

## 4D2) 경유 중 황 및 방향족화합물 조성에 따른 배출가스 특성연구 - 미량대기오염물질 중심으로 -

### The Characteristics of Exhaust Emissions by the Ratio of Sulfur and Poly Aromatic Hydrocarbons Contents in Diesel - Study on Micro Hazardous Air Pollutants -

김종춘 · 서충열 · 임윤성 · 임철수 · 임재현 · 이종태 · 윤창완 · 이상일  
 김홍규 · 김상규 · 황춘식  
 국립환경과학원 교통환경연구소

#### 1. 서 론

경유의 제조기준 중 다고리방향족합량(Poly Aromatic Hydrocarbons)은 입자상물질과 질소산화물 발생에 영향을 미치며 황합량은 배출가스 중 입자상물질에 영향을 미친다. 이번 연구사업에서는 경유 중 다고리방향족의 함량을 조건에 맞추기 위해 황합량과 다고리방향족합량이 높은 수출용경유를 이용하여 시험용 연료를 제조하여 실시하였다.

배출가스 중 휘발성유기화합물(Volatile Organic Compounds: VOCs) 및 방향족화합물(Polycyclic Aromatic Hydrocarbons: PAHs)은 건강에 직접적인 연관이 있으며 발암성을 내포하고 있는 것으로 알려져 있어 환경적 중요성이 증가하고 있다. 따라서 우리나라를 비롯하여 미국의 EPA에서도 이러한 위해성의 중요도를 고려하여 특정대기유해물질을 지정하여 모니터링하고 있다.

따라서, 본 연구사업은 현재의 규제기준 및 향후 규제기준에서의 황 및 다고리방향족에 대한 배출가스 중 VOCs, PAHs 등 미량유해대기오염물질의 배출특성에 대해 조사하였다.

#### 2. 연구 방법

경유 중 다고리방향족의 비율을 무게비율로 3%, 5%, 10%로 구분하여 연료의 1,500cc, 2,000cc 차량에 넣어 발생하는 특성과 유해대기오염물질인 VOCs, PAHs 특성을 측정·분석하였다. DPF(Diesel Particle Filter)의 장착에 따른 발생특성을 비교하기 위해 1,500cc차량에 부착된 후처리장치를 탈착하여 시험하였다.

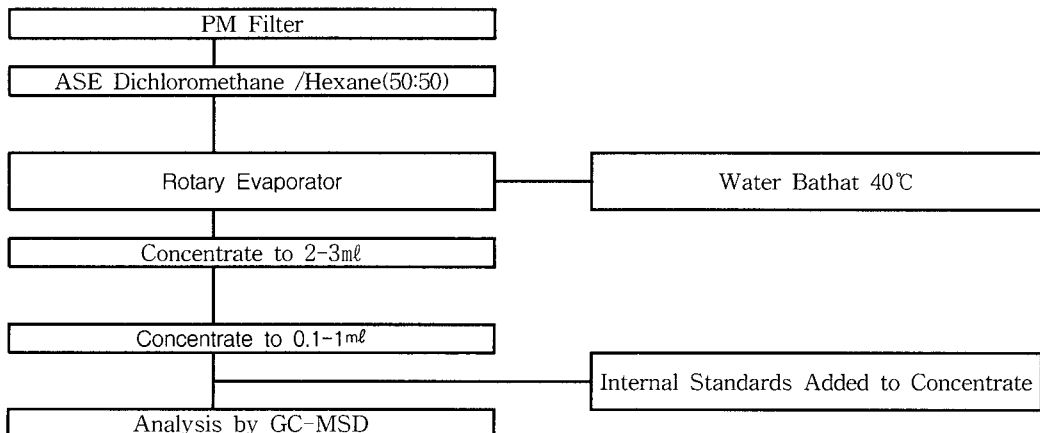


Fig. 1. The process PAHs for analysis by ASE PM filter.

