

국내외 에너지환경 변화와 우리나라 에너지 믹스 전략 수립과정에서의 시사점*

허은녕**

요 약

한 나라의 에너지 믹스는 소비자 선택의 결과물이자 동시에 국가 정책의 산물이기도 하다. 21세기 들어 나타나는 국내외 환경변화는 우리나라가 지향해 오던 기존의 에너지 믹스의 방향에 새로운 고려사항이 발생하였음을 의미한다. 본 고에서는 국내외 에너지 분야 환경변화의 중심 내용들을 살펴보고, 이들 변화들이 우리나라 에너지믹스 정책 수립과정에서 새로운 변화를 추구하여야 할 부분에 대하여 논하여 본다. 에너지믹스가 학술적인 주제이기보다는 정책적인 주제이기에 학술적 분석보다는 국내외적 변화가 우리나라 에너지정책 수립과정에 미칠 정책적 시사점의 도출에 중점을 두었다. 에너지 믹스에 영향을 줄 것으로 예상되는 변화로 기후변화와 이로 인한 신재생에너지의 에너지믹스 포함 문제와 원자력에너지에 대한 의사결정, 수송용 에너지에서 나타나는 기술에너지 특성의 고려, 에너지산업의 수출산업화, 해외자원개발 및 러시아-북한과의 천연가스 파이프라인 건설을 포함한 지역간 에너지연결 등 에너지망의 확대를 들었다. 본 고에서는 에너지 믹스 전략 수립에서의 주요 전략 변화방향으로 에너지 믹스 설정의 목적함을 다양화 할 것과 분산형, 지역형, 기술형 에너지 계획을 추진할 것을 제안한다.

주요 단어 : 에너지믹스, 에너지전략, 녹색성장, 에너지정책
경제학문헌목록 주제분류 : Q40, Q42, Q48

* 본 논문은 에너지경제연구원과 한국자원경제학회가 공동 발간하는 「에너지경제연구」 발행 10주년 기념포럼(2011.8.25)을 위하여 준비되었음.

** 서울대학교 에너지시스템공학부 부교수, heoe@snu.ac.kr

I. 서 론

에너지 믹스는 소비자의 에너지원 선택으로 인한 결과물이자 동시에 국가 에너지정책의 결과물이기도 하다. 우리나라의 경우, 특히 국가가 대부분의 에너지원에서 에너지 공급자 역할을 담당하고 있기 때문에 이러한 현상이 보다 뚜렷이 나타난다. 또한 자동차나 보일러, 가전제품 등 에너지사용기기 시장 역시 공급자가 과점인 형태가 대부분이어서 소비자들의 에너지사용기기의 선택이 한정되어 있다. 주거용 주택의 경우도 대부분 소비자가 직접 주택을 짓지 않고 주택업자가 지어 분양하는 형태이기에 주택의 에너지 사용 방식에 대한 일반 소비자의 선택에 제약이 많은 편이다. 따라서 우리나라의 에너지 믹스는 선진국들의 경우와 달리 국가의 정책, 즉 공급자의 정책에 크게 영향을 받는 구조이다. 즉, 기존의 에너지 믹스를 중심으로 하여 국내외 상황을 고려하여 정부가 결정한 새로운 정책적 변동사항을 추가하여 설정하는 방식이다.

21세기 들어 세계적으로 에너지 환경에 큰 변화가 진행되고 있다. 지구온난화 문제에 연관된 온실가스 문제로 화석연료의 사용 감축방안이 선진국들을 중심으로 집중적으로 논의되고 있으며, 우리나라도 2008년 8월 저탄소 녹색성장(low-carbon, green growth)의 선언 및 2009년 12월 자발적 온실가스 감축 목표 발표로 이 대열에 합류하였다. 또한 원자력 사용에 대한 반대와 찬성, 그리고 일본 원전사고 등을 배경으로 하는 원자력의 지속적 사용에 대한 정책적, 사회적 논의 역시 어느 때 보다 크게 일어나고 있다. 무엇보다도 10여년간 지속되고 있는 고유가로 인하여 에너지안보, 즉 에너지의 안정적 확보 문제가 전 세계 모든 나라의 에너지정책의 중심에 다시금 등장하고 있다. 국내 역시 기후변화협약, 원자력, 고유가 및 에너지 안보 등이 에너지 분야의 주요 이슈가 되어있으며 여기에 더하여 특히 전력요금을 중심으로 하는 에너

지 가격체계 개편의 문제, 에너지산업의 수출산업화, 그리고 러시아 및 북한의 에너지 망 연계 등이 지역적 이슈로 등장해 있다.

