

일본의 자동차 배출가스 규제동향

Exhaust Emission Regulations in Japan



이 성 옥 / 일본 국토교통성 교통안전환경연구소 연구관
Seang Wock Lee / Japan National Traffic Safety and Environment Lab.

머리말

1955년도에 340만대였던 일본내 자동차 보유대수는 2002년도에 8,000만대로 45년간 20배 이상 증가하였다. 이에 따른 자동차 배출가스의 대기오염이 심각한 사회문제로 부각되면서 환경부하를 줄이기 위해 40년간 배출가스 규제의 단계적인 강화가 구축되어져 왔으나 급속한 자동차 보급으로 인한 대기오염은 여전히 심각한 상태에 있다. 이에 본 고에서는 자동차로 인한 대기오염을 개선하기 위해 일본에서 진행 중인 자동차 배출가스 규제와 대도시에서 자치적으로 행하고 있는 활동 등 최신의 동향에 대해 소개하고자 한다.

1. 일본의 자동차 배출가스 규제

일본에서 배출가스의 규제는 1966년에 가솔린을 연료로 하는 자동차의 CO농도 규제로 시작되었으며 이후 경자동차, LPG 및 디젤자동차로 그 대상이 확대되면서 그에 따른 규제대상 물질도 추가되었다. 현재 가솔린, LPG 자동차에 대해서 CO, HC 및 NOx를, 디젤 자동차에 대해서는 이들 3성분과 함께 PM 및 Soot가 규제대상에 포함되어 있다.

최근의 자동차 배출가스 저감대책은 1989년도 중

양공해대책 심의회에서 논의된 [금후의 자동차배출가스 저감대책]에서 제시한 목표에 따라 추진되고 있으며 자동차로부터 배출되는 NOx 및 PM 등을 단기(短期), 장기(長期) 2단계로 나누어 배출가스를 저감하는 동시에 연료 중의 유황성분도 줄여 나가는 것을 골자로 1999년까지 실시되었다.

1998년도에는 이륜 자동차로부터 배출되는 HC 등을 저감하기 위한 규제가 시작되었으며 가솔린 연료 중 벤젠을 낮추는 것을 내용으로 하는 연료품질규제

<표 1> 승용차의 현행 규제치

차량구분	시험모드	배출가스	규제치	기시년도	
가솔린 LPG	10, 15 모드 (g/km)	CO	0.67	2000년	
		HC	0.08	"	
		NOx	0.08	"	
	11 모드 (g/test)	CO	19	"	
		HC	2.2	"	
		NOx	1.4	"	
디젤	10, 15 모드 (g/km)	CO	0.63	2002년	
		HC	0.12	"	
		NOx	소형	0.28	"
			중형	0.3	"
		PM	소형	0.052	"
			중형	0.056	"

〈표 2〉 디젤 트럭 및 버스의 현행 규제치

차량구분	시험모드	가스 성분	신단기 규제	
			규제치	개시년도
경량차 (GVW≤1.7t)	10,15모드 (g/km)	CO	0.63	2002년
		HC	0.12	"
		NOx	0.28	"
		PM	0.052	"
중량차 (1.7<GVW≤3.5t)	10,15모드 (g/km)	CO	0.63	2003년
		HC	0.12	"
		NOx	0.49	"
		PM	0.06	"
대형차 (GVW>3.5t)	D13모드 (g/kWh)	CO	2.22	2003년
		HC	0.87	"
		NOx	3.38	"
		PM	0.18	"

GVW:차량 총 중량

는 2000년도부터 개시되었다. 가솔린 자동차에 관한 규제는 2000년부터 2002년에 걸쳐 NOx와 HC의 배출량 저감에 중점을 둔 [가솔린 신단기 목표], 2005년부터 신단기 규제치의 1/2이하를 목표로 한 [가솔린 신장기 목표]가 설정되었다. 디젤 자동차에 관한 규제는 2002년부터 2004년까지 NOx와 PM저감에 중점을 둔 [디젤 신단기 목표], 2007년부터 신단기 목표의 1/2을 목표로 하는 [디젤 신장기 목표]가 설정되게 되었다. 〈표 1〉과 〈표 2〉는 현행의 가솔린 및 디젤 자동차의 배출가스 규제치를 나타내고 있다.

