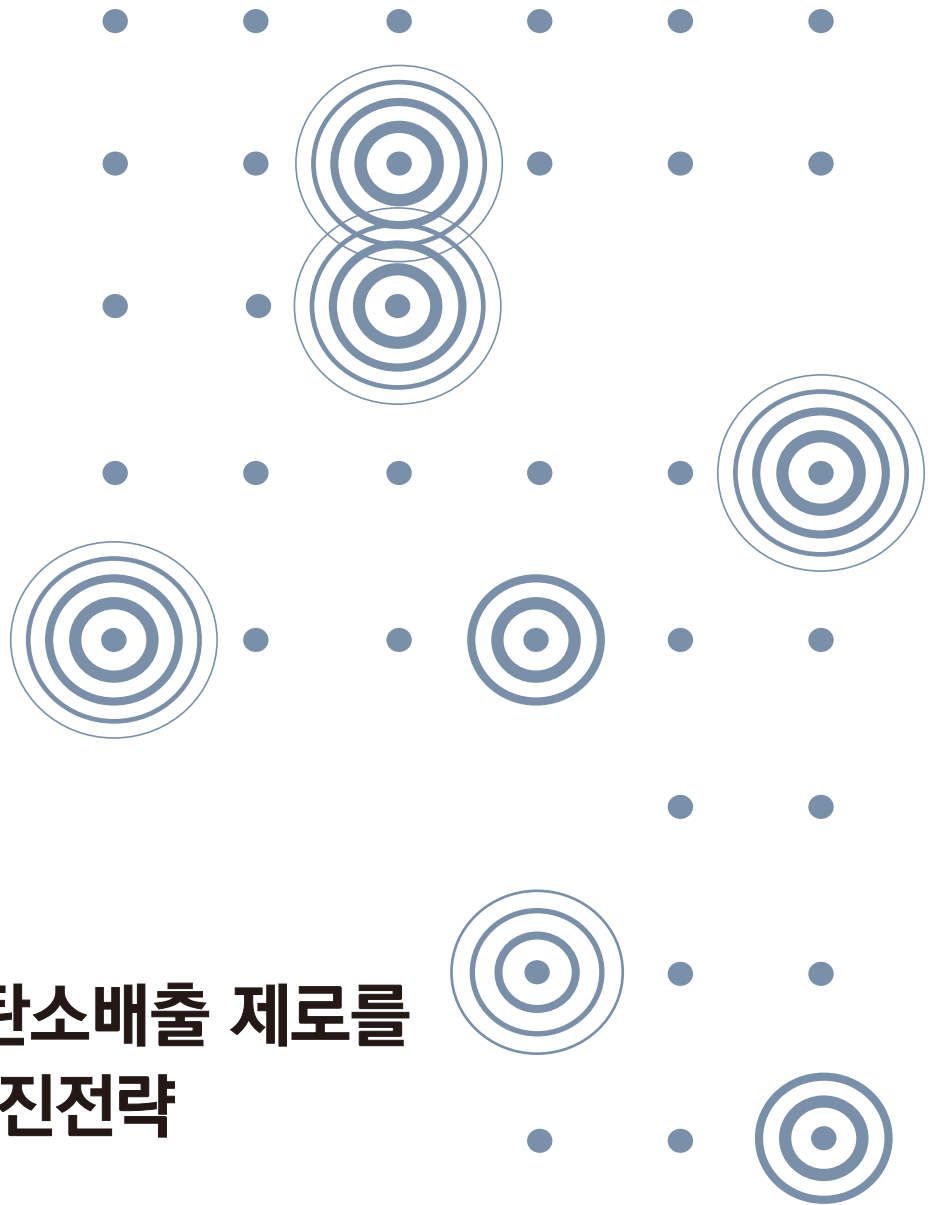


정책리포트

제302호 2020. 6. 22



2050 서울시 탄소배출 제로를 위한 비전과 추진전략

유정민

연구위원

김정아

연구원

————— **서울연구원 정책리포트**는 서울시민의 삶의 질을 향상하고
서울의 도시 경쟁력을 강화하기 위해 도시 전반의 다양한 정책 이슈를 발굴하여 분석함으로써
서울시의 비전 설정과 정책 수립에 기여하고자 작성된 정책보고서입니다.

제302호

2050 서울시 탄소배출 제로를 위한 비전과 추진전략

발행인 서왕진

편집인 최 봉

발행처 서울연구원

06756 서울특별시 서초구 남부순환로 340길 57

02-2149-1234

www.si.re.kr

ISSN 2586-484X

발행일 2020년 6월 22일

※ 이 정책리포트의 내용은 연구진의 견해로 서울특별시의 정책과 다를 수 있습니다.

2050 서울시 탄소배출 제로를 위한 비전과 추진전략

유정민 연구위원
02-2149-1281
jmyu@si.re.kr

김정아 연구원
02-2149-1181
archy76@si.re.kr

요약	3
Ⅰ. 기후위기 대응 2050 탄소배출 중립 가속화 필요	5
Ⅱ. 서울시 기후변화 대응 추진 성과 분석	9
Ⅲ. 2050 서울시 탄소배출 제로를 위한 전략과 정책제안	14

요약

돌이키기 어려운 기후위험을 막기 위해선 지구 온도 상승을 1.5℃ 이하로 억제해야 한다는 국제적인 공감대와 요구가 커지고 있다. 이를 위해 서울시는 2050년까지 탄소배출 제로(Net Zero) 비전과 전략을 설정하고, 획기적인 제도개선과 과감한 공공 자원의 투자-‘그린 뉴딜’-로 건물, 수송, 폐기물, 에너지 인프라 전환을 이루어야 한다.

온실가스 감축, 불평등 해소, 녹색 일자리 창출의 「그린 뉴딜」 정책 추진 필요

지구 평균 기온은 산업화 시기 이전보다 이미 1℃가량 상승하였으며, 지구온난화로 인해 전 세계적으로 폭염, 가뭄, 태풍의 강도와 빈도가 심해지고 있다. 전 세계 사망자가 40만 명을 넘어선 COVID-19 확산은 향후 기후변화로 인한 환경재해가 얼마나 심각할 것인지를 경고하고 있다. 생존의 문제가 된 기후 위기에 대한 비상대응이 전 세계적으로 퍼지고 있다. 영국, 아일랜드, 캐나다, 프랑스, 그리고 전 세계 1,490여 개 지방정부가 기후비상사태를 선언하였다. 2019년 11월에는 유럽집행위원회가 ‘기후·환경 비상사태’를 선언하고 2050년까지 유럽연합(EU) 회원국들의 탄소배출 제로를 촉구하였다.

서울시는 지난 2012년부터 「원전하나줄이기」, 「서울의 약속」, 「태양의 도시, 서울」 등 적극적인 기후·에너지 정책으로 에너지 전환과 온실가스 감축을 위해 선도적으로 노력해왔다. 그동안 에너지 절약, 재생에너지 보급 확대, 시민 절약 실천 사업에서 큰 성과를 거두었지만, 2017년 기준 2005년 대비 5.6%의 온실가스를 줄이는 데 그쳐, 2030년까지 40%의 온실가스 감축 목표 달성이 쉽지 않은 상황이다. 더욱이 1.5℃ 지구 평균 기온 상승 억제 목표를 위해서는 2050년까지 온실가스 배출을 제로로 해야 하는 더 큰 과제에 직면해 있다. 이에 서울시는 기존 정책의 강화와 함께 더욱 실효성 있는 기후 정책 및 제도 발굴이 필요하다. 온실가스 감축 정책이 새로운 일자리를 마련하고 사회적 불평등을 해소할 수 있도록 지금까지의 관행을 넘어선 과감한 목표 설정과 혁신적인 제도 개선, 그리고 획기적인 공공자원의 투자, 「그린 뉴딜」 정책 추진이 필요하다.

