

선박용 디젤엔진에서 바이오연료 혼합 사용에 따른 연소 특성과 배출가스 거동에 관한 실험적 연구

송 호 영^{*1)} · 박 민 석¹⁾ · 오 선 경¹⁾ · 정 진 아¹⁾ · 이 민 호¹⁾ · 전 철 환¹⁾

한국석유관리원¹⁾

An Experimental Study on the Combustion Characteristics and Emission Behavior of Biofuel-Fossil Fuel Blends in a Marine Diesel Engine

Hoyoung Song^{*1)} · Min-seok Park¹⁾ · Seon-gyeong Oh¹⁾ · Jin-a Jeong¹⁾ · Min-ho Lee¹⁾ · Cheol-hwan Jeon¹⁾

Korea Petroleum Quality & Distribution Authority¹⁾

Key words : Marine Biofuel(선박용 바이오연료), Marine Diesel Engine(선박용 엔진), BSFC(Brake Specific Fuel Consumption), Emission Behavior(배출가스 거동), Combustion Characteristics(연소 특성)

* 교신저자, E-mail: offor@kpetro.or.kr

국제 사회는 기후변화 대응 및 탄소중립(Net-zero) 달성을 위해 해운 분야의 온실가스 배출 저감을 적극적으로 추진하고 있다. 특히 국제해사기구(IMO)는 2023년 제80차 해양환경보호위원회(MEPC 80)를 통해 2050년까지 해운 부문의 Net-zero 달성을 목표로 하는 새로운 온실가스 감축 전략을 채택하였다. 이에 따라 무탄소 연료로의 전환이 요구되지만, 기술적·경제적 제약으로 인해 단기간 내 전면적인 적용이 어려운 상황이며, 기존 엔진 및 인프라를 활용할 수 있는 전환 기술에 대한 필요성이 대두되고 있다.

본 연구에서는 선박용 디젤엔진에서 바이오연료 혼합 사용에 따른 연소 특성 및 배출가스 거동을 실험적으로 분석하였다. 상용 자동차용 바이오디젤과 발전용 바이오중유를 기존 선박용 연료인 저유황 중유(LSFO) 및 고유황 중유(HSFO)에 각각 혼합하여, 혼합비 변화에 따른 연료소모율(BSFC)과 질소산화물(NOx) 및 입자상물질(PM) 배출 특성을 평가하였다. 실험은 1.2MW급 6기통 4행정 Tier-II급 선박용 디젤엔진을 이용하였다.

연구결과, 바이오연료 혼합비가 증가할수록 연료의 저위발열량 감소에 따라 BSFC는 증가하는 경향을 보였으며, 그 증가폭은 바이오연료 종류에 따라 차이를 보였다. 또한, 바이오연료 혼합 시 NOx 배출은 증가하는 반면 PM 배출은 감소하는 경향을 나타냈으며, PM 저감 효과는 연료 내 황 함량과 높은 상관관계를 보였다. 이러한 결과는 본 연구 조건에서 바이오연료 혼합이 배출 특성 및 연료소모량에 유의미한 영향을 미쳤음을 시사한다.

