
제3차 (2023 ~ 2032년)
대기환경개선 종합계획

2022. 12. 27.



환경부

목 차

I. 「제3차 대기환경개선 종합계획」 개요	1
II. 제2차 종합계획 추진실적	4
III. 대기오염물질 배출 현황 · 전망 및 건강 위해성 ...	13
IV. 대기오염물질 감축목표 및 추진전략	27
V. 분야별 · 단계별 대책	29
VI. 이행 관리 · 평가 방안	56
[붙임 1] 제3차 종합계획 성과지표	57
[붙임 2] 분야별 투자 전망	58
[붙임 3] '27년 전국 연평균 PM-2.5 농도 $13\mu\text{g}/\text{m}^3$ 달성 로드맵	59
[참고 1] 대기오염물질의 국민건강 위해성 분석 내용	60
[참고 2] 장거리이동대기오염물질의 건강 위해성 요약	63
[참고 3] 제2차 종합계획 성과지표 달성 현황	64
[참고 4] 제1차 장거리이동대기오염물질 피해방지 종합대책 추진실적	65

I. 「제3차 대기환경개선 종합계획」 개요

1 계획의 체계

□ (법적 근거) 「대기환경보전법(이하 “법”이라 함)」 제11조*

- * ① 환경부장관은 대기오염물질과 온실가스를 줄여 대기환경을 개선하기 위하여 대기환경개선 종합계획을 10년마다 수립·시행 ④ 환경부장관은 종합계획이 수립된 날부터 5년이 지나거나 변경이 필요하면 그 타당성을 검토하여 변경 가능

□ (계획의 성격) 대기환경 개선을 위한 향후 10년간의 정책방향과 대책 등을 제시하는 대기오염 분야 최상위 전국 단위 행정계획

- 온실가스 분야는 다른 법률*에 따라 목표·대책 등이 마련되므로 관련 내용은 해당 행정계획 등에 기반하여 정합성 유지

* 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」

제8조(중장기 국가 온실가스 감축 목표 등) ① 중장기 국가 온실가스 감축목표는 국가 온실가스 배출량을 '30년까지 '18년의 35% 이상의 범위에서 대통령령으로 정하는 비율만큼 감축하는 것으로 함

② 정부는 중장기 감축목표를 달성하기 위하여 산업, 건물, 수송, 발전, 폐기물 등 부문별 온실가스 감축 목표를 설정

③ 정부는 중장기 감축목표와 부문별 감축목표의 달성을 위하여 국가 전체와 각 부문에 대한 연도별 온실가스 감축 목표를 설정

제10조(국가 탄소중립 녹색성장 기본계획의 수립·시행) ① 정부는 기본원칙에 따라 국가비전 및 중장기 감축목표등의 달성을 위하여 20년을 계획기간으로 하는 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획을 5년마다 수립·시행

② 국가기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함

1. 국가비전과 온실가스 감축 목표

2. 국내외 기후변화 경향 및 미래 전망과 대기 중의 온실가스 농도 변화

3. 온실가스 배출·흡수 현황 및 전망

4. 중장기 감축목표등의 달성을 위한 부문별·연도별 대책

5. 기후변화의 감시·예측·영향·취약성평가 및 재난방지 등 적응대책

6.~7. < 생략 >

8. 기후위기 대응과 관련된 국제협상 및 국제협력에 관한 사항

9.~11. < 생략 >

제38조(국가 기후위기 적응대책의 수립·시행) ① 정부는 국가의 기후위기 적응에 관한 대책을 5년마다 수립·시행

☐ (수립주체) 환경부 장관

☐ (계획기간) 2023~2032년

※ 국내·외 탄소중립 이행, WHO 대기오염 권고기준 변경('21.9월) 등 대기환경 관련 여건 변화를 고려하여 제2차 계획기간('16~'25년) 종료 前 재수립

2 주요 내용

☐ 대기오염물질(장거리 이동 대기오염물질 포함) 배출 현황 및 전망

☐ 대기오염물질 저감 목표 설정 및 분야별·단계별 대책

☐ 대기오염이 국민건강에 미치는 위해 정도 및 개선 수준

☐ 유해성대기감시물질*의 측정·감시·관찰

* 대기오염물질 중 사람의 건강이나 동·식물의 생육(生育)에 위해를 끼칠 수 있어 지속적인 측정이나 감시·관찰 등이 필요한 물질(법 제2조제1의2호)

☐ 특정대기유해물질* 저감 목표 설정 및 분야별·단계별 대책

* 유해성대기감시물질 중 저농도에서도 장기 섭취·노출에 의하여 사람의 건강이나 동식물의 생육에 직접·간접으로 위해를 끼칠 수 있어 대기 배출 관리가 필요한 물질(법 제2조 제9호)

☐ 장거리 이동 대기오염물질의 피해방지를 위한 국내 대책, 발생 감소를 위한 국제 협력, 발생 저감을 위한 민관 협력

☐ 대기오염물질과 온실가스를 연계한 통합대기환경 관리체계 구축

〈참고〉

- ☐ 법 제11조 제2항에서 정한 「대기환경개선 종합계획」의 내용 중 ▲ 대기 중 온실가스의 농도 변화 현황 및 전망, ▲ 환경 분야 온실가스 감축목표 설정 및 분야별·단계별 대책, ▲ 기후변화로 인한 영향평가 및 적응대책, ▲ 기후변화 관련 국제적 조화와 협력 부분은 「국가 탄소중립 녹색성장 기본계획」 및 「국가 기후위기 적응대책」에 따름

일정	주요 내용	참여
'22.1~4월	대기환경정책 발전방향 모색 전문가 포럼(5회)	한국대기환경학회
'22.5~'22.11월	「제3차 대기환경개선 종합계획」 수립 연구 및 부문별 전문가 회의 (16회)	한국환경연구원, 학계·연구계
'22.10~11월	산업계 의견 수렴(3회)	대한상공회의소, 업종별 협회, 주요 기업 등 산업계
'22.10.26일	전문가 의견 수렴	한국대기환경학회
'22.11.18~12.5일	관계부처, 지자체 등 의견 수렴	관계부처, 지자체 등
'22.12.9일	공청회	학계·연구계·산업계 및 일반 국민 등
'22.11.17~12.13일	2050 탄소중립 녹색성장 위원회 검토	-
'22.12.16일	중앙환경정책위원회 자문	-

Ⅱ. 제2차 종합계획 추진실적

1 「제2차 대기환경개선 종합계획」의 주요 내용

□ 대상 지역 : 전국

□ 관리 대상 대기오염물질

- 농도 관리 : 미세먼지(PM-10, PM-2.5), 오존(O₃)
- 배출량 관리 : PM-10, PM-2.5 NO₂, VOCs
 - ※ 배출량 감축은 지역별 환경기준 달성을 위한 대책 추진과 연계·관리
- 위해도 관리: HAPs

□ 목표 수준

- 미세먼지, 오존 환경기준 달성률 제고(측정소 기준)
 - 미세먼지(연간) : '14년 61%(PM-10) → '25년 90%(PM-10, PM-2.5)
 - ※ PM-2.5는 '15년부터 기준 적용으로 '14년 달성률 미산정
 - 오존(1시간) : '14년 38% → '25년 70%
- HAPs : 기준연도('16년) 대비 위해도 50% 저감('25년)

□ 기대효과 : 오염물질별로 '25년 예상배출량 대비 30~45%('12년 대비 27~35%) 감축

※ 오염원별 저감대책 등 사업효과의 계량화(추정) 가능 사업 시행에 따른 오염물질 감축량(비율, BAU 대비)을 기대효과로 제시

【 오염물질별 배출량 전망(~'25년) 】

구분	2012년 배출량(톤)	2025년 전망배출량(톤)	2025년 목표배출량(톤)	감축률(%)	
				BAU대비	'12년 대비
PM-10	251,533	260,699	182,134	30	28
PM-2.5	108,111	113,832	73,884	35	32
NOx	1,108,176	1,210,557	727,067	40	34
VOCs	991,515	1,170,493	641,233	45	35

□ 분야별 주요 대책(6개 분야 30개 대책)

6대 분야		분야별 주요과제 (총 30개)
①	통합적 대기관리체계 구축 ("제도 기반 마련")	1. 대기환경기준 실효성 제고 2. 기준 초과 고농도 지역 관리제도 혁신 3. 대기질 예보체계 고도화 4. 동북아 대기 분야 국제협약 기틀 마련 5. 대기오염물질·온실가스 통합관리체계 구축 6. 공간계획의 대기질 영향 저감
②	다각적 사업장 배출관리 ("사업장 대책")	1. 사업장 배출관리(농도·총량) 선진화 2. 대기오염물질 배출부과금 개편 3. 통합 인·허가제 도입 대응 4. VOCs 배출관리 효율성 제고 5. 사업장 배출 저감 지원체계 강화
③	자동차 이용 수단계 저감 추진 ("이동오염원 대책")	1. 제작차 배출가스 관리 강화 2. 운행차 질소산화물 관리체계 구축 3. 친환경차 보급 확대 4. 이륜차·비도로 이동오염원 배출관리 본격화 5. 교통수요 관리 강화
④	생활오염 관리사각지대 해소 ("생활오염 대책")	1. 소규모 상업시설 저감 대책 추진 2. 생활 속 VOCs 배출 관리 3. 생물성 연소 오염물질 배출 저감 4. 비산먼지 발생 최소화 5. 악취관리 대책추진
⑤	HAPs로부터 안전한 대기환경 조성 ("HAPs 관리")	1. HAPs 관리 대상 오염물질 확대 2. HAPs 통합 모니터링 체계 구축 3. HAPs 인벤토리·모델링 기반 조성 4. HAPs 배출관리 선진화
⑥	과학적 추진기반 강화 ("과학기반 관리")	1. 대기오염 측정망 기능 제고 2. 대기정책지원시스템 고도화 3. 환경위성 활용 입체적 대기 분석·예측 4. 국가 대기오염 위해성 평가체계 구축 5. 대기환경 개선 R&D 추진

2 대기질 개선목표 달성 상황

◆ 농도 관리 대상 오염물질 중 PM-10은 목표를 조기에 달성했으나, PM-2.5는 환경기준 상향('18년), 오존은 농도 상승 추세로 목표 미달

□ (PM-10) 전국 연평균 농도 개선('15년 48 → '21년 36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 등으로 인해 제2차 종합계획의 목표* 조기 달성('18년)

* '25년까지 전국 측정소 연평균 환경기준 달성률 90%

【 PM-10 연간 기준 달성률 (단위 : %) 】

대상 물질 (환경기준)	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
PM-10 (연평균 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	65.6	71.6	79.9	95.9	94.5	100.0	98.5

□ (PM-2.5) 전국 연평균 농도는 개선('15년 26 → '21년 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)됐으나, 제2차 종합계획 수립 후 연평균 환경기준이 강화(당초 25 → '18년 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 변경)되어 제2차 종합계획의 목표*에 미달

* '25년까지 전국 측정소 연평균 환경기준 달성률 90%

【 PM-2.5 연간 기준 달성률 (단위 : %) 】

대상 물질 (환경기준)	2015~2018년	2019년	2020년	2021년
PM-2.5 (연평균 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	1.9	16.8	24.3

※ 다만, 제2차 종합계획 수립 시 연평균 환경기준(25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)에 따른 달성률은 '15년 65.0% → '20년 99.0% → '21년 98.1%로서, 동 기준에 따르면 '20년에 목표 조기 달성

□ (O₃) 전국 연평균 농도 증가('15년 27 → '21년 32ppb) 등으로 제2차 종합계획의 목표*에 미달

* '25년까지 전국 측정소 1시간 환경기준 달성률 70%

【 O₃ 1시간 기준 달성률 (단위 : %) 】

대상 물질 (환경기준)	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
O ₃ (1시간 0.1ppm)	50.8	26.8	24.5	22.9	12.0	41.1	40.8

① 제도 기반 마련

□ 주요 성과

- (대기환경기준) PM-2.5 기준 강화*(18년上) 및 5년 단위 환경 기준 적정성 평가 근거 마련**('19.7월)
 - * 「환경정책기본법 시행령」 별표 개정 : (일평균) 50 → 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, (연평균) 25 → 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - ** 「환경정책기본법」 제12조의3 신설
- (고농도 지역 관리) 수도권 → 4대 권역(수도권·중부권·남부권·동남권)으로 종합적 대기관리체계 확대 적용*('20.4월)
 - * 「대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법(이하 "권역법"이라 함)」 제정·시행
- (예보 고도화) PM-2.5 예보 기간 확대(당초 1일 前 → '17.11월 2일 前) 및 권역 세분화(당초 10개 → '16.5월 19개 권역), 모델·시스템 개선을 통한 예보 정확도 향상('19~'21년 평균 79% 수준)
 - ※ '18년 PM-2.5 예보 기준 강화 : (나쁨) 51→36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, (매우 나쁨) 101→76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
경보 기준 강화 : (주의보) 90→75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, (경보) 180→150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- (동북아 협력) 한·중 대기질 공동연구('16년~) 및 청천계획 합의('19.2월)에 따른 정보·기술 교류 등 실시, 한·중·일 장거리 이동 대기오염물질 공동연구(LTP*) 보고서 발간('19.11월) 등 협력 계속
 - * Joint research project for Long-range Transboundary Air Pollutants in Northeast Asia
 - ※ 한·중 연례 환경장관회의('19년~), 한·중 환경협력센터 설립('18.6월) 등으로 협력 확대
- (기후·대기 통합관리) 기후·대기 통합으로 배출·대기질·건강·경제 효과를 분석하는 2개 모델* 구축·운영('16년~)
 - * 기후·대기 통합 모형(GAINS-Korea), 기후·대기 통합관리 의사결정시스템(GUIDE)
- (공간계획의 대기질 영향 저감) 환경영향평가 시 고려(계속)

□ 시사점

- '50년 탄소중립 이행, WHO 대기환경 권고기준 변경('21.9월) 등 국내·외 여건 변화에 따른 국내 환경기준 변경 여부 검토 및 온실가스-대기오염물질 통합관리체계 발전 필요
- 동북아 대기질 공동협력 성과 제고를 위한 방안 마련 필요

② 사업장 대책

□ 주요 성과

- (배출기준 등) 대기오염물질 23종의 배출허용기준을 평균 30% 강화('20.1월)*하고, 수도권 → 4대 권역별 「대기환경관리 기본 계획」 수립을 통해 사업장 총량관리제 확대 적용('20.4월)
 - * 「대기환경보전법 시행규칙(이하 "시행규칙"이라 함)」 별표 제8호 개정·시행
- (배출부과금) 체계 개편*('18.12월) 및 NO_x 부과금 신설**('20.1월)
 - * 「대기환경보전법 시행령(이하 "시행령"이라 함)」 별표 제4호 개정을 통해 부과계수 누진할증 및 부과구간 간소화(16 → 8단계)
 - ** 시행령 제23조 개정 및 부칙 제2조 신설을 통한 부과금 단가 단계적 상향 적용
- (통합 인·허가 대응) 제도 시행('17.1월)과 연계하여 대기배출시설 인·허가업무 가이드라인 개정('20.7월), 방지시설 설치 면제 세부 기준 마련('21.11월) 등 실시
- (VOCs) 도료 및 주유소 유증기 등 사업장 VOCs 관련 점검·관리 기준 강화*(수시)
 - * 주유소 유증기 점검 기준 개정('17.1월, '22.1월), VOCs 함유 관리대상 도료 확대('20.1월) 등
- (저감 유도) LPG 低NO_x버너 지원기준 강화('20년, 50 → 40ppm)로 제작업체의 고효율 기술개발 유도, 환경 측정·분석 결과의 신뢰성 제고를 위한 정보관리시스템(에코랩) 구축·운영*('20.8월~)
 - * 환경 분야 측정대행업자의 시료채취, 측정결과 등 정보 입력 의무화('22.8월~)

□ 부진 사항

- 당초 계획 대비 업종별·연차별 VOCs 시설관리 강화 미흡

□ 시사점

- 인벤토리 고도화 등을 통한 체계적 사업장 관리 필요
- 배출허용총량제 등을 통한 사업장의 실질적 감축 유도 필요
- O₃ 대책 등과 연계한 사업장 NO_x, VOCs 관리 기반 마련 필요

③ 이동오염원 대책

□ 주요 성과

- (제작차) 實주행 기준에 따른 대형 경유차 인증 실시('16.1월) 및 소형 경유차 實주행 배출허용기준 신설·강화('17.9월 0.168g/km → '20.1월 0.114g/km)*
 - * 시행규칙 별표 제17호 및 「제작자동차 시험검사 및 절차에 관한 규정」 개정
- (운행차) 차량 약 130만 대에 DPF 및 PM·NO_x 저감장치 부착, 조기폐차 등 저공해화를 지원('16~'21년, 총 14,247억 원)하고, 수도권 등록 경유차의 NO_x 종합검사 추가 시행('21.1월~)
- (무공해차) 보조금 체계 개편, 차종 다양화, 상용차 지원 등을 통해 국내 무공해차 42.3만 대('22.11월, 전기 39.4만, 수소 2.9만) 보급
 - ※ 이와 병행하여 '22.11월까지 전기차 충전기 19.2만기, 수소차 충전소 209기 설치
 - ※ 하이브리드차는 범용화 등에 따라 일반은 '18년, 플러그인은 '20년까지만 지원
- (이륜차 등) 이륜차 정기검사 대상 확대('18.3월 시행규칙 제78조의2 등 개정, 대형 + 중·소형), '22.11월까지 전기이륜차 누적 6.1만 대 보급
- (비도로) 농업·건설기계 배출허용기준 단계적 강화('15년 Tier4 → Stage5 건설 '20.12월, 농업 '21.7월), 건설기계 2.4만 대 저공해화 지원('16~'21년, DPF 부착 및 엔진교체 등 1,979억 원)
- (선박) NO_x 및 연료유 SO_x 배출허용기준 단계적 강화*, 5개 항만 저속운행 프로그램 실시('19.12월~)**, 항만 육상전원공급 시설 확충('21년말 기준 21개 선석) 등 추진
 - * 「선박에서의 오염 방지 등에 관한 규칙」 및 「해양환경관리법 시행령」 제42조 개정
 - ** 「선박저속운행 해역 및 대상 선종 등 기준 고시」

□ 부진 사항

- 운행 경유차 NO_x 종합검사가 수도권에만 한정 시행
- 비도로오염원 저공해화는 일부 농업·건설기계 등에만 한정

□ 시사점

- 노후차의 운행을 연장하는 DPF 부착보다 조기폐차 유도 필요
- 상용 무공해차 보급 지원 및 비도로오염원 관리 확대 필요

4 생활 오염 대책

□ 주요 성과

- (생활 주변 오염원) 세탁시설 VOCs 등 인증기준 마련 연구('21~'22년, 2회), 대기관리권역 유증기 회수설비 설치 지원('20~'21년 영세주유소 802개) 및 형식인증 설비 사용 의무화('22.4월)
- (가정용 低NO_x 보일러) 일반 → 친환경 보일러 교체 시 비용 차액* 지원('17~'18년 수도권 → '19년~ 전국, '21년 누적 72만대)
* (일반) '17~'21년 20만원 → '22년 10만원, (저소득층) '19년 50만원 → '20년 60만원
- (VOCs 함량) 既 관리 대상 도료의 VOCs 함유기준 강화(최대 67%) 및 관리 대상 도료 확대(61 → 118종, '20.1월 시행규칙 별표 제13호 개정)
- (생물성 연소) 영농폐기물 공동집하장 확충('22.1월 기준 9,145개소), 시·도지사의 미인증 화목보일러 판매금지 명령 근거 신설('20.4월, 권역법 제34조 개정) 등 추진
- (비산먼지) 관리 대상에 농지조성·농지정리 및 공동주택 도장 공사 추가('19.7월), 도로 재비산먼지 측정차량('10~'21년 총 8대) 및 도로청소차('19~'21년 622대) 확충
- (악취) 음식점 냄새관리 가이드북 마련('16.7월) 및 개정('17.11월), 악취관리지역 지정 시 지자체 수용 의무화('17.6월) 등 실시

