

Off-Site Construction 기반 공동주택 생산시스템 혁신기술 개발

2차 워크숍(2020.09.22)

[1세부]

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

2020. 09.22



이 범 식 연구위원

Contents



- I. 연구 개요
- II. 연구 내용
- III. 연구 성과지표
- IV. 기타



1 연구 개요

1-1 세세부 개요

1. 과제명

- OSC 기반 PC구조 공동주택 실증 및 모니터링

2. 목적 및 목표

- 국내 PC구조 공동주택 활성화에 필요한 기술기반 구축
- 구조체 안전성 및 품질향상을 위한 관련분야(건축구조 및 공법, 건설재료) 시방 수립
- PC공사 발주 및 현장관리에 필요한 지침 수립
- PC 공동주택 사업모델 발굴, 실증사업 수행 및 성과분석
- OSC연구단 타 세세부과제의 연구성과 PC공동주택의 설계 시 반영 추진

3. LH 연구진 구성 및 주요 업무

- 과제책임 : 토지주택연구원(LHI) 이범식연구위원
- 건축구조 및 공법(3인) : PC구조 벽식공동주택 구조설계기준 수립, 안전성 및 품질향상을 위한 공법 개발 및 관련 지침 수립
- 사업관리(4인) : PC구조 벽식공동주택 공중, 공정별 실증사업 관련 발주 및 현장관리지침 등 수립
- 건축재료(2인) : PC구조 공동주택 구조체 품질향상을 위한 LH 지침 수립
- 실 증(5인) : PC공동주택 사업모델 및 지구 발굴, 실증사업 발주 및 PC구조 공동주택 생산시스템 실증

3

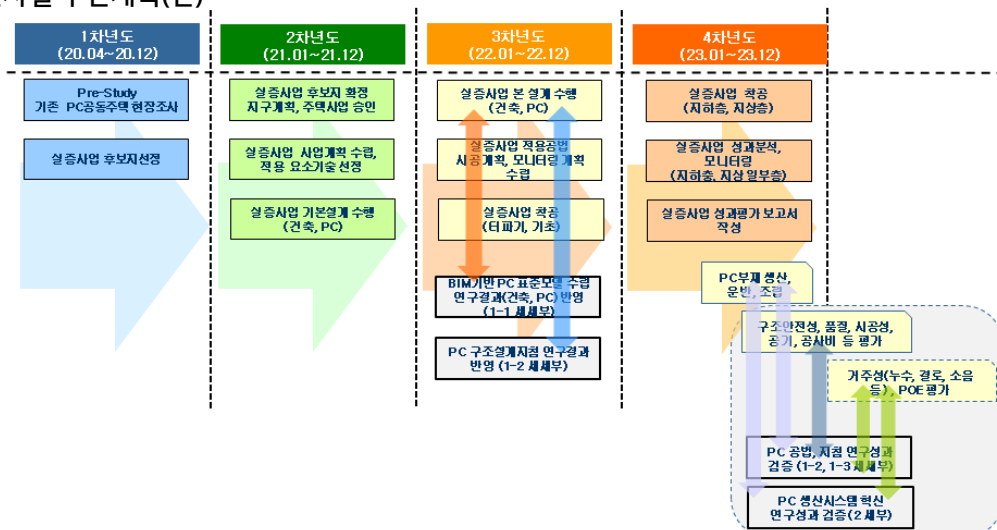
2 연구 내용

1-1 세세부 개요

4. 연구내용

- Part 1 : LH PC공동주택 안전성, 품질 및 생산성 향상 관련 기술(공구법, 지침) 개발 (기존 PC공동주택, 건설 중인 PC공동주택 조사 포함)
- Part 2 : PC공동주택 실증사업 수행 및 성과평가

5. 연차별 추진계획(안)



2 연구 내용

연구내용 1:Part 1 LH PC공동주택 안전성, 품질 및 생산성 향상 기술

1.연구분야별 주요 연구내용 및 추진실적

3) 사업관리

① LH 벽식 PC공동주택 현장 조사 수행

- PC부재 물량 및 운송, 현장조립 및 품질관리, 공기 및 개선사항 등 LH 사업단에 요청
- LH 사업단에서 관련 자료 취득 후 분석 예정(20.11월 중 완료 예정)

② PC공동주택 실증사업 구축을 위한 프로세스별 연구내용 수립(20.08)

③ 라멘구조 PC공동주택 설계도서 분석 및 현장조사 수행(20.10 ~ 22.02)

④ LH 관리 중인 기존 PC공동주택(10기지구, 약 8,200호) 조사 수행(20.10~20.11)

⑤ 연구결과는 LH 실증사업에 반영

2 연구 내용

연구내용 1:Part 1 LH PC공동주택 안전성, 품질 및 생산성 향상 기술

1.연구분야별 주요 연구내용 및 추진실적

3) 사업관리

구분	1차년도(20.04~20.12)				2차년도(21.01~21.12)				3차년도(22.01~22.12)				4차년도(23.01~23.12)				총계(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(간)	사업준비(20.04~20.06)				①LH 벽식 PC공동주택 현장조사(21.01~21.03)				②PC공동주택 실증사업 구축을 위한 프로세스별 연구내용 수립(21.01~21.12)				③라멘구조 PC공동주택 설계도서 분석 및 현장조사 수행(22.01~22.12)				④LH 관리 중인 기존 PC공동주택(10기지구, 약 8,200호) 조사 수행(23.01~23.12)			
연차	실증사업 프로세스 선정				프로세스별 연구내용				연구 결과 및 성과				달성				비고			
1차년도	실증사업 후보지 선정				20.05 완료				①사업실정률 고려한 적정 후보지 검토 ②실증사업 관련 PC공법 자료 DB 구축 ※ LH PC공동주택 시범사업 성과분석				①공제책임, LH 실무 ②구조, 재료/공법, 건설관리 ③공제책임, LH 실무, 구조, 재료/공법, 건설관리							
	지구계획승인				21.01 승인예정				기존 PC공동주택 유지관리현황 조사 등 ①PC구조에 적용 가능한 핵심 요소기술 발굴 ②실증사업 적용 핵심 요소기술 선정 및 설계 반영											
2차년도	계획/기본 설계				21.02 착수예정				①실증사업 기본설계(구조/기계/전기/배관, 등수, PC적용방식, 적용기술 등) 수립											
	주체사업승인				21.06 승인예정				①실증사업 발주관련 업무절차명시, 사업비, 사업기간, 기타 실증관련 공사(인건 등) ②PC부재 생산 운반 조립 유지관리 관련 구조안전, 현장적용방안 품질관리 및 유지관리방안 수립 ③PC생산공정, PC재질 대상 실증사업 모니터링 계획 수립											
	실시설계				21.07 착수예정				①PC부재 생산 운반 조립 유지관리 관련 구조안전, 현장적용방안 품질관리 및 유지관리방안 수립 ③PC생산공정, PC재질 대상 실증사업 모니터링 계획 수립											
3차년도	공사발주				22.01 발주예정				①PC공사 공방의 PC부재 생산 공정 확인 및 공방별 작업시간, 투입자원 측정											
	공사착공				22.04 착공예정				②PC공사 세부 공방별(기공사, 기하, 기초공사, 지하층 골조공사 등) 작업시간 및 투입자원 측정											
	터파기 및 기초				22.05 예정				①PC공사 세부 공방별(기공사, 기하, 기초공사, 지하층 골조공사 등) 작업시간 및 투입자원 측정											
4차년도	PC 제작				22.06 예정				①PC공사 세부 공방별(기공사, 기하, 기초공사, 지하층 골조공사 등) 작업시간 및 투입자원 측정											
	지하 골조공사				22.09 예정				①PC공사 세부 공방별(기공사, 기하, 기초공사, 지하층 골조공사 등) 작업시간 및 투입자원 측정											
	PC 설치				23.01 예정				①PC공사 세부 공방별(기공사, 기하, 기초공사, 지하층 골조공사 등) 작업시간 및 투입자원 측정											
연구결과 총괄 이후	연구결과				23.08 예정				①PC공사 세부 공방별(기공사, 기하, 기초공사, 지하층 골조공사 등) 작업시간 및 투입자원 측정											
	연구결과				23.08 예정				①PC공사 세부 공방별(기공사, 기하, 기초공사, 지하층 골조공사 등) 작업시간 및 투입자원 측정											
	연구결과				23.08 예정				①PC공사 세부 공방별(기공사, 기하, 기초공사, 지하층 골조공사 등) 작업시간 및 투입자원 측정											

2 연구 내용

연구내용 1:Part 1 LH PC공동주택 안전성, 품질 및 생산성 향상 기술

2.LH 벽식PC공동주택 시범사업

① 현장개요

- 현장개요

공 사 명 : 김포한강 Aa-12BL 공동주택 건설공사 1개동

규 모 : 지하 1층, 지상 4층, 16m² 146세대

- 구조형식 : PC보통 전단벽
- 바닥구조시스템 : Half PC Slab
- 횡력저항시스템 : 내력벽시스템
- 사용재료
 - 콘크리트 : fck = 24 MPa (현장타설 콘크리트)
fck = 27 MPa (PC 벽체,보,기둥 및 Half-Slab)
 - 철 근 : fy = 400 MPa (D13이하),
fy = 600 MPa (D16이상)
- * PC 조립완료(20.07), 준공 (20.12)



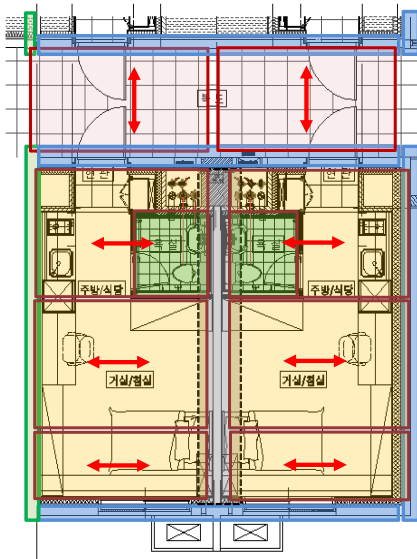
9

2 추진 내용

연구내용 1:Part 1 LH PC공동주택 안전성, 품질 및 생산성 향상 기술

2. LH 벽식PC공동주택 시범사업

② 벽식PC공동주택 분할계획



- 벽체 : Solid Wall
 - 200mm : 외벽 및 복도, 계단실
 - 150mm : 내부 벽체 중 세대 간벽
- 슬래브 : 70mm Half-Slab, 1-WAY SLAB(단순지지)
 - 210mm : 기준층 거실
 - 150mm : 1층 바닥, 기준층 복도, 지붕층
 - 130mm : 화장실
- 분할계획
 - 벽체 : 4개의 벽체로 분할
 - 슬래브 : 세대내부는 2.4m 미만이 되도록 3개로 분절
복도는 1세대 1개로 분절 (2.33m x 3.50 m)
- 확장고려 계획
 - 2세대 사이의 벽체를 경량화하고 하부에 PC보 설치

10

2 추진 내용

연구내용 1: Part 1 LH PC공동주택 안전성, 품질 및 생산성 향상 기술

2. LH 벽식 PC공동주택 시범사업

④ LH 벽식PC공동주택 적용 조립 전경



13

2 연구 내용

연구내용 1: Part 1 LH PC공동주택 안전성, 품질 및 생산성 향상 기술

3. LH 라멘구조 PC 공동주택 시범사업

① 현장개요

- 사업명 : 아산탕정 2-A15BL 아파트 건설공사 8공구
- 사업위치 : 충청남도 아산시 배방읍 388-4번지 일원(아산탕정 택지개발 지구 내)
- 사업기간 : 사업관리 : 2019.07.23 ~ 2019.12.07(137일)
건설공사 : 2019.12.31 ~ 2022.07.01(914일)
- 발주기관 : 한국토지주택공사
- 사업방식 : 시공책임형 CM입찰
- 수급업체 : 한신공영, 대림산업
- 대지면적 : 52,422 m² [15,858평]
- 연면적 : 103,531.85 m² [31,318평]
- 공사규모 : 행복주택 1,422호

지하1층 ~ 지상29층 아파트 22개동 1,442세대 및 부대복리시설
[26 TYPE : 739세대, 37 TYPE : 188세대, 46 TYPE : 515세대]
PC적용 1개동(7층 36호, 지하주차장, 지상층 공동주택)



