

## Peugeot 607 경유승용차의 매연여과장치 특성 분석

김 홍 석<sup>1)</sup> · 김 진 현<sup>2)</sup> · 신 동 길<sup>1)</sup> · 조 규 백<sup>1)</sup> · 정 용 일<sup>1)</sup> · 김 강 출<sup>3)</sup> · 이 영 재<sup>3)</sup>

한국기계연구원<sup>1)</sup> · 명지대학교<sup>2)</sup> · 한국에너지기술연구원<sup>3)</sup>

### A Study on the Characteristics of DPF System of Peugeot 607 Diesel Passenger Car

Hongsuk Kim<sup>\*1)</sup> · Jinhyun Kim<sup>2)</sup> · Dongkil Shin<sup>1)</sup> · Gyubaek Cho<sup>1)</sup> · Youngil Jeong<sup>1)</sup>  
· Gangchul Kim<sup>3)</sup> · Youngjae Lee<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Engine R&D Group, Korea Institute of Machinery and Materials, 171 Jang-dong, Yuseong-gu, Deajeon 305-343, Korea

<sup>2)</sup>Department of Mechanical Engineering, Myongji University, Gyeonggi-do 449-728, Korea

<sup>3)</sup>Transportation Energy Research Team, Korea Institute of Energy Research, 71-2 Jang-dong, Yuseong-gu, Deajeon 305-343, Korea

(Received 19 March 2004 / Accepted 28 April 2004)

**Abstract** : DPF technology has been considered as one of the most effective methods for reducing diesel particulate emission. PSA Peugeot Citroen introduced the DPF equipped diesel passenger car, Peugeot 607 HDI Sedan, in 2000 for the first time in the world, in which SiC filter, an oxidation catalyst, cerium based fuel born catalyst and post-injection technology were used for PM regeneration. In the present study, the characteristics of the Peugeot 607 DPF system were studied on chassis dynamometer and real road driving conditions. The change of emissions and fuel economy during 80,000km operation were also tested. Additionally, ash contents accumulated in the DPF filter was analyzed and particle size distributions was investigated after running of 80,000km.

**Key words** : Peugeot 607 passenger car(뿌조 607 경유승용차), DPF(Diesel Particulate Filter, 디젤매연여과장치), PM(Particulate Matter, 입자상물질), Regeneration(재생)

### 1. 서론

경유자동차는 휘발유자동차에 비해 열효율이 우수하고, 지구온난화 현상의 주원인인 CO<sub>2</sub> 배출량도 적다. 그리고 최근에는 전자제어 고압연료분사장치인 커먼레일 시스템이 개발되어 경유자동차의 단점 중의 하나인 진동과 소음 문제가 대폭 개선되고 있다. 이에 따라 최근 유럽의 경유승용차 시장이 빠른 속도로 확장되고 있으며, 경유승용차의 점유율은

현재 전체 승용차의 35% 수준에서 2005년경에는 50%를 넘어설 것으로 예상하고 있다. 그러나 경유자동차는 휘발유자동차에 비해 PM과 NO<sub>x</sub>가 많이 배출되며 이는 대도시 공기오염의 주 원인이 되고 있다. 특히, 근래 PM의 인체 유해성에 대한 논란이 가중되고 있으며, 미국에서는 PM을 독극물질로 그리고 독일에서는 PM을 폐암의 원인으로 규정하고 있다. 이에 따라 전세계적으로 PM 저감 요구가 높아지고 있다.

경유자동차에서 배출되는 입자상물질의 저감대책으로 현재까지는 매연여과장치(DPF)가 가장 효

\*To whom correspondence should be addressed.  
Hongsuk@kimm.re.kr

울적인 것으로 알려져 있으며, 기본 원리는 배기관에 설치된 필터에 매연과 PM을 포집하여 일정 주기마다 태워 재생하는 것이다. 매연여과장치기술은 15년 이상 발전되어 왔으며, 경유 버너나 전기히터 등의 보조 열원을 사용하는 1세대 기술인 강제재생방식을 거쳐서 2000년경부터는 촉매나 연료 첨가제를 사용하는 2세대 기술인 자연재생방식의 장치가 주로 사용되고 있다.<sup>1,2)</sup> 그러나 자연재생방식의 기술은 고속도로를 운전하는 대형 차량과 같이 배기가스 온도가 상대적으로 높은 차량에만 적용이 가능하기 때문에 근래에는 1세대 기술과 2세대 기술을 접목하는 3세대 기술로 발전하고 있다.

프랑스의 Peugeot 자동차에서는 2000년에 세계 최초로 매연여과장치를 장착한 Peugeot 607 HDI 경유 승용차를 시판하였다. 이후 Peugeot 307, Peugeot 406, Citroen C5 등 매연여과장치 장착 차량의 종류가 확대되었으며, 현재 유럽등지에 약 65만대 이상 보급되어 있다. Peugeot 607 경유승용차에서는 매연 재생 메카니즘으로 1세대 기술과 2세대 기술을 복합하여 사용하고 있는 것이 특징이며, PM 저감 성능이 우수한 것으로 보고되고 있다.<sup>3-6)</sup>

본 연구에서는 Peugeot 607 HDI 경유승용차에 장착된 매연여과장치의 PM 저감 성능과 그 메카니즘을 분석함으로써 국내 매연여과장치의 개발에 기여하고자 한다.

