

수소 직분사 엔진의 분무 압력에 따른 연소 특성에 대한 수치적 연구

오 세 현¹⁾ · 박 정 수^{*2)}

조선대학교 기계공학과 대학원¹⁾ · 조선대학교 기계공학과^{*2)}

A Numerical Study on Combustion Characteristics Depending on Spray

Pressure of Hydrogen Direct Injection Engine

Sehyun Oh¹⁾ · Jungsoo Park^{*2)}

Graduate school, Department of Mechanical Engineering Chosun University¹⁾

Department of Mechanical Engineering, Chosun University^{*2)}

Key words : Hydrogen engine, Injection pressure, Combustion characteristics, Mixture formation, CFD

* 교신저자, E-mail: j.park@chosun.ac.kr

탄화수소계 연료는 동력 및 발전에서 지배적인 연료로 자리잡고 있으며, 이에 대한 개발도 지속적으로 이루어지고 있다. 탄화수소계 연료는 탄소를 다량 함유하고 있는 연료로 연소 시 CO_x, 미연 탄화수소(HC) 그리고 질소산화물(NO_x)등의 유해 배출가스가 다량 배출된다. 특히, CO_x와 HC는 유해 온실가스로 저감대상에 속하며, 강화되는 배기 규제를 충족하기 위해서는 내연기관은 탈탄소 영역으로 선택적 진화를 추구해야 한다. 2050 탄소 중립 시나리오 등을 달성하기 위해서는 탄화수소계 연료의 사용을 줄이고 무탄소 연료를 대체 사용하여 배기계에서 CO_x free를 달성해야 할 것이다. 따라서 무탄소 연료인 수소의 엔진 적용에 대한 연구가 계속되어야 한다.

본 연구에서는 spark ignition-direct injection(SI-DI)타입의 4행정 2.0L급 엔진을 대상엔진으로 채택하였다. 수소는 빠른 연소 속도로 인해 역화(back fire)가 발생할 가능성이 높다. 따라서 실린더 내 연료를 직접 분사하여 역화의 문제를 해결해야 한다. 직접분사의 특성상 실린더 내 연료와 공기의 혼합도가 연소 특성을 결정하는 중요 변수 중 하나로 실린더 내 혼합도 향상을 통해 연소 안정성을 확보해야 한다.

CONVERGE v3.0을 이용하여 3D CFD 수치해석을 연구를 진행하였으며, 해석은 정확도와 컴퓨테이션 파워를 고려하여 단일 실린더를 이용하여 해석을 수행했다. 수소 분무 압력은 2.5MPa, 10MPa, 15MPa로 해석을 진행하였으며, 분무 압력에 따라 실린더 내 혼합기 형성, 연소 특성 그리고 NO_x 배출 특성을 분석하였다.

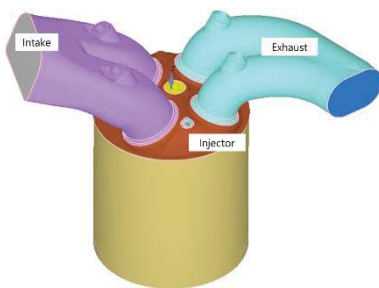


Fig. 1 Hydrogen direct injection engine 3D geometry