

1B5) 주행 중 발생하는 휘발유차량의 증발가스 조사 연구

The Study on a Status of Evaporated Emission on Running Loss

임윤성 · 박준홍 · 강대일 · 임철수 · 이태우 · 박영표 · 하현주 · 문주희 · 홍지형
 국립환경과학원 교통환경연구소

1. 서 론

우리나라는 2009년부터 자동차 증발가스 측정에 대하여 가변밀폐실(Variable Temperature Shed) 온도 제어방식을 도입하여 실제 증발가스 배출상태를 반영할 수 있도록 하였다. 가변밀폐실은 우리나라의 계절별 온도를 프로파일에 따라 변화시킬 수 있어, 차량에서 발생하는 증발가스의 영향을 조사하여 연료 및 계절별 배출특성을 파악할 수 있다.

또한 증발 가스는 주행 중에도 발생할 수 있는데 미국의 경우에는 이를 반영한 주행증발손실(Running loss) 시험을 실시하고 그 양을 규제하고 있다. 향후 우리나라에서도 도입이 예상되고 있어 미리 시험방법에 대해 검토하고, 시험방법 및 결과 값에 대한 기초 자료를 확보하고자 한다.

2. 연구 방법

휘발유 중 증기압에 따른 증발가스 특성을 조사하기 위해서 SK에너지(주) 대덕기술원에서 특수휘발유를 제조하였다. 특수휘발유의 특성은 증기압이 50~80kPa로 제조하였으며 증기압 외 다른 품질기준은 대기환경보전법에서 규제하는 기준에 만족하였다.

휘발유자동차의 주행 중 발생하는 증발가스의 특성을 살펴보기 위해 소형 및 중형차량으로 증발가스시험을 실시하였으며 차량에 대한 제원은 표 1과 같다.

차량시험방법은 미국환경청(EPA)에서 실시하고 있는 주간증발시험방법에 따라 실시하였으며, 장비시설은 국내인증기관으로는 유일하게 보유하고 있는 주행증발손실밀폐시험실(RL SHED: Running Loss Sealed Housing for Evaporative Determination) 및 가변밀폐시험실을 이용하여 실시하였다. 적용된 시험조건은 주간증발손실시험(Diurnal Breathing Loss: DBL), 고온증발손실시험(Hot Soak Loss: HSL), 주행증발시험을 실시하였다. RL시험은 소형, 중형차량을 사용하였으며, HSL과 DBL 시험은 중형차량으로 실시하였다. 시험장비는 Main control Program에 따라 온도프로파일을 적용하여 차량에서 발생하는 증발가스를 FID(flame ionization detector)를 통해 확인할 수 있었다.

Table 1. Test vehicle properties.

| Model | Verna | Lotze |
|-------------------------|----------------------|----------------------|
| Capacity (cc) | 1,599 | 1,998 |
| Mileage(km) | 6,503 | 2,016 |
| Model Year | 2008 | 2008 |
| Canister Capacity(g) | 39 | 25 |
| Canister Size /Material | 850/activated carbon | 850/activated carbon |
| Emission Standard | ULEV | ULEV |

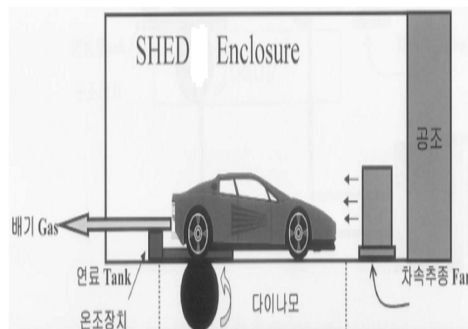


Fig. 1. Diagram of running loss SHED.

3. 결과 및 고찰

RL 시험은 대기환경보전법의 자동차연료 제조기준에 맞는 증기압 65kPa의 연료를 사용하여 비교 평가 하였다. 그 결과 중형승용차량에서 소형승용차량보다 0.03g/km 높게 발생되는 것으로 조사되었다. 이유는 표 1과 같이 소형승용차의 캐니스터 충전용량이 중형승용차에 비해 크게 설계되어 그 발생량의 차이에 따라 나타난 것으로 사료된다.

