X-Y 이동형 건물 외벽 도장 장치의 기안에 관한 연구

A Study on the Design of X-Y Moving Type Painting Device for Exterior Wall in Buildings

*#김대명 [1], 이진구 [1], 류준홍 [1]

*#D. M. Kim[1],(d2120015@hankooktire.com), J. K. Lee[1], J. H. Ryu[1]

[1] 주식회사 대회산기

Key words : Painting Device, Exterior Wall , Gondola, Robotic System

1. 서론

건설 기술의 발달에 따라 전세계적으로 고층 건물이 증가하고 추세이다. 이와 더불어 건물 외벽의 도장 기술도 급속하게 발전하고 있다. 하지만 국내 도장 작업의 현장 분석 결과, 고층 건물의 경우 작업자가 로프에 매달려 진자 운동과 같이 건물 외벽을 좌우로 움직이며 분사용 스프레이 건과 페인트 롤러를 이용하여 도장 작업을 수행하고 있는 실정이다.

Fig. 1 Conventional painting work and tools

Fig. 1 에 도시된 것과 같이 현장 작업자는 로프를 따라 건물의 위에서 아래로 하강하며 작업을 수행한다. 그러나 로프에 매달린 채 건물 외벽을 이동하며 수행하는 재래식 도장 작업은 작은 실수 하나가 작업자의 생명과 직결되는 매우 위험한 작업이다. 뿐만 아니라 도장 작업의 특성상 숙련된 작업자의 확보가 어렵고 반복적인 이동 작업은 도장의 균일한 품질을 기대하기 어렵다. 또한 작업자의 숙련도에 따라 도장의 품질에 큰 차이가 발생한다.

한편, 건물 외벽의 도장 작업은 페인트 및 소모성 자재의 소요에 비하여 고도의 작업에 따른 인건비 비율이 매우 높은 실정이다. 외벽 도장 작업의 인건비 대비 소모성 경비의 비율은 약 8:2 로 구성된다. 이와 같이 외벽의 도장 작업은 작업자의 의존도가 매우 높은 작업이다. 따라서, 외벽 도장 자동화 장치의 개발은 인건비 감소, 도장의 품질 향상 및 건설 산업의 이미지 제고에 크게 기여할 것으로 판단된다.

본 연구의 목적은 건물 외벽의 도장 작업을 자동화할 수 있는 도장 장치를 제안하고 곤돌라 방식의 이동 메커니즘과 연계하여 도장 자동화 시스템을 개발하기 위한 기초 연구를 수행하는데 있다.

2. 도장용 자동화 장치 기안

이와 같은 작업자의 공정 분석을 통하여 건물 외벽의 수평 및 수직방향으로 페인트의 자동 분사가 가능한 도장용 장치를 기안하였다.

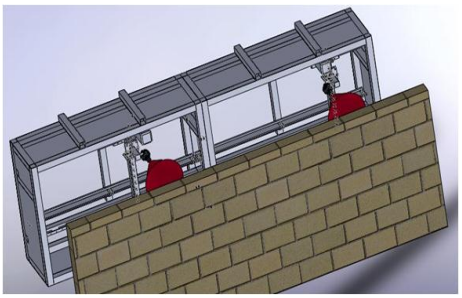

Fig. 2 General design of painting device

Fig. 2 에 기안된 건물 외벽 도장 장치를 도

시하였다. 도장 장치의 분사용 스프레이 건은 메인 프레임에 장착된 레일을 따라 건물 외벽의 수평 방향과 수직 방향에 대하여 순차적으로 이동하며 페인트를 분사할 수 있다. 수평 이동용 모터가 동작하면 레크와 피니언를 이용하여 페인트 분사부가 건물 외벽의 수평 방향으로 이동하고, 수직 이동용 모터가 동작하면 체인과 스프로킷으로 연결된 페인트 분사부가 수직으로 이동한다. 또한 레일 끝단부에 설치된 센서를 이용하여 페인트 분사부가 레일을 이탈하지 않도록 구성하였다.

Fig. 3 General view of painting device

기안된 장치는 곤돌라형 이동 메커니즘에 탑재되어 도장 작업을 수행할 예정이다. 이때 도장이 가능한 폭은 2,750mm 로 설계되었으며, 곤돌라 시스템이 건물 벽면에 고정되면 내부 공간을 분사용 스프레이 건이 이동하며 도장 작업을 수행한다. 일정 면적의 도장 작업이 수행된 후, 곤돌라 시스템의 하강 운동에 따라 다음 공간으로 이동하여 고정되면 동일한 분사 작업을 수행한다. Fig. 3 에 도장 장치의 시제품을 도시하였다. 도장 장치는 좌우 대칭 구조로 구성되었으며, 다양한 넓이의 건물 외벽에도 적용이 가능하도록 설계되었다.

3. 페인트 분사 시스템 기안

도장 장치의 자동화에 있어서 페인트 분사 시스템의 개발이 필수적이다. 도장 공정의 시간이 증가하게 되면 도료통 내부의 페인트가 굳는 현상이 빈번하게 발생한다. 이에 따라 본 시스템에서는 도료통 내부에 지속적으로 회전하는 교반기를 장착하여 페인트가 굳는 현상을 방지하였다.

Fig. 4 General view of utility system

또한 교반기의 안전성을 높이고 분사용 스프레이 건이 도장 작업을 안정적으로 수행할 수 있도록 에어 컴프레셔와 펌프를 설치하였다. Fig. 4 에 본 연구에서 구성한 분사 시스템과 도료통의 시제품을 도시하였다.

4. 결론

본 연구에서는 외벽 도장 장치의 자동화를 위한 개념적 모델을 제시하였다. 이와 같은 도장 자동화 장치는 기술적인 면이나 경제적인 면에서 상용화가 가능할 것으로 판단된다.

향후, 곤돌라형 이동 메커니즘과 연계하여 건물 외벽 도장용 장치의 성능을 지속적으로 평가할 예정이고 기안된 시스템의 신뢰성을 구축할 수 있는 연구를 진행할 예정이다.

후기

본 연구는 국토해양부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁 시행한 2010 년도 건설기술혁신사업(과제번호:10 기술혁신 E03)의 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

1. M. H. Jung “A Study on the Conceptual Design and Feasibility Analysis of an Automated Exterior Wall Painting Machine for Apartment Housings”, 2005.