에게 전기를 공급하기 위하여 발전사로부터 구매하는 판매사업자인 한전 간에 전력거래가 원활히 이루어지도록 최상의 중개서비스를 제공함으로써 발생하는 중개수수료를 전력거래수수료라고 함. 단위전력당 0.07원을 부과하며 거래소의 운영에 필요한 재원으로 사용된다.

Explanation
ation

전력계통 (Electrical Power System)

원활한 전기의 흐름과 전기품질을 유지하기 위하여 전기의 흐름을 통제 · 관리하는 행위를 말한다. 또한 물리적 측면에서는 "발전소에서 생산한 전기를 전기사용자에게 공급하기 위한 발전설비, 송 · 변전설비, 배전설비, 기타 부대설비 등이 유기적으로 결합된 시스템"을 전력계통이라고도 한다.

전력량계 (Watt Hour Meter)

전력량계는 전력의 시간 적산치(적분치)를 계량하는 계기로서 유도형 계기가 널리 사용되고 있다. 이것은 Aluminium 회전 원판 주위에 전압 Coil과 전류 Coil로 된 구동소자와 제동작용을 하는 영구자석을 취부하여 전력에 비례한 회전속도를 얻고 있다. 단상 회로용은 1소자, 3상 3선식 회로용은 2소자, 3상 4선식 회로용은 3소자로 구성되어 있으며 전력량의 치는 원반의 회전수가 적당한 감속 치차(Gear)기구를 통하여 계량반에 직접 표시한다.

전력산업기반기금

전기사업법 개정(2000.12.23)에 따라 신설된 기금으로 전력산업의 지속적인 발전과 전력산업의 기반조성에 필요한 재원을 확보하기 위하여 전력산업기반기금을 설치하여 운용하고 있다. 전력산업기반기금은 전기요금의 1천분의 65 범위 안에서 부과 · 징수할 수 있도록 법에 규정되어 있으며, 현재의 부과율은 1천분의 45.91이다. 전력산업기반기금은 과거 한전에서 수행하던 전력수요관리, 전원개발 촉진, 도서벽지 전력공급 지원, 연구개발, 타에너지 지원, 전기안전관리, 발전소 주변지역 지원 등의 공익사업에 사용되고 있다.

전력수급계약 (Power Purchase Agreement, PPA)

전력공급자가 단일구매자인 전력회사에 전력을 판매하는 형태로서 변동비는 실적 보상하고, 고정비 보상은 협상에 의하여 매년 일정 수준 보장하는 제도이다. 전력수급계약은 발전설비가 가동되는 전 기간에 걸쳐서 합의한 투자보수율을 보장하는 수준으로 전력수매요금과 가동시간 등을 포함하며, 대부분의 경우 IPP와 규제적인 독점전력회사 간의 계약이다.

따라서, 전력수급계약은 경쟁적 전력시장으로의 이행과정에서 해결해야 할 과제가 되는데, 일반적으로 수급계약이 만기가 될 때까지 해당 계약전력을 구매하거나 IPP에게 충분한 보상을 하여 수급계약을 해지하는 방식을 취한다.

전력수급기본계획

전기사업법 제25조에 의거 수립되는 국가 계획으로서, 전력수급의 안정을 위하여 매 2년마다 수립. 전력수급기본계획에는 전력수급의 기본방향에 관한 사항, 전력수급의 장기전망에 관한 사항, 전기설비 시설계획에 관한 사항, 전력수요의 관리에 관한 사항 등이 포함된다.

전력예비율

전력예비율이란 총 전력공급능력에서 최대전력 수요를 뺀 것을 최대전력 수요로 나눈 것이다.

전력예비율은 당시 쓰이고 있는 전기보다 얼마나 추가전력을 더 공급할 수있느냐를 보여주는 수치로 예컨대 현재 100만큼의 전기를 생산해 공급할 수 있는데 소비되고 있는 전력은 80이라고 치면 이때 20만큼의 전기공급 시설은 쓰이지 않고 남아 있는 것으로, 전력예비율은 25%이다.

$$\text{전력예비율} = \frac{\text{총공급전력량} - \text{최대전력수요}}{\text{최대전력수요}} \times 100$$

전력조류 (Power Flow)

전력계통을 구성하고 있는 전선로 · 변압기 등의 전력설비에 흐르는 유효전력과 무효전력의 흐름을 전력조류 또는 조류라고 한다. 유효전력 조류는 전원측에서 부하측으로 전압의 위상차에 의하여 흐름이 결정되고, 무효전력은 전압이 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 흐르는 특성이 있다.

전압 (Voltage)

전기를 보내는 힘으로서 단위는 볼트(V, Volt)를 사용한다. 전압을 이해하기 위해 위치의 높낮이가 다른 두개의 수조와 수조 사이를 연결한 관(pipe)을 가정해 본다. 이 때 각 수조의 높이가 수위에 해당하며 전기에서는 이를 전위라고 한다. 그리고 각 수위간의 차이를 수위차라 하고, 전기에서는 이를 전압 또는 전위차라고 한다. 물이 수위가 높은 곳에서 낮은 곳으로 관을 통해 흐르듯이, 전기도 전위가 높은 곳에서 낮은 곳으로 전선로를 통해 흐른다. 이와 같이 전류를 흐르게 하는 힘이 전압, 즉 전위차이다. 전기사업법에서는 교류 및 직류의 전압을 저압, 고압 및 특별고압으로 구분하고 있으며, 110볼트 · 220볼트 · 380볼트는 이를 표준전압으로 규정하고 있다.



전자파 (Electromagnetic Wave)

전자파란 전기 및 자기의 흐름에서 발생하는 일종의 전자기 에너지이며, 전계와 자계가 서로 공존하며 공간 속에 진동하며 전파하는 파동으로 0Hz주파수인 직류부터 1022Hz인 감마선에 이르기까지 광범위한 주파수 영역을 가지며 빛의 속도와 같이 초당 30만 km의 속도로 진행한다.

전환부문

1차에너지를 사용하기 쉬운 형태의 2차에너지로 변형하기 위한 기술적 화학적 과정으로, 석탄을

코크스, 석유제품, 석탄 및 LNG 등을 전력으로, 석유제품 및 LNG를 도시가스로 전환하는 과정이 이에 해당한다(지역에너지에서는 반영 안 함).

절연저항 (Insulation Resistance)

절연물을 통한 전기 저항을 말한다. 전기 또는 열을 통하지 않게 할 목적으로 사용하는 부도체를 절연체 또는 절연물이라고 하는데 이 절연물에 전압을 가하면 아주 미소한 전류가 흐른다. 이 때의 전압과 전류의 비로 구한 저항을 절연 저항이라 하고, 전류가 절연물 표면을 흐르느냐 내부를 흐르느냐에 따라 표면 절연 저항과 체적 절연 저항으로 구별하는데, 어느 경우나 온도나 습도의 증가에 따라서 감소한다. 절연 저항의 단위에는 보통 MΩ(메가옴)이 쓰인다. 전기기기의 절연을 내열특성에 따라서 분류한 것을 절연종별이라고 하는데, 이것에 따라 기기의 사용온도 한계가 정해진다.

접지 (Earth)

전기기기의 일부를 대지(大地)에 잇는 것을 말한다. 기기의 전위를 대지와 동일한 전위로 유지하고 또 대지를 전기회로의 일부로 이용하기 위해 전기회로 또는 전기기기 외함(Case)의 일부를 지중(地中)에 매설한 도체와 연결하는 것을 접지라고 한다. 접지는 저항값을 적게 하면 유효하므로 저항이 작은 도선으로 대지에 잇는다. 이로 말미암아 대전도체의 전위는 대지와 같게 되므로 누전이 되더라도 사람이나 가축이 감전되지 않는다. 전기기기의 외함이나 피뢰침 등을 접지하는 것은 이 때문이다. 전력계통에서 접지는 돌발적으로 발생하는 이상 현상에 대비하여 대지와 전력설비를 연결하는 것으로 다중접지, 직접접지, 저항접지 등의 여러 가지 방식이 있다.

접촉개질공정 (Platforming Unit)

상압증류공정으로부터 생산되는 나프타 중에는 주로 노말 파라핀이나 측쇄가 적은 파라핀과 나프텐 성분이 포함되어 있기 때문에 이들을 방향족이나 측쇄가 많은 탄화수소로 변환하면 옥탄가가 높은 휘발류를 얻을 수 있으며, 이렇게 탄화수소의 구조를 바꾸어 옥탄가를 높이는 것을 접촉개질공정이라 한다.

접촉개질공정에서는 촉매독의 원인이 되는 황분과 금속(특히 비소)을 제거하기 위해 연료유(나프타)를 나프타 수소화 탈황장치에 의해 전처리하여 반응기로 보낸다. 반응이 완결된 반응생성물은 냉각되어 가스분리조에서 액체와 가스로 분리되며 분리된 가스는 수소를 주성분으로 하는 가스로서 공정자체에 사용 후 잉여가스는 나프타 수소화 탈황장치 등 수소사용공정으로 공급하거나 연료로 사용하는 경우도 있다. 한편 분리조에서 분리된 액상반응생성물은 수소, 메탄, 에탄, 프로판, 부탄 등의 경질 탄화수소유분을 안정탑 상부로부터 분리하여 경질가스와 LPG연료를 부산물로 생산하고 안정탑 하부로부터는 증기압이 조정된 제품(개질휘발유)을 추출한다. 촉매재생방식에서는 촉매를 유동상태에서 사용하는데 사용 중인 촉매의 일부를 독립된 재생탑에서 연속재생시켜 반응기

로 순환시킬 경우 촉매의 활성을 양호한 상태로 유지시킬 수 있기 때문에 옥탄가가 높은 개질 휘발유를 생산할 수 있다.

접촉개질시설 (Reformer)

CDU에서 생산되는 납사(Naphtha)는 화학적 성질상 휘발유 유분에 속하나 옥탄가가 낮아(RON 60~70) 휘발류로 사용하지 못함. 따라서 탄소수가 6개인 중질납사(HSRN : Heavy Straight Run Naphtha)를 귀금속 촉매를 사용하여 고온, 고압(약 450~530℃, 약 7~35기압)에서 개질시킴으로써(포화 탄화수소를 방향족 탄화수소 중심의 불포화 탄화수소로 개질) 옥탄가가 높은 (RON94~104) Reformate를 생산하여 휘발유 Blending에 사용한다.

Reformer에서 생산되는 제품을 Reformate라 하며 주요 성분이 방향족 탄화수소이므로 여기에서 방향족 화합물인 B.T.X.(Benzene, Toluene, Xylene)를 추출하기도 함. 즉, Reformate는 휘발류 Blending 또는 B.T.X.생산에 사용된다.

Reformer에서는 부산물로 LPG와 수소가 다량 발생한다.

접촉분해공정 (Catalytic Cracking)

고옥탄 가솔린 제조공정. 비등점 315~560℃의 가스오일을 원료로 사용하여 제올라이트 촉매상에서 반응시켜 가솔린을 얻는다. 최근에는 금속성분에 강인한 촉매들이 개발되어 잔사유를 원료로 사용하는 공정이 상업화되었다. 이 공정에서 사용되는 반응기는 유동상(Fluidized Bed)반응기로서 고체 촉매를 사용하는 기체 반응에 사용되는 특수한 형태의 반응기이다. 따라서 접촉분해공정을 유동접촉분해(Fluidized Catalytic Cracking : FCC)라고 부른다.

정부간협상위원회 (Intergovernmental Negotiating Committee, INC)

적절한 의무사항을 포함하는 기후변화협약 제정을 위해 1990년 12월 제45 차 유엔총회에서 기후변화협약 제정을 위한 정부간협상위원회를 성립. INC는 1991년 2월 1차 회의를 필두로 1992년 5월까지 6차에 걸쳐 협상이 진행되었으며, 제6차 회의 협상 최종회의에서 기후변화협약 최종안을 결정. INC협상은 협약체결 이후에도 제1차 당사국총회(COP 1) 개최까지 6차례 더 진행됐다.

