

1B4) 특정경유자동차 엔진개조에 따른 대기오염물질 저감특성 연구

Emission Reduction Characteristics of Engine Retrofit of Deteriorate Diesel Vehicles

강대일 · 이동민 · 장 훈 · 권상일 · 황진우 · 김지영 · 박용희 · 홍지형
 국립환경과학원 교통환경연구소

1. 서 론

2006년부터 『수도권대기환경개선에관한특별법』에 따라 대기관리권역에 등록되어 있는 배출가스 보증기간이 지난 경유자동차인 특정경유자동차에 대해서는 대기환경보전법의 배출허용기준보다 강화된 배출허용기준에 따라 관리를 받도록 되어 있다. 특정경유자동차 소유자는 특정경유자동차 검사를 받게 되며, 검사 부적합시에는 수도권대기환경개선에관한특별법에 따라 재검사, 배출가스저감장치 부착, 저공해엔진개조(LPG, CNG) 및 조기폐차 중 한 가지 조치를 취하도록 되어있다.

대표적인 저공해엔진개조로는 LPG개조가 있으며 현재 수도권 지역의 LPG개조는 2007년 기준으로 71,723대로 집계되고 있으며 본 연구에서는 이중 가장 많은 차종인 적재량 기준 1톤 트럭을 시험대상으로 대기오염물질의 저감특성을 조사하였다.

2. 연구 방법

LPG개조에 따른 대기오염물질의 저감특성을 조사하기 위하여 표 1과 같이 시험대상차종을 선정하였으며, 개조 방식 중 연료분사 방식의 차이에 따른 배출특성을 파악하기 위하여 Mixer 타입과 LPLi타입의 개조차량을 선정하였다. 배출가스 측정은 차대동력계상에서 실시하였으며 측정장치는 차대동력계, 보조운전장치, 시료채취장치, 희석터널, 입자상물질 측정장치 및 배출가스 분석기 등으로 구성되어 있다. 차대동력계는 자동차가 실제 도로를 주행할 때 정지, 가속, 정속, 감속 등을 반복하는 과정을 대표화한 실측 주행모드를 사용하여 모사 주행할 수 있도록 자동차에 부하를 걸어주는 장치로, 관성중량(Inertia weight), 동력흡수계(Power absorption unit), 제어기(Controller)로 구성되어 있다.

차량시험에 사용된 주행모드는 개조 전 경유차량 및 개조 후 LPG차량에 대해 제작차 규제 시험모드인 CVS-75 모드를 이용한 배출가스 시험을 실시하였다.

Table 1. Specification of test vehicles.

	A	B	C	D	E
Engine type	D4BB	D4BB	D4BB	D4BB	D4BB
Model year	2001	2000	1999	1999	1999
Injection type	Mixer	LPLi	LPLi	LPLi	LPLi

3. 결과 및 고찰

특정경유차량의 대기오염물질 배출을 개선하기 위한 정책으로 시행된 LPG 엔진개조에 따른 대기오염물질의 저감특성을 그림 1에 나타내었다. 2000년 이전 규제연식 차량의 LPG 개조 후 CO의 경우 55.5~97%가 저감되었으며, THC는 74.3%~91.2%, NO_x는 74.9%~87.8% 저감되었다. 특정경유차량의 배기가스 중 가장 문제가 되는 PM은 거의 저감되어 대기오염물질 배출량 저감에 LPG 개조는 매우 큰 효과가 있는 것으로 판단된다.

연료분사 방법에 따른 온실가스 및 대기오염물질 배출특성을 파악하기 위하여 배출허용기준이 같은 차

량을 비교하여 표 2에 나타내었다. 연료분사 방식의 차이에 의해 LPLi 방식의 LPG 개조가 Mixer 방식보다 CO₂의 경우 9.4%, 연비의 경우 3.6% 덜 악화된 것으로 나타났다. 또한 대기오염물질 측면에서 불 경우 THC는 저감 효과 결과가 비슷하게 나왔으나 CO의 경우 LPLi 방식의 LPG 개조가 Mixer 방식보다 약 27.5% 정도 좋은 효율을 보였으며 NO_x의 경우 약 82% 더 좋은 효율을 보임으로써 대기오염물질과 이산화탄소 배출측면에서 LPLi 방식의 LPG 개조가 Mixer 방식보다 유리한 것으로 나타났다.

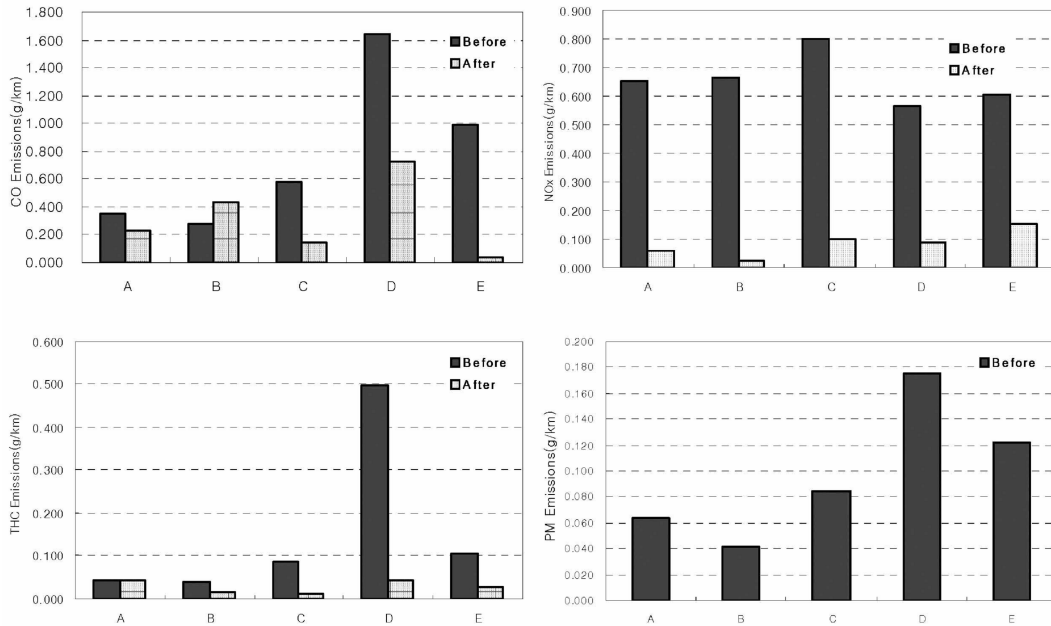


Fig. 1. Reduction characteristics of air pollutants from reconstruction truck.

Table 2. Reduction characteristics of air pollutants and GHG from reconstruction truck by injection type.

	Mixer			LPLi		
	Before	After	Variation(%)	Before	After	Variation(%)
CO(g/km)	0.352	0.232	-34.1	0.873	0.335	-61.6
NOx(g/km)	0.044	0.042	-4.5	0.182	0.025	-86.5
THC(g/km)	0.655	0.060	-90.8	0.659	0.091	-86.1
CO ₂ (g/km)	219.0	300.0	37.0	220.8	282.0	27.7
F.E(km/ℓ)	12.2	5.9	-51.9	12.1	6.3	-48.3

참 고 문 헌

국립환경과학원 (2008) 수송부문 온실가스 기후변화대응 시스템 구축(I).