서울시 제로에너지건물(ZEB) 확대

기존 건물의 에너지 효율화를 위해 ‘에너지 소비(온실가스 배출) 총량제’를 도입하고 에너지 소비 증명제를 강화해야 한다, 사회복지시설과 노후 공공건물 등 공공건물의 제로에너지건물(ZEB) 리모델링으로 에너지 복지를 개선하고 민간 건물에너지 효율개선 사업(BRP) 시장을 활성화하도록 해야 한다. 그동안 서울시에서 진행했던 민간건물 BRP 용자 지원 대상과 규모도 크게 확대할 필요가 있다. 또한, 대규모 신규개발 사업 시 온실가스 배출량이 증가하지 않도록 총량 관리방안을 마련할 필요가 있다.

친환경 교통 인프라 구축

주행거리가 높은 상용 차량을 시작으로 2035년 내연기관 퇴출을 위한 로드맵 수립이 필요하다. 주행거리 혹은 배출량 기반 자동차세 도입, 혼잡통행료 지역 확대, 배출제로 구역 도입, 녹색교통 마일리지 제도 등 교통 수요관리 정책을 적극 시행하여 자동차의 이용을 억제하고 친환경 차량으로의 전환을 유도해야 한다. 또한, 승용차에 치우친 도로의 구조와 공간 배분을 개선하여 보행, 자전거 등 친환경 교통수단을 확대해야 한다.

자원순환 도시 구현

일회용 플라스틱 제로를 위해 일회용 제품·포장재 저감, 다회용기 세척·대여 산업 육성 정책 마련이 필요하다. 가연성 폐기물 매립 제로를 위해 물질 재활용률을 높이고 재활용이 어려운 폐기물은 효율적으로 에너지를 회수할 수 있도록 해야 한다. 아울러 재사용·업사이클을 위한 산업과 문화를 육성하기 위해 권역별 재사용·업사이클 센터 및 관련 인프라 구축이 필요하다.

신재생에너지 확대와 스마트에너지도시 조성

2050년 5GW 태양광 보급을 목표로, 서울시의 모든 건물을 태양광발전소로 전환해야 한다. 이를 위해 민간건물 태양광 설치 지원 및 건물 일체형 태양광 발전 시스템(BIPV), 경량 태양광 등 새로운 태양광 기술에 대한 인센티브 개선이 필요하다. 건물용 연료전지의 전력 판매 및 거래를 허용하여 소형 연료전지의 경제성과 가동률을 향상하는 것이 필요하다. 또한, 프로슈머, 가상발전소, 수요반응자원(DR) 사업을 확대하여 스마트에너지 시티의 기반을 조성해야 한다.

서울시 기후변화대응 조직체계 강화 및 시민참여 확대

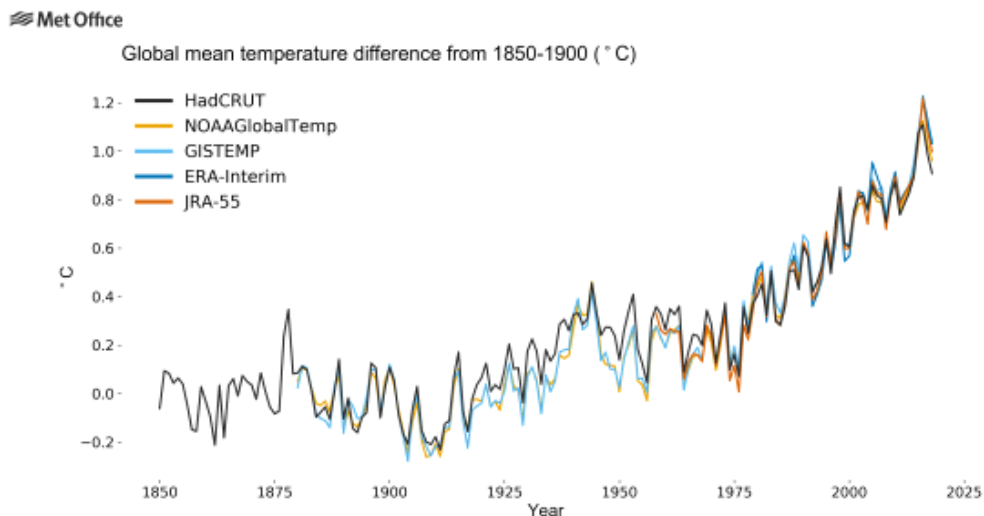
기후, 에너지, 미세먼지 정책을 통합하는 서울시 ‘기후위기대응비상계획(안)’을 시의 최상위계획으로 설정하고, 이를 실행할 기후위기대응 전담조직, 예산, 제도 개편이 필요하다. 특히, 기후환경부시장을 신설하여 부서별로 진행되는 기후대응 정책을 더욱 효과적으로 총괄·관리할 필요가 있다. 공무원의 기후변화대응 교육, 기업의 기후위기행동 리더십 프로그램, 시민 체험·학습 프로그램을 마련하여 시와 시민, 기업의 기후위기에 대한 이해를 높이고, 이를 정책 실행과 실천으로 이어질 수 있도록 해야 한다.

I. 기후위기 대응 2050 탄소배출 중립 가속화 필요

I 기후위기 대응의 패러다임 전환

가속화되는 지구 온난화로 기후위기에 직면

- 현재 추세로는 지구 온도 3℃ 이상 상승
 - 산업화 이전(1850~1900년) 대비 2006~2015년 전 지구 평균기온은 0.87℃ 상승(IPCC, 2019)했으며, 최근 5년(2015~2019)이 기상 관측 이래 가장 더운 5년으로 기록(WMO, 2019, 2020)¹⁾
 - 현재와 같은 온실가스 배출 상태가 지속하면 2100년에는 3.2℃ 상승 전망(UNEP, 2019)²⁾



출처: WMO(<https://public.wmo.int/en/media/press-release/wmo-confirms-2019-second-hottest-year-record>)

[그림 1] 산업화 이전(1850~1900년) 대비 지구 평균 기온 변화

- 긴급한 기후위기 비상조치 필요성에 대한 인식 확산
 - 전 세계 153개국 11,258명의 과학자들은 국제학술지 바이오사이언스(BioScience)를 통해 현재 지구가 파멸적 위기(Catastrophic threats)에 직면하고 있다며 ‘기후비상 상황(Climate emergency)’을 선언(2019.11)
 - 세계경제포럼(World Economic Forum)은 ‘2020 지구 위험 보고서’에서 인류에게 가장 큰 영향을 미치는 위험요인으로 ‘기후행동 실패’를 선정(2020.1)
 - UN 사무총장은 지구의 날 50주년 기념 메시지에서 COVID-19 위기보다 더욱 심각한 환경 비상사태(deeper emergency)를 경고하며, 지구 보호를 위한 결정적 행동 촉구(2020.4)

1) IPCC, 2019, 「Global Warming of 1.5℃」; WMO, 2019, 「The Global Climate in 2015-2019」; WMO, 2020, 「WMO Statement on the State of the Global Climate in 2019」.

2) UNEP, 2019, 「Emissions Gap Report 2019」.