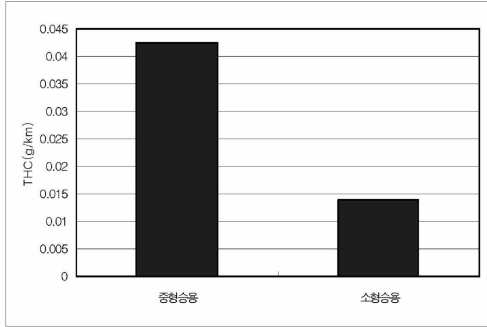


Fig. 2. Running loss result by vehicle size.

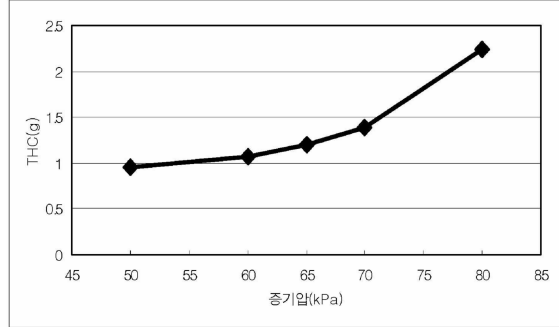


Fig. 3. Result of diurnal loss by vapor pressure.

DBL 시험결과와 증기압이 증가함에 따라 탄화수소의 농도가 높아지는 결과를 나타내었으며 HS시험에서는 여러 종류의 증기압 중 70kPa 이상인 연료에서 탄화수소의 농도가 급격하게 상승하는 것으로 조사 되었다. 이유는 휘발유의 증기압이 70kPa 이상일 경우 차량의 캐니스터에서 흡착되는 탄화수소의 양을 초과하기 때문에 발생량이 급격하게 증가하는 것으로 사료된다.

즉 탄화수소의 발생량은 증기압이 높아짐에 따라 발생량이 커지며 따라서 대기환경보전법에서 여름철 (6월~8월)의 휘발유의 증기압의 제조기준을 65kPa 이하로 규제함에 따라 여름철 휘발유 차량의 증발가스 중 탄화수소의 발생량을 줄일 수 있음을 증명하게 되었다.

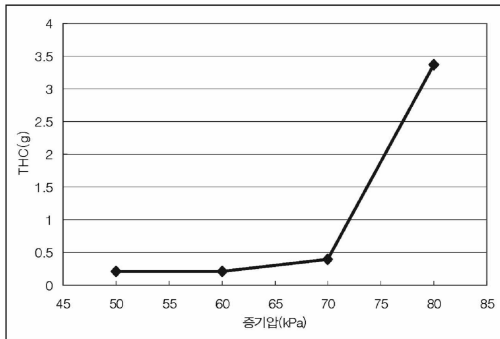


Fig. 4. Result of hot soak test by vapor pressure.

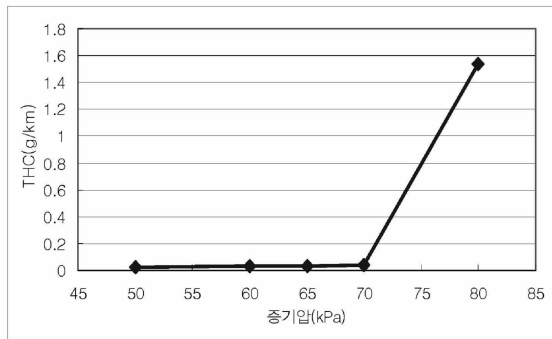


Fig. 5. Running loss result by middle size vehicle.

참 고 문 헌

- 국립환경과학원 2003. 자동차 증발가스 VOCs 관리방안 연구.
- 환경관리공단 2008 주유소 유증기 회수설비 관리 기술.
- 2006 World Wide Fuel Chart Fourth Edition September.