

가이드레일부착형 창문청소 장치의 동작 메카니즘 개발

Development of Motion Mechanism for Guiderail Mounting Type Window Cleaning Device

김 균 태*

전 영 훈**

Kim, Kyoon-tai

Jun, Young-Hun

Abstract

In order to overcome the limitation of conventional cleaning method by workers, variety attempts to develop a window cleaning apparatus has been tried. However, the existing cleaning devices were lack of consideration for avoiding projection parts of the window such as frames or profiles. In this study, operating mechanism of cleaning tool for avoiding the projections parts using a two-axis robot is proposed. Proposed mechanism is that a wiper are reposed in a relatively stationary in the vicinity of the projection and avoided the projection in this state. It is expected that the mechanism is the base of driving cleaning tool part in the new window cleaning apparatus.

키 워 드 : 건설자동화, 창문청소, 청소로봇, 유지관리, 동작 메카니즘

Keywords : construction automation, window cleaning, cleaning robot, maintenance, motion mechanism

1. 서 론

최근에 고급매장들은 미관관리에 많은 투자를 하고 있으며, 유리창도 예외는 아니다. 건축물의 유리창 외부를 청소하기 위해서, 기존에는 주로 인력이 로프를 타고 옥상에서부터 아래로 내려오면서 벽면의 전체 유리창을 청소하는 방법이 사용되었다. 이러한 방법은 1층을 제외한 다른 층에서 자신들의 창문만 깨끗하게 청소하는 방법으로는 적당하지 않았다. 만약 건축물의 2~5층의 매장이 유리창을 청소하고자 한다면 차량형 고소작업대, 사다리 등을 활용하여야 하나, 이들을 이용한 방법들도 손쉽게 적용하기 어렵다. 한편 유리창 청소장치 개발이 다양하게 진행되고 있는데, 기존 기술들은 건축물 입면 전체를 대상으로 하는 것이 대부분이고, 창틀 등의 돌출부가 있는 유리창을 고려하지 않고 있다는 한계가 있다. 본 연구의 목적은, 이러한 기존 청소기술의 한계를 극복하기 위한 청소장치 개발의 선행연구로, 특정창문을 청소하는 가이드레일형 청소장치의 돌출부 회피동작 메카니즘을 개발하는 것이다. 다시 말하면, 특정 창문 외부에 가이드레일을 부착하고 가이드레일을 따라서 이동하면서 유리창 청소를 수행하는 장치의 청소방법을 정의하고 이를 구현하기 위한 동작 순서를 제시하고자 한다.

2. 청소대상 설정

일반적으로 대형건축물 전체에 대한 외벽청소는 연 1회 미만으로 청결한 미관관리를 원하는 입주민들의 욕구를 충족시키지 못하고 있는 실정이다. 그 원인으로는 대형건축물 전체에 대한 청소가 1회에 수천만원에 달하는 고가이라는 점을 들 수 있다. 한편, 2~5층의 입주민들이 자신의 유리창만 청소하고자 하여도 차량형 고소작업대, 사다리, 로프 등을 동원하여야 하는데, 이 방법 역시 비용이 많이 소요되고, 매우 번잡하며, 적용이 곤란한 경우도 빈번히 발생하는 실정이다.¹⁾ 따라서 본 연구에서는 주상복합 등 대형건축물의 2~5층에 위치한 클리닉, 에스테틱, 헤어샵, 뷰티샵 등 고급매장의 유리창을 청소하는 것으로 작업대상을 설정하였다. 그리고 건축물의 유리창 프로젝트, 피봇 등 다양한 형식이 있으나, 우선은 가장 일반적인 형식인 프로젝트 타입의 유리창을 대상으로 설정하였다(그림 1 참조).

3. 돌출부 회피 동작

기존의 유리창 청소장치는 입면이 매끈한 커튼월을 전제로 하였으므로, 돌출부에 대해 고려하지 않아도 큰 문제가 없었다. 그러나 기존 건축물의 유리창에는 프로파일(창틀) 등 돌출부가 존재한다. 따라서 청소장치에 부착된 와이퍼가 기존 건축물의 유리창 청소를 위하여 스윙링을 진행하다가 돌출부를 만나면, 회피 동작을 수행해야 하는 것이다. 그런데 회피동작을 위하여 청소장치가 일시 정지하면, 돌출부가 없음에도 정지한 다른 유리창에 정지흔적이 남게 된다. 또 정지-구동 동작을 반복적으로 수행하게 되므로, 청소효율이 저하될 수 있다. 이러한 단점들을 보완하기

* 한국건설기술연구원 연구위원, 교신저자(ktkim@kict.re.kr), 공학박사

** 한국건설기술연구원 연구원

위해서는 돌출부로부터 멀리 떨어져서 회피동작을 시작해야 하는데, 이러한 경우에는 유리창의 돌출부 주변에 미청소 구간이 넓어지게 된다(그림 1의 종전기술 참조). 따라서 청소작업의 생산성 저하 없이, 미청소구간이 최소화되는 돌출부 회피 메카니즘이 개발되어야 하는 것이다.

