

## 경제포커스

### ■ 신·재생에너지의 경제적 효과

부경진(에너지경제연구원 신·재생에너지연구실장)

### ■ 신·재생에너지 보급전략

조항문(서울시정개발연구원 에너지연구센터장)

# 신·재생에너지 보급전략

조항문\*

서울시정개발연구원 에너지연구센터장

chohm@sdi.re.kr

## I. 머리말

산업혁명 이후 화석연료 사용량이 급격히 증가함에 따라 온실가스농도와 함께 지구의 온도가 지속적으로 상승해왔다. 지구온난화에 따른 재앙을 맞이할 위기에 처해있다는 과학자들의 경고에 따라 1992년 세계 각국은 리우환경회의에서 기후변화협약이 채택되었고 이후 수차례에 걸쳐 온실가스감축에 관한 논의 끝에 1997년 12월에 선진국을 중심으로 온실가스 배출량을 감축의 의무화하는 교토의정서가 채택되어 2005년 2월에 발효되었다.

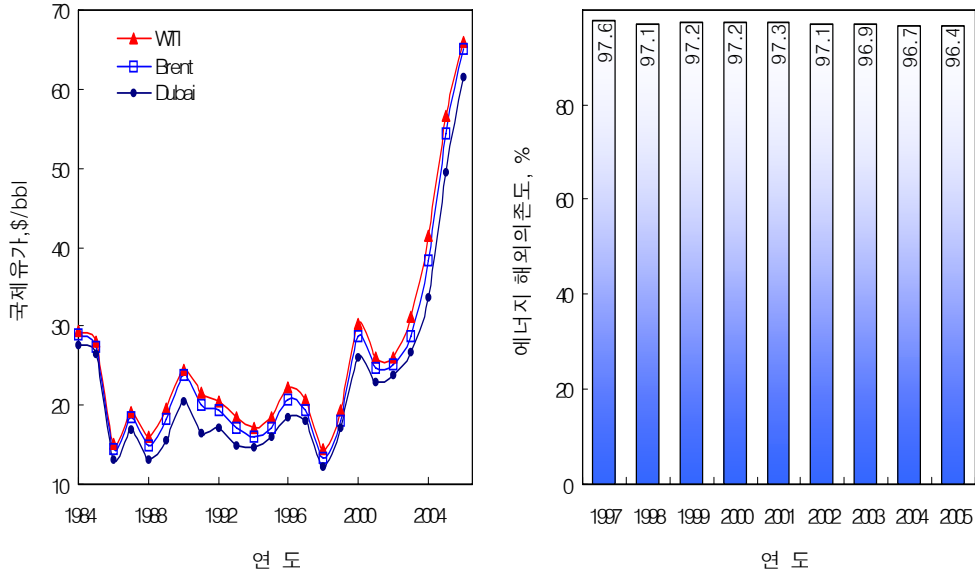
교토의정서에 발효에 따라 주요 선진국(38개국)은 제1차 공약기간(2008~2012년)동안 온실가스 배출량을 1990년도 대비 평균 5.2%를 감축하여야 한다. 우리나라는 아직은 온실가스배출량 감축의무는 없으나 제2차 의무이행기간이 시작되는 2013년부터 온실가스 배출량 감축의무이행국가에 포함될 전망이다.

\* 저자 학력, 경력 및 최근 연구:

- 서울시립대학교 공학박사
- 대통령자문지속가능발전위원회 자문위원
- 신·재생에너지 정책

또한, 우리나라는 에너지의 96%이상을 해외에 의존하는 현실에서 국제유가는 2000년 이후 급격하게 상승하는 경향을 보이고 있어 에너지경제 안보에 관한 대책마련이 시급한 실정이다.

주요 선진국들은 온실가스배출량을 줄이고 또한 에너지의 자립도를 높이면서 경제성장의 동력으로 육성하기 위해 신·재생에너지 보급과 기술개발에 앞장서고 있다.



