

LH 모듈러주택 표준 평면의 확대 방안

연구관리 2024-058호

NH 모듈러주택 표준 평면의 확대 방안

지 은 이 이지은, 오정민, 노준오, 정권영
발 행 인 정창무
발 행 처 한국토지주택공사 토지주택연구원
주 소 (34047) 대전 유성구 엑스포로 539번길 99
홈페이지 <http://lhri.lh.or.kr>

전화번호 042-866-8575

이 메 일 blue@lh.or.kr

이 출판물은 우리 공사의 업무상 필요에 의하여 연구 검토한 기초자료로서 공사나 정부의 공식적인 견해와
관계가 없습니다.

우리 공사의 승인 없이 연구내용의 일부 또는 전부를 다른 목적으로 이용할 수 없습니다.

LH 모듈러주택 표준 평면의 확대 방안

A Study to Expand the Standard Floor Plan of LH Modular Housing

이지은 · 오정민 · 노준오 · 정권영

참여연구진

연구책임

이지은 LH 토지주택연구원 연구위원

연구진

오정민 LH 토지주택연구원 연구원

노준오 LH 주거혁신처 스마트하우징사업팀 차장

정권영 LH 주거혁신처 스마트하우징사업팀 과장

연구심의위원회 (가나다순)

박지영 LH 토지주택연구원 공공주택연구실 실장(심의위원장)

이영은 LH 토지주택연구원 주택주거연구실 실장(심의위원장)

권혁삼 LH 토지주택연구원 주택주거연구실 단장

김남훈 LH 공공주택기획처 부장

김진수 포스코 차장

노태극 LH 주거혁신처 스마트하우징사업팀 팀장

박상현 LH 세종특별본부 소장

염철호 건축공간연구원 부원장

이의영 에이플러스씨엠건축사사무소 사장

정재욱 MDL E&C 대표이사

정찬우 한양대학교 교수

조성태 삼우종합건축사사무소 파트장

최승영 LH 세종특별본부 팀장

자문위원 (가나다순)

강건우 (주) NRB 대표

김기운 금강공업 과장

김성진 (주) 위드웍스에이앤이건축사사무소 대표

김우석 포스코 수석연구원

김태수 (주) 리바트 책임

김한수 (주) 파이브디워드 부장

박상현 국립재난안전연구원 재난회복연구센터 센터장

이상화 (주) 유창 부사장

위탁용역

LH 모듈러주택 표준모델 설계도면 작성 - 정일엔지니어링종합건축사사무소 (연구책임: 박귀영)

모듈러주택 사업모델 3D모델링 이미지 작업 - 지엔건축사사무소 (연구책임: 고유정)

BIM도면 작성 및 공사비 산출 - 원빔그룹 (연구책임: 박진범)

■ 연구의 배경 및 목적

- 모듈러주택은 시공 속도, 품질 균일화, 친환경성, 유연성 등의 장점이 있고 이를 활용하는 방향으로 사업을 확대할 필요가 있음.
- LH 모듈러주택 표준 평면 54㎡ 계획안을 제시하고 물량 기반 원가 산출, 공공임대주택 사업 활용 방안 등 모듈러주택 적용 범위 확대를 마련하는 것이 본 연구의 목적임.

■ 연구의 내용 및 결과

○ 통합 공공임대주택의 면적 기준 상향

- 정부 지원 평균 평수가 2022년 기준 17.2평(33.86㎡)이고, 2025년까지 20.2평(66.78㎡)으로 확대될 예정이며, LH에서 공급하는 통합공공임대주택 60㎡ 이하의 평균 평수도 2022년 16.8평에서 2025년 19.8평으로 3평이 늘어질 예정임

[표1] LH 통합공공임대주택 전용 면적별 공급 비율

전용면적	21㎡	26㎡	31㎡	36㎡	41㎡	46㎡	54㎡	평균
2022년 계획 비율	6%	45%	-	34%	-	10%	5%	16.8평 (55.54㎡)
2025년 계획 비율	1%	1%	25%	31%	20%	15%	7%	19.8평 (65.45㎡)

- LH공사 임대주택은 46㎡이하인 경우 2bay, 59~84㎡는 4bay, 3LDK방식으로 공급되는 경향이 있음. 54㎡ 평면은 3bay가 적정
- 모듈러주택으로 시공하면 31㎡까지는 폭을 넓힌 1개 모듈, 36·41·46·54㎡는 2개 모듈로 제작 가능. 본 연구에서는 54㎡ 평면을 3개 모듈로 제작하는 것을 전제로 모듈러주택 표준 평면을 계획함.
- 54㎡ 면적을 두 개의 모듈로 제작할 경우, 운반 시 도로법을 초과하는 문제가 발생할 수 있으며, 방의 개수가 제한되고 실내 깊이가 깊어져 채광에 불리해질 수 있음.

