





| SRI-기획-2018-20 |

# 수원시 대기오염물질 배출목표 설정 연구

A Study on the Air Pollutants Emission Reduction Goal for Suwon City

강은하

연구진

연구책임자 강은하 (수원시정연구원 연구위원)

참여연구원 오미현 (수원시정연구원 연구위원)

© 2018 수원시정연구원

**발행인** 이재은

**발행처** 수원시정연구원

경기도 수원시 권선구 수인로 126

(우편번호) 16429

전화 031-220-8001 팩스 031-220-8000

<http://www.suwon.re.kr>

**인쇄** 2018년 11월 30일

**발행** 2018년 11월 30일

**ISBN** 979-11-89160-46-3 (93530)

---

이 보고서를 인용 및 활용 시 아래와 같이 출처 표시해 주십시오.

강은하. 2018. 「수원시 대기오염물질 배출목표 설정 연구」. 수원시정연구원.

---

비매품

## 국문요약

- 본 연구에서는 수원시 대기오염물질 배출목표를 설정하고 달성을 위한 주요 전략을 수립하고자 수원시 대기오염물질 배출전망치(BAU)를 계산하고 수원시 감축사업으로 인한 주요 대기오염물질의 감축가능량을 산정하였음
  - 수원시 2018년과 2019년의 대기관리계획에 따른 주요 대기오염물질 감축가능량 산정 결과 2018년에는 NO<sub>x</sub> 274톤, PM<sub>2.5</sub> 18톤, VOC 17톤 감축 가능하며, 2019년에는 NO<sub>x</sub> 479톤, PM<sub>2.5</sub> 29톤, VOC 39톤 감축 가능함
- 또한 국내·외 계획 및 성과와 수도권 및 경기도 계획의 성과 및 문제점 도출을 통해 시행계획과 수원시 계획과의 연계성을 검토하고 이를 통해 수원시에서 관리해야 하는 대기오염물질 감축목표를 제안하고 수원시에서 도입 가능한 추가 감축사업을 제안하였음
- 국내·외 계획 검토 결과 수도권 대기환경관리 기본계획에 있어서 미세먼지 배출원의 과학적 관리 미흡, 생활오염원 관리기반 미흡 등이 문제점으로 분석되었음
  - 우리나라 인접국의 영향증가와 함께 2차 생성 미세먼지의 원인인 전구물질(NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> 등)에 대한 배출원 및 농도에 대한 종합적 관리가 부족했음
  - 특히 인쇄소, 도장시설, 생물성연소 등 생활주변에 산재하는 배출원에 대한 기초자료 및 관리수단 부재로 VOCs의 삭감 성과가 매우 저조하였으며 현실적으로 바로 추진될 수 있는 사업 또한 구체적이지 못했음
  - 우리나라에서 현재 추진 중인 이동오염원 관리 정책은 친환경자동차 보급 확대, 제작차 배출허용기준 및 사후관리 강화, 노후차 저공해와 및 LEZ(공해차량 운행제한 지역) 제도 정착, 교통수요 관리 강화로 정리할 수 있음.
  - 교통분야 대기질 저감 정책은 선진국과 많은 부분 유사하나 VOCs를 포함한 미세먼지 2차 발생원인물질이 많이 발생하는 중소규모 사업장 관리 부분은 시설기준은 존재하나 배출 허용 농도 기준의 부재 등으로 선진국에 비해 많이 뒤쳐져 있음
- 수원시의 대기오염물질 전망배출량(현재 정책 추진, 경제성장 및 인구성장 적용)은 PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>x</sub>의 경우 감소될 것으로 보이나, VOCs와 SO<sub>x</sub>는 증가될 것으로 나타남
  - 최근 친환경자동차 도입, 자동차 환경등급제와 노후 경유차 운행제한 제도 등이 계획

됨에 따라 도로오염원 부분에서의 BAU는 크게 감소할 것으로 전망

○ 고정오염원과 비도로오염원 BAU는 증가될 전망

- PM10, PM2.5 1차 배출량의 감축성과는 있으나, 최근 대기질 농도가 크게 개선되지 않은 것은 국외 영향을 감안하더라도 미세먼지의 1차 배출량과 2차 생성까지 포함되어 측정되는 대기 중 미세먼지 농도와와의 근본적인 차이 때문으로 판단됨. 따라서 2차 미세먼지 전구물질(VOCs, NO<sub>x</sub> 등)의 많은 삭감이 필요함
- 상위계획에서도 이를 고려하여, VOCs와 NO<sub>x</sub>의 삭감률을 각각 59%, 30%로 설정하였음(경기도 대기환경관리 시행계획 참고)
- 경기도 시행계획과 수원시 사업과의 연계성 검토 결과 상위 제도 정비로 인한 감축을 효과적으로 달성하기 위해서는 대기오염물질 배출업소(총량규제 대상 사업장 및 비대상 사업장, 수송 및 건설장비, 생활오염원 등)의 운영 및 관리가 철저히 이루어져야 함
- 신규 배출원에 대한 저감과 함께 기 허가받은 기존 배출원에 대해서는 시설이나 장비 개선 또는 변경을 위한 예산을 지원하거나, 강화된 기준에 의한 재승인 절차를 거치도록 하여 빠른 감축으로 이어지도록 해야 함
- 수도권 및 경기도 계획 중 가장 감축사업 예산 집행 실적은 낮았던 부분은 생활주변 배출원 관리로, 2차 계획에서도 강조되고는 있으나 실질적 감축효과는 미비했던 분야임. 지금까지의 계획이 대규모 다량 배출업소 우선 관리 정책으로 추진된 바, 생활주변 산재되어 있는 소규모 사업장에 대한 실태 파악이나 관리가 부족했음
- 상위 제도 개선 중 VOCs 배출원에 대한 배출허용기준 강화 등의 사업이 있으나, VOCs의 배출원 중 생활주변에 산재된 소규모 사업장은 현실적으로 관리방안 컨설팅이나 시설 지원 등 열악한 환경으로 인한 지원이 필요함
- 또한 VOCs 배출원인 도장시설, 유기용제 사용 상업시설, 코팅업, 가구제조업 등의 도심이나 주거환경 내 입지 제한 등이 관리 방법이 될 수 있으나 현실적으로는 어려운 사항임. 따라서 VOCs 배출원 및 관리 현황에 대한 조사를 통해 구체적 실태 파악 및 감축 계획 수립이 필요함
- 따라서 상위계획과 연계하여 실질적 감축효과가 나타나는 사업 위주로 수원시 감축사업 및 목표를 제안한 내용은 다음과 같음
- 감축목표 대상물질은 미세먼지 1차 배출 및 2차 발생원인 PM2.5와 2차 미세먼지 주요 발생원인 VOCs와 NO<sub>x</sub>로 선정하였음

〈수원시 감축목표 및 주요사업〉



〈수원시 대기오염 감축을 위한 추가 사업 제안〉

추가 제안 사업	주요 내용
생활주변 VOCs 배출원 관리 강화	도심 생활주변 VOCs 배출원 실태조사
	생활주변 VOCs 배출시설 적합한 운영 관리 및 지원
폐기물 불법소각 방지사업	폐기물 불법소각 실태 파악
	재활용 동네마당 설치 및 농업폐기물 공동 처리시설 제공
음식점 방지시설 설치 지원	음식점 미세먼지·악취 방지시설 설치 지원
교통수요 관리 강화(승용차 통행량 감축)	마을단위 자발적 교통수요관리 사업 (시범마을 조성)
	청정 대중교통 이용환경 조성
	도심 내 차량 유입이 어려운 환경 조성

주제어: 대기오염물질 배출전망치(BAU), 대기오염물질 감축목표, 대기오염 저감 대책, PM2.5, VOCs, NOx



---

## 차 례

---

<b>제1장 서론</b> .....	<b>3</b>
제1절 연구의 배경 및 목적 .....	3
제2절 연구방법 .....	5
 <b>제2장 국내·외 대기오염물질 배출저감 계획 고찰</b> .....	 <b>9</b>
제1절 국내계획 .....	9
1. 대기환경개선 종합계획 .....	9
2. 수도권 대기환경관리 기본계획 .....	13
3. 서울시(2차 수도권 대기환경관리 기본계획 추진을 위한 서울특별시 시행계획) 17	
4. 경기도(경기도 대기환경관리 시행계획(변경), 2018) .....	19
제2절 국외계획 .....	22
1. 주요국 대기정책 추진 동향 .....	22
제3절 시사점 .....	29
 <b>제3장 수원시 대기오염 배출현황 및 전망</b> .....	 <b>33</b>
제1절 수원시 일반현황과 대기오염저감 대책 .....	33
1. 일반현황 .....	33
2. 국가 대기오염저감 대책 .....	36
3. 경기도 미세먼지 저감 종합대책(2018.10.30.) .....	41
4. 수원시 대기오염저감 대책 .....	42
제2절 수원시 대기질 현황 .....	48
제3절 수원시 배출원·오염물질별 배출량 변화추이 .....	49
1. 수도권, 경기도, 수원시 배출량 현황 .....	49
2. 대기오염물질별 배출량 현황 .....	53
제4절 수원시 대기오염물질 장래 배출량 산정 .....	65
1. 고정오염원 장래배출량 산정 .....	66

2. 이동오염원 장래배출량 산정 .....	71
3. 장래 배출량 총괄 .....	74
제5절 시사점 .....	76
<b>제4장 수원시 대기관리계획 효과 분석 .....</b>	<b>79</b>
제1절 수원시 대기질관리 종합계획 .....	79
1. 2018년 계획 .....	79
2. 2019년 계획 .....	80
제2절 수원시 대기관리계획에 따른 대기오염물질 삭감량 산정 .....	82
1. 노후 경유차 저공해화 사업 .....	82
2. 경유사용 어린이 통학차량 LPG차 전환 지원 .....	86
3. 노후경유차 운행제한 제도 시행 .....	86
4. 천연가스(CNG) 버스 보급 지원 .....	88
5. 전기버스 및 전기이륜차 시범보급 .....	89
6. 친환경자동차 보급 확대(전기 승용차 보급 및 충전인프라 확충) .....	90
7. 중소사업장 저녹스 보일러 보급 .....	92
8. 가정용 저녹스 보일러 보급 .....	93
9. 비산먼지 발생사업장 관리 .....	94
10. 수원시 대기질 관리 종합계획 이외의 의무 사업 .....	96
11. 경기도 대기환경관리 시행계획에는 있으나 수원시에는 계획되어있지 않은 사업 .....	97
제3절 수원시 대기관리계획의 대기오염물질 삭감 효과 .....	100
1. 대기관리계획별 대기오염물질 삭감량 .....	100
2. 수원시 BAU와 삭감량 .....	101
3. 2차 수도권 기본계획의 BAU와 목표 삭감량 .....	102
<b>제5장 수원시 대기오염물질 배출목표 설정 .....</b>	<b>107</b>
제1절 2차 수도권, 경기도 대기환경관리 시행계획과 수원시 계획의 연계성 .....	107
1. 수도권, 경기도, 수원시 관리대책 연계성 .....	107
2. 1차 수도권 대기환경관리 계획 평가 .....	112
3. 2차 수도권 대기환경관리계획의 경기도 배출 삭감량 목표 .....	113
4. 경기도 시행계획과 수원시 사업과의 연계성 검토 결과 .....	114

5. 수원시 대기오염물질 감축사업 보완 .....	115
제2절 수원시 대기오염물질 감축목표 설정 .....	117
1. 대기관리계획에 따른 대기오염물질 삭감량 .....	117
2. 수원시 대기오염물질 감축 목표 .....	130
3. 수원시 대기오염물질 추가 감축사업 제안 .....	131
<b>제6장 결론 .....</b>	<b>137</b>
제1절 연구의 의의 및 한계점 보완 .....	137
1. 연구의 의의 및 주요 결과 .....	137
2. 연구의 한계점 및 보완 .....	139
제2절 정책적 제언 .....	140
<b>참고문헌 .....</b>	<b>141</b>

## 표 차례

〈표 2-1〉 오염물질별 배출량 전망 .....	12
〈표 2-2〉 수도권 대기환경관리 기본계획 및 시행계획 개요 .....	14
〈표 2-3〉 수도권 지역별 대기개선 목표 .....	16
〈표 2-4〉 전망 배출량 및 목표 배출량(단위:ton) .....	17
〈표 2-5〉 서울시 단계별 대기환경 개선목표 .....	17
〈표 2-6〉 서울시 장래 초미세먼지(PM2.5) 배출량(톤/년) .....	18
〈표 2-7〉 2019년 목표 대기질 수준 달성을 위한 서울시 전망 배출량 및 목표배출량 · 18	
〈표 2-8〉 경기도 오염물질별 전망배출량 .....	20
〈표 2-9〉 시행계획 이행을 통한 경기도 배출 삭감량 목표(단위: 톤/년) .....	20
〈표 2-10〉 대기오염물질 감축목표 .....	23
〈표 2-11〉 유럽의 대기 정책 .....	24
〈표 3-1〉 수원시 행정구역 현황 .....	33
〈표 3-2〉 수원시 토지 지목별 현황 .....	34
〈표 3-3〉 수원시 지목별 토지이용 현황 .....	34
〈표 3-4〉 인구현황 .....	34
〈표 3-5〉 수원시 구 단위 인구추이 및 전망 (단위 : 명) .....	35
〈표 3-6〉 수원시 대기오염물질 배출업소 현황 .....	35
〈표 3-7〉 수원시 자동차 등록현황 .....	36
〈표 3-8〉 등급 산정 예시 .....	40
〈표 3-9〉 자동차 배출가스 등급 산정방법 변경 개정 내용 .....	40
〈표 3-10〉 유종별 적용기준에 따른 등급 구분 .....	40
〈표 3-11〉 대기오염물질 배출량(톤) 지역별 비교 .....	49
〈표 3-12〉 수원시 2015년 대기오염물질 배출량 .....	50
〈표 3-13〉 수원시 연도별 대기오염물질 배출량 변화 .....	53
〈표 3-14〉 수원시 고정오염원 NOx 장래 배출량(kg) 전망 결과 .....	67
〈표 3-15〉 수원시 고정오염원 SOx 장래 배출량(kg) 전망 결과 .....	67
〈표 3-16〉 수원시 고정오염원 PM10 장래 배출량(kg) 전망 결과 .....	68

〈표 3-17〉 수원시 고정오염원 PM2.5 장래 배출량(kg) 전망 결과	69
〈표 3-18〉 수원시 고정오염원 VOCs 장래 배출량(kg) 전망 결과	70
〈표 3-19〉 수원시 도로이동오염원 배출량(kg) 전망	71
〈표 3-20〉 수원시 비도로이동오염원 배출량(kg) 전망	73
〈표 3-21〉 수원시 BAU 배출량(kg)	74
〈표 4-1〉 2019년 수원시 미세먼지 관리 종합대책	80
〈표 4-2〉 수원시 자동차 배출가스 저감사업 추진	82
〈표 4-3〉 수도권 연도별 노후차 DPF부착계획 및 삭감계획량(톤)	83
〈표 4-4〉 수원시 연도별 노후차 DPF부착계획 및 삭감계획량(톤)	83
〈표 4-5〉 수도권 연도별 노후 건설기계 DPF부착계획 및 삭감계획량(톤)	83
〈표 4-6〉 수도권의 연도 및 기계별 세부 사업물량 (대)	84
〈표 4-7〉 시·도의 건설기계 별 등록대수 비율	84
〈표 4-8〉 배출허용 기준 강화전 배출계수(Tier1)	84
〈표 4-9〉 평균정격출력 및 가동시간	84
〈표 4-10〉 열화계수	84
〈표 4-11〉 수원시 연도별 노후 건설기계 DPF부착계획 및 삭감계획량(톤)	84
〈표 4-12〉 수도권 연도별 노후차 조기폐차 계획 및 삭감계획량(톤)	85
〈표 4-13〉 신차 복합 배출계수	85
〈표 4-14〉 일일평균주행거리(km)	85
〈표 4-15〉 수원시 연도별 노후차 조기폐차 계획 및 삭감계획량(톤)	85
〈표 4-16〉 수원시 어린이 통학차량 LPG차 전환 삭감량(톤)	86
〈표 4-17〉 수도권 연도별 공해차량 운행제한 삭감계획량(톤)	87
〈표 4-18〉 수원시 천연가스 버스 보급 현황	88
〈표 4-19〉 수도권 CNG버스 보급계획 및 삭감계획량(톤)	88
〈표 4-20〉 수원시 CNG버스 보급계획 및 삭감계획량(톤)	89
〈표 4-21〉 수도권 전기버스 보급계획 및 연도별 삭감량(톤)	89
〈표 4-22〉 수원시 전기버스 보급계획 및 연도별 삭감량(톤)	89
〈표 4-23〉 수도권 전기이륜차 보급계획 및 연도별 삭감량(톤)	90
〈표 4-24〉 수원시 전기이륜차 보급계획 및 연도별 삭감량(톤)	90
〈표 4-25〉 수원시 전기자동차 보급 현황	90
〈표 4-26〉 수원시 전기 자동차 충전인프라 구축	91

〈표 4-27〉 수도권 전기자동차 보급계획 및 연도별 삭감량(톤) .....	91
〈표 4-28〉 수원시 전기자동차 보급계획 및 연도별 삭감량(톤) .....	91
〈표 4-29〉 수원시 전기자동차 보급계획 및 연도별 삭감량(톤) .....	92
〈표 4-30〉 수원시 중소기업 저녹스 버너 설치지원 .....	92
〈표 4-31〉 일반버너를 저녹스버너로 교체시 연간 NO <sub>x</sub> 저감효과 .....	92
〈표 4-32〉 수도권 저녹스버너 보급계획 및 연도별 삭감량(톤) .....	93
〈표 4-33〉 수원시 저녹스버너 보급계획 및 연도별 삭감량(톤) .....	93
〈표 4-34〉 수도권 가정용 저녹스 버너 보일러 보급계획 및 삭감량(톤) .....	93
〈표 4-35〉 수원시 가정용 저녹스 버너 보일러 보급계획 및 삭감량(톤) .....	94
〈표 4-36〉 수도권 비산먼지 관리 사업장 먼지 BAU 배출량과 삭감량(톤/년) .....	95
〈표 4-37〉 수원시 비산먼지 관리 사업장 먼지 BAU 배출량과 삭감량(톤/년) .....	95
〈표 4-38〉 도로 먼지 제거장비의 분진 및 PM <sub>10</sub> 의 제거량 .....	95
〈표 4-39〉 수원시 도로 청소차량 현황 .....	95
〈표 4-40〉 수원시 도로 재비산 먼지 관리 삭감량(톤) .....	96
〈표 4-41〉 교통수요 관리강화 사업 세부 내용 .....	98
〈표 4-42〉 수원시 교통수요 관리강화 삭감량(톤) .....	98
〈표 4-43〉 수원시 재활용 동네마당 확충에 따른 삭감량(톤) .....	99
〈표 4-44〉 수원시 교통수요 관리강화 삭감량(톤) .....	99
〈표 4-45〉 수원시 대기관리계획별 대기오염물질 삭감량(톤) .....	100
〈표 4-46〉 NO <sub>x</sub> BAU와 삭감량(톤) .....	101
〈표 4-47〉 SO <sub>x</sub> BAU와 삭감량(톤) .....	101
〈표 4-48〉 PM <sub>10</sub> BAU와 삭감량(톤) .....	102
〈표 4-49〉 PM <sub>2.5</sub> BAU와 삭감량(톤) .....	102
〈표 4-50〉 VOC BAU와 삭감량(톤) .....	102
〈표 4-51〉 2차 수도권 기본계획 BAU와 삭감량(톤) .....	103
〈표 5-1〉 자동차 관리대책 추진과제 .....	107
〈표 5-2〉 배출시설 관리대책 추진과제 .....	109
〈표 5-3〉 생활오염원 관리대책 추진과제 .....	110
〈표 5-4〉 과학적 관리기반 구축 및 대국민 홍보대책 추진과제 .....	111
〈표 5-5〉 민감계층 중심 환경복지 실현대책 추진과제 .....	111
〈표 5-6〉 수원시 대기오염물질 감축 사업 보완① .....	115

〈표 5-7〉 수원시 대기오염물질 감축 사업 보완② .....	116
〈표 5-8〉 수원시 사업계획물량 .....	117
〈표 5-9〉 PM10 삭감량 .....	119
〈표 5-10〉 PM2.5 삭감량 .....	121
〈표 5-11〉 NO <sub>x</sub> 삭감량 .....	123
〈표 5-12〉 SO <sub>x</sub> 삭감량 .....	125
〈표 5-13〉 VOC 삭감량 .....	127

## 그림 차례

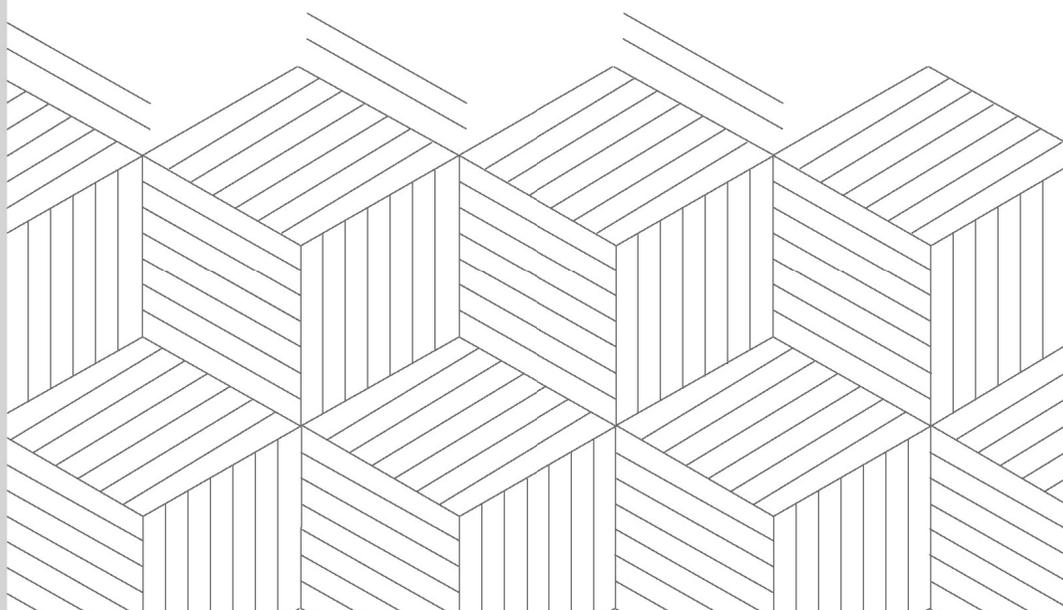
〈그림 1-1〉 미세먼지 및 오존에 대한 노출로 인한 조기 사망자 .....	3
〈그림 1-2〉 주요 대기오염물질과 그 원천 .....	4
〈그림 2-1〉 추진체계 .....	12
〈그림 2-2〉 수도권 대기환경개선 특별대책 추진 체계 .....	13
〈그림 2-3〉 2차 수도권 대책 추진 체계도 .....	15
〈그림 2-4〉 서울시 대기환경 관리 시행계획의 저감대책 분류 .....	19
〈그림 2-5〉 시행계획 이행시 연도별 PM2.5 배출량 변화 .....	21
〈그림 2-6〉 경기도 시행계획 비전 및 전략 .....	21
〈그림 2-7〉 독일 대기오염물질 배출량 추이 .....	27
〈그림 2-8〉 독일 NMVOC배출량 추이 .....	28
〈그림 3-1〉 연도별 제조업체수 .....	35
〈그림 3-2〉 경기도 미세먼지 저감 종합대책 비전 및 추진체계 .....	41
〈그림 3-3〉 수원시 대기질 변화 추이 .....	48
〈그림 3-4〉 대기오염물질 배출량 지역별 비교 .....	49
〈그림 3-5〉 수도권 지역별 배출비율 .....	49
〈그림 3-6〉 경기도 대기오염물질 배출량 중 수원시가 차지하는 비율 .....	50
〈그림 3-7〉 2015년 배출원별 배출량(ton) .....	52
〈그림 3-8〉 대기오염 배출원별 배출비율(좌), 대기오염물질 배출비율(우) .....	53
〈그림 3-9〉 수원시 연도별 대기오염물질 배출량(ton) 변화 .....	54
〈그림 3-10〉 수원시 NO <sub>x</sub> 배출량 추세 .....	54
〈그림 3-11〉 2015년 수원시 부문별 NO <sub>x</sub> 배출비율 .....	55
〈그림 3-12〉 2015년 도로이동오염원(좌), 비도로이동오염원(우) 중분류별 NO <sub>x</sub> 배출비율 .....	55
〈그림 3-13〉 수원시 SO <sub>x</sub> 배출량 변화 .....	56
〈그림 3-14〉 2014년 수원시 부문별 SO <sub>x</sub> 배출비율 .....	56
〈그림 3-15〉 2015년 에너지산업연소(좌), 비산업연소(우) 연료분류별 SO <sub>x</sub> 배출비율 .....	57
〈그림 3-16〉 수원시 PM <sub>10</sub> 배출량 추세 .....	58
〈그림 3-17〉 2015년 수원시 부문별 PM <sub>10</sub> 배출비율 .....	58

〈그림 3-18〉 2015년 비도로이동오염원(좌), 도로이동오염원(우) 중분류별 PM10 배출비율	59
〈그림 3-19〉 수원시 부문별 PM2.5 배출량 추세	59
〈그림 3-20〉 2015년 수원시 부문별 PM2.5 배출비율	60
〈그림 3-21〉 2015년 비도로이동오염원(좌), 도로이동오염원(우) 중분류별 PM2.5 배출비율	60
〈그림 3-22〉 2015년 비산먼지 중분류별 PM2.5 배출량 및 배출비율	61
〈그림 3-23〉 2017년 수원시 신평동 PM2.5 성분조성 평균	61
〈그림 3-24〉 수원시 배출원별 VOCs 배출량 추세	62
〈그림 3-25〉 2015년 수원시 부문별 VOCs 배출비율	62
〈그림 3-26〉 2015년 유기용제 사용(좌), 도로이동오염원(우) 중분류별 VOCs 배출량 및 배출비율	63
〈그림 3-27〉 2015년 수원시 부문별 BC 배출비율	63
〈그림 3-28〉 2015년 비도로이동오염원(좌), 도로이동오염원(우) 중분류별 BC 배출비율	64
〈그림 3-29〉 수원시 BAU(NO <sub>x</sub> , VOC)	75
〈그림 3-30〉 수원시 BAU(SO <sub>x</sub> , PM2.5)	75
〈그림 4-1〉 수원시 2018 대기질관리 종합계획	79
〈그림 4-2〉 2019년 수원시 비전 및 전략	80
〈그림 4-3〉 2차 수도권 기본계획의 BAU와 목표 삭감량(톤)	103
〈그림 5-1〉 1차 기본계획 예산 투자계획 및 집행실적	112
〈그림 5-2〉 경기도 삭감목표량	113
〈그림 5-3〉 수원시 누적 삭감량(톤)	129
〈그림 5-4〉 경기도에서 계획된 수원시 삭감량과 수원시 계획 삭감량 비교(2018)	129
〈그림 5-5〉 경기도에서 계획된 수원시 삭감량과 수원시 계획 삭감량 비교(2019)	130
〈그림 5-6〉 수원시 감축목표 및 주요사업	131
〈그림 5-7〉 규제대상 업종 및 추가배출시설의 VOCs 배출량 기여도 분석	132



# 제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적  
제2절 연구방법



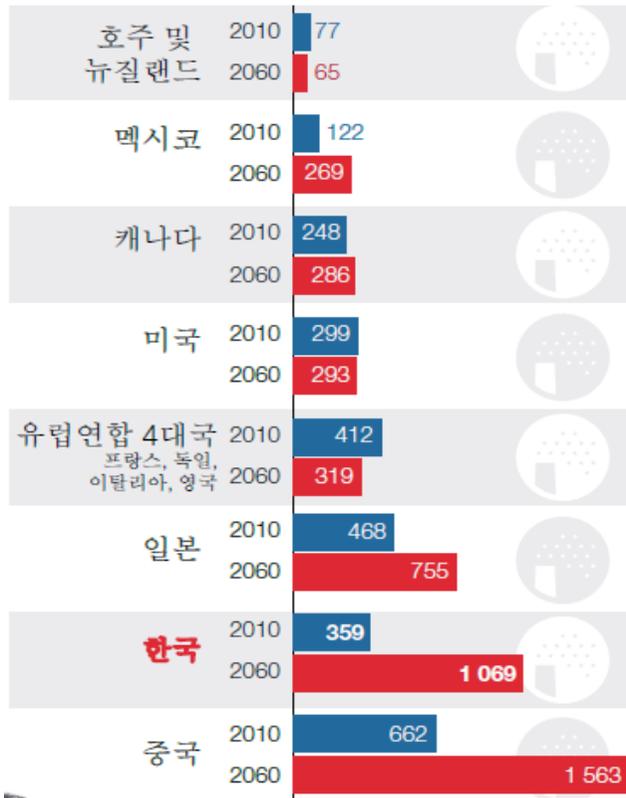


# 제1장 서론

## 제1절 연구의 배경 및 목적

- 우리나라(특히 수도권)은 최근 PM2.5와 같은 미세먼지 고농도 사례가 빈번하게 발생함에 따라 국민 건강에 피해를 주고 있음. 'OECD 환경 성과 검토: 2017년 한국' 보고서에 따르면 미세먼지와 오존에 노출된 인구는 증가하고 있으며 대기오염으로 인한 조기 사망자가 2060년까지 3배 증가할 것으로 예상됨

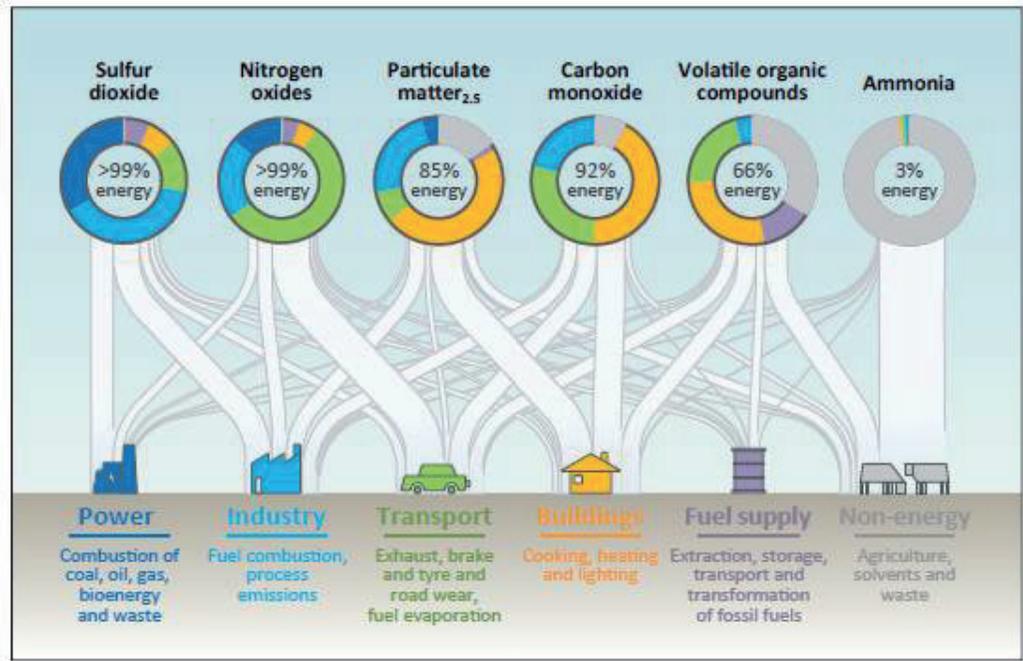
〈그림 1-1〉 미세먼지 및 오존에 대한 노출로 인한 조기 사망자



자료: OECD(2017), OECD 환경 성과 검토: 2017년 한국

- 미세먼지를 높이는 원인은 중국에서 기인하는 대기오염물질의 이동과 함께 최근 급격히 늘어난 자동차, 도시화로 인한 국내 화석연료 사용이 주를 이루고 있음.

〈그림 1-2〉 주요 대기오염물질과 그 원천



자료: 정웅태, 공지영(2016). IEA 보고서 '에너지와 대기오염(Energy and Air Pollution)' 주요 내용과 시사점, 세계 에너지시장 인사이트 제16-27호 2016.7.22

- 수원시는 수도권 남부 인구밀집 중심도시로 질소산화물(NOx), 미세먼지(PM10, PM2.5), 오존(O<sub>3</sub>)과 같은 대기오염물질을 배출하고 있음
- 서울시, 경기도와 같은 광역권은 배출목표를 설정하도록 제도화 되어 있으나, 기초자치단체의 배출목표 설정은 제도화되어 있지 않았음
- 그러나 수원시민의 대기오염으로 인한 건강 피해를 줄이고 지속가능한 도시환경을 조성하기 위해서는 수원시의 대기오염물질 배출목표를 설정하여 이를 달성하기 위한 정책을 추진해야 할 것임
- 2017년 하반기에 추진한 수원시 대기오염물질 배출특성 분석 연구 결과를 바탕으로 본 연구에서는 배출량 전망 및 배출 목표 설정, 저감 방안을 제안하고자 함

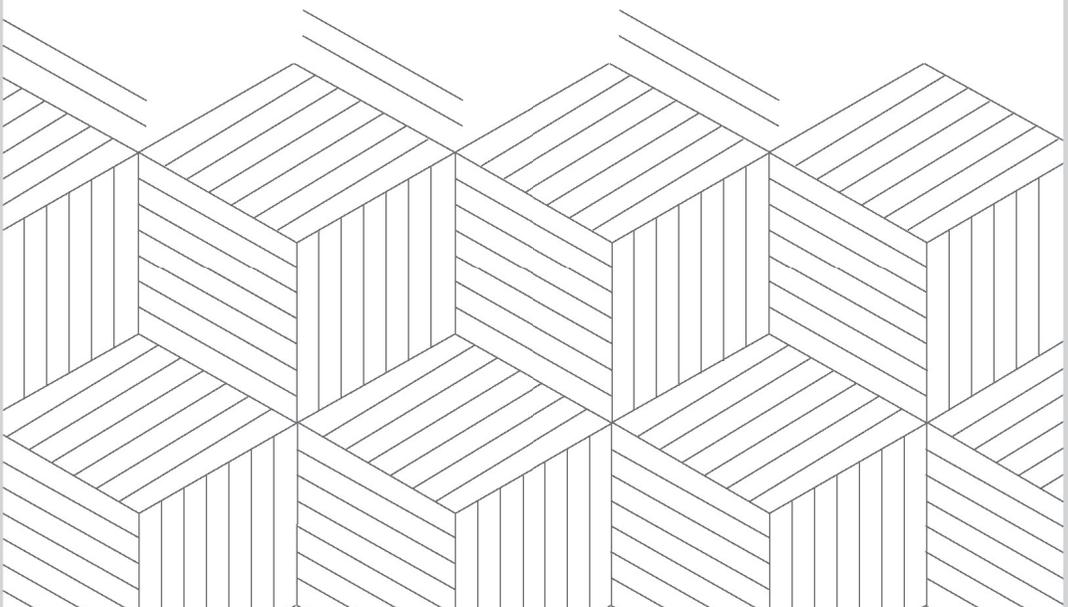
## 제2절 연구방법

- 문헌조사
  - 국가 및 광역권 대기오염물질 배출목표 설정 사례
  - 국외 대기오염물질 배출목표 설정 사례
  - 수도권 및 경기도 계획과 수원시 계획과의 연계성 검토
- 자료 분석
  - 수원시 대기오염물질 배출전망치(BAU) 산정
  - 대기관리계획을 통한 대기오염물질 감축예상량 계산
- 관계부서 의견 수렴과 전문가 자문
- 수원시 대기오염물질 배출목표 설정 및 감축 사업 제안



# 제2장 국내·외 대기오염물질 배출 저감 계획 고찰

제1절 국내 계획  
제2절 국외 계획  
제3절 시사점





## 제2장 국내외 대기오염물질 배출 저감 계획 고찰

### 제1절 국내계획

#### 1. 대기환경개선 종합계획

##### 1) 계획의 체계

- 법정계획으로 대기환경보전법 에 따른 대기·기후분야 전국 단위 종합계획으로, 10년간의 정책방향 제시하는 법정계획
- 법적근거는 대기환경보전법 제11조

제11조(대기환경개선 종합계획의 수립 등) ① 환경부장관은 대기오염물질과 온실가스를 줄여 대기환경을 개선하기 위하여 대기환경개선종합계획을 10년마다 수립하여 시행하여야 한다.

- 제2차 계획기간: 2016년 ~ 2025년(10년 장기계획)
- ※ 제1차 종합계획 계획기간: 2006~2015
- 수립절차: 계획(안) 마련 → 의견수렴(공청회, 관계부처 협의 등) → 확정

「제2차 대기환경개선 종합계획」 수립 주요 경과

- 제2차 종합계획 수립연구 추진('15.4월~) 및 관련 워크숍('15.4~11월)
  - 대기환경관리 개선방향 도출 전문가 포럼 1~5차('15.4~8월)
  - 기후변화 작업반 회의 1~5차('15.7~11월)
  - 종합계획 수립 관련 민·관 합동워크숍 1~2차('15.10월)
- 지자체 의견수렴('15.5월~)
  - 2차 계획 의견수렴 지자체 워크숍('15.5.27, 오송역 컨벤션홀, 80여명)
  - 지자체(보환연, 지역연구원 포함) 현장의견 수렴('15.9.14~25일)
- 이해관계자 의견수렴('15.11월~)
  - 이해관계자 공청회('15.11.20, 대한상의, 100여명)
  - 이해관계자 그룹별(지자체, 산업계, 시민사회) 의견수렴('15.12.28, 서울역, 50여명)
  - 관계부처(지자체 포함) 의견조회('15.12월)

## 2) 대기질 개선부문

- 계획의 성격과 기본 방향
  - 대기질 개선을 위한 향후 10년간의 정책방향과 주요 과제를 제시하는 계획으로, 대기환경분야 최상위 계획
  - 대기질 개선을 위한 제도개선 방향, 오염원별 주요 저감대책을 발굴·제시
- 종합계획에 포함할 대기질 개선대책의 범위
  - 대기오염물질 배출현황 및 전망
  - 대기오염물질(특정대기유해물질 포함) 저감을 위한 목표설정과 이의 달성을 위한 분야별·단계별 대책
  - 대기오염물질과 온실가스를 연계한 통합대기환경 관리체계의 구축
- 계획의 특징 및 한계
  - 전국을 대상으로 하나, 계획에 포함된 주요 사업은 지역별 오염수준, 인구 밀집도 등을 고려하여 추진
    - ※ 수도권 지역의 경우 수도권 대기환경관리 기본계획 과 지자체별 시행계획에 따른 대기개선사업 추진 중
  - 개선목표와 이의 달성을 위한 주요 대책을 제시
    - ※ 향후 “대기환경 규제지역” 제도 개선 내용에 따라 세부 사업지역·물량 등을 선정·추진

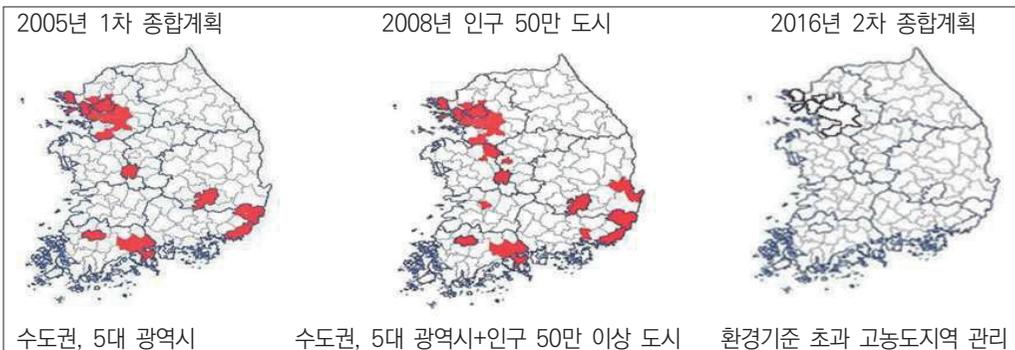
## 3) 기후변화 대응부문

- 계획의 성격과 기본방향
  - 계획기간('16~'25) 고려 시, '30년 국가 감축목표\* 달성을 위한 환경부문 대책의 중간 계획 성격
    - \* 2020년 BAU 대비 30% 감축, 2030년 BAU 대비 37% 감축
  - 기후변화 대응(감축·적응·국제협력 등) 위한 주요 과제를 부문별로 발굴·제시
- 종합계획에 포함할 기후대책의 범위( 대기환경보전법 제11조)
  - 환경분야 온실가스 배출을 줄이기 위한 목표 설정과 이의달성을 위한 분야별·단계별 대책
  - 기후변화로 인한 영향평가와 적응대책에 관한 사항
  - 기후변화 관련 국제적 조화와 협력에 관한 사항
- 계획의 특징 및 한계

- 연도별·부문별 감축목표를 포함한 '30년 목표의 세부 이행계획이 수립되지 않아 '25년 감축목표 설정은 곤란
- 특히, 국제탄소시장을 활용한 해외감축 등의 구체적 이행계획이 없는 상황에서 정량적 감축목표 수립은 불가능
  - ※ '30년 목표 달성을 위한 연차별·부문별 세부이행계획은 파리 총회('15.12) 이후 범(汎)정부 “기후변화대응 T/F”에서 수립할 예정('16년~)
- 제2차 계획에서는 '30년 감축목표 달성 및 기후변화 대응 강화를 위한 주요과제를 부문별로 발굴(4대 부문, 17개 과제)하여 제시
  - ※ 다만, 기후변화 대응을 위한 범정부차원의 대책(7개 과제)을 별도로 제안

#### 4) 대기개선목표

- 목표연도: 2025년
- 대상지역: 전국(지역별 오염특성, 위해도 등을 고려한 우선순위 설정)



- 관리대상 오염물질
  - 농도 관리: 미세먼지(PM10, PM2.5), 오존(O<sub>3</sub>)
  - 배출량 관리: PM2.5, PM10, NO<sub>2</sub>, VOCs
    - ※ 배출량 감축은 지역별 환경기준 달성을 위한 대책 추진과 연계·관리
  - 위해도 관리: HAPs
- 목표수준
  - 미세먼지, 오존 환경기준 달성률 제고(측정소 기준)
    - 미세먼지(연간) : '14년 61%(PM10) → '25년 90%(PM10, PM2.5)
    - ※ PM2.5는 '15년부터 기준적용으로 '14년 달성률 미산정

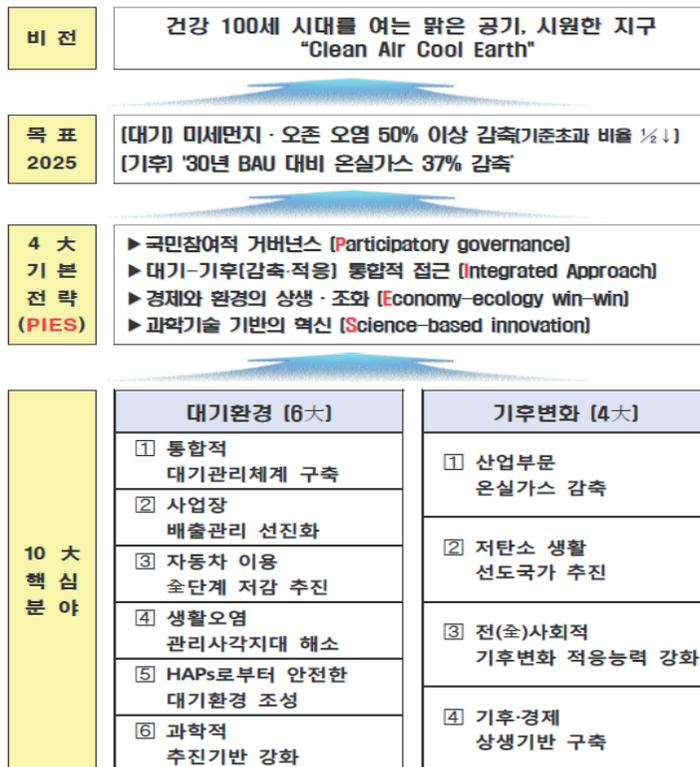
- 오존(1시간): '14년 38% → '25년 70%
- HAPs : 기준년도('16) 대비 위해도 50% 저감('25)
- 기대효과
  - 오염물질별로 '25년 예상배출량 대비 30~45%('12년 대비 27~35%) 감축
  - ※ 오염원별 저감대책 등 사업효과의 계량화(추정) 가능 사업 시행에 따른 오염물질 감축량(비율, BAU 대비)을 기대효과로 제시

〈표 2-1〉 오염물질별 배출량 전망

구분	2012 배출량	2025 전망배출	2025목표배출	감축률	
				BAU대비	2012년 대비
PM10	251,533	260,699	182,134	30%	28%
PM2.5	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%

자료: 환경부(2015), 제2차 대기환경개선 종합계획('16~'25)

〈그림 2-1〉 추진체계



## 2. 수도권 대기환경관리 기본계획

### 1) 개요

#### ■ 추진배경

- 대기오염의 위해로부터 수도권 2천만 주민의 건강을 보호하고 쾌적한 생활을 영위할 수 있도록 대기환경 개선 필요

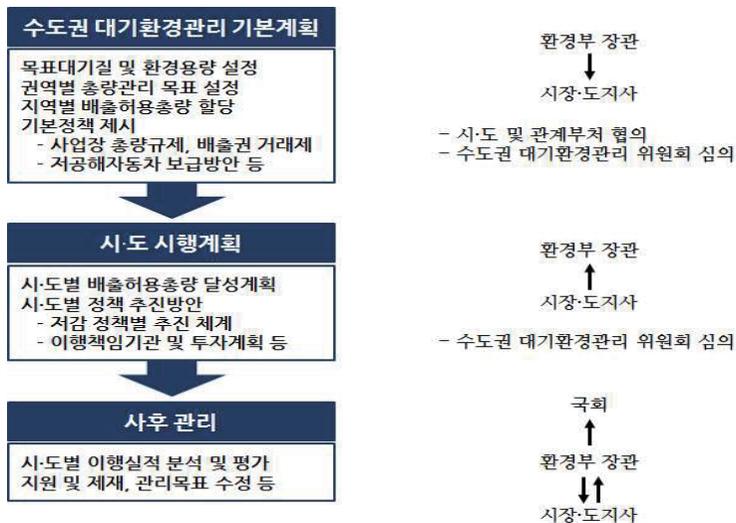
#### ■ 추진근거

- 「수도권 대기환경개선에 관한 특별법(2003.12 제정)」 제8조

제8조(기본계획의 수립 등) ① 환경부장관은 수도권지역의 대기환경개선을 위하여 관계 중앙행정기관의 장과 서울특별시·인천광역시·경기도지사(이하 "서울특별시등"이라 한다), 그 밖에 관계 도시사의 의견을 들어 10년마다 다음 각 호의 대기오염물질을 줄이기 위한 수도권 대기환경관리 기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 수립하여야 한다.