I 세계 주요 국가, 도시들은 탄소중립 목표와 실행계획 수립

세계 주요 국가들은 2050년 온실가스 배출 '넷 제로'를 선언

- 파리협정에 따라 당사국은 장기 저탄소 발전전략(LEDs) 수립 필요
 - 2020년까지 갱신된 국가 온실가스 감축목표(NDC)와 2050년 장기저탄소발전전략(2050 LEDs) 제출 의무
 - 유럽연합(EU)은 2019년 11월 '기후·환경 비상사태(climate and environmental emergency)'를 선언하고 2050년까지 유럽연합 회원국들에 온실가스 배출 '0'을 약속할 것을 촉구하는 결의안 채택
 - 2050년까지 탄소중립 달성 목표를 법제화한 기후법안(European Climate Law)을 유럽 의회에 제출(2020.3)

[표 1] 세계 주요 국가의 온실가스 감축목표 및 주요 방안

구분	정책 목표	주요 방안
영국	2050년 온실가스 순제로 배출 1990년 대비 온실가스 80% 감축 (Climate Change Act(2008))	<ul style="list-style-type: none"> • 2035년 내연기관차 완전 퇴출 • 재생에너지 발전 확대 • 가스난방 확대 • 청정 숲지대 확산
덴마크	2050년 기후중립사회 달성 (Together for a Greener future(2018))	<ul style="list-style-type: none"> • 2030년까지 내연기관차 판매 중단 • 모든 시내버스 친환경화 • 내연기관 택시 퇴출
핀란드	2035년까지 탄소중립 달성 (Climate Change Act(2015)에서 정한 2045년 탄소중립 달성을 10년 앞당김)	<ul style="list-style-type: none"> • 풍력 및 태양광 확대 • 난방 및 수송부문의 전력화 • 바이오에너지 현행 대비 10% 확대
프랑스	2050년 탄소중립 달성	<ul style="list-style-type: none"> • 2022년 모든 광역시내 석탄발전 중지 • 저탄소 전략 5년 주기 점검 • 2030년 프랑스 내 발전 믹스(Mix)의 40% 탈탄소화
독일	2050년 온실가스 1990년 대비 95% 감축	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지 효율 및 재생에너지 확대, R&D 강조 • 생태경제 개혁, 교육 및 정보 공유 확대
아일랜드	2050년 탄소중립 (국가기후계획(2019.6))	<ul style="list-style-type: none"> • 2030년 내연기관차 판매금지 • 건물분야 온실가스 감축계획 마련 및 실천
포르투갈	2050년 탄소중립 달성 로드맵(2018.12)	<ul style="list-style-type: none"> • 바이오연료 및 전기차 도입으로 수송부문 탈탄소화 • 농업 및 임업, 폐기물 처리 분야 감축

출처: 김성균·김민주, "EU의 온실가스 배출 추이(1990~2017)와 2050년 탄소중립 목표 설정", 「세계 에너지시장 인사이트」, 제19호-23호, 2019.7

기후변화 대응을 위한 실질적 수단을 가진 지방정부의 적극적 역할 확대

- C40의 Deadline 2020 선언
 - C40(도시기후리더십그룹)는 파리협정과 연계하여 2050년 탄소중립 비전(목표)과 계획을 수립해서 2020년까지 제시하도록 요구
 - 서울 등 116개 도시가 참여를 선언하였으며, 12개 도시가 탄소중립 보고서를 제출
 - 런던, 파리, 뉴욕, 워싱턴 DC, 로스앤젤레스, 포틀랜드, 오슬로, 스톡홀름, 코펜하겐, 바르셀로나, 뮌헨, 더반
- 세계 도시 탄소중립 달성을 위한 목표 및 실행계획 수립
 - 2020년 5월 기준 세계 30개국의 1,496개 지방정부가 기후비상 사태를 선언하며, 기후 위기 대응을 최우선 과제로 설정
 - 뉴욕: 2050년까지 2005년 배출량 대비 80% 감축을 목표로 건물, 에너지, 수송 및 폐기물 부문에 중점을 둔 계획을 수립·이행
 - 로스앤젤레스: 2045년 탄소중립 장기계획을 수립하고, 13개 분야(환경 정의, 재생에너지, 수자원, 건물, 주거·도시개발, 수송·대중교통, 제로배출 차량, 산업 배출·대기질 모니터링, 폐기물, 푸드 시스템, 도시 생태계·복원, 녹색 일자리, 공공부문 선도 등)의 전략을 시행
 - 포틀랜드: 2050년까지 80% 탄소 배출량 감축을 위해 도시개발, 교통, 건물 및 소비 패턴의 변화를 통한 화석연료 전환 전략 수립
 - 스톡홀름: 2040년 순제로 배출 목표를 수립하고, 2022년까지 석탄을 단계적으로 폐지하여 모든 화석연료를 재생에너지로 대체하는 계획을 수립
 - 런던: 2050년까지 탄소중립 도시 실현, 대기질, 녹색 인프라, 기후변화 완화, 에너지, 자원, 기후변화 적응, 소음, 순환경제 등을 포함한 탄소배출 제로 계획을 수립
 - 파리: 2050년까지 직접배출량 100% 감축, 간접배출량 2004년 대비 80% 감축 목표 수립. 교통·수송, 에너지, 폐기물관리, 식량, 수자원 등 분야의 500개 실행계획을 포함
 - 도쿄: 2050년까지 탄소배출 실제 제로를 목표로 6개 분야(에너지, 건축물, 수송, 자원·산업, 기후변화 적응, 참여·통합) 14개 정책을 마련

[표 2] 해외 주요 도시의 탄소중립 주요 전략

구분		주요 전략
뉴욕	OneNYC 2050 (2019)	<ul style="list-style-type: none"> • 공공건물 에너지 절감 20%, 신축 대형건물 고효율 에너지 설계 도입(2025) • 대형건물 화석연료 사용제한(2035) • 자전거 보급률 2배 확대, 고속 전기충전 허브 50개 이상 설치(2020) • 지속가능한 뉴욕시 여행(보행, 자전거, 대중교통) 2050년 80% 이상
LA	Green New Deal: Sustainable City pLAn (2019)	<ul style="list-style-type: none"> • 재생가능에너지 100%(2045) • 신축건물 탄소배출 제로화(2025), 모든 건물 탄소배출 넷 제로(2050) • 도보, 자전거, 소형 이동수단 비율 증가 50%(2025) • 온실가스 배출제로 이동수단 비율 증가 100%(2050) • LA 메트로, 교통국 소유 버스 100% 전기화(2030) • 폐기물 재활용률 100% 달성(2050) • 일회용 플라스틱 사용 금지(2028), 유기폐기물 매립 금지(2028) • LA 카운티 내 폐기물 재활용·재사용·재목적화 비중 향상 50%(2035)
런던	Zero carbon London: A 1.5°C compatible plan (2018)	<ul style="list-style-type: none"> • 신규 등록차량 배출 제로(2030), 모든 수송 분야 배출 제로(2050) • 생분해성, 재활용 가능 폐기물 매립 금지(2026) • 런던 전체 폐기물 65% 재활용(2035)
도쿄	Zero Emission Tokyo (2019)	<ul style="list-style-type: none"> • 재생에너지 전력 이용 비율 30%(2030), 사용 에너지 100% 탈탄소화(2050) • 모든 건물이 제로 배출 건물(제로 배출사업소, 제로 주택) • 도내 주행하는 자동차는 모두 제로배출차량화 • 일반폐기물 재활용 비율 37%(2030), 음식물 낭비 실제 제로(2050)

출처: 이유진, 2020, 「도시형 그린 뉴딜 정책사례 - 서울특별시를 중심으로」, 기후행동포럼 자료.

황인창, 2020 예정, 「파리협정 이행을 위한 서울시 장기 기후변화 대응전략」.

도쿄도, 2019, 「Zero Emission Tokyo」.

