

건설생산성 향상을 위한 OSC공법의 LH 연구동향

A Review of LH Research Trends on OSC Methods for
Improving Construction Productivity

김민준

LH토지주택연구원 건설기술연구실 수석연구원

minjunk@lh.or.kr



01 서론

최근 국내 건설현장에서 더욱 심화되고 있는 건설기능인력의 양적, 질적 저하와 이에 따른 인건비 상승, 품질저하 등 건설현장의 환경변화는 기능인력 중심, 현장중심의 기존 생산방식으로는 건설공사의 생산성 향상 등에 대응하기에는 한계에 봉착한 것으로 판단된다. 이에 따라 전통적 현장타설 방식(RC 공법)에 의존했던 공동주택 건설산업은 탈현장공법(Off-Site Construction, 이하 OSC)으로의 전환이 필요하다. 특히, PC(Precast Concrete, 사전제작 콘크리트) 공법을 기반으로 한 OSC 공동주택 생산시스템 개발은 생산성 향상, 공기 단축, 품질 제고 등 다방면의 이점을 제공하며, 국가 및 공공기관에서는 이러한 신공법 보급과 기술 내재화를 위한 R&D 사업을 활발히 전개하고 있다.

LH는 이러한 건설현장의 변화에 선제적으로 대응하기 위하여 공동주택에 OSC공법(PC 공법, 모듈러공법)의 적용과 함께 BIM, 드론 등 스마트 기술의 접목을 위한 다양한 노력을 기울이고 있다.

본 원고에서는 공동주택 건설생산성 향상을 위하여 LH에서 수행하고 있는 OSC공법에 대한 연구, 특히 PC공법을 위주로 소개하고자 한다.

PC공법



모듈러공법



02 PC공동주택 구조설계 및 시공지침 수립

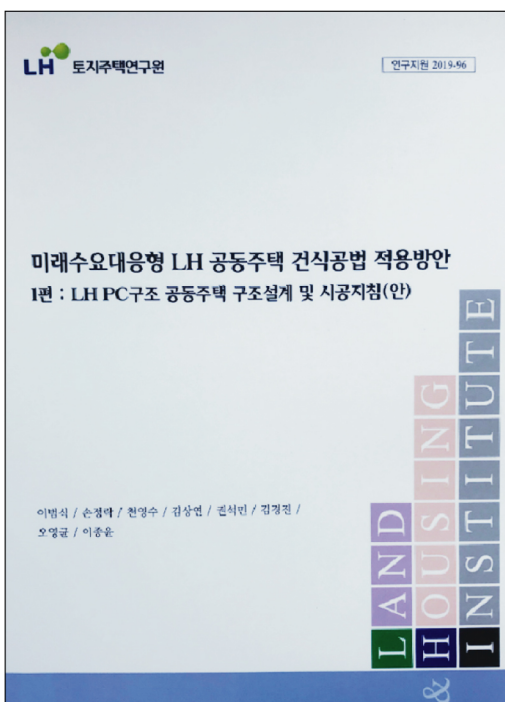
LH는 1960년대 초반 PC 공동주택(PC 연립주택; 1963년, 29호, 수유동 / PC 구조주택; 1964년, 130호, 갈현동)을 공급한 이래 1990년대 중반까지 공동주택에 PC공법을 적용하였으며, 특히 1990년대에만 약 8,000여 세대의 PC공동주택을 공급하였다. LH이외에도 1980~1990년대 민간 대형건설사를 중심으로 PC공법이 활발하게 건설되었으나, 누수 등 생활밀착형 하자의 발생 등으로 활성화되지 못하였다.

LH가 PC공법을 공동주택에 다시 적용하기 위해서는 현행기준에 적합하고 주택의 유형에 적합한 관련기준을 수립하여야 한다. 따라서, LH는 2018년 관련학회(콘크리트학회)와 공동으로 PC공법 관련 연구자료, 구조설계 등을 수행하여 “LH PC구조 공동주택 구조설계 및 시공지침(안)(이하 LH PC지침(안))”을 수립하였다.

LH PC지침(안)은 PC공동주택을 중심으로 “구조설계”, “시공지침”등 2개 분야로 구분된다.

