

# 목차

<b>01 서론</b>	<b>2</b>
1_연구 배경 및 목적	2
2_연구 내용 및 체계	4
<b>02 국내 자동차 운행제한 제도와 대상 차량 현황 조사</b>	<b>6</b>
1_국내 운행제한 제도	6
2_운행제한 대상 차량	17
<b>03 해외 도시의 자동차 운행제한 제도</b>	<b>32</b>
1_해외 도시 사례	32
2_종합정리 및 시사점	77
<b>04 자동차 운행제한 시나리오 설계 및 효과분석</b>	<b>86</b>
1_자동차 운행제한 시나리오 설계	86
2_시나리오별 효과분석	102
<b>05 서울시민과 전문가 의견조사</b>	<b>118</b>
1_전문가 의견조사	118
2_서울시민 의견조사	124
<b>06 결론 및 정책제언</b>	<b>136</b>
1_서울시 자동차 운행제한 제도 추진 전략(안)	136
2_자동차 운행제한 운영방안(안)	146
3_건의 사항	154
<b>참고문헌</b>	<b>157</b>
<b>Abstract</b>	<b>160</b>

## 표 목차

[표 2-1] 수도권 공해차량 제한지역(LEZ) 운행제한 단속 대수 및 유예 승인 대수 비교	10
[표 2-2] 녹색교통지역 진·출입 통행량 변화	12
[표 2-3] 녹색교통지역 연료별 통행량 변화	12
[표 2-4] 서울시 비상저감조치 발령 현황	13
[표 2-5] 서울시 미세먼지 계절관리제: 자동차 배출가스 5등급 차량 운행제한 비교	14
[표 2-6] 서울시 미세먼지 계절관리제 기간 5등급 운행차량 대수 및 단속 대수 변화	14
[표 2-7] 대기오염 개선을 위한 서울시 대상의 자동차 운행제한 제도 현황 비교	16
[표 2-8] 경형, 소형·중형 승용, 소형·중형 화물 자동차 배출가스 등급 산정기준	17
[표 2-9] 대형·초대형 승용, 대형·초대형 화물 자동차 배출가스 등급 산정기준	18
[표 2-10] 서울시 4·5등급 차량 현황(2023년 5월 말 기준)	19
[표 2-11] 수도권 4·5등급 차량 현황(2023년 5월 말 기준)	21
[표 2-12] 전국 4·5등급 차량 현황(2023년 5월 말 기준)	21
[표 2-13] 지역별 자동차 배출가스 등급 현황(2023년 5월 말 기준)	23
[표 2-14] 서울시 배출원별 PM <sub>2.5</sub> , NO <sub>x</sub> 배출량 및 비율(2019년 기준)	24
[표 2-15] 서울시 도로이동오염원의 차종별 PM <sub>2.5</sub> , NO <sub>x</sub> 배출량(2019년 기준)	25
[표 2-16] 수도권 배출원별 PM <sub>2.5</sub> , NO <sub>x</sub> 배출량 및 비율(2019년 기준)	26
[표 2-17] 수도권 지역별 도로이동오염원의 차종별 PM <sub>2.5</sub> , NO <sub>x</sub> 배출량 및 비율(2019년 기준)	27
[표 2-18] 수도권 지역별 자동차 배출가스 등급별 PM <sub>2.5</sub> , NO <sub>x</sub> 배출량(2019년 기준)	28
[표 2-19] 전국 배출원별 PM <sub>2.5</sub> , NO <sub>x</sub> 배출량 및 비율(2019년 기준)	29
[표 2-20] 전국 도로이동오염원의 차종별 PM <sub>2.5</sub> , NO <sub>x</sub> 배출량(2019년 기준)	29
[표 3-1] 런던 LEZ, ULEZ 운영 현황 비교	37
[표 3-2] 런던교통국 가입 고객 대상 직접 소통 건수	38