기후변화 위기와 「서울의 약속」 보완 필요

- 2010년 이후 서울시 온실가스 배출량이 지속적으로 감소하였으나 2015년 이후 감소폭 둔화 추세
 - 서울시는 기후변화대응 종합계획을 수립·이행 중으로 2020년까지 2005년 대비 25%, 2030년까지 40% 감축목표를 설정하고 5개년 계획('17~'21년)을 추진 중
 - 기후변화·인구구조 변화 등에 따른 에너지 사용 증가와 온실가스 배출량의 67.5%를 차지하는 건물분야에 대한 규제수단 부재 등의 원인으로 감소폭이 둔화
 - 서울시는 2005년 대비 2017년 5.6% 감소, 국가는 2005년 대비 2017년 26.2% 증가³⁾
- 서울시가 기후위기에 선제적으로 대응할 수 있도록 실효성 있는 정책 및 제도 발굴 필요
 - 기존의 기후변화대응 종합계획으로는 감축목표 달성에 어려움이 있어, 신규 정책 발굴 및 기존 계획 강화 필요성 제기

3) 온실가스종합정보센터, 2019, 「2019 국가온실가스 인벤토리 보고서」; 서울특별시, 2019, 「2018 기후변화백서」

II. 서울시 기후변화 대응 추진 성과 분석

I 서울시 온실가스 배출 감소 추세 둔화

2005년 이후 국가는 지속적인 증가 추세, 서울시는 감소폭 둔화

○ 온실가스 배출 현황

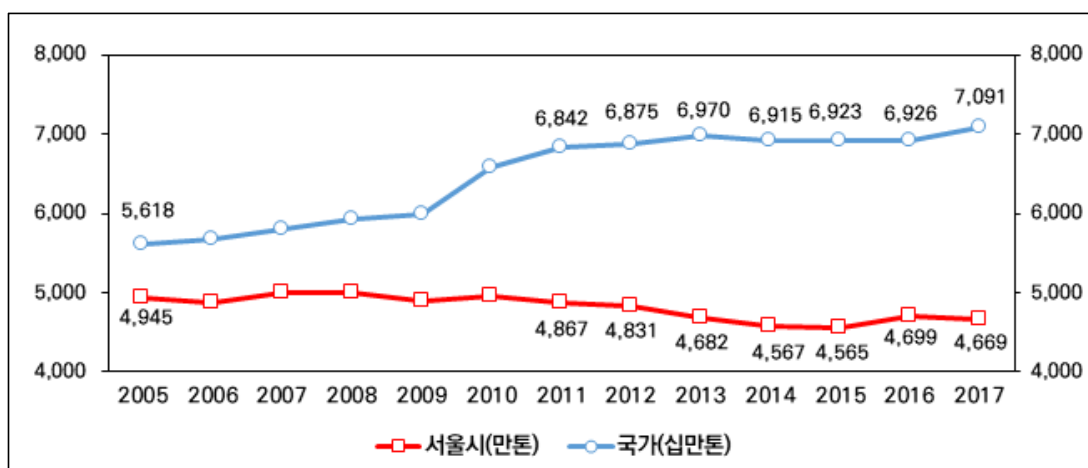
- 국가 온실가스 배출량은 산업 생산과 폭염 등으로 에너지 사용이 늘어나 1990년 이후 연평균 3.3% 증가하는 추세
 - 2017년 배출량은 전년 대비 2.4%, 2005년 대비 26.2%, 1990년 대비 142.7% 증가
- 서울시의 온실가스 배출량은 2011년부터 감소 추세를 보이다 2015년 이후 배출량 감소폭 둔화, 2016년 폭염 및 한파, 사회경제적 요인(1인 가구·건물연면적 증가, 경제성장 등) 등으로 증가
 - 2017년 배출량은 2016년 대비 0.6%, 2005년 대비 5.6% 감소

[표 3] 국가·서울시 연도별 온실가스 배출량

(단위: 백만톤CO₂eq.)

구분	2005년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	변화량	
									2016년 대비	2005년 대비
국가	561.8	684.2	687.5	697.0	691.5	692.3	692.6	709.1	△16.6 (2.4%)	△147.4 (26.2%)
서울시	49.4	48.7	48.3	46.8	45.7	45.6	47.0	46.7	▼0.3 (-0.6%)	▼2.8 (-5.6%)

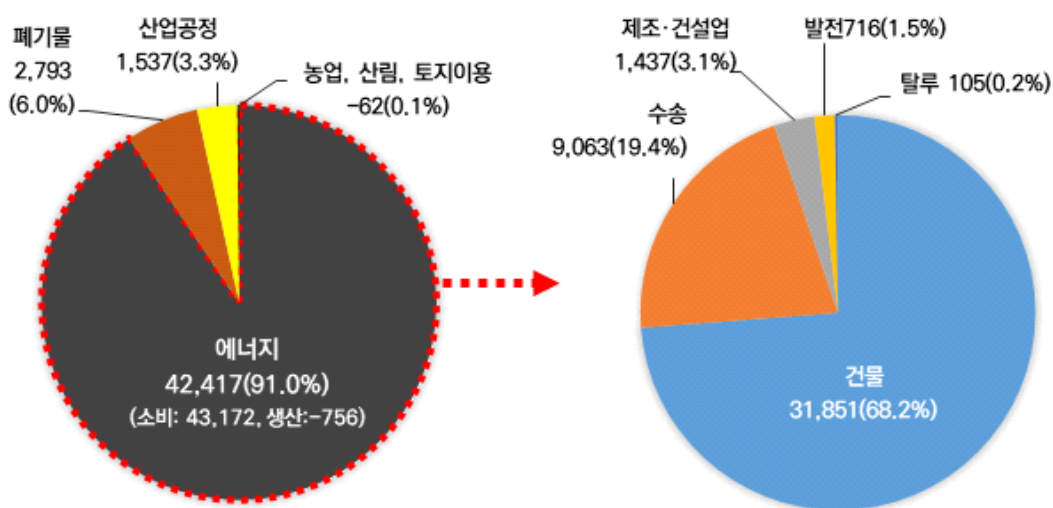
출처: 온실가스종합정보센터, 2019, 「2019년 국가 온실가스 인벤토리(1990~2017)」
 서울특별시, 2019, 「2018 서울의 환경」
 서울특별시, 2019, 「2018 기후변화백서」



[그림 2] 국가와 서울시의 온실가스 배출량 변화

건물과 수송 부문이 서울시 온실가스 배출의 대부분을 차지

- 2017년 기준 서울시 온실가스 배출량의 87.6%가 건물과 수송부문에서 발생
 - 배출총량 46,685천톤CO₂eq. 가운데 건물부문은 31,851천톤CO₂eq., 수송은 9,063천톤CO₂eq.로 각각 68.2%, 19.4%의 비중을 차지
 - 건물부문에서 가정 배출량은 2005년 대비 2017년 14.4% 감소, 상업은 17.2% 증가
 - 서울시 자동차 등록대수는 2005년 281만대에서 2018년 312만대로 약 11% 증가한 반면, 도로수송 온실가스 배출량은 2005년 100천톤CO₂eq.에서 2017년 82.0천톤CO₂eq.로 18% 감소



