
신재생에너지(원전하나줄이기)

서울시립대학교 동종인, 정의택

1. 신재생에너지 정책 및 제도

2005년 교토의정서의 공식 발효에 따라 2008~2012년 동안 온실가스 의무감축을 이행해야 할 것으로 전망되었고, 우리나라 에너지 소비량의 상당부분을 차지하는 서울시는 정부의 신·재생에너지 정책을 뒷받침하고, 대기오염 절감 및 지구 온난화의 완화를 촉진하는 노력이 요구되었다.

2007년 서울시 친환경에너지 선언을 통해 전국 최초 저탄소 사회 비전, 온실가스 의무감축국 수준의 목표를 설정하였다. 또한 ‘녹색성장 5개년 계획(2009~2013)’이라는 대안을 제시하여 저탄소 기술을 적용하여 녹색도시를 개발하며, 이와 함께 저탄소 도시재생사업, 저탄소 에너지 절약형 신도시 개발과 관련하여 시범도시를 선정하고 지원하였고, 주택·건물·지역별로 특화된 신재생에너지 보급 사업을 추진하였다.

서울시는 2008년에 국제사회의 흐름과 서울의 지역적 특성 등을 반영하여 ‘서울시 친환경에너지 기본계획’을 수립하였다. 이 계획에서 각각 ‘지속가능한 에너지 실현’이라는 비전을 제시하였으며, 이듬해에 서울시는 국가에너지기본계획과의 연계성을 강화하여 ‘저탄소 녹색성장’이라는 비전이 포함된 ‘서울시 친환경에너지 계획 2030’을 발표하였다. 이를 구현하기 위해 에너지 저소비형 도시, 에너지 순환형 도시, 그리고 에너지 복지 도시라는 3대 추진전략을 제시하였다. 3대 전략을 추진하기 위해 가정·상업, 수송, 공공분야의 장단기 에너지 절약, 효율화, 저탄소에너지 공급계획을 비롯하여 에너지기본권 보장 등의 구체적인 계획을 수립하였다.

2011년 서울시는 ‘서울 친환경 에너지선언’으로 온실가스 배출량 저감, 에너지 이용저감, 신재생에너지 이용률 증대를 목표로 설정하였다. 이와 함께 ‘서울 그린 디자인 2030 마스터 플랜’은 정부의 정책기조인 저탄소 녹색 성장의 비전에 부응하면서

대도시 서울의 특성을 살린 추진 전략을 제시하기 위해 수립되었고, 종합적이고 장기적인 계획을 포함하고 있다.

2012년 에너지 수요절감과 신재생에너지 생산 확대를 통한 「원전하나줄이기」 종합대책으로 태양광, 수소연료전지 등 신재생에너지 41만TOE 생산, 건물·수송에너지 효율화 및 에너지 저소비 실천으로 159만TOE 총 200만TOE의 절감을 목표로 하였다.

2014년 원전하나줄이기 1단계의 목표를 달성하고 1단계 추진 사업을 효과적으로 강화하고 새로운 분야로 확장하여 원전하나줄이기 2단계를 추진하였다. 총에너지 생산·절감 400만TOE, 2020년까지 전력자립률 20%, 온실가스 감축 1천만톤CO2을 목표로 하였다.

표 1. 서울시 「원전하나줄이기」 1단계, 2단계 비교

	1단계	2단계
비		■ 에너지 자립도시, 서울
전	■ 에너지 자립기반 구축	－ 에너지 3대 가치 : 자립, 나눔, 참여
목	■ 200만 TOE 에너지 절감	■ 전력자립률 20% 달성(2020년)
표		－ 총에너지 생산·절감량 400만TOE, 온실가스 1천만톤 감축
전	■ 신재생에너지생산·효율화·절약	■ 제도화를 통한 사회구조 변화
략		－ 에너지 분산형 생산도시
		－ 효율적 저소비 사회구조
		－ 혁신으로 좋은 에너지 일자리
		－ 따뜻한 에너지 나눔공동체
과	■ 3개분야 71개 사업	■ 4개분야 23개 과제 88개 사업
제		

출처: 원전하나줄이기 2 에너지살림도시 서울, 서울특별시

원전하나줄이기 정책

서울시는 원전하나줄이기 정책의 1단계 목표인 200만 TOE 저감목표가 계획보다 6개월 앞당겨진 2014년 상반기에 완료 될 것으로 예상하였고, 2014년 1월부터 원전하나줄이기 후속 계획을 수립하기 위한 논의를 진행하였다.

원전하나줄이기 정책의 2단계는 1단계 정책의 성과를 바탕으로, 제도개선과 에너지

소비구조의 혁신에 의해 서울이 지향하는 에너지 자립과 나눔, 참여의 가치를 구현하기 위한 전문가 회의, 시민대토론회, 해외사례 분석 등을 통하여 다양한 방안을 논의하였다.

원전하나줄이기 2단계 계획에 대한 논의는 민·관 거버넌스 기구인 ‘원전하나줄이기 실행위원회’를 중심으로 이루어졌으며, 실행위원회 전체회의를 통해 원전하나줄이기 2단계의 가치 및 비전을 논의하였다. 효율적인 실행계획을 수립하고자 기존 4개 분과위원회를 총괄분과, 에너지생산 분과, 에너지 효율화·절약분과, 에너지 산업·일자리 분과, 에너지 복지·공동체 분과 등 5개 분과로 개편하였다. 많은 회의를 통해 비전과 가치를 달성하기 위한 과제를 발굴하고 추진방안을 논의하였으며, 에너지 산업 분야의 정책토론을 위한 포럼을 개최하여 전문가 및 시민들의 의견을 폭 넓게 수렴하였다.¹⁾

표 2. 원전하나줄이기 2단계 실행계획

총괄분과	생산분과	효율화·절약 분과	산업·일자리 분과	공동체·복지 분과
• 계획 총괄 정리 • 제도·규제 개혁	• 신재생 에너지 • 분산형 에너지 등	• 건물, 수송부문 • 에코마일리지 등	• 산업, 일자리지원 • 사회적기업 지원	• 저소득층 지원 • 기부와 나눔사업

출처: 원전하나줄이기 2 에너지살림도시 서울, 서울특별시

원전하나줄이기 2단계 사업의 발굴을 위해 토론회, 인터넷 등 온·오프라인을 통해 시민들의 의견을 적극적으로 수렴하였다. 2014년 2월 시민공모를 통해 ‘원전하나줄이기 2단계’ 명칭을 공모하였으며, 3월에는 시민들 2,000명을 대상으로 원전하나줄이기 인지도, 참여의사 등 시민들의 반응과 평가를 위한 설문조사를 하였다. 또한, 서울시청에서 ‘에너지 자립도시 서울을 위한 천만시민의 햇빛 상상잔치’라는 주제로 ‘원전하나줄이기 2단계 소셜픽션 토론회’를 개최하여, 시민 400여 명이 참석하여 다양한 의견을 제시하였다.

