

공동주택 전용 갱폼 자동 인양 시스템 개발

Development of Automated Gangform Climbing System for Apartment Housing

이 정 호*

Lee, Jeong-Ho

김 순 영**

Kim, Soon-Young

Abstract

Gangform is used as exterior wall forms in the most of apartments. Existing system forms developed for high-rise building, RCS and ACS, are too heavy and over-designed to be applied to general apartments, leading to higher costs. A more simplified rail Gangform(R/GF) is also used, but it depends entirely on T/C for the lift like Gangform. The T/C's legal inactivity time for moving Gangform and materials has increased, and the higher allowances have to be paid for overtime work, thus causing to the cost increase and time delay. Therefore, this study aims to develop an automated Gangform climbing system that can be used universally and economically in apartment houses. The use of the development system is expected to improve the safety of Gangform operations and reduce the workload on T/C.

키 워 드 : 공동주택, 갱폼, 자동인양 시스템

Keywords : apartment housing, Gangform, auto climbing system(ACS)

1. 서 론

국내 건설시장의 약 70%를 차지하고 있는 공동주택에서 외벽 거푸집으로 대부분 갱폼이 사용된다. 고층용으로 개발된 기존 시스템폼인 RCS(Rail Climbing System), ACS(Auto Climbing System)는 일반 공동주택에 적용하기에는 너무 무겁고, 과다 설계되어 있어 비용상승 요인이 되어 일반적인 공동주택에서는 주로 갱폼이 사용된다. 갱폼은 인양을 타워크레인(이하 T/C로 표기)에 전적으로 의존하고 있으며, 안전 사고가 빈번히 발생하고 있다(2012~2016년, 총 21건, 사망 22건 발생)(안전보건공단, 2019)이 빈번히 발생하고 있다. 한편, T/C의 법적 작업불능시간(시간외 근무, 비람 등)이 많아지고, 시간외 근무시 높은 수당을 지급해야 하는 등 원가상승 및 공기지연의 요인이 된다. 따라서, 본 연구에서는 30~40층 규모의 공동주택에서 T/C의 도움없이 범용적/경제적으로 사용할 수 있는 갱폼 자동 인양 시스템을 개발하고자 하며, 향후 점진적으로 일반 갱폼 및 RCS, ACS 등을 대체하고자 한다.

2. 본 론

2.1 기존 외벽 거푸집

표 1과 같이 일반적으로 30층 미만 공동주택에서는 일반 갱폼이 사용되고, 30~40층 규모의 공동주택에서는 레일갱폼(R/GF)이 사용되며, 40층 이상 고층에서는 시스템 폼인 RCS 또는 ACS폼이 사용된다. RCS, ACS는 자체 유압사용으로 T/C 도움없이 자체 인양이 가능하고, 20m/s 풍속 이내에서 작업이 가능하나 T/C에 의해 인양되는 일반갱폼 및 레일갱폼은 10m/s 이내 풍속에서만 작업이 가능하다. 각 시스템의 장단점은 표 1과 같다.

2.2 기술개발 고려요소

공동주택 전용 자동 갱폼인양 시스템은 사공성 및 작업 편의성을 갖추기 위해 신속한 갱폼 유압 인양 기술, 추락 방지 및 풍속에 대한 저항성 증대 기술, '기존 갱폼 + 레일' 형태로 경량화 및 비용 절감 기술, 거푸집 탈형(박리) 기술, 갱폼 수직/수평 맞춤(Leveling) 기술 등을 기본적으로 갖추고 있어야 한다.

* 대우건설 스마트건설기술팀 책임연구원, 공학박사, 교신저자(inhacmr@daewooenc.com)

** 대우건설 주택사업본부 차장, 경희대학교 건축공학과, 박사과정

표 1. 기존 공동주택 외벽 거푸집

구분	일반갱폼	Y사 레일갱폼	S사 RCS
사진			
인양방식	T/C	T/C	T/C
적용층	30층 미만	40층 미만	40층 이상
작업발판	약 0.8m	약 0.8m	약 2.5m
인양풍속	10m/s 이하	10m/s 이하	20m/s 이하
인양시간	약 10~15분/판	약 15분/판	약 25분/판
장단점	신속한 인양 초기 투자비 및 설치시간 낮음 T/C 사용(로드 증가) 풍속 10m/s 이하에서만 작업 안전사고 발생가능 높음	T/C 사용(로드 증가) 풍속 10m/s 이하에서만 작업 기존 일반 갱폼에 비해 바람 저 항성 높음 초기 투자비 및 설치시간 중간	T/C사용 없음 풍속 10m/s 이상에서도 작업 가 능 비용 높음(40층 이상 적용) 초기 설치 시간 많이 소요