출처: 서울특별시, 2019, 「2018 기후변화백서」

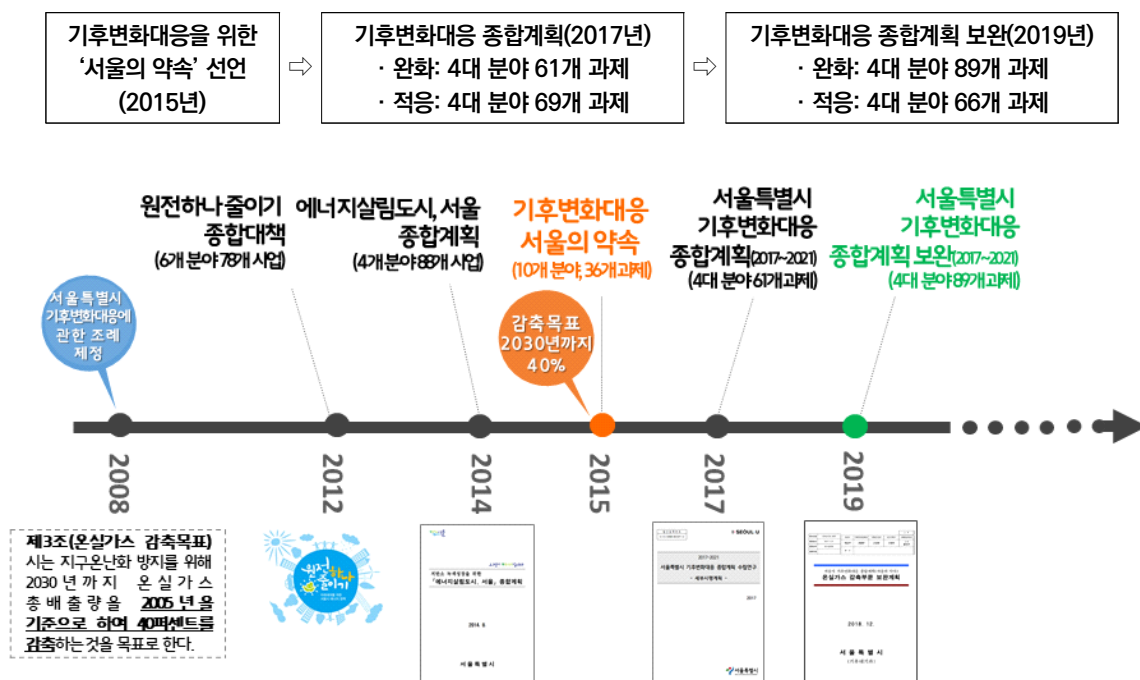
[그림 3] 서울시 부문별 온실가스 배출현황(2017년 기준)

I 서울시 기후변화대응 현황과 성과 분석

에너지·기후 정책으로 에너지 전환과 감축을 위한 선도적 노력

- ‘서울의 약속’ 선언, ‘원전하나 줄이기’, ‘태양의 도시, 서울’ 등 온실가스 감축사업 추진
 - 2008년에 서울특별시 기후변화 대응에 관한 조례 제정, 2009년에 시행
 - 서울시는 ‘서울특별시 기후변화기금의 설치 및 운용에 관한 조례’에 따라 기후변화기금을 설치해 운영
 - 건물에너지 효율화사업, 신재생에너지 보급사업 등 기후변화 정책을 지원하는 데 활용

- 2012년 4월 ‘원전하나 줄이기 종합 대책’을 수립하여 에너지 생산, 효율화, 절약 사업을 종합적으로 추진
- 2014년 7월부터 ‘에너지살림도시, 서울’을 통해 에너지 자립, 에너지 나눔, 에너지 참여의 가치를 바탕으로 정책 추진
- 2015년 지속가능성을 위한 세계지방정부(ICLEI) 총회를 계기로 「기후변화대응을 위한 서울의 약속」을 선포하고, 서울시 온실가스 감축목표를 설정해서 실행계획 수립·추진
- 2017년 11월에 2022년까지 태양광 설비용량을 1GW까지 확충하고 태양광 주택을 1백만 가구로 확대하는 ‘태양의 도시, 서울’ 종합계획을 발표
- 2017년 기후변화대응 종합계획 수립·추진
 - 온실가스 감축: 2020년까지 2005년 온실가스 배출량 대비 25% 감축
 - 기후변화 적응: 기후변화 적응역량을 높여 건강하고 안전한 도시 구현
- 2019년 온실가스 감축목표 달성을 위한 감축 계획량 확대, 신규 정책 반영 및 대내외 정책 환경 변화를 반영하여 기후변화대응 종합계획을 보완



[그림 4] 서울시 기후변화대응 추진 흐름

2030년까지 40% 감축을 통한 ‘저탄소 기후안전도시 서울’ 목표 수립

- 온실가스 감축 및 기후변화 적응을 위한 8대 분야 155개 사업 추진
 - 감축(89개): 에너지 절약(23개), 에너지 효율화(34개), 에너지 생산(16개), 자원순환(16개)
 - 적응(66개): 건강(15개), 재난·재해(18개), 물관리(13개), 산림·생태계(20개)

[표 4] 서울시 온실가스 감축분야 추진사업 목록

구분		개별 감축 사업	인프라 구축 사업
건물 (55개)	가정 (16개)	① 친환경 고효율 보일러 보급 ② 공공임대주택 에너지효율화 사업 ③ 태양광 100만 가구(민간건물) ④ 태양광 100만 가구(공동주택 베란다형) ⑤ 주택 건물에너지 효율 개선사업(BRP) 활성화 ⑥ 에너지취약계층 LED 무상교체 지원 사업 ⑦ 승강기 자가발전장치 설치 지원 ⑧ 저소득층 주택 에너지효율화 사업 ⑨ 가꿈주택사업 집수리 및 보조 지원 확대 ⑩ 승강기 전력회생장치 설치 ⑪ 고효율 펌프 설치	① 에코마일리지제도 운영 ② 에너지절약형 주택 인허가 ③ 에너지 복지기금(플랫폼) 구축 ④ ICT 기반 스마트 열요금제 ⑤ 에너지자립마을 확대 조성
	상업 (9개)	① 민간부문 LED조명 설치 확대 ② 에너지다소비 건물 효율화 ③ 건물형 열병합발전시설 보급 확대 ④ 에너지절약형 LED간판 교체 ⑤ 도·소매업 고효율 LED간판 교체지원사업 ⑥ BRP(상업건물, 근린생활시설) 사업	① 녹색건축물 설계기준 연차별 강화 ② 신축 대형건물 에너지관리시스템 도입 ③ ICT 활용 건물 효율화
	공공 (30개)	① 공공부문 LED조명 보급 확대 ② 노후건물 그린 리모델링 ③ 공영차고지 등 태양광 설치 ④ 공공건축물 에너지 제로화 ⑤ 물재생센터 대용량 노후 기전설비 교체 ⑥ 구 공공건물 태양광 설치 ⑦ 가로등 광원개량사업 ⑧ 태양광 랜드마크 조성 ⑨ 도로시설물 노후조명 개선사업 ⑩ 서울교통공사 시설개선 등 효율화 사업 ⑪ 주택가 친환경LED 보안등 개선 ⑫ 자동차전용도로 노후조명 개선사업 외 16개 사업	① 배출권거래제 선도로 온실가스 감축 ② 기존 공공건물 에너지등급제 시행
수송 (16개)		① 친환경자동차 보급 지원 확대(전기차) ② 친환경 택시 도입 ③ 노후 운행경유차 조기폐차 등 ④ 나눔카 사업 ⑤ 친환경 시내버스 도입 ⑥ 노후 전동차 교체 ⑦ 수소연료전지차 보급 및 충전소 확대	① 교통유발부담금 제도 개선으로 감축량 확대 ② 녹색교통진흥구역 고시 ③ 주차요금 및 급지 체계 개선 ④ 승용차마일리지 제도 운영 ⑤ 철도중심 녹색교통망 확충 ⑥ 중앙버스전용차로 확충 ⑦ 비상저감조치 시 공해차량 운행제한 ⑧ 공공자전거 운영 ⑨ 자동차 공회전 제한 및 배출가스 점검
생산 (6개)		① 외곽지역 유희에너지를 활용한 건물 냉난방 ② 연료전지 발전시설 보급 확대 ③ 소각열 발전 보급 추진 ④ 집단에너지(지역냉난방) 공급 확대 ⑤ 소수력 발전시설 설치	① 시민편드 조성으로 신재생에너지 생산 확대
폐기물 및 AFOLU (12개)		① 전자폐기물 재활용률 향상 ② 3천만그루 나무심기 ③ 일회용 플라스틱 없는 서울 ④ 시민이 참여하는 폐기물 재활용 ⑤ 음식물 쓰레기 원천 감량화 ⑥ 재생수(재처리수) 공급 확대 ⑦ 재활용 으뜸도시 서울	① 주택가 재활용정거장 운영 ② 친환경 종량제 봉투 도입 ③ 음식물쓰레기 발생 억제 및 감축기반 조성 ④ 나눔장터 운영 ⑤ 기후변화대응 냉매관리