원전하나 줄이기 2단계 사업은 1단계 사업을 효과적으로 강화하고 친환경에너지 시스템에 대한 제도와 에너지와 관련되는 생산 및 소비구조들의 진화적 변화를 통해 에너지 가치를 실현하는 방향으로 추진되도록 계획되었다. 또한 1단계에서 표출된 거버넌스 및 통합 집행기구 부재 등의 조직문제를 보완하고, 새로 개발된 기술의 적용 및 선시행 정책들의 도입과 신규과제를 적극 발굴하는데 주력하였다.

1) 「에너지살림도시, 서울」 종합계획, 서울특별시(2014)

2. 정책의 목표

원전하나줄이기 1단계의 양적위주 목표관리에서 원전하나줄이기 2단계에서는 에너지 가치 중심의 목표로 에너지 자립, 에너지 나눔, 에너지참여 등 3대 가치를 도출하였다.

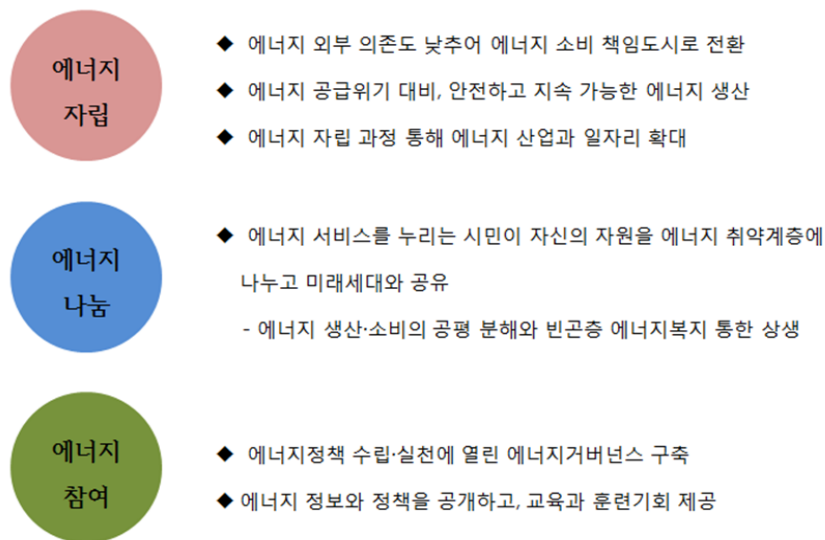


그림 1. 원전하나줄이기 2단계 3대 가치

출처: 원전하나줄이기 2 에너지살림도시 서울, 서울특별시

서울시는 2013년 4.2%에 불과한 전력자립률을 2020년까지 20%로 확대한다는 목표를 설정하였다. 이중 46%는 신재생에너지 및 열병합발전을 통해 달성하며, 54%는 에너지효율 개선 및 절약을 통해 달성할 계획이다.

핵심지표인 전력자립률은 에너지 소비도시에서 생산도시 지향을 통한 에너지 정의를 추구하고, 대량 생산·대량 송전의 정부정책에 대한 보완적인 지역에너지정책을 반영하고 있다. 또한 분산형 에너지 생산과 효율화정책의 추진 성과를 파악하는 지표이기도 하다. 목표 전력자립률은 신재생 에너지·분산형 생산, 이용효율화 및 절약을 대표하는 지표로서 생산을 늘리고 소비를 줄여야 달성할 수 있는 목표라 할 수 있다. 화석연료 등 다른 에너지원 절감 노력과 실적을 반영하기 어려운 한계가 있어, 온실가스 감축, 총에너지 생산·절감량(TOE) 지표 등을 병행하여 관리하고 있다.

2020년 서울의 전력소비량은 50,330GWh로 전망하였으며, 이는 2009년부터 2013

년까지 5년간 서울의 평균 전력사용량 증가율 1.2%를 적용한 것이다. 원전하나줄이기 2단계 사업을 통해 9,553GWh를 절감하여, 2020년 전력소비량은 40,777GWh로 감축할 계획이다. BRP, LED 보급 등 에너지 효율화를 통해 5,639 GWh를 절감하고, 에코마일리지 등 절약 실천을 통해 3,914 GWh를 감축한다는 것이다.

이와 함께 신재생에너지 및 화력발전, 열병합발전 확대를 통해 전력 8,155 GWh를 생산하여 전력자립률 20%를 달성할 계획이다. 태양광 발전 256GWh, 연료전지 2,365GWh 등 신재생에너지 생산을 통해 2,711GWh의 전력을 생산하고, 집단에너지 1,195GWh, 자가열병합발전 803GWh, 화력 3,446GWh 등을 통해 5,444GWh의 전력을 생산할 계획이다.

