

미래 모빌리티용 e-코너 동력전달 모듈 기본 설계안의 구조·동특성 해석

정 석 환¹⁾ · 고 동 신^{*1)}

고등기술연구원 기계융합시스템센터¹⁾

Structural and Dynamic Analysis of a Baseline Drivetrain Design for e-Corner Drive Modules

Sukhwan Jeong¹⁾ · Dong Shin Ko^{*1)}

Institute for Advanced Engineering¹

Key words : e-Corner module(이-코너 모듈), Planetary reducer(유성감속기), Drivetrain(동력전달장치), Structural analysis(구조해석), Modal analysis(모달해석)

* 교신저자, E-mail: dsko@iae.re.kr

본 연구는 “미래 모빌리티용 4륜 독립 구동 전동화 모듈 개발”의 일환으로, e-코너 구동 시스템에 적용되는 동력전달 모듈의 기본 설계안을 대상으로 구조안정성과 동적 특성을 해석적으로 평가하였다. 대상 모듈은 모터, 1단 정방향 5:1 유성감속기, 등속 조인트로 구성되며, 구동 모터에서 발생한 토크가 감속기와 등속 조인트를 거쳐 바퀴까지 전달되는 경로 전반에 대해 강도 및 진동 안정성을 검토하였다.

유성감속기 재질은 SCM440(탄성계수 205 GPa, 항복강도 600 MPa)을 적용하였고, 해석 조건은 감속기 입력축 고정, 출력축인 등속 조인트에 정격 토크 654 Nm 을 인가하였고, 태양-유성, 유성-링 기어 간 접촉 조건을 고려하여 내부 기어 접촉하중 분포와 응력 집중 양상을 평가하였다.

모달 해석 결과, 유성감속기 기어셋의 주요 고유 진동수는 26 Hz(링 기어 굽힘 모드), 30 Hz(태양·유성 기어 회전 모드), 43 Hz(축방향 진동 모드) 등으로 도출되었으며, 모터 3,700 rpm 운전 시 기어 맞물림 주파수(태양·유성 1,356 Hz, 링 1,085 Hz)와 충분히 이격되어 공진 회피 설계가 달성된 것으로 확인되었다. 정격 토크 구조 해석 결과, 최대 발생응력은 태양, 유성, 링 기어에서 각각 171 MPa, 277 MPa, 66 MPa로 계산되었으며, 적용 소재 항복강도 대비 안전계수는 최소 2.1 이상(유성기어 기준)으로, 전 구간에서 항복한도 이내의 응력 수준을 유지함을 확인하였다.

이 연구는 2025년도 산업통상자원부 및 한국산업기술진흥원 연구비 지원에 의한 연구임(RS-2025-02318164).

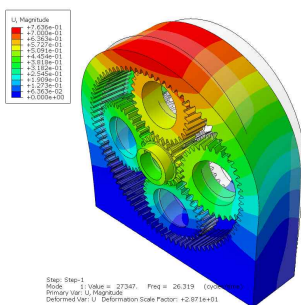


Fig. 1 1st Mode - 26Hz

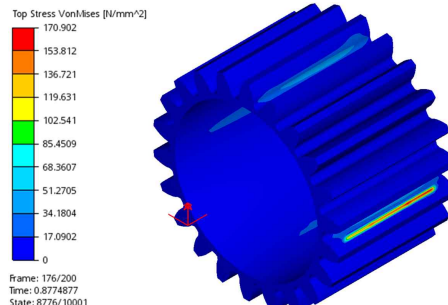


Fig. 2 Sun gear stress