

3D2) 휘발유 승용차의 대기온도에 따른 배출가스 배출특성에 관한 연구

A Study on the Exhaust Characteristics of Gasoline Vehicle according to Ambient Temperature

김선문 · 김대욱 · 엄동섭 · 류정호 · 유영숙 · 이우근¹⁾

국립환경과학원 교통환경연구소, ¹⁾강원대학교 환경공학과

1. 서 론

자동차의 배출가스는 촉매의 활성화 온도, 엔진오일의 점성에 따라 영향을 받는다. 때문에 국제적으로 대기오염물질 배출량 산정 시 냉간시동 배출량을 고려하여 산정하며, 현행 대기환경보존법의 제작차 규제시험모드 역시 이를 반영하기 위해 냉간시동으로 시행한다. 그러나 표준온도의 상태에서 Socking시켜서 시험하기 때문에 차량의 초기 시동시의 배출량이 고려되는 것이며 대기온도의 영향이 고려되어지는 것은 아니다. 특히 겨울철 자동차의 냉간시동에 따른 배출가스는 엔진에서 삼원촉매로 가는 배기가스의 열손실로 촉매장치가 반응개시 온도로의 상승이 늦어져 배출가스의 정화효율이 떨어지며, 낮은 대기온도는 엔진오일의 유희성 감소와 점성의 증가를 야기한다. 이는 기계적 에너지 손실과 연비저하를 일으켜 배출가스에 직접적 영향을 미치게 된다. 이와 같은 이유들로 인하여 휘발유자동차의 배출가스 배출량은 겨울철 상당히 악화되며, 이는 겨울철 대기역전층이 형성되는 시기에 심각한 대기오염의 원인이 된다. 본 연구에서는 실온(25℃)에서의 주행과 저온(10℃, 5℃, 0℃, 10℃, 25℃, 30℃)에서의 주행시험을 통하여 낮은 대기온도가 배기가스에 얼마만큼의 영향을 주는지를 비교·분석하여 국내 휘발유자동차의 배출가스 규제정책 및 배출량 산정방법에 도움이 되고자 한다.

2. 연구 및 방법

시험방법은 대기환경보존법 중 제작 자동차 배출허용기준·소음허용기준의 검사방법 및 절차에 관한 규정에서 별표 1의3 저온시동 시 일산화탄소 측정방법(제3조 제1의3호 관련)에 따랐으며 그 사용장비는 그림 1과 같다. 시험모드는 국내 제작자동차 인증시험 모드인 CVS-75모드를 사용하였다.

시험차는 국내 저공해자동차 인증기준과 미국의 SULEV 규제기준을 만족하는 2,000cc급 휘발유 승용차를 사용하였으며, 시험연료로는 첨가제가 사용되지 않은 연료인 인돌린을 사용하였다.

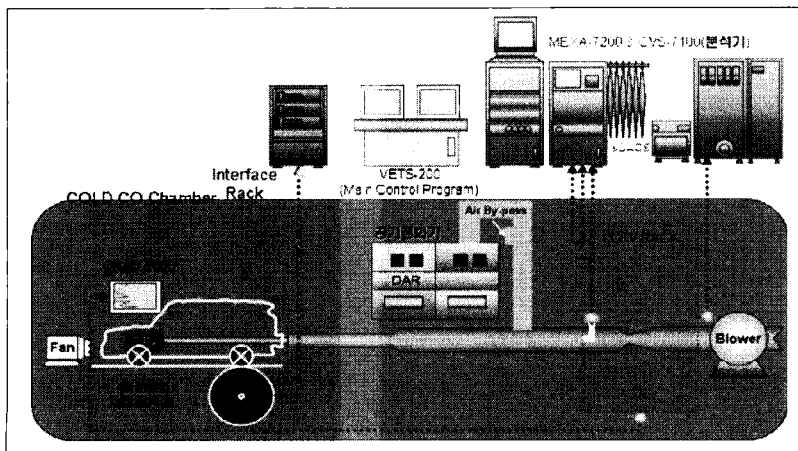


Fig. 1. Diagram for vehicle test using chassis-dynamometer according to ambient temperature.

3. 결과 및 고찰

온도변화에 따라 대기오염물질 및 온실가스의 배출량은 상관관계를 가지며 줄어드는 것을 파악할 수 있었다. 기온이 0℃에서 20℃로 상승 시 CO₂ 10.2%, CO 77.2%, CH₄ 82.3%, NMHC 93.5%, 연비 12%가 개선됨을 확인할 수 있었으며, 이는 대기오염물질의 경우 배출가스가 촉매에 도달하기 전까지 생기는 열손실량이 주 원인이었다. CO₂와 연비의 경우는 엔진오일 등의 점성문제로 인한 기계적 에너지 손실이 주 원인으로 사료된다.

