

가이드레일형 유리창 청소 장치 개발의 타당성 분석

Feasibility Study of the Development of Guiderail-type Window Cleaning Equipment

김 균 태* 전 영 훈** 신 은 영***
Kim, Kyooun-tai Jun, Young-Hun Shin, Eun-Young

Abstract

Recently, needs for the window cleaning for 2~5 stories in a building has been increased but existing window cleaning work by workers is not easy to clean the windows. Therefore a demand for development of alternative techniques have been raised. The purpose of this study is to analyze feasibility of development of the guide rail-type cleaning device for cleaning window for the lower stories. For this, we analyze the status of the job, such as risk, limitations of by workers and examine the potential producer needs through interviewing field experts of the cleaning work. Futhermore, we define the required features of the window cleaning device and proposed the validity of the relised device development of the function.

키 워 드 : 건설자동화, 창문청소, 청소로봇, 유지관리, 타당성 분석
Keywords : construction automation, window cleaning, cleaning robot, maintenance, feasibility study

1. 서 론

1990년대 말부터 국내에 주상복합건축물이 많이 지어지고 있으며, 이들 건축물들의 저층 상가부에는 클리닉, 헤어샵, 휘트니스센터, 은행 등과 같은 청결한 환경을 요구하는 고급 매장들이 많이 입주하고 있다. 이들 고급 매장들은 실내 뿐만 아니라 실외 환경과 전망까지 청결하게 유지되기를 원하고 있다. 그러나 2~5층의 유리창은 기존의 인력의존형으로 청소하기가 용이하지 않아, 대안기술에 대한 개발요구가 제기되고 있다.

본 연구의 목적은 저층부용 유리창 청소를 위한 가이드레일형 청소장치 개발의 타당성을 분석하는 것이다. 이를 위하여 기존 인력의존형 작업방식의 위험성, 한계 등 작업현황을 분석한다. 또한 건축물 청소유지관리업체 등 장비의 잠재공급자와 건설기계 개발경험자 등 잠재제작자의 요구사항을 조사한다. 그리고 이를 바탕으로 청소장치의 요구기능을 정의하고, 요구기능이 구현된 장비 개발의 타당성을 제시한다.

2. 기존 인력의존형 작업방식의 한계

건축물 전체에 대한 외벽청소는 연 1회 수준으로 잠재고객의 요구 충족시키지 못하고 있는 실정이다. 그 원인은 건축물 전체에 대한 청소가 1회에 수천만원에 달하는 고가이라는 점이 가장 크다. 또한 2~5층의 유리창만 청소를 위해서는 차량형 고소작업대, 사다리, 로프 등이 필요하나, 이를 이용한 작업도 역시 비용이 많이 소요되고, 매우 번잡하며, 적용이 곤란한 경우(그림 1 참조)도 빈번하여 기존 방법을 적기에 적용하거나 자주 시행하기 어려운 실정이다.¹⁾ 또한 기존 방법은 그림 2와 같이 노무자의 추락위험이 상존하고 있다.²⁾

3. 타당성 분석

본 연구에서는 2016년 5월에서 6월까지 서울 마포구 소재의 유지보수 전문업체를 면담하여 잠재고객의 요구기능을 조사하였다.¹⁾ 조사된 요구기능과 이를 구현하기 위한 요소기능들을 정리하면, 표 1과 같다. 대상 기술은 블루오션으로 시장규모 등이 명확하지 않으나, 국내의 서비스용 로봇시장의 규모를 바탕으로 추산할 수 있다. 국내 시장은 빌딩청소용 로봇 시장이 2013년 4.9억원에서 2014년 28억원 규모로 566.2%의 급성장을 보이고 있다.³⁾ 이와 같은 시장 성장률을 감안할 때, 대상기술 분야인 빌딩청소용 로봇시장은 2~3년 내로 2,157억원 규모인 가사용 로봇시장보다 커질 것으로 예측된다. 신축 주상복합건축물에 고급매장 증가, 건설노무인력 고령화 및 신규유입 기피, 건설재해 예방 등 최근의 건설환경을 감안할 때, 유리창 청소 등 건설작업 자동화는 시대적 추세인 것으로 판단된다.

