

저탄소 사회 실현을 위한 서울시의 Green Initiative

2007. 12. 17 제1호

김운수 / 서울시정개발연구원 연구위원

조항문 / 서울시정개발연구원 연구위원

유기영 / 서울시정개발연구원 연구위원

〈 목 차 〉

요약

- I. 본격화되고 있는 '저탄소 사회' 로의 이행
- II. 선진도시들의 온실가스 감축 노력 사례
- III. 초기 출범단계에 있는 서울시의 환경정책
- IV. 바람직한 서울시의 Green Initiative

요 약

최근 주요 선진도시들은 기후변화 대응을 위한 국가정책에 부응하여 “21세기 저탄소 사회(LCS; Low Carbon Society)의 실현”을 목표로 온실가스 감축노력을 선도하고 있다. 선진도시들의 온실가스 감축 추진전략은 첫째, 온실가스 배출원 관리 정보시스템을 구축하여 단계적인 온실가스 감축 목표를 설정하고, 둘째, 저탄소 사회 실현을 위한 세 갈래 실천전략으로서 ①에너지 저감(효율 증대), ②에너지 대체, ③에너지 재생을 통해 탄소에너지 사용을 최소화하는 비용효율적인 에너지 정책에 집중하고 있다.

현재 민선4기 서울시정은 2007년 4월 ‘서울 에너지 선언’을 통해 온실가스 감축정책을 선도적으로 추진하고 있다. 그러나 기본통계 인프라인 기초 DB가 미비하여 온실가스 배출흐름을 전체적으로 조망하지 못하고 있는 실정이다. 특히 태양광, 풍력을 활용한 발전분야 대체비율은 0.0015%로 미미하고, 바이오연료 보급도 미흡한 실정이다. 이로 인해 2010년까지 서울 에너지 선언에서 발표한 온실가스 감축 목표를 달성하기 어려운 실정이다.

앞으로 서울시가 세계 선진도시로 Global-Top 10 진입을 위해서는 맞춤형 추가 환경대책이 필요하다. 서울시의 온실가스 발생원을 고려하면 에너지 대체만으로는 감축효과를 기대하기 어렵다는 점에서 에너지 저감(효율증대)정책을 중심으로 에너지 대체 및 에너지 재생 정책을 보완하는 이른바 “서울시 Green Initiative : 「1+2」추가환경전략”을 추진할 필요가 있다. 아울러 「1+2」대책의 효율적인 추진을 위해서는 에너지저감은 “규제”, 에너지대체는 “지원”, 에너지재생은 “시장”을 정책 수단으로 활용해야 할 것이다.

우선 에너지 저감 정책의 효율성을 제고하기 위해서는 혼잡통행료 제도를 강남지역부터 단계적으로 실시하여, 교통·환경·에너지 통합대책의 상승효과를 도모하고, 신규 공공건축물 및 신규 지역개발과 택지개발사업의 건물에너지 효율등급을 1등급으로 의무화할 필요가 있다. 에너지대체 정책은 경쟁력 있는 부문에 집중 투자하기 위해 집단에너지로 활용 가능한 하수열, 하천수열, 태양열 등의 에너지원을 발굴하며, 특히 태양광 발전은 홍보효과 등을 고려해 특화하여 보급해야 한다. 마지막으로 에너지재생 정책은 가연성쓰레기의 소각규모를 확대하고 민자 유치를 통해 에너지 회수 규모를 극대화하며, 음식물쓰레기를 바이오가스로 자원화하고, 물재생센터를 온수생산과 연료전지 발전 등 주요 에너지원으로 생산기지화해야 한다. 그리고 한강물로부터도 에너지를 회수하는 방법을 적극 고려할 필요가 있다.

I . 본격화되고 있는 ‘저탄소 사회’로의 이행

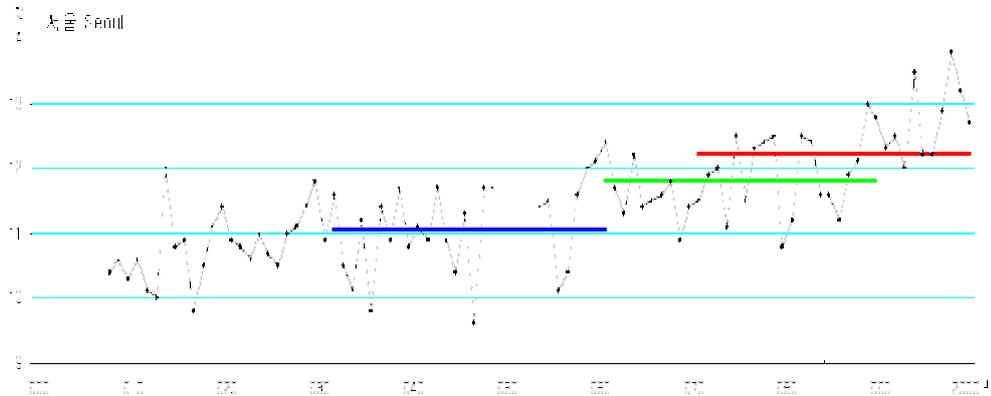
21세기 지구촌의 최대 화두: 저탄소 사회(LCS)

- 21세기 저탄소 사회(LCS; Low Carbon Society)의 실현이 지구촌의 최우선 과제로 등장¹⁾

저탄소 사회는 화석연료 이용에 따른 온실가스 배출량 증가추세가 멈추고, 배출량이 현격히 감소되어, 안정된 기후 하에서 풍요롭고 지속 가능한 사회(또는 경제구조)를 지칭

