

2차 수도권 대기환경관리
기본계획 시행을 위한

서울시 시행계획(2020~2024)

요약보고서

2020. 12



2차 수도권 대기환경관리 기본계획 시행을 위한
서울시 시행계획(2020~2024)

2020. 12.



서울특별시

제 출 문

서울특별시장 귀하

본 보고서를 귀 시가 의뢰한 『2차 수도권 대기환경관리 기본계획 시행을 위한 서울시 시행계획(2020~2024)』 연구의 요약보고서로 제출합니다.

2020년 12월

서울연구원
원장 서왕진

제1장 서론

1. 서울시 시행계획 수립 배경 3
2. 연구범위 및 내용 5

제2장 서울시 시행계획 이행성과 평가

1. 대기오염물질별 삭감 실적 6
2. 대책부문별 삭감 실적 7

제3장 대기환경 영향요인 분석 및 전망

1. 서울시 현황 및 전망 8
2. 대외환경 및 기타 여건 14

제4장 대기환경 관련 정책 현황

1. 중앙정부 관련 정책 15
2. 서울시 대기환경관리 정책 17

제5장 대기오염물질 배출량 및 대기오염도

1. 대기오염물질 배출량 현황 및 전망 20
2. 대기오염도 현황 및 전망 23

제6장 서울시 대기환경에 대한 시민 인식조사

1. 설문조사 개요 24
2. 설문조사 결과 24
3. 시사점 27

CONTENTS



제7장 시민참여 및 홍보

1. 국내외 시민참여 활동의 특징 및 시사점 28
2. 국내 홍보 사례 특징 및 시사점 28

제8장 서울시 시행계획 전략 및 대책

1. 기본 개요 29
2. 배출감축 부문 34
3. 시민 건강보호 부문 59
4. 정책기반 강화 및 국내외 협력 부문 64
5. 시민참여 및 홍보 부문 67

제9장 시행계획 추진효과

1. 대기오염물질 배출량 저감효과 68
2. 대기오염도 개선효과 76
3. 건강영향 및 사회적 편익 77

제10장 투자계획 및 추진체계

1. 투자계획 79
2. 추진체계 및 이행평가 83
3. 중앙정부 건의사항 85

- 참고문헌 86

표목차

2차 수도권 대기환경관리 기본계획 시행을 위한

서울시 시행계획(2020~2024)

[표 2-1]	서울시 오염물질별 삭감 실적(2017~2018년)	6
[표 2-2]	서울시 대책부문별(정량) 삭감 실적(2017~2018년)	7
[표 3-1]	서울시 연도별·연료별 자동차 등록현황	9
[표 4-1]	미세먼지 관리 종합계획(2020~2024) 주요 분야별 추진과제	15
[표 4-2]	한국판 그린뉴딜(2020~2025)의 세부 내용	16
[표 4-3]	서울시 대기질 개선 10대 과제	17
[표 4-4]	서울시 미세먼지 8대 대책	18
[표 4-5]	생활권 미세먼지 그물망 대책	18
[표 4-6]	서울판 그린뉴딜 추진	19
[표 5-1]	CAPSS 2016 서울시 배출원별 대기오염물질 배출량 및 배출 비중	21
[표 5-2]	2024년 서울시 오염물질별 대기 중 농도 전망	23
[표 6-1]	대기환경 인식조사 설문조사 개요	24
[표 6-2]	시행계획 수립을 위한 제언	27
[표 8-1]	2차 수도권 대기환경관리 기본계획의 서울시 대기개선 목표(2024년)	29
[표 8-2]	서울시 배출원별 전망 배출량 및 배출허용총량(2024년 기준)	30
[표 8-3]	배출감축 부문의 대책 목록	32
[표 8-4]	시민 건강보호 부문의 대책 목록	33
[표 8-5]	정책기반 강화 및 국내외 협력 부문의 대책 목록	34
[표 8-6]	시민참여 및 홍보 부문의 대책 목록	34
[표 8-7]	조기폐차 지원 기준	35
[표 8-8]	노후경유차 저공해화 사업(조기폐차, DPF 부착)의 연차별 추진계획	35
[표 8-9]	노후경유차 저공해화 사업에 따른 배출 삭감량	36
[표 8-10]	어린이 통학차량 LPG 전환 연차별 추진계획	36
[표 8-11]	어린이 통학차량 LPG 전환에 따른 배출 삭감량	36
[표 8-12]	1톤 화물차 LPG 전환 연차별 추진계획	37
[표 8-13]	1톤 화물차 LPG 전환에 따른 배출 삭감량	37

표목차



[표 8-14] LPG 차량 규제 완화에 따른 연차별 추진계획	37
[표 8-15] LPG 차량 규제 완화에 따른 배출 삭감량	37
[표 8-16] 제작차 배출허용기준 강화에 적용 대수	38
[표 8-17] 제작차 배출허용기준 강화에 따른 배출 삭감량	38
[표 8-18] 서울시 이륜차 신차 전망 대수	38
[표 8-19] 이륜차 배출허용기준 강화에 따른 배출 삭감량	38
[표 8-20] 친환경차 연차별 보급 계획	39
[표 8-21] 친환경차 보급에 따른 배출 삭감량	39
[표 8-22] 친환경 택시 연차별 보급 계획	40
[표 8-23] 친환경 택시 보급에 따른 배출 삭감량	40
[표 8-24] 친환경 버스 연차별 보급 계획	40
[표 8-25] 친환경 버스 보급에 따른 배출 삭감량	40
[표 8-26] 연차별 공공기관 친환경차 구매 계획	41
[표 8-27] 공공기관 친환경차 보급에 따른 배출 삭감량	41
[표 8-28] 전기이륜차 구매보조금 규모	41
[표 8-29] 전기이륜차 연차별 보급 계획	41
[표 8-30] 전기이륜차 보급에 따른 배출 삭감량	42
[표 8-31] 노선버스의 CNG 버스 교체 추진 계획	42
[표 8-32] 노선버스의 CNG 버스 교체에 따른 배출 삭감량	42
[표 8-33] 전기수소 트럭 보급 계획	42
[표 8-34] 전기수소 트럭 보급에 따른 배출 삭감량	43
[표 8-35] 수도권 광역철도 주요 노선별 사업 추진현황	43
[표 8-36] 교통량 감축 프로그램	44
[표 8-37] 녹색교통지역 민영주차장 전기차 연차별 추진목표	45
[표 8-38] 건설기계 저감장치(DPF) 및 조기폐차 지원 금액	46
[표 8-39] 건설기계 DPF 부착 보급 계획	46

표목차

2차 수도권 대기환경관리 기본계획 시행을 위한

서울시 시행계획(2020~2024)

[표 8-40] 건설기계 DPF 부착에 따른 배출 삭감량	46
[표 8-41] 건설기계 동시저감장치 부착 보급 계획	47
[표 8-42] 건설기계 동시저감장치 부착에 따른 배출 삭감량	47
[표 8-43] 건설기계 엔진교체 사업 지원금액	47
[표 8-44] 건설기계 엔진교체 연차별 계획	47
[표 8-45] 건설기계 엔진교체에 따른 배출 삭감량	48
[표 8-46] 전기굴삭기 연차별 보급 계획	48
[표 8-47] 전기굴삭기 보급에 따른 배출 삭감량	48
[표 8-48] 김포공항 대기개선계획의 대기오염질별 관리목표	49
[표 8-49] 김포공항 친환경인프라 도입계획(2020~2024)	49
[표 8-50] 김포공항 대기개선계획 추진일정	50
[표 8-51] 수도권법 대비 대기관리권역법 주요 변경사항	50
[표 8-52] 대기오염물질 총량관리제 강화의 오염물질 전망 배출량(BAU), 할당량, 삭감량	51
[표 8-53] NO _x 배출부과금 단계별 시행 시기 및 면제기준	51
[표 8-54] 배출허용기준 강화 및 NO _x 배출부과금 신설에 따른 배출 삭감량	51
[표 8-55] 도로 VOCs 함량 제한 및 재도장공사 도장공법 규정 신설에 따른 삭감량	53
[표 8-56] 일반보일러의 NO _x 배출허용기준	53
[표 8-57] 친환경보일러 연차별 보급 계획	54
[표 8-58] 친환경보일러 연차별 보급에 따른 배출 삭감량	54
[표 8-59] LNG 보일러 배출허용기준 강화에 따른 배출 삭감량	54
[표 8-60] 소규모사업장 악취방지시설 설치 연차별 계획	54
[표 8-61] 소규모사업장 악취방지시설 설치에 따른 배출 삭감량	54
[표 8-62] 도로청소차 연차별 운영 계획	55
[표 8-63] 도로설계기준 강화, 집중관리도로 설정에 따른 배출 삭감량	55

표목차



[표 8-64] 건설현장 비산먼지 배출저감에 따른 배출 삭감량	56
[표 8-65] 비산먼지 발생사업장 관리대상 확대에 따른 배출 삭감량	56
[표 8-66] 미세먼지 저감을 위한 유형별 숲 조성방안	56
[표 8-67] 노후 공공건물 그린리모델링 추진계획	57
[표 8-68] 태양광 보급 용량 목표	58
[표 8-69] 미세먼지 비상저감조치 발령시 주요 조치사항	59
[표 8-70] 서울시 미세먼지 계절관리제 핵심 9대 과제(1차년도)	60
[표 8-71] 서울시 미세먼지 계절관리제 13개 대책별 추진현황(2차년도)	61
[표 8-72] 소규모(비규제) 취약시설 실내공기질 관리 컨설팅 현황	62
[표 8-73] 실내공기질 특별점검 대상	62
[표 8-74] 2020 미세먼지 관리 종합계획 관리목표	63
[표 8-75] 미세먼지 집중관리구역 세부사업	64
[표 8-76] 서울시 미세먼지연구소 주요 연구내용	64
[표 8-77] S-DoT과 IoT를 연계한 도시데이터 활용서비스	65
[표 9-1] 서울시 대기오염물질 삭감효과 총괄표(2024년)	68
[표 9-2] 서울시 PM10 연차별 삭감효과	69
[표 9-3] 서울시 PM2.5 연차별 삭감효과	69
[표 9-4] 서울시 NOx 연차별 삭감효과	70
[표 9-5] 서울시 SOx 연차별 삭감효과	70
[표 9-6] 서울시 VOCs 연차별 삭감효과	70
[표 9-7] 서울시 시행계획의 삭감대책별 PM10 삭감량 총괄	71
[표 9-8] 서울시 시행계획의 삭감대책별 PM2.5 삭감량 총괄	72
[표 9-9] 서울시 시행계획의 삭감대책별 NOx 삭감량 총괄	73
[표 9-10] 서울시 시행계획의 삭감대책별 SOx 삭감량 총괄	74
[표 9-11] 서울시 시행계획의 삭감대책별 VOCs 삭감량 총괄	75
[표 9-12] 시행계획 이행에 따른 대기오염물질별 농도 전망	77

[표 9-13] 시행계획 미이행/이행에 따른 PM2.5에 의한 사망자 및 질환별 환자수 전망	78
[표 10-1] 서울시 시행계획 이행을 위한 부문별 예산 계획(2020~2024)	79
[표 10-2] 서울시 시행계획의 세부 계획별 투자 예산 계획(2020~2024)	80
[표 10-3] 서울시 시행계획의 세부 대책별 예산 구성	81

그림목차



[그림 1-1] 수도권 기본계획 수정계획(2020.4)의 비전 및 중점관리 과제	3
[그림 1-2] 수도권 대기환경관리 기본계획(수정계획) 및 서울시 시행계획 작성 과정	4
[그림 3-1] 서울시 인구수 변화(2008~2019년)	8
[그림 3-2] 서울시 차종별 등록대수 변화(2011~2020년)	9
[그림 3-3] 서울시 교통수단별 일일 통행수단 비중 전망	10
[그림 3-4] 서울시 에너지원별 최종에너지 소비량 변화(2011~2018년)	11
[그림 3-5] 서울시 부문별·연료원별 최종에너지 소비 현황(2018년)	11
[그림 3-6] 서울시 최종에너지 수요 전망	12
[그림 3-7] 서울시 강수량 및 상대습도(1990~2019년)	12
[그림 3-8] 서울시 연도별 평균풍속(1990~2019년)	13
[그림 3-9] 서울시 평균풍향(1990~2019년)	13
[그림 3-10] 중국의 연평균 PM2.5 농도 변화	14
[그림 5-1] 서울시 대기오염물질별 배출량 변화	20
[그림 5-2] 주요 배출원별 서울시 대기오염물질 배출 전망	22
[그림 5-3] 서울시 대기오염물질별 연평균농도 변화(2001~2019)	23
[그림 6-1] 과거(2017년 이전) 대비 최근 3년 동안 서울시의 대기오염 수준 개선 여부에 대한 인식	25
[그림 6-2] '서울시 대기환경 시민참여 채널(플랫폼)'(가칭) 구축에 대한 의견	26
[그림 8-1] 서울시 배출허용총량 및 목표 삭감량(2024년)	30
[그림 8-2] 기본계획 수정계획 추진 기본 방향 및 서울시 시행계획 부문별 주요 대책	31
[그림 8-3] 민간건물 ZEB 로드맵(안)	57
[그림 10-1] 시행계획 추진체계	83
[그림 10-2] 시행계획 이행평가보고 절차	84

요약



제1장 서론

1. 서울시 시행계획 수립 배경

1.1. 수도권 기본계획 수정계획(2020.4)

○ 「제2차 수도권 기본계획 수정계획(2020.4)」은 “맑은 공기로 건강한 100세 시대 구현”을 비전으로 채택하고, 2024년 PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂, O₃ 목표 달성을 위한 세부 과제들을 5개 부문으로 구분하여 제시함.

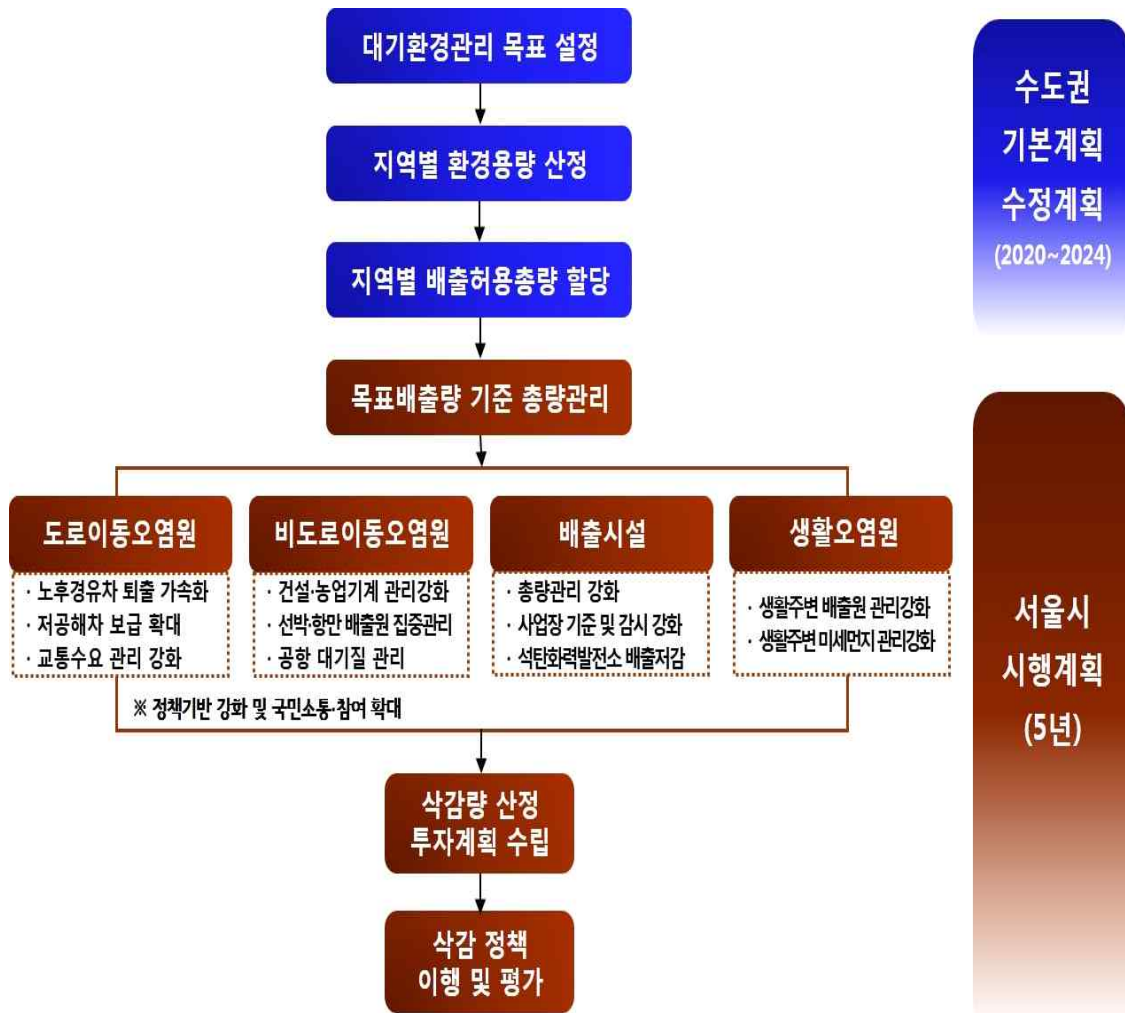
비전	맑고 깨끗한 공기, 미세먼지 걱정 없는 대한민국		
목표	'24년까지 수도권 대기환경개선 목표 달성 PM _{2.5} 17 μ g/m ³ , PM ₁₀ 30 μ g/m ³ , NO ₂ 0.021ppm, O ₃ 0.060ppm		
중점 관리 과제	<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #fff9c4;">도로 이동 오염원</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ① 노후경유차 퇴출 가속화 ② 저공해차 보급 확대 ③ 교통수요 관리 강화 </td> </tr> </table>	도로 이동 오염원	<ul style="list-style-type: none"> ① 노후경유차 퇴출 가속화 ② 저공해차 보급 확대 ③ 교통수요 관리 강화
	도로 이동 오염원	<ul style="list-style-type: none"> ① 노후경유차 퇴출 가속화 ② 저공해차 보급 확대 ③ 교통수요 관리 강화 	
	<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #fff9c4;">비도로 이동 오염원</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ① 건설·농업기계 관리 강화 ② 선박·항만 배출원 집중 관리 ③ 공항 대기질 관리 </td> </tr> </table>	비도로 이동 오염원	<ul style="list-style-type: none"> ① 건설·농업기계 관리 강화 ② 선박·항만 배출원 집중 관리 ③ 공항 대기질 관리
	비도로 이동 오염원	<ul style="list-style-type: none"> ① 건설·농업기계 관리 강화 ② 선박·항만 배출원 집중 관리 ③ 공항 대기질 관리 	
	<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #fff9c4;">배출 시설</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ① 대기오염물질 총량관리 강화 ② 사업장 배출기준 및 감시 강화 ③ 석탄화력발전소 배출저감 </td> </tr> </table>	배출 시설	<ul style="list-style-type: none"> ① 대기오염물질 총량관리 강화 ② 사업장 배출기준 및 감시 강화 ③ 석탄화력발전소 배출저감
배출 시설	<ul style="list-style-type: none"> ① 대기오염물질 총량관리 강화 ② 사업장 배출기준 및 감시 강화 ③ 석탄화력발전소 배출저감 		
<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #fff9c4;">생활 오염원</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ① 생활주변 배출원 관리 강화 ② 생활주변 미세먼지 관리 강화 </td> </tr> </table>	생활 오염원	<ul style="list-style-type: none"> ① 생활주변 배출원 관리 강화 ② 생활주변 미세먼지 관리 강화 	
생활 오염원	<ul style="list-style-type: none"> ① 생활주변 배출원 관리 강화 ② 생활주변 미세먼지 관리 강화 		
정책기반 강화 및 국민소통·참여 확대			

자료: 제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 수정계획(안)

[그림 1-1] 수도권 기본계획 수정계획(2020.4)의 비전 및 중점관리 과제

1.2. 서울시 시행계획의 성격

- 『대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법』에 따라 수도권 기본계획과 시도별 시행계획을 5년 단위로 수립함.
- 기본계획은 대기환경개선 목표 농도, 배출원별 대기오염물질 배출량과 전망, 목표 달성을 위한 시도별 배출허용총량을 할당하고 주요 대책들을 제시함.
- 시행계획은 기본계획에서 할당한 서울시의 배출허용총량을 목표 배출량으로 하고, 이를 달성하기 위한 배출원별 세부 감축 목표와 대책을 수립하고, 투자계획과 예상 효과를 제시함.



[그림 1-2] 수도권 대기환경관리 기본계획(수정계획) 및 서울시 시행계획 작성 과정

2. 연구내용 및 범위

2.1. 시공간적 범위

- 시간적 범위 : 2020년~2024년(5년 단위)
 - 제2차 기본계획 수정계획 기준과 동일한 2016년을 기준연도로 설정

2.2. 공간적 범위

- 공간적 범위 : 서울시 전 지역(25개 자치구)을 대상으로 설정
 - 서울시 대기오염물질 배출량과 대기환경 확산 패턴 파악을 위해 필요한 경우 인접 광역자치단체를 2차적 공간 범위에 포함
 - 서울시 경계 유출·입 오염물질과 관련된 분석은 기존 통계자료와 수도권 광역자치단체와의 상호 협력을 통하여 보완하는 과정 병행

2.3. 내용적 범위

- 기존 기본계획 및 서울시 시행계획의 이행성과 분석
- 대기환경 영향요인 분석 및 전망
- 대기환경관리 정책의 변화
- 대기오염물질 배출량 및 대기오염도 현황과 전망
- 서울시 대기환경에 대한 시민 인식도 조사
- 서울시 시행계획 수립 전략 및 대책
- 시행계획의 추진효과 분석
- 투자계획 및 이행 추진체계

제2장 서울시 시행계획 이행성과 평가

1. 대기오염물질별 삭감 실적

- 2017년 이후부터는 「제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경계획(2017.5)」(이하 변경계획)을 중심으로 평가가 이뤄진바, 서울시 시행계획도 2017년~2018년의 추진실적을 중심으로 이행성과를 검토함.¹⁾
- NO_x는 삭감목표를 초과 달성하였으나 PM10과 PM2.5의 경우 비산먼지 부문의 대책 이행 부진으로 달성률이 다소 낮게 조사됨(단, 비산먼지 제외 시 약 90% 내외의 달성률을 보임).
- VOCs의 경우, 비산 배출관리, 세탁소 유기용제관리, 생활소비재 VOCs 함유기준 마련 등 관련 대책의 제도 마련이 지연되어 47~56%의 낮은 달성률을 보임.
- SO_x의 경우, 서울에는 관련 배출사업장 등 SO_x 배출원이 미미하고 배출량이 많지 않아 저감 사업으로 실적을 내기 어려운 오염물질로, 수정된 기본계획(2020.4)에서는 서울시의 SO_x 배출원에 대한 지역적 특성이 고려되어 서울시의 SO_x 삭감계획량이 하향 조정됨.

[표 2-1] 서울시 오염물질별 삭감 실적(2017~2018년)

(단위: 톤)

구분		NO _x	SO _x	PM10		PM2.5		VOCs
				비산포함	비산제외	비산포함	비산제외	
2017년	계획	9,882	620	1,307	370	472	321	18,281
	실적	11,719	57	697	349	380	318	10,169
	달성률(%)	119	9	53	94	81	99	56
2018년	계획	13,455	638	1,640	573	676	502	28,164
	실적	16,314	287	880	506	522	453	13,355
	달성률(%)	121	45	54	88	77	90	47

1) 수도권대기환경청(2018.12), 2017년도 수도권 대기환경관리 시행계획 추진실적 평가보고서; 수도권대기환경청(2019.12), 2018년도 수도권 대기환경관리 시행계획 추진실적 평가보고서

2. 대책부문별 삭감 실적

- 자동차와 배출시설 관리 부문은 90% 이상의 달성률을 보였으나 생활오염원 관리 부문의 달성률이 저조한 것으로 나타남.
- 자동차 관리 부문의 배출량 삭감은 건설기계 배출허용기준 강화, 경유차 배출허용기준 강화, 노후경유차 조기폐차 및 노후 건설기계 DPF 부착, 수도권 승용차 통행량 감축에서 이루어짐.
- 생활오염원 관리 부문은 모든 오염물질이 삭감목표를 미달성한 분야이며, VOCs는 도심 VOCs 비산 배출관리, 세탁소 유기용제관리, 생활소비재 VOCs 함유기준 마련 등 관련 제도 마련 지연, PM10 및 PM2.5은 나대지 녹색화 부진, SOx은 민수용 무연탄 청정연료 전환 부진이 주요 원인임.

[표 2-2] 서울시 대책부문별(정량) 삭감 실적(2017~2018년)

(단위: 톤)

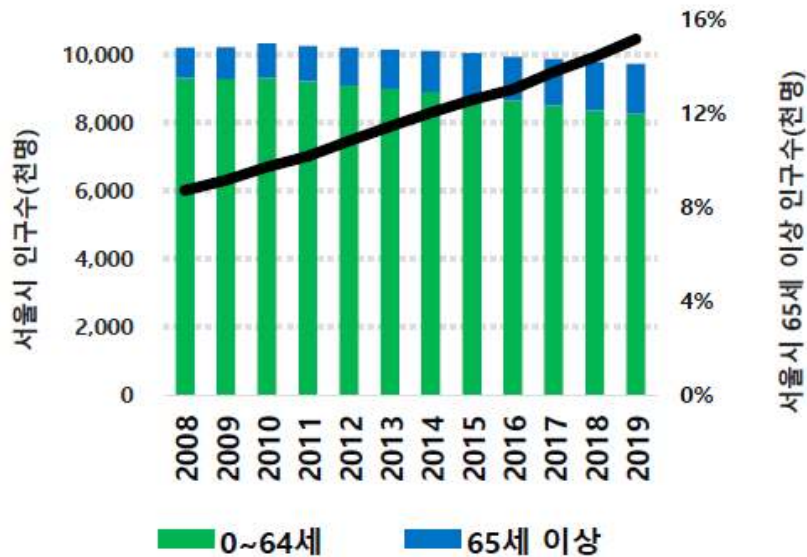
구분		PM10	PM2.5	NOx	SOx	VOCs	
2017년	총괄	계획	1,307	472	9,882	620	18,281
		실적	349	318	11,719	57	10,169
		달성률(%)	94	99	119	9	56
	자동차 관리	계획	318	293	8,583	0.4	682
		실적	337	310	10,250	2	1,547
		달성률(%)	106	106	119	500	227
	배출시설 관리	계획	9	6	1,059	30	106
		실적	9	6	1,320	40	106
		달성률(%)	100	100	125	133	100
	생활오염원 관리	계획	980	173	240	590	17,493
		실적	351	64	149	15	8,516
		달성률(%)	36	37	62	3	49
2018년	총괄	계획	1,640	676	13,455	638	28,164
		실적	880	522	16,314	287	13,355
		달성률(%)	54	77	121	45	47
	자동차 관리	계획	510	470	11,769	1	1,108
		실적	467	430	14,610	2	1,773
		달성률(%)	92	91	124	200	160
	배출시설 관리	계획	10	7	1,380	30	108
		실적	10	7	1,474	41	108
		달성률(%)	100	100	107	137	100
	생활오염원 관리	계획	1,120	199	306	607	26,948
		실적	403	85	230	244	11,474
		달성률(%)	36	43	75	40	43

제3장 대기환경 영향요인 분석 및 전망

1. 서울시 현황 및 전망

1.1. 인구

- 2019년 서울시 인구는 9,729천 명이고, 2010년을 기점으로 감소 추세를 보이거나 전국에서 가장 높은 인구밀도를 보임.
- 서울시 인구수는 감소하나 1인 가구 증가로 가구수는 증가 추세
- 65세 이상 고령 인구수 및 비중은 지속적으로 증가



자료: 행정안전부 주민등록인구현황

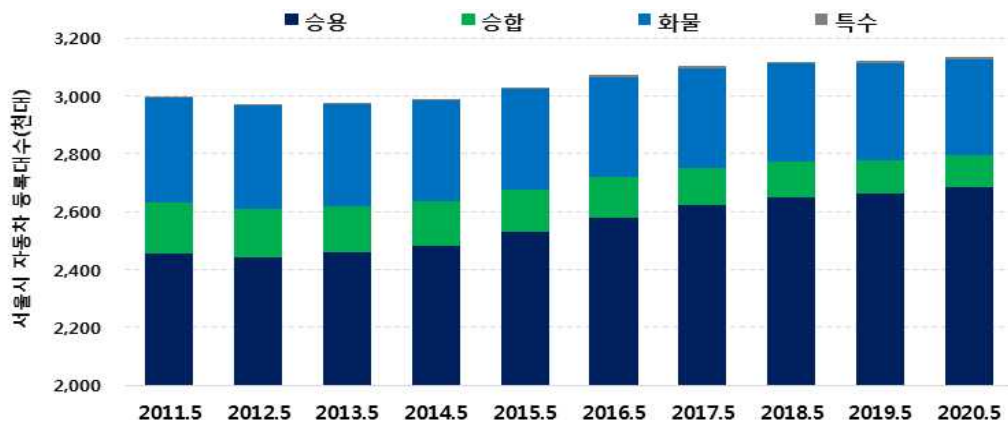
[그림 3-1] 서울시 인구수 변화(2008~2019년)

- 통계청 시도별 장래인구추계 자료에 따르면, 서울시 인구는 매년 0.55% 감소하여 2024년에는 9,394천 명으로 추정됨.
- 고령화 추세 지속으로 2024년 65세 이상 인구수는 증가 전망
- 1인 가구수 비중은 2017년의 31%에서 2024년 35%로 증가 전망

1.2. 교통

○ 서울시 자동차 등록대수는 지속적으로 증가하여 2020년 5월 기준 3,133,353대를 기록하였으며, 특히 승용차의 증가가 큼.