## 2. 시험차량

Table 1은 본 시험에 사용한 Peugeot 607 HDI 경유 승용차의 주요 제원을 나타낸다. 시험차량은 전자 제어 커먼레일 직접분사 방식의 연료공급 시스템을 장착한 배기량 2,179 cc의 터보 디젤엔진을 채용하고 있으며, 배기후처리장치로서 산화 촉매와 매연여과장치를 장착하고 있다.

Fig. 1은 시험차량에 장착된 매연여과장치의 개략도를 나타낸다. PM 포집용 필터와 용량 5리터의 PM 재생 보조용 연료첨가제 및 저장·공급시스템, 배기가스 온도 및 압력을 측정하기 위한 센서류 등으로 구성되어 있다. 필터로는 일본 Ividen 사의 wall-flow 형 SiC 필터를 사용하고 있으며, PM 재생 보조용 연료첨가제로 프랑스 Rhodia 사의 CeO<sub>2</sub> 제

Table 1 Specifications of Peugeot 607

	Model	Peugeot 607 2.2 HDI (9D4HXE)
Vehicle	Dimension (Length×Width×Height)	4,871×1,826×1,460 (mm)
	Curb weight	1,500 (kg)
	Gear box	Automatic 4 speed
	Model	Diesel Turbo 16V HDI
Engine	Capacity	2,179 cc
	Bore×Stroke	85×96 mm
	Max. power	98 KW / 4,000 rpm
	Max. torque	314 Nm / 2,000 rpm
	Catalytic converter	Yes
	DPF	Yes

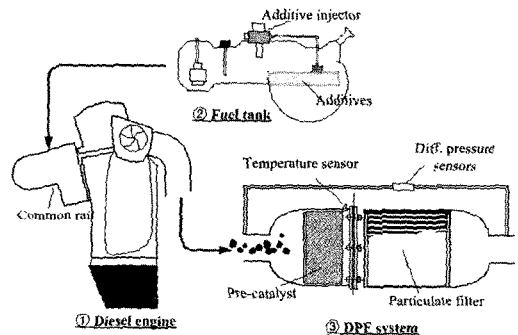


Fig. 1 Schematic diagram of Peugeot 607 DPF system

열의 Eolys를 사용하고 있다.

매연여과장치에 포집된 PM의 재생온도는 600°C 이상이 요구된다. 그러나, 최근의 커먼레일 직접분사 디젤엔진은 시가지 주행과 같은 저속 운전조건에서 배기온도가 150°C 정도에 불과하여 포집된 PM을 재생하기에 충분하지 않는다. 따라서, Peugeot 607 HDI에서는 아래와 같은 3개의 로직에 의해 포집된 PM을 재생한다고 밝히고 있다.<sup>7)</sup>

- ① 매연여과장치 전후의 차압을 측정하여 PM의 재생이 요구되는 시점에는 엔진의 팽창과정에 추가로 연료를 후분사하여 배기온도를 200~250°C 정도 상승시킨다.
- ② 연료 후분사시에는 배기온도의 상승과 아울러 HC가 농후한 배기가스가 배출되므로 매연여과장치 전단에 설치된 산화촉매에서 HC 농후 배기가스를 산화시켜 배기온도를 추가로 100°C 정도 상승시킨다.

③ 이 온도도 PM을 재생하기에는 낮기 때문에, 재생 보조용 연료첨가제를 사용하여 PM의 재생 온도를 450°C 정도로 낮추어 PM을 완전 재생한다.

