

지자체 교통부문 미세먼지 관리방안

서울시 자동차 친환경등급제를 중심으로

황인창 한진석

A Feasibility Study of a New Urban Access Regulation in Seoul:
Policy Design, Public Acceptance, and the Expected Effects



서울연구원
The Seoul Institute

지자체 교통부문 미세먼지 관리방안

서울시 자동차 친환경등급제를 중심으로

연구책임

황인창	서울연구원 안전환경연구실 부연구위원
한진석	한국환경정책·평가연구원 부연구위원

연구진

고준호	한양대학교 교수
박한나	서울연구원 안전환경연구실 연구원
손원익	서울대학교 박사과정

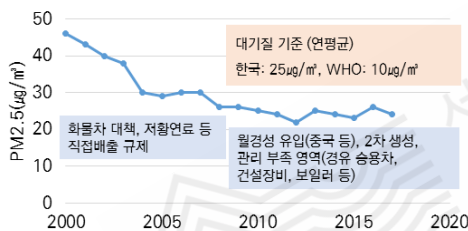
이 보고서는 서울연구원과
한국환경정책·평가연구원이 상호연구협력
업무협약(2017.12.15)에 따라 수행한 공동연구의
결과물입니다. 보고서의 내용은 연구진의 견해로서
서울특별시의 정책과는 다를 수 있습니다.

요약

친환경등급에 따른 서울시 자동차운행제한은 대상차량·대상지역 감안해 단계별 시행 필요

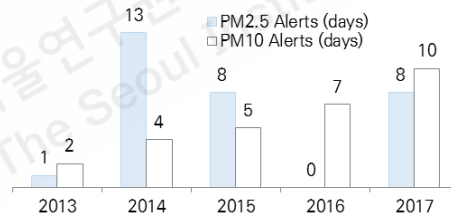
서울시 미세먼지 고농도 일수 증가추세...조기사망 등 건강영향 심각

2010년대 초반까지 줄어들던 서울시 미세먼지 농도가 2012년 이후 정체하거나 오히려 증가하고 있으며, 미세먼지 고농도 일수도 점차 증가하는 추세를 보이고 있다. 2010년대 초반까지는 화물차 대책과 저황연료 공급 등 직접배출 규제정책이 성과를 거두었지만, 이후부터는 승용차 배출, 2차 생성, 외부 오염물질 유입 등의 심각성이 커지기 시작했다.



자료: 국립환경과학원

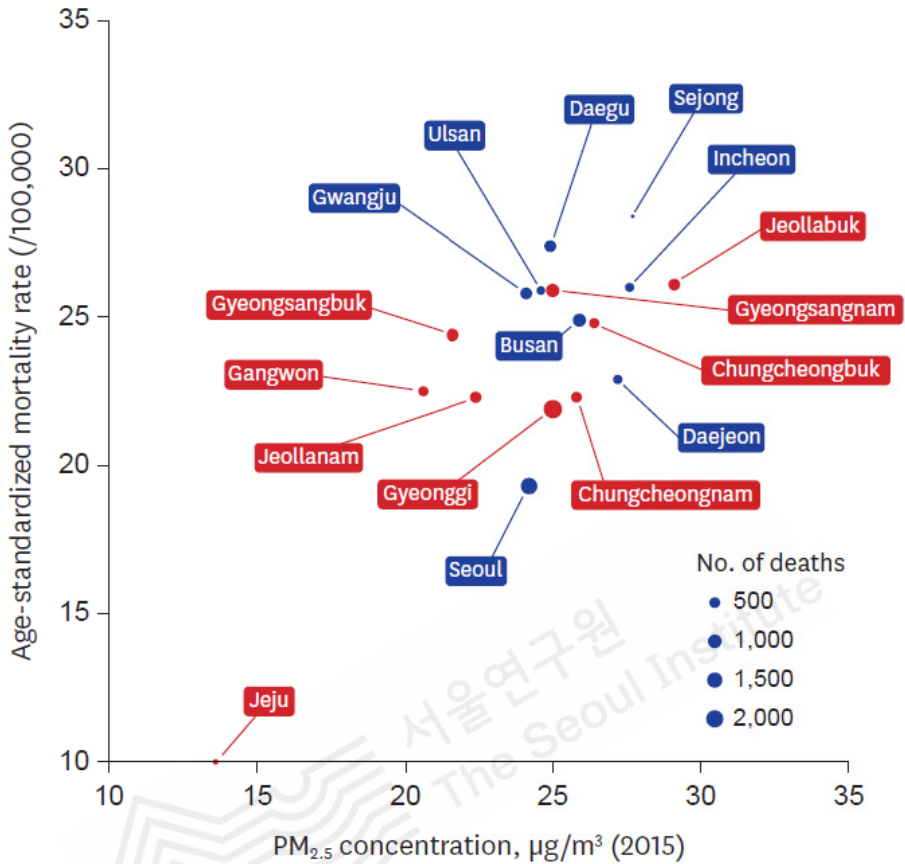
[그림 1] 서울시 미세먼지 농도 변화



자료: 국립환경과학원

[그림 2] 서울시 미세먼지 주의보 일수

미세먼지로 인한 건강영향 역시 심각한 수준이다. 알레로 입자 직경이 $2.5\mu\text{m}$ 이하인 초미세먼지 ($\text{PM}_{2.5}$)로 인한 서울시의 조기사망자 수는 2015년의 경우 1,763명이었다(Han et al., 2018). 서울시는 국내 다른 지자체에 비해 미세먼지로 인한 조기사망률이 낮은 편이지만, 인구밀도가 높은 지역인 만큼 고농도 미세먼지로 인한 건강영향 피해가 발생할 가능성이 높다. 그만큼 서울시의 미세먼지 농도 개선을 위한 효과적인 정책 수립이 절실하다고 할 수 있다.



자료: Han et al.(2018)

[그림 3] 미세먼지로 인한 조기사망률

해외 주요도시, 핵심 대기오염관리정책으로 ‘도심자동차운행제한’ 시행

대기오염 증가에 따른 피해를 막고자 유럽 도시들을 중심으로 ‘도심자동차운행제한(urban access regulation)’ 제도를 시행하고 있다. 대기오염물질 배출이 많은 차량을 대상으로 도심 내 특정지역에 대한 진입을 제한하고 위반 시 벌금을 부과하는 ‘공해차량운행제한(LEZ : low emission zone)’ 제도가 대표적인 사례이다. 1996년 스톡홀름에서 처음으로 시작된 LEZ는 2017년 현재 유럽에서만 264개 도시에서 시행되고 있다.

해외 주요 도시들의 도로수송 부문 대기오염 관리 정책의 핵심 수단은 도심자동차운행제한이다. 도심자동차운행제한 제도는 국제적으로 1990년대부터 도입되어 성과가 검증되어 왔으며, 최근 여러 도시에서는 운행제한 대상차량을 확대하는 등 제도를 더욱 강화하고 있다. 해외 주요 도시들 역시 서울과 마찬가지로 외부로부터의 오염물질 유입 비중이 크지만, 도시 자체에서 배출되는 대기오염을 줄이려는 노력을 지속하고 있고, 또한 이를 더욱 강화하고 있다는 점은 서울시에 시사하는 바가 크다.

국내 기존 제도는 대기오염물질 배출 획기적 감소에 한계 ‘재설계 필요’

국내에서도 2010년부터 서울을 포함한 수도권대기관리권역을 대상으로 LEZ가 시행되고 있으며, 2018년 6월부터는 미세먼지 비상저감조치 발령 시에 서울시를 대상으로 서울형 LEZ가 시행되고 있다. 그런데 기존 제도들은 대상 차량과 적용 시기 등이 제한적이라는 점에서 대기오염물질 배출을 획기적으로 줄이는 것에 한계가 있다. 또한 기존 제도에서는 단위 배출량이 아닌 대체로 연식을 기준으로 운행제한 대상 차량을 선정하고 있어 대상차량 선정의 근거가 정밀하다고 할 수는 없다. 따라서 오염물질 배출은 많으나 현재의 제도에서는 관리되지 않는 차량을 포함하기 위해 배출량을 기준으로 대상차량을 정밀하게 선정하는 방향으로 도심자동차운행제한 제도를 재설계할 필요가 있다.

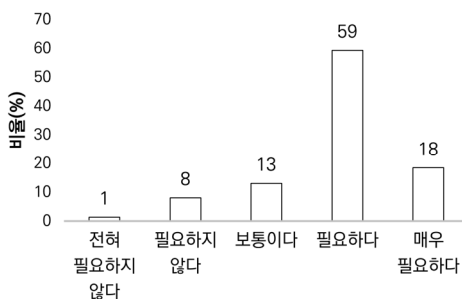
[표 1] 기존 제도와 비교

	수도권 LEZ	서울형 LEZ	친환경등급에 따른 자동차 운행제한(안)
대상차량	특정 경유자동차, 저공해조치 명령 미이행 경유자동차 등	2005년 이전 출고 경유자동차	환경부 자동차 배출가스 등급 하위 등급
대상지역	수도권 대기관리 권역	서울시	녹색교통진흥지역
적용시기	상시	비상저감조치 발령 시	상시
근거법률	수도권 대기환경개선에 관한 특별법	도시교통정비촉진법	지속가능 교통물류발전법
시행시기	2010년	2018년 6월	2019년 하반기(계획)

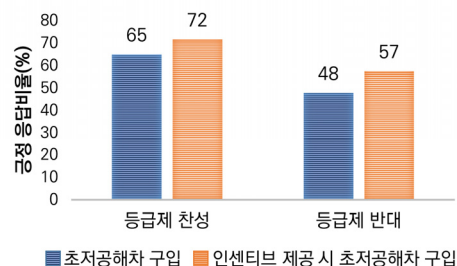
서울시민 77% “친환경등급에 따른 자동차운행제한 제도의 도입 찬성”

친환경등급에 따른 자동차운행제한은 제도에 대한 시민들의 호응 내지는 저항 여부가 제도의 성패에 중대한 영향을 미친다. 시민들이 적극적으로 저항하는 제도는 도입이 어렵고, 소극적으로 저항하는 제도(과태료 납부 거부, 우회로를 통한 단속 회피 등)는 실효성이 떨어질 수 있기 때문이다(단속시스템의 물리적 한계, 행정력의 한계 등). 이번 연구에서는 친환경등급에 따른 자동차운행제한에 관한 서울 시민들의 기본적인 인식과 찬성 여부를 설문조사를 통해 살펴보았다. 연구 목적에 따라 설문조사의 모집단은 만 19세 이상 서울시 거주자이며, 표본의 크기는 602명이다(95% 신뢰수준에서 표준오차 $\pm 4\%$ 포인트). 표본은 성별, 나이, 권역(동북, 동남, 서북, 서남, 중부)에 따라 무작위로 비례 할당하였다. 설문조사는 전문 조사기관인 (주)한국리서치에 의뢰해 2018년 6월 15일에서 6월 29일까지 수행되었으며, 구조화된 설문지를 통한 대면 면접방식을 사용하였다.

서울시민 설문조사 결과 대부분의 응답자들(95%)은 국내에서도 미세먼지 감축 노력이 필요하다고 인식하고 있었으며, 그 일환으로 추진되는 친환경등급에 따른 자동차 운행제한제도 도입을 찬성하고 있었다(77%). 운행제한 대상이나 지역, 차종과 관련하여 많은 수의 시민들은 보다 적극적인 방안을 선호했다. 예외 혹은 유예차량 선정과 관련하여 장애인 차량, 생계형 차량, 거주자 차량과 같이 일부 집단에 혜택이 돌아가는 방안에 대해서는 찬성률이 낮았다. 중장기적으로 친환경등급에 따른 자동차운행제한이 강화된다면 응답자들은 다음 번 차량 구매 시 초저배출차량에 대한 구매 의사가 높은 것으로 나타났다(5명 중 3명꼴). 인센티브와 관련해서는 구매 보조금이나 통행료 할인과 같은 경제적인 수단을 더 선호하였으며, 인센티브 제공은 초저배출차량 구매 의사에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.



[그림 4] 자동차 운행제한의 필요성



[그림 5] 인센티브 제공 시 행동 변화

서울시는 강력한 정책목표 수립하고 중앙정부는 제도적 뒷받침 필요

도심자동차운행제한 제도를 성공적으로 운영하고 있는 도시들은 공통적으로 중앙정부의 제도적 뒷받침, 지방정부의 강력한 정책목표, 형평성을 고려한 제도 설계, 신뢰할 만한 기술 도입, 효과적인 공공 의사소통 등을 특징으로 한다. 반대로 실패한 사례들에서는 공통적으로 시민들의 정책수용성 부족이 가장 큰 요인이었다. 이에 제도를 시행하기에 앞서 서울시는 중앙정부와의 협조를 통해 다음과 같은 점을 중점적으로 고려해야 한다.

첫째, 중앙정부는 국가의 교통정책과 도심자동차운행제한 제도의 정책 목표를 일관적이고 명확한 방식으로 결합시켜야 한다. 또한 타당한 입법과 제도를 통해 정책의 효과를 뒷받침해야 한다.

둘째, 서울시는 친환경등급에 따른 자동차운행제한 제도를 시행하기 전에 강력하고 명확한 정책 목표를 수립해야 한다. 이는 제도의 일관성 확보와 효과적인 계획 수립의 출발점이다.

셋째, 정책이행 과정에서 형평성과 투명성의 확보가 중요하다. 제도 운영에 따른 과태료 수입의 분배가 합리적으로 이루어져야 한다. 대중교통 기반시설 확충, 교통시스템 개선 등과 같이 시민의 신뢰를 얻을 수 있는 곳에 세수를 활용하는 것은 정책에 대한 사회적 수용성을 증진시키는 데 도움을 줄 수 있다.

마지막으로, 정책을 고안하고 실행하며 평가하는 일련의 과정에서 시민과 이해당사자와의 의사소통은 정책의 수용성 측면에서 필수적이다. 공공 의사소통을 통해 시민 수용성을 확보하지 못하면 제도는 성공적으로 도입되기 어렵고, 도입된다고 하더라도 추가적인 비용부담을 초래할 수 있다(시민 저항, 낮은 참여율 등).

관련하여 이번 연구에서는 중앙정부의 관련 제도 현황을 살펴보고, 추가적으로 뒷받침되어야 할 사항들을 제안하였다. 시장에 강력한 신호를 주기 위해 자동차운행제한 중장기계획을 세우고 이를 제안하였다. 형평성과 신뢰성 확보를 위해 관련 이해당사자와의 긴밀한 협의가 필요하고, 페널티와 인센티브가 시민의 행동을 변화시킬 수 있을 정도로 강해야 하며, 제도 도입에 앞서 차량 DB와 단속시스템 정비의 필요함을 강조하였다. 제도 수용성 확보와 관련하여 서울시는 이미 2018년 2월부터 친환경등급에 따른 자동차운행제한제도 도입을 공론화하였다. 이번 연구에서는 2018년 7월에 대(對)시민 정책토론회를 개최하였으며, 설문조사를 통해

자동차운행제한에 대한 시민들의 인식을 분석하였다. 추후 서울시는 제도 반대자를 포함해 이 해당사자들에 대한 심층적인 설문조사 및 협의를 진행하고, 자동차운행제한에 대한 시민들의 의견을 지속적으로 모니터링할 필요가 있다. 제도 시행 전에는 공적인 차원에서의 공청회도 개최해야 하며, 사업 시행 후에도 성과에 대한 모니터링 보고서를 주기적으로 발간해야 한다.

친환경등급에 따른 서울시 자동차운행제한 방안은 단계별 시행 바람직

친환경등급에 따른 서울시 자동차운행제한은 대기오염 개선을 목적으로 한다. 이 제도를 통해 1차적으로는 대기오염 배출이 많은 자동차에 대한 직접적인 운행제한으로 오염물질 배출을 줄일 수 있다. 2차적으로는 시장에서 대기오염물질 배출이 적은 자동차의 보급이 확대됨으로써 대기오염 문제를 개선할 수 있다. 이 제도를 통해 소비자에게는 자동차 친환경등급 정보를 제공하고 생산자에게는 오염물질 다배출 자동차에 대한 퇴출 시그널을 보냄으로써 소비자와 생산자의 선택에 영향을 미칠 수 있다.

친환경등급에 따른 서울시 자동차운행제한은 환경부의 자동차 배출가스등급 산정기준을 활용해 운행제한 대상을 선정한다. 자동차 친환경등급 표지의 경우 중앙정부에서 표준화한 도안이 현재 없기 때문에 서울시에서 시민의 의견을 반영해 자체 제작한 다음과 같은 표지를 사용한다. 추후 제도의 전국적인 확대 적용을 위해서는 중앙정부와의 협조하에 통일된 표지제작이 필요하다.

제도시행 초기 운행제한 대상차량은 환경부 배출가스등급 5등급에 해당하는 모든 차량으로 하고, 운행제한 지역은 관계법령을 근거로 녹색교통운행지역으로 한다. 대상차량에 대해서는 상시적으로 운행을 제한하며, 위반 시 관계법령에 따라 최대 50만 원의 과태료를 부과한다. 예외 차량은 최소화하고 차량별 특수성을 고려해 일부 차량에 대해서는 일정기간 유예기간을 둔다. 보다 자세한 사항은 다음에 제시한 표와 같다.

(실물 크기 1등급 표지)



- ▷ 디자인: 시민선호도 조사로 선정
- ▷ 규격: 직경 60mm
- ▷ 발급번호: 8자리(등급+연도+일련번호)

등급	연도	일련번호
1등급(Z), 2~5등급 (A~D)	발급연도 (2018년 발급: 18)	00001부터

- ▷ 부착위치: 앞 유리 내면 좌측 하단부(운전석)
- ※ 기존 표지(저공해자동차 스티커, 맑은서울 전자태그)를 고려해 앞 유리창 내 위치 조정 가능



자료: 서울시 내부자료

[그림 6] 서울시 자동차 친환경등급 표지

[표 2] 친환경등급에 따른 서울시 자동차운행제한 방안(안)

구분	내용	비고
운영시작	2019년 7월 1일 이후	
대상차량	환경부 배출가스등급 5등급에 해당하는 모든 자동차	서울지역 이외 등록자동차 포함
대상지역	녹색교통진흥지역	한양도성(종로구, 중구)
운행시간	상시	365일 24시간
예외	5등급 차량 중 저공해조치 이행으로 배출량이 4등급 이상으로 조정된 차량	매년 저공해조치 이행사항에 대한 점검을 받는 차량에 한함 (관계 기관 확인서 필요)
유예	장애인자동차	유예기간 1년
	녹색교통진흥지역 거주자 자동차	유예기간 3년
	긴급자동차	유예기간 1년
	생계형자동차	유예기간 1년
	서울지역 이외 등록자동차	유예기간 1년
벌금	1~2회 위반 시 25만 원	3회 이상 위반 시 50만 원
특이사항	환경부 배출가스등급 변경 시 변경된 등급기준을 따름 관계법을 변경 시 해당 법률에 명시된 과태료 부과	

서울시 등급별 자동차 등록대수 현황은 다음 표에 제시한 바와 같다. 운행제한 대상에 해당하는 5등급 차량은 서울시 총 등록차량의 7.6%에 해당한다. 1등급과 2등급에 해당하는 차량은 각각 2.1%와 47.0%에 해당한다. 3등급과 4등급에 해당하는 차량은 각각 34.2%와 9.1%에 해당한다.

[표 3] 서울시 등급별 경형·소형·중형 자동차 등록대수

(단위: 대)

구분	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급	합계
경자동차	4,934	193,778	12,365	8,251	169	219,497
승용자동차	61,304	1,262,660	848,816	222,692	151,655	2,547,127
화물자동차	0	1,766	168,293	39,960	61,773	271,792
합계	66,238	1,458,204	1,029,474	270,903	213,597	3,038,416

자료: 국토교통부 내부자료

[표 4] 서울시 등급별 대형·초대형 자동차 등록대수

(단위: 대)

구분	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급	합계
승용자동차	51	4,203	11,653	2,233	2,117	20,257
화물자동차	0	43	21,059	9,754	20,238	51,094
합계	51	4,246	32,712	11,987	22,355	71,351

자료: 국토교통부 내부자료

친환경등급에 따른 서울시 자동차운행제한 제도가 효과를 거두기 위해서는 중장기적인 계획을 세우고 시민과 자동차 업계가 미리 이를 인식할 수 있도록 해야 한다. 이번 연구에서 제안하는 중장기 자동차운행제한 계획(안)은 다음 표와 같다.

[표 5] 친환경등급제에 따른 자동차운행제한 중장기 계획(안)

구분		2019년	2023년	2028년	비고
대 상 차 량		환경부 배출가스등급 5등급	환경부 배출가스등급 4~5등급	환경부 배출가스등급 3~5등급	서울지역 외 등록자동차 포함
	(경유차) 연식	2005년 이하	2009년 이하	2018년까지 출고된 경유차	
	(경유차) 구매 후 기간	최소 14년	최소 14년	최소 10년	
대상지역		녹색교통진흥지역	녹색교통진흥지역	서울시 전(全) 지역	녹색교통지역 확대 시 동일 적용
운행시간		상시	상시	상시	365일 24시간
예외		저공해조치 이행으로 배출량 기준 4등급 이상으로 조정된 자동차	저공해조치 이행으로 배출량 기준 3등급 이상으로 조정된 자동차	저공해조치 이행으로 배출량 기준 2등급 이상으로 조정된 자동차	매년 저공해조치 이행사항에 대한 점검을 받는 자동차에 한함 (관계 기관 확인서 필요)
유예	장애인차		장애인차	없음	유예기간 1년
	거주자차		거주자차	없음	유예기간 3년
	긴급차		긴급차	없음	유예기간 1년
	생계형차		생계형차	없음	유예기간 1년
	서울 외 등록 차		서울 외 등록 차	없음	유예기간 1년
벌금		1~2회 위반 시 25만 원	1~2회 위반 시 25만 원	1~2회 위반 시 25만 원	3회 이상 위반 시 50만 원
특이사항		환경부 배출가스등급 변경 시 변경된 등급기준을 따름 관계법을 조정 시 해당법률에 명시된 벌금을 부과			

4개 시나리오 분석결과, 오염물질 중 미세먼지는 최대 28% 감축 효과

제도시행에 따른 대기오염 및 온실가스 감축효과를 산정한 결과는 다음 표와 같다. 기대효과 산정을 위해 교통수요모형인 EMM2 모형을 사용했으며, 대상지역과 운행제한 대상차량에 따라 4가지 시나리오를 구성해 살펴보았다. 산정 결과 녹색교통진흥지역에서 5등급 차량만 운행제한을 할 경우 $PM_{2.5}$ 는 서울시 도로수송부문 총 배출량 대비 4.4%, 이산화탄소는 1.1% 감축 가능한 것으로 분석되었다. 중장기적으로 서울시 전역에서 4~5등급 차량을 운행제한할 경우 $PM_{2.5}$ 는 서울시 도로수송부문 총 배출량 대비 27.8%, 이산화탄소는 11.9% 감축 가능한 것으로 분석되었다.

[표 6] 분석 시나리오

구분	운행제한 대상 지역	운행제한 대상 차량
시나리오1	서울시 녹색교통진흥지역	5등급
시나리오2		4등급 이하
시나리오3	서울시 전체	5등급
시나리오4		4등급 이하

[표 7] 오염물질별 감축 효과

(단위: %)

구분		서울시 도로수송 총 배출량 대비			녹색교통진흥지역 도로수송 총 배출량 대비		
		NO _x	PM _{2.5}	CO ₂	NO _x	PM _{2.5}	CO ₂
시나리오 1	승용차	2.8	4.4	1.1	9.6	17.1	3.1
	화물차	0.9	2.0	0.8	4.6	10.0	4.9
	계	2.0	3.7	1.1	8.0	15.6	3.4
시나리오 2	승용차	6.3	7.6	3.0	20.9	25.7	8.7
	화물차	2.0	3.3	1.8	13.7	20.0	9.9
	계	4.6	6.3	2.8	18.7	24.4	8.8
시나리오 3	승용차	10.3	17.4	4.0	-	-	-
	화물차	7.2	14.0	7.6	-	-	-
	계	9.0	16.3	4.8	-	-	-
시나리오 4	승용차	22.7	28.5	10.9	-	-	-
	화물차	16.6	26.0	15.5	-	-	-
	계	20.3	27.8	11.9	-	-	-

목차

01 서론	2
1_연구의 필요성 및 목적	2
2_연구의 범위 및 방법	8
3_선행연구와의 차별성	8
02 서울시 대기오염물질 배출 및 교통 특성	12
1_서울시 대기오염물질 배출 특성	12
2_서울시 교통 특성	19
03 자동차 배출가스 등급 및 운행제한 동향	30
1_국내 동향	30
2_국외 동향	40
04 서울시 자동차 친환경등급제 운영방안 설계	76
1_기본방향	76
2_자동차 친환경등급 구분	78
3_친환경등급제 운영방안	82
4_기대효과	102
05 자동차 친환경등급제에 대한 시민의견 수렴(설문조사)	114
1_설문조사 개요	114
2_친환경등급제 도입에 대한 의견	116

3_운영방식과 행태의 변화	119
06 결론 및 제언	126
1_결론	126
2_정책 제언	128
참고문헌	131
부록	134
Abstract	146



표

[표 1-1] 미세먼지 주의보·경보 발령 횟수 추세	3
[표 1-2] 기존 제도와와의 비교	7
[표 1-3] 주요 선행연구	9
[표 2-1] 서울시 전체 배출원 대기오염물질 배출량(2015년 기준)	12
[표 2-2] 서울시 도로이동오염원 대기오염물질 배출량(2015년 기준)	13
[표 2-3] 서울시 구별 도로이동오염원 대기오염물질 배출량(2015년 기준)	14
[표 2-4] 서울시 차종별·유종(油種)별 도로이동오염원 대기오염물질 배출량 (2015년 기준)	15
[표 2-5] 서울시 녹색교통진흥지역 차종별·유종(油種)별 도로이동오염원 대기오염물질 배출량(2015년 기준)	16
[표 2-6] 서울시 종로구 차종별·유종(油種)별 도로이동오염원 대기오염물질 배출량 (2015년 기준)	17
[표 2-7] 서울시 중구 차종별·유종(油種)별 도로이동오염원 대기오염물질 배출량 (2015년 기준)	18
[표 2-8] 서울시 차종별·유종(油種)별 자동차 등록대수(2017년 기준)	19
[표 2-9] 서울시 녹색교통진흥지역 차종별·유종(油種)별 자동차 등록대수(2017년 기준)	20
[표 2-10] 서울시 종로구 차종별·유종(油種)별 자동차 등록대수(2017년 기준)	20
[표 2-11] 서울시 중구 차종별·유종(油種)별 자동차 등록대수(2017년 기준)	21
[표 2-12] 서울시 차종별·연식별 자동차 등록대수(2017년 기준)	22
[표 2-13] 서울시 녹색교통진흥지역 차종별·연식별 자동차 등록대수(2017년 기준)	22
[표 2-14] 서울시 종로구 차종별·연식별 자동차 등록대수(2017년 기준)	23

[표 2-15] 서울시 중구 차종별·연식별 자동차 등록대수(2017년 기준)	23
[표 2-16] 서울시 권역별 행정구역	24
[표 2-17] 서울시 기종점통행량 분포(2015년 기준)	25
[표 2-18] 서울시 기종점통행량 대비 승용차 비율(2015년 기준)	25
[표 2-19] 서울시 기종점통행량 대비 버스 비율(2015년 기준)	26
[표 2-20] 서울시 기종점통행량 대비 화물차 비율(2015년 기준)	26
[표 2-21] 서울시 배출가스 저감사업 현황	27
[표 2-22] 서울시 녹색교통진흥지역 배출가스 저감사업 현황	28
[표 3-1] 자동차 배출가스 등급 산정 기준	30
[표 3-2] 대기오염물질 지수	30
[표 3-3] 이산화탄소 지수	31
[표 3-4] 대기오염물질 지수 산정 기준치	31
[표 3-5] 경형·소형·중형자동차의 배출가스 등급 산정 기준	32
[표 3-6] 대형·초대형자동차의 배출가스 등급 산정 기준	33
[표 3-7] 수도권대기법 제28조의2(배출가스저감장치 미부착 차량 등의 운행제한)	34
[표 3-8] 도시교통정비법 제34조(자동차의 운행제한)	34
[표 3-9] 지속가능교통법 제30조(자동차 운행의 제한)	34
[표 3-10] 지속가능교통법 제41조(특별대책지역 지정)	35
[표 3-11] 미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법 제18조(고농도 미세먼지 비상저감조치)	35
[표 3-12] 서울형 공해차량 운행제한 단속대상	38
[표 3-13] 도시별 운행제한 예외차량	41
[표 3-14] 런던의 운행제한제도 표지판	42
[표 3-15] 런던의 자동차운행제한제도	43
[표 3-16] 글래스고 LEZ 목표	45
[표 3-17] 파리 공기품질증(Crit'Air) 등급제도 개요	47

[표 3-18] 파리 공기품질증(Crit'Air) 등급	47
[표 3-19] 브뤼셀 대기오염 단계	48
[표 3-20] 브뤼셀 단계별 조치사항	49
[표 3-21] 브뤼셀 LEZ 계획(경유차)	50
[표 3-22] 브뤼셀 LEZ 계획(기타 차량)	50
[표 3-23] 바르셀로나 비상저감조치 발령기준	51
[표 3-24] 바르셀로나 운행제한제도 계획	52
[표 3-25] 스페인 자동차 친환경등급 표시	53
[표 3-26] 마드리드 대기오염 단계	53
[표 3-27] 마드리드 대기오염 단계별 조치	54
[표 3-28] 암스테르담 안내 표지	55
[표 3-29] 암스테르담 LEZ	55
[표 3-30] 스톡홀름 LEZ 증장기 계획	58
[표 3-31] 기타 자동차 친환경등급 표시제도 사례	58
[표 3-32] 혼잡통행료 및 LEZ 사례 비교	60
[표 3-33] EU 저공해차 인센티브 유형 및 내용	61
[표 3-34] EU 주요 국가 세제지원 사례	63
[표 3-35] 미국 저공해차 인센티브 현황(제도 개수)	64
[표 3-36] 주요국가 저공해차 지원사례	65
[표 3-37] 주요국가 저공해차 인센티브 종류	66
[표 3-38] 캘리포니아주 다인승차량 이용 허용 대상차량	67
[표 3-39] 주요국가 인프라 확충 사례	68
[표 3-40] 주요도시 자동차 도심운행제한 사례	69
[표 3-41] 주요도시 내연기관 차량 퇴출 계획	72
[표 4-1] 국내 저공해자동차 관련 표지 현황	78

[표 4-2] 자동차배출가스 등급 관련 법령 개정(안)	80
[표 4-3] 국내 자동차 표시 제도 개정(안)	81
[표 4-4] 운행제한 대상 차량 대안	82
[표 4-5] 서울시 등급별 대형·초대형 자동차 등록대수	82
[표 4-6] 서울시 등급별 경형·소형·중형 자동차 등록대수	83
[표 4-7] 운행제한 대상 차량 대안	85
[표 4-8] 운행제한 예외 차량 대안	86
[표 4-9] 운행제한 예외/유예 대상차량(안)	86
[표 4-10] 서울시 녹색교통진흥지역 차로수별 유입 지점 수	87
[표 4-11] 저공해자동차 1~2등급 구매보조금	88
[표 4-12] 서울시 저공해자동차 1등급 구매보조금	88
[표 4-13] 저공해자동차 1~2등급 세제 지원	89
[표 4-14] 혼잡통행료 및 공영주차장 주차요금 감면	90
[표 4-15] 서초구 거주자우선주차장 운영규칙, 배점표	91
[표 4-16] 현행 서울시 저공해자동차 인센티브 현황	92
[표 4-17] 교통량 감축프로그램 개선(안)	96
[표 4-18] 친환경등급제 인센티브(안)	97
[표 4-19] 인센티브 관련 법령 및 조례 개정 대상 검토	98
[표 4-20] 친환경등급제에 따른 도심자동차운행제한 방안(안)	99
[표 4-21] 친환경등급제에 따른 자동차운행제한 중장기 계획(안)	101
[표 4-22] 분석 시나리오	102
[표 4-23] 승용차 차급 변환 기준	105
[표 4-24] 승합차, 화물차, 특수차 차급 변환 기준	106
[표 4-25] 교통량 정산 결과	107
[표 4-26] 배출량 분석 결과	111

[표 4-27] 교통수요모형 기반 배출량 분석 결과 비교	111
[표 5-1] 설문조사 개요	114
[표 5-2] 응답자 분포	115
[표 5-3] 전체 샘플 다항로짓 분석	118
[표 5-4] 운전자 샘플 다항로짓 분석	119
[표 6-1] 친환경등급에 따른 서울시 자동차운행제한 방안(안)	126



그림

[그림 1-1] 미세먼지 농도 추세	2
[그림 1-2] 서울시 미세먼지 농도 변화	3
[그림 1-3] 서울시 미세먼지 주의보 일수	3
[그림 1-4] 미세먼지로 인한 조기사망률	4
[그림 1-5] PM _{2.5} 배출원별 배출 기여도	5
[그림 1-6] 서울시 PM _{2.5} 농도 기여도	5
[그림 1-7] 서울시 중분류별 PM _{2.5} 배출량	5
[그림 1-8] 연구 수행과정 및 공동연구 체계	8
[그림 3-1] 운행제한 범위 및 단속카메라 확대계획	36
[그림 3-2] 서울형 공해차량 운행제한 행정처리 절차	38
[그림 3-3] 녹색교통진흥지역	39
[그림 3-4] 유럽 LEZ 시행 지역	40
[그림 3-5] 런던 ULEZ	43
[그림 3-6] 런던 ULEZ 계획	44
[그림 3-7] 글래스고 LEZ	45
[그림 3-8] 파리 LEZ	46
[그림 3-9] 베를린 LEZ	48
[그림 3-10] 브뤼셀 LEZ	50
[그림 3-11] 바르셀로나 LEZ	51
[그림 3-12] 암스테르담 LEZ	54

[그림 3-13] 싱가포르 전자요금징수 구역	56
[그림 3-14] 싱가포르 전자요금징수 신호기 및 스마트 현금카드	56
[그림 3-15] 스톡홀름 LEZ	57
[그림 3-16] EU 저공해차 인센티브 유형별 현황	62
[그림 3-17] 자동차 도심운행제한 정책 개발과정	74
[그림 4-1] 서울시 자동차 친환경등급 표시	79
[그림 4-2] 연식별 경유차 배출계수	83
[그림 4-3] 도로 실주행 NOx 배출계수	84
[그림 4-4] 녹색교통진흥지역 교통량	85
[그림 4-5] 자동차 친환경등급제 시행에 따른 인센티브 마련 방안	87
[그림 4-6] 녹색교통진흥지역 자동차통행관리 시스템 추진일정	99
[그림 4-7] 분석 과정	103
[그림 4-8] 수단 O/D 세분화 과정	104
[그림 4-9] 배정교통량과 관측교통량 오차율	107
[그림 4-10] 배정교통량과 관측교통량 상관계수	108
[그림 4-11] 통행배정 전/후 비교	109
[그림 5-1] 미세먼지 국내 저감 필요성	116
[그림 5-2] 자동차 운행제한 필요성	116
[그림 5-3] 소유차량 친환경등급별 운행제한 찬성률	116
[그림 5-4] 대중교통 이용 편리성에 따른 운행제한 찬성률	116
[그림 5-5] 운행제한 대상 차량 등급에 대한 선호도 1	120
[그림 5-6] 운행제한 대상 차량 등급에 대한 선호도 2	120
[그림 5-7] 운행제한 대상 차량 종류에 대한 선호 1	120
[그림 5-8] 운행제한 대상 차량 종류에 대한 선호 2	120
[그림 5-9] 운행제한 대상 지역 선호 1	121

[그림 5-10] 운행제한 대상 지역 선호 2	121
[그림 5-11] 예외 혹은 유예 차량 선호 1	121
[그림 5-12] 예외 혹은 유예 차량 선호 2	121
[그림 5-13] 상위등급 인센티브 선호	122
[그림 5-14] 등급제 시행에 따른 행동변화	123
[그림 5-15] 자동차 교체주기	123
[그림 5-16] 인센티브 제공 시 행동변화	123

01

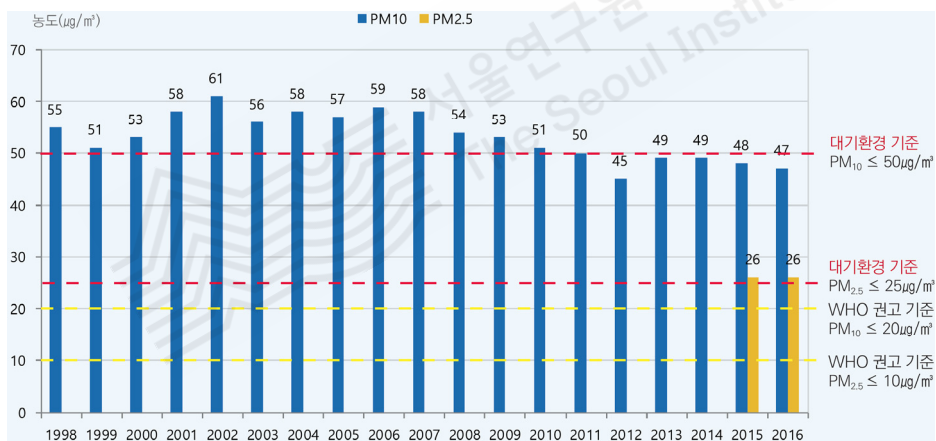
서론

- 1_연구의 필요성 및 목적
- 2_연구의 범위 및 방법
- 3_선행연구와의 차별성

01 | 서론

1_연구의 필요성 및 목적

미세먼지는 세계보건기구(WHO: World Health Organization)가 지정한 제1군 발암물질로, 국내에서도 최근 기관지 질환, 심혈관계 질환, 조기사망 등을 유발하는 것으로 알려져 국민의 관심과 우려가 높아지고 있다. 국내 PM_{10} 농도는 WHO 권고 기준 대비 약 2배 이상으로 2012년 이후부터 다시 증가하는 추세를 보이고 있다. 또한 PM_{10} 보다 입자 크기가 작아 국민건강 측면에서 더욱 관리가 필요한 초미세먼지($PM_{2.5}$)는 주의보 및 경보 발령 횟수뿐 아니라 최고 발령 시간까지 증가하여 국민들이 체감하는 불편함이 점점 커지는 실정이다.



자료: 이수형(2018)

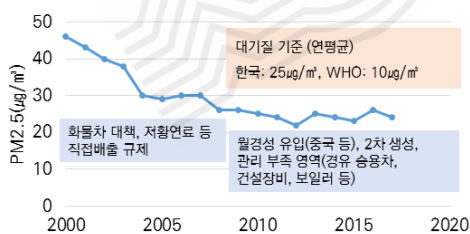
[그림 1-1] 미세먼지 농도 추세

구분		2015년	2016년	2017년
PM _{2.5}	농도(1~5월)	28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	주의보·경보 발령 횟수(1~5월)	72회	66회	92회
	24시간 초과 주의보·경보 발령 횟수(1~5월)	14회	8회	27회
	최고 발령 시간(1~5월)	65시간	50시간	72시간
PM ₁₀	주의보·경보 발령 횟수(1~5월)	190회	195회	183회
	24시간 초과 주의보·경보 발령 횟수(1~5월)	47회	36회	25회
	최고 발령 시간(1~5월)	73시간	59시간	74시간

자료: 이수형(2018)

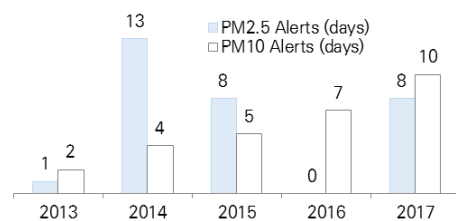
[표 1-1] 미세먼지 주의보·경보 발령 횟수 추세

서울시도 2010년대 초반까지 줄어들던 초미세먼지 농도가 2012년 이후 정체하거나 오히려 증가하고 있으며, 미세먼지 고농도 일수 역시 점차 증가하는 추세이다. 2010년대 초반까지는 화물차 대책과 저황연료 공급 등 직접배출 규제정책이 어느 정도 성과를 거두었지만, 이후부터 승용차 배출, 2차 생성, 외부 오염물질 유입 등의 비중이 커졌기 때문이다.



자료: 국립환경과학원

[그림 1-2] 서울시 미세먼지 농도 변화

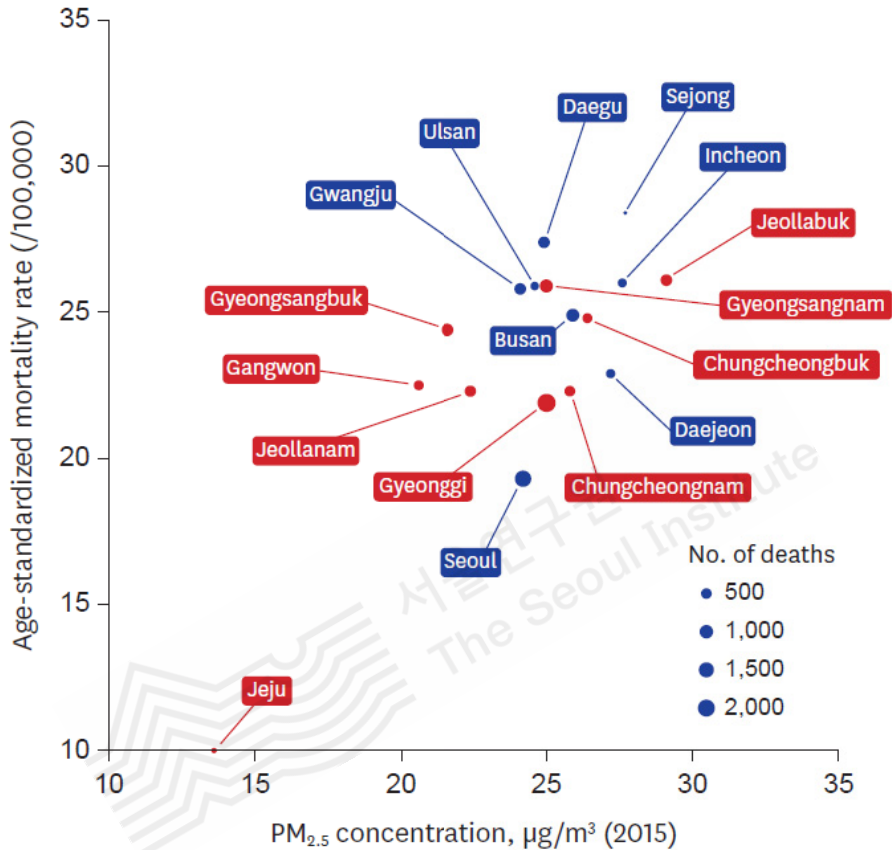


자료: 국립환경과학원

[그림 1-3] 서울시 미세먼지 주의보 일수

서울시는 미세먼지로 인한 건강영향 역시 심각한 수준이다. 일례로 입자 직경이 2.5 μm 이하인 초미세먼지(PM_{2.5})로 인한 서울시의 조기사망자수는 2015년 1,763명이었다(Han et al., 2018). 서울시는 국내의 다른 지자체에 비해 미세먼지로 인한 조기사망률이 낮은 편이지만, 인구밀도가 높은 만큼 고농도 미세먼지로 인한 건강영향 피해가 발생할 가능성

또한 높다. 따라서 서울시의 미세먼지 농도 개선을 위한 효과적인 정책 수립이 절실하다고 할 수 있다.