- 연료별로는 휘발유차가 51~56%로 가장 높고, 경유차 29~37%, 가스차 9~15%, 친환경차 및 기타 0.3~4%를 차지
- 경유차의 비중은 지속적으로 증가하여 2011년 29%에서 2020년 36%를 차지
- 친환경차의 비중도 서서히 증가하여 2011년 0.2%에서 2020년 3.7%를 차지



자료: 국토교통부 국토교통통계누리 자동차등록현황보고(5월 기준)

[그림 3-2] 서울시 차종별 등록대수 변화(2011~2020년)

[표 3-1] 서울시 연도별·연료별 자동차 등록현황

(단위: 대)

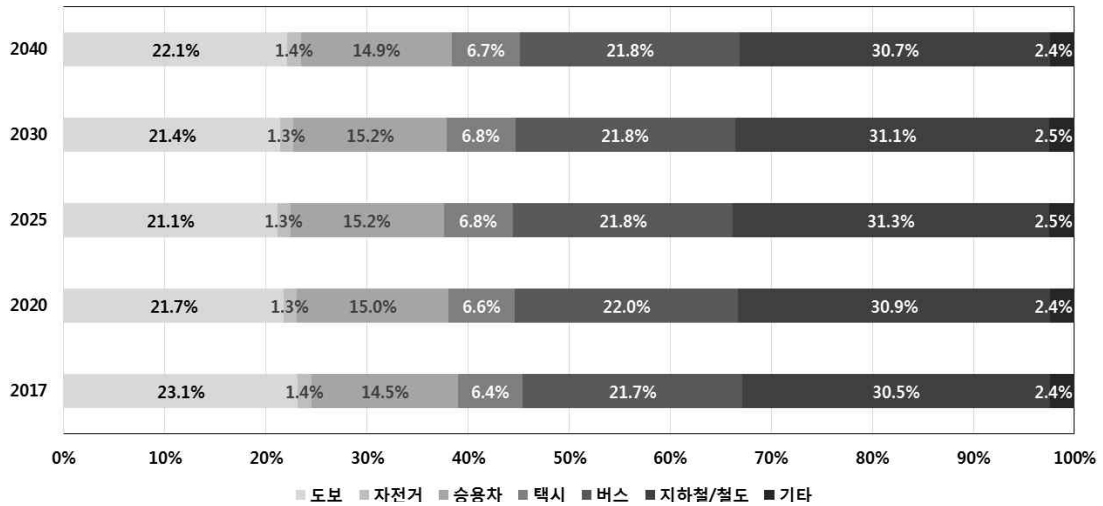
구분	휘발유	경유	가스	하이브리드	전기	기타	합계	경유차 비율	하이브리드/전기차 비율
2011년	1,675,893	871,746	442,273	5,632	74	3,784	2,999,402	29.1%	0.2%
2012년	1,655,785	882,471	419,662	11,657	120	3,545	2,973,240	29.7%	0.4%
2013년	1,637,833	914,628	401,342	18,233	368	3,340	2,975,744	30.7%	0.6%
2014년	1,621,116	959,877	381,309	23,335	691	3,683	2,990,011	32.1%	0.8%
2015년	1,609,969	1,023,554	361,582	29,887	903	4,157	3,030,052	33.8%	1.0%
2016년	1,599,082	1,089,985	339,928	38,603	1,168	4,497	3,073,263	35.5%	1.3%
2017년	1,602,947	1,122,534	321,289	49,693	1,932	4,962	3,103,357	36.2%	1.7%
2018년	1,597,782	1,141,609	303,937	65,360	5,545	5,463	3,119,696	36.6%	2.3%
2019년	1,598,156	1,136,392	288,291	82,495	10,613	5,860	3,121,807	36.4%	3.0%
2020년	1,619,511	1,114,455	276,153	98,042	18,098	7,094	3,133,353	35.6%	3.7%
증감률	-3%	28%	-38%	1,641%	24,357%	87.5%	4.5%	-	-

주1: 증감률은 연료별 2011년 등록대수 대비 2020년 등록대수를 나타냄.

주2: '가스'는 LPG, LNG, CNG 연료 자동차이며, '기타'는 수소차와 원동기가 없는 트레일러를 포함한 대수임.

자료: 국토교통부 국토교통통계누리 자동차등록현황보고의 연도별 자료(5월 기준) 참고하여 정리

- 2020년의 서울시 합계 통행량은 29,622천 통행/일로 2017년보다 소폭 증가하지만, 이후 지속적으로 감소하여 2025년에는 28,673천 통행/일, 2040년 26,986천 통행/일로 예상됨.
- 교통수단별로 보면, 도보와 자전거 비율은 2025년까지 소폭 감소 후 증가하고, 승용차, 택시, 지하철, 철도의 비율은 2025년까지 증가하다 감소할 것으로 전망



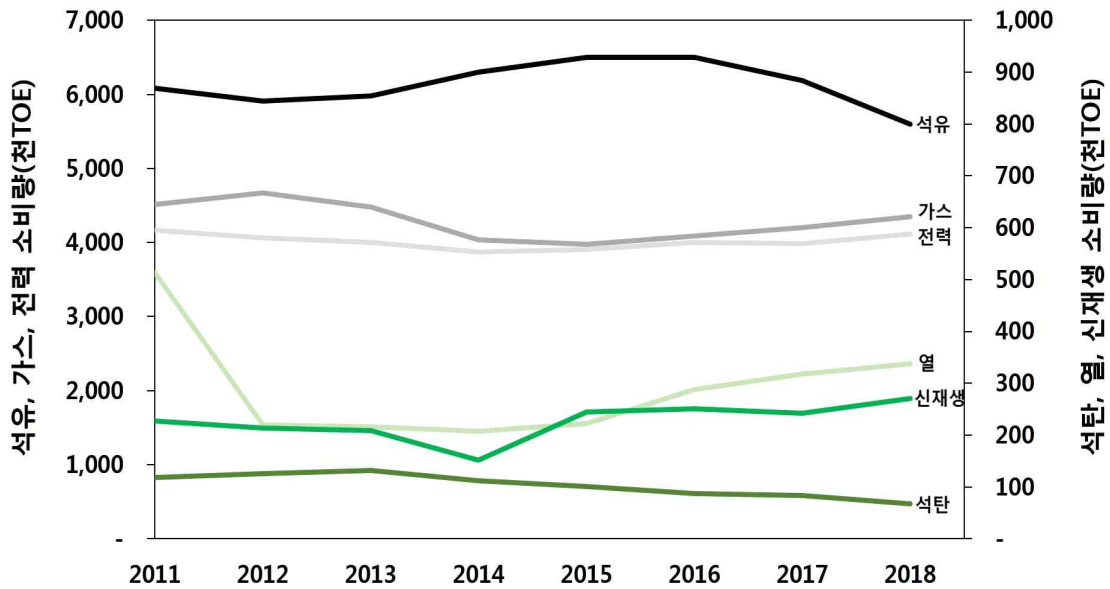
주: 기타는 화물, 오토바이, 항공, 선박 및 나머지 이동 수단

자료: 수도권교통본부, 2018, 「수도권 여객 기·중점 통행량(O/D) 현행화 공동사업」.

[그림 3-3] 서울시 교통수단별 일일 통행수단 비중 전망

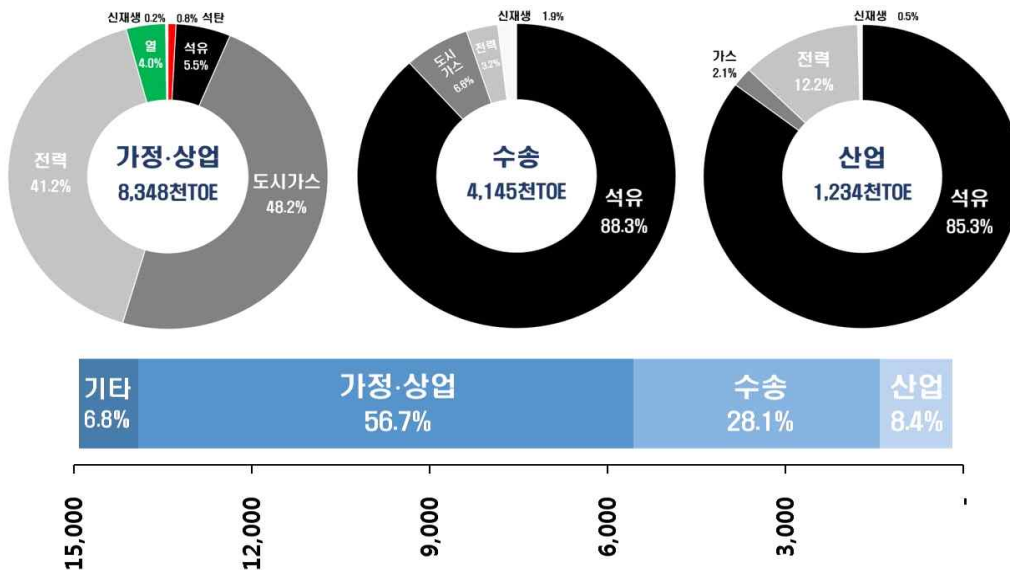
1.3. 에너지 소비

- 1999년부터 2018년까지 20년간 우리나라 대부분 지역의 최종에너지 소비량은 꾸준히 증가해 왔지만, 서울시 최종에너지 소비량은 감소 추이를 보이고 있음.
- 1999년 대비 2018년 국내 총 최종에너지 소비량은 63% 증가, 인천시와 경기도의 소비량이 각각 119%, 88.6% 증가한 반면 서울시의 소비량은 14% 감소
- 서울시 최종에너지 소비량은 2011년 17,132천 TOE에서 2018년 14,734천 TOE로 감소 추세
- 석탄 및 석유 소비에서 감소 추이를 보이나 가스, 전력, 열, 신재생에너지 소비는 증가
- 2018년 기준 부문별 최종에너지 소비현황을 보면, 가정·상업 부문이 57%로 가장 큰 비중을 차지하였으며, 이어 수송 28%, 산업 8% 차지
- 2018년 기준 에너지원별 소비현황을 보면, 석유 38%, 가스 30%, 전력 28%, 열에너지 2.3%, 신재생에너지 1.8% 차지



자료: 에너지경제연구원(2020), 2019 지역에너지 통계연보

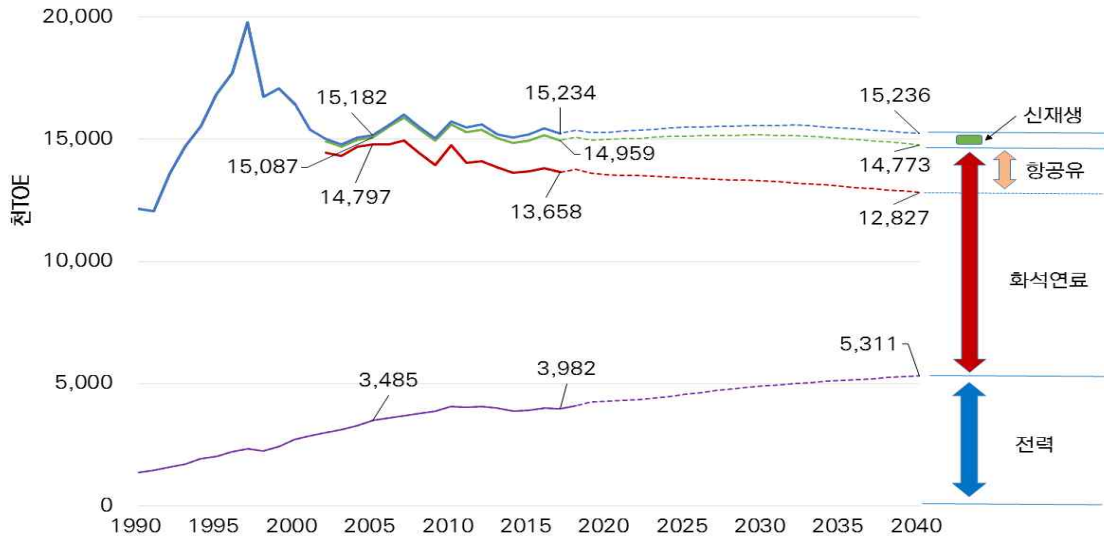
[그림 3-4] 서울시 에너지원별 최종에너지 소비량 변화(2011~2018년)



자료: 에너지경제연구원(2020), 2019 지역에너지 통계연보

[그림 3-5] 서울시 부문별·연료원별 최종에너지 소비 현황(2018년)

- 「제5차 서울시 지역에너지계획(2020~2040)」에 따르면, 서울시 최종에너지 소비량은 2030년까지 소폭 상승하고, 2025년의 최종에너지 소비량은 2017년 수준으로 예상됨.
- 2025년 부문별 최종에너지 소비량은 2017년과 유사하나 상업 부문에서 크게 증가(상업 28%, 수송 27%, 가정 26%)
- 에너지원별로는 석유, 천연가스, 석탄 등 화석연료의 비중은 낮아지고, 전력, 신재생에너지 비중은 증가

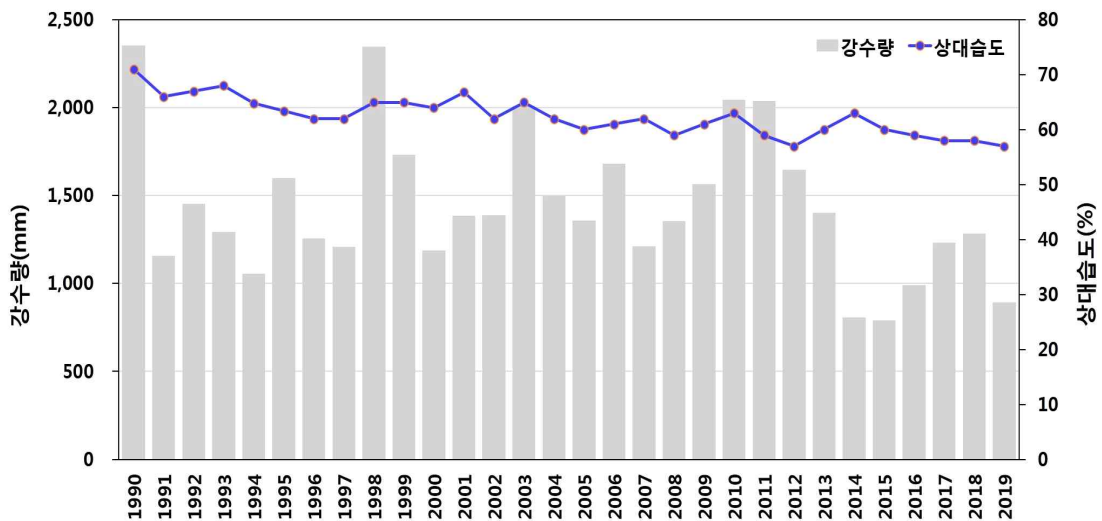


자료: 서울특별시, 2020, 「제5차 서울특별시 지역에너지계획(2020~2040)」.

[그림 3-6] 서울시 최종에너지 수요 전망

1.4. 기후 조건

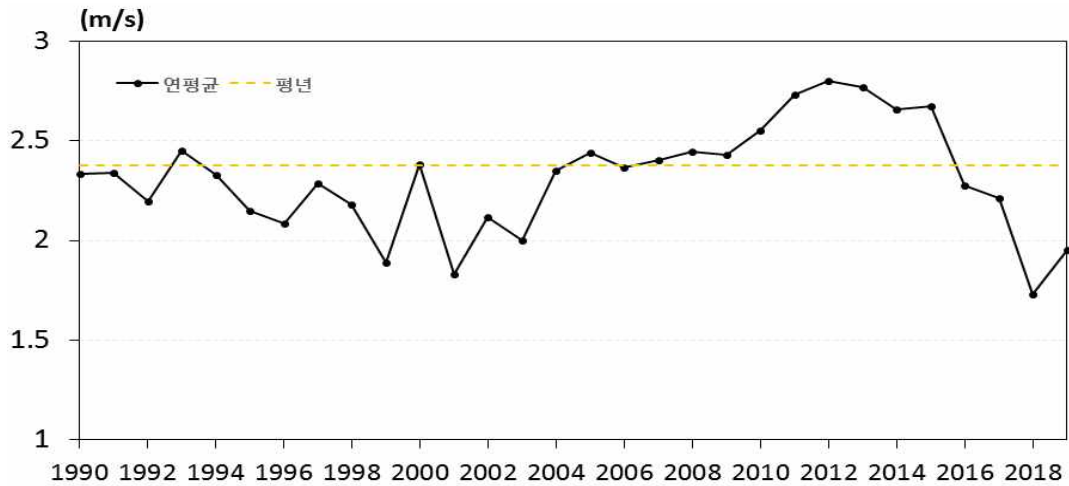
- 2019년 서울시의 연평균 기온은 13.5℃로 지난 30년간 연평균 기온인 12.8℃보다 0.7℃가량 증가한 것으로 나타났으며, 2011년에 최저점인 12.0℃를 기록한 이후 서울시의 연평균 기온은 지난 10년간 지속적으로 상승 추세를 보이고 있음.
- 지난 30년 중 2019년 서울시 강수량은 2014년과 2015년에 이어 세 번째로 낮았으며, 지난 30년간 서울시의 연간 강수량과 상대습도는 감소 추세를 보임.



자료: 기상청 기상자료개방포털(서울기상관측소, 108 기상대 관측 기준)

[그림 3-7] 서울시 강수량 및 상대습도(1990~2019년)

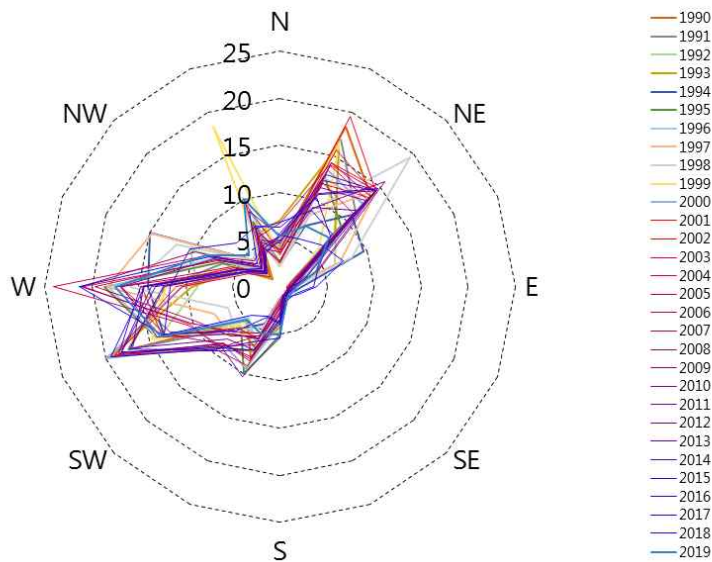
- 연평균 풍속은 지난 30년간 1.7m/s(2018년)에서 2.79m/s(2012년) 사이에서 변동하며, 뚜렷한 증감 추이는 나타나지 않음. 다만, 2016년부터 풍속이 평년에 비해 낮음.



자료: 기상청 기상자료개방포털(서울기상관측소, 108 기상대 관측 기준)

[그림 3-8] 서울시 연도별 평균풍속(1990~2019년)

- 대기오염물질의 이동과 확산, 외부 유입 등의 과정에서 중요한 역할을 하는 풍향을 살펴보면, 서울시에서는 지난 30년간(1990~2019년) 서풍(W)의 빈도가 가장 높았고, 이어 서남서풍(WSW), 북북동풍(NNE) 순으로 빈도가 높음.
- 봄·겨울철에는 북서풍 계열의 빈도가 다른 계절과 비교하여 우세하게 나타나며, 여름·가을철에 북동풍 비중이 다소 높아지는 경향



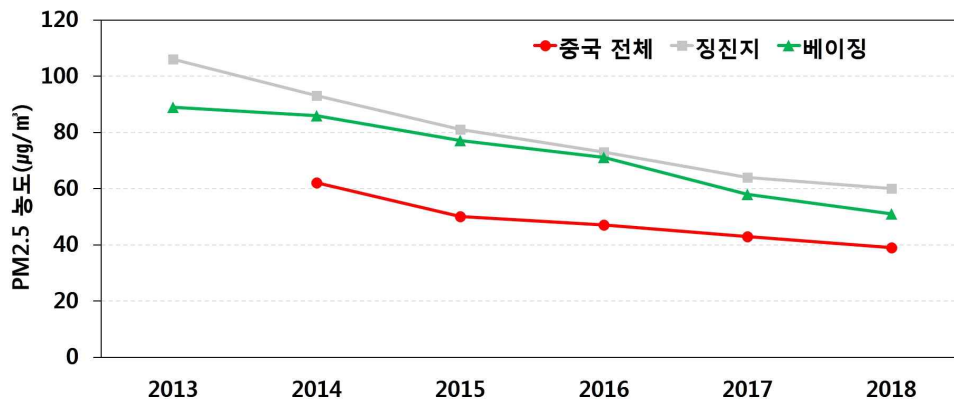
자료: 기상청 기상자료개방포털(서울기상관측소, 108 기상대 관측 기준)

[그림 3-9] 서울시 평균풍향(1990~2019년)

2. 대외환경 및 기타 여건

2.1. 중국 대기질 현황

- 중국은 2013년부터 본격 추진된 대기질 개선대책의 영향으로 PM10, PM2.5, SO_x 등 전반적인 대기오염 농도가 개선됨.
- 중국 정부가 미·중 무역전쟁, COVID-19 사태로 인한 경제적 피해 완충을 위해 환경규제 완화 움직임을 보이거나 시진핑 체제가 핵심가치로 “아름다운 중국” 건설 추진을 내세우고 있는 바, 중국의 대기질 개선 노력은 지속적으로 강화될 것으로 전망됨.



자료: 관계부처 합동, 미세먼지 관리 종합계획(2020~2024), 2019.11.1.

[그림 3-10] 중국의 연평균 PM2.5 농도 변화

2.2. COVID-19로 인한 관련 여건 변화

도로이동오염원 부문

- 대중교통 이용 감소와 개인이동수단 사용 증가로 오염물질 배출 변화가 예상됨.
 - 2020년 3월부터 6월까지의 국내 신차 판매량이 전년도 동기간에 비해 대폭 증가
- 온라인 쇼핑 및 배달수요 증가로 화물차와 이륜차 오염물질 배출 증가가 예상됨.

생활 부문

- 재택근무 확대, 외부활동 감소로 가정 부문 냉난방 및 취사 에너지 사용과 가정내 음식조리 활동이 증가됨에 따라 가정 부문의 오염물질 배출 증가가 예상됨.
- 재택근무 확대, 외부활동 감소 등으로 고기구이 음식점 등의 배출 변화가 예상됨.
- 야외활동을 위한 공원녹지 시설 등 오픈 스페이스에 대한 수요가 증가함.

제4장 대기환경 관련 정책 현황

1. 중앙정부 관련 정책

1.1. 미세먼지 관리 종합계획(2020~2024)

- 2019년 11월에 수립된 「미세먼지 관리 종합계획」은 우리나라 미세먼지 대응에 관한 최신·최상위 종합계획으로, 2024년 초미세먼지(PM2.5) 농도를 2016년 연평균농도 대비 35% 감축한 $16\mu\text{g}/\text{m}^3$ 수준으로 개선을 목표로 함(수도권 지역은 $17\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- 목표 달성을 위해 배출감축, 국민건강, 국제협력, 기반·소통 등 분야별 중점 추진과제를 계획함.

[표 4-1] 미세먼지 관리 종합계획(2020~2024) 주요 분야별 추진과제

분야		15대 중점 추진과제
국내배출감축	산업부문	① 배출총량제 전국 확대 ② 사업장 점검 및 단속 강화
	수송부문	③ 노후경유차 감축 강화 및 저공해차 보급 확대 ④ 선박 및 항만 관리기준 강화 ⑤ 노후 건설기계 관리 강화
	발전부문	⑥ 석탄발전 미세먼지 저감 ⑦ 친환경에너지 전환(중장기)
	농업·생활부문	⑧ 축산 환경 관리 강화 ⑨ 도시배출원 관리(저녹스 보일러 보급 확대 등)
국민건강	국민건강 보호	⑩ 미세먼지 고농도 계절관리제 도입 ⑪ 실내공기질 관리 강화
국제협력	동아시아 대기 협력	⑫ 동아시아 미세먼지 저감 협약 추진(중장기) ⑬ 실체적 협력사업 확대
기반소통	과학적 접근·실천 국민참여·소통	⑭ 미세먼지 해결 다부처 기술개발 사업 ⑮ 참여와 숙의를 통한 사회적 합의 도출

자료: 관계부처합동, 2019, 「미세먼지 관리 종합계획(2020~2024)」.

1.2. 한국판 뉴딜 종합계획(2020~2025)

○ 2020년 7월 수립된 「한국판 뉴딜 종합계획」은 디지털 뉴딜, 그린뉴딜, 안전망 강화의 세 부문으로 구분되며, 대기환경 분야와 밀접한 그린뉴딜에는 2025년까지 총 73.4조 원 투입 계획임.

[표 4-2] 한국판 그린뉴딜(2020~2025)의 세부 내용

구분	세부 목표	이행계획
도시·공간·생활 인프라 녹색 전환	국민생활과 밀접한 공공시설 제로에너지화*	그린 리모델링
		그린스마트 스킴
	국토·해양·도시의 녹색 생태계 회복*	스마트 그린도시
		도시숲
		생태계 복원
	깨끗하고 안전한 물 관리체계 구축	스마트 상수도
		스마트 하수도
		먹는물 관리
		스마트 전력망
저탄소분산형 에너지 확산	에너지관리 효율화 지능형 스마트 그리드 구축*	친환경 분산에너지
		전선 지중화
		풍력
	신재생에너지 확산기반 구축 및 공정한 전환 지원*	태양광
		공정전환
		전기차
	그린 모빌리티 보급 확대*	수소차
		노후차량
		녹색 선도 유망기업 육성 및 저탄소·녹색산업 조성*
녹색산업		
스마트 그린 산업		
친환경 제조공정		
R&D·금융 등* 녹색혁신 기반 조성	온실가스 감축	
	미세먼지 대응	
	자원순환 촉진	
	녹색금융	

자료: 관계부처합동, 2020, 「한국판 뉴딜 종합계획」 재구성

*: 미세먼지 감축 관련 사업 내용

2. 서울시 대기환경관리 정책

2.1. 서울시 대기질 개선 10대 과제 추진계획(2017)

- 서울시는 2017년 5월 약 3,000명의 시민들이 모여 실시된 미세먼지 대토론회의 주요 논의사항들을 종합·반영하여 「미세먼지 10대 과제」를 발표함.
- 주요 대책별 구체적인 사업물량과 이에 수반될 예산에 관한 내용이 포함된 이 대책은 시민들의 직접참여를 근간으로 광장민주주의를 실현했다는 점에서 미세먼지 대응의 근본적인 패러다임을 전환했다는 평가를 받음.

[표 4-3] 서울시 대기질 개선 10대 과제

구분	10대 대책
1	미세먼지를 재난으로 규정하고 취약계층 공공 보호조치 강화
2	서울형 초미세먼지 민감군 주의보 신규 도입
3	미세먼지(PM2.5) 선제적 대응을 위한 서울형 비상저감조치 시행
4	미세먼지(PM2.5) 고농도 시 시민참여형 차량 2부제 실시
5	i 도심 녹색교통진흥지역(한양도성 내) 공해차량 운행제한
	ii 자동차 친환경등급제/표시제 도입
	iii 노후경유차량 저공해화 및 운행제한
6	노후 건설기계 저공해화 및 친환경 건설기계 사용 의무화
7	서울시 건축물 가정용 친환경보일러 · 산업용 저녹스버너 보급
8	대기질 개선 유망기업 발굴 R&D 지원 및 연구 확대
9	동북아 4개국 주요 도시와의 환경외교 강화
10	정부·지자체 대기질 공동협력 확대

자료: 서울특별시, 2017, 「서울시 대기질 개선 10대 과제 추진계획」.

2.2. 서울시 미세먼지 8대 대책(2018)과 생활권 미세먼지 그물망 대책(2019)

- 2018년 2월 ‘서울형 미세먼지 비상저감조치’를 보다 구체화하고 시민 주도·참여를 강화한 「미세먼지 8대 대책」을 발표함.
- 서울시는 2019년 1월부터 3월 사이 고농도 미세먼지에 대한 대책이 시급한 상황에서 우선적으로 미세먼지 관리체계를 마련하고, 2019년 4월 「생활권 미세먼지 그물망 관리대책」을 발표함.

[표 4-4] 서울시 미세먼지 8대 대책

구분	대책	세부 내용
1	시민주도 미세먼지 줄이기 실천운동 전개	<ul style="list-style-type: none"> 차량2부제 100만 시민 참여운동(32개 시민단체 연대): 스티커 붙이기 캠페인 미세먼지 관련 정보 및 이벤트 확인, 정책제안 등을 위한 온라인 플랫폼 구축(중)
2	친환경프로그램 참여 시민 인센티브 확대	<ul style="list-style-type: none"> 승용차마일리지 참여 회원 중 비상저감조치 발령시 차량 미운행 회원에게 기존 인센티브 외 신규 인센티브 제공(1회당 3,000포인트)
3	대기질 개선 국내외 지속적 협력 강화	<ul style="list-style-type: none"> 환경부와 수도권 지자체(경가인천)가 참여하는 '수도권 정책협의회'를 통해 공동협력 지속: 공해차량 운행제한 확대, 차량등급제 공동추진, 환경분권 등 관련 논의 지속 미세먼지의 국외적 요인을 완화하기 위한 동북아 국제공조 강화: 서울-베이징 통합위원회 기후·환경 분야(3월), '제8차 동북아 대기질 개선 국제포럼'(9월), '동아시아 맑은 공기 도시협약체' 워크숍(5월, 9월) 등
4	친환경등급제 시행	<ul style="list-style-type: none"> 올해 시범사업 후 2019년부터 녹색교통지역 내 하위등급 차량 운행 전면금지
5	공해유발차량 운행제한	<ul style="list-style-type: none"> 시기: 2018년 4월 10일 공청회 실시, 6월 1일부 시행(고시) 대상: 2005년 12월 31일 이전 등록된 2.5톤 이상 경유 화물차 2019년 3월 1일부 한시적 적용 보류 차량(2005년식 이전, 2.5톤 미만 경유차) 운행 제한 포함
6	미세먼지 배출저감 집중단속	<ul style="list-style-type: none"> 비상저감조치 발령 후 단속을 위해 시 652명, 자치구 695명 집중 투입(계획) 주차장 폐쇄, 공공기관, 다중이용시설 주변 도로 등 불법 주정차 단속, 공사장 비산먼지 등
7	다중이용시설의 실내공기질 관리	<ul style="list-style-type: none"> 어린이집 공기청정기 설치 사업(후속 조치): 공기질 간이 측정시스템 단계적 공급(7가지 실내 대기질 정보 통합 제공) 대중교통시설 '미세먼지 특별관리역사 지정'; 습식기계청소기(54대), 전동차량 내 공기질 개선장치(150량), 실시간 모니터링 시스템(99개소) 등 도입
8	서울형 실내공기질 관리기준 마련	<ul style="list-style-type: none"> 어린이집, 노인요양시설, 대중교통시설 등 우선 대상

자료: 서울시, 2018, 「서울형 미세먼지 비상저감조치」 시민주도 8대 대책,

주: 공해차량 운행제한 관련 내용은 「미세먼지 비상저감조치 발령 시 서울형 공해차량 운행제한 고시(2018.05.31.)」 내용 참고

[표 4-5] 생활권 미세먼지 그물망 대책

분야	과제명	사업내용
생활도로 자동차 저공해화	전기이륜차 전환 및 이륜차 배출가스 규제 강화	<ul style="list-style-type: none"> 중·소형 이륜차에 대한 정기검사 등 배출규제 강화 건의 '25년까지 배달용 이륜차 10만 대를 전기이륜차로 전량 전환 등
	경유 마을버스를 친환경 전기버스로 전량 교체	<ul style="list-style-type: none"> 마을버스 1,581대 중 경유버스 444대를 전기버스로 교체 '경유 마을버스 제로', '20년부터 본격 교체 등
	어린이 통학차량 친환경차 전환 지원사업 확대	<ul style="list-style-type: none"> 2022년까지 1,400대 LPG차에 대한 전기차 전환 또는 보급 지원 경유차 사용 제한('23년) 적극 홍보 등
가정 및 대형건물 미세먼지 관리	가정용 친환경 콘덴싱보일러 설치의무화에 따른 확대 보급	<ul style="list-style-type: none"> 가정용 친환경보일러 설치의무 제도화 : '20.3월 시행 보조사업과 공익협력사업 병행 추진으로 보급 대폭 확대 등
	영업용 저녹스버너 확대 교체보급	<ul style="list-style-type: none"> 영업용 버너의 배출허용기준 강화 20년까지 0.3톤 이상 보일러 저녹스버너 교체 완료 등
	공동주택 미세먼지 정화장치(공조기) 공동관리 시행	<ul style="list-style-type: none"> 서울시 준칙 개정 통해 공동주택의 환기장치 공동관리 추진 공동주택 환기장치 활용 안내 및 필터 교체 필요성 홍보 등
점오염원 촘촘한 관리	미세먼지 집중관리구역 지정운영	<ul style="list-style-type: none"> 대기배출시설 밀집지역 중 취약계층 이용시설 집중구역 선정 저감시설 지원 및 배출원 규제 동시 추진 등
	IoT 기반 간이측정기 활용, 생활권 오염원 상시 관리	<ul style="list-style-type: none"> 간이측정기 정확도 평가 후 배출원 주변 시범설치 운영('19상) 도시데이터 복합센터 활용, 상시 모니터링 실시('19하) 등
	도심경찰버스 친환경차 도입 및 공회전 방지대책 추진	<ul style="list-style-type: none"> 경찰버스 친환경차 도입으로 경유 경찰버스 퇴출 추진 친환경차 도입 전 공회전 방지용 분전함 설치 등
	자동차 정비업소·검사소 관리를 통한 배출가스 관리	<ul style="list-style-type: none"> 자동차정비업체 무단 공회전 및 민간검사소의 부정검사 단속 소규모 정비업체 매연포집시설 설치의무화 추진 등

자료: 서울특별시, 2019, 「생활권 미세먼지 그물망 대책」.