□ 부진 사항

- 도료 외 VOCs 함유 생활소비재 관리 미흡
- 세탁소·음식점 등 대기오염 방지 지원책 부족

□ 시사점

- 생활소비재 및 업종별(세탁소·음식점 등) VOCs 등 관리 확대 필요
- 축산 등의 NH₃ 관리 강화 필요

5 HAPs 관리

□ 주요 성과

- (관리대상 확대) 대기오염 후보물질 연구('18년~), '대기오염물질 심사·평가위원회' 운영을 통한 후보물질 목록 현행화('20년) 및 후보물질 추가 지정('21년, Hexachlorobutadiene)*
- (모니터링) HAPs 측정 지점·항목 확충*, '대기오염 공정시험 기준' 2건 개정('21.9월)**
 - * (측정망) '15년 31 → '20년 53개소 → '22년 56개소
(측정항목) Acrylonitrile 배출허용기준 신설('20.1월)로 VOCs 측정항목 추가('23년~)
 - ** PAHS 기체크로마토그래피 질량분석법, 유해 VOCs 고체흡착법
- (인벤토리·모델링) 국가 배출량 기반으로 인체 위해성 평가를 위한 부문별 VOCs 화학종 인벤토리 구축(매년), 정량적 대기질 개선 평가를 위한 대기질영향예측시스템(NEAS)* 구축('20년~)
 - * 기상 - 배출량 - 화학반응을 종합 고려하는 3차원 광화학 모델링 시스템
- (배출량 저감) 특정대기유해물질(총 35종) 중 16종의 배출허용 기준 설정*, 시설관리기준 적용업종 확대** 및 세부이행지침 개정('20.12월, '21.12월)
 - * 다환방향족탄화수소류 등 8종('19.5월), 프로필렌옥사이드 등 8종('22.5월 개정, '23.1월 적용)
 - ** ('15년) 6개 → ('16년) 20개 → ('18년) 39개
- (수송 부문 HAPs) 연료·첨가제·도로·배출가스 등 배출 HAPs 조사·분석*을 통해 우선 관리 대상물질(Benzene 등 4종)을 선정 하여 배출량 산정 및 도로 측정망 운영 활용
 - * 교통환경 분야 미량유해물질 배출 특성 조사 및 걱정 관리방안 연구('14~'19년)
 - ※ 배출가스 미량 대기유해물질 관리를 위한 배출량 평가 표준 시험방법 마련 중('21.12월~)

□ 부진 사항

- 당초 계획 대비 HAPs 인벤토리·모델링 개발·확대 미흡

□ 시사점

- 건강 위해성 등에 기반한 정책 우선순위 도출·관리 필요
- HAPs 모니터링·인벤토리·모델링 고도화 및 관리체계 확충 필요

6 과학기반 관리

□ 주요 성과

- (측정망) 도시대기측정망 확대('17년 282 → '21년 505개소), 권역별 대기환경연구소* 확충('16~'22년, 11개소), 장거리 이동 대기오염물질 지정('16.6월, 23종) 및 실시간 측정시스템 구축('16~'20년, 3개소)
- (데이터 고도화) 대기오염물질 배출량 통계 개선 로드맵* 마련('20.12월) 및 시스템 고도화** 지속 추진
 - * 부문별 누락 배출원 발굴, 배출계수 최신화 및 산정방법 개선 등 추진
 - ** 웹 기반 자료 입수 자동화, 부문별 배출량 산정체계 모듈화 등('19~'25년)
- (환경위성) 센터 설립('18.2월), 지상국 통합자료 처리시스템 구축('18.12월), 위성 발사('20.2월), 위성 기반 에어로졸 이동량 산정 기술 개발('18~'21년) 등 실시 및 위성 정보 대국민 제공('21년~)
- (위해성 평가) 대기 중 PM-10, PM-2.5 농도·위해성 분석 및 나노 입자 유해성 평가를 위한 화학물질 등록*(~'21년), 도시지역 HAPs 분포현황 등 모니터링 및 오염도 특성 평가('18~'20년)**
 - * 「화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률 시행규칙」 별표 제1호 개정
 - ** (대상) 광주('18년), 대전('18~'19년), 울산('19~'20년) / (항목) VOCs, PAHs, 중금속 등
- ※ 주요 산단 지역 HAPs 이동측정시스템 구축·운영('17년~, 대불산단 등 7개)
- (R&D) 미세먼지 생성 원인 규명, 측정·분석·저감 등을 위한 R&D 지속 시행*('17년~)
 - * ('17~'20년) 미세먼지 범부처(환경부·복지부·과기부) 프로젝트, 457억 원
 - ('20~'22년) 미세먼지 사각지대 해소 및 관리 실증화 기술개발, 297억 원
 - ('22~'24년) 사업장 미세먼지 지능형 최적 저감·관리 기술개발, 290억 원

□ 부진 사항

- 건강 위해성 조사·평가가 기초 단계 수준으로 진행 중
- 단기 과제 중심의 R&D 추진

□ 시사점

- 배출량 정보·시스템 개선 및 환경위성 정보의 활용도·정확도 지속 제고 필요
- 중·장기 다부처 R&D 사업 추진 및 건강 위해성 평가 발전 필요

Ⅲ. 대기오염물질 배출 현황 · 전망 및 건강 위해성

1 배출 현황

□ 국가 대기오염물질 배출량 ('19년 통계 기준)*

* 국가 통계는 배출 연도의 2년 후 확정

- 주로 NO_x는 이동오염원, SO_x는 산업 공정·연소, PM-2.5는 산업 연소와 비산먼지, VOCs는 유기용제, NH₃는 농업(축산)에 기인

【주요 오염물질 상위 배출원】

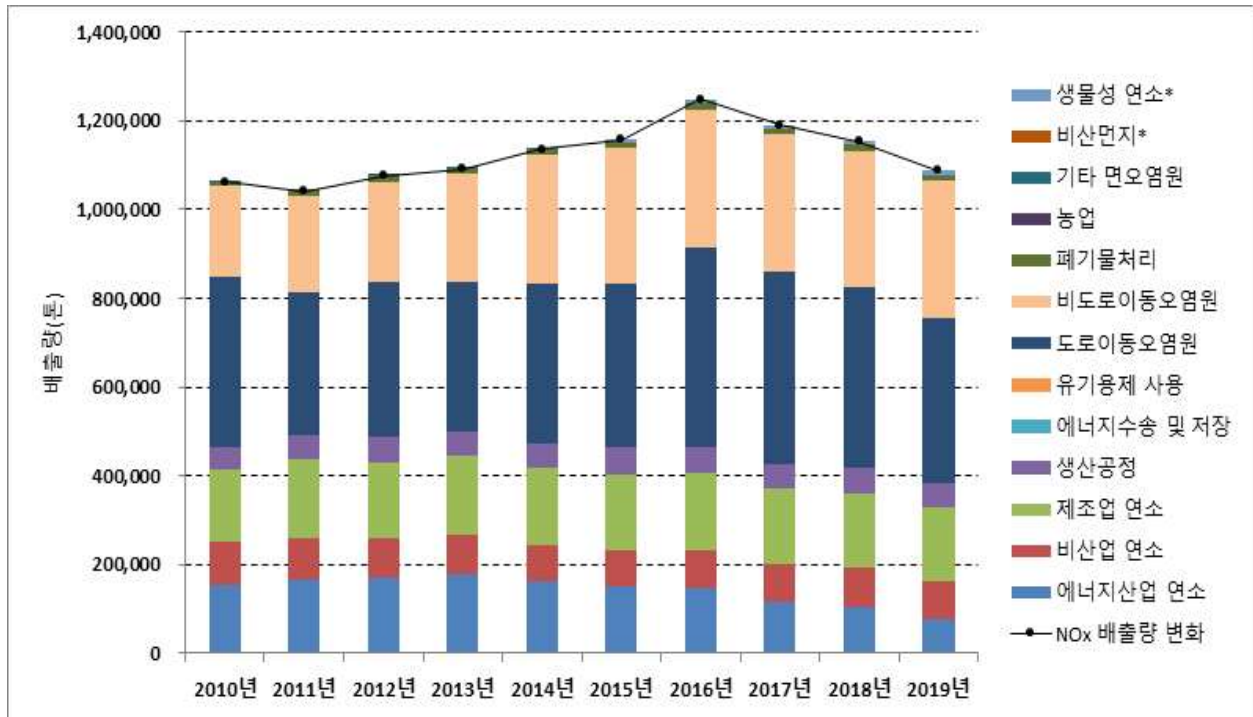
- ① NO_x : 도로 이동 34.2%, 비도로 이동 28.7%, 제조업 연소 15.6% 順
- ② SO_x : 생산공정 38.7%, 제조업 연소 24.1%, 에너지산업 연소 16.6% 順
- ③ PM-2.5 : 제조업 연소 31%, 비산먼지 19.7%, 비도로 이동 18.2% 順
- ④ VOCs : 유기용제 사용 53.4%, 생산공정 18.3%, 생물성 연소 8.2% 順
- ⑤ NH₃ : 농업 79.8%, 생산공정 14.1%, 기타 면오염원 4.1% 順

(단위 : 톤)

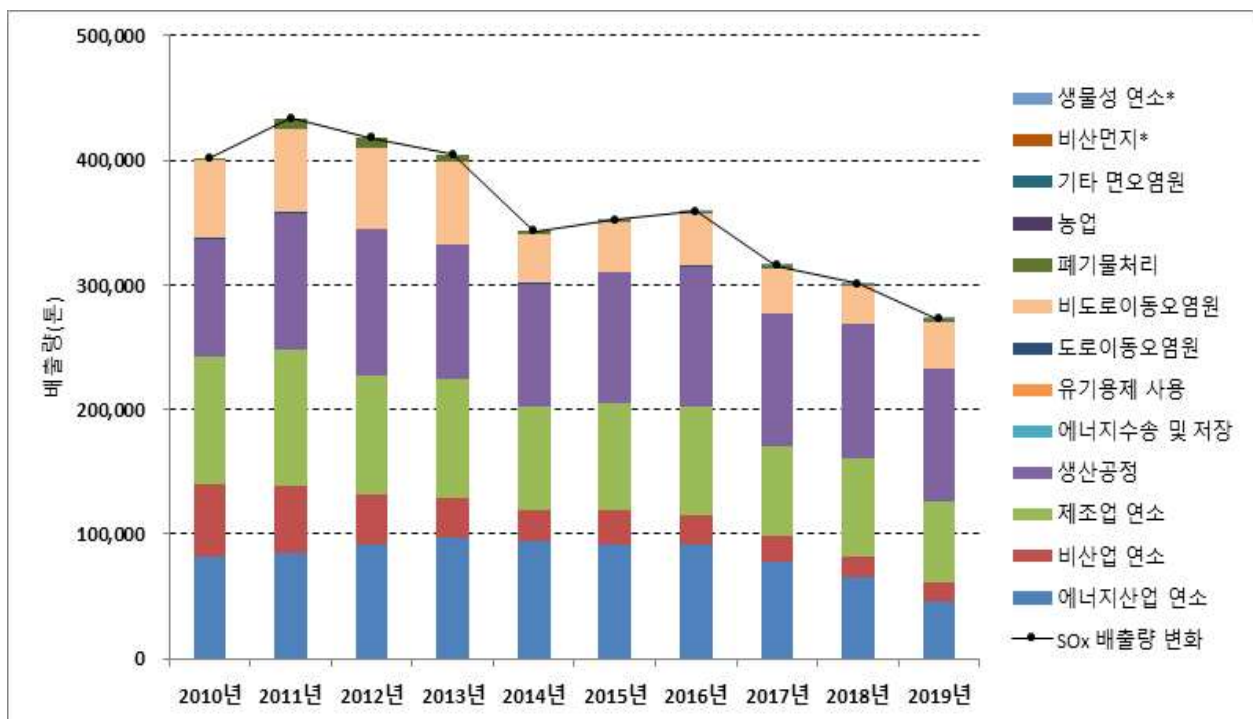
대분류	NO _x	SO _x	PM-10	PM-2.5	TSP	VOCs	NH ₃	CO	BC
합계	1,086,862	272,859	207,866	87,618	484,527	1,020,216	316,299	757,848	14,211
에너지산업 연소	75,513	45,297	3,365	2,813	3,645	8,434	1,422	64,327	372
제조업 연소	169,221	65,730	52,932	27,118	90,718	3,404	717	19,737	623
생산공정	51,705	105,699	6,699	5,139	11,821	186,292	44,630	26,766	15
에너지수송 및 저장	-	-	-	-	-	29,062	-	-	-
폐기물처리	12,332	2,326	267	228	367	59,537	22	2,140	3
도로이동 오염원	371,851	308	6,719	6,182	6,719	36,663	2,615	180,489	3,801
비도로이동오염원	311,748	37,555	17,265	15,989	17,270	63,951	122	187,565	6,904
비산업 연소	85,814	15,869	1,177	857	1,311	2,828	1,350	47,629	180
비산먼지	-	-	105,037	17,272	323,462	-	-	-	122
생물성 연소	8,407	75	13,806	11,482	28,269	83,521	15	218,642	2,151
유기용제 사용	-	-	-	-	-	545,244	-	-	-
농업	-	-	-	-	-	-	252,444	-	-
기타 면오염원	271	-	599	539	945	1,281	12,962	10,552	40

□ 주요 대기오염물질 배출량 증감 추이('10~'19년)

