

국내 바이오디젤의 Well To Wheel 분석

강민진¹, 최원재^{1*}

¹ 이화여자대학교 휴먼기계바이오공학부

Well To Wheel Analysis of Biodiesel in South Korea

Minjin Kang¹ · Wonjae Choi^{1*}

¹ Department of Mechanical and Biomedical Engineering, Ewha Womans Univ.

Key words : Biodiesel(바이오디젤), Used Cooking Oil(폐식용유), Palm Oil(팜유), Life Cycle Assessment (전과정평가), Well-to-Wheel(WTW), Transesterification (에스테르 교환반응), Greenhouse Gas emissions(온실가스 배출)

교신저자, E-mail: wj_choi@ewha.ac.kr

2050 탄소중립 목표 달성을 위해서는 수송 부문의 화석연료 의존도를 줄이고, 온실가스 배출을 감축할 수 있는 대체 연료의 활용이 필수적이다. 특히 교통 부문은 국가 온실가스 배출량의 상당 부분을 차지하고 있어, 화석연료를 대체할 수 있는 저탄소 연료 도입이 요구된다. 바이오디젤은 식물성 유지나 폐식용유 등을 원료로 생산되는 대체 연료로, 재생 가능하고 비교적 기존 내연기관 차량과의 호환성이 높아 전략적 대안으로 주목받고 있다. 그러나 원료(feedstock)종류 및 공급 경로, 생산, 정제 방식에 따라 온실가스 배출량과 환경적 성능이 크게 달라지므로 정량적 분석으로 통해 그 효과를 검증하는 과정이 필요하다. 이러한 배경에서 본 연구는 폐식용유(Used Cooking Oil, UCO)와 팜유(Palm Oil) 기반 바이오디젤의 전과정 온실가스 배출 특성을 비교하고, 국내 적용 가능성을 평가하는데 목적이 있다.

연구 방법으로는 바이오디젤의 환경적 성능을 평가하기 위해 Well-To-Wheel(WTW) 분석을 수행하였다. 분석 범위는 원료 수집·재배 단계에서부터 전처리 및 정제, 에스테르 교환반응(Transesterification), 운송·유통, 최종 연소 단계까지 포함된다. 특히 UCO 기반 경로에서는 수거 및 렌더링 과정을, 팜유 기반 경로에서는 토지 이용 변화(Land-use change)와 농업 투입재 사용을 반영하였다. 시뮬레이션은 GREET 프로그램을 기반으로 한 Korean GREET 모델을 활용하였으며, 국내외 문헌 데이터를 종합하여 환경적 배출 특성을 산정하였다. 본 연구를 통해 원료별 차이가 전과정 배출량에 미치는 영향을 비교·고찰함으로써, 바이오디젤의 환경적 이점과 한계를 도출하고 향후 혼합비율 확대 및 보급 정책에 기초자료를 제공하고자 한다.