2.3. 서울판 그린뉴딜 추진(2020)

○ 2020년 7월 ‘2050년 탄소배출 제로 도시’를 목표로 그린 빌딩, 그린 모빌리티, 그린 숲, 그린 에너지, 그린 사이클의 다섯 가지 부문으로 구성된 서울판 그린뉴딜 전략을 발표함.

[표 4-6] 서울판 그린뉴딜 추진

부문	세부내용
그린빌딩	저탄소 제로에너지빌딩 전환 추진 (공공 그린리모델링 사업, 신축건물 제로에너지빌딩 의무화 확대, 건물온실가스 총량제 도입, 건물 에너지효율등급 인증 의무화, 가정용 친환경보일러 보급 확대)
그린 모빌리티	보행 친화도시를 넘어 그린 모빌리티 선도 (공공부문의 친환경차 도입 가속화, 도로다이어트 및 자동차 운행 수요 감축, 배출 제로구역 확대)
그린 숲	녹지 확보를 통한 온실가스 상쇄 (3천 만 그루 나무 심기, 도심·생활권 공원녹지 확충, 동북아지역 사막화 방지사업 추진 등)
그린 에너지	신재생에너지로 전환 가속화 (태양광, 연료전지 등 재생에너지 보급 및 이용 확대, 스마트에너지 시티 조성 등)
그린 사이클	폐기물 원천 감량 및 직매립 제로화

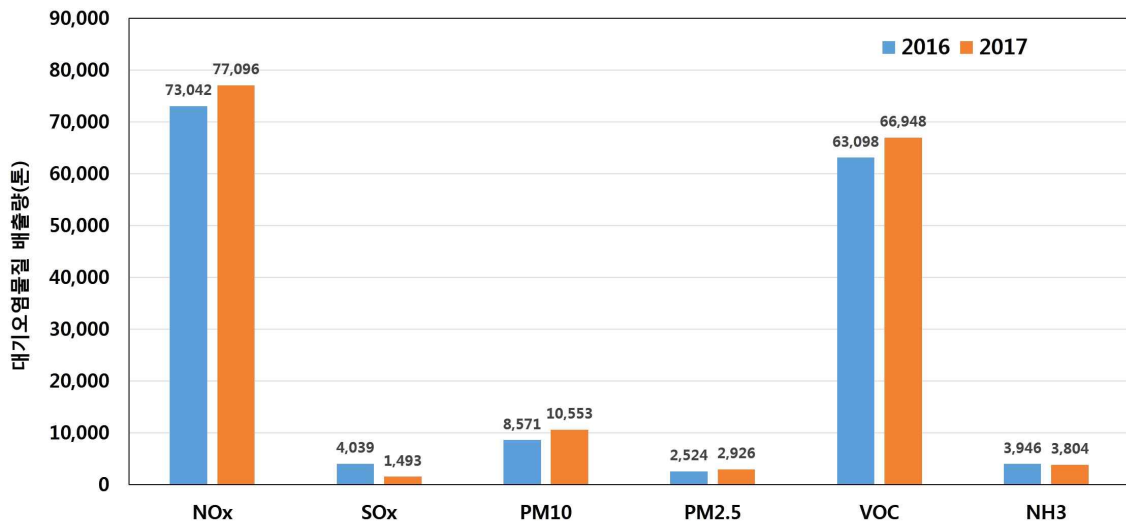
자료: 서울시(2020.7.28.), 「그린뉴딜 추진을 통한 2050 온실가스 감축전략」

제5장 대기오염물질 배출량 및 대기오염도

1. 대기오염물질 배출량 현황 및 전망

1.1. 서울시 주요 대기오염물질별 배출 현황

- 오염물질별로는 PM10, PM2.5, NO_x, VOC 배출량이 2016년 대비 2017년에 증가, SO_x와 NH₃는 감소
 - 2017년 PM10의 증가폭은 전년도 대비 약 23%로 컸으며, PM2.5도 16% 증가하는 등 직접 배출되는 미세먼지의 배출량이 전반적으로 증가
 - 2차 생성 미세먼지의 주요 전구물질인 NO_x 배출량은 2016년 대비 2017년에 소폭 증가, SO_x는 크게 감소(63%)



자료: 국가미세먼지정보센터, 국가 대기오염물질 배출량 서비스(CAPSS), 2020년 7월 13일 접속

[그림 5-1] 서울시 대기오염물질별 배출량 변화

- 「제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 수정계획」의 기준연도 배출량인 2016년 배출량 분석 결과, PM10, PM2.5는 비산먼지, NO_x는 도로이동오염원, VOCs는 유기용제 배출 비중이 높음.

[표 5-1] CAPSS 2016 서울시 배출원별 대기오염물질 배출량 및 배출 비중

(단위: kg/년)

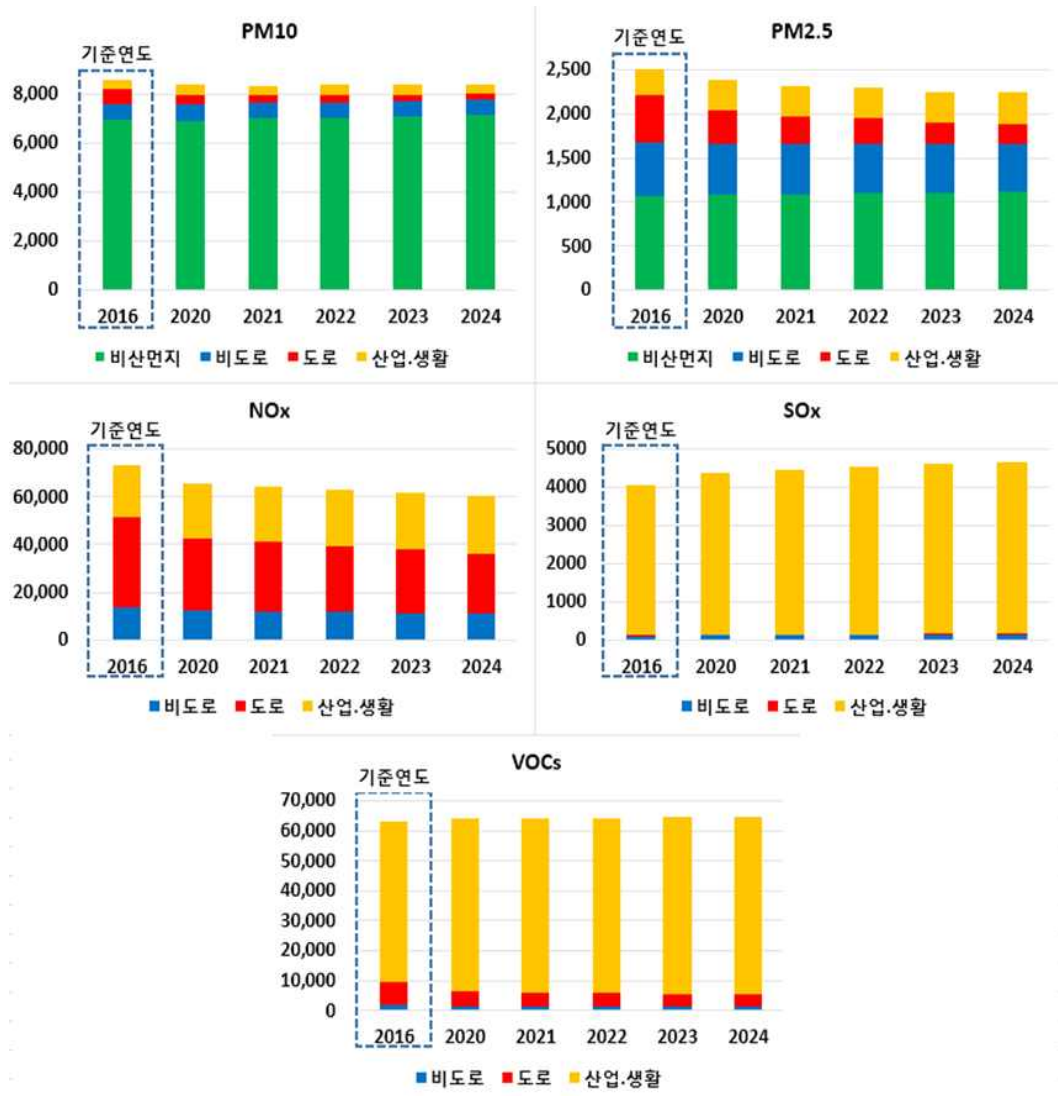
구 분	PM10	PM2.5	NOx	SOx	VOC	NH ₃
합계	8,570,515	2,523,717	73,042,479	4,038,923	63,098,231	3,945,730
에너지산업 연소	6,444 (0.08%)	6,444 (0.26%)	304,030 (0.42%)	2,386 (0.06%)	49,144 (0.08%)	12,168 (0.31%)
비산업 연소	204,948 (2.39%)	157,084 (6.22%)	20,272,933 (27.75%)	3,730,087 (92.35%)	672,472 (1.07%)	278,069 (7.05%)
제조업 연소	944 (0.01%)	718 (0.03%)	254,262 (0.35%)	15,034 (0.37%)	11,401 (0.02%)	3,818 (0.10%)
생산공정						16,623 (0.42%)
에너지수송 및 저장					419,090 (0.66%)	
유기용제 사용					51,169,821 (81.10%)	
도로이동오염원	575,899 (6.72%)	529,827 (20.99%)	38,071,204 (52.12%)	22,446 (0.56%)	7,689,957 (12.19%)	572,744 (14.52%)
비도로이동오염원	671,650 (7.84%)	617,917 (24.48%)	13,418,597 (18.37%)	99,770 (2.47%)	1,686,736 (2.67%)	4,487 (0.11%)
폐기물처리	14,558 (0.17%)	11,587 (0.46%)	691,846 (0.95%)	168,738 (4.18%)	1,228,940 (1.95%)	2,902 (0.07%)
농업						572,236 (14.50%)
기타 면오염원	39,416 (0.46%)	35,474 (1.41%)	22,592 (0.03%)		79,501 (0.13%)	2,482,654 (62.92%)
비산 먼지	소계	6,946,046 (81.05%)	1,064,636 (42.19%)	.	.	.
	도로재비산	2,401,160 (34.57%)	580,926 (54.57%)	.	.	.
	건설공사	3,935,532 (56.66%)	393,553 (36.97%)	.	.	.
	나대지	579,977 (8.35%)	86,997 (8.17%)	.	.	.
	기타	29,377 (0.42%)	3,160 (0.30%)	.	.	.
생물성연소	110,610 (1.29%)	100,029 (3.96%)	7,015 (0.01%)	463 (0.01%)	91,171 (0.14%)	27 (0.00%)

자료: CAPSS 2016, 가장 큰 비중을 차지하는 부문 굵게 강조

1.2. 배출량 전망

○ 기본계획에서 제시한 서울시의 2024년 PM10, PM2.5, NOx 배출량은 2016년 배출량 대비 각각 1.6%, 10%, 14.9% 감소하지만, SOx, VOCs 배출량은 12.6%, 2.3% 증가할 것으로 전망됨.

- PM10, PM2.5, NOx 배출량의 경우, 도로이동오염원과 비도로이동오염원에서는 감소하고, 산업·생활 부문에서는 증가할 것으로 예상
- SOx는 도로이동오염원과 비도로이동오염원, 산업·생활 부문의 배출량이 모두 증가
- VOCs는 도로이동오염원과 비도로이동오염원의 배출량은 감소하지만, 산업·생활 부문 배출량은 증가할 것으로 예상



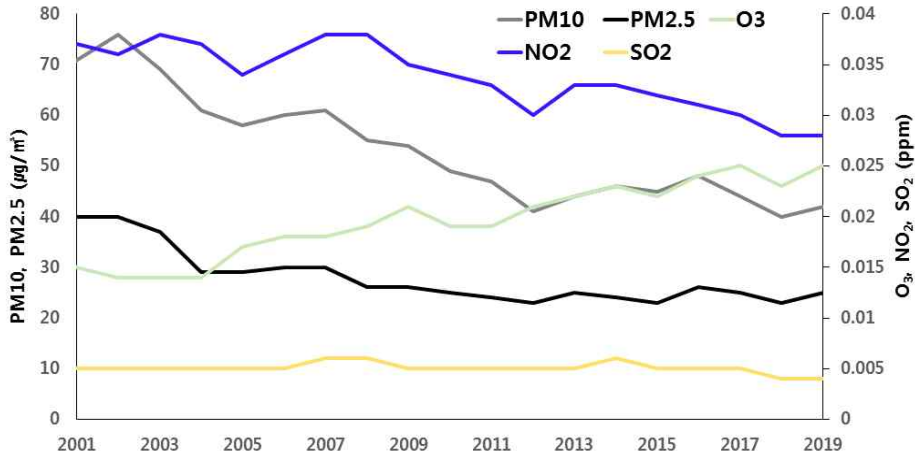
자료: 수도권대기환경청, 2020, 「제2차 수도권 대기환경관리 기본계획(2020~2024) 수정계획」.

[그림 5-2] 주요 배출원별 서울시 대기오염물질 배출 전망

2. 대기오염도 현황 및 전망

2.1. 대기오염도 현황

- 지난 20년간 서울시 PM10, PM2.5, NO₂ 농도는 감소 추세, 오존은 증가 추세를 보임.
- 최근 수년간으로 기간을 한정하면, PM2.5 농도는 정체되어 있거나 오히려 소폭 증가하는 것으로 해석될 수 있으며, 여전히 국내·외 권고기준에는 미달하는 수준



주: PM2.5 연평균농도(2001~2012년)는 서울시 내부자료 참고

자료: 서울시 대기환경정보, http://cleanair.seoul.go.kr/air_pollution.htm?method=average

[그림 5-3] 서울시 대기오염물질별 연평균농도 변화(2001~2019)

2.2. 대기오염도 전망

- 2019년을 기준연도로 수도권 기본계획의 전망 배출량(BAU)을 적용하여 서울시의 오염물질별 2024년 농도를 대기화학수송모델을 이용하여 추정함.
- 2024년 서울시의 PM10 연평균농도는 2019년 대비 약 0.5µg/m³ (1.2%) 감소, PM2.5는 0.6µg/m³ 감소, NO₂는 0.003ppm 감소, O₃은 0.020ppm 증가

[표 5-2] 2024년 서울시 오염물질별 대기 중 농도 전망

(단위: µg/m³, ppm)

오염물질	2019년	평균	도심	동남	동북	서남	서북
PM10	41.6	41.1	36.3	41.0	40.9	44.2	43.2
PM2.5	24.9	24.3	22.8	24.4	23.9	25.8	24.5
NO ₂	0.028	0.025	0.028	0.027	0.023	0.026	0.021
O ₃	0.101	0.121	0.120	0.108	0.121	0.108	0.112

* O₃은 8시간 평균농도의 99백분위 농도이고, 그 외 오염물질은 연평균농도임.

제6장 서울시 대기환경에 대한 시민 인식조사

1. 설문조사 개요

- 서울시민 인식조사 결과를 대기환경개선의 정책 방향과 우선순위 도출에 활용하고자 함.
- 설문조사 내용
 - 대기환경에 대한 인식(서울시 대기환경문제 관심도, 서울시 대기오염 수준 등)
 - 대기환경정책에 대한 의견(서울시 대기환경개선에 대한 기대 및 역점 추진 분야 등)
 - 시민 건강보호 및 시민참여에 대한 의견(건강보호를 위한 역점 분야, 참여의사 등)

[표 6-1] 대기환경 인식조사 설문조사 개요

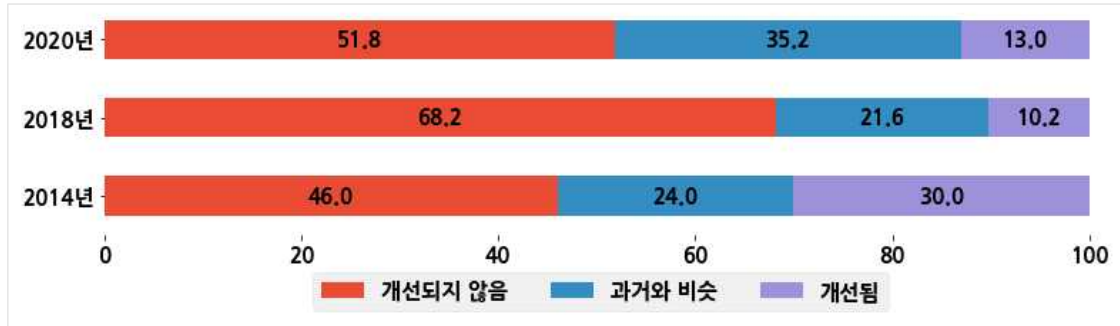
구분	내 용
조사대상	- 서울특별시 거주 만 19세 이상 성인 남녀
표본추출	- 서울특별시 지역별 / 성별 / 연령별 인구비례할당
표본수	- 총 1,000명
표본오차	- 95% 신뢰수준에서 $\pm 3.10\%p$
조사방법	- 구조화된 질문지를 활용한 온라인 조사 (Web Survey)
조사기간	- 2020년 11월 11일(수) ~ 11월 17일(화) : 총 7일간

2. 설문조사 결과

2.1. 대기환경에 대한 인식변화

- 서울시 대기환경문제에 대해 서울시민 10명 중 7명 이상(77.6%)이 '관심있다'(대체로 관심 있는 편: 56.1%, 매우 관심 있다: 21.5%)고 응답함.
- 서울시 대기오염 수준에 대해 서울시민 10명 중 8명 이상(83.4%)은 '심각'(대체로 심각: 20.3%, 매우 심각: 63.1%)하다고 인식함.
- 과거 대비 최근 3년 동안 서울시의 대기오염 개선 여부에 대한 질문에 응답자의 13%는 과거에 비해 '개선됨'(대체로 개선되었다: 12.1%, 매우 개선되었다: 0.9%)으로 응답함.

(n=1,000, 단위: %)



주: 2014년, 2018년의 설문조사 결과와 비교

[그림 6-1] 과거(2017년 이전) 대비 최근 3년 동안 서울시의 대기오염 수준 개선 여부에 대한 인식

- 대기환경개선에 기여한 대책으로 ‘교통량 줄이기’(23.8%), ‘자동차 공해 줄이기’(20.8%) 등을 선택하여, 시민들은 도로이동오염원 대책이 서울시 대기오염개선에 중요한 역할을 한다고 인식하는 것으로 해석됨.

2.2. 대기환경 정책 방향

대기환경개선에 대한 기대 여부

- 서울시 대기환경 개선대책 시행으로 서울시 대기오염이 개선될 것으로 기대한다는 응답은 37.6%였으며, 이는 2018년 조사에 비해 12.6% 포인트 높은 수치임.
- 향후 성과에 긍정적으로 응답한 시민 중 절반 이상(60.9%)은 향후 중점적으로 추진해야 하는 대책으로 도로이동오염원 관리대책을 선택함.
- 대기환경 개선대책의 향후 성과에 부정적으로 응답한 시민들이 꼽은 주요 이유는 ‘서울시의 대기오염문제가 서울시의 노력만으로는 해결할 수 없다’임.

대기환경개선을 위한 선결 과제 및 중점 사업

- 서울시 대기환경 개선대책을 위해 가장 선행되어야 할 정책으로 서울시민은 ‘중국발 미세먼지/황사에 대한 근본적인 대책 수립’을 선택함.
- 서울시 대기환경개선을 위한 대책 중 서울시가 가장 역점을 두고 추진해야 할 정책으로 ‘대기오염 배출사업장 관리 강화’를 선택함.
- 도로이동오염원 부문의 중점 추진 사업으로 ‘노후경유차 조기폐차 지원 확대’(24.1%)를 선택한 비율이 가장 높음.
- 생활주변 대기환경개선을 위한 중점 추진 사업으로 서울시민의 36.9%가 ‘대기오염물질 배출사업장 관리·감독 강화’를 선택함.

- 서울시민의 건강보호를 위한 중점 추진 사업으로는 ‘미세먼지 계절관리제 강화’가 23.6%로 가장 높은 비율을 차지함.
- 서울시와 인천시 및 경기도의 광역자치단체들이 추진해야 할 협력사업으로 ‘중대형 사업장 오염물질 총량관리’가 31%로 가장 높은 비율을 차지함.

2.3. 시민 건강보호 및 시민참여

대기오염 정보수집 경로

- 서울시민들은 서울시 대기환경 정보를 ‘언론보도’(53.8%), ‘인터넷 검색’(43.1%), ‘스마트 폰’(31.5%) 등을 통해 확인하는 것으로 나타남.
- 서울시민들은 서울시 (초)미세먼지 유발 원인으로 ‘국외 인접지역 대기오염물질 배출 영향’을 47.8%, ‘서울시 내 대기오염물질 배출 영향’과 ‘국내 인접지역 대기오염물질 배출 영향’은 각각 25.3%, 15.7% 정도로 평가함.

시민참여 의사

- 서울시민의 참여 확대를 위해 ‘서울시 대기환경 시민참여 채널(플랫폼)’(가칭) 구축에 70%는 ‘찬성’(매우 찬성: 15.3%, 약간 찬성: 53.7%)으로 응답함.



[그림 6-2] ‘서울시 대기환경 시민참여 채널(플랫폼)’(가칭) 구축에 대한 의견

- 시민들의 44.2%는 대기오염개선 추진 단계에 ‘참여’, 미참여 응답은 13.7%임.
 - ‘계획 실행 단계(모니터링)’에 참여의향이 59.6%로 가장 높고, ‘계획 실행 평가’ 단계의 참여 의사는 36.6%, ‘아이디어 발굴’ 단계는 29.4%으로 나타남.
 - ‘미참여’ 선택 이유는 ‘시간을 내기 어려움’(32.1%), ‘관련 지식의 부족’(26.3%), ‘성과에 대한 불확실성’(15.3%) 순으로 나타남.

3. 시사점

- 서울시민들은 일상생활에서 대기오염이 개선된 것을 체감하는 것으로 나타났으며, 서울시 대기환경이 ‘개선’될 것이라는 응답은 2018년에 비해 증가한 것으로 나타나 서울시의 대기오염 개선 노력에 대한 기대감을 확인할 수 있음.
- 시행계획 수립 시 선결 과제로 시민들의 36.7%가 ‘중국발 미세먼지/황사에 대한 근본적인 대책 수립’을 선택하였는데, 서울시는 중국 주요 도시들과 공동협력 사업을 확대 추진하고, 추진상황을 시민들과 지속적으로 공유할 필요가 있음.
- 서울시 대기오염개선을 위한 부문별 중점 대책은 다음과 같으며, 특히 시민들의 참여 확대를 위한 방안으로 시민참여 채널(플랫폼) 활용방안을 적극 검토할 필요가 있음.

[표 6-2] 시행계획 수립을 위한 제언

구분		내 용
배출감축	도로이동오염원 관리	<ul style="list-style-type: none"> • 노후차 관리 강화 및 친환경차 보급 확대 • 친환경 대중교통수단 확충
	배출시설 및 생활오염원 관리	<ul style="list-style-type: none"> • 배출시설 및 생활오염원에 대한 관리 감독 강화
시민 건강보호	시민 건강보호	<ul style="list-style-type: none"> • 미세먼지 계절관리제 강화 • 대중교통 실내공기질 개선 및 생활권 녹지 확대
시민참여/홍보 방안	시민참여 및 홍보 방향	<ul style="list-style-type: none"> • 서울시 대기환경 시민참여 채널(플랫폼)을 통한 시민참여 기회 제공 • 서울시 대기환경 시민참여 채널(플랫폼) 구축 및 인터넷, SNS와 연계한 홍보물 제작
	시민참여 기회 확대	<ul style="list-style-type: none"> • 관련 계획 이행 및 결과 평가 단계에 시민참여 기회 중점 확대 • 가족 참여형 활동 마련을 통한 시민참여의 지속가능성 확보
	시민관심 유도	<ul style="list-style-type: none"> • 계획 이행 및 성과에 대한 지속적인 정보제공으로 지식습득 기회 확대

제7장 시민참여 및 홍보

1. 국내외 시민참여 활동의 특징 및 시사점

- 유럽 시민과학 협회(ECSA)가 제시한 ‘시민과학 10대 원칙’과 벨기에 북부 시민과학 협회(SCIVIL)가 제시한 ‘시민참여 조건’ 등은 공통적으로 참여유인, 참여방식, 성과공유 및 인정 등이 중요함을 강조함.
- 에코마일리지와 승용차마일리지 제도 등 경제적 인센티브 제공은 시민들의 참여를 적극적으로 유도할 수 있는 장점이 있지만, 별도의 재원 필요, 여러 이유로 참여가 어려운 시민들과의 형평성 문제가 존재함.
- 대국민토론회, 타운홀 미팅 등은 전반적으로 일회성 행사로 진행됨.
- ‘시민과학 10대 원칙’과 ‘시민참여 조건’ 모두 시민참여 활동의 결과를 공유하고 결과에 대해 피드백 제공을 강조하고 있지만, 국내의 시민참여 활동들은 결과물에 대한 접근성은 높지 않아 성과공유 및 인정 문화가 형성되지 않은 것으로 판단됨.

2. 국내 홍보 사례 특징 및 시사점

- 세부계획 수립 및 이행에 대한 홍보전략 수립 시 시민 참여자들이 홍보 분야 전문가와 협력해 정보전달의 효율성을 제고하는 접근방법이 필요함.
- 홍보전문가 선발 및 활용을 통해 정보전달의 효율성을 높이는 동시에 시민들의 관심을 지속적으로 유도할 수 있도록 홍보전문가의 자율성 보장이 필요함.
- 홍보대상의 구체화 및 맞춤형 콘텐츠 개발을 통해 연령별, 생활방식, 교육수준, 소득수준 등에 따른 맞춤형 홍보 콘텐츠를 개발할 필요 있음.

1. 기본 개요

1.1. 대기환경관리 공간범위 및 관리대상 오염물질

- 서울시 시행계획은 25개 자치구를 포함하는 서울시 전체 지역을 관리대상으로 하며, 관리대상 오염물질은 질소산화물(NO_x), 황산화물(SO_x), 휘발성유기화합물(VOCs), 미세먼지(PM₁₀), 초미세먼지(PM_{2.5}), 오존(O₃)임.

1.2. 대기개선 목표

- 시민건강에 미치는 위해도, 대기환경기준 등을 고려하여 「제2차 수도권 대기환경관리 기본계획(2015~2024) 수정계획」에서 설정된 2024년 PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂, O₃의 목표 농도는 [표 8-1]과 같음.
 - 기본계획의 상위 계획인 「미세먼지 관리 종합계획(2020~2024)(2019.11)」의 2024년 목표를 반영하여, 수도권 수정계획의 대기개선 목표는 기본계획(변경계획)에서 제시하고 있는 PM₁₀, NO₂, O₃ 목표 농도는 그대로 유지하고, PM_{2.5}는 2024년 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 에서 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 강화된 목표를 설정
 - 서울시 시행계획의 대기개선 목표는 수도권 기본계획 수정계획에서 제시하고 있는 2024년 목표 수준을 유지

[표 8-1] 2차 수도권 대기환경관리 기본계획의 대기개선 목표(2024년)

구분	제2차 기본계획 (2013)	제2차 기본계획(변경계획) (2017)	제2차 기본계획 수정계획 (2020)
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	20	20 (2021년 조기 달성)	17
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	30	30	30
NO ₂ (ppb)	21	21	21
O ₃ (ppb)	60	60	60

자료 : 환경부 수도권대기환경청, 2017, 「제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경계획(2015~2024)」.

환경부 수도권대기환경청, 2021, 「제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 수정계획(안)92015~2024)」.

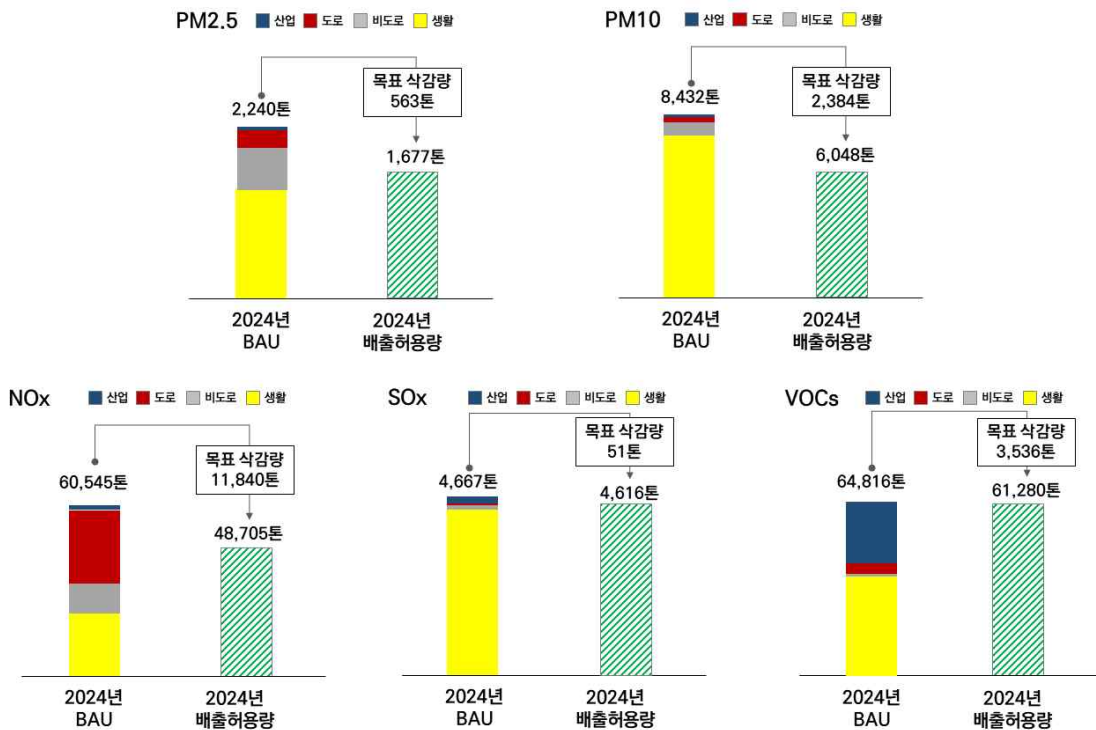
1.3. 목표관리

- 「제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 수정계획」에서 제시하고 있는 2024년의 대기질 개선 목표 농도를 달성하기 위해, 서울시는 2024년 전망 배출량 대비 PM2.5 25%, PM10 28%, NOx 20%, SOx 1%, VOCs 5% 삭감 필요함.