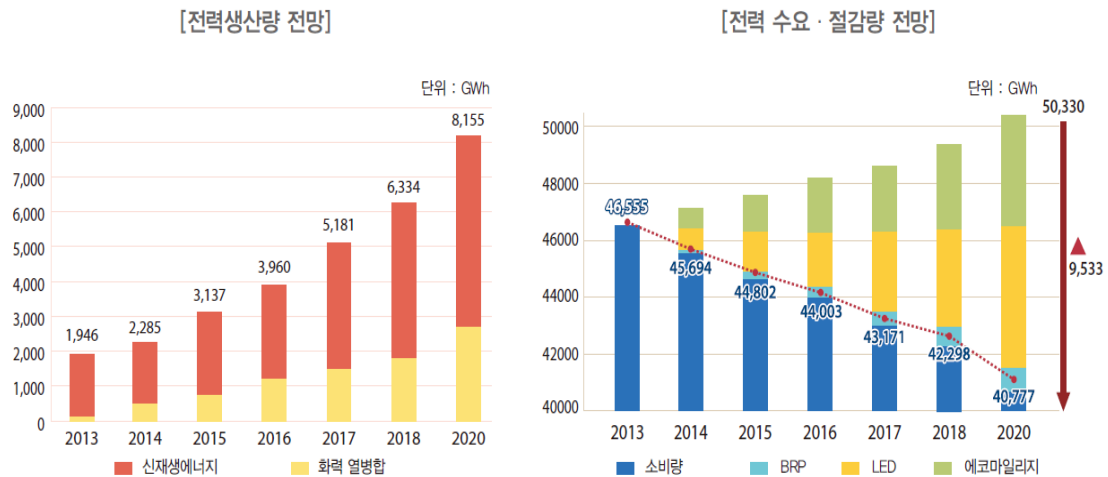


그림 2. 핵심지표 : 전력자립률 20% 달성 전망

출처: 원전하나줄이기 2 에너지살림도시 서울, 서울특별시

서울시는 2020년까지 온실가스 1,000만 톤을 감축하는 목표를 제시하였으며, 이는 2011년 배출량 49,008천 톤CO₂eq 대비 20.5% 감소한 것이다. 이를 위해 건물 에너지 효율개선 2,861천 톤CO₂eq, 신재생에너지 생산 2,148천 톤CO₂eq, 절약실천 2,119천 톤CO₂eq, LED 보급 2,094천 톤CO₂eq, 수송 576천 톤CO₂eq, 열생산 245천 톤CO₂eq 등 총 1,000만 톤을 절감할 계획이다.



그림 4. 「원전하나줄이기」 필요성

출처: 원전하나줄이기 안내책자, 서울특별시

4. 정책 주요 내용

원전하나줄이기 2단계 사업은 23개 과제, 88개 단위사업으로 10개 핵심사업을 중점적으로 추진하고 있으며, 에너지 분산형 생산도시, 에너지 효율적 저소비 사회구조, 혁신을 통한 좋은 에너지 일터, 따뜻한 에너지 나눔공동체 등 4가지의 기본방향을 갖고 있다.

4대 에너지 지향점			
분산형 생산 확대	에너지 저소비형 도시	좋은 에너지 일터조성	나눔 통한 복지실현
5개 과제, 19개 사업	9개 과제, 34개 사업	4개 과제, 17개 사업	5개 과제, 18개 사업
1. 태양광 도시 서울! 프로젝트 2. 건물별 분산에너지 생산시대 개막 3. 난방비 20% 절약되는 집단에너지 6만호 확대 4. 도시 곳곳의 숨은 미활용 에너지 찾기 5. 제도 혁신으로 에너지 자립 적극 지원	1. 신축건물의 제로 에너지화 선언! 2. 에너지 진단과 효율화로 건강하고 쾌적한 건축도시 3. 공공부문 에너지 효율화 책임강화 4. LED 빛 도시 서울! 5. 에너지 저소비형 도시공간 구조로 개편 6. 그린카 보급확대 7. 에너지절약형 교통환경 도시 8. 에너지절약 시민생활문화 정착 9. 세계 제일의 재활용 도시 만들기	1. 시민과 함께하는 녹색에너지 일자리 만들기 2. 녹색에너지 기업 생애주기별 맞춤형 지원 3. 녹색에너지 산업 및 녹색기술 인프라 구축 4. 그린IT 기반 녹색에너지 혁신기술 육성	1. 시민참여 에너지 복지금(플랫폼) 구축 2. 에너지 기본권 보장 3. 에너지 비용을 줄이는 전환·효율화 사업 4. 에너지 취약계층 특별대책 5. 에너지 공동체 사업

그림 5. 원전하나 줄이기 2단계 '4대 에너지 지향점'

출처: 원전하나줄이기 2 에너지살림도시 서울, 서울특별시

에너지 분산형 생산도시

시민참여, 분산형 전원, 신재생 발전, 지역특화에너지의 4개의 사업을 추진한다. 추진 목표는 신재생에너지, 열병합발전을 통한 소규모 분산형 전원 확대이다.

시민참여	분산형 전원	신재생 발전	지역특화 에너지
미니태양광 4만개	자가열병합 61MW	태양광· 연료전지 300MW	냉각열·소각열 165만 Gcal

그림 6. 에너지 분산형 생산도시 추진목표

출처: 원전하나줄이기 2 에너지살림도시 서울, 서울특별시

공공분야에서 선도한 신재생에너지 보급이 민간 건물, 일반시민의 소규모 발전으로 확대될 수 있도록 지원을 강화하고, 이를 위해 미니태양광, 햇빛발전시민펀드, 미니발전소 등의 시민이 참여하는 정책을 추진한다.

분산형 전원 설치의무화와 함께, 운영시 경제성을 확보하기 위한 제도를 시행하여 실질 전력생산량을 확대하며 이를 위해 환경영향평가 심의기준을 강화하고, 연료전지 및 열병합발전용 도시가스 요금을 인하한다.

1) 시민 햇빛 발전으로 ‘건강하고 깨끗한 전기’ 생산

- 시민들이 에너지 소비자에서 에너지 생산자로 전환하고, 친환경 에너지에 대한 관심 유발을 위해 아파트 및 주택 베란다 등에 쉽게 설치가 가능한 용량 250W의 ‘미니태양광 발전시설’ 4만 개를 보급하고 있다.
- 2018년까지 도심 도로 및 거리에 태양광 발전시설 10MW를 설치하여 ‘태양광 랜드마크’와 시민이 태양광발전사업에 직접 투자하고 수익을 얻는 ‘햇빛발전 시민펀드’를 조성한다.
- 공공부지를 활용한 태양광발전시설의 설치장소를 다변화하고, 학교 옥상, 업무용 빌딩 등 자투리 공간을 활용하여 태양광 설치를 지속적으로 확대한다.
- 태양광발전시설 설치 확대를 위해 제도 개선을 지속적으로 추진하며, 소규모 발전사업자 수익 보전을 위해 FIT 제도의 재도입을 중앙정부에 건의한다.



