

온실가스 감축을 위한 바이오디젤의 역할: WTT 분석을 통한 경유 비교 연구

김 정 희¹⁾ · 조 성 인²⁾ · 박 수 한^{*2)}건국대학교 대학원 기계공학과¹⁾ · 건국대학교 기계로봇자동차공학부²⁾

The Role of Bio-diesel in Reducing Greenhouse Gases: A Comparative Study with Diesel Using WTT Analysis

Junghee Kim¹⁾ · Seongin Jo²⁾ · Suhan Park^{*2)}*Department of Mechanical Engineering, Graduate School of Konkuk University¹⁾, School of Mechanical, Robotics and Automotive Engineering, Graduate School of Konkuk University²⁾***Key words** : GHG Emissions(온실가스 배출량), Diesel(경유), Bio-diesel(바이오 디젤), Palm Oil(팜유), Used Oil(폐식용유), Well-to-Tank(WtT)

* 교신저자, E-mail: suhanpark@konkuk.ac.kr

전 세계적으로 온실가스 배출 감축을 위한 정책이 활발히 시행되고 있다. 특히 수송 부문은 주요 배출원으로 지목되고 있어, 정부에서는 전기차와 같은 친환경 이동 수단으로의 전환 정책을 추진하고 있다. 그러나 2024년 기준 국내 등록 차량 전체의 80.9%가 여전히 내연기관으로 여전히 높은 비중을 차지하고 있다. 바이오디젤은 기존 화석연료와 달리, 생물 자원을 원료로 사용함으로써 연소 과정에서 배출된 CO₂를 다시 식물 성장 과정에서 흡수하여 탄소 순환을 가능하게 한다. 이는 탄소 중립 실현에 기여할 수 있는 잠재력을 가지며, 특히 교통 및 운송 부문에서 화석연료 대체를 통한 탄소 배출 저감 방안으로 주목받고 있다.

바이오디젤은 화학 구조와 에너지 함량이 경유와 유사하여, 기존 디젤 엔진의 구조의 변경 없이 사용할 수 있는 장점이 있다. 현재 한국에서는 주로 팜유와 폐식용유를 원료로 바이오디젤을 생산하고 있지만, 국내 폐식용유가 차지하는 비중은 20%에 불과하다. 이를 개선하기 위해 국내 폐식용유 활용 비율의 변화를 분석하고, 수송 경로에 따른 온실가스 배출량을 비교하며, 그에 따른 경제성을 원료 채굴부터 연료탱크까지 WtT(Well-to-Tank)의 관점으로 분석할 필요가 있다.

이 연구에서는 경유와 바이오디젤의 발열량, 온실가스 배출량 및 환경적 영향을 종합적으로 분석하고, 바이오디젤이 경유 대비 온실가스 감축에 기여할 수 있는 잠재력을 평가하였다. 또한, 정부의 탄소 배출 규제 및 재생 가능 에너지 확대 정책을 고려하여 바이오디젤의 활용 가능성과 한계와 각 시나리오에 따른 바이오디젤의 경제성을 논의하였다. 경유와 바이오디젤의 온실가스 배출량은 미국 아르곤국립연구소에서 개발한 GREET(Greenhouse gases, Regulated Emissions, and Energy use in Transportation) 프로그램을 사용하여 산출하였다.

분석 결과, Fig. 1과 같이 1 GJ의 연료를 생산할 때 경유의 온실가스 배출량은 15.0kg-CO₂eq였으며, 바이오디젤은 이보다 28.0% 낮은 10.8kg-CO₂eq 이었다. 국내 바이오디젤 혼합의무비율에 따라 2030년에 혼합비율에 따른 바이오디젤 사용이 경유보다 온실가스 배출량을 1.1% 감소시킬 것으로 예상된다. 이는 바이오디젤이 경유에 비해 탄소 배출 저감 효과가 크며, 지속 가능한 교통 연료로서의 가능성이 있음을 의미한다.

Acknowledgement

이 논문은 한국연구재단 중견연구후속지원사업(RS-2023-00208502)의 지원으로 수행되었습니다. 지원기관에 감사드립니다.

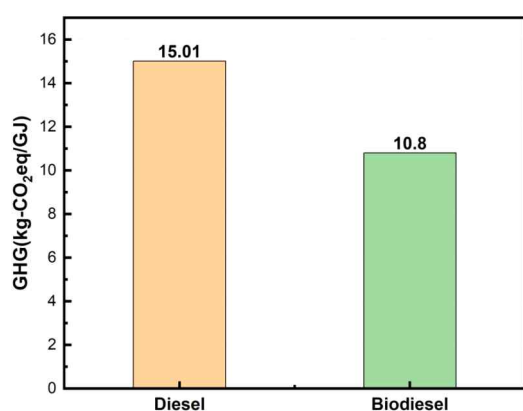


Fig. 1 Diesel and Bio-diesel greenhouse gas emissions in the WtT

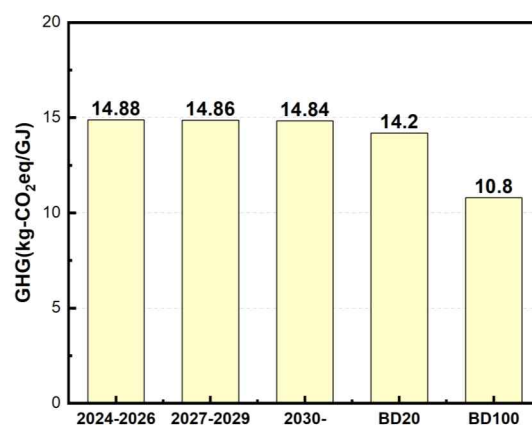


Fig. 2 Greenhouse gas emissions by Bio-diesel mandatory blending ratio