

EU6d 규제대응 소형 디젤엔진 개발에 관한 연구

김윤영* · 박철민 · 진교승 · 이창학

쌍용자동차 기술연구소

A Study of Advanced Development for EU6d Small Diesel Engine

Yunyoung Kim · Cheolmin Park · Kyoseung Jin · Changhak Lee

R&D Center, Ssangyong Motors, 455-12 Dongsak-ro, Pyungtaek-Si, Gyeonggi-do 17749, Korea

Key words : WLTC(Worldwide harmonized Light vehicles Test Cycle), RDE(Real Driving Emission), EGR(Exhaust Gas Regulation), Diesel EU6d Regulation(디젤 EU6d 배기규제), Fuel Economy(연비), NOx(질소산화물)

* Corresponding Author, E-mail: yunyoung.kim@smotor.com

디젤 EU6d 배기규제의 가장 큰 특징은 차량시험모드가 WLTC로 변경되는 것과 실도로 주행시험(RDE)이 도입되는 것을 들 수 있다. WLTC 사이클은 기존의 NEDC에 비해 보다 넓은 엔진 운전영역에서 차량 최고속, 평균속도 및 가속력이 증가되었다. RDE는 실도로 주행시 배기 배출물을 측정하므로 전부하 부근에서도 EGR을 공급하여야 한다. 특히 급가속 시에도 NOx 배출량을 억제하기 위해서는 EGR을 유지시켜야 한다. 따라서 EU6d 규제를 만족하기 위해서는 넓은 엔진운전영역에서 급가속시에도 많은 양의 EGR을 공급하여야 한다.

EGR 공급증가는 EU6d NOx 배기규제를 만족할 수 있지만 펌핑 손실 증가로 연비저하, Soot 증가 및 출력저하 등이 유발될 수 있다. 이와같은 문제점을 개선하기 위해서는 흡배기 손실을 최소화 시킬 수 있는 고효율 터보차저와 Soot를 억제하면서 엔진출력을 높일 수 있는 인젝터의 적용이 필요하다.

본 연구에서는 EU6d 규제대응을 위한 선행연구로서, 1.6L 디젤엔진을 대상으로 고성능 터보차저 및 인젝터 variants의 성능, 배기 및 연비 영향성을 평가하여 양산적용 필요성을 사전 검토하였다. 또한 EU6d WLTC 차량시험 조건에서의 Modal Point 선정기법을 확립하고 이를 바탕으로 WLTC 규제 만족시 연비 영향성에 대해서도 선행 평가하였다.

본 연구의 시험결과, 고성능 터보차저는 양산사양 대비 동적 응답성은 유사하면서 최고출력이 20% 증대되었다. 7홀과 8홀의 고유량 인젝터는 파워와 토크는 크게 증가되지 않았으나, Soot 배출량이 크게 증가되는 특성을 나타냈다. 적정 WLTC Modal 개수를 결정하기 위해, Modal 개수별 기관회전수 및 부하의 표준편차를 조사한 결과, WLTC 사이클의 적정 Modal 개수는 21개로 파악되었다. WLTC Modal에서 EGR량을 증가시켜 NOx, Soot 및 CO2를 파악했을 때, NEDC와 동일 Soot 조건에서 NOx는 120%까지 증가되었으며, CO₂ 배출량도 악화됨을 확인하였다.