- 2000년 이후 화석연료 사용 확대와 산림 훼손으로 인한 기후변화의 영향으로 기상이변이 속출
 - 전 세계 대기의 이산화탄소 농도가 지난 10년간 매년 1.9ppm씩 집중 증가
 - 홍수와 한파, 빙하·빙산의 해빙, 해수면 상승 등 지구환경이 급격히 악화
- UN은 지구온난화 주범이 경제활동 증가에 따라 급증한 온실가스라고 규정
 - 2006년 UN은 온실가스 감축을 지구촌 최우선 정책 어젠다로 설정
 - 2007년 IPCC는 제4차 보고서에서 지구촌의 기후변화가 인간 경제활동에 의해 발생했을 가능성을 90%라고 추산

1) IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)와 앨 고어의 노벨평화상 수상으로 기후변화가 단순히 환경문제가 아니라, 인류의 생존을 위협하는 심각한 도전이라는 인식이 국제사회에 전달되었으며, 2012년 이후 기후변화 대응체제(Post-2012체제) 협상에 강력한 동기가 제공될 예정임. 특히 금년 12월 인도네시아 발리 기후변화회의는 발리로드맵을 바탕으로 이의 전환점이 될 전망이다.



주: 서울의 평균기온 상승률은 약 2.1°C/100년으로 고온화의 장기변화(지구온난화의 약 3배)를 나타내고 있음.
 자료: 기상청, http://www.kma.go.kr/gw.jsp?to=/weather_main.jsp

[그림 1] 서울시 평균기온의 평년(30년) 변화

□ 주요 선진국들도 이미 온실가스 감축을 국가의 어젠다로 설정

- 유럽 국가들은 교토의정서를 주도하며, 기후변화에 적극 대처하고 에너지 주권 확보를 위해 청정에너지 기술개발 및 보급 확대에 전력
 - 유럽연합은 청정에너지 비중을 2004년 6.4%에서 2010년 12%, 2020년 20%까지 확대하는 계획을 마련
- 범세계적으로 온실가스 감축을 논의하는 기후협약에 동참하는 추세
 - 최근 부시정부는 자국내 에너지 대체 목표를 포함한 에너지 이니셔티브를 공표

□ 기후변화의 대응 주체는 국가이나, 온실가스의 실질 감축주체는 도시

세계 721개 이상 지방자치단체연합체인 ICLEI (International Council for Local Environmental Initiatives)는 온실가스 배출저감을 국제 캠페인으로 승화시킴. 세계 주요도시 시장들이 주도하는 'C40 기후변화 대응 정상회의' 제3차 회의가 2009년 5월 서울에서 개최 예정

- 주요 선진도시들은 기후변화에 대응하기 위한 국가정책에 부응하여 실질적인 온실가스 감축노력을 선도
 - 지역 대기환경 개선은 물론 새로운 성장동력 창출의 기회로 활용
- 특히 독일의 주요 도시들은 신성장동력 창출의 일환으로 대체에너지 보급을 적극 확대
 - 프라이부르크 시는 산학연 협력을 바탕으로 전체 에너지의 3%를 태양에너지로 사용

저탄소 사회 실현을 위한 서울시의 노력이 절실한 시점

□ 향후 서울시 탄소 배출 저감은 에너지 소비주체별 차별화 대응이 관건

- 1991년~2004년 기간 서울시 에너지 소비량은 연평균 1.63% 증가
 - 제조업 부문의 에너지 소비는 점차 감소 추세
 - 제품사용주기 단축으로 인한 생활폐기물 소각수요 증가추세 지속
- 특히 교통 및 비산업 난방 부문에서 에너지 소비 비중이 꾸준히 증가할 전망

독일의 비영리 민간기후연구소인 '저먼워치'가 전 세계 이산화탄소 배출량의 90%를 차지하는 56개국을 대상으로 '기후변화 보호지수'를 이산화탄소 배출량(배점 50%), 배출량 증감 추이(30%), 정부 정책(20%)으로 구분하여 산출한 결과 한국은 최하위권인 51위로 평가됨. 기후변화 보호지수 순위는 국제에너지기구(IEA)의 각국별 이산화탄소 배출량 자료와 각국의 기후보호 정책을 평가하는 방식으로 산출(연합뉴스, 2007.12.11).

II. 선진도시들의 온실가스 감축 노력 사례

1. 선진도시들의 온실가스 감축 추진전략

체계적이고 전략적인 선진도시의 환경정책

□ 온실가스 배출원의 관리 정보시스템을 선형적으로 구축

- 탄소배출을 효과적으로 저감하기 위해 주요 선진도시들은 기초통계 DB를 우선적으로 작성
 - 저감대책 추진 및 저감효과 산정을 연계하기 위해서는 배출원별 탄소배출량 기초통계 작성이 필요
- 런던은 연료사용 및 온실가스 배출에 관한 GIS DB를 구축하여 제공
 - 특히 사업 및 업무용 자동차의 연료 사용 DB를 구축하여 친환경연료를 관리
- 동경도 도시 열섬지도를 제작하고 환경관련 통계 DB를 지속적으로 갱신
 - 도시공간구조와 수요특성에 맞는 에너지 최적이용을 유도하여 저탄소형의 사회시스템 건설에 기초인프라로 활용

