

2020
정책 연구과제

지자체 미세먼지 감축 사업에 대한 정량적 평가기준 마련을 위한 연구

목차

연구요약

제1장 서론

제1절 연구배경 및 필요성	3
제2절 연구개요	6
2.1. 수행 개요	6
2.2. 연구 주요내용	6
2.3. 연구결과 활용방안	6

제2장 본론

제1절 국가 및 강원도의 미세먼지 배출특성 검토	9
1.1. 국가 미세먼지 배출현황	9
1.2. 강원도 미세먼지 배출현황	17
제2절 미세먼지 감축을 위한 정책(사업)현황 조사	25
2.1. 국가 및 강원도 미세먼지 감축 정책(사업) 조사	25
제3절 정량적 평가기준 마련 가능성 검토	31
3.1. 대기오염물질 배출량(수송부문) 산정방법 조사	31
3.2. 국가 기준의 평가방법 조사	34
3.3. 감축 정책(사업)별 비용 효율성 분석	36

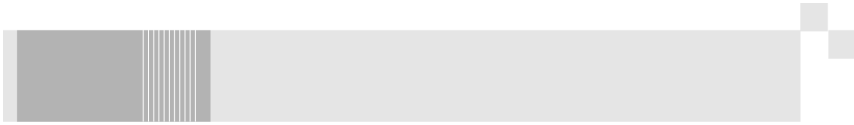
제3장 결론

제1절 결론 및 제언	39
-------------------	----



표목차

〈표 2-1〉 미세먼지 배출원 분류	10
〈표 2-2〉 2017년 전국의 배출원 종류별 미세먼지 배출량 표 (단위: ton(비중))	13
〈표 2-3〉 전국 시·도별 미세먼지 배출량 (단위: ton)	14
〈표 2-4〉 2017년 강원도의 배출원 종류별 미세먼지 배출량 표 (단위: ton(비중))	18
〈표 2-5〉 강원도 권역별 미세먼지 감축 대책 우선순위(안)	24
〈표 2-6〉 국가(환경부) 미세먼지 감축 정책(사업)	28
〈표 2-7〉 강원도 미세먼지 감축 정책(사업)	29
〈표 2-8〉 대기오염물질 배출량 산정 중 엔진가열 배출량 산정방법	31
〈표 2-9〉 엔진가열 배출량 산정을 위해 필요한 데이터의 출처	32
〈표 2-10〉 강원도 미세먼지 감축 정책(사업) 비용 효율성 분석	36
〈표 2-11〉 강원도 미세먼지 감축 정책(사업) 우선순위 도출	40



그림목차

〈그림 1-1〉 미세먼지 연평균 농도	3
〈그림 1-2〉 미세먼지 전략적 목표	4
〈그림 1-3〉 미세먼지 대책과 정책기반간 연계도	5
〈그림 2-1〉 미세먼지(PM10 과 PM2.5)의 크기	10
〈그림 2-2〉 2017년 전국의 배출원 종류별 미세먼지 배출량	12
〈그림 2-3〉 PM10 지역별 미세먼지 연평균 농도	15
〈그림 2-4〉 PM2.5 지역별 미세먼지 연평균 농도	16
〈그림 2-5〉 2017년 강원도 배출원 종류별 미세먼지 배출량 그래프	17
〈그림 2-6〉 강원도 4개 권역 구분	19
〈그림 2-7〉 영서 북부 배출원별 대기오염물질 배출 비율	20
〈그림 2-8〉 영서 남부 배출원별 대기오염물질 배출 비율	20
〈그림 2-9〉 영동 북부 배출원별 대기오염물질 배출 비율	21
〈그림 2-10〉 영동 남부 배출원별 대기오염물질 배출 비율	21
〈그림 2-11〉 도내 권역별 선오염원 배출원의 미세먼지 배출 비율	22
〈그림 2-12〉 도내 권역별 선오염원 분류에 따른 대기오염 배출량(톤)	22
〈그림 2-13〉 도내 권역별 점오염원 배출원의 미세먼지 배출 비율	23
〈그림 2-14〉 도내 권역별 점오염원 배출원의 미세먼지 배출 비율	23
〈그림 2-15〉 강원도 내 2017년 초미세먼지(PM2.5) 배출량을 산출하여 지역별로 구분한 결과(단위 : ton/년)	24
〈그림 2-16〉 미세먼지 대응 사업의 연도별 예산 현황 : 분야별	26

iv | 지자체 미세먼지 감축 사업에 대한 정량적 평가기준 마련을 위한 연구

〈그림 2-17〉 미세먼지 관리 대책의 분야별 주요 과제	27
〈그림 2-18〉 이동오염원 배출량 산정 흐름	32
〈그림 2-19〉 국가 대기오염물질 배출량 표준업무절차서 (교통부문)	33
〈그림 2-20〉 재정투입과 미세먼지 감축량	34
〈그림 2-21〉 1대(개소)당 미세먼지 저감효과	35



지자체 미세먼지 감축 사업에 대한 정량적 평가기준 마련을 위한 연구

2009년부터 2018년까지 우리나라의 미세먼지 농도는 점차 낮아지고 있으나, 고농도 미세먼지 증가 및 최고치 농도 갱신 등 체감하는 미세먼지 상황은 악화되고 있다. 정부는 미세먼지 절감을 위해 2016년부터 현재까지 미세먼지 저감 목표를 수립하였으며 매년 강화된 계획을 발표하고 있다.

강원도는 2018년 4월 13일 강원도 고농도 미세먼지 종합계획을 수립하였으며 2020년 정부의 종합계획에 맞추어 강원도의 미세먼지 관리 세부시행 수립을 계획하고 있다.

본 연구과제에서는 강원도의 과거 미세먼지 감축 정책(사업)의 정량적 평가 기준을 마련하고 효과성을 평가하여 감축 정책에 우선순위를 도출하였다.

강원도는 우리나라 미세먼지 배출특성과 다르게 생물성연소 배출원에서 배출량이 높은 것으로 나타났다. 이는 지역 특성상 제조업 비중이 작고 숲가마, 농업 잔재물 소각 등이 주요 원인으로 확인되었다. 강원도를 4개 권역으로 분류하였을 경우 권역별로 다른 특성을 보임을 확인하였다.

우리나라 미세먼지 감축 정책(사업)은 도로이동오염원의 지원사업 비중이 가장 높은 것으로 분석되었으며 강원도 또한 도로이동오염원 지원사업 위주로 미세먼지 감축 정책(사업)을 실시하고 있다.

강원도의 미세먼지 감축 정책(사업)을 평가하기 위해 평가지표를 개발 가능성을 확인하였으나 기초통계자료 부재로 인한 개발의 한계점을 확인하였으며 ‘1대당 미세먼지 저감효과’ 지표를 통해 강원도 미세먼지 감축 지원사업의 공고자료를 근거로 한 감축사업의 평가를 수행하였으며, 이를 토대로 미세먼지 감축 정책(사업)의 우선 순위를 도출하였다.

미세먼지 감축 정책(사업) 중 가정용 저녹스 보일러 설치 지원사업이 비용 효율적인 사업으로 분석되었으며, 전기차량 보급 사업이 비 효율적인 사업으로 분석되었다. 강원도 지역 특성을 고려할 경우 모든 권역에서 면오염원인 생물성 연소 배출량 비중이 높으므로 가정용 저녹스 보일러 설치 지원사업을 지원하고, 선오염원인 도로이동오염원 감축을 위해 노후 경유차량 조기폐차 지원 사업을 우선적으로 지원하는 것이 감축 효과가 높을 것으로 사료된다.

본 연구의 한계점으로서, 강원도의 미세먼지 저감 정책(사업)을 평가할 수 있는 지표를 개발이 필요하며, 미세먼지 배출원에 적합한 적용 기술 및 기술별 저감 잠재량 분석은 추가연구가 필요하다. 이를 종합적으로 포함한 단기, 중기, 장기적 관점의 저감 기술 적용을 위한 로드맵 수립이 필요하다.

제 1 장

서 론

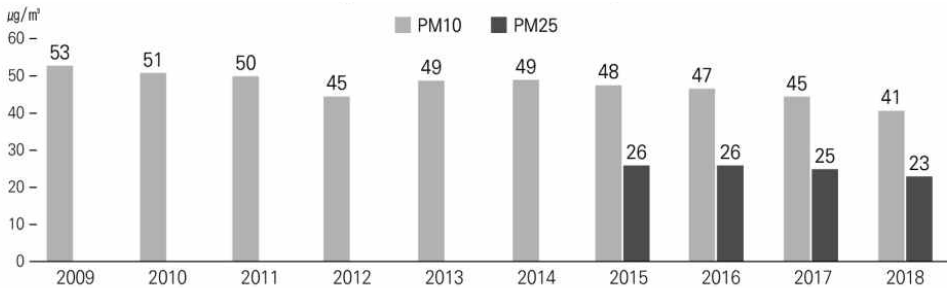
제 1 장

서 론



제1절 연구배경 및 필요성

- 2009년~2018년까지 우리나라의 미세먼지 농도는 점차 낮아지고 있으나, 고농도 미세먼지 증가 및 최고치 농도 갱신 등 체감하는 미세먼지 상황은 악화되고 있음.