정유소 가스 (Refinery gases)

석유나 석유제품의 정제 및 제조공정 중에 생성되는 가스, 주로 C1~C4까지의 탄화수소로 구성되며, 가변적인 분량의 수소, 질소 및 유화수소 약간량을 포함한다.

정전용량 (Electrostatic Capacity)

교류회로에서 전기의 흐름을 방해하는 전기적 특성의 일종을 말한다. 직류에서는 전기의 흐름을 방해하는 것은 저항 뿐이나, 교류회로에서는 저항뿐만 아니라 인덕턴스와 정전용량이라는 특성도 전기의 흐름을 방해하고 있다. 정전용량은 커패시

턴스(capacitance)라고도 하는데, 그 특성이 나타나는 위치에 따라 대지정전용량, 적용정전용량, 선간정전용량 등으로 나눌 수 있다. 두 전극 사이의 정전 용량은 두 전극에 각각 정부의 전하 Q를 주었을 때 이 전극 사이의 전위차가 V인 경우 C = Q/V = εA/t(단, A는 극판의 면적, ε은 극판간의 물질의 비유전율)로 나타낸다.

1V의 전위를 가하였을 때 1C의 전하가 저장되는 정전용량을 1패럿이라 하며 1F로 표시한다.

정제[분리] (Cleaning[separation])

석탄의 광물질(회분) 함량을 줄이기 위한 처리. 석탄의 정제과정에서 원료물질은 그들이 갖는 물리적 혹은 물리화학적 특성에 따라 (기본)성분별로 분리된다.

정제 (Purification)

증류탑으로부터 유출된 유분 중의 불순물을 제거하고, 제품별 특성을 충족시키기 위하여 2차 처리 공정을 거치게 함으로써 품질성상을 향상시킨다.

(예 : 메록스공정, 접촉개질공정, 수첨탈황공정 등)

제1차석유위기 (The First Oil Crisis)

1978년 가을, 당시 세계 제2의 석유수출국인 이란 국내에 정국불안이 일어나, 석유수급은 핍박해졌다. 1979년 초에는 이란에 신정권이 탄생하여 원유생산의 억제정책을 폈다. 이에 다른 아랍제국도 추종하여 동시에 가격의 인상이 잇따랐기 때문에, 1980년 초에는 석유의 공시가격이 전년의 두 배 이상이 되었다. 이를 제2차 석유위기라 한다.

제트유, 여객기용 (JA-1 / Jet A-1)

주로 민간 여객기에 사용하는 연료유로 등유유분에 여러 가지 첨가제를 넣어 만든다.

제트유, 전투기용 (JP-4)

주로 군용 전투기에 사용하는 연료유로 등유와 납사를 각각 50%씩 혼합한 유분에 여러 가지 첨가제를 넣어 만든다.

제트유, 전투기용 (JP-8)

주로 군용 전투기에 사용하는 연료유로 JA-1과 같이 등유유분에 여러 가지 첨가제를 넣어 만들며, JP-4에 비해 안정성이 우수하다.

조력발전 (Tidal Electric Power Generation)

해수의 조석간만의 차를 이용하여 터빈을 구동, 발전하는 방식을 말한다.

만조의 낙차가 큰 장소에 제방을 설치하고 만조시 바닷물을 저장하였다가 간조시에 방류하여 낙차에 따른 위치에너지를 운동에너지로 변환시켜 전기를 얻는다. 프랑스의 Rance 발전소(10MW×24기)가 1967년 건설된 이래 캐나다, 소련, 중국에서도 건설되고 있으며, 국내의 경우 아산만, 천수만, 가로림만이 조력발전에 적합한 지역으로 평가되고 있다.

조상설비 (Phase Modifying Equipment)

송배전 계통의 무효전력을 조정하기 위한 장치를 말한다. 전압 등 전기품질을 유지하고, 송배전 손실률 경감 등 전력설비의 효율적 이용을 위해서는 전력계통의 무효전력 조정이 필요한데 이를 위해 사용되는 설비를 조상설비라고 한다. 조상설비는 전압조정 이외에도 역률개선에 의한 송전손실의 경감, 송전망 안정도 향상 등의 기능을 갖고 있다. 조상설비로는 분로리액터, 전력용콘덴서, 동기조상기, 비동기조상기 등이 있다.

주배관 (Transmission Line / Pipeline)

액체연료 및 가스연료의 장거리 수송을 위한 고압배관. 일반적으로 부대설비 포함한다.

중간유분

원유에서 정제된 각 제품 중 가솔린, 나프타를 경질유분, B, C, 중유를 중질유분이라고 말하는데 대하여 등유, 경유, A중유를 중간유분이라고 말하고 있다.

중금속 (Heavy Metals)

수은, 납, 세레늄, 그리고 크롬과 같은 원자량이 큰 원소. 비소, 베릴륨, 망간, 아연, 구리, 니켈, 카드뮴, 탈륨, 바나듐, 그리고 코발트도 가끔 포함된다. 이러한 원소들은 보통 산업공정에서 사용되며 환경으로 배출되면 생명체에 흡수 축적되어 독성을 나타낸다.

중수 (Heavy Water)

D_2O 또는 수소의 동위원소인 중수소로 이루어진 물. 보통물에는 1/6000정도의 비율로 존재하며 어떤 원자로에서는 순수 중수를 감속재로 사용한다.

중수로 (Heavy Water Reactor, HWR)

감속재와 냉각재로 중수를 사용하는 원자로를 말한다. 천연우라늄을 연료로 사용하며, 경수로에 비해 구조가 비교적 간단해서 건설비와 연료비가 저렴하고, 원자로를 정지시키지 않고 핵연료 교체가 가능하다. 캐나다가 개발한 캔두형(CANDU)이 대표적이며 우리나라는 월성 원자력발전소가 이에 속한다.

중앙급전발전기 (Scheduled Generator)

전력거래소의 급전지시에 따라 운전하는 발전기로써, 전기사업법 제9조제4항의 규정에 의한 사업개시 신고를 한 발전기 중 그 용량이 20MW를 초과하는 1기의 발전기를 말함. 다만, 급전지시에 따라 운전할 수 없는 발전기, 대체에너지를 이용하여 전기를 생산하는 발전기, 발전비용 요소를 결정할 수 없는 발전기는 중앙급전발전기가 될 수 없다.

중질유 (Heavy Oil)

원유를 증류해 가솔린과 등유, 경유 등을 추출한 후에 남는 상압잔사유에서 얻어진다. 인화점이 높은 연료유다.

Explanation
ation

중유 (Bunker-B, B-B)

경유유분 30%, B-C 유분 70%를 혼합시킨 연료유

중질원유 (Heavy Distillate)

원유는 비중에 따라 경질(經質), 중질(中質), 중질(重質) 원유로 구분돼 불린다. 중질원유로서는 아라비아헤비를 포함한 이란헤비, 쿠웨이트, 카프지원유를 들 수 있다.

중질유 분해공정 (Heavy Oil Cracking)

비점이 높고 분자량이 큰 탄화수소를 분자량이 작은 저비점의 경질 탄화수소로 전환시키는 것을 분해라고 하는데, 석유정제에서는 주로 감압경유, 상압잔사유 또는 감압잔사유를 분해하여 고옥탄가솔린 및 등경유를 제조할 목적으로 사용된다. 중질유 분해공정은 다음과 같이 열분해공정, 접촉분해공정 및 수소화 분해공정으로 분류할 수 있다.

중질유 수첨분해공정 (Unicracking Unit, UC)

감압증류공정에서 생산된 감압경질유분(Vacuum Gas Oil)을 촉매 존재 하에 수소를 첨가하여 분해 및 탈황시켜 초저유황 등ㆍ경유 등의 경질석유제품으로 전환하는 공정이다. 전환되지 않은 미전환유(Unconverted Oil)는 윤활기유공정(Lube Base Oil Plant)의 원료로 사용된다.

중질유 열분해시설 (Delayed Coker)

B-C(상압잔사유)나 Vacuum Residue(감압잔사유)를 반응기에 투입한 후 고온 · 고압으로 열분해시키는 시설로 주 생산품은 LPG, 납사, 경유 및 고체 Coke임. 촉매나 수소 없이 열분해를 시키므로 분해율이 낮을 뿐만 아니라 생산된 제품들도 불포화 탄화수소가 대부분이어서 별도의 수소처리공정을 거쳐야 완전한 제품으로 사용할 수 있으며, Coke는 고체성분으로 석탄처럼 연료로 사용하거나, 탄소전극을 만드는데 사용한다.

열분해 반응에서 생산되는 다량의 고체 Coke는 반응기에서 제거할 때 상당한 시간이 필요하므로 보통 두 개의 반응기를 설치하여 교대로 운전하며, 국내에는 현대정유의 19,000BPSD 규모의 Delayed Coker가 유일하다.

중질유 유동상촉매 분해공정 (Residue Fluid Catalytic Cracking Unit, RFCC)

중질유 탈황공정(Residue Hydro-Desulfurization Unit)에서 생산된 저유황 연료유(L/S Fuel Oil)와 저유황 상압잔사유(L/S Atmospheric Residue)를 원료로 유동상 촉매분해를 통해 휘발유 원료 등을 생산하는 공정이며 이외 기타의 위성공정(Alkylation, MTBE, PRU) 등으로 구성되어 있다.

중질유 탈황공정 (Residue Hydro-Desulfurization Unit, RHDS)

고유황 상압잔사유(H/S Atmospheric Residue)를 고온·고압 하에서 수소를 첨가 탈황하여 유동상촉매 분해공정의 원료가 되는 저유황 연료유(L/S Fuel Oil)와 경유 등을 생산하는 공정이다.

증가목표 (Growth Target)

기준년도 배출량 대비 증가를 허용토록 감축목표를 설정하는 것을 말한다.

증기터빈 (Steam Turbine)

커다란 원통 속에서 고온고압의 증기를 연속적으로 팽창시켜 증기가 가진 열에너지를 기계적인 회전에너지로 변환시키는 장치를 말한다. 주로 화력발전, 선박의 주기관 등에 사용되고 있다.

증열

저열량가스에 LPG 등을 기화혼입 또는 일반분해해서 혼입하여 열량을 높이는 것을 말한다.

증류 (Distillation)

원유 중에 포함된 염분을 제거하는 탈염장치 등 전처리과정을 거친 후 가열된 원유를 상압(常壓)증류탑에 투입하면 증류탑에서는 비등점 차이에 의해 가벼운 성분부터 상부로부터 분리된다.

지구온난화지수
(Global Warming Potential, GWP)

지구온난화지수는 각각의 기체들을 기준이 되는 기체들과 비교했을 때 대기하층에서 성층권까지의 상대적 가열정도의 척도로서 나타내어진 것임. 이산화탄소 1kg과 비교하였을 때 어떤 온실기체가 대기 중에 방출된 후 특정기간 동안 그 기체 1kg의 가열효과가 어느 정도인가를 평가하는 척도임. 100년을 기준으로 CO_2를 1로 볼 때, CH_4가 21, N_2O가 310, HFCs가 1,300, PFCs가 7,000, SF_6가 23,900이다.

지구환경기금
(Global Environment Facility, GEF)

수십억 달러를 보유하고 있는 GEF는 세계은행(World Bank), 유엔개발계획(UNDP) 및 유엔환경계획(UNEP)에 의해 '90년에 설립되었다. 잠정적으로 협약의 재정메커니즘을 운영하고 있으며 전세계 기후변화방지를 위한 개발도상국의 프로젝트에 기금을 출연하고 있다.

지역냉난방 (District Heat and Cooling)

일정지역의 다수의 건물에 동시에 냉난방을 하는 방식. 가정의 집중난방이나 빌딩의 공기조절을 지역적으로 확대한 것으로 중앙에 냉난방 플랜트를 만들어 거기서 파이프를 통하여 주변의 빌딩에 냉난방기능을 공급한다.