### 3. 시험 결과 및 고찰

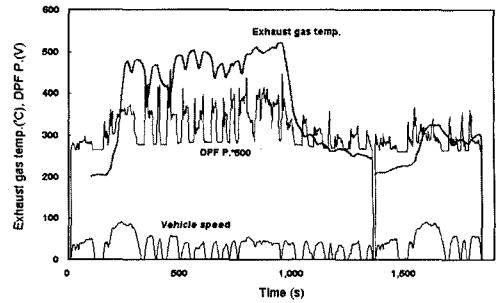
#### 3.1 재생특성

##### 3.1.1 CVS-75 모드 주행시의 PM 재생

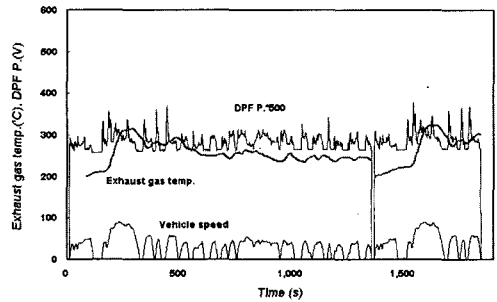
Fig. 2는 CVS-75모드시험에서 재생이 발생한 경우와 발생하지 않은 경우에 대하여 차속, 매연여과장치 상류의 온도 및 차압 등을 리얼타임으로 계측한 결과를 대비하여 나타낸다. 본 측정 시작 전의 운행거리는 11,200 km이었다. Fig. 2(a)는 CVS-75모드시험도중 재생이 발생하지 않는 경우이며, Fig 2(b)는 재생이 발생하는 경우이다. Fig. 2(b)에 의하면 재생이 시작되어 종료되는 시점까지에 소요되는 시간은 대략 800초임을 알 수 있다. 또한, 재생이 일어나지 않는 경우 매연여과장치 전단의 배기가스 온도는 300°C 이하이지만 재생이 일어나는 경우에는 연료 후분사와 산화촉매에서 미연탄화수소의 연소에 기인하여 200°C 정도 온도가 상승함을 알 수 있다. 매연여과장치 전후단의 차압도 재생이 일어나는 경우 크게 증가하며, 이는 연료 후분사에 기인한 배기가스 체적유량의 증가에 기인하는 것으로 생각된다.

Fig. 3은 CVS-75 모드 시험으로부터 얻어진 배기유량에 따른 매연여과장치 전후단 차압의 관계를 나타낸다. 배기가스 유량은 직접 측정하지 않았으며 엔진회전수, 드로틀 위치 센서의 값, 매연여과장치 전단의 온도 등을 이용하여 추정하였다. PM 재생이 있는 경우와 없는 경우를 비교하였으며, PM이 재생되는 경우 연료 후분사에 의해 배기유량과 차압이 동시에 증가함을 알 수 있다.

Fig. 4는 CVS-75 모드 시험 중 PM 재생이 있는 경우와 없는 경우에 대한 배기가스 온도 분포를 비교하여 나타낸다. PM 재생이 없는 경우에는 CVS-75 모드 시험 중 나타나는 최고 온도는 350°C이며, 200~300°C 영역의 배기 온도가 80% 정도 차지한다. 그러나 PM 재생이 있는 경우에는 최고 온도가 500°C 정도이며, 400°C 이상인 배기온도가 40% 정



(a) Without generation



(b) With generation

Fig. 2 CVS-75 mode test results

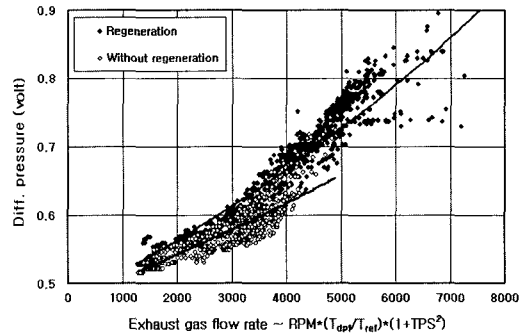


Fig. 3 Differential pressure vs. exhaust gas flow rate during CVS 75 mode

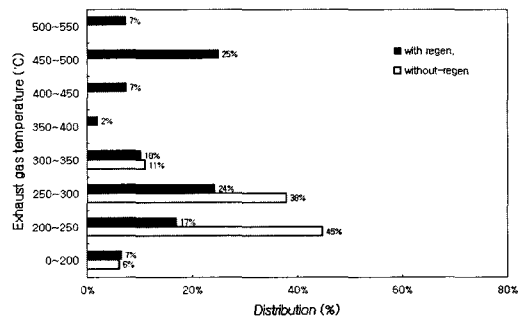


Fig. 4 Temperature distribution during CVS-75 mode

도를 차지함을 알 수 있다.

3.1.2 실도로 주행에서의 PM 재생

Fig. 5는 실도로상에서 정속에 가까운 형태로 주행할 때의 PM 재생 특성을 나타낸 것이고, Fig. 6은 발진 가속 및 감속 정차가 반복되는 시가지 주행 형태로 주행할 때의 PM 재생 특성을 나타낸 것이다. Fig. 5의 정속 주행형태에 의하면 주행 중에 연속적인 재생이 이루어지고, 재생 소요 시간은 약 350초이다. 그러나 Fig. 6에서와 같이 발진 가속 및 감속 정차가 반복되는 시가지 주행 형태에서는 그 재생특성이 크게 다름을 볼 수 있다. 즉, 재생을 시작하다가 차량이 감속 정차하면 일시적으로 재생을 중지하고, 다시 발진 가속하여 어느 정도 속도가 상승하면 다시 재생을 시작하지만 차량이 감속정차하면 재생을 다시 중지하고 어느 이상의 속도가 계속 유지되어야 지속적인 PM의 재생을 실시하여 종료하는 것을 볼 수 있다. 이와 같이, 발진 가속 및 감속 정차에 따라서 재생을 시작 또는 중지하는 이유는 연료의 후분사에 기인하는 것으로 차량이 아주 저속으로 주행하거나 정차하여 있는 경우에 후분사를 실시하여 PM을 재생하면 엔진 부하가 증가하여 차속을 유지하기가 어렵고 정차중의 엔진 회전속도의 증가로 운전자의 불편함을 유발할 수 있기 때문이다. 따라서 이 때에는 일시적으로 재생을 중지하고 어느 일정속도 이상이 유지되는 경우에 재생을 실시하는 PM 재생 로직을 가지고 있는 것으로 생각된다.