<그림 1> 국제유가 및 에너지 해외의존도

## II. 해외주요 도시의 에너지 정책

### 1. 런던

#### ○ 정책목표

- 2010년까지 1990년 온실가스 배출량의 20% 감축
- 2050년까지 2000년 온실가스 배출량의 60% 감축

○ ‘런던에너지 전략’의 목적은 기후변화 등의 환경이나 건강에 대한 영향을 최소화 하고, 취약성이 높은 계층에 대하여 연료의 빈곤을 해소하는 한편, 재생에너지와 에너지효율 향상기술개발을 통하여 경제 발전을 도모하기 위한 것임

- 런던에너지전략은 에너지사용량절감(Be Lean)부문, 재생에너지사용(Be Green)부문, 효율적인 에너지공급(Be Clean)부문으로 나뉘며, 이 중 재생에너지전략은 2003년부터 2005년까지 런던재생에너지 운영그룹(the London Renewables Steering Group)이 시장의 에너지 전략에 부합하도록 수립함(<표 1> 참조)
- 런던의 재생에너지 보급 목표는 2010년까지 4만 건의 세부사업을 실행하여 최소한 665GWh의 전기와 280GWh의 열을 생산. 이는 10만 가구 이상에 전기를, 1만 가구 이상에 열을 공급하기에 충분한 양이며 2020년까지 2010년 보급 목표의 3배로 확대시킬 계획임

<표 1> ‘런던에너지전략’의 핵심내용

1. 에너지 절약 (Be Lean)	2. 재생에너지 사용 (Be Green)	3. 효율적인 에너지 공급 (Be Clean)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 에너지 소비 절약</li> <li>▶ 단열재 보강</li> <li>▶ 패시브 냉난방</li> <li>▶ 고효율 제품 사용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 재생에너지 기술 활용</li> <li>▶ 외부의 재생에너지 도입</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 열병합과 지역난방을 활용</li> <li>▶ 지역발전으로 송전 손실 최소화</li> </ul>

자료 : Greater London Authority, 2004, 「Green light to clean power : The Mayor's Energy Strategy」

- 2003년부터 국가의 지원을 받아 실시된 Solar for London과 Sun Rise 프로그램을 통하여 재생에너지 설치와 보조금을 지원하고, 녹색에너지 구매 지원함
- ‘에너지실천지구(Energy Action Area)’ 조성: 건물의 에너지효율향상에 초점을 맞추어 지속가능한 에너지 기술과 기법들을 선보이고 이를 증명하여 다른 지역으로 확산시키고자 추진하는 사업으로 4개소를 조성함
- ‘이산화탄소무공동주택(Zero Carbon Development)’ 조성: 이산화탄소 배출량이 ‘0’인 공동주택을 각 자치구(borough)마다 1개소씩 조성함. 이를 구체적으로 실현하기 위한 가이드라인을 마련하여 보급함
- 수소에너지 이용: 런던은 수소 미래 건설을 위하여 2002년에 이해관계자들과 런던수소파트너십(the London Hydrogen Partnership)을 구축하고, 최근 3대의 수소 연료전지 버스 운영과 수소 연료전지 택시 프로젝트 연구 등으로 수소와 연료전지의 개발을 적극 지원하고 있음

## 2. 뉴욕

### ○ 정책목표

- 온실가스감축: 2020년까지 1990년 대비 30% 감축
- 재생에너지 공급: 2020년까지 전력의 20%를 재생에너지로 발전하여 공급
- 뉴욕의 에너지 정책 역시 에너지효율향상과 신·재생에너지 공급에 역점을 두고 있음

### ○ 조직 및 제도정비

- 2004년 TF팀 조직
- 신·재생에너지 관련 조례 제정
- 에너지국(Energy Policy Office) 설립
- 건물에너지환경인증(LEED)시 경제적 인센티브(인증비용 할인, 환불 등)

