

2010

봄호

ENERGY FOCUS

에너지 포커스

■ 권두칼럼

- 온실가스 감축은 국민 모두가

■ 이슈진단

- 고유가 대응 주요 에너지정책의 추진방향에 관한 논의
- 국내 녹색금융 성장의 문제점과 발전과제

■ 동향초점

- 2009년 에너지소비의 주요 특징 및 시사점
- 해외 배출권거래제도 최근 동향과 국내 시사점

■ 논단

- 지능형 전력망의 에너지절약 및 온실가스 감축 효과
- 신재생에너지 설비산업의 성장전략
- 신차 구매 촉진조치의 영향 및 경차 보조금 지급의 효과
- 저탄소사회 실현을 위한 서울시 기후변화 대응 정책방향

■ 원유시장

- 원유시장 동향



에너지경제연구원
KOREA ENERGY ECONOMICS INSTITUTE

KOREA ENERGY ECONOMICS INSTITUTE



ENERGY FOCUS

KOREA ENERGY ECONOMICS INSTITUTE



ENERGY FOCUS

2010년 봄호

에너지 포커스

Contents

권두칼럼

- 온실가스 감축은 국민 모두가3
에너지경제연구원 원장 방 기 열

이슈진단

- 고유가 대응 주요 에너지정책의 추진방향에 관한 논의4
에너지경제연구원 책임연구원 이 철 용
- 국내 녹색금융 성장의 문제점과 발전과제17
현대경제연구원 선임연구원 조 호 정

동향초점

- 2009년 에너지소비의 주요 특징 및 시사점32
에너지경제연구원 선임연구위원 박 광 수
- 해외 배출권거래제도 최근 동향과 국내 시사점52
에너지경제연구원 연구위원 김 수 이

논 단

- 지능형 전력망의 에너지절약 및 온실가스 감축 효과64
에너지경제연구원 연구위원 유 동 현
- 신재생에너지 설비산업의 성장전략.....84
산업연구원 연구위원 정 만 태
- 신차 구매 촉진조치의 영향 및 경차 보조금 지급의 효과103
에너지경제연구원 책임연구원 이 호 무
- 저탄소사회 실현을 위한 서울시 기후변화 대응 정책방향.....124
서울시정책개발연구원 선임연구위원 김 운 수

원유시장

- 원유시장 동향145
에너지경제연구원 연구원 노 남 진

온실가스 감축은 국민 모두가

에너지경제연구원 원장 / 방 기 열



지난해 12월에 열린 유엔 기후변화협약(UNFCCC) 당사국 총회(코펜하겐 기후회의)는 실질적인 합의를 도출하는 데 성공하지 못했다. 그러나 세계 모든 국가에 온실가스 감축이 2010년의 핵심 화두로 부상하고 있어 올해 협상에서는 어떠한 형태로든 합의가 이뤄질 것으로 예상된다.

우리나라는 이미 온실가스 배출량을 오는 2020년까지 기준전망 대비 30% 감축하는 자발적 목표를 국내 외적으로 공표했다. 이에 따라 올해 정부는 산업·가정·수송 등 주요 부문에 감축목표 분담과 배출권거래제·탄소세를 포함한 다양한 정책수단 도입 등 후속 대책들을 빠르게 진행할 것으로 보인다.

그러나 보다 신중을 기해야 할 것은 온실가스 감축이 경제에 주는 파급효과에 대한 체계적이고 다각적인 분석·검토를 토대로 후속대책들이 추진돼야 한다는 점이다. 특히 국민과 산업계에 이중적 부담을 요구하는 정책 중복이 발생하지 않도록 효율적인 정책조합 개발이 필요하다. 그렇지 않을 경우 온실가스 감축효과는 미미해지고 국민이 부담해야 할 비용만 확대시키는 부작용이 나타날 수 있기 때문이다.

우리나라는 에너지수요의 97% 이상을 수입에 의존하고 에너지 다소비산업의 비중이 높다. 이 같은 산업 구조와 에너지 수급체계상 온실가스 감축목표의 이행은 경제와 산업구조, 국민 생활패턴의 근본적 변화를 요구한다. 이에 따라 온실가스 감축목표 이행에는 매년 상당한 수준의 경제적 비용이 수반된다. 따라서 산업계뿐만 아니라 일반 국민 등 사회 전 분야의 총체적인 인식 변화와 적극적인 행동, 그리고 긍정적 참여가 요구된다. 특히 온실가스 감축은 에너지비용 상승으로 국민 모두에게 고통의 부담을 요구한다.

동시에 사회 각 분야의 에너지절약과 효율 향상을 위한 적극적 행동과 기존 화석연료를 대체할 수 있는 신재생에너지 분야에 대한 산업계의 획기적인 기술개발 투자가 이루어져야 한다. 이를 위한 정부의 정책적 유인책도 뒷받침돼야 할 것이다. 그 중에서도 가정과 수송부문의 비효율적 에너지 소비행태를 개선할 수 있는 방안이 시급히 마련돼야 한다.

온실가스 감축을 위해 중장기적으로 국가경제와 사회의 체질 개선, 이를 위한 정부의 효과적 정책을 강조하는 것은 지나침이 없다. 그러나 이에 앞서 에너지절약의 중요성을 국민 개개인이 심각하게 인식하고 실제 행동으로 옮겨야 할 것이다. 국민 개개인의 에너지절약 실천이야말로 가장 비용이 들지 않으면서 효과적으로 온실가스를 감축할 수 있는 지름길이기 때문이다. 따라서 국민 모두가 생활 전반의 적극적 변화와 행동으로 이러한 변화를 슬기롭게 대처해야 할 것이다.

고유가 대응 주요 에너지정책의 추진방향에 관한 논의

이 철 용

에너지경제연구원 책임연구원



1. 서론

국제 원유시장은 2008년 7월 배럴당 \$150에 근접하며 사상 최고 수준의 유가 수준을 기록한 바 있다. 하지만 동년 7월이후 석유시장은 고유가 영향에 따른 전 세계의 석유소비 감소가 구체적으로 확산되면서 국제 유가는 하락세로 전환되었다. 더구나 9월 중순에 리먼 브라더스 파산을 계기로 본격화된 세계적 신용위기 사

태와 글로벌 경기침체의 가속화로 석유소비가 급감하면서 원유가격은 연말에 배럴당 \$30달러 수준까지 폭락하였다. 2009년에 들어와서도 원유시장은 여전히 수요 둔화, 재고 증가로 인한 가격폭락에 직면하였다. 그러나 선진국을 포함한 G20 국가들의 구제금융과 불경기에 대응한 대규모 재정지출의 영향으로 유동성이 크게 증가되었고, 달러화 약세와 석유수요 증가에 대한 기대로 금융자산이 석유시장으로 유입되어 국제유가는

[그림 1] WTI 현물시세 추이



자료: 석유공사, Petronet

2010년 2월말까지 배럴당 \$80 내외 수준까지 회복되었다.

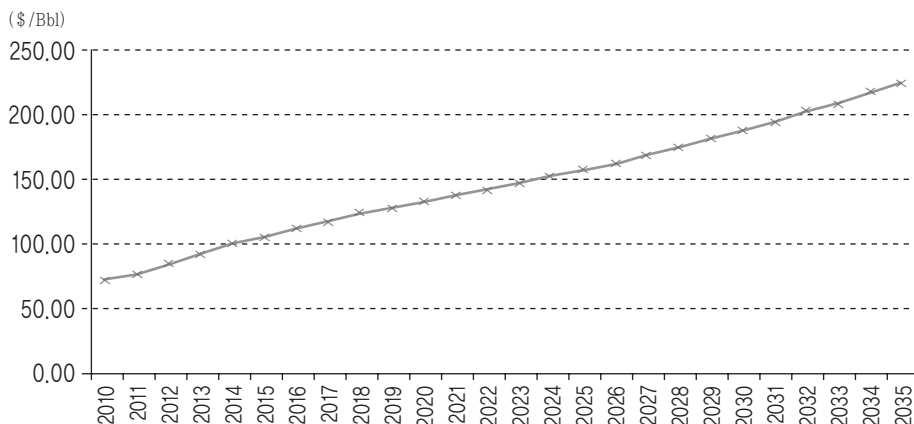
명목가격기준으로 2010년 이후 세계경제 회복이 본격화될 것으로 예상되는 2013년까지 WTI 원유 가격은 가파른 상승세를 보이며 배럴당 \$90 중반 수준까지 도달하고 2015년에는 배럴당 \$105 수준에 이를 것으로 전망된다. 이후 2016년부터 2035년까지 유가 연평균은 약 3.7%의 상승세를 보여 2035년에 배럴당 약 \$224 수준에 이를 것으로 전망된다. 2010년 이후 2035년까지 전체 전망기간 중 연평균 가격상승률은 약 3% 수준으로 전망된다.

이와 같이 국제유가는 지속적으로 증가할 것으로 전망되고 있으며, 비록 최근의 국제유가는 하향 안정추세를 보이고 있지만, 글로벌 경기회복 시 배럴당 100달러대의 고유가 상황이 재현될 가능성이 매우 높은 상황이다. 특히 중국·인도 등 신흥개도국의 고도성장, 산유국의 공급능력 약화 등으로 유가 강세는 필연적이라고 할 수 있다. 하지만 우리나라는 석유를 전량 수입하는

국가임에도 불구하고, GDP 한 단위를 생산하는데 소요되는 석유의 양인 석유집약도가 매우 높은 수준이다(〔그림 3〕 참조). 예컨대, 한국의 2008년 GDP 규모는 957,053백만 달러로 세계 13위를 기록하고 있지만, 에너지 사용량은 240.1백만 TOE로 세계 9위를 기록하고 있다.

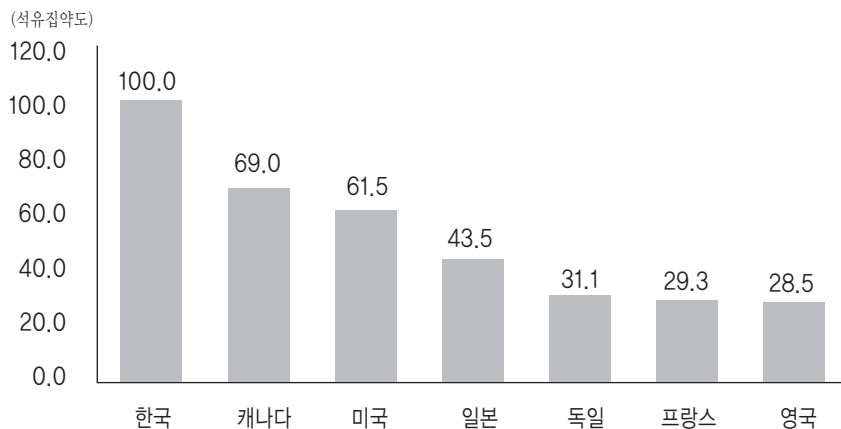
따라서 우리나라는 현재 석유 의존도를 낮추기 위한 전략적 방안 마련과 합리적인 실행이 매우 절실한 상황이며, 점진적인 脫석유화를 통해 국가 경쟁력을 제고시킬 필요가 있다. 유가 상승에 대한 정책대응을 위해서는 각국이 처한 경제적 상황에 대한 고려가 필수적이라고 할 수 있다. 우리나라는 고유가 대응방안을 위해 수십 개의 방안이 마련되어 실행되고 있으나 에너지정책 중에서는 (1) 해외석유개발 사업정책, (2) 신재생에너지 개발 및 보급 정책, (3) 수송부문 석유 소비효율 제고 정책이 핵심이라 할 수 있다. 따라서 본고에서는 전문가 설문에 기반한 계층적의사결정 분석(Analytic Hierarchy Process: AHP)을 이용하여 고유가 대응방

[그림 2] WTI 중·장기 전망



자료: U.S. Energy Information Administration

[그림 3] 석유집약도 국제비교



주: 2008년 기준, 한국=100
자료: BP, IMF

안들의 상대적 중요도를 평가하여 에너지정책방향의 우선순위에 대해 살펴볼 것이다.

2. 주요 에너지정책의 중요도 결정

가. 계층적 의사결정 분석(AHP)

계층적 의사결정 분석(Analytic Hierarchy Process: 이하 AHP)은 의사결정의 계층구조를 구성하고 있는 요소간의 쌍대비교(pairwise comparison)에 의한 판단을 통하여 평가자의 지식, 경험 및 직관을 포착하는 새로운 의사결정방법론으로 1970년대 초 펜실베이니아 대학의 Thomas Saaty 교수에 의해 개발되었다. AHP는 이론의 단순성, 명확성, 적용의 간편성, 범용성의 특징을 가지고 있어 미래예측, 정책대안 설정, 전략 수립에 많이 활용되고 있다.

일반적으로 의사결정문제는 일치하지 않은 기준과 불완전한 정보, 제한된 자원 하에서 최적의 대안을 선택하는 문제이다. AHP는 이러한 다수 기준 하에서 평가되는 다수 대안들의 우선순위를 선정하는 문제를 다룬다. 따라서 본 연구에서 다루고 있는 고유가 대응방안인 해외석유개발정책, 신재생에너지 개발 및 보급, 수송부문 석유 소비효율 제고방안의 정책적 상대적 중요도를 결정하는데 있어서 AHP는 유용하게 사용될 수 있다.

AHP는 아래와 같이 4가지 공리(axioms)에 의하여 이론적 배경을 마련하고 있다. 첫 번째 공리는 역수성(reciprocal)이다. 의사결정자는 동일한 계층 내에 있는 2개의 요인을 짝지어 비교할 수 있어야 하고, 그 선호의 강도를 표현할 수 있어야 한다. 단 이러한 선호의 강도는 역수조건을 만족시켜야 한다. 예컨대, A가 B보다 k배 중요시된다고 하면 B는 A보다 1/k배 중요한 것이다. 두 번째 공리는 동질성(homogeneity)으로 대안

[그림 4] AHP의 표준계층



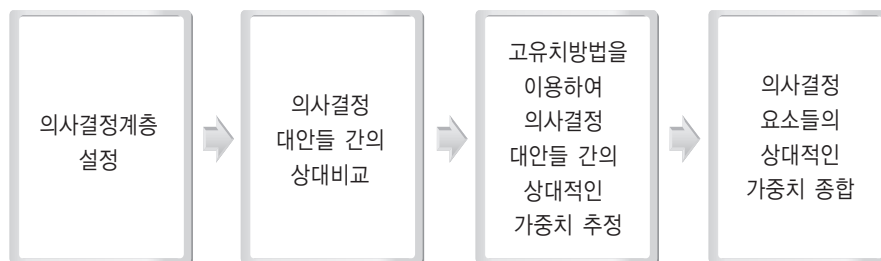
주: 경우에 따라 상부기준, 하부기준으로 기준들의 계층이 있음.

들의 중요도는 제한된 범위 내에서 정해진 척도에 의해 표현된다. 세 번째 공리는 종속성(dependency)이다. 즉, 한 계층의 요소들은 인접한 상위계층의 요소에 대하여 종속적이어야 한다. 하지만 상위계층의 모든 요소에 대하여 인접한 하위계층 내의 모든 요소들 간에 독립성이 확보되는 것은 아니다. 네 번째 공리는 기대성(expectations)으로 의사결정의 목적에 관한 사항을 계층이 완전하게 포함하고 있다고 가정한다. [그림 4]는 AHP의 표준계층을 나타낸다.

일반적으로 AHP를 이용하여 의사결정과 관련된 문제를 해결하기 위하여 [그림 5]와 같이 4단계의 과정을 거친다.

첫 번째 단계는 상호 관련되어 있는 여러 의사결정 사항들을 계층화 하는 과정이다. 계층의 최상층에는 가장 포괄적인 의사결정의 목적이 놓이며 그 다음의 계층들은 의사결정의 목적에 영향을 미치는 다양한 요소들로 구성된다. 본고의 의사결정 목적은 고유가 대응방안의 중요도 결정이고 평가하기 위한 대안들은 (1) 해외

[그림 5] AHP의 분석절차



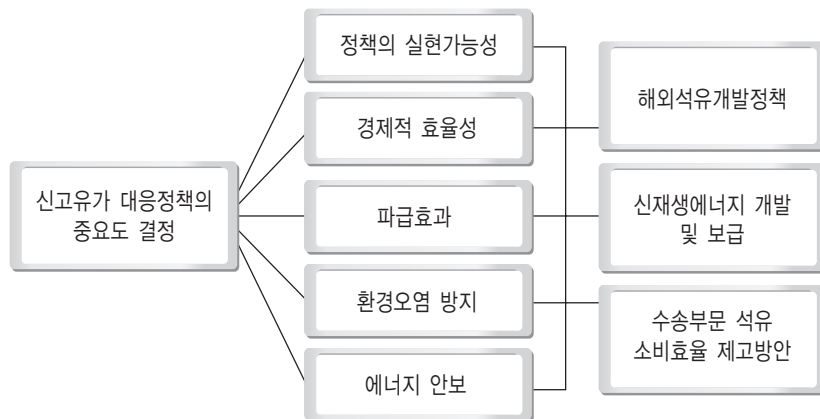
석유개발정책, (2) 신재생에너지 개발 및 보급, (3) 수송부문 석유 소비효율 제고방안이다. 이들 대안들을 평가하기 위한 기준으로 (1) 정책의 실현가능성, (2) 경제적 효율성, (3) 파급효과, (4) 환경오염 방지, (5) 에너지 안보가 선정되었다. 본 연구에서 설정된 의사결정계층을 그림으로 표현하면 [그림 6]과 같다. 대안들을 평가하기 위한 기준들의 설명은 <표 1>에서 묘사된다.

일반적으로 평가를 위한 대안의 수는 문제의 복잡성, 문제를 해결하는데 요구되는 정밀성의 정도에 따

라 달라진다. 동일 계층에 있는 구성요소들간에 쌍대비가 이루어져야 하기 때문에 각 계층에 포함되는 비교대상을 최대 7±2 가지로 제안할 필요가 있음을 Saaty(1980)는 제안한 바 있다.

의사결정계층을 설계하는 방법에 대한 이론적인 틀은 정형화되어 있지 않지만 Vargas(1990)은 다음의 진행순서로 계층을 구성할 것을 권장한다. 첫째, 계층과 계층내의 요소들을 규정한다. 둘째, 요소들에 대한 질문을 만든다. 셋째, 의사결정자가 이러한 질문에 대한

[그림 6] 본 연구에서 사용된 의사결정계층



<표 1> 대안 평가를 위한 기준들과 설명

평가기준	설 명
정책의 실현가능성	예산, 이해관계자 갈등, 지정학적 요인 등을 고려했을 때 정책 추진 시 현실적으로 어려움이 없는 정도
경제적 효율성	투입 대비 산출이 큰 정도
파급효과	고용창출 효과와 관련산업으로의 파급이 큰 정도
환경오염 방지	환경오염 방지나 기후변화 대비를 위한 적정성 정도
에너지 안보	안정적인 에너지 공급을 확보할 수 있는 정도

응답 시 문제가 발생하면, 그 계층과 요소들은 수정되어야 한다. 넷째, 수정된 요소들에 의하여 질문을 만들고, 다시 의사결정자에게 질문하여 문제가 발생하지 않을 때까지 계속한다.

요약하면, AHP 분석은 의사결정자가 모든 질문들에 대하여 정확히 응답할 수 있도록 설문을 디자인 하는 것이 가장 중요하다. 질문과정에서의 불명확성은 의사결정자가 잘못된 기준이나 대안을 이끌어낼 수 있다.

AHP 분석절차의 두 번째 단계는 의사결정 요소들 간의 쌍대비교로 판단자료를 수집하는 단계이다. 이 단계에서는 쌍대비교를 통해서 상위요소에 기여하는 정도를 9점 척도와 같은 방법으로 중요도를 부여한다. 따라서 각 기준에 대하여 n 개의 대안을 쌍대비교 하고자 한다면 모두 $n(n-1)/2$ 회의 분석을 수행해야 한다.

작성된 쌍대비교행렬 A 는 다음과 같이 행렬의 대각을 중심으로 역수의 형태를 취하게 된다.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & 1 & \dots & w_2/w_n \\ M & M & 1 & M \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

여기서 w_1 은 대안 1에 대한 가중치이다. 쌍대비교를 통한 계량적인 판단을 수행하기 위해서는 신뢰할 만하고 이용가능한 척도가 필요한데, 이를 위해 통상 9점 척도가 많이 이용된다. Saaty(1983)는 특정 문제에 대하여 서로 다른 27개의 수치척도를 이용하여 실제거리와 상대적 거리감 사이의 관계를 분석하는 실험을 수행하였는데, 이 실험에서 1-9까지의 척도가 실제치에 가장 근접한 결과를 나타내었다. 하지만 비율척도의 사용이 과연 적절한지에 대한 의문이 제기될 수도 있는데, 사회과학분야의 연구들에서 보면 자극에 대한 반응을

표현하는 적절한 수단으로 비율척도의 적절성이 설명되고 있으므로 AHP의 타당성을 유추할 수 있다고 본다(Harker and Vargas, 1987).

AHP 분석절차의 세 번째 단계는 고유치방법을 이용하여 의사결정요소들의 상대적인 가중치를 추정하는 것이다. n 개 대안의 상대적인 중요도 벡터를 $w = [w_1, w_2, \dots, w_n]$ 이라 할 때, 위의 식에 나타난 쌍대비교 행렬 A 와 w 의 관계는 다음과 같다.

$$A \cdot w = n \cdot w \quad (2)$$

하지만 AHP에서는 평가자가 정확한 w 를 모르며, 쌍대비교에 의하여 정확한 평가를 할 수 없는 것으로 가정하기 때문에 실제적으로 다른 방법으로 w 를 추정한다. 즉, 쌍대비교행렬 A 의 각 요소에 대한 가중치 w 를 모른다고 했을 때, 이 행렬을 A' 라 하고 이 행렬의 가중치 추정치 w' 는 다음 식을 이용하여 도출한다.

$$A' \cdot w' = \lambda_{\max} \cdot w' \quad (3)$$

위 식에서 $\lambda_{\max}$ 는 행렬 A' 의 고유치(eigenvalue)의 최대치를 의미한다. 따라서 $\lambda_{\max}$ 를 추정함으로써 벡터 w 를 도출한다.

여기서, $\lambda_{\max}$ 는 항상 n 보다 크거나 같기 때문에 계산된 $\lambda_{\max}$ 가 n 에 근접하는 값일수록 쌍대비교행렬 A 의 수치들이 일관성을 가진다고 말할 수 있다. 이러한 일관성의 정도는 다음과 같이 일관성지수(consistency index: CI)와 일관성비율(consistency ratio: CR)을 통하여 구할 수 있다.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (4)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \times 100(\%) \quad (5)$$

일관성 비율의 수식에 있는 RI 는 난수지수(Random Index)를 의미하며, 이는 1에서 9까지의 수치를 임의로 설정하여 역수행렬을 작성하고 이 행렬의 평균 일관성지수를 산출한 값으로 일관성의 허용한도를 나타낸다. 예컨대, n 이 1에서 10까지 변화할 때의 난수지수는 <표 2>와 같다. 일반적으로 일관성비율이 10%이하일 경우, 해당 쌍대비교행렬은 일관성이 있다고 본다.

일반적으로 가중치 추정을 위한 방식으로 고유치방법이 널리 사용되고 있으나, 현재까지 제안된 방법으로는 이외에도 산술평균, 기하평균, 최소자승법, 조화평균, 평균치변환 등이 있다. Saaty(1983)는 판단자료의 일관성이 완전하지 않을 때의 가중치 추정방식으로 고유치 방법이 최적임을 지적하고 있다.

AHP 분석절차의 마지막단계는 평가대상이 되는 여러 대안들에 대한 종합순위를 얻기 위하여 의사결정요소들의 상대적인 가중치를 종합하는 과정이다. 첫 번째 계층에 대한 k 번째 계층요소의 종합가중치를 $C[1, k]$ 라고 한다면,

$$C[1, k] = \prod_{i=2}^k B_i \quad (6)$$

라고 표현할 수 있다. 위 식에서 B_i 는 추정된 w 벡터를 구성하는 행을 포함하는 $n_{i-1} \cdot n_i$ 행렬이고, n 는

i 번째 계층의 요소 수를 의미한다. 예컨대, 전체 계층이 세 개의 계층레벨로 구성되어 있다면, 최상위 계층에 대한 최하위 계층에 있는 대안들의 종합중요도 $C[1, 3]$ 은 두 번째 계층을 기준으로 한 세 번째 계층의 항목간 가중치 행렬 B_3 과 첫 번째 계층을 기준으로 한 두 번째 계층의 항목간 가중치행렬 B_2 를 곱하여 도출한다. 이렇게 구한 종합중요도는 궁극적으로 평가대상이 되는 대안들의 점수를 나타내며, 이를 통하여 대안의 우선순위를 결정하게 된다.

의사결정자가 다수일 경우 여러 평가자별로 산출한 의사결정 요소들의 상대적인 중요도를 종합하여 평가대상의 여러 대안들에 대한 종합순위를 얻은 필요가 있다. 여러 평가자의 결과를 종합하는 방법은 두 가지가 있는데, 첫 번째 방법은 평가자별 쌍대비교행렬의 각 원소를 기하평균을 계산하여 구성한 종합 쌍대비교행렬로부터 요소의 상대적인 중요도를 다시 계산하여 산출하는 Geometric mean of pairwise comparison 방법이다. 두 번째 방법은 평가자별 요소의 상대적인 중요도에서 각 원소별로 산술평균을 계산하여 산출하는 Arithmetic mean of importance weight 방법이 있다. 두 방법의 분석결과는 크게 상이하지 않은데, 본 연구에서는 일반적으로 많이 사용되고 있는 Geometric mean of pairwise comparison 방법으로 다수의 의사결정 대안들의 상대적 중요도를 종합화한다.

나. 자료

<표 2> AHP에서의 난수지수

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
난수지수	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

AHP 분석을 위해 에너지 관련 전문가 260명을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 이 중 63명이 응답을 하였으며 응답률은 24.2%를 기록하였다. AHP 응답에 대한 일관성 비율은 0.4%로 전문가 설문 응답이 매우 일관적임을 확인할 수 있었다. <표 3>은 표본들의 특성을 나타낸다.

표본샘플 중 남자의 비율이 97%로 매우 높으며 학력은 학사·석사·박사 비율이 균등하게 배분되었다. 직업에 있어서도 민간기업, 연구원, 공기업의 비율이 각각 약 25%로 균등하게 배분되었으며, 대학교수와 언론인은 13%와 8%로 배분되었다. 연구분야에 있어서는 경제학 관련 응답자가 44%로 가장 많았으며 경영학, 공학 순이었다.

다. 분석결과

1) 평가기준의 중요도 산출

본 AHP 분석의 평가기준인 정책의 실현가능성, 경제적 효율성, 파급효과, 환경오염방지, 에너지안보에 대해서 중요도 인덱스(importance index)를 우선적으로 도출하였다. <표 4>는 평가기준의 중요도 인덱스 추정결과를 보여준다. 분석결과에 의하면 “정책의 실현가능성”, “경제적 효율성”, “에너지 안보”가 약 0.26 정도의 비슷한 중요도를 가지고 있는 것으로 나타났다. 반면, “파급효과”와 “환경오염방지”의 중요도는 약 0.1 수준으로 나타났다.

결과에 대해 구체적으로 살펴보면 에너지 전문가들은 정책 집행 시 정책의 실현 가능성이 가장 중요하다고 판단하였다. 이는 아무리 훌륭한 정책이라고 하더라도

<표 3> AHP 분석에 사용된 표본들의 특성

전체	63명	구성비(%)	전체	63명	구성비(%)
성별	남자	96.8	연구 분야	경제학	44.4
	여자	3.2		경영학	23.8
	[계]	100.0		공학	14.3
학력	학사	33.3		석탄가스 화합성 기술	1.6
	석사	33.3		정책	1.6
	박사	33.3		기업사회학	1.6
	[계]	100.0		정책업무	1.6
직업	민간기업 근무	28.6		인문학	1.6
	연구원	25.4		복합학	1.6
	공기업 근무	25.4		기타	1.6
	대학교수	12.7		법학	1.6
	언론인	7.9		에너지	1.6
	[계]	100.0		국제정치학	1.6
				없음	1.6
				[계]	100.0

〈표 4〉 AHP 분석 평가기준의 중요도 인덱스

평가기준	중요도 인덱스
정책의 실현 가능성	0.277
경제적 효율성	0.263
파급효과	0.105
환경오염 방지	0.102
에너지 안보	0.252
합	1.000

도 정책 실현 시 많은 어려움이 있다면 해당정책의 유용성이 많이 떨어질 것이기 때문이다. 한편 에너지정책의 경제적 효율성도 매우 중요한 것으로 나타나고 있는데, 이는 정책실행을 위한 자본투입 규모 대비 산출이 클 때 에너지정책의 효과가 크기 때문으로 판단된다. 이로부터 많은 전문가들이 정책 수립 시 국부창출의 기여를 매우 중요시 함을 알 수 있다. 에너지 전문가들은 에너지 안보도 중요한 기준으로 선택하였다. 이는 한국이 에너지 수입 의존도가 매우 높은 국가로 국제유가 상승압박 및 해외 석유 공급불안으로 인해 국내 수급균형에 차질이 발생할 수 있기 때문으로 풀이된다. 즉 에너지정책 수립 시 안정적인 에너지 공급 여부가 매우 중요한 요소임을 알 수 있다. 반면, 파급효과의 중요도는 0.102 수준으로 매우 낮게 도출되었다. 이는 에너지정책 수립 시 해당 분야의 발전에 초점을 맞추고 있기 때문으로 판단된다. 에너지 관련 정책이 고용창출 효과나 관련산업으로의 파급이 크다면 좋은 사항이기는 하지만 이는 어디까지나 부가적인 요소로 자각되고 있는 것으로 풀이된다. 환경오염 방지에 대한 평가기준도 중요도가 낮은 것으로 나타났는데, 이는 아직까지 환경에 대한 중요도가 많이 떨어지고 있기 때문으로 풀이된다.

본 설문이 환경을 중시하는 유럽국가에서 시행되었다면 다른 결과가 도출될 가능성이 있겠지만 국내에서는 환경오염 방지의 중요도가 낮다는 것을 알 수 있다.

2) 평가기준별 고유가 대응방안의 중요도 산출

평가기준별로 고유가 대응방안의 중요도 분석 결과는 〈표 5〉와 같다. 우선 “정책의 실현가능성” 측면에서 살펴보면 수송부문 석유 소비효율 정책이 42.2%로 가장 중요한 것으로 나타났다.

이는 수송부문 석유 소비효율 정책인 경차사용확대, 기준평균연비강화, 하이브리차 보급촉진을 위한 지원 체계 정비, 에코 드라이빙을 위한 기반조성, 승용차 요일제 활성화, 철도 및 자전거 이용 활성화 등의 방안이 비용과 투입 인력 측면에서 부담이 적기 때문인 것으로 풀이된다. 해외석유개발정책 또한 40.8%로 중요도가 높은 것으로 나타나고 있는데, 이는 해외석유개발정책이 특별한 기술이 요구되거나 이해관계자들의 갈등이 첨예하게 대립되는 사안이 아니고 자원을 확보하면 비교적 쉽게 달성할 수 있는 정책이기 때문으로 판단된다. 반면, 신재생에너지 개발정책은 상대적 중요도가

〈표 5〉 평가기준별 고유가 대응방안의 상대적 중요도 결과

	정책의 실현 가능성	경제적 효율성	파급효과	환경오염 방지	에너지 안보
해외석유 개발정책	40.8%	41.1%	28.3%	12.7%	56.8%
신재생에너지 개발정책	17.0%	15.7%	44.4%	49.0%	23.3%
수송부문 석유 소비 효율정책	42.2%	43.2%	27.3%	38.3%	20.0%

17%로 낮은 것으로 나타나고 있다. 이는 신재생에너지 개발에 많은 자금과 인력, 기술수준이 요구되므로 정책의 실현 가능성이 낮기 때문으로 풀이된다.

“경제적 효율성” 측면에서 살펴본 대응방안들의 상대적 중요도는 수송부문 석유 소비효율 정책(43.2%) > 해외석유개발정책(41.1%) > 신재생에너지 개발정책(15.7%) 순으로 나타났다. 경제적 효율성은 투입자금 대비 산출이 큰 정도를 나타내는데 본 결과는 받아들이기 무리가 없는 것으로 판단된다. 이유는 수송부문 석유 소비효율정책의 경우 적은 투입자본을 이용하여 큰 경제적 효과를 볼 수 있기 때문이다. 예컨대, 대중교통 이용, 승용차 요일제 등은 추가비용이 거의 들어가지 않은 상태에서 많은 에너지 절약을 유도할 수 있다. 해외석유개발정책의 경우도 석유생산사업을 계약하면 일반적으로 투자금 이상의 수익을 창출할 수 있으므로 경제적 효율성이 높은 것으로 나타난다. 하지만 신재생에너지 개발정책의 경우 기술개발이나 보급을 위해 매우 많은 투입금액이 필요한데 반해 투자금액을 회수하는데 오랜 시간이 걸리므로 경제적 효율성이 매우 떨어지는 것으로 나타나고 있다.

“파급효과” 평가기준에서는 상대적 중요도가 신재

생에너지 개발정책(44.4%) > 해외석유개발정책(28.3%) > 수송부문 석유 소비 효율정책(27.3%) 순으로 나타났다. 신재생에너지 개발정책은 기술개발을 위해 많은 인력을 필요로 하고 전자산업, 기계산업, 바이오산업 등 전방위 산업과의 연관성이 매우 높기 때문에 상대적 중요도가 높게 도출된 것으로 추론된다. 반면, 해외석유 개발정책과 수송부문 석유 소비효율 정책은 신재생에너지 개발정책에 비해 고용창출이나 관련 산업으로의 파급이 적기 때문에 중요도가 작게 나타나는 것을 알 수 있다.

“환경오염 방지” 평가기준에서는 신재생에너지 개발정책의 상대적 중요도가 49%로 가장 크게 나타났다. 그 이유는 태양에너지, 풍력에너지, 수소에너지 등이 환경오염 방지나 기후변화 대응에 크게 기여할 수 있기 때문이다. 수송부문 석유 소비효율정책도 에너지 절감으로 환경오염 방지 측면에서 기여할 수 있는 부분이 많아 38.3%의 높은 중요도가 나타났다. 반면 해외석유 개발정책의 경우 석유사용 확대로 인해 환경오염에 대한 기여도가 매우 적어 중요도가 매우 낮은 것으로 나타났다.

“에너지 안보” 측면에서는 해외석유개발정책의 상

〈표 6〉 고유가 대응방안의 최종 상대적 중요도 결과

고유가 대응방안	상대적 중요도
해외석유 개발정책	40.7%
신재생에너지 개발정책	24.4%
수송부문 석유 소비 효율정책	34.9%

대적 중요도가 56.8%로 가장 크게 나타났다. 즉 고유가 대응방안 중 해외석유개발정책이 안정적인 에너지 공급을 위해 가장 확실한 방법임을 전문가들이 평가 내리고 있다고 볼 수 있다. 이는 해외석유개발정책이 신재생에너지 개발정책이나 수송부문 석유 소비효율 정책에 비해 에너지 공급 측면에서 단기간에 성과를 볼 수 있는 측면이 크다고 볼 수 있기 때문이다. 신재생에너지 개발정책과 수송부문 석유 소비효율 정책의 상대적 중요도는 각각 23.3%와 20.0%로 나타났다. 이는 신재생에너지 개발정책이 태양에너지 등의 신재생에너지를 이용하여 에너지 공급에 기여하는 정도가 수송부문 석유 소비효율 정책에 비해 크기 때문인 것으로 추론된다.

3) 고유가 대응방안의 최종 상대적 중요도 산출

위에서 언급된 5개의 평가기준에 기초하여 고유가 대응방안의 상대적 중요도를 추정한 결과는 〈표 6〉와 같다. 최종결과에서의 상대적 중요도는 해외석유개발정책(40.7%) > 수송부문 석유 소비 효율정책(34.9%) > 신재생에너지 개발정책(24.4%) 순으로 나타났다. 위에서 언급한 바와 같이 해외석유개발정책은 “정책의 실현 가능성”과 “경제적 효율성”, “에너지 안보”에서 높은 점수를 얻었다. 그리고 이들 기준안의 중요도 인덱

스는 각각 0.277, 0.263, 0.252로 높은 수준에 있는 기준안 들이다. 따라서 해외석유 개발정책이 고유가 대응방안 중 우선순위가 가장 높은 대안으로 선택되었다. 수송부문 석유 소비효율 정책도 “정책의 실현 가능성”과 “경제적 효율성”, “환경오염 방지” 측면에서 높은 점수를 얻었으나 환경오염 방지 기준의 중요도 인덱스가 0.102로 낮은 수준이기 때문에 총체적인 점수에서 해외석유 개발정책에 비해 우선순위가 떨어지는 것으로 나타났다. 신재생에너지 개발정책은 “파급효과”, “환경오염방지” 측면에서 높은 점수를 얻었으나 이들 중요도 인덱스는 각각 0.105, 0.102로 낮은 수준에 있어 전체적인 점수가 낮은 수준에 머물러 있는 것으로 보여진다.

따라서 본 고에서는 고유가 대응방안 실행 시 해외 석유 개발정책, 수송부문 석유 소비 효율정책, 신재생 에너지 개발정책 순의 중요도를 가지고 정책을 추진할 것을 권고하는 바이다.

3. 결론 및 정책적 시사점

본고는 현재 시행되고 있는 에너지정책 중 대표적인 정책인 (1) 해외석유개발 정책, (2) 신재생에너지 개발 보급정책, (3) 석유 소비효율 제고 정책을 대상으로

AHP를 이용하여 이들 정책들의 상대적 중요도를 파악하여 정책방향 수립에 기여하고자 하였다. 에너지정책의 중요도 결정을 위해 “정책의 실현가능성”, “경제적 효율성”, “파급효과”, “환경오염 방지”, “에너지 안보”를 평가기준으로 설정하였다. 에너지 안보 측면에서는 해외석유개발정책이 가장 중요한 것으로 나타났다. 하지만 정책의 실현가능성과 경제적 효율성 측면에서는 수송부문 석유 소비효율정책이 가장 중요한 것으로 나타났다. 한편 파급효과와 환경오염 방지 측면에서는 신재생에너지 개발정책이 가장 중요한 것으로 나타났다. 위 5개 기준을 종합하면 최종적인 중요도는 해외석유개발 정책(40.7%) > 수송부문 석유 소비효율 정책(34.9%) > 신재생에너지 개발정책(24.4%)의 순으로 나타났다.

AHP 결과는 에너지정책 집행 시 추진방향 설정에 많은 참고가 될 것으로 기대한다. 즉 현재의 상황에서는 해외석유개발 사업에 우선순위를 두어 석유자원 확보에 힘을 기울여 에너지 안보를 제고해야 하며, 수송부문 석유 소비효율 정책은 단기적으로 지속적인 투자를 하여 자동차 제조업자와 소비자 모두 참여할 수 있는 방안을 마련하고 시행해 나가야 할 것이다. 신재생에너지 개발정책은 단기간에 가시적인 효과가 나타나기 어려우므로 중·장기적인 전략으로 접근해야 할 필요가 있다. 하지만 위에서 언급된 고유가 대응방안들이 보다 효율적으로 운영되기 위해서는 현재의 문제점을 파악하고 이를 해결하기 위해서 지속적으로 노력할 필요가 있다.

첫째, 해외석유개발 사업에서는 현재 자금조달, 에너지자원외교, 인력 및 기술투자 부분에서 보강이 필요하다. 자금조달 문제는 해외석유개발 특성상 일반 투자자들로부터 유치하기가 현실적으로 매우 어려우므로 정부주도로 진행되어야 한다. 예컨대 정부의 직접적인

해외석유개발 투자 외에도 민간기업의 해외석유개발 리스크 완화를 위해 자원개발 용자 및 보증을 확대하여 민간의 자원개발 참여를 독려할 필요가 있다.

최근 정부의 정상급 외교 등 자원외교를 통해 해외석유개발 사업이 기존에 비해 많이 활성화 되었지만, 중국의 경우처럼 우리나라가 강점을 가지고 있는 분야를 이용해서 자원보유국과 협력관계를 더욱 공고히 할 필요가 있다. 예컨대 우리나라가 보유하고 있는 원전건설기술이나 조선기술을 활용하여 자원보유국의 유전개발 지분을 확보하는 방안은 매우 합리적인 전략이 될 수 있다.

한편 우리나라의 해외석유개발 사업을 위한 전문 인력과 기술이 매우 저조한 실정이다. 자원개발인력에서는 자원개발 기술자, 현지 법·제도 전문가가 모두 부족하여 투자 대상지역에서 많은 피해사례가 발생하고 있고 탐사 성공률도 매우 낮은 편이다. 중·장기적으로 해외석유개발 전문 인력을 배출하여 자주개발을 선진국으로 도약하기 위한 발판을 마련해야 할 것이다.

신재생에너지의 보급 활성화를 위해서는 우선적으로 기술 단계별 분류를 통한 전략적 기술개발이 선행되어야 한다. 주어진 예산으로 최대의 효과를 누리기 위해서는 신재생 에너지 분야별 기술개발의 시급성, 파급효과, 상업성 등을 기준으로 우선순위를 결정하고 투자 전략을 수립해야 할 것이다.

한편 지금까지의 신재생 보급정책은 정부 주도로 이루어져왔는데, 이는 기술개발의 유인 및 상업성에 한계가 있다. 이를 해결하기 위해서는 민간 주도형 보급 정책마련이 절실하다. 즉 민간기업의 투자 진출 여건을 마련하여 시장원리에 입각한 기술개발이 이루어지도록 유인해야 할 것이다. 민간 주도형 보급 정책이 성공적으로 시행될 경우 신재생에너지원별 경쟁이 촉진되고

경제적 효율성이 우수한 분야 위주로 시장이 재편될 것이다. 또한 신재생에너지 기술개발 분야와 산업부문의 연계 강화를 통해 신재생에너지 기술이 개발로 끝날 것이 아니라 상업화에 성공할 수 있도록 토대를 마련할 필요가 있다.

수송부문의 석유소비효율 제고를 위해서는 무엇보다도 정부와 기업, 소비자들의 공동 노력이 필요하다. 예컨대, 자동차 연비 개선을 활성화하기 위해서는 정부가 세금감면 등 인센티브를 통해 고효율 자동차 기술개발을 유도하고, 고효율등급 차량에 대해 고속도로 통행료, 공영주차장 할인과 같은 혜택을 제공하여 소비자들이 고효율 차량을 구매하도록 유인해야 할 것이다. 또한 경차 확대를 위해서는 자동차 제작사는 고급경차를 제작하고, 정부는 경차사용에 대한 인센티브를 강화하며, 소비자는 경차사용으로 에너지 절약과 함께 세금인하 등의 혜택을 누릴 수 있는 윈-윈 전략으로 나아가야 할 것이다. 경차사용 확대를 위해 경차사용의 인센티브 외에도 상대적으로 효율이 낮은 중·대형차의 구입을 억제하기 위해 연료과소비세 부과제도 등도 하나의 방법이 될 수 있다.

수송부문의 석유소비효율 제고를 위해 민간 승용차 자율요일제 참여는 시행이 성공적으로 이루어질 경우 경제적 효과가 가장 큰 대안이 될 수 있는데, 제도의 성공을 위해서는 환승체계개선을 통한 소요시간의 단축이 필연적이다. 환승지향의 최소화를 통해 교통이용자들이 대중교통을 이용하더라도 불편함을 느끼지 못한다면 승용차 자율요일제 참여는 충분히 성공할 수 있을 것으로 보인다.

〈 참고문헌 〉

- Energy Information Administration, International Energy outlook, 2008 & 2009
- Glen S., Long-term Global Oil Scenarios: Looking Beyond 2030, EIA Energy Conference in April 7, 2008
- Harker, P.T. and Vargas, L.G., The Theory of Ratio Scale Estimation: Saaty's Analytic Hierarchy Process, Management Science, 33(11), 1987, pp.1383-1403.
- Kilian, L. The Economic Effects of Energy Price Shocks, working paper, 2007
- Saaty, T.L., The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill, Inc., 1980
- Saaty, T.L., Multicriteria Decision Making: The Analytic Hierarchy Process (AHP series, Vol.I), RWS Publications, 1990
- Saaty, T.L., Priority Setting in Complex Problems, IEEE Transactions on Engineering Management, 30(3), 1983, pp.140-155
- Vargas, L.G., An Overview of the Analytic Hierarchy Process and Its Applications, European Journal of Operation Research, 48, 1990, pp. 2-8

국내 녹색금융 성장의 문제점과 발전과제



조 호 정

현대경제연구원 선임연구원

1. 서론

가. 녹색금융의 정의

녹색금융이란, 녹색성장을 지원하는 일반금융의 한 분야이다. 이를 통해 환경, 에너지 등과 관련된 비즈니스에 자금을 지원하여 환경 개선, 금융산업 발전 및 경제성장을 동시에 추구한다. 녹색금융의 시작은 담보자산에 대한 리스크 관리에서 출발하였다. 그러나 최근에는 금융기관이 시행하는 투자와 대출의 영향력을 활용해 프로젝트를 관리하는 방향으로 발전하고 있다.

UNEP FI(국제연합환경계획 금융이니셔티브)는 녹색금융을 전반적 경제활동에서 자원 및 에너지 효율을 높이는 환경 개선 상품 및 서비스 생산에 자금을 제공하여 저탄소 녹색성장을 지원하는 활동과 환경을 파괴하는 기업에 자금이 공급되는 것을 차단하는 감시 메커니즘을 만드는 활동의 두 가지 방향으로 정의하고 있다. 이를 바탕으로 녹색금융 상품은 녹색산업을 지원하는 상품과 친환경 활동을 유도하는 금융상품 및 탄소시장 비즈니스 상품으로 분류될 수 있다.

환경에 대한 기업의 책임을 강조하고 녹색금융을 활성화하기 위한 포괄적인 차원의 다양한 국제협약들이

〈표 1〉 녹색금융상품 분류

구 분	내 용
녹색산업을 지원하는 금융	- 중개기능 과정에서 녹색성장을 지원하는 금융 - 기업금융, PF, 펀드, 벤처투자 등을 통한 녹색기업 금융 지원
친환경 활동을 유도하는 금융	- 금융소비자의 친환경활동을 유도하는 금융 - 기업의 환경경영 정도를 대출심사에 반영, 에너지효율 시설 투자시 우대 - 개인의 에너지 절약 실천에 연동되는 금융상품 개발(그린카, 그린모기지, 녹색예금, 그린카드 등)
탄소시장 비즈니스	- 탄소배출권 거래와 관련된 다양한 비즈니스 - 중개업무, 탄소관련 자문·주선·투자, 신용보증업무, 수탁업무, 컨설팅, 배출권 직접매입 등

자료: 강경훈 외(2009), 『미래를 위한 녹색금융』, 한국금융연수원, p.7 표를 재인용.

제정되어 왔다. GRI가이드라인¹⁾ 및 ISO26000²⁾ 등의 지속가능 경영 글로벌 표준과 UNEP/FI, UN PRI³⁾, 기후 변화 협약, 탄소 정보 공개 프로젝트(Carbon Disclosure Project; CDP)⁴⁾ 및 적도원칙 등의 녹색금융과 관련된 원칙 합의들이 2003년 이후 자발적으로 이루어지고 있다. 우선 2006년에 자산운용에 있어 미국 및 유럽의 공적연금 기금을 포함한 300여개 이상의 기관투자자들은 환경, 사회, 거버넌스 등을 평가하는 것을 제정한 '책임투자원칙'을 채택하였다. 민간금융기관의 자율 원칙인 '적도원칙'은 총비용 1,000만 달러 이상의 프로젝트 파이낸스에 대해서는 환경가이드라인 책정을 요구하는데 2003년에 시작되어 2009년 7월 현재 세계 67개의 금융기관이 채택하고 있다. 2008년 2월에는 미국 대형은행이 전력사업자들에 대한 투

자 및 e-대출에 대한 가이드라인인 탄소원칙을 발표하였다. 이외에도 다양한 녹색성장과 관련된 국제적인 원칙들이 존재한다.

최근 우리 정부도 녹색성장예의 관심이 고조되면서 녹색성장 지원과 환경 훼손 관리를 위한 금융지원의 필요성을 강조하고 있다. 녹색성장을 위한 지원은 녹색펀드 또는 대출, 보증 등의 형태로 경제 전반의 자원과 에너지 효율을 높이고 환경을 개선하는 상품과 서비스에 자금을 지원한다. 환경 훼손을 관리하는 것은 금융기관이 대출할 때, 투자 대상의 환경 리스크 관리를 철저하게 평가하는 것으로 환경 파괴 활동에 자금 공급을 차단하는 역할을 수행한다. 이외에도 기업의 탄소 배출을 줄여 환경 훼손을 방지하는 목적을 지니고 있는 탄소배출권 거래 제도도 환경 훼손을 관리하는 금융 영역

〈표 2〉 글로벌 금융기관들의 국제협약 참여 현황

국제협약	참여기관 수	주요 참여기관
GRI 작성	960여개 기관	ABN AMRO, HSBC, Citigroup, Barclays 등
UNEP/FI	176개 금융기관	BOA, Credit Suisse Group, JPMorgan Chase&Co. 등
UN PRI	524개 이상의 기관	CalPERS, ABP, Swiss Re 등
UN Global Compact	6,500여 기관	Deutsche Bank, ING Group, Mitsubishi UFJ 등
CDP	475개 금융기관	Goldman Sachs, Merrill Lynch, Morgan Stanley 등

주: 1) 2008년말 기준임. 단, UN PRI는 2009년 4월말 기준.

2) UN Global Compact는 기업의 사회적 책임과 관련된 인권, 노동, 환경, 반부패 4개 분야에 대해 10대 원칙을 제시하고 있다.

자료: 노회진, 「녹색 성장을 위한 자본시장의 역할」, Bulls Review, p.42 재인용.

- 1) GRI(Global Reporting Initiative)는 지속가능 보고서 체계를 개발하여 기업의 경제·환경·사회적 영향을 측정하고 보고하는 원칙과 지표를 제시하는 것으로 국제적으로 가장 많이 활용되고 있다.
- 2) 국제표준화기구(ISO)는 기업의 사회적 책임에 대한 국제표준(ISO26000)을 2010년 8월경 정식 발효시킬 예정인데, 구속력 없는 자발적 준수조항이지만 세계 각국 기업들의 사회책임경영(CSR:Corporate Social Responsibility)의 지침서로 국제적 입찰·주식상장 등을 위한 조건으로 활용할 것으로 보인다.
- 3) UN PRI(Principles for Responsible Investment)는 수탁자는 책임투자를 위해 환경, 사회 및 기업지배구조 등을 고려하여 투자토록 권고하고 있다.
- 4) CDP(탄소정보프로젝트)는 2003년 영국에서 시작된 글로벌 프로젝트로 전세계 금융투자기관들의 위임을 받아 각국의 주요기업들을 대상으로 기후변화 이슈에 대응하기 위한 전략과 탄소배출 현황 등에 대한 정보를 요청하고 그 결과를 분석하여 제공한다.

에 속하게 된다. 그러나 녹색금융에 대한 이러한 방향 설정에도 불구하고, 사실 사회 주체별로 녹색금융을 통해 추구하는 바는 다르게 나타난다. 우선, 정부는 민간 부문의 참여를 통해 저탄소 녹색성장 사회를 위한 에너지 투자의 효율적인 자원 배분이 가능하도록 하고, 금융회사는 사회적책임투자⁵⁾에서 벗어나 수익창출 기회를 확보하고자 하는데 목적이 있다. 기업은 새로운 에너지 개발과 같은 신성장동력을 확충하고 이를 위한 자금 조달이 요구됨에 따라 투자 자금을 확보하는데 목적이 있고, 일반 고객들은 새로운 금융상품에 참여함으로써 환경을 보호하고 녹색금융 상품의 리스크는 높지만 고수익의 기회를 확보하고자 한다.

나. 해외 녹색금융의 발전 사례

국가적 차원에서는 네덜란드의 녹색금융이 빠르게 성장하였다. 네덜란드의 Green Funds Scheme은 정부, 은행, 투자자가 공동으로 참여하여 세제혜택을 통해 녹색 프로젝트에 낮은 이자의 자금을 공급하는 시스템이다. 이 정책을 통해 프로젝트 사업자는 녹색은행 라이선스가 있는 은행에 대출을 신청하고 해당 은행은 프로젝트에 대한 수익성 및 리스크를 심사하게 된다. 녹색 프로젝트가 해당 은행의 여신심사를 통과하면 해당 은행은 프로젝트에 대한 녹색인증서 발급을 정부 산하기관에 신청한다. 이후 은행은 예금 또는 채권발행을 통해 시장금리보다 낮은 금리로 자금을 조달하여 저리로 조달한 자금의 70% 이상을 인증된 녹색 프로젝트에 공급하고 투자자는 정부로부터 세제혜택을 받아 시장

금리와 차이를 보전하게 된다. 네덜란드 정부는 Green Funds Scheme을 통해 녹색 프로젝트에 대한 자금을 원활하게 공급할 수 있고, 프로젝트 개발업자는 저리의 자금을 공급받고 은행은 수익창출 및 홍보효과를 기대할 수 있다. 네덜란드의 Robobank는 주로 녹색채권을 발행하고 ING는 녹색예금을 통해 자금을 조달하였는데 자금을 운용하는 녹색 프로젝트가 한정적일 경우에는 녹색채권 발행 또는 녹색예금 수취를 중지하여 조달 규모를 자체적으로 조정하게 된다.

해외 선진금융기관의 녹색금융 취급 상품도 증가하고 있다. 도이치뱅크(Deutsche Bank)는 지속가능경영 전략의 일환으로 녹색금융을 추진하고 있다. 이 은행은 대외적으로는 UN Global Compact, UN PRI, ISO 14001 등을 통해 내부적으로는 윤리강령, 지속가능경영 가이드라인, 평판위험 관리 등을 통해 일상 업무로서 사회적책임투자를 수행하고 있다. 특히 재생에너지 투자, 배출권 거래 등과 관련한 녹색금융을 상업적 기반에서 수익성 창출을 목적으로 수행하고 있으며, 특히 배출권 거래와 관련해서는 시장조성자로서 역할을 하고 있다. 또한, 녹색 프로젝트 지원이나 기업의 녹색관련 대출 시 환경리스크 관리를 위해 환경리스크 요인의 체크 리스트를 열거하고 해당 여부를 점검하여 그 결과를 신용위험 평가에 반영하고 있다.

스페인의 Santander은행도 사회적 책임 차원에서 녹색금융을 발전시키고 있다. Santander은행도 재생에너지 분야 프로젝트에 대해 단계별로 차별화된 금융 서비스를 제공하며 이밖에도 탄소배출권 관련 프로젝트에 대한 투자도 활발히 진행하고 있다. 재생에너지

5) 사회적책임투자(Social Responsible investment: SRI)는 기업 경영에 있어 사회 및 환경 문제를 균형 있게 고려한 기업의 경영상 책무로 경영자가 주주에 대한 경제적 책임뿐만 아니라 사회적 책임도 수반해야 한다는 것을 의미한다.

프로젝트는 초기 투자(Seed Investment) 형태로 시작되어, 6개월이 지난 시점부터는 프로젝트에 벤처캐피탈, 프로젝트 파이낸싱, 리스, 탄소금융 등과 같은 금융 서비스를 제공하고 20~25년 정도 경과한 프로젝트에는 M&A자문, Project Refinancing 등과 같은 서비스를 제공한다. 이외에도 탄소펀드를 설립하여 탄소크레딧 획득 후 투자자에게 배분하는 서비스를 제공하는데 이 경우 인도 후 지급 방식을 채택하고 있다.

탄소배출권⁶⁾ 시장은 유럽기후거래소(European Climate Exchange; ECX)를 중심으로 성장하고 있다. 탄소배출권은 그 형태에 따라 4가지로 구분할 수 있다. 우선, 배출권거래제에 사용되고 의무감축국에 할당된 탄소배출권 할당량을 의미하는 AAU(Assigned Amount Units), EU ETS(European Union Emissions Trading Scheme)에서 사용되는 탄소배출권 할당량을 의미하는 EUA(European Union Allowance), 온실가스 감축 프로젝트인 공동이행제도(Joint Implementation)를 통해 발생하는 ERU(Emissions Reduction Units)와 온실가스 감축 프로젝트인 청정개발체제(Clean Development Mechanism)⁷⁾을 통해 발생하는 CER(Certified Emission Reduction Units)로 구분된다. 현재 유럽을 중심으로 발전한 탄소배출권 거래소는 선물, 옵션, 스왑 등 파생상품 위주로 거래되는 경향을 보이고 있다. 세계 은행에 따르면 탄소배출권 시장 규모는 2005년 109억 달러에서 2008년 1,264억 달러로 확대되었고, 2010년

에는 1,500억 달러 규모로 성장할 것으로 예상된다. 그리고 향후 미국의 참여 형태가 확정된다면 세계 탄소시장의 성장 속도는 훨씬 빨라질 것으로 예상된다.

2. 국내 녹색금융의 6대 문제점

해외의 녹색금융 현황과 비교해 볼 때 국내 녹색금융의 기반은 취약한 것으로 판단된다. 이에 국내 녹색금융의 문제점을 6가지 측면에서 살펴보았다. 첫째 국내 녹색 관련 금융시장은 국내 펀드 시장 활성화에 비해 미미하다. 금융투자협회에 따르면, 국내 펀드 자산 규모가 세계 시장에서 차지하는 비중이 1.2%다. 그러나 한국의 환경, 사회, 지배구조를 포함한 사회책임투자 규모는 2009년 5월말 2.9조 원으로, 2007년 말 기준으로 세계의 사회책임투자 규모 8,980조 원의 0.03%에 불과하다.

한편, 2009년 국정감사 보도자료에 따르면, 국내 금융권의 녹색금융상품 취급 규모는 여전히 발전이 더딘 것으로 조사되었다. 녹색금융상품의 취급규모가 은행권이 4.4조원으로 99%를 차지하고 있고, 증권사는 38.6억원으로 0.09%로 매우 미미한 실정이다. 녹색펀드의 경우 2009년 9월말 기준으로 71개 펀드에 1조 6,000억원이 투자되어 있는 것으로 나타났다.

둘째, 기업 금융상품이 미발달되어 있다. 네델란드의 Green Fund Schemes, 도이치 뱅크, Santander

6) 1992년 6월 브라질 리우환경회의에서 대기 중 온실가스의 농도를 안정화시키는 것을 목적으로 유엔기후변화협약이 채택되며 탄소배출권 거래에 대한 인식이 시작되었다. 이후 1997년 12월 당사국총회에서 교토의정서가 채택되어 의정서에 비준한 국가들의 온실가스 감축목표가 구체적으로 명시되었고, 온실가스 감축 의무에 따른 비용과 파급영향을 최소화하기 위한 교토메커니즘이 도입되었다.

7) 청정개발체제(CDM)는 교토의정서 제 12조에 규정된 것으로 선진국인 A국이 개도국인 B국에 투자하여 발생한 온실가스 배출 감축분을 자국의 감축 실적에 반영할 수 있게 하는 제도이다.

〈표 3〉 전세계 사회책임투자 규모

(단위: 10억유로/조원, 2007년말)

	유럽	미국	캐나다	호주/ 뉴질랜드	일본	합계
유로	2,665.4 (53%)	1,917.3 (39%)	333.6 (6.7%)	41.4 (0.8%)	5.5 (0.1%)	4,963.2
원화	4,823	3,469	604	75	10	8,980

자료: 한국거래소, 「한국거래소, 사회책임투자지수(SRI지수) 발표」, 2009.9.9.

〈표 4〉 금융권역별 녹색금융상품 취급규모(녹색펀드 제외)

(단위: 억원)

	은행	저축은행	상호금융	보험사	증권사	계
상품건수	35	2	1	1	3	42
취급액	43,974	6.7	26	5	38.6	44,050

주: 2009년 4월말 현황임.

자료: 2009년 국정감사 보도자료.

은행들은 기업의 녹색기술에 대한 프로젝트 파이낸스, 자산유동화 등의 형태로 자금을 제공하고 있다. 이를 통해 녹색관련 기업에 대한 자금공급 역할을 강화하고 있고 기업 및 투자부문 녹색금융상품도 발달하고 있다. 이외에도 세계 다수의 금융기관들이 대규모 환경관련 인프라 구축을 위해 채권을 발행하여 파나마의 대규모 산림화를 지원하였고, Cat Bond라는 형태로 자연재해의 위험성을 대비한 보조 자본을 확충한 경우도 있다. 미국의 BOA(Bank of America)는 산림보호를 목적으로 6,500만 달러의 사모펀드를 조성하여 생물학적으로 민감한 토지와 산림의 유지 및 경영을 지원하는 자금을 비영리 단체들에 지원하고 있다. 이외에도 해외 선진 금융기관들은 탄소시장과 관련된 금융상품을 개발하고 있다. Barclays, HSBC, FORTIS 등이 CDM과 JI 프로젝트로부터 탄소배출권을 얻기 위해 주식이나 대출을 제공하고 있고, 은행들은 탄소배출권이 트레

이딩 시장에서 거래될 수 있도록 배출 수당과 탄소배출권을 근거로 대출상품을 개발하고 있다.

