

www.ncca.go.kr

National Council on Climate and Air Quality

국민정책참여단 중장기 정책제안 종합 토론회 자료집(일반과제)

2020. 10



미세먼지 문제 해결을 위한
국가기후환경회의

※ 이 자료집은 국민정책참여단 종합토론회를 위한 것으로
향후 토론 결과 등을 반영하여 수정·보완될 예정입니다.

일반과제 주요 내용

부 문		제안 방향
추진 기반	1	지역 주민이 주체가 되는 미세먼지 풀뿌리 네트워크 구축 ① 지역 주민 중심 미세먼지 네트워크 발족 ② 미세먼지 네트워크를 활용한 참여 주체별 실천방안 적극 추진 ③ 미세먼지 문제 해결을 위한 지역 거점 기구 지정·운영
	2	지역 특화 미세먼지 저감대책 실효성 강화 ① 시행계획 이행 성과를 평가, 과감한 장려책 및 불이익 부여 ② 지역 간 대기 영향 반영을 위한 중립적 조정기구 운영
산업	3	사업장 불법배출 근절 ① 사업장 밀집지역 인근에 미세먼지 측정소 확충 ② 원격기술을 활용한 ‘불법배출 현장 적발·처분제도’ 도입 ③ 불법배출 이익을 뛰어넘는 강력한 페널티 부여(‘위법행위’=‘손해’)
	4	중소사업장 미세먼지 저감을 위한 전(全)생애 맞춤형 지원 ○ 3단계(컨설팅→설치지원→유지관리) 전(全)생애 맞춤형 지원 추진
	5	관리 사각지대에 있는 배출원 관리방안 마련 ① 대기오염배출 방지시설의 면제기준 단계적 강화 ② 고형연료 사용시설의 입지제한 및 관리대상물질 재정비 ③ 석유화학단지 내 휘발성유기화합물(VOCs) 감시·감독 강화 ④ 생활주변 VOCs시설(인쇄소·세탁소·도장시설)의 실태조사 의무화
수송	6	경유 화물차·버스의 친환경차 대체 및 항만의 친환경화 ① 경유 버스 Zero화 ② 경유 화물차 감축 ③ 항만구역의 친환경화
	7	자동차 배출가스 등급표지(라벨링) 도입 ① 자동차 배출가스 등급표지(라벨링) 제도 도입 및 차량 외부 부착 ② 5등급 차량 감소추세를 감안, 정기적으로 배출가스 등급 재분류
	8	승용차 이용억제를 통한 교통량 감소 ① 대중교통 소득공제 확대 ② 사람중심 그린 도로환경 구현 ③ 혼잡통행료 부과체계 개선

일반과제 주요 내용

부 문		제안 방향
생활	9	미세먼지 저감을 위한 도시 녹색인프라 구축 ① 도시외곽 숲 리모델링 가이드라인 마련 및 추진 ② 바람길, 생태축 등 환경요인을 반영한 도시계획 수립 ③ 도심 내 녹색거점 구축
	10	건축물 에너지 소비 감소를 통한 미세먼지 저감 ① Net Zero(탄소중립) 빌딩으로 전환 ② 건축물 효율정보 공개 및 에너지 사용 저감 인센티브 마련 ③ 사회적 약자의 탄소중립 생활을 위한 한국형 리빙랩 확산·운영
	11	생활주변 생물성 연소 관리방안(화목난로, 농촌소각 등) ① 영농부산물 책임처리제 도입 ② 화목난로·보일러 인증제 도입·시행 ③ '(가칭)음식점 미세먼지 집중관리구역' 지정·운영
	12	2차 미세먼지 저감을 위한 암모니아 관리기반 마련 ① 지역별 맞춤형 대책 수립 기반 구축 ② 축산분야 전주기 암모니아 관리체계 구축 및 바이오 가스 생산
국민 건강	13	미세먼지 예보등급 세분화 ① 미세먼지 예보등급 중 '나쁨'을 '관심'과 '나쁨'으로 구분(4→5등급) ② 초미세먼지(PM _{2.5}) 예보등급 구간 조정에 따라, 대기오염 예보등급을 함께 구성하고 있는 미세먼지(PM ₁₀), 오존(O ₃)도 기준 세분화 적극 검토
	14	건강한 실내공기 관리 및 공기청정기 신뢰 제고 ① 건강하고 쾌적한 실내공기질을 위한 종합 환기 가이드라인 제시 ② 국민이 안심하고 선택할 수 있도록 공기청정기 제품 신뢰도 제고
	15	미세먼지 장기 건강영향조사 실시 ① 미세먼지 노출에 따른 장기 건강영향조사 실시 ② 미세먼지 고농도 지역 및 집중관리구역에 특화된 임상 연구 추진
	16	미세먼지 취약계층 건강보호 강화 ① 취약계층 이용시설 대상 실내공기질 유지기준 확대 적용 ② 환경성 질환 예방→진단·개선→치료·관리의 집중관리체계 구축 ③ 고농도 미세먼지 노출 직업군에 대한 개별화된 보호 대책 강화

일반과제 주요 내용

부 문		제안 방향
국제 협력	17	UN 「푸른 하늘의 날」 지정 계기 국제 파트너십 주도 ① 푸른 하늘의 날 계기 국내외 국가·기관들과의 협력체제 구축 ② 미세먼지와 기후변화를 연계하여 모범사례 공유 국제 파트너십 구축·확산
		미세먼지 배출량 관리체계 개선 ① 수시 갱신을 통해 배출량 자료를 최신화하고 국가배출량 종합발표를 매년에서 격년으로 조정하여 적시성 제고 ② 기존 관리체계에 포함되지 않은 누락 및 신규배출원에 대한 적극적인 발굴을 통한 신뢰성 제고 ③ 5개년 계획을 수립하여 국내 실정을 반영한 한국형 배출계수를 지속 개발하고 노후화된 배출계수 현행화
과학 기술	18	3차원 미세먼지 농도 지도 구축 - 국민생활공간 「미세먼지 디지털 트윈(Digital Twin)」 구현 ① 지형 및 관측 위치 특성 등이 고려된 지역 생활권 단위의 3차원 미세먼지 농도 분포 정보 생산 및 시각화 ② 국민이 쉽게 확인할 수 있도록 3차원 미세먼지 농도 지도를 포함하여 예보를 지원할 통합정보 제공
		미세먼지 국제공동연구 활성화 및 데이터뱅크 설치 ① 미세먼지 생성 원인 규명을 위한 연구 인프라 확충 ② 신뢰성이 확보된 자료의 국가 간 공동 활용을 위한 가칭 「미세먼지 데이터뱅크」 구축 및 국제공동연구 활성화
	19	기후-환경교육 활성화 ① 기후-환경교육 추진기반 정비 및 교육 콘텐츠 제작 지원 강화 ② 실생활(가정·회사·문화·종교 등)과 연계한 교육 콘텐츠 제작·홍보 ③ 기존 국제 협력 네트워크를 활용 기후-환경교육 협력 확대
교육	21	기후-환경교육 활성화 ① 기후-환경교육 추진기반 정비 및 교육 콘텐츠 제작 지원 강화 ② 실생활(가정·회사·문화·종교 등)과 연계한 교육 콘텐츠 제작·홍보 ③ 기존 국제 협력 네트워크를 활용 기후-환경교육 협력 확대



미세먼지 문제 해결을 위한

국가기후환경회의

I. 미세먼지 저감 추진기반 강화	1
1. 지역 주민이 주체가 되는 미세먼지 풀뿌리 네트워크 구축	3
2. 지역 특화 미세먼지 저감대책 실효성 강화	7
II. 산업 부문 미세먼지 저감	11
3. 사업장 불법배출 근절	13
4. 중소기업 미세먼지 저감을 위한 전(全)생애 맞춤형 지원	18
5. 관리 사각지대에 있는 배출원 관리방안 마련	21
III. 수송 부문 미세먼지 저감	25
6. 경유 화물차·버스의 친환경차 대체 및 항만의 친환경화	27
7. 자동차 배출가스 등급표지(라벨링) 도입	30
8. 승용차 이용억제를 통한 교통량 감소	34
IV. 생활 부문 미세먼지 저감	37
9. 미세먼지 저감을 위한 도시 녹색인프라 구축	39
10. 건축물 에너지 소비 감소를 통한 미세먼지 저감	43
11. 생활주변 생물성 연소 관리방안(화목난로, 농촌소각 등)	47
12. 2차 미세먼지 저감을 위한 암모니아 관리기반 마련	51

목차

국민정책참여단 중장기 정책제안
종합 토론회 자료집(일반과제)

V. 미세먼지로부터 국민건강 보호	55
13. 미세먼지 예보등급 세분화	57
14. 건강한 실내공기 관리 및 공기청정기 신뢰도 제고	60
15. 미세먼지 장기 건강영향조사 실시	64
16. 미세먼지 취약계층 건강보호 강화	67
VI. 국제협력을 통한 미세먼지 대응	71
17. UN 「푸른 하늘의 날」 지정 계기 국제 파트너십 주도	73
VII. 과학기술을 활용한 미세먼지 관리	75
18. 미세먼지 배출량 관리 체계 개선	77
19. 3차원 미세먼지 농도 지도 구축	82
20. 미세먼지 국제공동연구 활성화 및 데이터뱅크 설치	87
VIII. 기후-환경교육을 통한 국민참여 강화	91
21. 기후-환경교육 활성화	93

I

미세먼지 저감 추진기반 강화

1. 지역 주민이 주체가 되는 미세먼지 풀뿌리 네트워크 구축 3
2. 지역 특화 미세먼지 저감대책 실효성 강화 7



미세먼지 문제 해결을 위한
국가기후환경회의

1

지역 주민이 주체가 되는 미세먼지 풀뿌리 네트워크 구축

- ◇ 지역 주민이 정책의 결정 과정에 주체로 참여(상향식)하고, 지역 특성(지리, 오염원 등)을 반영할 수 있는 논의체계 구축 필요
- ◇ ①지역주민 중심으로 시민단체, 산업계 등이 참여하는 미세먼지 네트워크를 구축하고, ②미세먼지 문제 해결을 위한 지역 거점기구 운영

가 배경 및 필요성

- 미세먼지 문제 대응 및 근본적 해결을 위해서는 정부와 기업의 노력과 더불어 범국민적 참여와 실천이 필수
 - 특히, 정책 체감도와 수용성을 높이기 위해서는 지역 실정·문제를 잘 이해하는 지역 주민들이 정책 과정에 직접 참여할 필요

나 현황 및 여건

- (지역 주민) 주민들의 높은 정책 참여 의지를 담아낼 수 있는 기반 미흡
 - 지역 주민들이 실천 주체로서 참여할 수 있는 조직체계 및 동참할 수 있는 구체적인 활동·실천과제 등이 미흡

< 참고 : 국가기후환경회의 타운홀미팅 국민 의견 >

- ▶ 국가기후환경회의 타운홀미팅('19.11월~'20.1월, 5회)에서 지역 주민들이 정책의 주체로서 참여할 수 있는 지역 거점의 필요성을 지속 건의
- * ('20.1.6, 경기 안성 타운홀미팅) "미세먼지 문제에 대한 원인 분석과 대책 마련, 주민 의견수렴, 교육 공간으로 활용 가능한 지역 거점 필요"
- * ('20.1.29, 충북 청주 타운홀미팅) "민간·官·산업계·학계가 함께 미세먼지 문제를 논의하고 정책을 개발·제안하는 국가기후환경회의 같은 조직이 광역지자체에도 필요"

□ (단체) 시민·사회단체 및 기업체 연대 등 다양한 형태로 활동 중이나, 정부 정책과의 연계, 주민 참여 등에 있어서의 한계 노출

○ 역량을 결집하고, 시너지 효과를 낼 수 있는 '논의의 장' 필요

< 참고 : 시민·사회단체 현황 및 활동 사례 >

< 시민·사회단체 현황 >

▶ 전국 14,697개 단체 중 중앙부처 1,688개, 지방자치단체 13,009개 단체가 등록·활동 중
* 중앙부처는 행안부 268, 복지부 198, 외교부 187, 환경부 183개 단체 順

< 활동 사례 >

- ▶ (한국기후환경네트워크, '08년~) 57개 단체가 자발적으로 연대하여 온실가스 감축, 기후변화 적응, 미세먼지 저감 등 환경부 공모사업을 추진(위탁)
- ▶ (미세먼지 줄이기 나부터 시민공동행동, '18년~) 환경, 교통, 여성 등 30여 단체가 자발적으로 연대하여 실천과제 발굴, 단체간 교류·협력, 캠페인 등 추진
- ▶ (미세먼지 대책을 촉구합니다('미대촉')) 미세먼지 문제 해결을 위해 합리적인 정부 대책이 마련될 수 있도록 활동하는 온라인 카페 모임

□ (미세먼지 연구·관리센터*) 「미세먼지특별법」 제25조의2에 따라 지정·운영('19.9.24., 시행)이 가능하나, 현재까지 지정 사례가 없음

* (기능) 미세먼지로 인한 건강피해 예방관리 등을 위한 조사·연구·교육·기술개발 등

다 정책제안

① 지역주민 중심 미세먼지 네트워크 발족('푸른하늘의 날' 등을 주요 계기로 활용)

○ 지역별로 분산된 시민·사회단체들을 결집하고, 다양한 이해관계자(지역주민, 시민·사회단체, 기업 등)가 참여하는 네트워크 구축

* 정부는 초기 네트워크 구축과 어젠다 발굴 등 마중물 역할에 한정하고, 민간 주도의 자율성을 최대한 보장하는 범위 내에서 행정적·재정적 지원

< 참고 : 한국 강살리기 네트워크 구축 사례 >

- ▶ (계기) 韓·日 강살리기 교류 워크숍에서 전국 네트워크 필요성 제기('00년), 「제1회 강의날 대회」('02.10월)에서 47개 단체가 자발적으로 연대하여 '강살리기 네트워크' 결성
- ▶ (주요 기능) '한국 강의 날' 개최(매년), 물 운동 관련 정책 생산, 4대강 유역 네트워크 구축, 하천 모니터링 방법론 연구 및 매뉴얼화, 국내외 정보교류 및 연대사업 등

② 미세먼지 네트워크를 활용한 참여 주체별 실천방안 적극 추진

- 정부, 기업 등의 정책 성과를 지역 주민, 시민사회와 공유·평가·홍보
- 미세먼지는 줄이고 건강은 지키는 '10대 국민참여 행동' 실천 독려

③ 미세먼지 문제 해결을 위한 지역 거점 기구 지정·운영

- 미세먼지 연구·관리센터 등을 거점기구로 지정하여 정부-지역 네트워크 간 가교 역할 부여
 - * 원활한 협업을 위해 참여 주체 간 주요 정보의 투명한 공개, 민주적 의사 결정, 폭넓은 이해관계자 의견수렴이 가능하도록 운영규정(정관 등)에 반영
- 조사·연구, 교육·홍보, 주민 지원, 우수사례 발굴·공유 등 수행
 - 조사·연구 : 지역 오염물질 배출원 조사·측정 및 모니터링, DB 구축 등
 - 교육·홍보 : 콘텐츠 개발, 전문강사 풀(pool)구축, 배출사업장 교육·홍보 등
 - 주민 지원 : 지역 주민 의견 수렴, 캠페인 및 봉사활동 참여 등
 - 우수사례 발굴·공유 : 세미나, 워크숍, 포럼, 국내·외 NGO 교류 등

< 참고 : 환경보건센터 운영사례 >

- ▶ (배경) 환경오염, 유해화학물질 등 환경유해인자로 인한 건강영향 연구, 모니터링 등을 위해 '07년부터 16개 환경보건센터 지정·운영(「환경보건법」 제26조)
- ▶ (기능) 환경유해인자로 인한 △건강피해의 규명·감시·예방·관리, △관리를 위한 조사·연구·교육·기술개발 등

기대효과

- ⇒ 민간 주도의 실천운동 확산을 통해 정책의 현장 수용성 제고
- ⇒ 지역 거점별로 미세먼지 관련 민간(주민, 단체)·기업 및 정부 간 연계 강화

미세먼지를 줄이는
5가지 실천

01 차량은 2부제.
가까이는 걸어서, 먼거리는 대중교통으로!



02 공회전, 과속, 과적은 NO.
친환경 운전습관 지키기!



03 폐기물 배출을 줄여
소각량도 줄이고, 미세먼지도 줄이고!



04 겨울철 적정 실내온도(20℃) 유지,
낭비되는 대기전력 줄이기!



05 불법소각이나 불법배출,
못 본 척 말고 바로 신고하기!



나와 가족의 건강을
지키는 5가지 실천

01 미세먼지가 나쁜 날에도 10분씩 하루 3번,
조리 후에는 30분 이상 환기 필수!



02 공기청정기나 환기시스템의 필터는
미리 점검하기!



03 외출 후에는 손씻기, 세수하기, 양치질로
미세먼지 제거하기!



04 건강상태에 따라 보건용 마스크를 올바르게
착용하기!



05 미세먼지가 매우 나쁜 날에는 격렬한 운동
피하기!



2

지역 특화 미세먼지 저감대책 실효성 강화

- ◇ 지역별 발생원, 지형 조건 등 특성이 반영된 지역 맞춤형 정책이 수립되고, 실제 현장에서 정책효과를 내기 위한 견인 장치 필요
- ◇ ①이행 성과를 종합적으로 평가하여 우수지역에 특화사업을 중점 지원하고, ②지역 간 대기영향 반영을 위한 중립적 조정기구 운영

가 배경 및 필요성

- 미세먼지특별법, 대기관리권역법(권역 확대*) 제정으로 지속적인 지역별 저감대책 추진을 위한 법·제도 마련

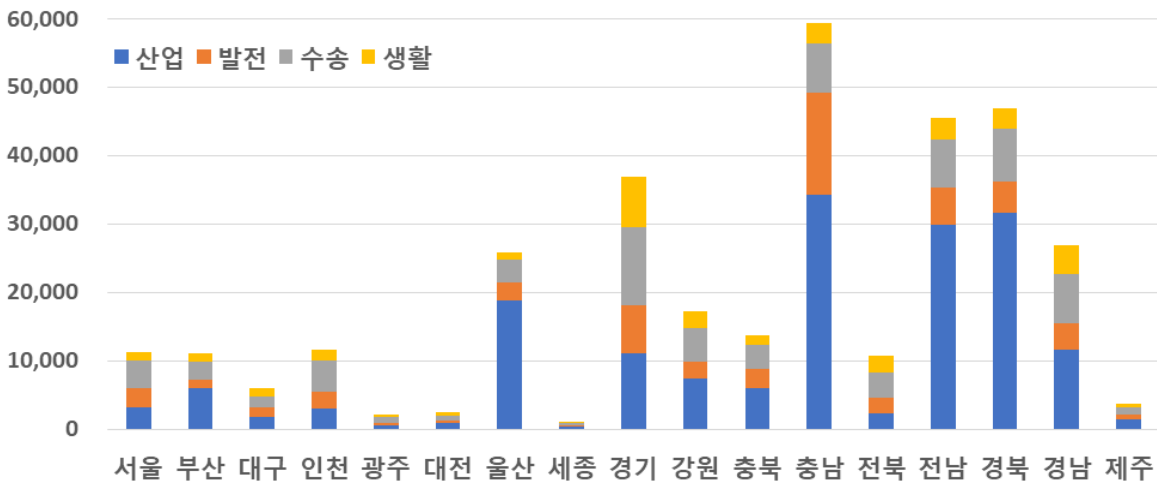
* 기존 수도권 → 4개 권역(수도권·중부권·남부권·동남권)으로 확대

- 지역별 배출원 특성·배출 분야·지역간 영향 등을 반영한 맞춤형 특화대책을 강화하여 정책 실효성을 확보할 필요

* (지역별 배출원 특성) 서울-차량·난방 / 경기-산업 / 충남-발전 / 부산-항만 등

< 참고 : 지역별 초미세먼지 배출분야 및 현황('16년, 톤) >

▶ 산업·발전부문 배출은 충남·경북·전남, 수송·생활부문은 경기·경남 지역에서 다량 배출



출처 : 시도별 부문별 PM2.5 배출량, 국가미세먼지정보센터('20)

- 지역별 저감대책 미달성시 이행을 담보할 수 있는 수단은 불충분
- 성과에 따라 실질적인 보상·불이익 등 유인책을 부여하여 평가 실효성 강화 필요

나 현황 및 여건

□ (계획 수립) 4개 권역 대기환경관리 기본계획('20~'24)을 수립('20.4월, 환경부)하였고, 현재 광역지자체별로 '대기환경관리 시행계획*' 수립 중

* 기본계획에 담겨있는 배출원별 대기오염물질 저감계획, 배출허용총량 등에 대해 올해 말까지 세부 이행계획을 마련할 예정

○ 지자체별 역량에 따라 대응 수준에 있어서 편차가 있고, 평가 결과에 따른 보상·제재 등 계획 이행을 견인하는 행정적·재정적 수단 미흡

○ 열악한 지방재정은 유의미한 수준의 지역 특화사업 발굴·추진의 제약 요인으로 작용

* 주로 캠페인 등 저감효과가 제한적인 소규모 사업을 중심으로 산발적으로 추진

□ (지역간 상호 영향) 대기오염 1차 생성물질인 황산화물, 질소산화물 등이 주변 지역으로 확산하여 2차 생성물질(초미세먼지, 오존 등) 발생

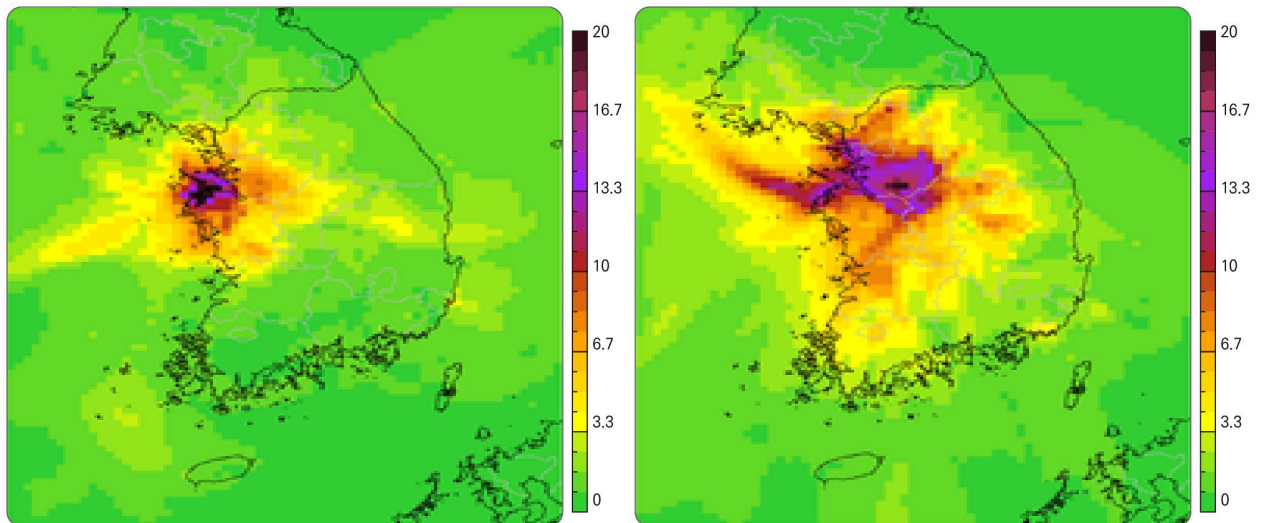
○ 현재 권역별 대책만으로는 특정 지역 배출원이 타 지역까지 미치는 영향을 분석·반영하거나 지역간 갈등 발생시 조정하는데 한계가 있음