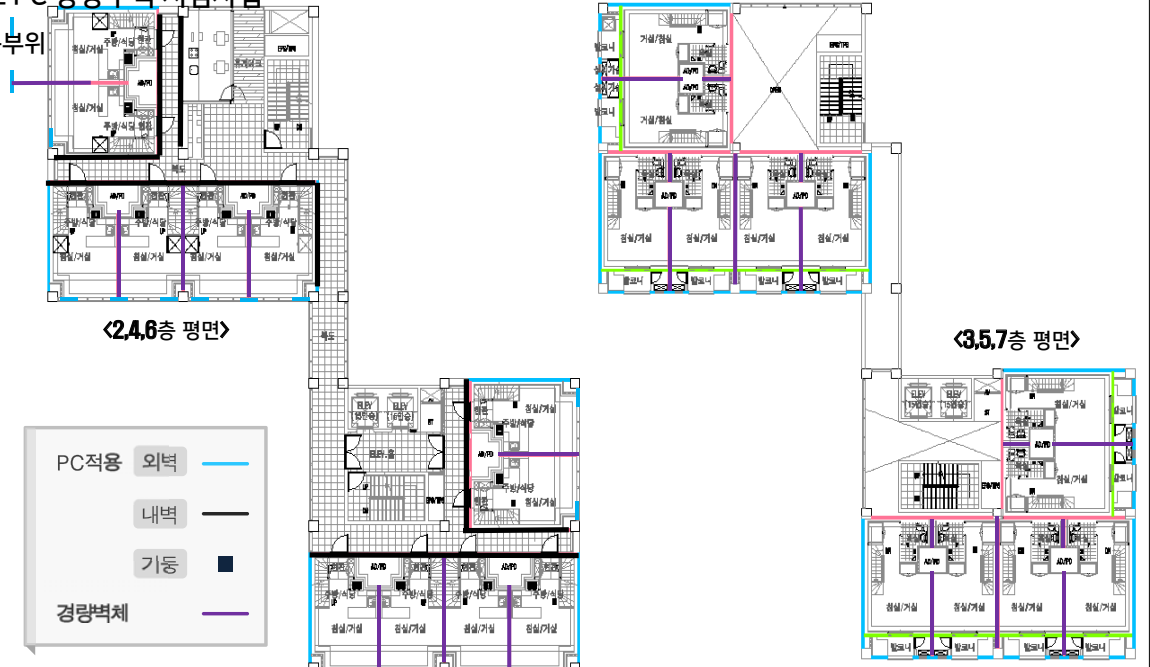
14

2 연구 내용

연구내용 1: Part 1 LH PC공동주택 안전성, 품질 및 생산성 향상 기술

3.LH 라멘구조 PC 공동주택 시범사업

⑤ PC 적용부위

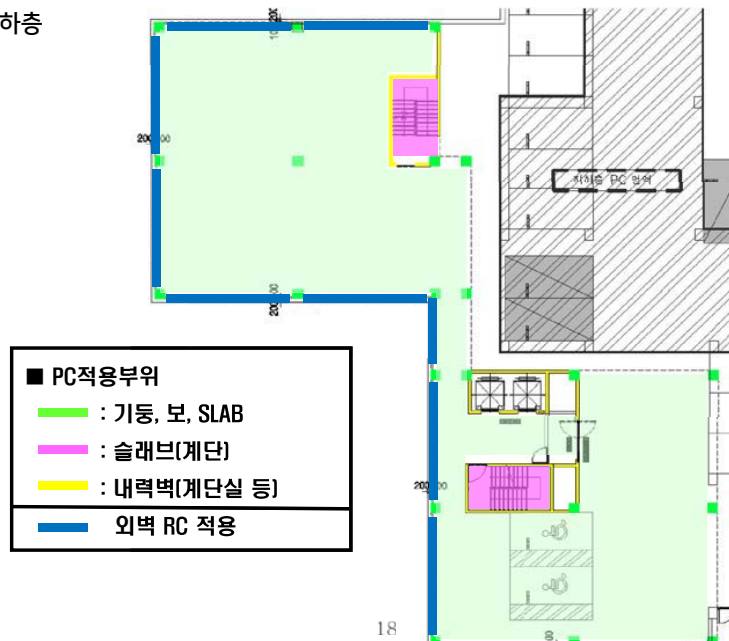


2 연구 내용

연구내용 1: Part 1 LH PC공동주택 안전성, 품질 및 생산성 향상 기술

3.LH 라멘구조 PC 공동주택 시범사업

⑤ PC 적용부위; 지하층



2 연구 내용

연구내용 1:Part 1 LH PC공동주택 안전성, 품질 및 생산성 향상 기술

4.OCE공법 활성화 방안 CEO 보고

- 최근 국내 건설업계의 화두가 되고 있는 스마트건설에 기반한 OSC공법(PC, 모듈러공법)의 활성화방안에 대해서 경영진 보고(20.09.15)
- 주요 보고내용
 - ; 김포한강, 아산탕정 PC시범사업지구 성과분석 수행
 - ; PC 도심지사업, 저층벽식공동주택, 지하주차장 등 적용
 - ; 부품화 PC공법(옥탑, 동출입구, 계단실 등) 연차적 확대 적용 등
 - ; PC공법 확대방안 수립
- CEO메시지 ; LH의 시장선도 역할 요구, 세부시행방안을 담은 로드맵 작성 후 보고(20.11월)
- 조치계획 :공공지원건축사업단(단장 주재영), LH OSC연구진 협의하여 세부시행방안 수립/보고

벽 식



기동보식



지하주차장



옥 탑



동 출입구



19

2 연구 내용

연구내용 1:Part 1 LH PC공동주택 안전성, 품질 및 생산성 향상 기술

4.OCE공법 활성화 방안 CEO 보고



20

2 연구 내용

연구내용 2:Part 2 LH PC공동주택 시범사업 및 성과분석

1. 표준모델 구축

- 개발방향
 - 범용성 등
범용성/경제성 등을 고려한 최적의 PC 표준모듈/모델 개발
 - 대량생산
표준모듈을 다양한 평면에 적용가능토록 하여 부재 대량생산 유도
 - 실증가능
실증단자에 적용하여 효과에 대한 검증이 가능한 평면타입 선정
- * (잠정)의왕청계2 A-3BL (행복390호)

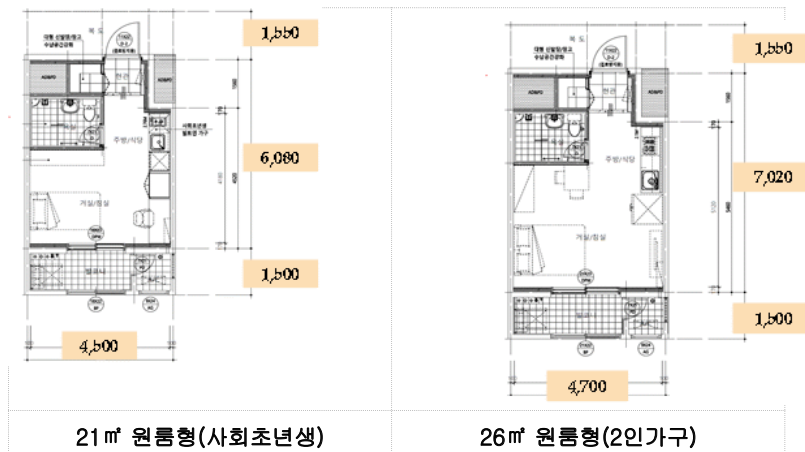
21

2 연구 내용

연구내용 2:Part 2 LH PC공동주택 시범사업 및 성과분석

1. 표준모델 구축

- 기본유닛
 - 현재 개발된 41개 임대주택 주력평면中 행복주택에 주로 적용중인 21㎡, 26㎡ 타입을 기본유닛으로 표준모듈 개발
 - '19년 개발된 임대주택 주력평면을 기본으로 하되, 표준모듈 개발에 맞춰 변형 가능



22

2 연구 내용

연구내용 2:Part 2 LH PC공동주택 시범사업 및 성과분석

2. LH PC공동주택 실증사업 수행 및 성과분석

• 연차별 추진계획

연구기간	한국토지주택공사	1, 2세부	비고
3차년도 (22.01~22.12)	- 성과분석 적용 요소기술 조사 - 실증사업 착공 - OSC PC 공동주택 본 설계수행 - PC구조설계	1세부 연구성과 설계 반영 - BIM 기반 설계기법 PC 실시설계 적용 - PC구조설계기준 - PC요소기술 - PC화장실, PC방수, PC결로 방지 상세 등	PC공동주택 현장조사 결과 및 1, 2세부 공동연구기관 연구성과 중 실증사업 반영가능 항목 본 설계 반영
4차년도 (23.01~23.12)	- PC 공동주택 성과분석 수행 - PC 제작도 작성 - PC 부재 생산 - PC 부재 조립, 성과분석	2세부 PC공장생산시스템 연계 - PC부재 생산, 운반, 조립 등 성과분석	

27

2 연구 내용

연구추진 현황

----- 계획
————— 추진

핵심성과		주요 연구내용	월별 진행계획								진행율
			2020								
			5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
1	PC공동주택용 공구법 개발	- 설계(건축, 구조) (회림, 아이스트와 연계) - 구조, 공법(콘크리트학회와 연계) - 건축재료 - 사업관리분야(현장조사 수행 및 성과분석)									40%
2	PC공동주택 현장조사	- 벽식 공동주택(김포 한강, 20.12준공) - 라멘조 공동주택(아산 탕정, 20.10~21.02 PC조립) - 기존 공동주택(경기 분당 등 전국 8천여 세대)									40%
3	PC 공동주택 실증사업 후보지 선정	- 후보지 선정 - 지구계획 신청									100%

28

3 연구 성과지표

성과점검기준표 달성 목표

• 년차별 성과달성 확인방법(연구개발계획서)

1차년도	국내 PC구조 공동주택 시공현장 조사 및 실증사업 반영 계획 수립, 실증사업 후보지 선정
2차년도	PC구조 공동주택 실증단지 후보지 확정, 기본설계 수행 결과 및 실증사업 적용 요소기술 선정
3차년도	PC구조 공동주택 실시설계 도서, 시공계획 및 모니터링 계획
4차년도	PC구조 공동주택 실증 착수 및 성과평가 보고서

• 1차년도 성과점검기준

핵심성과 (level1)	단위성과 (level2)	1차년도 성과점검기준				양적 성과목표 (연차실적계획서 상)	양적 성과계획 (실제 계획)	달성현황
		질적 성과지표	목표치	측정 방법	검증 방법			
1 PC구조 공동주택 실증수행	1-1 LH PC공동주택 안전, 품질, 생산성 공구법 개발	① 발굴 공법 및 R&D 수행 결과보고서	1	보고서 작성 여부	보고서	-	-	
	2-1 국내 PC구조 공동주택 현장조사 및 실증사업 반영계획 수립	① 현장조사결과 보고서	1	보고서 작성 여부	보고서	-	-	
	3-1 실증사업 후보지 선정	① 보고서 작성여부	1	보고서 작성 여부	보고서	-	-	

29

4 기타

워킹그룹운영

(1) 목적

- OSC연구단 1세부 공동연구기관 대상(필요 시 타 공동연구기관과 연계 추진)
- 1~2년 이내 실용화 가능 기술 발굴, 기술완성도 제고 및 실용화 접목

(2) 워킹그룹 구성

- 그룹 1 실증 : LH, 아주대, 광운대
- 그룹 2 표준모델 : 희림, 아이스트(그룹 2 주력), 광운대(그룹 2 주력)
- 그룹 3 기준 : 콘크리트학회, 아이스트
- 그룹 4 공법 : 대우, 대림, 까뮤이앤씨, 이화여대(결로, 2차년도)

(3) 기대효과

- 실용성 높은 연구항목 발굴, 연구성과 제고

(4) 기타

- 협의체 구성 등 운영방안 연구단과 협의하여 조기수립 및 정례적 운영 추진

30





감 사 합 니 다

[1세부_ WG2 표준모델 그룹]

기관명: 희림, 아이스트, 광운대학교

발표자 : 유정호 교수(광운대)

2020. 09. 22



#. WG2 (표준모델그룹) 주요 추진사항

OSC 표준모듈 및 표준모델의 정의

◆ OSC 표준모듈 및 표준모델이란?

✓ 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

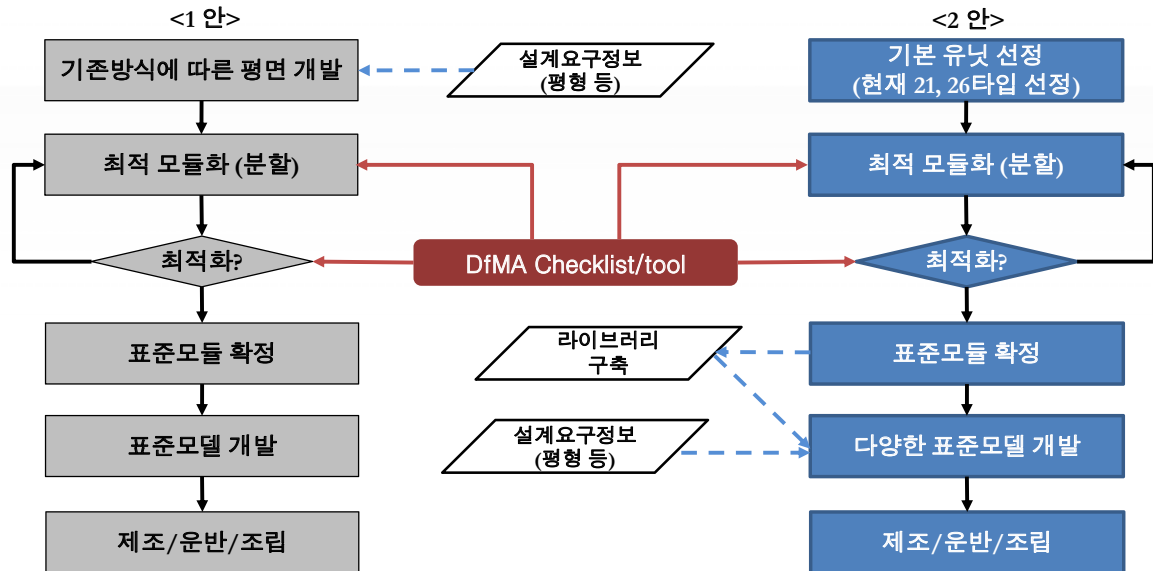
- 표준모듈의 조합에 의해 만들어지는 단위세대 모델(평면)
- 표준모듈의 다양한 조합 → $36 \sim 38 \text{ m}^2$ ($21 \text{ m}^2 + (26 \text{ m}^2 \times \frac{1}{2})$) → $44 \sim 46 \text{ m}^2$ ($21 \text{ m}^2 + 26 \text{ m}^2$) → 55 m^2 ($44 \sim 46 \text{ m}^2 + (21 \text{ m}^2 \times \frac{1}{2})$) → 59 m^2 ($21 \text{ m}^2 + 36 \sim 38 \text{ m}^2$) → 84 m^2 ($26 \text{ m}^2 + 59 \text{ m}^2$)

✓ OSC 표준모델 최적화

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

#. WG2 (표준모델그룹) 주요 추진사항

OSC 표준모듈과 표준모델의 개발 방안



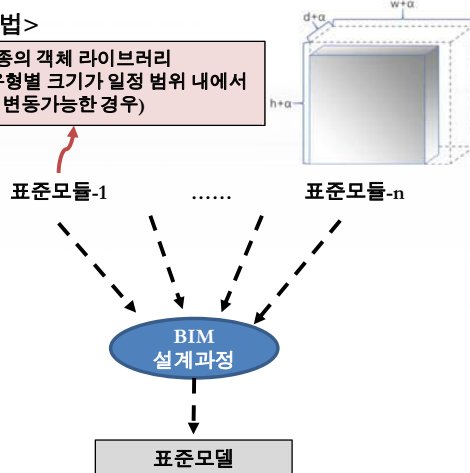
3

#. WG2 (표준모델그룹) 주요 추진사항

BIM 라이브러리 개발 방향

<2안 - A방법>

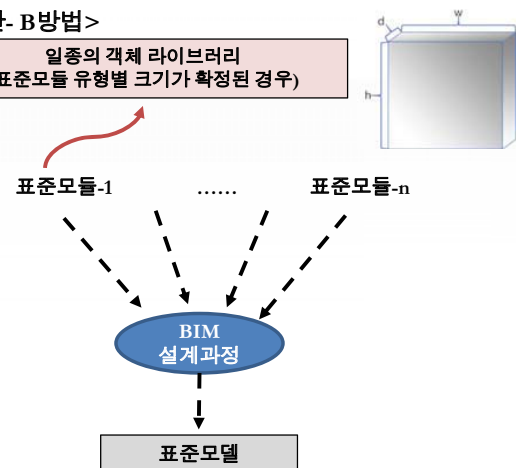
일종의 객체 라이브러리
(표준모듈 유형별 크기가 일정 범위 내에서
변동가능한 경우)



표준모듈의 유형의 수는 줄어들고,
표준모델의 다양성은 높아진다.
구조적으로 많은 검토가 선행되어야 한다.

