

BC3) 자동차 배출 VOCs의 오존생성에 관한 연구 Ozone Formation by VOCs Exhausted from Motor Vehicles

임철수, 엄명도, 류정호, 유영숙, 이상보, 선우영¹⁾
 국립환경연구원 자동차공해연구소, ¹⁾전국대학교

1. 서 론

서울과 같은 대도시에서 자동차에 의한 대기오염기여도는 매우 높으며, 이러한 자동차는 차종, 차령 및 사용연료에 따라 매우 다양한 배출가스를 발생시킨다. 자동차에서 배출되는 규제물질들은 배출가스 허용기준에 따라 규제되고 있으나, 미량유해물질로서 알데히드, PAHs, VOCs 등은 인체위해성 및 대기중 오존생성원인물질로서 대기오염에 미치는 영향이 강조되고 있다. 본 연구에서는 자동차에서 배출되는 이들 물질중 VOCs 배출특성을 파악하고 이를 오존생성 측면에서 평가하고자 하였다. 궁극적으로 이러한 결과를 토대로 미량유해물질에 대한 대기오염 관리대책을 마련하는데 기여하고자 하였다.

2. 연구 방법

본 연구는 국내 등록된 전체 자동차중 가장 많은 대수를 차지하는 차종을 배기량에 따라 4가지로 분류하였고, 주행거리에 따라 국내 승용차 배출가스 보증기간인 80,000km 전후로 구분하여 선정하였다. VOCs의 시료채취는 시험차량을 차대동력계상에서 운전한 후 테들리 백에 채취한 후 ATD를 이용한 GC-FID로 분석하였으며, 시험모드는 국내 휘발유 및 소형경유차 배출가스 규제시험모드인 CVS-75모드를 사용하였다. 또한 배출계수 산출을 위해 차속에 따른 대표주행모드를 개발하여 만든 15개 차속중 5개를 선정하여 VOCs의 배출특성을 분석하였다. 또한 분석한 VOCs 성분별 오존생성력을 알아보기 위해 MIR(Maximum incremental reactivity)를 이용하여 OFP(Ozone forming potential)로 평가하였으며, 사용된 연료성분들과도 비교하여 보았다.

3. 결과 및 고찰

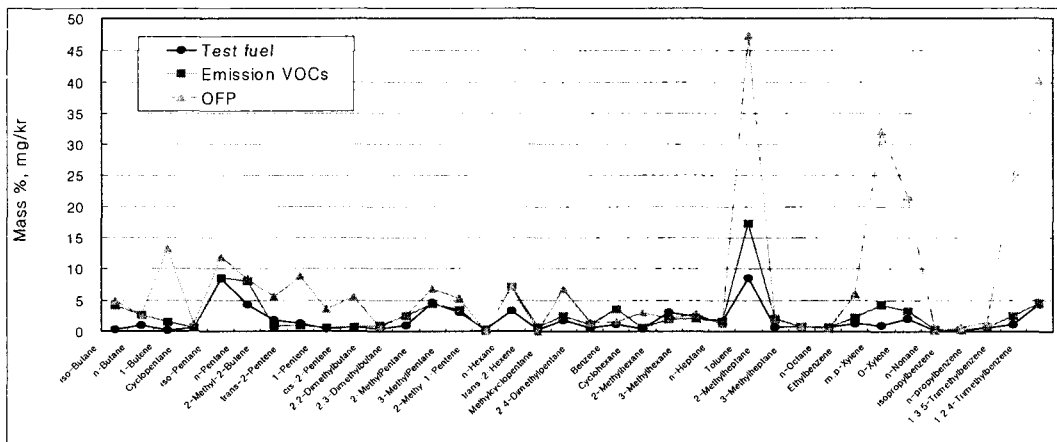


Fig. 1. Comparison of test fuel, OFP and VOCs Emissions of 1500cc gasoline vehicles.

