

Precast Concrete
MODULAR
HOUSE





Contents

- 03 비전
- 04 회사개요
- 05 CEO 인사말
- 06 회사 연혁
- 08 공장현황
- 10 PC모듈러주택이란?
- 12 설계 및 활용예시
- 15 과산 기숙사 건축 (인허가주택시공)
- 16 생산 및 설치 프로세스
- 18 구조설계 및 구조해석
- 19 구조실험
- 20 주택성능평가
- 23 건설신기술 인증



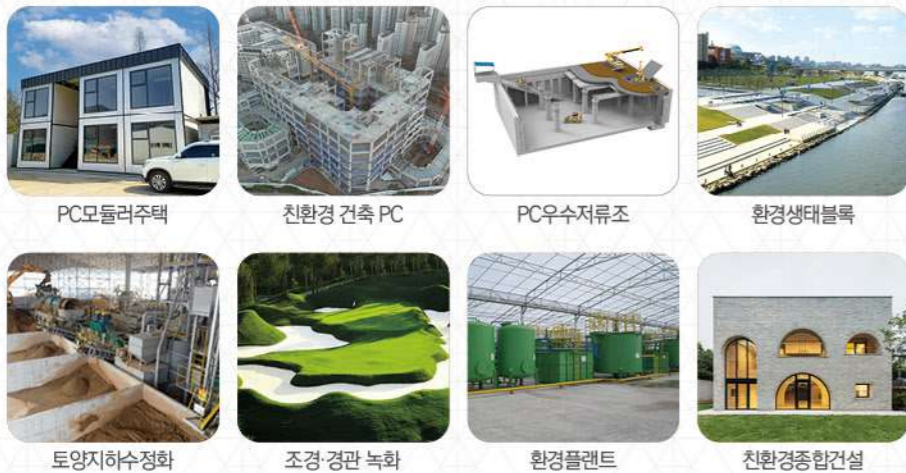
회사개요

Company overview

(주)자연과환경은 환경오염으로부터 자연과 사람을 보호하고 지구환경을 보존해야한다는 사명감으로 자연생태 환경복원을 실천해 나가고 있는 친환경 기업입니다.

(주)자연과환경의 임직원 모두가 환경사업의 선두 주자임을 명심하고 현재 우리가 살고 있는, 또 미래의 후손들이 살아갈 우리의 자연과 환경을 위해 최선을 다하겠습니다.

- **회사명** 주식회사 자연과환경
- **대표이사** 이병용
- **설립일** 1999년 7월 5일
- **코스닥 상장일** 2005년 11월 18일 (코스닥 유일 친환경 상장기업)
- **사업분야**



계열사현황



인사말

CEO Message



(주)자연과환경은 1999년 7월 설립이래 환경오염으로부터 자연과 사람을 보호하고 지구 환경을 보존해야 한다는 사명감으로 자연생태환경복원 및 토양, 지하수 정화를 실천해 나가고 있는 종합환경 기업입니다.

2005년 코스닥 시장에 상장된 이후, 꾸준한 연구개발과 더불어 환경생태복원 사업 및 관련사업을 성장시켜 나가고 있습니다.

기존의 환경사업뿐만 아니라, 자사만의 건설신기술이 적용된 프리캐스트 콘크리트 모듈러 주택 등의 사업을 추진하여 자연을 지키는 것에서 더 나아가 자연과 어우러진 삶의 터전을 만드는 것에 주력하고 있습니다.

저희 (주)자연과환경에 관심과 격려를 보내주시는 모든 분들께 감사 드리며, “적극적으로 시도하라, 믿고 맡기라, 항상 감사하라” 라는 사훈아래 임직원 모두가 환경사업의 선두주자임을 명심하고 현재 우리가 살고 있는, 또 미래의 후손들이 살아갈 우리의 자연과 환경을 위해 최선을 다할 것을 약속 드립니다.

감사합니다.