Explanation
ation

지역에너지 시스템 (Regional Energy System)

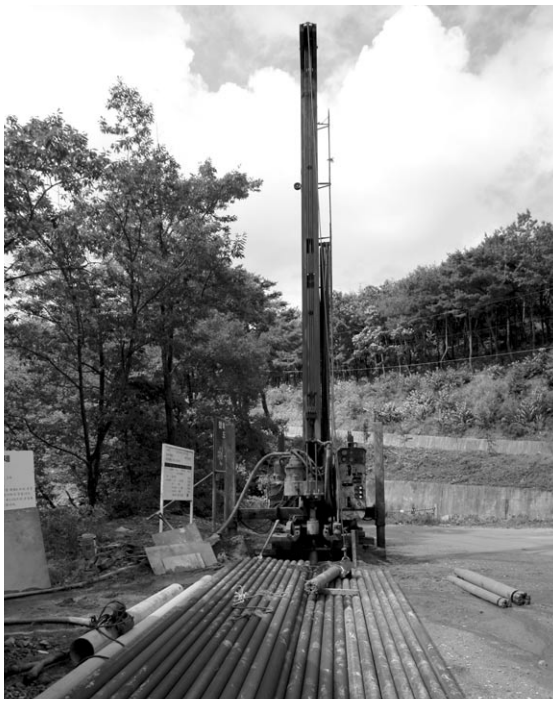
태양에너지, 지열, 해양에너지 등 그 지역의 특성과 자주성에 대응하고, 또한 환경, 공해, 입지문제를 고려한 에너지시스템을 말한다.

지역정압기

다수인의 사용자에 가스를 공급하기 위하여 회사가 설치하는 정압기를 말한다.

지열에너지 (Geothermal)

지열은 지하의 물체가 갖는 열을 말한다. 지열은 지구가 생성될 때 있던 열로 아직 방열되지 않은 상태이거나 우라늄이나 토륨 같은 방사선원소의 붕괴에 의하여 생기는 것이라고 생각할 수가 있다. 일본과 같이 화산이 많은 고온지열지대는 지하에 용융암석의 활동에 의한 것으로 여기에 물을 주입하여 증기를 생산하고 이것으로 증기터빈을 돌려서 발전에 이용할 수가 있고 이런 시스템을 지열발전소라고 한다. 보통 화산이 없는 지대에서는 약 3000미터 지하로 들어가면 약 섭씨 100도가 된다. 지역에 따라서는 이보다 온도가 높을 수도 있다. 파리 같은 곳에서는 약 1500미터 정도에서 약 70도 전후의 열을 퍼올려 지역난방에 이용한다.



직류 (Straight Run)

증류공정만을 거쳐 원류로부터 바로 생산된 제품을 말한다.

직류송전

(Direct-Current Transmission, HVDC)

직류송전이란 발전소에서 생산된 교류전력을 대용량 정류기를 통하여 직류전력으로 변환하여 송전한 후 수전지점에서 이를 교류로 재변환하여 수요자에게 전력을 공급하는 방식을 말한다. 우리나라에서는 완도와 제주도간 약 100㎾ 거리에 150MW용량의 해저케이블 2회선을 매설하고 직류송전을 실시하고 있다.

질소산화물(Nitrogen Oxygen)

보통형의 연소장치에서 연료의 연소시 형성되고 방출되는 질소의 산화물이다. 질소산화물은 연료 중에 포함된 질소에 기인하기보다는 공기 중에 있는 질소의 고온산화에 기인된 것이다.

질소산화물(대기오염에서는 NOx라고 씀)의 직접적인 해는 사람의 기도를 자극하며 식물에 손상을 준다. 간접적인 해는 광화학 스모그반응에 원인을 제공하며 산성비의 문제도 일으킨다.

집진기 (Dust Collector / Dust Catcher)

보일러 연소실에서 대기로 배출되는 가스 중에 포함된 재(Ash)를 포집, 제거하는 장치를 말한다. 종류로는 중력 · 관성 · 원심력 등을 이용한 기계식 집진장치와 여과체를 이용한 여과식 집진장치, 물과 접촉시켜 분리하는 세정식 집진장치, 코로나 방전을 이용하는 전기 집진장치가 있다.

차

차단기 (Circuit Breaker, CB)

차단기는 정상상태의 전로뿐만 아니라 이상상태(특히, 단락상태)의 전로도 개폐할 수 있는 개폐장치를 말한다. 국제표준규격(IEC)에서는 "정상상태의 전류를 투입, 통전, 차단하며 또한 단락과 같은 소정의 이상상태에 있어서 투입, 일정시간의 통전, 차단이 가능하도록 설계된 개폐장치를 말한다"라고 정의한다.



천연가솔린 (Natural Gas Liquid. NGL)

거의 납사로만 구성된 원유로 천연가솔린이라고 불리기도 하며 주로 천연가스전에서 천연가스를 생산하는 가운데 생산됨. 납사가 주성분이면서 소량의 LPG 유분, 등유 유분, 경유 유분을 포함하고 있는 Condensate와는 달리 거의 납사로만 구성되어 있어 아주 간단한 처리를 거치거나 또는 처리를 거치지 않고 바로 납사로 사용할 수 있다.

천연가스 (Natural Gas)

일반적으로 천연산 가연성가스를 말하며 석유계와 석유계 이외의 것으로 대별되며, 액화하기 쉬운 에탄, 프로판 등 성분을 많이 함유하는 것을 습성가스(wet gas)라 하고, 액화되기 어려운 메탄이 주성분으로 되어 있는 것을 건성가스(dry gas)라고 하는데 그 기준은 확고한 것이 아니다.

천연가스자동차 (NGV)

고압(200kg/㎠)으로 압축시킨 천연가스를 연료로 한 자동차로서 저공해와 석유대체 양쪽으로 기대되고 있다.

천연에너지 (Natural Energy)

기술적 혹은 경제적 개발의 가능성을 고려하지 않는 천연적으로 발생하는 모든 에너지형태와 원천

첨두부하용 발전소 (Peak-load Power Station)

주로 첨두부하대 소요전력을 공급하는 발전소

청정개발체제
(Clean Development Mechanism, CDM)

교토의정서 제12조에 규정된 것으로 선진국인 A국이 개발도상국인 B국에 투자하여 발생된 온실가스 배출 감축분을 자국의 감축 실적에 반영할 수 있도록 하는 제도

촉매 (Catalyst)

자기 자신의 고유한 성질은 변하지 않으면서 어떤 화학반응의 속도를 조절(촉진 또는 억제)하는 역할을 하는 물질

총량규제 (Regulation of Total Emission)

수질의 총량규제는 유역의 오염물질의 총량을 자연환경의 자정능력과 환경기준에서 구해진 허용 오탁부하량을 오염원에 적절히 분배하여 오탁물질의 양을 직접 중량단위로 규제하면서, 배수의 질과 양을 관리하는 방법이다. 이것을 위해서는 용수의 사용합리화, 배수의 재이용, 고온처리 등 배수의 종합적인 대책이 필요하다.

최대부하 (Peak load)

하루, 일 개월, 일 년 등 어느 일정한 기간 내의 1시간 평균전력이 최대인 전력수요값을 말한다. 최대부하는 계절, 부하형태, 일기 등에 따라 발생시간대가 다르다. 하계 평일 최대부하는 15시를 전후한 주간시간대가 많으며, 동계 혹은 일요일 등의 최대부하 시간대는 21시를 전후한 야간시간대가 많다.

최대출력 (Maximum Output)

소정의 조건으로 발전기를 운전하는 경우 발전기 단자에서 일정시간 연속적으로 전력을 생산할 수 있는 최대 능력을 말한다. 일반적으로 각 발전기의 최대출력은 외부의 조건에 따라 영향을 많이 받으며, 가스터빈발전기는 대기온도(공기밀도), 기력 및 원자력 등 증기터빈 발전기는 복수설비 냉각수(해수 등)의 온도, 수력발전은 댐의 저수위에 따라 최대출력이 영향을 받는다.

최종에너지 (Final Energy)

최종 소비부문의 에너지 이용설비에 알맞은 형태로 사용되는 에너지로서, 1차 에너지 중 직접에너지로 사용되는 것은 그 자체, 일정한 전환과정을 거쳐서 다른 형태의 에너지로 전환되는 것은 그 산출물로서, 일명 2차 에너지라고 부른다.

최종 에너지소비 (Final Energy Consumption)

최종에너지 소비자에게 공급된 에너지양으로 전환손실 및 에너지산업체의 자체소비는 제외한다.

추정매장량 (Possible Reserves)

생산성 시험에 의해 석유의 부존이 확인되지는 않았지만, 현재까지의 자료에 의하면 석유의 부존과 생산이 가능한 곳의 매장량

축전지 (Storage Battery)

교류측에 발생하는 고장이나 정전시 지장이 없이 기기를 조작하고 표시등, 소내전원 등의 비상용으로 축전지를 둔다. 축전지는 2차전지로서 방전한 후에도 직류전원을 연결하여 방전시와 역방향으로 전류를 흘리면 다시 충전되어 사용할 수 있는 전지이다.



Explanation
ation

카

코오크 오븐 가스 (Coke-oven Gases)

코오크 오븐에서 생성되는 가스

코우크스 (Coke)

석탄을 공기가 없는 상태에서 열을 가함으로써 얻는 고체연료

콘덴세이트 (Condensate)

여러 가지 의미가 혼용되고 있으나 일반적으로 콘덴세이트라 함은 API 40~50도 이상의 초경질 원유를 말하며 주 성분은 납사이고 소량의 중간유분(등유유분 및 경유유분) 및 잔사유분을 함유하고 있다.

크린에너지 시스템 (Clean Energy System)

에너지시스템의 일차 및 이차에너지에서 연소에 의해서 COx, SOx, CHx 등을 방출하지 않는 것을 말한다.

NOx에 대해서는 공기 중에서 물체를 연소하면 반드시 방출하기 때문에 규제치를 하회하는 연료 연소를 사용한다. 일반적으로 화석연료를 함유하지 않을 때는 크린에너지 시스템이라고 하나, 원자력이나 지열 등은 완전히 크린하지는 않다.

타

탄력성 (Elasticity)

동일기간에 독립변수의 변화에 대한 종속변수의 관련된 변화간의 관계

탄소집약도 (TC / TOE)

탄소집약도란 소비한 에너지로 인해 배출된 CO_2량을 에너지 총 에너지소비량으로 나눈 값으로서 탄소집약도가 높다는 의미는 상대적으로 탄소 함유량이 높은 에너지(고탄소 에너지) 사용 비율이 높다는 것임. 다시 말해서 동일한 열량의 에너지를 얻기 위해 전체를 석탄으로 소비하는 경우와 전체를 천연가스로 소비하는 경우를 비교하면 전자의 경우가 후자에 비해 탄소집약도가 높게 된다.

탄화[건류] (Carbonization[drying])

공기가 없는 상태에서 유기원료를 가열하여 코우크스와 조 석탄 가스 및 조 타르를 얻는 것

태양열발전 (Solar Power Generation)

화석연료 대신 태양열을 이용, 고온 고압의 증기를 발생시켜 증기터빈을 돌려 전력을 생산하는 발전방식을 말한다.

집열방식에는 곡면집광방식과 타워집광방식의 두 가지가 있다. 곡면집광형(분산형)은 포물면 등

의 곡면거울을 여러 개 분산 배치하고, 각각의 장소에서 열로 변환시켜 열에너지를 한 군데로 모아 발전한다. 타워집광형(집중형)은 여러 개의 평면거울을 이용, 높은 타워의 꼭짓점에서 태양빛을 집광하여 한 군데에서 열로 변환하는 방식이다.

태양열발전소 (Solar Thermal Power Station)

태양열을 열매체에 전달하여 수집된 열에너지를 전기에너지로 바꾸도록 설계된 발전시설.

주) 태양열 탑 발전소(Solar tower power station)는 태양열을 집열하기 위한 탑을 세우고 다수의 거울로 태양광을 탑에 반사시켜 집열된 고온의 열에너지를 전기에너지로 바꾸는 태양열 발전소의 일종

태양전지 (Solar cell)

광전지의 하나로 반도체의 PN 접합면에 빛을 쪼이면 기전력이 발생하는데, 이와 같이 빛에너지를 전기에너지로 직접 변환하는 PN 접합 반도체 소자를 태양전지라 한다. 반도체 재료로는 실리콘, 칼륨비소, 카드뮴텔루르, 황하카드뮴, 인듐인 또는 이것들의 복합품이나 실제 사용품은 실리콘임. 인공위성, 무인등대, 무인중계소 등의 전원으로 적합하다.