<그림 1-1> 미세먼지 연평균 농도

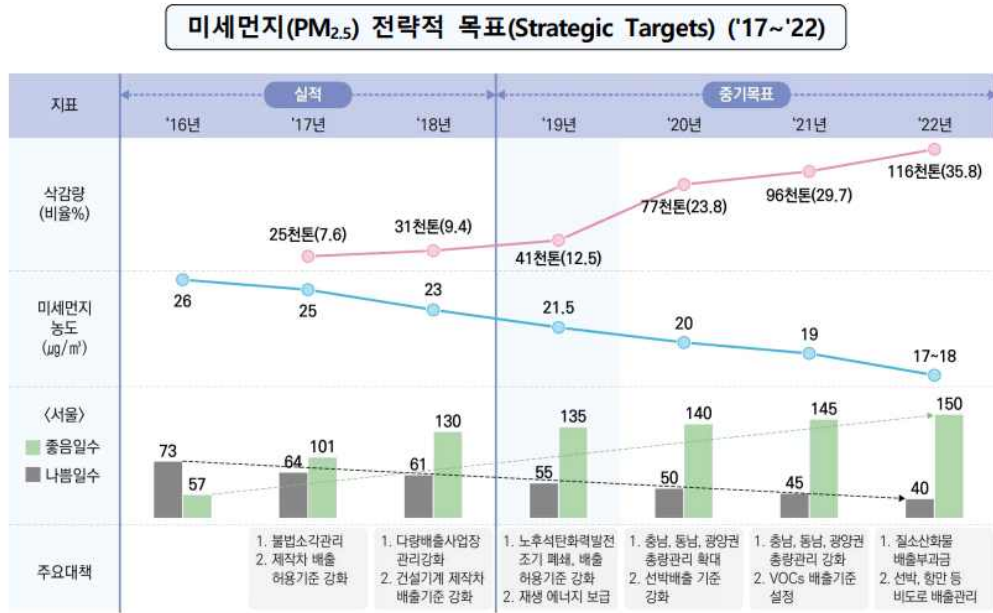
출처 : 미세먼지 대응 사업 분석(2019), 국회예산정책처

- 정부는 미세먼지 절감을 위해 2016년 ‘미세먼지 관리 특별대책’ 발표를 시작으로, 2017년 ‘미세먼지 관리종합대책’, 2018년 ‘비상·상시 미세먼지 관리 강화 대책’ 등 미세먼지 대책들을 연이어 발표하여 미세먼지 절감을 위한 정책을

4 | 지자체 미세먼지 감축 사업에 대한 정량적 평가기준 마련을 위한 연구

펼치고 있음

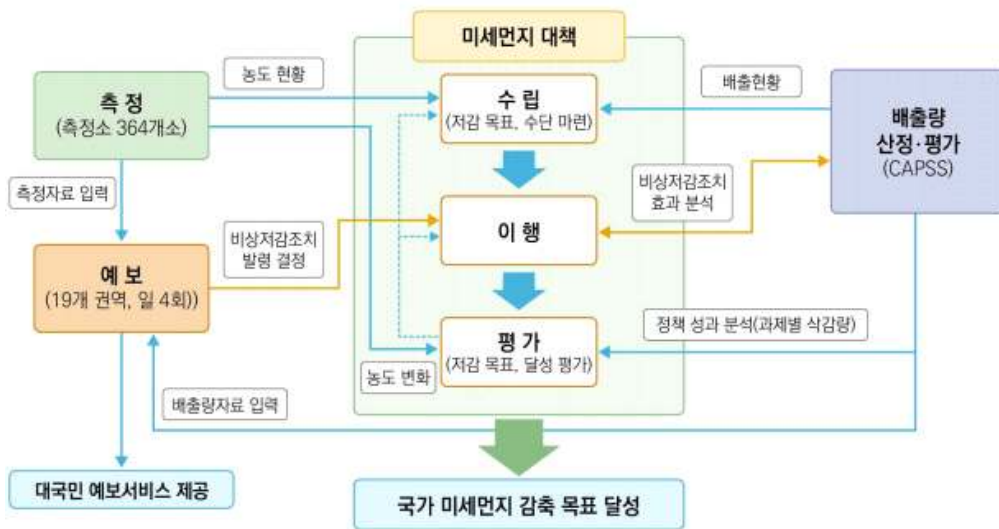
- 2017년 종합대책에서 30% 저감 목표 제시, 2018 강화 대책에서는 35.8%로 목표 상향



<그림 1-2> 미세먼지 전략적 목표

출처 : 미세먼지 관리 종합계획(2019.11), 관계부처 합동

- 2019년 11월 관계부처 합동 미세먼지 관리 종합계획을 발표함으로써 2016년 대비 초미세먼지 평균 농도 35% 이상 저감이라는 목표를 정립하여 2017년과 2018년에 수립된 기존 대책을 강화하는 계획을 수립함
- 2019년 미세먼지 관리 종합계획은 앞선 계획들을 재평가함으로써 추가적인 보완을 마련함. 과제별 효과성, 추가 감축 잠재량 및 수용성 등을 종합 검토하여 정책이 우선순위를 도출하고, 지역별 특성에 따른 맞춤형 감축 정책 수립과 추진실적 점검의 중요성을 언급함.



<그림 1-3> 미세먼지 대책과 정책기반 간 연계도

출처 : 미세먼지 관리 종합계획(2019.11), 관계부처 합동

- 강원도는 2018년 4월 13일 강원도 고농도 미세먼지 종합 계획 수립하고, 5월 4일 세부계획 수립을 통해 미세먼지 저감 10대 추진 계획을 수립함¹⁾. 현재 정부의 종합계획에 맞추어 강원도의 미세먼지 관리 세부시행 계획을 수립 예정(2020년 12월).
- 강원도 또한 미세먼지 저감을 위해 정부종합계획에 맞추어 세부시행계획을 수립함에 있어 과거 미세먼지 정책에 대한 비용 효율성 등을 분석하고 감축 정책에 대한 우선순위를 마련하여 지역 특성에 맞는 맞춤형 감축 정책 수립이 필요함.
- 본 연구과제에서는 강원도의 과거 미세먼지 감축 정책의 정량적 평가 기준을 마련하고 사업의 효과, 비용 효율성 등의 평가하여 감축 대책에 대한 우선순위를 도출하고자 함.

1) 강원도 미세먼지 발생에 영향을 미치는 배출원 지역 분석 연구용역(2019), 강원도 보건환경연구원



제2절 연구개요

2.1. 수행 개요

- 구 분 : 정책연구
- 과 제 명 : 지자체 미세먼지 감축 사업에 대한 정량적 평가기준 마련을 위한 연구
- 연구기간 : 2020.03.02. ~ 2020.12.31. (10개월)
- 연구총괄 : 이대한 선임연구원 (에너지환경연구실 효율정책팀)
- 연 구 진 : 유종익 수석연구위원, 정유식 전임연구원, 이도형 전임연구원

2.2. 연구 주요내용

- 국가 및 강원도의 미세먼지 배출특성 검토
- 미세먼지 감축을 위한 미세먼지 감축 사업 조사
- 정량적 평가기준 마련 가능성 검토
- 감축 정책별 우선순위 도출

2.3. 연구결과 활용방안

- 정량적 평가를 통한 미세먼지 감축 정책(사업) 효과 분석
- 강원도 미세먼지 감축 정책(사업) 우선순위 도출

제 2 장

본 론

본론



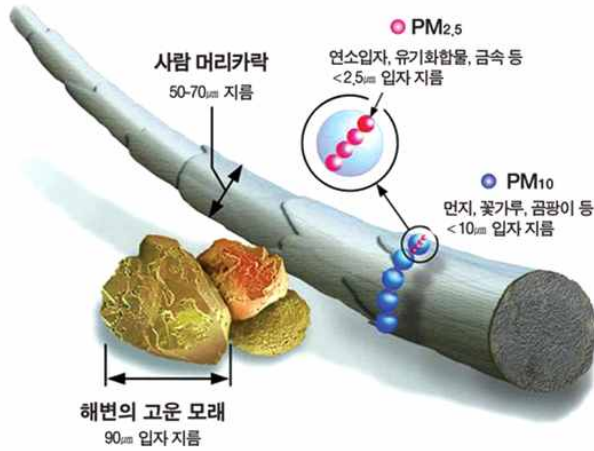
제1절 국가 및 강원도의 미세먼지 배출특성 검토

1.1. 국가 미세먼지 배출현황

1.1.1. 미세먼지란?

- 일반적으로 미세먼지는 대기오염물질이 공기 중 반응하여 형성된 황산염, 질산염 등과 화석연료 연소 과정에서 발생하는 탄소류와 검댕, 지표면 흙먼지 등에서 생기는 광물 등으로 구성됨.
- 먼지는 입자의 크기에 따라 총부유분진(TSP : Total Suspended Particles)와 미세먼지(PM: Particulate Matter)로 구분.
- TSP는 50 μ m 이하의 모든 부유먼지를 뜻한다. 미세먼지는 눈에 보이지 않는 정도의 크기를 가진 작은 먼지 입자를 뜻하는 말로 먼지 입자의 크기에 따라 구분됨. 먼지 입자 지름이 10 μ m 이하일시 부유먼지 PM10으로 칭하고 지름이 2.5 μ m 이하 일 때 초미세먼지 PM 2.5로 표기함. PM2.5는 머리카락 직경의 1/20 - 1/30의 입자 크기로 매우 작음.

10 | 지자체 미세먼지 감축 사업에 대한 정량적 평가기준 마련을 위한 연구



<그림 2-1> 미세먼지(PM10 과 PM2.5)의 크기

출처 : 미국 환경보호청(EPA)

- 미세먼지 주요 배출원은 사업장, 자동차(경유차, 휘발유차), 발전소, 비산먼지 등이 있으며, 국가 기준 배출원 분류는 에너지산업 연소, 비산업 연소, 제조업 연소, 생산공정, 에너지수송 및 저장, 유기용제 사용, 도로이동오염원, 비도로이동오염원, 폐기물처리, 농업, 기타 면오염원, 비산먼지, 생물성 연소 총 13가지이며 각 배출원 분류에 대한 설명은 <표 2-1>을 통해 확인할 수 있음.