반면, 국내에서는 기업에 대한 지원이 산업은행, 수출입은행과 같은 정책금융기관 중심으로 실시되고 있다. 기업 금융의 경우, 녹색기업의 기술 개발 리스크가 높기 때문에 안전성을 추구하는 은행이 대출하는데 어려움이 존재하는 것이 사실이다. 산업은행은 녹색산업에 대한 대출, PF, 사모투자펀드, 벤처투자 등 다양한 방식으로 녹색금융을 추진하고 있다. 수출입은행도 녹색성장산업 금융지원을 통해 해외 진출을 유도하고 있고, 이 밖에도 기업은행, 신용보증기금, 기술신용보증기금 등이 녹색성장산업에 대한 보증 한도를 확대하고 있다.

셋째, 녹색 소매금융 상품의 대상 범위가 한정되어 있다. 유럽, 북미 등 주요 선진국에서는 에너지 효율을 높일 수 있도록 주택 및 상가, 차량 구입 등을 지원하는 소매금융 상품이 다양화되고 있다. 특히 에너지 효율이 높

〈표 5〉 해외 녹색 기업금융상품 현황

상품 및 서비스	해당 금융기관	지 역	내 용
프로젝트 파이낸스 (Project Finance)	Rabobank, Barclays, BNP Paribas 등	글로벌	대규모 재생 가능 에너지 프로젝트 파이낸싱을 담당 - BNP Paribas(풍력), WestLB (바이오연료와 풍력 등과 같이 한 가지 또는 여러 가지 재생 가능 에너지 기술에 특화
부분신용보증 (Partial Credit Guarantees)	IFC	글로벌	IFC는 환경 프로젝트에 자금을 조달하기 위해 지방 당국이 발행한 채권을 제공
자산유동화 (Securitization)	IFC	글로벌	환경 프로젝트를 위한 증권화 거래 - IFC는 위험성의 중간 단계에서 보증인이나 투자자의 역할을 수행
채권(Bond)	다수 은행들	글로벌	대규모 환경관련 인프라 구축을 위한 채권 발행 - Forest Bond는 파나마의 대규모 산림화를 지원 - Cat Bond는 자연재해의 위험성을 대비한 보조 자본
사모펀드 (Private Equity)	Bank of America	북미	산림 보호를 목적으로 하는 최초의 사모펀드 - 6500만 달러 규모의 사모펀드로 생물학적으로 민감한 토지와 산림의 유지·경영을 지향하는 영리단체들이 필요로 하는 자금의 100%를 할인된 금리로 대출
탄소상품시장 (Carbon Commodity Products)	Barclays HSBC Fortis ABN AMRO 등	유럽	탄소시장과 관련된 금융상품 - 은행들은 CDM과 JI 프로젝트로부터 탄소배출권을 얻기 위해 주식, 대출 등을 제공 - 은행들은 탄소배출권이 트레이딩 데스크에서 거래될 수 있도록 공급하며, 배출 수당과 탄소 배출권을 근거로 대출 상품을 개발

주: 자세한 상품 내용은 본문 뒤 부록에 정리.

자료: UNEP FI(2007), Green Financial Products and Services.

은 주택 구입 및 장비 설치에 낮은 우대금리를 제공하여 대출해 주거나, 친환경 단체 및 기업에 적립된 카드 포인트를 기부하거나 특정 녹색상품예금을 환경사업에 투자하는 대출 재원으로 사용하는 상품들이 출시되고 있다.

반면, 국내의 경우 민간 금융기관을 통해 예적금, 카드, 보험 등의 형태로 다양한 상품이 출시되고 있으나, 단순히 저탄소 경제에 기여하는 활동에 대해 금리 우대와 같은 인센티브를 제공하는 데만 머물러 있고 담보 대상을 다양화하거나 녹색기술에 대한 대출 재원으로 활용되지 못하는 실정이다.

넷째, 탄소배출권 관련 시장 발달이 미흡하다. 해외에는 녹색금융상품 중 탄소시장의 발달로 인해 탄소관련 상품에 투자하는 펀드의 자산 운용과 친환경적 특징을 강화한 보험 부문의 탄소 관련 상품들이 다양화되고 있다. 특히 그린관련 펀드 투자 시 세금 감면혜택을 제공하거나 탄소배출 절감 프로젝트 산업에 투자하여 관련 산업을 장려하는 펀드 상품들이 등장하였다. 또한, 친환경 특징을 강화한 보험 상품과 탄소배출권 가격 변동성에 대처하기 위한 탄소보험 상품등도 발달하고 있다.

국내의 경우, 탄소 배출권 관련 금융상품이 발달하

〈표 6〉 국내 녹색금융 현황(기업금융)

금융기관	내 용
산업은행	- 대출, 프로젝트 파이낸스, 사모투자펀드
수출입은행	- 녹색성장 기업의 해외진출 도모 - 탄소배출권 확보 사업의 해외 진출을 위한 탄소펀드 설립 본격 추진
기업은행	- 신보 및 기보 특별 출연하여 신성장동력기업 유동성 지원 업무 협약 체결
신용보증기금	- 그린에너지 산업과 저탄소/고효율의 신성장 동력산업을 대상으로 보증 한도 확대
기술신용보증기금	- 은행권과 공동으로 녹색성장산업에 대해 보증료 감면

자료: 대한상의, 「녹색금융 성공을 위한 조건」, 2009.10. p.11 재구성.

지 못했는데 이는 아직까지 온실가스 의무 감축국이 아니기 때문인 것으로 판단된다. 그러나 2009년 12월 덴마크 코펜하겐에서 열린 제 15차 유엔 기후변화협약에서 우리 정부는 온실가스를 2020년까지 2005년 대비 4% 감축하기로 결정함으로써 감축 목표 달성을 위한 한국형 탄소배출권 거래제 등이 조기에 시행될 경우 관련 상품이 빠르게 성장할 것으로 전망된다.

다섯째, 국내 금융기관의 경우, 환경 리스크 관리 전담조직이 취약하다. 해외 금융기관은 환경리스크 관리

를 위한 전담조직과 탄소시장 관련 비즈니스를 수행하는 전담조직을 구축하여 새로운 리스크 환경과 사업기회에 대응하고 있다. 미국 씨티은행은 환경 리스크 관리 위원회, 일본 미쯔비시도쿄 UFJ와 SMBC 은행은 각각 환경용자실, 금융솔루션실의 전담조직을 설치하여 새로운 리스크 환경에 대응하고 있다. 독일의 도이치 뱅크도 환경리스크 관리를 위해 환경리스크 요인의 체크 리스트를 만들어 해당 여부를 점검하고 그 결과를 신용위험 평가에 반영한다. 그러나 국내의 경우, 농협,

〈표 7〉 해외의 녹색 소매금융 상품 현황

상품 및 서비스	해당 금융기관	지 역	내 용
장기주택금융 (Home Mortgage)	Dutsh Banks CFS CitiGroup 등	유럽 호주 미국 등	- 에너지 효율이 좋은 주택 구매, 에너지 효율이 높은 가전 기기를 설치 및 친환경 에너지 등에 투자하려는 고객을 대상
차량담보대출 (Auto Loan)	Vancity Mecu	캐나다 호주	- 연비가 좋고, 배출가스가 적은 차량을 대상으로 장려금을 지불하는 방법
선박담보대출 (Fleet Loan)	BOA	미국	- 국제화물선박과 연계하여 트럭수송업체가 연료 효율이 좋은 기술을 사용할 수 있도록 혜택 - 배출통제 장치를 갖춘 저 연비 설비의 구매 유도로 연비 15% 향상

주: 자세한 상품 내용은 본문 뒤 부록에 정리.

자료: UNEP FI(2007), Green Financial Products and Services.

〈표 8〉 국내의 녹색 소매금융 상품 현황

	금융기관	상품 내용
예·적금	국민은행	-한시판매한 공동구매 정기예금을 통해 저탄소 녹색성장 지원의 일환으로 은행이 가입고객에게 지급할 만기이자 1%를 환경단체에 기부
	기업은행	-가입금액의 0.1%p를 은행부담으로 저탄소 녹색성장산업 지원 단체에 기부
	신한은행	-에너지 절약운동에 동참하는 고객에게 우대이율 제공하는 적금 출시
	우리은행	-자전거 이용 고객에게 우대이율제공 및 보험 가입
	수협	-고객의 환경기여 및 거래실적에 따라 우대금리를 제공
	농협	-저탄소 녹색성장에 참여할 때 우대금리를 제공하는 적금 출시
대출 상품	국민은행	- 'KB그린그로스론'은 친환경보존 및 녹색성장 기업을 대상으로 금리우대 및 각종 금융서비스를 지원
	하나은행	- '-0.3℃ 대출'을 통해 경차 및 저공해 자동차 보유자, 승용차 요일제 참여자, 대중교통 이용자 고객에게 대출이자를 낮춰주는 혜택을 제공
	외환은행	- '마이스라파트너론'은 태양광발전소 건설에 들어가는 시설자금을 지원 - '녹색기업 파트너론'은 녹색성장, 우수기술 등의 핵심분야 중소기업을 지원
	기업은행	- '녹색성장 기업대출' 청정에너지산업, 온실가시배출을 최소화하는 녹색기술산업 및 환경마크 인증기업과 환경친화기업에 1조원을 지원 할 예정
	신한은행	- '신한솔라파워론' 태양광발전소를 건설하는 시설자금을 지원
	농협	- '녹색 마이너스 통장'을 통해 탄소마일리지 참여시 0.2%p, 승용차 요일제 참여시 0.1%p 대출금리 우대 혜택
	우리은행	- '우리LED론'으로 LED기업을 특별 지원

자료: 각 은행 사이트 홍보자료 참조, 2009년 11월 기준.

외환은행 등과 같이 일부 금융권에 환경관련 T/F 팀이 존재하기는 하지만 환경 리스크 전담 조직이라 할지라도 활성화되어 있지 않다.

여섯째, 녹색금융 상품의 개발 지표가 되는 인덱스가 미흡하다. 해외 금융기관은 녹색 인덱스를 대출 평가의 기준으로 활용할 뿐 아니라, 녹색 인덱스를 기초로 한 금융상품이 다양하다. 특히 대규모 녹색 관련 기술에 정부의 원조를 받아 자금을 공급하거나 벤처 및 사회 펀드를 통해 친환경 프로젝트에 자금을 지원하고 투

자시 참고할 수 있도록 녹색 관련 인덱스들을 제시하고 있다. 사회책임투자지수(SRI지수)가 대표적인 지수이며 이를 기초로 한 전세계 사회 책임투자 규모는 4조 9,630억 유로(약 9조원)에 달하고 있다. 이외에도 S&P가 2007년 8월 클린에너지 지수, HSBC는 글로벌 기후변화 지수를 산출하여 환경 상품에 대한 투자 근거를 마련하고 있다. 하지만, 국내에서는 녹색관련 인덱스 개발이 활성화되어 있지 않은 상황이다. 현재 국내에서는 한국거래소가 2009년 9월 사회책임투자지수를 발표하였고,

〈표 9〉 해외의 녹색금융 현황(자산관리)

상품 및 서비스	해당 금융기관	지 역	내 용
탄소펀드 (Green Fund)	UBS	유럽	- 투자자의 자본을 받아 기존의 탄소배출 감소 프로젝트로부터 CER 또는 ERU를 구매하거나 새로운 친환경적 프로그램에 투자 - UBS (Lux) Equity Fund: 청정 에너지부문에 투자
국고펀드 (Fiscal Fund)	Rabobank ING 등	유럽	- 투자자는 정부주도의 그린금융상품 투자를 통해 소득세 감면 등의 세제혜택 - 은행은 낮은 이율로 조달한 자금을 환경프로젝트 등 저리로 대출
자연재해 채권펀드 (Cat bond)	Credit Suisse	유럽	- 기후와 관련된 물리적 위험 예방 - Leu Prima Cat Bond Fund는 보험적용이 어려운 홍수 또는 가뭄과 같은 기후로 인한 재해를 대상

주: 자세한 상품 내용은 본문 뒤 부록에 정리.

자료: UNEP FI(2007), Green Financial Products and Services.

〈표 10〉 해외 금융기관 전담조직 현황

금융기관	전담조직	내 용
씨티은행(미국)	환경리스크 관리위원회	상품개발에서 계약 완료까지 상품 전주기에 따른 환경리스크를 측정, 모니터링
미쓰비시도쿄 UFJ(일본)	환경융자실	2005년 환경융자실을 신설하여 대체에너지 및 에너지 절약과 관련한 '환경펀드'와 재활용 사업이나 폐기물처리 사업 등 환경보존 사업에 대출하는 '환경파이낸스'를 운영
SMBC(일본)	금융솔루션실	2007년부터 금융솔루션실이라는 전담조직을 통하여 CDM사업과 관련한 파이낸싱 및 중개 비즈니스 실행

자료: 강경훈, 「녹색금융 활성화를 위한 과제와 금융기관의 역할」, 2009.5.

2010년 녹색관련 추가지수를 추가 개발할 예정이다.

3. 국내 녹색금융의 정책 동향과 향후 과제

가. 국내 녹색금융의 정책 동향

2009년 정부는 미래의 국가비전을 위한 신성장동력으로 저탄소 녹색성장을 제시하였고 이를 위한 원활한

자금유입이 이루어져야 한다는 점에서 녹색금융에 대한 높은 관심을 표명하였다. 최근 정부는 녹색금융 발전을 위해 정책금융기관뿐만 아니라 민간 금융회사의 적극적인 참여를 유도하기 위한 관련 정책들을 발표하였다. 정부는 2009년 초 17개 신성장동력에 녹색금융을 포함시켰고 2009년 7월 『녹색성장 5개년 계획』, 『녹색투자 촉진을 위한 자금유입 원활화 방안』등을 발표하였다. 아울러 금융위원회도 2010년 업무보고에서 녹색예금과 펀드 등에 대한 세제 감면 혜택을 부여하

고, 녹색금융지원 방향도 기존 녹색기술·기업의 육성 촉진에서 에너지·탄소 저감을 위한 투자지원으로 확장할 계획이다. 우선, 녹색예금과 펀드에 대한 세제 혜택은 투자자는 장기저리 예금가입 또는 채권매입을 통해 은행에 자금을 제공하고 낮은 금리는 세제혜택을 통해 보전 받게 된다. 세제 혜택은 개인의 이자소득을 비과세하는 방식이 적용될 것이며, 이 때 조달금액의 60%이상을 녹색산업으로 분류되는 자산이나 프로젝트에 투자하는 예금이나 채권에 대해 부여하게 된다. 또한, 녹색인증 받은 기술·프로젝트나 녹색기업으로 확인된 기업이 발행한 증권에 주로 투자하는 펀드에 투자하는 개인에게도 세제지원 혜택이 부여될 예정이다. 소득공제 금액은 출자금액의 10%이며, 공제한도는 1인당 300만원이다. 아울러 자산의 60% 이상을 녹색산업

으로 분류되는 자산이나 프로젝트에 투자하는 펀드에 대해서는 1인당 3천만 원 한도에서 배당 소득세를 비과세할 방침이다.

아울러, 정부는 2009년 11월에 2020년까지 국가 온실가스 감축목표로 “배출전망치(BAU)⁸⁾ 대비 30% 감축”을 설정하고 녹색금융지원의 기본방향을 에너지 탄소저감사업으로 확대하였다. 이에 따라, 정부는 산업부 문별 감축량을 배분하고, 산업 부담 축소를 위해 건물, 교통 등 비산업 부문의 감축노력도 강화할 계획에 따라 산업부문과 도시 건물부문으로 구분하여 지원 방향을 결정하게 된다. 또한, 원활한 탄소감축을 위해 국내 탄소배출권 거래시장도 2010년 중으로 시작될 것으로 전망된다.

이외에도 정부는 탄소세⁹⁾ 등 친환경경제 도입을 본

〈표 11〉 해외 주요 SRI지수 현황

국 가	지 수	내 용
미국	Domini400 Social Index	환경, 사회 및 지배구조 기준으로 평가
미국	DJSI (DowJones-Sustainability Index)	경제·환경·사회 기준으로 기업의 장기 가치 평가
유럽	FTSE4GOOD	기업의 사회적 책임 이행정도 평가
독일	DAX global sarashin-sustainability	경제·환경·사회 기준으로 기업의 지속가능성 평가
남아공	JSE SRI Index	요하네스버그거래소 상장기업의 사회적 책임 이행정도 평가
인도	S&P ESG India	NSE거래소 상장기업 중 환경·사회·지배구조 요소 평가

자료: 한국거래소, 「한국거래소, 사회책임투자지수(SRI지수) 발표」, 2009.9.9.

8) 배출전망치(Business As Usual: BAU)는 특별한 조치가 없을 경우 예상되는 온실가스 배출량을 가리킨다.

9) 탄소세는 지구의 온난화 방지를 위해 이산화탄소를 배출하는 석유, 석탄 등 각종 화석 연료에 그 탄소배출량 등에 따라 부과하는 세금을 말하며, 1991년 스웨덴이 탄소세, 유황세, 질소세를 도입한 이후 덴마크(탄소세, 에너지세), 독일(에너지 관련 특별세), 영국(기후변화세) 및 프랑스(탄소세) 등 서유럽 지역으로 확대되고 있다.

〈표 12〉 정부의 녹색금융지원 방향

지원부문	내 용
기본방향	- 에너지 탄소 저감을 위한 투자지원
산업부문	- 저리 자금지원, 신용보증한도 확대 등 금융 인센티브 제공 - 에너지절약전문기업(ESCO)에 대해서도 운영자금 보증 등 지원
도시건물 부문	(공급측면) - 친환경 녹색도시 건물의 건설 활성화를 위해 인센티브 제공 - PF대출 보증 대상을 친환경 주택으로 확대 - 에너지 절감업체에 대해서도 금리, 보증료 우대 등 금융지원 (수요측면) - 친환경 주택에 대해 주택담보대출 금리 우대 제공

주: 에너지 절감시설 전문업체(Energy Service Company)는 기술, 자금 등이 부족한 기업의 에너지 절감시설을 대신 설치하고 절감된 에너지 비용으로 투자비를 회수하는 기업을 말한다.

자료: 금융위원회, 「금융시장 및 금융산업 지원 2010년 업무보고」, 2009.12.

격화 할 것으로 보인다. 2009년 12월 29일 ‘저탄소 녹색성장 기본법’이 통과되면서 법률 요건은 갖추었고 감축 목표 달성을 위해 배출권 거래제가 2011년 시행된 이후 탄소세 도입도 뒤따를 것으로 전망된다.

나. 국내 녹색금융의 발전을 위한 과제

최근 정부의 저탄소 녹색성장 기반 확립을 위한 다양한 정책 시도에도 불구하고 국내 녹색금융 산업의 발전을 위해서는 녹색기술과 산업에 자금 유입이 원활히 이루어질 수 있는 환경 조성이 필요하다.

첫째, 국가 신성장동력으로 활용할 수 있는 녹색기술을 선별하도록 녹색기업 분석평가 체계 강화, 녹색기술 개발 등 인프라 구축이 시급하다.

둘째, 녹색기술을 갖고 있더라도 자본시장을 통해 자금을 공급받는 데까지 시일이 걸릴 것으로 예상되어 대출보증과 같은 정부의 지원이 지속되어야 된다.

셋째, 국내 금융기관들의 녹색금융에 대한 인식을 높이도록 녹색 산업에 대한 적극적인 홍보가 필요하다. 또한, 녹색 관련 글로벌 네트워크 참여를 유도하여 녹

색금융에 대한 인식을 제고시켜야 할 것이다.

넷째, 교토의정서 체제 이후 의무감축국으로 편입될 가능성이 높은 만큼 탄소배출권 거래소의 조속한 확립과 거래활성화를 통해 인프라를 확충해야 할 것이다.

다섯째, 금융 기관 내 녹색금융 투자를 위한 포트폴리오 구성 시 녹색산업과 현재 기업의 상태 및 향후 수익성을 평가할 수 있는 전담조직이 필요하다. 이를 위해, 녹색금융 실무과정 및 금융전문가 육성과정을 통한 전문인력을 양성하고 녹색금융이 녹색성장과 친환경 증진으로 연결될 수 있도록 해야 한다.

〈 참고문헌 〉

- 강경훈 외, 「미래를 위한 녹색금융」, 한국금융연수원, 2009
- 강경훈, 「녹색금융 활성화를 위한 과제와 금융기관의 역할」, 월간금융, 전국은행연합회, 2009.5.
- 구정환, 「녹색금융 현황 및 활성화를 위한 과제」, 금융연구원, 2009.12

금융위원회, 「금융시장 및 금융산업 지원」2010년 업무
보고, 2009.12.

노희진, 「녹색 성장을 위한 자본시장의 역할」, Bulls
Review 제 2호, 금융투자협회, 2009.9

대한상공회의소, 「녹색금융 성공을 위한 조건」,
2009.10

박영석, 「녹색금융 활성화를 위한 금융기관의 경영전략」,
기은연구 2009년 여름호, 기은경제연구소
2009

한국거래소, 「사회책임투자지수 발표」, 2009.9.

현대경제연구원, 「국내외 녹색금융 비교와 시사점」,
한국경제주평 통권 375호, 2009.11

2009년 국정감사 보도자료

UNEP FI, "Green Financial Products and
Services", 2007

WWW.ECOFRONTIER.COM

각 은행 사이트

〈부록 1〉 해외의 녹색금융상품 현황(UNEP FI 자료 참조)

1. 기업금융 상품

상품 및 서비스	해당 금융기관	지 역	내 용
프로젝트 파이낸스 (Project Finance)	Rabobank Barclays BNP Paribas 등	글로벌	은행 내에 대규모 재생 가능 에너지 프로젝트 파이낸싱을 담당하는 특화된 서비스 부서가 있음 - BNP Paribas(풍력), WestLB(바이오연료와)등 과 같이 한 가지 또는 여러 가지 재생가능 에너지 기술에 특화 - Dexia 풍력 에너지 프로젝트를 담은 포트폴리오 파이낸싱을 지원 - 아일랜드 은행은 폐기물처리를 후원하는 기업 대출 지원 프로젝트
부분신용보증 (Partial Credit Guarantees)	IFC	글로벌	IFC는 환경 프로젝트에 자금을 조달하기 위해 지방 당국이 발행한 채권을 제공
자산유동화 (Securitization)	IFC	글로벌	환경 프로젝트를 위한 증권화 거래 - IFC는 위험성의 중간 단계에서 보증인이나 투자자의 역할을 수행 - Eco-Securitization은 “자연 인프라” 파이낸스 - Green Mortgage Backed Security는 에너지 사용 과 환경 기준을 따르는 건물의 모기지를 하나로 묶음
채권(Bond)	다수 은행들	글로벌	대규모 환경관련 인프라 구축을 위한 채권 발행 - Forest Bond는 파나마의 대규모 삼림화를 지원 - Cat Bond는 자연재해의 위험성을 대비한 보조 자본
벤처캐피탈 (Technology Leasing)	Rabobank 등	유럽	친환경기술에 특혜 이율 제공 - 2005년에만 Rabobank는 그린 리스를 통해 1억 300만 유로를 조달
IPO 지원	ABN AMRO Citigroup CIBC	유럽	Citigroup는 Brasil Ecodiesel(최대 남미 바이오 디젤회사)의 언더라이터로서 1억7700만 달러 규모의 IPO를 인수하여 브라질과 국제시장에 매각
사모펀드 (Private Equity)	Bank of America	북미	산림 보호를 목적으로 하는 최초의 사모펀드 - 6500만 달러 규모의 사모펀드로 생물학적으로 민감한 토지와 산림의 유지·경영을 지향하는 비영리 단체 들이 필요로 하는 자금의 100%를 할인된 금리로 대출 - 목재 판매로 얻은 수익을 지역경제에 재투자
환경투자지수 (Eco-Indices)	ABN AMRO	유럽	지구온난화 및 환경과 관련된 사업을 하는 회사의 변동지수 - ABN AMRO의 에코시장 지수, JPMorgan의 기후친화적 기업 채권지수 외
탄소상품시장 (Carbon Commodity Products)	Barclays HSBC Fortis ABN AMRO 등	유럽	탄소시장과 관련된 금융상품 - 은행들은 CDM과 JI 프로젝트로부터 탄소배출권 을 얻기 위해 주식, 대출 등을 제공 - 은행들은 탄소배출권이 트레이딩 데스크에서 거래될 수 있도록 공급하며, 배출 수당과 탄소 배출권을 근거로 대출 상품을 개발

2. 소매금융 상품

상품 및 서비스	해당 금융기관	지 역	내 용
장기주택금융 (Home Mortgage)	Dutsh Banks CFS Citi Group 등	유럽 호주 미국 외	에너지 효율이 좋은 주택 구매, 에너지 효율이 높은 가전기기를 설치 및 친환경 에너지 등에 투자하려는 고객을 대상으로 대출 -Dutch Bank는 정부주도의 '그린 모기지' 상품 출시 -호주 Bendigo Bank는 Generation 그린 홈대출로 변동금리 보다 0.5% 낮은 금리와 무료 서비스 제공
상가담보대출 (Commercial Building Loan)	NRB, Wells Fargo 등	북미	보통 건물보다 에너지를 적게 소비하고 쓰레기 등 오염물질 배출량이 적은 "그린" 상가를 대상으로 한 대출 상품 -Green Loan은 콘도건축에 사용된 장치와 자재의 높은 에너지 효율을 이용하여 경비를 절약하는 방법을 채택한 상가담보대출 -미국 Wells Fargo는 그린 '상가' 건축 프로젝트 참여
주택담보대출 (Home Equity Loan)	Citi Group NRB	북미	거주자가 자신의 주택에 재생 가능한 에너지 설비를 설치하도록 장려 -NRB의 One-Step Solar Financing: 가정에 태양열 설치시 보조금 정책 -Citigroup은 가정용 태양력 시스템 구축시 대출 -미국에서 출시된 Visa Access Credit 신용카드고객에 한해 환경 관련 NGO에 기부
차량담보대출 (Auto Loan)	Vancity Mecu	캐나다 호주	연비가 좋고, 배출가스가 적은 차량을 대상으로 장려금을 지불하는 방법 - Clean Air Auto Loan, goGreen Auto Loan (우수한 친환경 자동차 대상으로 한 대출): 일반 자동차 대출보다 3~4% 낮음
선박담보대출 (Fleet Loan)	BOA	미국	국제화물선사와 연계하여 트럭수송업체가 연료효율이 좋은 기술을 사용할 수 있도록 혜택 - Small Business Administration Express loan: 트럭회사들의 효율적 연비 기술 발전 지원 정책
신용카드 Credit Card	Rabobank	유럽	친환경 활동과 연계된 신용카드 및 직불카드 도입 - 기후 신용카드는 구입 상품의 에너지 집약도에 따라 은행은 환경 보존단체 프로젝트에 일정 비용 지원 - 네덜란드에서 출시된 GreenCard Visa는 배출상쇄 프로그램을 제공하는 신용카드 - 적립된 포인트를 환경NGO에 기부, 무탄소 녹색 카드 도입 외
예금 (Deposit)	Shore Bank	미국	녹색예금 계좌를 친환경적인 사업에 투자 - LandCare Term Deposit: 농업지원 정책 - EcoDeposit 조성을 통해 친환경 기업을 지원하기 위한 대출 재원으로 사용 - 일부의 수수료는 The Climate Trust에 기부
판매 (Sale)	Barclays, HSBC	유럽	Barclays는 이산화 탄소 상쇄 기관인 Climate Care와 제휴를 맺고 개도국의 재활용 에너지 계획, 산림복구, 에너지 효율 등에 투자하는 상품 개발

3. 자산관리 및 보험

	상품 및 서비스	해당 금융기관	지 역	내 용
자산 운용	국고펀드 (Fiscal Fund)	Rabobank ING 등	유럽	정부주도의 그린금융상품 투자를 통한 세제 혜택 등을 부여 -네덜란드의 Dutch Green Fund Scheme -Rabobank가 개설한 그린펀드에는 2005년 기준 63,000 명이 투자했고 20억 달러 가치 외 2건 대출을 제공함
	탄소펀드 (Green Fund)	UBS	유럽	투자자의 자본을 받아 기존의 탄소배출 감소 프로젝트로부터 CER 또는 ERU를 구매하거나 새로운 친환경적 프로그램에 투자 - UBS (Lux) Equity Fund-Eco Performance : 세계최대 규모의 녹색 펀드로 청정에너지 부문 에 투자 - UBS (Lux) Equity Fund- Future Energy: 청정 에너지 사업에 투자
	자연재해 채권펀드 (Cat Bond)	Credit Suisse	유럽	기후와 관련된 물리적 위험 예방 - Leu Prima Cat Bond Fund는 보험적용이 어려운 홍수 또는 가뭄과 같은 기후로 인한 재해를 대상
보 험	자동차보험	Aviva GMAC Insurance	영국 독일 캐나다	실제주행거리와 보험료를 연계하여 차량 사용량을 줄이도록 장려 - 유럽의 Pay As You Drive™ 보험상품 - 특히, 영국은 하이브리드 차량과 연료 효율이 높은 차량 10% 할인 혜택
	주택보험	ETA	영국	에너지/물 효율이 좋은 새주택과 기존 건물의 리노베이션에 보험 적용 -탄소중립주택보험은 전 세계 온실가스 배출량을 상쇄하는 주택보험을 설계하여 탄소 중립을 달성하는데 목적을 둠
	사업보험	Rabobank	유럽	환경손해 보험은 홍수 등 기후적 위험으로부터 보호받지 못하는 중소기업의 재해피해를 보상
	탄소보험	Swiss Re	유럽	탄소배출권 가격의 변동성을 관리하는 보험
	탄소보험	AIG and Marsh	유럽	배출권 거래에 개인 기업의 참여 유도를 목적으로 탄소배출권 보증을 위한 보험 상품

2009년 에너지소비의 주요 특징 및 시사점

박 광 수

에너지경제연구원 선임연구위원

1. 서론

외환위기를 경험하기 전까지 한국경제는 두 차례의 석유위기 시기를 제외하고는 지속적인 고도성장을 이룩하였으며, 이에 따라 에너지소비도 높은 증가세를 지속하였다. 특히 철강, 석유화학 등 중화학공업 위주의 성장으로 에너지소비 증가율이 경제성장률을 상회할 정도로 에너지소비는 빠른 증가세를 보였다. 그러나 1990년대 후반에 발생한 외환위기로 경제가 마이너스 성장을 하고, 2000년대 들어서는 과거와는 달리 저성장 기조를 보임에 따라 에너지소비 증가세도 크게 둔화되는 모습을 보이고 있다.

에너지소비 증가율이 둔화됨과 동시에 나타나고 있는 특징은 1990년대와는 달리 에너지소비 증가율이 경제성장률보다 낮은 추세가 지속되고 있다는 점이다. 이는 외환위기 이후 한국경제의 성장 동력이 과거 철강, 석유화학 등 중화학공업에서 정보통신 등 새로운 산업으로 전환되고 있는데 따른 결과이다. 즉, 산업구조가 에너지 다소비업종 위주에서 에너지 저소비업종으로 점차 이행함에 따라 경제성장률보다 에너지소비 증가율이 낮아지는 모습을 보이고 있다.

이처럼 에너지소비가 2000년대 들어 과거와는 달리 낮은 증가세를 유지하는 가운데 2008년 미국의 금융위기로 촉발된 세계적인 경기침체의 영향으로 국내경제가 급격히 위축되자 2009년 에너지소비 증가율은 더욱 낮아지는 모습을 보였다. 이에 따라 2000년대 들어 지속적으로 하락하던 에너지원단위가 상승하는 등 에너지소비와 관련된 지표들이 2000년대에 보였던 추세와는 다른 결과를 나타내고 있다.

본고는 2009년 한국의 에너지소비 행태를 분석하고 이를 통해 2009년에 나타난 특징을 살펴봄으로써 향후 한국의 에너지소비와 관련된 시사점을 도출하고 이에 근거하여 몇 가지 정책적 제언을 하고자 한다. 이를 위해 먼저 2000년대 에너지소비행태에서 나타난 특징들에 대해 간단히 분석해 보고 2009년의 에너지소비행태가 2000년 이후 나타나고 있는 주요 변화나 특징과 유사한 형태를 보이는지 아니면 2009년만의 특징을 보이고 있는지 살펴본다. 만약 2009년의 에너지소비 행태가 이전과 다른 모습을 보이고 있다면 이러한 현상이 경제성장률 등 에너지소비와 관련된 환경의 변화에 따라 발생한 일시적인 현상인지 아니면 새로운 구조변화의 시발점인지 구분하는 것은 매우 의미 있는 일이 될 것이다.



2. 2008년 에너지소비 동향 및 주요 특징¹⁾

가. 에너지 관련 주요 지표 추이

2000년대 들어 2008년까지 총에너지소비 증가율 추이를 보면 2003년 한 해를 제외하고 모두 경제성장률보다 낮은 증가율을 기록한 것으로 나타나고 있다. 2006년은 경제성장률이 비교적 높은 5.2%를 기록하였음에도 불구하고 온난한 기온의 영향으로 총에너지 소비가 2.1%의 낮은 증가율을 기록하는데 그쳤다. 반면 2007년은 경제성장률이 5.1%로 전년보다 약간 낮아졌으나, 총에너지소비는 4.2%의 비교적 높은 증가율을 기록하였다. 이처럼 최근 몇 년간 총에너지소비 증가율은 경제성장률과 관계없이 등락을 반복하는 모습을 보이고 있다. 이는 2000년대에 들어서 에너지소비 증가율이 낮은 수준을 유지함에 따라 경제성장률이나 가격과 같은 경제변수의 움직임보다 기온과 같은 비경

제적 변수의 변화가 에너지소비 변동성에 미치는 영향이 커져 나타난 현상이다. 즉 어느 한 해가 추운 기온의 영향으로 경제성장률의 움직임과는 달리 에너지소비 증가율이 높게 나온 경우 다음 해는 이에 대한 상대적 영향으로 에너지소비 증가율이 낮아지는 현상이 반복되고 있다.

2009년 총에너지소비 증가율은 0.6%로 전년보다 1.2%p나 하락하였다. 이처럼 총에너지소비 증가율이 둔화된 것은 세계적인 경기위축으로 국내 경제성장률이 크게 하락한데다 2009년 1/4분기가 전년보다 온난한 기온으로 난방용 에너지 수요가 감소하였기 때문이다.

앞서 언급하였듯이 2003년 이후 경제성장률과 총에너지소비 증가율은 서로 반대 방향으로 움직이는 모습을 보이고 있다. 즉 경제성장률이 높아지면 총에너지소비 증가율은 하락하고, 경제성장률이 하락하면 총에너지소비 증가율은 상승하는 모습을 지속하였다. 그러나 2008년과 2009년은 경제성장률과 총에너지소비 증가

〈표 1〉 에너지 관련 주요지표 추이

구 분	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009p
총에너지소비증가율(%)	2.8	5.2	3.0	2.7	3.4	2.1	4.2	1.8	0.6
경제성장률(%)	4.0	7.2	2.8	4.6	4.0	5.2	5.1	2.2	0.2
에너지원단위(TOE/백만원)	0.268	0.263	0.263	0.258	0.257	0.249	0.247	0.246	0.247
GDP 탄성치	0.71	0.73	1.06	0.58	0.85	0.40	0.82	0.82	3.53
1인당 에너지소비(TOE)	4.19	4.38	4.49	4.58	4.75	4.83	4.86	4.95	4.97
수입의존도	97.3	97.1	96.9	96.7	96.6	96.5	96.6	96.5	96.2

주: 에너지원단위 및 탄성치는 2005년 연쇄가격 GDP 기준이며 p는 잠정치란 의미

1) 2006년 9월 각 에너지원에 대하여 새로운 열량환산기준이 설정되어 2007년 이후는 신열량환산기준을 적용한 에너지소비통계가 발표되고 있다. 열량환산기준의 변화로 발생하는 일관성의 문제를 해결하기 위하여 본고에서는 총에너지 및 최종에너지 관련 통계를 모두 신열량환산기준을 적용하여 구하였으며 2009년 통계는 2010년3월 현재의 잠정치이다.

동향 초점

2009년 에너지소비의 주요 특징 및 시사점

올이 모두 하락하는 동일한 방향으로 움직임을 보여 주고 있는데 이는 경기침체가 급격히 진행되어 에너지 소비가 크게 위축되었기 때문이다.

총에너지 관련 주요 지표의 추이를 보면 2000년대 들어 2008년까지는 총에너지 수요의 GDP 탄성치가 1 미만의 수준을 유지하고 있는 것으로 나타나고 있는데, 2009년에는 3.53으로 크게 상승하였다. 이는 급속한 경기침체로 경제성장률이 0.2% 증가하는데 그쳐 발생한 일시적인 결과로 판단된다.

2000년 이후 에너지 수요의 GDP 탄성치가 1 미만의 수준을 유지함에 따라 에너지원단위는 지속적으로 개선되는 모습을 보여 2000년 0.271에서 2008년에는

0.246까지 하락하였으나 2009년은 경기침체에 따른 영향으로 전년보다 다소 높아진 0.247을 기록하였다.²⁾

1인당 에너지소비는 2000년에 4.10 TOE를 기록하여 처음으로 4.0 TOE를 넘어섰으며, 이후에도 지속적으로 증가하여 2009년에는 4.97 TOE까지 증가하였다. 한국의 1인당 에너지소비는 일본, 프랑스, 영국 등 주요 선진국보다 높은 수준을 보이고 있는데 이는 산업부문의 에너지소비가 많아 발생한 현상이며 가정부문의 1인당 에너지소비는 선진국에 비하여 크게 낮은 수준에 그치고 있다. 에너지소비의 수입의존도는 2000년대 초반 97%대에서 다소 낮아지는 모습을 보이고 있지만 2009년에도 96.2%로 여전히 높은 수준을 유지하고 있다.³⁾

〈표 2〉 총에너지소비 추이

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009p	연평균 증가율(%)
석탄계(천톤)	66,525	70,823	75,952	79,121	82,116	84,823	87,827	94,128	104,198	108,378	5.6
무연탄	6,196	7,137	7,687	8,581	8,137	9,034	9,829	9,698	10,215	9,777	5.2
유연탄	60,329	63,686	68,264	70,540	73,978	75,790	77,998	84,430	93,983	98,602	5.6
연료용	33,305	36,601	40,143	41,631	45,512	47,852	50,199	55,487	62,791	71,091	8.8
원료용	19,415	19,313	20,097	20,509	20,839	20,810	20,731	21,519	23,568	20,734	0.7
석유(천배럴)	742,557	743,667	762,868	762,941	752,329	761,079	765,520	794,945	760,641	778,455	0.5
석유-원료	248,196	254,563	269,310	279,211	292,655	302,359	316,189	344,848	338,607	352,301	4.0
LNG(천톤)	14,557	15,990	17,768	18,610	21,809	23,350	24,619	26,664	27,439	24,873	6.1
원자력(GWh)	108,964	112,133	119,102	129,659	130,715	146,779	148,749	142,937	150,958	147,773	3.4
수력(GWh)	5,610	4,151	5,309	6,887	5,861	5,189	5,219	5,042	5,563	5,641	0.1
기타(천TOE)	2,130	2,456	2,925	3,241	3,977	3,961	4,358	4,828	5,198	5,993	12.2
1차계(천TOE)	188,031	193,349	203,462	209,516	215,112	222,327	226,980	236,454	240,752	242,249	2.9

자료: 에너지경제연구원, 에너지통계월보

2) 에너지 수요의 GDP 탄성치가 1 미만인 경우 총에너지소비 증가율이 경제성장률보다 낮으므로 에너지원단위가 전년보다 하락함을 의미한다.

3) 수입의존도는 원자력을 포함한 결과이다.



나. 총에너지소비

1990년대 후반 이후 총에너지소비 추이를 보면 이전과는 확연히 다른 모습을 보이고 있으며 이러한 현상은 2008년까지 지속되고 있다. 즉 외환위기 이후 경제 상황에 따라 다소의 차이는 있으나 에너지소비 측면에서 구조적인 변화가 발생한 것으로 판단된다.

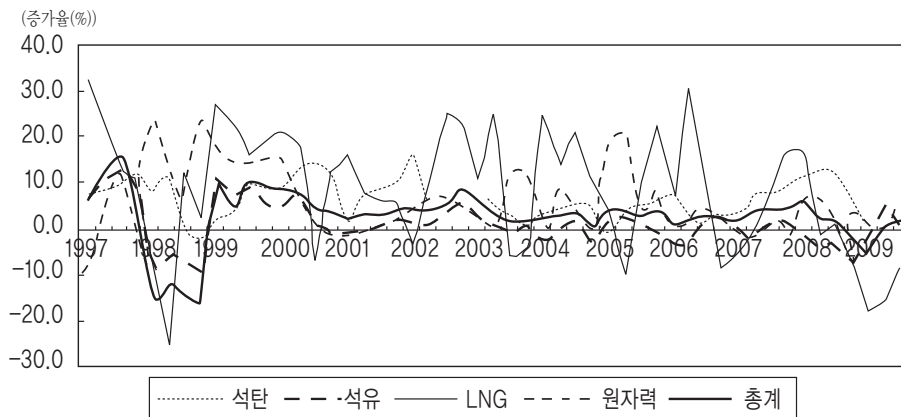
1990년대에 연평균 7%대의 높은 증가세를 보였던 총에너지소비는 2000년대 들어 연평균 증가율이 2%대 후반까지 크게 낮아진 것으로 나타나고 있으며, 연도별 증가율 추이를 보면 등락을 보이고는 있지만 그러는 가운데서도 증가율이 점차 낮아지는 추세를 보이고 있다.

총에너지소비를 에너지원별로 살펴보면 소비 비중이 작은 기타에너지를 제외할 경우 LNG 소비가 연평균 6.1%로 가장 높은 증가율을 기록하였다. 그러나 연

도별로 보면 LNG 소비 증가율은 2005년 이후 전반적으로 하향 추세를 보이는 것으로 나타나고 있다. 이는 발전용 LNG 수요 증가에도 불구하고 도시가스용 LNG 수요 증가세가 크게 둔화된 데 따른 결과이다.⁴⁾ 2009년의 경우는 전력 소비 증가세가 둔화되고 신규 유연탄 설비의 가동으로 발전용 LNG 수요가 감소하여 LNG 소비는 전년대비 9.4%나 감소하였다.

LNG 다음으로는 석탄 소비가 연평균 5.6%로 높은 증가율을 기록하였다. 석탄 소비에서 나타나는 주요 특징은 발전용 유연탄 소비가 연평균 8.8%의 높은 증가세를 보인 반면, 원료용 유연탄 소비는 철강 생산이 거의 포화상태에 도달함에 따라 연평균 0.7%의 낮은 증가율에 그치고 있다는 점이다.⁵⁾ 또한 2000년대 초반까지 감소하거나 낮은 증가율을 보이던 무연탄 소비도 석유 가격의 상승에 따라 가정·상업부문에서 석유에서 연탄으로의 대체가 활발히 진행되고 산업용 무연탄 소

[그림 1] 총에너지소비 증가율 추이



4) 2000년대 중반 이후 도시가스 소비 증가세가 둔화된 가장 큰 이유는 가정용 도시가스 보급이 거의 포화상태에 접근하여 신규 수요 증가세가 둔화되었기 때문이다.

5) 원료용 유연탄 소비의 연평균 증가율이 크게 낮은 것은 2009년 경기침체로 철강생산이 감소한 데 따른 영향이 크게 작용하였다.

동향 초점

2009년 에너지소비의 주요 특징 및 시사점

비도 꾸준히 증가하여 전반적으로 증가율이 크게 높아지는 모습을 보이고 있다.

총에너지소비에서 가장 높은 비중을 차지하는 석유는 2000년대 들어 연평균 0.5% 증가하는데 그쳤다. 환경규제의 강화, 도시가스 보급 확대, 그리고 최근에는 고유가로 인한 타에너지로의 대체 등 석유 수요 증가를 억제하는 요인이 복합적으로 작용하여 나타난 결과이다. 그나마 납사를 포함한 원료용 석유제품 소비가 연평균 4.0%로 증가하여 전체 석유 소비가 증가세를 유지하였다. 2000년대 들어 난방용 등유 등의 소비는 타 에너지로의 연료 대체로 큰 폭의 감소세를 지속하고

있다. 2009년 석유 소비는 증가세로 전환되었는데 이는 중국의 적극적인 경기부양정책으로 석유화학이 호조를 보여 납사 소비가 증가하였기 때문이다.

원자력은 2007년 고리1호기의 수명 만료에 따른 가동 중단으로 도입 이래 처음으로 감소하였으나, 2008년 수명 연장으로 고리1호기가 재가동되고 전력 소비도 안정적인 증가세를 유지함에 따라 다시 증가세로 전환되었다. 2009년은 전력 수요 증가세 둔화와 가동률 하락의 영향으로 전년대비 2.1% 감소하였다. 신재생에너지를 포함하는 기타 에너지는 비록 비중은 낮지만 정부의 적극적인 보급 증대 정책에 힘입어 2000년대 들

〈표 3〉 2009년 총에너지소비

분 기	2008					2009p				
	1/4	2/4	3/4	4/4	연간	1/4p	2/4p	3/4p	4/4e	연간
석탄	25.0	25.1	27.2	26.9	104.2	25.0	25.1	29.2	29.2	108.4
(백만톤)	(10.9)	(13.0)	(12.4)	(6.9)	(10.7)	(-0.3)	(-0.1)	(7.3)	(8.6)	(4.0)
석유	204.8	182.9	182.9	190.1	760.6	199.1	192.5	183.7	203.2	778.5
(백만bbl)	(-1.5)	(-4.7)	(-2.8)	(-8.1)	(-4.3)	(-2.8)	(5.3)	(0.4)	(6.9)	(2.3)
LNG	10.0	5.2	4.7	7.5	27.4	8.2	4.4	4.3	8.0	24.9
(백만톤)	(16.5)	(-1.8)	(1.0)	(-7.3)	(2.9)	(-18.0)	(-16.0)	(-7.7)	(5.7)	(-9.4)
수력	0.9	1.3	2.4	0.9	5.6	0.8	1.4	2.5	0.9	5.6
(TWh)	(38.0)	(27.5)	(1.2)	(-5.0)	(10.3)	(-12.2)	(9.1)	(4.7)	(-4.2)	(1.4)
원자력	39.9	36.2	37.5	37.3	151.0	36.6	37.3	37.2	36.6	147.8
(TWh)	(11.0)	(5.9)	(2.1)	(3.5)	(5.6)	(-8.2)	(3.1)	(-0.8)	(-1.9)	(-2.1)
기타	1.2	1.2	1.2	1.6	5.2	1.4	1.5	1.4	1.7	6.0
(백만TOE)	(5.6)	(4.7)	(6.8)	(12.6)	(7.7)	(17.4)	(16.4)	(16.3)	(12.0)	(15.3)
총에너지	65.9	56.2	57.0	61.7	240.8	62.2	56.7	58.0	65.3	242.2
(백만TOE)	(6.0)	(1.6)	(2.3)	(-2.5)	(1.8)	(-5.6)	(1.0)	(1.7)	(5.9)	(0.6)

주: ()는 전년 동기대비 증가율(%), p는 잠정치
자료: 에너지경제연구원, 에너지통계월보



어 연평균 12.2%의 높은 증가율을 보이고 있다.

2009년 총에너지소비를 분기별 보면 경기가 급속히 위축되었던 1/4분기에는 전년 동기대비 5.6% 감소하여 전년 4/4분기에 이어 연속으로 감소세를 기록하였다. 2/4분기 들어 경기 둔화속도가 다소 완만해지면서 총에너지소비는 증가세로 반전되었으며 3/4분기 이후 경기가 회복되면서 증가율이 상승하는 모습을 보였다. 특히 4/4분기에는 경기가 본격적으로 회복되는 모습을 보이고 전년 4/4분기 총에너지소비 감소에 따른 기저효과도 작용하여 전년 동기대비 5.9%의 높은 증가율을 기록하였다. 하반기 총에너지소비 증가로 2009년 총에너지소비는 전년대비 0.6% 증가한 242.2백만 TOE를 기록하였다.

총에너지소비를 에너지원별로 보면 석탄 소비는 전년대비 4.0% 증가한 108.4백만 톤을 기록하였다. 1/4분기와 2/4분기는 석탄 소비는 전년 동기대비로 각각 0.3%와 0.1% 감소하였는데 이는 신규 유연탄 발전설

비 가동으로 발전용 석탄 소비는 크게 증가하였으나 경기위축으로 철강생산이 크게 감소함에 따라 산업용 석탄 소비가 감소하여 발생한 현상이다. 3/4분기 이후에는 철강생산이 증가세로 전환되고 발전용 유연탄 소비도 높은 증가세를 지속하여 석탄소비는 3/4분기에 7.3%, 4/4분기에는 8.6%의 증가세로 전환되었다.

석유 소비는 2008년 내내 감소세를 지속하였는데 2009년 들어서는 증가세로 전환되어 전년보다 2.3% 증가한 778.5백만 배럴을 기록하였다. 1/4분기에는 난방용 소비가 감소하고 경기위축으로 납사 소비도 감소하여 휘발유 소비 증가에도 불구하고 전년 동기대비 2.8%의 감소세를 지속하였으나, 2/4분기 이후 납사 소비가 증가세로 전환되고 유가 하락에 따라 휘발유 소비도 6%대의 높은 증가율을 보임에 따라 석유 소비는 전년 동기대비 5.3%의 높은 증가율을 시현하였다. 이처럼 2/4분기 석유 소비 증가율이 크게 높아진 것은 전년 동기 큰 폭의 감소에 따른 기저효과도 작용한 결과이

〈표 4〉 총에너지 증가 기여율 추이

(단위: %)

	석 탄	석 유	납 사	LNG	수 력	원자력	기 타	계
2001	51.0	3.0	10.2	35.0	-5.9	12.8	4.0	100.0
2002	32.7	21.4	15.2	22.9	2.5	14.8	5.8	100.0
2003	33.2	0.4	15.0	18.1	5.6	37.5	5.2	100.0
2004	33.6	-28.5	23.9	75.1	-3.9	4.1	19.7	100.0
2005	22.4	9.9	18.4	27.1	-2.0	47.9	-5.3	100.0
2006	39.5	7.3	37.8	35.4	0.1	9.1	8.5	100.0
2007	43.0	37.6	40.3	28.1	-0.4	-13.2	5.0	100.0
2008	149.0	-123.8	-28.1	23.5	2.6	40.1	8.6	100.0
2009	170.0	144.5	-29.3	-223.0	1.1	-45.8	53.1	100.0

자료: 에너지경제연구원, 에너지통계월보

동향 초점

2009년 에너지소비의 주요 특징 및 시사점

다. 3/4분기 석유 소비는 납사 소비가 감소하였음에도 불구하고 전년 동기대비 0.4% 증가하여 증가세를 지속하였으며, 4/4분기에는 경기회복과 기저효과 등으로 전년 동기대비 6.9%의 높은 증가율을 기록하였다.

2009년 LNG 소비는 전년대비 9.4% 감소한 24.9백만 톤으로 도입 이후 처음으로 감소하는 모습을 보였다. 1/4분기에는 경기침체와 전년 동기에 비하여 높은 기온의 영향으로 도시가스 소비가 감소하고, 전력 소비가 줄어든데다 신규 유연탄 설비 가동으로 발전용 수요도 위축되어 전년 동기대비 18.0%나 감소하였다. 2/4분기에도 발전용 수요가 30% 이상 감소함에 따라 LNG 소비는 전년 동기대비 16.0% 감소하였다. 3/4분기에도 전년 동기대비 7.7% 감소한 LNG 소비는 4/4분기 들어 경기회복이 본격화되면서 전력 소비가 크게 증가함에 따라 발전용 수요가 증가세로 전환되고 도시가스 소비도 증가하면서 전년 동기대비 5.7%의 증가율을 기록하였다.

2009년 총에너지소비 증가에 대한 에너지원별 기여율을 보면 석탄의 기여율이 두드러지게 높은 것을 알 수 있다.⁶⁾ 2000년대 들어 총에너지소비 증가에 대한 석탄의 기여율은 꾸준히 30%대를 초과하는 모습을 보였는데 2008년에는 149.0%로 크게 증가한데 이어 2009년에는 170.0%까지 상승하였다. 2009년 석탄의 기여율이 크게 상승한 것은 최종소비부문에서의 감소에도 불구하고 유연탄 신규 발전설비 가동으로 발전용 석탄 소비가 크게 증가한데 따른 결과다.

석유의 기여율은 2008년 -123.8%에서 2009년에는 144.5%로 전환되었다. 2008년 석유의 기여율이 마

이너스를 기록한 것은 납사의 기여율이 -16.3%로 2000년대 들어 처음으로 총에너지소비 감소요인으로 작용한데 따른 결과이다. 2003년 이후 총에너지소비 증가에 대한 납사의 기여율은 석유 전체의 기여율을 초과하고 있는데 이는 납사를 제외한 석유 소비의 기여율이 마이너스라는 것을 의미하며, 에너지유는 지속적으로 총에너지소비 감소요인으로 작용하였음을 시사해 준다. 2009년에는 납사의 기여율이 96.2%로 상승함에 따라 석유의 기여율도 144.5%로 크게 증가하였다.

2007년 고리1호기 가동중지로 마이너스 기여율을 보였던 원자력은 2008년 40.1%로 석탄 다음으로 높은 기여율을 보였으나, 2009년은 경기부진에 따른 전력 소비 증가세 둔화 및 가동률 저하의 영향으로 -45.8%를 기록하였다. 2009년 LNG의 기여율은 도시가스용 수요 부진과 발전용 수요의 감소로 -223.0%를 기록하여 2000년대 들어 처음으로 마이너스 기여율을 기록한 것으로 나타났다.

총에너지소비 증가에 대한 에너지원별 기여도를 보자.⁷⁾ 총에너지소비 증가에 대한 석탄의 기여도는 2008년 2.7%p로 가장 높았으며, 2009년에도 1.1%p로 에너지소비 증가세를 주도한 것으로 나타났다. 석탄 다음으로는 석유의 기여도가 0.9%p로 두 번째로 높았는데 이는 납사 소비 증가의 영향이 크게 작용한 결과다. LNG의 기여도는 -1.4%p로 처음으로 마이너스 기여도를 기록하였으며 총에너지소비 증가율이 1% 미만에 그치는데 결정적인 역할을 하였다. 기타에너지의 기여도는 2006년 이후 0.2%p를 유지하였으며 2009년에는 0.3%p로 다소 상승하였다.

6) 에너지원별 기여율은 에너지원별 소비 증가량을 총에너지소비 증가량으로 나누어 구하며, 총에너지 증가량에 대한 개별 에너지원의 증가 기여비율을 의미한다.

7) 각 에너지원의 기여도를 모두 더하면 총에너지소비 증가율과 동일하게 된다.



〈표 5〉 총에너지 증가 기여도 추이

(단위: %p)

	석 탄	석 유	납 사	LNG	수 력	원자력	기 타	계(%)
2001	1.4	0.1	0.3	1.0	-0.2	0.4	0.1	2.8
2002	1.7	1.1	0.8	1.2	0.1	0.8	0.3	5.2
2003	1.0	0.0	0.4	0.5	0.2	1.1	0.2	3.0
2004	0.9	-0.8	0.6	2.0	-0.1	0.1	0.5	2.7
2005	0.8	0.3	0.6	0.9	-0.1	1.6	-0.2	3.4
2006	0.8	0.2	0.8	0.7	0.0	0.2	0.2	2.1
2007	1.8	1.6	1.7	1.2	0.0	-0.6	0.2	4.2
2008	2.7	-2.3	-0.3	0.4	0.0	0.7	0.2	1.8
2009	1.1	0.9	0.6	-1.4	0.0	-0.3	0.3	0.6

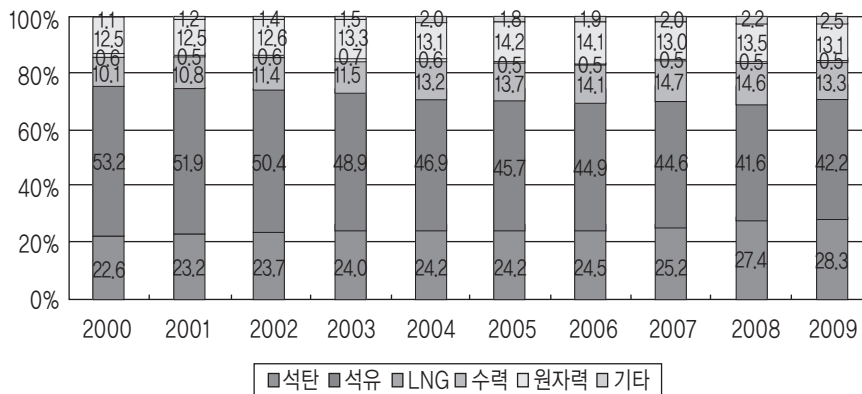
자료: 에너지경제연구원, 에너지통계월보

총에너지원별 소비 구조를 보면 2000년대 들어 지속적으로 감소 추세를 보인 석유의 비중은 2003년에 40%대로 낮아진 이후 지속적으로 하락하여 2008년에는 41.6%까지 낮아졌으나 2009년에는 42.2%로 전년대보다 다소 상승하였다. 이처럼 석유의 비중이 높아진

것은 2009년 경기부진으로 에너지소비 증가세가 크게 둔화되었으나, 석유 소비는 납사 소비 증가 등에 힘입어 상대적으로 높은 증가율을 기록하였기 때문이다.

석유 다음으로 높은 비중을 점유하고 있는 석탄의 비중은 2000년대에 지속적으로 상승하는 모습을 보이

[그림 2] 총에너지원별 소비구조 추이(%)



동향 초점

2009년 에너지소비의 주요 특징 및 시사점

고 있으며 2009년에도 전년보다 0.9%p 높은 28.3%를 기록하였다. 석탄의 비중이 이처럼 증가 추세를 보이는 것은 신규 설비 가동에 따라 발전용 유연탄 수요가 크게 증가하였기 때문이다.

지속적인 상승세를 보이던 LNG의 비중은 2009년 전년보다 1.3%p나 하락한 13.3%를 기록하는데 그쳤다. 2000년대 들어 발전용 수요가 크게 증가함에 따라 LNG의 비중도 높아지는 모습을 보였으나, 2009년은 석탄 발전의 증가로 LNG 발전이 부진하였고, 경기위축으로 도시가스용 수요도 부진한데 따른 결과이다. 2009년 원자력의 비중은 13.1%로 전년보다 0.4%p 하락한 것으로 나타났다.

다. 최종에너지소비 동향

2000년대 들어 2009년까지 최종에너지소비는 연평균 2.2%로 증가하였다.⁸⁾ 에너지원별로 보면 무연탄 소비의 증가세가 두드러진다. 무연탄 소비는 2000년 3,346천 톤에서 2009년에는 8,417천 톤으로 증가하여 연평균 10.8%의 높은 증가율을 기록하였다. 무연탄 소비가 이처럼 크게 증가한 것은 유가 상승으로 가정·산업부문의 무연탄 소비가 크게 증가한데다 산업용 무연탄 소비도 지속적으로 증가하였기 때문이다. 무연탄과는 대조적으로 유연탄 소비는 연평균 0.2% 증가하는데 그쳤다. 2000년대 들어 건설업 부진에 따라 시멘트산업의 석탄 수요가 둔화되고 철강업의 원료탄 소비도 증가세가 둔화된데 따른 결과이다. 2009년 유연탄 소비는 경기침체로 철강생산이 감소함에 따라 전년대비 11.8%나 감소하였다.

석유 소비는 2000년에서 2009년 기간 동안 연평균 0.8%의 증가에 그친 것으로 나타났다. 도시가스 보급의 증가로 인한 대체 그리고 최근에는 유가 급등으로 전력의 상대가격이 하락하여 석유에서 전력으로의 대체도 활발하게 진행되어 난방용 석유 소비가 감소하였으나, 원료용 납사 소비의 증가로 석유소비는 전반적으로 증가세를 유지하였다. 2009년 석유 소비는 원료용 제품에 대한 수요 증가와 가격 하락에 따른 휘발유 소비 증가에 힘입어 전년대비 1.5% 증가하였다.

1990년대에 급증세를 보이던 도시가스 소비는 2000년대 들어 증가세가 크게 둔화되는 모습을 보이고 있다. 도시가스 소비의 가장 큰 비중을 차지하는 가정용 소비에서 수용가의 수가 거의 포화상태에 도달함에 따라 증가세가 크게 둔화되었기 때문이다. 그러나 산업용 수요가 꾸준히 증가하여 도시가스 소비는 연평균 4.9%의 안정적 증가율을 유지한 것으로 나타나고 있다. 2009년 도시가스 소비는 경기침체로 산업용 수요도 위축되어 전년대비 1.6% 감소하였다.

전력 소비는 2000년대 들어 연평균 5.7%의 비교적 높은 증가율을 기록한 것으로 나타나고 있다. 소득 수준이 지속적으로 높아짐에 따라 최종에너지 중 전력 소비가 가장 빠른 속도로 증가하는 모습을 보이고 있다. 2009년에도 전력 소비는 2.4% 증가하여 최종에너지 소비가 증가세를 유지하는데 결정적으로 기여하였다.