□ 온실가스 감축목표를 단계별로 설정

- 영국의 수도 런던은 2050년까지 2000년 기준 온실가스 배출량의 60% 감축할 것을 목표로 설정
 - 2010년까지 신재생에너지를 통해 전기사용량의 14%를 공급
- 동경과 뉴욕도 2020년까지 온실가스 감축목표를 2000년 대비 25% 감축할 계획

- 동경은 신재생에너지를 총에너지 사용량의 20%까지 확대할 것으로 발표

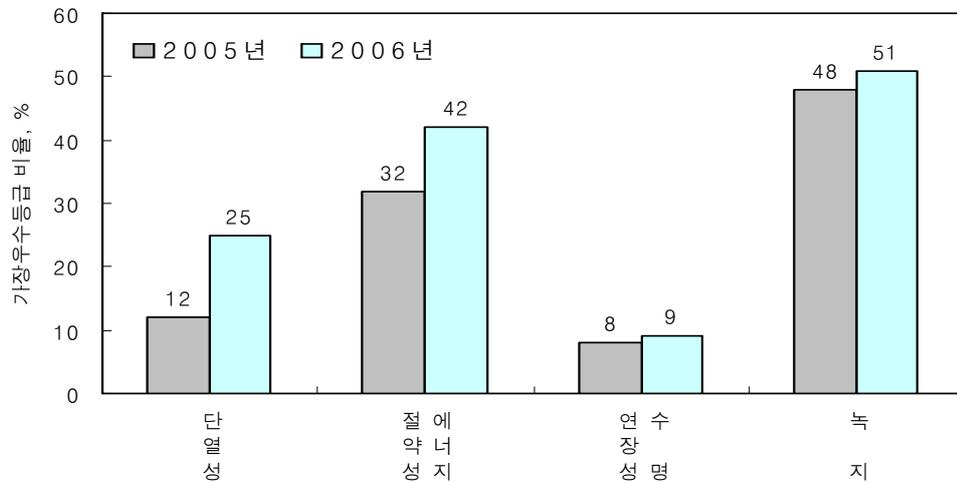
저탄소 사회 실현을 위한 세 갈래 실천전략

- 선진도시들은 목표달성을 위해 환경부하를 줄이는 에너지 정책을 집중 실행
 - ①에너지 저감(효율 증대), ②에너지 대체, ③에너지 재생을 통해 탄소에너지 사용을 최소화하는 노력을 경주
 - 이를 위해 시당국은 “규제”와 “지원”, 그리고 “홍보” 등 정책수단을 총동원
 - 수요특성에 맞는 에너지 최적 이용을 유도하여 에너지 유효 활용을 극대화
 - 최종목표는 도시의 에너지자립도를 제고하여 쾌적한 도시환경을 조성하고 신성장 동력을 창출하여 도시경쟁력을 제고하는 것임.

2. 선진도시들의 부문별 에너지 정책

① 선진도시들의 에너지저감정책

- 동경은 전통적으로 비산업·난방분야 에너지 효율 증대에 주력
 - 2005년 아파트 성능 표시제도를 도입하여 에너지 절약 노력을 극대화
 - 건축물 단열, 에너지 절약, 수명연장 및 녹지조성을 평가하여 등급화
 - 시행 후 1년 만에 부문별 “가장 우수한 등급(★★★)”의 비율이 모든 부문에서 증가하여, 에너지저감에 대한 가시적인 성과 도출



[그림 2] 동경의 아파트 환경성능표시제도성과(제도시행 후 1년간의 추이)

- 2005년에는 '지구온난화 대책 도청계획'을 수립하고 각 국별 실천계획을 수립하여 시행
- 2007년 11월 1일~12월 31일 기간 동안 백열전구 전면교체운동 전개
 - “에너지절약 마스터” 점포에서 전구형 형광등을 원가로 제공
 - 도내 약 29,000여개의 백열등을 전구형 형광등으로 전면 교체하여 207톤의 온실가스 저감효과 기대

□ 서방 선진국 도시들도 건축물관련 규제를 한층 강화하는 추세

- 미국 버클리시는 5만 달러 이상 건물의 양도 또는 대수선시 에너지 및 자원 소비 관련 건축기준 달성을 의무화
- 미국 뉴욕시는 공공부문이 솔선수범하여 2015년까지 9,300㎡ 이상 상업 및 산업용건물의 효율을 향상하고, 2017년까지 건물에너지 30%를 절감할 계획임.
- 독일 프라이부르크시는 정부청사 등 공공건물은 에너지절약형 건물만 신축

가능(1㎡ 당 연간 에너지사용량 65kW 이내 규제)

□ 선진도시들은 교통 및 이동관련 규제 및 무공해 교통수단에 주력

- 런던은 2003년부터 도심 진입차량에 대해 1일 8파운드(14,400원)의 혼잡통행료를 부과하여 약 20%의 교통량 감소
 - 교통량 감소에 따른 40,000~50,000kL의 유류절감 및 약 10만톤의 이산화탄소 배출량 저감
- 스톡홀름은 자동차 무공해화(Clean Vehicles Program) 시행
 - 2010년까지 모든 차량을 바이오연료를 사용하거나 온실가스 배출량을 120g/km이하로 규제
 - 현재 Clean Vehicles 비율은 전체 차량등록대수의 5%이며, 신차 판매대수는 20% 수준
- 캘리포니아주는 Hydrogen Highway Network Action Plan의 일환으로 수소충전소 확충
 - 2010년까지 150~200곳(20마일 1개소)에 수소충전소 설치