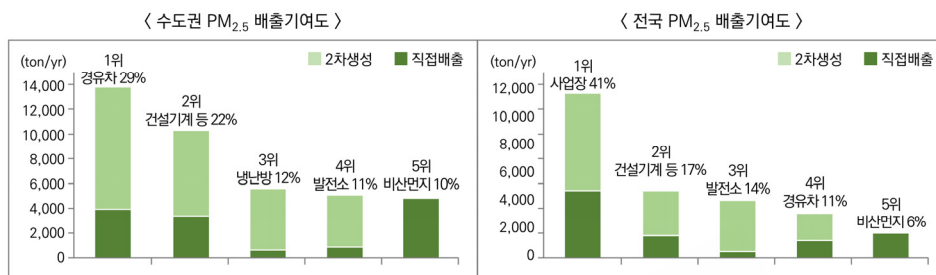
자료: Han et al.(2018)

[그림 1-4] 미세먼지로 인한 조기사망률

PM₁₀의 생성원인은 배출원에서 고체 상태로 직접 나오는 경우(1차 생성)와 배출원에서 가스 상태로 나온 물질이 공기 중 다른 물질과 화학반응을 일으켜 PM₁₀이 되는 경우(2차 생성)로 구분된다.¹⁾ PM_{2.5}의 1차 생성과 2차 생성 비율은 약 1:2이고, 국외영향과 국내배

¹⁾ 1차 생성은 경유차의 배기관, 공장의 굴뚝 등에서 검은 매연의 형태로 직접 배출되는 것을 의미하며, 2차 생성은 자동차나 발전소에서 배출된 아황산가스(SO_x), 질소산화물(NO_x)이 대기 중에서 수증기, 암모니아(NH₃) 등과 결합하여 추가 생성되는

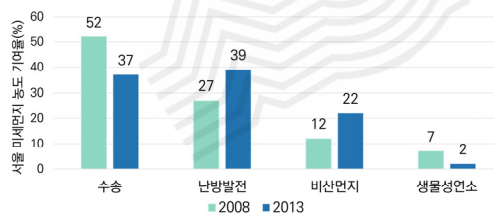
출 비율은 약 1:1이다(환경부, 2017). 국내 배출원에서는 수도권에서는 경유차(29%)가 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 그 다음으로는 건설기계 등(22%), 냉난방(12%), 발전소(11%), 비산먼지(10%) 순이다. 또한 전국에서는 사업장(41%), 건설기계 등(17%), 발전소(14%), 경유차(11%), 비산먼지(6%) 순으로 배출 기여도가 높다.



자료: 환경부(2017)

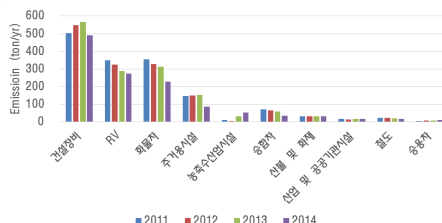
[그림 1-5] PM_{2.5} 배출원별 배출 기여도

서울시의 경우 기여도 측면에서는 수송부문과 난방발전 부문의 PM_{2.5} 농도 기여도가 상당히 높은 수준임을 확인할 수 있다. 배출량 측면에서는 여가용 차량(RV)과 화물차 등 도로 이동오염원과 건설장비, 주거용 시설의 배출량이 큰 비중을 차지하고 있다.



자료: 황인창(2017)

[그림 1-6] 서울시 PM_{2.5} 농도 기여도



자료: 황인창(2017)

[그림 1-7] 서울시 중분류별 PM_{2.5} 배출량

대기질 문제를 해결하기 위하여 중앙정부에서는 2017년 9월에 「미세먼지 관리 종합대책」을, 지방자치단체(이하 지자체)에서는 수도권을 중심으로 2005년에 『수도권 대기환경관리 기본계획』을 수립하여 배출원별 배출 저감을 추진하고 있다. 또한 환경부에서는 대기

오염물질 배출량이 적은 차량에 대한 정보를 제공하고 구매를 유도하기 위해 2018년 4월 25일부터 국내의 모든 차량을 대기오염물질 배출량에 따라 5개 등급으로 분류하여 관리하는 「자동차 배출가스 등급산정에 관한 규정 일부개정안」²⁾을 시행하고 있다.

이러한 자동차 배출가스 등급은 2018년 7월 26일 국회에서 가결된 「미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법(대안)」안 제18조~제20조에서 제시하고 있는 차량 운행제한의 대상 차량 기준으로 제시할 수 있다. 특히 이 법안은 고농도 미세먼지 비상저감조치를 위하여 지자체 재량으로 차량 운행을 제한할 수 있는 근거가 마련되었기 때문에 자동차 배출가스 등급을 활용한 차량 운행제한을 지자체 교통부문 미세먼지 관리 방안으로 검토할 수 있다.

그러나 장기적 관점에서 상기 차량 운행제한이 비상시뿐 아니라 상시에도 지자체 교통부문 미세먼지 관리 방안으로서 자리매김하기 위해서는 대상차량 및 예외차량 검토, 과태료 수준, 단속방안 등의 세부적인 추진방안과 시민 공감대 형성을 위한 의견 수렴 등을 검토할 필요가 있다. 이에 이 연구에서는 최근 「미세먼지 고농도시 서울형 비상저감조치 개선 대책」을 수립한 서울시를 대상으로 차량 운행제한 관련 추진방안 및 기대효과를 검토하고자 한다. 서울시는 상기 개선대책을 통하여 전국 최초로 자동차 배출가스 등급에 따른 인센티브 및 페널티 적용을 추진하고 있어 본 연구의 대상 지자체로 고려하기에 적합하다.

구체적으로 서울시는 2018년부터 PM_{2.5} 고농도 사례에 대응하기 위한 서울형 비상저감조치를 시행하고 있으며, 재난문자 등 상황의 신속한 전파, 공기청정기 보급 등의 노출저감 조치, 시민단체·마을공동체 협력 자율캠페인 실시, 차량2부제 등 시민공감대 형성을 통해 기존 공공부문 외 민간부문과 서울시민의 자발적 참여를 독려하고 있다. 한편 서울형 비상저감조치는 비상조치범위 확대, PM_{2.5} 노출저감정책 강화, 시민주도 정책으로 전환 유도 등의 필요성이 제기됨에 따라 2018년 2월에 개선대책이 검토되었으며, 세부 내용은 [표 1-2]와 같다.

²⁾ 환경부 보도자료(2018.4.23.), “모든 차량을 대기오염 배출량에 따라 5개 등급으로 분류”

[표 1-2] 기존 제도와의 비교

구분	개선대책
1	시민 주도의 “미세먼지 줄이기 나부터 실천운동” 적극 협력
	시민참여 바탕의 미세먼지 저감 실천운동 전개
2	미세먼지 비상저감조치 서울형 공해차량 운행제한 시행
3	자동차 친환경등급제 및 녹색교통진흥지역 운행제한 실시
4	마일리지 회원 승용차 미운행 참여 시 신규 인센티브 제공
5	서울형 실내공기질 기준 마련 및 관리 강화
6	어린이집 공기측정기 설치로 정보제공 및 적정관리
7	미세먼지 배출저감을 위한 집중단속 시행
8	대기질 개선을 위한 국내외 지속적 협력 강화

자료: 서울특별시 보도자료(2018.2.28.)

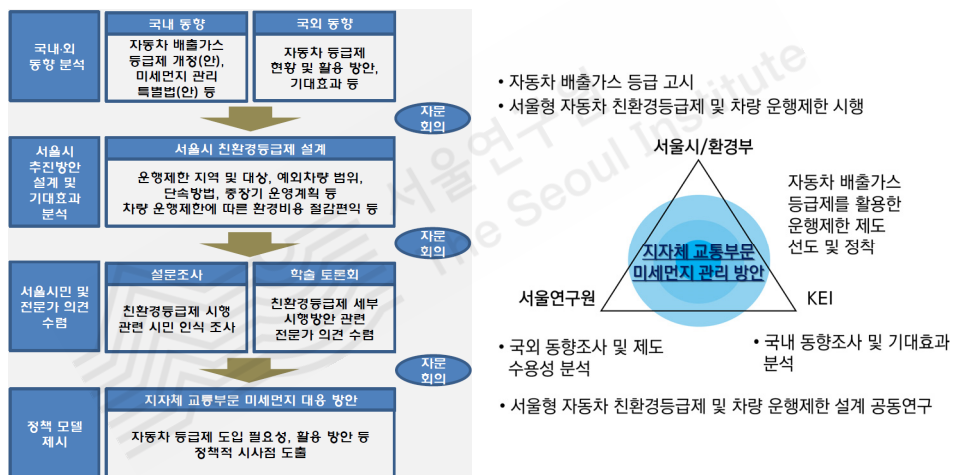
이 보고서에서 검토하는 서울시 자동차 친환경등급제 및 녹색교통진흥지역 운행제한(안)은 서울형 비상저감조치 개선대책 중 일부이다. 해당 개선대책에서는 ‘전국 최초 자동차 배출가스 친환경등급 고시 및 시행 안내’, ‘자발적인 리벨링 부착을 통한 공해유발차량 단계적 배제’, ‘녹색교통진흥지역 내 하위등급 차량 운행제한 추진’을 기본 방향으로 제시하고 있다³⁾. 특히 서울시는 최근 환경부에서 제시한 신규 배출가스 등급을 준용하여 친환경등급제를 마련하고, 이의 활용 방안으로 상위 등급 차량에 대해서는 공영주차장 주차료 감면 등의 인센티브를, 하위 등급 차량에 대해서는 서울시 녹색교통진흥지역의 운행제한을 추진하고 있다.

이처럼 서울시는 자동차 친환경등급제 도입을 공표하였으나 아직까지 구체적인 실행방안을 제시하지는 않고 있다. 이에 이번 연구는 구체적인 친환경등급제의 서울시 도입방안을 제안하고자 한다. 제2장에서는 서울시의 대기오염 물질 배출 및 교통 현황을 먼저 살펴보고, 이를 통해 서울시 친환경등급제 도입 필요성을 확인한다. 그리고 제4장에서 제안한 서울시 친환경등급제 도입방안은 이러한 서울시의 특성과 제3장의 국내외 사례분석 등에 기초한다.

3) 서울특별시 보도자료(2018.2.28.)

2_연구의 범위 및 방법

이 연구의 시간적 범위는 2017년 말 기준이며, 공간적 범위는 서울시를 대상으로 한다. 또한 내용적 범위는 국내외 자동차 배출가스 등급 산정 및 활용 동향, 서울시 교통 특성, 서울시 자동차 친환경등급제 및 녹색교통진흥지역 운행제한(안), 기대효과 분석 및 서울시민 대상 설문조사 등을 포함한다. 이를 위하여 이 연구에서는 문헌연구 및 사례조사, 데이터 수집 및 가공, 교통수요모형 등의 모델링을 통한 기대효과 분석, 설문조사를 통한 서울시민 의견 수렴, 전문가 자문 및 세미나 등을 추진하였으며, 연구의 효율성과 실효성 제고를 위하여 서울연구원과 한국환경정책·평가연구원의 공동연구로 진행하였다. 전반적인 연구의 수행과정과 공동연구 체계는 [그림 1-8]과 같다.



[그림 1-8] 연구 수행과정 및 공동연구 체계

3_선행연구와의 차별성

이번 연구와 관련된 주요 선행연구는 [표 1-3]과 같다. 이번 연구는 자동차 배출가스 등급을 지자체 교통부문 미세먼지 관리 방안으로 활용하기 위한 세부 추진방안(운행제한 방안, 인센티브 및 페널티, 추진 계획 등)과 기대효과(배출량 감축 효과), 서울시민 의견 수렴 등에 초점을 맞추어 검토한다는 점에서 선행연구와의 차별성을 가진다. 또한 연구의

공간적 범위가 해당 방안을 실제 도입하고자 하는 서울시라는 점에서 연구의 의미가 크다고 할 수 있다.

[표 1-3] 주요 선행연구

구분	연구목적	주요 연구내용
한진석 외 (2017)	현행 자동차 배출가스 등급 산정 및 활용 방안 개선	국내 자동차 배출가스 등급 및 표시제도 개선 등
김운수 외 (2012)	서울시 경유자동차 생애주기별 관리 방안 마련	서울시 경유자동차 PM·NO _x 배출 특성을 고려한 관리방안 제시 등
강광규 외 (2002)	자동차 배출가스 등급 분류 방안 및 저공해자동차 세제 개편 방안 검토	자동차 배출가스 등급 분류(안) 제시 저공해자동차 세제 개편(안) 제시 등



02

서울시 대기오염물질 배출 및 교통 특성

1_서울시 대기오염물질 배출 특성

2_서울시 교통 특성

02 | 서울시 대기오염물질 배출 및 교통 특성

1_서울시 대기오염물질 배출 특성

서울시의 $PM_{2.5}$ 배출량은 전국 배출량의 3%이며 서울시 녹색교통진흥지역의 $PM_{2.5}$ 배출량은 서울시 배출량의 약 8%를 차지하고 있다. 반면 도로이동오염원의 경우 서울시 $PM_{2.5}$ 배출량은 전국 배출량의 6%로 다소 높게 나타나며, 서울시 녹색교통진흥지역의 $PM_{2.5}$ 배출량은 서울시 배출량의 약 4%로 전체 배출원의 배출량 비중과 대비해 다소 낮다. 또한 서울시 구별 도로이동오염원 배출 비중을 살펴보면 강남구, 송파구, 강서구가 $PM_{2.5}$ 배출 비중이 높은 특성을 보인다.

[표 2-1] 서울시 전체 배출원 대기오염물질 배출량(2015년 기준)

(단위: 톤, %)

구분		CO	NOx	SOx	$PM_{2.5}$	VOC
전국		746,926	1,075,514	342,118	95,947	995,812
서울시(전국 대비)		53,678(7.2)	63,197(5.9)	5,509(1.6)	2,580(2.7)	62,916(6.3)
녹색 교통 진흥 지역	합계 (서울시 대비)	3,613(6.7)	4,622(7.3)	2,131(38.7)	200(7.8)	7,289(11.6)
	종로구 (합계 대비)	1,583(43.8)	1,891(40.9)	359(16.8)	82(41.0)	1,399(19.2)
	중구 (합계 대비)	2,030(56.2)	2,731(59.1)	1,772(83.2)	118(59.0)	5,890(80.8)

주: 절대량의 경우 반올림으로 인해 동일한 숫자라도 비율은 다를 수 있음

자료: 국립환경과학원 국가 대기오염물질 배출량 서비스, <http://airemiss.nier.go.kr>, 검색일: 2018.7.5.

[표 2-2] 서울시 도로이동오염원 대기오염물질 배출량(2015년 기준)

(단위: 톤, %)

구분		CO	NO _x	SO _x	PM _{2.5}	VOC
전국		245,516	369,585	209	8,817	46,145
서울시(전국 대비)		35,828(14.6)	29,375(7.9)	20(9.5)	489(5.5)	7,775(16.8)
녹색 교통 진흥 지역	합계 (서울시 대비)	1,606(4.5)	1,192(4.1)	0.8(4.2)	19(3.9)	379(4.9)
	종로구 (합계 대비)	796(49.6)	593(49.7)	0.4(50.7)	9(48.7)	194(51.1)
	중구 (합계 대비)	810(50.4)	599(50.3)	0.4(49.3)	10(51.3)	185(48.9)

주: 절대량의 경우 반올림으로 인해 동일한 숫자라도 비율은 다를 수 있음

자료: 국립환경과학원 국가 대기오염물질 배출량 서비스, <http://airemiss.nier.go.kr>, 검색일: 2018.7.5.

[표 2-3] 서울시 구별 도로이동오염원 대기오염물질 배출량(2015년 기준)

(단위: 톤, %)

구분	CO	NOx	SOx	PM _{2.5}	VOC
종로구	796(2.2)	593(2.0)	0(2.1)	9(1.9)	194(2.5)
중구	810(2.3)	599(2.0)	0(2.1)	10(2.0)	185(2.4)
용산구	1,038(2.9)	689(2.3)	1(2.6)	12(2.4)	199(2.6)
성동구	1,272(3.6)	872(3.0)	1(3.1)	15(3.1)	250(3.2)
광진구	1,205(3.4)	972(3.3)	1(3.3)	16(3.3)	249(3.2)
동대문구	1,312(3.7)	919(3.1)	1(3.2)	16(3.3)	269(3.5)
중랑구	1,436(4.0)	1,091(3.7)	1(3.7)	19(3.9)	310(4.0)
성북구	1,562(4.4)	1,038(3.5)	1(3.7)	17(3.5)	335(4.3)
강북구	1,075(3.0)	718(2.4)	0(2.5)	12(2.5)	236(3.0)
도봉구	1,138(3.2)	853(2.9)	1(2.9)	15(3.0)	252(3.2)
노원구	1,675(4.7)	1,422(4.8)	1(4.8)	23(4.8)	382(4.9)
은평구	1,562(4.4)	1,259(4.3)	1(4.2)	21(4.2)	342(4.4)
서대문구	1,040(2.9)	747(2.5)	1(2.6)	13(2.6)	222(2.9)
마포구	1,392(3.9)	1,177(4.0)	1(4.0)	20(4.0)	289(3.7)
양천구	1,598(4.5)	1,335(4.5)	1(4.5)	23(4.6)	363(4.7)
강서구	2,058(5.7)	1,904(6.5)	1(6.2)	31(6.3)	470(6.0)
구로구	1,566(4.4)	1,291(4.4)	1(4.2)	23(4.6)	371(4.8)
금천구	928(2.6)	832(2.8)	1(2.6)	15(3.0)	227(2.9)
영등포구	1,614(4.5)	1,379(4.7)	1(4.5)	25(5.1)	359(4.6)
동작구	1,228(3.4)	845(2.9)	1(3.1)	15(3.0)	250(3.2)
관악구	1,555(4.3)	1,070(3.6)	1(3.8)	18(3.8)	323(4.2)
서초구	1,856(5.2)	1,696(5.8)	1(5.8)	27(5.6)	389(5.0)
강남구	2,585(7.2)	2,180(7.4)	2(7.7)	36(7.4)	518(6.7)
송파구	2,219(6.2)	2,135(7.3)	1(7.1)	34(7.1)	490(6.3)
강동구	1,311(3.7)	1,760(6.0)	1(5.6)	25(5.1)	302(3.9)
합계	35,828(100)	29,375(100)	20(100)	489(100)	7,775(100)

주: 절대량의 경우 반올림으로 인해 동일한 숫자라도 비율은 다를 수 있음

자료: 국립환경과학원 국가 대기오염물질 배출량 서비스, <http://airemiss.nier.go.kr>, 검색일: 2018.7.5.

서울시 도로이동오염원 중에서는 RV(경유), 화물차(경유), 승합차(경유) 순으로 PM_{2.5} 배출 비중이 높으며, PM_{2.5}의 주요 2차 생성물질인 NO_x의 경우 화물차(경유), RV(경유), 승용차(휘발유) 순으로 배출 비중이 높다. 이러한 특성은 서울시 녹색교통진흥지역, 서울시 종로구 및 중구에서도 유사하게 나타난다.

[표 2-4] 서울시 차종별·유종(油種)별 도로이동오염원 대기오염물질 배출량(2015년 기준)

(단위: 톤, %)

구분		CO	NO _x	SO _x	PM _{2.5}	VOC
승용차	휘발유	20,331(56.7)	2,952(10.0)	7(35.2)	2(0.4)	3,031(39.0)
	LPG	1,328(3.7)	243(0.8)	1(4.1)	0(0.0)	47(0.6)
	경유	96(0.3)	1,844(6.3)	1(3.4)	9(1.8)	53(0.7)
택시	LPG	310(0.9)	82(0.3)	2(9.0)	0(0.0)	17(0.2)
승합차	휘발유	7(0.0)	2(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(0.0)
	LPG	184(0.5)	26(0.1)	0(0.3)	0(0.0)	11(0.1)
	경유	68(0.2)	1,053(3.6)	0(1.6)	24(5.0)	21(0.3)
버스	CNG	106(0.3)	2,882(9.8)	0(0.0)	0(0.0)	3,311(42.6)
	경유	102(0.3)	444(1.5)	0(1.0)	3(0.7)	8(0.1)
화물차	휘발유	22(0.1)	3(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(0.0)
	LPG	621(1.7)	127(0.4)	0(1.2)	0(0.0)	42(0.5)
	CNG	1(0.0)	3(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	3(0.0)
	경유	964(2.7)	9,920(33.8)	4(18.2)	208(42.6)	225(2.9)
특수차	경유	11(0.0)	49(0.2)	0(0.1)	1(0.1)	3(0.0)
RV	휘발유	151(0.4)	13(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	16(0.2)
	LPG	1,552(4.3)	331(1.1)	0(1.6)	0(0.0)	64(0.8)
	경유	1,430(4.0)	8,747(29.8)	3(15.1)	242(49.5)	279(3.6)
이륜차	휘발유	8,544(23.8)	654(2.2)	2(9.1)	0(0.0)	640(8.2)
합계		35,828(100)	29,375(100)	20(100)	489(100)	7,775(100)

주: 반올림으로 인해 동일한 숫자라도 비율은 다를 수 있음

자료: 국립환경과학원 국가 대기오염물질 배출량 서비스, <http://airemiss.nier.go.kr>, 검색일: 2018.7.5.

[표 2-5] 서울시 녹색교통진흥지역 차종별·유종(油種)별 도로이동오염원 대기오염물질 배출량(2015년 기준)

(단위: 톤, %)

구분		CO	NO _x	SO _x	PM _{2.5}	VOC
승용차	휘발유	770(48.0)	109(9.1)	0.3(30.5)	0(0.3)	114(30.1)
	LPG	55(3.4)	10(0.8)	0.0(3.3)	0(0.0)	2(0.5)
	경유	4(0.2)	67(5.6)	0.0(3.0)	0(1.7)	2(0.5)
택시	LPG	25(1.5)	6(0.5)	0.1(14.2)	0(0.0)	1(0.4)
승합차	휘발유	0(0.0)	0(0.0)	0.0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
	LPG	10(0.6)	2(0.1)	0.0(0.4)	0(0.0)	1(0.2)
	경유	5(0.3)	67(5.7)	0.0(2.4)	1(7.8)	2(0.4)
버스	CNG	6(0.4)	162(13.6)	0.0(0.0)	0(0.0)	191(50.3)
	경유	0(0.0)	2(0.2)	0.0(0.1)	0(0.1)	0(0.0)
화물차	휘발유	0(0.0)	0(0.0)	0.0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
	LPG	26(1.6)	6(0.5)	0.0(1.2)	0(0.0)	2(0.5)
	CNG	0(0.0)	0(0.0)	0.0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
	경유	40(2.5)	384(32.2)	0.1(16.4)	8(43.9)	10(2.5)
특수차	경유	1(0.0)	3(0.3)	0.0(0.2)	0(0.2)	0(0.1)
RV	휘발유	7(0.4)	1(0.0)	0.0(0.0)	0(0.0)	1(0.2)
	LPG	59(3.7)	13(1.1)	0.0(1.3)	0(0.0)	3(0.7)
	경유	54(3.4)	320(26.8)	0.1(13.2)	9(46.0)	11(2.8)
이륜차	휘발유	543(33.8)	42(3.5)	0.1(13.8)	0(0.0)	41(10.7)
합계		1,606(100)	1,192(100)	0.8(100)	19(100)	379(100)

주: 절대량의 경우 반올림으로 인해 동일한 숫자라도 비율은 다를 수 있음

자료: 국립환경과학원 국가 대기오염물질 배출량 서비스, <http://airemiss.nier.go.kr>, 검색일: 2018.7.5.

[표 2-6] 서울시 종로구 차종별·유종(油種)별 도로이동오염원 대기오염물질 배출량(2015년 기준)

(단위: 톤, %)

구분		CO	NO _x	SO _x	PM _{2.5}	VOC
승용차	휘발유	387(48.6)	55(9.2)	0.1(30.2)	0(0.3)	57(29.6)
	LPG	28(3.5)	5(0.9)	0.0(3.3)	0(0.0)	1(0.5)
	경유	2(0.2)	34(5.7)	0.0(3.0)	0(1.7)	1(0.5)
택시	LPG	15(1.8)	3(0.6)	0.1(16.4)	0(0.0)	1(0.4)
승합차	휘발유	0(0.0)	0(0.0)	0.0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
	LPG	5(0.7)	1(0.1)	0.0(0.4)	0(0.0)	0(0.2)
	경유	3(0.4)	37(6.2)	0.0(2.6)	1(8.5)	1(0.4)
버스	CNG	3(0.4)	85(14.3)	0.0(0.0)	0(0.0)	100(51.6)
	경유	0(0.0)	1(0.2)	0.0(0.1)	0(0.1)	0(0.0)
화물차	휘발유	0(0.0)	0(0.0)	0.0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
	LPG	12(1.5)	3(0.4)	0.0(1.1)	0(0.0)	1(0.4)
	CNG	0(0.0)	0(0.0)	0.0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
	경유	19(2.4)	181(30.5)	0.1(15.4)	4(41.7)	5(2.3)
특수차	경유	0(0.1)	2(0.3)	0.0(0.2)	0(0.3)	0(0.1)
RV	휘발유	3(0.4)	0(0.0)	0.0(0.0)	0(0.0)	0(0.2)
	LPG	30(3.7)	6(1.1)	0.0(1.3)	0(0.0)	1(0.7)
	경유	27(3.4)	160(27.1)	0.1(13.0)	4(47.4)	5(2.8)
이륜차	휘발유	261(32.7)	20(3.4)	0.1(13.1)	0(0.0)	20(10.1)
합계		796(100)	593(100)	0.4(100)	9(100)	194(100)

주: 절대량의 경우 반올림으로 인해 동일한 숫자라도 비율은 다를 수 있음

자료: 국립환경과학원 국가 대기오염물질 배출량 서비스, <http://airemiss.nier.go.kr>, 검색일: 2018.7.5.

[표 2-7] 서울시 중구 차종별·유종(油種)별 도로이동오염원 대기오염물질 배출량(2015년 기준)

(단위: 톤, %)

구분		CO	NO _x	SO _x	PM _{2.5}	VOC
승용차	휘발유	383(47.3)	54(9.1)	0.1(30.9)	0(0.3)	57(30.7)
	LPG	27(3.3)	5(0.8)	0.0(3.3)	0(0.0)	1(0.5)
	경유	2(0.2)	33(5.5)	0.0(3.0)	0(1.6)	1(0.6)
택시	LPG	10(1.3)	2(0.4)	0.0(11.9)	0(0.0)	1(0.3)
승합차	휘발유	0(0.0)	0(0.0)	0.0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
	LPG	5(0.6)	1(0.1)	0.0(0.4)	0(0.0)	0(0.2)
	경유	2(0.3)	31(5.2)	0.0(2.3)	1(7.1)	1(0.4)
버스	CNG	3(0.4)	77(12.9)	0.0(0.0)	0(0.0)	90(48.8)
	경유	0(0.0)	1(0.1)	0.0(0.1)	0(0.0)	0(0.0)
화물차	휘발유	0(0.0)	0(0.0)	0.0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
	LPG	14(1.7)	3(0.5)	0.0(1.3)	0(0.0)	1(0.5)
	CNG	0(0.0)	0(0.0)	0.0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
	경유	21(2.6)	203(33.9)	0.1(17.4)	5(46.0)	5(2.7)
특수차	경유	0(0.0)	1(0.2)	0.0(0.2)	0(0.2)	0(0.0)
RV	휘발유	3(0.4)	0(0.0)	0.0(0.0)	0(0.0)	0(0.2)
	LPG	29(3.6)	6(1.1)	0.0(1.3)	0(0.0)	1(0.7)
	경유	27(3.3)	159(26.6)	0.1(13.4)	4(44.7)	5(2.9)
이륜차	휘발유	282(34.9)	22(3.6)	0.1(14.5)	0(0.0)	21(11.4)
합계		810(100)	599(100)	0.4(100)	10(100)	185(100)

주: 절대량의 경우 반올림으로 인해 동일한 숫자라도 비율은 다를 수 있음

자료: 국립환경과학원 국가 대기오염물질 배출량 서비스, <http://airemiss.nier.go.kr>, 검색일: 2018.7.5.

2_서울시 교통 특성

1) 자동차 등록대수

2017년 서울시 자동차 등록대수는 총 3,116,256대이며 차종별 비중은 승용차 84.8%, 화물차 10.9%, 승합차 4.1%, 특수차 0.2%이다. 차종별·유종(油種)별로 살펴보면 승용차는 휘발유와 경유가 각각 약 61%, 약 28%로 대부분을 차지하고 있으며, 승합차, 화물차, 특수차는 모두 경유의 비중이 매우 높다. 이와 같은 차종별·유종(油種)별 등록대수 비중은 서울시 녹색교통진흥지역, 서울시 종로구와 중구 모두 유사하게 나타난다.

한편 서울시 녹색교통진흥지역의 자동차 등록대수는 총 102,368대로 서울시 자동차 등록대수의 3% 수준이다. 서울시 녹색교통진흥지역의 차종별 등록대수 비중을 살펴보면 승용차는 서울시의 약 3%, 승합차는 약 6%, 화물차는 약 4%, 특수차는 약 5%이다. 서울시 녹색교통진흥지역 내에서는 승용차와 승합차의 등록대수는 종로구가, 화물차와 특수차의 등록대수는 중구가 상대적으로 많은 특성을 보인다.

[표 2-8] 서울시 차종별·유종(油種)별 자동차 등록대수(2017년 기준)

(단위: 대, %)

구분	합계	휘발유	LPG	CNG	경유	하이브리드	전기	기타
승용차	2,641,190 (100)	1,597,418 (60.5)	250,286 (9.5)	617 (0.0)	728,314 (27.6)	59,379 (2.2)	4,775 (0.2)	401 (0.0)
승합차	127,564 (100)	1,099 (0.9)	19,810 (15.5)	8,664 (6.8)	97,003 (76.0)	52 (0.0)	2 (0.0)	934 (0.7)
화물차	339,921 (100)	1,735 (0.5)	31,366 (9.2)	447 (0.1)	302,573 (89.0)	0 (0.0)	19 (0.0)	3,781 (1.1)
특수차	7,581 (100)	18 (0.2)	84 (1.1)	3 (0.0)	7,349 (96.9)	0 (0.0)	1 (0.0)	126 (1.7)
합계	3,116,256 (100)	1,600,270 (51.4)	301,546 (9.7)	9,731 (0.3)	1,135,239 (36.4)	59,431 (1.9)	4,797 (0.2)	5,242 (0.2)

주: 절대량의 경우 반올림으로 인해 동일한 숫자라도 비율은 다를 수 있음

자료: 국토교통부

[표 2-9] 서울시 녹색교통진흥지역 차종별·유종(油種)별 자동차 등록대수(2017년 기준)

(단위: 대, %)

구분	합계	휘발유	LPG	CNG	경유	하이브리드	전기	기타
승용차	81,638 (100)	51,560 (63.2)	4,409 (5.4)	12 (0.0)	23,506 (28.8)	1,962 (2.4)	180 (0.2)	9 (0.0)
승합차	7,563 (100)	99 (1.3)	681 (9.0)	111 (1.5)	6,635 (87.7)	0 (0.0)	1 (0.0)	36 (0.5)
화물차	12,763 (100)	109 (0.9)	1,045 (8.2)	34 (0.3)	11,230 (88.0)	0 (0.0)	4 (0.0)	341 (2.7)
특수차	404 (100)	4 (1.0)	2 (0.5)	0 (0.0)	374 (92.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	24 (5.9)
합계	102,368 (100)	51,772 (50.6)	6,137 (6.0)	157 (0.2)	41,745 (40.8)	1,962 (1.9)	185 (0.2)	410 (0.4)

주: 절대량의 경우 반올림으로 인해 동일한 숫자라도 비율은 다를 수 있음

자료: 국토교통부

[표 2-10] 서울시 종로구 차종별·유종(油種)별 자동차 등록대수(2017년 기준)

(단위: 대, %)

구분	합계	휘발유	LPG	CNG	경유	하이브리드	전기	기타
승용차	41,115 (100)	26,803 (65.2)	2,112 (5.1)	6 (0.0)	11,062 (26.9)	1,055 (2.6)	73 (0.2)	4 (0.0)
승합차	4,055 (100)	61 (1.5)	297 (7.3)	95 (2.3)	3,584 (88.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	18 (0.4)
화물차	5,469 (100)	58 (1.1)	495 (9.1)	18 (0.3)	4,756 (87.0)	0 (0.0)	2 (0.0)	140 (2.6)
특수차	189 (100)	2 (1.1)	1 (0.5)	0 (0.0)	177 (93.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (4.8)
합계	50,828 (100)	26,924 (53.0)	2,905 (5.7)	119 (0.2)	19,579 (38.5)	1,055 (2.1)	75 (0.1)	171 (0.3)

주: 절대량의 경우 반올림으로 인해 동일한 숫자라도 비율은 다를 수 있음

자료: 국토교통부

[표 2-11] 서울시 중구 차종별·유종(油種)별 자동차 등록대수(2017년 기준)

(단위: 대, %)

구분	합계	휘발유	LPG	CNG	경유	하이브리드	전기	기타
승용차	40,523 (100)	24,757 (61.1)	2,297 (5.7)	6 (0.0)	12,444 (30.7)	907 (2.2)	107 (0.3)	5 (0.0)
승합차	3,508 (100)	38 (1.1)	384 (10.9)	16 (0.5)	3,051 (87.0)	0 (0.0)	1 (0.0)	18 (0.5)
화물차	7,294 (100)	51 (0.7)	550 (7.5)	16 (0.2)	6,474 (88.8)	0 (0.0)	2 (0.0)	201 (2.8)
특수차	215 (100)	2 (0.9)	1 (0.5)	0 (0.0)	197 (91.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	15 (7.0)
합계	51,540 (100)	24,848 (48.2)	3,232 (6.3)	38 (0.1)	22,166 (43.0)	907 (1.8)	110 (0.2)	239 (0.5)

주: 절대량의 경우 반올림으로 인해 동일한 숫자라도 비율은 다를 수 있음

자료: 국토교통부

한편, 서울시 등록차량의 연식 비중을 살펴보면 약 30%가 10년 이상 노후 차량이며, 차종별로는 승합차, 화물차, 승용차, 특수차 순으로 10년 이상 노후 차량 비중이 높은 것으로 나타났다. 또한 20년 이상 노후 차량 비중은 화물차, 승합차, 특수차, 승용차 순으로 높으며, 최근 5년 동안의 신차 비중은 특수차, 승용차, 화물차, 승합차 순으로 높았다. 서울시 녹색교통진흥지역 등록차량의 경우 서울시와 유사하게 약 30%가 10년 이상 노후 차량이며, 차종별 비중은 화물차, 승용차, 승합차, 특수차 순이다. 또한 20년 이상 노후 차량 비중은 역시 화물차가 가장 높고, 최근 5년 동안의 신차 비중은 서울시와 동일하다.

서울시 종로구 등록차량 역시 약 30%가 10년 이상 노후 차량이며, 차종별 비중은 서울시 녹색교통진흥지역과 동일하다. 또한 20년 이상 노후 차량 비중은 화물차가 가장 높으며, 최근 5년간 차종별 신차 비중은 화물차, 특수차, 승용차, 승합차 순이다. 서울시 중구 역시 약 30%가 10년 이상 노후 차량이며, 차종별 비중은 화물차, 승합차, 승용차, 특수차 순이다. 20년 이상 노후 차량 비중은 화물차가 가장 높으며, 최근 5년간 차종별 신차 비중은 특수차, 승용차, 화물차, 승합차 순으로 서울시 종로구와 다소 상이한 특성을 보인다.

[표 2-12] 서울시 차종별·연식별 자동차 등록대수(2017년 기준)

(단위: 대, %)

구분	합계	1997년 이전	1998년~ 2002년	2003년~ 2007년	2008년~ 2012년	2013년~ 2017년
승용차	2,641,190 (100)	96,093 (3.6)	200,875 (7.6)	522,365 (19.8)	824,784 (31.2)	997,073 (37.8)
승합차	127,564 (100)	10,602 (8.3)	18,144 (14.2)	20,905 (16.4)	41,582 (32.6)	36,331 (28.5)
화물차	339,921 (100)	31,446 (9.3)	35,247 (10.4)	58,424 (17.2)	86,838 (25.5)	127,966 (37.6)
특수차	7,581 (100)	425 (5.6)	304 (4.0)	899 (11.9)	1,999 (26.4)	3,954 (52.2)
합계	3,116,256 (100)	138,566 (4.4)	254,570 (8.2)	602,593 (19.3)	955,203 (30.7)	1,165,324 (37.4)

주: 절대량의 경우 반올림으로 인해 동일한 숫자라도 비율은 다를 수 있음

자료: 국토교통부

[표 2-13] 서울시 녹색교통진흥지역 차종별·연식별 자동차 등록대수(2017년 기준)

(단위: 대, %)

구분	합계	1997년 이전	1998년~ 2002년	2003년~ 2007년	2008년~ 2012년	2013년~ 2017년
승용차	81,638 (100)	4,554 (5.6)	5,620 (6.9)	14,326 (17.5)	24,741 (30.3)	32,397 (39.7)
승합차	7,563 (100)	609 (8.1)	665 (8.8)	896 (11.8)	2,751 (36.4)	2,642 (34.9)
화물차	12,763 (100)	1,300 (10.2)	1,154 (9.0)	2,083 (16.3)	3,247 (25.4)	4,979 (39.0)
특수차	404 (100)	15 (3.7)	18 (4.5)	61 (15.1)	127 (31.4)	183 (45.3)
합계	102,368 (100)	6,478 (6.3)	7,457 (7.3)	17,366 (17.0)	30,866 (30.2)	40,201 (39.3)

주: 절대량의 경우 반올림으로 인해 동일한 숫자라도 비율은 다를 수 있음

자료: 국토교통부

[표 2-14] 서울시 종로구 차종별·연식별 자동차 등록대수(2017년 기준)

(단위: 대, %)

구분	합계	1997년 이전	1998년~ 2002년	2003년~ 2007년	2008년~ 2012년	2013년~ 2017년
승용차	41,115 (100)	2,236 (5.4)	2,954 (7.2)	7,906 (19.2)	13,003 (31.6)	15,016 (36.5)
승합차	4,055 (100)	298 (7.3)	337 (8.3)	496 (12.2)	1,567 (38.6)	1,357 (33.5)
화물차	5,469 (100)	575 (10.5)	540 (9.9)	922 (16.9)	1,349 (24.7)	2,083 (38.1)
특수차	189 (100)	5 (2.6)	11 (5.8)	24 (12.7)	78 (41.3)	71 (37.6)
합계	50,828 (100)	3,114 (6.1)	3,842 (7.6)	9,348 (18.4)	15,997 (31.5)	18,527 (36.5)

주: 절대량의 경우 반올림으로 인해 동일한 숫자라도 비율은 다를 수 있음

자료: 국토교통부

[표 2-15] 서울시 중구 차종별·연식별 자동차 등록대수(2017년 기준)

(단위: 대, %)

구분	합계	1997년 이전	1998년~ 2002년	2003년~ 2007년	2008년~ 2012년	2013년~ 2017년
승용차	40,523 (100)	2,318 (5.7)	2,666 (6.6)	6,420 (15.8)	11,738 (29.0)	17,381 (42.9)
승합차	3,508 (100)	311 (8.9)	328 (9.4)	400 (11.4)	1,184 (33.8)	1,285 (36.6)
화물차	7,294 (100)	725 (9.9)	614 (8.4)	1,161 (15.9)	1,898 (26.0)	2,896 (39.7)
특수차	215 (100)	10 (4.7)	7 (3.3)	37 (17.2)	49 (22.8)	112 (52.1)
합계	51,540 (100)	3,364 (6.5)	3,615 (7.0)	8,018 (15.6)	14,869 (28.8)	21,674 (42.1)

주: 절대량의 경우 반올림으로 인해 동일한 숫자라도 비율은 다를 수 있음

자료: 국토교통부

2) 통행량 분포

서울시 기종점통행량(O/D) 분포를 살펴본 결과는 [표 2-17]~[표 2-20]과 같다. 서울시의 경우 4권역과 6권역에서 다른 권역으로 나가거나[발생량(기점: 가로 권역)] 다른 권역에서 들어오는[도착량(종점: 세로 권역)] 통행량이 많다. 수단별로 살펴보면 승용차는 0권역과 4권역에서, 버스는 5권역에서, 화물차는 2권역과 5권역, 6권역에서 발생량과 도착량이 각각 많다. 서울시 녹색교통진흥지역이 포함된 0권역의 통행량 비중은 서울시 전체 통행량의 약 5%이며, 수단별 통행비중은 승용차, 버스, 화물차 순이다.