○ 54m² 표준 평면 3가지 유형 계획

- 본 연구는 54m²형으로 길이 9.3m로 계획하여 전용면적 35, 54m²를 혼합한 주동을 공급할 때 활용, 본 연구 계획안 길이를 11.32m로 확장하여 64m²형으로 변형 가능
- (Type 1) 내화 2시간, 복도형, 침실 3개, 욕실 1개, 세탁실 실내 설치
 - (사용자) 4인 가족, 자녀 2인의 독립적인 침실
- (Type 2) 내화 2시간, 복도형, 침실 2개, 욕실 2개, 알파룸
 - (사용자) ① 3인 가족, 자녀 1인의 독립적인 침실 ② 4인 가족, 자녀 침실과 공부방 구분 ③ 사회초년생 2~3인 거주
- (Type 3) 내화 3시간, 계단실형, 침실 2개, 욕실 2개, 드레스룸
 - (사용자) ① 3인 가족, 자녀 1인의 독립적인 침실 ② 2인 가족 + 홈오피스형

○ 54m² 표준모델 건축 원가 산출

- BIM 도면으로 물량 산출하여 공장에서 제작하는 건축 부분의 원가 산출
- m²당 공사비 내화 2시간 298만 원(평당 985만 원), 내화 3시간 351만 원(평당 1,162만 원)으로 추정
- 내화 2시간 모델인 Type 2와 내화 3시간 모델인 Type 3의 공사비를 비교하면 건축 공사 공사비는 최소 37,569천원 차이가 남.
 - 내화·방화 공사 차이는 977만 원, 이 외에도 바닥면적 증가, 드레스실 및 파우더룸 가구 비용 증가
 - 내화 3시간 모델에 구조, 양중, 인건비 증가 등 비용이 반영되지 않았으므로 최소 금액으로 고려

[표 2] 내화 2시간 모델과 내화 3시간 모델의 건축 부분 공사 원가 비교

(단위 : 원)

비		목	54m ² (확장형) TYPE 2	54m ² (확장형) TYPE 3	구 성 비
순공사원가	재료비	직접 재료비	54,967,219	68,469,690	
		간접 재료비	-	-	
		작업설,부산물(△)	-	-	
		[소 계]	54,967,219	68,469,689	
	노무비	직접 노무비	42,182,091	53,871,918	
		간접 노무비	5,146,215	6,572,373	직접노무비 * 12.2%
		[소 계]	47,328,306	60,444,291	

경비	경비	9,239,070	9,399,787	
	산재 보험료	1,751,147	2,236,438	노무비 * 3.7%
	고용 보험료	478,015	610,487	노무비 * 1.01%
	산업안전보건관리비	2,846,474	3,584,609	(재료비+직노+관급자재비)*2.93%
	기타 경비	5,933,140	7,477,010	(재료비+노무비)*5.8%
	[소 계]	20,247,846	23,308,331	
계		122,543,371	152,222,311	Type 3-2 차이 :29,678,940원
일반 관리비		7,352,602	9,133,338	계 * 6%
이윤		11,232,467	13,926,048	(노무비+경비+일반관리비)*15%
공급가액		141,128,439	175,281,696	
부가가치세		14,112,843	17,528,169	공급가액 * 10%
총 공사비 (도급액)		155,241,282	192,809,865	Type 3-2 차이:37,568,583원

- 2022년 발간 보고서에서 제시한 모듈러주택 공사비의 구성비를 적용하여 건축공사 산출 결과로 세대당 공사비 추정하면, Type 2는 2억 3,750만원 Type 3은 2억 8,154만원 정도임.

[표 3] 내화 2시간 모델과 내화 3시간 모델의 총 공사비 추정

(단위 : 원)

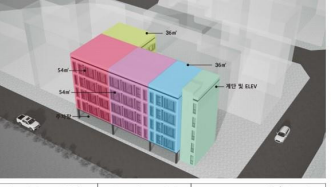
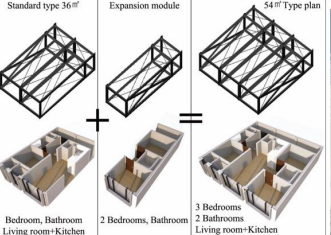
구분	2022보고서 원가(2시간내화)*	구성비	54m ² (확장형) TYPE 2	54m ² (확장형) TYPE 3
건축공사	2,033,168	65.37%	1,946,843	2,192,516
기계공사	267,529	8.60%	256,170	288,496
전기공사	338,026	10.87%	323,674	364,519
통신공사	148,512	4.77%	142,206	160,152
토목공사	169,950	5.46%	162,734	183,270
조경공사	106,182	3.41%	101,674	114,504
가스공사	47,065	1.51%	45,067	50,754
계 (1㎡당)	3,110,431	100.00%	2,978,367	3,354,209
계 (1평당)	10,282,463		9,845,886	11,088,343
전용 54㎡ 세대당			237,500,643	281,542,241

[NOTE] 송상훈 외, 모듈러주택 공사비 특성분석 및 내역체계 수립, 2022, LHRI

○ 사업성이 열악한 소규모 주택사업 활용 방안

- 매입임대주택 등 소규모 공동주택은 도로 폭 6m 이상, 전신주의 위치 등 시공에 필요한 조건을 충족하고, 대지 면적이 660㎡ 이상 확보되어야 엘리베이터를 포함한 공용 면적 비율이 27% 이하로 유지되어 합리적인 규모로 시공할 수 있음.

