

건물 외벽 청소기구의 가변형 분할 브러쉬 롤러에 관한 연구

A Study on the Variable Partition Brush Roller of Automatic Cleaning Apparatus for Façade in Buildings

*박준우¹, #이진구², 류준홍²

*J. W. Park¹, #J. K. Lee(d0240032@hankooktire.com)², J. H. Ryu²

¹충남대학교 대학원 기계공학과, ²주식회사 대화산기

Key words : Cleaning Apparatus, Partition Brush, Maintenance, Building Façade

1. 서론

건설 로봇시스템의 발전에 따라 건물 외벽 유지보수의 자동화에 대한 관심이 지속적으로 증가하고 있다. 독일과 일본 등의 선진국을 중심으로 건물 외벽 유지보수의 자동화를 위한 연구가 활발하게 진행되고 있으나 국내에서 수행되는 작업은 아직까지 로프 및 곤도라를 이용하여 인력에 의해 수행되는 재래식 방법이 대부분이다.

본 연구의 목적은 건물 외벽을 자동으로 청소하는 세정장치에 있어서 청소의 효율성을 높이고 제어시스템의 구축이 간단한 가변형 분할 브러쉬 롤러를 기안하여 상용화를 위한 기초 연구를 수행하는데 있다.

2. 외벽 청소용 세정장치의 개발

작업자의 수작업으로 수행되는 청소공정의 분석을 통해 Fig. 1 과 같은 자동 세정장치를 기안하였다.

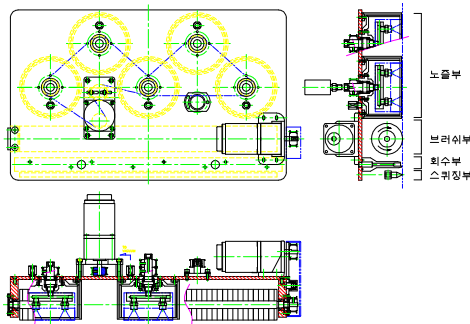


Fig. 1 General drawing of cleaning apparatus

기안된 건물 외벽 청소용 자동 세정장치는 노즐부와 브러쉬 롤러부 및 고무 스퀴징부로 구성되었으며 사용된 폐수를 회수할 수 있는 장치가 추가로 적용되었다. 다섯 개의 분할 노즐부는 모터의 구동으로 내부의 노즐이 회전하며 세척수를 스프레이 형태로 분사한다. 각각의 노즐에는 일자형 브러쉬가 조립되어 회전운동을 통해 일차적인 청소를 수행한다. 노즐과 일자형 브러쉬를 감싸는 내부케이스와 외부케이스 사이로 진공압에 의한 폐수의 일차 회수가 가능하도록 기안되었다. 원통형 브러쉬 롤러는 모터에 의해 회전하며 이차적인 청소를 수행하고 고무 스퀴징부의 전단에는 폐수의 추가 회수를 위한 회수장치가 설치되어 있다.

3. 가변형 분할 브러쉬 롤러의 기안

2 장에서 제시한 세정장치의 브러쉬 롤러는 모터에 의해 구동되는 일체형 원통 구조이다. 건물의 외벽에는 창틀과 프레임과 같은 많은 구조물이 존재하고 있다. 현재 개발된 청소용 세정장치의 경우 이와 같은 구조물을 완벽하게 인지하고 작업하는 완전한 자동화를 실현하지 못하고 있다. 건물의 외벽에 존재하는 이런 부분을 감지하여 작업하기 위해서는 복잡한 제어시스템을 구성하여야 하며 이는 비용의 증가와 함께 작업속도의 저하로 인한 생산성 측면의 약점으로 이어진다.

본 연구에서는 창문의 틀과 같이 외벽에 존재하는 구조물에 능동적으로 대응할 수 있는 가변형 분할 브러쉬 롤러를 기안하였다.

Fig. 2 는 공압에 따라 구간을 분할하여 적용한 가변형 브러쉬 롤러의 예이다. 브러쉬 롤러는 일정한 두께의 원판 롤러로 분할되어 있으며, 내부에는 공압 배관이 가공된 축이 조립된다. 축의 공압 배관을 이용하여 원판 롤러의 일정부분에만 선택적으로 공압을 가할 수 있다.

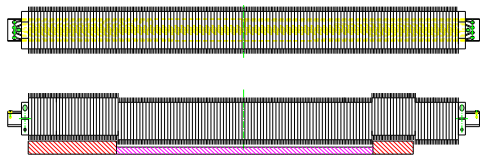


Fig. 2 Design of variable partition brush roller

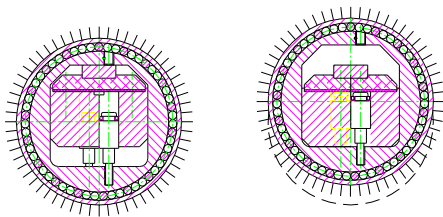


Fig. 3 Sectional view of circular plate roller

기안된 분할 원판 롤러의 단면을 Fig. 3 에 도시하였다. 가변형 분할 브러쉬 롤러에 적용된 개별 원판 롤러는 내부 롤러와 외부 롤러 사이에 위치하는 다수의 볼에 의해 청소작업의 진행에 따라 자연적으로 구동한다. 모터에 의해 강제로 구동되지 않으므로 사용 전원과 시스템 중량이 감소되는 장점이 있다.

분할 브러쉬 롤러의 내부를 관통하는 축에 선택적으로 공급된 공압은 개스킷과 패킹에 의해서 외부로 누출되지 않는다.

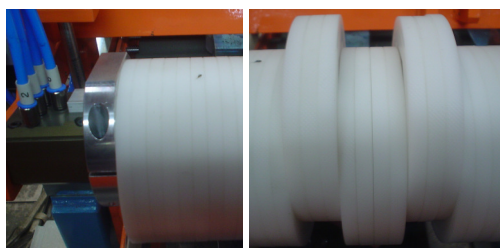


Fig. 4 General view of variable partition brush roller

시험적으로 제작된 가변형 분할 브러쉬 롤러를 Fig. 4 에 제시하였다. 공압이 공급되지 않은 분할 원판 롤러만 우측에 도시된 것과 같이 상향으로 자유로운 이동이 가능하였다. 이와 같은 결과를 근거로 기안된 가변형 분할 브러쉬 롤러가 청소용 세정장치에 적용되어 창문 틀과 같은 건물 외벽 구조물의 모양에 따라 자연스러운 대응이 가능할 것으로 생각하였다. 또한 오염도가 심한 건물 외벽에 대해서는 브러쉬 롤러에 공급되는 공압을 키움으로써 큰 압력의 밀착을 통해 청소의 효율성을 높일 수 있을 것으로 판단하였다.

4. 결론

본 연구에서는 고층 건물 외벽 청소용 세정장치에 적용하기 위한 가변형 분할 브러쉬 롤러를 제시하였다. 시제품 제작을 통하여 기안된 가변형 분할 브러쉬 롤러의 적용 가능성을 확인하였다.

이와 같은 가변형 분할 브러쉬 롤러가 세정장치에 적용되기 위해서는 청소 효율성에 대한 검증이 선행되어야 한다. 향후 청소용 세정장치와 연계하여 건물 외벽 청소작업에 활용 가능성과 롤러의 공급 압력에 대한 추가 연구를 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. Ryu, J. H. and Lee, J. K., "Variable Partition Brush Roller of Cleaning Apparatus for Building Outer Wall ", Daehwa Eng' & Machinery Co., Ltd., Patent Application No. # 10-2011-0012930.