탱크로리 (Road tanker / Tank truck)

석유제품과 같은 액체화물의 수송을 위한 차량

터보기관 (Turbo Engine)

압축기가 장치된 연소기관이며, 압축기는 대기압에 비해 연소공기의 압력을 증가시키는 역할을 한다. 이 압축기는 고온의 배출가스에 의해 작동되는 터빈에 의하여 작동되어 진다.

터빈 (Turbine)

흐르는 물이나 증기 · 가스 · 공기 등의 운동에너지를 기계적인 회전운동으로 변환시켜 동력을 얻는 기계장치를 말한다. 이용 유체의 종류에 따라 수력터빈, 증기터빈, 가스터빈 등으로 분류되고, 발전, 선박 등에 사용된다.

토탄 (Peat)

가연성, 연성, 다공성이거나 압축성, 수분함량이 높은 식물성의 화석 퇴적물(최고 90%까지의 높은 수분함량). 쉽게 부서지고 연한 갈색에서 짙은 갈색

파

페란티 현상 (Ferranti Effect)

수전단 전압이 송전단 전압보다 높아지는 현상을 페란티 현상이라고 한다.

이러한 현상은 수전단부하가 경감되어 송전선로에 적은 양의 전류가 흐르거나 또는 시험 등으로 무부하로 송전선로를 운전시에 많이 발생되며, 송전선로 전체적으로 분포된 정전용량의 영향으로 충전전류가 발생하여, 이 충전전류에 의해 전류가 전압보다 위상이 앞서게 되어 수전단 전압이 송전단 전압보다 높아지게 된다.

수전단 전압이 높아지면 수전단측에 연결되어 있는 각종 전기기기의 기기손상 등을 유발할 수 있다.

평균전력 (Average power)

일정기간의 전력량을 그 기간의 총 시간수로 나눈 값을 말한다. 기간에 따라 일, 월, 년 평균전력이 있다.

폐열보일러 (Waste Heat Boiler)

각종 공업 프로세스에서 배출되는 고온기체의 열을 이용하여 증기를 발생하는 장치를 폐열보일러라고 한다. 소각로의 여열 보일러도 여기에 속한다.

폐열의 이용 (Utilization of Waste Heat)

쓰레기 소각로의 폐기이용은 폐열보일러에서 발생되는 증기 또는 온수의 열로 쓰인다. 증기이용법으로는 발전, 냉 · 난방용, 공장프로세스 증기용 등, 또 온수이용법으로는 공장 내의 급탕, 목욕탕용, 냉난방용, 온수풀용, 온수용 등이 있다.

표준열량

공급하는 가스에 대해서 도시가스사업법이 규정하는 방법에 의하여 측정하는 열량의 매월 산술평균값의 최저값을 말한다.

풍력발전소 (Wind Power Plant, Wind Power Station)

바람의 힘을 이용하여 전기를 생산하는 발전소를 말한다. 풍차를 이용 바람의 힘을 기계적 회전에너지로 바꾸어 발전기를 가동시켜 전기를 생산한다.



프로판 (Propane)

분자식 C_3H_8의 파라핀계 탄화수소로, 일반적으로 석유정제나 천연가스 생산시 부산물로 얻어지는 가스이며 부탄가스와 함께 LPG로 불리며, 중질유 분해나 접촉개질, 천연가스 생산시 부산물로 생산되기도 함. 프로판은 주로 가정에서 취사나 난방에 사용하는 LPG로 천연가스가 공급되지 않는 지역에서는 도시가스로도 사용된다.

프로필렌 회수 공정 (Propylene Recovery Unit, PRU)

중질유 유동상촉매 분해공정(RFCC)에서 생산되는 Gas Stream 중 프로필렌(Propylene)을 회수하는 공정이다.

플라이 애쉬 (Fly Ash)

연료의 연소에 의하여 비산되는 무기성 화분으로 미분탄연소인 경우는 특히 플라이 애쉬가 많다. 플라이 애쉬는 집진기로 제거할 수 있다. 플라이 애쉬는 고정탄소를 포함하는 흡착성이 있으므로 수처리에 이용하는 일이 있다.

피뢰기 (Lightning Arrester)

피뢰기란 뇌 또는 회로의 개폐 등에 기인하는 과전압의 파고치가 어떤 값을 초과하였을 경우 방전에 의해 과전압을 제한하여 전기시설의 절연을 보호하는 한편 속류를 단시간 동안에 차단하여 계통의 정상상태를 무너뜨리지 않고 원상으로 스스로 복귀하는 기능을 가진 장치를 말한다.

피상전력 (Apparent Power)

교류의 부하 또는 전원의 용량을 나타내는데 쓰이는 값으로 단위는 볼트암페어(VA 또는 KVA)를 사용한다. 유효전력과의 관계는 유효전력=(피상전력)×역률로 표시한다. 저항만의 회로에서는 역률이 1이므로 유효전력=피상전력이 된다.

하

하이브리드카

혼합, 복합이라는 의미의 하이브리드차는 내연기관과 전기모터의 장점을 조합, 연료절감효과가 일반자동차에 비해 15~50% 정도 뛰어나고 배출가스량도 훨씬 적은 환경친화형 차량이다.

휘발유를 사용하는 내연기관 자동차에서 전기자동차, 연료전지차로 가는 중간단계의 차량이라고도 할 수 있는데, 내연기관에 달려있는 발전기를 통해 전기를 생성, 이 전기로 차량 구동장치에 연결된 전기모터를 구동시키는 원리로 작동된다.

세계최초로 양산된 하이브리드차는 1997년 일본에서 시판된 도요타의 프리우스이며 2000년부터는 미국과 유럽에서 선보여 현재 20여개국에서 판매되고 있다. 우리나라에선 현대자동차가 1995년 서울모터쇼에 컨셉트카인 FGV-1을 출품한 바 있다.

함수율 (Moisture Content)

수분이 포함된 연료에서 수분의 양, 무게백분율로 표시한다.

– 총수분 : 유리수분과 수분의 합

– 분석시료에서의 수분 : 실험실 분석시 연료시료석의 수분 표준조건은 온도 30℃, 상대습도 96~97%이다.

– 함수능력 : 공기 중에 노출되어 평형을 이룬 후의 연료시료석의 수분 표준조건은 온도 30℃, 상대습도 96~97%이다.

합성액체연료 (Synthetic Liquid Fuel)

4~10%의 타르상태의 오일쉘(Oil Shale), 석탄액화에서 얻어지는 석유류의 액체연료유를 총칭해 부른다. 석탄액화는 기술적으로 가능하지만 대량의 수소를 필요로 하기 때문에 경제성 확보가 과제로 되어 있다.

항공유 (Aviation Turbine Fuel)

항공유에는 군용항공기용인 JP-5, JP-8과 일반항공기용인 JET A-1이 있다.

항공유는 고공, 저온상태에서의 운항조건, 급상승 및 고속운항, 연료탱크의 제한에 따른 연료효율, 엔진부식방지의 필요성 등을 고려하여 특수한 품질성상이 요구된다.

· JP-5 : 군함탑재 전투기에 사용되는 연료이며, 안정성충족을 위해 인화점 60℃ 이상이 요구되며 국내에서도 '96년부터 SK가 미군과 계약을 체결하여 공급 중에 있다.

· JP-8 : 등유제품과 유사하며 JP-4에 비하여 안정성과 연비면에서 유리하여 세계적으로 JP-4를 대체하는 추세이다.

· Jet A-1 : 등유제품과 동일하나 높은 발열량과 엔진부식 방지를 위하여 엄격한 규격을 적용 및 다양한 첨가제(부식방지제, 정전기방지제 등)를 사용하여 고품질 제품을 생산한다.

항공휘발유 (Aviation Gas / Aviation Gasoline)

제트엔진을 사용하지 않는 소형경량 항공기의 엔진은 자동차의 휘발유엔진(피스톤 엔진)과 같은 구조로 되어있으며 이 엔진에 사용되는 휘발유를 말함. 항공기의 엔진은 자동차의 엔진에 비해 압축비가 높고, 고속으로 회전하며, 지상보다 조건이 까다로운 고공에서 운전되므로 이에 사용되는 휘발유는 고옥탄가가 요구될 뿐만 아니라 기타 출력, 휘발성, 산화안정성, 어는 점 등의 규격이 일반 자동차용 휘발유보다 까다롭다.

해상연료유 (Marine Fuel Oil)

해상연료유는 경유급인 MDO(Marine Diesel Oil), MGO(Marine Gas Oil)와 중유급인 MF(Marine Fuel)로 대별하며 MF 제품은 점도에 따라 13여개 제품(MF 30~MF 420)으로 구분된다.

핵연료 (Nuclear Fuel)

원자로에서 중성자와 반응하여 핵분열을 일으키는 물질로 우라늄, 플루토늄 등을 말한다.

경수로형 원자로에서는 2~3%로 저농축 우라늄을, 중수로에서 천연우라늄을 핵연료로 사용한다.

핵연료 사이클 (Nuclear Fuel Cycle)

천연우라늄의 채광에서 제련, 농축, 성형가공, 원자로내의 연소, 전환, 사용된 연료의 재처리(감손우라늄이나 플루토늄 등을 떼어내서 다시 핵연료로서 재이용함)까지의 일련의 순환을 말한다. 핵연료 사이클의 확립은 핵연료의 안전공급과 효율적 이용면으로 보아 극히 중요한 일이다.

핵융합 (Nuclear Fusion)

수소, 중수소, 삼중수소 등 질량이 가벼운 원자핵 2개가 융합해 무거운 원자핵이 생기는 반응을 말하며, 이때 방출되는 에너지를 이용해 발전 등을 하는 것을 핵융합로라고 한다. 핵분열과 달리 방사선 폐기물이 발생하지 않는 특징이 있지만, 종래의 열핵융합형의 노에서는 고온고밀도의 플라즈마(원자핵과 전자가 혼재되어 있는 상태)를 만드는 것이 기술적으로 어려워 실현은 21세기 후반에 이루어질 전망이다. '89년 3월 구미의 과학자들에 의해 상온핵융합이 발표되어 활발한 논의가 일어나고 있다.

혼소율

중유와 무연탄을 혼소하는 발전소에서 무연탄 혼소율이라 함은 총 보일러 입열중 무연탄이 차지하는 열량비를 말한다.

즉, 혼소율 = (석탄사용량×석탄발열량)/[(중유사용량×중유발열량)+(석탄사용량×석탄발열량)]

화력발전소 (Thermal Power Plant / Heat Power Plant)

석탄, 중유, 가스 등 화석연료를 연소하여 전기를 생산하는 발전소를 말한다.

화석연료의 연소열로 고온고압의 증기를 만든 후 이 증기를 이용 터빈/발전기를 돌려 전력을 생산한다. 종류에는 기력, 내연력, 가스 터빈 및 복합 발전소 등이 있다.



화석연료 (Fossil Fuel)

태고의 생물이 지각층에 매장되어 연료로 되어 사용되어지는 천연자원을 총칭해 화석연료라 부른다. 통상 석탄, 석유, 천연가스의 탄수화물을 지칭하며, 1차 에너지원으로서의 수력, 지열, 우라늄 등과 구분된다.

확인매장량 (Confirmed Reserves)

현재의 기술로써 채굴할 수 있고, 소재가 명백하고, 경제적으로 균형이 맞는 매장량을 말한다. 물, 가스의 주입 등 2차적 수단에 의한 회수가능분까지도 포함하는 것이 보통이다.

Explanation
ation

황산화물 (Sulfur Oxides)

황을 포함하고 있는 화석연료(특히 석탄과 석유)가 연소할 때 주로 나오는 황의 산화물. 황의 산화물(대기오염에서는 SOx라고 함) 중 가장 많이 존재하는 것이 아황산(또는 이산화황)이다. 이는 강하고 톡 쏘는 듯한 냄새를 지니고 어떤 농도 이상이 되면 호흡기에 유독하며 환경 특히 건물과 식물에 해를 미친다. 또한 산성비와 같은 문제를 일으킨다.