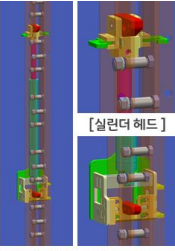
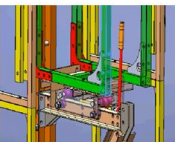
2.3 시스템 구동원리

공동주택 전용 갱폼 자동 인양 시스템의 구동원리는 사전에 매립된 클라이밍 콘에 슈(shoe)를 장착하고, 슈에 유압실린더를 삽입하여 지지한 상태에서 유압실린더의 상하 왕복 운동으로 레일 중간에 설치된 지지대를 상승시켜 레일과 결합된 갱폼을 상부로 인양한다. 안전을 위해 4개의 슈와 결쇠가 레일을 지지하며, 레일과 갱폼이 상승함에 따라 아래에 설치된 슈를 해제하여 상부에 매립된 클라이밍콘에 설치한다. 갱폼 1판이 인양된 이후에는 유압 실린더를 옆으로 이동하여 다음 갱폼을 상부로 인양한다.

2.4 갱폼 제작 및 실험

본 연구에서는 개발 중인 갱폼 자동 인양 시스템의 성능검토를 위해 목업 테스트를 수행하였다. 그 결과 개발된 시스템은 공동주택 1개층(2,850mm 층고) 높이의 갱폼을 유압실린더 7회 상승 작용으로 약 1분 30초에 인양 가능한 것으로 실험되었다. 또한, 유압 분배기술을 활용하여 좌우 유압실린더가 동일한 길이로 확장/수축 되어 안정적으로 갱폼을 인양할 수 있는 것으로 실험되었다.

표 2. 갱폼 자동인양 시스템 작업 프로세스 및 기대효과

갱폼 자동인양 시스템	작업 프로세스	항 목	내 용
  	클라이밍콘매립 → 콘 크리트타설 → 갱폼 체결볼트 전체 해체 → 최하단 슈 해제 및 콘 크리트 구멍 채움 → Form Back(수평이동장치) → 상층인양(유압장치) → Form In(수평이동장치) → 레벨링(레벨링 장치) → 갱폼볼트체결	신 규 성	기존 갱폼과 ACS의 장점을 결합한 시스템으로 갱폼과 완벽 호환
		작 업 성	경량화로 인한 시공성 향상 기존 ACS대비 20% 빠른 인양속도(약 15분~20분/판)
		안 전 성	RAIL SYSTEM - 갱폼 낙하 방지, 풍하중 영향 최소화(풍속 10m/s 이상에서도 작업 가능)
		경 제 성	기존 ACS 대비 약 40% 원가 절감 가능(경량 구조로 기존 ACS대비 원가 절감) ※ 일반갱폼 대비 약 70백만원 추가 원가 투입
		기타효과	T/C의 미사용으로 인한 T/C 분쟁 해소(O/T 비용 최소화, 휴일 인양 가능) 단순 구조로 기존 ACS 대비 현장 내 조립면적 최소화 → 공기 절감효과

3. 결 론

개발 시스템은 기존 갱폼과 ACS, RCS시스템의 장점으로 만들어진 하이브리드 시스템으로 경제적인 갱폼을 사용하면서 T/C의 도움없이 자체 인양 가능하도록 설계/제작되어 공동주택에서 범용적/경제적으로 사용될 수 있도록 하였다. 또한, 레일 시스템 적용으로 바람에 대한 안전성 확보 및 작업자 실수에 의한 추락 사고를 방지할 수 있도록 하였다. 향후 공동주택 현장에서 파일럿 테스트를 수행하여 보다 세밀한 정량적 기대효과를 제시할 예정이다.

참 고 문 헌

1. 안전보건공단, 갱폼 사용 작업시 안전대책, 2019