그림 7. 태양광 발전시설 빌딩

출처: 서울시우수환경정책(에너지 살림도시 서울) 원전하나줄이기, 서울특별시)

구 분	합계(MW)	공공시설	민간시설	학교시설
2012~2014	63.9	33.3	26	4.6
2003~2011	20.4	6.3	12.2	1.9
계	84.3(100%)	39.6(47%)	38.2(45.3%)	6.5(7.7%)

*2014년 말 기준

연도별 보급 실적

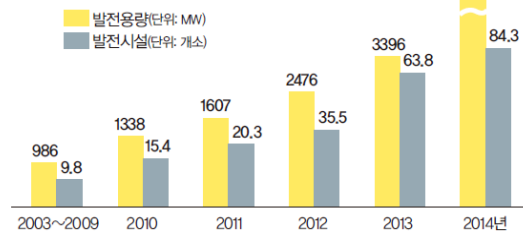


그림 8. 태양광발전 시설 현황

출처: 서울시우수환경정책(에너지 살림도시 서울) 원전하나줄이기, 서울특별시

2) 서울형 ‘건물 미니발전소’ 등 분산형 전기생산으로 안전한 도시

– 2013년 서울의 아파트·빌딩 등 건물의 자가 열병합발전시설은 46개소 89MW가 설치되어 있다, 아파트·빌딩 등 대형건물에서 직접 전기와 열을 생산하는 열병합 발전시설을 2014년 90MW에서 2018년 150MW로 확대한다.



그림 9. 강서농수산물시장 옥상에 설치된 태양광 사례

출처: 원전하나줄이기 2 에너지살림도시 서울, 서울특별시

- 주택의 전력자립률을 높이기 위해 주택용 노후보일러를 전기까지 생산하는 초소형 열병합보일러로 교체하고, 2020년까지 아파트, 빌라 등 개별가구에 스팀링엔진 보일러 1만 대를 보급할 예정이다.
- 전력자립 및 민간투자 유치효과가 큰 연료전지발전소를 2018년까지 174MW를 설치하고, 철도차량기지(신내·수서·지축), 서남물재생센터 등 도시기반시설에 20MW급 연료전지를 설치하여 비상시 전력공급으로 도시기반시설 가동의 안정성을 유지한다.
- 마곡지역의 안정적 열원을 공급하기 위해 집단에너지 공급시설을 건설하고, 목동 열병합발전소 및 GS파워 부천발전소와 연계하여 향후 예상되는 열수요에 대처하고, 2017년 280MW의 가스복합발전시설을 건설하여 2020년 이후 안정적인 열원으로 사용할 계획이다.
- 분산형 전원을 확대하기 위한 제도개선도 추진하고, 총면적 10만㎡ 이상의 신축 대형건축물에 대하여 계획단계부터 신재생에너지 설치를 확대하기 위해 환경영향평가 심의기준 중 신재생에너지 의무설치비율을 확대한다.



그림 10. 옥상에 설치된 태양광 사례

출처: 원전하나줄이기 2 에너지살림도시 서울, 서울특별시

3) 인근도시 에너지, 버려지는 에너지까지 최대한 발굴 활용

- 버려지던 열에너지를 회수하여 지역난방 등의 에너지원으로 활용하고, 실증사업을 토대로 잠실수중보, 물재생센터, 정수센터 등 소수력 에너지를 적극적으로 발

굴하여 2018년까지 3,160kW 규모의 소수력 발전시설을 설치할 계획이다.

- 인근 자치단체 및 민간기업에서 버려지는 열원을 활용하여 10만 세대에게 열원을 공급할 계획이고, 2018년에는 수도권 광역 열배관망을 연계하여 연간 35만 Gcal를 공급할 계획이다.
- 시민들의 참여를 통해 폐비닐, 원단조각 등 폐기물 재활용률을 향상시켜 자원화를 촉진하고, 폐비닐 전용봉투를 서울의 전 지역에 도입하여 2018년까지 243천 톤을 재활용하고, 원단조각 분리배출을 의무화하여 2018년까지 폐원단 168천 톤을 재활용할 계획이다.

에너지 효율적 저소비 사회구조

건물효율화, LED 보급, 친환경 교통, 도시계획으로 건물은 에너지소비의 56%, 특히 전력소비량의 87%를 차지하고, 자동차는 온실가스 배출량의 20%를 차지하며 대기 오염을 크게 유발하므로 특별한 대책이 필요한 실정이다.

건물효율화	LED 보급	친환경 교통	도시계획
에너지 진단 체계화(2015) 에너지 효율공개(2015)	공공 100%(2018) 민간 25% → 65%(2018)	유발부담금 상향 전기차 1만4천대	에너지 지도 제작 환경성 검토 강화

그림 11. 에너지 효율적 저소비 사회구조 추진목표

출처: 원전하나줄이기 2 에너지살림도시 서울, 서울특별시

에너지 효율화를 위한 시설개선비용의 융자 등 지원은 지속적으로 확대하되 초기임을 감안하여 효율화 의무제도 도입으로 보완한다. 이를 위해 환경영향평가 심의기준, 녹색건축물설계기준, 공공건축물설계기준 등 제도를 강화하며, 제도적 규제와 병행, 에너지 효율이 건물의 시장가치에 반영되어 시장원리에 의해 건물효율화 사업이 추진될 수 있도록 기반을 조성한다. 이를 위해 진단의무화, 건축물 에너지소비 증명제도 내실화, 에너지성적표 공개 등을 추진한다.

1) 제도를 통한 건물에너지 효율향상과 시장원리 도입

- 서울시는 대규모 개발사업 및 대형건물의 에너지 효율을 개선하기 위해 환경영향평가 심의기준을 강화하고, 건물에너지관리시스템(BEMS) 설치를 의무화하고, 2018

년까지 건물 내 조명 전체를 LED 교체를 통해 에너지효율 1등급 건물로 설계되도록 강화한다.