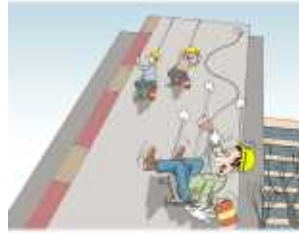
* 한국건설기술연구원 연구위원, 공학박사, 교신저자(ktkim@kict.re.kr)

** 한국건설기술연구원 연구원

*** 한국건설기술연구원 수석연구원



그림 1. 기존방법 적용 곤란



(a) 달비계에서 추락



(b) 곤돌라에서 추락



(c) 차량형 고소작업대에서 추락

그림 2. 유리창 청소작업 중 추락사고의 개념(안전보건공단 2014)

표 1. 요구기능 및 이를 구현하기 위한 요소기능

요구기능	요소기능	정의
-건물의 2층~5층 구간의 유리창 청소	유리창 청소 효율	인력에 의한 청소 이상의 청소속도 미청소구간 최소화
-2층~5층 구간에 창문외부에 설치 용이성 -청소장치의 적용 다양성(유리창이 다소 경사가 있더라도 부착·청소 가능)	부착형 레일	기존 건축물의 유리창 외부에 부착되어 청소장치 지지
-최소한의 변형으로 프로젝트 창 외에 다른 형태의 창에도 적용의 용이성	대상창문 범위	다양한 창문타입에 대한 적용성
-모듈사이에 프로파일(창틀)이 있는 프로젝트 창문을 청소 가능성	회피동작 매커니즘	프로파일 등 장애물 회피시 정지하지 않는 메카니즘(생산성 저하 방지, 정지위치 오염 방지)
-고착된 먼지제거 및 스퀴징 용이성	작업방식	브러쉬, 와이퍼 개별동작
-환경친화성	전원공급 방식	상전을 기본으로 하되, 태양광충전 등 상전을 보완할 수 있는 방안
-장치에 자동·수동 모드 등이 있어서 원하는 때에 청소	조작용이성	자동·수동모드 제공 및 리모콘에 의한 실내조작
-창문열림 등 장애 인식 정확성	센싱기능	장애물, 창문개폐 여부 인지
기타(청소장치를 위한 기본적인 사양)	장치크기	폭(cm)
		길이(와이퍼 포함)(cm)
		높이
	방수	우천 등 외부환경 노출시 이상이 없어야 함

4. 결 론

최근에 수상복합건축물 등의 2~5층에 고급매장들이 입주하면서 유리창 청소에 대한 요구가 증가하고 있다. 그러나 기존의 인력의존형 청소방식으로 이러한 수요에 대응하는 것이 용이하지 않아, 대안기술에 대한 개발요구가 제기되고 있다. 본 연구는 유리창 청소를 위한 가이드레일형 청소장치 개발의 전단계로서, 청소장치 개발의 타당성을 분석하는 것이다. 이를 위하여 기존 인력의존형 작업방식의 위험성, 한계 등 작업현황을 분석하고, 건축물 청소유지관리업체 등 장비의 잠재공급자와 건설기계 개발업체 등 잠재제작자의 요구사항을 조사하였다. 그리고 이를 바탕으로 청소장치의 요구기능을 정의하였으며, 시장전망 등을 감안할 때 대상기술 개발에 타당성이 있음을 확인하였다.

감사의 글

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

참 고 문 헌

1. 김균태, 신은영, 전영훈, 위터젯 기술을 응용한 펌핑기술(에폭시도포, 유리창청소 등) 실용화, 한국건설기술연구원, 2015
2. 안전보건공단, 건설중대재해 사례와 대책, 2014.3
3. 산업통상자원부 기계로봇과, 2014년 로봇산업실태조사, 2015