

직분사 가솔린 기관에서 연료 분사압력이 분무의 연소실 벽면 충돌에 미치는 영향

박준규¹⁾ · 김동환²⁾ · 박성욱^{*3)}

한양대학교 부설 산업과학연구소¹⁾ · 한양대학교 대학원 융합기계공학과²⁾ · 한양대학교 기계공학부³⁾

Effects of the injection pressure on the spray wall impingement in DISI engine

Junkyu Park¹⁾ · Donghwan Kim²⁾ · Sungwook Park^{*3)}

¹⁾ Research Institute of Industrial Science, Hanyang University, ²⁾ Graduate School of Hanyang University
^{*3)} School of Mechanical Engineering, Hanyang University

Key words : DISI (Direct Injection Spark Ignition) engine (직분사불꽃점화기관), Spray behavior (분무 거동), Wall impingement (벽면 충돌), Injection strategy (분사 전략)

* Corresponding Author, E-mail: parks@hanyang.ac.kr

본 연구에서는 가솔린직분사엔진에서 연료의 분사압력이 피스톤 및 실린더 라이너 충돌에 미치는 영향을 파악하기 위하여 고속촬영한 분무이미지를 이용하여 분무 발달 정도와 다양한 엔진 운전조건에서의 피스톤 위치 변화를 바탕으로 충돌량을 예측하였다. 직분사 시스템에서 연료의 분사압력은 분사기간, 분무도달거리 및 분무각에 영향을 주며, 분무의 벽면 충돌과 관련된 엔진 제어 변수는 엔진 속도, 부하, 분사시기 등이 있다. 균질한 혼합기의 형성을 저해하는 wall-wetting을 방지하기 위해서는 엔진 운전조건에 따라 적절한 분사전략을 활용해야한다. 고속카메라를 이용하여 촬영한 분무발달 이미지로부터 분사된 연료의 공간 산포를 파악하기 위하여 MATLAB image processing을 통해 시간에 따른 분무 형상을 취득하였으며, 분사압력에 따른 단위시간 당 유량을 기준으로 실린더 내 연료의 질량 분포를 정의하였다. 다양한 분사압력, 엔진 속도 조건에 대해 통전 후 시간에 따른 분무 발달과 해당 시점에서의 피스톤 위치를 고려하여 분무의 피스톤 및 실린더 벽면 충돌량을 계산하였다. 또한, 분무 액적의 벽면 충돌 이후의 거동을 파악하기 위하여 벽면 온도, 흡기 유동 등 연소실 환경을 모사한 CFD를 통해 wall film 형성 및 rebounded droplet 비율을 분석하였다. 상온 조건에서 고압 분사는 분무의 벽면 충돌량의 증가를 야기하였으나, 엔진 환경에서는 고압분사 시 미립화 개선에 따른 증발량의 증가로 인해 wall film이 감소하는 것으로 나타났다.

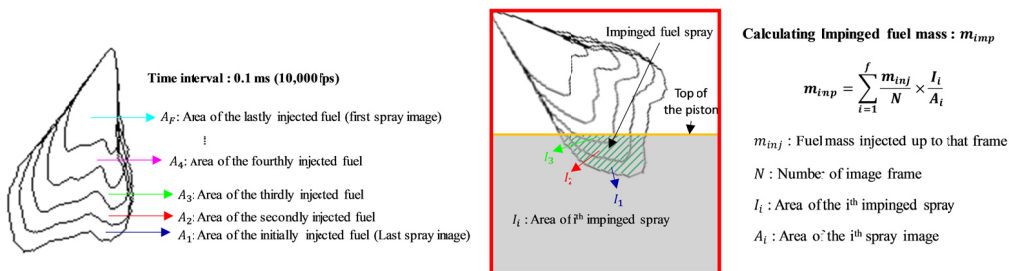


Fig. 1 Prediction of spray wall impingement based on spray visualization

후 기

본 연구는 산업통상자원부(MOTIE)와 한국에너지기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다. (No. 20172010105770)