

PC공법



기둥, 벽체 등 콘크리트 구조물을 공장에서 생산하고 현장에서 조립하는 공법

모듈러공법



공장에서 사전 제작한 뒤 모듈 그대로 공사 현장으로 운반해 간단한 조립만으로 건축물을 완성하는 공법

PC모듈러의 장점



최적의 주거성능 발휘

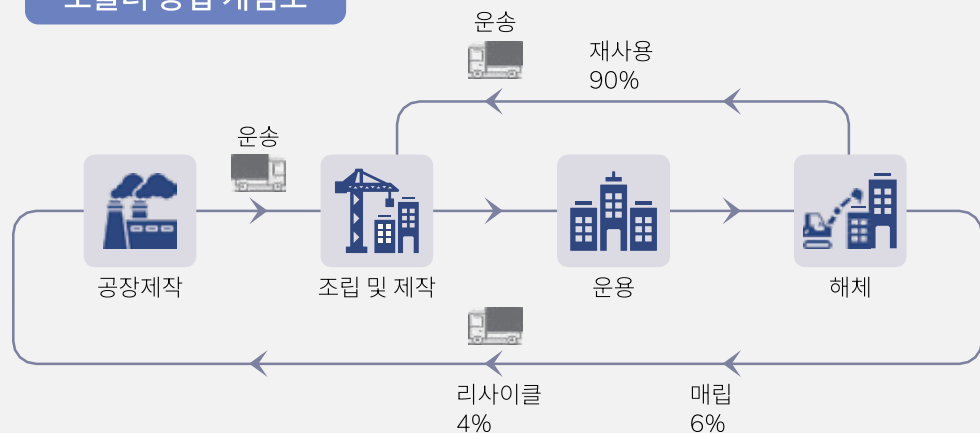
: 내화·내진·내구·충벽간 소음차단 최적
「2022년 울진, 삼척 산불화재」 시 철근 콘크리트 사용 구조물 외 전소
이후 철근 콘크리트가 주목받기 시작함
동절기 화재, 벽간소음 차단 성능 최적



품질·안전문제 해결

: 공장제작으로 현장시공 과정 최소화
공공아파트 철근누락 사태, 건설현장의 연이은 중대재해 발생
건설산업의 노동집약적 특성에 따른 문제점 해결 대안
공장식 생산을 통한 균일한 품질관리

모듈러 공법 개념도



공사기간 단축

건축물의 규모 기준없이 2년 이상 소요
기존 골조와 내외장 등 70% 이상 공장에서 미리 생산, 현장에서 조립
모듈러 공법 적용시 최대 1년



사업비용의 절감

: 공장제작, 운반, 설치로 사업비 절감효과
현장에서 발생하는 많은 양의 건설폐기물 감소 및
설치목표 달성시 <=> 이동 재설치(70~80% 재사용)
이동형, 영구형 <=> 계절근로자 숙소 이동형 설치
RC 대비 사업비용 절감

01 설계 및 인허가



02 모듈 생산



03 모듈 내 내장시공



04 운반 및 설치



05 마감공정(현장)



06 준공



■ 공업화 주택 인정 취득 (국내 유일 콘크리트 모듈러)

국토교통부령으로 정하는 성능기준 및
생산기준에 따라 맞춤형 등
공업화공법으로 건설하는 주택

1. 주요 구조부의 전부 또는 일부
2. 세대별 주거공간의 전부 또는 일부

인정번호 제 2021-1호

공업화주택 인정서

1. 상호 또는 명칭
2. 대표자 성명 :
3. 공장 소재지 :
4. 공업화주택의 명칭 : K
5. 주요 구성재료 : 철근콘크리트, 예탈스터드, 석고보드, 드라이버트
6. 사용부위 : 골조, 바닥판, 천정, 벽체
7. 유효기간 : 2021년12월15일 부터 2026년12월14일 까지 (5년)

「주택법」 제35조제1항과 「주택건설기준 등에 관한 규정」 제61조제2
제3항에 따라 공업화주택으로 인정하였음을 증명합니다.

2021년 12월 15일

국토교통부장관



■ 산업 기술 성과



한국공학한림원
"2023년 산업기술성과"
선정
7대공학분야 14대기술중
하나로 선정

한국공학한림원 선정 2023 산업기술성과

선정 내역			
순번	기술명	기업	페이지
01	세계 최초 4K 120Hz 무선 OLED TV 개발	LG전자	011
02	세계 최초 12단 저출력 8BM3 제품 개발	SK하이닉스	021
03	세계 최초 스마트폰용 초박형 광학식 연속 증·저역대 모듈	LG리노텍	073
04	세계 최초 LFP54.0 고성능 모바일 저장장치 개발	삼성전자	043
05	멀티 챔버 에어서스펜션 시스템	현대모비스	053
06	LNG 해양플랫폼 및 선박용 중소 냉매 기반 중압가스 냉매화 시스템	한화오션	065
07	세계 최고 수준의 비전·언공제능 기반 선박 자율항해 기술	에버시스	073
08	국내 최초로 적용된 에너지 밀집형 탄소 제기 기술: Two-stage AMX®	부경테크	085
09	콘크리트 모듈러 건축 시스템		093
10	리튬이온전지의 안전성 향상을 위한 UV 가교 분리막	LG화학	103