2000년대 최종에너지의 수요부문별 소비를 보면 산업용 소비가 연평균 2.7%로 증가하여 수송부문과 가정·산업부문에 비하여 상대적으로 높은 증가세를 유지한 것으로 나타나고 있다. 산업부문의 소비가 가장 빠르게 증가하는 것은 미국, 일본 등 주요 선진국 사례

8) 일반적으로 최종에너지소비 증가율이 총에너지소비 증가율보다 낮게 나타나는데 이는 에너지 이용효율이 낮은 전환부문의 소비 때문에 발생하는 현상이다.



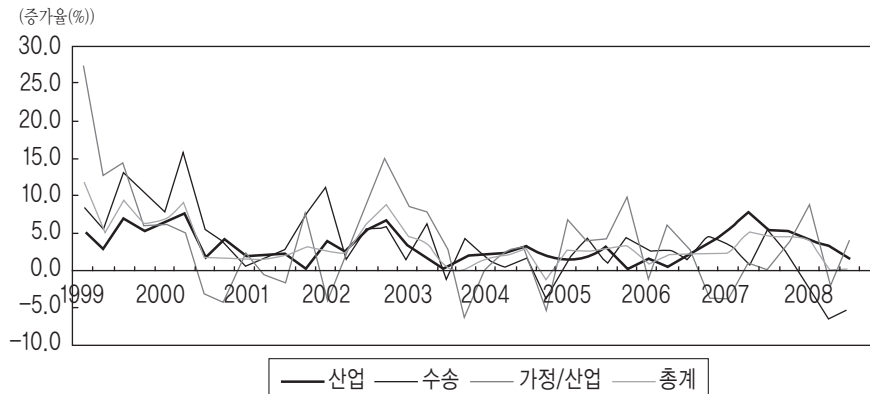
에 비추어 매우 이례적인 일이다. 2009년에도 수송부
문 및 가정·상업부문의 에너지소비는 각각 전년대비
0.7%와 0.8% 감소하였으나 산업부문의 소비는 0.5%
증가하여 최종에너지소비가 증가세를 유지하는데 결정
적인 역할을 한 것으로 나타났다. 2009년 최종에너지소비를 분기별로 보면 1/4기에

〈표 6〉 최종에너지소비 추이

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009p	연평균 증가율(%)
무연탄(천톤)	3,346	4,447	5,129	5,871	5,781	6,680	7,473	7,542	8,255	8,417	10.8
유연탄(천톤)	27,024	27,085	28,121	28,908	28,466	27,938	27,799	28,944	31,192	27,511	0.2
석유(천배럴)	698,709	698,207	722,304	722,656	719,281	729,891	734,598	763,585	740,940	752,347	0.8
전력(GWh)	239,535	257,731	278,451	293,599	312,096	332,413	348,718	368,605	385,070	394,474	5.7
도시가스(천톤)	11,963	12,657	13,873	14,734	15,420	16,963	17,504	17,967	18,735	18,439	4.9
열기타(TOE)	3,248	3,606	4,149	4,511	5,271	5,426	5,517	5,929	6,259	7,177	9.2
최종계(TOE)	150,154	153,278	161,088	164,734	167,461	171,675	174,474	181,455	182,576	182,838	2.2
산업(TOE)	83,912	85,158	89,197	90,805	92,992	94,366	97,235	104,327	106,458	107,011	2.7
수송(TOE)	30,945	31,909	33,763	34,632	34,615	35,559	36,527	37,068	35,793	35,536	1.5
가정상업(TOE)	32,370	32,893	34,299	34,965	34,807	36,861	35,986	35,916	36,225	35,950	1.2
공공기타(TOE)	2,625	2,989	3,191	3,593	3,595	4,068	3,836	4,143	4,100	4,340	5.7

자료: 에너지경제연구원, 에너지통계월보

[그림 3] 최종에너지 부문별 소비증가율 추이



동향 초점

2009년 에너지소비의 주요 특징 및 시사점

는 경기침체 및 동절기 이상고온 현상으로 전년 동기에 비하여 감소하는 모습을 보였으나 경기가 회복되면서 2/4분기 이후 증가세로 전환되었고 4/4분기에는 전년 동기의 감소에 따른 기저효과까지 작용하여 큰 폭의 증가율을 기록하였다.

부문별 에너지소비를 보면 산업부문의 에너지 소비는 1/4분기에 급속한 경기침체로 전년 동기대비 5.3% 감소하였으나, 2/4분기 들어 경기침체 속도가 둔화되면서 감소율이 0.4%로 축소되었다. 3/4분기에는 경기가 회복세로 전환되면서 0.9%의 증가로 전환되었고, 4/4분기에는 경기회복과 함께 전년 동기의 감소에 따

른 기저효과도 작용하여 7.0%의 높은 증가세를 시현하여 연간으로도 증가세를 유지하였다.

유가급등과 경기위축으로 2008년 연중 감소세를 지속하였던 수송부문 에너지소비는 2009년 1/4분기에는 유가하락으로 휘발유 소비가 증가하였음에도 불구하고 경기침체에 따른 화물물동량 감소로 수송용 경유 소비가 전년 동기대비 9.0%나 감소함에 따라 감소세를 지속하였다. 2/4분기에도 수송부문의 에너지소비는 전년 동기대비 0.4% 감소하였지만 경기위축 속도가 둔화됨에 따라 감소율이 축소되었다. 3/4분기 들어서는 경기가 회복되는 모습을 보이면서 수송용 경유 소비가 증가

〈표 7〉 최종에너지소비 동향

구 분	2008					2009p				
	1/4	2/4	3/4	4/4	연간	1/4	2/4	3/4	4/4	연간
산업 (백만TOE)	27.1 (4.8)	26.4 (3.3)	26.5 (3.2)	26.4 (-2.9)	106.5 (2.0)	25.7 (-5.3)	26.3 (-0.4)	26.8 (0.9)	28.2 (7.0)	107.0 (0.5)
수송 (백만TOE)	8.7 (-1.1)	9.0 (-4.5)	8.9 (-3.5)	9.2 (-4.4)	35.8 (-3.4)	8.3 (-4.5)	9.0 (-0.4)	9.0 (1.1)	9.3 (0.8)	35.5 (-0.7)
가·상·공 (백만TOE)	14.9 (7.5)	7.8 (-4.3)	6.7 (-0.6)	10.9 (-3.4)	40.3 (0.7)	13.9 (-7.0)	8.0 (2.6)	6.9 (3.2)	11.5 (5.4)	40.3 (-0.1)
합계 (백만TOE)	50.8 (4.5)	43.2 (0.2)	42.1 (1.1)	46.5 (-3.3)	183 (0.6)	47.9 (-5.6)	43.3 (0.2)	42.6 (1.3)	49.0 (5.4)	183 (0.1)
도시가스 (십억m ³)	7.4 (7.4)	3.6 (-3.5)	2.7 (14.5)	5.0 (1.0)	18.7 (4.3)	6.9 (-6.0)	3.6 (-1.4)	2.7 (-2.7)	5.3 (5.3)	18.4 (-1.6)
석유 (백만Bbl)	196.8 (0.8)	179.5 (-2.8)	179.2 (-2.4)	185.4 (-7.3)	740.9 (-3.0)	187.2 (-4.9)	186.1 (3.7)	181.0 (1.0)	198.0 (6.8)	752.3 (1.5)
전력 (TWh)	102.6 (9.4)	92.2 (4.0)	96.4 (4.5)	93.9 (-0.1)	385.1 (4.5)	100.3 (-2.3)	94.0 (2.0)	99.0 (2.7)	101.2 (7.7)	394.5 (2.4)
석탄 (백만톤)	9.8 (10.9)	9.8 (11.2)	9.5 (7.7)	10.4 (3.4)	39.4 (8.1)	8.2 (-15.9)	8.2 (-15.9)	9.5 (-0.4)	10.0 (-3.7)	35.9 (-8.9)
열 및 기타 (백만TOE)	1.8 (8.4)	1.4 (4.1)	1.2 (5.2)	1.8 (4.2)	6.3 (5.6)	2.0 (10.8)	1.6 (15.6)	1.4 (16.9)	2.2 (16.4)	7.2 (14.7)

주: ()는 전년 동기대비 증가율(%), p는 잠정치
자료: 에너지경제연구원, 에너지통계월보



세로 전환되고 휘발유 소비는 6.2%의 높은 증가율을 기록함에 따라 수송부문의 에너지소비는 전년 동기대비 1.1% 증가하였으며, 4/4분기에도 0.8% 증가하여 21분기 연속으로 증가하는 모습을 보였다.

가정·상업·공공기타부문의 에너지소비는 1/4분기에 경기침체와 전년보다 높은 기온의 영향으로 난방용 수요가 위축됨에 따라 전년 동기대비 7.0%나 감소하였으나 2/4분기 이후에는 증가세로 전환되었으며 4/4분기에는 전년 감소에 따른 기저효과와 영향으로 전년 동기대비 5.4%의 높은 증가율을 기록하였다.

에너지원별 최종에너지소비를 보면 석유 소비는 2/4분기 이후 증가세를 지속하여 연간으로는 전년대비 1.5% 증가한 752.3백만 배럴을 기록하였다. 1/4분기 석유 소비는 납사 소비가 감소하고, 난방용 등유 및 수송용 경유 소비가 감소함에 따라 전년 동기대비 4.9% 감소하였으나, 2/4분기 이후 경기가 개선되고 중국의 경기부양에 따른 석유화학의 호조로 납사 소비가 증가세로 전환됨에 따라 증가세로 전환되었다. 특히 4/4분기 석유 소비는 경기 회복세가 뚜렷해지고 전년 감소에 따른 기저효과도 작용하여 전년 동기대비 6.8%의 높은 증가율을 시현하였다.

도시가스 소비는 1/4분기에 경기침체로 산업용 소비가 감소하고 전년에 비하여 온난한 기온의 영향으로 가정용 소비도 감소하여 전년 동기대비 6.0% 감소하였다. 2/4분기와 3/4분기에도 감소세를 유지하던 도시가스 소비는 4/4분기에 경기가 회복되면서 전년 동기대비 5.3%의 증가로 전환되었다. 연간으로는 전년대비 1.6% 감소한 18.4십억 m³를 기록하였다.

전력 소비는 경기침체의 영향으로 1/4분기에 전년 동기대비 2.3% 감소하여 전분기에 이어 감소세를 지속하였으나, 2/4분기 이후 경기가 다소 개선되면서 증가

세로 전환되었다. 2/4분기와 3/4분기에 각각 전년 동기대비 2.0%와 2.7% 증가한 전력 소비는 4/4분기 들어 전년 동기대비 7.7%의 높은 증가율을 시현하였다. 4/4분기 전력 소비가 이처럼 높은 증가율을 보인 것은 전년 동기의 감소에 따른 기저효과와 경기회복에 따른 산업용 소비의 가파른 증가, 특히 철강산업의 전기로 등 설비 신규 가동에 따른 급격한 소비 증가의 영향이 크게 작용한 결과이다.

석탄 소비는 연중 감소세를 지속하여 전년 동기대비 8.9% 감소한 35.9백만 톤을 기록하였다. 무연탄 소비는 전년대비 증가하였으나 산업용 유연탄 소비가 크게 감소하여 석탄 전체로는 크게 감소한 결과를 초래하였다. 경기침체로 철강 생산이 크게 감소한 1/4분기와 2/4분기 석탄 소비는 각각 전년 동기대비 15.9%의 커다란 감소를 보였으며, 하반기 들어 경기회복과 함께 감소세가 크게 둔화되어 3/4분기에는 전년 동기대비 0.4%, 4/4분기에는 3.7% 감소한 것으로 나타났다.

최종에너지소비 증가에 대한 에너지원별 기여율을 보면 전력의 기여율이 지속적으로 높게 나타나고 있음을 알 수 있다. 전력의 기여율은 2008년 126.3%로 석탄 다음으로 높았으며 2009년에는 308.4%로 나타났다. 석탄의 기여율은 2000년대 들어 등락을 보이고 있는데 2004년 마이너스를 기록한 이후 완만한 증가세를 보이다 2008년은 175.6%로 크게 상승하였으나 2009년은 -885.8%를 기록하였다. 도시가스는 전력과 함께 2000년대 들어 지속적으로 최종에너지소비 증가에 기여하였는데 2005년 37.9%를 기록한 이후 낮아지다 2008년 72.3%로 상승하였으나 2009년에는 -119.0%로 나타났다. 2009년 석유의 기여율은 446.2%로 크게 상승한 것으로 나타나고 있다.

부문별 기여율은 산업부문이 지속적으로 높은 수준

동향 초점

2009년 에너지소비의 주요 특징 및 시사점

을 유지하고 있으며 2009년에도 211.0%로 최종에너지 소비 증가에 절대적으로 기여한 것으로 나타나고 있다. 반면 수송부문의 기여율은 -97.9%, 가정·상업·공공 기타부문은 -13.0%로 최종에너지소비 감소요인으로 작용하였다.

최종에너지소비 증가에 대한 에너지원별 기여도를 보면 석유는 0.6%p로 최종에너지소비 증가요인으로

작용하였으나 석탄은 -1.3%p로 최종에너지소비 감소 요인으로 작용하였다. 전력 소비는 2000년대 들어 최종에너지소비 증가에 대해 1.0%p 내외의 기여도를 지속하였는데 2009년에도 0.8%p를 기록하여 가장 안정적인 모습을 시현하였다. 전력과 함께 최종에너지소비 증가를 주도하였던 도시가스의 기여도는 -0.2%p를 기록하였다.

〈표 8〉 최종에너지 증가 기여율 추이

(단위: %)

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
에너지원 별 기여율	석탄	23.8	15.0	27.8	-13.3	4.0	13.6	12.7	175.6	-885.8
	석유	-4.4	37.1	1.6	-15.8	22.9	12.6	49.9	-303.7	446.2
	도시가스	23.5	16.4	24.9	27.7	37.9	20.4	7.0	72.3	-119.0
	전력	50.1	22.8	35.7	58.3	41.5	50.1	24.5	126.3	308.4
	열	0.2	1.3	2.1	1.6	4.4	-3.8	0.2	6.6	14.6
	기타	6.8	7.5	7.8	41.6	-10.6	7.0	5.7	22.9	335.5
부문별 기여율	산업	21.5	62.7	47.2	81.1	31.5	108.4	82.0	190.1	211.0
	수송	40.9	19.4	23.7	-5.8	25.9	34.5	15.0	-113.8	-97.9
	가상공	37.6	17.9	29.1	24.7	42.6	-42.9	3.1	23.7	-13.0
합계(%)		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

부문별 기여도를 보면 산업부문의 기여도가 수송부문과 가정·상업부문을 압도하는 것으로 나타났다. 산업부문의 기여도는 2006년 1.8%p, 2007년 3.3%p로 최종에너지소비 증가율을 대부분 설명하였는데 2008년에도 1.2%p로 이러한 추세를 지속하였고 2009년에는 0.3%p를 기록하였다. 반면 수송부문의 기여도는 2008년 -0.7%p로 크게 악화되었으며 2009년은 -

0.1%p로 나타났다. 가정·상업부문의 기여도는 거의 없었던 것으로 나타났다.

최종에너지 원별 소비구조를 보면 석유의 비중은 2002년 50%대로 낮아진 이후에도 지속적으로 하락하는 모습을 보여 2008년에는 53.2%까지 낮아졌으나 2009년은 53.8%로 소폭 상승한 것으로 나타났다. 반면 2003년을 제외하고는 13%대에 머물렀던 석탄의 비



중은 2008년에는 전년보다 1.0%p 상승한 14.4%를 기록하였으나 2009년에는 13.1%로 크게 낮아졌다. 2000년대 들어 지속적으로 높아지는 추세를 보인 전력의 비중은 2008년에 18.1%로 전년보다 0.6%p 상승하였으며 2009년에는 18.6%까지 높아졌다. 2004년까

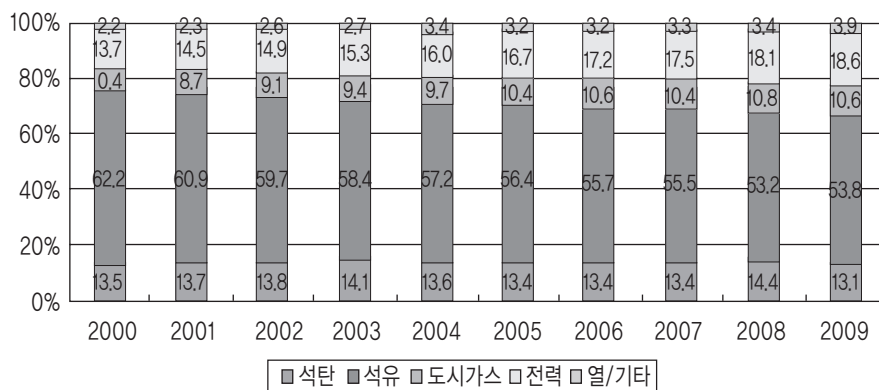
지 빠른 속도로 비중이 확대되는 모습을 보였던 도시가스는 2005년 이후 소비 증가세가 둔화되는데 따른 영향으로 10.5% 내외의 수준을 유지하고 있다. 2009년 도시가스의 비중은 소비 감소의 영향으로 전년보다 0.2%p 하락한 10.6%에 그쳤다.

〈표 9〉 최종에너지 증가 기여도 추이

(단위: %p)

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
에너지원 별 기여도	석탄	0.5	0.8	0.6	-0.2	0.1	0.2	0.5	1.1	-1.3
	석유	-0.1	1.9	0.0	-0.3	0.6	0.2	2.0	-1.9	0.6
	도시가스	0.5	0.8	0.6	0.5	1.0	0.3	0.3	0.4	-0.2
	전력	1.0	1.2	0.8	1.0	1.0	0.8	1.0	0.8	0.4
	열	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0
	기타	0.1	0.4	0.2	0.7	-0.3	0.1	0.2	0.1	0.5
부문별 기여도	산업	0.4	3.2	1.1	1.3	0.8	1.8	3.3	1.2	0.3
	수송	0.9	1.0	0.5	-0.1	0.7	0.6	0.6	-0.7	-0.1
	가상공	0.8	0.9	0.7	0.4	1.1	-0.7	0.1	0.1	0.0
합계(%)		2.1	5.1	2.3	1.7	2.5	1.6	4.0	0.6	0.1

[그림 4] 에너지원별 최종에너지 소비구조



동향 초점

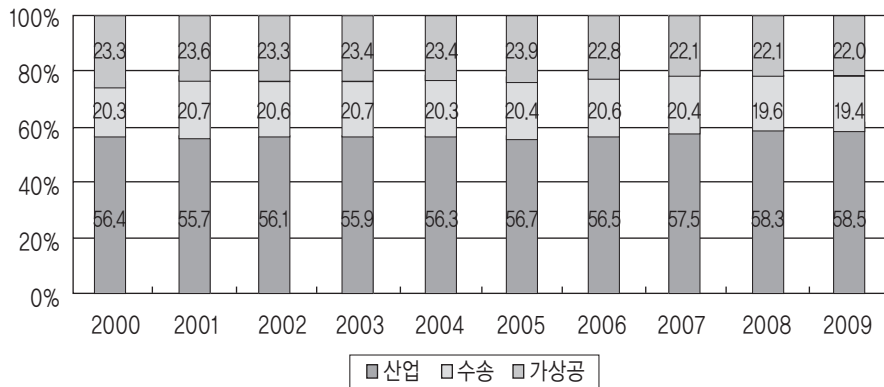
2009년 에너지소비의 주요 특징 및 시사점

부문별 최종에너지소비구조를 보면 최근 몇 년간 산업부문의 비중이 지속적으로 높아지는 특징을 보이고 있다. 산업부문의 비중은 2005년 56.7%까지 하락하였으나 이후 에너지 다소비업종인 석유화학의 설비 증설에 따른 소비 증가 등에 힘입어 2008년 58.3%로 상승하였으며 2009년에는 경기침체에도 불구하고 산업부문 에너지소비 증가로 전년보다 0.2%p 높아진 58.5%를 기록하였다. 반면 가정·상업·공공부문의 비중은

점차 낮아지는 추세를 보이고 있다.

2000년대 들어 2005년 23.9%로 정점을 기록한 이후 가정·상업·공공부문의 비중은 지속적으로 낮아져 2009년에는 22.0%에 그친 것으로 나타나고 있다. 2000년대 들어 수송부문의 비중은 20% 수준을 유지하였으나 2008년의 경우 고유가와 경기침체의 영향으로 비중이 19.6%로 하락하였고 2009년에는 19.4%로 더욱 낮아졌다.

[그림 5] 부문별 최종에너지 소비구조



라. 에너지 수출입 동향

2000년대 들어 국내 석유 소비 증가세가 크게 둔화됨에 따라 원유 수입량도 증가세가 둔화되는 모습을 보이고 있다. 원유 수입량은 2000년에 8억 9,394만 배럴로 최대를 기록한 후 2002년에는 7억 9,099만 배럴까지 감소하였다. 이후 다시 증가세로 전환된 원유 수입량은 2006년 8억 8,879만 배럴까지 증가한 이후 완만하게 감소하여 2009년에는 8억 3,516만 배럴 수준까

지 감소하였다. 반면 석유제품 수입량은 2005년 이후 지속적으로 증가하고 있는데 2009년에는 전년보다 19.3% 증가한 2억 6,806만 배럴을 기록하였다. 원유 수입 감소에도 불구하고 석유제품 수입이 더 큰 폭으로 증가하여 석유 총수입량은 2009년 11억 322만 배럴을 기록 전년에 비하여 1천만 배럴 정도 증가한 것으로 나타났다.

석유제품 수출은 유가 상승으로 2003년 이후 지속적인 증가추세를 보이고 있는데 2008년에는 전년보다



13.7%나 증가한 3억 3,376만 배럴이 수출되어 처음으로 3억 배럴을 넘어섰으며, 2009년에는 3억 3,129만 배럴을 수출하여 전년과 비슷한 수준을 유지하였다.

LNG 수입량은 1986년 처음 도입된 이래 지속적인 증가세를 보여 2008년에는 2,726만 톤까지 증가하였으나, 2009년은 경기침체의 영향으로 전년보다 5.3% 감소한 2,582만 톤에 그친 것으로 나타나고 있다.

국제 유가 상승으로 인한 대체수요 증가 및 발전용 유연탄 수요 증가 등으로 석탄 수입량은 최근 몇 년간 크게 증가하는 모습을 보이고 있다. 석탄 수입은 2008년에 전년대비 13.7% 증가한 9,643만 톤이 수입되었고, 2009년은 산업용 원료탄 소비 감소에도 불구하고 발전용 원료탄 수요 증가로 전년보다 3.1% 증가한 9,942만 톤을 수입하였다. 무연탄의 수입은 2000년대 들어 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있는데 이는

국내 무연탄 생산이 280만 톤 수준에서 정체된 반면 무연탄 소비는 산업 및 가정상업 부문에서 지속적으로 증가하고 있기 때문이다. 2009년 무연탄 수입량은 전년대비 8.6% 증가한 647만 톤을 기록하였다. 유연탄 수입 역시 지속적으로 증가하는 추세를 유지하고 있으며 2009년에는 전년보다 2.7% 증가한 9,295만 톤이 수입되었다. 연료탄은 철강산업의 소비 감소로 전년보다 6.5% 감소한 1,953만톤에 그쳤으나 발전용 수요 증가로 연료탄은 5.5% 증가한 7,340만 톤을 수입하였다. 유연탄 수입량 중 원료탄의 비중은 79.7%까지 상승한 것으로 나타나고 있다.

에너지 수출입 금액을 보면 국제 유가를 비롯한 대부분의 에너지 가격이 크게 상승하여 에너지 수출입 물량의 변화에 비하여 수출입 금액의 변화가 크게 나타나고 있다. 특히 국제 유가가 급등하기 시작한 2004년

〈표 10〉 에너지원별 수출입(물량)

	수 입							수 출
	석유(천배럴)			LNG (천톤)	석탄(천톤)			석유제품 (천배럴)
	계	원유	석유제품		계	무연탄	유연탄	
2000	1,098,244	893,943	204,301	14,578	61,638	2,038	59,600	306,293
2001	1,064,148	859,367	204,781	16,164	64,966	3,110	61,856	295,010
2002	1,019,549	790,992	228,557	17,993	68,519	3,879	64,640	239,127
2003	1,024,706	804,809	219,897	19,308	69,958	4,640	65,318	209,079
2004	1,020,900	825,790	195,110	21,781	76,354	4,251	72,103	235,506
2005	1,022,557	843,203	179,354	22,317	73,897	4,567	69,330	262,647
2006	1,080,354	888,794	191,560	25,256	76,001	5,113	70,888	289,070
2007	1,081,671	872,541	209,130	25,569	84,799	5,444	79,355	292,072
2008	1,089,486	864,985	224,613	27,259	96,425	5,955	90,470	333,764
2009	1,103,218	835,163	268,055	25,822	99,420	6,468	92,952	331,285

자료: 에너지경제연구원, 에너지통계월보, 2010.3

동향 초점

2009년 에너지소비의 주요 특징 및 시사점

〈표 11〉 에너지원별 수출입(금액)

(단위: 백만 달러)

	수 입							수 출
	무연탄	유연탄	원 유	석유제품	LNG	우라늄	합 계	석유제품
2000	72	2,033	25,227	6,189	3,785	278	37,584	9,257
2001	118	2,157	21,368	5,729	4,052	267	33,691	7,910
2002	148	2,327	19,173	6,241	4,120	280	32,290	6,446
2003	177	2,375	23,124	7,283	5,082	265	38,306	6,721
2004	233	4,205	29,874	8,449	6,552	336	49,649	10,272
2005	429	5,014	42,606	9,716	8,646	286	66,697	15,444
2006	407	4,911	55,865	12,119	11,925	339	85,566	20,505
2007	448	5,998	60,324	15,066	12,653	489	94,978	24,060
2008	991	11,819	85,855	22,275	19,806	729	141,475	37,684
2009	672	9,323	50,757	15,811	13,875	722	91,160	23,069

자료: 에너지경제연구원, 에너지통계월보, 2010.3

이후 수입액이 크게 증가하는 모습을 보이고 있다.

2008년 에너지 총수입액은 1,415억 달러로 전년대비 49.0%나 증가하였다. 2008년 8월부터 국제 유가가 하락하기 시작하였으나 연평균으로는 전년대비 크게 상승하여 에너지 수입액이 크게 증가하였다.

에너지원별로 보면 2008년 원유 수입액은 에너지 총수입액의 60.7%를 점유한 것으로 나타나고 있으며, 전년대비 42.3% 증가한 859억 달러를 기록하였다. 석유제품 수입액은 223억 달러로 전년대비 42.3% 증가한 것으로 나타났다. 금액 측면에서 볼 때 석탄의 수입액이 크게 증가한 것으로 나타나고 있는데 무연탄은 전년대비 121.5% 증가한 9억9천만 달러, 유연탄은 97.1% 증가한 1,182억 달러를 기록하였다. LNG 수입액도 수입물량과 가격 상승으로 전년대비 56.5% 증가한 198억 달러를 기록하였다.

3. 2009년 에너지소비의 주요 특징

2009년 에너지소비의 주요 특징을 정리하기에 앞서 2000년 이후 에너지소비에서 나타난 특징을 요약해 보면 다음과 같다.

첫째, 외환위기를 기점으로 에너지소비에서 구조적인 변화가 발생한 것으로 판단된다. 외환위기 이후 에너지소비 증가세가 크게 둔화되었으며, 2000년대 들어 이러한 현상은 더욱 뚜렷하게 나타나고 있다. 에너지소비 증가세가 둔화된 것은 성장 잠재력의 약화로 경제성장률이 둔화되었기 때문이다. 에너지소비 증가세 둔화와 함께 에너지원단위 하락세가 지속되고 있는 것도 특징으로 지적할 수 있다. 이는 과거 철강이나 석유화학 등 에너지 다소비업종 위주의 성장에서 정보통신 등 에너지 저소비형 산업이 경제성장을 견인함에 따라



나타난 결과로 판단된다.

둘째, 1990년대 중반 이후 나타난 석유 소비 의존도 감소 추세가 2000년대 들어서도 지속되고 있다는 점을 들 수 있다. 석유의 소비 비중이 하락하는 것은 도시가스 보급 확대, 고유가로 인한 전력 및 석탄으로의 연료 대체, 환경규제 강화에 따른 수요 둔화 영향 등이 복합적으로 작용하여 나타난 결과이다. 자동차 보급이 포화상태에 접근함에 따라 수송부문의 에너지소비 증가세가 완만하게 진행되고 있는 것도 석유 소비 비중이 하락하는데 영향을 준 것으로 판단된다.

셋째, 기온 변화가 에너지소비 변동에 주는 영향이 커졌다는 점도 특징으로 들 수 있다. 실제로 2000년대 중반 이후 경제성장률과 총에너지소비 증가율이 서로 다른 방향으로 변하는 상황이 자주 나타났는데 이는 경제성장률 둔화로 에너지소비 증가율이 크게 낮아진데 따른 결과이다.

2000년대 들어 에너지소비에서 나타나고 있는 이러한 특징들은 2000년대만의 일시적 현상이기 보다는 장기적인 구조적 변화로 판단된다.

2009년의 에너지소비 행태도 크게 이러한 특징의 범주에서 벗어나지 못한 것으로 보인다. 2009년 총에너지소비 증가율이 0.2%에 그친 것은 경기후퇴와 고유가의 영향이 작용한 결과이지만 기본적으로는 2000년대 에너지소비 증가를 둔화현상의 연장으로 판단된다. 다만 경제성장률이 상대적으로 크게 낮아져 에너지소비증가율이 다른 해보다 더 크게 하락하였을 뿐이다.

기온변화가 에너지소비에 미치는 변동성 또한 2009년에도 뚜렷하게 나타났다. 1/4분기 총에너지소비가 전년 동기대비 5.6%나 감소한 것은 경기침체의 영향이 작용한 결과이기도 하지만 전년 동기에 비하여 온난한 기온의 영향으로 난방용 에너지 수요가 크게 감소하였

기 때문이다. 이는 난방용 에너지소비 비중이 높은 가정사업부문의 에너지소비 증가율이 전년 동기대비 7.0%로 가장 크게 감소한데서도 알 수 있다.

다만 석유의 소비 비중이 상승세로 전환된 것은 이전과는 다소 다른 결과이다. 그러나 이는 2009년이 경기침체로 경제성장률이 급락하면서 에너지소비 증가세도 크게 둔화되어 나타난 일시적 현상이며 향후 석유의 비중은 다시 감소세로 전환될 것으로 판단된다. 에너지원단위가 상승한 것도 경기급락에 따른 일시적 현상으로 파악된다. 이처럼 2008년 에너지소비에서 나타나는 특징은 2000년대에 나타난 에너지소비행태에서 크게 벗어나지 않은 것으로 판단된다. 다만 경기후퇴나 고유가로 인한 정도의 차이만 보이고 있을 뿐이다.

2008년 하반기에 시작된 세계적인 경기침체의 영향으로 2009년 국내경제가 연중 커다란 변화를 보임에 따라 에너지소비도 변동성이 확대되는 모습을 보였다. 1/4분기에 경제성장률 전년 동기대비 4.2% 하락한데다 전년 동기에 비하여 높은 기온의 영향으로 난방용 에너지 수요도 위축되어 총에너지소비 증가율은 전년 동기대비 5.6% 감소하여 경제성장률 보다 더 크게 하락한 것으로 나타났다. 그러나 4/4분기에는 경기회복세가 뚜렷해지고 기저효과의 영향으로 경제성장률이 전년 동기대비 6.0% 상승함에 따라 총에너지소비도 전년 동기대비 5.9% 증가하는 등 연중 변동성이 다른 해에 비하여 크게 확대되는 특징을 보였다.

4. 시사점

2008년까지 지속적으로 하락하였던 에너지원단위가 소폭이나마 상승하였다는 점에서 2009년 에너지소

동향 초점

2009년 에너지소비의 주요 특징 및 시사점

비는 이전과 다른 특징을 보였다고 할 수 있으나, 이러한 결과가 나온 것은 경기침체로 경제성장률이 크게 낮아진데서 비롯하며 구조적인 변화로 보기 어렵다고 판단된다. 이러한 점에서 2009년 에너지소비는 기존의 추세를 답습하였다고 볼 수 있다.

2009년 에너지소비에서 한 가지 우려되는 점은 산업부문의 에너지소비가 경제성장률보다 높게 증가하였다는 것이다. 최근 몇 년간의 부문별 최종에너지소비 구조를 보면 산업부문의 비중이 지속적으로 높아지고 있다는 것을 알 수 있다. 주로 제조업이 대부분을 차지하는 산업부문의 에너지소비가 수송이나 가정·상업부문의 에너지소비보다 빠르게 증가하였기 때문이다. 제

조업에서 철강이나 석유화학 등 에너지 다소비업종이 차지하는 비중이 높아 이러한 산업의 성장은 산업부문의 에너지소비를 빠르게 증가시키는데, 2000년대 중반 이후 석유화학 및 철강 산업에서 지속적인 설비 증설이 이루어지고 있어 산업부문의 에너지소비 비중이 향후 크게 낮아지기를 기대하기 어렵다는 점은 우려된다고 하겠다.

산업부문 에너지소비의 대부분을 차지하는 제조업의 에너지소비는 2000년에서 2008년까지 연평균 2.7%로 증가하였다. 제조업 에너지소비에서 에너지 다소비업종인 석유화학과 1차금속 두 업종의 에너지소비 비중은 2008년 75.3%로 대부분을 점유하고 있다. 석

〈표 12〉 제조업 업종별 에너지소비 추이

(단위: 백만 TOE, %)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	연평균 변화율
음식료	1.6	1.5	1.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.7	1.6	-0.2
섬유의류	3.5	3.2	3.4	3.1	2.9	2.6	2.3	2.2	2.1	-6.4
목목재	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2.0
종이인쇄	2.0	1.9	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.7	1.6	-3.0
석유화학	36.0	36.4	38.7	39.9	41.4	42.9	44.9	49.0	49.2	4.0
비금속	5.4	5.5	5.7	6.0	5.5	5.2	5.4	5.5	5.5	0.3
1차금속	17.2	18.2	17.6	18.0	18.3	18.6	18.6	19.6	20.8	2.4
비철금속	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.3	4.2
조립금속	5.1	5.1	5.4	5.5	5.9	6.2	6.5	7.1	7.8	5.4
기타제조	3.4	5.0	3.3	3.2	3.2	3.3	3.6	3.0	3.1	-1.1
기타에너지	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.9	0.7	0.8	0.9	4.7
제조업계	75.2	77.7	78.8	80.3	81.8	83.5	85.7	91.1	93.0	2.7
원료용에너지	45.7	46.4	48.8	50.3	52.2	53.3	54.6	59.5	60.1	3.5
연료용에너지	29.4	31.3	30.0	30.0	29.5	30.1	31.2	31.6	32.9	1.4



유화학과 철강업에서 소비되는 원료용 에너지의 소비 비중은 2000년 60.8%에서 지속적으로 상승하여 2008년에는 64.6%로 높아졌다. 연료용 에너지소비 비중이 34.7%에 그치고 있다는 점은 산업부문에서 에너지소비 효율향상을 통한 에너지소비를 절감시키는데 한계 존재함을 의미한다.

산업부문의 에너지소비가 증가하는 것은 경제가 성장하기 위하여 불가피한 것으로 볼 수 있다. 그러나 최근 몇 년간 산업부문의 에너지소비가 상대적으로 빠르게 증가한 것이 에너지 다소비업종의 주도에 의한 현상이라는 점에서 바람직하지 않은 것으로 판단된다. 2006년 이후 에너지원단위 개선 속도가 크게 둔화되는 모습을 보이고 있는 것도 에너지 다소비업종의 소비 증가와 무관하지 않다. 2010년에도 산업부문의 에너지 소비가 상대적으로 빠르게 증가할 가능성이 높다. 2009년 하반기 철강업에서의 설비 증설에 따른 효과가 반영될 것이기 때문이다. 2009년 12월 이후 산업부문의 전력 소비가 급증하는 모습을 보이고 있는 것은 경기회복과 함께 다소비업종의 신규 설비 가동의 영향이 크게 작용한 결과로 판단된다.

산업부문의 에너지소비가 빠르게 증가하는 것을 억제하기 위하여 에너지 다소비업종을 위축시키는 정책을 시행하는 것은 바람직하지 않지만, 높은 에너지원단위 수준과 에너지소비 해외의존도 등을 고려할 때 서비스 산업을 비롯하여 고부가가치 에너지 저소비형 구조로의 산업구조 이행을 보다 적극적으로 추진할 필요가 있다.

에너지 가격체제도 개선될 필요가 있다. 지금과 같이 에너지 다소비업종의 비중이 높은 산업구조가 초래된 것은 산업용 에너지 가격을 낮게 유지한 정책도 하나의 원인으로 지적되기 때문이다. 원가에도 못 미치는

산업용 전력요금이 대표적인 예라고 하겠다. 기업이 기술이나 생산성의 우위로 경쟁력을 확보하여 시장에 진입한다면 문제가 없지만 낮은 에너지 가격이 시장 진입의 주요 요인으로 작용한다면 이는 경제에 부담을 초래하게 될 것이다.

해외 배출권거래제도 최근 동향과 국내 시사점



김 수 이
에너지경제연구원 연구위원

1. 서론

최근 국제적으로 교토의정서 의무부담 국가를 중심으로 배출권거래제도 도입을 강화하거나 새로운 제도에 마련에 적극적이다. <표 1>에서 보는 바와 같이 현재 6개의 배출권거래제도가 실시되고 있으며, 향후에는 자발적 혹은 의무적인 배출권거래제도가 수년 내에 수립될 전망이다. 현재 운영중인 배출권거래제도는 유럽연합 배출권 거래제도(EU ETS), 스위스 연방 ETS(CH ETS), 지역 온실가스 협약(RGGI), 알버타 배출권 규제(AER), 뉴 사우스 웨일즈 온실가스 감축제도(NSW

GGAS), 뉴질랜드 배출권 거래제도(NZ ETS) 등 6개가 있으며, 논의 중인 제도로는 미국 배출권 거래제도(US ETS), 탄소오염원 감소제도(CPRS), 뉴질랜드 배출권 거래제도(NZ ETS) 등이 있다. 초기 논의 단계에 있는 제도로는 일본 배출권거래제도, 중서부 온실가스 감축 협정(MGGA), 서부 기후협약(WCI) 등이 있다. 최근 우리나라에서도 배출권거래제도 도입을 위한 법안 마련이 진행 중이다. 녹색성장기본법에서는 총량제한 배출권거래제 실시 가능성을 열어 두었으며, 시행령에서는 배출권거래제를 실시할 수 있도록 여러 가지 제도적 장치들이 마련중이다(<표 2>, <표 3> 참조).

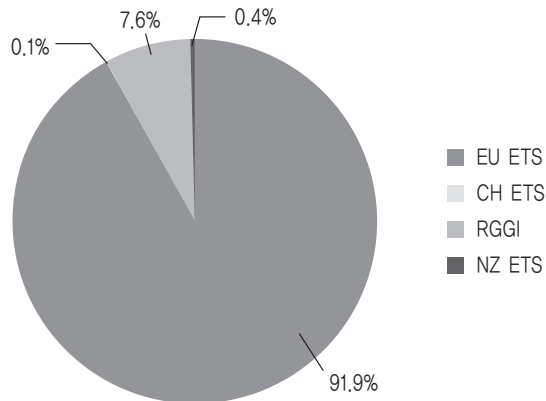
<표 1> 해외 배출권거래제도의 진행상황

진행 상황	배출권거래제도
운영 중	유럽연합 배출권 거래제도(EU ETS, 2.1 Gt), 스위스 연방 ETS(CH ETS, 2008년 3 Mt), 지역 온실가스 협약(RGGI, 162 Mt), 알버타 배출권 규제(AER, 115 Mt), 뉴 사우스 웨일즈 온실가스 완화제도(NSW GGAS), 뉴질랜드 배출권 거래제도(NZ ETS)
논의 중인 제안	미국 배출권 거래제도(US ETS, 6 Gt), 탄소오염원 감소제도(CPRS, 446 Mt), 뉴질랜드 배출권 거래제도(NZ ETS)
초기 논의 단계	일본 배출권 거래제도, 한국 배출권 거래제도, 중서부 온실가스 감축 협정(MGGA, 828 Mt), 서부 기후협약(WCI, 1.1 Gt)

자료: Point Carbon(2010)



[그림 1] 각 배출권거래제도의 비중



자료: Point Carbon(2010)

따라서 본고에서는 최근 진행되고 있는 각국의 배출권거래제도 진행과정과 여러 가지 배출권거래제도를 상호 비교 분석해 봄으로서 국내 배출권거래제 도입 시 고려할 수 있는 시사점을 도출하고자 한다.

2. 해외 배출권거래제도

가. 진행 상황

EU ETS는 현재 운영 중인 의무제도 중 가장 큰 ETS이다. 할당량 측면에서 EU ETS는 2009년 세계 할당량의 92%를 나타낸다(그림 1 참조). 2008년 CO₂의 거래 톤 측면에서 EU ETS는 전체 탄소시장 규모 측면에서 2/3, 금액 측면에서 3/4를 차지한다. 2005년부터 시작되어 지난 5년 동안 운영되고 있지만 EU ETS는 여전히 새로운 법규와 체제를 마련 중이다. 작년에는 EU ETS의 제 3단계(2013-2020)체계를 마련

하였다. 제 2단계와 제 3단계의 주요 변화는 탄소배출권에 대한 할당방식이 무상할당 대신 경매로 가고 있다는 것이다. 제 3단계 핵심 원칙이 설정되었을 뿐, 여전히 경매 규칙과 제 3단계 CERS/ ERUs 사용에 관한 제한, 사업장 수준에서의 배출권의 최종 할당 등 여러 가지 이슈가 여전히 해결되지 않은 채 남아있다. 올해 중으로 이러한 규칙이 마련될 예정이다.

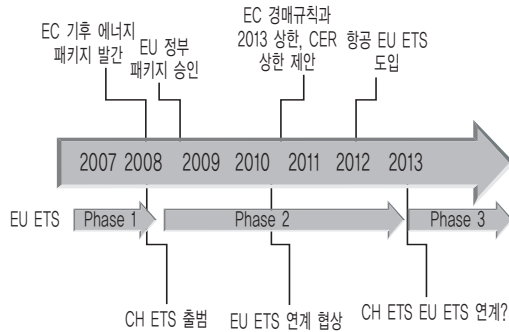
2008년에는 스위스 연방 ETS(CH ETS)가 시작되었는데, 배출량 규모는 약 2.8 Mt CO₂이다. 스위스는 2010년 EU와 공식 협상을 시작하여 자신의 연방 배출량 거래 제도를 EU ETS에 연계시키는 방식에 관해 논의할 예정이다(그림 2 참조).

미국에는 아직 연방 제도가 없지만 2009년 1월 1일 시작된 자국 최초의 지역 배출권 거래제도인 지역온실가스협약(Regional Greenhouse Gas Initiative: RGGI)이 존재한다. RGGI은 운영 원년에 세계 배출권 거래 총 할당량의 거의 8%를 차지했으며, EU ETS 다음으로 두 번째로 큰 배출권거래제도가 되었다. 북미에

동향 초점

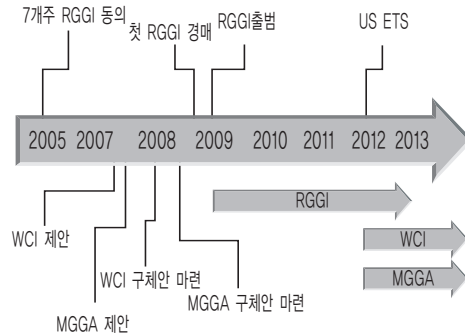
해외 배출권거래제도 최근 동향과 국내 시사점

[그림 2] EU ETS 진행상황



자료: Point Carbon(2010)

[그림 3] 미국의 배출권거래제 진행상황



서 이미 운영 중에 있는 다른 지역제도는 알버타 배출자규제제도(Alberta Emitters Regulation: AER)로 2007년 시작되었다. 이 제도는 기준인정방식(Baseline and Credit) 프로그램으로 배출량 집약도가 기준 보다 좋으면 배출권이 생기는데 배출량에 절대 수준을 설정하지 않는다. 다음으로 세계 최초의 ETS (2003년)인 뉴 사우스 웨일즈 온실가스 감축제도(New South Wales Greenhouse Gas Abatement Scheme: NSW GGAS)가 있는데 이 역시 기준인정방식 제도이다. 뉴질랜드의 ETS(NZ ETS)는 2008년 말 노동당 정부에 의해 승인되었지만 아직까지는 대상이 산업부문에 한정되어 있으며, 현재 유동성 부족을 겪고 있다.

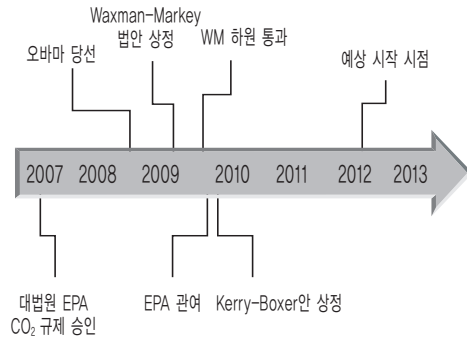
현재 세계적으로 배출권거래제도 도입을 전제로 2개의 주요 법안이 제안되어 있는데 바로 호주의 탄소오염감소체계(Carbon Pollution Reduction System: CPRS)와 미국 연방 배출권거래제도(US ETS) 수립을 위한 법안인 그것이다. 현재의 제안된 바에 따르면, US ETS는 2016년 세계 할당량의 71%, CPRS는 5%를 차지하게 될 전망이다. 이와 관련하여 현재 미국 의회

에는 여러 개의 법안(Waxman-Markey, Kerry-Boxer, Kerry-Graham 등)이 제출되어 있지만 2009년 6월 근사한 차로 하원을 통과한 Waxman-Markey법안이 현재 가장 논의의 중심에 서 있다.

2009년 9월 30일 상원 환경 및 공공 작업 위원회(Environment and Public Works Committee)는 Waxman-Markey법안을 자신의 식으로 개정한 Kerry-Boxer 법안을 채택하였다. 이 버전의 법안은 상원 동위원회에서 승인되었지만 이 법안의 가격할증에 대한 공화당의 보이콧은 이 법안이 현재의 형식으로 계속 진행될 가능성이 없음을 의미한다. Kerry, Graham, Lieberman 상원의원은 새로운 법안을 제출할 수 있지만 아직까지 새로운 법안은 제출되지 않고 있다. 미국에서 ETS를 수립하는 법안의 향방에 대해서는 아직까지 상당히 큰 불확실성이 존재하며 2012년으로 계획된 시작 일자는 법안의 통과여부에 달려 있다. 주요 문제 중 하나는 이 법안의 상원판 버전이 승인되기 위해서는 100명의 상원 중 최소 60명에서 찬성표가 나와야 하는데 60표에 도달하기 위해 필요한 많은 중

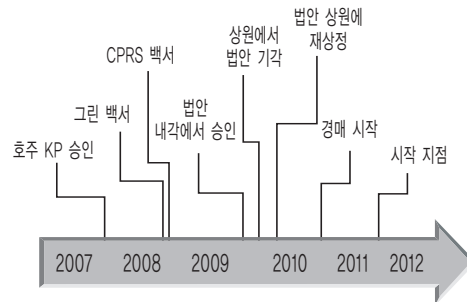


[그림 4] US ETS 진행상황



자료: Point Carbon(2010)

[그림 5] 호주 배출권거래제(CPRS) 진행상황



도 민주당 의원이 아직 결심을 굳히지 않고 있다는 점이다([그림 4] 참조).

호주의 연방 정치인들은 배출권거래제도인 CPRS(탄소오염감소체제)의 설계에 바쁘게 움직이고 있다. 호주의 교토 의정서 비준과 함께 시작된 이 법안의 입법과정은 [그림 5]에서 보는 바와 같다. 이 제도는 약 450 Mt CO₂e를 커버하게 될 것이며 이는 약 EU ETS 규모의 4분의 1에 해당된다.

CPRS는 지금까지 3차례 상원에서 거부되었다. 2009년 11월 16일, 하원은 주요 변경사항으로 농업을 포함시키지 않은 CPRS의 개정 법안을 승인하였다. 정부는 상원에서 이 법안을 승인받으려면 반대진영에서 7표가 필요하다. 국민당(National Party)은 이 CPRS에 반대를 고수하고 있는 한편 자유당은 의견이 갈려 있다. 정부가 CPRS 승인을 받으려면 자유당 상원의 3분의 1의 지지가 필요하다([그림 5] 참조).

NZ ETS는 공식적으로 시작하긴 했지만, 국민당이 이끄는 신정부는 이 제도를 다음과 같이 광범위하게 개정할 것을 제안하고 있다. 에너지, 산업, 전략부문의 포

합을 2010년 7월 1일(1월 대신)로 연기하고, 2010년 고정탄소가격을 설정하며, 이 제도를 집약도 기반(기준인정방식)으로 만들며 농업 포함 시기를 2015년으로 연기할 것을 주장하고 있다([그림 6] 참조).

이상에서와 같이 많은 국가에서 배출권거래제도 수립을 위한 논의가 진행되고 있지만 최종 입법 제안서로 정책과정이 구체화되지 않고 있다. 미국내 주단위에서는 두 가지 배출권거래제도 도입이 본격화되고 있다. 두 제도는 중서부 온실가스 감축 협정(MGGA)과 서부 기후협정(WCI)이다. 이는 미국과 캐나다 주정부 간의 국경을 넘는 협정으로 2012년을 시작일로 목표로 삼고 있다. MGGA는 미국 중서부와 캐나다 주(매니토바)간에 합의되었으며 다부문 총량제한제 프로그램 수립을 목표로 설정하고 있다.

WCI는 2007년 2월 미국과 캐나다의 서부 연안을 따라 위치한 주와 지방에서 개시되었다. 이 제도하에서 90%의 배출량을 커버하는 총량제한제를 개발하여 2020년까지 온실가스 배출을 2005년 수준에서 15% 절감할 것을 목표로 하고 있다. US ETS가 2012년에

동향 초점

해외 배출권거래제도 최근 동향과 국내 시사점

〈표 2〉 세계 배출권거래제도의 종류(1)

국 가	유 럽		미 국			
약 어	EU ETS	CH ETS	US ETS	RGGI	WCI	MGGA
체제 명	유럽연합배출권 거래제도 (European Union Emission Trading Scheme)	스위스연방배출 권거래제도 (Swiss federal Emission Trading Scheme)	미국배출권거래 제도 (United States Emission Trading Scheme)	지역별 온실가스 이니셔티브 (Regional Greenhouse Gas Initiative)	서부지역 기후 이니셔티브 (Western Climate Initiative)	중서부지역 온실가스협약 (Midwestern Greenhouse Gas Accord)
가입국(및 관련국)	27개 유럽연합 가입국 +노르웨이와 리히텐슈타인			코네티컷, 델러웨어, 메인, 메릴랜드, 메사추세츠, 뉴햄프셔, 뉴저지, 뉴욕, 로드아일랜드, 버몬트	아리조나, 브리티쉬 컬롬비아, 매니토바, 몬타나, 뉴멕시코, 온타리오, 퀘벡, 오레곤, 유타, 워싱턴, [옵저버] 알래스카, 콜로라도, 아이다호, 캔사스, 네바다, 와이오밍, 서스캐처원, 바하, 캘리포니아, 치와와, 포아우일라, 누에보 레온, 소노라, 타마울리파스	일리노이, 아이오와, 캔사스, 매니토바 (캐나다), 미시간, 미네소타, 위스콘신 [옵저버] 인디애나, 오하이오, 사우스 다코다
입법상태	시행 중	시행 중	입법안 진행 중	시행 중	논의 중, 법안은 없음	논의 중, 법안은 없음
배출권	EUA	CHU	N/A	RGA	N/A	N/A
시행일자	2005.01	2008.06	2012	2009.01	2012	2012
의무/자발적 참여	의무	의무	의무	의무	의무	의무
종류	총량거래제도	총량거래제도	총량거래제도	총량거래제도	총량거래제도	총량거래제도
공급 규제	EU법안	연방환경사무소 (FOEN)	정부, EPA, 기타 정부기관	RGGI, Inc., 주환경부서	없음	없음
규제준수 기간	[1단계] 2005-2007 [2단계] 2008-2012 [3단계] 2013-2020	2008-2012 2013-2017	2012-2050	2009-2019 (1단계: 2009-2011)	2012-2020 (최소), 단계별 3년	2012-2020 최소
배출권 양도	1년에 1번	1년에 1번	1년에 1번	1년에 1번	1년에 1번	1년에 1번

자료: Point Carbon(2010)



〈표 3〉 세계 배출권거래제도의 종류(2)

국 가	캐나다	호 주		캐나다
약 어	AER	CPRS	NSW GGAS	NZ ETS
체제 명	알버타 배출자규제제도 (Alberta Emitters Regulation)	탄소오염감축제도 (Carbon Pollution Reduction Scheme)	뉴사우스웨일즈 온실가스 감축제도 (New South Wales Greenhouse Gas Abatement Scheme)	뉴질랜드 배출권거래제도 (New Zealand Emission Trading Scheme)
입법상태	시행 중	입법안 진행 중	시행 중	시행 중 그러나 수정안 진행 중
배출권	EPC (Emission Performance Credit)	AEU (Australian Emissions Unit)	NGAC (New South Wales Greenhouse Gas Abatement Certificate)	NZU (New Zealand Unit)
시행일자	2007	2011.07(계획)	2003.01	2009.01(산림 부분만)
의무/자발적 참여	의무	의무	일부 의무 나머지는 자발적 참여	의무
종류	기준인정방식 (Baseline-and-credit)	총량거래제도	기준인정방식 (Baseline-and-credit)	총량거래제도 적용함. 진행 중인 수정안에는 원단위 기준(intensity-based), 총량은 없음
공급 규제	알버타 환경부 (주정부기관)	호주기후변화규제국 (ACCRA)	독립가격규제심사국 (IPART)	농업산림부, 환경부
규제준수 기간	2007-2020	2007-2020 (총량은 5년 유지: 이후 10년 동안에는 총량 (gateway caps)을 추가함	2003-2021 (국가 배출권거래제도 없음)	1차 의무기간: 2008-2012 신규기간 시작은 2013
배출권 양도	1년에 1번	1년에 1번	1년에 1번	1년에 1번

실행되면 두 제도 모두 연방 제도로 흡수될 것이다.

아시아에는 아직까지 국가적 차원의 의무 배출권 거래 제도를 실행하는 나라가 없지만 한국과 일본 두 나라 모두 제안서를 작성하고 있다. 아시아에서 배출권 거래제도의 주요 특징은 아직까지는 제한된 적용범위와 자발적 특성이다.

2005년 시작된 일본의 자발적 배출권거래제도(J-VETS)는 의무이행 제도를 수립하기 전 자발적인 참여 업체를 대상으로 배출권 거래를 실시하는 제도이다. 이 제도에 의하면 배출량 감축을 위해 CO₂ 배출감소시설의 설치비를 보조하고 있다. 보조금을 받기 위해서 각 참가자는 일정량의 배출 감소 목표를 이행해야 한다.

동향 초점

해외 배출권거래제도 최근 동향과 국내 시사점

〈표 4〉 세계 배출권거래제도의 종류(3)

국 가	일 본		한 국
약 어	TETS	결정되지 않음	결정되지 않음
체제 명	시험 배출권거래제도 (Trial Emission Trading Scheme)	국가 배출권 ETS (National mandatory ETS)	국가 배출권 ETS (National mandatory ETS)
입법상태	시행 중	논의 중, 법안은 없음	논의 중, 법안은 없음
배출권	JPA	결정되지 않음	결정되지 않음
시행일자	2005	2011/2012	2013(예정)
의무/자발적 참여	자발적	의무	결정되지 않음
종류	총량거래제도와 기준인정방식 (Baseline-and-credit)의 혼합	총량거래제도	결정되지 않음
공급 규제	환경부	결정되지 않음	결정되지 않음
규제준수 기간	단계별 2년	결정되지 않음	결정되지 않음
배출권 양도	1년에 1번	결정되지 않음 그러나 1년에 1번으로 전망됨	결정되지 않음 그러나 1년에 1번으로 전망됨

자료: Point Carbon(2010)

2008년 10월에는 자발적인 배출권거래제도가 보다 확대되고 구체화되었다. 하지만 이제도(TETS)도 여전히 자발적인 제도이다. 목표를 설정한 TETS 참가자는 이 제도를 통해 2008년 382,625톤 CO₂e 배출량 또는 기준연도 대비 23%를 감소하였다. 목표를 설정한 TETS 참가자(전체 참가자 수는 약 500개 업체)의 배출량은 2008년 1.7 Mt 또는 일본의 전체 배출량의 0.12% 이었던 것으로 추정된다.

일본의 신정부는 2011년 또는 2012년을 시작으로 의무적 총량제한방식 제도를 도입할 것을 발표하였다. 이와 관련된 정부의 안은 2010년 4월에 검토될 예정이다. 신정부는 2020년까지 국가의 온실가스 배출량을

1990년 수준 대비 25% 감축할 것이라 약속하고 있다 ([그림 7] 참조).

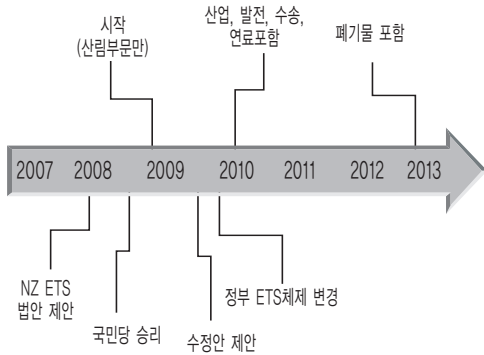
나. 비교 분석

1) 시장규모와 대상

[그림 8]의 배출권거래제도 할당량 전망은 CPRS, US ETS, NZ ETS가 2012년까지 도입된다는 가정하에서 도출하였다. 이러한 전망치에 의하면 배출권 거래제도의 할당량은 전 세계적으로 약 7.4 Gt으로 2009년 2.2 Gt의 세 배 이상에 이를 전망이다. 그리고 그 이

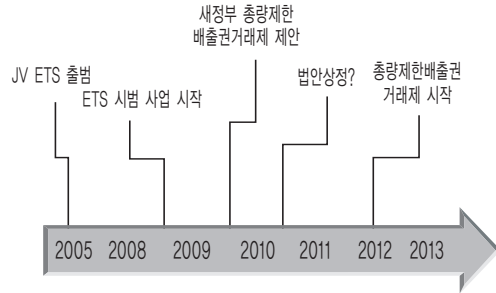


[그림 6] 뉴질랜드 배출권거래제(NZ ETS) 진행상황



자료: Point Carbon(2010)

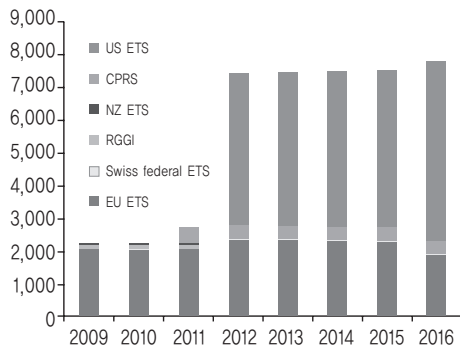
[그림 7] 일본 배출권거래제 진행상황



후 할당 대상은 약간 증가하여 2016년 7.8 Gt에 도달할 전망이다. 확실한 추세는 새로 등장하는 배출권거래제는 가스화 부문 등 거래대상면에서 훨씬 그 범위가 확대된다. 따라서 2012년 이후에는 EU ETS의 비중은 50% 이하로 줄어드는 반면 US ETS의 비중은 50% 이상으로 증가하여 배출권거래제 시장의 중심축이 이동할 전망이다.

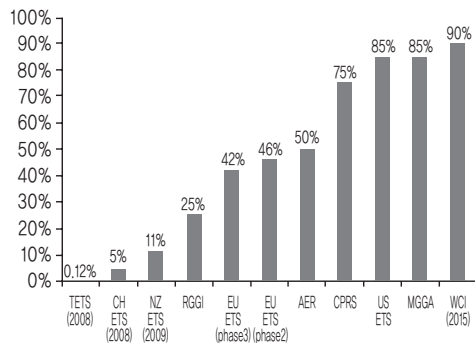
새로 도입되는 배출권거래제와 EU ETS의 가장 큰 차이점은 수송부문이 포함된다는 점이다. CPRS와 NZ ETS의 초기 제안은 농업부문을 포함하고 있는데 이는 배출량의 모니터링과 검증 면에서 상당히 큰 노력을 요구한다. 새로 도입되는 배출권거래제도는 대상 가스 범위도 EU ETS보다 더 넓다. EU ETS가 제 1단계, 제 2단계에서 CO₂(다른 가스의 경우 가능한 opt-in과 함

[그림 8] 배출권거래제도 시장 규모 전망



자료: Point Carbon(2010)

[그림 9] 세계 배출권거래제의 대상 범위



동향 초점

해외 배출권거래제도 최근 동향과 국내 시사점

계)만을 대상으로 하지만, CPRS, NZ ETS, US ETS는 현재의 제안하에서 교토 의정서에서 논의한 6개 종류의 가스를 모두 대상으로 하고 있으며, 특히 US ETS는 추가로 NF_3 (삼불화질소)를 대상으로 하고 있다.

