

자동차 배출가스 종합대책

A Comprehensive Measures for Vehicle Emissions

1995. 11.

한 화 진

Korea
Environmental
Technology
Research
Institute

요약보고서

자동차 배출가스 종합대책

A Comprehensive Measures
for
Vehicle Emissions

1995. 11.

연구기관

한국환경기술개발원

한국기계연구원 · 교통개발연구원

환 경 부

제 출 문

환경부장관 귀하

본 보고서를 용역과제인 “자동차 배출가스 종합대책”의 최종 요약보고서로 제출합니다.

1995년 11월

연 구 기 관 : 한국환경기술개발원(연구총괄)

한국기계연구원, 교통개발연구원

연구총괄책임자 : 한 화진(한국환경기술개발원)

연 구 참 여 자 : 정 용일(한국기계연구원)

박 권하(한국기계연구원)

이 성원(교통개발연구원)

민 병승(한국환경기술개발원)

김 강석(한국환경기술개발원)

연 구 조 원 : 조 억수(한국환경기술개발원)

신 동헌(한국환경기술개발원)

조 규상(교통개발연구원)

<목 차>

I. 서론	1
1. 연구의 목적 및 필요성	1
2. 연구의 내용 및 범위	1
II. 자동차 배출가스 오염실태 및 전망	2
1. 자동차 배출가스 영향의 심각성	2
2. 오염원별 배출량 구성	3
3. 국내 대기오염도 현황 및 전망	3
4. 차종별 오염물질 배출량 현황 및 전망	4
5. 자동차 배출량 산정방법의 개선	7
6. 자동차 대기오염의 사회비용	8
III. 국내 자동차 배출가스 관리제도 현황 및 문제점	9
1. 전반적인 현황 및 문제점	9
2. 분야별 현황 및 문제점	10
IV. 외국의 자동차 배출가스 관리제도 조사·비교	12
V. 자동차 배출가스 저감의 분야별 개선방안	13
1. 제작차관리 대책	13
1.1 제작차 인증제도와 결함확인검사 제도개선	13
1.2 배출가스 보증기간 확대 방안	15
1.3 배출규제 강화방안	15
1.4 신규제작차에 대한 초·저공해화 추진 방안	21
2. 운행차관리 대책	25
2.1 매연후처리장치 보급활성화 방안	25
2.2 운행차 배출가스 검사제도 개선방안	28
3. 연료정책 개선방안	32
3.1 연료품질 개선방안	32
3.2 국내 Auto/Oil Program 추진방안	34

4. 교통정책 개선방안	34
4.1 수송수단의 효율적 운용	35
4.2 대중교통수단으로의 전환	35
4.3 교통소통개선	35
4.4 교통수요자체의 저감	35
4.5 교통수요관리 정책방안	36
4.6 교통정책의 단계별 추진 우선순위	37
5. 대국민 홍보 및 교육제도	39
5.1 소형(경)승용차 보급확대 방안	40
5.2 연료절약형 운전의 활성화 방안	41
6. 경제적 유인제도 개선방안	41
6.1 자동차 관련 세제	41
6.2 환경부담금 관련 정책 개선방안	46
 VI. 단계별 정책목표 및 시나리오별 삭감달성 방안	49
1. 단계별 저감정책 목표	49
2. 삭감목표 설정	50
3. 시나리오별 감축량	50
4. 권역별(6대도시) 삭감목표 설정 방안	57
 VII. 자동차 오염저감을 위한 소요예산 재원조달 방안	58
 VIII. 결 론	61
 IX. 연구결과	66
 X. 장래 연구과제 및 개발 프로그램	70
 Acronyms 정리	72

I. 서론

1. 연구의 목적 및 필요성

대기오염원이 다양해짐에 따라 자동차 운행에서 배출되는 오염물질이 국내 대도시 대기오염의 주 원인으로 작용하고 있고 이에 따라 스모그 등의 심각한 오염현상이 나타나고 있다. 급증하는 자동차 수요로 인해 야기된 배출량 증가는 배출오염물질을 저감시키기 위해 그동안 추진해 왔던 저감정책의 효과를 능가하는 수준에 이르러 대기오염의 악화가 우려되고 있다. 이에 따라 자동차에서의 오염물질 배출에 영향을 줄 수 있는 여러 원인들을 총 막라한 상호보완의 종합적인 해결방안이 필요하다.

본 연구는 배출가스 저감에 효과를 가져올 수 있는 기술개발, 연료, 교통, 운행차관리, 국민홍보 및 경제적 제도장치 등에서의 대책방안을 조사하여 자동차 배출량의 삭감 목표를 달성할 수 있는 종합적인 정책방안과 중·장기 저감정책의 방향을 제시하는 데 목적이 있다.

2. 연구의 내용 및 범위

배출가스 저감의 종합적인 정책방안을 제시하기 위한 연구내용으로 ① 자동차 배출가스에 영향을 주는 요인의 현황 및 전망, ② 국내 자동차 배출가스 오염실태 및 전망과 ③ 자동차 배출가스 관리제도 현황 및 문제점을 분석하고 ④ 외국의 관리제도를 조사·비교하여 종합대책을 제시하는 데 활용한다.

자동차 배출가스 삭감목표 대상년도를 1998, 2000, 2005년으로 하고 배출삭감목표량을 결정한다. 배출가스 저감대책의 분야별 국내·외 효과분석 자료를 활용하여 목표년도에서의 시나리오별 대책 추진에 따른 삭감량을 산정, 추진가능한 정책의 효과를 분석한다. 이를 바탕으로 중·장기 자동차 배출가스 저감의 정책 목표를 결정한다.

2000년의 삭감달성을 위해 제시된 대책을 수행하기 위해 소요되는 예산을 산출하고 재원조달 방안을 제시한다. 본 연구결과를 토대로 향후 보다 합리적인 정책을 개발하도록 장래 추진해야 할 연구과제와 개발프로그램을 제시한다.

본 연구에서 다루는 오염물질은 아황산가스를 제외한 질소산화물, 일산화탄소, 탄화수소, 입자상물질이며 장래예측의 대상은 전국과 서울로 하였다.

본 요약보고서에는 저감정책의 개선방안과 연구결과를 중심으로 연구의 내용중 핵심되는 부분만을 수록하였다.

II. 자동차 배출가스 오염실태 및 전망

1. 자동차 배출가스 영향의 심각성

자동차에서 배출되는 각종 오염물질은 인간 호흡기계통의 건강과 후생의 국부적인 환경영향의 원인으로 작용하며 지역적으로는 산성강우와 광화학산화물을 생성하거나 지구온실효과 및 성층권 오존층파괴 등의 영향을 초래한다.

현재까지 주요 관심대상 오염물질은 행정적으로 규제·관리가 용이하고 대기오염도에 크게 기여하는 것으로 알려진 기준오염물질로서 일산화탄소(CO), 탄화수소(HC), 질소산화물(NOx), 입자상물질(PM) 및 이산화황(SO₂)이었으나 최근 전세계적으로 오존과 기타 2차 오염물질 형성에 의한 대기질악화로 대기중에 미량 존재하는 휘발성유기화합물(VOC) 등의 유해대기오염물질에 대한 관심이 증가하고 있다. 특히 문제시 되고 있는 유해 대기오염물질은 아세트알데히드, 벤젠, 1,3-부타디엔, 포름알데히드, 다고리방향족화합물, 다이옥신, 디젤입자상물질 등으로 상당량이 자동차의 운행에 의한 것으로 보고되고 있다.

최근 미국과 공동으로 수행한 서울의 대기성분 분석결과에 의하면 대기중 미세입자의 주요성분은 탄소입자, 황산염, 질산염, 암모늄염 및 각종 금속화합물로 이 중에서 탄소입자가 53.8%를 차지하며 탄소입자의 발생원으로는 경유의 연소과정에서 발생하는 무기탄소와 유기탄소가 30-59%, 공장, 가정등의 일반연소과정에서 배출되는 유기탄소가 20-30%를 차지하는 것으로 제시되고 있다. 연구결과를 종합해보면 서울 스모그의 원인은 연료연소, 노천소각 및 디젤자동차에 의한 미세입자상물질(PM 2.5 μm 이하)로서 복합적임을 알 수 있다. 특히 디젤차량에서 배출되는 입자상물질은 미국의 연구결과 발암성인 것으로 평가되고 있다.

또한 서울시내 자동차가 하루에 뿜어내는 총 배출가스량의 계산결과에 의하면 자동차의 공기사용량은 서울시 1인당 공기사용량보다 무려 50배가 넘어 대도시 시민들은 자동차 배출오염물질속에서 활동하여 항상 건강에 위험을 받는다고 해도 지나치지 않을 것이다.

2. 오염원별 배출량 구성

1994년도 대기배출오염원에서의 배출량중 수송부문이 차지하는 비율은 전체의 47.5%로서 배출비중은 1991년도 39.2%에서 매년 증가하는 추세를 나타내고 있다. 오염물질별로도 NOx, CO, HC는 수송부문이 주요 오염발생원이며 부유먼지(TSP)는 난방,

산업, 수송 고르게 분포되어 있다. 특히 수송부문 배출량의 약 76%가 자동차에서 배출되는 데 이것은 수송부문의 에너지 소비율과 거의 동일하게 나타났다.

1994년도 자동차가 전체배출량에서 차지하는 비율은 36.3%로 이중에서 CO와 HC 총배출량중 자동차에서 배출되는 비율은 약 80% 정도이며 NOx의 경우는 약 40%이상이 자동차에서 기인되었다.

3. 국내 대기오염도 현황 및 전망

다음은 대표적으로 서울의 대기오염도 추이를 나타낸 것이다.

[서울지역의 대기오염도]

오염물질	단위	연도					환경기준
		'90	'91	'92	'93	'94	
SO ₂	ppm	0.051	0.043	0.035	0.023	0.019	0.03/연간
O ₃	"	0.009	0.012	0.014	0.013	0.014	0.06/8시간 0.1/1시간
NO ₂	"	0.030	0.033	0.031	0.032	0.032	0.05/연간
CO	"	2.6	2.2	1.9	1.5	1.5	8.0/1개월
TSP	μg/m ³	150	121	97	88	78	150/연간

자료 : '90, '91, '92, '94, '95 환경백서, 환경부.

1) 아황산가스, 부유분진 및 일산화탄소

그동안 정부가 추진해 온 저황유 공급, 고체연료사용규제, 액화천연가스(LNG) 사용 의무화 등의 주요 대기오염 저감대책으로 아황산가스, 부유분진 및 일산화탄소의 오염도는 현저히 감소하는 추세를 보인다. 물론 SO₂의 경우 계절적 초과사례와 부유입자상물질(TSP)의 경우 WHO 권고치(60-90 μg/m³)를 초과하는 사례가 발생되지만 지금까지의 저감정책이 지속될 경우 더욱 개선될 것으로 전망된다.

2) 질소산화물과 오존

질소산화물과 오존은 다른 경향을 보이고 있는 데 대기중 농도는 연간 또는 8시간 환경기준치를 만족하고 있으나 대기오염도는 거의 일정수준 또는 완만한 증가추세를 보이고 있다.

이산화질소의 경우 여전히 연 3회 이상을 기록하며 특히 오존의 경우에는 대도시에서 단기 환경기준치인 1시간 평균치를 초과하는 사례가 빈번하게 발생하여 1994년도에는 초과지역이 13개 지역에 이른다. 이러한 오염물질은 자동차 배출가스와 깊은 관련이 있

고 대기중 2차 오염물질 생성과도 관련이 있어 자동차 운행이 증가(배출량 증가예상)함에 따라 오염도는 증가될 전망으로 향후 관심을 가져야 할 대기질 지표물질들이다.

4. 차종별 오염물질 배출량 현황 및 전망

1) 차종별 배출계수 현황

기존에 연구되었던 자동차 배출원단위(단위 km 주행시 배출량(g))인 배출계수를 차종별로 비교하면 다음과 같다,

[차종별 배출계수 비교(1995년)]

(단위:g/km)

연도		일산화탄소	탄화수소	질소산화물	분진
차종					
승용차		2.73 (0.04)	0.41 (0.03)	0.40 (0.01)	0.01 (0.00)
택시		5.61 (0.09)	0.68 (0.05)	0.78 (0.02)	0.00 (0.00)
버 스	소형 가솔린	6.21 (0.10)	0.50 (0.04)	1.43 (0.04)	0.00 (0.00)
	소형 디젤	1.62 (0.03)	0.15 (0.01)	1.49 (0.04)	0.36 (0.06)
	중형	2.28 (0.04)	1.03 (0.08)	1.71 (0.05)	0.68 (0.11)
	대형	13.98 (0.22)	2.17 (0.17)	13.76 (0.37)	2.10 (0.33)
트 럭	소형	1.99 (0.03)	0.20 (0.02)	1.50 (0.04)	0.38 (0.06)
	중형	2.28 (0.04)	1.03 (0.08)	1.71 (0.05)	0.68 (0.11)
	대형	16.46 (0.26)	2.31 (0.18)	14.13 (0.38)	2.17 (0.34)
이륜차		11.36 (0.18)	4.10 (0.33)	0.11 (0.00)	0.01 (0.00)

주): ()의 값은 오염물질 배출계수 전체에서 차지하는 비율임.

자료: 조강래외, 1991.

HC를 제외한 CO, NOx, PM의 오염물질에 대해 대형트럭의 배출계수 값이 가장 크며 HC의 경우는 이륜차의 배출계수값이 차종 중 가장 큰 값을 나타낸다. 대형버스도 4가지 배출물질 모두 큰 배출계수 값을 가지고 있다.

NOx과 PM의 경우 승용차에 비해 대형트럭의 배출계수 값이 NOx는 35배, PM은 217배나 클 정도로 대형트럭과 대형버스의 질소산화물, 분진의 배출값이 다른 차종에 비해 매우 큰 값을 나타낸다.

2) 자동차 오염물질 배출량 추이분석

자동차 오염물질 배출량은 차종별 배출계수와 교통량자료를 이용하여 다음과 같이 산출된다.

$$\begin{aligned} \text{차종별 배출량} &= \text{차종별 배출계수} \times \text{차종별 VKT(Vehicle Kilometer Travelled)} \\ \text{VKT(대·km/day)} &= \text{차종별 자동차 보유대수} \times \text{차종별 일일 평균 주행거리} \end{aligned}$$

본 연구에서는 기존에 연구된 예측결과를 기본으로하고 보완가능한 파라미터인 자동차 보유대수만을 조정하여 1994년에서 2005년까지의 배출량을 예측하였다. 즉, 기존의 연구에서 예측한 자동차보유대수는 1994년까지의 실측치와 비교할 경우 현재의 폭발적인 증가율을 나타내는 승용차 대수는 과소예측(1994년도 실측치와 비교해 46.4만대 낮게 평가)된 반면 트럭대수(특히 대형)는 실측치보다 과대예측(대형트럭의 경우 1994년도 실측치와 비교해 4.9만대 높게 평가)되었기 때문이다.

$$\begin{aligned} \text{차종별 배출량} &= \text{차종별 보유대수 보정계수} \times \text{차종별 배출량(기존연구)} \\ \text{차종별 보유대수 보정계수} &= \text{본 연구 예측대수/기존연구의 예측대수} \end{aligned}$$

자동차 보유대수는 다음과 같은 방법으로 전망하였다.

[자동차 수요전망]

자동차 수요는 1970년에서 1994년까지의 승용차, 버스, 트럭의 자동차보유대수 실측 자료를 이용하여 성장함수중 Logistic 모형을 이용하여 추정(인구 천명당 상한선을 승용차 250대, 택시 7.5대, 버스 20대, 트럭은 80대로 가정)하였다.

버스와 트럭의 소, 중, 대형 구분은 과거의 시계열 실측자료를 지수함수에 따른다고 가정하여 회귀분석한 결과를 이용하였고 이륜차의 경우에는 1990년도 실측치 138.5만대와 1994년 211만대에 근거하여 매년 11% 증가한다고 가정하여 1992년에서 2005년까지 예측하였다.

차종별 보유대수 추이 분석결과에 의하면 1994년도 대비 2000년도에는 승용차 102.2%, 버스(소형 65.7%, 중형 17.6%, 대형 17.4%) 59.4%, 트럭(소형 77.7%, 중형 35.8%, 대형 60.6%) 70.1%의 증가율을 보이며 승용차의 증가율이 높게 나타났다. 2000년 이후에는 전차종에 대한 증가폭이 작게 나타났는데 이것은 에너지 소비율의 추이와 유사하였다.

3) 자동차 오염물질 배출량 산정 결과 및 추이

1) 2005년까지의 차종별 배출량 기여도

[자동차 대기오염물질 배출량 차종별 기여도(%)]

오염물질 차종		일산화탄소			탄화수소			질소산화물			P M		
		1994	2000	2005	1994	2000	2005	1994	2000	2005	1994	2000	2005
승용차		43.86	60.89	60.84	38.15	58.15	57.61	11.71	21.95	21.76	1.40	0.00	0.00
버 스	소형	2.83	1.50	1.46	2.08	0.92	0.89	5.32	4.37	4.22	7.92	6.91	6.66
	중형	0.06	0.06	0.06	0.43	0.21	0.19	0.13	0.07	0.06	0.82	0.45	0.42
	대형	7.40	3.05	2.86	7.08	2.58	2.39	14.71	8.38	7.78	13.48	9.01	8.33
트 럭	소형	6.76	5.97	6.47	4.82	3.06	3.29	10.58	12.94	13.91	17.05	21.93	23.49
	중형	1.66	0.99	0.92	5.07	2.39	2.19	2.59	1.97	1.81	6.43	5.65	5.17
	대형	31.25	21.77	21.98	28.36	16.25	16.27	54.84	50.19	50.30	52.91	56.05	55.94
이륜차		6.18	5.77	5.42	14.01	16.44	17.15	0.12	0.15	0.16	0.00	0.00	0.00

주): 승용차는 택시를 포함한 값임.

소형 버스는 소형가솔린·디젤 버스와 쉼형 승용차의 합으로 나타냄.

PM을 제외한 CO, HC, NO_x에 대한 승용차 배출량기여도가 2000년 까지 증가하며, 2005년에는 2000년과 유사한 기여도를 나타내고 있다. 이것은 승용차 보유대수의 증가율이 2000년 이후에는 다소 둔화되는 경향을 반영하는 효과로 볼 수 있다.

CO와 HC에 대한 배출량 기여도는 승용차가 각각 38~60%로 가장 큰 부분을 차지하고 있다. NO_x와 PM의 경우는 대형트럭이 50~56%을 나타내고 있으며, 트럭전체 배출기여도는 NO_x가 66~68%, PM이 76~85%이다. NO_x에 대한 승용차의 배출기여도도 2000년에는 21.95%가 될 정도로 점차 늘어나고 있다.

이륜차는 HC 배출량에 대한 기여도가 14~17%으로 다른 오염물질에 비해 큰 부분을 차지하고 있으며 점차 증가하는 경향을 나타내고 있다.

2) 연료별 차종의 오염물질 배출량 추이

[연료별 차량 배출기여도(%)]

연도 오염물질	1994		2000		2005	
	휘발유	경유	휘발유	경유	휘발유	경유
CO	50.04	49.96	66.67	33.33	66.25	33.75
HC	52.19	47.81	74.61	25.39	74.77	25.23
NO _x	11.84	88.16	22.09	77.91	21.91	78.09
PM	1.39	98.61	0.00	100.00	0.00	100.00
총배출량	37.08	62.92	52.28	47.72	51.92	48.08

주): 휘발유 차량은 승용차(택시 포함)와 이륜차의 합이며, 경유 차량은 버스와 트럭의 합임.

1994년의 경우 휘발유(LPG 포함)자동차가 전체 자동차 오염물질 배출량의 약 37%를 차지하고 있는 데 비해 경유자동차가 63%로 경유자동차의 오염비중이 높은 편이다.

그러나, 2000년과 2005년의 경우에는 휘발유자동차가 약 52%, 경유자동차가 48%의 오염비중을 차지하여 2000년이후에는 휘발유자동차의 오염비중이 경유자동차보다 클 것으로 예상된다. 이러한 결과는 기타 차종에 비해 승용차의 증가폭이 큰 경향으로 미래의 CO와 HC에 대한 휘발유자동차의 배출량이 경유 자동차에 비해 매우 크다는 것을 보여주고 있어 장기적으로는 경유와 휘발유 모두 균형적인 저감대책이 필요함을 의미한다.

5. 자동차 배출량 산정방법의 개선

장기적인 자동차 오염물질 저감정책은 비교적 정확하고 과학적으로 산출된 배출량에 기초하여 수립되는 것이 바람직하다. 배출량 산정에 포함된 각 요소들은 자동차 오염물질 배출과 관련되므로 수행되고 있는 정책의 효과분석은 물론 향후 대책개발에 유용하게 활용될 수 있기 때문이다.

그러나 현행 국내의 배출량은 오염물질 배출에 영향을 주는 요소를 매우 간결화시켜 산정하므로 현 상황에서 기존의 배출량 산정에 포함된 가능한 파라미터를 보완해도 파라미터간의 상호보완의 불확실성이 내재하게 된다. 따라서 실측된 기술적인 기초자료 없이는 본 연구에서는 보완에 한계가 있으므로 정책의 효과분석과 연계시킬 수 있는 방법으로 개선되도록 향후 자동차 배출량 산정의 국내 기법을 재정비하여야 한다. 특히 대형 경유자동차의 배출계수에 대한 보완이 절대적으로 요구된다.

이를 위해서는 그동안 국내 배출계수를 실측하였던 기관에서 계속 보완, update 시킬 수 있도록 정부의 지원이 필요하며 또한 배출량 산정에 필요한 교통량 자료를 배출계수와 연계시킬 수 있도록 기초적인 연구를 수행하도록 지원해야 한다.

6. 자동차 대기오염의 사회비용

사회비용 추정방법으로는 직접평가법과 간접평가법이 있다. 직접평가법은 오염으로 인한 피해를 회피하기 위한 비용을 직접 산출하는 것으로 시장가격에 기초하여 비용이 산출되므로 비교적 간단하고 객관적인 장점이 있으나 간접피해의 금전적 가치가 포함되어 있지 않아 사회비용의 최소치로 추정될 수 있다.

