

7속 이상 자동변속기 대응 드라이브 플레이트의 강성 및 무한 내구수명 확보를 위한 FEM 기반 해석적 연구

이 지 수¹⁾ · 박 정 권^{*1)} · 유 권 범²⁾ · 김 충 구²⁾ · 김 영 진²⁾

자동차부품연구원¹⁾ · 벤티션광²⁾

FEM Based Analytical Study for Ensuring Stiffness and Infinite Fatigue Life of the Drive Plate for Auto-Transmission in Over 7-Speed

Jisu Lee¹⁾ · Jungkwon Park^{*1)} · Kwonbeom Yoo²⁾ · Choonggu Kim²⁾ · Youngjin Kim²⁾

Korea Automotive Technology Institute¹⁾, BENDA SUNKWANG IND. CO.,LTD²⁾

Key words : Drive plate(드라이브 플레이트), Flexhole(플렉스 홀), Auto-transmission(자동변속기), FEM analysis(유한요소해석), Fatigue(피로), Stiffness(강성), Durability(내구), Optimization(최적화)

* Corresponding Author, E-mail: parkjk@katech.re.kr

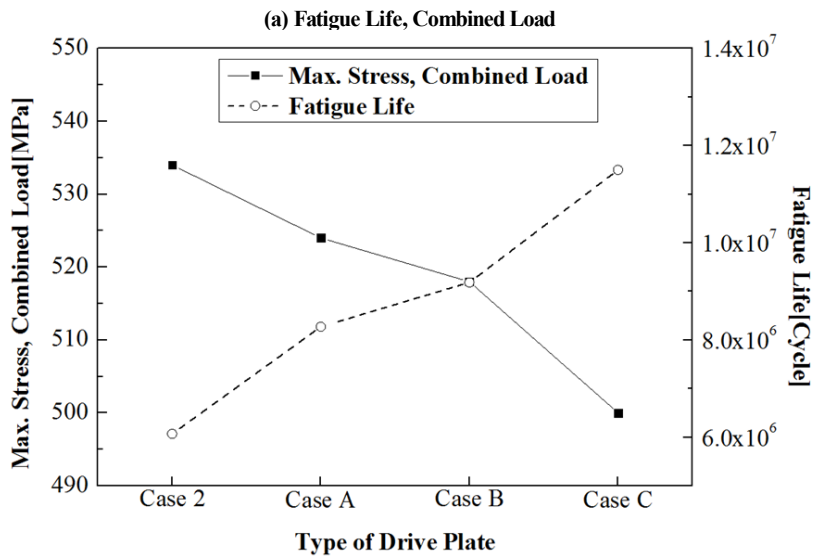
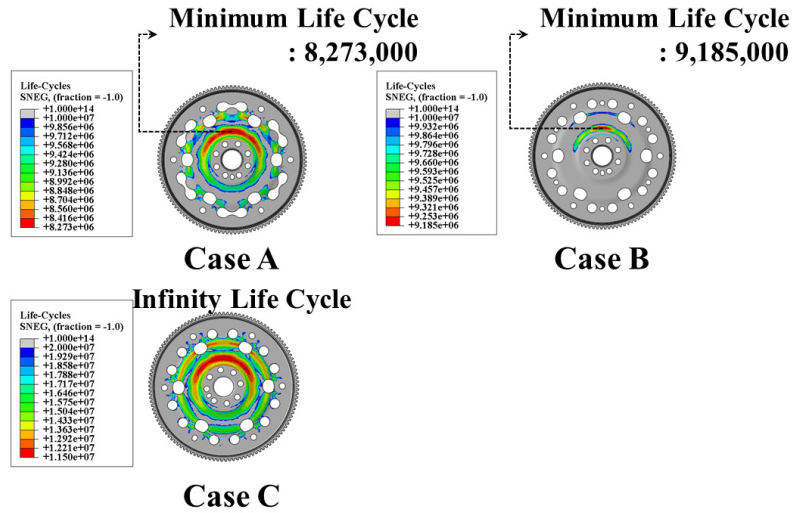
최근 차량의 연비 및 배출가스 규제는 지속적으로 강화되고 있는 추세로, 유럽의 경우 2008년 이후 승용차에 대한 CO₂ 배출 규제가 크게 강화되어 2012년부터는 CO₂ 배출량이 130g/km가 되어야 하며, 이는 가솔린 엔진 적용 승용차량의 유럽모드 기준 연비 18km/L에 해당하는 수치로써 국산 가솔린 승용차량의 경우 대부분의 차가 기준에 미달되는 문제가 있다. 이에 대응하기 위해 차량 연비 상승 및 배출가스저감 관련기술 개발에 많은 연구비를 투자하고 있으며, 소비자 또한 환경 문제 인식 및 연료가격 상승 등의 이유로 차량 구매 시 연비를 최우선 조건으로 고려하는 고객이 증가하고 있다. 차량 연비 개선에 있어, 투자대비 개선 효율이 높은 기술 중 7속 자동변속기는 평균 6%의 높은 연비 개선효과가 예상되는 기술로 다양한 차량에 적용이 확대되고 있으며, 이러한 추세에 맞추어 7속 이상 고단 자동변속기 시장 또한 크게 성장할 것으로 예상된다.

