외벽청소로봇의 가이드레일 시공기준체계 구축에 관한 연구

Development of the construction specification framework for skyscraper outer wall cleaning robot

박 수 열* 김 균 태** 한 재 구***
Park, Su-Yeul Kim, Kyoon-Tai Han, Jae-Goo

Abstract

When the number of skyscrapers are increased in the domestic, it has increased the need of the outer wall cleaning robot. However, it does not exist the construction specification of the outer wall cleaning robot in the domestic. it is difficult to apply in the domestic that the outer wall cleaning robot. For this reason, it raised the need of the construction specification. And it is urgent that the construction specification of the outer wall cleaning robot is needed to develop in the domestic. Therefore, this study aims to propose the construction specification framework of the outer wall cleaning robot. In the future, this study will be based on the development of the construction specification on the outer wall cleaning robot.

키 워 드 : 외벽청소로봇, 시공기준체계, 유지관리, 건설자동화
Keywords : outer wall cleaning robot, construction specification framework, maintenance, construction automation

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

매년 초고층 건축물이 증가함에 따라 외벽청소의 안정성이 이슈가 되고 있다. 기존 건축물 외벽청소는 대부분 인력에 의해 진행되는데, 로프를 타고 청소하는 방법과 곤돌라를 이용하는 방법이 있다. 그러나 50층 이상, 200m 이상의 초고층건축물의 경우 인력에 의해 외벽청소 시 안전사고의 위험이 있다[1]. 이러한 문제의 대안으로 몇몇 해외 기업들은 청소로봇을 이용하여 건축물의 외벽을 청소하여 유지관리에 안정성을 크게 향상시키고 있으나, 아직까지 국내는 외벽청소로봇을 적용한 사례가 없다. 현재 국내에 외벽청소로봇이 적용되지 못하는 이유는 다양하나, 표준시방서 등 건설공사기준이 미비하다는 점도 중요한 이유 중에 하나이다. 따라서 외벽청소로봇 시공기준 개발이 시급한 실정이다. 이에 본 연구는 외벽청소로봇 시공기준 개발의 선행연구로써, 외벽청소로봇의 시공기준 체계를 제안하는 것을 목적으로 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 외벽청소로봇이 부착·구동되는 가이드레일의 시공기준 체계를 대상으로 하며, 외벽청소로봇의 가이드레일은 커튼월 시스템에 매립된 형태로 제한한다. 연구를 수행한 방법은 다음과 같다. 첫째, 기존 건설공사 시공기준의 현황분석을 하고, 둘째, 공사시방서 작성방법을 검토하였다. 셋째, 외벽청소로봇 시공기준 구성 체계(안) 수립 및 작성방향을 설정하였다. 마지막으로 외벽청소로봇 시공기준의 목차를 구성하고 체계 검증을 위해 샘플을 작성하였다.

2. 기존 건설공사 시공기준 현황분석

국내 건설공사의 시공기준은 표준시방서와 전문시방서로 분류된다. 표준시방서는 시설물의 안전 및 공사 시행의 적정성과 품질확보 등을 위하여 시설물별로 정한 표준적인 시공기준이며, 전문시방서는 표준시방서를 기본으로 특정기관의 공사시방서에 활용하기 위하

* 한국건설기술연구원 건설관리경제연구실 연구원
** 한국건설기술연구원 건설관리경제연구실 연구위원, 교신저자 (ktkim@kict.re.kr)
*** 한국건설기술연구원 건설관리경제연구실 수석연구원

여 만든 종합적인 시공기준을 지칭한다. 표준시방서는 20종, 전문시방서 11종으로 국내건설공사의 시공기준은 총 31종에 이른다[2].

[그림 1]을 보면 건설공사기준에서 '건축기계설비'와 '건축전기설비'의 경우와 같이 대부분의 설계기준과 시공기준은 연계되어 있다. 그러나 커튼월 공사가 포함되는 기준인 건축공사 표준시방서에 대응하는 설계기준은 제정되어 있지 않다. 또한 커튼월 공사의 시공기준인 건축공사표준시방서 '14000 내·외벽공사'의 '14020 커튼월 공사'내에 시공기준과 함께, 설계기준은 기술되어 있는 실정이다.

외국의 경우 ASTM(American Society for Testing and Materials)과 AMAA(American Architectural Manufacturers Association) 등과 같은 커튼월의 관련 기준이 있다. 이에 본 연구는 건축공사 표준시방서의 '14020 커튼월 공사'와 현업에서 사용되는 커튼월공사 공사시방서(소위 특기시방서), 그리고 관련 해외기준을 참고하여 외벽청소로봇 가이드레일 시공기준(안)의 체계를 방향을 설정할 필요가 있다.

