

광센서, 니들리프트센서, 충격센서를 이용한 연료 분사 시기 측정

박 성 재 · 이 충 훈*

서울과학기술대학교 기계자동차공학과

Fuel injection timing measurement using optical sensor, needle lift sensor and shock sensor

Seongjae Park · Choonhoon Lee*

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

Key words : needle lift sensor (니들리프트센서), photo sensor (광센서), shock sensor (충격센서), fuel injection timing (fuel injection timing), diesel injector (디젤인젝터)

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

디젤 인젝터의 연료 분사 시작과 종료 타이밍을 광센서, 충격센서, 그리고 needle lift 센서를 사용하여 측정하였다. 니들 리프트 센서를 내장한 기계식을 사용하였다. 따라서 인젝터로 공급되는 고압의 연료 라인을 개폐하기 위해 전자제어 되는 고압용 two way 솔레노이드 밸브를 사용하였다. 솔레노이드 밸브는 700 bar까지 사용가능하며 Clark Cooper 사의 EH40-04 model이다. 고압용 Two way 밸브가 열리면 일정하게 유지되고 있는 레일압이 인젝터로 공급되며, 연료 라인 압력이 인젝터 개변압 (opening pressure) 보다 크면 인젝터 내의 needle 이 lift 되어 연료가 분사된다. 고압용 Two way 밸브가 닫히면 인젝터에 공급되는 연료라인 압력이 떨어져서 개변압보다 작으면 연료 분사가 차단된다. 고압용 Two way solenoid valve 개폐 제어에는 마이크로컨트롤러 PIC16F917과 SSR (solid state relay)를 사용하였다. 고압용 Two way solenoid valve 구동을 위한 제어 신호는 PIC16F917을 사용하여 생성하였다. 마이크로컨트롤러 PIC16F917 digital output pin으로부터 고압용 Two way solenoid valve actuating 제어 신호를 생성하여 SSR에 입력 하면 solenoid valve가 열리면서 인젝터로부터 연료가 분사된다. 디젤 인젝터 nozzle hole 출구를 빠져 나오는 연료 spray jet의 최근접 위치에 광센서를 설치하여 연료 spray jet를 감지하였다. 충격 센서는 인젝터 holder assembly 외측에 장착하였으며 injector needle 이 움직이는 순간 발생하는 충격파를 감지하여 연료 분사 시작 타이밍을 계측하였다. injector needle lift 측정은 needle lift sensor (G80 sensor)가 내장된 인젝터를 사용함으로써 가능하였다. G80 sensor 내에는 injector needle 의 움직임과 연동되어 있는 솔레노이드를 내장하고 있다. injector needle 이 움직이면 인젝터 내장 솔레노이드로부터 전기 신호가 유도되며 그 전압을 측정하였다. 광센서, 충격센서, 그리고 needle lift 센서 모두 인젝터의 연료 분사 시작 타이밍을 정확하게 측정할 수 있음을 확인하였다. 인젝터 연료 분사 종료 타이밍은 광센서와 needle lift 센서로 측정하였다. 연료 분사 종료 타이밍 측정 편차는 연료 분사 시작 타이밍 측정 편차보다 크게 나타났다.