주: 온실가스 감축분야 89개 사업을 온실가스 인벤토리에 따라 분류(서울시 민방위교육장 온실가스 감축, 수도 직결급수 확대, 병물 공급 감축, 저전력 고효율의 그린 데이터센터 구현, 공원 가로등을 고효율LED 등으로 교체, 에너지 절약을 위한 교육 환경 개선 지원(냉난방기 교체 등), 직광 채광루버, 자원회수시설 에너지소비 절감, 친환경 도시빌 조성 사업(한양도성 경관 조명시설 개선), 시 공공건물 태양광 설치, 국가 태양광 설치, 공영차고지 태양광 설치, 가락시장승강기 화생제동장치 도입, 정수장 유효율 향상(사업종료), 상수도 유수를 향상, 유출지하수 활용 확대 등의 16개 사업 포함)

서울시의 온실가스 감축사업 총괄관리 체계 마련, 유기적 사업추진 및 예산집행 효율화 필요

- 통합적 온실가스 감축 관리체계 필요
 - 유사한 사업이 분야별로 세분화되어 있어, 서울시의 중점 전략과 사업 우선순위가 불명확하며, 사업 간 중복으로 비효율 발생 우려
 - 온실가스 감축에 핵심적인 전략/사업, 공편익 또는 부수적으로 온실가스 감축 효과가 발생하는 사업을 구분하여 우선순위를 명확히 할 필요
- 건물과 수송부문의 에너지 효율화가 핵심, 예산과 정책 수단, 우선순위 재검토 필요
 - 미세먼지 저감과 연계하여 교통 인프라 혁신 측면에서 과감한 투자 필요, 교통 수요관리 감축효과를 검토하여 가장 비용효과적인 수단을 확대하는 방안 검토
 - 기존 건물 에너지 효율화 예산 규모 및 정책 수단의 근본적인 전환 필요
 - 에너지 효율화 사업 대부분이 공공, 민간 부문 LED 사업으로 대상별로 사업이 구분되어 있고 사업 간 예산 편차가 크게 발생
 - 온실가스 감축효과가 큰 에너지다소비건물 효율화 사업은 제도와 정책적 접근, 저금리 융자지원 방안만 제시되어 있고 비예산 사업으로 구분되어 있어, 실효성을 확보할 수 있는 제도 개편 필요
 - 녹색건축물 설계기준 운용 등 신축건물의 온실가스 감축 잠재량이 높으나 규제적 수단만 고려되어 있어, 법적 규제 대상 이외의 신축건물 제로에너지화 촉진을 위한 설계 및 인증, 시설설치 비용 일부를 지원하는 방안 마련 필요
- 중장기 온실가스 감축사업 운영·관리 방안 필요
 - 4대 분야(건물, 수송, 에너지, 폐기물) 소관 과 중심의 총괄관리, 중복성 최소화로 효율적인 예산 집행 및 성과 달성
 - (1단계, 사업통합) 소관 과별 관리사업의 통합·병합관리방안(안) 도출, 관련 법·제도 검토 후 온실가스 감축 중장기 목표 및 예산집행 계획 수립
 - 통합관리방안 수립으로 중장기 추진전략 확립 → 정책추진 → 시민의 일반 생활화/정착
 - (2단계, 시행계획) 소관 과별 중장기 사업추진 전략 최적화(안)의 교차검토에 의한 서울시 사업추진 중장기 전략 수립
 - 소관 과별 중장기 사업추진 최적화 방안(안) → 중복·유사 중장기사업 병합 → 서울시 사업 추진 중장기 전략 수립
 - (3단계, 성과목표) 서울시 사업추진 중장기 전략에 따른 성과지표/목표 검토, 통합관리 체계 구축 및 시행

Ⅲ. 2050 서울시 탄소배출 제로를 위한 전략과 정책제안

Ⅰ 2050년 온실가스 배출 제로를 위한 「그린 뉴딜」 제안

도시운영시스템을 탈탄소체계로 전환, 지속가능 산업·일자리 창출, 사회적 약자가 살기 좋은 도시 구현

- 건물, 수송, 폐기물, 에너지 분야 전략과 제도 개선, 시민 실천을 그린 뉴딜로 통합 시행하여 시너지 확대
 - 그린리모델링으로 기존건물의 온실가스 배출 제로화 촉진, 모든 신축건물의 온실가스 배출 제로화, 온실가스 배출 제로 지역 개발로 제로에너지 도시로 전환
 - 내연기관의 조기 퇴출과 시민 통행행태의 획기적 변화 유도를 위한 교통수요 관리, 녹색 교통 운행여건 향상 기반을 조성하여 제로배출 친환경 교통체계 구축
 - 지속가능한개발목표(SDGs)와 온실가스 저감을 목표로 자원순환상생 도시 서울 구현
 - 건물 태양광 발전소로 전환, 에너지 통합형 플러스 에너지 커뮤니티와 에너지 신산업 및 주민참여 사업 모델을 확대하여 플러스 에너지 서울 구현
 - 탄소중립 목표 설정과 실행을 위한 기후위기대응체계 구축
 - 기후위기 대응을 위한 이해관계자의 역량 강화, 지역공동체와 시민참여 확대

주요 추진전략

주요 과제	추진전략
서울시 제로에너지 건물 전환	<ul style="list-style-type: none"> - 기존건물의 에너지 소비 혁신 - 신축건물의 제로에너지화 - 제로에너지 도시 개발
제로배출 친환경 교통체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> - 탈내연기관 실현 - 획기적 교통수요 관리 - 녹색교통 인프라 확대
자원순환 도시 구현	<ul style="list-style-type: none"> - 자원순환 도시 - 시민참여 자원순환 거버넌스
플러스 에너지, 서울	<ul style="list-style-type: none"> - 건물형 태양광 확대 - 건물용 연료전지 보급 확대 - 스마트 에너지 시티 조성
기후위기대응 이행체계 강화	<ul style="list-style-type: none"> - 기후위기대응 컨트롤타워 확대 및 강화 - 기후위기대응 모니터링 체계 구축 - 통합정책 시행으로 기후위기대응 시너지 극대화
기후위기대응 통합교육 및 시민참여	<ul style="list-style-type: none"> - 시민, 기업, 공무원의 기후위기대응 역량 강화 - 지역공동체 활용과 시민참여 확대