■ 혁신제품지정(조달청) 및 특허취득 (등록특허 10-2429154호 외 다수)



■ 세계 최초 이동-재설치 PC모듈러 공법



00부대 간부숙소

	RC	PC 모듈러	철골 모듈러*	목조*
				
경제성(%)	100	95 - 110	120 - 170	80 - 150 (대부분수입)
공기(%)	100	60 - 80	50 - 75	80 - 90
골조	5 - 7 일/층	1 일/층	0.75 - 1 일/층	5 일/층
내화피복	필요 없음 (당연 내화구조)	필요없음 (당연 내화구조)	필요함 (내화시험검증필수)	필요함 (내화시험검증필요)
차음성능	우수	우수	보완필요	보완필요
진동성능	우수	우수	보완필요	보완필요
품질관리	미흡	우수	우수	보통
안전관리	미흡	우수	우수	미흡
환경대책	미흡	우수	우수	우수

*철골모듈러사진출처 : 모듈러주택골조제작(사진=한국건설기술연구원)

*목조사진출처 : 중앙일보조인스랜드

벽체 내화성능

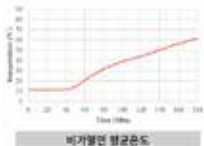
기준: KS F 2257-802015 건축부재료 내화시험 방법 - 수직구획부재



시험제 셋팅



3시간 내화시험 종료(연결한 화재 시험)



시험결과

- 화재발생 후 3시간 경과 후
- 화재발생 후 3시간 경과 후
- 화재발생 후 3시간 경과 후
- 화재발생 후 3시간 경과 후
- 화재발생 후 3시간 경과 후
- 화재발생 후 3시간 경과 후

내화성능 평가기준 (차열성, 차열성) 모두 만족
→ 벽체 방화내화시험 3시간 이상 확보 가능

슬래브 내화성능

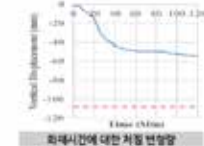
기준: KS F 2257-802015 건축부재료 내화시험 방법 - 수평구획부재



시험제 셋팅



시험제 슬래브내화시험 종료후



시험결과

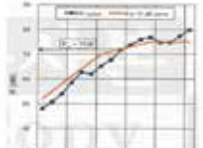
- 화재발생 후 2시간 경과 후
- 화재발생 후 2시간 경과 후
- 화재발생 후 2시간 경과 후
- 화재발생 후 2시간 경과 후
- 화재발생 후 2시간 경과 후
- 화재발생 후 2시간 경과 후

내화성능 평가기준 (하중지지, 차열성) 모두 만족
→ 슬래브 방화내화시험 2시간 이상 확보 가능

방음 성능 및 기밀성능

벽체 차음 성능

기준: KS F ISO 16283-1:2014(측정) 및 KS F 2862:2017(평가)



시험결과

1등급 (71 ≥ 63dB)

방음벽 사생활 보호
독립공간 확보

기밀성능

기준: ISO 9972, ASTM E1106



시험결과(일기시험)

1.49 ≤ 1.50

제로에너지 건물 수준 성능
↓
냉난방 부하 감소
거주자의 쾌적성 확보
외부 소음원 차단

층수 높이에 관계없이 모든 건축물에 적용할 수 있음

완벽한 독립공간 확보 및 제로에너지 건물 수준 확보

방수(누수) 대책

단위 모듈 제작시 콘크리트를 통하여 일체화
부재와 부재와 슬래브 및 기둥-보-슬래브) 이음부에서 완벽한 방수
모듈-모듈 이음부 모서리 등에는 구조물 방수층과 방수 방수 방수
모듈간 이음부는 시트방수 후 우레탄 도막 방수로 이중 방수



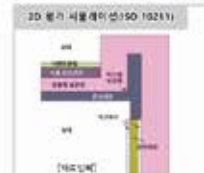
단위 모듈 제작시



모듈간 수직 접합부

결로대책

500세대 이상 공동주택 결로 방지를 위한 설계기준 적용 (주택건설기준 등에 관한 규정, 제 14조의 3)



TDR 0.03~0.17 < 0.25

국토교통부 고시 제2016-835호(공동주택 결로방지를 위한 설계기준 제 1)



벽면과 우레탄 폼 구조물 방수



벽면과 우레탄 폼 구조물 방수

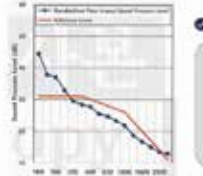
완벽한 차수성 확보

결로에 안전함

바닥충격을 차단 성능

경량 충격음 차단성능

기준: KS F ISO 1683-2:2015(측정) 및 KS F ISO 717-2:2020(평가)



