

Off-Site Construction 기반 공동주택 생산시스템 혁신기술 개발

3차 워크숍(2020.11.12)

[1세부]

[1-1세세부, WG01] OSC기반 PC구조 공동주택 생산시스템 실증 및 모니터링

한국토지주택공사

연구책임자 : 이 범 식연구위원

2020. 11. 12



Contents



- I. 연구 추진 현황
- II. 성과지표 달성 현황
- III. 1차년도 연구 진행 내용
- IV. 향후 일정 및 계획
- V. 기타 (제안, 건의 등)



1

연구 추진 현황

연구 추진 현황

----- 계획
————— 추진

핵심성과		주요 연구내용	월별 진행계획									진행율
			2020									
			5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월		
1	PC구조 공동주택 실증사업기반 구축	① PC 구조 공동주택 실증단지 선정 및 인허가 업무 수행										100%
		② PC구조 공동주택 표준모델 구축방향 도출										100%
		③ PC구조 공동주택 실증사업 프로세스별 연구내용 도출										100%
2	PC구조 공동주택 구현에 필요한 기술기반 구축	① PC 구조 공동주택 시범사업 및 성과분석 수행 - 벽식구조 공동주택										100%
		② PC 구조 공동주택 시범사업 및 성과분석 수행 - 라멘구조 공동주택 (PC조립 : 20.11 ~ 21.04, 통합형 주차장, 주동 지하부 지상부)										30%
		③ PC구조 공동주택 실증 핵심요소기술(구조/공법, 재료, 사업관리) 구축										100%
		④ 기존 LH PC구조공동주택 유지관리 실태조사										30%
		⑤ PC구조 주요공법별 공정프로세스 등 조사 및 분석										100%

3

2

성과지표 달성 현황

성과점검기준표 달성현황

핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		1차년도 성과점검기준			양적 성과목표	양적 성과계획	달성현황
				질적 성과지표	목표치	검증방법	(연차실적계획서 상)	(실제 계획)	
1	PC구조 공동주택 실증사업기반 구축	1-1	PC 구조 공동주택 실증단지 선정 및 인허가 업무 수행	연차보고서	1	보고서	보고서 1건	보고서 1건	완료
		1-2	PC구조 공동주택 표준모델 구축방향 도출	연차보고서	1	보고서	보고서 1건	보고서 1건	완료
		1-3	PC구조 공동주택 실증사업 프로세스별 연구내용 도출	연차보고서	1	보고서	보고서 1건	보고서 1건	완료

핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		1차년도 성과점검기준			양적 성과목표 (연차실적계획서 상)	양적 성과계획 (실제 계획)	달성현황
				질적 성과지표	목표치	검증방법			
2	PC구조 공동주택 구현에 필요한 기술기반 구축	2-1	PC 구조 공동주택 시범사업 및 성과분석 수행(벽식구조)	연차보고서	1	보고서	보고서 1건	보고서 1건	완료
		2-2	PC 구조 공동주택 시범사업 및 성과분석 수행(라멘구조)	연차보고서	1	보고서	보고서 1건	보고서 1건	수행 중
		2-3	PC구조 공동주택 실증 핵심요소 기술(구조/공법, 재료, 사업관리) 구축	연차보고서	1	보고서	보고서 1건	보고서 1건	완료
		2-4	기존 LH PC구조공동주택 유지 관리 실태조사	연차보고서	1	보고서	보고서 1건	보고서 1건	수행 중
		2-5	PC구조 주요공법별 공정프로세스 등 조사 및 분석	연차보고서	1	보고서	보고서 1건	보고서 1건	완료

4

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1, PC구조 공동주택 실증사업 기반 구축

1-1.LH PC공동주택 실증사업 수행 및 성과분석

- 목 적 : OSC 기반 PC공동주택 생산시스템 검증
- 지 구 : 의왕청계2 A-3BL (청년주택 390세대)
- 추진일정 (안) : (2101) 설계공모 (2104) 기본설계완료
(2106) 사업승인 완료 및 본 설계 수행
(22년)주택착공 (24년)주택준공



1-2.LH PC구조 공동주택 표준모델 구축방향 도출

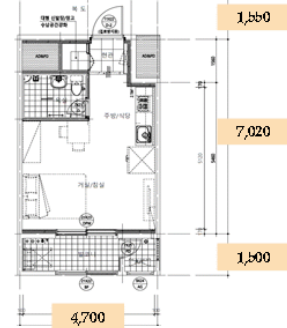
□ 개발방향

- (범용성 등) 범용성/경제성 등을 고려한 최적의 PC 표준모델/모델 개발
- (대량생산) 표준모델을 다양한 평면에 적용가능토록 하여 부재 대량생산 유도
- (실증가능) 실증단지'에 적용하여 효과에 대한 검증이 가능한 평면타입 선정

□ 기본유닛

- (기본유닛) 연구성과의 실증사업에의 적용 등을 고려하여 행복주택에 주로 적용중인 21㎡, 26㎡ 타입을 기본유닛으로 표준모델 개발

- 기본유닛 21, 26㎡ 표준모델
 - 36~38㎡ (21㎡+26㎡×1/2)
 - 44~46㎡ (21㎡+26㎡)
 - 55㎡ (44~46㎡+21㎡×1/2)
 - 59㎡ (21㎡+36~38㎡)
 - 84㎡ (26㎡+59㎡)



5

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1, PC구조 공동주택 실증사업 기반 구축

1-3.LH PC공동주택 실증사업 프로세스별 연구내용 도출

구분	1차년도(20.04~20.12)				2차년도(21.01~21.12)				3차년도(22.01~22.12)				4차년도(23.01~23.12)				총계 이후(24.01~24.12)																																																																																											
	1분기	2분기	3분기	4분기	1분기	2분기	3분기	4분기	1분기	2분기	3분기	4분기	1분기	2분기	3분기	4분기	1분기	2분기	3분기	4분기																																																																																								
사업 추진일정(안)																																																																																																												
	사업준비기 (20.04~20.12) 지구계획 승인(21.01)				기본설계기 (21.01~21.12) 주택사업승인(21.06)				실시설계기 (21.01~21.12) 주택사업승인(21.06)				시공준비기 (22.01~22.12) 시공준비(22.01)				시공기 (23.01~23.12) 시공(23.01)				준공기 (24.01~24.12)																																																																																							
연 차	실증사업 프로세스 선정				계획/기본 설계				주제사업승인				실시설계				건축				공사발주				공사착공				타기 및 기초				PC 제작				지하 굴조공사				PC 설치				건축 마감				연구결과 발표 이후																																																											
1차년도	실증사업 프로세스 선정				20.05 완료				지구계획승인				21.01 승인예정				계획/기본 설계				21.02 착수예정				주제사업승인				21.06 승인예정				실시설계				21.07 착수예정				건축				21.12 완료예정				공사발주				22.01 발주예정				공사착공				22.04 착공예정				타기 및 기초				22.05 예정				PC 제작				22.06 예정				지하 굴조공사				22.09 예정				PC 설치				23.01 예정				건축 마감				23.08 예정				연구결과 발표 이후			
	실증사업 프로세스 선정				20.05 완료				지구계획승인				21.01 승인예정				계획/기본 설계				21.02 착수예정				주제사업승인				21.06 승인예정				실시설계				21.07 착수예정				건축				21.12 완료예정				공사발주				22.01 발주예정				공사착공				22.04 착공예정				타기 및 기초				22.05 예정				PC 제작				22.06 예정				지하 굴조공사				22.09 예정				PC 설치				23.01 예정				건축 마감				23.08 예정				연구결과 발표 이후			
2차년도	실증사업 프로세스 선정				20.05 완료				지구계획승인				21.01 승인예정				계획/기본 설계				21.02 착수예정				주제사업승인				21.06 승인예정				실시설계				21.07 착수예정				건축				21.12 완료예정				공사발주				22.01 발주예정				공사착공				22.04 착공예정				타기 및 기초				22.05 예정				PC 제작				22.06 예정				지하 굴조공사				22.09 예정				PC 설치				23.01 예정				건축 마감				23.08 예정				연구결과 발표 이후			
	실증사업 프로세스 선정				20.05 완료				지구계획승인				21.01 승인예정				계획/기본 설계				21.02 착수예정				주제사업승인				21.06 승인예정				실시설계				21.07 착수예정				건축				21.12 완료예정				공사발주				22.01 발주예정				공사착공				22.04 착공예정				타기 및 기초				22.05 예정				PC 제작				22.06 예정				지하 굴조공사				22.09 예정				PC 설치				23.01 예정				건축 마감				23.08 예정				연구결과 발표 이후			
3차년도	실증사업 프로세스 선정				20.05 완료				지구계획승인				21.01 승인예정				계획/기본 설계				21.02 착수예정				주제사업승인				21.06 승인예정				실시설계				21.07 착수예정				건축				21.12 완료예정				공사발주				22.01 발주예정				공사착공				22.04 착공예정				타기 및 기초				22.05 예정				PC 제작				22.06 예정				지하 굴조공사				22.09 예정				PC 설치				23.01 예정				건축 마감				23.08 예정				연구결과 발표 이후			
	실증사업 프로세스 선정				20.05 완료				지구계획승인				21.01 승인예정				계획/기본 설계				21.02 착수예정				주제사업승인				21.06 승인예정				실시설계				21.07 착수예정				건축				21.12 완료예정				공사발주				22.01 발주예정				공사착공				22.04 착공예정				타기 및 기초				22.05 예정				PC 제작				22.06 예정				지하 굴조공사				22.09 예정				PC 설치				23.01 예정				건축 마감				23.08 예정				연구결과 발표 이후			
4차년도	실증사업 프로세스 선정				20.05 완료				지구계획승인				21.01 승인예정				계획/기본 설계				21.02 착수예정				주제사업승인				21.06 승인예정				실시설계				21.07 착수예정				건축				21.12 완료예정				공사발주				22.01 발주예정				공사착공				22.04 착공예정				타기 및 기초				22.05 예정				PC 제작				22.06 예정				지하 굴조공사				22.09 예정				PC 설치				23.01 예정				건축 마감				23.08 예정				연구결과 발표 이후			
	실증사업 프로세스 선정				20.05 완료				지구계획승인				21.01 승인예정				계획/기본 설계				21.02 착수예정				주제사업승인				21.06 승인예정				실시설계				21.07 착수예정				건축				21.12 완료예정				공사발주				22.01 발주예정				공사착공				22.04 착공예정				타기 및 기초				22.05 예정				PC 제작				22.06 예정				지하 굴조공사				22.09 예정				PC 설치				23.01 예정				건축 마감				23.08 예정				연구결과 발표 이후			
연구결과 발표 이후	실증사업 프로세스 선정				20.05 완료				지구계획승인				21.01 승인예정				계획/기본 설계				21.02 착수예정				주제사업승인				21.06 승인예정				실시설계				21.07 착수예정				건축				21.12 완료예정				공사발주				22.01 발주예정				공사착공				22.04 착공예정				타기 및 기초				22.05 예정				PC 제작				22.06 예정				지하 굴조공사				22.09 예정				PC 설치				23.01 예정				건축 마감				23.08 예정				연구결과 발표 이후			
	실증사업 프로세스 선정				20.05 완료				지구계획승인				21.01 승인예정				계획/기본 설계				21.02 착수예정				주제사업승인				21.06 승인예정				실시설계				21.07 착수예정				건축				21.12 완료예정				공사발주				22.01 발주예정				공사착공				22.04 착공예정				타기 및 기초				22.05 예정				PC 제작				22.06 예정				지하 굴조공사				22.09 예정				PC 설치				23.01 예정				건축 마감				23.08 예정				연구결과 발표 이후			

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 2, PC구조 공동주택 구현에 필요한 기술기반 구축(완료, 일부 수행 중)

2-1 LH PC공동주택 시범사업 성과분석(벽식)

- 지구 : 김포한강 Aa-12BL(20.07 조립완료, 20.12 준공)
- 적용 : 16m2 지상 4층 벽식공동주택 146세대



2-3 PC공동주택 실증 핵심요소기술

- 구조/공법 : 벽식 PC접합부 배근개선을 통한 구조성능 향상
- 사업관리 : PC공사 생산, 운송, 조립 등 프로세스 분석
- 건설재료 : PC콘크리트 품질관리
LH 전문시방서(안) 수립

2-4.LH PC공동주택 시범사업 성과분석 (라멘)

- 대상 : LH 관리 중인 PC 공동주택 8,000여 세대
- 목적 : 유지관리실태조사를 통한 설계개선안 도출 및
실증사업 시 반영 시(조사 준비 중, 40일 예정)



2-2.LH PC공동주택 시범사업 성과분석 (라멘)

- 지구 : 아산탕정 A-15BL(20.011~21.04 PC조립)
- 적용 : 37m2 지상 7층 라멘조 36세대(조사 수행 예정)



7

4 향후 일정 및 계획

구분		2020			2021				2022		2023	
		2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1H	2H	1H	2H
PC구조 공동주택 실증사업 인허가 및 설계(1-1)	사업공모 및 기본설계 완료											
	사업승인 완료 및 본 설계 수행											
	건축											
	착공/실증사업 수행(24년 준공 예정)											
PC구조 공동주택 실증반영을 위한 요소기술 선정 및 설계 반영(1-2)	실증사업 적용 요소기술 선정 및 설계반영 (1세부 공동연구기관 성과물)											
	PC공동주택 시범사업 성과분석(라멘)											
	실증사업을 위한 PC 공동주택 표준모델 구축											
	PC공동주택 표준모델 구축(46유형 이상)											
	PC공동주택 설계 핵심요소기술 (구조/공법, 재료, 사업관리) 사업 반영			사업관리								
				재료								
				구조/공법								

8

4 2차년도 주요 연구 예상 실적(1~2개)

핵심성과

1-1 LH PC공동주택 실증사업 인허가 및 설계

사업프로세스 및 예상일정	주요 추진업무	예상 성과물
계획/기본 설계 21.02착수예정	①실증사업 적용 핵심 요소기술 선정 및 기본·본 설계 반영	① PC공동주택 기본설계도서
주택사업승인 21.06승인예정	②실증사업 기본건설계획(안)(구조형식, 평형 동수, PC적용범위, 적용기술 등) 수립	② PC공동주택 발주도서
실시설계 21.07착수예정	③실증사업 발주관련 업무(발주방식, 사업비, 사업기간, 실증관련 공사전반 등)	③ PC부재 설계도서 및 제작도
건적 21.12완료예정	④PC구조설계 적정성 및 제작도 검토	④ PC공동주택 설계 및 품질관리지침
	⑤PC부재 생산·운반·조립·유지관리 관련 구조안전· 현장적용방안·품질관리 및 유지관리방안 수립	⑤ PC공동주택 모니터링 계획
	⑥PC생산공장, PC현장 대상 실증사업 모니터링 계획 수립	⑥ PC공동주택 실증사업 적용 요소기술

1-2 LH PC공동주택 실증사업 반영을 위한

요소기술 선정 및 설계 반영

○ (1세부 요소기술)

- 요소기술 설계, 시공지침 및 설계 반영

○ (PC시험사업 성과분석)

- 현장관리방안, 품질관리방안 수립

○ (PC표준모델)

- 실증사업 반영

- 46유형 이상 평가 표준모델 제시

○ (PC공동주택 설계핵심기술)

- 구조/공법 : 관련 지침 수립 및 설계 시 반영

- 재료 : LH전문시방서 작성 및 실증사업 시 활용

- 사업관리 : 발주 및 실증사업 현장관리 시 활용

[1-2세부] OSC PC 공동주택 핵심성과지표 개발

기관명: 아주대학교
연구책임자 : 차희성 교수

2020. 11. 12



Contents



- I. 연구 추진 현황
- II. 성과지표 달성 현황
- III. 1차년도 연구 진행 내용
- IV. 향후 일정 및 예상 실적



1

연구 추진 현황

연구 추진 현황

----- 계획
————— 추진

핵심성과		주요 연구내용	월별 진행계획									
			2020									진행율
			5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월		
1	OSC기반 PC 공동주택 핵심성과지표 정의 및 정량화 기법 개발	① OSC기반 PC 공동주택 성과지표 프레임워크 개발									100%	
		② OSC 기반 PC 산업계 인식 조사 및 프로젝트 성과 중요도 설문조사									100%	
		③ 설문 결과 data 분석 및 정리									100%	
		④ OSC PC 공동주택 핵심성과지표 정의									90%	
		⑤ OSC PC 공동주택 설계-제작-시공 단계별 KPI 정량화 기법 개발									70%	

3

2

성과지표 달성 현황

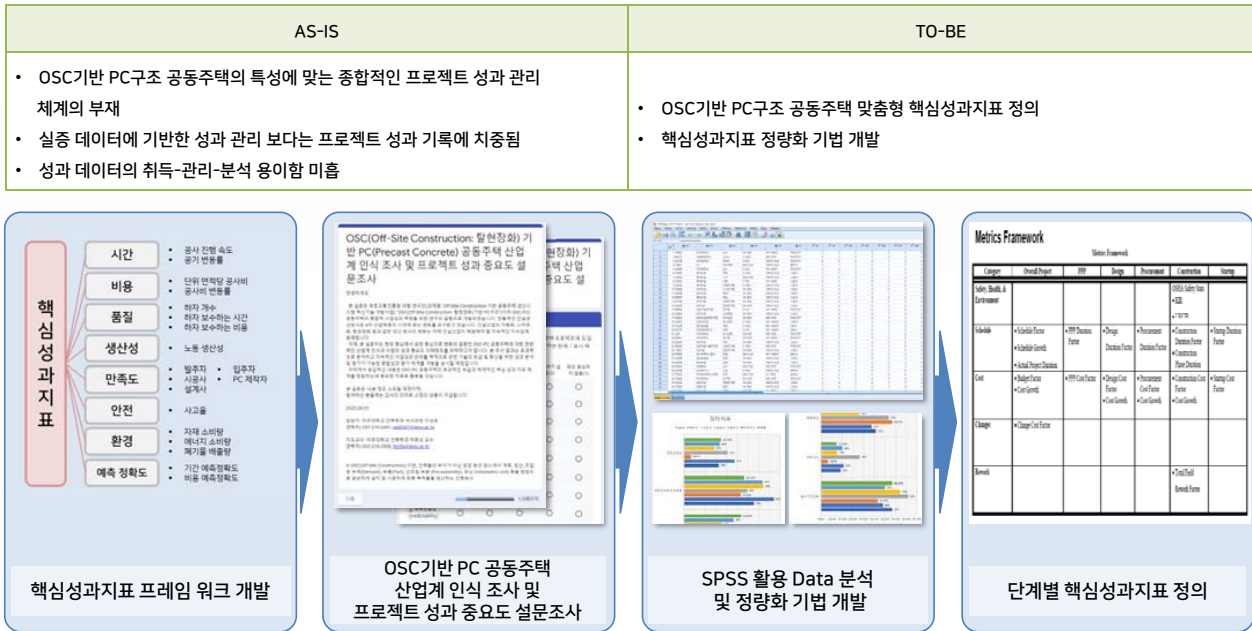
성과점검기준표 달성현황

핵심성과 (level1)	단위성과 (level2)	1차년도 성과점검기준			양적 성과목표 (연차실적계획서상)	양적 성과계획 (실제 계획)	달성현황
		질적 성과지표	목표치	검증방법			
1	OSC PC 공동주택 맞춤형 핵심 성과 체계 개발	OSC PC 공동주택 핵심성과지표 정의 및 정량화 기법 개발	핵심 성과 지표 체계의 우수성	1	전문가 검증	국내논문 1건	준비중 (20.11 중 예정)
							완료 (20.10.27)