② 선진도시들의 에너지 대체 정책

□ EU는 대체에너지 사용비율을 2020년까지 20%로 확대할 계획

- 프라이부르크는 산학연 협력 및 지역주민의 참여를 통해 전체 에너지의 3%를 태양에너지로 사용
- 바르셀로나는 태양열 이용의무화: 신축 또는 대수선 시 필요한 온수의 60% 이상 태양열 사용 의무화

- 코펜하겐은 해양풍력단지 조성: 육상뿐만 아니라 해양 풍력단지를 조성하여 15만가구가 사용할 수 있는 전력생산
- 아이슬란드 레이키아빅(Reykjavik)은 지열에너지로 온수공급: 지하 1000m에서 150°C의 온수생산(17만명에게 에너지 공급)

③ 선진도시들의 에너지재생 정책

□ 유럽지역에서는 하수열 및 하천수열을 활용한 지역 냉·난방

- 오슬로, 스톡홀름, 헬싱키 등 북유럽의 도시는 하수열을 회수하여 지역 냉·난방 에너지로 활용
- 라데팡스는 파리외곽의 신도시로 개발된 업무지구로 세느강 물에서 에너지를 회수하여 냉방에너지로 활용

□ 폐기물로부터 에너지자원 회수

- 파리시는 폐기물 소각열을 회수하여 연간 450만톤의 증기를 생산하여 지역 난방용열의 25% 충당하며, 에너지 대체량은 연간 32만TOE
- 일본 삿쵸로시는 폐기물로부터 고체연료를 생산하여 지역난방용 연료로 활용

Ⅲ. 초기 출범단계에 있는 서울시의 환경정책

민선4기 온실가스 저감목표를 명확히 설정

□ 서울시는 온실가스 감축정책을 선도적으로 추진²⁾

- 2013년 이후 한국도 온실가스 의무감축대상국이 될 것으로 보여 서울시 차원의 환경정책을 강화
 - 2005년부터 기후변화 관련 전담팀인 지구환경팀을 「맑은서울추진본부」 내에 신설
 - 2007년에는 「맑은서울에너지과」 설치·운영 중
- 특히 2007년 4월 '서울 에너지 선언'에서 온실가스 목표를 공표
 - 2020년까지 온실가스 배출을 1990년 기준 25% 감축
 - 2020년까지 화석연료 사용도 15% 감축

기본통계 인프라인 기초 DB는 미비

□ 서울시는 국가 온실가스 배출통계분류에 따라 배출원 관리체계를 구성

- 환경부의 대기정책지원시스템(CAPSS)의 배출량 보고체계를 바탕으로 온실가스 배출통계를 작성

2) 정부는 기후변화 국제협상에 있어 에너지 다소비형 산업구조 및 사회·경제적 영향을 감안하여 그동안 기후변화 대응을 위한 중장기 목표수립과 전략을 구체적으로 마련하지 않아, 국제적 위상에 부합하는 온실가스 감축 및 기술개발 추진은 매우 미흡하였던 것으로 평가받고 있음. 이에 정부는 기후변화 제4차 종합대책(안)을 마련하면서 ①**감축**: 에너지 공급체계 개편, 신산업구조 유도, 탄소시장 활성화, ②**적응**: 부문별 적응대책 수립, 지자체·산업체의 기후변화 대응 역량강화, ③**연구개발**: 기후변화 대응 기초·원천기술 및 핵심분야 기술개발 등 3대 핵심부문을 중점 추진할 예정임. 향후 서울시 온실가스 저감전략과 추진사업의 성과를 최대한 제고하기 위해 서울시·중앙정부 상호 협의과정이 제도적으로 정착될 필요가 있음.

- 대기오염 관리와 온실가스 배출원 관리를 연계하여 관리

□ 서울시 온실가스 배출 흐름을 전체적으로 조망하기에는 한계가 있음.