시험결과

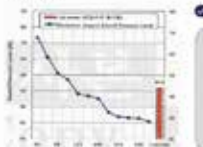
경량 1등급

29 ≤ 37dB

쾌적한 환경 확보
독립공간 제공

중량 충격음 차단성능

기준: KS F ISO 1683-2:2015(측정) 및 KS F ISO 717-2:2020(평가)



시험결과

중량 3등급

44 ≤ 45dB

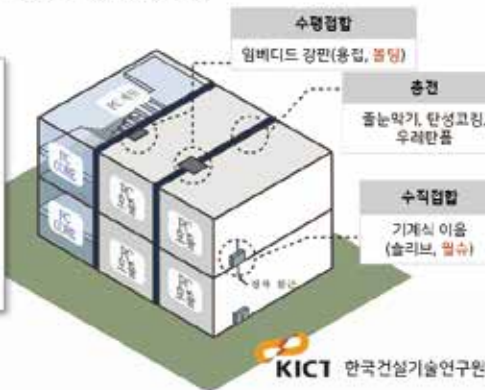
쾌적한 환경 확보
독립공간 제공

층간소음 차단으로 민간아파트 수준 거주성능 제공

구조시스템 개념

PC모듈러 및 코어(계단실, EV실) 연결

구조검토의견서



KICT 한국건설기술연구원

접합부(기계식 이음)

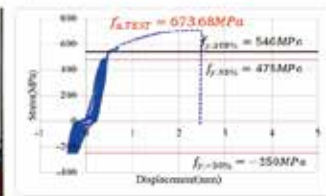


수직 접합(월슈) 수직 접합(슬리브) 수평 접합(볼링) 수평 접합(용접)

철근 기계식 이음 시험

기준 : KS D 0249 (철근 콘크리트용 봉강의 기계식 이음의 검사방법)

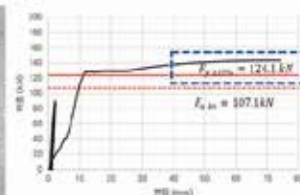
고응력 인장압축 반복시험(슬리브)



시험결과

모재 항복강도 125% 이상 만족, 파단위치(철근 파단)
→ SA급 성능 확보 내진설계 및 소성설계 가능

저사이클 반복시험(월슈): 100회 반복 인장시험



시험결과

모재 항복강도 125% 이상 만족, 파단위치(철근 파단)
→ 1등급 성능 확보, 내진설계 가능

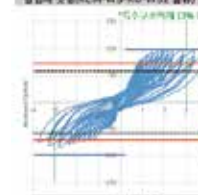
내진성능이 검증된 기계식 이음으로 안전성 확보

모듈-모듈 접합부 내진성능 동등성 평가



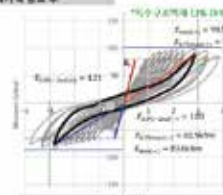
접합부 항력 반복이력시험
현장타설 콘크리트 구조와 동등한 성능 발휘

기준: KSD 4120 1.0 A.6 18년설계 동등성평가(2014년 제정)
규정방법: ACI 308.1-05(2005), ACI 308.5-1-07(2008)



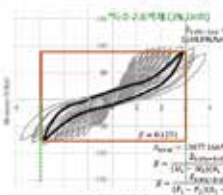
점진도 평가

최대 점진도는 1.0% 이하 1.7% 이하
한계변위 3.0% 이하 2.0% 이하에서
±170까지 점진



점진도 평가

한계변위 3.0% 이하 2.0% 이하에서
±170까지 점진



에너지 소산 평가

한계변위 3.0% 이하 2.0% 이하에서
상하 변위 1.0mm 이하 1.0mm 이하

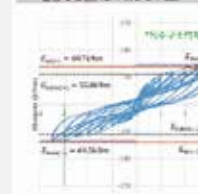
특수구조벽체 내진성능 확보(건물높이, 층고 제한없음)

모듈-모듈 접합부 내진성능 동등성 평가



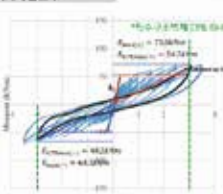
접합부 항력 반복이력시험
현장타설 콘크리트 구조와 동등한 성능 발휘

기준: KSD 4120 1.0 A.6 18년설계 동등성평가(2014년 제정)
규정방법: ACI 308.1-05(2005), ACI 308.5-1-07(2008)



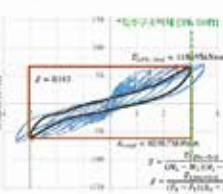
점진도 평가

최대 점진도는 1.0% 이하 1.7% 이하
한계변위 3.0% 이하 2.0% 이하에서
±170까지 점진



점진도 평가

한계변위 3.0% 이하 2.0% 이하에서
±170까지 점진



에너지 소산 평가

한계변위 3.0% 이하 2.0% 이하에서
상하 변위 1.0mm 이하 1.0mm 이하

특수구조벽체 내진성능 확보(건물높이, 층고 제한없음)