- 환경부장관은 10년마다 기본계획을 수립 시행(1차 기본계획: 2005~2014), 2차 기본계획: 2015~2024)
  - 서울특별시, 인천광역시, 경기도지사는 기본계획을 바탕으로 시행계획을 5년마다 수립 시행하고 매년 시행계획 추진실적 보고서를 작성하여 환경부 장관에게 보고함
- #### ■ 시행계획의 성격
- 수도권 대기환경개선 특별대책은 크게 환경부의 수도권 대기환경관리 기본계획과 기본계획 시행을 위한 해당 광역자치체의 시행계획으로 구성

〈그림 2-2〉 수도권 대기환경개선 특별대책 추진 체계



〈표 2-2〉 수도권 대기환경관리 기본계획 및 시행계획 개요

계획명	수도권 대기환경관리 기본계획	시·도 시행계획
성격	수도권 지역의 대기환경개선을 위한 기본계획	기본계획의 시행을 위한 세부계획
수립주체	환경부 장관	시·도지사
협약	관계 장관 관리권역 시·도지사 수도권 대기환경관리위원회 심의	수도권 대기환경관리위원회 심의 환경부장관 승인
시기	10년 단위 필요시 년 단위 변경	5년 단위 기본계획 고시 후 년 내 수립
주요내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 대기환경개선 목표 및 기본방향</li> <li>· 배출원별 대기오염물질 배출량 현황 및 전망</li> <li>· 대기오염도 현황 및 전망</li> <li>· 대기관리권역의 배출원별 대기오염물질 배출 허용총량</li> <li>· 대기관리권역의 배출원별 대기오염물질 배출량 저감 계획</li> <li>· 시도별 대기오염물질 지역배출허용총량 저공해자동차 보급방안</li> <li>· 대기관리권역내 사업장에 대한 총량관리 대상 오염물질 배출허용총량 할당기준</li> <li>· 총량관리대상오염물질의 배출허용총량을 할당 받은 사업장에 대한 지원</li> <li>· 수도권지역의 대기환경개선사업을 위한 지자체 또는 사업자에 대한 지원</li> <li>· 기본계획의 시행에 필요한 소요재원의 규모 및 재원조달계획</li> <li>· 그 밖에 필요한 사항</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 관리권역에서 배출되는 배출원별 대기오염물질 배출량 현황과 연도별 배출량 증가전망</li> <li>· 지역배출허용총량 달성을 위한 배출원별 연도별 대기오염물질 삭감목표량</li> <li>· 대기환경에 영향을 미치는 요인들의 변화와 이로 인해 증가되는 대기오염 물질의 예상배출량 및 억제방안</li> <li>· 배출원별 대기오염물질 저감계획 및 계획 수행을 위한 수단</li> <li>· 계획추진을 위한 투자 및 이행계획</li> </ul>
실적보고	매년 국회 보고	매년 월까지 전년도 추진 실적을 환경부에 제출

■ 분야별 주요 추진정책

- 자동차: 친환경자동차 보급 확대, 제작차 배출허용기준 강화, 노후차 저공해화 및 운행 제한, 비도로 이동오염원 관리, 교통 수요관리 등
- 배출시설: 대기오염 총량관리 강화, 총량 사업장의 배출시설 관리 등
- 생활오염원: 인쇄업 등 VOCs 배출원 관리 강화, 숯가마 등 미세먼지 배출원 관리 강화, 도료 및 생활소비재 VOCs 기준 강화, 도로 재비산먼지 관리 강화 등
- 과학적 관리기반 구축: 대기 측정망 확충, 대기환경관리 정책지원 시스템 구축 및 중장기 정책 R&D 확대 등

■ 기본계획 변경(2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경계획, 2017.05)

- ‘미세먼지 관리 특별대책(2016.06.03.)’에 따라 체계적인 후속조치 이행을 위해 기본계획변경
- 기존계획 조기시행 및 신규대책 추가로 제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 목표 중 PM2.5 목표농도 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 2024년에서 2021년 조기 달성하는 것으로 변경. 그 외

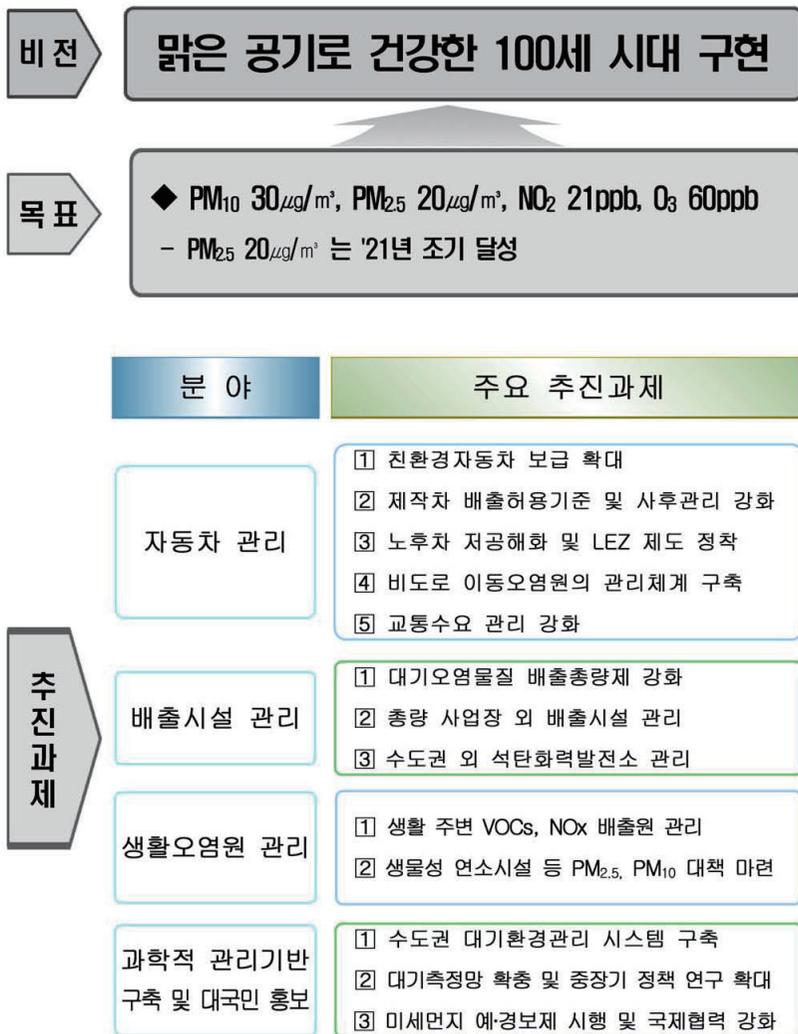
오염물질의 경우 당초 2024년 개선목표 유지

〈미세먼지 관리 특별대책〉

- 목표: 향후 10년 내 유럽 주요 도시의 현재 수준으로 초미세먼지 농도 개선
- 4대 부문 대책: 국내 배출원 감축, 미세먼지·이산화탄소 저감 신산업 육성, 주변국 협력, 예·경보체계 혁신 등 4개 부문

- 노후 경유차 저공해화 사업, 교통수요관리 대책 등 대책의 사업물량 등을 현실에 맞게 조정하여 대책 추진의 실효성 제고

〈그림 2-3〉 2차 수도권 대책 추진 체계도



○ 주요 변경내용

- 변경계획에서는 2013년 대기오염물질 배출량을 기준으로 2024년 배출량 전망
- 변경된 전망배출량, 저감대책 추진에 따른 삭감량을 반영하여 목표배출량 조정
- 신규대책 추가 및 기존대책 강화되었음. 추가된 신규대책으로는 에너지 상대가격 조정 검토, 경유차 저공해차 기준강화, 고농도 시 미세먼지 발생 시 비상저감조치, 선박 연료기준 강화, 디젤기관차 배출기준 신설, 수도권 외 석탄화력발전소 관리 등임

■ 대기개선 목표

- NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, O<sub>3</sub>에 대해 수도권의 배출량과 오염도 전망, 대책에 따른 삭감량을 모델링하여 목표를 설정함
- 환경기준, 대기질 수준과 WHO(세계보건기구)의 권고기준 농도 고려
- SO<sub>x</sub>는 환경기준이 20ppb인데 2015년 기준 농도 5ppb이기 때문에 목표설정이 불필요함, VOCs는 배출량만 관리하는 물질임
- 수도 서울의 상징성을 고려하여 서울을 기준으로 목표를 설정·평가하되, 인천·경기는 별도의 목표농도를 설정하여 관리

〈표 2-3〉 수도권 지역별 대기개선 목표

구분	PM <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PM <sub>2.5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> (ppb)	O <sub>3</sub> (ppb)
서울시	30	20	21	60
인천시	36	20	20	60
경기도	37	20	20	70

■ 목표배출량

- 2024년 대기개선 목표달성을 위해서는 오염물질별로 2024년 전망배출량의 18% ~ 59% 삭감 필요
- PM<sub>10</sub> 18%, PM<sub>2.5</sub> 27%, NO<sub>x</sub> 37%, SO<sub>x</sub> 48%, VOCs 59% 삭감 필요
- 지역별 목표 배출량은 2024년 오염물질별·배출원별 전망배출량에서 지역별로 차지하는 배출비율에 따라 삭감률 결정

〈표 2-4〉 전망 배출량 및 목표 배출량(단위:ton)

구분	PM10		PM2.5		NOx	SOx	VOC	
	비산포함	비산제외	비산포함	비산제외				
2024년 전망 배출량 (삭감률)	수도권	48,341 (18%)	11,570 (36%)	15,520 (27%)	9,638 (35%)	302,086 (37%)	40,239 (48%)	316,360 (59%)
	서울시	10,545 (23%)	1,453 (56%)	2,723 (37%)	1,270 (58%)	62,258 (52%)	5,094 (34%)	72,155 (67%)
	인천시	7,267 (23%)	2,074 (40%)	2,491 (35%)	1,638 (44%)	40,806 (46%)	15,511 (40%)	51,747 (43%)
	경기도	30,529 (15%)	8,043 (32%)	10,306 (23%)	6,730 (28%)	199,022 (30%)	19,634 (57%)	192,458 (59%)
목표 배출량	수도권	39,537	7,360	11,319	6,260	190,658	21,100	131,191
	서울시	8,126	637	1,714	533	29,762	3,367	23,792
	인천시	5,576	1,237	1,618	914	22,195	9,231	29,301
	경기도	25,835	5,486	7,987	4,813	138,701	8,502	78,098

### 3. 서울시(2차 수도권 대기환경관리 기본계획 추진을 위한 서울특별시 시행계획)

#### ■ 대기질 개선목표

- 수도권 대기환경 개선 2차 기본계획에서 제시하고 있는 2024년 목표연도의 서울시 대기환경 개선목표 농도를 달성하기 위해 서울시는 대기환경개선 시행계획과 더불어 민선6기 기간 동안 ‘숨 쉬는 도시 서울 - 미세먼지여 안녕’의 정책목표를 설정하고, 집중관리 대책을 마련
- 초미세먼지를 20% 감축하여 2018년  $20\mu\text{g}/\text{m}^3$  을 달성하는 것이 목표임
  - 10년 단위의 기본계획에서 중간단계인 2019년의 목표농도 수준 및 오염물질별 지역 배출허용총량이 제시되지 않아, 수도권 목표배출량을 서울시·인천시·경기도 3개 시·도간 삭감대책 이행에 따른 기대농도를 추정하고 있음. 수도권 대기환경관리 기본계획의 2024년 목표농도를 바탕으로 서울시 단계별 대기환경 개선목표를 제시함 (서울시, 2014)

〈표 2-5〉 서울시 단계별 대기환경 개선목표

구분	2010년	2013년	2019년	2024년
PM10( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	47	41	36	30
PM2.5( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	27	25	23	20
NO <sub>2</sub> (ppb)	34	29	26	21
O <sub>3</sub> (ppb)	87	77	70	60

자료: 서울시(2014), 2차 수도권 대기환경관리 기본계획 추진을 위한 서울특별시 시행계획(2015~2019)

■ CAPSS 장래배출량 전망

- 배출량 추정은 수도권 지역에서 배출되는 대기오염물질의 총량관리를 통해 목표연도 대기질 수준을 충족하기 위해서는 일차적으로 장래 배출량(BAU, Business As Usual)을 추정하는 것이 필요함. 연후에 배출허용총량의 수준을 바탕으로 목표 삭감량을 달성하는 과정이 수반되어야 함
- 장래 배출량(BAU) 시나리오는 기준연도 이후의 배출량 변화가 사회경제 지표 변화에 의해서만 변한다고 가정한 시나리오이며, 기존 통계자료 및 각종 전망 자료 등이 주요 사회경제적 지표로 사용
- 기준년도 배출량은 2013년에 이용 가능하고, 국가에서 공식적으로 배출량 결과를 검증한 CAPSS 2010년 배출량 자료를 기준년도 배출량 자료로 설정
- 오염물질별 장래 배출량을 전망하였으며 대표적으로 PM2.5 배출량 전망 결과는 다음과 같음

〈표 2-6〉 서울시 장래 초미세먼지(PM2.5) 배출량(톤/년)

구분	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
점	22	32	26	46	46	32	46	46	46	46	46
면	309	170	173	176	178	165	184	186	188	190	193
도로	1,030	691	645	591	442	415	352	299	275	234	222
비도로	540	473	478	483	484	493	487	489	491	492	494
합계	1,900	1,367	1,323	1,296	1,150	1,105	1,069	1,020	1,000	963	954

■ 목표배출량

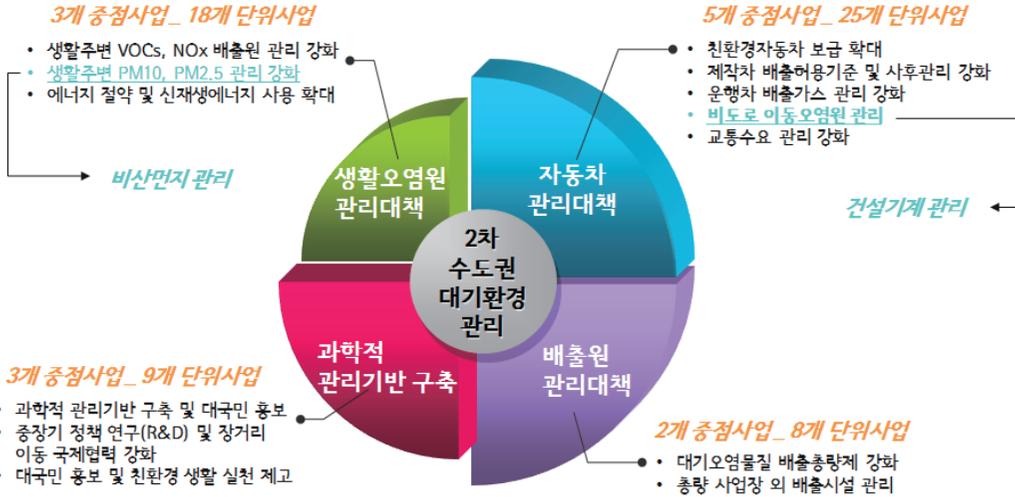
- 서울시는 2019년 목표 대기질 수준을 달성하기 위해 배출허용총량의 범위 이내에서 배출량 삭감이 필요하여, 2019년 BAU의 42~50%의 삭감이 전제되어야 하는 것으로 분석
- 비산먼지를 제외하고 PM10 50.50%, PM2.5 49.30%, NOx 43.20%, SOx 50.70%, VOCs 42.60% 정도를 각각 삭감해야 하는 것으로 파악

〈표 2-7〉 2019년 목표 대기질 수준 달성을 위한 서울시 전망 배출량 및 목표배출량

구분	PM10		PM2.5		NOx	SOx	VOCs
	비산포함	비산제외	비산포함	비산제외			
2019년 배출량(톤)	14,442	1,253	2,922	1,105	70,258	3,575	71,879
목표배출량(톤)	13,259	620	2,278	560	39,914	1,761	41,224
삭감비율(%)	8.20%	50.50%	22.00%	49.30%	43.20%	50.70%	42.60%

■ 대기오염물질 저감계획

〈그림 2-4〉 서울시 대기환경 관리 시행계획의 저감대책 분류



자료: 서울시(2014), 2차 수도권 대기환경관리 기본계획 추진을 위한 서울특별시 시행계획 수립(2015~2019)

4. 경기도(경기도 대기환경관리 시행계획(변경), 2018)

- 경기도는 수도권 기본계획에서 할당된 지역별 배출허용총량에 따라 자동차관리 등 분야별로 삭감량을 산정하고, 배출량 저감을 위한 투자계획을 마련하는 등 시행계획을 수립함
- 장래배출량 전망
  - 2차 수도권 대기환경관리 기본계획(2013)에서는 2010년 CAPSS 자료를 기본으로 전망배출량을 예측하였으나 과거 배출목록 기준으로 하는 것에 대한 문제점이 제기됨. 2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경계획에서는 2013년 배출량을 기준으로 2024년 배출량 전망
  - 경기도의 오염물질별 전망배출량은 아래와 같음. PM10과 PM2.5, SOx, NOx의 경우 2015년 대비 2024년 각각 23.2%, 27.9%, 0.5%, 5.0% 감소하는 것으로 나타났으나 VOCs는 10.9% 증가하는 것으로 추정

〈표 2-8〉 경기도 오염물질별 전망배출량

(단위:톤/년)

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
PM <sub>10</sub>	30,143	30,182	30,192	29,815	29,956	30,004	30,093	30,244	30,315	30,529
PM <sub>2.5</sub>	11,653	11,498	11,317	10,771	10,710	10,563	10,462	10,418	10,300	10,306
SO <sub>x</sub>	17,492	17,936	18,105	18,682	18,855	19,030	19,179	19,329	19,482	19,634
NO <sub>x</sub>	212,040	214,695	214,194	210,574	209,330	205,764	203,586	202,478	205,457	199,022
VOCs	192,748	192,963	193,226	192,750	193,438	193,838	192,990	192,767	192,600	192,458

■ 배출삭감량 목표

- 수도권 대기환경개선 시행계획 추진실적 작성지침에 따라 시행계획별 삭감량 산정
- 시행계획의 이행에 따른 각 대기오염물질별로 연차별 배출량, 삭감량 변화를 분석
- 시행계획이 원활하게 추진되면 관리대상 대기오염물질 모두 지역배출허용총량을 달성할 수 있을 것으로 전망
- 경기도에 할당된 지역배출허용총량을 달성하기 위해서는 2019년까지 BAU 대비 PM<sub>10</sub> 10.2%, PM<sub>2.5</sub> 13.8%, NO<sub>x</sub> 14.2%, SO<sub>x</sub> 25.4%, VOCs 53.7% 이상 삭감 필요
- 2024년까지는 BAU 대비 각각 PM<sub>10</sub> 15.4%, PM<sub>2.5</sub> 22.5%, NO<sub>x</sub> 30.3%, SO<sub>x</sub> 56.7%, VOCs 59.4% 이상 삭감 필요

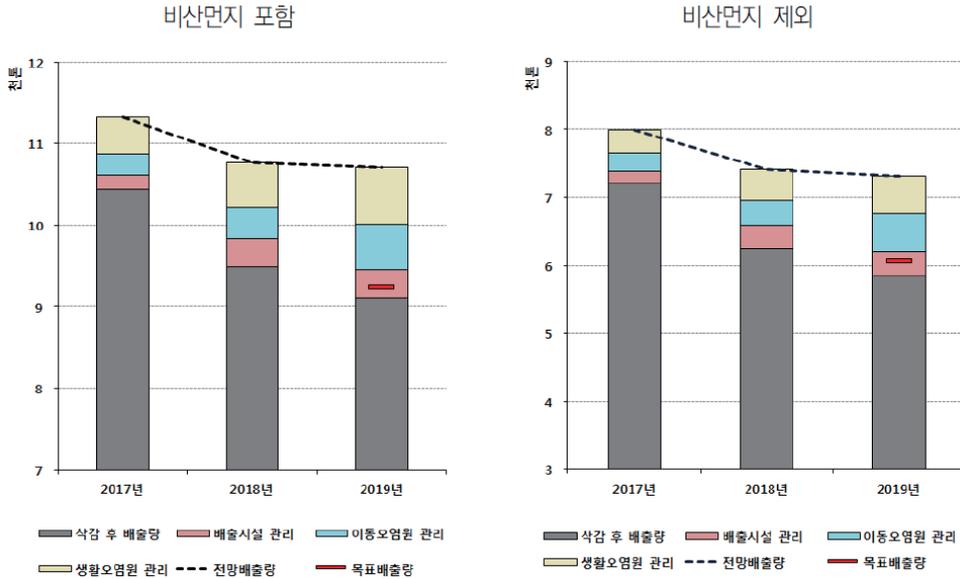
〈표 2-9〉 시행계획 이행을 통한 경기도 배출 삭감량 목표(단위: 톤/년)

구분	PM <sub>10</sub>		PM <sub>2.5</sub>		NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	VOCs
	비산포함	비산제외	비산포함	비산제외			
2019년 전망 배출량	29,956	8,625	10,710	7,314	209,330	18,855	193,438
2019년 배출 허용총량	26,904	6,853	9,227	6,053	179,697	14,062	89,540
2019년 배출 삭감량 목표	3,052	1,772	1,483	1,261	29,633	1,793	103,898
배출량 대비 삭감 비율	10.2	20.5	13.8	17.2	14.2	25.4	53.7
2024년 전망 배출량	30,529	8,043	10,306	6,730	199,022	19,634	192,458
2024년 배출 허용총량	25,835	5,486	7,987	4,813	138,701	8,502	78,098
2024년 배출 삭감량 목표	4,694	2,557	2,319	1,917	60,321	11,132	114,360
배출량 대비 삭감 비율	15.4	31.8	22.5	28.5	30.3	56.7	59.4

자료: 경기도(2018). 경기도 대기환경관리 시행계획(변경)

- 경기도 시행계획 보고서에는 시행계획의 이행에 따라 각 물질별로 연차별 배출량 변화를 분석하였으며 예시로 PM<sub>2.5</sub>의 시행계획 이행시 연도별 배출량 변화는 다음과 같음

〈그림 2-5〉 시행계획 이행시 연도별 PM2.5 배출량 변화



자료: 경기도(2018). 경기도 대기환경관리 시행계획(변경)

■ 시행계획 추진 전략

- 비전과 목표 달성을 위하여 분야별로 대 전략 총 85개 사업 계획을 수립하여 추진

〈그림 2-6〉 경기도 시행계획 비전 및 전략

<b>비 전</b>	<b>대기오염 걱정 없는 경기도</b>
<b>목 표</b>	2024년(PM2.5 2021년 초기 달성) <b>농도</b> PM10 37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM2.5 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO <sub>2</sub> 20 ppb    O <sub>3</sub> 70 ppb <b>배출량</b> PM10 25,835톤    PM2.5 7,987톤    SOx 8,502톤    NOx 138,701톤    VOCs 78,098톤
<b>5 대 전 략</b>	전략 1 : 배출시설 관리의 선진화 전략 2 : 친환경 교통체계의 구축 전략 3 : 생활 주변 배출원 관리 강화 전략 4 : 민감계층 중심 환경복지 실현 전략 5 : 과학적 관리 기반 구축 및 도민 홍보

자료: 경기도(2018). 경기도 대기환경관리 시행계획(변경)

## 제2절 국외계획

### 1. 주요국 대기정책 추진 동향

#### 1) EU 대기개선을 위한 정책 패키지 발표('13)

##### (1) 개요

- EU는 신 대기정책 패키지를 통해 2030년까지 WHO 가이드라인 수준의 대기질 달성과 생태계 오염부하 저감을 목표로 설정
  - 단기 달성대책으로는 기존 관련 법규의 완전한 이행과 디젤 자동차의 Euro-6 기준 충족을 핵심대책으로 추진
  - 장기 대책으로, 국가 대기오염물질 총량지침(NECD) 지침 개정을 통한 2030년까지의 배출량 감축, 중형연소시설에 대한 배출 규제, 농업/해운부문 등의 배출 감축 등을 추진
- 배출량 규제대상 대기오염물질에 블랙카본 등 미세먼지(PM2.5)와 메탄(CH<sub>4</sub>)을 추가하여, 대기·기후변화 대응의 유기적 연계를 도모

##### (2) 대기정책 주요 내용

- 유럽 청정대기 프로그램
  - 기존 대기정책의 이행만으로는, 건강상 부정적 영향이 1/3만 개선되고 생태계의 절반 이상에서 부영양화 기준을 초과하는 등 여전히 미흡한 것으로 나타남
  - 2030년까지의 장기 대기정책 목표로 ① 인간 건강에 대해서 대기질의 WHO 가이드라인 수준 미초과 ② 생태계에 대해서는 용량 한계 부하의 미초과를 제시
    - 신규 대기정책을 통해 건강상 부정적 영향을 1/3을 추가적으로 개선
  - 늦어도 2020년까지 현 대기질 기준의 준수를 위해, 단기적으로는 기존 법규의 효과적 이행과 경형 디젤엔진으로부터 실 도로 배출량의 유로-6기준 달성을 핵심대책으로 추진
    - 초저배출차량(SULEV) 컨셉을 바탕으로 엔진개조 프로그램과 최신기술 도입을 촉진하는 가이드라인 개발
    - WHO 가이드라인 수준의 기준 도입을 위한 대기질 지침 개정은 현 상황에서는 추진하지 않고, 국가 배출총량 목표의 달성 이후 대기질 기준 개정을 검토
  - 2030년 장기 목표의 달성을 위해, ① 국가 배출총량지침(NECD) 개정 ② 중형 연소시설 지침 제정 ③ 산업배출지침/에코디자인/비도로이동기체류 지침 등 기존 대책의 최대 활용 ④ 농업부문의 암모니아 배출 감축 ⑤ 해운부문의 오염물질 배출 감축 ⑥ 연

- 구개발, 국제협력 등 비규제적 수단 병행 등을 제시
- 국가 대기오염물질 배출총량 지침(NECD) 전면 개정안
  - 기존의 4개 오염물질(SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC, NH<sub>3</sub>)와 2개 신규오염물질(PM<sub>2.5</sub>, CH<sub>4</sub>)에 대한 2020/2030년 감축 목표를 설정
    - 2030년까지 EU 전체적으로 2005년 대비 SO<sub>2</sub> 81%, 질소산화물(NO<sub>x</sub>) 69%, NMVOC 50%, 암모니아 27%, 미세먼지(PM<sub>2.5</sub>) 51%, 메탄(CH<sub>4</sub>) 33% 감축을 목표로 설정
    - 기존 지침을 통해 설정된 2010년까지의 4개 오염물질 배출총량은 2019년까지 적용
  - 감축의무의 달성을 위한 대기오염물질 억제 프로그램을 수행하고 갱신하며, 배출량 목록(inventory)을 유지

〈표 2-10〉 대기오염물질 감축목표

오염물질	배출총량 ~2019	2005년 대비 감축목표	
		2020~2029	2030~
이산화황	8,297	59	81
질소산화물	9,003	42	69
NMVOC	8,848	28	50
암모니아	4,294	6	27
미세먼지(PM <sub>2.5</sub> )	-	22	51
메탄	-	-	33

- 중형 연소시설의 대기오염물질 감축 지침 제정안
  - 열용량 1~50 MW 사이의 중형 연소시설의 관리를 위해 관할당국에 등록의무를 부여
  - SO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, 미세먼지에 대한 배출한계치(Emission Limit value)를 설정하고, 적용
    - 기존 시설에 대해서는 2025년부터 단계적으로 적용
    - 신규 시설에 대해서는 회원국의 이행입법 발표 1년후 부터 적용
    - 대기질 기준을 만족시키지 못하는 지역에 위치한 시설에 대해서는 더 강화된 배출한계치 기준 적용을 요구
  - 연소시설 운영자에 대해 오염물질 배출과 저감장치 가동상태의 모니터링 의무 부여
- 산성화/부영양화/오존 저감을 위한 장거리 월경성 대기오염물질 협약의 구텐베르그의 정서 개정안 수락안은 당사국의 SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, VOCs, 암모니아, PM<sub>2.5</sub>에 대한 2010~2020, 2020년 이후의 배출량 목표를 설정하고 있으며, NECD 지침의 목표와 유사

## 2) 유럽 각 도시별 기후 대기 정책

- 유럽지역은 이미 1972년 경제협력개발기구(OECD)를 주도로 서독을 포함한 11개국이 대기공동 모니터링 연구를 시작함
- 또한, EU에서 2001년부터 국가별 배출량 총량지침을 설정하고, 2013년 대기질 관리 정책 목록(Package) 설정을 발표하는 등 국제적 협약을 통해 국가별 배출량을 관리하는 상호감시 체계를 구축함

〈표 2-11〉 유럽의 대기 정책

국가/도시	정책	세부내용
유럽 공통	차량배출가스 규제	- 1992년부터 유로 기준을 설정하여 차량배출 오염물질에 대해 관리함(CO, NOx, HC, PM)
	대기환경기준	- EU 자체 대기환경기준을 설정하여 활용함 - PM10의 경우 우리나라기준보다 약 2배 정도 강력함
독일	베를린 공해차량제한지역(LEZ) 스티커 부착 의무화	- 유로기준에 의한 차량등급에 따른 스티커 부착 의무화, 주요 도심 진입을 차단 - 2017년 3월 기준 Euro4 이상의 차량만 출입가능
	뮌헨 전기버스 노선 투입	- 2019년 까지 주요노선 전기버스 교체 예정
	슈투트가르트 미세먼지 저감 이끼 설치	- 미세먼지 저감 이끼(저감효과 실험완료)를 주요건물 외벽에 설치, 나무벤치와 접목하여 휴식처 마련 - 이끼벽은 나무 275그루의 효과를 냄 - City tree 라는 이름으로 노르웨이, 프랑스 등에도 배치 중
영국 런던	청정대기혁명	- 전기차, 공해제한 청정구역 선포, 운송통합관리방안이 포함된 전반적 방치조치 선언 - 운송통합관리(효율적 물류이동 정책 추진)을 통해 빈 트럭의 운행 횟수를 획기적 감축(2016년 약 16% 감축)
프랑스 파리	Le Plan Velo 발의	- 2017년부터 시작된 파리를 자전거 도시로 만들기 위한 사업 - 공유자전거 설치, 자전거도로 개선 등을 추진
	공해차량제한 지역, 공해 품질증 부착의무화	- 공해차량 제한지역 시행에 따른 연장선상에서 차중, 전기·하이브리드 차량여부, 등록연도 등에 따른 6개 등급으로 나누어 공기품질 증서를 부착
이탈리아 밀라노	에코패스 제도 시행	- 교통통제구역 내 배출량 위반 차량 통행료 부과, 부과된 통행료로 추가 기후·대기 사업에 투자 - 시행 초 1년간 약 12%의 운행량 감소
네덜란드	노르트홀라트 솔라 로드, 자전거 전용도로 설치	- 태양광 패널로 이루어진 자전거도로를 설치하여 주변 신호등과 가로등의 에너지 공급원으로 활용 - 전기자전거, 전기자동차 충전소의 공급원 역할 계획
	암스테르담 Tree wifi 설치	- 주변 대기상태에 따라 색이 변하는 새집현태이 구조물을 설치하여 시민들의 대기오염에 대한 심각성 인식제고
핀란드 헬싱키	대중교통 차량공유 어플리케이션 'Whim'개발	- 헬싱키 내 버스, 지하철, 공유차량, 공유자전거 등을 포함한 모든 교통자원을 통합연결, 개인에게 최적의 이동방법을 제공 - 2017년 기준 차량소유 가구 약 60%로 감소, 2025년까지 자가용 없는 도시 계획

자료: 이상신 외(2018), 유럽연합(EU) 기후·대기개선 정책사례와 시사점, 충남기후정보브리핑 31호

### 3) 일본의 주요 대기개선 대책(환경성)

- 목표
  - 대기오염물질 저감을 통한 환경보호 및 국민건강 증진
- 사업장에서는 오존전구물질(NO<sub>x</sub>, VOCs)과 미세먼지 배출규제 조치, NO<sub>x</sub> 및 미세먼지의 자발적 저감을 위한 민·관 협력(promotion), 바이오매스 난방기 사용 확산
- 이동오염원의 대책으로 차량(중형 디젤트럭 등)의 오존 전구물질(NO<sub>x</sub>, NMHC)과 미세먼지 배출규제, 이륜차 배출가스 규제 강화, 저공해 자동차 보급 촉진(보조금, 세금경감, 저리용자 등)

### 4) 청정수송시스템 구축 추진

- 미국, 일본, 유럽 국가들은 대도시 지역 수송부문의 대기오염 문제 완화를 위하여 연료이용 규제를 실시하고, 청정수송시스템 구축 차원에서 전기자동차 보급·확산에 주력
  - 미국 캘리포니아는 자동차 제조업체가 매년 의무적으로 보급해야하는 무공해자동차 공급비율을 법·제도로 규정하였음(Zero Emission Vehicle Program; ZEV, 2005)
- 영국(런던)은 도심의 대기환경을 개선하고자 오염물질 다량배출 차량의 통행제한 구역을 설정함으로써(Low Emission Zone; LEZ, 런던교통청, 2008), 전기자동차 보급이 촉진될 수 있는 계기를 마련하였음. 현재 다수의 유럽 국가·도시에서 런던의 LEZ 정책 사례가 확산
- 독일 정부는 전기자동차 보급을 확대하기 위하여 전기 및 하이브리드자동차 구매 보조금을 지원(6억 유로)하고, 충전인프라 확충(3억 유로), 관용차 구매(1억 유로) 등에 총 10억 유로 규모의 자금지원 계획을 발표함(2016.4.27.)
- 독일 연방상원은 기후변화대응의 일환으로 2030년부터 신규 내연기관 자동차(경유 및 휘발유 차량)의 판매를 금지하는 결의안을 통과시킴(2016.9.23)
- 폴란드 에너지부는 수송부문의 이산화탄소 배출량 감축 방안의 일환으로 2025년까지 자국 내 전기자동차 1백만 대 보급 계획안을 발표함(2016.9.20)
  - 2018년까지 전기자동차 개발 관련 법안 제정
  - 전기자동차 시제품 제작과 전기자동차 생산 착수 지원을 위한 특별기금 조성 계획
  - 또한, 전기자동차의 보급 확대를 위해 전기자동차 구매자를 대상으로 세제 혜택을 제공하고, 판매대수 10만 대까지 보조금을 지원할 계획

- 폴란드는 전기자동차 보급 확대로 자국의 높은 석유 수입의존도를 낮추는 동시에, 수송부문 대기오염 저감에 따른 대기질 개선, 경제성장 등의 긍정적인 파급효과가 나타날 것으로 기대

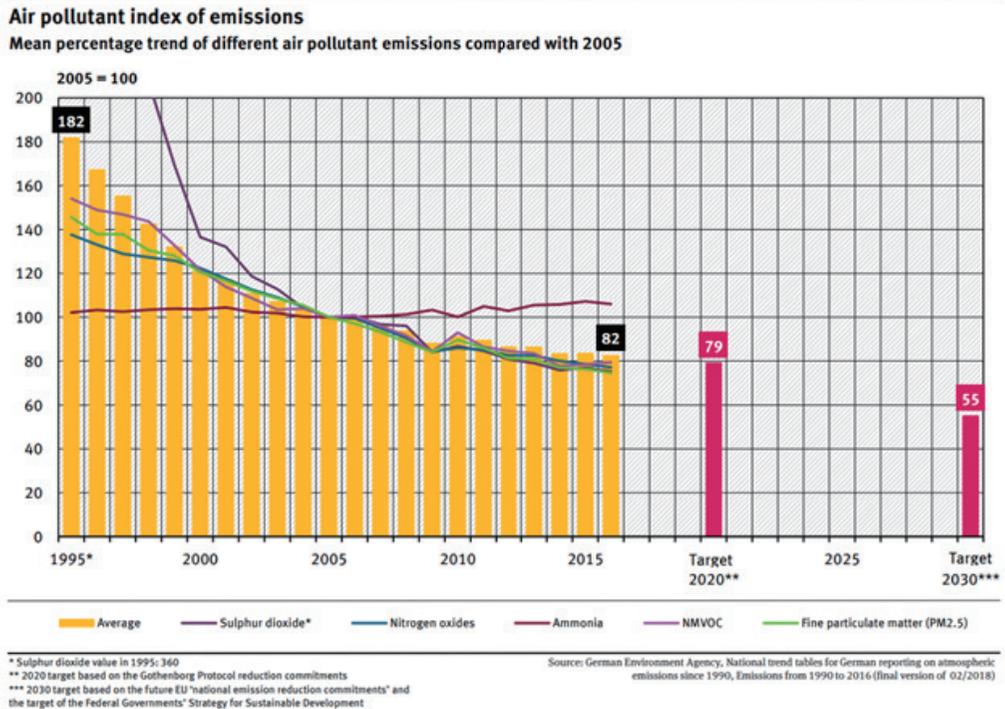
## 5) 선진국의 VOCs 관리 정책

- 선진국은 소규모 업종까지의 배출허용기준 설정으로 강력한 규제를 실시
  - 생활주변 소규모 업종에서 많이 발생하는 VOCs의 실질적인 규제를 위해 소규모업종까지 배출허용기준을 설정하고 위반 시 규제 함
- 미국은 1977년 대형 배출원에 대한 배출 규제를 시작으로 1980년대 도료산업(유기용제 사용시설)에 대한 배출원 시설관리 기준 신설
- 유럽은 1984년 산업시설 배출원 허가제 및 최적방지시설 기준을 마련
  - 1999년 산업 활동에서의 유기용제 사용 규제를 실시
    - 규제대상 시설 허가제, 규제사업장 배출가스 중 VOCs 함량 규제, 비산 VOCs 배출량 규제
  - 2004년 페인트, 니스, 자동차 도료의 VOCs 함유량 제한 기준 시행
- 일본은 2007년 VOCs 배출시설 (점오염원, VOCs 잠재적 배출량 50톤 이상 시설)의 배출구허용농도 기준 설정. 법적규제의 경우 유럽 규제 수준의 배출농도기준으로 설정
- 우리나라의 경우, 소규모 사업장에 대한 시설 기준은 있으나 배출허용기준이 없음. 따라서 철저한 관리와 규제가 사실상 어려움

## 6) 독일의 배출량 감축 현황

- 독일의 대기오염물질 배출량 변화를 보면 2005년 대비 2016년 약 18% 감축 실적 달성하였으며, 1995년과 비교하면 55%를 감축하였음(그림 2-7)
- 2020년까지의 목표도 2005년 대비 19%로 달성 가능한 목표를 설정하였음
- 암모니아(NH<sub>3</sub>)를 제외한 모든 대기오염물질(SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, VOC, PM<sub>2.5</sub>)의 배출량이 지속적으로 감소

