

EC 460 CAC 보조 지그의 진동특성에 관한 연구

A Study of Vibration Characteristic on EC 460 CAC Assistance Jig

*황제덕¹, #심민재², 최지환², 김재실³

*J. D. Hwang¹, #M. J. Shin(starian7367@nate.com)², J. H. Choi², J. S. Kim³

¹창원대학교 진동내구성연구센터, ²창원대학교 대학원 기계공학전공, ³창원대학교 기계공학과

Key words : Modal aynalysis(모달 해석), Long stroke vibration machine(고진폭 가진기),
Assistance jig(보조 지그)

1. 서론

지그는 기계 가공 또는 시험에서의 위치를 보다 정확하게 정하기 위한 보조용 기구이다. 지그를 이용하여 고진폭 가진기에서 건설 장비 부품 일부의 진동 특성을 측정하기 위해 실제 제작된 것이 EC 460 CAC 보조 지그이다. EC 460 CAC 보조 지그는 고진폭 가진기를 이용한 진동 시험에서 건설장비 부품과 결합하여 진동 특성을 측정하여 부품 자체 및 결합부분에 대한 영향 여부를 판단할 때 사용되어지며 진동 시험 과정에서 EC 460 CAC 보조 지그의 고유 진동수가 건설장비 부품에 영향을 미치지 않게 설계 되어야한다.

본 논문에서는 EC 460 CAC 보조 지그를 CATIA를 이용하여 3D 모델링 한 후 유한 요소 해석 프로그램인 ANSYS Workbench로 Modal 해석을 실시하여 EC 460 CAC 보조 지그의 고유 진동수를 파악하였다. 그리고 해석 결과를 바탕으로 고진폭 가진기를 사용한 진동 시험 주파수 범위를 벗어나게 재설계한 후 실제 제작하여 고진폭 가진기에서 나온 고유 진동수 값과 비교하여 건설장비 부품의 진동 특성에 영향을 미치지 않는 보조 지그를 개발하고자 한다.

2. 지그의 모델 구성 및 진동 해석

실제 건설장비에서 사용하는 부품들을 고진폭 가진기에서 진동 시험하기 위해서는 부품들을 설치하여 고정시키기 위한 기구가 필요하다. 그래서 고안한 것이 EC 460 CAC 보조 지그이다. Modal 해석을 수행하기 위해서 가로 200mm, 세로 500mm, 높이 140mm 크기로 3D 모델링하였다. Fig. 1은 EC 460 CAC 보조 지그의 3D 모델을 나타낸 것이다. 모델링한 보조 지그를 ANSYS Workbench 상에서 유한요소 모델을 구축한 후 바닥면의 Bolt 결합 부분에 구속조건을 적용하였고 Modal 해석을 실시하여 지그 자체의 고유 진동수를 알아보고 진동 시험 주파수 범위와 비교하여 보조지그의 고유진동수가 시험 결과에 영향을 미치지 않아보았다.

해석결과를 통해 Table 1과 같이 1차 모드에서 586.22Hz로 나타났으며 이는 진동 시험 주파수 범위인 5~500Hz에 포함되지 않으므로 EC 460 CAC 보조 지그가 안정적으로 설계되었다고 판단된다. 여기서 Modal 해석의 결과 값에서 1차 모드뿐만 아니라 2차 모드부터는 1차 모드보다 더 높은 주파수가 나타나므로 1차 이상의 모드도 진동 시험에 영향이 없다고 판단할 수가 있다.