4

3 1차년도 주요 연구 추진사항

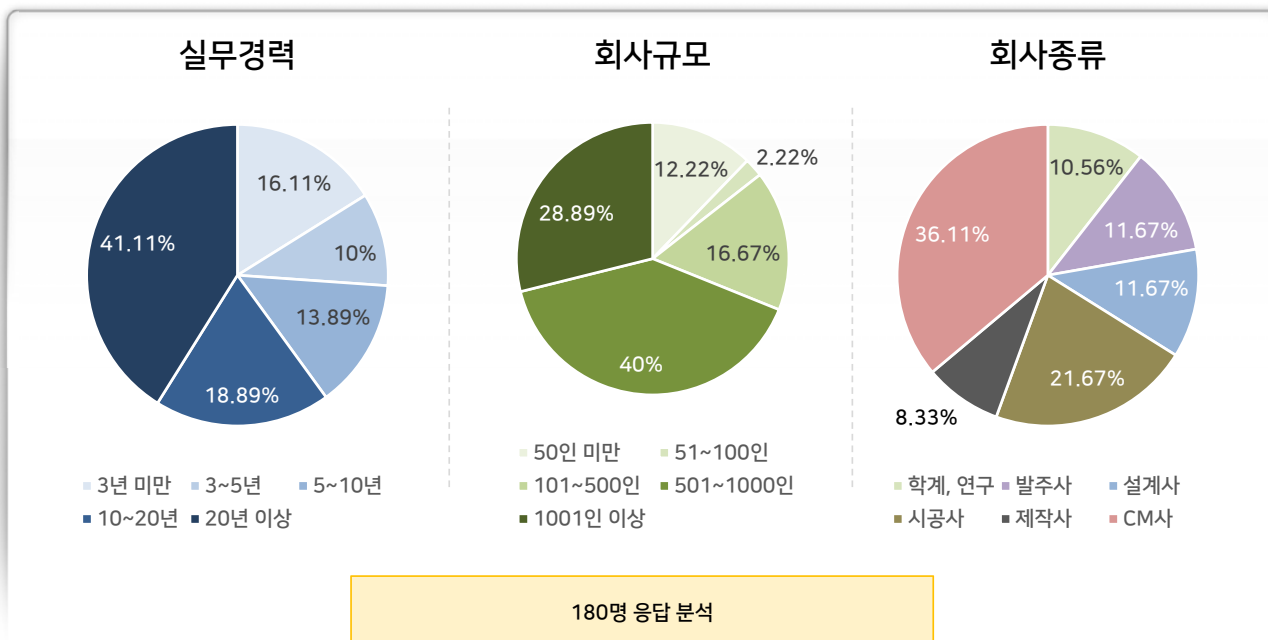
핵심성과 1. OSC기반 PC구조 공동주택 핵심성과 지표 정의 및 정량화 기법 개발



5

3 1차년도 주요 연구 추진사항

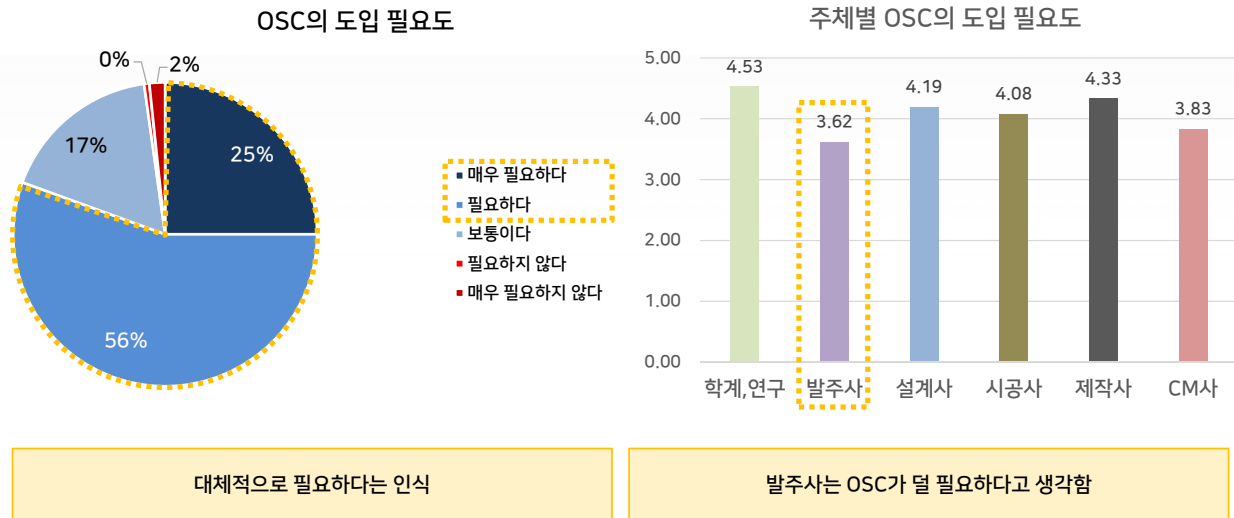
“OSC PC 공동주택 산업계 인식 조사 및 성과 중요도” 설문조사 응답자 일반사항



6

3 1차년도 주요 연구 추진사항

“OSC PC 공동주택 산업계 인식 조사 및 성과 중요도” 설문조사 요약

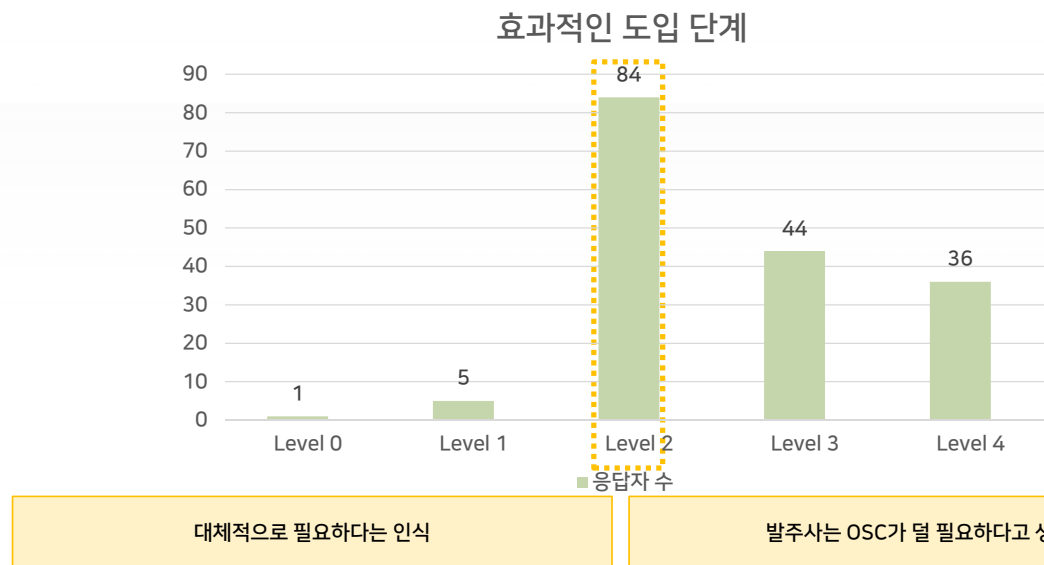


7

3 1차년도 주요 연구 추진사항

Level 2
Level 3
Level 4

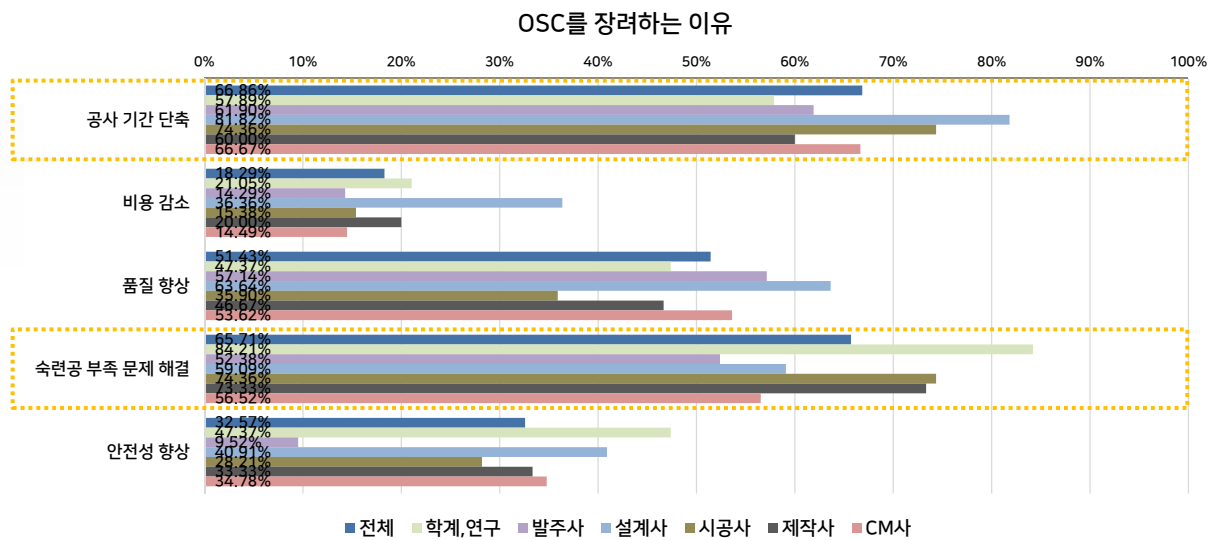
“OSC PC 공동주택 산업계 인식 조사 및 성과 중요도” 설문조사 요약



8

3 1차년도 주요 연구 추진사항

“OSC PC 공동주택 산업계 인식 조사 및 성과 중요도” 설문조사 요약

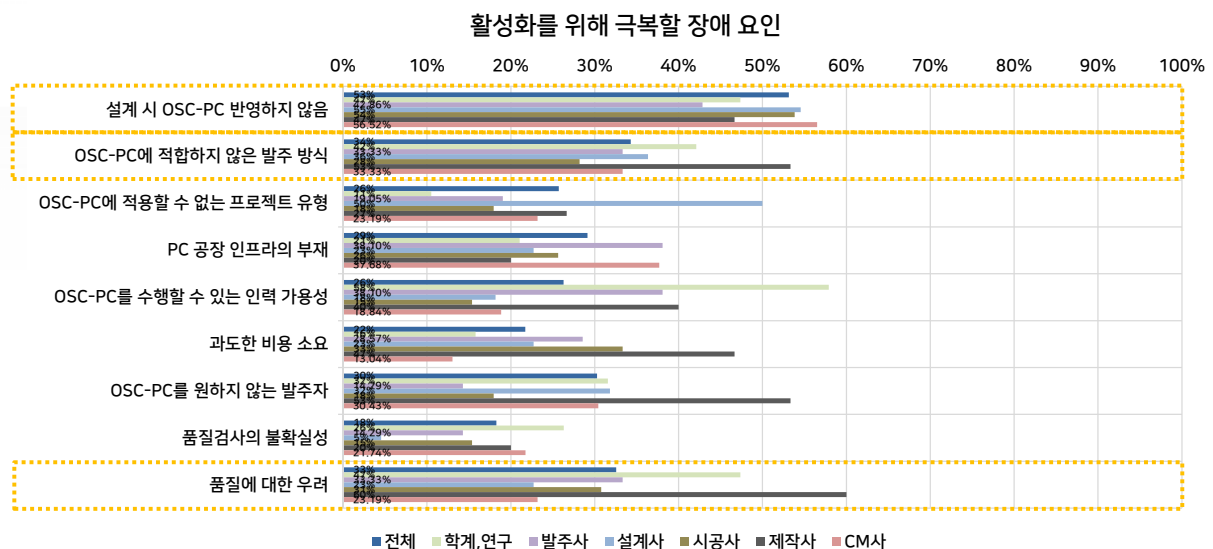


공사가 기간 단축 (70%), 숙련공 부족 문제 해결 (65%)이 대표적임

9

3 1차년도 주요 연구 추진사항

“OSC PC 공동주택 산업계 인식 조사 및 성과 중요도” 설문조사 요약



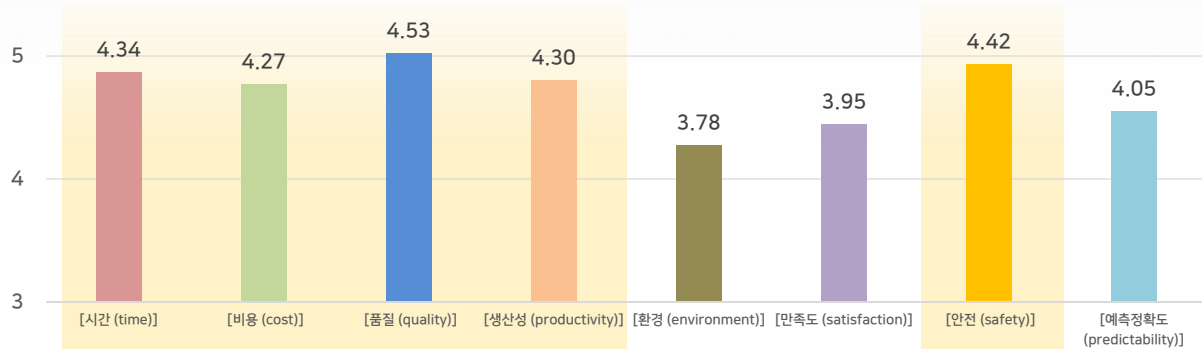
설계 시 OSC PC 반영하지 않음 (53.9%), OSC PC에 적합하지 않은 발주 방식 (35.6%), 품질에 대한 우려 (32.8%)가 대표적임

10

3 1차년도 주요 연구 추진사항

“OSC PC 공동주택 산업계 인식 조사 및 성과 중요도” 설문조사 요약

성과 지표 상대적 중요도



품질(4.53), 안전(4.42), 시간(4.34), 생산성(4.28), 비용(4.27)이 중요하다고 인식됨

11

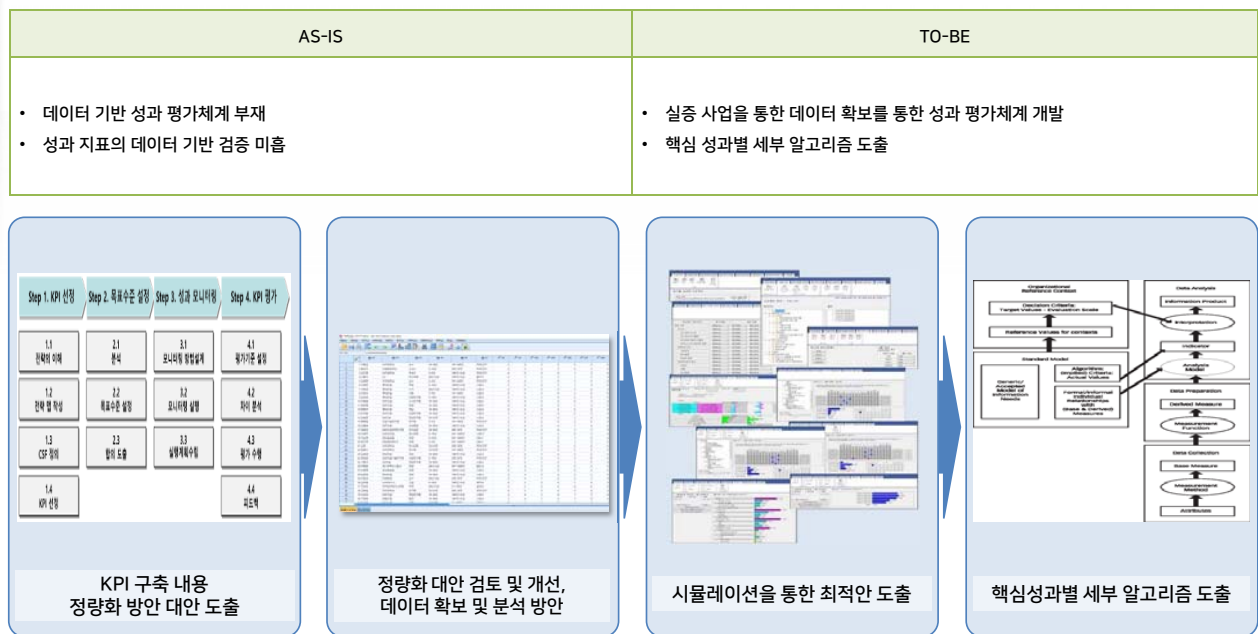
4 향후 일정 및 계획

구분			2020			2021				2022		2023	
			2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1H	2H	1H	2H
1-2	OSC기반 PC 공동주택 핵심 성과지표 정의 및 정량화 기법 개발	OSC기반 PC 공동주택 성과지표 프레임워크 개발											
		OSC기반 PC 산업계 인식 조사 및 프로젝트 성과 중요도 설문											
		OSC기반 PC 산업계 인식조사 및 프로젝트 성과 중요도 설문 결과 분석											
		핵심성과지표 정량화 기법 개발											
1-2	OSC기반 PC 공동주택 데이터 기반 성과 평가 체계 알고리즘 개발	KPI 구축 내용 정량화 방안 대안 도출											
		정량화 대안 검토 및 개선, 데이터 확보 및 분석 방안											
		시뮬레이션을 통한 최적안 도출											
		핵심성과별 세부 알고리즘 도출											
1-2	테스트 베드 실증 데이터 기반 시스템 검증 및 분석												
1-2	핵심 성과 측정 및 분석용 프로그램 개발												

12

4 2차년도 주요 연구 예상 실적

핵심성과 2. OSC기반 PC 공동주택 데이터 기반 성과 평가체계 알고리즘 개발



13

OSC연구단 1차년도 3차 워크숍

Thank you



[1-3세세부] OSC 기반 PC구조 공동주택 표준모듈 및 설계모델 개발

기관명: (주)희림종합건축사사무소

연구책임자: 김경천 상무

2020. 11. 12.