2) 할당방법

기준인정방식제도에는 할당량이 없기 때문에 총량 제한방식제도만을 검토한다. 할당 규칙과 관련하여, 기존의 배출권거래제도 뿐만 아니라 계획된 배출권거래제도 모두 탄소배출 허용량의 무상 할당 비중을 줄이고 경매를 통해 할당하는 방향으로 가고 있다.

예를 들어 경매된 탄소배출 허용량의 비중은 EU ETS의 제 3단계에서는 최소 할당량의 50%에 도달할 것이며, 이 수치는 제 2단계에서 불과 10% 이었던 것과 비교된다. 제안된 US ETS하에서는 처음 경매 비율은 탄소배출 허용량의 27% 이었다가 2020년 약 16%로 감소하고 2032년 이후부터는 73%로 증가한다([그림 9] 참조).

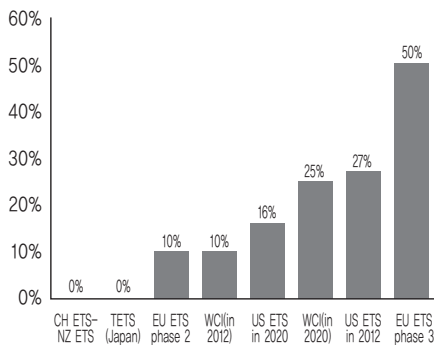
US ETS에서 경매는 EU ETS와 어느 정도 다른 의미를 가진다. Waxman-Markey 법안에서 할당부문은 복잡하고 경매와 무상 할당 간의 전통적인 분리는 이 맥락 내에서만큼 의미 있지 않다. 사실 탄소배출 허용량의 많은 비중이 이 제도에 의해 커버되지 않는 주체에 부여되지만 탄소배출 허용량만큼을 보조금으로 받는다. 이러한 제 3자 인수자는 자신의 탄소배출허용량을 정부에게 경매로 위탁 판매될 것으로 예상하고 있다.

CPRS에서는 AEU(호주 배출허용량)의 약 65%가 경매가 될 것이다. 현재 모든 탄소배출 허용량을 무상으로 할당하는 스위스 연방 ETS는 이러한 경향에서 예외이다.

왜 경매의 역할이 증가하는가? 주요 논리는 탄소배출 허용량의 기회비용을 배출 당사자가 지불하지 않고 최종 소비자에게 전가(더 높아진 전기 가격의 형태로) 함으로써 EU ETS하의 발전소에 주어지는 것과 같은 뜻밖의 횡재를 막기 위해서이다. 더 나아가 경매비중이 높을수록 정부 수입이 증가하기 때문이다.

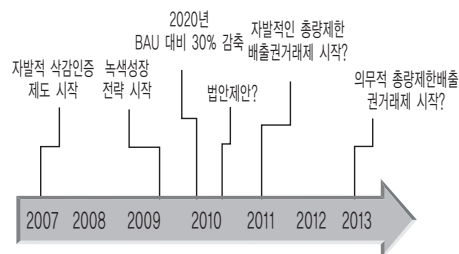
탄소배출허용량을 무상으로 할당시 한 가지 분명한

[그림 10] 세계 배출권거래제의 경매 비중



자료: Point Carbon(2010)

[그림 11] 한국 배출권거래제 도입상황(예상)





공통된 추세가 있다. 모든 배출권거래제도에서 상당한 비중의 탄소배출허용량이 국제 경쟁에 노출된 부문에 무상으로 지급된다. 예를 들어, EU ETS의 제 3단계에서 높은 탄소 누출 위험에 노출되었다고 여겨지는 부문은 2020년 이후부터는 탄소배출 허용량을 100% 무상으로 받게 된다(제 3단계에서는 배출량의 100%가 아니지만 2005-2007년 총배출량의 비중과 비교할 때 100%로 2010년부터는 일반적으로 1.74%/연간 감소 수주로 하향 조정된다).

Waxman-Markey 법안은 무역에 노출된 산업과 지방 전력배전회사에 무상 할당을 제공한다. CPRS는 탄소배출 허용량의 95% 또는 66%를 배출 집약적 무역 산업(Emissions Intensive Trade-Exposed Industries: EITEs)에 무상 배분한다. 여기서 분석된 다른 제도는 할당 규칙에 세부사항을 추가할 정도로 입법 과정이 진행된 상태가 아니다.

3) 유연성과 가격규제

배출권거래가격의 안정성을 위한 유연성을 확보하기 위해서는 두 가지 범주로 크게 나눌 수 있다. 직접적인 가격규제(가격 하한제와 가격 상한제)와 탄소배출 허용량 사용과 더 저렴한 국내 또는 국제 상쇄의 사용 등 유연성에 영향을 주는 간접적인 메커니즘(또는 탄소배출 허용량)으로 구분된다.

배출권 저축(Banking) 및 대출(Borrowing)

간접적 가격 규제부터 시작하면, 향후 의무이행 기간 동안 사용하기 위해 현재의 탄소배출 허용량을 저축할 가능성 또는 다른 한편 현재의 의무이행 기간 동안

미래 연도의 탄소배출 허용량을 미리 빌려 사용할 가능성으로 유연성이 증가한다.

거의 모든 ETS가 연도 간 무제한 저축량을 허용한다. 이에 대한 예외로 EU ETS는 제 1단계와 제 2단계 사이에 저축을 허용하지 않았다. 미래 의무이행 기간에서 탄소배출 허용량을 대출하는 방식은 더 큰 제한을 받는다. 비록 연도 간은 허용하지만 EU ETS의 경우, 현재(제 2단계)의 이행을 위해 미래 의무이행 기간(제 3단계)에서 대출하는 방식은 허용하지 않는다.

CPRS와 US ETS(Waxman-Markey 법안에서 기술된 바와 같은) 두 가지 제도 모두는 대출을 배출량의 일정 퍼센트 즉 CPRS 하에서는 배출량의 5%, Waxman-Markey 법안 하에서는 이후 1-5 년부터의 의무이행 연도 동안 배출량의 15%로 제한한다. 하지만 Waxman-Markey 법안에서는 EU ETS(두 제도 간 대출이 허용되지 않음)에서처럼 단계를 분리하지 않는다.

상쇄(Offsets)

더 저렴한 방식의 경감방식을 제공하는 국제적 상쇄의 활용 역시 의무이행 비용을 절감한다. 모든 국가의 ETS는 그러한 제한과 각 제도 별 적용규칙이 다름에도 불구하고 국제적 상쇄의 활용을 허용한다.

보완성(supplementarity) 원칙으로 인해 EU ETS는 CER(배출 감축 인증량)과 ERU(배출 저감분)의 사용에 제약이 있다. 보완성은 배출권 거래는 국내 조치의 보충장치이어야 한다고 기술하고 있는 교토 의정서의 조항이다. 제안된 호주와 US 제도는 대체성 원칙을 무시한다.

예를 들어, CPRS와 NZ ETS는 CER/ERU의 무제한적인 사용이 가능하다. 구체적으로 CER/ ERU이 아

동향 초점

해외 배출권거래제도 최근 동향과 국내 시사점

닌 “국제적 상쇄”를 지칭하지만, Waxman-Markey 법안은 국제적 상쇄의 활용 한계를 매우 여유 있게 설정하고 있다(750 Mt/년). 그러므로 시장 균형에서 제한은 현실적으로 공급 측에 있다. RGGI는 탄소배출권 가격이 \$10 이상일 때만 CER 수입을 허용되는데 RGGI의 지난 배출권 가격 범위는 \$2~3에 불과하였다.

다른 저비용으로 경감할 수 있는 잠재적 방식은 산림전용 방지활동(Reducing emissions from deforestation and degradation: REDD)을 통한 배출량 감소이다. REDD 배출권 이용에는 제도 간 상당히 큰 차이가 존재한다. EU ETS 하에서는 이 배출권을 사용할 수 없는 반면 US ETS의 민간부문의 의무이행에 사용될 수 있다.

직접 가격 통제

가격에 영향을 주는 직접적 개입을 살펴보면, EU ETS는 아직까지 이를 금지하고 있으며 새로운 ETS는 탄소배출권 가격의 규제를 암시하는 몇 가지 옵션을 고려하고 있다. 하지만 제 3단계에서 EU ETS는 지나치게 급격한 가격상승을 제한하는 메커니즘을 열어놓았다. 6개월 기간 동안의 가격이 이전 2년 동안의 평균가의 3배 이상을 유지하면 회원국이 새로운 비축량의 25%까지 경매를 허용하게 된다.

Waxman-Markey 법안에는 탄소배출권 가격이 너무 높지, 너무 급속하게 인상되지 않도록 매년 탄소배출 허용량의 “전략적 비축분”을 비축해 두어야 하는 조항이 포함된다. 이러한 탄소배출 허용량 풀은 탄소배출권 가격이 특정 수준에 도달하는 경우 사용된다. 전략적 비축분이 관여하는 탄소배출권의 시작 가격은 2012년 \$28이며 이 가격은 2015년까지 인플레이션율을 고

려해 해마다 5%가 증가한다. 2015년과 그 이후, 최소 전략적 비축 경매가는 36개월 평균가의 60% 이상이다. 또한 Waxman-Markey 법안은 최소 가격 \$10을 탄소배출 허용량 초기 경매가로 설정하였다

다음에는 직접 가격규제를 살펴본다. CPRS와 NZ ETS 최종 제안서는 이 제도의 원년에 고정 가격을 제시한다. CPRS는 추가로 2015년까지 가격 상한을 실시할 예정이다.

마지막으로 의무불이행에 관한 규칙은 ETS의 가격 수준을 결정하는 중요한 요소이다. 의무불이행 비용은 의무이행을 위한 충분한 인센티브를 마련하고 탄소배출 허용량에 대한 수요를 창출하기 위해 의무이행 비용보다 더 높아야 한다.

EU ETS, RGGI, 제안된 US ETS와 CPRS가 의무이행 비용보다 상당히 높은 패널티를 부과하는데 비해 스위스 연방 ETS와 NSW GGAS은 일부 기업에게 의무불이행에 더 재정적으로 관심을 갖게 하는 패널티 수준을 부과한다. 일본의 TETS은 자발성으로 인해 배출량 감축목표에 도달하지 못한 기업에 패널티를 부과하지 않는다.

3. 시사점

우리나라도 배출권거래제 도입을 위한 법안이 마련 중이다. [그림 11]에서 보는 바와 같이 자발적인 배출권 거래제 시행이 임박하였으며, 의무적인 총량제한배출권거래제 도입도 2013년을 전후해 도입될 예정이다. 그러나 구체적인 배출권거래제 운영방안은 현재로서는 유동적이다. 그러나 이상에서 살펴본 바와 같이 국제 배출권거래제 동향을 통해 몇가지 특징적인 사항을 발



견할 수 있으며 이는 국내 배출권거래제 도입에도 유용한 정책적 고려사항으로 활용될 수 있다.

첫째, 호주와 미국의 경우, 배출권거래제 도입 시작 시점이 현재로서는 불확실하다. 이와같은 불확실성은 배출권거래제를 포함하고 있는 법안이 상원에서 계속 보류되고 있기 때문이다. 그 만큼 이들 국가에서는 배출권거래제와 같은 규제가 경제적인 이해관계가 복잡하게 걸려 있어 정치인들의 결정이 쉽지 않기 때문이다. 우리나라도 배출권거래제 법안 도입 과정에서 많은 논란이 예상된다. 배출권거래제와 같은 상호 이해관계가 첨예한 제도도입은 도입이전에 관계자들의 사전 조율 과정이 합리적이어야 할 것이다.

둘째, 배출량 할당과 관련해서는 기업들의 국제 경쟁력이 반드시 고려되어야 한다. 대부분의 배출권거래제에서는 자국의 경쟁력 저하를 방지하기 위해 배출권거래제 대상범위를 조정한다거나 무상할당을 특정기간 동안 계속 유예해 준다거나 하는 안정장치를 마련해 주고 있다. 특히 에너지집약적인 산업이나 무역의존도가 높은 산업으로 구성되어 있는 국내 경제적 여건을 고려한다면 이러한 기업들에 대한 예외적인 적용이 반드시 고려되어야 할 것이다. 특히 경쟁국가들보다 높은 수준의 환경규제는 국내 기업의 경쟁력 약화와 동시에 국내 기업들의 해외 이전 등 탄소누출이 발생할 것이다.

셋째, 현재 배출권거래제를 도입하려고 예정하고 있는 국가들 경우에는 다양한 오프셋(offset) 프로그램을 사용하여 가격의 안정화를 꾀하고 있다. 특히 미국의 경우에는 산림부문의 크레딧을 적극적으로 활용하고, 호주와 뉴질랜드는 CER/ERU의 공급이 무제한적이다. 이러한 오프셋의 적극적인 활용은 자국내 탄소저감비용을 감소시킬 것이고 아울러 탄소시장의 가격 안정화에도 기여하게 된다. 우리나라의 경우에도 다양한 오프셋

프로그램을 활용하여 배출권거래가격의 안정화를 도모하여 전반적인 경제의 탄소저감비용 절감을 도모해야 할 것이다.

〈 참고문헌 〉

Point Carbon, Carbon Market Analyst: Emission trading schemes around the world, 23 November 2009.

Point Carbon, Carbon Market Australia-New Zealand, Vol3, Issue 3, 26 February 2010.

에너지경제연구원 · 환경정책평가연구원, 「배출권거래제 요소별 운영 · 관리체계 및 기본계획 수립연구」, 녹색성장위원회, 2010. 1

지능형 전력망의 에너지절약 및 온실가스 감축 효과



유 동 현
에너지경제연구원 연구위원

1. 서론

정부는 2월 25일 스마트그리드(지능형 전력망) 사업을 제도적으로 지원할 수 있는 특별법인(가칭) '지능형 전력망 구축 및 지원에 관한 특별법'을 제정하겠다고 발표하였다. 동시에 지난해부터 작업에 들어갔던 국가 지능형 전력망 구축 로드맵을 확정하였다.

정부가 구상하고 있는 우리나라의 지능형 전력망은 '저탄소 녹색성장 기반조성'을 비전으로 설정하고 있으며, 시범도시와 광역시도 등을 대상으로 선 거점구축 후 확산'이라는 전략을 채택하고 있다. 완료시기는 2030년으로 정하고 지능형 전력망 사업의 구체적 분야를 지능형 전력망, 지능형 소비자, 지능형 수송, 지능형 신재생, 지능형 전력서비스의 5대 분야에 대한 단계별 기술개발과 비즈니스 모델을 제시했다. 본고는 2009년에 연구원에서 수행한 연구보고서 내용을 요약한 것으로서 지능형 전력전송, 지능형 건물, 지능형 수송, 지능형 분산발전을 연구대상으로 하고 있다. 그러므로 정부에서 발표한 스마트그리드 로드맵과는 연구 범위가 상이할 수 있어 스마트그리드 효과 분석 결과와 정부 발표와 일치하지 않을 수 있음을 밝혀둔다.

지능형 전력망에 대해서는 많은 논쟁이 있으나 에너지 가치사슬을 최적화 시킬 수 있는 광범위한 기술로 구성되는 일종의 현대화된 전력 네트워크로서 에너지 절약, 비용저감 및 신뢰도와 투명성 제고 등을 목적으로 디지털기술을 이용하여 전력 공급자가 소비자에게 전력을 보내주는 것을 말한다. 이러한 지능형 전력망은 전력망에 연결된 모든 이해당사자(발전사업자, 송배전 담당기관, 전력거래시장, 소비자)의 작업을 지능적으로 통합하여 지속적·경제적 그리고 안정적으로 전력을 공급할 수 있는 효율적인 수단이다.

지능형 전력망은 지능형 모니터링, 제어, 통신, 자가 치유 기술과 함께 혁신적인 제품과 서비스 도입을 통해 모든 규모 및 기술의 발전소 연계 및 운영 용이성 확대, 소비자 역할에 의한 시스템 운용 최적화, 실시간 정보에 기초한 소비자 선택, 전력공급계통의 환경영향 감축, 공급신뢰도 향상 및 보안수준 강화 등의 효과를 기대할 수 있다. 이와 같은 효과가 기대되는 지능형 전력망이 기존의 전력망과 차별적인 점은 단방향향이 아니라 양방향이라는 점이다. 즉 기존의 전력망이 발전, 송배전, 판매로 이어지는 단방향의 비즈니스 구조라면 지능형 전력망은 인터넷 베이스의 정보통신기술을 이용하

여 전력 공급자와 소비자간 양방향 커뮤니케이션 즉 실시간 정보를 주고받음으로 해서 에너지 효율 최적화를 가능케 하는 지능형망이라는 점이다.

2. 정책효과 인식방법 및 알고리즘

가. 지능형 전력전송

지능형 전력망 기술사용을 통한 전력 송배전 시스템 개선은 전력가치사슬(electric power value chain)내 에너지 효율 개선을 위한 상당한 기회를 제공할 수 있다. 미국의 송배전 시스템에서의 전력 손실율은 7% 정도이다¹⁾. 송전시스템에서 전력사들은 에너지 소비를 줄이기 위해 엄격한 전압제어를 한다. 그 결과 전력사들은 역효과(adverse effect) 없이 최종 에너지 소비를 절감하고 배전 전압 제어를 위해 보전전압감소(conservation voltage reduction; CVR) 개념을 적용해 왔다. 동시에 미국 DOE에서는 2007년 10월, 2010년부터 적용되는 여러 종류의 배전변압기(distribution transformer)에 대한 의무효율기준 최종안을 발표하였다. 이를 통한 기대효과를 DOE가 추산한 결과 배전 손실과 운영비용을 9%~26%까지 저감할 것으로 기대하고 있다²⁾.

발전사는 송배전 손실을 줄이기 위해 배전변압기 업그레이드, 송전선 교체(reconductoring), 로드센터 가까이에 위치한 분산 발전원 활용, 신규 변전소 설치 등

을 포함한 여러 가지 많은 조치들을 취할 수 있다. 그러나 이러한 조치들은 대규모 자본지출을 필요로 하고 일반적으로 송배전 손실 저감 보다는 송배전 능력 확대 혹은 교체필요에 의해 진행되는 성향이 있다³⁾. 또한 송배전 손실 저감을 통해 얻어지는 편익은 통상 부수적인 것으로 여겨진다.

지능형 전력망은 기존 전력망 인프라를 사용하여 발전단에서 최종소비자에 이르는 송배전 과정에서의 손실을 저감시킬 수 있는 잠재력을 가지고 있다. 전력전송 전과정에서 전압제어를 통해 고압 유지를 위한 에너지 소비를 줄일 수 있을 것이다. 그러므로 여러 가지 기술 옵션을 통한 전압제어에 의한 송배전 손실 저감을 가정한다. 어떤 설비가 어느 시점에 전력망에 들어오지는 모르지만 장기적으로 지능형 전력망의 효과를 획득하기 위해 필요한 설비이므로 종합적으로 반영된 것을 전제하여 분석하고자 한다.

우리나라의 전력은 220V로 공급되고 있다. 미국에서처럼 전력품질의 허용오차를 $\pm 5\%$ 로 한다면 209V~231V의 품질을 유지하게 될 것이다. 발전사들은 첨두부하 동안 안전을 확보하기 위해 기준 전압 이상을 유지하는 경향이 있는데⁴⁾ 모든 시간 동안 허용오차 범위내의 고압을 유지한다면 에너지를 낭비하게 된다. 지능형 전력망을 통해 발전사들이 공급하는 전력 서비스 품질에 문제없이 에너지 손실을 최소화 시키는 209V 수준에서 유지할 수 있다면 부하감소를 통한 에너지절약이 가능할 것이다⁵⁾.

1) 우리나라의 2008년 송배전 손실율은 4.01%임(한국전력공사, 2009).

2) Clark(2009)

3) EPRI(2008)

4) EPRI(2008)

5) 미국의 경우 평균적으로 전압을 1% 감소시키면 0.8%의 부하감소를 실현하는 것으로 나타났음(EPRI, 2008).



지능형 전력망의 에너지절약 및 온실가스 감축 효과

송배전 손실을 저감의 효과는 전력 소비량이 고정되어 있다 가정할 때 송전과 배전 과정에서 전력손실이 줄어드는 만큼 발전단에서의 송전량 감축으로 나타난다. 이는 그만큼의 발전량 감소효과를 나타내고, 발전량 감소분에 해당하는 온실가스 배출 감소량으로 인식되며, 발전량 감소분이 에너지절약량으로 인식될 수 있다.

나. 지능형 건물

지능형 전력망은 발전사가 고객에게 확장된 서비스 포트폴리오를 제공할 수 있도록 해준다. 고객 서비스를 강화하여 최종 소비단계 장비를 모니터링 하고 사전적 정비를 통해 에너지절약 잠재력을 파악하는 에너지절약 및 이산화탄소 저감 수단으로 작용할 수 있다. 건물 설계에서 시공과정에 이르기까지 건물의 특정 용도에 맞추어 냉동시스템, 냉장 장비 혹은 에너지 관리 시스템 등을 기대 이용수준, 날씨, 기타 부하결정 요인 등을 고려하여 특화시키는 일련의 과정을 통해 에너지효율을 극대화 시킬 수 있다. 하지만 시간이 지나면서 운영조건이 변하게 되고 그에 따라 운영효율 및 에너지효율을 위해 최적 세팅을 해주어야 하나 많은 경우 새로운 투자를 필요로 하는 re-commissioning을 등한히 하는 경향이 있다.

건물에서의 전력부하는 지능형 전력망을 통해 에너지절약을 최대화하기 위한 중요한 잠재력을 보여준다. 외국의 경우 기존 건물의 커미셔닝(commissioning)⁶⁾을 통해 평균 5~10%(때론 최대 25%)의 전력절감(power savings)이 이루어질 수 있음은 잘 알려져 있

다⁷⁾. 그러므로 지능형 전력망 투자는 건물의 에너지 절감을 높이기 위한 기존 프로그램을 더욱 강화시키는 방향으로 이루어져야 할 것이다⁸⁾.

에너지 사용과 관련하여 지능형 미터기들과 그리드 센서들로부터 발생된 모든 정보는 최적 프로그램을 개발하기 위해 이용될 것이다. 소비자 수준에서 어떠한 행동적 수정 없이도 최소 10%에서 15%의 효율 향상을 얻을 것으로 추정된다. 일단 에너지 사용 데이터가 더 완전히 이해되면, 발전사들은 체계적인 가격 계획을 제공하여 소비자들이 보다 효율적인 에너지 사용패턴으로 전환하도록 인센티브를 제공할지도 모른다. 커미셔닝을 통한 전력저감이 구현된다는 가정 하에 지능형 전력망에 의한 커미셔닝 효과를 분석하고자 한다. 다만 미국의 경우처럼 대형 상업 건물에서 효과를 기대할 수 있겠으나 자료여건 상 분석대상을 대형 상업 건물로 국한하지 못하고 상업용 전력 소비 전체를 대상으로 전력 소비절약량을 산출한다.

지능형 전력망은 고도화된 통신 인프라를 통해 전체 전력망 부하를 지속적으로 모니터링할 수 있게 하고, 전력소비자들에게 가격 변화를 보다 정확하게 나타내는 가격신호를 보낼 수 있게 한다. 또한, 여름이나 낮 시간대와 같이 전력수요가 급증할 때 소비자 자발적으로 또는 전력사업자가 직접 전력소모기기의 부하를 관리할 수 있게 해준다. 이러한 지능형 전력망의 특징은 곧 수요반응(demand response)의 활성화로 귀결된다. 수요반응이란 최대전력수요를 줄이고 시스템의 긴급상황 발생을 피하기 위하여 요금 및 인센티브 수단을 통해 소비자의 전력소비패턴을 합리적으로 변화시키는

6) <http://www.hanmitab.co.kr/Sub.asp?Category>

7) 미국의 경우 상업건물에 대한 연구결과 전체에너지는 15% 전력은 9%로 보고 있음(EPRI, 2008).

8) Hannah Friedman, PE(2009)

행위이다⁹⁾. 이러한 점에서 수요반응은 일시적인 수요 급증에 대응하기 위해 발전량을 최대화하는 것보다 비용효과적(cost-effective)이라고 볼 수 있다¹⁰⁾.

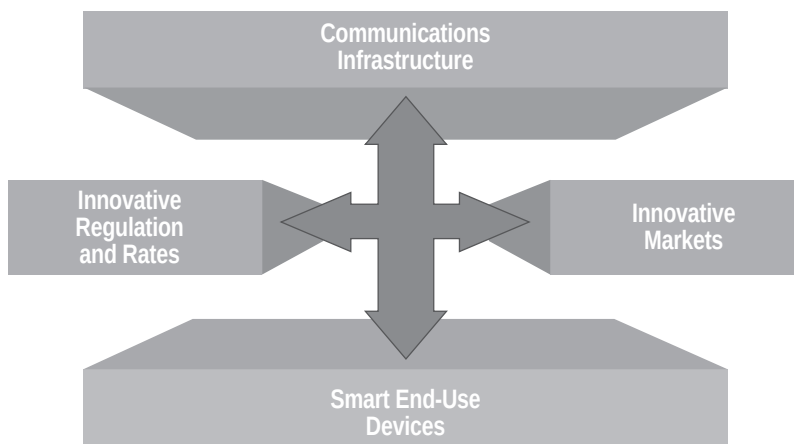
수요반응 프로그램은 크게 두 종류로 구분할 수 있다. 시간별로 전기요금의 변화를 주어 최종 수요자가 자발적으로 전기사용 행태를 바꾸도록 하는 요금 기반 방식과 전력망 신뢰성이 저하되었을 때나 전력부하가 심할 때 별도의 인센티브를 제공하여 전력사용량을 줄이는 인센티브 기반 방식이 있다¹¹⁾.

요금 기반 수요반응 프로그램에는 실시간 요금제(real time pricing), 구간별 요금제(time of use), 최

대전력수요 요금제(critical peak pricing) 등이 있다. 실시간 요금제는 도매시장의 가격변화를 실시간으로 반영하여 소매요금을 책정하는 방식을 가리키고, 구간별 요금제는 전력수요가 많은 구간과 적은 구간으로 구분하고, 차별적인 소매요금을 부과하는 방식이며, 최대 전력수요 요금제는 구간별 요금제 하에서 전력수요가 많은 구간일지라도 최대전력수요가 발생하는 한 두시간대에 훨씬 높은 요금을 책정하는 방식이다¹²⁾.

인센티브 기반 수요반응 프로그램에는 직접부하제어(direct load control), 차단가능 서비스(interruptible service), 긴급상황(emergency) 프로그램, 소비

[그림 1] 건물의 에너지효율 구조 개념



자료 : EPRI(2008)

9) 상품과 달리 전력의 수요반응이 중요한 이유는 전력이라는 상품의 특성 때문이다. 전력은 일반적인 재화와 달리 현실적으로 저장이 어렵기 때문에 수요와 공급이 항상 일치해야 함. 그러나 현재의 전기요금 체계는 실시간 전력시장 가격을 수용하지 못하고 있기 때문에 전력생산 비용이 증가할 때에도 그 증가된 비용은 전기요금에 반영되지 않음. 따라서 전력수요의 증가, 연료비 증가, 공급설비의 고장 등으로 공급비용이 증가하는 경우에도 최종 가격에 반영되지 않아 자발적인 수요 감소가 일어나지 않음.

10) 박찬국(2009)

11) 박찬국(2009)

12) Thomas Weisel Partners(2007)

지능형 전력망의 에너지절약 및 온실가스 감축 효과

자입찰(demand bidding) 방식 등이 있다. 직접부하제어는 계통 운영자가 가계, 기업 등 전력수용가와 사전 약정한 만큼의 부하대로 직접 제어하는 방식이고, 차단 가능 서비스는 계통운영자가 일정한 상황이 되면 수용가의 부하를 차단할 수 있도록 하는 방식이다. 이 프로그램 시행 시 수용가는 전기요금 경감이나 보상액 지불 등의 인센티브를 받는다. 긴급상황 프로그램은 전력계통에 긴급상황이 발생했을 경우 소비를 감축한 소비자들에게 인센티브를 제공하는 방식이며, 소비자입찰 방식은 소비자들이 자신의 소비감축 의도량과 그에 상응한 보상단가를 입찰하는 행위를 통해 감축요구 수준을 만족시키는 방식이다. 이러한 다양한 프로그램들은 발전비용의 상당부분을 차지하는 최대전력수요 감축에 적절히 응용될 수 있다.

양방향 통신과 지능형 디바이스를 포함하는 지능형 전력망이 구축되면 지능형 전력망의 인터페이스는 고객의 자동 수요반응(automated demand response; Auto-DR) 프로그램 참여를 보다 용이하게 만들 것이다. Auto-DR 기술은 전력 서비스 공급자의 부가적인 노력과는 무관하게 에너지관리제어시스템(energy management and control system; EMCS)과 같은 지능형 디바이스를 통해 부하저감 전략을 사전에 프로그램할 수 있으며, 일단 프로그램을 하고나면, 고객이 인위적인 조정을 하지 않는다면 발전사의 통신신호에 따라 부하는 자동적으로 저감된다. 그러므로 지능형 전력망의 핵심효과 중 하나로 기대되는 부분이다.

Auto-DR 프로그램 참여를 위해서는 여러 가지 장애요인이 존재한다. FERC는 규제, 경제, 기술, 기타 부문에서 총 24개의 수요반응 프로그램 확산 장애요인이 있음을 제시하였다¹³⁾. 장애요인 중 하나로 AMI를 들 수 있다. 지능형 계량기, 부하제어기-게이트웨이, 서버-인홈디스플레이¹⁴⁾, human interaction device¹⁵⁾ 등으로 구성되는 AMI는 기존의 고정가격 하에서 거래되던 시장이 아닌 실시간 요금 하에서 전력이 거래되는 시장을 전제로 한다. 이러한 인프라가 구축되면 AMI 망에 접속하는 전력 수용가는 전력 가격신호를 인지하여 자신의 가전기기 운용 패턴을 결정하게 될 것이다. 즉 가격신호에 따라 경부하 시간대인 저렴한 요금에서 전력을 이용할 것인지 아니면 전력요금에 가장 비싸게 형성되는 첨두부하 시간대에 가격 신호와는 무관하게 전력을 소비할 것인지를 선택하게 될 것이다. 나아가 전력 수용가가 보유한 전력 저장장치를 이용하여 시간대별로 상이한 가격간 차이로 인해 수익이 발생된다면 수익 실현을 목적으로 한 전력 역송전과 같은 거래행위에 참여할 수도 있을 것이다.

그리고 지능형 전력망에 의해 구현되는 첨단계량 및 통신 인프라는 에너지 소비를 어떻게 하는 것이 좋은지에 대한 정보를 지속적으로 제공하므로 소비자는 사전대응을 할 수 있게 된다. 이러한 고객의 사전대응이 발전사에게 피드백되면 발전사는 그러한 변화를 반영한 새로운 정책을 도입하게 될 것이다. 고객과 발전사간의 직접적 피드백 과정은 고객의 소비행태에도 영향

13) 박찬국(2009)

14) 현재 홈 영역의 전기 사용량, 실시간 전기 가격, 현재 사용된/누적된 전력 소비현황, 전력공급업체가 보내는 메시지 등 다양한 전기관련 정보를 사용자에게 보여주는 역할과 사용자가 정보를 보고 반응할 수 있게 해주는 설정을 저장/만영하는 역할을 담당하는 장비임(한국지능형 전력망 사업단).

15) 소비자와 정보를 공유하고 상호작용할 수 있는 장치로서 다양한 형태(인터넷 포탈, SMS, 핸드폰, IHD, TV 등)가 존재함(한국지능형 전력망 사업단).

을 미치게 되고 장기적으로 고객의 소비행태 변화로 인한 에너지절약을 유인하는 역할로 이어질 것이다.

현재 전력 수용가는 통상 100 kW를 기준으로 고/저압 수용가로 구분하고 있다. 고압 수용가는 원격검침을 이미 하고 있으므로 AMI 효과가 모두 나타난다고 보기 어려우며, 인력검침에 의존하는 저압 수용가에 한해서 전력 수용가의 전력 소비행태 변화효과가 AMI를 통해 실현 될 수 있을 것이다. AMI는 앞에서 언급한 바와 같이 가격신호에 따른 전력이용 기기 운용행태 변화를 유인하게 되고 이를 통해 시간대별 부하 편차를 감소시키는 효과를 유발하게 된다. 이러한 시간대별 부하이동은 첨두부하 수준을 낮추게 될 것이고 이는 신규 발전소 건설시기를 늦추는 효과로 나타난다. 즉 신규 발전소 회피효과로 인식될 것이다. 그러므로 AMI 효과는 에너지절약 효과를 기대하기 보다는 신규 발전소 회피로 인한 온실가스 배출감축 효과로 인식될 것으로 판단된다.

한편 2009년 8월 현재 1,720만호로 추정되는 인력 검침(manual metering) 대상 전력 수용가를 대상으로 AMI 설비를 공급하게 되면 원격검침이 가능해지고 이를 통해 인력검침을 위해 소비되었던 에너지를 절약할 수 있을 것이다¹⁶⁾. 인력검침을 위해 소비되었던 에너지는 자동차와 이륜차 운행을 위한 것으로 판단된다. 그 양이 어느 정도인지 가늠하기는 어려운 일이지만 한국전력공사의 지방조직이 운영하는 승용차 에너지 소비의 일부와 인력검침 하청업체에서 소비하던 에너지

의 일부가 절약될 것으로 판단된다.

다만 몇 가지 전제 하에서 전력 수용가가 AMI 설비를 통해 가격신호차이를 향유하기 위해 일단 전력소비행태를 변화시키고 나면 신규로 AMI에 진입하는 수용가가 아니라면 새로이 AMI 효과를 나타내기 어려울 것으로 판단된다. 또한 AMI 설비는 기존 전력 소비 여건에서는 존재하지 않는 설비이므로 지능형 전력망이 보급된다면 신규로 전력수용가에 보급되는 장치이다. 가격신호에 따라 전력 이용기기를 통제하기 위해서는 프로그램이 가능한 장치이어야 하며, 이는 일종의 초보적인 수준의 컴퓨터와 같은 기능을 가질 것으로 기대된다. 실시간으로 전력 이용기기를 제어하기 위해서는 상시적으로 대기전력을 소비해야 할 것이며, 작동하는 동안 전력을 소비해야하므로 AMI 보급은 전력소비 증가 원으로서 역할도 하게 될 것이다. 즉 전력소비 감소에 부의 효과(negative effect)를 줄 것이다¹⁷⁾.

그러나 검침 방법 전환에 따른 에너지절약 효과와 AMI 기기 이용에 따른 전력소비 증가 효과를 가늠하기 어려운 점이 있어 본 분석에서는 제외하고 있다.

다. 지능형 수송

지능형 수송에서는 승용차만을 전기자동차로 대체하는 것을 가정하고 있다. 왜냐하면 증량물을 운반하는 화물차량의 경우 에너지밀도가 낮은 전지를 탑재하는 전기자동차로 대체하는 것은 곤란하기 때문이다¹⁸⁾. 현

16) 2007년 4월 27일자 월스트리트저널에 따르면, 가정용 지능형계량기 비용이 설치기기 당 250~500달러에 이른다고 함(<http://seekingalpha.com/instablog/158337-hans-wagner/12778-smart-grid-investing>). 그러므로 지능형계량기 설치로 인해 그 비용을 상쇄할 만큼의 편익이 발생해야 AMI 인프라 구축이 용이해질 것으로 보인다.

17) 가정에서 PC에 연결하여 사용하는 모뎀은 상시적으로 가동되면서 전력을 소비하는데 외장형 모뎀의 사용 시 전력 소비량이 7.7 W로 2007년 조사결과에서 나타났다. 따라서 예를 들어 1,000만 가구에서 외장형 모뎀을 1년 내내 사용한다면 674.5 GWh/년의 전력이 소비될(국민일보 쿠키뉴스, 한국전기연구원 공동조사, 2007.08.26 18:16).

지능형 전력망의 에너지절약 및 온실가스 감축 효과

재의 기술여건 하에서 화물차량은 화석연료 혹은 바이오연료(예, 바이오디젤 등)에 의존할 것으로 보인다. 그러나 중량물을 운반하는 자동차라는 점에서 화물차와 닮음이 없는 버스의 경우 정해진 루트를 따라 주행하는 노선버스는 전기자동차로의 대체가 가능할 것으로 기대된다¹⁹⁾.

지능형 전력망을 통해 지능형 수송이 가능해지려면 배터리 성능 개선, 충전소 확보 등 여러 가지 인프라를 필요로 하지만 장기적으로 PHEVs, 하이브리드 전기차, 전기자동차 등의 시장진입을 촉진하게 될 것이다. 지능형 수송은 부수적으로 자동차 주요 이동지인 도심 내 대기오염 물질 배출감축 효과를 기대할 수도 있다. 기존 화석연료(휘발유) 승용차를 대체하는 전기자동차는 PHEVs, 하이브리드 전기차, 근거리 전기자동차(NEV), 전기자동차(EV) 등이 선택 가능하나 본 연구에서는 전기자동차만을 대체 자동차로 상정하고 있다. 전기자동차는 전기를 충전한 후 수송 서비스가 필요할 시 자동차를 운행하는 방식으로 기존 휘발유차와는 달리 운행 중 연료를 소비하지 않는다. 그러므로 에너지절약량과 온실가스 배출 감축량은 각각 충전된 전기자동차와 기존 휘발유 자동차 간 운행 거리에 따른 소요 에너지량 차이와 충전 시 소요된 전력량으로 인한 간접 온실가스 배출량과 휘발유 자동차의 운행시 소요된 휘발유로 인한 온실가스 배출량의 운행거리당 배출량 차이로 인식할 수 있다.

우리나라는 2009년 현재 도로운행이 가능한 전기자동차를 생산하고 있지 않으며, 골프장용 카트 용도로 활용되는 근거리자동차를 생산 공급하고 있다. 서울시

는 한국과학기술원과 공동으로 전기버스 실용화 연구를 진행 중이며, 내년부터 서울시내 버스를 대상으로 시범운용을 실시하고 시범운용 이후에 전기버스 이용을 점차 확대해나간다는 계획이다. 하지만 본 연구에서는 서울시의 전기버스 운용 계획을 반영하지 않고 있다. 그러므로 추후 연구에서는 서울시의 전기버스 운용과 관련한 효과도 분석대상에 포함되어야 할 것이다.

전기자동차가 시장에 진입하게 되어 전기자동차 소비자가 첨두부하 시간대에 충전을 하게 되면 오히려 첨두부하가 올라가고 발전사의 운영비 증대를 유발하게 된다²⁰⁾. 그러므로 비첨두 시간대 충전을 촉진하기 위해서는 자동차용 요금제를 차별적으로 운영하면서 지능형 전력망을 통해 소비자에게 신호를 줄 필요가 있다.

라. 지능형 분산발전

분산발전(distributed generation; DG)은 분산전원(distributed energy resources; DER) 중 하나로서 전통적인 전력계통에 대한 대안 혹은 향상을 위한 것으로 저비용, 신뢰도 향상, 배출저감 및 에너지 옵션 확장이 가능하도록 소비자 근처에 위치하면서 소규모 발전 기술을 이용하는 것이다.

현재의 전력망은 주거, 상업분야를 포함한 모든 산업 분야에 걸쳐 세대지향에서 소비자향으로 변화하고 있다. 현재의 전력망은 중앙에 위치한 전력발전소의 중앙집중식 전력 분산 시스템을 반영한다. 전력망의 역할은 발전소에서 대용량의 전기를 얻어 소비자들에게 공급해주는 것이다. 전기는 가정에서 사용되는 익숙한 전

18) 電力中央研究所(2009)

19) 서울특별시와 한국과학기술원의 도움을 받아 추진 중인 전기버스가 이런 형태임.

20) EPRI(2008)

압으로 낮아지기 전에 산업용으로 사용되기 위한 높은 전압으로 송전된다.

전력망에 대한 변화는 이미 시작되었다. 신재생에너지원이 총전력 공급의 더 많은 부분을 차지하고 있다. 유럽의 경우 신재생에너지원의 비중을 2020년 까지 20%로 목표하고 있으며 향후 십 년 동안 기하급수적으로 커질 것으로 예상된다.

신재생에너지원 전력은 전통적인 방법과 상당히 다르게 생산된다. 일례로 낮은 전압이 소량으로 생산된다. 가장 중요한 것은, 신재생에너지원 중 풍력, 태양광 등은 언제나 일정량의 전기를 생산할 수 있다고 볼 수 없다는 점이다. 이 점이 전력망을 지능형 전력망으로 전환시켜야 하는 이유이다²¹⁾. 전력 송신은 일방향 시스템(one-way system)에서 다양한 시간대에 다른 장소에서 여러 단계의 전압을 얻을 수 있는 다중 입력시스템(multiple input system)으로 옮겨갈 것이다.

지능형 분산발전은 기존 전원개발계획의 변경을 유발하게 될 것으로 생각되며, 이는 신규로 건설이 예정되어있던 기존타입의 발전소 건설을 회피하면서 대체하는 역할을 하게 될 것이다. 그러므로 지능형분산발전으로 인한 에너지절약 효과 및 온실가스배출 감축 효과는 신재생에너지원 발전 CDM 프로젝트와 같은 맥락으로 인식될 수도 있다. 즉 온실가스 배출감축량을 발전부분 CDM 베이스라인으로 인식할 수 있음을 의미

한다. 그러나 국가 지능형 전력망 로드맵 작업과 일관된 결과를 얻기 위해 발전부문 CDM 프로젝트 베이스라인 방식으로 온실가스 배출감축량을 인식하고 있지 않다.

3. 계획별 에너지절약량 및 CO₂ 감축 잠재량

가. 지능형 전력전송

송배전 손실을 저감으로 실현되는 발전량은 다음과 같이 산정한다.

- 송전단 전력량_{개선전}(MWh) = 전력 소비량(MWh)/(1-송배전 손실율_{개선전})
- 송전단 전력량_{개선후}(MWh) = 전력 소비량(MWh)/(1-송배전 손실율_{개선후})
- 발전량저감량(MWh) = 송전단 전력량_{개선전}(MWh) - 송전단 전력량_{개선후}(MWh)
- 총발전량저감량(MWh) = 발전량저감량(MWh)/(1-소내소비율)

지능형 전력전송의 실현은 에너지절약과 이산화탄소 배출 감축 모두를 기대하게 한다. 에너지절약량은 송전단 전력량_{개선전}(MWh)에서 송전단 전력량_{개선후}

〈표 1〉 송배전 손실 저감율

(단위: %/년)

	2010	2015	2020	2025	2030
저감율	0	0	0.4	0.4	0.9

21) <http://www.smartmeters.com/the-news/569-smart-grid-requires-a-change-in-infrastructure.html>

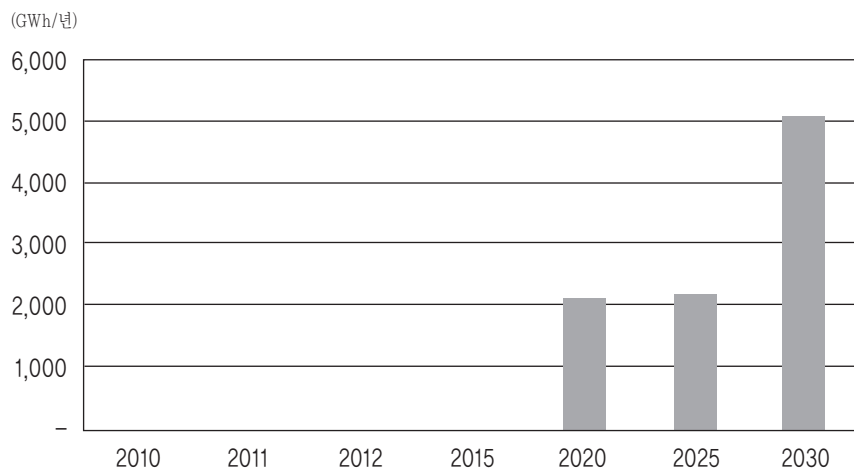
지능형 전력망의 에너지절약 및 온실가스 감축 효과

〈표 2〉 지능형 전력전송의 에너지절약 및 CO₂ 배출 감축 효과

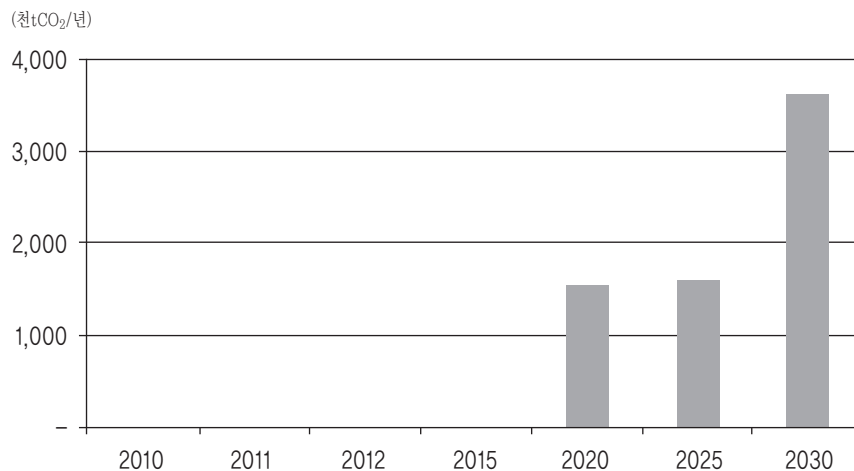
(단위: GWh/년, 천tCO₂/년)

	2010	2015	2020	2025	2030
전력 절감량	0.0	0.0	2,184	2,245	5,124
CO ₂ 감축량	0.0	0.0	1,541	1,585	3,616

[그림 2] 지능형 전력전송에 의한 전력 저감량



[그림 3] 지능형 전력전송에 의한 CO₂ 감축량



(MWh)를 차감한 발전량저감량(MWh)으로 인식한다. 그리고 지능형 전력망에 의한 전력전송으로 인한 이산화탄소 감축 효과는 앞에서 산출된 에너지절약량에 소내소비율을 반영하면 총발전량저감량(MWh)이 되는데 이 총발전량저감량(MWh)에 GWh당 CO₂ 배출량을 곱하여 이산화탄소 감축량을 도출한다.

나. 지능형 건물

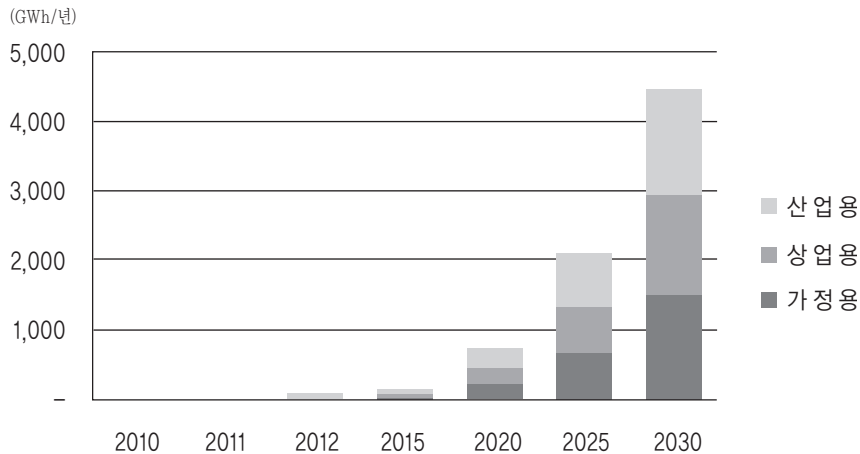
지능형 전력망은 커미셔닝 프로그램 채택을 가속화시키는 기회를 제공하게되어 이를 통한 에너지절약 잠재력을 갖고 있다 하겠다. 커미셔닝은 가정용이나 산업용 보다는 상업용에서 주로 일어날 것으로 기대되므로 상업용 전력소비를 대상으로 지속적인 커미셔닝을 통해 에너지절약이 실현되고 이에 상응하는 만큼의 이산화탄소 감축을 가정하고 있다. 지속적인 커미셔닝을 통한 에너지절약 잠재량은 다음과 같이 산출한다.

〈표 3〉 지능형 건물의 에너지절약 및 CO₂ 배출 감축 효과

(단위: GWh/년, 천tCO₂/년)

	2010	2015	2020	2025	2030
에너지절약량	0	249	1,130	2,682	5,529
지속적인 커미셔닝	0	109	364	551	805
자동 수요반응	0	0	26	54	271
소비행태 변환	0	141	739	2,077	4,453
CO ₂ 감축량	0	120	551	1,306	2,727

[그림 4] 소비행태 변환에 의한 전력 저감량



지능형 전력망의 에너지절약 및 온실가스 감축 효과

- 당해 연도 상업용 전력 소비량 (kWh) (a)
- 지속적인 커미셔닝에 의한 건물 에너지절약율 = 7% (b)
- 전망기간 중 시장 최대 보급률 = 5%²²⁾ (c)
- 당해 연도 전력 소비절약량 (kWh) = $a \times b \times c$

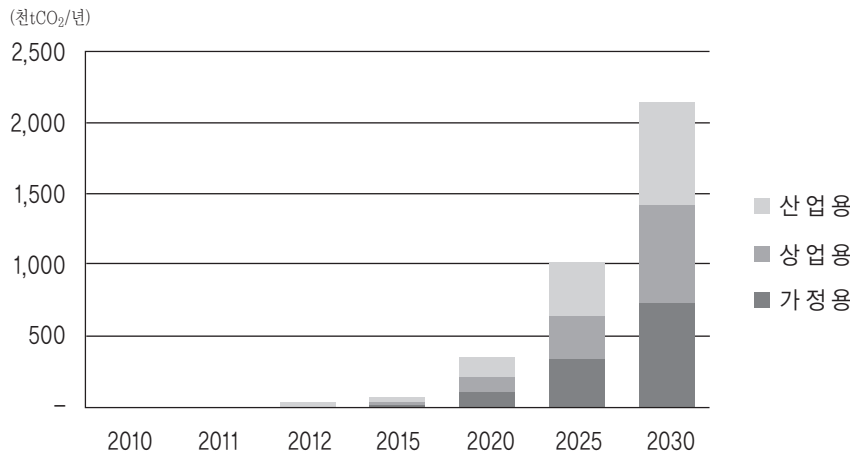
지능형 전력망이 구축되어 지능형 인프라가 보급되면 자동 수요반응에 의한 효과를 기대할 수 있다. 그러나 앞에서 지적한 바와 같이 우리나라를 대상으로 한 자동 수요반응 테스트 결과를 접할 수 없어 미국의 분석자료를 바탕으로 에너지절약 및 이에 상응하는 CO₂ 감축 효과를 산출하였다. 에너지절약량 산출과정은 다음과 같다. CO₂ 감축량은 수요반응이 피크부하 절감

이므로 한계 발전설비에 해당하는 화석연료 전력원단위(0.70583 kgCO₂/kWh)를 곱하여 산출하였다.

- 연도별 최대수요 (MW) (a)
- 피크수요 저감잠재량 = 5%(최대)²³⁾ (b)
- 피크수요저감에 대한 에너지절약 비 = 65 kWh/KW²⁴⁾ (c)
- 당해연도 에너지절약량 (GWh) = $a \times b \times c \div 1000$

그리고 지능형 전력망의 첨단계량 및 통신 인프라를 통해 구현될 수 있는 는 직접적인 피드백이 가장 효율적이라는 연구결과²⁵⁾를 바탕으로 이에 의한 효과, 즉 행태변화 효과를 분석하고 있다. 분석대상은 가정용,

[그림 5] 소비행태 변화에 의한 CO₂ 감축량



22) 우리나라 상업용 건물은 많은 경우 건물주는 건물을 분양하거나 임대해주는 형식으로 운영하므로 지속적인 커미셔닝이 실현될 것으로 보기 어려운 점을 반영하여 미국의 최소 보급예상율을 적용하였음.

23) 2030년에 최대 5%에 이르는 것으로 가정. 미국의 경우 5%를 최대 잠재율로 보고 있음(EPRI 2008).

24) EPRI(2008)

25) EPRI(2008)

상업용 및 산업이며, 이들 용도별 에너지절약 실현율은 각각 2.5%, 5%, 5%로 가정한다. 그리고 지능형 전력망을 통해 시장에 얼마나 보급되느냐가 관건인데 이에 대해서는 전체 시장의 최대 25% 만 대상이 되는 것으로 가정한다. 이러한 가정 하에서 에너지절약 효과는 다음과 같이 산출된다.

- 각 용도별 당해 연도 전력 소비량 (kWh) (a)
- 각 용도별 에너지절약 가능율 = 2.5%, 5%, 5% (b)
- 전망기간 중 시장 최대 보급률 = 25% (c)

$$\text{○ 당해 연도 전력 소비절약량 (kWh)} = a \times b \times c$$

다. 지능형 수송

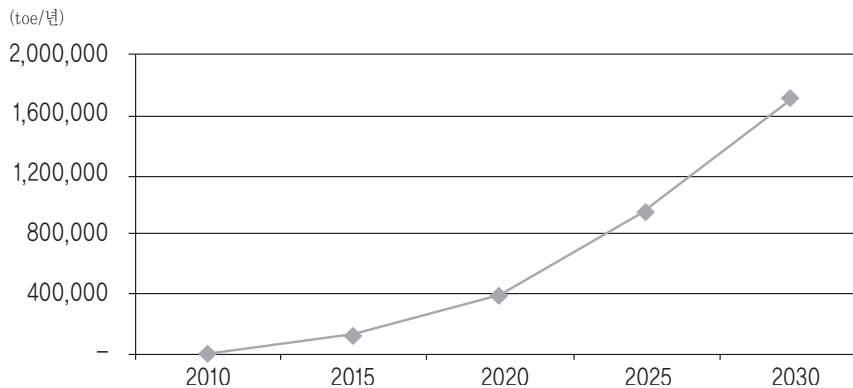
분석 대상 전기자동차는 미쓰비시에서 발표한 전기자동차(i-MiEV)가 대체한다고 가정하고 대상 차종은 마티즈와 아반테(휘발유)로 가정하고 있으며, 마티즈와 아반테의 중간 값(이하 기존 차량)을 비교대상으로 설정한다²⁶⁾.

〈표 4〉 지능형 수송의 에너지절약 효과

(단위: 천대/년, 천l/년)

	2010	2015	2020	2025	2030
전기자동차보급대수	3.6	420.4	1,292.5	3,232.4	5,821.2
휘발유 절감량	1,341	155,348	477,583	1,194,396	2,151,014

[그림 6] 지능형 수송에 의한 에너지 저감량



26) 본 과제기간 중에는 국산 전기자동차에 대한 자료가 없어서 반영하지 못하고 있음. 이후 2009년 11월 그린카클린시티 컨소시엄이 전기자동차(KEV-1)를 발표하였으며, CT&T는 카트급의 전기차를 이미 생산하고 있었으나 도로운행허가를 받지 못한 상황이고 여러 가지 점에서 기존 승용차를 대체한다고 보기 어려워 분석에서 제외하고 있음. KEV-1은 최고속력 130 km/h, 주행거리 160 km의 고속 전기자동차임. 레오모터스의 SGK 역시 최고속력 130 km/h, 1회 충전 후 주행가능거리 160 km의 고속 전기자동차임. 국내 전기차 제조업체로는 CT&T, 레오모터스, 그린카클린시티, 한라(경운기대체용) 등이 있음.

지능형 전력망의 에너지절약 및 온실가스 감축 효과

전기자동차에 탑재되는 배터리는 일반적으로 공칭 용량(nominal capacity)과 이용가능용량(available capacity)으로 구분해서 볼 수 있는데 전기자동차 제작사에 따라 동일한 공칭용량의 배터리라 해도 이용가능용량은 상이할 수 있어 전기자동차의 에너지효율을 분석하는데 어려움이 있으나 전문가 자문 결과 통상적으로 공칭용량의 80%~90% 범위에서 이용가능용량이

정해지는 경향이 있음을 확인하였다. 따라서 본 분석에서는 이용가능용량을 85%로 가정하고 있다.

전기자동차와 기존 차량간 에너지절약량은 다음과 같이 산정한다.

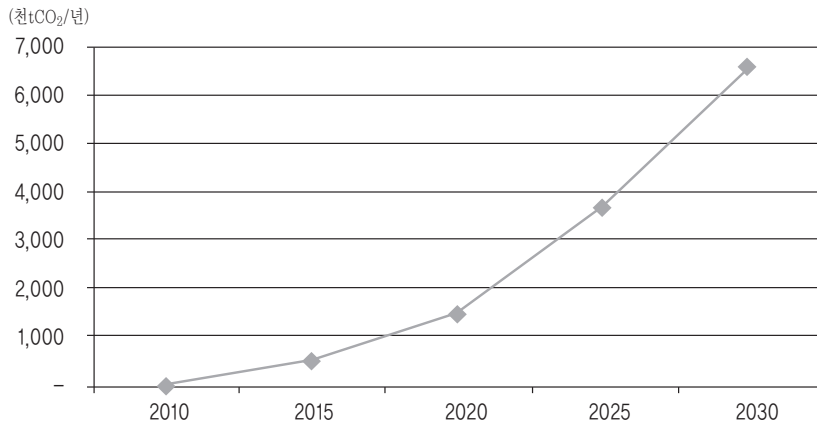
- 전기자동차와 기존 차량의 km 당 소비열량 (kcal/km)^{27/28)}를 산정한 후 차이를 산출 (a)
- 두 차종간 km 당 소비열량 (kcal/km) 차이(a)에

〈표 5〉 지능형 수송의 이산화탄소 배출 감축 효과

(단위: 천tCO₂/년)

	2010	2015	2020	2025	2030
지능형 수송	4.1	476.8	1,465.9	3,666.0	6,602.2

[그림 7] 지능형 수송에 의한 CO₂ 감축량



27) 電力中央研究所(2009)에서는 전기자동차와 내연기관자동차의 연료소비율을 다음과 같이 상정하고 있음.

	EV주행연비(km/kWh)	내연기관 연비(MJ/km)
승용차	6	2.7
버스	5	5.4
소형화물차	8	1.9

28) 전기자동차 소요열량 계산 시 충전손실은 반영하고 있지 않으며, 1차에너지 환산 시 1 kWh=2,150 kcal를 가정함(일본 電力中央研究所(2009)에서는 충전손실 10%, 1차에너지 환산 시 발전 효율 40% 가정).

승용차 연평균 운행거리 (b)를 곱하여 연간 에너지절약량을 산정 (c)

$$c = a \times b$$

- 위에서 산정된 에너지절약량은 휘발유 차량을 전 기자동차로 대체함에 따른 절약효과이므로 전량 휘발유로 가정하여 휘발유 물량(d)으로 변환

$$d = c \div 8,000 \text{ kcal/l}$$

전기자동차와 기존 차량간 온실가스 배출감축량은 다음과 같이 산정한다.

- 전기자동차의 km 당 이산화탄소 배출량은 1회 충전 시 소비한 전력량에 전력 이산화탄소 배출계수를 곱한 다음 주행 가능거리로 나누어 산정 (a)
 - 기존 차량의 km 당 이산화탄소 배출량은 연비 (km/l)의 역수를 취한 후 휘발유 1리터의 이산화탄소 배출량을 산정 (b)
 - 전기자동차와 기존 차량간 이산화탄소 배출량 차이 (c, gCO₂/km)는
- $$c = b - a$$
- c에 승용차 연평균 운행거리를 곱하여 연간 이산화탄소 배출감축량(d, km/년)을 산정
- $$d = c \times \text{승용차 연평균 운행거리 (13,568 km/년)}$$

라. 지능형 분산발전

지능형 전력망이 도입되면 신재생에너지원 중 간헐성 발전원인 풍력과 태양광 발전설비 운영가능성을 높일 수 있다. 태양광 설비와 풍력설비는 다른 신재생에너지 발전원과 달리 안정적인 발전을 기대하기에는 제

약(예측 불가능성)이 있다는 점이 특징이다. 다시 말해서 풍력과 태양광은 바람조건과 태양광 조건에 따라 예측하지 못한 가운데 발전이 중단될 수 있으므로 안정적인 전력망 운용을 위해서는 제한적인 규모만을 전력망에 연결해야 한다.

전력망 운용 시 기준 주파수 60Hz에서 특정 설비의 발전중단으로 주파수가 58.1Hz로 낮아지는 경우 현재의 전력망 기준으로는 약 2.4분 안에 다른 설비가 발전을 해서 주파수를 맞추어 주어야 안정적인 설비운영이 가능하다는 것이 전문가의 시각이다. 따라서 설비의 즉응성이 높은 설비, 즉 급전가능설비는 수력, 양수, 및 소수력인데 이 가운데 수력과 소수력은 조건이 성립되는 한 발전단가 조건 상 우선 가동설비이므로 예비력으로 보기 힘든 반면 양수는 예비설비로 관리되는 설비이다. 따라서 양수의 발전 능력과 태양광 및 풍력 설비능력간의 관계에서 기존 전력망과 지능형 전력망의 효과를 가늠해 보고자 한다. 다시 말해서 4차전력수급기본계획 및 추가 신재생 발전설비가 양수발전 설비규모를 초과하는 설비에 대해 지능형 전력망의 효과로 인식하기로 한다.

