

메탈 글로우 플러그와 세라믹 글로우 플러그의 초급속 승온 성능에 관한 해석적 연구

박 정 권^{*1)} · 안 서 연¹⁾ · 김 영 석²⁾ · 진 성 민²⁾

자동차부품연구원^{*1)} · (주)유라테크²⁾

An Analytical Study on Metal Glow Plug and Ceramic Glow Plug for Super Rapid Heat-up Performance

Jungkwon Park^{*1)} · Seoyeon Ahn¹⁾ · Youngseok Kim²⁾ · Sungmin Jin²⁾

Korea Automotive Technology Institute^{*1)}, Yura Tech CO., LTD²⁾

Key words : Diesel engine(디젤 엔진), Metal glow plug(메탈 글로우 플러그), Ceramic glow plug(세라믹 글로우 플러그), Finite Element Method(유한요소법), Super rapid heat-up(초급속 승온)

* Corresponding Author, E-mail: 박정권, parkjk@katech.re.kr

디젤 엔진은 강한 공기와류에 연료를 분사시킴으로써 공기와 연료의 혼합가스를 생성하게 되고, 이때 흡입되는 공기의 온도가 낮을 경우 압축 행정시의 자발 착화가 어려워 시동 자체가 어렵게 된다. 뿐만 아니라 시동 시 불안전 연소에 의한 다량의 유해배출가스를 발생하게 되고 결국 초기 연비 성능 저하란 결과를 초래하게 된다. 따라서 디젤엔진은 압축 착화가 잘 이루어지도록 초기 열량을 보충함으로써 시동성을 용이하게 하고 초기 연소 효율을 증대시키기 위한 시동 보조 장치인 글로우 플러그가 반드시 필요하다.

현재 대다수의 디젤 차량에는 Fig. 1과 같은 메탈 타입의 글로우 플러그가 장착되어 있으나 900℃의 발열까지 5초 이상의 시간이 필요하고 내부 코일과 외부 커버와의 열전도성으로 인한 열응력이 발생하게 된다.

이러한 메탈 글로우 플러그의 물리적 특성은 최근 강화되고 있는 배기 규제 및 연비 규제에 있어 기술적 한계성으로 작용되고 있고 이를 해결하기 위해 Fig. 2와 같이 열전도성이 탁월한 세라믹 글로우 플러그가 선진 업체를 중심으로 개발·적용되고 있다.

이러한 관점에서 본 연구는 유한요소법 기반 열전달 해석을 통해 메탈 글로우 플러그와 세라믹 글로우 플러그의 승온 성능 및 그에 따른 열응력을 비교 분석하였다. 그 결과 최초 전압 인가 2초 후, 메탈 글로우 플러그는 822.2℃의 승온 성능이 보인 반면, 세라믹 글로우 플러그는 1115.7℃의 초급속 승온 성능을 나타내었다. 또한, 메탈 글로우 플러그는 111.0MPa의 열응력이 발생되었으나 세라믹 글로우 플러그는 10.7MPa의 절대적으로 낮은 열응력이 발생하는 것을 확인 할 수 있었다. 이러한 해석적 분석 자료를 통해 세라믹 글로우 플러그를 개발하기 위한 기술 분석 자료로 활용하고자 한다.

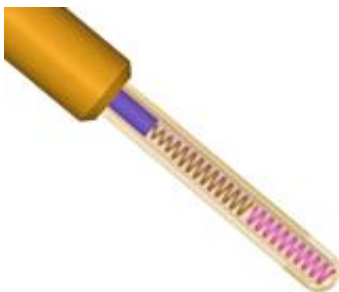


Fig. 1 Heater shape of metal glow plug

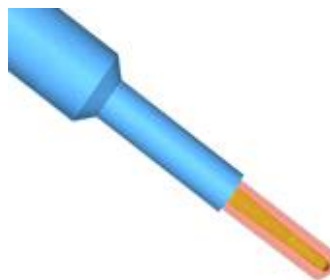


Fig. 2 Heater shape of ceramic glow plug