회분[연소찌끼] (Ash Combustion Residue)

연소 후 남는 찌끼로 탄 속에 포함된 광물질 불순물이 주성분이며 또한 미연소탄도 포함될 수 있다.

주) 연료분석에서 회분은 연료가 완전 연소된 후의 비활성 잔류물로 정의

회분함량 (Ash content)

연료를 815℃ 온도와 기타의 명시된 조건하에서 연소시켰을 때 얻어진 잔유분의 무게 백분율

회수에너지 (Recovery Energy)

냉매체에 프레온가스 등을 이용하여 냉난방에 이용할 수 있는 기계장치이다. 프레온가스는 컴프레서를 고압으로 하면 액화하는데 그때 발생하는 응축열을 난방에 이용하고 한편 액화한 프레온가스는 상압으로 되돌리면 기화하여 주위에서 열을 뺏기 때문에 이것을 냉방에 이용한다.

휘발유 (Gasoline)

휘발유는 자동차 엔진이 급속히 발달함에 따라서 내연기관용 연료로 널리 사용되고 있다.

자동차 배출가스에 의한 대기오염으로부터 환경을 보전하고자 우리나라는 대기환경보전법으로 휘발유의 증기압 및 방향족, 벤젠, 올레핀, 산소함량 등을 규제하고 있다.

흡수식냉동기

물과 브롬화리튬을 냉매 · 흡수액으로 사용하는 흡수식 사이클로 냉방용 냉수를 발생시키는 장치이다. 난방용 온수도 가능한 가스흡수식냉온수기는 가스공조시스템의 열원기기로서 사용된다.

흡수원 (Sink)

대기 중 온실가스를 흡수하여 지구온난화현상을 줄이는 행동. 교토의정서에서는 신규 조림, 수종갱신 등으로 규정

히트파이프

금속섬유 등의 내용물을 내장한 밀봉용기 내에 프레온, 물, 나트륨금속 등의 열매체를 감압봉입한 것이다. 이 히트파이프는 일단을 가열하면 봉입된 액체는 증기류로 되어 타단으로 빠른 속도로 이동한다. 여기서 증기가 응축하고 방열한다. 응축된 액체는 금속섬유의 모세관 현상에 의하여 다시 가열부로 이동한다. 히트파이프는 약간의 온도차로 이 사이클을 형성하게 되고 동력이 없고 효율이 높은 열운송이 이루어지는 열교환장치이다.

히트펌프

냉동기의 응축기로부터 방열되는 열을 난방용으로 사용하도록 한 장치를 히트펌프라고 한다. 히트펌프는 증발기측에서 프레온이 증발하면서 저온부로부터 열을 빨아들이고 증발된 증기가 압축기에 의하여 압축되면서 고온부인 응축기에서 응축한다. 이 때 발생되는 열을 이용한다. 열을 빨아들이는 저온부로는 자연에너지인 대기가 될 수도 있고 폐열원, 태양에너지가 될 수도 있다. 저온부를 땅에 묻으면 지열을 이용할 수도 있다.

ABC

BP통계

국제석유자본(메이저) 중의 하나인 British Petroleum(BP)사에 의해 발표되는 에너지에 관한 통계자료. 통계는 석유를 제외한 에너지 전반에 걸쳐 있으며, 에너지통계 중에서는 세계적으로 권위가 있다.

CADDET

IEA(국제에너지기구) 산하기관으로 설치된 기관으로 정식명칭은 Centre for the Analysis and Dissemination of Demonstrated Energy Technologies(실증 에너지 기술분석 및 보급을 위한 정보센터)이다. 1994년 말 현재 가맹국은 15개국

CFC

화학명칭으로 Chlorofluorocarbon의 약자이다. 냉매 및 발포제로 사용되는 CFC-11은 화학식이 CCl_3F이고 CFC-12는 CCl_2F_2 그리고 CFC-13은 $CClF_1$-CCl_2F로 탄소염소 및 불소로 이루어진 화합물이다. 이 화합물은 냉매, 발포제 및 전자산업의 세정제로서 산업체 및 생활에 크게 기여해 왔다. 그러나 이의 사용의 증가는 폐기되는 CFC의 양을 증가시켰고 이 화합물이 대기중 확산하여 성층권으로 올라가서 자외선에 의하여 오존과 화학반응을 일으켜 오존의 양을 감소시키는 결과를 가져왔다. 따라서 현재는 이의 사용량을 국제적으로 감소내지는 완전히 없애는 노력을 하고 있다.

CIF

운임 · 보험료 포함가격(Cost, Insurance and Freight)으로, 무역거래의 기본조건으로서 가장 넓게 채용되고 있다. 이 조건으로 수출계약을 체결한 판매자는 화물을 수출항의 본선에 선적할 때까지의 위험과 비용을 부담하는 이외에도 목적까지의 운임과 보험료를 부담해야만 한다.

D. D 원유

Direct Deal Crude Oil의 약자로 직접거래 원유를 말한다. 산유국이 개발한 원유, 합병 · 청부 · PS

방식에 의한 원유, 로열티의 현물 지불원유 등을 메이저를 비롯 외국의 석유회사를 통하지 않고 소비국의 석유회사와 직접 거래하는 것을 말한다.

EC

European Community의 약어로 구주공동체를 말한다. EC는 구주경제공동체(EEC), 구주석탄철강공동체(ECSC), 구주원자력공동체(EURATOM)의 총칭으로, 1965년에 발족해 현재 프랑스, 독일, 이탈리아, 네덜란드, 벨기에, 룩셈부르크, 영국, 덴마크, 아일랜드, 그리스, 스페인, 포르투갈의 12개국이 가맹되어 있다. 1992년에 조인된 마스트리히트 조약은 EC의 경제 · 화폐통합, 정치통합의 추진을 내용으로 하고 있으며, 앞으로의 행보가 주목된다.

EMS (Energy Management System)

EMS는 전력거래소의 중앙급전소에 설치되어 우리나라 전체 전력계통을 자동으로 감시, 제어하는 설비이다. EMS는 전력계통의 원격감시 및 제어기능, 자동발전제어 및 경제급전기능, 전력계통 해석기능, 자료의 기록 및 저장기능, 급전원 모의훈련기능 등을 수행하는 급전용 종합자동화시스템이다.

FOB

free on board의 약어. 본선인도가격이라고 불리며 CIF와 더불어 가장 많이 이용되는 무역조건이다. 이 조건에서는 구매자의 본선에 화물을 적재할 때까지의 비용과 위험을 판매자가 부담한다.

GCC

Gulf Cooperation Council의 약어로 페르시아만 협력협의회. 1981년 사우디아라비아, 쿠웨이트, 카타르, 아랍에미레이트연방, 오만의 페르시아만 연안 6개국에 의해 발족되었다. 이란혁명 저지, 이란 · 이라크전쟁에서의 이라크 지원 등으로 치안 · 국방면에서의 결속이 강화되었으며 이집트와의 관계개선으로 주도권을 잡게 되었다.

GDP

Gross Domestic Product의 약어로 국내 총생산, 국민소득의 크기를 측정하는 데에는 2가지 방법이 있다. 그 나라의 거주자가 소유한 생산요소로부터 발생한 소득인 국민 총생산(GNP)을 이용하는 경우와 그 나라의 영역 내에서 생산된 소득의 국내총생산(GDP)을 이용하는 경우가 있다. 대외투자가 많이 차지하는 나라에서는 이자, 배당, 이윤 등 해외로부터의 요소소득이 큰 경우 GNP는 GDP보다 크다. GNP=GDP-[해외로부터의 순소득(국민의 해외로부터의 소득-국민의 해외로의 지출)]

G.G 원유

Government to Government Crude Oil의 약자로서 정부 간의 거래원유를 말한다. 산유국의 지분원유에 대하여 산유국 정부 내지 국영석유회사와 소비국정부 또는 국영석유회사가 메이저 등의 석유회사를 개입시키지 않고 직접 거래를 행하는 경우의 대상원유이다.

GNP

Gross national Product의 약어로 국민 총생산, 국민경제가 일정기간에 생산한 최종생산물의 가치액의 합계이다. 이중계산을 피하기 위해 총생산으로부터 원재료, 중간생산물의 가치액을 공제한 것으로 현실의 시장가격으로 표시된다.

GWP

Gross World Product의 약어로 세계 총생산. 단일통화제도(예를 들면 U.S.$) 내에서 어느 특정기간에 세계 모든 국가들의 GNP의 합

IEA

International Energy Agency(국제 에너지기구)의 약칭. 제1차 석유위기 후의 국제에너지 정세에 대응해 가기 위해 미국의 제창에 의해 1974년 11월에 설립된 석유소비국의 국제기구. 사무국은 파리의 경제협력개발기구 본부 내에 있으며, 현재 가맹국은 21개국. 설립당초는 OPEC의 원유공급 삭감과 가격인상에 대응하는 것이 큰 목적이지만, 최근에는 비상시의 석유유통과 대체에너지 개발 협력 등에 중점이 놓여지고 있다.

IPCC

Intergovernmental Panel on Climate Change(기후변동에 관한 정부간 패널)의 약칭. 인간활동의 확대에 수반된 대기환경의 변화가 기후, 식량, 에너지, 수자원 등 사회 모든 분야에 중대한 영향을 미치고, 경제의 지속적 성장을 저해할 지도 모른다는 공통인식하에 구체적 대처를 검토하는 정부간 회의. 1988년 11월 제1회가 제네바에서 개최되어 3개의 위원회가 설치되었다. 이 활동은 21세기 에너지정책과 환경정책의 지침이 된다.

ISO

International Organizaton for Standardization (국제표준화 기구)의 약어. 국제적 단위 · 용어 등의 표준화를 추구하는 기구

LCA

Lift Cycle Assessment의 약어. 물품의 생산에서 폐기에 이르기까지의 자원고갈량, 환경오염량 등을 조사, 분석해 평가하는 방법

MTBE 공정 (Methyl Tertiary Butyl Ether Unit)

중질유 유동상촉매분해공정(RFCC)에서 생산된 C4 유분중 iso-Butylene을 메탄올과 반응시켜 고옥탄 함산소 유분인 MTBE(Methyl Tertiary Butyl Ether)를 생산하는 공정이다.

NI

National Income의 약어로 국민소득. 주어진 기간(일반적으로 1년) 동안에 봉급, 자본이자 이익(명목수입)을 포함하는 국민들의 모든 수입의 합

Explanation
ation

NEDO

New Energy and Industrial Technology Development Organization의 약어로 일본의 신에너지 산업기술종합개발기구를 말한다. 두 차례의 석유위기로 탈석유대책의 필요성이 고양되었으며, 원자력 이외의 에너지 중 실용화 전망이 있는 석유대체에너지의 효율적인 연구개발과 재정적인 지원을 목적으로 1980년 정부출자를 중심으로 설립되었다. 석탄의 가스화 · 액화, 태양광발전, 풍력, 연료전지, 신형전지저장시스템, 지열 등의 기술개발 이외에 석탄광업합리화사업, 알콜제조사업을 하고 있다. 1993년 3월 에너지절약법 개정에 따라 에너지사용합리화를 위한 기술개발, 기술보급에 필요한 보조금의 교부, 정보 수집 · 제공 및 기술지도 등의 업무가 추가되었다.

NEPP

National Energy Policy Plan의 약어로 미국의 에너지정책을 말한다. 1977년에 제정된 에너지성(DOE) 설치법 의해, 대통령은 2년마다 이의 의회 제출이 의무화되어 있다. 1981년의 레이건 정권 발족 이후 석유시장의 규제를 폐기하는 등 정부의 규제를 완화해 시장메커니즘을 중시하는 정책을 취하고 있다. 1986년 3월에는 제5차 국가에너지 정책이 의회에 제출되었다.

NNP

Net National Product의 약어로 국민 순생산. GNP-감가상각비

OAPEC

Organization of Arab Petroleum Exporting Countries(아랍석유수출기구)의 약어. 1986년 당시의 온건 3개국인 사우디아라비아, 쿠웨이트, 리비아에 의해 설립되었다. 본부는 쿠웨이트에 있으며, 현재의 참가국은 10개국. OPEC가 석유정책을 협의하는데 반해 OAPEC은 아랍제국의 이익을 위해, 예를 들면 탱커수리용 도크의 건설과 해운 등 실제의 비wm니스를 수행한다.