[표 4] 소규모 모듈러 공동주택 계획 사례 _ 포항

대지 위치		경상북도 포항시 남구 대잠동 981-6, 981-7, 981-8					
지역 지구		도시지역 / 제2종 일반주거지역					
대지면적		665.40㎡(201.28평)					
계획 면적	건폐율	363㎡(54.56%, 법정 60%)					
	용적률	1,469㎡(220%, 법정 250%)					
최고 높이(층)		15m (지상5층)					
세 대 수	36㎡	6세대	총 16세대				
	54㎡	10세대					
주차 대수		총 16대 (세대당 1대)					

- 긴급한 수요에 대응하기 위한 마을 정비형 사업 2가지 유형(주차장 분산/집약배치) 계획
- 주차장 분산 배치(안) : 살면서 필요 공간 증축, 주택 옆 주차, 농촌형 주택 모델
- 주차장 집약 배치(안) : 구조 표준화 및 가변형 평면 주택, 마을 내 차량 이동 대신 보행 위주 계획

주차장 분산 배치 + 복층형



주차장 집약 배치 + 평면 가변



[그림1] 마을 정비형 사업계획(안)

○ 순환형 임대주택 사업모델 기획

- 모듈러주택의 장점인 속도 및 이동 용이성을 활용한 단계적 주택 정비 방안 제안
- 점진적 개발 방식을 통해 과거의 흔적을 현재에 맞게 조정하여 꾸준히 이어질 수 있도록 관리



[그림2] 모듈러주택의 이동 용이성을 활용한 단계적인 주택 정비

■ 결론 : LH 모듈러주택 54㎡ 표준 평면 및 사업추진 방안

- 생산성 향상, 품질 표준화, 원가 절감을 위해 모듈러주택 표준모델의 활용이 필요함.
- 전용면적 54㎡의 표준 평면은 거주자의 특성에 따라 방과 욕실의 개수를 조정하여 설계하였으며, 일부는 가변형 벽체를 적용하여 다양한 거주자의 요구를 수용할 수 있도록 제안함.
- 전용면적 54㎡의 모듈러주택은 세대당 2억 3,750만 원에서 2억 8150만 원 정도로 공사 원가가 높아, 이를 낮추기 위한 다각적인 고민이 필요함. 이를 위해 노무비와 간접비를 줄일 수 있는 발주 및 계약 방식을 도입해야 함.
- 모듈러주택을 활용하여 주택 문제를 신속하고 효과적으로 해결하기 위해 다음과 같은 방안을 고려함.
 - 매입임대주택 등 소규모 공동주택에 활용하여 노후화된 주택을 신속하게 정비함.
 - 재난 피해 지역이나 급증하는 귀농 귀촌 인구에 대응하기 위한 마을 조성에 활용함.
 - 정비사업을 위한 이주 대책과 도시구조의 유지 및 전환을 위한 점진적 개발 방식을 추진함.

■ 연구의 한계 및 제언

- 표준모델을 활용할 때는 사업 규모를 결정하고, 코어 등 구조 설계를 완료한 후 부족한 부분을 보완해야 함.
- 경량화 및 건식화가 필요한 기술적 부분은 현재 시공 사례가 없어 기존 시공 방식을 적용하여 계획함.

주제어

모듈러주택, 54㎡ 평면, 3모듈 조합, OSC 건축, 공사 원가 산출

차례 Contents

제1장 서론

1. 연구의 배경 및 목적	1
2. 연구의 범위 및 방법	3

제2장 LH 모듈러주택 표준 평면 분석

1. LH모듈러주택 표준 평면의 개요 및 특징 분석	5
2. 공공임대주택의 평면 변화	13
3. LH 모듈러주택 사업 현황 분석	16
4. 소결 : 모듈러주택의 평형 상향 및 3Bay 표준모델 개발 필요성	18

제3장 모듈러주택 표준 평면 54m² 계획(안)

1. 54m ² 표준 평면의 특징	19
2. 54m ² 표준 평면 유형 구분	32
3. 54m ² 표준 평면 모델 1	35
4. 54m ² 표준 평면 모델 2	39
5. 54m ² 표준 평면 모델 3	43
6. 소 결	49

제4장 모듈러주택 표준 평면 54m² 적용 사업추진 방안

1. 표준 평면 활용 주동 계획	51
2. 적용 가능한 디자인 기술 사례	55
3. 모듈러주택 표준 모델의 공사 원가 분석	67
4. 표준 평면 54m ² 활용 소규모사업 모듈러주택 적용 방안	93
5. 소 결	114

제5장 결 론

- 1. 본 연구의 성과 ————— 117
- 2. 연구의 한계 및 제언 ————— 122

참고문헌 ————— 123

부 록

- 1. LH 모듈러주택 54m² 표준 평면 도면 ————— 127
- 2. 모듈러주택 BIM도면 환경 설정 방법 ————— 165
- 3. 공사 원가 산출 근거 ————— 176