주: 서울시 기후행동포럼('19.11~'20.5)의 정책제안을 토대로 작성

I 서울시 제로에너지 건물 전환

기존건물의 에너지 소비 혁신

- 기존건물의 성능 및 행태 개선을 유도하기 위해 건물 에너지소비 총량제 도입
 - 기존 공공건물, 중대형 빌딩(예시: 연면적 3,000㎡ 이상)을 대상으로 에너지(온실가스) 총량평가 등급 및 최대 총량 한계 기준 마련
 - 매매·임대 시 제출하는 에너지소비 증명제 의무화 제도와 연계
 - 과다배출 건물은 그린리모델링 의무 시행, 녹색건축인증제(G-SEED) GR(Green Remodeling) 취득 또는 탄소세 부과 의무화 정책 도입
 - 상위 10% 에너지절감 건축물은 “서울에너지스타” 건물로 인증
- 공공건물 제로에너지 리모델링
 - 단순 에너지 효율화보다 종합리모델링의 경제성을 확보할 수 있는 설계·시공 방안을 마련하여 서울시 소유 공공건축물을 대상으로 우선 보급
 - 성공사례 기술 노하우를 서울시 소관 공공건축물, 민간건축물에 전파
- 건축물 에너지소비 증명제 강화
 - 건축물 매매나 임대 시 에너지 성능을 의무적으로 제시하도록 하는 서울형 건축물 에너지 평가제도 도입
 - 에너지 제원 공개제도를 우선 추진하고, 장기적으로 건물에너지 최저에너지성능기준 도입
- 건물에너지 효율개선 사업(BRP) 확산 및 도심재생사업과 연계한 주택 BRP
 - BRP 융자지원 확대 및 지역에너지 절약사업, 에코마일리지 연계 등으로 BRP 성과 제고 유도
 - 도시재생사업과 연계한 저층주거지 서울형 패시브하우스 기준 마련
 - 성공사례를 도시재생사업에 지속 적용하여 서울형 패시브하우스 보급 확대
- 건물 에너지 고효율기기 보급 및 저효율기기 퇴출
 - 기존건물의 저효율기기 및 저효율 보일러 단계적 퇴출
 - 소상공인 대상으로 에너지 절감 컨설팅 제공과 솔루션 도입 비용을 지원

신축건물의 제로에너지화

- 공공건물 대상 제로에너지건물(ZEB) 컨설팅 및 인증 지원
 - 설계 또는 준공 단계의 서울시 공공건물을 선정하여 제로에너지건축물 인증을 위한 컨설팅 및 기술 지원
- 건물형 고체산화물 연료전지(SOFC) 확산 지원
 - 신축 건물을 대상으로 신재생에너지 설치 의무화 사업 적용 대상을 확대하고, 기존 건물에는 건물형 SOFC 설비 보급을 지원(민간건물 대상 시행)
 - 건물에서 자가발전으로 전력 생산·소비 시 인센티브를 제공

제로에너지 도시 개발

- 도시개발 사업 시 온실가스 배출제로 의무화
 - 서울시 환경영향평가 대상사업, 주거정비사업(대지면적 9만㎡ 이상~30만㎡ 미만), 지구단위계획을 수립 시 온실가스 배출 제로 계획 의무화(사업 시행과 완료 후)
- 건물 신재생에너지 의무화 강화
 - 태양광 의무 비율 확대 및 신재생에너지 운영 점검 강화

I 제로배출 친환경 교통체계 구축

탈내연기관 실현

- 2035년 내연기관차 등록 금지
 - 대중교통 차량, 배달차량 등 주행거리가 높은 차량의 의무적 무배출화를 실시
 - 2035년 내연기관 차량의 서울시 등록 금지 시행

획기적 교통수요 관리

- 녹색요금 제도 도입
 - 원인자 부담 원칙을 강화하여 차량의 주행거리와 배출량을 동시에 고려하는 방향으로 자동차세 부과 기준을 변경(중앙정부 제도 개선 필요)

- 혼잡통행료 제도 확대
 - 도심 2개소에서 도심 진입 45개소 전역으로 확대 검토
 - 혼잡통행요금 차등으로 혼잡시간대·장거리 운행차량에 대한 가중치 적용
- 5등급 차량 운행제한 제도를 단기적으로 3등급, 장기적으로 2등급까지 상향 조정
- 배출 제로구역(carbon-free zone) 도입
 - 무배출 구역을 우선 한양 도성 내에 도입해 일반 내연기관 차량의 통행을 금지하고 향후 강남, 여의도 등으로 확대
 - 무배출 구역을 특별교통구역으로 지정, 대중교통(구역 내부 무료운행), 공유자동차, 자전거/보행, 신이동수단 등 친환경교통 여건 개선
- 녹색 교통 마일리지제 도입
 - 통합 마일리지(기후행동 마일리지) 시스템을 구축·운영하여 시민의 녹색교통 이용 증진 유도
 - 서울시 통합교통서비스(Mobility as a Service, MaaS) 시행과 연계해 녹색 교통수단 이용량을 고려한 마일리지 제공

녹색교통 인프라 확대

- 친환경 이동수단을 위한 교통 인프라 재구조화
 - 보행자 및 자전거, 무공해차 등 친환경교통수단 공간을 확대
 - 보행 친화적 도로환경 구축을 위해 보행여건 개선 추진
 - 도심 버스 접근성 향상을 위해 도심부 지역이나 인구활동 밀집지역은 정류장 간 간격을 축소하고 버스 승하차장 규모 확대
 - 노변 주차공간, 공영주차장 등에 무공해차 주차전용공간을 확대하고 공공기관 중심 무공해차 전용 주차시설/주차장 지정
 - 버스 통행속도 향상 및 친환경차종 전환 확대
 - 주요 간선도로 버스 전용차로 확대와 우선 신호 도입
 - 구간별 혼잡도 및 대기오염 발생도를 고려한 무공해버스 전용 노선 발굴
- 친환경 차량 운행 지원 충전 인프라 구축
 - 공공청사 또는 공영주차장의 30~50%는 일반 차량의 주차를 억제하고 전기차 전용 주차장으로 전환 및 충전 인프라 구축
 - 서울시내 주요 결절점을 e-모빌리티 허브로 구축하여 집중형 전기차 충전시설 설치
 - 수소버스 등 친환경 대중교통 차량 운행을 지원하는 수소충전 인프라를 공공시설 내에 설치
 - 충전소 운영상태 등 정보 제공이 가능한 통합관리 체계 구축(충전예약제 등 시행)

I 자원순환 도시 구현

자원순환 도시

- 일회용 플라스틱 폐기물 없는 도시 구축
 - 일회용 플라스틱 제품 및 포장재 저감을 위한 생산자의 자발적 협약(다회용 제품·포장재 개발 및 대여·세척 서비스 산업 육성 등)
 - 일회용품 없는 매장, 야외행사 및 축제, 장례식장, 음식배달 등 일회용 폐기물 발생억제 및 불법투기 방지 모델 전 분야 확산
 - 무포장 도농연대 직거래 장터의 서울 전역 확산과 자발적 협약으로 사업장 거버넌스모델 개발
- 식품 손실 제로
 - 서울시 음식물의 가식부(可食部) 손실량 및 Food Wastage Footprint 정량화, ‘유통(도매, 소매)’, ‘소비(가정, 음식점, 급식소 등)’ 부문에서의 가식부 손실 모니터링으로 식품소비효율성 평가
 - 미이용 식품의 나눔 활성화, 음식물쓰레기 발생을 억제하는 식문화와 외식 서비스 발굴 및 지원
- 자원회수시설의 에너지 회수효율 극대화
 - 기존 매립량을 대체하기 위해 서울시 자원회수시설 확충 검토
 - 최첨단 시설을 도입하여 고효율 발전 및 지역에너지로 활용, 주민 복지 목적으로 활용
- 유기성폐기물의 에너지 회수효율 극대화
 - 도시 유기성폐기물의 병합처리를 통해 Energy-Positive 물재생센터로 전환
 - Energy-Positive 하수처리공법 개발 및 도입(유기물 최대 회수)
 - 음식물, 분뇨, 하수 병합처리 관련 기술 개발 및 시범사업 추진