본 연구에서는 직접법에 의한 사회비용은 국제연합(UN)에서 주로 사용하는 방법인 ‘유지비용법’에 의거하여 산출하였으며 간접평가법으로는 자동차로 인한 암발생율 또는 질병발생율을 적용하여 대략적인 산출방법을 제시하였다.

○ 직접법에 의하면 자동차 대기오염으로 인한 사회비용은 과거 10년동안 평균 약 13.5% 증가하였으나 이 증가율은 자동차증가율에 비해 매우 낮은 수준이며 대부분의 사회비용이 경유자동차의 대기오염발생에 의해 야기되었다. 특히 소형버스와 트럭에 의한 비용이 1994년도에는 전체비용중 50%를 차지하고 있으며 차량단위당 사회비용은 영업용 대형버스와 중·대형 트럭이 가장 크게 나타나 이들 차종에 대한 대책이 시급함을 알 수 있다.

그러나 사회비용 추정방법은 전세계적으로도 아직 체계화되어 있지 못하여 본 연구에서는 향후 이러한 연구가 심도있게 수행되어 오염저감정책과 연계되어야 한다는 것을 제시하는 데 의의를 두었다. 이러한 관점에서 국내 자동차 배출가스 저감정책의 소요예산 산정(VII장)과 직결시키는 것은 현 상황에서는 무리가 따른다.

Ⅲ. 국내 자동차 배출가스 관리제도 현황 및 문제점

1. 전반적인 현황 및 문제점

그 동안 국내에서 추진해온 자동차 배출가스 저감정책은 정책의 결과만을 놓고 평가할 때는 세계 어느 나라와 비교해도 짧은 기간동안 커다란 발전을 한 것은 사실이다. 그러나 정책을 수립하는 과정과 체계, 관리 및 정책에 대한 평가에 있어 개선할 부분이 상당히 많다. 문제점으로는 다음 항목을 지적할 수 있다.

- ① 자동차 제작사에 의무와 책임을 부과하는 제작차 규제위주의 정책
- ② 이행된 정책 또는 계획된 정책에 대한 평가부족으로 정책의 실효성 부족
- ③ 정책을 수립하고 평가하는 데 기초가 되는 계량화된 자료의 축적 부족
- ④ 사전예방과 사후관리의 조화미흡으로 연료질 개선 및 대체연료에 대한 관심과 평가·연구 부족
- ⑤ 미래지향적인 자동차 기술개발의 인식부족으로 기반시설 확충의 중요성 간과
- ⑥ 운행차배출가스 관리의 중요성에 대한 인식부족으로 이를 위한 전문기관 및 인력 양성의 부족
- ⑦ 운전자로 하여금 환경친화적인 자동차 문화를 정착시킬 수 있도록 유도할 수 있는 교육 및 홍보 부족
- ⑧ 제작업계, 정비업계, 정유사, 정부간에 자동차 배출가스 저감을 위한 공동인식 결여로 상호연구프로그램 및 협조 결여
- ⑨ 에너지정책 및 산업정책과 조화를 이루는 자동차 배출가스 저감정책 수립에 필수적인 정부 부처간의 협조체제 부족

결국, 현행 국내의 정책으로는 급증하는 자동차 운행에서 야기되는 대기오염의 심각성을 해결하는 데 한계가 있다. 따라서 자동차 배출가스 저감에 영향을 주는 분야별 여러 정책을 조화시킨 종합적인 관리정책으로 개선되어야 한다.

2. 분야별 현황 및 문제점

[국내 자동차 배출가스 분야별 관리제도 현황 및 문제점 요약]

구분	현행 관리제도	문제점
제 작 차 관 리 제 도	제작차 인증제도와 결함 확인검사	조건부 인증제도로 인한 본연의 인증제도 목 적을 달성못함. 결함확인검사제도의 방법 및 판정의 문제점
	제작차 배출규제	o 배출허용기준 완화 o 오토바이 배출규제 소홀 o 배출허용기준의 설정항목 미흡 - NMOG, 포름알데히드 등 유해대기오염 물질 - CO의 저온 배출허용기준 - VOC 규제항목 미흡
	휘발유 승용차 및 경유 자동차의 저공해화 추진	o 초저공해 및 무공해자동차 개발 및 보급추 진 정책 부족 o 매연저감에 편중된 경유자동차 정책 o 연료정책과의 연계성이 부족한 제작차관리 o 자동차 핵심저감기술 낙후

구분	현행 관리제도	문제점
운 행 차 관 리 제 도	- o 배출허용기준 설정 - o 운행차 배출가스 검사제도 - o 홍보·교육 및 매연신고 제도 - o 매연후처리 장치 보급	- o 실제 도로상의 운행조건을 고려하지 못하는 배출허용기준과 항목 설정(부하측정법 부재) - o 안전위주의 운행차 배출가스 검사제도 - o 오염물질 과다배출 차량의 선별방법 및 관리 부족 - o 환경친화적인 자동차문화와 연계되는 홍보·교육 프로그램 부족 - o 매연신고제도 방법 미흡 - o 매연여과장치 부착을 활성화할 수 있는 제도 미흡(예: retrofit제도)
연 료 질 관 리 제 도	o 연료품질 규제기준 설정	- o 유해성을 고려한 연료품질관리 미흡 - o 자동차 연료 제조기준의 이원화 - 석유사업법과 대기환경보전법으로 이원화되어 배출가스에 영향을 주는 석유사업법상의 기준을 조정하기 어려움. - o 제작차관리 정책과의 연계성 부재 (자동차 연료개선 프로그램 부재)
교 통 정 책	- o 교통소통 정책 - o 교통수요관리정책 일률 규제적 성격의 통제정책과 국민의 자발적 참여운동 성격의 정책위주로 수행	- o 교통 소통 체계의 문제점 - 도로시설의 부족 및 과다한 차량운행 거리 - 도심지역 집중악화 - 1인 탑승 승용차 운행의 증가 - 도로안내표지판의 부적절 - 비효율적인 신호체계 - o 교통수요관리정책 - 도로이용에 따른 사회적 비용을 내재화시킬 수 있는 가격메카니즘을 통한 합리적인 수요조정정책 부족
경 제 적 유 인 제 도	- o 제작차에 대한 과세 - o 교통세(유류 특소세) - o 환경부담금관련 정책	- 경(소형)차량에 대한 유인책 미흡 - 오염물질 배출량에 따른 차등적 과세 미실행 - 낮은 자동차 이용단계 세율 - 저유가 정책 - 연료자체에 대한 유인제도 부재 - 환경개선 비용부담금제도의 불형평성과 부담금 산정 방법상의 문제 - 노령화 경유차량의 처분관련 정책 부재

IV. 외국의 자동차 배출가스 관리제도 조사·비교

[자동차 배출가스 저감을 위한 각국의 주요정책 비교]

국 가	자동차 배출가스 저감을 위한 중점정책
미 국 (연 방)	* 새로운 배기관 배출기준에 의한 강화 * 저온에서의 일산화탄소 배출제어 * 도시형 버스(urban bus)에 분진기준 적용(retrofit 제도 실시) * 청정차량 프로그램(fleet program) 운용 * 연료정책에 대한 강화전략 - CO 제어를 위한 합산소연료(Oxygenated Fuels) 도입 - 개질가솔린(Reformulated Gasoline) - 96년 1월 1일부터 연료중의 납성분 사용 완전 금지 - 1992년부터 연료의 휘발성 제한 - 1993년 디젤연료의 황함량 제한 * 비도로형 엔진(Nonroad Engine)의 관리 * 청정한 교통대안(Clean Transportation Alternatives) * 운행차량에 대한 관리방안(I/M)프로그램: OBD 장착 의무화 * 적절한 차량관리를 위한 대시민 홍보관리 강화 * 자동차에 의한 유해대기오염물질의 관리
캘 리 포 니 아	* Mobile Source Plan(MSP): - 저공해차량(LEV) 및 무공해차량(ZEV)의 개발 프로그램 - 교통계획(transportation planning)을 통한 제어 - 교통제어대책(TCM)의 수립 운용 * 청정연료 프로그램 * 비도로 오염원의 제어
유 럽 (EU)	* 탄소세 활용 * 운행차량 정기검사(I/M)제도의 강화 * 경유차의 배출규제 강화
일 본	* 1993년 NO_x규제법 실시 * 디젤차량의 배출저감에 주력 * 자동차의 연비향상 정책 * 연료 전환을 통한 CO₂의 배출량 억제
싱 가 포 르	* 오토바이 배출규제 강화 * 교통량 관리 프로그램 강화(차량주말 이용제, 도로가격 지불제 등)
그 리 이스	* 노령차량에 대한 관리강화(청정신규차량에 대한 보조, 운행차 retrofit에 대한 보조) * 오염차량에 대한 교통제한
멕 시 코	* 교통수요관리 이용(차량 5부제 실시)

위에 제시된 외국의 자동차 배출가스 관리제도 중에서 국내에 도입가능성 등이 검토될 수 있는 제도를 다음 V장에서의 분야별 개선방안에 포함시켰다.

V. 자동차 배출가스 저감의 분야별 개선방안

자동차 배출가스 저감과 관련된 국내·외 관리제도를 살펴 본 결과 크게 6개 분야(제작차관리, 운행차관리, 연료정책, 교통정책, 국민홍보 및 경제적 유인제도)에서 국내 제도의 개선방안 등이 논의 될 수 있다.

본 장에서는 III장에서 분석한 국내 자동차 배출가스 관리제도의 분야별 문제점을 개선하기 위해 배출가스 저감에 영향을 미칠 수 있는 6개 분야에 대한 개선방안을 제시하였다.

1. 제작차관리 대책

1.1 제작차 인증제도와 결함확인검사 제도개선

자동차를 양산하여 판매하기 이전에 배출기준 합격을 부여하는 제작차관리에 있어 가장 기본이 되는 인증제도와 운행차 확인검사와 연계되는 중요한 결함확인검사 제도를 개선한다.

▶ 세부추진계획

1) 인증제도 개선

현재 조건부 인증제도를 폐지하고 인증신청시 인증신청서류와 함께 시험자동차를 제시하며 인증서류 검토시 시험자동차의 배출가스 검사, 기술내용검사등을 함께 수행하는 제도로 개선한다¹⁾.

이를 원활히 추진하기 위해서 1996년부터 국내에 인증 fee제도의 도입방안을 검토한다. 본 연구에서는 개략적인 국내 인증 fee의 부과방안(안)을 다음에 제시하였다²⁾.

* 인증 fee의 부과방안(안)

- 제 1안: 엔진 family당 일정액의 인증 수수료와 차량 판매대수당 일정금액(예: 1,000 원)을 부과하는 방안.

-
- 1) 미국에서는 각 차량의 설계를 평가하여 공인을 받은 차량에만 판매권을 주는 것으로 1968년부터 시작하였다. 제조업자들은 생산될 자동차에 대한 기술자료를 제출하고 제조사의 자율적인 배출가스시험을 해야 하며 EPA 직원은 이 기술자료와 시험결과를 검토한다. 이러한 결과를 통해서 운행중의 과잉배출 가능성을 탐지할 수 있다.
 - 2) 미국에서는 엔진 family 기준으로 인증수수료를 지불하고 있는 데 미국연방에서는 엔진 family당 매년 약 1,900만원(\$23,731)을 부과하고 캘리포니아에서는 인증차종별로 약 2,600만원(\$32,850)을 부과하며 추가로 차량 판매대수당 2,000원(\$2.5)을 부과한다. 독일에서는 엔진 family 당 975 DM을 부과한다. 인증료는 매년 납부하는 것이 특징이다.

- o 제 2안: 엔진 family 당 인증수수료는 줄이고 차량 판매대수당 부과금액을 늘리는 방안.
- o 제 3안: 엔진 family 당 일정액의 인증수수료만 부과하는 방안.

인증 fee 제도도입과 관련하여 현재는 인증변경을 제외하고는 인증을 받지 않는 제도에 대한 재검토가³⁾ 필요하며 인증료 부과액의 정도는 여러사항을 고려하여 결정되어야 하므로 현행 인증기관에서 결정하는 것이 바람직하다.

* 인증 fee의 사용범위⁴⁾

제작사는 인증 fee만을 부담하고 징수된 인증 fee로는 인증절차비용 및 현재 제작사가 부담하고 있는 결함확인검사 비용에 충당하도록 한다. 또한 일부 비용은 인증시험장비 개선 및 운행차검사 장비 개선을 위한 R&D에 충당하도록 한다.

2) 결함확인검사제도 개선

□ 검사방법 및 차량 선별방법 개선

현재의 제도를 결함확인대상 자동차를 선별하기 위하여 실시하는 surveillance test와 결함확인 검사를 동시에 수행하는 검사방법으로 개선한다(현재 미국의 제도임). 또한 검사차량의 선별에 있어 현행 결함확인검사는 가장 좋은 자동차를 선정하는 데 이를 운영하고 있는 대표차량을 선정하여 실시하는 방법으로 개선하며 정비시 제작사의 개입을 배제하고 정비 검사기관에서 실시하도록 한다. 검사차량의 선별은 환경부 고유의 업무로 수행하되 검사대수의 약 3-5배수로 하고 감독관청에서 무작위 선정, 결함검사용 자동차를 10대 정도로 확대한다⁵⁾.

□ 검사시설 확충

결함확인검사제도를 개선하기 위해서는 현행의 시설 및 인원으로는 역부족이므로 검사기관의 시설과 인원을 확충하도록 지원한다. 시설과 인원 확충에 소요되는 비용은 제작사가 부담하는 인증 fee의 일부를 이용하도록 추진한다.

3) 외국과 같이 매년 부과할 것인지, 인증신청시 한번만 부과할 것인지를 결정.

4) 미국연방에서는 인증수수료로 인증, 조립테스트, 결함확인검사 비용등에 충당하고 있음.

5) 미국 EPA에서는 surveillance test시 one engine family에 대해 6대의 차량을 선정하며 confirmatory test시에는 10대의 차량을 선정함. 캘리포니아 CARB에서는 confirmatory test만 실시하며 one engine family에 대해 보통 14개의 차량을 선정함.

1.2 배출가스 보증기간 확대 방안

휘발유 자동차의 배출가스 보증기간이 배출량 저감에 크게 기여하는 것으로 평가된 최근 연구결과⁶⁾에 따라서 현재 '96년 이후까지 예시된 배출가스 보증기간을 차종별로 확대하는 방안을 고려한다.

▶ 세부추진계획

□ 2000년이후의 차종별 보증기간 신설

휘발유, 가스, 경유자동차에 대해 2000년 이후 10년/16만 km의 보증기간을 신설하며 '98년이후에는 5년 또는 80,000 km로 상향조정한다(구체적인 보증기간 추진(안)은 보고서 <표 V-1>)

□ 휘발유자동차의 보증기간별 배출허용기준 차등화

보증기간의 연장과 함께 2000년이후 부터 jeep, coach를 제외한 휘발유 승용자동차의 배출허용기준을 보증기간별로 차등적용하여 자동차 제작사가 선택적으로 적용할 수 있도록 한다.

1.3 배출규제 강화방안

국내 제작차 배출규제의 문제점으로 지적된 사항중 선진국과 비교해 비교적 완화된 휘발유자동차와 경유자동차의 배출허용기준을 단계별로 강화하고 경자동차와 오토바이의 배출규제를 단계별로 강화한다. 또한 저공해자동차 개발 및 보급에 대비한 배출허용기준 설정방안과 유해 대기오염물질 배출허용기준 설정방안등을 검토한다.

그러나 자동차배출가스 규제수준 설정을 위한 합리적인 순서는 먼저 목표년도에 요구되는 대기질, 다음에 이를 만족하기 위해서 허용될 수 있는 배출량 및 자동차 기술개발 수준등을 논의할 수 있도록 환경공학자, 자동차 기술공학자, 엔지니어, 정책담당자 등으로 구성된 위원회를 구성하여 허용 배출량 유지를 위한 배출가스규제치 및 기술개발 방안을 제시하는 것이다. 또한 이렇게 제시된 배출가스규제치를 예측 시뮬레이션이나 기타 방법으로 검증하여 시행 전에 효과를 예측·확인하여야 할 것이다.

그러나 국내에는 아직 이와 같은 체계나 예측 시뮬레이션이 마련되어 있지 못하여 합리적인 규제치 제시가 어려우므로 본 연구에서는 외국의 예와 현 단계에서 예측 가능한 수단으로 2000년 이후의 규제치를 제시하였다. 자동차 배출가스저감정책에서 가장 중요

6) 배출가스 보증기간이 적용되지 않은 자동차는 보증기간이 적용된 자동차보다 CO 83%, HC 103%, NOx 81%가 더 많이 배출됨을 나타내고 있어 본제도의 중요성을 확인할 수 있다.

한 규제치 결정을 위한 체계정비가 무엇보다 시급하며 이에 대한 투자를 최우선으로 하여야 할 것이다.

1.3.1 휘발유 및 경유자동차 배출규제 단계별 강화

(1) 경자동차

최근 조사한 배출가스 인증시험결과에 의하면 배기량 800 cc급의 경자동차가 2,000 cc급 중형자동차보다 질소산화물은 2배, CO와 HC는 35%씩 더 배출되는 것으로 나타났다. 이는 경자동차의 배출허용기준이 일반승용차보다 대폭 완화되어 있어 촉매장치가 미부착된 것에 원인이 있다.

▶ 세부추진계획

□ 경자동차 배출허용기준의 단계별 강화

최근 경자동차의 보급촉진정책으로 보급율이 증대되어 오염물질 배출이 더욱 커질 것을 고려하면 배출허용기준을 승용자동차와 동일하게 규제하는 것이 타당하다(보고서 <표 V-4>). 1997년까지는 준비기간으로 현재의 규제치를 적용하며, 98년부터는 가솔린 승용차의 수준으로 규제치를 제시한다.

(2) 승용 휘발유 및 LPG자동차

경유자동차의 엔진개선 및 휘발유자동차의 지속적인 증가를 감안할때 휘발유 승용차에 의한 오염물질 배출량은 2000년 이후에는 전체배출량의 52%를 차지하여 서울등 대도시에서는 더욱 심화될 것으로 예상된다. 따라서 승용 휘발유자동차에 대한 규제강화가 요구되며, 서울등 대도시에 대한 별도의 대책도입이 필요하다.

2000년까지는 가솔린 승용차의 고도한 저배기 기술이 확립될 것으로 예측되며 2002년 부터는 청정연료사용차량과 하이브리드자동차등의 저공해자동차의 보급이 단계적으로 이루어질 것임을 감안하여, 2002년 이후에는 일반규제치와 저배기자동차를 포함한 평균 규제치를 별도로 관리할 필요성이 있으며, 이 평균값은 제작사별 총판매량에 대하여 적용한다.

이 차종은 자동차보급대수의 주종이기 때문에 저공해자동차 개발을 중점적으로 유도할 필요가 있으며 평균규제치의 적용은 공해가 극심한 대도시나 특정지역에 제한적으로 의무화할 수도 있다. 예를 들면 서울에 적용할 경우 인근지역의 차량까지 적용은 곤란하겠지만 서울시내에 판매되는 각사별 차종별 판매대수 통계는 가능하기 때문에 지역별 적용이 가능하다. 저공해차량의 구매는 일반인 보다는 관공서나 공공단체 차량 사용이 많

은 민간기업 등에 구입을 의무화시킨다.

배출량의 규제치는 국내규제년도 4년전의 미국규제값을 참조하여 제시하였다. 저배기차량을 포함한 제작사별 평균규제값(미국의 fleet system과 유사하며 ‘유형별 차량평균화시스템’을 활용한 것임)을 설정함으로서 대도시에 저배기차량의 보급을 활성화 할 수 있을 것으로 사료된다(보고서 <표 V-5>)

(3) 승용 경유자동차

경유를 사용하는 승용차는 연료소모의 경제성등의 영향으로 지속적인 증가가 예상되며, 이로 인한 배출오염문제를 방지하기 위하여 배출량규제를 가솔린과 유사한 수준으로 제시한다. HC와 CO는 가솔린승용차와 동일하게 규제하며, NO_x는 디젤자동차의 특성상 어려움을 고려하여 2004년까지 ‘95년 미국의 규제값과 동일하게, 2005년이후는 가솔린 승용차 2002년규제 수준에 근접하게 하며, PM은 미국의 규제를 참조하여 제시하였다.

경유자동차의 기술발전 추이를 볼때 향후 가솔린자동차 수준에 근접할 것으로 예상되며 외국수출의 주력종목으로 육성하여야 하기 때문에 자동차제작사에서도 가솔린 승용차처럼 선진국 규제수준으로 개발하여야 할 것이다. 평균규제치 적용은 2005년 이후 생산기반이 확립되면 적용하도록 한다(보고서 <표 V-6>).

(4) 소형 경유 화물자동차

전체배출량의 많은 비중을 차지하고 있으므로 엄격한 규제가 요구된다. RW(Real Weight)가 1.25t보다 작은 경우는 승용경유자동차와 동일(평균규제치는 제외)하게 규제하며, 그외의 경우에 대하여는 승용경유자동차의 규제치와 미국의 경우를 참조하여 제시하였다(보고서 <표 V-7>).

(5) 경유 중량자동차

경유 중량자동차는 적은 차량대수에도 불구하고 전체배출량의 많은 비중을 차지하고 있으므로 엄격한 규제가 요구되며, 도심에서 운행되는 버스는 PM의 다량배출에 의한 국민정서 악화와 함께 대도시 오염의 주범으로 엄격한 규제가 요구된다.

배출규제를 2005년 부터는 ‘초저공해 핵심기술개발사업에서 제시한 목표치의 수준으로 규제하며, 버스의 경우는 별도로 제시한다(보고서 <표 V-8>).

(6) 오토바이 배출허용기준 강화

오토바이는 2행정 이륜자동차로 일반 승용차에 비해 배기량은 적지만 경제속도를 초

과해 질주하는 경우가 대부분이고 엔진이 작아서 연료 소비량에 비해 다량의 배기가스를 배출, 예상외로 대기오염에 기여하는 정도가 크다.

'90년 138만 5천대, '93년 193만대, '95년 2월 현재 211만 5천여대로 연평균 13%의 증가율을 나타내 향후 자동차 탄화수소 저감과 관련하여 반드시 해결해야 할 과제이다.