- 2천 TOE의 에너지 다소비 대형건물은 에너지진단제도를 내실화할 수 있도록 제도를 개선하고, 연구용역을 통해 병원, 학교, 업무시설, 호텔 등 용도군별 에너지절감 모델을 개발하여 보급할 예정이다.
- 건물과 주택의 에너지효율화를 위해 융자 등 재정기반을 조성하고, 건물 효율화 융자규모와 지원대상을 확대하며, 모든 BRP 사업 신청시 에너지진단을 의무화하여 BRP 사업의 내실화를 유도한다.
- 융자 지원대상을 기존 창호, 단열 등에서 에너지진단, 친환경보일러, 공조장치 등 설치와 교체, 운영시스템, 모니터링 비용 등을 포함하도록 확대하고, 신규 녹색건축물 인증, 또는 건축물 에너지효율 등급 취득시 재산세를 최대 15%까지 감면하고, 기존 건물 효율화 사업시에도 동일한 혜택을 적용한다.
- 에너지효율등급 평가서 확인제도를 시행하여 건물에 적용된 효율화사업의 가치가 건물의 거래가격에 반영될 수 있도록 한다.

2) LED 빛 도시 서울, 공공시설 100%도입

- 2018년까지 공공건물, 지하철역사, 보안등 등 공공부문의 조명을 LED 조명으로 100% 교체하고, 민간부문의 LED 조명 65%, 3,000만 개를 교체한다.



그림 12. 양재천에 설치된 태양광

출처: 원전하나줄이기 2 에너지살림도시 서울, 서울특별시



그림 13. 동대문역사문화공원의 LED 설치

출처: 원전하나줄이기 2 에너지살림도시 서울, 서울특별시

3) 사람중심, 에너지절약형 교통환경 도시

- 교통수요 감축을 통해 에너지를 절약하는 나눔카(Car-sharing) 사업은 차량 1대 당 연 3.4대 감소 효과, 3천 대 운영시 1만 대 이상 자가용 차량이 감소하는 효과가 있고, 아파트·공공기관·기업 등 수요자 중심으로 개편하여, 2014년 1,500대, 회원 168만 명에서 2018년 3,000대 250만 명으로 확대한다,
- 전기차는 일반자동차에 비해 발전단계를 포함해도 온실가스를 25% 감축하는 효과를 가지는 것으로 추산되었고, 이에 따라 전기자동차(그린카) 보급을 통해 에너지도 절약하고 초미세먼지 배출량도 줄일 계획이다,

4) 자원과 에너지를 절약하는 시민생활 문화 정착

- 시민들의 대표적인 에너지절약프로그램인 에코마일리지제를 지속적으로 추진한다. 2014년 168만 명인 에코마일리지 회원수를 2018년 280만 명으로 확대하고, 전기, 도시가스 등 에너지 85만 TOE를 절감할 계획이다. 이를 위해 신재생에너지, BRP, LED, 컨설팅 등 사업별 연계를 통해 회원을 확보하는 한편, 참여자에 대한 모니터링과 효과분석 및 피드백으로 에너지 절감을 극대화한다.
- 버려지는 쓰레기를 에너지로 재순환시키고, 그 과정이 일자리와 산업으로 연결될 수 있도록 다양한 사업도 추진한다. 우선 단독주택가 재활용정거장을 설치하여 재활용률을 높이고 일자리도 제공한다. 2014년 73개동 1,128개소에서 2016년까지 3,500개소로 확대하며, 1개 동당 15~30명 내외로 총 1만 명의 정거장관리인을 지정하여 재활용정거장의 효율적 관리와 함께 고용창출 효과를 높인다.

5) 기후에너지지도, 도시계획 반영 등 시 정책에 에너지 고려

- 에너지지도를 제작하여 도시계획, 토지이용계획 등 주요 도시계획 및 기후 환경 계획 수립시 기초자료로 사용한다. 에너지지도는 기후, 에너지원별 사용실태와 용도별 사용분포 등에 대하여 지역별, 건물별 특성을 조사하여 반영한다.
- 출·퇴근과 이동에 소요되는 에너지 등의 손실을 최소화하기 위한 생활권을 조성하기 위해 '2030 도시기본계획'을 수립할 계획이다. 구체적인 계획은 직장과 주거가 근접한 보행친화형 생활권 조성, 승용차 이용 억제를 위해 대중교통과 연계한 역세권 중심의 공간구조로 개편, 에너지 비효율적인 시가지 확산 방지 등의 내용을 포함한다.

6) '원전하나줄이기 2단계'를 통한 온실가스 감축 연계

- '온실가스 배출권 거래제도'는 온실가스를 많이 배출하는 사업장들에게 매년 배

출할 수 있는 허용량을 할당하고, 사업장별로 남거나 부족한 배출량의 거래를 허용하는 제도이다. 적용대상은 최근 3년 배출량 평균 125천 톤CO₂eq 이상 업체, 25천 톤CO₂eq 이상 사업장이며, 서울시의 경우 노원자원회수시설 등 폐기물 처리시설과 하수처리를 하는 물재생센터 등 25개 시설이 해당된다.

– 서울시는 온실가스 배출총량 및 부문별 현황을 파악하여 온실가스 인벤토리를 작성하고, 온실가스 감축계획과 정책방향의 기초자료로 활용한다. 온실가스 인벤토리 전문기관을 선정하여 작성 및 검증작업을 추진하고 온실가스 배출권 거래제도 등과 연계하여 효율적 감축방안을 추진한다.

혁신을 통한 좋은 에너지 일터

서울의 녹색에너지산업 기반은 매우 취약하며, 1만여 개 사업체 중 중소기업이 99%, 5인 이하 소규모 기업 59.1%로 영세한 실정이다. 이전 원전하나줄이기 1단계 사업으로 태양광 등 신재생에너지 투자가 확대되었으나, 태양광모듈 등 주요제품은 대부분 지방에서 제작되므로 직접적인 고용창출에의 기여효과가 작은 편이었다.

녹색산업 구조화	시민 에너지사업	지역에너지 서비스	녹색기업 지원
녹색 클러스터 6개소	사회적기업·협동조합 70개	에너지 허브센터 25개소	창업지원 등 234개 기업

그림 14. 혁신을 통한 좋은 에너지 일터 추진목표

출처: 원전하나줄이기 2 에너지살림도시 서울, 서울특별시

신재생에너지, LED산업 분야에 대한 지속적인 투자로 신규 시설의 설치 확대와 사후관리를 위한 서비스산업을 육성하고, 대도시에 유리한 BEMS, 스마트그리드 등 서울에 적합한 신기술의 선도적 도입을 지원하고, 경영능력이 취약한 중소기업이 많고 산업시장 형성의 초기단계인 점등을 고려하여 생애주기별 맞춤형 지원을 강화한다.