[표 2-16] 서울시 권역별 행정구역

구분	행정구역
0권역	종로구, 중구, 용산구
1권역	성북구, 강북구, 도봉구, 노원구
2권역	성동구, 광진구, 동대문구, 중랑구
3권역	송파구, 강동구
4권역	서초구, 강남구
5권역	금천구, 동작구, 관악구
6권역	양천구, 강서구, 구로구, 영등포구
7권역	은평구, 서대문구, 마포구

[표 2-17] 서울시 기종점통행량 분포(2015년 기준)

(단위: %)

구분	전체	0권역	1권역	2권역	3권역	4권역	5권역	6권역	7권역
전체	100.0	13.4	12.0	11.2	10.6	17.5	8.3	17.3	9.7
0권역	13.4	4.8	1.2	1.3	0.6	2.0	0.7	1.2	1.5
1권역	11.9	1.1	8.2	1.1	0.3	0.6	0.1	0.3	0.2
2권역	11.2	1.3	1.0	6.0	0.9	1.1	0.2	0.4	0.2
3권역	10.5	0.6	0.3	0.9	6.6	1.5	0.2	0.2	0.2
4권역	17.6	1.9	0.6	1.1	1.6	10.1	0.9	0.8	0.6
5권역	8.0	0.7	0.1	0.2	0.1	0.8	4.4	1.4	0.3
6권역	17.4	1.3	0.3	0.4	0.3	0.8	1.5	11.7	1.1
7권역	10.0	1.7	0.2	0.2	0.2	0.6	0.3	1.2	5.6

자료: 국가교통DB센터, <https://www.ktdb.go.kr/www/index.do>, 검색일: 2018.5.19.

[표 2-18] 서울시 기종점통행량 대비 승용차 비율(2015년 기준)

(단위: %)

구분	전체	0권역	1권역	2권역	3권역	4권역	5권역	6권역	7권역
전체	85.4	90.4	83.2	80.9	86.8	90.4	79.9	84.0	82.7
0권역	90.4	87.8	88.5	89.9	96.2	95.2	91.9	94.8	88.1
1권역	82.7	87.2	80.1	85.3	91.4	94.2	92.7	91.4	86.9
2권역	80.6	89.4	85.5	74.2	84.7	89.8	91.5	91.8	86.2
3권역	87.0	96.2	94.2	85.7	85.6	86.3	93.0	92.3	94.3
4권역	90.7	95.2	95.6	91.6	86.7	89.6	89.4	94.9	96.6
5권역	78.9	90.4	91.9	91.0	89.9	87.6	73.6	78.2	91.9
6권역	84.1	95.3	92.8	91.5	91.5	93.7	80.8	81.5	89.8
7권역	83.3	89.4	88.6	85.7	94.8	95.8	92.8	90.3	77.5

자료: 국가교통DB센터, <https://www.ktdb.go.kr/www/index.do>, 검색일: 2018.5.19.

[표 2-19] 서울시 기종점통행량 대비 버스 비율(2015년 기준)

(단위: %)

구분	전체	0권역	1권역	2권역	3권역	4권역	5권역	6권역	7권역
전체	6.0	5.1	7.7	6.2	4.6	3.9	9.3	5.7	7.8
0권역	5.0	7.6	5.4	3.4	0.7	1.9	4.6	1.9	6.1
1권역	7.8	5.8	9.6	4.8	1.0	2.0	1.6	0.8	5.7
2권역	6.2	3.2	5.0	8.9	3.4	2.3	0.7	0.6	2.8
3권역	4.6	0.7	0.7	3.2	6.2	2.4	0.7	0.5	1.2
4권역	4.0	2.4	1.8	2.2	2.4	5.2	4.2	1.1	1.5
5권역	9.7	5.7	1.9	0.7	0.7	3.8	13.8	6.9	1.7
6권역	5.5	1.5	0.7	0.5	0.7	1.1	5.6	6.8	4.7
7권역	7.6	5.5	4.9	2.9	0.4	1.5	1.9	4.4	10.3

자료: 국가교통DB센터, <https://www.ktdb.go.kr/www/index.do>, 검색일: 2018.5.19.

[표 2-20] 서울시 기종점통행량 대비 화물차 비율(2015년 기준)

(단위: %)

구분	전체	0권역	1권역	2권역	3권역	4권역	5권역	6권역	7권역
전체	8.6	4.6	9.1	13.0	8.6	5.7	10.8	10.3	9.4
0권역	4.6	4.6	6.1	6.7	3.1	2.9	3.6	3.3	5.8
1권역	9.4	7.0	10.4	9.9	7.6	3.8	5.7	7.8	7.3
2권역	13.2	7.4	9.5	16.9	11.9	7.9	7.8	7.7	11.0
3권역	8.4	3.1	5.2	11.1	8.2	11.3	6.2	7.3	4.5
4권역	5.3	2.4	2.6	6.2	10.9	5.2	6.5	4.0	1.8
5권역	11.4	3.9	6.2	8.3	9.3	8.6	12.6	14.9	6.3
6권역	10.3	3.2	6.5	8.1	7.8	5.2	13.6	11.7	5.5
7권역	9.2	5.1	6.5	11.4	4.9	2.7	5.3	5.3	12.2

자료: 국가교통DB센터, <https://www.ktdb.go.kr/www/index.do>, 검색일: 2018.5.19.

3) 배출가스 저감사업 추진실적

수도권에서는 수도권 대기관리를 위하여 「수도권대기법」에 따라 2005년 1월 1일부터 대기 관리권역에 등록되어 있는 특정 경유자동차⁴⁾가 해당 차량의 배출허용기준에 맞을 수 있도록 배출가스 저감장치(DPF, pDPF, DOC)를 부착하거나 저공해엔진(LPG)으로 개조 또는 교체하는 것을 추진하고 있다. 서울시에서는 2018년 4월까지 수도권 총 배출가스 저감 사업 실적 대비 약 30% 수준인 48,048대를 대상으로 배출가스 저감사업을 추진하였으며, 모든 차종별로 제1종 저감장치(DPF)의 비중이 대부분을 차지한다. 서울시 녹색교통진흥 지역 등록차량의 경우 서울시 배출가스 저감사업 실적 대비 약 3% 수준인 1,422대가 배출가스 저감장치를 부착하거나 저공해엔진으로 개조 또는 교체하였다. 차종별로는 서울시와 유사하게 제1종 저감장치(DPF)의 비중이 절반 이상을 차지한다.

[표 2-21] 서울시 배출가스 저감사업 현황

(단위: 대, %)

구분	승용차	승합차	화물차	특수차	합계
제1종 저감장치(DPF)	8,580 (34.9)	4,332 (43.5)	15,182 (28.0)	261 (15.8)	28,355 (31.4)
제2종 저감장치(pDPF)	128 (38.7)	1,191 (38.1)	11,647 (27.6)	100 (47.4)	13,066 (28.5)
제3종 저감장치(DOC)	405 (38.6)	952 (41.9)	5,251 (30.9)	2 (33.3)	6,610 (32.5)
엔진개조(LPG)	1 (33.3)	4 (30.8)	12 (19.4)	0	17 (21.8)
합계	9,114 (35.1)	6,479 (42.2)	32,092 (28.3)	363 (19.4)	48,048 (30.7)

주: ()는 수도권 배출가스 저감사업 대비 비중을 의미함

자료: 서울특별시

4) 「대기환경보전법」 제46조에 따른 배출가스 보증기간이 지난 자동차를 의미한다.

[표 2-22] 서울시 녹색교통진흥지역 배출가스 저감사업 현황

(단위: 대, %)

구분	승용차	승합차	화물차	특수차	합계
제1종 저감장치(DPF)	181(2.1)	175(4.0)	479(3.2)	27(10.3)	862(3.0)
제2종 저감장치(pDPF)	5(3.9)	32(2.7)	337(2.9)	4(4.0)	378(2.9)
제3종 저감장치(DOC)	19(4.7)	20(2.1)	143(2.7)	0	182(2.8)
엔진개조(LPG)	0	0	0	0	0
합계	205(2.2)	227(3.5)	959(3.0)	31(8.3)	1,422(3.0)

주: ()는 서울시 배출가스 저감사업 대비 비중을 의미

자료: 서울특별시

결과적으로 교통부문에서 발생하는 $PM_{2.5}$ 의 노출피해를 줄이기 위해서는 배출가스 등급이 우수한 차량 구매를 촉진하고, $PM_{2.5}$ 와 NO_x 배출 비중이 모두 높은 경유차의 도심운행을 가급적 제한해야 할 필요가 있다. 특히 서울시가 선도적으로 녹색교통진흥지역을 차량 운행제한 지역으로 고려하고 있지만, 노후 경유차의 등록대수 비중이 높고 통행량이 상대적으로 많은 행정구역으로 이를 확대할 필요가 있다.

03

자동차 배출가스 등급 및 운행제한 동향

1_국내 동향

2_국외 동향

03 | 자동차 배출가스 등급 및 운행제한 동향

1_국내 동향

1) 자동차 배출가스 등급 및 표시제도

자동차 배출가스 등급 및 표시제도는 「대기환경보전법」에 따라 배출가스인증을 받고 국내에서 제작(수입 포함)되어 판매되는 자동차에 대한 배출가스 등급을 산정하고, 필요시 해당 정보를 신문, 방송, 인터넷 등을 통하여 공개하는 제도이다. 배출가스는 자동차에서 배출되는 가스상물질 및 입자상물질 중 일산화탄소(CO), 탄화수소(HC), NO_x, 알데히드, PM, 이산화탄소(CO₂)를 대상으로 한다. 수도권에서는 2005년부터 「수도권 대기환경개선에 관한 특별법(이하 수도권대기법)」에 따라 동 지역에서 판매되는 자동차의 배출가스 등급을 5개 이내로 산정하여 고시하고 있다. 자동차 배출가스 등급 산정을 위한 기준 및 오염물질별 지수는 [표 3-1]~[표 3-4]와 같다.

[표 3-1] 자동차 배출가스 등급 산정 기준

자동차 배출가스 등급	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급
대기오염물질 지수와 이산화탄소지수의 합계	9~10점	7~8점	5~6점	3~4점	2점

자료: 환경부고시 제2009-250호(2009.10.9.)

[표 3-2] 대기오염물질 지수

차종	항목	5점	4점	3점	2점	1점
휘발유 및 가스자동차	HC(%), CO(%), NO _x (%)의 평균	15% 이하	15% 초과 30% 이하	30% 초과 45% 이하	45% 초과 60% 이하	60% 초과
경유자동차	HC(%)+NO _x (%), CO(%), PM(%의 평균					

자료: 환경부고시 제2009-250호(2009.10.9.)

[표 3-3] 이산화탄소 지수

항목	5점	4점	3점	2점	1점
이산화탄소 배출량 (g/km)	140 이하	140 초과 170 미만	170 이상 210 미만	210 이상 270 미만	270 이상

자료: 환경부고시 제2009-250호(2009.10.9.)

[표 3-4] 대기오염물질 지수 산정 기준치

차종	적용연도	대기오염물질	측정방법
휘발유 및 가스자동차	2009년~ 2011년	CO: 1.31g/km, HC: 0.034g/km, NOx: 0.044g/km	CVS-75
경유자동차	2009년~ 2011년	CO: 0.5g/km, HC+NOx: 0.3g/km, PM: 0.025g/km	ECE 15 + EUDC
	2012년~	CO: 0.5g/km, HC+NOx: 0.23g/km, PM: 0.005g/km	

자료: 환경부고시 제2009-250호(2009.10.9.)

그러나 이 제도는 배출가스 기준치 대비 측정(성적)치를 바탕으로 등급을 산정하여 차량별 배출량의 절대적 차이를 반영하지 못하는 한계 등이 지적되었다. 이에 최근 정부에서는 자동차 연식과 유종에 따른 대기오염물질 배출량의 절대적 차이를 반영한 배출가스 등급을 제시하였다.⁵⁾ 이에 따라 무배출 자동차인 전기차와 수소차는 1등급, 하이브리드차는 1~3등급, 휘발유 및 가스차는 1~5등급, 경유차는 3~5등급을 부여받는다.

또한 신규 배출가스 등급은 기존과 같이 별도의 산정 절차를 거치지 않고 「대기환경보전법」에 따른 배출가스인증 시점에 적용된 기준에 따라 부여된다. CO₂의 경우는 「에너지이용합리화법」에 따라 자동차의 에너지소비효율 및 등급표시가 이미 시행되고 있으므로 대상 오염물질에서 제외되었다. 한편 정보 제공을 위한 등급 표시에 대해서는 신차의 경우 자동차 출고 시점에, 운행차의 경우 자동차 종합검사 시점에 배출가스 등급 라벨링을 부착하는 방안이 논의 중이다. 신규 자동차 배출가스 등급은 [표 3-5], [표 3-6]과 같다.

⁵⁾ 환경부 보도자료(2018.4.23.)

[표 3-5] 경형·소형·중형자동차의 배출가스 등급 산정 기준

등급	배출허용 기준 수준	경형·소형·중형 승용, 소형·중형 화물					
		사용연료	기준적용 연식	NMOG+NOx (g/km)	NOx (g/km)	PM (g/km)	
1	ZEV	전기, 수소	-	0.000	-	-	
	SULEV	휘발유, 가스 (하이브리드 포함)	2016(기준6)	0.0125		0.002	
			2016(기준5)	0.019		0.002	
			2013(기준3) 2009(기준3)			-	
			2016(기준4)			0.031	0.002
2	ULEV	(하이브리드 포함)	2016(기준3)	0.044		0.002	
			2016(기준2)	0.078 (0.056)		0.002	
			2013(기준2) 2009(기준2) 2006			-	
			LEV (LEV II & III)			휘발유, 가스	2016(기준1)
	2013(기준1) 2009(기준1)	-					
	3	LEV (LEV I)	휘발유	2003	0.248~0.331	-	-
			가스	2003	0.331~0.534	-	0
실도로		경유	2017.9. 이후	-	0.168~0.263	0	
			2020.1. 이후	-	0.120~0.189	0	
Euro-6		경유 (하이브리드 포함)	2014	0.174~0.219	-	0.0045	
Tier 1		휘발유·가스	2000	0.416~0.720		-	
Euro-5		경유	2009.9.	0.232~0.353		0.005	
4	-	휘발유·가스	1988 이후 (삼원촉매 부착)	0.870~1.930	-	-	
	Euro-4	경유	2006	0.302~0.463		0.025~ 0.060	
5	-	휘발유·가스	1987 이전 (삼원촉매 미부착)	5.300	-	-	
	Euro-3 이전	경유	2002.7.1.	0.560~		0.050~	

자료: 환경부고시 제2018-58호(2018.4.25.)

[표 3-6] 대형·초대형자동차의 배출가스 등급 산정 기준

등급	배출허용 기준 수준	경형·소형·중형 승용, 소형·중형 화물				
		사용연료	기준적용 연식	NMHC	NOx	PM
1	ZEV	전기, 수소	-	0.00	0.00	-
	Euro-6 ↑	휘발유(하이브리드) 가스(하이브리드)	2016.12.	0.10	0.35	0.01
2	Euro-6	휘발유·가스	2016, 2013	0.14	0.40	-
		경유(하이브리드)	2014	0.12	0.35	0.01
3	Euro-5	휘발유·가스	2009	0.55	2.00	-
	Euro-6	경유	2014	0.16	0.46	0.01
	Euro-4	휘발유·가스	2006	0.55	3.50	-
	Euro-5	경유	2009.9.	0.55	2.00	0.03
4	Euro-3	휘발유·가스	2002.7.	0.90	3.50	-
	Euro-4	경유	2006	0.55	3.50	0.03
5	Euro-2	휘발유·가스	2000 이전	1.2	5.5	-
	Euro-3	경유	2002.7.	0.66	5.00	0.10

자료: 환경부고시 제2018-58호(2018.4.25.)

2) 자동차 운행제한 관련 법령

국내 자동차 운행제한 관련 법령으로는 「수도권대기법」, 「도시교통정비 촉진법(이하 도시교통정비법)」, 「지속가능 교통물류 발전법(이하 지속가능교통법)」 등이 있다. 「수도권대기법」에 따르면 제28조의2(배출가스저감장치 미부착 차량 등의 운행제한)에 해당하는 특정 경유자동차와 사업용 경유자동차에 대하여 수도권 지자체장의 권한으로 자동차 운행제한이 가능하며, 운행대상 자동차의 범위, 지역 및 운행제한 미이행에 따른 과태료 부과 등의 세부 내용은 사·도 조례로 정한다고 규정하고 있다.

또한 「도시교통정비법」에서는 도시교통정비지역⁶⁾ 내에서 자동차 운행을 억제할 필요가 있을 경우 관할 시장(특별시장·광역시장·특별자치시장 및 특별자치도지사)이 1회 30일 이내로 자동차 운행을 제한할 수 있도록 명시하고 있다. 「지속가능교통법」에서는 동법 제41

6) 인구 10만 명 이상의 도시(도농복합형태의 시는 읍면지역을 제외한 지역의 인구가 10만 명 이상인 경우) 및 국토교통부장관이 직접 또는 관계 시장·군수의 요청에 따라 도시교통을 개선하기 위하여 필요하다고 인정하는 지역

조제1항에 따라 지정된 특별대책지역에서 필요시 국토교통부장관·특별시장·광역시장·특별자치시장·시장 또는 군수가 자동차 운행을 제한할 수 있도록 명시하고 있다.

[표 3-7] 수도권대기법 제28조의2(배출가스저감장치 미부착 차량 등의 운행제한)

서울특별시장은 대기환경개선을 위하여 필요하다고 인정하는 지역에 대하여 제25조제4항에 따른 배출가스저감장치를 부착하지 아니하였거나 저공해엔진으로 개조 또는 교체하지 아니한 대기관리권역에 등록된 특정경유자동차와 제25조제6항제2호에 해당하는 사업용 경유자동차 중 「대기환경보전법」 제46조에 따른 배출가스보증기간이 지난 자동차로서 배출가스저감장치를 부착하지 아니하였거나 저공해엔진으로 개조 또는 교체하지 아니한 자동차의 운행을 제한할 수 있다. 이 경우 운행이 제한되는 자동차의 범위, 지역 및 운행제한 미이행에 따른 과태료 부과는 시·도의 조례로 정한다.

자료: 국가법령정보센터, “수도권대기법”, 검색일: 2018.5.27.

[표 3-8] 도시교통정비법 제34조(자동차의 운행제한)

- ① 시장은 도시교통정비지역 안의 일정한 지역에서 자동차의 운행을 억제하여야 할 필요가 있다고 인정되면 1회에 30일 이내의 기간을 정하여 자동차의 운행을 제한할 수 있다.
- ② 시장은 제1항에 따라 자동차의 운행을 제한하려면 미리 그 목적, 기간, 대상지역, 자동차의 종류·용도·사용목적, 그 밖에 필요한 사항을 고시하여야 한다.

자료: 국가법령정보센터, “도시교통정비법”, 검색일: 2018.5.27.

[표 3-9] 지속가능교통법 제30조(자동차 운행의 제한)

- ① 국토교통부장관·특별시장·광역시장·특별자치시장·시장 또는 군수는 자동차 통행량, 온실가스 배출량, 교통혼잡 정도를 고려하여 제41조제1항에 따라 지정된 특별대책지역에 대하여 자동차 운행을 제한할 수 있다.
- ② 국토교통부장관은 제1항에 따라 자동차 운행을 제한하려면 관계 행정기관의 장과 협의한 후 국가교통위원회 심의를 거쳐야 한다.
- ③ 다른 법령에 따라 자동차 운행을 제한하고 있는 경우에는 제1항을 적용하지 아니한다.
- ④ 제1항부터 제3항까지에서 규정한 사항 외에 자동차 운행 제한의 절차 및 방법 등에 관하여 필요한 사항은 국토교통부령으로 정한다.

자료: 국가법령정보센터, “지속가능교통법”, 검색일: 2018.5.27.

[표 3-10] 지속가능교통법 제41조(특별대책지역 지정)

- ① 국토교통부장관은 교통물류권역의 지속가능성 관리지표가 자주 지속가능성 관리기준에 미달하는 등 국토교통부령으로 정하는 요건에 해당하여 지속가능 교통물류체계를 적절한 수준으로 유지하기가 곤란하다고 판단되면 대통령령으로 정하는 바에 따라 해당 교통물류권역의 전부 또는 일부를 지속가능성 관리지표 개선을 위한 특별대책지역(이하 “특별대책지역”이라 한다)으로 지정하여야 한다.
- ② 국토교통부장관은 특별대책지역을 지정하려면 관계 중앙행정기관의 장 및 관할 특별시장·광역시장·특별자치시장 또는 시장과 협의한 후 국가교통위원회의 심의를 거쳐야 한다. 지정된 특별대책지역을 변경(대통령령으로 정하는 경미한 사항의 변경은 제외한다)하려는 경우에도 또한 같다.
- ③ 국토교통부장관은 제1항 및 제2항에 따라 특별대책지역을 지정하거나 변경하려면 대통령령으로 정하는 바에 따라 주민 및 관계 전문가 등의 의견을 들어야 한다. 다만, 대통령령으로 정하는 경미한 사항의 변경은 그러하지 아니하다.
- ④ 국토교통부장관은 제1항 및 제2항에 따라 특별대책지역을 지정하거나 변경하려면 지역의 위치, 면적, 지정 연월일, 지정 목적, 그 밖에 국토교통부령으로 정하는 사항을 고시하여야 한다.

자료: 국가법령정보센터, “지속가능교통법”, 검색일: 2018.5.27.

한편, 최근 미세먼지 이슈로 국회에서 검토 중인 「미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법」에서는 고농도 미세먼지에 대한 교통부문 긴급조치로, 시·도지사가 대통령령으로 정하는 자동차를 제외한 차량의 운행을 제한할 수 있도록 명시하고 있다.

[표 3-11] 미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법 제18조(고농도 미세먼지 비상저감조치)

- ① 시·도지사는 환경부장관이 정하는 기간 동안 초미세먼지 예측 농도가 환경부령으로 정하는 기준에 해당하는 경우 미세먼지를 줄이기 위한 다음 각 호의 비상저감조치를 시행할 수 있다. 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 한다.
 1. 대통령령으로 정하는 영업용 등 자동차를 제외한 자동차의 운행 제한
 2. 「대기환경보전법」 제2조 제11호에 따른 대기오염물질배출시설 중 환경부령으로 정하는 시설의 가동시간 변경, 가동을 조정 또는 대기오염방지시설의 효율 개선
 3. 비산먼지 발생사업 중 건설공사의 공사시간 변경·조정
 4. 그 밖에 비상저감조치와 관련하여 대통령령으로 정하는 사항
- ② 시·도지사는 제1항에 따른 비상저감조치를 시행할 때 대통령령으로 정하는 바에 따라 휴업, 탄력적 근무제도 등을 관련 기관의 장 또는 사업자에게 권고할 수 있다.
- ③ 제1항에 따라 비상저감조치를 요구받은 자는 정당한 사유가 없으면 이에 따라야 한다.
- ④ 제1항에 따른 비상저감조치의 대상지역, 발령의 기준·기간·절차 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다. 다만 제1항제1호에 해당하는 자동차 운행 제한의 방법·대상지역·대상차량·발령시간·발령절차 등에 필요한 사항은 시·도의 조례로 정한다.

자료: 의안정보시스템, “미세먼지의 저감 및 관리에 관한 특별법”, 검색일: 2018.5.19.

3) 수도권 노후경유차 운행제한(LEZ: Low Emission Zone)

수도권 LEZ 제도는 노후경유차에서 발생하는 $PM_{2.5}$ 를 줄이기 위한 목적으로 2010년부터 시행 중이며, 운행제한 차량은 2005년 이전에 수도권 대기관리권역에 등록된 총중량 2.5톤 이상 경유차 중 종합검사 미이행 또는 불합격 차량, 저공해조치 미이행 차량이다. 제도의 공간적 범위는 2017년 서울시 전역, 2018년 인천시(옹진군 제외)와 경기도 17개 시에 이어 2020년에는 나머지 수도권 대기관리권역으로 점차 확대될 예정이며, 운행제한 차량을 단속하는 단속카메라 역시 2020년까지 수도권 전역으로 확충될 예정이다.



자료: 환경부 보도자료(2016.8.2.)

[그림 3-1] 운행제한 범위 및 단속카메라 확대계획



자료: 환경부 보도자료(2016.8.2.)

[그림 3-1 계속] 운행제한 범위 및 단속카메라 확대계획

또한 운행제한 차량이라도 영세업자가 주로 운행하는 생계형 차량⁷⁾은 수도권 지자체에서 저공해조치 명령을 최소화하고 있으며, 현 제도에서는 노후경유차라 하더라도 수도권 외 등록차량은 운행제한 대상에 포함하고 있지 않다.

4) 서울형 공해차량 운행제한

서울시는 미세먼지 비상저감조치 발령 시 서울시 행정구역 전 지역을 대상으로 오전 6시부터 밤 9시까지 2005년 12월 이전에 최초로 등록한 모든 경유차에 대해 서울시내 운행을 제한하고 있다. 이러한 서울형 공해차량 운행제한 제도는 「도시교통정비촉진법」과 서울시 고시 등에 근거해 2018년 6월 1일부터 시행되고 있다. 다만 대기관리권역 이외 등록 차량, 총중량 2.5톤 미만 차량, 장애인 차량 등은 2019년 3월 1일부터 적용하도록 단속을 유예하고 있다. 저공해 조치차량은 단속에서 제외한다. 단속은 노후경유차 운행제한 단속시

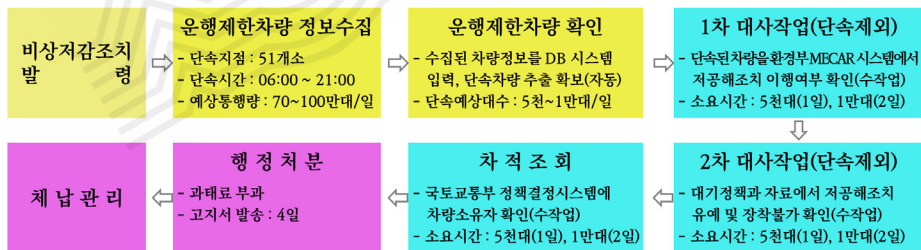
7) 「국민기초생활보장법」에 의한 생계·의료·주거·교육급여 수급자(4인 기준 월 223.4만 원 이하(2017년 기준), 전체 인구의 18.6%(2015년 기준))가 소유한 차량

시스템과 인력에 의한 단속시스템을 병행하는 방식으로 이루어진다. 2018년 단속지점은 51개 지점이나, 2020년에는 100개 지점으로 확대할 계획이다. 단속 적발 시에는 「도시교통정비촉진법」 시행령 제46조에 의해 과태료는 10만 원을 부과한다. 서울형 공해차량 운행제한 대상차량의 대수는 [표 3-13]과 같다.

[표 3-12] 서울형 공해차량 운행제한 단속대상

구분		등록현황	단속대상	유예차량(2019.2.28.까지)		제외차량 (장치부착)
				2.5톤 이상	2.5톤 미만	
수도권	서울	245,997	82,351	114,285	-	49,361
	인천	116,052	42,385	50,574	-	23,093
	경기	505,162	199,239	215,933	-	89,990
	계	867,211	323,975	380,792	-	162,444
수도권 외		1,564,137	-	616,600	879,023	68,514
전국		2,431,348	-	997,392	1,202,998	230,958

자료: 서울시 내부자료



자료: 서울시 내부자료

[그림 3-2] 서울형 공해차량 운행제한 행정처리 절차

한편 단속 및 과태료 부과를 위한 행정처리 절차는 [그림 3-2]와 같다.

5) 서울시 녹색교통진흥지역

녹색교통진흥지역은 「지속가능교통법」 제30조(자동차운행의 제한)에 따라 지자체장이 자

동차 통행량, 온실가스 배출량, 교통혼잡 정도를 고려하여 자동차의 운행을 제한할 수 있는 지역이다. 서울에서는 한양도성 내부 16.7km²의 지역이 녹색교통진흥지역⁸⁾으로 지정되어 있다. 녹색교통진흥지역 내 주요사업으로는 도로공간 재편, 자동차운행관리, 기타 교통수요관리 등이 있다.

도로공간 재편은 대중교통으로 전환 및 자전거도로 외 보행중심의 도로공간을 재편하기 위해 기본 4차로로 운영하고, 버스통행이 많은 도로는 6차로로 운영하는 사업이다. 자동차운행관리는 친환경등급제와 연계하여 공해차량의 운행을 제한하는 것으로 1차적으로 하위등급의 진입을 제한하고 2차적으로 자동차 부제운행 등을 확대적용하는 사업이다. 기타 교통수요관리의 경우 주차요금 인상, 교통혼잡 특별관리 시설물 지정, 친환경차량의 확대 등이다(서울시, 2018a).



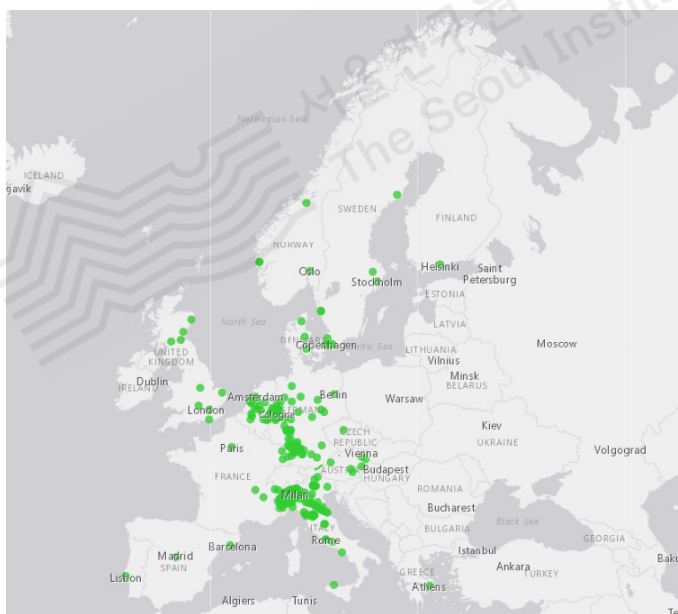
자료: 서울시(2018a)

[그림 3-3] 녹색교통진흥지역

⁸⁾ 종로구(8개동): 청운효자동, 사직동, 삼청동, 가회동, 종로 1,2,3,4가동, 종로 5,6가동, 이화동, 혜화동, 중구(7개동): 소공동, 회현동, 명동, 필동, 장충동, 광희동, 을지로동

2_국외 동향

유럽 국가들은 도심지역 대기오염물질 배출 증가에 따른 피해를 막고자 도심자동차운행 제한(urban access regulation) 제도를 시행하고 있다(ICCT, 2015). 대표적으로 LEZ(low emission zone) 제도는 대기오염물질 다배출 차량을 지정하여 대기오염 우심 지역의 진입을 제한하고 위반 시 벌금을 부과하는 제도이다. 1996년 스톡홀름을 시작으로 2017년 현재 유럽에서만 264개 도시에서 LEZ를 시행 중이다. 대부분의 도시들에서 LEZ를 상시운영하고 있으며(리스본, 프라하, 아테네, 바르셀로나는 주중 시행), 인력과 카메라를 통해 위반 차량을 단속하고 있다. 대부분의 도시들에서 LEZ 지역 이외에서 등록한 차량(외국차량 포함)도 단속하고 있으며, 다음 표와 같이 각 도시별 상황에 따라 예외차량을 인정하고 있다. 아래에서는 대표적인 도시들의 개별 사례를 좀 더 자세히 살펴본다.



자료: <http://urbanaccessregulations.eu/userhome/map> (2018.8.27. 접속)

[그림 3-4] 유럽 LEZ 시행 지역

[표 3-13] 도시별 운행제한 예외차량

도시	예외차량	비고
런던	비도로 전용 운행차량(농업용 트랙터, 잔디깎이, 도로·건설장비 등), 고전 차량(1973년 1월 이전 생산), 국방 관련 차량	거주자 및 장애인 차량 2023년까지 90% 할인
파리	법조항에 명시된 공공차량, 국방, 민방위, 통학, 유류, 냉동화물, 30년 이상 고전차량(관광 및 예술·홍보용), 장애인, 등록된 유통차량 등	-
마드리드	지역 거주자, 허가된 사업자, 친환경차, 택시, 비상·특수차량, 장애인, 언론·방송 및 사진, 대중교통, 3.5톤 이하 유통차량, 대기관리 및 기타 연구 차량, 통학, 쓰레기, 우편 및 기타 공공차량	대중교통 운행시간 외 근무차량 허가
로마	친환경차, 고전차량, 경찰 및 비상·특수차, 기타 공공서비스 관련 차량, 대중교통, 장애인차, 신문배달, 우편, 의약품 운송, 장례·결혼식	장애인차량은 1996년 대통령령 보급 차량 한정
베를린	중장비 및 기타 이동장비, 농·삼림업, 이륜·삼륜차, 의료차량, 장애인 탑승 차량, 경찰·소방·재난관리·군·견인 등 특수차량, 고전차, NATO차	독일 전국 예외 차량 대상

자료: <http://urbanaccessregulations.eu/>

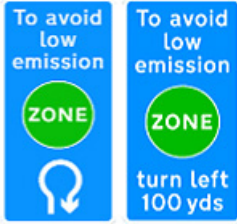
1) 도심 자동차 운행제한 사례⁹⁾

(1) 영국 런던, 글래스고

런던의 경우 2008년부터 그레이터 런던(Greater London) 지역을 LEZ로 지정하여 대형 밴과 미니버스의 경우 유로3 기준, 우등버스와 대형화물차의 경우 유로4를 기준으로 하여 운행을 제한하고 있다. 해당 차량은 365일 24시간 위반 시 각각 100파운드와 200파운드의 벌금이 부과된다. 런던에서는 이를 위해 LEZ 경계지역에 표지판을 설치하고 카메라도 설치해 차량을 통제한다. 2020년부터는 5톤 이상의 버스와 3.5톤 이상의 대형트럭에 대해 유로5 기준 미충족 시 300파운드의 벌금을 부과하는 등 한층 강화된 기준을 적용할 예정이다.

⁹⁾ 해외사례는 <http://urbanaccessregulations.eu/>와 WRI(2017a, 2017b)에 등록되어 있는 사례를 중심으로 살펴보았으며, 구체적인 내용은 개별 도시의 홈페이지 등에서 정보를 찾아 연구자가 정리한 것이다.

[표 3-14] 런던의 운행제한제도 표지판

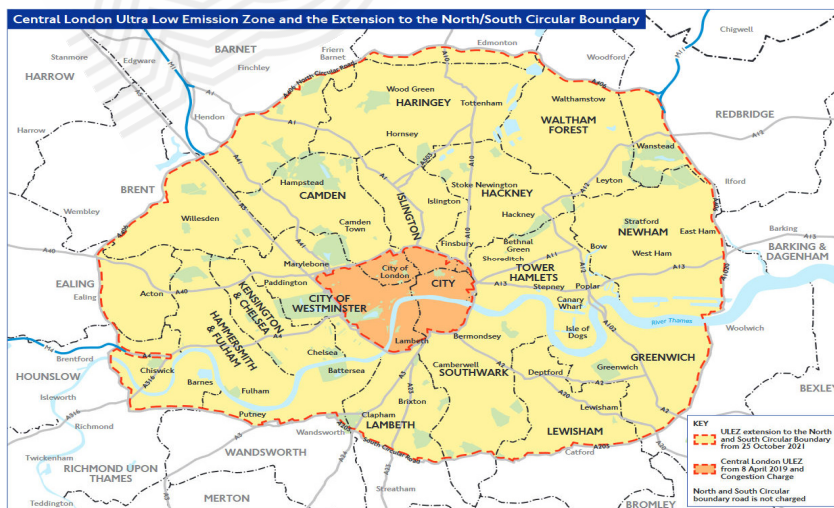
표지			
내용	LEZ 내에서 카메라가 작동하고 있음을 알림	LEZ 경계에 근접하였음을 알림	LEZ에 근접 시 우회경로를 알려줌

자료: <https://tfl.gov.uk/>

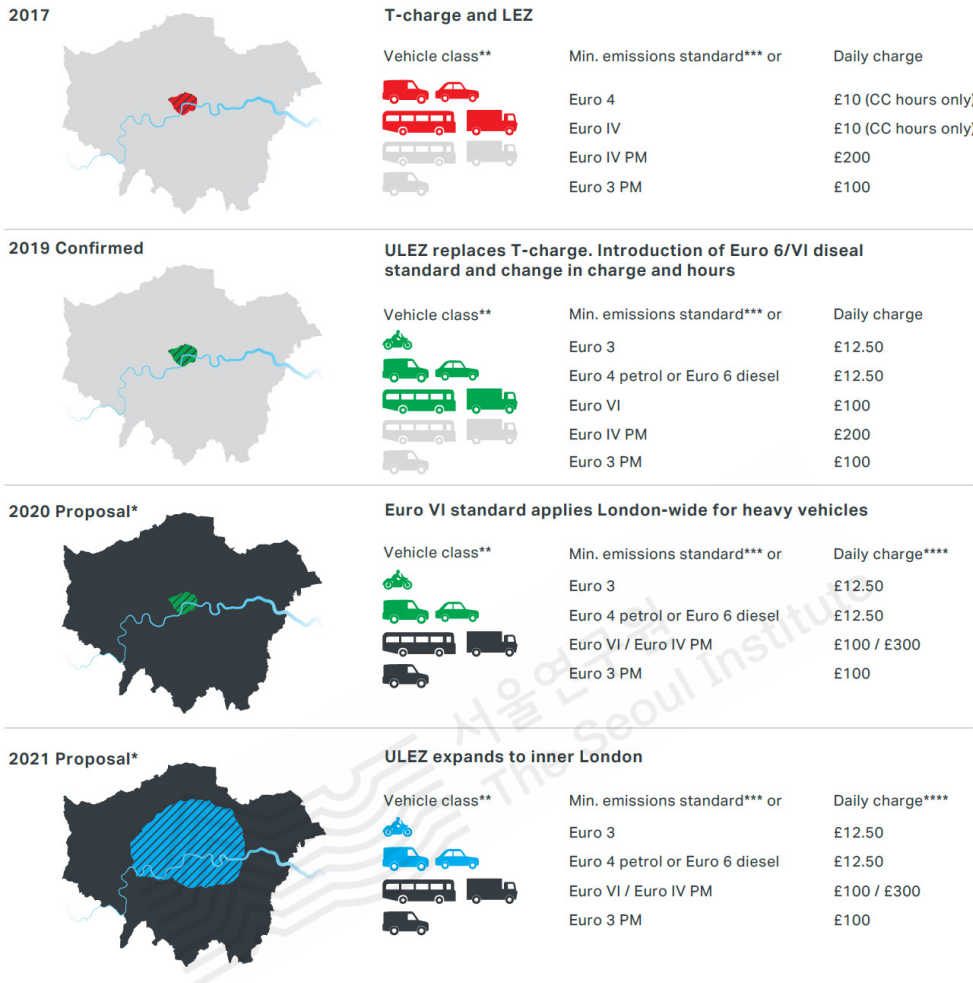
한편 런던에서는 LEZ와 병행하여 2017년 10월부터 런던 중심부에 혼잡 요금 구역 (congestion charge zone)을 설정하고, 해당지역에서 대상차량을 운행할 경우 10파운드의 요금을 추가로 부과하고 있다. 2019년 4월부터는 ULEZ(ultra low emission zone)를 시행하여 런던시 중심지역 운행제한 차량을 늘리고 요금기준을 강화할 예정이다.

[표 3-15] 런던의 자동차운행제한제도

구분	T-charge	ULEZ(예정)
시작일	2017년 10월 23일	2019년 4월 8일
지역	런던 중심부 혼잡요금구역 (CCZ: Central London Congestion Charge zone)	기존의 T-charge 해당지역을 대체
배출 기준	이륜차의 경우 유로3	이륜차의 경우 유로3
	승용차와 소형밴(van)의 경우 유로4	승용차와 소형밴(van)의 경우 (휘발유 유로4, 경유 유로6)
	대형밴(van)과 미니버스의 경우 유로4	대형밴(van)과 미니버스의 경우 (휘발유 유로4, 경유 유로6)
	버스 및 대형화물차의 경우 유로5	버스 및 대형화물차의 경우 유로6
운영 시간	주중 7:00~18:00 (은행 휴일, 크리스마스, 사제 첫날을 제외한 기간)	상시
요금	모든 대상 차량: £10/일	승용차, 승합차 및 이륜차: £12.5/일, 버스, 코치 및 화물차: £100/일
합인 및 면제	거주자를 위한 90% 할인 (블루배지 소지자의 경우 100% 할인) 응급 차량, 긴급차량 및 이륜차 면제	배출 기준이 발효되기 전 CCZ 거주자와 장애인 등 적합한 모든 차량에 '3년 일몰 기간' 적용

자료: <https://tfl.gov.uk/>자료: <https://tfl.gov.uk/>

[그림 3-5] 런던 ULEZ



Note: In hatched areas, standards indicated by both colours apply

*These proposals are subject to consultation and may change

** Vehicle class is indicative only, additional vehicles are affected

*** Minimum emissions standards are for NO_x and PM unless otherwise stated

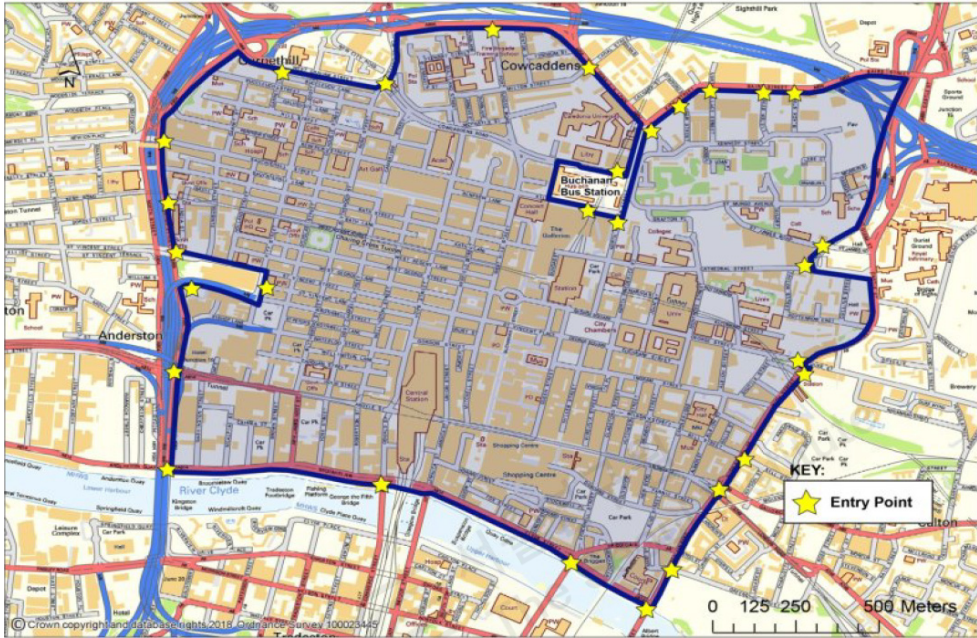
**** Daily charges are indicated only and are subject to change

자료: Mayor of London(2018)

[그림 3-6] 런던 ULEZ 계획

글래스고의 경우 2단계에 걸쳐 LEZ를 도입할 예정이다. 1기 LEZ는 2018년 12월부터 2022년까지 4년 동안 시행될 예정이며, 버스 배출가스 저감을 목표로 하고 있다. 시행시간은 연중 24시간이다. 스코틀랜드 정부는 녹색버스 기금을 활용하여 배출가스저감 조치

비용을 지원할 예정이다. 글래스고는 1기에 시에서 운행 중인 버스가 2022년까지 100% 유로6 기준을 충족시키는 것을 목표로 하고 있다. 글래스고의 2기 LEZ에서는 트럭, 밴(van), 승용차, 택시, 오토바이를 포함하여 대상을 확대할 계획이다.