시민참여 자원순환 거버넌스

- 재사용·업사이클 산업 및 문화 육성
 - 서울시 권역별 재사용·업사이클 센터 설립 및 중고물품 물류센터 등 인프라 구축
 - 동네 단위 수리·수선 및 재사용 매장 인프라 구축으로 재사용 산업 및 문화 활성화
 - 업사이클 소재조달 및 가공인프라, 업사이클 창업지원, 업사이클 제품 유통 및 판매지원 등 업사이클 산업지원 인프라 구축

- 자원순환 완결형 지역상생 거버넌스

- 분리배출 체계 개선으로 잔재물로 버려지는 양을 최소화하고, 양질의 선별품을 생산하여 고품질로 재활용
- 에너지 회수 가능한 플라스틱 폐기물 재활용 체계, 음식물류 폐기물 발생원 자원화체계 구축
- 서울시 폐기물을 재활용한 재활용제품 우선 구매 촉진

I 플러스 에너지, 서울

건물형 태양광 확대

- 건물 태양광 설치 의무화

- 2050년 서울시 전 건물 태양광 적용(태양광 5GW 보급)
- 서울시의 학교 옥상 및 주차장, 공공 임대주택의 옥상 및 베란다 태양광 의무 설치
- 도시재생(그린 리모델링) 대상 주택의 태양광 설치 의무화
- 2050 공공·민간 주택 플러스 에너지화(Beyond Net-Zero)

- 벽면 태양광, 경량 태양광 및 건물일체형 태양광 지원

- 베란다형과 벽면 태양광 설치로 제로에너지 아파트를 구현, 건물 옥상 면적 대비 30% 이상 건물 일체형 태양광 발전 시스템(BIPV)을 설치
- 아파트 벽면 및 베란다용 경량 태양광 모듈 지원 확대
- 건축물에 설치된 태양광의 설치유형 및 기능, 범위에 따라 등급을 부여하고 차등 지원
- 심미성 및 디자인을 고려한 BIPV 적용 시험 건물 및 실증 단지 구축

건물용 연료전지 보급 확대

- 의무 설치 건물용 연료전지 신·재생에너지 공급의무화(RPS) 제도 설비 인증

- 건물용 연료전지 RPS 제도 설비 인증
- 건물용 연료전지 신재생에너지 공급인증서(REC) 가중치 검토

- 바이오가스를 활용한 수소전기차용 그린 수소 생산 및 연료전지 발전

- 음식물 쓰레기 처리장, 하수 처리장, 쓰레기 매립장 등에서 발생하는 바이오가스를 고질화하여 수소를 생산하거나 연료전지에 공급하여 열과 전기를 생산

스마트 에너지 시티 조성

- 통합형 에너지 공급 시스템을 적용한 스마트 에너지 시티 조성
 - 4차 산업혁명과 연계된 모빌리티, 헬스케어, 가상현실, 에너지 등의 미래 발전방향을 예측하여, '2050 스마트 에너지 시티 서울' 미래상을 설계
 - 통합형 에너지 공급 시스템을 위해 기존 도심 도시재생 뉴딜사업에 따른 광장, 공공시설 등의 공간을 신재생에너지 공급 허브로 활용, 차세대 저온 지역난방, 고효율 히트펌프를 활용한 냉난방 에너지 네트워크 구축, 열-전기 에너지 전환/저장 허브 등 관련 인프라 구축
- 가상발전소 프로젝트 확대
 - 서울시 건물 옥상 등 유효 부지를 활용한 소규모 태양광 발전시설의 설치를 확대하고 가상 발전소로 통합 운영
 - 서울시와 서울에너지공사는 희망하는 자치구들과 협의하여 가상발전소 선도 지역을 지정하고, 프로슈머 및 에너지협동조합에 정보, 컨설팅 그리고 저리용자를 제공
 - 소규모 태양광 발전설비도 자가소비 후 잉여전력 및 해당 신재생에너지 공급인증서(REC)를 판매할 수 있도록 법제도 개선을 중앙정부에 요청, 자가소비 태양광 발전량에 대해 서울형 발전차액 지원제도(FIT)를 적용하여 지원(기결정)
 - 서울에너지공사에 가상발전소 전담부서를 설치하고 전문인력을 충원하여 서울시 가상 발전소 프로젝트 추진을 지원
- 서울시 '시민 DR' 사업단 추진
 - 서울시 '시민 DR' 사업단을 추진하여 수요반응자원(DR; Demand Response) 발굴, 신산업 창출
 - '시민 DR' 전담부서를 설치하고 전문인력을 충원
 - 태양광 발전 등 신재생 생산설비와의 통합 가상발전소 추진

Ⅰ 기후위기대응 이행체계 강화

기후위기대응 컨트롤타워 확대 및 강화

- 일관성 있는 중장기 대책 수립과 실행을 담보할 수 있는 체계 수립
 - 기후환경부시장을 신설하고, 기후위기대응 관련 실·국·본부를 기후환경부시장 직제로 개편
 - 지방자치법 개정 이전까지는 기후위기대응본부로 명칭을 변경하고 시장 직속체제로 개편
 - 2기획관(기후에너지기획관과 환경기획관) 체제로 확대하는 방안 우선 시행

기후위기대응 모니터링 체계 구축

- 기후위기대응, 온실가스 감축사업의 이행성과를 평가할 수 있는 모니터링 체계 구축
 - 온실가스 전체 감축목표, 감축사업별 목표, 관리조직과의 연계시스템을 구축하고, 연차별 이행성과/목표 달성 정도를 평가
 - 기후위기대응 성과와 온실가스 감축성과 연차별 이행보고서 작성 및 공개

통합정책 시행으로 기후위기대응 시너지 극대화

- 미세먼지, 온실가스, 에너지 통합관리체계 구축
 - 기후, 에너지, 미세먼지 정책을 통합하는 서울시 ‘기후위기대응 비상계획(안)’을 최상위 계획으로 설정하고, 실행을 담보할 수 있는 강력한 이행체계를 수립

Ⅰ 기후위기대응 통합교육 및 시민참여

시민, 기업, 공무원의 기후위기대응 역량 강화

- 기후위기대응을 위한 자치단체의 정책역량 향상
 - 공무원의 정책역량 향상을 위한 맞춤형 프로그램 마련, 모든 공무원의 기후변화대응 교육 의무화

- 기후변화, 기후위기 대응에 대한 기업 인식 제고
 - 기업의 온실가스 배출 저감 계획과 성과를 측정하고 모니터링하기 위해 기업을 대상으로 기후위기행동 리더십 프로그램, 사업체별 특화된 교육 프로그램 마련 및 지원
- 시민의 기후위기대응 역량 강화
 - 기후위기대응 관련 초·중·고 및 대학 학교 교육, 직장 교육 및 지역 교육 등으로 촘촘한 평생 생애 주기형 교육체계 수립
 - 실천력을 제고하여 라이프 스타일을 변화시킬 수 있도록 연령대별 특화 교육 프로그램 구성

지역공동체 활용과 시민참여 확대

- 에너지·자원의 합리적인 ‘생활패턴 전환 학습’을 위해 지역공동체 활용
 - 지역공동체(에너지자립마을, 에너지협동조합 등)를 활용하여 녹색생활 및 신재생에너지 관련 체험 중심의 프로그램 운영
- 시민참여·주도형 탄소배출 제로사업 확대
 - ‘자발적 기후행동 극대화’ 추진, 수용성이 높은 시민참여와 활동 기반 확대
 - 탄소배출 제로를 위한 신기술, 새로운 제도가 실생활에 적용되도록 시민과 전문가·기업·행정 협력 프로젝트 발굴, 생활밀착형 탄소배출 제로를 위한 시민 참여형 사업 개발·지원

06756

서울특별시 서초구
남부순환로 340길 57

02-2149-1234

www.si.re.kr