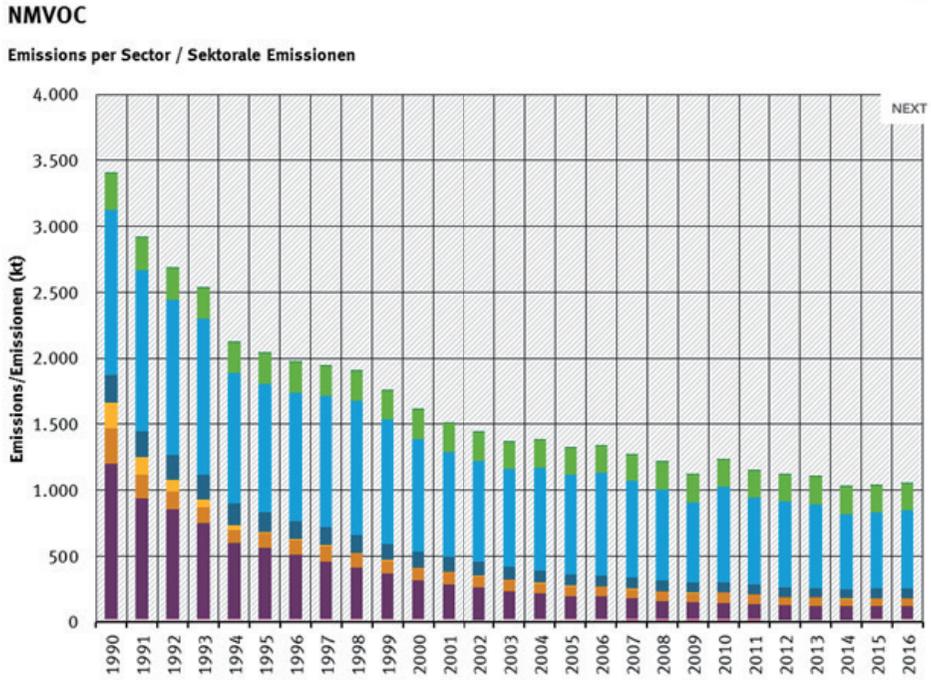
〈그림 2-7〉 독일 대기오염물질 배출량 추이



자료: 독일환경청 공개 자료

- 독일의 NMVOCs(비메탄류 휘발성유기화합물) 감축 변화를 보면 최근 25년간 지속적인 감소 추세를 보이고 있음(그림 2-8)
  - 교통부문에서 1/10로 감축, 산업부문 1/2 감축 달성
  - 자동차배출가스 규제정책, 친환경자동차 구입 인센티브, 주유소 배출저감 기술 등의 효과임
  - 1991년 EU 제네바 의정서(VOCs 배출 제어와 장거리 이동대기오염협약) 이후 VOCs 배출 규제 강화

〈그림 2-8〉 독일 NMVOC배출량 추이



자료: 독일환경청

### 제3절 시사점

- 수도권 대기환경관리 기본계획에 있어서 미세먼지 배출원의 과학적 관리 미흡, 생활오염원 관리소홀 등의 문제점이 있음
  - 외부변수로서 인접국의 영향증가와 함께 2차 생성 먼지의 원인인 전구물질(질소산화물, 황산화물 등)에 대한 종합적 관리 부족
  - 미세먼지 주발생원의 하나의 경유차의 급증과 함께 실험실 인증기준과 도로 실제배출간 격차에 의한 증가분 미고려
  - 인쇄소, 도장시설, 생물성연소 등 생활주변에 산재하는 배출원에 대한 기초자료 및 관리수단 부재로 VOC 삭감 성과 저조
- 우리나라는 수도권 대기개선에 관한 특별법과 제2차 수도권 대기환경관리 기본계획에 근거하여 수도권 대기질을 관리
  - 서울시와 인천시, 경기도는 이러한 정책 추진 방향에 따라 각 지자체별 시행계획을 수립하여 시행 중임
  - 각 지자체별 대기오염저감 정책은 지자체의 대기환경과 추진 여건에 따라 세부사업에서 다소간의 차이가 존재하지만, 기본적으로 정책의 추진 방향은 제2차 수도권 대기환경관리 기본계획과 동일
  - 현재 추진 중인 이동오염원 관리 정책은 친환경자동차 보급 확대, 제작차 배출허용기준 및 사후관리 강화, 노후차 저공해와 및 LEZ(공해차량 운행제한 지역) 제도 정착, 교통수요 관리 강화로 정리할 수 있음(공해차량 운행제한, 전기차 도입 등의 정책은 유럽 등 선진국에서도 진행 중임)
- 유럽은 2001년부터 국가별 배출량 총량지침을 설정하고, 2013년 대기질 관리정책 목록(Package) 설정을 발표하는 등 국제적 협약을 통해 국가별 배출량을 관리하는 상호감시 체계를 구축함
- 선진국의 경우 1990년대부터 실시한 업종별 배출허용기준 운영을 통해 PM2.5 뿐만 아니라 전반적인 대기오염물질 배출을 저감했음
- 우리나라에서 실시하는 교통분야 대기질 저감 정책은 선진국과 많은 부분 유사하나 VOCs를 포함한 미세먼지 2차 발생원인물질이 많이 발생하는 중소규모 사업장 관리 부분은 시설기준은 존재하나 배출 허용 농도 기준의 부재 등으로 선진국에 비해 많이 뒤쳐져 있음



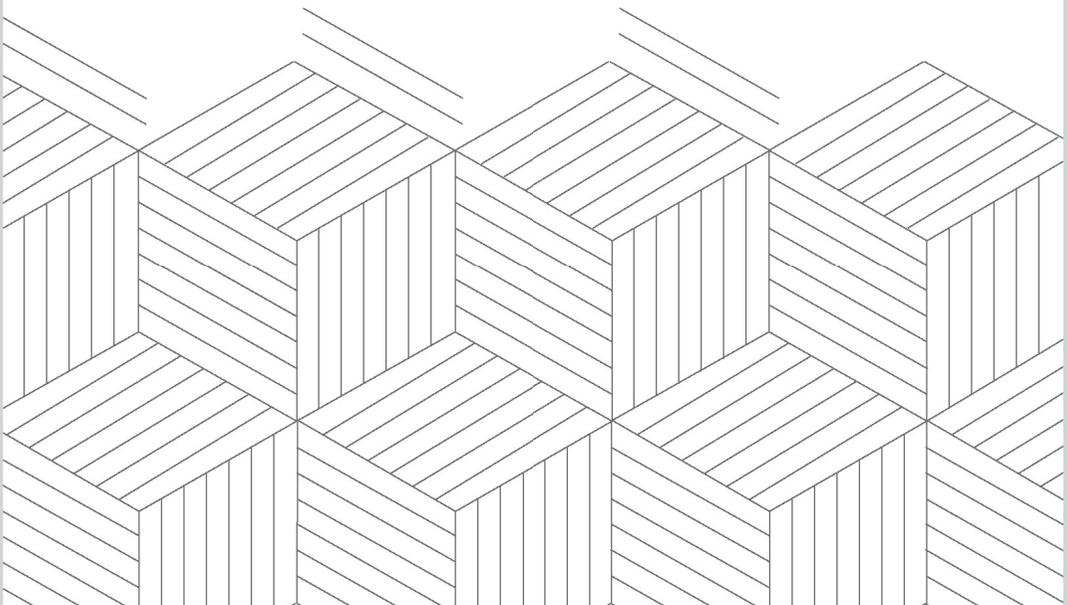
# 제3장 수원시 대기오염 배출현황 및 전망

제1절 수원시 일반현황과 대기오염저감 대책

제2절 수원시 대기질 현황

제3절 수원시 배출원 · 오염물질별 배출량 변화 추이

제4절 수원시 대기오염물질 장래 배출량 산정





## 제3장 수원시 대기오염 배출현황 및 전망

### 제1절 수원시 일반현황과 대기오염저감 대책

#### 1. 일반현황

##### 1) 행정구역 및 토지이용 현황

- 수원시 총면적은 121.05km<sup>2</sup>로 장안구, 권선구, 팔달구, 영통구로 총 4개구로 이루어져 있음. 구성비로 보면 권선구가 39%로 가장 넓은 면적을 차지하며 그 다음으로 장안구가 27%를 차지함. 팔달구가 10.6%로 가장 작은 면적임

〈표 3-1〉 수원시 행정구역 현황

구분	면적(km <sup>2</sup> )	구성비(%)
장안구	33.34	27.5
권선구	47.17	39.0
팔달구	12.86	10.6
영통구	27.68	22.9
계	121.05	100

자료: 수원통계

- 수원시는 임야가 전체 면적의 26.1%로 31.64km<sup>2</sup>이고, 기타(공장, 학교, 철도 용지 등)가 23.9%로 28.95km<sup>2</sup>, 대지가 21.5%로 26.00km<sup>2</sup> 임
- 구별 지목별 토지이용 현황을 보면 장안구는 대지가 15.67km<sup>2</sup>로 장안구 면적 대비 47.0%를 차지하고 있으며 권선구는 기타가 12.73km<sup>2</sup>로 권선구 면적의 27.0%, 팔달구는 임야가 6.53km<sup>2</sup>로 팔달구 면적의 50.8%를 차지함. 영통구는 기타가 9.77km<sup>2</sup>로 영통구 면적의 35.3%를 차지함
- 지목별 토지이용 현황을 보면 2012년 대비 2016년에 농경지가 가장 많이 감소하였으며, 기타가 가장 많이 증가함(표 3-3)

〈표 3-2〉 수원시 토지 지목별 현황

(단위: km<sup>2</sup>)

구분	총면적	전	답	대지	임야	도로	기타
장안구	33.34	1.56	1.56	15.67	7.00	3.57	3.98
권선구	47.17	5.11	9.08	5.08	10.26	4.92	12.73
팔달구	12.86	0.35	0.29	1.20	6.53	2.40	2.08
영통구	27.68	0.81	1.30	4.05	7.84	3.90	9.77
계	121.05	7.84	11.84	26.00	31.64	14.78	28.95

자료: 수원통계

〈표 3-3〉 수원시 지목별 토지이용 현황

구분	계	농경지	임야	대지	공공용지	공장용지	기타	
2012	단위:km <sup>2</sup>	121	24	27	29	25	3	12
2016		121	19	26	32	26	4	14
12년 대비 16년 토지이용 증가율(%)	0.04	-19.79	-4.23	9.90	5.07	5.00	13.57	

## 2) 인구

- 수원시의 인구는 2000년부터 증가하고 있으며, 2014년 기준으로 454,072세대, 인구는 1,209,169명으로 전년대비 2.6% 증가함

〈표 3-4〉 인구현황

연도	세대	인구(명)	인구증가율(%)
2000	285,511	946,704	10.54
2001	322,621	978,698	7.23
2002	345,411	1,023,875	8.15
2003	359,103	1,040,223	6.29
2004	365,667	1,042,132	1.78
2005	346,371	1,044,113	0.19
2006	395,615	1,082,271	2.62
2007	399,898	1,086,995	4.11
2008	402,462	1,090,678	0.78
2009	406,565	1,098,449	0.71
2010	412,253	1,104,681	0.57
2011	416,036	1,118,197	1.22
2012	427,790	1,147,955	2.66
2013	439,996	1,178,509	2.66
2014	454,072	1,209,169	2.60
2015	463,154	1,221,975	1.06

자료: 수원통계

- 30년 동안 구 단위 인구 전망을 보았을 때, 영통구가 56.2%로 인구가 가장 많이 증가하고 권선구 27.4%, 팔달구 10.5%, 장안구 6.3% 순으로 증가하는 것으로 예상됨

〈표 3-5〉 수원시 구 단위 인구추이 및 전망 (단위 : 명)

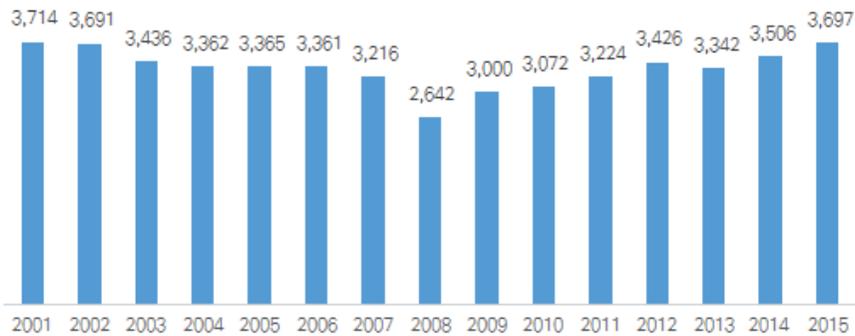
구분	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
장안구	293,692	299,016	283,465	294,090	302,855	309,235	312,350
권선구	306,783	351,053	357,121	369,395	380,025	387,674	391,089
팔달구	216,503	199,180	217,794	225,836	232,028	236,705	239,402
영통구	260,557	335,375	371,133	384,051	395,903	404,033	407,057

자료: 조용준(2016), 2045 수원시 인구추계 모형 개발 및 예측연구

### 3) 산업

- 2015년 수원시 등록된 제조업체는 3,697개소이며, 2001년부터 감소하는 경향을 보이다가 2008년부터 증가하는 추세임

〈그림 3-1〉 연도별 제조업체수



### 4) 대기오염물질 배출업소

- 2014년 기준으로 수원시 관내 대기배출업소는 총 168개소이며, 1~2종은 경기도에서 직접관리하며 수원시는 3~5종사업장을 관리하고 있음

〈표 3-6〉 수원시 대기오염물질 배출업소 현황

구분	연간 오염물질 발생량 합계	배출업소수(개)
1종	80ton 이상	5
2종	20ton 이상 80ton 미만	3
3종	합계가 10ton 이상 20ton 미만	0
4종	2ton 이상 10ton 미만	37
5종	2ton 미만	123
계		168

자료: 수원시청 홈페이지(2014년 기준)

### 5) 교통

- 수원시 자동차 등록대수는 2001년부터 증가하고 있음. 2015년 총 455,150대(이륜자동차 미포함)이며 이 중 승용차가 384,817대(84%)로 대부분을 차지하고 있음. 화물차가 48,800대(11%)로 그 뒤를 잇고 있음

〈표 3-7〉 수원시 자동차 등록현황

연도	합계*	승용차	승합차	화물차	특수차	이륜자동차
2001	275,689	206,772	28,482	40,045	390	14,973
2002	307,895	234,532	29,603	43,336	424	16,026
2003	320,436	246,342	28,458	45,209	427	16,638
2004	323,761	250,866	27,068	45,374	453	16,581
2005	336,065	264,280	24,977	46,334	474	16,597
2006	352,985	280,607	24,690	47,185	503	16,439
2007	356,981	284,866	24,409	47,163	543	17,390
2008	358,239	287,287	23,881	46,528	543	18,524
2009	363,592	293,607	23,585	45,876	524	18,536
2010	371,335	302,076	22,394	46,313	552	18,655
2011	379,694	311,747	21,586	45,764	597	18,512
2012	394,885	326,669	21,571	45,978	667	20,889
2013	411,685	342,918	21,357	46,704	706	21,699
2014	433,967	364,163	21,234	47,827	743	21,759
2015	455,150	384,817	20,738	48,800	795	22,860

\*합계에는 이륜자동차 미포함  
 자료: 수원통계

## 2. 국가 대기오염저감 대책

### 1) 미세먼지 퇴출 동맹(환경부, 수도권 광역자치단체장)

- 수도권은 미세먼지의 주요 원인으로 꼽히는 경유차에서 배출되는 오염물질을 줄이기 위하여, 노후경유차 조기폐차 확대를 위한 예산의 증액, 미세먼지 특별법의 조속 제정, 유럽 수준의 장기적인 내연기관차 퇴출 선언 등을 건의했고, 환경부는 관계부처와 협의하여 검토하기로 했음
- 이외에도 강화된 미세먼지 환경기준(연평균  $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ )을 수도권에서 조기에 달성하기 위해 상호 협력하고, 전국의 다른 시·도와의 협력을 강화하기로 함

### (1) 수도권 미세먼지 저감 목표 강화

- 환경부와 수도권은 수도권 대기환경관리 기본계획의 미세먼지 저감 목표를 2021년 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 에서 2022년 15~18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 상향하는 것을 검토
- 2017년 9월 정부의 '미세먼지 관리 종합대책'이 시행되고, 2018년 3월에 미세먼지 환경기준이 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 에서 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 강화된 것을 고려하여 보다 강력한 미세먼지 저감 대책을 시행하는 것임
  - 서울의 PM2.5 목표 농도: 2021년 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (현 수도권 기본계획), 2022년 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (미세먼지 종합대책)

### (2) 수송 부문(대중교통) 미세먼지 저감 대책 보완

- 현재 서울 가락·강서 도매시장과 수도권매립지 등에 적용되고 있는 노후 경유화물차('05년 이전, 총중량 2.5톤 이상 경유차(123만대) 중 저공해장치 미부착 차량) 운행제한을 수도권 내 모든 농수산물도매시장, 공공물류센터, 항만 등으로 확대할 예정
- 2022년부터 수도권에 경유버스 신규 도입을 제한
- 2027년까지 전기버스, 수소버스, 압축천연가스(CNG) 버스 등 친환경버스로 전면 교체하고, 전기 오토바이 보급도 확대하기로 함

### (3) 수도권 비상저감조치 실효성 강화

- '자동차배출가스 등급산정에 관한 규정'(환경부 고시, 1~5등급)에 따라 노후경유차 등 낮은 등급을 받은 차량에 대해 운행제한을 하는 '자동차 배출가스 등급제'를 도입하여, 고농도 미세먼지가 발생했을 때 대기오염물질을 많이 배출하는 차량은 운행이 제한될 예정임(환경부, 2018)
- 서울시는 4대문 안 녹색교통진흥지역에서 배출가스등급에 따른 상시 제한도 추진
- 공공운영 사업장·공사장 위주로 시행되는 비상저감조치를 민간사업장에도 확대될 수 있도록 참여를 적극 유도할 계획
- 현재 수도권 TMS(굴뚝자동측정장비) 부착 민간사업장 126개 중 39개 사업장이 비상저감조치에 자발적으로 참여<sup>1)</sup> 하고 있으나, 나머지 사업장들도 참여할 수 있도록 시·도에 행정지도를 할 예정
  - 「미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법」(시행 2019. 2. 15. 법률 제15718호, 2018.

1) 환경부와 비상저감조치 참여 자발적 협약 체결('18.4.12)

- 8. 14., 제정)이 2019년에 시행됨에 따라 민간사업장도 의무시행 대상에 포함
- 수도권 내 화력발전소에 대해서는 시범적으로 2018년 10월부터 고농도 미세먼지가 발생했을 때 발전량을 줄이는 상한제약이 도입
  - 오후 2시까지 미세먼지 주의보가 발령되고 다음날에도 미세먼지가  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 초과할 것으로 예측되면, 수도권 내 인천의 영흥화력(석탄) 1·2호기와, 경기도의 평택화력(중유) 1~4호기에 대해 최대 설비용량의 80% 이하로 발전량을 줄이게 됨(환경부, 2018)

#### (4) 비상저감조치 시민 참여 유도

- 비상저감조치가 시행될 때 대중교통 등을 지원하여 시민들의 참여를 높일 수 있도록 비상저감조치 시행 당일에는 3개 시·도가 연계하여 출·퇴근 시간대 버스와 지하철을 증차(환경부, 2018)
- 또한, 행정·공공기관 종사자가 차량 운행제한에 적극 참여할 수 있도록 출·퇴근시간 조정, 연가활용 장려 등 유연근무제를 확대할 예정

#### (5) 간담회 정례화

- 환경부와 수도권은 앞으로 환경부장관과 광역자치단체장의 회의를 반기별로 개최하고, 매월 국장급 회의에서 주요 환경현안에 대해 폭넓게 논의하고 협력할 계획임

### 2) 사업장 NO<sub>x</sub>(질소산화물)에 대기배출부과금 제도 도입

- 2017년 9월 26일 정부 합동으로 발표한 ‘미세먼지 관리 종합대책’의 후속 조치 중 하나로 사업장에서 배출되는 NO<sub>x</sub>에 대해 부과금을 도입하는 ‘대기환경보전법 시행령·시행규칙 일부 개정안’ 발표
- 개정안은 그간 먼지, SO<sub>x</sub> 등의 오염물질에만 부과되던 대기배출부과금을 NO<sub>x</sub>에도 부과하도록 했음. 부과금 산정에 필요한 자료를 거짓으로 제출한 사업장에는 최대 수준으로 산정한 부과금을 내도록 하는 등 대기배출부과금 제도 운영상의 부족한 점을 개선
- 이번 개정안의 주요 내용은 다음과 같음
  - 대기오염물질 배출사업장에서 배출허용기준을 초과할 때 부과하는 초과부과금과 배출허용기준 이내로 배출되는 오염물질에 부과하는 기본부과금에 NO<sub>x</sub>을 추가
  - 부과단가 외 농도별 부과계수<sup>3)</sup>, 지역별 부과계수<sup>4)</sup> 및 연도별 부과금 산정지수<sup>5)</sup> 등

2) 질소산화물은 사업장에서 연료를 태울 때 배출되거나 자동차 배출가스에 포함된 대기오염물질로 주로 이산화질소 형태로 나옴. 특히 그 자체로서의 독성뿐만 아니라 햇빛의 광화학반응을 통해 미세먼지 및 오존 등을 생성

- 부과금 산정에 필요한 요소들은 이미 시행 중인 PM10, PM2.5, SO<sub>x</sub>과 동일하게 설계
- NO<sub>x</sub> 배출부과금은 공포 후 1년이 경과하는 날부터 시행되며, 기본부과금이 부과되는 배출허용기준 이내 최소배출농도를 단계적으로 강화
    - 2020년까지는 사업장의 반기별 평균 배출농도가 배출허용기준 수치의 70% 이상일 경우에만 부과. 2021년까지는 배출허용기준의 50%, 2022년부터는 배출허용기준의 30% 이상 배출하는 경우로 강화(환경부, 2018)
  - 환경부는 이번 개정안을 적용받는 사업장들이 대기배출부과금을 받지 않는 최소부과농도까지 질소산화물을 처리할 경우, NO<sub>x</sub>이 연간 약 16만 톤이 저감되어 사회적 편익이 약 7조 5천억원인 것으로 추정(KEI, 2015)
    - 사회적 편익(7조5천억원) = NO<sub>x</sub> 삭감량(약 16만톤) × 편익 원단위(46백만원/톤)<sup>6)</sup>

### 3) 국제표준 '자동차 환경등급제' 추진

- '국제자동차환경등급제'는 시중에 출시된 자동차 모델별로 실제 도로를 달릴 때 미세먼지, NO<sub>x</sub> 등 대기오염 유발 물질을 얼마나 배출하는지를 측정해 점수화 및 등급화하고, 이 정보를 각 도시별로 전용 웹사이트에 공개하는 제도
- 통일된 국제기준이 없어 그동안 국가와 기관별로 차량등급제가 제각각 운영되고 있었으며 소비자들이 실제 주행 시 정확한 배출가스 정보를 알기는 어려운 실정이기 때문에 C40<sup>7)</sup>은 표준화된 등급기준 개발에 착수
  - 런던은 2017년 하반기 관련 데이터를 온라인으로 런칭. 서울시는 배출등급을 홈페이지에 공개하고 차량에 배출등급 라벨 부착 의무화를 추진할 예정. 우선적으로 환경부에서 발표하고 있는 자동차 대기오염물질 배출등급을 공개하기로 함
- 환경부, 2018년 4월 25일부터 자동차 배출가스 등급산정에 관한 규정 개정안 시행
  - 앞으로 제작 중이거나 운행 중인 국내 모든 차량은 대기오염물질 배출량에 따라 5개 등급으로 분류되어 관리
  - 유종과 연식에 따른 대기오염물질 배출량의 절대적 차이를 반영한 '등급산정 규정'을 새로 마련하여 5개 등급 규정이 현재 시점에서 대기오염물질 배출이 심한 차량에 대한 운행제한의 지표로 활용될 수 있도록 함(환경부, 2018)

3) 배출허용기준 대비 배출농도에 따라 차등 부과하기 위한 계수

4) 사업장 소재지에 따라 차등 부과하기 위한 계수

5) 물가상승률 등을 고려하기 위해 매년 고시되는 계수

6) 편익 원단위 출처 : "대기오염물질 사회적 비용 재평가 연구"(KEI, 2015)

7) C40기후리더십그룹은 기후변화에 대응하기 위해 세계 주요 대도시들이 구성한 협의체

〈표 3-8〉 등급 산정 예시

구분	기준 (g/km)	측정치 (g/km)	측정치 /기준치	등급	
				이전 방식	개정 방식
02.7.1 인증	0.560	0.250	0.44	3등급	5등급
14년 인증	0.174	0.174	1	5등급	3등급

- 개정된 ‘등급산정 규정’에 따라 대기오염물질 배출이 없는 전기차 및 수소차는 1등급, 하이브리드차는 1~3등급, 휘발유·가스차는 1~5등급, 경유차는 3~5등급을 부여
  - ‘등급산정 규정’은 별도의 산정 절차가 필요하지 않고 인증 시점에 적용된 기준에 따라 등급이 부여
  - 차량모델별로 인증 시 1회 산정하던 등급을 연식별로 세분화하여 산정하고, 측정항목 중 온실가스 제도를 통해 이미 관리하고 있고, 경유차에 유리한 CO<sub>2</sub> 등을 제외함
- 해외에서는 독일과 프랑스가 유종과 연식에 따라 등급을 구분하고 라벨을 부착한 뒤에 저등급 차량의 도심지 운행을 제한하는 등 ‘등급산정 규정’과 유사한 제도를 시행 중에 있음
- 지자체에서 자동차에 의한 미세먼지 심화 문제를 해결하기 위해 교통수요를 통제할 경우 이번 ‘등급산정 규정’을 그 지표로 활용할 수 있을 것임

〈표 3-9〉 자동차 배출가스 등급 산정방법 변경 개정 내용

구분	현행	개정안
분류 기준	차량 모델별 등급 산정 (1~5등급) (차종별 / 연료별)	차량 모델별 등급 산정 (1~5등급) (차종별 / 연료별 / 연식별)
측정 항목	HC, NOx, PM, 알데히드, CO, CO <sub>2</sub>	HC, NOx, PM
등급 공개	환경부 장관이 필요시 신문, 인터넷, 방송 등 통해 공개 가능	배출가스등급 공개 전산망 구축·운영

〈표 3-10〉 유종별 적용기준에 따른 등급 구분

등급	차종		
	전기 및 수소차	휘발유·가스(하이브리드 포함)	경유차(하이브리드 포함)
1등급	모든 전기 및 수소만을 사용하는 차량	2009년~2016년 기준 적용 (NOx+HC: 0.019g/km 이하)	해당없음
2등급	해당 없음	2006년~2016년 기준 적용 (NOx+HC: 0.10g/km 이하)	
3등급		2000년~2003년 기준 적용 (NOx+HC: 0.72g/km 이하)	2009.9월 이후 기준 적용 (NOx+HC: 0.353g/km 이하)
4등급		1988년~1999년 기준 적용 (NOx+HC: 1.93g/km 이하)	2006년 기준 적용 (NOx+HC: 0.463g/km 이하)
5등급		1987년 이전 기준 적용 (NOx+HC: 5.30g/km 이하)	2002.7.1.일 이전 기준 적용 (NOx+HC: 0.560g/km 이하)

### 3. 경기도 미세먼지 저감 종합대책(2018.10.30.)

- 2017년  $27\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었던 미세먼지 농도를 오는 2022년까지 33% 개선된  $18\mu\text{g}/\text{m}^3$ 까지 줄이는 내용을 담은 '새로워진 경기도 미세먼지 저감종합대책'을 확정(2018.10.30.)
- 이동오염원 관리강화를 통한 미세먼지 근본적 저감, 생활 주변 미세먼지 발생원 집중관리, 사업장 배출시설 관리 선진화를 통한 미세먼지 감축, 민감계층 중심 맞춤형 환경복지사업 확대, 과학적 관리기반 구축을 통한 미세먼지 대응역량 강화, 국내외 협력강화로 대기질 개선 등 '6대 추진 전략'을 수립하고 20개 중점과제를 선정하고 추진해 나갈 예정

〈그림 3-2〉 경기도 미세먼지 저감 종합대책 비전 및 추진체계

<b>비전</b>	미세먼지 걱정없는 새로운 경기
<b>목표</b>	2022년까지 미세먼지(PM <sub>2.5</sub> ) 농도 33% 개선 * 농도 : '17년 $27\mu\text{g}/\text{m}^3$ → '20년 $22\mu\text{g}/\text{m}^3$ → '22년 $18\mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>추진 전략</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇ 이동오염원 관리 강화를 통한 미세먼지 근본적 저감</li> <li>◇ 생활 주변 미세먼지 발생원 집중관리</li> <li>◇ 사업장 배출시설 관리 선진화를 통한 미세먼지 감축</li> <li>◇ 민감계층 중심 맞춤형 환경복지사업 확대</li> <li>◇ 과학적 관리기반 구축을 통한 미세먼지 대응역량 강화</li> <li>◇ 국내외 협력강화로 대기질 개선</li> </ul>

분야	중점 추진과제	
<b>이동오염원 관리</b>	① 친환경차 보급확대 및 인프라 구축	① 전기수소자동차 보급 확대 ② 경유버스 단계적 친환경버스 전환 ③ 친환경차 타기 좋은 충전 인프라 구축
	② 노후차 대책강화	④ 노후 경유차 및 건설기계 저공해화 확대 ⑤ 공해유발 노후 차량 등 효율적 관리
<b>생활주변 관리</b>	③ 생활주변 비산먼지 관리강화	⑥ 공사장 등 비산먼지 발생 연장 관리 강화 ⑦ 도도면 재비산먼지 집중 관리 ⑧ 가정용 및 산업용 저녹스 버너 보급 확대 ⑨ 영농메기류 불법소각행위 근절 및 조립사업 확대
<b>사업장 관리</b>	④ 배출사업장 효율적 관리	⑩ 사업장 미세먼지 저감을 위한 행정적 지원 확대 ⑪ 미세먼지 배출사업장 효율적 관리
<b>환경복지 확대</b>	⑤ 민감계층 건강보호	⑫ 미세먼지 민감계층 건강보호 조치 확대 ⑬ 다중이용시설 실내공기질 조사 강화
	⑥ 도민참여 및 서비스 강화	⑭ 도민 미세먼지 알림서비스 및 홍보강화 ⑮ 민관이 함께하는 미세먼지 거버넌스 구성 운영
<b>과학적 기반구축</b>	⑦ 과학적 관리기반 구축	⑯ 미세먼지 성분측정소 확충 및 정보지원시스템 구축 ⑰ 신재생에너지 보급 확대를 통한 미세먼지 저감
<b>국내외 협력강화</b>	⑧ 국내외 미세먼지 공동대응 체계구축	⑰ 대기질 개선을 위한 정부 지자체 협력 확대 ⑱ 동북아 주요 도시와의 환경외교 강화 ⑳ 북한발 미세먼지 저감 위한 남북협력 추진

## 4. 수원시 대기오염저감 대책<sup>8)</sup>

### 1) 아황산가스(SO<sub>2</sub>) 저감대책

#### (1) 저황유 사용의무 제도

- 대기 중의 SO<sub>2</sub>는 석탄이나 석유 등 화석연료 연소 과정에서 주로 발생되기 때문에 이를 줄이기 위한 방법으로는 저황연료나 청정연료로 대체 사용하는 방법임
- 서울 등 수도권 및 주요 도시의 SO<sub>2</sub> 농도를 줄이기 위해 1981년도부터 연료유의 황함유 기준을 강화하기 시작하여 2012년부터 경유는 전국 모두 황함유 기준 0.1% 이하인 제품을 공급·사용하도록 하고 있음. 중유는 서울, 부산 등 7개 특·광역시, 제주도 전역 및 수원 등 50개 시·군을 포함한 총 58개 지자체에 황함유량 0.3% 이하를, 안성·포천 등 104개 시·군에는 0.5% 이하를 공급·사용토록 하고 있으며 그 이외의 지자체는 1.0% 이하 중유를 공급·사용하도록 하고 있음(수원시, 2014)

#### (2) 청정연료 사용의무 제도

- 환경부에서는 환경기준을 초과하거나 초과할 우려가 있는 지역에 대하여 청정연료의 사용을 의무화하여 서울의 경우 1988년부터 보일러 용량 2톤 이상 빌딩에 청정연료 사용 의무화를 시작으로 1994년 9월부터는 0.2톤 이상 보일러에 대하여 청정연료의 사용을 의무화함(수원시, 2014)
- 서울 이외에도 수도권, 부산, 대구지역에 대해서도 청정연료 사용 의무화를 확대하고 있으며 수원시는 1991년 9월 1일부터 보일러 용량의 합이 2ton 이상 업무용(영업용 및 공공용 포함)시설에 대하여 청정연료인 LNG사용을 의무화하기 시작함. 현재는 특별·광역시 및 전국 37개 지역에서 일정규모 이상의 업무용보일러, 공동주택, 지역냉난방시설 및 발전시설을 대상으로 청정연료 사용 의무를 부여하고 있음

### 2) 오존(O<sub>3</sub>)저감 대책

- O<sub>3</sub>오염의 근원적인 저감을 위해 운행차 배출가스 관리강화, 산업체 등의 주요 배출원 관리 강화 및 시민들의 자율 참여 유도 등 NO<sub>x</sub> 및 VOCs 배출량 감소대책을 추진하고 있음

8) 2014 수원환경백서

### (1) 운행차 배출가스 무료점검 및 수시단속 실시(연중)

- 수원시 관내 운행차량을 대상으로 배출가스등을 다량 배출하는 차량 위주로 실시되며, 단속 장소는 매연 과다 발생지역 등 시내·외 버스, 마을버스, 택시회사의 차고지 및 노상 등임
- 관내 공동주택, 운수업체, 관공서 등 차량 10대 이상 소유업체 및 단체에서 신청 접수 후 측정 장비를 소지하여 현지 출장 무료점검 서비스인 'Free & Call Service'제를 실시하고 있음

### (2) 하절기 집중단속 실시(5 ~ 9월)

- 오존주의보 발령지역 및 발령 우려 지역을 대상으로 오염물질 배출량이 많은 대형경유차, 노후차량, 운수사업용 차량 등을 대상으로 집중단속 실시하고 있으며, 차량통행이 빈번한 지역 및 운수회사 차고지에서 전수단속을 실시하고 자동차 공회전 제한단속 및 매연과다발산차량 신고제를 실시하고 있음

### (3) 오존 및 휘발성유기화합물 배출사업장 관리강화

- NO<sub>x</sub> 다량 배출시설, 자동차 정비시설, 유기용제 제조업체 등 휘발성유기화합물(VOCs) 배출사업장의 시설·관리사항 점검 철저 및 유해성 홍보로 사업장의 자발적 저감을 유도하고 있음

## 3) 미세먼지 저감대책

- 미세먼지(PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>)는 대부분 연료 연소에 의해 발생되며, 자동차, 보일러, 발전시설 등의 배출물질이 주요 발생원임. 그 외 공사장, 도로 등에서 비산되는 먼지도 많은 비율을 차지함
- 미세먼지 저감을 위해서 자동차 관리 저감 사업, 배출사업장 관리 강화, 도로 재비산먼지 관리 등을 추진하고 있음
- 자동차 관리 저감 사업
  - 노후경유차 매연저감장치 부착, 조기폐차, 엔진개조 사업
  - 전기자동차, 천연가스버스 등 저공해자동차 보급
  - 이륜차 배출가스 검사제 도입 등
- 배출사업장 관리

- 비산먼지 발생사업장 봄, 가을 정기점검
- 대기배출시설 관리 년 1회 정기점검 등
- 도로 재비산 먼지 관리 :미세먼지 주의보 발령 시 도로변 살수 등

#### 4) 이산화질소(NO<sub>2</sub>) 저감대책

- 이산화질소는 자동차의 통행량이나 등록대수가 많은 시에서 높은 농도를 나타내고 있어, 배출가스저감 장치장착, 조기폐차 등 자동차 배출가스 관리강화, 저공해 자동차 보급 확대 등 이동오염원에 대한 관리대책, 청정연료보급 및 저녹스(NO<sub>x</sub>)버너 보급 등을 추진하고 있음

#### 5) 자동차 대기오염 저감 대책

##### (1) 천연가스(CNG) 버스 보급

- 천연가스버스는 기존의 경유버스와 비교할 때 매연 배출량은 70%이상 저감시키며, 오존영향물질 70%이상을 저감시킬 수 있음
- 수원시는 천연가스버스 보급의 활성화를 위하여 2001년부터 지원금을 지원하여 90% 이상의 시내버스를 천연가스 버스로 교체 보급함. 또한 압축천연가스(CNG)의 원활한 공급을 위하여 8개 지역에 천연가스 충전소를 설치함

##### (2) 전기자동차 보급 사업

- 환경부는 2011년 2월 전기자동차 및 충전시설 지원기준 등을 설정하여 보급기반을 마련. 국가기관, 지자체, 공공기관 등을 대상으로 전기자동차 구매 시 동급 내연기관 차량과의 가격차 일정 부분을 보조하고, 충전인프라 구축을 지원
- 수원시에서도 친환경자동차인 전기자동차 보급을 위하여 2011년과 2012년에 관용차량 7대를 구입하여 시범 운행 중이며 2015년부터 민간 보급을 추진

##### (3) 운행경유차 저공해화 사업

- 정부는 수도권 대기환경 개선에 관한 특별법을 제정. 교통 분야의 대기오염발생원을 줄이기 위한 운행차 저공해화 사업을 추진하고 있음. 이에 따라 수원시도 지난 2004년부터 연차적으로 경유 차량의 매연 저감장치 장착, LPG엔진개조, 노후 경유차 조기폐차

지원을 실시하고 있음

- 매연저감장치 장착 및 엔진개조
  - 사업대상 : 수원시에 등록된 경유자동차 중 차령이 7년 이상 된 자동차가 특정경유 자동차 검사 결과 불합격된 경우 자동차의 소유주가 매연 저감장치 또는 LPG엔진 개조를 선택
  - 참여 혜택
    - 배출가스 저감장치 보증기간 동안 환경개선부담금 면제(LPG개조차량은 영구면제)
    - 배출가스 저감장치 보증기간 동안 종합검사 시 정밀검사(배출가스 검사) 면제(배출가스 저감장치 보증기간 : 3년 또는 16만km)
- 노후경유차 조기폐차
  - 지원 대상
    - 수원시에 등록된 차령 7년 이상이고 대기관리권역에 2년 이상 연속하여 등록된 경유 자동차
    - 최종 소유자의 소유기간이 6개월 이상 보유하고 배출가스 검사결과 운행차 정밀검사 배출허용기준 이내인 자동차로서 정상가동이 가능한 자동차
    - 정부지원을 통해 배출가스 저감장치를 부착하거나 저공해 엔진으로 개조한 사실이 없는 자동차
  - 지원 금액 : 보험 개발원이 산정한 차량기준가액의 80%(저소득층 90%)에 해당하는 금액을 상한액 한도 내에서 지급

#### (4) 카셰어링(Car-sharing) 사업 추진

- 수원시는 공유경제 개념으로 차가 필요할 때만 내차처럼 빌려 쓰는 카셰어링 한국형 모델을 개발하고자 2012년 2월 전국 지자체 최초로 도입 시행
- 대중교통 연계를 고려하여 수원역환승주차장 등 4개소와 수원시청 각 구청, 주민자치센터 등 13개소, KT지사 3개소, 수원화성관광안내소, 대학교, 공동주택 등 총30개소 30대의 차량을 운행 중임. 운영방법은 무선통신망을 이용한 무인시스템으로 24시간 운영하고, 운영방식은 최초 빌린 곳에 다시 반납하는 왕복운영방식임. 또한 왕복 운영방식의 불편함을 개선하기 위하여 2013년 4월 19일 영통구청 등 3개소를 자유운행 구간 시범운영중임

### (5) 공회전 제한구역 지정

- 자동차 공회전이 심한 터미널, 주차장, 차고지, 자동차 극장을 공회전 제한 지역으로 지정하도록 함. 공회전 제한지역에서는 누구나 쉽게 공회전 제한지역임을 알 수 있도록 공회전 제한지역 표지판을 설치. 수원시도 관내 130개소에 대하여 자동차 공회전 제한 지역을 지정하고 있음

## 6) 사업장 대기오염 저감대책

### (1) 대기배출업소 관리

- 대기배출업소에 대한 지도·점검은 환경오염물질배출시설 등에 관한 통합지도점검규정 (환경부 훈령 제583호)에 의거 각 사업장을 우수등급, 일반등급, 중점관리등급사업장으로 구분하여 연간 1~4회까지 차등하여 정기 지도·점검을 실시
  - 환경오염 사고나 민원이 발생할 경우에는 수시로 사업장에 대한 지도·점검을 실시하고 있음. 지도·점검을 통하여 배출시설 및 방지시설의 정상가동을 유도함

### (2) 저녹스(NOx)버너 보급

- 일정 수준 이상 질소산화물 저감 효율을 갖는 저녹스 버너 설치 지원 사업장에서 발생하는 대기오염물질을 줄이기 위해 대형사업장을 대상으로 ‘대기오염물질 총량관리제’를 도입하였지만 영세 사업장은 고가의 방지시설 설치를 유도하기 어렵고 투자에 비해 큰 효과를 기대하기도 쉽지 않음
- 따라서 대기오염물질을 줄이기 위해 중소사업장 등에 사용하는 일반 보일러를 저녹스 버너로 교체 시 설치비용을 지원함
  - 지원대상 : 중소기업, 법인, 업무용 또는 상업용 건축물, 공동주택

### (3) 휘발성유기화합물(VOCs) 저감

- VOCs는 화학공업, 도장·페인트 공업 등에서 취급되고 있는 유기화합물중 휘발성이 강한 용제류, 연료유 등은 작업자의 건강장애를 일으킬 뿐 아니라 악취오염을 유발시킴. 또한 광화학 스모그, 도심에서의 오존농도 증가 또는 대규모 산림의 황폐화를 일으킨다는 사실이 알려지면서 선진국을 중심으로 엄격한 총량규제가 이루어지고 있음
- 환경부에서는 VOCs를 규제하기 위하여 1995년 12월 20일 대기환경보전법을 개정하

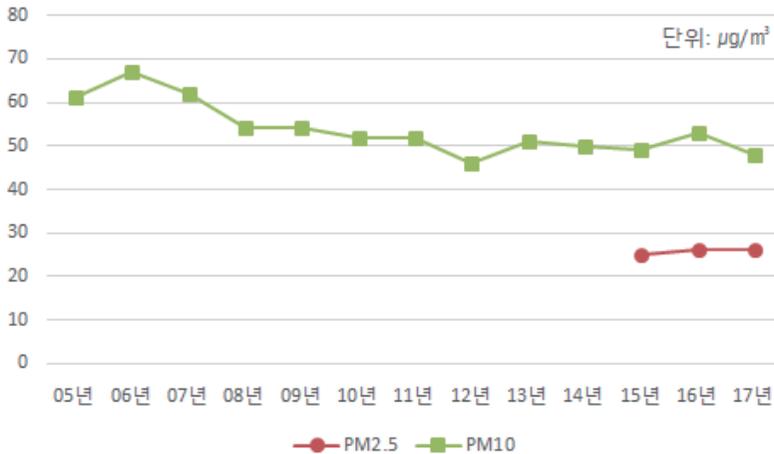
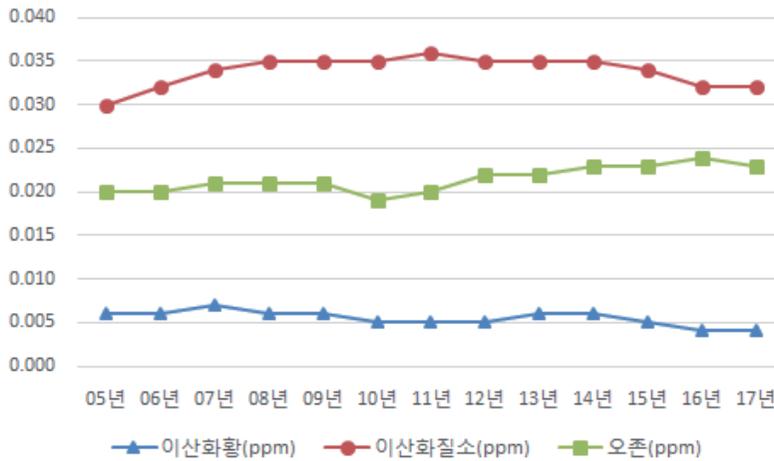
고 “휘발성유기화합물의 규제”에 관한 규정을 신설하였음. 수원시의 경우 유기화합물이 발생하는 주유소가 대부분으로써 대기환경보전법 개정에 따라 주유소에서 발생하는 유증기를 회수할 수 있는 시설을 단계적으로 의무화하였으며 주유소 유증기 회수설비 (STAGE-2)를 1~3년 조기 설치하는 주유소에 대하여 30~50%를 국고보조사업으로 지원하고 있음(수원시, 2014). 그러나 VOCs의 규제가 농도규제가 아니고 시설규제로 되어 있어 실질적인 저감 효과에 대한 객관적인 분석에는 어려움이 따름