표차례 List of Tables

[표 1] LH 통합공공임대주택 전용 면적별 공급 비율	1
[표 2] 내화 2시간 모델과 내화 3시간 모델의 건축 부분 공사 원가 비교	2
[표 3] 내화 2시간 모델과 내화 3시간 모델의 총 공사비 추정	3
[표 4] 소규모 모듈러 공동주택 계획 사례 _ 포항	4
[표 2-1] LH 모듈러주택 표준 모델 유형	5
[표 2-2] LH 모듈러주택 표준 모델 개요	6
[표 2-3] 모듈러주택 표준 모델 평면도	7
[표 2-4] 모듈러주택 표준모델 종단면도	8
[표 2-5] 모듈러주택 표준 모델 횡단면도 (16㎡ 및 22㎡형)	9
[표 2-6] 모듈러주택 표준 모델 횡단면도 (35㎡ 및 48㎡형)	10
[표 2-7] 모듈러주택 표준모델 접합 상세도 2가지 대안	11
[표 2-8] 모듈러주택 표준 모델 바닥 및 천장 부분 상세도	12
[표 2-9] 통합공공임대주택 정부지원 평균 평형 및 정부 지원 기준	13
[표 2-10] LH 통합공공임대주택 전용면적별 공급 비율	13
[표 2-11] 서울시 적정기준(2012)와 중앙정부 최저주거기준(2011) 비교	14
[표 2-12] 59㎡ 평면 전면폭 비율 변화	15
[표 2-13] 46㎡와 59㎡ 단위 공간별 평균 면적 비교	16
[표 2-14] 준공된 모듈러주택 사업 개요	17
[표 2-15] 세종 6-3생 UR1·UR2 모듈러주택 사업 개요	17
[표 3-1] 우리나라 아파트의 전형적인 평면 구조 분석	22
[표 3-2] 아파트 다용도실 평면 변천사	25
[표 3-3] 2개 세대 병합형 아파트 계획 사례(1970년 및 1989년)	28
[표 3-4] 계획(안)의 화장실 평면 치수 계획	30
[표 3-5] 욕실 유닛 표준모델 치수 계획 예시 _ 대림 바토스	30
[표 3-6] 내화 구조의 성능 기준	31

[표 3-7] 내화 2시간 모델과 내화 3시간 계획(안) 비교	31
[표 3-8] 계획(안)의 타입별 공간 면적 비교	32
[표 3-9] 각 실의 공간 면적 산정 근거	34
[표 3-10] 54m ² 표준 평면 Type 1의 구조 계획 및 내부 3D	35
[표 3-11] 평면 계획(안)_ Type 1	36
[표 3-12] Type 1 주방 상세 계획	37
[표 3-13] Type 1 평면 가변형 적용 개념	37
[표 3-14] Type 1 가구 가변형 평면 계획안 _ A 및 B 부분	38
[표 3-15] Type 1 가구 가변형 평면 계획안 _ C 및 D 부분	38
[표 3-16] 54m ² 표준 평면 Type 2의 구조 계획 및 내부 3D	40
[표 3-17] 평면 계획(안)_ Type 2	40
[표 3-18] Type 2 주방 상세 계획	42
[표 3-19] Type 2 평면 가변형 적용 개념	42
[표 3-20] Type 2 가구 가변형 평면 계획안 _공간 연결성 강화계획 및 A 부분	43
[표 3-21] Type 2 가구 가변형 평면 계획안 _ B, C, D부분	43
[표 3-22] 54m ² 표준 평면 Type 3의 구조 계획 및 내부 3D	44
[표 3-23] 평면 계획(안)_ Type 3	44
[표 3-24] Type 3 평면 가변형 적용 개념	45
[표 3-25] Type 3 주방 상세 계획	46
[표 3-26] Type 3 입구-거실 이동 통로 수납장 계획	46
[표 3-27] Type 1 가구 가변형 평면 계획안 _ C 및 D 부분	47
[표 3-28] Type 3 가구 가변형 평면 계획안 _ A 및 B 부분	47
[표 3-29] Type 3 발코니 평입단면 상세도	48
[표 4-1] Core system과 모듈러 부분 횡력 저항 개념도	53
[표 4-2] Sidi Shan·Ben Mou(2024)의 연구 접합 부분 계획 사례	53
[표 4-3] 계단실형 코어 사례 및 RC와 PC의 기초와 벽체사이 조건 차이	55
[표 4-4] 평면 내 기둥 삭제 필요성 및 유사 사례	56
[표 4-5] Zeljko Jaksie et al.(2017)의 가변형 평면을 위한 계획 사례	57
[표 4-6] 건식 코어 시공 사례	58
[표 4-7] 유사한 구조방식 국내 사례	58
[표 4-8] Kit-of-parts 디자인 적용 사례 _ 구조 및 외장재	62

