

용접효과를 고려한 취출로봇의 유한요소해석

Finite Element Analysis of a Take-out Robot considering Welding Effects

임형빈* · 김병진* · 박병훈** · 정진대†

Hyunbin Im, Byoungjin Kim, Byoungsoon Park, and Jintai Chung

1. 서론

본 연구는 산업용 로봇인 취출로봇의 취출선단이 정확한 위치에서 취출을 할 수 있게 진동을 저감하는 연구이다. 취출 로봇은 사출물을 한 곳에서 다른 곳으로 이송시키는 자동화 로봇이다. 현대 산업에서 자동화 로봇은 광범위하게 많이 쓰이고 있다. 취출로봇의 경우, 정적 상태에서의 취출 선단의 안정성 확보가 가장 중요한 인자이다. 취출 선단의 안정성이 확보되지 않으면, 정확한 위치에서의 취출이 되지 않아 불안정적인 작업이 된다. 본 연구에서는 취출로봇의 동적 거동을 보다 정확하게 나타낼 수 있는 유한요소모델을 정립하는 것이 목표이다. 이를 위하여 유한요소해석과 같은 시뮬레이션과 이용하여 그 모드해석을 수행하고, 실험을 통해서 검증이 수행하였다. 분석하는 과정에서 용접효과를 고려하여 실제와 유사한 동적 거동이 나타날 수 있는 유한요소모델을 정립하였다. 정립된 모델을 분석함으로써 실제와 유사한 결과를 도출하였다.

2. 취출로봇의 동적 특성 분석

로봇 시스템으로부터의 진동 모드 형상을 구하기 위하여 시스템분석 방법인 모드실험을 수행하였다. 모드실험에 대한 실험장치의 구성은 그림 1 과 같이 시스템에 가진을 하는 충격 해머, 가진에 대한 응답을 분석하는 가속도계, 신호를 증폭하는 증폭기, 가진과 응답의 신호를 분석하는 FFT 분석기로 구성되어 있다. 모드실험을 통해 구조물에 대한 일련의 주파수응답함수를 구하였으며, 이들 주파수응답함수로부터 고유진동수와 고유모드를 추출하였다.

먼저, 주요부품인 주행축과 전후축에 대한 고유진

동수를 추출하였다. 그림 2 는 주행축에 대한 주파수 응답함수를 나타내고 있다. 실험 조건은 Free-Free 상태로 하여 실험을 수행하였다. 분석 결과 주행축의 고유모드는 1 차 179Hz, 2 차 253Hz, 그리고 3 차 266Hz 가 나왔다. 또한, 전후축의 고유모드는 1 차 79.5Hz, 2 차 90.5Hz, 그리고 101.3Hz 로 나왔다.

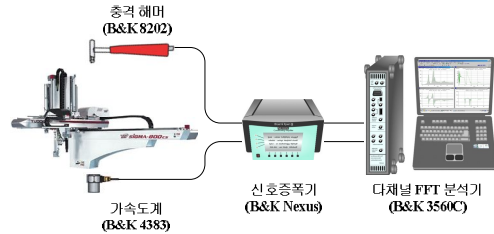


그림 1. 시스템 분석 실험 구성도

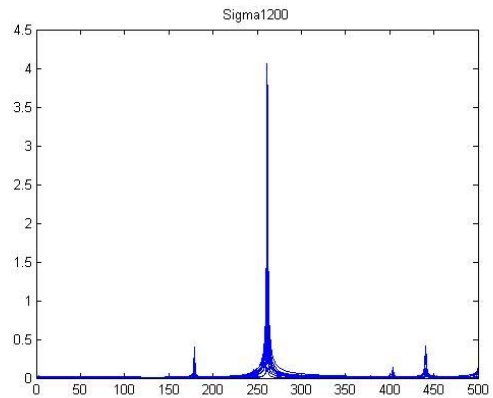


그림 2. 주행축에 대한 주파수응답함수

3. 취출로봇 주요부품에 대한 유한요소해석

취출로봇의 주요부품인 전후축과 주행축에 대한 유한요소모델을 정립하였다. 요소타입은 Solid95 로서 3 차원 요소타입이다. 물성치는 철로 하여 입력하였다. 그리고 전후축과 주행축은 모두 용접을 고려하여 모델을 정립하였다. 정립된 모델을 그림 3 에 나타내었다. 정립된 모델을 가지고 모드해석을 수행하였다. 모드 해석 결과 주행축의 고유모드는 1 차 175.5Hz, 2 차 252.5Hz, 그리고 268Hz 로 나왔다. 또한 전후축은 1 차 72.3Hz, 2 차 92.2Hz, 그리고 3 차 101.6Hz 가 나왔다. 이러한 결과들은 실험결과와