<표 2-1> 미세먼지 배출원 분류

배출원 대분류	배출원 중분류
에너지산업연소	공공발전시설, 지역난방시설, 석유정제시설, 민간 발전시설
비산업연소	상업 및 공공기관 시설, 주거용시설, 농업·축산·수산업시설

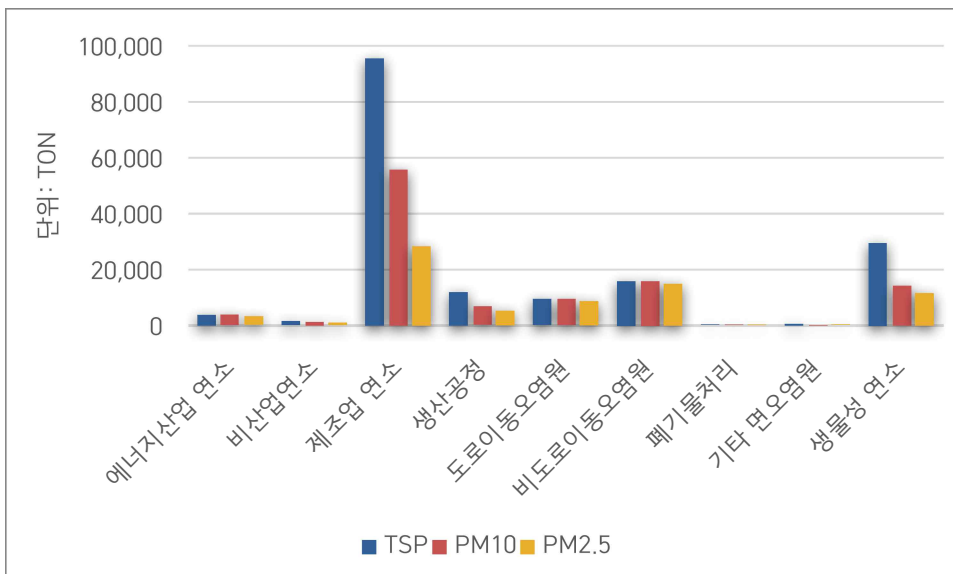
배출원 대분류	배출원 중분류
제조업연소	연소시설, 공정로, 기타
생산공정	석유제품, 산업, 제철제강업, 무기화학제품제조업, 식음료가공, 기타제조업, 유기화학제품제조업
에너지수송 및 저장	휘발유공급
유기용제 사용	도장시설, 세정시설, 세탁시설, 기타 유기용제 사용
도로이동오염원	RV, 승용차, 택시, 승합차, 버스, 화물차, 특수차, 이륜차
비도로이동오염원	철도, 선박, 항공, 농업기계, 건설장비
폐기물처리	폐기물소각, 기타 폐기물 처리
농업	분뇨관리, 비료사용 농경지
기타 면오염원	산불 및 화재, 동물
비산먼지	건설공사, 나대지, 농업활동, 도로재비산먼지, 비포장도로, 비산먼지, 축산활동, 폐기물처리, 하역 및 야적
생물성 연소	농업잔재물 소각, 숯가마, 아궁이, 노천 소각, 목재 난로 및 보일러, 고기 및 생선구이

출처 : 환경부 수도권대기환경청 홈페이지(<https://www.me.go.kr/mamo/web/main.do>)

12 | 지자체 미세먼지 감축 사업에 대한 정량적 평가기준 마련을 위한 연구

1.1.2. 국가 미세먼지 배출량 및 특성

- 국가 및 강원도의 미세먼지 배출현황을 분석하기 위해 배출원 분류에 따른 미세먼지 배출량을 확인함.
- 국가미세먼지정보센터에서는 국가 대기오염물질 배출량을 주기적(-2년)으로 발표함. 2017년을 기준으로 부문별 배출량을 보면 미세먼지 중 (TSP, PM10, PM2.5) 가장 많은 배출량을 지닌 배출원은 제조업 연소이며 그 뒤로 생물성 연소, 비도로 이동오염원, 도로이동오염원으로 비중이 높음. 미세먼지 종류 중 가장 높은 배출량은 TSP로 95,815ton이며 다음으로는 PM10 55,872ton, PM2.5 28,500ton 순으로 나타남.



<그림 2-2> 2017년 전국의 배출원 종류별 미세먼지 배출량

- 미세먼지 관리 종합계획에서는 국내배출감축 분야를 산업, 수송, 발전, 농업·생활 부문으로 구분하여 추진과제를 계획함. 미세먼지 관리 종합계획에 따라 배출량을

구분해 보면, TSP 배출량은 산업 64%, 농업·생활 19%, 수송 15%, 발전 2% 순으로 나타남. PM10 배출량은 산업 58%, 수송 24%, 농업·생활 15%, 발전 4% 순으로 나타나며, PM2.5 배출량은 산업 46%, 수송 32%, 농업·생활 18%, 발전 4% 순으로 나타남, 미세먼지 입자 크기가 작아질수록 수송부문의 미세먼지 배출량 비중이 증가함을 보임

<표 2-2> 2017년 전국의 배출원 종류별 미세먼지 배출량 표 (단위: ton(비중))

배출원 대분류	TSP	PM10	PM2.5	합계
발전	4,109(2%)	3,829(4%)	3,161(4%)	11,099(3%)
에너지산업 연소	4,109	3,829	3,161	11,099
산업	108,287(64%)	62,904(58%)	33,918(46%)	205,109(58%)
제조업 연소	95,815	55,872	28,500	180,187
폐기물처리	377	274	233	884
생산공정	12,095	6,758	5,185	24,038
수송	25,671(15%)	25,667(24%)	23,717(32%)	75,055(21%)
도로이동오염원	9,473	9,473	8,715	27,661
비도로이동오염원	16,198	16,194	15,002	47,394
농업·생활	32,092(19%)	16,140(15%)	13,240(18%)	61,472(17%)
비산업연소	1,571	1,373	935	3,879
기타 먼오염원	678	430	387	1,495
생물성 연소	29,843	14,337	11,918	56,098

- 시·도별 미세먼지 배출량을 보면 경상북도 158,234ton으로 가장 높은 배출량을 보이고 다음으로 충청남도, 경기도, 전라남도, 경상남도, 전라북도, 강원도(7위) 순으로 나타남.

14 | 지자체 미세먼지 감축 사업에 대한 정량적 평가기준 마련을 위한 연구

<표 2-3> 전국 시·도별 미세먼지 배출량 (단위: ton)

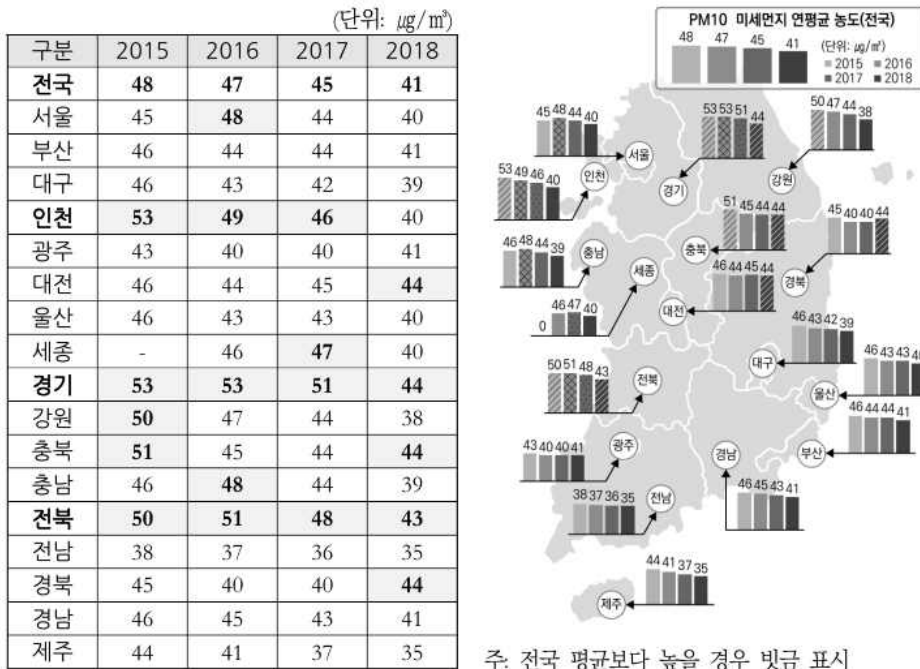
시·도	TSP	PM10	PM2.5	합계
경상북도	97,910	40,586	19,738	158,234
경기도	83,410	31,409	10,386	125,205
충청남도	76,527	33,243	16,021	125,791
전라남도	66,103	24,593	11,272	101,968
경상남도	48,163	12,503	4,937	65,603
전라북도	39,676	10,265	3,537	53,478
강원도	36,655	9,686	4,114	50,455
충청북도	31,892	9,588	3,733	45,213
인천광역시	25,501	9,676	3,131	38,308
서울특별시	24,904	10,553	2,926	38,383
부산광역시	16,667	6,958	2,617	26,242
대구광역시	10,056	3,696	1,267	15,019
제주도	9,856	3,469	1,054	14,379
울산광역시	8,846	4,022	2,229	15,097
광주광역시	5,602	2,054	645	8,301
대전광역시	4,897	1,702	619	7,218
세종특별자치시	2,559	1,113	368	4,040

출처 : 국가미세먼지정보센터(<http://airemiss.nier.go.kr/>)

1.1.3. 국가 미세먼지 연평균 농도

- 2015년~2018년 기간 동안 PM10의 시·도별 미세먼지 연평균 농도를 보았을 경우 경기, 전북은 매년 전국 평균보다 높은 것으로 나타났으며, 2018년을 기준으로 보면 대전, 경기, 충북, 전북, 경북이 전국 평균보다 높은 연평균 농도를 보임. 강원도는 2015년 이후 매년 전국 평균 이하의 연평균 농도로 나타남.

