

광센서 및 충격 센서에 의한 디젤 솔레노이드 인젝터의 연료 분사 시작 및 종료 타이밍 측정 결과 비교 연구

박 성 재·이 충 훈*

서울과학기술대학교 기계자동차공학과

A comparative study on sensing a timing of start and stop of fuel injection with a Diesel solenoid injector using a photo sensor and a shock sensor

Seongjae Park · Choonhoon Lee*

Department of Mechanical and Automotive Engineering Seoul National University of Science and Technology

Key words: photo sensor (광센서), shock sensor (충격센서), diesel solenoid injector (디젤 솔레노이드 인젝터) fuel injection start and stop timing (연료 분사시작·종료 타이밍),

*Corresponding Author, E-mail: chlee5@seoultech.ac.kr

점화 장치가 없는 디젤 엔진 연료 분사 시작 타이밍 및 분사 패턴은 가솔린 엔진의 점화 타이밍과 유사하게 엔진 성능에 큰 영향을 미친다. 디젤 엔진 ECU에는 엔진 속도 및 부하 조건에서 최적의 연료 분사 시작 타이밍과 분사 패턴이 mapping 된다. 연료 분사 시작 타이밍이 진각되면 smoke emission은 줄어들고 NOx emission 증가하여 두 배기 가스는 상호 trade-off relationship을 가진다. 기계식 연료 분사 시스템을 사용하는 디젤 엔진과 달리 커먼 레일과 전자 제어 인젝터를 사용하는 최근의 디젤 엔진은 연료 분사 시작 타이밍 제어에 제약이 없다. 즉, 어떤 엔진 조건에서도 원하는 타이밍에 연료를 분사하고 분사를 종료할 수 있다. 또한 커먼 레일 디젤엔진은 기계식 연료 분사시스템에서는 매우 어려운 pilot injection, multiple injection 등의 정확한 분사 시작 타이밍 제어가 가능하다. 본 연구에서는 디젤 솔레노이드 인젝터를 제어하여 연료를 분사하였을 때, 연료 분사 시작과 종료 타이밍을 광센서, 충격 센서를 사용하여 측정하였다. 인젝터 nozzle tip 최근접 위치에 광센서를 설치하여 spray를 감지하였다. 인젝터 body 바깥쪽에는 충격 센서를 장착하여 injector needle의 움직임을 감지하였다. 광센서와 충격 센서에 의한 연료 분사 시작 타이밍 측정은 정확하게 측정이 가능함을 확인하였다. 연료 분사 종료 타이밍은 광센서로는 측정이 가능하였으나 shock sensor로는 불가능하였다. 연료 분사 패턴은 single injection과 pilot injection의 2가지를 사용하였다. Single injection으로 연료를 분사할 때에는 45 MPa, 75 MPa, 105 MPa 3case rail pressure으로 제어하였다. pilot injection의 경우에는 75 MPa rail pressure 만으로 제어하였다. 측정 데이터의 통계적 처리를 위해서 하나의 실험 조건에서 35회씩 반복 측정하였다. Uncertainty analysis를 위한 error distribution 함수로는 normal distribution function 을 사용하였다.