OECD

Organization for Economic Cooperation and Development(경제협력개발기구)의 약칭. 구주부흥계획(마샬플랜)을 담당했던 구주협력기구(OEEC)의 뒤를 이어 OEEC 18개국에 미국, 캐나다가 참가해 1961년 9월에 발족했다. 주요목적은 가맹국의 협력에 의한 경제성장, 무역확대, 개발도상국 원조를 추진하는데 있다. 현재 24개국이 정식 멤버이다.

OPEC

Organization of Petroleum Exporting Countries(석유수출기구)의 약칭. 1960년 9월 이라크, 쿠웨이트, 사우디아라비아, 베네수엘라, 이란의 5개국에 의해 설립되었으며, 본부는 빈에 있다. OPEC설립의 직접적인 원인은 1959년과 1960년 2회에 걸친 원유공시가격의 대폭적인 인하가 메이저에 의해 일방적으로 행해진 데에 있는데 산유국간의 석유정책협조와 이를 위한 정보수집, 의

견교환 등에 목적을 두고 있다. 현재의 가맹국은 위 5개국 이외에 카타르, 인도네시아, 리비아, 아랍에미레이트연방, 알제리, 나이지리아, 에콰도르, 가봉으로 13개국이다.

OPEC 바스켓 유가

석유수출국기구(OPEC) 회원국들이 생산하는 6개 대표 유종과 멕시코산 원유가격을 묶어 산출한 가격으로 OPEC가 국제 유가와는 별도로 증·감산을 결정할 때 기준으로 삼는 유가이다. OPEC은 지난 2000년부터 국제유가를 안정시키기 위해 비공식적으로 유가밴드제를 채택하고 있다.

이 제도는 바스켓 유가를 배럴당 22~28달러 범위에서 유지해 석유 생산량을 조절하는 것으로, 바스켓 가격이 상한선인 28달러를 20일 이상 상회할 경우 하루 50만 배럴을 자동 증산하고, 반대로 하한선인 22달러를 10일 이상 밑돌 경우 같은 양을 감산하게 된다.

현재 바스켓 유가를 구성하는 유종은 알제리의 사하란 블렌드(Saharan Blend), 인도네시아의 미나스(Minas), 나이지리아의 보니 라이트(Bonny Light), 사우디아라비아의 아랍 라이트(Arab Light), 아랍에미리트의 두바이(Dubai), 베네수엘라의 티아후아나 라이트(Tijuana Light), 비OPEC 유종인 멕시코의 이스트머스(Isthmus) 등 7개 유종이다.

UNCED

UN Conference on Environment and Development(유엔환경대발회의)의 약칭. 1972년 유엔인간환경회의 이후 20년만에 개최된 환경에 관한 유엔회의. 1992년 6월 3일 부터 14일에 걸쳐 브라질의 리오데자네이로에서 개최되어, 각국 원수 또는 정부수뇌가 출석했기 때문에 지구서미트라고도 불린다.

WTI

West Texas Intermediate의 약자로. 미국에서 생산되는 대표적인 원유를 말한다. 뉴욕상품거래소에서 이루어지는 선물거래의 주요상품의 하나로 북해 브렌트원유와 함께 구미 석유시장의 지표가 된다.



연표 · 편집후기

연표

1977

08. 16 한국열관리시험연구소 설립

1978

05. 한국과학기술연구소(KIST) 부설 태양에너지연구소 설립

1979

04. 14 한국열관리시험연구소 대덕연구단지로 이전(에너지정책연구 서울분소 설치 : 김호탁 박사 분소장 취임)

1980

03. 12 한국열관리시험연구소 한국종합에너지연구소로 확대개편

08. 02 한국종합에너지연구소 태양에너지 연구소를 흡수, 통합

12. 08 출연연구소 운영효율화 계획에 따라 한국종합에너지연구소를 과학기술처로 이관

1981

01. 18 출연연구기관 통폐합방안에 따라 자원개발연구소와 한국종합에너지연구소를 통합하여 한국동력자원연구소로 발족

03. 02 제1차 에너지총조사 실시

09. 02 한국동력자원연구소 에너지분소 소속 정책연구부(구 한국종합에너지연구소 서울사무소)를 서울 동대문구 장안동 태양에너지 시험연구센터 건물로 이전

1982

02. 16 정책연구부를 소장 직속 연구부로 개편

08. 01 간이 에너지조사 시행(제조업, 운송업, 가계부문)

1983

09. 01 에너지통계연보 발간

12. 07 중 · 장기 에너지전략 수정을 위한 정책협의회 개최

1984

03. 01 한국동력자원연구소 정책연구부를 확대개편하여 정책담당선임부로 개칭(이회성 박사 선임부장 취임)

04. 05 장안동 정책담당선임부 내 식목행사

04. 12 미 에너지부(DOE) 자문역 Kraples 박사로부터 석유비축문제 교육

04. 17 1984년도 에너지센서스 추진을 위한 전문가 자문회의 개최

06. 30 에너지산업시찰(석탄공사 장성광업소, (주)유공 울산공장, 석유개발공사 T-1기지)

09. 19 에너지절약을 위한 건물의 설계기준에 관한 워크숍

11. 20 LNG이용과 에너지정책 워크숍

12. 05 석유시장변화와 소비국 대응전략에 관한 국제 세미나

1985

05. 29 한 · 불 에너지절약 공동세미나 개최

10. 10 한국동력자원연구소 정책담당선임부서 및 기능의 소관부처 이관과 에너지정책 연구기능활성화방안 보고에 따라 에너지경제연구원 설립계획(안) 및 에너지경제연구원 설립법안 경제장관회의 의결

11. 07 에너지경제연구원법안 국무회의 의결

1986

04. 08 에너지경제연구원법 제129회 국회 본회의 의결

05. 12 에너지경제연구원법 공포(법률 제3838호)

05. 27 한 · 미 석탄 세미나(동력자원연구소, 미국석탄수출협회 공동)

06. 10 에너지경제연구원 설립위원회 발족

08. 13 에너지경제연구원법 시행령 공포(대통령령 제11952호)

08. 16 에너지경제연구원 이회성 초대원장 임명

08. 23 에너지경제연구원 설립자(대통령) 출연금 수령(100만원)
에너지경제연구원 정관에 설립자 인감 수령
에너지경제연구원이 승계할 재산, 권리, 의무 및 직원범위

협의에 대한 과기처 회신공문 접수

08. 30 에너지경제연구원에 인계할 재산, 권리, 의무 의결(한국동력자원연구소 이사회)

에너지경제연구원 정관 인가 및 임원선임 승인

09. 01 에너지경제연구원 설립

09. 16 연구원 개원식 거행(동력자원부 최창락 장관외 국내외 내빈 240명 참석)

09. 27 제1차 창립이사회 개최, 구본호 초대이사장 선임, 사업계획 및 예산(안), 제규정 의결

영문판 'Korea Energy Review Monthly' 발간

1987

02. 09 이사 최각국 퇴임, 이사 이승원 취임

02. 19 최창락 동력자원부 장관 내원 업무보고 청취

06. 10 강현욱 이사 퇴임, 이양순 이사 취임

07. 02 일본에너지경제연구소 소장 초청 세미나

07. 03 MEF 워킹그룹 회의

09. 14 개원 1주년 기념 리셉션 및 "미래사회와 에너지" 세미나 개최

11. 27 에너지절약 장애요인 제거를 위한 정책개발 세미나

12. 14 한국전력공사로부터 경기도 의왕시 내손동 신축청사 부지(2,500평) 출연의견 접수

12. 28 한승수 이사장 퇴임, 송병락 이사장 취임

12. 29 자원과 에너지에 대한 PACIFIC 경제협력 세미나

1988

02. 12 에너지가격제도 개선에 관한 워크숍

06. 30 제6차 5개년계획 수정을 위한 에너지 자원부문 종합공청회

1989

01. 20 한봉수 이사 취임. 안병화 이사 취임

01. 24 한국전력공사와 본 연구원간 연구원 신축부지 출연 협정

02. 01 이봉서 동력자원부 장관 내원 업무보고 청취

03. 06 경기도 의왕시 내손동 665-1 소재 연구원 청사 부지 명의 이전 등기

03. 08 이승원 이사 퇴임, 장홍성 이사 취임

05. 03 국제 에너지 · 자원정책 세미나

07. 07 문홍구 이사 퇴임, 최상화 이사 취임

07. 21 이진설 이사 퇴임, 장상현 이사 취임

08. 21 '2000년대의 자원에너지정책' 토론회

09. 01 이회성 박사 제2대 원장 취임

10. 18 이봉서 동력자원부 장관 참석 하에 의왕시 내손동 소재 신청사 착공식(대지 2,500평, 건평 1,500형)

1990

03. 15 PACRIM 워크숍 "FINANCING ENERGY REQUIREMENTS"

04. 16 이양순 이사 퇴임, 박청부 이사 취임

06. 19 서울 동대문구 장안동 청사 매각

06. 25 장상현 이사 퇴임, 박청부 이사 취임

07. 24 APENPLAL 지역 세미나 "아시아 개발도상국 에너지 R&D 전략"

07. 25 21세기 에너지정책개발 워크숍

08. 31 이상천 감사 퇴임

09. 01 신두순(에너지관리공단 상임감사) 감사 취임

1991

01. 20 경기도 의왕시 내손동 청사 신축 이전

01. 22 이희일 동력자원부 장관 내원 업무보고 청취

02. 18 최동규 전 동력자원부 장관 연구고문으로 취임

03. 25 연구원 신청사 이전 및 준공식 거행

05. 27 강현욱 이사 퇴임, 김시형 이사 취임

06. 10 진념 동력자원부 장관 내원 업무보고 청취

07. 30 최동규 고문 퇴임

1992

02. 07 진념 동력자원부 장관 내원 1992년도 연구원 업무계획보고 청취

연표

03. 22 "1991-2000 동아시아에서의 LNG 성장 전망 및 한국 가스 정책 및 계획에의 적용" 세미나
04. 01 박청부 이사 퇴임, 이석채 이사 취임
05. 01 이봉서 전 상공부 장관 연구원 고문에 취임
07. 09 최상화 이사 퇴임, 서동렬 이사 취임
09. 01 제3대 이회성 원장 취임
11. 24 "지구 환경보호와 장기에너지-환경정책" 세미나

1993

01. 28 IEA 사무총장 초청강연회
03. 12 APEC 워크숍 개최
06. 01 "지구환경문제와 바람직한 에너지자원 정책 방향" 세미나
09. 06 IPCC Working Group 3 Lead Authors Meeting

1994

05. 11 한국가스공사와 에너지경제연구기금 출연협약 체결
05. 13 석유가격 정책 세미나 개최
07. 04 한국전력공사와 에너지경제연구기금 출연협약 체결
10. 06 한/OECD/IEA 공동 세미나 "국제에너지기구 가입과 에너지정책 방향"
10. 24 한 · 미 전력기술 세미나 개최

1995

02. 10 에너지/환경모형 한국결과 정책토론회 개최
02. 24 DEFENDUS 모형결과 정책 토론회 개최
05. 02 "환경 외부효과와 미국의 전략산업" 세미나 개최
05. 03 Evaluation of the Technical Viability of a Direct Load Control System in Korea - Southem Califonia Edison Company, Feank Schulth
06. 15 기후변화에 대한 철강부문 대응방안에 관한 워크숍
06. 23 에너지효율과 지역개발 통합 국제 워크숍
07. 18 IEA 가입의 경제적 효과 분석 토론회
07. 25 (가칭)폐광지역 개발지원 특별법 제정을 위한 공청회
09. 01 제4대 신정식 원장 취임
강광하 이사, 김태유 이사 취임
09. 25~29 아 · 태지역의 온실가스 저감정책 국제 워크숍 개최
10. 18 호주의 장기석탄공급 전망 세미나 - 호주 Macquair대학, Den Barnett 교수
11. 24 동북아시아 에너지와 국제정세에 관한 국제 세미나
12. 22 중남미 석유개발사업 진출전략 세미나
12. 26 안광구 이사 취임

