

소재와 두께 변경을 통한 프레임의 경량 최적화

박성호*, 신동식**, 차승민***, 전의식****

*공주대학교 기진공학과, (주)케이테크놀로지

**공주대학교 기계공학과

***공주대학교 미래융합공학과

****공주대학교 미래융합공학과, 공주대학교 생산기술연구소

e-mail:osjun@kongju.ac.kr

Lightweight optimization of frame through materials and thickness

Soung-Ho Park*, Dong-Seok Shin**, Seung-Min Cha***, Euy-Sik Jeon****

*Graduate School of Mechatronics Engineering, Kongju National University

**Graduate School of Mechanical Engineering, Kongju National University

***Department of Future Convergence Engineering, Kongju National University

****Department of Future Convergence Engineering and Industrial Technology Research Institute, Kongju National University

요약

본 논문에는 하부프레임의 경량화를 위해 소재와 두께를 변경하는 연구 방안을 제시한다. 먼저 하부 프레임에 대한 유한 요소 모델링을 수행하고, 소재 및 두께 변경에 따른 하부 프레임의 강도를 해석하였다. 이러한 구조해석 결과를 통해 소재 및 두께의 경계조건을 설정하고 프레임 부품의 두께만 최적화하여 경량화 대비 강도의 변화를 관찰했다. 경량화 및 강도를 동시에 만족시키기 위해서 소재와 두께를 변경하는 최적화 기법을 적용하였으며, 하부 프레임의 적정 두께와 소재를 제시했다.

1. 서론

경량화 및 안전성을 고려한 프레임 설계 방안은 학계 및 산업계의 중요한 연구 분야라고 할 수 있다.^[1] 경량화 방안은 크게 형상, 두께 그리고 소재 변경을 통해 수행되어왔다.^[2-3] 그리고 개별적인 경량화 방안에 대한 성능이 비교 되었다.^[4-6] 최근에는 소재와 두께를 동시에 고려하는 경량최적설계 방안이 연구되고 있다.^[7-10] 이 과정에서 안전성 및 경량화에 대한 실험 비용 절감을 위해 유한요소해석이 사용되고 있다.^[11]

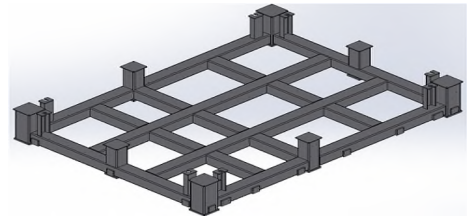
본 논문에서는 소재와 두께가 고려된 유한요소모델의 경량 최적설계 방안을 제시한다. 연구 대상은 일반적인 하부 프레임을 선정했다. 먼저 구조해석을 통해 개념 설계된 프레임 모델의 강도를 예측했다. 그리고 치수최적화를 수행하여 경량화에 따른 변형량을 검토했다.

2. 유한요소모델링

하부프레임은 미드 서피스 모델로 생성되었으며 치수 인자를 적용하여 두께를 나타냈다. 서피스의 요소는 2차원으로 설정했고, 선형구조해석을 위하여 상용툴인 Ansys를 활용하였다. 각 부품의 두께와 소재의 변경을 통해 인자의 경계조건을 설정했다.

3. 두께 변경을 통한 경량 설계

기초해석에서의 경계조건 내에서 치수최적화를 수행하였고, 최적화된 모델의 강도와 중량을 제시했다.



[그림 1] 하부 프레임 개념 모델

4. 두께 및 소재 변경을 통한 경량 설계

기초해석에서의 경계조건 내에서 두께와 소재에 대한 최적화를 수행했다. 이 과정에서 실험계획법과 반응표면분석법이 적용되었다. 최적화 성능을 비교하기 위해 두께와 소재가 최적화된 모델과 치수최적화 모델의 강도와 중량을 제시했다.

5. 결론

소재와 두께를 인자로 활용하는 유한요소 해석을 통해 경량최적설계를 수행하는 과정을 제시했다. 경량최적설계를 통해 기존 대비 경량화를 만족하며 강도가 향상된 프레임 모델을 제시했다.

참고문헌

- [1] 고만수, 권순기, 김참내, “민감도 분석을 이용한 반도체 검사 장비의 X, Y 스테이지 구조의 경량화 연구”, Journal of Digital Convergence Vol. 17. No. 7, pp. 125-130, 2019