<2안 - B방법>

일종의 객체 라이브러리
(표준모듈 유형별 크기가 확정된 경우)

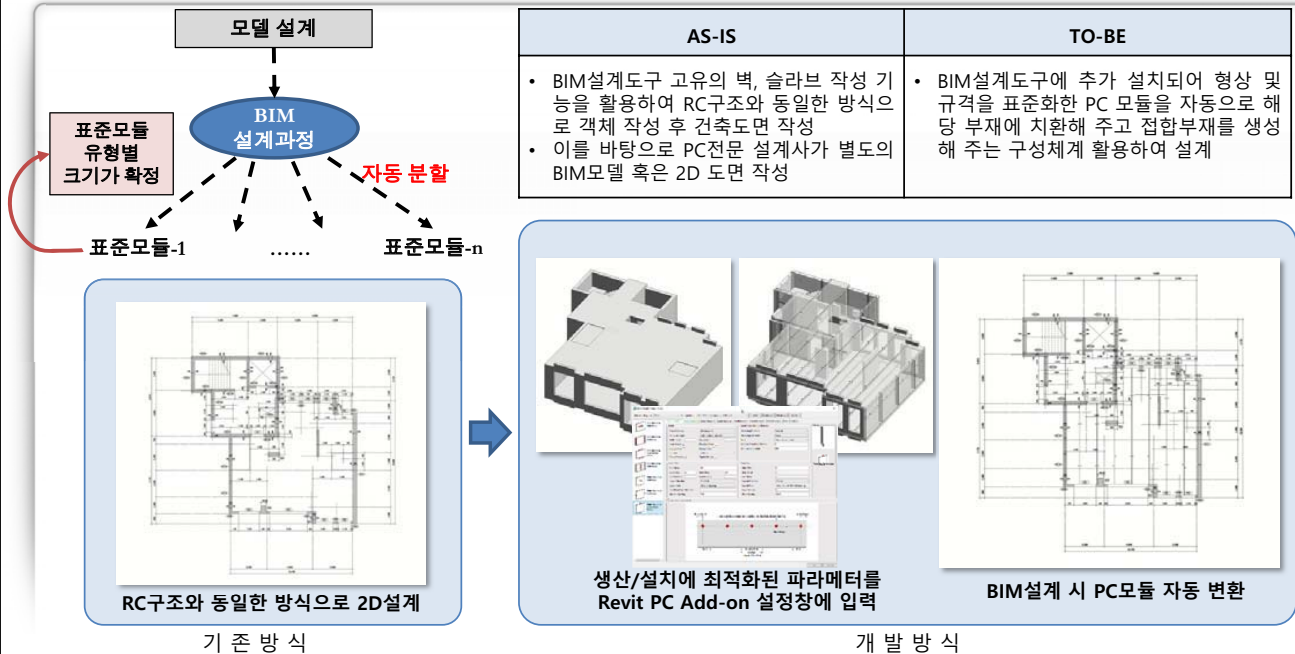


표준모듈의 유형의 수가 많아지고,
표준모델의 다양성은 제한된다.
구조적으로 확정적인 상황에서 설계가 진행된다.

4

#. WG2 (표준모델그룹) 주요 추진사항_ 희림

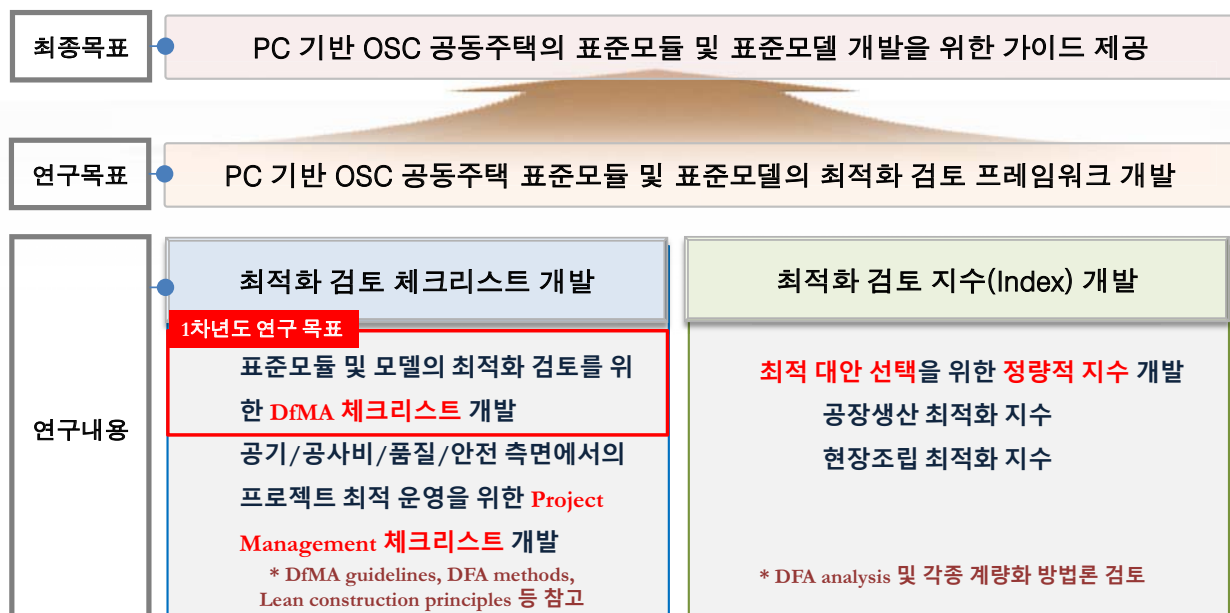
핵심성과 1-3. 표준모델 및 모듈 구성체계



5

#. WG2 (표준모델그룹) 주요 추진사항_ 광운대

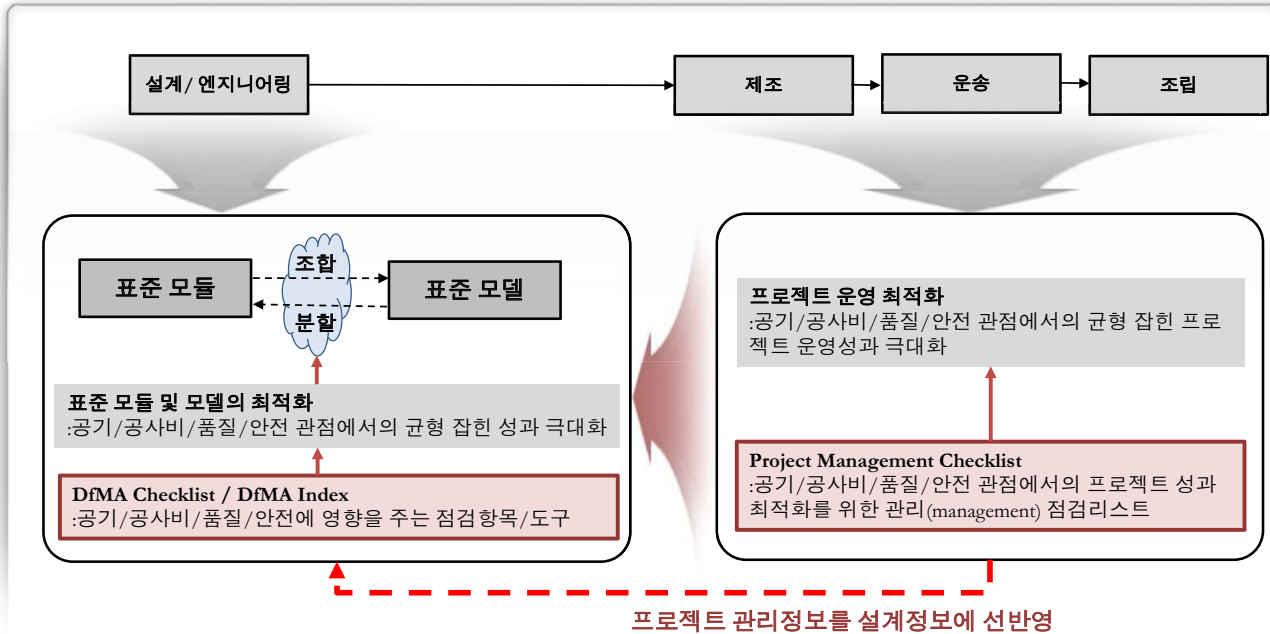
최종 연구 목표 및 주요 연구 내용



6

#. WG2 (표준모델그룹) 주요 추진사항_ 광운대

최종 연구 목표 및 주요 연구 내용



7

#. WG2 (표준모델그룹) 주요 추진사항_ 광운대

최종 연구 목표 및 주요 연구 내용

- ◆ OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 (DfMA 체크리스트) 초안 작성
 - ✓ 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**
 - ✓ 현재 연구단 의견 수렴 중
- ◆ OSC 표준모델 최적화 지표(DfMA Index) 개발을 위한 방법론 탐색
 - ✓ 표준모델의 최적화 정도를 정량적으로 측정할 수 있는 지표 개발을 위해 방법론을 고찰함.
 - ✓ 현재, 제조산업에서 부재수, 조립 소요시간 및 비용 최적화를 위해 사용하는 DFA(Design for Assembly) Analysis 방법론을 고찰하였으며, 각종 계량화 방법론을 추가 검토할 예정임
- ◆ OSC 표준모델 최적화 및 프로젝트 성공의 목표 도출을 위해 OSC 성공요인 도출
 - ✓ OSC 프로젝트의 CSFs(Critical Success Factors)와 관련한 **기존 연구 논문 103편을 분석함.**
 - ✓ 기존 연구 고찰을 통해 **총 53개의 CSFs를 9개의 카테고리로 분류함.**
 - ✓ 현재 국내 전문가 20인을 대상으로 델파이 분석을 진행 중이며, 향후 국외 전문가를 대상으로 델파이 분석을 추가 진행할 예정임.
 - ✓ 델파이 분석을 통해 중요 성공요인 파악을 파악하여 이를 표준모델 최적화의 목표 및 OSC 성공지표 도출에 활용할 예정임.

8

#. WG2 (표준모델그룹) 주요 추진사항

WG2 표준모델그룹 요청 및 협의사항

- ◆ OSC 표준모듈과 표준모델의 개발 방향 협의 필요
 - 기존방식에 의한 평면 개발 후 모듈화 vs 기본 유닛 선정 후 모듈화
- ◆ BIM 라이브러리 개발방향 협의 필요
 - 표준모듈 유형별 크기가 일정 범위 내에서 변동가능한 경우 vs 표준모듈 유형별 크기가 확정된 경우
- ◆ OSC 성공요인 설문 및 DfMA 체크리스트 의견 수렴 중 → 협조 요청

9

[1-4세부] OSC 공동주택 표준모델의 전역 최적화 검토 프레임워크 개발

기관명: 광운대학교

연구책임자 : 유정호 교수

2020. 09. 22



Contents



- I. 연구 개발 목표 및 내용
- II. 연구 추진 현황
- III. 성과지표 달성 현황
- IV. 1차년도 주요 연구 추진사항
- V. 향후 일정 및 계획
- VI. 부록



1 연구 개발 목표 및 내용

주요 연구 목표

최종 목표	OSC 공동주택 표준모델의 전역 최적화 검토 프레임워크 개발
상세 연구목표	OSC 공동주택 표준모델의 공기, 공사비, 안전, 품질 측면의 최적화를 위한 검토 프레임워크 개발

연차별 연구 내용

연차 구분	주요 연구 내용
1차년도	OSC 표준모델의 전역 최적화 정의 OSC 표준모델의 전역 최적화 방법 및 절차 개발 (검토분야:공기/공사비/안전/품질)
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)

연구 개발 핵심 성과

핵심성과 : OSC 공동주택 표준모델의 최적 생산 및 현장설치 표준 프로세스 및 절차서

정의	공기, 공사비, 안전, 품질 측면에서 OSC 공동주택 프로젝트의 최적 달성을 위해 검토해야할 요소, 방법, 절차 등을 기술해 놓은 것
목적	OSC 최적화 검토 요소, 검토 방법, 검토 절차 등을 제시함으로써 공기, 공사비, 안전, 품질 측면에서의 최적화된 OSC 프로젝트 관리가 가능

2 연구 추진 현황 (1차년도)

연구 추진 현황

----- 계획
————— 추진

핵심성과		주요 연구내용	월별 진행계획								진행율
			2020								
			5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
1	OSC 공동주택 표준모델의 전역 최적화 정의 및 방법/절차 도출	- OSC 표준모델의 전역 최적화 정의	-----								100%
		- OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 개발을 위한 선행연구 고찰		-----							100%
		- OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 개발		-----							80%
		- OSC 성공지표 도출을 위한 성공요인 도출		-----							100%
		- OSC 성공지표 도출				-----					70%
		- 전문가 검토						-----			30%
		- 보고서 작성							-----		0%

13

3 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				
		1차년도 성과 목표								
1	OSC 공동주택 표준모델의 최적 생산 및 현장설치 표준 프로세스 및 절차서	1-1	OSC 공동주택 표준모델의 전역 최적화 정의 및 방법/절차 도출	① 최적화 정의 및 방법/절차 도출 여부	1	건수확인	보고서	국내논문 1건 보고서 1건	국내논문 1건 보고서 1건	-
		1-2	OSC 공동주택 표준모델의 최적 생산 및 현장설치 표준 프로세스 도출	① 프로세스 도출 여부	1	건수확인	보고서	SCI 1건 보고서 1건	SCI 1건 보고서 1건	2차년도
		1-3	실증 표준모델에 대한 최적화 검토 실행 및 최적화 검토 절차서 초안 작성	① 절차서(안) 초안 도출 여부	1	건수확인	보고서	국내논문 1건 보고서 1건	국내논문 1건 보고서 1건	3차년도
		1-4	현장 데이터를 이용한 최적 달성여부 실증 및 최적 검토 절차서 최종본 작성	① 절차서(안) 도출 여부	1	건수확인	보고서	SCI 1건 보고서 1건 절차서(안) 1건	SCI 1건 보고서 1건 절차서(안) 1건	4차년도

14

4 1차년도 주요 연구 추진사항

1차년도 주요 연구 추진사항 요약

◆ OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 (DfMA 체크리스트)

✓ 선행연구 고찰 - DfMA for construction 관련 기존 연구 리스트

저자(연도)	주요 내용
Fox et al. (2001)	• DFM (Design for Manufacturing)을 건물에 적용해야하는 필요성을 제시함. 제조업에서 시작한 DfM을 건설업에 즉시 적용할 수 없다는 점을 지적하며, 건축 설계 정보 및 활동을 분석하여 DfM 적용 전략을 제안함.
Crowther et al. (1999)	• DfMA의 원리를 분석 및 적용하여 모듈식 파사드 (facade) 시스템의 개발방향을 제안함.
Yuan et al. (2018)	• 기존의 설계 시스템이 조립식 건축에는 적합하지 않음을 지적하고, 이를 해결하기 위해 DFMA를 조립식 건물 설계에 도입하고 이를 BIM의 파라메트릭 설계와 결합하여 DFMA 지향 파라메트릭 디자인의 개념과 프로세스를 개발함.
Arashpour et al. (2018)	• 복잡한 파사드 시스템의 모듈식 사전조립에 적합한 DfMA 가이드라인 제시
Chen and Lu (2018)	• 커트 월 시스템 (CWS)에 DfMA 원리를 적용시 획득가능한 이점을 제시하고, 사례 연구를 통해 이를 검증함. 자재 비용 감소, 현장 조립 시간 단축, 폐기물 감소, 품질 향상 등의 이점이 있음을 확인함.
Banks et al. (2018)	• 고층 주거용 건설 프로젝트에 DfMA를 적용한 사례연구를 통해 적용효과를 검증함.
Gbadamosi et al. (2019)	• DFMA와 Lean Construction의 원칙을 통합하여 설계자의 업무 효율을 돕는 설계 평가 및 최적화 시스템을 개발함.
Safaa et al. (2019)	• 교량 건설에 적용가능한 DfMA 평가 항목을 제시하였으며, 사례연구를 진행하여 DfMA의 적용효과를 검증함.
Tan et al (2020)	• 기존의 DfMA 가이드라인을 분석하고 제조업과 건설업의 차이를 고려하여 건설업에 적용가능한 DfMA 가이드라인의 5가지 개발방향(Context-based design, Technology-rationalized design, Logistics-optimized design, Component-integrated design, Material-lightened design)을 제시함.