※ (사례) 계절에 따라 충남의 대형 공장, 발전소 등이 수도권, 강원지역까지 영향을 미침

< 참고 : 충남지역 화력 발전소 등의 타 지역 영향(PM_{2.5}) >

<'10년 7월>

<'10년 10월>



■ 출처 : 국내화력발전시설 배출량이 PM_{2.5} 농도 모사에 미치는 영향 분석, 아주대('15)

다 정책제안

① 시행계획 이행 성과를 평가, 과감한 장려책 및 불이익 부여

- 관리대상 오염물질별 저감목표 및 삭감량 달성률, 저감사업* 이행 실적 등 지역별 추진성과를 종합적으로 평가(우수·미흡사례 발굴)
 - * 노후 경유차 조기폐차 및 저감장치 부착, 도로청소차량 보급, 소규모 방지시설 설치지원 등
- 우수 지역은 과감한 재정적 보상을 제공*하여 지역 특화사업, 연구·조사 활동 등을 적극 지원
 - * 지역특화사업 예산 지원 확대, 정부주도 공모 참여 시 가점 부여 등 유인 제공
- 미흡 지역은 도로, 항만 등 대기오염물질 배출이 수반되는 SOC 예산지원 축소, 지방교부금 삭감 등 실질적인 불이익 부과
 - ※ 그밖에 신규 사업장 인·허가 제한, 배출허용기준 강화, 방지시설 기술수준 제고(배출허용기준 상향) 등 다양한 수단을 활용하여 관리 효과성 제고

② 지역 간 대기 영향 반영을 위한 중립적 조정기구 운영

- 지역 간 영향이 시행계획에 효과적으로 반영·추진될 수 있도록 既 조직된 '권역별 대기환경관리위원회' 등을 조정기구로 활용
 - ※ [美, 州이행계획(SIP)의 선린(善隣)조항 사례] A주(州)의 배출원이 지리·기상 요인 등으로 B주에 영향을 미칠 경우, 조정기구(위원회 등)를 통해 A주의 배출원에 대한 저감조치 유도
- 지자체, 유역·환경청(4개 권역), 미세먼지정보센터 등이 연계하여 타 지역에 영향을 주는 배출원의 조사·연구(오염 기여도 분석 등) 추진
- 시행계획 수립 시, 기상·지리적 요인에 따라 주변 지역으로 확산하여 2차 생성되는 오염물질의 저감대책을 반영

기대효과

- ⇒ 지역별 시행계획의 추진실적 평가와 유인방식을 연계하여 시행계획의 이행과 실천을 담보
- ⇒ 대기오염물질의 지역 간 확산까지 고려한 저감대책 수립 등을 통해 실효성 있는 미세먼지 저감대책 추진이 가능

II

산업 부문 미세먼지 저감

- 3. 사업장 불법배출 근절 13
- 4. 중소기업 미세먼지 저감을 위한 전(全)생애 맞춤형 지원 18
- 5. 관리 사각지대에 있는 배출원 관리방안 마련 21



미세먼지 문제 해결을 위한
국가기후환경회의

3

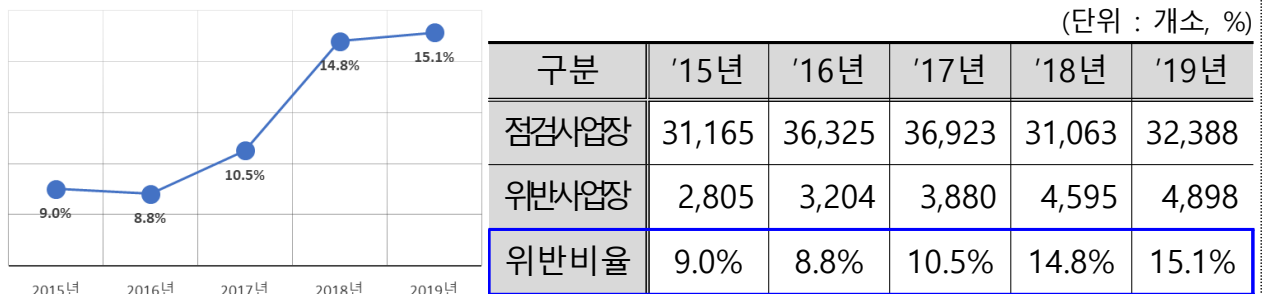
사업장 불법배출 근절

- ◇ 사업장의 불법배출이 근절되지 않고 있어 불법행위를 근원적으로 차단할 특단의 대책이 필요
- ◇ ①산업단지 주변에 미세먼지 측정소를 확충하고, ②원격장비를 통해 불법배출을 적발하여 ③위법행위 이익을 뛰어넘는 강력한 페널티 부과

가 배경 및 필요성

- 정부는 대기배출허용기준을 강화하고 오염도 측정 등 지도·점검을 실시하고 있으나, 사업장의 불법 배출이 지속되고 있는 실정
 - 사업장(발전 제외)*은 국내 배출원 중 가장 많은 미세먼지 배출
 - * 사업장(39%), 수송(31%), 생활(19%), 발전(11%) 순으로 배출량 차지
 - 정부는 대기오염물질 배출허용기준을 최근 2차례*에 걸쳐 강화
 - * ('19.1월) 미세먼지 다량배출사업장(석탄발전소, 제철, 석유, 시멘트) 내 먼지, 황산화물, 질소산화물 등 오염물질 3종의 허용기준 약 2배 강화
 - ('20.1월) 모든 사업장 내 오염물질 배출허용기준 30% 이상 강화
 - 사업장 배출시설에 대한 단속결과, 위반율은 오히려 증가 추세

< 참고 : 최근 5년 간 배출시설 단속결과 위반사업장 현황 >



■ 출처 : 환경통계포털, 환경부('20)

- 산업단지 주변 지역주민에게 오염도 정보를 투명하게 공개할 필요
 - 주변 지역주민의 알권리를 충족시키는 동시에, 비정상적인 가동으로 인한 배출을 최소화하도록 유도

< 참고 : 사업장 불법배출 사례 >

< 사례 1 : 섬유공장, 불법 연료로 연 4억원 이상 이득 >

▶ A시 섬유염색업체 12곳에서 연료비 절감을 목적으로 오염물질을 다량 배출하는 선박용 면세유 등 불법 유통되는 황 성분이 높은 연료를 산업용 보일러에 사용하다 적발됨. 황산화물 배출기준 (180~270 ppm)의 최대 7배 초과 배출하는 불법 연료를 사용하더라도 과태료는 1천만원 이하이나, 경제적 이익은 연간 4억 7천만원으로 훨씬 큼.



< 고향유 연료 사용시 경제적이익 >

- ◇ 황 함유기준에 적합한 중유(303ℓ/hr×24hr/일×300일/년 = 2,181,600ℓ/년)를 사용하면 연간 12억5천만 원, 고향유 면세유는 연간 7억8천만 원 소요
- * 산업용 중유(황 0.5%) 574원/ℓ, 고향유 면세유(황 2~4%) 358원/ℓ ('16.1~6월 정유사 평균판매가격 기준)

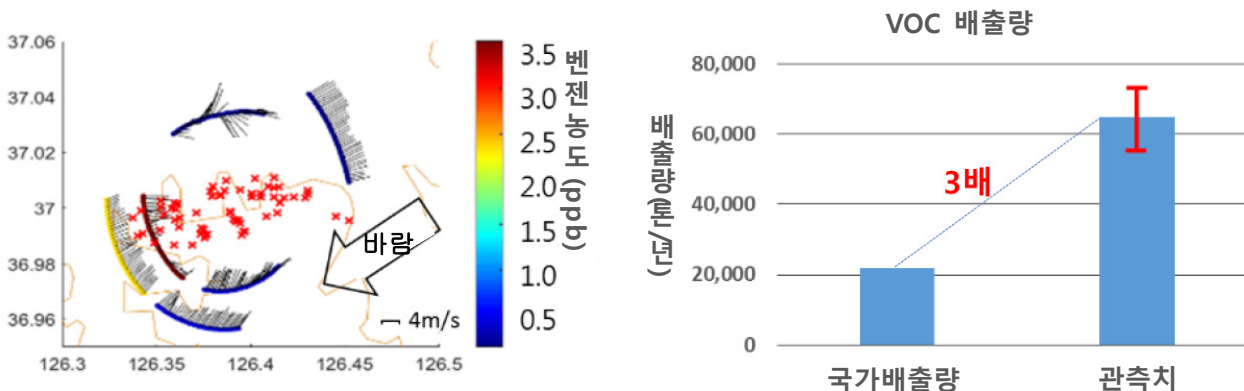
■ 출처 : KBS('16.7.25)

< 사례 2 : 사업장 배출량 실제보다 줄여서 보고 >

▶ 한-미 대기질 공동조사시* B시 석유화학시설 부근에서 휘발성유기화합물질(VOCs)**의 농도가 높게 관측되었는데, 사업장 보고에 기반한 국가 대기오염물질 배출량 자료보다 실제로는 3배 더 많이 배출되고 있음을 확인

* 국내 대기오염 특성을 규명하기 위해 환경부, 미국 NASA 등 국내·외 80개 기관 580여명의 과학자가 한반도 전역에 대해 항공기 관측·지상관측·모델링 등을 수행 ('16.5.2~6.12)

** 페인트, 휘발유 등에 포함되어 대기 중으로 쉽게 증발하여 미세먼지로 전환



B시 화학단지 VOCs 배출 추정치

국가배출량 자료와 관측치와의 비교

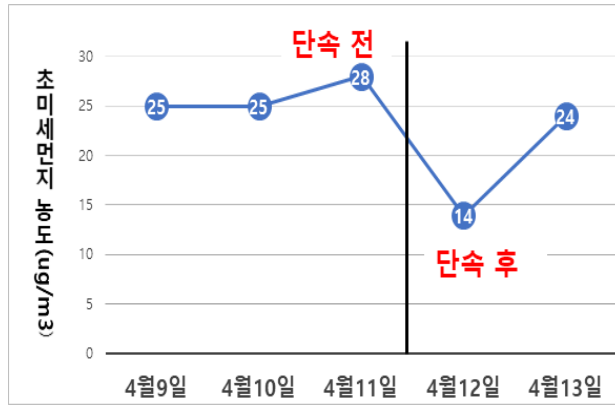
■ 출처 : KORUS-AQ 예비종합보고서, 국립환경과학원('17.7)

< 사례 3 : 드론 뜨자 미세먼지 절반으로 뚝 >

▶ C시 일대 영세사업장을 드론을 활용해 점검한 결과, 하루 사이 농도가 50% 감소 (단속 전 날 일평균 $28\mu\text{g}/\text{m}^3 \rightarrow 14\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 낮아짐)



사업장 드론 점검

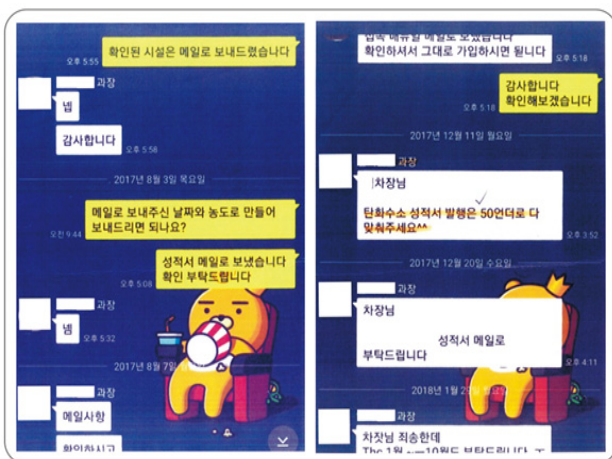


드론 점검 전후 농도 변화

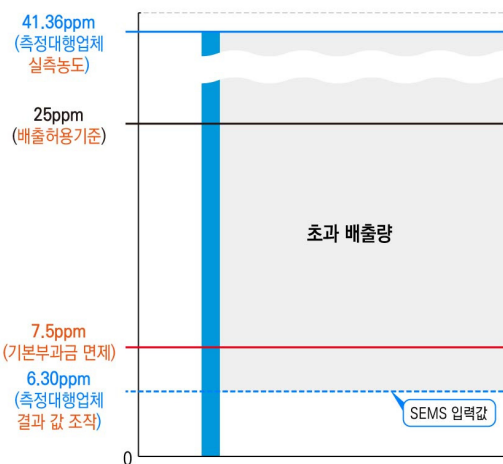
■ 출처 : 동아일보('19.11.19)

< 사례 4 : 사업장, 측정업체와 짜고 배출농도 속여 >

▶ D산단의 다수 기업들이 4곳의 측정대행업체와 짜고 먼지, 황산화물 등의 배출농도를 속임. 측정대행업체는 235곳의 배출사업장에 대해 4년간 총 1만 3,096건의 대기오염물질 측정값을 축소하여 조작하거나 실제로 측정하지 않고 허위 성적서를 발행함. 먼지와 황산화물 측정값도 법적기준의 30% 미만으로 조작하여 대기기본배출부과금도 면제



측정결과값 조작(카톡대화)



거짓 측정값 입력(기본부과금 면제)

■ 출처 : 보도자료, 환경부('19.4.17)

나 현황 및 여건

- 사업장 내 불법배출 근절을 위한 3요소(감시·단속·처벌) 취약
- (감시) 오염물질 배출 실시간 측정을 위한 인프라 부족
 - (단속) 복잡한 단속과정 등으로 인한 실효성 미흡
 - (처벌) 위법행위 이익보다 과소한 솜방망이 처분

구 분	주 요 실 태
① 감시	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전국 산업단지(1,212개) 중 인근지역 미세먼지 측정소는 3.5%(43개소) 수준 <ul style="list-style-type: none"> ※ 산단주변에 운영중인 現 유해물질측정소(38개소)의 경우 미세먼지 농도 미측정 ○ 공장 굴뚝에서 배출되는 미세먼지를 실시간 측정하는 시설은 630개(전체 굴뚝수의 2.8%)로 적정 감시에 한계
② 단속	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업장 단속 방법과 절차가 복잡하고, 단속활동이 사업주에게 노출되는 등 불법 배출행위 신속대응에 한계 <ul style="list-style-type: none"> - 현행 단속은 기동성이 낮아 신속 대응 곤란 <ul style="list-style-type: none"> ※ 단속장비 설치 및 시료채취에 90분 이상 소요 - 측정조건은 실험실 수준으로 엄격해 현장 적발 실적 저조 - 사업주가 단속을 인지할 경우 위법행위 상황 조작(가동 중단 등) 가능
③ 처벌	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대기배출허용기준 초과로 적발되어 형사 처벌된 사례는 전무하며, 적발되더라도 경미한 행정처분에 그침 <ul style="list-style-type: none"> - 최근 10년간 위반사례는 오염물질 불법배출보다 적발이 쉬운 무허가·미신고 등 행정절차 위반이 대부분 <ul style="list-style-type: none"> ※ 고유황유 사용 불법업체 12곳을 적발행정 처분했으나, 모두 이익에 비해 현격히 낮은 과태료(11곳 4백만원, 1곳 5백만원) 부과(16.7)

다 정책제안

① (감시) 사업장 밀집지역 인근에 미세먼지 측정소 확충

- 산단주변(유해물질측정소 포함)에 미세먼지 측정소를 확충하여 측정 결과를 실시간 공개

※ 주변 오염농도, 사업장 밀집도 등을 종합적으로 고려하여 설치지역 선정

② (단속) 원격기술을 활용한 '불법배출 현장 적발·처분제도' 도입

- 분광학 측정장비로 굴뚝 배출농도를 원격측정하여 기준 초과 여부를 바로 확인하고 부과금을 부과하여 현장 단속의 효율성 제고

※ 분광학적 기법은 원격으로 자외선·적외선 조사(照射)를 통해 굴뚝의 오염물질 배출농도 산출이 가능한 기법으로, 공정시험기준 마련 후 시행

- 드론 등을 활용하여 불법배출 의심지역과 사업장을 추적하고 위법행위에 대한 명확한 증거를 신속히 확보

③ (처벌) 불법배출 이익을 뛰어넘는 강력한 페널티 부여('위법행위'='손해')

- 위법행위를 통해 얻은 이익을 박탈하는 한편, 사전적 예방을 위해 고의적 범법 행위시 징벌적 과징금 제도* 도입

* 적발시 불이익(적발확률×과징금) > 위법행위시 이익(배출량 x 처리비용)

- 특정대기유해물질 불법배출에 한정된 현행 과징금 체계를 미세먼지 등 일반대기오염물질까지 확대하기 위해 '환경범죄단속법' 개정

- 위반 사업장에서 생산되는 재화는 일정기간 동안 정부 조달분야에서 사용을 제한하고 민간 부분은 사회적 공감대 속에 자율적 참여

기대효과

- ⇒ 사업장의 비정상적인 배출시설 가동을 줄여 실질적인 배출 최소화
- ⇒ 위법행위는 용납되지 않는다는 강력한 메시지 전달로 사업장 책임의식 제고

4

중소사업장 미세먼지 저감을 위한 전(全)생애 맞춤형 지원

- ◇ 중소기업은 전체 배출사업장의 96%를 차지하나, 환경관련 인력·재정·기술적 한계로 대기오염물질 배출관리에 소홀
- ◇ 환경기준 준수에 어려움을 겪고 있는 중소기업을 대상으로 현장 맞춤형 「건설팅→설치지원→유지관리」 3단계 지원 추진

가 배경 및 필요성

- 중소기업(3~5종)은 국내 배출사업장의 96%, 배출량의 33% 차지
 - 4~5종 사업장*은 주민생활권 지역에 인접한 경우가 많아 대기오염물질 배출로 인해 국민건강에 미치는 영향이 심각
 - * 금속·가구·자동차 등 도색·도장시설, 식료품 제조업, 인쇄소 등

< 대기오염물질 배출사업장 기준 및 현황 >

구 분	계	1종	2종	중소사업장(3~5종)		
				3종	4종	5종
분류기준		80톤 이상	20~79톤	10~19톤	2~9톤	2톤 미만
사업장 수 (18년, 개소)	56,584	1,232(2%)	1,309(2%)	1,822(3.2%)	52,221(92.3%)	
배출량 현황 (17년, 톤)	160,969	105,422(65%)	2,618(2%)	467(0.3%)	52,462(32.6%)	

- 사업장 내 환경시설 관리가 어려워 방지시설을 비정상적으로 운영
 - 경제적 부담을 이유로 환경설비를 미가동하거나, 고장난 방지시설을 방치하는 등의 사례가 지속적으로 발생
 - 중소기업의 특성과 실태를 고려한 현장 맞춤형 지원대책 필요

나 현황 및 여건

- 사업장 내 배출시설의 적정 진단과 환경관리에 한계
 - 중소기업 중 4~5종은 기술·전문성 보유와 관계없이 환경관리 담당자 지정이 가능해 외국인근로자를 지정하는 사례도 발생

□ 정부는 방지시설 설치 위주 지원 추진

- 소규모사업장(4~5종)의 방지시설 설치비용(90%) 지원*과 적정 운영 확인을 위해 사물인터넷(IoT) 설치 등 방지시설 위주 지원

* '19년 ~ '22년까지 약 12,200개소 지원 추진 중('19년 1,997개소 지원)이나, 유지관리는 지원범위에서 제외

□ 설치된 방지시설의 유지관리 소홀

- 낮은 효율성과 노후화, 잦은 고장과 소모품 교체 비용부담 등을 이유로 미가동 또는 방치

※ 방지시설에 대한 적정 유지관리시 실질적 미세먼지 감축 가능

< 참고 : 중소기업장 방지시설 운영실태 및 지원사례 >

< 사례 1 : 중소기업장 방지시설 운영 실태 ■ 출처 : 연합뉴스, YTN >

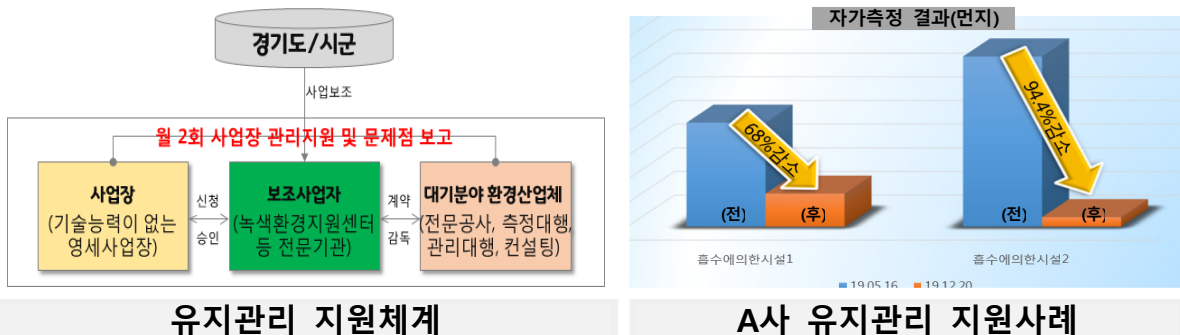


< 사례 2 : 배보다 배꼽이 큰 유지관리비 ■ 출처 : 세계일보 ('19.12.16.) >

▶ “우리 회사의 경우, 방지시설 설치 자부담금은 500만원이었는데, 유지관리비가 년 2,000만원 든다. 이렇게 배보다 배꼽이 더 큰 상황이면, 소규모업자들은 가동을 하지 않을 수 있으니, 운영비를 보조해 줄 필요가 있다.”

