

물류시설에 SMART Frame 적용시 효용성 분석

Performance Analysis of SMART Frame Applied to Logistics Buildings

손 승 현* 김 기 호** 이 준 아** 김 선 국***
 Son, Seung-Hyun Kim, Ki-Ho Lee, Jun-Ah Kim, Sun-kuk

Abstract

Logistics facilities are characterized by wide spans and high flooring, most of which are constructed with PC (Precast Concrete) methods to meet a wide range of commercial and industrial needs. However, the PC structure is a pin joint design, and the construction cost is increased due to the restrictions caused by the installation process, and the construction period is lengthened. In order to solve the above problem, SMART Frame, which is a structural system similar to the steel frame structure, was developed by embedding a steel frame at both ends of the PC. The purpose of this study is to analyze the erection time reduction effect of steel connected precast concrete components (SMART frames) for long span and heavy loaded logistics buildings compared to existing PC frames. For this study, a logistics building constructed with pin joint PC components is selected as a case. The result is compared with the existing PC frame to confirm the erection time reduction effect.

키 워 드 : 물류시설, 스마트 프레임, 프리캐스트 콘크리트, 경제성
 Keywords : logistics building, smart frame, precast concrete, economics

1. 서 론

물류시설의 특징은 넓은 경간과 높은 층고이며, 광범위한 상업적 및 산업적 요구를 충족시키기 위하여 대부분 PC(Precast Concrete)공법으로 건설된다.¹⁾ 그러나 PC구조는 pin joint design이며, 설치과정에서 발생한 제약으로 인하여 공사비가 증가하며, 공사기간이 길어진다.²⁾ 위와 같은 문제를 개선하기 위해 PC의 양단에 철골을 매립하여 철골구조와 유사한 구조시스템인 SMART Frame을 개발하였다.¹⁾²⁾ 하지만 PC구조의 건축물에 SMART Frame을 적용하여 효용성을 검토한 연구는 없었다. 이에 본 연구는 기존 PC구조로 설계된 장경간 건축물에 moment joint인 SMART Frame을 적용하여 설치시간에 따른 원가절감의 효용성을 검토한다. 본 연구의 결과는 장경간 건축물에 향상된 시공성을 통해 PC구조를 대체하는 공법으로써 활용 전망을 예측한다.

2. 사례 프로젝트 개요



그림 1. 조감도

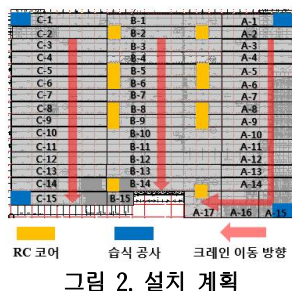


그림 2. 설치 계획

표 1. 사례 프로젝트 개요

항 목	내 용
위 치	대한민국 충청남도 천안시
연면적	167,612.82m ²
용 도	창고시설
규 모	3개층 P.C / 최상층 P.E.B
층 고	10m
구 조	P.C+S.R.C+R.C+P.E.B

3. 사례 적용 및 경제성 검토

공사기간을 분석하기 위해 설치 부재의 수량, 부재별 양중 시간, 크레인 설치 계획과 대수가 필요하다. 효용성 검토를 하기 앞서 두

* 경희대학교 건축공학과 박사과정
 ** 경희대학교 건축공학과 석사과정
 *** 경희대학교 건축공학과 교수, 교신저자(kimskuk@khu.ac.kr)

공법의 동작연구를 통해 부재별 양중 계획과 설치 시간을 분석하였다. 그리고 양중 계획과 설치 시간을 제외한 모든 조건은 사례현장과 동일한 계획과 대지 조건 및 제약을 적용하였다.

표 2. 사례 프로젝트의 공사 기간 결과

구 분		PC			SMART Frame		
		평균 작업 일수	총 공사 일수	비율	평균 작업 일수	총 공사 일수	비율
A Zone	day	7.5	172	100%	3.9	90	52.33%
B Zone	day	7.1	164	100%	4.0	93	56.71%
C Zone	day	6.3	151	100%	3.7	90	59.60%

SMART Frame은 철골구조의 설치계획과 유사하여 부재 설치 과정, 시간, 계획이 유사하기 때문에 PC구조에 비하여 설치 시간이 표2와 같이 약 44% 단축된다. 또한 습식 공정인 RC와 SRC 공정은 SMART Frame 설치 계획에 영향을 미치지 않기 때문에 독립적인 시공이 가능하다. 그리고 장비의 이동이 매우 적기 때문에 추가적인 작업시간 확보가 가능하다.

표 3. 사례 프로젝트의 경제성 결과

구 분			Precast Concrete		SMART Frame			
주요 공사비	노무비	천원	구역 (Zone)	투입 인원	금액	비율	금액	비율
			A	5	122,303	100%	71,375	58.36%
			B	5	132,832	100%	73,754	55.52%
			C	5	139,312	100%	71,375	51.23%
부대 비용	이동식 크레인	천원	A	5	457,661	100%	363,223	79.36%
			B	5	649,416	100%	430,813	66.34%
			C	5	543,047	100%	363,223	66.89%
주요 공사비 합계					394,447	100%	216,504	54.89%
부대 비용 합계					1,650,124	100%	1,157,259	70.86%
총 합계					2,044,571	100%	1,373,763	61.19%

SMART Frame의 효율성을 검토하기 위하여 공사에 투입된 노무비와 장비손료로 분류하였으며 골조공사의 세부 공사비를 표3과 같이 비교 분석하였다. 각 구역별로 주요공사비와 부대비용이 현저히 감소하였으며 기존 대비 A Zone은 25.06%, B Zone은 51.70%, C Zone은 36.31%씩 감소하였다. 이처럼 구조적 안정성과 시공적 유연성을 확보하며 공기 단축과 노무비 감소를 극대화한다.

4. 결 론

물류 시설은 넓은 경간과 높은 층고로 단순하게 설계되며 투자비 회수를 위해서 공기단축이 필수적이다. 기존 PC공법보다 구조적 안전성이 확보되고 설치가 빠른 SMART Frame은 공사의 단순화와 동시 시공의 효율성이 증가 되어 공사 기간 단축이 가능하다. 이에 사례 프로젝트의 경우, 본 연구에서 제안한 공법은 기존 대비 약 48%의 공사기간을 단축하는 결과가 도출되었으며 그로 인한 공사비는 약 40% 절감 효과가 도출되었다. 본 연구를 통해 PC 구조 건축물에 SMART Frame 적용 시 향상된 경제성을 입증하였으며, 기존 PC 구조물을 대체하는 공법으로써 활용 전망이 매우 밝다.

Acknowledgement

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government(MOE) (No. 2017R1D1A1B04033761).

참 고 문 헌

- 이성호, 김산은, 김광희, 주진규, 김선국. Green Frame의 골조공사 공기 분석 연구, Journal of the Construction Engineering and Management, 제11권 제3호, pp.301~309, 2011.6
- 주진규, 김선국, 이근재, 임채연. Cost Analysis of the Structural Work of Green Frame, Journal of the Korea Institute of Building Construction, 제12권 제4호, pp.401~414, 2012.8