▶ 세부추진계획

□ 배출허용기준의 단계별 강화

배출허용기준을 2000년까지 미국과 같은 수준으로 연차적으로 강화한다.⁷⁾ 2000년부터 휘발유승용차와 같이 미국의 CVS-75 또는 유럽모드로 전환하여 중량규제가 가능하도록 이를 위한 체계를 정비한다.

□ 배출가스 규제항목의 확대

배출가스 규제항목을 확대하여 현행 CO, HC에 NO_x를 추가하는 방안을 검토한다. 또한 배출가스 보증기간을 신설하고 결함확인 검사제도의 적용을 검토한다.

(7) 자동차 차종분류 재조정

자동차기술의 발전과 수요자의 요구 다양화에 따라 자동차 차종이 매우 다양하게 개발되고 있으며 이에 따라 차종분류도 기존의 분류방식으로는 이를 정의하기가 매우 어렵게 되어 있어 배기규제 적용에 어려움을 겪고 있다. 따라서 기술발전에 맞는 차종분류 기준의 재작업이 필요한 시점이다.

일반적으로 차종의 분류는 차량의 용도, 중량, 승차인원, 사용연료, 배기량 등으로 구분하고 있으며 일률적, 획일적으로 나누기는 매우 어렵다. 따라서 matrix 체계를 도입하여 대분류를 두고 새로운 차종의 출현 등 특별한 경우는 위원회에서 결정하도록 한다(보고서 <표 V-10>).

분류방법의 예로서 휘발유승용차의 경우 승차인원 10인이하이면 이 분류로 고려할 수 있으나 11인 이상이면 휘발유승용차로는 분류할 수 없다. 이 분류방법에 의하면 현재 문제가 되고 있는 쥘차, 웨곤, 코우치의 경우 승차인원 10인이내, GVW(Gross Vehicle Weight)가 2.5t 이내이면 승용차로 분류된다. 또한 2.5t(또는 2.0t) 이하이며 승차인원이 10인 이내라도 화물운반 용도가 확실하면 소형화물차로 분류될 수 있다.

7) 미국의 경우 엔진배기량 50 cc 이상에 대해 1980년 이후부터 FTP-75 시험방법을 이용하여 중량단위로 규제(HC 5.0 g/km, CO 12.0 g/km)하며 캘리포니아의 경우에는 1985년부터 HC 1.0 g/km, CO 12.0 g/km 규제치를 적용함.

화물차에 중형을 추가하여 세분화하였으며 승용차의 승차인원 범위를 확대하여 현실화 하였다. 각 항목의 적용치는 위원회 등에서 다시 한번 검토할 것을 제안한다.

1.3.2 저공해자동차 배출허용기준 설정

(1) CNG 승용차

CNG 자동차는 미국의 ULEV 배기규제를 만족하는 수준으로 개발되고 있으며, 국내에도 대도시의 대기오염저감을 위하여 단계적으로 적용이 검토되고 있는 실정으로, CNG 기술개발과 배기규제의 기준을 마련하는 것이 요구되고 있다.

현재 개발된 기술수준을 검토해 본 결과 미국의 ULEV수준은 무난할 것으로 판단되므로 그 기준을 ULEV와 동일하게 설정하였다(보고서 <표 V-11>).

(2) CNG 중량차

디젤엔진을 개조한 CNG 중량차의 경우는 전소장치를 적용한 제작차와 혼소장치를 적용하여 개조된 운행차로 구분하여 규제함이 타당하며, 역시 승용차의 경우와 같이 미국의 ULEV 배기규제를 만족하는 수준으로 개발되고 있고, 국내에도 대도시의 대기오염저감을 위하여 단계적으로 적용이 검토되고 있는 실정으로, CNG기술개발과 배기규제의 기준을 마련할 수 있도록 규제를 설정할 필요가 있다.

현재 개발된 기술의 수준을 검토할때 전소인 제작차의 경우 ULEV수준은 무난할 것으로 사료되어 그 기준을 ULEV와 동일하게 설정하였다.(미국의 경우와 배출가스 측정방법의 차이를 고려함.) 혼소인 운행차 개조의 경우 여러가지 실험을 고려하여 PM만을 80%감소로 규제한다(보고서 <표 V-12>).

(2) 알코올 승용차

알코올 연료 사용에 따른 유해배출물질인 formaldehyde(HCHO)의 규제가 요구되며, 이를 미국(캘리포니아)규제를 참조하여 제시하였다(보고서 <표 V-13>).

1.3.3 유해 대기오염물질 배출규제

청정연료 차량의 본격적인 사용이 예상되는 2002년 부터는 미국의 저배기차량에서 처럼 국내에도 새로운 유해 대기오염물질에 대한 규제가 필요하며 그 중에서 VOC중의 NMOG(Non-Methane Organic Gases) 및 formaldehyde(HCHO)가 대표적이다. 또한 미국에서 '96년 부터 전격적으로 시행되는 저온에서의 CO 규제에 대해 도입의 필요성 및

문제점 등이 검토되어야 할 것이다.

(1) 유해 대기오염물질 배출허용기준 설정방안

국내는 특히 대체연료 자동차 기술개발의 부진으로 대체연료의 배출특성을 고려한 새로운 오염물질에의 규제 개념이 부족하다. 점차 유해물질에 대한 관심이 고조되고 대체연료 사용으로 인한 새로운 오염물질에 대한 규제가 확산될 전망으로 NMOG, 포름알데히드 등 유해대기오염물질의 배출허용기준 설정방안을 강구할 필요가 제기되고 있다.

(2) CO의 저온 배출허용기준

승용차 CO배출은 HC 배출과 관계되며 승용차대수의 급증과 기타 오염물질 저감대책의 추진으로 CO 및 HC의 오염비중이(보고서 II 장) 상대적으로 커질 가능성도 배제 못하므로 계절별 CO 배출의 특성을 감안, 장기적으로는 저온에서의 CO 배출허용기준 설정을 고려해야 한다. 도입에 따른 효과의 경제성등을 검토하여 2000년이후에 적용하는 방안을 강구한다.

저온에서 다량 배출되는 CO를 규제하기 위해 미국에서는 CO 환경기준 미달성지역에 대해 '94년 모델부터 승용차 판매량의 40%는 저온 배출허용기준(6.21 g/km)을 만족시켜야 하는 것으로 규제하고 있다.

(3) 자동차에서의 VOC 규제 검토

현재 자동차에서의 VOC 관리는 배기관, 부로바이와 증발가스중의 총탄화수소(THC)만을 규제하고 있다. 그러나 총탄화수소에는 메탄이 다량 포함되어 있어 실제 대기중 오존오염도 개선을 위한 탄화수소 관리에는 부족하다. 메탄의 경우 현재까지 광화학반응성이 비교적 낮은 것으로 조사되어 오존오염 개선을 위해서는 메탄을 제외한 탄화수소(NMHC) 또는 비메탄유기가스(NMOG)를 규제대상 탄화수소로 고려하는 것이 바람직하다.

또한 자동차에서의 VOC 배출원이 다양하다는 점을 고려하여 자동차에서의 VOC 저감대책도 고려되어야 한다. VOC 저감대책으로는 연료의 휘발성을 조절하기 위한 가솔린 조성변화와⁸⁾ 배출제어설비를 이용한 저감 및 급유시의 저감대책으로 분류될 수 있다.

8) 개질가솔린은 기존가솔린보다 값이 비싸고 실제 오존오염 감축에 기여할 것인지에 대해서도 회의적인 견해가 존재하고 있으나 현 상황에서는 가장 효과적인 대안이 될 것이라는 것이 미국내 전문가들의 대체적인 시각임. 미국은 2000년부터 2단계로 유해물질과 VOC 배출량을 90년 수준보다 25%를 줄이는 저공해 가솔린을 사용하도록 계획하고 있음.

(4) 중량휘발유자동차에의 증발가스 허용기준

국내 중량 휘발유자동차에서의 증발가스는 2000년이후까지 예시된 규제기준 항목에서 제외되어 있다. 일본도 규제항목에서 제외하고 있지만 미국에서는 소형자동차와 같이 중량자동차에 대해서도 '96년부터는 강화된 시험방법에 의한 증발가스 허용기준을 적용하여 99년 100%를 목표로 단계적으로 보급할 계획이다('96년 20%, '97년 40%, '98년 90%과 '99년 100%).

1.4 신규제작차에 대한 초·저공해화 추진 방안

2000년부터 신규제작차에 CNG 등 초저공해 자동차를 보급할 수 있도록 기반을 구축한다. 초저공해화 자동차에는 전기하이브리드 자동차, CNG 및 알코올 등이 가능하나 이중에서 CNG는 자동차 오염을 줄일 수 있는 차세대 대체연료로 가장 유망한 것으로 기대되고 있으며 소형 및 대형자동차의 CNG 엔진기술 등이 전세계적으로 개발되고 있다. 일본은 2020까지 천연가스자동차의 정착을 목표로 중·장기 계획을 수립하고 있다. 최근에는 전기하이브리드 또한 유망한 차세대 자동차로 기대되고 있어 국내에도 이에 대한 대책이 마련되어야 한다.

▶ 세부추진계획

□ 국가 초저공해화 자동차 보급을 위한 fleet program 개발

자동차 제작사로 하여금 기술개발을 유도할 수 있도록 미국의 fleet 프로그램과 유사한 국가 프로그램을 개발하여 단계별로 보급한다. 이러한 프로그램은 현 제작사의 기술개발 현황과 전망을 기초로 추진한다.

CNG 자동차의 기술개발은 다음단계로 추진한다.

1단계: CNG 혼소 및 전소기술 개발, 차량연료용기의 기술개발, 충전기기 기술개발 등의 기술확립단계

2단계: 세계적인 기준을 만족시키는 실용적인 저공해 천연가스자동차의 개발, 충전설비의 국산화, 연료장치의 요소기기(가스기기, 파이프, 배관등)의 개발·개량 및 저비용화

□ 저공해자동차의 정의 및 구분정립

저공해자동차에 대한 명확한 정의와 구분이 제시되어야 이의 개발을 위한 지원과 혜택부여시 혼란이 없을 것이다.

자동차에 사용되는 연료의 배출특성에 의해 오염물질의 배출역시 다양하다. 따라서 어떠한 오염물질을 규제대상물질로 정하느냐에 따라 해당 오염물질에 유리한 자동차를

저공해자동차로 분류할 수 있다.

대체연료가 대부분 저공해연료로 검토되고 있지만 모두 인정될 수 있는 것은 아니다. 현재 CNG와 알콜자동차 및 하이브리드 자동차가 초·저공해 자동차로 인식되며 전기자동차는 CO₂를 제외한 오염물질에 대해서는 무공해차로 분류되고 있다. 기존 휘발유나 경유사용 차량이 특별한 기술 적용으로 배출허용 기준치의 40% 이하로 배출할 경우(휘발유의 경우 전 항목, 경유의 경우 NOx, PM 만 만족하는 경우도 인정) 저공해차량으로 인정하는 방안도 고려될 수 있다. 저공해자동차를 3등급으로 분류한 설정(안)은 다음과 같다.

[저공해자동차의 분류설정(안)]

구분	저공해자동차 종류
1등급 저공해자동차(무공해자동차)	o 전기자동차 o 수소자동차
2등급 저공해자동차(초저공해 자동차)	o 하이브리드 자동차 o CNG 자동차
3등급 저공해자동차(저공해자동차)	o LPG 자동차 o 당해년도 배출허용기준의 40%이하로 배출하는 가솔린, 경유자동차

□ 저공해자동차 보급을 위한 사회적 조건정비

- CNG 공급을 위한 CNG 충전소 및 배관망 등의 기반시설을 구축한다.
- 현제도상에서 저공해자동차 보급에 장애가 될 수 있는 설비 및 판매관리상의 법제도를 정비한다.
- 소방법, 고압가스 안전관리법, 건축법 및 전기사업법 등을 정비함(예들 들어 국내 현행 소방법에 의하면 급유시설에서의 CNG 충전시설 병설은 금지되어 있음).

□ 저공해자동차 보급촉진을 위한 지원 및 유인책 추진⁹⁾

- 충전소 등 저공해연료의 기반시설 시설자에 국고에서 용자를 지원해 준다.
- 저공해자동차 이용자에게 혜택을 부여한다.

9) 미국에서는 1992년 제정된 「국가에너지정책법」에 의해 1993년부터 대기오염저감을 위한 세제상의 보장제도를 실시하고 있음. 대체연료자동차를 구입할 경우 과세대상소득에서 최고 2,000달러까지 손금처리를 인정하며 전기자동차를 구입할 경우 구입액의 10%, 최고 4,000달러까지 세액공제를 인정함. 또한 대체연료의 보급설비를 보유하고 있는 주유소는 과세대상 소득에서 최고 10만달러의 손금처리를 인정함.

- 저공해자동차 전용 주행차선의 설치
- 저공해연료에 대한 연료가의 차등화
- 저공해자동차 구입자에게 자동차세의 감면, 환경개선부담금의 감면 추진

▶ 저감효과

디젤엔진과 가솔린엔진을 CNG엔진으로 개조할 경우의 저감효과는 디젤전소는 CO 90%, HC 50%, NOx 80%, PM 100%이며 가솔린 전소는 CO 48%, HC 90%, NOx 79%로 각각 나타났다.

▶ 추진방법

배출가스에 영향을 미치는 가솔린 및 디젤 배출가스 핵심부품을 개발하는 산·학·연 협력체계(컨소시움)를 구축하여 가솔린과 경유자동차의 균현적인 저감정책을 추진하도록 유도한다.

<핵심부품개발 컨서시움 사업 의의>

- 자동차에 의한 대기오염 해결을 위한 자동차 및 엔진제작사 솔선수범 참여
 - 대도시의 심각한 대기오염의 주범은 디젤자동차로 알려져 있어 이를 개선하기 위한 정부의 환경 정책에 기업의 동참 없이는 실효성이 없음.
 - 정부의 규제만 충족시키려는 제작사의 소극적 참여에서 탈피하여 앞선 저배기 기술개발에 의한 오염개선 의 적극적 자세가 요구되는 시점임.
- 가솔린엔진과 디젤엔진의 균등한 육성정책으로 자동차산업의 선진국 진입을 위한 새로운 전기 마련
 - 지금까지의 가솔린 승용차에만 편중되어 있던 수출구조를 디젤자동차로 확대하여 균등하게 육성하여야 명실상부한 자동차 선진국으로의 진입이 가능하며, 대형경유차의 저공해화가 선행되어야 디젤승용차 개발까지 추진할 수 있는 여건이 조성될 것임.
 - 이 경우 선진국 수출을 위한 선진국 배출규제 만족기술 개발로 국내의 가솔린 자동차 뿐만 아니라 디젤자동차의 배출가스 오염문제도 해소될 것임.
- 핵심기술의 국내 고유기술 자립시 제작사 이점
 - 외국부품기술 사용시 과다지출되던 구입비용 절감 (30-50% 이상절감)
 - 국내 제작사 엔진개발 일정이 외국의 부품회사 일정에 영향받던 문제점 해소
- 국내 부품회사의 육성을 위해서는 제작사의 지원 필요

- 국내 부품회사 수준이 미약하여 대부분 외국 부품회사에 개발을 의존
- 국내에서 독자적인 고유기술개발이 이루어지지 않을 경우 외국기술을 통제로 도입할 수밖에 없기 때문에 현재의 국내 부품회사들은 외국회사의 대리점 등의 종속적인 관계로 전략할 수밖에 없는 여건임.
- 부품회사의 독자적 자립에 의한 고유기술 확보를 기대하기에는 어려운 여건이며 정부와 제작사의 적극적 지원이 절실함

가. 연구목표

- o 산·학·연 협력체계(콘소시움)에 의한 초저공해 디젤엔진에 공동으로 사용할 수 있는 “저배기 핵심공통기술” 개발
- o 자동차 배출오염 정책수립을 위해 저배기기술과 연계할 수 있는 장기적이고 합리적인 체계수립

나. 달성목표

- o 장기적목표를 위한 배출저감수준은 2002년 이후단계의 예상수준으로 설정하고, 각각의 핵심기술을 시범엔진에 총합적으로 적용하여 목표치 달성을 제시함으로서 환경부의 배출저감 정책자료로 활용한다.

<1단계사업 배기저감 목표>

PM: 0.08 g/kwh, NOx: 5.0 g/kwh, THC: 0.95 g/kwh, CO: 4.0 g/kwh

디젤필터트랩(DPF) 기술 실용시 수정목표치; PM: 0.05 g/kwh, NOx: 3.0 g/kwh

- o 6대 핵심기술을 선정하여 중과제로 개발
 - ① 전자제어식 고압연료분사시스템, ② 흡기과급시스템, ③ 배기후처리기술,
 - ④ 배출가스 재순환기술(EGR), ⑤ 성능매칭기술, ⑥ 성능해석기술

지금까지 제시한 제작차관리 개선방안의 내용중 우선순위 추진대책을 단계별로 제시하였다.

[제작차관리 단계별 우선순위 추진대책]

구분	우선순위 추진대책
1단계(96-97)	. 인증 fee 제도 도입 . 오토바이규제 강화 . 경자동차의 배출규제 강화 . 초저공해자동차 보급을 위한 기반구축
2단계(98-2001)	. 휘발유와 경유자동차의 핵심기술개발 추진 . 자동차 VOC 규제 설정
3단계(2002-2005)	. 초연비기술 개발

2. 운행차관리 대책

낮은 차량으로 인한 오염의 저감정책이 각국의 가장 큰 관심사가 되고 있다. 국내에도 예외는 아니며 따라서 배출가스 과다 배출차량을 합리적으로 선별하고 적발후 적절하게 관리하기 위한 제도로의 개선과 운행중인 모든 차량에 대한 배출가스 검사제도를 개선하는 방향으로 추진한다.

2.1 매연후처리장치 보급활성화 방안

▶ 세부추진계획

□ 단계별 보급활성화 방안(안)

현재까지 개발된 후처리기술 중 디젤필터트랩(Diesel Particulate Filter: DPF)는 경유자동차의 매연저감에 가장 가능성이 크다는 점을 고려하여 기술적으로 실용가능성이 입증만 된다면 단계별로 운행차에 적용한후 장기적으로는 제작차에도 부착의무화를 추진하는 것이 바람직하다. 단계별 추진(안)은 다음과 같다.

1단계: '96년에 5000대를 참여업체별로 나누어서 시험운행하여 fleet test를 시행한다.

여기서 장치의 내구성과 신뢰성을 확보하고 본격적인 적용에 대비하는 after service 체계도 갖추도록 한다.

2단계: 1997-1998년에 운행되고 있는 전국 시내버스와 청소트럭에 단계별로 적용대수를 늘린다.

3단계: 1999-2000년에 일반 버스 및 트럭 등에 부착을 유도하며 제작차 부착을 의무화 한다. 또한 소형 승합차 및 승용차 적용도 유도한다.

□ '96년부터 2000년과 2005년까지 증가되는 중·대형 경유자동차의 일정비율에 대해 CNG 혼소를 장착할 수 있도록 DPF와 유사한 단계별 보급방안을 추진하다.

□ 매연후처리장치 및 CNG 혼소장치 부착을 위한 제도정비

- 각 장치의 성능기준 규격 및 시험방법, 인증부여 절차와 관리방법 등을 제정하며 장치의 내구성과 신뢰성을 확보할 수 있는 시험을 통해 체계적으로 추진한다.

□ 운행차에 매연저감장치 부착을 유도할 수 있는 retrofit 제도 제정

1998년부터 시내버스등 대형디젤차량에 대한 규제가 특별히 강화된다. 그러나 그 이전의 차량은 제조시점에서의 낮은 규제치만을 만족하도록 제작되었고 또한 차량의 다량 사용에 의해 오염배출이 증가하고 있다.

따라서 운행차 검사결과 일정횟수 불합격차량이나 일정수준이상 배출가스를 배출하는 차량에 대하여 후처리장치 부착을 retrofit할 수 있는 제도의 도입이 필요하다.

- Retrofit 시행방안(안)은 다음과 같다.

적용대상: 인구 200만 이상인 대도시의 중심부를 운행하는 5년이상 사용한 대형디젤버스(시내버스, 마을버스등).

적용기술: DPF와 CNG 혼소

적용규제: 상기 대상지역에서 운행하는 대상 대형디젤버스는 다음 기준 중의 하나를 준수해야 한다.

기준 1: 상기와 같은 차량으로 정기검사에서 2번 불합격한 차량은 분진 배출수준을 현재수준과 비교하여 70% 이상 저감할 수 있는 기술을 장착하거나 당해년도 제작차 배출수준을 만족하여야 한다.

기준 2: 상기와 같은 차량을 운행하는 회사는 개별차량을 기준 1과 같이 개량하는 대신에 연간사용차량 총대수(fleet)의 10%이상 저공해 차량(CNG전소, 하이브리드자동차, 전기자동차)을 소유할 수 있다.

인증: 장치의 인증자는 본 규정에서 요구하는 70%이상 배출저감 준수 여부를 확인할 수 있는 공인기관의 배출가스분석결과치를 제출해야 한다. 또한 이를 잘보이는 곳에 부착하여야 하며, 매년 정기적인 검사에 의하여 성능을 인증받아야 한다.

보증: Retrofit 부품제작자는 인증부품이 지시사항대로 적절하게 설치되고 유지되면 10만km 기간동안 성능의 유지를 보증해야 하며, 8만km 기간동안 어떠한 결함부분에 대해서도 무료로 교환하여 주도록 한다.

이상의 방안을 시행할 경우 운행사의 측면에서는 여러 가지 어려움이 많으며 장착 및 유지하는 데에 많은 자금이 요구되기 때문에 성공적인 실행을 위해서는 여러가지 방법에 의해 retrofit차량에 대한 혜택을 부여함이 요구된다. 즉 retrofit차량에 대한 세금감면 혜택을 주며 그 혜택분은 기본적으로 retrofit하지 않은 차량으로 부터 충당하는 방안이 필요하며, retrofit 차량은 현행 오염경보 기간 중에도 그 지역에서의 운행에 제약을 받지 않고 운행할 수 있도록 하는 등의 혜택을 줄 수 있는 방안도 동시에 강구하여야 한다.