Contents



- I. 연구 추진 현황
- II. 성과지표 달성 현황
- III. 1차년도 연구 진행 내용
- IV. 향후 일정 및 계획



1

연구 추진 현황

연구 추진 현황

----- 계획
————— 추진

핵심성과		주요 연구내용	월별 진행계획								진행율
			2020								
			5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
1	표준모듈 작성 및 모듈 구성체계 개발	- 표준모듈 도출을 위한 구조유형 및 단위세대 면적 별 기준 평면 선정 - 단위세대 구조 BIM 모델 작성 후 PC부재 모듈화(보, 기둥, 벽, 슬라브) - 모듈 형상 별 정리 후 생산성을 고려한 형상 표준화 및 타입 최소화 - 일정 단축을 위한 공중 최소화 목적의 비내력 조적벽 등 PC화 검토 - 현장설치 효율을 고려한 표준모듈 작성 및 모듈 구성체계 개발									90%

3

2

성과지표 달성 현황

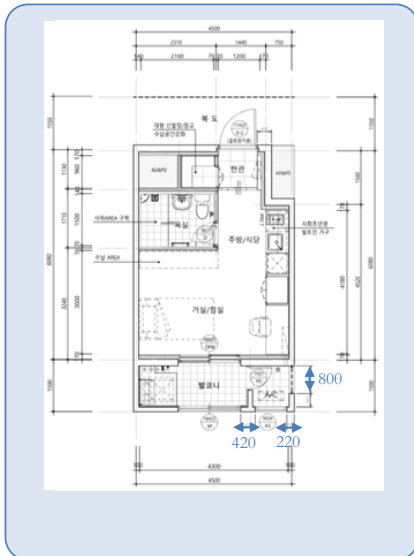
성과점검기준표 달성현황

핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		1차년도 성과점검기준			양적 성과목표 (연차실적계획서 상)	양적 성과계획 (실제 계획)	달성현황
				질적 성과지표	목표치	검증방법			
1	표준모듈 및 모듈 구성체계	1~3	PC규격에 맞는 패밀리 및 활용 매뉴얼 작성	PC규격 부합성	1	전문가 검토 (평가 시 검토의견서)	시제품 1건	시제품 1건	준비중

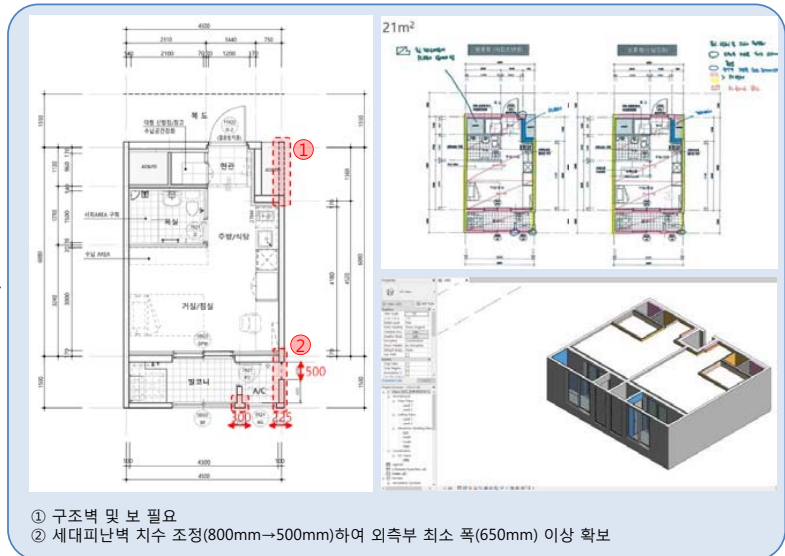
4

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1-3. 표준모듈 및 모듈 구성체계



단위세대 평면도 변경전
(21㎡TYPE)



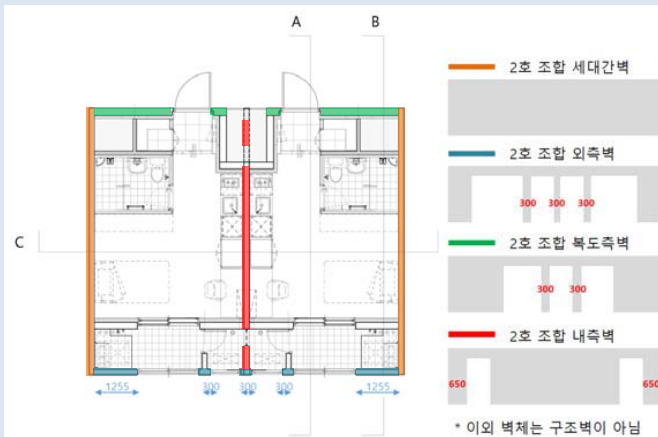
단위세대 평면도 변경후
(21㎡TYPE)

- PC구조 생산 및 운반 시스템을 고려한 설계 모듈 개발

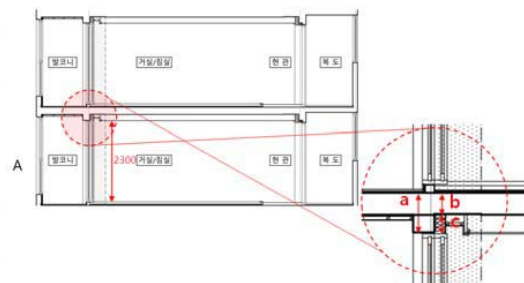
5

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1-3. 표준모듈 및 모듈 구성체계



동평면도 변경후
(21㎡TYPE)



층고 결정사항

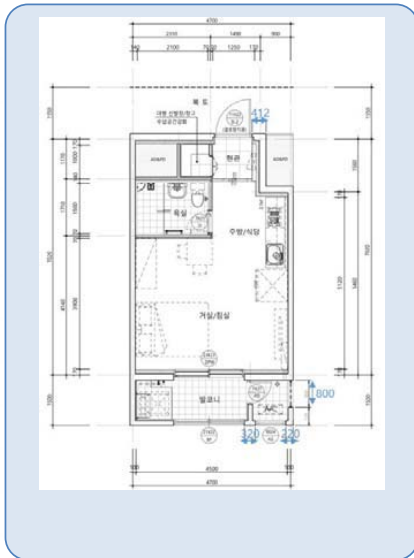
- LH설계기준 a:390. b:210.c:180 층고 2800(기준층).
- 다만 구조 내력상 c:300(120부속)필요함.
- 이 경우 층고 증가 따른 공사비(제작비, 운반비 등)의 증가 불가피 하므로 기존 층고 유지 결정
- 기존 층고 유지시 창문 높이를 기존 2,300→2180로 조정함.

기준층 종단면도 변경후
(21㎡TYPE)

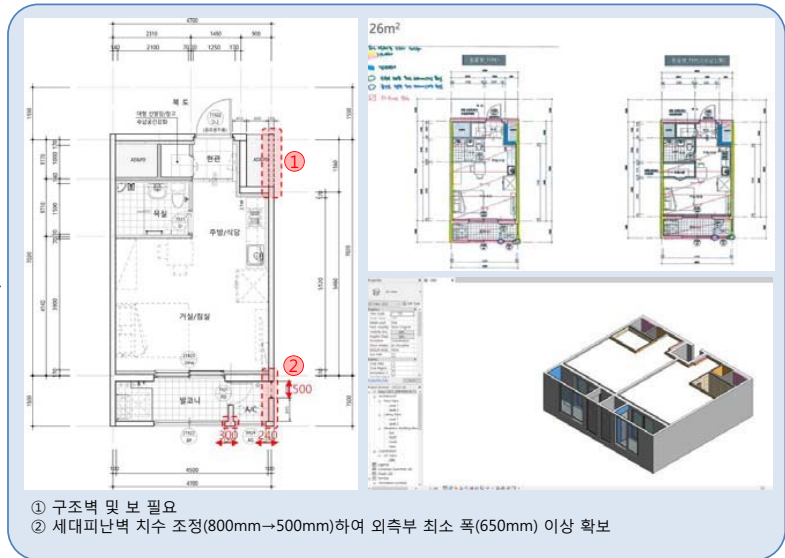
6

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1-3. 표준모듈 및 모듈 구성체계



단위세대 평면도 변경전
(26㎡TYPE)

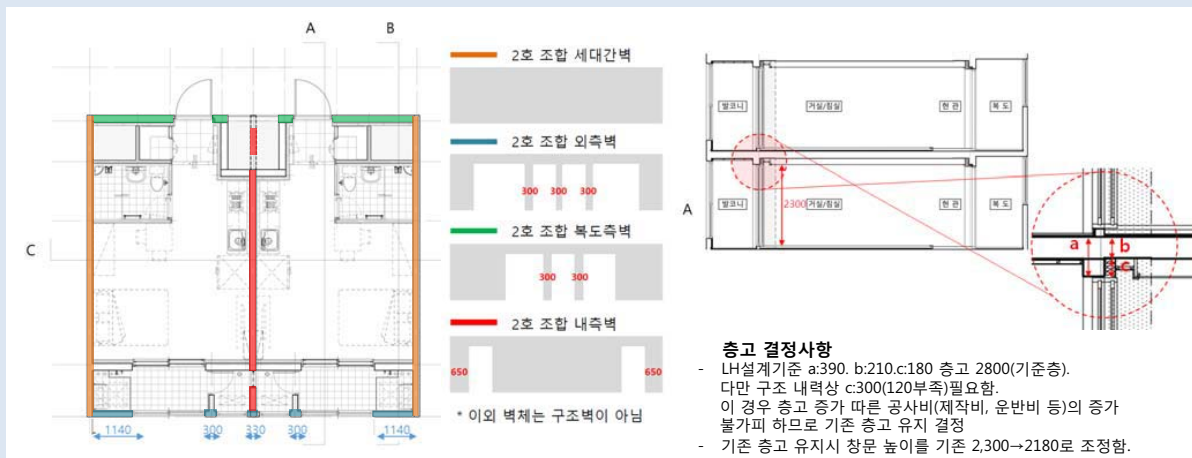


단위세대 평면도 변경후
(26㎡TYPE)

7 - PC구조 생산 및 운반 시스템을 고려한 설계 모듈 개발

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1-3. 표준모듈 및 모듈 구성체계



동평면도 변경후
(26㎡TYPE)

기준층 종단면도 변경후
(26㎡TYPE)

8

4

향후 일정 및 계획

구분S			2020			2021		2022		2023	
			2Q	3Q	4Q	1H	2H	1H	2H	1H	2H
1-3	설계	PC규격에 맞는 패밀리 및 활용 매뉴얼 작성									
		표준모듈로 구성된 유형 별 대표 BIM모델 작성									
		PC구조 공동주택 BIM설계 대응 패밀리 작성									

[1세부, WG2] 표준모델 그룹

OSC 기반 공동주택 표준모델의 전역 최적화 검토 프레임워크 개발

기관명: 광운대학교

연구책임자 : 유정호 교수

2020. 11. 12



Contents



- I. 연구 추진 현황
- II. 성과지표 달성 현황
- III. 1차년도 연구 진행 내용
- IV. 향후 일정 및 계획
- V. 기타 (제안, 건의 등)



1

연구 추진 현황

연구 추진 현황

----- 계획
————— 추진

핵심성과		주요 연구내용	월별 진행계획								진행율
			2020								
			5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
1	OSC 공동주택 표준모델의 최적 생산 및 현장설치 표준 프로세스 및 절차서	- OSC 표준모델의 전역 최적화 정의 - OSC 표준모델의 전역 최적화 방법 및 절차 개발(검토분야: 공기/공사비/안전/품질)									100%

3

2

성과지표 달성 현황

성과점검기준표 달성현황

핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		1차년도 성과점검기준			양적 성과목표	양적 성과계획	달성현황
				질적 성과지표	목표치	검증방법	(연차실적계획서 상)	(실제 계획)	
4	OSC 공동주택 표준모델의 최적 생산 및 현장설치 표준 프로세스 및 절차서	4-1	OSC 공동주택 표준모델의 전역 최적화 정의 및 방법/절차 도출	논문게재 여부	1	논문	국내논문 1건	국내논문 1건	준비중

4

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 4-1. OSC 공동주택 표준모델의 최적 생산 및 현장설치 표준 프로세스 및 절차서

◆ OSC 표준모델의 전역 최적화 정의

✓ OSC 모듈

- 공장제작 및 현장설치 되는 부재의 최소 단위
- Ex) PC 부재 모듈 (벽, 기둥, 바닥 등), MEP 모듈, PBU 모듈 등

✓ OSC 표준모듈

- LH의 21㎡ & 26㎡ 타입(기본유닛)을 기본으로, 최적의 모듈화 과정(분할 과정)을 거친 모듈
- 표준모듈의 조합→표준모델, 표준모델의 분할→표준모듈
- 제한된 유형의 표준모듈을 이용하여 다양한 표준모델 구현이 가능해야 함

✓ OSC 표준모델

- 표준모듈의 조합에 의해 만들어지는 단위세대 모델(평면)
- 표준모듈의 다양한 조합 → 36~38㎡ (21㎡+(26㎡×½)) → 44~46㎡ (21㎡+26㎡) → 55㎡ (44~46㎡+(21㎡×½) → 59㎡ (21㎡+36~38㎡)→ 84㎡ (26㎡+59㎡)

✓ OSC 표준모델 전역 최적화

- 공기/공사비/품질/안전 측면을 고려하여 최적의 OSC 표준모듈 조합을 찾아내어 표준모델을 구성하는 것.

5

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 4-1. OSC 공동주택 표준모델의 최적 생산 및 현장설치 표준 프로세스 및 절차서

◆ OSC 표준모델의 전역 최적화 방법 및 절차 개발 (검토분야: 공기/공사비/안전/품질)

➢ OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 (DfMA 체크리스트)

1. DfMA 체크리스트 개요

- 건축물 OSC 생산방식의 장점을 극대화하기 위해서 설계안은 DfMA의 개념에 충실해야 함.
- 설계단계에서 설계안이 OSC 생산방식에 얼마나 적합한지를 검토하기 위한 점검 항목
- 단일 설계안일 경우 설계안의 OSC 생산방식에의 적합도 점검에 활용
- 복수 설계안일 경우 OSC 생산방식에의 적합도를 상호 비교하기 위해 활용

2. DfMA 체크리스트 개발 방향

- OSC 생산방식의 유형을 ①PC부재 모듈 방식, ②PC부재 모듈에 MEP 추가 방식, ③MEP 독립모듈 방식, ④PBU 독립모듈 방식 등으로 구분하여 접근
- PC부재 모듈 방식은 입체형이 아닌 선/면형(벽, 슬래브, 기둥, 보 부재) 방식으로 가정
- PC부재 모듈에 MEP 추가 방식은 PC부재 모듈에 MEP 관련 각종 배관, 배선, 기구류 등을 공장에서 선 설치하는 경우를 가정
- MEP 독립모듈 방식은 MEP 관련 각종 배관류 및 배선류 등을 별도로 공장에서 선 제작 후 현장에서 MEP 모듈 단위로 설치하는 경우를 가정
- PBU 독립모듈 방식은 PC기반의 bathroom pod(배관류 및 기구류 포함)를 공장에서 선 제작 후 현장에서 PBU 모듈 단위를 설치하는 경우를 가정.

6

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 4-1. OSC 공동주택 표준모델의 최적 생산 및 현장설치 표준 프로세스 및 절차서

◆ OSC 표준모델의 전역 최적화 방법 및 절차 개발 (검토분야: 공기/공사비/안전/품질)

➢ OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 (DfMA 체크리스트)

3. 체크리스트의 내용

- 각종 설계기준 또는 설계요건 충족과 관련한 항목은 제외 (배치, 층고, 천정고, 실별 면적 등 건축설계기준 및 요건, 구조설계 기준, 방재관련 기준, 설비설계관련 기준 등)

4. 체크리스트의 활용

- 체크리스트는 두 가지 형태로 활용될 수 있음.
- 첫째, 단일 설계안일 경우 설계안의 OSC 생산방식에의 적합도 점검에 활용. 설계단계에서 설계참여자들이 자체적으로 활용
- 둘째, 복수 설계안일 경우 OSC 생산방식에의 적합도를 상호 비교하기 위해 활용. 발주자가 설계대안을 평가하는데 활용. 각 점검항목의 계량화 방안에 대한 추가 연구가 요구됨.

7

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 4-1. OSC 공동주택 표준모델의 최적 생산 및 현장설치 표준 프로세스 및 절차서

◆ OSC 표준모델의 전역 최적화 방법 및 절차 개발 (검토분야: 공기/공사비/안전/품질)

➢ OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 (DfMA 체크리스트)

▣ PC부재 모듈 방식 - PC부재 계획 및 구조 관련 점검 항목

구분	점검 항목
모듈 계획	• 운송장비를 고려하여 모듈의 크기/중량/구성을 검토하였는가? • 현장 내외의 도로 사정을 고려하여 모듈의 크기/중량/구성을 검토하였는가? • 양중장비를 고려하여 모듈의 크기/중량/구성을 검토하였는가? • 양중장비의 현장 배치를 고려하여 모듈의 크기/중량/구성을 검토하였는가? • 현장의 작업 여유공간을 고려하여 모듈의 크기/중량/구성을 검토하였는가? • 모듈 개수의 최소화 가능성을 검토하였는가? (층당 모듈 개수 등) • PC 모듈의 보양 조치를 검토하였는가? • 도로교통법을 고려하여 모듈의 크기를 결정하였는가?
구조 성능	• 모듈 간 모든 접합부의 접합형식(configuration)을 3D 모델로 검토하였는가? • 모듈별로 지정된 양중지점(lifting point)의 구조성능(응력, 변형 등)을 검토하였는가? • 모듈 간 수직 접합부의 구조성능을 검토하였는가? • 모듈 간 수평 접합부의 구조성능을 검토하였는가? • 건물 전체의 불균형 붕괴가 아닌 국부적 파괴 발생에 대해 검토하였는가? (consideration to the scenario of sustaining an extent of localised failure without disproportionate collapse) • 취급 및 운반 시 변형 또는 균열발생 가능성을 검토하였는가? • 시공단계별 변형 또는 균열발생 가능성을 검토하였는가?

