

전기자동차 온실가스 전과정 평가 배출계수 DB에 따른 배출량 특성

조 성 인¹⁾ · 최 병 철²⁾ · 김 지 호³⁾ · 정 환 수⁴⁾ · 박 수 한^{*3)}

전남대학교 대학원 기계공학과¹⁾ · 전남대학교 기계공학부²⁾ · 건국대학교 기계항공공학부³⁾ · 국립환경과학원
교통환경연구소⁴⁾

Emission Characteristics according to Electric Vehicle Greenhouse Gas Life-Cycle Assessment Emission Factor DB

Seongin Jo¹⁾ · Byungchul Choi²⁾ · Jiho Kim³⁾ · Hwan Soo Chong⁴⁾ · Suhan Park^{*3)}

Graduate School of Chonnam National University¹⁾, Chonnam National University²⁾, Konkuk University^{*3)}, Transportation
Pollution Research Center, National Institute of Environmental Research⁴⁾

Key words : Battery electric vehicle(배터리 전기자동차), Life-cycle assessment(전과정 평가), GHG emissions(온실가스 배출량), Emission factor(배출계수), Cut-off(제외기준),

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

전 세계 약 196개 국가는 기후위기 대응을 위해 ‘2050 탄소중립 목표 기후 동맹’ (지구 온도 상승 1.5°C 이하 제한)을 결성하고, 2050년까지 탄소중립 달성을 선언하였다. 탄소중립이란 인간 활동에 의한 온실가스 배출을 최대한 줄이고, 배출된 온실가스는 포집 및 저장 기술을 이용해 제거함으로써 순배출 0이 되도록 하는 것이다. 이를 위해 수송부문에서는 무공해차 보급 정책을 시행하여 차량 운행단계에서의 배출량을 감축시키고자 한다. 그러나 무공해차로 전환하는 것은 연료(에너지원) 및 파워트레인의 변화 즉, 원료, 생산과정, 생산방법 등이 변화하는 것을 의미하기 때문에 자원 채굴부터 차량 주행까지 전(全) 과정 동안 배출되는 온실가스를 비교해야 한다. 일반적으로 자동차 전과정 평가는 배출계수를 활용하여 배출량을 계산하는데, GaBi, Eco-invent, GREET 등 다양한 배출계수 데이터베이스가 이용되고 있다. 이 연구에서는 동일 모델의 전기자동차에 대해 배출계수 데이터베이스 차이에 따른 온실가스 배출 특성을 분석하였다.

이 연구에 사용된 배출계수 데이터베이스는 국가 LCI DB이며, 이 데이터베이스에 없는 항목은 Eco-invent의 배출계수를 사용하였다. 또한, GREET 배출계수와 비교하여 전기차 전과정 온실가스 배출 특성을 분석하였다. 여기서, 제외기준(cut-off)은 일반적으로 투입 항목의 질량을 내림차순으로 정렬하여 누적 질량 95%까지 배출량 계산에 포함하고, 나머지 5%는 제외한다. 이 경우, 배출계수가 크지만 투입 질량이 적은 항목이 배출량 계산에 제외될 수 있다. 따라서 이 연구에서는 제외기준 설정 방법이 질량뿐만 아니라 배출계수, 배출량을 기준으로 95% 및 99%일 때, 온실가스 배출량에 미치는 영향을 분석하였다. 제외 기준 설정 방법에 따라 배출량 계산에 포함되는 투입 항목의 개수는 질량 기반 58개, 배출계수 기반 84개, 배출량 기반 52개로 다양하였다.

Fig. 1은 전기차 전과정 평가에 사용한 데이터베이스별 제외기준 설정 방식에 따른 온실가스 배출량 계산 결과를 나타낸다. 전반적으로 국가 LCI DB를 활용할 경우, GREET DB 사용에 비해 온실가스 배출량이 낮게 계산되었다. 이는 전기차에 투입되는 항목 중 배출량 기여도가 높은 항목(배터리 및 알루미늄)의 배출계수가 국가 LCI DB에 비해 GREET에서 높기 때문이다. 제외기준 설정 방식에 따른 온실가스 배출량 차이는 국가 LCI DB를 사용할 경우 유의미하게 발생하지 않았지만, GREET DB를 사용할 경우, 배출계수에 기반하여 제외기준을 설정할 때 낮게 계산되었다. 이러한 차이는 투입질량이 낮은 항목의 배출계수가 높을수록 크게 나타날 것으로 판단하였다. 따라서 배출계수 DB에 따라 배출량 차이가 발생하기 때문에 배출량 기여도가 높은 투입 항목에 대해서는 신뢰성이 높은 배출계수를 사용하는 것이 중요하다.

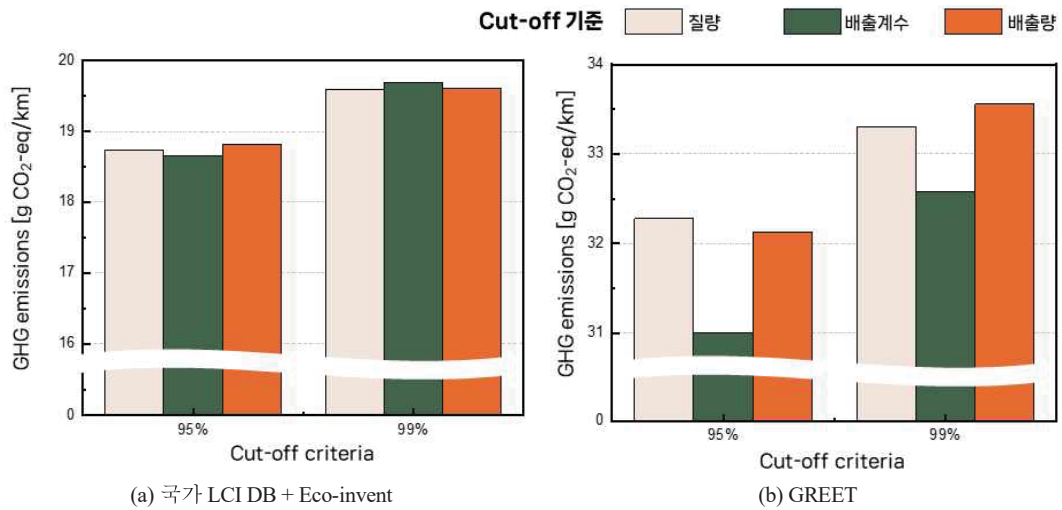


Fig. 1 GHG emissions according to Life-cycle inventory and cut-off standard

Acknowledgement

본 연구는 한국연구재단 중견후속연구지원사업(RS-2023-00208502)과 환경부 지식기반 환경서비스 특성 화대학원 지원사업(지속가능제품 설계분야)의 지원을 받아 수행되었습니다. 지원 기관에 감사드립니다.