### ○ 효율관리

- 에너지및친환경건물인증(LEED; Leadership in Energy and Environmental Design): 건물의 신축 및 리모델링 시 기준 등급을 Silver급 이상으로 함
- LEED: 인간과 환경을 고려하여 부지의 지속가능성, 수자원절약, 에너지효율, 건축자재, 실내환경 등 인간과 환경을 고려한 5개 핵심요소를 평가하여 점수에 따라 Platinum, Gold, Silver, Certified 등 4개 등급인증
- 첨두부하관리(Peak-Load Management) : 첨두부하관리를 통해 안정적인 전력 공급 및 발전시설의 효율적 이용

### ○ 재생에너지 공급

- 시소유, 시운영 시설의 재생에너지 설치 여건 조사
- 고효율 제품 사용
- 태양광 시설 설치 보조금 지급
- Roosevelt섬에 풍력발전기 설치

### 3. 도쿄(東京)

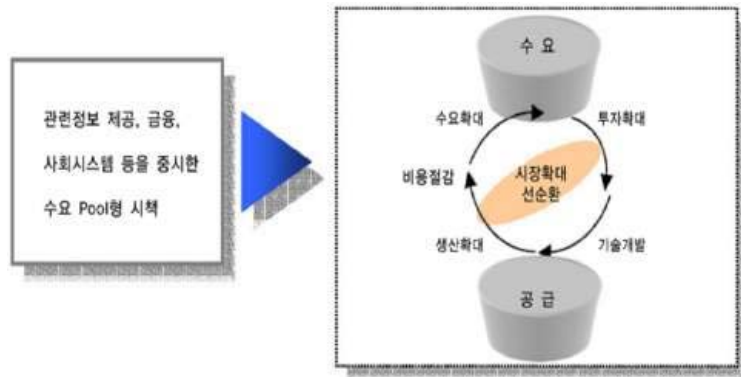
○ 정책목표

- 온실가스감축: 2020년까지 2000년 대비 온실가스 배출량 25% 감축
- 재생에너지: 도쿄 전체 에너지 소비량 중 재생비율 20% 공급

○ 에너지정책: 에너지 절약이 우선이며 에너지 소비부분에 재생에너지공급 (2007년에 ‘도쿄환경기본계획’ 개정 예정)

○ 재생에너지정책

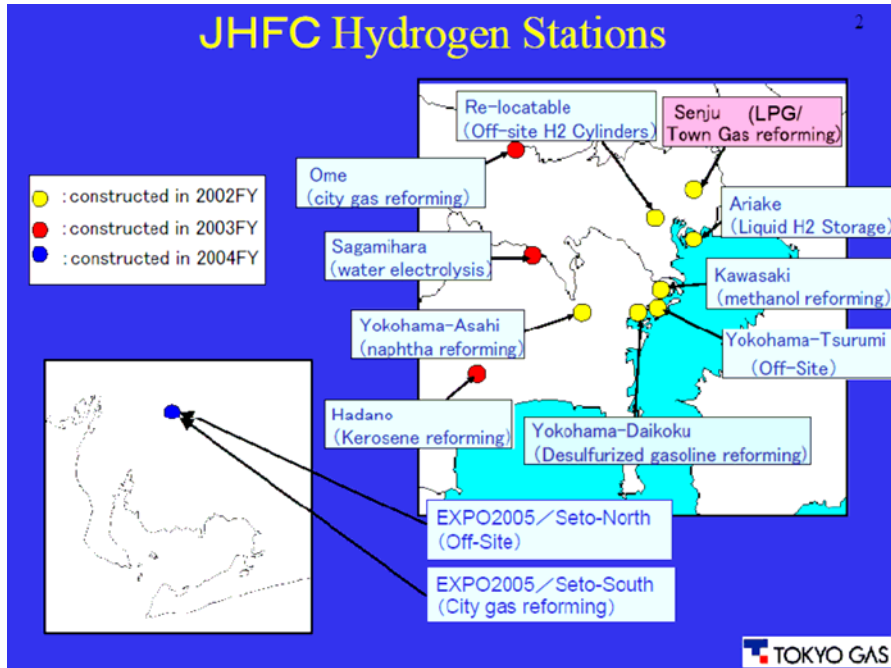
- 수요플형 시책: 수요를 촉진하여 투자확대와 기술개발을 유도하고 공급을 확대함으로써 비용을 절감하고 수요를 확대하는 등의 순환적인 시장확대시책 추진
- ‘시민·지역사회 참여형’ 사업추진: 시민, 기업, NPO, 행정기관이 협력하여 각 재생에너지 도입
- 기타: 그린전력이용, 바이오에너지이용, 저에너지주택보급 등