(주)자연과환경 대표이사 **이병용**

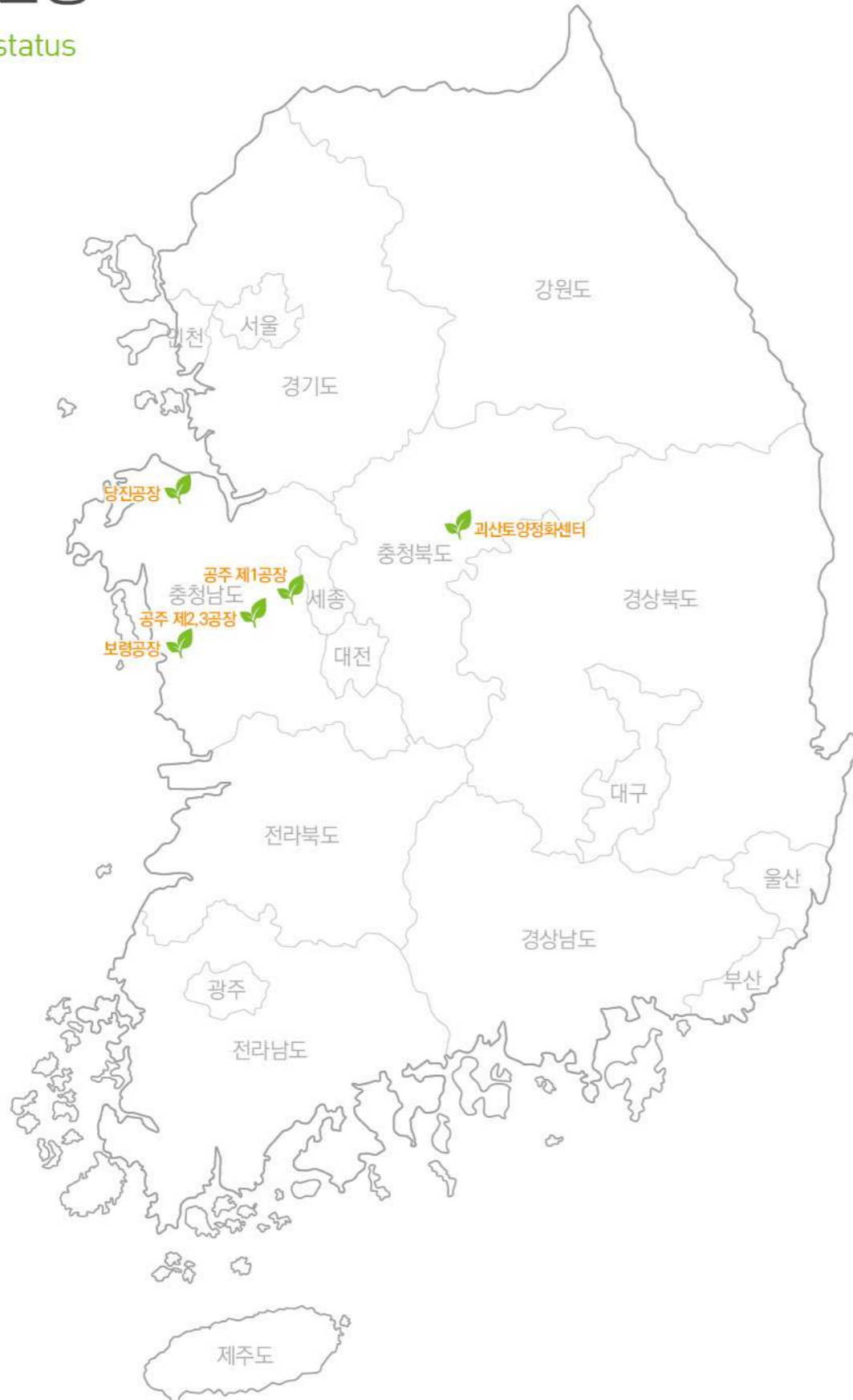
회사연혁

Company History

2023	12.14	제6회 대한민국 강소기업 대상 혁신상품 친환경건설공법 부문 대상
	12.14	경영혁신형 중소기업 (MAIN-Biz) 인증
	12.07	2023 대한민국 경영대상 기술혁신경영대상
	11.20	건설신기술 지정(제971호) : U자형 벽식구조 프리캐스트 콘크리트 모듈 상부로부터 박스형 인필모듈을 삽입하는 방식의 탈현장 건설공법
2022	04.08	환경표지 인증 (바탕에서 사용 재활용 콘크리트 인터로킹 블록)
	02.06	한국철도기술연구원 철도분야 중소기업 지원 및 육성사업 진행 (C(cement), C(CO2), 저감 기반 철도용 친환경 콘크리트 덮개 개발)
	12.20	제5회 대한민국 강소기업 대상 혁신상품 친환경건설공법 부문 대상 수상
	10.22	제27회 경기도 건축문화상 수상
2021	07.01	한국건설기술연구원 2022 스마트건설 혁신기업 지원사업 진행 : 프리캐스트 이중벽체 시작품 제작 및 성능평가
	05.04	특허 취득 (이산화탄소 포집모듈을 이용한 친환경 블록 조성물 및 제조방법)
	04.18	특허 취득 (이중벽체 구조 및 이의 시공방법)
	01.10	특허 취득 (균열 자기치유 성능을 가지는 우수저류조)
2020	12.21	제4회 대한민국 강소기업 대상 혁신상품 친환경소재 부문 대상
	12.16	가족친화기업 (여성가족부) 인증
	09.00	과산 토양정화센터 기숙사 건축 (PC 모듈러 주택)
	08.02	특허 취득 (대기오염물질 분해 블록)
2019	07.11	친환경 경영대상 환경생태복원 부문 대상 수상
	07.10	G-PASS (조달청) 지정
	07.09	2019 대한민국 녹색경영대상 대통령 표창 수상
	04.01	한국건설기술연구원 주관 콘크리트 PC 모듈화 공동주택 공법 공동연구수행
2018	08.30	International Architecture Awards 개인주택부분 수상
	05.24	충북과산 토양세척기 반입
	09.30	Precast Concrete, 저류조 생산설비 증설
	03.31	(주)에코바이오 합병
2017	12.29	특허 취득 (친환경 콘크리트 응벽블록조성물 및 이를 이용하여 제조된 친환경콘크리트옹벽)
	02.18	면허 취득 (조경공사업)
	10.06	특허 취득 (친환경다공성식생콘크리트블록)
	08.18	면허 취득 (건축공사업)
2016	02.22	특허취득 (사질토지반의 저수호안침식 및 사면유실 방지를 위한 식생매트)
	08.14	특허취득 (수질정화용 식재기반재)
	03.12	방재신기술 지정 (하천 재해예방 및 복구를 위한 섬유융합 다공성 소일 블록 적용 기술)
	11.23	특허 취득 (저류 연계형 빗물관리 시스템)
2015	11.21	특허 취득 (침투수 처리시스템)
	07.31	환경표지 인증 (보차도용 투수블록)
	06.20	특허 취득 (통새블록)
	07.07	특허 취득 (바닥퇴적물제거시스템)
2014	03.28	한국하천협회 표창 수상
	03.16	특허 취득 (녹화용 경량블록)
	03.04	조달청 우수제품 지정 (황토섬유블록)
	08.12	물 산업기술 혁신사례 발표 및 전시회 환경부장관상 녹색기술 환경대상 수상
2013	08.11	KS 인증 (보차도용 콘크리트 인터로킹 블록)
	06.13	부품소재전문기업 확인 (지식경제부)
	02.23	특허 취득 (투수 콘크리트 블록의 제조방법 외)
	01.15	특허 취득 (환경생태보호형 수로관)
2012	12.08	다공성 식생블록 제조기술 신기술 (NET) 인증
	06.12	화성동탄 택지조성공사 참여
	05.29	한국디자인진흥원 우수디자인 선정
	03.03	성실납세 공주세무서장 표창 수상
2011	09.01	신기술실용화 대통령 표창 수상
	04.30	2003년 환경기술대상
	03.13	조달청 우수제품 지정 (지오그리셀 등 5개)
	12.23	INNO-BIZ 기업 선정 (중소기업청)
2010	11.08	'건 마크' 품질보증업체지정 (한국건설자재시험연구원)
	05.23	환경대상 수상 (조선일보)
	05.15	'2002년 특허기술 사업화 성공사례' 수상 (특허청)
	04.23	우수환경산업체 선정 (한국산업협회)
2009	03.12	국산기술(KT) 인정: 환경부문 (과학기술부)
	08.18	ISO 9001 품질인증 취득
	05.11	기업부설 "환경생태공학연구소" 설립
	01.06	충남 공주공장(제1공장) 준공
2008	06.23	벤처기업 확인 (서울지방중소기업청)
	07.05	주식회사 자연과환경 설립
	12.31	자연형 하천정화사업 공로기업 환경부장관상 수상
	12.15	제14회 중소기업대상 산업자원부장관상 수상(중소기업진흥공단)
2007	12.08	제29회 벤처기업대상 수상 (KEB & 한국경제신문사)
	12.05	중소기업대상 우수기업 산업부장관상 수상
	04.29	우수벤처기업 환경부문 과학기술부 장관상 수상(매일경제신문)
	02.27	우수혁신 기업대상 수상(한국경제신문사)
2006	09.01	신기술실용화 대통령 표창 수상
	04.30	2003년 환경기술대상
	03.13	조달청 우수제품 지정 (지오그리셀 등 5개)
	12.23	INNO-BIZ 기업 선정 (중소기업청)
2005	11.18	한국증권 선물거래소 코스닥시장 상장
	12.31	자연형 하천정화사업 공로기업 환경부장관상 수상
	12.15	제14회 중소기업대상 산업자원부장관상 수상(중소기업진흥공단)
	12.08	제29회 벤처기업대상 수상 (KEB & 한국경제신문사)
2004	12.05	중소기업대상 우수기업 산업부장관상 수상
	04.29	우수벤처기업 환경부문 과학기술부 장관상 수상(매일경제신문)
	02.27	우수혁신 기업대상 수상(한국경제신문사)
	09.01	신기술실용화 대통령 표창 수상
2003	04.30	2003년 환경기술대상
	03.13	조달청 우수제품 지정 (지오그리셀 등 5개)
	12.23	INNO-BIZ 기업 선정 (중소기업청)
	11.08	'건 마크' 품질보증업체지정 (한국건설자재시험연구원)
2002	05.23	환경대상 수상 (조선일보)
	05.15	'2002년 특허기술 사업화 성공사례' 수상 (특허청)
	04.23	우수환경산업체 선정 (한국산업협회)
	03.12	국산기술(KT) 인정: 환경부문 (과학기술부)
2001	08.18	ISO 9001 품질인증 취득
	05.11	기업부설 "환경생태공학연구소" 설립
	01.06	충남 공주공장(제1공장) 준공
	06.23	벤처기업 확인 (서울지방중소기업청)
2000	07.05	주식회사 자연과환경 설립
	12.31	자연형 하천정화사업 공로기업 환경부장관상 수상
	12.15	제14회 중소기업대상 산업자원부장관상 수상(중소기업진흥공단)
	12.08	제29회 벤처기업대상 수상 (KEB & 한국경제신문사)
1999	12.05	중소기업대상 우수기업 산업부장관상 수상
	04.29	우수벤처기업 환경부문 과학기술부 장관상 수상(매일경제신문)
	02.27	우수혁신 기업대상 수상(한국경제신문사)
	09.01	신기술실용화 대통령 표창 수상