자료: http://www.spt.co.uk/documents/latest/sp180518_agenda7.pdf

[그림 3-7] 글래스고 LEZ

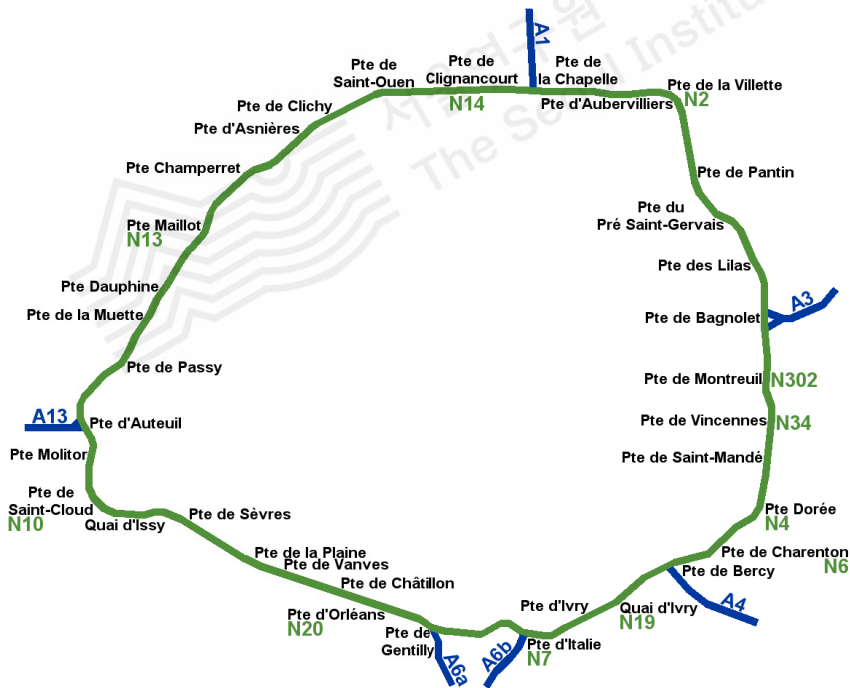
[표 3-16] 글래스고 LEZ 목표

1기	시기	비율
1년차	2018. 12.	20%
2년차	2019. 12.	40%
3년차	2020. 12.	60%
4년차	2021. 12.	80%
5년차	2022. 12.	100%

자료: <https://www.glasgow.gov.uk/index.aspx?articleid=22339>

(2) 프랑스 파리

파리는 유럽의 자동차배출가스 허용기준(EURO 기준)을 기초로 프랑스 정부가 마련한 자동차 배출가스 등급을 활용해 도심자동차운행제한 제도를 시행하고 있다. 시민들은 자신의 자동차가 해당되는 등급을 나타내는 스티커를 정부로부터 구입하여 차량에 부착해야 한다. 스티커 발급비용은 본인 부담이며 프랑스어, 영어 등 5개 국어로 제공되고 있다. 파리시는 유로2를 모든 차량에 대한 최소기준으로 적용하여 운행을 제한하고 있다. 위반 시에는 승용차의 경우 68유로, 대형화물차의 경우 135유로를 벌금으로 부과하고 있다. 45일 내에 벌금을 납부하지 않을 경우 각각 180유로와 375유로가 벌금으로 부과된다. 운행제한 시간은 매일 오전 8시에서 오후 8시까지이며, 파리 시내 전역이 포함된다. 파리시는 2018년에서 2020년 사이 운행제한 대상차량을 확대하는 등 자동차운행제한 제도를 더욱 강화해나갈 예정이다.



자료: <http://urbanaccessregulations.eu/>

[그림 3-8] 파리 LEZ

[표 3-17] 파리 공기품질중(Crit'Air) 등급제도 개요

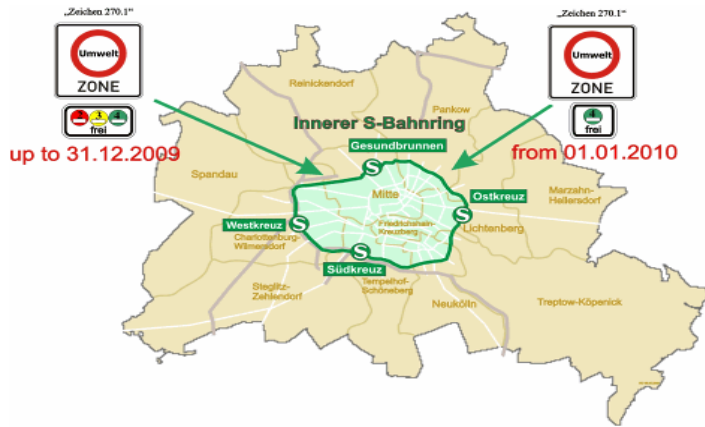
구분	내용
제도시행일	2016. 7. 1.부터
배출기준	0~5등급(6단계) 중 4등급 이하
지역	파리 시내 전역(그레노블, 리옹시 포함)
대상차량	파리 시내를 운행하는 모든 차량(외국 차량도 해당), 2017. 3. 31.부터 프랑스에 등록되지 않은 차량도 스티커를 부착해야함
스티커발급비용	4.18€ (전액 본인 부담)
운행금지시간	주간(08:00 ~ 20:00)
과태료	승용차: 68€, 대형화물차: 138€
부착위치	자동차 전면유리 오른쪽 하단

[표 3-18] 파리 공기품질중(Crit'Air) 등급

라벨	배출기준	대상차량
	ZEV	100% 전기차용(도로 주차 무료 및 통행금지지역 통행허가)
	유로 5, 6	2011.1. 이후 등록된 가솔린차(Euro5 & 6 배출기준)
	유로 4	2006~2010년에 등록된 가솔린차용(Euro4 배출기준)
	유로 5, 6	2011.1. 이후 등록된 디젤차용(Euro5 및 6 배출기준)
	유로 2, 3	1997~2005년에 등록된 가솔린차용(Euro2 및 3 배출기준)
	유로 4	2006~2010년에 등록된 디젤차용(Euro4 배출기준)
	유로 3	2001~2005년에 등록된 디젤차용(Euro3 배출기준)
	유로 2	1997~2000년에 등록된 디젤차용(Euro2 배출기준)

(3) 독일 베를린

베를린도 파리와 마찬가지로 차량에 스티커를 부착하는 방식으로 제한차량을 식별하고 있다. 베를린 LEZ는 2008년에 처음 시행되었으며, 2010년 1월 이후로 경유차의 경우는 유로4, 휘발유차의 경우는 유로1을 기준으로 하여 운행을 제한하고 있다. 베를린의 운행 제한 구역은 다음 그림과 같다. 365일 적용되며, 위반 시에는 80유로의 벌금이 부과된다.



자료: <http://urbanaccessregulations.eu/>

[그림 3-9] 베를린 LEZ

(4) 벨기에 브뤼셀

브뤼셀은 지난 9년간의 대기오염 자료를 근거로 대기오염을 4단계로 구분하고 있다.

[표 3-19] 브뤼셀 대기오염 단계

구분	단계	24시간 평균	PM ₁₀ 일평균 농도	NO ₂ 일 최대 농도
	0	51~80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	1		71~100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	151~200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2		101~200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	201~400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	3		>200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	>400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

주: 1) 0단계: 연간 수차례 발생, 1단계: 겨울철 1~3회 발생, 2단계: 낮은 확률로 발생, 3단계: 매우 낮은 확률로 발생

2) 1, 2, 3단계는 2일 연속 기준농도 유지 시 발동

3) 해당 기준은 겨울철 PM 및 NO₂만 고려, 폭염 및 오존 관리대책은 별도로 구분하여 접근

단계별로 아래 표와 같은 대응조치를 마련하여 시행하고 있다. 구체적으로 2단계부터는 차량 2부제 시행, 대중교통 무료 및 출퇴근 시간 대중교통 확대, 3.5톤 이상 화물차 주행 금지, 상업시설 난방온도 제한 등의 조치를 취하고 있다. 3단계에서는 전 차량 주행금지와 같이 강력한 조치를 취하고 있다.

[표 3-20] 브뤼셀 단계별 조치사항

구분	단계	세부 대책
	0	웹사이트, 어플리케이션, 문자, 전광판 등을 통한 경보 및 권고사항 공지
	1	외곽도로 속도제한 강화(90km/h) 시내 속도제한 강화(90~70km/h → 50km/h) 시내 속도위반 단속경찰 인력 임시 증편
	2	차량 2부제 시행 대중교통 무료 및 출퇴근시간 대중교통 임시 증편 3.5톤 이상 화물차 주행 금지(07~10시 및 17~20시) 상업시설 난방온도 제한(20℃)
	3	예외차량을 제외한 전 차량 운행 제한(0~24시) 상업시설 난방온도 제한(20℃)

- 주: 1) 차량 2부제 상시 예외대상: 친환경차, 대중교통, 택시, 응급/특수차량, 관광버스, 언론(로그 표기 차량), 외교차, 장애인차 및 기타 공공서비스 차(우편, 도로정비, 경찰, 현금수송, 장례식, 분리수거 등)
2) 응급/비상상황의 경우 온라인 또는 구청방문을 통해 사후 예외대상처리 가능
3) 2단계의 경우 이륜차는 2부제 예외

브뤼셀에서는 2018년 1월부터 LEZ를 운영하고 있으며, 9개월의 이행 기간 동안에는 적발 시 경고 조치를 하고 있다. 운행제한 대상 지역은 브뤼셀 시내 전역이다. 현재는 유로2가 최소 기준이며, 기준을 만족시키지 못하는 모든 경유 승용차와 3.5톤 미만의 화물차, 버스가 운행제한 대상 차량이다. 이들 차량이 운행제한을 위반할 경우 350유로의 벌금이 부과된다. 위반 후 3개월 내에 새로 적발되어도 추가로 벌금을 부과하지 않음으로써 차량 운전자들이 이 기간에 대책을 강구토록 하고 있다. 단속은 CCTV와 인력단속(불시검문)을 병행하고 있다. 브뤼셀에서는 2019년에서 2025년 사이에 휘발유차는 유로3, 경유차는 유로6까지 최소기준을 단계적으로 강화할 계획이다.



자료: <http://urbanaccessregulations.eu/>

[그림 3-10] 브뤼셀 LEZ

[표 3-21] 브뤼셀 LEZ 계획(경유차)

경유차	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
유로6	허용	허용	허용	허용	허용	허용	허용	허용
유로5	허용	허용	허용	허용	허용	허용	허용	제한
유로4	허용	허용	허용	허용	제한	제한	제한	제한
유로3	허용	허용	제한	제한	제한	제한	제한	제한
유로2	허용	제한	제한	제한	제한	제한	제한	제한
유로1	제한	제한	제한	제한	제한	제한	제한	제한
기준 없음	제한	제한	제한	제한	제한	제한	제한	제한

자료: <http://www.qualitedelair.brussels/>, <http://www.environnement.brussels/>

[표 3-22] 브뤼셀 LEZ 계획(기타 차량)

기타 차량	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
유로6	허용	허용	허용	허용	허용	허용	허용	허용
유로5	허용	허용	허용	허용	허용	허용	허용	허용
유로4	허용	허용	허용	허용	허용	허용	허용	허용
유로3	허용	허용	허용	허용	허용	허용	허용	허용
유로2	허용	허용	허용	허용	허용	허용	허용	제한
유로1	허용	제한	제한	제한	제한	제한	제한	제한
기준 없음	허용	제한	제한	제한	제한	제한	제한	제한

주: 제한차량은 연 최대 8회까지 진입티켓 유료 구매 가능(35유로/일), 기타 차량은 휘발유, LPG 및 CNG

자료: <http://www.qualitedelair.brussels/>, <http://www.environnement.brussels/>,
<http://urbanaccessregulations.eu/>

(5) 스페인 바르셀로나, 마드리드

바르셀로나의 경우 2017년부터 비상저감조치가 발령될 경우 특정 차량의 시내 운행을 제한하고 대중교통 10% 운행 할인을 제공함으로써 이용을 독려하고 있다. 친환경차 및 기타 특수차량(장애인, 긴급, 의료, 장례 등)은 예외대상 차량에 해당된다.

[표 3-23] 바르셀로나 비상저감조치 발령기준

오염물질	주 의	경 고	비 상
NO ₂	140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM ₁₀	-	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 또는 3일 연속 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

자료: <http://urbanaccessregulations.eu/>



자료: <http://urbanaccessregulations.eu/>

[그림 3-11] 바르셀로나 LEZ

운행제한 대상차량은 2000년 이전의 휘발유차와 2006년 이전의 경유차, 1994년 이전의 승합차이다. 한편 바르셀로나에서는 2019년부터 상시적으로 LEZ에서의 자동차운행제한을 추진하고 있다. 또한 중장기적으로 자동차운행제한 대상지역과 운행시간을 확대할 계획이다.

[표 3-24] 바르셀로나 운행제한제도 계획

시행일자	대상 지역	운행제한 대상	유효 시간
2017.12	바르셀로나 도심	2000년 이전 휘발유차 2006년 이전 경유차 1994년 10월 1일 이전 승합차(유로0)	고농도 발생 시 (평일 07시~20시)
2019.01	바르셀로나 전역	1997년 이전 모든 차량 1994년 10월 1일 이전 승합차(유로0)	주중 (평일 07시~20시)
2020.01	바르셀로나 도심	2000년 이전 휘발유차 2006년 이전 경유차 1994년 10월 1일 이전 승합차(유로0)	주중 (평일 07시~20시)
2025.12	바르셀로나 전역	2000년 이전 휘발유차 2006년 이전 경유차	상시

자료: <https://ajuntament.barcelona.cat/qualitataire/es/episodios>,
<http://urbanaccessregulations.eu/countries-mainmenu-147/spain/barcelona>

스페인에서는 정부차원에서 배출기준에 따라 4개 등급으로 친환경등급을 표시하고 있으며, 인센티브 제공 시 이를 활용할 것을 권고하고 있다. 등급 표시는 차량 전면유리에 부착해야 하며, 별도 신청절차 없이 등록 차량에 대해 우편으로 일괄 배송된다. 해외 차량의 경우 우체국에서 신청하면 된다. 스티커 미부착 시에는 차량등록증 제시도 가능하다.

[표 3-25] 스페인 자동차 친환경등급 표시

제로배출 라벨	에코 라벨	그린 라벨	옐로 라벨
			
전기차 등	- 2006년 이후 휘발유차 (유로4~6) - 2014년 이후 경유차 (유로6)	- 2006년 이후 휘발유차 (유로4~6) - 2014년 이후 경유차 (유로6)	- 2000년 이후 휘발유차 (유로3) - 2006년 이후 경유차 (4~5)

자료: <http://urbanaccessregulations.eu/>

마드리드는 NO₂ 농도를 기준으로 대기오염 단계별 세부대응조치를 시행하고 있다. 단속은 경찰 및 교통공무원에 의한 인력단속(운행제한지역 경계 도로 경찰단속 또는 시내 불시검문)으로 이루어진다. 위반 시 벌금은 90유로이다.¹⁰⁾

[표 3-26] 마드리드 대기오염 단계

오염물질	단계	농도	비고
NO ₂	공지	>180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	동일 지역내 최소 2개 감시소 확인(2시간 이상)
	주의	>200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	동일 지역내 최소 2개 감시소 확인(2시간 이상)
	경고	>400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	동일 지역내 최소 3개 감시소 확인(3시간 이상)

자료: <http://www.mambiente.munimadrid.es>, <http://urbanaccessregulations.eu/>

¹⁰⁾<http://www.bild.de/regional/muenchen/umweltschutz/warum-koennen-alle-saubere-luft-nur-muenchen-nicht-50070250.bild.html>

[표 3-27] 마드리드 대기오염 단계별 조치

대응 조치	발령조건	비고
1	공지 1일차	정보전달(웹사이트, 어플리케이션, 라디오, 소셜미디어 등), 외곽 및 주변도로 속도제한 강화(70km/h), 대중교통 권고
2	공지 2일차, 주의 1일차	건강관련 추가정보 제공, 비거주자 도로 내 주차 금지 및 주차단속 전반 강화
3	주의 2일차	차량 2부제 시행, 승객 미탑승 택시 시내 주행 금지(승하차 장소 정차 대기 또는 빈차 표시 소등 후 외곽으로 운행), 운행제한 지역 출입구 경찰 검문 및 시내 교통순경 불시검문
4	주의 3일차, 경고 1일차	차량 2부제 대상 지역 확대, 시내외 경찰단속 강화, 단속차량 벌금 부과

자료: <http://www.mambiente.munimadrid.es/>, <http://urbanaccessregulations.eu/>

(6) 네덜란드 암스테르담

네덜란드 암스테르담의 경우 2008년부터 3.5톤 이상 경유 화물차(유로4 기준)를 대상으로 도심자동차운행제한 제도를 시행하고 있다.



자료: <http://urbanaccessregulations.eu/>

[그림 3-12] 암스테르담 LEZ

[표 3-28] 암스테르담 안내 표지

표지			
내용	LEZ 지역으로 진입하고 있음	LEZ 지역으로 접근하고 있음	LEZ 지역에서 빠져나가고 있음

자료: <http://urbanaccessregulations.eu/>

2018년 1월부터는 운행제한 대상차량을 택시, 관광버스, 모터자전거까지 확대하였으며, 2026년에는 무배출 공공버스 도입을 목표로 하고 있다. 위반 시 대형화물차의 경우 230 유로, 기타 차량에는 95유로를 부과한다.

[표 3-29] 암스테르담 LEZ

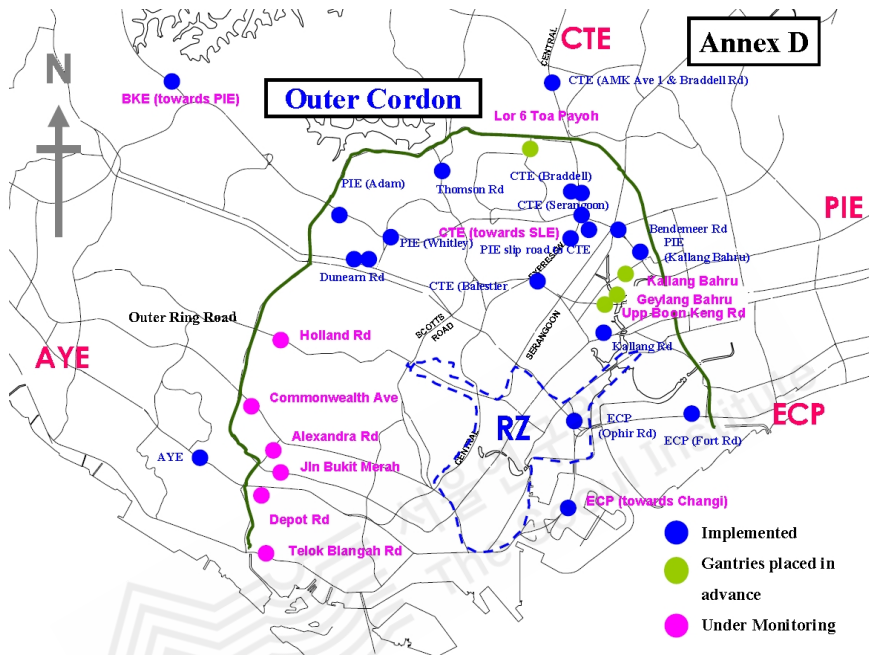
시행 일자	대상 지역	제재 대상	벌금
2008.10	암스테르담	3.5톤 이상 경유화물차(유로4)	230유로
2018.01	암스테르담	2000년 이전 화물 트럭 2009년 이전 경유 택시 2005년 이전 모든 버스 2000년 이전 경유 캠퍼스 밴	95유로
2020.01	암스테르담	3.5톤 이상 경유화물차 기준 강화	-
2026.01~	암스테르담	무배출 공공버스 도입	-

자료: <http://urbanaccessregulations.eu/>

(7) 싱가포르

싱가포르에서는 도심 교통혼잡 문제를 개선하기 위해 1975년 통행허가제도(Area Licensing Scheme)를 시작하고, 1998년에는 전자요금징수제(Electronic Road Pricing)를 시작하였다. 2012년부터는 GPS 기반의 전자요금징수제를 시행하고 있다. 전자요금징수제 대상지역은 이전의 통행허가제도 대상지역과 일치한다. 혼잡통행료 구간에

진입하는 모든 차량은 스마트 현금카드기를 장착해야 하며, 요금은 운행 거리와 운행 시간 등에 따라 차등으로 부과된다(pay-as-you-use). 승용차의 경우 최대 4.1달러, 대형화물차의 경우 최대 8.3달러까지 부과된다. 규제 시간은 평일 오전 7:30~오후 8:00, 토요일 오후 12:30~오후 8:00, 일요일의 경우 오전 7:30~오후 1:00이다.



자료: <https://mysingaporecar.com/vehicle-quota-system/erp-today/>

[그림 3-13] 싱가포르 전차요금징수 구역

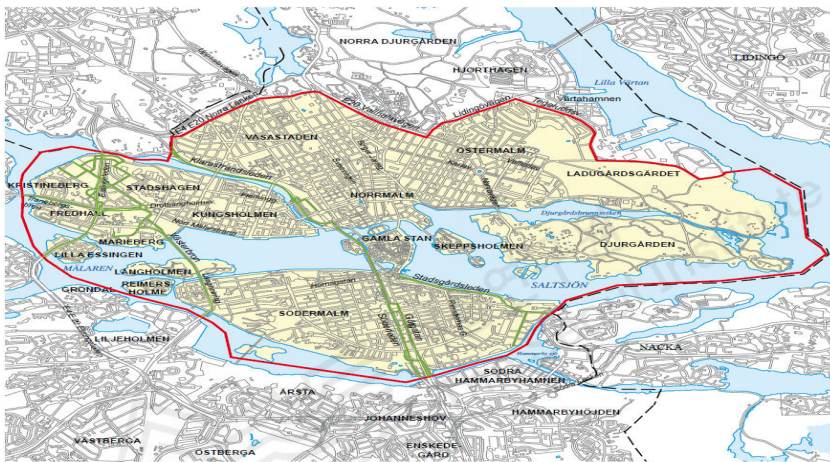


자료: WRI(2017a)

[그림 3-14] 싱가포르 전차요금징수 신호기 및 스마트 현금카드

(8) 스웨덴 스톡홀름

스톡홀름에서는 1996년 세계 최초로 공해차량 운행제한지역 제도를 시행하였다. 초기에는 다배출 트럭과 버스를 대상으로 하였으나, 이후 점차 대상차량을 확대하고 있다. 2015년까지는 유로3 차량, 2016년까지는 유로4 차량의 진입이 허용되었으며 이후 진입이 금지되었다. 2020년까지는 유로5 차량의 진입이 허용될 예정이다. 2020년 이후 시행될 것으로 예상되는 제도운행 방안은 3가지 종류이며, 제도 운영 시간은 주중 오전 6:00~오후 6:30까지이고 위반 시 1,000크로나(SEK)의 벌금이 부과된다.



주: 녹색라인은 LEZ 면제 구간임

자료: <http://urbanaccessregulations.eu>

[그림 3-15] 스톡홀름 LEZ

[표 3-30] 스톡홀름 LEZ 중장기 계획

LEZ	3.5톤 미만 차량	3.5톤 이상 차량
case 1	해당 없음	2020년까지 유로5 2021년 이후 유로6
case 2	2022년 이전 경유 및 휘발유 차량(유로5) 2022년 이후 경유(유로6)차, 전기 및 연료전지차	해당 없음
case 3	전기차 연료전지차 천연가스차	전기차 연료전지차 하이브리드 및 천연가스차

자료: <http://urbanaccessregulations.eu/>

(9) 기타 사례

앞서 제시한 사례 외에도 오스트리아 빈, 덴마크 코펜하겐 등에서도 다음 표에 제시한 바와 같이 친환경등급 표지를 활용해 도심자동차운행제한을 시행하고 있다. 빈의 경우 대형트럭은 스티커를 의무적으로 부착해야 하며, 그 외 차량은 자발적으로 부착하도록 유도한다. 코펜하겐의 경우 LEZ 지역에 진입하기 위해서는 에코스티커를 부착해야 한다.

[표 3-31] 기타 자동차 친환경등급 표시제도 사례

구분	등급	내용	라벨
빈	The Austrian Environmental Badge 6	대형트럭 부착 의무화 그 외 차량 자발적 부착 벌금 최대 2,200유로	
코펜하겐	Eco-sticker P/F	LEZ 출입 스티커 3.5톤 이상 모든 디젤차량 및 9인승 이상 밴과 캠핑카 벌금 최대 10,000유로	

자료: 서울시 내부자료

앞서 살펴본 싱가포르와 런던 이외에도 이탈리아 밀라노, 스웨덴 스톡홀름 등에서는 혼잡통행료(congesting charging)제도를 시행하고 있다. 특별히 런던과 스톡홀름 등에서는 LEZ 제도와 혼잡통행료 제도를 모두 시행하고 있으며, 런던은 혼잡통행료 부과 대상과 LEZ 제도 제한 대상을 2019년부터 점차 통합할 예정이라는 점에서 서울시에서는 런던의 사례를 지속적으로 주시할 필요가 있다. 서울에서도 남산터널에 대해 혼잡통행료를 부과하고 있는데, 추후 런던의 사례를 참고로 혼잡통행료 부과대상과 친환경등급에 따른 자동차운행제한 대상을 일치시키는 방향을 고려할 수 있다.



[표 3-32] 혼잡통행료 및 LEZ 사례 비교

Dimension	Scheme						
	Berlin, Germany	Milan, Italy	Singapore	Sweden, incl Stockholm and Gothenburg	UK, incl. London, Manchester and Edinburgh	New York, US	Hong Kong SAR (China)
Policy aims	LEZ (urban)	LEZ (then CC)	ALS, RPS then ERP. ERP2 being procured	Congestion tax	CC (urban)	CC (urban)	ERP
Legal basis	National framework to support local deployment	National framework to support local deployment	National framework	National tax framework to support local deployment	National framework to support local deployment	State laws within a national funding framework	Not defined
Status	Extensive implemented throughout Germany	Extensive use, migrated from LEZ to CC	Extensively used, expanding and scheduled for replacement by ERP2	Implemented in Stockholm and Gothenburg only	Extensively used in London, but aborted following adverse result from referenda in Manchester and Edinburgh	Sufficient local public and political stakeholder support; failed at state legislature	ERP aborted, bridge and tunnel tolls introduced; CC currently being studied
Burden on road users: additional vehicle equipment needed / enforcement	Colored license disc/manually enforced	Various: DSRC (automatically enforced) and paper license (manually enforced)	ALS/RPS colored license (manually enforced), ERP (automatically enforced)	DSRC tag (automatically enforced)	DSRC, ANPR (automatically enforced)	DSRC tag and ANPR (automatically enforced)	OBU (later GNSS) (automatically enforced)
Revenue distribution	Locally collected tax no hypothecation	Locally collected, used to fund local complementary measures	Income returned to Treasury, occasional rebate on annual license fees	Dedicated to local transportation infrastructure provision	Dedicated to funding local transportation infrastructure and public transportation subsidy	Dedicated (a lock box) to funding NY (and outer boroughs) transit improvements	Not defined
Consultation authority(ies) and main scheme sponsor(s)	City governments	Local authorities (Milan: the mayor's office via AMAT)	Singapore government (via the LTA)	Coalition of SNRA (national) and local city administration	Local authorities (TfL, AGMA and Transport Initiatives Edinburgh)	Mayor's office via city transportation authorities (incl. MTA)	HK Government, Transport & Housing Bureau and TD
Consultation phases	National government to develop legislation and (in Berlin) local roundtable	Notification via gazette and media adverts, limited stakeholder consultation	Internal/political, financial mandate to LTA to develop operations strategy, structured multi-phased public notifications	Internal state and city experts, multi-phased consultation, regional and local community consultation	Extensive multi-phased consultation, regional and local community consultation	Extensive multi-phased consultation, regional and local community consultation, state-level consultation	Provisional legislative council, district boards, trial, limited public engagement
Public participation and feedback mechanism(s)	Stakeholder committee and limited consultation with local communities	Stakeholder committee but limited consultation with local communities	Escorted visits to trial sites, community presentations, phased roll-out, surveys	Household surveys, representation via political parties, media survey, feedback from trial	Representation through local political parties and stakeholders, surveys and referendum	Notification, representation via national political parties, surveys, intense media interest	Representation via district boards, media opinion, limited trial feedback
Basis for negative feedback	Equity, cost of vehicle upgrade	Perception that congestion not a problem, exemptions	ERP: privacy, payment options, OBU usability	Cost to outer borough residents	Misunderstanding of policy, equity, Manchester: complexity of double cordon	Equity, cost to outer borough residents, distrust that funds would be spent as promised (transit upgrades)	Privacy, distrust of government (1985)

자료: WRI(2017b)

2) 저공해차량 인센티브 사례

(1) 유럽연합

유럽연합(EU)은 저공해자동차로의 전환을 위해 다양한 인센티브 정책을 추진하고 있다. 이러한 인센티브는 인센티브의 제공시점, 제공대상, 제공내용 등에 따라 취득 시 인센티브, 운행 시 인센티브, 기업대상 인센티브, 인프라 지원 등으로 분류할 수 있다(German et al., 2018). 개별 인센티브의 내용과 관련 정책유형은 다음 표와 같다.

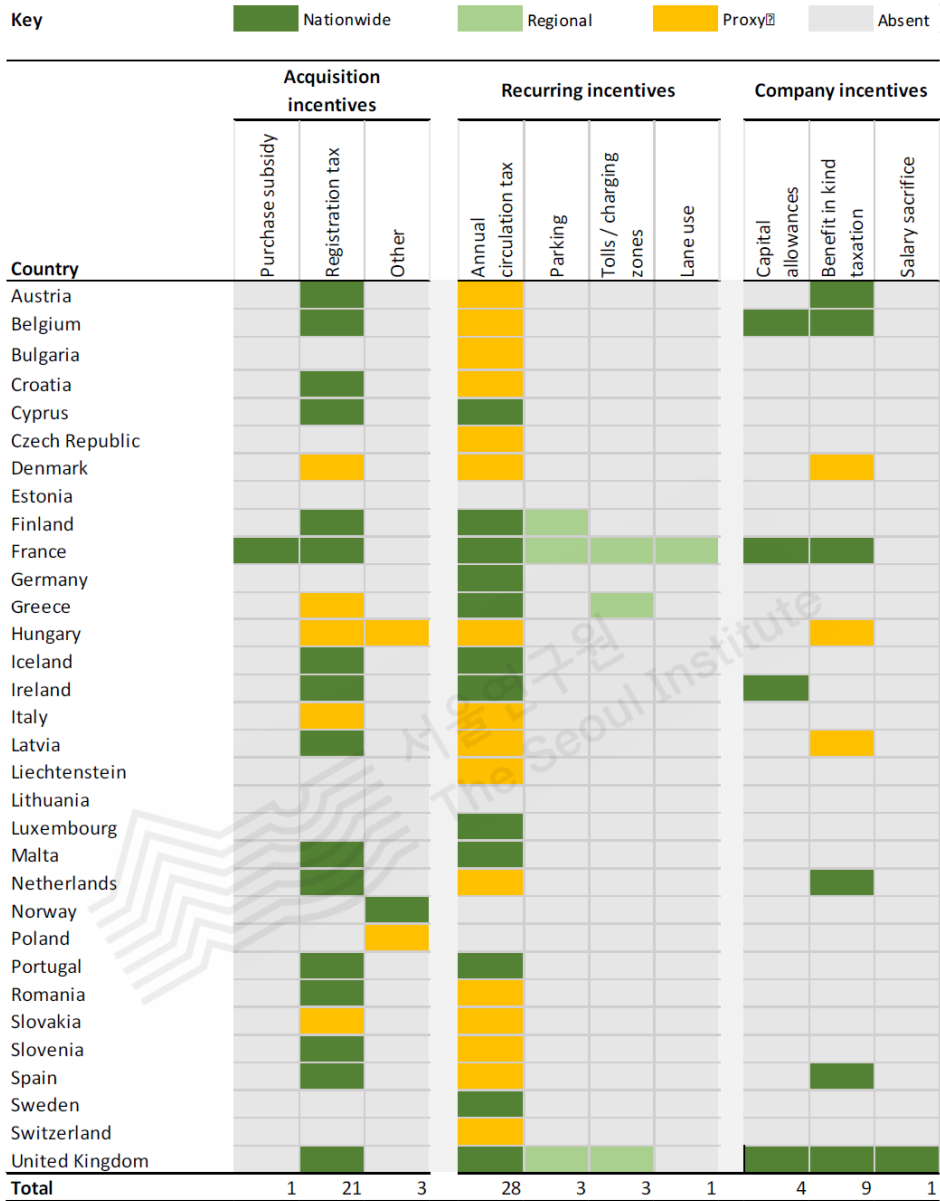
[표 3-33] EU 저공해차 인센티브 유형 및 내용

구분	내용
취득 시 인센티브	소비세·수입세·등록세 감면혜택, 구매 보조금 지급, 폐기 및 저공해차로 교체 시 보너스 제공 등으로 구성
운행 시 인센티브	(재정적 인센티브) 자동차세 차별 적용, 차량유형별 LEZ 벌금부과, 통행세 및 혼잡세 감면, 무료주차, 전기보조 (비재정적 인센티브) 차로이용 차별화, 특정유형 차량을 위한 주차공간 허용 및 접근 허용
기업 대상 인센티브	저공해차 이용 기업 세금 공제
인프라 지원	대체연료 차량의 운행에 필요한 각종 인프라 지원(저배출 차량 연료 보급 및 충전시설 설치를 위한 정부자금 등)

자료: German et al.(2018)을 바탕으로 저자 재정리

다음 그림에서 제시한 바와 같이 유럽 국가들의 경우 대체로 중앙정부에서는 자동차세 감면 정책을 가장 많이 시행하며, 다음으로 주차 관련 혜택 제공, 구매세 감면 정책 등을 시행하고 있다. 반면에 지방정부에서는 주차 공간 제공, 전용차로 이용 등의 인센티브를 주로 시행하고 있다.

유럽연합 국가들의 세금 관련 인센티브 현황을 국가별로 살펴보면 다음 표와 같다. 대체로 유럽연합 국가들에서는 전기차, 수소차 등 무배출차량과 초저공해 차량에 대해 등록세, 취득세, 자동차세 등을 감면하고 있으며, 기업용 차량에 대한 세금감면(프랑스, 스페인, 스웨덴), 노후 경유 차량의 초저배출 차량 전환 시 추가보조금 지급(프랑스) 등의 사례도 발견되고 있다.



자료: German et al.(2018)

[그림 3-16] EU 저공해차 인센티브 유형별 현황

[표 3-34] EU 주요 국가 세계지원 사례

국가	인센티브
오스트리아	소비세·오염세·보유세 면제, 부가세 공제
벨기에	자동차세에서 가장 낮은 세율을 적용, 전기 및 플러그인 하이브리드차는 2020년 말까지 등록세 면제
시프러스	km당 120g 이하로 배출하는 차량의 경우 등록세 면제 및 가장 낮은 세율로 주행세 적용
체코	전기 및 하이브리드, 기타 대체연료 차량은 주행세 면제
덴마크	전기차는 등록세의 60%(2017년), 65%(2018년), 90%(2019년), 100% 면제(2020년), 수소 및 연료전지차는 2020년까지 등록세 면제
핀란드	전기차는 항상 이산화탄소 기반 차량의 등록세보다 최소수준의 등록세 부과
프랑스	전기, 수소, 천연가스, LPG, 바이오에탄올 차량의 경우 지역에 따라 50% 혹은 100% 등록세 면제 km당 60g 미만 배출 회사차량은 세금 면제 km당 20g 미만 배출 전기 및 하이브리드 차량은 6,000유로의 지원 혜택 11년 이상 된 디젤차량을 전기차 혹은 플러그인 하이브리드로 교체 시 각각 4,000유로, 2,500유로 추가지급
독일	전기차는 등록한 날로부터 5년간 연간 자동차세 면제 2016년 7월부터 전기차와 연료전지차량에 4,000유로의 보조금 지급 플러그인 하이브리드와 확장형 전기차의 경우 3,000유로의 보조금 지급
그리스	전기 및 하이브리드차는 등록세와 특별소비세 면제
헝가리	전기 및 플러그인 하이브리드차는 등록세, 자동차세 면제
아일랜드	전기차는 2021년 말까지 5,000유로의 구매세 면제, 플러그인 하이브리드는 2018년 말까지 2,500유로 면제, 전기차는 최저 주행세 부과(120유로)
이탈리아	전기차 최초 등록 후 5년간 자동차세 및 보유세 면제 5년 이후 경유차량에 적용되는 세율 대비 75% 면제
룩셈부르크	전기 및 연료전지차는 5,000유로의 등록세 보조 전기차는 연간 최소세율의 자동차세 부과
네덜란드	무배출 차량은 등록세 면제, 이산화탄소 무배출 승용차의 경우 2020년까지 자동차세 면제
포르투갈	취득가액이 62,000유로 이하인 전기차의 경우 부가세 공제, 취득가액이 50,000유로 이하인 플러그인 하이브리드의 경우 부가세 공제
스페인	전기 및 연료 효율차의 경우 75%가량 자동차세 면제 기업의 완전전기 및 플러그인 하이브리드 차는 자동차세 30% 면제 하이브리드, LPG, CNG 차량의 경우 자동차세 20% 면제
스웨덴	km당 60g 배출인 전기차와 플러그인 하이브리드 차량 구매 시 60,000크로나 지급, 동 차량의 경우 5년간 유통세 면제, 기업용일 경우 40% 세금면제
영국	무배출 차량의 경우 자동차 소비세 전액 면제

자료: EAMA(2018)를 바탕으로 저자 재정리

(2) 미국

미국 연방정부는 전기차 및 플러그인 하이브리드차 구매 시 2,500~7,500달러의 세금공제 혜택을 제공하고 있으며, 해당 차량수가 20만 대가 될 때까지 이를 유지할 예정이다(DOE, 2018). 친환경차량 전반에 대한 미국 연방정부와 주정부의 인센티브는 보조금 지급, 세금 감면, 대출 시행, 환급, 각종 의무면제 등의 형태로 제공되며, 연방정부는 보조금 지급을 가장 많이 시행하고 있다. 주정부 중에는 캘리포니아주에서 관련 정책을 가장 많이 시행하고 있으며, 인센티브 유형 중에서는 환급제와 보조금 지급을 가장 많이 시행하고 있다(DOE, 2018).

미국 연방정부의 인센티브 사례를 살펴보면 다음과 같다(DOE, 2018).

- 클린스쿨버스: 아이들이 스쿨버스가 배출하는 유해가스에 노출되는 것을 줄이고자 민간 파트너십을 체결, 정부에서는 버스개량 및 교체 자금을 지원해주고 민간에서는 클린버스로 전환
- 저배출 및 제로배출 대중교통 연구 지원: 지방정부와 대중교통 공급자 등에 대한 대기오염 저배출차량 기술 연구 자금 지원
- 고성능기술차량(Advanced Technology Vehicle)과 대체연료 인프라 인센티브 : 인증된 ATV 개발 대출지원(최대 30%). 인증된 ATV는 경차나 초고효율 차량으로서 연방정부의 배출기준을 만족시켜야함.

[표 3-35] 미국 저공해차 인센티브 현황(제도 개수)

(단위: 개)

구분	보조금	세금인센티브	론 및 리스	환급	면제	기타
연방정부	18	3	6	1	3	5
주정부	88	108	31	98	137	60
합계	106	111	37	99	140	65

자료: https://www.afdc.energy.gov/laws/matrix?sort_by=incentive

(3) 영국

영국의 저배출 차량 인센티브 내용은 다음과 같다(OLEV, 2018).

① 모든 저배출차량 이용자

- 연료세 관련: 전기차 및 플러그인 전기차 연료세 면제
- 차량구입 소비세: 2018년 4월 이후 등록된 차량은 별도의 소비세를 부과, 취득가액 40,000파운드 이하 무배출 차량의 경우 관련 세금 면제
- 부가가치세 할인: 집에서 플러그인 차량을 충전하는 데 사용되는 전기에는 낮은 수준의 부가가치세 부과(5%)

② 저배출차량 상업용 이용자

- 작업장 전기차 요금부과 면제: 2018년 4월 6일부터 직장에서 자신의 전기 자동차를 충전하는 직원들의 전기세 납부의무 면제
- 법인세 환급: 저배출차량을 구매 혹은 동 차량의 연료충전 및 보급 관련 인프라 사업을 하는 기업의 경우 법인세 환급 혜택 확대

(4) 기타 사례

기타 주요도시의 저공해차 지원 사례는 다음 표와 같다. 개별 국가별로 주차편의성 및 운행편의성, 경제적 인센티브 등을 다양하게 활용하고 있음을 확인할 수 있다.

