

# 건물 유리외벽 청소용 양방향 세정장치에 관한 연구 Design of Bi-directional Cleaning Apparatus for Curtain Wall in High-rise Buildings

\*# 박준우<sup>1</sup>, 이진구<sup>2</sup>

\*# J. W. Park(desertstorm3@naver.com)<sup>1</sup>, J. K. Lee<sup>2</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 대학원 기계공학과, <sup>2</sup>주식회사 대화산기

Key words : Cleaning Apparatus, Curtain Wall, Maintenance, Building Facade

## 1. 서론

전 세계적으로 초고층 건물이 급격하게 증가하고 있으며 국내에서도 100 층이 넘는 초고층 건물의 건설이 추진되고 있다. 하지만 건설산업에 종사하는 신규 인력의 감소와 숙련공의 노령화로 향후 인력수급의 불균형을 초래할 것으로 판단된다. 특히 고층 건물의 유지보수작업은 작업환경의 특수성으로 인하여 인력에 의존하는 기존의 작업 방법만으로는 한계가 발생할 것으로 예상된다. 작업자의 안전성 확보 및 산업재해의 방지를 위하여 유지보수작업의 자동화는 필수적인 사항이다.

본 연구의 목적은 고층 건물의 외벽을 이동하는 곤도라 및 빌트-인 가이드 방식의 로봇시스템에 탑재되어 작업을 수행할 수 있는 외벽 청소용 세정장치를 기안하고 청소작업의 효율성 분석을 통해 세척액 분사의 최적화 및 폐수의 회수를 위한 기초 연구를 수행하는데 있다.

## 2. 기존 연구의 고찰

일본과 독일과 같은 선진국을 중심으로 건물 외벽 유지보수작업의 자동화를 위한 로봇시스템 개발이 활발하게 수행되고 있다.



Fig. 1 Developed robot systems for wall cleaning

Fig. 1에 도시된 기존 청소용 로봇시스템의 경우 세척을 위해 많은 양의 세척수와 세제를 외벽에 직접 분사하여 건물 하부로의 비산으로 인한 민원의 문제와 무거운 중량으로 인한 작업 효율성의 문제가 발생하고 있다. 또한 작업의 방향성으로 인한 작업속도의 저하와 사용된 폐수 회수시스템의 미적용으로 생산성 측면의 약점을 지니고 있다.

## 3. 외벽 청소용 양방향 세정장치의 기안

2장에 언급된 청소용 세정장치의 문제점 분석을 통하여 건물 외벽 청소작업에 적용하기 위한 양방향 세정장치를 Fig. 2에 제시하였다.

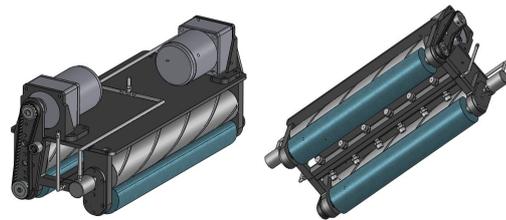


Fig. 2 Design of bi-directional cleaning apparatus

기안된 양방향 세정장치는 폐수의 회수를 위한 상부 롤러부, 스펀지 브러쉬가 장착된 하부 롤러부 및 세척액을 분사하는 노즐부로 구성되어 있다. 동일한 구조의 대칭 배치를 통하여 전후 양방향을 이동하며 청소작업을 수행할 수 있다.

세척액은 청소작업 진행방향의 전단부에 위치한 하부 롤러의 스펀지에 직접 분사되어 물걸레와 같이 청소를 수행한다. 외벽에 직접

분사되지 않으므로 세척수와 세제의 비산으로 인한 문제를 획기적으로 줄일 수 있을 것으로 판단된다. 또한 후단부에 위치한 하부 롤러는 마른걸레와 같은 기능을 수행하며 건물 외벽에 남아있는 세척액의 흡수를 통하여 청소작업을 마무리한다.

청소용 세정장치는 건물 외벽에 부착되는 작업환경의 특성상 중량 최적화가 필수적이다. 사용되는 세척수의 양을 줄이고 환경오염의 방지를 위해 폐수를 회수하기 위한 방안도 필수적인 고려사항이다.

기안된 청소용 세정장치에 적용된 상부 롤러는 폐수의 회수를 위한 장치이다. 하부 롤러의 스펀지에 흡수되어 유리외벽의 청소에 사용된 세척액은 Fig. 3에 도시된 것과 같이 상부 롤러와의 압축에 의해 스펀지로부터 배출되고 상부 롤러에 가공된 배관 흡과 중양을 관통하는 배관을 통해 진공압으로 회수된다. 상·하부 롤러의 접촉에 의한 회수방식이므로 건물 외벽에 남아 있는 세척액의 비접촉 회수방식보다 회수율이 높을 것으로 판단된다.

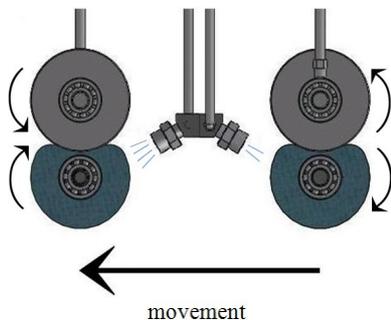


Fig. 3 Detailed mechanism at moving direction

유리외벽 청소에서 세척액의 효율적 사용을 위해 전·후단 롤러부 사이에 위치한 다수의 노즐에서 진행방향의 전단 롤러부에는 외벽 세정에 충분한 양의 세척액을 분사하고, 후단 롤러부에는 단수 또는 최소한의 세척액을 분사한다. 이 때 전·후단 롤러부는 동일한 방향으로 회전하게 된다. 결과적으로 전단의 스펀지 롤러가 세척액을 사용하여 외벽을 닦아내는 역할을 수행하고, 후단의 스펀지

롤러는 남아있는 오염물의 추가적인 제거와 유리외벽의 물기를 완전히 회수하는 역할을 수행하게 된다.

세정장치가 반대방향으로 이동할 경우에는 롤러부의 회전방향이 반대로 바뀌고 전·후단 롤러부에서 서로 바뀐 역할을 수행하게 되므로 효율적인 양방향 청소작업이 가능할 것으로 판단된다.

#### 4. 결론

본 연구에서는 이송장치에 탑재되어 고층 건물의 유리외벽을 청소하기 위한 양방향 세정장치를 제시하였다. 대칭 구조의 배치를 적용하여 전·후 양방향의 청소가 가능하며 작업의 효율성을 높일 수 있을 것으로 판단된다. 또한 건물 하부로의 세척액 비산을 방지하고 접촉 회수방식을 적용하여 보다 높은 회수율이 기대된다.

이와 같은 양방향 세정장치를 실제 건물의 유리외벽에 적용하기 위해 시제품을 제작하여 폐수의 회수율을 높이기 위한 방안과 이송 조건에 따른 청소의 효율성에 관한 연구를 추가로 수행할 예정이다.

#### 후기

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

#### 참고문헌

1. Ryu, J. H. and Lee, J. K., "Cleaning Apparatus for Building Outer Wall Cleaning", Daehwa Eng' & Machinery Co., Ltd., Patent Application No. # 10-2011-0007842.
2. Lee, J. K., "Bi-direction cleaning apparatus of robot for building outer wall cleaning", Daehwa Eng' & Machinery Co., Ltd., Patent Application No. # 10-2011-00023460.