1.1 가솔린, LPG 자동차의 규제동향

가솔린, LPG 자동차에서 발생하는 배출가스의 규제는 NOx, NMHC(메탄 이외의 탄화수소)에 중점을 두어 대책을 강화해 가고 있다. 이에 각 자동차 회사에서는 저공해 기술과 함께 저연비 기술이 양립할 수 있도록 기술개발에 전력을 다하고 있다. 이들 자동차의 배출가스 저감 목표를 〈표 3〉에 나타난 바와 같이 신장기 목표로 설정하여 2005년까지 달성하도록 제

안되었다. 또한 가솔린 중의 유황성분은 50 ppm 이내로 하여 금년까지 판매하도록 하도록 하고 있으며 실제로 어느 정유회사에서는 이미 유황성분 10 ppm 이하의 가솔린을 판매하기 시작하기도 하였다.

일부 승용차는 신장기 목표의 규제치보다 밀도는 배출가스 성능을 발휘할 가능성이 있어 앞으로 저공해 자동차 인정제도와 그 대상차량의 보급촉진책에 의한 저공해 자동차의 보급을 적극적으로 추진해 나갈 계획을 준비하고 있다. 그 외, 가솔린, LPG 자동차의 배출가스 저감대책으로서 연료 증발에 대한 규제 강화도 제시되고 있으나 지면상 구체적인 내용은 생략하기로 한다.

〈표 3〉 가솔린, LPG 자동차의 신장기 목표치

구 분		NOx	NMHC	CO	달성시기
승용차·경자동차		0.05	0.05	1.15	2005
경 화물차		0.05	0.05	4.02	2007
트럭·버스	경량차 (GVW≤1.7t)	0.05	0.05	1.15	2005
	중량차 (1.7<GVW≤3.5t)	0.07	0.05	2.55	2005
	대형차 (GVW>3.5t)	0.7	0.23	16.0	2005

단위: g/kWh(대형트럭 버스), g/km(그 외)
GVW:차량 총 중량, NMHC:메탄 외 탄화수소

1.2 디젤 자동차의 규제동향

디젤 자동차의 경우, 규제대상 가스 중 PM을 중점적으로 그 대책을 강화하고 있으며 새로운 배출가스 시험방법의 도입과 경유중 유황성분을 50ppm으로 저감하는 것을 목표로 내년말까지 〈표 2〉에 나타난 바와 같은 신장기 목표치를 설정해 배출가스 저감도 도모하고 있다.

신장기 목표달성을 위해서는 DPF, NOx환원촉매 등의 새로운 기술의 채용이 시급한 상황이나 현재 내구성 및 연비의 악화 등의 과제가 남아있으며 이를 위

해 자동차 회사에서는 기술개발에 전력을 다하는 한편 소비자에 대해서도 이들 후처리 장치의 적절한 점검, 정비를 요구하고 있다.

