

# 화재로부터 안전한 일체형 PC 모듈러 설계안 도출

김균태\*, 전영훈\*\*

\*한국건설기술연구원 건설정책연구본부 / 과학기술연합대학원대학교 KICT School

\*\*한국건설기술연구원 건설정책연구본부

\*e-mail: ktkim@kict.re.kr

## Design Proposals for Fire-Resistant Integrated Precast Concrete (PC) Modules

Kyoon-Tai Kim\*, Young-hun Jun\*\*

\*Construction Policy Research Headquarter, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology / KICT School, University of Science and Technology.

Corresponding author

\*\*Construction Policy Research Headquarter, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

### 요약

최근에 산불 등 농어촌지역의 재난이 증가하고 있다. 따라서 농촌주거개선, 귀농 등을 위한 농촌주택 등을 건축함에 있어서 내화성능을 포함한 다양한 성능을 고려하여야 한다. 본 연구에서는 기존의 저가형 모듈러 주택 또는 임시주거용 조립주택이 목구조, 경량철골, 샌드위치 패널 등 화재에 취약한 자재를 사용하거나 내화성능이 충분히 고려되지 않는다는 점에 착안하여, PC모듈러 주택의 필요성을 제기하였다. 또한 분리형 PC모듈러 주택에서는 수밀성과 누수 등에 리스크가 있음을 감안하여, 일체형 PC모듈러 주택에 대한 설계(안)를 제시하였다. 제시된 설계(안)는 상세설계를 통해 실물 제작하여, 현장 적용 및 분석까지 진행할 예정이다.

## 1. 서론

국내에서는 주택화재로 인한 인명피해가 지속적으로 발생하고 있다. 소방청의 주택화재 통계자료(2024)에 따르면, 2014년~2023년까지 10년간 전체 화재 중 주택화재의 연평균 발생율은 약 18%에 불과하나, 주택화재로 인한 사망자 비율은 46%로 절반에 육박하는 수준이다[1]. 다시 말하면, 주택화재로 인한 사망자는 단독주택 등의 주거시설에서 많이 발생하고 있다. 그리고 주거공간에서 화재는 대형 인명사고로 이어질 가능성이 높아 주택화재에 대한 안전성 확보가 매우 중요하다. 따라서 주택화재 발생 시 구조적 붕괴를 지연시키고, 화재 피해를 최소화할 수 있도록 내화 성능이 확보된 주택 기술을 적용하는 것이 매우 중요하다.

한편 최근 기후변화로 인한 태풍, 집중호우, 산불 등 농어촌 지역의 재난·재해 발생 빈도와 강도가 증가하면서, 국내에서는 2017년 포항 지진을 기점으로 국가와 지방자치단체의 임시주거용 조립주택 지원이 본격화되고 있다. 임시주거용 조립주택이란, 행정안전부고시 「임시주거용 조립주택 운영지침」에 따른 적정 규

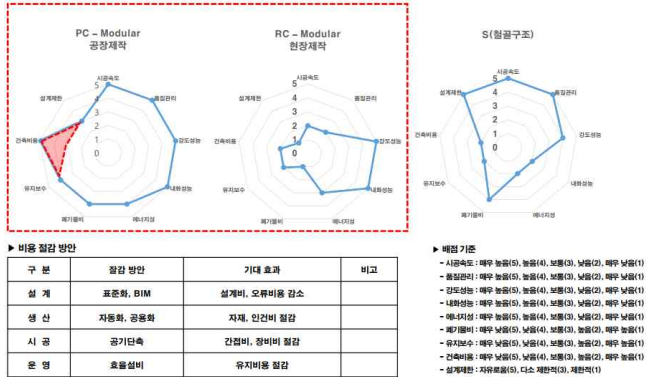
모와 주요 설비 기준 등으로 제작된 조립주택으로, 주거용 또는 창고형 컨테이너, 모듈러 주택 등 다양한 형태가 있다[2]. 그러나 기존 조립주택의 생활 품질에 대한 만족도가 낮아[3], 이에 대한 주거 성능 개선이 요구되고 있다[4].