서비스산업 일자리는 지역에 기반하고 있어, 협동조합 등을 통한 지역주민의 참여와 공동체 에너지 복지 연계가 가능하도록 추진한다.

1) 초록특별시, 서울형 녹색 에너지 산업 육성

– 서울 구로구에 위치한 G-Valley는 신재생에너지 60개 업체, 그린 IT 117개 업체, LED 44개 업체 등 신재생에너지 최대 집적지로 LED 협회 등 지원기관이 많이 입주하고 있고, G-Valley ICT 기업들과 연계 가능성이 높다. 그리고 G-Valley 경험을 바탕으로 IT융복합, 도시자원순환, 녹색건축서비스 등 녹색산업에 대하여 서울시내 6개 지역으로 확대하고 중점산업을 지정하며, 산업육성을 위한 각종 서비스를 지원한다

STEP 1 (2014~2015) 시범운영	STEP 2 (2015~2017) 확산	STEP 3 (2017~2018) 성과창출
파일럿 클러스터 조성	지역별 집적지 클러스터화	지역클러스터 융복합
▶ G-Valley 내 신재생 에너지 클러스터 시범사업	▶ 녹색산업 집적지 대상 공모사업으로 추진 ▶ 자치구, 대학, 연구소, 지역단체 등 컨소시엄	▶ 태양광, LED 등 융복합 제품 공동연구 및 생산 ▶ 자립형·글로벌 클러스터 육성

그림 15. 서울형 녹색산업 클러스터 육성사업 추진방향

출처: 원전하나줄이기 2 에너지살림도시 서울, 서울특별시

– 서울시는 기존 전력망에 IT를 접목하여 에너지 효율을 개선하고 수요관리 시장 개척을 위해 스마트 그리드(지능형 전력망 구축) 시범사업을 추진한다. 서울의 도시 특성 및 지역의 상황에 따라 유형별 사업을 추진하며, 사당동 지역은 구역전기사업(CES)와 연계하여 추진하고, 구로 디지털단지는 산업단지 도심형 에너지 효율화 사업, 서울메트로는 도시철도 에너지 효율화, 대단위 아파트는 지능형 배전 전력망을 추진한다. 이와 함께 검침자동화로 전력소비·수요관리를 가능하게 하는 전자식계량기를 2016년 50%, 2020년까지 100%를 보급하고, 전기사용 정보 및 누진제 시점을 실시간으로 통보하는 전기사용정보 알림시스템을 개발하여 서대문구 아파트에 시범적으로 적용한다.

2) 원스탑 생애주기별 맞춤형 녹색기업 지원

– 서울형 녹색기업의 창업을 지원하기 위해 ‘녹색기업 창업펀드’를 운영한다. 1단계 3개 펀드 460억 원, 2단계 5개 펀드 800억 원 등 총 8개 펀드 1,260억 원을 조성하여 녹색기술은 있으나 자금력이 부족한 기업에 4~5년간 자금을 지원한다. 특히 유망 벤처기업에게는 매년 250~300억 원의 중소기업 육성자금을 우선 지원한다.

– 녹색일자리 창출을 위해 녹색기술 개발을 적극 지원한다. 우선 2018년까지 그린카, 그린IT, 신재생에너지, 녹색건축, LED 조명 등 서울형 7대 녹색기술 연구개발

(R&D) 자금을 지원하고, 기업수요에 맞는 GT R&D 연구과제를 선정하여 기업부설 연구소, 대학 연구소 등과 연계하여 신기술을 지원한다.

3) 시민과 함께 하는 녹색에너지 일자리 만들기

- 2018년까지 신성장 에너지분야 사회적기업 및 협동조합 70개 업체를 발굴하고, 이들이 자생력을 갖춘 우수 중견기업으로 발전될 수 있도록 초기 지원을 강화한다. 우선 시범사업비 각 3천만 원 등 최대 1억 원을 지원하고, ‘사회적 경제 지원센터’와 ‘협동조합 상담센터’ 등을 통해 녹색에너지 분야의 사회적 경제 주체 양성을 위한 컨설팅교육 프로그램을 운영한다.
- 시민들에게 에너지 관련 종합서비스를 제공하는 ‘지역 에너지 허브센터’를 2017년까지 25개소 설치한다. 이 센터는 에너지설비 설치, 모니터링, 사후관리 등 종합 서비스를 제공하고, LED 조명 설치, 태양광 설치, 가격 정보 제공, 공동 구매, 제품 전시 등의 서비스를 제공한다. 허브센터는 시민단체 사무소를 우선 활용하고 필요 시 공공기관을 임차하며, 향후 기업의 서비스판매망과 에너지협동조합 서비스 사업으로 확대할 계획이다.

나눔 통한 복지 실현

소득대비 에너지 비용부담이 10%인 서울의 에너지빈곤가구는 전체가구의 10.3% 정도로 추정된다. 이런 저소득층일수록 상대적으로 고가의 에너지(LPG, 등유), 저효율 가전기기 소비로 연료비 지출 비중이 평균가구의 4.7배 정도 높으며, 정부 차원에서 충분한 법 제도가 구축되지 않고 있다.

에너지 복지 책임	시민참여	전환·효율화	공동체
에너지 복지 조례 전국유일 제정	복지기금 참여 10만명	저소득층 단열 사업 1,100호	에너지 자립마을 200개소

그림 16. 따뜻한 에너지 나눔공동체 추진목표

출처: 원전하나줄이기 2 에너지살림도시 서울, 서울특별시

지방자치 20년에 걸맞는 지역에너지복지정책을 구현한다. 이를 위해 시민의 에너지 기본권 헌장과 에너지 복지조례 제정 등 제도화를 통해 임대가구, 도시 빈민층 등

서울의 지역적 특성을 반영하여 중앙정부의 복지정책이 미치지 못하는 영역에 대한 정책적 배려를 보완한다.