[표 4-9] Kit-of-parts 디자인 적용 사례 _ 설비 및 내벽 패널	63
[표 4-10] 소규모 공동주택에 적용할 수 있는 외장 패널	64
[표 4-11] 싱가포르 공동주택 입면 시공 사례	65
[표 4-12] 발코니 모듈 시공 사례	66
[표 4-13] WBS 분류 사례	69
[표 4-14] CBS 비용분류체계	71
[표 4-15] BIM모델링 호표 관리 사례	72
[표 4-16] 구조 BIM LOD 설정	83
[표 4-17] 벽체 BIM LOD 설정	84
[표 4-18] 창호 및 커튼박스 BIM LOD 설정	85
[표 4-19] 천장 및 MEP BIM LOD 설정	87
[표 4-20] 내화 2시간 Type 2 자재별 공사비 산출 결과 및 공종별 비율	88
[표 4-21] 내화 3시간 Type 3 자재별 공사비 산출 결과 및 공종별 비율	89
[표 4-22] 내화 2시간 모델과 내화 3시간 모델 공종별 공사 원가 비교	91
[표 4-23] 내화 2시간 모델과 내화 3시간 모델 건축 공장 제작 부분 공사비 비교	92
[표 4-24] 내화 2시간 모델과 내화 3시간 모델 단위면적당 공사비 비교	93
[표 4-25] 전체 공사비 추정 결과 비교	93
[표 4-26] 소규모 모듈러주택 권역 통합발주 사업추진 일정 예시	95
[표 4-27] 어반 빌리지 사례 _ 일본 힐사이드 테라스(Hillside Terrace)	95
[표 4-28] 서울시 다세대 주택 특징	98
[표 4-29] LH매입임대주택 30년 이상 경과된 주택 누적 호수	99
[표 4-30] 소규모 공동주택 계획(안) 개요 및 배치도	101
[표 4-31] 모듈러주택 표준모델을 활용한 소규모 공동주택 계획(안)	102
[표 4-32] 평면 표준화 및 확장 계획	102
[표 4-33] 모듈러 공법 코어 시공 및 연구 사례	103
[표 4-34] 농촌 체류형 쉼터 도입	104
[표 4-35] 재난지원을 위한 저층 주택단지(귀농귀촌 주택) 대안 1 개요	107
[표 4-36] 재난지원을 위한 저층 주택단지(귀농귀촌 주택) 대안 1 계획(안)	107
[표 4-37] 재난지원을 위한 저층 주택단지(귀농귀촌 주택) 대안 1 계획(안) 3D이미지	107
[표 4-38] 재난지원을 위한 저층 주택단지(귀농귀촌 주택 마을) 대안 2 개요	108
[표 4-39] Cross-modules 2factory lines or hybrid 2d/3d _ Bryden Wood	109

[표 4-40] 재난지원을 위한 저층 주택단지(귀농귀촌 주택 마을) 대안 2 계획(안)	109
[표 4-41] 재난지원을 위한 저층 주택단지(귀농귀촌 주택 마을) 대안 2 계획(안) 3D이미지	109
[표 4-42] 모아주택과 모아타운 관련 개요	111
[표 4-43] 순환형 임대주택 사업모델 기획(안)	113
[표 4-44] 점진적인 개발 과정 제안	113
[표 4-45] 대규모 블록 도시 정비 계획(안)	114
[표 5-1] 내화 2시간 모델과 내화 3시간 모델의 건축 부분 공사 원가 비교	119
[표 5-2] 내화 2시간 모델과 내화 3시간 모델의 총 공사비 추정	120

그림차례 List of Figures

[그림 1] 마을 정비형 사업계획(안)	1
[그림 2] 모듈러주택의 이동 용이성을 활용한 단계적인 주택정비	2
[그림 1-1] 2030 중장기 OSC주택 로드맵 수립 및 체계적 추진	2
[그림 1-2] 연구 범위 개념도	3
[그림 2-1] 바닥 구조 비교	12
[그림 2-2] 세종 6-3생 UR1·UR2 전용면적 46m ² 평면	14
[그림 3-1] 1962~1990년 서울의 가장 전형적인 계단실형 아파트 평면도	23
[그림 3-2] 가변형 아파트 평면 예시 _ 국토교통과학기술진흥원	24
[그림 3-3] 현대리바트 가구 계획 예시	26
[그림 3-4] 세탁기 실내 배치 사례	33
[그림 3-5] Type 1 외장재 부착 부분 평·입·단면도	39
[그림 3-3] Type 2 외장재 부착 부분 평면도 및 단면도	41
[그림 4-1] 복도-L자형 주동 계획(안)	52
[그림 4-3] 주동 입면 및 배면 계획	54
[그림 4-4] 계단실형 주동 계획(안)	54
[그림 4-5] BIM모델링 물량 산출 개념도	74
[그림 4-6] Type Parameter와 Instance Parameter을 관리하는 방법	74
[그림 4-7] 공중 정보 입력 예시	74
[그림 4-8] 패밀리(Family)에 세팅된 공유 매개변수(Shared Parameter)	75
[그림 4-9] 일위대가 BIM모델링과 엑셀정보 표기 방법	75
[그림 4-10] 일위대가 정보 관리 방법	76
[그림 4-11] 자재_내역관리에 사용되는 아이템	76
[그림 4-12] 공정 정보 기입	77
[그림 4-13] 유체성 도료 Material Schedule	77
[그림 4-14] 건식 벽체 D04 (호표 11-1) 모델링	78

