

가솔린 직접 분사 인젝터 노즐 홀 형상 및 배치에 따른 분무 패턴

예측 모델 연구

정민욱¹⁾ · 김형익²⁾ · 박정환²⁾ · 서경식²⁾ · 손표영²⁾ · 상몽소³⁾ · 박수한⁴⁾
· 박성욱^{*5)}

한양대학교 융합기계공학과¹⁾ · 현대케피코 제품설계 2팀²⁾ · 전남대학교 대학원 기계공학과³⁾
· 건국대학교 기계공학부⁴⁾ · 한양대학교 기계공학부^{*5)}

A study on the prediction model of the spray pattern according to the geometry and arrangement of the nozzle hole of the GDI injector

Minuk Jeong¹⁾ · Hyungik Kim²⁾ · Jeonghwan Park²⁾ · Kyungsik Seo²⁾ · PyoYoung Son²⁾

· Mengzhao Chang³⁾ · Suhan Park⁴⁾ · Sungwook Park^{*5)}

*Department of Mechanical Convergence Engineering, Graduate school of Hanyang University¹⁾
, Product Design Team2, Hyundai Kefico²⁾, Graduate School of Chonnam National University³⁾, School of Mechanical
Engineering, Konkuk University.⁴⁾, School of Mechanical Engineering, Hanyang University^{*5)}*

Key words : Gasoline direct injection(GDI, 가솔린직접분사), Spray pattern(분무 패턴), Spray characteristics(분무특성), Multi-hole injector(다공형 인젝터), Nozzle geometry(노즐 형상)

* 교신저자 성명, E-mail: parks@hanyang.ac.kr.

가솔린 직접 분사식(GDI, Gasoline Direct Injection)을 사용하는 엔진은 포트 분사식(PFI, Port Fuel Injection) 엔진보다 압축비를 높게 설계할 수 있어 효율과 성능이 우수하다는 장점이 있다. 이러한 가솔린 직접 분사의 이점으로 인해 각 자동차 제조사는 연비 및 배기규제에 대응하기 위해 가솔린 직접 분사의 적용을 확대할 것으로 예상된다. 하지만 가솔린 직접 분사식 엔진이 저부하 조건에서 희박연소를 구현하기 위해 압축 행정 중 연료를 분사하는 과정에서 연료가 연소실 벽면을 적심(wetting)으로 인해 미세먼지 배출량이 증가하게 된다. 이를 개선하기 위해 인젝터 연소실 내 연료 거동의 제어가 필요하다. 하지만 분사된 분무 줄기는 각 노즐 홀의 중심축을 진행하지 않아 목표한 분무 패턴과 실제 분무 패턴을 일치시키기 위해 많은 시간과 비용을 필요로 한다.

따라서 목표 분무 패턴과 실제 분무 패턴을 일치시키는데 필요한 설계 비용 및 시간을 절감하기 위해 본 연구는 노즐 홀의 형상과 배치가 분무 패턴 거동에 주는 영향을 분석하였다. 7종의 인젝터에 대하여 분무 단층 촬영 실험을 수행하여 인젝터 별 분무 패턴 이미지를 취득하였다. 취득된 분무 이미지는 Matlab을 통해 후처리를 진행하여 각 분무 줄기에 대한 정량적인 데이터를 취득하였다. 취득된 데이터를 바탕으로 홀 형상과 배치가 분무 패턴 변화에 미치는 영향을 수식을 통해 모델링하였다.

Acknowledgement

본 연구는 2021년 현대케피코의 지원을 받아 수행되었으며, 이에 감사드립니다.