

전동 모빌리티용 2단 감속기의 레이아웃에 따른 동력전달 및 효율 특성 분석

정 종 복 · 한 지 석 · 박 찬 우 · 박 서 희 · 이 병 호 · 권 태 우*

디에스모빌리티(주)

Power Transmission and Efficiency Characteristics Analysis of a Two-Speed Gear Reducer for Electric Mobility Based on Gear Train Layout

Jongbok Jeong · Jiseok Han · Chanwoo Park · Seohee Park · Byungho Lee · Taewoo Kwon*

DSMOBILITY Co.,Ltd

Key words : Electric mobility(전동 모빌리티), Multi-stage gear reducer(다단 감속기), Power transmission (동력전달), Layout design(레이아웃 설계)

* 교신저자, E-mail: twkwon@daeseung-group.com

본 연구는 전동 모빌리티(LSV, AGV, AMR, 3륜 전기차, 골프카트 등)용 2단 감속기를 대상으로 레이아웃 구조에 따른 동력 전달 및 효율 특성을 분석하는 것을 목적으로 한다. 전동 모빌리티는 다양한 운용 환경에서 제한된 출력 조건 하에 구동되므로, 구동 성능과 에너지 효율을 동시에 만족시키기 위한 감속기 구조 설계가 중요한 요소로 작용한다. 특히 단일 감속기 기반 시스템은 모터 운전 영역이 제한되는 한계가 있으며, 이를 개선하기 위한 다단 변속 시스템 적용 가능성이 제기되고 있다.

본 연구에서는 유성기어 모듈과 2단 감속기가 결합된 감속기 구조를 기반으로, 내부 구성요소 간 상이한 두 가지 레이아웃을 선정하였다. 각 레이아웃에 대해 동일한 총감속비 조건을 적용하여 구조적 차이에 따른 성능 영향을 비교할 수 있도록 하였다. 해석은 동적 거동을 고려하지 않은 준정적 방법으로 수행되었으며 입력 토크 및 회전 속도를 이용하여 각 축의 속도와 전달 토크를 산출하였다. 또한 기어 맞물림 손실, 베어링 손실 등을 고려하여 전체 전달 효율을 계산하였으며 특히 유성기어 및 변속기 배치 위치에 따른 축 회전속도 차이를 분석하여, 고속 회전 영역에서의 손실 증가 경향을 평가하였다.

해석결과로 동일한 총감속비 조건에서도 레이아웃에 따른 동력전달 경로 및 손실 분포가 달라지는 것을 확인 하였다. 또한 유성기어가 저속 영역에 배치되는 구조가 상대적으로 효율 측면에서 유리한 경향을 나타냈다. 본 연구를 통해 전동 모빌리티에 적용 가능한 2단 감속기의 효율 향상을 위한 레이아웃 설계 방향을 제시하였다.

-후기-

본 연구는 과학기술정보통신부의 재원으로 수행된 연구개발특구육성(RS-2025-02313575)의 지원을 받아 수행되었으며, 이에 감사드립니다.