15

4 1차년도 주요 연구 추진사항

1차년도 주요 연구 추진사항 요약

◆ OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 (DfMA 체크리스트)

✓ 선행연구 고찰 - 싱가포르 BCA(Building and Construction Authority)의 DfMA 가이드라인 리스트

구분	주요 내용
Advanced Precast Concrete System (APCS)	• PC(Precast Concrete)의 구성요소 제시. • 3S 원칙(Standardisation, Simplicity, Single)에 따르는 PC 설계, 제작, 운반, 조립에 대한 가이드를 제공.
Mass Engineered Timber (MET)	• 목재 건축자재와 관련한 가이드 제공
Prefabricated Prefinished Volumetric Construction (PPVC)	• 독립형 3차원 모듈을 제작하기 위한 가이드 제공 • 공장에서 제작된 모듈을 현장으로 운반하고 설치하기 위한 시공 방법에 대한 가이드 제공
Prefabricated Bathroom Units (PBU)	• 사전 조립식 욕실 유닛의 생산 및 설치와 관련한 가이드 제공
Prefabricated Mechanical Electrical and Plumbing (MEP) System	• 조립식 기계/전기/배관 시스템의 생산 및 조립을 위한 가이드를 제공
Structural Steel	• 철골부재 접합부 설계와 관련한 가이드 제공

16

4 1차년도 주요 연구 추진사항

1차년도 주요 연구 추진사항 요약

◆ 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 임체형이 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.

17

4 1차년도 주요 연구 추진사항

1차년도 주요 연구 추진사항 요약

◆ 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.

18

4 1차년도 주요 연구 추진사항

1차년도 주요 연구 추진사항 요약

◆ OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 (DfMA 체크리스트)

5. 체크리스트 초안 (예시) **(상세 내용은 부록 참조)**

■ PC부재 모듈 방식 (예시) - 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? (충당 모듈 개수 등) PC 모듈의 보양 조치를 검토하였는가?
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? 취급 및 운반 시 변형 또는 균열발생 가능성을 검토하였는가?

19

4 1차년도 주요 연구 추진사항

1차년도 주요 연구 추진사항 요약

◆ OSC 성공 지표 (표준모델 최적화의 목표 도출)

- ✓ OSC 프로젝트의 CSFs(Critical Success Factors)와 관련한 기존 연구 논문 103편을 분석함.
- ✓ 기존 연구 고찰을 통해 총 53개의 CSFs를 9개의 카테고리 분류함.
 - A. Adequate modular design code, specification, regulations
 - B. Performance measurement & management (performance management system)
 - C. Adequate experience and knowledge of key players
 - D. Experienced workforce and technical capability
 - E. Coordination of design, manufacture, delivery, and assembly process
 - F. Technology & Project Management
 - G. Communication and information sharing
 - H. Effective supply chain
 - I. Policy and infrastructure
- ✓ 현재 국내 전문가 20인을 대상으로 델파이 분석을 진행 중임
- ✓ 향후 국외 전문가를 대상으로 델파이 분석을 추가 진행할 예정임.
- ✓ 델파이 분석을 통해 중요 성공요인 파악을 파악하여 이를 표준모델 최적화의 목표 및 OSC 성공지표 도출에 활용할 예정임.

20

4 1차년도 주요 연구 추진사항

1차년도 주요 연구 추진사항 요약

◆ OSC 성공 지표 (표준모델 최적화의 목표 도출) – CSFs 리스트

no.	Critical Success factors
A	Adequate modular design code, specification, regulations
A-1	Robust drawing & specification
A-2	Early design freeze
A-3	Well-developed regulations & design code
A-4	Timely owner's approval
A-5	design standardization and more effective use on the concept of repetition
B	Performance measurement & management
B-1	Adequate performance management systems
B-2	Systematic performance measuring and re-use of experiences
B-3	Benchmarking of best practices
C	Adequate experience and knowledge of key players
C-1	Adequate relevant experience and knowledge of designer & engineer
C-2	Adequate relevant experience and knowledge of manufacturer
C-3	Adequate relevant experience and knowledge of contractor
C-4	Adequate relevant experience and knowledge of project manager
C-5	Early advice from experts and specialists
D	Experienced workforce and technical capability
D-1	Availability of skilled labor
D-2	Capability of technical supervisor
D-3	The maturity of techniques used in design phase
D-4	The maturity of manufacture technology & facility
D-5	The maturity of transportation method of prefabricated components
D-6	The maturity of on-site assembly technology & equipment
E	Coordination of design, manufacture, delivery, and assembly process
E-1	Effective coordination of on-site and off-site trades (Efficient coordination between off-site and on-site)
E-2	Early involvement of modules suppliers and fabricators
E-3	Involvement of contractors during the design stage
E-4	Involvement of the designer during the production and construction stage
E-5	Intensive early research on modularization
E-6	Intensive early commitment from owners

no.	Critical Success factors
F	Project Management Capability
F-1	Design processes management method
F-2	Manufacture process management method
F-3	Assembly process management method
F-4	Space availability planning
F-5	Owner delay avoidance
F-6	Lead time & transport delay planning
F-7	Overall schedule management capability
F-8	Overall cost management capability
F-9	Overall scope management capability
F-10	Overall risk management capability
F-11	Overall stakeholder management capability
F-12	Quality management technique and method at off-site
F-13	Quality management technique and method at on-site
F-14	Safety management technique and method at off-site
F-15	Safety management technique and method at on-site
G	Communication and information sharing
G-2	Effective communication and information sharing among participants
G-3	Adequate decision support systems
G-4	Effective use of information and communication technology (e.g. BIM)
H	Effective supply chain
H-1	Effective control of logistic activities
H-2	Effective coordination of the supply chain segments
H-3	Early involvement of top management in supply chain decision-making
H-4	Close Relationship with Suppliers
H-5	Suitable procurement strategy and contracting
H-6	Sufficiency of manufacturers and suppliers of prefabricated components
I	Policy and infrastructure
I-1	Persistent policies and incentives
I-2	Sustainability request by the local government
I-3	Availability of local transport infrastructure

21

4 1차년도 주요 연구 추진사항

1차년도 주요 연구 추진사항 요약

◆ OSC 성공 지표 (표준모델 최적화 정도의 정량적 측정)

- ✓ 표준모델의 최적화 정도를 정량적으로 측정할 수 있는 지표 개발을 위해 방법론을 고찰함.
- ✓ 제조산업에서 부재수, 조립 소요시간 및 비용 최적화를 위해 사용하는 DFA(Design for Assembly) Analysis를 적용할 수 있을 것임.

<DFA(Design for Assembly) Analysis 방법론>

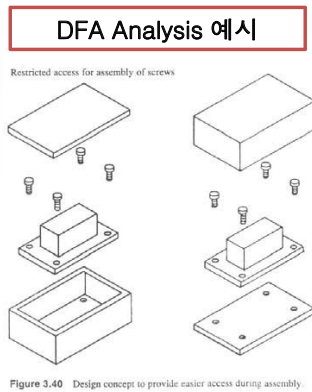
분류	내용
Boothroyd & Dewhurst Method	조립시간과 비용을 절감하기 위해 독립된 부품 수를 줄이는 것을 목표로 함. 각 부품조립소요시간과 비용을 체계적으로 예상하여 설계의 개선 방향과 개선 정도를 평가 할 수 있는 방법
Hitachi Assembly Evaluation Method (AEM)	'한 부품 당 한 동작'을 기본 원칙으로 삼고 동작이 늘어남에 따라 별점을 부과하는 방식.
IPA Stuttgart Method	각각의 설계 과정마다 조립을 고려하여 적용할 원칙들을 분류해 놓았음. 크게 제품 구조, 하위 조립체, 개개의 부품, 결합 기술의 네 가지로 분류함.
Lucas Method	기능성(Functionality), 취급성(Handling), 적합성(Fitting) 분석의 세 단계로 구분 각각의 단계에서 설계 효율, 취급을 그리고 적합률을 측정함.
Westinghouse DFA	제품의 중요 기능을 수행하는 부품을 식별하여 적절한 조립 시퀀스를 설정하고 작업별 조립 시간을 분석하는 방법임. 이를 통해 설계 개선 방향을 설정하는 것이 목적임.

22

4 1차년도 주요 연구 추진사항

1차년도 주요 연구 추진사항 요약

◆ 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	

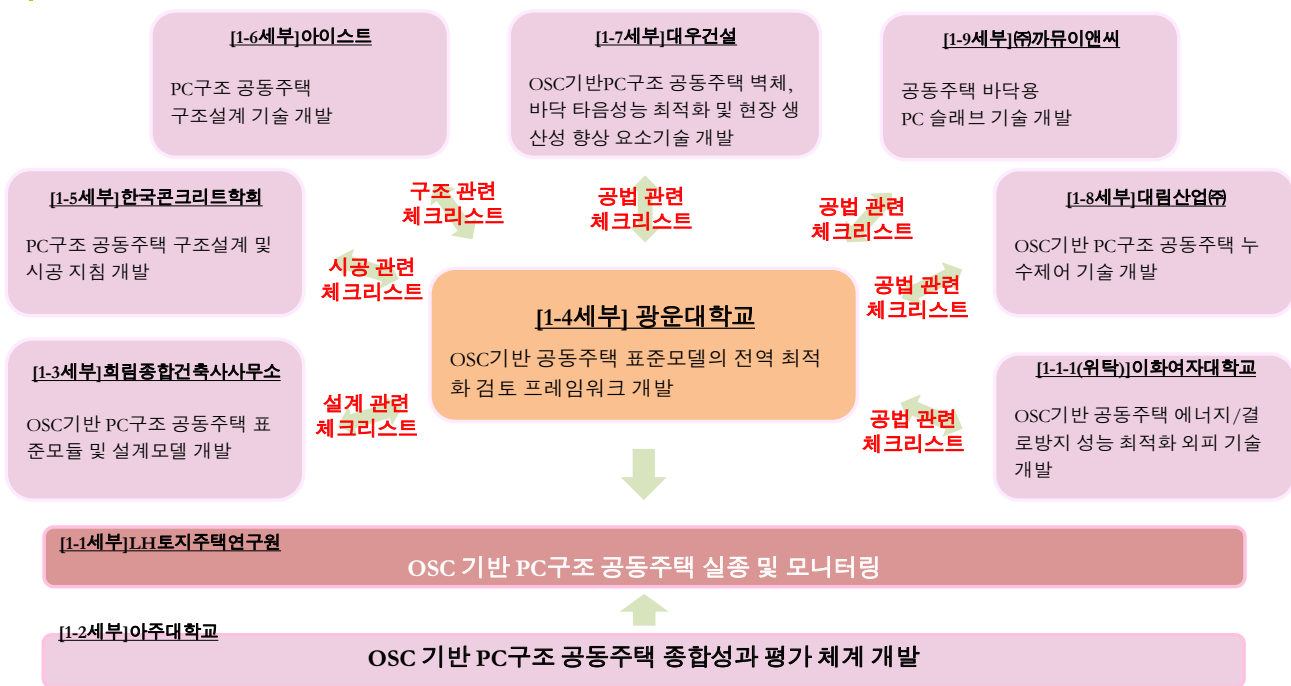
Example B		Date:		Select Cell then Press MCalc button	Select Cell then Press MCalc button	Operator Rates					
Assembly Name:						Factor =					
Item Name: Part Sub or PCB Assembly or Operation	Quantity	Handling Code	M-CALC Time per Item (sec)	M-CALC Insertion Code	Unit Operation Time (sec)	Unit Operation 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

23

5 향후 일정 및 계획

타 세세부과제와의 연관성



5 향후 일정 및 계획

향후 일정

- 2020.09 OSC 성공요인 델파이 분석 실시
- 2020.09 OSC 구성요소별 check 항목 도출 및 전문가 검토
- 2020.11 국내 논문 1건 달성
- 2020.11 보고서 작성

25

6. 부록

OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 초안

◆ DfMA(Design for Manufacturing and Assembly) 체크리스트

▣ PC부재 모듈 방식

(1) 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? (총당 모듈 개수 등) PC 모듈의 보양 조치를 검토하였는가?
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?

26

6. 부록

OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 초안

◆ DfMA(Design for Manufacturing and Assembly) 체크리스트

▣ PC부재 모듈 방식

(2) 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? (시공오차 제시) 모듈과 현장설치 부재 간 접합부의 수평/수직 시공오차를 검토하였는가? 모듈의 공장제작 허용오차를 검토하였는가? (추가)
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?

6. 부록

OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 초안

◆ DfMA(Design for Manufacturing and Assembly) 체크리스트

▣ PC부재 모듈 방식

(2) PC부재 시공 및 유지관리 관련 점검 항목

구분	점검 항목
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?