〈표 6〉에서의 추가 보급률에 의한 발전량 중 태양광과 풍력 설비규모를 가늠하기 위해서는 태양광 및 풍력에 의한 발전량과 각각의 이용율 자료를 필요로 한다. 따라서 발전량 비중은 에너지관리공단에서 발표한 신재생에너지원 발전량 자료를 기초로 산정하였다. 향후 추가가 예상되는 신재생에너지 발전원 중 수력은 한계에 도달했다 가정하고 2008년 태양광, 바이오, 풍력, 연료전지의 발전량 합에 대한 태양광 및 풍력발전량 비중을 적용하였다²⁹⁾. 이용율은 전력거래소에서 2009년

29) 태양광 발전비율은 24.6%, 풍력 발전비율은 37.7%로 적용.

지능형 전력망의 에너지절약 및 온실가스 감축 효과

4월 발표한 보도자료 “신재생에너지 운용실적 분석”의 설비별 이용율³⁰⁾을 적용하였다. 발전량 비중을 이용하여 태양광과 풍력의 발전량을 산출한다. 그 다음 이용율을 적용하여 매년도의 태양광 및 풍력의 발전설비 규모를 산출한다.

지능형 전력망을 통해 양수발전설비를 초과하는 신재생에너지 발전설비가 전력망에 연결되어 운영되는 경우 기존의 한계발전설비(화석연료)를 대체한다고 가정하고 있다

분산발전 도입에 따른 온실가스 배출감축 효과 산정 방식을 정리하면 다음과 같다.

- 제4차 전원개발계획에서 제시하고 있는 2022년까지의 발전량 전망을 2030년까지 확장³¹⁾한 후 발전전망치에 신재생에너지 추가 보급율을 곱하여 신재생에너지 발전원의 발전량 (GWh)을 산출
- 산출된 신재생에너지원 추가 발전량에서 태양광 및 풍력 발전을 추정. 추정 시 추가되는 신재생에너지원 발전설비에 수력은 없는 것으로 가정³²⁾. 추가되는 신재생에너지원 발전량 중 태양광 풍력 발전량을 2008년 수력 제외 발전량에 대한 태양광 풍력 비율을 적용하여 추정.
- 추정된 발전량에 이용율을 적용하여 발전규모

〈표 6〉 신재생에너지 발전원 추가 보급률(4차 기본계획 기준)

(단위: %)

	2010	2015	2020	2025	2030
추가 보급율	0.0	1.24	3.3	5.3	7.3

〈표 7〉 지능형 분산발전 효과가 기대되는 설비규모 및 발전량

	2010	2015	2020	2025	2030
분산전원 추가 발전량 (GWh/년)	—	6,409	18,015	29,749	41,558
태양광+풍력 추가 (MW)	—	2,275	6,395	10,561	14,753
4차기본계획(태양+풍력) (MW)	1,206	1,267	1,271	1,392	1,593
태양광+풍력 계 (A) (MW)	1,206	3,542	7,666	11,953	16,347
4차기본계획 (양수) (B) (MW)	3,900	8,300	8,300	8,300	8,300
A/B	30.9%	42.7%	92.4%	144.0%	196.9%
B를 초과하는 A 설비의 발전량 (GWh/년)	—	—	—	1,939	4,272

30) 태양광 및 풍력의 이용율은 각각 15.3%와 25.1%로 가정.

31) 지식경제부 지능형 전력망로드맵 작업 자료 인용.

32) 제4차전력수급기본계획을 보면 2011년 일반수력 60 MW 계획만 있을 뿐 2020년까지 수력 계획은 없음.

산출

- 산출된 추가 태양광 및 풍력발전 설비규모에 4차 전력수급기본계획 상 태양광 및 풍력 발전설비 규모를 더한 총 규모를 산출
- 이렇게 산출된 태양광 및 풍력 발전설비 규모를 4차전력수급기본계획을 반영한 양수발전 설비규모에서 차감 한 후 양수발전 설비규모를 초과하는 설비를 지능형 전력망 효과 기대 설비로 가정
- 동 설비에 대해 태양광 및 풍력 이용율을 이용하여 발전량을 환산
- 최종 환산된 발전량에 화석에너지 전력 CO₂ 원 단위를 적용하여 CO₂ 배출량을 산정

마. 지능형 전력망의 에너지절약 및 CO₂ 감축량 종합

지능형 전력망에 의한 전체적인 에너지절약 효과 및 온실가스 배출감축 효과는 <표 9>, <표 10>에서와 같다. 지능형 전력전송, 건물 및 분산발전에 의한 전력 저감효과는 2015년 249 GWh, 2020년 3,314 GWh, 2030년 10,652 GWh로 추정된다.

지능형 수송의 전기자동차를 통해 절약되는 화석에너지량은 2020년 이후 급격히 늘어나 2030년에는 170만 toe에 이를 전망이다.

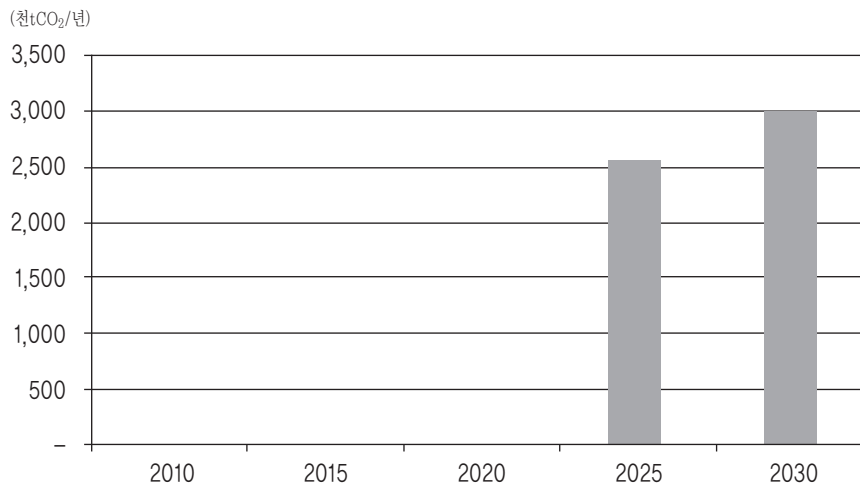
이산화탄소 감축량은 지능형 전력망 효과가 본격적

<표 8> 지능형 분산발전의 이산화탄소 배출 감축 효과

(단위: 천tCO₂/년)

	2010	2015	2020	2025	2030
지능형 분산발전	0	0	0	2,578	3,015

[그림 8] 지능형 분산발전에 의한 CO₂ 감축량



지능형 전력망의 에너지절약 및 온실가스 감축 효과

으로 나타나는 2020년 이후 급격한 증가세를 보일 것으로 예상되는 가운데 2020년 3,558천 tCO₂에서 2030년 15,961천 tCO₂로 증가하여 4배 이상 늘어날 것으로 추정되었다.

지능형 전력망의 효과는 직접효과와 간접효과로 구분해서 볼 수 있는데 송배전 손실을 저감, 건물의 지속적인 커미셔닝, 자동 수요반응, 분산발전 등에 의한 효과는 지능형 전력망의 직접효과이며, 전기자동차 보급에 따른 에너지절약, 지능형 전력망으로 인해 부수적으로 나타날 것으로 기대되는 소비자행태변화 등은 간접효과이다. 따라서 이를 구분하여 에너지절약 효과와 이산화탄소 감축량을 정리하면 다음 <표 11>, <표 12>와 같다.

4. 결론 및 건의

지능형 전력망은 잠재적 정전을 방지 또는 최소화하기 위해 시스템 과부하를 감지하고 전력 경로를 변경할 수 있는 지능적인 망으로 AMI, PMUs, 자동차용 충전 인프라 등의 추가를 통해 소비자 수요 증가에 대처할 수 있으며, 화석연료(석탄, 천연가스 등)와 마찬가지로 쉽고 명쾌하게 태양에너지와 풍력을 포함한 거의 모든 연료원을 통해 생산된 전력 에너지를 수용함은 물론 에너지 저장기술을 통합할 수 있는 수용성 특성을 가진다. 또한 소비자와 전력회사 간의 실시간 커뮤니케이션을 가능케하여 소비자가 가격 또는 환경적 문제와 같이 자신이 선호하는 바에 따라 에너지 소비를 조절할 수

<표 9> 지능형 전력망의 에너지절약 효과

		2010	2015	2020	2025	2030
지능형 전력전송	GWh/년	0	0	2,184	2,245	5,124
지능형 건물		0	249	1,130	2,682	5,529
지능형 분산발전		-	-	-	-	-
계		0	249	3,314	4,927	10,652
지능형 수송	toe/년	1,073	124,279	382,066	955,516	1,720,811

<표 10> 지능형 전력망의 이산화탄소 배출 감축 효과

(단위: 천tCO₂/년)

	2010	2015	2020	2025	2030
지능형 전력전송	0	0	1,541	1,585	3,616
지능형 건물	0	120	551	1,306	2,727
지능형 수송	4	477	1,466	3,666	6,602
지능형 분산발전	0	0	0	2,578	3,015
계	4	597	3,558	9,135	15,961

있는 동기를 부여하며, 언제 어디서든 적절한 때에 즉각적으로 혁신 기술을 접목할 수 있어 새로운 기회와

시장 창출의 기회를 제공해 준다. 아울러 전력품질을 효율적으로 제어할 수 있으며, 지능형 전력망 프로토콜

〈표 11〉 지능형 전력망의 직접 효과

		2010	2015	2020	2025	2030
에너지절약량						
지능형 전력전송	GWh/년	0	0	2,184	2,245	5,124
지능형 건물 (커미셔닝)		0	109	364	551	805
지능형 건물 (자동수요반응)		－	－	26	54	271
지능형 분산발전		－	－	－	－	－
계		0	109	2,574	2,850	6,199
CO ₂ 감축량						
지능형 전력전송	천tCO ₂ /년	0	0	1,541	1,585	3,616
지능형 건물 (커미셔닝)		0	52	176	266	388
지능형 건물 (자동수요반응)		0	0	19	38	191
지능형 분산발전		0	0	0	2,578	3,015
계		0	52	1,735	4,467	7,211

〈표 12〉 지능형 전력망의 간접 효과

		2010	2015	2020	2025	2030
에너지절약량						
지능형 건물 (소비행태변화)	GWh/년	0	141	739	2,077	4,453
지능형 수송	toe/년	1,073	124,279	382,066	955,516	1,720,811
CO ₂ 감축량						
지능형 건물 (소비행태변화)	천tCO ₂ /년	0	68	357	1,002	2,148
지능형 수송		4	477	1,466	3,666	6,602
계		4	545	1,823	4,668	8,750



지능형 전력망의 에너지절약 및 온실가스 감축 효과

로 분산되고 강화됨으로 인해 탄력적 운용을 가능케 해 준다. 이러한 지능형 전력망을 현실에서 구현한다고 가정할 때 이를 통해 기대되는 효과는 에너지절약과 그에 상응하거나 혹은 부수적으로 파생되는 이산화탄소 배출감축으로 정리된다.

본고에서 검토한 지능형 전력망에 의한 전체적인 전력 에너지절약 효과는 지능형 전력전송, 지능형 건물 및 지능형 분산발전에 의해 실현되며 이를 통한 전력소비 저감효과는 2015년 249 GWh, 2020년 3,314 GWh, 2030년 10,652 GWh로 추정된다. 그리고 전기자동차 보급을 통해 기존 화석연료 자동차를 대체하는 것을 가정하고 있는 지능형 수송의 에너지절약 효과는 2020년 이후 급격히 늘어나 2030년에는 170만 toe에 이를 전망이다. 이는 전기자동차의 적극적인 보급정책이 뒷받침되는 것을 묵시적으로 전제하고 있다.

지능형 전력망을 통해 송배전 손실율이 저감되고 건물 내 에너지절약을 위한 지속적인 커미셔닝과 자동 수요반응이 일어나며, 소비자 근처에서의 분산발전 자원이 지능형 전력망을 통해 통합 관리된다면 전기자동차와 함께 이산화탄소 배출감축 효과를 얻을 수 있다. 이러한 기술들을 통해 감축이 예상되는 이산화탄소량은 지능형 전력망 효과가 본격적으로 나타나는 2020년 이후 급격한 증가세를 보일 것으로 예상되는 가운데 2020년 3,558천 tCO₂에서 2030년 15,961천 tCO₂로 증가하여 4배 이상 늘어날 것으로 추정되었다.

지능형 전력망의 효과는 직접효과와 간접효과로 구분해서 볼 수 있는데 송배전 손실을 저감, 건물의 지속적인 커미셔닝, 자동 수요반응, 분산발전 등에 의한 효과는 지능형 전력망의 직접효과이며, 전기자동차 보급

에 따른 에너지절약, 지능형 전력망으로 인해 부수적으로 나타날 것으로 기대되는 소비자행태변화 등은 간접효과이다. 직접 효과에 의한 전력 절감량은 2030년에 6,199 GWh로 추정되며 이산화탄소 감축량은 7,211천 tCO₂에 이를 전망이다. 간접효과에 의한 전력 절감량은 2030년에 4,453 GWh에 달하고 화석에너지 절감량은 172만 toe에 달할 것으로 추정된다. 소비행태 변화 및 전기자동차에 의한 이산화탄소 감축 예상량은 2030년에 8,750천 tCO₂로 추정된다.

지능형 전력망은 다양한 이해관계자가 참여하고 복잡한 기술이 집약된 만큼 중복 과잉 투자를 막고, 개발된 기술의 공동 활용을 촉진하며 기기 간 상호 운영성을 확보하는 일이 무엇보다 중요한 과제이다. 이러한 표준을 개발하는 프로세스는 개방적이어야 하고 충분한 시간을 두고 많은 이해관계자들의 참여와 합의에 기반 해야 한다. 이에 공식적인 지능형 전력망 표준선정 관련 거버넌스를 구축하고, 공개적이고 공평하게 표준화를 추진해 나갈 필요가 있다³³⁾. 지능형 전력망을 통해 성공적으로 그 효과를 얻으려면 보안문제를 비롯한 여러 가지 과제가 사전적으로 해결되어야 할 것이다. 많은 이해당사자가 참여하여 하나의 시스템을 통해 구현되는 특징으로 인해 광범위하고 복잡한 이해관계에 대한 심도있는 이해와 논의 과정이 필수적이다.

〈 참고문헌 〉

Clark W. Gellings, P.E.(2009), The Smart Grid - Enabling Energy Efficiency and Demand

33) 박찬국 외 (2009)

- Response, The Fairmont Press, Inc.
- Hannah Friedman, PE(2009), Wiring the Smart Grid for Energy Savings: Integrating Buildings to Maximize Investment, July 2009, PEI, Portland, Oregon
- EPRI(2008), The Green Grid: Energy Savings and Carbon Emissions Reductions Enabled by a Smart Grid, Palo Alto, CA: 1016905.
- Thomas Weisel Partners(2007), A Primer on Demand Response, White Paper, 2007.10.16.
- 電力中央研究所(2009), 電氣自動車導入による都市環境負荷低減効果の評価, 研究報告 Q08030, 平成21年7月
- 박찬국(2009), 수요반응(DR)을 통한 미국의 최대전력 수요 감소효과와 시사점, 에너지포커스 제6권 제3호 통권33호, 에너지경제연구원
- 한국전력공사(2009), 한국전력통계
- 한국지능형 전력망 사업단, 내부자료
- <http://seekingalpha.com/instablog/158337-hans-wagner/12778-smart-grid-investing>
- <http://www.smartmeters.com/the-news/569-smart-grid-requires-a-change-in-infrastructure.html>
- <http://www.hanmitab.co.kr/Sub.asp?Category=0301>
- 국민일보 쿠키뉴스, 한국전기연구원 공동조사, 2007.08.26

신재생에너지 설비산업의 성장전략



정 만 태
산업연구원 연구위원

1. 서론

최근 온실가스 감축 압력 및 고유가 지속현상으로 인한 경제성 제고와, 전 세계 신재생에너지의 생산 증대 등으로 신재생에너지산업은 국내외를 막론하고 신 성장동력으로 부상하고 있다. 이에 신재생에너지 설비 산업도 향후 고성장이 예상됨에도 불구하고 국내 신재

생에너지 설비산업의 성장 기반은 아직 전반적으로 취약한 실정이다.

녹색성장 정책의 성공적 결실을 위해서는 신재생에너지의 생산 및 공급 설비 등 제조 기반의 경쟁력 확보가 절대적으로 필요하다. 그럼에도 불구하고 녹색성장 정책에서 신재생에너지 설비의 제조기반 강화에 역점을 두는 정책적 노력은 불충분한 것으로 보인다. 녹색

〈표 1〉 우리나라의 주요 신재생에너지 설비산업의 위상(2007년 기준)

세부업종	세계시장 규모	우리나라의 시장점유율 및 기술 수준		
		시장점유율	기술 분야	기술 수준 ¹⁾
태양광설비	200억 달러	0.7%	실리콘계	88%
			박막	61%
풍력설비	375억 달러	1.1%	육상	79%
			해상	68%
연료전지설비	32억 달러	0.001<%(²⁾	수송용	70%
			가정용	69%
			발전용	62%

주: 1) 선진국을 100으로 하였을 경우 우리의 기술수준임.

2) 우리의 시장점유율이 0.001%에 미치지 못할 정도로 미미함을 의미함.

자료: 지식경제부, 「그린에너지산업 발전전략」, 2008. 9.

성장 정책의 근거 법률인 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」은 설치 및 보급에 중점을 두고 있고, 제조 활동에 관한 지원 내용은 미흡한 것으로 판단된다. 설비산업의 역량이 높지 않은 상황에서 신재생에너지 의무할당제도(RPS: renewable portfolio standard)¹⁾에 의한 신재생에너지의 보급 확산은 수입 설비의 설치 확대를 초래할 우려가 있다. 관련 설비의 국내 생산보다 외국산 설비의 수입 설치가 더욱 확대될 경우 신성장동력의 확충으로 이어지지 못할 수 있다.

태양광, 풍력, 수소 에너지 자원은 잠재 부존 규모가 커서 각국이 경쟁적으로 육성하고 있는 분야인 만큼 관련 에너지의 전환 및 공급 장치인 태양광설비, 풍력설비, 연료전지설비 등 3대 설비의 시장전망은 밝다고 할 수 있다. 그러나 태양광설비, 풍력설비, 연료전지설비 업종에서 우리나라는 세계 시장의 1% 내외를 점유하는데 그치고 기술수준도 높지 않은 실정이다. 선진국 대비 우리의 기술수준을 보면, 타 분야에 비해 상대적으로 양호한 실리콘계 태양광 설비는 선진국 대비 88% 수준이며, 나머지 분야는 80% 이하에 그치고 있다(표 1 참조).

본고에서는 신재생에너지 설비산업의 산업화 수준 및 기업역량을 평가하고, 산업연관분석 방법을 통하여 신재생에너지 설비산업의 성장에 따른 경제적 효과를 분석하고자 한다. 그리고 신재생에너지설비 관련 지원정책을 검토하여 이를 바탕으로 시사점을 도출한다.

이와 같은 분석결과를 종합하여 신재생에너지 설비산업의 성장전략을 구축하기 위한 정책과제를 제시하고자 한다.

2. 산업화 수준 및 산업성장에 따른 경제적 효과 분석

가. 부가가치활동에 관한 기업 실태

신재생에너지 설비기업의 부가가치활동을 살펴보기 위해 태양광설비, 풍력설비, 연료전지설비에 종사하는 제조기업 대상의 설문자료를 사용하였다²⁾.

기술개발의 경우, 선진국에서 기 개발된 보편화된 기술을 국내 산업에 적용하는 경우가 66.4%로 가장 높게 나타나는 등 신재생에너지 설비기업의 기술수준은 선진국에 비해 낮은 정도에 머물고 있다고 할 수 있다(그림 1 참조).

또한 신재생에너지 설비기업 중 60.6%는 국산부품의 부족, 수입부품의 기술 및 신뢰성 양호 등의 이유로 인해 설비의 생산 과정에서 수입부품을 사용하는 것으로 나타났다. 최근 들어 신재생에너지 설비의 생산과정에서 수입부품 사용 비중이 늘어나고 있다는 응답(41.5%)과 함께 수입부품의 국내시장 침투가 늘어나고 있다는 응답(35.5%)도 적지 않은 것으로 조사되었다(그림 2 참조).

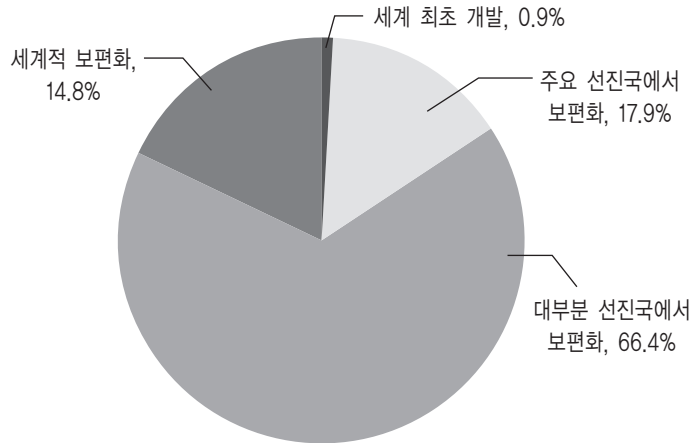
생산의 경우 신재생에너지 설비는 기업 또는 공공기관과 같은 주요 고객의 주문에 맞추어 생산활동을 수행하고 있다. 생산방식 중 승인도방식(29.4%)은 많지 않고 자사의 기존 사양대로 생산하는 방식(66.2%)을 가장 많이 활용하고 있는 것으로 조사되었다(표 2 참조). 제품 생산 시 수입제품을 투입하고 있는 업체는 전체 응답의 60.6%에 이르는 것으로 조사되었으며, 금액

1) 신재생에너지의 보급 확산 등을 목적으로 정부가 에너지 관련 공기업에 신재생에너지 의무발전 할당량을 부과하는 제도임.

2) 2009년 8월 25일~10월 11일 기간 동안 조사하였으며, 신재생에너지 설비의 제조에 종사하는 330개사의 유효응답을 선별하여 분석에 사용하였음.

신재생에너지 설비산업의 성장전략

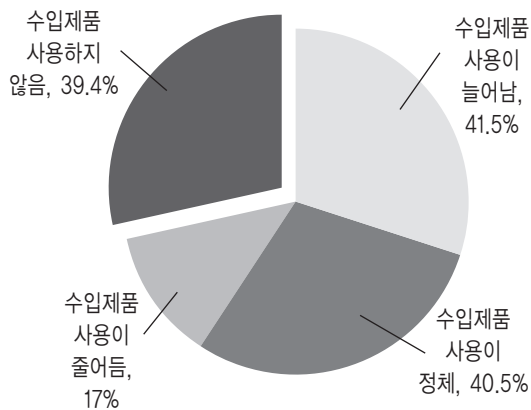
[그림 1] 신재생에너지 설비 제조기업의 보유기술 유형



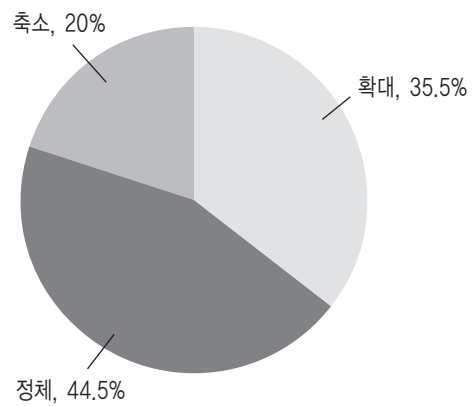
자료: 산업연구원 설문조사(2009. 10).

[그림 2] 신재생에너지 설비관련 수입제품 사용 및 국내시장 점유율 변화

〈수입제품 사용 및 비중 변화〉



〈수입제품의 국내시장 점유율 변화〉



자료: 산업연구원 설문조사(2009. 10).

답을 선별하여 분석에 사용하였음.

〈표 2〉 신재생에너지 설비의 생산방식

(단위: 개사, %)

	설비 구분			전 체
	태양광설비	풍 력	연료전지	
자사의 기존 사양으로 생산	69.0	46.9	88.6	66.2
기업 고객의 사양에 맞추어 자사가 생산(승인도)	27.5	45.0	10.7	29.4
기업 고객이 제공한 도면대로 생산 (대여도)	3.5	8.2	0.7	4.4
전체 응답 수	147	103	70	320

규모로는 수입제품이 차지하는 비중이 총 생산금액의 25.8%를 차지하는 것으로 조사되었다.

국내외 마케팅의 경우 현 정부의 녹색성장정책이 내수 증대에 주효하게 작용하면서 최근 3년간 신재생에너지 설비기업들의 내수판매 실적이 호전되었다는 응답이 69.4%를 차지할 정도로 높게 나타났다. 신재생에너지 설비기업들의 주요 고객으로 국내 공공기관의 비중이 34.1%로 가장 높았으며, 다음으로 국내 중소기업 (29.9%), 국내 대기업(19.1%), 해외기업(12.9%) 순으로

나타났다. 해외 수출시장은 미국(25.9%), 서유럽(18.4%), 일본(12.2%) 등으로 선진국의 비중이 높은 것으로 조사되었다. 개도국 중에서는 중국(12.9%), 동남아(10.2%)의 비중이 높게 나타났다.

신재생에너지 설비산업의 성장을 위해서 보완이 가장 시급한 부가가치활동 분야로 기술개발을 지적하는 응답이 77.6%로 높게 나타났는데, 이는 기술개발 없이 산업의 발전을 기대하기 힘들 수 있음을 시사하고 있다. 신재생에너지 설비의 중장기 발전을 제약하는 구체

〈표 3〉 신재생에너지 설비산업의 중장기발전 제약 요인

(단위: 개사, %)

	설비 구분			전 체
	태양광설비	풍 력	연료전지	
기술력 부족	22.4	23.9	25.0	23.4
시장점유 유지 곤란	19.0	17.0	22.9	19.2
신규수요 개척 곤란	34.6	28.0	31.3	31.7
기업규모 제약	12.5	11.9	14.6	12.8
적정수익 창출 곤란	8.5	14.2	4.2	9.4
기업인지 취약	3.1	5.0	2.1	3.5
기타	0.0	0.0	0.0	0.0
전체 응답 수	295	218	144	657

신재생에너지 설비산업의 성장전략

적인 내역을 조사한 결과는 신규수요 개척 곤란(31.7%), 기술력 부족(23.4%), 적정 시장점유율 유지 곤란(19.2%), 기업규모의 제약(12.8%)의 순으로 나타났다(〈표 3〉 참조). 이러한 문제점을 해결하기 위한 중점지원 방향으로 기술혁신 강화를 지적하는 응답이 27.1%로 가장 높게 나타났다. 이와 함께 내수시장 창출 및 확대가 필요하다는 응답도 26.7%에 해당하여 두 번째로 높게 나타났다.

이와 같은 조사결과에 비추어 보면, 신재생에너지 설비의 경우 도입기 또는 성장 초기에 머물고 있고 부가가치활동별로 산업내 전문 기업과의 연계 속에 이루어지지 못하고 있는 것으로 보인다. 수입품의 사용 비중을 낮추고 해외진출을 강화해야 내실 있는 성장을 기대할 수 있을 것이다. 이를 위해서는 기술개발, 국산화, 수출 등 정책 지원이 시급한 분야를 선별하여 정책 노력을 집중하여 한정된 자원의 효율적 활용을 도모해야 할 것이다.

나. 산업화 수준 및 기업역량 분석

1) 산업화 수준

산업화는 혁신, 생산, 시장, 인프라, 제도 측면의 산업 환경이 전문화·분업화되고 상호간 유기적으로 연계되어 있는 정도를 20개 지표를 통해 분석·평가하였다.

태양광설비, 풍력설비, 연료전지설비 등 3대 신재생에너지설비의 산업화 수준은 100점 만점에서 47.1점인 것으로 분석되어 양호한 수준이라고 보기 어렵다. 이처럼 산업화 수준이 전반적으로 양호하지 못한 이유는 신재생에너지 설비산업이 아직 성장초기에 머물고 있어 제반 부가가치활동의 전문화와 분업화가 진전을 보일 만큼 산업이 성숙하지 못하였기 때문인 것으로 보인다. 제품수명주기가 도입기보다 성숙기에 있을수록 산업화 수준이 양호한 것은 산업화 수준이 산업 성숙도와 관련이 있기 때문이라고 할 수 있다.

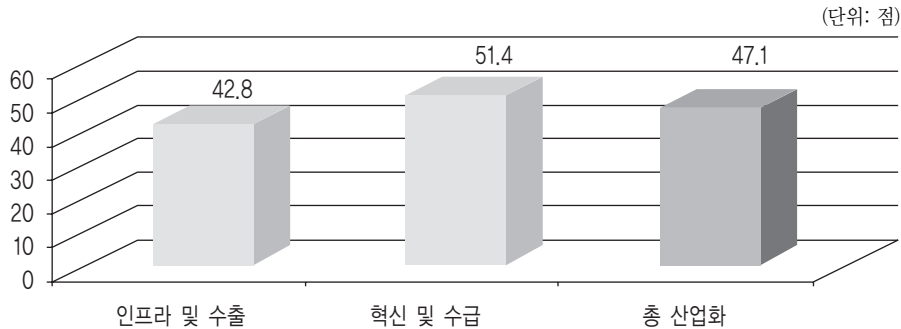
주성분 요인분석에 의해 산업화 요인을 인프라 및 수출, 혁신 및 수급으로 구분한 후 산업화 수준을 측정 한 결과, 인프라 및 수출(42.6점)에 비해 혁신 및 수급(51.4점)의 산업화 수준이 다소 높았으나, 50점 내외

〈표 4〉 신재생에너지 설비 산업의 산업화 수준 평가지표

산업역량	구 분	평가항목
산업화 수준 (20개)	혁신요인	원천기술(지식재산권 포함), 연관 산업의 우수기술을 활용한 신재생에너지 설비의 기술개발, 대학, 정부출연연구소 등과의 산학협력, 수요기업과의 공동기술개발
	생산요인	신재생에너지 설비 산업의 생산, 저렴한 신재생에너지 설비의 공급, 대중소기업 상생협력, 글로벌 성장성
	시장요인	국내기업의 내수점유율, 내수 시장의 크기, 수출 규모, 신재생에너지 설비관련 글로벌 공급네트워크 구축
	인프라 요인	신재생에너지 설비 관련 연구개발 및 실증단지 조성, 신재생에너지 설비산업 클러스터 구축, 벤처캐피탈 등 민간금융 활성화, 설비생산 전문업체 활성화
	제도요인	수출, 해외직접투자 등 글로벌화 지원, 국산화 지원, 사업화를 위한 정책금융 지원, 공공 구매 지원

자료: 산업연구원 작성

[그림 3] 신재생에너지 설비의 산업화 수준



자료: 산업연구원 설문조사(2009, 10)를 바탕으로 분석

정도에 머물고 있어 양호한 수준은 아니다. 혁신 및 공급 관련 산업화 수준이 다소 높은 이유는 신재생에너지 관련 정부의 기술개발과 보급 확산의 지원이 강화되면서 혁신이나 공급관련 산업 환경이 긍정적으로 평가되고 있기 때문이다. 이와 같이 신재생에너지 설비는 산업화 수준이 높지 않아 기술개발, 국내외 마케팅 등 부가가치활동에서 전문화 또는 분업화된 여타 기업을 활용하기 보다는 독자적으로 수행하는 비율이 63.9% ~ 98.0%에 이를 정도로 높은 특징을 보인다.

2) 기업역량 수준

기업역량은 기술개발, 설계 및 디자인, 생산, 국내마케팅, 해외마케팅, 조직 측면의 자원이 얼마나 확보되어 있는지를 통해 살펴보았으며, 24개 지표를 선별하여 분석·평가하였다. 신재생에너지 설비업체의 역량은 100점 만점 중 45.6점인 것으로 분석되었다.

주성분 요인분석에 따르면, 기업역량은 생산 및 시장관리역량, 기술개발역량, 해외진출역량으로 구분되며, 이 중 해외진출역량이 48.6점으로 다소 높았으나, 여전히 50점 미만에 불과한 것으로 분석되었다. 종업원 규모나 수출 규모가 큰 기업일수록 기업 역량이 큰 특징을 보인다.

〈표 5〉 제품수명주기별 산업화 수준 차이 분석(ANOVA 분석)

(단위: %)

부문별	전 체	제품수명주기별			유의확률수준
		도입기 (a)	성장기 (b)	성숙기 (C)	
인프라 및 수출	42.8	39.7	52.0	53.0	0.0001
혁신 및 공급	51.4	49.8	55.6	58.0	0.0001
총 산업화	47.1	44.8	53.8	55.6	0.0001

자료: 산업연구원 설문조사(2009, 10)를 바탕으로 분석

신재생에너지 설비산업의 성장전략

실증분석을 통해 도출된 산업화 수준과 기업역량의 크기를 활용하여 카이스퀘어 독립성 검증을 실시한 결과는 산업화 수준과 기업 역량을 활용한 집단구분이 상호 독립적임을 통계적으로 지지하고 있다. 이는 산업화 수준과 기업역량의 크기를 활용하여 선택과 집중을 위한 집단 구분이 가능함을 말해 주고 있다.

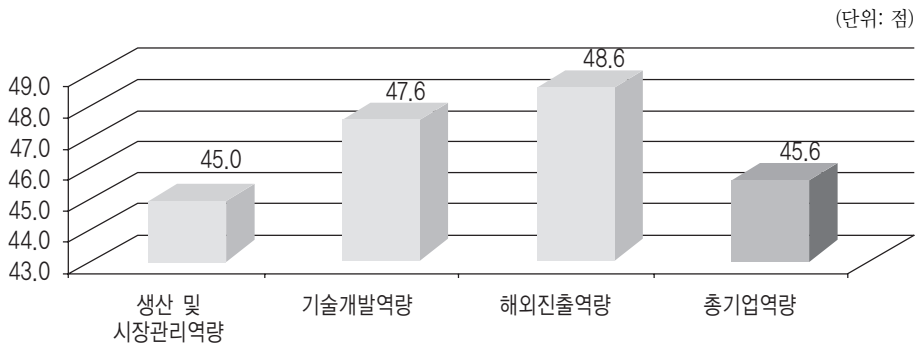
이를 바탕으로 집단을 구분해 보면, 제1집단(30.9%)

은 산업화 수준과 기업역량이 전부 평균 이상인 경우로 선택과 집중이 요구되는 집단이라 할 수 있다. 제2집단(11.8%)은 산업화 수준이 평균 이하이지만, 기업역량은 평균 이상인 경우이다. 제3집단(39.1%)은 산업화 수준과 기업역량이 모두 평균 이하인 경우이다. 제4집단(18.2%)은 산업화 수준이 평균 이상이지만, 기업역량이 평균 이하인 경우이다. 신재생에너지 설비산업 성장

〈표 6〉 신재생에너지 설비 산업의 기업역량 분석을 위한 평가지표

산업역량	구 분	평가항목
기업역량 (24개)	기술개발 역량	지식재산권, 해당 전문 인력확보, 첨단 기술개발 장비 보유, 대학 및 정부출연연구소 등과의 연구개발 협력
	설계 디자인 역량	소형화 및 경량화, 고객 맞춤형 설계 능력, 설계 및 디자인 관련 첨단 장비 보유, 제품 신뢰성
	생산역량	낮은 원가, 대량 생산, 수발주 관련 정보화시스템 구축, 생산시설 첨단화
	국내 마케팅 역량	수탁기업협의회 가입, 내수시장 점유율, 공공기관 납품 실적, 고객 맞춤형 생산 및 납품
	해외 마케팅 역량	경영진의 글로벌 마인드, 경영진의 해외 네트워크, 다변화된 해외시장 진출, 해외전 사회 참여
	조직역량	국내외 고객 및 시장관리 시스템 구축, 정부지원제도 및 지원기관 활용, 부서 간 원활한 협조, 경쟁국 또는 경쟁기업의 동향에 대한 모니터링

[그림 4] 신재생에너지 설비 제조기업의 역량



자료: 산업연구원 설문조사(2009. 10)를 바탕으로 분석

〈표 7〉 산업화와 기업역량에 의한 정책후보 식별(카이스퀘어 독립성 검증)

		총 기업역량		합 계	카이스퀘어 독립성 검증 결과		
		저	고		구분	통계량	유의확률
산업화	고	〈제4집단〉 60 (18.2)	〈제1집단〉 102 (30.9)	162 (49.1)	피어슨 카이제곱	55.22***	0.0001<
	저	〈제3집단〉 129 (39.1)	〈제2집단〉 39 (11.8)	168 (50.9)	우도비	56.53***	0.0001<
합계		189 (57.3)	141 (42.7)	330 (100.0)	선행 대 선행 결합	55.05***	0.0001<

자료: 산업연구원 설문조사(2009. 10)를 바탕으로 분석

의 관건은 산업화와 기업역량이 높아서 성장 기여도가 높을 것으로 예상되는 제1집단에 선택과 집중을 극대화하여 이들 기업의 비중을 최대화하는 것이라 할 수 있다. 또한 제2집단, 제4집단에 속한 기업들이 제1집단으로 이행하도록 지원함으로써 신재생에너지 설비의 성장 잠재력을 높여 나가는 노력이 필요하다. 제3집단의 경우 구조조정, 경쟁력 강화 등의 자구노력을 제2집단 또는 제4집단으로 이행하고 있음을 확인한 후 관련 지원을 실시하는 것이 바람직하다. 이는 정부의 한정된 재원이 제3집단과 같은 한계기업에 투입되는 비효율을 최소화하기 위함이다. 제2, 제4집단에 속해 있는 기업들이 제1집단으로 이동해 나갈 수 있는 활로를 열어 주기 위해서 수출 등의 글로벌 활동이 얼마나 유용할지에 대해 분석할 필요가 있다. 이를 위해 수출 등의 글로벌 활동이 제1집단과 여타 집단을 판별하는 기준이 되는가를 분석하였다. 분석결과는 글로벌 활동 관련 변수들이 전체 표본에서 제1집단을 분리해 내는 기준이 될 수 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 신재생에너지 설비기업들이 수출 등과 같은 글로벌 활동들을 활발하게

하도록 지원할 경우, 이들 기업들이 선택과 집중이 요구되는 정책대상 집단(제1집단)으로 성장해 나가는 데 도움을 줄 수 있음을 시사하고 있다.

성장초기 단계에 있는 신재생에너지 설비기업이 성장하기 위해서는 내수시장보다 큰 글로벌시장을 기반으로 다양한 활동을 전개하여 신재생에너지 설비의 성장에 필요한 동력을 충분히 확보할 필요가 있음을 시사하고 있다.

다. 산업성장에 따른 경제적 효과분석

본 고에서의 경제적 효과 실증분석에서는 산업연관표상의 새로운 산업규모의 직접적인 추정보다는 기존의 관련 산업에서 제시되는 정보를 바탕으로 새로운 산업으로서 신재생에너지 설비산업의 규모와 파급효과를 추정하였다. 신재생에너지 설비산업의 중간투입, 최종수요와 부가가치 구조는 세부분야별로 실태조사나 전문가 조사 등을 통하여 확보된 자료를 이용하였다. 기본적인 국민경제 파급효과 모형을 통하여 도출된 경제

신재생에너지 설비산업의 성장전략

전체 효과는 수요부문별로 요인 분해되어 국내최종수요, 수출, 완성품 수입, 중간재 수입 등 분야별 효과로 나누어 파악하였다.

2020년 신재생에너지 설비산업의 세부산업별 성장전망 결과에 따르면, 신재생에너지 설비산업은 향후 신성장산업으로 국내생산, 수출, 수입 등 주요 항목에 있어서 매우 빠른 속도로 증가할 것으로 예상된다. 총산출액에 해당하는 국내 생산은 산업 전체로는 2007~2020년 기간 동안 연평균 36.4%의 높은 증가율을 나타내어 산업 전체의 규모는 약 22조 6,258억 원에 이를 것으로 예상된다.

세부 산업별로는 같은 기간 동안 국내 생산규모가 태양광, 풍력, 연료전지가 각각 연평균 47.0%, 21.7%, 57.4% 증가할 것으로 전망되고 있다. 이러한 국내 생산은 내수보다는 수출증대에 기인할 것으로 보인다. 산업 전체로 수출규모는 연평균 35.8% 증가하여 2020년에는 17조 3,636억 원에 이를 것으로 예상된다. 산업의 성격상 주요 부품과 완제품 등의 수입도 증가하지만, 증가 속도는 상대적으로 수출이나 국내 생산에 비하여 더딘 수준인 연평균 22.1%에 이를 것으로 예상된다.

실증분석결과에 따르면 2007년 신재생에너지 설비산업 활동이 여타 산업의 주요 경제지표인 총산출, 부가가치, 고용 등에 유발하는 총 국민경제 효과는 각각 1,033억 원, 472억 원, 1,394명으로 나타났다. 산업연관 파급효과가 가장 크게 나타나는 산업부문은 산업구조상 가장 큰 비중을 나타내는 서비스산업이며, 특히 고용에 있어서는 대부분을 차지하고 있다. 제조업 부문 가운데에는 1차 금속, 금속제품, 일반기계 등이 신재생에너지 설비산업 부문에서의 수요증대에 따른 직접적인 영향으로 인하여 가장 높은 효과를 나타내고 있다.

2020년 신재생에너지 설비산업 활동에 대한 실증분

석결과에 따르면 주요 경제지표인 총산출, 부가가치, 고용 등에 유발하는 총 국민경제 효과는 각각 34조 9,420억 원, 10조 2,298억 원, 13만 8,946명으로 나타났다. 2007년과는 달리 산출물 효과에 있어서는 제조업의 생산유발효과가 매우 크게 나타나고 있다. 효과가 가장 큰 산업부문인 제조업 부문 가운데에는 전기전자, 화학제품, 1차 금속, 일반기계, 화학 등에 대한 유발효과가 매우 크게 나타나고 있다. 이들 4개 산업은 총산출 기준으로 각각 10조 2,953억 원, 4조 8,511억 원, 4조 6,434억 원, 3조 7,096억 원의 생산유발효과를 보였다.

2007~2012년 기간 동안 부가가치 성장에 기여하는 정도는 0.38%, 2012~2020년 기간 동안의 부가가치 기여도는 1.38%로 크게 증가하는 추세를 나타내고 있다. 이러한 결과는 신재생에너지 설비산업의 성장이 새로운 신성장 동력사업으로 미래 경제에서 다양한 경제 변수 개선에 긍정적 영향을 미침으로써 매우 중요한 역할을 수행할 것을 의미한다.

분석결과와 주요 시사점은 다음과 같다. 우선 신재생에너지 설비산업은 전통적 제조업 분야와는 달리 초기 단계에서 성숙기에 접어드는 시점이 매우 짧은 산업이기 때문에 초기 단계에서 중고위 혹은 첨단 기술제품에 대한 수입수요가 불가피하지만, 향후 7~12년 기간 동안 국제 경쟁력을 통하여 내수시장의 안정화, 수출의 증대가 달성되지 않을 경우 세계시장에서 선진국과의 경쟁이 매우 어려울 것임을 나타내고 있다.

신재생에너지 설비산업은 국내외 환경규제, 자원의 고갈에 따른 투입비용의 상승 등 전반적인 에너지 소비구조의 변화에 의하여 결정되는 파생산업의 성격을 갖고 있어 정책지원의 규모나 속도를 결정하는 데 있어서도 관련된 에너지 및 환경 규제 및 정책 방향을 고려하여 연동방식으로 추진되어야 할 것이다.

3. 주요 설비의 가치사슬별 역량분석

가. 태양광 설비

1) 가치사슬구조의 특성과 역량분석

태양광에너지 설비산업은 가치사슬의 상류과정(Upstream)인 소재분야에 가까울수록 업체 수가 적어지는 피라미드 구조의 특성을 가진다. 태양광 설비산업의 공정별 원가 비중을 보면, 태양전지까지의 과정이 전체의 60~70%를 차지하고 있어 전문기술을 보유한 소수의 업체가 태양광 설비산업 전체에 미치는 영향이 매우 크다. 따라서 기초소재 및 전지 등 상류공정에서 수익성이 크며, 시스템분야의 하류공정으로 갈수록 수익성이 떨어지고 경쟁이 치열한 가치사슬 구조이다. 먼저 특수가스, 잉곳 제조 흑연, 폴리실리콘, 웨이퍼 및 잉곳 등의 소재분야에서 기술개발 역량을 보면, 2008년 이후 대기업의 참여와 공공 연구기관의 기술개발로 기초소재 및 폴리실리콘의 자립화와 국산화를 위한 개발과 대량 생산을 추진 중이다. 가장 상류공정에 해당하는 특수가스와 웨이퍼 및 잉곳 제조 흑연의 경우 우리나라의 기술역량이 취약한 것으로 나타났다.

태양광 설비산업의 부품분야는 태양전지 셀과 모듈 등으로 구성되어 있다. 기술개발 역량 측면에서, 태양광전지의 경우 결정질 실리콘계 태양전지는 시스템화 연구를 통해 상품화 단계에 있으며 선진국 대비 80%의 기술수준을 가지고 있다. 비정질 실리콘 태양전지는 기초연구단계로 요소기술을 확보하였으나, 상품화를 위한 제조설비의 투자로 상용화 초기단계이다. 생산 및 시장관리 측면에서는 태양전지 셀 제조부문은 초기에는 중소기업이 중심이었으나, 현대중공업, 삼성전자,

LG전자 등 국내 대기업의 진출이 본격화되고 있는 추세이다.

시스템분야는 직류 태양전원을 교류로 변환하는 인버터, 생산된 전력을 저장하는 저장기(배터리·커패시터), 기간 전력망과 연결하기 위한 각종 전기기기·설비를 제조하는 사업 등이다. 기술개발 역량 측면에서는 최근 많은 수요가 있는 건물일체형 태양광전지(BIPV)와 연계한 시스템부문 산업에 대한 연구개발이 필요하다. 생산 및 시장관리 역량면에서는 국내 태양광 설비산업 기반이 취약한 상황에서 보급정책의 시행으로 가치사슬에서 하류공정상의 설치·시공 서비스 전문기업만이 크게 증가하였다. 계통연계형 태양광 설비가 큰 폭으로 증가하고 있으나 중소기업 위주의 낮은 생산역량으로 분석되었다.

2) 산업화 요인별 국가간 역량비교

설문조사에서는 다른 국가와 비교해서 우리나라 기업의 경쟁력 수준을 5점 척도에서 비교해 본 결과 기술 경쟁력에서는 미국과 유럽에 많이 뒤지는 것으로 조사되었다. 품질과 마케팅에서도 유럽(독일), 미국, 일본에 비해 뒤지는 것으로 나타났다. 다만, 가격경쟁력에서는 거의 대등한 것으로 조사되었다. 중국과의 비교에서는 선진국과 반대의 결과인 것으로 나타났다.

사례분석을 통한 분석결과, 독일의 태양광 설비산업의 성장이 가장 높으며 성장 요인들을 고루 갖추고 있다. 우리나라의 경우 시장요인 모두와 글로벌 성장성을 위한 인프라 요인과 함께 실리콘 공급망 확보와 대규모 투자에 의한 규모의 경제, 그리고 태양전지의 고효율화와 양산화, 경쟁력을 위해 차세대 전지 개발 등 시장 및 생산요인도 필요한 것으로 분석되었다.

〈표 8〉 태양광 설비산업의 주요 국가 간 비교

	한 국	미 국	일 본	EU(독일)
혁신 요인	□	◎	◎	◎
생산 요인	□	◎	◎	◎
시장 요인	△	○	○	◎
인프라 요인	△	○	○	○
제도 요인	□	○	□	◎

주: 최상위 수준 ◎, 상위 수준 ○, 보통 수준 □, 낮은 수준 △

3) 성장전략에의 시사점

첫째, 취약부문으로 지적된 태양광전지와 관련 장비 부문을 빠른 시간에 성장시키기 위해서는 연관산업인 반도체 및 LCD 산업을 활용할 필요가 있다. 둘째, 국민적 합의를 통해 전력요금을 인상하고, 그 인상된 요금을 신재생에너지설비 펀드(Renewable Energy Equipment Fund, REEF)로 적립하여 태양광 설비산업의 산업화에 활용하는 방안을 강구할 수 있다. 셋째, 시장확대를 위해서는 고정가격 매입제도(FTT) 시행으로 국내시장의 활성화 정도가 높아지는 시점에 광역권 신재생에너지원(RES)의 의무할당제도를 통해 시장이 성숙된 단계에서 시장친화적인 신재생에너지 의무할당제(RPS)를 시행하는 방안을 강구할 필요가 있다. 넷째, 태양광 설비산업은 초기 산업화 단계이기에 산학연의 효율적인 연구개발을 포함한 '태양광 설비산업 클러스터' 구축이 필요할 것으로 판단된다.

나. 풍력 설비

1) 가치사슬구조의 특성과 역량분석

풍력설비산업은 부품·기자재-풍차조립-설치·시공의 가치사슬로 이루어진 구조이다. 먼저 풍력 설비는 발전단가가 저렴한 친환경 재생에너지로 기존의 발전양식을 대체할 수 있는 유망산업 분야이다. 국내 풍력설비산업은 초기시장 단계이나, 향후 성장가능성은 높다. 풍력설비는 정밀한 설계기술과 높은 신뢰성을 확보해야 하는 고도의 기술집약적 산업이다. 풍력설비산업은 국가에 의해 통제를 받는 전력산업과 밀접한 관계가 있는바, 국가에 의해 계획, 육성이 가능한 산업이다. 풍력설비산업은 앞에서 논의된 경제성과 더불어 고용유발효과가 높은 편으로 나타났다.

가치사슬별 역량을 보면, 먼저 소재분야에서 철강소재의 경우 POSCO 등 대기업의 참여로 뛰어난 기술개발 역량, 생산역량, 마케팅 역량을 가졌다고 평가되나 복합소재는 대부분을 수입에 의존하고 있어 역량면에서 취약한 것으로 평가된다. 부품분야에서 타워나 단조품의 경우 높은 기술개발 역량, 생산 역량을 확보하였으나, 블레이드, 베어링, 전장품 등은 전문인력과 경험이 부족한 편이다. 시스템 분야는 설계 및 디자인 역량면에서 독자 설계능력이 부족하고, 신뢰성 향상을 위한 설계 검증능력이 필요하다. 풍력발전 용량면에서는 격차를 줄였으

나, 핵심기술력은 여전히 미흡한 것으로 평가된다.

2) 산업화 요인별 국가간 역량비교

혁신요인 측면에서는 독일, 스페인, 덴마크 등 전통
 풍력설비 강국은 풍력의 효율적 활용 및 경쟁력 확보를
 위해 R&D에 지속적으로 투자하고 있는 것으로 나타났
 다. 덴마크, 독일, 스페인 등이 최상위 수준이고, 그 다
 음으로 미국이, 한국과 일본은 비슷한 수준으로 평가된
 다. 생산요인 측면에서는 덴마크, 독일, 스페인, 미국
 등이 최상위 수준이고, 그 다음으로 일본, 한국의 순으

로 평가된다. 시장요인 측면에서는 덴마크, 독일, 스페
 인, 미국 등이 최상위 수준이고, 그 다음으로 일본, 한
 국의 순으로 평가된다. 예를 들어 글로벌 네트워크 구
 축 측면에서 국내업체의 경우 초기단계에 불과한 반면,
 세계 주요 글로벌 기업들은 세계적인 네트워크를 구축
 하여 수요자의 요구에 신속하게 대응하고 있는 것으로
 나타났다. 인프라 요인 측면에서는 덴마크, 독일, 미국
 등이 최상위 수준이고, 그 다음으로 일본, 한국의 순으
 로 평가된다. 제도 요인 측면에서는 덴마크, 독일, 미국
 등이 최상위 수준이고, 그 다음으로 일본, 한국의 순으

〈표 9〉 풍력설비산업의 주요 국가 간 비교

	한 국	미 국	일 본	EU(서유럽 등 선진권 국가)
혁신 요인	□	○	□	◎
생산 요인	□	◎	○	◎
시장 요인	△	◎	□	◎
인프라 요인	△	◎	○	◎
제도 요인	△	◎	□	◎

주: 최상위 수준 ◎, 상위 수준 ○, 보통 수준 □, 낮은 수준 △

3) 성장전략에의 시사점

강점으로는 시스템과 연관된 산업 기반이 우수하여
 잠재 역량이 높은 편이다. 우수한 발전업체와 중공업,
 조선업 등 시스템통합 사업 역량이 풍부한 세계적인 기
 업들이 있다. 약점으로는 상업용 풍력단지에서 운영실
 적이 미흡한 편이다. 기어박스, 베어링 분야에서 기술
 력 및 기업 규모가 취약한 편이다. 기회요인으로는 세

계 각국의 신재생에너지 관련 정책 추진, 중국, 인도 등
 신흥시장의 부상, 해상 풍력의 부상 등이다. 위협요인
 으로는 시스템통합, 기자재, 부품 분야의 선두주자가
 시장을 과점하고 있으며, 진출가능성 있는 시장이 극히
 제한적이고, 소음, 자연환경 파괴 등 환경과 관련한 저
 항 등을 들 수 있다.

성장전략의 시사점으로는, 다음의 다섯가지를 들 수
 있다. 첫째, 풍력설비의 내수시장에서 공급실적을 확보

하여 성장의 기반을 마련한 후, 해외시장으로 진출해 나가야 할 것이다. 둘째, 우수 고객들의 풍력설비 구매를 촉진하기 위해 ‘신뢰성’, ‘가격경쟁력’, ‘고객대응력’의 세 가지 측면에서 대응책을 강구해 나가야 한다. 셋째, 풍력시스템의 전주기적 개발 지원을 통한 블레이드, 제어기, 전력변환장치 및 요소부품의 설계 원천기술 및 시스템 엔지니어링 기술개발을 위한 프로그램을 개발해야 할 것이다. 넷째, 국내 연구기관을 중심으로 한 요소부품 및 시스템의 신뢰성 평가를 위한 기반을 구축해 나가야 할 것이다. 다섯째, 국산개발 풍력발전기의 육상 및 해상 보급 프로그램을 통한 공급실적 및 운용기술 확보를 통한 수출산업화의 발판을 마련해야 할 것이다.

다. 연료전지 설비

1) 가치사슬구조의 특성과 역량분석

연료전지설비의 소재 및 원재료의 경우 국내 기술 및 기업이 없어 대부분 수입에 의존하는 실정이다. 구성요소·스택·모듈의 경우 국내 소수 업체만 제작이 가능할 뿐이며 양산 경험 및 설비가 매우 부족하다. 핵심모듈인 셀스택, 연료개질기, 전력변환기, 전장류 등의 경우 초기시장 형성에 필요한 국산화가 이루어지고 있으나, 펌프 및 송풍기와 같은 보조기기류 등은 대부분 수입에 의존하고 있다.

시스템 및 주변장치는 국내 개발 수준이 미비하며, 대부분이 외국제품 수입에 의존하고 있으나, 다수의 국내 참여 잠재 업체가 존재하며, 이들의 관련 기술 및 생산능력은 높은 수준이다. 주변기기의 경우 시장의 미성숙으로 아직 연료전지에 최적화된 제품의 개발이 이루

어지고 있지 않아 성능 향상 및 가격인하에 걸림돌로 작용하고 있다. 초기투자비용이 상대적으로 크지는 않지만 대부분의 부품업체들은 규모가 영세하다.

2) 산업화 요인별 국가간 역량비교

혁신요인의 경우 우리나라는 아직 미국, 일본 및 EU에 비해 뒤떨어지는 것으로 판단된다. 이는 EU의 경우 EU 차원의 대규모 예산이 투입되는 프레임워크 프로그램을 오래전부터 시행해 오고 있으며, 미국 역시 연방 차원의 수소경제 실현 계획을 실시하고 있을 뿐만 아니라 일본은 자동차용 및 발전용을 중심으로 의욕적인 계획을 시행하고 있기 때문이다.

기술수준면에서 국내 연료전지 핵심 부품·소재 분야는 선진국과 1~3년 정도의 기술격차가 있는 것으로 분석된다. 멤브레인, 촉매, 막전극집합체 분야는 선진국에 비해 2~3년 정도, 스택, 개질기, 시스템은 2년 정도, 분리판은 1년 정도 선진기업과의 기술격차가 나는 것으로 평가된다.

시장요인 측면에서 역시 우리나라는 미국 및 일본에 비해 뒤떨어진 것으로 판단되지만, 최근 세계최대의 연료전지설비 생산시설을 준공한 사실에서 볼 수 있듯이, 그 격차는 빠른 속도로 줄어들고 있다고 판단된다.

한편 인프라요인 측면에서 우리나라는 아직 상당히 미흡한 반면, EU는 가장 앞선 것으로 평가된다. 이에 비해 일본이 그 뒤를 따르고 미국은 광활한 국토 면적 등에 기인하여 아직 미흡한 것으로 판단된다. 그리고 제도요인 측면에서는 일본과 EU가 가장 앞선 것으로 판단되며 우리나라와 미국은 동등한 수준이지만 뒤떨어져 있는 것으로 평가된다.

3) 성장전략에의 시사점

강점/기회 전략으로서는 향후 2010년부터 그린홈 100만호 사업 등 보급사업 가운데 연료전지 보급비용의 제고를 통해 태양광 등 여타 분야와의 균형 모색 방안을 고려할 필요가 있다. 강점/위협 전략으로서는 수익성 제고를 위하여 국산화 추이에 따라 정부 보급사업 또는 신재생에너지 의무할당제(RPS)를 통한 시장 진입 지원을 강구할 필요가 있다. 약점/기회 전략으로서는

우선 대량 물량·저가격보조 방식을 통해 민간 기술개발 노력 및 부가가치사슬 형성을 유도하며, 용융탄산염 연료전지(MCFC)용 스택 등 핵심부품 국산화 및 상용화 기술 확보와 차세대 연료전지(SOFC) 시스템기술의 조기 확보를 추진하고, 국산 부품의 상용화 제고를 위해 실증 모니터링 사업 강화를 추진할 필요가 있다. 약점/위협 전략으로서는 산업화 관련 세부 실행계획을 수립하고 핵심 부품 및 소재 관련 예산지원을 확대하며 관련 연구 및 기술 인력의 양성을 추진할 필요가 있다.

〈표 10〉 연료전지 설비산업의 주요 국가 간 비교

	한 국	미 국	일 본	EU
혁신 요인	○	◎	◎	◎
경쟁력 요인	○	◎	◎	○
시장 요인	△	◎	◎	○
인프라 요인	△	△	○	◎
제도 요인	○	○	◎	◎

주: 1) 최상위 수준 ◎, 상위 수준 ○, 보통 수준 □, 낮은 수준 △

2) 연료전지설비의 인프라를 수소공급망으로 가정할 경우

4. 신재생에너지 설비 관련 지원정책 검토 및 시사점

가. 신재생에너지 설비관련 지원정책 검토

1) 태양광 설비

기술개발 측면에서 실리콘계 태양전지(PV) 중 결정질 실리콘계 태양전지는 상품화 및 생산단계로 선진국 대비 80% 수준이다. 그러나 비정질 실리콘 태양전지는

기초연구단계로 요소기술을 확보하였으나, 상품화를 위한 제조설비의 투자가 낮고 상용화 초기단계이다. 화합물계 태양전지는 효율이 높은 것이 장점이나, 저가화, 대면적화 등의 문제점을 해결하기 위한 기초 요소 연구를 수행하는 정도이다. 이를 해결하기 위해 정부가 많은 연구개발(R&D)에 투자한 것에 비해, 민간 기업에 이러한 전략과 투자를 유도하는 것에는 미흡했다. 아직도 태양광 설비산업의 핵심인 태양광전지와 관련된 제조장비의 대부분이 수입품으로 국산화를 위한 연구개발이 미흡하다.

국내 인증 및 표준화가 늘어나고 있지만, 아직도 일부 품목은 구축되지 않아 무분별한 장비의 수입과 상대적으로 비싼 국내 제품의 이용을 늘리지 못하는 문제점이 있다. 따라서 국내 인증 및 표준화와 국제인증과의 교차로 국내 태양광 설비산업 관련 장비나 제품을 사용하기에 유리한 환경을 만들 필요가 있다.

현재 특기할 만한 수출 지원정책이나 사업이 거의 없으며, 글로벌 네트워크 강화 지원 사업도 특기할 만한 지원정책이나 사업도 찾아보기 힘들다. 선도국과 기술격차가 가장 큰 태양전지 부문에 첨단기술의 신속한 도입을 위한 제도가 미흡하다. 태양광설비 관련기업 성장의 관건인 사업화 지원방안을 위해 사업화 금융 공급 시스템 강화, 개발제품의 실질적 구매기반 확충 등이 더 필요할 것으로 판단된다. 보급 위주의 정책도 중요하지만, 장기적으로 대규모 제조설비에 대한 투자자금 저리 융자, 각종 세제지원 등이 더 고려되어야 할 것이다.