차량시험방법은 경유 자동차 환경인증시험방법인 ECE-15+EUDC모드를 통하여 배출가스를 측정·분석하였으며, 유해대기오염물질중 PAHs는 EPA TO-13(전처리)를 통해 GC/MSD로 분석하였다. VOCs는 EPA TO-14 method를 이용하였다. 그림 1은 PAHs의 전처리 및 분석 절차이다.

### 3. 결과 및 고찰

시험차량인 1,500cc 및 2,000cc 차량을 이용하여 경유 중 다고리방향족함량에 따른 VOCs(분석물질: Benzene, Toluene, Ethylbenzene, Xylene) 및 PAHs(분석물질: Anthracene, Phenanthrene, Acenaphthene, Fluorene)를 분석한 결과를 나타내었다. 미량유해대기오염물질인 VOCs, PAHs의 배출가스 특성은 그림 2, 3, 4, 5에서 보듯이 다고리방향족 비율이 증가함에 따라 발생량이 증가하였다.

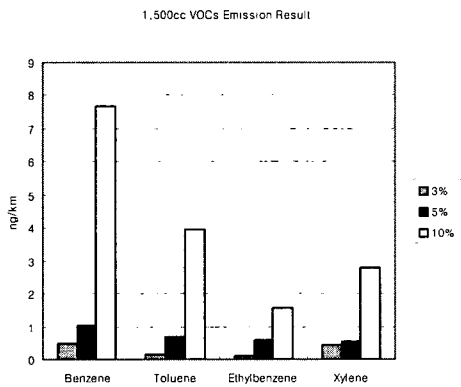


Fig. 2. 1,500cc VOCs Emission Result.

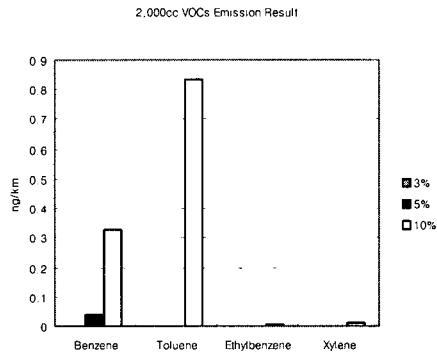


Fig. 3. 2,000cc VOCs Emission Result.

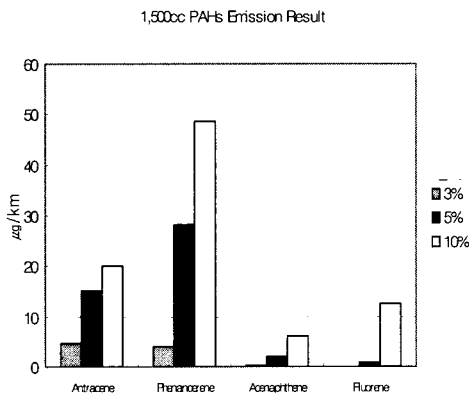


Fig. 4. 1,500cc PAHs Emission Result.

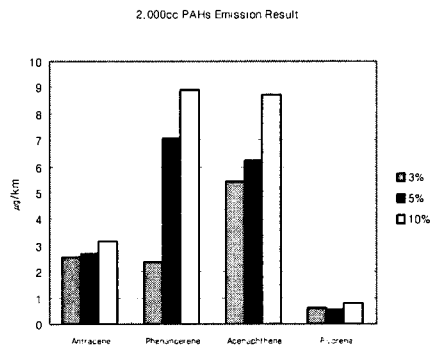


Fig. 5. 2,000cc PAHs Emission Result.

1,500cc 차량과 2,000cc 차량의 발생특성 차이는 DPF에 의한 영향으로 사료되며, 발생비율은 일반적으로 경유 중 다고리방향족함량이 증가할수록 미량유해대기오염물질의 발생량도 증가한 것으로 조사되었다.

### 참 고 문 헌

- EPA TO-13 method "Determination of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons(PAHs) in Ambient Air Using Gas Chromatography/Mass Spectrometry".
- EPA TO-14 method "Determination of Volatile Organic Compounds(VOCs) in Ambient Air Using Specially Prepared Canister with Subsquent Analysis By Gas Chromatography".