[표 8-2] 서울시 배출원별 전망 배출량 및 배출허용총량(2024년 기준)

(단위: 톤)

구분		PM2.5	PM10	NOx	SOx	VOCs
전망 배출량 (톤)	산업	39	43	1,809	206	23,024
	도로	233	253	25,430	25	4,007
	비도로	546	593	10,913	131	1,317
	생활	1,422	7,543	22,394	4,305	36,469
	계	2,240	8,432	60,545	4,667	64,816
목표 배출량(톤)		1,677	6,048	48,705	4,616	61,280
삭감비율(%)		25%	28%	20%	1%	5%



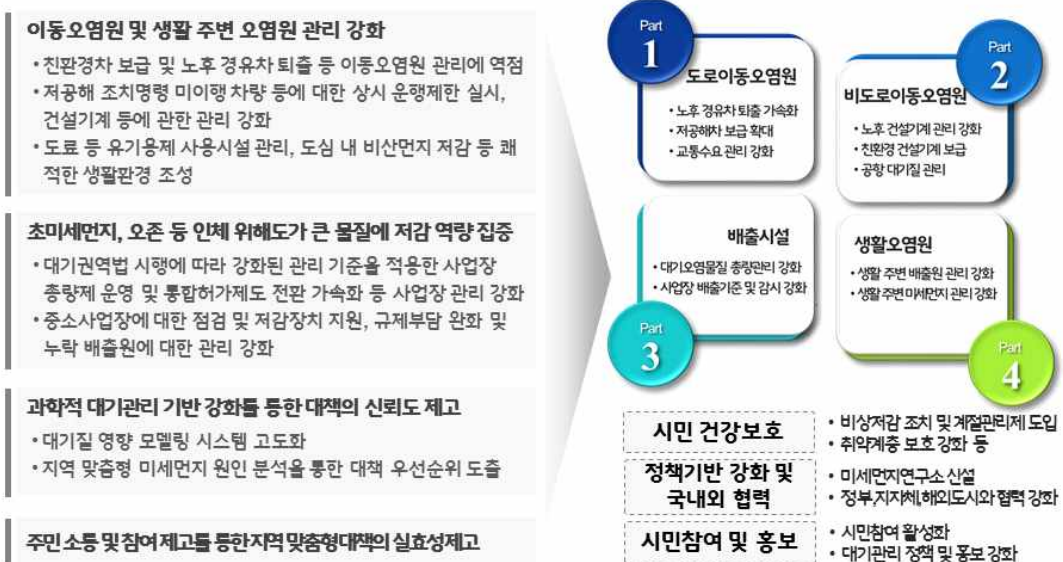
[그림 8-1] 서울시 배출허용총량 및 목표 삭감량(2024년)

1.4. 시행계획 수립 기본 방향

- 서울시 시행계획의 1차적 목표는 수도권 기본계획에서 제시된 연차별 목표 달성을 위해 구체적인 배출저감 방안과 실천방안을 마련하고, 『미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법』에 따라 수립된 「미세먼지 관리 종합계획(2020~2024)」을 서울시 시행계획에 반영함.
 - 첫째, 「수도권 대기환경관리 기본계획 수정계획」에서 제시하는 지역 배출허용총량과 목표 배출량에 맞춘 3개 시·도 배출량 저감, 투자계획 배분 및 할당을 수용
 - 둘째, 기본계획 수정계획의 삭감 대안과 함께 고농도 비상저감조치, 생활권 미세먼지 그물망 대책, 서울시 미세먼지 시즈제(계절관리제) 추진계획, 그린뉴딜 추진을 통한 2050 온실가스 감축 전략 등 정책여건의 변화를 수용하여 세부대책을 선정
 - 셋째, 「미세먼지 관리 종합계획」 등 유관 계획과의 관계를 고려하며, 미세먼지 취약계층보호에 관한 사항 등을 추가
 - 넷째, 시민참여 활성화 및 시민의견 수렴을 통한 정책 수요에 대응하기 위해 서울시 대기환경 관리에 대한 시민 인식조사 결과를 반영
 - 다섯째, 자동차, 난방연료연소 배출이 주요한 서울의 배출특성을 고려하고, COVID-19로 인한 서울시 생활환경 변화 등에 대응하는 서울시 맞춤형 대책을 마련
- 배출감축 부문, 시민 건강보호 부문, 정책기반 강화 및 국내외 협력 부문, 시민참여 및 홍보 부문으로 구분하여 대책들을 제안함.

기본계획 추진 기본 방향

시행계획 분야별 주요 대책



[그림 8-2] 기본계획 수정계획 추진 기본 방향 및 서울시 시행계획 부문별 주요 대책

[표 8-3] 배출감축 부문의 대책 목록

부문	대책	세부대책	세부계획	소관 기관	협조 기관	배출량 삭감 여부	
도로 이동 오염원 관리	노후경유차 배출 가속화	노후경유차 운행제한 확대 및 공공기관 퇴출	수도권 특정경유자동차 운행제한	서울시	환경부 국토부	○	
			녹색교통지역 5등급 차량 운행제한	서울시	국토부	○	
			공공기관 Euro3 이전 노후경유차 퇴출	서울시	환경부	○	
		저공해조치 지원 확대	조기폐차 지원	서울시	환경부	●	
			저감장치(DPF) 부착	서울시	환경부	●	
			중대형 화물차 조기폐차 확대	서울시	환경부	●	
		도심 승합·화물 경유차 사용 제한	어린이 통학차량 LPG차 전환	서울시	환경부	●	
			1톤 화물차 LPG차 교체 지원	서울시	환경부	●	
		LPG 차량 규제 완화		환경부		●	
		제작차 배출허용기준 강화	휘발유차(LPG 포함), 경유차	환경부		●	
	소형경유차(RV, 승합차) 기준 추가 강화		환경부		●		
	이륜차 배출허용기준 강화	Euro 5 기준 강화	환경부		●		
		운행차 검사관리 및 단속 강화	단속 강화	서울시	환경부	△	
			자동차 종합검사 시행	국토부		△	
	저공해차 보급 확대	친환경자동차 보급 확대	친환경자동차 보급 확대	서울시	환경부 국토부 산업부		●
			전기·수소 택시 보급 확대	서울시	환경부 국토부 산업부		●
			공공기관 친환경차 의무구매 비율 상향	서울시	환경부		●
			전기이륜차 보급 확대	서울시	환경부		
			대도시권 노선버스의 CNG 버스 교체	서울시	환경부		●
		경유 버스화물차 무공해화	수소·전기버스, 전기트럭 보급 확대	서울시	국토부		●
		편리하고 안전한 충전환경 조성	전기차 충전기, 수소충전소 확충	서울시	환경부 국토부		△
		대중교통 선진화 및 편의성 증진	도시철도, 광역철도 건설	서울시	국토부		△
			간선 급행 버스체계(BRT) 확대	서울시	국토부		△
			자전거 인프라 확대	서울시		△	
친환경 교통수요 관리 고도화	녹색교통 공간 확보		서울시		△		
	교통유발부담금 제도 개선		서울시		△		
	주차금지 체계 제도 개선	서울시		△			
승용차 공동이용 저변 확대 및 활성화	서울시		△				
녹색교통 마일리지제도 도입	서울시		△				
비도로 이동 오염원 관리	건설기계 관리 강화	운행 건설기계 저공해화	노후 건설기계 사용 제한	서울시	환경부	●	
			저공해조치 사업 지원 확대	서울시	환경부	●	
			비도로장비 정기검사 및 정밀검사 확대	환경부		△	
	친환경 건설기계 보급	서울시	환경부	●			
	공항 대기질 관리	공항 미세먼지 관리체계 구축	공항 대기환경 관리체계 정비	서울시	환경부	○	
			공항특수차량 배출가스 관리 강화	서울시	환경부	○	
공항지역 친환경인프라 전환			서울시	환경부	△		
기타	서울시	환경부	△				
대기오염물질 총량관리	대기오염물질 총량관리 강화	대형사업장 규제 강화	서울시	환경부	●		
	사업장 배출기준 및 감시 강화	배출허용기준 강화 및 NOx 배출부과금 신설	배출허용기준 강화	환경부		●	
			배출부과금 대상에 질소산화물 추가	환경부		●	
		방지시설 설치 지원 등 사업장 배출저감 유도	노후 방지시설 교체 비용 및 기술지원	서울시	환경부	○	
감시단속 강화	불법배출 집중감시	서울시	환경부	○			

주 1: ● 배출량 삭감 효과가 분명한 사업(정량사업으로 시행계획 삭감량 총합에 포함), ○ 삭감효과는 있으나 정량적 평가가 어려운 사업, △ 다른 세부대책의 삭감 효과와 중복되거나, 제도개선, 기반구축 등 필요한 사업

2: 국토부(국토교통부), 산자부(산업통상자원부)

([표 8-3] 계속) 배출감축 부문의 대책 목록

부문	대책	세부대책	세부계획	소관 기관	협조 기관	배출량 삭감 여부	
생활 오염원 관리	생활주변 배출원 관리 강화	생활주변 휘발성유기화합물 관리	도로 VOCs 함유기준 강화	환경부		△	
			수성도로 사용 확대	서울시		△	
		도심 난방시설 관리 지원 강화	친환경보일러 교체·설치비 지원	서울시	환경부	●	
			LNG 보일러 기준 강화	환경부		●	
	소규모배출원 관리 강화		소규모사업장 악취방지시설 설치	서울시	환경부	●	
			도로 및 공사장 등의 재비산먼지 발생 억제	도로청소차 보급 확대	서울시	환경부	●
	도로 및 공사장 등의 재비산먼지 발생 억제			도로설계기준 및 집중관리도로 설정	서울시	환경부	●
				건설현장 비산먼지 배출저감	서울시	환경부	●
				비산먼지 발생사업장 관리대상 확대	서울시	환경부	●
				도시숲 조성	서울시	환경부 산림청	△
	도심 내 Eco 인프라 확충 및 생활권 숲 조성 관리			생활권 숲 확충	서울시	환경부 산림청	△
				그린빌딩 확산	기존 노후건물 그린리모델링	서울시	환경부
	생활주변 친환경 에너지체계 구축			신축건물 제로에너지건물 의무화 추진	서울시	국토부	△
				태양광 보급 확대	서울시	환경부 산업부	△
		신재생에너지 보급 확대		연료전지 보급 및 가동률 향상	서울시	환경부 산업부	△
				집단에너지 공급 확대	서울시	산업부	△

주 1: ● 배출량 삭감 효과가 분명한 사업(정량사업으로 시행계획 삭감량 총합에 포함), ○ 삭감효과는 있으나 정량적 평가가 어려운 사업, △ 다른 세부대책의 삭감 효과와 중복되거나, 제도개선, 기반구축 등 필요한 사업

2: 국토부(국토교통부), 산업부(산업통상자원부)

[표 8-4] 시민 건강보호 부문의 대책 목록

부문	대책	세부계획	소관 기관	협조 기관	배출량 삭감 여부
재난 대응체계 구축	비상저감조치 시행	배출가스 5등급 차량 운행제한, 행정·공공 기관 주차장 전면 폐쇄, 공사장 공사시간 단축 등 관리 강화, 대기오염물질 배출시설 가동을 하향 조정 및 단축 권고 등	서울시	환경부 국토부 교육부 복지부	△
	미세먼지 계절관리제 시행	5등급 차량 운행제한, 운전자 배출가스 집중 단속, 배출사업장 집중관리, 도로청소 관리 강화, 실내공기질 특별점검 등	서울시	환경부 국토부 교육부 복지부	△
시민 건강보호	실내공기질 관리	실내공기질 관리 강화	서울시	환경부	△
		실내공기질 관리 우수시설 인증	서울시		△
		실내공기질 특별점검 (미세먼지 계절관리제 기간)	서울시		△
		지하철 미세먼지 관리 강화	서울시		○
	취약계층보호 강화		마스크, 공기청정기 지속 보급	서울시	
미세먼지 민감군 건강취약자 매뉴얼 제작 보급			서울시		△
	미세먼지 집중관리구역(안심구역) 지정·운영		서울시	환경부	○

주 1: ● 배출량 삭감 효과가 분명한 사업(정량사업으로 시행계획 삭감량 총합에 포함), ○ 삭감효과는 있으나 정량적 평가가 어려운 사업, △ 다른 세부대책의 삭감 효과와 중복되거나, 제도개선, 기반구축 등 필요한 사업

2: 국토부(국토교통부), 산자부(산업통상자원부)

[표 8-5] 정책기반 강화 및 국내외 협력 부문의 대책 목록

부문	대책	세부계획	소관 기관	협조 기관	배출량 삭감 여부
정책기반 강화	미세먼지 원인 연구 및 대응 강화	미세먼지연구소 신설로 융합연구 강화	서울시		△
		이동형 대기질측정시스템(모바일랩) 구축	서울시		△
	시민 체감 미세먼지 정보제공	간이측정기 집중 설치	서울시		△
		S-DoT 통한 정보구축 및 신뢰도 제고	서울시		△
환경협력	국내협력 강화	수도권 지자체-중앙정부 협업 강화	서울시	환경부	△
	국제협력 강화	서울-베이징 공동연구 협력 강화	서울시		△
		동아시아 맑은공기 도시협의체 회원 확대 및 공동협력 사업 발굴	서울시		△

주: ● 배출량 삭감 효과가 분명한 사업(정량사업으로 시행계획 삭감량 총합에 포함), △ 다른 세부대책의 삭감 효과와 중복되거나, 제도개선, 기반구축 등 필요한 사업, × 삭감효과는 없으나 제도개선, 기반구축 등에 필요한 사업

[표 8-6] 시민참여 및 홍보 부문의 대책 목록

부문	대책	세부계획	소관 기관	협조 기관	배출량 삭감 여부
시민참여	시민참여 활성화	서울시 대기환경 시민참여 채널(플랫폼) 구축	서울시		△
		일상생활에서의 참여 기회 확대	서울시		△
사업홍보	대기관리 정책 및 사업홍보 강화	홍보전문가를 활용한 시기별 홍보전략 다변화	서울시		△

주: ● 배출량 삭감 효과가 분명한 사업(정량사업으로 시행계획 삭감량 총합에 포함), ○ 삭감효과는 있으나 정량적 평가가 어려운 사업, △ 다른 세부대책의 삭감 효과와 중복되거나, 제도개선, 기반구축 등 필요한 사업

2. 배출감축 부문

2.1. 도로이동오염원 관리

1) 노후경유차 퇴출 가속화

① 노후경유차 운행제한 확대 및 공공기관 퇴출

○ 수도권 특정경유차 운행제한

- 『대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법』에 근거하여 대기관리권역 내 저공해조치명령 미이행 차량 및 종합검사 불합격 차량을 대상으로 수도권 대기관리권역 내 상시 운행을 제한
- 단속 대상 차종은 Euro-3이전 연식이 적용된 노후경유차 중 종합검사 불합격 차량, 저공해

조치명령 미이행 차량, 대기관리권역 외 등록된 사업용 경유차 중 수도권 내 60일 이상 운행 차량

○ 녹색교통지역 5등급 차량 운행제한

- 2019년 12월 1일부터 환경부에서 고시한 친환경등급제와 연계하여 5등급 차량의 한양도성 내 진입을 제한

○ 공공기관 노후경유차 퇴출

- 시·자치구·산하기관 공용차, 서울시설공단의 장애인콜택시, 서울교통공사에서 철로 점검용 등으로 활용 중인 지하철 점검용 모터카 등을 2025년까지 친환경차로 교체

② 저공해조치 지원 확대

○ 배출가스 저감장치 부착 비용의 90% 정도를 국·시비로 지원해 주고 있으며, 저소득층 생계형 차량의 매연저감장치(DPF) 부착은 2009년부터 전액 지원

○ 조기폐차는 보험개발원에서 산정하는 분기별 차량기준가액을 근거로 상한액 범위 내에서 지원

[표 8-7] 조기폐차 지원 기준

구분		상한액 (기본+추가 지원)	지원율	
			기본	추가 지원
총중량 3.5톤 미만		300만 원	70%	30%
총중량 3.5톤 이상	3,500cc 이하	440만 원	100%	200%
	3,500cc 초과 5,500cc 이하	750만 원		
	5,500cc 초과 7,500cc 이하	1,100만 원		
	7,500cc 초과	3,000만 원		
덤프트럭, 콘크리트믹서트럭, 콘크리트펌프트럭		4,000만 원		

○ 2020~2024년까지 오염물질을 과다 배출하는 경유 중대형화물차에 대한 조기폐차 물량을 포함하여 조기폐차 54,678대, DPF 부착 33,988대 보급 계획

[표 8-8] 노후경유차 저공해화 사업(조기폐차, DPF 부착)의 연차별 추진계획

(단위: 대)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
조기폐차	30,125	10,000	5,000	4,500	4,000
중대형화물차 조기폐차	153	300	150	150	150
DPF 부착	19,988	10,000	2,000	1,000	1,000

- 2024년, 조기폐차로 PM10 35톤, PM2.5 32톤, NOx 906톤, VOCs 53톤, 중대형 화물차의 조기폐차로 PM10 7톤, PM2.5 7톤, NOx 185톤, VOCs 13톤, DPF 부착으로 PM10 8톤, PM2.5 8톤, VOCs 12톤 삭감 추정

[표 8-9] 노후경유차 저공해화 사업에 따른 배출 삭감량

(단위 : 톤/년)

구분		2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
조기폐차	PM10	56	75	88	43	35
	PM2.5	52	69	81	40	32
	NOx	1,425	1,898	2,233	1,110	906
	SOx	0.3	0.4	0.5	0.3	0.2
	VOCs	66	88	108	59	53
중대형 화물차 조기폐차	PM10	2	6	9	9	7
	PM2.5	2	5	8	8	7
	NOx	47	139	232	231	185
	SOx	0.01	0.03	0.06	0.06	0.05
	VOCs	3	9	16	16	13
DPF 부착	PM10	41	62	66	27	8
	PM2.5	38	57	60	25	8
	VOCs	59	88	94	38	12

③ 도심 승합·화물 경유차 사용 제한

- 어린이 통학차량 LPG 전환

- 차량 연식·폐차 조건 없이 신차로 LPG 통학차 구입 시 1대당 보조금 지급액을 2020년 11월부터 대당 700만 원으로 확대하며, 2022년까지 약 800대 전환 예정
- 이를 통해 2024년 PM10 0.6톤, PM2.5 0.5톤, NOx 16톤, VOC 0.4톤 삭감 추정

[표 8-10] 어린이 통학차량 LPG 전환 연차별 추진계획

(단위: 대)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
어린이 통학차량 LPG 전환	300	250	250	-	-

[표 8-11] 어린이 통학차량 LPG 전환에 따른 배출 삭감량

(단위: 톤/년)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
PM10	0.2	0.4	0.6	0.6	0.6
PM2.5	0.2	0.4	0.5	0.5	0.5
NOx	6	11	16	16	16
VOCs	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4

○ 1톤 화물차 LPG 교체 지원

- 경유차 폐차 후 LPG 1톤 화물차 신차 구입 시 400만 원(국비 50%, 지방비 50%)을 지원하며, 2020~2024년까지 1톤 노후경유 화물차 4,000대를 전환할 계획
- 이를 통해 2024년 PM10 6톤, PM2.5 5톤, NOx 176톤 정도 삭감 가능

[표 8-12] 1톤 화물차 LPG 전환 연차별 추진계획

(단위: 대)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
1톤 화물차 LPG 전환	1,000	1,000	1,000	500	500

[표 8-13] 1톤 화물차 LPG 전환에 따른 배출 삭감량

(단위: 톤/년)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
PM10	1	3	4	5	6
PM2.5	1	3	4	5	5
NOx	44	88	132	154	176
SOx	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03
VOCs	0	1	1	2	2

④ LPG 차량 규제 완화

- LPG 자동차 규제 완화로 2020~2024년까지 23,639대 보급, 이를 통해 2024년 NOx 95톤, VOCs 14톤 삭감 효과 기대

[표 8-14] LPG 차량 규제 완화에 따른 연차별 추진계획

(단위: 대)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
LPG 자동차 물량	4,732	4,729	4,727	4,726	4,725

주: 기본계획 수정계획에서의 신차 등록대수 전망치로 대상 차량을 설정함. 휘발유차 1.5천대, 경유차 8천대를 LPG 차량으로 교체하는 것을 전제함.

[표 8-15] LPG 차량 규제 완화에 따른 배출 삭감량

(단위: 톤/년)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
PM10	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3
PM2.5	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3
NOx	19	38	57	76	95
SOx	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03
VOCs	3	6	8	11	14

⑤ 제작차 배출허용기준 강화

- 경형소형자동차의 탄화수소 및 질소산화물 평균 배출허용기준은 2016년 0.063g/km에서 2025년 0.019g/km로 3.3배 강화 예정
 - 제작차 배출허용기준 강화에 의한 2024년 삭감량은 NOx 756톤, VOCs 41톤이며, 소형 경유차의 배출허용기준 5% 추가 강화로 NOx 88톤이 삭감 가능할 것으로 추정

[표 8-16] 제작차 배출허용기준 강화에 적용 대수

(단위: 대)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
배출허용기준 강화	96,348	196,156	299,997	407,533	518,872
배출허용기준 추가 강화	32,148	64,825	97,962	131,562	165,953

주: 기본계획 수정계획에서의 신차 등록대수 전망치로 대상 차량을 설정함.

[표 8-17] 제작차 배출허용기준 강화에 따른 배출 삭감량

(단위: 톤/년)

구분		2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
배출허용기준 강화 (휘발유·가스차, 경유차)	NOx	140	286	437	594	756
	VOCs	8	15	24	32	41
배출허용기준 추가 강화(경유차)	NOx	17	34	52	70	88

- 이륜차 배출허용기준을 단계적으로 강화해 2020년부터는 Euro 5 기준을 적용
 - 이륜차 배출허용기준 강화에 따라 2024년 NOx 251톤, VOCs 276톤 삭감 추정

[표 8-18] 서울시 이륜차 신차 전망 대수

(단위: 대)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
50cc 미만	2,130	2,019	1,905	1,797	1,687
50cc 이상	17,895	17,513	17,132	16,755	16,374
100cc 이상	32,368	32,812	33,258	33,705	34,149
260cc 이상	4,268	4,670	5,070	5,469	5,870

[표 8-19] 이륜차 배출허용기준 강화에 따른 배출 삭감량

(단위: 톤/년)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
NOx	131	171	204	231	251
VOCs	106	161	208	246	276

⑥ 운행차 검사관리 및 배출가스 단속 강화

- 2018년 1월 1일 이후 제작된 중소형 경유차 중 수도권 등록차량에 대해 2021년 1월 1일부터 자동차 종합검사(정밀검사) 시 매연검사 외 질소산화물 검사 시행
- 서울시는 미세먼지 계절관리제 기간 동안 학교 주변 환경위생정화구역, 주차장, 차고지, 터미널, 고궁 등 자동차 공회전 제한지역에서 자동차 배출가스와 공회전 집중단속 실시

2) 저공해자동차 보급 확대

① 저공해자동차 보급 목표 상향 및 전략적 지원

- 친환경자동차 보급 확대
 - 서울시는 전기차 구매보조금 최대 1,270만 원(승용차 기준) 지원, 세제 감면, 노후한 배출가스 5등급 차량 폐차 후 전기차 구매 시에는 추가지원도 제공
 - 2024년까지 전기승용차 37,990대, 수소승용차 6,746대를 보급 계획
 - 2024년 친환경자동차 보급으로 PM10 0.4톤, PM2.5 0.4톤, NOx 37톤, VOCs 35톤 삭감 전망

[표 8-20] 친환경차 연차별 보급 계획

(단위: 대)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
전기차	5,132	5,636	6,779	10,229	10,150
수소차	1,220	1,459	1,681	1,126	1,260

[표 8-21] 친환경차 보급에 따른 배출 삭감량

(단위: 톤/년)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
PM10	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4
PM2.5	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4
NOx	5	11	18	27	37
SOx	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3
VOCs	5	11	17	26	35

○ 전기·수소 택시 보급 확대

- 전기택시 대당 구입 보조금은 최대 1,270만 원이며, 대기개선효과를 고려하여 550만 원을 추가로 지원할 경우 최대 1,820만 원까지 지급
- 경유택시(68,907대 중 239대) 조기폐차 및 2024년까지 전기택시 5,241대, 수소택시 530대 보급 계획

- LPG 택시를 전기·수소 택시로 전환을 고려한 2024년 삭감량은 NOx 4.6톤, VOCs 0.5톤으로 추정

[표 8-22] 친환경 택시 연차별 보급 계획

(단위: 대)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
전기택시	400	300	941	1,200	2,200
수소택시	10	-	-	220	300

[표 8-23] 친환경 택시 보급에 따른 배출 삭감량

(단위: 톤/년)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
NOx	0.4	0.6	1.4	2.5	4.6
VOCs	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5

○ 전기·수소 버스 확대

- 2020년 12월 시내버스 정규노선에 수소버스 4대 투입을 시작으로 2025년까지 수소버스 1천 대, 전기버스를 포함한 친환경 시내버스 4,000대, 마을버스는 470대 수준으로 확대 예정
- 서울시는 전기버스 도입 시 1대당 최대 2억 원(국비 1억 원, 시비 1억 원), 충전인프라 구축을 위해 충전시설 설치비용 1기당 5천만 원을 지원 예정
- 2020~2024년까지 전기버스 2,814대, 수소버스 494대를 보급하면, 2024년 PM10, PM2.5 2톤, NOx 64톤, VOCs 8톤 삭감 추정

[표 8-24] 친환경 버스 연차별 보급 계획

(단위: 대)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
전기버스	255	400	806	627	726
수소버스	4	40	100	150	200

[표 8-25] 친환경 버스 보급에 따른 배출 삭감량

(단위: 톤/년)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
PM10	0	0	1	1	2
PM2.5	0	0	1	1	2
NOx	5	14	31	46	64
SOx	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8
VOCs	1	2	4	6	8

○ 공공기관 친환경차 의무구매 비율 상향

- 2020~2024년까지 전기·수소차 구입으로 1,050대의 친환경차 보급 계획
- 공공기관 전기·수소차 구매로 2024년 NOx 0.9톤, VOCs 0.8톤 삭감 예상

[표 8-26] 연차별 공공기관 친환경차 구매 계획

(단위: 대)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
공공기관 친환경차	186	178	200	228	258

[표 8-27] 공공기관 친환경차 보급에 따른 배출 삭감량

(단위: 톤/년)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
PM10	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
PM2.5	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
NOx	0.2	0.3	0.5	0.6	0.9
SOx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
VOCs	0.1	0.3	0.4	0.6	0.8

○ 전기이륜차 보급 확대

- 생계형 이륜차 운행 소상공인 대상으로 전기이륜차를 2025년까지 10만 대 이상 보급
- 엔진이륜차 폐차 후 전기이륜차 구매시 최대지원액 범위 내에서 20만 원 추가 지원

[표 8-28] 전기이륜차 구매보조금 규모

(단위: 원)

구분		계	국비 보조금	시비 보조금
일반형	경형	150 ~ 210	75~105	75~105
	소형	234 ~ 260	117~130	117~130
대형·기타형		319 ~ 330	159.5~165	159.5~165

자료: 서울특별시 공고 제2020-1036호, 2020년도 전기이륜차 민간 보급사업 변경공고(2020.3.26.)

- 2020~2024년까지 경형 45,360대, 소형 511대, 대형·기타형 4,537대 보급 예정이며, 2024년 배출량 삭감량은 PM2.5 1.2톤, NOx 7.3톤, VOCs 6.4톤으로 추정

[표 8-29] 전기이륜차 연차별 보급 계획

(단위: 대)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	
일반형	경형(일반형)	2,094	3,547	6,824	13,143	17,547
	소형(일반형)	70	118	294	441	588
대형·기타형		211	355	882	1,324	1,765
소계		2,375	4,020	8,000	14,908	19,900

[표 8-30] 전기이륜차 보급에 따른 배출 삭감량

(단위: 톤/년)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
PM10	0.1	0.2	0.4	0.7	1.2
PM2.5	0.1	0.2	0.4	0.7	1.2
NOx	0.3	0.9	2.2	4.4	7.3
SOx	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
VOCs	0.3	0.8	1.9	3.9	6.4

○ 노선버스(마을버스)의 CNG 버스 교체

- ‘서울특별시 마을버스 운송조합’과 협력해 2023년까지 경유 마을버스 436대를 CNG버스로 교체
- 2023년까지 436대의 경유 마을버스 전환으로 2024년 PM2.5 0.2톤, NOx 6톤 저감 예상

[표 8-31] 노선버스의 CNG 버스 교체 추진 계획

(단위: 대)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
노선버스 CNG 교체	158	78	100	100	(100)

주: 경유 마을버스 436대를 2023년까지 교체할 계획으로 2024년 100대는 대폐차의 CNG 버스 보급 계획 물량임.

[표 8-32] 노선버스의 CNG 버스 교체에 따른 배출 삭감량

(단위: 톤/년)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
PM10	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
PM2.5	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
NOx	2	3	5	6	6
SOx	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1

② 경유 화물차 무공해화 : 전기·수소 화물차로 전환

- 수소충전소 설치를 확대하고, 친환경 수소·전기차(승합, 화물, 건설기계 등) 생산 추진
- 배달용 화물차를 2020~2024년까지 전기 화물차 14,221대로 전환할 경우, 2024년 PM10 8톤, PM2.5 7톤, NOx 275톤, SOx 4톤, VOCs 35톤 삭감 예정

[표 8-33] 전기수소 트럭 보급 계획

(단위: 대)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
전기·수소 트럭	1,271	2,600	2,400	3,976	3,974

[표 8-34] 전기수소 트럭 보급에 따른 배출 삭감량

(단위: 톤/년)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
PM10	1	2	3	5	8
PM2.5	1	2	3	5	7
NOx	25	75	121	198	275
SOx	0	1	2	3	4
VOCs	3	9	15	25	35

③ 편리하고 안전한 충전환경 조성

- 서울시는 집중충전소를 설치하는 자치구에 사업비 전액을 지원하며, 민간 충전사업자에게 급속충전기 설치비용을 50kW 기준 1천만 원, 100kW는 최대 2천만 원 지원
- 상암·양재 수소충전소의 1일 충전 가능 차량 대수를 확대하고, '양재수소충전소'를 최신 설비로 개선하여 2021년 3월에 운영 및 2024년까지 20기 이상 구축을 계획

3) 교통수요 관리 강화

① 대중교통 선진화 및 편의성 증진

- 도시철도, 광역철도 건설
 - 수도권과 서울 주요 지점을 빠르게 연결할 수 있는 수도권광역급행철도(GTX) 등 추진

[표 8-35] 수도권 광역철도 주요 노선별 사업 추진현황

대상노선 : 13개(총연장 334km, 총사업비 29조 947억 원)	
공사 중(8개)	<ul style="list-style-type: none"> • 진접선(본선 2021년 완료, 차량기지 2024년 완료) • 하남선(1단계: 2020년 8월 개통, 2단계: 2021년 상반기 개통 예정) • 별내선(2023년 완료) • 삼성 동탄선(2023년 완료) • 신분당선(강남~신사, 2022년 완료) (신사 ~ 용사 설계 중) • 대곡소사선(2021년 완료) • GTX-A(2023년 완료) • 신안산선(2024년 완료)
추진 중(3개)	<ul style="list-style-type: none"> • GTX-B : 기본계획 수립 중(국토부 2020.1~2021.4) • GTX_C : 기본계획 수립 중(2020.12), 민간사업자 공모 중(~2021.4) • 신분당선 서북부연장 : 예비타당성 조사(2018.7~)
검토 중(2개)	<ul style="list-style-type: none"> • 원종흥대선 : 민자사업추진 검토(국토부), 민자 적경성 의뢰(국토부 2021.2) • 위례과천선 : 서울시 노선 확정을 위한 관계 지자체간 협의 중

자료: 도시교통실, 2021, 「2021 주요 업무보고」.