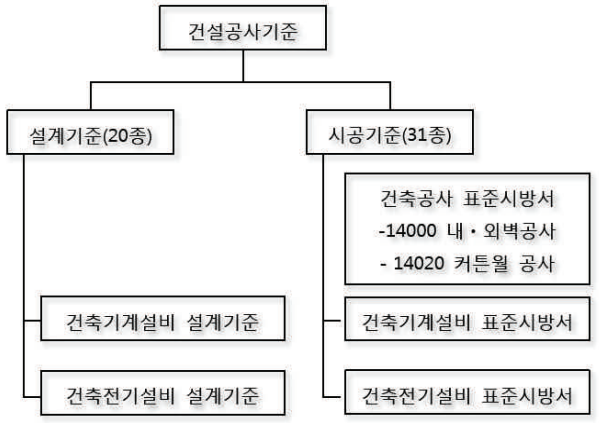

그림 1. 국내 설계기준 및 시공기준 비교

표 1. 공사시방서 작성방법

구분	대분류에서 기술한 경우	중분류에서 기술한 경우	소분류에서 기술한 경우
기술 방법	제4장 토공사 1. 일반사항 2. 재료 3. 시공	제4장 토공사 4-6 비탈면 보호공 1. 일반사항 2. 재료 3. 시공	제4장 토공사 4-6 비탈면 보호공 4-6-1 사면덮개 1. 일반사항 2. 재료 3. 시공
특징	소규모 공사에 편리함	일반적으로 많이 사용	대규모 공사에 편리함

3. 초고층건축물 외벽청소로봇의 가이드레일 시공기준 체계(안) 작성

외벽청소로봇의 가이드레일 시공기준의 구성 체계(안)을 수립하기 위해 [표 1]과 같이 '공사시방서 작성 요령'을 검토하였다[1]. '공사시방서 작성 요령'의 목차 구성 체계에 따라 건축공사 표준시방서, 커튼월공사 공사시방서, 해외 커튼월 시공 기준들을 분석 · 분류하여 본 시공기준에 적합한 목차(안)을 작성하였다. 이렇게 작성한 본 시공기준의 목차(안)는 3명의 국내 커튼월 전문가의 자문회의를 거쳐 [그림 2]와 같이 최종 가이드레일 커튼월 시공기준 목차(안)을 수립하였다. 또한 작성된 목차의 '1. 일반사항 - 1.4 Mock-Up Test' 부분의 일부를 [그림 3]과 같이 샘플로 작성하여 목차체계의 타당성을 검증하였다.

1. 일반사항 ---- 2
1.1 적용범위 ---- 2
1.2 용어정리 ---- 2
1.3 관련 규격 및 규정 ---- 4
1.4 관련시험(Mock-Up Test) ---- 5
2. 재료 ---- 9
2.1 기본사항 ---- 9
2.2 Aluminum ---- 9
2.3 Steel ---- 9
2.4 긴결류 & Anchor류 ---- 10
2.5 Finish ---- 11
2.6 단열바 ---- 12
2.7 자재품질관리 ---- 14
3. 시공 ---- 16
3.1 일반사항 ---- 16
3.2 가이드레일 커튼월 제작 ---- 16
3.3 가이드레일 커튼월 설치 ---- 17
3.4 주요부재 설치위치 치수허용오차 20
3.5 현장뒷정리 ---- 20
3.5.1 보양 및 청소 ---- 20
3.5.2 안전대책 ---- 21
3.6 품질관리 ---- 21
3.6.1 일반사항 ---- 21
3.6.2 현장검사 ---- 21
3.7 보수 및 재시공 ---- 21

그림 2. 가이드레일 커튼월의 시공기준(안) 목차 작성

1.4 Mock-Up Test

1.4.1 Mock-Up Test 개요

1) Mock-Up은 설계 크기이어야 하고 Sealant, Glazing, 개폐창, Anchor, 마감등은 정확하게 현장에 설치될 제품과 최대한 같아야 한다.

2) 여분의 유리를 최소한 1장 준비한다. 유리 파손 시 교체하여 테스트를 시행하며 계속적인 파괴는 시험 불합격으로 판정한다.

3) Mock-Up은 승인된 Mock-Up Drawing에 따라서 설치되어야 하고 수정 보완 의 경우에는 "발주자"의 승인을 받아야 한다.

4) Mock-Up 테스트는 시행자가 지정하는 국내의 인증된 시험소에서 시행하고 시행자의 사전승인을 득한 업체로 한다.

그림 3. 가이드레일 커튼월의 시공기준(안) 작성(예시)

4. 결 론

초고층건물 증가에 따라 외벽청소로봇 도입의 필요성이 증가되고 있다. 그러나 국내에는 외벽청소로봇의 가이드레일 시공기준이 없으

므로 외벽청소로봇의 개발 및 적용이 곤란한 실정이다. 이에 본 연구에서 외벽청소로봇 시공기준 개발의 선행연구로 시공기준체계(안)을 제시하였다. 향후 본 연구는 외벽청소로봇 가이드레일 시공기준의 개발에 기반이 될 것이다.

Acknowledgement

본 연구는 국토해양부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁 시행한 2010년도 건설기술혁신사업(과제번호: 10기술혁신E03)의 지원으로 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 공사시방서 작성요령, 한국건설기술연구원, 1999.11
2. 김창한 외 2인, 초고층 건축물 외벽 청소로봇 운용을 위한 가이드레일 개념(안) 개발, 한국건축시공학회지, 제12권 제2호, pp22~229, 2012.2