2) 풍력 설비

풍력 설비 관련 지원정책 현황을 보면, 먼저 기술개발 측면에서 1990년대 초반부터 현재까지 풍력발전시스템 개발, 중대형 풍력발전기 실증연구 및 국산화, 풍력부품 국산화 개발 과제를 시행하고 있다. 세제지원 사업으로, 법인이나 개인이 법에서 정한 신재생에너지 시설에 투자한 경우, 조세특례제한법 규정에 따라 투자금액의 일정비율을 세액에서 공제하고 있다. 그리고 발전차액 지원제도로 기준가격과 전력거래가격과의 차액(발전차액)을 지원하고 있다. 인프라 측면에서 인력양성이 한국에너지기술평가원으로 일원화되어 이루어지고 있다. 상용화가 완료된 분야의 신재생에너지시설 설치자 및 생산자에게 장기 저리로 융자 지원하는 제도가

있다. 제도적 측면에서는 인증사업, 관세경감제도 등을 시행하고 있다. 풍력설비의 경우 조선, 플랜트와 유사하게 인증과 평가를 실시하고 있다.

이와 같은 지원정책을 검토해 보면, 풍력 설비산업 육성에 대한 일관적이고 장기적인 정책수립이 미흡하다고 판단된다. 풍력 설비산업 육성에 대한 고려가 전반적으로 부족하고, 보급률 제고 중심의 보급정책으로 인해 재원투입 대비 국내 풍력설비산업의 육성 효과는 미흡한 것으로 평가된다. 풍력설비의 경우 시스템 중심 기술개발로 인해 핵심부품 국산화 미흡으로 가치사슬(Value Chain)의 전문화가 지연되고 있다. 선진국에 비해 아직 실증단지 구축이 미흡하고, 풍력 설비산업에 대한 산업체계의 미확립으로 풍력 설비산업 통계 등 정책수립을 위한 기초자료가 매우 취약한 실정이다.

3) 연료전지 설비

연료전지 설비분야에는 2007년까지 정부가 1,462억 원(전체의 7.7%)을 투자하였으며, 이 중 연구개발에 투입된 예산은 1,385억 원이다. 연료전지는 아직 시정화 전 단계이므로 주로 보급사업 중심으로 진행되고 있는데, 분당복합발전소의 시범·일반 보급사업과 지방보급사업으로 서울 탄천하수처리장, 조선대학교병원, 포항산업과학연구원에서 모니터링, 실증사업 진행되었거나 진행 중이다. 발전차액 지원제도와 관련하여 연료전지설비를 대상으로 200kW 이상으로 바이오 가스나 기타연료를 이용하여 발전하는 경우에 대해 234.53원/kW(바이오가스), 282.54원/kW(기타 연료)을 보조하고 있는데, 감소율은 2년 이후 3%로서 적용 용량 한계를 규정(누적기준 총 50MW)하고 있다. 그리고 융자 및 세제지원, 관세경감(17개 품목) 및 핵심기술센터 등의

지정을 통한 인력양성사업을 실시하고 있다.

그러나 연료전지 설비분야의 기술개발은 시스템에 중점을 두고 진행되어 온 관계로 부품·소재 관련 기술 개발이 상대적으로 미흡했으며, 기술로드맵 수립 시 시장화를 감안한 연관산업과의 연계성 고려도 다소 미흡했던 것으로 판단된다.

나. 시사점

첫째, 기존의 지원정책은 신재생에너지 설비의 산업화보다는 신재생에너지의 보급 중심에 초점을 맞추고 있어 신재생에너지 설비의 육성을 기대하기 어려울 수 있다. 보급 중심의 정책이 확산·강화될 경우 신재생에너지 설비 관련 수입 비중은 더욱 높아지는 등 우리의 독자적인 성장기반 확충에 부정적 영향을 미칠 우려가 있다.

둘째, 신재생에너지 설비산업의 중장기 발전비전이 중요한 사안임에도 불구하고 현행 지원체제하에서는 이에 대한 고려가 부족한 것으로 보인다. 신재생에너지 설비에 초점을 맞춘 경쟁력 수준을 정기적으로 모니터링하고 부족한 산업화 자원 및 역량 확충을 위한 중장기 지원 프로그램을 구축 및 관리하는 정부의 지원체제가 뒷받침되어야 중장기 산업발전을 기대할 수 있다.

셋째, 현행 지원체제는 해외시장 진출 등 수요창출에 대한 고려가 미흡한 점을 들 수 있다. 신재생에너지 설비의 경우 국내의 한정된 수요만으로 산업발전을 기대하기 힘들기 때문에 해외시장 진출이 절대적으로 필요하다.

넷째, 미래 선도 또는 선진국과 격차 해소 등에 초점을 맞춘 기술개발을 강화할 필요가 있는 것으로 보인다. 따라서 기술개발 투자의 경우 정책 우선순위를 고려한

특성화를 강화하여 투자효율을 제고할 필요가 있다.

5. 성장전략 구축을 위한 기본방향 및 정책과제

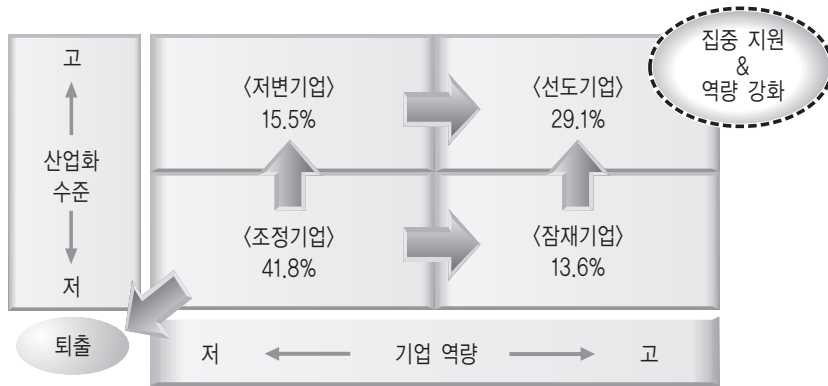
가. 기본 방향

첫째, 신재생에너지설비 중심의 중장기적 성장전략을 수립해야 한다. 현재 신재생에너지 지원방향은 신재생에너지산업의 보급에 보다 중점을 두고 있는바, 설비산업의 특성을 반영하지 못하고 있다. 단기적인 목표에 집착하여 무리한 정책을 추진할 경우 부작용이 발생할 가능성이 있다. 신재생에너지 설비 중심의 성장전략을 마련하기 위한 방안의 하나로 국내 부품·소재산업의 발전전략 수립 사례를 검토할 필요가 있다. 왜냐하면 신재생에너지 설비 중에서 결국 핵심 부품·소재의 국산화가 매우 중요하기 때문이다.

둘째, 산업화 수준을 고려한 차별화된 전략을 수립해야 한다. 태양광설비, 풍력설비, 연료전지설비의 경우 선진국들도 유망분야로 선정하여 전략적으로 지원하고 있는 분야가 대부분이다. 신재생에너지 설비산업도 기술적인 특성, 시장구조 및 조직의 차이, 관련 인프라의 수준에 따라 차별화된 발전전략을 추진함으로써 제한된 자원을 보다 효과적으로 활용할 수 있다.

셋째, 신재생에너지설비 선도기업에 대한 선택과 집중이 필요하다. 신재생에너지 설비산업의 성장을 위해서는 산업화 수준과 기업역량의 제고가 선결되어야 할 것이다. 이를 한번에 해결하기보다는 우선 순위를 결정하여 정책 목표 달성 및 순차적인 구조 개선을 모색하는 것이 바람직한 것으로 보인다. 이를 위해서는 여타 기업에 비해 선도기업의 차별적 특성을 찾아내어 정책

[그림 5] 정책 지원 포트폴리오의 구분



자료: 산업연구원 설문조사(2009, 10)를 바탕으로 분석

지원을 강화할 필요가 있다.

넷째, 성장경로별 맞춤형 지원이 필요하다. 신재생에너지 설비산업이 성장하는 과정에서 잠재기업, 저변기업들이 조정기업으로 탈락하지 않고 선도기업의 대열에 포함되느냐의 문제는 매우 중요한 사안이다. 잠재기업이 선도기업으로 발전하는 성장경로를 따르기 위해서는 산업화 여건의 개선을 위한 정책 노력이 뒷받침되어야 할 것이다. 이를 위해서는 잠재기업이 선도기업에 비해 미흡한 산업화 요소를 구체적으로 식별하여 지원하는 방식의 맞춤형 지원을 강화해야 하며, 이를 통해 잠재기업의 산업화 수준이 점차 제고되어 선도기업으로의 성장을 기대할 수 있다.

다섯째, 수출기반의 조기산업화를 적극 추진해야 한다. 신재생에너지 설비산업의 성장을 위해서는 수출기반의 조기산업화가 필요하다. 내수 규모가 제한되어 있을 경우 국내 신재생에너지 설비기업들은 신기술이나 신제품 개발에 주저하게 되어 산업경쟁력 향상을 기대하기 어려울 수 있다. 수출기반의 조기 산업화는 우리 신재생에너지설비의 구조적 문제인 기업역량 강화에 도움을 줄

수 있다는 점에서 바람직한 정책 방향이라고 할 수 있다. 다만, 이러한 전략은 업종의 특성을 반영하여 차별화된 형태로 추진하는 것이 필요하다. 이는 태양광설비, 풍력설비, 연료전지설비 등 업종별로 제품특성, 내수규모, 기업역량, 보유기술 수준 등이 각각 다르기 때문이다.

나. 업종별 정책과제

1) 태양광 설비

첫째, 기술 측면에서는 태양전지에 대한 선택과 집중의 기술개발이 필요하다. 비교적 단기적 사업으로 실리콘계 태양전지는 고효율과 저가화 기술을 이룰 수 있도록 기술개발과 R&D를 지원하는 것이 필요하다. 중장기적인 비실리콘계 태양전지는 핵심원천기술 확보와 상용화(양산화)할 정책이 필요하다. 또한 단기적이고 사업화의 리스크가 낮은 결정계 실리콘 기반 태양전지의 R&D는 민간 R&D에 위임하고, 국가 R&D 자원과 기술개발은 중장기적인 박막을 포함한 차세대 태양전

지 기술개발과 태양광 부문 첨단소재의 기술개발에 주력해야 한다.

둘째, 수요 측면에서는 건물일체형 태양광전지(BIPV) 확대를 통한 내수시장 확대정책이다. 단기적으로 공공기관부터 BIPV 설치를 의무화하며, 중단기적으로 대형 상업용 건물의 BIPV 설치로 확대하는 것이다. 시장확대를 위해서 단기적인 FIT 시행 후, 중단기적으로 FIT를 대신하고 RPS의 중간 형태인 '광역별 신재생에너지원(Renewable Energy Sources, RES) 의무할당제도'를 도입하는 방안을 검토할 수 있다. 장기적으로 국내 태양광 설비산업의 시장이 성숙되었을 때 시장친화적인 RPS 제도를 시행하는 것이다. 최근 우리나라 플랜트 산업이 대규모 해외진출을 하고 있다. 대규모 건설과 함께 BIPV와 같은 태양광 발전소를 동시에 진출할 수 있도록 지원하는 방안도 고려해 볼 필요가 있다.

셋째, 인프라 측면에서는 '태양광설비산업 클러스터'를 조성하는 방안이다. 기업과 산학연 연구소 및 금융지원 센터 등 모든 지원 프로그램이 통합된 가칭 '태양광설비산업 혁신시스템'이 구축될 필요가 있다.

넷째, 제도 측면에서는 가칭 '신재생에너지설비 펀드(Renewable Energy Equipment Fund, REEF)'를 구축하여 태양광 설비산업 발전기금으로 사용하는 방안을 고려할 수 있다. 또한 정부가 코트라(KOTRA)와 무역진흥회 등 정부 조직을 활용하여 태양광 설비산업의 수출과 수출산업화를 지원할 정보망을 구축할 필요가 있다. 또한 국내기업 간 연계를 통해 판로 확충과 글로벌 프랙털 산업조직에서 다국적 태양광 설비산업의 틈새시장을 연결할 네트워크 구축을 위한 정부 지원 정책도 필요하다.

2) 풍력 설비

첫째, 기술 측면에서 정부의 기술개발 과제가 풍력 설비산업의 기반 확립에 기여하도록 중장기적 관점에서 전략적으로 수행되어야 할 것이다. 예를 들어, 육상용 풍력발전시스템에 있어 2~3MW급을 중심으로, 해상 풍력발전시스템의 경우 5~10MW급을 중심으로 기술개발이 이루어져야 할 것이다. 그리고 국내 풍력 설비의 작은 내수시장은 우리 기업의 대규모 투자를 주저하게 하는 가장 큰 요인으로 지적되고 있는바, 시장 진입단계부터 해외시장 진출을 염두에 두고 진입을 고려해야 한다. 또한 핵심 풍력 부품·소재 기술개발에 필요한 개방형 기술혁신 체제를 도입해야 한다.

둘째, 수요 측면에서 해외 풍력발전단지 조성을 통한 풍력설비 수출 활성화, 풍력부품 특성을 고려한 글로벌 공급망 확보 등의 방안을 강구해야 한다. 또한 육상풍력용 발전차액 기준가격을 상향조정하는 방안, 해상풍력용 발전차액 지원제도를 신설하는 방안을 강구해야 할 것이다.

셋째, 인프라 측면에서 연구개발과 연계된 실증 및 시범사업의 조속한 추진이 필요하다. 최근 풍력설비의 주요 기기인 터빈의 시장 요구사항을 보면, 안정적인 보급을 요구하고 있으며, 시스템 가격, 상업 운전 실적을 강조하고 있다. 이와 아울러 풍력설비 산업분류체계 구축, 풍력설비 관련 마케팅 정보지원 강화, 한반도 풍향에 대한 정밀 지도 구축 등의 방안을 강구해 나가야 한다.

넷째, 제도 측면에서 풍력설비산업 육성에 대한 일관적이고 장기적인 정책수립이 적극 수립되어야 한다. 세계 풍력설비시장이 급성장하고 있는 점을 고려하여 글로벌 시장에서의 우리 업체의 경쟁력 제고를 위해서

는 국내 풍력 설비산업에 대한 체계적인 기본계획 수립이 절실히 필요하다. 그리고 풍력설비 인증, 표준화 체계 강화를 통한 국내설비 우대책을 강구해야 한다.

3) 연료전지 설비

첫째, 기술 측면에서 스택구성요소 및 핵심 BOP 구성기기 등 핵심 소재·부품의 원천기술의 개발이 필요하며, 기술 이전(또는 공동개발)을 통한 핵심 소재·부품생산 전문 중견·중핵기업의 육성도 필요하다.

둘째, 수요측면에서는 노후 보일러 대체 시 보조금 지급, 청정개발체제(CDM) 관련 펀드 조성 및 설치에 대한 지분 배분, 환경영향평가 시 건축자에 대한 가점 부여 등의 설치보조 확대를 위한 정책이 필요하다. 또한 상대적으로 경제성이 아직 부족한 연료전지설비의 초기 시장 창출을 위하여 대단위 공공개발지구, 혁신도시 건설 등에 설치 의무화를 확대하는 방안도 고려해 볼 수 있다. 또한 발전차액 지원제도와 관련하여 타 설비(태양광 등)와의 차별성을 조정하여 효율을 상향 조정하는 것도 필요하며, 향후 신재생에너지 의무할당제 도입 시 일정비율을 연료전지설비에 할당하는 방안도 추진할 필요가 있다.

셋째, 인프라 측면에서는 먼저 민간 중심 사업단 제출법을 통한 산업화 추진체계 구축이 필요하다. 또한 바이오매스 및 기타 연료 사용 시 보조금을 지원하는 방안도 강구할 필요가 있으며, CDM 사업과 관련하여 연료전지설비의 연료로서 바이오매스 및 기타 연료를 사용할 경우 보상해 주는 방안도 필요하다.

넷째, 제도 측면에서는 공공시설의 연료전지 도입 시 국산설비에 대해 가점을 부여하는 방안을 신중히 검토할 필요가 있다. 그러나 무엇보다 조직적이고 체계적

인 국산우대는 국내 인증·표준화체계를 구축함으로써 가능하다. 또한 보급사업 참여조건을 제한함으로써 중소기업의 난립을 방지하고 보급사업의 신뢰성을 확보하는 것이 필요하다. 이 경우 연료전지설비 보급사업에 있어서 참여대상을 국가 연구개발 사업에 참여한 실적이 있거나 실증 및 모니터링 사업 등에 참여하여 실적이 있는 업체로 제한하는 것도 한 방안이 될 것이다. 세계 지원 확대 및 관세경감 품목·경감 폭의 확대도 필요하다. 즉, 연료전지 발전설비 증가액 부분에 대한 세금 감면 등의 세제지원을 고려할 필요가 있다.

〈 참고문헌 〉

- 녹색성장위원회, 「녹색기술산업 로드맵」, 2009. 5.
- 녹색성장위원회, 「녹색성장 국가전략 및 5개년계획」, 2009
- 산업연구원, 「신재생에너지 보급기반 구축 및 사업화 지원방안 연구」, 2008
- 산업자원부·신재생에너지센터, 「신·재생에너지 RD&D전략 2030」, 2008
- 삼성경제연구소, 「신재생에너지 산업화 촉진방안 연구」, 지식경제부, 2008
- 에너지관리공단, 「신재생에너지 RD&D 전략 2030」, 2008
- 지식경제부, 「그린에너지산업 발전전략」, 2008
- GWEC, Global Wind 2007 Report, 2008
- HSBC, Power for a New Generation, 2007.3
- IEA, “Energy Balance of OECD Countries”, 2008

신차 구매 촉진조치의 영향 및 경차 보조금 지급의 효과

이 호 무

에너지경제연구원 책임연구원

1. 서론

세계적인 경제위기의 영향으로 내수, 수출 모두에서 신차 수요가 크게 위축되어, 국내 자동차업체의 경영난이 우려됨에 따라 정부는 자동차산업이 국민경제에서 차지하는 비중을 감안, 2008년 말부터 두 가지 신차 구매 촉진방안을 내놓았다. 첫 번째는 승용차에 부과되는 개별소비세 30% 인하로서 2008년 12월에 시작되어 2009년 6월에 종료되었고, 두 번째는 1999년 이전 신규등록 차량 교체 시 개별소비세 및 취·등록세 감면 조치로 2009년 5월부터 시작되어 12월에 종료되었다. 이상의 조치들과 더불어 경기회복세가 가시화되면서 2009년 상반기의 승용차 판매대수는 전년 상반기와 동일한 수준, 하반기 대비 17% 증가하였고 2009년 하반기에는 전년 동기 대비 50% 가까이 신차 수요가 늘어나는 등 국내 자동차시장은 침체 국면에서 빠르게 벗어났다.

그러나 신차 구매 촉진조치가 세금 감면을 통해 이루어지면서 기존에 세금부담에서 혜택을 받아오던 경차가 상대적으로 불이익을 받게 되었고, 그 결과 자동차시장이 호황을 누리는 중에도 경차 수요가 상대적으로

로 크게 줄어드는 현상이 나타났다. 이처럼 경차가 구매자들로부터 외면 받으면서 현재의 신차 구매 촉진 조치가 신차 평균연비를 악화시켜 수송부문 유류 소비량이 늘어나는 등 국가적 관점에서 에너지부문에 좋지 않은 영향을 미친다는 우려가 제기되었다. 이러한 부작용을 줄이기 위하여 세금 감면 위주의 수요 촉진방안과 달리 경차를 포함, 연비가 우수한 차량을 살 때 보조금을 지급하여 자동차 산업을 지원하는 방안도 검토되었으나 결국 실행되지는 못하였다.

본고에서는 신차 구매 촉진조치를 포함하여, 최근의 자동차 시장에 큰 영향을 준 정책 및 시장 환경변화와 신차 수요, 특히 경차의 수요 변화를 살펴본다. 그리고, 경차에 대한 신차 구매 촉진조치를 실제 시행하였을 경우 경차의 수요 변화와 그에 따른 평균연비 및 유류 소비량, 신차 구매 및 등록단계에서의 세수(稅收) 변화도 검토해 보고자 한다.

이를 위하여 본고에서는 먼저 경제위기 이후 논의되었던 신차 구매 촉진조치들의 내용을 정리하고 2008년과 2009년 2년 동안 자동차시장, 특히 차급별 수요에 큰 영향을 끼친 관련 정책 및 시장 환경변화와 차급별 수요, 평균연비 변화 등을 요약한다. 이후 경차에 대

신차 구매 촉진조치의 영향 및 경차 보조금 지급의 효과

한 보조금 지급, 경차범위 확대와 같은 경차 신차 수요 촉진조치가 경차 수요, 평균연비 및 유류 소비량, 관련 세수에 어떠한 영향을 미칠 수 있는지 모형을 통해 분석한 결과를 소개하고 이를 바탕으로 정책적 시사점을 도출해 보고자 한다.

으로 신차 세금 감면 또는 보조금 지급이 이루어졌다. 우리나라의 자동차산업 지원방안 중 승용차 구매 촉진 조치로는 승용차 개별소비세 30% 인하, 노후차량 교체 시 개별소비세 및 취·등록세 각각 70% 감면이 시행되었으며, 노후차량 교체 또는 경차 구매에 따른 보조금 지급 방안도 논의되었으나 실행에는 이르지 못하였다.

2. 자동차 신규 구매 촉진관련 조치

2008년 하반기 리먼브라더스社의 파산과 함께 미국 발 국제 금융위기가 현실화 되면서 전 세계 자동차산업은 급격한 수요 위축을 겪음과 동시에 GM, 크라이슬러의 파산보호 신청 여파 등으로 커다란 위기를 맞게 되었다. 이에 주요 완성차업체들을 보유한 세계 각국은 다양한 형태의 자동차산업 지원대책을 발표하였는데 우리나라를 비롯, 독일, 중국 등에서는 지원책의 일환

가. 승용차 개별소비세 인하

정부는 세계적인 금융위기의 여파로 수요가 크게 위축될 것으로 예상되는 자동차산업의 내수판매를 촉진하기 위해 2008년 말 개별소비세법시행령의 관련 조항을 개정, 승용차 개별소비세 인하 조치를 단행하였다. 이에 따라 2008년 12월 19일부터 2009년 6월 30일까지 제조장에서 반출 또는 수입 신고된 승용차에 대해 개별소비세가 30% 할인되어 배기량 기준으로

〈표 1〉 차종별 승용차 개별소비세 인하 효과

(단위: 천원)

구 분		현행 판매가격	예상 판매가격	판매가 인하액	판매가 인하율
국산	베르나 1.4	8,700	8,541	159	△1.8%
	아반떼 1.6	11,670	11,456	214	△1.8%
	소나타 2.0	18,310	17,975	335	△1.8%
	오피러스 2.7	34,000	32,827	1,173	△3.5%
	제어맨 3.6	59,500	57,446	2,054	△3.5%
	싼타페 2.2	25,790	24,900	890	△3.5%
	렉스턴 2.7	28,400	27,420	980	△3.5%
수입	혼다 CR-V 2.3	31,400	30,316	1,084	△3.5%
	BMW 740i 4.0	128,500	124,065	4,435	△3.5%

주: 1) 현행 판매가격은 한국자동차공업협회 제공(자동차생활'08.12월호, 기본형 기준).

2) 예상 판매가격은 현행 판매가격에서 개별소비세 인하분 및 개별소비세에 연동된 세금의 인하액(교육세, 부가가치세)을 함께 차감하여 계산.

자료: 기획재정부 보도자료

2,000cc 이하 승용차의 개별소비세율은 5%에서 3.5%로, 2,000cc 초과 승용차는 10%에서 7%로 낮춰졌다. 다만, 이미 개별소비세 면세 혜택을 받고 있던 배기량 1,000cc 이하 차량에는 별도의 혜택이 주어지지 않았다. 개별소비세 인하대상 주요 차종별 가격인하 효과는 <표 1>에 제시되어 있다.

개별소비세 인하가 예정대로 종료됨에 따라 2009년 7월부터 개별소비세율은 종전 수준으로 환원되어 개별소비세 인하대상이었던 차종들의 7월 수요가 6월 대비 급감하는 등 혜택 종료의 영향을 드러냈다. 반면에 세금 인하혜택을 받지 못했던 경차의 경우 전월 대비 수요가 큰 폭으로 증가하는 현상을 보이기도 하였다. 구체적으로는 전월대비 2009년 7월 수요가 개별소비세 인하 대상이었던 아반떼(20.2%), 쏘나타(17.1%), 제너시스(39.9%)는 크게 감소한 반면, 1,000cc 이하인 모

닝은 20.3% 증가하였다.

나. 노후차 교체 지원

정부는 개별소비세 인하 조치에 이어 추가적으로 자동차산업을 지원하는 한편, 온실가스 배출이 상대적으로 많은 차량의 교체를 촉진하기 위하여 2009년 4월에 자동차산업 활성화 방안을 시행키로 하고 그 일환으로 노후차 교체 지원책을 발표하였다. 구체적으로는 노후 차량의 기준을 1999년 12월 31일 이전에 신규등록된 차량으로 정하고 이러한 차량을 신차로 교체할 경우 개별소비세 및 취득세·등록세를 각각 70%씩 감면하는 것을 골자로 하였다.¹⁾ 지원기간은 2009년 5월 1일부터 12월 31일까지이며 지원 상한은 차량 당 250만원(국세 150만원, 지방세 100만원)으로 정하였다. 한편, 노후차

<표 2> 차종별 노후차 교체 지원 혜택

(단위: 만원)

구 분		감면 전 총부담액	감면 후 총부담액	총부담액 인하분	총부담액 인하율
국산	베르나 1.4	908	834	75	△8.3%
	아반떼 1.6	1,189	1,091	98	△8.2%
	소나타 2.0	1,864	1,710	154	△8.3%
	오피러스 3.3	3,838	3,588	250	△6.5%
	체어맨W 3.2	5,237	4,987	250	△4.8%
수입	렉서스 ES350	5,995	5,745	250	△4.2%
	BMW 528	7,097	6,847	250	△3.5%

주: 1) 차량 취득시 총부담액: 출고가격+개별소비세+교육세+부가가치세+취득세+등록세

2) 세금 중 교육세, 부가가치세는 개별소비세에 연동됨.

자료: 기획재정부, 행정안전부, 지식경제부 보도자료

1) 2000년 1월 1일 기준으로 자동차 배출가스 기준이 이전에 비해 대폭 강화됨.

신차 구매 촉진조치의 영향 및 경차 보조금 지급의 효과

교체 지원에서도 기존에 취·등록세가 면제되던 배기량 1,000cc 이하 경차는 해당사항이 없었다. 노후차 교체 지원에 따른 주요 차종별 가격인하 효과는 <표 3>에 제시되어 있다.

이러한 노후차 교체 지원의 영향이 일부 작용하여 5월의 차량 신규등록 대수는 전월 대비 45.2%, 전년 동월 대비 19% 증가를 기록하였으며 지원 요건에 노후차 말소 또는 이전 등록이 포함된 관계로 말소 및 이전 등록도 각각 26%, 6% 증가하였다.

다. 보조금 지급을 통한 구매 촉진방안

한편 자동차산업 지원을 위하여 국회에서도 보조금 지급을 통한 신차 수요 촉진방안을 논의한 바 있다. 국회의 접근방향은 정부의 신규 자동차 수요 촉진책이 결과적으로 경차 및 소형 승용차 혜택을 상대적으로 감소시켜 연비가 낮은 중·대형차 수요만 높였다는 논란을 일으켰다는 점을 감안, 연비가 우수한 자동차들의 수요 진작을 통한 자동차 산업 활성화를 기하고 있다는 점에서 차별화된다. 특히 경차에 대한 세금 감면이 사실 상 불가능하다는 점을 고려하여 보조금 지급을 통한 신차 수요 촉진방안을 제안하였으나 예상보다 빠른 경기 회복 움직임 등으로 인하여 정부의 지원책과 달리 실제 실행되지는 못했다.

국회 차원에서 검토된 방안 중 고승덕 의원이 발의한 “중·소형 자동차 구매 촉진을 위한 특별조치법안”은 노후 차량 폐차에 대한 지원이라는 점에서는 정부

의 노후차 교체 지원과 유사하나 세금 감면이 아닌 보조금 지급을 통해 지원하고 지원대상을 신차 중에서 2,000cc급 이하 중·소형차인 경우로 제한한다는 점이 차이점이다.

이처럼 보조금 지급을 통하여 신차 구매를 촉진하면 차량 구입 및 취득 관련 세금 납부액이 보조금을 능가하므로 자동차수요가 급감하는 상황에서 정부 재정에 도 나쁘지 않다는 점을 대표발의자인 고승덕 의원은 강조하기도 하였다. 국회 예산정책처에서는 해당 법안 시행에 따른 소요 비용을 연간 1,710억원씩, 보조금이 지급되는 3년간 5,130억원으로 예측한 바 있으나 실제 소요비용은 이보다 클 가능성도 있다.²⁾

또한, 자동차산업 부양을 위한 정부 조치에서 상대적인 불이익을 당하게 된 경차의 수요가 급감하는 현상에 대하여 비판적인 시각이 대두되자 정부에서는 국회 차원의 논의를 거쳐 보조금 지급을 위한 재정적 수단이 마련될 것이라는 견해를 2009년 초 밝혔다. 이후 김광림 의원은 2010년부터 노후차량 교체 시 경차를 구입하는 경우에 한하여 100만원의 구입 보조금을 지원하는 안을 발의하였다. 그러나 김광림 의원의 안은 4월말의 추경예산 심의 및 이후 추경예산안 확정과정에서 검토되지 못하여 사실 상 폐기되었다.

3. 최근 2년간 신차 수요 변화와 연비 추이

가. 자동차 시장 환경 변화와 신차 수요

2) 국회 예산정책처에서 소요비용 산출 시 전체 등록자동차 중 차령 10년 이상 차량의 비율을 기준으로 지원대상 규모를 추정하였으나, 실제로는 교체대상 차량 중 10년 이상 차량의 비율을 사용하여야 더 정확한 추정이 가능하다. 교체 대상 차량 중 노후차량 비중이 전체 등록차량 중 노후차량 비중보다 높을 것이므로 예산정책처 추정치는 실제 지원대상 규모를 과소추정하였을 수 있다.

〈표 3〉 최근 2년간 국내 자동차수요 관련 주요 변화

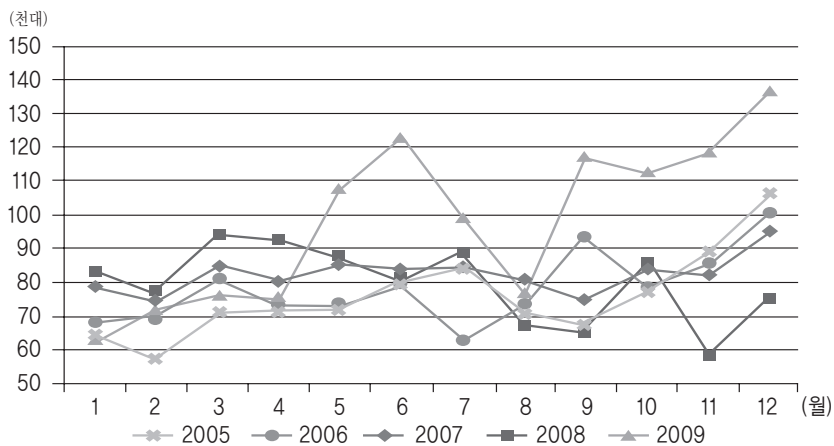
수요 변화 주요요인	발생/발효 시점
경차 기준 배기량 1,000cc 이하로 확대	2008년 1월 1일
리먼브라더스 파산보호 신청	2008년 9월 14일
승용차 개별소비세 인하 개시	2008년 12월 19일
노후차 교체 지원 개시	2009년 5월 1일
승용차 개별소비세 인하 종료	2009년 6월 30일
노후차 교체 지원 종료	2009년 12월 31일

2008년부터 2009년까지 국내 자동차시장에서는 전체 수요 및 차급, 차종별 수요에 영향을 미칠 수 있는 환경적 변화가 여러 건 발생하였다. 시기별로 살펴보면 2008년 1월부터 경차의 기준이 배기량 800cc 미만에서 1,000cc 이하로 상향 조정되었다. 이후 2008년 9월부터는 전 세계적 금융위기가 본격화함에 따라 신규 자동차수요 급감이 현실로 나타나기 시작했다. 그러자 정부에서는 이에 대처하기 위하여 2008년 말과 2009년

4월에 승용차 개별소비세 인하 및 노후차 교체 지원조치를 각각 발표하였다.

이처럼 국내 자동차시장에 대한 교란 요인이 연이어 발생함에 따라 2008, 2009년의 자동차 시장에서는 전체 수요 및 수요 패턴이 여러 차례 급변하였다. 예를 들어 연말에는 당해년에 생산된 차량의 재고 소진을 위해 자동차업계에서 할인 판매를 실시하는 등의 까닭으로 판매량이 증가하는 것이 일반적이나, 2008년의 경우

[그림 1] 최근 5년간 월별 승용차(SUV 포함) 국내 판매량



자료: 한국자동차공업협회

신차 구매 촉진조치의 영향 및 경차 보조금 지급의 효과

〈표 4〉 분기별 국산 승용차, SUV 국내 판매량('07 3분기-'09 2분기)

(단위: 천대)

연도 분기	2007		2008				2009		계
	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	
경차*	18	23	39	40	26	29	26	28	230
(%)	9.5	11.4	18.3	19.2	14.8	15.5	14.3	10.7	14.1
소형	10	11	11	14	14	9	8	10	86
(%)	5.3	5.2	5.0	6.9	7.7	4.5	4.4	3.8	5.3
준중형	43	46	41	43	38	48	54	72	386
(%)	22.4	22.6	19.5	20.8	21.5	25.5	29.5	27.2	23.7
중형	36	38	33	38	32	30	28	42	277
(%)	19.0	18.7	15.6	18.2	17.8	15.8	15.6	15.8	17.0
중대형	26	24	23	25	18	18	19	33	186
(%)	13.9	11.9	11.0	11.9	10.1	9.2	10.4	12.3	11.4
대형	3	3	11	13	8	8	9	18	73
(%)	1.5	1.4	5.1	6.3	4.7	4.3	4.9	6.7	4.5
SUV	54	59	54	34	42	48	38	62	392
(%)	28.5	28.9	25.5	16.6	23.4	25.2	20.9	23.5	24.0
계	190	203	212	207	179	190	183	265	1,603

주: 1) 대표차종별 해당 차급은 다음과 같음.

- 경차(배기량 1,000cc 이하): 뉴 마티즈, 모닝(2008년 1월부터)
- 소형(배기량 1,000~1,500cc): 클릭, 베르나, 프라이드, 쉐트라, 캄로스
- 준중형(배기량 1,500~2,000cc): 아반테, i30, 세라토, 포르테, 라세티, SM3
- 중형(배기량 1,900~3,300cc): 소나타, 투스카니, 로체, 토스카, SM5
- 중대형(배기량 2,300~3,800cc): 그랜저, 오피러스, SM7, 체어맨(H)
- 대형(배기량 2,300~3,800cc): 제네시스, 에쿠스, 체어맨(W)

2) 모닝(기아)의 2007년도 판매분도 경차에 포함됨.

자료: 한국자동차공업협회

금융위기의 여파로 수요가 위축되는 이례적인 현상이 일어났다. 반면에 2009년 2분기 이후부터는 세금 감면의 효과가 본격적으로 나타나고 경회복세가 맞물리면서 [그림 1]에서 보듯, 신차 수요가 급증, 거의 매월

최근 5년간 기준으로 최대 판매량을 기록하였다.

차급별 수요 변화를 살펴보면, 〈표 4〉에서 보는 바와 같이 지난 2년간 국내 자동차업체가 국내 시장에서 판매한 신차 160여만 대 가운데 SUV가 39만 2천 대

(24.0%)로 가장 많이 팔린 것으로 나타났다. SUV는 고유가의 영향이 두드러졌던 2008년 2/4분기를 제외하면 승용차, SUV를 더한 총 수요의 20% 이상을 꾸준히 유지하여 왔다. 승용차 가운데는 준중형급이 38만 6천 대(23.7%)로 가장 많이 팔렸으며, 연비가 가장 우수한 경차의 판매량은 23만 대(14.1%)로서 중형급 27만 7천 대(17.0%)보다 낮았다. 경차의 경우 자동차 시장 변화 요인의 영향을 비교적 많이 받은 것을 알 수 있는데, 2007년 10% 안팎에 머물던 판매 비중이 경차 범위 확대로 “모닝”이 경차 혜택을 받게 되고 고유가 국면이 지속되면서 2008년 상반기 중에는 18%를 넘어서게 된다. 그러나, 신규 자동차 구매 촉진조치에서 경차가 사실 상 제외됨에 따라 2009년 2/4분기의 신차 중 경차 점유율은 경차범위 확대 이전 수준으로 되돌아갔음을 알 수 있다.

나. 차급별 수요 변화와 연비

1) 경차 수요 변화

경차 수요에 변화를 가져온 최근 정부 정책이 실제 경차 판매량과 신차 평균연비에 미친 영향을 좀 더 자세히 분석해 보자. 먼저 2008년 1월 1일부터 공식 적용된 경차 범위 확대 조치의 경우 앞서 언급된 바와 같이 경차의 범위를 배기량 기준 800cc 미만에서 1,000cc 이하로 상향 조정하였다. 이에 따라 개별소비세 면제 대상으로 추가 지정된 차종은 기아자동차의 모닝이 유일하였는데 개별소비세에 연동된 다른 세금이 함께 감면됨에 따라 <표 5>에서와 같이 약 100만원의 신차 가격 인하 효과가 발생하였다.³⁾ 뿐만 아니라, 2008년 1월부터 연비가 개선된 “모닝”의 신모델이 출시되면서 신

〈표 5〉 경차 범위 확대에 따른 “모닝” 가격 인하 효과

(단위: 천원)

세 목	산정 내역	이 전	이 후
공장도가(A)		6,857	6,857
개별소비세(B)	2,000cc 이하: 공장도가의 5%*	343	-
개별소비세교육세(C)	개별소비세의 30%	103	-
부가세(D)	과세표준액의 10%	730	686
판매가격(E)	A+B+C+D	8,033	7,543
등록세(F)	과세표준액의 5%	365	-
취득세(G)	과세표준액의 2%	146	-
실제 구입 가격	E+F+G	8,544	7,543

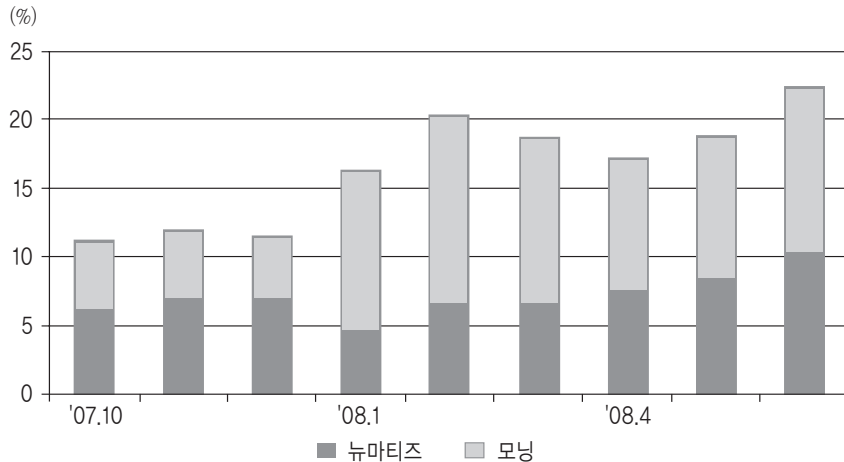
주: 1) 2,000cc 이상에 적용되는 세율은 10%

2) 과세표준액: 공장도가 + 개별소비세 + 개별소비세교육세

3) 도시철도채권 등 공채 매입 면제분 불포함.

신차 구매 촉진조치의 영향 및 경차 보조금 지급의 효과

[그림 2] 승용차, SUV 전체 판매 중 경차 비율('07.10-'08.6)



자료: 한국자동차공업협회

차 효과까지 더하여 수요가 급증하였다.

그 결과, 모닝의 2008년 1월 판매량은 전달의 3천 대 수준에서 8천 대에 조금 못 미치는 수준까지 증가하였다. 반면에, 직접 경쟁관계에 놓이게 된 GM대우의 “뉴 마티즈”는 같은 기간 5천 대 초반에서 3천 대 수준으로 판매량 급감을 경험하였다. 그러나, 경차 전체로 보아서는 [그림 2]에 나타난 바와 같이 세금 감면 후 수요 증가 효과가 즉각 나타났으며 고유가 국면이 본격화됨에 따라 판매량이 세금 감면 이전 수준을 꾸준히 웃돌았음을 알 수 있다.

한편, 앞서 언급한 바와 같이 세금 감면을 통한 신차 구매 촉진조치로 인하여 2009년 2분기의 경차 판매는 크게 위축되었다. 두 가지 조치 가운데 전제 조건 없이 개별소비세를 30% 감면해 준 쪽이 노후차 교체라는 전제를 동반한 쪽보다 더 파급효과가 컸을 것으로 유추할 수 있는데, 전자의 경우 동년 6월 30일부로 종료되었다. 이에 따라 동년 7월의 경차 판매량이 크게 뛰어오

를 것으로 예상되었는데, 예상대로 <표 6>에서와 같이 4월까지의 15% 이상을 안정적으로 유지하던 경차 비율이 개별소비세 감면 시한이 다가오면서 급감하여, 6월에는 10.8%까지 떨어졌다가 개별소비세 감면 종료 후인 7월에는 15.5%로 급상승하였다. 그러나 세율 인하에 따른 가격 하락 폭이 컸던 중대형 이상 차량수요는 경차와는 반대 양상으로 움직여 5, 6월 중에는 판매된 승용차 4대 중 1대 이상을 차지할 만큼 급등하였다가 7월에는 전월 대비 5% 이상 급락하였다.

2) 경차 및 중대형 이상 차량 비율과 신차 연비

우리나라 경차의 평균연비는 2009년 기준 17-21km/L 수준으로 12km/L 내외인 중형차, 7-10km/L 수준인 대형차에 비하여 우수하며 신차 평균 연비 11.47km/L(2008년)보다도 48-83% 높아 수송부문 에너지소비 절감에 기여하는 바가 매우 크다. 따라

〈표 6〉 개별소비세 감면 기간 전후의 신차 판매 동향

	2008년		2009년						
	11	12	1	2	3	4	5	6	7
경차(%)	25.2	17.6	18.3	18.4	17.5	20.2	13.1	10.8	15.5
중대형 이상(%)	17.1	21.5	18.1	19.1	20.8	21.8	26.2	25.7	20.3
판매량(천대)	37.7	49.0	44.5	50.1	50.0	50.8	70.8	80.5	62.8
개별소비세 인하 노후차 교체 지원*									

주: * 각 조치별 시행 기간은 소급 적용 기간 포함

자료: 한국자동차공업협회

서 신차 평균연비의 변화 추이를 신차 중 경차 및 중대형 이상 차량의 비중 변화와 겹쳐 봄으로써 경차 판매가 평균연비에 미치는 영향을 개략적으로 가늠해 볼 수 있을 것이다.

먼저 2008년 초의 경차범위 확대조치로 “모닝”의 판매가 급신장하면서 신규 판매 차량의 연비도 일정 수준 개선된 것으로 보인다. 2008년 1분기에 국내 판매

된 국산 승용차 157,680 대의 평균연비는 12.46km/L로 전분기 대비 0.4km/L 향상되었다. 이를 바탕으로 연간 에너지절감 효과를 산출할 경우 전분기와 동일한 평균연비가 적용되었을 때보다 연료 절감량은 연간 가솔린 6천2백kL, 경유 34kL이며 금액으로 환산할 경우 연간 106억 원에 해당한다.⁴⁾ 현대자동차의 “제네시스”, 쌍용자동차의 “체어맨 W” 등의 신차 출시로 2008년 1

〈표 7〉 분기별 신차 평균연비 및 신차 판매량 중 경차 비율('07 3분기-'09 2분기)

연 도 분 기		2007		2008				2009		계
		3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	
차 급										
평균연비(km/L)		11.86	12.06	12.46	12.33	12.35	12.60	12.51	12.06	12.15
차급별 비율 *(%)	경차	13.3	16.0	24.6	23.0	19.3	20.7	18.1	14.0	18.6
	중대형 이상	21.5	18.6	21.6	21.9	19.3	18.0	19.4	24.9	20.9

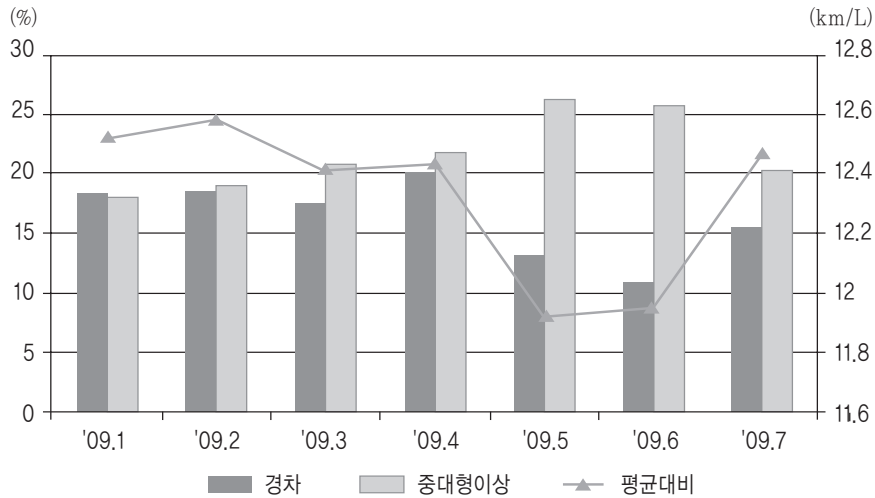
주: * SUV를 제외한 승용차 중에서의 비율

자료: 한국자동차공업협회, 에너지관리공단

4) 2008년 평균 유류 판매가격은 가솔린 1,692원/L, 경유 1,614원/L를 적용하였으며, 연평균 주행거리는 14,929km로 하여 계산함(교통안전공단, 2008).

신차 구매 촉진조치의 영향 및 경차 보조금 지급의 효과

[그림 3] 2009년 상반기 경차/중대형 이상 차량 판매 비중 및 신차 평균연비



자료: 한국자동차공업협회, 에너지관리공단

분기 대형 승용차 판매량이 <표 7>에서와 같이 늘어난 것을 감안하면 경차 수요 증가에 따른 연비절감 효과는 무시할 수 없는 수준이었다고 할 수 있을 것이다.

반면에 개별소비세 감면 혜택 종료로 앞두고 중대형 차량 수요가 급증, 경차의 비율이 대폭 하락한 2009년 2분기의 연비는 12.06km/L로서 2007년 4분기 수준으로 되돌아갔다. 그러나 그 동안 신형 모델의 연비가 지속적으로 향상된 점을 고려한다면 2009년 2분기의 신차 평균연비는 2년 이상 후퇴한 양상을 보였다고도 할 수 있다. 특히, 감면 혜택 막바지에 신차의 평균연비가 급격히 악화되는 양상이 드러나는 [그림 3]은 최근의 자동차 산업 지원책에서 경차가 소외됨으로써 실제로 에너지부문에서 일종의 부작용이 나타났음을 드러낸다고 볼 수 있다.

2008년의 평균연비 추이에서는 자동차 시장 외부환경의 변화가 미치는 영향도 어느 정도 확인할 수 있다.

2008년 상반기의 평균연비 개선에는 경차 범위 확대, 신모델 경차 출시와 함께 사상 최고치를 연일 경신해가던 고유가의 영향도 적지 않았을 것으로 보인다. 그럼에도 이 기간 동안 중대형 이상 차종의 비중은 크게 줄지 않아 주로 유가에 민감한 중·소형차 고객들이 경차로 이동했음을 알 수 있다. 반면에 경기가 급랭하면서 경제위기의 징후가 뚜렷해지던 2008년 하반기에는 중대형 차종과 경차의 수요가 동시에 줄어들어 이들 차급의 잠재 구매계층이 경기 침체 우려에 민감하게 반응했던 것으로 추정된다. 이처럼 급격한 수요 변동 중에도 2008년 4분기에 신차 평균연비가 최고점에 도달한 것은 연비 우수 차량의 수요 증가보다는 비관적 경기 전망에 따라 중대형 이상 차종에 대한 수요가 급감한 것이 주요 원인이었다는 것으로 파악된다.

지금까지 살펴본 바와 같이 신차의 평균연비는 경차와 중대형 이상 차량의 수요 변화와 밀접한 관련이 있

다. 신차 구매 시 소비자의 차급 결정에 영향을 미치는 요인은 유가 동향, 경기에 대한 소비자들의 예상 등 다양하지만 세율 조정 또는 보조금 지급은 앞서 거론된 요인들과 달리 국가에서 직접 결정, 시행할 수 있고 차량 가격에 즉각적으로 반영이 된다는 점에서 중요하다고 할 수 있다. 이하에서는 최근 2년간 검토 또는 시행되었던 경차 지원 방안들을 기본으로 하여 경차에 대한 보조금 지급이 실제 자동차 시장에 어떻게 작용하며, 평균연비 개선 효과가 어느 정도일지 분석해 본다.

4. 경차 판매 촉진조치의 영향

앞서 살펴본 바와 같이 경차, 소형차 등 상대적으로 연비가 우수한 차량들의 수요 위축은 신차 평균연비 악화와 직결된다. 자동차 산업을 지원하기 위해 시행된 두 건의 조치는 사안의 시급성으로 인해 불가피한 측면은 있었으나 세금 감면이라는 비교적 손쉬운 길을 택함으로써 경차수요 격감이라는 부작용을 낳았다는 점을

부정하기 어렵다. 그럼에도 실제 시행되지 못한 경차 신규 구매 시 보조금 지급이라는 다른 방향에서의 수요 진작방식이 구매 촉진과 평균연비 개선에 의미 있는 기여를 할 수 있는지 또한 미지수라고 할 수 있다.

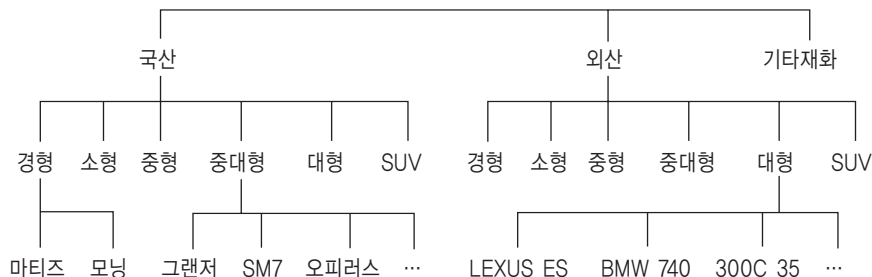
따라서 본고에서는 경차 보조금 지급의 영향을 분석하기 위하여 “경차 신규 구매 시 보조금 100만원 지급”이라는 경차수요 촉진책을 상정하고 경차 수요, 신차 평균연비, 수송부문 유류소비량 등을 도출한 결과를 2008년 1월과 같은 경차 기준 확대조치의 영향에 대한 검토 결과와 함께 소개한다⁵⁾

가. 분석 대상 자료 및 분석 시나리오

1) 분석 모형 및 분석 대상 자료

신차 구매 시 소비자의 의사결정은 차급, 차종 등에 따라 계층화된 몇 단계의 선택에 따라 이루어진다고 볼 수 있다. 예를 들어 일반적인 국내 소비자가 승용차를 구매하려고 마음 먹었다면 먼저 국산차와 외제차 중에

[그림 4] 신차 구매 시 소비자의 선택단계



5) 자세한 분석 방법에 대하여는 「신규 자동차 구매촉진 조치 시행시 수송부문 유류 소비량 감소효과 분석」(에너지경제연구원, 2009) 참조.

신차 구매 촉진조치의 영향 및 경차 보조금 지급의 효과

[그림 5] 분석 대상 차량의 차급별 구성비

경형 7.8	소형 24.0	중형 19.1	중대형 11.0	대형 3.5	SUV 29.7	외산 4.9
		중형 14.4	중대형 21.3	대형 49.6	SUV 14.7	

서 선택을 한 후 뒤이어 중형차, SUV 등의 차급, 세부 차종(소나타, SM5, 토스가 등) 단계로 선택의 폭을 좁혀 나간다고 추정할 수 있다([그림 5] 참조). 이러한 경우 시장 균형을 구하여 자동차 판매량을 추정하는 데에는 네스티드 로짓(nested logit) 모형을 사용하는 것이 바람직하다. 네스티드 로짓 모형은 제품들을 계층구조에 속한 그룹으로 나누어 제품들에 대한 소비자의 선호가 그룹에 따라 상관관계를 갖도록 한다. 따라서 네스티드 로짓 모형을 채택하면 소비자가 차량을 구입할 때와 유사하게 동일 그룹 내 모델 간(같은 중형차 그룹 내의 소나타와 SM5)의 대체관계가 다른 그룹에 속한 모델(국산-중형차 그룹의 소나타와 외산-대형차 그룹의 BMW 7 Series)과의 대체관계

네스티드 로짓모형을 활용한 시장 균형 추정에는 2006년 1월부터 2007년 12월까지의 관련 통계자료를 활용하였다. 2008년에는 앞서 살펴본 바와 같이 모닝이 경차로 지정되고 신형 모델 출시 효과까지 나타나면서 모닝의 수요가 폭증하였고, 고유가 국면이 절정으로 치달아 경차에 대한 수요가 급증하였다. 반면에 2008년 말부터는 세금 감면 위주의 자동차산업 지원책에 따라 경차의 매력력이 이전과는 반대로 급감하였다. 이처럼 2008년 이후에는 경차의 수요에 큰 영향을 미치는 환

경 변화가 연이어 일어난 관계로 분석의 유효성을 위해 비교적 시장이 안정적이었던 2006-2007년 기간 동안의 자료를 사용하였다.⁶⁾ 분석대상이 되는 차량에는 자동차관리법상에 승용자동차, 승합자동차로 분류된 것으로서 일반적으로 승용차와 SUV에 해당하는 것이 모두 포함되나, LPG 차량의 경우 구매 가능 고객층이 제한되어 있는 관계로 본 보고서의 분석 대상에서 제외하였다. 이러한 과정을 거쳐 최종적으로 분석대상이 된 차량은 약 173만대로서 이 중 국산이 95.1%, 경형 및 소형 승용차가 31.8%를 차지하였다. 자세한 차급별 구성내용은 [그림 5]에 정리되어 있다.

2) 분석 시나리오

2006-2007 2년간의 자동차시장 여건을 기준으로 경차 수요 확대조치가 자동차 시장 및 유류 소비에 나타나는 변화를 알아보기 위하여 경차 보조금 지급과 경차범위 확대의 두 가지 시나리오를 수립하여 2006-2007 기간의 실제 시장상황과 비교·분석하기로 한다.

먼저 경차 보조금 지급 시나리오(이하 “보조금 시나리오”)에서는 경차 신규 구매 시 조건 없이 100만원을 지급하는 것으로 가정하였다. 보조금 시나리오에서 경

6) 2004년 3월부터 2005년 12월까지의 자동차에 부과되는 개별소비세가 내수 진작을 목적으로 20% 인하된 바 있다.

차 보조금 지급 외에 또 하나 2006-2007 기간의 시장 환경과 다른 부분은 경차의 배기량 기준을 동 기간에 실제 적용된 800cc 미만이 아니라 2008년 이후 적용된 1,000cc 이하로 상향 조정한 것이다. 이는 이미 경차 배기량 기준이 높아져 기아자동차의 “모닝”이 경차 혜택을 보고 있고, 기존에 유일한 경차였던 GM대우의 “마티즈”를 능가하는 판매실적을 보이는 점을 감안, 2006-2007의 실제 시장환경을 좇아 마티즈만이 보조금을 받는 것을 상정하는 쪽보다 현재 상황에 조금 더 시사점이 있는 분석을 하기 위한 것이다.

또한 2006-2007 시장환경에서 보조금 없이 경차 기준만 배기량 1,000cc인 시나리오(이하 “모닝 시나리오”)도 구성하여, 경차 차종이 단 하나이고 보조금이 없었던 2006-2007의 시장 상황과 2개 차종의 경차가 존재하고 경차 구매 시 보조금이 지급되는 보조금 시나리오 사이에 해당하는 상황을 검토한다. “모닝 시나리오”는 모닝이 경차로 지정된 2008년 1월 이후의 시장 조건과 유사하나 경차 지정과 동시에 이루어진 신형 모델 출시로 인한 신차 효과를 배제하였다는 점에서 검토 필요성이 있다고 하겠다.

2006-2007 실제 시장과 “보조금” 및 “모닝” 시나

리오의 가장 큰 차이점은 모닝과 마티즈, 두 차종의 가격변화이다. 특히 모닝의 경우 경차 지정으로 세금이 감면되고 보조금 혜택까지 누리게 되면서 소비자들이 구매 시 체감하는 가격이 대폭 하락하게 되어 수요가 크게 늘어났다. 두 차종의 구체적인 시나리오별 적용 가격은 <표 8>에 정리되어 있다.

나. 시나리오 분석 결과

1) 시장 수요 변화

먼저 시장균형 조건을 활용하여 보조금 지급과 경차 지정 확대가 자동차시장에서의 신차 수요에 미치는 영향을 살펴보자. 2006-2007 시장 상황에서 경차 범위를 확대하여 모닝이 경차 혜택을 누리게 되면 전체 신차 수요는 연간 300여 대 가량 증가하며, 특히 경차 수요는 1.1천여대, 점유율은 0.13%로 소폭 상승하는 데에 그치는 것으로 나타났다. 다른 차급에서는 모닝이 경차로 지정됨에 따른 수요 이동으로 점유율이 2006-2007 대비 0.06~0.1% 정도로 근소하게 줄어들었다.

‘모닝’ 시나리오에서 ‘보조금’ 시나리오로 이행하는

<표 8> 시나리오 요약 및 구매자 기준 경차 가격 변화

(단위: 천원)

실제 시장/ 시나리오	요 약	경차 실질가격		비 고
		마티즈	모 닝	
’06-’07	모닝 경차 미지정 보조금 미지급	7,169	8,240	2년간 평균치. 모닝 가격에는 개별소비세, 개별소비세교육세, 취득세, 등록세 포함
모닝	모닝 경차 지정 보조금 미지급	7,169	7,274	모닝 세금 인하액: 96.6만원
보조금	모닝 경차 지정 보조금 지급	6,169	6,169	소비자 수요 계산 시에만 적용. 공식적인 판매가는 모닝 시나리오와 동일

자료: 월간 「자동차생활」 자료를 가공

신차 구매 촉진조치의 영향 및 경차 보조금 지급의 효과

〈표 9〉 시나리오별 신차 수요

(단위: 천대/년)

차 급	'06-'07	모 닝	보조금
경형	67.61	68.74	72.28
	7.82%	7.95%	8.35%
소형	207.26	207.05	206.36
	23.97%	23.94%	23.83%
중형	171.29	171.12	170.58
	19.81%	19.78%	19.70%
중대형	104.35	104.25	103.93
	12.07%	12.05%	12.00%
대형	51.26	51.23	51.13
	5.93%	5.92%	5.90%
SUV	262.85	262.58	261.74
	30.40%	30.36%	30.22%
계	864.63	864.96	866.02

경우에는 시장에 미치는 영향이 조금 더 컸다. 전체 신차 수요는 1천여대 가량, 경차 수요는 3.5천여 대 늘어나는 것으로 분석되었다(판매량 기준 5.16%, 점유율 기준 0.40% 증가). 경차수요 증가폭이 커진 만큼 다른 차급의 수요 감소 역시 커졌으나 그 수준은 0.2~0.3% 정도로 영향이 비교적 소폭에 그쳤다.

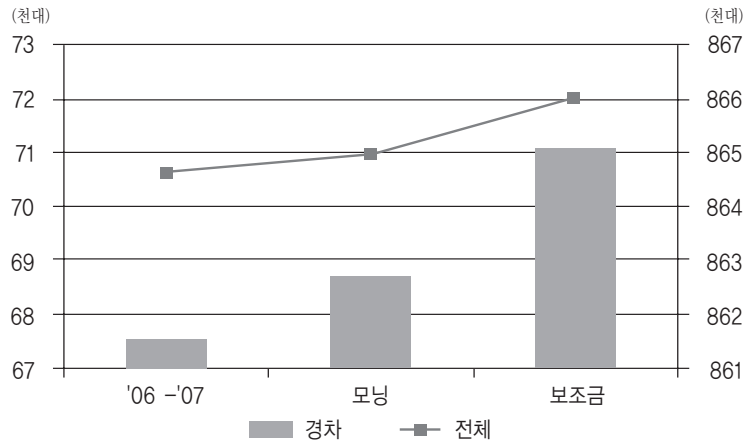
이상의 시나리오에 따른 차급별 수요 변화 추이는 〈표 9〉에 나와 있다. 또한 [그림 6]에 나타난 바와 같이 경차 수요 증가 효과 및 전체 차량 수요 증가 효과는 모두 경차 추가 지정보다 경차 차종이 늘어난 상태에서 보조금을 지급할 경우 더 높게 나타났다. 이러한 경향이 나타난 것은 물론 기본적으로 보조금이 경차 전체에 혜택을 줌으로써 더욱 넓은 범위에 걸쳐 수요를 진작시

키기 때문이나 경차 범위 확대와 달리 기존 경차(마티즈) 수요가 대체됨으로써 경차 신규 지정 차종(모닝)의 수요 증가분이 기존 경차의 수요 감소에 의해 상쇄되는 측면이 약하다는 점도 작용한 것으로 보인다(경차 간 수요 상쇄 효과에 관하여는 〈표 10〉 참조).