PM 재생 로직을 알아보기 위하여 Fig. 7에는 배기 가스 체적 유량과 차압의 관계를 나타내었다. 정속 운전 중에 PM이 재생되는 Fig. 5의 데이터를 사용하였다. 일반적으로 장치 전후단의 차압 변화에 따라서 PM 재생 여부를 판단하나 매연여과장치 내의 PM 포집량이 동일한 경우에도 장치 전후단의 차압은 엔진의 배기가스유량의 증가에 비례하여 증가하기 때문에 어느 배기가스유량에서 차압이 어느 정도 이상이면 재생을 시작하도록 재생 로직을 사용하는 것으로 판단된다.

그림으로부터 PM 재생 전에는 PM 재생 후보다 장치 전후단의 차압이 높게 나타남을 알 수 있으며, 재생기간에는 연료 후분사에 따라 배기가스 체적유량이 증가함을 알 수 있다. 또, 동일한 배기유량에서

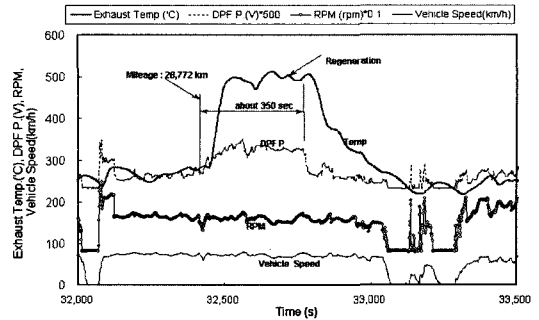


Fig. 5 Regeneration characteristics during steady state operation (data at 28400 km)

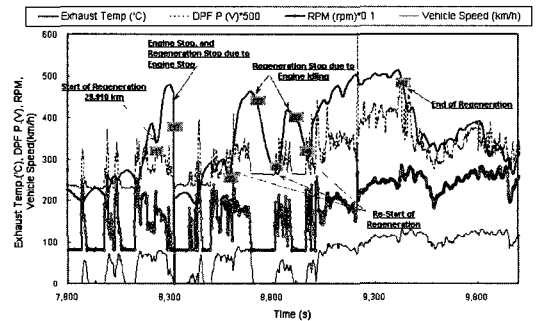


Fig. 6 Regeneration characteristics during stop-and-go operation

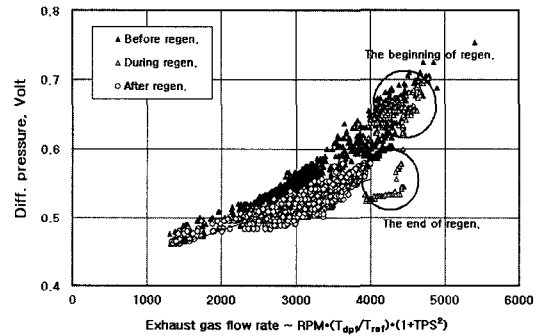


Fig. 7 Logic of regeneration during steady state operation (data at 28400 km)

재생 초기에는 차압이 높다가 재생 말기에는 차압이 감소되어 연료 후분사를 종료하고, PM 재생을 마치게 된다.

Fig. 8은 시험 차량 매연여과장치의 재생 주기를 나타내는 그림이다. 시가지, 국도, 고속도로에서의 운전이 반복되는 상황에서 PM의 첫 번째 재생은 약 54,970 km에서 발생하며, 그 후 약 55,820 km에서 두

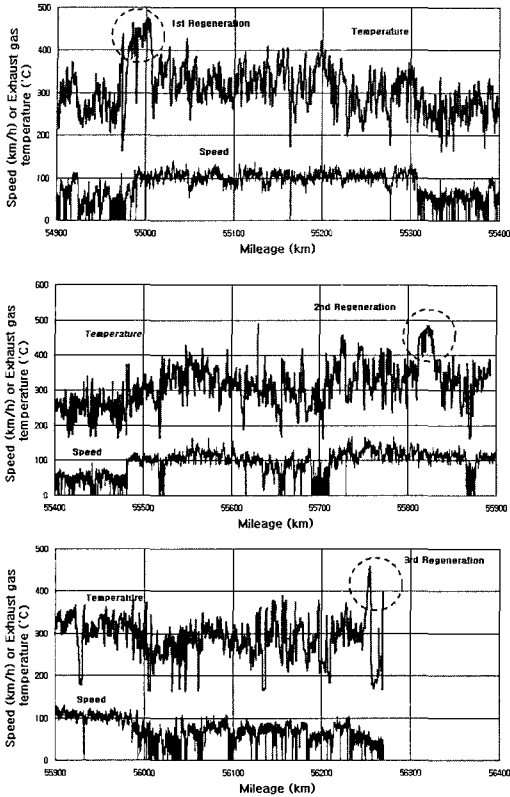


Fig. 8 Period of regeneration during real road driving

번째 재생이 되며, 약 56,260 km에서 세번째 재생이 되고 있다. 재생주기는 약 420~850km 정도임을 알 수 있으며, 이와 같은 재생 주기는 PM 배출량이 변하는 운전조건에 따라 변하는 것으로 생각된다.