□ 매연과다 배출차량 조기폐차제도 도입

- 차량이 오래된 차량이(대개 5년 이상) 오염물질을 과다 배출한다는 결과에 따라 노후차량에 대한 관리가 운행차관리 개선을 위해 절대적이다.
- 국내에서 운행되고 있는 자동차중 대형경유자동차의 오염비중이 50%를 차지하고 있고 차량이 오래된 차량의 대부분이 대형 경유자동차임을 고려할 때 버스, 트럭 등 대형경유자동차를 우선대상으로 설정한다. 대상차량 설정방안(안)은 다음과 같다.

- 1단계: 차량이 10년이상된 대형 경유자동차중에서 매연적발 횟수가 2회이상인 차량
- 2단계: 차량이 8년이상된 대형 경유자동차중에서 매연적발 횟수가 3회이상인 차량

- 시범적으로 서울에서 우선 시행하고 시행에 따른 평가 후 지방자치단체로 확대한다.
- 조기폐차제도를 도입하기 위해서는 다음의 사항이 선행되어 실시되어야 한다.
 - 매연과다 배출차량 선별방법 개선
 - 폐차된 차량에 부과하는 가격 결정
 - 폐차된 차량을 처리(재활용 고려)하기 위한 공동폐차장 건립
 - * 운영주체, 폐차장 건립에 따른 소요예산
 - 폐차후 새차구입 및 저출고연령 중고차 구매 유도를 위한 세제지원제도 실시(정부, 지방자치제와 자동차업계의 부담요율 조정방안) 여부
- 폐차보조금은 정부, 지방자치제, 자동차업계가 일정비율 지원할 수 있도록 추진한다. 정부는 환경개선부담금으로 지원해주는 방안을 고려한다(예를 들어 신차구입비의 약 10%씩의 일정비율).

□ 오염저감장치 부착을 유도하기 위한 경제적 유인책 실시

- 매연후처리장치 부착차량에 환경개선부담금을 면제하거나 저리용자 금융을 지원해 주도록 한다. 현재 환경부는 '96년도 매연후처리장치 부착을 위해 50억원의 예산(1대당 100만원 지원)을 확보하여 장착비용의 50%를 버스회사에 저리용자해 주기로 결정하였으며 추가로 99년까지 2만5천대 부착을 위해 250억원의 융자금을 지원할 예정이므로 이를 지속적으로 추진해 나가도록 한다.

▶ 저감효과

매연 후처리장치 장착에 따른 오염물질 배출저감효과(%)로는 CNG(디젤혼소)의 경우 NOx 20%와 PM 70%이며 DPF는 PM 80%로 나타났다.

2.2 운행차 배출가스 검사제도 개선방안

국내 운행자동차의 정기검사에 적합한 I/M 프로그램을 개발하여 배출가스 관련부품의 내구성이 확보될 수 있는 검사방법과 정기검사결과가 자동차제작사, 운행차노상단속, 제작차 수시검사 및 결함확인검사에 feedback시켜 운행차 관리 및 자동차 품질개선에 활용될 수 있는 방법으로 개선한다. 또한 운행차 정기검사제도를 보완할 수 있도록 현재

수행되고 있는 수시검사제도를 강화한다.

▶ 세부추진계획

(1) 차종별 검사방법 및 검사주기 개선

- 차종별 검사결과를 자동으로 판정할 수 있도록 검사절차를 컴퓨터화한다.
- 현행 배출가스 검사주기를 배출가스 보증기간 및 오염물질 배출특성을 고려하여 조정한다.

(2) 배출가스관련부품 임의조작 검사 강화

□ 육안검사 강화

- 배출가스관련 부품을 임의조작하거나 탈거 및 훼손한 차량이라 할지라도 배출가스 측정결과, 운행차 배출허용기준 이내일 경우 검사불합격으로 처리하기가 곤란하다.
- 따라서 육안검사를 강화하여 자동차소유자가 정기검사를 받고자 할 경우 당해 자동차가 정기검사를 받기에 적합한 상태로 제시하도록 의무를 부과함으로써 정기검사의 합격을 위하여 임의조작한 차량에 대해서는 배출가스 검사결과와 무관하게 검사 부적합차량으로 분류하여 재검사 신청토록 한다.

□ 육안검사 보완을 위한 기기검사 실시

- 임의조작된 차량에 대한 육안검사를 강화하더라도 형식에 치우친 검사나 육안검사로 확인이 어려운 관련부품에 대해서는 육안검사로 한계가 있으므로 기기검사로 최대한 보완한다.
- 기기검사로 이상여부를 판단할 수 있는 부품에 따른 차종별 선정과 이용검사 기기는 추진주체(아래 추진방법에 설명)에서 충분한 평가후 단계별로 실시한다.
- 운행차 배출가스관련부품의 임의조작 판별을 용이하게 하도록 '98년 모델차량부터 삼원촉매장치를 장착한 승용차 및 경량트럭과 중형차량에 OBD I (On-Board Diagnostic)장착을¹⁰⁾ 추진한다.

10) 미국에서는 모델년도 1988년부터 환류제어시스템과 삼원촉매장치를 장착한 승용차 및 경량트럭과 중형차량에 차내진단시스템(OBD, 전자종합테스터기 I)을 설치하였으며 1994년 모델부터는 OBD II를 설치하여야 함. 2년동안 단계적으로 적용될 것임. OBD I의 가격은 1995년 기준으로 약 150-200만원 정도임.

(3) 배출가스 측정방법 및 장비 표준화

□ 측정방법 개선

- 현행 측정방법은 운행차의 주행상태를 반영하지 못하여 오염물질 과다배출 차량을 선별하기 어렵고 이에 따라 측정항목도 주행시 주로 배출되는 오염물질을 측정하지 못하고 있다. 따라서 실주행상태를 반영한 부하상태검사로 개선하고 측정항목도 추가한다.
- '98년까지 부하상태검사가 정착이 되도록 추진하되 휘발유 및 가스사용차량에 대해서는 부하상태 검사가 정착될 때까지 공기과잉율(λ) 검사를 추가한다.
- 그러나 대형차에 대해서는 측정방법의 개발에 상당한 시간이 소요되고 경제적인 어려움이 예상되므로 현행 측정방법을 유지하되 차종별 측정방법에 임의조작 검사를 강화한다.

[측정방법 개선 추진일정(안)]

구분	차종구분	현행(94)	96-97	98
측정방법	휘발유차(가스) 경유차	idle 무부하급가속	λ 검사추가 tampering 검사 강화	부하상태검사 실시* (IM240, ASM, RG240)
측정항목	휘발유차(가스) 경유차	CO, HC 매연		CO, HC, NOx 매연, NOx

* 부하상태 시험방법은 방법별로 충분한 검토를 한후 선택함.

- 부하상태 측정방법으로는 최근 미국에서 개발한 ASM(RG240)과 I/M 240¹¹⁾이 사용가능하다. ASM과 I/M240 모두 비교적 낮은 오류적발율로 높은 불합격율을 나타낸다. 비슷한 효과를 갖고도 ASM은 I/M240 시험에 필요한 장비의 약 1/2에 해당하는 비용의 장비를 이용할 수 있는 반면 I/M240은 전형적인 주행상태에서의 진정한 중량단위의 배출을 측정하는 고가의 장비를 필요로 한다. 현재까지는 이러한 이유에서 ASM방법이 선호될 수 있으나 좀더 많은 평가가 필요하다.

□ 측정장비 표준화

- 현행 여지반사식 매연측정기를 국제적으로 사용하는 광투과식 측정방법으로 채택하는 방안을 강구한다.

11) ASM: Acceleration Simulation Modes, I/M: Inspection & Maintenance, RG: Repair Grade

(4) 자료의 전산화

- 현재 검사결과의 입력 및 판정이 수작업으로 이루어지고 있어 불합격차량의 합격 처리가 가능할 수 있으므로 가능한 모든 검사결과 자료가 자동으로 입력되어 정비시스템이 자동으로 출력될 수 있도록 전산시스템을 도입한다.
- 따라서 정기검사결과가 자동차제작사, 운행차 노상단속, 제작차 수시검사 및 결합 확인검사에 feedback시켜 선진국과 같이 운행차관리 및 자동차 품질개선에 활용될 수 있으며 더 나아가 자동차 오염물질 배출량 추정도 가능할 수 있도록 개선한다.

(5) 부하상태 검사시 운행차 배출허용기준 설정

- 부하상태검사시의 오염물질 항목별(NOx 추가) 배출허용기준은 외국의 운행차 검사기준등을 참고하여 자동차공해연구소에 연구를 의뢰하고 그 결과를 참조하여 설정한다.

▶ 추진방법

제시된 세부계획을 추진하기 위해서는 국내에도 미국 캘리포니아 차량정비국(Bureau of Automotive Repair: BAR)과 유사한 형태의 기관을 신설하여 운행차 정기검사와 관련된 모든 업무를 관할, 추진계획을 수시로 점검, 개선해 나가도록 한다. 이를 위해 배출가스 검사를 수행할 수 있는 현행 기관의 기능을 활성화하되 운행차관리와 제작차의 품질개선(연료포함)을 연계시킬 수 있는 기관으로 선정하는 것이 바람직하다.

▶ 저감효과

효율적으로 운영되는 I/M의 경우 미국의 연구결과에 기초하여 선별율의 정도에 따라 CO와 HC는 각각 15-30%, NOx는 10%까지 저감이 가능한 것으로 추정되고 있다(본 연구에서는 국내에 I/M 프로그램이 효율적으로 운영되는 기간을 고려하여 '98년의 I/M 프로그램 효과는 CO와 HC는 각각 10%, NOx 5%, PM 2%로, 2000년 이후에는 enhanced I/M의 적용을 고려하여 CO와 HC 각각 20%, NOx 10%, PM 5%로 추정하였다.

지금까지 제시한 운행차관리 개선방안의 단계별 우선순위 추진대책은 다음과 같다.

[운행차관리 단계별 우선순위 추진대책]

구분	우선순위 추진대책
1단계(96-97)	. DPF 및 CNG 혼소장치 성능기준 등 제정 . Retrofit 제도 제정 . 운행차검사제도 개선(궤검사를 추가한 I/M)
2단계(98-2001)	. 매연과다 배출차량 조기폐차제도 시범실시(서울) . Enhanced I/M 정착(부하상태 측정 실시) . OBD I 장착 의무화 실시
3단계(2002-2005)	. 운행차검사제도의 전산화 정착

3. 연료정책 개선방안

향후 자동차 오염저감에 있어 청정연료를 고려한 정책이 주요하게 작용할 것에 대비해 2000년까지 현재의 휘발유 및 경유품질을 선진국수준으로 강화하고 청정연료 자동차 개발을 위한 연료공급의 기반을 구축하도록 보다 적극적인 방안으로 개선한다.

그러나 연료품질을 개선하기 위해서는 정유사의 상당한 노력과 투자가 필요하므로 연료질 개선에 따라 연료가격 인상이 예상된다. 예를 들어 0.05% 황함량을 달성하기 위해 필요한 황함량 제거의 에너지 투자로 인해 디젤연료의 값이 인상될 것으로 예측(유럽의 Commercia Motor는 3% 인상될 것으로 예측하였음)되어 경제에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 정유사가 연료질 개선을 위해 투자한 시설에 대해서는 비용으로 간주하여 정부에서 세제혜택을 부여하는 방안을 강구한다.

또한 정유사는 자동차 배출가스의 오염이 제작된 연료의 사용과 관련있다는 점을 감안할 때 정유사도 자동차 오염의 원인자임을 인식해야 할 것이다. 이에 따라 연료질 개선 및 청정연료 공급을 위해서는 정유사를 중심으로 자동차 제작사간에 다양한 형태의 연구 프로그램을 개발하여 연료정책과 자동차 기술개발과를 조화시켜야 할 것이다.

3.1 연료품질 개선방안

▶ 세부추진계획

□ 현행 연료품질 기준강화

휘발유의 성분중 발암성물질인 방향족화합물의 기준 및 산소함량을 선진국 수준으로 단계적으로 강화하고 경유자동차의 엔진성능향상 및 매연후처리장치 실용화를 위해 황함량기준을 강화한다. 경유자동차 황함량 기준은 배출가스 후처리장치별로 요구량이 다르므로 후처리장치의 개발상황에 따라 조절한다.

◎ 휘발유와 경유 제조기준의 단계별 강화(안)

구분	'94	'96	'98	2000
방향족(부피%이하)	55	50	45	25
벤젠(부피%이하)	6	5	4	1.2
산소(무게%이상)	0.5	0.75	1.0	2.0
경유황함량(무게%이하)	0.2	0.1	0.05	0.03*

주): 94와 96년기준은 환경부 예시 기준임

* 배출가스 후처리장치의 개발상황에 따라 조절가능함.

□ 휘발유 규제항목 신설

휘발유의 조성중 올레핀함량의 강화가 오존저감에 가장 효과가 있는 것으로 미국의 Phase I 연구결과 보고되어 국내의 연료품질 규제항목에 올레핀을 추가로 신설하는 방안이 검토되어야 한다. 현재의 국내 자동차용 휘발유에 함유된 올레핀의 함량을 분석하여 외국의 결과와 비교, 2000년부터 규제기준 항목을 신설, 2000년 10%, 2005년 5%로 단계적인 기준강화를 검토한다.

□ 혼합연료 사용 추진

현재까지 국내에서는 기존의 연료(휘발유 및 경유)에 알코올 등을 혼합한 연료차량에 대한 연구와 기술개발이 부족하다. 자동차공해연구소와 한국기계연구원(1995)의 연구결과에 의하면 휘발유에 알코올을 10% 가량 혼합할 경우 CO와 HC이 각각 26.6%와 15.0% 감소하는 것으로 나타났다. 미국의 Auto/Oil Programme의 연구결과로는 10%의 에탄올 첨가시 CO 13%, HC 5% 감소하고 NOx는 5% 증가하는 것으로 보고되었다.

국내 에너지기술연구소의 연구결과에 의하면 경유에 15% 알코올을 혼합한 연료(디젤)차량에 배출가스 시험을 한 결과 NOx 25%(10%정도의 출력감소 감안 포함), 매연 50%가 감소됨을 관찰하였다. 따라서 혼합연료가 자동차 배출가스에 영향을 미친다는 것이 입증됨에 따라 국내에서도 이에 대한 활발한 연구와 혼합연료 사용차량 보급방안 등의 검토가 필요하다.

따라서 96-97년에는 이에 대한 충분한 연구를 수행하고 현재의 연구결과가 입증되면 98년부터 혼합연료사용 의무화 등을 추진하도록 한다. 아울러 휘발유 및 경유의 품질 개선에 따른 혼합연료의 효과도 연료조성 변화에 따라 수행되어야 한다.

3.2 국내 Auto/Oil Program 추진방안

▶ 세부추진계획

□ 자동차 연료개선 프로그램 개발

정유사와 자동차 제작사가 공동으로 개질연료 및 청정연료개발을 추진한다. 기존연료의 품질향상은 물론 저공해연료 자동차에 사용되는 청정연료의 특성 및 제조·보급방안 등을 연구하는 프로그램을 개발한다.

연구기금은 형성된 프로그램의 운영규모에 따라 정유사와 제작사가 일정비율 투자하여 조성하되 연료질 개선에 대한 정부의 정책과 연계하여 투자비율을 조정한다.

▶ 추진방법

정유사를 중심으로 하고 자동차제작사가 참여하며 정부연구소에서 주관하는 컨서시움을 형성한다. 특히 정유사와 자동차 제작사간의 이해관계가 있으므로 공정성있는 기관에서 주도한다.

▶ 저감효과

[연료조성 변화에 따른 자동차 배출가스 저감효과]

구분	추진계획	물질별 저감효과
방향족성분	45→20% 강화	HC 6%, CO 13% 저감
벤젠함량	HC, CO, NOx 저감효과 매우 적음	
산소함량	2.7 무게% 사용	HC 6%, CO 11% 저감, NOx 약 3% 증가
올레핀함량	20→5% 강화	NOx 6% 저감
경유황함량	0.2→0.05% 강화	경량차량의 PM 2.4% 중량차량의 PM 13% 저감
혼합연료	경유 + 알코올 15%	NOx 20%, PM 45% 저감

주): 국내·외 연구결과를 토대로 작성한 것임.

4. 교통정책 개선방안

자동차 오염에 영향을 미칠 수 있는 교통정책은 자동차 운영상의 효율성 향상을 의미하여 개선분야는 ① 수송수단의 효율적 운영, ② 에너지 효율성이 높은 대중교통수단으로의 유도, ③ 교통소통 개선을 통한 에너지 절약 ④ 교통가격, 세제정책 등 정부의 개

입을 통한 조절, ⑤ 교통수요자체의 저감방안과 ⑥ 교통수요 관리정책방안으로 분류될 수 있다. 각 분야별 개선방안은 다음과 같다.

4.1 수송수단의 효율적 운용

□ 차량속도 제한

연료소비 저감을 위한 가장 중요한 수송수단 운영면에서의 요소는 경제속도를 준수하여 운행하는 것이다. 승용차의 경우, 일반적으로 주행속도를 60km에서 130km로 증가시키면 연료가 약 100km당 5ℓ 정도 더 소모되는 것으로 알려져 있다. 중량차량의 경우는 일반적으로 최고속도를 제한할 경우, 더욱 큰 효과를 보이는 것으로 밝혀졌다. 특히 NOx는 운행속도 증가시 배출량이 커지는 것으로 나타나 NOx 저감을 위해서는 버스 및 트럭의 속도제한 등이 필요하다. 이밖에도 급가속, 급정차 방지와 장시간 정차시 시동정지 등도 연료소비절약에 크게 도움을 준다.

4.2 대중교통수단으로의 전환

에너지 과소비적인 개인교통수단보다 에너지 효율적인 대중교통으로 기존의 개인교통수단 이용자를 전환시킬 경우, 에너지소비 저감효과를 얻을 수 있는 것은 자명하다. 따라서 효과의 유무보다는 효과의 정도를 정확히 예측하는 것이 정책적 관점에서 보다 중요하다.

4.3 교통소통개선

현재 세계 대부분의 대도시에서는 예외없이 교통혼잡으로 소통에 지장을 받고 있다. 따라서 가장 효율적인 통행행태인 통행의 연속성이 보장되지 못하고 정체와 가속·감속을 반복하는 통행행태가 오히려 일반적이다. 이렇게 잦은 가·감속은 결국 연료의 추가소모로 이어지게 된다. 도시내 교통의 경우 컴퓨터에 의한 신호주기의 최적화 등의 방법으로 수송 연료소비를 약 3~5% 저감시킬 수 있다. 지역간 교통에서는 최고속도를 50~55 mph로 제한함으로써 2~3%의 연료를 절약할 수 있다고 한다. 이밖에도 교통소통을 개선시키는 방안에는 교차점 개선, 바이패스의 신설 및 정비, 신교통시스템의 도입 등이 있다.

4.4 교통수요자체의 저감

앞에서 논의된 통행수요에 보다 효율적으로 대처하기 위한 방안과는 대조적으로 통행수요 자체의 감축은 보다 근원적인 수송에너지 저감방안이 된다. 수송수요 자체의 저

감은 아래의 요인들에 의해 가능하다.

- 직장과 주택의 근접을 유도하여 통행수요 저감
- 통신발달을 통한 Facsimile, 영상회의, 홈쇼핑 등 원격통신시스템 개발에 따른 통행수요 감소
- 재택근무, 주4일 근무등 교통수요원인 제거
- Mobility를 저해하는 양도소득세 등 관련 세제의 개선

교통수요 자체의 저감정책중에서 원격통신시스템의 개발은 자동차의 운행기회를 절대적으로 감소시킴으로써 자동차 배출가스량의 축소와 이에 따라 대기오염물질의 감소를 유발시키며 종합적인 측면에서 보면, 교통혼잡의 완화, 에너지의 절약, 사고율의 감소 등 폭넓은 사회적 이익을 창출하는 것으로 밝혀졌다.

4.5 교통수요관리 정책방안

최근 급속히 증가하고 있는 승용차보유대수 및 이용수요증가는 한정된 도로등 교통시설의 제약조건하에서 교통혼잡은 물론 자동차배기가스로 인한 대기오염악화의 주원인으로 작용하고 있어 이에 대한 수요관리대책이 시급히 요구되고 있다.

승용차 이용수요관리방안으로는 여러가지가 있을 수 있으나 가장 대표적으로는 가격/세제정책이라고 할 수 있는 주행세위주의 세제개편과 이에 따른 유류가격조정 및 대중교통의 육성정책이 해당된다. 각각의 정책방안은 다음과 같다.

① 자동차 이용과세 강화

우리나라 자동차 관련 조세제도의 가장 큰 특징은 취득 및 보유단계에 대부분의 조세부담이 중과되어있고 실제 이용단계는 상대적으로 가벼운 점이다. 가장 대표적인 1,500cc급 차량의 경우 취득 및 보유단계의 세금부담이 87%에 이르고 이용단계에는 13%에 불과하다(최초 1년간 비교). 이는 외국의 경우 취득 및 보유단계보다는 이용단계에 세금이 중과되어 자동차사용으로 인한 교통혼잡, 환경오염 등의 사회비용을 가능한 내재화시키려 노력하고 있는 상황과 대조적이다.

이같이 높은 취득 및 보유단계의 세금과 낮은 이용단계 세금은 자동차의 일단 구입 후 개인적으로 이용하는 것이 유리하며 이는 바로 과다한 운행으로 이어져 과다한 도입·등록비용과 낮은 운행비용 → 자동차 과다이용 → 교통혼잡 및 과다한 유류소비→ 자

동차 배출가스 증가의 악순환이 되풀이되고 있다. 이는 승용차의 연간 운행거리 비교에서 한국의 평균 운행거리가 일본, 미국, 독일등 선진국가의 2배에 달하고 있는에서 알 수 있다.

따라서 우리나라의 자동차 관련 세금은 전체적 조세부담수준의 유지하에 이용과세로의 운용확대가 요망된다. 이러한 이용과세의 확대를 통한 유류소비 저감효과를 분석하기 위해서는 유류소비수요의 가격탄력성에 관한 분석이 선행되어야 한다.

② 에너지 효율적인 대중교통의 육성

국토가 협소하고 인구밀도가 높은 우리나라는 어느 외국보다도 대중교통의 육성이 용이하며 또 대중교통의 에너지효율이 개인교통수단보다 현격히 높아 교통수요를 대중교통으로 전환하였을때 커다란 에너지 저감효과와 이로인한 자동차 배출가스의 감소를 이끌어 낼 수 있다.