참고로 보조금의 액수를 절반 줄여 50만원만 지급하는 경우에는 경차 수요는 1.7천여대, 전체 신차 수요는 5백여대 증가하여, 100만원을 지급하는 경우에 비해 거의 50% 수준의 수요 증가 효과를 보여 일정 범위 내에서는 경차 수요 증가가 보조금 액수에 비례함을 시사하였다.

2) 평균연비 및 유류 소비량 변화

[그림 6] 시나리오별 경차 및 전체 신차 수요



보조금 지급에 따른 경차수요 증가가 모닝 시나리오 대비 5% 수준에 머무름에 따라 이에 따른 평균연비 효과도 그리 크게 나타나지 않았다. <표 11>에서 보듯 경차가 속한 휘발유 차량에서만 미미하게 평균연비 개선 효과가 나타났고, 경유 차량에서는 차급별로 수요 감소 효과가 유사하게 나타남으로써 경유 차량 평균연비는 사실 상 변하지 않았다. 그에 따라 신차 전체 평균연비 역시 보조금 지급에 따른 영향을 거의 받지 않는 것으

로 드러났다.⁷⁾

분석결과 보조금 지급에 따른 평균연비 개선 효과가 크지 않았다는 점은 유류 소비량 절감 효과에 있어서도 뚜렷한 한계가 있음을 나타낸다. 차급별로 신차 수요, 평균연비, 평균 주행거리를 통해 계산한 유류 소비량 변화 내역은 <표 12>에 나타나 있다. 유류 전체로 보아 보조금 시나리오에서의 유류 소비량 감소는 모닝 시나리오 대비 연간 84만L, 2006-2007 대비 연간 94만L

〈표 10〉 경차 차종 간 수요 변화

(단위: 천대)

차 종	'06-'07	모닝	보조금
마티즈	45.39	42.79	45.17
모닝	22.22	25.95	27.11
경차 전체	67.61	68.74	72.28

7) 이와 달리 실제에서는 2008년 판매된 신차의 평균연비가 전년 대비 비교적 큰 폭으로 개선된 바 있다. 이에 대하여는 뒤의 분석 결과와 실제 수요를 비교하는 부분에서 자세히 살펴본다.

신차 구매 촉진조치의 영향 및 경차 보조금 지급의 효과

〈표 11〉 시나리오별 신차 평균연비

(단위: km/L)

유종별 분류	'06-'07	모 닝	보조금
휘발유 차량	11.29	11.29	11.31
경유 차량	12.09	12.09	12.09
전체	11.54	11.54	11.55

에 머물렀다. 이를 금액으로 환산하면 2006-2007년의 정유사가격(세전) 기준으로 각각 4.6억원, 5.1억원에 불과한 실정이다. 유종별로는 여타 차급의 수요 감소분 이상으로 경차수요가 증가하면서 휘발유수요는 증가하나, 경차 차종이 존재하지 않는 경유 쪽에서는 휘발유 소비 증가분 이상으로 수요가 감소, 전체적으로는 유류 소비가 감소함을 알 수 있다(그림 7 참조).⁸⁾

3) 세수 변화

〈표 8〉에 제시된 구매자 기준 경차 가격 변화는 공장도가 변화 없이 전적으로 부과되는 세금의 증감에 의한 것이다. 구매 및 등록 단계에서 납부하는 세금은 〈표 5〉에 열거된 바와 같이 개별소비세, 개별소비세교육세, 부가가치세(이상 구매 단계, 국세), 취득세, 등록세(이상 등록 단계, 지방세)로서 이상의 세목 별로 해당 세율을 계산해 보면 경차를 제외한 일반 승용차의 경우 공장도가 대비 2,000cc 미만은 24.6%, 2,000cc 이상은 32.2%에 해당한다.⁹⁾ 이처럼 소비자가 자동차 구매

〈표 12〉 시나리오별 신차 유류 소비량 추정치 및 차이

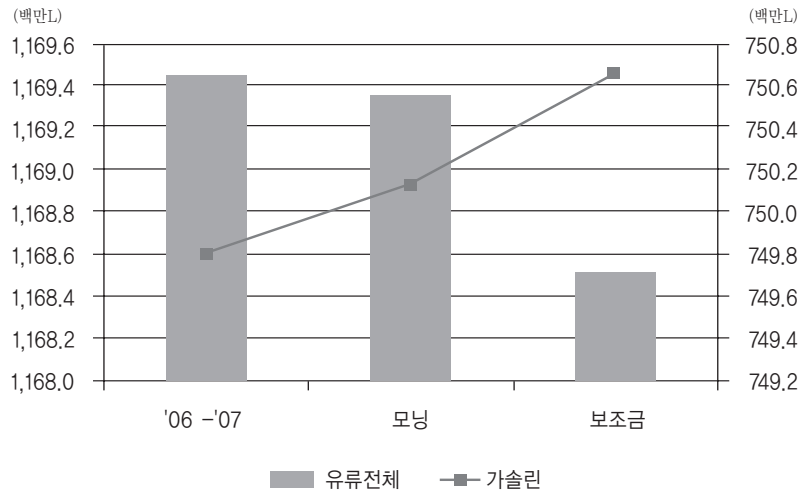
(단위: kL/년)

유 종	'06-'07	모 닝	보조금
휘발유	749,796	750,133	750,657
	↘ +337 ↗		↘ +524 ↗
경유	419,652	419,219	417,854
	↘ -433 ↗		↘ -1,365 ↗
전체	1,169,448	1,169,352	1,168,511
	↘ -96 ↗		↘ -841 ↗

8) 이와 관련하여 경차 판매량 신장을 위한 조치가 “세컨드카”를 장만하려는 수요를 자극함으로써 국가 차원에서 에너지 절감에 기여하지 않을 수 있다는 주장도 제기된다.

9) 세금은 아니나 등록단계에서 의무적으로 구매해야 하는 공채(도시철도채권 등)는 제외.

[그림 7] 시나리오별 유류 전체 및 휘발유 소비량



시 지불해야 하는 가격에서 세금의 비중이 높으므로, 최근의 자동차산업 지원대책에서 보듯 세금 감면은 자동차소비 진작에 효과적으로 활용된다. 그러나, 자동차 신규 판매로 인해 거두어지는 세수가 2008년 기준 구매 단계 3.8조원, 등록 단계 1.9조원 수준으로 국세, 지방세 합산액의 2.8%에 이르기 때문에¹⁰⁾, 정부는 세금

감면 조치가 세수에 미칠 수 있는 영향이나 감면 종료 시의 조세 저항 등을 감안하여 세금 감면 조치에 신중을 기하게 된다.

신차 수요 변화에 대한 분석을 토대로 세수 변화를 예측한 결과가 [그림 8]과 <표 13>에 요약되어 있다.¹¹⁾ 2006~2007 기준 5조 1,490억원이던 신차 구매 및 등

<표 13> 시나리오 변화에 따른 세수 변화

(단위: 십억원)

차 급	'06-'07 → 모닝	모닝 → 보조금	'06-'07 → 보조금
전체	-24.9	-11.0	-36.0
경차	-20.7	2.3	-18.0
경차 외	-4.2	-13.3	-18.0

10) “자동차관련 세수 다소 감소 소유자 부담은 여전” (KAMA저널, 2009년 7월).

11) 보조금 지급은 자동차 구매 가격과 무관하므로 경차 1대 당 구매 및 등록 단계의 세금 납부액은 “모닝” 시나리오와 “보조금” 시나리오가 동일함.

신차 구매 촉진조치의 영향 및 경차 보조금 지급의 효과

록단계의 세수는 모닝이 경차에 포함되면서 약 249억 원 가량 감소하고, 경차에 대한 보조금 지급이 이루어지면서 경차 외 신차 수요가 줄어 “모닝” 시나리오 대비 110억원, 2006-2007 대비 360억원의 세수 감소가 발생하게 된다. 이러한 세수 감소는 구매 및 등록단계 전체 세수 대비 1% 이하로 낮으나 경차수요 증가에 따른 유류 소비량 감소분 환산액보다는 월등히 높다. 다만, 경차수요 증가에 따른 국가적 편익은 유류 소비의 단순 감소 외에 환경오염 개선, 온실가스 감축, 에너지 안보 강화 등 여러 비시장적 편익까지 고려해야 하므로 유류 소비량 변화만으로 정책의 비용 대비 효과를 판단하는 데에는 무리가 있다.

보조금 시나리오에서는 경차 신규 구매 시 1백만원의 보조금을 지급한다는 가정을 하고 있으므로 경차 판매대수가 바로 보조금 지급액과 직결된다. 보조금 시나리오 하에서 연간 마티즈 45,171대, 모닝 27,111대 등 총 72,283대가 판매되므로 보조금 지급액은 722억 이

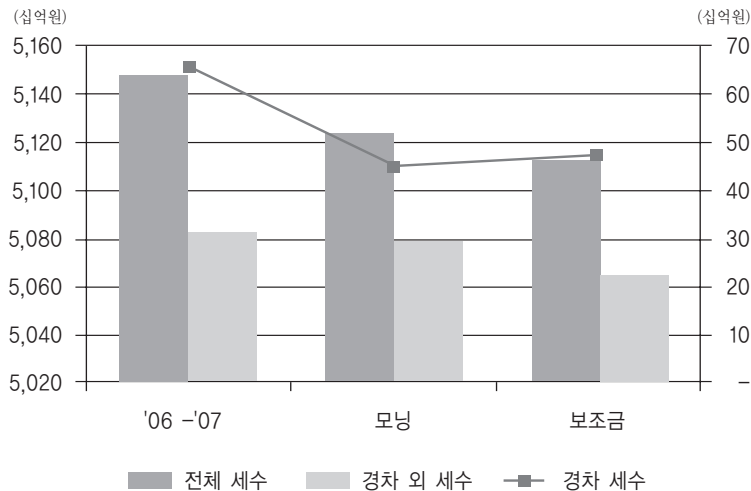
상이 된다. 이는 세금 감면에 의해 줄어드는 세수보다 훨씬 큰 액수로 경차 수요 진작을 위한 보조금 지급에 신중할 필요가 있음을 시사한다.

4) 시나리오 분석 결과와 실제 수요 비교

지금까지 살펴본 2006-2007 시장의 실제 수요를 바탕으로 한 시나리오별 분석이 실제 2008년 자동차 시장과 어떠한 차이를 보이며 그러한 차이의 원인은 무엇인지 알아보기로 하자. 실제와 비교할 시나리오로는 경차의 배기량 상한선이 상향 조정되어 있는 반면에 보조금은 지급되지 않아서 2008년 실제 시장 양상과 가장 유사한 “모닝” 시나리오가 가장 적절할 것으로 판단 된다.

2008년 경차 수요의 가장 큰 특징은 모닝의 급격한 수요 신장세이다. [그림 9]에서 보듯 모닝의 판매량은 2006-2007 기간 전체에 걸쳐 마티즈의 절반에 못 미

[그림 8] 시나리오별 세수(신차 구입 및 등록) 변화



〈표 14〉 '06-'07 기간 경차 판매량 대비 모형 예측치 및 2008년 실제 수요

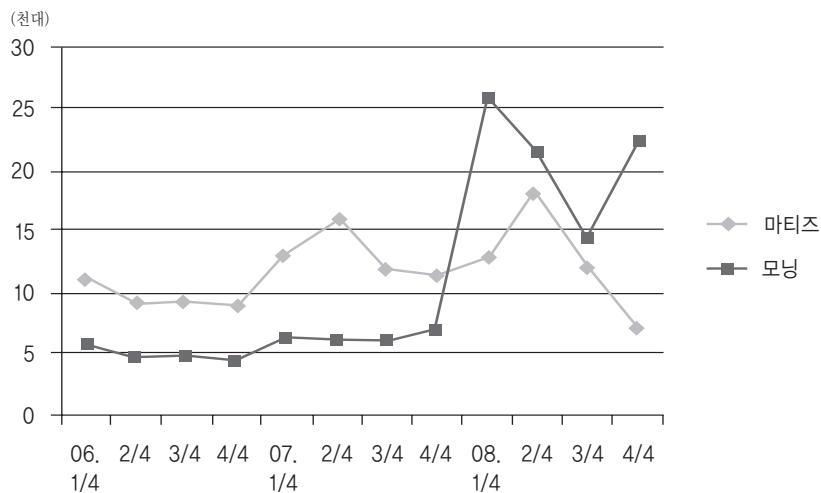
(단위: 천대)

차 급	마티즈	모닝	전 체
실제판매량 ('06-'07 평균)	45,391	22,223	67,614
모형 예측치	42,791	25,947	68,738
('06-'07 대비)	-5.73%	16.76%	1.66%
실제판매량 ('08)	50,126	84,177	134,303
('06-'07 대비)	10.43%	278.78%	98.63%

치는 열세를 보였으나 2008년에는 마티즈의 판매량을 큰 폭으로 앞섰다. 또한 마티즈의 판매량 역시 하반기에 크게 줄어들기는 하였으나 상반기의 판매 호조를 바탕으로 2006-2007 기간의 연평균 판매량을 능가하는 실적을 보였다. 구체적으로는 〈표 14〉와 같이 2006-2007 평균 수요 대비 마티즈는 10.43%, 모닝은 무려 278.78%나 수요가 늘어 경차 전체 수요도 98.63% 증가함으로써 2008년의 경차 수요가 직전 2개년 평균 대

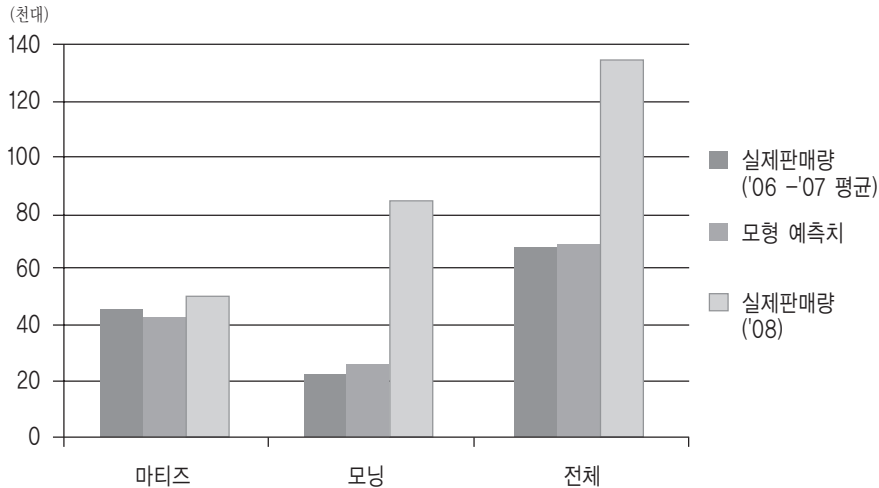
비 2배 수준까지 오른 것으로 나타났다. 그러나 실제와 달리 “모닝” 시나리오에서는 2008년 실제 시장 상황과 달리 경차수요가 소폭 증가할 것으로 예상되었다. “모닝” 시나리오에서 소폭 감소로 나타난 마티즈의 수요는 소폭 증가하였으며, 두 자릿수 증가였던 모닝은 세 자릿수로 증가하면서 경차 전체 수요에서도 [그림 10]에서와 같이 시나리오 상 1.66% 증가대비 실제 수요 98.63% 증가로 큰 차이를 보이게 되었다.

[그림 9] 마티즈, 모닝의 분기별 판매량('06-'08)



신차 구매 촉진조치의 영향 및 경차 보조금 지급의 효과

[그림 10] 모형에 의한 경차 수요 예측과 실제 수요 비교



시나리오에 기반한 분석 결과와 실제 수요 사이에 적지 않은 격차가 발생한 원인은 네스티드 로짓 방법론의 특성과 함께 2008년 시장의 특성에서도 찾을 수 있을 것으로 보인다. 먼저 전자의 경우 네스티드 로짓은 다양한 재화를 특성별로 그룹화, 계층화하여 더욱 정교한 분석을 가능케 하나 각 그룹간 대체효과에 차별성이 없다는 점이 분석 결과에 영향을 주었을 것으로 보인다. 즉, 실제로는 경차 그룹의 수요 증가가 인접한 소형차 그룹에 더 큰 영향을 미친다고 보는 것이 타당하나, 네스티드 로짓에서는 이와 달리 소형차 그룹과 대형차 그룹에 미치는 영향이 기본적으로 동일한 것으로 분석됨으로써 소형차 수요의 이탈을 과소평가하였을 수 있다는 것이다.

한편, 시나리오 분석과 실제 상황의 괴리를 가져온 시장의 특성으로는 앞서 언급된 모닝의 신차 효과와 고유가 상황을 들 수 있다. 특히 유가의 영향에 있어서는 국제 유가가 2008년 7월 초 \$145까지 오르는 등 2008

년 9월의 금융위기 발생 이전까지 기록적인 고유가 국면이 지속되면서 경차의 수요를 강력하게 견인, 2008년 실제 경차 수요가 시나리오 분석결과를 크게 능가하는 데에 일정 수준 기여한 것으로 판단된다.

5. 결론

본고에서는 신규 구매 촉진조치를 포함, 최근 2년간 자동차시장에 있었던 주요 변화들을 살펴보고 특히 이들이 연비가 우수한 경차수요에 어떠한 영향을 끼쳤는지 개괄하였다. 그리고 이를 바탕으로 경차 지정범위 확대와 경차에 대한 보조금 지급을 각각 상정한 2개의 가상 시나리오를 구성하여 경차 구매를 촉진하기 위한 조치들이 실제 경차의 수요, 신차의 평균연비 및 유류 소비량, 관련 세수(稅收)에 미치는 영향을 살펴보았다. 이러한 분석결과, 경차 보조금, 경차 지정범위 확대 모

두 경차수요 진작과 교통부문 에너지소비 절감에 큰 역할을 하지 못하는 상태에서 세수 감소폭이 편익을 크게 능가할 가능성이 있음을 확인하였다.

본고의 분석은 경차수요 촉진조치가 예상보다 비효율적일 수 있다는 점을 지적하면서 관련된 정책을 펼 때 보다 신중을 기할 필요가 있다는 점을 시사한다는 점에서 그 의의를 찾을 수 있을 것이다. 또한 세금 감면 또는 보조금 지급과 같은 일시적, 직접적 혜택의 효과가 제한적일 수 있으므로 유류 소비관련 세제 개편, 경차 전용 주차공간 확대 등 지속적, 간접적 측면의 경차수요 촉진책도 적극 고려할 가치가 있을 것으로 보인다. 마지막으로 경차 판매량 증가가 자동차 평균연비를 향상시키면서도 경차에 의한 연료 소비의 절대량도 높임으로써 유류소비 절감 효과가 예상보다 크지 않을 수 있다는 점에도 유의할 필요가 있다 하겠다.

작년 11월에 확정된 2020년 국가 온실가스 감축목표에 따르면 우리나라는 배출전망치(BAU) 대비 30%를 감축하는 것으로 되어 있다. 이는 IPCC가 개발도상국에 권고한 감축범위(BAU 대비 15~30% 감축)의 최고 수준으로서 목표 달성을 위하여는 상대적으로 감축여력이 많은 교통부문, 그 중에서도 육상부문의 승용차가 소비하는 에너지를 절감하는 것이 매우 중요하다는 데에는 이론의 여지가 없다. 따라서 안으로는 녹색성장을 더욱 강력하게 추진하고 밖으로는 세계적인 기후변화 대응노력에 적극 동참하기 위해서 경차 보급 확대정책을 효율적으로 수립, 실질적인 에너지소비 절감을 이루어 내도록 노력하여야 할 것이다.

〈 참고문헌 〉

- 권용주, “무자녀, 소형차도 혜택 늘려야”, 오토타임즈, 2008년 1월 2일
- 박민수, 조철, 「소비재산업의 수요구조 변화와 정책효과 분석방법: 자동차와 전자산업을 중심으로」, 산업연구원, 2005.
- 안영환, 「자동차 연비규제의 중장기 효과 분석」, 에너지경제연구원, 2008.
- 에너지관리공단, 「2007 자동차 에너지소비 효율·등급 안내」, 2008.
- 에너지관리공단, 「2008 자동차 에너지소비 효율·등급 안내」, 2009.
- 오성민, “자동차관련 세수 다소 감소 소유자 부담은 여전”, KAMA저널, 2009년 7월.
- 이호무, 「신규 자동차 구매촉진 조치 시행시 수송부문 유류 소비량 감소효과 분석」, 에너지경제연구원, 2009.
- 자동차생활, 월간 「자동차생활」, 2006-2007.
- 정해균, “개별소비세 혜택 종료... '모닝' 잘 팔린다”, 아시아투데이, 2009년 8월 6일.
- 지식경제부, 에너지관리공단, 「2008 자동차 에너지 소비효율·등급분석」 2009년 4월.
- 한국석유공사 석유정보망 페트로넷.
www.petronet.co.kr
- 한국자동차공업협회, 「자동차등록통계월보」, 2007-2009.

저탄소사회 실현을 위한 서울시 기후변화 대응 정책방향



김 운 수
서울시정개발연구원 선임연구위원

1. 서론

세계는 지금 기후변화시대를 맞아 탄소배출 최소화 를 국가경쟁력의 원천으로 삼기 위한 Green Race에 모든 노력을 경주하고 있다. 현재와 같은 탄소배출이 지속될 경우 기후변화로 인한 경제적 손실은 매년 세계 GDP의 5%~20%에 달할 전망이 이를 뒷받침하고 있다(Stern Review, 2006). 이에 미국, 영국, 일본 등 선진국들은 기후변화 대응을 위한 녹색산업, 녹색기술을 새로운 국가성장엔진으로 인식하고 Green Race에 버금가는 Low Carbon Society(Economy), Low Carbon Growth, Carbon-Free Prosperity 개념을 보편적인 화두로 언급하고 있다¹⁾.

나아가 세계 선진도시들은 Green Race에 보다 앞서가기 위해 생태환경도시를 거쳐 저탄소 도시로의 전환 움직임을 더욱 가시화하고 있는 추세이다. 도시는 세계에너지 이용과 온실가스 배출의 주된 주체이며

(Janet Sawin, World Watch Institute), 도시성장에 따라 지구온난화물질의 80%를 배출하여 기후변화에 더 큰 영향을 줄 것으로 지적되고 있기 때문이다. 최근의 UN 통계자료에 의하면 2008년 전세계 인구의 절반 이상(33억명)이 도시에 거주하며, 2030년에는 약 50억명이 도시에 거주할 것으로 예상되어, 향후 기후변화 대응을 실질적으로 선도하는 도시의 역할이 절실한 실정이다.

이를 반영하듯 기후변화 대응은 국가 차원뿐만 아니라, 자치단체도 온실가스 감축주체로서 심혈을 기울이고 있으며, 이는 저탄소사회(Low Carbon Society) 실현 또는 저탄소 배출도시 조성 운동으로 정착되고 있다. 도시의 적극적인 기후변화 대응을 위한 정책개발과 추진은 지역 대기환경 개선, 에너지이용 효율화를 통한 재정 절감, 효율적인 에너지 시스템으로 새로운 일자리 창출과 지역경제 발전 등 환경 개선과 경제적 편익 등을 유발할 수 있기 때문이다.

1) 저탄소 경제(Low Carbon Economy)는 2003년 영국 에너지백서에서 처음으로 제시된 개념으로 첫째, CO₂ 배출량은 1990년 대비 20% 삭감되고, 둘째, 2050년 배출량은 1990년 대비 60% 삭감할 수 있는 경제구조가 구축되는 상태를 의미하며, 저탄소 경제가 정착된 사회를 저탄소사회라고 칭함. 그리고 저탄소 경제의 판단기준은 CO₂ 배출량 증가율이 국내총생산 증가율에 비해 낮아야 하며, CO₂ 배출량 증가는 영(零)이 되고, 감소되는 수준이라고 함.

한편 정부는 「저탄소 녹색성장(Low Carbon, Green Growth)」 국가비전의 수립(2008.8.15), 기후 변화 대응 종합기본계획 수립 및 국가 기후변화 적응 종합계획 발표(2008.12), 「저탄소 녹색성장 기본법」 공포(2010.1.13) 및 시행(2010.4.14) 등 저탄소 녹색성장 정책을 본격적으로 추진하고 있다. 정부의 「저탄소 녹색성장」 정책을 실질 선도하고, 기후변화 대응을 위한 국제적 노력에 동참하기 위해서는 자치단체의 특성을 감안한 저탄소사회의 실현기반 구축이 전제되어야 한다.

이러한 배경에서 서울시는 친환경 에너지선언(2007.4.2), 「C40 기후리더십 그룹」 제3차 정상회의 서울 유치, 「서울 친환경 건축기준」 발표(2007.8.16), 기후변화기금 조성계획(2007.8.23) 등 기후변화 대응을 위한 노력을 더욱 강화하고 있다. 특히 서울시는 저탄소 배출도시 조성을 위한 다각적 분석을 통하여 도입이 용이하고 기술적으로 완성도가 높은 계획을 검토하며, 이를 바탕으로 향후 저탄소 배출도시 실현을 위해 원용 가능한 추진전략과 실행방안을 마련하는 것이 시급하다. 이에 서울시는 2030년 저탄소사회 실현이라는 도시브랜드 선점을 위한 정책목표에 맞추어 추진할 수 있는 기본전략인 「서울형 저탄소 녹색성장 마스터플랜」을 발표(2009.7.2)하고, 이의 실행계획인 「서울시 저탄소 녹색성장 5개년 시행계획」을 마련하고 있다²⁾.

다만, 기후변화에 능동적으로 대응하여 저탄소사회로의 진입을 위한 2가지 흐름에 유의할 필요가 있다. 먼저 서울시 저탄소 배출도시 추진전략을 마련하는 데

는 기본적으로 도시의 탄소배출요인을 파악하는 과정이 전제되어야 한다. 뿐만 아니라 전통적 에너지자원의 절약과 효율적 이용, 그리고 신재생에너지와의 대체 이용 등을 포함한 선택과 집중전략이 요구된다. 이를 정량적으로 진단하기 위해서는 기후변화 대응 SWOT 분석, 목표설정 및 달성계획 등에 대한 전략적 검토가 바람직하다.

다음으로는 선진도시의 기후변화 대응능력의 원용이 필요하다. 선진도시의 탄소배출 감축 추진전략은 크게 두 가지로 나뉜다. 첫째, 탄소 배출원관리 정보 시스템의 구축 및 활용, 온실가스 감축목표의 단계별 설정 등 체계적이고 전략적인 환경정책을 추진하는 것이다. 둘째, 저탄소사회를 실현하기 위해 환경부하를 줄이는 에너지정책-에너지 소비저감 및 효율 증대, 에너지대체, 에너지재생 등 탄소배출을 최소화하는 것이다.

이에 본고는 맑고 매력있는 세계도시로서 향후 서울의 미래경쟁력 강화의 일환으로 서울시 탄소배출요인을 분석하고 대응능력을 진단하며, 이를 바탕으로 저탄소사회 실현에 필요한 정책방향을 살펴보고자 한다. 이는 현행 서울시 저탄소 녹색성장 추진계획을 바탕으로 향후 서울시 저탄소 배출도시 실현의 준거 및 의사결정의 정책 자료로서 활용 가능성을 모색하기 위함이다.

2. 서울시 탄소배출 요인분석

가. 에너지 소비특성

2) 국가 정책과 국내의 경제여건 및 투자환경, 서울시 재정의 여건변화 등을 저탄소 녹색성장 계획에 적절히 반영하기 위해 5년 단위로 실행계획을 수립하고, 「서울형 저탄소 녹색성장 기본계획」의 연동화 계획(Rolling Plan)으로 추진할 예정이다.

1) 연료소비 부문

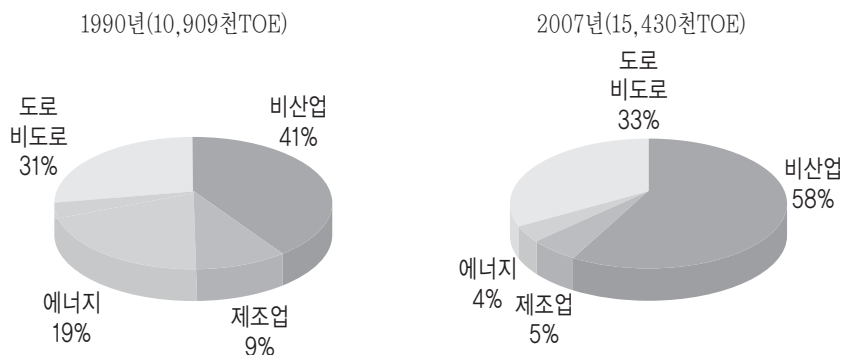
기후변화의 효율적 대응으로 저탄소사회로의 진입을 도모하기 위해서는 기본적으로 서울시 에너지 이용패턴의 특성을 진단하는 것이 필요하다. 이는 서울시 탄소배출요인과 현황 파악을 바탕으로, 향후 서울시에 서 중장기적으로 추진하여야 하는 맞춤형 저탄소 배출도시 추진방향을 살펴보기 위한 기초정보에 해당되기 때문이다. 다만, 서울시 온실가스 배출원과 관련된 에너지 소비패턴 구분은 비산업, 제조업, 에너지산업, 도로·비도로 오염원 등으로 분류하여 CAPSS 배출원 분류 체계와 연계하였다³⁾. 기후변화 대응 관련 에너지 소비변화 자료를 대기환경관리 DB체계와 연계할 경우, 향후 서울시 대기환경 및 온실가스 감축사업의 통합관리 가능성 여지를 확보하기 위한 것이다. 즉 서울시 온실가스 배출원별 에너지 소비패턴을 일반 대기오

염물질 배출원 분류체계와 상호 연계하면 배출원의 통합관리에 따른 공편익(Co-benefit)을 최대화할 수 있는 장점을 갖게 되기 때문이다.

서울시의 부문별 에너지 소비현황(1990년~2007년)을 살펴보면 제조업보다 도로 및 비산업부문 가운데 가정·상업 부문의 에너지 소비량이 주종을 이루고 있다. 1990년 에너지 소비총량은 10,909천TOE 수준으로 비산업이 41%, 도로·비도로 이동오염원부문이 31% 비중을 각각 차지하고 있다. 2007년에는 에너지 소비총량이 1990년 기준 대비 41.4% 정도 증가된 15,430천TOE에 달하였으며, 그 비중은 비산업부문 58%, 도로·비도로 이동오염원부문 33%로 전체의 약 91% 수준을 보이고 있다.

향후에도 제조업부문의 에너지 소비량은 점차적으로 감소되고, 가정·상업부문에서는 꾸준히 증가될 것으로 예측된다. 증가추세를 보여 왔던 도로부문의 에너

[그림 1] 서울시 부문별 에너지 소비량



3) 현재 환경부는 「수도권 대기환경 개선 특별법」 시행과 「수도권 대기환경개선 기본계획」의 수립과정에서 대기 배출원의 효율적 관리 및 정책성과 평가를 위해 대기관리 기초DB인 대기정책지원시스템(Clean Air Policy Support System: CAPSS)을 구축·운영하고 있음. 최근에는 CAPSS 시스템과 별개로 운영하고 있던 온실가스 배출시스템을 GHG-CAPSS 시스템으로 확장하여 대기환경 개선과 온실가스 감축을 통합관리하기 위한 DB 연계 프로젝트를 수행하고 있음.

지 소비량은 지하철 및 대중교통체제의 완비 등으로 2002년을 기점으로 감소추세를 나타내고 있으나, 주 5일 근무제 등 생활패턴의 변화로 낮은 증가세를 유지할 것으로 전망된다. 다만, 자동차 등록대수는 2007년 2,933,286대로 전년대비 2.68% 증가하였다. 향후 바이오디젤, 연료전지 등 신재생에너지의 기술개발을 통한 상용화가 이루어진다면 에너지 수급문제와 환경문제를 어느 정도 완화할 수 있을 것으로 전망되어 그 중요성이 점차 커지고 있다.

2) 연료유형별 소비

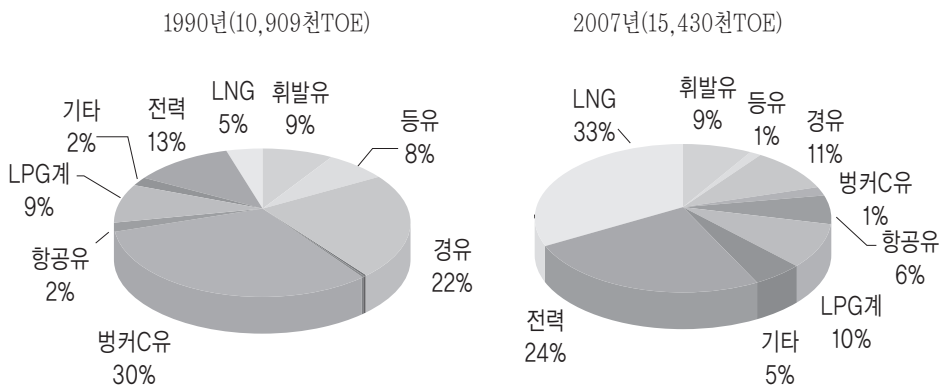
에너지원별 소비 점유비율의 시기적 변화가 나타나고 있음이 특징적이다. 국내경기의 위축과 고유가, 환경규제의 강화 등에 따른 영향으로 1990년~2007년 기간 동안 총괄 연료 총량에서 높은 비중을 차지하던 경유와 등유의 소비량이 2000년 이후 꾸준히 감소하고 있는 추세이다. 이와 달리 친환경 연료로 인식되는

LNG와 LPG의 사용이 지속적인 증가 추세를 보이며, 2007년 전체 연료 소비량 가운데 42.9% 정도를 차지하고 있다.

그리고 신재생에너지 생산량은 1997년 50,203TOE에서 2007년 188,210TOE로 연평균 18.2%씩 증가하여, 향후 생산량의 급속한 증가가 예상된다. 다만, 전체 신재생에너지의 90% 이상 비중이 폐기물과 바이오에너지로 구성된 Energy Mix의 한계에서 벗어나, 향후에는 수소연료발전, 지열 등 더욱 다양한 신재생에너지 보급 확대가 요구되고 있다.

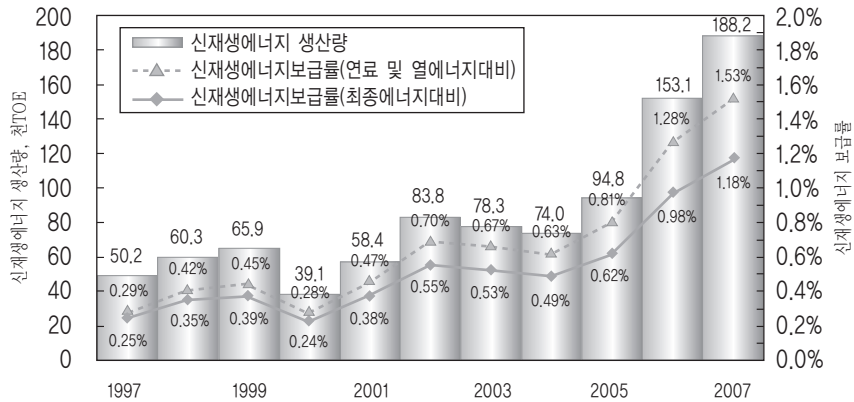
한편 1인당 에너지원별 소비 현황을 살펴보면 1인당 석유소비량은 1990년 0.85TOE에서 2007년 0.63TOE로 25.2% 감소하고 있다. 반면 도시가스 소비량은 1990년 0.05TOE에서 2007년 0.49TOE 수준으로 괄목할만한 증가추세를 보이고 있다. 특히 1인당 전력 소비량은 1990년 0.13TOE에서 2007년 0.36TOE 수준으로 172.2% 정도 크게 증가하여, 향후 최종에너지 관리에서 가장 주목하여야 할 것으로 판단된다.

[그림 2] 서울시 에너지원별 소비 비중(1990년 대비 2007년)



저탄소사회 실현을 위한 서울시 기후변화 대응 정책방향

[그림 3] 서울시 신재생에너지 생산량과 보급률



자료: 지식경제부·에너지경제연구원, 「지역에너지통계연보」, 1997~2008.

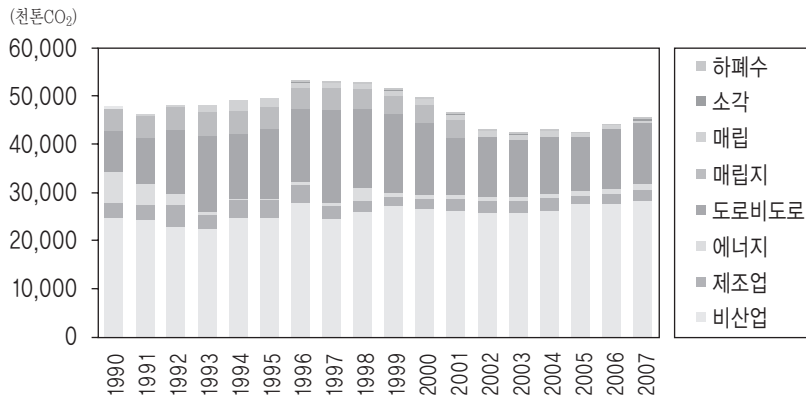
나. 탄소배출 현황

서울시 온실가스 배출량은 1990년 47,587천톤, 2007년 45,622천톤으로 1990년 대비 1,964천톤(약 4.1%) 정도 감소한 것으로 분석되었다. 이는 1990년 주로 사용된 석탄계 에너지의 연료전환, 환경규제 강화

에 따른 경유와 등유, 벙커C유의 소비량 감소, 매립지에서의 메탄 발생량 감축, 그리고 서울시의 에너지절약 노력 등에 기인한 종합효과인 것으로 추정된다. 향후 서울시 에너지정책의 변화에 따라 온실가스 감소폭의 증가 가능성이 높게 나타날 수 있음을 시사하고 있다.

서울시 온실가스 대부분은 에너지부문에서 배출되

[그림 4] 서울시 연도별 온실가스 배출현황



고 있다. 이를 부문별 온실가스 배출비중으로 살펴보면 1990년의 경우 비산업 52.4%, 도로·비도로 이동오염원 18.8%, 에너지산업 13.3%, 매립지 8.9%, 제조업 6.1% 순으로 나타났다. 2007년에는 그 비중이 비산업 62.2%, 도로·비도로 이동오염원 28.1%, 제조업 5.1%, 에너지산업 2.2% 순으로 분석되어, 전체적인 배출 경향을 유지하고 있음을 볼 수 있다. 점차적으로 비산업과 도로·비도로 이동오염원의 온실가스 배출 비

중이 증가하고 있는 반면, 에너지산업과 제조업부문의 비중이 감소하고 있음은 대도시의 전형적인 패턴으로 인식된다.

3. 저탄소사회 실현을 위한 SWOT 분석

가. 분석개요

〈표 1〉 서울시 연도별 온실가스 배출현황

(단위 : 천톤CO₂)

연도	비산업	제조업	에너지	도로·비도로	매립지	매립	소각	하·폐수	흡수량	합계
1990	24,944	2,889	6,346	8,946	4,242	0	32	245	57	47,587
1991	24,241	3,157	4,272	9,709	4,473	0	20	233	64	46,042
1992	23,071	4,573	1,993	13,109	4,872	0	17	238	2	47,872
1993	22,612	2,953	464	15,445	5,250	1,248	14	232	(5)	48,223
1994	24,981	3,602	244	13,322	4,998	1,799	1	228	(9)	49,184
1995	24,880	3,660	350	14,243	4,746	1,543	7	227	82	49,574
1996	27,750	3,894	440	15,221	4,305	1,200	22	229	85	52,976
1997	24,623	2,635	576	19,432	4,242	1,050	72	225	87	52,769
1998	26,124	2,090	2,719	16,452	4,095	898	57	225	65	52,594
1999	27,444	1,916	628	16,292	3,885	914	79	223	70	51,311
2000	26,755	2,025	600	15,192	3,696	972	196	224	74	49,586
2001	26,333	2,457	729	11,824	3,528	1,123	223	213	82	46,348
2002	25,889	2,530	604	12,452	0	1,398	242	212	87	43,240
2003	25,931	2,440	647	11,901	0	1,097	271	211	177	42,320
2004	26,451	2,389	758	11,961	0	953	374	212	176	42,922
2005	27,889	1,616	851	11,225	0	315	297	223	176	42,241
2006	27,731	2,222	971	12,268	0	390	455	225	94	44,169
2007	28,386	2,330	988	12,842	0	378	574	226	101	45,622

주: 1) IPCC 1996 연료별 탄소배출계수 적용(배출량 산정과정은 김운수의(2009) 참조)

2) CH₄, N₂O는 GWP 수치인 21과 310을 각각 적용하여 CO₂ 기준으로 환산하여 산출

2030년 저탄소사회라는 도시브랜드를 선점하기 위해서는 우선 서울시의 탄소배출량 감축 잠재력을 살펴보고, 이를 바탕으로 목표설정과 추진전략을 선택과 집중을 통해 상호 연계하는 과정이 필요하다.

이에 앞서 분석한 서울시 탄소배출 요인분석 자료를 활용하고, 해외 선진도시들의 저탄소사회 실현계획 등을 참조하여, 2030년 서울시 기후변화 대응 정책방향을 일차적으로 검토하고자 한다. 이는 향후 선택 가능한 정책믹스를 통해 목표의 달성 가능성을 제고하기 위한 의도이다.

서울시 기후변화 대응 잠재력을 조명하기 위해 탄소 다이어트 요소를 서울시정의 구간을 이루고 있는 부문인 에너지, 건물 및 도시관리, 교통관리, 공원·녹지관리, 시민참여 등으로 구분하고 요소별 SWOT 분석을 하였다.

나. 분석내용

1) 장점요인(Strength)

서울시의 기후변화 대응 능력은 「서울 친환경 에너지 선언」(2007.4.2)으로 이미 기본적인 체계가 갖추어진 상태이다. 더욱이 정부가 수용한 저탄소 녹색성장 패러다임을 바탕으로 에너지·기후문제를 성장관리에 효율적으로 통합 연계할 수 있는 여건과 공감대가 형성되어 있다. 그리고 21세기 에너지자원 확보 경쟁, 지구환경 보전을 위한 각종 국제협약에의 대응, 쾌적한 환경 조성 등에 필요한 인적자본이 우수하여, 도시가 선도하는 저탄소사회 실현 움직임에 신속한 적응이 가능하다.

2) 약점요인(Weakness)

기후변화 대응에의 약점요인은 저탄소 녹색성장을 위한 통합 특화관리체계가 명확하게 정립되지 못한 점을 들 수 있다. 이에 따라 기후변화 대응, 에너지대책, 지속가능 도시관리 등 개별 대책 중심의 접근방식을 지양하고, 진단과 처방을 상호 연계한 통합 특화관리가 필요하다. 그리고 미래 청정에너지 보급 확대를 통해 기후변화 대응, 에너지문제를 통합 해결하기 위한 효과적 접근이 바람직하므로, 기술적·경제적 문제 해결 능력의 확보 및 관련 청정에너지 산업여건이 조성되어야 한다. 특히 자체 청정에너지 생산 능력을 제고하기 위한 미래 청정에너지에 대한 R&D 투자규모의 대폭 확대가 필요하다.

이러한 청정에너지 생산기반의 조성 및 보급 확대에 못지않게 중요한 사항은 에너지 소비절약 및 효율적 이용, 환경 및 기후변화에 대응하기 위한 생활양식 변화와 실천 등인데, 이들은 기대의식과 다소 격차를 보이고 있다.

3) 기회요인(Opportunity)

국내 에너지공급 및 이용에 대한 근본적인 개혁이 요구되는 세계적 기후변화 프로그램이 적용되는 시점에 앞서, 에너지 소비절약 및 이용 효율화, 그리고 신재생에너지 생산 및 이용에 대응하기 위한 동력요인이 발생하고 있는 점은 기회요인으로 볼 수 있다.

특히 에너지문제는 국가경제 및 산업·경제활동의 핵심이슈로 대두되고 있을 뿐만 아니라, 국가 기후환경 경쟁력을 한층 제고할 수 있는 동인을 제공한다. 이에 서울의 에너지 관리전략을 국가 에너지 관리전략 수립과 연계하면 기후변화 대응, 에너지대책을 도시의 성장관리와 상호 연계 통합할 수 있는 기회로 활용할 수 있다.

그리고 산업화, 도시화의 진행과정에서 그동안 경제적 가치증대를 위한 제반 생산 및 소비활동에 역점을 두어 왔으나, 환경의 중요성, 에너지 소비패턴의 변화, 지구환경 보호를 위한 역할 인식 등 전반적으로 깨끗한 에너지, 맑은 하늘에 대한 시민의 기대의식이 점차 제고되고 있다.

4) 위협요인(Threats)

에너지 · 기후변화와 관련된 정책결정과 집행기능의 상호 연계가 다소 미흡하여 정책의 추진효과가 다소 반감되고 있다. 또한 기후변화 대응 통합관리를 위한 정책목표 설정 및 실현수단에 대한 합의 형성과정이 미흡하여 정책추진의 실효성이 상대적으로 약화되고 있는 실정이다. 나아가 에너지 · 기후변화 대응정책을 둘러싼 상의하달/하의상달식 의사결정의 점점을 도출하기 위한 노력이 필요하다. 중앙정부와 지방정부 상호 간 의사결정 및 추진 시스템의 부조화로 정책추진에 있어 갈등이 발생할 수 있기 때문이다. 한편으로 지구환경

변화를 완화하기 위한 국제사회의 움직임에 맞추어 지구적으로 생각하고 지역적으로 행동(Think Globally, Act Locally)하는 역할이 필요하다.

서울시 기후변화 대응 탄소 다이어트 정책부문을 에너지, 건물 및 도시관리, 교통관리, 시민참여, 공원 · 녹지관리 등으로 구분한 요소별 SWOT 분석결과를 정리하면 다음과 같다.

4. 저탄소사회 실현을 위한 정책방향

가. 목표설정 고려사항

서울시 기후변화 대응 목표설정은 실현하고자 하는 미래상을 보다 구체화하고, 이를 달성하고자 하는 목표 · 수단의 연쇄관계를 제시하는 의미를 가지고 있다. 기후변화에 대응하기 위해서는 어떠한 정책수단을 중시하고, 또한 우선적으로 선택하여야 하는지에 대한 논의가 중요하다.

에너지 관리	• 대규모 빌딩 및 공동주택 비율이 높아 건물에너지합리화 사업 추진 시 에너지 절약효과가 높음 • 대규모 건물 밀집으로 열병합발전 등 고효율 지역에너지 공급여건 양호. 특히 도시가스를 이용한 수소연료 전지 공급여건 매우 양호 • 하수, 하천수 등 미활용에너지 회수 및 이용조건 양호	• 건물 고층화에 따른 단위면적당 에너지 소비량 증가 • 신재생에너지 자원 빈약 • 님비현상으로 인한 폐기물 에너지 회수시설 확충 곤란
	S	W
	O	T
	• 정부의 저탄소녹색성장 정책과 연계사업 추진 가능 • 뉴타운 등 대규모 도시개발사업 추진 시 저탄소 도시설계 • 유가상승 잠재성으로 인한 에너지 효율향상과 신재생 에너지에 대한 관심 고조 • 국제경기 침체로 시민의 소비절약 실천의지 향상	• 건물의 증가에 따른 에너지수요 증가 • 가전제품 및 정보화기기의 대형화 및 사용증가로 에너지 소비 증가 • 경기침체로 민간부문의 건물에너지 합리화 사업에 관한 투자 불투명 • 정부의 서울지역 지원 외면

저탄소사회 실현을 위한 서울시 기후변화 대응 정책방향

건물 및 도시 관리	• 건물은 기성시가지 서울의 재고물량 및 에너지 소비량 측면에서 가장 큰 비중을 차지하기 때문에 중요성과 가시성에서 핵심적인 부문으로 인식 • 저탄소 도시의 실현은 물론 건설경기 활성화를 통한 경기부양, 그린빌딩기술개발 촉진 등에 큰 경제적 파급 효과 유발 • 내후성(耐候性) · 내수성(耐水性) 건축 및 단지개발을 통해 국지성 집중호우에 의한 저지대 주택가 침수, 이상 고온 등 기상이변에 대응하기 위한 기반 구축	• 기존 건축재고, 특히 민간건축물에 대한 적극적이고 대폭적인 에너지 효율화 추진 한계 • 기성시가지 토지이용 및 공간구조를 자원절약적으로 유도 · 개편하는데 장기간 소요 • 저탄소 친환경 관련규제 · 요건으로 인해 민간부문에 추가 비용부담 가능성 • 별도 이윤동기와 인센티브 없이 민간부문의 자발적이고 적극적인 참여 한계 • 기상이변 등 예상되는 변화된 여건에 대한 불확실성으로 인해 과소 · 과다 적응대책의 가능성 및 과소 · 과다 투자 가능성
	S O	W T
	• 도시공간의 질과 환경에 대한 압박 및 시민요구 증대 • 다양한 녹색정책을 추진하고 있는 서울시가 이를 선도 하고 전파하며, 중앙정부로부터의 지원에도 유리 • 기술발전으로 비용절감 및 시장성 확보 가능성 점점 높아짐 • 서울은 첨단기술과 지식집약적인 그린빌딩기술에 있어 입지적 우위를 확보 • 기상이변에 따른 침수피해의 경우, 저지대 노후주택 가가 많은 부분을 차지하고 있기 때문에 뉴타운, 재개발 /재건축 등과 연계 가능	• 서울을 포함한 수도권의 광역화로 서울시 노력만으로는 한계 • 석유수급 등 에너지시장동향이 저탄소 정책노력을 압도 하고 희석화 • 부동산 시장동향에 크게 영향을 받기 때문에 시장여건에 따라 건설시장의 위축과 경제성 악화 가능성 • 건물 및 단지 차원의 대책으로는 극한기상의 대응 한계
교통 관리	• 교통수요관리(TDM)로 교통량 감축으로 에너지 저소비 효과 • CNG 시내버스 보급으로 탄소배출 저감 • 대중교통 인프라 확충 추진 • 경전철 등 신교통수단 도입 • 버스개혁과 성공적인 대중교통체계 개편으로 친환경 교통체계 형성 • 맑은서울 2010대책과 저공해화사업 추진으로 유해 배출가스(PM10/NOx) 감축	• 대기오염물질 저감 위주로 탄소배출 저감과 함께 하는 공편의 증진대책 수립 미흡 • 도로중심 인프라투자로 탄소배출 비교우위 교통수단 (지하철/자전거)의 부족 • 민간부문 그린카 확대 유인전략 부족 • 낮은 대중교통 분담률(62.3%) • 승용차와 석유 중심의 고에너지 소비 교통체계 • 자동차의 에너지소비 및 온실가스 배출에 기여하는 비중이 매우 높은 실정이나, 서울시의 교통환경 정책은 대기오염물질 관리대책 중심으로 이루어져 탄소저감을 위한 대응은 미흡함 • 대중교통 중심 교통정책 추진에도 불구하고 자동차 위주의 교통체계로 인해 자전거와 같은 환경친화적인 녹색교통수단의 활성화가 어려운 실정임.
	S O	W T
	• 탄소배출 제로의 대중교통 확대 전망 • 그린카 중심으로 자동차산업의 페러다임 전환 • 그린카 산업 성장과 기술개발(GT) 활발 • 친환경 시내 버스 보급 추진 (Hybrid/Battery Exchange) • 도로 · 교통시설물 LED 전환 추진 중 • 지속적인 대중교통 우선 정책으로 교통서비스와 대기질 향상 • 저탄소 녹색교통에 대한 당위성 인식 증가	• 교통부분은 에너지 소비량의 30% 차지하여 탄소배출 저감 교통체계 구축의 한계 • 온실가스 배출량은 매년 2%씩 증가하여 2020년 총 배출량의 50%에 달할 전망 • 오일위기와 신고유가시대 도래 • 자동차 등록대수 및 운행 증가(경유차/중대형차 비중 증가)에 대비하여 특화대책 미흡

공원 녹지 관리	• 도시의 대규모 개발 및 변화에 따른 유연성 확보 • 도시계획시설의 일부를 복합화하여 녹지조성이 가능한 곳은 약 2km² 정도이며 약 340여개소 산재 • 정책의 파급 속도가 빠르고 시민 참여로 빠른 효과 기대 • 녹지공간 확보, 생태축 형성 및 도심지의 열섬화 억제, 바람길 형성 등의 친환경 도시구조로의 전환	• 신규공원 확충을 위한 공공용지의 한계와 사유지 녹화 추진필요 • 사유지가 전체대상지의 14km²(80%)를 차지 • 도시개발사업시 전체 사업면적 중 공원녹지면적비율은 평균 8.54%로 매우 열악 • 서울시내 법정하천 24개소 중 대부분 복개된 하천 13개소, 부분 복개된 하천 11개소(서울시의 하천연장 241km 중 31%인 75.4km 복개)로 친수 공간의 회복 필요								
	<table><tr><td>S</td><td>W</td></tr><tr><td>O</td><td>T</td></tr></table>	S	W	O	T	<table><tr><td>S</td><td>W</td></tr><tr><td>O</td><td>T</td></tr></table>	S	W	O	T
	S	W								
O	T									
S	W									
O	T									
• 청계천 복원사업을 계기로 도심 하천 복원 및 건천 제로에 대한 기대 의식 증대 • 도시 열섬 완화 및 녹지 공간 확대를 위한 그린 웨이 조성 움직임 • 기후온난화 적응을 위한 식재공간 확대에 쾌적성 증대 가능 • 도시개발시 바람길 확보 및 녹지 확보	• 부족한 녹지공간으로 탄소흡수원으로서의 토지 확보에 어려움 • 도시 개발로 따른 생태계 파괴와 녹지축 단절 • 도심내 녹지 부족 및 식재가능한 공유지 부족 • 기후변화 및 열섬효과로 인한 열대야, 황사현상 악화 • 수목병충해 발생 및 주기적 산불예상 • 집중호우와 건기 물부족 현상 심화									
시민 참여	• IT 기반시설의 우수성 서울의 초고속 인터넷 가입 가구대비 보급률 107.8% (2005년 기준) • 높은 고등교육 취학률과 교육기관의 밀집도	• 서울시 생활폐기물재활용률 64.6% (2007년 기준) • 편리함에 우선한 에너지소비 지향적 생활문화 • 가정 · 상업 · 교통 등 개별적, 분산형 에너지소비가 대부분 • 빠른 고령화 속도 : 노인인구 증감율(2006년 기준) : 서울(6.9%), 뉴욕(0.4%), 런던(-0.4%), 파리(1.3%), 도쿄(2.9%), 유년인구 증감율 (2006년 기준) : 서울(-3.3%), 뉴욕(-0.7%), 런던(0.4%), 파리(0.83%), 도쿄(0.6%) • 서울의 의료수준 세계 대도시와 비교 시 상대적으로 열악 : 십만명당 의사수(2005년 기준) : 서울(293명), 파리(532명), 도쿄(399명), 베이징(389명), 천인당 병상수 (2004~2005년 기준) : 서울(6.1), 도쿄(10.4), 베이징(6.7) • 기후변화에 대한 보건/재난 대응책 미비								
	<table><tr><td>S</td><td>W</td></tr><tr><td>O</td><td>T</td></tr></table>	S	W	O	T	<table><tr><td>S</td><td>W</td></tr><tr><td>O</td><td>T</td></tr></table>	S	W	O	T
	S	W								
O	T									
S	W									
O	T									
• 에너지, 기후변화 등에 대한 시민의 기대의식 증대 : 깨끗한 에너지, 맑은 하늘에 대한 기대의식의 제고	• 지구환경 변화 완화를 위한 국제적 동향에의 동참 요구 압력 증대 지구 온난화에 대비하기 위한 국제사회의 움직임이 가속화되면서 동참의 요구 증가 • 기후변화로 인한 인체, 생태 전반에 걸친 위약성과 피해가 본격화되고 확산될 우려 • 황사 강도 및 빈도 증가, 도시열섬 강화 등으로 대기환경 악화가 예상되며, 이에 따른 시민의 건강문제 야기 • 새로운 전염병의 출현 및 홍수/침수 빈도의 증가로 피해 급증 • 에너지접근성(공급제약 상황, 가격 급등) 악화로 인한 시민의 삶의 질 저하 및 에너지 복지 수준의 저하 가능성									

저탄소사회 실현을 위한 서울시 기후변화 대응 정책방향

〈표 2〉 2030년 저탄소사회 실현을 위한 서울시 정책지표설정 관련 정책변수 검토

구 분	변수내용	검 토
시간 변수	• 2030년 목표년도 설정 — 저탄소 녹색성장 기본법 취지와 연계 — 20년을 계획기간으로 국가에너지기본계획을 5년마다 수립·시행 • 2050년 정책선언 목표설정 — 국제적 동향과 연계하는 것이 필요하나^①, 국내 저탄소사회 실현과 관련 법규와는 괴리	• 서울시 저탄소사회 실현의 목표연도를 2030년으로 설정하고, 1990년(또는 2000년)을 기준년도로 설정하여 기준 대비 2030년 목표연도 달성수준을 결정 • 2050년 선언적 정책목표 설정은 제외(기본계획의 범위를 선택과 집중방식으로 설정)
제도 변수	• 신재생에너지 보급 — 2030년 신재생에너지 보급률 11% 달성(제3차 신재생에너지 국가기본계획) • 기후변화 대응 기본계획 수립 • 저탄소 녹색성장 기본법	• 서울시 2030년 저탄소사회 실현전략을 서울형 저탄소 녹색성장 기본계획의 필요조건으로 연계
외생 변수	• 그린가 4대강국 전략 • 청정 에너지 기술의 적극 도입	• 국내외 신기술 개발동향과 적용 가능성을 검토하여, 추가 삭감계획에 반영
의사 결정 변수	• 서울 친환경에너지 선언(2007.4.2) • 서울형 저탄소 녹색성장 마스터플랜 발표(2009.7.2) • 저탄소사회의 조기 실현 및 정착 수요 증대	• 저탄소사회 실현목표는 서울 친환경 에너지 선언을 수용하되, 저탄소사회의 조기 실현을 위해 2030년 목표수준을 강화하여 설정

주: 2050년 의미: ① 2008년 대비 CO₂ 배출 130% 증가(자료: 국제에너지기구(IEA), 에너지기술전망보고서), ② CO₂ 배출에 따라 증가한 6℃를 2~2.4℃ 수준으로 제어하기 위해서는 50% 감축(기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC) 보고서), ③ 독일 하이리겐담 G8 정상회의에서 CO₂ 배출량의 50% 감축 검토 등과 같이 최근에는 2050년 장기목표 설정에 대한 관심이 증대하고 있음.

정책수단의 선택은 ① 시간변수(단기 및 장기), ② 제도변수(현행법과 장기적 제도개선 사항), ③ 외생변수(외부여건의 변화에 따른 실행가능성 판단 등), ④ 의사 결정변수(기후변화 대응, 신재생에너지 보급을 위한 정책의지 정도) 등에 따라 달라질 수 있다.

기본적으로 기후변화 대응지표 설정은 확인(시간변수), 순응(제도변수), 선택(외생변수) 과정을 거쳐 실현 가능한 지표를 선택하는 것이 바람직하다. 그러나 이 과정에 앞서 저탄소사회 실현의 선도적 의미를 제고하고, 또한 집약적 추진을 위해 정책판단(의사결정변수) 과정에 상대적으로 높은 가중치를 부여할 수도 있다.