정부의 에너지 공급정책이 정책 결정요소의 대부분인 우리나라의 에너지 믹스 설정 과정은 학술적인 이슈라기보다는 정책적인 이슈로 다루어져 왔다. 기초 모형의 분석에 따른 정량적 수치의 제시 이후 정부의 정책적 고려에 의하여 보정되는 정책수립의 단계를 거치기 때문이다. 따라서 특정 에너지 분야를 다룬 에너지 믹스 논문은 있었으나, 국가 전반의 에너지 믹스를 주제로 하여 연구한 논문은 찾아보기 힘들다. 1차 에너지원의 대부분을 수입하는 우리나라의 에너지-지정학적 상황을 고려할 때 이러한 정책적 고려를 강조하는 에너지믹스 설정방법은 직절하다고 보이며 앞으로도 계속 지속될 것으로 보인다. 본고에서도 이러한 배경을 바탕으로, 학술적인 분석내용이 아닌 정책적 변화요인의 제시와 검토에 중점을 두고 미래 에너지믹스 정책 수립에의 고려사항들을 제안하고자 한다. 이때, 에너지 주변의 요소들인 환경 및 경제발전 등 보다는 에너지 자체의 요소들에 집중하여 논의하고자 하였다. 본 논문의 순서는 2장에 우리나라 에너지 믹스에서의 변화 및 국내외 환경변화를 정리하고, 이어 3장에 에너지믹스 수립 전략에서의 새로운 전략 수립방향을 제안하고 이어 관련 시사점을 정리하였다.

Ⅱ. 우리나라 에너지 믹스의 변천 및 국내외 환경변화

1. 우리나라 에너지 믹스의 변천

지난 수십 년간 우리나라는 경제성장과 산업발전을 이루어 오면서 에너지 사용량 역시 급격한 증가를 보여 왔다. 우리나라의 에너지 믹스는 경제개발을 정책의 중심에 둔 공급위주의 에너지정책 및 공기업 위주의 에너지 산업정책

으로 인하여 정부주도로 이루어져 왔다. 우리나라는 특히 동력자원부의 설립 등을 통하여 정부 중심으로 적극적으로 에너지 공급 믹스의 변화를 시도하여 성공한 사례로 볼 수 있는데, 이러한 에너지믹스 정책 변화를 정리하면 다음 <표 1>과 같다.

〈표 1〉 우리나라 에너지믹스의 변천과정

연대	주요 에너지 믹스 변화
1950~1960년대	석유수입 및 국내무연탄 증산 주유종탄/ 주탄종유
1970~1980년대	원자력, 천연가스 및 유연탄 도입 1, 2차 석유위기로 탈석유 및 청정화/다변화 산업개발/경제성장으로 에너지 사용량 증대
1990년대	수요관리, 가격자유화 국내 석탄/전력/가스산업 구조조정 온실가스감축 / 에너지-환경-경제 연계모형
2000년대	재생에너지, 해외자원개발, 기술R&D 저탄소 녹색성장 선언과 저탄소형 에너지 증가 에너지 자립 / 자주개발 / 효율화

부존자원이 빈약하였던 우리나라는 건국 이후 60년대까지 유일한 부존에너지원이던 무연탄의 증산에 매달렸으며, 60년대 들어 경제개발계획의 수립과 함께 국제 메이저 석유회사를 통한 석유수입을 시도하였다. 이때만 해도 국제 유가가 매우 낮은 시기였기에 주유종탄, 주탄종유 등의 논의가 촉발될 수 있었다.

특히 눈에 띄는 변화는 1970~1980년대에 일어났는데, 1, 2차 석유위기로 인하여 석유 이외의 에너지원이자 청정에너지원인 원자력과 천연가스 도입에 대한 계획 수립 및 도입 과정이 바로 그것이다. 이 두 에너지원의 도입 및 이후 이어진 국내석탄산업 합리화 등으로 인하여 탈석유 및 에너지 청정화를

동시에 이를 수 있게 되었음은 물론, 도시생활의 편리함의 상징이 되는 현대화된 에너지사용 패턴을 만들 수 있게 되었다. 그러나 이후 시도된 열병합발전 등의 정부정책은 이들 두 에너지원의 도입에 비하면 우리나라 에너지 믹스 변화 및 국민의 에너지사용 변화에의 영향이 그리 크지 않았다.

1990년대는 저유가가 지속된 시기로, 이로 인한 국내에너지산업의 구조조정이 본격화 된 시기였다. 1980년대부터 시작된 국내석탄산업의 합리화과정을 무사히 마친 정부는 이어 한국전력공사 및 한국가스공사의 민영화를 추진하였으며, 석유제품 가격결정의 자율화를 추진하였다. 2000년대에는 신재생에너지, 해외자원개발, 저탄소녹색성장 등의 정책을 중심으로 에너지믹스의 변화를 시도하였으며, 이는 2008년에 발표된 제1차 국가에너지기본계획에 잘 반영되어 있다(아래 <표 2> 참조).