○ (NOx) '16년을 정점으로, 노후차 감소 등의 영향으로 감소 추세

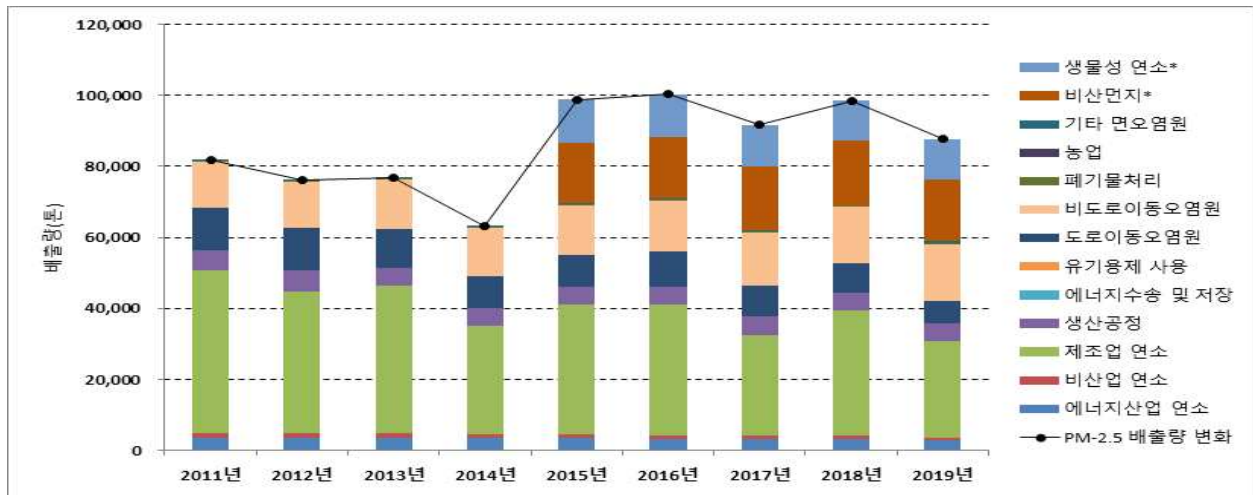


○ (SOx) '11년 이후 에너지 산업의 유연탄 사용량, BC油 사용량 감소 등으로 감소 추세



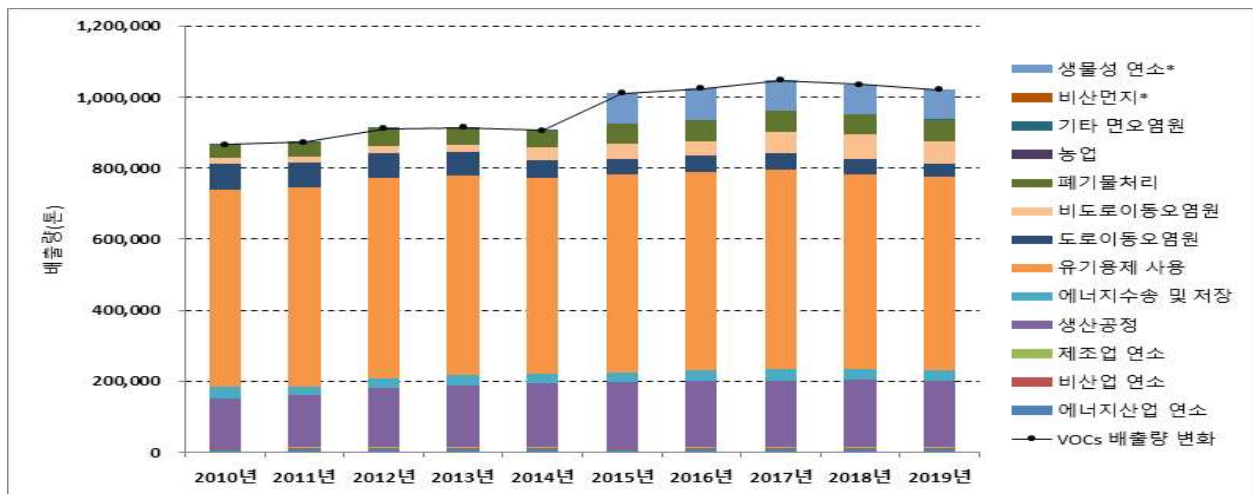
○ (PM-2.5) 제조업 연소의 석탄 등 사용량*에 따라 증감 변화

* 주로 철강 업종의 무연탄 사용량 변화에 기인

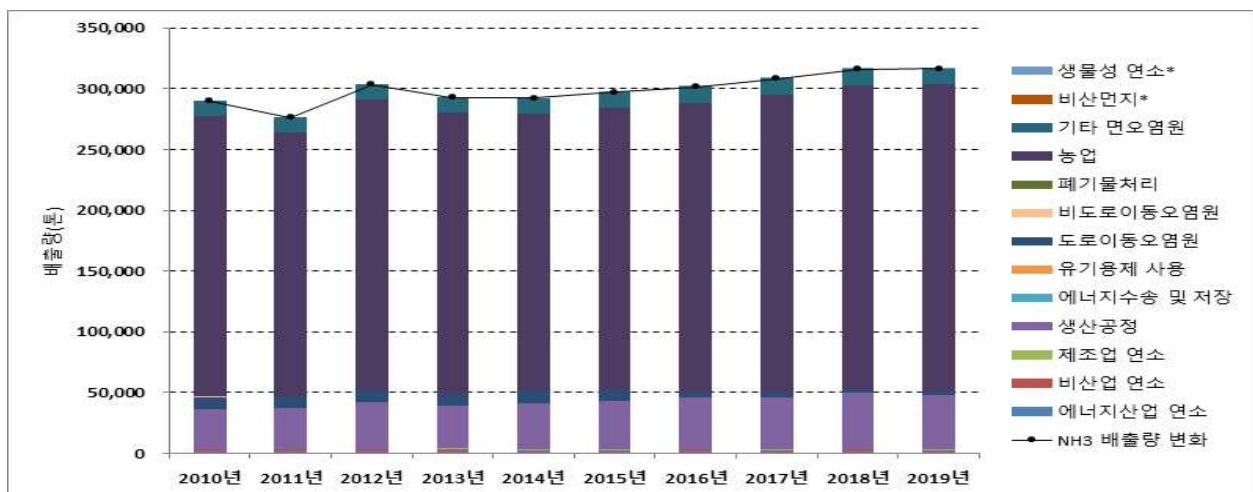


※ 생물성 연소 및 비산먼지는 '15년부터 국가 배출량 산정에 포함

○ (VOCs) 도로이동오염원 외 배출량 소폭 증가 또는 정체 경향



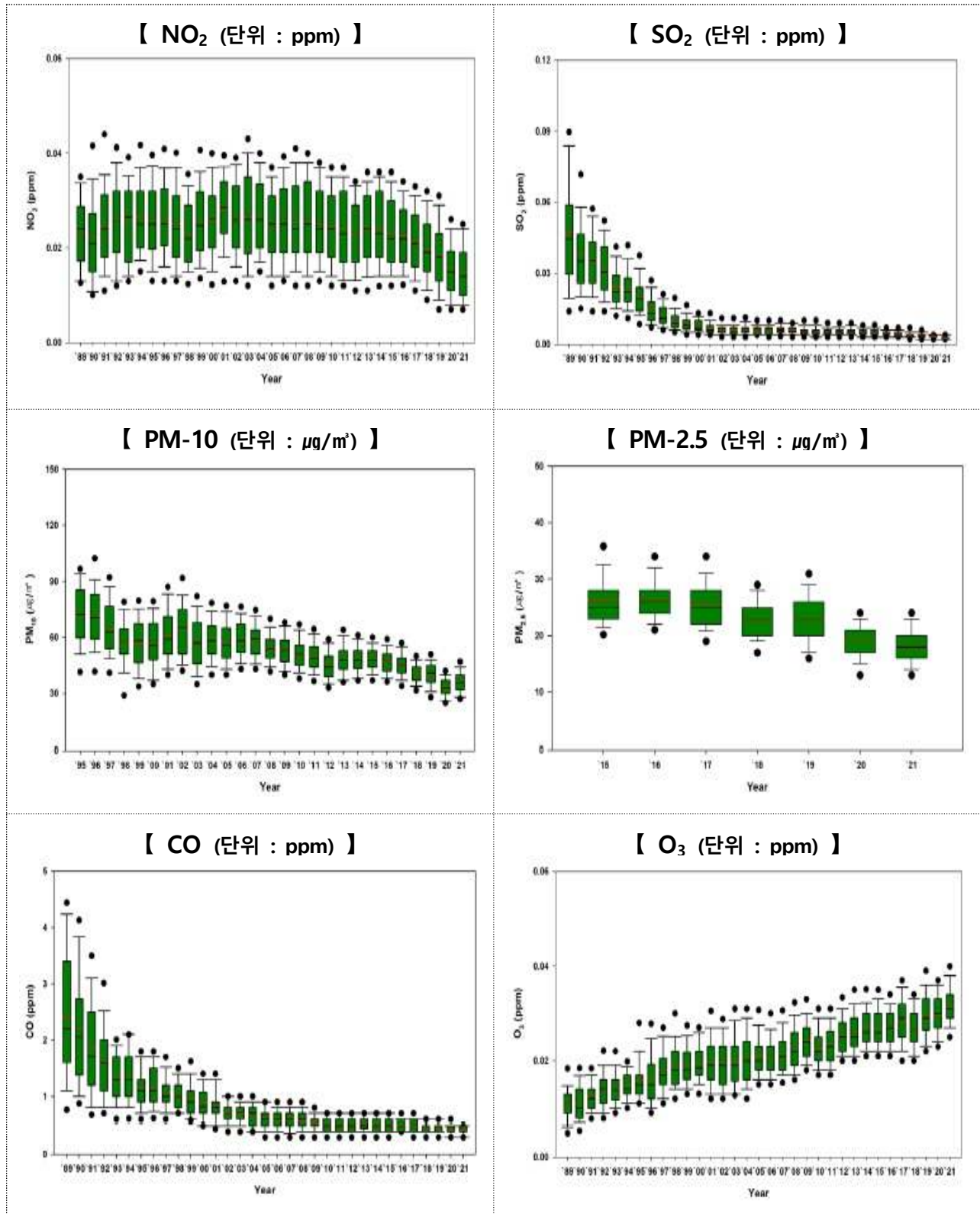
○ (NH₃) 농업 부문 가축 사육두수 증가 등 영향으로 소폭 증가세



□ 대기오염물질별 농도 변화

○ O₃ 外 NO₂, SO₂, PM-10, PM-2.5, CO는 감소 추세*

* 2021년 대기환경연보

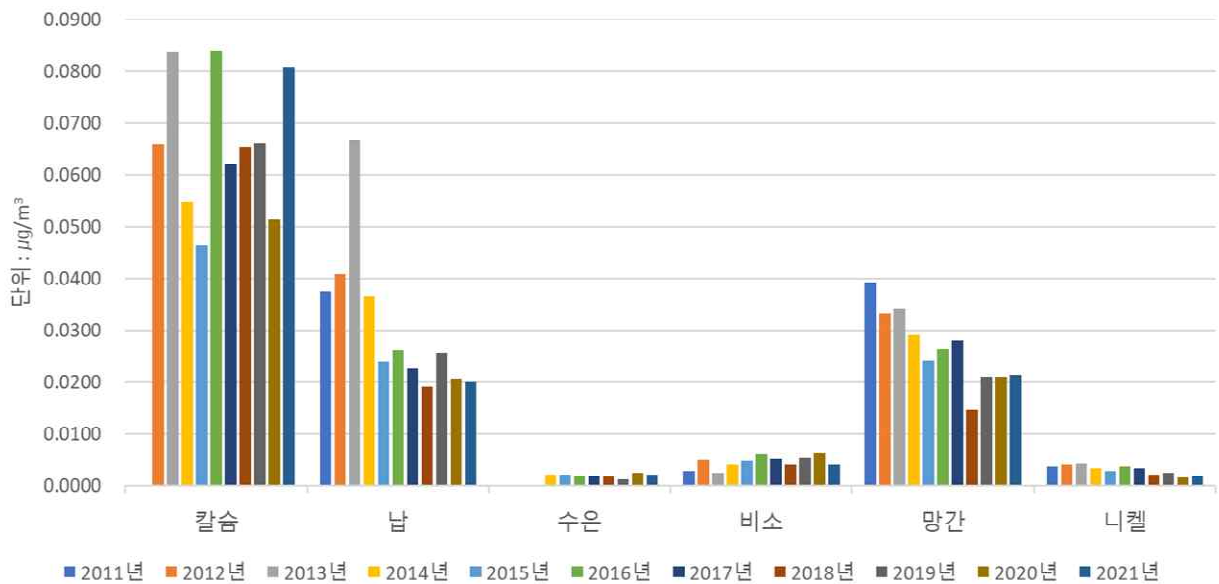


○ PM-10, PM-2.5 外 장거리 이동 대기오염물질은 물질별로 농도 변화 상이

- 금속 물질(6종)* : 중국보다는 낮고 일본과는 비슷한 수준

* 칼슘, 납, 수은, 비소, 니켈 및 그 화합물, 망간 화합물

【 장거리 이동 대기오염물질 중 금속 물질 국내 농도 변화 (단위 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 】



※ 출처 : 대기중금속측정망(납, 수은, 비소, 망간, 니켈), 수도권 대기환경연구소(칼슘)

【 장거리 이동 대기오염물질 중 주요 금속 물질 농도 한·중·일 비교 (단위 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 】

물 질	서울('20년) ¹⁾	중국 (‘17년, 43개 도시 평균) ²⁾	일본(‘20년) ³⁾
납 및 그 화합물	0.0207	0.119	0.0057
수은 및 그 화합물	0.0025	0.005~0.008 ⁴⁾	0.0017
비소 및 그 화합물	0.0063	0.0128	0.0015
망간 화합물	0.0211	0.0462 ⁵⁾	0.020
니켈 및 그 화합물	0.0016	0.0119	0.0025

1) '20년 대기환경연보(서울 마포구 등 5개소 평균)

2) '17년, LU Xi-hong, REN Lan, WU Li-juan. Research on the Distribution Characteristics and Chemical Speciation of Heavy Metals in PM2.5 in Nanjing. Environmental Monitoring and Forewarning, 2019, 11(1): pp40~44.

3) '20년 일본 환경성 발표

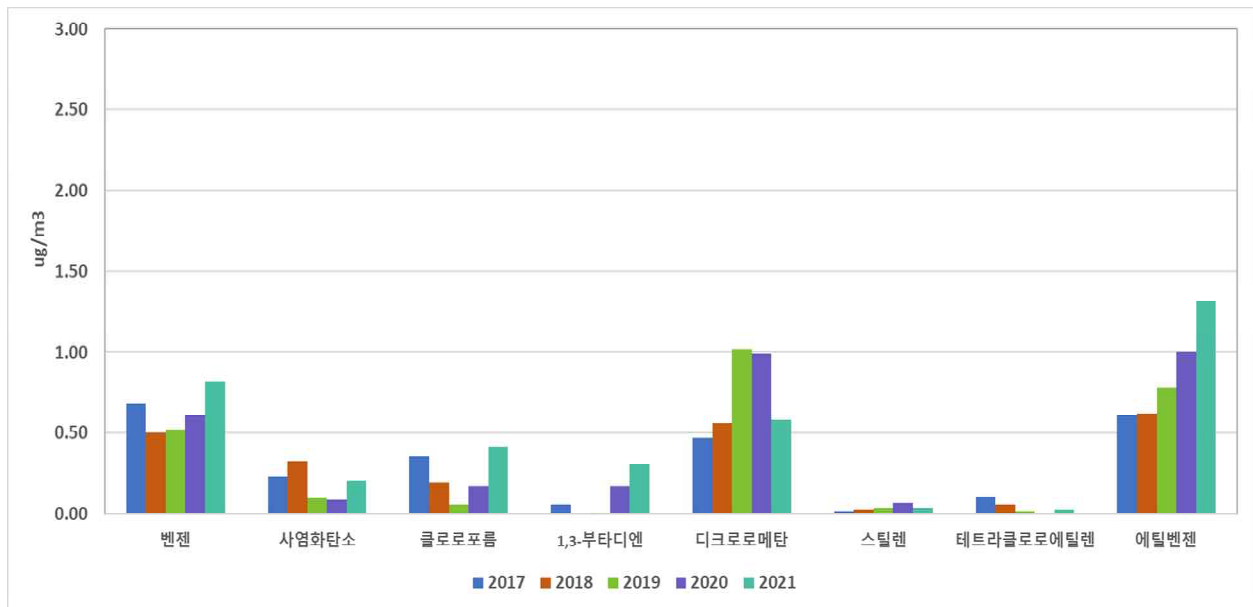
4) '15년, Wang et al. 2007. "Gaseous elemental mercury concentration in atmosphere at urban and remote sites in China" Journal of Environmental Sciences, 2015, 19(2): 176-180

5) '17년 상하이 평균

- 가스상 물질(15종)* : 벤젠, 테트라클로로에틸렌, 디클로로메탄 등은 베이징과 도쿄에 비해 낮으나 1,3-부타디엔, 트리클로로에틸렌은 다소 높음

* 벤젠, 포름알데히드, 염화수소, 불소화물, 시안화물, 사염화탄소, 클로로포름, 1,3-부타디엔, 디클로로메탄, 스틸렌, 테트라클로로에틸렌, 1,2-디클로로에탄, 에틸벤젠, 트리클로로에틸렌, 염화비닐

【 장거리 이동 대기오염물질 중 가스상 물질 국내 농도 변화 (단위 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 】



【 장거리 이동 대기오염물질 중 주요 가스상 물질 농도 한·중·일 비교 (단위 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 】

물 질	서울 ¹⁾	중국(베이징) ³⁾	일본(도쿄) ⁴⁾
벤젠	0.82	2.93	1.00
사염화탄소	0.20	0.85	0.53
클로로포름	0.42	2.24	0.23
1,3-부타디엔	0.31	0.10	0.18
디클로로메탄	0.58	4.34	1.50
스티렌	0.04	0.29	0.18
테트라클로로에틸렌	0.03	0.56	0.19
에틸벤젠	1.32	1.22	2.00
포름알데히드	5.54 ²⁾	-	2.80
1,2-디클로로에탄	0.07	1.47	0.13
트리클로로에틸렌	0.42	0.12	1.00

1) '21년 대기환경연보(서울 강남구, 광진구, 한강대로 3개소 평균)

2) '20년 대기환경연구소 연간 운영결과보고서(수도권 대기환경연구소 측정자료)

3) '16년, Liu et al., 2021. "Characteristics, secondary transformation, and health risk assessment of ambient volatile organic compounds (VOCs) in urban Beijing, China". Atmospheric Pollution Research 12, pp33~46.

4) '19년, 도쿄도환경국, <http://www.kankyo.metro.tokyo.jp>.

□ 물질별 대기환경기준 달성률 및 시사점 ('21년 기준)

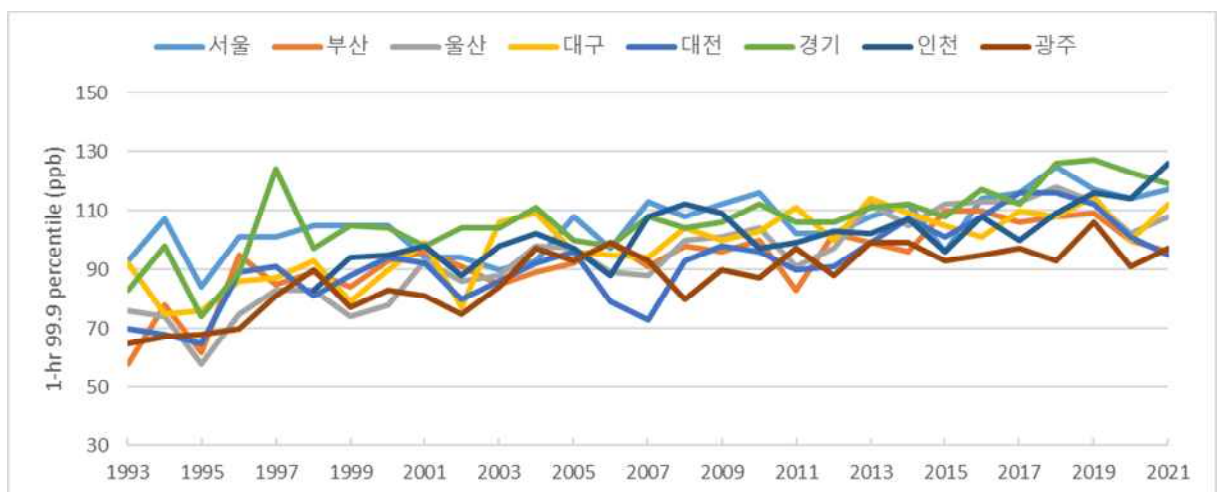
구분		환경기준 비교		환경기준 달성률
		국내	WHO 등	
NO ₂ (ppm)	연평균	0.03	0.005	100%
	24시간	0.06	0.013	97.3%
	1시간	0.10	0.105	99.2%
SO ₂ (ppm)	연평균	0.02	-	100%
	24시간	0.05	0.015	100%
	1시간	0.15	0.075(美)	100%
PM-10 (μg/m ³)	연평균	50	15	98.5%
	24시간	100	45	29.6%*
PM-2.5 (μg/m ³)	연평균	15	5	24.3%
	24시간	35	15	7.1%
CO (ppm)	8시간	9	9	100%
	1시간	25	30	100%
O ₃ (ppm)	8시간	0.06	0.05	0.6%
	1시간	0.1	-	40.8%
Pb (μg/m ³)	연평균	0.5	0.5(EU)	100%
벤젠 (μg/m ³)	연평균	5	5(EU)	100%

* '21년 PM-10 24시간 기준 달성률 저조는 5월 황사 영향

※ WHO는 '21년 기준

- (PM-2.5) 연평균 및 24시간 항목 모두 환경기준 달성률 저조 → 직접배출과 원인물질인 NO_x, SO_x, VOCs, NH₃ 관리 강화 필요
- (O₃) 전국적 농도 증가 추세로 8시간 및 1시간 항목 모두 환경기준 달성률 저조 → 원인물질인 NO_x, VOCs 관리 강화 및 봄·여름철 고농도 관리 필요

【 연도별·지역별 O₃ 1시간 농도 추이 (단위 : ppb) 】



2 배출 전망 (한국환경연구원 등)

□ 전망 개요

- 대상 지역 : 전국
 - 대상 물질 : NO_x, SO_x, PM-2.5, VOCs, NH₃
 - 전망 방법 : 기존 대책 외 추가적인 대기개선 정책 시행이 없다는 가정 하에 '21년을 기준으로 '32년까지 향후 10년에 대한 대기오염물질 배출량을 간접 전망*에 기반하여 모사
- * 「제9차 전력수급기본계획」에 따른 발전기 신설·증설 및 노후발전기 폐지 계획, 자동차 등록대수 전망, 폐기물 발생량 전망 등을 활용한 부문별 성장계수 적용

□ 전망 결과

- 노후 발전기 폐지, 노후 차량 자연감소 등의 영향으로 NO_x 및 PM-2.5 배출량은 소폭 감소
- 산업·축산 성장 등 영향으로 SO_x, VOCs, NH₃ 배출량은 다소 증가

【 '21년 대비 '27년, '32년 주요 대기오염물질 배출량 전망 (단위 : 톤, %) 】

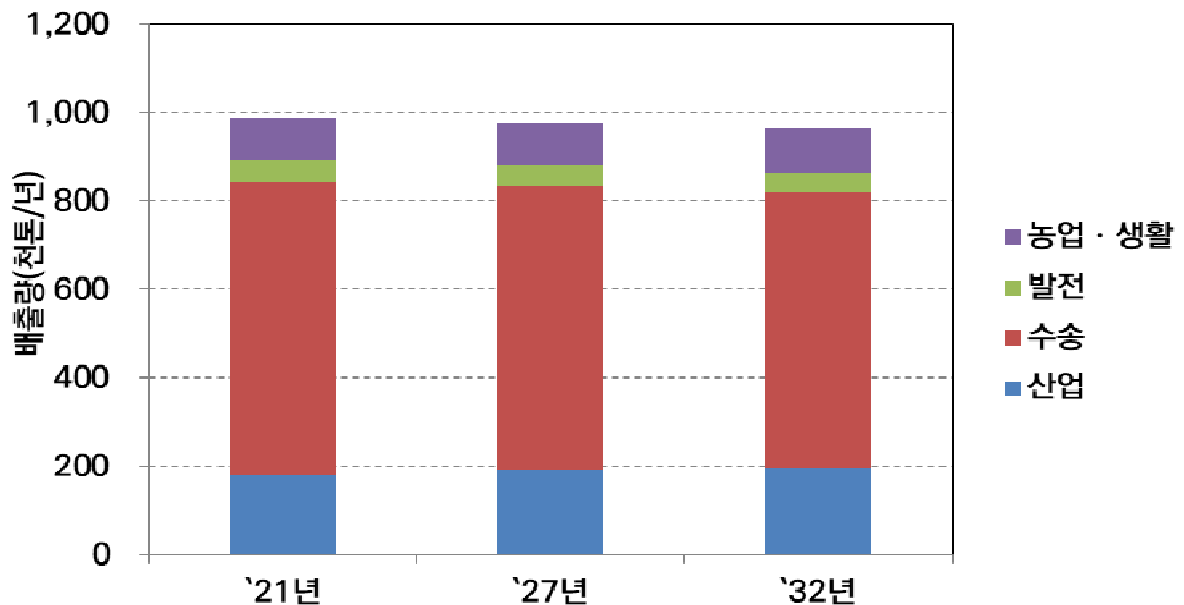
구분	'21년(잠정) 배출량	전망배출량		증감('21~'32년)
		'27년	'32년	
NO _x	987,090	978,332	964,695	△2.3
SO _x	204,551	214,310	218,000	6.6
PM-2.5	61,083	60,097	59,023	△3.4
VOCs	1,015,374	1,038,470	1,038,578	2.3
NH ₃	267,950	276,123	281,645	5.1

※ '21년 잠정배출량 : '19년 CAPSS 등을 기반으로 산출, '23년 확정 예정

□ 대기오염물질별 세부 전망

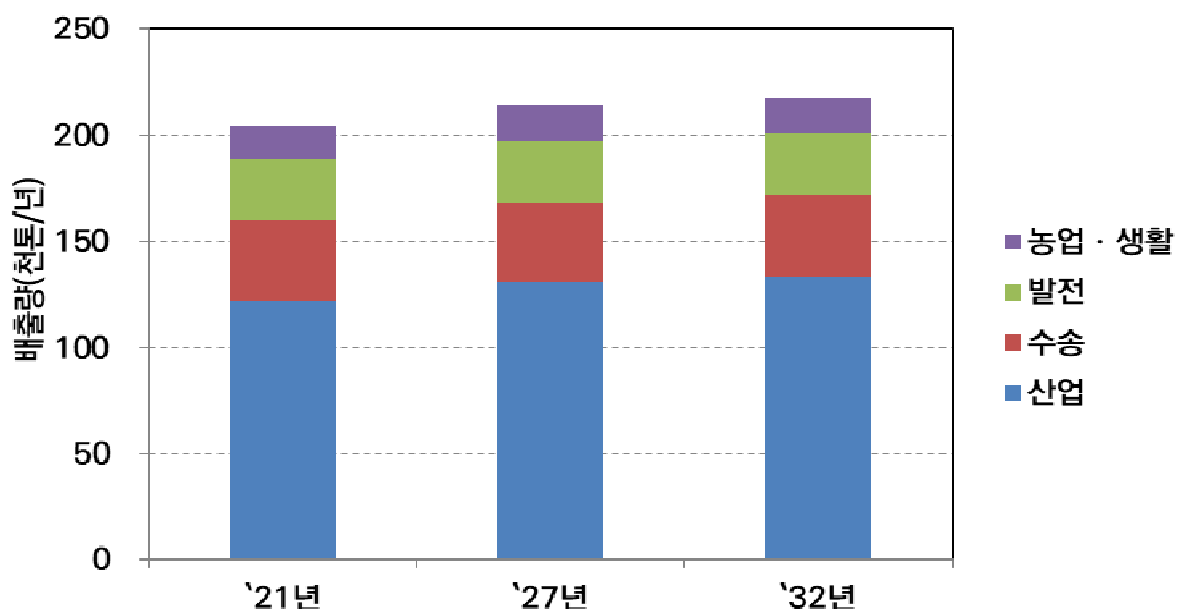
○ (NOx) 총배출량은 '21년 대비 '27년 0.9%, '32년 2.3% 감소

