

고층 구조물 외벽 유지관리 로봇의 유리면 오염도 측정 방법론 제안

Detecting Method of Window Contamination for Robotic Building Maintenance System

*강민성¹, #한창수², 이승훈², 송민수¹, 천보일²

*M. S. Kang¹, #C. S. Han(cshan@hanyang.ac.kr)², S. H. Lee², M. S. Song¹, B. I. Chun²

¹한양대학교 메카트로닉스공학과, ²한양대학교 기계공학과

Key words : Robotic Building Maintenance System, Window Contamination

1. 서론

고층 구조물 외벽의 유지 관리를 위한 로봇이란, 주로 고층 빌딩의 외벽면에 대하여 세척, 도장, 검사 등과 같은 유지 관리작업을 수행하기 위한 자동화 시스템으로써, 상기의 작업을 수행함에 있어 기존의 인력 의존도가 매우 높았던 공중 작업에 대한 인력 투입을 최소화함으로써, 추락, 낙하, 비레 등과 같은 작업장 내에서의 안전사고를 저감시키고, 단일 공정에 대한 효율성 및 경제성을 향상 시키는 것을 주된 목적으로 하는 시스템 전체를 의미한다.

하지만, 종래의 고층빌딩 및 일반 건축물의 외벽 유지관리를 위한 로봇 시스템들은 여전히 많은 부분에 있어서, 예컨대 유지관리장치에 필요한 자원을 공급하기 위한 작업, 유지 관리장치를 건물 외벽에 설치하거나 해체하는 작업 등에 있어서 상당한 인력을 필요로 하는 한계를 나타내고 있고, 결과적으로는 시스템의 효율성, 경제성 및 안전성이 저감되는 특징을 갖고 있다 [1], [2].

따라서, 본 연구에서는 상기의 한계점들을 극복하기 위한 로봇을 이용한 고층 구조물의 외벽 유지관리 시스템의 개념안을 제안을 하고,



Fig. 1 로봇을 이용한 BMU 개발현황

광학 (IR) 센서를 이용한 오염도 측정 및 판별 알고리즘과 이를 활용한 오염도의 정량적 평가 및 고층빌딩의 외벽 유리면 유지관리를 위한 전략에 대하여 소개할 것이다.

2. 빌딩 유지관리를 위한 외벽 유리면 오염도 측정 방법론

본 연구에서 제안하는 외벽유지 관리 시스템은 안정성을 고려해야 하기 때문에 빌트

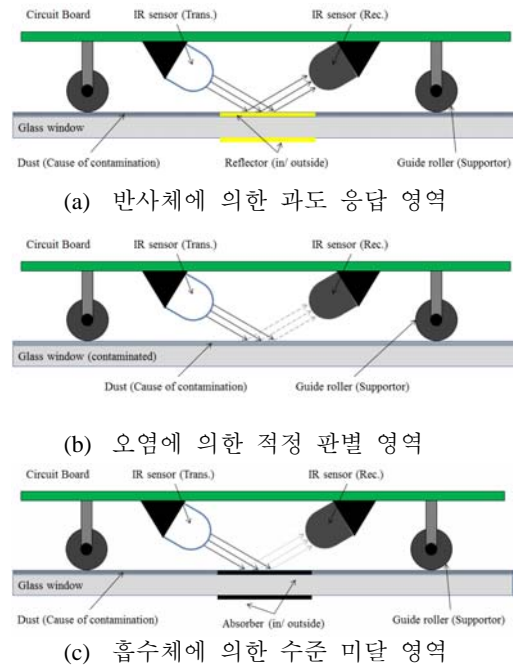


Fig. 2 오염도 측정 방법론

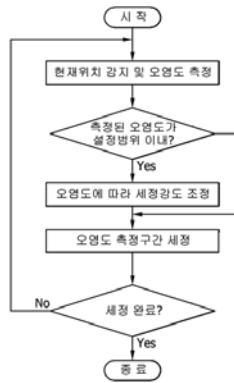


Fig. 3 외벽유지관리를 위한 오염도 측정 알고리즘

-인(Built-in) 형태의 메커니즘을 채용하였으며, 시스템의 효율적 운용을 위한 고층 구조물의 외벽 유리면에 대한 오염도 측정 방법은 다음과 같다 (Fig. 2). 오염도 측정장치는 크게 유리면과 IR 센서의 간극을 유지 시킬 수 있는 간극 유지롤러와 적외선 센서의 병렬 구성으로 이루어진 센서 모듈로 구성되어 있고, 유리면의 오염 정도에 따라 변화되는 미세 전압의 변화량으로 그 오염 정도를 판별하는 개념이다 (Fig. 3). 이때의 유리 표면의 오염 물질 중 반사체 혹은 흡수체에 의한 과도 및 수준미달 응답영역을 필터링한 후, 실제 오염도를 측정하는 데에 사용되었다.

3. 실험 및 결론

유리면의 오염도를 측정하기에 앞서, 오염도에 대한 정량적 평가를 위하여, 외벽 유리면 바깥의 광원을 설치한 후, 오염된 유리면을 통과하는 광량의 크기를 통해 오염도를 구분하였다 (Fig. 4). 5 점 측정법에

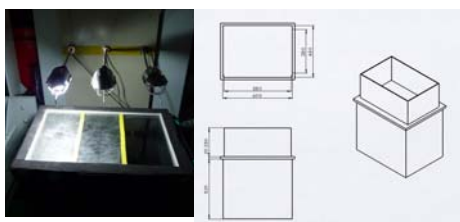


Fig. 4 오염도 측정을 위한 실험 구성



Fig. 5 유리면의 상대적 오염도 측정 결과

기준하여 광량에 따른 오염도를 평가하였고, 그 결과 오염도 상/중/하를 두었다. 오염도 상의 경우에 오염된 유리면을 통과하는 조도량이 35Lux 이고, 중의 경우 27Lux, 하 (깨끗한 유리면)의 경우 19Lux 의 결과가 나왔다. 각각의 오염도에 따라 IR 센서의 미세전압의 변화가 발생하였고, 이때의 신호값을 상기한 알고리즘에 기반하여 신호를 필터링하여 평가하였고, 오염도에 따른 상대적 전압 크기를 가중치를 두어 다음과 같이 평가 하였다 (Fig. 5)

후기

본 연구는 국토해양부(MLTM) 건설기술 혁신사업(CTIP)의 연구비 지원과 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 고기능로봇매니플레이션 연구센터 지원사업의 연구결과로 수행 되었음 (NIPA-2010(C7000-1001-0002)).

참고문헌

1. A. Albagul, A. Asseni, O. Jomah, M. Omer, B. Farge, "Design and fabrication of an automatic window cleaning robot", Proceedings of the 9th WSEAS international conference on signal processing, robotics and automation, 2010.
2. H. Zhang, J. Zhang, R. Liu, W. Wang, G. Zong, "Sky cleaner 3: Pneumatic Climbing robots for glass wall cleaning", Climbing and walking robots, Vol. 9, pp. 1061-1069, 2005.