

직접구동 피에조 인젝터의 다양한 구성요소 조합에 따른 응답성과 분사량 특성 연구

한 상 익¹⁾ · 김 진 수¹⁾ · 정 석 철¹⁾ · 김 주 환¹⁾ · 이 진 욱²⁾

송실대학교 대학원 기계공학과¹⁾ · 송실대학교 기계공학과²⁾

A Study on Responsibility And Fuel Quantity According to Its Component Combinations of Direct Needle-driven Piezo Injector

Sangik Han¹⁾ · Jinsu Kim¹⁾ · Seokchul Jeong¹⁾ · Juhwan Kim¹⁾ · Jinwook Lee^{*2)}

¹⁾Department of Mechanical Engineering, Graduate School, Soongsil University, Sangdo 1-dong, Dongjak-gu, Seoul, Korea

^{*2)}Department of Mechanical Engineering, Soongsil University, Sangdo 1-dong, Dongjak-gu, Seoul, Korea

Abstract : Nowadays, various technologies have been tested and investigated in order to reduce the dependence of fossil fuels with greenhouse gas regulations. In this paper, combinations of direct needle-driven piezo injector in multiple ways were investigated in responsibility and fuel quantity when the injector was sprayed in the high-pressure. Injector components was combined to 5 types and each of the injectors was tested and compared with response and sprayed capacity. The response and sprayed capacity were different according to case by case because of elastic of dummy or spring and length between needle and stack

Key words : Direct needle-driven Piezo Injector(DPI, 직접구동 피에조 인젝터), response(응답성), sprayed capacity(분무량)

1. 서 론

온실가스 규제와 함께 화석연료의 의존도를 낮추기 위해 여러 가지 기술들을 연구 및 시험하고 있다. 자동차산업에서는 연비와 배출가스를 규제하여 환경을 위한 프로젝트를 진행시키고 있다. 이로 인한 저 연비와 고효율의 장점을 가진 디젤엔진의 시장 점유율은 세계적으로 증가하고 있는데, 그 중에서 클린디젤의 핵심인 커먼레일 연료분사시스템에서는 연료 미립화를 높이기 위해, 인젝터의 고압 분사와 빠른 응답성, 정확한 분사율을 제어하고, 다단분

사를 하는 것은 분사전략의 목표이다.

본 논문에서는 직접구동 피에조 인젝터를 여러 가지로 조합하여, 고압분사를 했을 때의 응답성과 분무량을 살펴보았다.^[1~3]

2. 실험장치 및 방법

2.1 실험장치

인젝터의 성능실험을 위해 사용된 장치의 개략도는 Fig.1, 기관의 제원은 Table 1에 나타내고 인젝터의 구성 종류는 Table 2에 명시하였다. 분사압력은 400~1800 bar 까지 실험하였으며, 분사기간은 1 ms와 300 μ s로 나누어서 측정을 하였다.

* 이진욱, E-mail: immanuel@ssu.ac.kr

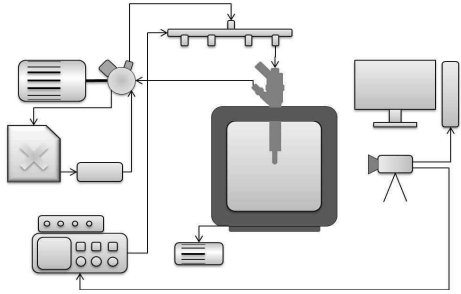


Fig.1 Schematic diagram of experimental setup

Table 1 Experimenter condition

Pressure	400bar	800bar	1200bar	1600bar	
Duration	1000 μs		300 μs		
Fuel	Diesel				
Injector type	Case1	Case2	Case3	Case4	Case5
Camera	Exposure time 10 μs				
	Interval time		40 μs		
			12 μs		
	Resolution		320 × 320 (25,000 fps)		
			128 × 128 (85,106 fps)		

Table 2 Type of cases

구분	인젝터 설명
Case1	스프링 2개
Case2	스프링 길이 조절(너트 2개 이용)
Case3	긴 스프링 1개
Case4	dummy 4개
Case5	dummy 3개 + 판 스프링 1개

*k=long : 34 N/mm, short : 43 N/mm

2.2 실험방법

인젝터를 구성하는 조합은 Table 1에 쓴 것과 같이 스프링길이와 스프링갯수 dummy의 두께와 개수, 판 스프링의 유무를 조합하여 실험을 하였고 실험을 통해 취득한 분무영상을 SOI(Start of Injection) 과 EOI(End of Injection)으로 나눈 뒤, 분사압력에 따라 각각 40 μ s, 12 μ s 간격으로 분무 발달 과정을 분석 하였다.

3. 실험결과 및 고찰

인젝터 구성요소의 변화에 따른 응답성과 분사량을 비교 분석한 결과 인젝터 안의 탄성과, 니들과 탄성체 사이의 길이에 따라 고압에서의 응답성, 분사량 등이 차이가 있음을 알 수 있었다.



Fig. 2 Injector Case 1

Table 3 Case 1 of Injector performance

Duration (1000 μ s)	SOI	EOI	분사량	도달시간
400 bar	114 μ s	1168 μ s	1.84 g	370 μ s
800 bar	114 μ s	1140 μ s	3.08 g	314 μ s
1200 bar	143 μ s	798 μ s	3.48 g	314 μ s
1600 bar	142 μ s	-	2.07 g	-

4. 결 론

본 논문에서는 다양한 인젝터 분사압력에서의 빠른 응답성과 정확한 분무량에 대해 인젝터 구성을 변화시키며 실험을 실행하였다. 본 연구를 통하여 얻은 결과는 DPI의 기초설계에 적용 가능할 것으로 기대된다.

후기

본 연구는 환경부 Global-Top Project 친환경자동차 기술개발사업단의 지원에 의해 수행 되었으며, 이에 감사드립니다.

References

- 1) Myungchul Chung, Gisu Sung, Sangmyung Kim and Jinwook Lee, "Analysis on Combustion Characteristics of CRDi Sigle-cylinder Diesel Engine with Direct Needle-driven Piezo Injector, Transactions of KSAE, Vol. 22, No. 5, pp.108-115, 2014
- 2) Gisu Sung, Jinsu Kim, Seokchul Jeong and Jinwook Lee, "An Experimental Study on Spray Characteristics of Bio-diesel fuel in Three injectors with Different Operating Mechanism for Common-rail System", Technical paper of ILASS Korea, Vol. 20, No. 2, 2015
- 3) Jinsu Kim, Jinwook Lee, "Experimental Investigation of Spray and Combustion Characteristics by Direct Needle-driven Diesel Injector in a CRDi Engine", APAC, 2015-01-0004, 2015