- VOCs 저감은 사전오염 예방차원에서 휘발성유기화합물 배출이 적은 원료 및 대체품의 사용과 공정개선을 1차 목표로 하고 2차적으로 회수 및 처리기술 등 배출방지의 사후 관리를 활용하는 방향으로 추진되어야 함(수원시, 2014)

## 제2절 수원시 대기질 현황

- 수원시 PM10농도는 2006년 이후로 감소하고 있으나 최근 큰 감소 없이 증감을 반복하고 있으며 오존은 증가추세로 나타남. 이산화질소는 증가하다가 최근 감소하고 있음
- 2018년 PM2.5농도는  $26\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이며, 수원시 2020년 PM2.5 목표농도는  $18\mu\text{g}/\text{m}^3$  임

〈그림 3-3〉 수원시 대기질 변화 추이



### 제3절 수원시 배출원 · 오염물질별 배출량 변화추이

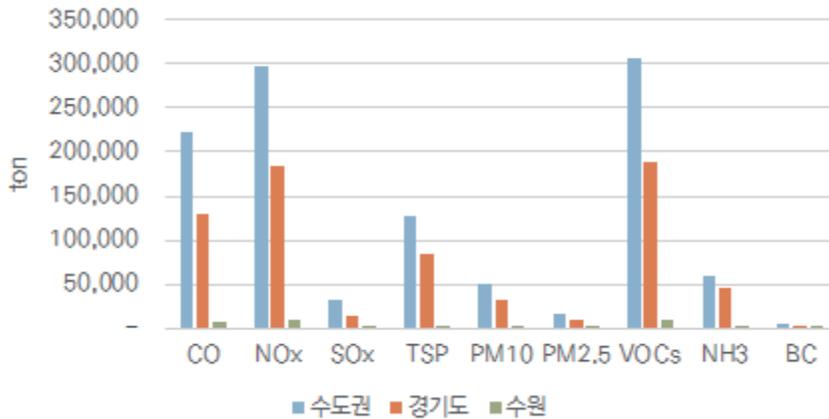
#### 1. 수도권, 경기도, 수원시 배출량 현황

- 대기정책지원시스템(CAPSS)에서 산정한 최근 2015년 수도권, 경기도, 수원시의 대기 오염물질 배출량은 다음과 같음

〈표 3-11〉 대기오염물질 배출량(톤) 지역별 비교

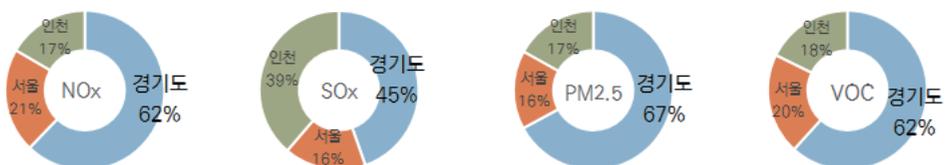
	CO	NOx	SOx	TSP	PM10	PM2.5	VOCs	NH <sub>3</sub>	BC
수도권	222,015	297,832	33,174	127,252	50,602	16,146	305,929	59,302	4,915
경기도	129,420	185,176	14,811	83,566	33,148	10,836	188,801	47,301	3,468
수원	7,179	10,351	424	3,955	1,697	501	9,585	835	189

〈그림 3-4〉 대기오염물질 배출량 지역별 비교



- 수도권 대기오염물질 배출량 중 대기오염물질별 경기도가 차지하는 비율은 NOx 62%, SOx 45%, PM2.5 67%, VOC 62%로 높은 비율로 차지하고 있음

〈그림 3-5〉 수도권 지역별 배출비율



- 경기도 대기오염물질 배출량 중 수원시가 차지하는 비율은 NOx 6%, SOx 3%, PM2.5 5%, VOC 5%임

〈그림 3-6〉 경기도 대기오염물질 배출량 중 수원시가 차지하는 비율



- 현재 대기정책지원시스템(CAPSS)에서 산정한 최근 수원시의 대기오염물질 배출량 (2015년)은 34,717ton임
  - 2015년 자료부터 비산먼지와 생물성연소 배출원과 2014년부터 블랙카본(BC)을 공개하고 있음
- 대기오염물질 배출량 중 가장 많은 부분을 차지하는 배출원은 도로이동오염원(31.5%), 유기용제사용(22.5%), 비도로이동오염원(16.1%) 순으로 나타남
- 가장 많이 배출되고 있는 오염물질은 NOx(29.8%), VOCs(27.6%), CO(20.7%)임

〈표 3-12〉 수원시 2015년 대기오염물질 배출량

(단위 : ton)

배출원 대분류	배출원 중분류	CO	NOx	SOx	TSP	PM10	PM2.5	VOCs	NH <sub>3</sub>	BC
에너지 산업 연소	지역난방 시설	238.12	231.20	240.47	9.81	7.82	6.02	35.35	11.09	1.91
	계	238.12	231.20	240.47	9.81	7.82	6.02	35.35	11.09	1.91
비산업 연소	농업, 축산, 수산업시설	0.04	0.18	0.001	0.01	0.01	0.01	0.002	0.01	0.001
	상업 및 공공기관 시설	413.85	614.21	1.17	0.90	0.85	0.67	14.02	7.90	0.15
	주거용시설	358.67	814.48	98.20	18.58	16.90	9.92	36.96	10.96	2.38
	계	772.56	1,428.86	99.37	19.49	17.76	10.60	50.98	18.87	2.53
제조업 연소	공정로	0.00	17.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	기타	57.35	158.42	0.44	0.14	0.14	0.14	7.72	2.17	0.05
	연소시설	2.11	11.60	0.02	0.05	0.05	0.05	0.28	0.08	0.02
	계	59.46	187.93	0.45	0.19	0.19	0.19	8.00	2.25	0.07

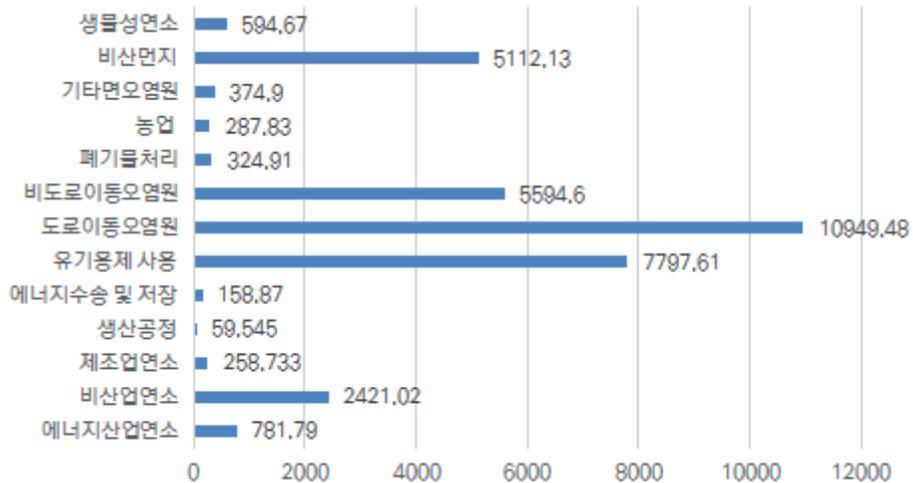
(단위 : ton)

배출원 대분류	배출원 중분류	CO	NOx	SOx	TSP	PM10	PM2.5	VOCs	NH <sub>3</sub>	BC
생산 공정	기타 제조업	0.34	14.72	11.62	0.69	0.50	0.45	0.68	0.00	0.005
	목재, 펄프 제조업	0.00	0.00	0.00	0.08	0.05	0.03	0.003	0.00	0.00
	식음료 가공	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.86	0.00	0.00
	암모니아 소비	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.51	0.00
	계	0.34	14.72	11.62	0.77	0.55	0.48	5.55	25.51	0.005
에너지 수송 및 저장	휘발유공 급	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	158.87	0.00	0.00
	계	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	158.87	0.00	0.00
유기 용제 사용	기타 유기용제 사용	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3460.83	0.00	0.00
	도장시설	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3404.21	0.00	0.00
	세정시설	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	447.33	0.00	0.00
	세탁시설	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	485.24	0.00	0.00
	계	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7797.61	0.00	0.00
도로 이동 오염원	RV	444.48	1626.70	0.59	47.73	47.73	43.91	54.27	1.09	25.24
	버스	118.54	733.57	0.22	3.84	3.84	3.53	309.38	0.23	2.73
	승용차	2726.92	679.60	1.28	1.67	1.67	1.54	367.02	188.72	0.78
	승합차	38.49	189.81	0.07	5.06	5.06	4.65	5.85	0.10	2.74
	이륜차	444.56	33.55	0.09	0.00	0.00	0.00	33.18	0.57	0.00
	택시	15.15	4.52	0.08	0.00	0.00	0.00	0.78	0.00	0.00
	특수차	6.57	19.90	0.01	0.46	0.46	0.42	1.95	0.02	0.32
	화물차	419.69	1977.73	0.81	59.10	59.10	54.38	94.60	0.89	31.96
계	4,214.41	5,265.38	3.14	117.86	117.86	108.43	867.02	191.62	63.76	
비도로 이동 오염원	건설장비	1435.05	3034.84	1.31	158.47	158.47	145.79	389.40	0.94	112.44
	농업기계	2.89	7.25	0.002	0.53	0.53	0.48	0.73	0.03	0.37
	철도	32.35	78.97	2.01	5.10	5.10	4.70	13.08	0.13	3.62
	계	1,470.29	3,121.06	3.33	164.10	164.10	150.98	403.20	1.10	116.44
폐기물 처리	기타 폐기물 처리	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00
	폐기물소각	15.30	89.49	65.66	3.36	2.43	1.65	146.94	0.00	0.03
	계	15.30	89.49	65.66	3.36	2.43	1.65	146.94	0.05	0.03
농업	분뇨관리	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	258.47	0.00
	비료사용 농경지	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.36	0.00
	계	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	287.83	0.00
기타 면오염원	동물	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	296.16	0.00
	산불 및 화재	62.93	1.48	0.00	4.08	2.59	2.33	5.23	0.00	0.10
	계	62.93	1.48	0.00	4.08	2.59	2.33	5.23	296.16	0.10

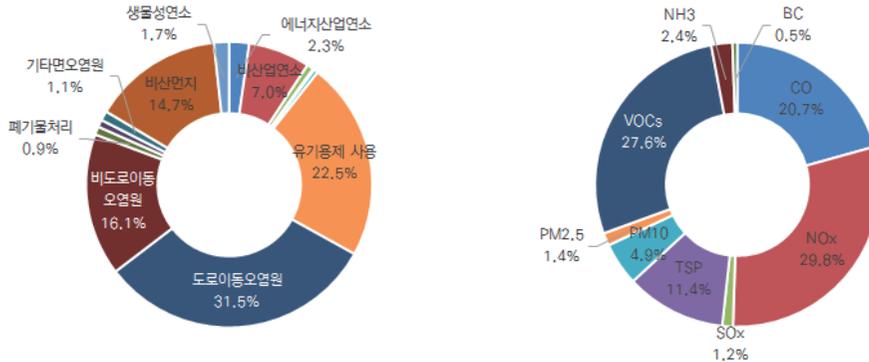
(단위 : ton)

배출원 대분류	배출원 중분류	CO	NOx	SOx	TSP	PM10	PM2.5	VOCs	NH <sub>3</sub>	BC
비산 먼지	건설공사	0.00	0.00	0.00	1267.37	869.48	86.95	0.00	0.00	0.00
	나대지	0.00	0.00	0.00	89.56	34.93	5.24	0.00	0.00	0.001
	농업활동	0.00	0.00	0.00	18.46	6.78	1.36	0.00	0.00	0.0003
	도로재비산 먼지	0.00	0.00	0.00	1875.04	359.92	87.08	0.00	0.00	0.91
	비포장도로 비산먼지	0.00	0.00	0.00	87.17	7.35	0.73	0.00	0.00	0.01
	축산활동	0.00	0.00	0.00	51.76	17.34	2.50	0.00	0.00	0.01
	폐기물처리	0.00	0.00	0.00	186.34	50.78	5.08	0.00	0.00	0.00
	하역 및 아적	0.00	0.00	0.00	0.0002	0.0001	0.00001	0.00	0.00	0.0000003
	계	0.00	0.00	0.00	3,575.70	1,346.57	188.93	0.00	0.00	0.93
생물성 연소	고기 및 생선구이	0.26	0.19	0.04	13.05	13.05	11.97	3.21	0.00	0.49
	노천소각	16.86	2.21	0.00	5.39	3.69	3.27	18.02	0.01	0.14
	농업잔재 물소각	162.84	5.37	0.00	23.99	9.27	7.61	40.19	0.01	1.52
	목재난로 및 보일러	124.76	1.29	0.11	10.73	4.70	2.99	35.89	0.01	0.56
	숯가마	22.90	0.03	0.03	6.05	5.75	5.44	4.10	0.00	0.86
	아궁이	18.00	1.58	0.03	0.52	0.34	0.27	5.04	0.01	0.04
	계	345.62	10.68	0.21	59.73	36.79	31.56	106.45	0.03	3.60
	합계	7,179.03	10,350.80	424.25	3,955.09	1,696.66	501.17	9,585.20	834.51	189.38

〈그림 3-7〉 2015년 배출원별 배출량(ton)



〈그림 3-8〉 대기오염 배출원별 배출비율(좌), 대기오염물질 배출비율(우)



## 2. 대기오염물질별 배출량 현황

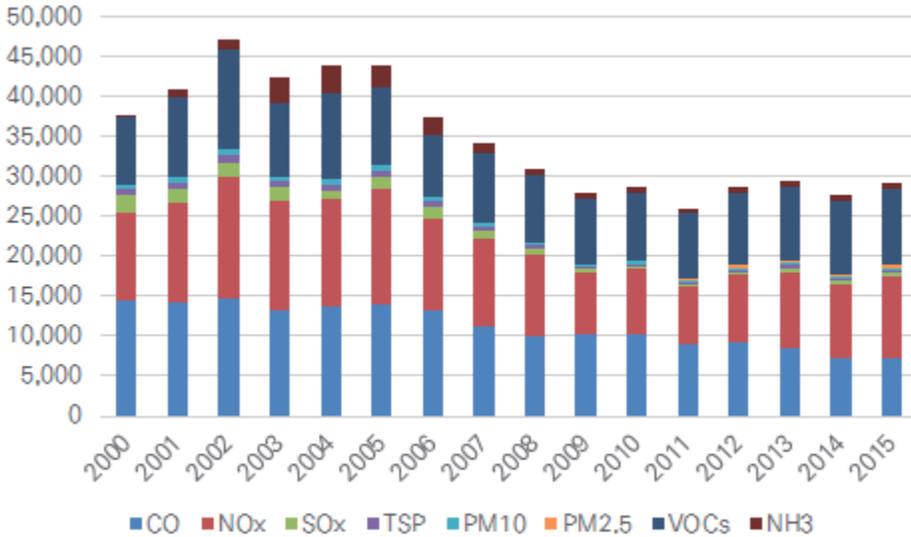
- 과거연도와 비교하기 위해 2015년 자료는 비산먼지와 생물성연소, 블랙카본을 제외하여 분석하였음(2015년부터 공개하기 시작했기 때문임)
- 수원시의 대기오염물질 배출량은 2002년 이후 감소하는 추세이나 2015년 배출량은 2014년 대비 약 5.8% 증가함

〈표 3-13〉 수원시 연도별 대기오염물질 배출량 변화

(단위 : ton)

연도	CO	NOx	SOx	TSP	PM10	PM2.5	VOCs	NH3	합계
2000	14,484	10,951	2,338	639	536		8,490	278	37,716
2001	14,304	12,288	1,902	746	644		10,173	980	41,037
2002	14,765	15,115	1,859	848	749		12,466	1,422	47,224
2003	13,212	13,656	1,776	745	660		9,253	3,241	42,544
2004	13,819	13,388	995	776	690		10,728	3,540	43,936
2005	13,952	14,607	1,327	790	694		9,729	2,746	43,844
2006	13,314	11,498	1,410	648	610		7,685	2,318	37,482
2007	11,263	10,986	986	447	427		8,732	1,249	34,089
2008	9,921	10,414	626	435	419		8,405	826	31,045
2009	10,276	7,755	324	289	276		8,213	863	27,995
2010	10,226	8,156	422	288	275		8,564	705	28,637
2011	8,928	7,269	332	253	243	215	8,186	648	26,074
2012	9,164	8,532	312	300	289	258	9,088	710	28,652
2013	8,518	9,556	445	330	319	282	9,266	718	29,433
2014	7,133	9,339	389	282	275	243	9,188	839	27,689
2015	7,179	10,350	424	320	313	281	9,585	835	29,287

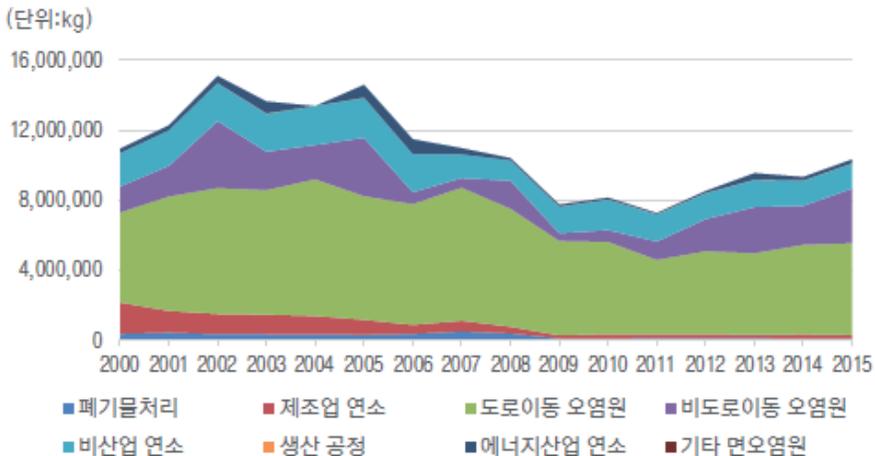
〈그림 3-9〉 수원시 연도별 대기오염물질 배출량(ton) 변화



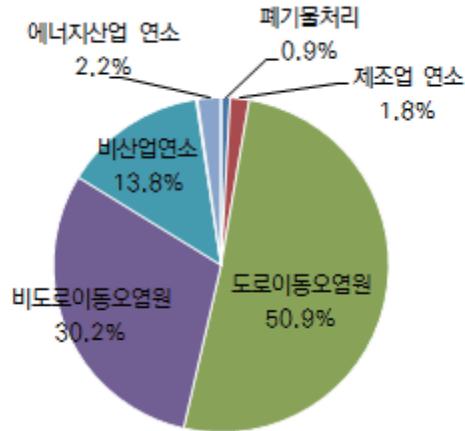
### 1) 질소산화물(NOx)

- 수원시의 연도별 NOx 배출량 추이는 감소하는 추세를 보이다가 2011년 이후 증가추세로 전환되었으며 2015년에는 전년대비 10.7% 증가함
- NOx의 배출량이 2011년부터 비도로이동오염원이 크게 증가하고 있음
- NOx의 경우, 도로이동오염원에서 50.9%를 차지하고 있으며 비도로이동오염원은 약 30.2%를 차지하고 있음. 도로이동오염원과 비도로이동오염원이 NOx 배출량 중 약 80%를 차지하고 있음

〈그림 3-10〉 수원시 NOx 배출량 추세

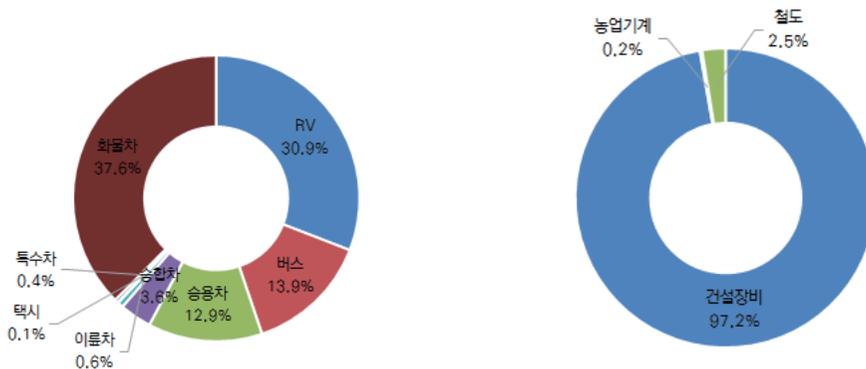


〈그림 3-11〉 2015년 수원시 부문별 NOx 배출비율



- 2015년 NOx의 배출원으로 높은 비율을 차지하고 있는 도로이동오염원(50.9%)과 비도로이동오염원(30.2%)을 자세하게 살펴보았음
  - 도로이동오염원의 NOx 총배출량 중 화물차에서 37.6%의 배출비율로 가장 높은 NOx 배출원으로 나타났으며, 그 다음으로 RV차량에서 30.9%의 배출비율을 차지함
  - 비도로이동오염원의 NOx 총배출량 중 건설장비에서 97.2%의 비율을 차지하는 것으로 나타나 가장 많은 NOx 배출원으로 나타났음

〈그림 3-12〉 2015년 도로이동오염원(좌), 비도로이동오염원(우) 중분류별 NOx 배출비율



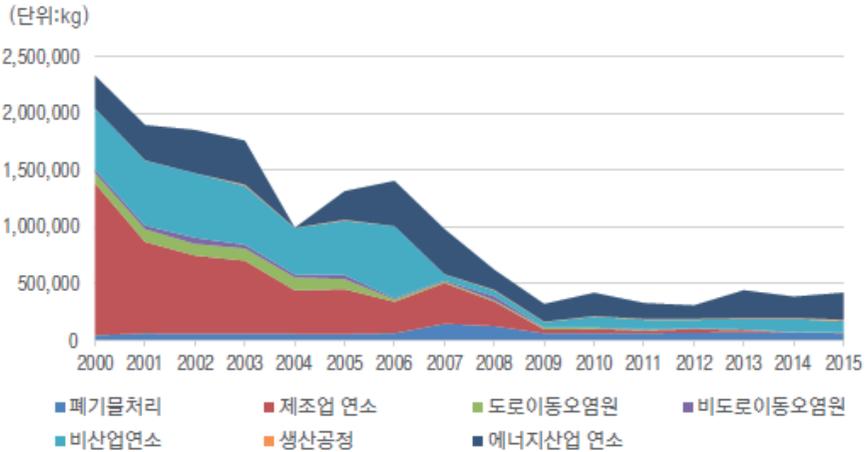
## 2) 황산화물

- 저유황유 공급정책 및 청정연료 사용 정책의 지속적인 확대 시행을 통해 경유, 등유, 휘발유 등의 연료 황함량이 크게 감소함에 따라 에너지산업 및 비산업 등 연료연소 부

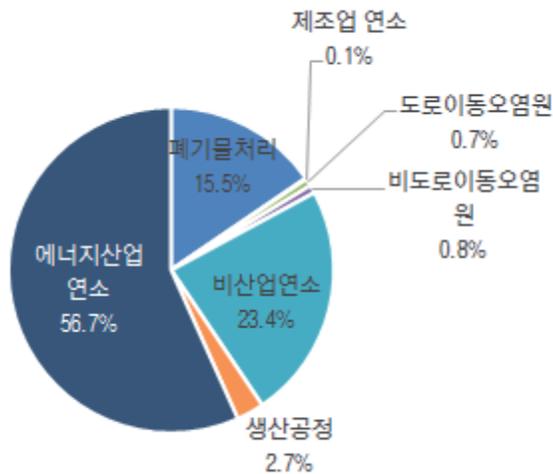
문과 이동오염원 부문에서의 SO<sub>x</sub> 배출량이 감소추세를 보여 왔음

- 2015년에는 수원시 SO<sub>x</sub> 배출량이 전년대비 약 9% 증가하였음
- 에너지산업연소 부문은 2007년 이후 감소하는 추이를 보임. 그 이유는 2007년 CleanSYS<sup>9)</sup> 배출량 적용으로 인해 배출량이 감소한 것으로 판단됨
- 2015년 황산화물 배출량을 부분별로 살펴보면 에너지 산업연소 부문에서 전체 배출량의 56.7%를 배출하는 것으로 나타남

〈그림 3-13〉 수원시 SO<sub>x</sub> 배출량 변화



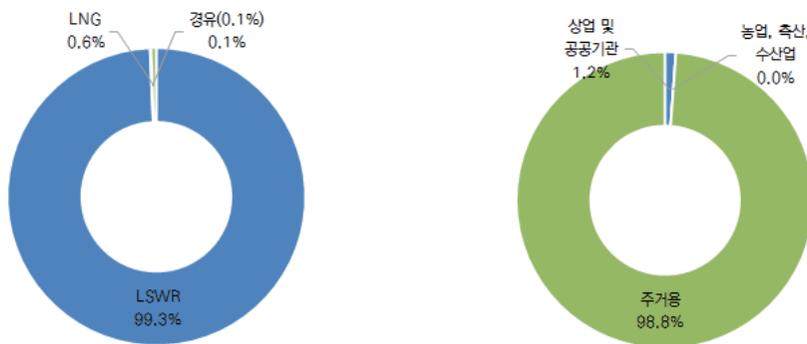
〈그림 3-14〉 2014년 수원시 부분별 SO<sub>x</sub> 배출비율



9) CleanSYS : 사업장의 대기오염물질 배출농도를 24시간 측정을 하고 측정치는 실시간으로 한국환경공단과 행정기관에 온라인으로 전송되는 원격감시시스템. 측정된 자료를 활용하여 사업장(1종~3종)에서 배출되는 대기오염물질을 24시간 상시 감시하고, 행정처분 등의 행정자료로 활용

- 2015년 SO<sub>x</sub>의 배출원으로 높은 비율을 차지하고 있는 에너지산업연소(56.7%)과 비산업연소(23.4%)를 자세하게 살펴보았음
  - 2015년 에너지산업연소에서 SO<sub>x</sub>의 총 배출량은 240.5ton임. 배출원 중분류로 수원시에는 지역난방시설(1,2,3종 보일러)만 있어 연료분류별로 살펴보았음. 수원시는 LSWR, 경유(0.1%), LNG를 사용하고 있으며, LSWR에서 238.8ton, LNG에서 1.4ton, 경유(0.1%) 0.3ton배출됨
  - 비산업연소의 SO<sub>x</sub> 총배출량 중 주거용에서 98.8%의 배출비율을 차지하는 것으로 나타나 가장 많은 SO<sub>x</sub> 배출원으로 나타났음

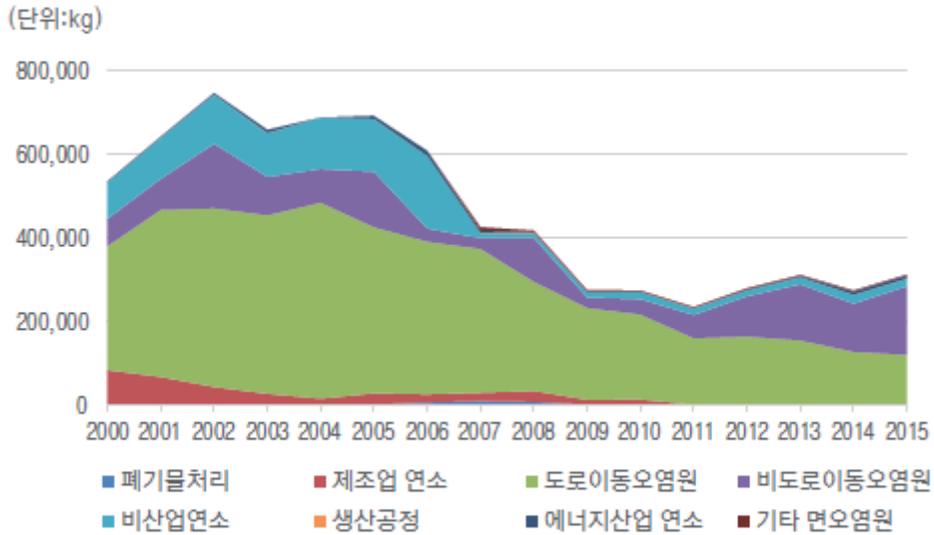
〈그림 3-15〉 2015년 에너지산업연소(좌), 비산업연소(우) 연료분류별 SO<sub>x</sub> 배출비율



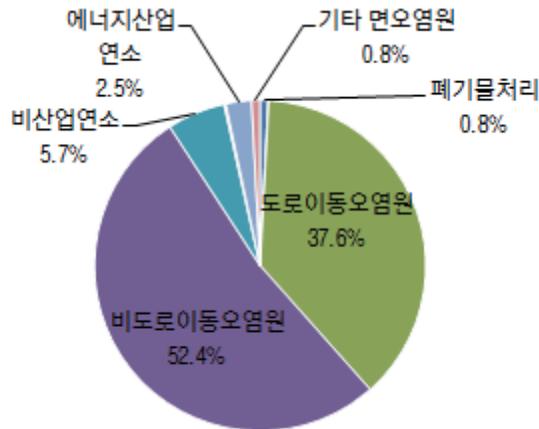
### 3) PM<sub>10</sub>

- 2000년에서 2015년까지 TSP 배출량 추이를 살펴보면, 2005년까지는 증감을 반복하다가 2005년부터 배출량이 꾸준히 감소하는 추이를 보임. 주요 원인은 큰 비중을 차지하고 있는 도로이동오염원 부문에서의 배출량 감소에 있음
- 2015년에 수원시의 PM<sub>10</sub> 배출량은 전년대비 14% 증가하였으며 2010년 이후 비도로이동오염원에 의한 배출량이 급격히 증가하였음
- 에너지산업 연소, 제조업 연소 부문에서는 굴뚝자동측정기(CleanSYS)를 적용한 2007년부터 배출량이 대폭 감소하였다가 이후 소폭 증감을 반복하고 있음
- 2015년 PM<sub>10</sub> 배출원별 배출비율을 살펴보면 비도로이동오염원이 전체배출량의 52.4%로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 다음으로는 도로이동오염원이 37.6%을 차지하고 있음

〈그림 3-16〉 수원시 PM10 배출량 추세

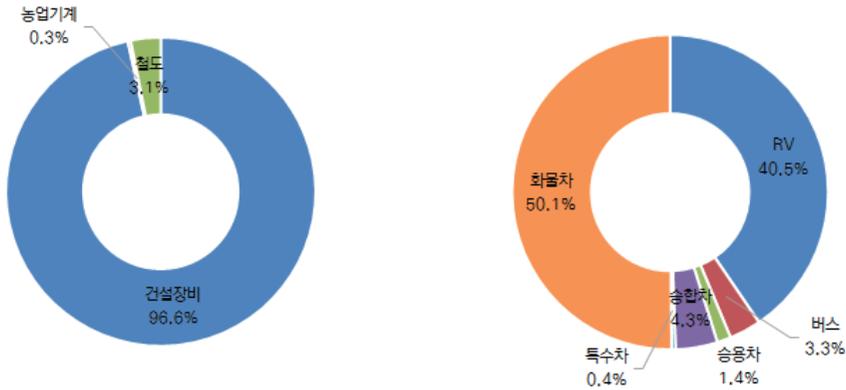


〈그림 3-17〉 2015년 수원시 부문별 PM10 배출비율



- 2015년 PM10의 배출원으로 높은 비율을 차지하고 있는 비도로이동오염원(52.4%)과 도로이동오염원(37.6%)을 자세하게 살펴보고자 함
  - 비도로이동오염원의 PM10 총배출량 중 건설장비에서 96.6%의 비율을 차지하는 것으로 나타나 가장 많은 PM10 배출원으로 나타났음
  - 도로이동오염원의 PM10 총배출량 중 화물차에서 50.1%의 배출되고 RV차량에서 40.5% 배출됨

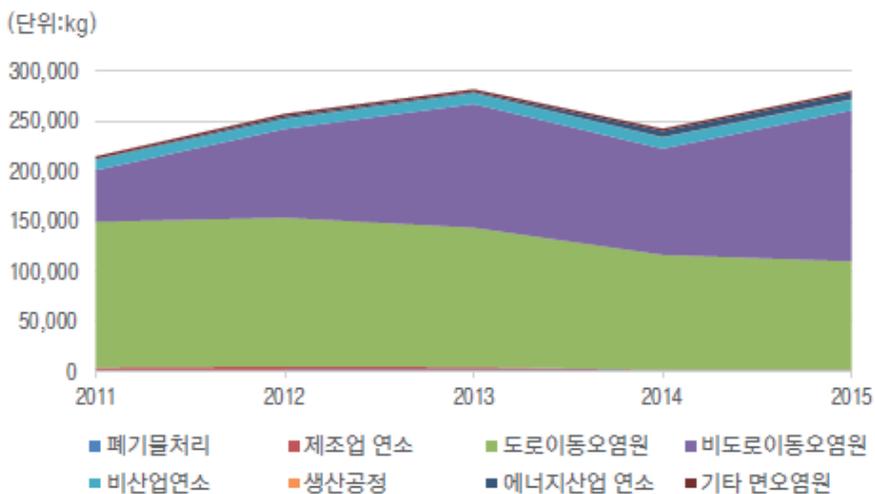
〈그림 3-18〉 2015년 비도로이동오염원(좌), 도로이동오염원(우) 중분류별 PM10 배출비율



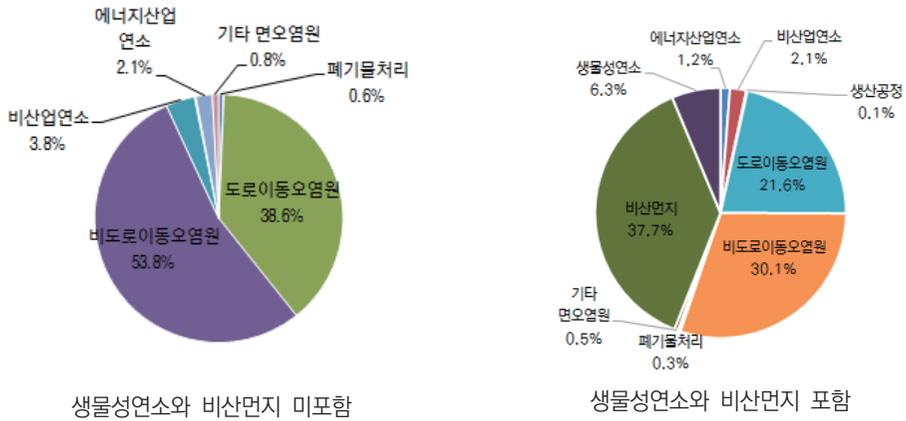
#### 4) PM2.5

- PM2.5의 배출량은 2011년부터 통계자료로 축적되기 시작함. 2011년부터 증가추세를 보이다가 2014년에 감소하였으며 2015년에 다시 증가함. 비도로이동오염원에서 2011년 대비 크게 증가하였으며, 도로이동오염원에서는 감소하는 경향임
- 생물성연소와 비산먼지 배출량을 포함하지 않고 분석하면 비도로이동오염원과 도로이동오염원에서 주로 배출되고 생물성연소와 비산먼지를 포함하여 분석하면 비산먼지와 비도로이동오염원 순으로 많이 배출됨

〈그림 3-19〉 수원시 부문별 PM2.5 배출량 추세

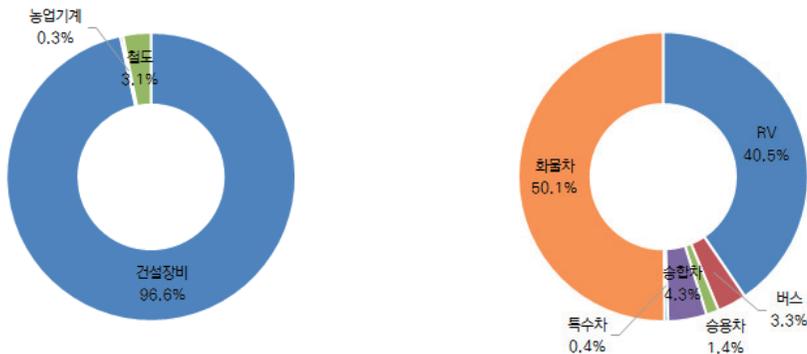


〈그림 3-20〉 2015년 수원시 부문별 PM2.5 배출비율



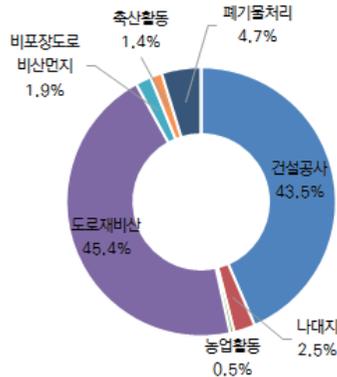
- 생물성연소와 비산먼지 제외할 경우 2015년 PM2.5의 배출원으로 높은 비율을 차지하고 있는 도로이동오염원(38.6%)과 비도로이동오염원(53.8%)을 자세하게 살펴보았음
  - 비도로이동오염원의 PM2.5 총배출량 중 건설장비에서 96.6%의 비율을 차지하는 것으로 나타나 가장 많은 PM2.5 배출원으로 나타났음
  - 도로이동오염원의 PM2.5 총배출량 중 화물차에서 50.1%의 배출비율로 가장 높은 PM2.5 배출원으로 나타났음. 그 다음으로 RV차량에서 40.5%의 배출비율을 보임

〈그림 3-21〉 2015년 비도로이동오염원(좌), 도로이동오염원(우) 중분류별 PM2.5 배출비율



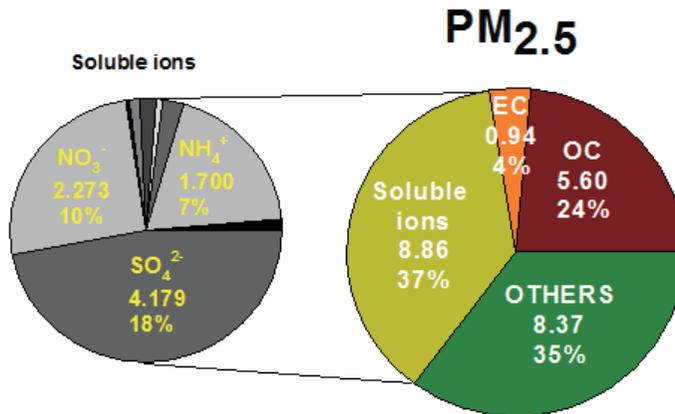
- 생물성연소와 비산먼지를 포함할 경우 PM2.5의 배출원으로 비산먼지(37.7%)과 비도로이동오염원(30.1%), 도로이동오염원(21.6%) 순으로 높은 비율을 나타내었음

〈그림 3-22〉 2015년 비산먼지 중분류별 PM2.5 배출량 및 배출비율



- 2017년 수원시 PM2.5 화학조성 측정 결과 61%가 OC와 수용성 이온으로 구성되며, OC의 대부분은 VOCs의 광화학반응에 의해 2차 생성됨.
- 2차 생성 PM2.5를 줄이기 위해서는 가스상 대기오염물질(예: VOCs, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> 등)의 배출도 동시에 줄여야 함. CAPSS가 1차배출원만을 산정한다는 한계 인식 필요

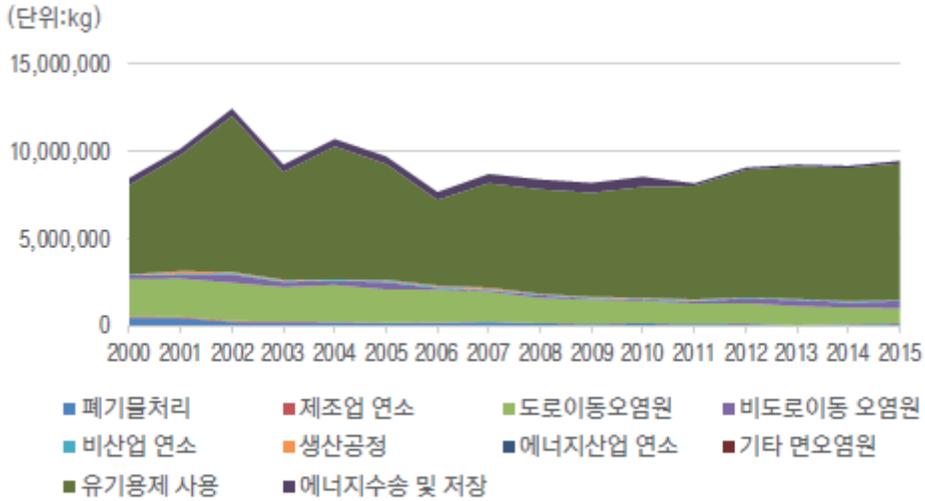
〈그림 3-23〉 2017년 수원시 신평동 PM2.5 성분조성 평균



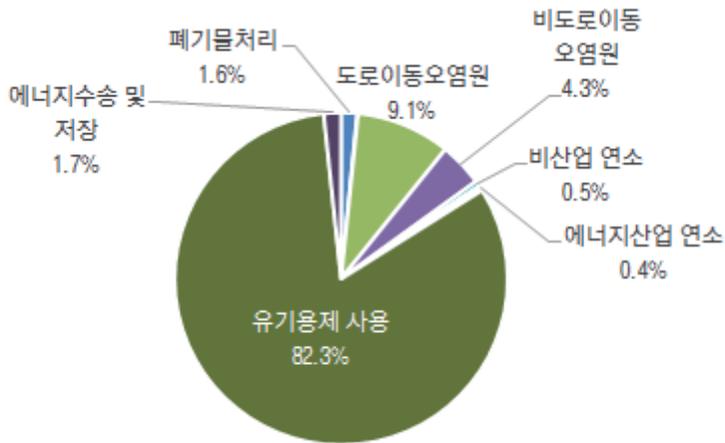
## 5) VOCs

- VOCs는 PM2.5 주발생원으로 중요한 물질임. 수원시의 연도별 VOCs배출량 추이는 다음 표와 같으며 2000년부터 2006년까지는 대폭 증감형태를 보이다가 2007년부터 증가추세를 보임. 2015년 배출량은 전년대비 약 3% 증가함
- 2015년 배출량 중 82.3%를 차지하는 유기용제사용 부문의 VOCs 배출량은 전년대비 2.4% 증가하였음

