

1D5) 차종별 배기관 VOCs 배출특성 연구

A Study on the Characteristics of Exhaust VOCs by Vehicle Type

유영숙 · 김종춘 · 류정호 · 엄명도 · 김선문 · 이종태 · 박순철 · 임윤성

국립환경연구원 자동차공해연구소

1. 서 론

최근 심화되고 있는 대도시 오존오염의 저감 실현시키기 위한 가장 중요한 과제로 오존의 생성과 관련 있는 전구물질(precursor)에 대한 제어과정이 대두되고 있다. 따라서 오존전구물질의 주요 배출원인 자동차배출 VOCs에 대해 정확한 총 배출량을 파악하고, VOCs의 각 성분별 배출구성비를 파악하는 것은 오존생성반응을 모사·예측하고 대기중 오존 오염을 제어하는데 있어서 필수적이라 하겠다. 그러나 국내에서는 자동차등 이동오염원에 대한 배출실태조사가 이루어지지 않아 배출원 관리에 어려움이 있는 실정이다. 이에 본 연구에서는 휘발유, 경유, LPG자동차 배출가스 중 VOCs 배출량을 차종별로 비교 평가하고, VOCs 배출특성을 측정, 분석하여 파라핀, 올레핀 및 방향족화합물 등 조성별 특성을 조사하여 향후 이동오염원에 대한 효율적인 대기질 관리에 기여 할 수 있는 기초 자료를 제공하고자 한다.

2. 연구 방법

시험대상차량은 국내 등록된 휘발유, 경유, LPG 자동차 중 점유율을 고려하여 등록대수가 가장 많은 차종을 배기관에 선정하였고, 주행거리에 따라 국내 승용차 배출가스 보증기간인 80,000km 전후로 구분하여 총 45대의 차량에 대하여 시험을 실시하였다. 시험모드는 국내 휘발유 및 소형경유차 배출가스 규제시험모드인 CVS-75모드를 사용하였으며, CVS-75 모드용 시험장비는 차대동력계, 시료채취장치, 희석터널, 입자상물질 측정장치 및 배출가스 분석기로 구성되어 있다. VOCs 시료채취는 시험차량을 차대동력계의 롤러 상에서 주행한 후 배출한 배출가스를 희석터널을 통해 희석시켜 이 중 일부를 데들러 백(2ℓ)을 이용하여 포집하였다. 분석은 ATD를 이용한 GC/FID 또는 Entech preconcentrator를 이용한 GC/MSD로 수행하였다.

Table 1. Number of test vehicles

구 분		배 기 량	시 험 대 수		
			휘발유차	소형경유차	LPG차
주행거리	80000km 미만	소형(800~1500cc)	6	0	0
		중형(1800~2000cc)	7	0	4
		대형(2000cc이상)	5	3	0
	80000km 이상	소형(800~1500cc)	6	0	0
		중형(1800~2000cc)	4	0	8
		대형(2000cc이상)	1	1	0
소 계			29	4	12
총 계			45		

3. 결과 및 고찰

차종 및 주행거리에 따른 VOCs 배출량 및 배출특성을 조사한 결과 전체 VOCs 배출량은 LPG차>휘발유차>소형경유차의 순으로 배출되는 것으로 조사되었다. 또한 차종에 따른 VOCs 조성은 휘발유차와 경유차의 경우 파라핀>아로마틱>올레핀, LPG차의 경우 파라핀>올레핀>아로마틱의 순으로 조사되었으며 이러한 배출량 및 조성의 차이는 주로 사용되는 연료 및 차량에 적용된 제어기술에 의한 차이로 사료된다. 휘발유와 LPG 차량의 VOCs 배출량은 큰 차이가 없으나 LPG 차량에서 배출되는 VOCs는 대

부분이 파라핀 성분으로 파라핀의 경우 대기중 오존생성의 기여도는 그리 높지 않다. 반면 휘발유차량의 경우 오존생성능력과 인체유해성이 높은 아로마틱성분이 다른 차종에 비해 상대적으로 높게 배출되는 것으로 조사되었다. 또한 VOCs의 개별성분을 조사한 결과 휘발유차의 경우 가장 많이 배출된 성분은 toluene이며 LPG의 경우 butane이 가장 많이 배출되는 것으로 조사되었다.

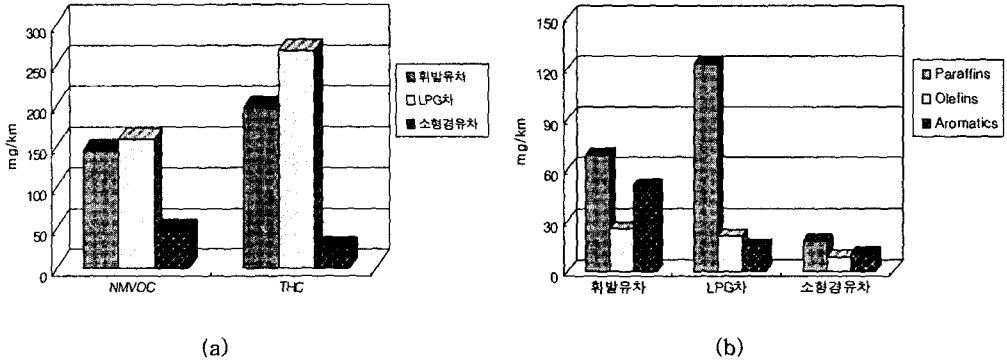


Fig. 1. Comparison of VOCs emission rate by vehicle type.

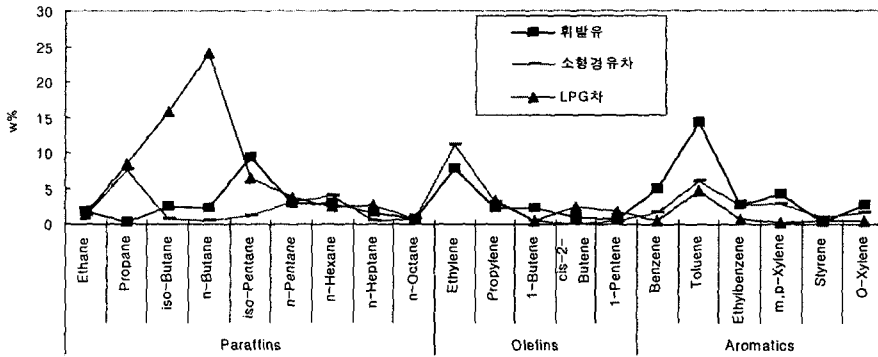


Fig. 2. Individual VOCs emission characteristics by vehicle type.

참고 문헌

- 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.
- C.A.Jemma, D.L.Lance, P.R.Shore (1992) Speciation of hydrocarbon emissions from european vehicles", SAE, 922376.