

3D1) 국내 운행중인 승합차의 온실가스 배출특성 연구

A Study on the Characteristics of Greenhouse Gas Emissions Exhausted from Vans

이동민 · 류정호 · 유영숙 · 김대욱 · 이종구 · 한종수 · 김종춘

국립환경과학원 교통환경연구소

1. 서 론

기후변화협약에 가입한 모든 당사국은 온실가스감축을 위한 국가 전략을 자체적으로 수립 및 시행하고, 국가보고서(National Communication)를 작성하여 당사국 총회(The Conference of the Parties, COP)에 제출하도록 하고 있다. 우리나라는 1993년 12월 기후변화협약에 47번째 국가로 가입하였으며, OECD 가입 등 국가위상이 상승함에 따라 교토의정서에서 제안하는 의무부담에 대한 압박이 증가하고 있다.

현재 국내 에너지 연소로 인한 온실가스 배출량의 약 20%가 수송부문에서 배출되고 있으며 이 중 이산화탄소의 배출비율은 약 90% 이상으로 배출량에 있어서 메탄과 아산화질소에 비해 큰 비중을 차지하고 있다. 매년 급속히 증가하는 자동차 등록대수의 결과에 따라 온실가스 배출 기여율도 증가할 것으로 전망되고 있다.

이에 본 연구에서는 승합차(소·중·대형) 76대 시험을 통한 운전조건별, 연료별, 연식별 등의 온실가스 배출 특성을 조사분석함으로써 온실가스 저감목표 설정 및 실적 평가를 하기 위한 통계자료 활용과 향후 자동차 온실가스 대책수립의 기초 자료를 제공하고자 하였다.

2. 연구 방법

시험대상차량은 차종별, 연식별, 시장점유율 등을 고려한 대표차종을 선정하여 76대의 승합차량에 대해 시험하였고 이때 온실가스의 적용기술에 따른 온실가스별 배출특성을 분석하기 위해 국내 소형승합 및 중·대형승합의 배출규제현황을 고려하여 배출규제연식으로 구분하였다. 본 연구에서는 대기환경보전법의 배출규제동향 및 차종구분현황과 온실가스 배출특성 등을 고려하여 소형승합에 다목적차량(RV)을 포함시켰다. 배출가스 측정은 소형승합은 차대동력계, 중·대형승합은 대형차대동력계상에서 실시하였으며 측정장치는 차대동력계, 보조운전장치, 시료채취장치, 회석터널, 입자상물질 측정장치 및 배출가스 분석기 등으로 구성되어 있다. 차대동력계는 자동차가 실제 도로를 주행할 때 정지, 가속, 정속, 감속 등을 반복하는 과정을 대표화한 실측 주행모드를 사용하여 모사 주행할 수 있도록 자동차에 부하를 걸어주는 장치로, 관성중량(Inertia weight), 동력흡수계(Power absorption unit), 제어기(Controller)로 구성되어 있다. 차량시험에 사용된 주행모드는 서울시내 및 외곽, 고속도로의 일정 구간을 운행하여 차속별로 분류시켜 만든 대표차속별 주행모드를 이용하였으며 총 15개의 각기 다른 대표차속에 따른 모드 중 본 연구에 사용된 운전조건은 소형승합은 6개 단일모드로 대표차속은 4.7km/h, 10.8km/h, 24.6km/h, 34.1km/h, 65.4km/h, 97.3km/h 와 중형승합 6개 단일모드, 대형승합은 주행특성을 고려하여 시내버스 5개 단일모드 및 전세버스 6개 단일모드로 구분하여 시험하였다. 또한 배출가스 관련부품 이상유무를 확인하기 위해서는 제작차 규제 시험모드인 CVS-75모드를 사용하였다. 대상 물질인 온실가스 3종의 분석방법은 CO₂는 비분산적외선분석법(Non Dispersive Infra-Red, NDIR)을 CH₄는 탄화수소 분석방법인 수소염이온화분석법(Flame Ionization Detection, FID)을 N₂O는 GC-ECD(Gas Chromatographic-Electron Capture Detector)로 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

국내 운행중인 승합차의 온실가스별, 운전조건별(차속), 연료조성, 그리고 규제연식 등에 따른 배출특성을 시험한 결과, CO₂의 경우 차속이 증가하면 감소되고 고속조건(65km/hr 이상)에서는 다소 증가하였