[PM10 지역별 미세먼지 연평균 농도]



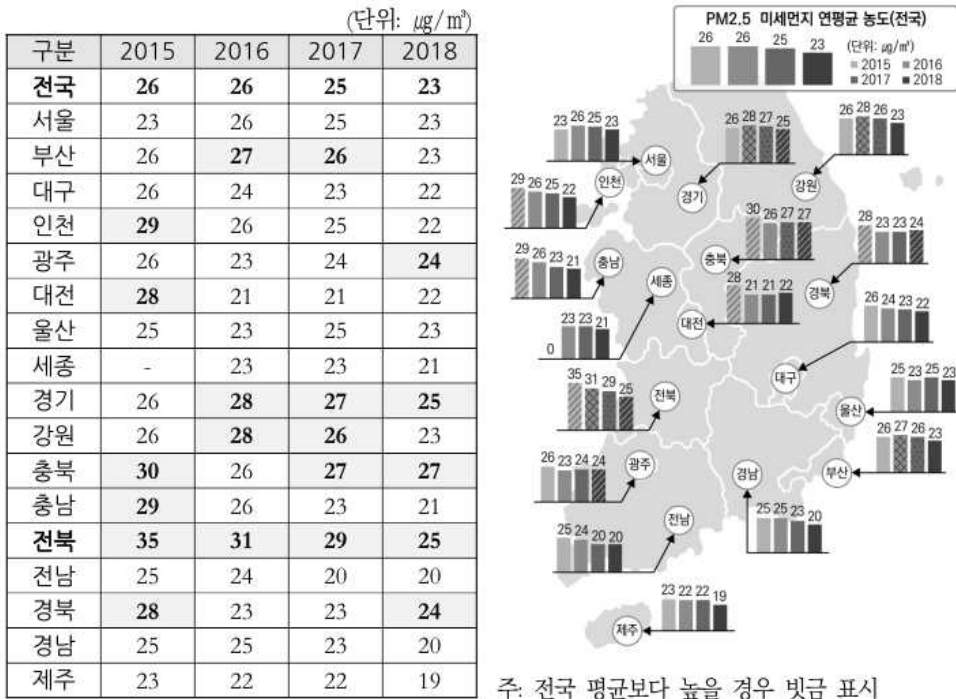
<그림 2-3> PM10 지역별 미세먼지 연평균 농도

출처 : 미세먼지 대응 사업 분석(2019), 국회예산정책처

16 | 지자체 미세먼지 감축 사업에 대한 정량적 평가기준 마련을 위한 연구

- PM2.5의 시·도별 미세먼지 연평균 농도를 보면 전북이 매년 전국 평균보다 높은 것으로 나타났으며, 부산, 경기, 강원, 충북은 매년 전국 평균과 같거나 높은 연평균 농도를 보이는 것으로 나타남.

[PM2.5 지역별 미세먼지 연평균 농도]



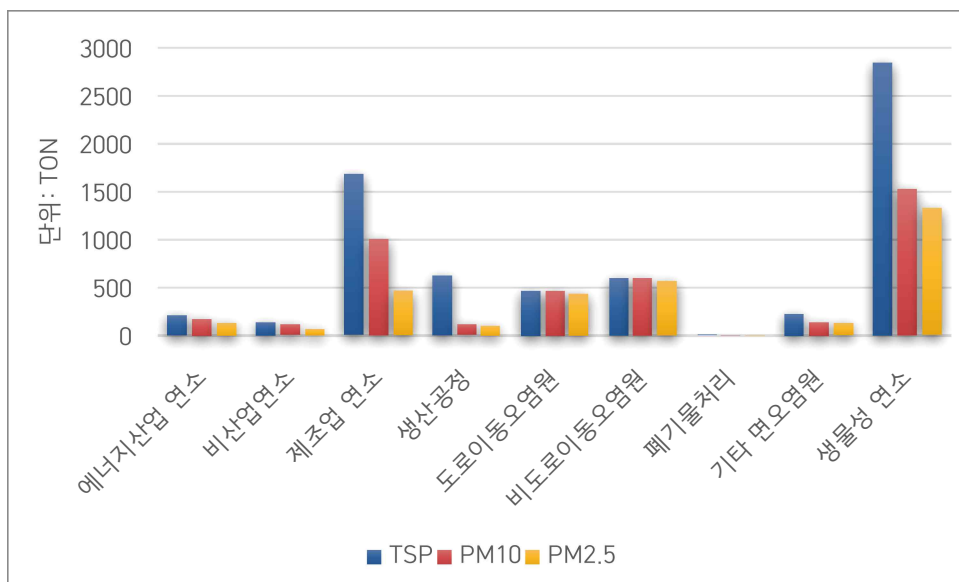
<그림 2-4> PM2.5 지역별 미세먼지 연평균 농도

출처 : 미세먼지 대응 사업 분석(2019), 국회예산정책처

1.2. 강원도 미세먼지 배출현황

1.2.1. 강원도 미세먼지 배출량 및 특성

- 2017년을 기준으로 강원도의 부문별 배출량을 보면 미세먼지 중 (TSP, PM10, PM2.5) 가장 많은 배출량을 지닌 배출원은 생물성 연소이며 그 뒤로 제조업 연소, 비도로이동오염원, 도로이동오염원으로 비중이 높음. TSP 수치는 36,655ton이며, PM 10은 9,686ton, PM 2.5는 4,114ton으로 전국 17개의 시·도에서 7위에 위치함.



<그림 2-5> 2017년 강원도 배출원 종류별 미세먼지 배출량 그래프

- 강원도의 TSP 배출량은 농업·생활 47%, 산업 34%, 수송 16%, 발전 2% 순으로 나타남. PM10 배출량은 농업·생활 47%, 산업 27%, 수송 26%, 발전 4% 순으로 나타남, PM2.5 배출량은 농업·생활 47%, 수송 31%, 산업 18%, 발전 4% 순

18 | 지자체 미세먼지 감축 사업에 대한 정량적 평가기준 마련을 위한 연구

으로 나타남

- 강원도는 농업·생활부문의 미세먼지 배출량이 가장 큰 것으로 나타났으며, 미세먼지에 따라 농업·생활 부문을 제외한 산업, 수송 부문의 비중이 다르게 나타남. 미세먼지 PM10, PM2.5에서는 수송 부문의 배출량 비중이 높음.

<표 2-4> 2017년 강원도의 배출원 종류별 미세먼지 배출량 표 (단위: ton(비중))

배출원 대분류	TSP	PM10	PM2.5	합계
발전	211(2%)	181(4%)	140(4%)	532(4%)
에너지산업 연소	211	181	140	532
산업	2,314(34%)	1,124(27%)	571(18%)	4,009(28%)
제조업 연소	1,682	1,006	465	3,153
폐기물처리	5	3	2	10
생산공정	627	115	104	846
수송	1,079(16%)	1,079(26%)	1,004(31%)	3,162(22%)
도로이동오염원	475	475	437	1,387
비도로이동오염원	604	604	567	1,775
농업·생활	3,227(47%)	1,787(47%)	1,524(47%)	6,538(46%)
비산업연소	143	115	67	325
기타 먼오염원	228	144	130	502
생물성 연소	2,856	1,528	1,327	5,711

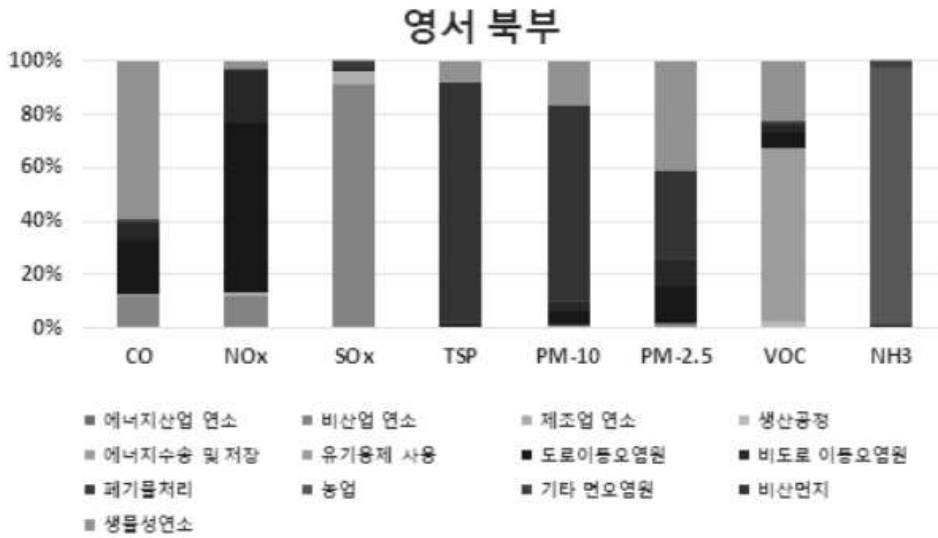
- 강원도 미세먼지 특성에 대한 분석을 진행한 연구에 따르면 강원도는 지역별로 다른 특성을 보임. 강원도를 4개 권역으로 구분하여 특성을 분석하면 “TSP의 권역별 배출원 비율은 비산먼지와 생물성 연소로 유사한 분포를 보이지만, PM10과 PM2.5의 비율은 권역별 차이를 보인다. 영서-북부와 영동-남부의 경우 비산먼지와 생물성 연소가 PM10과 PM2.5의 큰 비중을 차지하지만, 영서-남부는 일부 제조업연소 및 생성공정의 비율이 나타나고 있으며, 영동-남부는 대형배출원에 의한 에너지산업 연소가 PM10과 PM2.5 발생에 일정 부분 관여.” 2)하는 것으로 분석함.