〈그림 3-24〉 수원시 배출원별 VOCs 배출량 추세



〈그림 3-25〉 2015년 수원시 부문별 VOCs 배출비율

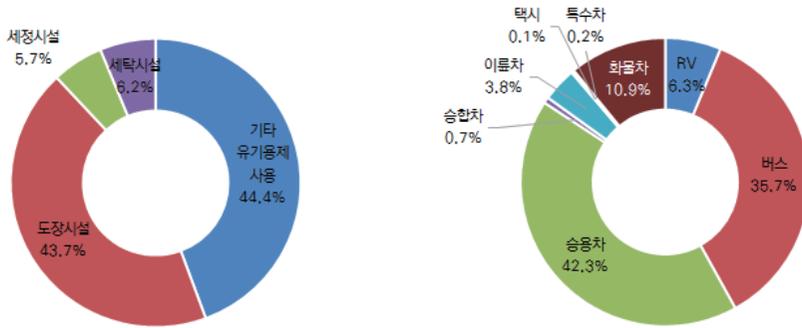


- 2015년 VOCs의 배출원으로 높은 비율을 차지하고 있는 유기용제 사용(82.3%)과 도로 이동오염원(9.1%)을 자세하게 살펴보고자 함
  - 유기용제 사용의 VOCs 총배출량 중 도장시설<sup>10)</sup>에서 43.7%의 배출비율로 가장 높은 VOCs 배출원으로 나타났음. 그 다음으로 기타 유기용제 사용에서 44.4%의 배출비율을 보임
  - 도로이동오염원의 VOCs 총배출량 중 승용차에서 42.3%의 비율을 차지하는 것으로

10) 도장시설은 페인트, 니스 등 도료를 사용하여 피도장체를 공기, 물, 약품 등으로부터 보호하기 위해 차단하거나 또는 전기절연·장식 등을 위해 켈린처·압출·침지·분무 등의 가공법을 이용하여 물체표면을 피막으로 쌓는 시설

나타나 가장 많은 VOCs 배출원으로 나타났음. 그 다음으로 버스에서 35.7%의 배출 비율을 나타내었음

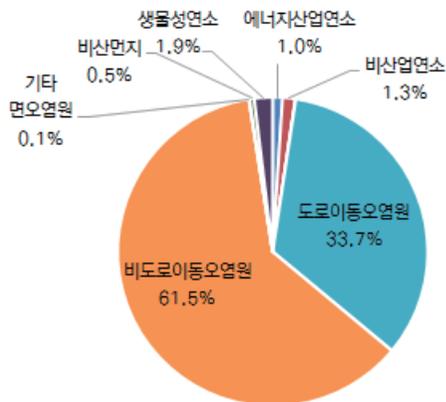
〈그림 3-26〉 2015년 유기용제 사용(좌), 도로이동오염원(우) 중분류별 VOCs 배출량 및 배출비율



### 6) BC(블랙카본)

- 2014년부터 BC 배출량 산정하였으며 석유, 석탄 등의 화석연료나 나무 등이 불완전연소해서 생기는 그을음을 말함. 블랙카본은 대기 중에서 열을 흡수하는 것은 물론, 지구가 태양빛을 반사하는 정도를 줄여 온난화에 영향을 줌
- 수원시 2015년 부문별 BC 배출비율을 보면 비도로이동오염원에서 61.5%로 가장 높은 배출원으로 나타났으며 그 다음으로 도로이동오염원(33.7%)이 차지함

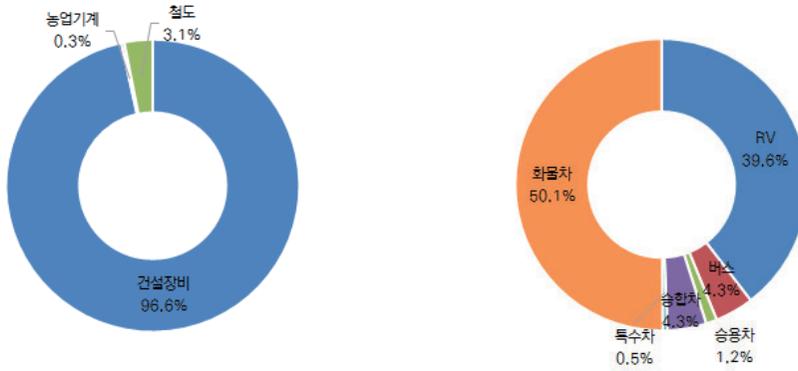
〈그림 3-27〉 2015년 수원시 부문별 BC 배출비율



- BC의 가장 높은 배출원인 비도로이동오염원과 도로이동오염원의 중분류별 배출비율을 분석한 결과 비도로이동오염원에서는 건설장비가 96.6%로 가장 높은 배출기여도를 보

였음. 도로이동오염원에서는 화물차(50.1%), RV(39.6%) 등의 순서로 나타남

〈그림 3-28〉 2015년 비도로이동오염원(좌), 도로이동오염원(우) 중분류별 BC 배출비율



## 제4절 수원시 대기오염물질 장래 배출량 산정

- 수원시 대기오염물질 배출량 전망 및 저감 효과는 ‘제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경(안) 마련을 위한 연구’(경제인문사회연구회, 2017.05)와 ‘제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경(안) 마련을 위한 대책별 삭감량 산정연구’(수도권대기환경청, 2017.04)를 참고하였음
  - 배출량 전망은 수도권 지역 대기오염물질관리에 있어 중요한 기초가 됨. 이때 가장 많이 통용되는 개념인 BAU(Business As Usual) 시나리오는 일반적으로, 더 이상의 추가적인 저감 대책이 시행되지 않으며 인구 변화 및 사회경제의 변화만이 반영된다고 가정한 시나리오임
  - BAU 시나리오 가정은 추가적인 삭감이 없는 미래 전망의 기준으로 많이 사용되기 때문에 아주 중요하지만, 이에 대한 정의는 필요에 따라 조금씩 다르기 때문에 각 연구에서 어떻게 기준 전망을 설정했는지에 대한 명확한 정의가 선행되어야 함. 특히 기존에 시행되고 있던 환경개선 대책을 전혀 시행하지 않는 Do-Nothing 시나리오와는 구별되어야 함
  - BAU와 유사한 시나리오 정의로는 현재 시행되는 정책까지만 유지된다는 CLE(Current Legislation)시나리오가 있음
- 본 연구에서는 기존 정부 통계자료, 전력 수급계획 및 에너지 기본 계획 등을 주요 미래 전망 자료로 활용하여 2015년 기준배출량에 적용하였으므로, 본 연구의 BAU 배출량 전망이란 기존 대책이 존재하는 상태에서 사회경제의 변화로 인한 증감분을 반영한 것임. 장래연도 배출량 전망을 위해 배출량 변화에 영향을 미치는 사회경제적 지표를 선정 후 지표들의 변화율을 기준년도 대비 성장률로 환산하였고, 작성된 성장계수를 기준연도 배출량에 적용하여 2024년까지의 미래 배출량을 산정
  - 성장계수 산정을 위해서는 ‘제2차 국가 에너지 기본계획’(산업통상자원부, 2014)과 ‘제7차 전력수급계획’(산업통상자원부, 2015)을 주 인용 자료로 활용하고, ‘제6차 전력수급계획’(지식경제부, 2013)을 보조적으로 활용. 생산 공정과 유기용제 사용 등 각 산업 전망과 관련 있는 부문은 ‘직·간접 온실가스 동시저감 정책평가모형 (GAINS-Korea) 개발연구(II)’ (국립환경과학원, 2015)에서 제시된 산업 전망 중 각 분야와 관련되는 산업 부문별 전망을 활용

## 1. 고정오염원 장래배출량 산정

- 장래배출량 전망은 배출원별로 기준배출량에 성장계수를 적용하여 산출
  - 장래배출량 = 기준년도(2015년) 배출량 × 성장계수
  - 성장계수: ‘제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경(안) 마련을 위한 연구’에서 산정된 성장계수
- 2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경계획의 목표 배출량 대상물질인 PM10, PM2.5, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, VOCs 의 장래배출량을 산정함
- 전망된 BAU 시나리오 배출량 결과 오염물질별로 차이는 있으나 전반적으로 2024년도 까지 기준년도(2015년)에 비해 증가할 것으로 전망
  - NO<sub>x</sub>의 경우 2015년 대비 2024년의 배출 전망은, 2015년 1,964,359kg에서 2024년 2,405,273kg으로 약 22% 가량 증가할 것으로 예상되었음
  - SO<sub>x</sub>의 경우 2015년 대비 2024년의 배출 전망은 약 5% 증가하는 것으로 나타났으며, SO<sub>x</sub>는 NO<sub>x</sub>보다 증가율이 적었는데, 이는 추가로 증설되는 에너지산업연소 부분의 시설들이 LNG 연료가 대부분인 것에서 기인한 것으로 사료됨
  - PM10의 경우 2015년 1,414,714kg에서 2024년 1,576,837kg으로 약 11% 증가할 것으로 전망되었으며, 2024년 비산먼지가 고정오염원 PM10 배출량의 95% 비중을 차지하여 비산먼지 증가의 기여도가 높았음. PM2.5의 경우에도 2015년 241770kg에서 2024년 267,338kg으로 약 10.6%의 증가를 보이며, 역시 2024년 비산먼지의 기여도(79%)가 큰 비중을 차지하는 것으로 나타났음.
  - VOCs의 경우 2015년 831,4979kg에서 2024년 8,909,926kg으로 약 7% 증가할 것으로 보이며, 고정오염원의 VOC배출량 중 유기용제 사용 부문에서의 기여도가 94%로 가장 높았음

〈표 3-14〉 수원시 고정오염원 NOx 장래 배출량(kg) 전망 결과

대분류	중분류	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
에너지 산업연소	지역난방 시설	231,202	301,770	357,604	377,652	378,604	378,604	378,604	378,604	378,604	378,604
비산업 연소	상업 및 공공 기관 시설	614,207	625,263	636,319	647,989	659,045	670,100	681,156	692,212	703,882	714,937
	주거용 시설	814,476	829,137	843,797	859,272	873,933	888,593	903,254	917,915	933,390	948,050
	농업축산 수산업시설	175	178	180	182	185	187	189	192	194	196
제조업 연소	연소시설	11,601	11,752	11,903	12,066	12,216	12,367	12,518	12,669	12,820	12,982
	공정로	17,903	18,136	18,368	18,619	18,852	19,085	19,317	19,550	19,783	20,033
	기타	158,421	164,252	169,978	175,810	181,529	187,361	192,292	197,203	202,002	206,910
생산공정 폐기물 처리	기타 제조업 폐기물소각	14,721	15,192	15,648	16,119	16,590	17,047	17,282	17,518	17,753	17,989
기타 면오염원	산불 및 화재	89,494	89,933	90,452	90,900	91,419	91,858	92,216	92,575	92,933	93,300
	노천소각	1,483	1,483	1,483	1,483	1,483	1,483	1,483	1,483	1,483	1,483
생물성 연소	농업잔재물 소각	2,210	2,214	2,218	2,223	2,227	2,232	2,232	2,232	2,232	2,232
	고기 및 생선구이	5,372	5,383	5,394	5,405	5,415	5,426	5,426	5,426	5,426	5,426
	목재난로 및 보일러	193	194	195	196	197	197	198	199	199	200
	아궁이	1,291	1,294	1,296	1,299	1,301	1,304	1,304	1,304	1,304	1,304
	숯가마	1,577	1,580	1,583	1,587	1,590	1,593	1,593	1,593	1,593	1,593
	합계	33	33	33	33	33	33	33	33	34	34
합계		1,964,359	2,067,793	2,156,452	2,210,833	2,244,619	2,277,470	2,309,097	2,340,705	2,373,630	2,405,273

〈표 3-15〉 수원시 고정오염원 SOx 장래 배출량(kg) 전망 결과

대분류	중분류	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
에너지 산업연소	지역난방 시설	240,466	240,466	240,466	240,466	240,466	240,466	240,466	240,466	240,466	240,466
비산업 연소	상업 및 공공 기관 시설	1,169	1,190	1,212	1,234	1,255	1,276	1,297	1,318	1,340	1,361
	주거용 시설	98,203	99,971	101,738	103,604	105,372	107,139	108,907	110,675	112,541	114,308
	농업축산 수산업시설	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8
제조업 연소	연소시설	16	16	16	16	16	17	17	17	17	18
	기타	438	454	470	486	502	518	532	546	559	573
생산공정 폐기물처리	기타제조업 폐기물소각	11,620	11,910	12,189	12,479	12,770	13,049	13,178	13,305	13,434	13,561
생물성 연소	고기 및 생선구이	65,655	65,918	66,246	66,509	66,837	67,100	67,297	67,494	67,691	67,888
	목재난로 및 보일러	41	41	41	42	42	42	42	42	42	42
	아궁이	113	113	113	114	114	114	114	114	114	114
	숯가마	27	27	27	27	28	28	28	28	28	28
합계	25	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
합계		417,774	420,133	422,545	425,004	427,428	429,775	431,904	434,031	436,259	438,386

〈표 3-16〉 수원시 고정오염원 PM10 장래 배출량(kg) 전망 결과

대분류	중분류	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
에너지 산업연소	지역난방 시설	7,824	7,824	8,454	9,085	9,148	9,148	9,148	9,148	9,148	9,148
비산업 연소	상업 및 공공 기관 시설	847	863	878	894	909	924	940	955	971	986
	주거용 시설	16,902	17,206	17,510	17,831	18,136	18,440	18,744	19,048	19,369	19,674
	농업축산수 산업시설	11	12	12	12	12	12	12	12	13	13
제조업 연소	연소시설	47	48	48	49	49	50	51	51	52	53
	기타	142	148	153	159	164	169	174	178	183	188
생산공정	목재, 펄프 제조업	50	50	50	50	50	50	49	48	47	46
	기타제조업	502	510	517	524	532	538	540	542	544	546
폐기물 처리	폐기물소각	2,432	2,443	2,457	2,468	2,482	2,493	2,502	2,511	2,520	2,529
기타 면오염원	산불 및 화재	2,593	2,593	2,593	2,593	2,593	2,593	2,593	2,593	2,593	2,593
비산먼지	도로재비산 먼지	359,915	364,594	369,273	373,952	378,631	383,310	387,989	392,668	397,347	402,025
	건설공사	869,478	880,781	892,084	904,257	915,560	926,863	938,167	949,470	960,773	972,946
	나대지	34,929	35,384	35,838	36,327	36,781	37,235	37,689	38,143	38,597	39,086
	하역 및 야적	0.066	0.067	0.068	0.069	0.070	0.070	0.071	0.072	0.073	0.074
	농업활동	6776	6,789	6,803	6,816	6,830	6,843	6,843	6,843	6,843	6,843
	축산활동	17,341	17,375	17,410	17,445	17,479	17,514	17,514	17,514	17,514	17,514
	폐기물처리	50,782	51,443	52,103	52,814	53,474	54,134	54,794	55,454	56,115	56,825
비포장도로 비산먼지	7,348	7,443	7,539	7,634	7,730	7,825	7,921	8,017	8,112	8,208	
생물성 연소	노천소각	3,689	3,696	3,703	3,711	3,718	3,726	3,726	3,726	3,726	3,726
	농업잔재물 소각	9,268	9,286	9,305	9,323	9,342	9,360	9,360	9,360	9,360	9,360
	고기 및 생선구이	13,054	13,106	13,172	13,224	13,289	13,341	13,380	13,420	13,459	13,498
	목재난로 및 보일러	4,697	4,707	4,716	4,725	4,735	4,744	4,744	4,744	4,744	4,744
	아궁이	341	341	342	343	343	344	344	344	344	344
	숯가마	5,746	5,769	5,797	5,820	5,849	5,872	5,889	5,906	5,924	5,941
합계		1,414,714	1,432,410	1,450,757	1,470,057	1,487,836	1,505,531	1,523,114	1,540,698	1,558,298	1,576,837

〈표 3-17〉 수원시 고정오염원 PM2.5 장래 배출량(kg) 전망 결과

대분류	중분류	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
에너지 산업연소	지역난방 시설	6,024	6,024	6,550	7,077	7,077	7,077	7,077	7,077	7,077	7,077
비산업 연소	상업 및 공공 기관 시설	669	681	693	706	718	730	742	754	767	779
	주거용 시설	9,924	10,103	10,281	10,470	10,648	10,827	11,006	11,184	11,373	11,551
	농업축산수 산업시설	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
제조업 연소	연소시설	47	48	48	49	49	50	51	51	52	53
	기타	142	147	153	158	163	169	173	178	182	187
생산공정	목재, 펄프 제조업	30	30	30	30	30	30	30	29	29	28
	기타제조업	452	459	465	472	478	485	486	488	490	491
폐기물 처리	폐기물소각	1,650	1,658	1,668	1,676	1,685	1,693	1,700	1,706	1,713	1,720
기타 면오염원	산불 및 화재	2,334	2,334	2,334	2,334	2,334	2,334	2,334	2,334	2,334	2,334
비산먼지	도로재비산 먼지	87,076	88,208	89,340	90,472	91,604	92,736	93,868	95,000	96,132	97,264
	건설공사	86,948	88,078	89,208	90,426	91,556	92,686	93,817	94,947	96,077	97,295
	나대지	5,239	5,308	5,376	5,449	5,517	5,585	5,653	5,721	5,790	5,863
	하역 및 야적	0.006	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
	농업활동	1,355	1,358	1,361	1,363	1,366	1,369	1,369	1,369	1,369	1,369
	축산활동	2,503	2,508	2,513	2,518	2,523	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528
	폐기물처리	5,078	5,144	5,210	5,281	5,347	5,413	5,479	5,545	5,611	5,683
비포장도로 비산먼지	735	744	754	763	773	783	792	802	811	821	
생물성 연소	노천소각	3,271	3,277	3,284	3,290	3,297	3,303	3,303	3,303	3,303	3,303
	농업잔재물 소각	7,613	7,628	7,644	7,659	7,674	7,689	7,689	7,689	7,689	7,689
	고기 및 생선구이	11,967	12,015	12,075	12,123	12,183	12,230	12,266	12,302	12,338	12,374
	목재난로 및 보일러	2,988	2,994	3,000	3,006	3,012	3,018	3,018	3,018	3,018	3,018
	아궁이	273	274	275	275	276	276	276	276	276	276
	숯가마	5,443	5,465	5,492	5,514	5,541	5,563	5,579	5,596	5,612	5,628
합계		241,770	244,493	247,761	251,119	253,860	256,583	259,245	261,907	264,579	267,338

〈표 3-18〉 수원시 고정오염원 VOCs 장래 배출량(kg) 전망 결과

대분류	중분류	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
에너지 산업연소	지역난방 시설	35,355	35,355	35,355	35,355	35,355	35,355	35,355	35,355	35,355	35,355
비산업 연소	상업 및 공공 기관 시설	14,019	14,272	14,524	14,790	15,043	15,295	15,548	15,800	16,066	16,319
	주거용 시설	36,958	37,624	38,289	38,991	39,656	40,322	40,987	41,652	42,354	43,020
	농업축산 수산업시설	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.5
제조업 연소	연소시설	282	286	289	293	297	301	304	308	312	316
	기타	7,722	8,007	8,286	8,571	8,850	9,135	9,375	9,615	9,849	10,089
생산공정	목재, 펄프 제조업	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9	2.9	2.8	2.8
	식음료 가공	4,860	4,851	4,841	4,831	4,822	4,812	4,807	4,797	4,788	4,778
	기타제조업	685	707	728	750	772	793	804	815	826	837
에너지 수송 및 저장	휘발유 공급	158,867	160,932	162,998	165,063	167,128	169,193	171,259	173,324	175,389	177,454
유기용제 사용	도장시설	3,404,208	3,428,037	3,455,271	3,479,101	3,506,334	3,530,164	3,506,334	3,479,101	3,455,271	3,428,037
	세정시설	447,329	450,461	454,039	457,171	460,749	463,880	460,749	457,171	454,039	450,461
	세탁시설	485,243	493,977	502,711	511,931	520,665	529,400	538,134	546,868	556,088	564,822
	기타 유기용제 사용	333,421	325,752	318,084	310,415	302,413	294,744	286,409	278,073	269,404	261,069
		3,127,407	3,183,701	3,239,994	3,299,415	3,355,708	3,412,001	3,468,295	3,524,588	3,584,009	3,640,302
폐기물 처리	폐기물소각	146,937	148,818	150,702	152,726	154,610	156,491	158,368	160,245	162,123	164,144
기타 면오염원	산불 및 화재	5,234	5,234	5,234	5,234	5,234	5,234	5,234	5,234	5,234	5,234
생물성 연소	노천소각	18,016	18,052	18,088	18,124	18,160	18,196	18,196	18,196	18,196	18,196
	농업잔재물 소각	40,192	40,273	40,353	40,433	40,514	40,594	40,594	40,594	40,594	40,594
	고기 및 생선구이	3,213	3,226	3,242	3,255	3,271	3,283	3,293	3,303	3,312	3,322
	목재난로 및 보일러	35,889	35,961	36,032	36,104	36,176	36,248	36,248	36,248	36,248	36,248
	아궁이	5,035	5,045	5,055	5,065	5,075	5,085	5,085	5,085	5,085	5,085
	숯가마	4,101	4,117	4,137	4,154	4,174	4,191	4,203	4,215	4,228	4,240
합계		8,314,979	8,404,690	8,498,258	8,591,777	8,685,011	8,774,722	8,809,586	8,840,593	8,878,776	8,909,926

## 2. 이동오염원 장래배출량 산정

- 당초 2차 수도권대기환경관리 기본계획 수립시 이동오염원 부문 배출량 전망은 자동차, 건설기계, 선박 등 각 분야별 최근 5~10년간 통계 현황을 기초로 대수를 전망하고 차종, 연식별 배출계수 등을 적용하는 상향식(Bottom-up) 방식을 적용하였음(환경부, 2017). 이를 토대로 변경계획에서는 이동오염원 분야별, 지역별 기준년도 배출량에 기본계획 수립 시 산정한 성장계수를 적용하여 배출량을 전망하는 하향식(Top-down) 방식을 적용함
  - 해당연도 BAU = 기준년도 배출량 × 성장계수
- 제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경(안) 마련을 위한 연구 보고서에서 산정한 자동차 차종별, 연료별 기준년도 배출량에 성장계수는 2차 수도권 대기환경관리 기본계획 수립 연구의 성장계수를 활용하였다. 2015년의 성장계수를 1.0으로 정규화하여 도출한 증감률을 해당연도의 BAU 산출을 위한 성장계수로 적용
- 분야(도로, 비도로이동오염원)별 장래배출량 전망은 다음과 같음

### 1) 도로이동오염원

- 2015년 대비 2024년 대기오염물질 배출량은 SOx를 제외하고는 감소하는 것으로 나타남. NOx는 26% 감소, SOx는 5% 증가, PM10과 PM2.5는 69% 감소, VOC는 61% 감소하는 것으로 전망

〈표 3-19〉 수원시 도로이동오염원 배출량(kg) 전망

중분류	오염물질	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
승용	CO	2726923	2584239	2475787	2304973	2231250	1922117	1605642	1545513	1508304	1457749
	NOx	679599	610770	544965	330975	303053	278219	269142	259372	249161	234034
	SOx	1281	1336	1336	1336	1336	1336	1336	1336	1336	1336
	TSP	1673	1500	1384	1269	865	750	634	634	577	577
	PM10	1673	1500	1384	1269	865	750	634	634	577	577
	PM2.5	1539	1380	1274	1167	796	690	584	584	531	531
	VOCs	367020	341475	315197	266383	254859	219551	181455	175986	170554	166737
	NH3	188723	189683	190403	192034	192274	186900	186804	187668	188292	187668
택시	CO	15148	13673	12096	8266	7770	5135	682	660	635	568
	NOx	4518	4164	3781	2818	2707	2030	884	875	862	845
	SOx	80	82	84	86	88	89	90	91	92	93
	VOCs	780	698	610	333	316	215	37	39	39	39

중분류	오염물질	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
승합	CO	38492	34139	29019	17395	13238	11351	10120	9673	8738	8653
	NOx	189812	182909	175003	159544	149307	143112	138185	134084	136385	129128
	SOx	66	63	59	56	52	48	45	43	40	38
	TSP	5056	4726	4274	2900	2476	2149	2008	1842	1498	1460
	PM10	5056	4726	4274	2900	2476	2149	2008	1842	1498	1460
	PM2.5	4651	4348	3932	2668	2278	1977	1848	1695	1378	1343
	VOCs	5848	5076	3923	2138	1510	1323	1192	1139	1058	1025
	NH3	104	101	99	97	94	89	86	84	82	79
버스	CO	118537	106126	90894	49904	40397	33996	30808	27418	19784	18681
	NOx	733566	687045	635344	555328	516435	470419	434261	404111	391518	357554
	SOx	215	211	206	202	196	184	177	170	164	155
	TSP	3841	3550	3146	1529	1441	1311	1246	1178	1058	1006
	PM10	3841	3550	3146	1529	1441	1311	1246	1178	1058	1006
	PM2.5	3533	3266	2894	1407	1325	1206	1146	1084	973	926
	VOCs	309378	277326	238994	137797	123009	105745	87894	81676	75024	70971
	NH3	234	230	225	221	215	203	196	189	182	174
화물	CO	419691	364753	301254	183069	130901	109329	78650	70004	59344	56239
	NOx	1977732	1939074	1880180	1755538	1699519	1618486	1556565	1511140	1567483	1397936
	SOx	807	799	787	778	764	730	716	706	696	682
	TSP	59104	54766	49104	35876	32099	28630	25480	22619	17583	16744
	PM10	59104	54766	49104	35876	32099	28630	25480	22619	17583	16744
	PM2.5	54376	50384	45175	33006	29531	26340	23441	20810	16177	15405
	VOCs	94596	85070	74031	56502	43921	39267	33354	31538	29325	28738
	NH3	892	902	910	921	924	898	896	896	894	885
특수	CO	6571	6597	6572	6618	5194	5085	5123	5165	5051	5121
	NOx	19905	19555	18938	18527	14443	12608	9974	8939	6893	6360
	SOx	14	15	15	16	16	16	16	16	17	17
	TSP	457	453	446	442	366	331	307	278	216	202
	PM10	457	453	446	442	366	331	307	278	216	202
	PM2.5	420	417	410	407	337	305	282	255	199	186
	VOCs	1948	1890	1803	2012	1009	890	676	636	572	557
	NH3	18	18	19	19	20	20	20	21	21	22
RV	CO	444484	413770	381545	314028	300827	236555	175216	162770	161348	163170
	NOx	1626699	1677567	1728848	1721670	1785914	1714440	1694403	1710257	1729468	1733083
	SOx	588	625	663	704	740	755	789	827	865	896
	TSP	47726	44678	42131	31818	31776	24093	18999	18372	17495	16452
	PM10	47726	44678	42131	31818	31776	24093	18999	18372	17495	16452
	PM2.5	43908	41104	38761	29272	29234	22165	17479	16903	16096	15135
	VOCs	54275	50861	48044	38161	38937	36440	35219	36060	36853	37949
	NH3	1088	1147	1205	1269	1324	1337	1386	1442	1494	1535
이륜차	CO	444560	445716	446650	447628	448561	449361	450162	450873	451540	452251
	NOx	33553	33640	33711	33788	33855	33919	33979	34030	34083	34134
	SOx	92	93	93	93	93	93	94	94	94	94
	VOCs	33175	33261	33331	33407	33474	33537	33597	33646	33699	33749
	NH3	567	568	570	571	572	573	574	575	576	577

## 2) 비도로이동오염원

- 수원시 비도로이동오염원 배출량 전망 결과 2015년 대비 2024년에는 SO<sub>x</sub>와 NH<sub>3</sub>를 제외하고는 증가추세를 보임. 비도로이동오염원 2015년 배출량 대비 2024년 배출량은 5% 증가하는 것으로 나타남

〈표 3-20〉 수원시 비도로이동오염원 배출량(kg) 전망

중분류	오염물질	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
철도	CO	32345	29191	26293	23641	21225	19032	17046	15257	13646	12204
	NO <sub>x</sub>	78973	71289	64237	57777	51893	46555	41729	37370	33453	29947
	SO <sub>x</sub>	2012	1817	1638	1474	1324	1188	1066	955	855	766
	TSP	5105	4610	4156	3740	3361	3018	2707	2427	2175	1949
	PM10	5105	4610	4156	3740	3361	3018	2707	2427	2175	1949
	PM2.5	4696	4241	3823	3441	3092	2776	2490	2232	2000	1793
	VOCs	13080	11787	10596	9508	8515	7614	6798	6061	5398	4804
	NH <sub>3</sub>	135	123	112	102	93	84	77	70	64	59
농업 기계	CO	2895	2856	2815	2774	2730	2691	2650	2612	2574	2535
	NO <sub>x</sub>	7245	7148	7045	6942	6832	6734	6633	6538	6442	6345
	SO <sub>x</sub>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	TSP	527	520	512	505	497	490	482	475	468	461
	PM10	527	520	512	505	497	490	482	475	468	461
	PM2.5	485	478	471	464	457	450	444	437	431	424
	VOCs	728	718	708	698	687	677	667	657	647	638
NH <sub>3</sub>	25	25	24	24	24	23	23	23	22	22	
건설 장비	CO	1435047	1455568	1474654	1482116	1492162	1501346	1509956	1517706	1524737	1531052
	NO <sub>x</sub>	3034841	3078239	3118299	3133777	3154717	3174140	3191742	3207827	3222698	3235748
	SO <sub>x</sub>	1314	1333	1350	1357	1366	1374	1382	1389	1395	1400
	TSP	158472	160770	162894	163750	164875	165921	166872	167759	168567	169280
	PM10	158472	160770	162894	163750	164875	165921	166872	167759	168567	169280
	PM2.5	145795	147909	149862	150650	151685	152647	153522	154338	155082	155738
	VOCs	389395	394963	400142	402167	404893	407385	409683	411785	413693	415407
	NH <sub>3</sub>	942	955	968	972	979	985	990	995	1000	1004

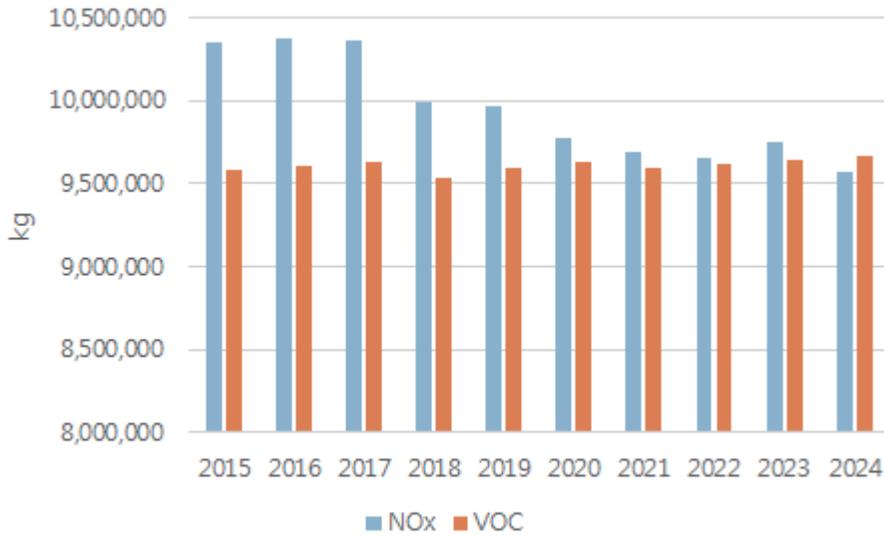
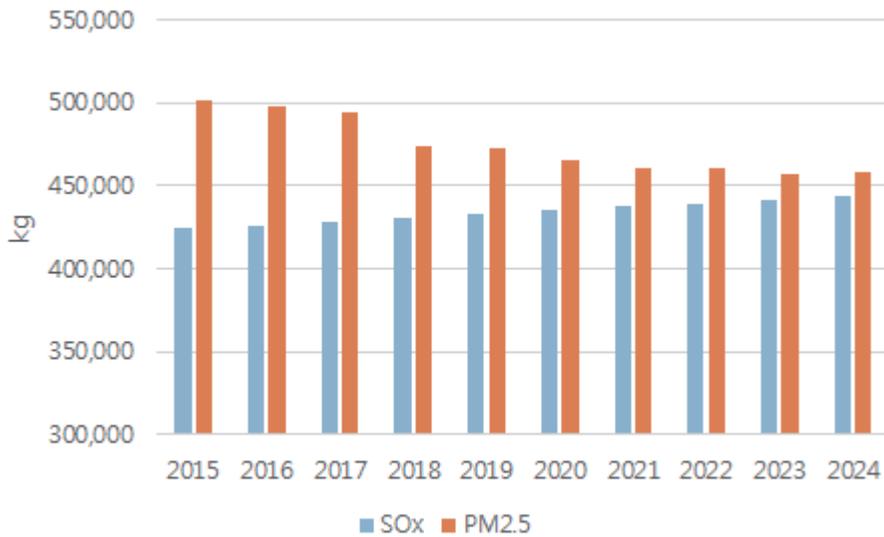
### 3. 장래 배출량 총괄

- 고정오염원과 이동오염원의 BAU 전망결과를 요약하면 다음 표와 같음
- 친환경자동차 도입, 자동차 환경등급제와 노후 경유차 운행제한 제도 등이 계획됨에 따라 도로오염원 부분에서의 BAU는 크게 감소할 것으로 전망
- NO<sub>x</sub>와 PM<sub>2.5</sub>는 감소하며, VOCs와 SO<sub>x</sub>는 증가하고 있음에 따라 추가 정책 필요

〈표 3-21〉 수원시 BAU 배출량(kg)

NO <sub>x</sub>										
연도	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
도로	5,265,384	5,154,725	5,020,770	4,578,190	4,505,234	4,273,232	4,137,393	4,062,808	4,115,854	3,893,073
비도로	3,121,059	3,156,676	3,189,580	3,198,496	3,213,443	3,227,429	3,240,105	3,251,735	3,262,593	3,272,039
고정	1,964,359	2,067,793	2,156,452	2,210,833	2,244,619	2,277,470	2,309,097	2,340,705	2,373,630	2,405,273
total	10,350,802	10,379,194	10,366,803	9,987,518	9,963,296	9,778,131	9,686,595	9,655,248	9,752,077	9,570,385
SO <sub>x</sub>										
연도	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
도로	3,145	3,224	3,244	3,271	3,286	3,251	3,263	3,284	3,304	3,312
비도로	3,329	3,152	2,990	2,832	2,692	2,564	2,449	2,345	2,252	2,169
고정	417,774	420,133	422,545	425,004	427,428	429,775	431,904	434,031	436,259	438,386
total	424,247	426,508	428,779	431,107	433,406	435,591	437,616	439,661	441,815	443,866
PM <sub>10</sub>										
연도	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
도로	117,857	109,672	100,484	73,833	69,023	57,264	48,674	44,924	38,427	36,441
비도로	164,104	165,900	167,562	167,994	168,733	169,428	170,061	170,661	171,210	171,690
고정	1,414,714	1,432,410	1,450,757	1,470,057	1,487,836	1,505,531	1,523,114	1,540,698	1,558,298	1,576,837
total	1,696,675	1,707,982	1,718,803	1,711,884	1,725,592	1,732,223	1,741,849	1,756,283	1,767,936	1,784,969
PM <sub>2.5</sub>										
연도	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
도로	108,428	100,898	92,446	67,926	63,501	52,683	44,780	41,330	35,353	33,526
비도로	150,975	152,628	154,156	154,555	155,234	155,874	156,456	157,008	157,513	157,955
고정	241,770	244,493	247,761	251,119	253,860	256,583	259,245	261,907	264,579	267,338
total	501,174	498,020	494,363	473,600	472,595	465,139	460,481	460,245	457,445	458,819
VOC										
연도	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
도로	867,019	795,657	715,933	536,735	497,034	436,969	373,426	360,720	347,124	339,765
비도로	403,204	407,469	411,447	412,373	414,095	415,676	417,147	418,504	419,739	420,849
고정	8,314,979	8,404,690	8,498,258	8,591,777	8,685,011	8,774,722	8,809,586	8,840,593	8,878,776	8,909,926
total	9,585,201	9,607,816	9,625,637	9,540,884	9,596,141	9,627,367	9,600,158	9,619,816	9,645,638	9,670,540

\*비산먼지 포함

〈그림 3-29〉 수원시 BAU(NO<sub>x</sub>, VOC)〈그림 3-30〉 수원시 BAU(SO<sub>x</sub>, PM<sub>2.5</sub>)

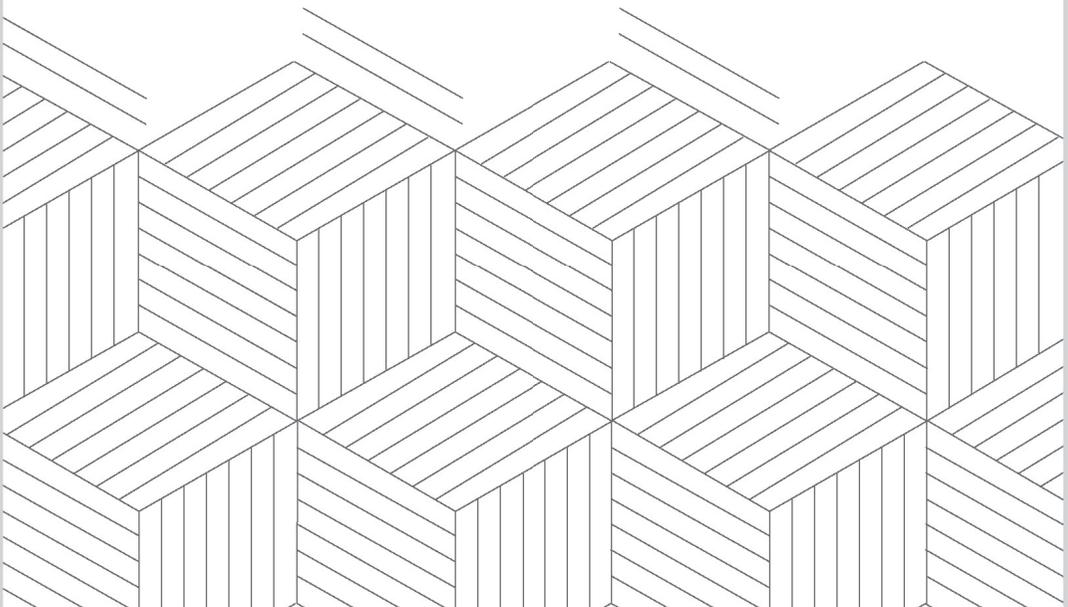
## 제5절 시사점

- 수원시 2015년 기준 대기오염물질 배출량 중 가장 많은 부분을 차지하는 배출원은 도로이동오염원(31.5%), 유기용제사용(22.5%), 비도로이동오염원(16.1%) 순으로 나타남
- 가장 많이 배출되고 있는 오염물질은 NO<sub>x</sub>(29.8%), VOCs(27.6%), CO(20.7%)임
- 수원시의 대기오염물질 전망배출량(현재 정책 추진, 경제성장 및 인구성장 적용)은 PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>x</sub>의 경우 감소될 것으로 보이나, VOCs와 SO<sub>x</sub>는 증가될 것으로 나타남
  - 최근 친환경자동차 도입, 자동차 환경등급제와 노후 경유차 운행제한 제도 등이 계획됨에 따라 도로오염원 부분에서의 BAU는 크게 감소할 것으로 전망
  - 고정오염원과 비도로오염원 BAU는 증가될 전망
- 2000년부터 2015년 수원시 대기오염물질 배출량 추이를 보면 2005년 이후 감소되는 경향을 보였으나, VOCs의 경우 감소 추세는 미약함
- 미세먼지(PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) 배출량의 감축성과는 있으나, 최근 대기질 농도가 크게 개선되지 않은 것은 미세먼지의 배출량과 대기 중 측정되는 미세먼지 농도와의 근본적인 차이 때문임. 따라서 수도권 및 수원시의 대기질 개선 목표 달성을 위해서는 미세먼지 전구물질(VOCs, NO<sub>x</sub> 등)의 많은 삭감이 필요함
- 상위계획에서도 이를 고려하여, VOCs와 NO<sub>x</sub>의 삭감률을 각각 59%, 30%로 설정하였음(경기도 대기환경관리 시행계획 참고)

# 제4장

## 수원시 대기관리계획 효과 분석

- 제1절 수원시 대기질관리 종합계획
- 제2절 수원시 대기관리계획에 따른 대기오염물질 삭감량 산정
- 제3절 수원시 대기관리계획의 대기오염물질 삭감 효과





# 제4장 수원시 대기관리계획 효과 분석

## 제1절 수원시 대기질관리 종합계획

### 1. 2018년 계획

- 수원시는 미세먼지 감축목표를 2018년 3%(12톤), 2022년 15%(59톤), 2027년까지 25%(99톤) 감축을 목표로 하고 있음
- 주요 배출원 저감방법으로 노후 경유차 저공해와 사업 및 운행제한제도 시행, 전기자동차 및 CNG버스 등 친환경자동차 보급 확대, 가정용 저녹스 보일러 및 중소기업장 저녹스버너 교체지원, 대기오염배출사업장 및 비산먼지 발생사업장 관리강화 등임

〈그림 4-1〉 수원시 2018 대기질관리 종합계획

분야	추진과제
<b>정책</b> <b>표시</b> <b>실현</b> ( 1 개 )	<b>미세먼지 저감 요율 증진</b> 1-1. 초미세먼지 배출량 목표관리제 운영 <b>신규</b>
<b>주요</b> <b>배출원</b> <b>집중</b> <b>관리</b> ( 8 개 )	<b>경유차 발생 미세먼지 감축</b> 2-1. 노후경유차 운행제한 시행 <b>신규</b> 2-2. 노후경유차 저공해화 사업 2-3. 경유사용 어린이 통학차량 LPG차 전환 지원 <b>신규</b> 2-4. 자동차 배출가스 수시점검 및 공회전 단속 <b>전기차 등 친환경차 대 전환</b> 2-5. 전기승용차 보급 및 충전인프라 구축 2-6. 천연가스 버스 보급 지원 2-7. 전기버스 및 전기이륜차 시범 보급 <b>신규</b> <b>사업장 배출원 관리 강화</b> 2-8. 대기오염 배출 사업장 관리
<b>생</b> <b>주</b> <b>관</b> <b>리</b> <b>강</b> <b>화</b> ( 3 개 )	<b>생활주변 배출원 저감</b> 3-1. 가정용 저녹스보일러 교체 지원 3-2. 중소기업장 저녹스 버너 설치 지원 3-3. 비산먼지 배출 사업장 관리 강화
<b>시</b> <b>민</b> <b>강</b> <b>화</b> ( 5 개 )	<b>고농도 대응 시민 건강보호</b> 4-1. 건강민감계층 미세먼지 마스크 보급 확대 <b>강화</b> 4-2. 대기오염 경보제 운영 4-3. 고농도 미세먼지 발생시 비상저감조치 시행 <b>강화</b> 4-4. 시민과 함께하는 미세먼지 바로알기 사업 추진 <b>신규</b> 4-5. 수원시 대기질 관리 시민 인식도 조사

## 2. 2019년 계획

- 수원시 2019년 대기질관리 정책목표는 2020년까지 초미세먼지  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  달성이며, 비전과 5대 핵심전략은 다음과 같음