- 온실가스 배출원별 에너지 총량소비 DB는 있으나, 배출원별 세부분류별 기초통계 DB 구축은 미흡

- 에너지 소비주체별 이용량을 공간적으로 파악할 수 있는 '에너지 소비 지도'가 없어 효율적인 도시관리대책 수립에 애로

서울시 온실가스 감축 전략: 목표 달성에는 역부족

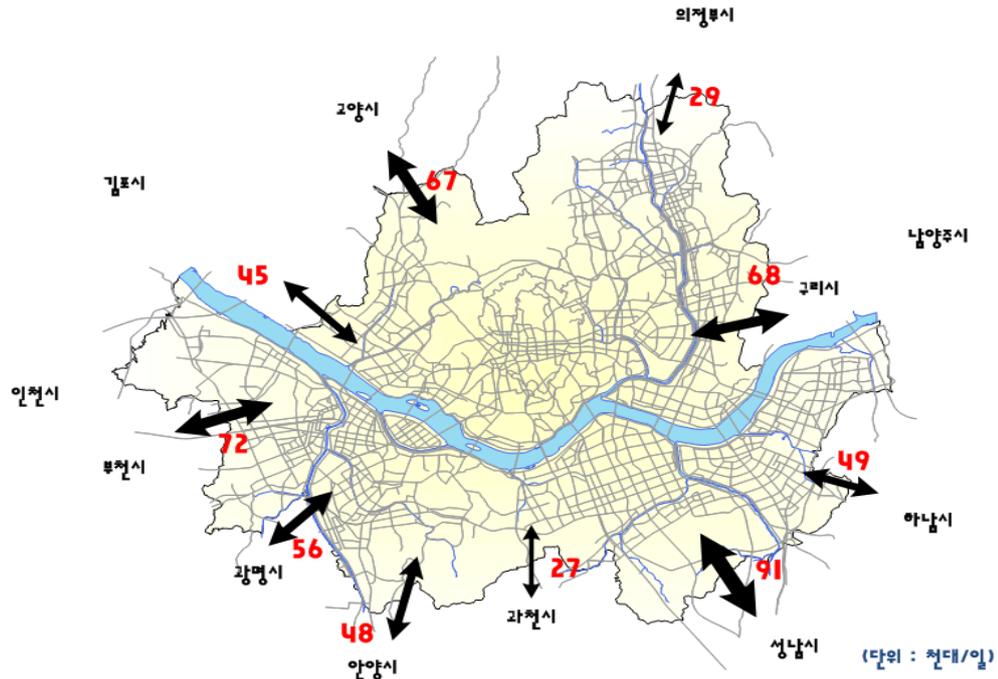
□ 서울시의 에너지 저감(효율 증대) 정책은 선진도시에 비해 소극적

- 도로이동으로 인한 배출량 감소 정책은 시범사업 단계에 그침.
- 서울시는 2009년 이후 환경지역을 운영하여 대형 경유차 운행에 따른 오염물질 배출을 저감할 계획

런던, 싱가포르, 뉴욕은 '혼잡통행료'를 부과하여 엄격히 관리

- 차 없는 도시를 위해 승용차 자율요일제도의 실질효과 제고
- 선진국 지자체는 자동차 연비규제도 대폭 강화하는 추세

미국 캘리포니아주는 저공해차 보급 의무화와 함께 자동차 연비규제를 강화



주: 서울시계 및 도심의 전체 유출입 교통량 가운데 승용차 다음으로 경유사용 화물, 버스 등의 통행량은 시계의 경우 66만대, 도심은 19만대로 높은 통행량을 보임.

[그림 3] 교통축별 서울시 유·출입 교통량

□ 서울시의 신재생에너지 대체율도 초기 도입단계 수준에 불과

- 태양광, 풍력을 활용한 발전분야 대체비율은 0.0015%로 미미
- 바이오연료 보급도 미미한 상황
 - 바이오 청정연료 보급도 시범단계 수준에 머뭄 : 2007년 BD20 공급량은 757kl(697TOE)로 바오디젤의 양은 151kl(139TOE)임. 이는 2005년 교통부문사용량 경유사용량(1457천TOE)의 0.001%에 해당

베를린은 2010년까지 교통부문 바이오연료 이용률을 5.7% 수준까지 높일 계획임.

□ 서울시의 에너지재생 수준은 한 단계 더 up-grade 필요

- 2006년 자원회수시설의 공동이용이 이루어지면서 에너지 회수 잠재력은 향상
 - 공동이용 전 시설활용도가 33%에서 2007년 70%대로 상승
 - 에너지 대체량이 연간 73,000TOE로 상승하고, 이산화탄소 저감량도 15만 톤으로 증가
- 그러나 선진도시와 비교하면 에너지재생 수준은 걸음마 단계
 - 음식물쓰레기의 자원화율은 미미한 수준

- 프랑스 파리시의 쓰레기소각에 의한 에너지재생은 연간 32만TOE로 서울의 5배 수준
- 일본 삿포로시는 생활폐기물로부터 고체연료를 생산하여 지역난방용 연료로 활용 중

□ 2007년 온실가스 감축사업의 성과는 CO₂ 기준 1.2백만톤에 불과

- 2000년 CO₂ 배출량인 28.8백만톤에 비해 4.2% 삭감된 수준
 - 2010년, 2020년 단계별 목표수준을 달성하기 위해서는 추가적인 대책이 필요한 상황