< 사례 3 : 방지시설 유지·관리 지원 효과(경기도 사례) >

▶ 환경시설 관리 강화를 위해 2019년 소규모사업장 방지시설의 유지관리 지원 사업을 추진한 결과, 소모품 교체만으로도 배출량이 상당수준 절감되는 효과를 얻음('19년 290개소 지원)



다 정책제안

□ 지역 거점센터를 통해 열악한 중소기업 대상 3단계(컨설팅→설치지원→유지관리) 전(全)생애 맞춤형 지원 추진

- (1단계-설치전) 최적의 방지시설을 위한 컨설팅과 맞춤형 정보제공
- (2단계-설치시) 컨설팅에 근거한 방지시설 또는 환경설비 렌탈 지원
- (3단계-설치후) 방지시설 적정 운영을 위한 유지관리 및 비용 지원



지원부문		단계별 지원내용
1 단계	컨설팅 (신규)	▶ 거점센터(지역 공공기관)를 통해 지원대상 선정 등 총괄기능 수행 ▶ 배출오염물질 특성, 방지시설 설치·가동 적절성 등에 대한 전문기관 컨설팅 지원(주요 업종 시범사업 先추진 및 가이드라인 보급)
	맞춤형 정보 (신규)	▶ 법률정보 해석, 해당 업종과 배출량에 따른 규제준수 여부 확인 등 중소기업 환경관리시 필요한 맞춤형 정보 제공 ※ 사례 : 기업을 위한 환경정보 제공 Web서비스(영국 www.netregs.org.uk)
2 단계	방지시설 설치 및 지원 (개선 및 강화)	▶ 컨설팅을 통해 산정된 방지시설 설치·보수 비용의 90% 지원 ▶ 산업체의 참여 유도를 위해 보조율 조정* 및 인센티브** 제공 * 연차별 보조율 하향조정(90%→80%→70%)을 통해 조기참여 유도 ** 1단계(컨설팅)부터 참여시 자부담 일부 지원 또는 점검유예 등
	환경설비 렌탈 (신규)	▶ 배출시설에 대해 환경설비 전문업체가 방지시설 설치 및 관리를 전담하는 렌탈방식 지원 ※ 중소환경업체 환경설비 비용 지원, 배출사업장 렌탈비용 일부 지원 등
3 단계	유지관리 (신규)	▶ 지원시 의무 부착된 IoT를 활용한 모니터링과 문제발생시 알람 및 긴급출동 서비스 등의 온·오프라인 유지관리 지원 ▶ 유지관리 소모품 교체비용 50% 이상 지원

기대효과

⇒ 중소기업 내 불법 배출을 최소화하고, 인근 주민 생활지역의 미세먼지 감축을 통해 국민건강 보호

5

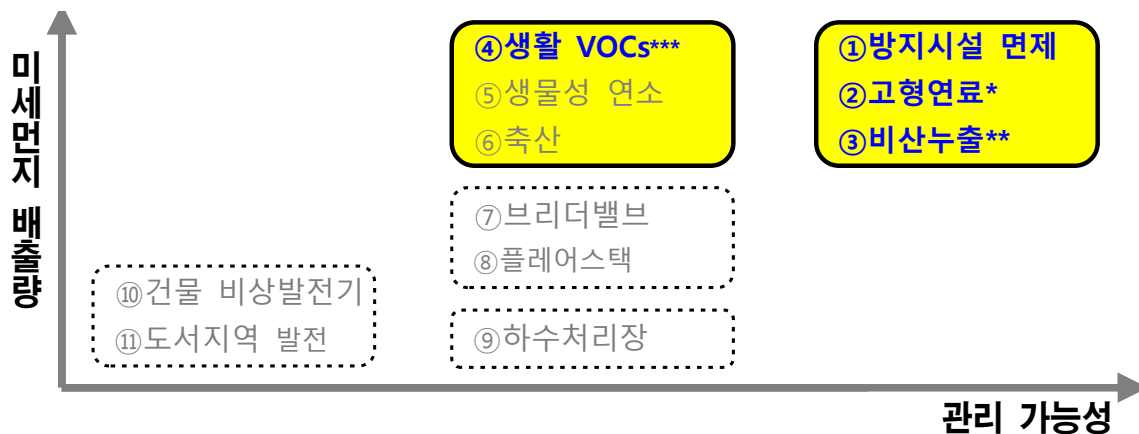
관리 사각지대에 있는 배출원 관리방안 마련

- ◇ 관리에서 누락되는 배출원이 다수 존재하여 정확한 대기오염원인 파악 및 적절한 대책 수립 저해
- ◇ 정책 사각지대인 ①방지시설 면제 사업장 · ②비산누출 · ③고형연료 시설 · ④생활주변 배출원에 대해 감시·감독을 강화

가 배경 및 필요성

□ 미세먼지를 다량 배출하지만 제대로 관리가 안 되는 배출원이 산재(散在)

<주요 사각지대 배출원>



- * (고형연료) 폐비닐·폐플라스틱을 주원료로 압축·건조하여 만든 고체연료로 발전소 등에서 주로 사용
- ** (비산누출) 석유화학 사업장 내 저장시설, 밸브 등 굴뚝외 시설에서 오염물질이 밖으로 새어나옴
- *** (VOCs) 휘발성유기화합물로 페인트, 휘발유 등에 포함되어 대기 중으로 쉽게 증발하여 미세먼지로 전환

□ 배출량과 관리 가능성을 기준으로 최적의 관리방안 마련 필요

- 배출량이 많고 기술적으로 관리가 가능한 ①방지시설 면제사업장 · ②고형연료시설 · ③비산누출 · ④생활 VOCs에 대해 대안 제시

※ 그 외 사각지대 배출원 관리 현황

- ⑤~⑥(생물성연소, 축산) 국민정책참여단 중장기 정책제안 중 他 일반과제(생활부문)에서 대안 제시
- ⑦~⑧(브리더밸브, 플레어스택) 환경부가 저감방안을 마련하여 추진 중
- ⑨~⑩(하수처리장 등) 기술여건 개선 등을 통해 추후 관리방안 마련

< 참고 : 브리더밸브 및 플레어스택 관리 개선 추진상황 >

▶ 브리더밸브(Breather Valve, 통기구 밸브)

"포항·광양제철소, 미세먼지 배출량 최대 100배 초과"

[JTBC] 입력 2019-08-15 오후 5:00:12 | 수정 2019-08-16 오전 10:37:13



(JTBC, '19.8.15)

① 현황

- 제철소 고로(9기) 정비 및 재가동(연간 20회) 과정에서 내부 오염물질을 '브리더'라는 비상밸브를 통해 배출

② 문제점

- 브리더 개방시 고농도 미세먼지가 저감장치 없이 외부로 배출

③ 개선 방안

- (업계) 브리더밸브에서 배출되는 먼지를 줄이기 위해 정기 보수작업과 공정개선 시행
- (환경부) 불투명도 기준 설정, 배출되는 먼지 양을 사업장의 배출총량에 포함하여 관리

▶ 플레어스택(Flare Stack, 배출가스연소탑)

MK 뉴스

인쇄하기 | 위 소

SK인천석유화학 공장서 큰 불꽃연기...주민 불안

입력 : 2019.04.08 21:57:39



(매경, '19.4.8)

① 현황

- 폭발 화재를 대비한 안전장치로 폐가스가 관리없이 외부로 배출

② 문제점

- 화염과 함께 연기·소음·악취가 발생하며 섯다운 또는 사고시, 오염물질 다량 배출

③ 개선 방안

- 배출 최소화(오염물질의 98% 이상 저감)를 위한 시설관리기준 마련 (대기환경보전법 개정, '20.4.3)

나 현황 및 여건

□ 대기오염배출 방지시설 설치면제 사업장 다수 존재

- 신고시 배출허용기준의 30% 이내로 배출하는 시설은 방지시설 영구 면제*
 - * 기준 준수 확인을 위한 자가측정 의무 연 1회 실시
- 이러한 면제 사업장이 전체 대기오염배출 사업장의 **28%이상 차지**

< 대기오염물질 배출사업장 방지시설 설치면제 현황 >



(단위 : 개소, %)

구 분	계	1종	2종	3종	4종	5종
전 체	57,500	1,707	1,707	2,082	18,704	33,300
설치면제	16,530	533	538	556	4,546	10,357
면제비율	28.7%	31.2%	31.5%	26.7%	24.3%	31.1%

■ 출처 : 국회 환경노동위원회 자료인용

□ 미세먼지를 다량 배출하는 고행연료 사용시설 증가

- 가격이 저렴하고 연소시 미세먼지를 다량 배출*하지만 소각시설보다 **완화된 입지기준 적용** 등으로 사용량이 증가**하여 인근지역 민원 속출
 - * 고유황 벙커C유의 50배, ** 사용 현황 : 115만톤('14)→433만톤('19)

□ 석유화학단지에서 다량의 휘발성유기화합물(VOCs) 비산누출

- 한-미 대기질 조사시('17) A 석유화학시설에서 **다량의 VOCs*** 누출 확인
 - * 사업장 내 저장시설, 밸브, 개방식 라인 등 굴뚝외 시설에서 누출되는 실제 오염물질 양이 신고 배출량 보다 3배 이상 검출

□ 생활주변 휘발성유기화합물(VOCs) 배출 정보 미흡

- 인쇄소·세탁소·도장시설은 VOCs의 주요 배출원이나, 시설별 정확한 **배출정보가 없어*** 실질적인 저감대책 마련과 효과분석이 어려움
 - * 세탁소 배출량(年, 추정값) = 610.368kg/업소 × 업소 수

다 정책제안

① 대기오염배출 방지시설의 면제기준 단계적 강화

- 면제기준을 현행 배출허용기준 30% 이내에서 단계적으로 강화 (→25%→20%)하고 기준 내 배출 확인 주기를 단축(예시: 연1회→2회)

② 고품연료 사용시설의 입지제한 및 관리대상물질 재정비

- 대규모 주거지역 등에 고품연료 사용 금지
 - ※ 신규입지는 금지, 기존시설은 단계적 감축·이전
- 고품연료 시설의 굴뚝자동측정기에 황산화물 추가와 환경영향평가지 소각시설에 준하여 벤젠, 다이옥신 등 유해대기물질을 포함·관리

③ 석유화학단지 內 휘발성유기화합물(VOCs) 감시·감독 강화

- 분광계 등 첨단장비를 활용하여 사업장 주변 농도를 실시간 측정·공개하고 신고 자료보다 과다 배출 시 개선보고서 의무 제출

< 참고 : 석유정제 시설 주변 오염도 실시간 공개 의무화 사례 >

- ▶ 2017년 12월 미국 LA 남부해안 대기질 관리구역은 석유정제 시설 주변 오염도를 측정하고 주민들에게 실시간 공개를 의무화하는 법을 채택
 - 사전규정농도를 초과하여 배출한 경우, 지역주민에게 알려주고 사업장은 개선조치

④ 생활주변 VOCs시설(인쇄소·세탁소·도장시설) 실태조사 의무화

- 사업장별 배출 실태조사(5년 주기)를 의무화하도록 대기환경보전법 개정
- 국가 통계로 관리하여 배출정보 불확실성 해소

기대효과

- ⇒ 관리 대상 배출원 확대 및 관리강화로 미세먼지 감축잠재량 증대
- ⇒ 배출정보 불확실성 해소를 실질적인 저감방안 수립 및 효과분석 효율화

III

수송 부문 미세먼지 저감

- 6. 경유 화물차·버스의 친환경차 대체 및 항만의 친환경화 27
- 7. 자동차 배출가스 등급표지(라벨링) 도입 30
- 8. 승용차 이용억제를 통한 교통량 감소 34



미세먼지 문제 해결을 위한

국가기후환경회의

6

경유 화물차·버스의 친환경차 대체 및 항만의 친환경화

- ◇ 경유 화물차·버스와 항만(선박·하역장비 포함)은 미세먼지 고농도化的 주 요인으로, 친환경화 정책 가속화를 통한 미세먼지 저감 시급
- ◇ 중장기 ①경유 버스 Zero화 ②친환경 화물차 보유 목표제 도입 ③항만 미세먼지 70% 감축 로드맵 마련 등을 통해 주요 도시 대기질 개선

가 배경 및 필요성

- (경유 버스·화물차) '16년 기준, 자동차 분야 초미세먼지 배출량(1차배출+2차합성)의 61%를 차지*하여, 배출 비중이 높은 편

* 전체 자동차 배출량(4.6만톤) 중 경유 화물차는 56%(2.6만톤), 경유 버스는 5%(0.2만톤) 차지

- 또한, 노후 차량이 많고, 차체가 무거우며, 주행거리도 긴 편으로 1년에 1대당 배출하는 초미세먼지도 다른 차종에 비해 매우 많음

< 경유차종별 1대당 연간 초미세먼지(PM-2.5) 배출량 비교('16년) >

차종	대형화물	버스	중형화물	RV	승용
단위배출량(kg/대·년)	85.7	43.8	8.7	2.5	1.7

- 정부는 구매 보조금 등 친환경차 전환을 추진 중이나, 주로 승용차에 집중되고, 버스·화물차는 재정·기술적 한계*로 친환경차 전환에 소극적

* (화물차) 대부분 생계형·영업용 차량이고, 개발된 친환경 화물차는 주행거리가 짧은 편이며, 충전소도 부족, (버스) 비수도권의 경우, 친환경차로의 교체 여력 부족

- (항만) 4대 항만(부산, 인천, 여수·광양, 울산)의 경우, 항만 인근 선박* 및 하역장비 등에서 고농도 미세먼지가 지속 발생

* 항만도시의 선박기인 미세먼지 비중('16) : 부산 46.3%, 인천 9.3%, 울산 8.6%

- 이로 인해, 항만도시는 항만 인근지역이 도심보다 미세먼지 농도가 높아, 저감을 위한 정책 강화가 필요

* '18년 부산시 미세먼지(PM-2.5) 농도(부산항 : 해운대) : 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$: 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- 특히, 선박의 경우, 국내 미세먼지의 9.9%를 차지하여 중점 대응 요구

나 현황 및 여건

- (버스·화물차) '19년말 기준, 버스·화물차의 친환경화* 수준은 버스 60%(약 4.5만대 중 2.7만대), 화물차는 4.2%(약 360만대 중 12.4만대)
 - * 전체 버스·화물차 대비 전기차·수소차·가스차(LPG, LNG, CNG) 비중
- (버스) 수도권을 중심으로 경유 버스를 전기차·가스차 등으로 교체*를 추진 중이나, 비수도권은 재정적 부담 등으로 소극적**인 편
 - * 환경부-서울·경기·인천 지자체장 '27년까지 경유버스 제로화 선언 등('18.7.)
 - ** 친환경화 비율 : (수도권) 98.8%(16,595대 중 16,388대) / (비수도권) 39.0%(29,004대 중 11,306대)
- (화물차) 5등급 차량 운행중지, 친환경 화물차 R&D 위주로 경유 화물차 확산을 억제 중이나 등록대수는 증가세 지속
 - (1톤 이하) 대체 차량이 상용화되어 있으나 매년 약 16만대의 경유차가 신규 등록되고 있어, 경유차 선호가 지속
 - (1톤 이상) 경유 화물차 이외의 대체 차종이 부족

< '13~'19년 연도별 경유차 등록현황(단위 : 대) >

구분	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년	'19년
비사업용	2,719,614	2,789,624	2,870,484	2,928,362	2,979,390	3,019,260	3,010,492
사업용	301,676	311,698	315,510	320,884	322,382	337,888	347,478
총계	3,021,290	3,101,322	3,185,994	3,249,246	3,301,772	3,357,148	3,357,970

- (항만) 중유를 사용하는 대형선박이 다량의 미세먼지*를 유발하고 있으나 선박용 엔진의 친환경화 지원사업**은 대부분 소형, 공용에 한정
 - * 중유사용 선박 배출 미세먼지량('16) : 26,284톤(전체 항만배출 34,260톤의 77%)
 - ** (사례) 항만구역 내 운항하는 예인 선박(Tug-Boat)을 LNG 엔진으로 교체(~'25) 다부처 공동 공용선박 820여척 친환경 선박 전환사업(~'25) 등
- 항만 내 화물차 및 하역장비에서도 상당량의 미세먼지가 발생
 - * 배출원별 배출량(부산, 톤) : 전체 11,151 / 선박 5,159 / 하역장비 760 / 항만출입 화물차 700

다 정책제안

1] 경유 버스 Zero화

- (수도권) '25년까지 경유 버스를 저공해 차량(전기차·수소차·CNG차 등)으로 100% 전환('27년 목표에서 2년 단축)
- (비수도권) '30년까지 경유 버스를 저공해 차량(전기차·수소차·CNG차 등)으로 100% 전환을 위한 각 시도별 이행 로드맵을 수립

* 비수도권 지자체는 재정여건이 열악하여 친환경버스 전환에 대한 국비 지원 검토 필요

2] 경유 화물차 감축

- 「친환경 화물차 보유 목표제」 중장기 도입 검토 및 전기·수소 화물차 전환의 연결고리로서 가스 화물차(LPG, LNG 등) 확산

- 일정규모 이상의 화물운송 법인이 친환경 화물차(전기차·수소차·CNG차·LPG차 등)를 일정 비율 이상 보유하도록 중장기 제도화*

* 다만, 상당수 화물운송 법인이 화물차주와의 지입 계약을 통해 사업을 영위하고, 친환경 화물차 종류가 충분하지 않은 현실을 감안하여, 시기·비율 등은 관련 업계 등과 충분히 협의하여 설정

- 화물차는 중량별(ton)로 전기·수소 화물차 개발 현황이 상이하고, 일괄 교체가 곤란한 점을 감안하여 가스 화물차 지원사업 확대

* 구매 보조금 지원 확대, 충전 인프라 확충 등

3] 항만구역의 친환경화

- '22년까지 항만 배출 미세먼지 70% 이상 감축(34,260톤 → 10,000톤 이하)을 위한 로드맵* 수립 및 이행

* (과제 예시) 중유 황함유량 기준 추가 강화, 미세먼지 다량배출 하역장비 출입 제한, 육상전원장치 확충 등

기대효과

⇒ 경유 버스·화물차 감축과 항만 친환경화를 통한 대도시·항구도시 미세먼지 저감 및 친환경 수송산업 발전에 기여

7

자동차 배출가스 등급표지(라벨링) 도입

- ◇ 친환경소비에 대한 국민참여 유도를 위해 생활용품 등의 분야에서 환경 라벨링 제도를 운영 중이나, 자동차는 관련 제도*가 부재
 - * 시행 중인 ‘배출가스 정보 표시제도’, ‘배출가스 등급제’는 일반인의 식별이 곤란
- ◇ 자동차 배출가스 등급표지(라벨링)제도 도입 및 배출가스 등급의 정기적 재분류를 실시하여 배출가스 다량배출 차량의 사용억제 유도

가 배경 및 필요성

- 정부는 친환경 소비에 대한 국민 참여를 유도하기 위해 생활용품, 건축자재 등 다양한 분야에서 환경 라벨링 제도를 도입, 운영 중
 - 분야별로 친환경성 수준, 에너지소비효율, 탄소배출 정도 등과 관련된 친환경 인증마크를 부착하여 성능정보를 소비자에 제공

< 참고 : 환경성능 인증마크 >

- 자동차의 경우, 온실가스·연비 등 인증받은 배출가스 정보를 차량 내부에 표시하는 제도(배출가스정보 표시제도)를 운영 중
 - * 제작 자동차 인증 및 검사방법과 절차 등에 관한 규정, 고시
- 또한, 배출가스 등급제도를 통해 대기오염물질 배출량에 따라 모든 차량을 5등급으로 분류하고 있으나 등급 표지는 없는 상황

나 현황 및 여건

□ (국내) 현재 시행 중인 '배출가스 정보 표시제도'*는 인증받은 사항을 차량 내부에 복잡한 수치로 표시하여 일반인의 인식과 이해가 곤란

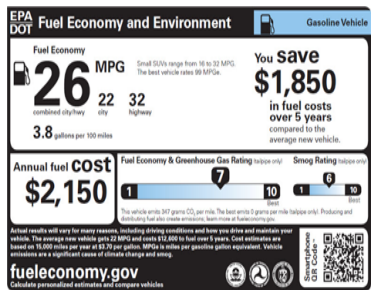


* 배출가스 표지판이 엔진룸 내 부착되어 있고 차량번호 조회를 해야 확인 가능

○ 한편, '배출가스 등급제'는 관계기관과 차량 소유자만 확인할 수 있고, 외부에서 식별할 수 있는 표지는 없는 상황

□ (해외) 현재 미국·독일·프랑스 등에서는 자동차 배출가스 등급 정보를 라벨(표지) 형태로 자동차에 부착하여 관련 정보를 제공 중

* (미국) 배출가스·연비 통합 라벨링 / (독일·프랑스) 배출가스 등급 라벨링 시행 중

< 참고 : 주요 국가 배출가스 등급 라벨링 >

구분	등급	내용	인증표지
미국	Fuel Economy and Environment 10	- 배출가스 등급과 연비, 저공해차 여부 등 공개 - 친환경차량 구매 유도	
독일	Berlin Emission Sticker 4	- 운행 제한지역 통행을 위해 스티커 필요	
프랑스	CRIT'Air 6	- 파리 통행 시 스티커 필요 - 친환경차량 인센티브 (주차요금 할인 등)	

다 정책제안

① 자동차 배출가스 등급표지(라벨링) 제도 도입 및 차량 외부 부착

- 지자체별 운행제한 제도, 단속카메라 구축 등 여건이 상이하므로, 제도의 운영·활용은 지자체별 특성에 맞게 탄력적 시행
- 중장기적으로 실효성 확보를 위해 혼잡통행료 조정, 주차료 차등화, 차량 운행제한 확대 등 등급표지를 활용하는 교통수요 관리와 연계



< 현행 : 배출가스 표지판(차량내부 부착) > < 개선 예시 : 등급표지(차량외부 부착 서울시 공모안) >

② 5등급 차량 감소추세를 감안, 정기적으로 배출가스 등급 재분류

< 자동차 배출가스 등급별 현황('18~'20, 단위 : 대) >

기준년도	등록차량 (A+B)	1~5등급 분류(A)						분류불가(B)
		등급 계	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급	
2018.12.	23,202,555	-	910,000**	-	-	-	2,690,000**	-
2019.04.	23,327,919	23,203,033	1,291,906	9,137,713	8,440,470	1,862,395	2,470,549	124,886
2020.04.	23,851,561	23,545,812	1,599,137	9,683,482	8,510,929	1,797,172	1,955,092	305,749

* “등급분류 불가”는 주로 무동력이거나 제원정보가 없는 차량들이며 미운행으로 판단

** '18.11. 자동차 배출가스 등급 위원회 발족 : 정부, 제작사, 학계, 시민단체 등 30여명으로 구성되었으며, 배출가스 등급분류(1등급 및 5등급 우선 분류) 및 교차 검증을 비롯해 등급기반 운행제한 대국민 홍보 등 실시

기대효과

- ⇒ 소비자의 알권리 충족 및 국민의 친환경 차량 구매·이용 유도
- ⇒ 운행제한, 주차료 차등화 등 교통정책과 연계하여 정책 효율성 제고

주요 국가의 배출가스 등급 및 라벨제도 비교

구분	미 국	독 일	프랑스	한 국	
제 도	Green vehicle guide	LEZ & 라벨(sticker)	Crit'Air 배출등급 & 라벨	배출가스 등급제도	
목 적	친환경차 안내 및 구매 유도 (주로 정보제공)	LEZ 규제활용 (규제)	LEZ 규제 및 친환경차 인센티브	친환경차 안내 및 구매 유도 (주로 정보제공)	
등급대상 물질	대기오염물질 + 온실가스(연비)	대기오염물질	대기오염물질	대기오염물질 + 온실가스	
등급구분	각 10등급	4등급	6개 분류 (전기차 外 5 등급)	5개 등급 (각 지수 합산)	
라벨링	○ · 두 지수 우수차량에 SmartWay 차량 인증(제작사)	○ · Euro 2, 3, 4 이상에 대해 3개 등급라벨 (차주 신청 / 발급)	○ · Green 라벨포함 6개 등급라벨 (차주 신청 / 발급)	-	
LEZ 규제	-	LEZ 규제 (지자체별 활용)	LEZ 규제 (지자체별 활용)	LEZ 규제 (지자체별 활용)	
친환경차 인센티브	○	- (별도)	○	- (별도)	
연비제도 연계	연비제도와 연계	-	-	-	
주요 활용대상	소비자 정보이용 및 홍보	지자체 규제 (소비자 활용)	지자체 규제 (소비자 활용)	소비자 정보이용 및 홍보, 지자체 규제	
특 징	장 점	· 등급/라벨 정보 이용 쉬움 · 친환경차 라벨, 연비표지와 연계	· LEZ 규제 활용 · 등급/라벨분류 간단, 정보이용 쉬움	· LEZ 규제, 친환경차 인센티브 활용 · 등급/라벨 정보 이용 쉬움	· 제작(수입)차의 실제 배출가스 검사치를 반영
	단 점	· 규제활용 어려움 · 모델연도에 따라 등급기준 차이, 등급분류 많음 · 실측 저감수준 확인 어려움	· 친환경차 인센티브 제도연계 어려움 · 실측 저감수준 확인 어려움 · 온실가스 미고려	· 실측 저감수준 확인 어려움 · 온실가스 미고려	· 라벨링 미연계로 정보이용이 어렵고, LEZ 제도활용 어려움

■ 출처 : 보도자료, 환경부('18.4.25) 및 추가작성(국내)

8

승용차 이용억제를 통한 교통량 감소

- ◇ 지속 증가 중인 대도시권의 자동차 통행량 저감을 통한 미세먼지 및 온실가스의 실질적 감축을 유도가 필요
- ◇ 대중교통 이용 인센티브 확대, 도로교통 및 혼잡통행료 제도개선 등을 통해 승용차 이용 억제를 추진

