

1B2) 바이오디젤 사용에 따른 자동차 배출가스 특성 연구

A Study on Characteristics of Diesel Vehicle Exhaust Gas by Biodiesel

임철수 · 김홍규 · 김상규 · 김현민 · 임윤성 · 임재현 · 서충열 · 임태홍
하현주 · 김종춘
국립환경과학원 교통환경연구소

1. 서론

최근 1년여 동안 국제 유가는 2배로 상승하여 전 세계의 산업활동 및 국가 경제에 막대한 영향을 미치고 있다. 또한 자동차 등 대기오염물질 배출로 인한 온실가스의 증가 및 인체 유해성분들로 인해 지구 온난화 영향과 인간의 삶의 질을 충족시켜주지 못하고 있다.

자동차 배출가스 저감에 있어서 엔진기술과 함께 사용연료에 대한 영향은 매우 크다. 이에 미국, 유럽 및 일본 등에서는 이러한 자동차 배출가스 저감을 위해 자동차기술 및 연료와의 상관성을 규명하는 Auto-Oil 프로그램이 20년 전부터 수행되고 있다. 특히, 고유가 및 온실가스 저감을 위해 대체연료 및 친환경연료에 대한 관심이 높아지는 요즘에는 이의 보급을 위해서 기존 휘발유나 경유와 비교하여 환경성 등에 대한 검토가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 현재 경유에 혼합하여 사용하는 바이오디젤 유종들 중 국내에서 유통되는 바이오디젤의 대부분을 차지하는 대두유와 폐식용유에 대한 규제물질과 온실가스 및 미량유해물질 저감효과 등에 대해 조사, 분석하여 향후 규제기준마련 및 보급확대 정책 수립에 필요한 기초 자료로 활용하고자 한다.

2. 연구 방법

시험에 사용한 바이오디젤은 관련 국내 제조업체로부터 구입한 대두유와 폐식용유를 사용하였고, 바이오디젤 함유량은 BD0%, BD1%, BD3%, BD5%, BD20%를 혼합하여 시험하였다.

시험차량은 주행거리 30,000km 이상인 2,200cc급 산타페차량으로 시험하였고 배출가스 저감장치인 후처리장치의 영향을 알아보기 위하여 경유매연저감장치(DPF)가 장착된 차량과 경유산화촉매장치(DOC)가 장착된 차량으로 비교 실험하였다. 운전조건은 그림 1과 같이 현재 국내 및 유럽의 배출가스 규제시험모드인 ECE15+EUDC모드를 사용하여 차대동력계상에서 주행하였다.

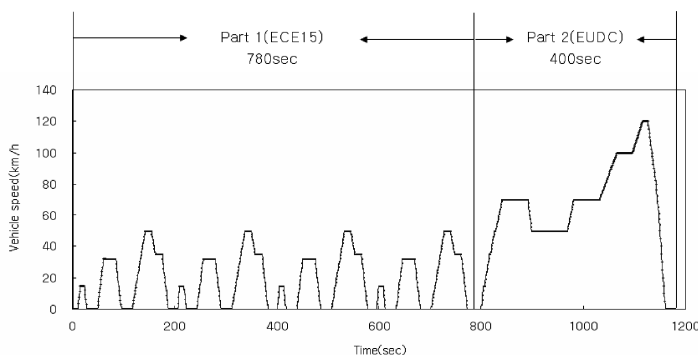


Fig. 1. Driving conditions of ECE15+EUDC test mode.

3. 결과 및 고찰

폐식용유 함유량별 배출가스 특성을 시험한 결과 그림 2에서 보듯이 폐식용유의 함유량이 증가함에 따라 규제물질인 CO, THC, PM은 감소하는 것으로 나타났다. 이는 폐식용유에 포함되어 있는 산소함량이 증가

하여 옥탄가가 높아지고 연소효율을 증대시켜서 미연소 또는 불완전 연소율을 낮추었기 때문에 판단된다. 이에 반하여 NO_x는 폐식용유의 함유량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였는데, 이는 산소함유량의 증가로 연소효율이 높아짐에 따라 연소온도가 높아지면서 thermal NO_x가 증가된 것으로 사료된다.