〈그림 4-2〉 2019년 수원시 비전 및 전략



- 핵심전략과 세부사업은 다음 표와 같음

〈표 4-1〉 2019년 수원시 미세먼지 관리 종합대책

핵심전략	분야	세부사업	담당부서
정책기반 마련	정책기반	1-1 「수원시 미세먼지 종합계획」 수립 연구용역	기후대기과
		1-2 「수원시 미세먼지 예방 및 저감 지원 조례」 개정	기후대기과
신속한 대응체계 구축	정보제공	2-1 대기오염 경보제 운영	기후대기과
		2-2 대기오염측정소 및 대기환경전광판 운영	기후대기과
		2-3 수원시 대기질 알리미 운영(PC 및 모바일)	기후대기과
	대응	3-1 고농도 미세먼지 발생 시 대응체계 구축 - 차량2부제 실시, 사업장·공사장조업단축 - 도로재비산먼지저감분진흡인차, 살수차추가운행	기후대기과
		3-2 도로재비산먼지 저감 도로관리시스템 구축 - 도로청소 체계구축, 도로청소 가이드라인 마련	기후대기과

핵심전략	분야	세부사업	담당부서	
미세먼지 배출량 감축	교통	4-1 노후경유차 운행제한 및 저공해화사업 추진 - 무인카메라15대 설치 - 노후차 DPF 부착 300대, 노후건설기계 DPF 20대 부착 - 노후차 조기폐차 3500대, 어린이통학차량 LPG전환 30대	기후대기과	
		4-2 친환경자동차 보급 확대 - 전기자동차 270대, 전기버스10대, 전기이륜차 70대, 수소연료전지차 5대, 천연가스버스100대	기후대기과	
		4-3 자동차배출가스 및 공회전 단속 강화 - 매연차량 카메라 단속, 공회전제한지역 232개소(터미널, 차고지, 주차장)	기후대기과	
		4-4 노면 미세먼지 빔물분사시스템 도입 - 4개소(종합운동장, 수원역고가도로, 이의궁도장, 월드컵경기장)	환경정책과	
		4-5 노면전차(트램) 건설	도시교통과	
	산업	5-1 대기배출사업장 관리 강화	기후대기과	
		5-2 영세 대기배출사업장 시설개선 지원 - 기술지원 및 유지보수 10개소	기후대기과	
		5-3 수원시 자원회수시설 소각량 감축 운영 - 미세먼지 경보발령 시 소각량 감축운영	자원순환과	
		5-4 친환경 저녹스버너(보일러) 보급 확대 - 중소기업20대, 가정용저녹스보일러 400대	기후대기과	
	생활	6-1 비산먼지 발생사업장 관리 - 공사장, 차고지 등 집중단속	구 환경위생과	
		6-2 불법소각행위 단속	구 생활안전과	
		6-3 자전거 친화도시 조성 - 무인대여 자전거 10,000대(2018년), 자전거 도로 및 이용시설 확충	생태교통과	
		6-4 시내버스 맞춤형 공기정화필터 도입(333대 설치)	대중교통과	
		6-5 신·재생에너지 확대 보급	기후대기과	
		6-6 에너지효율 향상사업 추진 - LED조명보급(공공부문, 공동주택지하주차장, 취약계층 에너지복지 사업, 스마트홈 조성)	기후대기과	
	도시숲	7-1 WHO 권장 도시숲 조성 - 도시숲 면적 확대, 벽면녹화, 옥상녹화, 그린커튼, 레인가든	녹지경관과	
		7-2 공원 내 녹지 확충(큰나무 식재 3,600주)	공원관리과	
		7-3 도심형 수목원 조성(수원수목원 조성 101,050㎡)	공원관리과	
	시민 건강보호	민감군 건강보호 지원	8-1 미세먼지 방지마스크 보급(400,000개)	기후대기과
			8-2 민감군 이용시설 공기청정기 보급 - 경로당, 장애인시설, 지역아동센터 등 554개소	기후대기과
8-3 건강취약계층 미세먼지 대응 방문건강관리사업			장안구보건소 보건행정과	
8-4 실내공기질관리사 양성·운영			기후대기과	
시민참여 교육홍보		9-1 수원 미세먼지 포럼	기후대기과	
		9-2 시민참여 미세먼지 없는 마을만들기	기후대기과	
		9-3 미세먼지 파수꾼 양성교육	기후대기과	
		9-4 환경재난 대응교육 운영	환경정책과	
국내외 협력	국내외 협력	10-1 광역환경 협치존 구축 운영 - 수원시, 용인시, 화성시, 안산시, 의왕시 5개시가 미세먼지, 방사능물질 등 광역적대처가 필요한 시책 공동대응협력	환경정책과	
		10-2 동북아 맑은공기협의체(EACAC) 활동	기후대기과	

## 제2절 수원시 대기관리계획에 따른 대기오염물질 삭감량 산정<sup>11)</sup>

### 1. 노후 경유차 저공해화 사업

#### 1) 개요

- 오염물질 배출비중이 높은 노후 경유차에 대한 조기폐차, 매연저감장치 부착 등을 통한 경유자동차 저공해 사업을 추진하여 쾌적한 대기질 조성을 위한
- 사업대상은 2005.12.31. 이전 배출허용기준으로 제작된 특정 경유차
- 배출가스 저감장치 부착은 차량의 내구성(장치 부착 후 2년 의무 사용)을 감안하여 덜 노후된 차량(euro-3, 2003년 식 이후 차량) 및 저감효과가 큰 총 중량 2.5톤 이상 차량 위주로 추진
- 조기폐차는 노후경유차 운행제한제도 시행 및 사업의 효과성을 감안하여 총 중량 2.5톤 이상 연식이 오래된 차량을 우선 추진

〈표 4-2〉 수원시 자동차 배출가스 저감사업 추진

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
계	25,752	3,703	2,925	2,474	2,009	2,152	2,637	2,170
매연저감장치부착	13,342	1,800	1,255	757	867	252	94	150
LPG엔진개조	7,367	566	263	7	10	2	0	
조기폐차	5,043	1,337	1,407	1,710	1,132	1,898	2,543	2,000
건설기계 저감장치								20

#### 2) 사업효과

##### (1) 매연저감 장치 부착

- 저감장치에 의한 저감효율 지속기간은 부착 후 4년으로 가정. 삭감량 산정 오염물질은 PM10, PM2.5, VOCs임
  - 노후차 DPF 부착 오염물질 삭감량(톤/년) = 저감장치 부착 후 4년 이내 차량 대수 × 차종별, 시도별 복합 배출계수(g/km) × 열화계수 × 일일평균주행거리(km/일) × 배출가스 저감률 × 365일/년 × 10<sup>-6</sup>

11) 참고: 수도권 대기환경개선 시행계획 추진실적 작성 지침(안), 수도권대기환경청, 2012

〈표 4-3〉 수도권 연도별 노후차 DPF부착계획 및 삭감계획량(톤)

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
부착계획	13,494	18,900	13,500	10,000	10,000	10,000	-	-
PM10	83	152	184	197	186	150	100	65
PM2.5	76	140	170	182	171	138	92	60
VOC	175	314	380	409	380	309	208	136

자료: 환경부(2017), 제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경(안) 마련을 위한 대책별 삭감량 산정연구

- 수원시 부착계획은 수도권 계획의 연도별 증감비율과 똑같이 증감할 것으로 가정함. 매 연저감장치 부착으로 인한 수도권 삭감량을 수도권 삭감계획 물량으로 나누어 부착대수 당 삭감단위량을 구하고 수원시의 삭감량을 산정함

〈표 4-4〉 수원시 연도별 노후차 DPF부착계획 및 삭감계획량(톤)

	2017	2018	2019
부착계획	94	150	300
PM10	0.578	1.206	4.089
PM2.5	0.529	1.111	3.788
VOC	1.219	2.492	8.444

## (2) 노후 건설기계 매연저감장치 부착

- 노후 건설기계(06년 이전 제작)에 대하여 저감장치(DPF)를 부착하여 저공해화를 추진하는 사업으로 저감장치 부착에 의한 오염물질 저감효율 지속기간은 4년으로 가정(삭감계획 수립 시 적용기준). 삭감량 산정 오염물질은 PM10, PM2.5 및 VOCs 임
  - 노후 건설기계 DPF 부착에 의한 오염물질 삭감량(톤/년) = 4년 이내 보유 대수 × 평균정격출력(kW) × 평균출력비율(0.48) × 가동시간(h/년) × 오염물질별 배출허용기준 강화 전 배출계수(kg/kWh·대) × 오염물질 별 열화계수 × 0.8 × 10<sup>-6</sup>
  - PM2.5는 PM10의 분율 0.92 적용

〈표 4-5〉 수도권 연도별 노후 건설기계 DPF부착계획 및 삭감계획량(톤)

오염물질	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
부착계획	34	200	500	500	500	500	500	500
PM10	2	10	29	47	65	76	76	76
PM2.5	2	9	27	43	60	70	70	70
VOCs	3	14	41	66	91	107	107	107

자료: 환경부(2017), 제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경(안) 마련을 위한 대책별 삭감량 산정연구

〈표 4-6〉 수도권 연도 및 기계별 세부 사업물량 (대)

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
불도저	-	0	0	0	1	1	1	1	1	1
굴삭기	-	14	18	105	263	263	263	263	263	263
로우더	-	2	2	12	31	31	31	31	31	31
지게차	-	10	13	75	189	189	189	189	189	189
기중기	-	1	1	6	15	15	15	15	15	15
로울러	-	0	0	1	2	2	2	2	2	2
합계	-	27	34	200	500	500	500	500	500	500

자료: 환경부(2017), 제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경(안) 마련을 위한 대책별 삭감량 산정연구

〈표 4-7〉 시·도의 건설기계 별 등록대수 비율

등록대수비율	불도저	굴삭기	로우더	지게차	기중기	로울러
서울	0.759	0.431	0.411	0.167	0.615	0.615
인천	0.043	0.11	0.116	0.169	0.176	0.176
경기	0.198	0.459	0.473	0.664	0.209	0.209

〈표 4-8〉 배출허용 기준 강화전 배출계수(Tier1)

오염물질	불도저	굴삭기	로우더	지게차	기중기	로울러
PM10	7.0338	0.5677	0.3738	0.4985	0.3780	7.0338
NOx	7.4083	7.4375	7.3208	8.7792	6.6408	7.4083
VOCs	0.4521	0.7	0.5542	1.1375	0.4667	0.4521

〈표 4-9〉 평균정격출력 및 가동시간

구분	불도저	굴삭기	로우더	지게차	기중기	로울러
평균정격출력(kw)	114	85	70	56	175	70
가동시간(h/년)	1,379	1,701	1,347	1,356	1,357	1,268

〈표 4-10〉 열화계수

PM10	NOx	VOCs
1.5	1.2	1.5

- 수원시 2018년과 2019년 사업계획을 바탕으로 경기도의 건설기계별 등록대수 비율을 적용하여 다음과 같이 산정하였음

〈표 4-11〉 수원시 연도별 노후 건설기계 DPF부착계획 및 삭감계획량(톤)

오염물질	2017	2018	2019
부착계획(대)		20	20
PM10		0.72	0.74
PM2.5		0.66	0.68
VOCs		1.07	1.11

### (3) 노후차 조기폐차

- 조기폐차에 의한 저감효율 지속기간은 2차 기본계획에서 제시한 폐차 후 3년으로 가정하였고(삭감계획 수립 시 적용기준) 삭감량 산정 오염물질은 PM10, PM2.5, NO<sub>x</sub> 및 VOCs 입
  - 노후차 조기폐차에 의한 오염물질 삭감량(톤/년) = 조기폐차 후 3년 이내 차량 대수 × (경유차 복합 배출계수(g/km) × 열화계수 - 경유 신차(Euro-6) 복합배출계수) × 일일평균주행거리(km/일) × 365일/년 × 10<sup>-6</sup>

〈표 4-12〉 수도권 연도별 노후차 조기폐차 계획 및 삭감계획량(톤)

오염물질	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
폐차 계획	54,000	52,200	53,100	20,000	20,000	20,000	-	-
PM10	149	194	225	176	119	84	56	28
PM2.5	137	179	207	162	109	77	51	25
NO <sub>x</sub>	3,009	4,369	5,408	4,249	2,862	2,023	1,337	663
VOCs	220	335	431	341	231	159	105	52

자료: 환경부(2017), 제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경(안) 마련을 위한 대책별 삭감량 산정연구

〈표 4-13〉 신차 복합 배출계수

구분	경기			
	PM10	PM2.5	NO <sub>x</sub>	VOCs
RV소형	0.0014	0.0014	0.8919	0.0126
RV중형	0.0243	0.0223	0.3956	0.0077
승합소형	0.0445	0.041	0.8371	0.0093
화물중형	0.0077	0.0071	1.6333	0.0491

〈표 4-14〉 일일평균주행거리(km)

차종	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
RV소형	40.8956	40.8029	40.7102	40.6175	40.5248	40.4321	40.3394	40.2467
RV중형	40.8956	40.8029	40.7102	40.6175	40.5248	40.4321	40.3394	40.2467
승합소형	36.9349	35.2947	33.6545	32.0143	30.3741	28.7339	27.0937	25.4535
화물중형	69.9709	69.2958	68.6207	67.9456	67.2705	66.5954	65.9203	65.2452

〈표 4-15〉 수원시 연도별 노후차 조기폐차 계획 및 삭감계획량(톤)

오염물질	2017	2018	2019
폐차 계획(대)	2,543	2,000	3,500
PM10	7.017	7.433	14.831
PM2.5	6.452	6.858	13.644
NO <sub>x</sub>	141.702	167.395	356.460
VOCs	10.360	12.835	28.409

## 2. 경유사용 어린이 통학차량 LPG차 전환 지원

### 1) 개요

- 어린이 통학차량으로 사용되고 있는 경유자동차를 대상으로 LPG신차 전환을 유도하여 미세먼지 저감에 기여
- 수원시는 2018년 40대를 사업목표로 하고 있으며 2009.12.31.이전 차량등록된 어린이 통학차량(경유소형, 15인승 이하)을 폐차하면서 동일 용도로 사용하기 위해 LPG신차를 구입하는 소유자에게 500만원 정액지원

### 2) 사업효과

- 2018년 40대 LPG차로 전환할 경우 저감효과
  - 가스차 배출삭감량(톤/년)= 가스차 운행대수 × (경유차 복합 배출계수(g/km) - 가스차 복합배출계수) × 일일평균주행거리(km/일) × (1 + 냉간시동 배출량환산계수) × 365일/년 × 10<sup>-6</sup>

〈표 4-16〉 수원시 어린이 통학차량 LPG차 전환 삭감량(톤)

오염물질	2017	2018	2019
계획(대)		40	30
PM10		0.026	0.045
PM2.5		0.024	0.041
NOx		0.012	0.02
VOCs		0.028	0.049

## 3. 노후경유차 운행제한 제도 시행

### 1) 개요

- 노후경유차 운행제한 제도 추진하여 대기오염의 주요원인인 경유 차량의 배출가스를 줄이고 수도권 대기질을 개선
- 사업기간: 2018년 하반기 ~ 지속
- 대상: 수원시 등록 특정경유자동차 35,000대
  - 총중량 2.5톤 이상 15,000여대, 총중량 2.5톤 미만 20,000여대
- 추진계획: 주요 진입도로 4개 지점에 무인카메라 19개 설치

## 2) 사업효과

- 본 대책은 노후 경유차 배출가스 저감사업 활성화 대책으로 삭감량 산정 중복을 피하기 위하여 저감사업 종료(2022년) 후의 잔여 노후 경유차가 2023~2024년 단계적으로 조기폐차 된다는 가정하여 잔여물량 예측하여 삭감량을 산정(제2차 대기환경관리 기본계획 변경(안)마련을 위한 대책별 삭감량 산정연구)
  - 공해차량 운행제한에 의한 오염물질 삭감량(톤/년) = 3년 이내 차량 대수 × (경유차 복합 배출계수(g/km) × 열화계수 - 경유 신차배출계수) × 일일평균주행거리(km/일) × 365일/년 × 10<sup>-6</sup>

〈표 4-17〉 수도권 연도별 공해차량 운행제한 삭감계획량(톤)

오염물질	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
운행제한 예측대수							217,221	167,237
PM10	-	-	-	-	-	-	88	145
PM2.5	-	-	-	-	-	-	81	133
NOx	-	-	-	-	-	-	1,751	2,864
VOCs	-	-	-	-	-	-	196	328

자료: 환경부(2017), 제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경(안) 마련을 위한 대책별 삭감량 산정연구

- 한진석(한국환경정책평가연구원)은 ‘서울시 자동차친환경등급제 도입방안 및 기대효과’ 관련, 자동차 운행제한 지역 및 대상 등 다양한 시나리오를 설정해 미세먼지 배출량저감 효과를 연구
  - 서울 전역에서 친환경등급제에 따른 4~5등급 차량 운행을 제한하면 도로 수송부문 배출 미세먼지의 27.6%가 감소하는 것으로 예측
  - 교통수요모형인 EMME/2 활용 시나리오에 따른 효과분석 주요결과 서울시 전역 친환경등급제 5등급 차량 운행제한을 하면 서울시 도로 수송 부문 미세먼지(PM2.5) 총 배출량 16.1% 감소
  - 서울시 전역 친환경등급제 4등급, 5등급 차량 운행제한 → 서울시 도로 수송 부문 미세먼지(PM2.5) 총 배출량 27.6% 감소(한진석, 2018)
  - 한양도성 친환경등급제 5등급 차량 운행제한 → 한양도성 도로 수송 부문 미세먼지(PM2.5) 총 배출량 13.3% 감소(한진석, 2018)
  - 한양도성 친환경등급제 4등급, 5등급 차량 운행제한 → 한양도성 도로 수송 부문 미세먼지(PM2.5) 총 배출량 33.3% 감소(한진석, 2018)

#### 4. 천연가스(CNG) 버스 보급 지원

##### 1) 개요

- CNG버스는 연소 때 매연이 거의 배출되지 않는 압축천연가스(CNG)를 연료로 사용하는 버스로 배기가스에 의한 공해 감소, 완전 연소로 열효율 향상 등의 장점이 있음. NO<sub>x</sub>, CO, HC(탄화수소) 및 미세먼지 등의 배출량이 경유버스와 비교해 1/10 수준으로 매우 적음. 국내 CNG 버스는 2013년부터 EURO-6 기준보다 약 13% 강화된 기준이 적용. CNG버스 구입 지원 확대를 통해 경유버스를 CNG버스로 교체하는 경우 교체비용 지원을 확대하고('17년~), CNG-경유 연료 가격차 지원을 통해 단계적으로 유가 보조금 지원 대상을 경유버스에서 CNG버스로 확대 추진(2016년 관련법 개정, 2017년 시행).
- 지원대상: 시내외버스, 전세버스, 통학용버스, 특수용도버스, 청소차
- 지원조건: 보조금을 지급받은 날로부터 5년동안 운행

〈표 4-18〉 수원시 천연가스 버스 보급 현황

	01~09	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
버스	765	236	115	148	174	95	46	74	165	166

##### 2) 사업효과

- CNG 버스보급 오염물질 삭감량(톤/년) = CNG 버스 보급 대수 × (경유 시내버스 배출계수 - CNG 시내버스 기준 배출계수) × 산정년도 일일평균주행거리(km/일) × 365 일/년 × 10<sup>-6</sup>

〈표 4-19〉 수도권 CNG버스 보급계획 및 삭감계획량(톤)

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
보급 계획	544	700	700	700	700	700	700	700
PM10	0.3	1	1	1	2	2	2	3
PM2.5	0.3	1	1	1	2	2	2	2
NO <sub>x</sub>	42	92	140	185	228	267	303	337

자료: 환경부(2017), 제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경(안) 마련을 위한 대책별 삭감량 산정연구

〈표 4-20〉 수원시 CNG버스 보급계획 및 삭감계획량(톤)

	2017	2018	2019
보급 계획	165	166	100
PM10	0.091	0.266	0.222
PM2.5	0.091	0.266	0.222
NOx	12.739	24.479	31.039

## 5. 전기버스 및 전기이륜차 시범보급

### 1) 개요

- 대기질 개선과 온실가스 저감을 위하여 친환경자동차 확대 일환으로 전기버스 및 전기이륜차에 대한 시범보급을 통한 쾌적한 대기질 조성을 위함
- 관련법령에 의해 자동차와 관련된 인증을 완료하고 환경부 전기이륜차 평가항목 및 기준에 적합한 차량을 보조대상으로 함

### 2) 사업효과

#### (1) 전기버스

- 전기자동차 오염물질 삭감량(톤/년) = 친환경차 운행 대수 × 복합 배출계수(g/km) × 일일평균주행거리(km/일) × 365일/년 × 10<sup>-6</sup>

〈표 4-21〉 수도권 전기버스 보급계획 및 연도별 삭감량(톤)

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
보급계획	11	94	94	111	111	111	111	111
PM10	0.01	0.03	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
PM2.5	0.01	0.03	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
NOx	1	6	10	15	20	25	29	34
VOC	0.3	1	2	3	4	5	6	7

자료: 환경부(2017), 제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경(안) 마련을 위한 대책별 삭감량 산정연구

〈표 4-22〉 수원시 전기버스 보급계획 및 연도별 삭감량(톤)

	2017	2018	2019
보급계획		10	10
PM10		0.003	0.011
PM2.5		0.003	0.011
NOx		0.638	1.064
VOC		0.106	0.213

## (2) 전기이륜차

- 수도권 계획은 친환경차 보급 대책 중 전기이륜차를 보급하는 방안으로 보급차종 확대 및 A/S보장, 인센티브 제공으로 2020년까지 수도권 신고 이륜차 중 점유율 1%까지 보급할 계획
- 수원시는 2018년 36대를 보급 목표로 하고 있음
  - 전기이륜차 오염물질 삭감량(톤/년) = 친환경차 운행 대수 × 복합 배출계수(g/km) × 일일평균주행거리(km/일) × 365일/년 × 10<sup>-6</sup>

〈표 4-23〉 수도권 전기이륜차 보급계획 및 연도별 삭감량(톤)

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
보급계획	300	1,700	2,800	3,900	3,900	3,900	3,900	3,900
NOx	0.5	3	8	14	21	27	33	40
SOx	0.002	0.02	0.04	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
VOCs	2	14	34	61	88	116	143	171

자료: 환경부(2017), 제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경(안) 마련을 위한 대책별 삭감량 산정연구

〈표 4-24〉 수원시 전기이륜차 보급계획 및 연도별 삭감량(톤)

	2017	2018	2019
보급계획		36	70
NOx		0.064	0.2
SOx		0.0004	0.001
VOCs		0.296	0.85

## 6. 친환경자동차 보급 확대(전기 승용차 보급 및 충전인프라 확충)

### 1) 개요

- 친환경 전기자동차 보급 확대를 통한 대기오염물질 감소와 보급 확대 유도를 위한 친환경차 인프라 구축 확대를 병행
- 수원시는 2017년에 전기자동차 169(관용차량 47, 민간보급 122)대를 보급하였고, 2018년에 전기자동차 407대, 공공급속충전 인프라 10기를 목표로 하고 있음
  - 전기승용차 민간보급 396대, 관용전기자동차 구입 11대

〈표 4-25〉 수원시 전기자동차 보급 현황

	계	관용차량	민간보급
2017	169	47	122
총누계	254	62	192

〈표 4-26〉 수원시 전기 자동차 충전인프라 구축

구분	급속충전기		완속충전기	
	개방형	부분 개방형	개방형	부분 개방형
2017	9	17	47	41
총 누계	25	51	47	119

## 2) 사업효과

### (1) 전기자동차

- 전기자동차 오염물질 삭감량(톤/년) = 친환경차 운행 대수 × 복합 배출계수(g/km) × 일일평균주행거리(km/일) × 365일/년 × 10<sup>-6</sup>

〈표 4-27〉 수도권 전기자동차 보급계획 및 연도별 삭감량(톤)

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
보급계획	7,086	23,406	32,853	46,388	46,388	46,388	46,388	46,388
PM10	1	3	6	10	14	18	22	26
PM2.5	1	3	5	9	13	17	20	24
NOx	63	205	402	681	957	1,232	1,505	1,776
VOCs	6	17	33	55	77	98	118	138

자료: 환경부(2017), 제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경(안) 마련을 위한 대책별 삭감량 산정연구

〈표 4-28〉 수원시 전기자동차 보급계획 및 연도별 삭감량(톤)

	2017	2018	2019
보급계획	169	407	270
PM10	0.024	0.058	0.083
PM2.5	0.024	0.058	0.07
NOx	1.502	3.978	5.593
VOCs	0.143	0.330	0.459

### (2) 수소연료 전지차

- 수소연료전지차란 기존에 사용하던 가솔린 내연기관 대신 수소와 공기가 만나 산소 반응을 일으킨 후, 발생하는 전기를 연료전지로 사용하는 차세대 친환경 자동차
- 경기도에서는 2016년 4대 보급하였고 2017년과 2018년에는 별다른 보급계획이 없으나 2019년부터 1대 보급 여정으로 아직까지는 시범사업 수준임
- 수원시는 2019년 5대 보급 예정
  - 수소연료전지차 보급에 따른 오염물질 삭감량(톤/년) = 수소연료전지차 운행 대수(대) × 동일차종 복합배출계수(g/km) × 동일차종 일일평균주행거리(km/대·일) × 365(일/년) × 10<sup>-6</sup>

〈표 4-29〉 수원시 전기자동차 보급계획 및 연도별 삭감량(톤)

	2017	2018	2019
보급계획			5
NOx			0.002
VOCs			0.00002

## 7. 중소기업장 저녹스 보일러 보급

### 1) 개요

- 일정 수준 이상 질소산화물 저감 효율을 갖는 저녹스 버너 설치 지원하고 사후관리강화
- 수도권외의 보급물량은 2015년부터 2024년 까지 9,526개이며 수원시 2018년 사업량은 20개소임
  - 지원대상: 중소기업, 법인, 업무용 또는 상업용 건축물 공동주택

〈표 4-30〉 수원시 중소기업 저녹스 버너 설치지원

	계	2008~2013	2014	2015	2016	2017	2018
업소수	167	68	16	14	13	36	20

### 2) 사업효과

- 삭감량은 다음의 식과 같이 계산하여 추정. 저녹스 버너 전환 유형별 단위삭감량은 다음표와 같음
  - 삭감량=저녹스 버너 보급대수(누적)(대)×저녹스 버너 교체시 저감량(톤/년·대)

〈표 4-31〉 일반버너를 저녹스버너로 교체시 연간 NOx 저감효과

기존버너	교체 저NOx 버너	평균 보일러 용량(톤)	단위 저감량(톤/년·대)
LNG 일반버너	LNG 저NOx 버너	2.17	0.4383
경유 일반버너	경유 저NOx 버너	1.73	0.4112
경유 일반버너	LNG 저NOx 버너	1.41	0.6284
B-C 일반버너	B-C 저NOx 버너	-	-
B-C 일반버너	LNG 저NOx 버너	3.18	3.7146
B-A 일반버너	B-C 저NOx 버너	-	-

자료: 환경부(2017), 제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경(안) 마련을 위한 대책별 삭감량 산정연구

〈표 4-32〉 수도권 저녹스버너 보급계획 및 연도별 삭감량(톤)

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
보급계획	941	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
NOx	1,176	1,603	2,031	2,458	2,886	3,313	3,740	4,168
SOx	303	436	569	702	835	968	1,101	1,234
PM10	13	19	25	31	37	43	49	54
PM2.5	13	19	25	31	37	43	48	52

자료: 환경부(2017), 제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경(안) 마련을 위한 대책별 삭감량 산정연구

〈표 4-33〉 수원시 저녹스버너 보급계획 및 연도별 삭감량(톤)

	2008~2017	2018	2019
보급계획	147	20	20
NOx	68.44	75.92	83.91
SOx	17.63	20.65	23.51
PM10	0.76	0.90	1.03
PM2.5	0.76	0.90	1.03

## 8. 가정용 저녹스 보일러 보급

### 1) 개요

- 가정용 보일러에 대하여 대기오염물질이 적게 배출되는 친환경 저녹스버너 설치를 지원하며 수원시는 개인주택 및 공동주택의 0.1톤 미만 가정용 가스(LNG) 보일러 중 인증기준을 만족하는 보일러를 설치할 경우 지원함
- 수원시 2018년 사업물량은 400대임

### 2) 사업효과

- 삭감량은 다음의 식과 같이 계산하여 추정. LNG 일반보일러에서 LNG 저녹스 보일러로 교체하는 경우의 NOx를 고려하였으며, 보일러의 저녹스 보일러 교체 시 저감량은 0.0036톤/대·년으로 적용
  - 삭감량 = 저녹스 보일러 보급대수(이전년도까지의 보급대수+해당연도의 보급대수) (대) × 저녹스 보일러 교체시 저감량

〈표 4-34〉 수도권 가정용 저녹스 버너 보일러 보급계획 및 삭감량(톤)

	2015~2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
보급계획	2,626	12,500	20,000	30,000	37,500	600,000	600,000	600,000	600,000
NOx		54	126	234	369	2,529	4,689	6,849	9,009

자료: 환경부(2017), 제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경(안) 마련을 위한 대책별 삭감량 산정연구

〈표 4-35〉 수원시 가정용 저녹스 버너 보일러 보급계획 및 삭감량(톤)

	2017	2018	2019
보급계획		400	400
NOx		1.44	1.44

## 9. 비산먼지 발생사업장 관리

### 1) 개요

- 도심지 내의 비산먼지 주요 발생원인 비산먼지 발생사업장 및 도로재비산 먼지 관리 강화로 미세먼지 발생량을 저감하고자 함
  - 비산먼지 발생 예방 및 관리 강화
    - 저감시설 설치·운영 및 공정별 지도점검 실시
    - 바람이 많은 봄·가을 비산먼지 사업장 정기점검 실시
    - 풍속 6m/s이상 공사차제 중지 요청
    - 미세먼지 주의보 발령 시 공사장 보유 살수차량 확대운영 요청
    - 공사장 환경실명제 운영 및 데이터 관리
  - 도로 재비산 먼지 관리(자원순환과 협조)
    - 도로별 재비산 먼지 모니터링 및 DB구축
    - 도로청소 장비 관리 보유 현황: 노면청소차 26대, 살수차량 2대, 진공흡입차량 4대
    - 1일 1회 이상 정기 운행
    - 미세먼지 주의보 발령 시 노면청소 확대운영

### 2) 사업효과

#### (1) 비산먼지 발생사업장 관리 강화

- 비산먼지 발생사업장 관리 강화로 예상되는 삭감량은 다음과 같음
  - 삭감량 = 해당년도 전망 배출량 (톤/년) × 삭감률 × 이행률
- 수도권 비산먼지 사업장에서 발생하는 먼지의 BAU 배출량과 추정 삭감량은 다음 표와 같음

〈표 4-36〉 수도권 비산먼지 관리 사업장 먼지 BAU 배출량과 삭감량(톤/년)

구분	오염물질	BAU 및 삭감률							
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
BAU	PM10	12,095	12,260	12,413	12,566	12,719	12,873	13,026	13,191
	PM2.5	1,209	1,226	1,241	1,257	1,272	1,287	1,303	1,319
삭감률	PM10	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
이행률		24%	27%	29%	31%	33%	36%	38%	40%
삭감량	PM10	591	654	717	782	848	744	984	1,055
	PM2.5	59	65	72	78	85	74	98	106

주: 사업장 관리에 의한 비산먼지 발생예방에 따른 PM2.5 삭감효과는 PM10과 동일하다고 가정

자료: 제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경(안) 마련을 위한 대책별 삭감량 산정연구

- 수원시도 수도권과 같은 삭감률과 이행률을 적용하여 산정함

〈표 4-37〉 수원시 비산먼지 관리 사업장 먼지 BAU 배출량과 삭감량(톤/년)

구분	오염물질	BAU 및 삭감률		
		2017	2018	2019
BAU	PM10	968	981	993
	PM2.5	96	97	98
삭감률	PM10	20%	20%	20%
이행률		24%	27%	29%
삭감량	PM10	46.5	53.0	57.6
	PM2.5	4.6	5.2	5.7

## (2) 도로 재비산 먼지 관리

- 도로 먼지 제거장비 운영으로 인해 삭감량은 다음과 같이 추정
  - 삭감량 = 사업물량(대) × 단위 삭감량(톤/대)

〈표 4-38〉 도로 먼지 제거장비의 분진 및 PM10의 제거량

구분	분진흡입식 제거장비		진공청소차 (PM10)	진공살수차 (PM10)
	토사 및 분진	PM10		
단위제거량(톤/대)	5.42	1.0298	0.36	0.25

\*분진 흡입식 제거장비에 의해 제거되는 토사 및 분진의 PM10 비율은 약 19%, 도로 재비산먼지의 PM2.5/PM10 비율은 0.24로 가정(CAPSS 분율 적용)

자료: 제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경(안) 마련을 위한 대책별 삭감량 산정연구

〈표 4-39〉 수원시 도로 청소차량 현황

구분	노면청소차	살수차	분진흡입차
2018	26	2	4
2019	25	4	4

- 수원시의 도로 재비산 먼지의 배출량 전망값과 위의 삭감식을 사용하여 계산된 삭감량은 다음 표에 나타내었다. PM2.5의 삭감량은 해당 부문의 분율에 따라 PM10의 24%로 적용함

〈표 4-40〉 수원시 도로 재비산 먼지 관리 삭감량(톤)

	2017	2018	2019
PM10		11.3	14.12
PM2.5		2.7	3.39

## 10. 수원시 대기질 관리 종합계획 이외의 의무 사업

### 1) 사업장 친환경연료 사용 확대

- 황 함유량이 많은 B-C유 대신 황 함유량 0.3%이하인 B-C유를 사용
- 대기환경보전법 시행령 별표 10-2에 저황유 공급 및 사용지역에 경유(황함유량 0.1% 이하)는 전국이고, 중유(황함유량 0.3%이하)는 수원시, 안산시 등 25개 시가 지정되어 있음
  - 중유(황함유량 0.3%이하) 로 사용해야하는 지역에서 제외된 안성시, 포천시, 여주시, 가평군, 양평군, 연천군도 확대실시 계획
- 현재 대기환경보전법 시행령 별표 11의2에서 지정하고 있는 고체연료사용제한 지역은 서울, 인천, 경기도 수원, 부천, 성남 등 13개 시임
  - 고체연료사용제한지역으로 설정되어있지 않은 18개 지역을 제한지역으로 지정하여 청정연료로 전환 계획
- 경기도에서 2018년 경기북부 영세사업장의 청정연료 전환을 위한 시범사업 실시

### 2) 주유소 유증기 회수설비 설치

- 주유소 유증기 회수설비 설치 의무지역 확대에 따라 인구 50만 이상 지역인 용인, 화성에 우선적으로 시행. 대상시설은 휘발유 연간 판매량 300m<sup>3</sup> 이상인 주유소
- 경기도 대기환경관리 시행계획(변경)에 따르면 용인, 화성의 계획량으로 삭감량 산정

## 11. 경기도 대기환경관리 시행계획에는 있으나 수원시에는 계획되어있지 않은 사업

### 1) 세탁소 유기용제 관리

#### (1) 개요

- 세탁소에서 배출되는 VOCs 저감을 위해 친환경 드라이클리닝 용제의 개발과 보급 촉진하고 친환경세탁소 인증제 등 관리방안 도입
- 경기도 대기환경관리 시행계획(변경)에 따르면 경기도의 밀폐형 세탁기 교체대수는 전체 수도권물량의 20대에 시도별 BAU 비율을 적용하여 추정하고, 2018년부터 매년 9대씩 보급할 계획
  - 수원시의 경우 2018년 1대 계획물량을 예상함

#### (2) 사업효과

- 삭감량 산정식
  - 세탁소 유기용제 관리에 따른 삭감량(톤/년)=해당연도 전망 배출량(톤/년) × 삭감률(74%)
  - 2018년 수원시 삭감량 = 379톤/년

### 2) 교통수요 관리 강화(승용차 통행량 8% 감축)

#### (1) 개요

- 교통수요 관리를 통해 2020년까지 수도권 승용차 통행량의 8% 감축 목표
- 8% 감축사업의 세부내용은 다음 표에 정리함. 수원시는 자전거이용활성화 확대방안 마련 사업은 실시하고 있음

〈표 4-41〉 교통수요 관리강화 사업 세부 내용

사업	내용
승용차 통행억제 유도	- 아파트 단지 자동차 공동이용제 시범사업 추진 - IT 기반 원격근무 활성화
감응식 신호시스템 도입	- 감응식 신호시스템은 방향별 차량을 자동으로 감지해 필요한 신호만 부여하고, 나머지 시간은 주도로에 직진신호를 부여하는 시스템으로 손실시간 최소화 및 통행비용 절감효과가 있음 - 경기도 설치사업은 2018년 50개 교차로를 시작으로 지속추진
승용차 마일리지제 도입	- 경기도 승용차 마일리지제는 2018년부터 매년 2만대씩 신규 등록하는 것을 목표
자전거이용활성화 확대방안 마련	- 버스정류장, 공공시설 등에 밀폐형 및 타워식 자전거 주차장 설치 - 민간공유자전거 시스템 도입
대중교통수단 공급확대	- 2층버스, 급행버스 도입하여 광역통행에 대한 대중교통 이용 촉진
청정대중교통 이용환경 조성	- 청정버스정류장 설치(공기청정기 설치)
대중교통전용지구 지정	- 대중교통수단의 공급이 많고 상업 및 문화시설이 밀집되어있어 보행통행량이 많은 지역의 특정 도로 구간을 대중교통전용지구로 지정 - 승용차 통행 금지, 대중교통수단만 허용

자료: 경기도(2018), 경기도 대기환경관리 시행계획(변경)

## (2) 사업효과

### ■ 삭감량 산정식

- 교통수요 관리 강화의 오염물질 삭감량(톤/년) = 당해연도 승용차 전망 배출량(톤/년) × 감축비율

〈표 4-42〉 수원시 교통수요 관리강화 삭감량(톤)

	2017	2018	2019
PM10		0.1	0.07
PM2.5		0.09	0.06
NOx		26.5	24.24
SOx		0.1	0.11
VOC		21.3	20.39

## 3) 폐기물 불법소각 관리강화

### (1) 개요

- 농촌지역은 쓰레기 수거를 위한 청소인원 및 장비, 예산이 부족하고 주민들의 환경에 대한 인식도 미흡하여 불법소각이 일상화되어 있음. 농업잔재물도 대부분 노천소각
- 농촌지역 자연부락에 대한 쓰레기 수거체계 및 재활용품 분리수거 체계를 구축하여 무단소각 행위의 원인 제거

- 경기도에서는 농촌, 단독주택 등 분리 배출 취약지역을 대상으로 재활용품 등을 분리·배출·보관 할 수 있는 '재활용 동네마당'을 설치지원
- 농업잔재물은 농촌지역 공동집하장 확충을 통해 수거체계 마련하여 노천소각 방지
- 경기도 계획상에 수원시는 2019년에 재활용동네마당 2개소, 공동집하장 1개소 계획되어 있음

## (2) 사업효과

- 삭감량 산정
  - 재활용 동네마당 확충에 따른 삭감량(톤/년) = 재활용 동네마당 수 × 8.1(톤/개소) × 노천소각 비율(0.75) × 배출계수

〈표 4-43〉 수원시 재활용 동네마당 확충에 따른 삭감량(톤)

	2017	2018	2019
계획물량		1	2
PM10		0.05	0.15
PM2.5		0.04	0.13
NOx		0.03	0.09
VOC		0.24	0.71

- 농촌지역 공동집하장 확충에 따른 삭감량(톤/년) = 해당연도 전망 배출량(톤/년) × 공동집하장 설치 개소 × 개소당 삭감율(0.003%)

〈표 4-44〉 수원시 교통수요 관리강화 삭감량(톤)

	2017	2018	2019
계획물량		1	1
PM10		0.0003	0.0006
PM2.5		0.0002	0.0005
NOx		0.0002	0.0003
VOC		0.001	0.002

### 제3절 수원시 대기관리계획의 대기오염물질 삭감 효과

#### 1. 대기관리계획별 대기오염물질 삭감량

- 수원시 대기관리계획별 삭감량을 다음과 같이 정리하였음

〈표 4-45〉 수원시 대기관리계획별 대기오염물질 삭감량(톤)

계획		오염물질	삭감량(톤)		
			2017	2018	2019
노후 경유차 저공해화 사업	매연저감장치 부착	PM10	0.578	1.206	4.089
		PM2.5	0.529	1.111	3.778
		VOC	1.219	2.492	8.444
		계	2.326	4.809	16.311
	노후차 조기 폐차	NOx	141.702	167.395	356.46
		PM10	7.017	7.433	14.831
		PM2.5	6.452	6.858	13.644
		VOC	10.36	12.835	28.409
	계	165.531	194.521	413.344	
	노후 건설기계 매연저감장치 부착	PM10		0.72	0.74
		PM2.5		0.66	0.68
		VOC		1.07	1.11
		계		2.45	2.53
경유사용 어린이 통학차량 LPG차 전환 지원	NOx		0.012	0.02	
	PM10		0.026	0.045	
	PM2.5		0.024	0.041	
	VOC		0.028	0.049	
	계		0.09	0.155	
천연가스(CNG)버스 보급지원	PM10	0.091	0.266	0.222	
	PM2.5	0.091	0.266	0.222	
	NOx	12.739	24.479	31.039	
	계	12.921	25.011	31.483	
전기버스 및 전기이륜차 시범 보급	NOx		0.702	1.066	
	SOx		0.0004	0.001	
	PM10		0.003	0.011	
	PM2.5		0.003	0.011	
	VOC		0.402	1.063	
	계		1.1104	2.152	
전기승용차 보급 및 충전 인프라 확충	NOx	1.502	3.978	5.593	
	PM10	0.024	0.058	0.083	
	PM2.5	0.024	0.058	0.07	
	VOC	0.143	0.33	0.459	
	계	1.693	4.424	6.205	
중소사업장 저녹스 보일러 보급사업	NOx	68.44	75.92	83.91	
	SOx	17.63	20.56	23.51	
	PM10	0.76	0.9	1.03	
	PM2.5	0.76	0.9	1.03	
	계	87.59	98.28	109.48	

계획		오염물질	삭감량(톤)		
			2017	2018	2019
가정용 저녹스 보일러 보급사업		NOx		1.44	1.44
		계		1.44	1.44
비산먼지 발생 사업장 관리	비산먼지 발생사업장 관리강화	PM10	46.5	53	57.6
		PM2.5	4.6	5.2	5.7
		계	51.1	58.2	63.3
	도로 재비산 먼지 관리	PM10		11.3	14.12
		PM2.5		2.7	3.39
		계		14	17.51

## 2. 수원시 BAU와 삭감량

- 수원시 대기질 관리계획 2018년 목표 PM2.5감축량은 11.829톤
- 2018년 관리계획에 따른 PM2.5 삭감량 산정 결과 약 18톤 감축 예상됨에 따라 계획 이행 시 목표 삭감량 만족
- 2019년 대기질 관리계획에 따른 PM2.5 삭감량은 29톤으로 BAU대비 6% 감축될 것으로 예상되며 VOC 삭감량은 BAU 대비 0.4% 감축될 것으로 예상됨. NOx와 SOx의 삭감량은 각각 BAU대비 5%, 6% 감축될 것으로 예상됨

〈표 4-46〉 NOx BAU와 삭감량(톤)