[그림 4-15] 건식 벽체 D02A (호표 9-1) 모델링	79
[그림 4-16] 복합Family 체계 _ Door Family : FSD01	79
[그림 4-17] 복합 Family 체계 _ Window Family (BPW01)	80
[그림 4-18] 코킹 패밀리 모델링 방법	81
[그림 4-19] 구조 부분 모델링 LOD	83
[그림 4-20] 벽체부분 모델링 LOD	84
[그림 4-21] 바닥 부분 모델링 LOD	85
[그림 4-22] 외장 부분 모델링 LOD	86
[그림 4-23] 천장 부분 모델링 LOD	86
[그림 4-24] MEP부분 모델링 LOD	87
[그림 4-25] 고령자 복지주택 기획 사례 _ 경기도	97
[그림 4-26] 청년주택 기획 사례_대전시	97
[그림 4-28] 배치계획 및 주차계획	101

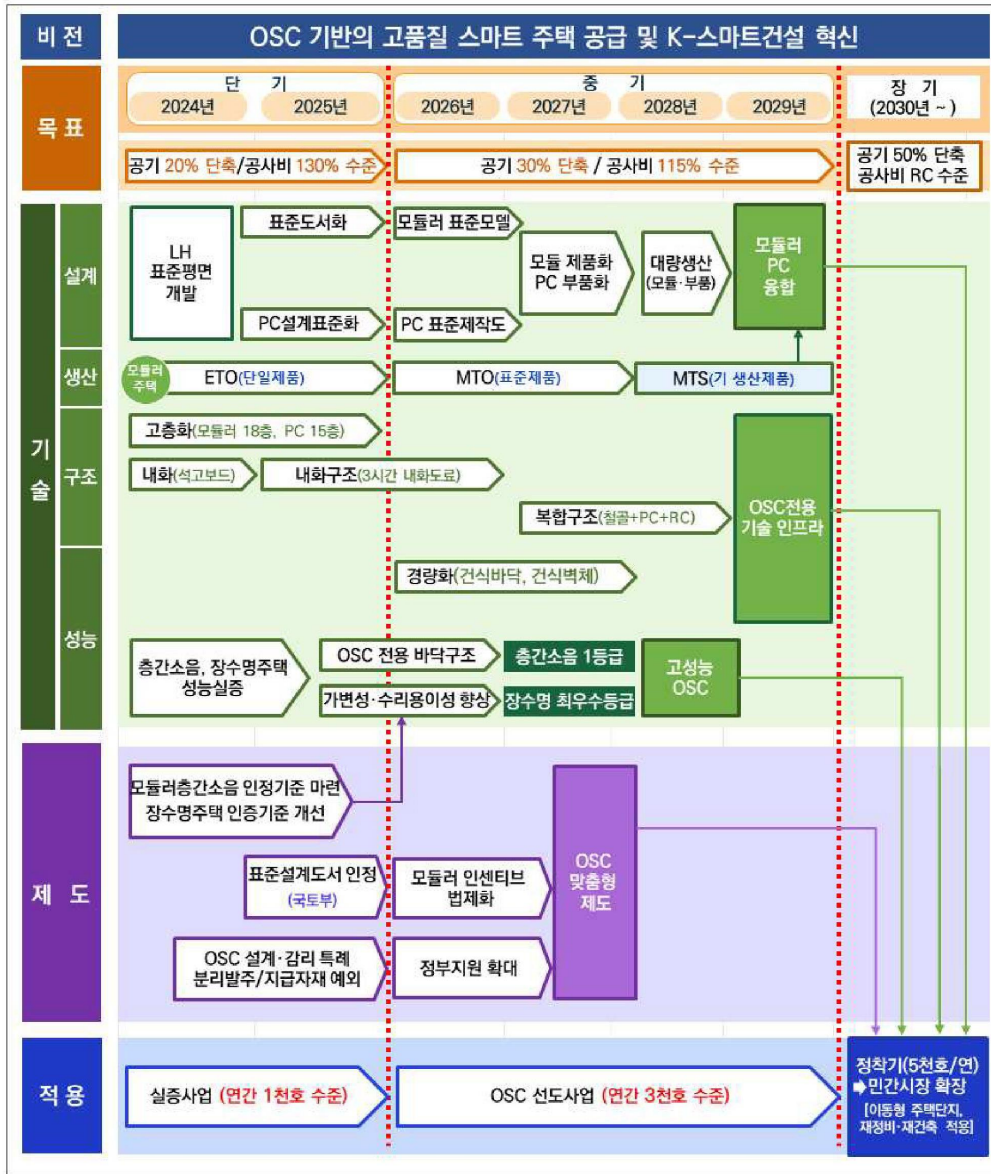
제1장 서론

1. 연구의 배경 및 목적

1.1 연구배경

- (사회변화) 기능공의 고령화, 생산성과 품질 저하 등 건설 산업의 문제를 해결하기 위해 현장 중심에서 공장생산 방식으로 건설 패러다임이 전환되고 있음.
 - 인구 구조의 변화로 최근 10년간 청년 기술인 비율이 급격히 감소(38%→16%) 하고, 기후 위기에 따른 저탄소 친환경 건설 방식에 대한 요구가 증가함.
- (정책변화) 정부는 건설 생산 방식을 현장 건설에서 공장 제작으로 전환하기 위해 용적률 제고 등 유인책을 강화하여 OSC(Off-Site Construction)시장 확대를 병행 추진하고 있으며, LH는 [그림 1]과 같이 사업추진 계획을 발표했음.
 - 공공 분야에서는 모듈러주택 적용을 선도적으로 확대하여 2023년 650호에서 2025년 1500호로 늘리고, 국토부는 2024년 1000호, 2030년 매년 3000호 발주를 추진할 예정임.