우리나라는 일본보다 더욱 인구가 조밀하고 대중교통의 재차율이 높아 승용차에 비교한 대중교통수단의 효율성은 더욱 높을 수 있을 것으로 전망된다.

◎ 대중교통 육성방안

- 버스노선체계 개선 및 공동배차제 실시 : 부적정한 노선체계를 점진적으로 적정화하며 이를 위해 먼저 공동배차제를 실시함. 공동배차제를 실시할 경우 노선간의 수익격차에 따른 업체별 수익차가 줄어 운영난 타개에 도움을 줄 수 있으며, 노선변경이 보다 용이해져 바람직한 노선체계로의 점진적 개편을 도모할 수 있음.
- 버스통행우선권 신장 : 소통장애로 인한 버스의 통행시간 연장을 방지하고 차두간격의 규칙성을 회복하기 위해 도로상에서의 버스통행우선권을 대폭 신장함. 이를 위해 도로상에서의 버스전용차선제와 버스전용도로를 확대 지정하여 실시하고 버스우선 신호체계를 도입하며, 위반에 대해 단속과 벌칙을 강화.
- 지하철은 환경영향이나 서비스수준면에서 버스보다 더 우월한 수단이나 건설 및 운영에 막대한 자금이 소요되므로 일정수준의 지하철 노선체계가 형성되기까지는 투자비와 운영비가 적게 드는 버스의 지하철을 대신하거나 보완토록 하는 것이 바람직함.

4.6 교통정책의 단계별 추진 우선순위

지금까지 언급된 교통정책 개선대책을 기초로 자동차 배출가스 저감에 효과를 줄 수

있는 향후 추진계획의 적용용이성을 고려, 단계별 추진정책을 제시하였다. 제1단계는 1996년~1997년까지로 구분하고 이 시기에는 대중교통활성화 방안, 주차수요관리방안, 교통수요의 시간적·공간적 재분배, 캠페인 성격의 활동 등을 포함하고 있다. 제2단계는 시기적으로 1998년~2001년로 정하고 추진내용으로는 대중교통이용의 활성화 방안, 기업체 교통수요관리방안, 관련세제 방안, 교통수요의 공간적 재분배 등을 주요한 정책으로 제시하고 있으며 2002년~2005년을 하나의 단위로 하는 3단계 추진방향은 수요관리지구 운영, 지하철역 중심의 업무지구 형성, IVHS(Intelligent Vehicle Highway System)시행 확대,그리고 통신 발달에 근거한 화상회의를 통한 업무통행의 감축과 재택근무 등 미래 지향적인 요소들이 많이 포함되어있다.

[단계별 교통정책 우선순위]

추진단계	1단계(1996-1997)	2단계(1998-2001)	3단계(2002-2005)
내 용	○ 대중교통활성화 방안 - 버스전용차선 시행확대 - 기업체 교통관리전담요원 의무화 - Feeder Bus 운행 - 백화점고객에게 주차권 대신 지하철 이용권 배부 확대	○ 대중교통이용 활성화 방안 - 지하철 버스요금 통합방안	○ 수요관리지구 운영 - 수요관리지구 지정 운영 - 주차상한제 - 주차금지구역 확대 ○ 지하철역 중심의 업무지구 형성 ○ IVHS시행 확대 ○ 재택근무 ○ 화상회의를 통한 업무통행 감축
	○ 주차수요관리방안 - 공공기관 주차장 요금징수 - 주차금지구역 확대실시 - 혼잡지구 주차허가제 - 주차안내체계 구축 - 주차요금정책 - 조업주차장 전면확대 - 불법주차 단속운영 개선	○ 기업체 교통수요관리방안 - 기업체 연합 통근관리 - 기업체 교통수요관리 의무화 - 교통유발부담금 강화 및 재평가	
	○ 교통수요의 시간적, 공간적 재분배 - 시차제 출근권장 - 지구별 출근시차제 - IVHS(교통방송 정보전달체계 개선) - 도심통행료 - 미터링 도입	○ 관련세제 방안 - 주행세 부과 - 교통위반시 선택적 운행정지 유도 - 주말차량제 도입	
	○ 홍보성격 - 일주일에 승용차 하루 안타기 운동 - 한달에 한번 대중교통의 날 확산 - 공공기관 승용차이용 자율억제 - 회의시 자동차이용 자율억제	○ 교통수요의 공간적 재분배 - HOV 주요도로 시행	

5. 대국민 홍보 및 교육제도

자동차운행이 생활화됨에 따라 국민이 직접 편익을 느끼지 못하는 규제정책만으로는 오염저감에 실효를 거두기 힘들다. 따라서 실제 자동차를 운행하는 국민이 의견의 합의(consensus)를 이룰 수 있는 홍보관리제도로 개선한다.

5.1 소형(경)승용차 보급확대 방안

차량보유대수증가에 따라 한 가정에서 2대의 차량을 보유하는 현상이 증가하고 특히 중·대형 승용차를 선호하는 현상에 따라 주차문제, 연료문제, NIMBY문제등이 가중되고 있다. 소형승용차 보급 활성화는 반드시 필요한 정책이나 어떠한 혜택을 부여한다고 해도 사회적인 경향과 운전자의 인식전환 및 중요한 동기없이는 실효를 거두기 어려운 대책이다. 특히 국민의 현 의식구조에서는 단기간에 보급을 확대하기는 더욱 어려워 처음부터 국민에 요구하는 것은 무리일 수 있으나 사회적 분위기가 조성되면 효과를 기대할 수 있는 정책이다.

무엇보다 경자동차를 회피하는 가장 큰 이유로는 현재 800 cc이하의 경자동차의 안전성문제이다. 또한 현재 자동차 제작사에서는 원가의 약 20-30%정도면 중·대형차를 제작할 수 있고 경자동차 제작으로 인한 특별한 장점이 없는 관계로 경자동차 제작을 기피하는 상황이다. 경자동차의 안전성 문제와 현재 승용차의 평균배기량이 1,600 cc임을 고려할 때 단기적으로는 배기량 1,000-1,200 cc이하의 보급을 활성화하도록 하고 점차 배기량을 줄여가는 것도 대안이다.

▶ 세부추진계획

□ 정부공공기관 및 기업체를 중심으로 한 보급촉진

- 정부 공공기관 및 기업체를 중심으로 도시내 출·퇴근용 승용차를 소형승용차로 사용하도록 유도한다.
- 관공서 업무용으로 일정비율의 소형차 구입을 의무화한다.

□ 경자동차 보급촉진을 위한 경제적 유인책 적용

- 내구성과 안전성 향상의 기술개발을 유도하기 위해 일정대수이상의 경자동차 보급 제작사에 혜택을 부여한다.
- 렌트카를 운영하는 사업소에 일정비율 이상의 소형승용차를 구입하게 하며 이에 대한 사업소에 혜택을 부여한다.
- 가구당 2차량 보유시 제2차종(second car)에 대해서는 경자동차를 구입하도록 유도하며 1가구 2차량 중과대상에서 경자동차는 제외시킨다.
- 행정쇄신위원회가 제안한 방안으로 1996년부터 가능한 제도로써 경승용차를 이용한 자동차 운전면허 기능시험을 활성화한다.
 - 단, 경승용차 응시자는 승용차만 운전을 할 수 있게 경승용차 면허를 제한시킴.
- 주차장요금 및 고속도로 통행료를 배기량에 따라 차별화한다.

- 차종을 배기량에 따라 3등급(1,200 cc이하, 1,400-1,800 cc, 2,000 cc이상)하여 배기량 비율에 따라 요금을 차별화하여 경(소형)자동차를 우대한다.
- 자동차등록세를 감면(5% --> 2%)해주고 공채 매입율을 50% 경감해 준다.
- 경자동차용 주차장 구획을 별도로 설정한다.

▶ 추진방법

경자동차 보급방안은 자발적인 것과 의무적인 방안으로 구분될 수 있다. 경자동차 보급활성화를 위해서는 앞에서 언급하였듯이 사회적 분위기를 조성하는 것이 가장 중요하므로 시민단체, 환경단체 등의 협조를 얻어 추진하는 것이 가장 효과적일 것으로 본다. 또한 지자체에서 지역별 오염실태 및 도로상태 등을 고려하여 지역내 일정비율 경자동차를 보급하도록 추진한다.

5.2 연료절약형 운전의 활성화 방안

환경친화적인 자동차문화를 생활화할 수 있도록 ‘연료절약형 자동차 운영수칙’을 개발하여 국민에 홍보하도록 한다. 환경부에서 제시한 “환경운전 수칙 10”과 미국 EPA의 홍보내용을 참고하여 국내에 적용할 수 있는 ‘연료절약형 자동차 운영수칙’을 3가지 관점에서 제시하였다.

- (1) 운행의 최소화 방안
- (2) 자동차의 적정 유지관리
- (3) 오염저감을 위한 운전방법

6. 경제적 유인제도 개선방안

6.1 자동차 관련 세제

1) 유류세 조정

환경문제를 고려한 자동차관련세제중에서 우선 시급하면서도 상대적으로 접근하기가 용이한 방법이 자동차 연료비의 인상이다. 교통세(유류특소세)의 인상은 그동안 자동차관련세제상 내재되어 있던 문제점을 시정하고 환경오염정책의 기본인 오염자부담의 원칙을 구현하는데 필수적인 정책이다.

본 연구에서는 크게 2개의 대안을 비교하였는 데 이 중 대안 2 (경유세 단계별 인상, 세금의 형태는 부가세(surtax)로 환경개선자원 확충의 목적으로 이용)를 제안하고자

한다.

대안 1: 유류세의 조정과 환경개선부담금의 연계

대안 1은 환경개선부담금과 연계하여 유가를 소폭 인상하는 안이다. 즉 경유세와 휘발유세를 소폭 인상하되 현행 경유차에 부과하는 환경개선부담금을 대폭 인상하여 경유차에 대한 부담을 가중시키는 안이다. 예컨대 휘발유세율을 추가적으로 20% 인상하고 경유세율도 20-30% 정도 추가적으로 인상하는 방안이다.

최근 유럽의 여러 나라를 비롯한 선진국은 환경오염을 이유로 유가 인상이 계속 이루어지고 있으며, 또 환경과 연계한 무역규제조치의 움직임 등은 우리로 하여금 환경친화적인 산업구조조정을 서두르도록 강요하고 있다. 따라서 경유를 포함한 유가 인상은 시급히 이루어져야 할 것이다.

대안 2: 환경부과금(Environmental surcharge)의 설치를 통한 유류세의 조정

① 경유세의 인상

경유세 인상 기준은 선진외국의 평균적인 경유세, 우리나라의 휘발유가격과의 격차가 함께 고려되어야 할 것이다. 물론 산업구조가 국가마다 다르다는 문제점이 있으나 OECD가입을 앞둔 우리로서는 주요 OECD국가의 평균치를 참고함이 유익할 것이다. 또 유종간(油種間) 격차를 고려함은 유종간의 형평성 유지 제고라는 차원에서 타당성이 있을 것이다. 그러나 국내에서는 경유가 물가와 산업에 미치는 영향이 크므로 OECD의 유종간 가격비율과 동일한 정책을 도입하기가 현실적으로 어렵다는 문제점이 있다. 그러나 원자재를 해외에 크게 의존하고 있는 일본의 경우 휘발유가격 대비 경유가격이 63%라는 사실은 크게 주목할만 하다.

최소한 경유세율은 80-100%정도 추가 인상이 필요하다고 판단된다. 즉 현행의 경유세율 20%는 100-120% 정도가 되어야 적절한 수준으로 판단된다. 이같은 경유가격의 인상은 재정재원의 변화뿐만 아니라 환경오염을 저감시키는 효과를 수반하게 된다. 현행의 경유세율에 더해 80-100% 환경부가금이 도입되는 경우 오염물질 CO는 93년 기준으로 매년 2만 9천톤 내지 3만 6천톤 정도가 감소하며, NOx는 연 1만 2천톤 내지 1만 4천톤 정도 저감될 것이 예상된다.

또한 94년 수송용 경유사용량 12,200 백만리터를 기준으로 볼 때 환경부가세로 확충될 재원은 약 1조 6천억원 내지 2조원 정도가 예상된다.

② 휘발유세의 인상

휘발유에 대한 세율은 최근 급격히 증가하였으며 자동차관련세금이 지나치게 높다는 비판도 있음을 감안하여 50%정도 추가 인상이 적절하리라 판단된다.

휘발유에 대해 환경부가세 형태로 50% 추가 인상이 있을 경우 새로운 휘발유세는 약 220% 정도가 될 것이며 이에 따라 수반되는 재정 및 환경효과도 적지 않으리라 예상된다. 93년 대비 CO 배출량은 약 6천 4백톤 정도가, NOx의 배출량은 약 3백톤 정도가 저감될 것이 예상된다. 또 추가적인 재원확충액은 약 7천 2백억원 정도가 기대된다.

유가 인상은 자동차의 소형화, 효율성의 증가, 승용차의 보유 여부 결정 등 장기적인 영향이 크다. 국내에서는 조사된 바가 없지만 외국의 경우를 보면 휘발유 소비의 가격 탄력성은 장기에 있어 단기의 경우보다 최대 3배 이상 크게 나타난다. 휘발유가격의 인상은 휘발유가 자가용 승용차에 주로 공급되고 있다는 점에서 경유가격의 인상과는 달리 여타의 파급적 산업 효과는 크지 않으리라 보인다.

대안 2안의 장점으로는 환경 오염자부담의 원칙이 실현되며 환경재원의 확충이 용이하다는 점이다. 또 현재 문제시되고 있는 휘발유가격과 경유가격의 극심한 격차로 인해 야기되고 있는 형평성문제가 많이 시정될 수 있다는 점이다.

2) 주행세

1995년 초 서울시는 교통혼잡의 완화, 복잡한 자동차관련세제로 인한 행정비용의 감소, 무보험차와 같은 사회문제의 해결을 목적으로 다음과 같은 내용의 주행세 도입을 검토 하고 있는데 그 주요 내용은 다음과 같다.

- 휘발유값을 현재의 2배 가량 인상하고 분기별로 납부되는 자동차세는 폐지하며
- 또 종합보험료를 대폭적으로 인하하고 종합교통관리본부(TMC)를 조속히 설치·운영한다.

주행세도입의 긍정적인 효과는 교통난 해소에 기여, 휘발유소비의 절약, 운전자(수익자)부담 원칙의 구현, 소비 및 운행 행태의 변화를 초래, 재원의 조달, 단거리 운행자의 부담을 경감한다는 점이다.

종합보험료를 책임보험료 수준으로 인하시 1,500cc급 승용차는 일일 주행 50km 내외인 경우 큰 변화가 없을 것으로 예상된다. 일일 주행거리가 30km인 경우에는 연간 27만원(월 22,000원) 정도의 부담이 경감될 것이 예상된다(보고서 <표 V-35>참조).

휘발유값의 인상과 자동차세의 감면(폐지)를 주요 내용으로 하는 주행세 도입 논의는

자동차관련세 중 보유세를 이용세 중심으로 전환하고 불필요한 운행을 억제한다는 측면에서 합리성이 있다. 그러나 대중교통수단에 대한 불편이 해결되지 못하는 현상태에서, 대폭적인 휘발유값의 인상과 이에 따른 대중교통수단의 수요급증은 불편의 가중을 가져와 결국 승용차의 운행을 억제하지 못하고 소비자의 부담가중과 물가만을 자극할 우려가 있다. 특히, 유종간 가격격차의 심화로 인해 경유차에 대한 급속한 과수요의 창출과 이에 따른 환경오염악화를 방지하기 위해 휘발유와 경유의 균형있는 가격 인상이 병행되어 추진되어야 할 것이다. 또 대기오염 악화를 방지하기 위해서는 유가인상을 통한 차량운행 억제와 함께 동차의 연료의 효율성과 배출가스의 정도에 따라 차등적으로 세율이 적용되는 세제가 도입될 경우 주행세 도입은 실효를 나타낼 것으로 예상된다.

3) 차등적 유류세제

자동차 연료에 대한 차등과세의 부과는 현실적으로 이러한 연료를 사용함으로써 얼마나 환경이 파괴되는지에 기준을 두고 과세한다기 보다는 환경을 파괴할 수 있는 잠재성을 지닌 연료의 사용을 줄이도록 한다는 면에서 차선택의 성격을 띠고 있다. 따라서 환경친화적인 청정연료의 개발과 소비를 유인하기 위해서는 차등적 유류세제의 도입도 중장기적으로는 검토가 이루어져야 할 것이다¹²⁾.

우리나라의 경우에 지난 1993년부터 모든 휘발유를 무연기준으로 통일함으로써 납함량에 따른 차등과세는 논의에서 제외되지만 자동차연료의 청정도가 선진국 수준에는 아직 미치지 못하고 있어 자동차연료의 청정도에 따른 차등과세는 여전히 상존한다.

4) 환경세의 검토

현재 환경세의 대표적인 예로는 유럽의 일부 국가에서 실시되고 있는 탄소세가 있다. 온실가스를 배출하는 물질의 탄소함유량에 기준으로 과세함은 지구 온난화 방지라는 차원에서 긍정적인 면이 있다. 현실적으로는 탄소세와 에너지세의 배합으로서 탄소/에너지세가 대안으로 제시되기도 한다.

EU에서 추진하고 있는 에너지원별 세율은 차등적인데 중유가 제일 높고 경유, 휘발유 그리고 액화석유가스 순이다. 이러한 에너지원별 세율의 산정은 당해 에너지원별 열

12) 스웨덴의 경우 최근 경유에 대해 오염물질(유황의 함량, 방향족화합물함량, PAH, 세탄치)에 따라 3등급으로 구분하여 세금환불제도(tax rebate system)를 도입하였다. 즉, 3등급을 기준으로 하여 상위 1, 2등급의 질 좋은 경유에 대해서는 세금을 환불하여 주는 제도이다. 92년말 전체 경유 판매량중 1등급의 경유의 판매량은 15%, 2등급의 경유판매량은 60%를 차지하였는데 이는 90년도 1, 2등급을 합한 판매량이 1%에도 미치지 못했음을 감안하면 이러한 제도가 점차로 성과가 있음을 암시하고 있다. OECD보고서(1995)에 따르면 이같은 청정연료의 개발에는 예상한 것처럼 많은 비용이 수반되지 않는 것으로 보고되고 있다.

량과 탄소 함유량이 50:50으로 반영되어 산출되며 도입 초기년도에는 석유 1배럴당 3ECU에 해당된다. 또 이러한 추진안에 의하면 도입 초기연도로부터 7년간 계속해서 세율을 매년 1ECU씩 인상시켜 석유 1배럴당 10ECU를 목표로 하고 있다. 일본의 경우도 최근 환경 기본법을 개정하여 환경세 부과에 법적 근거가 마련되어 있는 상태다.

탄소세의 도입은 단기적으로 어려움이 많다. 그러나 유럽 선진공업국을 비롯한 OECD국가는 탄소세의 도입을 적극 주장하고 있다. 또 최근 진행되고 있는 환경과 무역의 연계 추이 또한 탄소세 도입을 긍정적으로 하고 있다. 이에 따라 우리나라도 미국, 일본의 경우에서와 같이 탄소세 도입과 그 파급효과에 대한 대응책 검토가 이루어져야 할 것이다.

5) 차량차세 관련 세제 개선

자동차 차세에 대한 과세는 기본적으로 환경 오염의 정도가 클수록 세금이 가중되고, 환경오염이 적은 경형(소형) 자동차에 대해서는 세부담이 경감되도록 조정해야 한다. 또 동일 차종인 경우에도 오염물질의 배출정도에 따라 경제적 부담을 차등화하는 경제적 유인책도 필요하다.

① 경(소형)차량에 대한 우대세 제도

소형차의 적은 연료소비, 적은 환경오염물질의 배출 가능성을 감안할 때 이에 상응하는 획기적인 유인조치가 있어야 할 것이다. 즉, 경차에 대한 등록세의 면제와 보유과정에서 자동차세에 대한 감면이 필요하다고 판단된다¹³⁾.

경차에 대해 취득세와 등록세를 면제해 주면 연간 경차 판매량을 약 5만대 수준으로 가정할 때 세원은 약 140억원 정도 감소될 것으로 예상된다. 보유과정에서의 자동차세 면제는 현행 경차에 대한 자동차세(자동차교육세 포함)가 연 122,000원 정도임을 기준으로 할 때 재원감소 예상액은 약 250억원 정도이다. 또 현행의 등록차에 대한 3원축매장 치부착비용 전액을 지원할 경우에 소요되는 경비는 약 360억원이 예상된다.

그러나 경(소)형 차량에 대한 세제혜택은 지방재정의 압박을 초래할 수가 있어 보완 조치도 강구되어야 할 것이다. 즉 94년 현재 지방세중 자동차관련세금이 차지하는 비중은 22%정도를 차지하고 있으며 이중 취득세, 등록세 및 자동차세가 차지하고 있는 비중이 높은 현실을 감안 하면 지방정부에 대한 적절한 보전책이 있어야 할 것이다. 이를 위

13) 일본의 경우 지난 89년 자동차관련세제를 개편하면서 경차의 규격을 550cc에서 660cc로 경차의 규격을 완화함과 동시에 세금을 대폭 감면함으로써 경차의 보급이 크게 확대되어 최근 보유차량의 26% 정도가 경차인 것으로 보고되고 있다.

해서는 유류특소세의 인상을 통해 조성될 환경개선부과금 재원으로 보전하는 방안이 제기될 수 있겠다.

② 오염물질 배출량에 따른 차등세제

제작차에 대해 출고시(또는 매출시) 오염배출량에 비례하여 세금을 부과하는 제도가 필요하다. 또한 환경친화적인 자동차 구매시(에너지 효율적) 일부금액을 환급(할인) 받을 수 있는 제도(Rebate system)를 도입하면 자동차세(차량세)는 재정중립적으로 운영이 될 수 있다,

차등세의 산정 기준은 대기 오염의 정도와 차량의 크기에 따른 차등을 고려해 볼 수 있다. 최근 선진공업국에 도입이 확대되고 있는 환경친화성 차등과세는 경유차량을 비롯한 모든 차량을 대상으로 하고 있다.