[표 3-36] 주요국가 저공해차 지원사례

국가	저공해차 지원 사례
캐나다	온타리오, 퀘벡: 통행료, 주차비, 페리 요금 감면 온타리오, 퀘벡, 브리티시컬럼비아: 다인승차량 전용차로(HOV) 이용가능
중국	무료주차, 무료충전, 교통혼잡통제 지역 진입가능, 버스전용차로 이용가능, 번호판 규제(자동차 총량관리대책) 예외
독일	일부지역 무료주차 및 우선주차 구역 지정, 버스전용차로 이용가능
영국	교통혼잡료 면제(런던), 일부지역 주차무료 또는 할인, 버스전용차로 이용가능
덴마크	일부지역 무료주차 또는 주차 할인, 톨비 면제 등
노르웨이	전기차 페리 승선 무료, 공공시설 무료출입 및 주차가능, 톨비 면제, 택시 및 버스전용차로 이용가능
스웨덴	교통혼잡료 면제, 주차비 할인 또는 무료, 톨비 면제

[표 3-37] 주요국가 저공해차 인센티브 종류

국가	전용차로 이용	정부 인프라 투자	주차 인센티브	톨비 면제	자동차세 감면	누진 유류세
캐나다	○	○				
중국	○	●	○	○		
프랑스	○	●			●	●
독일	○	●	○	○	●	●
일본		●	○	○		●
네덜란드	○	●	○		●	●
노르웨이	●	●	●	●	●	●
포르투갈	○	●	○		●	●
스웨덴		●			●	●
영국	○	●	○	○	●	●
미국	○	●	○	○		○

●: 국가 전체 적용, ○: 일부 지역 적용

자료: Hardman(2017)

(5) 인센티브 사례 분류

아래에서는 앞서 살펴 본 저공해차 지원 인센티브 제도를 경제적 인센티브, 운행편의성 확보, 주행편의성 확보, 인프라 확충 등으로 구분하여 보다 구체적인 사례와 함께 살펴본다.

① 경제적 인센티브

경제적 인센티브로는 구매단계 보조금, 보유단계 세금감면, 통행료 감면, 주차료 감면 등을 들 수 있다. 대표적인 사례를 살펴보면, 미국 펜실베이니아주에서는 대체연료 보조금 사업(Alternative Fuels Incentive Grant Program)을 통해 5만 달러 이하 하이브리드, CNG, LPG 등 구매 시 750~1,750달러의 보조금을 지급하고 있다. 또한 미국 연방정부에서는 2010년 이후 제작된 하이브리드차 중 일부를 대상으로 최대 7,500달러의 세금을 감면해주고 있다.

도로이용 관련 비용 감면 사례로서 런던에서는 ULEZ 시행 시 디젤차 유로6 이상과 가솔린차 유로4 이상에 대해 통행료를 면제할 예정이다. 자동차 보험료 할인의 예로서 미국의 일부 주에서는 하이브리드 및 대체연료차를 대상으로, 보험비용이 자동 할인되는 시스템을 도입하고 있다. 이때 할인율은 차종 및 보험사별로 상이하다. 미국 캘리포니아주에서

는 저공해차량에 대해 통행료를 면제하고, 주차장을 무료로 이용할 수 있도록 하고 있다. 산호세와 산타모니카 등 일부 지역에서는 전기·수소차가 아닌 저공해차의 경우에도 통행료를 면제해 주고, 주차장 무료이용을 허용하고 있다.

② 운행 편의성 확보 사례

운행 편의성 확보방안으로는 전용차로 이용 허용과 교통신호 우선배치 등이 있다. 대표적인 사례로서 미국 캘리포니아주에서는 저공해차를 대상으로 레드 스티커를 발부하여 1인 주행 시에도 다인승차량(HOV) 전용도로 이용을 허용하고 있다. 구체적인 대상차량은 다음 표와 같다. 2018년 1월 이후 대상차량 구매자는 개인 소득이 15만 달러 이하인 경우 HOV 전용차로 이용 권한과 세금 공제(플러그인 하이브리드차는 1,500달러) 중 하나를 선택할 수 있다. 캘리포니아주에서는 이러한 제도에 힘입어 2010년~2013년 동안 플러그인 하이브리드(PHEV) 판매량이 전체 자동차 판매량의 25%를 차지했다(Sheldon and DeShazo, 2016).

[표 3-38] 캘리포니아주 다인승차량 이용 허용 대상차량

전기·수소차(ZEV)	1991~2018년식 모든 차종
CNG차 (ULEV or SULEV)	1994년식 크라이슬러 1기종부터 2016년까지 일부기종 대상
LPG(ULEV)	2002년식 1기종부터 2014년까지 일부기종 대상
하이브리드 (Enhanced ATPZEV)	2012년~2018년식 일부기종 대상

암스테르담, 런던, 코펜하겐, 바르셀로나 등에서는 사물인터넷(IoT)을 활용한 스마트 신호등을 도입하여 버스, 자전거, 전기차 등에 우선 신호를 배정하는 방안을 추진 중이다. 또한 미국 일부 주 및 유럽 도시들에서는 전기차의 버스전용차로 및 다인승차량 전용도로 이용을 허용하고 있으며, 암스테르담의 경우 전기 택시를 중앙 기차역 승강장에 우선배치하고 있다.

③ 주차 편의성 확보 사례

주차 편의성과 관련해서는 전용 주차공간을 마련하거나 주차권을 우선 배분하는 등의 인

센티브를 활용할 수 있다. 대표적인 사례로서 파리에서는 전기차의 경우 일부 주차장을 무료로 이용하도록 하고 전용 주차공간도 지정해 주고 있다. 페널티의 하나이긴 하지만, 암스테르담에서는 노후경유차의 도심 내 주차권 발급을 금지하고 있다.

④ 인프라 구축 및 규제 완화 사례

중국 대도시에서는 차량총량관리를 위한 번호판 규제 대상에서 전기차 및 저공해차를 제외하고 있다. 미국 14개 주에서는 차량 등록 시 저공해차량은 배출량 점검시험(Registration Emissions Testing)을 면제해 주고 있으며, 공회전 자동방지장치(Idling Reduction Technology)를 장착한 화물차 및 버스의 경우 최대 400파운드까지 초과 적재량을 인정하고 있다. 프랑스, 스페인, 포르투갈, 미국 등에서는 임차인, 다세대주택 거주자 등 거주민 우선 주차구역 대상자들이 개인적으로 전기차 충전장치를 설치할 때 소요되는 행정절차의 간소화 및 가속화를 위한 입법을 추진하고 있다. 기타 주요 국가의 저공해차 인프라 확충 지원 사례는 다음 표와 같다.

[표 3-39] 주요국가 인프라 확충 사례

중국	공공충전소 인프라 구축 사업 시 중앙정부 지원(보조금 지급) (베이징) 전기차 충전가격 상한선 수립(최대 휘발유의 15%)
영국	개인: 개인충전장치 설치 시 500파운드 지급 기업: 충전장치 1개당 300파운드 지급, 대규모 충전구역 구비 시 면세조치 지치정부: 거주 지역 도로변 공공충전장치 설치 시 환급
네덜란드	Green Deal(중앙정부, 지자체, 업계 합의)을 통해 전기차 보조 장치 설치 관련 사업에 투자한 기업은 세금혜택 민간기업 협약을 통한 고속충전소 설치(Fastned는 네덜란드에 60개 이상의 고속충전소 설치, 독일 및 영국으로 사업 확대 예정) 개인충전장치 설치 불가 또는 인접지역 내 충전시설이 부재한 경우, 전기차 구매자가 관할시청에 충전시설 설치요구 가능
프랑스	신축/재건축 허가 시 주차시설의 50~75%에 전기차 보조장치 설치 가능한 전선관 설치 의무화(상업빌딩의 경우 22kW 이상, 5~10%) (파리) 전기공유차(Autolib) 사업 충전시설을 개인전기차 보유자가 이용가능
미국	(캘리포니아, 오리곤, 워싱턴) 3개 주를 연결하는 고속도로에 고속충전 네트워크 설치(40~80km 당 1개소), 공공자금을 기반으로 한 민간합작투자사업(PPP)
캐나다	(밴쿠버) 다세대주택 및 상업시설 건축 시 주차구역 일정 부분(10~20%)에 전기차 충전을 위한 전선관 설치 의무화

3) 해외사례 요약 및 시사점

해외도시 사례들을 요약하면 다음 표와 같다.

[표 3-40] 주요도시 자동차 도심운행제한 사례

구분	런던	스톡홀름	베를린	도쿄
규제 물질	- PM ₁₀ - (NO _x 포함 검토 중)	- PM ₁₀ - NO _x	- PM ₁₀ - NO _x	- PM ₁₀
법적 체계	- 런던 자체 조례 제정 (2007)	- 도로교통법령의 위임에 의한 시 교통관련 조례	- 연방 UZ 시행 법령 및 베를린 UZ 조례	- 법률위임 없이 도쿄도 조례에 근거
규제 내용	- 배출기준 미충족 경유 차 LEZ 진입 시 이용료 납부	- 배출기준 미충족 경유차 환경지역 내 진입금지	- 배출기준 미충족 자동차 환경지역 내 진입금지	- 배출기준 미충족 경유 차 도내 운행 금지
대상 지역	- 런던 전역	- 도심부 환경지역	- 도심부 환경지역	- 도쿄도 전역 및 3개 현 (섬 지역 제외)
적용 대상	- 런던으로 진입하는 경유차(승용차 제외)	- 환경지역을 진입하는 경유차(승용차 제외)	- 환경지역을 진입하는 경유·휘발유차	- 도쿄도 내를 운행하는 경유차(승용차 제외)
배출 기준	- 유로3: 0.10g/kwh(2008) - 유로4: 0.02g/kwh(2012)	- 유로4 이상 * PM ₁₀ 0.02g/kwh * NO _x 3.5g/kwh	- 경유차: 유로4 이상 - 휘발유차: 유로1 이상 (2010년 기준, Stage 2)	- 0.027g/kwh (2005년부터)
대상 차종	- 3.5톤 이상 대형 화물차, 관광시외버스 우선시행 - 중소형 화물, 미니버스 (2010년부터 시행)	- 3.5톤 이상 대형 경유차 (화물, 버스)	- 모든 경유·휘발유차	- 2.5톤 이상 경유 화물, 버스, 특수 화물차
유예 기간	- Euro 적용기준 충족차량 - 저공해 차량 교체 - 저감장치 부착	- 유로 적용기준 충족차량 - 유로6 충족 저감장치 부착 - 엔진교체 등	- 유로4 기준 이상의 신차 구입 및 교체 - 저감장치 부착	- PM 저감장치 부착 - 엔진개조 - 차량교체 등
단속 방법	- 시스템 및 인력단속 병행 - DB 구축, 번호인식 비디오 - 카메라 활용	- 스티커 발부·부착 - 비디오장비 사용 노상 단속(경찰, 시공무원) - 연 2~4회 정기적	- 스티커 구매·부착 및 스 티커를 통한 경찰 단속 (기준적합 차량도 스티 커 미부착 시 단속)	- 방문검사와 노상검사 - 비디오카메라 단속
위반 벌칙	- 벌금 부과 - 500~1,000GBP (약 85~170만 원)	- 벌금부과 - 1,000SEK(약 20만 원)	- 벌금부과 - 약 80유로(약 10만 원) + 벌점 부과	- 운행금지 명령 - 성명 공표 - 50만 엔 이하 벌금
시행 시기	- 2008년 2월	- 1996년	- 2008년 2월	- 2003년 10월
주요 특징	- 런던 전역 대상 - 외지차량도 적용 - 오염유발자부담원칙에 의한 1일 단위 이용료 부과징수 - 시스템에 의한 단속 - 2020년부터 경유차량 유로6, 휘발유차량 유로4 적용	- 도심부에 환경지역 설정 - 외국차량에도 적용 - 스티커 부착제도 - 인력 단속 - 2020년까지 유로5 수준 목표	- 도심부 환경지역 설정 - 외국차량에도 적용 - Stage 1~2 등 단계별 규제수준 강화 - 스티커 부착방식의 유럽 타 국가로 확산	- 도내 전역 대상 - 외지 차량도 적용 - 수도권 공동시행 - 저공해와 우선 추진

[표 3-40 계속] 주요도시 자동차 도심운행제한 사례

구분	로마	파리	브뤼셀	바르셀로나
규제 물질	- PM ₁₀ - NO _x	- PM ₁₀ - NO _x	- PM ₁₀ - NO ₂	- PM ₁₀ - NO ₂
법적 체계	- 각 지방정부별 교통 관련 LTZ 법령	- 프랑스 도로교통법		
규제 내용	- 배출기준 미충족 자동 차 교통제한지역 진입 금지	- 배출기준 미충족 자동 차 교통제한지역 진입 금지	- 배출기준 미충족 자동차 교통제한지역 진입금지	- 배출기준 미충족 자동 차 교통제한지역 진입 금지
대상 지역	- 도심부 LTZ 1, 2, 3 지역 및 2개 중심제한 구역 등	- 파리순환도로 내부에 위치한 파리 시내	- 브뤼셀 수도권 전역	- 바르셀로나 도심 (2018년) - 바르셀로나 전역 (2019년부터)
적용 대상	- 교통제한지역에 진입 하는 경우 휘발유차	- 교통제한지역에 진입 하는 경우 휘발유차	- 교통제한지역에 진입 하는 경우 휘발유차	- 교통제한지역에 진입 하는 경우 휘발유차
배출 기준	- 경유차: 유로3~4 * 화물차는 중심제한구 역 내에서 시간대별로 유로3~4 차등 적용 - 휘발유차: 유로1~6	- 모든 진입차량: 최소 유 로3 이상 - 2006년 이후 등록된 대형 경유차량: 유로4 - 2001년 이후 등록된 대형 휘발유차량: 유로4	- 경유차: 유로2, 2025년 까지 순차적 기준 강화 * 유로기준이 없는 차량 의 경우 최초 등록일자 기준	- 경유차: 유로4 - 휘발유차: 유로3 * 2020년까지 주중 오전 7시~오후 10시까지 적용하며, 이후 상시 적용 예정
대상 차종	- 모든 경우 휘발유차 * 중심제한구역 적용은 화물차 3.5톤 이상	- 라벨(Crit'Air) 기준 차종별 구분 적용 (6개 등급)	- 모든 경우 승용차, 3.5톤 미만 화물차, 버스 및 관광버스	- 경유차: 2006년 이전 - 휘발유: 2000년 이전 - 승합차: 유로0
유예 기간	- 유로 적용기준 충족차량 - 저감장치 부착 - 엔진교체 등		- 첫 벌금 부과 후 3개월 (2018년 10월부터 벌금 부과)	- 1년간 비상저감조치 적용 후 2019년부터 시행
단속 방법	- 스티커 발부 부착 - 카메라 및 경찰 단속 병행	- 경찰 단속	- 카메라 단속	- 카메라 단속
위반 벌칙	- 벌금 부과 - 70유로	- 벌금부과(승용차: 68유 로, 화물 및 버스: 135 유로) * 기간내 미납 시 벌금 상향(각각 180유로와 375유로)	- 벌금부과(350유로) - 연 최대 8회까지 일일 출입권 구매(35유로/일)	- 벌금부과(세부사항 논의 중)
시행 시기	- 2012년	- 2017년 7월	- 2018년 1월	- 2017년 12월
주요 특징	- 도심부 교통제한구역 종류 구분 차등 적용 - 외국차량에도 적용 - 2024년까지 중심부 경 유차 전면금지 계획	- 2018~2020년대 대상 차종 유로 기준 강화 예정	- 외국차량에도 적용 - 벨기에의 모든 차량은 이미 등록, 스티커 적용 계획 없음 - LEZ와 동시에 단계별 비 상저감조치 도입	- 2018년 도심지역 대상 비상저감조치 시행 - 2019년 1월 1일부터 바르셀로나 모든 지역 대상으로 LEZ 시행 예정

[표 3-40 계속] 주요도시 자동차 도심운행제한 사례

구분	글래스고	암스테르담	싱가포르
규제 물질		- PM ₁₀ - NO _x	
법적 체계	- 글래스고 LEZ 교통법 제정예정	- 중앙정부와 지방정부 간 국가 LEZ 협약	- 전자요금징수제(Electronic Road Pricing System)
규제 내용	- 배출기준 미충족 경유 버스 LEZ 진입 시 벌금 부과	- 배출기준 미충족 경유 차 LEZ 내 진입금지	- 환경지역 내 모든 운행 차량 차등 기준에 따라 요금부과
대상 지역	- 도심부 환경지역	- 도심부 환경지역	- 도심부 환경지역
적용 대상	- 환경지역에 진입하는 경유버스	- 환경지역에 진입하는 경유차	- 모든 차량
배출 기준	- 유로6	- 3.5톤 이상 대형 경유차: 유로4 이상 - 경유택시: 유로5 - 버스: 유로4 - 소형트럭: 유로3	- 경유차: 유로4 이상 - 휘발유차: 유로1 이상 (2010년 기준, Stage 2)
대상 차종	- 경유버스(1기) - 대형트럭, 택시, 승용차 (2기부터 시행)	- 3.5톤 이상 대형 경유차 - 2009년 이전 경유택시 2005년 이전 버스 2000년 이전 소형트럭 (이상 '18년부터 시행)	- 모든 차종(긴급차량은 제외)
유예 기간			
단속 방법	- 카메라 단속	- 카메라 단속	- 전자요금징수기
위반 벌칙	- 벌금 부과 예정	- 벌금부과 - 3.5톤 이상 경유화물차 230유로 - 그 외 차량 95유로	- 요금부과 - 차종, 체류시간, 위치에 따라 0\$~8.4\$ 부과
시행 시기	- 2008년 12월	- 2008년 10월	- 1998년 9월
주요 특징	- 중앙정부 녹색기금 활용 버스 배출저감 개량 비용 지원 - 2022년까지 1기 시행 - 2022년까지 운행버스 100% 유로6 목표	- 3.5톤 이상 경유화물차 기준 강화 - 2026년 이후 무배출 공공버스 도입	- 모든 차량에 적용 - 차종, 시간대, 체류시간, 위치에 따라 요금 차등부과

자료: 강광규 외(2015), <http://urbanaccessregulations.eu/>

해외 주요 도시들의 도심자동차운행제한사례를 살펴본 결과 시사점은 다음과 같다. 첫째, 해외 주요도시들은 PM_{2.5} 농도가 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 내외로 서울에 비해 많이 낮고, 외부(국외, 주변 지역) 영향이 최대 50%로 서울과 유사하게 높음에도(Kiesewetter and Amann,

2014) 불구하고 미세먼지 농도를 더 낮추기 위해 노력하고 있다. 미세먼지 관리 정책은 사회적 선택의 문제로 더 많은 차량을 제한할수록 건강영향은 개선되지만 불편함을 포함한 규제 비용은 높아진다. 해외 주요도시들에서는 미세먼지를 줄임으로써 얻는 편익의 가치를 규제정책에서 발생하는 비용보다 더욱 높게 평가하고 있다. 둘째, 해외 주요도시들의 도시 미세먼지 관리정책의 핵심은 도로수송부문이고, 도로수송부문의 미세먼지 관리를 위한 주요 수단은 도심자동차운행제한이다(서울시, 2018). 국제사회에서는 1990년대 후반부터 LEZ가 도입되어 성과가 검증되어 왔으며, 최근 여러 도시에서 제도를 더욱 강화하려 하고 있다. 셋째, 주요 도시에서는 도심자동차운행제한 중장기 계획을 통해 시장에 신호를 보내고 있다. 이에 더해 파리, 런던, 암스테르담 등의 주요 도시들에서는 다음 표에 제시한 바와 같이 중장기적으로 경유 및 내연기관 자동차의 운행을 전면금지할 계획이다.¹¹⁾ 넷째, 개별 도시들은 시민들의 참여와 제도의 성과를 모두 고려하여 도시 상황에 따라 인센티브, 페널티, 예외차량 등 기준을 마련하고 있다. 서울시에서도 서울시의 상황을 고려한 제도 설계가 필요하다.

[표 3-41] 주요도시 내연기관 차량 퇴출 계획

도시	목표 연도	내용
파리	2030년	경유·휘발유차 운행금지: 경유차는 2024년 올림픽 개최 전 운행금지 목표
런던	2050년	경유·휘발유차 운행금지: 판매 금지는 기존 2040년에서 2030년으로 변경 추진 중
로마	2024년	역사 도심부(historical city center) 내 경유차 운행 금지
밀란	2025년	2019년 10월 유로4 이하 경유차 금지: 2025년 유로5 금지
브뤼셀	2030년	경유차 운행 금지
암스테르담	2025년	내연기관차 운행 금지

자료: 런던(<https://www.london.gov.uk/press-releases/mayoral/call-to-ban-new-petrol-and-diesel-vehicles>)

파리(<https://www.independent.co.uk/environment/paris-petrol-diesel-car-ban-2030-gas-guzzlers-emissions-air-pollution-evs-france-a7996246.html>),

밀란(<https://www.electrive.com/2018/06/19/milan-to-introduce-diesel-ban-in-2019/>),

로마(<https://www.electrive.com/2018/03/01/rome-go-diesel-free-2024/>),

브뤼셀(<https://www.electrive.com/2018/06/02/brussels-bans-diesel-from-2030/>),

암스테르담(<https://www.businessinsider.com/dutch-ban-on-gas-and-diesel-cars-by-2025-2016-4>)

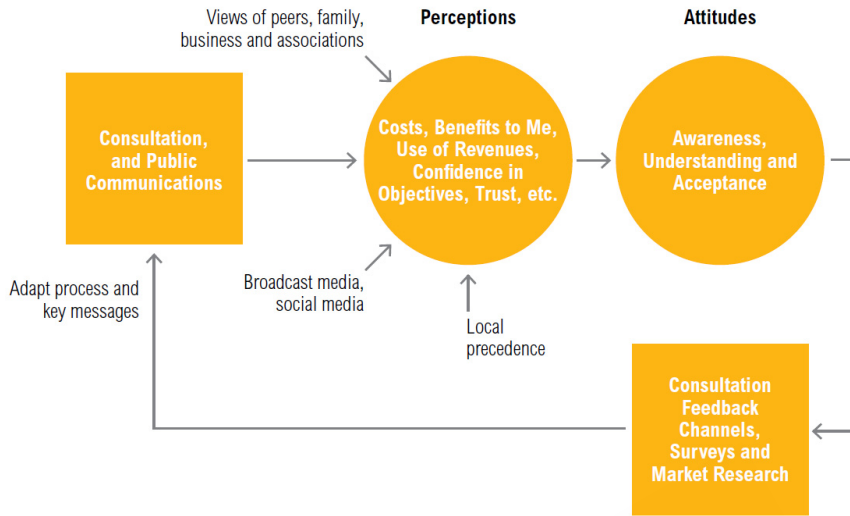
11) 오슬로(노르웨이)에서는 2019년까지 도심 중심부 승용차 전면 금지 계획을 발표하여(2015년) 현재 산업계 및 시민들의 반대 의견을 수렴하며 계획을 추진 중이다(현재 도심 중심부의 공공주차장을 전면 폐쇄하는 등 유연한 방법의 차량운행 금지저감을 유도 <https://www.weforum.org/agenda/2017/06/this-city-found-a-clever-way-to-get-rid-of-cars-and-it-isn-t-a-ban-09e6e018-84d0-4814-9f0e-37085eaa9218/>)

세계자원연구소(WRI)는 런던, 베를린, 스톡홀름, 밀라노, 싱가포르, 예테보리, 맨체스터, 뉴욕, 홍콩 등의 사례를 검토하고 도심차량운행제한 제도의 성공과 실패 요인을 분석하였다(WRI, 2017a, 2017b). 분석 결과 런던과 스톡홀름 등 효과적으로 제도를 운영하고 있는 사례들에서는 공통적으로 중앙정부의 제도적 뒷받침, 지방정부의 강력한 정책목표, 형평성, 신뢰할 만한 기술, 효과적인 공공 의사소통 등의 성공요인을 발견할 수 있었다. 반대로 뉴욕과 맨체스터, 홍콩 등 실패한 사례들에서는 공통적으로 시민 수용성 부족이 가장 큰 실패 요인으로 나타났다.

이러한 사례분석을 통해 얻은 시사점은 다음과 같다(WRI, 2017a).

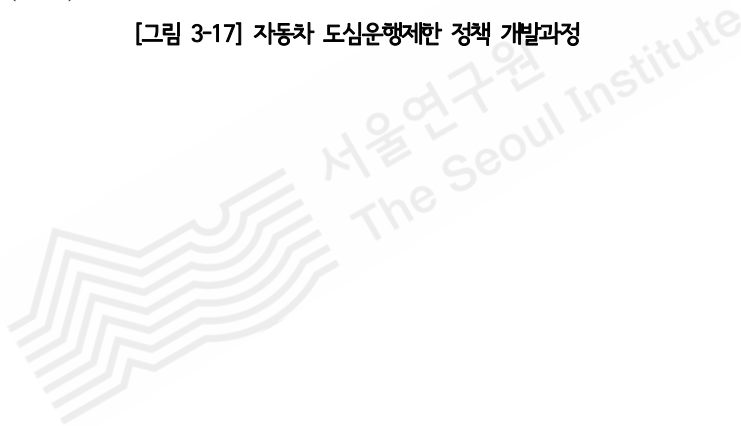
- 중앙정부는 국가의 교통정책과 LEZ 제도의 정책목표를 일관적이고 명확한 방식으로 결합해야 한다. 또한 타당한 입법과 규제, 정책 마련 등을 통해 지역의 혼잡비용 상승과 배출량 감소를 뒷받침해야 한다.
- 지방정부는 LEZ를 시행하기 전에 강력하고도 명확한 정책목표를 수립해야 한다. 이는 제도의 일관성 확보와 효과적인 계획 수립의 출발점이다.
- 정책을 고안하고 실행하며, 평가하는 일련의 과정에서 시민과 이해당사자에 대한 의사소통은 정책의 수용성 측면에서 필수적이다. 공공의사소통을 통한 시민 수용성을 확보하지 못한 경우 제도를 성공적으로 도입하기 어렵고, 설사 도입하더라도 추가로 비용을 부담하게 여지가 있다(시민 저항, 낮은 참여율 등).
- 정책이행 과정에서 형평성과 투명성의 확보가 중요하다. 제도 운영에 따른 세수의 분배가 합리적으로 이루어져야 한다. 대중교통 기반시설 확충, 교통시스템 개선 등과 같이 시민의 신뢰를 얻을 수 있는 곳에 세수를 활용하면 정책에 대한 사회적 수용성을 증진하는 데 도움이 된다.

WRI가 강조하고 있듯이 도심차량운행제한 제도의 성공적인 안착과 운영을 위해서는 시민과 이해관계자의 동의 및 참여가 필수적이다. 제도에 대한 인식제고를 통해 운영에 따른 사회적 수용성을 증가시킬 수 있으며, 시민들의 적극적인 참여를 통해 효과성을 높일 수 있기 때문이다. 이를 위해서는 제도설계 단계에서부터 공공의 의사를 수렴하는 과정이 중요한데, 이는 의사소통과 공공 협의를 통한 인식 및 태도 형성 과정을 수반한다(다음 그림 참조). 이를 통해 제도 시행 과정에 소요되는 사회적 비용을 줄이고 정부에 대한 신뢰도 확보할 수 있다.



자료: WRI(2017b)

[그림 3-17] 자동차 도심운행제한 정책 개발과정



04

서울시 자동차 친환경등급제 운영방안 설계

- 1_기본방향
- 2_자동차 친환경등급 구분
- 3_친환경등급제 운영방안
- 4_기대효과

04 서울시 자동차 친환경등급제 운영방안 설계

1_기본방향

친환경등급에 따른 자동차 운행제한제도는 대기오염 개선을 목적으로 한다. 1차적으로는 대기오염물질 다배출 차량에 대한 직접적인 운행제한을 통해 오염물질 배출량을 줄이는 효과를 얻을 수 있다. 2차적으로는 소비자와 생산자의 선택에 따라 시장에서 오염물질 배출량이 적은 자동차가 많이 보급되도록 함으로써 대기오염 문제 개선 효과를 얻을 수 있다. 2차 효과의 경우 규제 신호를 통해 자동차 생산자들이 보다 오염물질 배출량이 적은 차를 생산하도록 유도하고, 소비자들이 규제를 통해 드러난 정보(배출 등급)를 바탕으로 보다 친환경적인 제품을 소비하도록 유도함으로써 달성할 수 있다.

1차 효과를 극대화하기 위해서는 정확한 배출량 정보를 바탕으로 운행제한 대상과 지역을 선정해야 한다. 이때 운행제한 대상 자동차가 배출하는 대기오염물질의 사회적 비용과 운행제한이 초래하는 비용(시민들이 겪는 불편함 등)의 수준이 경제학적 의미에서 최적 수준에 도달할 수 있도록 대상차량과 지역을 선정해야 한다. 다만 이는 이번 과업의 범위를 벗어나기 때문에 추후 연구과제로 남기기고 여기에서는 시민의 선호와 대기오염물질 감축량, 현실적인 도입 가능성 등을 감안해 대상지역과 대상차량을 제안하고자 한다.

2차 효과를 극대화하기 위해서는 시민의 수용성을 확보하고 시장에 확고한 신호를 줘야 한다. 자동차 운행과 관련된 규제는 시민의 생활과 밀접한 관계가 있으므로, 시민의 수용성은 정책의 성공에 결정적인 역할을 한다(WRI, 2017b). 시장에 확고한 신호를 보낼 수 있는 방법으로는 조례 등을 통해 법적 기반을 공고히 하고, 시장이 미리 준비할 수 있도록 중장기 계획을 수립하여 공표하는 방법이 있다.

친환경등급에 따른 자동차 운행제한 제도는 현재 수도권 대기관리권역에서 시행되고 있는 공해차량 운행제한제도(LEZ)와 서울시에서 시행하고 있는 서울형 공해차량 운행제한 제도의 개념적 확대/보완이라고 할 수 있다. 다만, 친환경등급제도는 기존 제도와 달리 연식이나 차종이 아닌 오염물질 배출량을 기반으로 운행제한 대상을 선정한다는 점에서

근거가 보다 분명하다고 할 수 있다.

운행제한 대상차량 측면에서 기존 제도가 특정 경유화물차(LEZ)나 노후경유차(서울형 LEZ)만 다루었다면, 친환경등급에 따른 자동차 운행제한은 휘발유차와 가스차를 포함한 모든 연료 차량, 승용차를 포함한 모든 용도 차량, 소형차를 포함한 모든 차급 차량을 대상으로 한다는 점에서 기존 제도를 확대한 것으로 볼 수 있다. 제도의 수용성 측면을 고려하여 초기에는 하위등급 차량만을 대상으로 하다가 점차 상위등급 차량으로 대상을 확대할 필요가 있다. 또한 시간이 지날수록 제작차 대기오염물질 배출기준이 강화되는 점을 감안하여, 환경부에서는 자동차 배출가스등급 산정기준을 주기적으로 혹은 필요에 따라 재고시켜야 한다.

운행제한 대상지역 측면에서는 대기오염문제가 심각한 지역에 우선 시행해야 하지만, 대기오염 문제의 특성상 오염물질의 확산과 이동이 쉽기 때문에 대상지역을 보다 넓게 정하는 것이 바람직하다. 다만 시민의 생활에 미치는 영향이 큰 제도인 만큼 법적 기반을 갖추어야 하는데, 현재로서는 녹색교통진흥지역에서 우선 시행하는 것이 현실성이 높다. 중장기적으로는 녹색교통진흥지역을 추가로 지정함으로써 대상지역을 확대할 수 있다. 이때 새롭게 추가되는 녹색교통진흥지역은 대기오염 관점에서 우심지역을 우선적으로 선정하는 것이 바람직하다. 이후에는 법적 기반을 완비하여 서울시 전체 또는 수도권 전체로 대상지역을 확대할 필요가 있다.

제도가 목표한 바를 효과적으로 달성하기 위해서는 예외차량을 최소화하고, 단속시스템을 잘 갖추며, 시민 및 이해당사자의 의견을 듣고 협의하는 과정이 필요하다. 구체적으로 예외차량은 사회적으로 필요성이 인정되는 경우에 한해 선정하되, 예외보다는 단속 유예기간을 대상별로 지정한 후 저공해차량으로 전환하도록 유도해야 한다. 단속시스템을 잘 갖추지 않으면, 시민들의 저항(소극적 혹은 적극적)을 불러올 수 있으므로 제도를 실제로 시행하기에 앞서 단속시스템을 완비해야 한다. 여기에는 친환경등급 표지 보급, 관련 행정인력 확충, DB 구축, ANPR 시스템 등이 모두 포함된다. 마지막으로 수용성 확보를 위해서는 공청회뿐 아니라 공식/비공식적으로 시민과 이해당사자(영업용 차주)의 의견을 적극적으로 청취하는 자리를 많이 마련해야 한다. 일반시민을 대상으로 한 정보 제공과 홍보 역시 큰 도움이 될 것이다.

2_자동차 친환경등급 구분

환경부의 자동차 배출가스등급 산정기준인 [표 3-5]와 [표 3-6]을 활용한다. 국내 저공해 자동차 관련 표지 현황은 다음 표와 같다. 그러나 현행 저공해자동차 등급 구분이 환경부의 배출가스 등급 구분과 일치하지 않아서 친환경등급제도를 시행하기 위해서는 새로운 표지 제작이 필요하다. 또한 향후 인센티브 제공과 페널티 부과 등을 위해서도 저공해 관련 표지를 통일할 필요가 있다.

[표 4-1] 국내 저공해자동차 관련 표지 현황

관련 법률	대상 차량	지원혜택		식별표지	비고
수도권 특별법 제3조	저공해자동차 제1종1·제2종1·제3종	공영 주차장 주차요금	50% 감면 ※ 환승 주차장 80%	저공해자동차 스티커 (1~3종) 발급	
	저공해자동차 제1종1·제2종 ※ 휘발유, 경유 차량 제외		면제	맑은서울 전자태그 발급 (1·2종, 녹색)	
대기법 제2조 제17호	저공해자동차 제3종 ※ 휘발유, 경유 차량 제외 운행경유차 저공해조치 자동차 (LPG1·CNG 엔진개조 자동차, 배출가스 저감장치 부착 자동차)	혼잡 통행료	50% 감면	맑은서울 전자태그 발급 (3종, 청색)	

자료: 서울시 내부자료

이에 서울시는 시민의견 등을 반영해 다음 그림과 같은 표지 도안을 제작하고, 관용차 등을 중심으로 이를 부착하는 사업을 진행하고 있다. 향후 전국 모든 차량에 동일한 표지를 부착하기 위해서는 환경부와의 협조를 통한 제도개선이 필요하다. 도안이 완성된 후 제작차는 출고시점에, 운행차는 자동차 종합검사 시점에 도안을 부착하도록 의무화할 필요가 있다.

〔 1등급 표지 (실물 크기) 〕



- ▶ 디 자 인 : 시민선호도 조사로 선정('18.5~7)
 ▶ 규 격 : 직경(Φ) 60mm
 ▶ 발급번호 : 8자리(등급 + 연도 + 일련번호)

등급(1자리)	연도(2자리)	일련번호(5자리)
1등급(Z) 2~5등급 (A~D)	'18년 발급(18)	00001부터

- ▶ 부착위치 : 앞 유리 내면 좌측 하단부(운전석)
 ※ 기존 표지(저공해자동차 스티커, 맑은서울 전자태그) 고려해 앞 유리창 내 위치 조정 가능



자료: 서울시 내부자료

[그림 4-1] 서울시 자동차 친환경등급 표지

구체적으로 『수도권대기환경개선에 관한 특별법』에 따르면 수도권에서 판매되는 자동차와 자동차연료에 한하여 자동차 배출가스 정보를 공개해야 하는데, 전국의 모든 차량을 대상으로 배출가스 등급을 표시하도록 관련 법령을 수정할 필요가 있다. 또한, 기존의 저공해자동차 표지와 맑은서울 전자태그를 자동차배출가스 등급 표지로 통합하기 위해 관련 법령도 수정할 필요가 있다. 다음 표는 그 예시이다.

[표 4-2] 자동차배출가스 등급 관련 법령 개정(안)

법률	현행	개정(안)
수도권 대기환경개선에 관한 특별법	제29조(자동차 및 자동차 연료의 정보공개) 환경부장관은 수도권지역에서 판매되는 자동차와 자동차 연료에 관한 다음 각호 의 사항을 대통령령으로 정하는 바에 따 라 고시하여야 한다.	제29조 < 삭 제 >
대기환경보전법	< 신 설 >	제50조의4(자동차 배출가스 등급) ① 환경부장관은 판매되는 자동차와 자동 차 연료에 관한 자동차 배출가스 등급 을 환경부령으로 정하는 바에 따라 고 시하여야 한다. ② 배출가스 등급의 산정방법 등 필요한 사항은 환경부령으로 정한다. ③ 환경부장관이나 특별시장·광역시장·특 별자치시장·특별자치도지사·시장·군수 는 「대기환경보전법」 제50조4 규정에 의해 산정된 자동차 배출가스 등급표 지를 외부에서 식별이 가능하도록 자 동차에 부착하게 해야한다. ④ 환경부장관이나 특별시장·광역시장·특 별자치시장·특별자치도지사·시장·군수 는 자동차에 부착된 배출가스 등급표 지의 종류에 따라 차량에 대하여 주차 료 감면 등 필요한 지원을 할 수 있다.
수도권특별법 시행령	제30조(자동차의 대기오염물질배출등급) ① ~ ②	제30조 < 삭 제 >
대기환경보전법 시행규칙	< 신 설 >	제71조4(자동차 배출가스 등급) ① 법 제50조4에 따른 자동차의 배출가스 등급은 「대기환경보전법」 제46조에 따 라 자동차의 인증시점에 적용받은 제 작차 배출허용기준을 고려하여 5개 등 급 이내로 정한다. ② 제1항에 따른 배출가스 등급은 「대기환 경보전법」 제2조제13호에 따른 자동차 의 종류와 연료별로 각각 산정하되, 구 체적인 산정방법은 환경부장관이 정하 여 고시한다.

자료: 서울시 내부자료

[표 4-3] 국내 자동차 표지 제도 개정(안)

법률	현행	개정(안)
대기환경 보전법	제58조(저공해자동차의 운행 등) ① ~ ⑩ (생략) ⑪ 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수는 저공해자동차 또는 제1항에 따라 배출가스저감장치를 부착하거나 저공해엔진으로 개조 또는 교체한 자동차에 대하여 외부에서 식별이 가능하도록 환경부령으로 정하는 바에 따라 표지를 부착하게 할 수 있다. ⑫ 환경부장관이나 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수는 제1항에 따른 표지를 부착한 자동차에 대하여 주차료 감면 등 필요한 지원을 할 수 있다. ⑬ ~ ⑮ (생략)	제58조(저공해자동차의 운행 등) ① ~ ⑩ (현행과 같음) ⑪ ~ ⑫ < 삭 제 > ⑬ ~ ⑮ (현행과 같음)
수도권 대기환경 개선에 관한 특별법	제28조(저공해자동차 등의 표지의 부착) ① 서울특별시장은 저공해자동차 또는 제25조에 따라 배출가스저감장치를 부착하거나 저공해엔진으로 개조 또는 교체한 자동차에 대하여 자동차 외부에서 식별이 가능하도록 환경부령으로 정하는 바에 따라 표지를 부착하게 할 수 있다. ② 환경부장관이나 서울특별시장은 제1항에 따른 표지를 부착한 자동차에 대하여 필요한 지원시책을 마련하여야 한다.	제28조(저공해자동차 등의 표지의 부착) < 삭 제 >
대기환경 보전법 시행규칙	< 신 설 >	제71조4(자동차 배출가스 등급) ③ 환경부장관은 법 제50조4에 따라 자동차 배출가스 등급표지를 당해자동차에 표시하여야 한다. ④ 제3항에 따라 표지를 교부받은 자는 해당표지를 차량 외부에서 잘 보일 수 있도록 부착하여야 한다. ⑤ 제3항의 표지의 규격, 구체적인 부착 방법 등은 환경부장관이 정하여 고시한다.
수도권 대기환경 개선에 관한특별법 시행규칙	제79조의7(저공해자동차 표지 등의 부착) ① ~ ④	< 삭 제 >
	제38조(저공해자동차 등의 표지의 부착) ① ~ ④	< 삭 제 >

자료: 서울시 내부자료

3_친환경등급제 운영방안

1) 운행제한 방안

(1) 운행제한 대상 차량

자동차 배출가스등급 선정기준에 따라 운행제한 대상 차량은 다음의 2가지 대안으로 구분할 수 있다. 1안은 5등급만 운행을 제한하는 방안이고 2안은 4등급과 5등급을 제한하는 방안이다. 각각 대상차량의 수와 기대효과 및 수용성 측면에서 차이가 있다.