<그림 2> 도쿄의 수요플형 시책

○ 수소에너지 이용

- 경제성장의 동력으로 육성시키기 위해 정부가 연구개발 사업 주도
- 수소연료전지차운행: 도쿄, 경제산업성, 국토교통성 등 정부간 협력사업으로 추진. 도쿄 및 수도권지역에 수소충전소 12개소 설치하여 연료전지차 운행 기반 구축
- 연료전지보급: 상업지역, 거주지에 1,257대의 자립형 연료전지 보급. 1대 당 47백만 엔 지원



<그림 3> 도쿄 및 수도권 수소충전소

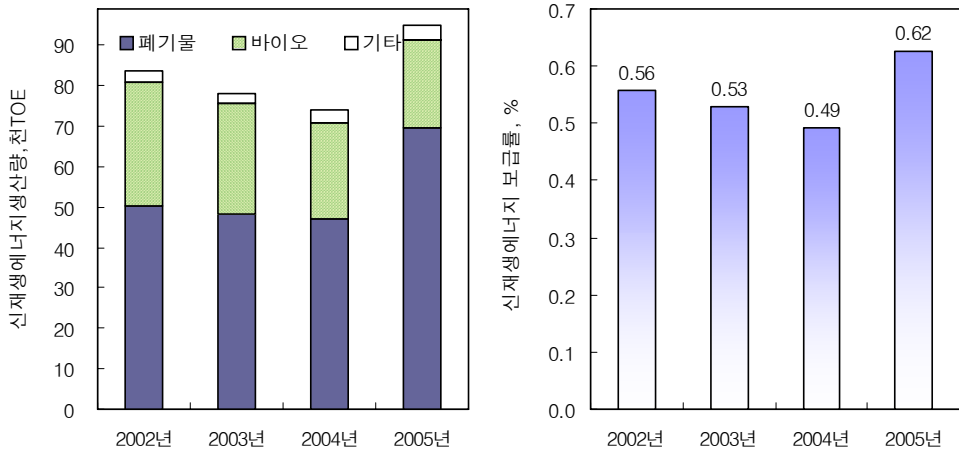
### III. 서울시의 신·재생에너지 보급현황

#### ○ 최종에너지소비량

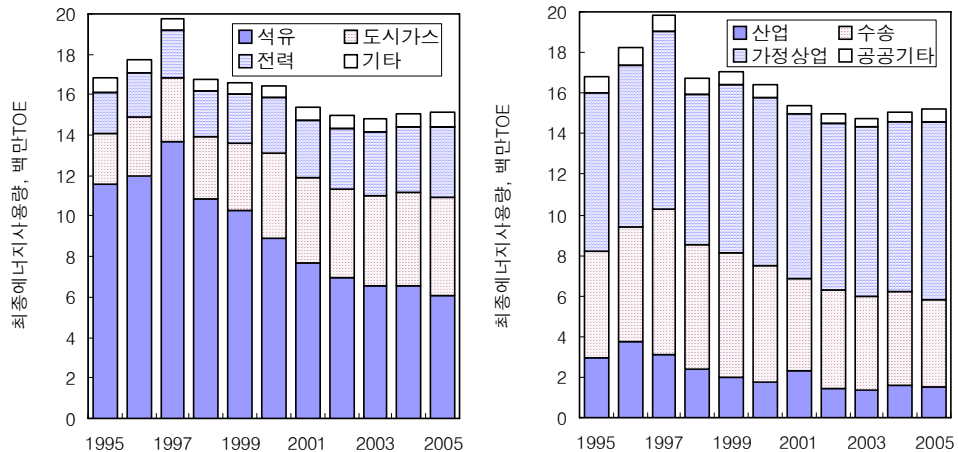
- 서울시의 최종에너지소비량 1997년 이후 감소
- 최근 에너지원별 최종에너지 사용량은 석유 6백만TOE(40%), 도시가스 1.7백만 TOE(32%), 전력 1.1 백만TOE(23%) 순임
- 1997년 대비 석유사용량은 7.6백만TOE 감소(56%)한 반면, 도시가스는 1.7백만TOE , 전력은 1.1백만TOE 증가하였음
- 부문별 소비량은 가정및상업 8.8백만TOE(58%), 수송4.3백만TOE(28%), 산업1.5백만 TOE(10%) 순임
- 1997년 대비 가정및상업부문 소비량변화는 거의 없으나, 수송부문에서 2.9백만TOE 산업부문에서 1.6백만TOE 감소하였음

○ 신·재생에너지 보급

- 2005년도에 신재생에너지 공급량은 9.5만TOE로 마포자원회수시설이 가동됨에 따라 2004년(7.4만TOE)에 비해 28%증가
- 바이오에너지 생산량 감소
- 정부의 태양광 발전시설 보급정책에 따라 태양광발전시설 용량도 현저히 증가
- 신·재생에너지보급률은 2004년 0.49%에서 2006년에 0.62%로 증가



<그림 4> 서울시 신·재생에너지 보급추이