근본적으로 주택의 에너지 효율, 태양광 지원 등 에너지전환사업을 추진한다. 이와 함께 에너지 위기상황에 대비한 바우처 및 에너지비용의 직접 지원을 병행하고, 에너지복지사 양성 및 실태조사, 주거복지지원센터 에너지기능 강화 등을 통해 에너지복지에 특화된 정책 실행 능력을 강화한다.

1) 제도를 통한 에너지복지권 보장

– 서울시는 에너지의 보편적 사용 및 기본권으로서의 에너지사용을 보장하는 제도적 기반을 마련하고 있다. 에너지복지조례안을 마련하기 위한 다양한 의견을 수렴하였고, 조례안을 작성하고 공포하여 에너지복지 선언을 할 예정이다. 조례의 주요 내용은 에너지 빈곤에 대한 서울시의 책임을 구체화하고 지원대상자의 선별과 재원 등에 대한 구체적인 기준을 마련하고, 에너지복지플랫폼(기금)의 출연근거 마련 등을 포함한다.

– 서울시는 시민이 직접 만들고 운영하며 배분하는 시민참여 에너지 복지기금을 조성한다. 기금은 태양광, LED, 주택효율화, 에코마일리지 등 에너지생산과 절약에서 발생한 수익의 기부를 통해 조성할 계획이며 에너지빈곤층을 지원하는 목적으로 사용된다.



그림 17. 제도를 통한 시민들의 참여

출처: 원전하나줄이기 2 에너지살림도시 서울, 서울특별시

2) 지역 에너지 공동체 기반 마련

– 에너지 자립마을은 에너지소비가 이루지는 마을에서 에너지 효율화, 생산을 통해 절감이익을 창출하고 에너지 복지와 연계하여 나눔을 실천하는 마을로 전환할 계획이다. 2014년 15개소에서 2018년 200개소로 확대하며, 마을별 여건에 맞는 특성화 사업을 브랜드화한다.

– 시민절전소 사업을 확대하여 마을공동체의 에너지 선순환 생태계를 조성한다. 2014년 2개소를 시범적으로 실시하여 효과를 분석한 후, 2015년 10개소를 조성하고, 2016년부터 연차적으로 확대한다. 시민절전소는 에너지 절약 실천그룹인 에코마일리지 회원 등에 부여하는 인센티브가 마을의 에너지 사업에 재투자되고 나눔으로 가치향상을 도모하는 방향으로 추진된다. 지역의 주요 거점단체를 선정하고, 코디네이터 역할을 수행하는 절전소장을 양성한다. 마을별 에너지 충전·서비스를 위한 『에너지스테이션』을 운영하고, 에코마일리지 재설계, 에너지 절감 포인트제 등으로 에너지 사업의 투자기반을 조성한다.

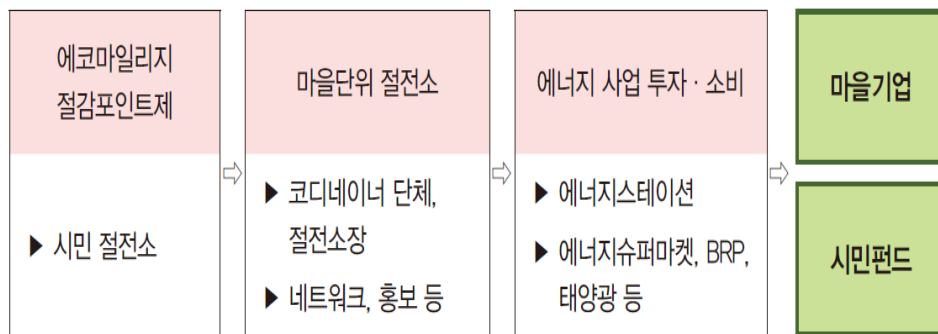


그림 18. 시민참여 제도를 통한 에너지 사업

출처: 원전하나줄이기 2 에너지살림도시 서울, 서울특별시

5. 정책 효과

1) 지역에너지 정책의 비전 및 성공적 모델 제시

원전하나줄이기는 기존 에너지절약정책에서 신재생에너지 생산과 BRP 등으로 확대하는 에너지정책으로, 전기·가스·휘발유 등의 에너지 소비량이 감소되는 효과를 보였다. 또한 지방자치단체라는 한계에도 불구하고 독창적인 제도개선 및 사업을 통해 지역에너지 정책의 성공적인 모델을 제시했다는 평가를 받는다. 특히 서울형 발전차액지원(FIT), 태양광발전시설 설치부지의 임대료 개선, 미니태양광 보급 등 우수한 정책은 다른 지방단체로 확대되었다.

2) 에너지 정책에 대한 시민참여 활성화와 시민인식 개선

원전하나줄이기는 시민들이 직접 참여한 시민주도형 에너지정책이라고 할 수 있다. 서울시민 중 168만 명이 에코마일리지제도에 참여하였으며, 학생 2만여 명은 에너

지수호천사단에 참여하여 가정과 학교에서 에너지절약을 실천하였다.

이와 같은 시민들의 참여는 원전하나줄이기 정책에 대한 시민들의 적극적인 공감과 호응에 기반한 것으로 추정되는데, 2014년 3월 시행한 원전하나줄이기 관련 설문조사 결과에 따르면 원전하나줄이기를 알고 있다는 응답이 71%로 높은 인지도를 보인 것으로 나타났다. 또한 ‘잘한다’는 의견이 59%임을 볼 때, 원전하나줄이기는 시민들에게 현재 시점에서 서울시에 필요하고 지지도가 높은 정책으로 평가받는 것으로 사료된다.

3) 에너지 관련, 산업·일자리 초기 기반 형성

원전하나줄이기는 지하철 역사의 LED 조명 전면 교체, 신축 공공청사의 LED 설치 의무화 등 대규모 공공시설에의 LED 보급사업을 통하여 국내 LED 시장이 활성화 되도록 하였으며, 민간자본 6천억 원을 유치하여 태양광, 연료전지 등 신재생에너지 제조 및 설치분야의 일자리 마련에 기여하였다. 또한 에너지설계사들은 상업건물에 대한 에너지진단 경험을 바탕으로 3개의 협동조합을 설립하는 등 새로운 일자리를 확보하였다.