4. 돌출부 회피동작 메카니즘

본 연구에서는 2축 로봇을 이용하여 돌출부 회피 문제를 해결하였다. 그림 2의 개발기술과 같이, 와이퍼가 돌출부에 근접하게 되더라도 청소장치는 등속도로 이동하고, 와이퍼가 연결된 수직축이 위쪽으로 상승하여 와이퍼를 상대적 정지상태에 머물게 한다. 그 동안 와이퍼를 잡고 있는 수평축이 청소장치 쪽으로 수평이동하여 와이퍼가 돌출부를 회피하는 것이다.

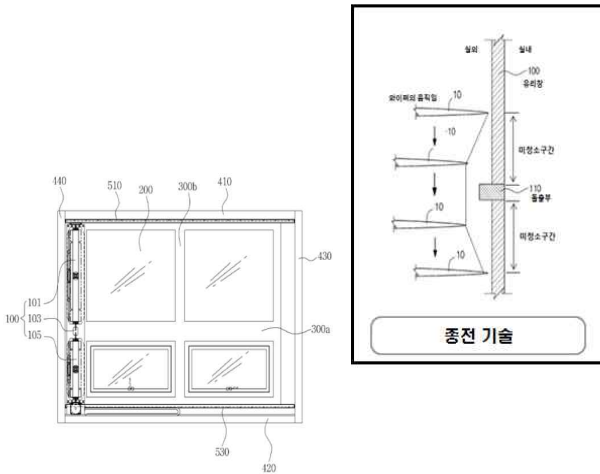


그림 1. 대상 창문

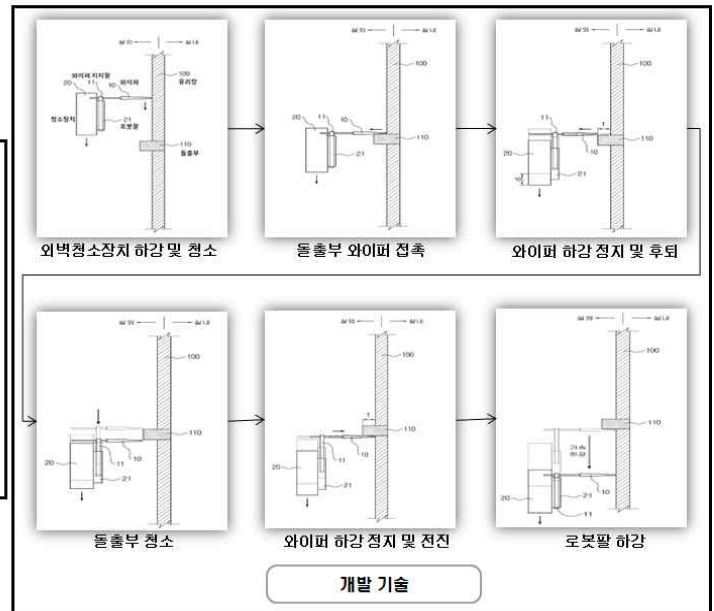


그림 2. 정지흔적 없이 돌출부를 회피하는 구동 메카니즘 개념도

5. 결 론

기존의 인력에 의한 청소방식의 한계를 극복하기 위한 유리창 청소장치 개발이 다양하게 진행되고 있다. 그러나 기존의 유리창 청소장치들은 입면이 매끈한 커튼월을 전제로 하였으므로, 돌출부 회피에 대한 고려가 부족하였다. 본 연구에서는 와이퍼가 유리창 청소를 위하여 스쿼징을 진행하다가 돌출부 회피 등을 위하여 일시 정지하게 되면, 돌출부가 없음에도 정지한 유리창 쪽에는 정지흔적이 남게 되고, 정지-구동 동작의 반복으로 청소효율이 저하된다는 점에서 착안하여, 2축 로봇을 이용한 돌출부 회피 메카니즘을 제시하였다. 제시된 메카니즘은 돌출부 부근에서 와이퍼가 상대적 정지상태에 놓이게 하고, 그 상태에서 돌출부를 회피하는 것으로, 향후 유리창 청소장치의 청소툴(tool) 구동에 기반이 될 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 한국건설기술연구원 주요사업 ‘위터젯 기술을 응용한 펌핑기술 실용화’ 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

참고 문헌

1. 김균태, 신은영, 전영훈, 위터젯 기술을 응용한 펌핑기술(에폭시도포, 유리창청소 등) 실용화, 한국건설기술연구원, 2015
2. 김균태, 김창한, 한재규, 전면 회전브러쉬 장치를 구비한 건물 외벽면의 요철대응기능의 건물 외벽면 청소로봇 조립체를 이용한 건물외벽면 청소방법, 대한민국특허 제10-1186139, 한국건설기술연구원, 2012