<그림 5> 서울시 최종에너지소비량 추이



## IV. 서울시 에너지정책 방향

### ○ 실효성을 담보하는 에너지 정책의 수립 및 추진

- 에너지절약: 서울시 에너지소비량의 약60%를 점유하는 건물에너지 소비량을 줄이는 시책 추진. 소비절약, 단열, 고효율 기기 사용 등
- 에너지 효율향상: 열병합발전 등 고효율 에너지 공급체계 확립, 지역냉난방 보급확대, 송배전 손실 최소화
- 신·재생에너지 보급: 태양에너지, 바이오 에너지 등 서울시에서 생산 가능한 재생에너지의 개발 및 연료전지 등 신에너지 보급확대

### ○ 에너지 수요저감

- 공공건물의 에너지효율인증제도 도입: 현재 정부에서 업무용에 대해 에너지 효율 평가기준을 마련 중이므로, 평가기준이 확정되면 공공부문의 신규건축물에 대해서는 에너지효율등급 기준을 설정하여 시행하며, 기존 건물은 단계적으로 효율향상계획 수립
- 주거용 건물에너지효율인증제도 도입: 민간 부문의 주거용 건물에 대한 건물에너지 효율등급에 대한 권고기준을 마련하여 재개발이나 재건축 등 도시개발시 용적률완화 등의 인센티브 부여
- 에너지효율향상 전담기구 구성: 에너지절약 홍보, 에너지절약 및 효율향상 교육, 에너지진단 지원 등 에너지절약 및 효율향상을 위한 지원사업 추진
- 에너지 기초통계 작성: 국가의 에너지총조사는 3년마다 시행되며 광역자치단체 단위로 조사가 이루어지기 때문에 서울시에 대한 상세정보 및 구단위의 기초정보 부족. 에너지 정책의 추진을 위한 기초 자료로 활용할 수 있도록 기초통계작성

### ○ 고효율 에너지 공급

- 열병합발전시설 설치 등으로 열과 전력을 동시에 활용함으로써 에너지효율 극대화
- 집단에너지공급 확대로 에너지효율 제고
- 패시브솔라(passive solar; 자연채광 등 태양에너지를 그대로 사용하는 것을 일컫음) 이용확대