드라이브 플레이트는 엔진과 자동변속기 사이에 위치하여 엔진 시동 시 스타트 모터의 동력을 전달하여 엔진을 구동시키며, 엔진 구동 후 엔진 동력을 전달받아 자동변속기의 토오크 컨버터(Torque Converter)로 동력을 전달시켜 차량 주행을 가능하게 하는 역할을 한다. 이러한 드라이브 플레이트는 기능이 상실될 경우엔 엔진 동력전달이 불가능하며, 고속 주행 시 파손될 경우에는 운전자의 안전에도 심각한 영향을 미칠 수 있는 핵심 부품으로 작동 환경 내에서 높은 내구성이 요구된다.

특히, 본 논문의 연구대상인 ‘7속 이상 자동변속기 대응 드라이브 플레이트’의 작동 조건 중 파손을 유발하는 대표적 하중 조건으로는 토오크 컨버터의 내부 유체 마찰열에 의한 팽창(Ballooning)에서 유발되는 축 방향 하중, 엔진 동력 및 스타트 모터 동력 전달 시 작용하는 토션 방향 하중, 토오크 컨버터 Ballooning 현상 및 크랭크 샤프트의 Misalignment로 유발되는 축 방향 및 로터리 벤딩의 복합 하중이 대표적으로 이와 같은 작동 조건에서 플레이트 플렉스 홀(Flexhole) 최적화 및 플레이트 표면의 연질화를 적용하여 기계적 특성 향상을 통한 드라이브 플레이트의 내구성을 확보 설계가 요구된다.

이러한 측면에서 본 연구는 Abaqus v2017을 이용하여 FEM 기반 모델을 구성하고 각 요구 조건 및 복합 하중에 대한 반복 하중을 적용하여 해석적으로 분석하고, 이를 통해 요구 성능 및 무한 내구 수명을 만족하는 7속 이상 자동변속기 대응 드라이브 플레이트의 플렉스 홀 구조 최적화를 진행하였다. 그 결과, Case C가 복합 하중 시 최대응력 500 MPa, 강성 7,692 N/mm, 진동 내구 수명 약 1,150만 회로, 모든 요구 조건 및 무한 내구 수명을 만족하는 최종 모델로 판단되며, 이러한 연구 결과를 기반으로 요구 성능에 부합하는 ‘7속

이상 자동변속기 대응 드라이브 플레이트' 개발을 진행하고자 한다.



(b) Maximum Stress and Fatigue Life

Fig. 1 Max. Stress Distribution and Fatigue Life according to Type of Drive Plate

후 기

본 연구는 중소기업기술개발지원 사업[S2422402]으로 수행되었으며, 관계 기관의 지원에 감사를 드립니다.