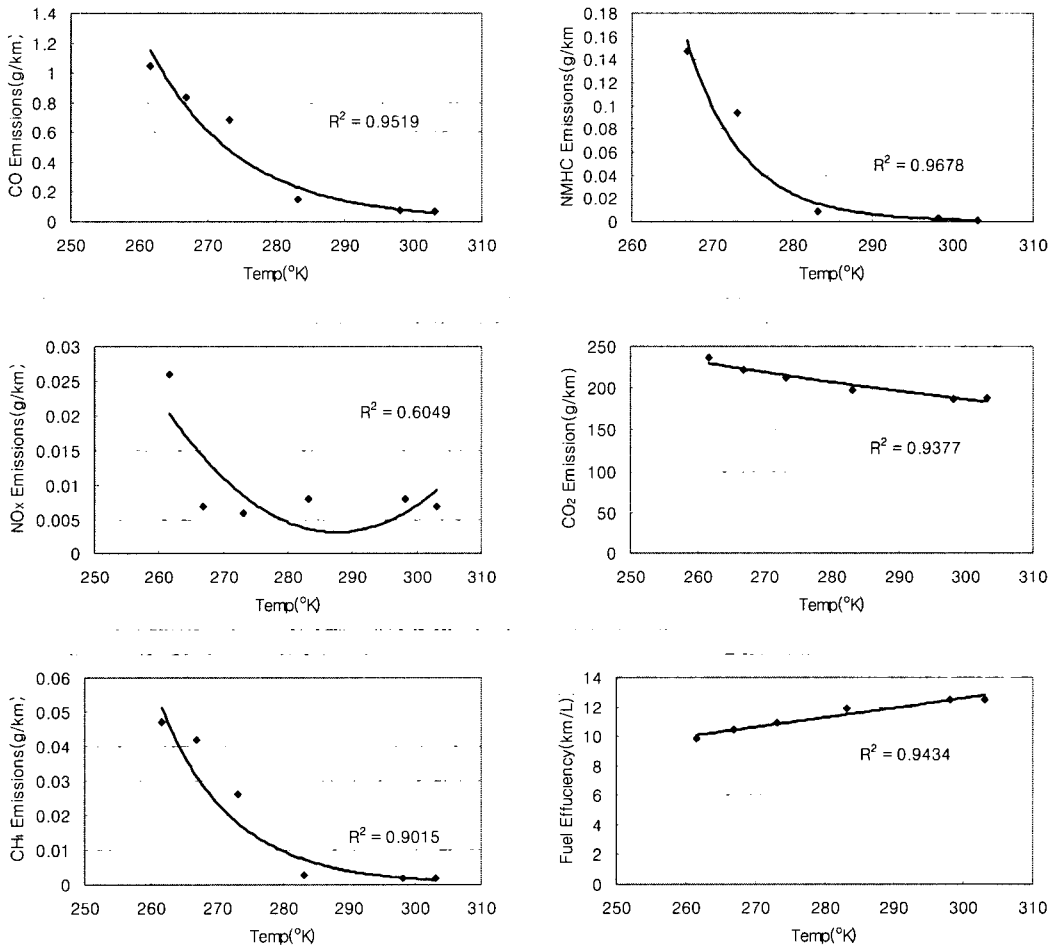


Fig. 2. The exhaust characteristics according to ambient temperature.

참고 문헌

- Hu, Li, Gordon E Andrews, Grant Zhu, Basil Daham, Margaret Bell, James Tate and Karl Ropkins, Impact of Ambient Temperatures on Exhaust Thermal Characteristics during Cold Start for Real World SI Car Urban Driving Test, SAE.
- John, B. Heywood, Internal combustion engine fundamentals.
- Koupal, J.W. Air Conditioning Activity Effects on MOBILE6, EPA420-R-01-054, EPA.

- Martin, F. Weilenmann, Ana-Marija Vasic, Peter Stettler, philippe Novak, Influence of Mobile Air-Conditioning on Vehicle Emissions and Fuel Consumption: A Model Approach for modern Gasoline Car Used in Europe, Environmental Science & Technology.
- Xiaojiang, Xu, William R. Santee and Richard R. Gonzalez, Gordon G. Giesbrecht, Prediction of hand manual performance during cold exposure, SAE.