

1D simulation 기반의 RLDA 데이터를 활용한 구동계 Load spectrum 개발

현 영 빈¹⁾ · 유 성 진¹⁾ · 강 민 창¹⁾ · 이 윤 권^{*1)}

(재)자동차융합기술원¹⁾

Development of a drivetrain load spectrum using RLDA data based on 1D simulation

Youngbin Hyun¹⁾ · SungJin Yu¹⁾ · MinChang Kang¹⁾ · Yoonkwon Lee^{*1)}

Jeonbuk Institute of Automotive Convergence Technology¹⁾

Key words : 1D Simulation(1차원 시뮬레이션), Drivetrain load spectrum(구동계 부하 스펙트럼), Fatigue damage (피로 손상), Road Load Data Acquisition(실도로주행부하계측)

* 교신저자, E-mail: leeyk@jiat.re.kr

상용차 및 승용차의 내구성 평가에서 반복하중에 의한 부품 손상(Damage) 예측은 매우 중요한 과제이다. 특히, 차체 및 파워트레인 계통의 신뢰성을 확보하기 위해 실제 주행환경을 반영한 데이터 기반의 분석 기법이 요구되고 있다. 그러나 이를 위해 사용되는 RLDA(Road Load Data Acquisition: 실도로주행부하계측)는 장시간의 주행 시험과 반복적인 데이터 취득 과정이 필요하고, 이에 따른 높은 비용과 인력 소모로 인해 활용에 한계가 존재한다.

본 연구에서는 RLDA를 대체하기 위한 1D simulation(Dymola S/W)을 기반으로 구동계 실도로주행 부하생성을 위한 해석을 수행하여 Damage를 분석하였다. 먼저 해석대상과 유사한 차종의 실도로주행데이터(GPS)를 활용하여 각 노면(시내도로, 고속도로, 지방도로, 산악로) 별 도로특성(고도 및 속도 profile, 운전자 성향 등)을 simulation model의 주행환경 조건에 적용하였으며, 해석을 통해 구동계 출력, 토크, 회전속도 등 내구도 분석을 위한 결과를 산출하였다. 이후 해석을 통해 생성된 simulation 기반 RLDA 데이터를 활용하여 내구 평가의 핵심 요소인 구동계에 대한 load spectrum을 산출하고, 이를 기반으로 부품별 피로 손상 누적률을 산정하여 Damage 분석을 수행하였다.

제안된 방법은 GPS 데이터를 1D simulation과 연계하여 구동계 손상 거동을 정량적으로 평가할 수 있음을 입증하였다. 이는 실제 시험 대비 비용과 시간을 절감하면서도 다양한 주행 조건에 대한 내구성 예측을 가능하게 한다는 점에서 의미가 있다. 향후 본 연구는 구동계 내구성 평가 전략 수립에 효과적으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

이 성과는 정부(산업통상자원부)의 재원으로 한국산업기술기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임(과제번호: RS-2024-00507293, 총중량 3톤이상 고중량 대형 다목적 EV용 동축구조 다단 전동화 액슬 기술 개발)