6. 정책 추진 성과 및 현황

원전하나줄이기 2단계 추진성과

1) 전력자립률 등 2단계 핵심지표 추진

원전하나줄이기 1단계를 추진하면서 대부분의 사업은 기반이 구축되고 경험이 축적됨으로써 1차년도의 목표를 초과하여 달성하였다.

지 표	목표(2014. 7~2015. 12)	추진성과(2014. 7~2015. 9)
전력자립률	7.0% (2014년 목표 5.0%)	4.7% (2014년말 시설용량 기준)
에너지 생산 효율화·절약	902천TOE	910천TOE

그림 19. 전력자립률 추진성과 (2014년 기준 실적)

출처: 원전하나줄이기 2 에너지살림도시 서울, 서울특별시

(단위 : 천TOE)

생산(64천TOE)	효율화(495천 TOE)	절약(351천 TOE)
- 태양광 8.3 - 연료전지 등 55.6	- 녹색건축설계기준 ... 225 - 건물에너지효율화 ... 86.4 - LED 보급 176.2 - 교통부문 7.3	에코마일리지 ... 351

그림 20. 주요사업별 에너지 생산 및 절감 실적 (2014년 기준 실적)

출처: 원전하나줄이기 2 에너지살림도시 서울, 서울특별시

2) 주요 추진성과

원전하나줄이기 2단계의 핵심사업 중 하나인 ‘태양광도시 서울 프로젝트’ 추진으로 2015년 9월까지 태양광발전소 30MW를 설치하였다. 이로서 서울시는 총 101MW의 태양광발전시설을 보유하여 서울시 약 3만 4천 가구가 햇빛으로 만드는 전력만을 사용하여 생활할 수 있게 되었다.

원전하나줄이기 2단계부터 본격화한 태양광미니발전소의 보급을 확대하기 위해 주택에 설치하는 경우 지원하던 것을 공용부문을 포함한 모든 대상으로 확대하였으며, 대형 슈퍼마켓 매장 등에 전시하여 판매하는 등 시민들과의 접촉면을 확대하고 가로판매대에 설치하는 시범사업을 추진하여 2015년 9월까지 3,469개소에 2,528kW를 설치하였다.

저전력 고효율의 LED 조명 교체사업을 전담하는 SPC(special purpose company)

를 설립하고 민간투자를 활용한 공공조명 교체사업을 추진하여 13개 자치구 및 48개 서울시 산하 사업소의 93천 개 조명을 교체하였다. 지하철(서울메트로, 도시철도공사)의 기능실과 사무실 조명 약 21만개를 LED 조명으로 교체하기 위해 추진한 사업은 LED 교체를 전담하는 SPC가 사업을 시행하여 2015년 10월에 완료하였으며 원전 1단계 사업 중 교체한 43만 개를 더하여 전동차 내부 조명을 제외한 총 64만 개의 조명이 교체되었다.

16백만 원의 현금 및 현물(LED 등)을 모금하였으며 2015년 1월에 ‘서울시사회복지협의회’를 기금운영 간사단체로 선정하고 협약을 체결하였으며, 2015년 7월에는 ‘서울에너지복지시민기금’ 이사회를 출범시키고 대학생봉사단을 구성하였다.

에너지복지는 물질적 지원뿐만 아니라 따뜻한 사회분위기를 조성하는 것도 중요하므로 많은 시민들의 참여로 온정적인 생활환경을 만들기 위해 에너지복지기금 홈페이지를 구축하고 시민들의 기부와 참여를 위한 홍보를 전개하고 있다.



그림 21. 연차별 에너지복지기금 조성목표

출처: 원전하나줄이기 2 에너지살림도시 서울, 서울특별시

7. 주요 장애요소/ 장애극복방법원

원전하나줄이기 2단계가 본격화된 2015년 이후 ‘메르스’ 사태 등 사회적 환경의 악화와 외부여건의 변화에 따라 사업추진에 장애요인들이 발생하였다 따라서 사업의 추진전략과 목표 등을 변경할 필요가 있었으며, 다른 기관과 협조하여 추진해야 하는 일부사업은 목표를 과다하게 높게 설정하여 조정이 필요한 경우도 생겼다.

에너지설계사가 가정이나 점포 등을 방문하여 에너지사용실태의 진단과 절약방법을 안내해주는 ‘홈 에너지클리닉서비스 제공’ 사업은 ‘메르스’ 확진지역은 물론이고 전반적으로 외부와의 접촉을 기피하게 되어 2015년도 상반기의 추진이 어려웠다. ‘목재펠릿 사용시설 보급’ 사업은 설치공간의 확보가 어려워 수요의 감소에 따라 공공시설을 위주로 사업대상을 변경하여야 했다.

이러한 악조건을 극복하고 목표를 달성하였으나 원전하나줄이기 2단계의 목표를 달성하기 위해서는 지속적인 전략의 마련과 노력이 요구될 것으로 전망된다. 따라서 원전하나줄이기 실행위원회 및 관련기관들과의 협조체제를 강화하고 서울국제 에너지자문단 등 전문가들의 의견을 수렴하여 보다 효율적인 전략체계를 갖추어 2020년까지의 핵심목표를 달성할 수 있도록 노력하고 있다.

서울시의 원전하나줄이기의 핵심사업 중 태양광 사업은 발전만을 지향하고 있는데, 민간투자유치를 의해 추진된 사업인 만큼 시민들에게 돌아가는 방안을 추진할 필요가 있다. 예를들면, 학교의 옥상에만 태양광을 설치하지 않고, 학교 주변의 가로등에도 태양광설치를 통해 시민들이 직접적으로 보고 느낄 수 있을 것이다.

신재생에너지원으로서 큰 비중을 차지하는 연료전지는 대형건물에서 사용되거나 발전용으로 보급되고 있지만 정책 추진은 미비한 실정이다. 연료전지는 수소나 천연가스를 이용해 전기를 만드는 장치라고 볼 수 있으며, 순수한 재생가능 에너지는 아니다. 결국, 생산되는 에너지보다 많은 양의 도시가스를 소비하는 것이 연료전지의 한계라 볼 수 있지만, 태양광 사업처럼 보조금 지원제도에 대한 정책을 검토해야한다. 이러한 문제점을 극복한다면 서울시 측면에서 온실가스 감축과 신재생에너지 발전에 도움이 될 것으로 보인다.