구분	영서	영동
합계	10	8
북부	춘천시, 화천군, 양구군, 인제군, 홍천군, 철원군	속초시, 고성군, 양양군
남부	원주시, 횡성군, 평창군, 영월군	강릉시, 동해시, 삼척시, 태백시, 정선군

<그림 2-6> 강원도 4개 권역 구분

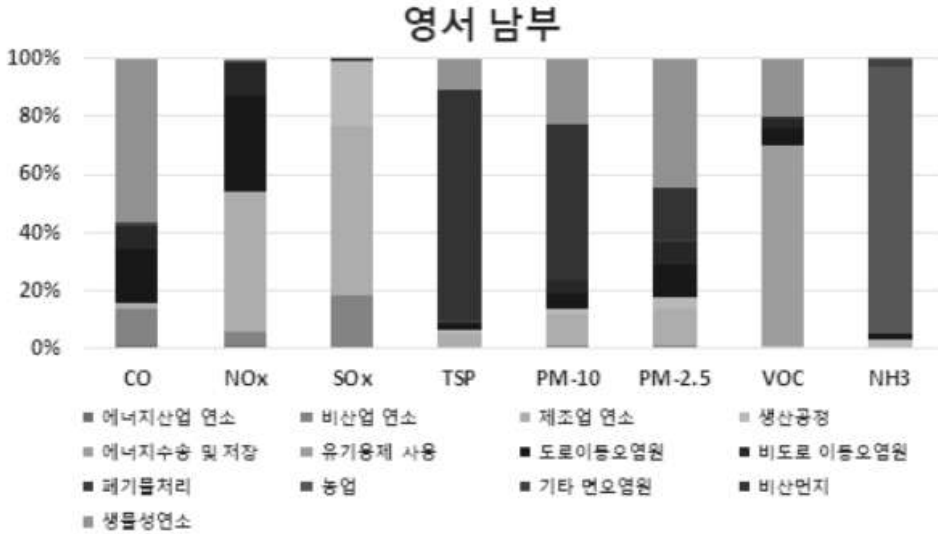
출처 : 강원도 미세먼지 발생에 미치는 배출원 지역 분석 연구용역(2019), 강원도보건환경연구원

2) 강원도 미세먼지 발생에 미치는 배출원 지역 분석 연구용역(2019). 강원도보건환경연구원



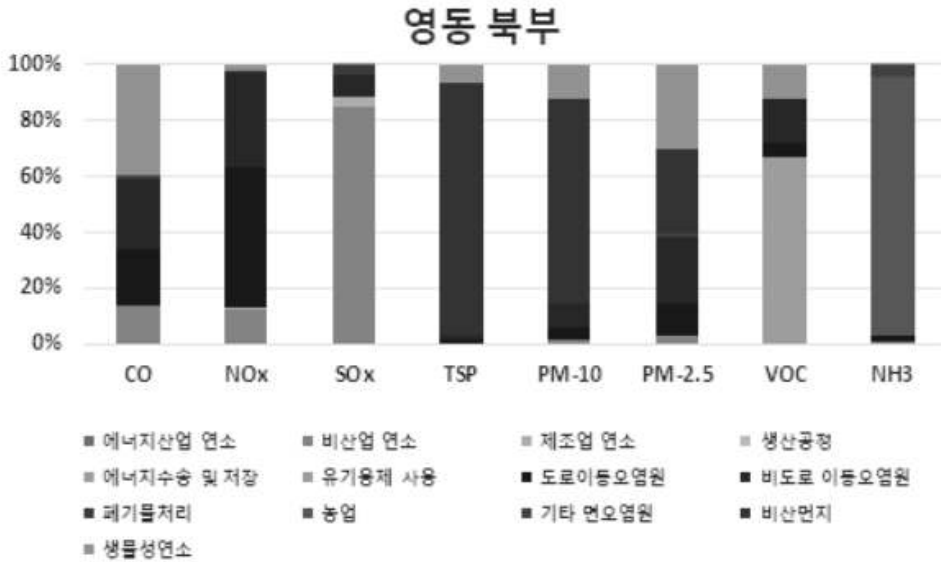
<그림 2-7> 영서 북부 배출원별 대기오염물질 배출 비율

출처 : 강원도 미세먼지 발생에 미치는 배출원 지역 분석 연구용역(2019), 강원도보건환경연구원



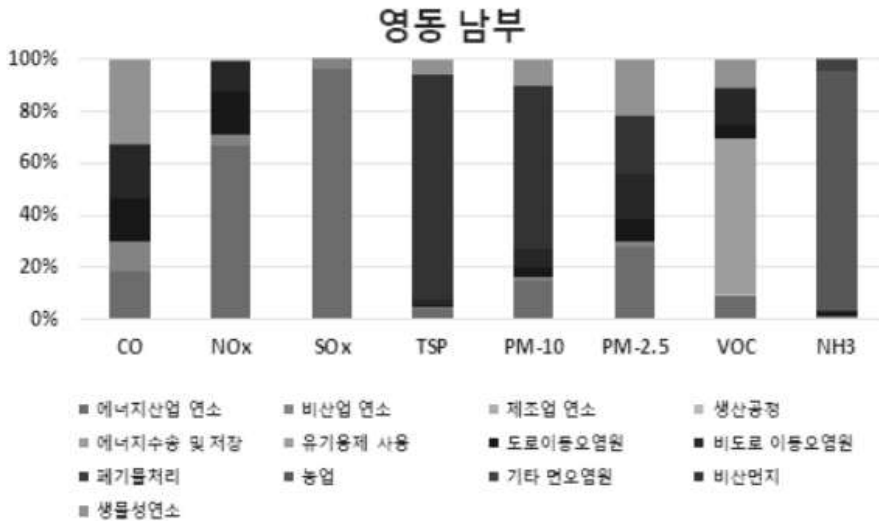
<그림 2-8> 영서 남부 배출원별 대기오염물질 배출 비율

출처 : 강원도 미세먼지 발생에 미치는 배출원 지역 분석 연구용역(2019), 강원도보건환경연구원



<그림 2-9> 영동 북부 배출원별 대기오염물질 배출 비율

출처 : 강원도 미세먼지 발생에 미치는 배출원 지역 분석 연구용역(2019), 강원도보건환경연구원

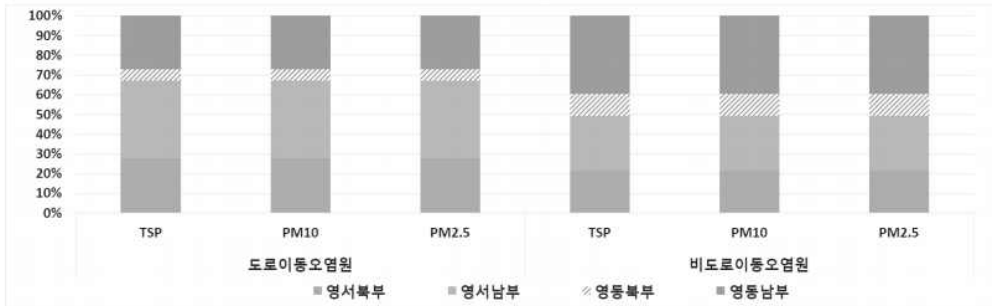


<그림 2-10> 영동 남부 배출원별 대기오염물질 배출 비율

출처 : 강원도 미세먼지 발생에 미치는 배출원 지역 분석 연구용역(2019), 강원도보건환경연구원

22 | 지자체 미세먼지 감축 사업에 대한 정량적 평가기준 마련을 위한 연구

- 영서-북부와 영서-남부의 인구수와 자동차 등록 대수는 영동 지역에 비해 높은 비율을 차지하고 있음에 따라 영동 지역에 비해 선오염원(도로이동오염원, 비도로이동오염원)의 배출량이 높게 나타남.



<그림 2-11> 도내 권역별 선오염원 배출원의 미세먼지 배출 비율

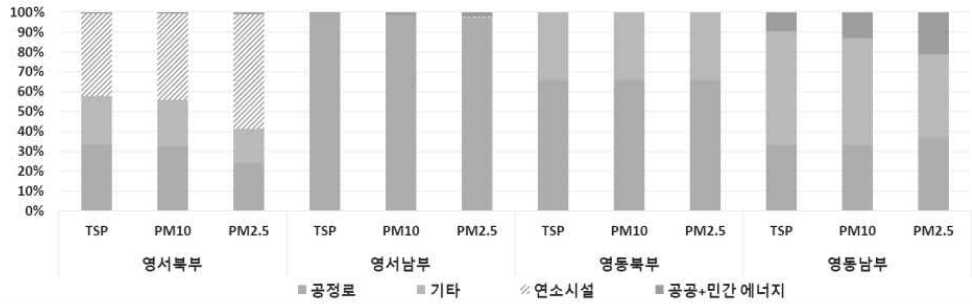
출처 : 강원도 미세먼지 발생에 미치는 배출원 지역 분석 연구용역(2019), 강원도보건환경연구원

지역 구분	도로이동오염원			비도로이동오염원		
	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
영서북부	139,473	139,473	128,315	108,678	108,678	99,984
영서남부	195,896	195,896	180,224	143,383	143,380	131,910
영동북부	29,259	29,259	26,918	56,572	56,568	53,254
영동남부	135,749	135,749	124,889	203,410	203,410	186,882

<그림 2-12> 도내 권역별 선오염원 분류에 따른 대기오염 배출량(톤)

출처 : 강원도 미세먼지 발생에 미치는 배출원 지역 분석 연구용역(2019), 강원도보건환경연구원

- 점오염원(에너지산업 연소, 제조업 연소)의 경우 강원도 남부지역에 집중되어 있어 영서-남부, 영동-남부에 영향을 미침. 발전부문의 경우 민간발전시설로 영서-북부 지역에 배출량을 높였으며, 공공발전의 경우 영서-남부, 영동-남부지역 배출량에 영향을 미침.



<그림 2-13> 도내 권역별 점오염원 배출원의 미세먼지 배출 비율

출처 : 강원도 미세먼지 발생에 미치는 배출원 지역 분석 연구용역(2019), 강원도보건환경연구원

지역 구분		공정로	기타	연소시설	공공+민간 에너지
영서북부	TSP	235	169	289	5
	PM ₁₀	215	157	289	5
	PM _{2.5}	119	87	289	5
영서남부	TSP	642,591	435	405	5,228
	PM ₁₀	390,352	402	399	5,199
	PM _{2.5}	206,659	215	359	5,088
영동북부	TSP	53	27	0	0
	PM ₁₀	49	25	0	0
	PM _{2.5}	27	14	0	0
영동남부	TSP	493,976	847,694	290	142,664
	PM ₁₀	298,504	493,517	273	117,758
	PM _{2.5}	151,887	172,057	186	87,012

<그림 2-14> 도내 권역별 점오염원 배출원의 미세먼지 배출 비율

출처 : 강원도 미세먼지 발생에 미치는 배출원 지역 분석 연구용역(2019), 강원도보건환경연구원

24 | 지자체 미세먼지 감축 사업에 대한 정량적 평가기준 마련을 위한 연구

- 강원도 배출특성 분석결과를 바탕으로 권역별 미세먼지 감축 대책에 우선순위를 선정하면, 공통적으로 생물성 연소 저감에 대한 감축 대책을 수립하고 영동-남부, 영서-남부는 점오염원(에너지산업 연소, 제조업 연소)에 대한 미세먼지 감축 대책을 우선실시, 영서-남부, 영서-북부는 선오염원(도로이동오염원, 비도로 이동오염원)에 대한 미세먼지 감축 대책이 필요한 것으로 판단됨.