〈표 2〉 제1차 국가에너지기본계획(2008)의 비전과 지표

5대 비전	지표	2006년	2030년
에너지자립사회구현	석유가스자주개발률	3.2%	40%
	신재생에너지보급률	2.2%	11%
탈석유사회로의 전환	석유의존도 화석에너지의존도	43.6% 83%	33% 61%
에너지 저소비사회로의 전환	에너지원단위	0.347	0.185
더불어 사는 에너지사회 구현	에너지빈곤층 비율	7.8%	0%
에너지기술 수출국 도약	에너지기술 수준	선진국대비 60%	세계최고 수준

출처 : 국가에너지위원회(2008)

2. 국내외 환경변화

우리나라 뿐만 아니라 각 국가의 에너지 믹스 계획에는 여러 가지 국내외 환경변화가 고려되고 있다. 이미 진행되고 있거나 가까운 미래에 현실화 될 환경변화들이 특히 대상이 된다. 21세기 들어 나타나고 있는 에너지 분야 국내외 환경변화 중 우리나라에 가장 크게 영향을 줄 여섯 가지를 정리하여 보았다.

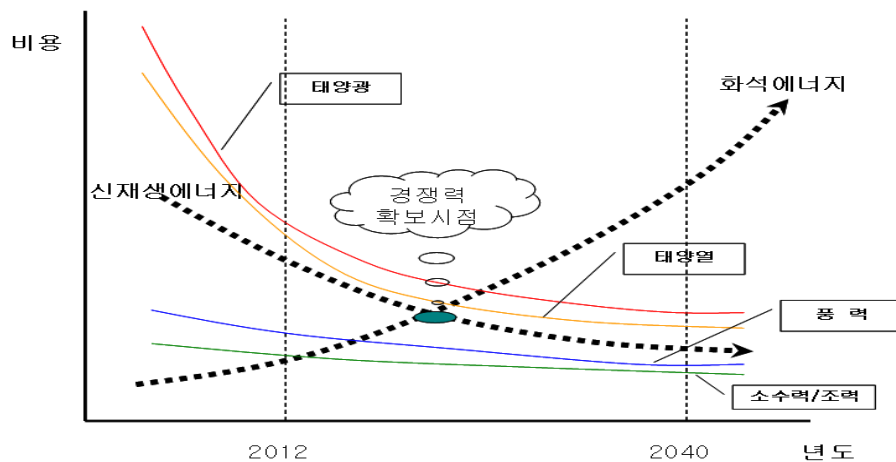
먼저, 지구온난화의 원인으로 지목되고 있는 화석연료 사용으로 인한 온실가스의 저감을 위한 화석연료 감축을 들 수 있다. 1990년대 교토의정서 등을 통한 선진국들 간의 논의에서 한 발 떨어져 있던 우리나라도 2008년 8월 저탄소 녹색성장(low-carbon, green growth)의 선언 및 2009년 12월 자발적 온실가스 감축목표 발표로 이 대열에 합류하였다. 온실가스 감축에 가장 크게 영향을 받는 것은 화석연료 중 온실가스가 가장 많이 배출되는 유연탄으로, CCS(Carbon Capture and Storage) 및 가스화 등을 제외하고는 특별한 대책이 없는 실정이다. 우리나라에서는 특히 산업 및 전력생산에 많이 사용되고 있기에 유연탄 사용의 제약은 상당한 충격으로 나타날 것으로 예상된다. 이때 에너지믹스의 설정에서는 정부가 정한 온실가스감축 목표를 실제로 어떻게 반영할 것인지가 가장 중요하다. 단순한 총량제한조건으로 활용할 것인지, 단계별, 중장기 목표 설정의 방식으로 진행할 것인지 등의 반영방식을 결정하여야 하며, 또한 실질적인 반영시기를 결정해야 하는 문제가 있다. 아직 이러한 세부조건이 설정되지 않았기 때문에 유연탄발전소의 원자력으로의 대체, 재생에너지로의 대체 등 너무 많은 대안들이 에너지믹스에서 논의되고 있다.

두 번째로, 신재생에너지의 부각이다. 이 중 특히 재생에너지는 온실가스 감축과 고유가에 대비한 에너지안보, 그리고 기술수출을 통한 녹색성장을 모두 이루게 할 수 있는 대상으로 지목되면서 최근 에너지 믹스 논의의 중심으로 들어오고 있다. 그저 ‘또 하나의 대안(alternative)’ 에너지원 수준에서 화석에너지원을 어느 정도 대체하면서 상당부분의 에너지공급에 기여하는 방향으로 정책이 수립되고 있다. 우리나라도 2008년에 발표된 제1차 국가에너지기본계획에서 신재생에너지가 2030년에는 11%의 지분을 차지하게 되었으며, 이

목표의 지속적인 상향조정 방안이 검토되고 있다. 특히 원자력의 문제가 부각되면서 원자력의 대안으로도 제안되고 있다.