○ 신·재생에너지 공급

- 집단에너지화 및 현지화: 지역난방과 연계한 온수공급. 소규모 에너지 수요처에서 현지 생산 및 공급
- 기존 신·재생에너지 이용 극대화: 폐기물 에너지, 바이오가스, 태양에너지 등
- 공공차량의 바이오디젤 보급확대
- 연료전지 등 미래지향적 에너지 시스템 도입

## V. 서울시 신·재생에너지 보급전략 제안

○ 신·재생에너지보급 목표: ‘서울 친환경 에너지 선언’ 을 통해 목표 천명(2007.4.2)

- 온실가스저감 : 2020년의 온실가스 배출량을 1990년 대비 25%저감
- 에너지 절약: 2020년의 에너지사용량을 2000년 대비 15%저감
- 신·재생에너지보급: 2020년에는 최종에너지사용량의 10%를 신·재생에너지로 공급

○ 신·재생에너지 개발의 기본방향 정립

- 정부지원사업에 적극참여: 정부에서 시행중인 일반보급사업과 지방보급사업 등에 적극 참여하여 정부의 보급사업 예산을 최대한 활용
- 민간참여 촉진: 발전차액사업(신·재생에너지원으로 전력을 생산하는 경우 기존전력 가격과의 차이와 최소한의 이윤을 정부가 지원하는 사업) 유치 등 민간자본을 최대한 활용
- 신·재생에너지의 집단에너지화 및 현지화: 미활용에너지 및 신·재생에너지 개발에 있어서 집단에너지로 공급 가능성이 높은 에너지원 개발(예, 하수열회수, 수소연료전지, 지역난방과 연계한 태양열온수생산시설 등). 또한 소규모 에너지 수요처에서는 현지에서 생산 및 공급
- 도시계획 및 설계단계에서 신·재생에너지 이용 고려

○ 신·재생에너지의 집단에너지화 및 현지화

- 하수열, 태양열: 탄천물재생센터 및 서남물재생센터의 인접지역에 위치한 지역난방 시설과 연계하여 대규모 온수생산 및 공급

- 지열 및 태양열: 냉·난방 및 온수 수요에 따라 현지에서 생산하여 공급
- 연료전지: 마곡지구 등에 대규모 연료전지발전시설을 설치하여 집단에너지로서 전력 및 온수를 공급. 첨단산업연구단지로서 지역 및 서울시의 이미지 및 체고. 가정용 소규모 연료전지를 분산형전원으로 보급

○ 도시계획 및 설계단계에서 신·재생에너지 이용계획 수립

- 도시개발이 완료된 후에는 환경적인 제약으로 인해 신·재생에너지 도입이 곤란함
- 도시설계 과정에서 에너지절약 목표를 설정하고 이를 토대로 건물의 에너지효율등급을 결정하고 신·재생에너지 공급목표를 설정할 것
- 단지 내에서 신·재생에너지 생산이 어려운 경우 외부에서 생산하는 방안도 고려할 것
- 하수열: 대규모 도시개발시 하천수 또는 하수로부터 에너지를 회수하여 냉난방에너지공급 방안을 고려할 것
- 지열: 건물 등의 도시 구조물보다 먼저 설치되어야 함
- 태양광: 공원 등의 부대시설과 연계하여 설치함으로써 설치비용을 절약할 것. 예로서 공원에 설치 예정인 정자의 지붕을 태양광발전시설로 대체함으로써 비용을 절약