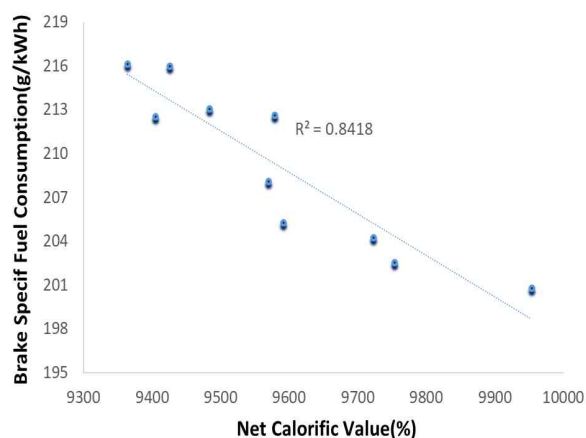


Fig. 1 BSFC vs Net calorific value

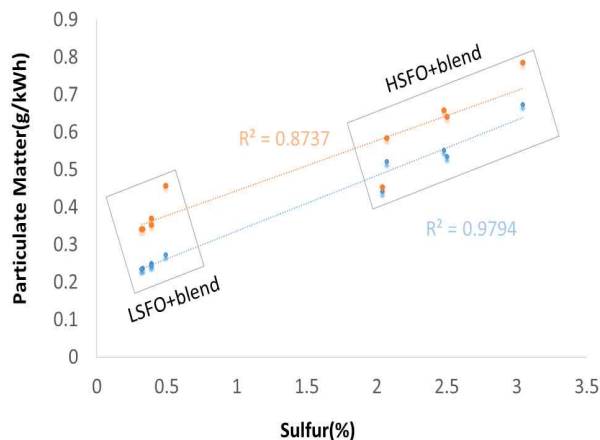
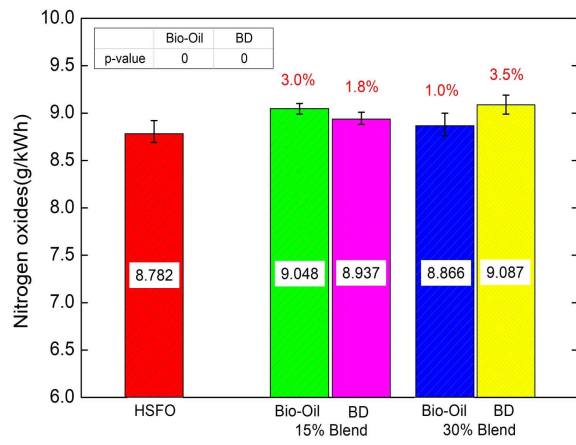
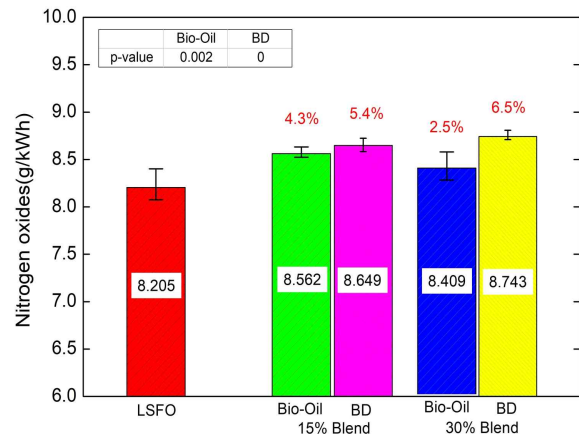


Fig. 2 PM vs Sulfur content

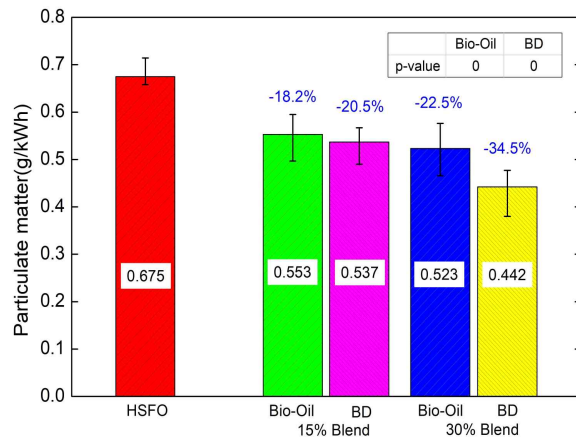


(a) HSFO

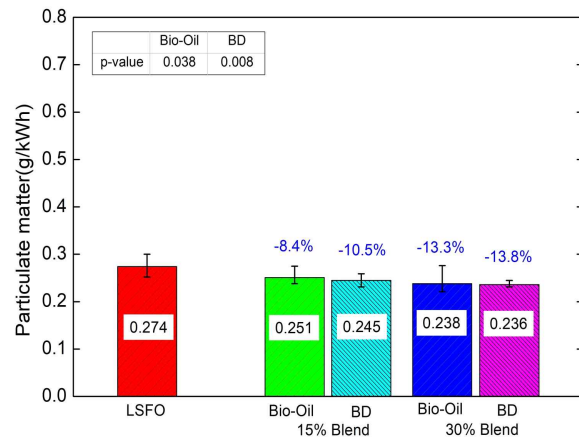


(b) LSFO

Fig. 3 Nitrogen oxides of HSFO and LSFO



(a) HSFO



(b) LSFO

Fig. 4 Particulate matter of HSFO and LSFO