

2D5) 디젤산화촉매에 의한 용해성유기분 저감특성에 관한 연구

A Study on the Soluble Organic Fraction Reduction Characteristics By Diesel Oxidation Catalyst

김대욱 · 엄병도 · 류정호 · 김민수 · 유영숙 · 김선문 · 전상진
 국립환경과학원 교통환경연구소

1. 서 론

우리나라 전체 인구 및 자동차의 46%가 밀집되어 수도권지역의 환경오염은 이미 오래전 심각수준에 이르렀다. 또한 오염물질을 지자체별로 분산 관리하는 현재의 체계로는 광역적으로 영향을 미치는 대기 오염물질을 효율적으로 관리하기 어렵다. 이에 따라 우리 정부는 수도권의 대기질을 선진국의 주요 도시수준으로 낮추고, 대기오염의 근원적인 해결을 위해 「수도권 대기질개선 특별대책」을 수립하고 동대책의 일환으로 「수도권 대기환경 개선에 관한 특별법」을 제정·공포하게 되었다. 여기에 따른 중·장기적 대책의 일환으로 시행되는 것이 '특정경유자동차관리'사업이다. 「수도권 대기환경 개선에 관한 특별법」의 제 25조 1항에 의하면 특정경유자동차란 이 법이 적용되는 지역의 경유자동차 중 배출가스 보증기간이 경과한 차를 말한다. 이런 차량의 배기가스가 배출허용기준에 적합하지 않을 경우 이에 적합하게 유지되도록 배출가스 저감장치를 부착하거나 저공해 엔진으로 개조 또는 교체, 조기 폐차 중 하나를 택하게 되어있다. 그러나 설치가 비교적 간단하면서, 경제적으로 고려했을 때 보다 효율적인 DOC(Diesel Oxidation Catalyst)의 부착을 선호하게 된다. 이에 따라 본 연구에서는 배출가스 저감장치의 하나인 DOC가 차량제원에 따라 나타나는 SOF의 저감효율을 연구하여 디젤차량에 적용된 기술이 DOC의 SOF 저감에 미치는 영향을 고찰해보고자 한다.

2. 연구 및 방법

연식, 흡기방식, 배기량 등과 같은 제원이 다른 차량에 대하여 결과값을 비교할 수 있도록 1종의 DOC를 표 1과 같은 제원의 차종에 부착하여 현재 제작차 배출가스 검사 모드인 CVS-75모드 cold start Mode로 「수도권 대기환경 개선에 관한 특별법」의 시험방법에 따라 각 2회씩 측정하였다.

DOC의 배기가스 저감 매커니즘이 SOF를 산화시켜 PM의 무게를 줄이는 것이므로, SOF를 분석하기 위해서 각 시험 때 마다 Sampling되는 여지를 Dichloromethane 300ml와 Soxhlet으로 60℃ 24시간 추출하였다. 추출한 여지는 Weighing chamber에서 24시간 항온·항습 후 무게를 재어 추출 전후의 무게차로 SOF값을 계산하였다.

Table 1. Specification of Test Vehicles

	1호차	2호차	3호차	4호차	5호차	6호차
DOC inlet 평균온도	198℃	183℃	195℃	175℃	163℃	195℃
흡기방식	NA	NA	NA	NA	NA	TCI
EGR유무	×	○	×	×	×	×
년식	99년식	03년식	97년식	97년식	00년식	99년식
배기량	2957cc	2957cc	2957cc	2607cc	2957cc	2902cc

3. 결과 및 고찰

우선 3호차와 4호차로 배기량에 따른 결과를 비교하면 2957cc 차량에 장착 가능한 장치를 2607cc 차량에 장착하였을 경우 더 높은 저감율을 보임을 알 수 있다. 또한 1호차, 3호차, 5호차로 연식에 따른 저감율을 비교하면 최근연식에 가까운 차량에서도 SOF의 저감율이 높아 최근연식의 차량에도 부착이 가능함을 알 수 있다. 과급기(Turbo Charger Intercooler)를 장착한 6호차와 자연흡기방식(NA)차량인 1호차를 비교했을 때 저감효율이 TCI차량의 저감효율이 떨어지며, EGR Valve를 장착한 2호차와 EGR Valve가 없는 5호차를 비교했을 때 TCI를 장착한 차량처럼 저감효율이 떨어지는 것을 알 수 있다. TCI 장착 차량에서 PM 저감효율이 떨어지는 이유로는 그림 2에서 보듯이 DOC 장착전 이미 PM내의 SOF 비율이 낮아 DOC가 산화시킬 수 있는 SOF량이 많지 않아서 이다. EGR 장착차량의 SOF 저감율이 떨어지는 것은 배기가스 온도에서 원인을 찾을 수 있는데 DOC가 최적의 성능을 보일 수 있는 온도 보다 낮아서 이다.

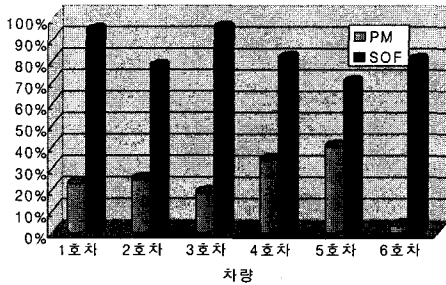


Fig. 1. PM and SOF Reduction Rate

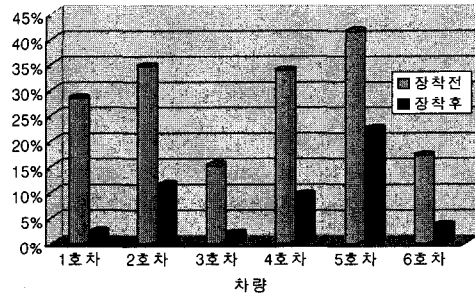


Fig. 2. SOF and PM Rate

참고 문헌

환경부 (2005) 경유자동차 배출가스 저감대책 시범사업 평가 및 효율적 보급방안

Paul Zelenka, et al, Diesel Oxidation Catalyst application strategies with special emphasis on odour reduction

국립환경연구원(1997), 정일록 외, 산화촉매장치의 성능 및 환경유해성 평가

환경부(2004), 정용일 외 22명, 경유자동차 후처리장치 평가 최종보고서

John B. Heywood, Internal combustion engine fundamentals