

4차산업혁명기반 건설자동화를 통한 초고층 건축물 유지관리 로봇시스템 개발

Development of High-rise building Maintenance Robot System through Construction Automation based on the 4th Industrial Revolution

김 지 훈*
Kim, Jihun

우 미 소**
Woo, Miso

이 동 운***
Lee, Dongoun

Abstract

Domestic and foreign high-rise buildings are expected to continue to increase in the future. In addition, recently, residents and landlords are demanding maintenance necessary to secure the performance of sustainable buildings, so an effective management plan is needed. Therefore, this study aims to develop customized technologies that can be effectively applied to building structures by comprehensively analyzing existing technology-based research cases. As a result, it is expected that this will serve as a stepping stone to present a sample of future technology development along with a reduction in labor dependency on maintenance and quality improvement.

키워드 : 건설자동화, 초고층 건축물, 유지관리, 로봇시스템

Keywords : construction automation, high-rise building, maintenance, robot system

1. 서 론

국내외 고층 건물의 증가 추세는 앞으로도 지속 될 것으로 예상되며, 최근 주거자 및 건축주들은 지속가능한 건축물의 성능확보를 위해 필요한 유지관리를 요구하고 있어 이에 효율적인 관리방안이 필요한 실정이다. 이러한 유지관리 시스템 연구의 필요성은 증가하고 있지만, 현재 고층 건축물의 유지관리 시공은 재래식 로프 및 곤도라를 이용한 방법이 대부분이며 이는 안전사고 위험뿐만 아니라, 성능 및 효율적인 부분에서도 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 기존기술 기반연구 사례들을 종합적으로 분석하여 건축구조물에 효과적으로 적용 가능한 맞춤형 기술을 개발하고, 이로 인해 유지관리의 노무의존도 축소 및 품질향상과 함께 향후 기술개발의 표본을 제시하는 발판이 될 것으로 기대하고 있다.

2. 본 론

2.1 무인로봇도장 국내외 현황



그림 1. 곤도라 및 레일방식의 고층이동형 로봇

그림1과 같이 유럽과 미국에서는 이미 BMU(Building Maintenance Unit, 건물 외피 접근 유압식 장비) 활용을 위한 활발한 연구가 진행 중에 있으며, 10년 이상의 연구를 통해 기술 축적도가 높고 시범운영을 시도 중에 있다.

* 동서대학교 건축학과 석사과정

** 동서대학교 건축학과 석사과정

*** 동서대학교 건축공학과 교수, 교신저자(ldu21@gdsu.dongseo.ac.kr)

2.2 초고층 이동형 자동화 로봇 기술메커니즘(곤도라 타입)

현장에서 운영 가능한 곤도라형 자동화 로봇시스템을 그림2~4와 같이 설계하였다. 개념도를 기초로 하여 고소환경의 다양한 와류현상으로 인한 도장분진환경을 차단하기 위해 4단계 다중차단시스템을 구상하였다. 에어커튼을 통해 1차로 외부분진을 차단하고, 2차 흡입장치 및 3차 방진막을 통해 물리적 분진차단을 설계하였다. 마지막 4단계에서 이동 로봇장치의 벽면부착 가능한 사이클론 시스템(기계식 강제 압력)을 통해 분진을 통제한다.