1996

01. 03 김정국 이사 취임
02. 08 제1차 자원정책자문위원회 회의 참석
02. 15 환경과 지방정부의 역할 : 지역에너지계획과 연계방안에 관한 세미나
02. 23 전국송유관 수요추정 및 송유관 사업 경제성 분석에 관한 세미나
03. 05 공기업 회계자료 분석에 관한 세미나 개최
03. 21 Time Series Econometrics 세미나
04. 03 제2차 자원정책 자문위원회 회의 참석
04. 26 해외석유개발협회 공동세미나 개최
05. 13 "동북아 가스시장에 대한 전망" 세미나
05. 23 Residential End - Use Energy Demand Modeling : Some Structural and Statistical Issues 세미나
06. 04 21세기 경제 장기구상, 에너지자원정책반 공청회 참여
06. 05 노형정책 및 핵연료 주기에 관한 세미나
07. 05 에너지와 환경친화적 공간이용 연계방안 세미나 개최 (WEC 공동주관)
07. 10 준모수 기법을 이용한 최대전력수요 추정 및 예측 세미나
07. 10 원자력발전 노형전략의 세계 동향 및 한국 경수로와 중수로 노형 전략의 접근 방향에 관한 세미나
07. 11 제3차 자원정책자문위원회 회의 참석
08. 05 국내 천연가스 저장시설 적정규모 방안에 관한 세미나
09. 02 에너지경제연구원 개원 10주년 기념식
개원 10주년 기념 국제세미나 "21세기 에너지산업 발전" 개최

10. 제4차 자원정책자문위원회 회의 참석
"North Asia Gas Markets" 세미나
에너지 수요전망 및 효율적 에너지사용
11. 동북아 가스전개발(파이프라인연구회 공동주관)
11. 11 국가에너지기본계획 공청회(통상산업부/에너지경제연구원)
12. 20 안광구 이사 퇴임
12. 24 강만수 이사 취임

1997

03. 05 강만수 이사 퇴임, 한덕수 이사 취임
02. 13 김선동 이사 취임
03. 19 서머타임제 도입에 관한 공청회
03. 25 전기사용제한 고시에 관한 공청회
05. 07 이병길 이사 취임
05. 09 지역에너지 관련 시도 담당자 회의
06. 04 수송 및 건물부문 에너지절약 방안(한국에너지협의회와 공동주최)
06. 24 LNG 구매실무 세미나
06. 30 Restructuring the Electric Utility Sector : Challenges and Opportunities Sector 세미나
07. 03 전력산업 발전과 효율적 민전 추진 워크숍
07. 25 장기에너지 수요예측모형에 관한 세미나
08. 21세기 국가과제 공청회
08. 14 IEA/CERT와의 에너지기술정보 교류현황 및 향후 추진방향에 관한 세미나
08. 14 IEA 가입 관련 석유부문의 대응방안에 관한 세미나
08. 22 LNG 도입실무 세미나
09. 29 가스안전대책으로서 보험제도의 역할 세미나
10. 25 안병우 이사 취임
10. 31 국내외 주요 대기오염물질의 환경기준 배출허용 농도기준 현황 및 우세에 관한 세미나 개최
11. KEEI/PECC Energy Forum 공동세미나 개최
11. 17 시계열 분석기법을 이용한 전력수요예측에 관한 세미나
11. 17 통신산업 경쟁도입과 규제환경에 관한 세미나
11. 25 김정국 이사 퇴임
12. 05 대만 전력산업의 구조개편 세미나
12. 10 전기품질의 새로운 개념에 관한 세미나

1998

02. 11 이르쿠츠크 PNG 사업 전망에 관한 세미나
Climate Change Issues Programme
02. 18 지역에너지 관련기관 담당자 세미나
03. 01 안병우 이사 퇴임
03. 13 최홍건 이사 취임
03. 17 김태현 이사 취임
05. 15 장영식 이사 취임
06. 25~26 Korea Power Industry Restructuring and Independent Power Production 세미나
07. 02 공기업 회계분리 사례 연구 세미나
07. 08 IEA와의 교류협력관련 워크숍
07. 15 이병길 이사 퇴임, 허석 이사 취임
07. 24 기후변화협약 의무이행의 새로운 수단
07. 30 태국 전력사업의 민영화 전망 세미나
09. 03 김홍경 이사 취임
09. 07 기후변화협약 정책 세미나
09. 10 Customer Response to Real – Time Pricing of Electricity
09. 28 신정식 원장 퇴임
09. 29 제5대 장현준 원장 취임
10. 22 "에너지혁명 가능하다" 세미나 개최
10. 28 국내 LPG산업의 효율적 유동구조 개선
10. 29 석유산업의 종합에너지 산업화 방향에 관한 세미나
11. 03 석유산업의 종합에너지 산업화 방향에 관한 세미나
12. 17 "도소매경쟁체제에서 민자발전사업자별 장기전력구매계약의 처리" 세미나
12. 31 최홍건 이사 퇴임

1999

01. 29 강광하 이사, 김태유 이사, 장영식 이사, 허석 이사, 김홍경

연표

이사, 김태현 이사, 김선동 이사 퇴임

01. 29 '정부출연연구기관등의설립 · 운영및육성에관한법률' 공포(법률 제5733호)

06. 07 동북아시아 에너지 협력에 관한 국제 심포지엄 개최
전력산업구조개편 설명회 개최

08. 02 신두순 비상임 감사 퇴임

08. 03 김태진 비상임 감사 취임

08. 23 전환기의 한국 에너지시장 세미나

09. 17 기후변화협약 관련 논의 동향과 경제적 파급효과 세미나

10. 26 LPG차량의 규제에 관한 공청회

10. 28 "KOREA POWER INDUSTRY RESTRUCTURING" 국제 세미나 개최

11. 05 추계종합체육행사 개최(포일운동장)

2000

04. 03 퇴직금 누진제 폐지

05. 31 연봉제 도입 시행

07. 26 2000년 추계연찬회 개최(유명산)

2001

05. 11 2001년 춘계연찬회 개최(대천 한화콘도)

06. 04 일본 에너지경제연구소(IEEJ)와 석유부문 공동연구 협약 체결

06. 07 제1회 동북아 심포지엄 개최(쉐라톤 워커힐 호텔)

06. 08 중국 국가발전화개혁위원회 에너지연구소(ERI)와 에너지정책 분석 · 연구에 관한 양해각서 체결

06. 28 "동북아 에너지협력 연구"자문 위원회 개최

06. 29 동북아 전문가 초청 간담회

07. 09 국가에너지 기본계획 분야별 자문팀 회의

07. 11 '에너지기술 DB구축 연구' 중간 발표회(한국에너지기술연구원 회의실)

07. 12 기본연구사업 중간발표회 개최

07. 20 Incentives For Discrimination When Upstream Monopolists Participate In Downstream Markets 세미나(KEEI 소회의실)

08. 13 "동북아 에너지협력 연구" 워크숍

08. 17 발전회사 민영화에 관한 워크숍

09. 04 산자부 정책연구사업 중간연구결과 발표회

09. 29 제6대 이상곤 원장 취임

10. 08 2001년도 기본연구사업 중간연구결과 발표회

10. 17 추계 체육대회 개최(북한산)

10. 25 러시아연방과학원 극동지원 하바로브스크 경제연구소(ERI)와 에너지정책 분석 · 연구에 관한 양해각서 체결

10. 25 러시아연방과학원 시베리아지원 에너지시스템연구소(ESI)와 에너지정책 분석 및 연구 협력에 관한 양해각서 체결

11. 07 "배전부문 분할방안과 추진과제" 공청회 개최(서울교육문화회관)

11. 19 2001년도 기본연구사업 및 자체연구사업

11. 29 세제와 한국경제 및 에너지 장기전망에 대한 발표 및 의견교환 회의

12. 12 한국에너지기술연구원과 연구협력 협약 체결

12. 28 GHP 냉난방기기 설치공사 착공

2002

01. 25 홈커밍데이행사 개최

02. 05 연구자문회의

05. 10 2002년 춘계연찬회 개최(금강산)

05. 10 GHP 냉난방기기설치공사 준공

07. 25 한 · 멕시코 공동 2차 세미나(멕시코)

07. 26 업무평가제도 개정 시행

08. 제8차 에너지총조사 실시

08. 02 김태진 비상임 감사 퇴임

08. 21 제1기 에너지 고위경영자 과정 개강

08. 28 김동훈 비상임 감사 취임

09. 17 국제 워크숍 "동북아시아의 에너지 안보와 지속가능한 개발 : 협력과 전망"

09. 24 러시아의 천연가스 개발 및 정책(KEEI 대강당)

09. 24 "지속가능발전 세계정상회의와 에너지 정책"(KEEI 대강당)

09. 27 동북아 공동체 형성을 위한 국제세미나(오사카)

10. 08 "북한의 개혁과 개방 : 그 배경과 전망"(KEEI 대강당)

10. 10 2002년도 기본연구사업 중간연구결과 발표회(KEEI 대강당)
10. 18 "동북아에너지협력의 발전방향과 실천과제"(매리어트호텔 3층 미팅룸)
10. 18 개원 16주년 기념 '동북아 에너지협력의 발전방향과 실천과제' 세미나 개최(매리어트 호텔)
10. 30 중 · 러간 석유가스 협력관계에 관한 세미나
10. 31 추계체육행사 개최(청계산)
11. 06 Sino-Korea-US Economic and Environmental Modeling Workshop(베이징)
11. 07 산업체 에너지절약에 대한 정책평가 모형 국제워크숍(서울)
11. 12 아세안에너지센터(ACE)와 에너지분야 사업협력에 관한 양해각서 체결
11. 19 기후변화와 지속가능발전에 관한 국제세미나(서울 롯데호텔)
11. 28 2002년도 기본연구사업 최종연구결과 발표회 일정
12. 06 제1기 '에너지 고위경영자 과정' 수료식
12. 08 인하대학교와 상호협력에 관한 협정서 체결

2003

01. 29 '동북아 에너지협력 연구' 실무위원회(KEEI 대회의실)
03. 03 일본 동북아경제연구소(ERINA)와 에너지정책 분석 · 연구에 관한 양해각서 체결
03. 27 경제사회연구회 문석남 이사장 내원 업무보고 청취
05. 23 2003년도 춘계연찬회 및 산업시찰 실시(평택 LNG 인수기지)
07. 24 기후변화협약 제2차 국가보고서 작성 워크숍
05. 26 경제사회연구회 2002년도 소관연구기관 평가결과 "경쟁적 전력시장에의 에너지 활성화 방안 연구" 최우수연구보고서 선정
05. 27 국제에너지기구(IEA) Mandil 사무총장 청사방문 초청간담회
08. 25 The Fourth IEA-DSM Ewperts Meeting(서울)
09. 05 '동북아지역에서의 다자간 에너지협력 촉진' 안내(서울 팔레스호텔)
09. 06 '동북아지역에서의 석유부문 협력 방안' 안내(서울 팔레스호텔)
09. 17 2003년도 기본연구사업 제2차 중간연구결과 발표회 개최
09. 18 안양대학교와 상호협력에 관한 협정서 체결
09. 19 창의적인 의견과 고안, 개선, 혁신을 장려하기 위해 직원제안제도 시행
10. 07 "한 · 러 에너지협력을 위한 정책 및 전략"에 관한 국제세미나(블라디보스토크)
10. 16 추계체육대회 및 산업시찰 실시(청평 양수발전소, 강촌리조트)
11. 05 The Northeast Asia Petroleum Forum(동경)
11. 19 2003년도 기본연구사업 최종연구결과 발표회 개최
12. 22 제2기 에너지 고위경영자 과정 수료식
12. 31 한국석유공사와 자료의 상호협력에 관한 협정 체결