공장현황

Factory status



공주 제1공장

- 부지면적 : 57,563m²
- 주요품목 : 콘크리트제품
(벽체, 기둥, 거더, 슬라브 및 블록 외)
- 소재지 : 공주시 우성면 보흥1길 116-28
- 생산능력 : 30,000m³/년



공주 제2, 3공장

- 부지면적 : 30,956m²
- 주요품목 : 콘크리트제품
(벽체, 기둥, 거더, 슬라브 및 블록 외)
- 소재지 : 공주시 우성면 보흥1길 116-37
- 생산능력 : 10,000m³/년



보령공장

- 부지면적 : 42,925m²
- 주요품목 : 콘크리트제품
(벽체, 기둥, 보, 슬라브 외)
- 소재지 : 보령시 천북면 천광로 630
- 생산능력 : 35,000m³/년



당진공장

- 부지면적 : 78,400m²
- 주요품목 : 콘크리트제품
(벽체, 기둥, 보, 슬라브 외)
- 소재지 : 충남 당진시 석문면 삼봉리 2312
- 생산능력 : 26,000m³/년



과산도양정화센터

다양한 정화 공법을 통한 오염토 정화

- 부지면적 : 29,948m²
- 소재지 : 충북 과산군 연풍면 적석리 193-2

구분	면적 (m ²)	용량 (m ³)	정화공법
정화 시설	1,388m ²	2,498.4m ³	토양경작, 동전기, 세척 (728m ² , 600m ³ /일)
보관 시설	4,320m ²	24,105.6m ³	-

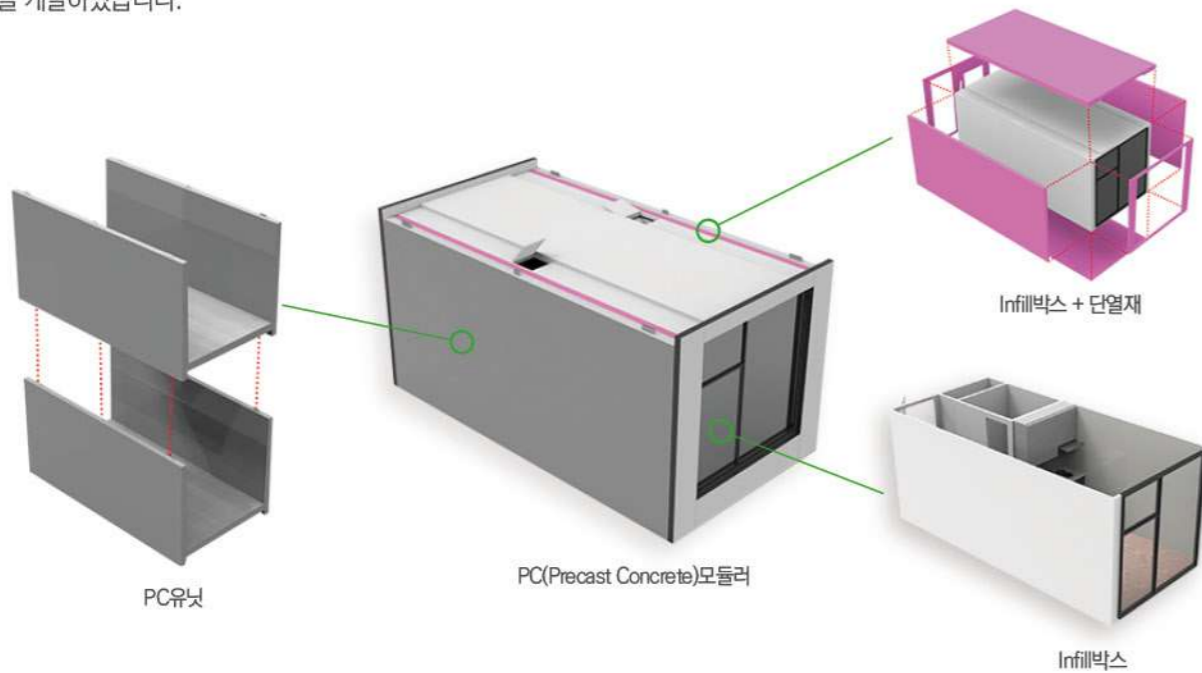


PC모듈러주택이란?

What is a PC Modular House?

공법개요

국내 철제 모듈러 주택의 경우 기존 주택에 비하여 공사비가 높고, 프리패브 비율도 50%에 머물러 모듈러의 장점을 살리지 못해 공급 확대에 제한적이었습니다. 이에 자사는 한국건설기술연구원과의 공동 연구를 통해 외부 구조를 경제적이고 내구성 및 내화성을 갖춘 콘크리트 PC유닛이 부담하고 내장마감은 3D infill박스를 적용, 두 가지 기술이 결합되어 경제성 및 시공성 두 가지를 모두 확보하는 기술을 개발하였습니다.