<표 1> 서울시 온실가스 저감대책 분류 목록

구분	국기통계 분류 배출원	CAPSS 분류 배출원	서울시 온실가스 저감대책				
			분야	부문별	추진사업		
에너지	광업, 농림어업, 가정/상업, 공공기타	비산업	에너지대책	환경친화적 에너지공급	· 청정연료 보급 확대		
				집단에너지 공급 확대 및 에너지절약	· 집단에너지 공급확대		
					· 에너지 절약추진		
	에너지산업 제조업 및 건설업	에너지산업 제조업	자동차오염 개선대책	배출가스 저감사업	· 저공해자동차 보급		
	수송	도로비도로 이동오염원			교통대책	교통수요관리	· 배출가스 저감장치 부착
							· CNG 시내버스 확대보급
폐기물	매립지	매립지	폐기물대책	폐기물 발생 최소화	· 저공해자동차 보급		
	소각	소각			· 운행차 배출가스 관리강화		
	하수	하수		보행환경개선	폐기물 재활용	· 교통수요관리 활성화 추진	
	폐수	폐수				· 중앙버스전용차로 설치 확대	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 승용차 자율요일제 내실화		
					생태하천 복원	· 시계유입 환승센터 건립	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 환승주차장 지정확대		
					생태하천 복원	· 상습 교통정체지점 개선	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 도심교통체제 개편		
					생태하천 복원	· 자전거이용시설 정비사업	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 폐기물 자원화		
					생태하천 복원	· 폐기물 처리시설 확충	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 서울숲 조성		
					생태하천 복원	· 생활권 공원녹지 조성	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 푸른 수목원 조성		
					생태하천 복원	· 푸른 수목원 조성	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 산림지역 나들이공원 조성		
					생태하천 복원	· 산림지역 나들이공원 조성	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 1동 1마을 공원 조성		
					생태하천 복원	· 1동 1마을 공원 조성	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 학교 공원화 및 녹지 거점화		
					생태하천 복원	· 학교 공원화 및 녹지 거점화	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 대학교 담장개발 녹화		
					생태하천 복원	· 대학교 담장개발 녹화	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 서울그린트러스트운동 전개		
					생태하천 복원	· 서울그린트러스트운동 전개	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 건축물 옥상 녹화사업		
					생태하천 복원	· 건축물 옥상 녹화사업	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 시설녹지 녹화 및 정비		
					생태하천 복원	· 시설녹지 녹화 및 정비	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 가로변 녹지량 확충		
					생태하천 복원	· 가로변 녹지량 확충	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 걷고 싶은 녹화거리 조성		
					생태하천 복원	· 걷고 싶은 녹화거리 조성	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 하천변 녹화사업 추진		
					생태하천 복원	· 하천변 녹화사업 추진	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 도시구조물 벽면 녹화		
					생태하천 복원	· 도시구조물 벽면 녹화	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 철도연변수립대 조성		
					생태하천 복원	· 철도연변수립대 조성	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 단절된 녹지축 연결		
					생태하천 복원	· 단절된 녹지축 연결	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 산림내 절개지 녹화정비		
					생태하천 복원	· 산림내 절개지 녹화정비	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 생태계보전지역 지정관리		
					생태하천 복원	· 생태계보전지역 지정관리	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 도시생태림·생태탐방로 조성		
					생태하천 복원	· 도시생태림·생태탐방로 조성	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 조림 및 육림 사업		
					생태하천 복원	· 조림 및 육림 사업	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 공원시설 유지관리		
					생태하천 복원	· 공원시설 유지관리	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 청계천 복원사업		
					생태하천 복원	· 청계천 복원사업	
흡수원	흡수원	흡수원	환경보전대책	생활녹지 늘리기	· 청계천 주변하천 정비		
					생태하천 복원	· 청계천 주변하천 정비	

IV. 바람직한 서울시의 Green Initiative

서울시의 Global-Top 10 진입을 위한 전제조건

- 세계 선진도시로의 도약을 위해서는 높은 환경기준의 달성이 필수
 - 깨끗한 대기환경의 유지는 도시의 매력을 제고하여 관광산업진흥의 기반을 제공
 - 신재생에너지 등 미래 성장동력의 창출에도 기여하여 서울의 미래경쟁력을 제고

- 향후 서울시는 지구촌 환경문제 해결에 동참이 불가피
 - 인도네시아 「발리」기후변화회의 이후 미국과 중국도 지구촌의 온실가스 감축노력에 참여
 - 미국 연방대법원이 2007년 4월 이산화탄소를 규제대상 대기오염물질로 판결

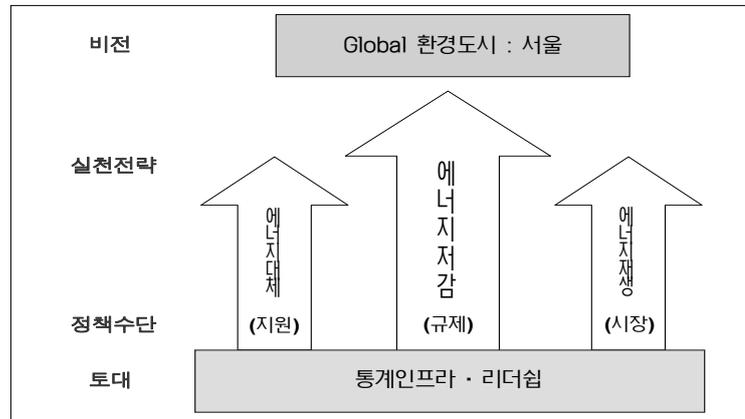
맞춤형 추가 환경대책이 필요

- 기후변화에 대응한 주요 선진도시들의 환경대책은 다양각색
 - 도시들이 처한 자연환경, 시민의식과 법제도 및 기술수준을 고려하여 다양한 형태로 진화
 - 영미계는 시장을 활용한 에너지 대체, EU는 규제와 지원에 의존한 에너지 저감과 대체, 그리고 일본은 전통적으로 에너지 효율에 중점

- 서울시도 제약조건을 고려하여 맞춤형 추가대책 마련이 필요
 - 온실가스 감축전략별 특이사항을 고려해야 가장 효율적이고 적절한 대책의 마련이 가능
 - 특히 서울시의 온실가스 발생원을 고려하면 에너지 대체만으로는 감축효과를 기대하기 어려움.