[표 3-3] 런던 폐차 지원 계획 경과(2019~2021년)	40
[표 3-4] 일평균 ULEZ 이행을 비교(ULEZ 확장 후)	43
[표 3-5] ULEZ 요금지불 및 벌금 통지서 발급 차량 현황	44
[표 3-6] CAZ(Clean Air Zone)의 4개 유형	47
[표 3-7] CAZ의 운행 허용 배출 최소기준	47
[표 3-8] 영국 자치단체의 CAZ 운영 현황	48
[표 3-9] 파리지 ZEF 적용 대상 차량 및 운행 허용 최소 기준	52
[표 3-10] 프랑스의 노후차 교체 지원 내역(2023년 기준)	53
[표 3-11] 프랑스 레지옹별 자동차 교체 지원 내용	53
[표 3-12] Area B에서 MoVe-In 운행 가능한 거리(2024년 9월 30일까지 허용)	59
[표 3-13] 밀라노 노후차 폐차 지원 수준(개인)	60
[표 3-14] 밀라노 노후차 폐차 지원 수준(소상공인)	60
[표 3-15] 바르셀로나 배출저감지역(ZEB) 조례 조항 수정	61
[표 3-16] 브뤼셀 LEZ 운행 허용 최소 적용 기준	68
[표 3-17] 암스테르담 LEZ 대상 차량 및 운행 허용 최소 기준	75
[표 3-18] 해외 도시의 LEZ 운영 사례 비교	79
[표 3-19] 서울시 운행제한과 런던의 ULEZ 운영 비교	81
[표 4-1] 서울시 자동차 운행제한 시나리오 설정	92
[표 4-2] 시도별 배출가스 등급별 자동차 등록 현황	94
[표 4-3] 효과평가를 위한 배출가스 등급별 O/D 입력 교통량	95
[표 4-4] 교통량 정산 결과	96
[표 4-5] 배출계수 모형 정리(1·2등급 차량)	97
[표 4-6] 배출계수 모형 정리(3등급 차량)	98
[표 4-7] 배출계수 모형 정리(4등급 차량)	99
[표 4-8] 배출계수 모형 정리(5등급 차량)	100
[표 4-9] CO <sub>2</sub> 배출계수 산정 모형	101
[표 4-10] 열화계수 적용 방법	101
[표 4-11] 자동차 운행제한 시행에 따른 수도권 VKT 변화	103
[표 4-12] 자동차 운행제한 시행에 따른 서울 VKT 변화	104
[표 4-13] 시나리오별 · 차량별 · 오염물질별 배출량 감소율(2025년 서울 기준)	107

[표 4-14] 시나리오별 · 차량별 · 오염물질별 배출량 감소율(2025년 수도권 기준)	108
[표 4-15] 시나리오별 · 차량별 · 오염물질별 배출량 감소율(2030년 서울 및 수도권 기준)	109
[표 4-16] 수도권 차량 1대당 시간가치	110
[표 4-17] 화물자동차의 적재 통행율	111
[표 4-18] 차종별·속도별 차량운행비용 모형	112
[표 4-19] 차종별·속도별 차량운행비용(2019년 기준가격)	112
[표 4-20] 차종별·속도별 대기오염비용 모형	113
[표 4-21] 차종별·속도별 대기오염비용(2019년 기준가격)	113
[표 4-22] 시나리오별 편익 산정 결과(서울 기준)	115
[표 4-23] 시나리오별 편익 산정 결과(수도권 기준)	116
[표 5-1] 전문가 의견조사 개요	118
[표 5-2] 전문가 의견조사 내용	118
[표 5-3] 서울시민 인식조사 개요	124
[표 5-4] 응답자 표본 특성	125
[표 6-1] 해외 도시의 운행제한 면제 대상 및 유예 대상	140
[표 6-2] 해외 도시의 지속가능한 통행수단 전환 지원 사례	142
[표 6-3] 해외 도시의 자동차 운행제한 대상 일일 통행요금과 과태료 예시	145
[표 6-4] 2028년, 2030년 4등급 차량 운행제한의 대기오염물질별 배출량 감소율 비교(서울 기준)	147
[표 6-5] 2028년, 2030년 4등급 차량 운행제한의 대기오염물질별 배출량 감소율 비교(수도권 기준)	148
[표 6-6] 서울 전역 운행제한 장기 시나리오의 대기오염물질별 배출량 감소율	151
[표 6-7] 자동차 운행제한을 위한 수도권 협력사항	155

# 그림 목차

[그림 1-1]	서울시 자동차 운행제한 단계별 이행계획	3
[그림 1-2]	연구 내용 및 흐름도	4
[그림 2-1]	자동차 운행제한 제도 관련 규제 및 지원 법률 체계	8
[그림 2-2]	서울시 운행제한 단속시스템 설치 위치	9
[그림 2-3]	LEZ 운행제한 단속시스템 카메라	9
[그림 2-4]	수도권 LEZ 운행제한 단속 대상 및 단속 비율	10
[그림 2-5]	녹색교통지역 자동차통행관리시스템 설치지점	11
[그림 2-6]	녹색교통지역 운행제한 단속카메라 설치 모습(2호선 시청역(서소문로))	11
[그림 2-7]	녹색교통지역 시간대별 침투 통행량 변화	13
[그림 2-8]	서울시 미세먼지 계절관리제 기간 5등급 운행차량 대수 및 단속률 변화	15
[그림 2-9]	대기오염 저감 자동차 운행제한 시행 흐름도	15
[그림 2-10]	서울시 자동차 등급별 등록 현황(2023년 5월 말 기준)	19
[그림 2-11]	수도권 자동차 등급별 등록 현황(2023년 5월 말 기준)	20
[그림 2-12]	전국 자동차 등급별 등록 현황(2023년 5월 말 기준)	22
[그림 2-13]	서울시 자동차 배출가스 등급별 PM2.5, NOx 배출량(2019년 기준)	25
[그림 2-14]	수도권 지역별 PM2.5, NOx 배출량 및 비율(2019년 기준)	27
[그림 2-15]	수도권 자동차 배출가스 등급별 PM2.5, NOx 배출량(2019년 기준)	28
[그림 2-16]	전국 자동차 배출가스 등급별 PM2.5, NOx 배출량(2019년 기준)	30
[그림 3-1]	런던 LEZ 지도	33
[그림 3-2]	런던 LEZ 적용 지역 표기 및 우회 표지판	33
[그림 3-3]	런던 ULEZ 적용 범위	35
[그림 3-4]	런던 ULEZ 표지판	36
[그림 3-5]	UCMSS 지원 수령인의 이동 모드 변화	40