환경친화성 정도에 따른 과세 차등화는 소비자로 하여금 저공해 자동차를 보다 많이 구매하도록 소비행태를 변화시키며 제조업자로 하여금 저공해 자동차를 생산하도록 강요하는 효과가 있다.

자동차연료의 효율성을 높이기 위해 기업에 대한 규제도 필요하다. 여러가지 규제 방법이 있겠으나(정부의 보조금 등) 가장 효과적인 방법은 차종별로 연료효율성에 대한 기준(또는 목표달성치)을 발표하고 이를 준수케하는 방법으로 알려져 있다.

따라서 환경친화성 차량의 기준을 설정하고 이를 초과할 경우 부과금을 차등적으로 부과할 것을 제안한다. 이는 현실적으로 이용가능한 기술을 전제로 하여 환경규제가 이루어지는 것이 보다 효과적이기 때문이다. 구체적으로 환경친화성 기준차량에 관해서는 환경부가 이미 발표한 연도별 국내 제작차량 배출가스기준에 따라 결정되어질 수 있을 것이다. 이와 유사하게 경유승용차, 소형경유화물차량, 경유중량차량에 대해서도 차등적인 부과금이 부과될 수 있다.

6.2 환경부담금 관련 정책 개선방안

1) 환경개선 부담금제도의 개선

정부는 자동차 운송사업에 사용되는 소형 용달화물, 노선버스, 노선 화물차량, 고속버스 및 관광버스 등 자동차에 대해서 1996년 하반기부터 환경개선부담금을 부과할 예정으로 있으나 이를 조기에 부과하고 단계적으로는 나머지 모든 차량에 대해서도 환경개선 부담금 대상에 포함시키는 방안이 검토될 수 있다.

또한 부과금 산정에 들어가는 차령계수는 현실적인 상황을 감안하여 수정되어야 한

다. 노령 차량이 오염물질을 많이 배출하므로 차령계수의 증가를 누진화시키는 방안도 검토될 수 있을 것이다.

그러나 휘발유차에 대한 개선부담금 제도의 도입은 신중히 고려해야 할 사항이다. 휘발유차에 대한 정책은 휘발유값의 조정을 통해 운행자의 운행한계비용을 변화시키는 방안이 보다 바람직하기 때문이다. 또 휘발유특소세의 인상과 함께 휘발유차에 대한 환경개선부담금의 부과는 이중과세적인 성격이 강하다. 전반적인 자동차수요의 억제라는 측면에서는 바람직하지만 단지 자동차를 보유하고 있다는 사실만으로 부과하는 것은 반발의 여지가 있기 때문이다.

반면 경유차에 대한 환경개선 부담금은 인상되어야 한다. 이는 상대적으로 저렴한 경유가격으로부터 받고 있는 암묵적 보조금(Implicit subsidy)을 없애고 경유차의 소비를 억제한다는 차원에서 필요하기 때문이다.

경유차 환경개선 부담금중 기본부과금을 현행의 반기별 8,100원에서 약 50%정도를 인상하고 중기적으로는(예컨대, 97년까지) 약 150%정도를 인상하도록 해야 할 것이다. 즉, 현행의 기본부과금은 20,250원으로 인상토록 해야 할 것이다. 따라서 현재 2000 cc 정도의 경유차가 부담하는 3만원정도의 환경개선 부담금은 97년에 10만원에 이를 전망이다. 현재 부담금의 적용 대상인 경유차인 경우에도 환경친화적인 행위를 유발하기 위한 유인책으로서, 환경개선부담금의 면제대상¹⁴⁾을 확대해야 할 것이다. 그러나 부담금의 궁극적 폐지를 위한 과도기적인 정책으로서 경유중량차 중 2002년도 제작차 배출허용 기준을 준수하는 경우와 환경부가 설정한 성능규격에 준수한 매연후처리장치를 부착한 차량 등에 대해서는 부담금을 면제해주는 방안이 도입되어야 할 것이다.

2) 노령화경유차량의 조기 폐차처분을 위한 보조금 지급

환경 파괴가 심한 노령차종에 대해 보조금을 지급하여 부속품의 교체나 폐차 처리를 조기화하는 제도가 일시적이거나 도입되어야 한다.

운행차의 관리유지에는 한계가 있으며, 경우에 따라서는 비용이 과다하게 소요된다는 점에서 보조금의 지급은 타당성이 있다. 또 중고차에 대한 수요, 사용 연수를 줄이게 되는 장점이 있다. 중고차는 기름 소비량이 상대적으로 많기 때문에 연료절약이라는 차원에서도 장점이 있으며 개인 재산에 대한 정부 간여의 보상차원에서도 타당성이 있다. 그러나 노령화된 차량에 대한 보조금의 지급은 환경정화로 인한 맑은 공기는 일종의 공

14) 현행 환경개선비용부담금법에 의한 부담금의 면제 대상은 경유에 가스를 80% 이상 혼합하는 자동차, 대기환경보전법시행규칙 제71조의 규정에 의한 배출가스 저감장치를 설치하여 그 장치의 유효기간중인 자동차, 대기환경보전법 제31조의 규정에 의한 제작차 배출허용기준중 96년 1.1 이후 적용기준을 인증을 받아 적용 기간이 미도래된 자동차이다.

공제라는 점을 감안해 볼 때 새차 구매자에게만 부담을 전담시켜서는 곤란하다는 논리적 약점이 있다. 또 보조금의 지급은 오염자부담의 원칙에도 위배되는 문제점이 있다. 만일 매연을 허용기준 이상으로 내뿜는 낡은 차량을 폐차 처분하기 위해 지속적으로 보조금이 지급된다면 결과적으로 차량 소유주로 하여금 배기가스 과다 배출을 유발할 수 있는 가능성도 지니고 있다. 따라서 단기적으로는 추진하나 장기적으로는 보조금 지급은 폐지되어 자동차관련세제로의 일원화가 이루어져야 할 것이다.

VI. 단계별 정책목표 및 시나리오별 삭감달성 방안

본 장에서는 자동차로 인한 국내 대기오염의 중·장기 저감정책을 수립하기 위해 단계별 정책목표하에 삭감목표년도를 1998년, 2000년과 2005년으로 정하고 시나리오별로 적용가능한 분야별 대책을 추진할 경우의 삭감량을 산정하였다. 추진가능한 대책이란 V장에 언급되어 있는 대책중 기술적인 대책과 비기술적인 대책(교통정책 및 경제적 유인제도)으로 분류하여 현재 법적인 근거가 마련되어 예시되거나 추진을 계획하고 있는 대책, 기타 대책과 비교해 추진이 가능하다고 판단된 대책, 저감효과가 비교적 크거나 효과가 입증된 대책 및 행정적으로 관리가 용이한 대책을 우선순위로 선정하였다.

교통체계개선과 경제적 유인책 적용으로 인한 저감효과는 국내의 현 상황에서는 효과분석을 계량화할 만큼 분석된 결과가 적어 정책의 효과를 평가하기 어려우나 본 연구에서는 외국의 분석사례를 토대로 약 3-5%의 저감효과로 추정하였다.

1. 단계별 저감정책 목표

국내 자동차 대기오염문제를 해결하기 위한 저감정책의 기본목표를 중·장기 3단계로 나누어 제시하였다. 주요 관심대상 오염물질은 국내 현 대기오염도 현황과 앞으로 환경을 고려한 자동차산업의 국제적인 동향 및 국내 대기질의 전망에 기초하였다.

국제적으로 2000년 이후는 초저공해, 저연비 자동차 기술이 주축이 될 것으로 예상되므로 국내의 단계별 저감정책을 수립하는 데 있어 2000년을 기준으로 그 이전까지는 현재의 가장 큰 문제인 경유자동차의 매연을 해결하는 전략에 힘쓰며 초저공해 자동차 보급의 기반구축을 대목표로 추진한다. 2000년 이후는 경유와 함께 휘발유자동차에도 똑같이 관심을 갖고 NO_x 및 오존(VOC)저감에 주력해야 할 것이며 장기적으로는 초연비차량의 개발과 함께 CO₂ 저감대책을 마련하여야 한다.

[단계별 저감정책 추진목표]

구분	주요 관심대상 오염물질	저감 정책목표
1단계(96-97)	매연(PM)	· 경유자동차의 매연오염 해결 · 초저공해자동차 보급을 위한 기반구축
2단계(98-2001)	NO _x , 오존(VOC)	· 자동차 초저공해화 추진, NO _x 총량규제 검토
3단계(2002-2005)	VOC(유해물질), PM _{2.5} , CO ₂	· 무배출차량의 공급 추진

2. 삭감목표 설정

목표년도의 배출원별 삭감목표량을 결정하기 위해서는 대기질에 대한 합리적인 과학적 평가가 선행되어야 한다. 즉, 각 배출원별 배출량과 토지이용계획등을 결합하여 국가 전체 또는 지역에 적합한 대기모델을 적용하고 대기질을 평가하여 배출량과의 상관관계를 결정한 후, 각 배출원으로 feedback시켜 배출원별 삭감목표량을 할당한다.

그러나 국내의 경우 대기오염 배출원별 배출량이 체계적으로 파악되고 있지 않은 상황에서 단순히 자동차 배출량 추이와 기타 배출원에서의 단편적인 배출량 추이를 이용하여 삭감목표를 설정하는 것은 바람직하지 않다. 따라서 본 연구에서는 외국의 단계별 목표설정사례(물론 국내에의 적용과는 다름)와 지금까지 제시된 대책별로 저감효과가 평가된 국내·외 연구결과를 기초로 하고 국내 저공해자동차 보급가능성 및 후처리장치 개발 현황등을 고려, 단계별로 삭감목표를 설정하였다.

3. 시나리오별 감축량

자동차 배출가스 저감을 위한 분야별 추진대책의 실효성과 가능성등을 진단·평가하고 향후 저감정책방향을 설정할 수 있도록 저감대책의 추진 유·무 및 우선순위 저감대책의 적용정도에 따라 시나리오를 구분하여 감축량을 산정하였다. 배출삭감량은 목표년도 배출량을 기준으로 각 대책의 저감효과와 대책을 적용받는 자동차의 비율을 이용하여 산정하였다.

[시나리오별 자동차 배출가스 배출량과 삭감량(전국)]

(단위: 천톤/년)

년 도	1994	1998	2000	2005
시나리오 0 (무대책시)	1715.9	2495.4	2778.3	3253.1
시나리오 1 (기존대책시)	1715.9	1987.0 (15.8)	2056.5 (19.8)	2430.7 (41.6)
시나리오 2 (추가대책시)	-	1552.2	1261.0	1352.8
시나리오 2 수행시 감축량* (시나리오 1과 비교)	-	434.8	795.4	1077.9
예상차량 대수(천대)	7,404 (9,507)	12,294 (15,487)	14,095 (18,029)	16,744 (23,372)

주): 시나리오 1의 ()는 94년과 비교한 % 증가율을 나타냄.

예상차량 대수의 ()는 이륜차를 포함시킨 대수를 나타냄.

* 감축량 = (보급대수/해당차종 대수) × 효율 × 목표년도 배출량

시나리오 0 : 1994년 이후에는 자동차 대수는 급증하나 아무런 저감대책이 추진되지 않는 경우(무대책시)

시나리오 1 : 차종별로 2000년까지 예시된 자동차 배출허용기준만을 일정비율 적용하고 기타 저감대책은 추진하지 않는 경우(기존대책시)

시나리오 2 : 시나리오 1의 일정비율 배출허용기준 적용과 단계별(중장기)로 다음과 같이 우선순위 저감대책을 추진한 경우(추가대책시)

시나리오 2A : 1998년까지 1994년 수준의 약 10%(시나리오 0에서 약 45만톤 삭감목표) 저감을 목표로 다음의 대책을 추진한 경우

- o 운행 경유차량에의 DPF 장착(총 1.64 천톤 삭감)
- o 운행차 I/M 개선(총 164.2 천톤)
- o 연료질 개선(총 209.3 천톤)
- o 교통체계개선 및 경제적 유인책(약 3% 효과를 가정하여 총 59.6천톤)

시나리오 2B : 2000년까지 1994년 수준의 약 30% 저감(시나리오 0에서 약 80만톤 삭감)을 목표로 다음의 대책을 추진한 경우

- o 신규제작차의 연료전환정책(96년부터 2000년까지의 신규 중·대형 경유차량중 25%를 CNG 전소로 함, 총 116.1 천톤)
- o 운행 경유차량에의 DPF와 CNG 혼소 장착(96년부터 2000년까지의 중대형 경유차량 증가대수 중에서 DPF 장착율을 50%, CNG 혼소장착을 25%로 추진, 총 10.4 천톤)
- o 운행차 I/M 개선(총 341.6 천톤)
- o 연료질 개선(총 265.5 천톤)
- o 교통체계개선 및 경제적 유인책으로 폐차보조금제도를 이용(약 3% 효과를 가정하여 총 61.7천톤)

시나리오 2C : 2005년까지 시나리오 2B의 저감대책과 동일한 대책을 추진할 경우

- o 신규제작차의 연료전환정책(96년부터 2005년까지의 신규 중·대형 경유차량중 25%를 CNG 전소로 함, 총 214.3 천톤)
- o 운행 경유차량에의 DPF와 CNG 혼소 장착(96년부터 2005까지의 중대형 경유차량 증가대수 중에서 DPF 장착율을 50%, CNG 혼소장착을 25%로 추진, 총 20.6 천톤)

- 운행차 I/M 개선(총 403.4 천톤)
- 연료질 개선(총 318.1 천톤)
- 교통체계개선 및 경제적 유인책(약 5% 효과로 가정하여 총 121.5 천톤)

다음 표는 시나리오 2의 추가저감대책시 감축효과를 대책별로 요약한 것이다. 시나리오에서 가정한 대책을 추진할 경우 2000년에는 매연(PM)이 85% 가량 감소하여 12.8천톤의 매우 낮은 값을 나타내며 2005년에는 1.0천톤으로 시나리오에 가정한 대책에 의하면 PM 문제의 해결은 앞으로 순조로울 것으로 판단된다.

[자동차 배출가스 저감정책으로 인한 감축효과]

(단위:천톤)

		기존 대책시 배출량	운행차 I/M 개선시 감축량	연료질 개선시 감축량	CNG 차량 보급시 감축량	DPF 장착시 감축량	비기술 규제* 감축량	총 감축량	추가 대책시 배출량	감축률
1998	CO	1168.9	116.9	71.0	-	-	35.1	223.0	945.9	19.1%
	HC	177.9	17.8	6.0	-	-	5.3	29.1	148.8	16.4%
	NOx	557.8	27.9	86.9	-	-	16.7	131.5	426.3	23.6%
	PM	82.4	1.6	45.4	-	1.6	2.5	51.2	31.2	62.2%
	총배출량	1987.0	164.2	209.3	-	1.6	59.6	434.8	1552.2	21.9%
2000	CO	1221.1	244.2	122.1	51.6	-	36.6	454.5	766.6	37.2%
	HC	180.8	36.2	8.1	3.5	-	5.4	53.2	127.6	29.4%
	NOx	570.4	57.0	88.9	53.2	-	17.1	216.3	354.1	37.9%
	PM	84.1	4.2	46.4	12.8	5.4	2.5	71.3	12.8	84.8%
	총배출량	2056.4	341.6	265.5	121.1	5.4	61.7	795.4	1261.0	38.7%
2005	CO	1438.4	287.7	143.0	95.3	-	71.9	597.9	840.6	41.6%
	HC	214.8	43.0	9.6	6.4	-	10.7	69.8	145.0	32.5%
	NOx	677.2	67.7	110.2	99.2	-	33.9	311.0	366.2	45.9%
	PM	100.3	5.0	55.3	24.0	10.0	5.0	99.3	1.0	99.0%
	총배출량	2430.7	403.4	318.1	224.9	10.0	121.5	1077.9	1352.8	44.3%

주): 각 항목별 감축효과에 대한 가정은 본 보고서 참조.

* 교통정책 및 경제적 유인제도 개선

다음 표는 시나리오에 따른 차종별 총배출량을 나타낸 것이다.

[시나리오에 따른 차종별 총배출량]

(단위: 천톤)

년도 차종		1994	1998			2000			2005		
		기존대책	무대책	기존 대책	추가 대책	무대책	기존 대책	추가 대책	무대책	기존 대책	추가 대책
승용차		553.0	971.1	841.3	675.2	1118.3	973.9	644.6	1316.1	1146.2	731.3
버 스	소형	63.6	94.7	59.1	44.0	105.4	50.7	34.2	121.0	58.2	38.1
	중형	2.6	3.0	2.3	1.7	3.0	1.9	0.9	3.3	2.1	0.8
	대형	167.1	193.1	124.4	93.7	196.2	97.3	50.9	216.4	107.3	43.7
	합	233.3	290.9	185.7	139.4	304.7	149.9	86.1	340.8	167.6	82.5
트 럭	소형	139.9	202.2	167.9	127.9	223.0	170.6	116.6	255.1	217.9	144.5
	중형	41.9	63.9	36.5	27.4	74.5	32.4	16.4	95.1	35.3	13.6
	대형	664.9	840.9	660.3	507.5	902.2	628.6	332.0	983.9	747.9	307.8
	합	846.4	1107.1	864.7	662.9	1199.8	831.6	464.9	1334.1	1001.1	466.0
이륜차		83.2	126.3	95.2	74.7	155.6	101.1	65.5	262.2	115.8	73.0
합		1715.9	2495.4	1987.0	1552.2	2778.3	2056.5	1261.1	3253.1	2430.7	1352.8

다음 표는 삭감목표년도에서의 차종별, 오염물질별 감축량을 나타낸 것이다. 추가대책시 대형경유자동차의 배출량 저감이 크게 나타남을 알 수 있다.

[시나리오 2에 따른 차종별, 오염물질별 감축량]

(단위: 천톤)

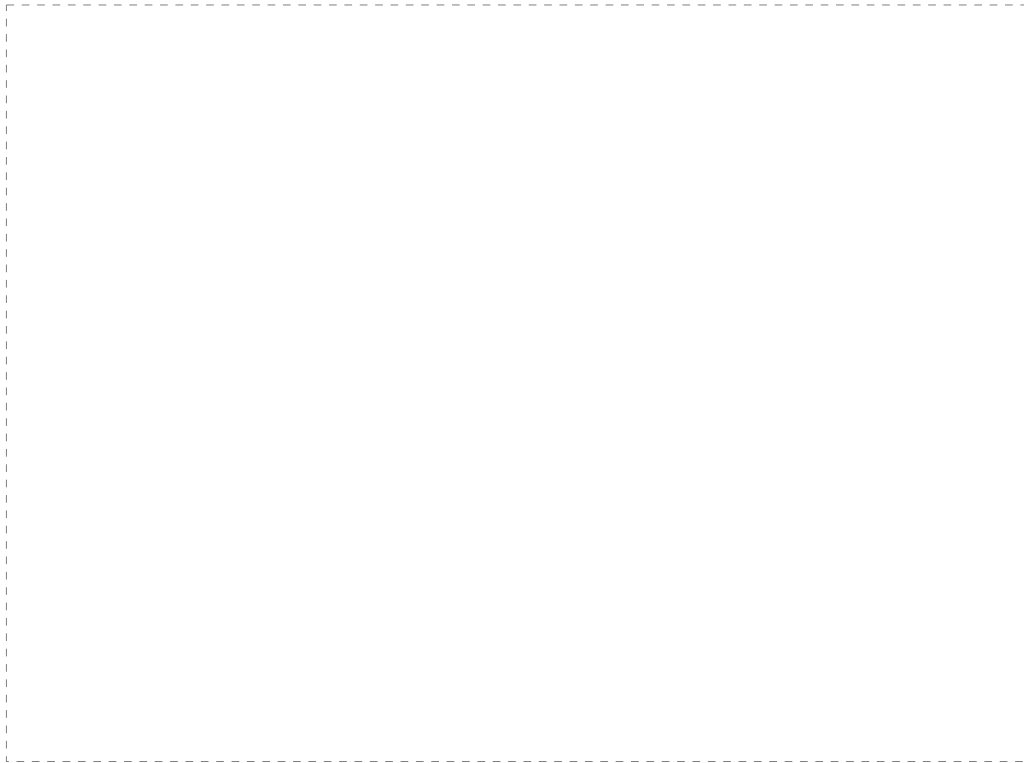
년도 차종		1998					2000					2005				
		CO	HC	NOx	PM	합	CO	HC	NOx	PM	합	CO	HC	NOx	PM	합
승용차		144.1	16.6	5.3	0.0	166.1	282.6	30.5	16.3	0.0	329.3	350.0	38.4	26.5	0.0	414.9
버 스	소형	3.4	0.2	7.5	4.0	15.1	4.2	0.4	8.2	3.7	16.5	5.2	0.5	10.0	4.3	20.1
	중형	0.1	0.1	0.1	0.3	0.6	0.3	0.1	0.2	0.4	1.0	0.4	0.2	0.2	0.5	1.3
	대형	7.5	1.0	16.1	6.2	30.7	14.7	1.5	23.1	7.1	46.4	20.8	2.0	31.3	9.5	63.7
	합	11.0	1.3	23.7	10.5	46.4	19.2	2.0	31.5	11.1	63.8	26.5	2.7	41.6	14.3	85.1
트 럭	소형	10.1	0.9	19.0	10.0	40.0	16.8	1.3	24.4	11.7	54.0	23.3	1.8	33.0	15.3	73.3
	중형	2.0	0.7	3.4	3.0	9.0	4.8	1.4	5.4	4.4	16.0	6.7	1.8	7.3	5.9	21.7
	대형	40.2	4.7	80.2	27.7	152.8	104.5	9.4	138.6	44.1	296.6	160.2	13.7	202.5	63.7	440.1
	합	52.3	6.3	102.5	40.8	201.9	126.0	12.1	168.4	60.2	366.7	190.1	17.3	242.7	85.0	535.1
이륜차		15.6	4.8	0.0	0.0	20.4	26.8	8.6	0.1	0.0	35.5	31.2	11.4	0.2	0.0	42.8
합		223.0	29.1	131.5	51.2	434.8	454.5	53.2	216.3	71.3	795.4	597.8	69.8	311.0	99.3	1077.9

다음 표는 중·장기 저감대책에 따른 차종별 총배출량과 감축량을 분야별 대책별로 요약한 것이다.