서울시의 Green Initiative : 「1+2」 추가환경전략

- 향후 서울시가 Global 도시로 거듭나기 위해서는 「1+2」의 추가환경대책이 필요
 - 에너지 저감(효율증대)정책을 중심으로 에너지 대체 및 에너지 재생 정책을 보완하는 체제로 구성
 - 서울시 에너지관련 통계DB를 구축하여 과학적인 환경정책의 전개가 가능하도록 우선적으로 조치
 - 에너지 총조사로 에너지 기초통계 작성: 정부에서 광역자치단체 수준에서 에너지 총조사를 실시하는 바, 이와 연계하여 서울시는 구 단위까지 에너지 총조사를 실시하여 에너지정책의 신뢰도 향상(추가 소요비용 약 10억원)
 - 건물 에너지 표준도 작성: 에너지 손실 및 효율향상 잠재력을 평가하여 목표 설정에 활용(약 2억원 소요)
- 「1+2」대책이 효율적이며 경제적으로 실행될 수 있도록 대책별 효과적인 정책수단을 활용
 - 선진국의 예를 볼 때 에너지저감은 “규제”, 에너지대체는 “지원”, 에너지재생은 “시장”의 정책수단 조합을 활용할 필요가 있음.



[그림 5] Global-Top 10 도시와 「1+2」전략

서울시 Green Initiative의 주요 내용

□ 에너지 저감 정책이 추가 환경대책의 핵심

- 서울시의 주요 온실가스 배출원 중 하나는 도로이동이고, 배출비중은 지속적으로 증가할 전망
 - 현재 서울시의 교통수요 관련 규제는 선진국에 비해 미흡
 - 따라서 혼잡통행료 제도를 강남지역부터 단계적으로 실시하여, 교통·환경·에너지 통합대책의 상승효과를 도모

영국 런던은 도심의 교통혼잡 완화 및 대기질 개선을 위해 혼잡통행료 부과지역에 진입하는 오염물질 과다배출 차량에 대해 할증료 부과 예정

- 또 다른 온실가스 주요 배출원인 건축물의 에너지 소비는 낙후지역 및 건축물의 재개발, 재건축에 의해 증가 예상
 - 현재 건축물의 에너지효율이 선진국에 비해 낮은 수준

- 신규 공공건축물, 신규 지역개발 및 택지개발사업은 건물에너지 효율등급을 1등급(에너지 절약효과는 33.5% 이상)으로 의무화
- 기존의 모든 공공건축물과 건축물연면적 10,000㎡ 이상의 공동주택 및 업무용건물은 에너지진단을 받고 그 결과를 공표
- 공원·녹지를 확대 조성하여 도시의 기온상승을 억제하고, 온실가스의 흡수 효과 기대

1ha의 숲은 연간 12ton의 산소를 생산하고 7.3ton의 CO₂와 68톤의 먼지 제거효과 추정, 또한 가로수의 식재면적이 10% 증가할 때마다 기온이 0.5 ~ 0.7℃ 감소하는 것으로 기대

- 에너지진단을 받은 건축물의 건물에너지효율등급이 3등급인 건축물은 옥상공원화나 벽면녹화 추진
- 잔디운동장 조성을 포함한 학교공원화 사업을 추진하고 관련 사업의 지원 예산 마련

도심공원화 사례



옥상공원화(시청별관)



학교공원화(안산초교)



담장녹화(용산구 아파트)

□ 에너지대체 정책은 경쟁력 있는 부문에 집중

- 자연환경의 제약과 재정 부담으로 에너지 대체 수준을 단기일내에 선진국

수준으로 높이기는 곤란

- 집단에너지로 활용 가능한 에너지원의 발굴과 집중투자: 하수열, 하천수 열, 태양열
- 태양열은 서남물재생센터와 탄천물재생센터 등 기존 집단에너지 공급시설과 연계하여 공급 가능하며, 연간 4,000TOE 생산효과 기대
- 공공용 수송 및 장비에 바이오디젤공급 확대: 현재 시행중인 바이오디젤보급사업을 확대하여 민간위탁청소차량, 서울시 및 산하기관에서 발주한 공사 등 공공사업에 참여하는 차량과 장비까지 확대보급
- 지열에너지: 10층 내외 중소규모 건물의 냉난방에 효과적이며, 정부보급사업과 연계하여 복지시설을 중심으로 공급
- 물재생센터의 소화가스를 이용한 연료전지의 발전: 8,600 TOE 공급 가능
- 태양광 발전시설은 정부의 신·재생에너지 보급사업 및 민자 유치사업(발전차액보조) 등과 연계하여 홍보효과 등을 고려해 특화하여 보급
- 태양광발전: 서울시 에너지 소비량의 1%를 태양광발전으로 공급하려면 14조원이 소요 추정, 참고로 독일 프라이부르크시는 3%를 태양광발전으로 공급하고 있음.

서울시 에너지의 1%를 태양광발전으로 공급하려면 약 14조원 소요

- 시설용량 : 1.4 GW · 소요면적 : 140만㎡ (약 420만평)
- 소요비용 : 14조원

□ 에너지재생 정책은 시장을 활용하여 보강할 필요

- 현재 74%에 머물고 있는 가연성쓰레기의 소각규모를 확대하고 민자 유치를

통해 에너지 회수규모의 극대화 추진

- 1일 900톤의 자원회수시설의 추가건설을 추진
- 부산시의 경우 POSCO와 공동협력으로 생활폐기물 소각에 의한 발전과 열회수 추진사업 전개

- 서울시 음식물쓰레기를 바이오가스로 자원화

- 서울시 음식물쓰레기 1일 3,273톤의 잠재에너지(가연성폐기물의 20%에 상당)를 적극 활용
- 음식물쓰레기를 발효시키면 1톤당 67m³의 메탄이 발생하고, 열량가치는 연간 70만Gcal 수준

일본 龍川市는 1일 55톤 규모의 음식물쓰레기처리시설로 1일 4,430kwh의 전기 및 5.37Mcal의 온수를 생산

- 농촌의 골칫거리 축산분뇨와 서울의 골칫거리 음식물쓰레기를 함께 처리³⁾하는 시설을 농촌지역에 건설하도록 건설비의 일부 지원(중앙정부와 매칭 펀드 형태로 지원)하여 음식물쓰레기를 공급하며, 2010년까지 희망 지방자치단체 선정 및 건설공사 착수
- 부지에 여유가 있는 서울시 물재생센터에 수거분뇨⁴⁾와 음식물쓰레기를 함께 처리하여 바이오가스를 생산하는 시설 설치의 가능성을 2008년까지 검토

3) 가축분뇨와 음식물쓰레기를 함께 처리하면 운전이 쉽고 더 많은 가스가 발생함. 단 음식물쓰레기는 절반이하로 투입해야 함.

