

## DME 고압연료펌프의 플런저 TDC 도달 타이밍과 DME 인젝터의 분사 타이밍 차이에 따른 커먼레일 압력 특성 연구

배 창 현<sup>1)2)</sup> · 유 동 규<sup>1)2)</sup> · 우 영 민<sup>1)</sup> · 표 영 덕<sup>1)</sup> · 신 영 진<sup>1)</sup> ·  
고 아 현<sup>1)</sup> · 정 용 진<sup>1)</sup> · 조 종 표<sup>1)</sup> · 김 강 출<sup>1)</sup> · 장 진 영<sup>\*1)</sup> · 임 옥 택<sup>\*2)</sup>

한국에너지기술연구원<sup>1)</sup> · 울산대학교 기계공학과<sup>2)</sup>

### A study on common rail pressure according to the difference between plunger TDC timing of DME high-pressure fuel pump and injection timing of DME injector

Changhyeon Bae<sup>1)2)</sup> · Donggyu Yu<sup>1)2)</sup> · Youngmin Woo<sup>1)</sup> · Youngdug Pyo<sup>1)</sup> · Youngjin Shin<sup>1)</sup> ·  
Ahyun Ko<sup>1)</sup> · Yongjin Jung<sup>1)</sup> · Chongpyo Cho<sup>1)</sup> · Gangchul Kim<sup>1)</sup> · Jinyoung Jang<sup>\*1)</sup> · Ocktaeck Lim<sup>\*2)</sup>

EMS Laboratory, Korea Institute of Energy Research<sup>1)</sup>, Ulsan University<sup>2)</sup>

**Key words** : DME(Di-Methyl Ether), 고압연료펌프(High-pressure fuel pump), 인젝터(Injector)

\* 교신저자, E-mail: Jinyoung Jang (jy.jang@kier.re.kr), Ocktaeck Lim (otlim@ulsan.ac.kr)

최근 강화되고 있는 배기 규제에 의하여 고효율, 친환경 엔진에 대한 요구가 증가하고 있다. 고효율 및 친환경 엔진 개발에 관련된 연구 중 기존 사용되는 연료인 디젤을 대체할 수 있는 대체 연료에 관한 연구가 수행되고 있는데, 대체 연료 중 디젤을 대체할 수 있는 대표적인 청정연료로 DME(Di-Methyl Ether)가 있다. DME는  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ 의 분자식을 가지는 에테르 화합물이다. 분자 관계에서 탄소 대 탄소 결합이 존재하지 않고 높은 산소 함량 (34.8%)을 보유하여 연소 시 PM이 발생하지 않는다. 그리고 EGR (Exhaust Gas Recirculation)을 적용하여 NOx도 대폭 저감 할 수 있다. 또한 LPG와 물리적인 특성이 비슷하여 이미 시중에 개발된 LPG의 인프라를 사용할 수 있는 장점이 있다. 또한 DME의 세탄가가 디젤의 세탄가보다 높기에 압축 착화 엔진에 적용이 가능하다. 하지만 DME의 물성이 Diesel과 다르기에 기존 디젤엔진에 적용하기 위해서는 연료 시스템의 수정 및 최적화가 필요하다.

본 연구에서는 DME 연료 공급계의 최적화를 위하여 DME 용 고압연료펌프의 플런저 타이밍과 인젝터 분사 타이밍 차이에 따른 커먼레일의 압력 변화 특성을 연구하였다.

실험에 사용된 고압연료펌프는 기계식 인라인 펌프로써 D4GA 엔진에서 DME 연료를 사용할 수 있도록 개조된 것이다. 실험에 사용된 인젝터 역시 DME 연료를 사용할 수 있도록 개조하였다.

실험방법은 커먼레일의 압력을 250bar로 설정 후 모터의 회전속도 420, 600, 780 rpm에서 고압연료펌프의 1번 실린더의 플런저가 TDC에 도달하는 타이밍과 인젝터에서 연료가 분사되는 타이밍의 차이를 두어 커먼레일의 압력 변화를 확인했다. 고압연료펌프의 플런저 타이밍과 인젝터 분사 타이밍의 차이 조건은 고압연료 플런저가 TDC에 도달하기 전에 분사된 경우를 ‘전 분사’, TDC에 도달하였을 때 분사되었을 경우를 ‘동 분사’, TDC에 도달하고 난 후 분사된 경우를 ‘후 분사’로 명칭 하였다. 또한 실험을 통하여 얻은 데이터는 전처리과정을 거친 후 사용하였다.