- '32년까지 산업(9.0%) 및 농업·생활(6.0%) 부문은 소폭 증가하나, 수송(△6.6%) 부문이 전체 배출량 감소에 기여

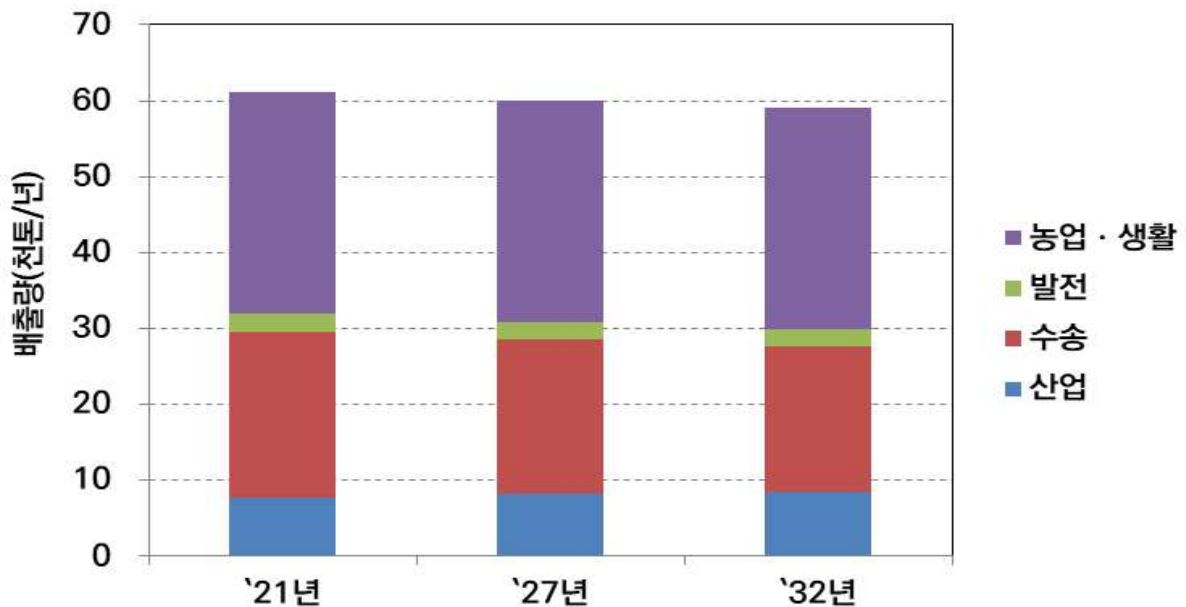


○ (SOx) 총배출량은 '21년 대비 '27년 4.8%, '32년 6.6% 증가

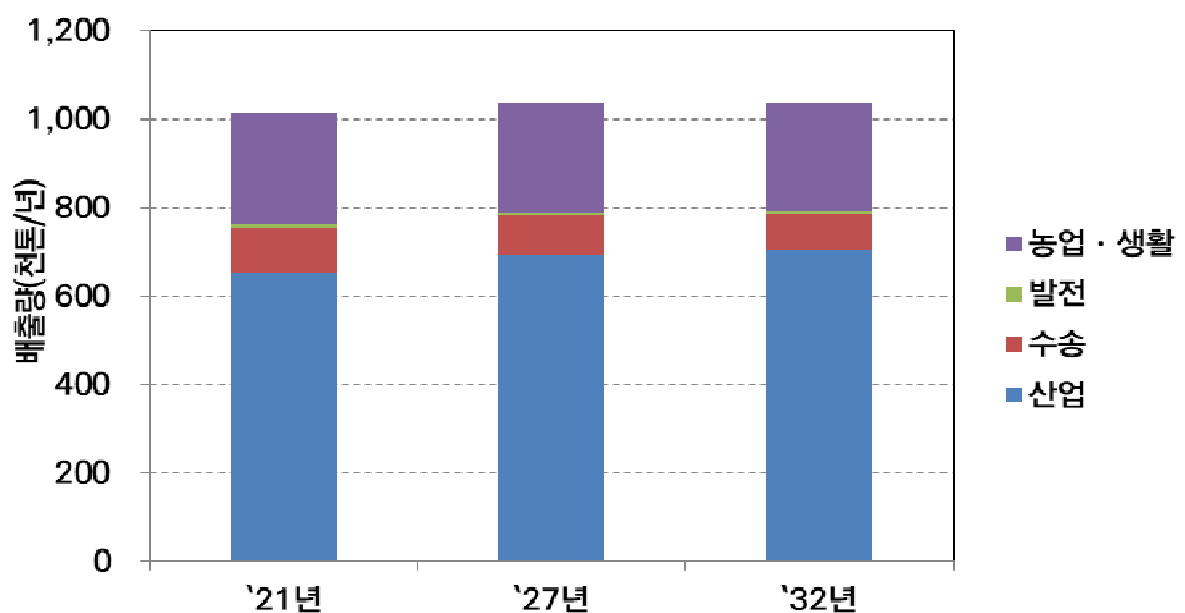
- '32년까지 주로 산업(9.6%) 부문의 성장으로 배출량 증가 전망



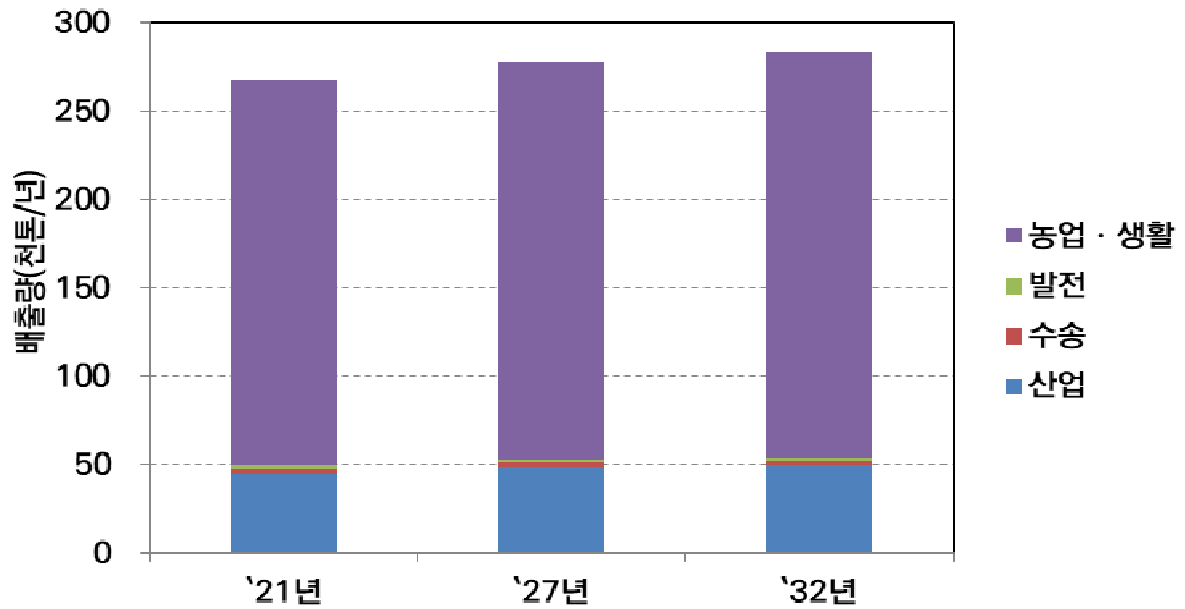
- (PM-2.5) 총배출량은 '21년 대비 '27년 1.6%, '32년 3.4% 감소
 - '32년까지 산업(10.2%) 부문은 일부 증가하나, 수송($\Delta 11.9\%$) 부문이 전체 배출량 감소에 주로 기여



- (VOCs) 총배출량은 '21년 대비 '27년 2.3%, '32년 2.3% 증가
 - '32년까지 수송($\Delta 20.1\%$), 농업·생활($\Delta 3.4\%$) 부문은 감소하나, 주로 산업(8.0%) 성장의 영향으로 전체 배출량 증가 전망



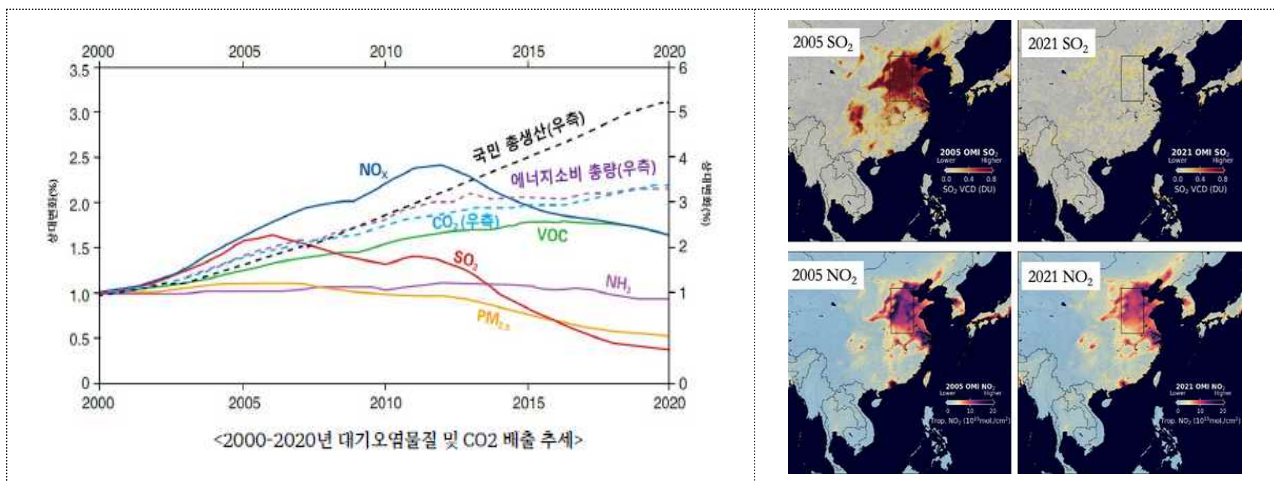
- (NH₃) 총배출량은 '21년 대비 '27년 3.1%, '32년 5.1% 증가
 - '32년까지 배출량의 대부분을 차지하는 농업·생활(5.3%) 부문 영향으로 전체 배출량 증가 전망



□ 최대 영향 국가인 중국은 연이은 대기질 개선대책* 추진으로 대기 오염물질 배출량이 감소하는 추세

* 대기오염방지 행동계획('13~'17년), 람천보위전 3개년 행동계획('18~'20년), 탄소중립 도시관리 노선('21년~) 등

[중국 대기오염물질 농도 변화 및 위성 관측(NASA) 내용]



□ 중·장기적으로 중국의 2060 탄소중립 목표 달성 등 추진을 통해 배출량이 지속 감소할 것으로 전망되며, 그에 따라 국외 유입*도 축소될 것으로 예상

* PM-2.5 기준 기여도는 통상 국내 50%, 국외 50% 수준으로 분석

○ 다만, 단기적으로는 에너지 수급 상황 등에 따라 배출량이 증감할 수 있고, 그에 따른 국외 유입량도 상황별로 변동 가능

【 PM-2.5 기준 국내·외 기여율 분석 ('19년 한·중·일 LTP 공동연구 요약보고서, 단위 : %) 】

수용지	배출원	중국	한국	일본	기타 (몽골, 러시아, 북한 등)
서울	중국 연구결과	23	63	0	13
	일본 연구결과	39	30	3	28
	한국 연구결과	39	42	1	18
대전	중국 연구결과	30	55	1	14
	일본 연구결과	34	48	2	16
	한국 연구결과	37	47	1	15
부산	중국 연구결과	26	62	2	11
	일본 연구결과	31	57	2	11
	한국 연구결과	29	57	2	13

- (개 요) 탄소 감축 노력 정도를 감안, 2100년까지에 대해 고해상도 (25 km) 동아시아 기후변화 시나리오를 적용하여 분석

【주요 오염물질 상위 배출원】

▶ 온실가스 감축 노력 정도 구분

- (저탄소) 화석연료 사용 최소화, 획기적 탄소 배출량 감축
- (중간단계) 탄소 배출량을 서서히 감축
- (고탄소) 현재와 유사 또는 좀 더 높은 탄소배출 지속

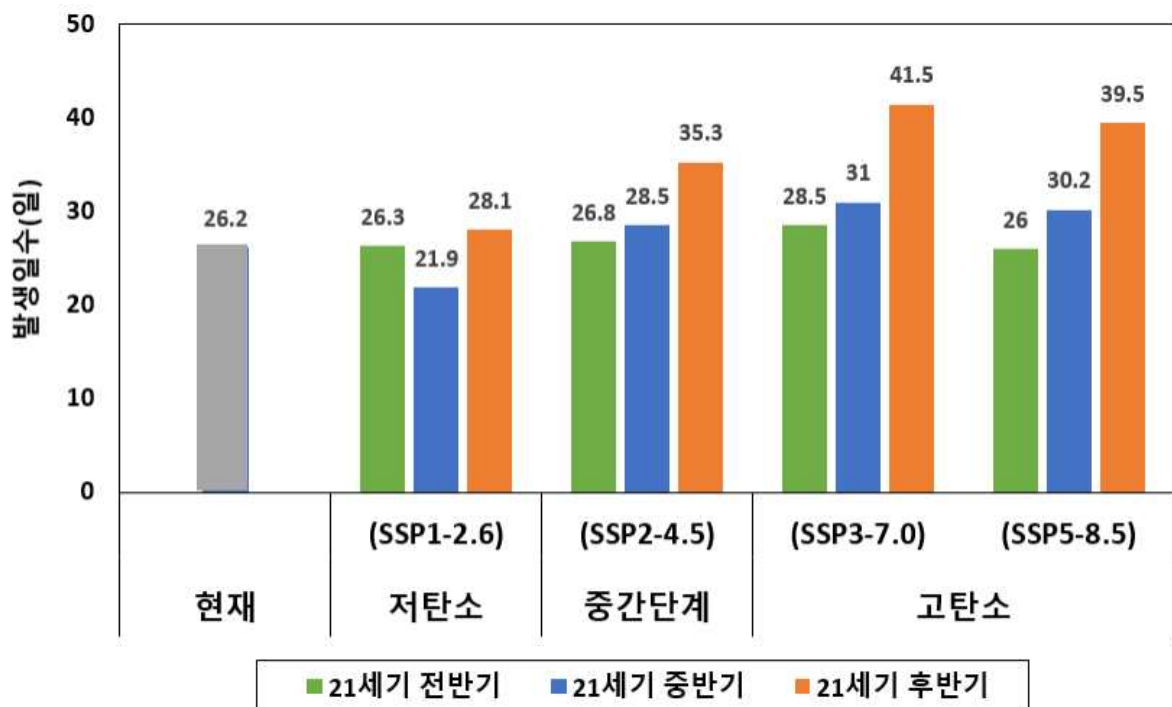
▶ 분석 시기 : 21세기 전반기('21~'40년), 중반기('41~'60년), 후반기('61~2100년)

- (결 과) 겨울철·봄철(12~5월) 대기정체 발생일은 현재('95~'14년) 26.2일 수준이나, 21세기 전반기('21~'40년)에 최대 2.3일 증가

※ 중반기('41~'60년)는 최대 4.8일, 후반기('81~2100년)는 15.3일 증가 전망

- 동일한 대기오염물질 배출·유입이 있더라도 기후변화 진행에 따라 대기정체로 인한 농도 상승 여건 조성 심화

【 미래 기후변화 시나리오별 대기정체 발생일수 변화 전망 】



- (개 요) 대기오염물질 중 환경기준에 미달하고 있는 PM-2.5, O₃ 노출에 따른 전국 초과 사망자수 분석

※ 통계청 사망원인 통계, 국민건강보험공단 DB 등 활용

- (결 과) PM-2.5 장기 노출에 따른 초과 사망자 수, O₃ 단기 노출에 따른 초과 사망자 수는 대기 중 농도 변화와 유의미한 상관관계가 있는 것으로 분석되어, 물질별 맞춤형 관리 필요 시사

- (PM-2.5) 최근 5년간('15~'19년) PM-2.5 농도 감소*에 따라 장기 노출에 따른 초과 사망자 수는 소폭 감소** 추산

* (PM-2.5 전국 연평균 농도 변화) '15년 26.3 μ g/m³ → '19년 22.4 μ g/m³ (↓ 14.8%)

** (PM-2.5 장기 노출 초과 사망자) '15년 24,276명 → '19년 23,053명 (↓ 5.0%)

※ PM-2.5 전국 연평균 농도는 질병관리청 연구자료 기준

- (O₃) 최근 10년간('10~'19년) O₃ 농도 상승*에 따라 단기 노출에 따른 초과 사망자 수는 2배 이상 증가** 추산

* (O₃ 전국 연평균 농도 변화) '10년 35.8ppb → '19년 45.0ppb (↑ 25.7%)

** (O₃ 단기 노출 초과 사망자) '10년 1,248명 → '19년 2,890명 (↑ 131.6%)

※ O₃ 전국 연평균 농도는 질병관리청 연구자료 기준

IV. 대기오염물질 감축목표 및 추진전략

1 제3차 종합계획 추진 방향

- 국민건강 보호를 최우선으로, 건강 위해성 기반 관리 확대 추진
- 이를 위해 ▲효과적 규제·지원을 통한 국내 배출량 감축, ▲국민 건강 피해 최소화를 위한 고농도 관리 강화, ▲동아시아 대응체계 제도화를 통한 국외 유입 저감을 기본방향으로 대책 마련·이행

2 감축목표

- 목표연도 : 2032년

※ 효과적인 감축 유도 등을 위해 PM-2.5, O₃는 2027년 중간목표 설정

- 대상지역 : 전국

- 감축목표 : 대기환경기준 달성률이 저조한 물질을 대상으로 농도 목표를 설정*하고, 집중 관리**를 통해 건강 위해성 개선

* 농도 목표 관리를 위한 추세측정망을 정하여 일관된 시계열 관리 추진

** PM-2.5와 O₃ 원인물질인 NO_x, SO_x, VOCs, NH₃ 등 종합관리를 통한 국내 감축과 더불어 국제협력 등을 통한 국외 유입 저감을 통해 목표 달성 추진

- (PM-2.5) '32년 전국 연평균 농도 12 μ g/m³* (황사 발생일 제외)

* 미국 환경청 NAAQS 2021에 따르면 12 μ g/m³부터 편익이 크게 증가 분석

※ '27년 중간목표는 OECD 가입국 중위권 수준인 13 μ g/m³로 설정하고, 同 목표에 맞추어 '23년 중 PM-2.5 환경기준 변경 추진(시행령 별표 개정)

- (O₃) '32년 전국 1시간 기준 달성률(측정소 기준)* 50%

* 달성률(%) = 환경기준 달성 측정소 수 / 유효 측정소(연간 75% 이상 관측자료 존재) 수 * 100

※ '27년 중간목표는 45%로 설정

※ O₃ 목표는 세계적인 농도 상승 추세('01~'21년 전 세계 연평균 농도 0.31ppb 증가, 우리나라 연평균 농도 0.6ppb 증가) 등을 현실적으로 고려

□ 기대효과 : 대기오염물질별로 '21년(잠정) 대비 '32년 12~61% 감축
(단위 : 톤, %)

구분	'21년(잠정) 배출량	'27년		'32년	
		감축 후 배출량	감축률 ('21년 대비)	감축 후 배출량	감축률 ('21년 대비)
NOx	987,090	658,163	△33.3	539,438	△45.4
SOx	204,551	85,889	△58.0	80,315	△60.7
PM-2.5	61,083	46,365	△24.1	43,340	△29.0
VOCs	1,015,374	902,066	△11.2	892,028	△12.1
NH ₃	267,950	252,551	△5.7	234,581	△12.5

※ 상기 수치는 국가 온실가스 감축 목표 달성 등을 고려한 것으로, '30년 NDC 이행 계획 등 확정 시('23년 예정) 정합성 검토 및 필요 사항 반영 추진

3 추진전략

비전

깨끗한 공기, 건강한 국민

2032 목표

- ▶ 전국 연평균 PM-2.5 농도 $12\mu\text{g}/\text{m}^3$ 달성
- ▶ 전국 O₃ 1시간 기준 달성을 50% 달성

기 본 방 향

- ▶ 효과적 규제·지원을 통한 국내 배출량 감축
- ▶ 국민건강 피해 최소화를 위한 고농도 관리 강화
- ▶ 동아시아 대응체계 제도화를 통한 국외 유입 저감

핵 심 전 략

- ① 국민건강 중심의 관리체계 구축
- ② 사업장 배출관리 고도화
- ③ 이동오염원 배출 저감 가속화
- ④ 생활 주변 배출원의 효과적 관리 및 저감 지원
- ⑤ 과학적 역량 강화 및 실효적 국제협력 추진