구분	영서 북부	영서 남부	영동 북부	영동 남부
점오염원	499	212,320	77,036	334,147
선오염원	223,280	312,134	199,739	192,203
면오염원	723,306	1,113,193	289,512	276,695
합계	947,085	1,637,647	566,287	803,045

<그림 2-15> 강원도 내 2017년 초미세먼지(PM2.5) 배출량을 산출하여 지역별로 구분한 결과(단위 : ton/년)

출처 : 강원도 미세먼지 발생에 미치는 배출원 지역 분석 연구용역(2019), 강원도보건환경연구원

<표 2-5> 강원도 권역별 미세먼지 감축 대책 우선순위(안)

구분	영서-북부	영서-남부	영동-북부	영동-남부
미세먼지 감축 대책	농업·생활부문 (면오염원) 수송부문 (선오염원)	농업·생활부문 (면오염원) 발전부문, 산업부 문(점오염원) 수송부문 (선오염원)	농업·생활부문 (면오염원) 수송부문 (선오염원)	농업·생활부문 (면오염원) 발전부문 산업부문 (점오염원)



제2절 미세먼지 감축을 위한 정책(사업)현황 조사

2.1. 국가 및 강원도 미세먼지 감축 정책(사업) 조사

2.1.1 국가 미세먼지 감축 정책(사업) 조사

- 정부는 미세먼지 문제에 대응하기 위하여 관리 대책을 수립하고, 감축을 위한 재정 사업을 시행. 2016년 ‘미세먼지 관리 특별대책’을 발표하였으며, 2017년 ‘미세먼지 관리 종합대책’, 2018년 ‘비상·상시 미세먼지 관리 강화 대책’, 2019년 ‘미세먼지 관리 종합계획’을 발표함.
- 본 조사에서는 2019년 기준으로 미세먼지 감축 사업에 대해 조사함. 종합대책에서는 4대 분야별로 미세먼지 감축 사업을 시행하였으며, “2019년도 추경 기준 국내배출량 감축 분야가 3조 1,192억원(91.35), 국제협력 분야 206억원(0.6%) 민감계층 보호 분야 1,887억원(5.5%), 정책기반 분야 896억원(2.5%)”³⁾으로 확인됨.
- 국내배출량 감축 분야를 발전·산업·수송·생활 등 4개 부문으로 구분함. 예산은 발전부분 6,875억원(20.1%), 산업부문 2,896억원(8.5%), 수송부문 1조 7,454억원(51.1%), 생활부문 3,967억원(11.6%)로 확인됨.
- 부문별 중점 추진과제로는 발전부문은 ‘노후 석탄화력 폐지 등 석탄발전 비중 축소’, ‘발전용 에너지 세율체계 조정 검토’, ‘재생에너지 보급 확대’이 있으며, 산업부문은 ‘총량관리 대상지역 확대 및 먼지 총량제 실시’, ‘질소산화물 배출부과금 신설’, ‘소규모 사업장 방지시설 개선 지원’을 중점 추진과제로 설정함.
- 수송부문은 ‘노후 경유차 저공해화 및 운행제한 확대’, ‘LPG차, 전기차 등 친

3) 미세먼지 대응 사업 분석(2019), 국회예산정책처

26 | 지자체 미세먼지 감축 사업에 대한 정량적 평가기준 마련을 위한 연구

환경 보급 확대’, ‘친환경차협력금 제도 시행’, ‘선박·건설기계 미세먼지 관리 강화’ 이 있으며, 생활부문은 ‘공사장·불법소각 등 관리 사각지대 집중관리’, ‘도로청소차 보급 및 도시 숲 확대’ 를 중점 추진과제로 설정함.

(단위: 백만원, %)

분야/부문	2016 결산	2017 결산	2018 결산	2019 본예산	2019	
					추경	(비중)
국내배출량 감축	852,036	1,070,965	1,497,500	1,899,145	3,119,172	91.3
- 발전 부문	274,772	275,519	524,145	605,739	687,499	20.1
- 산업 부문	13,184	37,344	32,159	53,188	289,553	8.5
- 수송 부문	456,860	637,242	832,699	1,040,727	1,745,415	51.1
(도로)	442,043	591,538	780,124	987,738	1,566,913	45.9
(비도로)	14,817	45,704	52,575	52,989	178,502	5.2
- 생활 부문	107,220	120,860	108,497	199,491	396,705	11.6
국제협력	11,539	11,575	12,413	17,165	20,648	0.6
민감계층보호	14,022	29,337	78,897	73,032	188,702	5.5
정책기반	37,930	67,375	57,850	58,741	86,922	2.5
합 계 (전년대비 증가율)	915,527	1,179,252 (28.8)	1,646,660 (39.6)	2,048,083 (24.4)	3,415,444 (66.8)	100.0

<그림 2-16> 미세먼지 대응 사업의 연도별 예산 현황 : 분야별

출처 : 미세먼지 대응 사업 분석(2019), 국회예산정책처

- 수송부문의 예산이 1조 7,454억원으로 배분되어 있으며 이는 전체 예산액의 51.1%로 가장 높은 비중을 차지함. 특히 전기차, 수소차 등 친환경차량 보급지원 사업에 높은 예산이 편성되어 있음.
- “국내배출량 감축 부분에 있어서 발전부문과 산업부문의 경우 오염원인자 부담 원칙에 따라 재정지원 보다는 배출허용기준 강화, 대기오염 총량제 설정, 배출부과금 부과 등 규제 및 관리정책을 중심으로 배출량을 저감하고, 생활부문은 주로 도로, 건설공사장, 불법소각 등 다양한 소규모 배출원에서 미세먼지가 발생되므로 점검·단속을 통해 관리함” 4)

- 수송부문은 규제 정책만 추진할 경우 일반 국민의 부담이 가중될 수 있어 재정 지원정책을 병행함. 환경부는 2020년 수송부문의 예산을 확대하여 정책(사업)을 실시함.

분야	부문	중점 추진과제
국내배출량 감축	발전	·노후 석탄화력 폐지 등 석탄발전 비중 축소 ·발전용 에너지 세율체계 조정 검토 ·재생에너지 보급 확대
	산업	·총량관리 대상지역 확대 및 먼지총량제 실시 ·질소산화물 배출부과금 신설 ·소규모 사업장 방지시설 개선 지원
	수송	·노후 경유차 저공해화 및 운행제한 확대 ·LPG차, 전기차 등 친환경차 보급 확대 ·친환경차협려금 제도 시행 ·선박·건설기계 미세먼지 관리 강화
	생활	·공사장·불법소각 등 관리 사각지대 집중 관리 ·도로청소차 보급 및 도시 숲 확대
국제협력		·한·중 정상회의를 통한 공동선언문 발표 추진 ·동아시아 미세먼지 저감 협약 체결 검토
민감계층보호		·아이들을 위한 실내기준 마련 ·어린이집, 학교 주변 미세먼지 측정망 우선 설치 ·학교 실내 체육시설 확대
정책기반		·환경위성 등 활용한 측정 및 예경보시스템 강화 ·미세먼지 국가전략 프로젝트(R&D) 추진 ·미세먼지특별대책위원회 설치 ·국가미세먼지정보센터 설립

자료: 미세먼지 관리 종합대책(2017.9.26.), 비상·상시 미세먼지 관리 강화 대책(2018.11.8.) 자료를 바탕으로 정리

<그림 2-17> 미세먼지 관리 대책의 분야별 주요 과제

출처 : 미세먼지 대응 사업 분석(2019), 국회예산정책처

4) 미세먼지 대응 사업 분석(2019), 국회예산정책처

28 | 지자체 미세먼지 감축 사업에 대한 정량적 평가기준 마련을 위한 연구

<표 2-6> 국가(환경부) 미세먼지 감축 정책(사업)

명칭	연도	예산	내용
친환경차량 구매보조금 지원	2020년	10,676억원	전기자동차 보급 및 충전인프라 구축사업(718,200백만원) 수소연료전지차 보급 및 충전소 설치사업(349,458백만원)
노후경유차 폐차	2020년	1,206억원	30만대의 노후경유차 조기폐차 지원
노후경유차 DPF	2020년	1,383억원	8만대의 노후경유차량에 매연저감장치 장착 지원
건설기계 엔진교체	2020년	990억원	1만대의 건설기계 엔진교체
건설기계 DPF	2020년	330억원	5천대의 건설기계 매연저감장치 장착 지원
소규모사업장 방지시설	2020년	2,200억원	4천개소의 소규모 사업장에 방지시설 설치
가정용 저녹스 보일러	2020년	510억원	35만대의 가정용 저녹스 보일러 지원
LPG 화물차 신차 구입	2020년	200억원	1만대의 LPG 화물차 신차 구입에 대한 지원

출처 : 환경부보도자료 '2020년도 환경예산, 환경권 보장에 집중 투자한다.', 환경부

2.1.2 강원도 미세먼지 감축 정책(사업) 조사

- 강원도 미세먼지 감축 정책(사업) 조사의 경우 내부감축은 환경부의 공통적인 감축 사업과 강원도청 홈페이지에 공지된 사업을 주로 조사함.
- 강원도에서도 국가와 유사하게 도로이동오염원인 수송부문에 예산 비중이 높은 것으로 확인됨. 2020년도에는 “친환경 전기 차량을 2천 288대 보급 목표로 차종별로 승용 1천 819대, 화물 251대, 이륜 206대, 버스 12대를 지원하는데 2011년부터 보급한 2천 765대의 83%가량에 달하는 몰량임.” 5)

<표 2-7> 강원도 미세먼지 감축 정책(사업)

