

# 목차

<b>01 서론</b>	<b>2</b>
1_연구배경 및 목적	2
2_연구내용 및 체계	4
<b>02 3차 미세먼지 계절관리제 추진 현황 및 효과평가</b>	<b>6</b>
1_서울시 추진 현황	6
2_국내 추진 현황	11
3_초미세먼지 농도 현황	19
4_효과평가	25
<b>03 미세먼지 저감을 위한 국내외 선행연구와 정책 사례</b>	<b>32</b>
1_국내외 선행연구	32
2_해외도시 정책 사례	42
<b>04 미세먼지 계절관리제에 대한 시민인식 조사</b>	<b>76</b>
1_조사 개요	76
2_조사 결과	78
<b>05 서울시 미세먼지 계절관리 대책의 개선 방향</b>	<b>98</b>
1_계절관리제 추진 방향	98
2_부문별 개선 방향	100
<b>참고문헌</b>	<b>117</b>
<b>부록</b>	<b>122</b>
<b>Abstract</b>	<b>134</b>

# 표 목차

[표 1-1] 서울시 계절관리제 추진 현황	2
[표 2-1] 미세먼지 계절관리제 기간 5등급 차량 단속 결과	8
[표 2-2] 서울시 3차 미세먼지 계절관리제 이행실적	10
[표 2-3] 중앙정부의 2차 및 3차 계절관리제 추진 대책	12
[표 2-4] 중앙정부의 3차 계절관리제 이행실적	13
[표 2-5] 경기도 3차 미세먼지 계절관리제 이행실적	14
[표 2-6] 경기도 2차 계절관리제 기간 대비 3차 기간의 배출가스 5등급 차량 통행량 변화	15
[표 2-7] 인천시 3차 미세먼지 계절관리제 이행실적	16
[표 2-8] 지역 특화대책	18
[표 2-9] 서울시 계절관리제 기간 주요 이온 성분 농도	23
[표 2-10] 서울시 계절관리제 기간 탄소 성분 농도	23
[표 2-11] 3차 계절관리제 월별 기상 상황	24
[표 2-12] 3차 계절관리제 기간 배출 감축량(3차 계절관리제 보급물량 적용)	26
[표 2-13] 3차 계절관리제 기간 배출 감축량(누적 보급물량 적용)	26
[표 2-14] 기준연도 대비 영향 요소별 서울 PM2.5 농도 변화 기여도(3차 계절관리제 추정)	29
[표 2-15] 기준연도 대비 영향 요소별 서울 PM2.5 농도 변화 기여도(누적 추정)	29
[표 3-1] 중국의 추동계(10월~3월) 대기오염개선 행동방안 주요 내용	43
[표 3-2] 중국의 추동계 대기오염개선 행동방안 추진 경과(1차~5차)	45
[표 3-3] 베이징시 2019~2020 추동계 주요 시책	46
[표 3-4] 베이징시 2021~2022 추동계 대기오염개선 행동방안 조치	46
[표 3-5] 중국 계절관리제별 사업장 주요대책	48
[표 3-6] 일본 지방자치단체들의 동계 대기오염대책 정리	51
[표 3-7] 도쿄도 그린구입 가이드(2022년 4월 1일 시행)_인쇄물 품명	55

[표 3-8] 인쇄 VOC 발생요인 체크(공정과정과 체크포인트)_옵셋인쇄 사례	58
[표 3-9] VOC 대응책 리스트_인쇄편	59
[표 3-10] 저VOC 도료의 분류와 특징	61
[표 3-11] 수성도료를 선택할 수 있는 조건	62
[표 3-12] 저용제형 도료·약용제형 도료를 선택할 수 있는 조건	62
[표 3-13] 저VOC 도료 종류별 내구성·비용 차이	62
[표 3-14] 런던 NRMM 배출 기준	66
[표 3-15] 런던 NRMM 배출허용기준 Roadmap	68
[표 4-1] 인식조사 개요	77
[표 4-2] 응답자 표본 특성	77
[표 4-3] 인식조사 내용	78
[표 5-1] 4·5등급 경유차 상세현황(2022년 7월 31일 기준)	101
[표 5-2] 상반기 전기차 보급 및 접수 현황(2022년 7월 31일 기준)	103
[표 5-3] 교통시설물의 단위부담금	104
[표 5-4] 서울시 교통량 감축프로그램(교통유발부담금 대상)	105
[표 5-5] 수송 분야의 계절관리대책 개선 방향	107
[표 5-6] 공공기관 노후보일러 미교체 사례	109
[표 5-7] 난방 분야의 계절관리대책 개선 방향	109
[표 5-8] 배출사업장 분야의 계절관리대책 개선 방향	111
[표 5-9] 서울시 친환경공사장 주요 내용	112
[표 5-10] 공사장 분야의 계절관리대책 개선 방향	114
[표 5-11] 기타 계절관리대책 개선 방향	115

