

디젤 엔진의 EGR 분배성 개선을 통한 연소 특성 변화 및

연소 소음 개선에 대한 연구

이 용 주¹⁾ · 이 승 일¹⁾ · 이 승 현²⁾ · 민 경 덕^{*1)}

서울대학교 기계항공공학부

A Research of Combustion Characteristics and Noise Reduction

by Improving EGR Distribution in Diesel Engine

Yongjoo Lee¹⁾ · Seungil Lee¹⁾ · Seunghyun Lee²⁾ · Kyoungdoug Min^{*1)}

¹⁾Department of Mechanical and Aerospace Engineering, Seoul National University, 599 Kwanak-ro, Seoul 151-744, Korea

²⁾Hyundai Motor Company, 772-1, Jangduk-dong, Hwaseong-Si, Gyeonggi-Do, 445-706, Korea

Key words: diesel engine (디젤 엔진), combustion noise (연소 소음), exhaust gas recirculation(배기재순환장치), cylinder variation (실린더 편차), noise reduction(소음 저감)

* Corresponding Author, E-mail: kadmin@snu.ac.kr

현재 자동차 시장에서 차량의 성능, 연비, 배기 규제 및 소음의 모든 항목의 만족시키기 위해 각 항목들 간의 적절한 균형과 최적화를 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 디젤 엔진의 경우 가솔린 엔진에 비해 효율이 높은 반면 소음과 진동이 크게 발생한다는 단점을 지니고 있다. 엔진의 소음과 진동은 차량의 상품성에 중요한 영향을 미치는 요소로 소비자의 선택을 받기 위해 디젤 엔진의 소음을 저감하거나 제어하는 기술에 관한 연구가 지속되고 있다.

EGR(Exhaust Gas Recirculation; 배기재순환장치)는 화염 발달 과정 중 실린더 내부의 산소 농도와 화염 온도를 낮추어 배기가스의 NOx를 저감시키는 주요한 기술로써 EGR율은 전반적인 엔진 연소 특성에 영향을 준다. EGR율이 증가하면 산소 농도 저감으로 인해 NOx 생성이 억제될 뿐만 아니라 연소 시작 시점이 지각되어 점화 지연이 증가한다. 점화 지연이 길어지면서 보다 많은 균질 혼합기가 형성되어 연소 시작과 동시에 급격한 압력 상승과 함께 더 많은 혼합기가 동시에 연소한다.

실제 엔진에서는 다양한 요인에 의한 실린더 간 편차가 발생하는데 이는 엔진의 성능, 배기, 소음에 악영향을 준다. EGR율 역시 현재 많이 사용되고 있는 HP-EGR 시스템에서 신기와 EGR 가스의 혼합 유로가 짧아 실린더 편차를 유발한다. 실린더 간 EGR율의 편차는 배기가스 저감에 제한적인 역할을 할 뿐만 아니라 엔진 제어를 통한 최적화를 방해하여 엔진 소음에도 악영향을 줄 수 있다.

본 연구에서는 HP-EGR을 사용하는 1.6리터 디젤 엔진에서 신기와 EGR 가스의 혼합 지점 변경을 통해 실린더사이의 EGR 분배성을 1% 이내로 개선하였다. 또한 EGR 분배성 개선 전, 후의 주요 연소 인자 편차를 계산해 연소 특성 변화를 분석한다.