가 배경 및 필요성

- 우리나라는 자동차 주행거리가 대도시권을 중심으로 지속 증가* 하고 있어, 자동차에서 배출되는 미세먼지·온실가스 저감이 곤란

* ('14년) 약 2,900억 Km → ('16년) 약 3,112억 Km → ('18년) 약 3,271억 Km

- '18년 기준, 서울을 제외한 광역시에서 전년 대비 주행거리가 증가

< '17~'18년 지역별 주행거리(단위 : 10억Km) >

구분	전국	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산
'17년	319.9	41.6	18.9	16.1	23.0	9.2	9.1	7.1
'18년	327.1	41.3	19.6	16.2	23.9	9.3	9.2	7.3
증감율(%)	2.3	-0.7	3.7	0.6	3.9	1.1	1.1	2.8

- 반면 서울의 경우, 나홀로 차량*이 급증하여 운행시간이 증가함에 따라 대기오염 발생의 주요인으로 작용

* 서울시 나홀로 차량 비중 : ('10년) 61.3% → ('18년) 82.5%

- 연료별로는 친환경 차량의 주행거리 증가율이 가장 높으나, 증가량은 오염물질 배출 수준이 높은 경유차량이 가장 높은 상황

< '17~'18년 연료별 주행거리(단위 : 10억Km) >

구분	전체	휘발유	경유	LPG	저공해차 류
'17년	319.9	117.0	156.8	38.0	8.2
'18년	327.1	117.0	164.3	36.1	9.8
증감율(%)	2.3	0.0	4.7	-4.9	19.8

- ⇒ 승용차 이용억제를 통한 통행량 감축을 통해 도로 분야의 대기오염 물질 배출 저감 필요

나 현황 및 여건

□ (해외) 유럽 주요 도시는 일정구역(zone)에 대한 강력한 운행제한, 높은 수준의 혼잡통행료 징수를 통해 승용차 이용을 억제 중

○ (운행제한) 영국 런던, 독일 베를린, 스웨덴 스톡홀름 등은 EU 배출 기준에 근거한 低 배출구역(LEZ: Low Emission Zone)을 설정 및 운영

* LEZ에서 배출가스 기준을 충족하지 못하는 중대형 자동차, 버스, 대형트럭 등을 운행하기 위해서는 사전에 운행비를 납부해야 하며, 미준수시 과태료 부과

< LEZ 운영사례 및 효과 >

도 시	도입 시기	효과
영국 런던	2008	· PM-10 7% 감소, NOx 10% 감소
독일 베를린	2008	· PM-10 7% 감소, NOx 5% 감소
스웨덴 스톡홀름	1996	· PM 13~19% 감소, NOx 3~4% 감소

○ (혼잡통행료) 영국 런던, 스웨덴 스톡홀름, 싱가포르 등은 일정구역 진입시 혼잡통행료를 강력하게 부과 중

< 혼잡통행료 운영사례 및 효과 >

도 시	도입 시기	통행료	효과
영국 런던	2003	11.5파운드 (약 1.8만원)	· 런던 중심지역 교통량 20~30% 감소 · 대기오염 약 15% 감소
스웨덴 스톡홀름	2007	최대 105크로나 (약 1.5만원)	· 스톡홀름 12~15% 교통량 감소 · 이산화탄소 배출량 약 2만5천톤 감소
싱가포르	1996	최대 6SGD (약 0.5만원)	· 도입 당시 버스 이용자 21% 증가 · 진입차량 24% 감소

□ (국내) 지자체를 중심으로 승용차 이용억제 정책*을 추진 중이나, 나홀로 차량 증가 등 실효성이 낮아 보다 강화된 개선·보완책 필요

* 고농도기간 노후 경유차 운행제한, 대중교통 개선, 혼잡통행료(남산1·3호 터널), 주차요금 인상, 카셰어링 장려, 승용차 요일제, 교통유발 부담금 등

○ 특히, 현재 일부 터널구간에만 제한적으로 적용 중이고, 수년간 요금이 동결된 혼잡통행료에 대한 실효성 제고가 필요

○ 아울러, 자율적인 승용차 이용저감을 위해 대중교통 이용에 대한 인센티브 부여도 확대할 필요

다 정책제안

① 대중교통 이용에 대한 세제지원 확대

- 근로자 등 연말정산시 대중교통 이용액에 대한 신용카드 등 소득공제율과 공제한도액을 대폭 상향(예 : 2배) 하는 등 세제지원 획기적으로 확대
 - (개선 예시) 공제율 : 지출액의 40% → 80% / 공제한도액 : 100만원 → 200만원

② 사람중심 그린 도로환경 구현

- 보행자 중심의 도로교통 제도개선 및 친환경 도로 인프라 확대
 - (도로교통 제도개선) 주민들이 안심하고 이용할 수 있도록 인도·차로 폭* 조정, 보행자 보호의무 확대, 도심부 속도제한** 강화 등을 추진
 - * 현재 도로 환경에 따라 2.75m ~ 3.5m 너비로 설치 중
 - ** 도심 주행속도 60Km → 50Km 강화(일부 지자체는 시행 중)
 - (녹색 도로환경 구축) 차 없는 거리 지정 확대* 및 단속강화, 자전거·퍼스널 모빌리티** 대여사업 및 관련 전용도로 설치 확대
 - * 쇼핑·관광명소, 전통 문화보존 지역, 보행밀도 높은 지역 중심
 - ** Last-Mile 수송수단 확대를 통한 대중교통 이용 편의 향상으로 자가용 이용억제

③ 혼잡통행료 부과체계 개선

- 적용지역 확대(예시 : 녹색교통지역 등), 요금* 및 감면범위** 조정 검토
 - * 승용차 이용 억제를 유도할 수 있는 최소한의 수준으로 조정(현행 : 2,000원)
 - ** (감면범위 조정 예시) 3종 저공해차(휘발유·LPG)에 대한 감면 완화 등

기대효과

- ⇒ 차로수 축소 등 교통 공간 재편과 자동차 운행억제 제도 도입 시
- ① 1일 승용차 통행은 최대 23.8%, ② 미세먼지는 최대 27.8%,
 - ③ CO₂는 최대 11.9% 감소될 것으로 추정

■ 출처 : 서울연구원('17.11, '19.2)

IV

생활 부문 미세먼지 저감

- 9. 미세먼지 저감을 위한 도시 녹색인프라 구축 39
- 10. 건축물 에너지 소비 감소를 통한 미세먼지 저감 43
- 11. 생활주변 생물성 연소 관리방안(화목난로, 농촌소각 등) 47
- 12. 2차 미세먼지 저감을 위한 암모니아 관리기반 마련 51



미세먼지 문제 해결을 위한
국가기후환경회의

9

미세먼지 저감을 위한 도시 녹색인프라 구축

- ◇ 도시숲, 바람길 등은 미세먼지 농도 저감에 중요한 기여를 함에도 불구하고 체계적인 조성관리 부족
- ◇ 국민건강 보호와 도시숲 기능 제고를 위해 ①도시외곽 숲 리모델링, ②바람길, 생태축 등 복원, ③도심 내 녹색 거점 구축 추진

가 배경 및 필요성

- 도시 내 미세먼지 농도 저감을 위해서는 발생량 저감 외에도 도시 바람길을 통한 미세먼지의 원활한 이동·확산이 중요
 - 다만, 現 도시구조와 숲 관리체계 등은 도심 내 바람길에 대한 고려가 부족하여 도심 대기가 정체되어 미세먼지 농도 가중
- 미세먼지 차단, 바람길 확보, 기후변화 대응, 배출원의 도심입지 사전 방지 등 도시 숲은 국민생활·건강에 중요한 기여*
 - * 다만, 수목의 유기물(VOC) 배출로 역효과가 있을 수 있다는 의견을 감안하여 수종·식재에 대한 세심한 고려도 필요
 - 하지만 도시공원 일몰제, 도시 재개발 등으로 인해 실질적인 숲 역할을 할 수 있는 적정규모 이상의 도시숲 감소 우려

나 현황 및 여건

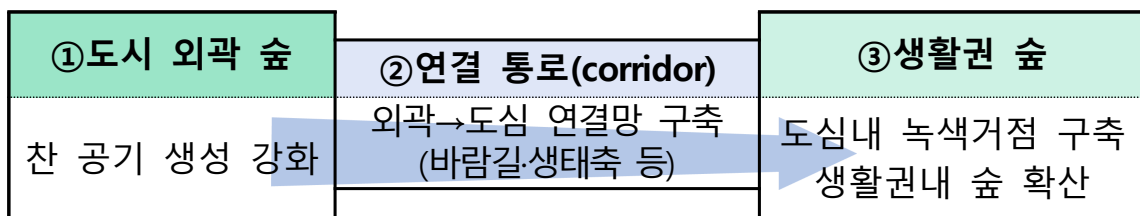
- (도시외곽 숲) 차가운 공기를 만들어 도시로 공급하는 도시 대기 순환의 출발점이나 그간 관리 부족으로 환경기능 저하
 - '70년대 녹화사업시 일시에 단순림으로 조성된 도시숲*은 차가운 공기 생성 기능이 부족하며, 최근 숲의 활력도도 낮아지고 있음
 - * 수종이 단순하고, 동일한 연령대의 큰 키 나무로 뻗뻗한 숲은 활력이 떨어지고 수분보급 기능이 저하되어 찬공기 생성 등 환경조절 기능을 온전히 발휘하지 못함
 - 산림청에서 숲 가꾸기 사업을 진행하고 있으나, 산림소유의 70%가 사유지이고, 각종 규제(군사·문화재 등)로 실질적 효과 제고에 한계

- (외곽 숲→도심 바람길) 하천 복개*, 바람길이 고려되지 않은 도시계획 등으로 도시 외곽의 찬 공기가 도심 내부로 진입·순환하기 곤란
 - * 핵심적인 바람길인 지천·하천(계곡)은 개발 과정에서 대부분 복개되어 기능 상실
 - 도심내 핵심적인 바람길 역할을 수행하는 지천·하천(계곡)은 그간 도심개발 과정에서 대부분 복개되어 기능 상실
 - 바람길이 도시계획 관련 일부 법령에 선언적으로만 규정, 도시계획 수립 시 실제 반영될 수 있는 제도적 장치는 부재
-
- (생활권 숲) 도시공원 일몰제, 도심 재개발 등으로 도심내 바람길 거점과 국민생활 거점 역할을 할 수 있는 녹지 감소 우려
 - 장기미집행공원 일몰제* 시행에 따라, 지자체에서 부지 매입, 관리 등을 추진 중이나, 부지매입 등을 위한 재원확보에 애로
 - * 지자체가 도시계획상 공원으로 결정한 부지를 20년 동안 집행하지 않으면, 그 효력을 상실하는 제도로 2007년 7월 도입되어 2020년 7월부터 시행
 - 또한, 재개발 과정*에서 표면적인 녹지 면적은 증가하고 있으나, 도시 숲이 파편화되고 인공지반 위에 조성되는 등 생태적 질 하락
 - * 도시재개발시에는 녹지비율만을 규정하고 있어 수익 확대를 위해 수목이 자투리 지역으로 분산·파편화, 실질적인 숲 역할을 하기 어려운 상황

다 정책제안

< 기본방향 >

- ◆ 단순한 수목 식재 확대가 아닌, 도시 외곽과 도시구조를 포함한 도시 녹색인프라 확충을 위한 중장기 계획 마련·추진



① 도시외곽 숲 리모델링 가이드라인 마련 및 추진(도시외곽)

- 차가운 공기 생성 기능 복원을 위해 도시외곽 숲 리모델링 최적 가이드라인(간벌 수준, 수종 선택, 식재 방식 등) 마련 및 효과 검증
 - 효과 검증 후 대기 정체 현상이 심한 도시를 중심으로 도시 외곽숲 가꾸기 사업을 우선 추진하고 전국적으로 확대
- 아울러, 효과적인 사업을 위해 사유지·각종 규제지역 추진을 위한 보상·협약, 인센티브 및 특례 등 법적 근거 마련(관련 법령 등에 포함)

② 바람길, 생태축 등 환경요인을 반영한 도시계획 수립(외곽→도심 연결)

- 복개된 주요 계곡·하천은 장기적으로 복원하는 방향으로 「중장기 도시기본계획」을 수립하고 도시별로 지속 추진
 - ※ 단기적으로 복원사업을 추진하는 것은 어려우나, 장기적인 정책 방향을 설정하고 계곡·하천 복원사업을 추진하여 점진적으로 친환경 도시구조 회복 필요
- 도시계획에 바람길 반영을 의무화하고, 향후 개발·교통 요인 외에 바람길 등 환경요인이 우선 고려되도록 도시계획 제도 개편
 - ① 도시기후지도 작성, ② 이를 도시계획에 반영, ③ 국토계획평가·환경영향평가 등에 바람길 확보 및 영향 검토 제도 도입
 - ※ 바람길을 반영한 도시계획 수립을 위해 가이드라인 및 평가 시스템 구축 병행

< 참고 : 해외사례 >

▶ (독일 슈투트가르트) 산지에서 발생하는 바람이 도시로 잘 유입되도록 풍향, 풍속 등을 조사하여 광역종합계획·지침*을 마련하고, 도시계획(건축·토지이용계획) 수립

* 도심인근 구릉 녹지 보전, 중앙 바람길 지역 건축물 높이 제한, 바람길이 되는 작은공원 조성 등

☞ '70년대 바람길을 조성한 결과, 1억9,000m³/시간 공기 유입(조성 전에는 풍속 2m/s으로 대기 정체)

▶ (홍콩) 대기 통풍(바람길) 설계·평가 방법을 도시계획표준지침에 반영('06) → 계획·설계 단계 준수

■ 출처 : 국토정책 브리프, 국토연구원('19.4.)

3] 도심 내 녹색거점 구축(도시 생활권)

- (도시공원) 지자체 혼자 추진하는 방식에서 벗어나, 시민·기업이 함께 참여하는 도시공원 조성 범국민운동* 확산·발전

* 중앙정부는 운영을 지원하고 지자체·시민·기업 등이 기금 조성·사업개발·관리 등 참여(내셔널 트러스트 사례 참조)

※ **내셔널 트러스트**: 시민의 자발적인 기증·기부를 통해 보전가치가 높은 자연·환경·문화유산을 확보하여 시민의 소유로 보전·관리하는 시민운동 (1895년 영국에서 출범, 영국 국토의 1% 소유 → 세계적으로 확산)

- 효과적인 사업 추진을 위해 기존의 공원 부지를 매입하는 방식과 함께 공원을 장기 임대하여 운영·관리하는 방식 도입
- (도시 재개발) 도시숲 파편화 방지를 위해 도시 재개발 사업 시 일정규모 이상의 숲을 조성*하도록 하고 환경영향평가 등을 통해 평가
 - * 전체 녹지면적만을 규정하는 것이 아니라 도시공원이 실질적인 숲 역할(바람길, 시민 휴식 등)을 할 수 있도록 주요 공원의 최소 규모 등 마련
- 마을 단위 도시숲 확산을 위해 도시재생 뉴딜사업에 '숲을 중심으로 한 뉴딜사업 모델'을 마련하고 시범사업 추진도 검토
- (학교·통학로숲) 학생 건강 보호를 위해 학생들이 주로 생활·활동하는 학교숲·통학로숲* 조성 사업을 전국적으로 확산
 - * 지자체, 산림청 등이 학교숲 조성사업을 지속 추진하고 있으나, 학교의 평균 녹지면적은 2.5m²에 불과(WHO 권장 1인당 녹지면적 9m²)
 - 학교·지역별 녹지 면적과 녹지의 질 등 현황 조사 등을 바탕으로 「학교·통학로숲 추진계획*」 마련하고 조성사업 추진
 - * '30년까지 학생 1인당 녹지면적 목표 설정 병행(부·처·청, 지자체 합동 추진)
 - ※ 어린이집 등 민감군이 많은 지역을 중심으로 도시숲(미세먼지 차단수목 등) 조성 병행

기대효과

- ⇒ 도시외곽-도시를 아우르는 바람길 구축 등으로 미세먼지 농도 저감 기여
- ⇒ 도시 숲의 양적 증가뿐만 아니라 질적 개선을 통해 국민 생활·건강 개선

10

건축물 에너지 소비 감소를 통한 미세먼지 저감

- ◇ 국가 전체 에너지 사용량의 20%를 차지하는 건축물 에너지 사용은 다량의 미세먼지와 온실가스를 간접 배출하는 주요 요인
- ◇ ① Net Zero 빌딩으로 전환, ② 건축물 에너지 저감 등 인센티브 마련, ③ 탄소중립 생활을 위한 리빙랩 확산 추진으로 건축물 미세먼지에 대응

가 배경 및 필요성

- 건축물은 냉·난방과 생활기기 사용 등으로 에너지를 다량 소비하고 있으며, 에너지 생산(전력 등) 과정에서 미세먼지·온실가스 배출
 - 특히, 우리나라 에너지소비량의 건물부문 비중은 약 20.2%*로 수송 부문보다 높고, 최근 건축분야 에너지 총사용량과 비중**은 증가 추세
 - * 부문별 에너지 소비비중 : (산업) 61.4%, (건물) 20.2%, (수송) 18.5%
 - ** 건축분야 에너지 소비량 : 비중(단위: 백만toe): '14년 40.3(19.2%) → '16년 44.0(19.9%) → '18년 45.9(20.2%) ■ 출처: 2018년 에너지수급통계, 에너지경제연구원('19.12)
- 건축물 에너지 소비 저감을 통해 미세먼지, 기후변화 대응 필요
 - 국민이 일상생활을 통한 탄소중립 활동에 참여할 수 있는 여건 조성

나 현황 및 여건

- (신축 건물) 제로 에너지 건축물* 인증 단계적 의무화

* 단열·기밀성능 강화를 통해 냉·난방에너지 부하를 최소화하고 신재생에너지 생산을 통해 에너지 소요량을 최소화하는 건물

< 참고 : 제로에너지 건축 의무화 로드맵(국토교통부) '19년 >

'20년 부터	'25년 부터	'30년 부터
공공건축물 (연면적 1천㎡ 이상)	공공(5백㎡ 이상)/민간(1천㎡ 이상) 공동주택(30세대 이상) ※ 공공(5백㎡ 이상)은 '23년 시행	민간·공공 건축물 (연면적 5백㎡ 이상)

○ 다만, 동 제도를 통해 의무화된 에너지 자립률은 20% 수준*에 불과

※ 에너지 자립률 : 단위면적당 1차 에너지 생산량 / 단위면적당 1차 에너지 소비량
 - 1등급(100%), 2등급(80~100%), 3등급(60~80%), 4등급(40~60%), 5등급(20~40%)
 - 자립률은 난방, 냉방, 급탕, 조명, 환기 등 5대 에너지 한정(가전, 사무 등 제외)

□ (기존 건물) 한국판 뉴딜 정책(20.7.)에 따른 그린 리모델링(임대주택 등)은 일부 공공분야에 대한 투자 중심으로 민간 건축물 확산에 한계

○ 건축물의 대부분인 기축 건물은 제로에너지 인증 등에서 제외되어 있고, 에너지효율 등급도 알 수 없는 상황

- 민간이 효율 제고 필요성을 인식하기 어렵고, 매매·임대 시에도 효율이 시장가격 등에 반영되지 못해 자발적 참여에 한계

○ 아울러, 현재 건축기준 등 하드웨어 중심으로만 검토되면서, 생활·운영과정에서 에너지 사용을 감소시키는 대안은 부재

□ (사회적 형평성) 정주환경 전환과정에서 사회적 약자 배제 우려

○ 초기에 많은 투자가 필요한 고효율 건축물 전환과정에서 사회적 약자와 함께 할 수 있도록 배려 필요

다 정책제안

1 Net Zero(탄소중립) 빌딩*으로 전환

* 신재생에너지 활용, 에너지 효율 극대화를 통해 연평균 탄소순배출 0인 건물

< 참고 : Net Zero 빌딩 VS 제로에너지 건축물 >

구분	대상	신재생에너지	에너지효율	탄소배출량
Net Zero 빌딩	신축/기축	활용	향상	배출량 없음
제로에너지 건축물	신축	활용	향상	배출량 최소화

※ 제로에너지 건축물은 에너지 자립률 5등급 이상인 건물이고 신축만 대상이며, Net Zero 빌딩은 탄소배출량이 에너지 자립률 1등급 건물이고 기축도 포함함.

