

1D4) 승용차의 이산화탄소(CO₂) 배출특성에 관한 연구

A Study on the Characteristics of Carbon Dioxide Emissions from Passenger Cars

유영숙 · 류정호 · 전민선 · 김대욱 · 정성운 · 엄명도 · 김종춘
 국립환경과학원 교통환경연구소

1. 서 론

자동차에서 배출되는 온실가스는 주로 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O)가 있으며 이중 이산화탄소의 배출비율은 약 90% 이상으로 배출량에 있어서 메탄과 아산화질소에 비해 큰 비중을 차지하고 있다. 또한 지속적인 자동차의 증가는 CO₂의 배출량 증가와 온실효과의 가속화를 초래할 것으로 예상됨에 따라 유럽, 미국 등의 선진국에서는 최근 자동차 CO₂를 저감하기 위한 직접 규제 수단을 채택하고 있다. 유럽의 경우 자동차업체의 자발적인 협정을 체결하여 유럽으로 수출되는 모든 자동차는 2012년까지 120g/km를 만족시켜야하며 우리나라도 이 협정에 포함되어 있다. 또한 미국 캘리포니아주의 경우 2009년부터 적용되는 CO₂ 규제기준을 설정하여 2020년까지 약 17%의 CO₂를 저감할 계획을 추진 중이다. 본 연구에서는 승용차의 CO₂ 배출특성을 분석하여 자동차 CO₂ 저감 대책에 대응하고 국내 자동차의 CO₂ 규제기준 설정 및 저감기술 개발 등을 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

2. 연구 방법

시험대상차량은 국내 등록된 휘발유, LPG 승용차 중 점유율을 고려하여 등록대수가 가장 많은 차종을 배기량에 따라 선정하였고, 주행거리에 따라 국내 승용차 배출가스 보증기간인 80,000km 전후로 구분하여 총 54대의 차량에 대하여 시험을 실시하였다(표 1). 차량시험은 차대동력계 시스템을 통해 이루어졌으며, 시험모드는 국내 휘발유 및 소형경유차 배출가스 규제시험모드인 CVS-75모드와 배출계수 산출 모드인 NIER 모드를 이용하였다. NIER 모드는 대표차속 4.72km/h, 10.78km/h, 13.44km/h, 17.34km/h, 24.62km/h, 34.06km/h, 46.42km/h, 65.4km/h, 79.6km/h, 97.3km/h 등 10개의 단일모드로 이루어져 있다. 배출가스 측정은 on-line 시스템을 이용하였으며, 시험자동차가 차대동력계의 물러위에서 각 모드별로 주행할 때 배기관으로부터 배출되는 가스를 정용량 시료채취장치(CVS : Constant Volume Sampler)로 일정량의 공기로 희석한 후, 시료 채취백에 채취하여 배출가스를 정량분석하였다. CO₂ 분석은 비분산적외선분석법(Non Dispersive Infra-Red, NDIR)을 이용하였다.

Table 1. Number of test vehicles

구 분	연 료	주행거리	배기량구분				총 계
			경 형	소 형	중 형	대 형	
승용	휘발유차	80,000km 이하	5	8	6	3	40
		80,000km 이상	3	8	5	2	
	LPG차	80,000km 이하	-	-	2	-	14
		80,000km 이상	-	-	12	-	
소 계			8	16	35	5	54

3. 결과 및 고찰

CO₂는 저속구간에서 높게 배출되고 차속이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보여주고 있다. 휘발유 승용차 중 '99년 이전 연식 중형 승용차의 차속에 따른 온실가스 배출특성을 삼원촉매의 내구보증거리인 80,000km

를 기준으로 구분하여 분석한 결과 80,000km 전후의 차이는 작은 것으로 조사되었다(그림 1).

배기량 별로는 '00~'02 연식의 휘발유 승용차를 경차(800cc 이하), 소형차(800~1500cc), 중대형차(1500cc 이상)로 구분하여 시험한 결과 경차가 가장 적게 배출되었으며 연료소모량이 많은 중대형 차량으로 갈수록 배출량이 증가하였다(그림 2).

또한 휘발유 소형승용차를 규제연식에 따라 구분하여 조사한 결과, '03년 이후의 연식에 비해 '99년 이전은 10%정도, '00~'02년 6월 연식은 3% 정도 높게 배출되었다(그림 3). 휘발유 승용차의 배기량별 연비특성 조사결과, 배기량이 커짐에 따라 연비가 나빠지는 것으로 조사되었다. 또한 차속이 증가함에 따라 연비가 좋아지다 차속 80km/h 이상에서는 다시 연비가 나빠지는 것으로 나타났다. 특히 경제속도 60~80km/h에서의 연비가 가장 좋은 것으로 확인되었다.

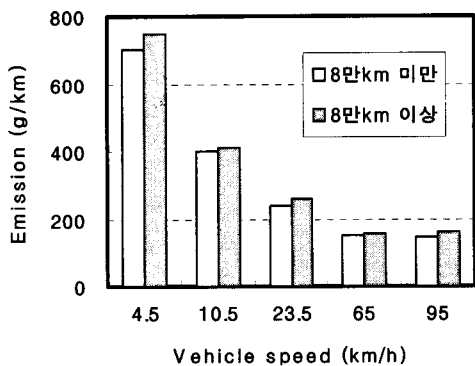


Fig. 1. CO₂ emission characteristics by mileage.

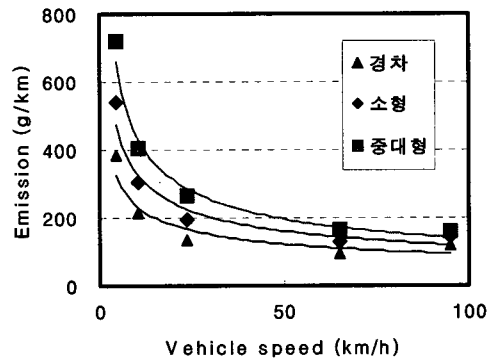


Fig. 2. CO₂ emission characteristics by displacement.

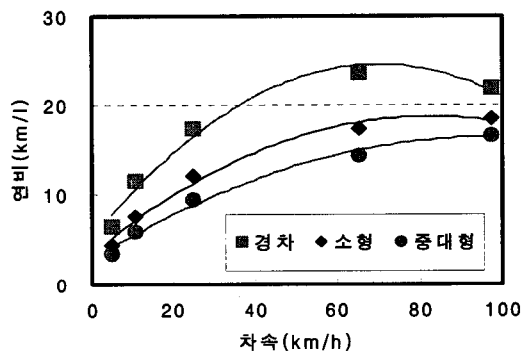


Fig. 3. Fuel consumption characteristics by displacement.

참 고 문 헌

- 국립환경과학원 (2005) 자동차 온실가스 저감대책 연구.
- 류정호, 유영숙, 엄명도 외 (2005) 휘발유 승용차의 온실가스 배출특성 연구, 한국자동차공학회 춘계학술대회 초록집.
- EPA (2005) Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks, 1990-2003.