

# 고층 건축물 외벽 도장로봇의 클램프 고정방식의 양중장치 지지부 설계에 관한 연구

조지승\*, 이성건\*\*, 우광호\*\*, 박희찬\*, 김민수\*\*, 손재환\*

\*대구기계부품연구원 연구개발본부

\*\* (주)RP

e-mail:okrobo@dmi.re.kr

## Development of fire extinguishing drone with fire extinguishing powder launch method

Che-Seung Cho\*, Sung-Gun Lee\*\*, Gwang-Ho Woo\*\*, Hee-Chan Park\*, Min-Su Kim\*\*, Jae-Hwan Son\*

Jae-Hwan Son\*

\*Daegu Mechatronics & Materials Institute, Machinery&Robot Research Division

\*\*EMTROS

\*\*Korea Polytechnics

### 요약

최근 고층 건축물의 외벽 도장작업을 위하여 도장작업 인력의 투입 없이 안전하게 도장작업을 수행할 수 있는 도장작업로봇의 수요가 높아지고 있다. 본 연구는 도장로봇이 도장벽면을 따라서 상하좌우로 이동할 경우 도장로봇의 움직임을 지지할 구조부에 대해 구조부의 형상을 설계하고, 도장로봇의 하중에 대한 구조해석을 수행하여 구조안전성을 확인하였다.

### 1. 서론

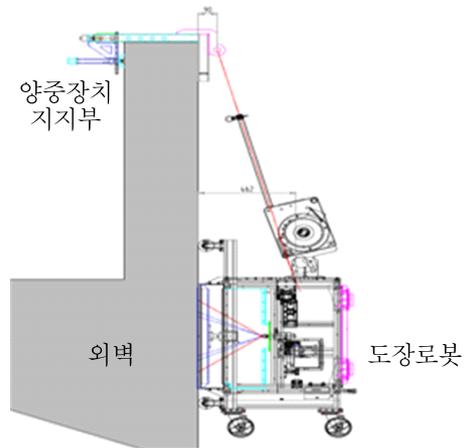
기존 고층 건물의 외벽 도장작업은 근로자가 옥상에 설치된 로프에 의지해 외벽을 좌우 및 하향으로 이동하며 도장작업을 수행한다. 외벽 도장작업은 근로자의 실수나 로프의 안전성 결함이 생명과 직결되는 위험한 작업으로 작업 숙련도와 관계없이 전체 작업자들에게 추락재해의 위험성에 항상 노출되어 있다. 작업자의 숙련도에 따라 작업 생산성의 차이가 크며, 일정한 도장 품질의 확보가 어렵다. 또한, 유해물질의 비산으로 인해 작업자의 건강에 장애가 발생하기도 한다.

최근 이러한 문제를 해결하기 위하여 고층 건축물의 외벽 도장작업을 위해 도장작업 인력의 투입 없이 안전하게 도장작업을 수행할 수 있는 도장작업로봇의 수요가 높아지고 있다. 본 연구에서는 도장로봇이 도장벽면을 따라서 상하좌우로 이동할 경우 도장로봇의 움직임을 지지할 구조부에 대해 구조부의 형상을 모델링하고, 도장로봇의 하중에 따른 구조해석을 수행하여 안전성 확보가 가능한 제품의 제작이 가능하도록 제품 설계 최적화를 수행하였다.

### 2. 도장로봇 시스템

그림1은 고층 건물의 외벽 도장로봇 전체 시스템을 나타낸

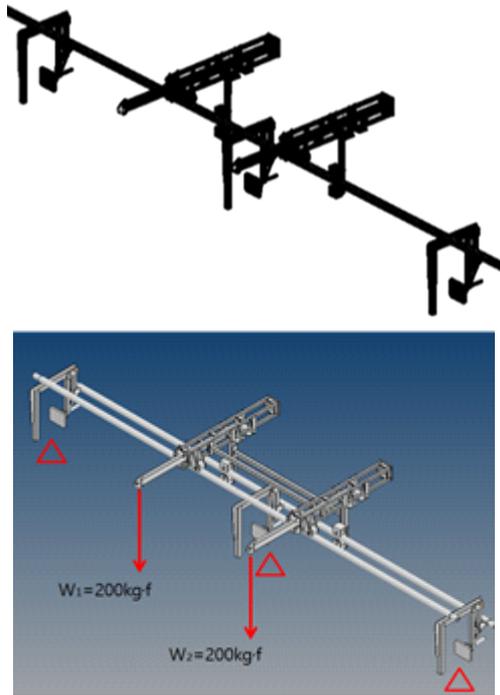
다. 도장로봇과 양중장치 및 클램프 고정방식의 양중장치 지지부로 구성된다.