첫 번째, “구조설계” 편은 PC부재의 재료에서부터 구조해석 및 설계, 생산, 운반, 조립 등의 방안을 기술하였으며, 특히 PC구조의 안전성에 영향을 주는 접합부 설계와 내진설계 등의 방안을 수록하였다.

두 번째, “시공지침” 편은 PC공동주택을 건설하기 위한 일반사항 및 시공관련 지침과 PC부재의 품질관리에 대한 내용을 수록하였다.



[그림 1] LH PC지침(안)

LH PC지침(안)은 2024년 제정된 “건축물 PC구조 설계기준(KDS 41 20 10)의 근간이 되었으며, 현행 PC구조 공동주택의 설계, 시공에 활용하여 구조안전성과 품질향상에 기여할 것으로 판단된다.

03 PC공동주택 시범사업 수행

PC구조 공동주택을 공급하지 않은 1990년대 중반 이후, 콘크리트 및 철근, 구조설계 방법 등이 변하였기 때문에, 30년이 지난 2020년대에 PC구조 공동주택을 건설하기에는 고려하여야 할 사항이 많다. 이에 LH에서는 관련 기술기반 구축의 일환으로 벽식과 라멘구조 공동주택을 대상으로 시범사업 2건을 수행하였다.

» 벽식공동주택

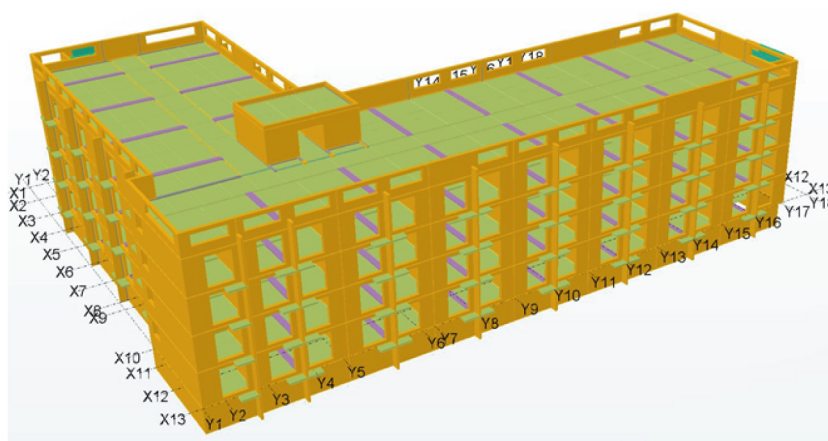
① 현장개요

사 업 명 : 김포한강 Aa-12BL 공동주택 건설공사

규 모 : 9개 동 중 1개동(지하 1층, 지상 4층, 16m²) 146세대, 중복도형태의 공동주택(20.12 준공)

PC적용부위 : 피트층 ~ 옥상층, 구조 · 비구조부재

P C 조 립 : 19.11 ~ 20.07



[그림 2] 벽식 PC공동주택 현장 및 PC동 조감도

② PC 공동주택 분할계획

• 분할계획

벽 체 : 4개의 벽체로 분할

슬 래 브 : 세대내부는 2.4m 미만이 되도록 3개로 분절

복 도 : 1세대 1개로 분절 (2.33m x 3.50m)

