

LNT 장착 승용 디젤 차량의 주행 모드 특성에 따른 NO_x 및 입자상 물질의 배출 특성에 관한 연구

고 진 영¹⁾ · 장원욱¹⁾ · 명 차 리¹⁾ · 박 심 수^{*1)}

고려대학교 기계공학과¹⁾

The study of NO_x and particle emissions from diesel passenger car equipped with LNT by driving mode characteristics

Jinyoung Ko¹⁾ · Wonwook Jang¹⁾ · Cha-Lee Myung¹⁾ · Simsoo Park^{*1)}

School of Mechanical Engineering, Korea University, 145, Anam-ro, Sungbuk-gu, Seoul 136-713 Korea¹⁾

Key words : Diesel Engine (디젤 엔진), LNT (흡장형 질소산화물 저감 촉매),
NO_x (질소 산화물), DMS-500(고속 입자상물질 분석기)

* Corresponding Author, E-mail: spark@korea.ac.kr

Euro 5 규제 적용 이후 디젤 승용 차량은 DPF (Diesel particulate filter)를 장착으로 PM 규제치를 만족하고 있으며, Euro 6 규제 적용 이후부터는 강화된 질소산화물 규제치인 0.080 g/km를 만족시키기 위하여 후처리 장치로써 LNT (Lean NO_x trap) 및 SCR (Selective catalytic reduction) 기술을 적용하는 추세이다. 대한민국 디젤 차량의 경우에는 Euro 배출가스규제기준을 따르고 있다. 최근에는 실제로 이루어지는 차량의 운전영역을 최대한 반영하기 위해 WLTC (Worldwide harmonized light duty test cycle) 및 RDE (Real driving emission)까지 넓혀가는 과정에 있다.

본 연구에 사용된 차량의 엔진은 2.2L급 디젤 엔진이며, LNT와 DPF를 후처리 장치로 장착하여 Euro 6 기준을 만족시킨다. LNT 전단, LNT 와 DPF의 중간 지점, DPF 후단에 각각 thermocouple을 설치하여 배기가스의 온도를 측정하였고, LNT 전단과 DPF 후단에 NO_x sensor 및 pressure sensor를 설치하여 모드 주행시 배기가스의 NO_x 배출량과 DPF내의 차압을 측정하였다. 또한, DMS-500(고속 입자상물질 분석기)을 DPF 후단에 설치하여 Particle emission 및 particle size distribution을 측정 및 분석하였으며, 엔진 운전 상태 값은 OBD를 통해 운전 특성을 확인하였다. 그리고 HORIBA사의 배기가스 분석 장치를 통해 CVS tunnel을 통과한 규제 배출가스인 THC, NO_x, CO₂, CO의 배출량을 측정하였다. 차량 시험을 진행한 모드는 NEDC와 WLTC의 상온조건이며 각각 2회씩 모드 주행 및 측정을 하였다. NEDC는 시내 주행을 반영하는 ECE-15 (Economic commission of Europe) 모드를 3회 반복하고 고속주행을 반영하는 EUDC (Extra urban driving cycle)를 1회 하는 구성으로 총 1,180초가 소요된다. 한편, WLTC는 저속, 중속, 고속, 초고속 구간으로 총 4구간으로 이루어져 있으며 1,800초가 소요되고 가감속의 폭이 크며 반복되는 운전영역이 적다.

이번 연구에서는 LNT를 장착한 차량이 각각의 모드 주행 시의 NO_x 환원반응이 진행될 경우 이루어지는 LNT 재생에 초점을 맞춰 수행되었다. NEDC에 비하여 고속 구간이 많은 WLTC 주행 시에는 질소산화물의 배출량이 증가하였다. 또한, rich한 조건에서 NO_x를 환원하는 LNT 재생은 NEDC에서는 1회, WLTC에서는 2회 진행하는 것으로 확인되었다. NO_x를 제외 한 배출가스 및 연비는 모드와 관계없이 비슷한 수준으로 나타났다.

Acknowledgement

이 연구는 현대NGV 및 BK21plus사업의 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.