6. 부록

OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 초안

◆ DfMA(Design for Manufacturing and Assembly) 체크리스트

▣ PC부재 모듈 + MEP 추가 방식

(1) PC부재 모듈 관련은 상기 'PC부재 모듈 방식'의 내용과 동일

(2) MEP 계획 및 성능 관련 점검 항목

구분	점검 항목
모듈 계획	PC부재 모듈과의 정합성을 검토하였는가?
	급배수설비 서비스 시스템의 연속성과 무결성을 검토하였는가?
	위생설비 서비스 시스템의 연속성과 무결성을 검토하였는가?
	전기통신 서비스 시스템의 연속성과 무결성을 검토하였는가?
	환기설비 서비스 시스템의 연속성과 무결성을 검토하였는가?
	가스설비 서비스 시스템의 연속성과 무결성을 검토하였는가?
	모듈에 선 설치된 급배수설비 배관류 및 기구류의 보양 조치를 검토하였는가?
	모듈에 선 설치된 위생설비 배관류 및 기구류의 보양 조치를 검토하였는가?
	모듈에 선 설치된 전기통신 배선류 및 기구류의 보양 조치를 검토하였는가?
	모듈에 선 설치된 환기설비 배관류 및 기구류의 보양 조치를 검토하였는가?
	모듈에 선 설치된 가스설비 배관류 및 기구류의 보양 조치를 검토하였는가?
	(보양조치 : 운반 및 설치 간 손상방지 조치)
	전기통신 배선류/기구류는 급배수설비 및 위생설비 배관류/기구류의 위에 설치되어 누수 등의 영향을 받지 않는지 검토하였는가?

29

6. 부록

OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 초안

◆ DfMA(Design for Manufacturing and Assembly) 체크리스트

▣ PC부재 모듈 + MEP 추가 방식

(1) PC부재 모듈 관련은 상기 'PC부재 모듈 방식'의 내용과 동일

(2) MEP 계획 및 성능 관련 점검 항목

구분	점검 항목
성능 및 품질	전기통신 배선류 및 기구류의 화재안전 성능을 검토하였는가?
	가스설비 배관류 및 기구류의 화재안전 성능을 검토하였는가?
	급배수설비 배관류 및 기구류의 수밀성, 기밀성, 내압성, 내부식성을 검토하였는가?
	위생설비 배관류 및 기구류의 수밀성, 기밀성, 내압성, 내부식성을 검토하였는가?
	환기설비 배관류 및 기구류의 기밀성, 내압성, 내부식성을 검토하였는가?
	가스설비 배관류 및 기구류의 기밀성, 내압성, 내부식성을 검토하였는가?
	철근 등을 접지시설의 도체로 사용할 경우 그 적정성을 검토하였는가?
	급배수설비 배관류 연결부의 경사도와 허용오차를 검토하였는가?
	위생설비 배관류 연결부의 경사도와 허용오차를 검토하였는가?
	급배수설비 배관류 및 기구류의 설치 구배를 검토하였는가?
	위생설비 배관류 및 기구류의 설치 구배를 검토하였는가?
	PC 모듈에 매입되는 배관류, 배선류, 기구류가 구조단면손실에 미치는 영향을 검토하였는가?

30

6. 부록

OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 초안

◆ DfMA(Design for Manufacturing and Assembly) 체크리스트

▣ PC부재 모듈 + MEP 추가 방식

(3) MEP 작업성 및 유지관리 관련 점검 항목

구분	점검 항목
공장제작 및 현장설치 작업성	급배수설비 배관류 및 기구류의 설치/연결 방법 및 작업공간은 설치 부위에 적합한가?
	위생설비 배관류 및 기구류의 설치/연결 방법 및 작업공간은 설치 부위에 적합한가?
	전기통신 배선류 및 기구류의 설치/연결 방법 및 작업공간은 설치 부위에 적합한가?
	환기설비 배관류 및 기구류의 설치/연결 방법 및 작업공간은 설치 부위에 적합한가?
	가스설비 배관류 및 기구류의 설치/연결 방법 및 작업공간은 설치 부위에 적합한가?
	배관류의 연결 시공성을 향상시키기 위한 플렉시블 커플링 방법의 사용을 검토하였는가?
점검 및 유지관리 성능	급배수설비 배관류 및 기구류의 유지보수 및 교체용이성(접근성, 작업공간)을 검토하였는가?
	위생설비 배관류 및 기구류의 유지보수 및 교체용이성(접근성, 작업공간)을 검토하였는가?
	전기통신 배선류 및 기구류의 유지보수 및 교체용이성(접근성, 작업공간)을 검토하였는가?
	환기설비 배관류 및 기구류의 유지보수 및 교체용이성(접근성, 작업공간)을 검토하였는가?
	가스설비 배관류 및 기구류의 유지보수 및 교체용이성(접근성, 작업공간)을 검토하였는가?

31

6. 부록

OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 초안

◆ DfMA(Design for Manufacturing and Assembly) 체크리스트

▣ MEP 독립모듈 방식

(1) MEP 독립모듈 계획 및 성능 관련 점검 항목

구분	점검 항목
모듈 계획	PC부재 모듈과의 적합성을 검토하였는가?
	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? (총당 모듈 개수 등)
	MEP 독립모듈의 보양 조치를 검토하였는가?
	전기통신 배선류/기구류는 급배수설비 및 위생설비 배관류/기구류의 위에 설치되어 누수 등의 영향을 받지 않는지 검토하였는가?

32

6. 부록

OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 초안

◆ DfMA(Design for Manufacturing and Assembly) 체크리스트

▣ MEP 독립모듈 방식

(1) MEP 독립모듈 계획 및 성능 관련 점검 항목

구분	점검 항목
구조 성능	MEP 독립모듈의 하중을 구조설계 시 검토하였는가?
	MEP 수평모듈 양중지점(lifting point)의 위치와 양중 시 전체 모듈의 균형을 검토하였는가?
	MEP 수평모듈 양중지점에 설치되는 고정장치의 구조성능을 검토하였는가?
	MEP 수평모듈 양중 시 발생 가능한 안전문제를 검토하였는가?
	MEP 수직모듈 양중지점(lifting point)의 위치와 양중 시 전체 모듈의 균형을 검토하였는가?
	MEP 수직모듈 양중지점에 설치되는 고정장치의 구조성능을 검토하였는가?
	MEP 수직모듈 양중 시 발생 가능한 안전문제를 검토하였는가?
성능 및 품질	<PC부재 모듈 + MEP 추가 방식>과 동일

6. 부록

OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 초안

◆ DfMA(Design for Manufacturing and Assembly) 체크리스트

▣ MEP 독립모듈 방식

(2) MEP 독립모듈 작업성 및 유지관리 관련 점검 항목

구분	점검 항목
공장제작 및 현장설치 작업성	<PC부재 모듈 + MEP 추가 방식>과 동일
	MEP 독립모듈 지지 프레임의 조정 유연성 확보를 검토하였는가?
	MEP 독립모듈 지지 프레임의 설치/연결 방법 및 작업공간은 설치 부위에 적합한가?
	MEP 독립모듈 지지 프레임의 설치/연결 방법의 난이도를 검토하였는가?
	MEP 독립모듈 지지 프레임의 설치/연결 방법의 연결작업 개소 수를 검토하였는가?
	MEP 독립모듈 지지 프레임의 설치/연결 방법의 임시 지지가설물의 개수를 검토하였는가?
	MEP 독립모듈 지지 프레임의 설치/연결 방법의 임시 지지가설물의 안전성을 검토하였는가?
	MEP 독립모듈 지지 프레임의 설치/연결 방법의 수직/수평 조절의 용이성을 검토하였는가?
유지관리 성능	<PC부재 모듈 + MEP 추가 방식>과 동일

6. 부록

OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 초안

◆ DfMA(Design for Manufacturing and Assembly) 체크리스트

▣ PBU 독립모듈 방식

(1) PBU 독립모듈 계획 및 구조 관련 점검 항목

구분	점검 항목
모듈 계획	PC부재 모듈과의 적합성을 검토하였는가?
	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?
	PBU 독립모듈의 보양 조치를 검토하였는가?
	PBU 공간 사용성은 검토하였는가?
	급배수 및 위생설비 배관 연결 성능은 검토하였는가?
	출입문 및 창호의 설치 검토하였는가?
	방수 및 방습 성능은 검토하였는가?

6. 부록

OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 초안

◆ DfMA(Design for Manufacturing and Assembly) 체크리스트

▣ PBU 독립모듈 방식

(1) PBU 독립모듈 계획 및 구조 관련 점검 항목

구분	점검 항목
구조 성능	모듈 간 수직 접합부의 구조성능을 검토하였는가?
	모듈 간 수평 접합부의 구조성능을 검토하였는가?
	PBU 독립모듈의 하중을 구조설계 시 검토하였는가?
	PBU 독립모듈 양중지점(lifting point)의 위치와 양중 시 전체 모듈의 균형을 검토하였는가?
	PBU 독립모듈 양중지점에 설치되는 고정장치의 구조성능을 검토하였는가?
	PBU 독립모듈 양중 시 발생 가능한 안전문제를 검토하였는가?
	취급 및 운반 시 변형 또는 균열발생 가능성을 검토하였는가?

6. 부록

OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 초안

◆ DfMA(Design for Manufacturing and Assembly) 체크리스트

▣ PBU 독립모듈 방식

(2) PBU 독립모듈 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? (시공오차 제시)
	모듈과 현장설치 부재 간 접합부의 수평/수직 시공오차를 검토하였는가?
	모듈의 공장제작 허용오차를 검토하였는가? (추가)
접합부 공법 시공성	모듈 간 접합부 접합공법의 난이도를 검토하였는가?
	모듈 간 접합부 접합공법의 연결작업 개소 수를 검토하였는가?
	모듈 간 접합부 접합공법의 임시 지지가설물의 개수를 검토하였는가?
	모듈 간 접합부 접합공법의 임시 지지가설물의 안전성을 검토하였는가?
	모듈 간 접합부 접합공법의 수직/수평 조절의 용이성을 검토하였는가?

6. 부록

OSC 표준모델 최적화 검토 체크리스트 초안

◆ DfMA(Design for Manufacturing and Assembly) 체크리스트

▣ PBU 독립모듈 방식

(2) PBU 독립모듈 시공 및 유지관리 관련 점검 항목

구분	점검 항목
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?

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

기관명: (주)희림종합건축사사무소

연구책임자: 김경천 상무

2020. 09. 22.



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										5%

41

2 성과지표 달성 현황

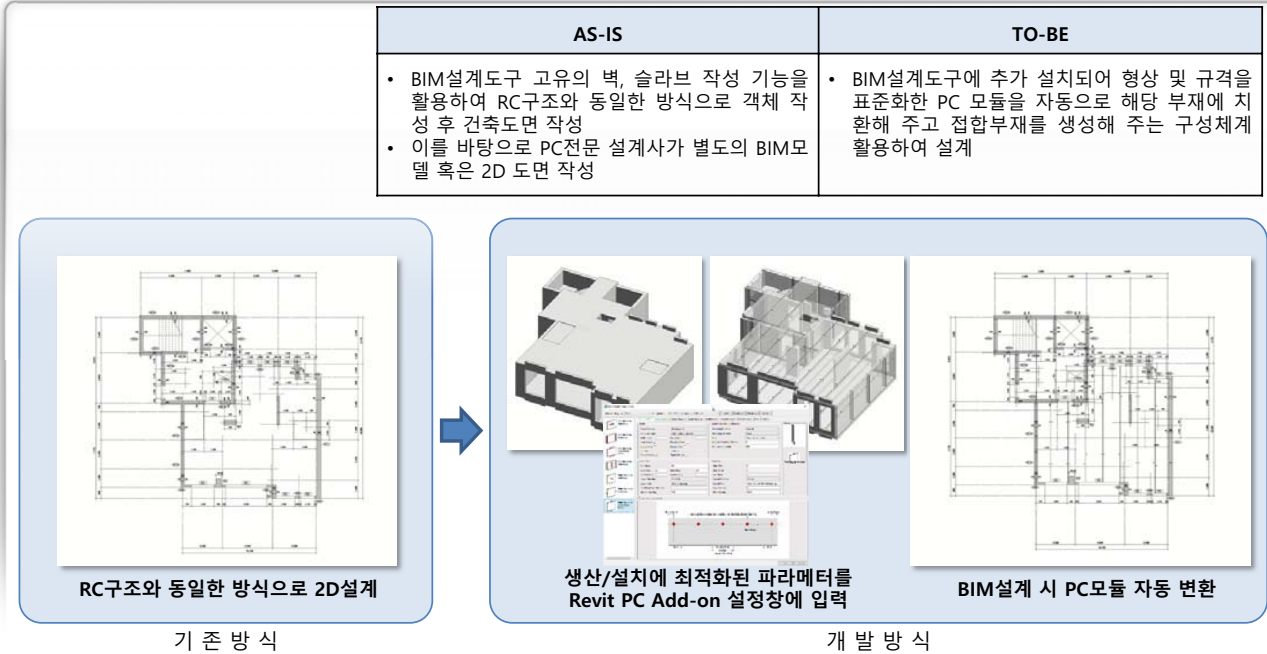
성과점검기준표 달성현황

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

42

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1-3. 표준모듈 및 모듈 구성체계



43

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1-3. 표준모듈 및 모듈 구성체계



44

4

향후 일정 및 계획

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

기관명: 한국콘크리트학회

연구책임자 : 문정호

2020. 9.22



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 PC 구조설계 및 시공 기준의 현황 파악	- 국내외 PC 구조설계 및 시공 기준 분석(논문, 국내외 기준)									60%	
2	PC 구조 부재 및 접합부 설계의 현황 분석	- PC구조 부재 및 접합부 설계 분석(논문, 설계자료, 구조해석)									60%	

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 PC 구조설계 및 시공 기준의 현황 파악	- PC 구조설계기준의 설계개념 정리 - PC 시공기준의 현황파악 및 분석 - PC 부재와 접합부 설계사항 분석										60%
2	PC구조 부재 및 접합부 설계 현황 분석	- 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 - Perform 3D 해석에 의한 PC 골조의 구조성능 평가 (기본 성능) - 접합부 성능 평가를 위한 PC골조 접합부 Prototype 선정										60%

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 PC 구조설계 및 시공 기준의 현황 파악	1.1_1 국내외 PC의 구조설계 및 시공 기준 분석	분석의 합리성	1	논문	한국콘크리트학회 1건	한국콘크리트학회 1건	논문제출
1	PC구조 부재 및 접합부 설계 현황 분석	1.1_2 PC구조의 부재 및 접합부 설계 사항 분석	분석의 합리성	1	논문	한국콘크리트학회 1건	한국콘크리트학회 1건	논문제출