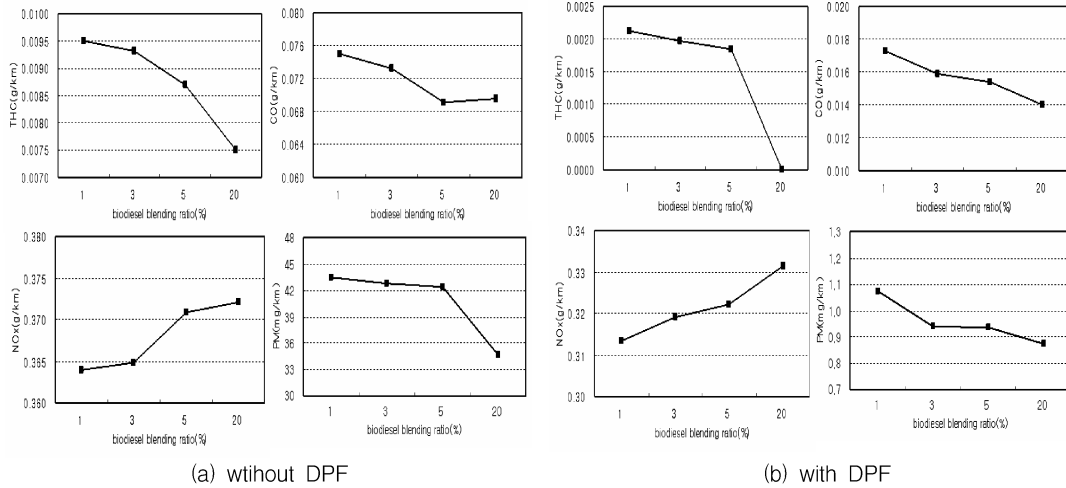


Fig. 2. Trend of exhaust emissions by used cooking oil blending ratio.

또한 후처리장치 DPF가 배출가스에 미치는 영향을 연구한 결과, DPF 장착차량에서 규제물질인 CO, THC, NO_x, PM 모두 DPF를 장착한 차량이 DPF를 장착하지 않은 차량보다 적게 배출되었다.

한편 대두유 함유량별 배출가스 특성을 시험한 결과 폐식용유의 시험결과와 비슷한 경향성을 나타내었는데, 그 결과를 그림 3에 나타내었다.

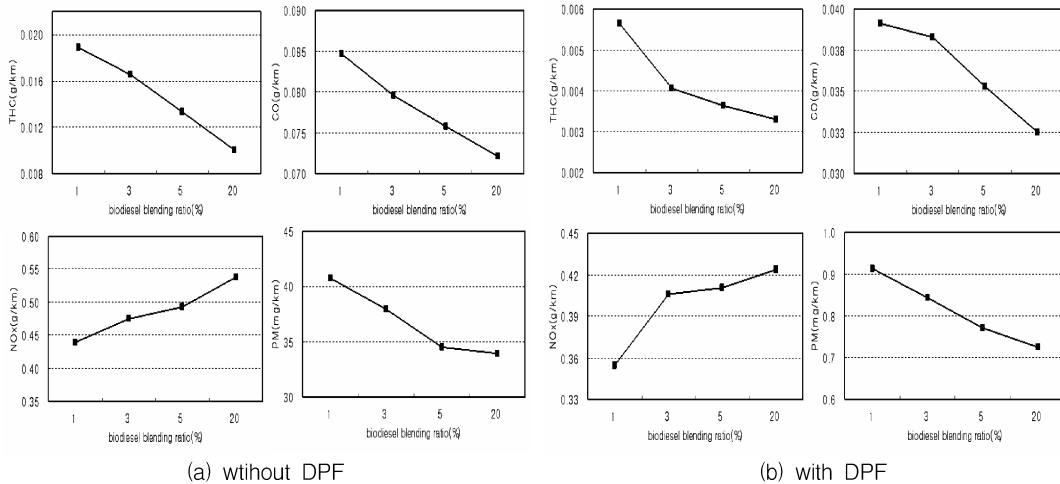


Fig. 3. Trend of exhaust emissions by soybean oil blending ratio.

참고 문헌

- 국립환경과학원 (2006) 연료 유형에 따른 배출가스 특성 연구(II).
- Roberto G. Pereira et al. (2007) Exhaust emissions and electric energy generation in stationary engine using blends of diesel and soybean biodiesel.