

건물 외벽 도장장치의 성능에 관한 연구

A Study on the Performance of Painting Device for Exterior Wall in Buildings

*#김대명¹, 이진구¹

*#D. M. Kim¹(d2120015@hankooktire.com), J. K. Lee¹

¹주식회사 대화산기

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

1. 서론

건설 기술의 발달에 따라 전세계적으로 고층 건물이 증가하는 추세이다. 이와 더불어 건물 외벽의 도장 기술도 급속하게 발전하고 있다. 하지만 국내에서 수행되는 건물 외벽의 도장 작업은 여전히 인력에 의존하는 매우 위험한 작업이다. 도장 작업자는 건물의 상부에서 하부로 하강하며 작업을 수행하며, 로프를 이용하여 진자 운동과 같이 건물 외벽을 좌우로 움직이며 분사용 스프레이 건과 페인트 롤러를 사용하여 도장 작업을 수행하고 있는 실정이다. 이와 같은 인력 중심의 도장 작업으로 인한 생산성 및 도장 품질의 저하가 가장 큰 문제점으로 파악되었다.

본 연구에서는 곤돌라 시스템의 플랫폼에 장착되어 건물 외벽을 일정한 속도로 하강 이동하며 작업을 수행할 수 있는 도장장치를 기안하고 페인트 분사 실험을 수행하였다.

2. 도장장치 기안 및 제작

건물 외벽의 도장 작업을 분석한 결과를 바탕으로 자동 도장장치를 기안하였다.

기안된 일렬분사형 도장장치는 곤돌라 플랫폼에 장탈착이 가능하도록 기안되었고, 곤돌라의 등속 하강 이동에 따라 외벽의 도장 작업을 수행할 수 있도록 설계되었다. 기안된 도장장치는 곤돌라의 크기에 맞춰 다양한 크기로 적용이 가능하며 바람과 같이 외부에서 작용하는 불안정한 요소에 대해 능동적으로 대응할 수 있다는 장점을 갖는다.

Fig. 1 에 이번 연구에서 기안된 일렬분사형

건물 외벽 도장장치를 도시하였다.

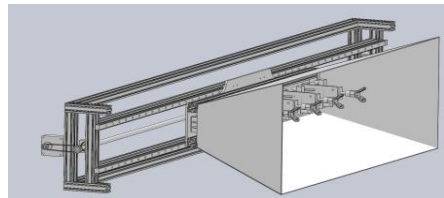


Fig. 1 General design of painting device

기안된 도장장치는 메인 프레임, 직선 구동 가이드, 구동용 서보 모터, 페인트 분사용 노즐, 페인트 분진 커버 및 분사시스템으로 구성되어 있다. 메인 프레임의 옆면에 장착된 서보 모터가 구동하면 직선 구동 가이드 및 TM Screw 의 동작에 의해 일렬로 장착된 노즐이 좌우로 이동이 가능하도록 기안되었으며, 페인트 분사 시 노즐의 개별 제어가 가능하다. 일렬로 배치된 분사용 노즐의 도장 가능 폭은 1,700 mm 이다. Fig. 2 에 이번 연구에서 제작되어 곤돌라 플랫폼에 장착된 일렬분사형 건물 외벽 도장장치를 도시하였다.



Fig. 2 General view of painting device

Fig.2 에 도시된 것 같이 다수의 페인트 분사용 노즐이 메인 프레임의 이동부에 일렬로 배치되었다. 이와 같이 일렬로 배치된 분사용 노즐로 도장 작업을 수행할 경우 넓은 면적의 외벽을 한번에 작업할 수 있다는 장점을 가진다. 또한 페인트 분사용 스프레이 건의 개수를 감소시키면 좁은 면적을 작업할 수 있어 도장 작업의 다양성을 높일 수 있을 것으로 판단된다.

3. 페인트 분사 실험

제작된 건물 외벽 도장장치의 성능을 알아보기 위해 페인트 분사실험을 수행하였다. 실험에는 KSM 6010 1종 2급 수성 페인트를 사용하였고, 페인트 분사 노즐의 팁은 자동 분사용 평팁 619 계열을 사용하였다. 분사 실험에 사용된 노즐 팁의 이론상 도장 폭은 분사압력 100 kgf/cm² 에서 300 mm 이다.

페인트 분사 성능실험에는 건물의 외벽을 대신하여 고정시킨 합판을 사용하였다. 노즐의 분사 압력을 달리하여 페인트를 분사시키고 각각의 도장 폭과 도장 품질을 알아보았다. 또한 단독 또는 다수 노즐에 대한 도장 상태를 비교하였다. Fig. 3 에 페인트 분사 실험에 사용된 도장장치를 도시하였다.



Fig. 3 Paint spraying of painting devices

페인트 분사 압력을 60, 80, 100 kgf/cm² 으로 변화시키며 단독 분사 노즐과 다수 분사용 노즐의 도장 상태를 비교하였다.

Table 1 에 분사 압력에 따른 도장 상태를 도시하였다.

Table 1 State of the painting at various injection pressures

Injection pressure	Individual nozzles	Large number of nozzles
60 kgf/cm ²		
80 kgf/cm ²		
100 kgf/cm ²		

실험 결과, 분사 압력에 상관없이 도장의 폭은 일정하였으나, 분사 압력이 낮을 경우 도장면의 끝단이 끊어지는 현상과 페인트의 흘러내림이 나타났다. 향후 페인트 분사압과 점도 사이의 상관 관계를 알아보기 위한 추가적인 실험을 수행할 예정이다.

4. 결론

본 연구에서는 건물 외벽 도장 작업의 무인화가 가능한 도장장치를 기안하고 시제품을 제작하여, 압력에 따른 페인트 분사 실험을 수행하였다. 향후 곤돌라형 이동 메커니즘과 연계하여 실제 건물의 적용을 통해 도장장치의 신뢰성 확보를 위한 연구를 지속적으로 수행할 예정이다.

후기

본 연구는 국토해양부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁 시행한 2010년도 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