공법비교 (RC와 PC모듈러주택)

구분	RC	철제모듈러	자사 PC모듈러
시공성	소음 및 분진 발생	소음 및 분진 적음	소음 및 분진 적음
공사비	100%(기준)	120~170%	95~110%
공사기간	100%(기준)	25% ~ 50% 감소	70% ~ 80% 감소
차음성능	우수	보완필요	우수
진동성능	우수	보완필요	우수
품질관리	미흡	우수	우수
안전관리	미흡	우수	우수
환경대책	미흡	우수	우수

장점



경제성
공사기간이
RC대비 대폭 감소해
경제성 증대



시공성
소음 및 분진발생이
거의 없어 야간공사가
가능할 정도로
시공성이 좋음



안전성
최소의 인원만으로
현장에서 조립 공사진행을
통해 미숙련 직원들의
사고발생이 크게 감소



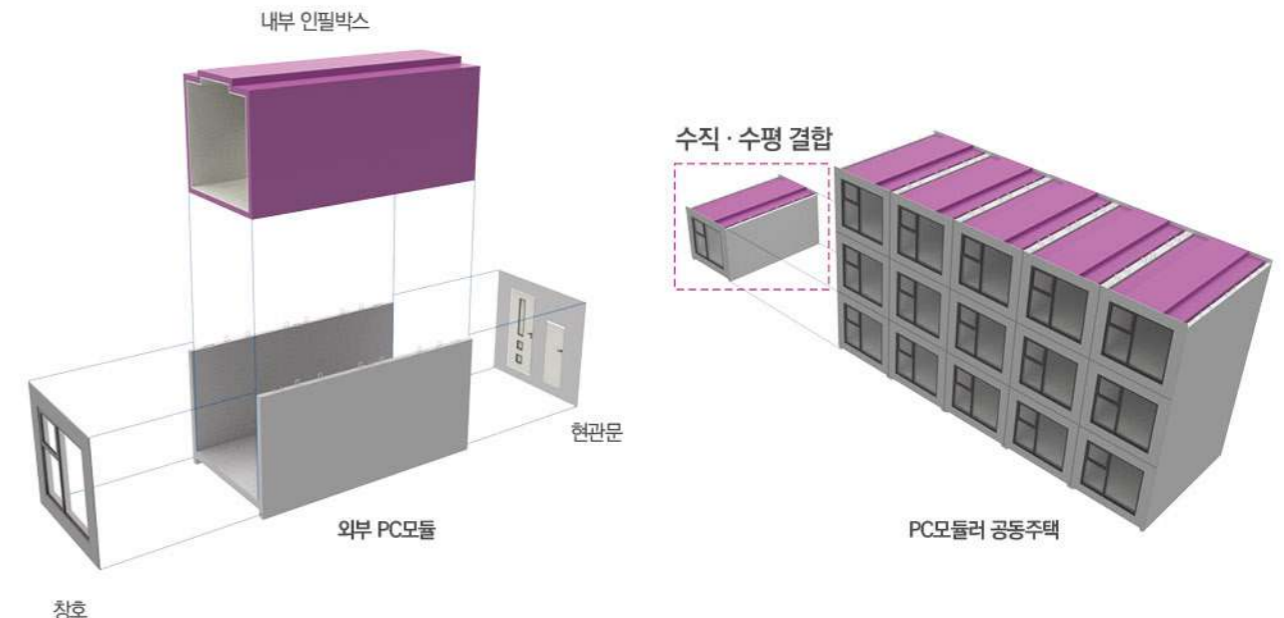
환경친화적
내부 인필박스 재활용을
통해 친환경성 증대



품질향상
공장에서 생산 및
품질확보를 통해
RC대비 품질 대폭 향상

특징

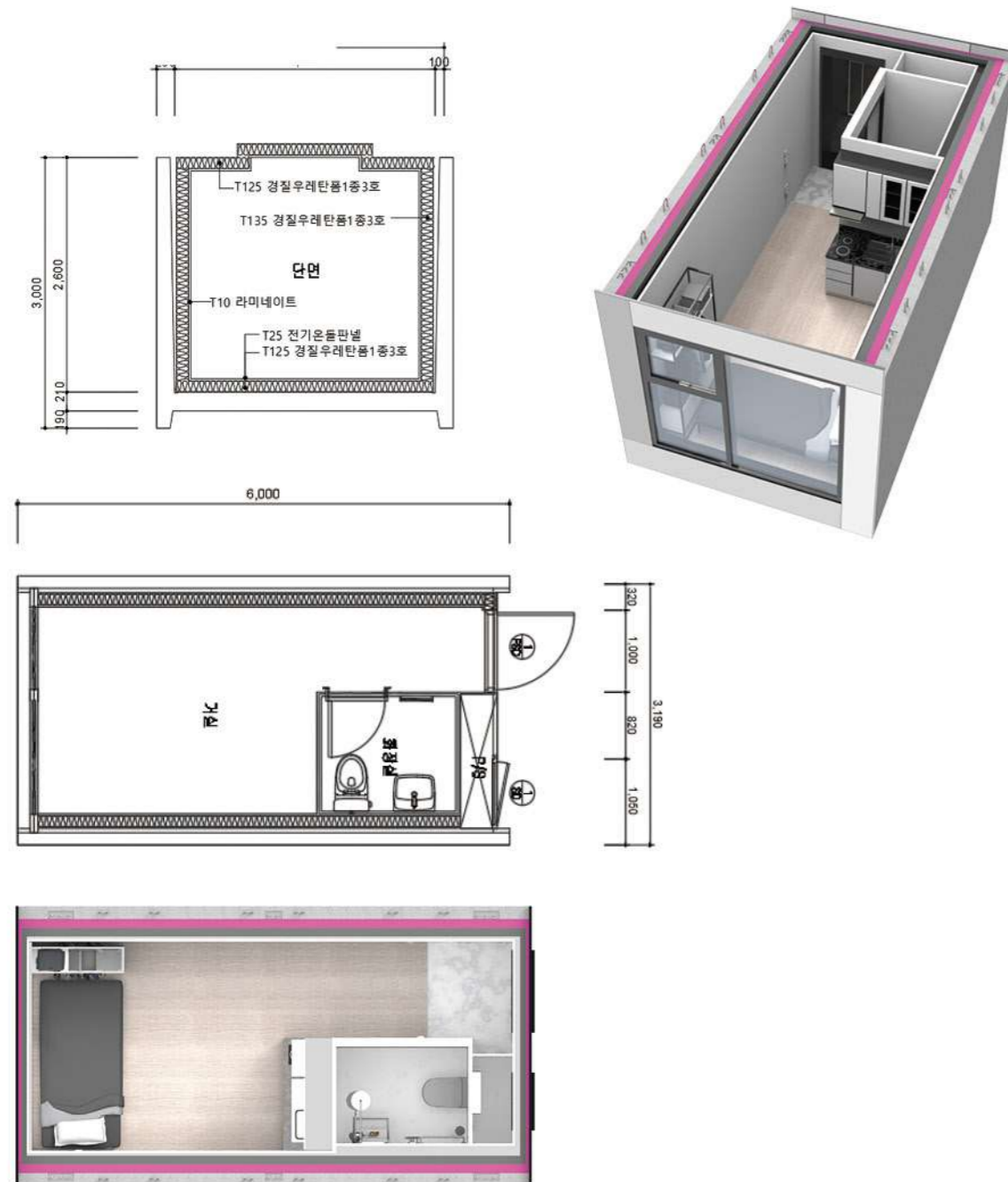
수직 및 수평 결합이 가능한 모듈러 주택으로 외부 모듈 안에 인필박스를 삽입하여 내부 인테리어를 적용 및 재활용이 가능합니다.



