

커먼레일 인젝터 구동전류 변화에 따른 연료 분사율 특성 시뮬레이션

이 충 훈

서울과학기술대학교 기계자동차공학과

A Computer Simulation on the Fuel Injection Rate Characteristics of a Common Rail Injector with the Injector Driving Current Patterns

Choonhoon Lee

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

Key words : solenoid type common rail injector (솔레노이드 타입 커먼레일 인젝터), fuel injection rate (연료분사율), current pattern (전류 파형), peak and hold (픽앤홀드)

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

솔레노이드 타입 디젤 커먼 레일 인젝터의 시간 분해 연료 분사율 패턴에 미치는 인젝터 구동 전류의 영향을 컴퓨터 시뮬레이션 하였다. 일반적으로 솔레노이드 타입 커먼 레일 인젝터 구동은 순간적으로 전류를 증가시킨 후 약간의 낮은 전류를 유지하는 방법, 즉 peak & hold 방법으로 이루어진다. pick & hold 형태의 구동 제어 신호는 pick 구간은 듀티비 100%, hold 구간은 duty 비를 10% 또는 30%로 구성되어 있다. 본 연구에서 인젝터 구동 시간은 1ms 이며 pick 구간은 100 μ s, hold 구간은 900 μ s 으로 제어하였다. Case 1은 분사 기간 1 ms 전 구간에서 모두 듀티 100%인 인젝터 구동 제어 신호를 생성하였다. Case 2와 case 3은 pick 100 μ s, hold 900 μ s 로 제어 파형을 구성하였고, hold 파형의 듀티비는 각각 10%와 30%로 설정하였다. Case 4와 case 5는 pick 500 μ s, hold 500 μ s 로 제어 파형을 구성하였고, hold 파형의 듀티비는 각각 10%와 30%로 설정하였다.

컴퓨터 시뮬레이션을 위해 사용된 소프트웨어는 GT-Suite 이다. GT-Suite는 커먼 레일 솔레노이드 인젝터를 시뮬레이션하는 예제를 제공하고 있다. 본 연구에서는 이 예제를 수정하여 사용하였다. 다양한 레일압과 연료 분사 기간을 변화시키면서 Solenoid 타입 커먼 레일 인젝터의 time resolved injection rate를 GT-Suite를 사용하여 컴퓨터 시뮬레이션 하였다. 5개 case의 구동 전류 패턴에 의한 커먼 레일 인젝터의 time resolved injection rate와 injection quantity per stroke를 컴퓨터 시뮬레이션 하였다. 커먼 레일압과 연료 분사 기간 변화에 따른 time resolved injection rate과 one stroke quantity per injection 도 컴퓨터 시뮬레이션 하였다. 커먼 레일 인젝터를 peak & hold 의 전류 패턴으로 구동할 때, 5개 case의 모든 전류 패턴과 관계없이 peak 구간에서는 연료 분사율의 차이가 나타나지 않았다. 반면에 hold 전류 값의 크기는 분사율에 영향을 미쳤다. 즉, hold 전류 값이 peak 전류 값의 일정한 값 이상인 3개 case의 전류 패턴에서는, 주어진 커먼레일 레일압 및 연료 분사 기간에 대해서 동일한 연료 분사율을 보였다. 반면에 Hold 전류 값이 일정 값보다 작은 2개 case 의 전류 패턴에서는 전술한 3개 case의 전류 패턴으로 인젝터를 구동했을 때보다 연료 분사율 변동이 크게 나타났다.