

실제 주행 환경에서 전기자동차의 공기저항 계수에 따른 주행 성능 비교

이 광 열¹⁾ · 정 준 우²⁾ · 이 기 형²⁾ · 박 수 한^{*3)}

건국대학교 대학원 기계설계학과¹⁾ · 한양대학교 기계설계공학과 소재부품장비 융합전공²⁾
건국대학교 기계항공공학부³⁾

Comparison of Electric Vehicle Performance according to Drag Coefficient in Real-World Driving Conditions

Gwangryeol Lee¹⁾ · Jun Woo Jeong²⁾ · Ki Hyung Lee²⁾ · Suhan Park^{*3)}

Department of Mechanical of Design and Production Engineering, Graduate School of Konkuk University¹⁾,
Department of Mechanical Engineering, BK21 FOUR ERICA-ACE Center, Hanyang University, Ansan,
Gyeonggi 15588, Republic of Korea²⁾
School of Mechanical and Aerospace Engineering, Konkuk University^{*3)}

Key words : Electric Vehicle(전기자동차), Real-World Driving(실도로 주행), Energy Efficiency(에너지소비효율), Range(주행거리), Curb Weight(공차중량), Drag Coefficient(공기저항계수)

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

지구 온난화와 기후 변화로 인한 환경 문제는 현재 세계적인 주요 관심사 중 하나로 떠오르고 있다. 이에 대응하기 위해 전기자동차는 운송 부문에서 온실가스(GHG) 배출을 줄이는 중요한 해결책으로 간주되고 있다.¹⁾ 전기자동차의 에너지 소모량과 1회 충전 주행거리에 대한 정확한 데이터 제공과 영향 요인을 파악하는 것은 운전자들의 불안을 해소하고, 전기자동차의 확산에 필수적이다.²⁾ 차량 관련 요인(차량 무게, 공조장치 사용 등), 도로 및 교통 환경 요인(주행 경로, 경사도, 교통량 등)이 에너지 소모량 및 1회 충전 주행거리에 미치는 영향에 대한 다양한 연구가 진행되고 있다.^{3,4,5)} 반면, 운전자가 실제 주행하는 환경에서 영향을 받는 요인에 대한 분석은 주행 경로, 교통량, 외기온도 등 다양한 변수의 변화로 인해 정량적인 분석에 한계가 존재한다. 따라서, 본 연구의 목적은 도심, 교외, 고속도로 환경에서의 전기자동차 주행 성능과 에너지 소모량을 비교 분석하여 공기 저항 계수가 주행 성능에 미치는 영향을 조사하고자 하였다.

본 연구에서는 국립환경과학원에서 RDE-LDV 규정을 만족하여 개발한 시험 경로(NIER Route)에서 전기자동차(EV6, IONIQ5) 2대를 동시에 주행하여 데이터를 취득하였다. NIER 경로는 능곡역, 수색역, 광화문, 서대문역, 신춘역을 지나 서강대교까지 주행하는 도심 구간과 서강대교, 강변북로, 북로 JC를 지나 제2 자유로를 주행하는 교외 구간 및 인천국제공항 고속도로(강매IC, 노오지 JC, 청라 IC, 금산 IC)를 주행하는 고속도로 구간으로 구성되며, 총 주행 거리는 72.3 km 이다. 주행 데이터는 차량 3대 모두 공조장치는 사용하지 않았으며, 정차 등의 교통환경은 동일한 조건에서 CAN 통신을 통하여 1 Hz 단위로 차속, 모터 토크/속도, 배터리 전류/전압 등 약 90개의 데이터를 취득하였다.

도심, 교외, 고속도로 구간에서의 결과를 통해, 모든 구간에서 EV6는 IONIQ5보다 더 낮은 에너지를 소모하였다. 또한, 고속도로 구간으로 갈수록 더 많은 배터리 소모량의 차이를 보였다. 이를 통해 공기저항 계수는 주행 성능에 주요 영향 요인이며, 속도가 높아짐에 따라 더 큰 영향을 미치는 것을 확인하였다.

본 연구는 유사한 차량 특성(E-GMP, 모터의 종류, 감속비, 차량 중량 등)을 지닌 전기자동차를 실제 주행 환경에서 평가하여, 공인 전비와 실제 주행 시 에너지소비효율을 비교 분석함으로써 실제 도로에서 공기저항 개선이 전기자동차의 에너지효율 향상에 미치는 영향을 확인하고자 하였다.



Fig 1. Real-World Driving Route (NIER route)

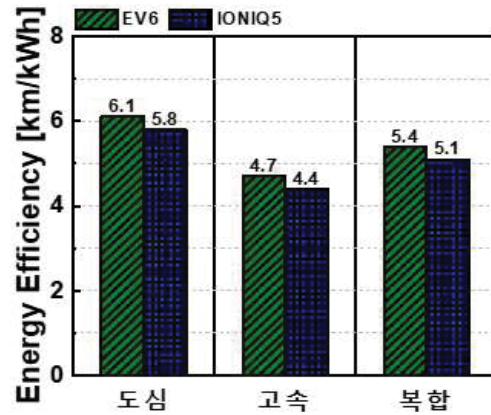


Fig 2. Certified Energy Efficiency of Electric Vehicle

References

- 1) Global EV outlook. Securing supplies for an electric future. International Energy Agency report; 2022.
- 2) G. M. Fetene, S. Kaplan, S. L. Mabit, A. F. Jensen, C. G. Prato, "Harnessing big data for estimating the energy consumption and driving range of electric vehicles", Transportation Research Part D: Transportation and Environment, Vol.54, p.1-11, 2017.
- 3) G. Lee, J. W. Jeong, K. Lee, S. H. Yoon, S. Park, "Study on Range and Energy Consumption Efficiency of Electric Passenger Vehicle under Real-Road Driving Conditions", Transaction of the Korean Society of Automotive Engineers, Vol.5, No.31, p.361-369, 2023.
- 4) K. R. Kambly, T. H. Bradley, "Estimating the HVAC energy consumption of plug-in electric vehicles", Journal of Power Sources, Vol.259, p.117-124, 2014.
- 5) H. Wang, X. Zhang, M. Ouyang, "Energy consumption of electric vehicles based on real-world driving patterns: A case study of Beijing", Applied Energy, Vol.157, p.710-719, 2015.

Acknowledgement

이 논문은 한국연구재단 중견연구후속지원사업(RS-2023-00208502)과 2023년도 정부(산업통상자원부)의 재원으로 한국산업기술진흥원의 지원(P0020536, 2023년 산업혁신인재성장지원사업)으로 수행되었습니다.