따라서 재난·재해로 인한 농어촌지역 이재민에게 신속한 주거를 제공함과 동시에 생활 안정과 일상 회복을 유도하기 위한 거주성을 확보할 수 있는 새로운 주거 시스템이 필요하다. 특히 기존의 저가형 모듈러 주택 또는 임시주거용 조립주택은 목구조, 경량철골, 샌드위치 패널 등 화재에 취약한 자재를 사용하거나 내화성능이 충분히 고려되지 않은 경우가 많다. 따라서 본 연구에서는 구조체 자체가 내화성능을 갖는 PC(Precast Concrete)로 일체형 모듈러 주택을 설계하여 화재 확산을 지연시키고 시공속도와 주거성능을 확보하고자 한다.

## 2. 구조방식 비교

본 연구에서는 PC모듈러(공장제작)와 PC모듈러(현장제작) 그리고 철골구조를 대상으로 하여 시공속도, 품질관리, 강도성능, 내화성능, 에너지성능, 폐기물비용, 유지보수비용, 건축비용, 설계제안사항 등을 분석하였다. PC모듈러(공장제작)은 시공속도,

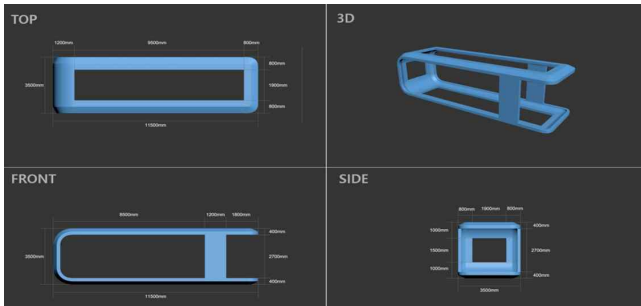
품질관리, 강도성능, 내화성능 등에서 우수하여, 공법 적용의 타당성이 있다고 판단된다(그림 1 참조).



[그림 1] 구조방식에 따른 성능비교 다이어그램

### 3. 설계안 도출

PC모듈러(공장제작)이란, 공장에서 PC구조체와 내외장재를 제작하고, 현장에서는 조립만 하는 방식을 말한다. 따라서 신속 시공과 품질 확보에서 장점이 있으며 구조적 안정성과 내화성능을 동시에 확보할 수 있다. 이러한 PC모듈러는 분리형과 일체형으로 구분할 수 있다. 하지만 분리형 PC모듈러의 경우에는 부재간 이음부(joint)에 수밀성이 저하되고, 구조적 변형에 따른 누수가 발생할 우려가 있다. 따라서 본 연구에서는 일체형 PC로 설계하였으며, 그 결과는 그림 1과 같다.



[그림 2] 일체형 PC 모듈러 설계(안)

### 4. 결론

최근에 산불 등 농어촌지역의 재난이 증가하고 있다. 따라서 임시주거용 조립주택, 농촌주거개선사업, 귀농 등을 위한 농촌주택 등을 건축함에 있어서 내화성능을 포함한 다양한 성능을 고려하여야 한다. 본 연구에서는 기존의 저가형 모듈러 주택 또는 임시주거용 조립주택이 목구조, 경량철골, 샌드위치 패널 등 화재에 취약한 자재를 사용하거나 내화성능이 충분히 고려되지 않는다는 점에 착안하여, PC모듈러 주택의 필요성을 제기하였다. 또

한 분리형 PC모듈러 주택에서는 수밀성과 누수 등에 리스크가 있음을 감안하여, 일체형 PC모듈러 주택에 대한 설계(안)을 제시하였다. 제시된 설계(안)은 상설설계를 통해 실물 제작하여, 현장 적용 및 분석까지 진행할 예정이다.

### Acknowledgement

본 논문은 국토교통부 / 한국건설기술연구원 스마트건설지원센터의 2026년 스마트 건설기술 실·검증 연구 지원사업“화재로부터 안전한 주택을 위한 일체형 PC모듈러 생산기술 개발”과제 결과의 일부임. 과제번호:20260002-016

### 참고문헌

- [1] 소방청, ‘주택용소방시설’, <https://www.nfa.go.kr/nfa/safetyinfo/residentialfire/present/>
- [2] 행정안전부, ‘임시주거용 조립주택 운영지침’, 행정안전부고시 제2024-98호, 2024. 12. 26., 일부개정, 시행 2024. 12. 26.
- [3] 이상희 외 1인, 국내 임시주거시설의 특성 및 거주만족도에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 39(2), 71-82, 2023
- [4] 김은영 외 3인(2025), ‘재난대응 FMS 임시주택 프로토타입 및 거주성능 평가 프레임워크 개발’, 대한건축학회 논문집, 41(6), 113-120