구분	BAU		삭감량(삭감률)	
	2018	2019	2018	2019
도로	4,578	4,505	197(4%)	394(9%)
비도로	3,198	3,213		
고정	2,211	2,245	77(3%)	85(4%)
계	9,988	9,963	274(3%)	<b>479(5%)</b>

〈표 4-47〉 SOx BAU와 삭감량(톤)

구분	BAU		삭감량(삭감률)	
	2018	2019	2018	2019
도로	3	3	0.0004(0.01%)	0.001(0.03%)
비도로	3	3		
고정	425	427	21(5%)	24(6%)
계	431	433	21(5%)	<b>24(6%)</b>

〈표 4-48〉 PM10 BAU와 삭감량(톤)

구분	BAU		삭감량(삭감률)	
	2018	2019	2018	2019
도로	74	69	9(12%)	19(28%)
비도로	168	169	0.7(0.4%)	0.7(0.4%)
고정	1,470	1,488	65(4%)	73(5%)
계	1,712	1,726	75 (4%)	<b>93(5%)</b>

〈표 4-49〉 PM2.5 BAU와 삭감량(톤)

구분	BAU		삭감량(삭감률)	
	2018	2019	2018	2019
도로	68	64	8(12%)	18(28%)
비도로	155	155	0.7(0.4%)	0.7(0.4%)
고정	251	254	9(4%)	10(4%)
계	474	473	18(4%)	<b>29(6%)</b>

〈표 4-50〉 VOC BAU와 삭감량(톤)

구분	BAU		삭감량(삭감률)	
	2018	2019	2018	2019
도로	537	497	16(3%)	38(8%)
비도로	412	414	1(0.3%)	1(0.3%)
고정	8,592	8,685		
계	9,541	9,596	17(0.2%)	<b>39(0.4%)</b>

### 3. 2차 수도권 기본계획의 BAU와 목표 삭감량

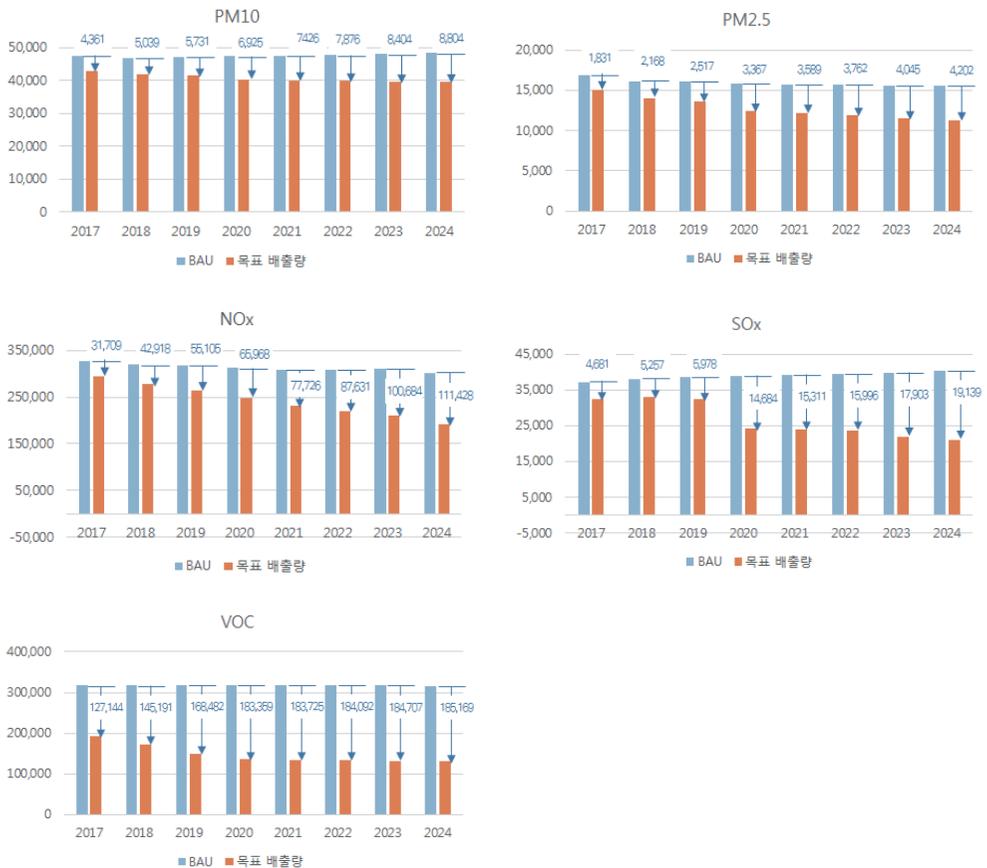
- 수도권 계획을 보면 2019년 대기오염물질 감축목표는 NO<sub>x</sub> 17%, SO<sub>x</sub> 16%, PM10 12%, PM2.5 16%, VOC 53% 로 VOC의 삭감목표를 가장 높게 계획하였음
- 수원시 대기관리계획에 따른 2019년 대기오염물질 삭감율은 각각 NO<sub>x</sub> 5%, SO<sub>x</sub> 6%, PM10 5%, PM2.5 6%, VOC 0.4%로 나타남. VOC 삭감율이 수도권 계획 53%에 비해 현저히 낮음

〈표 4-51〉 2차 수도권 기본계획 BAU와 삭감량(톤)

구분		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
NOx	BAU	327,149	320,091	318,864	313,111	309,468	307,982	311,715	302,086
	삭감량	31,709	42,918	55,105	65,968	77,726	87,631	100,684	111,428
	삭감률	10%	13%	17%	21%	25%	28%	32%	37%
SOx	BAU	37,251	38,157	38,514	38,873	39,204	39,543	39,894	40,239
	삭감량	4,681	5,257	5,978	14,684	15,311	15,996	17,903	19,139
	삭감률	13%	14%	16%	38%	39%	40%	45%	48%
PM10	BAU	47,331	46,908	47,202	47,320	47,521	47,821	48,017	48,341
	삭감량	4,361	5,039	5,731	6,925	7,426	7,876	8,404	8,804
	삭감률	9%	11%	12%	15%	16%	16%	18%	18%
PM2.5	BAU	16,839	16,113	16,063	15,852	15,722	15,686	15,554	15,520
	삭감량	1,831	2,168	2,517	3,367	3,589	3,762	4,045	4,202
	삭감률	11%	13%	16%	21%	23%	24%	26%	27%
VOC	BAU	318,748	317,321	318,433	318,636	316,881	316,715	316,701	316,360
	삭감량	127,144	145,191	168,482	183,359	183,725	184,092	184,707	185,169
	삭감률	40%	46%	53%	58%	58%	58%	58%	59%

\*비산먼지 포함

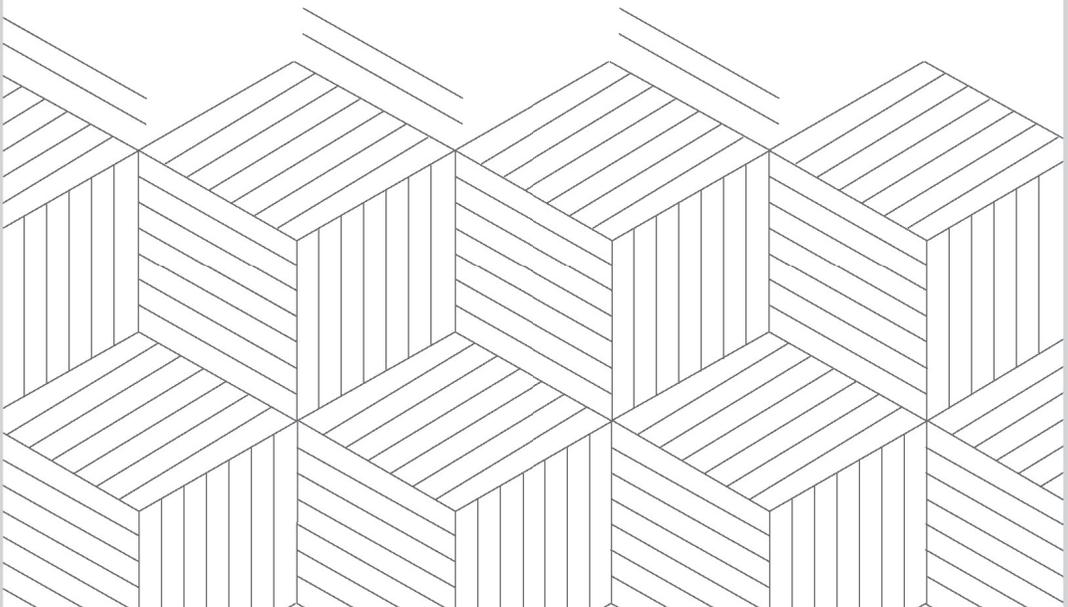
〈그림 4-3〉 2차 수도권 기본계획의 BAU와 목표 삭감량(톤)





# 제5장 수원시 대기오염물질 배출목표 설정

제1절 2차 수도권, 경기도대기환경관리 시행계획과 수원시 계획의 연계성  
제2절 수원시 대기오염물질 감축 목표 설정  
제3절 결론 및 기대효과





## 제5장

## 수원시 대기오염물질 배출 목표 설정

## 제1절 2차 수도권, 경기도 대기환경관리 시행계획과 수원시 계획의 연계성

## 1. 수도권, 경기도, 수원시 관리대책 연계성

- 2차 경기도 대기환경관리 시행계획과 수원시 감축사업과의 연계성 검토를 통해 현재 수원시 감축사업을 보완하고자 하였음
- 대부분 수원시가 경기도 추진과제와 맞게 계획을 수립하여 추진 중임

〈표 5-1〉 자동차 관리대책 추진과제

전략: 자동차 관리 대책		
추진과제		
2차 수도권	경기도	수원시
1-1 친환경자동차 보급 확대 · 전기차 등 친환경차량 판매 확대를 위한 대책 마련 · 저공해자동차 지정기준 및 의무구매 강화 · 친환경차 보급 지원 · 친환경차 충전인프라 구축 · 친환경차 다중별 특화된 신기술 R&D 추진 · 친환경차 인센티브 적극 확대 · 저탄소차 협력금제도 도입	친환경자동차 보급확대 · 전기자동차, 하이브리드, 수소연료전지차 보급 · 친환경차 충전 인프라 구축 및 인센티브 확대 · 저공해차 지정기준 및 의무구매 강화 · 친환경차 등급제 실시	친환경자동차 보급확대 · 전기승용차 보급 및 충전인프라 구축 · 수소연료전지차, 전기버스 및 전기이륜차 보급
1-2 제작차 배출허용기준 및 사후관리 강화 · 배출허용기준 강화 · 배출가스 인증방법 개선 · 배출가스 결함확인검사 등 강화 · 제작차 공회전 제한장치 부착 추진	제작차 배출허용기준 및 사후관리 강화 공회전 제한장치 부착	

전략: 자동차 관리 대책		
추진과제		
2차 수도권	경기도	수원시
1-3 운행차 배출가스 관리강화 · 배출가스 검사기준 개선 · 과학적 장비를 활용하여 점검의 효율성 제고 · 노후 차량 저공해화 사업 보완·발전 · 경유버스를 CNG버스로 단계적 대체 · 에너지 상대가격 합리적 조정방안 검토 · 대기오염 심각도에 따른 자동차 운행 제한	운행차 배출가스 관리강화 · 노후차 DPF부착 확대 · 노후차 엔진개조 · 노후차 조기 폐차 · PM·NOx 동시 저감장치 부착 · 어린이 통학차량 LPG전환 · CNG버스 보급( 시내버스, 청소차) · LEZ 공해차량 운행제한 · 배출가스 검사기준 개선(이륜차 배출가스 정기검사 도입, 휘발유, 가스차 탄화수소 기준 강화) · 운행차 수시검사 원격측정 시행, 자기진단장치 검사 도입	· 노후 경유차 운행제한 시행 · 노후 경유차 저공해화 사업 - 조기폐차, 배출가스 저감장치 부착(건설기계 포함) · 경유사용 어린이 통학차량 LPG차 전환 지원 · 자동차 배출가스 수시점검 및 공회전 단속 · 천연가스버스 보급 지원
1-4 비도로 이동오염원 관리 강화 · 배출허용기준 강화 · 운행 건설기계 저공해화 및 관리체계 구축 · 운항 선박 배출가스 관리강화 · 비도로엔진에 대한 관리대책 마련	비도로이동오염원 관리 · 배출허용기준 강화 · 노후 건설기계 DPF부착, 엔진교체 · 노후 선박 DPF부착 · 건설기계 배출가스 관리 체계 구축(공공부문 친환경 건설기계 사용 의무화) · 비도로 엔진 관리방안 마련	· 건설기계 저공해화 사업
1-5 교통수요관리 · 승용차 통행 억제 유도 · 교통운영 효율화(스마트주차, 친환경 운전교육) · 인센티브제공 확대 · 비동력·무탄소 교통수단 활성화 · 대중교통수단 운영 확대	교통수요 관리강화(승용차 통행량 8% 감축) · 승용차 통행억제 유도(아파트단지 공동이용, 원격근무센터 구축) · 감응식 신호시스템 도입 · 승용차 마일리지제 도입 · 자전거 이용 활성화 확대방안 마련(밀폐형자전거보관소, 타워형 자전거 주차장) · 대중교통수단 공급확대 · 청정대중교통 이용환경 조성 · 대중교통전용지구 지정	· 카셰어링 제도 · 자전거 이용 활성화 대책: 무인대여 자전거 10,000대 자전거 도로 및 이용시설 확충 · 노면전차(2022년)

〈표 5-2〉 배출시설 관리대책 추진과제

전략: 배출시설 관리 대책		
추진과제		
2차 수도권	경기도	수원시
2-1 대기오염물질 배출총량제 강화 · 대상사업장 확대 · 최적방지시설 기준 강화하여 배출허용총량 감축 · 지역별 배출허용총량 할당 · 단계적 유상할당 전환	대기오염물질 배출총량제 강화	대기오염 배출사업장 관리강화
2-2 총량사업장 외 배출시설관리 · 배출허용기준 단계적 강화 및 신규배출시설 관리 · 소형 소각시설 관리 강화 · 사업장 먼지 관리기반 구축 · 배출부과금제도 개선 · 저녹스버너 설치 지원사업 지속 추진 · 사업장 친환경 연료사용 확대 · 휘발성유기화합물, 유해대기오염물질 비산배출 관리 강화 · 대기오염방지시설 설치 등 제정 및 기술지원	총량관리제 비대상 사업장 관리 · 사업장 친환경 연료 사용 확대 · 저녹스버너 설치 지원 확대 · 사업장 먼지 관리 기반 구축 · 중소기업 대기오염 방지시설 설치 지원 · 배출허용기준 강화 및 신규 배출시설 추가 · 소형소각시설 관리강화 · VOCs 시설관리기준 마련 · 배출부과금 제도 개선	· 중소사업장 저녹스버너 설치 지원 · 영세배출사업장 시설개선지원 · 수원시 자원회수시설 미세먼지 경보 발령시 소각량 감축 운영
2-3 수도권 외 석탄화력발전소 관리강화 · 노후 석탄화력발전소 10기 폐지 · 기존석탄발전소 성능 개선 · 신규 석탄발전소 배출기준 강화 · 신규 석탄발전소 건설제한		

〈표 5-3〉 생활오염원 관리대책 추진과제

전략: 생활오염원 관리		
추진과제		
2차 수도권	경기도	수원시
<p>3-1 생활주변 VOCs, NOx 배출원 관리 강화</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 도심 VOCs 배출원 관리 강화(주유소 유증기 회수설비 설치, 친환경세탁소, 도장시설 관리 등)</li> <li>· 생활소비재 VOCs 함유기준 마련</li> <li>· 도로 VOCs 함량 제한 및 수성도로 이용 확대</li> <li>· 가정용 저녹스 보일러 교체 지원 및 배출허용기준 마련</li> <li>· 민수용 무연탄 청정연료 전환 유도</li> </ul>	<p>생활주변 VOCs 등 배출원 관리</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 도장, 세정시설의 VOCs 배출관리</li> <li>· 세탁소 유기용제관리</li> <li>· 주유소 유증기 회수설비 설치</li> <li>· 가정용 저녹스 보일러 교체 지원 및 의무화</li> <li>· 생활소비재 VOCs함유기준 마련</li> <li>· 도로 VOCs 함량 제한</li> <li>· 민수용 무연탄 청정연료 전환</li> <li>· 보일러 황 함량 제한</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 가정용 저녹스 보일러 교체 지원</li> </ul>
<p>3-2 생활주변 PM10, PM2.5 관리 강화</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 생활주변 연소배출원별 맞춤형 관리 (생물성연소, 불법소각)</li> <li>· 도로 재비산먼지 체계적 관리 강화</li> <li>· 비산먼지 발생사업장 관리 강화</li> <li>· 나대지 관리(나대지 먼지역제제, 살수 기기)</li> </ul>	<p>생활주변 미세먼지 배출원 관리</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 폐기물 불법소각 관리 강화(재활용 동네마당, 공동집하장 확충)</li> <li>· 도로먼지 제거 장비 보급 확대(분진 흡입차)</li> <li>· 숯가마 대기배출시설 추가에 따른 관리 강화</li> <li>· 직화구이 음식점 방지설 설치 지원</li> <li>· 도로설계기준강화</li> <li>· 비산먼지발생 사업장 관리강화</li> <li>· 나대지 녹색화: 공공기관 소유의 나대지 및 비포장도로 대상으로 수목식재 사업</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 비산먼지 배출사업장 관리강화</li> <li>· 도로분진 흡입차량 도입 및 운행</li> <li>· 노면 미세먼지 빗물분사시스템 도입</li> <li>· 불법소각행위 단속</li> </ul>
<p>3-3 에너지 절약 및 신재생에너지 사용확대</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 생활 속 에너지 효율 극대화(LED 조명, 녹화, ESS 설치)</li> <li>· 집단에너지·친환경에너지 사용으로 오염물질 배출 저감</li> </ul>	<p>친환경 도시 및 에너지 체계 구축</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 집단에너지 보급</li> <li>· LED보급 확대</li> <li>· 공공건물 그린 리모델링 및 제로에너지 건물 확대</li> <li>· 에너지 다소비 업종 에너지 효율개선</li> <li>· 태양광·ESS 연계 등 재생에너지 용·복합</li> <li>· 도시숲 조성</li> <li>· 인공지반 녹화, 마을정원 조성</li> <li>· 경기도 저탄소 스마트 산업단지 가이드라인 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 에너지 거버넌스(실행체계) 구축 운영</li> <li>· 에너지효율 향상 사업(공동주택 지하주차장·공동주택·사회복지시설LED교체 지원, 스마트홈 조성지원, 에너지절약 녹색마을 조성사업 지원)</li> <li>· 수원형 신재생에너지 확대보급</li> <li>· 도시숲 조성: WHO 권장 도시숲 조성, 공원 내 큰나무심기 사업, 도심형 수목원 조성(2021년 12월)</li> </ul>

〈표 5-4〉 과학적 관리기반 구축 및 대국민 홍보대책 추진과제

전략: 과학적 관리기반 구축 및 대국민 홍보		
추진과제		
2차 수도권	경기도	수원시
4-1 과학적 기반에 의한 대책 관리 강화 · 수도권 대기개선 통합관리시스템 구축 · 대기측정 및 모니터링 기반 강화	과학적 관리 기반 구축 · 경기도 대기환경 정보시스템 구축 · 대기 측정 및 모니터링 기반 강화 · 미세먼지 배출 사각지대 점검 강화 · 대기오염 종합정보 공개 · 미세먼지 및 오존 예·경보제 시행	· 대기오염 경보제 운영 · 고농도 미세먼지 발생 시 비상저감 조치 시행
4-2 중장기 정책 연구 · 대책 추진에 대한 과학적 기반 구축 연구 강화 · 저감대책별 세부 이행계획 마련을 위한 기초조사·정책연구 실시 · 대책별 정책효과 점검 및 평가 연구 강화		· 초미세먼지 배출량 목표관리제 운영 · 2019년 미세먼지 대응 종합계획 수립 예정
4-3 주변국과의 환경협력 강화 · 정부간 상시·비상 대화채널 구축 · 정부간 연구협력기반 강화(대기질 측정 도시간 공유) · 미세먼지 저감 공동 실증사업 확대(한중연구단) · 동북아 대기질 개선 위한 국제적 공동 노력 강화	주변국과의 환경 협력 · 정부간 대화채널 구축 · 정부간 연구 협력 강화	· 2019년 광역행정 협의회의 운영 · 동북아 맑은 공기협약체 활동
4-4 대국민 홍보 및 친환경 생활 실천 제고 · 주민 생활 속 대기정보 활용도 확대 · 대기환경 홍보 강화를 통한 시민 참여 유도	도민 홍보 · 에코페어 코리아 행사 개최 · 홍보강화를 통한 시민 참여 유도	· 수원시 대기질 관리 시민 인식도 조사 · 시민과 함께하는 미세먼지 바로알기 사업 추진 · 미세먼지 포럼 · 미세먼지파수권 양성교육 · 환경재난 대응교육 운영

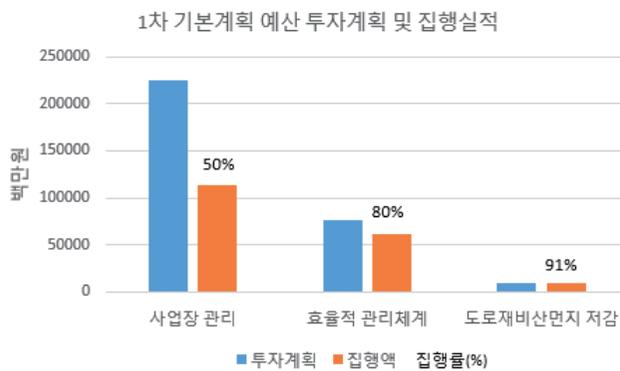
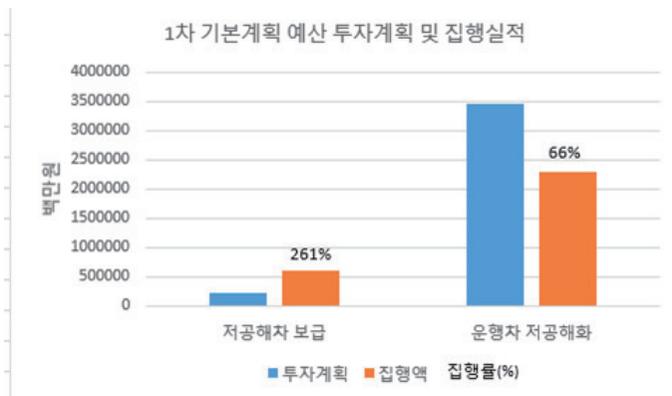
〈표 5-5〉 민감계층 중심 환경복지 실현대책 추진과제

전략: 민감계층 중심 환경복지 실현		
추진과제		
2차 수도권	경기도	수원시
	민감계층 중점 보호 기반 강화 · 환경기준 민감계층 보호기준 강화 · 어린이집, 학교주변 등 공기질 측정 확대	· 건강취약시설 실내공기질 무료 측정
	민감계층 이용·활동 공간 특별 관리 · 민감계층 이용시설의 맑은 숨터 조성 · 민감계층 공기정화장치 설치 지원 · 미세먼지 프리존 조성	· 초미세먼지 실내공기질관리사 운영 · 건강취약시설 공기청정기 보급완료 · 미세먼지 없는 마을 만들기 · 시내버스 맞춤형 공기정화필터 도입
	민감계층의 미세먼지 대응역량 강화 · 민감계층 대상 마스크 보급 · 고농도 미세먼지 발생 시 비상저감조치 강화	· 건강 민감계층 미세먼지 마스크 보급 확대

## 2. 1차 수도권 대기환경관리 계획 평가

- 예산 투자 실적 중, 예산 집행률은 77%인데, 다음 그림과 같이 운행차 저공해화와 사업장관리 집행 실적이 각각 66%, 50%에 그쳤음
- 사업장관리의 경우 제도도입 초기 과다할당, 외국보다 완화된 최적방지시설 기준 적용 등으로 집행 실적이 다른 분야 사업보다 저조했을 것으로 평가되었음(2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경계획 요약보고서, 환경부 수도권대기환경청)
- 저공해자동차 보급은 공공기관 대상 의무구매 강화로 예산대비 초과달성 되었음. 그러나 운행차 저공해화 사업은 예산대비 실적이 66%임

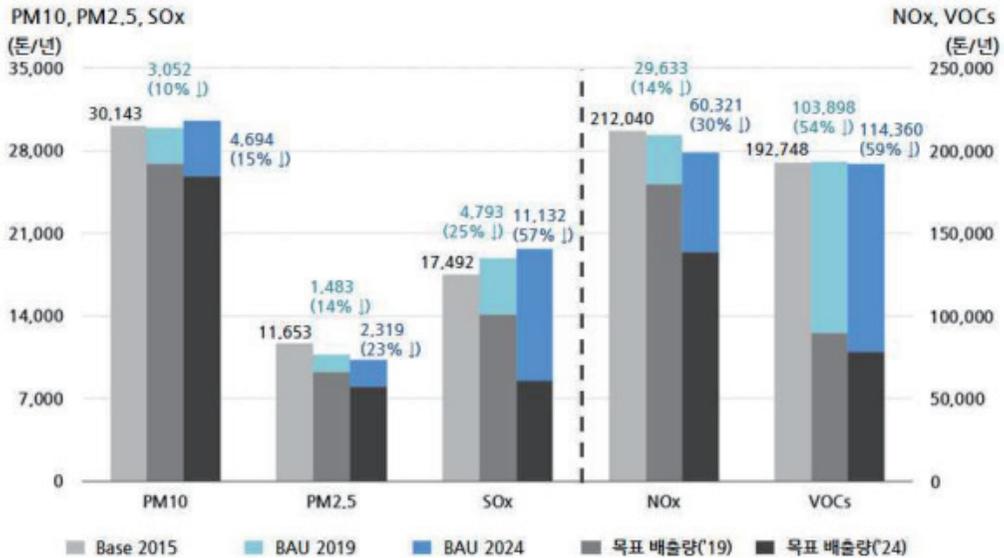
〈그림 5-1〉 1차 기본계획 예산 투자계획 및 집행실적



### 3. 2차 수도권 대기환경관리계획의 경기도 배출 삭감량 목표

- 2차 수도권 대기환경관리계획의 경기도 배출 삭감량 목표를 보면 2019년 목표로 BAU 대비 PM10 10%, PM2.5 14%, SOx 25%, NOx 14%, VOCs 54% 감축 설정
- 1차 계획에서 가장 감축목표 달성하지 못한 부분이 NOx와 특히 VOCs, 하지만 여전히 감축목표는 VOCs 에서 가장 크게 설정되어 있음
- VOCs 감축량 90% 이상이 ‘도심 VOCs 비산배출 관리’, ‘도로 VOCs 함량 제한’임(선진국(미국, 유럽, 일본): VOCs 배출업소에 대한 배출허용기준 존재, 우리나라는 방지사설 설치 의무만 부과)

〈그림 5-2〉 경기도 삭감목표량



자료: 경기도 대기환경관리 시행계획(변경) 요약보고서, 경기도(2018)

#### 4. 경기도 시행계획과 수원시 사업과의 연계성 검토 결과

##### 1) 상위 제도 정비로 인한 감축효과 전망

- 2차 경기도 대기환경관리 시행계획에서 대기오염물질 배출업소(총량규제 대상 사업장 및 비대상 사업장, 수송 및 건설장비, 생활오염원 등)의 배출허용기준 강화가 실질적인 배출량 감축효과로 이어지기를 기대
- 단, 배출허용기준 강화로 인한 실질적 감축을 위해서는 운영 및 관리가 철저히 이루어져야 함
- 신규 배출원에 대한 저감과 함께 기 허가받은 기존 배출원에 대해서는 시설이나 장비 개선 또는 변경을 위한 예산을 지원하거나, 강화된 기준에 의한 재승인 절차를 거치도록 하여 빠른 감축으로 이어지도록 해야 함
- 제도 정비 부문으로 지자체의 역할은 미약

##### 2) 생활주변 배출원 관리 강조

- 수도권 및 경기도 계획 중 가장 감축사업 예산 집행 실적인 낮았던 부분으로, 2차 계획에서도 강조되고는 있으나 실질적 감축효과는 미비했던 분야임
- 지금까지의 계획이 대규모 다량 배출업소 우선 관리 정책으로 추진된 바, 생활주변 산재되어 있는 소규모 사업장에 대한 실태 파악이나 관리가 부족했음
- 상위 제도 개선 중 VOCs 배출원에 대한 배출허용기준 강화 등의 사업이 있으나, VOCs의 배출원 중 생활주변에 산재된 소규모 사업장은 현실적으로 관리방안 컨설팅이나 시설 지원 등 열악한 환경으로 인한 지원이 필요함
- 또한 VOCs 배출원인 도장시설, 유기용제 사용 상업시설, 코팅업, 가구제조업 등의 도심이나 주거환경 내 입지 제한 등이 관리 방법이 될 수 있으나 현실적으로는 어려운 사항임
- 따라서 VOCs 배출원 및 관리 현황에 대한 조사를 통해 구체적 실태 파악 및 감축 계획 수립이 필요함

### 5. 수원시 대기오염물질 감축사업 보완

- 경기도 대기환경관리 시행계획(변경)과 수원시 대기관리계획을 비교하여 수원시에 보완해야 할 사업을 검토하였음

〈표 5-6〉 수원시 대기오염물질 감축 사업 보완①

경기도 시행계획 사업		제도개선	수원시 19' 사업	보완사업	
배출시설 관리의 선진화	대기오염물질 총량관리제 강화				
	총량관리제 비대상사업장 관리	배출허용기준 강화 및 신규 배출시설 추가			
		소형소각시설 관리강화			
		고체연료 사용제한지역 확대			
		VOCs 시설관리기준 마련			
		저녹스버너 설치 지원확대		20대	
	중소기업 대기오염 방지시설 설치지원		10개소		
친환경 교통체계의 구축	친환경자동차 보급확대	전기자동차 보급		270대	
		전기버스		10	
		전기이륜차		70대	
		하이브리드차 보급			
		수소연료 전지차 보급		5대	
	제작차 배출허용기준 및 사후관리강화 : 공회전 제한장치 부착				
	운행차 배출가스 관리강화	노후차DPF부착 확대		300	
		노후차 엔진개조		없음	
		노후차 조기폐차		3500	
		PM·NOx동시저감장치 부착		없음	
어린이 통학차량 LPG전환			30		
CNG버스		버스	100		
보급		청소차	없음		
	LEZ공해차량 운행제한: 감시카메라 설치		15		
비도로 이동오염원 관리	건설기계 배출허용기준 강화				
	농업기계 배출허용기준 강화				
	노후건설기계 DPF부착		20		
	노후 건설기계 엔진교체		없음		
	노후 선박 DPF부착		해당없음		
	선박 육전시설 이용		해당없음		
교통수요 관리강화(승용차 통행량 8% 감축)	승용차 통행 억제 유도	아파트 단지 자동차 공동이용 원격근무센터 구축		제안	
		감응식 신호시스템 도입		제안	
		청정대중교통 이용환경 조성: 청정버스정류장 설치		제안	
			무인대여자전거 확충 노면전차 (2022년)	제안	

〈표 5-7〉 수원시 대기오염물질 감축 사업 보완②

경기도 시행계획 사업		제도개선	수원시 19' 사업	보완사업	
생활주변 배출원 관리강화	도심 VOCs 비산배출관리(도장시설 배출시설 적용범위 확대)				
	세탁소 유기용제 관리			제안	
	주유소 유증기 회수설비 설치			현재 해당없음	
	생활소비재 VOC 함유기준 마련				
	도료 VOC함량제한				
	민수용 무연탄 청정연료 전환				
	보일러 황함량 제한				
	가정용 저녹스 보일러 교체 지원 및 의무화			400대	
	폐기물 불법 소각 관리강화	재활용 동네마당 확충			제안
		농촌지역 공동집하장 확충			제안
	숯가마 대기배출시설 추가에 따른 관리강화				제안
	직화구이 음식점 방지시설 설치 지원				제안
	도로설계기준강화				
	도로먼지제거장비 보급 확대: 분진흡입차			운영 중	
	집단에너지 보급: 지역냉난방			운영 중	
	나대지 녹색화: 공공기관 소유의 나대지 및 비포장도로 대상으로 수목식재 사업				제안
	도시숲 조성			도심형 수목원 조성	
	비산먼지 발생사업장 관리	비산먼지 발생 사업장 관리강화			있음
도로재비산 먼지 관리			있음		
민간계층 중심 환경복지 실현	민감계층 공기정화장치 설치 지원			207	
	민감계층 이용시설의 맑은 숨터 조성				제안
	미세먼지 프리존 조성				제안
	민감계층 대상 마스크 보급			35만개	
과학적 관리 기반 구축	대기측정 및 모니터링 기반 강화	성분·농도 분석시스템			
		신규 및 노후 측정소 교체		2018년 교체	
		PM2.5 측정기		해당없음	
		정도관리 측정기			
대기오염 종합정보 공개: 전광판 신설 및 교체			1		

## 제2절 수원시 대기오염물질 감축목표 설정

### 1. 대기관리계획에 따른 대기오염물질 삭감량

- 경기도 대기환경관리 시행계획(변경)에서 계획된 수원시 사업물량과 수원시 대기관리계획의 사업물량을 다음 표에 정리하였음

〈표 5-8〉 수원시 사업계획물량

시행계획 사업		경기도 대기환경관리 시행계획에서 계획된 수원시 사업		수원시 대기관리계획		삭감량 계산 가능 여부	
		2018	2019	2018	2019		
배출시설 관리의 선진화	대기오염물질 총량관리제 강화						
	총량관리제 비대상사업장 관리	배출허용기준 강화 및 신규 배출시설 추가					○
		소형소각시설 관리강화					○
		고체연료 사용제한지역 확대					○
		VOCs 시설관리기준 마련					○
		저녹스버너 설치 지원확대	6	5	20	20	○
	중소기업 대기오염 방지시설 설치지원	4	4		10	X	
친환경 교통체계 의 구축	친환경자동차 보급확대	전기자동차 보급	311	638	407	270	○
		전기버스			10	10	○
		전기이륜차			36	70	○
		하이브리드차 보급	3,826	5,538			○
		수소연료 전지차 보급	0	1		5	○
	제작차 배출허용기준 및 사후관리강화	제작차 배출허용기준 강화					○
		공회전 제한장치 부착	186	230			X
	운행차 배출가스 관리강화	노후차 DPF부착 확대	374	782	150	300	○
		노후차 엔진개조	12	13			○
		노후차 조기폐차	3,750	6,649	2,000	3,500	○
PM·NOx 동시저감장치 부착		34	7			○	
어린이 통학차량 LPG전환		31	39	40	30	○	
CNG버스 보급		버스	108	142	166	100	○
		청소차	0	1			○
LEZ공해차량 운행제한 감시카메라 설치	1	2	19	15	X		
비도로 이동오염원 관리	건설기계 배출허용기준 강화					○	
	농업기계 배출허용기준 강화					○	
	노후건설기계 DPF부착	26	44	20	20	○	
	노후 건설기계 엔진교체	22	27			○	
	노후 선박 DPF부착	0	0			○	
	선박 육전시설 이용	0	0			○	
교통수요 관리강화(승용 차 통행량 8% 감축)	승용차 통행 억제 유도	이파트 단지자동차 공동이용 원격근무센터 구축	1	0			○
		감응식 신호시스템 도입	4	6			
	청정대중교통 이용환경 조성: 청정버스정류장 설치		4	4			

시행계획 사업		경기도 대기환경관리 시행계획에서 계획된 수원시 사업		수원시 대기관리계획		식감량 계산 가능 여부	
		2018	2019	2018	2019		
생활주변 배출원 관리강화	도심 VOCs 비산배출관리(도장시설 배출시설 적용범위 확대)					○	
	세탁소 유기용제 관리	1	0			○	
	주유소 유증기 회수설비 설치					○	
	생활소비재 VOC 함유기준 마련					○	
	도로 VOC함량제한					○	
	민수용 무연탄 청정연료 전환					○	
	보일러 황함량 제한					○	
	가정용 저녹스 보일러 교체 지원 및 의무화	700	666	400	400	○	
	폐기물 불법 소각 관리강화	재활용 동네마당 확충	1	2			○
		농촌지역 공동집하장 확충	1	1			○
	숯가마 대기배출시설 추가에 따른 관리강화					○	
	직화구이 음식점 방지시설 설치 지원					○	
	도로설계기준강화					○	
	도로먼지제거장비 보급 확대: 분진흡입차	1	5			○	
	집단에너지 보급: 지역냉난방	4	4			○	
도시숲 조성					X		
나대지 녹색화: 공공기관 소유의 나대지 및 비포장도로 대상으로 수목식재 사업					○		
비산먼지 발생사업장 관리	비산먼지 발생 사업장 관리강화					○	
	도로재비산 먼지 관리					○	
민감계층 중심 환경복지 실현	민감계층 공기정화장치 설치 지원	953	953		207	X	
	민감계층 이용시설의 맑은 숨터 조성	44	44			X	
	미세먼지 프리존 조성	1	0			X	
	민감계층 대상 마스크 보급	245	245	349140	350000	X	
과학적 관리 기반 구축	대기측정 및 모니터링 기반 강화	성분·농도 분석시스템	0	0			X
		신규 및 노후 측정소 교체	1	1		-	X
		PM2.5 측정기	0	0			X
		정도관리 측정기	1	0			X
	대기오염 종합정보 공개: 전광판 신설 및 교체	1	1		1	X	

- 수원시 2018~2019년 대기관리계획에 따른 대기오염물질별 삭감량은 다음 표와 같음

〈표 5-9〉 PM10 삭감량

시행계획 사업		경기도 대기환경관리 시행계획에서 계획된 수원시 삭감량(톤)		수원시 대기관리계획 삭감량(톤)		
		2018	2019	2018	2019	
배출시설 관리의 선진화	대기오염물질 총량관리제 강화					
	총량관리제 비대상사업 장 관리	배출허용기준 강화 및 신규 배출시설 추가				
		소형소각시설 관리강화				
		고체연료 사용제한지역 확대				
		VOCs 시설관리기준 마련				
		저녹스버너 설치 지원확대	0.82	0.87	0.9	1.03
	중소기업 대기오염 방지시설 설치지원					
친환경 교통체계 의 구축	친환경자동 차 보급확대	전기자동차 보급	0.04	0.108	0.058	0.083
		전기버스			0.003	0.011
		전기이륜차				
		하이브리드차 보급				
		수소연료 전지차 보급				
	제작차 배출허용 기준 및 사후관리강화	제작차 배출허용기준 강화				
		공회전 제한장치 부착				
	운행차 배출가스 관리강화	노후차 DPF부착 확대	3	10.658	1.206	4.089
		노후차 엔진개조	0.013	0.02		
		노후차 조기폐차	13.9	28.17	7.433	14.831
		PM · NOx 동시저감장치 부착	0.19	0.13		
		어린이 통학차량 LPG전환	0.02	0.045	0.026	0.045
		CNG버스	0.219	0.219	0.266	0.222
		버스				
보급	청소차					
	LEZ공해차량 운행제한: 감시카메라 설치					
비도로 이동오염원 관리	건설기계 배출허용기준 강화					
	농업기계 배출허용기준 강화					
	노후건설기계 DPF부착	0.9	1.49	0.72	0.74	
	노후 건설기계 엔진교체	1.8	1.5			
	노후 선박 DPF부착					
	선박 육전시설 이용					
교통수요 관리강화( 승용차 통행량 8% 감축)	승용차 통행 억제 유도	아파트 단지 자동차 공동이용	0.1	0.07		
		원격근무센터 구축				
	감응식 신호시스템 도입					
	청정대중교통 이용환경 조성: 청정버스정류장 설치					

시행계획 사업		경기도 대기환경관리 시행계획에서 계획된 수원시 삭감량(톤)		수원시 대기관리계획 삭감량(톤)		
		2018	2019	2018	2019	
생활주변 배출원 관리강화	도심 VOCs 비산배출관리(도장시설 배출시설 적용범위 확대)					
	세탁소 유기용제 관리					
	주유소 유기기 회수설비 설치					
	생활소비재 VOC 함유기준 마련					
	도로 VOC함량제한					
	민수용 무연탄 청정연료 전환					
	보일러 황함량 제한					
	가정용 저녹스 보일러 교체 지원 및 의무화					
	폐기물 불법 소각 관리강화	재활용 동네마당 확충	0.05	0.15		
		농촌지역 공동집하장 확충	0.0003	0.0006		
	숯가마 대기배출시설 추가에 따른 관리강화					
	직화구이 음식점 방지시설 설치 지원					
	도로설계기준강화	1.87				
	도로먼지제거장비 보급 확대: 분진흡입차	2.03	7.2			
	집단에너지 보급: 지역냉난방					
	도시숲 조성					
	나대지 녹색화: 공공기관 소유의 나대지 및 비포장도로 대상으로 수목식재 사업					
	비산먼지 발생사업 장관리	비산먼지 발생 사업장 관리강화	53	57.6	53	57.6
도로재비산 먼지 관리				11.3	14.12	
민간계층 중심 환경복지 실현	민감계층 공기정화장치 설치 지원					
	민감계층 이용시설의 맑은 숨터 조성					
	미세먼지 프리존 조성					
	민감계층 대상 마스크 보급					
과학적 관리 기반 구축	대기측정 및 모니터링 기반 강화	성분·농도 분석시스템				
		신규 및 노후 측정소 교체				
		PM2.5 측정기				
		정도관리 측정기				
	대기오염 종합정보 공개: 전광판 신설 및 교체					
합계		76.1	108.2	74.9	92.8	

녹색: 수원시와 상관없는 계획이거나 사업물량이 계획되지 않은 사업  
 붉은색: 기준마련과 같은 수도권 전체 해당되는 사업  
 노란색: 삭감량 산정 가능하며 수원시에 해당되는 사업(삭감량 합계에 포함된 사업)  
 \*삭감량 비교시 녹색과 붉은색 제외하고 비교함

〈표 5-10〉 PM2.5 삭감량

시행계획 사업		경기도 대기환경관리 시행계획에서 계획된 수원시 삭감량(톤)		수원시 대기관리계획 삭감량(톤)		
		2018	2019	2018	2019	
배출시설 관리의 선진화	대기오염물질 총량관리제 강화					
	총량관리제 비대상사업 장 관리	배출허용기준 강화 및 신규 배출시설 추가				
		소형소각시설 관리강화				
		고체연료 사용제한지역 확대				
		VOCs 시설관리기준 마련				
		저녹스버너 설치 지원확대	0.82	0.87	0.9	1.03
중소기업 대기오염 방지시설 설치지원						
친환경 교통체계 의 구축	친환경자동 차 보급확대	전기자동차 보급	0.04	0.09	0.058	0.07
		전기버스			0.003	0.011
		전기이륜차				
		하이브리드차 보급				
		수소연료 전지차 보급				
	제작차 배출허용 기준 및 사후관리강화	제작차 배출허용기준 강화				
		공회전 제한장치 부착				
	운행차 배출가스 관리강화	노후차 DPF부착 확대	2.77	9.847	1.111	3.778
		노후차 엔진개조	0.01	0.02		
		노후차 조기폐차	12.8	25.92	6.858	13.644
		PM·NOx 동시저감장치 부착	0.17	0.11		
		어린이 통학차량 LPG전환	0.018	0.041	0.024	0.041
CNG버스		버스 청소차	0.219	0.213	0.266	0.222
보급						
LEZ공해차량 운행제한: 감시카메라 설치						
비도로 이동오염원 관리	건설기계 배출허용기준 강화					
	농업기계 배출허용기준 강화					
	노후건설기계 DPF부착	0.83	1.37	0.66	0.68	
	노후 건설기계 엔진교체	1.7	1.4			
	노후 선박 DPF부착 선박 육전시설 이용					
교통수요 관리강화( 승용차 통행량 8% 감축)	승용차 통행 억제 유도	아파트 단지 자동차 공동이용	0.09	0.06		
		원격근무센터 구축				
	감응식 신호시스템 도입					
청정대중교통 이용환경 조성: 청정버스정류장 설치						

