

## 2B1) 대형차대동력계를 이용한 대형버스 배출특성 비교

### Comparison of Emission Characteristics of Heavy-duty Bus Using Chassis Dynamometer

권상일 · 박용희 · 김종춘  
 국립환경과학원 교통환경연구소

#### 1. 서 론

대형차량인 경유버스와 경유트럭은 전체 자동차 등록대수의 3%정도에 불과하지만 PM의 배출량은 전체의 60% 이상을 차지하고 있어 이들 차량에 대한 중점적인 관리가 필요하다. 특히 경유버스는 대도시를 중심으로 주로 운행되고 있기 때문에 이들 차량에서 배출되는 대기오염물질 배출특성이나 배출량 산출은 대기환경 개선정책의 중요한 관리 자료로서 활용되거나 자동차 오염물질로 인한 대기환경 및 인체 영향을 평가하는데 중요한 자료로 활용된다. 그러나 현재까지는 대형차 배출가스 시험방법이 차량에서 엔진을 탈거하여 엔진동력계상에서 배출가스를 측정하여 엔진탈거에 따른 많은 비용과 시간이 소요될 뿐만 아니라 자동차의 실주행 상태를 정확하게 반영할 수 없어 정확한 오염물질 배출특성을 알 수 없었다. 이에 본 연구에서는 대형차대동력계를 이용하여 실주행 조건에서의 경유 시내버스를 대상으로 차속별 오염물질 배출특성을 파악하였고 이를 엔진동력계상에서 측정한 결과와 비교하였다.

#### 2. 연구 방법

##### 2.1 시험대상차 및 시험모드

시험용자동차는 현재 서울시내 마을버스로 사용되고 있는 기아 New 코스모스 25인승 버스 3대로 시험차량의 제원은 표 1과 같다. 시험모드는 배출계수 산정을 위해 개발된 NIER 모드로 서울시 및 대전시의 시내버스 주행패턴을 조사하여 차속별로 분류시켜 만든 대표차속별 주행모드를 이용하였다. 이 주행모드는 해마다 평균 주행속도가 다른 점을 고려하여 대표차속별로 12개 모드로 구성되어 있으며, 이중 본 연구에 사용된 대표차속은 서울시내 지속주행패턴을 고려한 5개로 대표차속은 4.6, 10.6, 14.1, 19.9, 27.8 km/h이다. 그림 2에 대표차속별 시간에 따른 주행특성을 나타내었다.

Table 1. Specification of Test vehicle.

Model	Kia New-Cosmos City Bus
Engine Type	D6DA
Aspiration	Turbocharged
Engine Displacement	6606cc(6 Cylinder)
Curb Weight(kg)	6660
Transmission	M6
Maximum Power	196/2500

##### 2.2 시험장치 및 방법

시험장치는 차대동력계, 보조운전장치, 정용량시료채취장치, 희석터널, 입자상물질 측정장치 및 배출가스 분석기로 구성되어 있다.

배출가스 측정은 시험자동차가 차대동력계의 물러위에서 각 모드별로 주행할 때 배기관으로부터 배출되는 가스를 정용량시료채취장치(CVS)에서 일정량의 공기로 희석한 후, 시료채취백에 채취하여 배출가스 분석기로 분석하였다.

입자상물질은 불소탄화가 코팅된 유리섬유필터로 채취하여 정확한 측정을 위하여 온도와 습도가 제어된 챔버에서 8시간 안정시킨 후, 시료채취 전후의 필

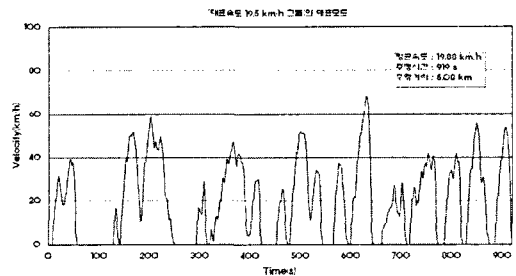


Fig. 1. Driving mode for 19.9km/h.

