Contents _목 차

01. 과업의 개요 ····· 1

1. 과업의 필요성 ····· 1
2. 과업의 목적 ····· 4
3. 과업의 주요내용 ····· 5
4. 과업의 추진체계 ····· 6

02. 기장군 미세먼지 여건분석 ····· 9

1. 종합정리 ····· 9

03. 기장군 미세먼지 정책동향 ····· 51

1. 정부정책 방향 ····· 51
2. 주요지자체 정책 동향 ····· 81
3. 기장군 정책 동향 ····· 32

04. 기장군 미세먼지 현황 ····· 72

1. 기장군 대기질 특성 ····· 72
2. 기장군 미세먼지 배출 특성 ····· 53

05. 기장군민 미세먼지 인식조사 ····· 94

1. 조사개요 ····· 94
2. 주요 결과 정리 ····· 15

06. 기장군 미세먼지 영향조사 ····· 75

1. 미세먼지 오염원 실태조사 지점 선정방법 ····· 75

2. 공간 DB 구축 ····· 58
3. 최종 조사지점 선정 ····· 66
4. 미세먼지 실태조사 ····· 76

07. 기장군 미세먼지 대응방향 ····· 57

1. 종합정리 ····· 57
2. 미세먼지 저감방안 ····· 87

Contents _ 표 목차

<표 1-1> 우리나라 주요도시 미세먼지 오염도 변화 ····· 2
<표 1-2> 문재인 정부 미세먼지 감축 대책 ····· 4
<표 2-1> 기장군의 산업단지 현황 ····· 1
<표 2-2> 기장군의 차량 등록대수 현황 ····· 1
<표 3-1> 대기환경규제지역 지정범위 ····· 6
<표 3-2> 대기관리권역 포함지역(안) ····· 7
<표 3-3> 부산시 미세먼지 관리 종합대책 현황 ····· 8
<표 3-4> 평택시 미세먼지 관리종합계획 실천사업 현황 ····· 9
<표 3-5> 평택시 미세먼지 관리종합계획 실천사업 현황-계속 ····· 0
<표 3-6> 초미세먼지 간이측정기 등급별 활용방안 ····· 1
<표 3-7> 초미세먼지 간이측정기 등급별 활용방안-계속 ····· 2
<표 3-8> 2019년 기장군 미세먼지 종합대책 현황 ····· 4
<표 4-1> 기장군 연도별 대기질 현황 ····· 9
<표 4-2> 기장군 연도별 대기질 현황(계속) ····· 0
<표 4-3> 기장군 대기오염물질별 연도별 환경기준초과현황 ····· 1
<표 4-4> 기장군 미세먼지 환경기준 초과 현황 ····· 2
<표 4-5> 연도별 기장군 생활환경 대기질 조사지점 ····· 3
<표 4-6> 연차별 부산보건환경연구원 생활환경 대기질 조사결과 현황 ····· 4
<표 4-7> 국내 지역별 미세먼지 배출량 현황 ····· 5
<표 4-8> 기장군 미세먼지 구·군별 미세먼지 배출량 현황 ····· 6
<표 4-9> 기장군 미세먼지 배출량 대분류 기준 ····· 8
<표 4-10> 기장군 비산먼지에 의한 미세먼지 배출량 세부분석 ····· 9
<표 4-11> 기장군 비도로이동오염원에 의한 미세먼지 배출량 세부분석 ····· 0
<표 4-12> 기장군 도로이동오염원에 의한 미세먼지 배출량 세부분석 ····· 1

<표 4-13> 기장군 생물성연소에 의한 미세먼지 배출량 세부분석 ····· 42 ····· 44
<표 4-14> 기장군 비산업연소에 의한 미세먼지 배출량 세부분석 ····· 43 ····· 44
<표 4-15> 기장군 사업장 종별 먼지 배출량 ····· 43 ····· 44
<표 4-16> 2~3종 업종별 먼지 배출량(2017년) ····· 44 ····· 44
<표 4-17> 4~5종 업종별 먼지 배출량(2017년) ····· 45 ····· 44
<표 5-1> 기장군 미세먼지 저감대책 수립을 위한 설문조사내용 ····· 50 ····· 55
<표 6-1> 미세먼지 행정구역별 PM10 배출원별 배출량 ····· 60 ····· 66
<표 6-2> PM10 격자별 배출량 상위지역 현황 ····· 62 ····· 66
<표 6-3> 미세먼지 행정구역별 PM2.5 배출원별 배출량 ····· 64 ····· 66
<표 6-4> PM2.5 격자별 배출량 상위지역 현황 ····· 65 ····· 66
<표 6-5> 미세먼지 실측지점별 탄소성분 분석결과 ····· 70 ····· 77
<표 6-6> 미세먼지 실측지점별 성분분석 분석결과 ····· 71 ····· 77
<표 7-1> 미세먼지 2차생성 전환계수를 활용한 기장군 PM2.5 배출량 재산정 결과 ·· 75 ·· 77
<표 7-2> 기장군 미세먼지 종합대책 추가 검토 사업 제안 ····· 78 ····· 77
<표 7-3> 부산광역시 대기환경개선 실천계획 정량적 실적평가 목록 ····· 84 ····· 88
<표 7-4> 삭감량 산정 시 적용 경유버스 배출계수 ····· 85 ····· 88
<표 7-5> CNG버스 배출가스 저감율 ····· 85 ····· 88
<표 7-6> 삭감량 산정 시 적용 매연저감장치 단위 삭감량 ····· 85 ····· 88
<표 7-7> 삭감량 산정 시 적용 자동차 배출계수 ····· 86 ····· 88
<표 7-8> 전기자동차 배출가스 저감율 ····· 87 ····· 88
<표 7-9> 삭감량 산정 시 적용 유증기 회수장치 단위 삭감량 ····· 87 ····· 88
<표 7-10> 삭감량 산정 시 적용 LPG엔진 개조 단위 삭감량 ····· 87 ····· 88
<표 7-11> 기장군 미세먼지 저감을 위한 추진정책 제안 ····· 93 ····· 99

Contents _ 그림 목차

<그림 1-1> 국내 미세먼지 배출원 및 배출량 ····· 1
<그림 1-2> 국가 미세먼지 관리 특별대책 비전 및 전략 ····· 3
<그림 1-3> 기장군 미세먼지 오염원 조사 및 저감방안 연구의 목적 ····· 5
<그림 1-4> 연구 추진체계 ····· 6
<그림 3-1> 군포시 환경정책 거버넌스 체계 ····· 12
<그림 3-2> 기장군 미세먼지 저감 종합대책의 비전 및 추진체계 ····· 23
<그림 4-1> 기장군 대기오염물질 측정망 현황 ····· 27
<그림 4-2> 기장군 미세먼지 일평균 농도와 초과횟수 ····· 32
<그림 4-3> 기장군 생활환경 대기질 조사지점 ····· 33
<그림 4-4> 대기오염물질 배출량 대분류 체계 ····· 37
<그림 4-5> 기장군 종별 사업장 분포 현황 ····· 46
<그림 5-1> 자료처리단계 ····· 49
<그림 5-2> 기장군 미세먼지 인식조사 개요 ····· 51
<그림 5-3> 기장군 미세먼지 체감도 설문조사 결과 ····· 52
<그림 5-4> 기장군 미세먼지 오염원 설문조사 결과 ····· 52
<그림 5-5> 기장군 미세먼지대책 우선순위 설문조사 결과 ····· 53
<그림 6-1> 기장군 미세먼지 배출사업장 및 주변 여건 공간분포도 현황 ····· 58
<그림 6-2> 기장군 구군별 미세먼지 배출사업장 및 주변 여건 공간분포도 현황 ····· 59
<그림 6-3> 기장군 PM10 격자별 배출량 ····· 61
<그림 6-4> 기장군 PM2.5 격자별 배출량 ····· 63
<그림 6-5> 기장군 미세먼지 영향조사 지점 선정 ····· 66
<그림 6-6> 정관지역 미세먼지 측정지점 ····· 67
<그림 6-7> 기장군 정관 6개 지점 미세먼지 실측 현장 사진 ····· 68
<그림 6-8> 대변항지역 미세먼지 측정지점 ····· 68

<그림 6-9> 기장군 대변항 1개 지점 미세먼지 실측 현장 사진 ····· 86 ····· 6
<그림 7-1> 화학물질 배출 이동량 정보시스템 활용 결과 ····· 66 ····· 7
<그림 7-2> 기장군 맞춤형 미세먼지 관리방안(안) ····· 77 ····· 7
<그림 7-3> 기장군 미세먼지 종합대책 추가 검토 사업 제안 로드맵(안) ····· 99 ····· 7
<그림 7-4> 기장군 환경통합관제센터 전환 운영(안) ····· 11 ····· 8
<그림 7-5> QGIS 메인화면 ····· 22 ··· 8
<그림 7-6> 기장군 미세먼지 민감영향지역 유형화 결과 ····· 33 ····· 8
<그림 7-7> 부산시 안전속도 5030 교통정책 시민참여단 발대식(사례) ····· 88 ····· 8
<그림 7-8> 정관읍 교통사고 다발지점(자료 : 교통안전정보관리시스템) ····· 99 ····· 8
<그림 7-9> 기장읍 교통사고 다발지점(자료 : 교통안전정보관리시스템) ····· 99 ····· 8
<그림 7-10> 독일 시티트리, 국내 애프터 레인 설치 사례 ····· 11 ····· 9

01

과업의 개요

1. 과업의 필요성
2. 과업의 목적
3. 과업의 주요내용
4. 과업의 추진체계

CHAPTER

01 과업의 개요

1. 과업의 필요성

▮ 중국 등 인접국가에서 날아오는 미세먼지가 30~50%

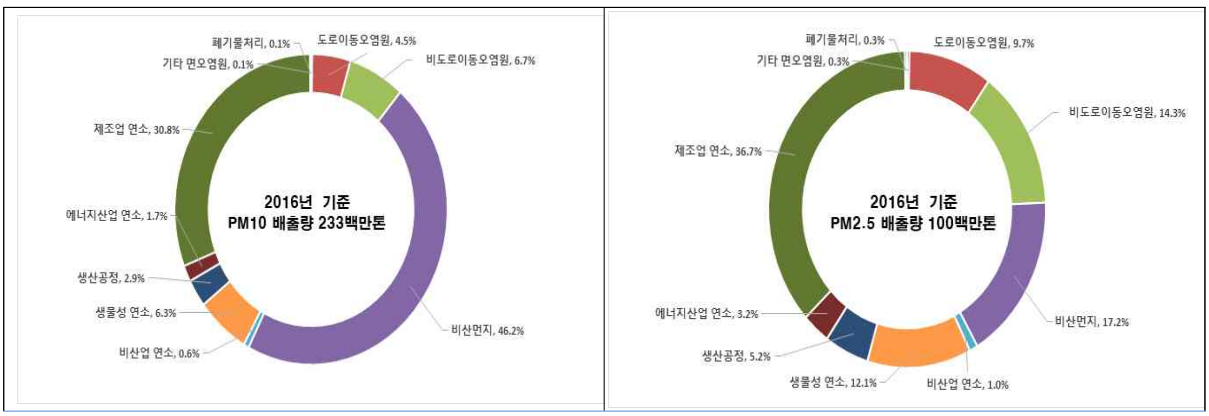
○ 2016년 기준 국내 미세먼지 배출량은 약 333백만톤, 그 중 은 비산먼지(46%), 제조업 연소(31%), 이동오염원(11%) 등의 순이고, $PM_{2.5}$는 제조업 연소(37%), 이동오염원(24%), 비산먼지(17%) 등의 순으로 배출 기여도 파악

- 발전부문(에너지산업연소)의 미세먼지 배출 비중은 5%로 집계되나, 대기 중 화학반응에 의한 2차 생성 초미세먼지($PM_{2.5}$)까지 고려할 경우 14% 수준까지 확대될 것으로 추정[1)]

○ 미세먼지는 월경성(越境性)[2)] 환경문제로서 계절과 기상조건에 따라 주변국의 영향(중국발 미세먼지, 황사 등)이 30~50%이며, 고농도시 60~80% 정도까지 영향을 미치는 것으로 추정[3)]

- 특히, 난방사용이 증가하는 겨울철과 황사가 심한 봄철에 영향이 큰 것으로 분석

○ 미세먼지의 국내 배출량 저감 노력과 함께 중국 등 인접국가와 적극적으로 공조하는 것이 중요한 과제



자료 : 2016 대기오염물질 배출량 통계, 국립환경과학원
주: 배출원은 총 13개로 분류됨, 농업, 에너지수송 및 저장, 유기용제 사용 등 3가지는 배출량이 0으로 제외

〈그림 1-1〉 국내 미세먼지 배출원 및 배출량

1) 포스코경영연구원(2016), "심각해진 미세먼지, 정부의 대책은?"
2) 월경성(越境性): 국경 등 국가 간의 경계를 넘어 넓은 지역에 걸쳐서 일어나는 것을 의미
3) 환경부(2016.06.03.) "정부합동 미세먼지 관리 특별대책" 발표내용

▮ 최근 수년간 미세먼지 오염도 개선 미미

○ '95년 환경기준 도입 후 미세먼지 오염도는 지속적으로 개선되는 추세였으나, '13년부터 전국적으로 정체 또는 악화되는 추세로 전환

○ 부산은 '16년 부터 다시 정체 또는 미미하게 개선되는 추세로 전환되었으나 $PM_{2.5}$는 연평균 환경기준인 25㎍/㎥을 간신히 만족 또는 초과하는 것으로 분석

- $PM_{2.5}$ 연평균 환경기준 선진국 수준으로 강화: 25㎍/㎥→15㎍/㎥('18. 3. 27 시행)

〈표 1-1〉 우리나라 주요도시 미세먼지 오염도 변화

(단위:㎍/㎥)

구분	'08년		'09년		'10년		'11년		'12년	
	PM_{10}	$PM_{2.5}$	PM_{10}	$PM_{2.5}$	PM_{10}	$PM_{2.5}$	PM_{10}	$PM_{2.5}$	PM_{10}	$PM_{2.5}$
전국	54	-	53	-	52	-	50	-	46	-
서울	55	-	54	-	49	-	47	-	41	-
부산	**51**	**-**	**49**	**-**	**49**	**-**	**47**	**-**	**43**	**-**
대구	57	-	48	-	51	-	47	-	42	-
인천	57	-	60	-	55	-	55	-	47	-
광주	50	-	46	-	45	-	43	-	38	-
대전	45	-	43	-	44	-	44	-	39	-
울산	54	-	49	-	48	-	49	-	46	-
구분	'13년		'14년		'15년		'16년		'17년	
	PM_{10}	$PM_{2.5}$	PM_{10}	$PM_{2.5}$	PM_{10}	$PM_{2.5}$	PM_{10}	$PM_{2.5}$	PM_{10}	$PM_{2.5}$
전국	49	-	49	-	49	26	47	25	46	25
서울	45	-	46	-	45	23	48	26	44	25
부산	**49**	**-**	**48**	**-**	**46**	**26**	**44**	**27**	**44**	**26**
대구	45	-	45	-	46	26	43	24	42	23
인천	49	-	49	-	53	29	49	26	46	25
광주	42	-	41	-	43	26	40	23	40	24
대전	42	-	41	-	46	-	44	21	45	21
울산	47	-	46	-	46	25	43	23	43	25

자료 : 연도별 대기환경연보, 환경부

▮ 2016년, 정부 합동 「미세먼지 관리 특별대책」 발표[4)]

○ 정부는 2016년 6월 3일 「미세먼지 관리 특별대책 세부이행계획」을 확정, 2020년까지 미세먼지 저감대책의 세부추진 일정과 투자계획 마련

- 특별대책은 「제2차 수도권대기환경기본계획('15-'24)」을 기초로 목표시기를 앞당겨 기존 계획을 조기 시행하고 일부 대책을 추가

○ 노후경유차 관리 강화, 석탄발전소 미세먼지 저감 등 수송, 발전부문 저감계획 집중

4) 환경부 보도자료(2016.07.01), "정부합동, 미세먼지 관리 특별대책 세부이행계획 수립"

- 수송 부문은 노후 경유차 운행제한 제도(LEZ : Low Emission Zone)의 단계적 확대 및 조기폐차 지원 확대

- 발전 부문은 노후 석탄발전 10기 처리(폐지, 대체건설, 연료전환 등), 기존 석탄발전소 성능개선으로 오염물질 설비의 대대적 교체방안 마련

- 주변국(중국)과의 환경협력 확대와 예·경보 시스템 개선 및 기술 개발을 통해 미세먼지 저감을 모색



〈그림 1-2〉 국가 미세먼지 관리 특별대책 비전 및 전략

▮ 문재인 정부 공약, "임기 내 미세먼지 30% 절감[5]" 제시

○ 문재인 정부는 정책 공약과제로 미세먼지 문제를 해결하기 위한 미세먼지 배출원인 감축대책 및 생활환경 개선·지원책 제시

○ 미세먼지 개선 공약 이행을 위해 대통령 직속 특별기구를 신설하고, 부처와 지자체 간의 협력을 통해 미세먼지 종합대책을 시행

- 석탄 화력발전소 건설을 전면 중단하고 노후 석탄발전기 10기를 조기 폐쇄할 계획이며, 노후 경유차를 폐차하고 친환경차로 교체함으로써 경유차 숫자 자체를 줄일 계획

- 미세먼지 환경기준을 WHO 권고 수준으로 강화하고, 미세먼지 이슈를 한·중 정상외교 주요 의제로 다루어 오염물질 배출을 근원적으로 줄일 수 있도록 공동연구를 강화하고 기술 공유계획

- 수도권에서만 시행 중인 총량관리제를 충남권까지 확대 적용하여 단속·점검을 강화할 전망

- 미세먼지 발생원인 저감을 위해 산업분야 배출원 관리 강화와 생활환경 개선을 위한 미세먼지

5) 이데일리 언론보도자료(2017.05.10.), "임기 내 국내 미세먼지 30% 절감"

저감시설 보급사업 적극 추진 및 미세먼지 취약계층 지원계획 수립

〈표 1-2〉 문재인 정부 미세먼지 감축 대책

중점 대책	세부내용
석탄화력발전소 감축	• 30년 이상 노후 석탄화력발전소 가동 중단 또는 친환경연료 전환 • 미착공 신규 석탄화력발전소 신설 중단 • 기존·신규 발전소 모두 저감 장치 설치 의무화
경유차 감축 등	• 경유차 감축 및 노후 경유차 교체 촉진, 전기차 친환경차 보급 확대 지원 추진 • 노선버스의 경우, 수도권·비수도권 대도시 중심으로 임기 내 CNG버스로 전면 교체 추진 • 대형 경유 화물차, 건설장비 저감 장치 설비 의무화 및 발생 비용 보조금 지원 • 노후 오토바이(260만대) 전기오토바이로 전환 사업 지원
친환경차 보급 확대	• 공공기관 신규 구매 차량 70%를 전기·친환경차로 대체 • 친환경차 구입 보조금 확대 및 전기차 충전 인프라 조기 구축
산업 및 생활환경 개선	• 공장시설 배출기준 강화 및 총량규제, 배출부과금 강화 • 도로먼지 제거용 청소차 보급 대폭 확대 • 공공 교통시설 미세먼지 저감 시설 설치 의무화
미세먼지 취약계층 지원	• 취약계층 마스크 지원 및 미세먼지 과다발생 지역에 취약 계층시설 설치 제한 추진

자료 :「미세먼지 감축대책」2017, 더불어민주당 대선공약자료

▮ 정부대응과 연계한 기장군 여건에 맞는 발생저감 계획 필요

○ 공사장, 제조업 연소, 자동차 등 지역 여건과 생활패턴에 따라 지역별 상이한 배출량 특성 파악

○ 분산되어 있는 자료를 통합적으로 분석, 기장군 맞춤형 미세먼지 저감대책을 발굴하는데 기초 데이터베이스화

2. 과업의 목적

○ 기장군은 인구 16만 5천여명이 거주하는 산업단지(공단)·주거·농어촌이 혼재된 개발진행형 복합도시로서 부산광역시의 동단에 위치하여 북서쪽으로는 대운산맥이 양산시와 접경을 이루고 동쪽은 기장, 장안, 일광의 3개 읍·면이 동해를 마주하며 북동쪽은 울산광역시 울주군과 접하고 남서쪽으로는 해운대구 및 금정구, 양산시와 접하고 있으며, 도심지에 비해 맑은 공기를 가진 도시임

○ 그러나 기장군은 인구 8만2천여명이 거주하는 정관신도시와 일광택지개발지구, 오시리아관광단지, 첨단 방사선 의·과학 복합단지, 명례·부산신소재·반룡산단 등이 준공되거나 조성 중에 있고 레미콘 공장 등 대기오염물질 배출시설 18

0개소, 대규모 공사장 및 건설폐기물 처리시설 60여개소 등 미세먼지 발생 사업장이 다수 분포하고 있으며, 이러한 사업장에서 배출되는 미세먼지와 자동차 배출가스, 기타 비점오염원 등에서 발생하는 미세먼지로 인해 주민 불편 및 건강상 피해를 주고 있음

○ 이에 기장군 전역에 대한 지역별, 산업별 미세먼지 발생 추세와 주요 미세먼지 발생사업장 등에 대한 미세먼지 발생 실태를 면밀히 조사하여 미세먼지 오염원을 파악하고 이를 토대로 사업장 시설개선 및 맞춤형 미세먼지 저감방안을 제시하여, 기장군 미세먼지 종합관리를 위한 기초자료로 활용하고자 함



〈그림 1-3〉 기장군 미세먼지 오염원 조사 및 저감방안 연구의 목적

3. 과업의 주요내용

○ 미세먼지 저감 대책 관련 국내·외 사례 조사

○ 미세먼지에 대한 지역별 배출량 조사

○ 지역별 미세먼지 측정 및 농도특성 조사

○ 미세먼지 영향조사

○ 성과발표회 개최(중간, 최종보고회)

○ 보고서 작업

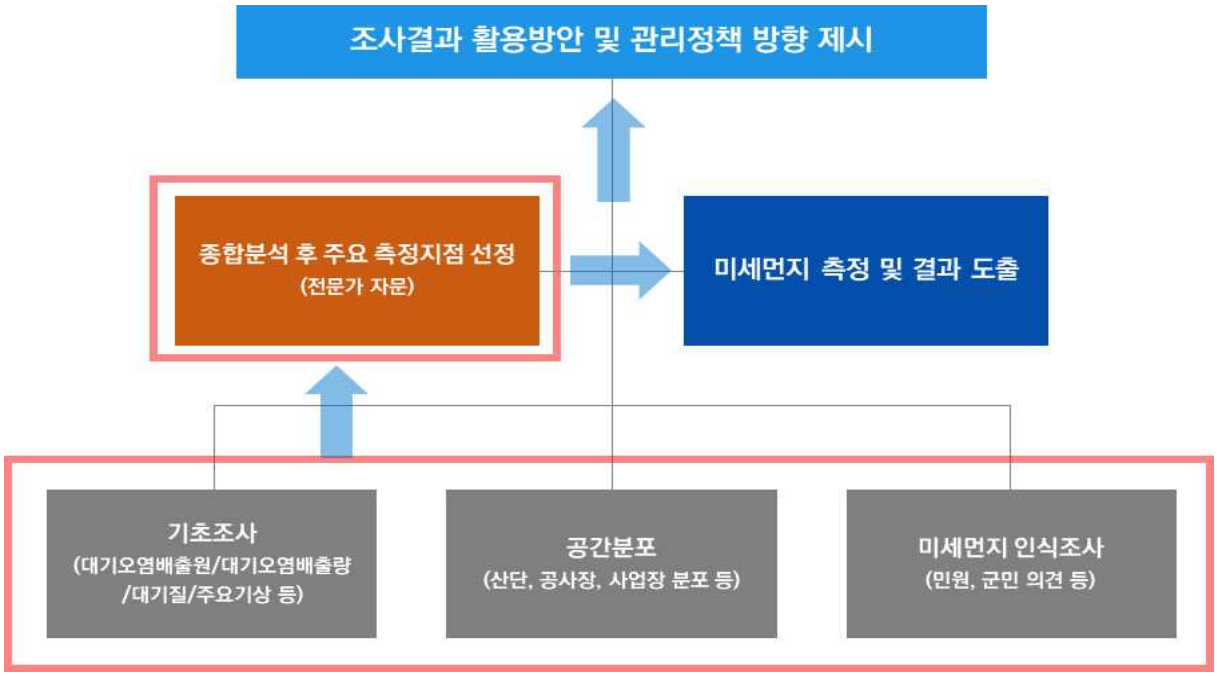
○ 기장군 미세먼지 발생 특성 및 맞춤형 저감방안 제시

4. 과업의 추진체계

○ 1단계: 기초조사, 공간분포 파악, 미세먼지 인식조사

○ 2단계: 측정지점 선정(협의 및 자문 등을 통해), 측정 및 결과 도출

○ 3단계: 조사 결과 활용방안 및 관리 정책 방향 제시



〈그림 1-4〉 연구 추진체계

02

기장군 미세먼지 여건분석

1. 종합정리

CHAPTER

02 기장군 미세먼지 여건분석

1. 종합정리

1.1 기상현황(온도, 강수, 풍향)