○ 간선급행 버스체계(BRT) 확대

- BRT 노선을 지속적으로 확장하여 2020년 현재 종로 BRT를 포함해 13개 도로축, 124.2km에 BRT를 운영 중이며, 서초구 영동1교~송파구 복정역까지 중앙버스전용차로 9.7km를 2019~2024년까지 설치 예정

○ 자전거 인프라 확대

- 서울시는 현재 940km 규모의 자전거도로를 2030년까지 총 1,330km까지 단계적으로 완성해 서울 도심에서 지방으로 뻗어나가는 ‘방사형 간선망’과 지역과 지역을 연결하는 ‘순환형 지선망’을 촘촘히 구축하는 「CRT 핵심 네트워크 추진계획」을 발표

② 친환경 교통수요 관리 고도화

○ 녹색교통 공간 확보

- 녹색교통지역을 중심으로 도로공간 재편을 시행하여 ‘걷는 도시, 서울’을 구현할 계획(2025년까지 안전하고 걷기 편한 보행 공간이 총 156,810㎡ 증가 예정)

○ 교통유발부담금 제도 개선

- 서울시는 전국에서 가장 교통 혼잡도가 큰 특성에 적합한 교통유발부담금 조정을 위해 현행 2배까지로 제한되어 있는 자치단체의 재량권을 확대 적용할 수 있도록 지속적으로 건의 예정

[표 8-36] 교통량 감축 프로그램

연번	프로그램명	대상	최대 경감률	사업내용	비고
1	승용차부제 (5부제, 2부제)	종사자 이용자	20% 40%	시설물내 승용차 진입을 제한	개정 ('20.5월)
2	주차장 유료화	종사자 이용자	40%	시설물내 승용차 진입시 주차요금 부과 (근접 공영 노외주차장 요금 90% 이상의 주차요금)	개정 ('20.5월)
3	주차장 축소	시설물 소유자	20%	시설물 주차장 축소(최소 10면 이상)	개정 ('20.5월)
			30%	부설주차장 설치제한지역 법정주차면수 대비 50% 이상 축소	
			40%	주차면수 "0"	
4	주차정보 제공시스템	시설물 소유자	10%	주차정보제공시스템 설치, 운영 및 정보제공	-
5	자전거이용 환경 구축	종사자	20%	자전거 이용을 위한 편의시설 및 이용 확인 장비를 구축하고, 소속종사자의 출·퇴근시 자전거 이용을 유도하는 것	개정 ('20.5월)
6	미세먼지 저감을 위한 주차수요관리 (2부제, 주차장 폐쇄, 미세먼지 계절관리제)	종사자 이용자	5~15%	미세먼지 비상저감조치 발령시 2부제 및 주차장 폐쇄 미세먼지 계절관리제에 참여하여 시설물내 승용차 진입을 제한	개정 ('20.5월)
7	통근버스 운영	종사자 (100인 이상)	15%	기업체 소유나 임차한 차량을 이용하여 종사자의 출·퇴근시 교통수단 제공	개정 ('20.5월)
8	셔틀버스 운영	종사자 이용자	10%	대중교통을 이용한 종사자 및 이용자에게 기업체 소유나 임차한 차량을 이용한 교통수단 제공	개정 ('20.5월)
9	업무택시제	종사자	5%	업무 출장 시 소속 종사자가 업무택시를 이용하고 비용을 소속 회사가 정산	개정 ('20.5월)
10	나눔카 이용	종사자 이용자	15%	나눔카 주차면 제공 및 업무공유카 또는 일반인의 나눔카 이용	개정 ('20.5월)
11	기타	종사자 이용자	5%	기업체가 기타의 방법으로 교통량을 감축한 경우 (경감심의위원회 심의를 거쳐 결정)	개정 ('20.5월)

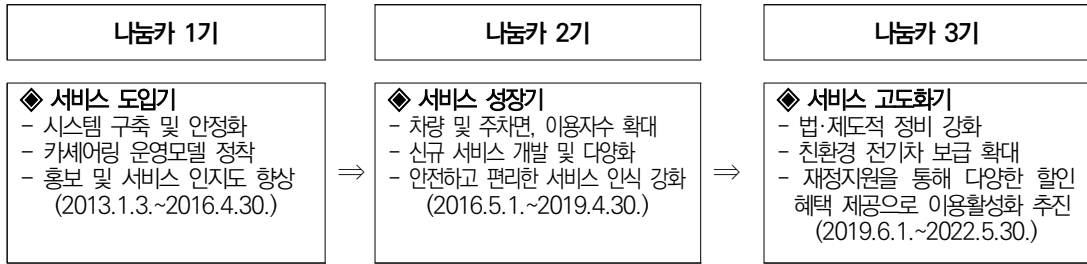
자료: 서울시, 2020, 「2021년 교통량 감축 프로그램 운영지침」.

○ 주차금지 체계 제도 개선

- 주차 수요관리 실효성을 높이기 위해 대중교통 접근성을 고려한 지하철 반경 기준으로 주차 금지 체계를 개편

○ 승용차 공유이용 저변 확대 및 활성화

- 서울시는 승용차 공유이용 서비스 '나눔카' 사업을 통해 2022년까지 나눔카 1만 대 확보사업(나눔카 3기) 추진 중



- 대기질 개선 및 친환경차량 공유 활성화를 위해 녹색교통지역 내 나눔카의 모든 차량을 2022년까지 전기차로 100% 전환할 계획

[표 8-37] 녹색교통지역 민영주차장 전기차 연차별 추진목표

구 분	2020년 현황 (2020.3월 기준)	2020년	2021년	2022년
녹색교통지역 민영주차장 전기차 비율	9.9%	30%	70%	100%

○ 녹색교통 마일리지제도 활성화

- 에코마일리지에 '자전거 마일리지제'를 새롭게 도입하고, 2021년에는 승용차마일리지와도 연계, 2022년에는 에코마일리지와 대중교통환경 마일리지까지 통합 추진

2.2. 비도로이동오염원 관리

1) 건설기계 관리 강화

① 노후 건설기계 사용 제한

- 서울시는 2018년부터 환경영향평가 대상(건축물 10만 m² 이상, 개발면적 9~30만 m²)에 대해 친환경 건설기계 60% 사용을 의무화하였고, 2019년에는 80%로 상향
- 100억 원 이상의 관급공사장에서는 노후 건설기계 5종에 대한 사용 제한

② 노후 건설기계 저공해조치 지원 확대

○ 서울시는 도로용 3종(덤프트럭, 콘크리트펌프트럭, 콘크리트믹서트럭) 노후 건설기계에 배출가스 저감장치(DPF), 동시저감장치 부착을 지원하고, 비도로용 2종 지게차, 굴삭기 엔진을 신형엔진으로 교체하는 저공해조치를 지원 중이며, 2022년부터는 덤프트럭 등 건설장비 3종에 대한 저감장치 부착 사업 시행 계획

○ DPF 부착

- 덤프트럭, 콘크리트믹서트럭, 콘크리트펌프트럭 중 2005년 12월 31일 이전의 배출허용기준을 적용받아 제작된 도로용 3종 건설기계를 대상으로 DPF 부착 보조금, 장치클리닝 비용 연간 3회 지원 및 조기폐차 지원금도 최대 4천만원 지원
- 2022~2024년까지 덤프트럭 1,020대, 콘크리트믹서트럭 240대, 콘크리트펌프트럭 304대에 저감장치 부착 계획이며, 이에 따른 2024년 삭감량은 PM10 22톤, PM2.5 20톤, VOCs 37톤으로 추정

[표 8-38] 건설기계 저감장치(DPF) 및 조기폐차 지원 금액

(단위: 천원)

구분	장치가격 및 보조금	유지관리비 (연간 1회 청소비용, 2회까지 지원)	조기폐차 지원 상한액 (기본+추가지원)	조기폐차 지원율	
				기본	추가지원
대형	10,577	462	40,000	100%	200%
중형	7,778	462			

[표 8-39] 건설기계 DPF 부착 보급 계획

(단위: 대)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
덤프트럭	-	-	340	340	340
콘크리트믹서트럭	-	-	80	80	80
콘크리트펌프트럭	-	-	102	102	100

[표 8-40] 건설기계 DPF 부착에 따른 배출 삭감량

(단위: 톤/년)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
PM10	-	-	7	15	22
PM2.5	-	-	7	13	20
VOCs	-	-	12	25	37

○ PM·NOx 동시저감장치 부착

- 서울시는 PM·NOx 동시저감장치를 2022~2024년까지 매년 30대씩 부착할 예정이며, 2024년에 PM10, PM2.5 3톤, NOx 69톤, VOCs 7톤의 배출량 저감 효과 추정

[표 8-41] 건설기계 동시저감장치 부착 보급 계획

(단위: 대)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
덤프트럭	-	-	30	30	30
콘크리트믹서트럭	-	-	30	30	30
콘크리트펌프트럭	-	-	30	30	30

[표 8-42] 건설기계 동시저감장치 부착에 따른 배출 삭감량

(단위: 톤/년)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
PM10	-	-	1	2	3
PM2.5	-	-	1	2	3
NOx			23	46	69
VOCs	-	-	2	5	7

○ 엔진교체

- 2004년 이전 배출가스 규제기준(Tier-1 이하)을 적용받은 엔진을 탑재한 지게차, 굴삭기 등에 대해 노후엔진을 친환경엔진(Tier-3 이상)으로 교체하는 것을 지원할 계획
- 2024년까지 굴삭기 3,140대, 지게차 3,900대의 엔진을 교체하여 PM10 66톤, PM2.5 61톤, NOx 995톤, VOCs 231톤 추정

[표 8-43] 건설기계 엔진교체 사업 지원금액

(단위: 천 원)

구분	지게차				굴삭기		
	2톤급		4톤급	6톤급	5톤급		14톤급
	Tier 3	Tier 4			Tier 3	Tier 4	
장치가격 및 보조금	12,993	16,390	20,838	22,927	19,013	19,541	29,518

자료: 서울특별시 공고 제2020-220호, 2020년도 건설기계 엔진교체사업 참여신청 공고(2020.1.30.)

[표 8-44] 건설기계 엔진교체 연차별 계획

(단위: 대)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
굴삭기	300	710	710	710	710
지게차	700	800	800	800	800

[표 8-45] 건설기계 엔진교체에 따른 배출 삭감량

(단위: 톤/년)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
PM10	10	23	37	52	66
PM2.5	9	21	34	47	61
NOx	161	370	578	786	995
VOCs	36	84	133	182	231

③ 건설기계의 정밀검사 및 비도로장비 정기검사 확대

- 환경부가 도로용 건설기계에 대한 정밀검사 및 지게차, 굴삭기, 로우더, 기중기 등 비도로장비 정기검사 확대 추진방안을 마련 중으로, 서울시는 이에 따라 건설기계의 배출가스 관리를 강화할 예정

④ 친환경 건설기계

- 도심 인구밀집 지역 내 소규모 공사시 사용이 용이한 저소음, 배출가스 제로인 3.5톤 이하급 전기굴삭기를 시범 보급할 계획
 - 지원 대상 전기 미니굴삭기 3.5톤의 지원 금액은 대당 2,000만 원(국비 1,000만 원, 시비 1,000만 원) 지원
 - 2021~2024년까지 연차별로 전기굴삭기 140대를 보급하여 예상되는 삭감량은 PM10, PM2.5 1톤, NOx 16톤, VOCs 3톤 정도로 추정

[표 8-46] 전기굴삭기 연차별 보급 계획

(단위: 대)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
굴삭기	-	35	35	35	35

[표 8-47] 전기굴삭기 보급에 따른 배출 삭감량

(단위: 톤/년)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
PM10	-	0.3	0.5	0.8	1.0
PM2.5	-	0.2	0.5	0.7	0.9
NOx	-	4	8	12	16
VOCs	-	1	1	2	3

2) 공항 대기질 관리

- 김포공항 대기개선계획(2020~2024년)은 PM2.5, PM10, NO₂, SO₂, O₃, CO 등의 오염물질을 대상으로 하며, 국가 대기환경 기준 및 서울시 미세먼지 기준 달성, 김포공항 이동지역 내 친환경차량 확대도입 및 충전인프라 구축 등을 목표로 설정

[표 8-48] 김포공항 대기개선계획의 대기오염질별 관리목표

구분	PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ (ppm)	SO ₂ (ppm)	O ₃ (ppm)	CO (ppm)
국가 대기환경기준 (서울시 기준)	15 (15)	50 (50)	0.03 (0.03)	0.02 (0.01)	0.06 (0.06)	9 (9)
2024년 수도권 대기개선목표	17	30	0.021	-	0.06	-

주: PM2.5, PM10, NO₂, SO₂는 연평균농도, O₃, CO는 8시간 평균치

- 공항미세먼지 관리체계 정비
 - 공항 내 대기질 및 여객청사 실내공기질에 대한 모니터링을 강화하고, 공항 미세먼지 계절 관리제를 시행하여 미세먼지에 대한 대응 효율성 강화
- 공항차량 및 항공기 배출가스 관리
 - 김포공항 내 특수차량은 2020년 상반기 기준 총 625대로, 한국공항공사는 특수차량 공항 환경관리기준에 따라 매년 배출가스 점검계획 수립 및 관리
 - 공항 미세먼지 계절관리제 기간 동안 특수차량 정기점검 추가 및 매연 수시점검을 기존 분기별 1회에서 월 1회로 확대 실시하고, 배출가스 기준초과 차량 운행제한 및 집중단속 조치 등 이동지역 운행차량의 배출가스 점검을 강화 예정
- 공항지역 친환경인프라 전환
 - 업무용차량 신규 구입·임대 시 친환경차량 도입 촉진 및 보급, 공공 충전인프라 구축 확대, 항공사 및 조업사 소유 공항특수차량 전환 촉진 예정

[표 8-49] 김포공항 친환경인프라 도입 계획(2020~2024)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
친환경차량 도입(대)	3	11	11	11	5
공공 전기차 충전기 설치(기)	1	4	-	-	-
이동지역 충전인프라 구축(기)	미정				

자료: 한국공항공사 서울지역본부(2021.2)

- 기타 사항
 - 공항별 상황을 고려한 대기질 모니터링 시스템 구축, 옥외전광판 및 청사 안내표지판 등을 활용한 대기환경 정보제공 등

[표 8-50] 김포공항 대기개선계획 추진 일정

세부과제명	이행계획	
① 공항 대기환경 관리체계 정비	'20년~'24년	<ul style="list-style-type: none"> • 공항 대기환경 측정분석 및 모니터링 지속 • 미세먼지 고농도 계절 집중관리를 위한 '공항 미세먼지 계절관리제' 시행 및 지속 보완
② 공항특수차량 배출가스 관리 강화	'20년~'24년	<ul style="list-style-type: none"> • 연 1회 정기점검 및 노후경유차 추가점검 시행(12~3월) • 분기 1회 수사점검 및 계절관리제 기간 추가점검 시행(월 1회, 12~3월)
③ 공항지역 친환경인프라 전환	'20년	<ul style="list-style-type: none"> • 차량 보유현황 조사 및 교체계획 수립 • 공공 충전인프라 구축 관련 관계기관 협의
	'21년~'24년	<ul style="list-style-type: none"> • 친환경차량 연차별 도입(구매·임차 포함) • 전기차 충전소 확충 및 이동지역 내 설치 검토
④ 기타 사항	'20년	<ul style="list-style-type: none"> • 공항 인근 대기오염측정망 운영현황 파악
	'21년~'24년	<ul style="list-style-type: none"> • 국가 대기오염측정망 인프라 활용 검토 • 공항 연계 대기질 모니터링 시스템 구축 • 대국민 안내를 위한 대기환경 정보 표출

자료: 한국공항공사 서울지역본부(2021.2)

2.3. 배출시설 관리

1) 대기오염물질 배출사업장 총량관리제(cap & trade) 강화

- 수도권 내 1~3종의 대기오염물질 배출사업장 중 연간 NO_x, SO_x, TSP 배출량이 각각 4톤, 4톤, 0.2톤을 초과하는 사업장은 대기오염물질 배출총량을 할당해서 관리
 - 할당 배출량 초과 시 총량초과과징금 부과 및 다음년도 할당량 삭감 등의 페널티를 부과, 반대로 초과 달성 시 대기배출부과금을 면제해 주는 등의 인센티브 제공
- 『대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법』 시행으로 배출허용기준 완화 특례 대상 사업장 축소, 굴뚝자동측정기기(TMS) 부착 의무화 대상 확대, TMS 부착 제외 대상 배출구에 대해서는 방지시설 원격감시장치(IoT) 설치 등을 추진
- 총량관리제 강화로 2024년 NO_x 330톤, SO_x 39톤 삭감 추정

[표 8-51] 수도권법 대비 대기관리권역법 주요 변경사항

구분	수도권대기법	대기관리권역법
총량사업장 배출량 측정	<ul style="list-style-type: none"> • 일부 사업장에 측정기기 부착 	<ul style="list-style-type: none"> • 모든 사업장에 굴뚝자동측정기기 부착(배출시설 특성으로 설치 곤란 시 예외 인정)
총량사업장 특례	<ul style="list-style-type: none"> • 전체 총량사업장에 배출허용기준 완화 	<ul style="list-style-type: none"> • 3종 총량사업장에 한하여 배출허용기준 완화
	<ul style="list-style-type: none"> • 기본 및 초과부과금 면제 	<ul style="list-style-type: none"> • 기본부과금 면제

[표 8-52] 대기오염물질 총량관리제 강화의 오염물질 전망 배출량(BAU), 할당량, 삭감량

(단위: 톤/년)

구분		2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
배출량(BAU)	NOx	1,038	1,050	1,060	1,071	1,191
	SOx	140	140	141	141	142
할당량	NOx	1,111	1,122	1,092	975	861
	SOx	15	10	10	10	10
삭감량	NOx	0	0	0	96	330
	SOx	33	38	38	38	39

2) 사업장 배출기준 및 감시 강화

① 배출허용기준 강화 및 NOx 배출부과금 신설

- 일반대기오염물질 11종 중 ‘브롬 및 그 화합물’을 제외하고 먼지 등 10종의 배출기준을 현행보다 평균 30% 강화, ‘크롬 및 그 화합물’ 등 13종의 특정대기유해물질 배출기준도 현행기준보다 평균 33% 강화
- NOx 배출사업장에 대해서 2020년까지는 사업장의 반기별 평균 배출농도가 허용기준 수치의 70%를 초과 시 1kg당 1,490원의 부과금 부여(2021년까지는 허용기준의 50% 초과 시 1,810원/kg, 2022년부터는 허용기준의 30%를 초과 시 2,130원/1kg).

[표 8-53] NOx 배출부과금 단계별 시행 시기 및 면제기준

구분	1단계	2단계	3단계
시행시기	공포 후 1년 ~ '20.12.31	'21.1.1 ~ '21.12.31	'22.1.~
최소부과농도	배출허용기준의 70%	배출허용기준의 50%	배출허용기준의 30%

- 사업장 배출량 총량규제 대상 사업자 외의 배출허용기준 강화, 대기배출부담금을 질소산화물로 확대 적용으로 2024년 NOx 83톤, SOx 9톤, PM2.5 8톤 삭감 추정

[표 8-54] 배출허용기준 강화 및 NOx 배출부과금 신설에 따른 배출 삭감량

(단위: 톤/년)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
PM10	9	9	9	9	9
PM2.5	8	8	8	8	8
NOx	77	79	80	81	83
SOx	8	8	8	8	9
VOCs	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10

○ VOC 배출시설 관리 강화

- 2020년 1월부터 VOCs 배출허용기준 적용시설에 석유·화학물질저장·세정·건조시설 추가
- 원유와 석유제품 보관 저장시설 사업장은 휘발성유기화합물 누출여부를 광학가스탐지 카메라로 주 1회 관측하고 휘발성유기화합물 누출농도를 월 1회 측정 의무화
- 내부부상지붕형 저장시설에는 휘발성유기화합물 등 배출가스 처리를 위한 방지시설을 2023년까지 설치 의무화

② 방지시설 설치 지원 등 사업장 배출저감 유도

- 맞춤형 방지시설 설치 지원사업은 시설·용량별 오염물질 처리방식에 맞추어 흡수·여과·흡착 방식의 방지시설 및 저녹스버너 설치 지원
- 소규모사업장은 사업장당 1개 배출구에 연결된 방지시설 설치·지원을 원칙
 - 지원금액은 최대 7억 2,000만 원 한도 내에서 소규모사업장 방지시설 설치비의 90%, 저녹스버너 지원사업 또한 시설 용량별로 최대 1,520만 원까지 지원

③ 불법배출 감시단속 강화

- 서울시는 '서울시 미세먼지 불법배출 시민참여감시단'을 운영해 대기오염물질과 비산먼지를 배출하는 사업장의 불법 배출 여부를 감시
- 비산먼지 발생사업장의 세륜시설, 방진벽 설치여부 등 밀접감시, 市 발주 모든 관급공사장 노후 건설기계 사용 등을 점검하고, 대기오염물질 배출사업장의 인·허가 사항, 배출시설·방지시설 정상가동 상태, 자가측정상태 및 기타 사항 등을 확인
- 불법배출 시민참여감시단은 미세먼지 발생사업장 4,000여 개소에 대한 전수점검으로 촘촘한 감시망 구축 예정이며, 서울과 인접한 수도권 경계지역에 위치한 대기오염물질 배출사업장에 대한 합동 단속도 추진(이동측정차량, 드론 등을 활용)

2.4. 생활오염원 관리

1) 생활주변 배출원 관리 강화

① 생활주변 휘발성유기화합물 관리

- 2020년 관리대상 61종 도료의 VOCs 함유기준을 최대 67% 강화하였으며, 공업용 추가 분류 신설(43종), 도로용 분류 세분화(2종), 기타 분류 신설(12종)을 통해 관리대상 물질을 61종에서 118종으로 확대

- 『공동주택관리법』에 따라 장기수선계획을 수립하는 공동주택에서 건물 외부 야외 도장작업시 롤러방식(붓칠방식 포함)을 적용하도록 고시(2020년)
- VOCs 함량 강화 등을 통해 2024년에 VOCs 2,552톤 삭감 추정

[표 8-55] 도로 VOCs 함량 제한 및 재도장공사 도장공법 규정 신설에 따른 삭감량

(단위: 톤/년)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
VOCs	2,407	2,454	2,492	2,524	2,552

② 도심 난방시설 관리 지원 강화

- 서울시는 노후보일러를 친환경보일러로 교체 시 주택 소유주에게 보조금(일반 20만 원, 저소득층 60만 원)을 지원
 - 제조한 지 10년 이상 된 보일러를 교체하려는 주택(단독, 다가구, 아파트 등) 우선 지원(『대기환경보전법』으로 가정용 친환경난방시설 설치가 2020년 4월 3일부터 의무화)
- 2020년 1월부터 2톤 이상 보일러의 NOx 배출허용기준이 강화되며, 서울시는 사업장 방지시설 설치·기술지원, 배출허용기준 준수여부 단속 강화 등도 추진 예정

[표 8-56] 일반보일러의 NOx 배출허용기준

(단위: ppm)

구분	2019년 12월 31일까지	2020년 1월 1일부터
2014년 12월 31일 이전 설치시설	150 이하	60 이하
2015년 1월 1일 이후 설치시설	40 이하	40 이하
2020년 1월 1일 이후 설치시설		20 이하(40톤 이상)

주: 기체연료 사용시설 중 증발량이 시간당 40톤 이상이거나 열량이 시간당 24,760,000킬로칼로리 이상인 시설
 자료: 대기환경보전법 시행규칙 [별표 8] 대기오염물질의 배출허용기준(제15조 관련)

- 2020년 1월부터 0.3톤 이상의 비규제 대상 보일러는 보조금, 건물에너지효율화(BRP) 용자 지원을 확대하여 저녹스버너로 교체하고, 0.3톤 미만의 10년 이상 보일러는 친환경보일러로 교체
- 서울시는 2024년까지 가정용 친환경보일러 1,291,000대, 사업용 290대를 보급할 계획
- 친환경보일러 보급으로 2024년 NOx 4,800톤 삭감, 일반보일러 배출허용기준 15% 강화로 2024년 NOx 1,388톤 삭감 추정

[표 8-57] 친환경보일러 연차별 보급 계획

(단위: 대)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
가정용	185,000	206,000	300,000	300,000	300,000
사업용	230	30	30	-	-

주: 사업용 저녹스보급사업은 2023년부터 대기오염방지시설 지원사업으로 통합하여 시행할 예정임.

[표 8-58] 친환경보일러 연차별 보급에 따른 배출 삭감량

(단위: 톤/년)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	
NOx	가정용	666	1,408	2,487	3,567	4,647
	사업용	121	136	152	152	152

[표 8-59] LNG 보일러 배출허용기준 강화에 따른 배출 삭감량

(단위: 톤/년)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
NOx	1,291	1,319	1,341	1,365	1,388

③ 소규모사업장 악취방지시설 설치

- 2020년 15개소, 2021년부터 매년 20개소의 고기구이 음식점에 방지시설 설치를 지원하며, 방지시설이 설치된 사업장에 대한 모니터링을 지속 시행하고, 방지시설 유지관리를 위한 기술지도도 실시
- 소규모사업장 악취방지시설 설치에 따라 2024년 PM10 4톤, PM2.5 3톤 삭감 추정

[표 8-60] 소규모사업장 악취방지시설 설치 연차별 계획

(단위: 개소)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
직화구이 방지시설 설치	15	20	20	20	20

[표 8-61] 소규모사업장 악취방지시설 설치에 따른 배출 삭감량

(단위: 톤/년)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
PM10	1	1	2	3	4
PM2.5	1	1	2	3	3
VOCs	0	0	0	1	1

2) 생활주변 미세먼지 관리 강화

① 도로 및 공사장 등 재비산먼지 발생 억제

○ 도로청소차 보급 확대

- 서울시는 분진흡입차량 128대를 운영하고 있으며, 작업량은 2017년 846,695km에서 2018년 1,076,964km으로 지속적으로 증가
- 데이터 기반 도로재비산먼지 관리체계 구축을 위해 도로재비산먼지 이동측정시스템을 구축해 미세먼지 기준 초과지역에 대한 청소 강화 예정
- 도로청소차 보급 확대에 따라 2024년 PM10 236톤, PM2.5 57톤 삭감 추정

[표 8-62] 도로청소차 연차별 운영 계획

(단위: 대)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
분진흡입차량	129	129	129	129	129
진공청소차	146	146	146	146	146
진공살수차	201	201	201	201	201

주: CNG, 전기 등 친환경 도로 청소차 보급 계획은 2020년 55대, 2021년 21대, 2022년 15대, 2023년 23대, 2024년 61대임. 내구연한이 도래한 청소차량의 대체차 계획으로 운행하는 차량의 전체대수는 유지함.

○ 도로설계기준 및 집중관리도로 설정

- 도로재비산먼지 저감을 위해 집중관리도로 지정을 확대하고, 도로청소차 운영 확대(집중관리도로는 도로 미세먼지 노출인구, 차량 통행량 등을 고려해 선정되며, 고농도 시기(12~3월) 청소 주기를 일 1회에서 2회 이상으로 확대)
- 도로 녹지대 유발 도로비산먼지 저감을 위해 도로설계기준을 개정하여 녹지형 중앙분리대를 설치해 도로에 토사 유입을 최소화
- 도로설계기준 강화로 2024년에 PM10 135톤, PM2.5 33톤 삭감 기대

[표 8-63] 도로설계기준 강화, 집중관리도로 설정에 따른 배출 삭감량

(단위: 톤/년)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
PM10	94	113	133	134	135
PM2.5	23	27	32	33	33

○ 건설현장 비산먼지 배출저감

- 대형 건설사와 고농도 미세먼지 대응을 위한 비산먼지 저감 협약, 비산먼지 다량 발생 공정(건축물 해체공사장, 토목공사장, 토공사 및 정지공사장 등)에 대한 공사시간 조정·단축, 저공해조치가 되지 않은 노후 건설기계 사용 제한 등을 추진

○ 건설현장 관리 대책 도입으로 2024년 PM10 1,683톤, PM2.5 168톤 삭감 기대

[표 8-64] 건설현장 비산먼지 배출저감에 따른 배출 삭감량

(단위: 톤/년)

구분		2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
BAU	PM10	4,438	4,481	45,16	4,548	4,583
	PM2.5	472	477	481	484	488
삭감량	PM10	1,446	1,554	1,659	1,670	1,683
	PM2.5	145	155	166	167	168

○ 비산먼지 발생사업장 관리대상 확대

- 대수선공사 및 농지정리 등 비산먼지 발생사업장 관리대상 확대(아파트 등의 외벽 도장 공사, 대수선 공사, 농지조성 및 정리 공사도 포함) 및 관리 강화로 2024년 PM10 0.5톤, PM2.5 0.1톤 삭감 추정

[표 8-65] 비산먼지 발생사업장 관리대상 확대에 따른 배출 삭감량

(단위: 톤/년)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
PM10	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
PM2.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

② 도심내 Eco 인프라 확충 및 생활권 숲 조성 관리

○ 도시숲 조성 및 생활권 숲 확충

- 산림청과 협업하여 2019년 11월 중 숲 조성을 시작해 2021년 말까지 완료할 계획
- 생활밀착형 ‘도시숲’ 확충을 목표로 2022년까지는 총 3,000만 그루 식재
- 이 외 공원·광장·옥상·벽면 및 교통섬 등을 녹화 추진

[표 8-66] 미세먼지 저감을 위한 유형별 숲 조성방안

구분	조성방안
가로변형	도로 주변 상업 또는 주거지역 등으로 미세먼지 확산을 막고 흡수할 수 있도록 가로수 조성 및 배식 형태를 고려하여 조성
공원녹지형	통행, 이용활동 및 생태계 유지를 위한 미세먼지 저감과 바람의 흐름이 양호하도록 복합화된 조성방안
산림형	미세먼지 발생이 많은 도시 외곽 등에 산림생태계 형성 및 자연환경 요소를 고려하여 식생 관리
학교숲형	운동장, 담장, 옥상 등 가능한 범위 내 입체녹화 등 적합한 녹화방식 도입 및 다층구조 숲 조성
하천 주변형	하천제방 및 둔치 등의 여건을 고려하여 산책로변 및 둔치내 식재형으로 구분하여 조성
생활지역형	주거 및 상업지역 또는 기타 오염원 인접지역의 생활유형별 여건에 따라 적합한 도시숲 조성

자료: 서울시 홈페이지, 미세먼지 저감을 위한 숲 조성 가이드라인

3) 생활주변 친환경에너지 체계 구축

① 그린빌딩 확산

○ 기존 노후건물 그린리모델링

- 모든 건물을 에너지효율이 높은 그린 건물로 바꾸는 체질 개선 추진(공공건물 → 민간건물로 확대)
- 취약계층이 많이 이용하는 노후 공공건물을 리모델링(2022년까지 2,400억 원을 투입해 241개소 전환)하고, 미세먼지 예방 및 노약자 보호를 위한 시설도 확충

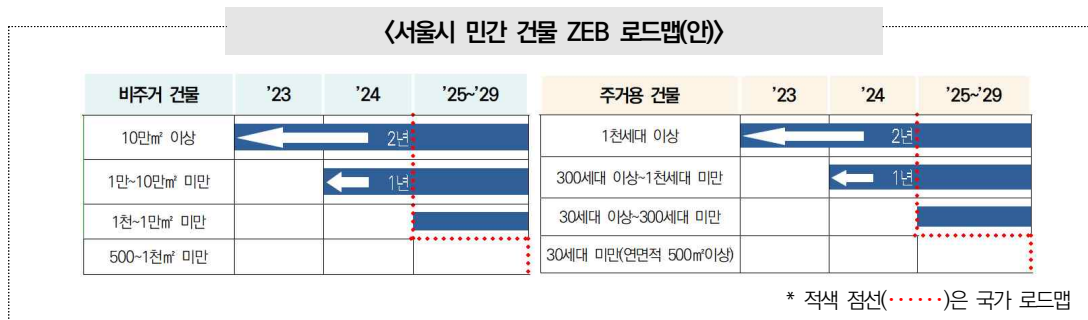
[표 8-67] 노후 공공건물 그린 리모델링 추진계획

구분		계	2020년	2021년	2022년
계		241	20	123	98
市 소유건물		16	1	1	14
區소유 생활 밀착형 시설	경로당	100	15	8	77
	어린이집	115	4	111	-
	보건소	10	-	3	7

자료: 서울시 내부자료

○ 신축건물 제로에너지건물 의무화 추진

- 2020년부터 연면적 5백 m²~1천 m²의 공공건물에 대해 정부계획보다 3년, 공공 임대·분양 주택은 정부보다 1년 앞당겨 ZEB 의무화 추진
- 연면적 1만 m² 이상 민간 대형건물, 300세대 이상 공동주택에 대해서도 정부계획보다 앞당겨 ZEB 의무화 추진



자료: 서울시 보도자료(2020.7.83), "박원순 시장, '서울판 그린뉴딜'로 경제위기. 기후위기 동시 극복"

[그림 8-3] 민간건물 ZEB 로드맵(안)

② 신재생에너지 보급 확대

○ 태양광 보급 확대

- 2050년 온실가스 감축 실행계획에 따라 2030년까지 1.5GW, 2050년까지 5GW 보급을 목표로 도심 공간구조에 적합한 태양광을 지속적으로 확대

[표 8-68] 태양광 보급 용량 목표

구분	2020(실적)	2021	2022	2030	2040	2050
보급용량 (MW, 누적)	305	400	500	1,500	3,500	5,000

자료: 서울시, 2021, 「2050년 온실가스 감축 추진 계획」.