8

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 4-1. OSC 공동주택 표준모델의 최적 생산 및 현장설치 표준 프로세스 및 절차서

◆ OSC 표준모델의 전역 최적화 방법 및 절차 개발 (검토분야: 공기/공사비/안전/품질)

➢ OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 (DfMA 체크리스트)

▣ PC부재 모듈 방식 - PC부재 시공 및 유지관리 관련 점검 항목

구분	점검 항목
현장설치 품질	- 모듈 간 접합부에서 바닥/벽/천정이 잘못 정렬될 가능성을 검토하였는가? - 모듈 간 접합부의 수밀성 확보 방안을 검토하였는가? - 모듈 간 접합부의 수평/수직 시공오차를 검토하였는가? - 모듈과 현장설치 부재 간 접합부의 수평/수직 시공오차를 검토하였는가? - 모듈의 공장제작 허용오차를 검토하였는가? - 모듈간 접합되는 앙카철물과 철근의 간섭 여부를 검토하였는가?
접합부 공법 시공성	- 모듈 간 접합부 접합공법의 난이도를 검토하였는가? - 모듈 간 접합부 접합공법의 연결작업 개소 수를 검토하였는가? - 모듈 간 접합부 접합공법의 임시 지지시설물의 개수를 검토하였는가? - 모듈 간 접합부 접합공법의 임시 지지시설물의 안전성을 검토하였는가? - 모듈 간 접합부 접합공법의 수직/수평 조절의 용이성을 검토하였는가?
현장설치 안전성	- 양중지점(lifting point)의 위치와 양중 시 전체 모듈의 균형을 검토하였는가? - 양중지점에 설치되는 고정장치의 구조성능을 검토하였는가? - 양중 시 발생 가능한 안전문제를 검토하였는가?
유지관리 성능	- 리모델링 가능성을 향상시키기 위해 비구조적 칸막이벽의 탈착 용이성을 검토하였는가? - 건물 사용단계에서 시행하는 주기적인 구조검사 요건을 검토하였는가? - 건물 사용단계에서 시행하는 주기적인 구조검사의 위치는 사용자의 불편을 최소화 하도록 검토하였는가?

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 4-1. OSC 공동주택 표준모델의 최적 생산 및 현장설치 표준 프로세스 및 절차서

◆ OSC 표준모델의 전역 최적화 방법 및 절차 개발 (검토분야: 공기/공사비/안전/품질)

➢ OSC 표준모델의 전역 최적화 성공지표 도출을 위한 성공요인 도출

- ✓ OSC 프로젝트의 CSFs(Critical Success Factors)와 관련한 국외 기존 연구 논문 104편을 분석
- ✓ 총 69개의 CSFs를 도출 / 내용적 특성을 고려하여 총 9개의 그룹으로 분류
- ✓ 도출한 CSFs는 표준모델 최적화의 목표 도출에 활용할 예정임.

<OSC 프로젝트 성공요인 요약>

no	Groups	n	Σ	avr
A	Adequate modular design code, specification, regulations	5	60	12
B	Performance measurement & management	3	17	5.67
C	Adequate experience and knowledge of key players	5	57	11.4
D	Experienced workforce and technical capability	8	78	9.75
E	Coordination of design, manufacture, delivery, and assembly process	8	81	10.13
F	Project Management Capability	24	187	7.79
G	Communication and information sharing	4	76	19
H	Effective supply chain	6	60	10
I	Policy and infrastructure	5	25	5
sum		69	637	9.37

10

*n = the number of success factors

**Σ = total frequency

***avr = total frequency / the number of success factors

4 향후 일정 및 계획

구분		2020			2021				2022		2023	
		2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1H	2H	1H	2H
1차년도	OSC 표준모델의 전역 최적화 정의		완료									
	OSC 표준모델의 전역 최적화 방법/절차 개발 (검토분야: 공기/공사비/안전/품질)			완료								
2차년도	OSC 구성요소별 최적여부 검토 체크리스트 및 프로세스 개발											
	OSC 구성요소 간 인터페이스 검토 요소 정의 및 방법/절차 개발											
3차년도	실증 표준모델에 대한 최적화 검토 실행 (실증사업 계획 & 검토)											
4차년도	현장 데이터를 이용한 최적 달성여부 검토 (계획 vs 실제 검토)											

11

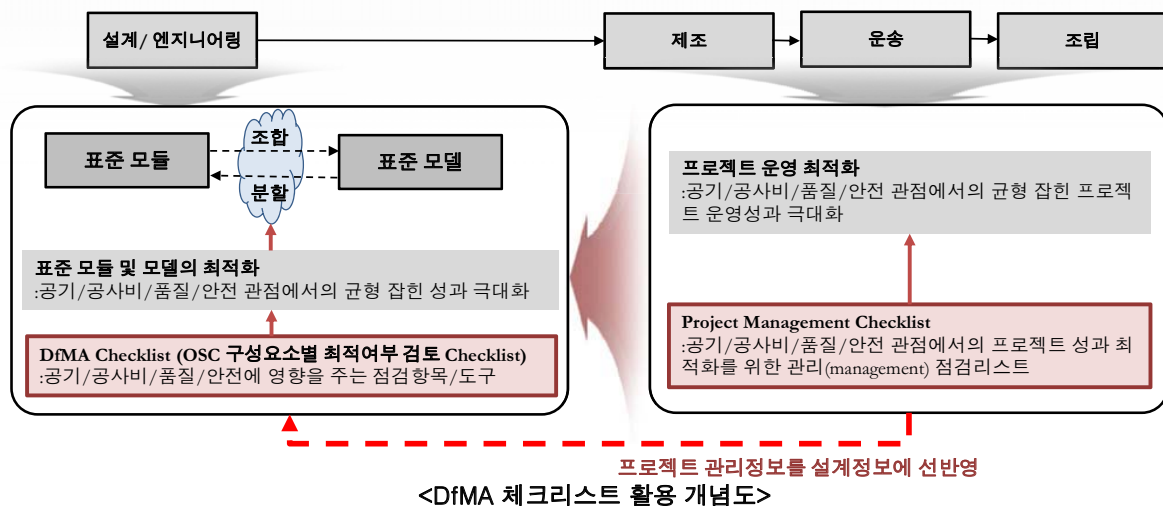
4 2차년도 주요 연구 예상 실적

성과목표 1-4. OSC 공동주택 표준모델의 최적 생산 및 현장설치 표준 프로세스 도출

◆ OSC 구성요소별 최적여부 검토 체크리스트 및 프로세스 개발

: DfMA개념을 적용하여 표준모델 및 모델의 최적화 검토를 위한 체크리스트(DfMA 체크리스트) 개발을 목표로 함.

- OSC 구성요소별(PC부재, MEP 부재, PBU 등) 최적여부 검토 세부 체크리스트 개발
- OSC 구성요소별(PC부재, MEP 부재, PBU 등) 체크리스트 활용 프로세스 도출



12

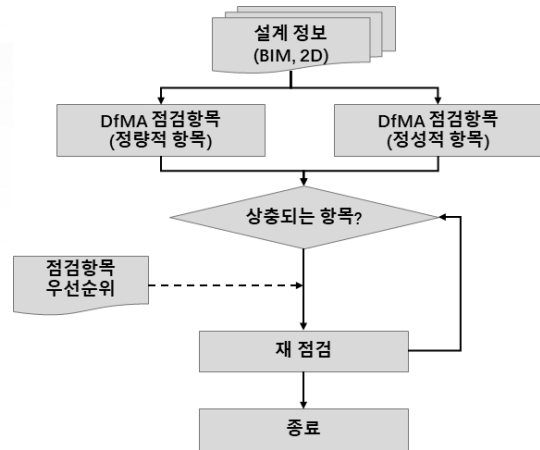
4 2차년도 주요 연구 예상 실적

성과목표 1-4. OSC 공동주택 표준모델의 최적 생산 및 현장설치 표준 프로세스 도출

◆ OSC 구성요소 간 인터페이스 검토 요소 정의 및 방법/절차 개발

: OSC 구성요소별 최적여부 검토 세부 체크리스트(DfMA 체크리스트) 항목들 간의 내용이 상충될 때 중요도가 높은 항목을 우선 적용할 수 있는 방법 및 절차를 개발하는 것이 목적임.

- OSC 구성요소 간 인터페이스 검토요소 정의
- OSC 구성요소별 중요도(가중치) 산정
- OSC 구성요소 간 인터페이스 검토 방법 및 절차 개발



<OSC 구성요소간 인터페이스 검토 개념도>

13

5 기타 (향후 연구 방향)

OSC-PC 공동주택을 위한 DfMA 개발 방향

◆ OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 (DfMA 체크리스트) 도출

- ✓ DfMA for construction 관련 기존 연구 9편 및 싱가포르 BCA의 DfMA guideline 종합 분석
- ✓ OSC 생산방식의 유형을 ①PC부재 모듈 방식, ②PC부재 모듈에 MEP 추가 방식, ③MEP 독립모듈 방식, ④PBU 독립모듈 방식 등으로 구분하여 총 122개의 점검항목 도출
- ✓ 공기/공사비/품질/안전에 영향을 주는 점검항목을 도출하여 OSC 표준모델의 최적화를 검토에 활용

◆ OSC 표준모델 최적화 지표(DfMA Index) 개발

- ✓ 표준모델의 최적화 정도를 정량적으로 측정할 수 있는 지표 개발이 필요함.
- ✓ 제조산업에서 부재수, 조립 소요시간 및 비용 최적화를 위해 사용하는 DFA(Design for Assembly) Analysis 방법론 및 각종 계량화 방법론을 적용 가능

◆ BIM과의 연계성 고려

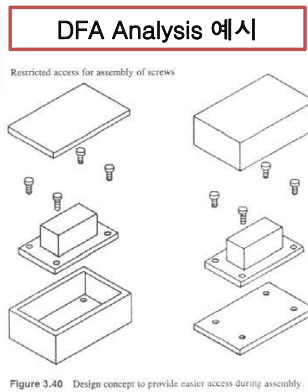
- ✓ BIM 정보를 활용하여 OSC의 물리적인 검토 사항을 자동으로 검토 가능
- ✓ 물리적 검토 사항 이외에 일반 관리 사항을 BIM에 적용할 수 있는 방안 검토 필요

14

5 기타 (향후 연구 방향)

OSC 표준모델 최적화 지표(DfMA Index) 개발

- ◆ OSC 성공 지표 (표준모델 최적화 정도의 정량적 측정)



Example A		Date:		Select Cell then Press MCalc button	Select Cell then Press MCalc button	Operator Rates					
Assembly Name:						Factor =					
Item Name: Part Sub or PCB Assembly or Operation	Quantity	Handling Code	M-CALC Time per Item (sec)	M-CALC Insertion Code	Unit Operation Time (sec)	Unit Operation Cost (\$)	Unit Material Cost (\$)	Unit Part Cost (\$)	Extended Part Cost (\$)	Extended Operation Time (min)	
Box on Worksurface	1	02	1.8	80	5.5	7.5	0.0304	0.0304	0.03	0.12	
Place assy	1	02	1.8	00	1.5	3.3	0.0138	0.0138	0.01	0.06	
Screw down Assy	4	01	1.5	85	10.0	11.5	0.0479	0.0479	0.19	0.77	
Cover	1	00	1.1	00	1.5	2.6	0.0110	0.0110	0.01	0.04	
Total									\$0.25	\$0.99	

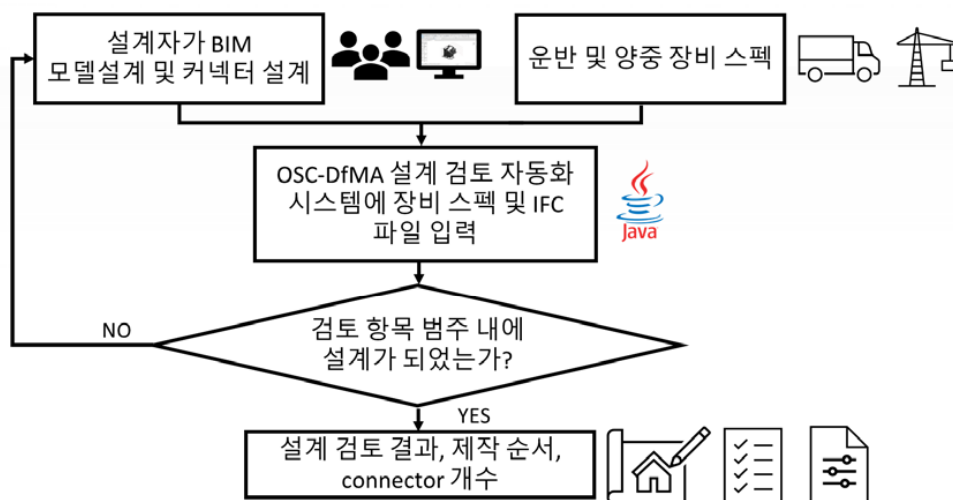
Example B		Date:		Select Cell then Press MCalc button	Select Cell then Press MCalc button	Operator Rates					
Assembly Name:						Factor =					
Item Name: Part Sub or PCB Assembly or Operation	Quantity	Handling Code	M-CALC Time per Item (sec)	M-CALC Insertion Code	Unit Operation Time (sec)	Unit Operation Cost (\$)	Unit Material Cost (\$)	Unit Part Cost (\$)	Extended Part Cost (\$)	Extended Operation Time (min)	
Plate on Worksurface	1	01	1.5	60	5.5	7.0	0.0292	0.0292	0.03	0.13	
Place assy	1	02	1.8	60	5.5	7.3	0.0304	0.0304	0.03	0.12	
Screw down Assy	4	01	1.5	83	6.0	7.5	0.0313	0.0313	0.13	0.50	
Cover	1	02	1.8	60	1.5	3.3	0.0138	0.0138	0.01	0.06	
Total									\$0.20	\$0.81	

→ OSC에서의 활용방향: 표준모델로 구성되는 표준모델들의 대안 비교 및 최적인 도출

15

5 기타 (향후 연구 방향)

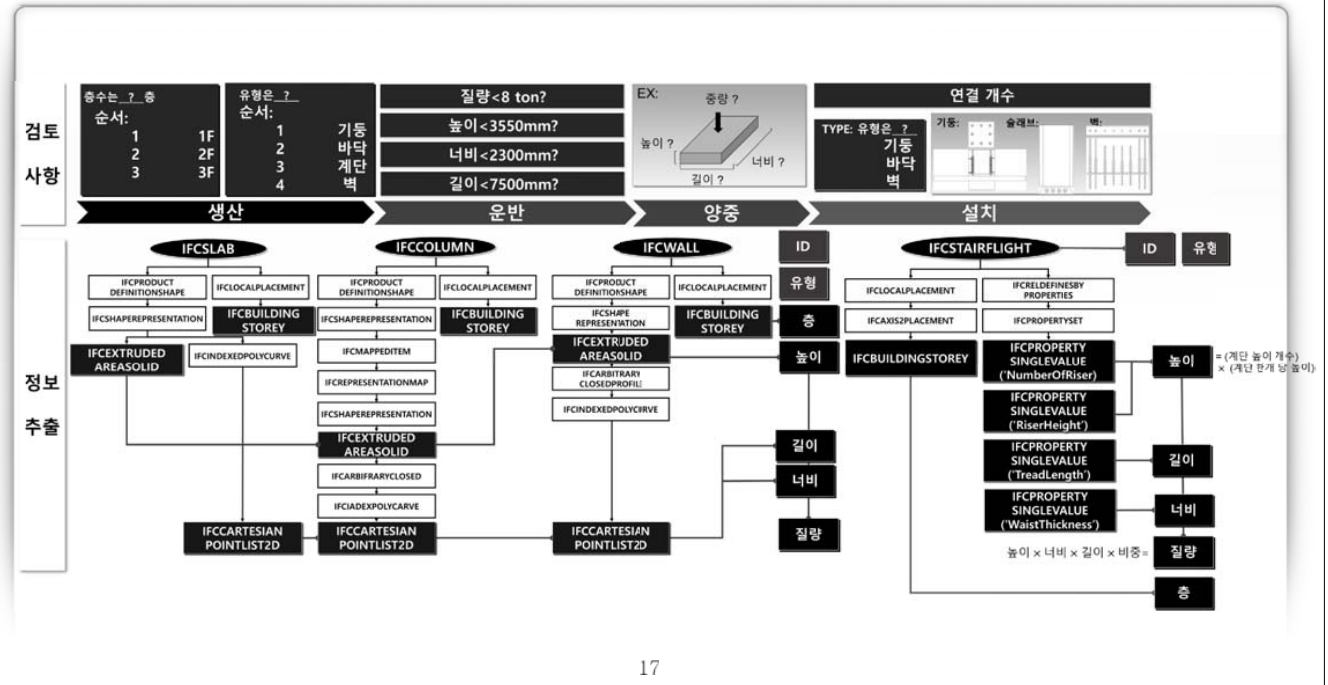
BIM과의 연계성 고려



16

5

BIM과의 연계성 고려



5

BIM과의 연계성 고려

Type name	Floor	Length	Width	Height	Number of Connector	Weight(kg)	Designab	total number of Connections
Rectangular column: 500 x 500 mm	1	500	500	3600	8	2160	error	floor 92
Rectangular column: 500 x 500 mm	1	500	500	3600	8	2160	error	column 168
Rectangular column: 500 x 500 mm	1	500	500	3600	8	2160	error	wall 912
Rectangular column: 500 x 500 mm	1	500	500	3600	8	2160	error	
Rectangular column: 500 x 500 mm	1	500	500	3600	8	2160	error	
190mm max. riser 250mm.	1	1000	280	3600	-	2419.2	error	
Basic Wall: W11	1	890	420	15300	8	13725.936	error	
Basic Wall: W11	1	1590	420	15300	8	24521.616	error	
Basic Wall: W11	1	5615	420	15300	8	86596.776	error	
Basic Wall: W13	1	1595	320	7200	8	8819.712	error	
Basic Wall: W13	1	1040	320	7200	8	5750.784	error	
Basic Wall: W13	1	8480	320	7200	8	46891.008	error	
Basic Wall: W13	1	12005	320	7200	8	66382.848	error	
Basic Wall: General - 200mm	1	815	200	3600	8	1408.32	error	
Basic Wall: General - 200mm	1	3040	200	3600	8	5253.12	error	
Basic Wall: General - 200mm	1	515	200	3600	8	889.92	error	
Basic Wall: General - 200mm	1	815	200	3600	8	1408.32	error	
Basic Wall: General - 100mm	1	3090	100	3600	8	2669.76	error	
Basic Wall: General - 100mm	1	2600	100	3600	8	2246.4	error	
Basic Wall: Bathroom Inner Wall	1	2770	30	2600	8	518.544	ok	
Basic Wall: Bathroom Inner Wall	1	700	30	2600	8	131.04	ok	
Basic Wall: Bathroom Inner Wall	1	115	30	2600	8	21.528	ok	
Basic Wall: Bathroom Inner Wall	1	115	30	2600	8	21.528	ok	
Basic Wall: Bathroom Inner Wall	1	200	30	2600	8	37.44	ok	
Basic Wall: Bathroom Inner Wall	1	2485	30	2600	8	465.192	ok	
Basic Wall: Bathroom Inner Wall	1	115	30	2600	8	21.528	ok	
Basic Wall: General - 100mm	1	1555	100	3600	8	1343.52	error	
Basic Wall: General - 200mm	1	970	200	1200	8	558.72	ok	
Basic Wall: General - 200mm	1	985	200	1200	8	567.36	ok	
Basic Wall: W11	1	1590	420	900	8	1442.448	ok	
Basic Wall: W11	1	1275	420	900	8	1156.68	ok	
Basic Wall: General - 200mm	1	5600	200	3600	8	9676.8	error	