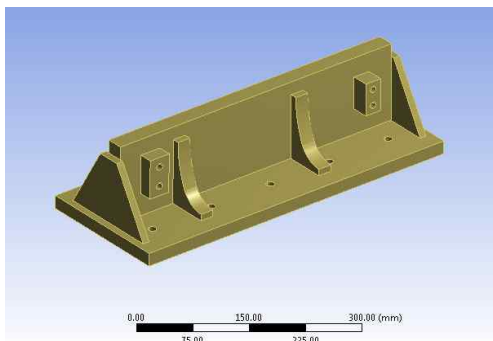


Fig. 1 EC 460 CAC assistance jig modeling

Table 1 Mode results in assistance jig

Mode	Frequency(Hz)
1	586.22
2	1101.2
3	1532
4	1840.7
5	1880.6
6	2119.8

3. 고진폭 가진기를 이용한 진동 시험

고진폭 가진기는 전동식 단축 진동 시험 장비로써 기계 구성 부품 또는 자동차 부품 시험 측정을 위해 사용되며 Table 2와 같은 제원을 가지고 있다. CATIA를 이용하여 모델링한 EC 460 CAC 보조 지그를 실제 제작한 후 Fig. 2와 같이 고진폭 가진기에 설치하였다. EC 460 CAC 보조 지그에 2개의 가속도 센서를 부착하고 진동 테이블에 1개의 가속도 센서를 부착하였다.

고진폭 가진기의 시험 조건은 3~2600Hz의 주파수 대역과 1g(0-peak), Sine signal, 1 Octave/min(8분 22초)으로 설정하여 Fig. 3과 같은 결과 값이 나타났다. 그래프의 X축은 Frequency를 나타내며 Y축은 가속도 g를 나타낸다. EC 460 CAC 보조 지그의 1차 모드 값은 590Hz가 나타났다. 이는 진동 시험 주파수 범위인 5~500Hz에 포함되지 않았으므로 EC 460 CAC 보조 지그에서의 나타난 고유 진동수가 진동 시험에는 영향을 미치지 않는다는 것을 알 수 있다.



Fig. 2 Installation of accelerometer

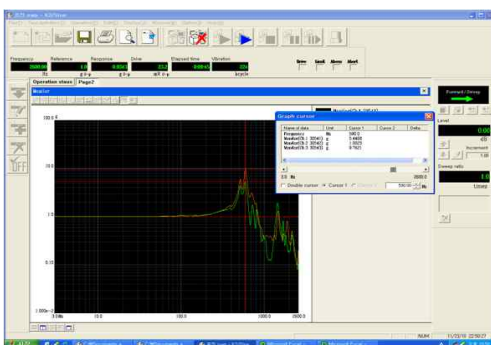


Fig. 3 Frequency graph in assistance jig

Table 2 Specifications of long stroke vibration machine(With environmental chamber)

Table Size(Vertical)	800 mm X 800 mm
Table Size(Horizontal)	800 mm X 800 mm
Max Payload	1000 kg (2205 lb)
Frequency Range	0~2600 Hz
Max Displacement	100 mm

ANSYS Workbench를 이용한 1차 모드 값과 고진폭 가진기를 이용한 1차 모드 값은 590Hz, 586.22Hz가 측정되었다. 이는 고진폭 가진기와 EC 460 CAC 보조 지그의 결합 상태 또는 실제 제작 시 보조 지그의 용접 부분에 의해서 결과 값의 차이가 발생하였다고 판단되며 용접부분을 고려하여 설계한 후 Modal 해석을 실시하면 보다 실험값에 가까운 해석결과를 얻을 수 있을 것이다.

4. 결론

본 논문에서는 ANSYS Workbench과 고진폭 가진기를 이용하여 EC 460 CAC 보조 지그의 진동 특성을 알아보고 실제 진동 시험에 영향을 미치는지 분석해 보았다. 만약 진동 시험 범위에 포함되었다면 건설장비 부품에 영향을 미치므로 측정하는 과정에서 공진이 발생하여 부품에 손상을 입었을 수도 있다. 하지만 분석 결과 EC 460 CAC 보조 지그는 진동 시험 범위에 영향을 미치지 않으므로 안정적인 설계로 제작되었다고 판단된다.

후기

본 연구는 창원대학교 진동내구성연구센터 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

1. 김동주, "CATIA BASIC Mechanical Design Master<상>," 과학기술, 2007.
2. 박철우, 홍철현, "ANSYS Workbench를 이용한 구조 및 열해석 기초," 인터비전, 2008.
3. 김지용, "V12.0 ANSYS Workbench 진동," 태성에스앤이, 2009.