에너지 믹스의 설정에 있어서 신재생에너지의 가장 큰 문제는 물리적 공급 가능량의 변동성이 크다는 것이다. 설치하는 기기의 기술정도 및 해당 에너지원 전체의 기술개발속도는 물론, 설치지역의 입지조건에 따라 크게 영향을 받기 때문이다. 즉, 기존의 화석연료 에너지원에 비하여 공급량 조절이 어렵다. 또한 소규모 분산형 전원의 형태를 가지고 있으며 일부 시설은 가전제품과 유사한 형태로 판매되고 있어 통계의 작성 및 계획이 어렵다는 특징을 가진다. 이로 인하여 에너지 믹스를 정교하게 설정하기 어려워진다는 문제가 발생한다. 또한 현재 국내에서 공급되는 에너지원 중 유일하게 민간기업, 그리고 중소기업 주도로 기기의 생산 및 판매 및 설치가 이루어지고 있으며, 기존의 화석에너지와 다르게 국가적인 에너지망(network)을 통하지 않고 독립적이고 분산형인 공급망으로 공급되고 있기 때문에 경제적 경쟁력이 확보되는 시점을 가리키는 ‘Grid-Parity’ [그림 1 참조] 이후에는 정부 주도의 공급계획 자

[그림 1] 신재생에너지의 경쟁력 확보시점(Grid-Parity)



출처 : 에너지경제연구원(2008)

체가 불가능할 수 있다는 문제점을 가진다. 따라서 전체 에너지 공급량의 10% 이상을 공급할 것으로 기대되면서 동시에 기존 화석에너지와 다른 공급적 특성을 가지는 신재생에너지는 기존 화석에너지 계획 방식과는 다른 계획 수립방식을 적용하여야만 한다.

수송용 에너지는 온실가스 감축 아젠다에서 가장 중요한 부분이나 석유제품을 제외하고는 별다른 수단이 없었기에 많은 제약이 따르고 있었던 부분이다. 그러나 21세기 들어 하이브리드 등 절약형 방안을 필두로 하여 여기에 바이오 연료(bio-fuel), 전기, 연료전지 등이 새로이 등장하고 있다. 특히 전기자동차가 최근 전면으로 부각되고 있는데, 우리나라의 경우 조심해야 할 점은 전기자동차가 국내 전력공급계획에 영향을 주기 때문이다. 전기가 친환경적인가의 이슈를 떠나서 실제로 여유분이 많지 않은 한국의 전력공급능력 및 전력계통이 이러한 신규 수요를 감당할 수 있는지, 수송용 전력가격은 어떻게 책정하여야 할지 등 보다 치밀한 검토가 있는 뒤에 추진되어야 하겠기 때문이다. 또한 이러한 새로운 운송수단에 대한 계획들이 주로 신기술 개발을 통하여 이루어지기에, 기존 에너지믹스에서는 중요하게 고려하지 않던 에너지기술개발계획과의 연계를 어떻게 할 것인지 문제 역시 에너지믹스 정책수립에 새로운 문제로 등장한다.

수송용 에너지원 중 바이오연료(바이오에탄올 및 바이어디젤)의 경우는 외국에서 대량 생산 후 수입이 가능한 에너지원이라는 특성을 가지고 있으나 정부지정 8가지 재생에너지원 중 우리나라에서 유일하게 보조금 혜택을 받지 못하는 에너지원이기도 하다. 전기자동차 및 바이오연료의 세금부과 등은 정부의 세금(조세)정책이 에너지정책에 간섭하여 에너지사용의 왜곡을 유발함을 보여주는 대표적인 사례들이며, 이러한 정책으로 인한 에너지사용 왜곡의 결과는 대부분의 경우 소비자인 국민의 부담 증가로 나타나게 된다.

원자력 역시 21세기 들어 온실가스 감축 여파 및 고유가로 각광받게 된 에너지원이다. 온실가스 발생이 거의 없다는 점과 발전단가가 가장 싸다는 점, 이미 우리나라에 많이 설치되어 있고 우리나라가 원전수출도 가능하다는 점

등이 원자력에너지의 지속적 사용 주장의 주요 핵심이다. 그러나 원자력 사고에 대한 위험성, 원료인 우라늄 역시 고갈성 자원이라는 점, 그리고 추후 처리비용의 문제 등이 원자력 사용 억제 주장의 주요 근거이다. 에너지믹스 설정의 입장에서 보면, 원자력은 자본투자가 크게 발생하는 시설로, 일단 지어지면 최대한 활용하는 것이 가장 비용 효과적이기에, 투자에 대한 결정이 이미 내려진 것과 아직 계획 중인 것을 분리하여 논의하는 것이 필요하다.