[표 4-4] 운행제한 대상 차량 대안

구분	1안	2안	참고
운행제한대상	5등급	4~5등급	3~5등급
대상차량 수	235,952대(7.6%)	518,842대(16.7%)	1,581,028대(50.8%)
장점	수용성 높음	배출량 감축효과 높음	배출량 감축효과 가장 높음
단점	배출량 감축효과 낮음	수용성 낮음: 경유 차량의 경우 10년 미만 차량이 일부 포함됨	수용성 없음: 전체 차량의 절반 이상이 해당, 모든 경유차 해당, 10년 미만 차량 다수 포함

[표 4-5] 서울시 등급별 대형·초대형 자동차 등록대수

(단위: 대)

구분	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급	합계
승용자동차	51	4,203	11,653	2,233	2,117	20,257
화물자동차	0	43	21,059	9,754	20,238	51,094
합계	51	4,246	32,712	11,987	22,355	71,351

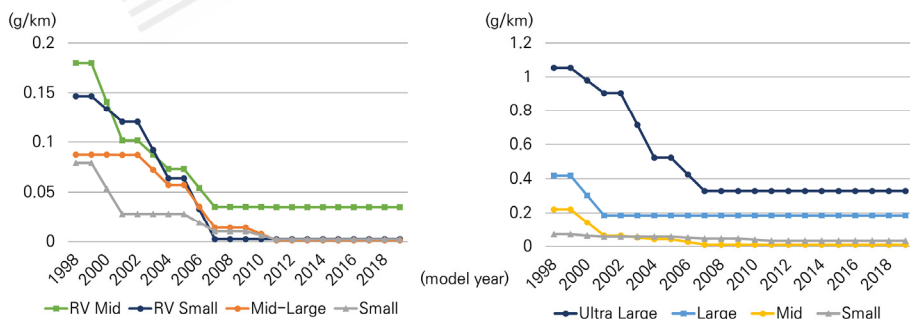
[표 4-6] 서울시 등급별 경형·소형·중형 자동차 등록대수

(단위: 대)

구분	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급	합계
경자동차	4,934	193,778	12,365	8,251	169	219,497
승용자동차	61,304	1,262,660	848,816	222,692	151,655	2,547,127
화물자동차	0	1766	168,293	39,960	61,773	271,792
합계	66,238	1,458,204	1,029,474	270,903	213,597	3,038,416

대안 검토 결과 2인이 감축효과 측면에서는 가장 뛰어나지만, 경유 차량의 경우 10년 미만 차량도 포함된다는 점과 서울시 등록차량의 17%가 해당된다는 점에서 제도도입 초기부터 시행하기에는 정책적 부담이 클 것으로 판단된다. 따라서 5등급 차량에 대해 운행제한을 시작한 후 점차적으로 4등급까지 확대하는 방안을 제안한다. 다만, 이때 서울 이외 등록 차량의 경우 저공해조치 지원과 관련해 환경부 협조가 필요하다.

경유차의 경우 $PM_{2.5}$ 배출계수는 다음 그림과 같다. 연식이 오래될수록 단위 주행거리당 배출량이 급격히 증가하는 것을 확인할 수 있다. 다만, 다음 그림은 신차 기준이어서 실주행 조건하에서의 배출계수, 매연 배출저감장치 노화에 따른 배출량 변화 등은 반영되지 않았다.

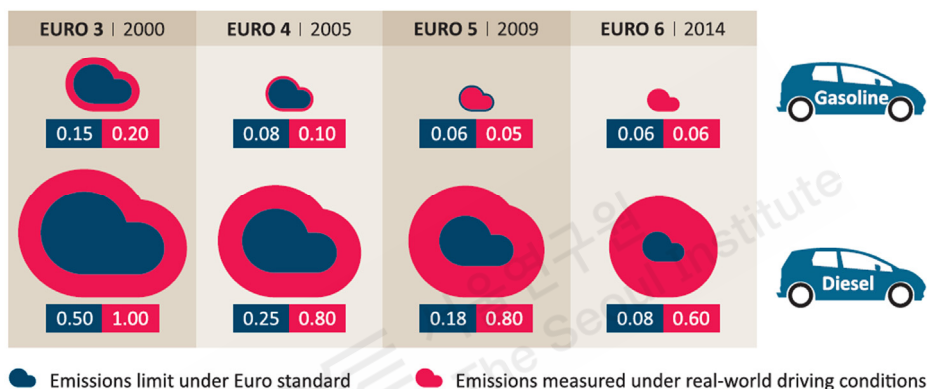


자료: 환경부 내부자료

[그림 4-2] 연식별 경유차 배출계수

국내 자료는 아니지만, 실주행조건하에서 배출계수의 변화는 다음 그림을 통해 확인할 수 있다. 실주행조건하에서 유로 기준이 증가함에 따라 배출기준은 강화되지만, 실주행 시 배출량은 특히 경유차의 경우 크게 감소되지 않음을 알 수 있다. 이와 같은 결과들은 단위 배출량을 기준으로 한 환경부의 기준에 따라 하위등급 자동차에 대해서 운행제한을 실시하되, 추후에는 실주행 배출계수 등을 고려해 자동차 친환경등급 구분을 보다 세밀히 해야 함을 시사한다.

Figure 1.15 ▶ Comparison of NO_x emissions standards for passenger vehicles of different Euro classes (grammes per kilometre driven)



Note: Real-world driving measurements indicate that NO_x emissions from Euro 6 petrol vehicles are slightly higher than those from earlier Euro 5 vehicles (Graz University of Technology, 2013).

자료: IEA(2016)

[그림 4-3] 도로 실주행 NO_x 배출계수

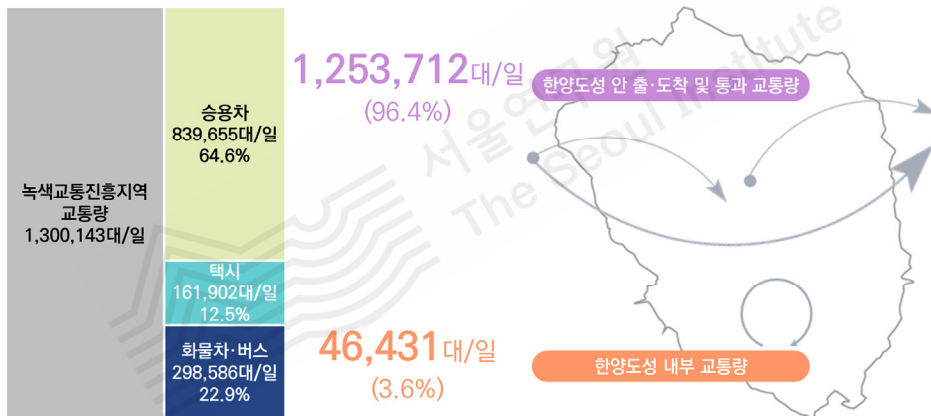
(2) 운행제한 대상 지역

운행제한 대상 지역의 대안은 다음의 2가지 정도가 있을 수 있다. 녹색교통진흥지역은 한양도성 내부로서 종로구 8개동과 중구 7개동이 위치한 지역이다. 녹색교통진흥지역의 경우 범위가 한정되어 있어 수용가능성은 높지만 면적이 작고 우회차량이 발생할 가능성이 크다는 점에서 감축효과가 작을 수 있다. 다만 법적 근거(지속가능교통물류발전법)가 있기 때문에 바로 시행할 수 있다는 점에서 시행 초기에는 녹색교통진흥지역을 중심으로 시행하되 중심업무지구 등으로 점차 확대하는 방안을 제안한다.

[표 4-7] 운행제한 대상 차량 대안

구분	1안	2안	참고
운행제한대상	녹색교통진흥지역	서울시	수도권
면적	16.7km ²	605.2km ²	11,825.5km ²
자동차등록대수	102,939대	3,120,469대	10,166,166대
장점	법적 근거	배출량 감축효과 높음	배출량 감축효과 가장 높음
단점	배출량 감축효과 낮음 우회차량 발생가능	법적 근거 미비	수도권 지자체와 협의 필요 기존 LEZ와 유사

주: 자동차 등록대수는 2018년 6월 기준(통계청)



자료: 서울시(2018a)

[그림 4-4] 녹색교통진흥지역 교통량

(3) 예외차량/유예차량

제2장에서 살펴본 바와 같이 해외 주요도시들에서는 긴급차량, 장애인차량, 거주자차량, 생계형(영업용)차량 등에 대해 개별 도시의 상황에 따라 운행제한 예외차량으로 인정하고 있다. 이를 바탕으로 대안을 정리하면 다음 표와 같다.

[표 4-8] 운행제한 예외 차량 대안

구분	긴급차	장애인차	거주자차	생계형차	저공해조치 완료차	서울 외 지역 차
기준	소방차, 경찰차, 응급차 등	장애인복지법에 따른 표지 발급차량	녹색교통 진흥지역 거주자	영업용	수도권 특별법에 따른 저공해 조치 완료	등록지 기준
국내 유관제도 예외 여부		서울형 LEZ 유예 (9개월)		미세먼지 특별법 비상조치 예외	LEZ 예외, 서울형 LEZ 예외	서울형 LEZ 유예 (9개월)
예외사유	긴급상황 대비	장애인 이동권 보호	대체수단 마련 시간소요	생계수단	배출량 측면에선 규제 대상 아님	저공해조치 지원 부족 지자체
예외 반대사유	대기오염 물질배출	대기오염 물질배출 형평성	대기오염 물질배출 형평성	대기오염 물질배출 형평성	유지보수 여부에 따라 배출	대기오염 물질배출 형평성

친환경등급제에 따른 도심 자동차운행제한에서는 공해차량 운행을 제한하여 대기질을 개선하고자 하는 취지를 고려하여 예외차량을 최소화한다. 다만, 차량들의 특수성을 고려해 유예기간을 둔다. 유예차량(안)에는 긴급차량, 장애인차량, 녹색교통진흥지역 내 거주자 차량, 생계형차량이 포함된다. 유예기간은 대처 가능차량, 조기폐차 자원예산 등을 고려하여 1~3년으로 정한다.

[표 4-9] 운행제한 예외/유예 대상차량(안)

구분	긴급차	장애인차	거주자차	생계형차	저공해조치 완료차	서울 외 지역 차
기준	소방차, 경찰차, 응급차 등	장애인 복지법에 따른 표지 발급차량	녹색교통 진흥지역 거주자	영업용	수도권특별법에 따른 저공해조치 완료	등록지 기준
예외/유예여부	유예	유예	유예	유예	예외	유예
유예기간	시행 후 1년	시행 후 1년	시행 후 3년	시행 후 1년		시행 후 1년
보완조치	(공공) 협조 후 차량교체 (민간) 저공해 조치 우선 시행	저공해조치 우선 시행 차량교체 지원	저공해조치 우선 시행 대중교통 지원	저공해조치 우선 시행		저공해조치 관련 환경부/지자체 협조

(4) 단속

운행제한 대상 지역 내 단속의 실효성을 확보하기 위해 운행제한 단속시스템을 확대 설치한다. 현재 LEZ에서 활용하고 있는 자동단속시스템(ANPR) 설치 지점을 지속적으로 확대하고, 인력단속을 병행한다. 참고로 자동단속시스템은 모니터링카메라와 영상촬영장치로 구성되는데, 모니터링카메라는 교통소통정보를 수집하고, 영상촬영장치는 번호판정보를 수집하는 역할을 한다.

[표 4-10] 서울시 녹색교통진흥지역 차로수별 유입 지점 수

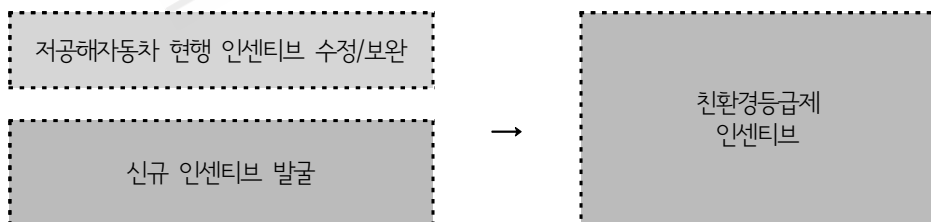
(단위: 개소)

구분	1차로	2차로	3차로 이상	합계
지점 수	11	14	16	41

2) 인센티브 및 페널티

대기오염 배출량과 등급별 차량대수 등을 고려해 인센티브 대상은 배출가스 1등급 차량, 페널티(과태료) 대상은 운행제한 대상인 5등급 차량으로 정한다. 과태료는 관계법에 의거하여 최대 50만 원이며, 1/2 범위에서 가감이 가능하다.

친환경등급제 시행에 따른 1등급 차량 인센티브는 다음 그림과 같이 저공해자동차에 대한 현행 인센티브를 수정/보완하여 새로운 인센티브를 발굴하는 방향으로 마련한다.



[그림 4-5] 자동차 친환경등급제 시행에 따른 인센티브 마련 방안

(1) 국내 저공해자동차 인센티브 지원 현황

국내에서는 저공해자동차 등급에 따라 다양한 인센티브가 제공되고 있다.

① 구매단계 지원

저공해자동차 종류에 따른 구매 보조금은 다음 표와 같다. 보조금 기준 산정 시 차량 가격 등을 반영하기 때문에 수소차의 보조금이 가장 높고, 하이브리드차의 보조금이 가장 낮다. 지자체에서는 각자 기준을 정하여 보조금을 지급하고 있다.

[표 4-11] 저공해자동차 1~2등급 구매보조금

항목	전기		하이브리드		수소
	저속	고속	일반	플러그인 하이브리드	
국비	450만 원	최대 1,200만 원	50만 원	500만 원	2,750만 원
지방비	지자체별 차등 (금액 미정)	지자체별 차등 (440~1,100만 원)	없음	없음	지자체별 차등 (0~2,750만 원)

주: 지원대상 차종은 환경부 전기차 통합포털(ev.or.kr), 친환경차 종합정보 지원시스템(hybridbonus.or.kr) 등에서 확인가능

자료: 친환경차 종합정보 지원시스템(<http://www.hybridbonus.or.kr/>)

서울시의 저공해자동차 1등급 구매보조금은 다음 표와 같다. 대부분의 차량에서 시비는 국비에 비해 50~70% 수준으로 책정되어 있다.

[표 4-12] 서울시 저공해자동차 1등급 구매보조금

구분			대당 보조금(만 원)		
대상	차량별		계	국비	시비
민간보급/ 대여	전기승용차		1,206~1,700	706~1,200	500
	전기화물차	경형	1,650	1,100	550
		소형	3,000	2,000	1,000
	초소형전기자동차		750	450	300
	수소연료전지차		3,500	2,250	1,250

주: 국가유공자(국가유공자 등 예우 및 지원에 관한 법률 제4조 해당자), 장애인(장애등급 1~3급), 다자녀가구(2000.1.1. 이후 출생한 자녀가 3명 이상인 가정)의 경우 전기승용차(초소형 제외)를 구매하는 경우에 한하여 50만 원 추가 별도지급, 단, 추가보조금 지급은 1인당 1회로 한정함.

자료: 서울시 공고(제2018-707호)

저공해자동차에 대한 세제 지원은 다음 표와 같다. 차종에 따라 최소 270만 원에서 최대 720만 원까지 세제 지원을 받을 수 있다.

[표 4-13] 저공해자동차 1~2등급 세제 지원

항목		전기차	하이브리드차	수소차
소계		최대 460만 원	최대 270만 원	최대 720만 원
구입단계	개별소비세	최대 200만 원	최대 100만 원	최대 400만 원
	교육세	최대 60만 원	최대 30만 원	최대 120만 원
등록단계	취득세	최대 200만 원	최대 140만 원	최대 200만 원

자료: 친환경차 종합정보 지원시스템(<http://www.hybridbonus.or.kr/>)

② 보유단계 경제적 인센티브

저공해자동차 종류에 따른 보유단계 경제적 인센티브는 다음 표와 같다. 우선, 저공해자동차는 등급에 따라 혼잡통행료 및 공영주차장요금을 감면받는다. 서울시의 경우 1~2종은 남산터널 혼잡통행료를 전액 면제받고, 3종은 50% 할인받는다. 또한 등급에 따라 공영주차장 요금은 최대 50% 할인받고 지하철환승주차장 요금은 최대 80% 할인받는다. 전기차의 경우 고속도로 통행료를 50% 할인받으며, 공영주차장에서 충전 시 1시간 동안 무료로 주차할 수 있다.

[표 4-14] 혼잡통행료 및 공영주차장 주차요금 감면

혼잡통행료 및 공영주차장 주차요금 감면	
지자체	혜택
서울특별시	남산 1·3호터널 혼잡통행료: 전액면제(1종, 2종), 50% 할인(3종) 공영주차장: 20~50% 할인, 지하철환승주차장: 80% 할인
인천광역시	공영주차장: 20~50% 할인, 지하철환승주차장: 50% 할인
경기도	공영주차장: 50~60% 할인, 지하철환승주차장: 0~50% 할인
대구광역시	공영주차장: 60% 할인
부산광역시	광안대교 요금할인
광주광역시	공영주차장: 20% 할인
충북 청주시	공영주차장: 50% 할인, 혼잡통행료 할인: 하이브리드
충북 제천시	공영주차장: 50% 할인
경남 창원시	공영주차장: 50% 할인
경남 고성군	공영주차장: 50% 할인, 혼잡통행료 할인: 하이브리드
공항주차장 주차요금 감면	
인천공항공사 (인천공항 주차장)	한국공항공사(14개 공항 주차장) 50%

자료: 환경부(2017)

③ 편의성 확보 등 기타 인센티브

서울시의 경우 주차장 설치 및 관리조례에 따라 100면 이상 주차장의 경우 전기자동차 전용 주차구획(3%)을 지정하도록 하고 있으며, 일부 자치구에서는 다음 표에 제시한 바와 같이 거주자우선 주차구획 선정 시 저공해차량에 대해 가점을 부여하고 있다.

[표 4-15] 서초구 거주자우선주차장 운영규칙, 배점표

기준 항목		배점	
주택(건물)과 신청 구획 간의 거리 (직선거리)	50m 이하	15점	
	100m 이하	10점	
	100m 초과	5점	
서초구 거주기간 (서초구 최종 전입일 기준)	20년 이상	20점	
	10 ~ 20년 미만	18점	
	5 ~ 10년 미만	15점	
	3 ~ 5년 미만	12점	
	1 ~ 3년 미만	8점	
	1년 미만	2점	
자동차의 배기량	1,000cc 미만	10점	
	1,000cc 이상 ~ 2,000cc 미만	5점	
승용차요일제 가입차량 (전자태그 부착, 신청일 기준)	가입	5점	
	미가입	0점	
5년 경과 차량(신청일 기준)	경과	5점	
	미경과	0점	
1가구 1차량		7점	
야간 신청		10점	
방문주차공유 실적	1년 1,200시간 공유 ※ 1시간당 0.01점 계산 (소수점 첫째자리 반올림) ※ 수시배정자는 배정일로부터 연말까지의 실적을 1년치로 환산하여 계산	12점	
배정 탈락자(거주자) (신청일 기준 최근 3년 이내)	1회(전년도 배정) 탈락	10점	
	2회(전년도 포함 연속 2년) 탈락	15점	
	3회(전년도 포함 연속 3년) 탈락	20점	
가산점 (중복 없이 최고 점수 1개만 적용)	- 1~3급 장애인(업무자) - 국가유공자(상이자) - 5·18 민주유공자(부상자) - 고엽제후유의증환자	신청자 본인이 해당되며, 차량을 직접 소유한 경우	30점
	- 4~6급 장애인 - 국가유공자(상이자 제외)	신청자 본인이 해당되며, 차량을 직접 소유한 경우	15점
	- 참전유공자 - 5·18 민주유공자(부상자 제외) - 65세 이상(신청일 기준)	신청자 본인이 해당되며, 차량을 직접 소유한 경우	10점
	- 3자녀 이상 세대(거주자)	막내가 만 13세 이하인 경우	
	- 65세 이상 노부모 부양 세대 (거주자)	만 65세 이상 노부모 부양 세대 (직계 부모, 조부모, 외조부모, 장인장모, 신청일 기준 1년 이전 동일주민등록세대로 전입된 경우)	5점

④ 인센티브 종합

서울시에서 시행 중인 저공해자동차 인센티브 현황을 정리하면 다음 표와 같다.

[표 4-16] 현행 서울시 저공해자동차 인센티브 현황

표지 구분	친환경등급제	1등급	2등급*		5등급**
	저공해자동차	1종	2종	3종	-
	맑은서울테크	1종	2종	3종	3종 (경유)
구입 지원	전기승용차 구매 보조금(국비 포함)	○			
	- 완속충전기 설치비 지원(최대 400만 원)	○			
	전기화물차 구매보조금(국비 포함)	○			
	수소차 구매보조금(국비 포함)	○			
	CNG 버스, 청소차 구매 보조 (버스 7~12백만 원, 청소차 27~42백만 원)		○	○	×
	노후경유자동차 저공해조치 비용지원 (DPF 부착 9백만 원, LPG엔진개조 4백만 원, 조기폐차 7백만 원)				○
세금 감면	경유자동차 환경개선부담금 면제 - 저공해자동차		면제	면제	
	저공해조치 자동차 (DPF 부착 3년, LPG엔진개조 지속기간)				면제
	구입단계 세제지원	○			
운행 시 혜택	남산 1·3호 터널 혼잡통행료 감면	면제	면제	50%	
	저공해조치자동차				50%
	고속도로 전기차 통행료 감면 (하이패스 통행 시)	50%			
	공영주차장 주차장 주차요금 감면 (환승주차장 80% 감면)	50%	40%	30%	×
	인천/김포공항 주차요금 감면	50%	50%	50%	×
	공영주차장 전기차 충전 시 주차요금 1시간 면제	○ (전기차)	×	×	×
	공영주차장 및 공공주차장 전용 주차구역 설치	○ (전기차)	×	×	×
	거주자 우선 주차구획 가점부여 (자치구별 최대 10점)	○	○	○	○
	LEZ 운행 가능	○	○	○	×

* 친환경등급제 2등급에서 저공해자동차 3종 중 경유자동차는 제외됨(친환경등급 3등급으로 분류)

** 노후 경유차 중 저공해조치차량은 4등급이 될 수 있음

자료: 서울시 내부자료를 바탕으로 저자 수정

(2) 현행 인센티브 수정/보완 및 신규 인센티브 방안

① 구매단계 지원

현재 중앙정부와 서울시는 초저공해차량에 대해 구매단계에서 보조금을 지급하고 있다. 해외 사례에서도 살펴보면 서울시와 중앙정부의 구매단계 보조금수준은 해외 주요 도시들에 비해 낮다고 할 수 없고, 예산상의 문제도 있어 구매단계 보조금의 금액 확대는 현실적으로 어려울 수 있다. 따라서 기존의 구매 보조금 대상 제도를 활용하되, 보조금 지급 우선순위를 조정하거나 공해차량의 초저공해차량 전환 시 보조금 추가지급 등을 고려할 수 있다.

구체적으로 살펴보면 운행제한대상 차량 폐차 후 초저공해차량 구입 시 추가 보조금을 지급할 수 있다. 앞서 살펴보았듯 프랑스에서는 이 경우 차종에 따라 300~500만 원 정도의 추가 보조금을 지급하고 있다. 보조금 예산이 한정될 경우에는 녹색교통진흥지역 내 거주민 등 유예 차량에 0순위로 보조금을 지급하는 방안을 추진할 수 있다.

현행 구매단계 인센티브는 전기차, 수소차, 하이브리드 등으로 한정되어 있는데, 이러한 대상을 친환경등급 1등급으로 재정비하고, 차종별 보조금 액수를 재설계할 필요도 있다. 다만, 이는 관련법의 정비와 함께 추가적인 효과성 분석 등을 추가로 수행해야 하므로 추후 연구과제로 남긴다.

② 보유단계 경제적 인센티브

현행 보유단계 경제적 인센티브는 저공해차량 등급 분류 등이 기준이므로 앞으로는 인센티브 지급 기준을 친환경등급 기준으로 개편할 필요가 있다. 구체적으로 혼잡통행료 감면 대상 차량을 친환경등급 1등급으로 개편할 수 있다. 기존 저공해자동차 등급에 따라 제공되던 혼잡통행료 감면 대신 친환경등급 1등급 차량 100% 감면으로 대체하는 방안이다. 대신 현행 저공해초치 자동차에 대한 50% 감면은 폐지해야 한다. 기타 서울시 혼잡통행료 징수조례에 의해 일정 기준 이상 승합차 및 화물차에 적용하던 혼잡통행료 면제는 기존 조건을 만족한다 하더라도 친환경등급 2등급 이상에게만 적용해야 한다. 이때 통행료 할인을 받으려면 모든 차량은 친환경등급 표지를 지정된 위치에 부착해야 한다. 친환경등급표지 미부착 시에는 할인요금을 적용하지 않는다. 친환경등급 2등급 차량의 대수

가 많으므로 혼잡통행료 부과 목표를 달성하기 위해서는 혼잡통행료의 전면 상향 조정이 필요할 수도 있다. 다만 이를 위해서는 보다 면밀한 검토가 요구되는 바 여기에서는 다루지 않는다.

혼잡통행료 감면대상을 조정하기 위해서는 서울특별시 혼잡통행료 징수 조례를 개정해야 하고, 『수도권 대기환경개선에 관한 특별법』 시행규칙도 개정해야 한다. 시행규칙의 경우 환경부의 협조가 필요하다. 구체적으로 저공해 자동차 3종에 해당하지만, 친환경등급제 3등급 이하 차량은 『수도권 대기환경개선에 관한 특별법』 시행규칙 대상에서 삭제하고, 저공해자동차 배출허용기준을 친환경등급제 배출기준으로 변경해야 한다.

공영주차장 주차료 감면대상 역시 친환경등급 1등급으로 개편하는 방안을 추진해야 한다. 기존 저공해자동차 등급에 따라 제공하던 주차료 감면을 친환경등급 1등급 차량 50% 감면으로 대체해야 한다. 이때 친환경등급 2등급 차량의 대수가 많기 때문에 재정을 충당하기 위해서는 주차료를 전면 상향하는 조정이 필요할 수 있다. 다만 이를 위해서는 보다 면밀한 검토가 요구되므로 여기에서는 다루지 않는다. 관련하여 서울시에서는 서울특별시 주차장 설치 및 관리조례를 개정해야 하며, 주차료 할인을 받으려면 모든 차량은 친환경등급 표지를 지정된 위치에 부착해야 한다. 친환경등급표지 미부착 시에는 할인요금을 적용하지 않는다.

관계기관 협조를 통해 인천공항과 김포공항의 주차료 감면대상과 고속도로 통행료 감면대상 역시 친환경등급 1등급으로 개편하는 방안을 추진한다. 인천/김포공항의 경우 서울시 공영주차장과 마찬가지로 친환경등급 1등급의 경우 50%를 감면받도록 개정하고, 친환경등급 1등급 차량에 대해 고속도로 통행료 50% 감면을 제공한다. 기존에는 하이패스 이용차량에 대해서만 고속도로 통행료를 감면해주었으나, 향후에는 하이패스 미이용 친환경등급 1등급 차량에 대해서도 고속도로 통행료를 감면해준다. 주차료 할인을 받으려면 모든 차량은 친환경등급 표지를 지정된 위치에 부착해야 한다. 친환경등급표지 미부착 시에는 할인요금을 적용하지 않는다.

③ 편의성 확보

현재 거주자 우선주차 구획 배정 시 저공해자동차 또는 맑은서울 전자태그를 부착한 차량

에 부여하는 가점(5~10점)을 폐지하고, 친환경등급제 상위등급에 해당하는 차량에 대한 가점으로 대체하는 방안을 추진한다. 구체적으로 살펴보면 거주자 우선주차 구획 배정 시 자치구 협조를 통해 친환경등급 1등급 차량에는 10~20점의 가점을 부여한다. 이때 가점을 받으려면 모든 차량은 친환경등급 표지를 지정된 위치에 부착해야 한다. 친환경등급표지 미부착 시에는 가점을 적용하지 않는다.

공영주차장 및 관공서 주차장에 초저공해차량 우선주차면적을 확보하는 방안을 추진한다. 현재는 조례에 따라 100면 이상 공영주차장의 경우 주차면적의 30% 이상을 전기차 우선주차구역으로 지정해야 하는데, 앞으로는 설치대상을 50면 이상 공영주차장으로 확대한다. 또한 우선주차 대상은 친환경등급 1등급 차량으로 변경하고, 우선주차면적을 주차면의 50% 이상으로 확대한다. 백화점, 대학교 등 민간 시설의 경우에도 협의를 통해 유사한 기준을 적용하도록 유도한다. 이때 장애인차량 지정 주차 구역처럼 친환경등급 우선주차면의 일부를 편리성이 좋은 곳에 배정한다. 구체적으로 건물 입구, 백화점 출입구, 놀이동산 입구 등 접근성이 좋은 자리에 친환경등급 1등급 차량의 주차면을 우선 배정하도록 유도한다.

④ 기타 인센티브

운행제한 대상 차량이 녹색교통진흥지역 내 거주민 등 유예차량에 해당할 경우 유예기간 동안 대체수단을 쉽게 활용할 수 있도록 대안을 제공하는 방안을 추진한다. 구체적으로 유예차량 소유주에게는 업체와의 협조를 통해 유예기간에 나눔카 이용료를 30% 감면해 주고, 지하철과 버스 등 대중교통 이용 시 요금을 30% 감면해 줄 수 있다. 또한 서울시 공유자전거인 따릉이 이용 시 이용요금을 50% 감면해 주는 방안을 추진한다. 대상자가 대체수단 이용과 할인을 보다 쉽게 적용받을 수 있도록 유예기간 차량 대상자에게 전용 교통카드를 발급해 주는 것도 필요할 수 있다.

현재 특정 노후경유차에만 지원되는 각종 지원제도(폐차지원금, 저공해조치 지원금 등) 대상을 운행제한차량 전체로 확대할 필요가 있다. 이때 가용예산과 지원규모를 분석하여 대상차량에 대해 우선순위를 정해야 하며, 유예차량으로 선정된 경우 우선 지원하는 방안을 추진한다.

교통수요관리를 위해 현재 운영하고 있는 교통유발부담금 제도를 개선하여 사업체들이 친환경등급제도 확산에 동참할 수 있도록 유도한다. 구체적으로 살펴보면 다음 표와 같이 교통량 감축프로그램에 친환경등급 5등급 차량 주차장 이용 전면 금지 또는 친환경등급 1등급 인센티브 항목(전용주차구역, 주차료 감면) 등을 포함하는 친환경등급제 참여 항목을 신설할 수 있다. 이때 초기 최대경감비율은 기존 주차수요관리 프로그램상의 최소 경감비율과 동일하게 10%로 하고, 이후 수요를 반영하여 점진적으로 상향할 수 있다. 이를 위해 서울특별시 교통유발부담금 경감 등에 관한 조례를 개정하도록 한다.

[표 4-17] 교통량 감축프로그램 개선(안)

연번	프로그램	경감률
1	승용차 부제	요일제
		5부제
		2부제
2	주차장유료화	30%
3	주차장축소	50%
4	주차정보제공시스템	10%
5	친환경등급제 참여	10%
6	자전거이용	20%
7	유연근무제	20%
8	통근버스 운영	25%
9	셔틀버스 운영	15%
10	업무택시제	20%
11	나눔카 이용	10%
12	기타	10%

자료: 서울시 내부자료를 바탕으로 저자 수정

또한 기업들의 초저공해차량 구입을 유도하기 위해 인센티브를 새롭게 발굴할 필요가 있다. 구체적으로 프랑스, 스페인, 스웨덴 등에서 시행 중인 업무용 차량으로 초저공해차량을 구매하면 관련 세금을 감면해주는 제도를 활용할 수 있다.

마지막으로 해외에서는 초저공해차량의 다인승 전용차로 진입허용, 교통신호 우선 배정 등 저공해자동차에 대한 운행 편의성 확보를 시도하고 있는데, 이를 국내에 적용하기 위해서는 교통정책/계획 관련 부서의 협조가 필요하다. IoT 등 관련 시스템을 구축하고 사회적 합의 등이 필요한 사항인 만큼 보다 면밀한 검토가 필요하므로 여기에서는 다루지 않는다.

이상의 내용들을 종합하면 다음 표와 같다.

[표 4-18] 친환경등급제 인센티브(안)

구분	현행	변경/신규
구매 단계 지원	초저공해차량 보조금 (전기, 수소, 하이브리드)	- 친환경등급 5등급 차량 1등급 교체 시 보조금 추가지급(프랑스 사례 300~500만 원) - 보조금 규모 적정성 검토 필요
보유 단계 경제적 인센 티브	혼잡통행료 감면(저공해 차량)	- 친환경등급 1등급으로 대상 변경(1등급: 100%) - 현행 저공해조치 자동차 50% 감면 폐지 - 조례에 따른 승합차 및 화물차 면제는 친환경등급 2등급 이상에게만 적용 - 혼잡통행료 상향조정 검토 필요
	공영주차장(저공해차량) 주차료 감면	- 친환경등급 1등급으로 대상 변경(1등급: 50%) - 공영주차장 주차료 상향조정 검토 필요
	인천공항/김포공항 주차료 감면(저공해차량)	- 친환경등급 1등급으로 대상 변경(1등급: 50%) - 공영주차장 주차료 상향조정 검토 필요
	고속도로 통행료 감면 (저공해차량)	- 친환경등급 1등급으로 대상 변경(1등급: 50%) - 하이패스 미이용 차량에 대해서도 고속도로 통행료 감면
편의성 확보	거주자 우선주차 가점 (저공해차량 또는 맑은 서울 전자태그 부착)	- 친환경등급 1등급으로 대상 변경(10~20점, 자치구 재량)
	우선주차면적(전기차)	- 우선주차 대상 친환경등급 1등급 차량으로 확대 - 우선주차면적 현행 3%에서 5%로 확대 - 설치대상을 현행 공영주차장 100면 이상에서 민간주차장 포함 50면 이상으로 확대 - 건물입구 등 접근성 좋은 위치 지정
기타	특정노후경유차 폐차 지원금, 저공해조치 지원금	- 친환경등급 5등급 차량으로 대상 변경
	교통유발부담금 교통량 감축프로그램	- 친환경등급 5등급 차량 주차장 이용 전면금지 항목 신설(경감률 10%) - 친환경등급 1등급 차량 우대 항목 신설(전용주차구역 지정 또는 주차료 할인)(경감률 10%)
	신규	- 녹색교통진흥지역 거주자 등 유예기간 동안 대체수단 할인 및 전용 교통카드 발급(나눔카 30% 감면, 대중교통 30% 감면, 따릉이 50% 감면)
		- (기업) 업무용 차량을 1등급 차량으로 구매 시 관련 세금 감면(프랑스, 스페인, 스웨덴 등) - 친환경등급 1등급 차량 버스전용차로 진입허용 등 검토

[표 4-19] 인센티브 관련 법령 및 조례 개정 대상 검토

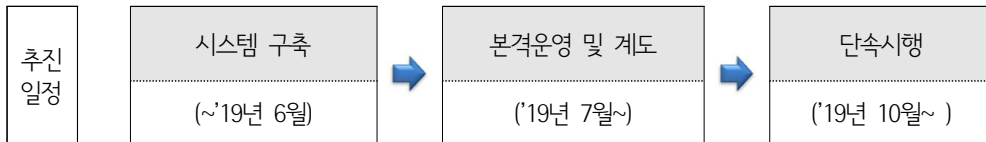
지원혜택	근거법령/조례	해당차량	비고
저공해차량 구입비 지원	대기환경보전법 제58조 3항 서울특별시 대기환경개선 촉진 및 지원 등에 관한 조례	전기자동차, CNG버스, 청소차	환경부 교통환경과 서울시 대기정책과
세금감면 확대 취득세: 200만 원 한도 개별소비세: 차량가액의 300만 원 교육세: 개별소비세의 30%	지방세특별제한법 제66조 조세특례제한법 제109조 교육세법 제5조	전기자동차 ※ 노후차 폐차 후 1, 2등급 차량 구매 시 확대	행정안전부 (지방세특례제도과) 기획재정부 (조세특례제도과)
경유차에 부과되는 환경개선부담금 면제	환경개선부담금 면제대상 자동차 등에 관한 규정 제4조, 제5조	저공해자동차 2, 3종 저공해조치차량 - DPF부착(3년) - LPG엔진개조차	환경부 (환경기술경제과)
노후경유차 저공해조치 비용지원	대기환경보전법 제58조 3항 서울특별시 대기환경개선 촉진 및 지원 등에 관한 조례	노후경유차 5등급	환경부(교통환경과) 서울시 대기정책과
남산 혼잡통행료 감면	서울특별시 혼잡통행료 징수조례 제6조	저공해차량 1~3종 저공해조치차량 ※ 등급별 차등할인	서울시 교통정책과
고속도로 혼잡통행료 감면	유료도로법시행령 제8조	전기자동차 ※ 1~2등급별 차등할인	국토교통부 (도로정책과)
공영주차장 주차요금감면	서울특별시 주차장 설치 및 관리조례 제7조 25개 자치구 주차장설치조례	저공해자동차 ※ 등급별 차등할인	서울시 주차계획과 자치구(주차관리과)
공영주차장 저공해차 주차면수 확대설치	서울특별시 주차장 설치 및 관리조례 제25조 자치구 주차장설치조례	전기자동차 ※ 주차면수 설치확대	서울시 주차계획과 자치구(주차관리과)
거주자우선주차 구획 배정 시 가점 부여	자치구 구청장방침	친환경 1~2등급 가점부여	자치구(주차관리과)
노후경유차 운행제한(LEZ)	서울특별시 공해차량제한지역 지정 및 운행제한에 관한 조례	페널티 노후경유차 5등급	서울시 대기정책과
대체교통수단 편익제공 - 따릉이 자전거대여료 나눔카 이용료 할인	자전거이용 활성화에 관한 조례 12조	녹색교통진흥지역내 노후경유차 5등급 운행제한 시	서울시 자전거정책과

자료: 서울시 내부자료를 바탕으로 저자 수정

3) 추진 계획

(1) 추진 일정

운행제한 시행 일정은 다음과 같다. 2019년 6월까지 시스템을 구축하여 2019년 7월부터 본격 운영 및 계도를 진행하고, 10월부터 단속을 시행할 계획이다.



자료: 서울시 내부자료

[그림 4-6] 녹색교통진흥지역 자동차통행관리 시스템 추진일정

[표 4-20] 친환경등급제에 따른 도심자동차운행제한 방안(안)

구분	내용	비고
운영시작	2019년 7월 1일 이후	
대상차량	환경부 배출가스등급 5등급에 해당하는 모든 자동차	서울 외 등록차 포함
대상지역	녹색교통진흥지역	한양도성
운영시간	상시	365일 24시간
예외	5등급 차량 중 저공해조치 이행으로 배출량이 4등급 이상으로 조정된 차량	매년 저공해조치 이행사항에 대한 점검을 받는 차량에 한함
유예	장애인차	유예기간 1년
	거주자차	유예기간 3년
	긴급차	유예기간 1년
	생계형차	유예기간 1년
	서울 외 등록 차	유예기간 1년
벌금	1~2회 위반 시 25만 원	3회 이상 위반 시 50만 원
특이사항	환경부 배출가스등급 변경 시 변경된 등급기준을 따름 관계법률 조정 시 해당법률에 명시된 벌금을 부과	

(2) 제도개선 및 시스템구축

친환경등급제에 따른 운행제한을 위해서는 제도개선과 시스템구축이 선행되어야 한다. 제도개선과 관련해서는 전국 차량을 대상으로 시행하려는 제도인 만큼 친환경등급 라벨 통합 및 부착 의무화를 우선시해야 한다. 그러나 현재는 친환경등급 표지 부착 의무화

및 인센티브 지원에 관한 법적 근거가 없으므로 서울시는 환경부와 협조하여 『대기환경보전법』에 자동차배출가스 등급표지 및 부착에 대한 조항(제50조의5)을 신설하고, 『수도권 대기특별법』에 따라 저공해자동차 표지와 맑은서울 전자태그를 친환경등급 표지로 통합한다.

또한 친환경등급제를 통한 단속을 시행하기 위해서는 배출가스 등급정보 관리시스템을 구축해야 한다. 현재 국토교통부 자동차관리정보시스템(VMIS)과 환경부 자동차배출가스 종합전산시스템(Mecar) 등 관련정보가 분산되어 있어 단속에 어려움이 있는 만큼 차량별 배출가스 등급 DB를 통합하여 구축할 필요가 있다. 환경부는 자동차검사시스템(VIMS)과 환경부 자동차배출가스종합전산시스템(MeCar)을 연계하여 「자동차 배출가스 등급정보관리시스템」을 구축할 계획이다. 국토교통부는 자동차관리정보시스템(VMIS) 차량제원에 배출가스 등급을 명기하도록 해야한다.

또한 운행제한 단속장비 추가 설치 및 시스템 고도화가 필요하다. 현재는 주요도로 37개 지점에 CCTV 80대 등 단속시스템이 설치되어 있는데, 2020년까지 단속시스템을 총 100개 지점에 설치할 계획이다. 또한 친환경등급제 시행에 대비하여 제어서버 등 용량과 담당 인력 등을 확보함으로써 2018년까지 단속시스템을 고도화할 계획이다.

(3) 중장기 계획(안)

친환경등급제에 따른 자동차운행제한이 효과를 거두려면 장기적인 계획을 미리 세우고 시민들이 이를 인식하도록 해야 한다. 신규자동차의 경우 대체로 환경부 배출가스등급 상위등급에 해당하는 차량이 포함되어 시간이 지날수록 상위등급에 해당하는 차량의 대수가 많아질 것이기 때문이다. 이러한 기술발전을 반영하여 친환경등급에 따른 자동차운행제한 대상을 점차 확대할 필요가 있다. 시민들의 자동차 교체주기 역시 고려할 필요가 있다. 다음 장에서 제시할 설문조사 등을 통해 확인한 결과 대부분의 시민들이(89%) 신차 구입 후 14년 이내에 새로운 자동차를 구입하는 것으로 나타났다.

한편 운행제한 대상 차량과 대상 지역의 범위를 상시 및 비상시 미세먼지 관리 정책과 연계하여 검토할 필요가 있다. 특히 대상 지역은 제도의 수용성 제고를 위하여 현행 수도

권 LEZ 제도와 서울형 공해차량 운행제한 제도 등 기존 운행제한 지역과의 통합 가능성도 고려할 필요가 있다.