객체 커브
총 개수

운반 및 양중
가능 여부

생산 순서

- 35 -

Q & A

myazure@kw.ac.kr (광운대 유정호 교수)
talkin88@kw.ac.kr (정서영 박사과정)



[1세부, WG 1C] PC구조 공동주택 구조설계 및 시공 지침 개발

기관명: 한국콘크리트학회

연구책임자: 문정호 교수

2020. 11.12



Contents



- I. 연구 추진 현황
- II. 성과지표 달성 현황
- III. 1차년도 연구 진행 내용
- IV. 향후 일정 및 계획
- V. 기타 (제안, 건의 등)



1

연구 추진 현황 (계획서에 부합하는 진행상황)

연구 추진 현황

----- 계획
————— 추진

핵심성과		주요 연구내용	월별 진행계획									
			2020									진행율
			5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월		
1	국내외 PC구조 설계 및 시공기준의 현황 파악	- 국내외 PC 구조설계 및 시공기준 분석										90%
2	PC구조 부재 및 접합부 구조설계 현황분석	- PC구조 부재 및 접합부 구조설계 사항 분석										90%

3

1

연구 추진 현황 (실제 연구 진행사항)

연구 추진 현황

----- 계획
————— 추진

핵심성과		주요 연구내용	월별 진행계획								진행율	
			2020									
			5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월		
1	국내외 PC구조 설계 및 시공기준의 현황 파악	- PC 구조설계기준의 설계개념 정리 - PC 시공기준의 현황파악 및 분석 - PC 부재와 접합부 설계사항 분석										90%
2	PC구조 부재 및 접합부 구조설계 현황분석	- PC 벽체의 설계기준 및 내진성능 분석 - PC 벽체의 부재 및 접합부의 설계개념과 설계법 분석 - PC 벽체의 접합부 특성을 고려한 설계방법과 구조성능 평가 - PC 골조 접합부의 이력 거동 모델에 대한 분석 - 비선형 해석에 의한 PC 골조의 구조성능 평가 (기본 성능) - 접합부 성능 평가를 위한 PC골조 접합부 Prototype 선정										90%

4

2 성과지표 달성 현황

성과점검기준표 달성현황

	핵심성과 (level1)	단위성과 (level2)	1차년도 성과점검기준			양적 성과목표 (연차실적계획서 상)	양적 성과계획 (실제 계획)	달성현황
			질적 성과지표	목표치	검증방법			
1	국내외 PC구조 설계 및 시공기준의 현황 파악	1.1_1 국내외 PC의 구조설계 및 시공기준 분석	분석의 합리성	1	논문	한국콘크리트학회 1건	한국콘크리트학회 1건	2020. 12 개재 예정
2	PC구조 부재 및 접합부 구조설계 현황분석	1.1_2 PC구조의 부재 및 구조설계 사항 분석	분석의 합리성	1	논문	한국콘크리트학회 1건	한국콘크리트학회 1건	2020. 12 개재 예정

“수평접합부 수직보강철근 이음상세에 따른 프리캐스트 콘크리트 벽체의 내진성능,” 콘크리트학회 논문집, 2020, 12월 개재 예정

“Response Modification Factor of Precast Reinforced Concrete Moment Resisting Frame,” 콘크리트학회 논문집, 2020, 12월 개재 예정

5

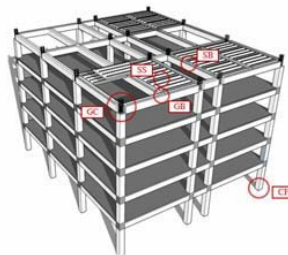
3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1.5-1 국내외 PC구조 설계 및 시공기준의 현황 파악 (50% 완료)

- 국내기준 및 지침
 - KDS 14 20 62 (프리캐스트 콘크리트 설계기준, 2016)
 - 프리캐스트 콘크리트 조립식 건축구조 설계기준 및 해설 (1992)
 - KCS 14 20 52 (프리캐스트 콘크리트, 2018)
 - LH PC구조 공동주택 구조설계 및 시공 지침 (2019)

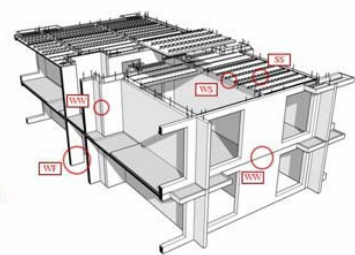
- 국외기준 및 지침
 - ACI 318-19
 - ACI 550.1R-09 / ACI ITG-5.1-07
 - PCI Design Handbook 8th edition (2017)
 - FEMA 450
 - Euroced 2: Design of Concrete Structures
 - AIJ, Guidelines for the Design of Structural Precast Concrete Emulating Cast-in-place Reinforced Concrete (2002)

골조구조



- 1) 슬래브-보 접합부(SG)
- 2) 작은보-큰보 접합부(BG)
- 3) 보-기둥 접합부(GC)
- 4) 기둥-기둥 접합부(CC)
- 5) 기둥-기초 접합부(CF)
- 6) 보-벽 접합부(GW)
- 7) 기둥-벽 접합부(CW)

벽식구조



- 1) 슬래브-슬래브 접합부(SS)
- 2) 슬래브-벽 접합부(SW)
- 3) 벽-벽 접합부(WW)
- 4) 벽-기초 접합부(WF)
- 5) 벽-계단 접합부(STW)

→ 구조설계 및 시공기준의 분석

6

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1.5-2 PC구조 부재 및 접합부 구조설계 현황분석-벽식구조 (60%)

- KDS 기준의 PC 구조설계 부분은 기준의 내용이 구체적이지 못하고 포괄적으로 다루고 있음.
- 반면에 외국의 경우 KDS에 비하여 보다 구체적으로 PC 구조설계 기준을 다루고 있음.

AS-IS	TO-BE
• PC구조시스템이 세분화되지 못함 • 지진계수는 반응수정계수만 규정하고 시스템초과강도계수, 변위증폭계수 등은 규정하지 못함.	• PC 구조의 동등성 설계법 정립 -현장타설 공법과 동등한 성능이 발현되도록 접합부를 설계하는 경우 • PC 구조의 비동등성 설계법 정립 -현장타설 공법과 동등하지는 않지만 PC 구조 특성을 발휘하면서 적절한 수준의 내진성능을 보유하는 경우

PC구조물의 구조시스템을 3종류로 단순 분류
 ① 내력벽
 ② 모멘트연성골조
 ③ 2중 골조

기본 지진력저항시스템	설계계수
	반응수정계수
PC 내력벽구조	3
PC 모멘트 연성골조	45
PC 2중 골조	4 또는 5

기 존 방 식



기본 지진력저항시스템	설계계수		
	반응수정계수	시스템 초과강도계수	변위증폭계수
1 내력벽시스템			
PC 특수구조벽체	5	25	5
PC 중간구조벽체	4	25	4
PC 보통구조벽체	3	25	3
2 건물골조시스템			
PC 특수구조벽체	6	25	5
PC 중간구조벽체	5	25	45
PC 보통구조벽체	4	25	4

개발 방식의 예시

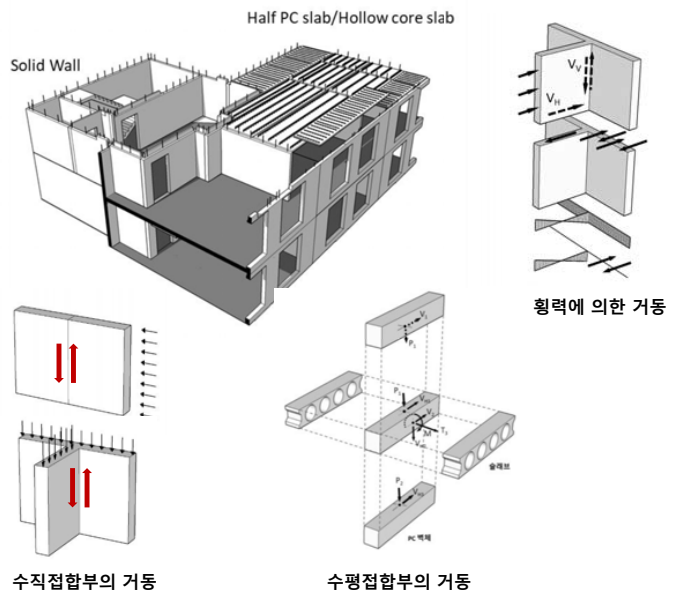
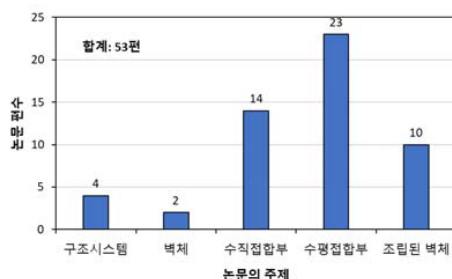
7

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1.5-2 PC구조 부재 및 접합부 구조설계 현황분석-벽식구조

- 벽식구조의 접합부
 - 1) 수평접합부 : 연직하중과 전단력의 전달
 - 2) 수직접합부 : 전단력의 전달
 - 3) 슬래브-슬래브 접합부 : Tie 철근에 의한 연결
- 횡력에 대한 저항성능
 - 1) 부재의 저항 : 축방향력, 휨, 전단력
 - 2) 접합부의 힘 전달 : 반복하중에 대한 계면전단
 - 3) 횡강성의 확보 : 접합부의 일체성 및 유효강성

❖ 기존 실험결과 분석



8

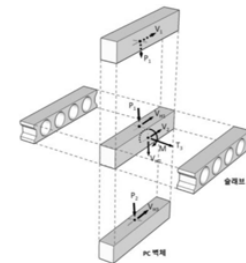
3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1.5-2 PC구조 부재 및 접합부 구조설계 현황분석-벽식구조

❖ 벽-슬래브 수평접합부 압축성능에 대한 기존 실험결과 분석

연구자	접합부 형식	벽체두께 (mm)	슬래브 걸침길이 (mm)	벽체강도 (N/mm ²)	그라우트 강도 (N/mm ²)	패드	개수* (ea)
이성원 & 이리형 (1987)	폐쇄형 (내,외)	140, 160	30, 40	22 ~ 29	17 ~ 20	하부	15 (6)
박중수 & 이리형 (1987)	폐쇄형 (내,외)	160	50	24 ~ 35	16 ~ 33	상부	14 (6)
이강석 외 (1991)	폐쇄형 (내,외)	140	10	24 ~ 29	27 ~ 39	없음	8 (4)
홍성목, 부척량 (1987a)	웨이형 (내)	160	40	23 ~ 29	16 ~ 24	하부	5 (0)
홍성목, 부척량 (1987b)	폐쇄형 (외)	160	40	25 ~ 27	17 ~ 30	하부	6 (6)
김일환 외 (1990)	웨이형 (내,외)	140, 160, 180, 200	10, 20, 30, 40	24 ~ 30	27 ~ 30	없음	16 (8)
서수연 외 (1994)	폐쇄형 (내,외)	140	40	27 ~ 44	20 ~ 33	상부, 하부	44 (30)
Johal & Hanson (1982)	폐쇄형 (내,외)	203	63.5	34 ~ 38	19 ~ 47	상부, 하부	16 (5)

* ()는 외부접합부 실험체 갯수



수평접합부의 거동

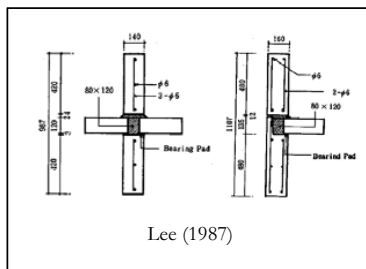
124 (60)

9

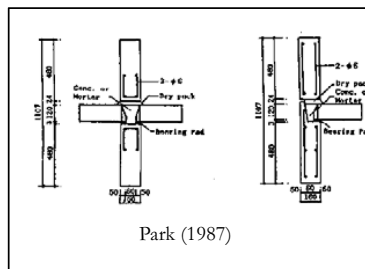
3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1.5-2 PC구조 부재 및 접합부 구조설계 현황분석-벽식구조

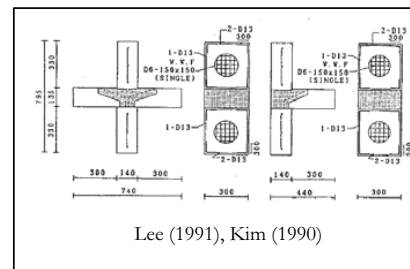
❖ 벽-슬래브 수평접합부 압축성능에 대한 기존 실험결과 분석



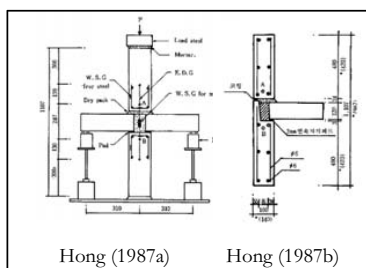
Lee (1987)



Park (1987)

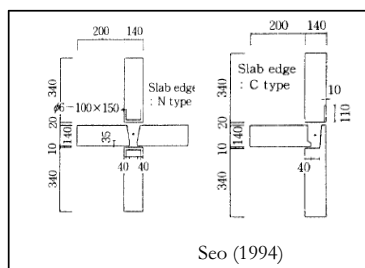


Lee (1991), Kim (1990)

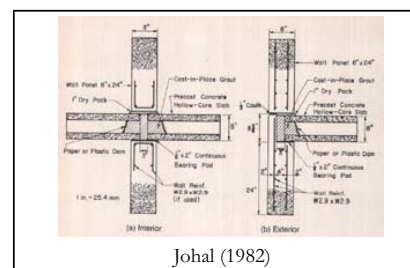


Hong (1987a)

Hong (1987b)



Seo (1994)



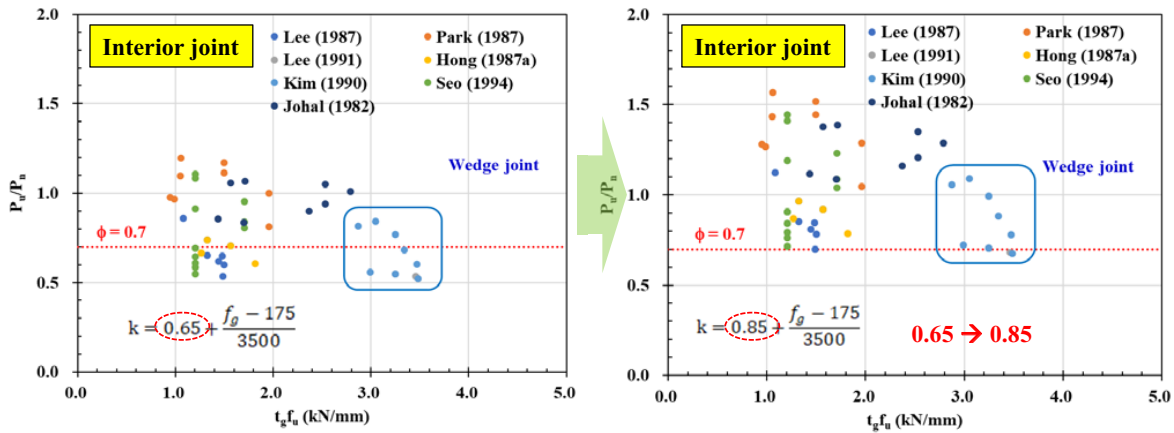
Johal (1982)

10

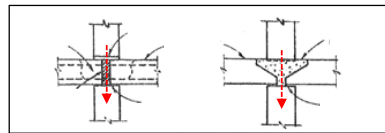
3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1.5-2 PC구조 부재 및 접합부 구조설계 현황분석-벽식구조

❖ 벽-슬래브 수평접합부 압축성능에 대한 기존 실험결과 분석 : 국내 기준식의 수정제안



❖ k factor
→ representing the fraction of load transferred through the grout column

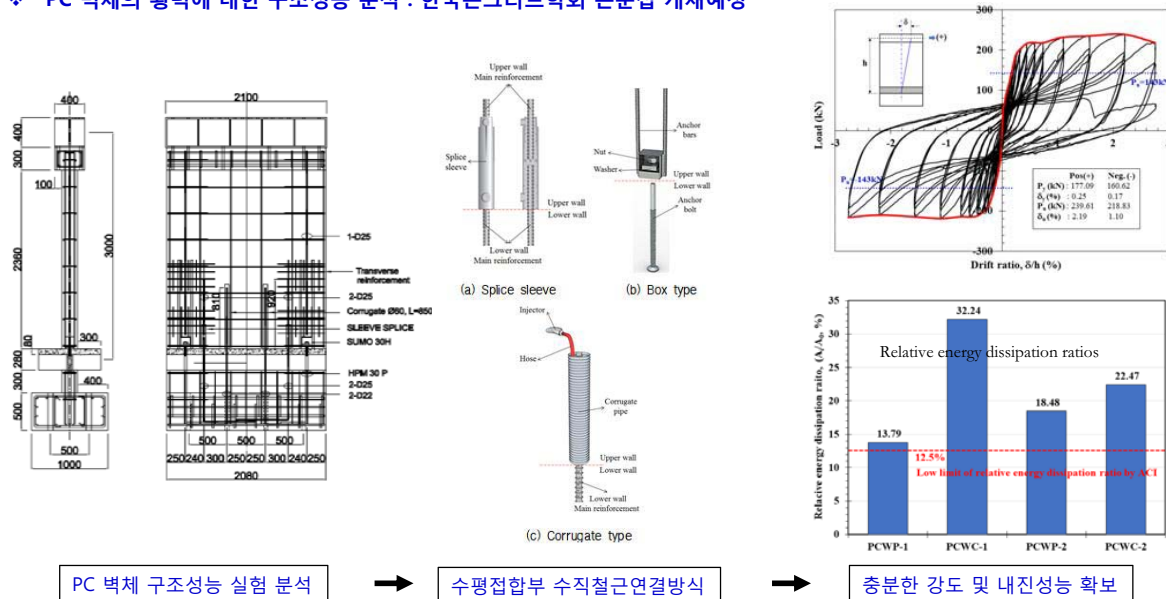


11

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1.5-2 PC구조 부재 및 접합부 구조설계 현황분석-벽식구조