실험 결과, 커먼레일 압력을 250 bar으로 설정 후 모터의 회전수 420, 600, 780 rpm에서 전 분사, 동 분사, 후 분사 조건에서 측정된 커먼레일의 압력을 비교하였다. 회전수가 높아질수록 분사 후 최대 압력 값이 감소하였으며, 동 분사 조건일 때 전 분사, 후 분사 조건보다 분사 후 최대 압력, 분사 시 압력이 낮게 나타나는 경향을 확인하였다. 하지만 인젝터의 연료분사로 인해 감소한 압력이 회복하는 시간은 세 조건의 경우

중 동 분사일 때 가장 짧게 나타났다.

향후 각 모터 회전수 조건에서의 전 분사, 동 분사, 후 분사의 분사율을 측정 후 실제 분사량을 비교하고, 실제 엔진의 성능 및 배출가스 특성에 미치는 연구를 수행하여 DME에 최적화된 조건을 도출하여 고효율의 DME 엔진을 개발하고자 한다.

### Acknowledgement

본 연구는 산업통상자원부 조선해양산업핵심기술개발사업을 통하여 과제 지원을 받았는데, 이에 감사드립니다. (과제번호:20013246, 과제명: 선박 유해배출가스 감축을 위한 중소형 선박용 엔진의 저인화점 대체연료 분사시스템 개발, 과제기간: 2020.07~2023.3)

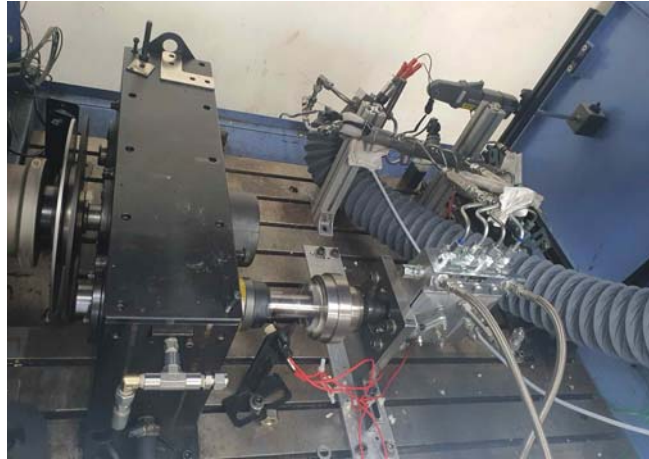


Fig 1. 실험 장비 구성

#### • 분사 시 압력, 분사 후 최대 압력, 최대 최소 압력차

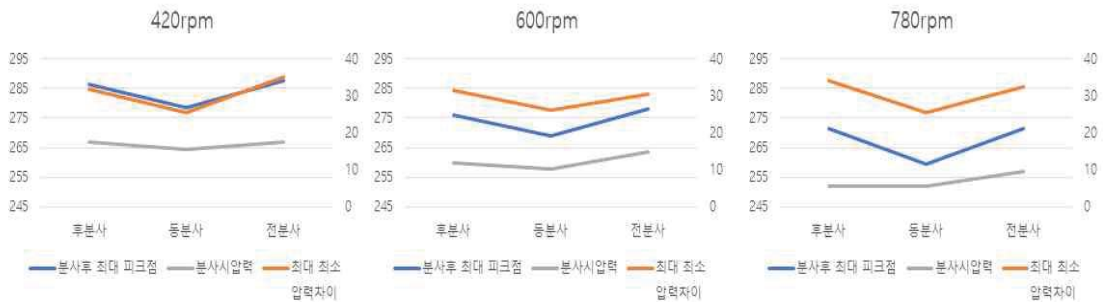


Fig 2. 각 모터 회전속도에서 전 분사, 동 분사, 후 분사의 압력 특성 비교