† 교신저자; 정희원, 한양대학교 기계공학과

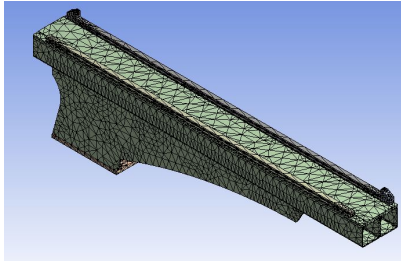
E-mail : jchung@hanyang.ac.kr

Tel : (031) 400-5287, Fax : (031) 406-6964

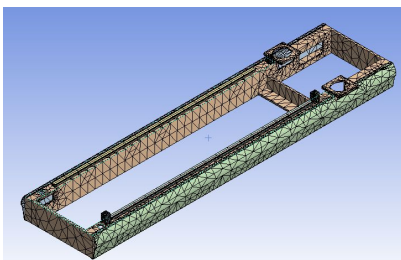
* 한양대학교 일반대학원 기계공학과

** 유도스타자동화(주)

거의 일치함을 알 수 있다. 따라서 용접효과를 고려한 유한요소모델이 실제의 모델에 많이 유사함을 알 수 있다. 그림 4 는 주행축과 전후축의 모드형상을 나타내고 있다. 고유모드는 1 차만을 나타내었다.

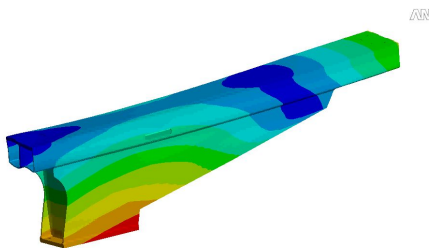


(a) 주행축

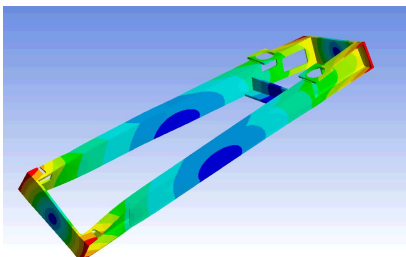


(b) 전후축

그림 3. 유한요소 모델



(a) 주행축



(b) 전후축

그림 4. 1 차 고유모드

4. 취출로봇 전체 조립품에 대한 유한요소해석

주요부품들의 정립된 유한요소모델을 바탕으로 하

여 로봇 전체 조립품에 대한 모델을 수립하였다. 그림 5 에 간략화된 모델을 나타내고 있다. 정립된 모델을 가지고 모드해석을 한 결과 1 차 15Hz, 2 차 17.5Hz, 그리고 3 차 24.5Hz 로 나타났다. 그림 6 은 전체 조립품의 1 차 모드를 나타내고 있다.

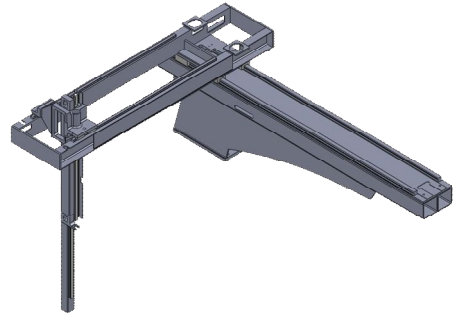


그림 5. 간략화된 취출로봇 모델

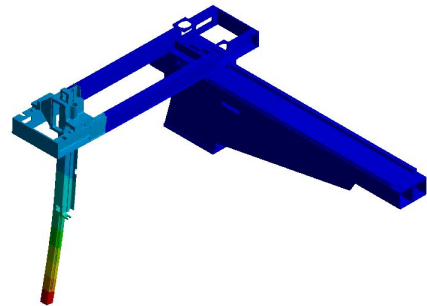


그림 6. 1 차 고유모드

5. 결 론

본 연구에서는 취출로봇에 대한 유한요소모델을 정립하는 것이 목표이다. 취출로봇의 주요부품들의 모델을 수립하였고, 정립된 모델에 용접효과를 부여하여 실제와 더욱 유사한 동적 거동을 보일 수 있는 유한요소모델을 정립하였다. 주요부품들의 정립된 유한요소모델을 바탕으로 하여 취출로봇 전체 조립품에 대한 유한요소모델을 정립하고 분석하였다.

후 기

이 논문은 2007 년도 2 단계 두뇌한국 21 사업에 의하여 지원되었습니다. 이에 감사드립니다.