에너지 산업의 수출산업화 정책의 추진 및 이의 에너지믹스에의 반영은 우리나라만의 이슈라고 할 수 있다. 국내 에너지산업은 공기업 구조가 중심이어서 그 동안 국내 수요를 담당하는데 집중하여 왔다. 그러나 최근 에너지기업들의 국제경쟁력이 향상되면서 석유제품 수출, 원자력발전소 건설수주, 해외자원개발 일괄거래(package-deal) 등으로 수출에 나서고 있어 에너지산업의 국제경쟁력 강화 및 유지 정책과 국내 에너지 믹스 간의 연관성이 커지고 있다. 즉, 국내산업의 육성 및 수출의 파급효과에 따라 국내 에너지 믹스를 연결하여 조정할 것인지 여부가 논의의 대상이 되는 것이다. 같은 차원에서 해외자원개발의 추진 및 해외자원개발기본계획의 에너지 믹스에의 반영 역시 국내에서 21세기에 새로이 발생한 에너지 믹스 이슈이다. 특히 해외자원개발은 국내로 에너지를 들여오는 것이 아니기에 에너지 계획에서의 고려 여부가 정리되어야 한다. 국가기본계획에서 적용되는 자주개발의 개념인 자주개발율은 제4차 해외자원개발 기본계획(2010)에서 “우리기업이 해외에서 개발하여 확보한 자원량이 국내 수입량에서 차지하는 비율”로 표시하고 있다. 해외자원개발 기본계획에 나타난 8대 전략광종의 자주개발 목표를 정리하면 <표 3>과 같은데, 기본계획 수립 시 마다 자원산업 여건변화와 자원개발 실적을 반영하여 목표 자주개발율이 높아지고 있음을 확인할 수 있다. 에너지산업이 수출산업화 및 해외자원개발정책 둘 다 에너지산업의 경쟁력을 높이고 신성장산업으로의 발전에 도움을 주나 기존 에너지 믹스 정책이 국내 에너지산업이 단순히 국내 내수용 산업으로만 보고 사업의 국제적 연계과정을 고려하고 있지 않았기 때문에 이들 두 정책을 고려하게 되면 기존 틀을 변화시켜야만 된다.

〈표 3〉 해외자원개발 기본계획에 나타난 전략광종의 자주개발 목표

광종	석유	천연 가스	유연탄	우라늄	동광	철광	아연광	희토 류광
1차 계획 (2010)	10%	30%	30%	10%	20%	10%	20%	5%
2차 계획 (2013)	15%	30%	35%	10%	20%	20%	40%	10%
3차 계획 (2016)	28%		50%	15%	35%	30%	40%	니켈 30%
4차 계획 (2019)	25%	45%	50%	30%	38%	35%	42%	40%
2010년 실적	7.4%	21.8%	48.3%	3.4%	6.0%	16.5%	32.3%	36.8%

자료: 제4차 해외자원개발기본계획 (2010), 김대형(2011)

마지막으로, 북한 및 러시아와의 에너지망 연결 문제는 이미 심도 있게 논의한 지 20여 년이 넘었으며, KEDO 등으로 실제 진행한 경험도 있는 주제이나 우리나라 에너지 계획에서는 직접 포함시키지 않고 별도의 이슈와 계획으로 다루어져온 부분이다. 정치적 불확실성의 문제와 남한이 자급자족을 해야 하는 에너지섬(island)임을 기본가정으로 지속한 채 책정된 에너지 공급정책의 지속으로 북한 및 러시아, 중국 및 일본 등과의 에너지 연계 및 공급 옵션의 고려는 에너지믹스 논의에서 배제되어 왔다(허은영, 2011). 북미나 유럽이 에너지망을 연결하고 다양한 경제적 인센티브 제도와 연결하여 에너지 공급의 여유를 가지고 있음을 고려할 때, 이러한 방안에 대한 고려는 매우 늦은 감이 있다.

그러나 최근 국내에 더 이상 발전시설이나 에너지공급시설을 건설하기 어려워지고 있으며, 러시아 및 북한의 제의가 공식적으로 진행되고 있어 에너지

연계방안이 이제 에너지 믹스의 중요 옵션으로 포함되어야 할 것으로 보인다. 이 경우, 에너지공급은 특히 러시아에서 공급하는 천연가스(PNG) 및 전력(원자력발전소) 연계가 현재 제안되어 있어서 에너지믹스의 변화가 불가피해 보인다. 또한 외국에서 들어오는 에너지이나 수입과는 다르기에 이 부분에 대한 에너지믹스 산정모형 연구가 필수적이다.

아울러 재생에너지의 도입, 수송용 에너지의 다변화, 국제에너지망 연결, 탄소세 등을 통한 탄소가격의 적용 등이 진행되면 에너지원과 에너지사용처의 관계가 더욱 복잡해지기 때문에 기존의 에너지원별, 용도별로 가격을 차별하는 방식의 에너지가격체계의 지속이 더 이상 유지하기 어려워지게 된다. 에너지 가격체계의 문제는 에너지 믹스 중 에너지 수요 전망 추정치에 오차가 발생하는 주요 원인 중 하나이다.

정리하면, 지구온난화 심화에 따라 기후변화협약, 신재생에너지, 수송용 연료변환, 원자력 등의 문제가 제기되어 에너지문제가 전통적인 에너지안보 뿐만 아니라 경제성장, 환경보호, 기술개발, 지역분산형 전원 확대, 공급량 불확실성 증대 등 다양한 측면을 고려하여 설정하는 형태로 변화하여야 함을 확인하였고, 에너지산업의 수출산업화와 해외자원개발, 러시아/북한연계 등은 국내수급문제만 고려해 기존의 에너지 믹스 설정방식이 앞으로 국제시장과의 연계를 허용하고 또한 이를 적극적으로 활용하는 형태로 변화하여야 함을 알 수 있다.