▮ 온도

○ 지난 30여 년간 국내 연평균 기온은 1.3℃가량 상승한 것으로 조사됨

▮ 강수

○ 기장군의 10년 단위 강수량 평균값과 무강수 일수를 보면 시간이 지나면서 점차 강수량이 증가하는 경향을 보였고, 무강수일수 또한 증가하는 경향을 보임

○ 또한 여름철 강수량은 증가하고, 봄철과 가을철 강수량은 감소하여 강수의 편중이 심한 것으로 나타남

▮ 풍향

○ 무풍비율은 측정기간동안 바람이 불지 않았던 비율을 나타내는 것으로 높을수록 공기의 이동이 잘 이루어지지 않는 상태를 말함

○ 기장군의 무풍비율은 2014년 2.5%, 2015년 2.6%, 2016년 3.1%, 2017년 2.3%, 2018년 1.9%로 과거보다 공기 흐름이 원활한 상태인 것으로 조사됨

○ 기장군의 주풍방향은 동북동풍이며, 산업단지가 군의 북동쪽에 밀집되어 있다는 점에서 사업체에서 발생한 미세먼지의 풍향방향 확산이 이루어질 것으로 보임

1.2 취약계층 비율

○ 기장군의 환경오염 취약계층 인구는 2017년 기준 708,909명으로 고령자가 79.8%로 가장 큰 비율을 차지하고, 영유아의 비율이 17.5%로 고령자 다음으로 큰 비중을 차지함. 고령자의 비율이 가장 크다는 점에서 고령자를 대상으로한 미세먼지 대책이 가장 시급한 것으로 판단됨

1.3 사업체 비중

○ 기장군의 연도별 사업체수는 지난 10년간 지속적으로 증가하였고, 2017년 기준 사업체 수는 5,926개소, 종사자 수는 52,432명으로 산업단지의 증가와 함께 지속적인 증가를 보인 것으로 추정됨

○ 기장군의 연도별 종별 대기오염 배출업소 현황을 보면 지난 5년간 지속적으로 배출업소가 증가하여 2017년 기준 176개소의 배출업소가 기장에 위치한 것으로 나타났고, 특히 영세한 4, 5종의 배출업소가 증가한 것으로 조사됨

1.4 미세먼지 배출업소 및 4,5종 업체 현황

○ 연간 오염물질 발생량으로 구분되는 산업체 중 1~3종 사업장은 규모가 크기 때문에 오염물질 배출량은 많으나 상대적으로 방지시설 설치 등의 관리가 되는 경향이 있지만 4,5종 사업장은 사업장당 먼지 배출량은 적으나 그 수가 많고 방지시설의 설치와 관리의 어려움이 있음

○ 기장군의 사업장은 정관읍과 장안읍에 위치한 산업단지에 밀집된 것으로 조사되었으며 4종과 5종 오염물질 배출업소를 조사한 결과 4종 사업장 218개소, 5종 사업장 116개소가 주요 배출업소인 것으로 확인됨

○ 4,5종 사업장은 정관읍, 장안읍, 기장읍 순으로 사업장이 밀집되어 있는 것으로 조사됨

1.5 2차산업의 높은 비중 및 산업단지

○ 2017년 기준 기장군의 2차산업의 비중은 72.2%로 제조업 등으로 인한 미세먼지 발생 우려가 상대적으로 큰 상황임

○ 2018년도 기준 기장군은 12개의 일반산업단지와 1개의 농공단지가 위치해 있으며 3개산단은 조성 중, 1개 산단은 미개발된 것으로 조사됨

○ 정관읍과 장안읍 등에 밀집된 주요산단은 지속적으로 성장하는 추세이며 인근 지역주민들의 피해가 우려되는 상황으로 주민 피해방지를 위한 관리가 필요함

〈표 2-1〉 기장군의 산업단지 현황

유형	단지명	조성상태	지정면적 (천㎡)	관리면적 (천㎡)	입주업체 (개소)	고용현황 (명)
일반	기룡	완료	83	83	1	X
일반	기룡2	완료	46	46	1	X
일반	장안	완료	1,301	1,300	69	3,166
일반	정관	완료	1,209	1,209	208	3,546
일반	명례	완료	1,566	1,565	73	2,019
일반	기장대우	미개발	344	343	1	-
일반	정관코리	완료	84	84	4	123
일반	동남권방사선의과학	조성중	1,478	1,477	-	-
일반	부산신소재	완료	256	255	1	-
일반	반룡	완료	547	547	49	-
일반	오리	조성중	606	606	-	-
일반	에코장안	조성중	201	200	-	-
농공	정관	완료	258	258	27	1,683
합계			7,979	7,973	434	10,537

자료:전국산업단지현황통계(2018년 말 기준,한국산업단지공단)

1.6 자동차 증가

○ 2018년 말 기준 기장군의 자동차 등록대수는 73,190대로 이는 2014년부터 지속적으로 증가된 수치임

○ 자동차 운행으로 인한 휘발성 유기화합물(VOCs), 질소산화물(NOx) 등의 대기오염물질 배출과 도로 재비산먼지 등의 증가가 우려됨

○ 화물차와 승합차 등의 대형 차량은 경유를 사용하며 운행 특성상 많은 미세먼지를 발생시키는 것으로 알려져 있어 해당 차량에 대한 관리가 필요함

〈표 2-2〉 기장군의 차량 등록대수 현황

(단위 : 대)

연도	합계	승용차	승합차	화물차	특수차	이륜자동차
2014	58,369	45,726	3,055	9,387	201	4,407
2015	63,816	50,556	3,055	9,989	216	4,572
2016	67,927	54,253	3,051	10,388	235	4,808
2017	70,842	56,843	3,023	10,710	266	4969
2018	73,190	59,047	2,997	10,860	286	5052

주) 총합계는 이륜자동차 제외

자료 : 국토교통부 통계누리, 2018

03

기장군 미세먼지 정책동향

1. 정부정책 방향
2. 주요지자체 정책 동향
3. 기장군 정책 동향

CHAPTER

03 기장군 미세먼지 정책동향

1. 정부정책 방향

▮ 미세먼지 특별법

○ 목적

- 이 법은 미세먼지 및 미세먼지 생성물질의 배출을 저감하고 그 발생을 지속적으로 관리함으로써 미세먼지가 국민건강에 미치는 위해를 예방하고 대기환경을 적정하게 관리·보전하여 쾌적한 생활환경을 조성하는 것을 목적으로 함

○ 국가와 지방자치단체의 책무

- 국가와 지방자치단체는 미세먼지가 국민에게 미치는 영향을 파악하고, 미세먼지로부터 국민의 건강과 생명을 보호하기 위하여 필요한 시책을 수립·시행하여야 함
- 국가와 지방자치단체는 국민이 일상생활에서 미세먼지와 미세먼지 생성물질(이하 “미세먼지등”이라 한다)의 배출 저감 및 관리에 참여할 수 있도록 대국민 교육·홍보 등을 강화하여야 함
- 국가와 지방자치단체는 미세먼지등의 배출 저감 및 관리를 위하여 국제적인 노력에 적극적으로 참여하고 주변국과 협력하여야 함

○ 고농도 미세먼지 비상저감조치

- 시·도지사는 환경부장관이 정하는 기간 동안 초미세먼지 예측 농도가 환경부령으로 정하는 기준에 해당하는 경우 미세먼지를 줄이기 위한 다음 각 호의 비상저감조치를 시행할 수 있음. 다만, 환경부장관은 2개 이상의 시·도에 광역적으로 비상저감조치가 필요한 경우에는 해당 시·도지사에게 비상저감조치 시행을 요청할 수 있고, 요청받은 시·도지사는 정당한 사유가 없으면 이에 따라야 함

○ 취약계층의 보호

- 정부는 어린이·노인 등 미세먼지로부터 취약한 계층(이하“취약계층”이라 한다)의 건강을 보호하기 위하여 일정 농도 이상시 야외 단체활동을 제한, 취약계층 활동공간 종사자에 대한 교육 등 취약계층 보호대책을 마련하여야 함. 다만, 종합계획에 이법에 따른 취약계층 보호대책이 반영된 경우에는 이 법에 따른 보호대책을 수립한 것으로 봄
- 제1항에 따른 취약계층의 범위, 보호대책 마련 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정함

▮ 대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법

○ 1991년 대기환경보전법 제8조의 3 규정에 의거하여 대기환경 규제지역을 다음과 같이 지정·고시함

〈표 3-1〉 대기환경규제지역 지정범위

규제지역	지 정 범 위	대상오염물질
부산권역	부산광역시(기장군 제외), 김해시(진영읍, 장유·주촌·진례·한림·생림·상동·대동면 제외)	오존, 이산화질소
대구권역	대구광역시(달성군 제외)	
광양만권역	- 경상남도 하동군 하동화력발전소 부지 - 전라남도 ·광양시(봉강·옥룡·진상·다압면 제외) ·순천시(승주읍, 주암·송광·외서·낙안·별량·상사·황전·월등면 제외) ·여수시(돌산읍, 화양·남·화정·삼산면 제외)	오 존

○ 2019년 대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법(이하 대기관리권역법)이 제정됨에 따라 대기관리권역이 현재 수도권에서 전국 오염우려지역으로 확대되고, 권역별 대기환경관리 기본계획 및 시도별 시행계획이 수립·이행됨

○ 권역 내 사업장에 대기오염물질 총량관리제도가 도입되고, 자동차·가정용보일러·항만·선박·공항 등 권역 내 대기오염물질 배출원에 대한 전반적인 관리방안이 마련됨

○ 수도권, 중부권, 동남권, 남부권 총 80개 시군을 포함하는 대기관리권역 확대 설정(안)이 소개

○ 대기관리권역(안)은 지자체별 초미세먼지 농도 기여도, 대기오염물질 배출량, 대기질을 종합적으로 고려하여 설정되었으며, 이 권역에 국내 초미세먼지 배출량의 82.2%, 국토의 40.1%, 인구의 88.6%가 포함

○ 대기관리권역(안)은 현재 지자체 대상으로 의견수렴 중이며, 향후 공개 설명회 등 공론화를 통해 확정 후 올해 10월 시행령안에 반영될 예정

○ 대기오염물질 총량관리제도

- 사업장[6]에 연도별, 오염물질별로 배출허용총량을 할당하고 할당량 이내로 오염물질 배출을 허용하는 제도로서 현재 수도권 대기관리권역 내 407개 사업장에 적용되고 있으며, 향후 대기관리권역 확대에 따라 전 권역에 확대·적용될 예정

6) 대기배출시설 1~3종 사업장 중 연간 질소산화물(NOx) 4톤, 황산화물(SOx) 4톤, 먼지(TSP) 0.2톤을 각각 초과하여 배출하는 사업장

○ 대기관리권역(안)

- (수도권) 현 수도권 대기관리권역 존치(서울, 인천, 경기 28개시)
- (중부권) 충남(14개 시·군), 충북(4개 시·군), 전북(4개 시·군), 대전, 세종
- (동남권) 경북(7개 시·군), 경남(8개 시·군), 대구, 울산, 부산
- (남부권) 전남(7개 시·군), 광주

〈표 3-2〉 대기관리권역 포함지역(안)

권역	시·군	시·군·구
수도권	서울	전역
	인천	전역(옹진군은 영흥면만 포함)
	경기	수원, 고양, 성남, 용인, 부천, 안산, 남양주, 안양, 화성, 평택, 의정부, 시흥, 파주, 김포, 광명, 광주, 군포, 오산, 이천, 양주, 안성, 구리, 포천, 의왕, 하남, 여주, 동두천, 과천
중부권	대전	전역
	세종	전역
	충북	청주, 충주, 진천, 음성
	충남	천안, 공주, 보령, 아산, 서산, 논산, 계룡, 당진, 부여, 서천, 청양, 홍성, 예산, 태안
	전북	전주, 군산, 익산, 완주
동남권	부산	전역
	대구	전역
	울산	전역
	경북	포항, 경주, 구미, 영천, 경산, 청도, 칠곡
	경남	창원, 진주, 사천, 김해, 밀양, 양산, 고성, 하동
남부권	광주	전역
	전남	목포, 여수, 순천, 나주, 광양, 화순, 영암

2. 주요지자체 정책 동향

▮ 부산시 미세먼지 관리 종합대책(2019)

〈표 3-3〉 부산시 미세먼지 관리 종합대책 현황

대책	내용
미세먼지 저감	• 배출규제해역 지정·관리, 경유 야드트랙터 및 관공선 연료 전환, 육상전력공급시설 설치확대 • 친환경 자동차 보급확대, 자동차 배출가스 원격측정 장비 도입 • 소규모 사업장 방지시설 설치지원 시범사업, 사업장 점검강화 • 도로 재비산먼지 제거차량 운행, 공사장 관리강화, 도시숲 확대 등
미세먼지 제로존을 통한 아동 생활환경 개선	• 미세먼지 제로 스쿨존 표준 모델 지정 시범운영(2개소) • 어린이집(1,897개소) 및 유치원(366개), 초·중·고(628개) 공기정화장치 설치 • 2022년까지 학교 숲(명상 숲) 30개소 조성 • 스쿨존 내 노상주차장 폐지 추진(2~3개교 시범추진 후 확대 검토)
대중교통 활성화	• 도시철도 공기 질 측정망 구축 11개소, 역사 내 입체녹화 조성 • 시내버스 내 미세먼지 필터설치 및 측정센서 부착 : 2,300대 • 미세먼지 저감벽 시범 설치 : 2개소
지하도 상가 환경 개선	• 상시측정 시스템 및 알리미 구축 • 공공보도 청소 특수장비 구입 5대, 녹색 휴게공간 9개소 조성
고농도 미세먼지 대응 대책 추진	• 고농도 예측시 비상저감조치 발령, 차량 운행제한, 배출시설 및 공사장 운영시간 조정 및 변경 • 경보발령 시 단계적 비상저감조치 시행 - 관용차량 운행감축, 직원차량 2부제 의무화 추진 - 도로 재비산먼지 제거차량 및 노면청소, 급수차 등 비상운영 - 대형소각장 소각 물량 감축, 대기오염물질 배출업소 연료 사용량 감축
미세먼지 전파체계 구축	• 지하철 역사 행선안내기, 버스정류장 안내기 등과 원클릭재난상황전파 시스템 연계 정보 표출 시스템 확충 : ’22년까지 1,000개 • ‘22년까지 대기오염측정소 7개소 신설 : 총 31개소 • 어린이집·학교·노인시설 등 민감계층 5,188개 기관, 고농도 미세먼지 발생 통보 서비스

▮ 평택시 미세먼지 관리종합계획

○ 평택시 미세먼지 관리종합계획의 주요 실천사업은 4개 분야 12개 중점사업으로 44개 세부추진사업을 진행함

〈표 3-4〉 평택시 미세먼지 관리종합계획 실천사업 현황

분야	중점 사업	세부 추진사업
사업장 관리	대기오염물질 배출시설 관리	소형 소각시설 관리 강화
		영세사업장(4,5종) 대기오염방지시설 실치 및 기술 컨설팅 지원
		저녹스 버너 설치 지원확대
		사업장 비산먼지 관리강화
		대기오염물질 총량관리 내실화
이동오염원 관리	친환경자동차 보급 확대	전기, 수소자동차 및 충전소 인프라 보급확대
		노후 경유차 저공해화 확대
		CNG 버스 보급 확대
		공회전 제한장치 보급
	운행차 배출가스 관리 강화	과학적 장비를 활용한 점검의 효율성 제고
		운행차 저공해화 사업 보완 및 확대
		공해차량 운행 제한지역(LEZ) 확대 운영 및 관리
		특정 경유차 배출허용기준 강화
	비도로 이동오염원 관리 강화	건설기계 배출허용기준 강화
		건설기계 노후엔진 교체 사업
		건설기계 저공해화 및 노후 건설장비 사용 제한
	선박 대기오염 저감 대책	항만 육상전원공급장치(AMP) 설치 확대
		선박 친환경연료(LNG, 바이오디젤 등) 보급 및 DPF 부착 활성화
		선박 연료 황 함유량 규제 강화
		선박 운항속도 감속
	교통수요 관리 강화	에코드라이빙 제도 확대
		승용차 요일제 내실화 및 드라이빙 마일리지제 도입
		보행 및 자전거 활성화
		교통혼잡 통행료 도입
		자가용 일 평균 주행거리 감축

〈표 3-5〉 평택시 미세먼지 관리종합계획 실천사업 현황-계속

분야	중점 사업	세부 추진사업
생활오염원 관리	생활주변 VOCs, NOx, NH3 배출원 관리 강화	도심 VOCs 배출원에 대한 관리강화
		도료에 대한 VOCs 함량 제한 및 수성도료 이용 확대
		친환경 비료 사용 확대를 위한 지원 강화
		가정용 저녹스 보일러 교체 지원
	생활주변 PM_{10} 및 $PM_{2.5}$ 관리강화	노천 불법소각(농경지, 공사장 등) 관리강화
		직화구이 음식점 방지시설 설치 지원
		비산먼지(도로, 공사장, 나대지) 관리 대책
		도로 미세먼지 제거장치(살수분무차량 등) 보급확대
		도로 미세먼지 지도 제작
	친환경 도시 구축 및 민감계층 환경복지 구현	LED 조명 보급 확대
		도시숲 조성 사업 확대(평택항 녹지축 조성 사업 연계)
		민감계층 다중이용시설 공기청정기 및 미세먼지 마스크 보급 확대
과학적 관리기반	과학적 관리기반에 의한 관리 강화	대기오염측정망 이전/확충 및 모니터링 기반 강화
		항만 전용 대기오염 측정소 설치 운영
		빅데이터 및 ICT 기반 미세먼지 모니터링 시스템 구축
	시민참여 및 친환경 생활 실천	미세먼지 예방교육 및 홍보
		미세먼지 대응 시민 실천 캠페인 추진
	대외협력 강화	대외협력 강화를 위한 협의체 구성
		미세먼지 관리 상호협력 체계 구축

▮ 군포시 미세먼지 발생원인 및 대책 연구용역

○ 기후변화/미세먼지 거버넌스 구축

- 초미세먼지의 경우 기후변화와 밀접한 관련이 있으므로 진행중인 기후변화와 미세먼지를 각각 대응하는 것은 국제적 트렌드에 맞지 않음
- 구축되는 거버넌스는 미세먼지 문제를 포함하여 군포시 환경정책 전반을 아우르는 환경거버넌스의 역할을 수행해야 하며 기존의 계층적 접근이 아닌 수평적 의견을 취합하는 기구로써, 군포시 환경정책에 있어 다양한 의견을 수렴하는 자문단의 속성을 갖게될 것임



〈그림 3-1〉 군포시 환경정책 거버넌스 체계

○ 초미세먼지 공간분포 시스템 구축

- 다수의 시민들은 국가측정망의 위치가 자신의 거주위치와 멀리 있고, 높이의 차이 등 다양한 이유로 국가측정망의 농도값에 대한 의문을 제기하고 있음
- 국내 최대의 화두인 미세먼지 문제가 갈수록 심각해 지면서 미세먼지 농도를 간편하게 즉시 측정할 수 있는 간이 측정기에 대한 관심도가 높아지고 있음

〈표 3-6〉 초미세먼지 간이측정기 등급별 활용방안

등급	적용영역	권장사용처
1등급	참고용 (주변 농도 확인 등)	• 보완적인 용도로 기존 국가측정망의 미설치지역에 설치하여 주변 농도를 확인하는데 참고자료로 사용할 수 있는 수준 • 자료를 공개하거나 연구자료로 활용하기 위해서는 장비의 유지관리에 대한 추가적인 노력이 수반되어야 함

〈표 3-7〉 초미세먼지 간이측정기 등급별 활용방안-계속

등급	적용영역	권장사용처
2등급	제한적 활용(농도단계 확인, 배출원 감시 등)	• 1등급에 비해 신뢰도는 낮지만 초미세먼지 농도의 상대적인 농도차이를 구분할 수 있는 수준의 측정장비 • 지역내 대형 공장 등 배출원의 주변 영향 인지, 미세먼지 지도제작 등 미세먼지 농도의 단계적 확인을 위한 용도
3등급	교육용(교육 및 정보제공)	• 측정오차가 커 측정결과에 대한 신뢰도는 낮으나 농도의 경향성은 유지하는 수준의 측정장비 • 미세먼지에 대한 정보가 부족한 일반 시민들의 교육용
그 외	그 외	• 측정결과의 정확도가 낮아 그 결과를 숫자로 표시하기 어려운 수준의 장비 • 측정결과는 색깔로 나타내고 학생들의 실습용 교재에 적합

○ 미세먼지 대응을 위한 공동대기관리권역 설정 건의

- 군포시의 미세먼지 영향은 행정경계를 벗어난 인접 지자체에서 이동한 미세먼지의 영향이 가장 크기 때문에 군포시만의 문제가 아니라 인접한 대기질 권역 내 기초지자체끼리의 공통 대기권역 관리가 필요

○ 대시민 교육 및 홍보

- 미세먼지의 직접적인 영향은 시민들이므로, 시민들이 미세먼지에 대해 인지하고 있어야 하며, 미세먼지 농도가 높은날의 행동강령, 우리동네 미세먼지는 어디에서 왔는가, 미세먼지를 줄이기 위해 할 수 있는 행동 등에 대한 지속적인 교육과 홍보가 요구됨

○ 어린이집/택배 차량 전기자동차화

- 어린이집 이동차량 및 택배차량의 경우, 차량 이용 특성상 저속주행을 해야하며, 가다서다를 반복하며, 대부분의 운행이 관내에서만 사용되며, 사용대상인 어린이와 택배를 받는 시민들의 에너지 절약 홍보에도 도움이 됨

- 어린이집과 관내 택배배달 차량을 친환경차량으로 교체하면 과속이 줄어들고 속도가 줄어듦으로 인해 교통사고도 낮아지게 되지만 현재 승합차량에 대한 전기차량이 제작되고 있지 않고 있으므로, 제작사의 제작 상황에 맞춰 친환경차량 보조금 지원 등의 정책과 연계할 필요가 있음

○ 국토부 시범사업 신청

- 국토교통부(장관 김현미)는 전국 지방자치단체를 대상으로, 스마트시티 추진전략에 따른 테마형 특화단지 마스터플랜 수립 지원대상을 공모함

- '테마형 특화단지 사업'지원은 2021년까지 총 12개 지자체에 대해 다양한 유형의 특화단지 종합계획 수립을 지원하고 매년 2곳 내외의 실제 조성도 지원할 계획임

3. 기장군 정책 동향

3.1 기장군 미세먼지 저감 종합대책(2019.5)

▮ 비전 및 추진체계

비전 미세먼지로부터 안전한 "공기1등 청정기장" 만들기

목표 2022년 까지 초미세먼지 농도 25% 줄이기
* $PM_{2.5}$ 농도(기장) : '19년 24㎍/㎥ → '22년 18㎍/㎥(정부목표)