[중·장기 저감대책에 따른 차종별 총배출량과 감축량]

년 도	차 종	차량대수 (만대)	배출량(천톤)			총 감축량 (천톤)	대책별 감축량(천톤)				
			무대책	기존 대책	추가 대책		운행차 IM개선	연료질 개선	CNG 차량보 급	DPF 장착	비기술 규제
1 9 9 4	승용차	493.3	553.0	553.0	-	-	-	-	-	-	-
	버 스	소형	69.4	63.6	63.6	-	-	-	-	-	-
		중형	1.7	2.6	2.6	-	-	-	-	-	-
		대형	8.7	167.1	167.1	-	-	-	-	-	-
		합	79.8	233.3	233.3	-	-	-	-	-	-
	트 럭	소형	120.3	139.9	139.9	-	-	-	-	-	-
		중형	18.5	41.9	41.9	-	-	-	-	-	-
		대형	28.5	664.6	664.6	-	-	-	-	-	-
		합	167.4	846.4	846.4	-	-	-	-	-	-
	이륜차	210.3	83.2	83.2	-	-	-	-	-	-	-
	총합	950.7	1715.9	1715.9	-	-	-	-	-	-	-
1 9 9 8	승용차	866.3	971.1	841.3	675.2	166.1	78.8	65.7	-	-	21.6
	버 스	소형	103.3	94.7	59.1	44.0	15.1	9.0	-	-	2.0
		중형	1.9	3.0	2.3	1.7	0.6	0.3	-	-	0.1
		대형	10.1	193.1	124.4	93.7	30.7	16.0	-	1.28	4.5
		합	115.3	290.9	185.7	139.4	46.4	25.3	-	1.28	6.7
	트 럭	소형	183.5	202.2	167.9	127.9	40.0	22.8	-	-	5.2
		중형	23.4	63.9	36.5	27.4	9.0	5.2	-	-	1.2
		대형	40.9	840.9	660.3	507.5	152.8	82.3	-	0.36	22.0
		합	247.8	1107.1	864.7	662.9	201.9	110.2	-	0.36	28.5
	이륜차	319.2	126.3	95.2	74.7	20.4	9.5	8.1	-	-	2.9
	총합	1548.7	2495.4	1987.0	1552.2	434.8	164.2	209.3	-	1.64	59.6
2 0 0 0	승용차	997.6	1118.3	973.9	644.6	329.3	182.3	117.8	-	-	29.2
	버 스	소형	115.0	105.4	50.7	34.2	16.5	8.2	-	-	1.5
		중형	2.0	3.0	1.9	0.9	1.0	0.3	0.3	0.03	0.1
		대형	10.3	196.2	97.3	50.9	46.4	13.7	15.5	0.69	2.9
		합	127.2	304.7	149.9	86.1	63.8	20.6	15.8	0.72	4.5
	트 럭	소형	213.8	223.0	170.6	116.6	54.0	24.9	-	-	5.1
		중형	25.2	74.5	32.4	16.4	16.0	4.9	5.1	0.43	1.0
		대형	45.8	902.2	628.6	332.0	296.6	90.0	100.2	4.28	18.9
		합	284.8	1199.8	831.6	464.9	366.7	118.6	105.3	4.71	24.9
	이륜차	393.3	155.6	101.1	65.5	35.5	20.1	12.4	-	-	3.0
	총합	1802.9	2778.3	2056.5	1261.1	795.4	341.6	265.5	121.1	5.43	61.7
2 0 0 5	승용차	1174.0	1316.1	1146.2	731.3	414.9	214.5	143.1	-	-	57.3
	버 스	소형	132.0	121.0	58.2	38.1	20.1	9.4	-	-	2.9
		중형	2.2	3.3	2.1	0.8	1.3	0.3	0.5	0.06	0.1
		대형	11.3	216.4	107.3	43.7	63.7	15.1	27.1	1.19	5.4
		합	145.5	340.8	167.6	82.5	85.1	23.0	27.6	1.25	8.4
	트 럭	소형	272.9	255.1	217.9	144.5	73.3	30.6	-	-	10.9
		중형	27.4	95.1	35.3	13.6	21.7	5.1	8.9	0.74	1.8
		대형	54.5	983.9	747.9	307.8	440.1	107.1	188.5	8.00	37.4
		합	354.9	1334.1	1001.1	466.0	535.1	142.8	197.4	8.74	50.1
	이륜차	662.8	262.2	115.8	73.0	42.8	23.1	13.9	-	-	5.8
	총합	2337.2	3253.1	2430.7	1352.8	1077.9	403.4	318.1	224.9	9.99	121.5

다음 그림은 시나리오별 배출량 추이를 도시화한 것이다.



[시나리오별 배출량 추이]

위 그림에서 보듯이 시나리오 2C의 가정에 의하면 2000년 이후의 자동차 배출가스 총 배출량은 조금씩 증가하는 경향을 보이며 PM을 제외한 다른 오염물질의 비중이 커지고 있다. 2005년의 총배출량이 증가하는 이유는 시나리오상 2000년과 거의 모든 대책을 동등하게 추진한다고 가정하였고 2000년 이후의 배출허용기준강화를 고려하지 않은 결과로 차량의 증가로 인한 배출량 증가가 저감정책에 의한 배출량 감소효과보다 클 것이기 때문이다. 즉, 2000년 이후 자동차 운행 급증으로 인한 배출가스를 저감시키기 위해서는 시나리오 2C의 가정에 제시된 대책이외에 추가적인 대책이 필요함을 의미하며 이러한 관점에서 현재 정부가 2000년 이후 추진하기로 확정한 배출허용기준 강화 방안은 저감효과에 기여할 것으로 전망된다.

또한 2000년 이후의 저감대책에서는 NO_x와 HC(VOC)의 오염저감에 그 주안점이 두어져야 할 것으로 판단된다. 즉, 배출허용기준 강화와 함께 휘발유자동차와 경유자동차에 대한 균형적인 정책이 수립되어야 할 것이다.

이상의 시나리오 결과에 의해 2000년 이후의 자동차 배출가스 저감을 위해서는 분야별 여러 정책을 복합적으로 운영하며 초저공해자동차의 지속적인 보급과 연계하여 추진되어야 한다. 또한 휘발유자동차에서의 오염저감의 중요성이 커질 것으로 예상되어 자동

차 수요관리 정책의 필요성이 크게 대두될 것으로 판단된다.

4. 권역별(6대도시) 삭감목표 설정 방안

권역별(6대도시) 자동차 배출오염물질의 삭감목표는 지역별 대기질에 기초하여 설정되어야 하나 앞에서 언급하였듯이 현상황에서는 불가능하다. 따라서 본 연구에서는 1994년도 전국의 자동차 배출량에 대해 6대도시 각각이 차지하는 비율을 적용하여 삭감목표를 설정하는 방법만을 제시하였다. 다음 표는 6대도시의 자동차 배출량과 전국대비 배출비중을 나타낸 것이다.

[6대도시의 자동차 배출량과 전국대비 배출비중]

전국	서울	부산	대구	인천	광주	대전	기타지역
배출량(천톤/년) 1,645	351	139	84	83	46	46	896
배출비중(%)	21.3	8.4	5.1	5.0	2.8	2.8	54.5

자료: 환경백서, 1995.

위의 표를 이용하여 삭감목표년도에 권역별로 감축시켜야 하는 배출량을 다음과 같이 제시하였다.

[시나리오에 따른 권역별 자동차 배출가스 삭감목표]

(단위:천톤)

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	기타지역
1998	92.6	36.5	22.2	21.7	12.2	12.2	237.4
2000	169.4	66.8	40.6	39.8	22.3	22.3	434.3
2005	229.6	90.5	55.0	53.9	30.2	30.2	588.5

VII. 자동차 오염저감을 위한 소요예산 재원조달 방안

다음 표는 앞에 제시된 사업을 중심으로 2000년까지 주요한 자동차 배출가스 저감정책을 수행하는 데 소요되는 총예산의 세부내역을 나타낸 것이다. 표에서 알 수 있듯이 예산투자 방식은 2000년까지 자동차부문의 오염저감 사업의 내용에 따라 다르다.

[2000년까지의 자동차 오염저감 추진사업의 총소요예산 세부내역]

사업내용	총액	정부지원액	재원 조달방법
1. 제작차 CNG 전환 o 충전소 설치 o 공급망 확충	300개소(2억/1개소): 600억원 약 1조억원	충전소 35개소 70억원 1조억원	. 민간투자
2. 운행차 후처리장치 설치 o DPF & CNG 혼소	70만대 (1대당 300만원) 2조1천억원	7만대 2천 1백억원	. 정부의 저리융자
3. 폐차보조금 도입	50만대 3,000억원 (운행차량의 약 5%)	신차구입비의 약 10% 보조 1,500억원	. 환경개선특별회계 이용 . 경유특소세 인상
4. 배출가스검사방법 개선 o 인증시험장비 확보 o 운행차검사 및 전산화 장비	150억원 800억원	장비확보를 지원하고 운영비는 인증fee제도를 신설하여 조달 950억원	. 인증 fee제도 신설
5. 연료품질 개선 o 연료질 개선을 위한 시설투자 o 혼합연료연구지원	시설확충 1조억원 연구개발비 100억원	-	. 민간투자, 단 시설투자에 대해서는 세제혜택을 부여
6. 저공해차 기술개발 o G-7 사업 o 경유차 핵심부품기술 개발	4,500억원 500억원	2,250억원 250억원	. 환경개선특별회계이용 . 경유특소세 인상
총계	5조 6백억원	1조 7천억원 (민간 3조 3천 6백억원)	

국내 자동차를 포함한 대기분야의 오염저감 사업을 위해 필요한 정부의 예산조달방안은 다음과 같이 비교적 간단하다. 중앙정부의 환경투자재원은 일반회계와 특별회계 기금으로 조달되고 있으며 환경과 관련된 특별회계는 목적에 따라 ① 환경개선, ② 재정투융자, ③ 지방양여금, ④ 농특세관리, ⑤ 농어촌구조개선, ⑥토지관리 및 지역균형특별회계로 분류된다. 이 중에서 현행 조달 체계내에서 대기환경개선을 위해 지출될 수 있는 부분은 환경개선특별회계내의 환경개선부담금뿐이다. 1994년의 경우 환경개선부담금액수는 총 820억원이며 이중 경유차에서의 부담금은 460억원이다. 기타 특별회계는 대부분 수질개선을 위해 투자되며 향후 대기부문에 투자가 가능한 특별회계로는 현재 소각장 및 광역쓰레기 처리에 이용되는 재정투융자특별회계가 고려될 수 있다.

정부투자부분을 포함하여 자동차 부문 소요예산의 재원조달 방안은 자동차관련 세제조정, 연료 특별소비세 조정, 민간투자등이 해당될 수 있다. 세부내역별로 재원조달 방안을 다음에 설명하였다. 세제혜택에 따른 소요예산은 제외시켰다.

CNG 저공해연료 전환을 위한 예산은 충전소설치와 공급망확충으로 분류하였다. 충전소 설치에 소요되는 비용은 충전소설치주의 민자유치로 가능하나 설치를 유도하기 위해 정부에서 일정액수 용자지원을 해준다. 공급망은 정부지원으로 확충한다.

운행차 후처리장치(DPF와 CNG혼소) 설치를 위한 예산은 민간이 투자하되 비용조달을 위해 중앙정부가 재정투융자 또는 환경개선 특별회계(환경개선부담금)를 통해 저리용자 해준다.

폐차보조금제도 도입에 따른 소요예산은 운행차량의 약 5%가 폐차할 경우 신규차량 구입비의 약 10%를 보조한다고 가정하였고 환경개선특별회계 또는 경유특소세 인상으로 조달한다.

운행차 정기검사 제도 개선을 위해 소요되는 예산은 인증시험장비와 운행차배출가스 시험장비 개선에 소요되는 비용과 운행차 검사를 전산화하는 데 소요되는 비용으로 분류하였다. 샤시다이나모미터(5천만원)와 매연측정기(5백만원)를 포함하여 5 가스측정기(2천만원), OBD I 전자제어(2백만원)에 소요되는 단가 약 7천7백만원을 적용하였다. 처음 장비확보를 위해 정부에서 지원해주고 인증 fee제도를 신설하여 조달한다.

연료품질 개선을 위한 예산은 민간투자자로 가능하나 연료질 개선을 위한 인센티브를 제공하기 위해 정유사가 이를 위해 투자한 시설에 대해서는 세제혜택을 부여하는 방안을 고려한다. 또한 현행 연료에 부과되고 있는 특별소비세중 일부를 연료품질 개선을 위한 연구개발비에 충당하도록 유도한다. 특히 다른 연료에 비해 경유의 특소세율이 지나치게 낮다는 점을 감안하여 경유의 특소세율을 인상하고 그 인상분 일부를 연료품질 개선에 사용한다.

기술개발분야는 환경부 예산인 환경개선 특별회계를 이용하던가 경유특소세를 인상하여 정부에서 일부를 지원하는 방안을 이용한다.

세제관련 혜택부여에 소요되는 예산을 고려할 경우 2000년도 소요예산은 6조이상이 될 것으로 전망된다.

환경오염의 영향에 대해 산정된 사회비용(본문 II장)은 아직 추정방법이 체계화되지 못하여 오염저감 추진을 위한 총예산을 결정하는 데 사용되기는 힘들다. 따라서 국내에도 오염으로 인한 사회비용과 오염저감 정책에 소요되는 예산과를 연계시킬 수 있는 체계적인 연구가 앞으로 필요하다.

VIII. 결 론

국민의 생활수준 향상에 따라 자동차 운행은 이제 일상생활의 일부가 되었다. 자동차 수요증가, 복수차량보유의 증가, 차량의 대형화·고급화등으로 자동차용 에너지 소비는 점차 증가하고 있으며 이에 따른 자동차 배출가스로 대기환경이 크게 오염되고 있다. 현재 국내 대기오염 배출량에서 자동차가 차지하는 비중은 약 40%이며 자동차 운행의 급증으로 해마다 증가하는 추세를 보여 대기오염의 주원인으로 작용하고 있다.

현재와 비교해 특별한 추가대책이 없는 경우 배출량은 계속 증가하여 오염물질에 따라 차종별, 연료별로 변화에 특징을 보인다. CO와 HC에 대한 배출량 기여도는 휘발유승용차가 50%를 상회하지만 대형트럭의 배출기여도도 상당부분 차지하며, NO_x와 PM의 경우는 경유사용 버스와 트럭이 대부분을 차지하고 있다. 특히 NO_x에 대한 승용차의 배출기여도는 대형버스의 기여율과 유사함을 보이며 계속 증가하여 2000년에는 대형버스의 기여율을 초과하는 경향을 나타낸다. 이륜차에서 배출되는 HC 역시 총 HC에 기여하는 정도가 크며 계속 증가한다. 연료별로는 현재 경유자동차의 오염비중이 크게 나타나고 있지만 2000년 이후에는 휘발유자동차의 비중이 오히려 커질 전망으로 중·장기 자동차 배출가스 저감과 관련하여 장기적으로는 경유와 휘발유 차종에 대한 균형적인 정책이 수립되어야 한다.

이와 같이 자동차 오염물질 배출량의 증가가 예상되고는 있지만 자동차 문화의 정착 시대에 걸맞는 체계적이고 보다 적극적인 배출가스 저감정책은 아직 부족한 실정이다. 그 동안 국내에서 자동차 배출가스 저감을 위해 추진해 온 정책은 정책의 결과만을 놓고 평가할 때는 세계 어느 나라와 비교해도 짧은 기간동안 커다란 발전을 한 것은 사실이다. 그러나 정책을 수립하는 과정과 체계, 관리 및 정책에 대한 평가에 있어 개선할 부분이 상당히 많다. III장에 제시한 항목별 문제점에 따라 결국, 현행 국내의 정책으로는 급증하는 자동차 운행에서 야기되는 대기오염의 심각성을 해결하는 데 한계가 있다. 따라서 자동차 배출가스 저감에 영향을 주는 분야별 여러 정책을 조화시킨 종합적인 관리정책이 필요하다. 이러한 관점에서 외국에서도 자국의 지역특성에 적합한 오염물질별 규제제도 및 종합적인 저감정책을 개발하여 적용하고 있다.

자동차 배출가스 저감을 위해 개선되어 추진될 수 있는 분야는 크게 제작차관리, 운행차관리, 연료정책, 교통정책, 국민홍보 및 경제적 유인정책의 6개 분야로 분류될 수 있다. 본 연구에서 제시한 분야별 개선방안은 개략적으로 다음과 같다.

제작차관리에 있어 현재 수행되고 있는 인증제도와 결함확인검사를 개선한다. 국내에도 1996년부터는 인증 fee 제도를 도입하여 인증절차와 현재 자동차 제작사가 부담하고 있는 결함확인검사 비용등에 충당하도록 한다. 또한 배출가스 보증기간을 확대하고 오토바이 배출규제를 강화하는 방안을 고려한다. 대기오염이 심한 대도시나 특정지역에 저배기차량 도입을 추진하는 방안으로 행정지도치로 활용될 수 있는 평균 규제치 적용방안을 도입한다. 저공해자동차의 배출허용기준을 설정하고 청정연료 차량의 사용시기에 대비 유해대기오염물질의 관리·규제에 대해 준비한다.

또한 제작차관리에 있어 가장 근본적이며 중요한 배출가스 규제치를 설정하기 위해서는 목표 대기오염도 제시와 이를 만족할 수 있는 기술 및 정책수단의 검토가 이루어지고 이에 따라 시행 가능한 규제치가 정해지는 합리적이고 체계적인 절차가 필요하다.

신규제작차에 대한 초·저공해화 추진을 위해 먼저 저공해자동차의 개념을 확립하고 저공해자동차 보급을 위한 사회적 조건을 정비한다.

세계적으로 자동차 기술개발의 방향은 초고연비이면서 환경친화적인 자동차의 개발에 관심이 집중되고 있으며, 또한 정부/기업 공동참여 방식의 대대적인 사업들이 진행되고 있다. 가까운 장래의 기술로서는 가솔린엔진에서는 직접분사식 희박연소시스템에 의한 연소효율의 향상과 전기가열식 촉매장치(EHC)에 의한 저온배기가스의 감소가 기대된다. 디젤의 경우 고속직접분사식엔진이 거론되고 있으며 고압분사장치의 개발 등에 의한 엔진연소실내부에서의 매연저감과 배출가스 재순환기술(EGR)적용에 의한 NO_x저감을 동시에 확보하는 기술이 기대되며, 효율향상을 위하여 TC/IC기술의 조합이 요구된다.

운행차관리에 있어 중·단기적인 저배기대책으로 DPF와 CNG기술의 보급이 가장 효과적이다. 그 동안 이들의 기술개발이 진행되어 왔으며, DPF의 경우 1996년부터 5000대 규모로 fleet test를 시행하고 단계적으로 시내버스 및 청소차량에 적용하고 1999년부터는 제작차 적용 의무화, 소형트럭 및 일반버스, 경유승용차 등에도 적용을 확대한다. CNG의 경우 운행차에 혼소기술 적용을 위한 retrofit정책과 제작차에 전소기술적용을 유도한다.

도로상에서 오염을 유발하는 차량의 50%이상이 차령이 노후화된 차량, 관리가 소홀한 차량 및 배출가스 관련부품이 임의조작된 차량이다. 따라서 이에 대한 적절한 적발과 적발후의 관리가 매우 중요하다. 제대로 기획된 I/M 프로그램은 차량의 오염을 감소시키는 가장 효율적이고 비용면에서도 효과적인 수단으로 평가되고 있으므로 국내에 적합한 운행차 배출가스 정기검사제도를 정착시키는 것이 매우 시급하다.

연료정책은 연료기준을 강화하여 연료질을 개선하고 청정연료의 연구를 추진할 수 있도록 정유사를 중심으로 자동차 제작사가 참여하는 국가 Auto/Oil Program을 개발하여 추진하다. 향후 자동차 배출가스 저감에 연료정책은 큰 비중을 차지할 것으로 기대된다. 차세대 청정연료로 부각되고 있는 CNG, 하이브리드 자동차의 보급 촉진을 위해 정부의 적극적인 추진계획이 필요하다.

자동차 배출가스 저감을 위한 교통부문의 대책은 크게 나누어 교통소통향상방안과 교통수요관리방안, 그리고 교육 및 홍보정책 등이 있다. 이 중에서 앞으로 가장 중점적으로 고려되어야 할 부문은 교통수요관리방안이다.

교통수요관리란 에너지소비 및 환경 그리고 교통소통 측면에서 가장 큰 문제를 야기하는 일인탑승 승용차사용을 억제하고 보다 효율적인 대중 교통수단, 카풀 등으로 유도할 수 있는 제도방안을 의미한다. 교통수요관리는 비교적 적은 비용으로 단시간에 효과를 볼 수 있으므로 그 동안 하드웨어개선 측면에 집중적으로 노력해왔던 미국 등 선진국에서도 최근 높은 관심을 갖고 추진하고 있는 분야이다.

교통수요관리정책으로는 가격/세제정책을 통한 세제개편과 대중교통의 육성정책이 대표적이다. 국내에도 자동차 사용으로 인한 교통혼잡, 환경오염등의 사회비용을 가능한 내재화시키도록 개선해야 한다.

교통소통향상방안은 교통량의 병목을 제거하고 신호연등화, 바이패스의 설치 등으로 자동차의 소통속도를 증가시켜 대기오염물질 배출을 저감시킬 수 있으나 향상된 소통상황은 새로운 자동차 통행수요를 유발시킬 수 있으므로 반드시 교통수요관리정책이 병행되어야만 효과를 볼 수 있다.

2000년이후 환경친화적인 자동차문화를 정착시키는 데 필수적인 대국민 홍보 및 교육제도는 실제 자동차를 운행하는 국민이 의견의 합의를 이룰 수 있는 홍보관리제도로 개선한다. 환경부가 주관이 되는 ‘대국민 교육프로그램’을 개발하여 지방자치단체에 홍보할 수 있도록 한다. 대국민 교육프로그램에는 소형경유차의 보급확대방안과 연료절약형운전을 활성화할 수 있는 방안을 포함한다.

