

승용디젤 엔진에서의 실린더 압력 기반 실시간 NO_x 예측 모델 개발

이승하¹⁾ · 이영복¹⁾ · 민경덕¹⁾ · 한경찬²⁾ · 이경민²⁾ · 이준웅²⁾ · 유준²⁾

서울대학교 기계항공공학부¹⁾·현대자동차²⁾

In-cylinder pressure based real time NO_x prediction model development in light-duty diesel engine

Seungha Lee¹⁾ · Youngbok Lee¹⁾ · Kyoungdoug Min¹⁾

Kyoungchan Han²⁾ · Kyungmin Lee²⁾ · Junyong Lee²⁾ · Jun Yu²⁾

¹⁾ Department of Mechanical and Aerospace Engineering, Seoul National University, 1 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul, 088261, Korea

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

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

Abstract

최근 디젤 엔진에서의 NO_x 발생량 예측은 나날이 사용이 증대되고 있는 후처리 장치 제어를 위해 중요한 문제로 떠오르고 있다. 현재까지 진행된 대부분의 NO_x 발생량 예측은 Extended Zeldovich mechanism에 바탕을 두고 있으며, 이 메커니즘을 통한 예측은 물리적 관점에서 보았을 때 타당하지만 신연소의 대표적인 조건인 높은 EGR률이 동반된 상대적으로 저온 연소, 혹은 낮은 EGR률에 의한 상대적으로 고온연소가 일어나는 조건에서는 예측이 부정확해지는 경향을 보인다.

이에, 본 연구에서는 이전에 개발되었던 실린더 내부 압력과 ECU 데이터를 이용한 실시간 NO_x 예측 모델에 추가 영향 인자들을 고려하여 기존 예측의 단점을 보완하였다. 개선된 모델의 검증은 1.6리터급 승용디젤 엔진을 이용하여 이루어졌으며, 정상 운전 상태에서 EGR률, 메인 분사 시기, 흡기 압력, 레일 압력 등을 변화시킨 다양한 경우에 대해서도 예측값과 측정값의 상관도가 매우 높은 관계를 가지는 것을 확인하였다. 뿐만 아니라, 예측 가능한 NO_x의 농도 범위 또한 기존 대비 광범위해졌음을 확인하였다.

이러한 NO_x 예측모델은 실시간 NO_x 배기량 제어, 엔진 디자인 단계에서의 배기값 튜닝 그리고 OBD용 NO_x 센서 기능이상 진단 등에 사용될 수 있을 것으로 기대되고 있다.

Key words

NO_x(질소 산화물), In-cylinder pressure(실린더 내 압력), Real-time(실시간), Diesel engine(디젤 엔진), Re-burning(리번)