으며 배기량이 커질수록 대형승합차(10,000cc 이상)가 중형승합(3,200cc)보다 연료소모량차이에 의해 CO₂를 약 66~70% 더 많이 배출하였다. CH₄의 경우, 배출특성상 운전조건이외에도 배출가스 적용기술(후처리, 연소기술, 연료조성 등)에 의한 영향을 많이 받아 배출규제기준이 강화(THC 강화율 68%)됨에 따라 약 51~80% 감소되었으며 LPG사용 승합차가 경유사용차 보다 약 9~12배 높게 배출되었다. 또한 N₂O역시 일반적으로 차속이 증가할수록 감소하는데 촉매가 활성화 되는 온도구간 전후에서 많이 배출되는 특성을 보이며 촉매장치가 없는 경유차량이 LPG차량의 약 21~45% 정도의 배출수준을 보이는 것으로 나타났다.

이러한 연구결과들은 국내 이동오염원 부문의 배출량 산정 및 배출권거래제, 감축잠재량 및 감축목표 설정시 기초자료로서 활용 될 수 있을 것으로 사료된다.

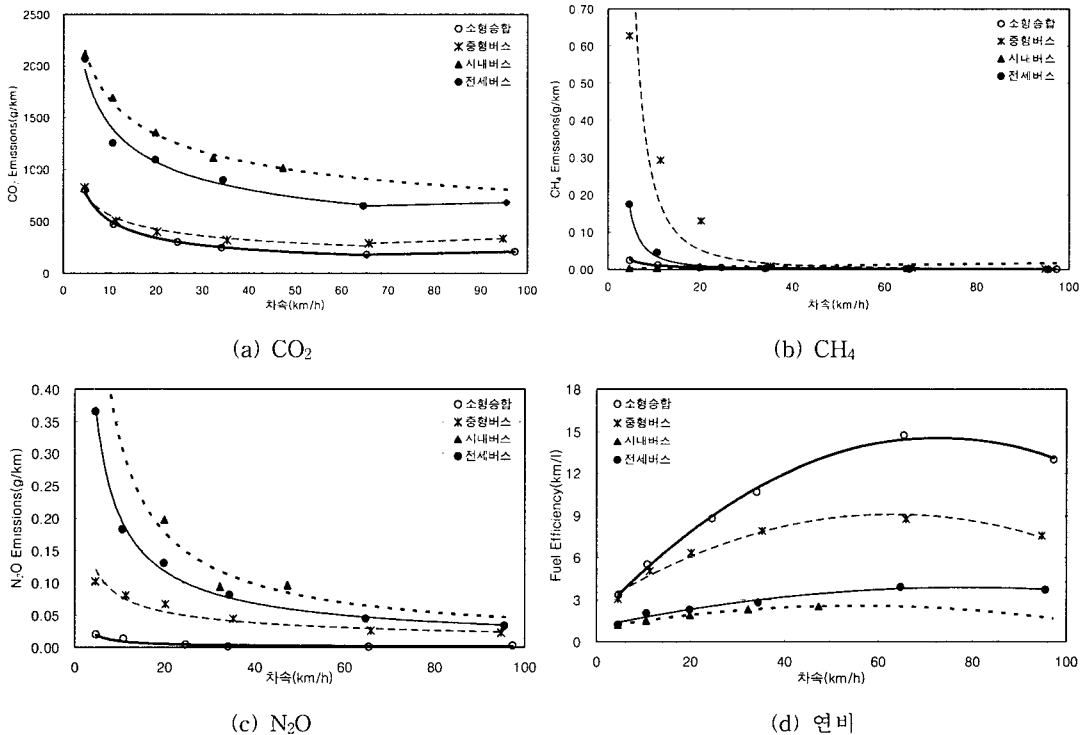


Fig. 1. Greenhouse gas emission and fuel efficiency characteristics by vehicle type.

참고문헌

- 류정호 등 (2005) 자동차 온실가스 저감대책 연구, 국립환경과학원.
- 류정호 등 (2006) 수송부문 온실가스 배출계수 산정 연구, 국립환경과학원.
- 박용희 등 (2006) 대형차대동력계 시험방법 및 배출허용기준(안) 설정에 관한 연구, 국립환경과학원.
- 이영재 등 (2001) 자동차 오염물질 배출량 산정연구, 한국에너지기술연구원.
- 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.