❖ PC 벽체의 횡력에 대한 구조성능 분석 : 한국콘크리트학회 논문집 게재예정

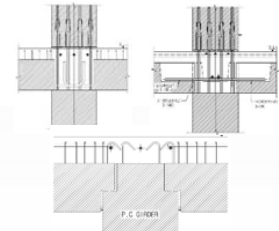
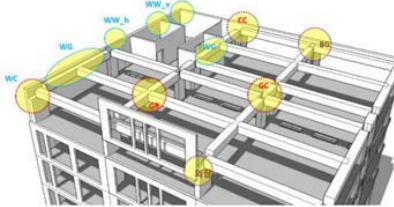
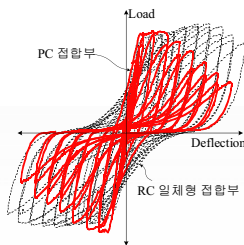


12

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1.5-2 PC구조 부재 및 접합부 구조설계 현황분석-골조구조

- PC 골조 구조설계기준 개발을 위한 요구 사항 및 필요 기술 도출 (진행 중)
- 국내 기존 연구 분석 및 실험과 해석 결과에 대한 데이터 베이스 구축



- RC 구조와 PC구조의 구조거동 차이 분석
(연성, 에너지소산, 탄성계수, 강도 등)

- PC 골조의 접합부의 특성 분석 (접합방식, 강도접합, 연성접합 등)
(큰보-작은보 접합부, 기둥-기둥 접합부, 보-기둥 접합부, 기초-기둥 접합부)

- 국내 기존 연구 분석 및 실험과 해석 결과에 대한 데이터 베이스 구축 (완료)

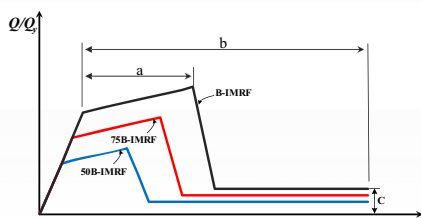
	출판년도	저자/논문 제목	주요 성과
작성예시	1994.10 콘크리트학회 지	저자: 정 란	- PC 벽식 구조의 수평접합부와 수직접합부에 대한 분석
		제목: 프리캐스트 콘크리트 구조 접합부 설계	- 접합부의 형태가 단순한 경우는 PCI 기준을 적용하는 것이 바람직 하지만 접합부의 형태가 복잡한 경우에는 PCI 기준의 거동 평가를 적용하는 것은 바람직하지 않음. - PC 접합부는 매우 다양하므로 CEB 기준과 같이 실험과 이론 고찰을 통하여 다양한 형태 접합부 내력을 평가하는 것이 바람직함.

13

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1.5-2 PC구조 부재 및 접합부 구조설계 현황분석-골조구조

- 기존 연구에서 수행된 PC 골조 접합부의 이력 거동 모델에 대한 분석
- Perform 3D 해석에 의한 PC 골조의 기본 구조성능 평가 (2020. 12월 게재 예정)
- 접합부 성능 평가를 위한 PC골조 접합부 Prototype 선정



[Adopted load-deformation relationship of FEMA beam/column elements of intermediate moment resisting frame models.]



Structure	V_{max} (kN)	R_u	R_o	R
RC	3694.01	4.0	1.64	6.5
PC-75%	3440.28	4.2	1.52	6.3
PC -50%	3084.05	4.0	1.37	5.4

[PC 골조 접합부의 이력 거동 모델에 대한 분석]

- FIB PC 내진설계 보고서 분석 (RC와 PC 이력 거동 차이)
- FEMA 연성능력 평가법 분석(항복 연성과 극한 연성)

[PC 골조 접합부의 이력 거동 Prototype 선정]

- RC 접합부 이력 거동 모델을 기준으로 PC 접합부의 이력 거동 Prototype 선정

[Perform 3D 해석에 의한 기본구조성능 평가]

- Perform 3D 해석에 의한 10층 RC와 PC 골조 거동 분석/비교
- PC골조 접합부의 에너지소산과 연성이 감소할 경우 반응수정계수(R)은 감소하지만 RC에 비하여 큰 차이는 발생하지 않음.
- 지진파 입력을 통한 RC골조와 PC골조의 거동 분석 필요

14

4

향후 일정 및 계획

구분			2020			2021		2022		2023	
			2Q	3Q	4Q	1H	2H	1H	2H	1H	2H
1-5-1	PC구조 구조설계기준 개발	국내외 PC 구조설계 및 시공기준 분석									
1-5-2		PC구조 부재 및 구조설계 사항 분석									
1-5-3		PC구조의 내진성능 확보를 위한 구조설계 사항 실험 및 분석									
1-5-4	PC구조 성능평가지침 개발	PC구조 부재 및 접합부에 요구되는 구조성능확보를 위한 핵심평가 사항 실험 및 분석									
1-5-5		접합부 연결재의 구조성능 확보를 위한 성능평가 방안 분석									
1-5-6	PC구조 구조설계기준안 및 성능평가지침 개발	PC 공동주택 건물의 구조설계기준안, 접합부 성능평가를 위한 지침 개발									
1-5-7	PC공동주택 시공 및 품질관리지침 개발	최신 PC 공법의 특성을 반영한 PC 구조의 표준 시공관리 방안 분석									
1-5-8		PC 구조 공동주택의 품질관리를 위한 시공 및 품질관리 지침 개발									

[1-6세부, WG 1D] PC구조 공동주택 구조설계 기술 개발

기관명: 아이스트

연구책임자 : 이동우 대표

2020. 11. 12

Contents



- I. 연구 추진 현황
- II. 성과지표 달성 현황
- III. 1차년도 연구 진행 내용
- IV. 향후 일정 및 계획



1

연구 추진 현황

연구 추진 현황

----- 계획
————— 추진

핵심성과		주요 연구내용	월별 진행계획									
			2020								진행율	
			5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월		
1	OSC 기반 PC구조 공동주택 구조모듈 및 모델 개발	- PC구조 공동주택 구조계획 및 구조모듈 분석 - 공장제작, 운반 및 현장 시공성을 고려한 최적 부재모듈 제시										80% (20%)
2	OSC 기반 PC구조 공동주택 구조설계 매뉴얼	- OSC 기반 PC구조 공동주택 구조설계 자료분석										90% (20%)

3

2

성과지표 달성 현황

성과점검기준표 달성현황

핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		1차년도 성과점검기준			양적 성과목표 (연차실적계획서 상)	양적 성과계획 (실제 계획)	달성현황
				질적 성과지표	목표치	검증방법			
1	OSC 기반 PC구조 공동주택 구조모듈 및 모델 개발	1-1	구조계획 및 구조모듈 분석보고서	보고서 작성 (Ver.1)	1	보고서	-	-	보고서(Ver.1) 작성완료
2	OSC 기반 PC구조 공동주택 구조설계 매뉴얼 작성	2-1	기존자료 분석보고서	매뉴얼 작성 (Ver.1)	1	매뉴얼	-	-	매뉴얼(Ver.1) 작성완료

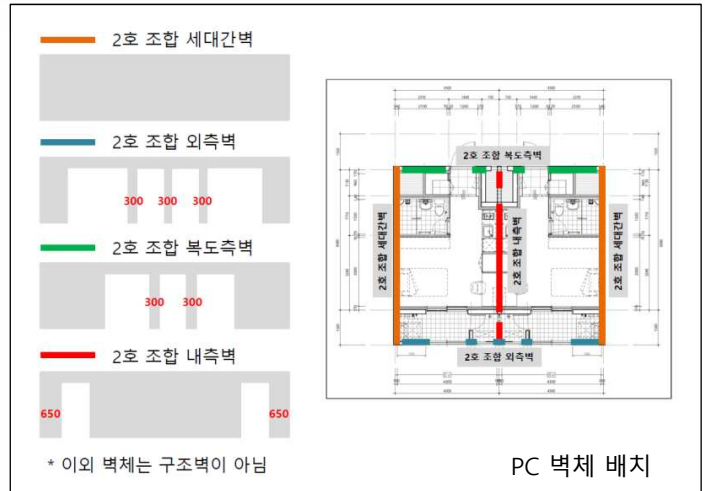
4

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1-1. 설계: 구조계획 및 구조모듈 분석보고서 (80%)

AS-IS	TO-BE
PC구조 공동주택 구조계획 및 표준모듈 부재	- 구조계획 및 구조모듈 분석 - 공장제작, 운반 및 현장 시공성을 고려한 최적 부재모듈 제시

- 기본 개념
 - 구조적으로 필요한 벽체만 PC로.....
 - 벽체의 개수를 최소화.....
 - 필요한 단면 최소치수 설정.....
- 방안
 - 21'과 26'인 경우 2호 1조합으로.....
 - 벽체수 4개로...
 - 인방부 필요 높이 설정....



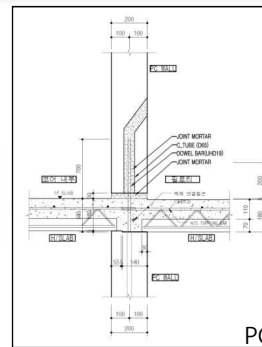
5

3 1차년도 주요 연구 추진사항

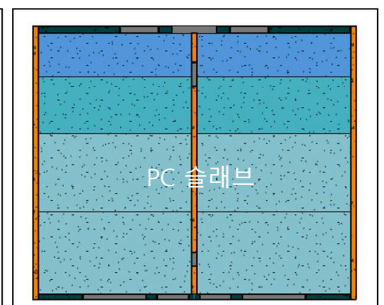
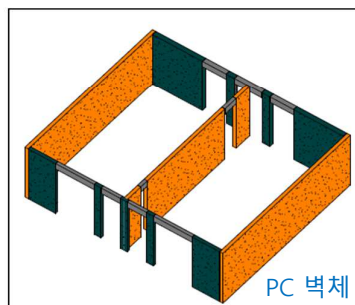
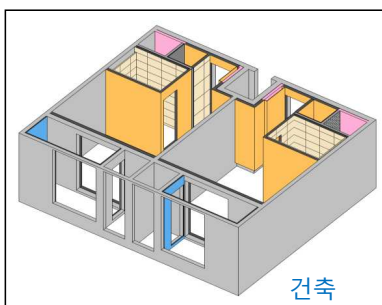
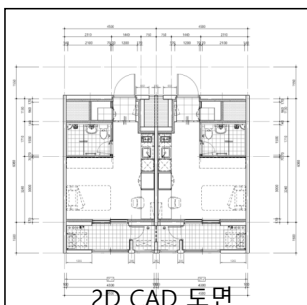
핵심성과 1-1. 설계: 구조계획 및 구조모듈 분석보고서 (80%)

- 기본 개념
 - 슬래브의 적정길이 설정.....
 - 슬래브의 개수를 최소화.....
 - 단차부 고려...

PC 슬래브 분할계획



PC 벽체 + 슬래브 접합부



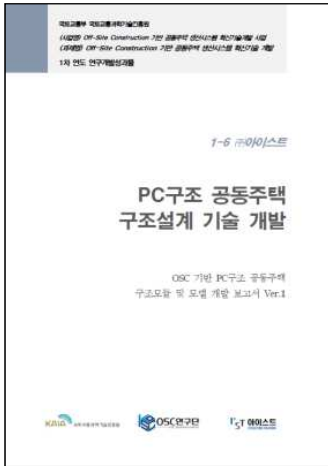
3D BIM

6

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1-1. 설계: 구조계획 및 구조모듈 분석보고서 (80%)

- 접합부 상세 분석
- PC구조 동향 분석
- 단위세대 표준평면(21m², 26m²) 구조 검토
- > PC구조 공동주택 구조설계 시 참고자료로 활용



핵심성과1. OSC 기반 PC구조 공동주택 구조모듈 및 모델 개발 보고서	1차년 & 2차년 & 3차년 & 4차년
1. 개요	3.2 단위구조(벽식조&라멘조)
1.1 연구목적	3.2.1 코아
1.2 연구범위	3.2.2 화장실
	3.2.3 옥탑
2. PC구조 소개	3.3 접합부
2.1 PC구조 특성	3.3.1 슬래브 접합부
2.1.1 개념	3.3.2 골조 구조 접합부
2.1.2 특징	3.3.3 벽체 접합부
2.2 지진저항시스템	3.3.4 기초 접합부
2.2.1 지진하중	
2.2.2 내력벽시스템	4. 유형별 구조모듈
2.2.3 건물골조시스템	4.1 입-평면 구조계획(벽식조&라멘조)
2.2.4 모멘트-저항골조 시스템	4.1.1 평면 구조계획
2.3 접합부	4.1.2 입면 구조계획
2.3.1 설계방법	4.2 구조모듈화
2.3.2 형태 및 설계	
2.4 PC구조 동향	5. 구조성능(내구성)
2.4.1 국내외 정책 동향	5.1 일체성-연속성
2.4.2 국내외 시장 동향	5.2 처짐-균열
2.4.3 국내외 기술 동향	
3. 유형별 구조모듈	6. PC구조 BIM 작성
3.1 단위부재(벽식조&라멘조)	6.1 부재모듈 라이브러리 작성
3.1.1 슬래브	6.2 접합부모듈 라이브러리 작성
3.1.2 보	6.3 PC모듈 라이브러리를 활용한 BIM 모델 작성
3.1.3 기둥	
3.1.4 벽체	7. 결론(연차별 소결)
3.1.5 계단	

7

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 2-1. 설계: 기존자료 분석보고서 (완료)

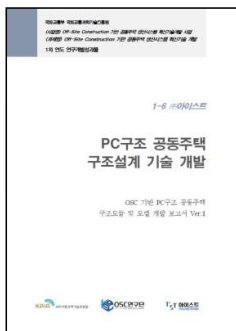


AS-IS	TO-BE
• PC구조 공동주택 구조설계를 위한 매뉴얼 부재	• PC구조 공동주택 구조설계 자료조사 및 분석 • PC구조 공동주택 구조설계를 위한 기초자료 제공
• 지진저항시스템 분석 • 주요부재 설계 시 고려사항 - 슬래브시스템의 선정 - 벽체 개구부 생성에 따른 최소치수 설정 - 보 단부 연속조건 설정... - 기둥 상하부 연속조건 설정.....	3.2.1 슬래브 슬래브 설계 시 주요고려사항은 다음과 같다. 1) 슬래브 시스템 선정 : 시공성 배제 가능한 시스템 선정 2) 슬래브 단부지조건 결정 3) 슬래브 두께 결정 : 공동주택 관련 규정(층간소음 등) 등의 제한값을 만족하도록 설계 4) 단부보강근 적용(길이방향) 및 연결보강근 적용(폭방향) 5) 화강질, 발코니 등으로 인한 세대 내 바닥재 단차 주의 3.2.2 보 보 설계 시 주요고려사항은 다음과 같다. 1) 층고와 원장고를 고려하여 보 출 결정 2) 상하부 주근의 직경 결정 3) 스트립의 직경 결정 3.2.3 단부 연속조건 단부 연속조건 방안 검토(단부조건을 고려한 경과 및 스트립 상세 적용) 3.2.3 기둥 기둥 설계 시 주요고려사항은 다음과 같다. 1) 규모에 따른 기둥단면 결정 2) 원장고를 확보하기 위하여 기둥 브라켓 배제 검토 3.2.4 벽체 벽체 설계 시 주요고려사항은 다음과 같다. 1) PC 벽체 외 경방벽체 적용 여부 검토 2) 벽체의 크기는 생산, 운반, 시공을 고려하여 결정 (최대크기 : 12.0m(길이) x 3.5m(높이)) 3) 수직, 수평철근의 결합과 모서리부 파손을 방지하기 위해 U형 철근 배치 등을 고려하여 중간부 리브폭은 300mm 이상, 외측부 리브폭은 650mm 이상 확보 4) 현판, 창호 등 인방 출은 최소 300mm 이상 확보(슬래브두께 제외된 조건)

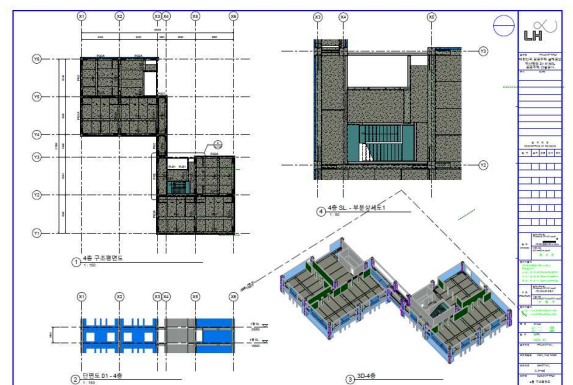
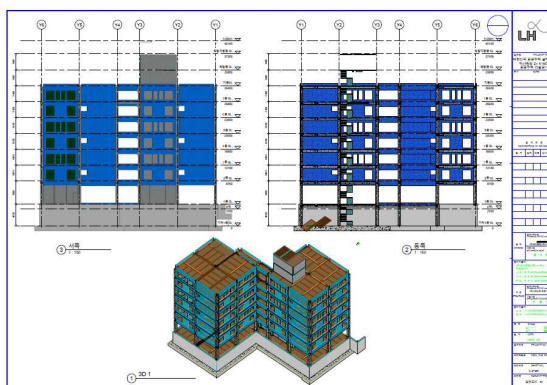
8

구분			2021				2022				2023			
			1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4
1-1	설계	구조계획 및 구조모듈 분석												
		구조계획 및 구조모듈 제안												
		구조모듈 제안												
		실증사업 적용												
2-1	설계	기존자료 분석												
		부재 설계매뉴얼 작성												
		접합부 설계매뉴얼 작성												
		실증사업 적용												

■ 핵심성과 1-1. 설계: 구조계획 및 구조모듈 제안서

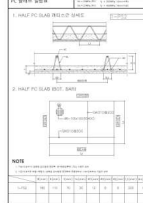
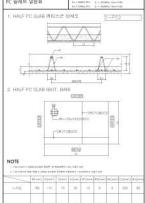
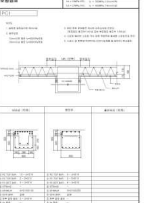
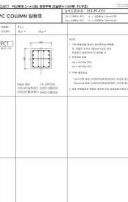
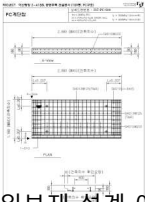
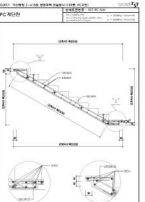


AS-IS	TO-BE
PC구조 공동주택 구조계획 및 표준모듈 부재	- PC구조 공동주택 구조계획 및 구조모듈 제안 - 구조모듈 BIM 라이브러리 구축



핵심성과 2-1. 설계: 구조모듈 설계매뉴얼

AS-IS	TO-BE
PC 단위부재에 대한 명확한 설계기준 부재	- PC구조 공동주택 부재설계를 위한 기초자료 제공 - PC 부재설계에 대한 체계화된 작업 프로세스 및 매뉴얼 정립

 PC COLUMN 설계 매뉴얼			
			

단위부재 설계 예

11

1차년 & 2차년 & 3차년 & 4차년

핵심성과2.