- (신축) 제로 에너지 건축물에서 더 나아간 **Net-Zero 빌딩**으로 개념 전환, 인증 의무화 등을 통해 **Net-Zero 빌딩 의무화 추진**
 - 에너지 효율 건축자재의 기술발전과 대중화를 감안하여 **단계별 의무화 수준 강화**
- (기축) 공공임대, 일정규모 이상 민간 임대주택에 대해서 건축물 대수선 등의 리모델링 시 **Net-Zero 목표로 개선 의무화 추진***
 - * 단계적 기준 강화와 함께 그린 리모델링 관련 지원 강화 병행
 - 국내 현황(정책·시장여건 등), 및 해외사례 분석, 산·학·연/이해관계자 의견 수렴 등을 통해 추진 방향 검토·마련

< 예 시 >

구분	~'30년	~'40년	~'50년	~'70년
신축	CO ₂ - 30% 빌딩 의무화	CO ₂ - 60%빌딩 의무화	Net-Zero 빌딩 의무화	
기축	효율 정보구축 및 그린 리모델링 확산	CO ₂ - 30% 리모델링	CO ₂ - 60% 리모델링	Net-Zero 리모델링

* 공공 대형 → 공공 중형/민간 대형 → 민간 중형 등 단계적 확대·정착 추진

② **건축물 효율정보 공개 및 에너지 사용 저감 인센티브 마련**

- (부동산 거래시 효율정보 공개) 에너지 고효율 건축물이 시민의 선택을 받을 수 있도록 행정제도 정비* 및 에너지 효율 등급 평가 공개 의무화**
 - * (예시) 건축물 에너지 효율이 건축물관리대장 등에 등재되거나 부동산매매 계약서에 표시 등 / ** 단계적인 적용 및 인센티브 병행
 - 현재 에너지 효율평가 체계를 간소화하고 매뉴얼·시스템화한 「**간편·저비용 평가체계**」 개발·적용 병행 추진
- ⇒ 고효율 건축물에 대한 추가 지불, 저효율 건물 선호도 저하 등으로 리모델링 유도도 가능, 에너지 효율이 반영된 부동산 시장 구축

- (에너지 보너스-말러스) 상업용 빌딩 등을 대상으로 건축물별 적정 전력량을 설정(건축물 효율 등급, 최근 에너지 사용량 등 활용 설정)
 - 사전 설정량에 비해 많이 사용한 경우 누진제를 적용하고, 추가된 요금은 설정량보다 적게 사용한 빌딩의 요금 할인 등으로 활용
- ⇒ 형평성을 고려한 에너지 사용 저감 유인 제공

< 참고 : 해외 유사사례 >

- ▶ 프랑스 보너스-말러스(Bonus-Malus): 공해차량 부담금을 추가 부과하고 추가 부과된 부담금은 친환경 차량에 보조금으로 지원하는 제도('00년 도입·시행)

3] 사회적 약자의 탄소중립 생활을 위한 한국형 리빙랩* 확산·운영

* Living Lab(리빙랩): 시민의 삶의 질 제고를 위해 도시개발 및 계획 과정에서 다양한 주체가 생활하면서 개선·보완에 참여하는 방식(‘생활 실험실’, ‘살아있는 연구실’ 등으로도 표현)



사례 : 야간 안전장비 개발 Living Lab



- (확산) 청년, 신혼부부, 소상공인 등에 대하여 공공임대, 골목상가에 우선 공급 및 확대
- (운영) 리빙랩 빌딩 거주자는 건축물의 개선·보완사항 확인, 홍보 등에 적극 참여함으로써 자연스러운 탄소중립 생활 확산 역할 수행

기대효과

⇒ 건축물 에너지 사용 저감을 통해 미세먼지 저감 및 기후변화 대응

11

생활주변 생물성 연소 관리방안(화목난로, 농촌소각 등)

- ◇ 생활주변 생물성 연소(농촌 소각, 화목난로, 직화구이)는 미세먼지 국내 전체 발생량의 4.6%(14,720톤)를 차지하나 관리 사각지대로 방치
- ◇ 국민 건강·생활 보호를 위해 ①영농부산물 책임처리제 도입, ②화목난로·보일러 인증제 도입·시행, ③음식점 미세먼지 집중관리를 추진

가 배경 및 필요성

- 농촌 소각(영농부산물 등), 화목난로, 직화구이 등 생활 주변 연소과정에서 年 14,720톤의 미세먼지 배출('17년 대기정책지원시스템 기준)
 - 특히, 생물성 연소는 주거지역 등 생활공간에서 발생하고 있고 미세먼지의 유해물질*, 악취 등을 유발하며 국민건강·생활에 밀접
 - * 일산화탄소, 벤젠, 벤조피렌 등 유독·발암 물질 발생
- 특히, 생물성 연소 중 농촌 소각, 화목난로 등은 국민생활·건강에 영향이 매우 큼에도 그간 관행으로 용인, 관리체계가 미흡
 - 농촌에서는 논두렁 태우기 등으로 소각을 용인하는 관행이 있으며, 화목난로 및 직화구이 등은 대체가 불가능하다는 이유로 관리 방치

나 현황 및 여건

- (농촌소각) ①영농잔재물, ②영농폐기물, ③생활폐기물로 구분

구분	영농잔재물	영농폐기물	생활폐기물
처리 현황	밭농사 잔재물 현장 소각 관행화	폐비닐은 약 19% 미회수 현장 방치 또는 소각	농업인구의 75%가 노천 소각

- 영농잔재물 소각으로 인한 미세먼지는 9,577톤으로 3월·11월에 집중
 - 논농사 잔재물(벧집)은 대부분 수거되어 사료 등으로 활용, 밭농사(고추·참깨 등)는 현장소각이 관행화(폐비닐 등 병행소각도 빈번)
 - * 농업잔재물 소각 설문조사 결과: 소각비율 고추 90.3%, 땅콩 100%, 들깨 92% 등(생물성 연소에 의한 대기오염 배출자료 개선, '14.10)

- 현재 영농잔재물에 대한 수거·처리체계없이 지자체, 농진청 등에서 현장 파쇄 처리를 시범사업 등으로 일부 지원·확대 중

○ 폐비닐 등 영농폐기물은 한국환경공단 등이 수거·처리* 중이나, 폐비닐 연발생량 32만톤 중 19%가 미수거되어 방치·소각 추정(환경부)

* 한국환경공단이 기초 지방자치단체의 업무를 위탁받아 수행 중

- 현재 정부는 영농폐기물 공동집하장 확대, 집중수거기간 운영 등을 통해 영농폐기물 수거·처리를 위한 정책 추진 중(미세먼지관리 종합계획)

○ 농촌지역 생활폐기물의 경우, 노천 소각 빈번 발생

* 설문조사 결과: 농업인구의 약 75%가 생활폐기물을 소각, 대부분이 2주 1회 또는 1주 1회 이상 소각(생물성 연소에 의한 대기오염 배출자료 개선, '14.10)

□ (화목난로·보일러) 연간 미세먼지 약 1,878톤 배출('17년 대기정책지원시스템 기준)

○ 특히, 불완전 연소·부적합 연료 사용 시에는 미세먼지*·유해물질이 다량 배출되고 인근 주택·실내로 유입되어 피해 강도가 높음

< 참고 : 난방기구별 미세먼지 배출량 >

▶ [동일 열량대비 미세먼지 배출량(lbs/MMbtus)]

- 일반 화목난로: 4.6(미인증), 석유난로: 0.013, 가스난로: 0.0083

■ 출처 : 미국 환경보호청('20)

○ 현재 화목난로 등은 대부분 영세업체가 제작·판매하고 있으며, 관리 체계와 기준이 없어, 품질관리*는 물론 기본적인 수량 파악도 불가

* 미세먼지, 유해물질 등 다량 배출하는 제품 유통·판매 제한 및 관리 불가

□ (직화구이 등 음식점) 음식점 대부분이 주택가·상업지 등 인구밀집 지역에 소재, 직화구이 등 음식점 밀집지역은 연기(미세먼지)·악취 유발

* 음식점 소재지 : 주거지 약 37%, 일반상업지 약 32%(2016 외식업경영실태 보고서)

○ 현재까지 서울시 등 지자체에서 대규모 음식점을 대상으로 방지시설 설치 보조사업을 추진한 바 있으나, 사업주는 비용부담 등으로 소극적

다 정책제안

① 영농부산물 책임처리제 도입 ※ 「계절관리제 보완 대책('20.8)」과 연계

- (영농잔재물) 기초지자체 책임 下에 관내 배출현황을 파악하고, 수거·처리 계획을 수립·이행하는 등 「지자체 책임 처리체계」 구축

< 기초 지자체 발생·수거·처리 책임제 흐름도 >

단계	처리 체계	책임 주체
① 발생	○ 관내 영농 잔재물 발생 현황 파악 및 처리계획 수립(11월/3월) ⇒ 작물 및 지역별 특성에 따라 현장파쇄, 소각장 소각, 임시 보관 등 불법 소각 근절이 가능토록 지자체별 계획 마련	기초지자체
② 수거·처리	① 현장 파쇄: 지자체, 농업 유관기관(농림부 지원)을 통해 현장파쇄가 가능한 작물을 현장에서 파쇄·살포	기초지자체 (농림부 협조)
	② 임시 보관: 현장 파쇄 또는 소각장 소각이 어려운 경우, 관내 적치장 또는 마을내 임시보관장소를 설치하여 단계적 처리	기초지자체
	③ 소각장 소각: 저감시설이 설치된 지자체 소각장 등을 활용하여, 관내 영농잔재물 수거 후 소각 처리	기초지자체 (환경부 협조)
③ 보고·평가	○ 기초지자체는 추진실적 등을 광역지자체→농림·환경부에 보고하고 동 기관은 기초지자체 합동점검 등을 통해 평가 ⇒ 평가 결과에 따라 특별교부금 차등 지원, 우수지자체 포상 등 환류	농림·환경부 광역지자체

- (영농폐기물) 지자체가 책임 처리하되, 한국환경공단이 전담 지원
 - 자체·공단이 합동으로 지역 발생량 및 처리계획을 수립·이행하고, 환경부는 점검·평가를 거쳐 결과 환류(지자체·공단)
 - 아울러, 농가 참여 유도를 위해 집중수거 기간 설정·운영과 함께, 소량 수거 처리를 위해 위탁단가 현실화, 마을 공동집하장 확충 병행
- (단속·교육) 영농부산물 집중발생 시기(11월, 3월)에 단속·교육 대폭 강화
 - 기존 농정·환경·산림 합동점검단을 민간까지 확대하고, 신고 및 즉시단속 체계*를 구축, 민간 참여 방식으로 단속·점검 대폭 확대
 - * 불법소각 콜센터 또는 신고앱 등 개발, 신고 대응팀 운영(산불감시원 등 활용 검토) 등 추진
 - 11월과 3월 이전에 불법소각 문제 등을 농민·주민에게 집중 교육

② 화목난로·보일러 인증제 도입·시행

- 미세먼지 배출, 효율 등 인증기준을 충족한 화목난로·보일러만 제조·판매될 수 있도록 「화목난로·보일러 인증제」를 전국적으로 적용*
- * 전국적으로 적용되는 인증제로 개편(기술개발·인증기준 등 병행)하고 아울러, 일정사용기간이 지나면 품질검사 기관에서 성능검사 실시 필요

< 참고 : 해외 유사사례 >

- ▶ 미국 대기청정법(Clean Air Act)에 따라, 화목난로·보일러를 판매하기 위해서는 배출기준, 효율 등 인증기준 만족 필요 → 인증 화목난로 미세먼지 평균 70% 저감

- 기존 미인증 화목난로의 조속한 대체를 위해 대체 지원사업 추진
 - * 친환경 보일러(저녹스 보일러 등) 대체로 우선 지원하되, 친환경 보일러로 대체가 어려운 경우 인증 화목난로·보일러에 대해서도 차등 지원
- 미세먼지 저감, 사용자 건강을 위한 「사용자 가이드라인」 마련·보급
 - * 가이드라인을 통해 폐가구·목재, 생활폐기물 연소 시 위험성을 설명하고 효율적인 연소·연료저감을 위해 타 보일러(연탄) 등과 연계한 관리 방안 등 안내·홍보

③ '(가칭)음식점 미세먼지 집중관리구역(그린존)' 지정·운영

- 직화구이 등 음식점 밀집지역 등을 대상으로 시·도지사가 '(가칭)음식점 미세먼지 집중관리구역(그린존)' 지정(약취관리지역과 연계 가능)하여 집중 지원*
 - * 모니터링, 진단·컨설팅, 방지시설 설치유지·관리 지원(자부담 최소화)
- 설치가 간편한 저비용 방지시설을 개발·보급하고, 미세먼지 저감 시설을 구축한 음식점은 '(가칭)미세먼지 관리 우수업소'로 인증*
 - * 소비자가 인증 사업장을 선택할 수 있도록 하여 사업자 참여 제고

기대효과

⇒ 생활주변 생물성 연소 관리 강화로 미세먼지 저감, 국민 건강피해 예방

12

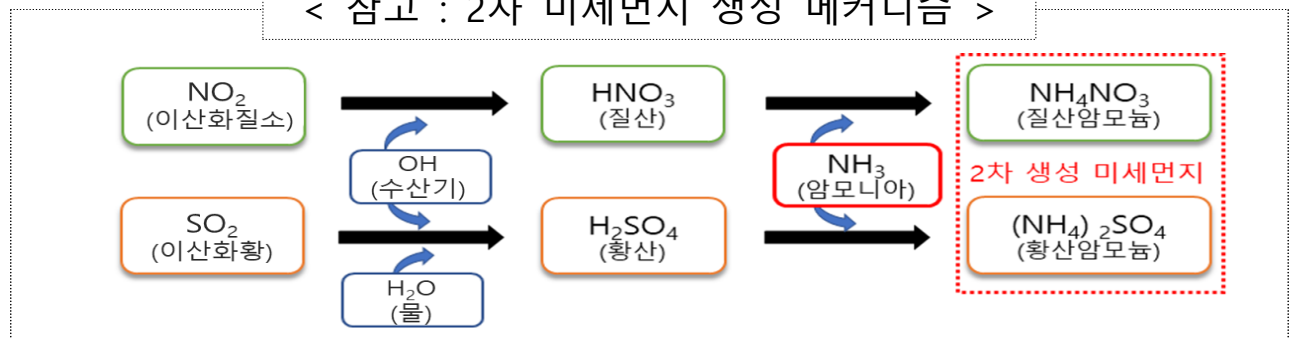
2차 미세먼지 저감을 위한 암모니아 관리기반 마련

- ◇ 암모니아는 2차 미세먼지 생성의 핵심 물질이나 지금까지 질소산화물·황산화물에 비해 현황 분석 및 체계적인 연구·관리·저감 정책 미흡
- ◇ 암모니아에 대한 체계적 관리를 위해 ①지역별 맞춤형 대책 수립 기반을 구축하고, 특히, ②축산분야 전주기 관리 추진

가 배경 및 필요성

- 가스 형태로 배출된 유해물질이 화학반응을 일으켜 형성된 2차 생성 미세먼지가 우리나라 초미세먼지(PM_{2.5})의 70% 이상 차지
 - 특히, 암모니아는 산업·수송부문 등에서 배출되는 질소산화물, 황산화물과 결합하여 2차 미세먼지 생성하는 핵심 물질이자, 대표적인 악취 물질

< 참고 : 2차 미세먼지 생성 메커니즘 >

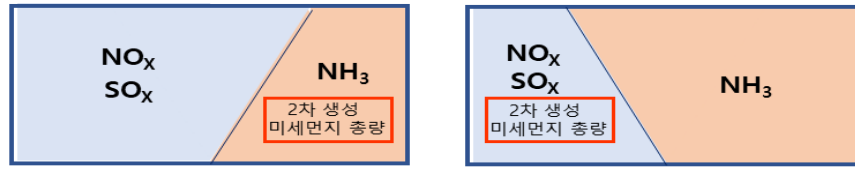


- 지금까지 질소산화물, 황산화물 중심으로 미세먼지 관리·분석이 집중되었으나, 함께 2차 미세먼지를 생성하는 암모니아는 현황 분석·관리가 미흡
 - 암모니아 현황분석 등을 통해 2차 미세먼지 생성을 최소화하는 방안을 마련하고, 암모니아 관리를 통해 에너지(바이오 가스) 생산 병행

나 현황 및 여건

- (배출·관리 현황) 농촌지역의 가축분뇨(72%)와 비료사용(7%)이 국내 암모니아 배출량의 79% 차지
 - 지역에 따라 효과적으로 미세먼지 생성을 줄일 수 있는 물질(암모니아 또는 질산·황산)이 있으나, 이에 대한 정보없이 일률적 저감 추진

< 참고 : 질소산화물, 황산화물과 암모니아의 상대 농도에 따른 결합 특성 >



① 암모니아 < 질산·황산인 지역

② 암모니아 > 질산·황산인 지역

- ① **암모니아 < 질소산화물·황산화물인 지역** : 질산·황산은 이미 과량으로 존재하고 있어 화학반응을 위해 필요한 물질인 암모니아의 감축이 효과적
- ② **암모니아 > 질소산화물·황산화물인 지역** : 암모니아는 이미 과량으로 존재하고 있어 화학반응을 위해 필요한 물질인 질산·황산의 감축이 2차 미세먼지 생성을 저감

- (정책) 그간 악취, 수질관리 차원에서 관련 정책을 추진했으나, 최근 '22년 암모니아 배출 30% 저감 목표('16년 대비) 설정(농식품부)
 - 축사시설 현대화, 퇴·액비 관리, 토지 양분관리제 도입, 암모니아 방지·저감시설 설치·지원, 가축분뇨 자원화 등 과제 이행 중
 - * 가축분뇨 공동자원화 시설 84개소 중 퇴액비화 78개소, 바이오가스 발전 6개소

다 정책제안

1 지역별 맞춤형 대책 수립 기반 구축

- (지역별 집중저감물질 파악) 대기중 암모니아·이산화질소·이산화황의 상대 농도를 지역별로 분석, 미세먼지 생성에 상대적으로 중요한 물질* 확인
 - * 암모니아는 도심(차량, 하수처리장, 인근 축사 유입 등), 농촌(축사시설, 농지 등), 산단(생산공정, 창고 등)에서 다양하게 발생되며 2차 미세먼지 생성에 기여
 - 지역(도심, 공단, 농촌지역)에 따른 암모니아 주요 유입·발생원 파악 (계절별 분석 병행)*하여 「지역별 집중저감 물질 및 주요 발생원」 파악
 - * 2차 미세먼지 생성 화학반응 시, 미세먼지 생성을 위해 필요한 상대적인 양이 부족한 물질을 일부 감축하는 것만으로도 효과적인 감축 가능

⇒ 지역 특성에 따른 집중저감 정책 수립 및 시행 지원

- (배출 인벤토리 고도화) 활동별(발생-저장-처리 등), 시기별(여름, 겨울 등), 배출원별 배출량 산정방법을 개발*, 단계·시기별 집중정책 수립 지원
 - * 암모니아 배출량은 단순히 가축 마리수당 배출계수를 곱하고 있어, 단계별·시기별 집중 추진이 필요한 정책 파악이 어렵고 정책에 따른 배출량 감축 확인도 곤란

② 축산분야 전주기 암모니아 관리체계 구축 및 자원화

- (가축분뇨 집중관리) 지역별 특성 및 저감 핵심물질 파악을 통해 암모니아 감축의 핵심적인 지역을 설정*

* 전술한 「지역별 집중저감물질 및 주요 발생원」 파악을 통해 대도시, 산업단지 등 황산화물, 질소산화물 다량 배출지역 인근 축산시설 등 핵심지역 설정

- 「분뇨발생→축사관리→저장·수거→사후처리」 등 축사 전주기 집중관리

- (가축분뇨 자원화) 가축분뇨를 활용한 바이오 가스 발전/도시가스 공급을 활성화*하고 수익을 재투자하는 선순환 구조 구축

* 미생물로 가축분뇨를 분해하여 바이오가스를 생산하여 발전 또는 도시가스로 사용

< 참고 : 국내·외 사례 >

▶ (국내: 흥천 에너지타운) 가축분뇨 도시가스 전환시설을 설치, 마을 도시가스 공급 및 판매 등을 통해 수익 창출(일자리, 관광 등), 마을 정주여건(악취 저감) 개선 성과

▶ (해외: EU) 덴마크, 독일 등은 재생에너지 확대 정책의 일환으로 가축분뇨 등 바이오가스 정책 추진(다양한 지원·인센티브 도입)

■ 출처 : 지속가능성을 고려한 가축분뇨관리 정책방안 연구, 한국환경정책평가(19)

- 가축분뇨 바이오가스 발전(도시가스 포함 등) 활성화를 위한 제도 개선(환경영향평가, 신재생에너지 가중치 조정 등) 필요

- 지역 주민 참여 운영 모델을 구축하여 수익금은 주민 복지, 축사 현대화 등에 재투자하는 등 농촌 정주여건 개선 병행 도모

< 참고 : 암모니아 전주기 관리체계 구축 방향 >



기대효과

⇒ 암모니아 현황에 대한 지역별 분석을 통해 2차 미세먼지 생성을 효율적으로 저감시키고 농촌 정주여건(악취저감, 재투자 등) 개선



미세먼지로부터 국민건강 보호

13. 미세먼지 예보등급 세분화	57
14. 건강한 실내공기 관리 및 공기청정기 신뢰도 제고	60
15. 미세먼지 장기 건강영향조사 실시	64
16. 미세먼지 취약계층 건강보호 강화	67



미세먼지 문제 해결을 위한

국가기후환경회의

13

미세먼지 예보등급 세분화

- ◇ **현행 미세먼지 예보등급제는 다른 구간에 비해 ‘나쁨’ 구간이 넓고, 취약계층과 일반인 구분없이 적용되어 일반인 실외활동 제약**
 - * 좋음($0 \sim 15 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 보통($16 \sim 35 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 나쁨($36 \sim 75 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 매우 나쁨($76 \mu\text{g}/\text{m}^3 \sim$)
- ◇ **‘나쁨’ 구간을 ‘관심($36 \sim 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)’과 ‘나쁨($51 \sim 75 \mu\text{g}/\text{m}^3$)’으로 세분화하여 실외활동 제약을 완화**

가 배경 및 필요성

- 정부는 국민건강 보호를 위해 매일 4회(오전 5시·11시, 오후 5시·11시) 초미세먼지 등 대기오염 농도를 예측하여 발표(미세먼지 예보 제도)
 - 농도는 4개 등급*으로 구분하고, ‘나쁨’ 이상이면 스포츠 등 실외 활동 최소화 및 외출시 보건용 마스크 착용 등을 권고
 - * 좋음($0 \sim 15 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 보통($16 \sim 35 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 나쁨($36 \sim 75 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 매우 나쁨($76 \mu\text{g}/\text{m}^3 \sim$)
- ‘나쁨’ 구간이 다른 구간에 비해 넓고, 취약계층*과 일반인을 구분하지 않아 일반인의 실외활동을 빈번하게 제약
 - * 취약계층 : 어린이, 노인, 임산부, 호흡기·심장질환자, 옥외작업자 등
 - 주요 선진국(미국, 영국 등)은 취약계층과 일반인을 구분한 기준 적용

구분	취약계층	일반인
미국	▶ 나쁨 : $\text{PM}_{2.5}$ $35 \sim 54 \mu\text{g}/\text{m}^3$	▶ 나쁨 : $\text{PM}_{2.5}$ $55 \sim 149 \mu\text{g}/\text{m}^3$
영국	▶ 보통 : $\text{PM}_{2.5}$ $36 \sim 53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ * 취약계층에 격렬한 신체활동 축소 권고	▶ 나쁨 : $\text{PM}_{2.5}$ $54 \sim 70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ * 유증상시 일반인 야외활동 축소 권고

- 우리나라의 예보등급도 미세먼지의 건강 위해성과 신체활동에 따른 건강증진 효과를 균형 있게 반영할 수 있도록 세분화 필요

나 현황 및 여건

□ (신체활동 제약) 미세먼지로 가장 불편한 요인을 실외활동 제약*을 꼽는 등, 현 예보등급은 일반인의 일상생활을 과도하게 제한

* ‘미세먼지 관련 대국민 인식조사’ 결과 불편한 요인으로 실외활동 제약 (42.4%), 건강 악화 우려(25.5%) 등의 순서로 답변(헤럴드경제, '20.1)

○ 특히, 어린이는 성인보다 강한 수준의 운동이 권고(보건복지부 지침, '13) 되나, 한국 청소년의 운동 부족 비율*은 전세계 최하위 수준

* 한국 94.2%, 전세계 평균 81.1%(WHO, '16년)

< 참고 : 미세먼지와 신체활동 관련 최근 연구 결과 >

▶ (대만) 운동과 미세먼지 농도수준은 건강에 각각 영향을 미치는 독립적인 요인, $PM_{2.5}$ $50\mu g/m^3$ 까지는 운동을 하는 것이 건강에 보다 유익함('18)

▶ (홍콩) 미세먼지 고농도·많은 신체활동 집단이 저농도·적은 신체활동 집단보다 사망위험이 낮음('20)

□ (국민행동권고) 국가기후환경회의는 일반인 운동 부족 문제를 고려, 취약계층과 일반인을 구분한 국민행동권고 제안('19.9)

※ 수치는 $PM_{2.5}$ 농도기준(단위 : $\mu g/m^3$)

구 분	보건용 마스크	실외활동
예보등급 행동요령 (정부)	▶ 36 이상 착용	▶ 36 이상 제한
국민행동권고 (국가기후환경회의)	▶ 취약계층 : 36 이상 착용 ▶ 일반인 : 51 이상 착용	▶ 취약계층 : 36 이상 제한 ▶ 일반인 : 75 이하 가벼운 활동 가능

□ (미세먼지 비상저감조치) 지자체는 $PM_{2.5}$ 농도 $50\mu g/m^3$ 초과 예측시, 고농도 미세먼지 저감을 위한 행정 조치* 시행

* 자동차 운행제한, 건설공사장 공사시간 변경·조정 등

○ 미세먼지 예보등급상 행동제약 기준($PM_{2.5}$ $36\mu g/m^3$ 초과)과 괴리

다 정책제안

① 미세먼지 예보등급 중 '나쁨'을 '관심'과 '나쁨'으로 구분

(‘관심’ 구간 신설, 현행 4 → 5등급)

※ 예보등급은 대기환경기준(PM_{2.5} 연평균 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ·일평균 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)과 별개의 제도

- 미세먼지 비상저감조치 및 국민행동권고 기준 고려, ‘관심’ 구간은 PM_{2.5} 36~50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ‘나쁨’ 구간은 PM_{2.5} 51~75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 설정