시행계획 사업		경기도 대기환경관리 시행계획에서 계획된 수원시 삭감량(톤)		수원시 대기관리계획 삭감량(톤)		
		2018	2019	2018	2019	
생활주변 배출원 관리강화	도심 VOCs 비산배출관리(도장시설 배출시설 적용범위 확대)					
	세탁소 유기용제 관리					
	주유소 유기기 회수설비 설치					
	생활소비재 VOC 함유기준 마련					
	도로 VOC함량제한					
	민수용 무연탄 청정연료 전환					
	보일러 황함량 제한					
	가정용 저녹스 보일러 교체 지원 및 의무화					
	폐기물 불법 소각 관리강화	재활용 동네마당 확충	0.04	0.13		
		농촌지역 공동집하장 확충	0.0002	0.0005		
	숯가마 대기배출시설 추가에 따른 관리강화					
	직화구이 음식점 방지시설 설치 지원					
	도로설계기준강화					
	도로먼지제거장비 보급 확대: 분진흡입차	0.5	1.73			
	집단에너지 보급: 지역냉난방					
	도시숲 조성					
	나대지 녹색화: 공공기관 소유의 나대지 및 비포장도로 대상으로 수목식재 사업					
비산먼지 발생사업 장관리	비산먼지 발생 사업장 관리강화	5.2	5.7	5.2	5.7	
	도로재비산 먼지 관리			2.7	3.39	
민감계층 중심 환경복지 실현	민감계층 공기정화장치 설치 지원					
	민감계층 이용시설의 맑은 숨터 조성					
	미세먼지 프리존 조성					
	민감계층 대상 마스크 보급					
과학적 관리 기반 구축	대기측정 및 모니터링 기반 강화	성분·농도 분석시스템				
		신규 및 노후 측정소 교체				
		PM2.5 측정기				
		정도관리 측정기				
	대기오염 종합정보 공개: 전광판 신설 및 교체					
합계		25.2	47.5	17.8	28.6	

녹색: 수원시와 상관없는 계획이거나 사업물량이 계획되지 않은 사업

붉은색: 기준마련과 같은 수도권 전체 해당되는 사업

노란색: 삭감량 산정 가능하며 수원시에 해당되는 사업(삭감량 합계에 포함된 사업)

\*삭감량 비교 시 녹색과 붉은색 제외하고 비교함

〈표 5-11〉 NOx 삭감량

시행계획 사업		경기도 대기환경관리 시행계획에서 계획된 수원시 삭감량(톤)		수원시 대기관리계획 삭감량(톤)		
		2018	2019	2018	2019	
배출시설 관리의 선진화	대기오염물질 총량관리제 강화					
	총량관리제 비대상사업 장 관리	배출허용기준 강화 및 신규 배출시설 추가				
		소형소각시설 관리강화				
		고체연료 사용제한지역 확대				
		VOCs 시설관리기준 마련				
		저녹스버너 설치 지원확대	68.56	70.9	75.92	83.91
중소기업 대기오염 방지시설 설치지원						
친환경 교통체계 의 구축	친환경자동 차 보급확대	전기자동차 보급	3.04	7.227	3.978	5.593
		전기버스			0.638	1.064
		전기이륜차			0.064	0.2
		하이브리드차 보급	1.06	2.25		
		수소연료 전지차 보급		0.002		0.002
	제작차 배출허용 기준 및 사후관리강화	제작차 배출허용기준 강화				
		공회전 제한장치 부착				
	운행차 배출가스 관리강화	노후차 DPF부착 확대				
		노후차 엔진개조	0.24	0.4		
		노후차 조기폐차	313.9	677.17	167.4	356.46
		PM·NOx 동시저감장치 부착	5.3	3.6		
		어린이 통학차량 LPG전환	0.009	0.02	0.012	0.02
CNG버스		20.19	29.887	24.479	31.039	
보급						버스
청소차						
LEZ공해차량 운행제한: 감시카메라 설치						
비도로 이동오염원 관리	건설기계 배출허용기준 강화					
	농업기계 배출허용기준 강화					
	노후건설기계 DPF부착					
	노후 건설기계 엔진교체	26	21.7			
	노후 선박 DPF부착 선박 육전시설 이용					
교통수요 관리강화( 승용차 통행량 8% 감축)	승용차 통행 억제 유도	아파트 단지 자동차 공동이용	26.5	24.24		
		원격근무센터 구축				
	감응식 신호시스템 도입					
	청정대중교통 이용환경 조성: 청정버스정류장 설치					

시행계획 사업		경기도 대기환경관리 시행계획에서 계획된 수원시 삭감량(톤)		수원시 대기관리계획 삭감량(톤)		
		2018	2019	2018	2019	
생활주변 배출원 관리강화	도심 VOCs 비산배출관리(도장시설 배출시설 적용범위 확대)					
	세탁소 유기용제 관리					
	주유소 유증기 회수설비 설치					
	생활소비재 VOC 함유기준 마련					
	도로 VOC함량제한					
	민수용 무연탄 청정연료 전환					
	보일러 황함량 제한					
	가정용 저녹스 보일러 교체 지원 및 의무화	2.52	4.9	1.44	1.44	
	폐기물 불법 소각 관리강화	재활용 동네마당 확충	0.03	0.09		
		농촌지역 공동집하장 확충	0.0002	0.0003		
	숯가마 대기배출시설 추가에 따른 관리강화					
	직화구이 음식점 방지시설 설치 지원					
	도로설계기준강화					
	도로먼지제거장비 보급 확대: 분진흡입차					
	집단에너지 보급: 지역냉난방					
	도시숲 조성					
	나대지 녹색화: 공공기관 소유의 나대지 및 비포장도로 대상으로 수목식재 사업					
	비산먼지 발생사업 장관리	비산먼지 발생 사업장 관리강화				
도로재비산 먼지 관리						
민간계층 중심 환경복지 실현	민감계층 공기정화장치 설치 지원					
	민감계층 이용시설의 맑은 숨터 조성					
	미세먼지 프리존 조성					
	민감계층 대상 마스크 보급					
과학적 관리 기반 구축	대기측정 및 모니터링 기반 강화	성분·농도 분석시스템				
		신규 및 노후 측정소 교체				
		PM2.5 측정기				
		정도관리 측정기				
	대기오염 종합정보 공개: 전광판 신설 및 교체					
합계		467.4	842.4	273.9	479.7	

녹색: 수원시와 상관없는 계획이거나 사업물량이 계획되지 않은 사업  
 붉은색: 기준마련과 같은 수도권 전체 해당되는 사업  
 노란색: 삭감량 산정 가능하며 수원시에 해당되는 사업(삭감량 합계에 포함된 사업)  
 \*삭감량 비교 시 녹색과 붉은색 제외하고 비교함

〈표 5-12〉 SOx 삭감량

시행계획 사업		경기도 대기환경관리 시행계획에서 계획된 수원시 삭감량(톤)		수원시 대기관리계획 삭감량(톤)		
		2018	2019	2018	2019	
배출시설 관리의 선진화	대기오염물질 총량관리제 강화					
	총량관리제 비대상사업 장 관리	배출허용기준 강화 및 신규 배출시설 추가				
		소형소각시설 관리강화				
		고체연료 사용제한지역 확대				
		VOCs 시설관리기준 마련				
		저녹스버너 설치 지원확대	18.92	19.86	20.56	23.51
	중소기업 대기오염 방지시설 설치지원					
친환경 교통체계 의 구축	친환경자동 차 보급확대	전기자동차 보급				
		전기버스				
		전기이륜차			0.0004	0.001
		하이브리드차 보급				
		수소연료 전지차 보급				
	제작차 배출허용 기준 및 사후관리강화	제작차 배출허용기준 강화				
		공회전 제한장치 부착				
	운행차 배출가스 관리강화	노후차 DPF부착 확대				
		노후차 엔진개조				
		노후차 조기폐차				
		PM·NOx 동시저감장치 부착				
		어린이 통학차량 LPG전환				
		CNG버스	버스			
		보급	청소차			
		LEZ공해차량 운행제한: 감시카메라 설치				
	비도로 이동오염원 관리	건설기계 배출허용기준 강화				
		농업기계 배출허용기준 강화				
		노후건설기계 DPF부착				
		노후 건설기계 엔진교체				
노후 선박 DPF부착 선박 육전시설 이용						
교통수요 관리강화( 승용차 통행량 8% 감축)	승용차 통행 억제	아파트 단지 자동차 공동이용	0.1	0.11		
	유도	원격근무센터 구축				
	감응식 신호시스템 도입					
	청정대중교통 이용환경 조성: 청정버스정류장 설치					

시행계획 사업		경기도 대기환경관리 시행계획에서 계획된 수원시 삭감량(톤)		수원시 대기관리계획 삭감량(톤)		
		2018	2019	2018	2019	
생활주변 배출원 관리강화	도심 VOCs 비산배출관리(도장시설 배출시설 적용범위 확대)					
	세탁소 유기용제 관리					
	주유소 유기기 회수설비 설치					
	생활소비재 VOC 함유기준 마련					
	도로 VOC함량제한					
	민수용 무연탄 청정연료 전환					
	보일러 황함량 제한					
	가정용 저녹스 보일러 교체 지원 및 의무화					
	폐기물 불법 소각 관리강화	재활용 동네마당 확충				
		농촌지역 공동집하장 확충				
	숯가마 대기배출시설 추가에 따른 관리강화					
	직화구이 음식점 방지시설 설치 지원					
	도로설계기준강화					
	도로먼지제거장비 보급 확대: 분진흡입차					
	집단에너지 보급: 지역냉난방					
	도시숲 조성					
	나대지 녹색화: 공공기관 소유의 나대지 및 비포장도로 대상으로 수목식재 사업					
	비산먼지 발생사업 장관리	비산먼지 발생 사업장 관리강화				
도로재비산 먼지 관리						
민감계층 중심 환경복지 실현	민감계층 공기정화장치 설치 지원					
	민감계층 이용시설의 맑은 숨터 조성					
	미세먼지 프리존 조성					
	민감계층 대상 마스크 보급					
과학적 관리 기반 구축	대기측정 및 모니터링 기반 강화	성분·농도 분석시스템				
		신규 및 노후 측정소 교체				
		PM2.5 측정기				
		정도관리 측정기				
	대기오염 종합정보 공개: 전광판 신설 및 교체					
합계		19.0	20.0	20.6	23.5	

녹색: 수원시와 상관없는 계획이거나 사업물량이 계획되지 않은 사업  
 붉은색: 기준마련과 같은 수도권 전체 해당되는 사업  
 노란색: 삭감량 산정 가능하며 수원시에 해당되는 사업(삭감량 합계에 포함된 사업)  
 \*삭감량 비교 시 녹색과 붉은색 제외하고 비교함

〈표 5-13〉 VOC 삭감량

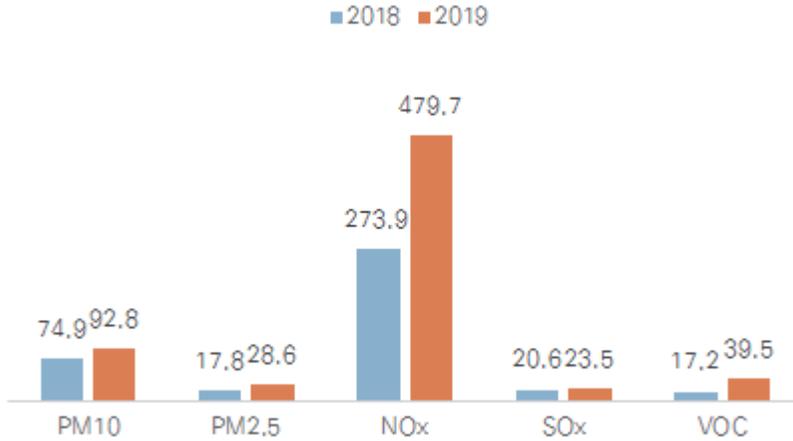
시행계획 사업		경기도 대기환경관리 시행계획에서 계획된 수원시 삭감량(톤)		수원시 대기관리계획 삭감량(톤)			
		2018	2019	2018	2019		
배출시설 관리의 선진화	대기오염물질 총량관리제 강화						
	총량관리제 비대상사업 장 관리	배출허용기준 강화 및 신규 배출시설 추가					
		소형소각시설 관리강화					
		고체연료 사용제한지역 확대					
		VOCs 시설관리기준 마련					
		저녹스버너 설치 지원확대					
	중소기업 대기오염 방지시설 설치지원						
친환경 교통체계의 구축	친환경자동차 보급확대	전기자동차 보급	0.25	0.593	0.33	0.459	
		전기버스			0.106	0.213	
		전기이륜차			0.296	0.85	
		하이브리드차 보급	2.01	4.13			
		수소연료 전지차 보급		0.00002		0.00002	
	제작차 배출허용 기준 및 사후관리강화	제작차 배출허용기준 강화					
		공회전 제한장치 부착					
	운행차 배출가스 관리강화	노후차 DPF부착 확대		6.21	22.012	2.492	8.444
		노후차 엔진개조					
		노후차 조기폐차		24	53.97	12.835	28.409
		PM·NOx 동시저감장치 부착		0.19	0.13		
		어린이 통학차량 LPG전환		0.022	0.049	0.028	0.049
		CNG버스 보급	버스				
			청소차				
	LEZ공해차량 운행제한: 감시카메라 설치						
비도로 이동오염원 관리	건설기계 배출허용기준 강화						
	농업기계 배출허용기준 강화						
	노후건설기계 DPF부착		1.37	2.32	1.07	1.11	
	노후 건설기계 엔진교체		4.6	3.8			
	노후 선박 DPF부착						
선박 육전시설 이용							
교통수요 관리강화(승용차 통행량 8% 감축)	승용차 통행 억제 유도	아파트 단지 자동차 공동이용	21.3	20.39			
		원격근무센터 구축					
	감응식 신호시스템 도입						
청정대중교통 이용환경 조성: 청정버스정류장 설치							

시행계획 사업		경기도 대기환경관리 시행계획에서 계획된 수원시 삭감량(톤)		수원시 대기관리계획 삭감량(톤)		
		2018	2019	2018	2019	
생활주변 배출원 관리강화	도심 VOCs 비산배출관리(도장시설 배출시설 적용범위 확대)	884.5	891.5			
	세탁소 유기용제 관리	378.8	384.8			
	주유소 유증기 회수설비 설치					
	생활소비재 VOC 함유기준 마련					
	도로 VOC함량제한					
	민수용 무연탄 청정연료 전환					
	보일러 황함량 제한					
	가정용 저녹스 보일러 교체 지원 및 의무화					
	폐기물 불법 소각 관리강화	재활용 동네마당 확충	0.24	0.71		
		농촌지역 공동집하장 확충	0.001	0.002		
	숯가마 대기배출시설 추가에 따른 관리강화					
	직화구이 음식점 방지시설 설치 지원					
	도로설계기준강화					
	도로먼지제거장비 보급 확대: 분진흡입차					
	집단에너지 보급: 지역냉난방					
	도시숲 조성					
	나대지 녹색화: 공공기관 소유의 나대지 및 비포장도로 대상으로 수목식재 사업					
	비산먼지 발생사업 장관리	비산먼지 발생 사업장 관리강화				
		도로재비산 먼지 관리				
민간계층 중심 환경복지 실현	민감계층 공기정화장치 설치 지원					
	민감계층 이용시설의 맑은 숨터 조성					
	미세먼지 프리존 조성					
	민감계층 대상 마스크 보급					
과학적 관리 기반 구축	대기측정 및 모니터링 기반 강화	성분·농도 분석시스템				
		신규 및 노후 측정소 교체				
		PM2.5 측정기				
		정도관리 측정기				
	대기오염 종합정보 공개: 전광판 신설 및 교체					
합계		1323.5	1384.4	17.157	39.5	

녹색: 수원시와 상관없는 계획이거나 사업물량이 계획되지 않은 사업  
 붉은색: 기준마련과 같은 수도권 전체 해당되는 사업  
 노란색: 삭감량 산정 가능하며 수원시에 해당되는 사업(삭감량 합계에 포함된 사업)  
 \*삭감량 비교 시 녹색과 붉은색 제외하고 비교함

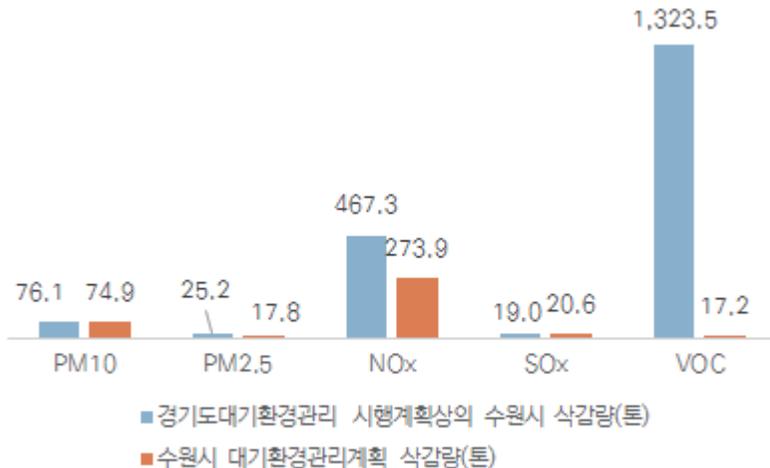
- 수원시 2018년~2019년 대기환경관리 사업계획에 따른 삭감량을 산정하여 그래프로 나타내었으며 2019년에 PM10 92.8톤, PM2.5 28.6톤 삭감 가능

〈그림 5-3〉 수원시 누적 삭감량(톤)



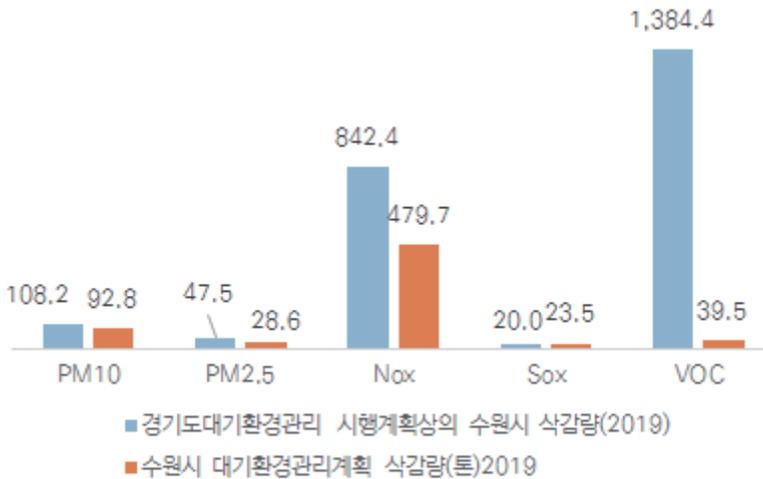
- 경기도 대기환경관리시행계획(변경)에서 수원시에 계획되어있는 사업에 따른 감축량과 수원시의 2018~2019년 대기관리계획에 따른 감축량을 비교하였음
- 2018년 수원시 SOx 삭감량은 경기도 계획보다 높은 삭감량
- PM10, PM2.5, NOx, VOC 는 경기도 계획보다 각각 1.6%, 29.4%, 41.4%, 98.7% 부족

〈그림 5-4〉 경기도에서 계획된 수원시 삭감량과 수원시 계획 삭감량 비교(2018)



- SO<sub>x</sub> 삭감량은 경기도 계획보다 높은 삭감량
- PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>x</sub>, VOC 는 경기도 계획보다 각각 14.2%, 39.8%, 43.0%, 97.1% 부족

〈그림 5-5〉 경기도에서 계획된 수원시 삭감량과 수원시 계획 삭감량 비교(2019)

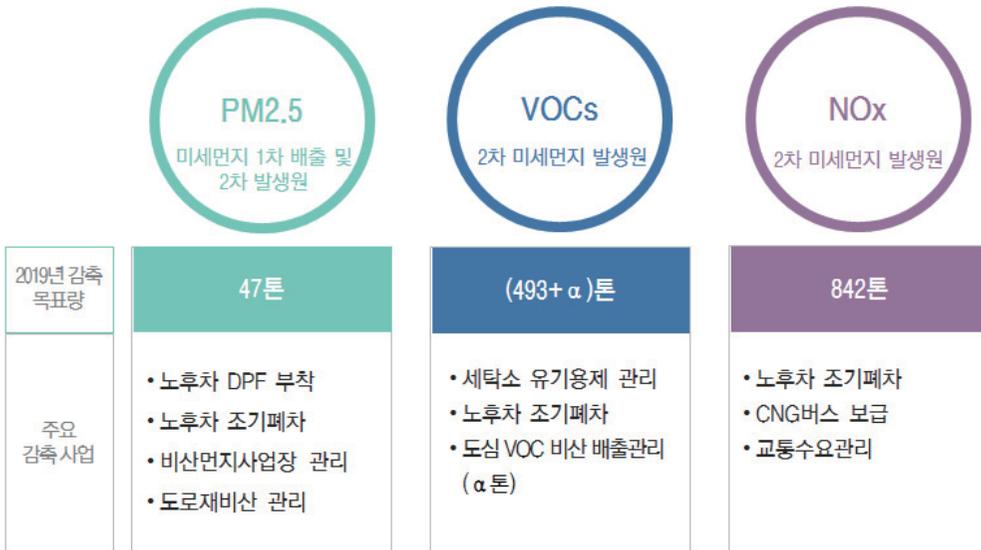


## 2. 수원시 대기오염물질 감축 목표

### 1) 감축 대기오염물질 목표 설정과 사업 선정

- 인체 유해성이 높은 PM<sub>2.5</sub>와 2차 미세먼지 발생원이면서, 그동안 배출량이 잘 감소되지 않고 있는 VOCs와 NO<sub>x</sub>를 감축대상 목표물질로 설정
    - PM<sub>2.5</sub>의 1차 배출원과 배출원을 같이하는 PM<sub>10</sub>, 대기 중 환경기준농도를 이미 달성한 SO<sub>2</sub>는 목표물질에서 제외
  - 수원시 주도적 사업으로 인한 실질적 감축량 예상 후 주요 사업에 따른 감축 목표량 산정
    - 제도개선으로 인한 효과, 불분명한 사업으로 인한 삭감량 예측 등은 제외
    - 상위계획(국가, 수도권, 경기도)을 감안하여 산정
  - 감축사업 결과를 바탕으로 목표 달성 여부 모니터링 계획 수립이 필요
  - 감축사업은 경기도 계획과 연계한 감축사업을 추가 제안
  - 2차 미세먼지 발생원과 VOCs 배출 저감을 위한 사업 제안
- ※ a톤: 비 정량적 사업물량(단순한 삭감률만 있음)

〈그림 5-6〉 수원시 감축목표 및 주요사업



### 3. 수원시 대기오염물질 추가 감축사업 제안

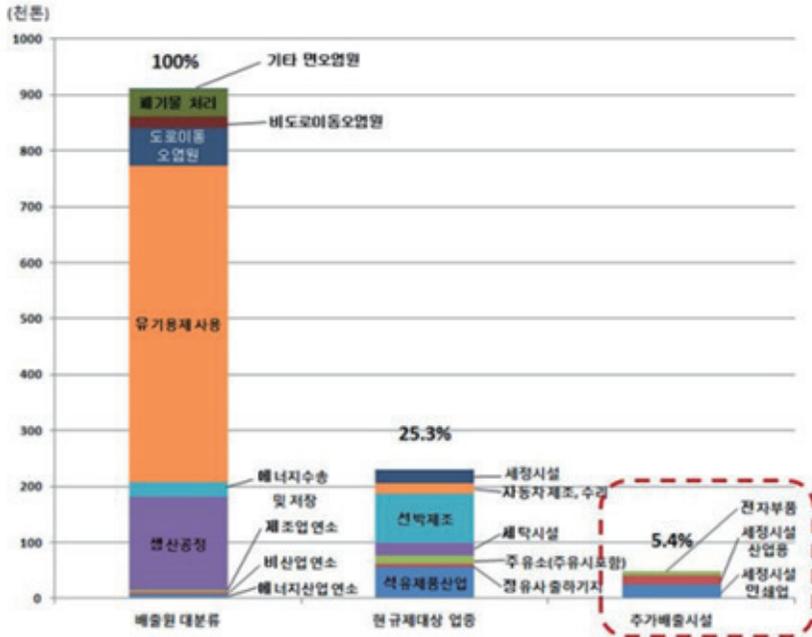
#### 1) 생활주변 VOCs 배출원 관리 강화

- 전략: 도심 내 VOCs 비산배출업소에 대한 조사 및 시설 개선을 위한 컨설팅 사업을 통해 유기용제로부터의 VOCs 저감
- 효과: 상위계획에서 구체적 사업이나 뚜렷한 실적이 미비한 분야로 지자체의 선도적 추진 기회

#### (1) 도심 생활주변 VOCs 배출원 실태조사

- 수도권, 수원시에서 실질적 감축실적이 가장 낮은 물질이 VOCs이며, 도시 VOCs의 대부분이 가정 및 상업용 유기용제 사용에서 배출됨
- 경기도 시행계획에서도 도심 VOCs 비산배출 관리와 도로 VOCs 함량 제한이 감축량 90%를 차지하나 실태파악이 어려운 실정
- 수원시 생활주변 VOCs 비산 배출원(예: 페인트 제조업, 인쇄업, 세정시설, 세탁소 등)에 대한 실태조사를 통해 관리 및 감축 가능성 진단

〈그림 5-7〉 규제대상 업종 및 추가배출시설의 VOCs 배출량 기여도 분석



자료: 환경부(2015), 생활주변 VOCs 관리방안 마련 연구

## (2) 생활주변 VOCs 배출시설 적합한 운영 관리 및 지원

- VOCs 배출시설에 대한 적합한 운영 여부 지도·점검
- 열악한 시설에 대한 컨설팅 및 시설 개선 지원
- 실태조사 자료와의 연계를 통한 실질적 감축효과 모니터링
- 2017년부터 인쇄업, 세정시설이 VOCs 배출저감시설 설치 대상으로 확대, 점진적 감축 기대 (2015, 환경부)
- 실질적 감축을 위해서는 저감시설의 적합한 운영에 대한 관리가 중요

## 2) 폐기물 불법소각 방지사업

- 전략: 불법 소각되는 폐기물의 처리 방법을 제공하고 위반사항을 단속하여 폐기물의 불법소각 방지사업 실시
- 효과: 일방적인 단속에서 대안 마련을 통해 실질적 사업성과 도출

### (1) 폐기물 불법소각 실태 파악

- 나대지, 농지 등에서 적절한 전처리 없는 소각행위이나 실태파악이 어려워 배출량통계에 포함되어 있지 않음
- 구청별 불법소각 단속활동 실적 중심으로 수원시의 불법소각 실태(주요 소각 물질, 시기, 양 등) 파악

### (2) 재활용 동네마당 설치 및 농업폐기물 공동 처리시설 제공

- 실태파악 자료를 중심으로 불법 소각되는 폐기물의 재활용여부 판단
- 재활용 가능한 폐기물 대상 공동 처리시설이나 집중 발생 시기(예: 농업폐기물)에 공동 수거방법(예: 차량 등) 제공

### 3) 음식점 방지시설 설치 지원

- 전략: 직화구이 음식점, 튀김 음식점 등 미세먼지 및 악취 방지시설 설치 지원
- 효과: 지원 사업을 통해 효과성 검증 후 제도 개선 기대

#### (1) 음식점 미세먼지·악취 방지시설 설치 지원

- 음식점에의 방지시설 설치를 통해 소규모 배출원에 대한 관리 실시
- 참고: 미국, 일본의 경우 직화구이 음식점의 방지시설 설치는 의무화

### 4) 교통수요 관리 강화(승용차 통행량 감축)

- 방향: 대중교통, 자전거, 도보 이용이 용이한 환경, 승용차 이용이 불편한 환경을 조성하여 절대적인 승용차 통행량을 감축
- 장점: 사업 성공시 지속적인 감축효과 기대 가능 (참고: 선진국의 주요 성공사례)

#### (1) 마을단위 자발적 교통수요관리 사업 (시범마을 조성)

- 교통수요관리 강화 사업에서 생활권 내 차량 이용량 절감을 위한 사업이 필요함
- 친환경자동차 확대, 자전거 도로 확대 등도 필요한 사업이나 경기도 시행계획에서는 실질적인 승용차 이용량이 낮아질 수 있는 사업(예: 아파트단지 자동차 공동이용, 원격근무센터 구축 등)이 제안되었음

- 따라서, 주민참여가 활발한 아파트단지나 마을을 중심으로 한 시범사업을 운영하는 것도 가능할 것임

## (2) 청정 대중교통 이용환경 조성

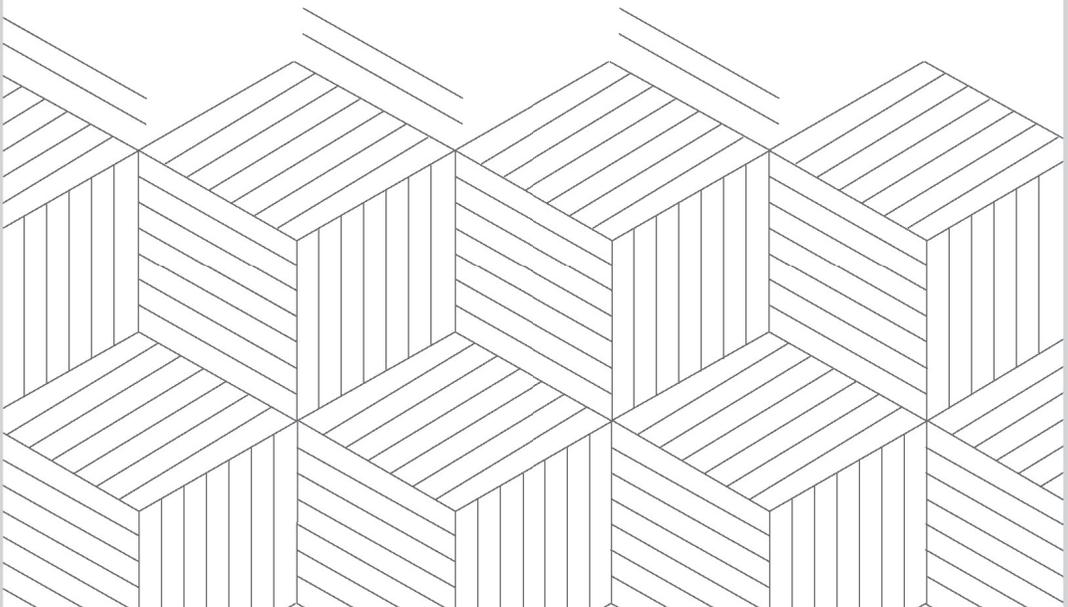
- 청정버스정류장 신설(경기도 제안사업)과 버스 실내 공기청정장치 설치(수원시사업)을 결합하여 ‘대중교통 이용환경’을 더 용이하게 만드는 사업 필요
- 이와 함께, 사업 효과 분석을 위해 시범지역 대상 (지하철+버스, 광역버스+ 시내버스 등 연계 노선)으로 시설 개선을 하고 실제적인 교통수단의 전환을 모니터링하는 사업 제안

## (3) 도심 내 차량 유입이 어려운 환경 조성

- 도심 혼잡한 골목 내 불법 주정차 금지 강화, 보행자 도로 확대 및 걷고싶은 거리 조성 등을 통해 혼잡 도심에의 차량 유입이 어렵도록 물리적 환경을 조성하여 도심내의 승용차 유입 억제

# 제6장 결론

제1절 연구의 의의 및 한계점 보완  
제2절 정책적 제언





## 제6장      결론

### 제1절 연구의 의의 및 한계점 보완

#### 1. 연구의 의의 및 주요 결과

- 본 연구에서는 수원시 대기오염물질 배출목표를 설정하고 달성을 위한 주요 전략을 수립하고자 수원시 대기오염물질 배출전망치(BAU)를 계산하고 수원시 감축사업으로 인한 주요 대기오염물질의 감축가능량을 산정하였음
  - 수원시 2018년과 2019년의 대기관리계획에 따른 주요 대기오염물질 감축가능량 산정 결과 2018년에는 NO<sub>x</sub> 274톤, PM<sub>2.5</sub> 18톤, VOC 17톤 감축 가능하며, 2019년에는 NO<sub>x</sub> 479톤, PM<sub>2.5</sub> 29톤, VOC 39톤 감축 가능함
- 또한 국내·외 계획 및 성과와 수도권 및 경기도 계획의 성과 및 문제점 도출을 통해 시행계획과 수원시 계획과의 연계성을 검토하고 이를 통해 수원시에서 관리해야 하는 대기오염물질 감축목표를 제안하고 수원시에서 도입 가능한 추가 감축사업을 제안하였음
- 국내·외 계획 검토 결과 수도권 대기환경관리 기본계획에 있어서 미세먼지 배출원의 과학적 관리 미흡, 생활오염원 관리기반 미흡 등이 문제점으로 분석되었음
  - 우리나라 인접국의 영향증가와 함께 2차 생성 미세먼지의 원인인 전구물질(NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> 등)에 대한 배출원 및 농도에 대한 종합적 관리가 부족했음
  - 특히 인쇄소, 도장시설, 생물성연소 등 생활주변에 산재하는 배출원에 대한 기초자료 및 관리수단 부재로 VOCs의 삭감 성과가 매우 저조하였으며 현실적으로 바로 추진될 수 있는 사업 또한 구체적이지 못했음
  - 우리나라에서 현재 추진 중인 이동오염원 관리 정책은 친환경자동차 보급 확대, 제작차 배출허용기준 및 사후관리 강화, 노후차 저공해와 및 LEZ(공해차량 운행제한 지역) 제도 정착, 교통수요 관리 강화로 정리할 수 있음
  - 교통분야 대기질 저감 정책은 선진국과 많은 부분 유사하나 VOCs를 포함한 미세먼지 2차 발생원인물질이 많이 발생하는 중소규모 사업장 관리 부분은 시설기준은 존재

하나 배출 허용 농도 기준의 부재 등으로 선진국에 비해 많이 뒤쳐져 있음

- 수원시의 대기오염물질 전망배출량(현재 정책 추진, 경제성장 및 인구성장 적용)은 PM2.5, NO<sub>x</sub>의 경우 감소될 것으로 보이나, VOCs와 SO<sub>x</sub>는 증가될 것으로 나타남
  - 최근 친환경자동차 도입, 자동차 환경등급제와 노후 경유차 운행제한 제도 등이 계획됨에 따라 도로오염원 부분에서의 BAU는 크게 감소할 것으로 전망
  - 고정오염원과 비도로오염원 BAU는 증가될 전망
- PM10, PM2.5 1차 배출량의 감축성과는 있으나, 최근 대기질 농도가 크게 개선되지 않은 것은 국외 영향을 감안하더라도 미세먼지의 1차 배출량과 2차 생성까지 포함되어 측정되는 대기 중 미세먼지 농도와의 근본적인 차이 때문으로 판단됨. 따라서 2차 미세먼지 전구물질(VOCs, NO<sub>x</sub> 등)의 많은 삭감이 필요함
  - 상위계획에서도 이를 고려하여, VOCs와 NO<sub>x</sub>의 삭감률을 각각 59%, 30%로 설정하였음(경기도 대기환경관리 시행계획 참고)
- 경기도 시행계획과 수원시 사업과의 연계성 검토 결과 상위 제도 정비로 인한 감축을 효과적으로 달성하기 위해서는 대기오염물질 배출업소(총량규제 대상 사업장 및 비대상 사업장, 수송 및 건설장비, 생활오염원 등)의 운영 및 관리가 철저히 이루어져야 함
- 신규 배출원에 대한 저감과 함께 기 허가받은 기존 배출원에 대해서는 시설이나 장비 개선 또는 변경을 위한 예산을 지원하거나, 강화된 기준에 의한 재승인 절차를 거치도록 하여 빠른 감축으로 이어지도록 해야 함
- 수도권 및 경기도 계획 중 가장 감축사업 예산 집행 실적인 낮았던 부분은 생활주변 배출원 관리로, 2차 계획에서도 강조되고는 있으나 실질적 감축효과는 미비했던 분야임. 지금까지의 계획이 대규모 다량 배출업소 우선 관리 정책으로 추진된 바, 생활주변 산재되어 있는 소규모 사업장에 대한 실태 파악이나 관리가 부족했음
- 상위 제도 개선 중 VOCs 배출원에 대한 배출허용기준 강화 등의 사업이 있으나, VOCs의 배출원 중 생활주변에 산재된 소규모 사업장은 현실적으로 관리방안 컨설팅이나 시설 지원 등 열악한 환경으로 인한 지원이 필요함
- 또한 VOCs 배출원인 도장시설, 유기용제 사용 상업시설, 코팅업, 가구제조업 등의 도심이나 주거환경 내 입지 제한 등이 관리 방법이 될 수 있으나 현실적으로는 어려움 사항임. 따라서 VOCs 배출원 및 관리 현황에 대한 조사를 통해 구체적 실태 파악 및 감축 계획 수립이 필요함

## 2. 연구의 한계점 및 보완

- 2020~2024까지의 경기도 대기환경관리 기본계획이 수립예정이어서 2020년 이후에 대한 구체적 계획은 본 연구에 반영되지 못했으며, 상위계획에서의 구체적 사업이 없는 감축목표의 경우 수원시에서의 자체적 감축사업을 제안하기에는 무리가 있었음
- 수원시에서 이미 추진되거나 계획되어 있거나 사업의 감축예상량은 본문에 제시하였으며, 기 추진되고 있는 사업이기에 수원시 대기오염물질 감축 목표에서 제안한 추가 감축사업에는 포함시키지 않았음
- 따라서 본 연구에서는 이를 보완하기 위하여 배출량 전망과 기 계획되어 있는 감축사업으로 인한 감축효과 분석을 통해 현재 수원시의 대기오염물질 배출원 관리정책을 진단하고 대기질 개선을 위한 배출원 관리 방향을 설정하였음. 또한 미세먼지의 직접배출뿐만 아니라 2차 발생원까지 포함하는 감축대상물질 및 목표를 설정하고, 이를 위한 추가 사업을 제안하고 배출목표가 아닌 감축사업에 따른 감축목표를 설정하여 달성 가능한 목표가 되도록 하였음
- 또한 정량적인 감축효과를 추정하기 어렵지만 장기적인 대기질 개선을 위해 필요한 사업도 추가 감축사업으로 제안하였음

## 제2절 정책적 제언

- 수원시 대기질 개선을 위해서는 감축목표량은 그동안 가장 감축사업 추진이 미흡했던 VOCs 분야의 감축이 이루어질 수 있도록 생활주변 및 소규모 배출원에 대한 현황 진단 및 대응 정책을 우선적으로 제안하였음
- 따라서 감축이 필요한 대상(소규모 사업장, 생활주변 배출원 등)에 대한 실태 조사가 우선적으로 이루어져야 이를 바탕으로 한 감축사업 추진이 가능하므로 후속연구로 ‘소규모 사업장 실태조사, 생활주변 배출원 조사’ 등이 필요함
- 실질적인 미세먼지 저감을 위해서는 미세먼지 배출원 저감정책 뿐만 아니라 미세먼지 발생원에 대한 저감정책도 추진해야 할 것이기에 배출목표 대상 물질을 PM2.5, VOCs, NO<sub>x</sub>로 선정하였으며, 따라서 기 추진중인 배출원 관리에서도 이를 반영해야 할 것임
- 생활주변 배출원 관리의 경우 상위법상 허가나 관리감독 범위가 제한되어 있는 경우가 있어 지자체에서 지도감독의 역할만으로는 실질적인 관리가 어려운 경우가 있기 때문에, 소규모 사업장이나 생활주변 배출원에 대해서는 ‘컨설팅과 개선 지원’ 등 지원 대책으로서의 접근이 필요할 것임. 이를 위해서는 예산 및 인력 지원이 무엇보다 필요할 것임

## | 참고문헌 |

## 〈국문 자료〉

- 경기도, 2014. 2차 수도권 대기환경관리 기본계획 추진을 위한 경기도 시행계획(2015~2019)
- 경기도, 2018. 경기도 대기환경관리 시행계획(변경)
- 서울특별시, 2014. 2차 수도권 대기환경관리 기본계획 추진을 위한 서울특별시 시행계획 수립 (2015~2019)
- 수원시, 2014. 2014 수원 환경백서
- 이상신, 정석한, 2018. 유럽연합(EU) 기후·대기개선 정책사례와 시사점, 충남서해안기후환경연구소 기후변화대응연구센터, 충남기후정보브리핑 31호
- 양의석 외(12인), 2017. 2017년 세계 에너지·기후변화 정책 변화 방향, 세계 에너지시장 인사이트 제17-43호
- 인천광역시, 2014. 2차 수도권 대기환경관리 기본계획 추진을 위한 인천광역시 시행계획 (2015~2019)
- 에너지경제연구원, 2016, 세계에너지현안 인사이트 온실가스 감축을 위한 세계 주요국의 2016년 에너지정책 변화
- OECD, 2017. 환경 성과 검토 한국 주요성과 2017년
- 정용태, 공지영. 2016. IEA 보고서 '에너지와 대기오염(Energy and AirPollution)' 주요 내용과 시사점, 세계 에너지시장 인사이트 제16-27호
- 한국환경정책평가연구원, 한국대기환경학회. 2017. 제2차 수도권 대기화력·관리 기본계획 변경(안) 마련을 위한 대책별 삭감량 산정연구, 환경부 수도권 대기환경청
- 한국환경정책평가연구원, 한국대기환경학회. 2017. 제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경(안) 마련을 위한 연구, 경제인문사회연구회
- 환경부·한국환경산업기술원, 국가환경현황 DB
- 환경부 수도권대기환경청, 2017. 2차 수도권 대기환경관리 기본계획 변경계획(2015~2024)
- 환경부, 2015. 생활주변 VOCs 관리방안 마련 연구
- 환경부, 2015. 제2차 대기환경개선 종합계획('16~'25)
- 한진석, 2018. 서울시 자동차 친환경등급제 도입방안 및 기대효과, 한국환경정책평가연구원

## 〈영문 자료〉

독일환경청; <https://www.bmu.de/en/>

| 저자 약력 |

강은하

이학박사

수원시정연구원 안전환경연구실 연구위원(현)

E-mail : ehkang09@suwon.re.kr

주요 논문 및 보고서

「ANN(Artificial Neural Network)를 사용한 수원시 미세먼지 농도 예측」(2017, 수원시정연구원)

「수원시 실내공기질 관리계획 수립 연구」(2016, 수원시정연구원)

「수원시 대기 중 오존과 질소산화물의 장기변동 특성(1991~2012)」(2015, 한국대기환경학회)