[그림 1] 고층 건물 외벽 도장로봇 시스템

### 3. 도장로봇 지지 구조부 모델

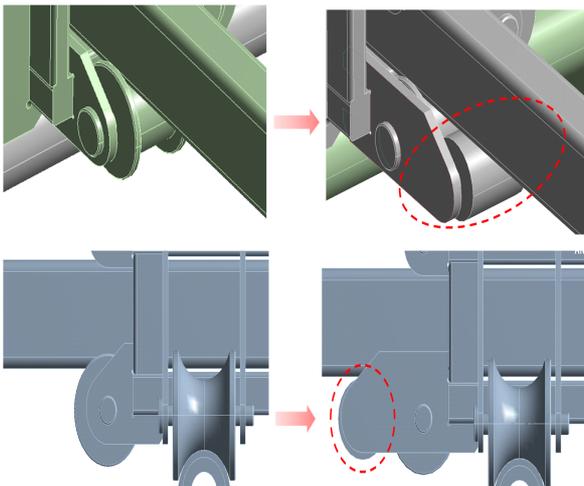
그림2는 도장로봇 시스템의 지지부 모델의 구조해석을 위한 유한요소 모델 및 경계조건을 나타낸다. 전체 구조물의 소재는 SS400소재로 붐대 끝에 200kg의 하중이 작용하며, 147만 개로 element를 생성하여 해석을 수행하였다.



[그림 2] 클램프 구조방식 지지부의 유한요소 모델 및 경계조건

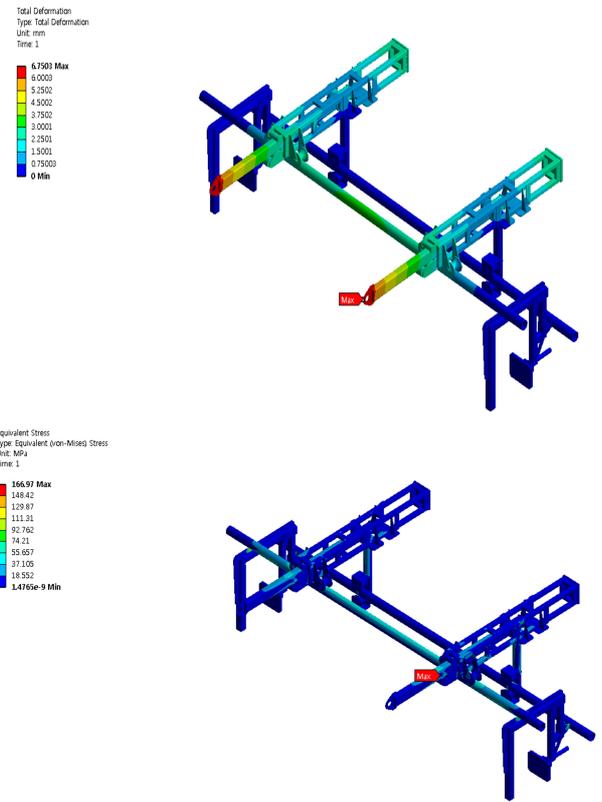
#### 4. 구조해석 결과

그림3은 1차해석 결과 볼대와 볼대의 이동을 위한 롤러부분에 최대 응력이 발생하여, 롤러부분에 구조보완을 통해 구조해석 수행하였다.



[그림 3] 롤러부 구조보완

그림4는 구조해석 결과를 나타내며, 구조부 전체에 발생하는 deformation 값은 최대 6.7mm이며, 최대응력이 약 167MPa, 최대응력이 발생하여, 구조적 안전성을 확인하였다.



[그림 4] 구조해석 결과

#### 5. 결과

도장로봇의 움직임을 지지할 양중장치 중 지지부에 대해 클램프 방식의 구조부 형상을 설계하고, 도장로봇의 하중에 안전성확인을 위한 구조해석을 수행하였으며, 영상인식기반 외벽도장 벽면 인식, 도장 경로생성 및 원격제어가 가능한 도장로봇 개발을 수행하고 있다.

#### 참고문헌

- [1] Kazuhiko Arai and Seiichiro Takizawa, Development of exterior wall painting robot capable of painting walls with indentations and protrusions, Automation and Robotics in Construction, ISARC, 10th, 1993.