• 확장고려 계획

2세대 사이의 건식벽체 적용, 하부에 PC보 설치

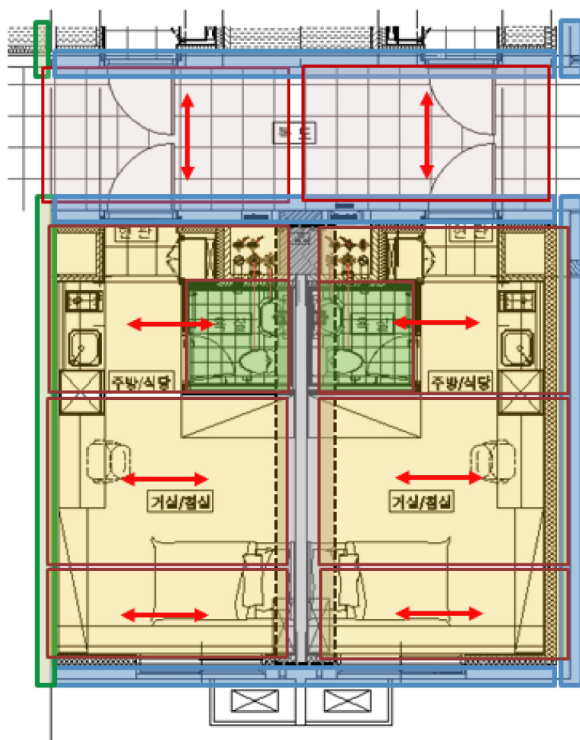
③ 운반, 조립등 시공성 고려한 분절 계획

• 분절기준

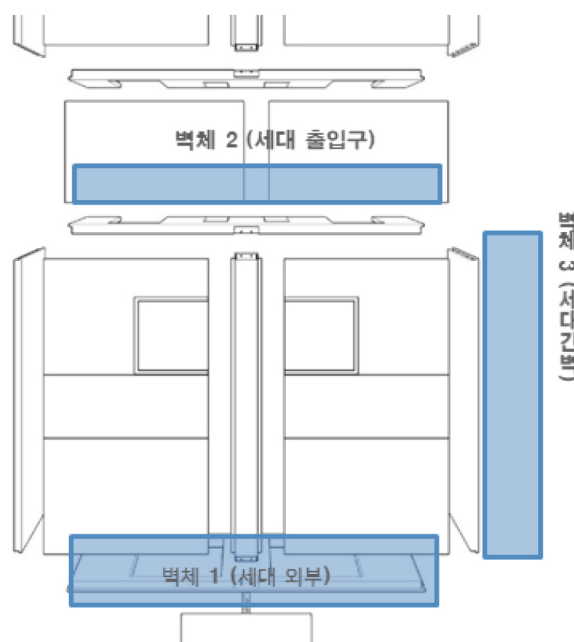
벽 체 : 높이 3.2m 이하, 길이는 10m 이하

슬 래 브 : 한쪽 폭 2.4m 이하, 길이 5.0m 이하

무 게 : 10ton 이하



[그림 3] PC 슬래브 부재 분할계획



[그림 4] 운반, 조립을 고려한 PC 벽체 분할계획

• PC부재 종류 및 수량(총 1,557매)

PC 종류	수량(매)	PC 종류	수량(매)
PC 벽체	423	PC 보	118
하프슬래브(일반)	594	PC파라펫 (실외기)	98
하프슬래브(욕실)	152	PC파라펫 (옥상)	35
슬리드슬래브(실외기)	78	경사계단	36
PC 기둥	12	계단참	11

〈표 1〉 벽식 공동주택에 사용된 PC 부재종류 및 수량



(a) PC운반



(b) PC 부재 양중



(c) PC 조립(복도슬래브)



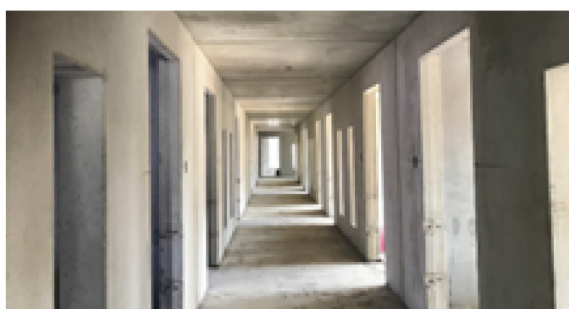
(d) PC 조립(외벽)



(e) 슬래브 상부근 배근, 덧침 콘크리트타설



(f) PC 조립완료(세대내부)



(g) PC 조립완료(복도)



(h) PC 조립완료(외관)