[표 4-21] 친환경등급제에 따른 자동차운행제한 중장기 계획(안)

구분		2019년	2023년	2028년	비고
대상 차량		환경부 배출가스등급 5등급	환경부 배출가스등급 4~5등급	환경부 배출가스등급 3~5등급	서울 외 등록차 포함
	(경유차) 운행제한 연식	2005년 이하	2009년 이하	현재까지 출고된 전(全) 차량	
	(경유차) 구매 후 기간	최소 14년	최소 14년	최소 10년 (2018년 구매 차량)	
대상지역		녹색교통 진흥지역	녹색교통 진흥지역	서울시 전(全) 지역	녹색교통지역 확대 시 동일 적용
운행시간		상시	상시	상시	365일 24시간
예외		운행제한 차량 중 저공해조치 이행으로 배출량 기준 4등급 이상으로 조정 한 차량	운행제한 차량 중 저공해조치 이행으로 배출량 기준 3등급 이상으로 조정 한 차량	운행제한 차량 중 저공해조치 이행으로 배출량 기준 2등급 이상으로 조정 한 차량	단, 매년 저공해조치 이행사항에 대한 점검을 받는 차량에 한함
유예		장애인차	장애인차	없음	유예기간 1년
		거주자차	거주자차	없음	유예기간 3년
		긴급차	긴급차	없음	유예기간 1년
		생계형차	생계형차	없음	유예기간 1년
		서울 외 등록 차	서울 외 등록 차	없음	유예기간 1년
벌금		1~2회 위반 시 25만 원	1~2회 위반 시 25만 원	1~2회 위반 시 25만 원	3회 이상 위반 시 50만 원
특이사항		환경부 배출가스등급 변경 시 변경된 등급기준을 따름 관계법률 조정 시 해당법률에 명시된 벌금을 부과			

4_기대효과

1) 분석 방법론

이 연구에서는 서울시 녹색교통진흥지역 운행제한(안)의 기대효과를 알아보기 위해 차량 운행제한에 따른 PM_{2.5}와 NO_x, CO₂의 배출량 변화를 분석하였다. 분석의 공간적 범위는 수도권으로 설정하였으며, 이 중 서울시 및 서울시 녹색교통진흥지역을 대상으로 분석 시나리오를 설정하였다. 분석 시나리오는 차량 운행제한의 대상 지역과 대상 등급에 따라 총 4개를 검토하였으며, 세부적인 내용은 [표 4-22]와 같다.

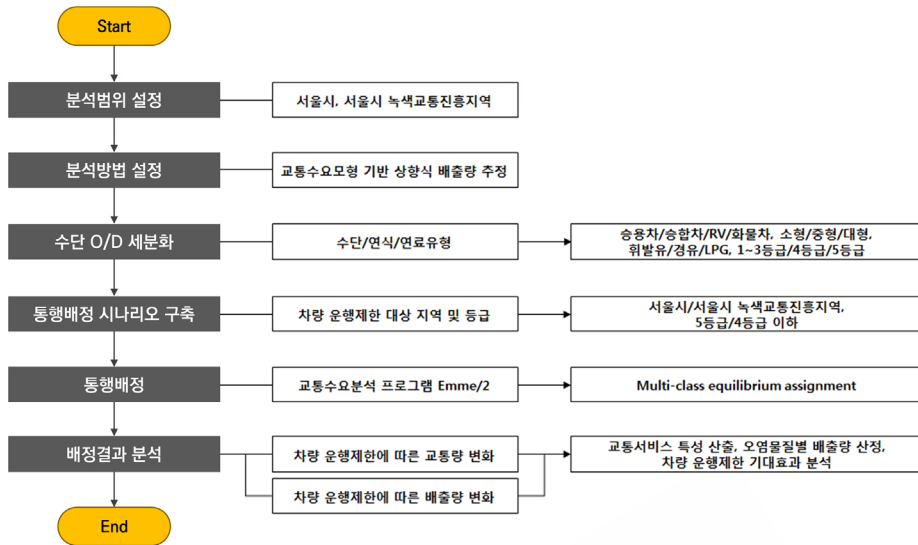
[표 4-22] 분석 시나리오

구분	차량 운행제한 대상 지역	차량 운행제한 대상 등급
시나리오1	서울시 녹색교통진흥지역	5등급
시나리오2		4등급 이하
시나리오3	서울시 전체	5등급
시나리오4		4등급 이하

주: 차량 운행제한 대상은 서울시 등록차량만을 고려

분석 과정은 크게 분석 범위 및 방법 설정, 자동차 등급 배분, 수단별 O/D 세분화, 통행 배정 등으로 구분되며, 본 연구에서는 「국가통합교통체계효율화법(이하 통합교통체계법)」에 따라 구축된 국가교통DB¹²⁾ 중 수도권 O/D 및 네트워크 자료를 활용하였다. 한편 수단 O/D는 승용차, 승합차, RV, 화물차를 고려하여 세분화하였으며, 버스는 타 차종 대비 통행량이 미비하여 분석 차종에서 제외하였다. 전반적인 분석 과정은 [그림 4-9]와 같으며, 통행배정 단계에서는 대표적인 교통수요분석 프로그램인 Emme/2를 활용하였다.

12) 교통정책 및 계획 수립 등에 필요한 교통기초통계를 종합·표준적으로 조사·분석 관리하는 체계로서 도로·철도·공항·항만·물류시설 등 교통시설 및 교통수단의 운영 상태, 기종점통행량, 통행특성, 교통네트워크 등에 관한 데이터베이스를 의미

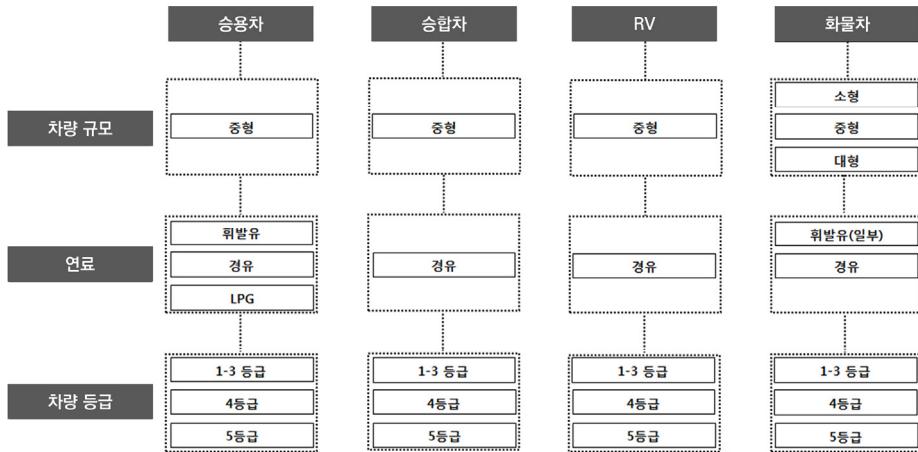


[그림 4-7] 분석 과정

(1) 수단 O/D 세분화

국가교통DB의 수단 O/D는 승용차, 버스, 일반철도(지하철 포함), 고속철도, 항공, 해운, 화물차로 구분된다. 본 연구에서는 상기 O/D 중 승용차 O/D와 화물차 O/D를 활용하였으며, 승용차 O/D는 승용차 외 승합차, RV를 포함하는 것으로 판단하였다. 수단 O/D 세분화 단계는 국가교통DB의 승용차 O/D와 화물차 O/D를 서울시 자동차 친환경등급제에 따른 등급별 O/D로 세분화하는 것이 목적이며, 이를 위하여 서울시 차종별·연식별·연료유형별 자동차 등록대수 비율을 이용하였다.

한편, 국립환경과학원(2015)의 차종별·연식별·연료유형별·오염물질별 배출계수를 적용하기 위해 서울시 자동차 등록대수 통계의 차급을 [표 4-22], [표 4-23]과 같이 CAPSS 차종으로 변환하였다. 연료유형의 경우 승용차는 휘발유, 경유, LPG를 고려하였으며, 나머지 차종(승합차, RV, 화물차)은 경유의 비중이 높기 때문에 해당 연료 위주로 세분화하였다. 또한 앞서 검토한 서울시 배출가스 저감사업 현황을 토대로 제1종 배출가스 저감장치를 부착한 경우는 4등급으로, 엔진개조의 경우는 2등급으로 고려하였다.



주: 서울시 자동차 친환경등급제의 등급별 등록대수는 제작차배출허용기준 강화 시점별 연식을 기준으로 추정

[그림 4-8] 수단 O/D 세분화 과정



[표 4-23] 승용차 차급 변환 기준

입수차종: 승용			
입수 차종	CAPSS 차종	입수 차종	CAPSS 차종
승용일반형 국산	-	승용일반형 외산	-
승용일반형 국산 800CC 미만	승용 경형	승용일반형 외산 800CC 미만	승용 경형
승용일반형 국산 1,000CC 미만	승용 소형	승용일반형 외산 1,000CC 미만	승용 소형
승용일반형 국산 1,500CC 미만	승용 소형	승용일반형 외산 1,500CC 미만	승용 소형
승용일반형 국산 2,000CC 미만	승용 중형	승용일반형 외산 2,000CC 미만	승용 중형
승용일반형 국산 2,500CC 미만	승용 대형	승용일반형 외산 2,500CC 미만	승용 대형
승용일반형 국산 3,000CC 미만	승용 대형	승용일반형 외산 3,000CC 미만	승용 대형
승용일반형 국산 3,500CC 미만	승용 대형	승용일반형 외산 3,500CC 미만	승용 대형
승용일반형 국산 4,000CC 미만	승용 대형	승용일반형 외산 4,000CC 미만	승용 대형
승용일반형 국산 4,500CC 미만	승용 대형	승용일반형 외산 4,500CC 미만	승용 대형
승용일반형 국산 5,000CC 미만	승용 대형	승용일반형 외산 5,000CC 미만	승용 대형
승용일반형 국산 5,000CC 이상	승용 대형	승용일반형 외산 5,000CC 이상	승용 대형
승용일반형 국산 저속전기	전기차(제외)	승용일반형 외산 저속전기	전기차(제외)
승용일반형 국산 전기	전기차(제외)	승용일반형 외산 전기	전기차(제외)
승용 겸 화물		승용다목적형	
승용 겸 화물 1,500CC 미만	승용 소형	승용다목적형 1,500CC 미만	RV 소형
승용 겸 화물 2,000CC 미만	승용 중형	승용다목적형 2,000CC 미만	RV 소형
승용 겸 화물 2,500CC 미만	승용 대형	승용다목적형 2,500CC 미만	RV 중형
승용 겸 화물 3,000CC 미만	승용 대형	승용다목적형 3,000CC 미만	RV 중형
승용 겸 화물 3,500CC 미만	승용 대형	승용다목적형 3,500CC 미만	RV 중형
승용 겸 화물 3,500CC 이상	승용 대형	승용다목적형 3,500CC 이상	RV 중형
승용 겸 화물 저속전기	전기차(제외)	승용다목적형 저속전기	전기차(제외)
승용 겸 화물 전기	전기차(제외)	승용다목적형 전기	전기차(제외)
승용기타형			
승용기타형 1,500CC 미만	승용 소형		
승용기타형 2,000CC 미만	승용 중형		
승용기타형 2,500CC 미만	승용 대형		
승용기타형 3,000CC 미만	승용 대형		
승용기타형 3,500CC 미만	승용 대형		
승용기타형 3,500CC 이상	승용대형		
승용기타형 저속전기	전기차(제외)		
승용기타형 전기	전기차(제외)		

자료: 여소영 외(2017)

[표 4-24] 승합차, 화물차, 특수차 차급 변환 기준

입수차종: 승합			
입수 차종	CAPSS 차종	입수 차종	CAPSS 차종
승합일반형	-	승합일반기타형	-
시내버스	시내버스	승합일반 15인 이하	승합 소형
시외버스	시외버스	승합일반 25인 이하	승합 중형
전세버스	전세버스	승합일반 35인 이하	승합 중형
고속버스	고속버스	승합일반 50인 이하	승합 대형
농어촌버스	기타버스	승합일반 51인 이상	승합 대형
마을버스	기타버스		
승합특수형	승합특수		
구급차	-		
장의차	-		
헌혈, 채혈차	-		
방송, 보도용차	-		
승합피견인형	-		
승합특수형 기타	-		
입수차종: 화물자동차			
입수 차종	CAPSS 차종	입수 차종	CAPSS 차종
화물일반형	-	화물특수용도형	화물 특수
화물픽업형	화물 소형	화물특수용도형(청소차)	-
화물카고형	-	화물특수용도형(노면청소차)	-
화물카고형 1톤 이하	화물 소형	화물특수용도형(상수차)	-
화물카고형 3톤 이하	화물 중형	화물특수용도형(소방차)	-
화물카고형 5톤 미만	화물 중형	화물특수용도형(냉장, 냉동차)	-
화물카고형 8톤 미만	화물 대형	화물특수용도형(곡물, 사료운반)	-
화물카고형 10톤 미만	화물 대형	유조차	-
화물카고형 12톤 미만	화물 대형	탱크로리	-
화물카고형 12톤 이상	화물 대형	피견인차	-
화물덤프형	-	화물밴형	-
화물덤프형 1톤 이하	화물 소형	화물밴형 1톤 이하	화물 소형
화물덤프형 5톤 미만	화물 중형	화물밴형 5톤 미만	화물 중형
화물덤프형 12톤 미만	화물 대형	화물밴형 5톤 이상	화물 대형
화물덤프형 12톤 이상	화물 대형		
입수차종: 화물자동차			
입수 차종	CAPSS 차종	입수 차종	CAPSS 차종
구난차 계	특수 구난	특수작업형 계	특수 기타
구난차 5톤 이하	-	특수작업형(고소작업차)	-
구난차 10톤 미만	-	특수작업형(고가사다리소방차)	-
구난차 10톤 이상	-	특수작업형(오가크레인)	-
견인차 계	특수 견인	특수작업형(피견인형)	-
견인차 5톤 이하	-	특수작업형(기타)	-
견인차 10톤 미만	-		
견인차 10톤 이상	-		

자료: 여소영 외(2017)

(2) 통행배정

통행배정 단계는 교통수요분석 프로그램에서 산정되는 배정교통량과 관측교통량의 오차를 줄이는 정산 과정과 이후 차종별 교통서비스 특성을 산출하는 배정 과정으로 구분할 수 있다. 교통량 정산 기준에는 김강수 등(2008)이 제시한 배정교통량과 관측교통량의 오차율을 참고하였으며, 오차 허용범위는 $\pm 30\%$ 로 설정하였다. 관측교통량의 경우 서울시 내부에는 서울특별시 도시교통본부(2017) 자료를, 수도권 중 서울시 외부에는 국토교통부 교통량 정보제공 시스템 자료를 준용하였다.

본 연구에서는 관측교통량 지점 총 467개 중 206개의 지점을 오차 허용범위 내로 정산하였다. 관측교통량 지점 중 오차 허용범위 내로 진입한 배정교통량 지점 비율은 서울시 내부 58%, 서울시 외부 중 고속도로 50%, 국도 54%, 기타(지방도 및 시군도) 31%이다. 또한 배정교통량과 관측교통량의 상관계수를 분석한 결과는 [그림 4-12]와 같으며, 교통량 정산 결과 교통수요분석 프로그램의 현실 설명력은 약 81%인 것으로 나타났다.

$$\varepsilon(\%) = \frac{f_l^{est} - f_l^{obs}}{f_l^{obs}} \times 100$$

여기에서, ε : 오차율(%), f_l^{est} : 통행배정 분석 결과에 의한 링크(l)의 배정교통량, f_l^{obs} : 링크(l)의 관측교통량

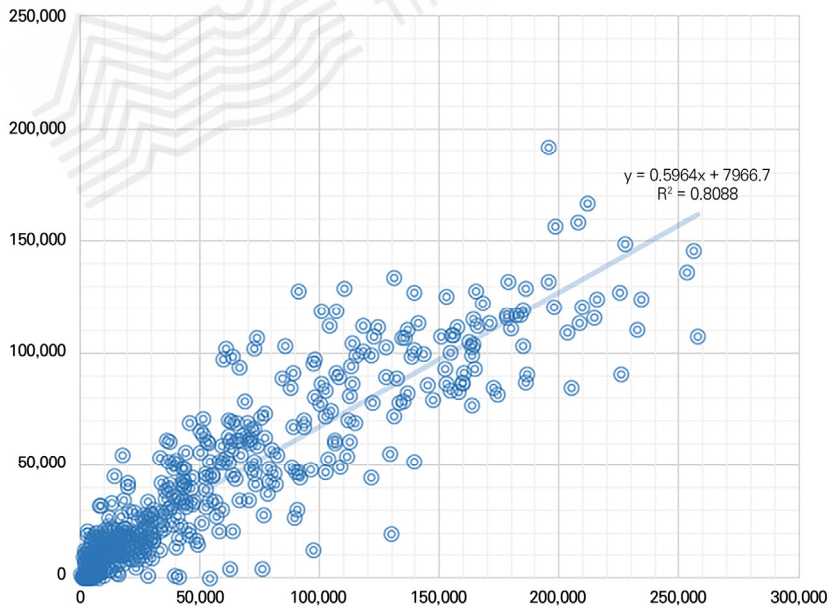
[그림 4-9] 배정교통량과 관측교통량 오차율

[표 4-25] 교통량 정산 결과

구분	오차율	오차 허용지점
서울시 내부	$\pm 30\%$ 이내	11개
	$\pm 20\%$ 이내	16개
	$\pm 10\%$ 이내	24개
	합계	51개(관측교통량 지점 88개)

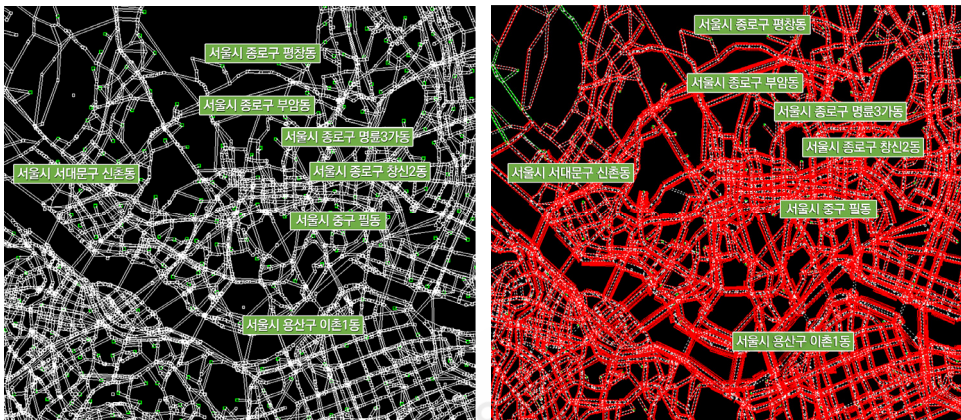
[표 4-25 계속] 교통량 정산 결과

구분		오차율	오차 허용지점
서울시 외부	고속도로	±30% 이내	24개
		±20% 이내	28개
		±10% 이내	13개
		합계	65개(관측교통량 지점 130개)
	국도	±30% 이내	12개
		±20% 이내	7개
		±10% 이내	10개
		합계	29개(관측교통량 지점 54개)
	기타 (지방도 및 시군도)	±30% 이내	16개
		±20% 이내	24개
		±10% 이내	21개
		합계	61개(관측교통량 지점 195개)



[그림 4-10] 배정교통량과 관측교통량 상관계수

앞서 제시한 4개 시나리오를 토대로 통행배정을 수행하였으며, 차량 운행제한에 따른 배출량 변화를 분석하기 위해 통행배정 결과인 차종별 교통서비스 특성(교통량, 통행속도, 통행거리)을 시나리오별로 산출하였다. 또한 오염물질별 배출량을 산정하기 위한 배출계수로는 국립환경과학원(2015)과 국토교통부(2014.11.7)의 자료를, 열화계수로는 국립환경과학원(2013)의 자료를 활용하였다.



[그림 4-11] 통행배정 전/후 비교

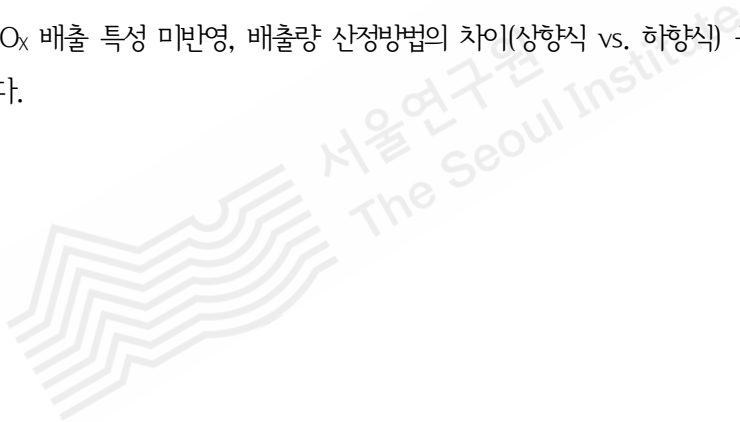
2) 배출량 분석 결과

앞서 검토한 분석 시나리오별 오염물질별 배출량 분석 결과는 [표 4-25]와 같으며, 차량 운행제한의 이행률은 100%로 가정하였다. 서울시 녹색교통진흥지역에서 5등급 차량의 운행을 제한하는 시나리오1에 따르면 서울시 도로이동오염원 NO_x 배출의 2.0%, $\text{PM}_{2.5}$ 배출의 3.7%, CO_2 배출의 1.1%를 저감할 수 있으며, 서울시 녹색교통진흥지역에서 4등급 이하 차량의 운행을 제한하는 시나리오2에 따르면 서울시 도로이동오염원 NO_x 배출의 4.6%, $\text{PM}_{2.5}$ 배출의 6.3%, CO_2 배출의 2.8%를 저감할 수 있는 것으로 나타났다.

또한 서울시 전체에서 5등급 차량의 운행을 제한하는 시나리오3에 따르면 서울시 도로이동오염원 NO_x 배출의 9.0%, $\text{PM}_{2.5}$ 배출의 16.3%, CO_2 배출의 4.8%를 저감할 수 있고, 서울시 전체에서 4등급 이하 차량의 운행을 제한하는 시나리오4에 따르면 서울시 도로이동오염원 NO_x 배출의 20.3%, $\text{PM}_{2.5}$ 배출의 27.8%, CO_2 배출의 11.9%를 저감할 수 있

는 것으로 나타났다. 특히 차량 운행제한 대상 범위가 서울시 녹색교통진흥지역인 시나리오1과 시나리오2의 경우 서울시 녹색교통진흥지역 도로이동오염원 NO_x 배출의 8.0~18.7%, $\text{PM}_{2.5}$ 배출의 15.6~24.4%, CO_2 배출의 3.4~8.8%를 저감할 수 있는 것으로 나타나 서울시 녹색교통진흥지역 외 거주자 대비 해당 지역 거주자의 노출피해 저감 효과가 클 것으로 예상된다.

한편 서울시를 기준으로 본 연구의 교통수요모형 기반 배출량 산정 결과와 국립환경과학원의 대기정책지원시스템(CAPSS: Clean Air Policy Support System)에서 제공하는 2015년 기준 배출량을 비교한 결과는 [표 4-26]과 같다. 차종별 차이가 존재하나 NO_x 의 경우 CAPSS 배출량의 53% 수준, $\text{PM}_{2.5}$ 의 경우 CAPSS 배출량의 101% 수준으로 나타났다. 이러한 결과를 가져온 주요 요인은 교통수요모형 정산 과정에서 통행속도를 고려하지 못하는 한계, 본 연구에서 활용한 국립환경과학원(2015)의 배출계수에 대한 경유차의 실도로 NO_x 배출 특성 미반영, 배출량 산정방법의 차이(상향식 vs. 하향식) 등인 것으로 판단된다.



[표 4-26] 배출량 분석 결과

(단위: %)

구분		서울시 배출 대비			서울시 녹색교통진흥지역 배출 대비		
		NOx	PM _{2.5}	CO ₂	NOx	PM _{2.5}	CO ₂
시나리오 1	승용차	2.8	4.4	1.1	9.6	17.1	3.1
	화물차	0.9	2.0	0.8	4.6	10.0	4.9
	계	2.0	3.7	1.1	8.0	15.6	3.4
시나리오 2	승용차	6.3	7.6	3.0	20.9	25.7	8.7
	화물차	2.0	3.3	1.8	13.7	20.0	9.9
	계	4.6	6.3	2.8	18.7	24.4	8.8
시나리오 3	승용차	10.3	17.4	4.0	-	-	-
	화물차	7.2	14.0	7.6	-	-	-
	계	9.0	16.3	4.8	-	-	-
시나리오 4	승용차	22.7	28.5	10.9	-	-	-
	화물차	16.6	26.0	15.5	-	-	-
	계	20.3	27.8	11.9	-	-	-

주: 승용차는 승용차, 승합차, RV를 포함하며, 오염물질별 배출 저감 비율은 차량 운행제한 미시행 시 대비 시행 시 배출량 변화 비율임

[표 4-27] 교통수요모형 기반 배출량 분석 결과 비교

(단위: %)

구분		NOx	PM _{2.5}
CAPSS 배출량 대비	승용차	52.8	122.7
	화물차	53.2	72.1
	계	53.0	101.0

05

자동차 친환경등급제에 대한 시민의견 수렴(설문조사)

- 1_ 설문조사 개요
- 2_ 친환경등급제 도입에 대한 의견
- 3_ 운영방식과 행태의 변화

05 자동차 친환경등급제에 대한 시민의견 수렴(설문조사)

1_설문조사 개요

친환경등급에 따른 자동차운행제한은 시민들의 기본적인 생활양식과 관련된 제도이므로 제도에 대한 시민들의 호응 내지는 저항 여부가 제도의 성패에 중요한 영향을 미친다. 시민들이 적극적으로 저항하는 제도는 도입이 어렵고, 소극적으로 저항하는 제도는 단속 시스템의 물리적 한계, 우회로 등을 통한 단속회피, 행정력의 한계 등으로 인해 실효성이 떨어질 수 있기 때문이다. 따라서 친환경등급에 따른 자동차 운행제한 제도를 설계하는데 있어 시민들의 인식을 알아보는 과정은 필수적이다. 이하에서는 친환경등급에 따른 도심운행제한에 관한 서울시민들의 기본적인 인식과 찬성 여부 등을 살펴본다.

연구목적에 따라 설문조사의 모집단은 만 19세 이상 서울시 거주자로 제한하였다. 표본의 크기는 602명으로, 성별, 나이, 권역(동북, 동남, 서북, 서남, 중부)에 따라 무작위로 비례 할당하였다. 이번 설문조사의 표준오차는 95% 신뢰수준에서 $\pm 4.0\%$ 포인트(p)이다. 설문조사는 전문 조사기관인 (주)한국리서치에 의뢰해 2018년 6월 15일에서 6월 29일 사이에 수행되었으며 대면면접방식을 사용하였다.

[표 5-1] 설문조사 개요

구분	내용
모집단	만 19세 이상 서울 시민
표본 크기	602명 (95% 신뢰수준에서 표준오차 $\pm 4.0\%$ (p))
표본 추출	2018년 4월 행정안전부 주민등록인구현황 기준. 권역별, 성별, 연령별 비례 할당
조사 방법	대면면접조사
조사 도구	구조화된 설문지
조사 기간	2018년 6월 15일 ~ 6월 29일
조사 기관	(주)한국리서치

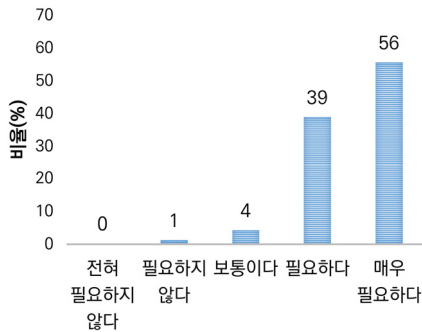
응답자 분포는 다음 표와 같다. 비례할당을 통해 응답자를 모집하였으므로 서울시민의 성별, 나이, 권역별 분포와 유사하다.

[표 5-2] 응답자 분포

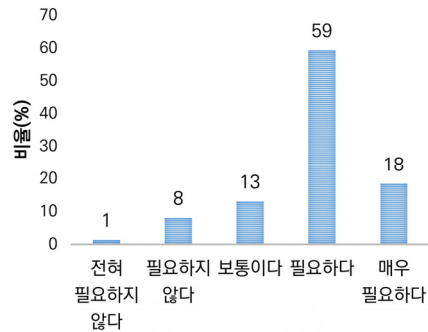
	사례수(명)	비율(%)
전체	602	100.0
성별		
남성	291	48.3
여성	311	51.7
연령		
만 19~29세	113	18.8
만 30~39세	114	18.9
만 40~49세	116	19.3
만 50~59세	114	18.9
만 60세 이상	145	24.1
권역		
중부권	30	5.0
동북권	190	31.6
서북권	71	11.8
서남권	180	29.9
동남권	131	21.8
가구원 수		
1명	61	10.1
2명	120	19.9
3명	171	28.4
4명 이상	250	41.5
미세먼지 취약 가구원		
있음	250	41.5
없음	352	58.5
월 평균 가구소득		
200만 원 미만	87	14.5
200~300만 원 미만	76	12.6
300~400만 원 미만	126	20.9
400~500만 원 미만	115	19.1
500~600만 원 미만	111	18.4
600만 원 이상	87	14.5

2_친환경등급제 도입에 대한 의견

응답자의 95%는 국내에서도 미세먼지 저감노력이 필요하다고 답했으며, 친환경등급에 따른 자동차 운행제한에 대해서는 77%가 찬성하였다.

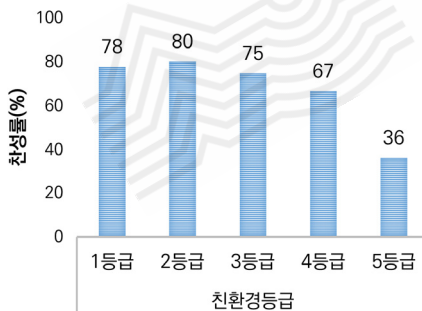


[그림 5-1] 미세먼지 국내 저감 필요성

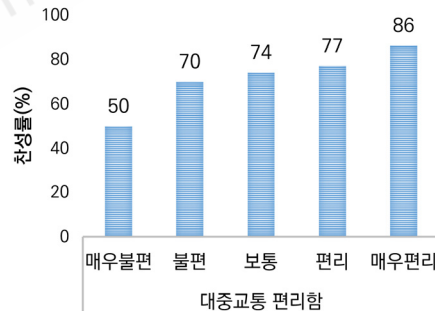


[그림 5-2] 자동차 운행제한 필요성

소유 차량의 친환경등급이 낮을수록 운행제한에 대한 찬성률이 낮아졌으며, 대중교통 이용의 편리성이 낮을수록 운행제한에 대한 찬성률도 낮아졌다.



[그림 5-3] 소유차량 친환경등급별 운행제한 찬성률



[그림 5-4] 대중교통 이용 편리성에 따른 운행제한 찬성률

다항로짓 모형(multinomial logistic model)을 통해 어떤 특성을 가진 응답자들이 친환경등급제에 대해 부정적인 의견을 갖는지 살펴보았다. 이는 추후 제도를 도입하는 과정에서 수용성을 높이는 데 중요한 자료로 활용할 수 있다. 또한 다항로짓 모형의 결과는 설문조사 결과의 통계적 타당성을 확인하는 목적으로도 활용할 수 있다. 구체적으로 살펴보

면 소득이나 성별 등 사회경제적 특성에 따라 친환경적으로 응답하는 경향이 문헌에서 일반적으로 알려진 결과에 부합하는지를 살펴봄으로써 설문조사 결과의 타당성(설문에 대한 응답이 어떠한 편의로 인해 왜곡되지 않았는지)을 간접적으로 확인할 수 있다.

응답자 전체를 대상으로 한 디향로짓 모형 분석결과와 다음 표와 같다. 표에서는 디향로짓 모형의 분석결과로서 상대 위험비(relative risk ratio)를 제시하였는데, 이는 반대 특성을 가진 응답자에 비해 해당 속성을 가진 응답자가 상대적으로 친환경등급에 따른 자동차 운행제한제도에 반대할 확률이 얼마나 높은지를 나타낸다. 예를 들어 보면 표에서 자동차 소유자의 상대 위험비가 1.66인데, 이는 자동차 소유자가 자동차 미소유자에 비해 친환경등급에 따른 자동차운행제한제도에 반대할 확률이 1.66배 높다는 것을 의미한다.

통계적으로 유의미한 상대 위험비 결과를 중심으로 살펴보면, 대중교통 이용이 불편하다고 느끼는 사람은 대중교통 이용이 편리하다고 느끼는 사람에 비해 친환경등급에 따른 자동차 운행제한 제도를 반대할 확률이 1.3배 높았다. 친환경등급제에 대해 사전에 알지 못했던 사람은 이에 대해 알았던 사람보다 친환경등급에 따른 자동차 운행제한에 반대할 확률이 1.7배 높았다. 국내 미세먼지 감축 필요성에 동의하지 않은 사람은 이에 동의한 사람보다 친환경등급에 따른 자동차운행제한에 반대할 확률이 9.6배 높았다. 이밖에도 가구원 수가 많거나 가구원 중 호흡기 및 심혈관계 질환자가 있는 경우 친환경등급에 따른 자동차 운행제한에 반대할 가능성이 높았다. 이는 이러한 가구일수록 자동차 운행을 하지 못하는 데 따른 불편함 또는 어려움을 더욱 강하게 인식하기 때문인 것으로 볼 수 있다.

[표 5-3] 전체 샘플 다항로짓 분석

설명변수	반대경향 높음	상대 위험비(rrr)	p_value
성별	남성	1.38	0.130
나이	저령자	1.04	0.614
소득	저소득	1.07	0.317
대중교통이용의 편리함	대중교통이용의 불편함	1.32	0.009***
자동차 소유여부	자동차 소유	1.66	0.006***
친환경등급제 사전 인지도	사전 미인지	1.70	0.015**
국내 감축 필요성 동의	국내 감축 필요성 불인정	9.57	<0.000***
가구원 수	가구원 수 많음	1.21	0.093*
취약가구원 어린이, 노인	있음	1.11	0.637
취약가구원 호흡기, 심혈관계 질환	있음	2.13	0.036**

주: N=602, Log likelihood=-285.75, Pseudo R²=0.1047, p-value<0.01

*** p-value<0.01, ** p-value<0.05, * p-value<0.1.

운전자들에 대한 다항로짓 모형 분석결과는 다음 표와 같다. 통계적으로 유의미한 경우를 중심으로 살펴보면, 친환경등급제 사전 인지도, 국내 미세먼지 감축 필요성 동의 여부, 호흡기 및 심혈관계 질환 가구원 유무 등과 관련한 상대 위험비는 전체 샘플과 유사한 경향을 보였다. 보유 차량이 친환경등급의 하위등급에 해당하거나 자동차 이용 빈도가 높은 운전자는 보유 차량이 상위등급에 해당하는 운전자나 차량 이용 빈도가 낮은 운전자에 비해 친환경등급에 따른 자동차 운행제한에 반대할 확률이 높았다.

이상의 결과들은 친환경등급에 따른 자동차 운행제한제도의 수용성과 관련해 다음과 같은 시사점을 준다. 제도의 수용성을 높이기 위해 서울시는 대중교통 이용의 편리성을 확보하고, 시민들이 제도에 대해 충분히 인지할 수 있도록 홍보에 힘써야 한다. 또한 국내에서도 미세먼지 감축이 필요함을 적극적으로 알려야 한다. 특별히 자동차 이용 빈도가 높고 친환경등급이 낮은 차를 보유한 시민들을 대상으로 수용성 제고방안을 마련할 필요가 있다.

[표 5-4] 운전자 샘플 다항로지 분석

설명변수	반대경향 높음	상대 위험비(rrr)	p_value
성별	남성	1.14	0.723
나이	고령자	1.30	0.098*
소득	고소득	1.07	0.509
대중교통이용의 편리함	대중교통이용의 불편함	1.35	0.385
친환경등급제 사전 인지여부	사전 미인지	3.55	<0.001***
국내 감축 필요성 동의	국내 감축 필요성 불인정	12.32	0.001***
가구원 수	가구원 수 많음	1.22	0.259
취약가구원 어린이, 노인	있음	1.07	0.852
취약가구원 호흡기, 심혈관계 질환	있음	4.04	0.021**
친환경등급	하위등급	1.59	0.022**
주행거리	많음	1.16	0.241
운행목적	비사업용	1.12	0.798
이용빈도	많음	1.34	0.062*

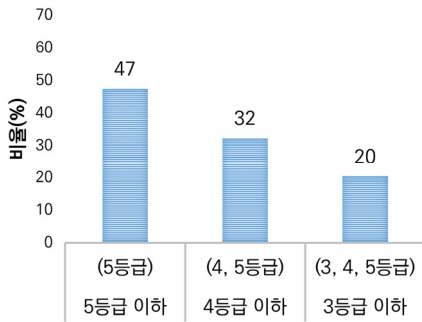
주: N=262, Log likelihood=-123.43, Pseudo R²=0.1591, p-value<0.01

*** p-value<0.01, ** p-value<0.05, * p-value<0.1

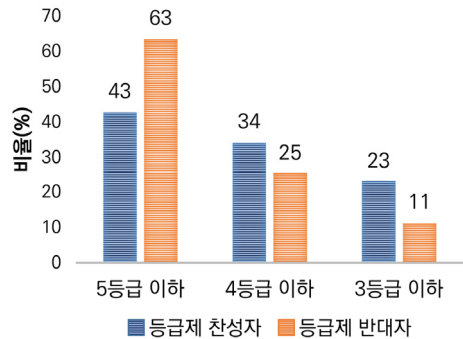
3_운영방식과 행태의 변화

1) 운영방식

이번 설문조사를 통해 친환경등급에 따른 자동차운행제한제도 도입 시 쟁점이 될만한 사항들에 대한 시민들의 선호도 또한 조사하였다. 우선 운행제한 대상이 될 차량의 등급에 대한 조사에서 응답자의 47%가 5등급에 해당하는 차량만 제한하는 것을 선호했으며, 응답자의 절반 이상은 4등급 혹은 3등급까지 운행을 제한하는 것을 선호하였다. 운행제한을 반대하는 응답자들에게서는 5등급까지만 제한하는 것을 선호하는 응답자의 비율이 운행제한을 찬성하는 응답자들에 비해 월등히 높았다.

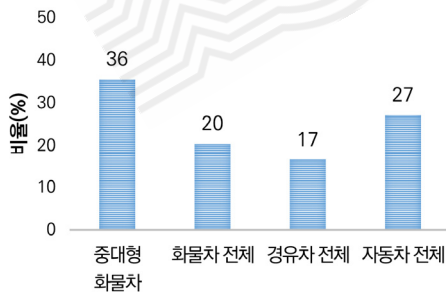


[그림 5-5] 운행제한 대상 차량 등급에 대한 선호도 1

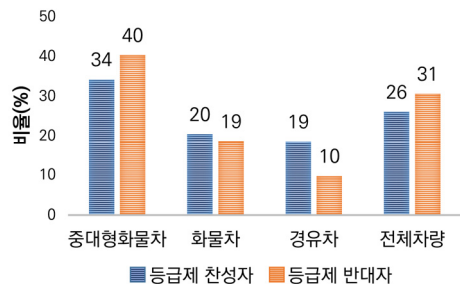


[그림 5-6] 운행제한 대상 차량 등급에 대한 선호도 2

운행제한 대상 차량의 종류(화물차, 경유차 등)에 대한 선호도 조사에서 응답자의 36%가 중대형 화물차만 운행제한 대상에 포함하는 것을 선호하였다. 응답자의 44%는 경유차 전체 또는 자동차 전체를 대상으로 운행을 제한해야 한다고 응답하였다. 등급제 찬성자와 반대자를 구분하여 살펴보면, 등급제 반대자는 찬성자에 비해 중대형 화물차 운행제한 또는 모든 차량에 대한 운행제한을 더 선호하는 것으로 나타났다. 이는 운행제한 대상 차량을 최소화하거나 아니면 모두 다 대상이 되는 것(형평성)을 더 선호하는 것으로 해석할 수 있다.



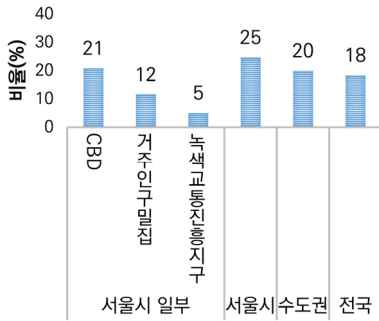
[그림 5-7] 운행제한 대상 차량 종류에 대한 선호도 1



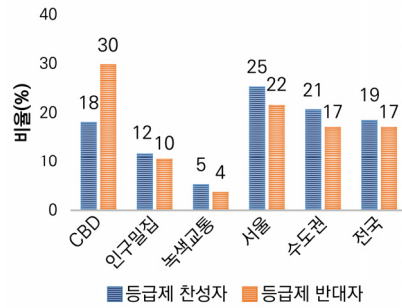
[그림 5-8] 운행제한 대상 차량 종류에 대한 선호도 2

친환경등급에 따른 자동차 운행제한 대상 지역에 대한 선호도 조사에서 응답자 5명 중 3명 이상은 서울시 전체 혹은 그 이상에서 시행하는 것을 선호하였으며, 서울 시내 중에서는 자동차 통행량이 많은 중심업무지구(CBD)에서 시행하는 것을 선호하였다. 등급제 반

대자의 경우 등급제 찬성자에 비해 중심업무지구(CBD)에 대한 선호도가 월등히 높았는데, 이는 운행제한 대상 지역을 최소화하려는 의도를 반영한다고 볼 수 있다.

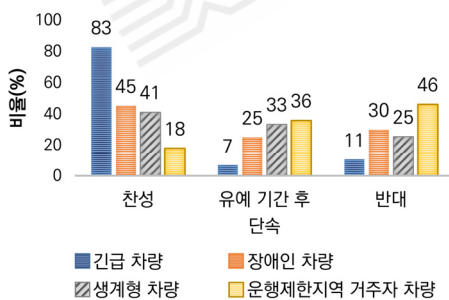


[그림 5-9] 운행제한 대상 지역 선호 1

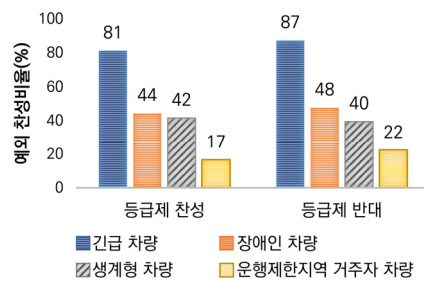


[그림 5-10] 운행제한 대상 지역 선호 2

예외 혹은 단속 유예 대상차량에 대한 선호도 조사에서는 긴급차량에 대한 예외차량 찬성률이 가장 높았다(83%). 장애인차량과 생계형차량에 대한 예외차량 찬성률은 40~50%였으며, 거주자 차량에 대한 찬성률은 18%로 매우 낮았다. 4가지 차량 모두 예외 혹은 단속 유예 없이 무조건 단속해야 한다는 의견은 50%보다 낮았다. 차량등급제 반대자는 찬성자에 비해 생계형차량을 제외하고 다른 차량을 예외차량으로 인정하는 것에 대한 찬성비율이 다소 높았다.

