

FEA를 활용한 타이어 마모 해석

이 병 도^{*1)}·이 진 환·김 용 수·성 기 득

넥센타이어¹⁾

Tire wear analysis using FEA

ByeongDo Lee^{*1)} · Jinhwan Lee · Yongsu Kim · Kideug Sung

Nexentire¹⁾

Key words : Tire(타이어), Wear(마모), FEA(유한요소해석), Tire Mileage(타이어 마일리지),

교신저자, E-mail: bdlee@nexentire.com

최근 친환경 이슈가 전 세계적으로 주목받고 있으며, 자동차 산업 또한 이에 포함된다. 자동차 부품 중 하나인 타이어 역시 환경 문제에서 예외가 아니다. 특히, 기존 내연기관 차량에 비해 무겁고 높은 토크를 가지는 전기차의 보급과 환경 오염 물질 규제 강화로 인해 타이어 마모 문제는 중요한 친환경 과제로 대두되고 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해 타이어 제조업체들은 마모를 최소화하는 타이어의 구조, 형상, 재료 등에 대한 연구를 지속적으로 진행하고 있다. 그러나 타이어 마모 시험은 다른 시험에 비해 상당한 비용과 시간이 소요되므로, 최근에는 유한 요소 해석(FEA)을 활용한 타이어 마모 연구가 활발히 이루어지고 있다.

본 연구에서는 FEA를 활용하여 실내 마모 시험과 해석 간 타이어 마일리지를 비교하였다. 일반적으로 타이어 마일리지가 높을수록 마모 성능이 우수하다고 평가된다. 자사의 실내 마모 시험은 다양한 시험 조건을 하나의 사이클(Cycle)로 묶어 여러 차례 반복 수행하는 방식으로 진행된다. 정해진 사이클 횟수까지 시험이 완료되면, 해당 결과를 바탕으로 타이어의 마모 성능을 평가한다.

이를 해석으로 구현하기 위해 다음과 같은 과정을 수행하였다. 먼저, 패턴 타이어를 생성한 후 접지 해석을 실시한다. 이후, 마모 시험 조건에 따른 마찰 에너지 해석을 수행하고, 그 결과를 시편 시험으로 얻은 마찰 에너지에 따른 마모율 선도에 대입하여 마모량을 계산한다. 계산된 마모량을 이용해 타이어 패턴의 좌표를 변경하여 마모된 패턴 타이어를 생성하며, 이 과정을 시험과 동일한 사이클 수만큼 반복한다.

Python을 활용하여 이러한 반복 과정을 자동화하고, 타이어 마일리지 및 마모된 트레드부 형상을 추출할 수 있는 환경을 구축하였다. 시험과 해석 간 타이어 마일리지를 비교한 결과, 경향성은 합리적으로 나타났으나 절대값에서는 추가적인 개선이 필요함을 확인하였다.

본 연구를 통해 FEA를 활용한 타이어 규격별 실내 마모 해석을 수행하고, 실험 결과와의 경향성을 비교하였다. 향후 추가 연구를 통해 FEA 기반의 타이어 마모 해석 기법을 더욱 발전시키고, 이를 통해 타이어 마모를 최소화할 수 있는 연구 성과를 도출할 수 있을 것으로 기대된다.

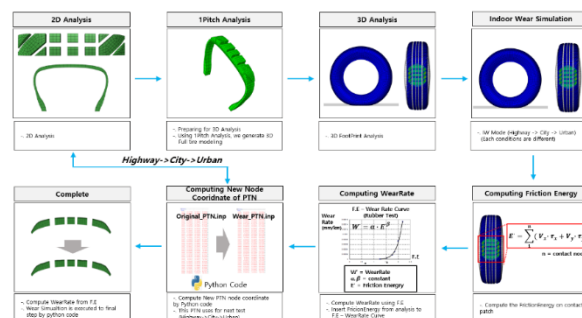


Photo. 1 Tire wear analysis procedure