* ‘관심’ 구간은 취약계층에게 현행 ‘나쁨’에 준하는 구간, 일반인에게 ‘나쁨’은 아니지만 주의를 요하는 구간

- 어린이는 「미세먼지법」상 취약계층이나, 성장발달상 신체활동이 특히 중요한 시기임을 고려, 예보등급은 일반인 적용*

* 관련 질환 보유 등 미세먼지에 민감한 어린이의 경우는 취약계층 적용

< 현행 미세먼지 예보등급제와 정책제안 비교 >

※ PM_{2.5} 농도 기준(단위: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

구분	좋음 (good)	보통 (moderate)	나쁨 (unhealthy)		매우 나쁨 (very unhealthy)
현행	0~15	16~35	36~75		76 이상
개선	현행과 동일		관심 (cautious)	나쁨 (unhealthy)	현행과 동일
			36~50	51~75	

② 초미세먼지(PM_{2.5}) 예보등급 구간 조정에 따라, 대기오염 예보등급을 함께 구성하고 있는 미세먼지(PM₁₀), 오존(O₃)도 기준 세분화 적극 검토

- 대기오염 예보등급제의 근거 법령인 「대기오염 예측·발표의 대상 지역 및 기준과 내용 등에 관한 고시」에 반영

* 특히 오존은 최근 여름철 폭염일수 증가 등으로 농도가 지속 상승하고 있어, 기준 재검토 필요성이 제기되고 있음

기대효과

⇒ ‘관심’ 구간 신설시 일반인은 연간 30일 이상* 추가 신체활동 가능

* 최근 3년간 ‘관심/나쁨’ 해당 일수는 48일/10일(17) → 41일/17일(18) → 31일/10일(19)

⇒ 취약계층 및 일반인의 건강증진 효과를 균형있게 반영, 제도간 정합성 제고

- ◇ 실내 체류시간 증대 등으로 실내공기질 관리가 중요해지는 것에 비해, 환기 관리는 미흡
- ◇ 환기 관련 정확한 정보 제공 및 공기청정기의 제품 신뢰도 제고로 소비자 스스로 실내 공기질을 효과적으로 관리

가 배경 및 필요성

- 에너지 효율을 위한 건물 밀폐화, 실내 건축자재 사용 확대, 실내 체류시간 증가 등으로 실내공기질 관리의 중요성 증대
 - 실내활동 등에 따라 발생한 오염된 실내공기를 주기적으로 환기·정화하지 않을 경우에는 국민건강에 상당한 위해 초래
 - * 현대인은 하루의 90%를 실내 생활 중이며, 실내공기 오염으로 연간 280만명 사망, 실외 대비 실내 오염물질이 폐에 전달될 확률이 약 1천배 높음(WHO, '00년)
- 미세먼지 저감을 위한 공기청정기의 기능에 대한 인식 부족, 유지관리 비용 과다 등이 문제점으로 지적
 - 공기청정기를 효과적으로 사용할 수 있도록 정확한 정보 제공과 유지관리 비용 감소를 위한 제도개선 필요

나 현황 및 여건

- 환기 방법, 공기정화장치* 활용 및 관리 등에 대한 인식이 낮은 실정
 - * 공기정화장치는 일반적으로 '환기설비'와 '공기청정기'를 포함하는 용어
 - (환기설비) 2006년 이후 신축 100세대 이상(30세대로 확대, '20.10월~) 공동주택과 일정 면적 이상의 다중이용시설에 설치 의무화*
 - * 근거 법령 : 「건축물설비기준규칙」

- 국민 대부분이 실내공기 관리 중요성은 인지하고 있으나, 환기설비의 사용방법 등에 대한 이해가 낮은 수준*

* 국민인식 조사결과, 실내 환기의 중요성은 96%가 인지하고 있는 반면, 환기설비 사용방법에 대해서는 47%가 자세히 알지 못한다고 답변(국토교통부, '19.12)

○ (공기청정기) 주된 기능은 미세먼지 제거이나, 일부 사용자는 공기청정기가 모든 오염물질을 정화한다고 오해

- 미세먼지 제거와 직접 관련 없는 탈취 등 기능이 부가되며 제품 가격 상승 요인으로 작용

* 공기청정기 평균 판매가 : 2016년 1대당 31만원 → 2018년 1대당 42만원 (시장조사업체 GFK, 중앙일보, '19.2)

- 모든 실내공기 오염물질을 정화한다고 오해하는 경우, 환기 없이 장시간 사용함으로써 실내공기질 관리에 소홀*해지는 문제 발생

* 공기청정기는 실내공기 오염물질 중 입자상 물질(미세먼지 등)만 제거할 뿐으로, 주기적 환기로 가스상 물질(이산화탄소 등) 제거 필요

□ 공기청정기 핵심 기능(미세먼지 제거) 및 부품(필터) 관련 문제점

○ 공기청정기에 표시된 미세먼지 제거능력이 실제 주거환경에서의 제거능력과 차이가 발생할 수 있음

* 실제 주거환경(기밀도, 가구 배치, 재실 인원 등)에서는 제품 표시 면적의 60~90% 수준의 미세먼지 저감(한국기계연구원 외 다수, '19)

→ (예시) 33m² 공간의 미세먼지를 효과적으로 제거하기 위해 실제 사용 면적 보다 1.2~1.5배 큰 40~49m² 용량의 제품을 권고하는 사례(공기청정협회)

○ 30만원 미만 중저가 공기청정기의 연간 필터 교체비용이 최대 11만원*에 이르는 등 공기청정기 유지·관리를 위한 필터 교체 비용 부담

* 연간 필터 교체비용이 3.5만원~11만원까지 최대 3.1배 차이(한국소비자원, '19.11월), 제조업체 정품 필터 아닌 경우 성능 보장 미흡하여 소비자 선택 제약

다 정책제안

① 건강하고 쾌적한 실내공기질을 위한 종합 환기 가이드라인 제시

(별첨 : 예시)

- 환기 원칙, 공기정화장치의 합리적 선택·활용기준 및 유지관리 방법 등 정보 제공

- ▶ 첫째, 일상생활 속 실내공기 오염원 관리하기
- ▶ 둘째, 우선 창문 열기로 자연 환기하기
- ▶ 셋째, 공기정화장치 효과적으로 이용하기
- ▶ 넷째, 공기정화장치 필터 등 주기적으로 관리하기

② 국민이 안심하고 선택할 수 있도록 공기청정기 제품 신뢰도 제고

- 공기청정기 제품에 표시된 면적만큼의 미세먼지를 제거할 수 있도록 공기청정기 성능 개선

* '표준사용면적 산출식' 개선시, 동일면적 기준 미세먼지 제거능력 강화

→ (예시) 현행 공기청정기 표준사용면적 산출기준인 1시간당 1회의 자연환기 조건을 0.5회로 변경시, 현행 대비 1.2배 성능 강화(한국기계연구원, '19)

- 유통되는 모든 필터(정품/비품) 대상 '공기청정기 필터 인증제' 도입

* 인증제 도입시 소비자 선택 범위 확대 및 공기청정기 유지관리 비용 감소

기대효과

- ⇒ 환기에 대한 정확한 정보 제공으로 실내공기질 개선 유도
- ⇒ 공기청정기 품질 향상 및 유지비용 절감

실내공기를 쾌적하게 유지하는 환기 요령



첫째, 일상생활 속 실내공기 오염원 관리하기

바닥은 물걸레로 청소하고, 벽면·천정도 주기적으로 청소하기

실내공기를 오염시키는 향초, 방향제, 스프레이 등 화학제품 사용 자제하기

① 실내공기 오염은 알레르기·호흡기·심뇌혈관 질환 발생과 조기 사망의 원인 중 하나로, 오염물질의 제거 또는 저감을 위한 주기적 환기는 건강 보호를 위해 매우 중요



둘째, 우선 창문 열기로 자연 환기하기

미세먼지 좋은 날



최대한 **맞통풍**으로 효과적인 환기

자연환기 후 바닥을 물걸레로 청소하여 미세먼지 제거

※ '에어코리아(인터넷/앱)'를 통해 우리동네 실시간 대기환경정보 제공

미세먼지 나쁜 날



하루 3번 10분씩

음식물 조리, 튀기기 자제

셋째, 공기정화장치(환기설비와 공기청정기 포함) 효과적으로 이용하기

미세먼지 매우 나쁨 등 자연 환기가 곤란하거나 불충분할 경우, 공기정화장치를 가동하고 창문 열기를 가급적 자제하기

숨어있는 기계환기설비* 이용하기

* 2006년 이후 신축 100세대 이상의 공동주택에 설치



① 2시간 가동으로 실내공기 전체 1회 교환효과

똑똑한 공기청정기 활용 팁

미세먼지 제거성능은 제품에 표기된 표준사용면적으로 확인하기

① 실제 사용공간의 면적을 고려한 적정 표준사용면적을 갖춘 공기청정기 선택하기

공기청정기의 탈취 등 부가기능은 미세먼지 제거능력과 직접 관련 없음

연속 사용시 수시 환기 필요

음식물 조리 시 30분 이상 창문을 열고 레인지후드도 가동

① 공기청정기 필터 손상 방지를 위해 음식물을 조리하는 동안 가동 중단하기

넷째, 공기정화장치 필터 등 주기적으로 관리하기

프리필터(재사용 가능) 2주~1개월마다 물청소하기

미디움 또는 헤파필터(1회용) 사용시간·오염 정도에 따라 3~6개월 주기로 점검·교체

기계 환기설비
열교환소자 2~3년, 덕트 1~2년 주기로 제조(전문)업체에 의뢰하여 점검(청소·교체)

공기 청정기
먼지센서는 면봉으로 주기적 청소



- ◇ 미세먼지가 건강에 미치는 영향을 체계적으로 분석하기 위해서는 장기간의 연구와 함께 고농도 및 취약계층에 대한 연구 필요
- ◇ 코호트 구축을 통한 장기간 건강영향조사와 고농도 지역 및 취약계층 밀집지역에 대한 특화된 임상 연구 실시

가 배경 및 필요성

- 대기오염(주로 미세먼지)으로 기대수명보다 일찍 사망하는 사람이 700만명 (WHO, '14)에 이르는 등, 미세먼지는 건강에 치명적 영향을 미치는 요인
 - 미세먼지는 단기 영향보다 장기간 노출과 체내 축적으로 인한 영향이 더욱 크다고 알려져 있어 장기간 코호트 연구* 필요
 - * 코호트(cohort, 특정인구집단) 연구 : 특정 인자에 노출되는 것이 질병 발생에 영향을 미치는지 알아보기 위해 특정 연구 대상자를 모집하여 추적 조사하는 연구 방법
- 고농도 미세먼지가 집중적으로 발생하는 지역은 장기 영향 외에 즉각적 건강 영향을 미칠 수 있어 별도의 정량적·과학적 연구 필요
 - 고농도 지역(오염원이 집중된 발전소, 산단 등 hot spot) 및 취약계층 밀집지역은 특히 건강 보호 대책 마련을 위한 과학적 근거 필요

나 현황 및 여건

- 그간 대기오염의 건강 영향에 대한 국내 연구는 일부 지역·특정 인구집단 중심의 단기 연구*에 국한
 - * 미세먼지 영향으로 특정 질환의 입원율/사망률 변화 추이를 파악하는 수준, 미세먼지의 장·단기 노출에 따른 건강영향에 대한 과학적 인과관계 분석에 한계

- 장기 연구의 필요성에 따라 최근 일부 연구*가 시작 단계에 있으나, 미세먼지의 건강 영향을 근원적·체계적으로 연구하기에는 부족한 수준
- * (환경부) 기존 건강보험 자료 활용한 미세먼지 건강영향조사 연구 추진('20~), (질병관리본부) 65세 이상 인구 2천명 규모 코호트 구축 연구 추진('21~)

< 참고 : 해외 주요국 미세먼지 장기건강영향조사 사례 >

- ▶ (미국, MESA*) '00년부터 대기오염 물질(PM_{2.5}, O₃, NO_x, 블랙카본 등) 노출이 호흡기 질환 등에 미치는 건강 영향을 정량적으로 평가, 보건 정책 수립 등에 활용
 - * Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis and Air Pollution
(남녀 총 7,000여명, 6개 지역, 1차: '00~'18, 2차: '18~'25)
- ▶ (스위스, SAPALDIA*) '91년부터 장기간 대기오염 노출이 폐기능에 미치는 부정적 영향 등 다양한 연구 결과 제시
 - * The Swiss Study on Air Pollution and Lung Disease in Adults
(남녀 총 8,000여명, 8개 지역, '91~)
- ▶ (홍콩, 노인 코호트) '98년부터 '11년까지 65세 이상 남녀 66,820명 대상으로 심혈관 질환 등에 미치는 미세먼지 영향 연구

□ 고농도 지역 및 미세먼지 집중관리구역 대상 건강 영향 연구 미흡

- 고농도 지역 등은 거주자가 미세먼지 노출에 따른 즉각적 건강 영향을 받는 등 대규모 코호트와 별개로 특별한 관리가 필요
- 특히 '20년부터 지정한 미세먼지 집중관리구역*을 대상으로 미세먼지 취약계층 건강보호 정책의 효과 분석 필요
- * 고농도 지역 중 어린이, 노인, 관련 질환자 등 취약계층 이용시설 밀집지역에 지정, 미세먼지 저감 및 주민 건강보호 정책 집중 지원(15개 시·도 27개소 지정, '20.7월)

다 정책제안

① 미세먼지 노출에 따른 장기 건강영향조사 실시

- 미세먼지가 건강영향에 미치는 과학적 인과관계 분석을 위해 1만명 이상 대규모 코호트 구축 및 10년 이상 장기 연구 추진
- 필요시, 관계 부처 연계·조정을 통한 시너지 효과 및 사업 안정성 제고를 위해 범부처 사업단 구성

< 조사 설계(예시) >

- ▶ **코호트 대상자**는 전국 17개 시도 30세 이상 성인 총 2만2천명
 - 상세 코호트(5천명, 모든 임상검사 실시)와 대규모 코호트(시도별 천명, 총 1만 7천명, 질환별 추적조사) 구분 운영
- ▶ **연구 내용**
 - 대기오염 노출 측정은 국내외, 실내외 오염물질(구성성분 포함), 교통소음, 녹지 등 다양한 변수의 노출 수준을 개인별 측정
 - 목표질환(호흡기 질환, 심·뇌혈관 질환, 암, 당뇨 등) 설정 및 주기적으로 질환별 필요한 상세 임상검사 실시
 - 대기오염 노출 수준과 목표질환별 임상검사 결과간 심층적 인과관계 분석

② 미세먼지 고농도 지역 및 집중관리구역에 특화된 임상 연구 추진

- 고농도 지역 소재 주민 건강영향조사 실시
 - * (예시) 발전소 밀집 지역, 항만 지역 등 지역별 특성을 고려하여 고농도 발생원이 주민 건강에 미치는 영향 연구 등
- 미세먼지 집중관리구역 등 미세먼지 취약계층 밀집지역 대상 건강 영향 연구 활성화
 - * (예시) 도로변 거주민 대상 미세먼지 건강 영향 연구, 다중이용시설 등 실내 미세먼지로 인한 건강 영향 연구 등

기대효과

- ⇒ 미세먼지의 건강 위해에 대한 과학적 근거 마련
- ⇒ 고농도 지역 대상 건강 기반 미세먼지 영향 분석 활성화

- ◇ 미세먼지로부터 국민건강을 보호하기 위해서는 무엇보다 미세먼지 취약계층에 대한 우선적인 보호 및 조치가 필요
- ◇ 이를 위해, ①취약 계층 이용시설 관리 강화, ②환경성질환 전방위적 집중관리, ③고농도 노출 옥외 작업자 대상 개별화된 보호 정책 마련

가 배경 및 필요성

- 미세먼지 취약계층은 신체적으로 미세먼지 노출에 민감한 계층*과 직업적으로 미세먼지 노출 가능성이 높은 계층**으로 구분
 - * 어린이, 노인, 호흡기 질환자 등, ** 건설업, 운송업 등 옥외 작업자
- 그간 취약계층 대상 고농도 미세먼지 대응 매뉴얼 마련, 보건용 마스크 지급, 공기정화장치 설치 지원 등 건강보호 정책*을 시행
 - * 미세먼지 관리 종합대책('17) → 강화대책('18) → 종합계획('19)
- 그러나 취약계층별로 일부 사각지대가 발생, 이를 해소하여 촘촘한 안전관리망 강화 필요
 - ①어린이·노인 등 취약 계층, ②호흡기 질환·알레르기 등 환경성 질환자, ③옥외 작업자 등 직업적 취약계층별로 사각지대 해소 방안 모색

나 현황 및 여건

- 어린이·노인 등이 주로 이용하는 '취약계층 이용시설'
 - 취약계층 이용시설은 강화된 실내공기질 유지 기준 적용 대상*이나, 면적 기준에 따라 70~90% 수준의 시설이 적용 대상에서 제외
 - * 취약계층 이용시설($PM_{2.5}$ $35\mu g/m^3$)은 일반 다중이용시설($PM_{2.5}$ $50\mu g/m^3$)에 비해 강화된 기준 적용(「실내공기질관리법」 및 동법 시행규칙)

(단위: m², 개소, %, '18년 기준)

구분	어린이집	실내어린이 놀이시설	노인 요양시설	산후조리원	의료기관
적용대상 연면적 기준	430 이상	430 이상	1,000 이상	500 이상	2,000 이상 (또는 100병상 이상)
전체 시설수(A)	37,371	4,262	5,287	518	67,624
적용대상(B)	5,853	263	1,547	452	2,998
비율(B/A)	15.7%	6.2%	29.3%	87.3%	4.4%

□ 환경성 질환을 위한 관리체계

- (예방) 환경성 질환은 예방과 치료가 병행되어야 효과적 관리가 가능하나 예방 차원의 사전적 조치*에 대해서는 건강보험 적용 미흡

* 미세먼지 관련 질환의 예방 및 악화 방지를 위해 필요한 검사와 진단, 질환의 효과적 관리를 위한 인지행동치료 및 비치료적 교육과 상담 등

- (진단·개선) 환경성질환 예방을 위해 취약계층 주거공간 대상 생활 환경 유해인자 진단 후 실내환경 개선사업 진행 중(1700가구, 환경부, '20년)

- 그 외 정부에서 추진 중인 다양한 주거개선사업*은 환경성 질환 관련 진단을 실시하고 있지 않음

* 주거급여사업(국토부), 저소득층 에너지효율개선사업(산업부), 농촌주택개량 자금지원사업(농식품부) 등

< 참고 : 취약계층 환경성 질환 예방사업(환경부) >

▶ 대상 및 규모 : 사회취약계층(저소득가구, 환경성질환자 거주 가구 등) 및 어르신 활동공간(경로당, 양로원, 독거노인 거주공간 등) 1,700가구('20)

▶ 지원내용 : ① 생활환경 유해인자* 진단·컨설팅 실시 ② 진단결과에 따라 벽지장판, 페인트, 친환경 가구 등 개선물품 지원, ③ 아토피·천식 등 환경성질환자 의료서비스 제공

* 총휘발성유기화합물(TVOC), 폼알데하이드(HCHO), 이산화탄소(CO₂), 미세먼지, 곰팡이, 집먼지진드기 등 6종

- (치료·관리) 환경성 질환 관리를 위한 환경보건센터 및 환경성 질환예방관리센터(24개, '20년 기준) 운영 중

- 센터 중 일부는 환경성 질환을 다루고 있으나, 미세먼지가 미치는 다양한 질환의 건강 영향에 대한 종합적 관리 미흡

< 참고 : 환경보건센터 및 환경성질환예방관리센터 현황 >

<환경보건센터>

- ▶ **개요** : 환경성질환으로 인한 건강피해 규명·감시·예방 및 조사·연구를 위해 연구기관, 대학교, 병원 등을 환경보건센터로 지정·운영
- ▶ **현황** : 소아발달장애(단국대의료원), 유류유출오염(태안보건의료원), 호흡기질환(강원대병원), 환경보건정보(한국환경정책평가연구원) 등 **16개** 지정·운영('20년 현재)

<환경성질환예방센터>

- ▶ **개요** : 환경성질환의 예방·관리에 관한 정보 보급과 의료지원 및 교육·체험활동 등을 위해 권역별로 환경성질환 예방·관리센터 지정·운영
- ▶ **현황** : 공주환경성건강센터, 동해 무릉건강숲, 제주 비자숲 힐링센터, 전남권 환경성질환 예방관리센터 등 **8개** 지정·운영('20년 현재)

□ 옥외작업자 보호 정책

- 옥외작업자 보호를 위해 고농도 미세먼지 대응 매뉴얼 마련* 및 현장 점검·이행 지도 등 시행 중

* 마스크 지급, 민감군 휴식 등 조치, 경보 발령시 종작업 일정 조정 등

- 다양한 옥외작업자*의 업종별 특성에 따른 개별적 보호조치 미흡

* 건설업, 조선업, 전기통신공사업, 농림어업, 운송 및 관련 서비스업, 무점포 소매업, 우편업, 폐기물 수집운반업 등에 총 종사자 수 120만~140만명으로 추산 ('유해작업 휴식 등 근로조건 개선조치에 대한 법적 근거 및 시행방안 마련 연구', '15)

다 정책제안

① 취약계층 이용시설 대상 실내공기질 유지기준 확대 적용

- 시설별 특성을 고려하여 적용대상 연면적 기준의 단계적 확대

* (예시1) 노인요양시설 : 현행 1000m² → 700m²(관련법상 1인당 면적 23.6m² 기준으로 현행 50명 정원을 30명 정원인 소규모 시설까지 확대하는 수준)

(예시2) 의료기관 : 현행 적용 대상은 대부분 '종합병원'에 해당, 환자의 내원시간이 상대적으로 긴 입원 진료 중심의 '병원급 의료기관'으로 확대

② 환경성 질환 예방→진단·개선→치료·관리의 전방위적 집중관리체계 구축

- (예방) 재원 범위를 고려하여 환경성질환의 교육·상담·검사 등 예방 행위까지 건강보험 적용 범위 확대
 - * 국민건강보험공단에서 진행 중인 ‘미세먼지로 인한 기저질환의 예방과 치료 등 국민건강 보호를 위한 건강보험 적용방안 연구용역’(20.5~) 결과와 연계
- (진단·개선) 정부 주거환경 개선사업 추진시 환경성질환 유해인자 진단 적용 단계적 확대
 - * 환경부-국토부 협업 시범사업(국토부 주거급여 대상 가구(2만) 중 100가구 대상 실내 환경 유해인자 진단·컨설팅 실시, '20)의 성과 분석과 연계, 규모 및 대상사업 확대
- (치료·관리) 미세먼지 전담 환경보건센터*를 신설하여 미세먼지 관련 다양한 질환의 연구·교육·상담·의료지원 등 종합적 관리
 - * 환경성질환 유병률이 특히 높은 어린이 대상 ‘맞춤형 환경보건 서비스’ 제공 및 비대면 플랫폼 구축 병행

③ 고농도 미세먼지 노출 직업군에 대한 개별화된 보호 대책 강화

- 실내·외, 도시·농촌·해양 등 다양한 작업환경을 고려, 옥외작업자 대상별 특성에 맞는 개별적 보호 정책 마련
 - * (예시) 지하공간 작업자(주차장, 지하철 등) 대상 작업공간 환기시설 점검, 특수 보호장구 지급, 정기적 신체검사 지원 등 건강 보호 대책 마련

기대효과

⇒ 미세먼지 취약계층별 최적화된 보호대책 제공으로 **츄츄한 안전관리망 구축**

VI

국제협력을 통한 미세먼지 대응

17. UN 「푸른 하늘의 날」지정 계기 국제 파트너십 주도	73
---	----



미세먼지 문제 해결을 위한

국가기후환경회의

- ◇ '19년 우리나라 주도로 UN 공식기념일로 지정된 「푸른 하늘의 날」에 대한 캠페인(홍보활동)을 추진
- ◇ 푸른 하늘의 날을 계기로 국가, 국제기구 및 NGO 등 국·내외 파트너십 확대 및 협력 실행계획 수립