Fig. 9는 실도로에서 50,000~80,000km를 운행 하는 동안 재생에 소요되는 시간과 재생기간 중 나타나는 최고 배기가스 온도를 나타낸다. 재생소요시간은 약 520~850 s 정도까지 크게 변함을 알 수 있었으며, 재생기간 중 DPF 입구의 최고 배기가스 온도는 약 450~500°C로 일정하였다.

Fig. 10은 실도로에서 45,000~80,000km 운행하는 동안 아이들 조건의 매연여과장치 전후단 차압과 배기가스 온도의 변화를 나타낸다. 계절적인 요인으로 겨울철 배기가스 온도가 여름철 배기가스 온도에 비해 약 50°C 정도 감소하고 있으며, 이에 따라 매연여과장치 전후단의 차압도 감소되는 경향을 보이고 있다.

Fig. 11은 8월 15일과 12월 24일의 운행 데이터를

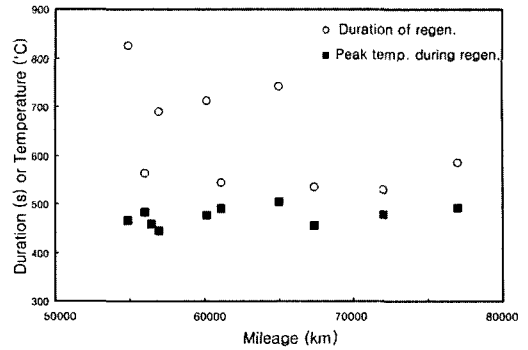


Fig. 9 Duration of regeneration and its peak temperature

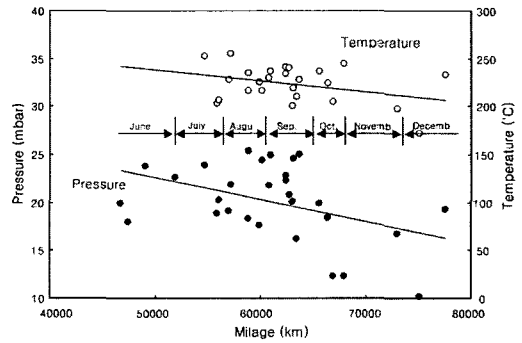


Fig. 10 The change of differential pressure and upstream temperature of DPF with mileage at idle condition

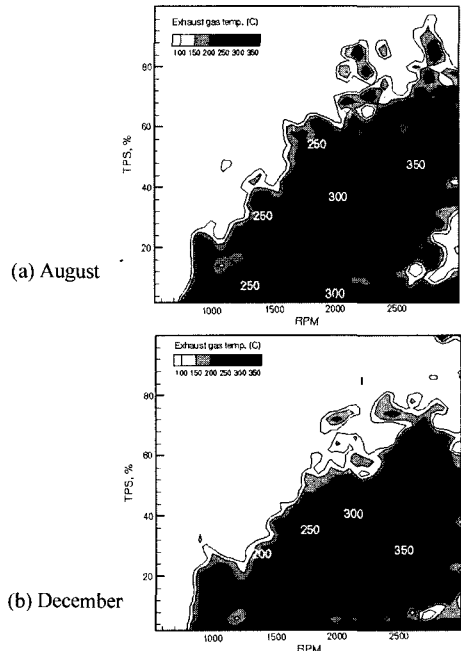


Fig. 11 The change of temperature map of exhaust gas during real road test

이용하여 그린 배기가스 온도 맵이다. 약 2200 rpm 이하의 운전조건에서 12월의 배기가스 온도는 8월 배기가스 온도에 비해 약 50°C 정도 낮음을 알 수 있다. 하지만 Fig. 9에서 알 수 있는 바와 같이 주변 온도가 낮은 겨울철에도 재생 최고 온도는 감소하지 않았으며, 재생기간도 길어지지 않고 있다.

따라서 본 시험차량의 매연여과장치는 이와 같은 계절적 특성에 무관하게 작동되는 것으로 분석된다.

### 3.2 배출가스 및 연비 특성

Table 2는 우리나라 연비 및 배출가스 시험모드인 CVS-75모드를 사용하여 시험차량의 연비 및 배출가스를 측정된 결과를 나타낸다. 비교를 위하여 시험차량과 유사한 배기량의 국내 RV(배기량 2.0리터, 2WD, VGT, AT)에 대한 시험 데이터를 표에 병기한다.

Table 2에 의하면, 시험 차량의 THC, CO, NOx는 국산 RV차량과 비슷한 배출농도를 나타내나, PM의 경우에는 1/10이하의 아주 낮은 값을 나타내어 매연여과장치의 효과를 확인할 수 있다. 그러나 재생이 이루어지는 경우에는 PM의 배출량이 크게 증가하고, 후분사에 의한 연료의 추가분사에 따라서 연비가 35% 정도 악화함을 볼 수 있다.

또한, NOx를 비롯한 모든 배출가스도 농도가 증가함을 볼 수 있으며 이는 연료 후분사에 따른 과농 연료의 연소에 기인하는 것으로 생각된다.