 - 정부 정책 1)(국정과제 7 & 28) 탈 현장화를 통해 산업의 고부가가치화를 촉진하고 모듈러주택 공급을 확대 2) (스마트 건설 활성화 방안) OSC 공공 발주 확대, 기준 정비 등 생산시스템 선진화 추진 3) (LH 혁신 방안) OSC, PC 공법 등 적용 업체에 입찰 시 가점 부여
 - 2023~2024년 CEO의 모듈러주택 활성화 필요성 재차 강조 : ① 2024년 업무계획 보고에서 CEO는 인력 절감과 공급 활성화를 위해 모듈러주택 등 OSC공법을 서둘러 도입해야 한다고 언급했음. 또한, 구례 귀농 귀촌 모듈러주택의 입주민 만족도가 높았음을 강조. (2023.12. 6.) ② 스마트 하우징과 OSC공법, 장수명주택 등 선진 기술을 선도적으로 접목해, 30년마다 반복되는 재건축의 악순환을 끊고 건축 분야에서 LH의 새로운 존재 이유를 만들어 주기를 바란다고 언급함(2023. 12.13) ③ 건설 현장에서 인력을 구하기 어려운 현실 속에서, 모듈러 공법은 확대될 수밖에 없으며, 공기 단축, 품질향상, 안전 강화 등 많은 장점이 있다고 강조했다. 공공주택을 중심으로 물량을 계속 확대하면 규모의 경제를 실현할 수 있다고 덧붙였음(2024. 7. 4).

2030 LH OSC주택 로드맵



[그림 1-1] 2030 중장기 OSC주택 로드맵 수립 및 체계적 추진

[참조] 모듈러·PC주택 활성화 방안, 2024. 3. 21, LH 주거 혁신처

- 모듈러주택의 적용 확대를 위해서는 통합 공공임대주택 공급 계획 변화에 맞춰 평형을 확대할 준비가 필요함.

- 정부 지원 주택의 평형은 2022년 기준 17.2평이고, 2025년까지 20.2평으로 확대될 예정임.

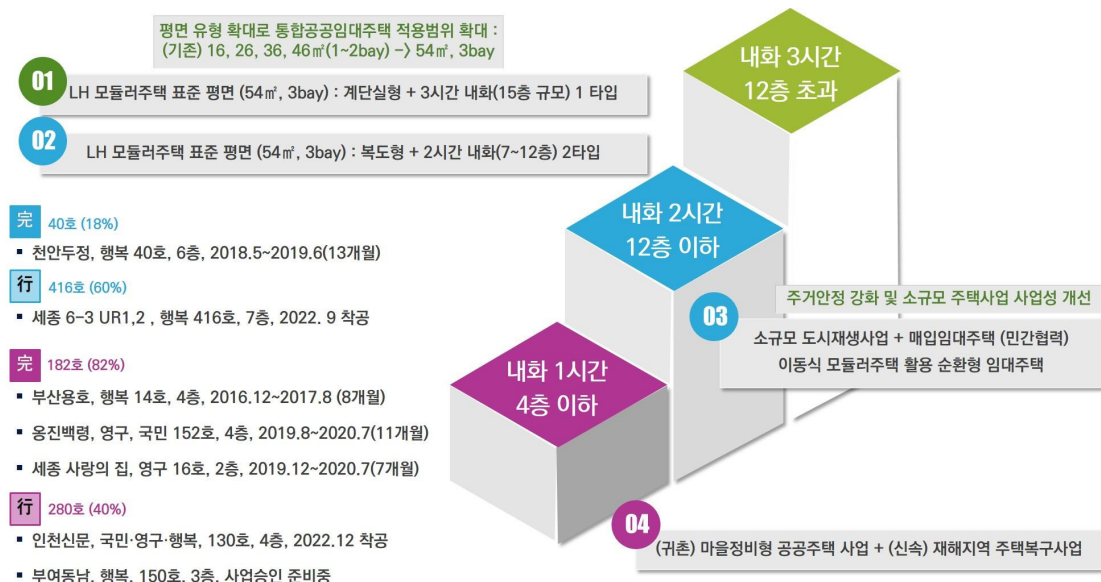
- LH가 공급하는 통합 공공임대주택 전용면적 60㎡ 평균 바닥면적도 2022년 16.8평 (55.54㎡)에서 2025년 19.8평(65.45㎡)으로 3평 늘어질 예정이며, 이 중 7%는 전용면적 54㎡으로 공급될 계획임.

