

임시교실용 모듈러 건축물의 품질기준 마련을 위한 특성비교

Comparison of Characteristics for Establishing Quality Standards of Modular Buildings for Temporary Classrooms

이종성^{1*} · 박재웅² · 임군수³ · 김종⁴ · 한민철⁵ · 한천구⁶

Lee, Jong Sung^{1*} · Park, Jae-Woong² · Lim, Gun-Su³ · Kim, Jong⁴ · Han, Min-Cheol⁵ · Han, Cheon-Goo⁶

Abstract : Wall structure smart modular is a building construction method where modules are manufactured in a factory and assembled on-site. This method is gaining popularity in the construction industry as it reduces construction time and mitigates risks such as material supply and labor costs. Wall structure smart modular is necessary as it provides comfortable temporary classroom space during renovation and remodeling of aging school buildings. The structure and characteristics of each type of temporary classroom modular were compared, and wall structure modular showed superior performance in terms of height and weight competitiveness compared to mixed structures. With these advantages, wall structure modular can ensure economic efficiency and recyclability as a temporary classroom. In the future, we aim to compare and analyze the standards such as inter-floor noise and heat transfer coefficient for wall structure and mixed structures.

키워드 : 그린 스마트, 모듈러, 벽식구조, 혼합구조

Keywords : green smart, modular, wall structure, mixed structure

1. 서론

거주형 모듈러는 사람이 거주하는 공간을 공장에서 제작된 모듈을 현장에서 결합하여 완성하는 건물이다. 이는 공사기간 단축과 자재수급 및 인건비 등의 리스크를 경감할 수 있어 최근 건설산업에서 관심을 받고 있다. 그러나 컨테이너를 전문적으로 임시 건축물 로써 제작과 설계 및 연구를 다루는 전문가가 부족하며, 주먹구구식의 제작도 만연한 것이 실상이며, 이로 인한 피해는 수요자에게 자연스럽게 떠넘겨지고 결과적으로 모듈러에 대한 부정적 인식을 만들게 되었다. 이에 따라 모듈러 건축에 대한 구체적인 제도, 제작기준 등에 대한 연구가 매우 절실한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 상기의 문제점을 해결하고자 하는 일련의 연구중 그림 1과 같이 품질 기준 마련을 위한 모듈러 종류에 따른 구조 및 특성을 비교하고자 한다.

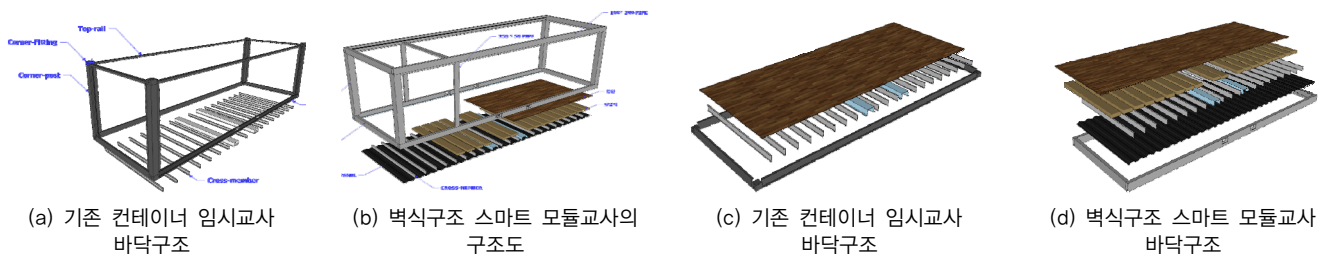


그림 1. 그린 스마트 임시교실용 모듈러별 구조도

1) 청주대학교 건축공학과, 박사과정, 교신저자(jwkc0996@daum.net)
 2) 청주대학교 건축공학과, 석사과정
 3) 청주대학교 건축공학과, 박사과정
 4) 청주대학교 건축공학과, 조교수, 공학박사
 5) 청주대학교 건축공학과, 교수, 공학박사
 6) 청주대학교 건축공학과, 명예석좌교수, 공학박사

2. 벽식구조 스마트 모듈교사 필요성

학교와 아파트 등 접근성이 높은 도심지 학교는 자녀가 몰리면, 기존 예상된 정원보다 많은 아이들이 입학하여 과밀학급의 문제가 발생하므로, 기존학교의 증축 등의 공간 재구조화가 필요하다. 이때, 공사 기간동안 학생들의 임시 교사공간을 구축할 필요성이 있다. 노후화된 학교 건물의 증·개축 및 리모델링 공사가 ‘그린 스마트 미래학교’ 종합추진 계획안에 따라 정부에서 본격적으로 모듈공법을 이용한 시공 및 예산 확정으로 시장이 확대되고 있다. 증개축 공사 기간 중 기존의 단열, 방음, 진동 등에 열악한 컨테이너 교사가 아닌 보다 쾌적한 임시교사를 제공할 의무가 있다. 벽식구조 스마트 모듈교사는 적은 비용으로 가설 교실로서의 역할에 충실하며, 안전과 성능이 타 임시교사에 비해 동급 이상으로 매우 효율적이다.