나. 해외도시의 목표설정 동향

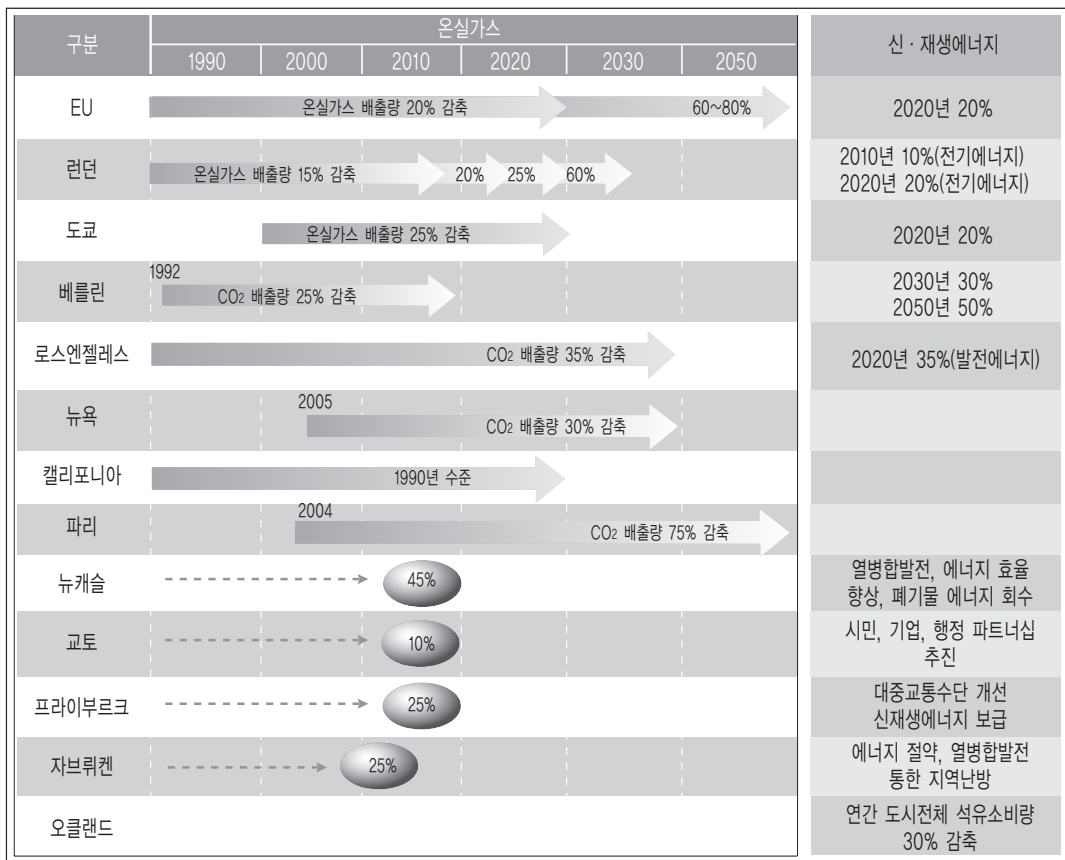
세계 온실가스의 80% 이상이 전체 면적의 2%에 불과한 도시지역에서 배출되고 있음은 UNFCCC(유엔기후변화협약) 등 국제적·국가적 노력과는 별도로 도시 차원의 기후변화 대응노력이 필요함을 대변하고 있다.

이러한 배경에서 2005년 10월 3일 개발도상국에서 선진국에 이르기까지 세계의 18개 도시 대표들이 영국 런던시청에 모여 기후변화로 인한 불가피한 영향에 대한 적응과 미래의 CO₂ 배출량 삭감 방법론을 논의하기 위한 세계도시 기후정상회의를 개최한 바 있다. 이후

2006년 8월 클린턴기후구상(CCI)⁴⁾과 Large Cities Climate Leadership Group 상호 간 파트너십 이후 C40로 개명하였다. 전 세계 기후변화에 공동 대응하며, 온실가스 감축에 대한 행동과 협조를 위해 구체적 실천방안 마련에 목적을 둔 C40 그룹은 기후변화 대응

을 위한 또 다른 차원의 국제협력의 본보기가 되고 있다. C40 회의를 기점으로 세계 주요 도시들이 2020년 ~2050년 기간에 설정한 기후변화 대응 정책지표를 정리하면 다음과 같다.

[그림 5] 주요 외국 도시의 온실가스 감축목표



4) 클린턴재단(CCI, Clinton Climate Initiative) : 경제적·환경적으로 지속가능한 현지 맞춤형 해결책을 찾고자 전 세계 정부, 기업들과 협력하면서 도시의 에너지 효율 증가, 청정에너지 대규모 공급 촉진, 숲이 흡수하는 탄소의 가치 및 측정 등 3가지 전략 프로그램 분야에 집중하고 있음.

〈표 3〉 서울시 온실가스 배출 현황 및 전망

구 분	비산업	제조업	에너지산업	도로·비도로	폐기물 시설	합 계
1990	24,944	2,889	346	8,946	4,516	47,644
2000	26,755	2,025	600	15,192	4,923	49,495
2010	28,487	1,962	1,507	13,611	1,677	47,245
2020	31,911	1,874	1,630	15,157	2,179	52,750
2030	36,911	1,804	1,898	16,384	2,880	59,275

주: 1990년, 2000년 온실가스 배출량은 흡수원의 배출량을 제외한 양이며, 2010년~2030년 전망된 배출량은 '서울시 온실가스 저감 기반구축'의 예측량을 활용함.
자료: 서울시, 「서울시 온실가스 저감기반 구축」, 2008.

다. 기후변화 대응 목표설정

서울시 온실가스 배출량 삭감목표를 설정하기 위해 일차적으로 CAPSS 분류체계에 따라 산정한 서울시 온실가스 배출현황을 살펴보면 1990년 총배출량은 47,587천톤 수준이며, 부문별로는 비산업부문 52.4%, 제조업 6.1%, 에너지산업 13.3%, 도로·비도로 이동오염원 18.8%로 나타나 비산업부문과 도로·비도로 이동오염원 부문에서 배출량이 집중되고 있다(〈표 3〉 참조). 서울시 온실가스 배출 인벤토리에서 보듯이, 서울시의 일차적인 온실가스 배출저감 대책은 기본적으로 비산업부문의 에너지 비 감소대책과 도로·비도로 이동오염원부문의 교통관리 대책에 우선순위를 두는 집중과 선택방식의 채택이 바람직할 것으로 분석되고 있다.

이에 맑고 매력있는 환경도시로서의 서울시 역할과 참여를 제고하고 한편으로 도시지역 온실효과와 하나인 도시열섬 현상을 완화시키며, 서울 친환경 에너지선

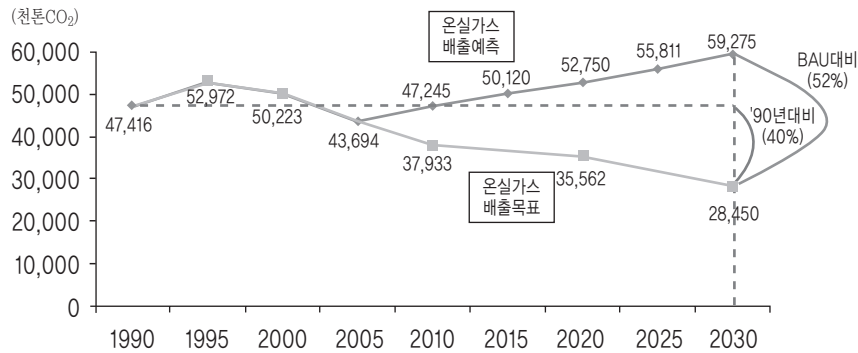
안의 계획목표를 수용하는 것을 원칙으로 하여 감축추세를 반영하되, 2030년 계획기간의 목표수준을 한층 강화하는 온실가스 배출량 저감목표를 설정하였다⁵⁾.

2030년 저탄소사회를 지향하는 서울시는 모범적·선도적으로 기후변화에 대응하는 기후친화도시(Climate Positive Development) 실현에 기본목표를 두고 있다. 기후친화도시란 제3차 세계도시 기후정상 회의에서 합의된 개념으로서 “기후변화를 유발하는 탄소배출을 도시 단위에서 가능한 줄이는 공간구조 계획, 에너지효율, 신재생에너지 공급, 교통체계 개선, 자원순환, 탄소흡수원 등이 적용되어 기후변화에 효과적으로 대응하는 체계를 갖춘 도시”를 의미한다.

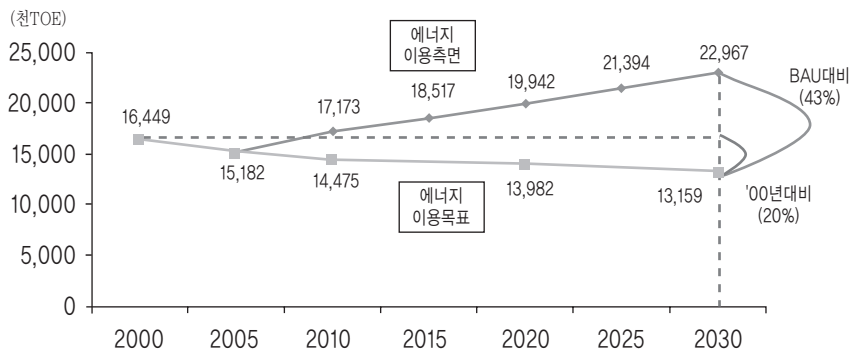
즉 기후변화 대응능력을 갖춰 저탄소사회가 형성된 도시와 궤를 같이하는 기후친화도시의 정책지표는 ① 에너지 이용 절감, ② 온실가스 배출량 감축, 그리고 ③ 신재생에너지 공급 확대 등으로 구분된다. 먼저 에너지 이용량을 2000년 기준 20% 절감, 신재생에너지 보급 비율을 에너지 이용량의 20%, 온실가스 배출량을

5) 2030년 저탄소사회 실현을 위한 서울시 기후변화 대응 잠재력 분석 및 목표 설정의 제반과정은 김운수외(2009)와 「서울시 저탄소 녹색성장 마스터플랜」(2009.9) 참조 요망.

[그림 6] 서울시 온실가스 배출저감 시나리오



[그림 7] 서울시 에너지 사용량 절감 시나리오

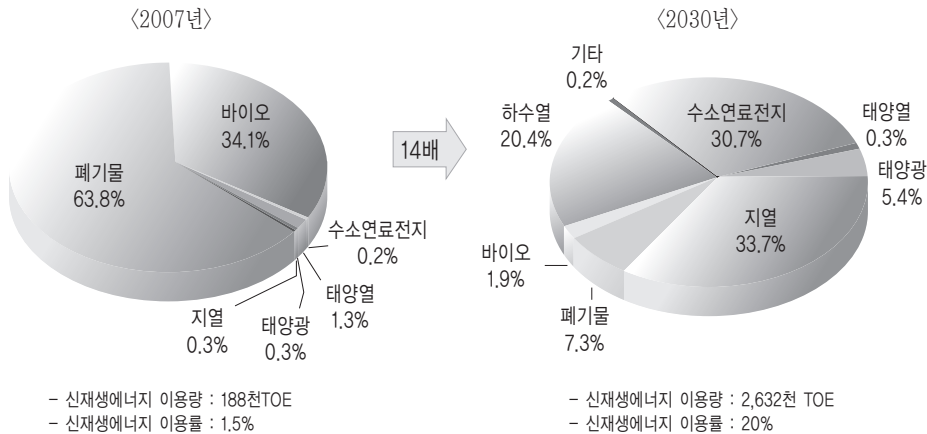


2030년까지 40% 감축(1990년 기준)을 정책지표로 설정하고 있다. 특히 국가 온실가스 배출량 감축 목표수준이 2020년 배출량 전망치(BAU) 기준 대비 30%(2005년 배출량 기준 4%)인 점에 비추어, 서울시 온실가스 배출량 감축목표 수준은 2020년 온실가스 배출 전망치(BAU) 대비 32.58% 감축수준이며, 2005년 기준 대비 18.6%로 국가의 감축목표보다는 상대적으로 높은 선택 가능한 목표수준을 제시하고 있다.

라. 목표 달성계획

기후친화도시의 주요 핵심사업에 2030년까지 소요되는 재원은 약 23조 5,425억원 수준으로 저탄소 녹색성장 기본계획에서 제시된 총 재원규모의 약 55.3% 정도의 비중을 차지하고 있다. 기후친화 도시 관련 중점 사업별 소요재원을 살펴보면 대중교통 수단의 저탄소화 분담비율 제고에 11조 6,143억원으로 가장 많으며,

[그림 8] 서울시 신재생에너지 이용 확대 시나리오



다음으로 신재생에너지 공급 확대가 5조 804억원 수준이다(표 4) 참조).

기후친화 도시의 핵심사업에 의한 신규 고용창출 효과는 649,895명으로 기후친화적 에너지 체계 구축, 교통의 그린혁명 선도, 서울 광원의 LED 교체사업에서 비교적 많은 고용이 창출될 것으로 분석된다. 이와 관련하여 기후친화 도시의 핵심사업에 의한 시장효과는 97조 8,694억원 수준이며, 중점과제로 살펴보면 신재생에너지 공급 확대사업에서 가장 많은 시장효과가 발생되는 것으로 추정된다.

마. 정책과제

1) 저탄소 녹색성장 목표관리제(BSC with Low Carbon Green Growth) 도입

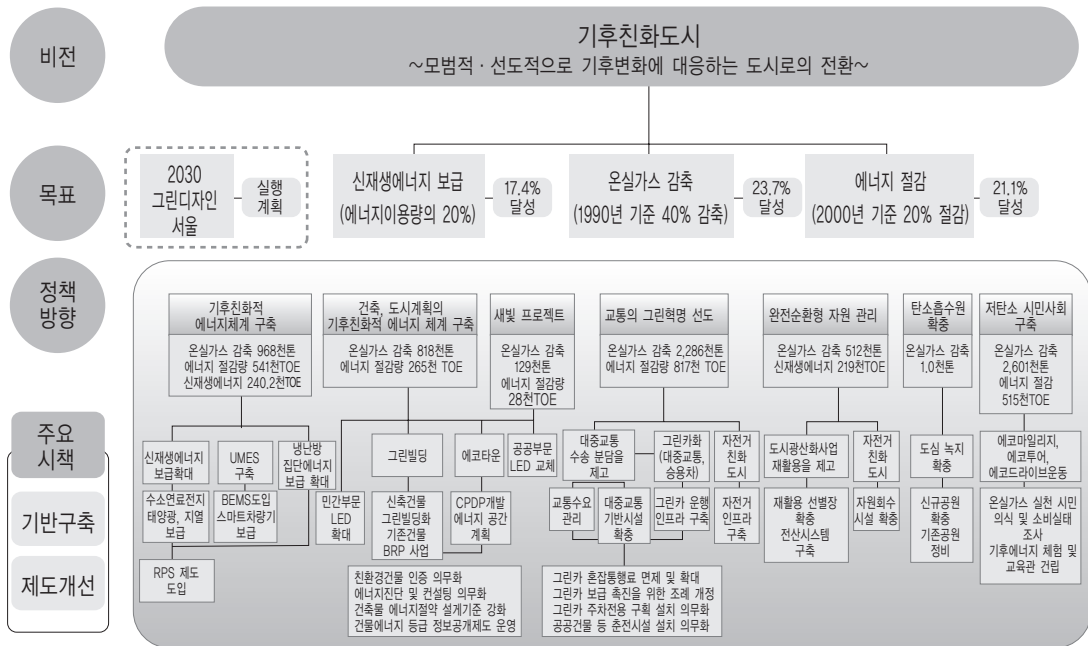
서울시 성과목표 관리제에 '저탄소 녹색성장' 계획 관리 요소를 추가하여, 서울시정 전반의 사업 추진효과를 저탄소 녹색성장 관련 요소를 예산사업에 반영하고 평가하는 예산운영의 변화를 통해 서울시정을 Carbon Diet System으로 전환하는 효과를 기대할 수 있다. 이에 서울시는 단기적으로는 저탄소 녹색성장 목표관리제의 도입기반을 구축하고, 중장기적으로는 저탄소 녹색성장 목표관리제를 도입 및 운영하는 것이 필요하다.

2) 저탄소 녹색성장 기반사업 육성·지원재단의 설치 운영

서울시는 에너지소비와 온실가스 발생을 줄이는 녹색기술(GT)을 검증하기 위한 테스트베드로서 최적의

6) 2008년 서울시 총인구는 10,200,827명으로 전국 대비 20.59%, 인구밀도는 16,211명/km²로 전국 평균인 474.5명/km²의 40배 수준, GRDP는 2007년 170조원으로 전국 대비 21.18%, 건물은 667,715동으로 전국 대비 10.33%, 운수업 종사자수는 368,959명으로 전국 대비 35.13% 수준임.

[그림 9] 서울시 기후친화도시 전략맵



조건을 갖추고 있는 도시이다⁶⁾. 그린카, LED, 고효율 에너지절약 건물 등의 GT 사업들을 시범 실시함으로써 국가 신성장 동력산업을 선도하고 국가경쟁력을 강화시킬 뿐만 아니라 전 세계 녹색기술 전시장으로의 전환까지 가능하다.

이러한 저탄소 녹색성장을 견인하기 위한 기반을 구축하기 위해 서울시는 녹색산업을 유치 또는 창출할 수 있는 녹색재단을 설치·운영하여 관련 벤처업체의 창

업과 운영을 지원하는 것이 필요하다. 다만, 재단의 설치 및 운영에 필요한 녹색기금은 저탄소 녹색성장 특별회계나 기금으로 운영하거나, 현재 운용되고 있는 기후변화기금⁷⁾ 조례 개정을 통해 녹색성장 산업에 대한 융자·지원 항목을 추가하여 활용할 수 있다. 이에 서울형 녹색산업의 확인·분류, 인큐베이터 설립을 위한 자원 마련과 관련 제도의 정비, 그리고 녹색재단의 운영 등의 절차에 대한 검토가 필요하다.

7) 온실가스 저감, 신재생에너지 개발 보급 및 도시가스 보급촉진을 통한 시민생활 편의증대와 대기질 개선을 위하여 1992년 10월 14일 「서울특별시 기후변화기금의 설치 및 운용에 관한 조례」(제2865호)를 제정하였고, 몇차례의 개정을 거쳐 2007년 10월 1일에 전면 개편하였음. 도시가스 보급을 위한 지원사업을 계속 수행하면서 온실가스 배출량을 줄이기 위한 연구, 기술개발 및 관련사업 지원, 신재생에너지 개발 이용보급을 장려하기 위한 사업지원, 고효율에너지 기자재 교체사업, 빈곤층에 대한 에너지 지원 사업 확대 등이 기금운용의 기본 방침임.

저탄소사회 실현을 위한 서울시 기후변화 대응 정책방향

〈표 4〉 서울시 기후친화도시 관련 사업의 자원 및 녹색성장 기대효과

구 분	자원(억원)	고용효과(명)	시장효과(억원)
	235,425	649,895	978,694
기후친화적 에너지 체계 구축	73,682	199,228	542,643
신재생에너지 공급 확대	50,804	179,418	502,560
신재생에너지 이용 효율 최적화	6,780	8,549	8,804
신재생에너지 랜드마크 조성	340	0	0
집단에너지 200만호 공급	15,759	11,261	31,280
건축·도시계획 전반의 에너지 합리화	5,325	27,705	35,889
신축건물 친환경 건축물 인증 의무화	1,325	21,173	20,889
기존건물 BRP 사업 추진	2,500	3,773	10,000
구역단위 친환경 에너지타운 조성	0	0	0
녹색건물 조성을 위한 제도적 기반 구축	1,500	1,500	2,760
교통의 그린혁명 선도	132,412	208,787	306,462
대중교통수단의 저탄소화 부담율 제고	116,143	189,103	269,313
연비, CO ₂ 배출규제로 고효율화 및 그린카 전환	10,907	11,727	21,814
저탄소 교통인프라 구축	922	1,429	2,013
자전거친환경 도시환경 조성	4,441	4,441	6,528
서울광원의 LED 교체	20,490	143,042	88,150
공공기관 LED 교체	9,000	13,230	88,150
민간부문 확대 보급	11,290	129,580	
LED 테스트베드 조성	200	200	232
완전순환형 자원관리	2,150	69,080	5,550
도시광산화 프로젝트	300	66,000	0
재사용·재활용으로 에너지사용 및 탄소배출 억제	50	92	150
그린 디자인 도입	0	0	0
가연성 및 유기성 폐기물의 에너지회수	1,800	1,800	2,988
저탄소 시민사회 구축	1,366	2,052	0
저탄소 에너지절약 및 시민문화 확산	1,041	1,516	0
저탄소 실천교육 활성화	325	536	0

자료: 서울시, 「서울시 저탄소 녹색성장 마스터플랜」, 2009.9

3) 탄소중립형 도시 및 성장관리

일정규모 이상의 단지·획지개발에 대해서는 영국 런던에서 시행하고 있는 “zero carbon, low carbon development” 개념 적용을 검토하고⁸⁾, 이를 바탕으로 도시 전체를 장기적으로 저탄소 도시로 재생하여, 성장관리를 유도하는 것이 필요하다. 특히 이산화탄소 배출을 최소화하는 ‘탄소 중립형 도시’로 개발하기 위해, 택지개발, 뉴타운, 재정비 사업 등 서울시의 도시개발 사업을 대상으로 태양광이나 풍력, 지열 등 신재생에너지 공급을 확대하고, 에너지절약형 생태주거단지를 조성하도록 한다.

이와 같은 탄소 중립형 도시를 개발하기 위해서는 제로탄소, 저탄소 단지개발 가이드라인과 온실가스 감축 및 신재생에너지 사용 촉진을 위한 시공 가이드라인 작성이 필요하다.

4) 저탄소 녹색건물 건축기술 육성

현행 BRP(건물에너지합리화사업)의 효율적 추진과 관련하여 기후변화 대응뿐만 아니라, 저탄소형 도시개발에 필요한 핵심기술을 종합적으로 연계 시행하는 패키지 방식을 도입하도록 한다. 이는 현재 시행되고 있는 BRP의 진단 및 평가, 효율성 제고 측면에서 장점을 가질 수 있기 때문이다. 관련 항목으로는 옥상녹화, 벽면녹화, 태양광 등 신재생에너지 보급, 친환경건축자재 사용, 친환경건물구조 및 배치, 건물에너지 이용총량제도 도입 등이 있다.

특히 개별·산발적으로 시행되고 있는 사업내용을 면밀히 검토·종합하여 저탄소 녹색건물 건축의 표준 모델을 초기에 개발한 이후에 이 모델에 따른 건물신축·관리 시 인센티브를 부여하는 방안과 함께 관련 법규 정비도 검토하여야 할 것이다.

5) 저탄소 녹색교통 기술 및 시스템 구축

2007년 전체 에너지 소비량의 33.1%, 온실가스 배출량의 28.5% 정도를 차지하고 있는 교통(도로·비도로 이동오염원)부문은 저탄소 녹색성장을 위한 잠재력이 가장 높다. 특히 그동안 서울시가 시행하여 왔던 대중교통 중심 도시정책에서 도약하여 그린카와 대중교통을 중심으로 가장 청정한 교통수단, 가장 편리한 대중교통을 갖춘 녹색교통시스템을 구축하도록 한다.

대중교통 서비스 개선과 인프라 확충(지하철, 광역신교통수단, 환승시설 등), 강력한 교통수요 관리정책(승용차 요일제, 혼잡통행료 제도)으로 서울시내 자동차 운행을 대중교통으로 전환시키는 것과 함께 전기차와 연료전지 등 배출가스 제로의 무공해차 보급, 자전거 등 녹색교통수단 활성화, LED 교통신호등·도로조명과 같은 친환경 저탄소배출 교통시설물 확대를 통해 서울시 대기질을 개선하고 지속가능한 저탄소 녹색교통체계를 구현하는 것이 필요하다.

6) 에너지 센서스 실시로 기초자료 확보

국가 및 지방자치단체의 에너지대책 시행에 있어 에

8) “Towards Zero Carbon Developments : Supportive Information for Boroughs(2006.6)”, “Financing London’s Low Carbon Future : options for a low carbon leasing company(2008. 12)”

너지 이용과정에서 절약과 효율적 이용을 유인할 수 있는 실질 내용을 파악할 수 있도록 가장 기본적인 자료 구축이 필요하다. 현행 국가 및 지방자치단체 통계에 연계하여 추진할 수 있으나, 실제 이용할 수 있는 에너지 통계자료의 확보 측면에서는 별개의 상세한 기초자료가 확보되어야 한다.

이러한 기초자료 확보를 위하여 서울시 에너지 표준 통계모델을 만들어 정기적(3년 단위)으로 에너지 기초자료 조사를 시행하는 방안을 검토하는 것이 바람직하다.

7) 기후변화 적응 및 예방 건강도시 증진 프로그램 운영

당해 프로그램은 기후변화 적응을 위한 제반대책의 시행효과를 건강도시에 비유한 것으로, 관련 적응계획을 마련하여 대비할 수 있는 프로그램 개발 운영이 필요하다. 실질적 적응대책에 앞서 일차적으로 기후변화 취약부문의 평가부터 효율적 적응 및 관리대책, 대책의 효과성 평가까지 총괄하는 기후변화 적응관리 시스템이 구축되어야 한다.

서울시는 중앙정부, 학계·의료계 등 분야별 전문집단과의 공동협력 체계를 구축하여 포럼을 구성하고 정기적으로 운영함으로써 기후변화 전반에 관한 정책 방향의 점검·보완 및 적응 사업 발굴 등의 역할을 공동으로 수행하고 긴급상황 발생시 신속한 대처가 이루어질 수 있는 시스템을 구축·운영하여야 할 것이다. 이와 함께 기후변화에 초기 대응할 수 있도록 분야별 행동지침서(매뉴얼) 작성·보급, 인터넷 홈페이지 및 온라인상의 기후변화 적응 도우미 운영, 시민들을 대상으로 한 합리적 대처요령 교육 등 시민·지역 맞춤형 프로그램의 개발을 적극 검토하여야 한다.

8) 기후변화 대응 교육, 학습체험, 문화프로그램 기획

환경부의 2007년 기후변화 인지도에 대한 조사 결과에 의하면, 조사대상 97%는 기후변화에 대한 인식은 하고 있으나 인지도는 낮은 것으로 나타났다. 비산업부문과 도로 이동오염원부문에서 발생하는 온실가스 비중이 높게 나타나고 있는 서울시의 경우 주요 배출원인 동시에 문제 해결자로서 시민역할이 중요하므로 에너지 소비주체 개개인이 에너지 절약을 실천할 수 있도록 유도하여야 한다.

또한 저탄소 하우스 등 해외의 체험관 사례를 벤치마킹하여 기후변화·에너지 체험 및 교육관 건립·운영, 난지 에너지랜드마크·마곡그린에코 시티·신축 예정인 에너지자립도가 높은 서울신청사를 연계한 Green Tour 개발, 교육부처와 공조하여 기후변화 및 녹색소비 관련 교육 프로그램을 포함한 환경과목의 교육, 찾아가는 기후변화 교육센터 운영과 같은 직장 및 단체 교육 프로그램이 마련되어야 한다.

이와 함께 기후변화 대응 자가진단 프로그램 개발 및 이용을 유도하기 위해 탄소배출 자가진단 프로그램(Carbon Calculator)을 개발하여 기후변화 실무 담당자와 일반 시민들에게 기후변화 유발요인의 파악과 효과적 대응에 필요한 기초정보(에너지소비, 온실가스 배출원과 배출량 산정, 효과 평가 등 전반적인 정보)를 제공하도록 한다.

9) 폐기물 자원화 사업

금은 금광석 1톤에서 추출할 수 있는 양이 5g인데 반하여 PC 1톤에서는 52g, 휴대전화 1톤에서는 금광

석의 80배에 해당되는 400g을 추출할 수 있어 폐가전 제품은 「도시 속의 광산」이라고 불린다. 현재 서울시의 폐가전제품 발생량은 약 1,288만대로서 이 가운데 81만대(5% 수준)가 재활용되고 나머지는 소각 처리되고 있다.

서울시는 이처럼 쓸모없이 폐기되는 폐가전제품에서 금, 은과 같은 금속과 필라듐, 인듐, 탄탈륨 등 희귀 금속을 추출해 자원화하는 「도시광산화 프로젝트」를 추진하고 있다. 동 프로젝트를 확대 시행하기 위해서는 재활용 관련 시설과 연계하여 희귀금속 회수시설의 설치·운영을 적극 검토하여야 한다.

이러한 도시광산화 프로젝트의 확대 시행은 서울시에서 차별성을 갖고 시행할 수 있는 선도사업으로서 자원절감 및 일자리 창출 등의 경제 활성화와 함께 폐기물 매립 및 소각으로 발생하는 온실가스 감축도 가능한 것으로 판단된다.

5. 결 론

21세기 저탄소사회 실현이 지구촌의 최우선 과제로 등장하고 있으며, 기후변화의 대응주체는 국가이지만, 자치단체가 저탄소사회 실현의 실질 추진주체로서 능동적인 역할을 수행하고 있다. 이미 주요 선진도시들은 기후변화 대응을 위한 국가정책에 부응하여 실질적인 탄소배출 감축노력을 선도하고 있음은 물론이다.

이러한 배경에서 서울시는 친환경 에너지선언, 「C40 기후리더십 그룹」 제3차 정상회의 서울 유치, 「서울 친환경 건축기준」 발표, 기후변화기금 조성 등 기후변화 대응을 위한 노력을 더욱 강화하고 있다. 특히 서울시는 저탄소 배출도시 조성을 위한 다각적 분석

을 통하여 도입이 용이하고 기술적으로 완성도가 높은 계획을 검토하며, 이를 바탕으로 향후 저탄소 배출도시 실현을 위해 원용 가능한 추진전략과 실행방안을 마련하고 있다. 이의 대표적 사례로서 2030년 저탄소사회 실현이라는 도시브랜드 선점을 위한 정책목표에 맞추어 추진할 수 있는 기본전략인 「서울형 저탄소 녹색성장 마스터플랜」을 발표하고, 이의 실행계획인 「서울시 저탄소 녹색성장 5개년 시행계획」 준비가 해당된다.

이에 보고는 현행 서울시 저탄소 녹색성장 추진계획의 골격을 바탕으로 향후 저탄소 배출도시 실현의 준거 및 의사결정의 정책 자료로서 활용 가능성을 모색하기 위해 저탄소사회 실현에 필요한 정책방향을 개략적으로 제시하고자 하였다. 2030년 저탄소사회를 지향하는 서울시는 기후변화에 모범적·선도적으로 대응하는 기후친화도시 실현이라는 정책목표 달성을 위해 에너지 이용량을 2000년 기준 20% 절감, 신재생에너지 보급비율을 에너지 이용량의 20%, 온실가스 배출량을 2030년까지 40% 감축을 정책지표로 제시하고 있다. 이러한 선택 가능한 정책지표는 선택과 집중방식의 채택으로 기후변화 대응과 일자리 창출, 시장 조성이라는 정책효과를 기대하고 있음은 물론이다.

다만 저탄소사회를 지향하기 과정에서 2030 목표관리의 실효성을 한층 확보할 수 있는 보조적 정책수단으로서 검토할 수 있는 제안사항으로는 저탄소 녹색성장 목표관리제 도입, 저탄소 녹색성장 기반사업 육성·지원재단의 설치 운영, 탄소중립형 도시 및 성장관리, 저탄소 녹색건물 건축기술 육성, 저탄소 녹색교통기술 및 시스템 구축, 에너지센서스 실시로 기초자료 확보, 기후변화 적응 및 예방 건강도시 증진 프로그램 운영, 기후변화 대응 교육·학습체험·문화프로그램 기획, 폐기물 자원화 사업 등이다. 향후 기후변화에 능동적이며

선도적인 대응으로 살고 싶은 건강한 저탄소 녹색도시로서 서울이 거듭날 수 있기를 기대하고자 한다.

City of Seattle, 「Seattle Climate Action Plan Progress Report: Seattle Climate Action Plan 2008 Progress Report」, 2008
DEFRA, 「London Energy and CO₂ Emissions Inventory」, 2008

〈 참고문헌 〉

김운수, 신성일, 김원주, 「서울시 기후변화대응 성과 분석 및 비전수립」, 서울시정개발연구원, 2009-PR-01, 2009
김운수, 「지구온난화 대응 저탄소 배출도시 추진전략 연구」, 서울시정개발연구원, 2007-PR-27, 2007
서울시, 「서울시 저탄소 녹색성장 5개년 시행계획」, 2009.12
서울시, 「서울시 저탄소 녹색성장 마스터플랜」, 2009.9
서울시, 「서울시 기후변화대응종합계획」, 2009
서울시, 「서울시 온실가스 저감 인벤토리 구축」, 2008
서울시, 「서울시 친환경에너지기본계획」, 2008
에너지경제연구원, 「기후변화 대응을 위한 중장기 정책 및 전략수립에 관한 연구(제3차년도)-온실가스 인벤토리 및 통계 작성체제 개선 방안」, 2006
東京都, 「東京都 環境基本計画」, 2007
——, 「東京都氣候變動對策方針: カーボンマイナス10年プロジェクト」, 2008
City of LA, 「Climate LA: City of LA, Green LA」, 2008
City of New York, 「PlaNYC」, 2008
——, 「PlaNYC Progress Report」, 2008

원유시장 동향

노 남 진

에너지경제연구원 연구원

1. 국제원유 가격

가. 월별유가 동향

'09년 10월 말에서 12월초까지 배럴당 \$80를 상한으로 등락을 반복하던 유가는 석유제품 소비의 부진과 미 금리인상 기대에 따른 달러가치 상승으로 급락한 이후, 12월 중순부터 북반구 지역의 한파에 따른 난방유 수요 급증과 중동지역의 정정 불안요인으로 급등세를 나타낸 바 있다.

그러나 새해에 들어 유가는 또다시 단기 급락세를 나타내었는데 혹한에 따른 난방유 수요 증가에도 불구하고 여전히 높은 석유재고 수준에 대한 부담과 유럽지역의 재정위기 가능성에 따른 달러화 가치 상승 때문이었다. 그리스를 중심으로 유럽 주요국의 재정위기설은 유럽발 세계금융위기 가능성을 증대시키며 유가하락 압력을 가했으며 안전자산인 달러화에 대한 선호는 강화되어 유가 하락폭은 확대 되었다.

한편, 유로지역 위기설에 더해 중국 중앙은행인 인민은행의 시중은행에 대한 지급준비율 인상 및 대출 억제 정책은 중국의 본격적인 긴축재정정책 시행 가능성을 확산시키또다른 세계 경기회복 지연의 우려 요인으로

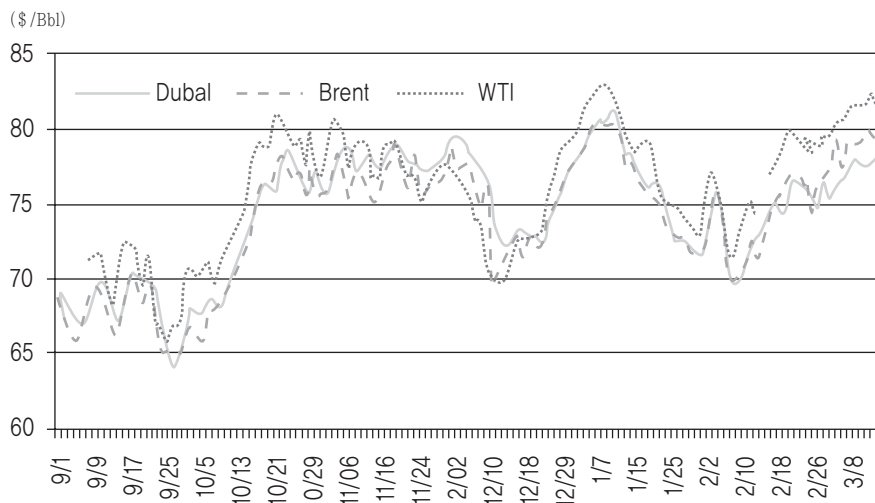
로 부각 되고 있다.

유럽지역과 중국의 이러한 불안 요인에 의해 1월 동안 유가는 단기 급락하여 2월 초 배럴당 \$70선까지 떨어졌지만 2월 중순이후 유가는 다시 반등하여 3월 중순 현재 배럴당 \$80를 상회하고 있다. 미국의 4/4분기 GDP성장률은 5.7%를 기록하며 경기회복이 예상보다 빨리 진행되고 있다는 긍정적 분석을 유도 하였으며, 미국의 제조업 지수 및 서비스 지수 등 실물경기의 호전을 나타내는 신호가 연일 발표되며 경기회복에 대한 기대를 더욱 확산 시키고 있다.

더욱이 2월 들어 미 동북부 지역의 한파 예보에 따른 난방유 소비 증가와 나이지리아 반군세력(MEND)의 Shell사 송유관 공격에 따른 원유 공급차질 우려, 그리고 이란의 핵개발과 관련된 국제원자력기구(IAEA)의 핵개발 증거 포착 보도는 중동지역의 정정 불안을 확산시켜 유가 상승요인으로 작용하였다.

1월 유가 급락의 가장 큰 원인이었던 유럽국가 재정위기 가능성도 지난 2월 11일 열린 EU특별 정상회담을 통해 일단락된 모습이다. 유럽각국 정상들은 그리스 문제 해결에 대한 구체적인 대책 마련에는 실패했으나, 독일 및 프랑스를 비롯한 유럽 주요국을 주축으로 지원이 이루어지는 가이드라인이 마련되었다.

[그림 1] 국제유가 변동 추이



〈표 1〉 분기별 원유가격 변동 추이 분석

(단위: \$/Bbl)

	2009년				2010년	
	1분기	2분기	3분기	4분기	1월	2월
Dubai	44.32	59.29	67.83	75.38	76.75	73.60
WTI	43.20	59.70	68.14	76.02	78.34	76.45

3월에는 프랑스 Total사의 정제능력 감축계획 발표 이후, 정제시설 폐쇄에 반대하는 노동자들의 파업소식으로 석유제품 공급차질에 대한 우려가 확산되며 유가 상승을 유발하였고 이후 미국의 4/4분기 경제성장률이 기업의 투자실적 및 재고조정으로 당초 발표치 보다 0.2%p 상향조정된 5.9%를 기록함에 따라 유가 상승세는 지속되고 있다.

또, 최근 미 연방준비제도이사회(FRB)는 미국의 민간 수요가 여전히 저조하고 실업률이 높은데다 인플레이션이

낮은 상황임을 지적하면서 현행의 0~0.25%의 기준금리를 상당기간 유지할 의지를 밝힘에 따라 달러가치 하락을 유발하였고, 그리스 총리는 자국의 부가세 인상 등의 증세를 통해 24억 유로의 세수를 늘리고 공무원 특별 보너스 삭감등을 통해 24억 유로의 재정지출을 감축하겠다는 계획을 밝히면서 재정위기 극복의 의지를 피력함에 따라 유럽발 금융위기 우려를 완화시키고 있다.

나. 유가변동요인 분석

〈표 2〉 2009년 월별 석유시장에 영향을 미친 주요 사건

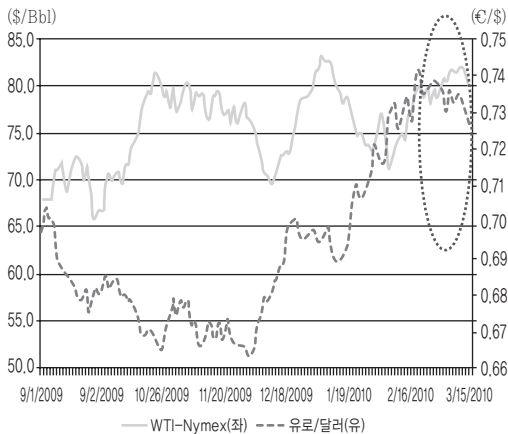
기 간	주요 변동 요인
10월	· 호주 중앙은행의 금리 인상 정책 시행 · 주요 기업들의 3/4분기 실적 개선 발표 · 나이지리아 최대 반군단체인MEND의 석유시설 파괴 활동을 재개 선언 · 미 소비자출실적 부진 및 부실대출 증가
11월	· 미 제조업 실적 개선과 건설경기 회복 · 미 실업률 26년 반 만에 최고치 갱신 · 미 멕시코만 지역의 태풍 'Ida'로 인한 석유 및 천연가스 생산 차질 우려 · G20회의, 경기부양책 지속에 합의 · 두바이 국영기업인 Dubai World의 모라토리움 선언
12월	· 이란의 영국인 5명 억류 사건 발생에 따른 중동지역 긴장감 고조 · 호주 중앙은행의 3개월 연속 기준 금리 인상 정책 발표 · 중국 제조업관리지수(PMI) 18개월래 최고치 기록 · 미 실업률 10.0%로 전월대비 호전
1월	· 중국 중앙은행인 인민은행의 3개월 채권 금리 인상 · 캐나다 Newfoundland의 정제시설 화재 발생 · 중국 인민은행, 19개월만에 처음으로 시중은행의 지급준비율 0.5%p 인상 · 중국의 '09년 4/4분기 GDP 전년 동기대비 10.7% 증가 · 미 오바마 대통령의 은행권 규제안 발표 · 중국 중앙은행인 인민은행의 시중은행에 대한 기준을 추가 인상 · 유럽 지역 국가들에 대한 재정적자 우려 확산
2월	· 미 국립기상청(NWS)의 2월 둘째주 난방유소비 증가 전망 · 나이지리아 반군세력(MEND)의 Shell사 송유관 공격 · EU 특별 정상회의의 유럽국가 재정지원 문제 해결방안 논의 · 프랑스 Total의 정제능력 감축 계획 발표에 따른 노동자 무기한 파업 · '09년 4/4분기 미국의 경제성장률 예상보다 높은 5.9%로 상향조정
3월	· 그리스 총리의 48억 유로 규모 재정적자 감축 프로그램 발표 · 미 공급자관리협회(ISM) 서비스지수, 53으로 '07년 12월 이후 최고치 기록 · 유럽중앙은행(ECB), 정례 금융통화정책 회의를 통해 기준금리를 현행 1%로 유지

'10년 들어 미 경기지표의 호전에 불구하고 여전히 부진한 고용상황과 중국의 긴축재정 시행 및 유럽국가 재정불안 지속은 유가 변동성 심화를 초래하고 있는 상황이며, '09년 한 해 동안 밀접했던 달러화 가치와 유가의 상관관계는 약해진 반면, 경기회복에 관한 낙관적

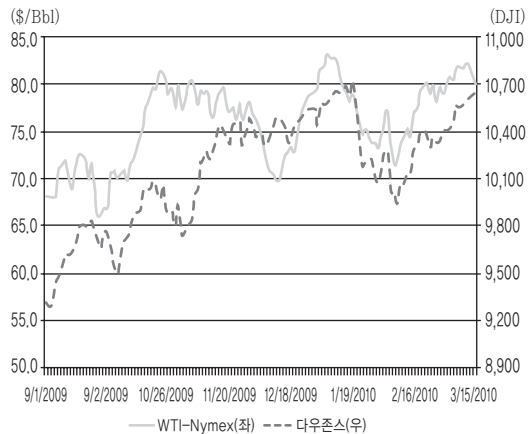
혹은 부정적 소식을 반영한 증시와 유가의 상관관계는 더욱 강해지고 있는 상황이다.

위 그래프에 따르면, 유가와 달러/유로 환율은 금년 2월에 들어 상관관계가 떨어지고 있는 양상으로 유가와 달러화 가치는 이전과 반대로 동반상승 혹은 동반하

[그림 2] 달러/유로 환율과 유가 변동 추이



[그림 3] 미 증시와 유가 변동 추이



락하고 있으며 반면, 미 증시는 이전과 마찬가지로 유가와 밀접한 상관관계를 유지하고 있다.

한편, 석유제고의 재증가와 비OECD 아시아 지역을 제외한 주요 석유소비국의 수요 부진은 펀더멘탈 측면의 유가지지력을 약화시키고 있어 일일의 경기지표 발표에 의한 유가등락 상황은 당분간 지속될 전망이다. 하지만 장기적으로 '10년 석유 시장의 수급상황은 비OPEC의 석유 생산 증가가 크지 않고 세계 경기의 회복세로 석유수요는 꾸준히 늘어날 것으로 예상됨에 따라 수급상황은 보다 타이트해지면서 펀더멘탈은 점차 부각될 것으로 전망된다.

물론 미국 및 유럽 주요 선진국의 석유수요는 여전히 부진한 상황이며, 그리스를 비롯한 남유럽 5개국(PIIGS: 포르투갈, 이탈리아, 아일랜드, 그리스, 스페인)의 재정위기 가능성은 향후 세계 석유수요의 장기침체 위협요인으로 작용하고 있지만, 중국을 필두로 한 비OECD 지역의 급격한 석유수요 증가세는 낙관적인 세계 석유수요 회복 전망을 유도하고 있다. IEA의 3월

보고서에 따르면 '10년 1월 기준 중국의 석유수요는 전년 동기대비 28.0% 증가, 세계에서 가장 빠른 증가세를 나타내고 있으며 인도 및 이란의 석유수요 역시 작년보다 증가할 것으로 전망되고 있다.

더욱이 IMF가 지난 1월 말 비OECD국가의 경제성장률 상향 조정 발표함에 따라 향후 석유수요 회복에 대한 기대는 더욱 커지고 있다. IMF는 중국의 경제성장률을 지난 10월 전망치 대비 1.0%p 상향조정된 10%로, 인도의 경우 1.3%p 상향조정된 7.7%로, 브라질은 1.2%p 상향 조정된 4.7%로 전망하고 있다.

2. 세계석유수급 동향

가. 석유수요

국제통화기금(IMF)은 1월말 2010년 세계주요국의 경제성장률 전망치를 수정 발표, 세계 경제성장률을 지

난 10월 전망치 대비 0.8%p 상향조정된 3.8%로 전망했으며, OECD 및 비OECD 주요국의 경제성장률을 모두 상향조정하여 발표하였다. 특히 이번에 발표된 IMF의 경제성장률 전망에 따르면 OECD의 성장률 전망치가 10월 전망치 대비 0.7%p 상향조정되고 비OECD의 성장률이 0.9%p 상향조정됐는데 예전과 달리 거의 같은 폭으로 OECD 및 비 OECD 경제성장률을 상향조정함에 따라 OECD 국가의 경제상황도 이전보다 낙관적으로 전망하고 있음을 알 수 있다.

이에 국제에너지기구(IEA)는 상향조정된 경제성장률 전망치를 기반으로 '10년 석유수요전망치를 조정하여 발표, 3월 IEA의 월간 보고서에 따르면 '10년 세계 석유수요를 전년대비 1.5백만b/d 증가한 86.5백만b/d에 달할 것으로 전망하고 있다.

하지만 OECD국가들의 경우 '10년 석유수요는 경제성장률 전망치 상향조정에도 불구하고 전반적인 석유수요부진이 지속될 것으로 예상됨에 따라 전년보다 오히

려 감소할 것으로 전망되고 있다. IEA는 OECD의 석유수요를 전년대비 0.1백만b/d 감소한 45.4백만b/d로 전망했다.

OECD 권역별 석유제품 수요 상황을 보면, 1월 기준 OECD 유럽지역의 석유수요는 난방유 소비가 전년 동기대비 26.5% 감소, 중유 소비가 전년 동기대비 17.2% 감소하는 등 전체적인 석유제품수요 부진으로 전년 동기대비 8.0% 감소한 것으로 조사되었으며, OECD 북미 지역의 석유수요는 전월대비 1.2%의 증가세를 기록하긴 했으나 여전히 전년 동기대비 2.3% 가량 제품소비가 감소한 것으로 나타났다. 미국의 경우 전년대비 1월 평균기온이 다소 상승했으며, 혹설로 인한 석유제품 수송상 어려움이 석유소비를 감소시킨 원인으로 분석되었다.

한편, OECD태평양 지역의 1월 기준 석유소비는 전년 동기대비 0.9% 감소하였는데 납사 소비는 크게 회복된(전년 동기대비 16.1% 증가) 반면, 제트유 및 등유,

〈표 3〉 세계 석유수요의 동향 및 전망

(단위: 백만b/d)

	2009년					2010년					전년대비 증감 2009/2010
	1/4	2/4	3/4	4/4	2009	1/4	2/4	3/4	4/4	2010	
OECD	46.6	44.4	45.0	46.0	45.5	45.8	44.5	45.2	45.9	45.4	-0.2%
북미	23.5	22.9	23.2	23.6	23.3	23.4	23.1	23.5	23.5	23.4	0.4%
유럽	14.9	14.2	14.5	14.4	14.5	14.3	14.3	14.6	14.6	14.5	0.0%
태평양	8.1	7.3	7.3	8.0	7.7	8.1	7.1	7.1	7.8	7.5	-2.6%
비OECD	37.9	39.7	40.3	40.1	39.5	40.5	41.4	41.6	41.3	41.2	4.3%
중국	7.7	8.6	8.8	8.9	8.5	9.0	9.1	9.0	9.0	9.0	5.9%
기타아시아	10.0	10.1	9.8	10.1	10.0	10.3	10.4	10.1	10.4	10.3	3.0%
세계전체	84.5	84.1	85.3	86.1	85.0	86.1	85.8	86.9	87.2	86.5	1.8%

주: 2010년 수요는 전망치임

자료: IEA Monthly Oil Market Report, 2010년 3월호

중유 소비가 각각 7.9%, 16.7% 감소하였다.

반면 비OECD 국가들의 석유소비는 전년대비 크게 증가할 전망이다. 중국 및 인도, 브라질의 큰 폭의 수요 증가에 힘입어 전년대비 1.7백만b/d 늘어난 41.2백만 b/d를 기록할 전망이다.

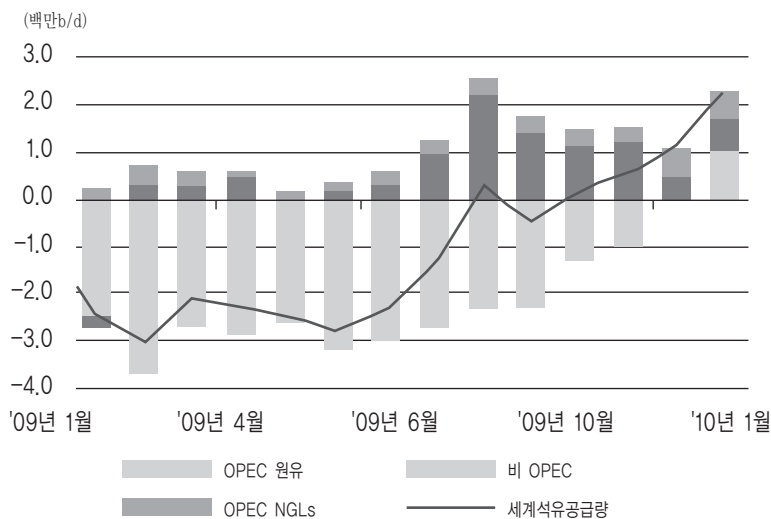
비OECD의 석유수요 증가는 역시 중국의 역할이 가장 클 것으로 전망되는데, 1월 기준 중국의 석유수요는 전년 동기대비 28.0%증가, 최근 5개월 연속 전년대비 두 자리 수의 석유수요 증가율을 유지하고 있다. 특히 납사와 중간유분 및 기타 석유제품 소비는 전년 동기대비 각각 54.3%, 28.0%, 89.7% 증가함에 따라 석유제품 소비의 증가를 주도했으며 휘발유 및 제트유/등유의 소비도 전년 동기대비 각각 10.6%, 39.8% 증가한 것으로 나타나고 있다. IEA는 '10년 중국의 석유수요 전망치를 전월대비 0.1백만b/d 상향조정된 9.0백만 b/d로 전망하고 있다.

나. 석유공급

2월 기준 세계 석유공급량은 전월대비 0.9백만b/d 증가한 86.6백만b/d를 기록하였는데, OPEC의 생산량은 전월대비 0.2백만b/d 증가한 29.2백만b/d로 최근 14개월 만에 최고치를 기록했으며, 비OPEC의 경우 미국, 캐나다, 중국, 브라질, 영국 및 카자흐스탄의 생산량 증가세가 두드러져 전월대비 0.7백만b/d 증가한 52.2백만b/d를 기록하였다.

비OPEC의 '10년 석유생산량은 전년대비 0.33백만 b/d 증가한 51.8백만b/d가 될 전망인데, 북해, 이집트, 러시아, 태국, 콜롬비아의 생산량 증가가 카스피지역, 중국, 인도네시아 및 아르헨티나의 생산량 감소를 상쇄할 전망이며, 바이오연료 및 오일샌드의 생산 증대가 비OPEC의 생산 증분의 대부분을 차지할 것으로 전망되고 있다.

[그림 4] OPEC 및 비OPEC의 석유생산량 증감(전년 동기대비)



자료: IEA Monthly Oil Market Report, 2010년 3월호

한편, OPEC회원국은 3월 17일 정기총회시 생산량 쿼터 조정에 대한 논의를 진행할 것으로 예측되는 가운데 현재의 배럴당 \$80의 유가 수준에서 추가적인 감산 합의는 없을 것으로 전망되고 있다. OPEC의 2월 기준 원유 생산량은 29.24백만b/d로 이 중 이라크를 제외한 OPEC-11회원국의 생산량은 26.7백만b/d를 기록, 56%의 감산합의 이행률을 기록하고 있다. 올해 OPEC 생산석유에 대한 수요(Call on OPEC)는 비OPEC의 생산량 증가로 상반기의 경우 당초 예상보다는 줄어들 전망이지만, 하반기 들어 세계 경기 회복에 따른 석유 수요 증가로 점차 커질 전망이다.

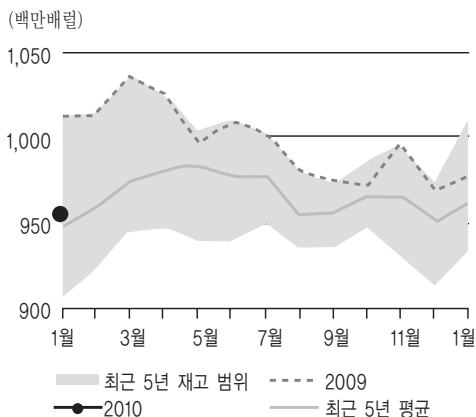
다. 석유재고

지난 12월 큰 폭으로 감소하였던 세계 석유재고는 1월 들어 다시 증가세를 나타내 2,703백만배럴을 기록하였지만 석유재고의 과잉 추세는 점차 완화되어 최근 5년 평균치를 다소상회 하는 수준이다.

IEA에 따르면 1월 OECD 상업용 석유재고량은 12월보다 34.4백만 배럴 증가하였으며 원유 및 휘발유, 중간유분재고가 증가한 것으로 나타나고 있다. 1월 말 기준 재고일수는 59.2일로 12월의 85.3일 보다 1일 가량 증가하였다. 2월 잠정 데이터에 따르면 OECD 재고는 전월대비 28.6백만 배럴 감소할 것으로 전망되는데 일본 및 미국, EU-16개국의 재고감소가 눈에 띄는 것으로 분석되었다. OECD 상업용 석유재고는 지난 12월 77백만배럴 급감 이후, 1월에 다시 증가 하였는데 대부분은 석유제품인 것으로 조사되었다. 특히 중간유분의 경우 계절적 석유수요의 증가로 12월 중 큰 폭의 감소를 나타냈으나 1월 들어 다시 이전수준으로 회복된 것으로 나타난다.

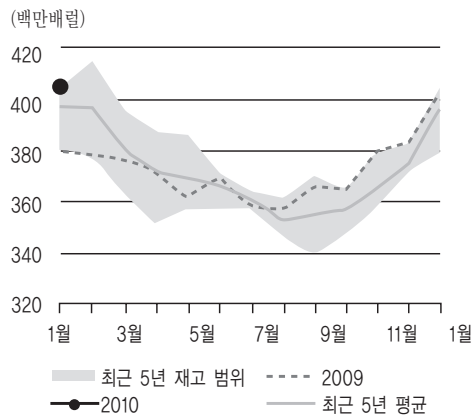
OECD 북미지역의 1월 석유재고는 전월대비 1.7백만배럴 증가하였는데, 9.4백만배럴의 미국 휘발유 재고 증가와 멕시코의 원유 및 휘발유재고 증가가 주요 요인으로 나타났다. 한편 2월의 재고량 추정치에 따르면 미국의 상업용 재고는 전월대비 2.5백만배럴 감소

[그림 5] OECD 원유재고 변동추이



자료: IEA Monthly Oil Market Report, 2010년 3월호

[그림 6] OECD 휘발유 재고 변동추이



한 것으로 분석되는데 원유재고는 12.2백만 배럴 증가한 반면 프로판 및 중간유분 재고의 감소로 인해 석유제품 재고는 14.7백만 배럴 감소한 것으로 추정된다.

OECD 유럽지역의 1월기준 석유재고는 전월대비 23.1백만배럴 증가하였는데 중유를 제외한 대부분의 석유제품 재고가 크게 늘어난 것으로 집계되었다. 중간유분재고는 11.5백만배럴 늘어났으며, 휘발유재고는 7.0백만배럴 증가하였다. 한편 2월 재고량 추정치에 따르면 석유제품 재고는 경유 및 휘발유 재고 감소로 인해 전월에 비해 감소할 것으로 분석되고 있다.

OECD 태평양 지역의 1월 석유재고는 9.6백만배럴 증가하였는데 전반적으로 모든 석유제품 재고가 증가하였다. 우리나라의 원유재고는 최근 5년 평균치에 비해 여전히 훨씬 많은 것으로 나타난 반면, 일본의 원유재고는 최근 5년 평균치를 하회하는 것으로 나타났다. 특히 OECD 태평양 지역의 휘발유 재고는 예년보다 훨

씬 높은 수준을 유지함에 따라 재고축적의 가장 큰 부담으로 작용하고 있다.

3. 향후 시장 전망

'10년 석유시장의 판도는 세계 경제회복 여부와 그 속도에 의해 결정될 것이다. '09년은 석유시장에서 펀더멘탈 보다 금융 측면의 영향력이 강할 수 있음을 보여준 한해였다. 물론 그러한 상황이 연출될 수 있었던 배경에는 '08년의 미국발 금융위기에 따른 각국 정부의 경기침체 극복을 위한 대규모 경기 부양자금 투입으로 인한 자금 유동성 증가에 기인한다. 그러나 '10년 한해는 장기적으로 이전에 비해 펀더멘탈의 영향력이 회복될 수 있을 것으로 전망된다. 2월 이후 국제유가는 달러화 가치의 전반적인 상승세에도 불구하고 세계 경기

〈표 4〉 주요기관별 '10년 유가전망

(단위: \$/Bbl)

기관 (전망시기)	기준 유종	2009년	2010년					비고
			1/4	2/4	3/4	4/4	연평균	
에너지경제연구원 ('09.11.)	Dubai	61.92	71.56	75.57	73.48	76.88	74.37	기준유가
			80.21	83.17	85.65	92.32	85.59	고유가
			64.28	65.00	66.33	65.64	65.31	저유가
CGES (10.2.22)	Brent	61.8	76.5	75.9	70.3	65.4	72.0	기준유가
			78.0	80.2	80.5	83.3	80.5	고유가
			76.5	75.3	67.6	58.9	69.6	저유가
CERA (10.3.3)	Dubai	62.25	75.57	71.50	70.67	72.42	72.52	기준유가
			78.50	93.00	94.00	97.00	90.63	고유가
			72.50	58.00	52.00	55.00	59.38	저유가
EIA (10.3.9)	WTI	61.66	77.57	80.33	81.00	81.00	80.06	기준유가

회복 기대에 따른 석유수요 증가 기대로 상승세를 나타내고 있다.

IEA에 따르면 '08년 1/4분기부터 '09년 2/4분기까지 감소세를 지속했던 세계 석유수요는 '09년 3/4분기 이후 증가세로 돌아섰으며 '10년 1/4분까지 이러한 증가세는 지속될 전망이다. 이례적으로 높은 수준을 기록하여 유가 상승의 부담요인으로 작용했던 석유재고 역시 감소세를 나타내며 최근 5년 평균치를 약간 상회함에 따라 석유수급 상황이 이전보다 강하게 유가 변동에 반영될 수 있는 여건을 조성하고 있다.

한편, 비 OPEC 국가의 석유생산량이 작년에 비해 다소 늘어나는 수준에 그칠 것으로 전망되는 것을 감안할 때, OPEC의 생산쿼터 조절은 국제 석유시장의 또 다른 변수로 작용할 수 있지만 현재의 유가수준을 고려시 OPEC 측에서 유가를 끌어올리기 위해 추가적인 감산을 추진할 가능성은 높지 않을 것으로 예상된다.

하지만 유럽 재정위기에 대한 우려가 말끔히 씻기지 않은 상황에서 유럽발 금융위기라는 극단의 상황 연출 가능성도 간과할 수는 없을 것이다. 2월에 개최된 EU 특별 정상회담 결과, 그리스 지원에 대한 원칙적 합의에 그치고 구체적인 지원 방안과 지원 규모가 확정되지 못함에 따라 재정위기의 우려는 여전히 존재하고 있는 상황이다. 특히 독일의 경우 그리스에 대한 구체적 지원 메커니즘을 언급하지 않고 있어 EU의 재정지원 합의 도출에 난항으로 작용하고 있다. 따라서 향후 유럽의 재정위기 우려가 진정되지 못한다면 경기불안 지속으로 유가는 하락압력을 받을 것이며, 유로화 가치하락에 따른 달러화 강세로 유가 하락폭은 확대 될 수 있을 것이다.

제7권 제1호
에너지 포커스 ENERGY FOCUS

발 행 2010년 3월

발 행 인 방 기 열

편 집 인 임 기 추

발 행 처 **에너지경제연구원**

우 437-713 경기도 의왕시 내손동 665-1

TEL : 031-420-2114

인 쇄 (주) 정인아이앤디

TEL : 02-3486-6791

※파본은 교환해 드립니다.

정가 : 5,000원

ENERGY FOCUS