4) 대형건물의 증가로 서울의 분뇨수거량이 계속 증가하여 2020년에는 1일 3,500kl 정도 분뇨처리시설이 부족할 전망이다. 결국 분뇨처리시설의 추가확보가 필요한데, 바이오연료를 생산하고 음식물쓰레기도 함께 처리하는 기능을 갖춘다면 서울의 환경문제와 지구의 환경문제를 함께 풀어갈 수 있는 정책수단이 됨.

울산시, 음식물쓰레기서 바이오가스 생산

울산시는 스웨덴의 SBF(Scandinavian Biogas Fuels AB)사와 음식물쓰레기를 이용해 고순도 바이오가스를 생산하는 내용의 투자협약서를 체결

남구 황성동 용연하수처리장에 180억원을 투자해 음식물쓰레기와 하수슬러지를 이용해 바이오가스를 생산하고 정제시설도 설치 예정

- 1일 180톤의 음식물쓰레기의 처리와 1일 13,800^m(버스 80대 사용분)의 고순도 바이오가스 생산 가능

음식물쓰레기 처리시설을 별도로 설치하지 않아 약 100억원 이상의 시설비를 절약하고, 연간 수십만톤의 CO₂와 하수슬러지를 줄여 온실가스배출권을 확보할 수 있을 것으로 기대 (연합뉴스, 2007.11.28)

- 물재생센터를 하수열, 태양열온수생산, 소화가스 연료전지발전 등 주요 에너지원 생산기지화

- 4개 물재생센터에서 하수열을 회수하여 대규모 집단 냉·난방 에너지로 사용하면, 연간 최소 28만TOE 에너지 생산 가능
- 일차적으로 서남물재생센터와 탄천물재생센터에서 하수열 회수(24만TOE 생산가능, 서울시에너지의 1.6%)사업을 추진하고, 향후 중랑 및 난지물재생센터로 확대

도쿄, 오슬로, 스톡홀름에서는 하수로부터 에너지를 회수하여 집단 냉·난방 실시

- 한강물로부터 에너지 회수

- 한강물로부터 에너지 회수: 구의취수장, 풍남취수장, 뚝도정수장에서 에너지를 회수하여 워커히, 아산병원 및 인접지역에 공급
- 파리의 신도시인 라데팡스 지역에서는 세느강물에서 회수한 에너지로 지

역냉난방 실시

- 서남물재생센터는 마곡지구 도시개발과 연계함으로써 최적의 조건을 구비

<표 2> 저탄소사회 실현을 위한 민선4기시정의 「1+2」 추가환경대책 목록

구분	대책	내용
에너지저감 (규제 중심)	교통 혼잡통행료 도입	인적이동이 많은 강남지역부터 단계적으로 실시
	신축공공건물 에너지효율 1등급화	건축 허가제 도입 (에너지소비절약 목표이행제 도입)
	기존공공건물 에너지등급 진단	2010년까지 실시하고 공개
	공공건물 옥상공원화·벽면녹화	에너지등급 3등급의 경우 실시
에너지대체 (지원 중심)	태양열	집단에너지와 연계설치(서남, 탄천 물재생센터)
	지열	중소규모 건물의 냉난방에 활용, 정부의 보급사업과 연계, 복지시설중심으로 보급
	태양광 발전	정부의 보급사업 및 민자유치사업과 연계하여 특화 사업으로 추진
	바이오연료	디젤차량에 대해 바이오디젤 공급확대 (공공기관 및 민간위탁청소차)
에너지재생 (시장 중심)	도농협력형 바이오가스 생산	음식물쓰레기와 가축분뇨 공동처리시설 설치 후보지 발굴 및 지원
	복합형 바이오가스 생산	수거분뇨와 음식물쓰레기 공동처리시설 설치타당성 검토
	하수열 회수	서남 및 탄천 물재생센터에 설치하여 집단에너지와 연계운영, 법조단지 및 마곡지구와 연계
	한강물 에너지 회수	취수장과 정수장에 설치하여 인근지역에 지역냉난방공급
기초DB	에너지 총조사	부문별 에너지 소비자의 속성을 반영한 에너지 소비량 조사(서울시 에너지 지도의 제작·활용)
	건물 에너지소비 표준도 제작	서울시 에너지 소비량 저감 목표 설정 및 에너지 소비절약평가를 위한 건축물표준도면 작성

김운수 | 서울시정개발연구원 연구위원

02-2149-1155

woonkim@sdi.re.kr

조항문 | 서울시정개발연구원 연구위원

02-2149-1158

chohm@sdi.re.kr

유기영 | 서울시정개발연구원 연구위원

02-2149-1151

keeyy@sdi.re.kr