설계 및 활용예시

Design and application examples

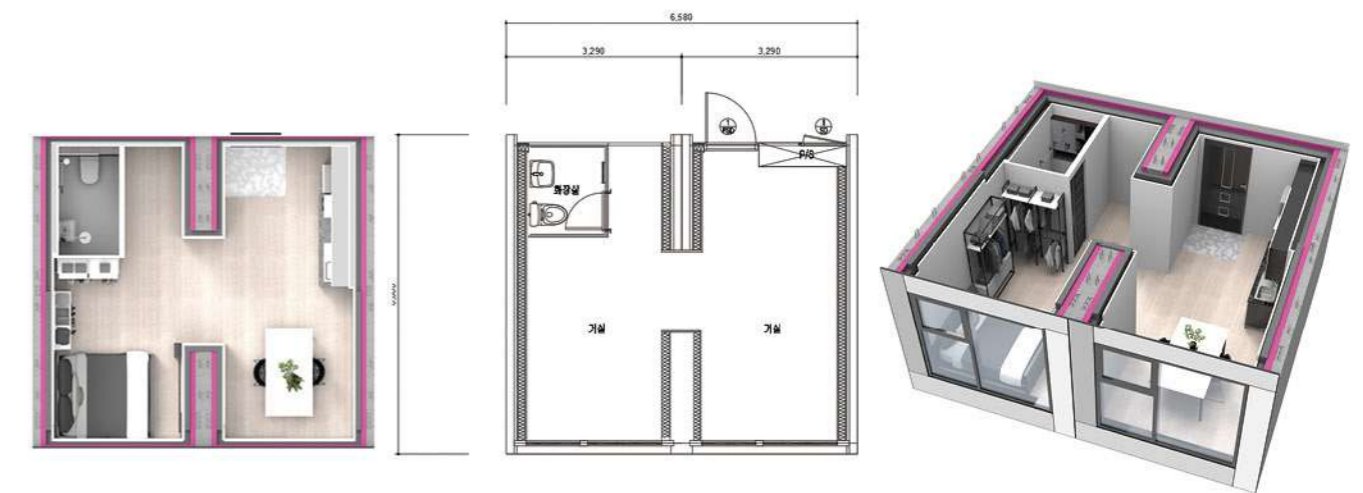
표준주택 TYPE A



표준주택 TYPE B



표준주택 TYPE C



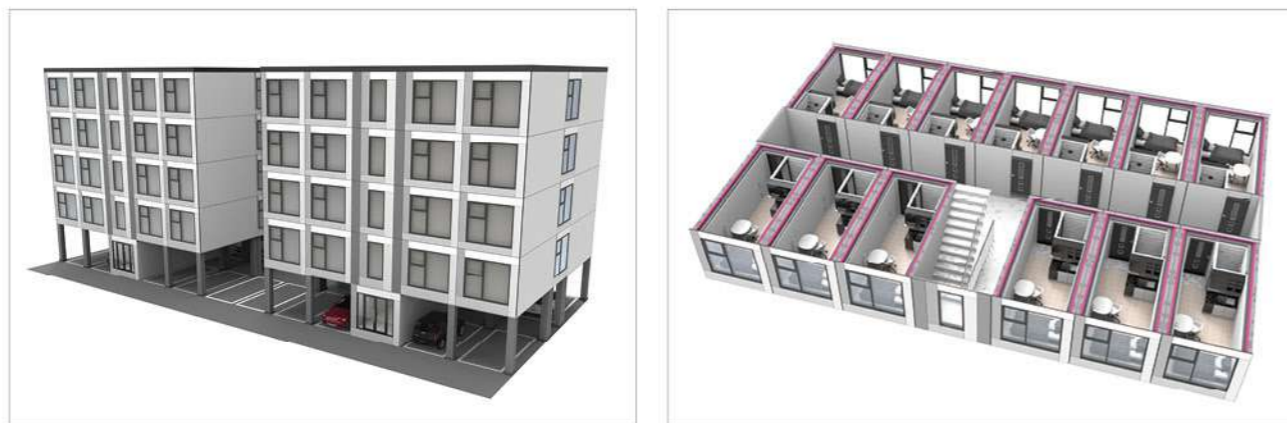
설계 및 활용예시

Design and application examples

PC모듈러 전원주택



PC모듈러 다세대주택



괴산 기숙사 건축(인허가주택시공)

Goesan dormitory construction(permitted housing construction)

건축개요

충북 괴산에 소재한 기숙사.
건축물의 구조 및 내력을 담당하는 PC 모듈러 유닛과 단열, 내장 및 화장실이 구비된 인필 박스가 결합된 원룸 스타일입니다.
2층 규모 총 6개의 호수로 구성되어 있습니다.