2004

01. 16 WSSD후속조치로서의 신 · 재생에너지 전략 세미나
01. 22 2004년도 산업자원부 신임 공채 사무관 교육
02. 01 '동북아에너지연구센터' 설립
03. 16 동북아 에너지안보와 지역협력 세미나
04. 16 장기근속자에게 재충전 기회를 부여하기 위해 자율연수제 도입 시행
04. 23 연구자문위원회(KEEI 대회의실)
04. 27 연구원 지하청사강당, 식당, 기계실 리모델링공사 착공
05. 10 2004년 제1차 정책실무협의회
05. 20 춘계체육대회 개최(수리산)
05. 27 신 · 재생에너지 보급촉진을 위한 법제도 개선에 관한 공청회
05. 28 "외환위기 조기경보시스템의 개발 및 운영에 관한 세미나(KEEI 소회의실)
06. 15 2004년도 기본연구사업 중간연구결과 발표회 개최
06. 18 '2004 동북아 에너지전문가 심포지엄' 개최(매리어트 호텔)
06. 22 제7대 방기열 원장 취임
06. 24 "남북 에너지협력" 관련 세미나
06. 28 태국 에너지부 장관 초청 강연회
07. 02 2004 에너지 분야 고위 지방공무원 교육(제주 크라운플라지 호텔)
07. 25 연구원 지하청사 리모델링 준공
07. 29 경제사회연구회 문석남 이사장 내원
08. 30 러시아 에너지정책연구소 전략연구센터(IEP CSR)와의 협

연표

력에 관한 양해각서 체결

09. 01 연구원보유시설(주차장, 테니스장 등 운동시설) 지역주민 개방

09. 02 개원 18주년 기념식 및 홈커밍데이행사 개최

09. 21 러시아 에너지전략연구소(IES)와의 에너지 정책연구 협력에 관한 양해각서 체결

11. 03 국내외 에너지여건변화와 에너지정책과제 대통령보고

11. 18 칠레 국가에너지위원회(CNE)와 에너지 · 자원 정책 및 계획에 관한 의향서 체결

11. 25 공정한 직무수행 등 건전한 공직문화 조성을 위해 윤리헌장 제정

11. 27 2004년도 연구생산성 향상 단합회 및 문화행사 실시(고천 레포츠공원, LG아트센터 미녀와 야수 관람)

12. 06 안양대학교와 공동세미나 개최

12. 23 에너지정책 워크숍 및 정책간담회(광주에너지시민연대, 조선대학교, 광주광역시)

12. 17 '한 · 러 정상회담 이후의 에너지협력과제와 추진방안' 세미나 개최

12. 29 이웃사랑 송년행사 개최(경기도 안양 소재 평화보육원 방문 봉사활동)

12. 30 헤럴드경제신문 주최 2004년도 한국경영대상 수상

2005

01. 28 한국지역난방공사와 집단에너지산업 정책분야 활성화를 위한 연구과제비 출연협약 체결

02. 01 예산집행의 투명성 제고를 위하여 클린기업카드 도입

02. 07 연구원 청사 현관 인테리어공사 완료

03. 10 한국중부발전(주)과 교육파견 협약서 체결

05. 18 동북아 경제포럼(하와이)

05. 19 북한의 산림복원과 대체에너지 협력 방안에 관한 세미나

05. 20 동북아에너지안보와 GTL사업의 중요성에 관한 세미나(KEEI 대강당)

05. 26 경제사회연구회 2004년도 평가결과 "효율적 배출권 거래시장의 형성 방안"에 관한 연구 최우수보고서 선정

05. 26 동북아 에너지협력 증진을 위한 국내외 초빙연구원 워크숍(KEEI 대강당)

05. 27 2005년도 춘계 혁신연찬회 실시(용봉산)

05. 31 몽골 전력에너지 현황과 협력방안에 대한 세미나

06. 02 산자부 차관 초청 조찬간담회

06. 02 집단에너지정책 관련 진도보고회

06. 03 서민용 에너지가격 합리화 방안 세미나(중소기업협동조합 중앙회 2층 국제회의실)

06. 14 2005년도 기본연구사업 중간연구결과 발표회

06. 15 사랑의 나눔운동 일환 연탄지원차 금강산 온정리 방문

06. 20 청렴계약제도 도입 실시

06. 20 한국전력공사와 전력산업발전을 위한 정책연구분야 활성화를 위한 연구비 출연협약 체결

06. 23 기후변화협약과 우리의 대응 정책에 대한 세미나 개최(임페리얼 팰리스 호텔)

06. 24 동북아에너지협력연구 최종발표회(서울 팔레스호텔)

07. 08 한국가스공사와 천연가스발전을 위한 정책연구분야 활성화를 위한 연구비 출연협약 체결

07. 08 수소 · 연료전지 기술 동향에 관한 세미나

07. 12 국회도서관과 상호협력에 관한 협정 체결

07. 14 2005 Seoul Energy Round Table(제주 롯데호텔)

07. 19 ' 해외자원 개발을 통한 에너지 확보전략' 컨퍼런스(한경 18층 다산홀)

07. 22 "중장기 한국의 에너지 안보에 관한 국제 세미나" (서울 현대캐피탈빌딩 컨벤션홀)

07. 25 동북아에너지 해외전문가 교육(자카르타)

07. 29 '집단에너지 및 도시가스사업자간 균형발전방안 모색을 위한 공동연구' 공청회 개최(KEEI강당)

08. 26 유전개발펀드 도입에 대한 토론회 개최

08. 27 김동훈 비상임 감사 퇴임

09. 02 에너지 고위경영자 과정 합동 워크숍

09. 12 에너지기술연구원(KIER) 및 라틴아메리카에너지개발기구(OLADE)와의 에너지정책 · 기술협력에 관한 양해각서 체결

09. 26 UNFCCC 전문가그룹 워크숍

09. 28 신고유가시대에 대응한 시스템 혁신전략 대통령보고

10. 18 한 · 칠레 에너지협력 세미나

10. 18 칠레 국가에너지위원회(CNE)와의 에너지정책연구 협력에

관한 양해각서 체결

10. 31 집단에너지정책포럼 창립총회 및 기념 세미나

11. 01 지용기 비상임 감사 취임

11. 09 에너지 위크 2005 유공자포상 및 기념세미나 개최

11. 09 동북아 및 대북에너지협력 의제에 대한 세미나

11. 10 2005년도 추계 혁신연찬회 실시(제주도)

11. 15 한국수력원자력(주)과 원자력산업의 발전을 위한 정책연구 분야 활성화를 위한 연구비 출연협약 체결

11. 17 동북아 에너지 협력 정부간협의체 고위당국자회의(SOC)(울란바토르)

11. 17 "유가전망 및 대책"에 관한 토론회 개최

11. 23 지자체공무원 지역특화사업 발굴 연석회의(대전 유성호텔)

11. 23 International Oil and Gas Markets 세미나

12. 01 "기후변화협약과 산업계의 대응전략"세미나(안양대학교)

12. 06 한 · 몽골 에너지정책연구협력 양해각서(MOU) 체결

12. 07 몽골 에너지연구개발센터(ER&DC)와의 연구협력에 관한 양해각서 체결

12. 12 합리적 전력시장 확립과 경쟁활성화를 위한 세미나(교육문화회관)

12. 27 사랑의 에너지나눔행사 개최(의왕시)

12. 28 2005년도 경영혁신 전진대회 개최

2006

01. 12 원내 우수보고서 시상식

02. 01 아주대와 학술 및 연구 활동에 대한 상호협력 협정 체결

02. 06 IEA사찰단 내원

02. 23 국내 신 · 재생에너지 기반구축과 활성화방안 심포지엄 개최(한국경제신문사, 한국산업기술대학교 공동주최)

03. 17 에너지전문지 기자 초청 간담회 실시

03. 18 중국 전력규제위원회 내원

03. 27 중남미 차세대 지도자 내원

04. 05 제1회 전국 초등, 중등학교 교장선생님 37명 '에너지경제교육' 실시(제주 라마다플라자 호텔)

04. 13 광주 · 전남지역 신 · 재생에너지 기반구축과 활성화방안 심포지엄 개최

04. 27 동북아 에너지협력 전문가 컨퍼런스 및 연구 최종발표회 개최(임페리얼 팰리스 호텔)

05. 09 한 · 몽골 에너지정책 워크숍 및 몽골에너지연구개발센터(ERDC)와 연구협력협정 체결(몽골 로크만센터)

05. 23 CIS 국가 차세대 지도자 내원

06. 09 2006년 춘계 혁신 연찬회 개최(태백)

06. 15 대구 · 경북지역 신 · 재생에너지 기반구축과 활성화방안 심포지엄 개최

06. 30 경제인문사회연구회 2005년도 연구기관 평가 '우수연구기관상' 수상

07. 04 중국 연변과학기술대학과 연구협력 양해각서 체결

07. 13 제주특별자치도 출범기념 국내 신 · 재생에너지 기반구축과 활성화방안 심포지엄 개최

에너지정책의 변천사를 대변해 줄 수 있는 키워드

에너지경제연구원의 역사가 곧 우리나라 에너지정책사가 될 수는 없다.

그럼에도 불구하고 에너지경제연구원 20년사에 에너지정책변천사를 얹게 된 데에는 그 만한 이유가 있다. 에너지경제연구원이 수행한 정책과제명과 그 숫자만큼이 곧 에너지정책의 변천사를 대변해 줄 수 있는 키워드가 되기 때문이다.

본 변천사가 나오기까지 약 50명의 집필진과 감수자들이 수고해 주었다.

역사적 사실을 기술함에는 정당한 사실관계 획인이나, 공정한 입증자료의 유무확인이 전제되어야 한다. 그 기준에 맞추려고 하다 보니 너무 어렵고 힘든 작업이 계속되었다. 어떤 집필진은 중간에 포기하여 부득이 타 집필진으로 교체되어야 했고, 또 어떤 집필진은 자료수집이 여의치 못하여 원고마감 시간을 훨쩍 넘기고 전전긍긍하는 모습도 보였다.

많은 집필진이 자기분야에 집중하다보니 에너지정책의 전체흐름과 괴리감이 생기거나, 시대적 구분에 차이가 생기는 경우가 적잖게 나타났다. 편집자 위주로 수정할 수도 있었지만 큰 문제가 없다면 집필진의 의견을 최대한 존중하기로 했다.

각 기관마다 그 동안 걸어온 발자취를 되돌아보면서 대략 10~20년을 주기로 역사서를 발간하는 경우가 잦다. 어쩌면 자기들만의 역사이기에 세인들로부터 외면당하는 경우가 허다하다. 그래서 발간이후 장식용으로 책장에 진열되는 것으로 만족하는 경우가 비일비재하다.

그런 폐단을 없애기 위하여 에너지정책변천사는 대학 강단에서 강의할 수 있는 교재의 수준까지 끌어 올리려 했다. 그런 수준에 도달했노라고 자만(自滿)하기는 어렵지만 이용자가 많이 생겨나기를 기대한다.

본 집필에 동참해 주신 역대 원장님들과 산자부 장관님, 경제인문사회연구회 이사장님, 국회 산업자원위원회 위원장님 그리고 집필진, 감수진 여러분들에게 이 자리를 빌려 감사를 드린다.

2006년 9월

편집위원 김진오

집필진

강윤영 강재성 김남일 김정수 김종용 김진우 김진오
김호철 김호탁 류지철 마용선 박수억 박태식 부경진
신정식 심상렬 이문배 이복재 이상곤 이영구 이원우
이회성 장현준 정우진 정한경

감수자

권혁수 김경술 김기중 김수이 김수일 김정완 노동석
배정환 서정규 안재호 양의석 오영범 오진규 이달석
이성근 이성인 이진식 임재규 정규재 최도영 최병렬



에너지정책변천사

발 행 인 : 방기열
편 집 인 : 김진오
발 행 처 : 에너지경제연구원(KEEI)
발 행 일 : 2006. 9. 5
인 쇄 일 : 2006. 8. 28
주 소 : 경기도 의왕시 내손2동 665-1
대 표 전 화 : (031)420-2114
홈 페 이 지 : www.keei.re.kr

제작 및 편집 : 한국에너지정보센터(02-2679-6464)
편 집 장 : 이선호
교정 · 교열 : 박정미, 오혜은, 박민선
편 집 : 김도완, 박임전, 송윤정, 배효숙
행 정 : 김진석