Fig. 12는 PM재생에 없는 경우 CVS-75모드 운전 중에서 측정된 THC, CO, NOx, CO<sub>2</sub>의 순시배출량을 나타낸다. 측정값은 희석된 배출농도(diluted emissions)로서 가솔린엔진에서와 유사하게 냉시동초기

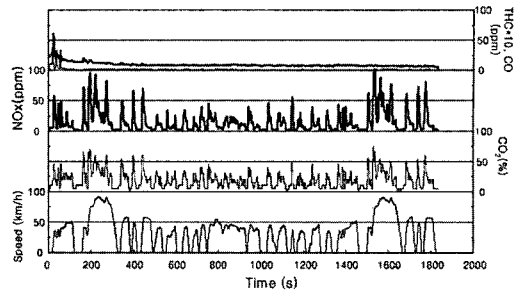


Fig. 12 Transient emissions during CVS 75 mode

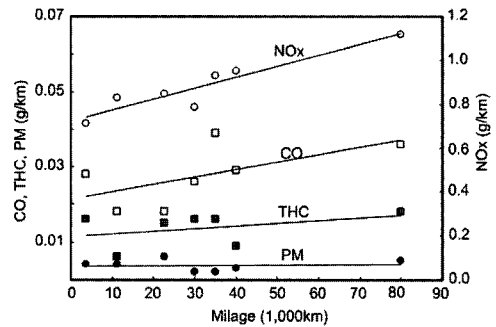


Fig. 13 The change of emissions with mileage

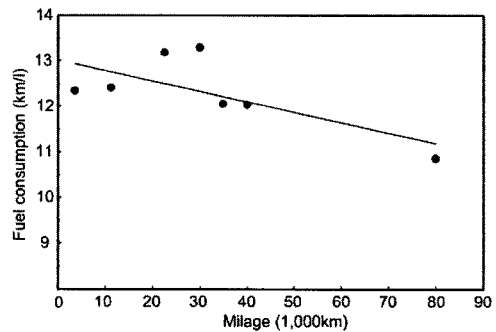


Fig. 14 Change of fuel consumption with mileage tested with CVS 75 mode

Table 2 Comparison of emissions between with and without regeneration of PM

		Peugeot 607		RV (2.0L, AT)
		without regen.	with regen.	
Emissions (g/km)	THC	0.016	0.4643	0.019
	CO	0.028	0.300	0.05
	NOx	0.713	1.696	0.644
	PM	0.004	0.236	0.04
Fuel consumption (km/l)		12.33	8.22	12.1

에 THC와 CO의 배출농도가 높고, 엔진이 가열 됨에 따라 그의 배출량이 점차 감소함을 볼 수 있다.

본 연구에서는 배출가스의 농도와 연비를 확인하기 위하여 80000 km 운행 중간에 차대동력계를 이용한 CVS-75 모드 시험을 수행하였다.

Fig. 13은 내구시험 중 배출가스의 농도 변화를 나타낸다. 총 80,000 km 내구시험 동안에 NOx, CO, HC는 악화되고 있으나 PM 배출은 증가하지 않는 것으로 판단된다. Fig. 14는 내구시험 중 연비 변화를 나타낸 것으로 총 80,000 km 내구시험 동안에 연

비는 악화되는 것으로 나타났다.

### 3.3 필터내에 적층된 Ash 성분 분석 결과

80,000 km 주행 후 필터를 분해하여 필터 내에 존재하고 있는 ash 및 PM 성분을 털어냈으며, 잔류 PM을 연소시키기 위해 전기로를 이용하여 650°C로 가열하고 남은 성분을 분석하였다.

Fig. 15는 이와 같은 방법으로 얻어진 ash의 성분 분석 결과를 나타낸다. 먼저 여러 금속성분들이 산화물 형태로 존재하기 때문에 나타나는 O 성분은 23%를 차지하고 있다. 그리고 연료첨가제의 주성분인 Ce 성분이 46%로 가장 많은 부분을 차지한다. 참고로 Blanchard는 1000km 당 2.84g의 ash가 발생하고, 이 중 80% 가량이 연료첨가제에 의해서 발생한다고 보고하고 있다.<sup>8)</sup>

Fe와 Al등은 엔진 연소실 마모로부터 발생하며, Ca, P, S와 Zn은 윤활유로부터 발생하는 것으로 알려져 있다.<sup>3)</sup> 이 중 S와 Zn은 디젤 연료로부터 배출되기도 한다. Ash의 축적량이 증가하면 엔진 배압이 증가하여 출력이 감소하고 연료소비량이 증가하기 때문에 뽀조 자동차에서는 80,000km의 주행 후에 필터 청소를 권장하고 있다.