5

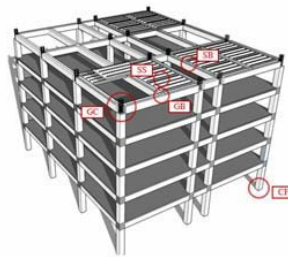
3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1.5-1 국내외 PC 구조설계 및 시공 기준의 현황 파악 (50% 완료)

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

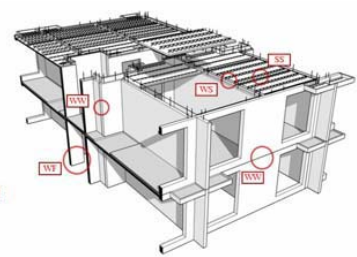
- 국외기준 및 지침
 - ACI 318-19
 - ACI 550.1R-09 / ACI ITG-5.1-07
 - PCI Design Handbook 8th edition (2017)
 - FEMA 450
 - Euroced 2: Design of Concrete Structures
 - AIJ, Guidelines for the Design of Structural Precast Concrete Emulating Cast-in-place Reinforced Concrete (2002)

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 설계 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

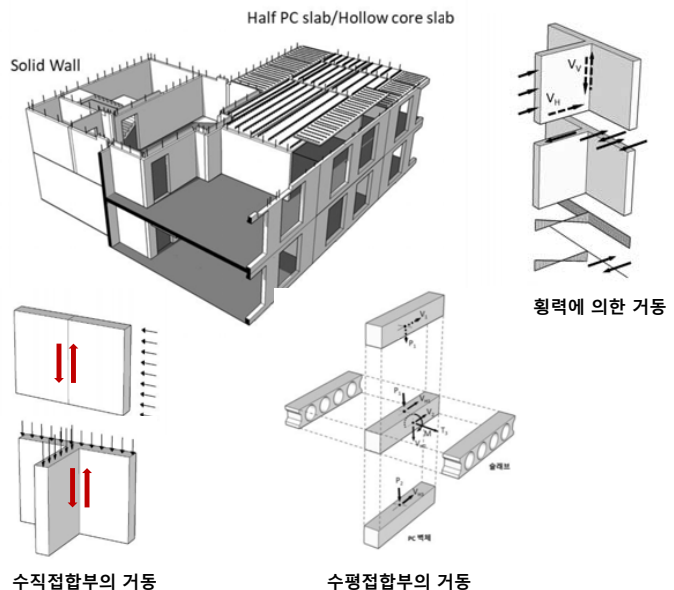
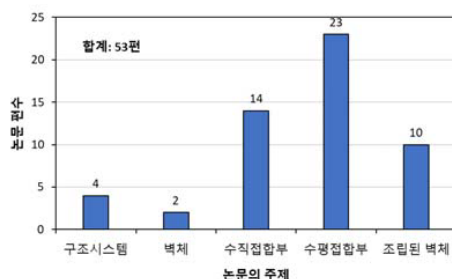
7

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1.5-2 PC구조 부재 및 접합부 설계 현황 분석-벽식구조 (60%)

- 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 (진행중)

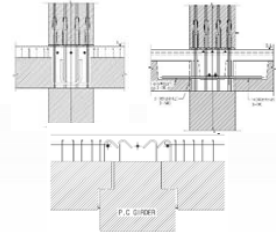
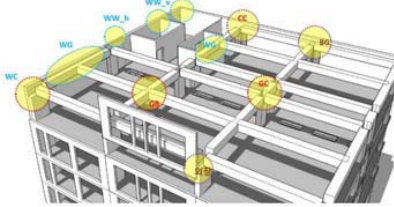
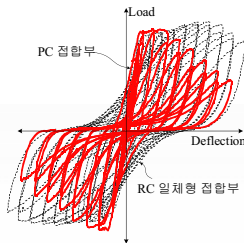


8

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1.5-2 PC구조 부재 및 접합부 설계 현황분석-골조구조 (60%)

- 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 (진행 중, 1차년도 보고서에 포함)



- 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 (진행 중, 1차년도 보고서에 포함)

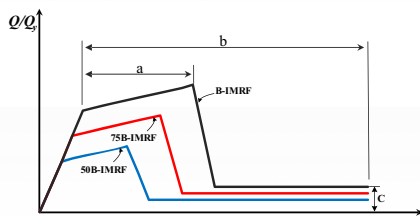
	출판년도	저자/논문 제목	주요 성과
작성예시	1994.10 콘크리트학회 지	저자: 정 란	- PC 벽식 구조의 수평접합부와 수직접합부에 대한 분석
		제목: 프리캐스트 콘크리트 구조 접합부 설계	- 접합부의 형태가 단순한 경우는 PCI 기준을 적용하는 것이 바람직 하지만 접합부의 형태가 복잡한 경우에는 PCI 기준의 거동 평가를 적용하는 것은 바람직하지 않음. - PC 접합부는 매우 다양하므로 CEB 기준과 같이 실험과 이론 고찰을 통하여 다양한 형태 접합부 내력을 평가하는 것이 바람직함.

9

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1.5-2 PC구조 부재 및 접합부 설계 현황 분석-골조구조 (60%)

- 기존 연구에서 수행된 PC 골조 접합부의 이력 거동 모델에 대한 분석 (진행 중)
- Perform 3D 해석에 의한 PC 골조의 기본 구조성능 평가 (논문 제출)
- 접합부 성능 평가를 위한 PC골조 접합부 Prototype 선정 (진행 중)



[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 : 진행 중]

- 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: 진행 중]

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

[Perform 3D 해석에 의한 기본구조성능 평가 : 해석 결과 논문 제출]

- 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. 그러나 여기에 대한 다양한 변수에 의한 추가 해석 필요
- 지진파 입력을 통한 RC골조와 PC골조의 거동 분석 필요

10

[1-8세부] OSC 기반 PC구조 공동주택 누수 제어기술 개발

기관명: 대림산업

연구책임자 : 구정모 팀장

2020. 09.



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)									17%
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	제출 준비중
		1-2	프리캐스트 공동주택 보수사례 및 공법조사	①	수행결과보고서	1	보고서 작성 여부	보고서			

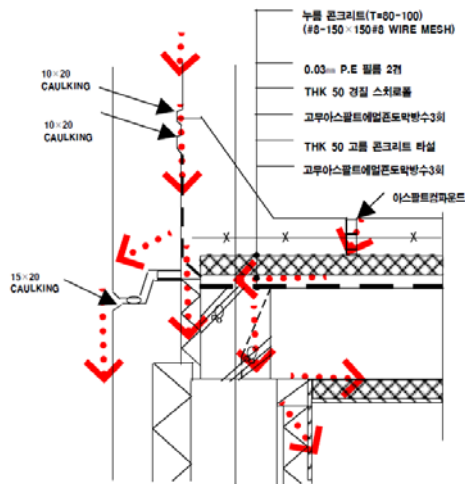
4

3

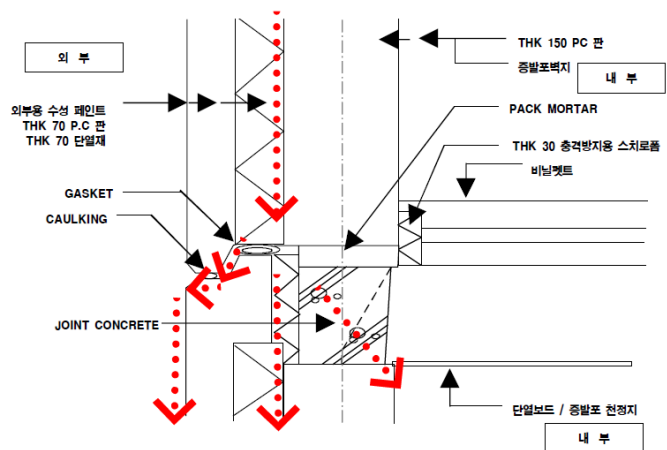
1차년도 연구 진행 내용

핵심성과 1-1 & 1-2 프리캐스트 공동주택 하자사례 현황조사 / 프리캐스트 공동주택 보수사례 및 공법조사

- 기존 문헌상 누수부 분석 예 [이정훈 외, 2014]
 - PC 접합부의 균열면 등을 타고 누수라인 형성



- 옥상 누수경로



- 측벽 누수경로

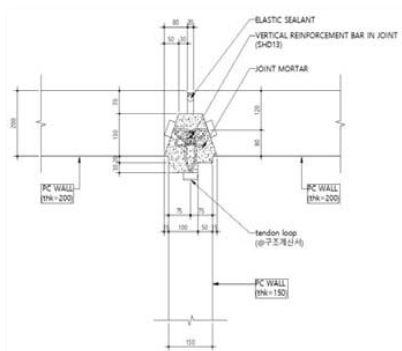
5

3

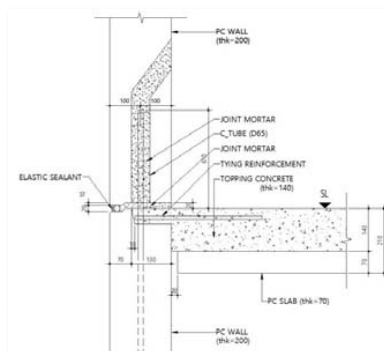
1차년도 연구 진행 내용

핵심성과 1-1 & 1-2 프리캐스트 공동주택 하자사례 현황조사 / 프리캐스트 공동주택 보수사례 및 공법조사

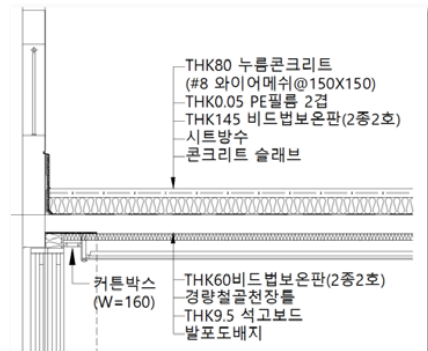
- 최근 PC 공동주택 접합부 상세 예 : RC 접합부 상세와 큰 차이 없음
 - 충전부위의 밀실성이 중요 - 실란트의 내구성 확보 필요
 - 벽체 수평접합부의 경우 층간 조인트 레벨차가 적음 : 태풍 등 우수 동반 강한 바람 발생시 누수 우려 있음
 - 지붕층 파라пет 발수 상세 : RC 발수 상세와 유사 / 시트발수층의 성능에 전체 발수 성능 좌우



