

실험계획법을 통한 전륜 Knuckle 강도에 영향을 미치는 설계 인자 분석

최 종 민^{*1)}, 강 진 모¹⁾

서한기술연구소¹⁾

Analysis of Design Factors Influencing the Strength of the Front Knuckle Using DOE

Jongmin Choi¹⁾ · Jinmo Kang¹⁾

Seohan Engineering Research Institute¹⁾

Key words : Front Knuckle(전륜 Knuckle), Strength(강도), Design factors(설계 인자), Design Of Experiments(실험계획법), Finite Element Analysis(유한요소해석)

최종민, E-mail: jmchoi@seohan.com

전륜 Knuckle은 차량의 중량을 지지하고 조향 기능을 수행하는 주요 부품이다. 그 중 맥퍼슨 타입 Knuckle은 구조 및 중량 측면에서 이점을 가지고 있어 중 소형 차량에 보편적으로 사용되고 있다. 전륜 Knuckle은 휠 베어링, 스트럿, 타이로드 및 로워암과 연결되어 차량 운행 시 복합 하중을 받게 된다. 따라서 이를 견딜 수 있는 충분한 강도 성능과 동시에 연비 향상을 위한 중량 최소화가 함께 요구된다. 하지만 Knuckle 설계 시 상대 부품과의 조립 위치, 제품의 구조 및 가공성 등을 고려할 때 기존 제품 대비 과도한 형상 변경이 발생하기는 어렵다. 따라서 기존 개발된 제품의 형상을 기반으로 과대 하중이 발생하는 부위를 효과적으로 보강할 수 있는 방법을 연구하는 것이 필요하다.

본 논문에서는 현재 양산 중인 준중형 SUV에 적용되는 맥퍼슨 타입 주철 Knuckle 모델을 대상으로 강도에 영향을 주는 주요 형상 인자를 연구하였다. 형상 인자 선정을 위해 2개의 충격 및 5개의 대하중 조건에 대한 유한요소해석 결과로부터 취약 부위를 도출 하였다. 이후 7개 하중 조건 중 위험도가 높은 주요 하중 조건에 대한 Knuckle 취약 부를 대상으로 각 부위에 대해 설계적 측면에서 적용 가능한 4개의 인자를 선정하였다. 선정 인자의 영향도 평가를 위해 4인자 2수준 실험계획법을 수행하였으며 각 인자의 영향성을 평가하였다. 최종 선정된 형상 인자의 적절성을 평가하기 위해 해당 인자를 반영한 Knuckle 해석 모델을 구성하였으며, 강도를 평가하여 그 적절성을 검토하였다.