3. 그린 스마트 임시교실 종류에 따른 구조 및 특성 비교

표 1은 임시교실 종류에 따른 구조 및 특성 비교를 나타낸 것이다. 컨테이너 및 혼합구조의 경우 시중에 납품되어지고 있는 제품을 조사하였으며, 이를 벽식구조와 비교 한 것이다. 먼저, 각 임시교실종류별 무게를 조사하였는데, 벽식 및 혼합구조의 경우 컨테이너의 무게보다 약 2~3배 무거운 것으로 조사되었다. 이는 벽식 및 혼합구조의 높이가 상대적으로 컨테이너 보다 높고, 바닥구조 차이에 따라 전체적인 무게의 차이가 나타나는 것으로 판단된다. 벽식 및 혼합구조의 경우 그린 스마트 임시교실 기준[기타 4.6.1 쾌적한 교육 환경 조성을 위해 내부 천장높이를 2.5M(벽식구조 2.4M)이상 확보하여야 한다.]에 만족하기 위하여 층고가 높아짐에 따라 전체적인 높이 또한 기존 컨테이너 보다 500~900 mm 높게 설계되어 무게가 증가하였다. 먼저, 혼합구조의 경우 바닥구조를 콘크리트로 타설하여, 컨테이너 및 벽식구조보다 무게가 증가한 것으로 판단되어지며, 벽식구조의 경우 철판패널, 글라스울(100T), 크로스멤버, 합판을 혼합사용하여 혼합구조보다 무게를 대폭 줄였다. 이는 그린 스마트 임시교실 기준[재사용 및 이동성 6.3.1 재활용율 80% 이상으로 임대기간 종료 후 해체·이동·재설치가 가능하여야 한다.]에 따르면 운반 및 설치에 무게와 높이에 따른 재활용성 및 경제성을 확보하기에 적합한 형태로 판단된다.

벽식구조의 경우 혼합구조에 비해 낮은 높이 및 무게로 인해 「자동차관리법 시행규칙」 별표 1의 규모별 세부기준의 중형 화물자동차를 통한 운반이 가능한 반면, 혼합구조의 경우 최대 적재량이 5 Ton이상의 대형 화물자동차를 통한 운반이 가능하며, 운반 수단 에 따른 경제성의 차이가 나타날 것으로 판단된다.

표 1. 모듈러 형식에 따른 구조 및 특성 비교

구분		모듈러		
		컨테이너	벽식구조	혼합구조
구조 비교	높이(mm)	2,600	3,100	3,500
	무게(Ton)	2~3	4	6
	층고(mm)	2,100	2,500	
	내장 및 내장마감	글라스울(50T)+석고보드(9.5T)		글라스울(50T)+방화석고보드(12.5T)+SGP패널(13T)
	바닥구조	합판 및 크로스 멤버	굴곡철판패널+글라스울(100T)+크로스 멤버+합판	콘크리트 타설
특성 비교	과업지시서 기준1)	부적합 (층고 미달)	적합	적합
	운반 수단2) (최대적재량)	중형 화물자동차 (1ton 초과, 5 ton 미만)	중형 화물자동차 (1ton 초과, 5 ton 미만)	대형 화물자동차 (5 ton 이상)

1) 기타 4.6.1 쾌적한 교육 환경 조성을 위해 내부 천장높이를 2.5M(벽식구조 2.4M)이상 확보하여야 한다

2) 「자동차관리법 시행규칙」 별표 1의 규모별 세부기준

4. 결론

본 연구에서는 그린 스마트 임시교실 기준에 따른 임시교실 모듈러 종류에 따른 구조 및 특성을 비교하였으며, 벽식구조 및 혼합구조는 그린 스마트 임시교실 기준의 층고 높이를 만족하였고, 혼합구조의 높은 무게로 인해 경제성 및 “재사용 및 이동성 6.3.1”에는 다소 부적합하다고 보여지며, 벽식구조의 경우 이를 만족한다고 판단된다. 또한, 추후의 연구로서 벽식구조 및 혼합구조의 성능발현여부 및 여타 제품과의 비교를 위해 사용성 관점에서 층간소음 및 열관류율 등의 환경 및 에너지 저감측면의 비교 및 분석을 수행하고자 한다.