## 그림 목차

[그림 1-1] 연구내용 및 체계	4
[그림 2-1] 서울시 미세먼지 계절관리제 4대 분야 16개 대책(2, 3차 계획의 비교)	7
[그림 2-2] 미세먼지 계절관리제 기간 초미세먼지 평균농도, 좋음 일수, 나쁨 일수 변화	19
[그림 2-3] 전국 17개 시도의 초미세먼지 개선 현황	20
[그림 2-4] 서울시 계절관리제 기간 초미세먼지 농도	20
[그림 2-5] 서울시 계절관리제 기간 초미세먼지 현황	21
[그림 2-6] 계절관리제 기간 수동측정 PM2.5 질량농도 변화(광진구 측정소)	22
[그림 2-7] 계절관리제 기간 PM2.5 이온 및 탄소 성분 농도의 변화(광진구 측정소)	22
[그림 2-8] 서울시 미세먼지 계절관리제 기간의 기상 현황	24
[그림 2-9] 계절관리제 기간 서울 PM2.5 농도에 대한 기상 영향	27
[그림 2-10] 서울시 3차 미세먼지 계절관리제 기간 중국 배출량 변화 영향 (2차 미세먼지 계절관리제 기간 대비)	28
[그림 3-1] 베이징 PM2.5 무기성분 및 기체상 오염물질의 연평균농도 변화(2011~2020)	33
[그림 3-2] 중국 화북 지역의 NOx 배출량과 질산염 생성 변화(2010 vs. 2017)	34
[그림 3-3] 질소 관련 대기 중 화학반응 모식도	34
[그림 3-4] 중국 BTH 지역에 대한 다양한 기체상 오염물질 배출저감 시나리오에 따른 2차 생성 무기성분 농도 변화율	36
[그림 3-5] 고농도 시기(12월~3월) vs. 비고농도 시기(4월~11월) 서울시 PM2.5 주요 성분별 농도 비교(2019년 서울시 광진구 측정소)	37
[그림 3-6] 월별 암모늄/황산염 물농도 비율(2019년 서울시 광진구 측정소)	38
[그림 3-7] 서울 VOC 배출원 추정 결과(2018~2019년 서울시 종로)	39
[그림 3-8] 서울 VOC 농도 분포(서울 내 36개 지점)	40
[그림 3-9] 여름과 겨울의 서울 VOC 성분 그룹별 농도 분포(서울 내 36개 지점)	40

[그림 3-10] 수용모델을 활용한 서울 VOC 배출원 추정결과(2013~2016년 4개 PAMS 측정소)	41
[그림 3-11] 도쿄도 PM2.5 성분분석 결과 및 질소산화물 월평균 농도변화	50
[그림 3-12] 도쿄도 동계 대기오염대책 리플렛	51
[그림 3-13] 일본의 그린프린팅(GP) 인정제도	53
[그림 3-14] GP 마크	54
[그림 3-15] 도쿄도 VOC 대책 가이드	57
[그림 3-16] VOC 대응책(상세) 사례_배출실태 파악 사례	60
[그림 3-17] 런던의 LEZ 배출기준의 변화	63
[그림 3-18] 런던의 LEZ와 ULEZ 구역	64
[그림 3-19] 런던의 LEZ와 ULEZ의 배출기준	64
[그림 3-20] 런던 ULEZ의 영향을 받는 일부 차량에 대한 경제적 지원	65
[그림 3-21] 런던의 Ultra-Low Emission Streets	65
[그림 3-22] 런던의 비도로 이동기계(NRMM) 사용제한지역(LEZ)	67
[그림 3-23] 기계 적합 체크리스트 흐름도	70
[그림 3-24] 런던의 통합배송센터 개념	72
[그림 3-25] 서울시 우리동네 공동배송센터 개념	72
[그림 3-26] 파리의 차량 배출 등급(Crit'Air Class)	74
[그림 3-27] 파리의 LEZ 추진 로드맵	74
[그림 4-1] 서울시 (초)미세먼지 인지도와 3차 미세먼지 계절관리제 인지도	79
[그림 4-2] 3차 미세먼지 계절관리제 기간 미세먼지와 개선 원인에 대한 인식	80
[그림 4-3] 서울시 3차 계절관리 대책별 인지 정도	81
[그림 4-4] 서울시 3차 계절관리 대책별 예상 효과 인식	82
[그림 4-5] 서울시 미세먼지 계절관리제 대책 중 중요도/필요도 높은 사업	83
[그림 4-6] 4등급 차량 운행제한 확대 찬성 여부 및 반대 이유	84
[그림 4-7] 4등급 차량 운행제한의 공간적·시간적 범위	85
[그림 4-8] 운행제한의 단계적 확대 계획에 대한 사전예고 필요성	85
[그림 4-9] 자동차 수요관리 관리방안	86
[그림 4-10] 우선 관리강화 필요 대기오염물질 배출원	87
[그림 4-11] 사업장·공사장 관리 방안	88
[그림 4-12] 겨울철 난방에너지 절약 유도 적정 방안	89

[그림 4-13] 3차 미세먼지 계절관리제 기간(2021.12~2022.3) 대책별 참여 정도	90
[그림 4-14] 4차 미세먼지 계절관리제 대책별 참여 의향	91
[그림 4-15] “전기차 등 친환경 자동차로 교체” 참여 의향이 없는 이유	91
[그림 4-16] “친환경보일러로 교체 또는 교체 고려” 참여 의향이 없는 이유	92
[그림 4-17] “불법배출, 불법소각에 대한 감시/신고” 참여 의향이 없는 이유	92
[그림 4-18] 서울시 계절관리제의 매년 시행에 대한 의견	93
[그림 4-19] 서울의 대기환경 개선을 위해 향후 필요하다고 생각되는 정책/사업	93
[그림 4-20] 미세먼지 계절관리제 인지도에 대한 1차~3차 설문조사 결과 비교	94
[그림 4-21] 세부대책별 예상 효과에 대한 1차~3차 설문조사 결과 비교	95
[그림 4-22] 미세먼지 계절관리제 찬반에 대한 1차~3차 설문조사 결과 비교	96
[그림 5-1] 비상저감조치-계절관리제-상시 대책 비교	98
[그림 5-2] 계절관리제 추진 방향	99
[그림 5-3] 공해차량 운행제한 확대 로드맵 예시	102
[그림 5-4] 주차요금 인상에 따른 승용차 이용률 변화 분석	104
[그림 5-5] 공사장 건설장비 배출관리 개선 방향	113