터 무게를 측정하였다. 그림 2 및 3에 배출가스 측정시스템의 계통도 및 시험모습을 나타내었다.

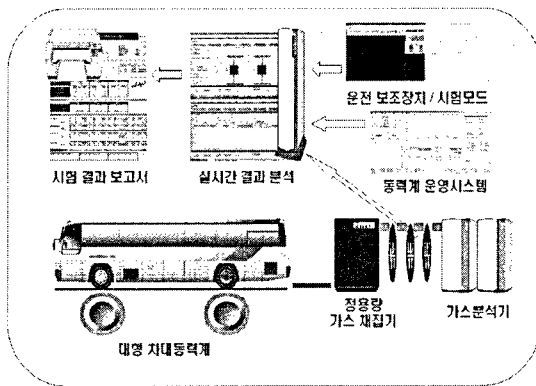


Fig. 2. Schematic diagram for exhaust emission test system.

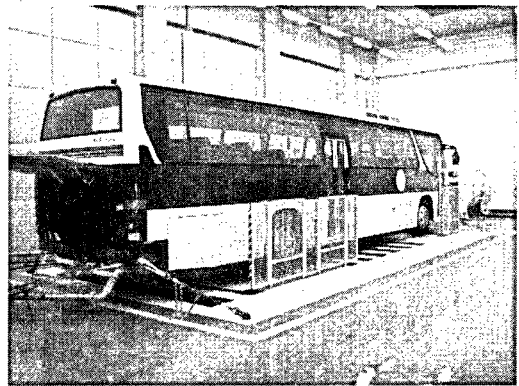


Fig. 3. Test Picture.

### 3. 결과 및 고찰

가. 대형차대동력계를 이용한 배출가스 시험결과 차속이 증가함에 따라 CO, HC, NOx의 경우 감소하였고 차속 10km/h이하의 속도에서는 그 감소폭이 급격히 둔화됨을 보였다. 반면, PM의 경우는 1.42~0.715 g/km로 배출되어 차속에 따라 감소하였으나 가스상 물질에 비해 감소폭이 크지 않아 차속의 영향이 크지 않음을 나타내었다.

나. 또한 온실가스인 CO<sub>2</sub> 및 연비결과에서도 차속에 따라 감소하여 차속이 6km/h에서 32km/h로 증가시 CO<sub>2</sub>는 51% 감소하였고 연비는 2배 향상되었다.

다. 현행 배출계수 산출시험방법인 엔진동력계 시험과 비교결과 CO, HC의 경우 차대동력계 결과와 비슷한 수준을 보였으나 NOx의 경우 엔진동력계 시험이 5~65%높게 배출되었고, PM의 경우는 60~70%낮게 배출되었다. 이는 차대동력계 시험이 가속, 감속, 정속이 반영된 실주행 조건인데 반해 엔진동력계 시험은 정속, 정부하 상태에서의 시험으로 운전조건의 차이에서 기인하는 것으로 판단된다. 특히, PM의 경우 가속시와 같은 급격한 엔진부하 변화시에 많이 발생하므로 부하 변화가 반영된 차대동력계 시험이 정확한 배출량 산출에 효과적일 것으로 판단된다.

### 참 고 문 헌

국립환경연구원 (2001) 자동차오염물질 배출량 산정 연구.

Luc Pelkmans, Drik. De Keukeleere, Hans Brunell and Guido Lenaers (2002) Influence of Vehicle Test Cycle Characteristics on Fuel Consumption and Emissions of City Buses, SAE 2001-01-2002.

Robert L. McCormick, Lisa B.A. Ryan, Teresa L. Daniels, Janet Yanowitz (2002) Comparison of Chassis Dynamometer In-Use Emissions with Engine Dynamometer FTP Emissions for Three Heavy-Duty Diesel Vehicles, SAE 982653.