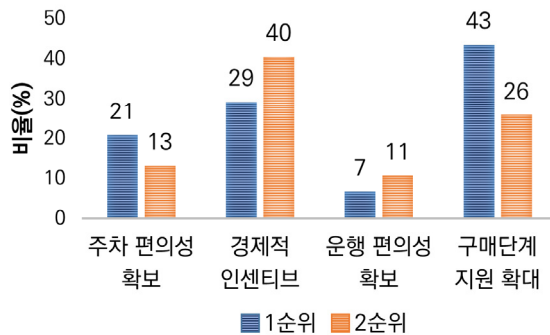


[그림 5-11] 예외 혹은 유예 차량 선호 1



[그림 5-12] 예외 혹은 유예 차량 선호 2

친환경등급 상위등급 차량에 대한 인센티브에 대한 선호도 조사에서는 구매 단계 지원, 통행료 할인 등의 경제적 인센티브, 주차 편의성의 순서로 선호도가 높았다.

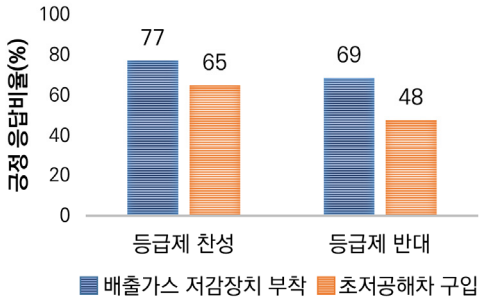


[그림 5-13] 상위등급 인센티브 선호

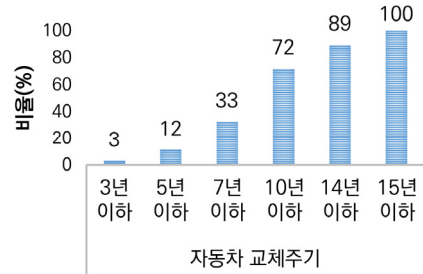
2) 운행제한에 따른 행동변화

친환경등급에 따른 자동차 운행제한제도의 궁극적인 목적은 소비자들이 대기오염물질 배출량이 아주 적은 차량(초저공해차량)을 구매하도록 유도하는 데 있다. 서울시에서 추진하려는 자동차 운행제한 제도가 이러한 목적을 달성할 수 있을지 알아보기 위해 설문조사를 실시하였다.

설문 결과 응답자들은 대부분(4명 중 3명꼴) 자신의 차량이 운행제한 대상에 포함된다면 배출가스 저감장치를 부착할 의사가 있었다. 다만, 이는 배출가스 저감장치 부착에 대한 현행 인센티브(시장가격의 최대 90%까지 지원)에 대해 설명한 후 조사한 결과였다. 운행제한 대상 차량이 단계적으로 확대된다면, 응답자 5명 중 3명꼴로 다음 번 차량 구매 시 초저공해차량 구매의사가 있다고 응답했다. 자동차 교체 주기에 대한 조사에서 응답자의 33%가 신차 구입 후 7년 이내, 72%가 10년 이내, 89%가 14년 이내에 자동차를 교체할 것이라고 답했다. 등급제 찬성자의 경우 친환경적인 선택의 비율이 등급제 반대자에 비해 높았다.

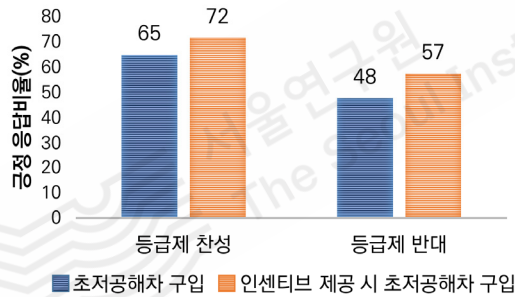


[그림 5-14] 등급제 시행에 따른 행동변화



[그림 5-15] 자동차 교체주기

자동차 운행제한과 함께 초저공해차량에 대한 인센티브가 제공된다면, 다음 번 차량 구매 시 초저공해차량을 구매할 의사가 약 7~9%포인트 증가하는 것으로 나타났다.



[그림 5-16] 인센티브 제공 시 행동변화

3) 시사점 및 한계

서울시민 설문조사 결과 대부분의 응답자들은 국내에서도 미세먼지 감축 노력이 필요하다고 인식하고 있었으며, 그 일환으로 추진 중인 친환경등급에 따른 자동차 운행제한제도 도입에 찬성하였다. 운행제한 대상이나 지역, 차종과 관련하여 많은 수의 시민들은 보다 적극적인 방안을 선호했으며, 예외 혹은 유예차량 선정과 관련해서는 장애인 차량, 생계형 차량, 거주자 차량과 같이 일부 집단에게 혜택이 돌아가는 방안에 대한 찬성률이 낮았다. 중장기적으로 친환경등급에 따른 운행제한이 강화된다면, 응답자들은 다음 번 차량 구매 시 초저공해차량에 대한 구매 의사가 높은 것으로 나타났다. 인센티브와 관련해서는

구매 지원이나 통행료 할인과 같이 보다 경제적인 수단을 더 선호하였고, 이러한 인센티브는 초저공해차량 구매 의사에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

향후 친환경등급에 따른 자동차 운행제한 제도에 반대 의견을 가진 시민들의 특성을 보다 면밀히 분석하고 이를 바탕으로 제도 수용성을 높일 필요가 있다. 또한 이번 연구에서는 서울시민만을 대상으로 설문조사를 수행했는데, 인천과 경기도 등 수도권과 전국에서 유출입하는 차량 통행이 많은 서울시의 특성상 서울지역 이외 거주자에 대한 설문조사도 수행할 필요가 있다. 더불어 이번 설문조사는 6월에 수행되었는데, 설문조사가 수행되는 기간의 미세먼지 농도에 따라 설문응답이 변할 가능성도 있기 때문에 계절을 달리하여 설문조사를 추가적으로 할 필요도 있다.



06

결론 및 제언

1_결론

2_정책 제언

06 결론 및 제언

1_결론

2018년 4월 환경부에서는 자동차 배출가스 등급 산정방식을 변경하고 이를 고시하였다. 서울시는 환경부 고시 등급에 따라 서울 시내 일부 지역에 대해 오염물질 다배출 차량의 도심운행제한을 시행하려고 계획 중이다. 이번 연구에서는 서울시의 자동차 오염물질 배출특성, 시민 수용성, 기대 효과 등을 분석해 제도 도입방안을 마련하고 중장기 계획을 수립하였다. 주요 연구결과로서 친환경등급제 도입방안은 다음 표와 같다.

[표 6-1] 친환경등급에 따른 서울시 자동차운행제한 방안(안)

구분	내용	비고
운영시작	2019년 7월 1일 이후	
대상차량	환경부 배출가스등급 5등급에 해당하는 모든 자동차	서울지역 이외 등록자동차 포함
대상지역	녹색교통진흥지역	한양도성(종로구, 중구)
운행시간	상시	365일 24시간
예외	5등급 차량 중 저공해조치 이행으로 배출량이 4등급 이상으로 조정된 차량	매년 저공해조치 이행사항에 대한 점검을 받는 차량에 한함 (관계기관 확인서 필요)
유예	장애인자동차	유예기간 1년
	녹색교통진흥지역 거주자 자동차	유예기간 3년
	긴급자동차	유예기간 1년
	생계형자동차	유예기간 1년
	서울지역 이외 등록자동차	유예기간 1년
벌금	1~2회 위반 시 25만 원	3회 이상 위반 시 50만 원
특이사항	환경부 배출가스등급 변경 시 변경된 등급기준을 따름 관계법을 변경 시 해당법률에 명시된 과태료 부과	

도심 자동차 운행제한은 유럽을 중심으로 해외 도시들에서도 오래전부터 시행해온 제도이다. 자동차 이용의 편리성을 제약하면서까지 오염물질 다배출 차량의 도심운행제한을 추진하고 있는 것이다. 대중교통 수단이 아무리 확대된다고 하더라도 개인 입장에서는

일정거리 이상 목적지까지 이동할 때 가장 편리한 수단은 여전히 자동차일 가능성이 높다. 문제는 자동차 산업이 환경적 측면을 크게 고려하지 않은 채 발전하다 보니 대기오염이라는 외부효과(externality)를 발생시키고 있다는 점이다. 이제는 차량운행을 제한함으로써 사회가 누릴 수 있는 편익(대기오염으로 인한 건강영향 개선)과 차량운행 제한에서 오는 사회적 비용(이동의 불편함 등)을 비교하고, 편익이 더 높은 방향으로 제도를 설계하고 시행해나가야 할 시점이다. 유럽의 주요 도시들에서는 대기오염 다배출 차량의 도심운행 제한이 가져오는 편익이 비용보다 더 크다고 판단하고, 이에 대한 사회적 합의를 이루었기에 도심 자동차운행제한 제도를 시행하고 있다고 볼 수 있다(WRI, 2017b).

해외 주요 도시들과 마찬가지로 국내에서도 자동차 도심운행제한에 대한 사회적 선택을 해야 할 시점이 다가오고 있다. 이번 연구에서뿐 아니라 다양한 시민 설문조사 결과에서도 알 수 있듯이 대부분의 시민들은 미세먼지를 줄이는 보다 강력한 수단을 도시정부와 중앙정부에 요청하고 있다. 이처럼 시민들의 요구가 높아지는 것은 곧 대기오염 관리 정책에 대한 시민의 지불용의액(willingness to pay)이 높아짐을 의미한다. 대체로 대기오염 관리정책의 편익은 시민들이 지닌 지불용의액을 통해 산정된다는 점에서(황인창 외, 2018), 서울시가 자동차 도심운행제한을 시행함으로써 얻는 사회적 편익은 점점 더 높아지고 있다.¹³⁾ 연구범위의 한계로 정밀하게 비교하지는 못했지만, 최근의 여론 흐름은 대기오염물질 다배출 차량의 도심운행제한을 통해 얻을 수 있는 사회적 편익이 제도 시행을 위한 비용보다 높을 수 있음을 간접적으로 보여준다.

일부에서는 수도권 대기오염의 절반 이상이 해외에서 기인한다는 점을 근거로 도심 자동차 운행제한을 반대할 수도 있다.¹⁴⁾ 그러나 해외 도시들의 사례가 우리에게 시사하는 바는 크다. 유럽 등 주요 도시들에서도 국내 도시들과 유사하게 월경성(transboundary) 대기오염 물질 유입이 전체 대기오염 문제에서 큰 비중을 차지하고 있다(Kiesewetter

13) 물론 환경문제 개선에 대한 지불용의액은 관련 사건이 발생하거나 언론을 통해 빈번하게 보도될 때와 그렇지 않을 때 큰 편차를 보일 수 있다. 또한 문제에 대한 프레임링(framing) 여부에 따라 지불용의액이 달라질 수도 있다. 그러나 이러한 한계에도 불구하고 환경문제로 인한 피해는 대부분 시장에서 거래되지 않은 요소들에 대한 것이기 때문에 대부분의 경우 환경 정책의 편익은 여전히 지불용의액을 통해 산정하고 있다.

14) 최근 환경부(2018)와 최유진(2018)의 연구에 따르면 서울시의 미세먼지 고농도 사례 중 많은 사례가 정체성 고농도 유형인 것으로 분석되었다. 정체성 고농도 사례의 경우 해외에서 유입되는 것보다는 국내에서 발생한 미세먼지가 대기 중에 정체하여 발생하는 것이기 때문에, 이는 자동차를 비롯한 국내 배출원 관리를 보다 강화해야 할 필요성을 뒷받침한다.

and Amann, 2014). 그런데도 이들 도시에서는 도시 내 대기오염물질 배출을 줄이기 위해 노력하고 있다. 해외 주요 도시들이 시행하고 있는 핵심 대기오염 정책 수단은 수송 부문에 집중되어 있으며, 이 중 가장 효과적인 수단으로 평가되고 있는 것이 도심자동차 운행제한이다(서울시, 2018). 이들 도시는 대기오염 수준이 국내보다 월등히 좋음에도 불구하고 대기오염 농도를 더 낮추기 위해 최근 도심 자동차운행제한 제도를 더욱 강화해 나가고 있다.

2_정책 제언

대기오염 제어를 목적으로 하는 도시 단위 자동차 운행제한이 성공하기 위해서는 중앙정부의 제도적 뒷받침, 도시정부의 강력한 정책목표 설정, 제도의 형평성과 신뢰성, 시민참여를 위한 의사소통 등이 필수적이다(WRI, 2017a, 2017b). 이와 관련하여 이번 연구에서는 중앙정부 관련 제도의 현황을 살펴보고, 추가로 뒷받침되어야 할 사항들을 제안하였다. 시장에 강력한 신호를 보내기 위해 자동차 운행제한 중장기 계획을 세우고 이를 제안하였다. 형평성과 신뢰성 확보를 위해 관련 이해당사자와 긴밀한 협의가 필요하고, 페널티와 인센티브가 시민의 행동을 변화시킬 수 있을 정도로 강해야 하며, 제도 도입에 앞서 차량 DB 및 단속시스템 정비가 필요함을 강조하였다. 마지막으로 제도 수용성 확보와 관련하여 서울시에서는 이미 2018년 2월부터 친환경등급제에 따른 자동차 운행제한제도 도입을 공론화하였다.¹⁵⁾ 이번 연구에서는 2018년 7월 대(對)시민 정책 토론회를 개최하였으며, 시민 설문조사를 통해 자동차 운행제한에 대한 시민들의 인식을 분석하였다.¹⁶⁾ 추후 서울시에서는 제도 반대자를 포함해 이해당사자들을 대상으로 심층적인 설문조사 및 공공 협의를 진행하고, 자동차 운행제한에 대한 시민들의 의견을 지속적으로 모니터링할 필요가 있다. 제도 시행 전에는 공적인 차원에서 공청회를 개최해야 하며, 사업 시행 후에도 성과에 대한 모니터링 보고서를 주기적으로 발간해야 한다.

¹⁵⁾ 서울특별시 보도자료, '서울형 미세먼지 비상저감조치' 시민주도 8대 대책으로 진화, 2018년 2월 28일; 서울특별시 보도자료, '서울형 공해차량 운행제한' 시민의견 폭넓게 담는다... 10일 공청회, 2018년 4월 6일

¹⁶⁾ 서울연구원 보도자료, 서울연, 자동차 친환경등급제 시민의견·기대효과 토론회서 공개, 2018년 7월 27일

국내 자동차 시장은 아직까지 차급과 연료유형에서 중·대형과 경유의 비중이 적지 않은 특성이 있다. 특히, 인구가 밀집한 대도시의 교통 부문은 타 부문보다 노출피해가 크기 때문에 환경 측면에서는 무배출차로 전환하고 교통 측면에서는 자동차 총량을 감축하려는 노력이 지속적으로 필요하다. 이번 연구에서 검토한 서울시 자동차 친환경등급제 및 녹색교통진흥지역 운행제한(안)은 차량 구매 및 운행단계에서 무배출 또는 배출가스 등급이 우수한 차량 구매, 자발적인 배출가스 저감장치 부착 등을 유도하여 교통부문 미세먼지 관리에 기여도가 크게 기여할 것으로 기대된다.

한편 자동차 배출가스 등급을 활용한 운행제한 제도의 효과를 높이기 위해서는 다음 방안들을 검토할 필요가 있다고 판단된다. 첫째, 수도권 LEZ 제도와 같이 수도권 외 지역에서도 상시 차량 운행제한이 가능한 근거 법령이 필요하다. 앞서 검토한 바와 같이 「미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법」에 따라 2019년 2월부터 고농도 미세먼지에 대한 교통부문 긴급조치로 지체별 차량 운행제한이 가능하다. 그러나 친환경차 구매 및 운행에 대한 국민의 인식을 제고하고 교통부문 노출피해의 지속적 감축을 위해서는 고농도 미세먼지 발생과 같은 비상시뿐 아니라 상시 차량 운행을 제한하는 제도를 추진해야 하며, 이를 위해서는 지체별로 해당 지역의 교통특성에 따라 비상시 및 상시 차량 운행제한 제도를 입체적으로 운영할 수 있어야 한다.

차량 운행제한 제도의 수용성을 높이기 위해서는 대상 차량의 형평성을 고려할 필요가 있다. 즉, 제도의 예외 차량은 가급적 한시적으로 운영하고 노후 경유차에 준하는 휘발유 및 가스차도 운행제한 대상에 포함해야 한다. 특히, 미세먼지 배출 비중이 큰 화물차의 경우 단기적으로는 현행 배출가스 저감사업의 우선순위로 고려하여 업종에 관계없이 제도를 수용하도록 해야 하며, 중장기적으로는 경유 외 연료 다변화를 통하여 환경성이 우수한 차량으로 전환하도록 유도할 필요가 있다.

마지막으로 차량 운행제한 제도를 효율적으로 운영하기 위해서는 관련 DB와 대국민 홍보 방안을 마련해야 한다. 이를 위해서는 환경부의 자동차 배출가스 등급산정에 따른 등급별 차량 정보(차량번호, 차대번호, 배출가스인증번호 등)를 DB화하고 해당 정보를 지자체와 공유할 필요가 있다. 또한 자동차 배출가스 등급 및 관련 제도에 대한 내용을 국민에게 전달할 수 있는 홈페이지 운영, 차주가 배출가스 등급을 확인할 수 있는 모바일

앱 개발, 차량 운전자가 많이 모이는 자동차 검사소나 고속도로 및 국도 휴게소 등에서 홍보하는 방안 마련 등을 검토해야 한다.



참고문헌

- 강광규 외(2002), 「친환경적 자동차 배출가스 등급분류 및 세제 개편 방안 연구」, 환경부.
- 강광규 외(2015), 공해차량 운행제한지역(LEZ) 제도 개선방안 마련 연구, 한국자동차환경협회.
- 국립환경과학원(2013), 「국가 대기오염물질 배출량 산정방법 편람(Ⅲ)」.
- 국립환경과학원(2015), 「대기오염물질 배출계수(2012년 대기오염물질 배출량 기준)」.
- 국토교통부 고시자료(2014.11.7.), “자동차 온실가스 배출계수(Tier 3)”.
- 김강수 외(2008), 「도로·철도 부문 사업의 여비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판)」, 한국개발연구원.
- 김운수 외(2012), 「서울시 경유자동차 배출특성(PM·NOx)을 고려한 단계별 관리방안」, 서울연구원.
- 서울특별시(2018a), 녹색교통진흥지역 특별종합대책(안).
- 서울특별시(2018b), 서울시 2030 대기관리 로드맵.
- 서울특별시 도시교통본부(2017), 「2016 서울특별시 교통량 조사자료」.
- 서울특별시 보도자료(2018.2.27.), 미세먼지(PM2.5) 고농도시 서울형 비상저감조치 개선대책.
- 여소영 외(2017), 「국가 대기오염물질 배출량 기초자료구축을 위한 표준업무절차서(2014년 배출량 기준)」, 국립환경과학원.
- 이수형(2018), “9.26 미세먼지 관리 종합대책 발표 후 보건 분야의 연구 및 적응 대책 방향”, 「보건복지 ISSUE & FOCUS」, 제346호, 한국보건사회연구원.
- 최유진(2018), 「PM2.5 기준 초과 유발 기상유형의 특성 분석」, 서울연구원.
- 한진석 외(2017), 「자동차 배출가스 등급·표시제도 개선을 위한 연구」, 환경부.
- 환경부(2017), 「2017 환경백서」.
- 환경부고시 제2009-250호(2009.10.9.), “자동차 배출가스 등급 산정방법에 관한 규정”.
- 환경부고시 제2018-58호(2018.4.25.), “자동차 배출가스 등급 산정방법에 관한 규정”.
- 환경부 보도자료(2016.8.2.), “수도권 3개 자치단체장, 노후경유차 운행제한 합의”.
- 환경부 보도자료(2018.2.6.), “고농도 미세먼지 발생원인 상세분석”.
- 환경부 보도자료(2018.4.23.), “모든 차량을 대기오염 배출량에 따라 5개 등급으로 분류”.
- 황인창(2017), 「서울시 미세먼지 관리정책 진단과 개선방안」, 서울연구원.

황인창 외(2018), 「서울시 미세먼지 관리정책의 사회경제적 편익」, 서울연구원.

City of Amsterdam, 2016, Clean air for Amsterdam: Set of measures towards an emission-free 2025.

EAMA, 2018, Overview on tax incentives for electric vehicles in the EU.

German, R. et al., 2018, Vehicle Emissions and Impacts of Taxes and Incentives in the Evolution of Past Emissions, European Topic Centre on Air Pollution and Climate Change Mitigation.

Han, C. et al., 2018, Spatial and temporal trends of number of deaths attributable to ambient PM_{2.5} in the Korea, JKMS 33(30): e193.

Hardman, S., 2017, Reoccurring and Indirect Incentives for Plug-in Electric Vehicles – A Review of the Evidence, Plug-in Hybrid & Electric Vehicle Research Center, UC Davis.

ICCT, 2015, Comparison of US and EU programs to control light duty vehicle emissions.

IEA, 2016, Energy and air pollution, World Energy Outlook Special Report.

IEA, 2017, Global EV Outlook 2017.

Kiesewetter, G., Amann, M., 2014, Urban PM_{2.5} levels under the EU clean air policy package, TSAP Report#12, IIASA.

Mayor of London, 2017, London environment strategy, Draft for public consultation.

OLEV, 2018, Tax benefits for ultra low emission vehicles, UK Office for Low Emission Vehicles.

Sheldon, T. L. and DeShazo, J. R., 2017, How does the presence of HOV lanes affect plug-in electric vehicle adoption in California? A generalized propensity score approach, Journal of Environmental Economics and Management, Volume 85, Pages 146-170.

Steen, M. et al., 2017, EV Policy Compared: An International Comparison of Governments' Policy. Strategy Towards E-Mobility, In: Leal Filho W., Kotter R. (eds) E-Mobility in Europe. Green Energy and Technology. Springer, Cham.

WRI, 2017a, Study on international practices for low emission zone and congestion charging, Working paper.

WRI, 2017b, International case studies on public communication and consultations strategies for low emission zones and congestion charging schemes, Working paper.

국가교통DB센터, <https://www.ktdb.go.kr>, 검색일: 2018.5.19.

국가법령정보센터, “도시교통정비법”, <http://www.law.go.kr>, 검색일: 2018.5.27.

국가법령정보센터, “수도권대기법”, <http://www.law.go.kr>, 검색일: 2018.5.27.

국가법령정보센터, “지속가능교통법”, <http://www.law.go.kr>, 검색일: 2018.5.27.

- 국립환경과학원 국가 대기오염물질 배출량 서비스, <http://airemiss.nier.go.kr>, 검색일: 2018.7.5.
- 국립환경과학원 국가 대기오염물질 배출량 서비스, <http://airemiss.nier.go.kr>, 검색일: 2018.8.1.
- 국토교통부 교통량 정보제공 시스템, <http://www.road.re.kr>, 검색일: 2018.7.5.
- 독일 연방환경청, <https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/air/particulate-matter-pm10/low-emission-zones-in-germany>
- 미국 에너지부, <https://www.energy.gov/>
- 벨기에 브뤼셀시, <https://www.brussels.be/lez>
- 스코틀랜드 글래스고시, <https://www.glasgow.gov.uk/index.aspx?articleid=22339>
- 영국 교통부, <https://tfl.gov.uk/modes/driving/low-emission-zone>
- 의안정보시스템, <http://likms.assembly.go.kr>, 검색일: 2018.5.19.
- 자동차 도심유행제한, <http://urbanaccessregulations.eu/>
- 친환경차 종합정보 지원시스템, <http://www.hybridbonus.or.kr/>



부록

친환경등급제 관련 서울시민 조사 설문지

안녕하십니까?

서울연구원은 도시가 당면하고 있는 다양한 문제를 분석하고 미래도시를 기획하는 연구원으로서, 서울시의 다양한 정책현안을 연구하는 동시에 중장기 비전을 수립하는 역할을 하고 있습니다.

서울연구원에서는 서울시의 미세먼지 문제를 개선하기 위해 다양한 연구과제를 수행하고 있습니다. 이번 설문조사는 연구원에서 진행하고 있는 미세먼지 연구과제의 일환으로, 서울시가 계획하고 있는 ‘대기오염물질 배출등급에 따른 자동차 운행제한’ 제도에 대한 시민들의 의견을 확인하기 위한 목적으로 마련되었습니다. 이번 설문조사의 결과는 서울시의 미세먼지 정책을 설계하는 데 있어 기초자료로 활용될 예정입니다.

응답해 주신 정보는 연구 목적으로만 사용되며, 설문 및 개인 신상에 관한 내용은 통계법 제33조에 의해 비밀이 보장됨을 알려드립니다.

바쁘시더라도 잠시만 시간을 내어 설문에 응답해 주시면 감사하겠습니다.

- 주관기관 : 서울연구원
- 조사기관 : 한국리서치
- 문의처 : 서울연구원 박한나 연구원 ☎ 02-2149-1309
한국리서치 권성욱 과장 ☎ 02-3014-1069



응답자 선정 질문

선문1

귀하께서 거주하시는 지역은 다음 중 어디입니까?
주민등록상 주소지 기준으로 응답해 주십시오.

- | | | |
|----------|-----------------------|----------|
| 1. 용산구 | 2. 종로구 | 3. 중구 |
| 4. 강북구 | 5. 광진구 | 6. 노원구 |
| 7. 도봉구 | 8. 동대문구 | 9. 성동구 |
| 10. 성북구 | 11. 중랑구 | 12. 마포구 |
| 13. 서대문구 | 14. 은평구 | 15. 강서구 |
| 16. 관악구 | 17. 구로구 | 18. 금천구 |
| 19. 동작구 | 20. 양천구 | 21. 영등포구 |
| 22. 강남구 | 23. 강동구 | 24. 서초구 |
| 25. 송파구 | 26. 서울시 이외 지역 → 면접 중단 | |

선문1-1

귀하께서 거주하시는 동은 다음 중 어디입니까? 주민등록상 주소지 기준으로 응답해 주십시오.

동 이름	동
------	---

선문2

귀하의 성별은 무엇입니까?

- | | |
|-------|-------|
| 1. 남자 | 2. 여자 |
|-------|-------|

선문3

귀하의 연령은 만으로 몇 세입니까?

- | | |
|---------------------|----------------|
| 1. 만 18세 이하 → 면접 중단 | 2. 만 19세~만 29세 |
| 3. 만 30세~만 39세 | 4. 만 40세~만 49세 |
| 5. 만 50세~만 59세 | 6. 만 60세 이상 |



A. 보유 차량 관련 질문

문1 귀댁에서 대중교통을 이용하는 것은 얼마나 편리하십니까?

- | | | |
|-----------|-----------|-------|
| 1. 매우 불편함 | 2. 불편함 | 3. 보통 |
| 4. 편리함 | 5. 매우 편리함 | |

문2 귀댁에서는 자동차를 몇 대 보유하고 있습니까?

1. 자동차를 보유하고 있지 않음 → B파트로 이동
2. 1대
3. 2대
4. 3대 이상

문3 귀하께서는 귀댁의 차량을 직접 운전하십니까?
가끔이라도 운전을 하신다면 '1. 한다'라고 응답해 주십시오.

1. 한다
2. 하지 않는다 → B파트로 이동

※ 문4부터 문10까지는 귀댁의 차량 중 귀하께서 주로 이용하시는 자동차를 기준으로 응답해 주십시오.

문4 귀하께서 주로 운전하시는 자동차의 종류는 무엇입니까?

- | | |
|--------|-------------------------------|
| 1. 승용차 | 2. 화물차 |
| 3. 승합차 | 4. 기타() |

문5 귀하께서 주로 운전하시는 자동차의 연료는 무엇입니까?

- | | |
|-------------------------------|----------|
| 1. 휘발유 | 2. 경유 |
| 3. 가스(LPG 등) | 4. 하이브리드 |
| 5. 오염물질 무배출 연료(전기, 수소 등) | |
| 6. 기타() | |

문6 귀하께서 주로 운전하시는 자동차의 연식을 알고 계십니까?

1. 안다 → 문6-1로 이동 2. 모른다 → 문6-2로 이동

문6-1 해당 자동차는 몇 년식입니까?

연식		년식
----	--	----

→ 문7로 이동

문6-2 연식을 모르실 경우 차량 구입 연도(중고차량은 매입 거래 연도)와 제조사, 차량명을 적어주십시오.

차량 구입 연도		년	제조사명	
----------	--	---	------	--

예) 현대자동차, 기아자동차 등

차량명	
-----	--

예) LF소나타, 투싼ix, 2008로체 등

문7 귀하께서 해당 자동차를 주로 운전하시는 목적은 무엇입니까?

1. 사업용 2. 출퇴근용
3. 여가용 4. 기타()

문8 귀하께서 주로 운전하시는 자동차의 연 평균 주행 거리는 어느 정도입니까?

1. 5천km 이하 2. 5천km 초과~1만km 이하
3. 1만km 초과~2만km 이하 4. 2만km 초과~3만km 이하
5. 3만km 초과~4만km 이하 6. 4만km 초과

문9 귀하께서는 해당 자동차를 일주일에 몇 회 정도 운행하십니까?

1. 주 1회 이하 2. 주 2~3회
3. 주 4~5회 4. 주 6~7회

문10

사고 등 불가피한 경우를 제외하고, 귀하께서 생각하시는 가장 적절한 자동차 교체 시기는 언제입니까? 신차 구입 후 교체 시점까지의 기간으로 응답해 주십시오.

- | | | |
|----------|-----------|-----------|
| 1. 3년 이하 | 2. 4~5년 | 3. 6~7년 |
| 4. 8~10년 | 5. 11~14년 | 6. 15년 이상 |



B. 미세먼지에 대한 인식 및 행동 관련 질문

문11

귀하께서는 국내에서 미세먼지를 줄이려는 노력이 얼마나 필요하다고 생각하십니까?

- | | | |
|---------------|------------|---------|
| 1. 전혀 필요하지 않다 | 2. 필요하지 않다 | 3. 보통이다 |
| 4. 필요하다 | 5. 매우 필요하다 | |

문12

귀하께서는 다음의 미세먼지 대응조치 중 무엇이 우선시되어야 한다고 생각하십니까? 1순위와 2순위로 나누어 응답해 주십시오.

1순위		2순위	
-----	--	-----	--

1. 중국과의 협상을 통한 해외 유입 미세먼지 저감
2. 국내 발생 미세먼지 중 발전소 및 사업장 미세먼지 감축 사업
3. 국내 발생 미세먼지 중 자동차 미세먼지 감축 사업
4. 미세먼지 노출 저감 사업(마스크 보급, 식물 등 미세먼지 흡수원 활용 등)
5. 기타()

※ 직접 차량을 운전하는 경우만 문13에 응답하고 나머지는 C파트로 이동

문13

2018년 1월과 3월, 환경부와 서울시에서는 미세먼지 고농도 비상저감조치를 발령하였습니다. 비상저감조치 기간 동안 시민참여를 바탕으로 자율적인 차량2부제를 시행하였는데, 귀하께서는 차량2부제에 한번이라도 참여하셨습니다가?

- | | |
|----------------|--------------------|
| 1. 예 → C파트로 이동 | 2. 아니오 → 문13-1로 이동 |
|----------------|--------------------|

문13-1 차량2부제에 참여하지 않으신 이유는 무엇입니까?

1. 차량2부제에 대해 인지하지 못해서
2. 차량2부제의 필요성과 효과 등에 동의하지 않아서
3. 대중교통 이용의 불편함(또는 자동차 이용의 편리함)
4. 대중교통 이용 시 고농도 미세먼지 노출에 대한 우려
5. 차량 이용이 불가피해서(사업 목적, 개인 사정 등)
6. 기타()



C. 대기오염물질 배출등급에 따른 자동차 운행제한 질문

※ 대기오염물질 배출등급에 따른 자동차 운행제한이란?

서울시는 자동차에서 발생하는 미세먼지 배출량을 줄이기 위해 자동차의 대기오염물질 배출 등급에 따라 특정 오염물질 배출이 많은 자동차를 대상으로 일부 지역에 대해 자동차 운행제한(매일 혹은 주중 일과시간 운행제한)을 시행하려 하고 있습니다. 이는 런던, 파리, 베를린, 바르셀로나, 베이징 등 해외 도시들에서도 대기오염물질 배출 저감을 위해 시행하고 있는 제도입니다.

※ 배출가스 등급(환경부 고시 기준)

환경부에서는 자동차 배출가스 등급을 차종과 연료별로 대기오염물질 배출량을 기준으로 1~5등급으로 구분하고 있습니다. 5등급에 가까울수록 미세먼지 등 오염물질 배출량이 많은 차량이며, 전기차와 수소차는 연식 및 크기와 상관없이 1등급에 해당합니다. 아래 표는 대략적으로 연식별 등급을 제시한 것이며, 차종과 연료별로 보다 정확하게 등급을 구분한 자료는 <보기카드 1>의 환경부 고시를 통해 확인하실 수 있습니다.

문16

귀하께서는 대기오염물질 배출등급에 따른 자동차 운행제한을 실시한다면, 어떤 등급의 차량이 운행제한 대상이 되어야 한다고 생각하십니까?

1. 배출등급 5등급 이하
2. 배출등급 4등급 이하
3. 배출등급 3등급 이하

문17

귀하께서는 대기오염물질 배출등급에 따른 자동차 운행제한을 실시한다면, 어떤 종류의 차량이 운행제한 대상이 되어야 한다고 생각하십니까?

1. 특정 등급 이하 중대형 화물차 전체(현재도 노후한 중대형 경유 화물차는 수도권 운행 제한 대상임)
2. 특정 등급 이하 화물차 전체(소형화물차도 포함)
3. 특정 등급 이하 경유차 전체(승용차도 포함)
4. 특정 등급 이하 차량 전체(휘발유차도 포함)
5. 기타()

문18

귀하께서는 대기오염물질 배출등급에 따른 자동차 운행제한을 실시한다면, 어느 지역이 우선 대상이 되어야 한다고 생각하십니까?

1. 서울시 내 자동차 통행량이 많은 중심업무지구
2. 서울시 내 거주 인구가 많은 지역
3. 서울시 내 녹색교통진흥지역(한양도성 내부 등 녹색교통의 발전과 진흥을 위하여 특별 관리하는 지역)
4. 서울시 전체
5. 수도권 전체
6. 전국

※ 배출가스 저감장치란?

환경부와 서울시에서는 현재 대기오염물질 배출이 많은 차량에 대해 배출가스 저감장치를 부착하도록 하고, 그 비용의 약 90% 정도를 지원하고 있습니다. 배출가스 저감장치의 비용은 차량에 따라 약 170만 원에서 약 370만 원이지만(초대형 화물차의 경우 약 1,000만

원), 정부 지원으로 차주가 부담하는 비용은 약 17만 원에서 약 37만 원입니다(초대형 화물차의 경우 약 100만 원). 배출가스 저감장치를 부착한 차량은 '대기오염물질 배출등급에 따른 자동차 운행제한' 대상에서 제외되어 운행에 제한을 받지 않습니다.

문19

귀하의 차량이 대기오염물질 배출등급에 따른 자동차 운행제한 대상에 포함된다면, 귀하께서는 배출가스 저감장치를 부착할 의향이 있으십니까? 참고로 운행제한을 위반할 경우 적발될 때마다 관계 법령에 따라 최대 50만 원 이하의 과태료가 부과됩니다.

1. 있다

2. 없다

문20

귀하께서는 '대기오염물질 배출등급에 따른 자동차 운행제한' 대상이 향후 단계적으로 확대된다면(예를 들어, 내년 5등급 제한, 3년 후 4등급 제한, 5년 후 3등급 제한) 다음 번 구매 시 전기차·수소차 등의 초저공해 차량을 선택할 의향이 있으십니까?

1. 있다

2. 없다

문21

서울시는 전기차·수소차 등의 초저공해 차량에 대해 다양한 인센티브를 제공하려 합니다. 귀하께서는 다음과 같은 인센티브 방안들 중 어떤 것을 선호하십니까? 1순위와 2순위로 나누어서 선택해 주십시오.

1순위		2순위	
-----	--	-----	--

1. 주차 편의성 확보(거주자 주차구역 우선배정, 다중이용시설 지정주차구역 확대 등)
2. 경제적 인센티브(주차료·고속도로 통행료·혼잡 통행료 감면 등)
3. 운행 편의성 확보(일정시간 버스전용차로 진입 허용, 교통신호 우선 배정 등)
4. 구매단계 지원 확대(구매 보조금 확대, 자동차 관련 세제 감면 확대)
5. 기타()

문22

귀하께서는 배출가스 기준 상위등급에 대한 다양한 인센티브가 제공된다면, 다음 번 구매 시 전기차·수소차 등의 초저공해 차량을 선택할 의향이 있으십니까?

1. 있다

2. 없다

문23

귀하께서는 아래의 차량들을 대기오염물질 배출등급에 따른 자동차 운행 제한의 예외차량으로 인정하는 것에 대해 어떻게 생각하십니까?

구분	찬성	유예 기간 후 단	반대
1. 긴급차량(소방차, 경찰차, 구급차 등)	1	2	3
2. 장애인차량(장애인 식별을 위한 표지 부착 차량)	1	2	3
3. 생계형차량(소득기준 감안 대상 선정)	1	2	3
4. 운행제한 대상지역 거주자 차량	1	2	3



배경 질문

배문1

귀댁의 가구 구성원은 총 몇 명입니까? 귀하를 포함하여 응답해 주십시오.

총 가구원 수	명
---------	---

배문1-1

귀하께서는 귀댁의 가구주 또는 가구주의 배우자이십니까?

※ 가구주란 가구를 실질적으로 대표하는 사람(가구의 중대사를 결정하는 사람 또는 생계를 책임지는 사람)을 의미합니다.

1. 예 (가구주 또는 배우자) 2. 아니오 (가구 구성원)

배문2

귀하를 포함한 귀댁의 가구 구성원 중 아래에 제시한 미세먼지 취약계층이 포함되어 있습니까?

구분	예	아니오
1. 초등학교 이하 자녀	1	2
2. 65세 이상 노인	1	2
3. 호흡기 질환자	1	2
4. 심혈관계 질환자	1	2

배문3

귀댁의 월 평균 소득은 얼마입니까? 모든 가구원의 소득을 합하여 응답해 주십시오.

근로 및 사업 소득, 자산 소득, 공적·사전이전소득, 사회보험수혜금 등이 모두 포함됩니다.

1. 100만 원 미만
2. 100만 원 이상 200만 원 미만
3. 200만 원 이상 300만 원 미만
4. 300만 원 이상 400만 원 미만

5. 400만 원 이상 500만 원 미만
6. 500만 원 이상 600만 원 미만
7. 600만 원 이상 700만 원 미만
8. 700만 원 이상 1,000만 원 미만
9. 1,000만 원 이상 1,500만 원 미만
10. 1,500만 원 이상

배문4 귀하의 직업은 다음 중 무엇입니까?

1. 관리자
2. 전문가 및 관련 종사자
3. 사무 종사자
4. 서비스 종사자
5. 판매 종사자
6. 농림·어업 숙련 종사자
7. 기능원 및 관련 기능 종사자
8. 장치·기계 조작 및 조립 종사자
9. 단순노무 종사자
10. 군인
11. 기타(학생, 무직, 휴직, 퇴직 등)

- 설문에 응답해 주셔서 감사합니다 -

Abstract

A Feasibility Study of a New Urban Access Regulation in Seoul: Policy Design, Public Acceptance, and the Expected Effects

In Chang Hwang · Jin-Seok Han

In recent years, there have been increasing concerns on the management of particulate matter (PM) in Seoul. The city's annual mean concentration of PM_{2.5} (of which diameter is less than 2.5 μm) is 2.5 times higher than the level outlined by the WHO's guideline. In addition, premature deaths which have been attributed to PM_{2.5} was 1,762 people in 2015. Urban access regulation is one of the effective policy measures that have been put in place to address air pollution. Although Seoul has been operating the Low Emission Zone (designated areas where the most polluting vehicles are regulated) since 2010, the program's impact on urban air pollution is limited because it covers only heavy-duty, diesel-powered, freight vehicles. For this reason, we propose a new urban access regulation in Seoul. The proposed regulation covers all kinds of cars (including passenger cars, gasoline/LPG cars, light-duty cars, foreign cars), of which emission level is 5 or more according to the national air quality certificate (ROK Ministry of Environment). In addition, detailed policy designs including designated areas, exceptions, enforcement systems, penalties, incentives, and long-term plans have also been proposed. Conducted on the issue, it was established that a majority of the general public support the scheme (77% of respondents agree) and many citizens (more than half) require more stringent application of the scheme.

Once operational, it is expected that the scheme can reduce the total

PM2.5 emissions of Seoul's transport sector up to 27%, according to an application of the EMME2 transportation demand model.



Contents

01 Introduction

- 1_Background
- 2_Research Methods
- 3_Contribution

02 Regional Contexts

- 1_Air Pollution
- 2_Transportation

03 Case Studies

- 1_Republic of Korea
- 2_International Cases

04 A New Urban Access Regulation in Seoul

- 1_Principles
- 2_Air Quality Certificate
- 3_Policy Design
- 4_Expected Effects

05 Public Acceptance

- 1_Introduction to Public Survey
- 2_Public Opinion
- 3_Behavioral Change

05 Conclusions

1_Conclusions

2_Policy Proposals

References

Appendix: Public Survey Questionnaire



서울연 2018-PR-28

지자체 교통부문

미세먼지 관리방안

서울시 자동차 친환경등급제를 중심으로

발행인 _ 서왕진

발행일 _ 2018년 9월 26일

발행처 _ 서울연구원

ISBN 979-11-5700-338-9 93330 10,000원

06756 서울특별시 서초구 남부순환로 340길 57

본 출판물의 판권은 서울연구원에 속합니다.