V. 분야별 · 단계별 대책

핵심 전략		중점 추진과제(총 26개)
①	국민건강 중심의 관리체계 구축	1-1. 건강 위해성 기반 관리 확대 1-2. 고농도 PM-2.5 대응 강화 1-3. 고농도 O ₃ 관리 강화 1-4. 장거리 이동 대기오염물질 측정·분석 강화 1-5. 대기오염물질 관리 거버넌스 강화
②	사업장 배출관리 고도화	2-1. 사업장 배출원 관리체계 개선 2-2. 배출허용총량 관리 효율화 2-3. 배출농도 관리 체계화 2-4. 사업장 VOCs, HAPs 등 관리 강화 2-5. PM-2.5 고농도 시기 사업장 관리 강화
③	이동오염원 배출 저감 가속화	3-1. 무공해차 전환 확대 3-2. 노후 경유차 등 퇴출 가속화 3-3. 내연기관차 관리 강화 3-4. 이륜차 및 농업·건설기계 저감 확대 3-5. 해양·항공 배출원 관리 강화 3-6. 교통 수요관리 강화
④	생활 주변 배출원의 효과적 관리 및 저감 지원	4-1. 생활 속 VOCs 등 관리 강화 4-2. 생물성 연소 배출 축소 4-3. 농업·축산 NH ₃ 관리 강화 4-4. 비산먼지 발생 억제
⑤	과학적 역량 강화 및 실효적 국제협력 추진	5-1. 환경위성 활용성·정확성 제고 5-2. 과학적 정책지원 역량 강화 5-3. 대기환경 개선 R&D 추진 5-4. 대기오염물질-온실가스 통합관리체계 구축 5-5. 동아시아 대응체계 제도화 5-6. 기상·산림 분야 장거리 이동 대응 협력 강화

1 국민건강 중심의 관리체계 구축

① 건강 위해성 기반 관리 확대

◆ 국민건강 중심의 대기환경 정책 구현을 위해 대기오염물질 건강 위해성 평가·관리 기반 구축, HAPs 관리체계 확충 등 추진

□ 대기오염물질 건강 위해성 평가·관리 기반 구축(~'32년)

- 대기오염물질의 건강 영향 연구 확대(계속)*
 - * 국가환경보건시료은행 구축('23년), PM-2.5 노출 어린이 발달 영향 연구('24년~), 빅데이터 기반 대기오염 DB 구축 및 건강편익 추산(~'29년) 등
- 건강 위해성 기반 대기오염 관리를 위한 평가방법 개발·표준화
- 지역별·계층별 평가, 관리 지원 등을 위한 법적·제도적 기반 마련
- 인체 노출 등 조사·평가와 연계한 측정·분석 시스템 구축·확대
- 건강 위해성 평가 결과를 토대로 통합대기환경지수(CAI*) 개선·적용 및 건강 보호 대기권고기준(안) 마련·제시
 - * Comprehensive Air-quality Index

□ HAPs 등 관리체계 확충(~'32년)

- 유해성대기감시물질 등 측정·감시·관찰의 신뢰도 제고를 위해 측정망 개선·확충*, 배출원 실측조사 및 배출계수 개발 등 실시
 - * HAPs 등 측정지점 확충(도시, 주요 산단 및 인근 지역 등), 측정항목·주기 단계적 확대(Acrylonitrile 측정 추가, VOCs 및 다환방향족탄화수소 측정주기 강화 등) 및 측정방법 개선 등 포함
- 산업단지 화학물질 배출량 조사 결과 등을 고려하여 대기 중금속 측정소 신규 설치(~'25년, 여수, 울산 등)
- 건강 위해성 평가와 연계한 특정대기유해물질 저감·관리 방안 마련
- 대기배출사업장 관리시스템 등과 연계한 HAPs 비산·點 배출 통합관리시스템 구축 등을 통해 과학적 사업장 관리 추진
- 사업장과 이동오염원·面오염원 등 非사업장을 포함한 HAPs, VOCs 등 배출 모니터링·모델링 및 인벤토리 개발·확충
 - ※ 국가 HAPs 배출 인벤토리 구축('25년), NEAS-HAPs 시스템 확대 개편('28년) 등

② 고농도 PM-2.5 대응 강화

◆ 고농도 PM-2.5 발생에 따른 국민건강 피해 최소화를 위해 계절관리제·비상저감조치 개선, 지자체 맞춤형 대응체계 구축 등 추진

□ 계절관리제·비상저감조치 등 고농도 대응조치 개선

- 계절관리제 기간(현행 12~3월) 확대 검토 등 계절관리제·비상저감조치 개선방안 마련('23년) 및 단계적 적용 추진
- 고농도 PM-2.5, 황사 등으로 인한 피해 방지를 위해 관련 매뉴얼 보완* 등을 통한 분야별 조치 및 교육·홍보 강화(계속)
 - * 초미세먼지 재난 위기 대응 표준·실무 매뉴얼, 대규모 황사 발생 시 위기 대응 실무 매뉴얼 및 관계기관 실무·행동 매뉴얼 등(민감취약계층 보호 중심 개선 추진)

□ 지자체 맞춤형 대응체계 구축('23년~)

- 지역 특성을 고려한 대기오염 원인진단, 정량적 정책효과 분석 지원* 등으로 지자체 맞춤형 대책 추진 지원
 - * 정책효과 표준 산정방법 가이드라인 마련 및 교육·평가 등을 실시하고, 대기환경 관리 기본계획 시·도 시행계획 평가, 미세먼지 관리 종합계획 시·도 시행계획 평가, 비상저감조치 조치결과 종합평가 등의 통합 추진
- 환경부 - 지자체 간 국가 배출·대기질 평가체계 시스템(NEAS) 공동 활용, 지자체 대기영향예측시스템(L-NEAS)* 구축, 미세먼지 공동대응 협의체 확대 운영 등으로 자기주도형 대기질 관리 지원
 - ※ L-NEAS(Local NEAS) : NEAS 기반의 지자체별 대기영향예측시스템

□ 예보 확대 및 정확도 향상

- 발생빈도 및 정확도 등을 고려하여 36시간 前 고농도 PM-2.5 예보권역 단계적 확대(~'24년)*
 - * '22년 수도권 → '23년 충청·호남권 → '24년 강원·영남·제주권
 - ※ 매월 단위 계절전망 제공('26년), 중기예보의 등급예보 전환('30년) 병행
- 예보정확도 향상을 위한 인적·물적 인프라 보강('23년~)*
 - * 국가대기질예보지원시스템 무중단 운영(24시간, 365일) 안정성 확보(~'26년) 등 조치
 - ※ 예보·경보 인프라로서 도시대기측정망 확충('25년 532개소 등) 병행

③ 고농도 O₃ 관리 강화

◆ 고농도 O₃ 발생 예방 및 국민건강 보호를 위해 O₃ 발생-영향-저감 전반에 관한 관리·연구 확대

□ 고농도 O₃ 관리대책 수립·이행('24년~)

- 기후변화 영향 등을 고려하여 고농도 O₃ 발생 시기 원인물질(NO_x, VOCs 등) 저감 및 배출원별 세부 관리방안 마련
- 고농도 O₃ 시기 특별 배출허용기준 적용 추진

□ O₃ 광화학 측정망 확충 및 측정방법론 개발('23년~)

- O₃ 발생 기제 확인 등을 위한 광화학 측정망 확충 등 개선 지속
- O₃의 화학적 반응 기제 분석을 위한 측정방법론 개발·고도화

□ O₃ 예보 확대 및 인벤토리 구축 강화('23년~)

- O₃ 단기예보 중 2일 전 예보*를 등급 예보로 단계적 전환
* 현재 1일 전 예보는 4단계 등급 예보 중이나, 2일 전 예보는 개황만 예보
- O₃ 원인물질인 VOCs의 화학종별 상세 배출자료 및 BVOCs 배출량 산출·개선 등 인벤토리 고도화

□ O₃ 쉰주기(발생 - 영향 - 저감) 연구 강화('23년~)

- 원인물질 측정·분석, 환경위성 관측, 모델링 등을 통해 지역별 고농도 O₃ 발생 원인 규명 및 저감 대책 발굴
- 고농도 O₃ 발생의 지역별 원인 및 지역 간 영향, 기후변화 영향, 장기·단기적 건강 위해성 등 연구 확대
- O₃ 발생으로 인한 농업·생태계 등 영향 연구 강화

④ 장거리 이동 대기오염물질 측정·분석 강화

◆ 장거리 이동 대기오염물질에 대한 측정·분석·연구 강화를 통해 피해 발생 최소화 추진

□ 장거리 이동 대기오염물질 측정·분석 인프라 개선('23년~)

- 물질별 중요도 등을 고려하여 모니터링 주기 및 운영체계 개선*
 - * VOCs의 유해대기측정망 통합을 통한 측정항목 확대 등
- 국외 유입 분석·감시 강화를 위한 권역별 대기환경연구소 확충*
 - * 현재 11개소 → '23년 대구, '25년 경북 등 추가 확충
- 도서·항만·접경지역 국외 유입 측정망 운영*, 서해상 등 선박·항공 관측** 지속 실시
 - * (도서) 연평도, 울도, 격렬비열도, 외연도, 안마도, 홍도, 가거도, 말도
(접경지역) 연천, 철원, 화천, 인제, 고성
 - ** 기상과학원 기상 1호 선박 및 해경 대형함정 35척, Beechcraft1900D 항공기 등
- 기상위성을 활용한 황사 감시를 위해 장거리 이동 탐지·분석 기술 개발('24년), 발원지 정보 활용 감시 기술 고도화('25년) 등 추진
- 황사 예측 모델* 정확도 향상, 확률 예측정보 개발**을 통해 과학적 황사 예측 역량 강화
 - * AI 기술을 활용한 황사·연무 예측농도 보정기술 개발, 황사 발원 여부 및 강도 예측 알고리즘 개선('23년) 등
 - ** 확률예측·진단체계 개발('23~'24년), 권역별 확률예측정보 생산·제공('25년) 등

□ 국외 인벤토리 구축·운영('25년~)

- 중국·몽골 등 동아시아 주요국 연구기관과 협력체계 구축을 통해 국외 대기오염물질 인벤토리 마련 및 고도화
- 국외 인벤토리 - 모델링 연계를 통해 장거리 영향분석 신뢰도 향상

□ 장거리 이동 대기오염물질 관련 조사·연구 강화(~'32년)

- 장거리 이동 대기오염물질 중 중금속 4종(납, 수은, 망간, 니켈)의 인체 내 농도 측정·모니터링('24~'26년)
- 장거리 이동 대기오염물질 중 무기물 등의 국외 유입량 및 국내 영향 등 파악을 위한 연구 확대

5 대기오염물질 관리 거버넌스 강화

- ◆ 대기환경 정책 자문기구 설치 및 대기오염물질 심사·평가 위원회 운영 활성화 등을 통해 효과적 정책 거버넌스 구축

□ 대기환경 정책 자문기구 설치·운영

- 학계·연구계 전문가를 포함한 민·관 협의체 구성·운영('23년~)을 통해 대기환경 정책 발전방안* 등 모색
 - * 장거리 이동 대기오염물질 발생 저감 방안 포함
- 미세먼지특별대책위원회 존속기한('24.2월)* 등을 고려하여 대기환경기준, 「대기환경개선 종합계획」, 「미세먼지 관리 종합계획」 등 주요 정책 사항 논의·검토를 위한 자문기구 운영 추진
 - * 「미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법」 부칙 제2조

□ 대기오염물질 심사·평가 기능 등 강화

- 건강 위해성 등 과학적 근거에 기반한 지정체계 확립 및 관리 대상 선정 등을 위해 대기오염물질 심사·평가 제도 개선('23년)
- '대기오염물질 심사·평가 위원회' 운영 활성화를 통해 주기적 대기오염물질* 후보군 검토·지정 및 심사·평가 추진
 - * 장거리 이동 대기오염물질 포함

① 사업장 배출원 관리체계 개선

◆ 대기배출원 통합 플랫폼 구축, 배출량 산정체계 고도화, 미세먼지 연구·관리센터 협업 강화 등을 통해 효과적인 사업장 관리 기반 마련

□ 「대기배출원 통합 플랫폼」 구축·운영('23년~)

- 대기배출원관리시스템(SEMS) 중심으로 관련 시스템*을 종합 연계 하여 사업장 정보 관리 일원화
 - * 통합환경허가시스템(IEPS), 사업장 총량관리시스템(Stacknsky), 환경측정분석 정보관리 시스템(ECOLAB), 소규모 대기배출시설 관리시스템(Greenlink) 등
- 굴뚝관리번호 등 인·허가정보 일원화, 연료·제품명 표준화 등 대기배출원조사 표준 가이드라인 마련
- 1~5종 사업장 기초자료 수집률 향상을 위한 인프라 구축
 - 중·소사업장(4·5종) 대상 자가측정 정보 관리체계 고도화 추진
 - 지자체·사업장 담당자 조사역량 제고를 위한 교육·홍보 추진

□ 사업장별 배출량 산정체계 고도화('23년~)

- 대형사업장(1~3종) 대상 소주기* 인벤토리 구축을 통해 신뢰성 높은 기초자료 확보
 - * 원료·연료·소각 - 배출시설 - 방지시설 - 굴뚝시설 - 제품생산
- 중·소사업장(4·5종)은 點오염원 배출량 산정을 확대하여 대기질 영향을 과학적으로 평가

□ 미세먼지연구·관리센터 협업 강화('23년~)

- 정부 - 지자체- 센터 간 배출원·배출량 정보 조사·분석·연구 등 협력을 강화하여 지역 맞춤형 사업장 등 관리 지원

② 배출허용총량 관리 효율화

- ◆ '27년 기준 권역별 배출허용총량 50% 이상 축소, 총량관리제도 개선 등을 통해 사업장의 효과적 대기오염물질 감축 유도

□ 권역별 배출허용총량 축소 및 할당·관리 방식 등 선진화

- 대기관리권역 내 대상 사업장의 배출허용총량을 '27년 기준 50% 이상 축소('21년 대비, 단계적 적용)*하는 등 배출량 저감에 부합하는 총량 관리

* 권역별 「대기환경관리 기본계획」('25~'29년) 수립 시 반영

- 배출허용총량 할당을 위한 최적방지기술(BACT*) 적용기준 마련 (~'24년) 등 할당·관리 방식 개선·보완

* Best Available Control Technology

- 중·소사업장의 부담완화를 위한 재정·기술 지원 등 실시 병행

□ 사업장 총량관리 제도 개선('23년~)

- 대기관리권역 확대·변경, 먼지(TSP) 배출시설 관리범위 확대* 등을 통해 사업장 총량관리 수준 제고

* 공정별 배출계수 설정 등 TSP 관리 기반 마련을 토대로 현행 공통연소시설(발전, 보일러, 소각, 고형연료제품 사용시설) 외 관리 대상 추가

- 배출권거래제 개선 및 인센티브 체계 마련*, 총량사업장 예비분 사용 기준·절차 마련 등을 통해 배출허용총량 관리 및 감축의 효율성 제고

* 배출권 거래시장 제3자 참여 허용, 세제 혜택 부여 등 검토

- 배출권 거래 활성화를 위한 사업장 대기오염물질 관리시스템(Stacknsky) 고도화* 및 교육 홍보 등 실시

* 원스톱 인·허가 지원 시스템 구축 등

③ 배출농도 관리 체계화

◆ 배출허용기준 강화 및 배출시설 분류체계 개선, 측정·관리체계 고도화 등으로 사업장 배출농도 적정 관리 추진

□ 배출허용기준 강화 및 배출시설 분류체계 개선('25년~)

- 多배출 사업장의 대기오염물질 배출량 변화 추이*, 대기오염 방지 기술 개발, 해외사례 등을 고려하여 배출허용기준 강화

* 연료사용량 변화(고체 → 액체), PM-2.5 생성물질 변화 등

- 배출허용기준 변경과 연계하여 특정대기유해물질 35종에 대한 기준 적용 대상 배출시설 세분화 등 추진

- 서비스 업종, 주거·생활시설에 설치되는 대기배출시설은 설치 및 사후관리 여건 등을 고려하여 배출시설 분류 등 맞춤 관리

□ 측정·관리체계 고도화('23년~)

- 중·소사업장(4·5종)의 대기오염 방지시설 적정 관리를 위한 사물인터넷(IoT) 측정장비 단계적 의무화* 등 관리 확대

* ('23년) 신규 4종 사업장, ('24년) 신규 5종 사업장, ('25년) 기존 4·5종 사업장

- 대기오염물질 저감을 위한 연료전환(중질유 → LNG·LPG·전기 등) 지원 사업 병행('23년~)

- 측정 기술 고도화에 따른 측정체계 개편*, 측정값 조작 방지, 첨단측정장비(이동식 측정 차량, 드론, 분광학 장비 등) 및 IoT 장비 사후관리 강화 등** 실시

* TMS 부착 사업장 외 자가측정 조작 및 허위측정 근절을 위해 배출 사업자·측정 대행업체·측정인력 대상 불법행위 정기조사 및 처벌 강화 방안 마련

** 장비 설치 후 소모품 교체 등 유지·보수 상황을 지속 관리하여 사업성과 도출

4 사업장 VOCs, HAPs 등 관리 강화

- ◆ VOCs, HAPs 등 대기오염물질의 통합관리, 측정·진단 및 위해성 관리 확대 등을 통해 효과적 사업장 저감 유도

□ VOCs, HAPs 등 대기오염물질 통합관리 및 관리역량 강화

- 이원화로 운영 중인 대기배출/비산배출* 및 VOCs 배출/비산배출** 시설관리기준 통합 확대 등 효율적 관리체계 구축('25년~)
 - * 동일 사업장 내 대기배출시설(굴뚝)은 지자체 배출허용기준 관리, 비산배출시설(배관플랜지, 펌프 등)은 환경부 관리
 - ** VOCs 배출시설이 비산배출 대상 업종에 해당 시 비산배출시설로 관리 중('15년~)
- 세부 시설관리지침·점검규정 마련 등을 통한 저감 대책(고농도 시기 포함) 및 사업장·지자체 HAPs, VOCs 관리자 교육 등 추진

□ VOCs, HAPs 등 측정·진단 및 관리·감독 강화

- 과학적으로 측정 정확도가 입증된 광학측정법(Optical Remote Sensing)을 이용한 K-펜스라인 기법 마련(~'27년)* 등으로 VOCs, HAPs 등에 대한 배출 관리 강화
 - * ▲정확한 오염물질 누출·배출 확인을 위한 원격측정법 표준화, ▲Arc-GIS를 활용한 2D·3D 지역 규모 오염지도 작성, ▲분광 영상을 이용한 대기오염물질 공간분포 진단, ▲빅데이터를 활용한 산단 감시 방법론 개발 등
- 특정 사업장·산업단지의 HAPs 배출로 인한 인근 주민 등의 건강영향조사 추진(~'32년) 등 관리·감독 강화

5 PM-2.5 고농도 시기 사업장 관리 강화

◆ 화력발전소 감축 확대, 대형사업장 감축 제도화, 중·소사업장 등 자발적 감축 지원을 통해 고농도 시기 효과적 사업장 감축 추진

□ 화력발전소 감축 확대(계속)

- 계절관리제 기간 및 비상저감조치 시 등 고농도 시기 석탄발전 감축(가동정지, 상한제약) 확대, 低유황탄 사용 및 대기오염 방지 시설 가동 확대
 - ※ 평시 대책으로는 전원믹스 최적화로 화석연료 발전 비중 축소 추진('27년 40%대), 공기업 석탄발전 상한제, 석탄발전 환경설비 투자 및 대기오염물질 저감기술 개발 확대, 무탄소 연료(H₂, NH₃) 혼소에 따른 NO_x, NH₃ 등 발생 최소화 조치 등 실시
- 고농도 PM-2.5 및 O₃ 발생 예방을 위한 LNG 발전소 NO_x 등 저감대책 마련·시행

□ 대형사업장 감축 제도화 및 감시·단속

- 계절관리제 기간 자발적 협약으로 참여 중인 대형사업장의 감축을 제도화하여 실효적 감축 유도('23년~)
- 주요 산업단지, 대형사업장 등에 대한 대기오염물질 불법배출 감시·단속 지속 추진

□ 중·소사업장 등 자발적 감축 지원('23년~)

