

PA31) 주행모드에 따른 소형승합차량의 BTEX 배출특성 연구

A Study on the Emission of BTEX by Driving Mode for Light Duty Diesel & LPG Vehicle

강대일 · 엄명도 · 류정호 · 김대욱 · 김종춘

국립환경과학원 교통환경연구소

1. 서 론

자동차에서 배출되는 유해대기오염물질의 종류는 사용연료에 따라 매우 다양하며, 휘발성유기화합물, 다환방향족탄화수소, 알데히드, 입자상물질 등이 대표적인 오염물질이다. 환경부는 특정대기유해물질 관리기본계획(2004. 2)을 세워 유해대기오염물질에 대한 체계적인 관리를 수립하였고, 이 계획의 일환으로 자동차 등 이동오염원에서 배출되는 유해대기오염물질에 대한 배출특성을 파악하여 물질별 배출계수를 산정하기 위한 기반연구가 시작되었다.

본 연구에서는 소형승합 및 다목적차량을 대상으로 하여 사용연료별 휘발성유기화합물 중 BTEX의 배출특성을 주행모드별로 분석하고 국내실정에 적합한 배출계수를 산정하는데 기초자료로 활용하고자 한다.

2. 연구 방법

대상차량에서 배출되는 휘발성유기화합물질의 분석은 EPA TO-14법을 기초로 하였으며, 차대동력계에서 CVS 터널을 통해 회석된 배출가스를 3L 용량의 테들러백을 이용하여 시료를 채취하였다.

시료를 자동으로 농축하기 위해 Entech, Inc.의 7100 preconcentrator를 사용하였고, 16개의 시료주입구가 부착되어 있는 Autosampler를 사용하였다. 열탈착된 시료는 GC/MSD로 주입·분석하였다.

배출가스 시험모드는 규제시험모드인 CVS-75모드와 배출계수 산정을 위해 개발된 차속별 단일모드 중 10개 모드로 시험을 수행하였다.

3. 결과 및 고찰

연료유형별 BTEX 배출특성을 분석한 결과 그림 1에서 보여주듯 벤젠 등 조사대상물질 모두 경유차가 LPG차 보다 많이 배출되는 것으로 나타났으며, 경유차, LPG차 모두 톨루엔의 배출이 다른 물질들에 비해 높게 나타났다. 국내 대기환경 중 측정된 휘발성유기화합물질의 농도수준을 살펴보면, 톨루엔의 경우 총농도에 대한 기여율이 40~80%의 범위에 있어 방향족 탄화수소 중에서 배출강도가 높은 편으로 이는 이동오염원에서 배출되는 대기오염물질과 연관성을 갖는 것으로 보인다.

자동차에서 배출되는 탄화수소에 대해 BTEX가 차지하는 조성을 살펴본 결과, 그림 2에서 보듯 경유차의 경우 총 배출되는 탄화수소의 9.5% 정도를 차지하였고, LPG차의 경우 2.4% 정도를 차지하여 LPG차에 비해 경유차의 BTEX 조성비가 높게 나타났는데, LPG차의 경우 대부분의 VOCs가 부탄, 프로판 등 가벼운 물질로 구성되어 있어 방향족화합물인 대상물질의 배출량이 상대적으로 적게 조사되었다.

차속별 BTEX 배출특성 조사결과 모든 물질이 저속에서 고속으로 갈수록 배출량이 감소하였으며, 특히 20km/h 이하의 속도에서 배출량이 급격히 증가하는 것으로 나타나 대부분의 BTEX가 차량의 저속 운행시 배출되는 것으로 확인되었다. 규제시험모드의 결과와 마찬가지로 차속별 모드에서도 톨루엔>벤젠>자일렌 순으로 배출되었다. 그림 3은 경유차의 차속별 배출특성을 나타낸 것이다.

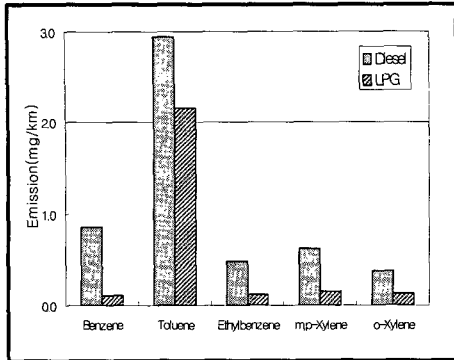


Fig. 1. Characteristics of VOCs emission by fuel types.

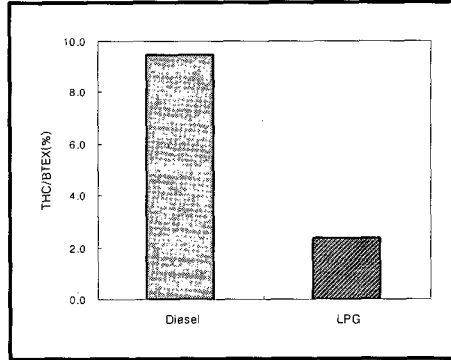


Fig. 2. THC/BTEX(%) ratio by fuel types.

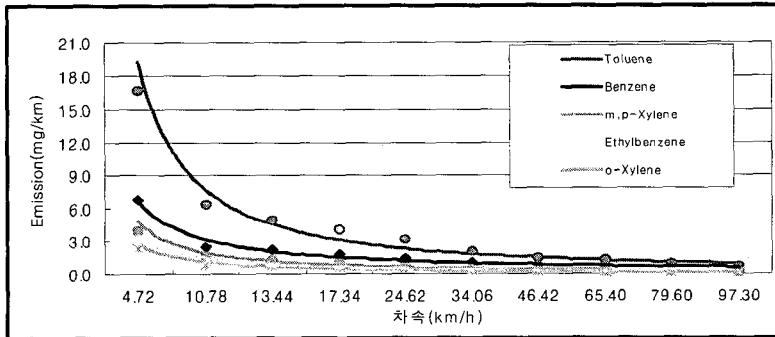


Fig. 3. VOCs emission characteristics for light duty diesel.

제작차의 배출허용기준 중 경유차의 탄화수소 기준이 2002. 7월 이후 0.5g/km에서 0.08g/km로 대폭 강화되어, 조사대상차량의 연식을 2002. 7월을 기준으로 분류하여 BTEX의 배출특성을 조사한 결과 조사 대상 물질 모두 2002. 7월 이후의 배출량이 2002. 7월 미만의 배출량 보다 적게 배출된 것으로 나타나 규제물질인 탄화수소의 규제를 통해서도 BTEX의 저감효과를 나타내었다.

참 고 문 헌

- EPA (2000) Technical Support Document : Control of emissions of hazardous air pollutants from motor vehicles and motor vehicle fuels.
- Environment Australia (2003) Technical Report No.1, Toxic emissions from diesel vehicles in Australia.
- 전준민, 허당, 김동술 (2002) Canister와 GC/MSD를 이용한 대기 중 VOCs 분석시스템의 정도관리(QC), 한국대기환경학회지, 18(6), 527-538.
- 김미현, 박상곤, 백성욱 (2002) 대도시 교통밀집지역 도로변 대기 중 휘발성유기화합물의 농도분포 특성, 한국대기환경학회지, 18(2), 113-126.
- 국립환경연구원 (2005) 유해대기오염물질의 관리실태 및 연구동향.