[그림 5] 벽식 PC공동주택 PC조립 현황

▶▶ 라멘조공동주택

① 현장개요

사 업 명 : 아산탕정 2-A15BL 아파트건설공사 8공구

공 사 기 간 : 19.12.31 ~ 2022.07

P C 조 립 : 20.12 ~ 21.06 예정

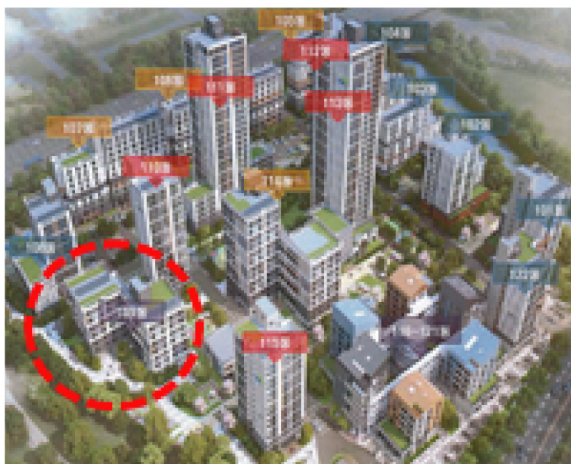
규 모 : 행복주택 22개동 1,422호 중 지하 1층, 지상 7층, 36m² 36호 1개동

② 설계 개요

층 수 : 7층(층고 : 3.45m, 복층)

구 조 : 라멘조(건물골조)

특 징 : - 2개동을 브릿지로 연결하여 1개의 동으로 구성
- 하부층 확장 발코니, 상부층 비확장 발코니 교차 배치
- 복층으로 세대 내부 계단 배치(PC계획 시 반영)



[그림 6] 라멘조 PC 공동주택 적용현장 및 PC동 조감도

• 부위별 적용 공법

〈표 2〉 라멘구조 공동주택 부위별 적용공법

구 분		적용공법
지하층(주요구조부, 외벽 제외)		PC
주요구조부, 코아부(벽체,계단)		PC
비내력 벽체	측벽(외벽)	PC
	세대출입구벽(내부현관벽)	경량벽체
	세대경계벽	경량벽체
	비확장발코니벽(내부벽체)	경량벽체
	비확장발코니벽(외부벽체)	PC
	확장형 발코니(벽+창호)	PC+PL창호



[그림 7] 라멘구조 PC공동주택 PC적용 부위

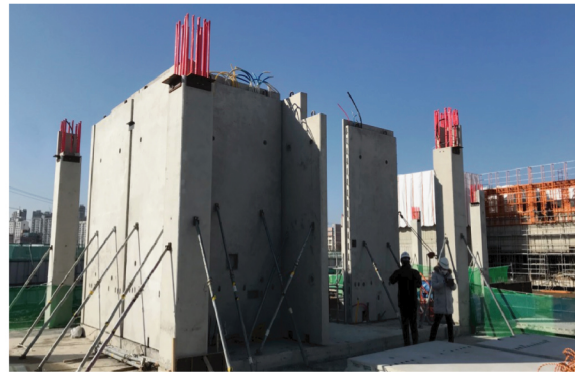
• PC부재 종류 및 수량(총 1,373매)

〈표 3〉 라멘구조 공동주택에 사용된 PC부재종류 및 수량

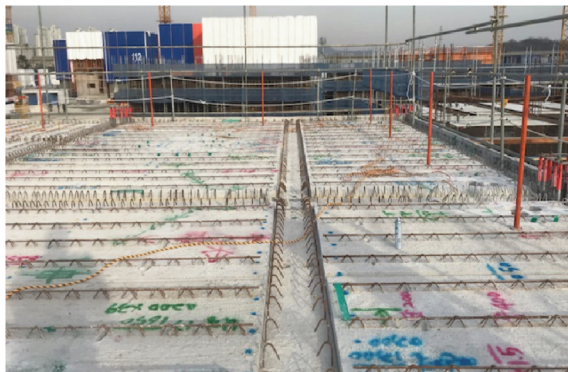
PC 종류	수량(매)	PC 종류	수량(매)
기 동	168	벽 체	147
빔/거더	292	커튼월	200
하프슬래브	494	계 단	72
합 계	954	합 계	419