전략 분야(5개)	중점 추진과제(32개)
1 미세먼지 대응체계 (관리기반) 구축(5개)	① 오염원 파악을 위한 맞춤형 저감대책 마련용역 ② 민관산학 미세먼지 협의체 설립 ③ 미세먼지 오염원 감시단 운영 ④ 환경전문가 양성대학 프로그램 런칭 ⑤ 미세먼지 제대로 알기 시민대상교육
2 생활부문 미세먼지 저감관리(9개)	① 미세먼지 차단 숲 조성 ② 가정용 저녹스 보일러(콘덴싱)설치 지원사업 ③~④ 대기질 실시간 공개 정보매체 확대(2개사업) ⑤ 도시농업 식물(녹색)커튼 설치지원 ⑥ 옥상텃밭 등 조성지원 ⑦ 벽면 녹화사업 ⑧ 공기정화식물비치 ⑨ 슬레이트, 석면이 사용된 시설물 비산처리
3 취약계층 건강보호(7개)	①~②취약계층 이용시설 실내공기질(미세먼지) 개선사업(2개사업) ③~⑥ 취약계층 미세먼지 차단 마스크 지원(4개사업) ⑦ 어린이집 미세먼지 신호등 설치
4 이동오염원 저감관리(6개)	① 노후차량 폐차지원 사업 ② 전기자동차 충전소 및 전용주차공간 설치 ③ 도로먼지 흡입 및 살수차량 운행 ④ 비상저감시 살수차량 임차운영 ⑤ 이륜차·자동차 배출가스 관리강화(공회전) ⑥ 자전거 도로확충 스마트공유 자전거 확충,관광투어연계
5 사업장 배출원 관리(5개)	① 대기배출시설 사업장 지도·점검 강화 ② 소규모 방지시설 설치지원 추진 ③ IoT활용 소규모 방지시설 원격관리 지원사업 ④ 비산먼지 발생사업 지도·점검 강화 ⑤ 폐기물 불법 소각행위 단속(감량,분리수거)

〈그림 3-2〉 기장군 미세먼지 저감 종합대책의 비전 및 추진체계

▮ 추진사업

○ 기장군 미세먼지 종합대책의 추진사업은 5개 분야 27개 중점추진과제로 구성되어 있으며 그 중 4개 사업이 신규사업으로 추진됨

〈표 3-8〉 2019년 기장군 미세먼지 종합대책 현황

분야	중점추진과제	추진기관	비고
미세먼지 대응체계 (관리기반) 구축	오염원 파악을 위한 맞춤형 저감대책 마련용역	환경위생과	공약
	민관산학 미세먼지 협의체 설립	환경위생과	공약
	미세먼지 오염원 감시단 운영	환경위생과	공약
	환경전문가 양성대학 프로그램 런칭	환경위생과	공약
	미세먼지 제대로 알기 시민대상교육	환경위생과	공약
생활부문 미세먼지 저감관리	미세먼지 차단 숲 조성(5개 현장)	산림공원과	
	가정용 저녹스 보일러(콘덴싱)설치 지원사업	환경위생과	신규
	대기질 실시간 공개 정보매체 확대 (2개 사업)	환경위생과	공약
	도시농업 식물(녹색)커튼 설치지원	친환경농업과	
	옥상텃밭 등 조성지원	친환경농업과	
	벽면 녹화사업	농업기술센터	
	공기정화식물비치	보건소 (건강증진과)	
	슬레이트,석면이 사용된 시설물 비산처리	환경위생과	
취약계층 건강보호	취약계층 이용시설 미세먼지 개선사업 (공기청정기, 에어커튼 2개 사업)	인재양성과 외12개부서	공약
	취약계층 미세먼지 차단 마스크 지원 (4개 사업)	인재양성과 외3개부서	
	어린이집 미세먼지 신호등 설치	환경위생과	공약
이동오염원 저감관리	노후차량 폐차지원 사업	환경위생과	공약
	전기자동차 충전소 및 전용주차공간 설치	환경위생과	공약
	도로먼지 흡입 및 살수차량 운행	청소자원과 기장,정관읍	
	비상저감시 살수차량 임차운영	환경위생과	신규
	이륜차·자동차 배출가스 관리강화(공회전)	환경위생과	
	자전거 도로확충 스마트공유 자전거 확충, 관광투어연계	선진교통과	공약
사업장 배출원 관리	대기배출시설 사업장 지도·점검 강화	환경위생과	
	소규모 방지시설 설치지원 추진	환경위생과	신규
	IoT활용 소규모 방지시설 원격관리 지원사업	환경위생과	신규
	비산먼지 발생사업 지도·점검 강화	환경위생과	
	폐기물 불법 소각행위 단속(감량,분리수거)	청소자원과	

04

기장군 미세먼지 현황

1. 기장군 대기질 특성
2. 기장군 미세먼지 배출 특성

CHAPTER

04 기장군 미세먼지 현황

1. 기장군 대기질 특성

1.1 대기오염측정망 현황

○ 기장군의 대기오염측정망은 용수리(정관읍 용수로4)와 기장읍(기장읍 읍내로69)에 각각 1개소씩 위치하고 있으며 이산화황(SO_2)과 이산화질소(NO_2), 오존(O_3), 일산화탄소(CO), 미세먼지(PM_{10}, $PM_{2.5}$)등을 측정하고 있음



〈그림 4-1〉 기장군 대기오염물질 측정망 현황

1.2 연도별 대기질 현황

▮ PM_{10}

○ 미세먼지 PM_{10}의 농도는 측정이 시작된 1995년 이래로 농도가 지속적으로 감소하고 있는 추세. 기장읍 지점과 용수리 지점을 비교했을 때 전반적으로 기장읍보다는 용수리의 미세먼지(PM_{10}) 농도가 높은 수준인 것으로 조사됨

▮ $PM_{2.5}$

○ 초미세먼지로 분류되는 $PM_{2.5}$의 경우 2015년부터 측정되기 시작하였으며 PM_{10}과 유사하게 2015년 이후 전반적으로 농도는 감소하고 있는 것으로 조사됨. 기장군 내 측정지점별로 비교했을 때 2018년 기준 용수리가 기장읍 지점보다는 높은 농도 수준을 보임

▮ NO_2

○ 부산광역시 전체의 이산화질소(NO_2)의 농도를 1989년부터 분석한 결과 연도별로 증가와 감소는 있었으나 전반적으로 감소하고 있는 추세를 나타내고 있었으나 기장군의 농도를 살펴보면 기장읍과 용수리 지점에서 다소 증가하고 있는 추세를 나타냄

○ 이러한 증가추세는 1989년부터 측정 데이터가 있는 부산광역시와는 달리 기장군은 2002년부터 측정이 시작되어 장기간 추세를 확인하기 어렵기 때문으로 판단할 수 있으며 이동오염원과 배출원의 관리가 강화되고 있어 장기적으로는 기장군의 농도도 감소할 것으로 기대할 수 있음

▮ O_3

○ 오존농도의 경우 부산광역시 전체와 기장군 모두 전반적으로 상승하고 있는 것으로 조사됨. 오존을 생성하는 1차 물질의 증가와 일사량 등이 영향을 미쳤을 것으로 보이며 전구물질의 관리를 통해 오존농도 저감에 힘쓸 필요가 있음

▮ CO

○ 일산화탄소의 농도는 전반적으로 감소하였으며 환경기준을 만족함

▮ SO_2

○ 이산화황의 농도 또한 전반적으로 감소하고 환경기준을 만족함

〈표 4-1〉 기장군 연도별 대기질 현황

구분	PM_{10}(㎍/㎥)				SO_2(ppm)				NO_2(ppm)			
	부산 전체	기장 평균	기장 읍	용수 리	부산 전체	기장 평균	기장 읍	용수 리	부산 전체	기장 평균	기장 읍	용수 리
89년					0.047				0.024			
90년					0.039				0.019			
91년					0.038				0.023			
92년					0.033				0.023			
93년					0.028				0.025			
94년					0.023				0.024			
95년	73				0.023				0.027			
96년	76				0.022				0.031			
97년	68				0.018				0.028			
98년	67				0.015				0.024			
99년	65				0.014				0.019			
00년	62				0.01				0.024			
01년	60				0.008				0.030			
02년	69	52	52		0.007	0.004	0.004		0.029	0.012	0.012	
03년	55	42	42		0.006	0.004	0.004		0.026	0.013	0.013	
04년	60	46	53	39	0.007	0.005	0.005	0.004	0.024	0.018	0.017	0.019
05년	58	51	50	51	0.006	0.004	0.004	0.004	0.023	0.015	0.016	0.014
06년	59	50	43	56	0.006	0.004	0.004	0.004	0.023	0.018	0.022	0.013
07년	57	48	42	54	0.006	0.003	0.003	0.004	0.022	0.018	0.023	0.012
08년	51	44	41	47	0.006	0.005	0.005	0.004	0.022	0.015	0.020	0.010
09년	49	40	36	43	0.005	0.004	0.004	0.003	0.021	0.014	0.018	0.010
10년	49	41	36	46	0.006	0.005	0.005	0.004	0.021	0.014	0.017	0.011
11년	47	39	33	45	0.006	0.005	0.005	0.004	0.020	0.014	0.016	0.012
12년	43	37	30	43	0.006	0.006	0.006	0.005	0.020	0.017	0.020	0.014
13년	49	46	34	57	0.007	0.006	0.006	0.005	0.021	0.018	0.021	0.015
14년	48	36	34	37	0.007	0.007	0.007	0.005	0.020	0.018	0.021	0.015
15년	46	38	41	35	0.006	0.006	0.006	0.007	0.020	0.019	0.019	0.018
16년	44	40	40	39	0.005	0.005	0.005	0.004	0.021	0.017	0.016	0.017
17년	44	40	40	39	0.005	0.004	0.004	0.004	0.020	0.015	0.014	0.015
18년	41	37	34	39	0.004	0.004	0.004	0.004	0.019	0.015	0.014	0.015

자료 : 대기환경연보(당해연도)

〈표 4-2〉 기장군 연도별 대기질 현황(계속)

구분	O_3(ppm)				CO(ppm)				$PM_{2.5}$(㎍/㎥)			
	부산 전체	기장 평균	기장 읍	용수 리	부산 전체	기장 평균	기장 읍	용수 리	부산 전체	기장 평균	기장 읍	용수 리
89년	0.012				1.7							
90년	0.017				1.5							
91년	0.014				1.5							
92년	0.015				1.1							
93년	0.014				1.3							
94년	0.014				1.6							
95년	0.016				1.0							
96년	0.020				1.2							
97년	0.019				1.0							
98년	0.022				1.0							
99년	0.022				1.1							
00년	0.022				0.9							
01년	0.025				0.7							
02년	0.024	0.028	0.028		0.7	0.5	0.5					
03년	0.023	0.03	0.030		0.6	0.5	0.5					
04년	0.024	0.024	0.026	0.022	0.5	0.45	0.5	0.4				
05년	0.023	0.026	0.021	0.031	0.5	0.35	0.4	0.3				
06년	0.024	0.028	0.023	0.032	0.4	0.35	0.4	0.3				
07년	0.024	0.025	0.019	0.030	0.4	0.35	0.4	0.3				
08년	0.026	0.028	0.021	0.034	0.4	0.35	0.4	0.3				
09년	0.027	0.031	0.026	0.035	0.4	0.35	0.4	0.3				
10년	0.026	0.032	0.030	0.034	0.4	0.35	0.4	0.3				
11년	0.027	0.03	0.031	0.029	0.4	0.35	0.4	0.3				
12년	0.029	0.031	0.030	0.032	0.4	0.45	0.6	0.3				
13년	0.029	0.033	0.032	0.033	0.4	0.5	0.7	0.3				
14년	0.029	0.031	0.030	0.032	0.4	0.4	0.5	0.3				
15년	0.029	0.031	0.032	0.029	0.4	0.35	0.4	0.3	26	22	24	20
16년	0.030	0.032	0.033	0.031	0.4	0.35	0.4	0.3	27	24	23	25
17년	0.032	0.036	0.035	0.036	0.4	0.3	0.3	0.3	26	23	24	22
18년	0.029	0.033	0.034	0.031	0.3	0.3	0.3	0.3	23	19	17	21

자료 : 대기환경연보(당해연도)

1.3 환경기준 초과 현황

▮ 오존과 미세먼지의 환경기준 지속초과

○ 기장군의 대기오염물질 환경기준 초과현황을 살펴보면 이산화황과 이산화질소, 일산화탄소의 경우 2013~2017년간 환경기준을 만족하고 있는 것으로 조사됨

○ 오존의 경우 2013년부터 2017년까지 8시간 평균 환경기준을 지속적으로 초과하고 있으며 미세먼지(PM_{10})의 경우 2014년부터 연평균 기준은 만족하고 24시간 평균 기준은 2015~2016년 동안 초과한 것으로 조사됨

○ 2015년부터 측정이 시작된 $PM_{2.5}$의 경우 연평균 기준은 계속 만족하는 것으로 조사되었으나 24시간 평균 기준은 초과하고 있는 것으로 조사됨

〈표 4-3〉 기장군 대기오염물질별 연도별 환경기준초과현황

구분		기장읍					용수리				
		2013	2014	2015	2016	2017	2013	2014	2015	2016	2017
이산화황	0.15 ppm/1h	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	0.05 ppm/24h	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	0.02 ppm/year	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
이산화질소	0.1 ppm/1h	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	0.06 ppm/24h	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	0.03 ppm/year	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
오존	0.1 ppm/1h	O	O	X	X	X	X	X	X	X	X
	0.06 ppm/8h	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
일산화탄소	25 ppm/1h	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	9 ppm/8h	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
미세먼지 (PM_{10})	100 ㎍/㎥/24h	O	O	X	X	O	X	O	O	X	O
	50 ㎍/㎥/year	O	O	O	O	O	X	O	O	O	O
미세먼지 ($PM_{2.5}$)	50 ㎍/㎥/24h	-	-	X	X	X	-	-	O	O	X
	25 ㎍/㎥/year	-	-	O	O	O	-	-	O	O	O

자료 : 연도별 대기환경연보 , 환경부
주 : "O"는 환경기준 달성 / "X"는 환경기준 초과 / "-"는 해당없음

▮ 미세먼지 고농도 일수는 감소, 고농도시 농도값은 증가

○ PM_{10}의 일평균 농도는 2015년을 기준으로 비슷하거나 점차 감소추세 경향으로 환경기준 초과횟수 또한 감소추세라 할 수 있음

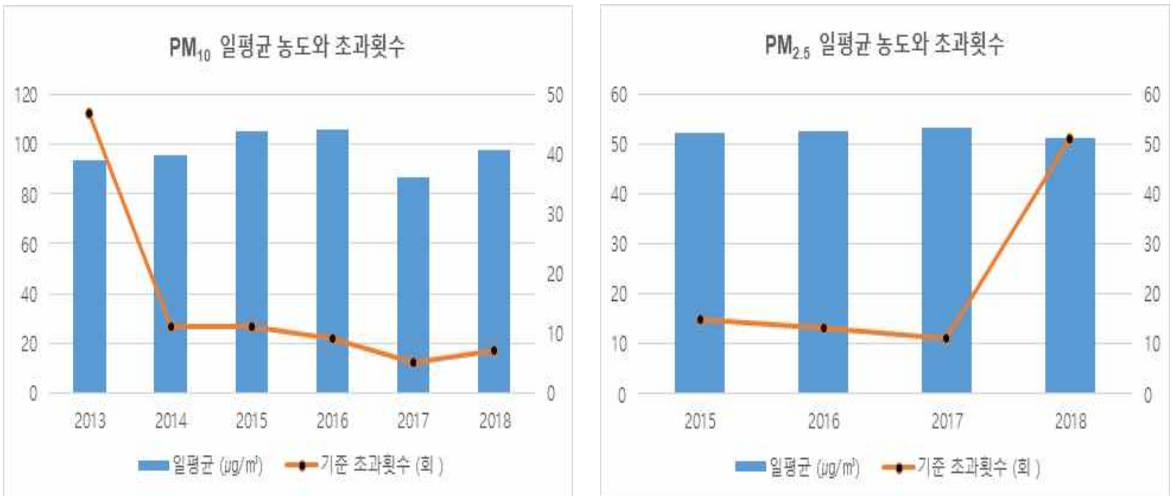
○ $PM_{2.5}$의 경우는 측정시작(2015년) 이후부터 약간 증가하였다가 2018년 가장 낮은 농도를 나타내었음. 하지만, 2018년 3월 환경기준이 강화됨(50㎍/㎥ → 35㎍/㎥ 이하)에 따라서 기준 초과횟수는 3년 평균(3년 평균 초과횟수 13, 2015년~2017년)에 비해 약 4배 정도 증가하였음

〈표 4-4〉 기장군 미세먼지 환경기준 초과 현황

(단위 : ㎍/㎥)

구분		2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년
국가기준		일평균 PM_{10} 100㎍/㎥ 이하 일평균 $PM_{2.5}$ 50㎍/㎥ → 35㎍/㎥ 이하(2018년 환경기준 강화, 2018년 적용)					
PM_{10}	일평균 (㎍/㎥)	93.5	95.5	105	106	87	98
	기준 초과횟수 (회)	47	11	11	9	5	7
$PM_{2.5}$	일평균 (㎍/㎥)	-	-	52	52.5	53	51
	기준 초과횟수 (회)	-	-	15	13	11	51

자료 : 연도별 대기환경연보 , 환경부
주 1: 일평균 미세먼지는 99백분위수 값으로 작성
주 2: 기준 초과횟수는 측정소별 누적합계 값임



〈그림 4-2〉 기장군 미세먼지 일평균 농도와 초과횟수

1.4 기장군 생활환경 대기질 조사 결과

○ 부산시 보건환경연구원에서는 다시 시민이 이용하는 생활체육시설 및 공원, 학교 및 대기오염우려지역에 대해 매년 대기오염 이동측정차량을 이용해 생활환경 대기질을 조사하고 있으며 기장군도 매년 조사지점에 포함되어 있음

〈표 4-5〉 연도별 기장군 생활환경 대기질 조사지점

연도	지점명	위치	관리주체	비고
2014년	동원로얄듀크1차	기장군 정관면	기장군청 환경위생과	신규
	엘에이치4단지	기장군 정관면	기장군청 환경위생과	신규
2015년	동원로얄듀크1차	기장군 정관면	기장군청 환경위생과	계속
	엘에이치4단지	기장군 정관면	기장군청 환경위생과	계속
2016년	동원로얄듀크1차	기장군 정관읍	기장군청 환경위생과	계속
	엘에이치4단지	기장군 정관읍	기장군청 환경위생과	계속
	정관동일스위트2차	기장군 정관읍	기장군청 환경위생과	신규
2017년	정관산단	부산정관에너지(기장군)	기장군청 환경위생과	신규
	일광이진캐스빌아파트	기장군 기장읍 차성로	기장군청 환경위생과	신규

자료 : 생활환경 대기질 조사결과 보고(부산 보건환경연구원, 당해연도)



〈그림 4-4〉 기장군 생활환경 대기질 조사지점

○ 기장군의 생활환경 대기질 조사결과 매년 오존 농도는 일부지점에서 부산광역시 평균을 초과하는 것으로 조사되었으며 미세먼지의 경우 2016년 하반기 동원로얄듀크1차 아파트 지점에서 PM_{10}과 $PM_{2.5}$ 모두 부산시 평균을 초과하는 것으로 조사됨

〈표 4-6〉 연차별 부산보건환경연구원 생활환경 대기질 조사결과 현황

연도	상·하반기	기간	지점	SO_2 (ppm)	CO (ppm)	O_3 (ppm)	NO_2 (ppm)	PM_{10} ($\mu g/m^3$)	$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)
2014	상반기	5.31. ~6.05.	정관로얄듀크2차	0.006	0.3	**0.052**	0.017	67	-
			부산시 평균	0.008	0.4	0.040	0.022	79	-
	하반기	12.15. ~12.22	정관로얄듀크2차	0.002	0.3	**0.020**	0.016	26	-
			부산시 평균	0.006	0.4	0.019	0.020	33	-
	상반기	6.05. ~6.12.	정관엘에이치4단지	0.003	0.2	0.031	0.010	27	-
			부산시 평균	0.007	0.3	0.036	0.020	66	-
	하반기	12.22. ~12.26.	정관엘에이치4단지	0.003	0.4	0.015	0.022	36	-
			부산시 평균	0.006	0.4	0.021	0.022	42	-
2015	상반기	4.30. ~5.07.	정관로얄듀크1차	0.007	0.3	0.028	0.021	41	20
			부산시 평균	0.009	0.3	0.030	0.023	49	24
	하반기	11.2. ~11.10.	정관로얄듀크1차	0.0012	0.3	0.017	0.023	35	27
			부산시 평균	0.005	0.5	0.022	0.026	41	30
	상반기	5.07. ~5.14.	정관엘에이치4단지	0.004	0.4	**0.049**	0.006	46	25
			부산시 평균	0.008	0.4	0.045	0.020	59	30
	하반기	11.10 ~11.17	정관엘이이치4단지	0.002	0.3	0.017	0.012	20	17
			부산시 평균	0.004	0.4	0.019	0.021	27	18
2016	상반기	4.22. ~4.28.	동원로얄듀크1차	0.005	0.4	**0.042**	0.017	83	31
			부산시 평균	0.006	0.4	0.040	0.023	94	32
	하반기	10.25. ~11.1.	동원로얄듀크1차	0.002	0.4	0.014	0.019	**41**	**26**
			부산시 평균	0.004	0.4	0.021	0.019	37	22
	상반기	4.29. ~5.09.	엘에이치4단지	0.003	0.3	0.046	0.014	53	25
			부산시 평균	0.006	0.4	0.047	0.018	63	26
	상반기	5.09. ~5.13.	정관동일스위트2차	0.003	0.3	**0.046**	0.014	24	20
			부산시 평균	0.006	0.4	0.039	0.021	33	22
	하반기	11.1. ~11.8.	정관동일스위트2차	0.003	0.4	**0.030**	0.016	48	33
			부산시 평균	0.005	0.4	0.024	0.024	49	33
2017	-	3.2 ~3.9	부산정관에너지	0.002	0.2	**0.036**	0.014	37	22
			부산시 평균	0.005	0.4	0.035	0.020	40	24
	-	12.12 ~12.19	일광 이진캐스빌아파트	0.003	0.4	0.018	0.022	31	15
			부산시 평균	0.004	0.4	0.018	0.023	40	24

자료 : 생환환경 대기질 조사결과 보고(부산 보건환경연구원, 당해연도)
주 : 미세먼지 $PM_{2.5}$는 2015년부터 측정 시작

2. 기장군 미세먼지 배출 특성

2.1 국가 및 부산시 배출량

▮ 우리나라 중 부산광역시의 미세먼지 배출비중 2.8%

○ 2016년 기준 우리나라 전체 미세먼지 발생량은 PM_{10} 233,085톤/년, $PM_{2.5}$ 100,247톤/년으로 집계되었으며 이 중 부산광역시의 미세먼지 배출량은 PM_{10} 6,903톤/년, $PM_{2.5}$ 2,544톤/년으로 국가 전체 배출량의 약 2.8%정도를 차지

〈표 4-7〉 국내 지역별 미세먼지 배출량 현황

(단위 : 톤/년)

NO.	지역	PM_{10}	$PM_{2.5}$
1	경상북도	46,290	22,670
2	충청남도	38,379	18,822
3	경기도	32,900	11,127
4	전라남도	29,096	13,613
5	경상남도	14,024	5,548
6	전라북도	10,328	3,461
7	강원도	9,629	3,954
8	충청북도	9,591	3,889
9	서울특별시	8,571	2,524
10	부산광역시	6,903	2,544
11	인천광역시	6,306	2,247
12	울산광역시	4,739	2,502
13	바다	3,279	3,061
14	대구광역시	4,019	1,409
15	제주도	4,026	1,215
16	광주광역시	1,955	617
17	대전광역시	1,616	606
18	세종특별자치시	1,434	441
총합계		233,085	100,247

자료 : 2016 대기오염물질 배출량 통계, 국립환경과학원

▮ 기장군은 부산전체 미세먼지 배출량의 5.6% 배출비중 차지

○ 부산광역시의 16개 구·군 중 기장군이 차지하는 미세먼지 배출비중은 5.6%로 강서구, 사하구, 서구, 해운대구, 동구, 부산진구에 이어 7번째로 높은 배출비중을 나타냄

○ 2016년 기준 기장군의 미세먼지 배출량은 PM_{10} 421kg/년, $PM_{2.5}$ 110kg/년으로 부산광역시에서 가장 많은 미세먼지를 배출하는 강서구와 비교해 PM_{10}은 절반이하 수준, $PM_{2.5}$는 1/5 수준을 배출하고 있는 것으로 조사됨