- 대규모 발전시설 설치가 어려운 도심 특성을 고려해 외벽·창호 등 건물 외부 곳곳을 활용하는 '건물일체형태양광(BIPV)'을 2022년까지 60억 원을 투자해 활성화
- '서울형 햇빛발전지원제도(FIT)'를 통해 2020년부터 개인·민간이 자가용으로 전력을 생산하는 경우에도 시 보조금 혜택 제공
- 공모를 통해 태양광 혁신기술을 보유한 기업을 선정해 '태양광 신기술 실증단지'(서울에너지공사 내) 운영
- 공공(상하수도시설, 도시철도시설, 공영주차장, 도시고속화도로, 방음벽, 학교 등)과 민간(건물, 공동주택, 전통시장, 대형마트, 주차장 등)의 모든 시설물을 대상으로 태양광 설치 가능한 부지를 발굴하기 위해 2020년 7월부터 '태양광 시민 탐사대' 구성·운영

○ 연료전지 보급 및 가동률 향상

- 「서울특별시 녹색건축물 설계기준」, 「서울특별시 환경영향평가서 작성 지침」에 따라 연면적 3천 m² 이상 신축 시 산재생에너지 발전시설 의무 설치 확대

○ 집단에너지 공급 확대

- 서울시는 신재생에너지와 4차 산업혁명 기술을 기반으로 안전성·에너지 효율성을 높인 '4세대 지역난방' 실증사업 추진
- '4세대 지역난방'은 현재보다 낮은 40~70℃의 저온수를 이용하기 때문에 누출사고가 발생할 경우 100℃ 내외 고온수에 비해 사고 피해를 줄일 수 있어 안전성 강화
- 기존 고온수를 사용하는 방식에선 재사용이 불가능했던 지역난방 회수관 온수(50~55℃)를 다시 사용하고, 태양열·연료전지와 같은 신재생에너지를 활용할 수 있게 되어, 연료사용량 감소로 온실가스와 미세먼지 저감효과가 있을 것으로 기대됨.

3. 시민 건강보호 부문

3.1. 재난 대응체계 구축

1) 비상저감조치 시행

○ 미세먼지 비상저감조치 발령시 서울시 대책 시행

- 배출가스 5등급 차량 운행제한, 공공기관 출입차량 2부제와 사업장·공사장 조업단축, 도로 청소 강화, 공사장 비산먼지 집중단속 및 사전경고 없이 공회전 단속, 시민 건강보호를 위해 의료취약계층 건강관리, 야외행사 조정, 대시민 홍보강화 및 자체 이행실태 점검 등을 진행

[표 8-69] 미세먼지 비상저감조치 발령시 주요 조치사항

구분	미세먼지 비상저감조치
교통 (주말·휴일 미실시)	<ul style="list-style-type: none"> •(전국) 5등급 운행제한 <ul style="list-style-type: none"> - 단속(운행제한 단속시스템 활용), 과태료 10만 원 ※ 제외 차량 : 장애인국가유공자 차량, 외교경찰소방 등 특수 공용목적 차량, 전기하이브리드 등 친환경자동차, 배출가스 저감장치 부착 등 저공해 조치차량 •행정공공기관 공용직원차량 운행금지 및 2부제 <ul style="list-style-type: none"> - 서울시(운행금지), 중앙행정공공기관(2부제) •서울시 행정공공기관 주차장 폐쇄 <ul style="list-style-type: none"> - 총 576개(폐쇄 428, 2부제 148) ※ 제외 차량(차량 전면에 비표부착 및 대장관리): 긴급자동차, 장애인 표지 부착 자동차, 국가유공자 차량, 전가태양광하이브리드 및 연료전지 자동차, 영유아임산부 동승차량 등 기관장의 예외 인정
사업장	<ul style="list-style-type: none"> •대기배출사업장 가동시간·배출량 하향 <ul style="list-style-type: none"> - 1~3종 사업장 배출량 최소 15% 하향 조정(의무), 가동시간·배출량 단축 조정 권고(자율)
공사장	<ul style="list-style-type: none"> •공사장 공사시간 단축조정 <ul style="list-style-type: none"> - 비산먼지 발생공사장(당일 비산먼지 발생공정 진행 중인 공사장) - 출근시간대 4시간 단축(공공), 공사시간 조정(민간) 및 노후 건설기계 사용 제한
도로청소	<ul style="list-style-type: none"> •주요 간선도로, 일반도로 및 보도 등 도로청소 확대 <ul style="list-style-type: none"> - 도로 분진흡입 및 물청소 확대(일 1회 → 2회), 중점관리도로(일 4회) •소방차 활용 거리 물분사 <ul style="list-style-type: none"> - 소방서 주변 이면도로, 공원 등 물분사
노출저감	<ul style="list-style-type: none"> •미세먼지 취약계층보호 <ul style="list-style-type: none"> - 미세먼지 민감군·취약군 마스크 지급 등 보호조치 •야외 행사 원칙적 금지 <ul style="list-style-type: none"> - 야외체육시설, 행사 등 원칙적 금지 및 실내행사 대체 •어린이집·유치원·학교의 휴원·휴업 권고 검토(서울시 권고 → 교육청 검토시행) <ul style="list-style-type: none"> ※ 주말·휴일 미실시
난방	<ul style="list-style-type: none"> •건물 적정 난방온도 준수 등 에너지저감 <ul style="list-style-type: none"> - 공공기관 건물 적정 난방온도 준수 및 민간 참여유도 - 건물 비상발전기 무부하 시험운전 자제 권고
기타	<ul style="list-style-type: none"> •대기배출사업장, 공사장 특별단속 시행 •자동차 배출가스 및 공회전 단속 강화 •불법 주정차 단속 강화 •주차장 점검

자료: 서울시 대기환경정보

2) 미세먼지 계절관리제 시행

- ‘미세먼지 계절관리제’는 고농도 미세먼지 발생이 잦은 겨울철부터 이른 봄철(12~3월) 평상시보다 한층 강력한 저감대책을 가동해 집중관리하는 사전 예방적 대책
- 2019년 12월부터 2020년 3월까지 최초로 ‘미세먼지 계절관리제’를 시행하였으며, 서울지역 미세먼지 3대 발생원인 수송(교통)·난방·사업장 부문의 배출량을 줄이고, 시민들의 미세먼지 노출을 최소화하기 위한 ‘9대 과제’의 집중 추진, 계절관리제 효과를 높이기 위한 7대 상시 지원대책을 병행 실시

[표 8-70] 서울시 미세먼지 계절관리제 핵심 9대 과제(1차년도)

분야	핵심과제	시행시기
수송	5등급 차량 상시 운행제한	「미세먼지특별법」 개정 후 최대한 빠른 시일 내
	행정공공기관 차량 2부제	'19.12.1
	시영주차장 주차요금 할증	'20.1.~ (12월 한 달간 안내홍보)
난방	에코마일리지 특별포인트 도입	'19.12.1
	대형건물 적정 난방온도 집중관리	'19.12.1
사업장	대기오염물질 배출사업장 전수점검	'19.12.1
	노후 건설기계 저공해화 및 사용제한 확대	저공해사업 확대('20.1~) 사용제한 확대('20.12~)
노출 저감	도로청소 강화	'19.12.1
	건강취약계층 및 다중이용시설 실내공기질 점검 확대	'19.12.1

자료: 서울시 보도자료(2019.11.21.), “서울시, 12월~3월 고농도 미세먼지 상시집중관리 ‘미세먼지 시즌제’ 첫 시행”

- 2차년도 계절관리제는 2020년 12월부터 2021년 3월까지 시행되며, 5등급 차량 운행제한 수도권 공동 시행, 승용차마일리지 특별포인트 신설, 에코마일리지 특별포인트제 운영 등을 보완하고, 시민 건강보호를 위해 ‘중점관리도로’ 확대 지정을 통한 도로청소 강화, 대중교통 이용시설에 대한 실내공기질 특별점검 실시, 미세먼지 집중관리구역의 관리 강화, 미세먼지 측정분석 및 정보제공을 추진

[표 8-71] 서울시 미세먼지 계절관리제 13개 대책별 추진현황(2차년도)

분야	추진대책	추진실적*
수송	5등급 차량 운행제한	<ul style="list-style-type: none"> • 운행제한 차량 감소 <ul style="list-style-type: none"> - 비상저감조치('19.12월) 대비 72% 감소 - 모의단속('20.8~10월) 대비 77% 감소 • 운행제한 위반차량 단속실적 <ul style="list-style-type: none"> : 일평균 1,312대, 총 27,543대 적발
	5등급 차량 시영주차장 주차요금 할증(50%)	<ul style="list-style-type: none"> • 5등급 차량 주차대수 감소 <ul style="list-style-type: none"> - '20. 11월 대비 40% 감소
	운행차 배출가스 및 자동차검사소 점검	<ul style="list-style-type: none"> • (배출가스) 18,405대 점검, 28대 개선명령 또는 개선 권고 • (공회전) 535대 점검, 6대 과태료부과 • (DPF) 235대 점검, 탈거·훼손 18대 고발, 관리미흡 35대 시정명령
	승용차마일리지 특별포인트 제공	<ul style="list-style-type: none"> • 43,647대 참여등록
난방	가정용 친환경보일러 확대 보급	<ul style="list-style-type: none"> • 친환경보일러 13,486대 보급 (목표 55,000대의 25% 달성)
	에코마일리지 특별포인트 제공	<ul style="list-style-type: none"> • 1,163,491가구 참여
	대형건물 적정 난방온도 관리	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지다소비건물 38개소 점검, 난방온도 미준수 3개소 계도
사업장	대기오염물질 배출사업장 집중 관리	<ul style="list-style-type: none"> • 1~3종 전사업장(42개소) 자율감축 추진 • 대기배출사업장 점검 <ul style="list-style-type: none"> - 점검개소 : 415개소 - 위반업소 : 37개소 - 조치사항 : 고발 31, 경고 4, 개선명령 2
	비산먼지 발생사업장 집중 관리	<ul style="list-style-type: none"> • (비산먼지발생사업장) 725개소 점검 • (관급공사업) 504개소 점검
노출저감	주요 간선 및 일반도로 청소 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 중점관리도로 : 44,254km(평균 3.5회 실시) • 총 작업거리 : 130,727km(평균 59km/대·일)
	다중이용시설 실내공기질 특별 점검	<ul style="list-style-type: none"> • 지하역사, 어린이집 등 80개소 점검
	미세먼지 집중관리구역 관리 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 6개 집중관리구역 특화사업 등 추진
	미세먼지 측정 분석 및 정보 제공	<ul style="list-style-type: none"> • 미세먼지 간이측정기 100대 추가설치 진행중(200대 기설치) • 모바일앱 시범운영 완료

주(*): 2차년도 계절관리제 추진 한달(2020년 12월)의 추진현황 실적임.

자료: 서울시 보도자료(2021.1.6.), "서울시 '미세먼지 계절관리제' 시행 한 달...초미세먼지 농도 1.5 μ g/m³ 개선"

3.2. 시민 건강보호

1) 실내공기질 관리

① 실내공기질 관리 강화

- 『실내공기질 관리법 및 서울시 실내공기질 관리에 관한 조례』, 『실내공기질 지도·점검 지침(환경부 생활환경과-1792호, 2019.7.4.)』에 따라 다중이용시설, 신축 공동주택, 대중교통차량을 대상으로 실내공기질 관리
- 2020년 기준 다중이용시설 24개 시설군 13,193개소, 100세대 이상 아파트, 연립주택, 기숙사, 도시철도, 철도, 시외버스 등이 관리대상에 포함

- 서울시는 강화된 『실내공기질 관리법』 내용을 차질 없이 시행할 계획이며, 실내공기질 관리 사각지대에 있는 비규제시설 및 반지하 주택에 대한 실내공기질 무료 컨설팅 확대 예정

[표 8-72] 소규모(비규제) 취약시설 실내공기질 관리 컨설팅 현황

계	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년
4,441	364	610	528	512	617	608	554	648

자료: 서울시, 2020 서울시 실내공기질 관리 시행계획, 2020.3.

② 실내공기질 관리 우수시설 인증

- 어린이집 등 다중이용시설을 대상으로 실내공기질 관리 우수시설 인증제를 2012년부터 시행, 이후 인증 대상을 노인요양시설, 산후조리원, 학원, PC방까지 확대해 2019년 12월 기준 399개 시설이 실내공기질 우수시설 인증마크를 획득
- 실내공기질 관리 우수시설로 인증받은 시설은 우수시설 인증마크 부착, 서울시 실내환경관리 시스템 홈페이지에 인증시설을 게재하여 시설 홍보, 인증 기간(2년) 보건환경연구원 오염도검사 면제, 연1회 법정 실내공기질 측정 지원 혜택

③ 실내공기질 특별점검

- 미세먼지 계절관리제 기간 동안 실내공기질 관리 강화를 목적으로 시민생활과 밀접한 다중이용시설 706곳에 대해 ‘실내공기질 특별점검’ 실시(대중교통시설 364개소, 건강취약계층 이용시설 342개소)
- 고농도 미세먼지가 발생이 잦은 시기에는 지도·점검(기존 연 1회)을 확대하고, 실내공기질 관리·행동 매뉴얼을 배부하고 시설관리자의 관리역량을 제고

[표 8-73] 실내공기질 특별점검 대상

구분	계	지하역사	지하도상가	철도역사 공항시설 여객자동차터 미널대합실	지하철 차량	어린이 놀이시설	어린이집	산후 조리원	의료 기관	노인 요양시설
관리대상	1,863	316	26	12	10	53	840	114	391	100
점검대상	706	316	26	12	10	53	169	22	78	20

자료: 서울시, 2020 서울시 실내공기질 관리 시행계획, 2020.3.

④ 지하철 미세먼지 관리 강화

- 서울교통공사는 2022년까지 지하철 미세먼지(PM10) 농도를 2018년 대비 최대 50%, 초미세먼지(PM 2.5) 농도 45% 저감을 목표로 「2020 미세먼지 관리 종합계획(2020.4.)」 수립

[표 8-74] 2020 미세먼지 관리 종합계획 관리목표

(단위: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

구분		2018년	2022년	법적(권고) 기준	저감율(최대값 대비)
미세먼지 (PM10)	터널	평균 192.2 (93.2~384.3)	120 이하	-	50% ↓
	전동차	평균 46.8 (26.2~224.5)	35 이하	-	
	지하역사	평균 82.6 (57.9~108)	50 이하	100 이하	
초미세먼지 (PM2.5)	전동차	-	35 이하	50 이하	-
	지하역사	평균 54.6	30 이하	50 이하	45% ↓

자료: 서울교통공사 보도자료(2020.4.13.), “2022년까지 서울 지하철 미세먼지 농도 50% 이상 낮춘다.”

- 전동차 객실에 공기질 개선장치 설치를 2019년 140칸, 2020년 1,076칸, 2021년 344칸 연차적으로 확대하며, 교체를 앞둔 노후 전동차는 신형 전동차 제작 시 공기질 개선장치를 설계에 반영
- 터널 내 미세먼지 관리를 위해 레일 밀링차를 도입해 손상된 레일의 단면을 연마하여 재생하는 기존 방식에서 절삭 칩 포집까지 할 수 있는 밀링 방식으로 전환

2) 취약계층보호 강화

① 건강취약계층 미세먼지 마스크 및 공기청정기 지원 확대

- 서울시는 『서울특별시 미세먼지 저감 및 관리에 관한 조례』를 개정(2019.3.28.)하여 취약계층 및 저소득층에 보건용 마스크를 지원할 수 있는 제도적 근거 마련
- 2017년부터 시립 아동복지시설 488개소를 대상으로 공기청정기가 설치되지 않은 시설에 공기청정기 렌탈 지원사업을 진행해 왔으며, 향후 어린이집 실내공기질을 일정 수준 이상 유지하여 영유아의 건강하고 쾌적한 보육환경을 조성하기 위해, 보육실과 유희실의 공기청정기 외부청결 및 필터 정기적 관리비용을 지원할 계획

② 미세먼지 행동지침 제작·보급

- 미세먼지 평시 단계, 고농도 예보, 비상저감조치 단계, 주의보 단계, 경보 단계별 대처요령을 담은 행동지침을 제작·보급

3) 미세먼지 집중관리구역(안심구역) 지정·운영

- 서울시는 2020년 1월 2일 전국 최초로 금천·영등포·동작구 등 총 3곳을 미세먼지 집중관리구역으로 지정하였으며, 2020년 7월에 중구, 은평구, 서초구에 각 1곳을 추가로 지정
- 미세먼지 집중관리구역에 대기오염도 상시 측정, 살수차와 진공청소차 집중 운영, 어린이 통

학차량 등의 친환경차 전환, 학교 등 공기정화시설 설치, 수목 식재 및 공원 조성 등을 추진

[표 8-75] 미세먼지 집중관리구역 세부사업

구분		소요 금액	설치위치	기능
배출 저감	간이측정기	2~8백만 원/대	실외	미세먼지, 온도, 습도 측정
	대기오염배출시설 방지시설 설치지원	설치비 90% 지원	대기오염배출시설	대기오염물질 저감
	어린이통학차 LPG 전환지원	5백만 원/대	-	-
	살수차·분진흡입차 임대운영	7백만 원/대	-	도로상 미세먼지 제거
노출 저감	스마트 에어샤워	30백만 원/대	시설 출입구	미세먼지 집진 및 필터
	에어커튼	1~2백만 원/대	시설 출입구	내외기 및 미세먼지 차단
	창호부착형 환기시스템	1.5~3백만 원/대	시설 창문	내외 공기환기 및 외부공기 정화
	미세먼지 쉼터	20~80백만 원/대	취약계층 활동지역 및 정류장	미세먼지 차단공간 마련
	미세먼지 저감 식물벽	1~8백만 원/개소	시설 실내 및 외벽	공기질 개선 및 심리적 안정 제공
	미세먼지 신호등	10백만 원/대	실외	미세먼지 농도를 색깔별로 표출

자료: 서울시 내부자료

4. 정책기반 강화 및 국내외 협력 부문

4.1. 정책기반 강화

1) 미세먼지 원인 연구 및 대응 강화

① 미세먼지연구소 신설로 융합연구 강화

- 서울시는 전문적이고 체계적으로 미세먼지 분야에 걸친 연구 추진을 목적으로, 서울연구원, 서울기술연구원, 서울시보건환경연구원 세 기관에서 특화된 연구 역량을 활용하는 미세먼지 연구소를 2019년 5월에 설립

[표 8-76] 서울시 미세먼지연구소 주요 연구내용

단계	중점분야	연구 내용(안)
1단계 (19~)	시급성, 중요도에 따른 현안 연구	•미세먼지 로드맵 구축(정책도출 및 그에 따른 기술 로드맵 작성) •대기오염 인체위해성 평가 •우심지역(지하철, 지하역사 등) 미세먼지 중점 관리 대책 및 개선 기술개발
2단계 (20~)	미세먼지 문제 해결을 위한 중장기 과제	•대기오염물질에 대한 통합적 관리 방안 제시 •인벤토리 정교화, 입체적 미세먼지 분석을 통한 과학기반 대응 역량 제고
3단계 (22~)	미세먼지 전략 연구 추진	•서울형 미세먼지 연구 인프라 및 문제해결 기술개발 및 표준화

자료: 서울시, 2019, 「미세먼지연구소 구성운영 계획」.

② 이동형 대기질측정시스템(모바일랩) 구축

- 실시간 미세먼지 성분 및 전구물질을 분석하는 첨단측정시스템을 도입하여 과학적인 연구에 기초한 미세먼지 저감정책 방향을 제시 예정
- 서울시 미세먼지연구소(모바일랩 운영 : 서울시보건환경연구원)는 2020년 12월 말부터 모바일랩(mobile lab)을 도입하고 실시간 측정자료를 이용한 지역별 미세먼지 발생 원인 분석을 우선적으로 추진

2) 시민체감 미세먼지 정보제공

① 간이측정기 집중설치

- 미세먼지 취약계층 생활주변, 공사장 등 주요 배출원 주변에 간이측정기를 설치, 실시간으로 미세먼지를 모니터링할 계획
- 간이측정기는 PM10, PM2.5, 온도, 습도를 측정할 수 있으며, 2020년 12월까지 총 300대 설치 예정

② S-DoT 통한 정보구축 및 신뢰도 제고

- 서울시는 소음, 미세먼지, 자외선 등 도시데이터를 한 번에 수집하는 ‘스마트 서울 도시데이터 센서 S-DoT(Smart Seoul Data of Things, S-DoT)’ 850개를 2019년까지 설치했으며, 2022년까지 총 2,500개로 확대 설치 추진
- ‘S-DoT’은 미세먼지, 온도, 습도, 조도, 소음 등 도시현상 데이터와 방문자수 등 총 10종의 데이터를 수집

[표 8-77] S-DoT과 IoT를 연계한 도시데이터 활용서비스

기관	주요 기능
우리동네 환경 신호등	• 미세먼지 정보를 지역별 세분화한 실시간 제공
3D기반 건물 숲 바람길 분석	• 바람길 분석으로 도시환경 이해, 도시 안전관리 효율 제고 (3D 버추얼서울 플랫폼과 연계· 데이터 제공, 공기흐름 시각화로 ‘바람길 지도’ 구축 등)
스마트 에코 쉼터	• 정류장의 방문자 수가 많은 지역 기후환경 모니터링 • 정류장의 위치, 시간대별 혼잡도 모니터링
전통시장 이용환경 분석	• 시장 내 환경요소 모니터링 주요 출입지점에 방문자 수 분석 등(지역 활성화 제언 도출)
신산업 발굴 기반 마련	• 도시 및 환경데이터의 실시간 제공을 통한 4차 산업혁명 사업모델 발굴 및 경제 활성화

자료: 스마트서울 포털(https://smart.seoul.go.kr/board/41/1243/board_view.do?tr_code=sweb&tr_code=tcontents)

4.2. 국내외 환경협력 강화

1) 국내협력 강화

- 서울, 인천, 경기도는 사실상 하나의 '호흡공동체'로 2003년 『수도권 대기환경개선에 관한 특별법』에 따라 서울·인천·경기를 하나의 대기관리권역으로 정하고, 대기오염물질 배출총량제와 배출권 거래제 등 수도권의 고유한 대기질 개선 대책들을 추진
- 수도권대기환경청과 서울·인천·경기 간 정책협의회를 2015년부터 구성·운영 중이며, 공해차량운행제한(LEZ), 미세먼지 비상저감조치 발령 등 현안문제에 공동대응
- 2018년 7월 환경부와 서울, 인천, 경기도는 '수도권 미세먼지 저감을 위한 합의문'을 체결하고 미세먼지 계절관리제 도입, 배출가스 5등급 차량 운행제한 공동시행 등을 지속적으로 추진
- 국가기후환경회의의 미세먼지개선기획단 등과 공조체계를 유지하고 정부와의 협업을 지속

2) 국제협력 강화

① 서울-베이징 공동 연구 협력 강화

- 서울시는 베이징과 도시 대기질 개선 포럼 정기 개최, 대기질 개선 공동연구단 구성 등 지속적인 협력 체계를 구축하였으며, 서울-베이징 대기질 개선 보고서와 공동연구 보고서 발간, 통합위원회 환경분야 워크숍 개최 등 협력 강화

② '동아시아 맑은 공기 네트워크' 국제기구 추진

- 서울시는 EACAC의 회원도시를 늘려 국제기구(동아시아 맑은 공기 네트워크)로 확대·발전시켜 미세먼지 문제에 적극적으로 대응할 계획
 - 서울시는 2020년 3월 『서울특별시 환경기본 조례』를 개정하여 국제기구 구성 및 공동연구를 위한 기반 마련

5. 시민참여 및 홍보 부문

5.1. 시민참여 활성화

- 시민참여 채널(플랫폼) 구축 및 활용
 - 서울시민들의 참여 확대를 위한 방안의 하나로 ‘서울시 대기환경 시민참여 채널(플랫폼)’(가칭) 구축
 - 시민참여 채널(플랫폼)은 시행계획 소개, 추진현황과 성과공유, 시민 스스로의 대기오염물질 저감 노력 공유 등에 활용
- 일상생활에서의 참여 기회 확대
 - 영국의 다이슨(Dyson)의 Smart Backpack 제작, 보급을 통한 시민참여형 대기질 데이터 수집활동을 참고하여 서울시민의 특성을 고려한 일상생활 속 대기 개선을 위한 시민참여 방안 마련

5.2. 대기관리 정책 및 사업홍보 강화

- 사업 소개 및 진행 상황, 시민참여 사례의 지속적 공유
 - 시민들의 참여 사례 공유는 대기오염물질 저감을 위한 노력이 특정 집단만 할 수 있는 특별한 활동이 아닌 누구나 참여할 수 있는 행위라는 인식 제고에 기여
 - 성과공유를 활용한 홍보 방식은 시민들의 대기오염물질 저감 노력에 대한 관심을 지속적으로 유도하는 한편, 시민들의 참여 활동에 대해 시민들 사이에서 성과를 인정하고 존중하는 문화가 조성·정착되는 데에도 기여
- 홍보전문가 활용한 대상별, 시기별 홍보전략 다변화
 - 대기오염이 심하지 않은 시기에는 시민들의 관심을 지속적으로 유지할 수 있도록 ‘재미와 즐거움’ 측면을 강조한 시민참여 활동을 전개, 대기오염이 심한 시기에는 자발적 참여를 통한 문제해결이라는 ‘의미’ 측면을 강조한 시민참여 활동을 전개하는 방안 검토
 - 시민들에게 잘 알려진 기업이나 사회단체에서 추진 중인 친환경 홍보활동과 연계를 검토하고, 시기별로 특화된 홍보전략으로 시민들의 지속적 관심 유도

제9장 시행계획 추진효과

1. 대기오염물질 배출량 저감 효과

○ 5개 관리대상 오염물질 모두 배출허용총량 목표 달성

- 미세먼지는 전망 배출량 대비 28.3% 삭감할 수 있으며, 목표 삭감량인 2,384톤보다 3톤 정도 더 삭감하여 목표 달성이 가능한 수준
- 초미세먼지도 목표 삭감량 563톤을 달성하여 전망 배출량 대비 25.1% 삭감 가능
- 질소산화물은 전망 배출량 대비 24.3% 삭감 가능하며, 목표 삭감량 11,840톤보다 2,857톤 더 삭감하여 목표 삭감량 대비 124% 달성 가능
- 황산화물은 목표 삭감량 51톤보다 3톤 더 삭감이 가능한 것으로 추정되어, 목표 삭감량 대비 105% 달성 가능
- 휘발성유기화합물은 전망 배출량 대비 5.5% 삭감 가능하며, 목표 삭감량 3,536톤보다 약 19톤 정도 추가 삭감할 것으로 예상

[표 9-1] 서울시 대기오염물질 삭감효과 총괄표(2024년)

(단위: 톤/년)

구분		PM10	PM2.5	NOx	SOx	VOCs
장래 배출량(A)		8,432	2,240	60,545	4,667	64,816
목표 배출량(B)		6,048	1,677	48,705	4,616	61,280
목표 삭감량(A-B)		2,384	563	11,840	51	3,536
삭감량(C=C1+C2+C3+C4)		2,387	563	14,696	54	3,555
삭 감 량	도로이동오염원(C1)	227	209	7,015	6	725
	비도로이동오염원(C2)	92	85	1,080	0	278
	배출시설(C3)	9	8	413	47	0
	생활오염원(C4)	2,059	262	6,187	0	2,553
삭감 후 배출량(A-C)		6,045	1,677	45,849	4,613	61,261
달성률(C/(A-B)*100)		100%	100%	124%	105%	101%

○ PM10

- 배출원 부문별로는 도로청소 강화, 건설현장 비산먼지 배출저감 등 비산먼지 관리 대책에서 86.1%, 도로이동오염원 관리 대책에서 9.5%, 건설기계 관리대책에서 3.9% 정도의 삭감 비중을 보임.

[표 9-2] 서울시 PM10 연차별 삭감효과

(단위: 톤)

구분		2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
장래 배출량(A)		8,388	8,372	8,400	8,400	8,432
목표 배출량(B)		-	-	-	-	6,048
삭감량(C=C1+C2+C3+C4)		2,096	2,275	2,438	2,384	2,387
삭감량	도로이동오염원(C1)	301	337	352	262	227
	비도로이동오염원(C2)	10	24	46	69	92
	배출시설(C3)	9	9	9	9	9
	생활오염원(C4)	1,777	1,905	2,031	2,044	2,059
삭감 후 배출량(A-C)		6,291	6,098	5,962	6,016	6,045

○ PM2.5

- 배출원 부문별로는 비산먼지 관련 대책에서 258톤, 도로이동오염원 관리대책에서 209톤을 삭감하여 전체 삭감량 가운데 45.8%, 37.1%의 비중을 차지하는 것으로 분석됨.

[표 9-3] 서울시 PM2.5 연차별 삭감효과

(단위: 톤)

구분		2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
장래 배출량(A)		2,376	2,309	2,290	2,252	2,240
목표 배출량(B)		-	-	-	-	1,677
삭감량(C=C1+C2+C3+C4)		519	581	631	572	563
삭감량	도로이동오염원(C1)	277	310	324	241	209
	비도로이동오염원(C2)	9	22	42	63	85
	배출시설(C3)	8	8	8	8	8
	생활오염원(C4)	225	241	257	259	262
삭감 후 배출량(A-C)		1,857	1,727	1,659	1,680	1,677

○ NOx

- 배출원 부문별로는 도로이동오염원에서 전체 삭감량의 47.7%, 생활오염원에서 42.1%의 비중을 차지하며, 저감대책별로는 저녹스보일러 보급, 노후차 조기폐차에 의한 삭감이 32.7%, 7.4% 수준으로 높은 비중을 차지함.

