

## 2F3) 중·소형 LPG 개조차량의 배출가스 저감특성 Emission Reduction Characteristics of Light·Medium-Duty LPG Retrofit Truck

이태우·엄명도·류정호·김선문

국립환경연구원 자동차공해연구소

### 1. 서 론

우리나라의 자동차 등록대수는 90년대 중반 이후 1,000만대를 돌파하여, 2002년 12월 현재 1천 4백만대에 육박하고 있다. 2000년 전국 대기오염물질 배출량 조사결과의 수송부문의 기여율은 58%로서, 자동차 오염물질이 국내 대기질 악화에 중요한 영향을 미치고 있음을 알 수 있으며, 이 중에서도 특히 경유 자동차는 중요한 오염물질 배출원으로 알려져 있다. 경유자동차 저공해화 대책의 일환인 천연가스차 보급으로 대형 경유차에 대해서는 저공해화 기반이 마련되었으나, 중·소형 경유차에 대한 대책은 상대적으로 미흡한 실정이었다. 본 연구에서는 일부 지방자치단체를 중심으로 시범운행중인 중·소형 LPG 개조차량의 배출가스 저감특성을 확인하여 효과적인 중·소형 경유차 저공해화 대책 수립의 기초자료를 제공코자 한다.

### 2. 연구 방법

시험차량은 LPG 자동차보급협의회에서 제공한 표 1.과 같은 사양의 1톤 및 2.5톤 트럭을 사용하였다. 시험진행은 개조전 경유차량 상태 및 개조후 LPG 차량 상태에서 CVS-75 모드를 이용한 배출가스 및 연비시험, 그리고 Lug-Down 3모드를 이용한 구동출력 시험을 각각 실시하였다. 시험용 연료는 대기환경보전법 및 석유사업법에 의거한 시중공급 연료를 사용하였으며, LPG 연료의 프로판-부탄 비율조정은 실시하지 않았다. CVS-75 모드용 시험장비는 차대동력계, 시료채취장치, 회석터널, 입자상물질 측정장치 및 배출가스 분석기로 구성되어 있으며, 시험차량이 차대동력계의 롤러 상에서 주행하며 배출한 배출가스를 회석시킨 후 이를 분석기로 분석하여 차량의 주행거리당 배출되는 오염물질의 양을 산출하였다. Lug-Down 3모드용 시험장비는 현재 운행차 부하검사에 사용되는 것과 같은 장비를 사용하였다.

Table 1. Engine Specification of Test Vehicles.

Fuel	1ton Truck		2.5ton Truck	
	Diesel	LPG	Diesel	LPG
Type(MY)	D4BB('97)	←	D4AF('95)	←
Disp.	2,607cc	←	3,568cc	←
Comp. Ratio	22	9	17.5	9
No. Cyl.	4	←	4	←
Air Intake	Naturally Aspirated	←	Naturally Aspirated	←
Fuel Supply	Pump-Line-Nozzle	LPG(Mixer)	Pump-Line-Nozzle	LPG(Mixer)
Ignition	C.I.	S.I.	C.I.	S.I.
Aftertreatment	N/A	TWC	N/A	TWC

### 3. 결과 및 고찰

LPG 개조차량은 경유차량에 비해 NOx 69~93%, NMHC 83~91%, CO 26~38% 저감되는 효과를 보이며, 이와 같은 저감효과는 연료 및 연소방식의 변경과 함께 삼원촉매장치를 이용한 배기가스 후처리를 실시하였기 때문인 것으로 사료된다. 매연 및 입자상물질 배출량은 없었으며 이는 경유엔진의 확산화염에 따른 불완전연소 및 미연탄화수소에 주로 기인하는 경유 입자상물질이 LPG 연료의 사용 및 공연비 제어를 통한 완전연소를 통해 발생이 억제되었기 때문인 것으로 사료된다. 이산화탄소의 배출량은 10~18% 증가하였으며, 더불어 연비도 40% 정도 악화된 결과를 나타내었다. Lug-Down 3모드 평균구동출력은 5~9% 증가하였다. 이는 최고출력점 근방 3개 운전점에서의 평균구동출력으로서, 차량이 발휘할 수 있는 최고구동출력을 비교한 것이다. 일반적으로 LPG 차량의 출력이 경유차량에 비해 낮은 것으로 알려져 있음과, 이산화탄소 및 연비의 악화 경향을 감안할 때 본 LPG 개조차량의 연료량은 최적 수준 이상으로 공급되고 있는 것으로 사료된다.

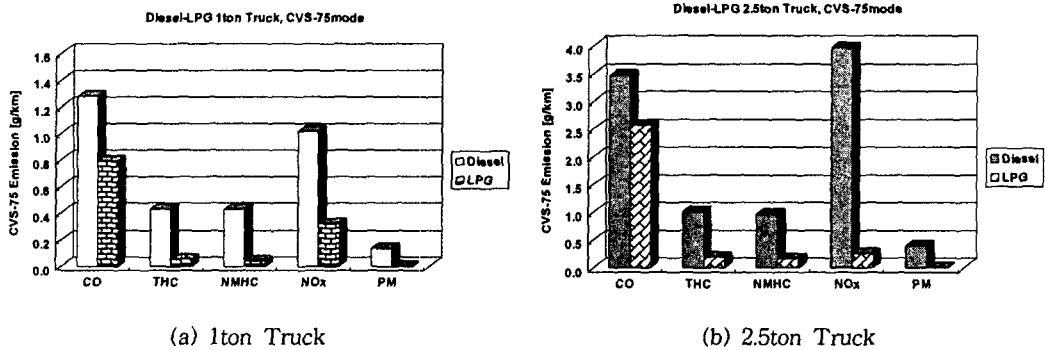


Fig. 1. Comparison of emission from diesel base vehicle and LPG retrofit vehicle.

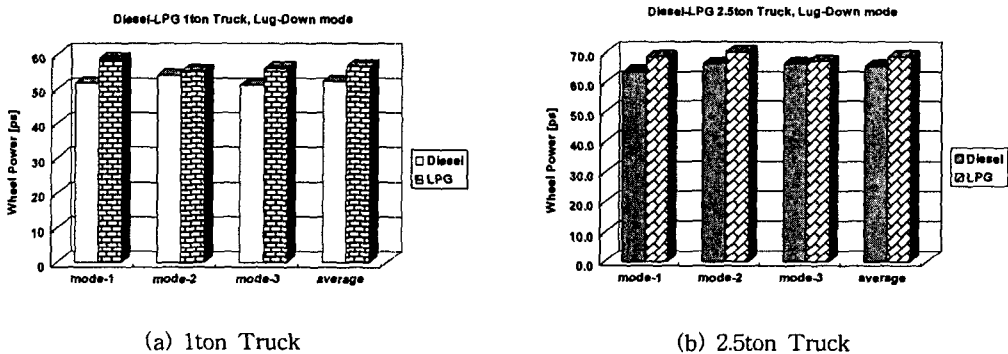


Fig. 2. Comparison of wheel power from diesel base vehicle and LPG retrofit vehicle.

### 참고 문헌

국립환경연구원, 2000, "자동차 오염물질 배출계수 산정에 관한 연구 (II)", 국립환경연구원.