〈표 4-8〉 기장군 미세먼지 구·군별 미세먼지 배출량 현황

(단위 : kg/년)

NO.	지역	PM_{10}	$PM_{2.5}$
1	강서구	993	516
2	사하구	751	376
3	서구	460	316
4	해운대구	605	161
5	동구	471	276
6	부산진구	576	138
7	기장군	421	110
8	동래구	398	100
9	금정구	388	94
10	사상구	381	87
11	남구	368	91
12	북구	317	81
13	연제구	270	70
14	영도구	233	53
15	수영구	193	51
16	중구	78	24
총합계		6,903	2,544

자료 : 2016 대기오염물질 배출량 통계, 국립환경과학원

2.2 기장군 미세먼지 배출 특성

▮ 대기오염물질 배출량(CAPSS)

○ 국립환경과학원에서는 대기오염물질 배출목록(Air Pollutants Emission Inventory)에 근거한 대기정책지원시스템(Clean Air Policy Support System, 이하 CAPSS)을 활용하여, 점·면·이동오염원 등에서 배출되는 8가지 대기오염물질(CO, NOx, SOx, TSP, PM_{10}, $PM_{2.5}$, VOC, NH3)의 배출량을 매년 산정하고 공개하고 있음

○ 이러한 대기오염물질 배출량 서비스는 오염물질별, 배출원별, 지역별 등의 다양한 배출량 통계와 배출량에 적용된 세부정보를 제공하고 있으며 CAPSS 배출원 분류체계는 유럽 CORINAIR 배출원 분류체계(SNAP97)를 기초로 하고 있음

○ 2007년부터는 배출원 분류체계를 국내 현실에 맞추어 변경하여 기존 11개 대분류에서 13개의 대분류로 변경함

2007년 이전 대분류 체계	
SCC	배출원대분류
01	에너지산업연소
02	비 산업 연소
03	제조업연소
04	생산 공정
05	에너지수송 및 저장
06	유기용제 사용
07	도로이동오염원
08	비도로이동오염원
09	폐기물처리
10	자연오염원
11	농업
-	-
-	-

➡

2007년 이후 대분류 체계	
SCC	배출원대분류
01	에너지산업연소
02	비 산업 연소
03	제조업 연소
04	생산 공정
05	에너지수송 및 저장
06	유기용제 사용
07	도로이동오염원
08	비도로이동오염원
09	폐기물처리
10	농업
11	기타 면오염원
12	비산먼지
13	생물성연소(2011년)

〈그림 4-5〉 대기오염물질 배출량 대분류 체계

▮ 전체 미세먼지 배출량 중 비산먼지 배출량 75.9%

○ 기장군의 2016년 기준[7] 미세먼지 배출량을 대분류로 구분하여 살펴보면 전체 미세먼지 배출량 421,373kg/년 중 비산먼지의 배출량이 353,858kg/년으로 75.9%의 비중을 차지하고 있음

○ 차순으로는 비도로이동오염원 9.1%, 도로이동오염원 8.0%, 생물성연소 5.6%, 비산업연소 1.0% 등으로 상위 배출비중을 나타냄

〈표 4-9〉 기장군 미세먼지 배출량 대분류 기준

(단위 : kg/년)

NO.	배출원대분류	PM_{10}	$PM_{2.5}$
1	비산먼지	353,858	49,673
2	비도로이동오염원	25,118	23,136
3	도로이동오염원	22,173	20,399
4	생물성 연소	16,086	13,619
5	비산업 연소	2,939	2,194
6	기타 면오염원	820	738
7	생산공정	210	188
8	제조업 연소	132	116
9	폐기물처리	41	37
10	에너지산업 연소	1	1
총합계		421,378	110,102

주: 배출원은 총 13개로 분류됨, 농업, 에너지수송 및 저장, 유기용제 사용 등 3가지는 배출량이 0으로 제외
자료 : 2016 대기오염물질 배출량 통계, 국립환경과학원

▮ 비산먼지 배출량 증가와 감소 반복

○ 기장군의 연도별 비산먼지 배출량을 살펴보면 연도별로 증가와 감소를 반복하였으나 2015년보다는 2016년의 배출량이 감소한 것을 확인할 수 있으며 입자가 작은 $PM_{2.5}$ 보다는 입자가 큰 PM_{10}, TSP의 배출량이 큰 비중을 차지하고 있음

※ 2012~2014년의 비산먼지 배출량은 데이터의 불확도 등을 고려해 수치로 표시하지 않음

7) 국립환경과학원에서 제공하고 있는 대기오염물질 배출량의 가장 최신년도

▮ 비산먼지(중분류, 소분류)분석 : 건설공사와 나대지에서 특히 높은 배출 비중

○ 비산먼지를 보다 세부적으로 분석해보면 건설공사에서 32.1%, 나대지 25.2%, 도로재비산먼지 19.3%의 배출 비중을 나타냄. 소분류까지 분석해보면 건설공사는 특히 비주거시설공사에서, 나대지는 학교 운동장, 도로재비산먼지는 RV와 화물차 등 경유차에 의한 비산먼지 배출비중이 높은 것으로 조사됨

〈표 4-10〉 기장군 비산먼지에 의한 미세먼지 배출량 세부분석

(단위 : kg/년)

배출원중분류	배출원소분류	PM_{10}	$PM_{2.5}$
건설공사	비주거시설	89,217	8,922
	주거시설	28,509	2,851
나대지	학교운동장	88,266	13,240
농업활동	경지정리	3,760	752
	수확	4,333	867
도로재비산먼지	RV	12,649	3,060
	버스	1,944	470
	승용차	31,296	7,572
	승합차	1,769	428
	택시	3,908	946
	특수차	91	22
	화물차	10,926	2,643
비포장도로 비산먼지	RV	457	46
	버스	7,058	706
	승용차	22,089	2,209
	승합차	2,786	279
	택시	147	15
	화물차	4,038	404
축산활동	말	1,125	147
	돼지	507	83
	젖소	52	33
	한육우	154	103
폐기물처리	건설폐기물 재활용시설	38,778	3,878
하역 및 야적	알갱이 성상	0	
총합계		353,858	49,673

자료 : 2016 대기오염물질 배출량 통계, 국립환경과학원

▮ 비도로이동오염원 미세먼지 배출량 중 대부분은 건설장비

○ 미세먼지 배출량 중 2번째로 높은 배출비중을 나타낸 비도로이동오염원의 경우 건설장비에 의한 배출비중이 75.4%로 가장 큰 비중을 차지했으며 차순으로는 철도 13.4%, 농업기계 9.0% 등 대부분이 경유를 연료로 사용하는 오염원임

○ 소분류까지 세부적으로 분석해보면 건설장비 중 굴삭기와 지게차가 특히 높은 배출비중을 차지했으며 농업기계에서는 분무기류와 양수기 등이 높은 배출비중을 차지함

〈표 4-11〉 기장군 비도로이동오염원에 의한 미세먼지 배출량 세부분석

(단위: kg/년)

배출원중분류	배출원소분류	PM_{10}	$PM_{2.5}$
건설장비	공기압축기	432.5	397.9
	굴삭기	6,978.8	6,420.5
	기중기	1,206.4	1,109.9
	로우더	1,451.4	1,335.3
	로울러	404.3	372.0
	불도저	351.1	323.0
	지게차	7,637.9	7,026.8
	천공기	237.7	218.7
	콘크리트펌프	248.1	228.2
농업기계	경운기	437.1	402.0
	분무기류	692.8	637.3
	양수기	567.9	522.4
	이앙기	26.9	24.7
	콤바인	61.9	56.9
	탈곡기	68.5	63.0
	트랙터	391.3	360.2
	파종기	7.0	6.4
선박	어선	553.4	535.8
철도	기관차	2,973.3	2,735.3
	동차	390.2	359.1
총합계		25,118.5	23,135.5

자료 : 2016 대기오염물질 배출량 통계, 국립환경과학원

▮ 도로이동오염원 미세먼지는 경유차량에 의한 배출

○ 세 번째로 높은 미세먼지 배출비중을 차지한 도로이동오염원에 대한 분석결과 대부분의 미세먼지 배출량은 경유를 연료로 사용하는 차량에 의해 배출되는 것으로 조사됨. 특히 화물차는 66.7%를 차지했으며 이 외 RV차량과 승합차량이 높은 비중을 차지함

〈표 4-12〉 기장군 도로이동오염원에 의한 미세먼지 배출량 세부분석

(단위: kg/년)

배출원중분류	배출원소분류	PM_{10}	$PM_{2.5}$
RV	소형	2,052.1	1,888.0
	중형	2,977.4	2,739.2
버스	고속버스	0.8	0.7
	시내버스	0.6	0.5
	시외버스	232.9	214.2
	전세버스	107.1	98.5
승용차	경형	19.4	17.8
	대형	116.7	107.4
	소형	83.7	77.0
	중형	213.7	196.6
승합차	경형	0.7	0.7
	대형	32.8	30.1
	소형	933.1	858.5
	중형	159.2	146.5
	특수	37.4	34.4
이륜차	100cc 이상	115.0	105.8
	260cc 이상	11.8	10.9
	50cc 미만	6.4	5.8
	50cc 이상	45.3	41.7
택시	대형	0.1	0.1
	중형	13.2	12.2
특수차	견인차	152.9	140.7
	기타	80.7	74.2
화물차	경형	1.0	0.9
	대형	5,471.9	5,034.2
	덤프트럭	574.1	528.2
	소형	4,079.4	3,753.0
	중형	3,882.5	3,571.9
	콘크리트믹서트럭	173.9	160.0
	특수	596.9	549.2
총합계		22,172.7	20,398.8

자료 : 2016 대기오염물질 배출량 통계, 국립환경과학원

▮ 생물성연소는 농업잔재물 소각, 비산업연소는 주거용시설에서 가장 큰 미세먼지 배출

○ 4번째로 높은 미세먼지 배출비중을 나타낸 생물성연소의 경우 숯가마에 의한 배출량이 가장 많았으며, 그 다음으로 농업잔재물 소각에 의한 배출량이 높은 것으로 분석. 하지만, 숯가마에 대한 활동 기초자료의 부적확성을 고려하여 제외하는 것으로 결정(이러한 부분이 CAPSS 배출량의 한계로 판단)함에 따라 농업잔재물 소각의 비중이 가장 높은것으로 해석

- 생물성 연소부분에서 숯가마의 배출량이 가장 높은 것으로 분석. 하지만, 숯가마의 경우 “2014년 대기환경정책 대응기술(생물성연소에 의한 대기오염 배출자료 개선기술 개발)” 자료를 재사용한 것으로 실제 숯가마 조사DB는 더 오래전 자료(2010년)를 사용하였음

- 따라서, 생물성연소 중에서 숯가마의 배출량이 가장 크다는 부문은 기장군 현실과는 너무 큰 차이가 있다고 판단. 또한, 추가 조사한 결과 기장군에는 숯가마 시설이 거의 없는 것으로 파악

○ 비산업 연소의 경우 주거용 시설에 의한 미세먼지 배출량이 가장 큰 것으로 조사됨

〈표 4-13〉 기장군 생물성연소에 의한 미세먼지 배출량 세부분석

(단위: kg/년)

배출원중분류	배출원소분류	PM_{10}	$PM_{2.5}$
고기 및 생선구이	닭고기	99.4	93.4
	돼지고기	938.5	852.6
	쇠고기	604.9	562.7
	오리고기	134.2	123.8
노천 소각	생활폐기물 소각	1,737.0	1,540.2
농업잔재물 소각	과수	1,374.9	1,036.4
	두류	102.4	86.5
	잡곡	196.6	160.8
	채소	787.5	643.9
	특용작물	1,180.9	994.3
목재난로및보일러	펠렛난로및보일러	205.4	154.8
	화목난로및보일러	2,770.9	1,760.1
숯가마	숯가마	5,745.6	5,443.2
아궁이	농업잔재물	52.7	46.0
	생활폐기물	76.6	56.0
	장작	78.6	64.9
총합계		16,086.1	13,619.4

자료 : 2016 대기오염물질 배출량 통계, 국립환경과학원

〈표 4-14〉 기장군 비산업연소에 의한 미세먼지 배출량 세부분석

(단위: kg/년)

배출원중분류	배출원소분류	PM_{10}	$PM_{2.5}$
농업.축산.수산업시설	기타	1,115.3	698.0
상업 및 공공기관시설	가스히트펌프	-	-
	기타	307.6	227.8
주거용시설	기타	1,515.9	1,267.8
총합계		2,938.8	2,193.6

자료 : 2016 대기오염물질 배출량 통계, 국립환경과학원

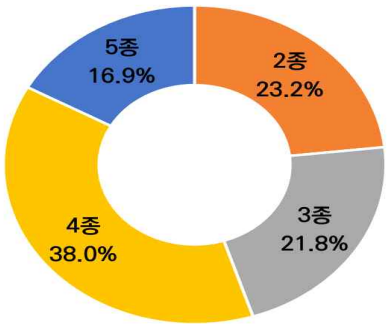
2.3 사업장 미세먼지 배출량

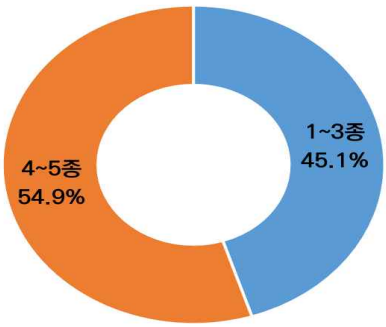
▮ 영세사업장의 배출비중 상당부분 차지

○ 기장군의 사업장 종별 미세먼지 배출량을 분석한 결과 1~3종의 사업장의 경우 사업장 규모가 큰 만큼 사업장당 배출량은 많은 것으로 조사되었으나 비교적 방지시설 등의 관리가 잘 이루어 진다고 할 수 있음

○ 그러나 비교적 영세한 4~5종의 경우 사업장당 먼지 배출량은 적으나 수많은 사업장이 곳곳에 산재해 있으며 관리의 어려움과 함께 방지시설에 대한 설치, 관리가 미흡할 것으로 판단되어 관리과 감독, 지원이 필요할 것으로 판단됨

〈표 4-15〉 기장군 사업장 종별 먼지 배출량





구분	배출량 (kg)	배출량 (ton)	배출비중	먼지 배출사업체수	사업장당 평균 배출량 (ton/1개소)
1 종	0.0	0.0	0.0%	0	0
2 종	8,338.2	8.3	23.2%	3	9.8
3 종	7,835.6	7.8	21.8%	8	3.1
4 종	13,653.7	13.7	38.0%	46	0.3
5 종	6,070.2	6.1	16.9%	41	0.5
합계		35.9	100.0%	100	13.7

자료 : 2017년 대기배출원관리시스템(SEMS)
주: 기장군 내 1종 시설(부산환경공단) 1개소 위치, 하지만 방지시설 설치 후 현재 사업장 미가동 중

▮ 2~3종 사업장 : 자동차 부품 제조업의 높은 배출비중

○ 2~3종 사업장에 대한 업종별 미세먼지 배출비중을 살펴본 결과 가장 큰 비중을 차지하는 업종은 “그 외 기타 자동차 부품 제조업”으로 33.1%를 차지했으며 차순으로는 “강관 제조업” 28.6%, “그 외 기타 고무제품 제조업” 18.5% 등의 순을 나타냄

〈표 4-16〉 2~3종 업종별 먼지 배출량(2017년)

종별	사업장명	배출량 (kg)	업종	비중
2 종	O&O모티브	5,294.8	그외 기타 자동차 부품 제조업	32.7%
	OO메디(주)	47.8	지정 폐기물 처리업	0.3%
	OO고무(주)	2,995.6	그외 기타 고무제품 제조업	18.5%
	합계	8,338.2	-	51.6%
3 종	(주)OO하이텍	559.9	자동차 차체용 부품 제조업	3.5%
	(주)OO산업	59.4	그외 기타 자동차 부품 제조업	0.4%
	(주)OO선재	342	금속파스너 및 나사제품 제조업	2.1%
	OO인슈(주)	1,314.5	선박 구성부분품 제조업	8.1%
	OO제강(주)하OO프공장	687	열간 압연 및 압출제품 제조업	4.2%
	OOO에스지	3,051.9	강관 제조업	18.9%
	OO스틸(주)	1,571.9	강관 제조업	9.7%
	OO산업	249	연 및 아연 제련 , 정련 및 합금 제조업	1.5%
	합계	7,835.6	-	48.4%
총합계		16,173.8	-	100.0%

▮ 4~5종 사업장 : 자동차 부품 제조업 높은 비중

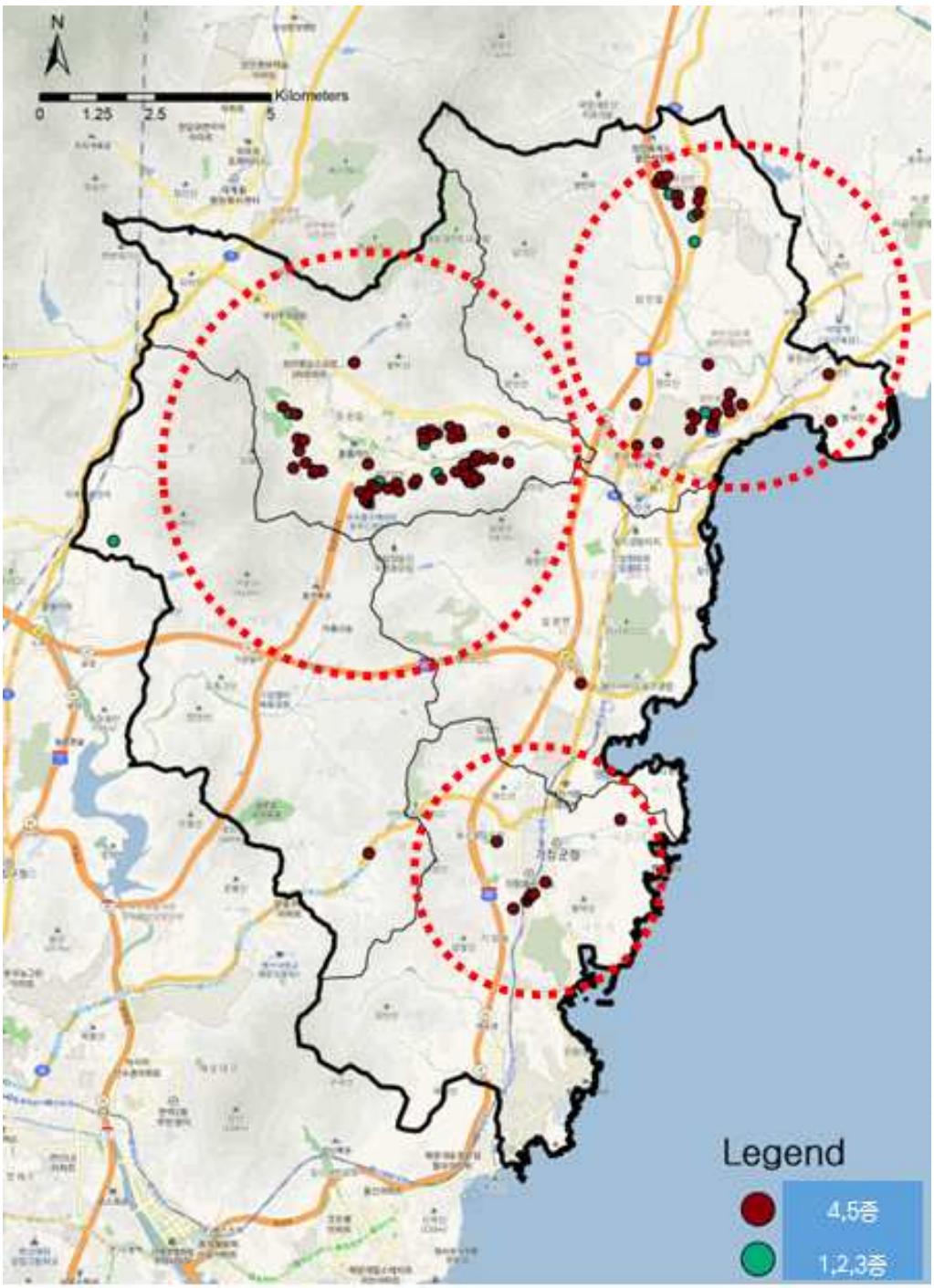
○ 비교적 영세한 4~5종의 사업장에 대한 먼지 배출량을 분석한 결과 2~3종의 사업장과 마찬가지로 “그 외 기타 자동차 부품 제조업”의 배출비중이 28.9%로 가장 높았고, 차순으로는 “자동차 종합 수리업” 27.6%, “레미콘 제조업” 19.3%로 조사됨

〈표 4-17〉 4~5종 업종별 먼지 배출량(2017년)

종별	업종	사업장수	배출량(ton)	배출비중
4종 (상위10개)	기타목재가구제조업	2	1.75	12.8%
	그외 기타자동차부품제조업	5	1.56	11.4%
	표면가공목재 및 특정목적용제재목제조업	1	1.38	10.1%
	레미콘제조업	4	1.17	8.6%
	그외기타플라스틱제품제조업	2	1.11	8.1%
	기타발전기및전기변환장치제조업	1	0.77	5.7%
	금속조립구조재제조업	2	0.69	5.1%
	종합병원	1	0.68	5.0%
	도장및기타피막처리업	3	0.67	4.9%
	목재깔판류및기타적재판제조업	1	0.54	4.0%
종별	업종	사업장수	배출량 ton	배출비중
5종 (상위10개)	자동차종합수리업	6	1.67	27.6%
	그외기타자동차부품제조업	4	1.06	17.5%
	레미콘제조업	2	0.65	10.7%
	일반제재업	2	0.46	7.6%
	인쇄및제책용기계제조업	1	0.44	7.2%
	날붙이제조업	1	0.30	4.9%
	선박구성부분품제조업	5	0.28	4.7%
	수동식식품가공기기및금속주방용기제조업	1	0.21	3.4%
	승강기제조업	1	0.18	2.9%
	가공및재생플라스틱원료생산업	1	0.10	1.7%

▮ 2~3종과 비교해 넓게 산재되어 있는 4~5종 사업장

○ 기장군의 미세먼지를 배출하는 종별 사업장을 위치별로 살펴보면 2~3종과 비교해 4~5종의 사업장은 개소수가 많고 넓게 위치하고 있어 관리가 어려울 것으로 판단됨. 정관읍의 사업장 분포가 가장 많고 장안, 기장읍 순으로 많은 사업장을 나타냄



〈그림 4-6〉 기장군 종별 사업장 분포 현황

05

기장군민 미세먼지 인식조사

1. 조사 개요
2. 주요 결과 정리

CHAPTER

05 기장군민 미세먼지 인식조사

1. 조사개요

1.1 조사목적

○ 인식 조사의 목적은 기장군 주민과 공무원의 미세먼지에 대한 인식과 여러 가지 의견을 파악하고 이를 기반으로 기장군의 지역에 맞는 미세먼지 대책을 수립하는데 그 목적이 있다고 할 수 있음

1.2 조사대상 및 조사방법

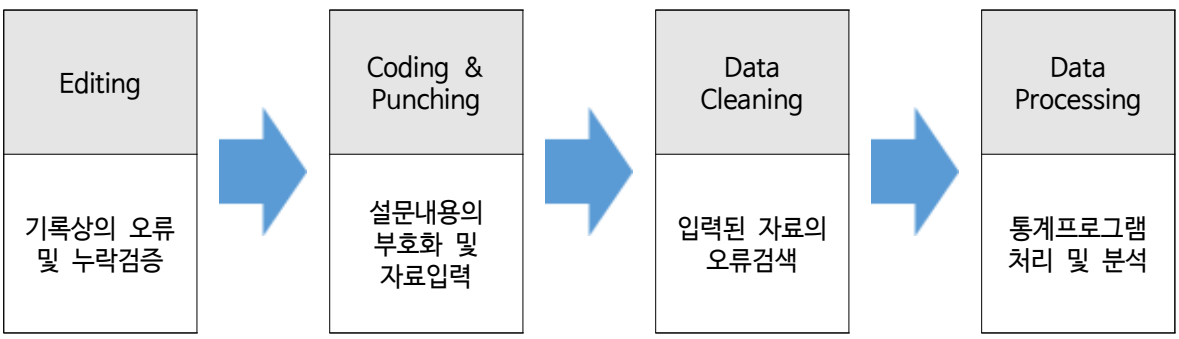
○ 조사대상 : 기장군에 거주하는 주민 410명, 공무원 91명(총 501명)