[그림 3-6] 런던 ULEZ 지원 혜택	42
[그림 3-7] 런던 ULEZ 요금 총수익 및 순수익	45
[그림 3-8] 런던 NO <sub>2</sub> 농도 변화	45
[그림 3-9] 런던 월별 PM2.5 농도 변화	46
[그림 3-10] 파리 수도권의 ZFE 경계	50
[그림 3-11] 프랑스 ZFE 표지판	51
[그림 3-12] 프랑스 ZFE-m 계획(2025)	55
[그림 3-13] 밀라노 Area C 범위(왼쪽)와 표지판(오른쪽)	56
[그림 3-14] 밀라노 Area C, Area B의 운행제한 기준 로드맵	57
[그림 3-15] 밀라노 Area B 범위(왼쪽)와 표지판(오른쪽)	58
[그림 3-16] 바르셀로나 ZEB 시행 단계별 캠페인	62
[그림 3-17] 바르셀로나 ZEB 지역	63
[그림 3-18] DGT 환경라벨에 따른 차량 유형 분류표	64
[그림 3-19] 바르셀로나 ZBE 표지판	64
[그림 3-20] 카메라 장착 AMB 차량	64
[그림 3-21] T-verda 그린 교통카드	65
[그림 3-22] 환경라벨별 차량 통행량 분석	66
[그림 3-23] 월~금요일 환경라벨 없는 차량 통행 변화	66
[그림 3-24] 브뤼셀 LEZ 적용 범위	67
[그림 3-25] 브뤼셀 LEZ 표지판	67
[그림 3-26] 카메라 자료 기반 도로 수송의 대기오염물질 배출량 변화 (2018년 6월~2021년 10월)	70
[그림 3-27] 베를린의 LEZ 범위	71
[그림 3-28] 베를린의 운행제한 도로 구간	71
[그림 3-29] 베를린 LEZ 도로표지판	71
[그림 3-30] 베를린 Umweltzone 어플	72
[그림 3-31] 스톡홀름 LEZ 적용 범위	73
[그림 3-32] 스톡홀름 LEZ 표지판	74
[그림 3-33] 암스테르담 LEZ 적용 범위	75
[그림 3-34] 암스테르담 LEZ 표지판	75

[그림 3-35] 운행 경유차 정기검사(PTI)의 입자 개수(PN) 규제 적용 유럽 사례	77
[그림 3-36] 유럽의 LEZ 동향 및 전망	78
[그림 3-37] 도시별 LEZ 운행 허용 최소 기준 비교	80
[그림 3-38] 성공적인 LEZ 도입을 위한 7단계	84
[그림 4-1] 자동차 운행제한 시나리오 분석 범위	86
[그림 4-2] 전국 배출가스 5등급 차량 감소 추이	87
[그림 4-3] 전국 배출가스 4등급 차량 감소 추이	88
[그림 4-4] 전국 배출가스 4등급 자동차 감축 추이(2018~2019년 보정)	89
[그림 4-5] 서울시 5등급 차량 감소 추이	89
[그림 4-6] 서울시 4등급 차량 감소 추이	90
[그림 4-7] 서울시 4등급 차량 감소 추이(2018~2019년 보정)	91
[그림 4-8] O/D(수단별) 세분화	95
[그림 4-9] 한양도성 4등급 이하 차량 운행제한에 대한 서울 근교 교통량 변화	105
[그림 4-10] 서울 전역 5등급 차량 운행제한에 대한 서울 근교 교통량 변화	105
[그림 4-11] 서울 전역 4등급 이하 차량 운행제한에 대한 서울 근교 교통량 변화	106
[그림 6-1] 서울시 내연기관차 운행제한 계획	136
[그림 6-2] 서울시 자동차 운행제한의 추진 목적 및 원칙(안)	138
[그림 6-3] 운행제한 제외 대상 및 유예 대상(안)	139
[그림 6-4] 운행제한 대상 차량의 지원제도 개선 방안	141
[그림 6-5] 사회경제적 취약그룹에 대한 지원 강화 방안(안)	143
[그림 6-6] 중·단기(~2030년) 4등급 이하 차량의 운행제한 운영 방법(안)	149
[그림 6-7] 전기차 보급 장기 예측	150
[그림 6-8] 단계별 노후 차량 운행제한 확장 방식 추진 예시	151
[그림 6-9] 저공해운행지역(또는 내연기관차-프리존) 확장 방식 추진 예시	152
[그림 6-10] 중·단기적 자동차 운행제한 통합 방향(안)	153