생산 및 설치 프로세스

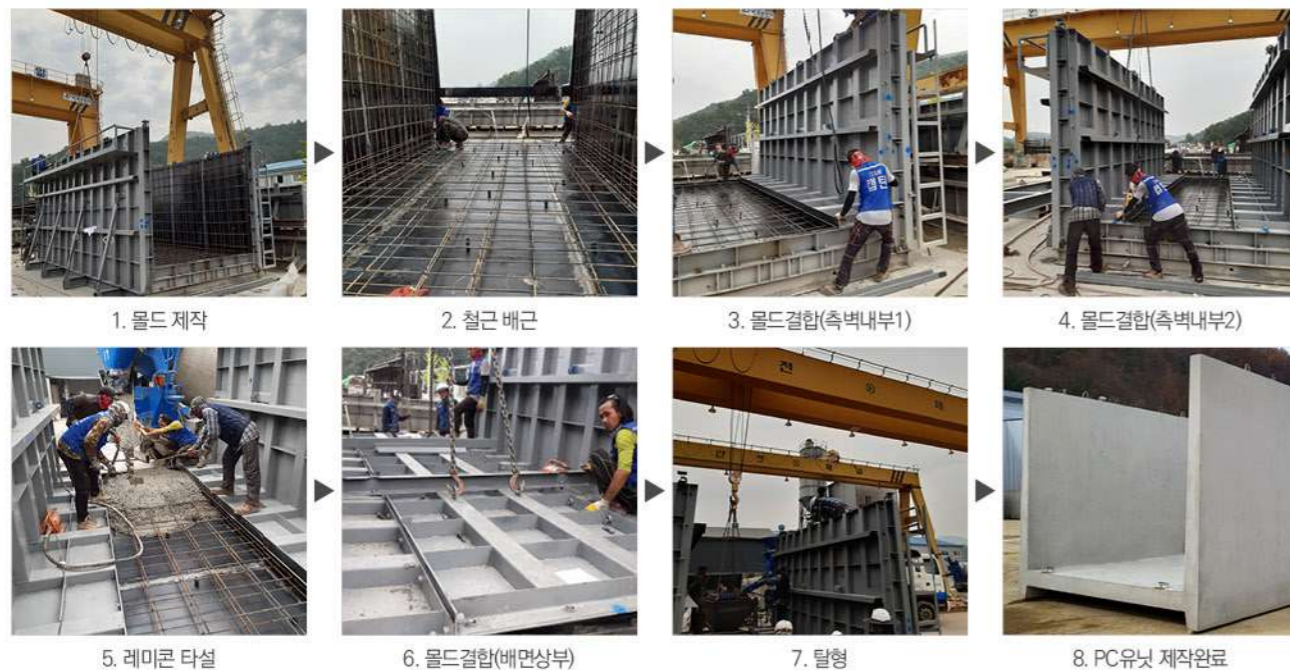
Production and Installation Process

플로우차트

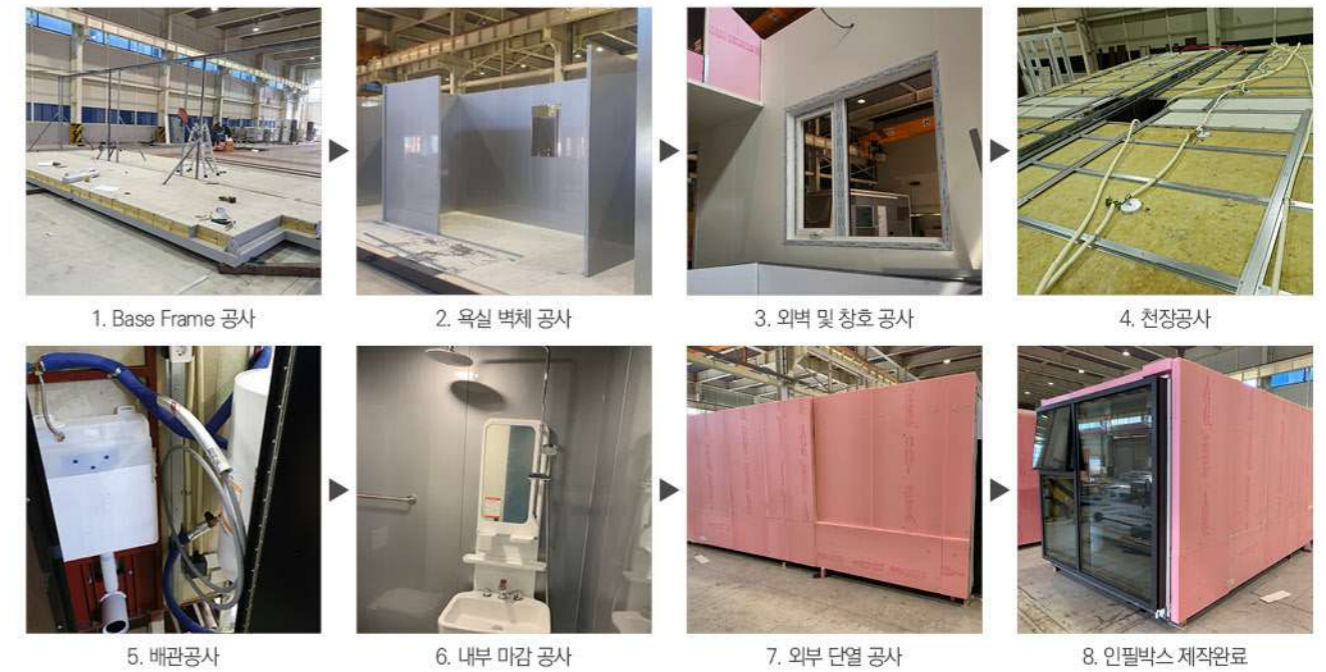


PC모듈러주택 생산 및 설치 프로세스

① PC유닛 제조 및 생산



② 인필박스 제작



③ PC유닛과 인필박스 결합 및 시공

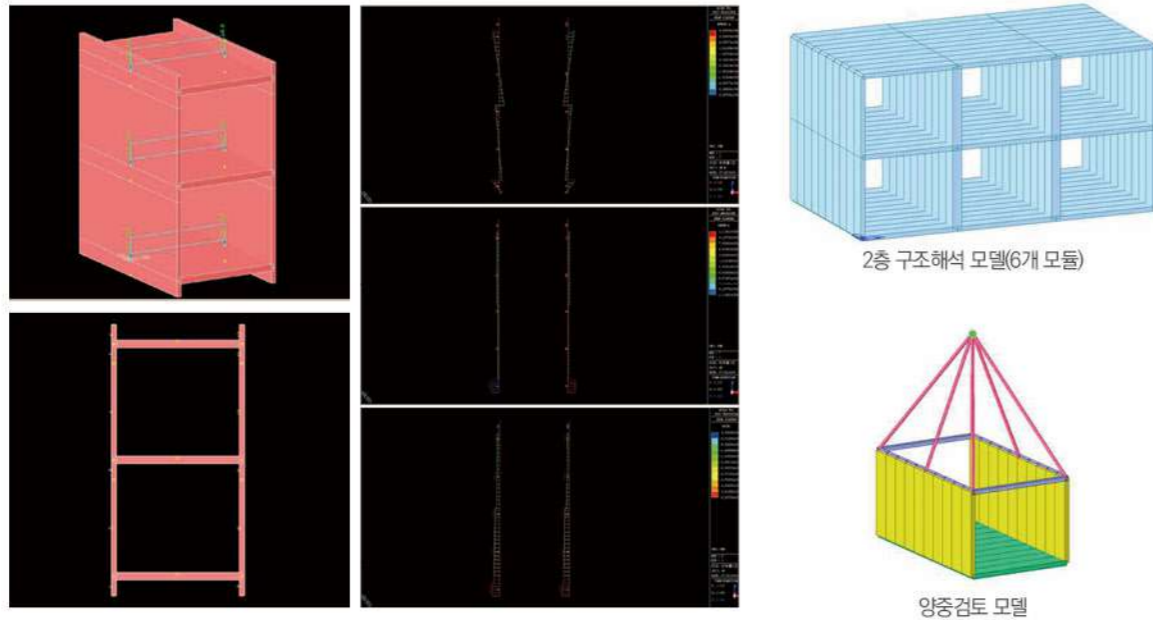


구조설계 및 구조해석

Structural Design and Structural Analysis

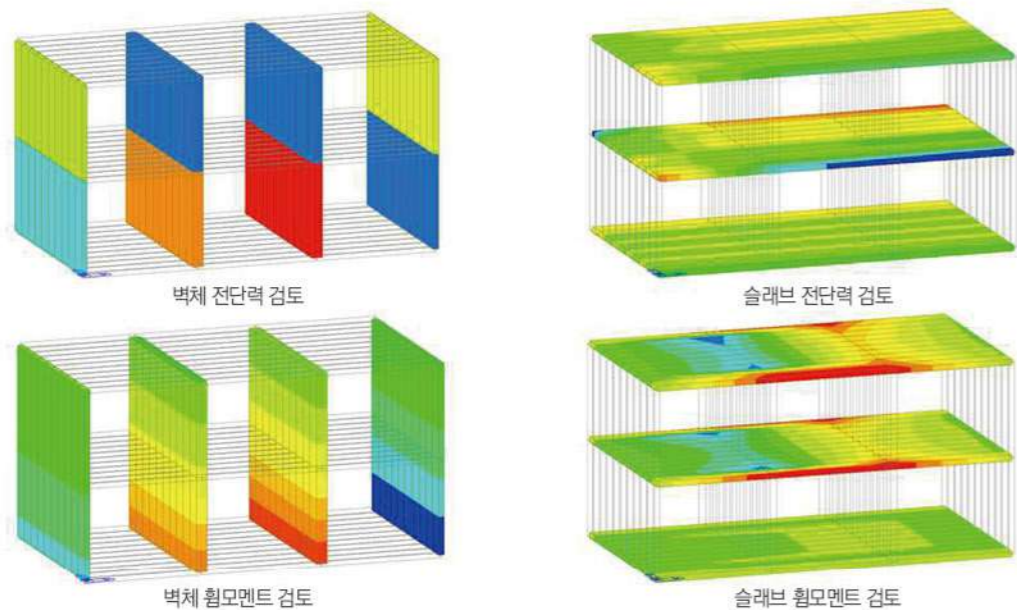
PC유닛 구조설계

국토교통부고시 건축구조기준에 따른 설계기준을 준수하였습니다.



PC유닛 구조해석

전단, 휨에 따른 부재력 및 지진하중(서울, 가상 가세 적용)에 의한 층간변위비 내진 1등급을 만족하였습니다.



구조실험

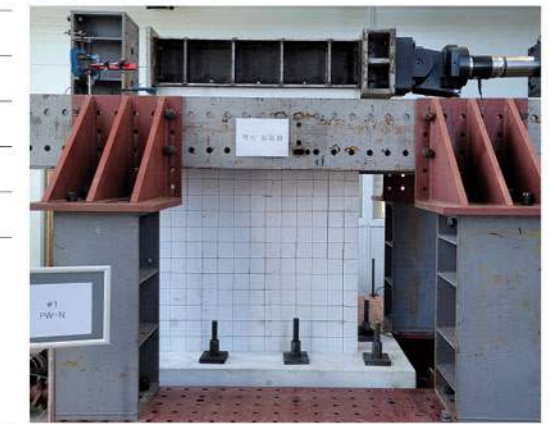
a structural experiment

PC모듈 접합부의 구조성능을 평가하기 위해 벽체실험체를 제작하고 반복가력실험을 실시 하였으며 실험체는 총 3개로 계획하였습니다. SIM 모듈러 구조해석을 통해 각 부재의 소요하중 및 설계하중, 풍하중 및 지진하중에 대한 변위, 처짐 등을 검토한 결과 Prototype은 안전한 것으로 검토되었습니다. 각 접합부에 작용하는 하중을 검토하여 접합부의 철근량, 전단력, 볼트의 안전성 및 플레이트 안전성에서도 문제가 없는 것으로 나타났습니다.