Ⅲ. 에너지믹스 전략 수립방향의 제안

우리나라의 기존 에너지 믹스 설정 방식은 앞에서 설명한 바와 같이 정부 정책과 기존의 에너지 믹스를 함께 고려한 방식이었다. 특히 1990년대 이후에는 BAU (Business As Usual)로 대표되는, 현재 상황을 중심으로 기준 수요

시나리오를 예측, 설정한 후 여기에 정부정책을 가미하는 방식이 활용되었다. 한편 유럽 국가들의 경우에는 미리 목표를 정해두고 이를 이루기 위한 계획을 세우는, 이른바 back-casting 방식을 사용하기도 한다. 또한 단순히 에너지공급의 목표 뿐만 아니라 경제성장, 물가안정, 에너지안보, 환경문제 해결, 자국 에너지산업 경쟁력 강화 등 다양한 목표를 내세우고 관련 정책과의 연계를 강화하고 있다.

한편 미국, 유럽 등 선진국의 경우 에너지 믹스에서의 정부의 영향력은 우리나라보다 낮은 수준이다. 정부가 목표를 발표하고 정책을 동원하는 것은 같으나, 우리나라에 비하여 소비자인 국민의 선택이 실제로 일어나는 에너지 믹스에 많은 영향을 주고 있다는 점이 다르다. 우리나라의 에너지 믹스 정책에 소비자의 선호가 앞으로는 더욱 큰 고려사항이 될 것임을 알 수 있다.

에너지의 경우, 일반 소비재나 농산물과 달리 사용기기가 있어야 사용이 가능하다. 따라서 시장에서의 소비자의 선택은 에너지원 자체의 가격과 동시에 자동차, 보일러, 냉장고 등 에너지를 사용하는데 필수적인 기자재나 제품의 가격과 내구연한 및 시장에 제공되는 제품의 종류 등의 특성에 영향을 받는다. 이들 에너지 사용기기들은 대부분 실제 사용하는 에너지원의 비용에 비하여 크게 높아서 에너지원의 사용이 기기의 선택에 종속되는 현상이 발생하게 된다. 또한 소비자들은 에너지를 직접적으로 이용하는 것보다 간접적으로 더 많이 사용한다. Park and Heo(2007)는 국내 가정용 에너지소비의 60% 이상이 간접소비임을 분석하였다. 최근 다양해지고 있는 소비자의 선호는 에너지 기기의 선택에도 적용될 수 있으며, 특히 유비쿼터스 등 정보통신기술과의 결합을 통한 ‘스마트’ 가전제품들이 양산됨에 따라 에너지사용이 보다 다양한 요인들에 영향을 받게 될 것으로 예상된다. 미래 에너지 믹스 정책에는 따라서 이러한 소비자의 다양한 목표를 고려하는 형태의 접근이 필요하게 된다.

이러한 소비자 참여의 증가 추세와 앞에서 논의한 국내외 환경변화와 우리나라의 에너지 믹스 변천과정을 종합하여 볼 때, 미래 우리나라 에너지 믹스 설정방식의 변화에 대한 제안은 다음과 같이 두 가지로 정리할 수 있겠다.

1. 목표 다변화 및 연계 다변화

우리나라의 에너지 공급구조는 선진국형에 가깝게 접근하여 있다. 국내 에너지 공급옵션은 이미 포화상태에 들어서 있어 기존의 BAU 중심의 에너지믹스 설정 전략을 유지할 경우 급격한 에너지믹스 변화를 공급 쪽에서 기대하기 어려운 상태이다. 즉, 공급지향적인 에너지 믹스 정책이 한계에 다다르고 있다고 할 수 있다. 선진국형 에너지 시스템이 모두 그렇듯이 기존의 BAU 기준 중심으로 정책을 반영하는 방식을 유지하여 안정성을 확보하여 기존의 시스템 붕괴를 방지하되, 기술개발을 통한 청정에너지의 확대, 에너지 안전망 확대, 에너지산업 효율화 등에 에너지정책의 초점을 맞추게 되고 에너지믹스는 기존 투자된 에너지인프라를 최대한 효과적으로 활용하면서 점진적인 변화를 추가하게 될 것이다.

우리나라는 그러나 소비자적 측면의 반영은 매우 미흡하다. 적극적인 에너지공급 정책은 좋았으나 에너지 가격체계의 왜곡, 소비자의 에너지선택 미흡 등 국민들의 다양한 요구를 반영할 수 있는 에너지 믹스 전략은 충분히 수립되지 않았다고 할 수 있다. 따라서 미래의 에너지 믹스는 정책변화를 반영하는 방안에서 보다 다양한 목표의 설정이 가능하도록 변경하여야 할 것이다. 특히 이들 목표 중 소비자의 의견이 반영될 수 있도록 가격 시그널 및 시장의 작동이 원활해지도록 에너지 믹스 모형을 재조정하여야 할 것이다. 새로운 목표들은 기존의 에너지 안보, 에너지 공급가격 최소화, 탈중동 등 국제에너지 리스크 최소화 등에 더하여 오염배출 최소화, 사용이 편리한 에너지 최대화, ‘스마트(smart)’한 에너지사용 최대화, 자국확보/생산 에너지 우선, 에너지 안전 최대화, 에너지복지 최대화 등이 될 것이다.