- 지자체 등의 자발적 협약 체결을 통한 중·소사업장 감축 이행 확대 추진
- 감축 이행 사업장에 대한 홍보·지원 등 인센티브 발굴·적용

① 무공해차 전환 확대

◆ '30년 누적 450만대('27년까지는 누적 200만대) 무공해차 보급 및 충전 인프라 지속 확대 등을 통해 대기오염물질 등 저감 가속화

□ 무공해차 보급 확대

- '27년까지 누적 200만 대, '30년까지 누적 450만 대* 무공해차 보급 등 지속 전환 확대 및 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획 등과 연계한 중장기 보급목표 설정 추진
 - * 「국가 탄소중립 녹색성장 기본계획」에 따라 목표(비중 목표 검토 포함) 변경 가능
 - 승용과 더불어 미세먼지·온실가스 배출량이 많은 화물·상용차에 대한 지원도 확충*하여 대기오염물질 감축 가속화
 - * (버스) 수도권 광역버스를 수소 버스로 전환('23년~)
(청소차) 공공 부문 노후 경유 청소차를 수소 청소차로 전환('23년~)
(트럭) 수소 트럭 실증사업 및 지자체 수소경제 특화사업 연계, 수소 트럭 보급 확대
- 저공해차 보급목표제 중장기 목표 설정(~'25년) 및 제도 개편 등을 통해 단계적 공급 확대
- 공공 부문 차량 신규 도입 시 무공해차 의무 구매·임차 비율 100% 준수 등 내연기관차 보유 최소화 추진('23년~)

□ 무공해차 충전 인프라 확충

- 전기차 충전기는 보급 대수의 50% 수준 구축 지속 지원
 - '25년까지 거주지·직장 중심 완속 50만 기 이상, 고속도로·이동거점 중심 급속 2.2만 기 이상 구축 추진
 - 신축 건물의 충전기 의무설치비율 확대, 전기차 보급과 충전기 구축을 연계한 지역별 브랜드 사업 등 민간보조 확대
 - ※ 기축 건물은 추가 검토
- 수소 충전소는 '25년까지 450기, '30년까지 660기 등 지속 확충
 - ※ 폐기물 바이오가스 기반 수소 생산·활용 전문 SPC 설립 등으로 충전 인프라 구축

② 노후 경유차 등 퇴출 가속화

- ◆ 4등급 경유차로 조기폐차 지원 확대, LEZ 확대 등을 통한 내연기관차 운행 제한 등으로 내연기관차의 친환경화 유도

□ 조기폐차 지원 확대

- '24년까지 5등급 경유차 조기폐차 지원을 완료하고, 4등급 경유차까지 조기폐차 지원 확대('23~'26년)
 - ※ 4·5등급 경유차 잔여 대수에 따라 기간 연장 검토
- 노후 경유차가 계속 운행되도록 하는 배출가스 저감장치 부착 보다 조기폐차 중심으로 전환('24년~)

□ 내연기관차 운행 제한 확대

- 노후 경유차 운행 제한 지역(Low Emission Zone)* 확대
 - * 권역법 제29조에 따른 운행제한
 - 현행 수도권 지역과 더불어 6대 특·광역시까지 LEZ 적용(~'30년)
 - 제한 대상은 5등급에서 4등급 경유차까지 단계적 확대('25년~)
- 내연기관차 운행제한 지역* 시범사업 실시 후 구체화('23년~)
 - * LEZ 보다 대상을 확대한 것으로, 해외 사례 등을 고려하여 법적 근거를 마련하고, 각 지자체 실정에 맞는 기준 마련 추진
- 고농도 시 운행 제한 확대*
 - * 미세먼지법 제18조 및 제21조에 따른 운행제한
 - 계절관리제 기간 5등급 경유차 운행 제한을 수도권, 부산·대구와 더불어 나머지 특·광역시에 적용('23년)하고, 인구 50만 명 이상 도시로 확대('25년) 검토 등 추진
 - 계절관리제 및 고농도 비상저감조치 발령 시 운행 제한 대상도 5등급 경유차에서 4등급 경유차로 지속 확대('25년~)
 - ※ 정책설명회, 포럼, 전문가 협의회 등 개최를 통해 국민 의견 수렴 시행

③ 내연기관차 관리 강화

- ◆ 제작차 배출가스·온실가스 기준 및 운행차 검사·관리 강화 등을 통해 내연기관차 운행에 따른 대기오염물질 배출 최소화

□ 제작차 배출가스·온실가스 등 관리 강화

- 美·EU 등 동향을 고려한 내연기관차 배출가스 허용기준 강화
 - 휘발유·가스차는 '25년까지 美 SULEV(Super Ultra Low Emission Vehicle) 수준으로 강화*, '26년부터는 추가 강화(LEV4 도입) 추진
 - * 예) 탄화수소(배기관가스) 및 NOx 기준 : ('22년) 0.034g/km → ('25년) 0.019g/km 이하
 - 경유차는 EU 동향에 따라 EURO7 도입('25년 예정) 추진
 - * NOx는 EURO6 대비 1.25배 강화, 신규물질(타이어 마모먼지, 암모니아 등) 규제 추가
 - 예) NOx : (EURO6) 0.08g/km → (EURO7) 0.06g/km
- 내연기관차 온실가스 배출허용기준 개선
 - 2030 NDC, 해외 기준 강화 등을 고려하여 '26~'30년까지의 소형차 온실가스 배출허용기준 재검토(~'25년)
 - ※ 자동차 제작사의 자료 제출부터 정기보고서 발간까지 일련의 절차를 정비하고, 상환·거래시스템 마련 등 제도개선('23년~)
 - 중대형차 온실가스 배출허용기준은 '25년까지 자발적 감축기간을 거쳐, '26년부터 의무감축 기준 도입 추진
- 자동차 온실가스 관리를 현 운행단계에서 쏘 과정(제작, 폐기 등 포함) 평가체제로 확장('23년 법적 근거 마련 후 적용)
- 타이어·브레이크 마모먼지 시험방법에 대한 국제표준 등을 고려하여 국내 관리방안 마련(~'25년)

□ 운행차 검사·관리 강화

- 운행차 NOx 정밀검사 지역을 대기관리권역으로 확대(~'25년)
- 배출가스 저감장치 부착 노후 경유차에 대한 검사 등 사후 관리 강화('23년~)
- 자동차 민간검사소의 배출가스 편법 검사 등 부정행위 점검·관리 강화, 운행차 검사인력 교육 확대 등 전문성 제고 추진

4 이륜차 및 농업·건설기계 저감 확대

◆ 단위 대당 배출량이 많은 이륜차 및 농업·건설기계의 무공해화 등을 통해 대기오염물질 배출량 저감 확대

□ 전기 이륜차 보급 확대

- 이륜차 소음원 규제*를 통한 전기 이륜차 전환 촉진('23년~)
 - * 이륜차 배기소음 허용기준 강화, 튜닝에 따른 소음방지를 위한 연계 기준 도입 등
- 전기 이륜차 보급 확대를 위한 저소음 이륜차 관리체계 구축*
 - * 교환형 배터리 충전기 지원, 스마트폰 QR결제 및 충전소 탐색 서비스 제공 등

□ 저공해 및 무공해 농업기계 보급 등 친환경화(~'32년)

- 전기 등 무공해 농업기계 및 배출가스 저감장치가 부착된 저공해 농업기계 구매 시 보조 및 용자 지원을 통한 친환경화 추진
 - ※ 농업·건설기계 배출허용기준 강화('20.4월)로 '23년부터 전체 제작 기계 확대 적용
- 경유 사용 노후 농업기계 조기 폐차* 등 지원
 - * 향후 3년간 트랙터·콤바인('12.12.31일 이전 생산) 2만 5천여 대 등

□ 무공해 건설기계 보급 등 친환경화

- 노후 지게차·굴착기* 조기폐차 지원('23년~), 신규 무공해 장비 지원 및 공공기관 의무구매제 도입('24년~), 무공해 건설현장 운영('25년~)**, 실내 소형 내연기관 지게차 신규등록 제한('27년)
 - * 현재 지게차·굴착기 및 도로용 3종(덤프·믹서·펌프)은 저공해조치(DPF 부착, 엔진교체) 중
 - ** 무공해 건설기계 출시 상황에 따라 규모·기종 확대 적용
- 기타 건설기계는 저공해 조치(취약계층 전동화 개조 등) 지원 확대('23년~)*, 구매 보조 대상 확대('25년~)와 병행하여 관급공사장 내 노후 건설기계 사용 제한 확대** 등 추진
 - * 건설기계 전동화 사업 근거 마련('23년)
 - ** 「대기환경보전법」 및 권역법 간 사용 제한 대상·범위 일원화 등 병행
- 무공해 건설기계 충전 인프라 확충을 위해 건설현장 맞춤형 충전소 모델 및 초고속 충전시설 개발 지원('24년~), 무공해 건설현장 중심 충전시설 설치 지원('28년~) 등 추진

5 해양·항공 배출원 관리 강화

◆ 선박·항만·공항 등에서 발생하는 대기오염물질 관리 강화를 통해 국내 배출량 감축 확대

□ 선박 및 항만 지역 대기오염 관리 강화

- '30년까지 선박 총 528척(공공 388, 민간 140)의 전환*(전환율 15%) 달성 및 저감 기술 개발·실증** 등 선박 친환경화, 선박 배출규제 해역*** 운영 및 저속운항 프로그램의 대상 확대 등 추진

* 대체 건조 및 배출가스 저감장치 부착 등

** 친환경 연안선박 기술 개발 지원(~'25년, LNG-NH₃ 혼소엔진 및 친환경 연료 추진 실증 선박 개발 등)

*** 선박연료유 황함유량 규제 현황 : 배출규제해역(부산항, 인천항, 여수·광양항, 울산항, 평택·당진항) 0.1%(22.1월~, 모든 선박), 기타 모든 해역 0.5%(21.1월~, 모든 선박)

- 5등급 경유차 항만 출입제한 단계적 시행('24년~), 하역장비 배출허용기준 관리 강화(~'26년), 야드트랙터·건설기계 등 무공해화(~'30년)
- LNG 병커링 선박 운영 등 연료공급 수단 다변화, 육상전원공급 장치(AMP) 설치 확대 및 고속 충전설비 활용 등 친환경 연료 공급시설 확충('30년 248대)
- 분진성 화물 관리·감독 강화, 비산먼지 차단시설 확충, 비산먼지 배출 상시 감시체계 구축 등 관리 지속
- 항만 지역 대기질 측정망 확충(~'25년, 전국 7개소 추가 등) 및 선박 배출량 산정·관리체계 고도화(실측 기반) 등 추진(~'32년)

□ 공항 지역 대기오염 관리 강화

- 항공기 지상 전원공급장치(AC-GPS) 설치·운영 확대, 공항 내 운용차량의 대기오염물질 배출관리 및 무공해화 등 추진(~'32년)
- 공항 대기개선계획 수립·이행 대상을 국내 모든 공항으로 확대 하고, 지속적인 이행실적 점검·평가 실시

※ 대기개선계획의 실효성 제고를 위한 대기오염물질 배출량 DB 구축 병행

6 교통 수요관리 강화

◆ 에너지 절감형 대중교통체계 확충, 승용차 운행 관리 강화 등으로 교통 수요에 따른 대기오염물질 배출 축소

□ 에너지 절감형 대중교통체계 확충·운영(계속)

- 고속·광역철도(KTX, GTX 등) 확충, KTX-이음 보급 확대, 수소 열차 R&D 추진 등 철도 중심 교통체계 강화
- BRT(Bus Rapid Transit) 확충, 고속 BTX(Bus Transit eXpress) 도입, 광역급행버스의 지방 대도시 확대 등을 통해 버스 이용 활성화
- 철도 - 버스 간 환승센터 확대, 환승요금 제도 개선·다양화를 통해 대중교통 이용 유도

□ 승용차 등 운행 관리 강화(계속)

- 차량 배출가스 등급, 요일·시간, 교통혼잡 수준 등에 따른 주차 요금 차등 적용 및 스마트 주차시스템* 도입 확대
 - * 실시간 주차 정보 수집·제공을 통해 도심지 내 배회차량으로 인한 대기오염물질 배출량 증가 방지
- 교통혼잡통행료 확대, 교통유발부담금 현실화 등 교통유발 차량·시설에 대한 실질적 비용 부담을 통해 도심 교통수요 관리
- 차량 부제 운행, 카셰어링 등 공유교통 활성화, 알뜰교통카드 사업 등 지속 시행을 통해 대기오염물질 배출량 저감효과 제고
 - ※ 승용차 마일리지 제도(지자체), 자동차 탄소포인트제(한국환경공단) 등의 계절관리제 기간 인센티브 부여 확대 등을 통해 고농도 시기 수요관리 강화 병행

① 생활 속 VOCs 등 관리 강화

◆ 생활 주변 VOCs 배출 사업장, 생활용품·도료 VOCs 함량 등 관리 강화 등을 통해 PM-2.5, O₃ 생성 등으로 인한 건강피해 최소화

□ 생활 주변 VOCs 등 배출 사업장 관리 강화

- 대기관리권역 유증기(VOCs) 회수설비 의무 설치 주유소 등 보조 확대 및 현황 조사·검사 지속 등 관리·점검 강화(계속)
- 세탁소 친환경 드라이클리닝 용제 도입 등 VOCs 저감('24년~)
- 음식점 등 사업장·업종별 특성을 고려한 방지시설 설치, 유지·보수·관리 및 컨설팅 지원 및 전담 수행기관으로 소규모사업장 방지시설 설치·관리 지원센터 신설 등 추진('24년~)

□ 생활용품·도료 등 VOCs 함량 관리 확대

- VOCs 배출량, O₃ 생성 기여도 등을 고려한 생활소비재 제품군별 VOCs 함유기준 신설·적용 추진('23년~)
- VOCs 함유기준 개편('25년), 관리 대상 분류체계 확대·신설, VOCs 함량분석방법 표준화, 용도별 함유량·생산량 관리방안 마련을 통한 공법변경 등 도료 관리 강화(~'32년)
- 국가미세먼지정보센터 중심으로 유관기관의 VOCs 정보* 통합 관리 체계를 구축하여 VOCs 등 관리 효율화(~'32년)

* 인증제·회수설비 설치 실적, 제품별 VOC 함유량 등

□ 가정용 低NO_x 보일러 보급(계속)

- 低NO_x 보일러 교체 차액 보조로 가정 내 배출 발생 축소
- ※ 상업용 중대형 보일러는 NO_x 배출허용기준 강화 적용 중('20년~)

□ 가스열펌프(GHP) 배출허용기준 적용('23년~)

② 생물성 연소 배출 축소

◆ 목재 난방기기, 숯가마, 영농잔재물, 조리시설 등을 통한 생물성 연소 배출을 축소하여 대기오염물질 관리 사각지대 해소

□ 목재 난방기기 및 숯가마 관리 강화('23년~)

- 목재난방기기(난로, 보일러) 사용현황 전수조사, 인증기준 및 연료 사용 가이드라인 마련 등 제도화, LPG 등 연료전환 지원 추진
- 숯가마 설치·운영 사업장(숯 제조시설, 찜질방 등)의 대기오염물질 배출 실태조사 및 관리·감독 강화, 숯 제조시설 등 저감설비 설치·운영 지원 실시

□ 영농잔재물 관리방안 개선('23년~)

- 영농잔재물 발생부터 수거·처리 및 파쇄·퇴비화까지에 이르는 단계적 정보 관리체계* 구축
 - * 마을(농민) - 기초 지자체 - 광역 지자체 - 중앙 정부(환경부·한국환경공단)
- 영농잔재물 수거보상금 제도 시행, 파쇄기 및 작업인력 지원 등 지자체 관리 효과성 제고

□ 조리시설 관리 확대('24년~)

- 대형음식점·급식소 등 조리시설을 미세먼지 배출원의 범위에 포함하고, 대기오염물질 배출 실태조사 실시
- 대기오염 방지시설 설치 등에 대한 행정·재정 지원 추진

□ 불법소각 및 산불 예방·대응 강화(계속)

- 공동집하장 확충(목표 1.3만개소), 재활용시설 설치 등 권역별 영농 폐비닐 공공 처리체계 구축('26년~) 등으로 영농폐기물 불법소각 방지
- 산불 등 재해로 인한 대기오염물질 증가 방지 등을 위해 산림 인접지 소각행위 금지* 등 불법소각 방지대책 확대 및 신속 진화 등 대응** 강화

* 「산림보호법 시행령」 개정('22.11월)에 따라 논·밭두렁 태우기, 영농부산물 소각 등 금지

** 산불감시원 및 산불예방진화대 활용 소각산불 예방, 영농부산물 파쇄기 임차 지원 등

③ 농업·축산 NH₃ 관리 강화

◆ 농업·축산 운영방식 개선, 퇴비·액비 관리 강화, 바이오가스 에너지화 등을 통해 NH₃ 저감 확대

□ 농경 및 가축사육 방식 개선(계속)

- 농경지 질소비료 살포방법 개선*을 통한 NH₃ 배출량 저감 확대
* 지자체 심층시비장치 지원, 농가 시비 기술 교육 등 실시
- 低단백사료 공급 등을 통한 가축분뇨 내 질소 저감*
* '30년 목표 : 사료 내 조단백질 감축(↓2%p)
- 양돈 생산성(MSY) 향상, 한우 비육기간 단축을 통한 NH₃ 저감

□ 가축분뇨 퇴비·액비 관리 강화(계속)

- 퇴비·액비 무단살포 등 불법행위 예방 및 전 과정 모니터링을 위한 가축분뇨 관련 시스템* 간 연계 강화
* 흙토람시스템(농촌진흥청) - 전자인계시스템(환경부) - AgiX시스템(농식품부) 등
- 양분관리 근거 마련, 양분수지 산정법 표준화, 양분관리 시행 계획 수립·이행·평가 지침 마련 등 가축분뇨 양분관리 제도화
- 부숙도 준수, 불법 야적·살포 행위 등 지속 점검 및 관리 강화

□ 가축분뇨 에너지화 확대(계속)

- 유기성 폐자원을 통합한 공공 바이오가스화 시설 투자 확대로 기존 재활용 방식(퇴비·액비화 등)에서 에너지화로 점진적 전환*
* 온실가스 감축 효과 등을 균형 있게 고려
- 바이오가스 생산목표 부여, 거래·판매 인증제 도입 등*을 통해 바이오가스 생산 활성화
* 가칭 「바이오가스 촉진법」 제정 등 검토
- 가축분뇨 등 환경기초시설 내 질소·인 회수기술 개발*
* 에너지·자원 회수형 고농도 하·폐수처리기술개발사업 추진('22~'26)

□ 농업·축산 등 NH₃ 배출·감축 연구 확대(계속)

- 국내 배출량 산정 개선, 생성 원인 및 영향에 대한 분석 확대
※ 생성 원인·영향 분석을 바탕으로 농업·축산 외 부분까지 포함한 대책 마련 추진

4 비산먼지 발생 억제

◆ 사업장 비산먼지, 도로 재비산먼지 등의 관리 강화로 발생 최소화

□ 사업장 비산먼지 발생 최소화('23년~)

- 건설공사, 야적 등 사업장별 모니터링 시스템 개발* 및 정도관리 강화 등을 통한 배출량 산정의 신뢰도 제고
 - * 건축 착공 시점, 착공 면적, 공사 층수, 공사 기간, 형태 등 전반적 현황 관리
- 비산먼지 발생사업 신고 대상 개편 및 조치기준 강화, 조치 유형별(밀폐, 억제제 사용 등) 저감효율 향상 추진
- 현장 맞춤형, 주민참여형 지도·점검* 실시 및 추가 개선을 위한 지원 제공** 등을 통해 비산먼지 발생 최소화
 - * 민관 합동으로 배출원 특성에 따른 광학·간이측정기를 활용한 측정 등 실시
 - ** 지자체 등의 자발적 협약 체결 지원 및 이행 사업장 포상, 지도·점검 면제 등

□ 도로 재비산먼지 관리 체계화('23년~)

- LEZ와 미세먼지 집중관리도로 구역 내 도로 재비산먼지 측정 시스템 확충 및 모니터링 체계 지속 개편*
 - * 집중관리도로 모니터링 결과 공개 주기 단축(월 1 → 주 1회) 등
- 도로 재비산먼지 산정 인자(미사부하량, Silt Loading) 지속 측정·개선을 통해 배출량 정확도 제고
- 도로 청소차(친환경 차량 위주) 확충 및 도로·도로시설물 미세먼지 제거 장비 개발·보급 확대
 - 제거 장비 성능 인증체계 개편 및 인증기준 상향 조정 등 추진
 - 지역 일자리 사업과 연계하여 지자체 도로 및 주변 시설물의 대기오염물질 제거 활동* 확대
- * 제거 장비의 자동화, 소형화·경량화 기술 개발과 병행

① 환경위성 활용성·정확성 제고

◆ 위성 운영 및 감시·분석 능력 강화, 아·태 지역 위성 기반 협력 확대, 고성능 위성 추가 개발 등을 통해 과학적 역량 확충

□ 환경위성 운영 및 감시·분석 능력 강화('23년~)