〈표 4〉 디젤자동차의 신장기 목표치

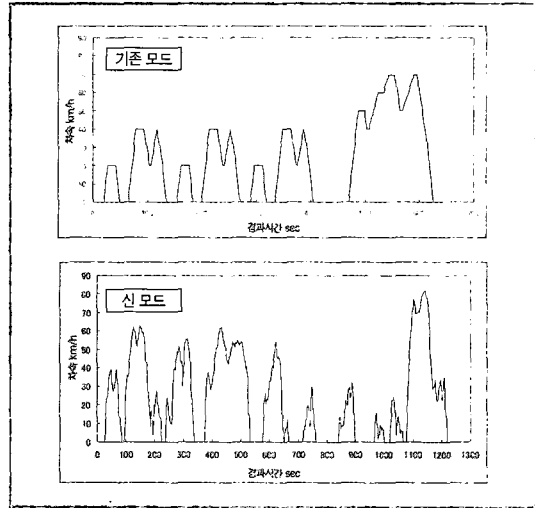
구분	PM	NOx	NMHC	CO	달성시점	
승용차	소형	0.013	0.14	0.024	0.63	2005
	중형	0.014	0.15	0.024	0.63	2005
트럭·버스	경량차 (GVW≤1.7t)	0.013	0.14	0.024	0.63	2005
	중량차 (1.7<GVW≤3.5t)	0.015	0.25	0.024	0.63	2005
	대형차 (GVW>3.5t)	0.027	2.0	0.17	2.22	2005

단위: g/kWh(대형트럭 버스), g/km(그 외)
GVW:차량 총 중량, NMHC:메탄 외 탄화수소

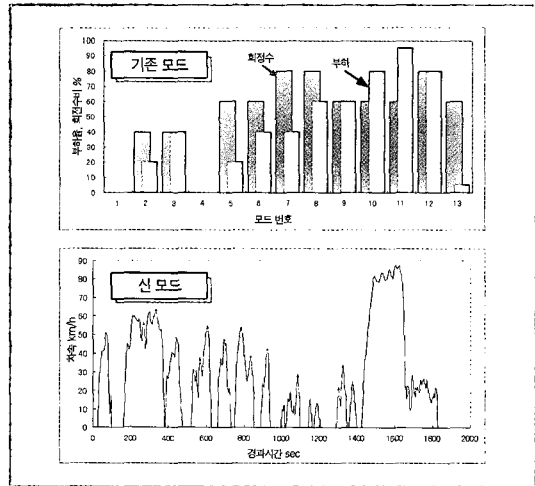
2. 배출가스 시험방법

일본의 신장기 규제치에 대응한 배출가스 성능을 보다 엄격히 평가하기 위해 배출가스 시험방법의 개정에 관해서도 논의가 되어왔다. 차량 총 중량 3.5톤까지는 종래의 10-15모드 및 11모드를 대신해 〈그림 1〉에 나타난 바와 같은 새로운 모드가 적용될 예정이다. 본 시험모드에서 냉기시동과 난기시동에서 각각 시험을 한 후 각 시험결과의 중요도(Impact Factor) 비율로 계산하는 평가법으로 변경된다. 이 시험법은 제도상의 적합성을 검토한 후 2008년부터 2011년에 걸쳐 점차적으로 도입할 예정이다.

3.5톤을 넘는 대형차에 대해서는 종래의 13모드 엔진시험을 대신해 〈그림 2〉에 나타난 바와 같이 과도 시험모드로 변경될 예정이다. 배출가스 시험은 본 주행 패턴을 엔진의 회전수와 부하율의 패턴으로 변환함으로써 엔진기준 시험으로 행한다. 이 시험방법은 내년부터 도입될 예정이다 있으며 PM측정에 관해서



〈그림 1〉 기존 및 신 운전모드(총중량≤3.5t)



〈그림 2〉 기존 및 신 운전모드(총중량>3.5t)

는 부분 희박 필터 포집법의 도입이 검토되고 있다.

3. 자동차 NOx, PM 별

자동차로 부터의 NOx, PM로 인한 대기오염도가 심각한 지역에 대해 질소산화물 대책지역 또는 입자상물질 대책지역으로 지정하여 이에 대한 특별 대책

을 간구하는 것을 내용으로 하는 자동차 NOx, PM 법이 제정되었다. 이들 지역의 NOx와 PM을 2010년 까지 대기환경 기준에 맞추는 것을 목표로 다음과 같은 조치들이 취해지고 있다.

(1) 정부에서 정한 기준 방침에 따라 구체적인 저감량을 책정하고 이에 따른 각종 대책을 종합적, 계획적으로 추진한다.