에너지믹스 전략과 에너지가격 또는 조세제도와의 연계는 예전부터 강조되어 왔으나 지속적으로 효과를 거두고 있지 못한 분야이다. 수송용 석유제품과 전력에너지 간의 소비자가격 차이는 조세제도의 일방성을 보여주는 대표적 사례이며, 온실가스 자발적 감축목표 및 녹색성장을 달성하기 위해서는 효과

적이고 체계적인 가격 체계 및 조세 체계 개편이 필요하다.

또한 에너지분야 R&D/기술개발계획, 해외자원개발기본계획 및 산업육성/수출계획 등 기존 에너지믹스에의 고려가 미흡하거나 없었던 타 국가에너지계획과의 연계 증대방안을 마련하여야 할 것이다. 특히 온실가스 저감대책의 대부분이 기술중심형임을 고려할 때, 전통적인 에너지효율화기술, 에너지개발기술에 더하여 전기자동차, 이산화탄소포집저장기술 등의 계획과 에너지 믹스 계획간의 연계를 강화하여야 하겠다. 특히 에너지산업이 수출산업화에 목표를 맞추게 되면서, 국내 문제에서 벗어나 국제적 경쟁력을 가지게끔 에너지 믹스를 조정할 것인가 역시 주요 화두가 되겠다. 일본의 경우, 자국의 태양광 산업 육성을 위하여 태양광 위주의 재생에너지 정책과 에너지믹스 전략을 추구하고 있으며, 이는 재생에너지산업을 육성하고자 하는 독일, 네덜란드, 중국 등에서 공통적으로 발생하는 현상이다.

2. 분산형, 지역형 및 기술형 에너지의 계획 반영

신재생에너지로 대표되는 분산형 에너지원의 확대와, 기존 화석에너지원의 기기 효율화로 인하여 소형 발전기 및 보일러의 효율이 대형 발전기 및 보일러의 효율과 차이가 미미해지거나 동등하게 됨에 따라 현행 방식인 중앙정부 집중형 및 대형설비계획 위주의 에너지 공급계획에 광역자치단체별, 소규모시설 설치 방식의 공급계획 추진이 보다 효과적인 추진책이 될 가능성이 증가되었다. 이러한 분산형 확대의 추세는 특히 소규모 가스발전기 및 가스온수기에 이어 분산형인 소규모 원전의 개발이 진행되면서 앞으로 더욱 커질 전망이다. 여기에 또 다른 분산형 에너지시설인 에너지절약시설의 증가 및 정보통신기술이 접목된 스마트 그리드(Smart Grid) 등이 추가되면서 기술을 중심으로 하는 에너지 관리기능이 발달하게 되어 소비자가 직접 에너지 믹스에 참여하는 시대가 열릴 것으로 전망되어 에너지 믹스 설정의 또 다른 고려사항이 되고 있다. 이러한 에너지 믹스의 기술개발 의존도 증가는 에너지믹스에서

물리적인 에너지원 뿐만 아니라 기술형 에너지에 대한 고려가 중요함을 보여 준다.

러시아-북한을 연결하는 동북아 천연가스 파이프라인으로 대표되는 지역형 에너지 공급을 에너지믹스에서 고려해야 하는 것도 매우 중요한 에너지 믹스 전략 변화이다. 에너지를 97% 수입하며, 수입 에너지의 모두를 해운으로 수입하던 방식에서 벗어나 파이프라인과 전력선 등 에너지망의 연계로 수입하는 것은 단순한 에너지수입에 머무르지 않고 동북아지역과 협력하는 구조로 발전하게 되어 있어, 지역연계형 에너지 믹스 전략의 수립을 심도 있게 연구하여 실현하여야 할 것이다.

이와 함께, 기존 대규모 에너지공급시설 설치에 대한 설치지역 주민들의 민원을 해결하기 위하여 현행 중앙정부 중심, 대형설비 위주 계획을 보완하고 광역자치단체별 에너지 공급계획의 수립 및 지자체의 에너지시설 설치/집행 능력을 증가시켜야 한다. 신재생에너지의 경우도 최근 FIT/RPS 등 사업자를 중심으로 하는 대규모시설 설치가 늘고 있으나 설치지역 주변 주민들의 참여 동기가 없어 신재생에너지 시설 역시 기피되고 있다. 즉, 중앙집중형 대형공급사업 방식을 유지할 경우, 친환경 에너지시설이라 할지라도 기존 화석연료 발전소 등과 비슷한 지역주민 민원 문제가 발생하는 것이다. 최근 학술연구에 따르면 신재생에너지 전기에 대한 추가 지불의사액은 월 1,300~1,700원 수준(2010년 우리나라 가구당 월평균 전기요금의 3.5% 수준, 연간 3,000억원 수준)에 불과하였다.