OSC 기반 PC구조 공동주택 구조설계 매뉴얼

1. 개요

- 1.1 목적
- 1.2 적용범위
- 1.3 구조설계 기준
- 1.4 용어

2. 구조일반사항(설계하중&구조재료)

- 2.1 구조재료
 - 2.1.1 콘크리트
 - 2.1.2 철근
 - 2.1.3 간장재
 - 2.1.4 강재
- 2.2 설계하중
 - 2.2.1 작용하중
 - 2.2.2 프리스트레스 하중
 - 2.2.3 풍하중 및 지진하중

3. 주요고려사항(특기사항)

- 3.1 지진력 저항시스템
 - 3.1.1 PC 보통모멘트골조
 - 3.1.2 PC 중간모멘트골조
 - 3.1.3 PC 특수모멘트골조
 - 3.1.4 PC 보통구조벽체
 - 3.1.5 PC 중간구조벽체
 - 3.1.6 PC 특수구조벽체
- 3.2 부재
 - 3.2.1 슬래브
 - 3.2.2 보
 - 3.2.3 기둥
 - 3.2.4 벽체
- 3.3 접합부
 - 3.4 생산, 운반 및 조립
 - 3.4.1 생산
 - 3.4.2 운반
 - 3.4.3 조립
 - 3.5 현장지침

4. 구조해석

- 4.1 구조모델링 및 해석시 주의점

5. 구조모듈 설계

- 5.1 구조안정성
 - 5.1.1 풍하중
 - 5.1.2 지진하중
- 5.2 내구성
 - 5.2.1 일체성-연속성
 - 5.2.2 치밀-균열
- 5.3 단위부재
 - 5.3.1 슬래브
 - 5.3.2 보
 - 5.3.3 기둥
 - 5.3.4 벽체
 - 5.3.5 계단
- 5.4 단위구조
 - 5.4.1 코어
 - 5.4.2 화장실
 - 5.4.3 욕실
- 5.5 접합부
 - 5.5.1 슬래브-접합부
 - 5.5.2 골조-구조-접합부
 - 5.5.3 벽체-접합부
 - 5.5.4 기초-접합부

6. 구조도면 작성

- 6.1 작성시 주의점

7. 맞춤말(연차별 맞춤말)

매뉴얼 목차

[1세부 WG-1D] OSC 기반 PC구조 공동주택 주거성능 확보 기술 개발

기관명: 대우건설

연구책임자: 하태훈 수석연구원

2020. 11. 12



Contents



- I. 연구 추진 현황
- II. 성과지표 달성 현황
- III. 1차년도 연구 진행 내용
- IV. 향후 일정 및 계획



1

연구 추진 현황

연구 추진 현황

--- 계획
— 추진

핵심성과		주요 연구내용	월별 진행계획									진행율
			2020									
			5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월		
1	벽체, 바닥 차음 성능 최적화	- PC 공동주택 주거성능 현황 분석 및 실측을 통한 방향 설정										80%
		- 프로토타입 기본설계(안) 주거성능 검토										80%
2	하이브리드 PC 모듈러 옥탑	- 하이브리드 PC 벽체 접합부 설계 기준 확립										90%
		- 하이브리드 PC 옥탑 목업 시공										100%
3	PC 박스형 시스템 옥실	- PC박스 시스템 옥실 평면 분석 및 프로토타입 설정										90%
		- 프로토타입 설계										90%

3

2

성과지표 달성 현황

성과점검기준표 달성현황

핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		1차년도 성과점검기준				양적 성과목표 (연차실적계획서 상)	양적 성과계획 (실제 계획)	달성현황	
				질적 성과지표		목표치	측정 방법				검증 방법
1	벽체, 바닥 차음성능 최적화	8-1	기존 현황 실측 분석	①	KS F 2810	1	건수확인	현장 검증	국내학술지논문 1건	국내학술지논문 1건	11/19
2	하이브리드 PC 모듈러 옥탑	9-1	접합부 설계법 개발	①	설계법 개발 여부	1	건수확인	보고서	보고서 1건	보고서 1건 특허 1건 시제품 1건 언론홍보 1건	완료 완료 완료 완료
3	PC 박스 시스템 옥실	10-1	표준 평면 및 설계법 개발	①	표준 평면 도출 여부	1	건수확인	보고서	보고서 1건	보고서 1건	완료

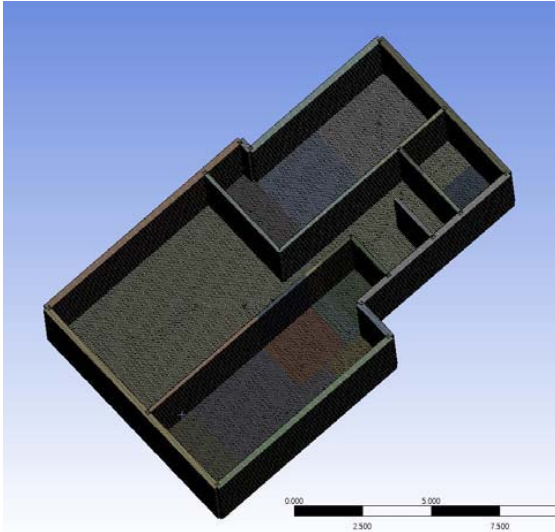
4

3 1차년도 주요 연구 추진사항

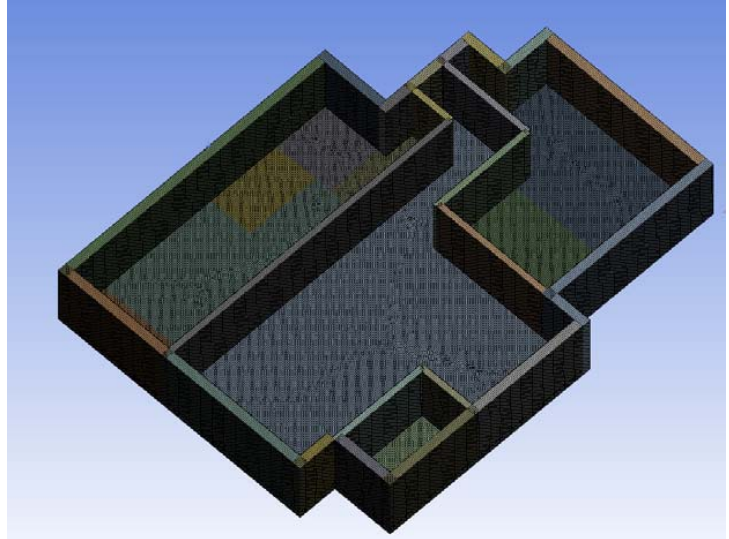
핵심성과 8-1. 바닥, 벽체 차음 성능 최적화_기준 현황 분석 (완료)

- 시뮬레이션을 통한 벽식구조 바닥진동 특성 검토

한국소음진동공학회 2020추계학술발표대회,
"공동주택 중량충격음 차단성능 현황조사 및 분석" (2020.11.19)



84 Type - A



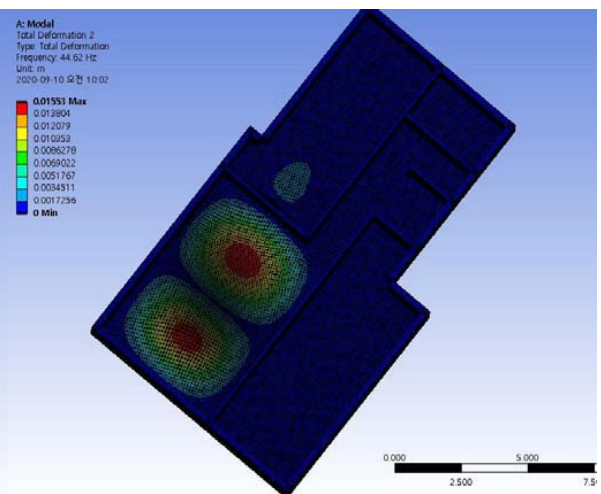
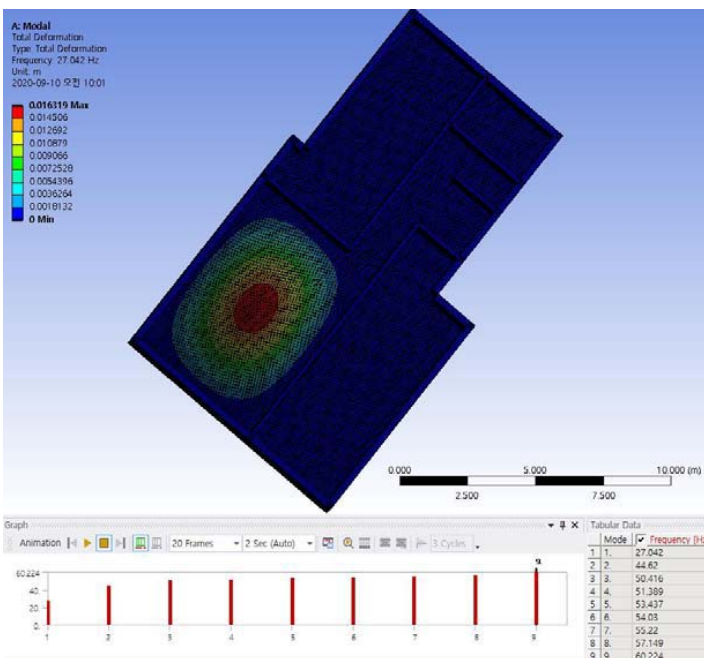
84 Type - B

5

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 8-1. 바닥, 벽체 차음 성능 최적화_기준 현황 분석 (완료)

- 84 Type - A

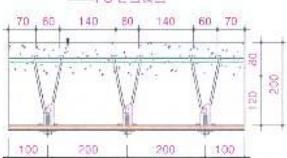


1st Mode : 27.04 Hz
2nd Mode : 44.62 Hz

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 9-1. 하이브리드 PC 옥탑 개발_접합부 개발 (완료)

- 목표 : half pc wall을 활용한 옥탑층 시공 기술 개발
- 내용: 이중 half wall방식 또는 기존 유로폼, 탈형 데크를 활용한 현장 작업 최소화

구분	Half wall + half wall	Half wall + 유로폼	Half wall + 탈형데크
형태			
특징	- 공기 절감 - 현장 작업 최소화 - 공사비 증가	- 공기 절감 - 현장 작업 다수 잔존 - 공사비 동등 이하	- 공기 절감 - 현장 작업 잔존 - 공사비 동등 이하

"콘크리트 벽체 시공을 위한 이중 하프프리캐스트 벽체" (특허출원 10-2020-0146601, 2020.11.05)

7

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 9-1. 하이브리드 PC 옥탑 개발_접합부 개발 (완료)

- 목업 시공



[하프월+유로폼]



[하프월+탈형데크]



[벽체 및 바닥 타설]

8

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 9-1. 하이브리드 PC 옥탑 개발_접합부 개발 (완료)

- 목업 시공



[외부 하프월 설치]



[내부 하프월 설치]



[벽체 및 바닥 타설]

9

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 10-1. PC박스 시스템 욕실 개발_표준 평면 도출 및 설계 (90%)

- 목표: 프리캐스트 콘크리트를 활용한 시스템 욕실 실용화
- 내용: 프로토타입 도출 및 설계

구분	단위세대 평면 (오피스텔, 29m ² 타입)	욕실 평면
형태		

10

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 10-1. PC박스 시스템 욕실 개발_표준 평면 도출 및 설계 (90%)

- 프로토 타입 도출 및 설계



[단위세대 주단면도]



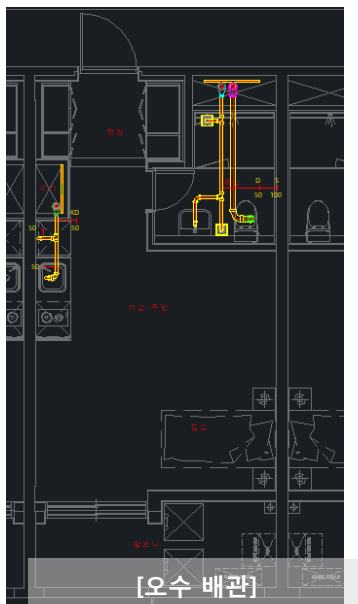
[욕실 인테리어]

11

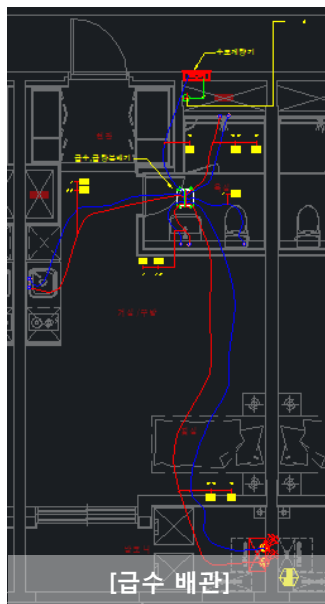
3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 10-1. PC박스 시스템 욕실 개발_표준 평면 도출 및 설계 (90%)

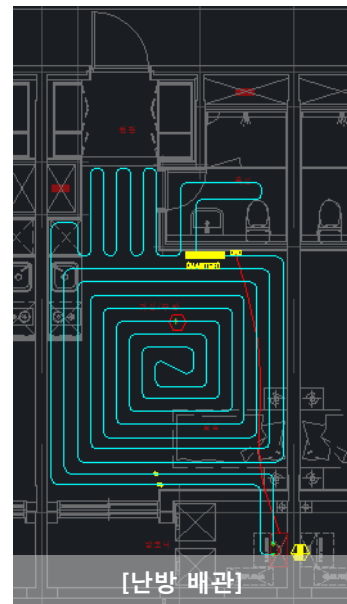
- 프로토 타입 도출 및 설계



[오수 배관]



[급수 배관]



[난방 배관]

12

4 향후 일정 및 계획

구분		2020			2021		2022		2023	
		2Q	3Q	4Q	1H	2H	1H	2H	1H	2H
차음	PC 구조체 성능분석 및 평가									
	접합부 요소기술 개발									
	Proto-type 차음성능 평가									
	주거 성능 평가 매뉴얼 개발									
하이브리드 PC	하이브리드 PC 옥탑 목업 시공									
	하이브리드 PC 벽체 접합부 설계 및 구조성능평가									
	옥탑 모듈러 시공 기술 상세 및 시공법 확립									
	옥탑 모듈러 파일럿 시공									
	옥탑 설계 및 시공 매뉴얼 개발									
PBU	PC 기반 시스템 욕실 표준 평면 및 설계 기준 개발									
	PC 기반 시스템 욕실 골조 제작 및 현장 시공 기술 개발									
	PC를 활용한 시스템 욕실 파일럿 시공									
	시스템 욕실 설계 및 시공 매뉴얼 개발									

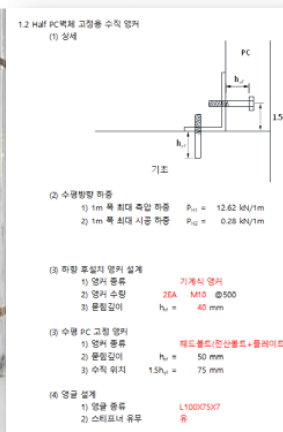
13

4 2차년도 주요 연구 예상 실적

핵심성과 1, 2, 3. 차음성능 개선 / 하이브리드 PC 옥탑 접합부 개선 및 성능 평가 / 시스템 욕실 목업 시공



[세대간 PC 접합부
차음성능 개선]



[접합부 개선 및 성능 평가]



[시스템 욕실 제작 및 목업 시공]

14

감사합니다.