가 배경 및 필요성

- 우리나라는 대기질 개선에 대한 국제 공동대응을 위해 UN 기념일로 '푸른 하늘을 위한 맑은 공기의 날' 지정 제안('19.9.23)
 - 국가기후환경회의가 결의안 추진을 정부에 건의하고('19.8월), 문재인 대통령이 UN 기후행동정상회의('19.9.23)에서 지정 제안
- UN 총회에서 회원국들의 만장일치로 결의안이 통과됨에 따라, 매년 9월 7일이 UN 공식기념일*로 지정('19.12.19)
 - 우리나라는 제안국으로서 결의 이행을 위한 일환으로 글로벌 홍보 추진
 - * 우리나라가 주도하여 UN이 지정한 최초의 기념일

나 현황 및 여건

- (국내) 정부는 국민들의 인식 제고와 범국가적 참여 유도를 위해 법제화* 및 국내·외 기념행사 개최
 - * 각종 기념일 등에 관한 규정에 국가기념일 제정('20.8월)
 - (주요 행사) 대통령 기념사, UN사무총장 축사 인터넷 생중계, 9.4~11 푸른 하늘 주간 운영 등
 - (국가기후환경회의 활동) 제1회 푸른 하늘의 날 기념 국제회의를 개최*하여 기후 대응 모범 정책·기술 사례 국내외 홍보
 - 국민들의 인식 제고를 위한 SNS, 온라인 캠페인 등 홍보활동 전개
 - * 대기분야 국제협력 강화를 위한 4개국(한·중·일·몽골) 18개 지방정부간 파트너십 선언 및 혁신 플랫폼 파트너십 서명식 포함

□ (국외) UN 등 국제기구 차원에서 기념행사를 주도적으로 추진

- (뉴욕) UN본부 중심으로 온라인 기념행사 개최
- (방콕) UN ESCAP 본부 중심으로 국제기구간 기념행사 개최 등
- (나이로비) UNEP 본부(나이로비 소재)에서 패널 토론
- (과학기술자문 전문가 그룹) 지역별 대기오염 분야 전문가들이 '푸른 하늘의 날'을 위한 대기오염 대응 과학적 정보 제공 및 행동 촉구

* 홍윤철 서울대 교수와 스톡홀름연구소(SEI) 선임연구원이 동 전문가 그룹 공동의장으로 활동

다 정책제안

① 푸른 하늘의 날 계기 국내외 국가·기관들과의 협력체제 구축

- (국내) 9월 7일주를 '(가칭)푸른 하늘 맑은 공기 주간'으로 정하여 행사 추진을 통한 미세먼지와 기후변화 인식 제고 및 실천 촉구
- (국외) 대기질 개선을 위한 전세계 또는 동북아 차원의 행동계획 (Action Plan) 수립 (다자협약 체결을 위한 기반 조성)

② 미세먼지와 기후변화를 연계하여 모범사례 공유 국제 파트너십(BPSP)* 구축·확산

* Best Practice Sharing Partnership

- 그린뉴딜, 팬데믹 대응을 포함한 포괄적인 기후변화 대응 우수 정책사례 공유
 - * 9.7 계기 기념 국제회의 개최를 통해, 국내·외 주요 이해당사자들 간의 이해 제고 및 협력 증진
 - * 국가기후환경회의 주관 '20.11월 청년 기후 챌린지(기후 토론회) 및 스타트업 혁신 기술경연대회 등 개최 예정
- 대기오염 원인에 대한 국가들간 상호 책임공방이 아닌 실질적인 기술협력* 중심으로 협력
 - * 슈퍼그리드, GEMS(환경위성), 수소기술 등 스마트에너지·ICT 융합과 같은 4차 산업혁명 분야를 활용한 협력 분야 확대

기대효과

- ⇒ 대기오염 문제 관련 국내·외 인식 제고 및 공감대 확산
- ⇒ 다자간 협력의 필요성을 확산시켜 다자제도 구축을 위한 여건 조성

VII

과학기술을 활용한 미세먼지 관리

- 18. 미세먼지 배출량 관리 체계 개선 77
- 19. 3차원 미세먼지 농도 지도 구축 82
- 20. 미세먼지 국제공동연구 활성화 및 데이터뱅크 설치 87



미세먼지 문제 해결을 위한
국가기후환경회의

나 현황 및 여건

□ 미세먼지 배출량 관리현황 및 관리여건

○ 정부는 '99년부터 대기정책지원시스템(CAPSS*)을 통해 배출원별 특성에 맞는 산정방법으로 매년 대기오염물질 배출량을 산정해 정책 마련 시 활용

* 대기정책지원시스템(Clean Air Policy Support System)은 국가 대기보전 정책수립 및 관련 연구에 필요한 기초자료 확보를 위하여 8가지 대기오염물질 배출량을 매년 산정하고 관련 세부정보 제공

○ 미세먼지 등의 발생원인, 배출량 관련 정보의 분석 및 체계적인 관리를 위해 '19년에 '국가미세먼지정보센터'를 개소하여 관리여건 개선

- 배출원 발굴, 배출계수* 개발, 배출량 산정에 필요한 통계자료 검증·개선, 국내·외 배출원별 기여도 분석, 정책영향 분석 등 역할

* 배출계수 : 연료사용량, 제품생산량 등에 따라 발생하는 단위당 대기오염물질량

< 참고 : 대기오염물질 배출량 산정 체계 >



□ 미세먼지 배출량 관리상 문제점

○ (산정체계) 발표기한, 중소기업장 관리 부족 등 미흡한 배출량 산정체계

- 3년 전 자료를 활용하여 매년 국가배출량을 발표*하는 등 자료확보 시점과 배출량 발표시점이 달라 통계 활용의 적시성이 떨어짐

* [최근 3년 국가 대기오염물질 배출량 발표 시기] '16년 배출량 통계 : '19.06.04, '15년 배출량 통계 : '18.06.29, '14년 배출량 통계 : '17.09.15

- 사업장 수, 배출원 분포 등에 대해 현장과 괴리가 있는 서면 방식의 배출량 조사·관리 체계의 한계

※ 우리나라는 자료확보, 산정, 검증 과정에 평균 2.5년이 소요되며, 선진국은 매년 배출량 통계를 산정하되 발표주기가 다름(미국 3년, 영국 7년 주기)

○ (배출원) 배출량 산정 시 누락 및 저평가 배출원 존재

- 감시가 어려운 배출원(생물성 연소 등), 배출계수가 미개발된 배출원 등이 상당 수준에 이르고 있어 기존 관리체계에서 배출량이 과소평가*

* 이동오염원 배출량은 오염물질에 따라 0.4~5배 적게 산정된 것으로 평가 ('14년, 국립환경과학원)

< 참고 : 누락배출원 유형 >

					
중·소사업장 (약 45,000개소)	선박 하역장비 (선박 배출량 약 40%)	인천공항 하역장비 (약 3,400대)	고기·생선구이 음식점 (약 45만개)	농경지 퇴비사용 (암모니아 약 2배)	국방부문 (??)

■ 출처 : 국가미세먼지정보센터('20)

○ (배출계수) 외국계수, 노후화 등 배출계수 현행화 미흡

- 국내 특성(연료, 방지시설 종류와 효율 등) 반영이 미흡한 외국계수* 비중이 76.1%를 차지하는 등 개선 필요성 높음

* 생산공정이나 배출계수 산정 실험이 곤란한 경우, 유사한 외국 배출계수 활용

- 現 배출계수 중 일부는 '90년대 이전 개발된 계수로 노후화되어 배출량 산정의 왜곡을 유발할 우려

다 정책제안

① (산정체계) 수시 갱신을 통해 배출량 자료를 최신화하고 국가배출량 종합발표를 매년에서 격년으로 조정하여 적시성 제고

- 2년 전 자료를 활용하여 배출량을 발표할 수 있도록 수시로 배출량 자료 감시·갱신

< 참고 : 국가배출량 발표 개선(안) 예시 >

구분	2019	2020	2021	2022	2023	2024
기존	배출량조사 대상년도	→		배출량 발표		
		배출량조사 대상년도	→		배출량 발표	
			배출량조사 대상년도	→		배출량 발표
↓						
개선		배출량조사 대상년도	→ 수시갱신	배출량 발표		
				배출량조사 대상년도	→ 수시갱신	배출량 발표

② (배출원) 기존 관리체계에 포함되지 않은 누락 및 신규배출원에 대한 적극적인 발굴을 통한 신뢰성 제고

- ①응축성 먼지, ②타이어·브레이크 마모, ③암모니아 등 미세먼지 2차 생성물질, ④생물성 연소, ⑤비도로 소형장비·국방부문 등

③ (배출계수) 5개년 계획을 수립하여 국내 실정을 반영한 한국형 배출계수를 지속 개발하고 노후화된 배출계수 현행화

- 국내 현장검증을 통한 외국계수 적용의 적합성을 판단하여 배출계수의 신뢰성 확보
 - ※ 국산 배출계수 단계적 개선 : ('20년) 23.9% → ('25년) 40% → ('30년) 50% 이상
- 모든 배출계수에 대해 구축방법 및 개정 등의 연혁을 파악 가능하도록 DB화하여 관리

기대효과

⇒ 배출량 정확성 및 통계의 적시성 제고로 효율적인 대기정책 수립 시 활용

□ **응축성 먼지 (CPM: Condensable PM)**

- 굴뚝으로 배출되는 기체상태의(200도 이상) 배출가스는 PM_{2.5}보다 적지만 공기 중에서 냉각되면서 미세먼지로 전환. 미국 등 여러 나라에서도 CPM의 분량이 상당한 것으로 확인되고 있어 이에 대한 검토 진행 중
- 다만, 국가배출통계에 반영 여부를 결정하기 위해서는 배출원별 외기온도차에 의한 생성율과 CPM 생성물질에 대한 선행연구가 필요



□ **타이어 · 브레이크 마모**

- 타이어 및 브레이크 마모에 의한 먼지는 경유차 배출가스 먼지배출량과 유사한 수준으로 유럽의 연구에서도 보고되고 있으나, 아직 표준화된 시험 방법이 마련되어 있지 않아 배출량 산정에서 누락. 모든 차종에 상관 없이 발생한다는 점에서 도로 재비산먼지와 함께 개선할 필요가 높음



□ **암모니아**

- 미세먼지의 75%는 2차 생성되며, 암모니아와 오존은 미세먼지 2차 생성의 대표적인 촉매제. 농업부문에서 사육방식, 분뇨처리방식, 계절별 비료 사용량 등 국내실정에 적합한 배출량 산정방식, 이외에도 자동차, 생산공정, 매립지, 폐수처리장 등에서 발생하는 암모니아 배출량 산정방식의 개선 필요



□ **생물성 연소**

- 일상생활 주변에서 발생하는 노천소각, 화목 보일러, 화덕, 숯가마, 직화구이 등 생물성 연소는 대기오염을 가중시키는 요인. 국가 배출량 가운데 미세먼지의 10%, 일산화탄소의 24.6%가 생물성 연소에 기인
- 생물성 연소의 미세먼지 기여도는 서울의 경우, 연평균 15~20%, 청주 30%(11월 기준) 수준, 대부분 지면 가까이에서 발생하는 불완전 연소로 인해 초미세먼지, 일산화탄소, 다이옥신 등 위해성 물질을 배출하고 있음



□ **기타**

- 농업기계, 소형 이동식 엔진 및 발전장비, 국방, 항만(하역장비), 공항(지상 지원장비)등 국민생활과 밀접하지만 현재 국가배출량 통계에 집계되지 않고 있음



나 현황 및 여건

□ (정부) 에어코리아(Air Korea)*에서 미세먼지 정보를 제공하고 있으나
실생활 공간과의 연계가 미흡하여 신뢰도 한계

* '05년부터 한국환경공단에서 운영 중인 전국 실시간대기오염정보망(www.airkorea.or.kr)

○ 측정소와 실제 생활공간 농도 간 차이, 조밀하지 못한 국가 측정망 분포*
등으로 인해 측정자료와 국민이 체감하는 정보 간에 차이 발생

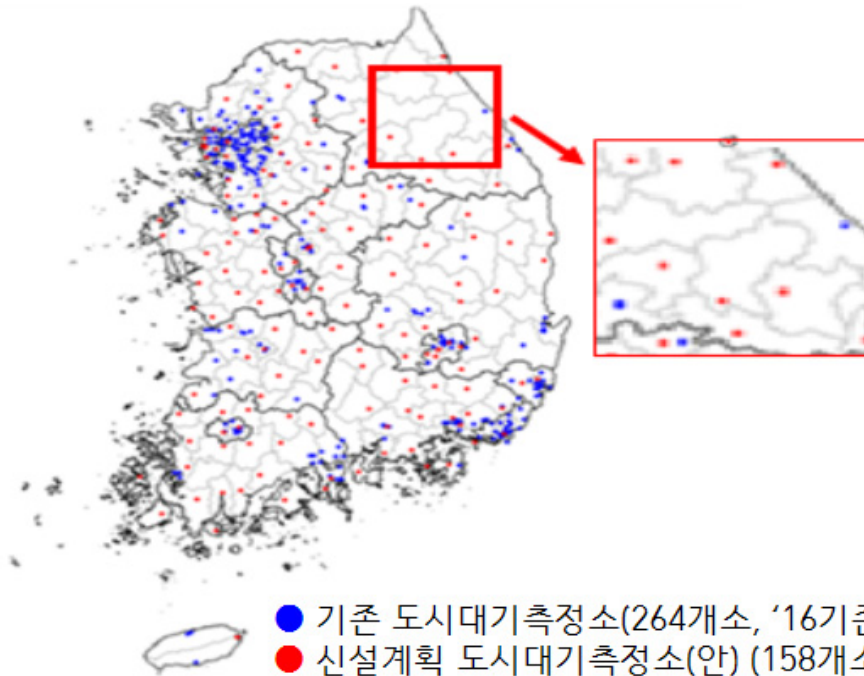
* 대한민국 총 면적(10만km²)에서 국가측정망('20년 기준 약 400개) 분포를
고려하면, 약 250km²(16km×16km)의 넓은 지역에 1개 측정소 분포

< 미세먼지(PM₁₀) 측정소와 지상 농도 간의 차이 >

측정소	측정일	지상 측정(μg/m ³) (2m)	측정소(μg/m ³) (10~20m)	차이 (지상-측정)	예보 등급 변화
파주시	'17.12.23	123	100	23	나쁨(동일)
용산구	'17.12.15	87	75	12	나쁨(87) → 보통(75)
강동구	'17.11.28	85	75	10	나쁨(85) → 보통(75)

■ 출처 : 연합뉴스('18.1.14)

< 참고 : 전국 도시대기측정망 분포('20) >



■ 출처 : 2016~2020 대기오염측정망 운영계획, 국립환경과학원('18)

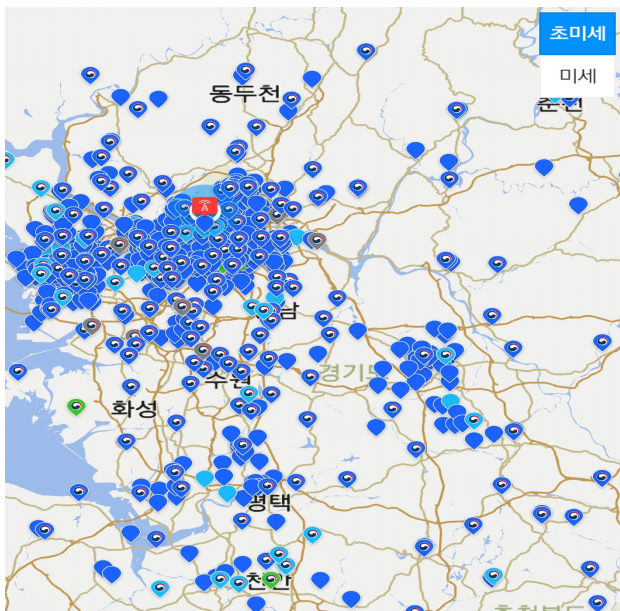
□ (민간) 소형·경량화된 측정기로 많은 지점에서 측정하여 실생활 공간이 반영된 데이터를 제공하고 있으나, 정확도가 낮음*

* 간이측정기는 외부환경의 영향에 취약하여 데이터의 신뢰도가 낮음

< 참고 : 미세먼지 데이터 기반 민간(KT, SKT) 서비스 >

< Air Map Korea (KT) >

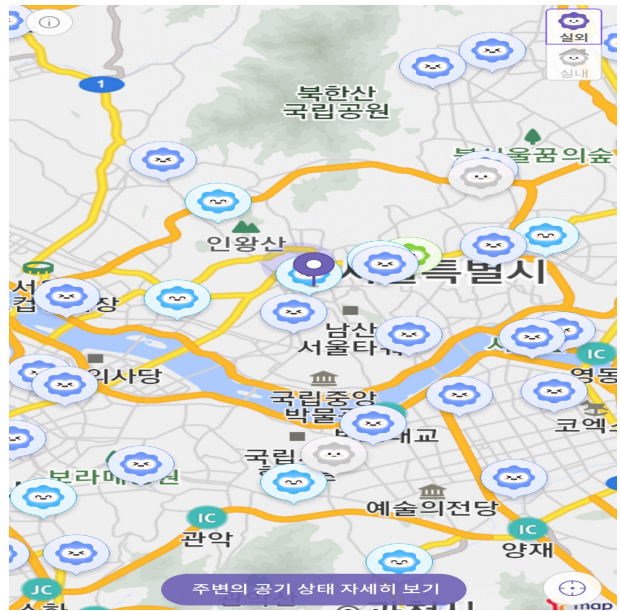
- ▶ 국가관측망, **전국 2,000개소의 기지국, 공중전화부스** 등에서 수집된 미세먼지 데이터 통합·분석
- ▶ 전 국민의 약 50% 이상 포함 할 수 있는 수준으로, **민감계층 및 유동인구가 많은 지역에** 설치
- ▶ 개방형 IoT 플랫폼 기반으로 **앱을 통해 실생활 미세먼지 정보제공**(10분 단위)



< Air Map Korea (KT) >

< EveryAir(SKT) >

- ▶ SKT 매장(1,000개), 대형 쇼핑몰(200개), **야쿠르트 전동카트(500개), 간이측정기 (Airbee)** 등에서 측정된 데이터와 한국 환경공단 데이터를 융합해 통합·분석
- ▶ **사람들의 이동이 많은 장소의** 미세먼지를 실시간 측정 및 제공(10분 단위)



< Every Air (SKT) >

□ (위성) 인공위성 기반 자료를 활용한 미세먼지 정보망 구축 추진

- 세계최초 정지궤도 환경위성(천리안위성 2B호)를 발사(20.2.19)함으로써 한반도의 대기환경을 관측하여 미세먼지 자료 제공 계획*

* 환경위성은 대기 중 미세먼지를 유발하는 20여 가지 대기오염 물질에 대한 정보를 생산하고 환경부에서 이를 분석하여 미세먼지 이동경로 추적

다 정책제안

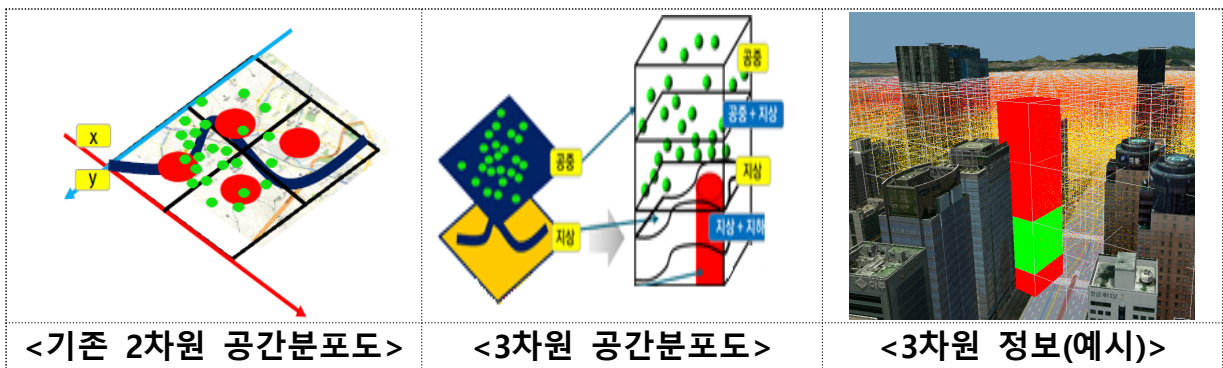
① (3차원 지도 제작) 지형 및 관측 위치 특성 등이 고려된 지역 생활권 단위의 3차원 미세먼지 농도 분포 정보 생산 및 시각화

- 기상요소(온도, 풍속 등)와 상층자료(고층건물 등)기반의 모델링*을 통해 미세먼지의 배출·확산 등 현황을 상세하게 입체화(~'25)

* 측정자료와 비교·검증이 필수이나 고도별 3차원 실측 데이터가 부족한 상황을 고려하여 3차원 입체화는 시범사업을 통한 검증 후 확대 추진 필요

- 가상공간에 실제 측정 데이터와 현실공간을 동시에 구현할 수 있는 미세먼지 분야의 디지털 트윈(Digital Twin)* 구현

* 사례: 김○○씨는 아침에 일어나 자신이 사는 45층과 버스정류장 간의 미세먼지 농도를 거실에 있는 가상 3차원 공간에서 시각적으로 확인



② (통합정보 제공) 국민이 쉽게 확인할 수 있도록 3차원 미세먼지 농도 지도를 포함하여 예보를 지원할 통합정보 제공

- 항공·위성, 국가측정망(지자체 포함), 민간측정망(KT, SKT 등) 및 개별 단말기(스마트폰) 등 산재된 측정망 데이터간 연계 및 통합 관리* 추진

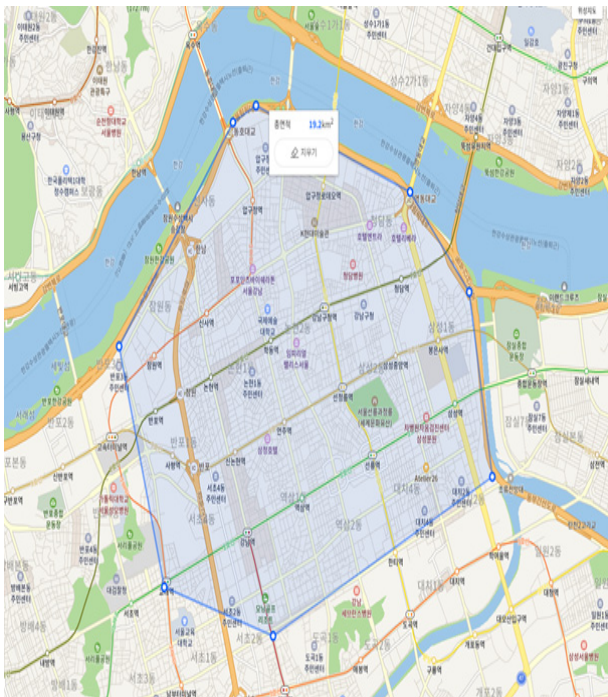
* 측정장비의 성능 및 측정방식 차이로 발생할 수 있는 데이터 신뢰도 문제에 대해 산학연 협력 강화를 통해 측정 데이터 간 연동성 및 신뢰성 확보