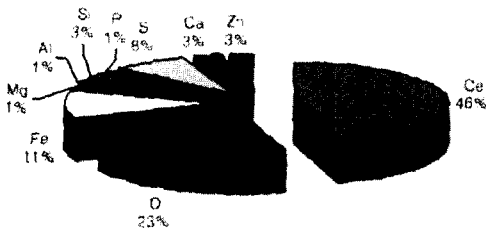


Fig. 15 Ash contents in the filter after 80,000 km operation (weight%)

### 3.4 PM 입경분포 측정

Fig. 16은 시험 차량에서 배출되는 디젤 입자의 입경분포 측정을 위한 시험장치의 구성을 나타낸다. 차량 총중량 3톤 미만의 경부하 자동차를 시험할 수 있는 차대동력계에 시험 차량을 설치하였으며, 차량 배기단에 연결된 약 4 m 길이의 보조 배기관 끝단에서 입경분포를 측정하기 위해 희석장치, ELPI(Electrical Low Pressure Impactor), SMPS(Scanning

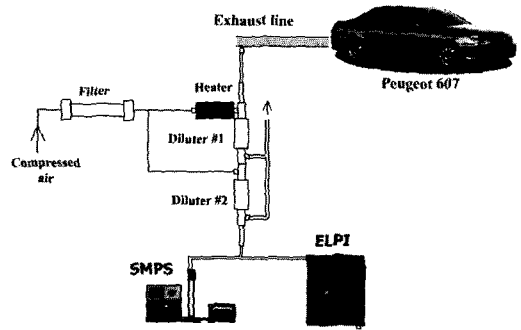


Fig. 16 An experimental setup for the measurement of size distribution of diesel particles

Mobility Particle Sizer)를 설치하였다. 본 실험에서는 배기가스를 희석하기 위하여 Dekati사의 ejector type 희석장치를 2개 연결하여 사용하였다. 희석가스중의 일부는 측정장비로 유입되며 나머지 희석가스는 배기관으로 재순환시켰다. 이때 희석비는 71.6:1이었다.

배기가스 내에 존재하는 수분 및 휘발성 성분의 응축을 방지하기 위하여 희석장치의 첫 단은 희석공기의 온도를 200°C로 가열하여 공급하였으며, 두 번째 단의 희석장치는 상온의 희석공기를 공급하였다. 희석공기의 공급 압력은 2 bar로 일정하게 유지하였다. 정속운전시에는 Grimm 사의 SMPS를 사용하여 입경분포를 측정하였으며, CVS-75 모드 운전시에는 실시간 입경분포측정이 가능한 장비인 Dekati사의 ELPI를 이용하였다. 측정은 80,000km 주행 후 이루어졌다.

Fig. 17은 정속운전시 시험 차량으로부터 배출되는 디젤 입자들의 입경분포를 나타낸다. 시험을 위하여 차속을 30, 60, 90 km/h로 일정하게 유지하였으며, SMPS를 이용하여 디젤 입자 입경분포를 측정하였다. 매연여과장치가 미장착된 차량을 32 km/h로 정속 운전하는 경우<sup>9)</sup> normalize된 최대 입자의 개수 농도는 100 nm 근처에서 약  $4 \times 10^6$  개/cm<sup>3</sup>이었으나 매연여과장치가 장착된 차량의 경우에는 입자들의 개수 농도가 약  $1 \times 10^4$  개/cm<sup>3</sup>로 99% 이상 감소함을 알 수 있다. 그러나 차속 90 km/h의 경우 약 30 nm 이하의 입자 개수 농도가 급격히 증가하는 현상을 볼 수 있으며, 이는 Matter등<sup>10)</sup>의 실험결과와 유사한 결과로써 연료 중 포함되어 있던 황성분의 연소생성

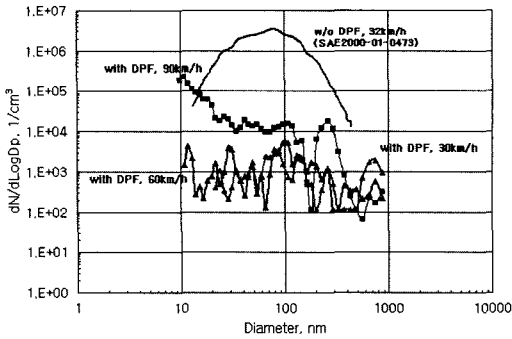


Fig. 17 Size distribution of diesel particles during steady state operation (SMPS measurement)

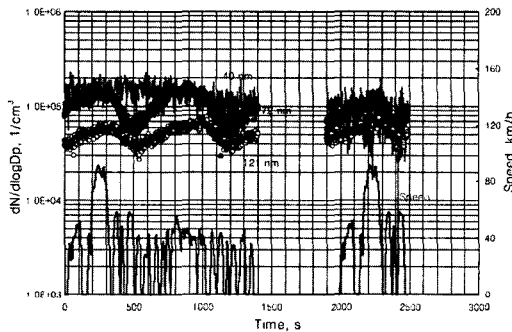


Fig. 18 The change of number density of diesel particles during CVS-75 mode (ELPI measurement)

물인 SO<sub>2</sub>가 고온에서 촉매의 영향으로 SO<sub>3</sub>로 산화되고, 이 SO<sub>3</sub>는 배기가스가 냉각되면서 H<sub>2</sub>O와 반응하여 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 입자가 생성되기 때문인 것으로 설명하였다.

Fig. 18은 CVS-75 모드 운전 중 디젤 입자의 개수 농도 변화를 나타내며, ELPI를 이용하여 측정하였다. DPF가 장착된 시험 차량에서 배출되는 40, 72, 121 nm 디젤 입자의 개수 농도는 모두 약 2×10<sup>5</sup>개/cm<sup>3</sup> 이하를 나타내었으며 차속의 변화에 따른 미세입자 농도 차이는 최대 50% 정도를 나타내었다.