- 위성 기반 국내 배출 및 국외 감시·대응 확대, 정확도 향상
- 장거리 이동 대기오염물질 등 위성 활용산출물 생산 확대* 및 축적자료 기반 대기오염물질 변동 추세 분석 등 실시
 - * 재난(산불·화산 등) 및 특이현상 발생 시 대기오염물질 탐지, 영향분석 인자 도출 등
- 위성자료 본격 활용과 연계한 자료생산 결측 최소화(보완)

□ 아·태 지역 등 위성 기반 협력 확대('23년~)

- '판도라 아시아 네트워크(PAN)*' 본격 운영 및 '아시아 환경위성 공동 활용 플랫폼' 기반 위성 검증 연구·협력** 추진
 - * 지상 원격 측정 기반 아시아 국가별 대기현황 파악 및 위성 검증자료 확보
 - ** 아시아 관측 기반 NO₂·O₃ 등 대류권 위성자료 산출 정확도 개선, 존데 등을 이용한 O₃ 연직분포 개선
- 북반구 관측을 위한 아시아(한국) - 미국 - 유럽 정지궤도 환경 위성 간 자료 공유 및 상호 기술 교류 등 협력 강화*('26년~)
 - ※ 美(TEMPO)는 '23년, 유럽(Sentinal-4)는 '24년에 정지궤도 환경위성 발사 예정

□ 정지궤도 환경위성 후속 고성능 위성 개발 추진

- 위성 관측의 연속성 확보, 도심지 상세지역 고해상도·고품질* 관측을 위한 후속 정지궤도 환경위성 개발('24년~, '30년 이후 발사)
 - * 공간해상도는 7km×8km → 2km×2km 이내로 세밀화, 신호 강도 등 품질 향상
- 대기오염물질·온실가스 감시 등 위성 관측항목 확대를 위한 정지 궤도 초분광 온실가스 관측위성 사업 추진('25년~)
 - ※ 우주 궤도 및 주파수 확보 등 제반 환경에 따라 추진 일정 변경 가능

② 과학적 정책지원 역량 확충

◆ 대기오염물질 배출량 산정체계 개선, 정책효과 분석 능력 강화 등을 통해 대기환경 정책의 과학적 이행 지원

□ 배출량 산정체계 개선(~'32년)

○ 자동차 非배기관(타이어·브레이크 마모 등), 선박·공항, 자연배출원 등 누락배출원에 대한 배출량 산정체계 마련('26년) 및 정확도 제고

○ 발굴된 누락배출원 중심으로 분류체계 전면 개선 및 사업장·수송*·생활 등 부문별 배출량 관리 고도화

* 고도화된 배출량 산정·분석모델(EPA 'MOVES')을 도입, 실도로 주행 특성 반영 및 상세 차량 단위의 배출자료 산정체계 구축으로 정확도 향상

□ 정책효과 등 분석 능력 강화(~'32년)

○ 정책 이행 등에 따른 감축효과의 정량적 평가를 위한 과학적 감축원 단위 확충 등 감축량 산정방법 지속 개발·보완

- 배출원 모니터링 및 인벤토리 개선 등으로 산정 정확도 제고

○ 위해성 분석모델(BENMAP 등) 도입 등 대기질영향예측시스템(NEAS) 고도화를 통해 위해성 분석 강화('25년)

○ 정책 시행에 따른 감축량 산정과 대기질영향예측시스템 연계 강화*를 통해 정책효과 분석 등의 신뢰도 제고

* 차세대 대기정책지원시스템 및 「국가 배출 및 대기질평가 체계(NEAS)」 연계 운영('25년~)

○ 대기오염물질의 비용효과적 감축을 위한 연구 로드맵 마련('23년) 후 비용·효과 분석 단계별 추진('24년~)

③ 대기환경 개선 R&D 추진

◆ PM-2.5 관련 중·장기 多부처 R&D 등 대기오염물질별 연구·개발, 한국형 예보 및 환경위성 기반 R&D 추진을 통해 과학적 기반 확충

□ PM-2.5, HAPs 등 대기오염 개선 R&D 추진('23년~)

- PM-2.5 발생 - 측정·분석 - 영향 - 저감 등 다수 영역을 포괄하는 중·장기 多부처 R&D 추진을 통해 과학적 기반 강화
 - PM-2.5 多배출 업종 등 사업장의 배출 저감 R&D 사업 병행을 통해 기술개발 확대
 - ※ '동북아-지역 연계 초미세먼지 대응 기술개발 사업'('21~'25년) 등도 지속 이행
- 응축성 미세먼지* 측정 및 배출량 산정 방법, 배출원별 특성 및 저감 방안 연구 등 중·장기 R&D 실시
 - * 대기 중으로 기체 형태로 배출되어 즉시 응축 또는 냉각 등으로 입자로 생성
- 건강 위해성을 고려한 극미세먼지(PM-1) 측정, 배출원 파악, 저감 방안 연구(국제연구 참여 포함) 등 관리 기반 구축
- VOCs, HAPs 관리·저감 및 대기환경 소주기 관리를 위한 기술 개발 R&D 실시

□ 한국형 예보 기반 및 환경위성 기반 R&D 실시('23년~)

- 한국형 대기질 예측 단기모델 고도화 및 중기모델 개발(~'25년), 위성·기상 자료와 연계한 모델링 시스템 구축 등 R&D 추진
- 환경위성 알고리즘(자료처리) 개선, 지상·항공 관측 연계 R&D 등을 통해 산출 자료의 정확도 향상
- 대기질 예측성 향상을 위한 SOA, SIA 모듈(실험·알고리즘 등) 개선

④ 대기오염물질·온실가스 통합관리체계 구축

- ◆ 대기오염물질-온실가스 정보 및 관련 정책 연계 강화, 동시 저감 등 연구·지원 확대를 통해 통합관리기반 마련

□ 대기오염물질 - 온실가스 정보 및 관련 정책 연계 강화(~'32년)

- 국가미세먼지정보센터, 온실가스종합정보센터 등 관리 정보의 연계 및 공동 활용 확대를 통해 사업장 등에 대한 효과적 관리 방안 지속 도출
- 「미세먼지 관리 종합계획」, 「국가 탄소중립 녹색성장 기본 계획」 등 유관 행정계획 수립·이행 시 대기오염물질 - 온실가스 간 상호 영향 분석·검토 강화

□ 대기오염물질 - 온실가스 동시 저감 등 연구·지원 확대(~'32년)

- 대기오염물질 저감 정책과 온실가스 감축 정책 간의 공편익(co-benefit), 상충(trade-off)* 관계 등의 분석·연구 강화를 통해 동시 저감 효과 제고

* 폐플라스틱 열분해, CCU 등 온실가스 감축 수단으로 인한 VOCs, HAPs 배출 영향 등 상충 효과 발생 부분에 대한 보완 방안 마련 병행

- 기후변화와 대기오염물질 농도 간의 상관관계*, 건강 위해성 등에 대한 분석·연구 및 정책 연계 강화

* 고해상도 기후변화 시나리오를 활용한 대기정체 관련 미래 전망정보(대기정체지수, 기후영향인자/대기오염, 날씨 등) 산출 연구 및 서비스 등 추진

- 대기오염물질 - 온실가스 동시 저감 효과 최대화 등을 위한 기술 개발 및 사업장 대상 컨설팅 등 지원 확대

5 동아시아 대응체계 제도화

◆ 동아시아 지역 대기오염물질 공동 대응체계 제도화를 통해 장거리 이동 대기오염물질의 국외 유입 저감 유도

□ 한·중 양자 협력 고도화(계속)

- 한·중 환경장관회의, 청천(晴天) 계획 기반의 양자 협력 지속
 - 한·중 환경협력계획 갱신('23년) 등을 통해 대기 분야 협력 공고화
 - 한·중 환경협력센터의 역할 제고를 통해 실질적 저감* 유도
 - * 대기오염 저감 환경기술 실증사업 공동연구 및 활성화 등
- 대기질 관측 등 공동연구 지속을 통해 과학적 협력 기반 확충
- 계절관리제 소과정 협력* 유지·발전으로 고농도 대응 협력 강화
 - * 계절관리제 시행 前 계획 공유 - 이행·대응 공유 - 시행 後 성과 공유

□ 동아시아 지역 등 다자협력 활성화(계속)

- 한·중·일 환경장관회의(TEMM*) 기반의 대기 협력 지속 추진
 - * Tripartite Environmental Minister Meeting among Korea, China, Japan
- 한·미·유라시아 등 공동 대기질 관측·조사·연구 실시(SIIAQ*, ~'25년)
 - * Satellite Integrated Joint monitoring of Air Quality, 23개 국내·외 연구팀 참여
- 민간·학계 중심 동북아 대기질 개선 공동연구 추진(CRP, 계속)

□ 국제기구 기반의 대기질 공동관리 의제화(계속)

- 동북아청정대기파트너십(NEACAP*) 기반의 대기오염 공조 강화
 - * North-East Asia Clean Air Partnership, 한·중·일·몽·러 5개국 중심으로 구축
- UNESCAP 아·태 대기오염 행동계획('22년)에 따른 저감 협력 지속
- UNDP를 통한 아시아 대기질 관리 기본모델 개발 지원(~'25년)
- UNEP를 활용한 장거리 이동 대기오염물질 대응체계 구축(계속)
- 동아시아산성강하물네트워크(EANET)를 통한 대기오염 대응 협력 확대('23년~, 산성강하물 + PM-2.5, O₃ 등)
- WHO, OECD 등과 대기오염 정책 연구 등 협력 추진(계속)

5 기상·산림 분야 장거리 이동 대응 협력 강화

- ◆ 황사 등 장거리 이동 대기오염물질의 발생 감소 및 국외 유입 저감을 위해 기상·산림 분야에 특화된 국제 협력 추진

□ 기상 분야 협력 강화(계속)

- 한·중·일 공동연구단 개편, 한·중 공동관측소 지속 운영(한·중 기상청 협약 체결), 한·몽 황사발원지 관측자료 지속 수집 등 실시
- 세계기상기구 모래·먼지폭풍 조기경보시스템(WMO SDS-WAS*) 참여, 아시아 지역위원회 한·중·일 황사예측모델 및 관측자료 공유 등 협력 강화('23년~)

* World Meteorological Organization Sand and Dust Storm Warning Advisory and Assessment System

□ 산림 분야 협력 확대(계속)

- 동북아 사막화 방지 네트워크(DLDD-NEAN*)의 중앙아시아 지역 확대 및 황사 등 공동연구** 추진('23~'27년)

* Desertification, Land Degradation and Drought North East Asia Network

* 제12차 운영위원회('23년, 중국 예정) 심의, 세부 추진계획 논의('23~'24년), 국가별 연구 주제 및 대상지 선정('23~'25년), 공동연구 추진('26~'27년)

※ DLDD-NEAN 등 지역 활동 보고서 발간, '사막화 및 가뭄 방지의 날(6.17)*' 행사 개최 등 홍보 병행

- 몽골 민간 사막화 방지 조립사업 지속*, 산불피해지 복원·예방 및 산림복원 기반시설 조성 등 피해 대응역량 강화 지원('23~'26년)

* 한-몽 그린벨트 사업단 지원 활동을 통한 사후관리체계 구축

- 한·중 사막화 방지 조립사업지 공동조사 및 사후 평가(~'27년)*

* 과거 사막화 방지 조립사업을 실시한 감숙성, 내몽골, 섬서성, 베이징 등 총 10개소에 대한 식생, 토지 이용, 사회·경제 변화 분석 및 공동연구

VI. 이행 관리 · 평가 방안

1 연도별 실적 관리

- ☐ 과제별 이행실적은 '24년부터 매년 3월까지 실적을 취합·관리
- ☐ 실적 취합 결과 도출된 과제별 미흡사항에 대해서는 매년 6월까지 검토의견을 회신하고, 차기 연도 실적 제출 시까지 개선 조치

2 중간평가

- ☐ 종합계획 수립 후 5년이 경과하는 '27년까지 도출된 국가 배출량 실적 등을 바탕으로 '29년말까지 중간평가* 실시

* 중간평가 결과, 종합계획의 변경 필요성이 있는 경우 변경 가능

3 최종평가

- ☐ 계획기간 종료 시까지 추진·예상을 바탕으로 '32년말까지 잠정 평가 실시 및 차기 종합계획에 성과·시사점 등 반영
 - 최종 평가 결과는 '32년까지의 국가 배출량 실적 등을 종합하여 '34년말까지 도출

붙임 1 제3차 종합계획 성과지표

성과지표	'21년 (현재)	'27년 (중간연도 목표)	'32년 (최종목표 연도)
① 대기오염물질 건강 위해성 평가 체계 마련	HAPs 측정망 구축, 특정대기유해물질 지정	평가 기법 및 위해도 산정방법 개발	통합대기환경지수 개선·적용
② 고농도 PM-2.5 예보 정확도	78%	80%	85%
③ 배출허용총량 관리 개선	대기관리권역별 제도 시행	'21년 대비 배출허용총량 50% 축소	주요 공정별 먼지 총량제 확대 시행
④ 무공해차 보급 대수	누적 25.7만 대	누적 200만 대	누적 450만 대 ※ '30년 NDC 기준
⑤ 무공해 굴착기 보급 대수	41대	'22~'27년 누적 4,000대	'22~'32년 누적 20,000대
⑥ 대기오염물질 배출량 산정 정확도	43%	66%	90%

붙임 2 분야별 투자 전망

핵심 분야	분야별 주요 과제	예산(백만원)
총계(26개 과제)		35,756,913
1. 국민건강 중심의 관리체계 구축	소계	97,330
	1) 건강 위해성 기반 관리 확대	12,000
	2) 고농도 PM-2.5 대응 강화	48,500
	3) 고농도 O ₃ 관리 강화	14,200
	4) 장거리 이동 대기오염물질 측정·분석 강화	20,130
	5) 대기오염물질 관리 거버넌스 강화	2,500
2. 사업장 배출관리 고도화	소계	366,612
	1) 사업장 배출원 관리체계 개선	16,000
	2) 배출허용총량 관리 효율화	37,300
	3) 배출농도 관리 체계화	137,810
	4) 사업장 VOCs, HAPs 등 관리 강화	11,678
	5) PM-2.5 고농도 시기 사업장 관리 강화	163,824
3. 이동오염원 배출 저감 가속화	소계	34,312,820
	1) 무공해차 전환 확대	32,223,280
	2) 노후 경유차 등 퇴출 가속화	1,880,000
	3) 내연기관차 관리 강화	9,540
	4) 이륜차 및 농업·건설기계 저감 확대	200,000
	5) 해양·항공 배출원 관리 강화	-
	6) 교통 수요관리 강화	-
4. 생활 주변 배출원의 효과적 관리 및 저감 지원	소계	544,261
	1) 생활 속 VOCs 등 관리 강화	51,561
	2) 생물성 연소 배출 축소	190,170
	3) 농업·축산 NH ₃ 관리 강화	9,580
	4) 비산먼지 발생 억제	292,950
5. 과학적 역량 강화 및 실효적 국제협력 추진	소계	435,890
	1) 환경위성 활용성·정확성 제고	103,852
	2) 과학적 정책지원 역량 강화	30,000
	3) 대기환경 개선 R&D 추진	246,052
	4) 대기오염물질-온실가스 통합관리체계 구축	12,250
	5) 동아시아 대응체계 제도화	34,000
	6) 기상·산림 분야 장거리 이동 대응 협력 강화	9,736

※ 3-5) 해양·항공 배출원 관리 강화, 3-6) 교통수요 관리 강화 과제는 「2030 지속가능 교통물류 발전 기본계획」 등에 반영된 사항이라서 제외

※ 투자 금액은 현 시점에서 추산 가능한 과제 내용을 대상으로 '23년 확정예산, 중기 계획 등을 고려하여 산정한 것으로 향후 변경 가능하며, 일부는 「미세먼지 관리 종합 계획('20~'24년)」에 既 반영

붙임 3

'27년 전국 연평균 PM-2.5 농도 13 μ g/m³ 달성 로드맵

분야	내용	적용 연도					
		'22	'23	'24	'25	'26	'27
사업장 배출 관리	배출허용총량 축소 ('21년 대비 '27년 50% 감축)						
	사업장 배출허용기준 강화 (PM-2.5, SO _x , NO _x 등 대상)						
	석탄발전 조기 폐쇄 (제10차 전기본안 적용)						
	전원믹스 최적화 ('27년 화석연료 발전비중 40%대 달성)						
이동 오염원 배출 저감	무공해차 보급 확대 ('27년 누적 200만대)						
	노후 경유차 조기폐차 ('22~'26년 예상 100만대 + 잔여 가능 54만대)						
	노후 경유차 저공해 조치 ('22~'23년 3.5만대)						
	제작차 기준 강화 ('22~'24년 EURO6 → '25~'27년 EURO7)						
	LPG차 보급 확대 ('22~'23년 3.1만대, 既 추진 중)						
	전기 이륜차 보급 확대 ('22~'27년 8.4만대)						
	농업기계 조기 폐차 ('23~'26년 트랙터·콤바인 2만 5천대 등)						
	건설기계 배출허용기준 강화 적용 (계속)						
	건설기계 저공해 조치 ('22~'23년 예정 8,990대 + '24~'27 가능 13,840대)						
	무공해 농업·건설기계 보급 ('22~'27년 4,000대 이상)						
	선박 연료유 황함유량 제한 및 저속운항 프로그램 적용 확대 등 (계속)						
	교통수요 관리 강화 ('27년 도로이동오염원 배출량 3% 감축 추정)						
생활 주변 배출원 관리 및 저감 지원	주유소 유증기 관리 (대기관리권역 내 대상 주유소 적용)						
	소규모사업장 저감 지원 (계속 + '24~'27년 세탁소·음식점 등 1,200개소 추산)						
	가정용 저NO _x 보일러 보급 (계속, '22~'27년 120만대)						
	중대형 LNG 보일러 배출허용기준 적용 (계속)						
	가스열펌프 배출허용기준 적용 ('23~'27년, NO _x 배출량 75% 감축 추정)						
	도료 등 VOCs 함량 제한 및 공법 변경 (계속)						
	가축 사육 저단백 사료 공급 ('27년 NH ₃ 발생량 6% 감축 추정)						
	양돈 생산성 향상 및 한우 비육기간 단축 (분뇨 등 NH ₃ 4천톤 감축 추정)						
	가축분뇨 퇴비·액비 관리 강화 등 (퇴비·액비 처리 비중 80%로 감축)						
	건설현장 비산먼지 규제 및 자발적 감축 (계속)						
	불법소각 관리 (계속)						
	도로 청소차 확대 ('22~'27년 550대 추정)						

※ 위 로드맵은 현 시점에서 감축량 추산이 가능한 과제 내용을 바탕으로 작성한 것으로, 향후 예산 반영 등 상황에 따라 변경 가능하며, 로드맵 등에 따른 국내 배출량 저감과 더불어 국외 유입, 기상 상황 등의 최적 여건 마련 시 농도 목표 달성 가능 분석

참고 1 대기오염물질의 국민건강 위해성 분석 내용

(※ 「제1차 기후변화 영향평가 보고서」, '22.3월, 질병관리청)

□ 분석 개요

- 대기오염물질 중 환경기준에 미달하고 있는 PM-2.5(장기·단기), O₃(단기) 노출에 따른 전국 초과사망자수 분석
- PM-2.5는 건강영향 증거가 명확한 단기 노출에 따른 심혈관질환 원인의 초과입원자수 및 초과사망자수 추가 분석

【 대기질 분야 건강영향 분석 개요 】

영역	지표	추산식 또는 자료원(자료보유기관)	평가기간
대기질	추산지표		
	초미세먼지 단기노출에 따른 초과 사망자 수	<ul style="list-style-type: none"> - 사망원인통계(통계청) - 지역별 미세먼지 노출 평균, 사망률, 인구, 상대위험도를 바탕으로 초과사망자 수 산출. $RR(X) = e^{\beta[\ln(X+1) - \ln(X_0+1)]}$ $PAF = \frac{RR-1}{RR}$ $AB = BoD \times PAF$ <p>RR: Relative Risk, 상대위험도. RR(X): 연평균 대기 중 대기오염물질 농도가 X일 때의 상대위험도. β: 농도-반응함수. X: PM2.5 농도. X0: 인체에 영향을 줄 수 있는 대기 중 대기오염물질 최소농도. PAF: Population Attributable Fraction, 인구집단기여분율. AB: Attributable Burden, 기여부담(초과사망자수, 초과입원자수). BoD: Burden of Disease, 질병부담(사망자수, 입원자수).</p>	'15 ~ '19
	초미세먼지 단기노출에 따른 심뇌혈관질환 초과입원자 수	<ul style="list-style-type: none"> - 국민건강정보DB(국민건강보험공단) - 지역별 미세먼지 노출 평균, 사망률, 인구, 상대위험도를 바탕으로 초과입원자 수 산출. - 산출식은 상동. 	'15 ~ '19
	초미세먼지 장기노출에 따른 초과사망자 수	<ul style="list-style-type: none"> - 사망원인통계(통계청) - 지역별 연간 초미세먼지 농도 평균과 통계청 사망원인통계 사망률, 인구수, 통합노출반응함수 사용하여 초과사망자 수 산출 - 산출식은 상동. 	'15 ~ '19
	오존 단기 노출에 따른 초과사망자 수	<ul style="list-style-type: none"> - 사망원인통계(통계청) - 지역별 일별 8시간 농도 증가에 의한 비사고 사망 위험도 구함 - 일별 비사고 사망자 중 오존 배경농도(30 ppb) 초과하는 일별 8시간 평균 농도에 의한 분율 계산하고 일별 비사고 사망자 수로부터 초과 비사고 사망자 수 추산 - 산출식은 상동. 	'10 ~ '19