- 벽체 수직접합부 상세



- 벽체 수평접합부 상세



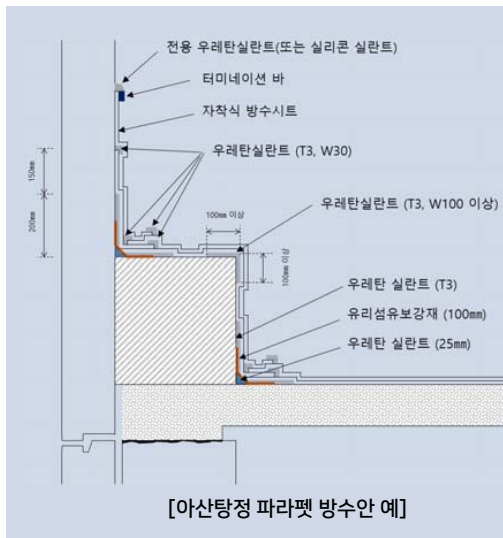
- 지붕파라펫 접합부 방수상세

6

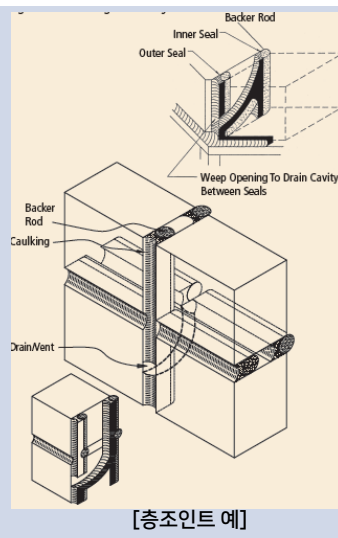
3

1차년도 연구 진행 내용

1) 옥상 파라펫 방수안



2) 층 조인트 누수방지안



*) 삼성 반도체 공장 방수 사례 수정 반영

7

3

1차년도 연구 진행 내용

■ 옥상 파라펫 및 층간 누수 방지안 개발 계획

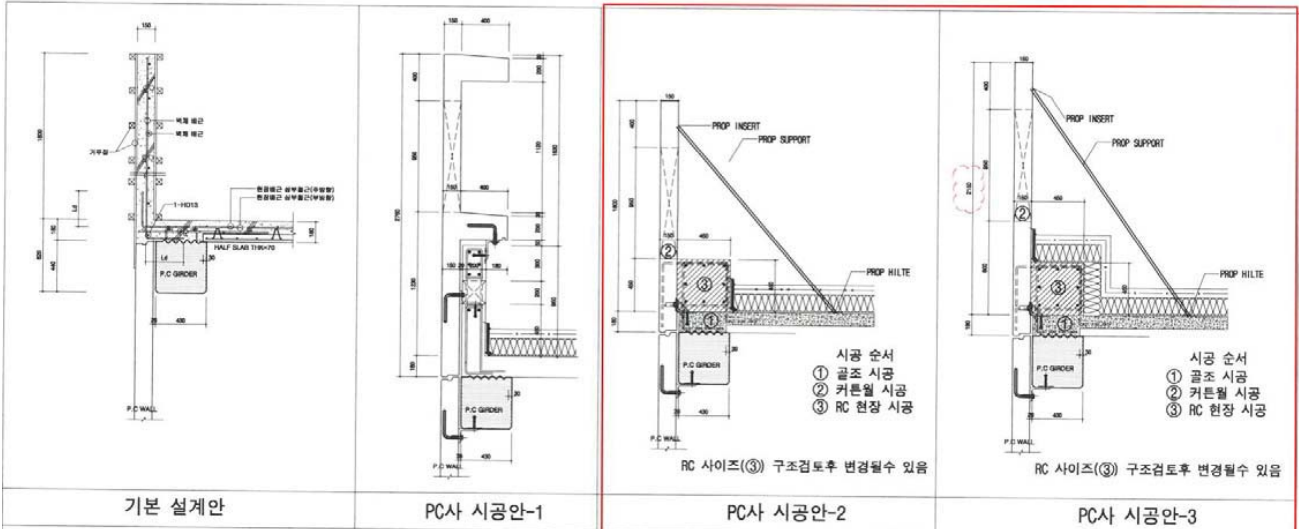


8

3 1차년도 연구 진행 내용

1) 옥상 파라펫 방수안

- 참고 : 아산탕정 파라펫 방수공법 시공안



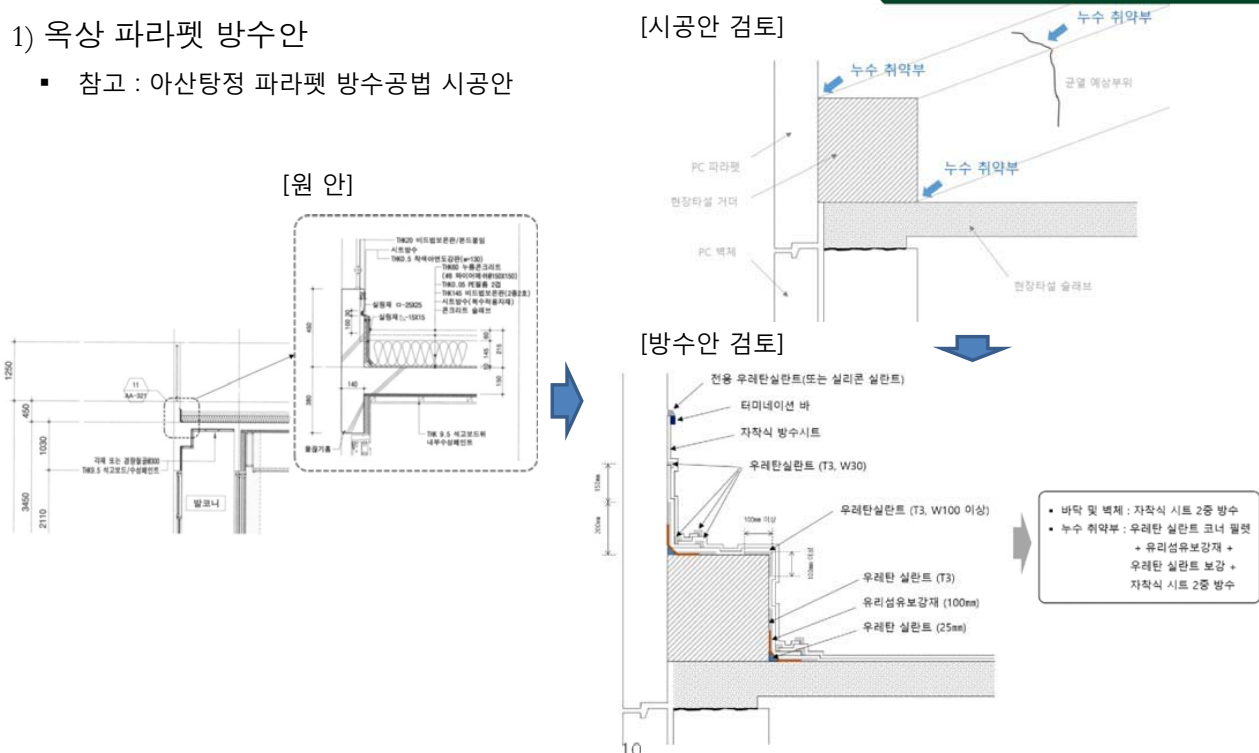
- 기본설계안 : RC파라펫 시공시 안전상 문제점 발생으로 현장적용 불가 판단
- PC사 시공안-1 : PC 파라펫 시공시 안전상 문제점 발생으로 현장적용 불가 판단
- PC사 시공안-2/3 : PC 선조립 후 RC타설로 안전상 문제해결

9

3 1차년도 연구 진행 내용

1) 옥상 파라펫 방수안

- 참고 : 아산탕정 파라펫 방수공법 시공안

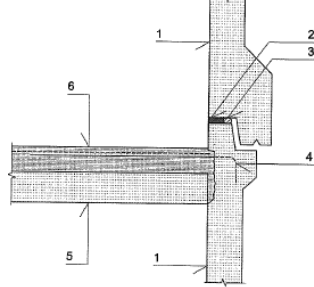


3 1차년도 연구 진행 내용

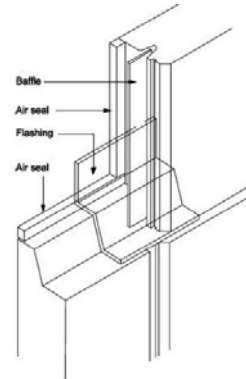
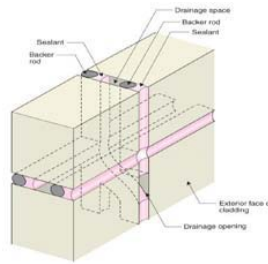
2) 층 조인트 누수방지 상세

- 참고 : 층간 누수 방지 상세 사례

층간 조인트 내민 상세 적용 : 물끊기 홈을 통한 차수



상부 누수의 유도(조인트 유도배수 / 지수판 활용)



11

4 기타

- 구조 - 표준 모델의 제공(기본 PC부재 상세 등)
- 건축 - 마감 디테일 및 입면 디자인 방향
- LH 기존 PC 아파트 점검 - 공동점검 가능 여부 / 결과 공유 등
- PC 시험체 제작 / 테스트 관련 자문

- PC벽체 디자인 예



- 층조인트 물끊기 홈 적용 예



shutterstock.com • 1227279145

12

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

기관명: 대우건설

연구책임자: 하태훈 수석연구원

2020. 09. 22.



Contents



- I 연구 추진 현황
- II 성과지표 달성 현황
- III 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										50%
		- 프로토타입 기본설계(안) 주거성능 검토										50%
2	하이브리드 PC 모듈러 옥탑	- 하이브리드 PC 벽체 접합부 설계 기준 확립										50%
		- 하이브리드 PC 옥탑 목업 시공										100%
3	PC 박스형 시스템 옥실	- PC박스 시스템 옥실 평면 분석 및 프로토타입 설정										80%
		- 프로토타입 설계										80%

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	준비중
2	하이브리드 PC 모듈러 옥탑	9-1	접합부 설계법 개발	①	설계법 개발 여부	1	건수확인	보고서	보고서 1건	보고서 1건 특허 2건 시제품 1건	준비중 2010.10 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	준비중

4

2 성과지표 달성 현황

성과달성 논문

논문명	저자	학술지명 (Vol.)	국내외 구분	게재년월
공동주택 바닥충격음 현황조사	임정빈	한국소음진동공학회 추계학술대회	국내	2020. 10 (예정)

특허출원

특허명	출원자	국내외 구분	출원일
슬라이딩 체결 방식을 이용한 이중 하프월 시공 방법	(주)대우건설	국내	2020.10 (예정)
모듈러 접합부 자동 체결 시공 방법	(주)대우건설	국내	2020.10 (예정)

5

3 1차년도 주요 연구 추진사항

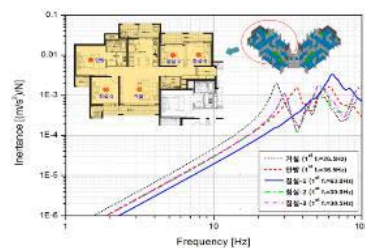
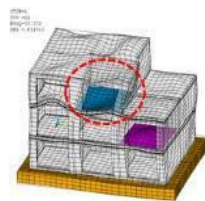
핵심성과 1. 바닥, 벽체 차음 성능 최적화



[차음성능 개선을 위한 개발 Process]



[영향요소 분석(계측 및 시뮬레이션)]



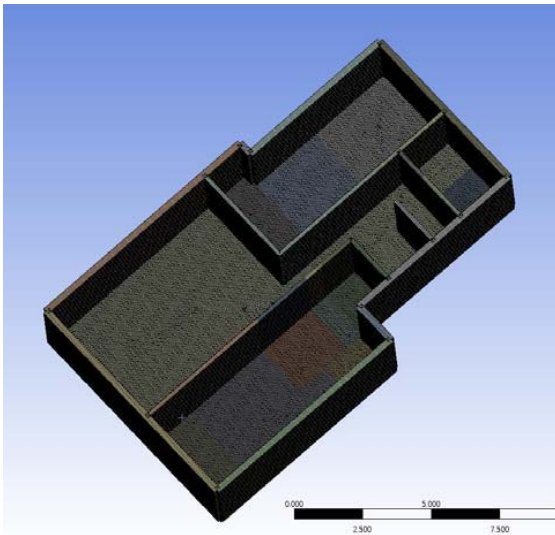
[차음성능 개선방안 도출]

6

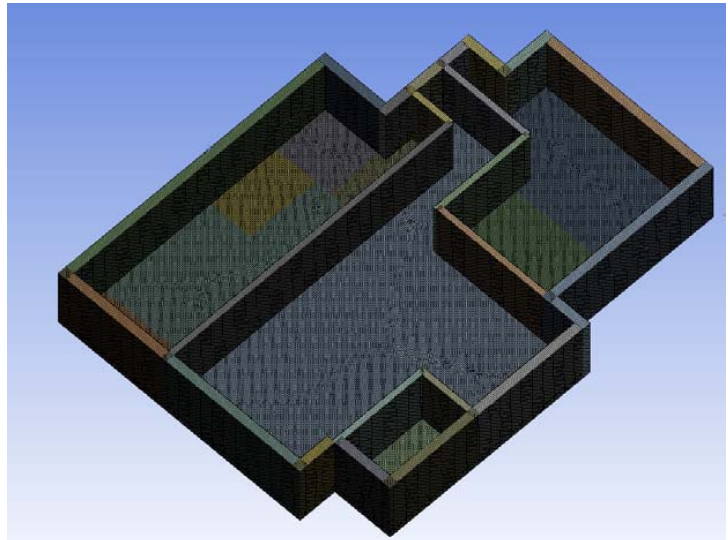
3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1. 바닥, 벽체 차음 성능 최적화

- 시뮬레이션을 통한 벽식구조 바닥진동 특성 검토



84 Type - A



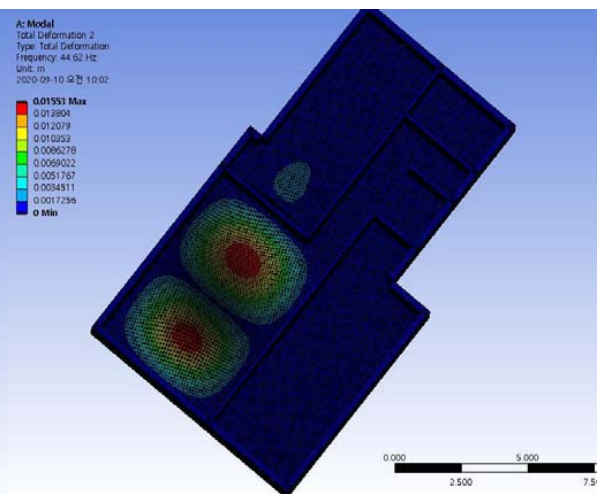
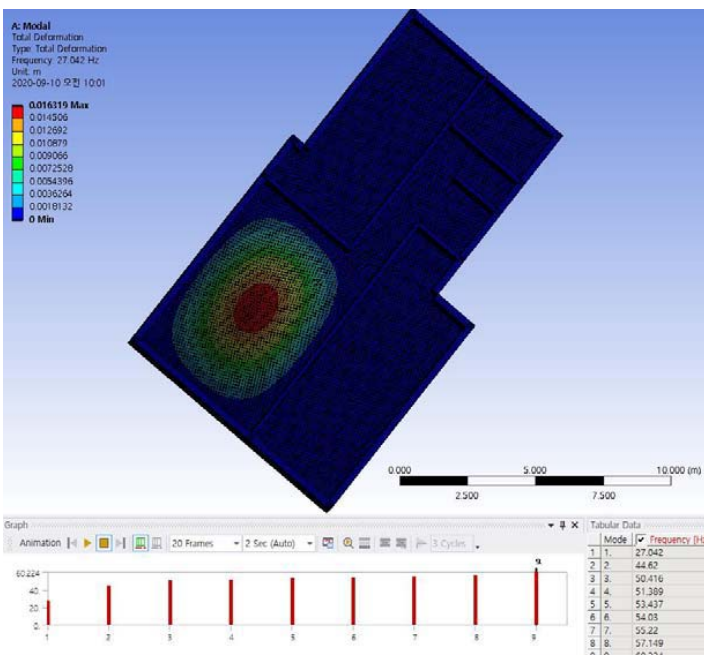
84 Type - B