[표 9-4] 서울시 NOx 연차별 삭감효과

(단위: 톤)

구분		2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
장래 배출량(A)		65,817	64,447	63,006	61,713	60,545
목표 배출량(B)		-	-	-	-	48,705
삭감량(C=C1+C2+C3+C4)		9,368	11,010	12,878	13,281	14,696
삭 감 량	도로이동오염원(C1)	7,052	7,695	8,208	7,174	7,015
	비도로이동오염원(C2)	161	374	609	845	1,080
	배출시설(C3)	77	79	80	178	413
	생활오염원(C4)	2,078	2,863	3,981	5,085	6,187
삭감 후 배출량(A-C)		56,449	53,437	50,127	48,432	45,849

○ SOx

- 배출원 부문별로는 배출사업장 총량관리 강화, 사업장 배출허용기준 강화 등 배출시설 관리에 의한 삭감량이 87%의 비중을 차지함.

[표 9-5] 서울시 SOx 연차별 삭감효과

(단위: 톤)

구분		2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
장래 배출량(A)		4,382	4,464	4,530	4,600	4,667
목표 배출량(B)		-	-	-	-	4,616
삭감량(C=C1+C2+C3+C4)		43	49	51	52	54
삭 감 량	도로이동오염원(C1)	2	3	4	5	6
	비도로이동오염원(C2)	0	0	0	0	0
	배출시설(C3)	41	46	47	47	47
	생활오염원(C4)	0	0	0	0	0
삭감 후 배출량(A-C)		4,339	4,414	4,479	4,548	4,613

○ VOCs

- 배출원 부문별로는 생활오염원 관리대책의 삭감량이 전체 삭감량 가운데 71.8%, 자동차 관리대책의 삭감량이 20.4%를 차지함.

[표 9-6] 서울시 VOCs 연차별 삭감효과

(단위: 톤)

구분		2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
장래 배출량(A)		63,960	64,140	64,287	64,499	64,816
목표 배출량(B)		-	-	-	-	61,280
삭감량(C=C1+C2+C3+C4)		2,984	3,203	3,397	3,447	3,555
삭 감 량	도로이동오염원(C1)	540	663	755	709	725
	비도로이동오염원(C2)	36	85	149	213	278
	배출시설(C3)	0	0	0	0	0
	생활오염원(C4)	2,407	2,455	2,493	2,525	2,553
삭감 후 배출량(A-C)		60,976	60,937	60,890	61,052	61,261

[표 9-7] 서울시 시행계획의 식감대책별 PM10 식감량 총괄

(단위: 톤)

구분		2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
전망 배출량		8,388	8,372	8,400	8,400	8,432
총 식감량		2,096	2,275	2,438	2,384	2,387
도로 이동 오염원	노후경유차 조기폐차	56	75	88	43	35
	자연폐차	199	189	179	169	159
	중대형차 화물차 조기폐차 확대	2	6	9	9	7
	노후경유차 DPF 부착	41	62	66	27	8
	LPG 차량 규제 완화	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3
	친환경자동차 보급 확대(승용차, RV)	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4
	공공기관 친환경차 의무구매 비율 상향	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
	수소·전기버스, 전기트럭 보급 확대	1	2	4	7	9
	전기이륜차 보급	0.1	0.2	0.4	0.7	1.2
	대도시권 노선버스의 CNG 버스교체	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
	어린이 통학차량 LPG차 전환	0.2	0.4	0.6	0.6	0.6
	1톤 화물차 LPG차 교체	1	3	4	5	6
	도로이동오염원 합계	301	337	352	262	227
비도로 이동 오염원	노후 건설기계 동시저감장치 부착	-	-	1	2	3
	노후 건설기계 DPF 부착	-	-	7	15	22
	노후 건설기계 엔진교체	10	23	37	52	66
	친환경 건설기계 보급	-	0.3	0.5	0.8	1.0
	비도로이동오염원 합계	10	24	46	69	92
배출 시설	사업장 배출허용기준 강화 및 NOx 배출관리 강화	9	9	9	9	9
	배출시설 합계	9	9	9	9	9
생활 오염원	도로청소차량 보급 확대	236	236	236	236	236
	도로설계기준 강화 및 집중관리도로 설정	94	113	133	134	135
	건설현장 비산먼지 배출저감(자발적 협약)	1,446	1,554	1,659	1,670	1,683
	소규모사업장 악취방지시설 설치	1	1	2	3	4
	비산먼지 발생사업 관리대상 확대_대수선공사	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	비산먼지 발생사업 관리대상 확대_농지정리	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	생활오염원 합계	1,777	1,905	2,031	2,044	2,059

[표 9-8] 서울시 시행계획의 삭감대책별 PM2.5 삭감량 총괄

(단위: 톤)

구분		2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
전망 배출량		2,376	2,309	2,290	2,252	2,240
총 삭감량		519	581	631	572	563
도로 이동 오염원	노후경유차 조기폐차	52	69	81	40	32
	자연폐차	183	174	165	156	147
	중대형차 화물차 조기폐차 확대	2	5	8	8	7
	노후경유차 DPF 부착	38	57	60	25	8
	LPG 차량 규제 완화	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3
	친환경자동차 보급 확대(승용차, RV)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6
	공공기관 친환경차 의무구매 비율 상향	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
	수소·전기버스, 전기트럭 보급 확대	1	2	4	6	9
	전기이륜차 보급	0.1	0.2	0.4	0.7	1.2
	대도시권 노선버스의 CNG 버스교체	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
	어린이 통학차량 LPG차 전환	0.2	0.4	0.5	0.5	0.5
	1톤 화물차 LPG차 교체	1	3	4	5	5
	도로이동오염원 합계	277	310	324	241	209
비도로 이동 오염원	노후 건설기계 동시저감장치 부착	-	-	1	2	3
	노후 건설기계 DPF 부착	-	-	7	13	20
	노후 건설기계 엔진교체	9	21	34	47	61
	친환경 건설기계 보급	-	0.2	0.5	0.7	0.9
	비도로이동오염원 합계	9	22	42	63	85
배출 시설	사업장 배출허용기준 강화 및 NOx 배출관리 강화	8	8	8	8	8
	배출시설 합계	8	8	8	8	8
생활 오염원	도로청소차량 보급 확대	57	57	57	57	57
	도로설계기준 강화 및 집중관리도로 설정	23	27	32	33	33
	건설현장 비산먼지 배출저감(자발적 협약)	145	155	166	167	168
	소규모사업장 악취방지시설 설치	1	1	2	3	3
	비산먼지 발생사업 관리대상 확대_대수선공사	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	비산먼지 발생사업 관리대상 확대_농지정리	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	생활오염원 합계	225	241	257	259	262

[표 9-9] 서울시 시행계획의 삭감대책별 NOx 삭감량 총괄

(단위: 톤)

구분		2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
전망 배출량		65,817	64,447	63,006	61,713	60,545
총 삭감량		9,368	11,010	12,878	13,281	14,696
도로 이동 오염원	제작차 배출허용기준 강화	140	286	437	594	756
	노후경유차 조기폐차	1,425	1,898	2,233	1,110	906
	자연폐차	5,184	4,925	4,666	4,406	4,147
	중대형차 화물차 조기폐차 확대	47	139	232	231	185
	LPG 차량 규제 완화	19	38	57	76	95
	제작차 배출허용기준 추가 강화	17	34	52	70	88
	이륜차 배출허용기준 강화(17년)	131	113	94	75	56
	이륜차 배출허용기준 강화(20년)	0	58	110	156	195
	친환경자동차 보급 확대(승용차, RV)	5	11	18	27	37
	친환경자동차 보급 확대(택시)	0.4	0.6	1.4	2.5	4.6
	공공기관 친환경차 의무구매 비율 상향	0.2	0.3	0.5	0.6	0.9
	수소·전기버스, 전기트럭 보급 확대	30	88	152	244	339
	전기이륜차 보급	0.3	0.9	2.2	4.4	7.3
	대도시권 노선버스의 CNG 버스교체	2	3	5	6	6
	어린이 통학차량 LPG차 전환	6	11	16	16	16
	1톤 화물차 LPG차 교체	44	88	132	154	176
	도로이동오염원 합계	7,052	7,695	8,208	7,174	7,015
비도로 이동 오염원	노후 건설기계 동시저감장치 부착	-	-	23	46	69
	노후 건설기계 DPF 부착	-	-	-	-	-
	노후 건설기계 엔진교체	161	370	578	786	995
	친환경 건설기계 보급	-	4	8	12	16
	비도로이동오염원 합계	161	374	609	845	1,080
배출 시설	총량관리제 강화	0	0	0	96	330
	사업장 배출허용기준 강화 및 NOx 배출관리 강화	77	79	80	81	83
	배출시설 합계	77	79	80	178	413
생활 오염원	생활주변 저NOx보일러 설치 지원	787	1,544	2,640	3,720	4,800
	LNG 보일러 배출기준 강화	1,291	1,319	1,341	1,365	1,388
	생활오염원 합계	2,078	2,863	3,981	5,085	6,187

[표 9-10] 서울시 시행계획의 삭감대책별 SOx 삭감량 총괄

(단위: 톤)

구분		2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
전망 배출량		4,382	4,464	4,530	4,600	4,667
총 삭감량		43	49	51	52	54
도로 이동 오염원	노후경유차 조기폐차	0.3	0.4	0.5	0.3	0.2
	자연폐차	1	1	1	1	1
	중대형차 화물차 조기폐차 확대	0.01	0.03	0.06	0.06	0.05
	LPG 차량 규제 완화	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03
	친환경자동차 보급 확대(승용차, RV)	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3
	공공기관 친환경차 의무구매 비율 상향	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
	수소·전기버스, 전기트럭 보급 확대	0.4	1.1	2.0	3.1	4.3
	전기이륜차 보급	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
	대도시권 노선버스의 CNG 버스교체	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
	어린이 통학차량 LPG차 전환	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1톤 화물차 LPG차 교체	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03
	도로이동오염원 합계	2	3	4	5	6
배출시설	총량관리제 강화	33	38	38	38	39
	사업장 배출허용기준 강화 및 NOx 배출관리 강화	8	8	8	8	9
	배출시설 합계	41	46	47	47	47

[표 9-11] 서울시 시행계획의 삭감대책별 VOCs 삭감량 총괄

(단위: 톤)

구분		2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
전망 배출량		63,960	64,140	64,287	64,499	64,816
총 삭감량		2,984	3,203	3,397	3,447	3,555
도로 이동 오염원	제작차 배출허용기준 강화	8	15	24	32	41
	노후경유차 조기폐차	66	88	108	59	53
	자연폐차	286	271	257	243	229
	중대형차 화물차 조기폐차 확대	3	9	16	16	13
	노후경유차 DPF 부착	59	88	94	38	12
	LPG 차량 규제 완화	3	6	8	11	14
	이륜차 배출허용기준 강화(17년)	106	91	76	61	46
	이륜차 배출허용기준 강화(20년)	0	70	132	185	231
	친환경자동차 보급 확대(승용차, RV)	5	11	17	26	35
	친환경자동차 보급 확대(택시)	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5
	공공기관 친환경차 의무구매 비율 상향	0.1	0.3	0.4	0.6	0.8
	수소·전기버스, 전기트럭 보급 확대	4	11	19	31	43
	전기이륜차 보급	0	1	2	4	6
	어린이 통학차량 LPG차 전환	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4
	1톤 화물차 LPG차 교체	0.5	0.9	1.4	1.6	1.8
도로이동오염원 합계	540	663	755	709	725	
비도로 이동 오염원	노후 건설기계 동시저감장치 부착	-	-	2	5	7
	노후 건설기계 DPF 부착	-	-	12	25	37
	노후 건설기계 엔진교체	36	84	133	182	231
	친환경 건설기계 보급	0	1	1	2	3
	비도로이동오염원 합계	36	85	149	213	278
배출 시설	사업장 배출허용기준 강화 및 NOx 배출관리 강화	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	배출시설 합계	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
생활 오염원	소규모사업장 악취방지시설 설치	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
	도로 VOCs 함량 제한 강화	2,313	2,361	2,399	2,431	2,458
	수성도로 사용 확대 (재도장공사 도장공법 규정신설)	93	93	93	93	93
	생활오염원 합계	2,407	2,455	2,493	2,525	2,553

2. 대기오염도 개선효과

2.1. 대기질 모델링 개요

- 대기화학수송모델을 이용하여 시행계획 이행에 따른 대기질 개선효과를 추정함.
 - 대상연도는 기준연도인 2019년과 시행계획 이행 종료 시점인 2024년이며, 계절별 대표 월인 1월, 4월, 7월, 10월 모델링 농도 전망값의 평균을 연평균농도로 계산함(단, 오존은 7월 대상의 8시간 평균값을 이용).

2.2. 대기질 모델링 결과

- PM10
 - 2024년 PM10 전망 농도는 시행계획을 이행하지 않을 경우 2019년 농도 대비 1.2% 감소한 $41.1\mu\text{g}/\text{m}^3$ (BAU), 시행계획 이행시에는 BAU 대비 31.3% 감소한 $28.6\mu\text{g}/\text{m}^3$ 수준으로 예상
- PM2.5
 - 2024년 PM2.5 전망 농도는 시행계획을 이행하지 않을 경우 2019년 농도 대비 2.4% 감소한 $24.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ (BAU), 시행계획 이행시에는 BAU 대비 30.9% 감소한 $16.8\mu\text{g}/\text{m}^3$ 수준으로 예상
- NO₂
 - 2024년 NO₂ 전망 농도는 시행계획을 이행하지 않을 경우 2019년 농도 대비 10.7% 감소한 0.025ppm(BAU), 시행계획 이행시에는 BAU 대비 16.0% 감소한 0.021ppm 수준으로 예상
- O₃
 - 2024년 O₃ 전망 농도는 시행계획을 이행하지 않을 경우 2019년 농도 대비 19.8% 증가한 0.121ppm(BAU), 시행계획 이행시에는 BAU 대비 6.6% 감소한 0.113ppm 수준으로 예상

[표 9-12] 시행계획 이행에 따른 대기오염물질별 농도 전망

구분	2019년	2024년		
		계획 이행 여부	농도	증감율*(%)
PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	41.6	미이행(BAU)	41.1	-1.2
		이행	28.6	-31.3
PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24.9	미이행(BAU)	24.3	-2.4
		이행	16.8	-30.9
NO ₂ (ppm)	0.028	미이행(BAU)	0.025	-10.7
		이행	0.021	-16.0
O ₃ (ppm)	0.101	미이행(BAU)	0.121	19.8
		이행	0.113	-6.6

*주: 증감율 “+” 값은 증가, - 값은 감소이며, “미이행(BAU)” 증감율은 2019년 대비, “이행” 증감율은 미이행(BAU)” 대비 증감율임. 현황 농도는 서울시 및 권역에 속한 측정소의 99백분위값 중 최대값으로 제시함

3. 건강영향 및 사회적 편익

3.1. 분석 개요 및 방법

- 대기 중 대기오염물질 농도 변화가 서울시민의 건강에 미칠 영향을 위험도 평가 분석법 (comparative risk assessment method)을 사용하여 추정함.
- 분석에는 위해요인에 대한 노출·반응 함수, 위해요인과 연관된 질환에 대한 질병 부담 등을 이용함.
- 본 연구에서는 대기 중의 PM2.5 노출에 의한 사망자수(사망률) 및 환자수(입원 및 외래 방문자수)를 질병 부담 지표로 사용하였으며, 국내외 연구사례 및 접근 가능한 의료데이터 특성을 고려해 분석에 필요한 함수 및 방법론을 결정함.

3.2. 건강영향 및 사회적 편익 분석 결과

- 건강영향 : 사망자수
 - 서울시가 시행계획을 이행하지 않을 경우 2024년의 PM2.5 노출에 따른 사망자수는 5,716 명이었음. 서울시의 시행계획 이행으로 2024년 PM2.5 전망 농도가 감소할 경우 사망자수는 GEMM 적용시 BAU 대비 1,175명(21%) 감소한 4,541명, 메타분석 적용 시 BAU 대비 1,513명(32.4%) 감소한 3,161명으로 예상됨.

○ **건강영향 : 환자수**

- 2024년 호흡기질환 환자수는 시행계획 미이행시(BAU) 17,195명으로 예상되며, 시행계획 이행시에는 BAU 대비 5,714명(33.2%) 감소한 11,481명으로 예상됨.
- 2024년 만성기관지염 환자수는 시행계획 미이행시(BAU) 6,709명으로 예상되며, 시행계획 이행시에는 BAU 대비 1,538명(22.9%) 감소한 5,171명으로 예상됨.
- 2024년 급성기관지염 환자수는 시행계획 미이행시(BAU) 844,265명으로 예상되며, 시행계획 이행시에는 BAU 대비 260,554명(30.9%) 감소한 583,711명으로 예상됨.

[표 9-13] 시행계획 미이행/이행에 따른 PM2.5에 의한 사망자 및 질환별 환자수 전망

구분	PM2.5 기여 환자수 (95% 신뢰구간)			건강 편익 (A-B)	감소율 ((A-B)/A*100)	
	기준연도 (2019)	시행계획 미이행 (A)	시행계획 이행 (B)			
사망	GEMM	5,803 (4,478-7,059)	5,716 (4,409-6,957)	4,541 (3,484-5,557)	1,175 (925-1,400)	20.6 (20.98-20.12)
	메타분석	4,791 (3,703-5,311)	4,674 (3,610-5,183)	3,161 (2,425-3,517)	1,513 (1,185-1,666)	32.4 (32.82-32.14)
호흡기 질환	17,645 (4,658-19,699)	17,195 (4,535-19,200)	11,481 (2,994-12,843)	5,714 (1,541-6,357)	33.2 (33.99-33.11)	
만성기관지염	6,809 (6,738-6,879)	6,709 (6,638-6,779)	5,171 (5,103-5,238)	1,538 (1,535-1,541)	22.9 (23.12-22.73)	
급성기관지염	863,954 (206,027-1,396,496)	844,265 (200,709-1,368,699)	583,711 (133,431-982,912)	260,554 (67,278-385,787)	30.9 (33.52-28.19)	

○ **사회적 편익**

- 서울시의 시행계획 이행에 따른 PM2.5 노출에 의한 조기사망 예방의 사회적 편익은 1조 5천억 원 이상, PM2.5로 인한 환자수 감소의 사회적 편익은 3백억 원으로 추정됨. 즉, 시행계획 이행의 사회적 편익은 최소 1조 5천 3백억 원 이상이 될 것으로 예상됨.

제10장 투자계획 및 추진체계

1. 투자계획

1.1. 소요 예산

- 서울시 대기환경관리 시행계획의 7개 분야에 2020~2024년 기간 총 사업 추진 예산은 약 4조 7,378억 원으로 추정되며, 재원별로는 국비 1조 1,022억 원(23.3%), 시비 3조 1,747억 원(67.0%), 서울에너지공사 등 기타 재원이 약 4,609억 원(9.7%)임.
- 부문별로는 도로이동오염원 관리에 2조 3,061억 원이 사용될 예정이며, 전체 예산의 약 48.7% 수준이며, 생활오염원 관리에 32.7%, 시민 건강보호 14.1%, 비도로이동오염원 관리 3.0% 순으로 나타남.

[표 10-1] 서울시 시행계획 이행을 위한 부문별 예산 계획(2020~2024)

(단위 : 백만 원)

구분	전체	국비	시비	기타
도로이동오염원	2,306,149 (48.7%)	627,787	1,678,362	-
비도로이동오염원	144,378 (3.0%)	86,347	58,031	-
배출시설 관리	57,012 (1.2%)	29,352	27,660	-
생활오염원 관리	1,550,539 (32.7%)	168,470	921,213	460,856
시민 건강보호	667,409 (14.1%)	190,226	477,183	-
정책기반 강화 및 국내외 협력	11,528 (0.2%)	0	11,528	-
시민참여 및 홍보	740 (0.02%)	0	740	-
합계	4,737,754 (100.0%)	1,102,182	3,174,717	460,856

주: 서울에너지공사 자체 재원을 기타 재원으로 분류하였으며, 도시철도 및 광역철도 건설은 시비만을 반영하였으며, 국비 및 민자 재원비용은 미반영됨.

- 정량적 삭감량이 추정되는 대책에는 총 1조 4,028억 원이 사용될 예정이며, 전체 예산 가운데 약 30%의 비중을 차지함.
 - 친환경자동차 보급 확대 7,859억 원, DPF 부착, 조기폐차, LPG 교체 지원 등 저공해 조치에 2,726억 원, 운행 건설기계 저공해화 1,416억 원, 친환경보일러 교체 지원 926억 원 정도가 사용될 계획

[표 10-2] 서울시 시행계획의 세부 계획별 투자 예산 계획(2020~2024)

(단위 : 백만 원)

부문	대책	세부대책	세부계획	2020~2024	비율	
도로 이동오염원	노후경유차 퇴출가속화	노후경유차 운행제한 확대	녹색교통지역 5등급 차량 운행제한	39,520	0.8%	
			조기폐차 지원	108,720	2.3%	
		저공해조치 지원 확대	저감장치(DPF) 부착	중대형 화물차 조기폐차 확대	124,099	2.6%
				어린이 통학차량 LPG차 전환	19,790	0.4%
			도심 승합화물 경유차 사용제한	어린이 통학차량 LPG차 전환	4,000	0.1%
				1톤 화물차 LPG차 교체 지원	16,000	0.3%
	저공해차 보급확대	저공해자동차 보급 목표 상향 및 전략적 지원	친환경자동차 보급 확대(승용차, 택시)	284,150	6.0%	
			공공기관 친환경차 의무구매 비율 상향	27,248	0.6%	
			전기이륜차 보급	46,238	1.0%	
			대도시권 노선버스의 CNG 버스 교체	6,432	0.1%	
		경유 화물차 무공해화	전기수소 버스 보급 확대	305,420	6.4%	
			전기화물차 보급 확대	116,418	2.5%	
	편리하고 안전한 충전환경 조성	대중교통 선진화 및 편의성 증진	충전소 확충 (전기, 수소)	143,395	3.0%	
			도시철도, 광역철도 건설	899,880	19.0%	
친환경 교통수요 관리 고도화		간선급행 버스체계(BRT) 확대	12,950	0.3%		
		자전거 인프라 확대	82,249	1.7%		
비도로 이동오염원	건설기계 관리강화	운행 노후 건설기계 저공해화	노후 건설기계 DPF 부착	31,174	0.7%	
			노후 건설기계 동시저감장치 부착	8,583	0.2%	
		친환경 건설기계 보급	노후 건설기계 엔진 교체	101,821	2.1%	
			전기굴삭기 도입	2,800	0.1%	
배출시설	대기오염물질 총량관리	대기오염물질 총량관리 강화 ¹⁾	대형사업장 규제 강화	1,693	0.1%	
			사업장 배출기준강화 및 감시강화	방지사설 설치 지원 등 사업장 배출저감 유도	49,498	1.0%
				감시단속 강화	불법배출 집중 감시	5,821
생활오염원	생활주변 배출원 관리강화	도심 난방시설 관리 지원 강화	친환경보일러 교체설치비 지원(가정용)	92,565	2.0%	
			소규모배출원 관리 강화	소규모사업장 악취방지시설 설치	1,070	0.02%
			도로청소차 보급확대	도로청소차 운영	55,050	1.2%
	생활주변 친환경 에너지체계구축	도심 내 Eco 인프라 확충 및 생활권 숲 조성 관리 ²⁾	도시숲 조성, 생활권 숲 확충	도시숲 조성, 생활권 숲 확충	319,597	6.7%
				그린빌딩 확산	기존 노후건물 그린리모델링	528,749
		신재생에너지 보급 확대	태양광 보급 확대	92,452	2.0%	
			연료전지 보급 및 가동률 향상	200	0.004%	
시민 건강보호	시민 건강보호	실내공기질 관리	집단에너지 공급 확대	460,856	9.7%	
			실내공기질 관리 우수시설 인증	2,850	0.1%	
			지하철 미세먼지 관리 강화	615,800	13.0%	
		취약계층보호	마스크 지속 보급	20,300	0.4%	
			공기청정기 지속 보급	26,683	0.6%	
미세먼지 집중관리구역 지정	1,776	0.04%				
정책기반 강화 및 국내외 협력	정책기반 강화	미세먼지 원인 연구 및 대응 강화	미세먼지연구소 융합연구 강화	5,938	0.1%	
			이동형 대기질측정시스템 구축	2,400	0.05%	
		시민체감 미세먼지 정보제공	간이측정기 집중설치	950	0.02%	
			S-DoT 통한 정보구축 및 신뢰도 제고	1,950	0.04%	
	환경협력	국제협력 강화	서울-베이징 공동연구 협력 강화 동아시아 맑은공기 도시협약체 확대 및 공동협력 사업 발굴	290	0.01%	
시민참여·홍보	시민참여	시민참여 활성화	서울시 대기환경 시민참여 채널 구축	740	0.02%	
			일상생활에서의 참여 기회 확대			
사업홍보	대기관리 정책 및 사업홍보 강화	홍보전문가를 활용한 시기별 홍보전략 다변화				
합계				4,737,674	100.0%	

주 1: 미세먼지 관리 종합계획의 대기오염물질 총량관리 시스템 운영 예산 계획은 2020~2024년 동안 63,372백만 원 수준임. 수도권 총량관리 대상 사업장 수 399개, 중부권남부권동남권 사업장 수 799개 등 전체 1,198개소 중 서울시 32개소의 비중을 적용하여 소요 예산에 반영함.

2: 도심 내 생활권 숲 확충 관련 세부계획은 푸른도시국, 한강사업본부, 물순환안전국의 다양한 사업이 포함되어 있어 2024년까지 세부계획의 예산까지 확정하는 데 한계가 있음. 이에 2020년 소요 예산(미세먼지 차단숲 조성, 토지보상비를 포함하여 1,036억 원 정도)을 참고하여, 2021~2024년의 연도별 예산은 생활권 숲 확대와 유지관리 비용만을 고려하여 2020년의 50% 수준으로 추정함.

1.2 예산확보 방안

- 도로이동오염원 관리, 비도로이동오염원 관리, 배출시설 관리 관련 대책들이 전반적으로 국비와 시비 간 예산 조달방식으로 구성되므로 정부의 예산지원이 필요한 대책에 원활한 국비 지원이 중요함.
- 시민 건강보호 부문은 시비의 구성 비율이 다소 높으며, 정책기반 강화 및 국내외 협력, 시민 참여 및 홍보 부문은 100% 시비로 구성됨.

[표 10-3] 서울시 시행계획의 세부 대책별 예산 구성

부문	대책	세부대책	세부계획	조달방식	
도로 이동오염원	노후경유차 퇴출가속화	노후경유차 운행제한 확대 및 공공기관 퇴출	녹색교통지역 5등급 차량 운행제한	시비 100%	
		저공해조치 지원 확대	조기폐차 지원	국비 60%, 시비 40%	
			저감장치(DPF) 부착	국비 50%, 시비 50%	
			중대형 화물차 조기폐차 확대	국비 60%, 시비 40%	
	도심 승합화물 경유차 사용제한	어린이 통학차량 LPG차 전환	국비 50%, 시비 50%		
		1톤 화물차 LPG차 교체 지원	국비 50%, 시비 50%		
	저공해차 보급확대	저공해자동차 보급 목표 상향 및 전략적 지원	친환경자동차 보급 확대 (승용차, 택시)	국비 67%, 시비 33%	
			공공기관 친환경차 의무구매 비율 상향	국비 67%, 시비 33%	
			전기이륜차 보급	국비 50%, 시비 50%	
			대도시권 노선버스의 CNG 버스 교체	국비 50%, 시비 50%	
		경유 화물차 무공해화	전기수소 버스 보급 확대	국비 50%, 시비 50%	
			전기화물차 보급 확대	국비 67%, 시비 33%	
	편리하고 안전한 충전환경 조성	충전소 확충 (전기, 수소)	시비 100%		
	교통수요 관리강화	대중교통 선진화 및 편의성 증진	도시철도, 광역철도 건설	(재정) 국비 40%, 시비 60% (민자) 국비 12%, 시비 18%	
			간선급행 버스체계(BRT) 확대	국비 100%	
			자전거 인프라 확대	시비 100%	
		친환경 교통수요 관리 고도화	녹색교통 공간 확보	시비 100%	
	비도로 이동오염원	건설기계 관리강화	운행 노후 건설기계 저공해화	노후 건설기계 DPF 부착	국비 60%, 시비 40%
				노후 건설기계 동시저감장치 부착	국비 60%, 시비 40%
				노후 건설기계 엔진 교체	국비 60%, 시비 40%
친환경 건설기계 보급		전기굴삭기 도입	국비 50%, 시비 50%		
배출시설	대기오염물질 총량관리	대기오염물질 총량관리 강화	대형사업장 규제 강화	국비 100%	
	사업장 배출기준 및 감시강화	방지사설 설치 지원 등 사업장 배출저감 유도	노후 방지사설 교체 비용 및 기술지원	국비 50%, 시비 50%	
		감시단속 강화	불법배출 집중 감시	국비 50%, 시비 50%	

([표 10-3] 계속) 서울시 시행계획의 세부 대책별 예산 구성

(단위 : 백만 원)

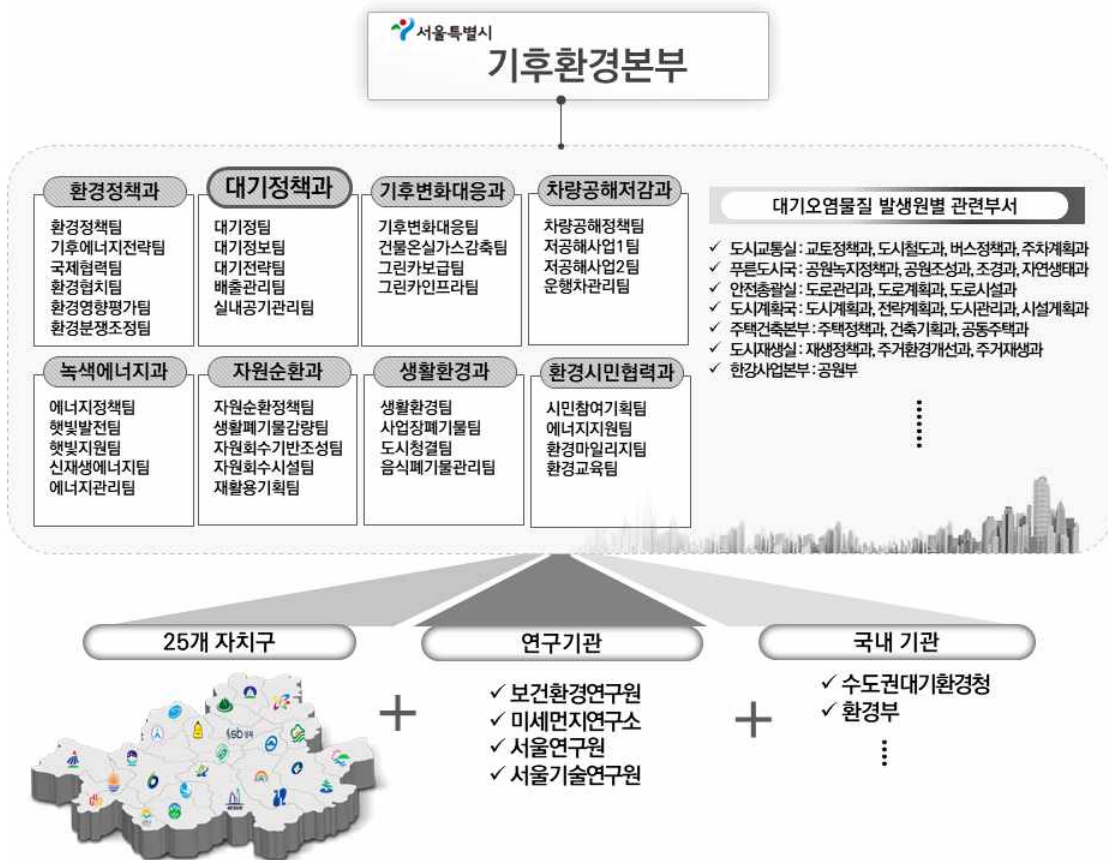
부문	대책	세부대책	세부계획	조달방식
생활오염원	생활주변 배출원 관리강화	도심 난방시설 관리 지원 강화	친환경보일러 교체설치비 지원(가정용)	국비 60%, 시비 40%
		소규모배출원 관리 강화	소규모사업장 악취방지시설 설치	시비 100%
	생활주변 미세먼지 관리강화	도로청소차 보급확대	도로청소차 운영	국비 50%, 시비 50%
		도심 내 Eco 인프라 확충 및 생활권 숲 조성 관리	도시숲 조성	국비 50%, 시비 50%
			생활권 숲 확충	시비 100%
	생활주변 친환경 에너지체계구축	그린빌딩 확산	기존 노후건물 그린리모델링	국비 50%, 시비 50%
		신재생에너지 보급 확대	태양광 보급 확대	(환경부) 국비 50%, 시비 50% (산업부) 국비 45%, 시비 55% (공공) 시비 100% (민간) 시비 100%
			연료전지 보급 및 가동률 향상	시비 100%
			집단에너지 공급 확대	서울에너지공사 자체
	시민 건강보호	실내공기질 관리	실내공기질 관리 우수시설 인증	시비 100%
지하철 미세먼지 관리 강화			국비 30%, 시비 70%	
취약계층보호		마스크 지속 보급	(2020) 국비 30%, 시비 70% (2021) 시비 100%	
		공기청정기 지속 보급	시비 100%	
미세먼지 집중관리구역 지정			(2020) 시비 100% (2021) 국비 50%, 시비 50%	
정책기반 강화 및 국내외 협력	정책기반 강화	미세먼지 원인 연구 및 대응 강화	미세먼지연구소 융합연구 강화	시비 100%
			이동형 대기질 측정시스템 구축	시비 100%
		시민체감 미세먼지 정보제공	간이측정기 집중 설치	시비 100%
	S-DoT 통한 정보구축 및 신뢰도 제고		시비 100%	
	환경협력	국제협력 강화	서울-베이징 공동연구 협력 강화 동아시아 맑은공기 도시협의체 회원 확대 및 공동협력 사업 발굴	시비 100%
시민참여 홍보	시민참여	시민참여 활성화	서울시 대기환경 시민참여 채널(플랫폼) 구축 일상생활에서의 참여 기회 확대	시비 100%
	사업홍보	대기관리 정책 및 사업홍보 강화	홍보전문가를 활용한 시기별 홍보전략 다변화	

주 : 공기청정기 지속 보급 사업은 (장애인시설) 국비 60%, 시비 40%, (자활시설) 국비 50%, 시비 25%, 구비 25%임.