○ 조사방법 : 주민은 조사원이 응답자에게 설문지를 배포한 뒤 자기기입식 방법으로, 공무원은 부서별로 협조를 통해 설문지를 직접 배포한 후 주민과 동일하게 자기기입식 방법으로 실시함

1.3 자료처리 및 분석방법

○ 자료처리는 Editing, Coding&Punching, Cleaning, Data Processing 등 4단계를 거쳐 부실자료는 데이터에서 제외 후, 최종 데이터를 얻음

○ 수집된 자료는 Excel 2016과 SPSS 20.K 프로그램을 이용하여 빈도분석, 교차분석, 평균비교 등을 실시하였음



〈그림 5-1〉 자료처리단계

1.4 조사내용

〈표 5-1〉 기장군 미세먼지 저감대책 수립을 위한 설문조사내용

구분	내용
미세먼지에 대한 인식	• 미세먼지 등 대기오염 수준 • 과거와 비교한 현재 기장군의 대기오염 수준 • 대기오염악화에 영향을 미치는 오염물질 • 미세먼지에 대한 인식 정도 • 미세먼지로 인한 건강위협 정도 • 미세먼지 관련 정보 습득 경로 • 미세먼지 '나쁨'시 대처 방법 • 미세먼지 영향을 줄이기 위한 생활속 실천방안
미세먼지 영향의 원인	• 기장군 내 미세먼지 오염이 가장 심하다고 생각되는 지역 • 미세먼지 오염이 심각하다고 생각하는 계절 • 해당 지역의 미세먼지 오염에 영향을 끼치는 가장 큰 원인 • 미세먼지 오염 원인(1~3순위)
미세먼지 저감대책 만족도	• 미세먼지 저감대책에 대한 인지 정도 • 기장군에서 추진중인 미세먼지 대책의 만족도
미세먼지 영향을 개선하기 위한 대책과 우선순위	• 가장 우선적으로 추진해야할 미세먼지 대책 • 고농도 미세먼지 발생시 우선적으로 취해야 할 조치 • 미세먼지 저감을 위한 정책 추진시 참여 여부 • 기타 미세먼지 대책 의견
응답자의 일반사항	• 성별 • 연령 • 거주지 • 직업 • 주 활동공간

2. 주요 결과 정리

▮ 설문조사 개요

조사대상 | 기장군민 및 공무원 → 501명

조사기간 | 2019. 6월

조사방법 | 주민 : 1:1 면접조사
공무원 : 내부 협조

조사내용

[일반사항] 성별, 연령, 직업, 거주기간, 거주지
[미세먼지인식] 대기오염수준, 체감도, 영향정도 등
[미세먼지 원인 및 개선인식]
[기타] 건의사항

설문 분석과정

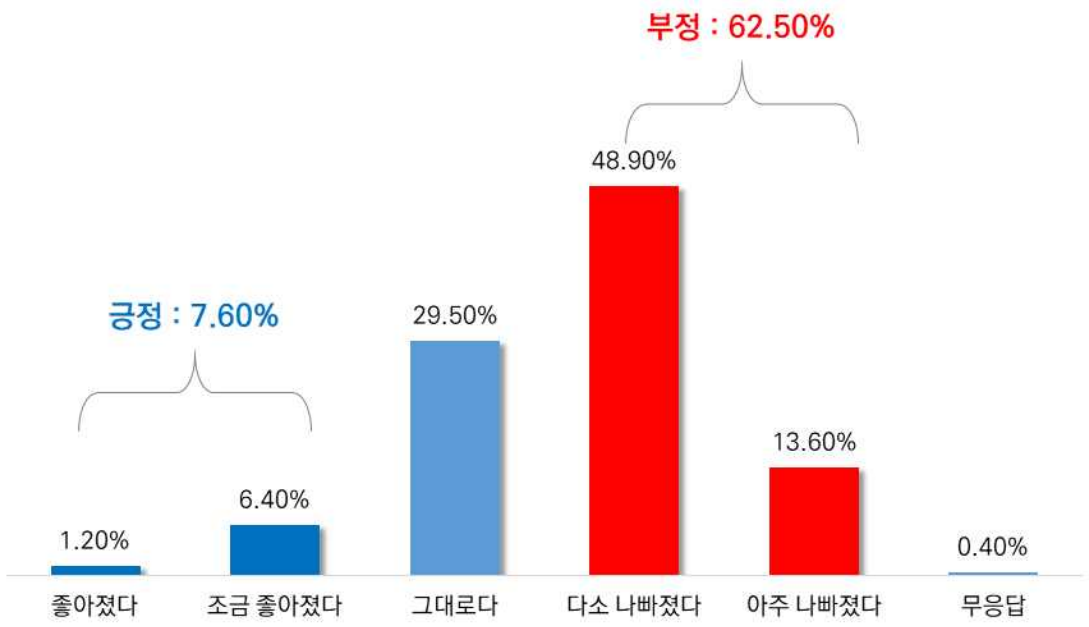


〈그림 5-2〉 기장군 미세먼지 인식조사 개요

▮ 미세먼지 개선에 대한 체감도, 부정적 의견 다수

○ 기장군민 및 기장군 근무자 대상 설문조사 결과 2년 전과 비교한 현재 미세먼지 오염도 개선 체감도 부정적 (부정: 62.5%)

○ 장안읍, 정관읍의 산단조성과 진행에 따른 미세먼지 오염도에 대한 부정적 답변



〈그림 5-3〉 기장군 미세먼지 체감도 설문조사 결과

▮ 군내 주된 오염원은 공장, 자동차, 공사장 등 순

○ 주된 미세먼지 오염원으로 기장군민과 근무자는 기장군 외 지역의 미세먼지 영향이 가장 크다고 인지 (42.1%)

○ 그 밖에 공장 배출, 자동차 배출, 공사장 배출이 가장 큰 원인으로 지목

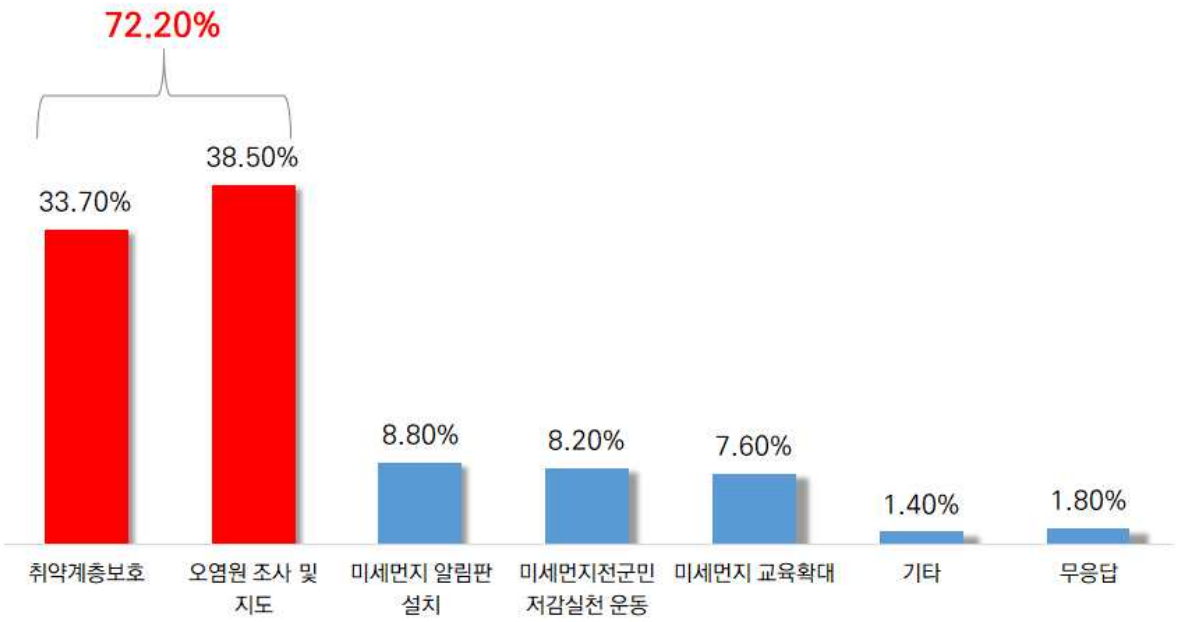


〈그림 5-4〉 기장군 미세먼지 오염원 설문조사 결과

▮ 미세먼지 대책으로 군민들은 오염원 조사 및 지도, 취약계층 보호 등 강조

○ 오염원 조사 및 지도, 취약계층 보호에 대한 높은 의견

○ 오염원 조사 및 지도 > 취약계층 보호 > 미세먼지 알림판 설치 > 군민 저감실천 운동 > 교육확대



〈그림 5-5〉 기장군 미세먼지대책 우선순위 설문조사 결과

06

기장군 미세먼지 영향조사

1. 실태조사 지점 선정방법
2. 공간DB 구축
3. 최종 조사지점 선정
4. 미세먼지 실태조사

CHAPTER

06 기장군 미세먼지 영향조사

1. 미세먼지 오염원 실태조사 지점 선정방법

▮ 기장군 주거시설, 취약시설, 주요도로 등 공간 DB 구축

○ 배출시설(산단, 공사장, 대기오염물질 배출업소 등), 민감시설(장애인, 노인, 아동시설 등), 도로밀집율 분석

▮ 점, 선, 면 오염원들의 격자별 미세먼지 배출량 공간 DB 구축

○ 격자별/부분별 배출량 분석 시행(GIS 활용)

▮ 주요 미세먼지 오염분야 선정, 배출량 높은 지역 실제 위치 파악

○ 기장군 미세먼지 오염원 중 배출량이 높은 분야와 설문조사결과 등을 고려하여 최종 선정

○ 분야별 측정 횟수, 측정 분석 등 협의하여 결정

▮ 미세먼지 민감 지역 도출 및 향후 추진대책 우선순위 고려

○ 미세먼지 발생량이 높고, 도로밀집률이 높고, 주거시설이 많고, 취약시설이 많은 곳을 유형화

○ 향후 미세먼지 관리대책에 우선순위를 고려할 수 있는 기초 데이터 마련

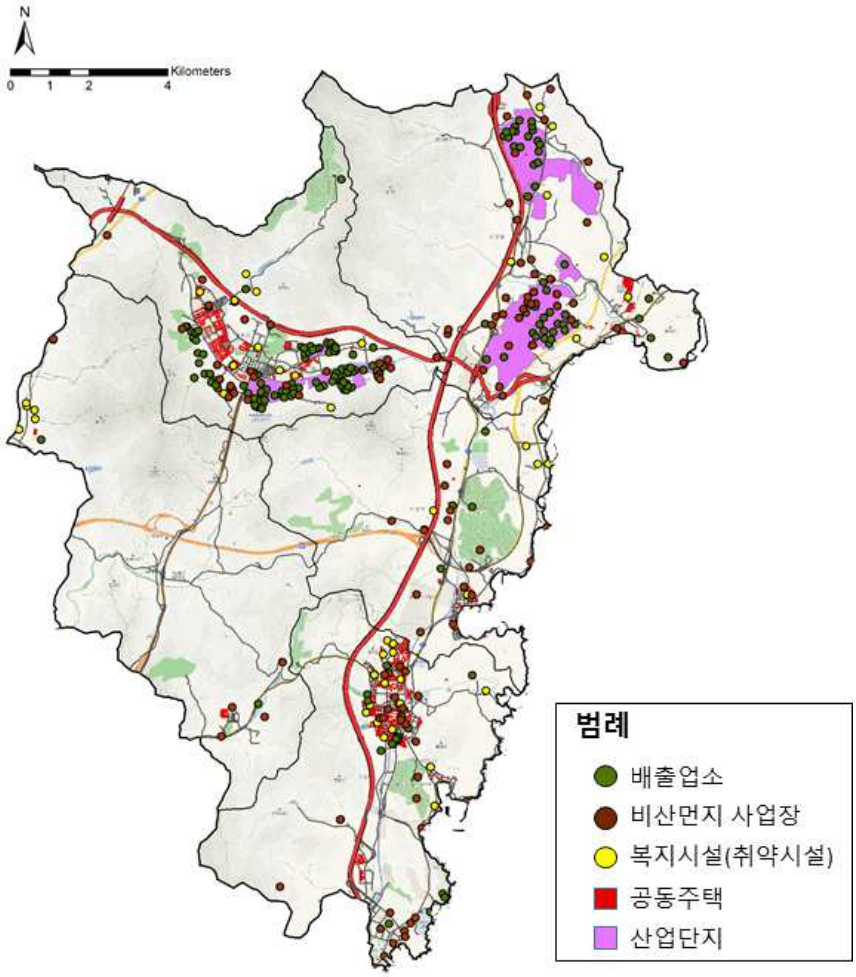
2. 공간 DB 구축

▮ 산단, 배출업소, 주거지역 및 취약시설[8]이 위치한 지역에 대한 공간분포 분석

○ 기장군 내 산업단지와 산업단지 조성계획인 구역, 미세먼지 배출사업장, 비산먼지 사업장 및 공사장 등 미세먼지 배출사업장에 대한 공간분포 파악

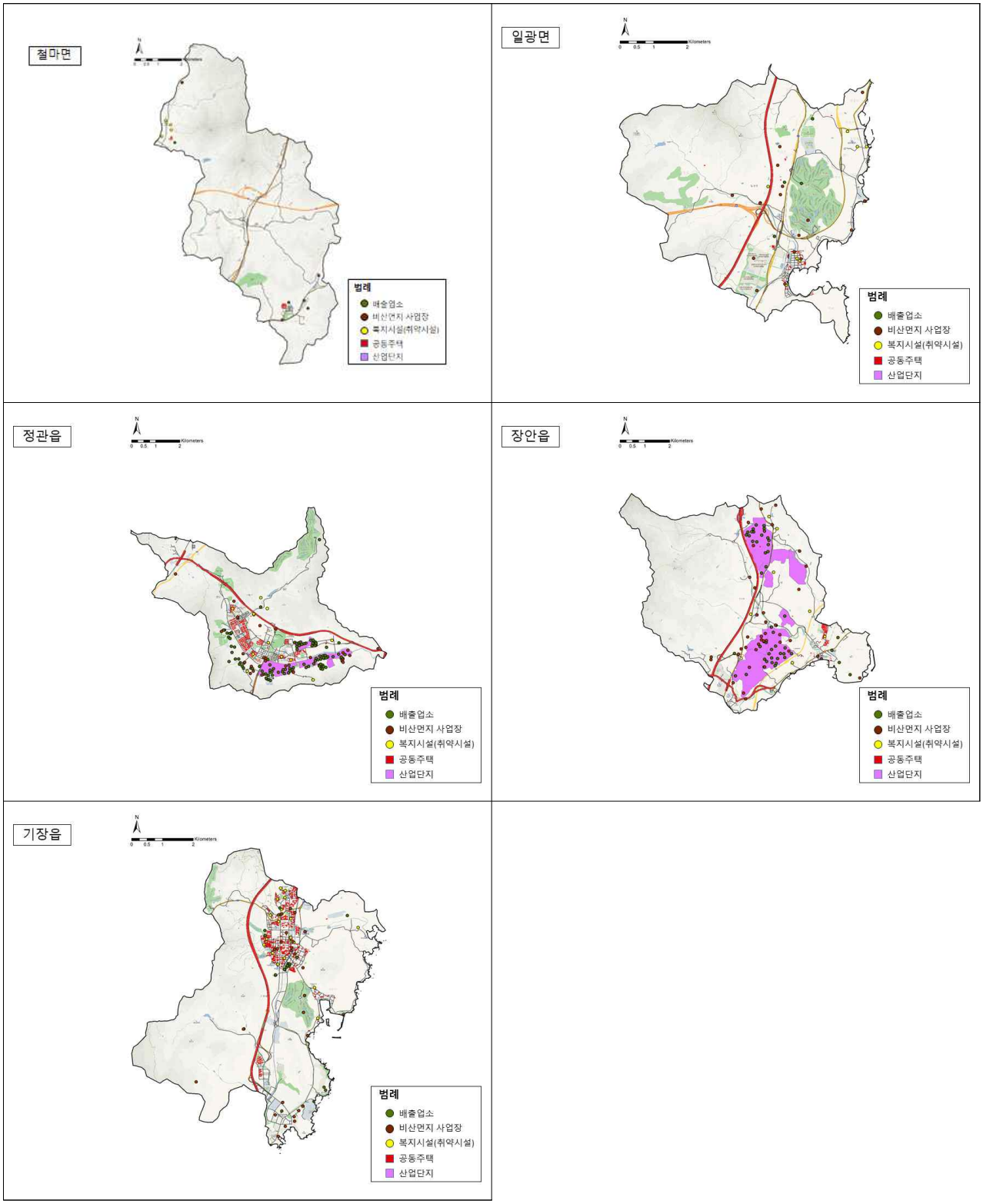
○ 이러한 미세먼지 배출량에 따른 주변 여건(주거시설, 취약시설, 주요 도로 등)을 함께 공간분포 도면화

- 정관읍, 장안읍, 기장읍 등이 산단, 배출업소, 주거시설, 취약시설 등이 다수 위치. 주요 조사지점으로 1차 검토



〈그림 6-1〉 기장군 미세먼지 배출사업장 및 주변 여건 공간분포도 현황

8) 취약시설: 기장군 내 복지시설(아동시설, 청소년시설, 노인시설, 장애인 시설 등 4개 시설)을 취약시설로 간주



〈그림 6-2〉 기장군 구군별 미세먼지 배출사업장 및 주변 여건 공간분포도 현황

▮ 기장군 PM_{10} 격자별 배출량 공간 DB

○ 비산먼지의 경우 모든 읍면지역에서 배출 비중이 가장 크고, 정관읍>기장읍>장안읍>일광면>철마면 순으로 그 배출량이 많은 것으로 조사됨

○ 생물성 연소의 경우 장안읍>기장읍>철마면>일광면>정관면 순으로 그 배출량이 많았고, 장안읍에서는 두 번째로 높은 비중을 차지함

○ 비산업 연소의 경우 기장읍>정관면>장안읍>일광면>철마면 순으로 그 배출량이 많았음

○ 도로이동오염원의 경우 장안읍>기장읍>일광면>정관면>철마면 순으로 그 배출량이 많았고 일광면에서 두 번째로 높은 배출 비중을 차지함

○ 비도로이동오염원은 기장읍>장안읍>정관면>일광면>철마면 순으로 그 배출량이 많았고, 일광면에서 비교적 높은 비중을 차지함

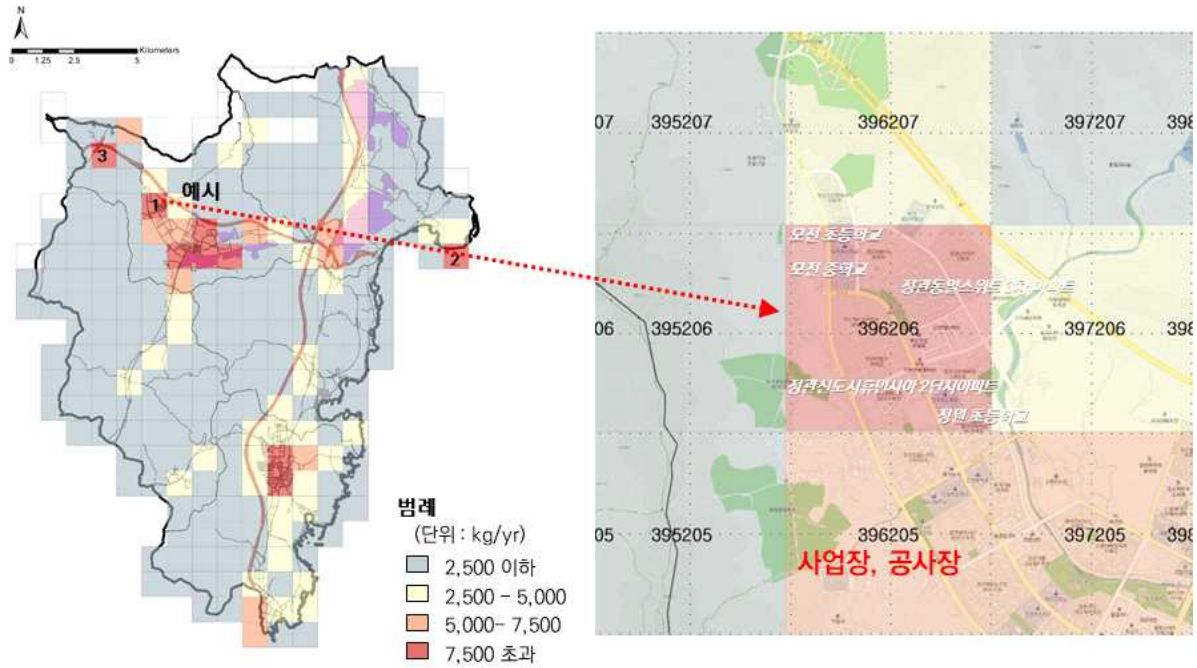
○ 나머지 제조업연소, 생산공정, 폐기물처리, 기타 면오염원 등에서 발생한 비중은 모두 각 읍면지역에서 1% 미만의 비교적 발생비중이 낮은 것으로 조사됨

〈표 6-1〉 미세먼지 행정구역별 PM_{10} 배출원별 배출량

(단위 : ㎍/㎥, %)

구분	배출오염원	PM_{10} 배출량	비중(%)
기장읍	비산먼지	95,154.32	84.64
	생물성 연소	2,898.94	2.58
	비산업 연소	1,413.21	1.26
	도로이동오염원	6,451.93	5.74
	비도로이동오염원	6,216.21	5.53
	제조업연소	9.48	0.01
	생산공정	10.55	0.01
	폐기물 처리	0.18	0.00
	기타 면오염원	273.96	0.24
	합계	112,428.77	100.00
장안읍	비산먼지	74,713.90	78.90
	생물성 연소	7,420.00	7.84
	비산업 연소	325.56	0.34
	도로이동오염원	6,701.77	7.08
	비도로이동오염원	5,261.61	5.56
	제조업연소	4.57	0.00
	생산공정	2.22	0.00
	기타 면오염원	261.43	0.28
	합계	94,691.06	100.00

정관면	비산먼지	115,498.20	92.62
	생물성 연소	1,635.97	1.31
	비산업 연소	781.13	0.63
	도로이동오염원	1,892.52	1.52
	비도로이동오염원	4,633.66	3.72
	제조업연소	112.89	0.09
	생산공정	6.30	0.01
	폐기물 처리	41.10	0.03
	기타 면오염원	102.03	0.08
	에너지산업 연소	1.36	0.00
	합계	124,703.81	100.00
일광면	비산먼지	28,231.19	74.52
	생물성 연소	1,840.67	4.86
	비산업 연소	232.17	0.61
	도로이동오염원	4,813.95	12.71
	비도로이동오염원	2,676.08	7.06
	제조업연소	1.34	0.00
	생산공정	0.76	0.00
	기타 면오염원	86.13	0.23
	합계	37,882.28	100.00
철마면	비산먼지	26,450.53	81.45
	생물성 연소	1,953.33	6.02
	비산업 연소	173.34	0.53
	도로이동오염원	1,471.33	4.53
	비도로이동오염원	2,154.74	6.64
	제조업연소	2.18	0.01
	생산공정	189.98	0.59
	기타 면오염원	78.70	0.24
	합계	32,474.14	100.00



〈그림 6-3〉 기장군 PM_{10} 격자별 배출량

▮ PM_{10} 격자별 배출량 상위 지역

○ 격자별 배출량의 상위 20번째 DB 분석 결과, 배출오염원은 비산먼지의 기여가 가장 크게 나타나는 것으로 분석

○ 격자별/지역별로 분석해 보았을 때 장안읍 3개, 배출량은 14,578㎍/㎥이고, 정관읍 13개, 배출량은 46,863㎍/㎥, 기장읍 4개 14,445㎍/㎥으로 3개 읍지역에서 고농도의 PM_{10}이 발생하는 것으로 나타남