명칭	연도	예산	내용
전기차 충전 서비스산업 육성	2017년	40억원	예산 소진시까지 전기차 보급 및 활성화를 위한 충전 공용 급속충전기 설치비용 지원
방지시설 개선	2019년	49억원	53개의 사업장에 방지시설을 개선하여 미세먼지 원인물질 배출량 감소
가정용 저녹스 보일러 설치	2019년	8,000천원	원주시에 저녹스 보일러로 교체하는 가구에 설치 지원사업 (50대)
노후 경유차량 조기폐차 지원	2019년	402,000천원	강릉시에 존재하는 노후 경유 차량을 조기폐차 가능하도록 보조금 지원
경유차 매연저감장치 부착 지원	2020년	42,760천원	영월에 존재하는 경유 차량 12대에 한해서 매연저감장치 부착을 지원
전기차량 보급	2020년	312억원	승용차, 화물차, 이륜차 부문으로 나뉘어 구매보조금 지원 (친환경 전기차 2천 288대 보급을 목표)
주민 피해 예방	2020년	36억원	저소득층 대상 보건용 마스크 보급과 실내공기질 관리 등 주민피해 예방
방지시설 개선	2020년	97억원	106개의 사업장 방지시설을 개선하여 미세먼지 배출량 감소

5) 강원도, 2020년 친환경 전기차 2천288대 보급 추진, 환경정책, 백종구 기자. 2020.02.28

30 | 지자체 미세먼지 감축 사업에 대한 정량적 평가기준 마련을 위한 연구

명칭	연도	예산	내용
미세먼지 개선	2020년	1,116억원	노후차량 조기폐차 (6,266대), 경유차 및 건설기계 매연저감장치 설치 지원 (760대)

- 강원도 미세먼지 감축 정책(사업)은 국가 감축 정책(사업) 방향에 따라 지원범위, 예산이 한정되어 지역 특성을 반영하기 어려운 점이 있음. 하지만 재정의 효율적 사용과 미세먼지 감축 효과를 위해 사업의 우선순위나 권역별 중점 정책(사업) 시행을 고려할 필요성이 있음.
- 효과성 확인을 위해서는 우선 사업별 미세먼지 감축 효과 분석이 필요함. 예를 들어 친환경 차량 1대 보급에 따른 미세먼지 감축량 등의 평가할 수 있는 강원도만의 평가 기준이 필요하며, 지원금액 등을 함께 고려하여 비용 효율적인 정책(사업)이 무엇인지 분석할 수 있음. 결론적으로 정책(사업)별 효과 분석을 위한 강원도의 평가 기준 마련이 필요함.



제3절 정량적 평가기준 마련 가능성 검토

3.1. 대기오염물질 배출량(수송부문) 산정방법 조사

- 수송부문의 미세먼지 감축 정책(사업)이 비중이 크므로 수송부문의 평가기준 마련 가능성을 검토함. 대기오염물질의 배출량 산정방법을 통해 기존 차량(종류별) 1대 당 미세먼지 배출량을 산정하고자 함.
- 대기오염물질 배출량 산정에 있어 도로 이동오염원은 자동차를 대상으로 함. 자동차 관리법 규칙에 따라 분류하며 차종에 따라 경형, 소형, 중형, 대형으로 나누어 차종별 엔진가열, 배출량, 엔진 미가열 배출량, 증발 배출량 등으로 분류하여 산정

<표 2-8> 대기오염물질 배출량 산정 중 엔진가열 배출량 산정방법

$$\text{배출량(차종, 도로)} = \text{배출계수(차종, 도로)} \times \text{주행거리(차종, 도로)}$$

출처 : 국가 대기오염물질 배출량 산정방법 편람(Ⅲ), 국립환경과학원

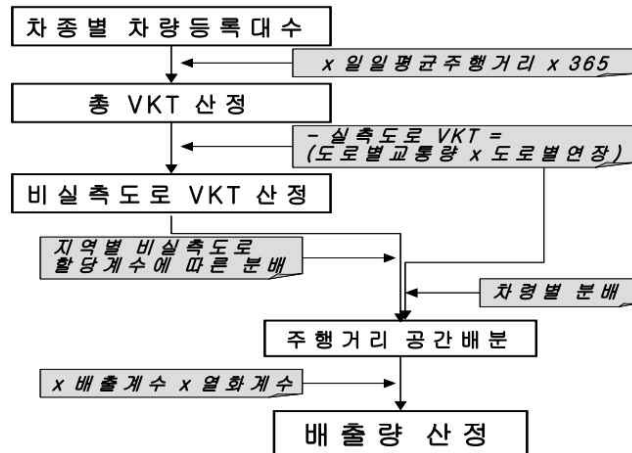
- “엔진가열 배출량 산정방법” 에서 배출량 산정을 위해서는 여러 요소를 산정하고 대입을 해야함. 차종별 차량등록 대수, 총 주행거리(Total VKT) 산정한 다음, 교통량이 관측되는 도로별 주행거리(VKT)를 비실측도로로 나누어 주행거리 공간 배분함.
- 또한, 배출계수는 평균차속과 오염물질 배출량과의 상관식을 산출하고, 해당연도 및 지역의 평균차속을 대입하여 차종별·연식별 오염물질 배출계수를 산출함. 즉 배출량 산정을 위해서는 주행속도에 대한 데이터가 필요함. 이론차도 마찬가지로 일 주행거리 및 등록 대수를 이용하여 구할 수 있음.

32 | 지자체 미세먼지 감축 사업에 대한 정량적 평가기준 마련을 위한 연구

<표 2-9> 엔진가열 배출량 산정을 위해 필요한 데이터의 출처

항목	명칭	자료원
총 주행거리	차종별 일일평균 주행거리	교통안전공단
	차량등록 대수	KAMA, 국토교통부 통계자료, 한국천연가스차량협회, 전국택시연합회
도로별 주행거리	도로별 교통량 및 연장 자료	한국도로공사, 국토교통부 통계자료, 특광역시 지자체 관련과
교통량 비실측도로	주행거리 산정	주행거리 산정
공간배분	도로구간별 산정	도로구간별 산정
자동차 등록대수	자동차 등록대수	한국자동차 산업협회, 국토교통부 등

- <표 2-9>의 데이터를 이용하여 배출계수와 차량의 노후화에 따른 추가적인 배출량을 고려해야 하므로 열화 계수 또한 포함하여 산정함. 간략한 그림은 다음과 같음.



<그림 2-18> 이동오염원 배출량 산정 흐름

출처 : 국가 대기오염물질 배출량 산정방법 편람(III), 국립환경과학원

- 배출량 산정을 위해서는 데이터 기초자료 구축이 필요함. 국립환경과학원에서 만든 ‘국가 대기오염물질 배출량 기초자료구축을 위한 표준업무절차서 2016년 배출량 기준’에는 도로이동오염원 배출량 산정을 위해 <그림 2-19>와 같은 자료를 이용함. 절차서에 따르면 기본자료의 기준은 서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산시에 관한 자료만 다름.

기본자료	① 서울시(2017), 2016 서울특별시 교통량 조사자료 2016 서울특별시 차량통행속도 보고서 ② 부산시(2017), 2016년도 부산광역시 교통조사(Ⅰ)-차량교통량 조사결과 최종보고서 2016년도 부산광역시 교통조사(Ⅲ)-차량통행속도 조사결과 최종보고서 ③ 대구시(2016), 2016년 교통관련 기초조사(Ⅱ)-교통량 및 차량속도 조사 ④ 인천시(2017), 2016 도시교통 기초조사 최종보고서 ⑤ 광주시(2017), 2016 교통관련 기초조사 결과보고서 ⑥ 대전시(2016), 대전광역시 2016년도 교통조사 및 분석 보고서 ⑦ 울산시(2017), 2016년 정기 교통량 및 속도조사 결과
입수유형	엑셀 또는 PDF/공문 또는 홈페이지
시/공간해상도	연간/구간

<그림 2-19> 국가 대기오염물질 배출량 표준업무절차서 (교통부문)

출처 : 국가 대기오염물질 배출량 기초자료구축을 위한 표준업무절차서 2016년 배출량 기준, 2019, 국립환경과학원

- 산정방법과 절차서를 이용하여 강원도의 미세먼지 배출량을 산정하기 위해 조사 해본 결과 강원도 내의 차량의 주행거리와 차량의 등록 대수는 확보하였지만, 주행속도에 대한 자료가 부재하여 배출계수를 산정하지 못함.
- 강원정보통계뿐만이 아닌 통계청에서도 <그림 2-18> 대기오염물질 배출량 산정 중 엔진기열 배출량 산정방법에 이용되는 주행속도에 관한 정보가 기재되어 있지 않으며 위에 언급한 절차서에서도 7개의 시에서만 내용을 다루고 있어 강원 및 다른 지역의 자료는 부족하여 개별적으로 배출량 산정은 불가능함.

3.2. 국가 기준의 평가방법 조사

- 2019년 국회예산정책처에서 발간한 “미세먼지 대응 사업 분석” 보고서에 따르면 2018년 결산 기준으로 미세먼지 감축량과 투입 재원을 비교함.