- 지자체별 3차원 미세먼지 지도를 제작하고 국가에서 정보를 통합 제공

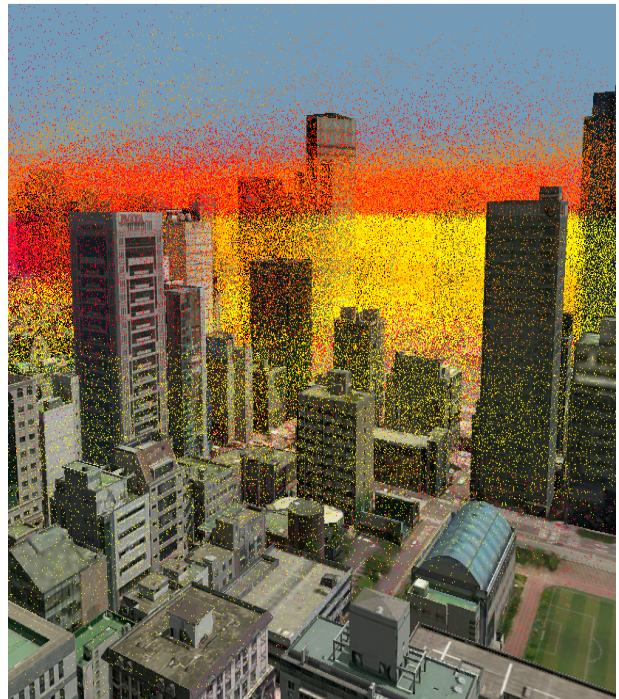
기대효과

⇒ 실생활 공간에 대한 3차원 미세먼지 농도 정보를 생산·제공함으로써 국민건강 보호 및 사회적 재난 안전망 확대 기여

- 국가 및 민간측정 데이터를 활용한 3차원 미세먼지 공간분포도 추진
 - (목적) 3차원 미세먼지 공간분석 사례조사를 통한 시각화 방법 모색
 - 사례분석 결과를 토대로 향후 3차원 미세먼지 농도분포 지도 제작을 위한 기본방향 설정
 - (대상일) '19년도 시간대별 미세먼지 수치가 높은 일자(3.5) 선정
 - (대상지) 서울 강남구 일대(면적은 약 19.2km²)
 - 건물과 인구밀집도가 높고 국가 및 민간측정 데이터를 모두 활용할 수 있는 곳을 적정 사례지역으로 선정
 - (활용데이터) 국가 및 민간측정소의 데이터(PM₁₀, PM_{2.5})를 연계하여 적용
- 3차원 미세먼지 공간분석 (사례 예시)



미세먼지 시각화 대상지역



미세먼지 공간분포 지도(예시)

- ◇ 2차 생성물질과 국외 영향 등 미세먼지 원인을 규명하기 위한 연구 인프라 부족 및 국내외 데이터 부족
- ◇ 미세먼지 원인 규명을 위한 연구 인프라 확충 및 「미세먼지 데이터뱅크」 구축을 통한 국제공동연구 활성화

가 배경 및 필요성

- 미세먼지는 화학반응이 복잡적이며 2차 생성이 많아 원인규명 어려움
 - 대기 중 화학반응에 의한 2차 생성물질이 PM_{2.5} 배출량의 대부분 (72%이상)을 차지함을 볼 때, 생성원인과 성분에 대한 규명이 필수
- 국내 배출뿐만 아니라 국외 영향도 크므로 이에 대한 연구가 필요
 - 최근 국내 초미세먼지 농도에 대한 국외 영향은 평균 32%로 발표되었으나 국가 간 차이가 있고, 고농도 사례 원인에 대한 논란도 제기
 - * 중국에 의한 우리나라 초미세먼지 농도 영향은 한국 35%, 중국 26.3%, 일본 34.6%로 다르게 발표(한·중·일 동북아 장거리이동 대기오염물질 국제공동연구, '13~'17년)

< 참고 : 미세먼지 원인규명 관련 기사 >

동북아 과학자들 2차 생성 미세먼지 기초부터 연구한다

2020.06.12 11:13



미세먼지 비상저감조치가 내려진 가운데 수도권 대기, 연합뉴스 제공

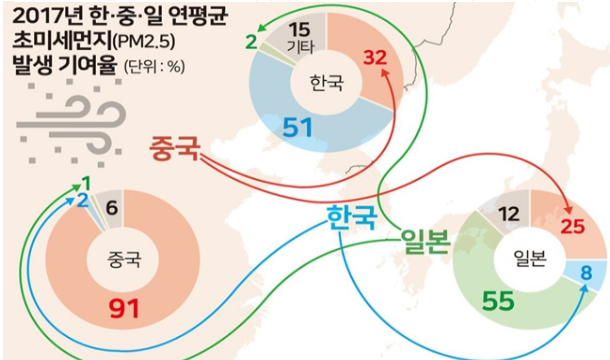
질산화물·황산화물·휘발성 유기화합물 등이 물리·화학적 반응을 통해 생성되는 2차 생성 미세먼지 특성에 대한 기초 연구가 추진된다. 한국 연구자 주도로 중국 등 동북아 지역 연구자들이 참여하는 국제 공동연구 과제도 추진된다.

과학기술정보통신부는 이같은 내용을 담은 '과기정통부 미세먼지 연구개발(R&D) 추진전략'을 수립했다고 12일 밝혔다. 이번 전략은 지난해 11월 관계부처 합동으로 수립한 '미세먼지 관리 종합계획'에 따라 과기정통부 관련 사항을 이행하기 위해 수립됐다. 2024년까지 5년간 미세먼지 문제 해결을 위한 과학적 사실 근거와 원천기술 제공이 목표다.

■ 출처 : 동아사이언스('20.6.12)

“한국 초미세먼지 32%가 중국發” 中 첫 인정... 고농도 때 분석은 빠져

우리나라 초미세먼지(PM2.5) 중 32%는 중국에서 비롯된 것이며, 국내에서 발생한 것은 절반에 불과하다는 한중일 정부의 연구결과가 나왔다. 중국정부가 자국의 미세먼지 영향을 처음으로 인정했다는 점에서 의미가 있지만, 국민 건강에 큰 영향을 주는 고농도 시기(12~3월)에 대한 분석결과는 빠져 국가간 협의의 기초자료로 쓰기에는 부족하다는 지적이 나온다.



한국 3개(서울·대전·부산), 중국 6개(베이징·톈진·상하이·창다오·선양·다롄), 일본 3개(도쿄·오사카·후쿠오카) 도시의 2017년 연평균 미세먼지에 대한 각국 배출원의 영향 정도. 자료 : 국립환경과학원

■ 출처 : 한국일보('19.11.20)

나 현황 및 여건

- (인프라 부족) 미세먼지 주요 원인 규명을 위한 2차 생성물질 분석에 필요한 연구 인프라 부족
 - 연구인력, 고성능 첨단 측정장비, 스모그챔버* 등의 실험장비 부족
 - * 대기오염물질의 대기중 광화학적 변환을 연구하는 장치, 국내 2기(KIST, 경북대)
- (데이터 신뢰성) 동북아 국가 간 상이한 미세먼지 연구방법 등 협력 체계가 미흡하며 정확한 원인 규명에 활용 가능한 국내외 데이터 부족
 - 미세먼지 규명을 위한 종합적인 국제공동연구의 추진이 미흡하며, 국가 및 지자체, 연구소 및 거점 대학 간의 협력체계 부재
 - 각국 배출오염원별 대기배출 허용기준 및 배출량 등이 상이하여, 국외영향 연구에 대한 자료의 신뢰성 및 공감대 확보 부족

< 참고 : 미세먼지 관련 우리나라의 동북아 주요 국제협력 현황 >

- ▶ **한중일 동북아 장거리이동 대기오염물질 연구**(LTP, Long-range Transboundary air Pollutants research)
 - 한국, 중국, 일본 참여하여 착수(1996년)
 - 동북아 장거리 이동 대기오염물질 관련 조사, 국가 간 배출원-수용지 관계 분석, 대책 마련 등을 위한 공동연구(현재 5단계, 2018~2022)
- ▶ **동북아 환경협력계획**(NEASPEC, North-East Asian Subregional Programme for Environmental Cooperation)
 - 한국, 북한, 중국, 일본, 러시아, 몽골 참여(1993년)
 - 미세먼지를 포함한 대기오염 관련 정보 파악, 공동연구 활동, 정책 제언 및 과학기반 정책 협의 등
- ▶ **동북아 청정대기 파트너십**(NEACAP, North-East Asia Clean Air Partnership)
 - 한국, 북한, 중국, 일본, 러시아, 몽골 참여(2018년)
 - 공개 가능한 정보(배출량 및 정책 등) 공유, 배출 인벤토리 개발, 기술 및 정책 제안 등
- ▶ **한국-OECD 동북아 미세먼지 정책 연구**
 - OECD와의 협업을 통해 한중, 동북아 미세먼지 국제협력 전략 제시 목적(2018년)

다 정책제안

① (인프라) 미세먼지 생성 원인 규명을 위한 연구 인프라 확충

- 2차 생성 과정 모니터링과 집중 연구를 위한 고성능 첨단 측정장비 및 실험실(스모그챔버) 등 인프라 확충*
- 인프라 확충을 위한 과기정통부·환경부·산업부 중심의 부처 간 협력체계 마련

* 개별 기관으로는 대학 및 연구소, 권역별로는 미세먼지 연구 거점센터, 국가 범위로는 국제공동연구 참여 국가 등을 대상으로 중점 확충

② (자료 공유) 신뢰성이 확보된 자료의 국가 간 공동 활용을 위한 (가칭) 「미세먼지 데이터뱅크」 구축 및 국제공동연구 활성화

- 미세먼지 연구를 총괄하는 전담기구(예: 국가 싱크탱크*)와 연계하여 동북아 국가 간 자료 공유 및 공동활용 체계 마련
- * 대표과제 8 : 미세먼지-기후변화 대응을 위한 국가 싱크탱크 설치
- 국가 차원의 과학적 규명을 위한 동일 연구기준 마련·적용 추진 및 과학기술 기반의 공동연구 활성화

< 참고 : 미세먼지 데이터뱅크 기능(예시) >

- ▶ 자료 표준화 : 동일한 연구 기준 마련을 위해 측정, 데이터 분석, 시뮬레이션 등에 대한 표준화 연구
- ▶ 자료 관리 : 연구기관 간 자료 비교·검증, 데이터베이스 구축 등
- ▶ 자료 공유 : 배출량, 농도, 오염물질 성분, 국가 간 국외영향 분석 등의 연구 자료 공개 및 공유
- ▶ 교류·협력 : 국내·외 연구사례 공유 세미나, 워크숍, 연구자 교류프로그램 등 추진

기대효과

- ⇒ 인프라 확충을 통해 과학적 데이터 제공 확대
- ⇒ 국가 간 자료공유 체계 구축을 통한 국제공동연구 결과의 신뢰성 확보

VIII

기후-환경교육을 통한 국민참여 강화

21. 기후-환경교육 활성화	93
-----------------------	----



미세먼지 문제 해결을 위한
국가기후환경회의

21

기후-환경교육 활성화

- ◇ 기후변화-미세먼지와 같은 중장기적인 환경문제 해결을 위해 국민 의식 및 생활실천 변화를 유도할 필요
- ◇ ①학교교육 및 ②일반국민 대상 기후-환경교육 강화, ③국제협력 등 기후-환경교육 활성화를 통해 환경문제를 근본적으로 해결

가 배경 및 필요성

- 기후-환경교육은 환경문제를 예방하고 해결하는데 가장 적은 비용으로 최대의 효과를 얻을 수 있는 근본적인 해결방안
 - 국민의식 변화, 환경실천을 유도하기 위한 기후-환경교육 필요성이 증대
 - 특히, 기후-환경교육은 유년기부터 노년기까지 생애 전반에 걸쳐 지속되어야 효과적

< 참고 : 학교 환경교육 강화 요구사례 >

- ▶ (청소년) 기후위기 비상행동에 나선 청소년들의 결석시위, 헌법소원* 등 환경문제에 대한 인식 공유 및 학습권리 주장('20.3)
 - * 기후위기 방관은 미래세대의 생명권과 환경권 침해라는 취지로 제기
- ▶ (전국 시도 교육감협의회) '기후위기.환경재난시대 학교환경교육 비상선언' 선포('20.7)
 - * 미래를 위해 변화를 이끄는 지속가능한 학교 환경교육을 실천할 것을 선언

- 다만, 우리나라 교육 현장에서는 기후-환경교육 추진여건*이 미흡하여 정부차원의 체계적이고 종합적인 지원방안을 모색할 필요

* 교과목 채택률 감소(선택과목), 교사 및 교육자료 부족 등

< 참고 : 환경교육 미흡 관련 보도 >



■ 출처: EBS('19.12.5)

내일신문

[기고] 학교 환경교육의 현주소

우리 인간은 생태계의 한 구성 요소다. 그런 인간의 이기심이 자신들이 속한 생태계를 교란하고 파괴하는 주범이라는 것도 피할 수 없는 사실이다. 그러나 최근 들어 환경 오염의 심각성과 자연 환경 보전의 중요성에 대한 인식이 확산되고 환경 감수성이 높아지고 있어 다행이다.

학교 교육과정엔 환경교육이 포함된 지도 여러 해가 지났다. 하지만 환경교육이 임시와 관련한 과목이 아니라는 이유 등으로 그 중요성에 비해 소홀히 다루지고 있는 것이 현실이다. 사범대학에 환경교육과가 있지만 환경교육을 전공한 교사가 환경교육을 지도하는 경우는 매우 드물다. 독립된 교과체제로 되어 있는데도 다른 전공 교사가 환경 과목을 지도하고 있는 것을 어떻게 바라보아야 할까?

전공교사도 없는 환경 교과목



이대영 서울 무학여고 교장

■ 출처: 내일신문('19.8.22)

나 현황 및 여건

- **교육현장(학교)에서는 입시 중심 교육으로 기후-환경과목 채택을 기피**
 - 기후-환경과목에 대한 관심과 수요는 증가*하는 반면, 필수과목이 아닌 선택과목으로 채택률이 지속 감소(중등교육과정, '07년 20.6%→'18년 8.4%)
 - * 환경과목 개설 시 선호도 60%('19년 대한민국 청소년의 환경·지속가능발전 인식조사)
 - 기후-환경과목을 선택한 학교에서도 전공과 무관한 교사가 겸임(약 79%), 실제 수업에 활용할 교육 콘텐츠(수업자료 등) 또한 부족
 - 이로 인해, 기후-환경과목 기피는 기후-환경 교육 여건의 악순환*으로 연결
 - * 기후-환경과목 채택률 감소 → 기후-환경 교사 수요 감소 → 교사 채용 감소 ('09년 이후 기후-환경교사 임용실적 전무)
 - ※ 4개 대학(한국교원대, 공주대, 목포대, 순천대)에서 환경교육 전공자는 배출(연간 90명)
- **기후-환경교육이 청소년 위주로 운영*, 중·장년층과 교육 편차가 큼**
 - * 초·중등 대상 53%, 대학 성인일반 65세이상 대상 27% 順'18.12월, 대한민국 환경교육 현황조사 연구
 - 일반국민 대부분은 환경문제와 관련된 정보를 TV, 인터넷으로 확인
 - * 환경문제와 관련된 정보를 TV, 인터넷으로 확인 68.8% ('20.4월, 기후변화와 미세먼지에 대한 인식조사)
- **최근 국내·외를 중심으로 미흡한 기후-환경교육을 강화하기 위한 제도개선 및 논의를 추진 중**
 - **환경교육 활성화 필요성 제안***('19.12월, 반기문 위원장 → 유은혜 교육부 장관)
 - * 정규 교과과정에 기후변화, 미세먼지 교육을 체계화, 교사 전문성 강화 필요
 - 서울시 교육청 **'생태전환교육 중장기 발전계획*** 발표('20.6.18)
 - * 초·중·고 60곳을 대상으로 생태전환학교 운영, 연차별로 점차 확대('20.下)
 - '20년 중등임용시험에 기후-환경교사 7명 채용예정('21년 배치 예정)
 - 최근 주요 선진국가*에서는 기후-환경교육을 의무화
 - * (이탈리아) 초·중등(공립) 과정에 연간 33시간, (대만) 초·중등 과정에 연간 4시간 이상

다 정책제안

① (학교교육) 기후-환경교육 추진기반 정비 및 교육 콘텐츠 제작 지원 강화

- 어린이집, 유치원, 초·중·고등학교 대상 기후-환경교육 의무화 (환경교육진흥법 개정 등 근거 마련)
 - 창의적 체험활동(초등학교), 자유학년제(중학교), 고교학점제(고등학교) 등과 연계하여 의무교육 실시
 - * (의무교육 사례) 재난대비 안전교육은 1회/6개월, 연간 6시간 이상(아동복지법), 학교폭력 예방교육은 학기별 1회 이상(학교폭력예방법) 실시토록 의무화
 - 향후, 기후-환경과목을 필수과목(중·고등학교)으로 채택 또는 필수 교과(사회·과학 등)에 포함한 범교과형 교육으로 전환
- 기후-환경과목 전담교사제 시행 및 교사 양성(교원양성과정에 반영 등) 확대
 - 교사 1명이 주변지역 초·중·고(3~4개 학교)를 전담할 수 있도록 교사 확충(중등 임용교사 정원 대폭 증원)
 - 유아·초·중·고 교원 양성 과정(교육대·사범대·교원자격 취득과정 등)에 기후-환경과목 교육 의무화 또는 필수 이수하도록 제도개선
- 교육현장에서 손쉽게 활용할 수 있는 다양한 교육 콘텐츠 개발·보급
 - 어린이집·유치원 누리과정 학습자료(동화*, 놀이-체험 프로그램 등), 초·중·고 대상 IT 및 IoT(사물인터넷)기술**을 접목한 교육자료 제작·확산
 - * (사례) 생태동화(맹꽁이의 집을 찾아주세요) 작품집 발간(20.6.19, 국립생태원) 등
 - ** 유튜브 및 IPTV 영상, 게임, 웹툰, 가상·증강현실(VR) 등

② (일반국민) 실생활(가정, 회사, 문화, 종교 등)과 연계한 교육 콘텐츠 제작·홍보

- 여행과 연계한 복지형 생태관광, 가정 내 재활용품 만들기(DIY), 노년층 인력양성교육(환경지킴이, 자연환경해설사 등) 등과 연계
- 종교계 환경교육 프로그램(템플스테이 등), 문화·예술 환경공연(영화, 연극, 뮤지컬 등) 지원 등 기후-환경교육 협업대상 확대

- 공공분야(공무원, 공공기관, 공기업 등) 근무자 기후-환경교육 의무화*
 - * (충청남도) 전국 지자체 최초로 '전 직원 4시간 환경교육 의무화'(20.4, 조례)
 - * (대만) 초/중등교사·정부·공공기관 직원은 환경교육 의무 이수(1년에 4시간 이상)
- 환경정보를 주로 접하는 언론(TV 등) 및 온라인을 활용한 기후-환경 교육 콘텐츠(다큐멘터리, 동영상, 웹툰 등)를 지속적으로 제작·홍보

③ (국제협력) 기존 국제 협력 네트워크를 활용 기후-환경교육 협력 확대

- 한·중·일 환경장관회의(매년 개최)를 계기로 동북아 지역 기후변화 및 미세먼지 해결을 위한 공동 기후-환경 교육교재 제작 필요성 논의
 - 또한, 환경현안 논의 외에도 다양한 기후-환경 교육 프로그램* 발굴
 - * 개도국 대상 국제환경교육 전문가 양성 지원 프로그램 운영(국립환경인재개발원)
- 다양한 국제기구(유네스코, UN 등)와 협력하여 기후-환경문제 해결을 위한 기후-환경교육 협업프로그램 발굴 및 지원

기대효과

⇒ 사회 전반에 기후-환경교육을 활성화하여 ①올바른 환경의식 및 가치관 함양, ②기후변화, 미세먼지 등 중·장기적인 환경문제를 근본적으로 해결

초등학교

◆ 환경교육은 별도 환경과목이 없으며, 주로 창의적 체험활동에 편성·운영

○ 교과(군)와 창의적 체험활동으로 편성

구분		1~2학년	3~4학년	5~6학년
교과(군)	국어		408	408
	사회/도덕	국어 448	272	272
	수학	수학 256	272	272
	과학/실과	바른 생활 128	204	340
	체육	슬기로운 생활 192	204	204
	예술(음악/미술)	즐거운 생활 384	272	272
	영어		136	204
	소계	1,408	1,768	1,972
창의적 체험활동 (자율/동아리/봉사/진로)		336 안전한 생활(64)	204	204
학년군별 총 수업 시간 수		1,744	1,972	2,176

중학교

◆ '환경'과목이 선택교과 및 창의적 체험활동(자유학기 포함)에 편성·운영

○ 교과(군)와 창의적 체험활동으로 편성

- 한학기는 자유학기로 운영, 교과(군) 및 창의적 체험활동을 학교별로 재편성

구분	중학교 1~3학년	
교과(군)	국어	442
	사회(역사포함)/도덕	510
	수학	374
	과학/기술·가정/정보	680
	체육	272
	예술(음악/미술)	272
	영어	340
	선택교과*	170
소계	3,060	
창의적 체험활동 (자율/동아리/봉사/진로)		306
총 수업시간 수		3,366

* (선택교과) 환경, 한문, 생활 외국어, 보건, 진로와 직업 등

□ **고등학교**

◆ '환경'과목이 선택교과 및 창의적 체험활동에 편성·운영

○ **교과(군)와 창의적 체험활동으로 편성**

- 자율편성과정에서 학생의 적성과 진로에 따라 맞춤형으로 교육 받을 수 있도록 일반선택과 '진로선택' 개설

구분	고등학교				
	교과 영역	교과(군)	공통과목	필수	자율편성
교과 (군)	기초	국어	국어	10	학생의 적성과 진로를 고려 편성 (진로선택)
		수학	수학	10	
		영어	영어	10	
		한국사	한국사	6	
	탐구	사회(역사/도덕포함)	통합사회	10	
		과학	통합과학 과학탐구실험	12	
	체육·예술	체육	-	10	
		예술	-	10	
	생활·교양	일반선택교과*	-	16	
	소계				
창의적 체험활동** (자율/동아리/봉사/진로)				24(408시간)	
총 이수 단위				204	

* (선택교과) 기술·가정, 제2외국어, 한문, **교양(환경, 철학, 논리학, 심리학, 교육학, 종교학, 진로와 직업, 보건, 실용 경제, 논술)**

** (창의적 체험활동) 초·중등교육 과정에서 교과 이외의 활동으로 △자율활동, △동아리활동, △봉사활동, △진로활동의 4개 영역으로 구성

□ **중등학교 환경과목 채택현황**

구분/년도	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
합계	총 학교수	5,288	5,336	5,381	5,376	5,449	5,825	5,841	5,569	5,576	5,525	5,591
	선택학교수	955	889	902	671	622	573	573	521	496	542	470
	%	18.1	16.6	16.7	12.5	11.4	9.8	9.8	9.3	8.9	9.8	8.4
중학교	총 학교수	3,098	3,108	3,130	3,075	3,154	3,180	3,188	3,227	3,245	3,245	3,227
	선택학교수	282	298	319	170	180	267	249	221	196	210	204
	%	9.1	9.6	10.2	5.5	5.7	8.4	7.8	6.8	6.0	6.5	6.3
고등학교	총 학교수	2,190	2,228	2,251	2,301	2,295	2,645	2,653	2,342	2,331	2,380	2,364
	선택학교수	673	591	583	501	442	306	324	300	300	332	266
	%	30.7	26.5	25.9	21.7	20.3	11.6	12.2	12.8	12.8	13.9	11.3

※ 선택교과는 대부분 제2외국어 및 한문을 편성하여 운영