〈표 6-2〉 PM_{10} 격자별 배출량 상위지역 현황

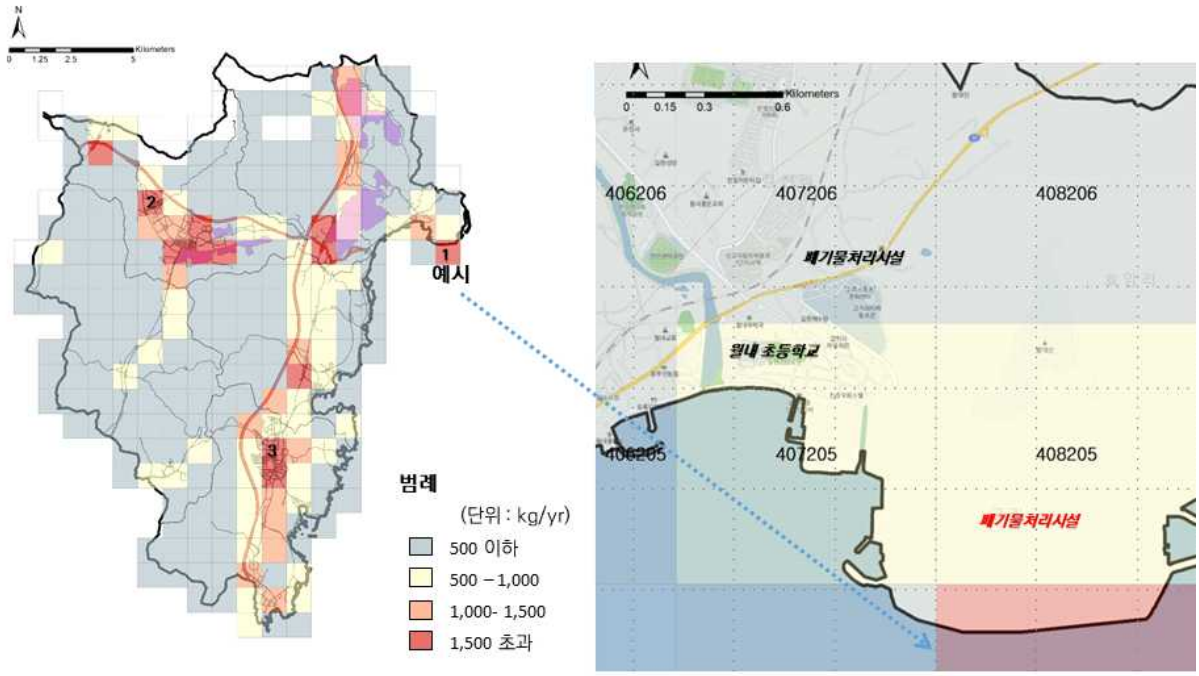
(단위 : ㎍/㎥)

순위	격자번호	읍면	배출오염원	배출량
1	408204	장안읍	비산먼지	9226.54
2	394208	정관읍	비산먼지	5514.60
3	401195	기장읍	비산먼지	5231.71
4	401196	기장읍	비산먼지	4958.60
5	395209	정관읍	비산먼지	4779.32
6	397204	정관읍	비산먼지	4102.96
7	396206	정관읍	비산먼지	3917.66
8	398204	정관읍	비산먼지	3864.72
9	396206	정관읍	비산먼지	3652.49
10	394208	정관읍	비산먼지	3573.54
11	398205	정관읍	비산먼지	3492.58
12	399204	정관읍	비산먼지	3070.60
13	402190	기장읍	비산먼지	3029.78
14	396206	정관읍	비산먼지	2985.55
15	396206	정관읍	비산먼지	2941.12
16	399208	장안읍	비산먼지	2757.30
17	400209	장안읍	비산먼지	2594.13
18	398204	정관읍	비산먼지	2532.59
19	396205	정관읍	비산먼지	2435.30
20	401196	기장읍	비산먼지	2224.65

▮ 기장군 $PM_{2.5}$ 격자별 배출량 공간 DB

○ 기장군의 $PM_{2.5}$는 PM_{10}과 같이 비산먼지의 비중이 가장 컸으나 상대적으로 다른 오염원의 비중또한 큰 것으로 나타남

○ 기장읍과 일광면은 도로이동 오염원이 두 번째 순위로 배출량이 많은 것으로 나타났으며 특히 일광면은 비산먼지와 배출비중이 근소한 차이를 보였고, 장안읍은 생물성 연소의 비중이 두 번째로 높은 것으로 나타났으며, 비도로이동 오염원은 모든 읍면 지역에서 약 20%내외의 비중을 가지는 것으로 조사됨



〈그림 6-4〉 기장군 $PM_{2.5}$ 격자별 배출량

〈표 6-3〉 미세먼지 행정구역별 $PM_{2.5}$ 배출원별 배출량

(단위 : ㎍/㎥, %)

구분	배출오염원	$PM_{2.5}$ 배출량	비중(%)
기장읍	비산먼지	14123.02	47.99
	생물성 연소	2310.83	7.85
	비산업 연소	1072.94	3.65
	도로이동오염원	5935.77	20.17
	비도로이동오염원	5723.14	19.45
	제조업연소	6.06	0.02
	생산공정	9.49	0.03
	폐기물 처리	0.16	0.00
	기타 면오염원	246.56	0.84
	합계	29427.99	100.00
장안읍	비산먼지	10155.49	35.88
	생물성 연소	6647.77	23.49
	비산업 연소	245.53	0.87
	도로이동오염원	6165.63	21.79
	비도로이동오염원	4844.91	17.12
	제조업연소	3.77	0.01
	생산공정	1.97	0.01
	기타 면오염원	235.29	0.83
	합계	28300.36	100.00
정관면	비산먼지	14508.78	63.90
	생물성 연소	1396.83	6.15
	비산업 연소	559.27	2.46
	도로이동오염원	1741.12	7.67
	비도로이동오염원	4262.95	18.77
	제조업연소	102.68	0.45
	생산공정	4.56	0.02
	폐기물 처리	36.99	0.16
	기타 면오염원	91.83	0.40
	에너지산업 연소	1.36	0.01
	합계	22706.36	100.00
일광면	비산먼지	4669.61	35.49
	생물성 연소	1336.80	10.16
	비산업 연소	173.92	1.32
	도로이동오염원	4428.83	33.66
	비도로이동오염원	2470.52	18.77
	제조업연소	0.93	0.01
	생산공정	0.68	0.01
	기타 면오염원	77.51	0.59
	합계	13158.81	100.00
철마면	비산먼지	3988.01	42.84
	생물성 연소	1609.24	17.29
	비산업 연소	131.37	1.41
	도로이동오염원	1353.63	14.54
	비도로이동오염원	1982.34	21.30
	제조업연소	1.96	0.02
	생산공정	170.98	1.84
	기타 면오염원	70.83	0.76
	합계	9308.35	100.00

▮ $PM_{2.5}$ 격자별 배출량 상위 지역

○ 격자별 $PM_{2.5}$의 상위지역을 분석한 결과 비산먼지와 함께 생물성 연소가 큰 배출 오염원인 것으로 조사되었고, 도로이동 오염원도 상위권에 위치하는 것으로 조사됨

○ 생물성 연소의 경우 상위지역에 위치한 지점은 두 번째로 많았지만, 1위와 2위, 4위에 위치한 지점이 있어 상대적으로 좁은 지점에 고농도로 발생하는 것으로 나타남

○ 비산먼지는 $PM_{2.5}$ 발생지점에서 가장 많은 수를 차지했으며, 상위 20개 지점 기준 61.4%의 배출량을 나타내어 배출 비중이 가장 큰 것으로 조사됨

〈표 6-4〉 $PM_{2.5}$ 격자별 배출량 상위지역 현황

(단위 : ㎍/㎥)

순위	격자번호	읍면	배출오염원	배출량
1	408204	장안읍	생물성 연소	1428.84
2	403204	장안읍	생물성 연소	1224.72
3	408204	장안읍	비산먼지	922.65
4	403210	장안읍	생물성 연소	918.54
5	401195	기장읍	비산먼지	784.76
6	401196	기장읍	비산먼지	743.79
7	397204	정관읍	비산먼지	615.44
8	396206	정관읍	비산먼지	587.65
9	398204	정관읍	비산먼지	579.71
10	394208	정관읍	비산먼지	551.46
11	404203	장안읍	생물성 연소	544.32
12	394208	정관읍	비산먼지	536.03
13	395209	정관읍	비산먼지	477.93
14	399204	정관읍	비산먼지	460.59
15	402190	기장읍	비산먼지	454.47
16	404208	장안읍	생물성 연소	442.26
17	400209	장안읍	비산먼지	389.12
18	396205	정관읍	비산먼지	365.30
19	396206	정관읍	비산먼지	365.25
20	403205	장안읍	도로이동오염원	357.42

3. 최종 조사지점 선정

▮ 정부 정책 지원 방향

○ 대기오염물질 배출 사업장 관리 종합대책(환경부)

- 대규모 사업장 배출허용총량제 시행
- 노후 오염물질 방지시설의 교체 및 신규설치를 지원
- 19년 1,997개소 교체설치지원(추경안 포함시) 및 장기·저리 융자 지원 병행

○ 항만·선박분야 미세먼지 저감 강화방안(해수부)

- 항만 발생 초미세먼지 2022년까지 절반 이상 감축 목표(2016년 34,260톤→2022년 16,000톤 이하)
- 선박의 배출가스 기준 강화, 친환경선박 보급 확대

▮ 미세먼지 저감을 위한 오염원 조사지역 선정

○ 발생기여도는 비산먼지>비도로이동오염원>도로이동오염원>생물성연소 순

○ 미세먼지 인식조사에서는 공장>자동차배출>공사장배출>선박배출 순

○ 우선 실태조사 지역 선정: 공장, 비도로이동오염원

- 영세사업장(성분분석을 통해 향후 지원방향 설정, 정관읍), 선박(기존자료 없음, 대변항)



〈그림 6-5〉 기장군 미세먼지 영향조사 지점 선정

4. 미세먼지 실태조사

4.1 미세먼지 조사개요

▮ 미세먼지 측정방법

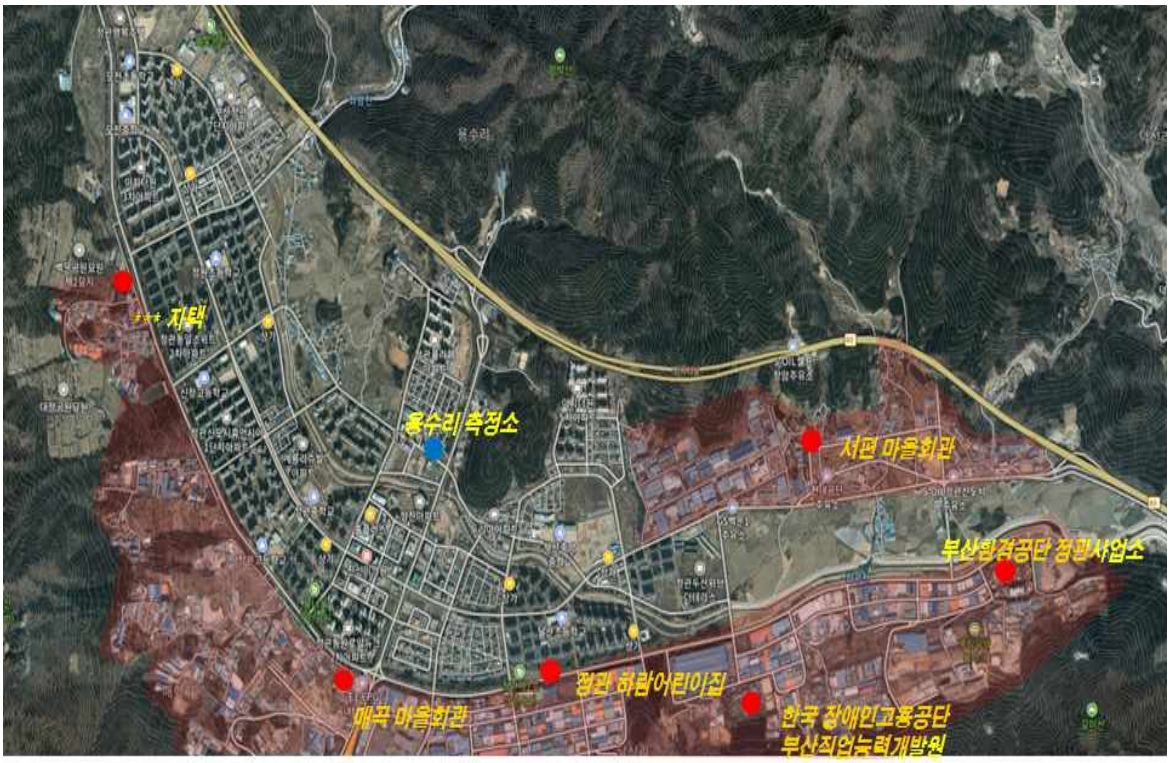
○ 측정 기기 : $PM_{2.5}$ high volume Sampler(PMS-204, APM Engineering)

○ 측정 조건 : 중금속, 이온성분(PTFE filter), OC/EC(quartz filter), 16.7L/min 유량, 24hr단위 2회 측정

○ 측정 시점 : 2019년 9월 10일, 11일(정관), 9월 16일, 17일(대변항)

○ 측정 지점

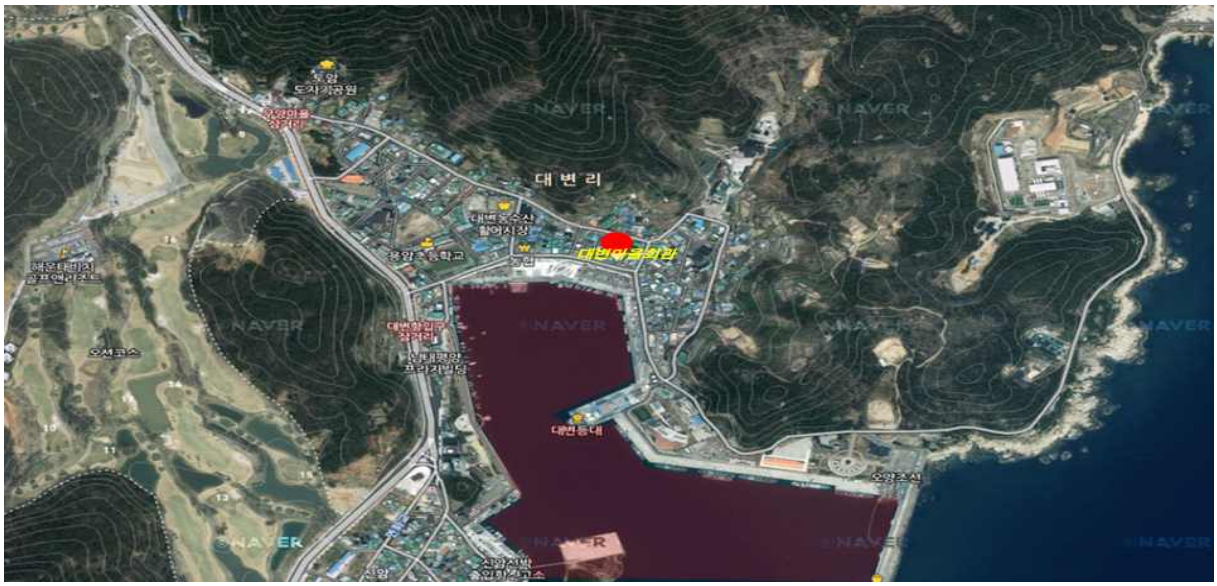
- 정관 : 하람어린이집, 매곡마을회관, 서편마을회관, 부산직업능력개발원, 군민 자택(정관읍 서쪽 위치), 부산환경공단 정관사업소
- 대변항 : 대변마을회관



〈그림 6-6〉 정관지역 미세먼지 측정지점



〈그림 6-7〉 기장군 정관 6개 지점 미세먼지 실측 현장 사진



〈그림 6-8〉 대변항지역 미세먼지 측정지점



〈그림 6-9〉 기장군 대변항 1개 지점 미세먼지 실측 현장 사진

4.2 측정결과

○ 본 실측은 기장군에서 경험적인 지식으로 판단하고 있는 일정부분들을(산단주변 미세먼지 영향 등) 확인하는 단계로 샘플수가 적어 유의성이 떨어지는 것을 감안해야 함. 실측값의 유의성을 고려하였을 때 샘플 수의 갯수, 기상요건, 계절별 등 여러가지 요소들을 고려해야 할 필요가 있으나, 본 연구의 수행금액과 일정에 따라 그러한 부분을 감안하고 1. 현재 측정소와 선정한 지점과의 농도 차이 확인, 2. 미세먼지 성분분석 등을 일부 확인해보고 이러한 결과를 통해 향후 추진해야할 방향성에 중요한 기초근거로 활용할 계획임

▮ 향후 실측 시 고려해야 할 사항

○ (필터재질 고려)본 실측에서는 $PM_{2.5}$ high volume Sampler 수동기기 2대를 사용함. 일반적으로 미세먼지의 중량만을 측정한다면 1대는 검증 DB로 활용 할 수 있었음. 하지만 본 연구에서는 미세먼지 중량과 성분분석 중 이온, 탄소, 중금속 등 33개 항목에 대하여 모두 분석을 한번 해보는데 의미를 두었음. 그리하여 1대의 필터는 중량측정 및 이온, 중금속 분석, 1대의 필터는 탄소 성분분석을 위해서 쿼츠재질의 필터로 측정(쿼츠재질의 필터는 중량측정에 사용하지 않음)

○ (종합적으로 연구진행 필요)국내에서 실측과 성분분석을 동시에 진행하는 기관은 보건환경연구원을 제외하고는 없는 것으로 조사(탄소성분 분석을 하는 기계를 보유하는데가 극히 적음). 본 연구에서 실측은 (주)한국환경종합에서 진행, 분석은 경북대공동실습관과 AMP 엔지니어링에서는 성분분석을 진행함

○ (수동기기 분석 한계→자동분석기기 보유 필요)이러한 실측과 분석을 동시에 진행하기에는 애로사항이 있었으나 최대한 운반에서 샘플의 보존을 중요시하며 진행

○ (일회성 측정→지속적인 모니터링)하지만, 기존 DB가 없는 상태에서 진행한 것이라 샘플 수가 적어 해석하는데에는 어려움이 있었으며, 향후 진행 시 필터의 blank 값에 대한 정확도를 미리 충분히 고려해서 진행 할 필요가 있음

▮ 미세먼지 농도 실측 결과

○ 정관읍 6개 지점에 대해서 24시간 기준으로 2회 측정(2회 측정에서 하루는 추석연휴가 시작되는 날이라 공장이 가동되는 날과 일부 가동이 안되었을 경우로 가정함)

○ 추석 전전날의 경우는 대부분의 측정 값이 근처 용수리 측정소의 농도와 비교하였을 때 높은 값을 나타내었음. 이는 실질적으로 산단 근처에서 측정된 값과 거리가 조금 있는 용수리 측정소에서의 농도값이 상이하여 산단 근처에서는 일부 미세먼지에 대한 영향이 더 클 수 있다고 추론.

○ 추석전날의 경우는 용수리 측정소의 농도값이 대부분 높은 것으로 나타남. 이는 사업장 운영에 대한 미세먼지 농도 영향이 클 수 있다는 또 하나의 해석을 가능케 한다고 추론(산단 주변 사업장이 일부 운영을 안했을때와 운영 하였을때 미세먼지 영향도). 또한, 정관읍의 실측 지점별로 농도값이 상이하게 측정되었으며 이는 그 주변 가까이에 발생가능성이 높은 사업장(폐기물처리시설 등)이 위치해 있기 때문인 걸로 추론

○ 대변항 1개 지점에 대해서 24시간 기준으로 2회 측정. 바닷가 주변이라 바람의 영향으로 선박에 의한 2차 생성에 따른 미세먼지 영향과 재비산되는 비산먼지에 대한 영향이 클것으로 판단. 실제 측정결과 해석을 위해 기상청 바람장미도(방재기상/기장군) 분석결과, 16일, 17일은 무풍이 없고(주풍향이 북동풍), 16일에는 0.5~3.3m/s의 풍속 비중이 크다면 17일에는 3.3m/s~7.9m/s 의 풍속 비중이 높은 것으로 분석. 첫째날과 둘째날의 농도 차이에는 여러가지 이유가 있겠으나 바람의 영향이 어느정도 기여했다고 볼 수 있음. 또한 원활한 이동으로 가스상의 물질들이 입자상의 물질들로 전환되어 농도 차이가 났을 가능성도 있음

〈표 6-5〉 미세먼지 실측지점별 탄소성분 분석결과

(단위 : ㎍/㎥)

구분		1일차(9/10~9/11)	2일차(9/11~9/12)
하람어린이집		29.1	12.5
매곡마을회관		20.8	12.5
서편마을회관		20.8	16.6
부산직업능력개발원		16.6	12.5
군민자택		29.1	8.3
부산환경공단 정관사업소		20.8	12.5
실측 평균		22.9	12.5
측정소	용수리	19	19
	기장읍	13	10
구분		1일차(9/16~9/17)	2일차(9/17~9/18)
대변항		12.5	20.8
측정소	용수리	9	10
	기장읍	5	6

▮ 미세먼지 성분분석 결과

○ 6개 지점에 대해서 성분분석을 한 결과, 정관읍의 경우 이온성분과 탄소성분 중 유기성탄소에 대한 기여율이 높게 나타남. 이는 가스상의 물질들이 2차적으로 생성된 물질들의 기여율이 높고, 유기성탄소의 비율이 원소탄소의 비율보다 높다는 것은 VOC 등으로 인해 2차적으로 생성된 물질들의 기여율이 높다는 것임

○ 전반적으로 이온> 탄소> 기타> 금속 순 (서편마을회관: 이온<탄소)

- 이온성분: SO_4^{2-}> NH_4^+> NO_3^- 등, 탄소성분: OC > EC
- 정관의 경우, 황산염계 및 질산염계 2차 생성, 2차 생성 유기입자 비율 ↑

○ 결과적으로 기장군의 정관읍 산단 및 사업장 주변은 가스상의 물질이 전환되어 2차생성오염물질의 비중이 높다고 할 수 있어, 가스상물질의 배출억제와 석유계 연료의 사용 감축 및 타에너지원으로 전환 필요하고 판단

○ 대변항 분석결과, 기타 부분이 70% 이상으로 불용성 물질 등으로 구성비중이 높은 것으로 추론

- 가스상 물질보다는 입자상 물질의 영향이 높다고 판단. 하지만, 선박에 대한 모니터링은 지속적으로 이루어져야 할 필요는 있음

○ 성분분석의 결과에 대한 검증 및 해석의 타당성을 위해서는 모델링 등을 통해 추정 발생원에 대한 분석, 결합물질 등에 대한 분석이 추가적으로 필요할 듯함

○ 한 사례로 2017년 부산보건환경연구원에서 기장군 기장읍 측정소 미세먼지 성분분석을 한 결과, 자동차배출>황산염계 2차생성+중유연소+해염>염화물계 등의 순으로 기여율이 높은 것으로 분석. 기장군에서는 향후 부산보건환경연구원의 대기질분석 모델링 자료를 활용할 뿐 아니라 맞춤형 대책을 마련하기 위해서는 지속적으로 실측 및 성분분석에 대한 DB관리를 할 수 있는 시스템체계 마련이 필요가 있다고 생각

〈표 6-6〉 미세먼지 실측지점별 성분분석 분석결과

(단위 : ㎍/㎥, %)

구분	이온성분	탄소성분	금속성분	기타
하람어린이집	6.18(29.7)	4.67(22.5)	3.21(15.4)	6.73(32.4)
매곡마을회관	6.42(38.6)	5.86(35.2)	2.29(13.8)	2.07(12.4)
서편마을회관	5.04(26.9)	8.18(43.7)	2.35(12.6)	3.15(16.8)
부산직업능력개발원	5.61(38.5)	4.24(29.2)	1.60(11.0)	3.11(21.4)
군민자택	6.34(33.9)	5.31(28.4)	2.39(12.8)	4.67(25.0)
부산환경공단 정관사업소	6.39(38.4)	4.62(27.8)	3.04(18.3)	2.58(15.5)
대변항	2.07(11.4)	2.60(14.3)	1.50(8.3)	11.98(66.0)