배출가스를 저감시키고 정부의 직접규제가 갖고 있는 한계점 즉, 막대한 행정력과 행정비용을 감수해야 하는 등의 한계를 보완하기 위해 도입하는 경제적 유인제도는 당분간은 직접규제와 병행하여 직접규제에 보조적으로 작용하는 형식으로 적용될 확률이 크다. 국내의 경제적 유인제도의 개선방안으로는 크게 자동차관련 세제, 환경부담금 관련정

책으로 분류될 수 있다. 자동차관련 세제제도 개선으로는 경유와 휘발유가격의 격차를 줄이기 위한 유류세 조정과 주행세 도입 및 자동차연료에 차등과세를 부과하는 차등적 유류세제를 비롯하여 경차량에 대한 우대세 제도와 제작차 출고 또는 배출시 오염물질 배출량에 비례하여 세금을 부과하는 차등세제 등이 포함된다.

환경부담금 관련 정책의 개선방안으로는 현행 환경개선 부담금제도의 개선, 단기적으로는 효과를 나타낼 수 있는 노령화 경유차량의 조기 폐차에 필요한 보조금 지급등이 포함된다.

본 연구에서 설정한 삭감목표년도(1998년, 2000년, 2005년)를 기준으로 분야별로 가능한 저감정책을 조합시킨 시나리오를 가정, 삭감량을 산정한 결과 1994년과 비교해 1998년에는 약 10%, 2000년에는 약 30%, 2005년에는 약 21%의 저감효과를 얻었다. 2005년이 2000년보다 낮은 이유는 2005년까지 2000년과 거의 동일한 대책을 추진한다고 가정한 결과로 2000년 이후에 추가적인 대책이 필요함을 의미한다. 따라서 현재 정부가 추진하고 있는 강화된 배출허용기준 수립은 2000년 이후의 배출량 저감에 크게 기여할 것으로 기대된다.

저감정책별 삭감량 산정결과에 의하면 자동차 배출가스 저감을 위해 효과적인 대책으로는 ▲ 운행차 정기검사/관리, ▲ 연료질 개선, ▲ 후처리기술개발과 보급, ▲ 저공해 자동차 보급(CNG 차량), ▲ 국민홍보, ▲ 교통체계개선 및 경제적이유인제도를 통한 비기술대책들이다. 우선순위 대책을 설정하는 것은 대책별 오염물질의 저감효과에 따라 달라지며 대책수립 목표년도의 대기질에 따라 달라질 수 있다. 그러나 자동차 오염물질 배출과 같이 복합적인 요소가 결합된 경우에는 어느 한 대책을 우선으로 추진하기 보다는 모든 대책을 조화시켜 추진하는 것이 더욱 효과적이다.

연구결과 현재 가장 먼저 해결해야 하는 분야는 대형경유자동차에서의 매연이나 매연문제가 어느 정도 해결된 후에는 새로운 대상의 오염물질이 고려되므로 우선순위 정책을 중심으로 이행하되 또 다른 상황에 대비한 정책도 함께 추진해야 한다. 이러한 관점에서 2000년을 기점으로 이전에는 매연(PM)과 NO_x → NO_x, 오존(VOC) → 오존, 유해물질(PM_{2.5} 포함), CO₂ 순으로 저감정책 목표를 설정하여 대책을 개발해야 한다. 2000년 이후에는 휘발유자동차에 대한 CO와 HC 저감정책을 추진하고 더 나아가 초저공해, 고연비 자동차 보급이 정착될 수 있도록 그 이전에 기반을 구축한다.

짧은 자동차 산업의 역사에 비해 그동안 국내에서 추진해온 자동차 배출가스 저감정책은 상당한 실효를 거두었다. 그러나 향후 자동차수요가 점차 증가함에 따라 배출가스에 영향을 미치는 여러 분야의 정책이 종합적으로 추진되어야 오염의 심각성을 해결할 수 있을 것으로 보인다. 자동차 오염저감은 각 행정당국, 제작용계, 정유업계, 정비업계, 소비자 개개의 노력 하나만으로는 해결할 수 없다.

자동차산업이 전체 경제력의 반영이자 총체적 산업군을 형성하고 주도하는 것과 똑같이 자동차운행으로 인한 오염 저감정책 또한 종합적인 정책으로 계획되어야 한다. 이러한 맥락에서 정부부처간의 상호협조체제가 강력히 요구된다. 건설교통부, 과학기술처, 통상산업부, 환경부의 유기적인 협조와 정책수립의 절충없이는 교통, 기술, 에너지와 환경정책을 조화시킨 자동차 배출가스 저감정책은 실효를 거두기 어려울 것이며 이로 인한 환경오염은 더욱 심화될 것이다.

건설교통부는 선진외국의 사례와 같이 대기질 개선과 연계되는 교통정책을 수립하며 과학기술처와 통상산업부는 환경을 고려한 기술개발과 에너지정책을 수립해야 할 것이다. 그러나 가장 바람직한 것은 환경정책을 수립하는 정부부처가 환경을 고려하는 입장에서 교통정책, 기술개발, 에너지정책을 같이 통합하는 것이라 판단된다.

2000년이후 자동차 생산에 있어서 뿐만 아니라 자동차 운행으로 인한 배출가스 저감정책을 수립하는 데 있어서도 선진국 수준에 도달하기 위해서는 자동차 배출가스 저감정책 수립에 필수적인 여러 분야의 수행과제에 정부의 적극적인 지원을 아끼지 말아야 할 것이다.

IX. 연구결과

다음은 본 연구수행으로 얻은 결과를 간략히 제시한 것이다.

(1) 자동차 배출가스 저감추진의 정책 우선순위 결정방안

정책의 우선순위는 국내 대기오염상태의 원인물질 및 국민의 체감오염정도에 따라 달라지며 이러한 오염물질은 추진되어온 정책의 효과에 따라 변할 수 있다. 또한 오염물질의 대기중 영향은 복합적으로 나타나므로 한 물질에 치우친 일방적인 저감정책은 장기적으로는 非효과적일 수 있다. 예를 들어 현재 가장 관심의 대상이 되는 오염물질은 대형경유자동차에서의 매연이나 매연문제가 어느정도 해결된 후에는 새로운 대상의 오염물질이 고려되므로 우선순위 정책을 중심으로 이행하되 또 다른 현상에 대비한 정책도 함께 추진해야 한다. 이러한 관점에서 NO_x와 휘발유자동차에서의 VOC 대책 및 장기적으로는 자동차의 CO₂에 대한 대책도 함께 추진되어야 한다.

(2) 자동차 오염저감 정책에 필요한 계량화된 국내 기초자료 축적 필요

과학적이고 합리적인 자동차 오염저감 정책은 오염배출에 영향을 주는 기술, 연료질, 교통정책, 시험법, 정책평가 등 여러 분야의 이론적인 검토는 물론 실질적인 조사연구의 기초자료를 바탕으로 수행되어야 한다. 지금까지의 자동차오염 저감정책은 선진국의 사례를 도입하여 그런대로 수행해 왔으나 앞으로 급증하는 자동차 운행과 자동차 산업국으로서의 국제적인 지위를 고수하기 위해서는 자동차로 인한 오염저감 정책에도 선도적인 위치에 있어야 하겠다.

이러한 맥락에서 자동차 기술개발, 연료의 성질 및 연비개선등 정확한 현황조사 분석이 부족하고 기술개발에 대한 평가가 부족한 현상 상황에서 현재 자동차오염과 관련된 기술 및 정책을 연구하고 있는 연구소를 분야별로 활성화하여 시설, 장비, 인원을 지원해 자동차 오염저감 정책에 활용할 수 있는 기초자료를 축적해야 한다. 2000년 이전에는 이러한 기초자료가 축적될 수 있는 기반을 구축하는 것이 무엇보다 중요하다고 판단된다.

(3) 2000년 이후 정책방향에 재검토가 필요한 현행 정책

현재 정부가 추진하고 있는 소형경유자동차(소형버스 및 소형트럭)의 휘발유 및 LPG 연료로의 전환 정책에는 신중한 검토가 필요하다. 연구결과에 의하면 소형경유차량의 휘발유와 LPG 차량으로의 전환은 PM과 NO_x 저감(PM 100%, NO_x 약 50%)에는

효과가 있지만 CO와 HC의 배출은 오히려 증가(CO 약 4-5배, HC 약 6배)하는 경향이 있다. 이러한 경향은 중형 경유차량도 유사하다. 따라서 단기적인 매연(PM)저감정책에는 효과가 있을 것이나 매연문제가 어느정도 해결되고 DeNox 촉매의 개발이 가능해지는 장기적인 차원에서는 재고가 필요하다.

또한 DeNox 촉매의 개발로 대형경유자동차에의 NOx 문제가 어느정도 해결되고 자동차에서의 CO₂ 저감등이 국제적으로 문제시 될 경우에는 오히려 열효율과 연비가 기타 자동차보다 우수한 대형경유자동차가 증가할 수 있으므로 2000년이후의 관심대상 오염물질의 종류 및 초·저공해자동차의 개발상황에 따라 점진적인 대책을 추진하도록 한다.

(4) 자동차 배출가스 저감정책의 중·장기 목표 대상물질

2000년을 기점으로 매연(PM)과 NOx → NOx, 오존(VOC) → 오존, 유해물질(PM_{2.5} 포함), CO₂ 순으로 저감정책 목표를 설정하여 대책을 개발한다. 이에 따라 2000년 이후에는 휘발유자동차에 대한 CO와 HC 저감정책을 추진하고 더 나아가 초저공해, 고연비 자동차 보급이 정착될 수 있도록 그 이전에 기반을 구축한다.

유해물질에의 관심이 증대되면서 국내 스모그의 주원인으로 부각되고 있는 미세 디젤 입자상물질인 PM_{2.5}에 대해서도 관심을 가져야 한다. 현재 미국에서는 이에 대한 연구, 평가가 진행중에 있으므로 결과를 주시한다.

(5) 자동차 배출가스 저감정책 추진 우선순위

자동차 배출가스 저감을 위해 효과적인 대책으로는 ▲ 운행차 정기검사/관리, ▲ 연료질 개선, ▲ 후처리기술개발과 보급, ▲ 저공해자동차 보급, ▲ 국민홍보, ▲ 교통체계 개선 및 경제적유인제도를 통한 비기술대책들이다. 우선순위 대책을 설정하는 것은 대책별 오염물질의 저감효과에 따라 달라지며 대책수립 목표년도의 대기질에 따라 달라질 수 있다. 그러나 자동차 오염물질 배출과 같이 복합적인 요소가 결합된 경우에는 어느 한 대책을 우선으로 추진하기 보다는 모든 대책을 조화시켜 추진하는 것이 더욱 효과적이다.

(6) 자동차 배출가스 저감과 연계된 비기술대책의 연구활성화 필요

국내 자동차 배출가스 종합대책을 수립하는 데 있어 기술대책과 비기술대책(교통정책 및 경제적유인제도)과의 상호보완의 종합대책을 수립하기 위해서는 비기술대책에 대한 기초적인 연구자료의 축적이 더욱 요구된다. 연구와 자료가 상당히 축적된 선진국에서도

효과에 대해 의문을 제기하고 있고 효과분석의 tool이 아직 정립되지 않은 상황이므로 국내에서도 이러한 비기술대책의 효과를 평가할 수 있는 기법 등의 연구가 활성화되어야 한다.

비기술정책수단중에서 외국의 연구결과에 의하면 교통수요관리정책의 효과는 지극히 한 국가의 지역적인 특성에 따라 상당한 차이를 나타낼 수 있다. 예를 들어 광대한 국토와 도로 의존적인 교통체제로 한정된 교통수요관리만을 추구할 수 밖에 없는 미국에서는 교통수요관리정책의 효과가 적은 반면, 좁은 국토면적에 높은 인구밀도를 갖는 우리나라와 같은 곳에서는 교통수요관리의 필요성도 높을 뿐만이 아니라 적극적인 정책의 추진여부에 따라 기타 어느 저감정책보다 효과가 높을 수도 있다. 따라서 국내에도 이에 대한 연구와 정책수립이 필요한 시점이며 자동차 배출가스 저감과 연계된 보다 적극적인 대안이 요구된다.

또 다른 비기술정책수단인 경제적유인제도가 자동차 배출가스 저감정책으로서 충분한 기능을 할 수 있도록 기반을 구축해야 한다. 즉, 국내에도 이에 대한 효과분석은 물론 실제 규제수단에 활용될 수 있는 기초적인 연구가 활성화되어야 한다.

(7) 환경정책과 연계된 기술개발 촉진

우리나라와 같이 자동차에 의한 대도시 대기오염문제가 매우 심각한 경우에는 환경부의 자동차배출규제와 이에 대한 대책기술이 한꺼번에 고려되고, 이들 기술을 환경정책에 맞추어 체계적이며 장단기적인 개발을 환경부에서 주도하는 것이 환경개선을 위하여 가장 효율적이며 기술개발을 위해서도 최선이다. 더우기 지금부터 국내에서 개발하려는 대부분의 저배기기술은 외국에서 완성되지 못하였고 우리가 완성해야 하는 기술이므로 완벽하게 기술을 개발한 후 사용하기에는 많은 시간이 소요되며 기업의 투자부담이 크고 기술성공까지 진행하기가 어려운 여건이다. 따라서 기술개발이 완벽하기 전이라도 적용이 가능한 수준이면 fleet test 등을 통하여 보급을 유도하면서 개발을 계속 진행하는 등의 정부의 강력한 의지와 지원, 독려가 필요하기 때문에 직접 정책입안 부서에서 주도하는 것이 기술개발 성공과 정책 반영에 가장 효율적이다.

통상부에서 G7 차세대자동차기술개발사업에서 자동차 저공해 기술을 진행하고 있는 점을 감안 할때 환경부에서 한꺼번에 이 역할을 수용하기는 어려움이 있다고 여겨지며, 우선은 정책상 단기적이며 시급하게 개선하여야 할 분야에 해당하는 기술개발은 환경부에서 주도하고 보다 장기적인 기술은 G7 차세대자동차기술개발사업에서 진행하도록 하고 이 G7사업이 완료되는 2000년 경에는 환경부에서 전반적인 자동차저배기기술을 주도하도록 하는 것이 바람직하다.

예를 들면 일본의 경우에도 자동차저공해기술과 관련된 연구는 환경청에서 체계적으로 분류/계획하여 추진하고 있다. 연구 예산의 경우도 민간, 정부의 모든 연구소에서 환경청에 신청하면 여기서 일괄적으로 정리하여 정부예산을 배분하고 있으며 매우 효율적인 자동차기술 개발이 이루어지고 있다.

G7 사업에서 보다 장기적이며 핵심적인 기술개발사업을 추진하여 오고 있지만, 이사업의 기본 전략은 주요 기술분야를 정부에서 가장 능력이 우수한 한개의 기업에 집중적으로 지원하여 기술개발을 선도하는 것이다. 그러나 각 자동차회사의 이해관계가 복잡되어 있는 기술의 경우에는 정부에서 단일 기업을 지원하더라도 나머지 회사에서 자체적으로라도 경쟁을 해야 하므로 이 경우는 정부에서 단일 기업의 선정보다는 관심있는 모든 회사가 콘소시움으로 참여하게 하여 기술개발 경쟁을 하도록 유도하고 정부에서는 이들 기술의 종합적인 평가와 적용을 위한 인증 및 시험방안, 보급을 촉진시킬 수 있는 인센티브 방안 등에 지원하는 것이 바람직할 것이다. 이들 사업에 해당하는 기술은 매연후처리장치, CNG 엔진개발, 하이브리드자동차개발, 초저공해, 저연비자동차 개발 등이 있다.

X. 장래 연구과제 및 개발 프로그램

다음은 자동차 운행으로 야기되는 대기오염의 문제를 좀더 과학적으로 규명하고 동시에 일상생활속에서 문제를 해결하여 환경친화적인 자동차문화 정착을 위해 필요한 향후 연구과제 및 개발프로그램을 제시하였다.

1) 배출원별 배출량감축 전략 수립을 위한 종합적인 연구회 설립

- 각 배출원별 배출량과 토지이용모델을 결합시켜 종합적으로 대기오염도를 예측할 수 있는 한국형 모델을 개발, 각 배출원별 식감 배출량을 설정할 수 있는 기반을 구축한다. 현재 환경부가 추진하고 있는 대기 배출원목록 체계구축과 연계하여 진행한다

2) 자동차에서의 오염물질 배출량 산정방법 개선

- 현재의 자동차 배출량 산정방법을 재검토하여 국내기법을 정비한다. 아울러 배출량 산정은 물론 각 배출가스 저감정책의 효과를 동시에 평가할 수 있는 방법으로(미국의 Mobile 5 모델을 변형시키는 방법 검토)개선하도록 한다. 이를 위해 기존의 배출량 산정 수행연구기관에 국가 project로 지원하여 필요한 다음의 통계자료를 계속 update 시키도록 하며 사용되는 기법에 따라 필요한 인자들을 보완할 수 있도록 지원한다.
 - o 차종별 배출계수
 - o 교통량 등

3) 국가 Auto/Oil 프로그램 개발

- 자동차 엔진 및 차량과 연료와의 상관관계에 대한 체계적인 연구를 위해 자동차 제작사, 정유사와 국가 연구소간에 「자동차연료질 개선」 연구프로그램을 개발하여 배출가스 저감에 상호보완적 관계를 유지하도록 한다.
- 정유사를 중심으로 자동차제작사가 참여하고 연구기관에서 주관한다. 특히 정유사와 자동차 제작사간의 이해관계가 있으므로 공정성 있는 기관에서 주도하는 것이 바람직하다.
- 초저공해 및 무공해자동차 공급의 기반을 구축하기 위한 행정적인 요소를 정비한다.

4) 자동차 배출가스 저감을 위한 국민홍보 프로그램

- 환경과 안전을 동시에 고려하도록 국민의 의식구조를 전환시키기 위한 다양한 대국민

교육프로그램을 개발한다. 환경부가 주관이 되고 특정 전문기관에서 교육프로그램을 담당하여 지방자치단체 등에 홍보한다.

5) 21세기 환경 교통연합 프로그램

- 교통정책을 환경정책에 연계시킬 수 있도록 시민, 학교, 환경단체, 정부(중앙, 지방), 운수업체, 메스컴 등이 공동으로 참여하는 프로그램을 개발한다.

6) 자동차 국제환경규제에 대비한 국가계획 수립

- 기후변화협약에 대비한 자동차 CO₂ 대책을 추진한다.
- CO₂는 지구온난화 관점에서 지구적인 오염물질로 대두되고 있으므로 에너지와 관련된 대책 수립시 환경부에서 주관하는 것이 바람직하다고 사료되나 정부간의 절충이 요구된다.
- 전주기과정평가를 통해 폐차의 재활용에 대한 의무부과의 영향을 분석한다.

7) 자동차 기술개발 활성화

제 목	필요성	추진체계	비 고
자동차배출가스 규제 수준 설정을 위한 조사 사업	합리적 자동차배출가스 규제치설정 을 위한 장기적인 조사 및 기획 체계 필요	연구소와 대학 중심으로 년도별 저감목표와 이를 위한 규제치 설정.	지속적인 사업으로 추진
하이브리드자동차	무공해자동차인 전기자동차개발의 중간단계로 하이브리드자동차기술 이 유망한 것으로 예상하고 있으며 국내 저배기기술의 조기 정착을 위하여 이 기술개발을 유도할 필요성이 있음. 미국에는 이 기술에 대한 투자와 준비가 매우 활발함.	자동차회사를 중심으로 콘소시움을 구성하고, 각사별 특징에 적합한 시스템을 개발하게 하고 정부에서는 이들 기술의 비교평가로서 우수한 시스템 개발을 추진하도록 한다.	초기:정부주도의 콘소시움 형태 기술성숙후는 각사별 개발
초저공해,저연비 자동차 개발	2000년 이후는 초저배출, 고연비 자동차 기술이 주축이 되는 자동차 기술경쟁이 예상된다. 30km/리터 자동차개발 목표제시	자동차회사와 정부가 공동으로 범국가적 사업으로 추진	미국: Super car project 독일: 3L project

Acronyms 정리

ASM	Acceleration Simulation Modes
BAR	Bureau of Automotive Repair(미국 캘리포니아 차량정비국)
CARB	California Air Resources Board(캘리포니아 대기자원국)
CNG	Compressed Natural Gas(압축천연가스)
CO	Carbon monoxide(일산화탄소)
DPF	Diesel Particulate Filter(디젤 필터트랩)
EGR	Exhaust Gas Recirculation(배기가스 재순환)
EHC	Electrically Heated Catalysts(전기가열식 촉매)
EPA	Environmental Protection Agency(미국 환경보호국)
FTP	Federal Test Procedures(미국 연방 시험절차)
GVW	Gross Vehicle Weight(총차량중량)
HC	Hydrocarbons(탄화수소)
HOV	High Occupancy Vehicle(다인승차량)
I/M240	Inspection / Maintenance 240(정기검사/보수)
IVHS	Intelligent Vehicle Highway System
LEV	Low Emission Vehicle(저공해자동차)
LNG	Liquefied Natural Gas(액화천연가스)
LPG	Liquefied Petroleum Gas(액화석유가스)
NIMBY	Not In My Back Yard
NMHC	Non-Methane HydroCarbon (비메탄탄화수소)
NMOG	Non-Methane Organic Gases(비메탄유기가스)
NOx	Nitrogen Oxides(질소산화물)
OBD	On-Board Diagnostics(차량진단시스템, 전자종합테스터기)
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development(경제협력개발기구)
PAH	Polycyclic-Aromatic Hydrocarbon(다고리방향족탄화수소)
PM	Particulate Matters(입자상물질)
PM _{2.5}	Particulate Matters 2.5 μm (직경 2.5 μm 이하의 입자상물질)
R&D	Research & Development(연구 및 개발)

RW	Real Weight(실 제중량)
SO ₂	Sulfur Dioxide(이산화황)
TCM	Transportaion Control Management(교통제어관리)
THC	Total HydroCarbon(총탄화수소)
TLEV	Transient Low Emission Vehicle
TMC	Transportation Management Center
TSP	Total Suspended Particulate(총부유입자)
ULEV	Ultra Low Emission Vehicle(초저공해자동차)
VKT	Vehicle Kilometer Travelled(자동차 주행거리)
VOC	Volatile Organic Compounds(휘발성유기화합물)
WHO	World Health Organization(세계보건기구)
ZEV	Zero Emission Vehicle(무공해자동차)
λ	공기과잉율