(a) 1개층 기둥 조립



(b) 1개층 계단실 조립



(c) 1개층 바닥슬래브 조립



(d) 1개층 조립 완료현황



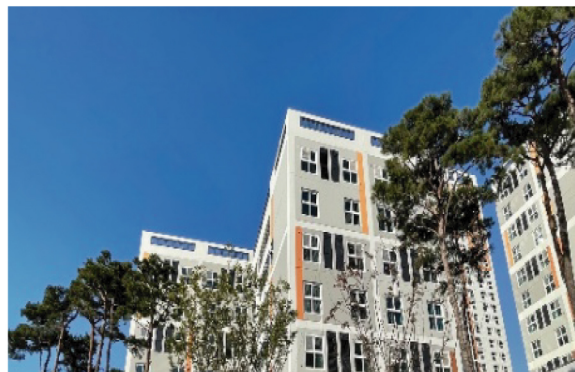
(e) 주동 내부 조립



(f) 조립 중 외부 전경



(g) 세대 내부 마감 현황



(h) 조립 완료 현황

[그림 8] 벽식 PC공동주택 PC조립 현황

04 OSC PC공법 활성화를 위한 국가 R&D 참여

OSC연구단

OSC공법의 활성화는 건설환경 변화에 따라 LH 뿐만 아니라 국가 건설업 전반에 걸친 화두이므로, 국토교통부에서는 OSC공법 활성화를 위한 연구개발에 아낌없는 투자를 진행하고 있다. 이에 LH에서는 다음과 같이 OSC연구단에 참여하여 PC공법 활성화를 위한 연구와 실증사업을 진행하고 있다.

• 추진배경

- 공동주택 공급 관련 건설환경 변화(근로기준변화, 레미콘 8.5제, 기능인력 양적질적 변화, 인건비 상승 등)
- 현행 현장중심 생산방식으로는 국가 건설공사 경쟁력 제고에 한계 봉착
- 현장작업을 최소화한 공장생산방식(OSC공법)의 건설공사 생산시스템 도입 필요.

• 과제명

- OSC 기반 공동주택의 생산시스템 혁신기술 개발(OSC연구단)

• 목 표

- OSC기반 PC공동주택 설계 · 생산 · 시공기술 개발
 - 주거성능확보 : RC대비 동등이상 주거성능 확보
 - 생산성 향상 : RC대비 인력 20%, 공기 10% 단축
 - OSC PC공법 확산을 위한 기술/정책인프라 구축

• 연구기간

- 2020.04 ~ 2025.12

LH 수행 연구과제

LH는 OSC연구단의 공동연구기관으로 참여하여 평택고덕 지구에 PC공동주택 1개동을 건설하고 있으며, 실증사업 대상 공동주택에 OSC연구단의 연구결과물을 적용하기 위한 Master Coordinator 역할을 수행하고 있다.

• 목 표

- PC구조 공동주택 활성화에 필요한 기술기반 구축
- PC구조 공동주택 공급을 위한 생산시스템(설계, 생산, 시공, 유지관리 등) 구축

• 주요 연구내용

- PC구조 관련 연구
 - PC구조 벽식공동주택 구조설계기준 수립, 안전성 및 품질향상을 위한 공법 개발 및 관련 지침 수립
- PC건설사업관리
 - PC구조 공동주택 사업관리 지침 수립
- 건축재료
 - PC구조 공동주택 현장품질관리 지침 수립.
- PC공동주택 실증
 - PC공동주택 사업모델 및 지구 발굴, 실증사업 발주 및 PC구조 공동주택 생산시스템 실증

• 연구성과 활용방안 및 기대효과

- 향후 PC구조 공동주택의 발주 관련 기준과 구조설계 및 품질관리 관련 지침 수립 시 활용
- PC공동주택 생산시스템(발주, 설계, PC공법, 현장관리 등) 구축에 활용
- PC구조 공동주택 건설공사 생산성, 품질 향상 기대

» 실증사업 현황

• 사업 개요

- 사업명/위치: 평택고덕 A-58BL 아파트 14공구 (경기도 평택시 고덕국제화지구)
- 대상: 라멘구조 공동주택 1개동(46㎡, 12층, 83세대)
- 공사 기간: 2022.11 ~ 2025.06
- 발주방식: 시공책임형 건설사업관리