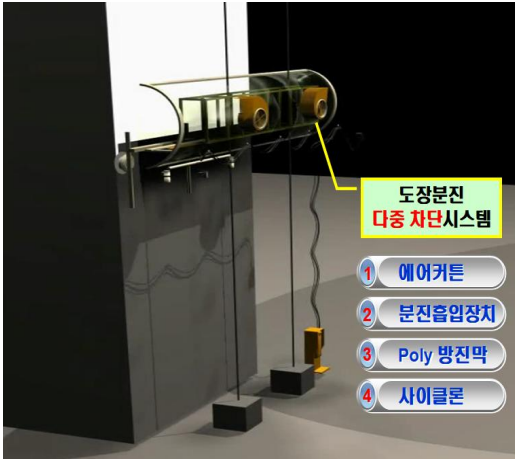


그림 2. 곤도라 및 레일방식의 고층이동형 로봇

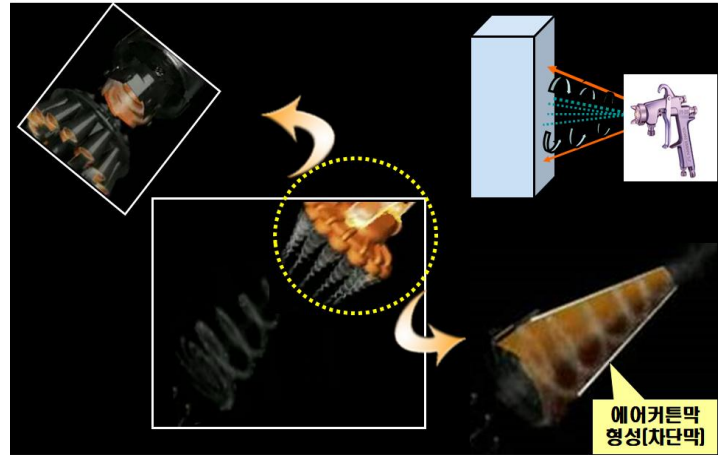


그림 3. 에어커튼 기능분석

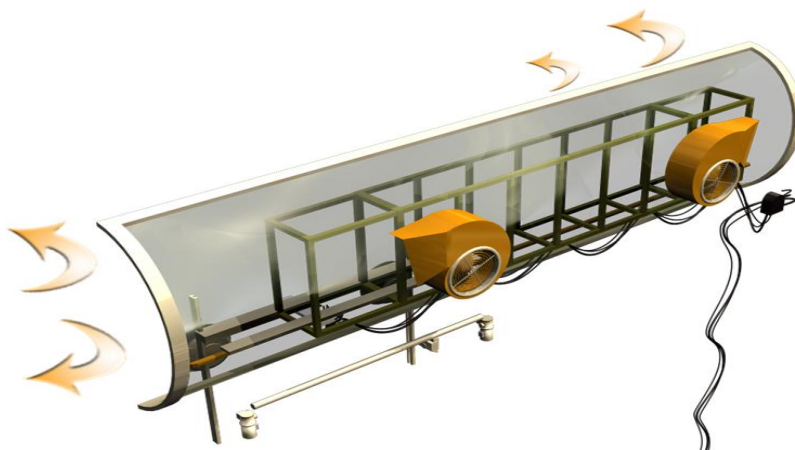


그림 4. 폴리카보네이트 방진막 기능분석

3. 결 론

건설과 IT 분야의 융합은 세계시장에서 점점 증가하는 모습을 보여주고 있지만, 우리나라의 현실은 SW 경쟁력은 여전히 취약하며 HW 경쟁력 및 네트워크 운영은 세계 적이나 주요 장비와 핵심 부품의 해외 의존은 지속되고 있다. 본 연구는 건설 현장의 사건 사고사례, 피해 사례 등을 보여주며 건설로봇의 도입의 필요성에 대해 언급하였다. 건설로봇으로 인해 초고층 외벽 작업성, 작업품질, 인력 안정성을 확보할 수 있다. 또한 기존 건설 현장과의 외벽유지보수 방식을 비교하고 로봇 외관 및 시스템에 관한 사항, 기능분석 테스트를 통한 외부로 나가는 도장 분진을 차단하는 새로운 방법을 제시하였다.

참 고 문 헌

1. 박종현, 국내외 IT 융합기술 R&D 동향 및 추진전략, 정보통신연구진흥원 1390 pp.14~27, 2009
2. Akyildiz, L. F, "Wireless Mesh Network : survey" 47 : pp.445~487, 2005
3. Draves, R, "Routing in Multi-radio, Multi-hop Wireless Mesh Networks" pp.114~128, 2004
4. Kyasanur, P, "Multi-Channel Mesh Networks : Challenges and Protocols" Vol.13, No.13, pp.30~36, 2006
5. Jain, K, "Impact of interference on multi-hop wireless network performance" pp.66~80, 2003