1 벽체실험체 계획

실험체명	벽체형식		크기(mm)		
	벽체종류	접합상세	가로	세로	두께
PW-N	일반벽체		1,300	1,690	200
PW-C1	PC접합	볼트 1열	1,300	1,690	200
PW-C2	PC접합	볼트 2열	1,300	1,690	200
소재	강재 : SS275 10mm, 12mm (Fy=275MPa. Fu=410MPa.) 철근 : SD400D10, D13, D16 (Fy=400MPa) 볼트 : M18 (Fu=400MPa) 콘크리트 : fck=27MPa				

2 벽체실험체 설치

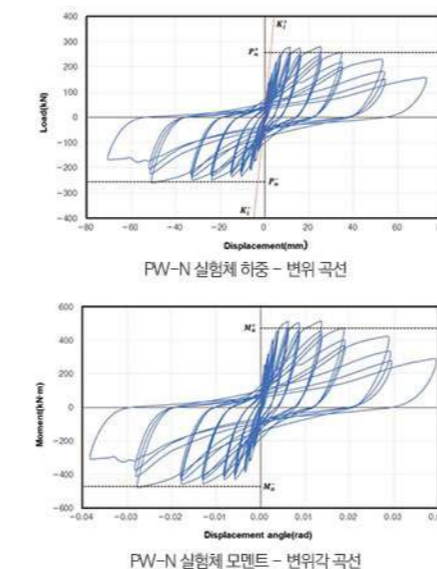


1 PW-N 실험체 결과

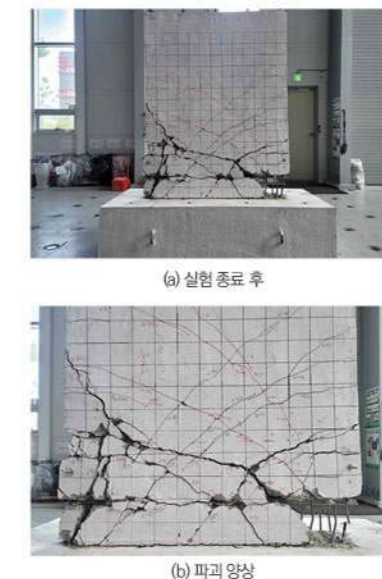
실험체명	방향	Ki (kN/mm)	P _{max} (kN)	δP _{max} (mm)	M _{max} (kNm)	θ _{Mmax} (rad)	P _n (kN)	M _n (kNm)	M _{max} /M _n
PW-N	+	94.1	280.6	25.1	516.3	0.014	256.7	472.3	1.09
	-	81.5	257.6	49.6	474.0	0.027	256.7	472.3	1.00