이러한 문제의 해결책은 수요자 또는 설치지역 주민들이 함께 참여할 수 있는 방식의 에너지 믹스 정책 및 제도 마련이다. 이를 통하여 중앙정부-지역정부간의 에너지 믹스 계획 연계 강화를 추구하고, 또한 지역별 에너지믹스 자율성을 보장하여 지역적 특색을 살리게 하여야 하겠다.

국내에서도 지역주민의 신재생에너지설비 투자 참여를 통한 시장창출 방안이 시도된 적이 있다. 지역주민이 공동 투자하여 수익을 공유하되 농어촌 구조개선 및 현대화를 골자로 농어촌 지역개발사업 지원(농림부), 보급·용자추

진(지정부)을 시도하였다. 그러나 관계부처 간의 미협조와 사업유인책 부족으로 지역 구성원 참여가 부족하였다. 이는 중앙정부의 잘못도 있지만 지방자치단체의 에너지계획이 부실하기 때문이기도 하다. 지역 에너지계획의 수립을 보다 세밀하게 수립하도록 하고 각 지역의 국토/인문지리적 특성과 지역주민들의 요구사항을 연결하여 에너지 믹스를 설계할 경우, 지역주민의 애착이 증가하게 된다. 나아가 지자체 사업으로 운영하여 주민들에게 이익이 돌아가도록 사업을 설계하여 국민의 자발적 참여가 가능하도록 유도하는 방향으로 에너지 믹스 설정 방식을 개선하여야 한다.

◎ 참 고 문 헌 ◎

- 국가에너지위원회. 2008. 제1차 국가에너지기본계획: 2008~2030. 국가에너지위원회.
- 김대형. 2011. 해외자원개발의 성과와 과제. 한국자원경제학회 2011년도 춘계 정책토론회 자료집.
- 미래전략위원회. 2009. “Hot, Flat, and Crowded” 주요내용, 21세기 “신국가혁신 · 국력창출 · 글로벌리더쉽전략”: 녹색혁명 제언, 미래전략위원회 홈페이지
- 박주영 · 김지효 · 허은녕. 2009. 외부 동료평가를 적용한 신·재생에너지 보급 사업의 성과분석 연구. 한국신·재생에너지학회 2009년도 추계학술대회 논문집 : 281-284.
- 에너지경제연구원. 2010a. 국가에너지기본계획 수정안 공청회 자료집. 에너지경제연구원.
- 에너지경제연구원. 2010b. 신재생에너지기본계획 수정안 공청회 자료집. 에너지경제연구원.
- 에너지경제연구원. 2008. 제3차 신·재생에너지 기술개발 및 이용·보급 기본 계획 수립방안 공청회 자료집. 에너지경제연구원.
- 에너지기술평가원. 2010. 녹색에너지전략로드맵. 에너지기술평가원.
- 왕영두 · 김영우 · 박용규 · 김정연 · 박상철. 2009. 미국 주정부의 지역에너지계획 조사 연구. 충남발전연구원.
- 지식경제부. 2010. 제4차 해외자원개발기본계획.
- 지식경제부. 2008. 제3차 신·재생에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획.
- 허은녕. 2011. 해외자원개발제도의 자원경제학적 고찰. 한국자원경제학회 2011년도 춘계 정책토론회 자료집.
- International Energy Agency. 2009. *IEA Energy R&D Statistics*.

International Energy Agency. 2006. *Renewable Energy: RD&D Priorities*. Paris, France : OECD/IEA.

International Energy Agency. 2004. *Oil Crises and Climate Change: 30 Years of Energy Use in IEA Countries*. Paris, France : OECD/IEA.

Park, H. and E. Heo. 2007. The Direct and Indirect Household Energy Requirement in the Rep. of Korea from 1980 to 2000 An Input-Output Analysis. *Energy Policy* 35(5) : 2839~2851.

Smil, V. 2003. *Energy at the Crossroads*. MIT Press.

ABSTRACT

Global Energy Environment Change and Issues
in Korea's Future Energy Mix

Eunnyeong Heo*

Energy mix can be considered as a result from various selections in energy markets and also as an output of government energy policies. In this paper, we examine recent changes in global energy environment and discuss possible changes in Korea's energy mix and energy mix strategies and plans toward a better energy future in Korea. As energy mix issue is rather political instead of academic, this paper focuses more on policy implications. Since most of the energy supply sectors have been under the government control in Korea, and as most of the supply options were central government-invested big generation facilities and infrastructures, setting the energy mix in Korea is considered as setting the supply options by the central government.

However, distributed resources such as renewable energy and small reactor and small gas turbine changes this situation toward to consumers. Technology options suggested by climate change mitigation policy should be included in the energy mix strategy. And high fossil fuel price and suggestions of possible connections with Russia and North Korea asks us to focus more on inter-regional connections into Korea's energy mix. This paper suggests two focal points to be included in the future process of energy mix strategy; to diversify objectives of energy mix strategy, and to move toward distributed, regional and technology-oriented energy mix strategies.

Key Words : energy mix, energy policy, green growth

JEL C0des : Q40, Q42, Q48

* Associate Professor, Department of Energy Systems Engineering, Seoul National University, heoe@snu.ac.kr