

유성기어 활용 다중구동 전기차 파워트레인 모델링 및 성능 분석

최 찬 규¹⁾ · 한 지 윤¹⁾ · 김 동 민¹⁾ · 이 희 윤^{*1)}

단국대학교 기계공학과¹⁾

Modeling and Performance Analysis of Multi-Drive EV Powertrains

Using Planetary Gear System

Chankyu Choe¹⁾ · Heeyun Lee^{*1)}

Dankook University¹⁾

Key words : Electric Vehicle(전기 자동차), Forward-Looking Simulation(전방향 시뮬레이션), Drivetrain(구동계), Multi-Drive(다중구동), Planetary Gear (유성기어),

* 이희윤 , E-mail:heeyunlee@dankook.ac.kr

최근 전기차 및 전동화 파워트레인의 성능 증대와 안정성 향상을 위한 수요가 증가하고 있으며 여러 완성차 업체에서 고성능 전기차를 개발 및 양산하고 있다. 기존 전기차의 경우 단일 모터 단일 기어비 조합이 가장 일반적이나, 해당 차량의 성능을 향상시키기 위해 고출력의 모터를 사용해야 하기 때문에 경제성과 효율성이 저하되고, 높은 기어비를 사용할 경우 패키징 제약이 발생할 수 있는 한계가 존재한다. 듀얼 모터를 사용하는 전기차는 토크 커플링 장치를 이용해 모터 출력의 배분 자유도를 확보할 수 있으며, 특히 유성기어를 활용하면 기존 커플링 방식 대비 높은 전달효율을 가질 수 있으며 스피드 커플링 모드를 활용하면 모터의 작동 속도 범위를 효과적으로 조정할 수 있어, 모터가 고효율 영역에서 동작하도록 제어해 주행 효율을 향상시킬 수 있다.

본 연구에서는 유성기어 장치를 활용한 다중구동 전기차를 대상으로 Matlab/Simulink 환경에서 모델링 및 시뮬레이션을 수행하였다. 다양한 구조적 조합 및 동작 모드를 비교 및 분석해 각 구성의 동역학적 특성과 에너지 효율을 직관적으로 제시하고, 이를 토대로 다중구동 전기차 설계 시 고려해야 할 기준과 설계 방향성을 제안하고자 한다. 본 연구의 결과는 향후 고성능 및 고효율 전기차 파워트레인 아키텍처 설계에 있어 실질적인 참고 지침을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

“본 연구는 산업통상자원부의 재원으로 한국산업기술기획평가원(KETI)의 지원을 받아 수행한 연구결과입니다(RS-2025-02318063)”