K_i: 초기강성 P_{max}: 최대하중시 δP_{max}: 최대하중시 변위 M_{max}: 최대모멘트 θ_{Mmax}: 최대모멘트시 변위각 M_n: 공칭강도휨모멘트 P_n: 공칭휨모멘트

2 PW-N 실험체 실험그래프



3 PW-N 실험체 파괴 양상



주택성능평가

Housing Performance Evaluation

KCL에서 진행한 주택성능평가에서 차음성능, 기밀성능, 층간소음의 KS 규격을 충족하였습니다.



기밀성능평가

KSLISO9972
단열-건물 기밀성 측정 - 팬 가압법

층간소음평가

KSF2810-1
건축물의 바닥 충격음 차단 성능 현장 측정 방법 - 제 1부 : 표준 경량 충격원에 의한 방법

차음성능평가

KSLISO16283-1
음향-건물 및 건물 부재의 차음 성능 현장 측정 방법 - 제 1부 : 공기 전달음 차단 성능

주택성능평가

Housing Performance Evaluation

기밀 시뮬레이션을 통하여 단열성능 및 결로방지성능을 검토하였습니다.

단열성능은 중부2지역의 기준 열관류율에 적합한 것으로 나타났으며, 결로방지성능은 Point 1~21에서 평가지표인 TDR (기준 0.20 이하)을 만족하는 것으로 나타났습니다.

측정지점	3D 시뮬레이션 결과
<p>POINT 4</p>	<p>21.97 °C</p>
<p>POINT 6</p>	<p>20.12 °C</p>
<p>POINT 7</p>	<p>20.69 °C</p>
<p>POINT 11</p>	<p>20.82 °C</p>

주택성능평가

Housing Performance Evaluation

건설신기술 인증

Certification of new construction technology

시험성적서

상혁환경위생(주) | KOLAS

1. 시험일자: 2024년 11월 24일

2. 시험대상: U자형 벽식구조 프리캐스트 콘크리트 모듈 상부로부터 박스형 인필모듈을 삽입하는 방식의 탈현장 건설공법

시험항목	단위	125	250	500	1000	2000
공모기 동력소모량 (kWh)		43.3	41.9	47.6	65.7	72.3

3. 시험결과: 시험결과에 따라 시험 결과에 대한 판정을 실시합니다.

충간소음 성적서

시험성적서

상혁환경위생(주) | KOLAS

1. 시험일자: 2024년 11월 24일

2. 시험대상: U자형 벽식구조 프리캐스트 콘크리트 모듈 상부로부터 박스형 인필모듈을 삽입하는 방식의 탈현장 건설공법

시험항목	단위	125	250	500	1000	2000
공모기 동력소모량 (kWh)		43.3	41.9	47.6	65.7	72.3

3. 시험결과: 시험결과에 따라 시험 결과에 대한 판정을 실시합니다.

경계벽 성적서

시험성적서

㈜케이씨씨중앙연구소 | KOLAS

1. 시험일자: 2023년 12월 13일

2. 시험대상: 단열, 기밀 시험

시험항목	단위	시험결과	허용기준
단열성능 (열전도율)	W/(m·K)	0.027	1 등급
기밀성능 (누기율)	m³/(m²·h)	0.71	

3. 시험결과: 시험결과에 따라 시험 결과에 대한 판정을 실시합니다.

결로 성적서

시험성적서

㈜케이씨씨중앙연구소 | KOLAS

1. 시험일자: 2023년 12월 13일

2. 시험대상: 단열, 기밀 시험

시험항목	단위	시험결과	허용기준
단열성능 (열전도율)	W/(m·K)	0.027	1 등급
기밀성능 (누기율)	m³/(m²·h)	0.71	

3. 시험결과: 시험결과에 따라 시험 결과에 대한 판정을 실시합니다.

단열, 기밀 성적서

신기술지정증서
(스마트 건설기술)

제971호

○ 명 칭 : U자형 벽식구조 프리캐스트 콘크리트 모듈 상부로부터 박스형 인필모듈을 삽입하는 방식의 탈현장 건설공법

○ 개 발 자 : 한국건설기술연구원, (주)자연과환경, 삼표피앤씨(주), 코오롱이앤씨(주)

○ 보호기간 : 2023.11.20. ~ 2031.11.19. (8년)

○ 기술내용 : 이 신기술은 좌우 측벽과 하부 슬래브로 구성되는 벽식 지지구조의 U자형 프리캐스트 콘크리트(PC) 모듈과 바닥, 내벽 및 천정이 공장에서 미리 제작된 박스형 인필(Infill)모듈을 활용하여 인필(Infill)모듈을 PC모듈의 상부 개구부를 통해 그 내부에 삽입하는 플러그인(Plug-in) 방식으로 설치하는 저층건축물에 적합한 탈현장 건설공법이다

○ 기술범위 : 좌우 측벽과 하부 슬래브 등 3면으로 구성되는 벽식 하중 지지구조의 U자형 PC모듈의 상부 개구부를 통해 바닥, 내벽 및 천정이 미리 공장에서 제작 및 조립된 박스형 인필모듈을 삽입(Plug-in)하는 저층건축물에 적합한 탈현장 건설공법

○ 보호내용 : - 기술개발자는 신기술을 사용한 자에게 기술사용료를 받을 수 있음
- 발주청에 신기술과 관련된 신기술장비 등의 성능시험, 시공방법 등의 시험시공을 권고할 수 있음
- 신기술의 성능시험 및 시험시공의 결과가 우수한 경우 발주청이 시행하는 건설 공사에 신기술을 우선 적용하게 할 수 있음

「건설기술 진흥법」 제14조 및 같은 법 시행령 제33조제1항에 따라 위 기술을 신기술로 지정합니다.

2023년 11월 20일

국토교통부장관



자연과환경

NATURE & ENVIRONMENT

CONTACT : 모듈러사업부

서울시 마포구 월드컵북로 396 누리꿈스퀘어 비지니스타워 12층

T 02-557-9830 F 02-557-9951 H www.e-nne.co.kr