

고압 가솔린 직접분사 엔진의 PN 저감 효과에 대한 연구

장 원 욱¹⁾ · 명 차 리¹⁾ · 이 주 현²⁾ · 박 심 수^{*1)}

고려대학교 기계공학부¹⁾ · 현대자동차²⁾

Study on Reduction Profit of Particle Number Emission via High-pressure Direct Injection System in Gasoline Engine

Wonwook Jang¹⁾ · Cha-Lee Myung¹⁾ · JuHun Lee²⁾ · Simsoo Park^{*1)}

Korea University¹⁾, Hyundai Motor Company²⁾

Key words : Particulate matter (입자상 물질, PM), Gasoline Direct Injection (가솔린직접분사, GDI), Particle Number Concentration (입자상물질 개수농도)

* Corresponding Author, E-mail: spark@korea.ac.kr

직접분사 (DI, Direct Injection) 시스템은 현재 대부분의 최신 가솔린 엔진에 채택되어 시장의 주류를 이루고 있다. 또한 가솔린 DI (GDI, Gasoline DI) 엔진은 자유롭고 정확한 분사제어와 실린더 내에 직접 분사된 연료의 냉각 효과 등의 특성을 통해 기존 과급 시스템의 노킹 발생이나 연소 불안정 등을 완화할 수 있다. 이러한 이점을 이용하여 최근 터보과급 시스템과 결합되어 저배기량 고효율을 달성한 다운사이징 엔진이 빠르게 보급되고 있는 추세이다.

그러나 다운사이징 터보 GDI 엔진은 DI 화에 따른 연료 액적 및 실린더 벽이나 피스톤 상면에서의 액막 형성 특성에 더해 가속 등 고부하 운전 시 나타나는 일부 농후 공연비 영역에 의해 입자상 물질 (PM)의 배출이 유럽 발 입자상물질 개수 (PN) 규제와 맞물려 큰 과제로 남아 있다.

DI 엔진의 입자상 물질 배출 저감을 위한 방법으로는 엔진제어시스템 개선, 센터 인젝션, 가솔린입자필터 등 다양한 방법이 있으나, 연료시스템 고압화를 통한 분사연료 미립화 성능 향상은 고부하 및 과도운전 영역과 일반적 운전 조건을 아울러 전반적인 PN 배출 저감에 효과적일 것으로 평가되고 있다.

본 연구에서는 직렬 4기통 터보과급 1.6L 가솔린 직접분사 엔진에 최대 350bar의 압력으로 연료를 분사할 수 있는 고압 대응 연료레일 및 연료펌프, 인젝터로 구성된 고압분사 시스템을 탑재하여 다양한 운전 조건에서 엔진 운전 특성 및 입자상물질 개수(PN, Particle Number) 배출 수준을 평가하고 고압화 효과 및 운전 전략 등을 논의하였다.

* 본 연구는 (주)현대자동차, 현대NGV 및 BK21plus 사업의 지원으로 수행되었습니다.