□ 분석 결과

○ PM-2.5 단기 노출(2일 평균 농도 증가)에 따른 초과사망자수*

* 건강 영향이 전혀 나타나지 않는 농도를 $2\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 설정하고, 이를 초과하는 농도 노출에 기인하는 각 원인별 사망자의 분율을 계산한 후, 통계청 사망 통계의 일별 사망자 수를 바탕으로 초과사망자수 추산

년도	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	계
2015	324	175	111	126	64	55	39	0	444	99	68	35	108	135	104	178	22	2,087
2016	375	190	109	122	56	50	37	5	509	107	94	121	148	128	178	171	25	2,425
2017	352	184	104	120	61	49	39	8	514	99	101	116	137	111	167	164	26	2,352
2018	345	175	105	112	61	52	41	8	506	88	105	110	122	114	183	150	23	2,300
2019	362	156	102	116	59	54	34	10	524	82	109	133	127	105	146	132	24	2,275
계	1,758	880	531	596	301	260	190	31	2,497	475	477	515	642	593	778	795	120	11,439

○ PM-2.5 단기 노출에 따른 심혈관질환 원인 초과사망자수

년도	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	계
전체 심뇌혈관계 질환																		
2015	92	61	41	38	20	15	14	0	135	31	20	10	32	42	35	64	6	656
2016	107	64	39	37	16	14	13	2	157	32	29	36	46	38	59	59	7	755
2017	104	61	34	37	17	14	13	2	161	31	29	35	44	33	53	54	7	729
2018	101	57	35	34	18	15	14	3	153	27	29	32	33	32	55	54	6	698
2019	103	52	31	32	16	13	12	3	155	24	30	38	36	30	44	42	6	667
계	507	295	180	178	87	71	66	10	761	145	137	151	191	175	246	273	32	3,505

○ PM-2.5 단기 노출에 따른 심혈관질환 원인 초과입원자수*

* 건강영향이 전혀 나타나지 않는 농도를 $2\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 설정하고, 이를 초과하는 농도 노출에 기인하는 각 원인별 입원자수의 분율을 계산한 후, 건강보험공단 자료의 일별 입원자 수를 바탕으로 초과입원자수 추산

	년도	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	계
심뇌혈관 질환	2015	1,574	978	492	644	365	277	217	31	2,320	370	133	542	605	426	861	735	-	10,570
	2016	1,778	1,020	465	581	323	249	201	36	2,442	500	431	673	576	699	828	789	81	11,672
	2017	1,640	955	432	540	325	241	216	32	2,212	489	389	587	475	633	766	762	117	10,811
	2018	1,505	849	426	467	319	244	198	32	1,841	485	342	502	461	648	631	639	114	9,703
	2019	1,653	786	425	490	322	246	180	33	1,842	534	445	545	437	536	596	652	139	9,861
	계	8,150	4,588	2,240	2,722	1,654	1,257	1,012	164	10,657	2,378	1,740	2,849	2,554	2,942	3,682	3,577	451	52,617
허혈성 심질환	2015	4076	2838	1015	1678	949	725	584	73	5797	941	326	1389	1074	1022	1919	1732	0	26,138
	2016	4625	2954	960	1518	828	666	535	89	6101	1269	1021	1698	1014	1673	1853	1869	216	28,889
	2017	4253	2773	890	1410	829	637	578	78	5545	1229	932	1462	840	1482	1718	1765	323	26,744
	2018	3881	2443	871	1242	821	643	536	74	4575	1198	812	1257	828	1536	1428	1489	306	23,940
	2019	4331	2264	863	1287	840	641	483	86	4630	1337	1068	1379	769	1263	1313	1541	378	24,473
	계	21,166	3,272	4,599	7,135	4,267	3,312	2,716	400	26,648	5,974	4,159	7,185	4,525	6,976	8,231	8,396	1,223	130,184

* 각 초과 입원환자 수 산출 시, 초미세먼지의 효과를 주요 심뇌혈관질환에 대한 RR, 허혈성심질환에 대한 RR 각각을 적용하여 산출하였으므로, 두 질환 간 직접적인 크기 비교는 어려울 수 있음

○ PM-2.5 장기 노출에 따른 초과사망자수 (95% 신뢰구간)

년도	전체 사망	급성하기도 감염 (ALRI)	만성폐쇄성 폐질환 (COPD)	백암	허혈성 심질환	뇌졸중
2015	24,276 (16,216, 31,463)	18 (11, 26)	745 (397, 1,140)	1,691 (945, 2,516)	3,231 (1,681, 4,563)	4,074 (1,652, 6,299)
2016	24,900 (16,633, 32,272)	18 (11, 25)	701 (374, 1,073)	1,759 (983, 2,618)	3,244 (1,688, 4,581)	3,930 (1,594, 6,076)
2017	24,508 (16,355, 31,793)	12 (7, 17)	671 (353, 1,032)	1,724 (955, 2,579)	3,135 (1,621, 4,416)	3,786 (1,495, 5,905)
2018	23,136 (15,532, 30,304)	8 (5, 12)	640 (329, 996)	1,614 (880, 2,444)	3,138 (1,601, 4,430)	3,716 (1,414, 5,903)
2019	23,053 (15,477, 30,196)	5 (3, 7)	611 (314, 950)	1,696 (924, 2,567)	2,990 (1,525, 4,220)	3,526 (1,341, 5,601)

○ O₃ 단기 노출에 따른 초과사망자수* (30ppb 초과 노출 기준)

* 8시간 평균 오존의 6일 평균 농도의 증가에 따른 사망의 상대위험도를 바탕으로 전체 비사고 사망자 중 O₃ 노출에 의한 사망자 수를 통계적 모형으로 추산

년도	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	계
2010	166	98	70	43	34	32	17	0	220	59	56	74	47	87	104	108	33	1,248
2011	164	95	96	48	40	32	20	0	258	67	75	56	61	97	123	114	31	1,377
2012	214	134	99	68	46	43	26	0	338	68	75	89	81	103	129	167	27	1,707
2013	239	135	109	82	59	48	37	0	345	71	95	112	98	136	161	193	25	1,945
2014	275	142	120	91	64	54	34	0	394	91	93	114	121	126	175	194	34	2,122
2015	265	160	132	88	71	57	40	0	431	94	96	122	120	127	208	221	35	2,267
2016	329	168	120	95	70	72	34	11	476	86	94	161	142	136	188	188	31	2,401
2017	341	202	149	99	78	80	44	13	464	103	109	151	176	148	234	275	49	2,715
2018	300	160	118	90	60	73	37	12	469	101	94	138	141	116	218	241	45	2,413
2019	329	187	147	136	73	57	48	13	606	114	107	175	175	163	240	260	60	2,890
계	2,622	1,481	1,160	840	595	548	337	49	4,001	854	894	1,192	1,162	1,239	1,780	1,961	370	21,085

참고 2 장거리 이동 대기오염물질의 건강 위해성 요약

구분	위해성	주요 질환
입자상 물질	PM-10	안구 및 피부 자극, 호흡기질환, 심혈관질환, 암
	PM-2.5	안구 및 피부 자극, 호흡기질환, 심혈관질환, 암
금속 물질	납 및 그 화합물	위장질환, 심혈관질환, 뇌와 신장 손상, 조산 위험, 저체중 출산, 암
	칼슘 및 그 화합물	-
	수은 및 그 화합물	HAPs
	비소 및 그 화합물	HAPs, 발암1급
	망간 화합물	-
	니켈 및 그 화합물	HAPs, 발암2B
가스상 물질	벤젠	HAPs, 발암1급
	포름알데히드	HAPs, 발암1급
	염화수소	HAPs
	불소화물	HAPs
	시아나화물	HAPs,
	사염화탄소	HAPs, 발암2B
	클로로포름	HAPs, 발암2B
	1,3-부타디엔	HAPs, 발암1급
	디클로로메탄	HAPs, 발암2B
	스틸렌	HAPs, 발암2B
	테트라클로로에틸렌	HAPs, 발암2A
	1,2-디클로로에탄	HAPs, 발암2B
	에틸벤젠	HAPs, 발암2B
	트리클로로 에틸렌	HAPs, 발암2A
	염화비닐	HAPs, 발암1급

참고 3 제2차 종합계획 성과지표 달성 현황

성과지표	구분	'20년 (중간목표 연도)	'21년 (현재)	'25년 (최종목표 연도)
① 환경기준 초과지역 관리 혁신	계획	인프라 구축	-	제도 정착
	실적	대기관리권역법 시행	4대 대기관리권역 설정·관리 중	-
② 고농도 예보 정확도 (미세먼지)	계획	70%	-	80%
	실적	81%	78%	-
③ 유해성대기감시물질 지정	계획	60종	-	100종
	실적	'16년 43종 지정 ※ 대기오염후보물질 12종 심사·평가	43종 ※ 대기오염물질 심사·평가 체계 개선 및 재평가	-
④ HAPs 측정 지점	계획	60개소	-	100개소
	실적	43개소	53개소	-
⑤ 친환경차 판매 비율	계획	20%	-	30%
	실적	11.8%	20.1%	-
⑥ 오염물질 배출량 자료 정확도	계획	70%	-	80%
	실적	43% ※ '17년 배출량 기준	평가 未 실시	-

참고 4 제1차 장거리이동대기오염물질 피해방지 종합대책 추진실적

1 개 요

- 종래 「황사 피해 방지 종합대책」의 범위를 확대(황사 → 23종)* 하여 「제1차 장거리 이동 대기오염물질 피해 방지 종합대책(‘18 ~ ‘22년)」 수립(‘17.12월)

* ‘16.6월 「대기환경보전법」 개정·시행

- 동 대책을 폐지하고, 관련 내용을 「대기환경개선 종합계획」에 포함하도록 「대기환경보전법」 개정(‘22.12월)

[「제1차 장거리 이동 대기오염물질 피해 방지 종합대책」 주요 과제]

구분	주요 과제	
관측·예보 능력	관측장비	• 도시 대기, 유해대기, 집중측정소 확충
	원격탐지	• 위성 및 항공 측정 • 국가환경위성센터 건립
	공동연구	• 한-미 대기질 공동 조사 • 서해상 대기질 입체관측 실시 • 인공지능 기반 예보시스템 개발 • 한국형 예보 모델링 시스템 개발 • 황사·연무 통합 예측모델 개선
위해성 경보체계	<ul style="list-style-type: none"> • 건강영향 조사 • 건강보호 권고기준 마련 • 대기환경기준 강화 • 국가 대기오염 위해도 종합평가 	
분야별 피해 저감	• 고농도 대응체계 마련	
	• 민감계층 보호를 위한 환경보건 서비스 기반 마련	
국제 협력	<ul style="list-style-type: none"> • 장거리 이동 대기오염물질 대응 협의체 구성 • 한·중 환경협력센터 신설 및 상시 협력 	
정책추진 기반	• 미세먼지종합정보센터 설치	

2

주요 실적

(※ 「제2차 대기환경개선 종합계획」 실적 포함사항은 제외)

① 관측 및 예보 능력 향상

□ 장거리 이동 대기오염물질 관측 강화

- 국가 배경농도 측정망(11개소), 선박·항만 측정망(해경 순찰선 35척), 항공 관측 등으로 국외 유입 대기오염물질 지속 분석
 - 지상·항공·선박* 연계 서해상 대기질 입체 관측 실시
 - * 지상(PM-2.5 성분 측정망), 항공(중형급, Beechcraft 1900D), 선박(기상 1호)
 - 겨울철·봄철 항공 관측('18년~)을 통해 유·출입 모델 등 개발
- 배출량, 지역 특성(도시·산단 등)을 고려한 중금속 측정망 확충*
 - * 6개 중금속 대상, '16년 55개소 → '22년 75개소

□ PM-2.5, 황사 등 대기질 예·경보 모델 개발

- 한국형 대기질 예보 모델링 시스템 개발('20년~), 인공지능 기반 수도권 미세먼지 중기 예측시스템 구축('21년)
- 지상 PM-10 관측자료 및 위성 관측자료 동화체계 구축('18년), 차세대 정지궤도 기상위성(천리안-2A) 산출물 활용 기법 개발(~'22년) 등을 통해 황사 예측 수치모델 성능 개선
 - ※ 자료동화주기 단축(6 → 1 시간), 황사 발원 알고리즘 개선, 예측성 평가시스템 구축, 역학 기반 황사 계절 예측체계 구축 등

② 위해성 경보체계 구축

□ 위해성 평가 체계 구축

- 생체 내 유해물질 및 환경성질환 정밀 조사('17~'18년)
- 日 미나마타연구소 연수('18~'19년), 보건 분야 전문가 협력포럼 운영(~20년) 등 실시

□ 위해성 건강영향조사

- 생체 내 유해물질* 농도 조사, 설문조사, 임상검사 등을 통해 국민 환경보건 실태 파악 및 국가승인통계로 공표('21년)

* 장거리 이동 대기오염물질 중 납, 수은, 망간, 니켈 등 4종

- 환경오염 노출*과 생애주기별 건강 영향** 규명을 위한 어린이 환경보건 출생 코호트 조사('15~'36년, 총 22년)를 위해 임신부 Pool('15~'21, 7만 명) 및 임신·출산 DB 구축('21~'22년)

* 주거지역 대기오염물질, 실내공기(PM-2.5, VOCs, 집먼지진드기 등), 생체시료 내 유해물질(중금속, 비스페놀, 프탈레이트류) 농도 등

** 태아~청소년기 성장발달, 신경인지발달, 사회정서발달, 알레르기질환 등 추적 조사

- 국제 인체 바이오 모니터링 권고기준 실무그룹 참여('20년~)* 등 환경보건 관련 국가 간 전문가 협력네트워크 활성화

* 1차('20.11월, 美·日 등 42명), 2차('22.9월, 獨 등 102명)

③ 분야별 피해 저감 정책

□ 긴급 시 재난방지 차원의 대응체계 구축

- 미세먼지 피해를 사회재난으로 규정('19.3월)*하고, 「초미세먼지 재난 위기대응 표준매뉴얼」 제정('19.11월) 및 고농도 미세먼지 종합상황실 운영

* 「재난 및 안전 관리 기본법」 개정

- 고농도 PM-2.5 발생 시 비상저감조치 제도 마련 및 시행('17년~)
 - 기관별 대응역량 및 협조체계 점검을 위해 매년 전국 모의훈련 실시('19년~, 4회)*

* 17개 시·도, 관계부처, 공공기관 등이 위기경보 발령을 가정하여 공공사업장 가동시간 축소 등 합동훈련 실시

□ 평시 분야별 피해방지 대책 마련

- (항공) 「항공 안전 매뉴얼」 개정('18.7월), 「항공 분야 위기 대응 실무 매뉴얼」 개정('20.1월) 등으로 공항 내 여객청사 실내공기질 관리* 강화
 - * 주요 공항 여객터미널 청소 확대(2회/일), 공조시설 필터 세척, 실내공기질 상시 모니터링 및 측정 강화(연 1회 → 분기별 1회)
- (철도) 비상저감조치 발령 대응 및 점검(총 4회), 습식청소, 지하 역사 공기청정기 및 공조설비 가동시간 확대 등 실시*
 - * (청소) 494개 역사 대상 일 2회 → 일 2~3회, (공기청정기) 670대, 16시간/일 → 20시간/일, (공조) 16시간/일 → 19시간/일
- (교통) 여객터미널 환경개선, 공항특수차량 및 경유차 배출가스 단속, 민간검사소 합동특별단속 실시(계속)
- (산업·노동) 영세·옥외 근로자 마스크 보급* 및 미세먼지 예방 가이드 제작·홍보 등 실시
 - * 상시근로자 50인 미만(건설업은 공사금액 50억원 미만) 건설현장, 환경미화, 택배, 퀵서비스, 지정폐기물 수집·운반 등 작업장 대상으로 '19년 454만개, '20년 422만개, '21년 464만개 보급
- (농업) 고농도 발생 시 영농종합상황실 운영, 피해 예방을 위한 현장기술지원 및 농업인 행동요령 교육·홍보 등 실시*
 - * 현장기술지원 156회 1,846명, 농민교육 257,223명('21년 기준)
- (산림) 산불예방 교육*·홍보, 산림·인접지 소각행위 단속 강화
 - * 산림사업장, 산림복지시설, 산림사업종사자 대상 산불안전관리 교육
- (학교) 학교현장 재난유형별 교육·훈련 매뉴얼 배포, 각급 전교실 공기정화장치 설치('20.3월) 및 미세먼지 측정기기 설치('21.3월) 완료
 - 학교 대상 전수점검('20.12월, '21.3월, '22.2월) 및 학교 미세먼지 대응 실태 국조실·교육부 합동점검('21.10월 당진, '22.2월 서천) 실시

4 국제협력 강화

□ 한·중 양자협력 활성화

- 한·중 공동 대기오염 실증지원센터 운영 및 공동 대기오염 저감 실증협력사업 확대('21년~)

□ 다자협력 강화

- 한·중·일 환경장관회의(TEMM) 기반으로 대기질 개선 등 3국 간 우선 협력 분야에 대한 공동행동계획 수립 및 협력사업 이행(계속)*

* 대기질 개선 등 8대 우선 협력 분야 합의('19.11월) 후 협력 이행을 위한 정책대화, 세미나, 포럼 등 정책·기술교류 등 정례화

- 미세먼지 정보 공유 및 과학기술 정책 공조 협의체로 동북아청정 대기파트너십(NEACAP) 출범('18.10월), '21~'25년 작업계획 수립('20.10월) 및 과학정책위원회 개최('19.7월, '20.6월) 개최 등 실시

- 한반도 PM-2.5, O₃ 등 발생 기제 조사를 위한 한·미·유라시아 제2차 대기질 국제 공동조사(SIIAQ) 1단계 조사 실시('22년)

※ 제1차 대기질 국제 공동조사는 한·미가 한반도 대상으로 '16년에 既 수행

- LTP 후속으로 기후변화 모델링 평가 연구, 작업반 구성을 통해 한·중·일 민간과학자 중심 공동연구 추진(CRP, '21년~)

□ 기상 분야 협력

- 중국·몽골 등 황사발원지 PM-10 관측자료 수집*, 세계 먼지·모래 폭풍 공동 대응(WMO SDS-WAS) 등 강화

* (中) 한·중 황사 공동 관측망 10개소, (몽골) 황사 감시 기상탑 등 6개소

□ 산림·생태 분야 협력

- 한·중·일 「제3차 황사 중기실행계획('20~'24년)」 수립, 한·중 사막화 방지 조림사업지 공동조사·평가('17~'20년, 7개소) 등 실시

5 정책추진 기반 강화

□ 제도 개선

- 미세먼지법 제정·시행('19.2월)을 통해 미세먼지특별대책위원회 및 국가미세먼지정보센터* 설치, 미세먼지 계절관리제 및 비상저감조치 시행 근거 마련

* 정보센터-지자체 공동 대응 협의체('22.4월~) 및 「국가 대기오염물질 배출정보 관리 위원회」구성·운영('20.5월~), 미세먼지연구·관리센터 지정('21년~, 총 6개소 예정) 병행

- '24년까지 전국 연평균 PM-2.5 농도 $16\mu\text{g}/\text{m}^3$ 달성을 목표로 관계부처 합동 「제1차 미세먼지 관리 종합계획('20~'24년)」 수립

□ 교육·홍보 강화

- 미세먼지 분야 전문인력 양성을 위해 미세먼지특성화대학원 선정 ('20년 3개소 + '21년 3개소) 및 지원

- 민감계층 피해 최소화를 위해 미세먼지 국민 행동요령 교육·홍보 ('18년~), 맞춤형 건강수칙 홍보 콘텐츠(책자·영상 등) 제작·배포, 미세먼지 계절관리제 집중 홍보 등 실시(계속)

* 환경부(에어코리아, 국가미세먼지정보센터), 미세먼지특별위원회, 질병관리청 등

- 고농도 발생 시 비상저감조치 발령 알림 대국민 재난문자·방송 송출('22년~) 등 실시