[1세부, WG 1D] OSC 기반 PC구조 공동주택 누수 제어기술 개발

기관명: 대림산업(주)
연구책임자: 구정모 팀장

2020. 11. 12



Contents



- I. 연구 추진 현황
- II. 성과지표 달성 현황
- III. 1차년도 연구 진행 내용
- IV. 향후 일정 및 계획
- V. 기타 (제안, 건의 등)



1

연구 추진 현황

연구 추진 현황

----- 계획
----- 추진

핵심성과		주요 연구내용	월별 진행계획								진행율		
			2020										
			5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월			
1	벽식 PC 아파트 접합부 누수 제어상세 도출	- 국내외 PC접합부 공법 조사 및 하자사례 분석 - PC방수공법 분석 및 보수공법 조사 - 누수 메커니즘 수립(2021) - 표준 접합상세 도출(2022) - 주요부 방수공법 도출(2022) - 누수저감 시공지침 개발(2023)										10%	
2	PC 지하주차장 접합부 누수 제어상세 도출	- 표준 접합상세 도출(2021) - 주요부 방수공법 도출(2022) - 누수저감 시공지침 개발(2023)											2021년 착수

3

2

성과지표 달성 현황

성과점검기준표 달성현황

핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		1차년도 성과점검기준					양적 성과목표 (연차실적계획서 상)	양적 성과계획 (실제 계획)	달성현황
				질적 성과지표		목표치	측정 방법	검증 방법			
1	벽식 PC 아파트 접합부 누수 제어상세 도출	1-1	프리캐스트 공동주택 하자사례 현황조사	①	수행결과보고서	1	보고서 작성 여부	보고서	국내학술대회논문게재 1건	국내학술대회논문게재 1건	11/13 발표
		1-2	프리캐스트 공동주택 보수사례 및 공법조사	①	수행결과보고서	1	보고서 작성 여부	보고서	보고서 1건	보고서 1건	완료

4

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 2. 층간 누수 방지안 개발



11

4 향후 일정 및 계획

구분			2020			2021				2022		2023	
			2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1H	2H	1H	2H
1-3	설계	[주동]누수 메커니즘 수립											
1-4	설계	[주동]표준 접합상세 도출											
1-5	시공	[주동]주요부 방수공법 도출											
2-1	설계	[지하주차장]표준 접합상세 도출											

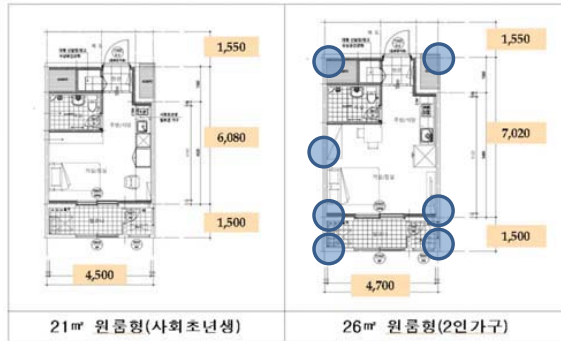
12

4 2차년도 주요 연구 예상 실적

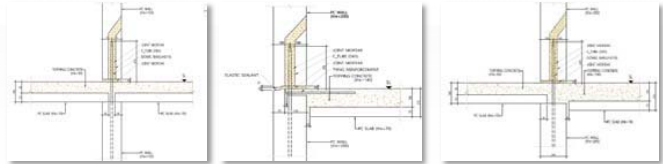
핵심성과 1-4. PC 아파트 표준 접합상세(방수)

목 표

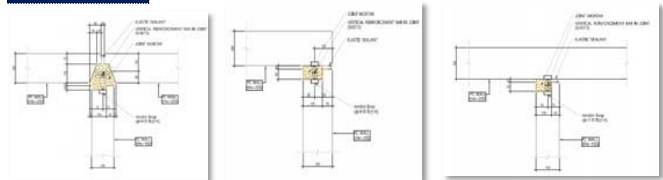
- LH 행복주택 기본유닛에 적용가능한 누수억제
접합상세 확보 (실증화 사업 상세반영)



수평접합부



수직접합부



[1세부, WG 1D] 공동주택 바닥용 PC 슬래브 기술 개발

기관명: (주)까뮤이앤씨

연구책임자 : 이창재 팀장

2020. 11. 12



Contents



- I. 연구 추진 현황
- II. 성과지표 달성 현황
- III. 1차년도 주요 연구 추진사항
- IV. 향후 일정 및 계획
- V. 2차년도 주요 연구 예상 실적



1

연구 추진 현황

연구 추진 현황

----- 계획
————— 추진

핵심성과		주요 연구내용	월별 진행계획								진행율
			2020								
			5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
1	공동주택 바닥용 프리캐스트 콘크리트 슬래브 기술 개발	1) 국내외 프리캐스트 콘크리트 슬래브 공법 비교 및 특성 분석									100%
		2) 공동주택 바닥 구조/내화 기준 및 성능분석									100%
		3) 공동주택 바닥용 PC슬래브 형상 개발 및 기본설계									95%

3

2

성과지표 달성 현황

성과점검기준표 달성현황

핵심성과 (level1)	단위성과 (level2)	1차년도 성과점검기준			양적 성과목표 (연차실적계획서 상)	양적 성과계획 (실제 계획)	달성현황
		질적 성과지표	목표치	검증방법			
1	공동주택 바닥용 프리캐스트 콘크리트 슬래브 기술개발	산업재산권 출원	1	특허출원	특허출원 1건	특허출원 1건	달성
						학술논문 1건	추가달성



[특허출원 1건]



[학술논문 1건]

4

3 1차년도 주요 연구 추진사항

주요연구내용 1 : 국내외 프리캐스트 콘크리트 슬래브 공법 비교 및 특성 분석 (완료)

하향 리브형 계열

- 장점 : 장스팬에 유리, 높은 단면 효율
- 단점 : 연속슬래브 구현 불리, 연결부 하자 발생 소지 큼

중공형(HCS) 계열

- 장점 : 스펠 대비 자중 감소, 높이별 대량 생산 가능
- 단점 : 고가의 설비 투자, 국내 시장 규모 한계

파이형 계열

- 장점 : PC 콘크리트 투입량 최소화, 합성효과 우수
- 단점 : 측면과 마구리의 안전성 확보 필요, 시공사례 적음

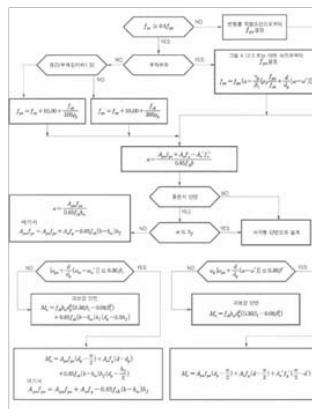
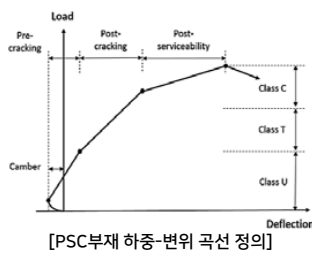
상향 리브형 계열

- 장점 : 중공형 형식 및 연속슬래브 구현 용이
- 단점 : 장스팬·고하중에 대한 수직전단 보강 필요

5

3 1차년도 주요 연구 추진사항

주요연구내용 2-1 : 공동주택 바닥 구조기준 및 성능분석 (완료)



PC 슬래브 구조검토

2020-08-26

- 최종검토용 설계 검토 자료 -

1. Section Properties

단면적 (Area) : 1,000 mm²

중량 (Weight) : 1,000 kg

중심 (Centroid) : 100 mm

모멘트 (Moment) : 1,000 mm²

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

중심 (Centroid) : 100 mm

3 1차년도 주요 연구 추진사항

주요연구내용 2-2 : 공동주택 바닥 내화기준 및 성능분석 (완료)

표. 내화구조의 성능기준 (건축법 시행규칙 제3조 제8호 관련)

용도구분		층수 / 높이(m)		바닥 (시간)
일반 시설	업무시설, 판매 및 영업시설, 공공용시설 중 군사 시설·방송국·발전소·전신전화국·촬영소 기타 이 와 유사한 것, 통신용시설, 관광휴게시설, 운동시 설, 문화 및 집회시설, 제1종 및 제2종근린생활시 설, 위락시설, 묘지관련시설 중 화장장, 교육연구 및 복지시설, 자동차관련시설(정비공장 제외)	12 / 50	초과	2
			이하	2
		4 / 20 이하		1
주거 시설	단독주택 중 다중주택·다가구주택·공관, 공동주 택, 숙박시설, 의료시설	12 / 50	초과	2
			이하	2
		4 / 20 이하		1
산업 시설	공장, 창고시설, 분뇨 및 쓰레기처리시설, 자동차 관련시설 중 정비공장, 위험물저장 및 처리시설	12 / 50	초과	2
			이하	2
		4 / 20 이하		1

표. 내화시험 방법 (KS F 2257-1)

조건	산정식
하중 지지력	시험하중 : 0.5 L.L
허용 변형량	$L^2/400d$ (mm)
허용 변형률	$L^2/9000d$ (mm)
차열성	비가열면 10초 이상 지속되는 화염 발생 불허
차열성	시험전 비가열면 평균온도 보다 140K 초과 불허
	열전대 포함 모든 부분에서 시험 전 비가열면 평균온도 보다 180K 초과 불허

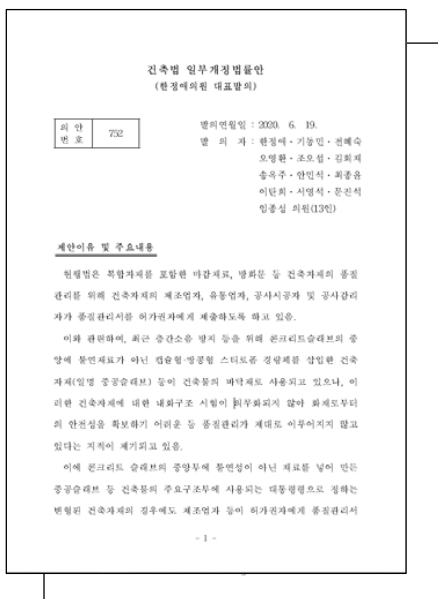


7

3 1차년도 주요 연구 추진사항

주요연구내용 2-2 : 공동주택 바닥 내화기준 및 성능분석 (완료)

한정에 의원 개정법 법률안 전문 (2020.06.19)



건축법 제52조4(건축자재의 품질관리 등)

- ① **다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건축자재 및 변형된 건축자재**의 제조업자, 유통업자
공사시공자 및 공사감리자는 국토교통부령으로 정하는 사항을 기재한 품질관리서(이하
“품질관리서”라 한다)를 대통령령으로 정하는 바에 따라 허가권자에게 제출하여야 한다
1. 복합자재[불연재료인 양면 철판, 석재, 콘크리트 또는 이와 유사한 재료와 불연재료
심재(心材)로 구성된 것을 말한다]를 포함한 제52조에 따른 마감재료
 2. **중공슬래브(콘크리트 슬래브의 중앙부에 불연성이 아닌 재료를 넣어 만든 것을 말한
건축물의 주요구조부에 사용되는 대통령령으로 정하는 변형된 건축자재**
 3. 그 밖에 방화문 등 대통령령으로 정하는 건축자재

**중공을 형성하기 위한 매입물(EPS, 플라스틱 등) 을 갖는
중공슬래브에 대해 내화성능검증 요청(품질관리서 제출)**

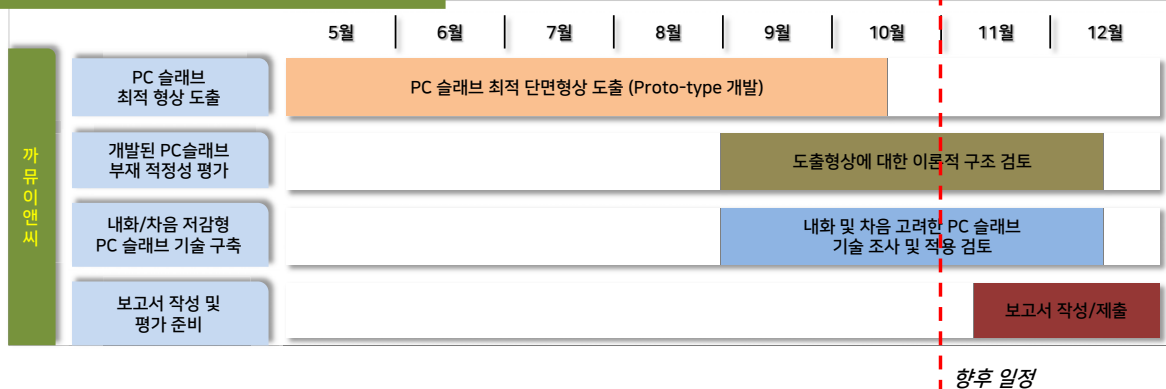
8

4 향후 일정 및 계획

■ 1차년도 연구 내용

- 공동주택용 최적의 PC 슬래브 단면형상 도출
 - 국내외 PC 슬래브 공법 비교 및 특성 분석
 - 1방향 PC 슬래브의 구조적 거동 특성 고려한 최적의 구조단면 형상 도출
- 내화 확보 / 층간소음 저감형 슬래브 시스템 자료 조사
 - 공동주택 슬래브 구조/내화 기준 및 성능 분석
 - 생산성/시공성/복합화 검토 통한 한국형 주택성능에 부합한 슬래브 시스템 기술 조사

■ 1차년도 연구 추진 일정



11

5 2차년도 주요 연구 예상 실적

연구목표 및 연구개발 내용

연차별 연구목표

- 1차년도 : 공동주택용 PC 슬래브 Proto-type 개발
 2차년도 : 개발 PC 슬래브 구조성능 평가
 3차년도 : 개발 PC 슬래브 내화성능 평가 및 설계 방안 제시

구 분	1차년도(2020년)	2차년도(2021년)	3차년도(2022년)	4차년도(2023년)
연구내용	- 국내외 프리캐스트 콘크리트 슬래브 공법 비교 및 특성 분석 - 공동주택 바닥 구조/내화 기준 및 성능분석 - 공동주택 바닥용 PC슬래브 형상 개발 및 기본설계	- 프리캐스트 콘크리트 슬래브 구조 이론/해석적 평가 - 프리캐스트 콘크리트 슬래브 구조 실험적 평가	- 프리캐스트 콘크리트 슬래브 내화 해석적 평가 - 개발 슬래브 설계 매뉴얼 작성	-
성과목표	공동주택 바닥용 슬래브 Proto-type 개발	프리캐스트 콘크리트 슬래브 구조성능 평가	- 프리캐스트 콘크리트 슬래브 내화성능 평가 - 프리캐스트 콘크리트 슬래브 설계방안 제시	-
정량적 성과	특허 출원 1건	- 특허 등록 1건 - 시작품 제작 1건	보고서 1편	

12

[1세부, WG 1] OSC 기반 공동주택 에너지/결로방지 성능 최적화 외피 기술 개발

기관명 : 이화여자대학교

연구책임자 : 송승영 교수

2020. 11. 12



Contents



- I. 연구 추진 현황
- II. 성과지표 달성 현황
- III. 1차년도 연구 진행 내용
- IV. 향후 일정 및 계획**
- V. 기타 (제안, 건의 등)



4 향후 일정 및 계획

개발목표, OSC 기반 공동주택 에너지/결로방지 성능 최적화 외피 기술 개발

<질적성과 목표>

구분		2020			2021				2022		2023	
		2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1H	2H	1H	2H
2차년도	PC구조 에너지/결로방지 성능 분석 및 기존 벽식구조 대비 성능 비교 분석											
	PC구조 에너지/결로방지 성능 취약부위 개선을 위한 대안 도출											
3차년도	대안별 에너지/결로방지 성능 분석 (시뮬레이션, 목업테스트 등)											
	PC구조 에너지/결로방지 성능 취약부위 개선안 최종 도출											
4차년도	개선안 실증 수행											
	실증 결과 분석 및 타당성 검증											

3

4 향후 일정 및 계획

개발목표, OSC 기반 공동주택 에너지/결로방지 성능 최적화 외피 기술 개발

<양적성과 목표>

구분		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	계
국외논문 게재	SCI			1		1
	비SCI					
	계			1		1
국내논문 게재	SCI					
	비SCI		1	1	1	3
	계		1	1	1	3
특허출원 및 등록	국내					
	국외					
	계					

4

4 2차년도 주요 연구 예상 실적

핵심성과1. PC구조 에너지/결로방지 성능 분석 및 기존 벽식구조 대비 성능 비교 분석

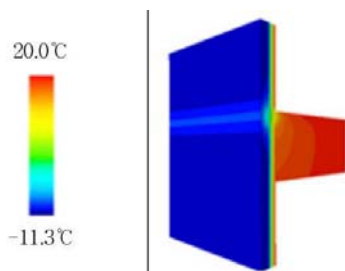
- 에너지/결로방지 성능 분석대상 부위 선정 (외벽-바닥 접합부, 외벽-내벽 접합부 등 열교 위험이 큰 주요 외피 접합부를 대상으로 함)
- PC구조에서의 분석대상 부위별 설계도 확보 (1차년도 1세부 연구결과물)
- 기존 벽식구조에서의 분석대상 부위별 설계도 작성
- PC 및 기존 벽식구조에서의 분석대상 부위별 에너지 성능 평가 및 비교분석
 - 3차원 정상상태 전열해석 실시
 - 유효 열관류율 (U_{eff}) 도출
 - 에너지 성능 평가 및 비교분석

5

4 2차년도 주요 연구 예상 실적

핵심성과1. PC구조 에너지/결로방지 성능 분석 및 기존 벽식구조 대비 성능 비교 분석

- PC 및 기존 벽식구조에서의 분석대상 부위별 결로방지 성능 평가 및 비교분석
 - 3차원 정상상태 전열해석 실시
 - 주요 지점 대상으로 실내 표면온도 및 온도차이비율 (TDR) 도출
 - 결로방지성능과 결로방지 설계기준 만족 여부 평가 및 비교분석



< 3차원 전열해석을 통한 유효 단열성능 파악 >

$$U_{eff} = \frac{q_{tot}}{A_e \times (T_i - T_o)}$$

여기에서, U_{eff} : 유효 열관류율, W/m^2K

q_{tot} : 손실열량, W

A_e : 외표면적, m^2

T_i : 실내온도, $^{\circ}C$

T_o : 외기온도, $^{\circ}C$

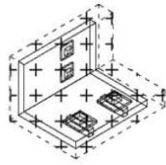
< 유효 열관류율 산출식 >

6

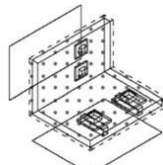
4 2차년도 주요 연구 예상 실적

핵심성과2. PC구조 에너지/결로방지 성능 취약부위 개선을 위한 대안 도출

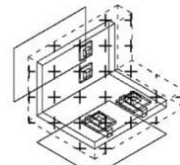
- PC구조에서의 분석대상 부위별 에너지/결로방지 성능 취약부위 파악
- 취약부위 개선을 위한 대안 도출
 - 예 : PC구조 개선, 단열위치 개선, 단열보조재 추가 등



Coating the upper part of fastener with urethane foam



Coating the entire surface of fastener with insulation paint



Coating the upper part of fastener with urethane foam and the lower part with insulation paint

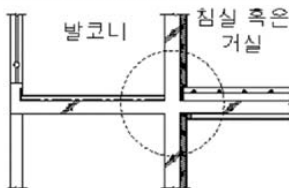
< 커튼월 패스닝 유닛 단열 개선안 사례 >

7

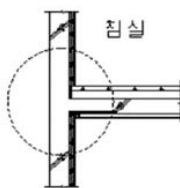
5 기타

I. PC구조/기존 벽식구조에서의 분석대상 부위별 설계도 필요

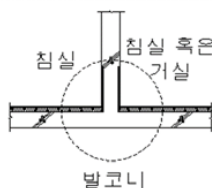
- 분석대상 부위 : 외벽-바닥 접합부(확장/비확장형, 외기직면/간면 등), 외벽-내벽 접합부 등과 같이 단열재 끊기고, Fixing 부자재 등 설치되어 열교 위험이 큰 주요 외피 접합부
- 필요 설계도 : 동 평/단/입면도(가능하면 2호 조합), 단위세대 평/단/입면도, 분석대상 부위 상세도 등 분석대상 부위 상세 파악 가능한 설계도 일체
- 치수 확인 가능하도록 설계도는 CAD 파일(dwg 등)로 제공 희망
- 2차년 초 관련 협의 요망



외벽-바닥 접합부(단면도)



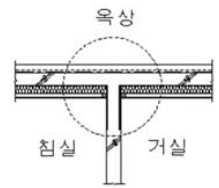
외벽-바닥 접합부(단면도)



외벽-내벽 접합부(평면도)



외벽-내벽 접합부(평면도)



지붕-내벽 접합부(단면도)

< 기존 벽식구조에서 주요 외피 접합부 열교 사례 >

8