○ 경제효과 및 시민편의를 고려

- 연구기관 유치: 신·재생에너지 산업을 경제성장의 동력으로 육성하기 위해 정부가 기술개발을 지원하고 있으며 시장 확대를 위해 정부가 막대한 예산을 투입하고 있는 바, 대학교와 연구기관이 많은 서울시의 지역적 특성을 고려하여 신·재생에너지 분야의 연구기관을 유치하여 지역경제 활성화에 기여
- 랜드마크 및 도시마케팅: 뉴타운 중 일부 지역에 신·재생에너지를 기반으로 하는 에너지공급 시스템을 구축하여 ‘신·재생에너지 타운’ 이라는 랜드마크를 조성하고, 신·재생에너지 기술의 대규모 실증실험을 할 수 있도록 여건을 마련하여 신·재생에너지 연구개발의 메카로 발전시킴
- 발전차액사업 유치: 태양광발전, 연료전지, 풍력발전 등 대부분의 신·재생에너지원 발전시설은 현재는 경제성이 없어 발전차액 등 정부의 지원에 의존하므로, 신·재생에너지원 발전시설 설치를 위해 공공 부지를 임대하고자 하는 경우 소재·부품의 국산품비율 및 국내자본비율을 높이도록 유도하여 국부유출 최소화
- 효율 극대화: 난방이나 온수를 필요로 곳에는 태양열이나 지열과 같이 열을 생산하는 신·재생에너지설비 설치함으로써 에너지 전환손실을 최소화 할 것

- 시민편의 도모: 운동장의 관람석, 주차장, 육교 등 사람들이 많이 이용하는 시설 상부에 태양에너지회수시설(태양광발전 또는 태양열온수)을 설치함으로써 그늘제공하거나 눈이나 비로부터 보호



〈그림 5〉 주차장에 설치된 태양광 설비

○ 민간부문의 신·재생에너지 시설도입 확대

- 지원사업: 시민들이 자발적으로 신·재생에너지를 도입하도록 소요비용의 일부 보조 및 행정지원
- 발전차액사업유치: 정수장, 물재생센터, 지하철 차량기지 등에 발전차액사업 유치하여 대규모 신·재생에너지 생산거점 조성

## VI. 맺음말

선진국들은 기후변화 방지를 위하여 온실가스배출량을 감축해야 한다고 국제사회에 강력하게 압력을 가하고 있다. 온실가스배출량 감축에 적극적인 국가들을 살펴보면 기후변화에 민감하게 영향을 받는 국가들이며 또한 신·재생에너지 기술이 앞선 국가들이다.

서울시는 지구환경보전활동에 동참하면서 국제도시로서의 위상을 제고하는 것은 물론이고 또한 치러야 할 막대한 비용과 경제효과를 고려하지 않을 수 없다. 현재 정부가 추진하고 있는 발전차액사업은 국내시장확대라는 목표는 성공적으로 달성한 것으로 평가되지만, 저렴한 외국산 소재 및 부품의 무분별한 도입으로 국내 신·재생에너지산업발전은 기대에 못 미쳤으며, 이 사업에 해외자본이 투입됨으로써 국부유출이라는 부작용마저 안고 있는 실정이다.

외국의 사례에서 살펴본바와 같이 신·재생에너지 보급과 함께 에너지사용량 절감이 필수적이다. 특히 건물부문에서 소비되는 에너지가 가장 많은 비중을 차지하므로 이 부문에 강력한 에너지 절감 정책 추진되어야 한다.

서울시는 풍력이나 수력 등 자연에너지 이용이 곤란하며 태양에너지도 타 지역에 비해

일사량이 낮고 부지여건도 불리하다. 따라서 ‘서울 친환경에너지선언’에 명시된 정책목표 달성을 위해서는 하수열 회수 및 대규모연료전지 발전 등 집단에너지로서의 잠재성이 높은 에너지를 우선 개발하며, 공공부문 뿐만 아니라 민간부문의 신·재생에너지 도입을 활성화하여야 한다.

한편, 신·재생에너지 보급사업은 단순하게 지구온난화 방지에 기여하기 위한 사업에 그쳐서는 안 된다. 선진국뿐만 아니라 우리나라에서도 신·재생에너지 기술개발에 막대한 비용을 투자하는 이유는 미래 경제성장동력으로서의 가치가 높기 때문이다. 따라서 서울시는 신·재생에너지 보급과정에 있어서 관련 산업의 발전과 경제발전에 기여할 수 있도록 하여야 한다.