• 주 실행 분야 및 요소기술

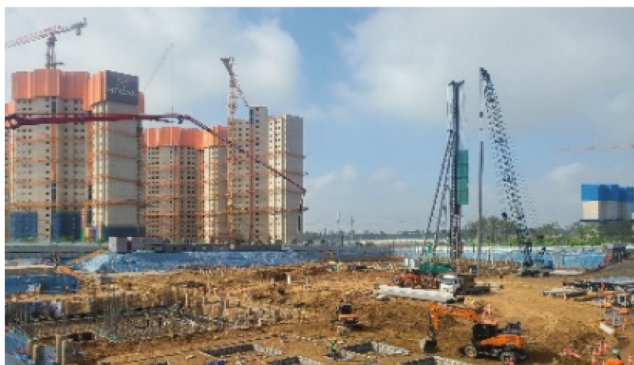
- PC표준화설계, PC건축기술, 사업성평가, 생산관리, 공사비 산정의 5개 분야 연구 수행
- 표준모듈 기반 설계: PC부재 최대 폭 7m, 높이 3.5m를 기준으로 단위세대별 1모듈 시스템.
- 구조 시스템: X, Y 방향 골조(R=5.0), PC중간전단벽 + 모멘트골조 연성상세
- PC 적용 부위: 기둥, 보, 슬래브, 커튼월(외벽), 계단, 세대경계 및 세대출입구 벽체 등

• 설계 및 시공 과정의 주요 이슈

- PC동과 동일한 평면, 세대 수, 층수를 가진 RC동을 대상으로 건설생산성 비교 평가 수행
- 커튼월 상세 및 결로 방지: 코벨의 노출 최소화, 단열계획 개선
- 단열 및 열교 보완: 슬래브 및 외벽 단열의 연속성을 확보하여 열 교차 및 결로 현상 예방

• 현장 시공 및 운영관리

- 공장 생산 및 운송/양중: PC부재의 대량 생산, 몰드 수 최소화, 전용 횡수 증대, 현장 타워크레인 (24ton) 활용 등
- 작업자 숙련도 및 공정 관리: 층별 조립 프로세스 표준화 및 반복 작업을 통해 공기단축 및 생산성 향상기대



(a) 파일항타 및 기초타설



(b) 지하층 공사



(c) 1개층 기둥 조립



(d) 1개층 벽체 슬래브 조립



(e) 주동 조립 완료



(f) 외부 마감 완료



(g) PC동 VS RC동 비교



(h) 공동주택 단지 조성 완료

05 맺음말

OSC기반 PC 공동주택은 생산성 향상, 품질 제고, 공기 단축, 친환경 건설 등 미래 주거 공급의 핵심 해법이다. 향후 건설산업의 미래 경쟁력은 전통 RC공법에서 OSC PC공법 등 스마트 건설방식으로의 변화에 달려 있을 것이다. 본 원고는 건설생산성 향상을 위한 OSC공법의 LH 연구동향을 기술한 내용으로, LH의 연구개발 성과 및 실증사업은 기술의 현장 적용, 구조적 난제 해결, 품질관리 혁신 등 실질적 성과를 입증하고 있으며, 향후 민간 및 공공확대 적용의 교두보가 될 것으로 전망된다.

또한 LH는 PC공법을 포함한 OSC공법의 국내 건설현장의 연착륙을 위한 연구개발을 수행하여 국가 건설산업의 경쟁력 제고에 기여할 수 있도록 최선의 노력을 기울이고자 한다.

본 원고가 국내 공동주택 건설산업의 패러다임 전환에 필수적인 것으로 판단되는 OSC 공법에 대한 현장 실무자 및 관련 연구자들의 이해 제고와 확산에 기여할 수 있기를 바란다.

» 감사의 글

본 원고는 LH에서 수행한“미래수요대응형 LH 공동주택 건식공법 적용방안(2019)”과제와 2020년도 국토교통부 국책과제로 수행 중인 “OSC기반 PC구조 공동주택 핵심 설계 · 엔지니어링 기술개발 및 실증”과제의 일부로 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. LH, 미래수요대응형 LH 공동주택 건식공법 적용방안, 2019.12
2. KDS 41 20 10:2024, 건축물 프리캐스트 콘크리트 구조 설계기준, 국토교통부.