7

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1. 바닥, 벽체 차음 성능 최적화

- 84 Type - A

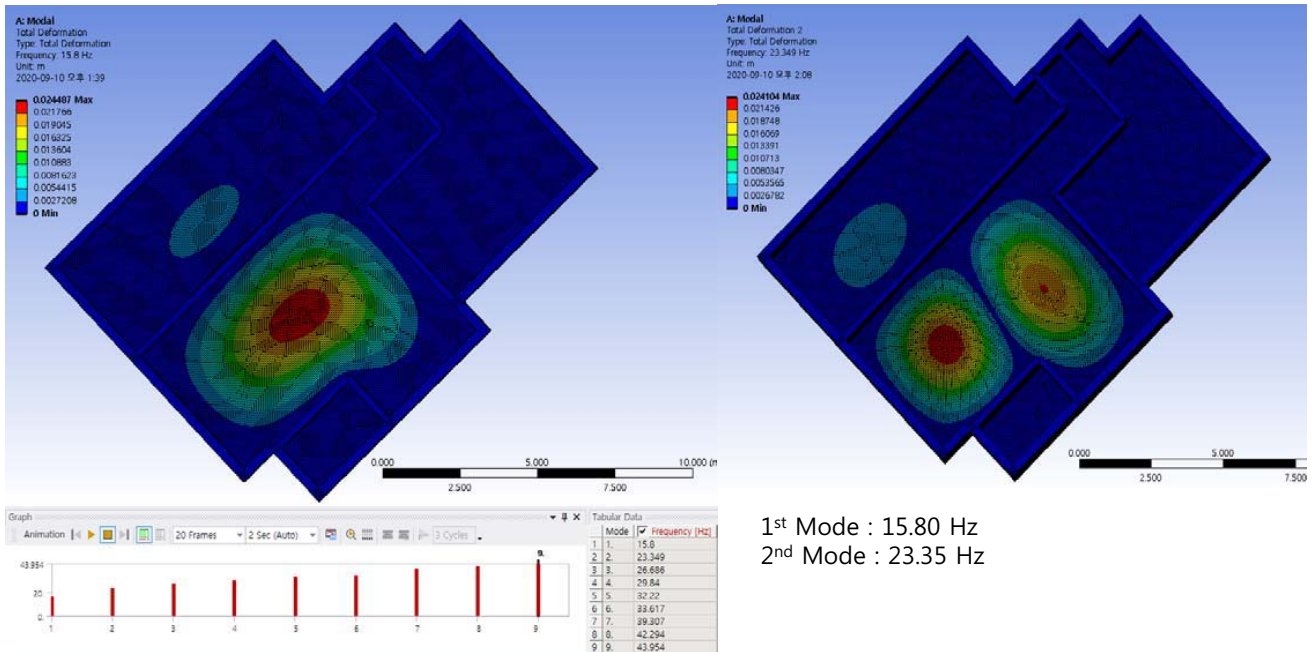


1st Mode : 27.04 Hz
2nd Mode : 44.62 Hz

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1. 바닥, 벽체 차음 성능 최적화

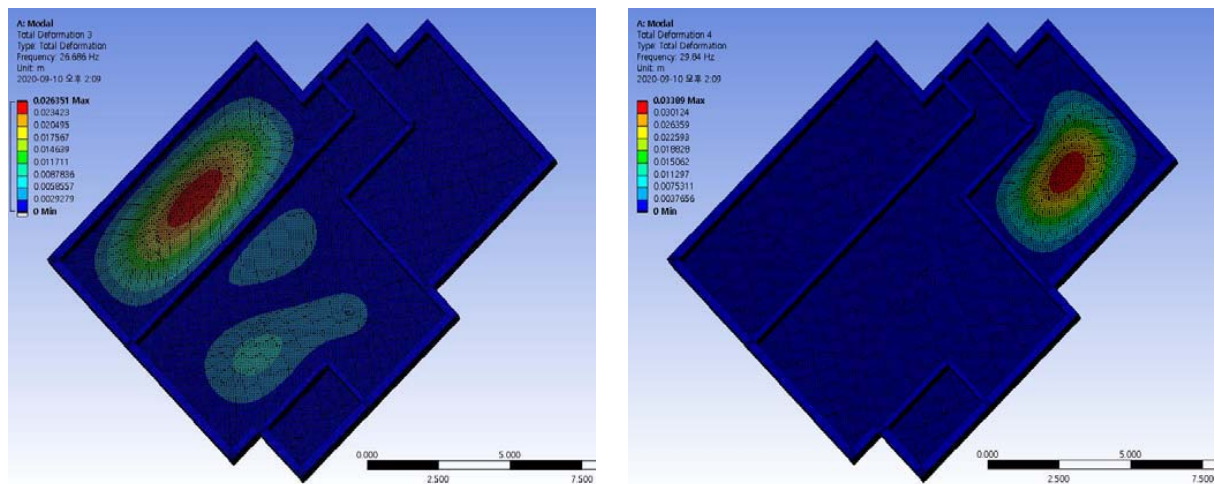
➤ 84 Type – B



3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 1. 바닥, 벽체 차음 성능 최적화

➤ 84 Type – B



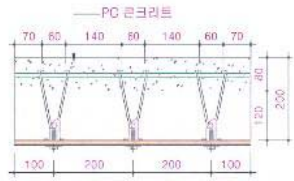
3rd Mode : 26.69 Hz
4th Mode : 29.84 Hz

✓ 바닥충격을 저감재(완충재)의 공진주파수와 바닥슬래브의 Mode 주파수가 일치하지 않도록 설계해야 함

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 2. 하이브리드 PC 옥탑 개발

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

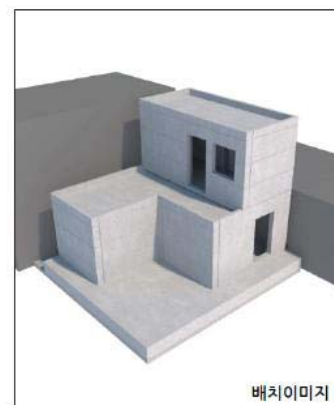
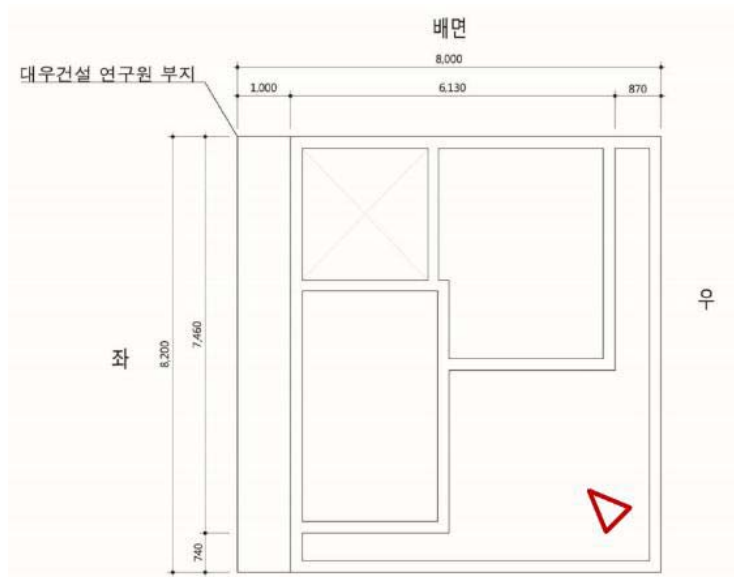
구분	Half wall + half wall	Half wall + 유로폼	Half wall + 탈형데크
형태			
특징	- 공기 절감 - 현장 작업 최소화 - 공사비 증가	- 공기 절감 - 현장 작업 다수 잔존 - 공사비 동등 이하	- 공기 절감 - 현장 작업 잔존 - 공사비 동등 이하

11

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 2. 하이브리드 PC 옥탑 개발

□ 목업 시공



배치이미지

12

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 2. 하이브리드 PC 옥탑 개발

□ 목업 시공 계획

- 시공 순서



13

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 2. 하이브리드 PC 옥탑 개발

□ 목업 시공



[하프월+유로폼]



[하프월+탈형데크]



[벽체 및 바닥 타설]

14

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 2. 하이브리드 PC 옥탑 개발

□ 목업 시공



[외부 하프슬라브 설치]



[내부 하프슬라브 설치]



[벽체 및 바닥 타설]

15

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 2. 하이브리드 PC 옥탑 개발

□ 목업 시공



[정면]



[측면]

16

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 3. PC박스 시스템 육질 개발

□ 싱가포르 자료 조사



19

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 3. PC박스 시스템 육질 개발

□ 싱가포르 자료 조사



20

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 3. PC박스 시스템 욕실 개발

□ 싱가포르 자료 조사



21

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 3. PC박스 시스템 욕실 개발

□ 프로토타입 선정 (구성 재료별)

구분	PC 타입	PC바닥+경량벽체	경량바닥+경량벽체
형태			
장점	- 품질 확보 가능 (진동 등) - 바닥 난방 O - 적층 방식 O	- 품질 확보 가능 (바닥 진동 등) - 바닥 난방 O - 인필 방식 유리	- 경량 - 운송, 인양 용이 - 인필 방식 유리
단점	- 중량 증가 - 인필 방식 X	- 적층 방식 X	- 품질 저하 (진동 등) - 바닥 난방 X - 적층 방식 X

22

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 3. PC박스 시스템 욕실 개발

□ 프로토타입 선정 (시공 단계별)

구분	인필형 (후설치)	선설치	적층형
형태			
장점	- Non-critical path형 - 비내력형 - 경량 유리	- Critical path형 - 비내력형	- Critical path형 - 내력형
단점	- 벽식 구조에는 불리 - 별도의 deck 필요	- 이중 슬래브 또는 단일 슬래브	- 중량 증가 - 구조 벽체 or 기둥 필요

23

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 3. PC박스 시스템 욕실 개발

□ 프로토타입 선정 (선설치_시공 방법별)

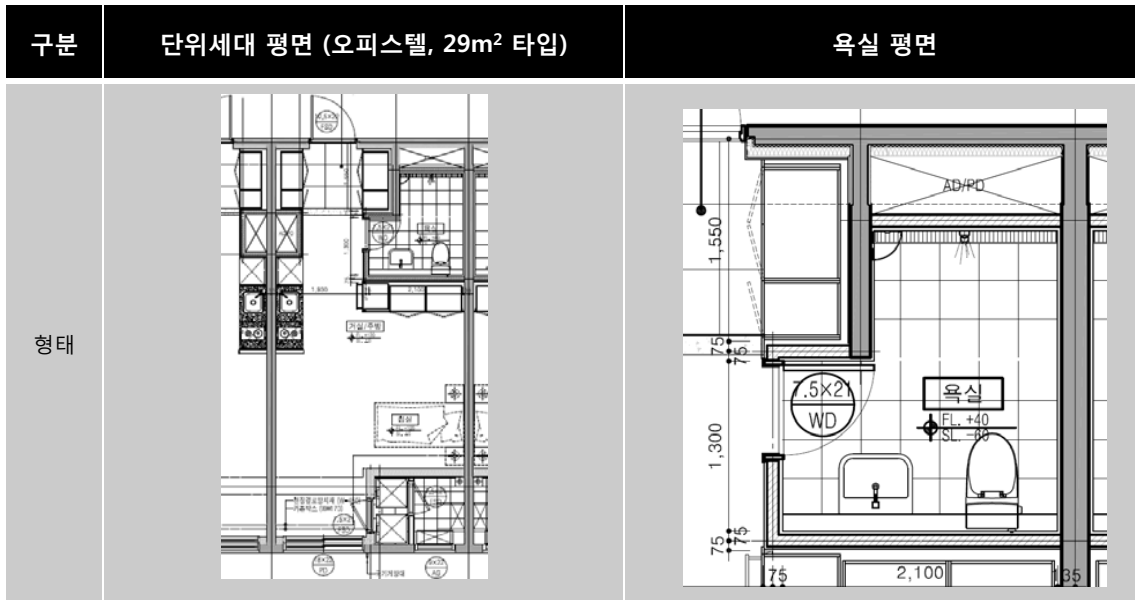
구분	이중슬래브	단일슬래브-PC빔	단일슬래브-코벨
형태			
장점	- 바닥 두께 감소 → 경량화	- PC조에 유리	- PC조에 유리
단점	- 현장 슬래브와의 일체화 작업 - 현장 슬래브 단차 시공 필요 - 바닥, 천정 중복	- 중량 증가 - 현장 타설 공법 불리	- 중량 증가 - 현장 타설 공법 불리

24

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 3. PC박스 시스템 욕실 개발

□ 프로토 타입 선정 (대표 평면)

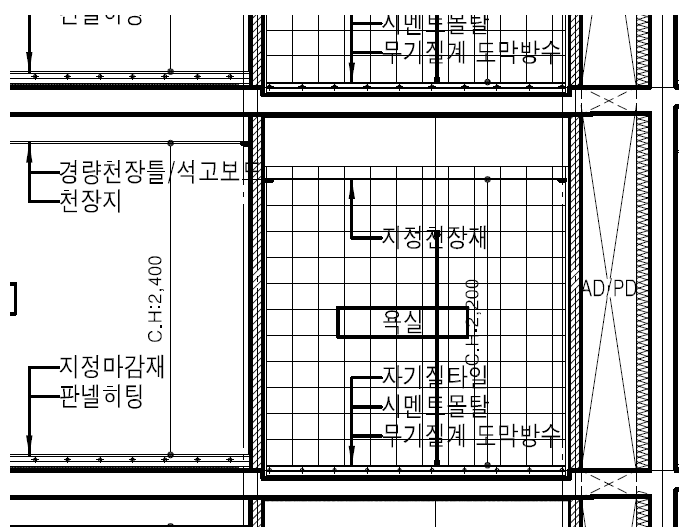


25

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 3. PC박스 시스템 욕실 개발

□ 프로토 타입 선정 (대표 평면)



[단위세대 주단면도]



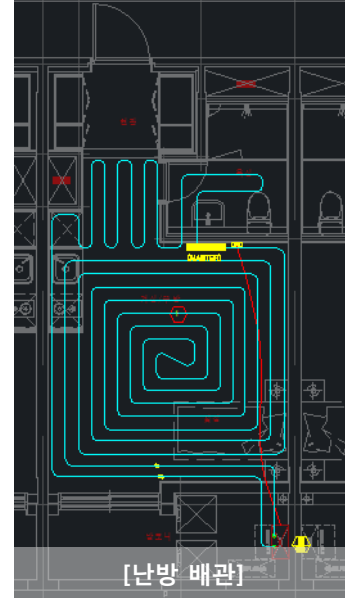
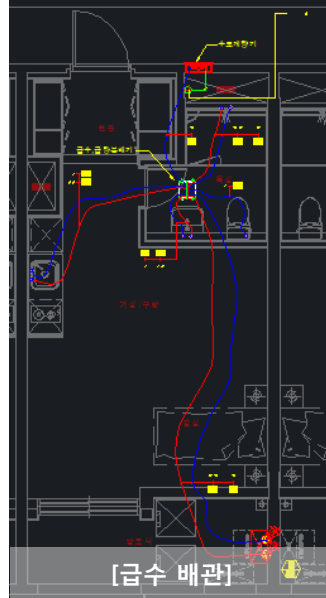
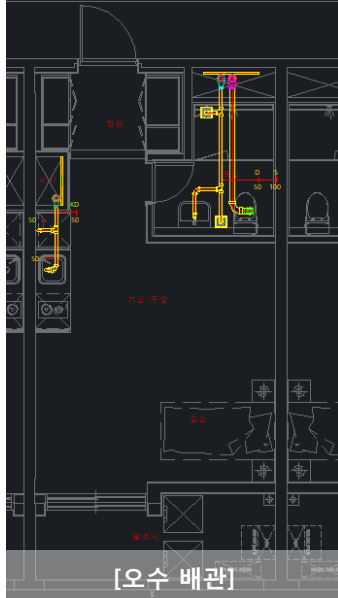
[욕실 인테리어]

26

3 1차년도 주요 연구 추진사항

핵심성과 3. PC박스 시스템 욕실 개발

□ 프로토타입 선정 (대표 평면)



27

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									
	주거성능평가 매뉴얼 개발									
하이브리드 PC	하이브리드PC 옥탑 옥탑 시공									
	하이브리드PC 벽체 접합부 설계 및 구조성능평가									
	옥탑 모듈러 시공 기술 상세 및 시공법 확립									
	옥탑 모듈러 파일럿 시공									
	옥탑 설계 및 시공 매뉴얼 개발									
PBU	PC박스 시스템 욕실 표준 평면 및 설계기준 개발									
	PC박스 시스템 욕실 골조 제작 및 현장 시공 기술 개발									
	PC박스를 활용한 시스템 욕실 파일럿 시공									
	시스템 욕실 설계 및 시공 매뉴얼 개발									

28

감사합니다.