

터보차저 장착 수소 SI 왕복 엔진의 저부하 운전 조건 시 당량비에 따른 연소 및 배기 특성에 관한 연구

배 종 원¹⁾ · 이 정 우²⁾ · 박 철 웅^{*2)} · 김 용 래²⁾ · 최 영²⁾ · 덕 더 이³⁾

송실대학교 기계공학과¹⁾ · 한국기계연구원 그린동력연구실²⁾ · 과학기술연합대학원대학교³⁾

A Study on the Combustion and Emission Characteristics as Various Equivalent Ratio of Turbo-charged Hydrogen SI Engine under Low Load Condition

Jongwon Bae¹⁾ · Jeongwoo Lee²⁾ · Cheolwoong Park^{*2)} · Yongrae Kim²⁾ · Young Choi²⁾
· DucDuy Nguyen³⁾

Soongsil University¹⁾, Korea Institute of Machinery and Materials^{*2)}, University of Science and Technology³⁾

Key words : Brake Thermal Efficiency(제동 열효율), Equivalent ratio(당량비), Hydrogen(수소), Nitrogen oxides(질소산화물), Spark Ignition(전기점화), Turbocharger(터보차저)

* Corresponding Author, E-mail : cwpark@kimm.re.kr

국제적으로 ‘탈석유(Post-oil) 에너지 시대’는 유럽의 친환경 국가뿐 아니라 산유국에서도 핵심 국가전략으로 채택되는 등 국가별 탈석유 에너지 이행의 목표가 세계적 조류가 되었다. 이에 신재생에너지가 주목을 받고 있지만 높은 비용과 기술적 상용화의 어려움으로 실질적 대안으로 부상하지 못하고 있다. 이에 수소는 석유계 연료 대비 탄소를 포함하지 않고 단위 무게 당 에너지비가 약 120 MJ/kg으로서 약 45 MJ/kg인 일반적인 탄화수소 연료에 비해 매우 높으며 어떠한 형태로든 반응 후 온실가스를 배출하지 않아 청정연료로 주목받고 있다. 또한 수소가 갖는 가연한계는 기타 내용기관용 연료가 갖는 그것보다 범위가 넓고, 이론공연비가 Mass Fraction 기준 34:1에서 약 180:1에 달한다. 점화에 필요한 에너지는 가솔린의 1/10 정도에 지나지 않으며, 이는 넓은 공연비 범위 내에서 기관운전이 가능함을 의미한다. 이는 여타 탄화수소계 연료에서 불가능한 초희박 연소가 가능하다는 장점을 지닌다. 초희박 연소는 열화학 반응으로 발생하는 질소산화물을 크게 저감할 수 있는 데 기여할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 저부하 운전조건에서 수소 SI 연소의 가연 희박 한계를 확인하기 위해 당량비에 따른 연소 및 질소산화물 배출 특성을 확인하였다. 연구는 2,000 rpm / Brake Torque 50 N.m 조건에서 Lambda 1.0부터 Lambda 2.2까지의 결과를 분석함으로써 수소 전소 기관의 특성과 개선 방안에 대해 논의한다.