#### 4. 결론

본 연구는 Peugeot 607 HDI 경유승용차에 장착된 매연여과장치의 PM 저감 성능과 그 메커니즘을 분석하고자 하였다. 본 연구로부터 다음의 결론을 얻을 수 있었다.

1) PM 재생여부는 배기가스유량과 DPF 차압의 2

차원 맵을 이용하여 판단되고, PM이 재생될 때 매연여과장치 전단의 배기 최고온도는 연료 후분사와 산화촉매에 의해서 450~500°C까지 상승함을 알 수 있었다. PM 재생 소요시간과 재생주기는 운전조건에 따라 변하였으며, 재생소요시간은 350~800초 정도이고, 재생주기는 약 420~850 km이었다.

- 2) THC, CO, NO<sub>x</sub>는 국산 디젤 RV와 비교하여 비슷한 배출농도를 나타내었으나 PM의 경우는 1/10 이하로 배출되었다. 그리고 PM 재생시 모든 배출가스의 농도가 증가하였으며 이는 추가적인 연료 후분사에 따른 과농 연료의 연소에 기인하는 것으로 생각된다.
- 3) 80000 km 내구 동안 주행거리에 따라 PM을 제외한 모든 배출가스(NO<sub>x</sub>, CO, HC)는 열화되며, 연비도 악화되었다.
- 4) 시험차량의 연비는 PM 비재생시 국산 디젤 RV와 비슷하였으며, PM 재생시에는 연료 후분사에 따라 연비가 악화됨을 알 수 있었다.
- 5) 80,000 km 주행 후 필터를 분해하여 필터 내 존재하고 있는 ash의 성분을 분석한 결과 연료첨가제의 주성분인 Ce 성분이 46%로 가장 많은 부분을 차지하였으며, 이는 배압증가 및 연비 악화의 원인이 될 것으로 판단된다.
- 6) 매연여과장치가 장착된 Peugeot 607 차량에서 배출되는 디젤 입자의 개수 농도는 매연여과장치가 장착되지 않은 경우에 비해 99% 이상 저감하는 것으로 나타났다.

#### 후 기

본 연구는 환경부 G7 사업의 연구비에 의해 수행된 결과로서, 관계 기관에 감사의 뜻을 표합니다.

#### References

- 1) Y. Jeong, "The Trend of Exhaust Emission standard and Diesel Particulate Filter Trap Technology for Diesel Powered Vehicles," Busan Engine International Symposium, 2001.
- 2) D. K. Shin, J. H. Kim, Y. I. Jeong, "A Study on the Optimization of Electric Heater Perfor-



- mance for the Catalyst Type Diesel Particulate Filter Trap System,” Spring Conference of KSAE, Vol.1, pp.360-365, 2003.
- 3) Y. J. Lee, G. C. Kim, Y. D. Pyo, Y. I. Jeong, “Analysis of DPF Regeneration Characteristics of Peugeot 607 HDI Diesel Passenger Car,” Spring Conference of KSAE, Vol.1, pp.184-190, 2003.
  - 4) N. Jeuland, B. Dementhon, G. Plassat, P. Coroller, J. C. Momique, G. Belot, “Performances and Durability of PDF(Diesel Particulate Filter) Tested on a Fleet of Peugeot 607 Taxis First and Second Test Phases Results,” SAE 2002-01-2790, 2002.
  - 5) J. Gieshoff, M. Pfeifer, A. Schafer-Sindlinger, U. Hackbarth, O. Twysset, C. Colignon, C. Rigaudeau, O. Salvat, H. Krieg, B. W. Wenclawiak, “Regeneration of Catalytic Diesel Particulate Filters,” SAE 2001-01-0907, 2001.
  - 6) M. Quigley, T. Seguelong, “Series Application of a Diesel Particulate Filter with a Ceria-based Fuel-Borne Catalyst: Preliminary Conclusions after One Year of Service,” SAE 2002-01-0436, 2002.
  - 7) G. Blanchard, J. Michelin, S. Schuerholz, T. Seguelong, F. Terres, “Ceria-Based Fuel-Borne Catalysts for series Diesel Particulate Filter Regeneration,” SAE 2003.
  - 8) G. Blanchard, C. Colignon, C. Griard, C. Rigaudeau, O. Salvat, T. Seguelong, “Passenger Car Series Application of a New Diesel Particulate Filter System Using a New Ceria-Based Fuel-Borne Catalyst: From the Engine Test Bench to European Vehicle Certification,” SAE 2002-01-2781, 2002.
  - 9) O. Salvat, P. Marez, G. Belot, “Passenger car Serial Application of a Particulate Filter System on a Commonrail Direct Injection Diesel Engine,” SAE 2000-01-0473, 2000.
  - 10) U. Matter, H. C. Siegmann, M. Kasper, H. Burtscher, “Distinction of Volatile and Non-volatile Particles in Exhaust of Diesel Engines with Particulate Traps,” J. Aerosol Sci. Vol.30, pp.471-472, 1999.