07

기장군 미세먼지 대응방향

1. 종합정리
2. 미세먼지 저감방안

CHAPTER

07 기장군 미세먼지 대응방향

1. 종합정리

▮ 부산 보건환경연구원 이동차량 분석결과, 부산평균 보다 낮은 수준

○ 용수리, 기장읍 측정소 분석결과, $PM_{2.5}$ 기준 미달(25→15㎍/㎥ 기준 강화)

○ 고농도시 단기기준 초과현상은 일부 있었으나 대체로 대기환경기준 만족

○ 대기오염우려지역으로 동원로얄듀크1차, 엘에이치 4단지(2014~2016), 정관동일스위트2차(2016), 정관에너지(2017), 고려제강(2018) 주변 조사

⇒ **고농도시 또는 봄, 가을 등 계절적 영향에 따른 대책 마련 필요**

▮ (1차 생성 기준)비산먼지〉이동오염원〉사업장 순으로 배출기여도 높음

○ 비산먼지>비도로이동오염원>도로이동오염원>생물성연소 순

▮ (2차 생성 기준)이동오염원〉사업장(유기용제 부문)〉비산먼지 순으로 배출기여도 높음

○ 2차 생성 전환계수(국립환경과학원) NOx 0.079, SOx 0.345, VOCs 0.079 적용

⇒ **1차 생성보다 2차 생성으로 발생되는 미세먼지 기여가 큰 것으로 나타남. 맞춤형으로 개선 대책을 적용하기에는 실제 사업장 근처에서의 발생을 지속적으로 모니터링할 수 있는 기반 시설 및 시스템이 구축이 우선적으로 필요**

〈표 7-1〉 미세먼지 2차생성 전환계수를 활용한 기장군 $PM_{2.5}$ 배출량 재산정 결과

배출원대분류	$PM_{2.5}$	NOx	SOx	VOCs	합계
기타 면오염원	0.7	0.0	0.0	0.0	0.8
도로이동오염원	20.8	67.1	0.2	3.0	91.0
비도로이동오염원	30.8	48.4	0.5	2.0	81.7
비산먼지	55.1	0.0	0.0	0.0	55.1
비산업 연소	1.8	13.4	6.2	0.1	21.5
생물성 연소	14.6	0.5	0.0	1.4	16.5
생산공정	0.1	0.2	0.9	0.0	1.2
에너지산업 연소	0.6	9.0	0.1	0.1	9.7
에너지수송 및 저장	0.0	0.0	0.0	2.6	2.6
유기용제 사용	0.0	0.0	0.0	45.0	45.0
제조업 연소	0.0	2.9	0.0	0.0	3.0
폐기물처리	0.0	0.2	0.1	1.1	1.4
합계	124.6	141.7	8.0	55.4	329.7

▮ 자동자부품제조업, 자동차종합수리업, 레미콘 공장 등 우선 집중 관리 필요

○ 관련 업종들은 도장, 탈지, 가열, 건조 등의 공정을 포함. 먼지, NOx, SOx 등 유발

○ 또한, 레미콘 공장 특성상 시멘트 이동, 건설기계 운송 등에 따른 비산먼지 발생 높음

⇒ 주요 업종들에 대해서 우선적으로 VOC 저감, 관리감독 강화, 주요 공정 확인 등이 필요

▮ 다량 배출 유발 업종, 유독물질 및 발암물질 배출 및 이동 여부 미미한 수준

○ 화학물질 배출 이동량 정보 시스템 활용, 업종별 유독물질 및 발암물질 배출 보고된 바 없음



〈그림 7-1〉 화학물질 배출 이동량 정보시스템 활용 결과

▮ (인식조사)군민 미세먼지 체감도를 낮출 수 있는 대책 필요

○ 공장>자동차배출>공사장배출>선박배출 순으로 오염영향이 크다고 인지

- 미세먼지 개선에 대해서 군민들 의견은 거의 변화가 없다고 인지
- 정관, 장안에서의 미세먼지에 대한 부정적인 의견이 강함

○ 군민 참여가 필요한 대책 추진 시 약 75%정도 참여 의사 있음(자발적 36%, 의무적 42%)

⇒ 미세먼지 대책 추진에 군민 참여의향이 높은것으로 나타남에 따라 타지자체 사례에서 군민 참여대책, 군민 체감도를 높일 수 있는 사업 등을 제안할 필요 있음

▮ 사업장 주변, 도로이동오염원, 선박으로 인한 영향 등 대책 필요성 제기

○ 미세먼지 오염원 조사 과제 추진(조사지점 선정, 구성 성분분석 등)

○ 고농도 발생시 저감대책 이외 지속적으로 문제가 제기되고 있는 사업장관리에서 실질적인 기장군의 역할 모색

- 지속적으로 측정 및 관리를 할 수 있는 기반시설과 시스템 체계마련에 대한 필요성이 산단 및 사업장 주변 실측 결과를 토대로 타당성에 기본 근거가 될 수 있다고 생각

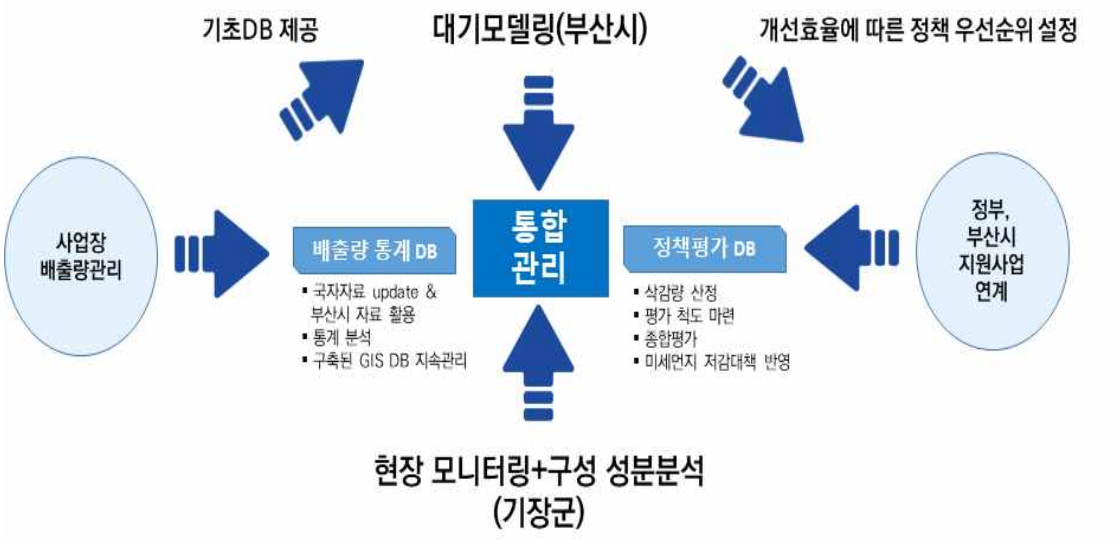
- 또한, 실측결과 사업장 주변 주거지 근처 농도와 현재 측정소의 농도와의 차이점에 대해서는 지속적으로 모니터링을 해야 할 필요성도 제기

○ CAPSS 배출량을 분석한 결과, 기장군은 이동오염원(도로+비도로)에 대한 배출기여율이 가장 높은 것으로 분석. 이에 따라 이동오염원에 대한 대책이 추가적으로 강구되어야 될 필요성 있음

- 자문의견으로 산단주변 차량속도제한에 대한 검토가 필요(취약시설 근처 위주)

○ 선박영향에 대한 필요성이 제기되어 실측결과를 한 결과, 입방상의 물질구성이 높은 것으로 나타났음. 하지만 지속적으로 모니터링이 필요할 뿐더라 소형선박에 대한 친환경선박으로 전환대책이 단계적으로 추진 필요

⇒ 중점적으로 배출량을 저감해야할 분야는 사업장과 이동오염원 부분이라고 할 수 있음. 또한, 선박에 대한 모티터링과 친환경선박으로의 교체 등이 필요할 것으로 판단. 이러한 부분들이 맞춤형 대책으로써 정부와 부산시의 지원방향과 연계선상에서 추진필요



〈그림 7-2〉 기장군 맞춤형 미세먼지 관리방안(안)

2. 미세먼지 저감방안

2.1 추가 사업 검토

▮ 기 추진 중인 미세먼지 종합대책 + 추가 필요 사업(안) 제안

○ 기장군에서는 종합적인 여건을 고려하였을때 1. 미세먼지 대응체계 구축, 2. 생활부문 미세먼지 저감관리, 3. 취약계층 건강보호, 4. 이동오염원 저감관리, 5. 사업장 배출원 관리 등 5개 분야에서 과제를 추진 중에 있음

○ 본 연구를 진행하면서 분석된 자료를 기반으로 배출량 관리, 기반시설 마련, 시민참여 활성화, 제도 도입 등의 분야에 추가적으로 제안

– 현황분석, 자문의견, 타지자체 사례, 기장군 추진의지 등 종합적으로 고려

〈표 7-2〉 기장군 미세먼지 종합대책 추가 검토 사업 제안

미세먼지 대책 수립시 고려사항		미세먼지 대책 기본방향+추가 검토 사업
· 정부의 초미세먼지 환경기준 강화와 금년, 유례없는 고농도 초미세먼지 발생 · 미세먼지 오염원별 기여도 조사 등을 통한 기장군 맞춤형 저감대책 수립과 미세먼지 저감 목표의 구체화 필요	⇨	상황(비상,상시저감)별, 부서별 미세먼지 대응체계 (관리기반) 구축추진 ⇒ · 미세먼지 삭감실적 관리 · 미세먼지 민감영향지역 관리
· 미세먼지 등 환경문제로 삶의 질 지속악화 · 미세먼지 정보의 효과적 전파방법 확대필요	⇨	시민공감, 체감하는 생활부문 미세먼지 저감정책 추진 ⇒ · 미세먼지 저감 시민참여 사업 (Living Lap) · 산단주변 애프터 레인 시범 설치 · 미세먼지 시즌제 도입 검토
· 영유아, 어르신 등 취약계층은 면연력이 약해 미세먼지(대기오염)피해에 성인보다 민감 · 미세먼지 특별법 및 기장군 미세먼지 관리 조례상 취약계층은 우선적 보호대상	⇨	고농도 미세먼지 발생시 취약계층에 미치는 영향을 고려한 선제적인 보호대책 추진 ⇒ · 찾아가는 미세먼지 대응 서비스
· 초미세먼지가 연중 지속적으로 발생 · 대기중에서 2차적으로 생성되는 차량배출 전구물질(SOx, NOx, VOCs, NH_3)관리 필요	⇨	자동차 등 이동오염원의 관리를 통한 초미세먼지 저감추진 ⇒ · 취약시설 주변 차량속도제한 시범 시행
· 국내 미세먼지의 64%는 산업·건설부문에서 발생, 산업 단지 등 해당 지역배출원의 미세먼지저감 노력 필요	⇨	사업장, 공사장 관리 강화를 통한 대기오염원 배출억제 ⇒ · 통합환경관제센터 구축

○ 추가 검토 사업들은 기 추진중인 기장군 미세먼지 종합대책 상의 내용들이 지속적으로 추진되고 본 연구를 통해 개선이 필요한 사업, 필요한 사업, 그리고 타지자체에서 최근 검토중인 내용 등을 기장군의 현실에 맞게 단계적으로 접근하는 것에 대하여 제안

- 미세먼지 저감대책으로 여러가지 정부대책에 따라 현재 사업들이 진행 중에 있음. 그 이외의 사업들을 제안함에 있어서 단계적으로 접근함이 타당하여 단기, 중기, 장기적인 관점으로 로드맵을 제시함

- 필요하다면 향후 기장군에서 이러한 기반시설들이 구축되고 DB 관리가 지속화 될때 기장군의 상세 배출량 목록구축, 전망 배출량 산정, 사업별 삭감량(정량+정성) 산정, 삭감에 따른 농도 개선 효과(모델링) 등을 체계적으로 분석할 수 있을 것임. 또한, 기장군 추진 사업별 삭감효과 우선순위를 도출할 수도 있을 것이라 판단

- 본 과제는 오염원 조사 지점 선정, 인식조사, 실측 및 분석, 저감방안 제안 등으로 전체적인 사업들에 대한 평가를 하기에는 한계가 있음



〈그림 7-3〉 기장군 미세먼지 종합대책 추가 검토 사업 제안 로드맵(안)

2.2 미세먼지 저감 대책 제안

가. 고농도 시 대책

▮ 기장군 맞춤형 미세먼지 시즌제 시범 도입 검토

○ 정부가 미세먼지 문제에 대한 특단의 대책으로 '미세먼지 시즌제' 도입을 추진하고 있고 현재 서울시에서는 제도 추진을 위한 정책 토론회를 진행(계절관리제)

- 고농도 미세먼지가 기승을 부리는 겨울과 봄에 상시적으로 차량 운행이나 발전소 가동을 제한
- 고농도 미세먼지가 발생했을 때 사후조치가 아니라 사전적으로 대처한다는 차원

○ 기장군은 서울시에 비해 교통이용량 등에서 상당히 차이가 있고, 사업장의 분포 범위도 상이함. 하지만, 고농도 시 비상조치대책 외에는 기장군 혼자만의 노력으로는 해결이 불가능 함

○ 부산시 전지역과 울산, 경남 등 부울경 고농도 대책 협의회를 추진할 수 있도록 기장군에서 목소리를 높임과 동시에 기장군 내에서는 시즌제를 어떤식으로 추진 할 지에 대한 검토가 필요

- (사업장)1~3월 정관, 장안 산단단지 주변 노후건설장비 차량 운행 제한
- (사업장)1~3월 미세먼지 주요 발생 사업장 집중지도 단속, 시즌제 기간에 누적 불법 적발 시 벌금 및 처분 가중
- (군민참여)1~3월 공공기간 출입차량 2부제 확대
- (군민참여)1~3월 승용차 없는 날, 차량부제 참여 활성화(인센티브 제공[9])

○ 이러한 부분을 추진하기에는 관리 감독의 인력 확보가 무엇보다 우선적으로 검토가 되어야 함. 현재 구성된 미세먼지 협의체는 주로 기업과 주민간의 협치 강화를 위한 소통 창구 역할을 하고 있지만, 앞으로는 기장군의 미세먼지 정책에 대해서 전반적으로 검토하고 자문을 구할 수 있는 역량을 강화할 필요가 있음

- 미세먼지 종합대책 이행평가 및 전문가 의견 청취 등

○ 사전대책의 성격으로 일부에서는 미세먼지 시즌제를 추진할 필요성은 이해하나 기장군에서만 추진했을때 효과가 있을지에 대한 의문이 다수 있을 수 있음. 이러한 부분들에 대해서 군민, 기업, 군의회 등이 모여서 이해당사자 간의 의견을 듣는 것 부터 시작하여 더 나은 방향으로 개선할 수 있도록 하는 행동과 실천이 필요

9) 대구시 승용차 요일제 참여 확대를 위한 인센티브 제공 현황: 자동차세 감면(5%), 공영주차장 요금 할인(20~50%), 금융기관(농협, 대구은행, 우체국) 금리 우대(0.1~0.3%P), 제휴카드로 자동차세 납부시 추가 할인(3%), 자동차보험료 할인(8.7%, 13개 손해보험사 개별 시행), 연간 5회 이상 위반 시 인센티브 취소

나. 사업장 관리(주요 업종 관리/2차 생성물질 저감)

▮ 통합관제센터 구축 및 운영

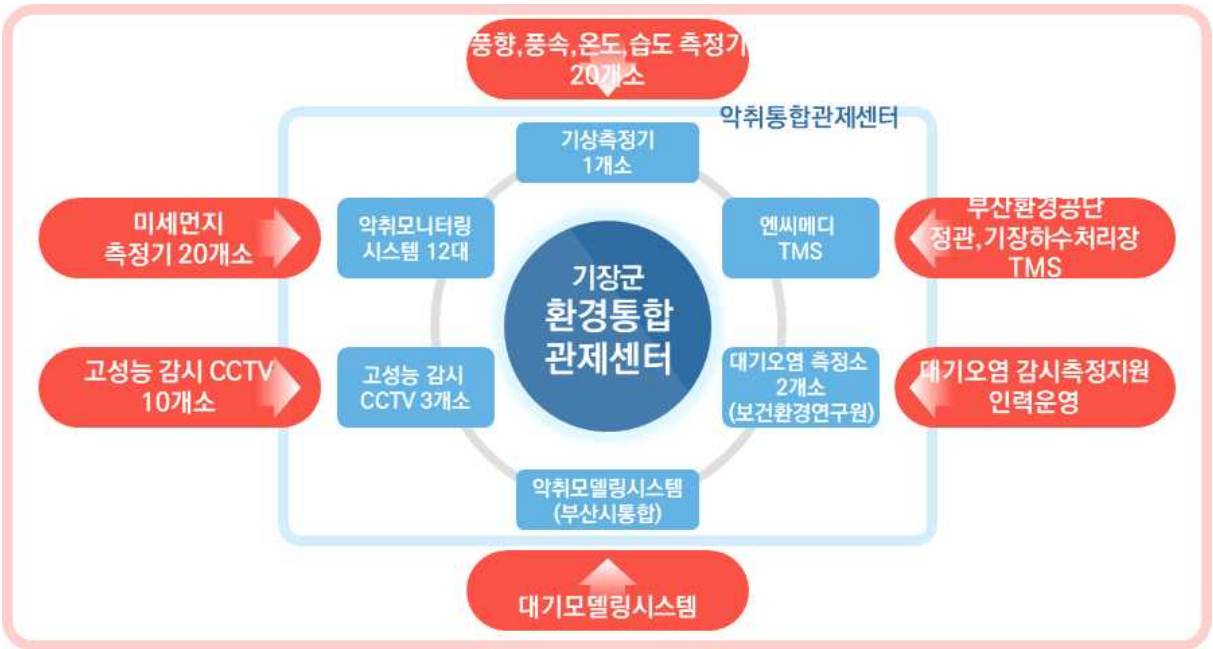
○ 본 연구를 바탕으로 환경통합관제센터의 필요성이 더욱 가중되었다고 할 수 있으며, 맞춤형 미세먼지저감대책을 시행하기 위한 기반시설 마련이 우선적으로 추진 되어야 함

○ 추진계획

- 기존 악취통합관제센터를 환경통합관제센터로 확대·전환
- IoT활용으로 환경오염배출시설 실시간 감시·제어하고 축적된
- 빅데이터로 환경오염에 선제적으로 대응하는 종합환경관리 추진

○ 통합관제센터에서는 악취를 포함한 미세먼지 모티너링 및 DB 분석을 통해 향후 사업장 연료 전환과 에너지 개선의 타당성의 기초자료를 제공할 수 있을 것이며, 기장군의 미세먼지 저감대책의 효율성도 검토할 수 있을 것으로 판단

- IoT를 활용 실시간 환경오염 확산경로를 모니터링하여 환경오염 대응 기반 마련
- 기술·자금지원 시책 등 업종별 맞춤형 환경정보 제공을 통해 기업과 주민이 상생하는 실제적 환경개선 달성



〈그림 7-4〉 기장군 환경통합관제센터 전환 운영(안)

▮ 맞춤형 배출저감을 위한 기초 DB 관리 강화(격자별/오염원별 DB 지속 관리)

○ 통합관제센터를 구축함에 따라 부산보건환경연구원, 환경공단, 악취통합관제센터 등과 연계되어 실시간으로 미세먼지의 농도를 반영한 기장군의 정밀한 예·경보가 가능할 것으로 판단

○ 하지만, 이는 사업장, 이동오염원 등에서 배출이 된 후에 확산된 농도의 관리를 위한 기반시설이고 농도를 저감하기 위한 수단으로 기장군에서 할 수 있는 최선의 방법은 기장군 어디에서 어떤 오염원이 배출되는 지를 파악하고 이를 저감시켜야 하는 것이 중요하다고 할 수 있음

○ 그 배출량 원 소스가 어디인지를 알기위해서는 본 연구에서 구축된 격자별/오염원별 DB에 대한 지속 관리와 중기적으로는 배출원에 대한 검증 등이 이루어 질 필요가 있음

- 현재 구축된 자료의 신뢰도는 학계에서 지속적으로 문제를 제기하고 있으나, 현실적으로 이러한 부문을 매년 재산정할 수 있는 여건 미흡
- 국립환경과학원에서도 지속적으로 배출량 산정의 신뢰도를 높이기 위한 개선을 하고 있는 실정으로 기장군에서는 3년 주기 정도로 격자별 배출량 자료를 과거와 비교해 봄도 바람직할 것으로 판단

○ 국립환경과학원에서 협조받은 격자별 GIS DB 자료는 범용 프로그램인 QGIS를 활용하여 기장군 담당자가 확인을 할 수 있도록 하였음. 하지만, 지속적인 관리를 위해서는 통합관제센터 내 GIS DB를 적극적으로 활용 할 수 있는(가공 및 분석) 인력이 필요할 것으로 판단

- 앞에서 분석한 바와 같이 격자별 배출량의 신뢰도 부분에서는 여러 부분에서 실제 상황과 비교를 하였을 때 오차가 발생할 수 있음(과거 활동자료 활용, 면오염원 가공 등)
- 현재 구축된 자료로는 무료 오픈 소스 지리정보 시스템을 활용하여 지도를 볼 수 있는 정도이며, GIS DB를 활용할 수 있는 전문인력이 확보된다면 정관산단주변 녹지율 현황을 분석하여 숲조성계획 시 근거로 활용할 수도 있음



〈그림 7-5〉 QGIS 메인화면

- 향후에는 기장군의 현실적인 여건이 충분히 반영된 주요 오염원별 배출량 현황과 실시간 농도상황을 종합적으로 고려한 맞춤형 사업추진을 기대

▮ 미세먼지 민감영향지역 우선 관리

○ 본 연구에서 구축된 자료들 종합적으로 유형화 분석 진행. 유형화를 해 봄에 따라 기장군 내 상세한 미세먼지 민감영향지역에 대해서 파악

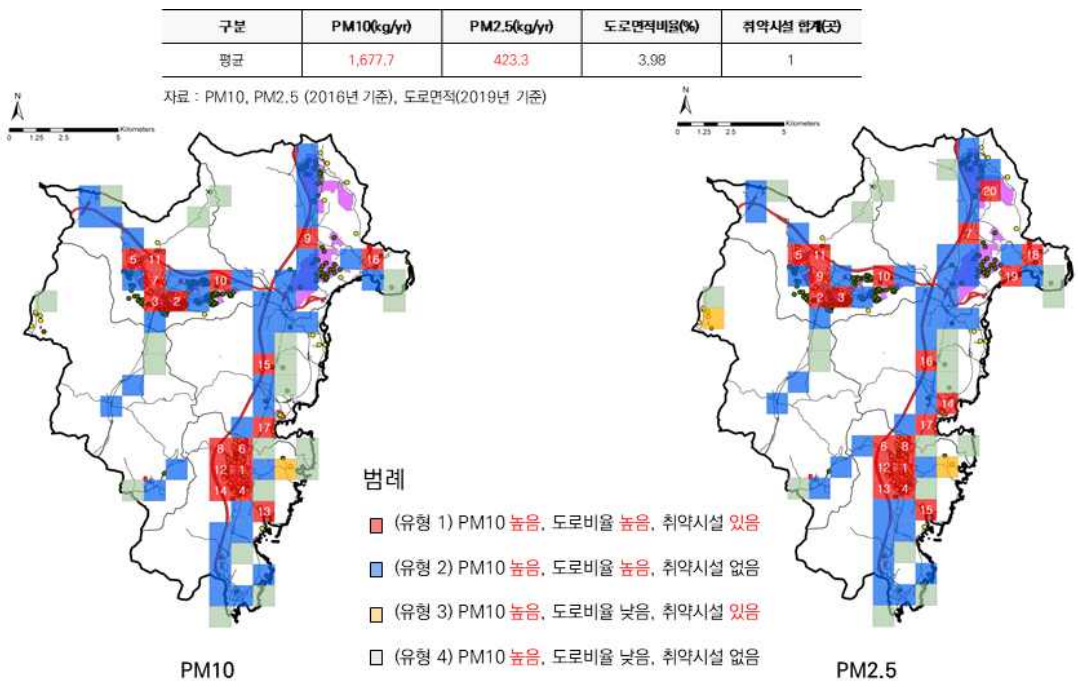
- 유형화의 우선순위는 미세먼지배출량>도로밀집도>취약시설로 설정

○ 분석 진행 방법

- 우선 기장군 행정구역을 격자별로 구분
- 격자별 미세먼지 배출량, 격자별 도로 밀집율, 격자별 취약시설 개소수 분석
- 격자별 미세먼지 배출량 평균 이상, 격자별 도로 밀집율이 평균 이상인 지역 분석