2. 추진체계 및 이행평가

2.1. 추진체계

- 서울시 기후환경본부(대기정책과) 컨트롤타워를 중심으로 관련 부처들이 탄력적으로 참여하는 Task Force를 조직·운영하여 시행계획을 추진함.
- 시행계획에서 제시한 대책별 이행 책임기관과 담당부서 등을 명확히 지정하고, 담당부서는 2024년 대기개선 목표를 차질 없이 달성할 수 있도록 연차별 추진 상황, 이행 성과 등을 지속적으로 모니터링함.
- 서울사자치구 대기환경관리 상호협력 체계를 구축하여, 서울시는 자치구가 생활밀착형 대책을 원활히 시행할 수 있도록 지원하고, 자치구의 이행성과를 검토하여 생활주변 배출원 관리 대책의 효과를 제고해 나감.



[그림 10-1] 시행계획 추진체계

2.2. 이행평가 체계

- 서울시 시행계획은 매년 시행계획의 이행실적을 평가하여 환경부에 보고하도록 되어 있으며, 수도권대기환경청은 5년마다 국회에 추진실적 결과를 보고해야 함.
- 서울시 기후환경본부는 매년 1월 말까지 서울시의 모든 이행부서로부터 사업 시행 관련 자료를 제출받아 종합한 후 3개월간 사업 이행에 대해 평가하고, 전문가, 시민단체 등을 통한 검토, 보완을 거쳐 7월 31일까지 수도권대기환경청장에 제출함.



[그림 10-2] 시행계획 이행평가보고 절차

- 매년 수행하는 이행성가 평가는 ① 대기질 개선 지표, ② 대기오염물질 배출 삭감량, ③ 저감 대책 사업의 계획 대비 추진실적 등으로 구분하여 평가함.
 - 대기질 개선 지표는 대기측정소 데이터를 기반으로 관리 대상 물질의 오염농도 변화 추이를 통해 목표농도 달성 여부를 검토
 - 대기오염물질 배출 삭감량은 대책 이행평가의 중요한 지표로 대책별 삭감량 산정식을 이용하여 정량평가 대책의 삭감량을 평가하고 목표 연도 대비 배출 삭감량의 달성 여부를 판단
 - 정량적 평가가 어려운 대책 수단에 대해서는 간접 영향지표를 이용하여 실적을 평가
 - 시행계획의 사업추진 실적을 지표로 하여 시행계획의 예산 집행 실적, 사업 물량 추진 실적 등에 대해 평가하여 보고서를 작성

3. 중앙정부 건의사항

3.1. 재정 지원

- 서울시 시행계획(2020~2024) 이행에 필요한 총예산 중 국비가 1조 1,021억 원(23.3%)으로 추정되며, 사업별 재원 조달 규모 및 지원체계를 체계적이고 명확히 제시 필요함.
- COVID-19와 같은 갑작스러운 사회·경제적 변화에 따라 지역의 특성에 맞게 국비를 유연하게 변경해 사용할 수 있도록 관련 근거를 마련할 필요도 있음.

3.2. 계획 수립 체계 및 계획 실적평가

- 지역적 특성과 빠르게 변화하는 사회·경제적 여건을 충분히 반영하여 사업을 발굴하고 확대·추진할 수 있도록 기본계획과 시행계획을 수립하는 체계를 개선할 필요 있음.
- 시도별 시행계획에 추가로 도입하는 사업, 기본계획 할당 사업 물량보다 확대·추진하는 사업 등 시도별 추가적 노력이 실적평가 단계에서 반영되도록 평가체계 개선에 대한 논의가 필요함.

3.3. 법·제도 및 기술개발

- 기본계획 및 시행계획에 담긴 대책이나 사업 중에는 기준 강화 등 관련 법제도의 개정 계획에 따라 진행되는 사업들이 다수인바, 계획된 대책들이 실질적 효과를 낼 수 있도록 법제도 개정이 지연 없이 진행되어야 함.
- 노후경유차 매연저감장치 탈거 후 배출기준을 훨씬 상회하는 오염물질을 배출하는 사례가 있는바, 매연저감장치 탈거 후의 노후경유차도 조기폐차 지원제도 대상으로 포함하여 '이중지원'이라는 제도의 모순을 개선할 필요 있음.
- 기술적용과 관련된 사업들에 대해서는 기술개발을 적극적으로 지원하고 적용 단계에서 문제가 발생하지 않도록 사전 준비 필요함.

참고문헌

1. 국내문헌

- 감사원, 2020, 「미세먼지 관리대책 추진실태」.
- 강명훈 회, 2020, 「감염병 시대-도시 변화의 방향을 묻다」, 서울연구원.
- 과학기술정책연구원, 2018, 「스마트시티 리빙랩 사례 분석과 과제」.
- 관계부처합동, 2019, 「미세먼지 관리 종합계획 2020~2024」.
- 관계부처합동, 2020, 「한국판 뉴딜 종합계획」.
- 국가기후환경회의, 2020, 「해설이 있는 글로벌 이슈리포트: 중국 징진지 대기오염 저감 정책의 성과와 한계」.
- 국가기후환경회의, 2020, 「해설이 있는 이슈리포트: 중국 대기관리정책 전환의 배경과 목표」.
- 국립환경과학원, 2017, 「화학물질 관리를 위한 사회경제성 분석 기반 구축(I)」.
- 국립환경과학원, 2018, 「초미세먼지 PM2.5 간이측정기 가이드북」.
- 국민건강보험공단, 2017, 「건강보장정책 수립을 위한 주요 질병의 사회경제적 비용 분석」.
- 김동술, 2013, “우리나라 대기오염 역사, 규제의 변천, 현행 규제제도의 개선방안”, 한국대기환경학회지, 제29권 4호, pp.353-368.
- 문화체육관광부, 2012, 「국민소통 역량 제고를 위한 정부 PR 전문성 강화 방안 연구」.
- 부산광역시, 2018, 「부산 스마트시티 비전과 전략」.
- 서울기술연구원, 2020, “코로나19로 인한 통행 변화, 그리고 포스트코로나에 대비한 서울 교통정책 방향”, 「기술리포트」 6월호 Vol.3.
- 서울시, 2020, 「굿모닝 맑은 서울 2019 서울 대기질 정책」.
- 서울시정개발연구원, 2011, 「서울시 정책홍보의 효과성 제고방안: 언론매체를 중심으로」.
- 서울연구원 정책리포트, 2019, 「고령화와 초미세먼지 건강영향」.
- 서울연구원, 2016, 「서울시 주차요금 및 급지정책 개선방안 연구」.
- 서울연구원, 2017, 「서울시 에너지자립마을의 성과진단과 발전방향」.
- 서울연구원, 2019, 「서울시 미세먼지 국제협력 실효성 강화 방안」.
- 서울연구원, 2020, “코로나19가 바꾼 서울시민의 소비”, 「인포그래픽스」 307호.
- 서울연구원, 2020, “코로나19가 바꾼 시민생활”, 「인포그래픽스」 308호.
- 서울특별시, 2012, 「온·오프라인 미디어를 활용한 서울시-시민간 커뮤니케이션 활성화 방안 연구용역」.

서울특별시, 2015, 「서울시 도시생태현황도 정비 2차년도」.

서울특별시, 2016, 「초미세먼지PM-2.5 배출원 인벤토리 구축 및 상세모니터링 연구」.

서울특별시, 2017, 「서울시 대기질 개선 10대 과제 추진계획」.

서울특별시, 2017, 「예·경보 단계별 건강취약계층 등 미세먼지 행동매뉴얼」.

서울특별시, 2018, 「서울특별시 교통량 조사 보고서」.

서울특별시, 2018, 「서울형 미세먼지 비상저감조치」 시민주도 8대 대책」.

서울특별시, 2018, 「지능형교통체계ITS 기본계획」.

서울특별시, 2019, 「미세먼지연구소 구성운영 계획」.

서울특별시, 2019, 「생활권 미세먼지 그물망 대책」.

서울특별시, 2019, 「서울시 2030 대기환경관리 로드맵 수립 연구」.

서울특별시, 2019, 「서울시 교통량 조사 보고서」.

서울특별시, 2019, 「서울시 초미세먼지 상세모니터링 해석 연구」.

서울특별시, 2019, 「숲과 정원의 도시, 서울 변경계획」.

서울특별시, 2020, 「2020년 도로 청소 종합계획」 .

서울특별시, 2020, 「그린뉴딜 추진을 통한 2050 온실가스 감축전략」.

서울특별시, 2020, 「서울시 사업체현황」.

서울특별시, 2020, 「서울시 차량통행속도 보고서, 2019」.

서울특별시, 2020, 「제5차 서울시 지역에너지계획 2020~2040」.

서울특별시, 2020, 「2021년 교통량 감축 프로그램 운영지침」.

서울특별시의회, 2016, 「서울시 정책소통 평가 및 개선방안 연구」.

서울특별시의회, 2018, 「서울시의회 정책소통 및 홍보전략 연구」.

수도권교통본부, 2018, 「수도권 여객 기·종점 통행량 O/D 현행화 공동사업」.

육진아, 2019, “도민과 함께 지역문제를 해결하는 경기도 리빙랩”, 경기연구원, 「이슈&진단」 No.367.

에너지경제연구원, 2019, 「지역에너지 통계연보」.

에너지경제연구원, 2020, 「지역에너지 통계연보」.

여민주·김용표, 2019a, “북한 대기질 현황 및 개선방안”, 한국대기환경학회지, 제35권 제3호, pp.318-335.

여민주·김용표, 2019b, “우리나라 미세먼지 농도 추이와 고농도 발생 현황”, 한국대기환경학회지, 제35권 제2호, pp.249-264.

연세대학교 산학협력단, 2008, 「서울시 홍보 매체 효과 분석 및 효율적 운영시스템 개발」.

통계청, 2018, 「전국사업체조사」.

통계청, 2019, 「장래인구추계」 .

통계청, 2019, 「지역소득」.

통계청, 2020, 「온라인쇼핑 동향조사」.

한국공항공사 서울지역본부, 2020, 「대기관리권역법 시행에 따른 김포공항 대기개선계획(2020~2024)」.

한국교통안전공단, 2020, 「자동차주행거리통계」.

행정안전부, 2019, 「주민등록인구현황」.

환경부 수도권대기환경청, 2017, 「2016년도 수도권 대기환경관리 시행계획 추진실적 평가보고서」.

환경부 수도권대기환경청, 2017, 「제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경계획(2015~2024)」.

환경부 수도권대기환경청, 2018, 「2017년도 수도권 대기환경관리 시행계획 추진실적 평가보고서」.

환경부 수도권대기환경청, 2019, 「2018년도 수도권 대기환경관리 시행계획 추진실적 평가보고서」.

환경부 수도권대기환경청, 2020, 「수도권 대기환경관리 시행계획 '20~'24 수립지침」.

환경부 수도권대기환경청, 2020, 「제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 수정계획」.

환경부, 2017, 「2020년 이후 도로 VOCs 함유 기준 설정 등에 관한 연구II」.

환경부, 2019, 「대기관리권역법 및 사업장 오염물질 총량관리제 주요 내용」.

환경부, 2020, 「주간 미세먼지 정책 동향 소식지 18호」.

2. 외국문헌

Berman, J. D., & Ebisu, K. 2020. "Changes in US air pollution during the COVID-19 pandemic". Science of the Total Environment, pp.739

Burnett, R., Chen, H., Szyszkowicz, M., Fann, N., Hubbell, B., Pope, C. A., ... & Spadaro, J. V. 2018, "Global estimates of mortality associated with long-term exposure to outdoor fine particulate matter", Proceedings of the National Academy of Sciences, 115(38), 9592-9597

CarbonBrief, 2020, 「Analysis: Coronavirus temporarily reduced China's CO₂ emissions by a quarter」

Chen, J., & Hoek, G. 2020, "Long-term exposure to PM and all-cause and cause-specific mortality: A systematic review and meta-analysis", *Environment international*, 105974

Chen, J., Qiu, S., Shang, J., Ossima, M., Wilfrid, F., Liu, X., Tian, H., Boman, J. 2014, "Impact of Relative Humidity and Water Soluble Constituents of PM_{2.5} on Visibility Impairment in Beijing, China". Aerosol and Air Quality Research, 14, pp.260-268

European Citizen Science Association, 2015, 「Ten principles of citizen science」

European Citizen Science Association, 2020, 「ECSA's characteristics of citizen science: explanation notes」

Global Energy Monitor, 2020, A New Coal Boom in China Centre for Research on Energy and Clean Air

Hecker, S., Haklay, M., Bowser, A., Makuch, Z., & Vogel, J. Eds.. 2018, 「Citizen science: innovation in open science, society and policy」. UCL Press

JATO, 2020, 「Global vehicle sales fall by 39% in March, while industry looks for the path to recovery」

Jayarathne, R., Liu, R., Thai, P., Dunbabin, M., Morawska, L. 2018, "The influence of humidity on the performance of a low-cost air particle mass sensor and the effect of atmospheric fog". Atmospheric Measurement Techniques, 11, pp.4883-4890

- Kanniah, K. D., Zaman, N. A. F. K., Kaskaoutis, D. G., & Latif, M. T. 2020, "COVID-19's impact on the atmospheric environment in the Southeast Asia region". *Science of The Total Environment*, pp.736.
- Kloog, I., Coull, B. A., Zanobetti, A., Koutrakis, P., & Schwartz, J. D. 2012, "Acute and chronic effects of particles on hospital admissions in New-England", *PloS one*, 7(4), e34664
- Künzli, N., Medina, S., Kaiser, R., Quenel, P., Horak Jr, F., & Studnicka, M. 2001, "Assessment of deaths attributable to air pollution: should we use risk estimates based on time series or on cohort studies?" *American journal of epidemiology*, 153(11), 1050-1055
- Liu, Q., Xu, C., Ji, G., Liu, H., Shao, W., Zhang, C., ... & Zhao, P. 2017, "Effect of exposure to ambient PM2.5 pollution on the risk of respiratory tract diseases: a meta-analysis of cohort studies" *Journal of biomedical research*, 31(2), 130
- Prüss-Üstün, A., Mathers, C., Corvalán, C., & Woodward, A. 2003, "Introduction and methods: assessing the environmental burden of disease at national and local levels. Geneva", World Health Organization
- Rice, D. 1994, "Cost-of-illness studies: fact or fiction?" *The Lancet*, 344(8936), 1519-1520
- Samuelsen, S. O., & Eide, G. E. 2008, "Attributable fractions with survival data", *Statistics in medicine*, 27(9), 1447-1467
- Science. 「A practical guide to communication and engagement in citizen science」. SCIVIL, Leuven, Belgium
- Tai, A., Mickley, L., Jacob, D. 2010. "Correlations between fine particulate matter PM2.5 and meteorological variables in the United States: Implications for the sensitivity of PM2.5 to climate change", *Atmospheric Environment*, 44, pp.3976-3984
- The Economist, 2013, "Something in the Air?"
- Veeckman, C., Talboom, S., Gijssels, L., Devoghel, H., Duerinckx, A. 2019. 「Communication in Citizen」
- WHO 2018. World Health Statistics 2018: Monitoring Health For the SDGs
- Yazdi, M. D., Wang, Y., Di, Q., Zanobetti, A., & Schwartz, J. 2019, "Long-term exposure to PM2.5 and ozone and hospital admissions of Medicare participants in the Southeast USA" *Environment international*, 130, 104879
- Zalakeviciute, R., López-Villada, J., Rybarczyk, Y. 2018. "Contrasted Effects of Relative Humidity and Precipitation on Urban PM2.5 Pollution in High Elevation Urban Areas". *Sustainability*, 10, 2064
- Zhang, L., Cheng, Y., Zhang, Y., He, Y., Gu, Z. and Yu, C. 2017. "Impact of Air Humidity Fluctuation on the Rise of PM Mass Concentration Based on the High-Resolution Monitoring Data". *Aerosol and Air Quality Research*, 17, pp.543-552

3. 기타

건설기계관리법 시행규칙 [별표 7] 정기검사 유효기간(제22조 관련)

국도교통부 고시 제2018-685호 「도로설계기준 및 도로공사표준시방서」 부분 개정

국도교통부 보도자료(2020.8.27.), “코로나19 피해 대응, 항공산업 추가 지원방안 발표”

네이버 데이터랩 주제어 1 검색키워드 ‘미세먼지’ 검색 결과(설정기간: 2016년 9월 ~ 2020년 8월)

대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법(대기관리권역법) 제2조(정의), 대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법 시행령 [별표 1]

대기환경보전법 시행규칙 [별표 16의2]

대기환경보전법 시행규칙 [별표 17] 제작차배출허용기준

대기환경보전법 시행규칙 [별표 21] 운행차배출허용기준

대기환경보전법 시행규칙 [별표 8] 대기오염물질의 배출허용기준(제15조 관련)

대기환경보전법 시행령 제44조 5호, 대기환경보전법 시행규칙 별표13 제5호 개정(2019.7.16. 개정)

산림청 보도자료(2018.11.26.), “미세먼지 저감효과 큰 나무 심어 도시민 숨통 틔운다!”

서울교통공사 보도자료(2020.4.13.), “2022년까지 서울 지하철 미세먼지 농도 50% 이상 낮춘다”

서울시 보도자료(2019.12.12.), “서울시, '미세먼지 계절관리제 기간' 대기오염 배출사업장 4천개소 관리 총력”

서울특별시 고시 제202261호 버스전용차로 변경(신설) 고시

서울특별시 공고 제2020-1036호, 2020년도 전기이륜차 민간 보급사업 변경공고(2020.3.26.)

서울특별시 기후환경본부, 2018, 업무계획 보고

서울특별시 도시교통실, 2020, 2020 주요 업무보고

서울특별시 보도자료(2019.10.30.), “데이터 DoT(점)들이 모여 스마트 서울이 된다.” 도시데이터 수집·활용 센서 S-DoT 850개소 연내 설치”

서울특별시 보도자료(2019.11.21.), “서울특별시, 12월~3월 고농도 미세먼지 상시집중관리 '미세먼지 시즌제' 첫 시행”

서울특별시 보도자료(2019.2.21.), “2028년까지 강북횡단선 등 균형발전 건인 10개 노선 추진 서울특별시, 제2차 서울특별시 도시철도망 구축계획(안) 발표”

서울특별시 보도자료(2020.10.15.), “관악산·북한산 신선한 공기 도심으로...서울시 바람길 숲 첫 조성”

서울특별시 보도자료(2020.11.23.), “서울시, 올해 친환경보일러 12만5천대 보급...목표 초과달성”

서울특별시 보도자료(2020.12.03.), “서울시, '미세먼지 계절관리제 기간' 주요 간선·일반도로 청소 확대”

서울특별시 보도자료(2020.12.14.), “미세먼지 계절관리제 시작 후 '운행제한' 5등급 차량 하루 평균 1,553대 적발”

서울특별시 보도자료(2020.2.24.), “서울시, 미세먼지 배출 '노후 건설기계' 약4천 대 저공해조치...지원 800% 확대”

서울특별시 보도자료(2020.2.3.), “서울시, 마곡지구에 신재생에너지 기반 '4세대 지역난방 실증사업”

서울특별시 보도자료(2020.4.29.), “공유에 환경 더한다...서울특별시, 녹색교통지역 내 나눔카 100% 전기차 전환”

서울특별시 보도자료(2020.4.3.), “2022년까지 서울 지하철 미세먼지 농도 50% 이상 낮춘다”

서울특별시 보도자료(2020.4.6.), “서울시, 보일러 교체·신규설치 시 친환경보일러 의무화 시행”

서울특별시 보도자료(2020.4.9.), “서울시, ‘미세먼지 계절관리제’ 공영주차장 요금 인상 후 5등급차 84% ↓”

서울특별시 보도자료(2020.6.16), “서울시, ‘21년까지 한강대로 등 23.3km 자전거전용도로… 동서남북 대동맥 완성”

서울특별시 보도자료(2020.6.9.), “서울시, 비대면 건강관리·AIoT 챗봇…마곡서 5개 4차 산업 신기술 실증”

서울특별시 보도자료(2020.6.9.), “서울시, 비대면 건강관리·AIoT 챗봇…마곡서 5개 4차 산업 신기술 실증”

서울특별시 보도자료(2020.7.20.), “서울시, 그린모빌리티 선도할 전기버스 도입 박차… 하반기 166대”

서울특별시 보도자료(2020.7.23.), “서울시, 미세먼지 집중관리구역 ‘서초·은평·중구’ 신규 지정”

서울특별시 보도자료(2020.7.29.), “서울시, 전국 최초 ‘25년까지 공공부문 경유차 퇴출…노디젤(NO DIESEL) 시대 선도”

서울특별시 보도자료(2020.7.83), “박원순 시장, ‘서울판 그린뉴딜’로 경제위기. 기후위기 동시극복”

서울특별시 보도자료(2020.9.7.), “서울시, 천호대로 BRT 24년만에 완전 연결…“서울-하남 버스길 단절 없이 완성”

서울특별시 보도자료(2021.1.6.), “서울시 ‘미세먼지 계절관리제’ 시행 한 달…초미세먼지 농도 1.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 개선”

서울특별시 보도자료(2021.1.6.), “서울시 ‘미세먼지 계절관리제’ 시행 한 달…초미세먼지 농도 1.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 개선”

서울특별시 실내환경관리시스템 홈페이지 <https://cleanindoor.seoul.go.kr/index.do>

서울특별시 주차장 설치 및 관리 조례(개정 2020. 10. 5. 시행 2020.12.1.)

서울특별시고시 제2019 - 42 호 , 「서울특별시 녹색건축물 설계기준」 개정고시, 2019.1.

서울특별시 푸른도시국, 2020, 2020 주요 업무보고

서울특별시자치시 보도자료(2020.2.19.), “우리 동네 스마트서비스 ‘리빙랩 프로젝트’ 가동“

수도권대기환경청, 도로VOCs 함유기준 안내

실내공기질 관리법 시행규칙 [별표 4의 3]대중교통차량의 관리·운영 권고기준(제7조의4제1항 관련)

인천광역시 보도자료(2020.12.29.), “서울·인천·경기와 유엔환경계획(UNEP), 국제사회에 수도권 대기질 개선 성과 공유 위한 협정 체결”

조선일보(2019.10.29.), ““미세먼지 공습 막자” 숲으로 벽 세우고 바람길 뚫는다”

환경부 보도자료(2019.5.2.), 2020년 시행 대기오염물질 배출허용기준 확정 공포

환경부 보도자료(2020.10.21.), “사업장 대기오염물질 총량관리제 본격 가동”

환경부 보도자료(2020.11.16), “배출가스 5등급 차량, 5일간 모의 운행제한”

환경부 보도자료(2020.4.24.), “전기화물차 보급 늘려 생활주변 미세먼지 줄인다”

국가미세먼지정보센터 <https://airemiss.nier.go.kr/mbshome/mbs/airemiss/index.do>

국가통계포털 <http://kosis.kr>

국토교통 통계누리 <https://stat.molit.go.kr/portal/main/portalMain.do>

그린피스 <http://www.greenpeace.org.cn/air-pollution-2017-city-ranking>

기상자료개방포털 <https://data.kma.go.kr/cmmn/main.do>

맥도날드 <https://www.mcdonalds.co.kr/kor/story/society/scaleForGood.do>

사업장대기오염물질관리시스템 <https://www.stacknsky.or.kr>

서울 열린데이터광장 <https://data.seoul.go.kr/dataService/boardList.do>

서울특별시 대기환경정보 <http://cleanair.seoul.go.kr>

서울특별시 대기환경정보 http://cleanair.seoul.go.kr/air_pollution.htm?method=average

스마트서울 포털 https://smart.seoul.go.kr/board/41/1243/board_view.do?tr_code=sweb&tr_code=tcontents

스마트서울맵 <https://map.seoul.go.kr/smgis2>

춘천시청 <http://www.chuncheon.go.kr/index.chuncheon>

한국환경공단 <https://www.airkorea.or.kr>

Atlas of Energy <http://energyatlas.iea.org>

CleanEarth <http://www.cleaneearth.kr/kr/business/equipment.php>

OECD, <https://stats.oecd.org/Index.aspx>

뉴스투데이, “코로나19 장기화에 세탁소 손님 '뚝'”

(https://imnews.imbc.com/replay/2020/nwtoday/article/5911268_32531.html, 최종접속일시: 2020년 11월 6일 18:24).

머니투데이, “코로나의 역설...완성차 내수 '8월 비수기' 사라졌다”

(<https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2020082414412966548>, 최종접속일시: 2020년 10월 26일 17:57)

서울경제, “동네세탁소 밀어낸 비대면세탁소, 왕위 쟁탈전”

(<https://www.sedaily.com/NewsView/1Z40WJ6STE>, 최종접속일시: 2020년 11월 6일 18:32)

서울경제, “배달 폭주에 오토바이 업종도 질주”

(<https://www.sedaily.com/NewsView/1Z5BQ1EWPD>, 최종접속일시: 2020년 10월 26일 18:16)

서울특별시, “미세먼지 계절관리제(시즌제)란?”

(<https://news.seoul.go.kr/env/archives/505708>, 최종접속일시: 2020년 11월 18일 10:25)

연합뉴스, “불판 식탁 위에 칸막이?...식당들 "어려워요"”

(<https://www.yonhapnewstv.co.kr/news/MYH20200628000300641>, 최종접속일시: 2020년 11월 6일 18:46)

조선일보 애타chosun, “세탁 업계, 코로나에 직격탄 맞아”

(<http://atlantachosun.com/266607>, 최종접속일시: 2020년 11월 6일 18:25)

프레시안, “코로나 이후 모두 곤두박질, 한국 자동차 시장만 성장했다”

(<https://m.pressian.com/m/pages/articles/2020091409473904587#0DKW>, 최종접속일시: 2020년 10월 26일, 17:01)

ZDNet Korea, “런드리고, 오픈 9개월 만에 생활빨래 100만 리터 세탁”

(<https://zdnet.co.kr/view/?no=20191223142815>, 최종접속일시: 2020년 11월 6일 18:35)

CNN Travel, “China contained Covid-19. Now, hundreds of millions of people there are about to go on vacation at the same time”

(<https://edition.cnn.com/travel/article/china-golden-week-coronavirus-intl-hnk/index.html>, 최종접속일시: 2020년 11월 2일 16:07)

Earth Observatory, “Airborne Nitrogen Dioxide Plummets Over China”,

(<https://earthobservatory.nasa.gov/images/146362/airborne-nitrogen-dioxide-plummets-over-china>, 최종접속일시: 2020년 11월 2일 16:20)

Nikkei Asia, "China fires up coal power plant construction"

(<https://asia.nikkei.com/Spotlight/Caixin/China-fires-up-coal-power-plant-construction>, 최종접속일시: 2020년 11월 2일 18:11)

Reuters, "Pollution "worst on record" in Beijing: Greenpeace".

(reuters.com/article/us-china-pollution-idUSBRE90C01Q20130113, 최종접속일시: 2020.6.29.)

South China Morning Post, "China eases up on winter smog fight as it battles American trade war headwinds",

(<https://www.scmp.com/economy/china-economy/article/2166073/china-eases-winter-smog-fight-it-battles-american-trade-war>, 최종접속일: 2018.09.27.)

The Economist, "Something in the Air?",

(<https://www.economist.com/china/2013/01/19/something-in-the-air>, 최종접속일시: 2020.6.29.)

Trading Economics, "China Total Vehicle Sales1997-2021 Data",

(<https://tradingeconomics.com/china/total-vehicle-sales>, 최종접속일시: 2020.6.29.)

2차 수도권 대기환경관리 기본계획 시행을 위한

서울시 시행계획(2020~2024)

연구진

연구책임

최 유 진

서울연구원 안전환경연구실 연구위원

연구진

이 소 진

서울연구원 안전환경연구실 부연구위원

홍 상 연

서울연구원 교통시스템연구실 부연구위원

김 정 아

서울연구원 안전환경연구실 연구원

정 재 호

서울연구원 안전환경연구실 연구원

이 용 기

서울연구원 안전환경연구실 연구원

서울특별시

정 수 용

기후환경본부장

윤 재 삼

대기정책과장

김 덕 환

대기정책팀장

김 태 영

대기정책팀

※ 본 보고서의 내용은 연구진의 견해로써 서울특별시의 정책과는 다를 수도 있습니다.

2차 수도권 대기환경관리 기본계획 시행을 위한 서울시 시행계획(2020~2024)
(요약보고서)

발행처 서울특별시 기후환경본부 대기정책과

- 주소 서울특별시 중구 덕수궁길 15

- 전화 02-2133-4439

- 팩스 02-2133-1025

- 연구기관 (재)서울연구원

주소 서울특별시 서초구 남부순환로 340길 57

전화 (02) 2149-1182

팩스 (02) 2149-1199

ISBN 979-11-6599-245-3

본 보고서의 저작권은 서울특별시 기후환경본부에 있음을 알려드립니다.
