

FTP-75 차량 주행 모드 운전시 가솔린 인젝터로부터 분사되는 누적 연

료 분사량 측정

김 재 범 · 이 충 훈*

서울과학기술대학교 기계자동차공학과

A Cumulative fuel injection mass measurement with driving gasoline injectors under vehicle driven with FTP-75 mode

Jaebum Kim · Choonhoon Lee*

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

Key words : gasoline injector (가솔린인젝터, cumulative injected fuel mass (누적연료분사량), loadcell (로드셀), transient vehicle driving condition, FTP-75, injector driver

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

현재 사용되고 있는 인젝터의 분사량 특성을 측정하는 방법은 2가지로 대별할 수 있다. 하나는 정적 유량을 측정하는 것이고 다른 하나는 동적 유량을 측정하는 것이다. 정적 유량은 밸브가 지속적으로 열린 상태에서 일정 시간 동안 분사된 연료의 양을 측정한다. 인젝터 솔레노이드를 30 seconds 이상 exciting 시키면서 인젝터가 정상 상태에서 지속적으로 연료를 분사하도록 한다. 정적 유량은 엔진 설계시 고려해야 할 중요한 사항 중의 하나로 엔진에서 요구되는 최대 출력 조건에서의 필요 유량을 계산할 때 기준이 된다. 동적 유량은 밸브가 반복적으로 열리고 닫히는 상태에서 분사된 연료의 양을 측정한다. 즉, 동일한 분사를 수천회 반복하여 수집된 연료량을 분사 횟수로 나누어 그 평균을 구하는 방식이다. 인젝터 솔레노이드의 exciting 시간의 변화를 주면서 동적 분사량을 측정하여, 인젝터 exciting 시간과 인젝터 동적 분사량 관계의 선형성을 평가한다. 그러나 실제 차량 주행 조건에서의 인젝터 성능 평가는 전술한 정적 유량 측정 방식과 다른 방식으로 하여야 한다. 본 연구에서는 차량 운전 조건과 동등한 조건에서 가솔린 인젝터를 구동할 때 주행 시간 변화에 따른 누적 연료 분사량을 측정할 수 있는 새로운 장치를 개발하였다. 엔진 속도, crank position, 흡입공기량 데이터를 사용하여 연료 분사 타이밍과 분사 기간을 계산하는 알고리즘을 개발하였다. 차량 주행 조건에서의 엔진 흡입공기량과 엔진 속도는 컴퓨터 시뮬레이션 하였다. 개발된 알고리즘으로 계산한 연료 분사량과 타이밍에 대응하는 인젝터 구동 신호를 FPGA DAQ 시스템으로 생성하였다. 이 구동 신호를 인젝터 구동 전원 스위칭용 트랜지스터의 base 단자에 공급하여 인젝터 연료 분사를 제어하였다. 누적 연료 분사량의 실시간 측정은 로드셀, 다이내믹스트레인 앰프, FPGA DAQ 시스템을 사용하여 구성하였다. FTP-75 mode로 차량이 주행할 때 개발된 실험 장치를 사용하여 0.05초 간격으로 누적 연료 분사량을 측정하였다. 측정 데이터의 통계적 분석을 위해 여러 번에 걸쳐서 반복 측정하였다. Error distribution은 normal distribution을 사용하였다. 측정된 누적 연료 분사량이 평균값으로부터 벗어난 정도를 95% 신뢰 수준에서 평가하였다.