○ 분석결과에 대해서 향후 직간접 조사를 통해서 정확도 제고 작업이 필요할 것으로 보이나 현재 구축된 자료를 활용한 분석자료를 활용한 기장군의 맞춤형 미세먼지 대책을 수행할 기초자료로써 활용 기대

- **미세먼지 높고, 도로밀집율 높으며, 취약시설이 있으면 유형 1(종합대책 필요지역)**
- **미세먼지 높고, 도로밀집율 높으며, 취약시설이 없으면 유형 2(배출저감 지역)**
- **미세먼지 높고, 도로밀집율 낮으며, 취약시설이 있으면 유형 3(취약시설 보호 강화 지역)**
- **미세먼지 높고, 도로밀집율 낮으며, 취약시설이 없으면 유형 4(모티터링 지역)**



〈그림 7-6〉 기장군 미세먼지 민감영향지역 유형화 결과

▮ 미세먼지 저감대책 배출량 삭감 실적 관리

○ 부산광역시는 1999년 대기환경관리규제제지역으로 설정됨에 따라 대기환경개선 실천계획을 수립할 의무가 있으며, 이행평가도 진행하고 있음

- 대기환경규제지역에서 기장군은 부산시에서 유일하게 제외된 지역

○ 부산광역시 대기환경개선 실천계획 이행평가[10]에서는 정량적 실적평가와 정성적 설적평가를 추진

○ 정량적 실적평가가 가능한 항목으로는 18개 항목으로 구분되며 이 중에서 기장군에서 추진 중인 사업들에 대해서는 원단위 삭감량 및 삭감량산정방법에 따라 삭감 실적을 관리하는 것이 효과적이라고 할 수 있음

- 사업추진에 있어 효과를 개략적으로 파악할 수 있음
- 기장군에서는 CNG 버스 도입 확대, 대기오염물질 저감장치 공급, 승용차 요일제 확산, 저녹스버너 설치 확대, 도로 비산먼지 관리 등에 대해서 삭감실적을 관리 해 볼 수 있음
- 또한, 타지자체 대기환경개선실천계획을 참고하여 전기자동차 보급, 주유소 유증기회수장치 설치 지원, 노후경우차 LPG엔진 개조 등의 삭감방법 제시

〈표 7-3〉 부산광역시 대기환경개선 실천계획 정량적 실적평가 목록

분류		사업명
자동차 관리 대책	제작차 관리	제작차 배출허용 기준강화
		이륜차 배출허용 기준강화
		저공해 자동차 개발 및 보급 촉진
		CNG 버스 도입 확대
	운행차 관리	자동차 배출가스 상시감시시스템의 도입
		대기오염물질 저감장치 공급 (DPF, 공회전 제한장치 보급)
		연료 품질개선
		바이오디젤 사용확대
교통수요 관리		승용차 요일제 확산
		친환경운전(에코 드라이브) 활성화
비도로 이동배출원 대책	건설기계 배출가스 관리 강화	
	선박 및 항만 관련 시설 대책	선박부문
		항만시설 및 장비부문
		화물수송부문
배출시설 및 기타 배출원 대책	산업시설 저 NOx 버너 설치 확대	
	VOCs 관리강화	건축용 도료의 유기용제 함량 제한 및 수성도료 사용 확대
		주유소 유증기 회수시설 보급
	비산먼지 관리 강화	도로 비산먼지 관리 (진공흡입 물청소 차량보급)

10) 부산권역 대기환경개선 실천계획 이행평가(2016.12)

○ CNG 버스 도입 확대에 따른 삭감실적 관리

- 부산시 삭감량 적용 방법: 2002년 부산시의 대기실천계획에서는 410대의 CNG버스를 보급하여 PM_{10} 75.6톤/년, NOx 379.6톤/년을 저감한 바 있으며 이를 1대당 저감효과로 환산하여 PM_{10}은 0.184톤/년·대, NOx는 0.926톤/년·대를 적용

- 대구시 삭감량 적용 방법: CNG버스 1대당 배출삭감량 산정은 다음과 같이 계산되며, '' 수도권 대기환경 기본계획'' 을 참고하여 일일주행거리는 230.2km/일 적용, 오염물질별 경유버스 배출계수 및 CNG버스 배출가스 저감율은 아래에 나타냄

CNG 버스배출가스 삭감량(kg/대·년)
= 경유버스 배출계수(g/km)×CNG버스 배출가스 저감율×일일주행거리(km/일)×365일/년×10^{-3}

〈표 7-4〉 삭감량 산정 시 적용 경유버스 배출계수

(단위: g/km)

구분	NOx	PM_{10}
경유버스	4.633	0.04

자료) 환경부, 자동차 총 오염물질 배출량 산정방법에 관한 규정(환경부 고시 제2010-161호, 2010.11.26 개정·시행), [별표 1] 자동차 차종별 배출계수(2006년 1월1일 이후 적용 일반자동차의 배출계수) 적용.

〈표 7-5〉 CNG버스 배출가스 저감율

구분	NOx	PM_{10}
CNG버스	1	1

자료) 환경부, 대기환경규제지역 실천계획 수립을 위한 장래배출량 모델링 연구, 2010.10

○ 대기오염물질저감 저감장치 공급에 따른 삭감실적 관리

- 부산시 삭감량 적용 방법: 2015년까지 DPF가 1,000대 보급되었을 경우 PM_{10}은 17.0톤/년, NOx 122톤/년, VOCs 32.0톤/년이 저감될 것으로 계획을 수립하였으며 이를 통해 DPF 1대 보급당 저감효과를 계산함. PM_{10}은 DPF 1대당 0.017톤/년 적용, NOx는 DPF 1대당 0.122톤/년 적용, VOCs는 DPF버스 1대당 0.032톤/년 적용

- 대구시 삭감량 적용 방법: 매연저감장치(DPF) 1대당 연간 대기오염물질 삭감량을 산정하여 목표연도인 2020년까지 매연저감장치 누적보급대수를 고려하여 산정

〈표 7-6〉 삭감량 산정 시 적용 매연저감장치 단위 삭감량

(단위: ton/대·yr)

DPF	NOx	PM_{10}	VOCs
삭감량	0.122	0.0165	0.0323

○ 승용차 요일제 확산

- 대구시 삭감량 적용 방법: 승용차 요일제 참여 대상 차량은 연간 52일/yr 을 참여할 수 있으며, 연간 요일제 참여 삭감량은 대기오염물질별 일 단위 배출량에 참여 대수 및 참여 일수를 고려하여 산정

- 대기오염물질별 일 단위 배출량 = 오염물질별 배출량(RV배출량+승용배출량)/차량등록대수

- 대기오염물질별 연간 요일제 참여 삭감량 = 대기오염물질별 일 단위 배출량×자동차 등록대수 예측 대수×대당 연간 요일제 참여일수

○ 저녹스버너 설치 확대

- 부산시 삭감량 적용 방법: 저 NOx 버너 보급에 따른 실적평가는 2010년까지 330대의 버너 보급으로 190톤의 NOx를 저감한 사례를 통해 1대 보급당 저감효과를 산정하여 삭감량을 산정. 1대당 저감효과는 0.576톤/년을 적용함

○ 도로 비산먼지 관리

- 부산시 삭감량 적용 방법: 진공흡입 물청소 보급에 의한 실적평가는 2011 실천계획상 진공흡입 물청소 차량 1대당 15톤/년의 저감효과가 있는 것으로 하여 계획을 세웠으며 이에 따른 삭감량을 산정하여 평가함

○ 전기자동차 보급

- 대구시 삭감량 적용 방법: 전기자동차의 1대당 배출삭감량 산정은 다음과 같이 계산되며, ''수도권 대기환경 기본계획'' 을 참고하여 일일주행거리는 35.5km/일 적용, 오염물질별 자동차 배출계수 및 전기자동차 배출가스 저감율은 아래에 나타냄

전기자동차 배출가스 삭감량(kg/대·년)
= 자동차 배출계수(g/km)×전기자동차 배출가스 저감율×일일주행거리(km/일)×365일/년×10^{-3}

〈표 7-7〉 삭감량 산정 시 적용 자동차 배출계수

(단위: g/km)

구분		CO	HC	NOx	PM_{10}
경차	휘발유	2.258	0.005	0.002	-
	가스	4.51	0.006	0.003	-
중소형	휘발유	0.178	0.005	0.015	-
	가스	0.217	0.002	0.007	-
	경유	0.01	0.01	0.13	0.001

자료) 환경부, 자동차 총 오염물질 배출량 산정방법에 관한 규정(환경부 고시 제2010-161호, 2010.11.26 개정·시행), [별표1] 자동차 차종별 배출계수(2006년 1월1일 이후 적용 일반자동차의 배출계수) 적용.

〈표 7-8〉 전기자동차 배출가스 저감율

구분		CO	VOCs	NOx	PM_{10}
소형	휘발유	1	1	1	1
	가스	1	1	1	1
중형	휘발유	1	1	1	1
	가스	1	1	1	1
	경유	1	1	1	1

○ 주요소 유증기 회수장치 설치

- 유증기 시설의 설치를 통해 대기오염물질이 평균 92.1% 줄어드는 것으로 조사되었으며, 이는 대기환경 개선뿐만 아니라 주유 시 발생하는 유증기로 인한 운전자, 주유원 및 지역 주민의 건강보호에도 기여할 것으로 기대

- 기장군의 경우 대기환경규제지역에서 제외, 인구 50만 이상 등 대상이 아니라 의무사항이 아니지만 사업장 주변과 취약 및 주거시설이 밀집된 곳에 대해서는 회수장치 설치 지원 사업에 대해서 검토 필요

〈표 7-9〉 삭감량 산정 시 적용 유증기 회수장치 단위 삭감량

(단위: ton/대·yr)

유증기 회수장치 단위 삭감량	VOCs
	0.149

○ LPG 엔진 개조

- 승합 및 화물차를 LPG엔진으로 개조할 시 1대당 연간 대기오염물질 삭감량

〈표 7-10〉 삭감량 산정 시 적용 LPG엔진 개조 단위 삭감량

(단위: kg/대·yr)

구분	NOx	PM_{10}
승합	14.12	2.26
화물	40.05	4.72

다. 주요 구간 이동오염원 관리

▮ 차량속도제한 검토

○ 도심의 차량속도를 시속 30km로 제한하는 움직임이 유럽에서 확산 추세

- 이탈리아, 스페인, 영국, 프랑스 등 통행속도 제한 운동 및 제한 시행

○ 부산시에서도 이러한 국가 정책방향에 따라 2019년 하반기부터는 “안전속도 5030” 사업을 계획함

'안전속도 5030' 시행...계도기간 거친 뒤 단속



부산에서 올해 하반기부터 주요 도로는 시속 50km, 이면도로는 시속 30km로 차량 속도를 제한하는 정책이 시행된다.

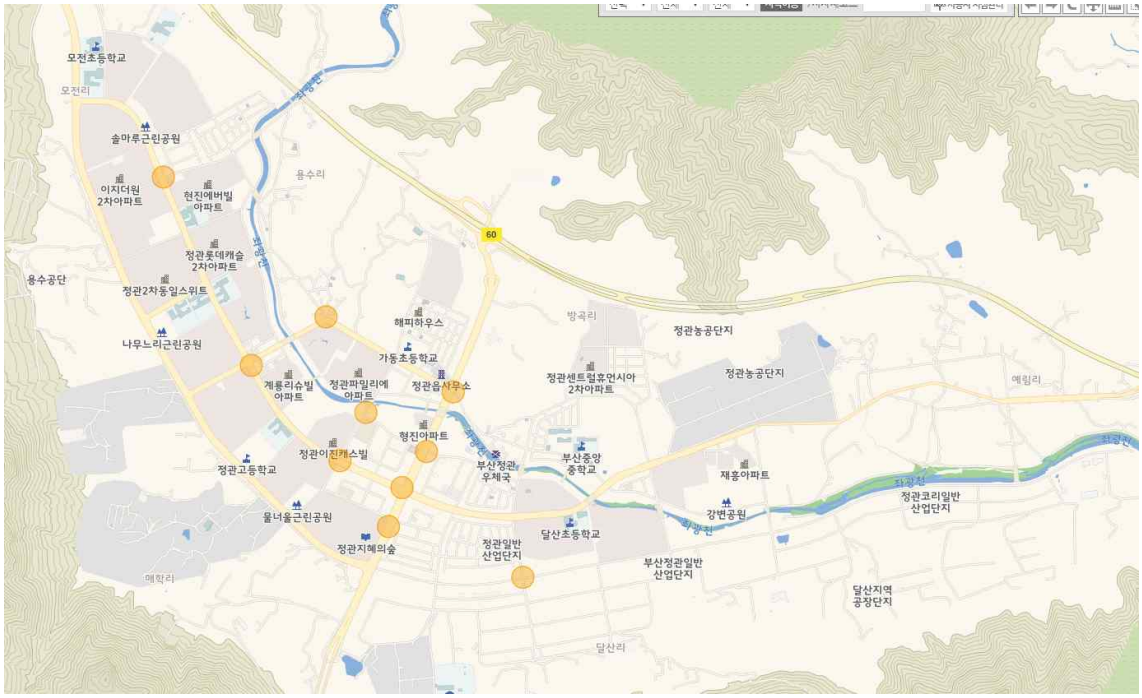
부산시와 부산경찰청은 보행자 교통사고를 줄이기 위해 올해 하반기 부산 전역에 시행 예정인 '안전속도 5030' 사업의 법적 기준이 마련됐다고 17일 밝혔다.

'안전속도 5030'이란 보조간선도로, 보도와 차도가 분리된 왕복 2차로 이상 도로는 시속 50km, 그밖에 보호구역과 이면도로는 시속 30km로 제한 속도를 낮추는 것을 말한다.

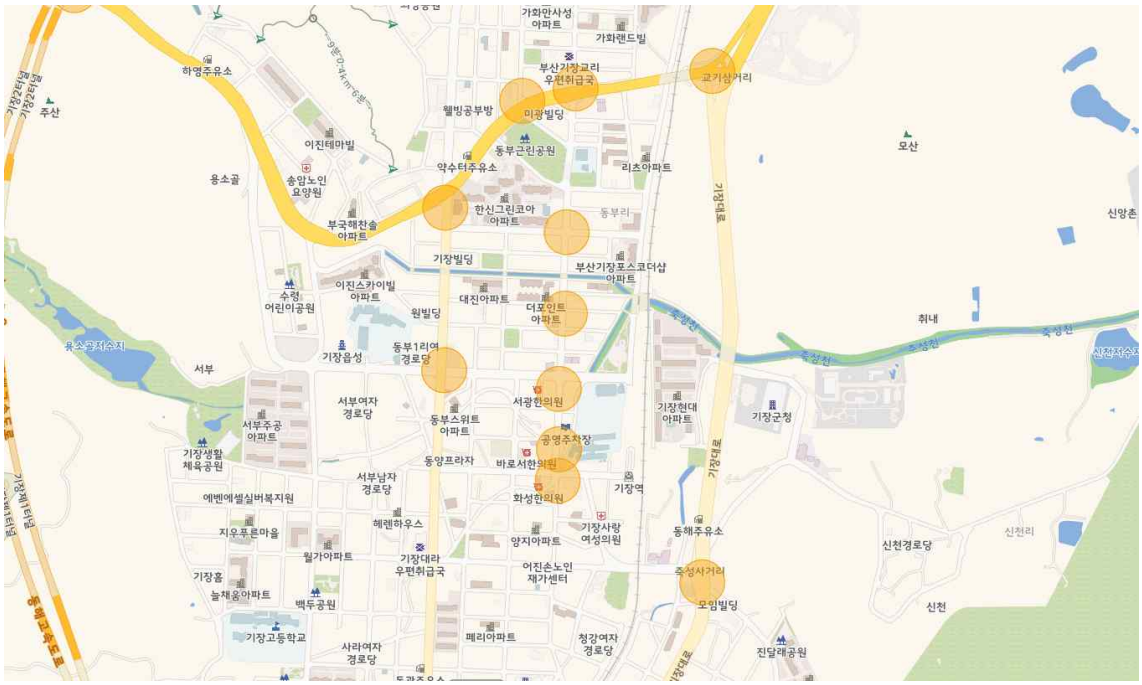
〈그림 7-7〉 부산시 안전속도 5030 교통정책 시민참여단 발대식(사례)

○ 이러한 도시부 차량 속도 제한은 교통사고가 다발적으로 발생하는 지점에 대한 사고 감소와 동시에 도로에서 재비산되는 미세먼지를 감소시킬 수 있을 것으로 판단

○ 기장군의 경우 정관산업단지와 기장읍내에서 특히 교통사고가 다발적으로 발생하고 있는데 이러한 정책추진을 통해 교통사고 감소와 비산먼지 저감에 도움이 될 것으로 보임. 향후 경찰서와 협조를 통해 산업단지 주변 도로 우선 검토 필요



〈그림 7-8〉 정관읍 교통사고 다발지점(자료 : 교통안전정보관리시스템)



〈그림 7-9〉 기장읍 교통사고 다발지점(자료 : 교통안전정보관리시스템)

라. 군민 참여 활성화

▮ 미세먼지 저감 군민참여(Living Lap) 사업 추진

○ 리빙 랩(Living Lab)이란 “일상생활의 실험실”, 삶의 현장 곳곳을 실험실로 삼아 다양한 사회 문제의 해법을 찾아보려는 시도

○ 기장군은 미세먼지의 영향이 타지역에 비해 미미한 편이나 고농도 발생 시 대응을 위해 미세먼지 민강영향지역을 중심으로 생활권 미세먼지 농도를 파악해볼 필요 있음

○ 현재 기장군은 대기오염물질 측정망은 2개 보유, 실질적으로 피해를 받는 군민들의 일상(횡단보도, 학교 근처, 공장 주변 일대 등)에서의 미세먼지 농도 확인

○ 기장군 전역이 미세먼지 저감을 위한 실험실이 되고 시민이 프로젝트 연구자로 지역사회에서 공공, 기업, 시민이 협력해 가는 시민 참여형 혁신플랫폼 구성

○ 기장군민이 주체가 되어 미세먼지 문제를 해결하는 “기장군 언제나 맑은공기 리빙랩” 추진

리빙랩 사례 〈행정안전부-대구녹색소비자연대-카이스트〉
⇒ 행정안전부, 대구녹색소비자연대-카이스트와 시민참여형 사회혁신프로젝트 추진
⇒ 대구 60명 초등학생 ‘녹색 어린이단’ 구성, 미세먼지 측정·지도 제작 등 6주 교육
⇒ 내달 1,2일 2개 초등학교 앞에서 미세먼지 심각성·예방 알리기 진행
⇒ 미세먼지 약자인 초등학생들 직접 문제 인식·해결사로 나서

자료: 2018년 국민참여 사회문제해결 프로젝트

○ 기장군 생활권 미세먼지 민감영향지역 도출

- 국립환경과학원 대기오염배출량(CAPSS, SEMS) 자료 분석
- 대기오염물질 관리대상 1,2,3종 및 비관리 대상인 4,5종 사업장 분포 파악
- 초등학교, 복지시설, 주거밀집지역 등 민감영향지역 선정

○ 리빙랩 조직 및 기획 진행

- 시민단체, 지역대학, 학생 등 구성

○ 리빙랩 운영 및 결과

- 생활 속 미세먼지 농도 측정, 향후 우리동네 미세먼지 지도 작성 추진

▮ 산단주변 미세먼지 쉼터 조성

○ 사업장 주변 및 고농도 시 군민 체감도 향상을 위한 미세먼지 쉼터 시범 조성

○ 독일의 시티트리는 이끼를 활용한 자연 정화, 애프터레인 벤치는 공기가 지속적으로 토출되기 때문에 일종의 '에어커튼'을 형성

- 산림청 기준 나무 1그루가 하루에 흡수하는 미세먼지는 0.098g. 애프터레인 벤치는 하루에만 5,400그루의 나무 역할
- 운영에 필요한 전력은 태양광 패널로 자체 조달. 핸드폰 무선충전기와 와이파이 핫스팟도 설치되어 있어 최적의 휴식공간을 제공

○ 최근 기후변화로 인해 폭염쉼터를 횡단보도 등에 설치 및 추진 중. 미세먼지 부분도 함께 고려하여 군민의 미세먼지 체감도 향상과 고농도 시 대책으로 시범적으로 추진해 보는 것을 제안

- 폭염과 미세먼지 민감영향 지역 검토
- 무더위쉼터, 쿨링포그 계획과 연계한 미세먼지 쉼터를 조성하여 군민 체감도 향상에 기여



〈그림 7-10〉 독일 시티트리, 국내 애프터 레인 설치 사례

▮ 취약계층을 위한 찾아가는 미세먼지 대응 서비스 시행

○ 미세먼지 대책으로 시행 중인 것으로 공기청정기 보급, 마스크 보급 등이 취약계층과 시설 중심으로 지원되고 있음

○ 질병관리본부, 보건사회연구원에서는 최근 미세먼지 대비 민감계층 찾아가는 케어서비스 시범사업을 추진 중에 있음

○ 기장군에서도 현재 추진 중인 사업과 병행해서 맞춤형 대책으로 취약계층 보호를 위해서 “찾아가는 민감계층 케어서비스 컨텐츠”를 확충해 나갈 필요가 있음

○ 취약시설 먼지유발 상태 점검 및 개선을 위한 케어 서비스, 찾아가는 교육 등 필요하다면 수요조사를 진행하여 군민이 체감할 수 있는 컨텐츠 개발을 지속 강구

- 고농도시 취약계층 행동요령 교육
- 환기시설 수시 청소 안내(1일 8시간 사용 시 일주일에 1회, 3~4시간 사용 시 2주일에 1회 이상 권장)
- 월 1회 이상 천장, 벽면, 창틀 및 방충망 등에 먼지가 쌓이지 않도록 물걸레 청소
- 출입구에 먼지제거용 바닥 매트 설치, 실내에서는 반드시 실내화 착용
- 어르신 및 보호자대상 대기오염 피해예방, 대응조치 행동요령을 지도 홍보
- 호흡기질환 등 관심이 필요한 어르신에 대한 관리대책 마련
- 현황 파악, 위생점검 및 건강체크, 응급조치 요령 등 숙지
- 실내 미세먼지 유지기준(PM_{10} 100㎍/㎥) 준수
- 실내 미세먼지 권고기준($PM_{2.5}$ 70㎍/㎥) 준수 노력 등

〈표 7-11〉 기장군 미세먼지 저감을 위한 추진정책 제안

구분	대응정책/추진과제	수행주체	효과
고농도 대책	기장군 맞춤형 미세먼지 시즌제 시범 도입	부산시/기장군	고농도 발생일수 및 극농도값 저감
사업장 관리	통합관제센터 구축 및 운영	기장군	효율적인 사업장 관리 지역별 배출저감 우선순위 고려 미세먼지 저감 노력에 따른 정량적 평가 기반 마련 ⇩ 맞춤형 미세먼지 대책 실현
	맞춤형 배출저감을 위한 기초 DB 관리 강화	기장군	
	미세먼지 영향지역 우선 관리	기장군	
	미세먼지 저감대책 배출량 삭감실적 관리	기장군	
이동오염원 관리	주요 구간 차량속도제한 검토	기장군/경찰서	도로재비산먼지 및 교통사고 저감
체감도 증진 (군민, 취약계층)	미세먼지 저감 군민참여(Living Lap) 사업 추진	기장군/군민	참여를 통한 인식 개선 및 공감대 형성
	산단주변 미세먼지 쉼터 조성	기장군	산단 주변 주거 및 취약시설 주변 체감도 증진
	찾아가는 미세먼지 대응 서비스 추진	기장군	맞춤형 미세먼지 복지 강화

주) 기장군에서 현재 진행 중인 사업 외 제시