(2) 대책지역내에 주행중인 규제대상차량에 대해 NOx, PM배출 기준을 적용하는 한편, 저공해 자동차의 사용을 의무화한다.

(3) 대책지역내에 자동차를 30대 이상 사용하는 사업자에 대해서는 지역장에게 사업활동에 따른 배기가스를 억제하기 위한 자동차 관리계획을 제출하여야 하며 매년 그 상황을 보고하여야 한다. 만약 보고가 불충분할 경우에는 권고, 공표, 명령을 할 수 있다.

자동차 NOx, PM법의 대상 지역은 자동차 교통이 집중되어 있고, 대기오염 방지법 등에 의해 종래의 조치로는 NOx, PM의 대기 환경기준의 확보가 곤란하다는 2조건을 만족하여야 하며 이들 지역은 현재 동경도와 6현을 포함해 276지역에 이른다.

4. 자치단체의 배출가스규제 동향

최근 자동차 교통량이 많은 지역에서는 정부의 규제와 별도로 독자 조례를 만들어 배출가스를 규제하려는 움직임이 일고 있다. 작년 10월에 제정된 동경도의 [환경확보 조례의 규제]가 그 대표적인 예라 할 수 있다.

동경은 디젤차량으로 인한 대기오염이 어느 도시보다 심각한 상태이며 이에 디젤자동차의 배출물중 입자상물질에 대해서만 규제를 정했다. 본 규제의 대상 차량은 승용차를 제외한 중, 대형 디젤 자동차에 적용하며 규제치에 만족하지 못하는 디젤자동차는 동경내 주행을 금지한다고 하는 내용을 담고 있다. 규제개시기간은 작년 10월부터 시작되었으나 신차 등록으로부터

7년간은 유예기간으로 되어 있다. 신차등록으로 부터 7년을 경과한 규제 부적합 차량은 CNG, LPG, 기술린차 또는 최신배출가스 규제 적합차로 대체하거나 동경도에서 정한 입자상물질 저감장치(DPF 등)를 장착하는 것이 의무화되었다. 또한 저공해 자동차를 지정하여 그 보급을 촉진하는 한편, 200대 이상의 자동차를 사용하는 사업자는 내년 말까지 동경도에서 지정한 저공해 자동차를 5%이상 도입하여야 한다는 내용의 의무를 정하기도 하였다. 이러한 대체연료 자동차로의 전환 및 DPF장착에 따른 사용자의 부담을 줄이고자 보조금 및 용자 등의 각종 제도가 설치되었다.

입자상물질 배출기준은 현재 정부가 신차에 적용하는 배출기준과 같은 규제치로 신장기규제가 시작되는 내년 4월부터는 동경 도지사에 의해 그 규제가 더욱 엄격해질 전망이다.

마 무 리

일본내에 있어서 자동차 배출가스 규제와 자치단체의 동향에 대해 살펴보았다. 세계적으로도 엄격해져 가는 규제를 만족할 신규 대응차의 개발이 시급한 상황이라는 하나 이에 못지 않게 현재 사용중에 있는 차량에 대한 규제 또한 중요하리라 생각한다. 일본의 자동차 NOx, PM법과 자치단체에 의한 규제는 이러한 배경에서 만들어진 것이라 할 수 있다. 우리나라에서도 앞으로 대도시의 대기오염 개선에 효과적으로 대응하기 위해서는 사용차량에 대한 보다 엄격한 규제를 적용할 필요가 있으리라 생각한다.

관련 홈페이지

- (1) 일본 자동차 기술회지 2003, 9월호, 신규 배출가스규제와 자치단체의 자주적 기준의 동향
- (2) 급후의 자동차 배출가스 저감대책에 관해(제 5답신서), 중앙환경심의회
- (3) 동경도 디젤차 규제종합 사이트 : <http://www2.kankyo.metro.tokyo.jp/jidousya/diesel/index.htm>

(이성욱 편집위원 : leesw@ntsel.go.jp)