그림 1은 배기량 1500cc급의 휘발유자동차를 CVS-75모드로 측정된 결과와 이를 오존생성력으로 평가한 결과 그리고 사용된 연료성분들의 조성을 비교한 그림이다. 그림에서 알 수 있듯이 연료중 VOCs 성분별 조성 과 배출가스중 VOCs는 비슷한 배출특성을 나타내었다. 그러나 오존생성력으로 평가한 결과

MIR지수가 큰 1,3,5-trimethylbenzene이나 1,2,4-trimethylbenzene, m,p-xylene, o-xylene 등은 배출가스 중 VOCs 량은 많지 않았으나 오존생성력은 매우 높게 나타났다. Toluene은 MIR지수가 높은 편은 아니나 배출 VOCs량이 많아 오존생성력에서도 가장 높게 나타났다.

그림 2는 CVS-75모드 운전시 1800cc휘발유차량의 오존생성력과 배출 VOCs, 그리고 사용연료의 VOCs 성분별 조성을 비교한 그림이다. 1500cc에서와 마찬가지로 배출가스중 VOCs양은 Toluene, n-hexane, o-xylene 등에서 높게 배출되었으나 오존생성력으로 평가한 결과 MIR지수가 큰 1,3,5-trimethylbenzene이 가장 높게 나타났고 1,2,4-trimethylbenzene, m,p-xylene, o-xylene 등도 오존생성력은 매우 높게 나타났다. 1500cc 차량에서와 마찬가지로 Toluene은 MIR지수가 높은 편은 아니나 배출 VOCs량이 많아 오존생성력에서도 높게 나타났다.

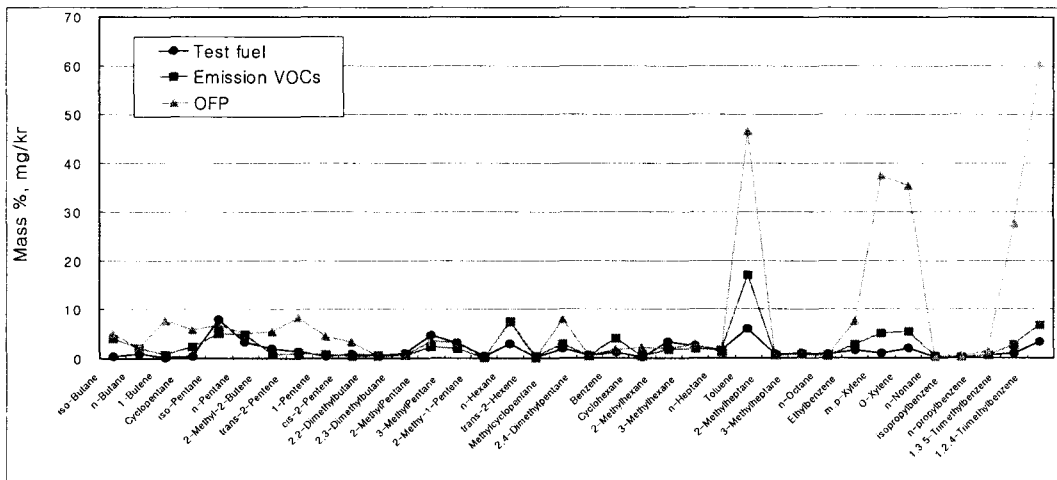


Fig. 2. Comparison of test fuel, OFP and VOCs Emissions of 1800cc gasoline vehicles.

참 고 문 헌

- Walter O. Siegl. *et al.* (1999) Organic emissions profile for a light-duty diesel vehicle, Atmospheric environment vol.33
- Barbara Zielinska. *et al.* (1996) Volatile organic compounds up to C₂₀ emitted from motor vehicles; measurement methods, Atmospheric environment vol.30
- B.L. Duffy, P.F. Nelson, Y. Te, I.A. Weeks (1999) Speciated hydrocarbon profiles and calculated reactivities of exhaust and evaporative emissions from 82 in-use light-duty Australian vehicles, Atmospheric environment vol.33
- William P.L.Carter (1994) Development of ozone reactivity scales for volatile organic compounds, Air & waste manage. association vol.44.
- M. Kroll. *et al.* (1993) Influence of fuel composition on NMOG emissions and ozone forming potential, Society of automotive engineer, 932676.