

교통량 및 회생제동 단계에 따른 도심에서의 BEV 에너지소비효율 분석

박 남 열¹⁾ · 조 준 서¹⁾ · 차 준 표^{*1)}

한국교통대학교 자동차공학과^{*1)}

Analysis for Energy Consumption Efficiency of Battery Electric Vehicle (BEV) in Urban Trip According to Traffic and Regenerative Brake Step

Namyel Park¹⁾ · Junseo Jo¹⁾ · Junepyo Cha^{*1)}

Department of Automotive Engineering, Korea National University of Transportation, Chungju 27468, Korea^{*1)}

Key words : Battery Electric Vehicle (BEV, 전기자동차), Regenerative Brake(회생제동), Energy Consumption Efficiency(에너지소비효율), Traffic(교통량), CAN(Controller Area Network, 자동차 통신 네트워크 기술)

* Corresponding Author, Email: chaj@ut.ac.kr

2050년 탄소 중립 실현을 위해 최근 자동차산업은 내연기관 차량에서 친환경 차량으로 트렌드가 변화하고 있다. 그 예로 유럽의 경우 2030년 55% 온실가스 배출 감축 목표를 위해 Fit for 55 package를 발표하고 2035년부터 내연기관 신차 판매 금지하는 데 합의하였다. 또한 한국자동차연구원에서 발표한 자료에 따르면 2022년 글로벌 전기자동차 판매량이 802만 대를 기록하며 전체 차량 판매량의 9.9%를 차지하고 있다. 국내에서도 전기자동차 판매량이 2020년 4만 7천 대에서 2022년 16만대로 2년 동안 약 4배가량 증가함을 알 수 있다. 전기자동차 판매량이 증가함에 따라 1회 충전 주행거리 문제가 대두되고 있다. 전기자동차의 경우 충전 시간이 내연기관 자동차의 주유 시간에 비해 오래 걸리기 때문에 1회 충전 주행거리가 중요하다. 1회 충전 주행거리를 늘리는 방법 중 회생제동 시스템이 있다. 회생제동 시스템은 제동 시 운동에너지를 전기 에너지로 변환하여 저장하는 기술이다. 하지만 전기자동차의 에너지소비효율과 1회 충전 주행거리 측정 방법인 MCT와 SCT 시험은 회생제동 단계별로 진행되고 있지 않아 회생제동 단계별 에너지소비효율과 1회 충전 주행거리에 대한 영향을 알 수 없다. 또한 시험은 차대 동력계 위에서 진행되므로 시간에 따른 즉각적인 교통량 변화를 반영하기 어렵고 그에 따른 에너지소비효율 파악에 한계가 있다. 그러므로 본 연구에서는 실제로 운전 조건에서 전기자동차의 회생제동 단계 및 교통량 변화에 따른 에너지소비효율을 비교 분석하였다.

시험 차량은 전기자동차 1대를 선정하였고 국내 지방 중소도시 특성을 가진 충주에서 교통량의 차이가 큰 도심구간을 경로로 선정하였다. 경로 구간의 교통량을 파악하기 위해 시간대별 속도 프로파일을 만들어 평균 속도 약 20km/h인 시간대를 교통량이 많은 때로 구분하고 평균 속도가 30km/h 이상인 시간대를 교통량이 적은 때로 구분하였다. 또한 연구에 사용한 차량의 특성인 회생제동 단계를 0~3단계로 구분하여 실험을 진행하였다. 전기자동차의 특성상 주행 시 모든 내부 장치들이 배터리로 작동하여 주행거리에 영향을 줄 수 있기에 실험조건은 Table 1과 같이 설정하였다. CAN 통신을 이용하여 취득한 차량 속도, 외기온도, 배터리 전압, 배터리 전류, 모터 전압, 모터 전류, 모터 토크 등의 데이터를 활용하여 회생 제동량과 에너지소비효율 값을 산출하여 교통량과 회생제동 단계에 따라 분석하였다.

Table 1. Experimental conditions

Experimental Subject	Conditions
Test Route	KNUT_URBAN
Total Trip Distance	17km
Ambient Temperature	5~25 °C
Driving pattern	Soft - (MAX 80km/h)
Regenerative brake step	0~3
Air conditioner	OFF
Infotainment System	OFF
External Media	OFF
Passengers	1

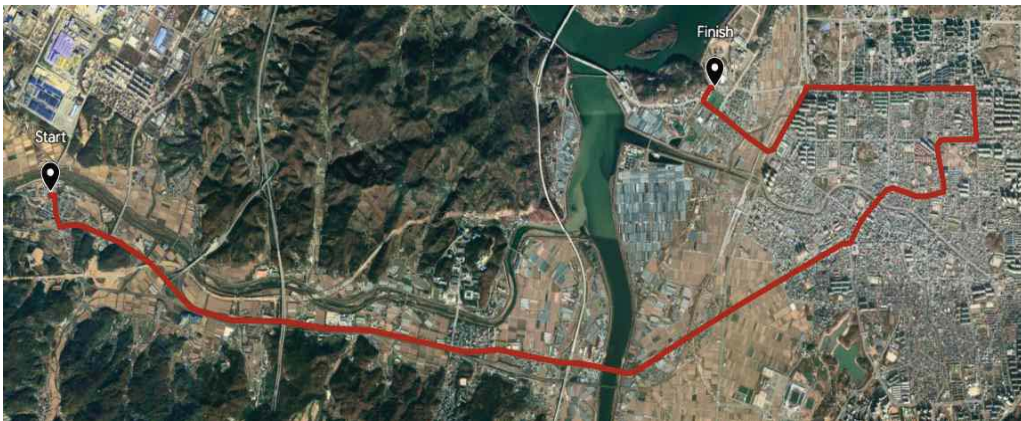


Fig 1. Real-road driving route (KNUT_URBAN)

Acknowledgement

본 연구는 2023년 한국연구재단(2019R1I1A3A010627711530382068210105)의 지원을 받아 수행하였습니다.