(단위: 톤, 백만원)

분야	감축 대책	2014 배출량	2022 목표 감축량	2018 감축실적 (A)	2018 집행액 (B)	톤당 감축비용 (B/A)
	전 체	324,109	116,115	30,552	1,171,615	38
	(2014년 배출량 대비 감축량 비율)	(100%)	(35.8%)	(9.4%)		
	소 계	49,350	11,681	2,793	417,562	150
발전	노후 석탄화력발전소 품질 가동중단 및 조기폐지		5,398	807	0	0
	공정률 낮은 석탄화력발전소 원점 재검토		-2,200*	0	0	-
	운영 중인 석탄화력 등 발전소 관리 강화	49,350	4,209	1,160	9,062	8
	2030년까지 재생에너지 발전비중 20%		2,478	826	402,730	488
	환경급전 및 발전용에너지 세계 개편 등		1,796	0	5,770	-
	소 계	123,284	62,400	17,971	4,787	0.3
산업	총량관리 대상 확대		41,710	1,261	0	-
	먼지총량제 도입		3,663	0	0	-
	공장시설 배출관리 강화	123,284	7,418	16,710	4,787	0.3
	소규모 사업장, 석유화학시설 관리 강화 등		9,609		0	-
	소 계	90,361	32,360	5,601	715,856	128
수송	노후경유차 관리 강화 및 운행제한 확대		7,562	1,792	136,949	76
	경유차 제작-운행단계 질소산화물 배출허용기준 강화		5,407	1,802	0	0
	친환경차 보급 확대		1,432	102	513,851	5,038
	공공기관 친환경차 의무구매 비율 상향	39,005	5	0	0	-
	대도시 노선버스를 CNG 버스로 전면 교체		953	264	19,518	74
	이륜차 관리 강화 및 전기이륜차 보급 확대		8	1	6,250	6,250
	LPG 차량 규제 완화		167	0	0	-
	소 계	19,633	5,392	1,640	24,230	15
생활	건설장비 배출저감	31,722	6,151	0	15,058	-
	선박-항만 미세먼지 저감	(39,005)	5,282	0	0	-
	자동차 친환경등급제 등					
	소 계	61,114	9,675	4,187	33,410	8
	도로 재비산먼지 저감		1,855	578	16,440	28
	생활주변 오염원 관리 강화	45,086	4,187	1,052	700	1
	공사장, 불법소각 등 집중 점검		2,945	2,557	7,020	3
저NOx보일러-버너 보급 확대 등	16,028	688	0	8,696	-	

주: 1. 2018년도 감축량 산정 과정에 대응하는 예산 집행 현황으로 국내배출량 감축분야 2018년도 예산액 및 집행액과 합계가 다를 수 있음
 2. *는 석탄화력발전소 신규 건설에 따른 미세먼지 배출량 증가분임
 자료: 환경부

<그림 2-20> 재정투입과 미세먼지 감축량

출처 : 미세먼지 대응 사업 분석(2019), 국회예산정책처

- 2018년 미세먼지 감축량과 집행액을 정책(사업)별로 확인하여 톤당 감축비용을 산정함. 산정결과 친환경 차량 보급 지원사업은 50억원/톤, 이륜차 관리 강화 및 전기이륜차 보급확대 지원사업은 63억원/톤, 대도시 노선버스를 CNG 버스로 전면교체 사업은 0.74억/톤, 재생에너지 발전 비중 확대는 5억원/톤으로 산정됨.
- 친환경차량 보급 지원사업과 전기이륜차 보급지원사업의 비용 효율성이 매우 낮은 것으로 분석됨.
- 이와 같은 평가방법은 사업별 감축 실적이 산정이 되고 예산 집행액에 대한 정보가 있으면 가능하지만, 현재 확보된 자료는 정책(별) 감축 실적을 알 수 없어 위 평가 기준 활용이 불가능함.
- 동 보고서에 내용 중 ‘1대 지원당 미세먼지 저감효과’ 수록하였으며 해당 자료를 활용하여 강원도 미세먼지 감축 정책(사업)을 평가하고자 함.

구분	1대(개소) 당 미세먼지 저감효과
친환경차량(승용차)	0.28kg/년·대
친환경차량(버스)	43.33kg/년·대
노후경유차 조기폐차 지원	11.05kg/년·대
노후경유차 저감장치(DPF) 부착	2.92kg/년·대
건설기계 저감장치(DPF) 부착	15.82kg/년·대
건설기계 엔진교체	21.37kg/년·대
LPG 화물차 신차전환	2.10kg/년·대
가정용 보일러	7.12kg/년·대
가스냉방 저녹스버너 교체	36.59kg/년·대

자료: 환경부

<그림 2-21> 1대(개소)당 미세먼지 저감효과

출처 : 미세먼지 대응 사업 분석(2019), 국회예산정책처

3.3. 감축 정책(사업)별 비용 효율성 분석

- 강원도의 미세먼지 감축 정책(사업)은 가정용 저녹스 버너 설치, 노후경유차량 조기폐차, 매연저감장치 부착 지원, 방지시설 개선, 전기차량 보급으로 볼 수 있음. 예산 비중은 전기차량 보급 예산이 2020년 기준 약 312억원으로 가장 많은 예산을 편성함
- 분석은 앞서 조사된 강원도 미세먼지 감축 정책(사업)을 기준으로 분석하였으며 대수 및 예산은 지원사업공고 또는 보고자료를 통해 확보함.
- 분석결과 가정용 저녹스 보일러 설치 지원사업이 22.5 천원/kg으로 가장 비용 효율적인 사업으로 분석됨. 노후 경유 차량 조기 폐차 지원사업은 116.1 천원/kg, 경유차 매연저감장치 부착 지원사업은 225.2 천원/kg, 방지시설 개선 지원사업은 2,500.9 천원/kg, 전기차량 보급 지원사업은 5,357.1 천원/kg 순으로 분석됨.

<표 2-10> 강원도 미세먼지 감축 정책(사업) 비용 효율성 분석

명칭	예산	1대당 미세먼지 저감효과	대수	천원/kg
가정용 저녹스 보일러 설치	8,000천원	7.12kg/년·대	50	22.5
노후 경유차량 조기폐차 지원	5,286,000천원	11.05kg/년·대	4,120	116.1
경유차 매연저감장치 부착 지원	42,760천원	15.82kg/년·대	12	225.2
전기차량 보급	1,500천원~2,100천원 (이륜차 적용)	0.28kg/년·대	1	5,357.1
방지시설 개선	9,700,000천원	36.59kg/년·대	106	2,500.9

※ 앞서 조사된 강원도 미세먼지 감축 정책(사업)을 기준으로 분석하였으며 사업 물량, 예산 등에 따라 결과가 달라질 수 있음.

제 3 장

결 론

제 3 장

결론



제1절 결론 및 제언

- 본 연구과제는 강원도의 미세먼지 감축 정책의 비용 효율성을 평가하여 감축 정책에 대한 우선순위를 도출하고자 함.
- 우선 우리나라와 강원도의 특성을 분석하고자 함. 우리나라 미세먼지는 제조업 연소 비중이 가장 크며 그 뒤로는 생물성 연소, 비도로이동오염원, 도로이동오염원 순으로 나타남.
- 강원도는 전국에서 7번째로 미세먼지를 많이 배출하는 지역에 해당하며, 우리나라 미세먼지 배출특성과는 달리 생물성 연소가 가장 높은 비중을 차지하고 다음으로 제조업 연소, 비도로 이동오염원, 도로이동오염원 순으로 나타남. 이는 제조업 비중이 낮고 숲가마, 농업 잔재물 소각 등이 원인으로 판단됨.
- 강원도를 4개 권역으로 분류하였을 경우 권역별 다른 특성을 보임에 따라 권역 특성을 고려한 미세먼지 감축 정책 필요성 확인.
- 우리나라의 미세먼지 감축 정책은 도로이동오염원의 지원사업 비중(2019년 기준 51.1%)이 높은 것으로 확인되었으며, 강원도 또한 도로이동오염원 지원사업 위주로 미세먼지 감축 정책을 실시함.

- 과거 시행된 미세먼지 감축 정책(사업)을 평가하기 위해 대기오염물질 배출량 산정방법(도로이동오염원)에 따라 강원도의 평가지표를 개발하고자 하였으나 기초통계자료 부재로 인한 개발의 한계점을 확인하였으며 대안으로 ‘1대당 미세먼지 저감효과’를 평가지표로 활용하여 강원도 미세먼지 감축 정책(사업)의 우선순위를 도출함.
- 미세먼지 1kg을 감축하는데 투입된 비용을 고려할 경우 가정용 저녹스 보일러 설치가 가장 비용 효율적인 사업으로 분석되었으며, 전기차량 보급 사업이 비효율적인 사업으로 분석됨.
- 강원도의 지역특성을 고려할 경우 모든 권역에서 생물성 연소 배출량 비중이 높으므로 가정용 저녹스 보일러 설치를 우선적으로 지원하고, 도로이동오염원 중에서는 노후 경유차량 조기폐차 지원 사업을 지원하는 것이 감축 효과가 클 것으로 판단됨.

<표 3-1> 강원도 미세먼지 감축 정책(사업) 우선순위 도출

배출원	명칭	천원/kg	우선순위
생물성 연소	가정용 저녹스 보일러 설치	22.5	1
도로이동오염원	노후 경유차량 조기폐차 지원	116.1	2
도로이동오염원	경유차 매연저감장치 부착 지원	225.2	3
제조업 연소	방지시설 개선	2,500.9	4
도로이동오염원	전기차량 보급	5,357.1	5

- 본 연구의 한계점으로서, 강원도의 미세먼지 저감 정책(사업)을 평가할 수 있는 지표를 개발하고 미세먼지 배출원에 적합한 적용 기술 및 기술별 저감 잠재량 분석은 추가연구가 필요하며, 이를 종합적으로 포함한 단기, 중기, 장기적 관점의 저감 기술 적용을 위한 로드맵 수립이 필요할 것으로 사료됨.

- 미세먼지 대응 사업 분석, 2019, 국회예산정책처
- 미세먼지 관리 종합계획, 2019, 관계부처 합동
- 환경부 수도권대기환경청 (<https://www.me.go.kr/mamo/web/main.do>)
- 국가미세먼지정보센터(<http://airemiss.nier.go.kr/>)
- 강원도 미세먼지 발생에 미치는 배출원 지역 분석 연구용역, 2019, 강원도보건환경연구원
- 환경부보도자료 ‘2020년도 환경예산, 환경권 보장에 집중 투자한다.’, 2019, 환경부
- ‘강원도, 2020년 친환경 전기차 2천288대 보급 추진’, 2020, 환경정책, 백종구 기자.
- 국가 대기오염물질 배출량 산정방법 편람(Ⅲ), 2013, 국립환경과학원
- 국가 대기오염물질 배출량 기초자료구축을 위한 표준업무절차서 2016년 배출량 기준, 2019, 국립환경과학원

정책연구 2020

지자체 미세먼지 감축 사업에 대한 정량적 평가기
준 마련을 위한 연구

*인 쇄 _ 2020년 12월

*발 행 _ 2020년 12월

*발 행 인 _ 김상현

*발 행 처 _ 한국기후변화연구원

*주 소 _ (24239) 강원도 춘천시 수변공원길 11

*홈페이지 _ www.kric.re.kr