1.2 연구 목적

- 본 연구에서는 LH 모듈러주택의 표준 평면 54㎡ 계획(안)을 제시하고, 품질 개선 방안, BIM도면 활용 원가 산출, 사업 다각화 방안 등 모듈러주택의 적용 범위 확대 방안을 마련함.
- 54㎡ 계획(안) 및 주동 계획(안)
- 표준 평면 54㎡ BIM기반 수량 산출 및 공사 원가 계산
- 표준 평면 54㎡를 활용한 소규모사업 모듈러주택 적용 방안

2. 연구의 범위 및 방법

2.1 연구 범위



[그림 1-2] 연구 범위 개념도

- 연구 대상은 54㎡ 모듈러주택 평면 개발([그림 1-2]의 1,2번) 및 100세대 이하 소규모 공동주택 주동([그림 1-2]의 3,4번)으로 한정함

- [그림 1-2]에서 표기한 ①~④는 매우 방대한 주택 유형을 포함하므로, ①과 ②에 집중하여 3가지 타입의 단위 세대 표준모델을 개발하고 공사비를 산출하였음.
- ①과 ②의 활용 방안으로는 아파트 주동 외에도 소규모 사업모델에 표준 평면을 적용할 수 있는 방안을 ③과 ④로 제시하였음. ①과 ②는 기본 설계로, ③과 ④는 기획 설계로 제시함.

2.2 연구 방법

■ 문헌 및 인터넷 조사를 통한 연구 진행

- 모듈러주택 관련 평면 및 입면 계획안
 - 국내외 모듈러주택 관련 준공 건축물 사례조사
- 공공임대주택 평형 및 평면 변화 조사
 - 문헌 및 인터넷을 통한 사례조사

■ 모듈러주택 설계

- 기존 표준 평면 26·36·46m² 평면 분석 및 54m² 평면 계획
 - 기존 평면과 혼합하여 주동을 구성할 수 있도록 신규 모델 설계

■ BIM을 통한 평면 시공성 검토 및 공사비 산출

- 표준 평면 54m² 모델의 BIM 설계도면 작성
 - 수량 산출에 적합한 모듈러주택의 3차원 설계
 - 가상 시공 시뮬레이션을 통해 3차원 시공 오류 및 시공성 검토
- BIM 설계 도면을 활용한 물량산출 및 공사 원가 계산
 - 공사 원가 산출을 위한 BIM DATA 활용 내역 연계방안 검토
 - BIM 도면에 적합한 공사비 산출 방식 개발 및 산출 데이터 정리

제2장 LH 모듈러주택 표준 평면 분석

1. LH 모듈러주택 표준 평면의 개요 및 특징 분석

■ LH 모듈러주택 표준 평면의 개요

- 2020년 11월에 개발된 LH 모듈러주택 표준 평면의 특징은 다음과 같음.
 - 수요 계층과 주택 평형 등을 고려하여 4개의 기준 평면을 개발
 - 단위 유닛은 운송 한계(폭3.3m, 길이12m)를 고려하여 계획
 - 유닛 간 에너지 효율 등급, 친환경 주택 건설 기준 및 성능 평가 등 각종 인증 및 평가에 적합하도록 설계
 - 단위 유닛은 운송 한계(폭3.3m,길이12m)를 고려하여 계획하였으며, 모듈의 폭은 모두 동일, 16㎡, 35㎡형은 길이가 9.3m, 22㎡, 48㎡형은 11.32m임.

[표 2-1] LH 모듈러주택 표준 모델 유형

구분	Bay	침실수	욕실수	수요 계층	기본형	발코니 확장형
16㎡형	1Bay	원룸형 1개	1개	대학생	○	○
22㎡형	1Bay	원룸형 1개	1개	사회초년생, 신혼부부	○	○
35㎡형	2Bay	1개	1개	신혼부부 (수납강화)	○	○
48㎡형	2Bay	2개	1개	가족형	○	○

16㎡형	22㎡형	35㎡형	48㎡형

[표 2-2] LH 모듈러주택 표준 모델 개요

구분			16㎡,22㎡형(1모듈)	35㎡,48㎡형(2모듈)	본 연구제안 54㎡형
건축	내화구조	적용 규모	4층 초과/12층 이하, 기동 및 보 2시간 적용		2시간/3시간 적용
		기동	각형 강관 + 방화 석고보드 (내화인정구조)		
		보	ㄷ형강 + 방화 석고보드 (내화인정구조) - 대안으로 각형 강관 적용 가능		각형 강관 (ㄷ형강 적용 가능)
	외벽	단열지역기준	중부 2지역 적용		
	내벽	종류	석고보드 시스템		
	바닥	슬라브	라멘 구조, THK150 데크슬라브 적용		
		충격음 등급	LH 설계기준 경량·중량 3등급 이상		
		바닥 구조	표준바닥구조 3 적용	인정바닥구조(건식온돌)	표준바닥구조 1 적용
	층고		3,100mm		
	천장고		2,300mm		
	화장실	시스템	UBR 시스템		시스템 욕실
	발코니	확장 여부	거실 확장	거실·확장, 안방·비확장	침실, 거실·확장, 일부 비확장
	실외기	설치조건	중앙 냉난방으로 적용 제외	발코니에 실외기실 설치	
	가구/가전	주방가구*	16,22㎡형:일자형-1,500mm	35㎡형:(ㄱ자)1950X2990 48㎡형:(ㄷ자)1600X2650X1600	T#1:(ㄱ자)3250X2230 T#2:(—자)3000 T#3:(ㄱ자)2670X2980
		신발장	16㎡형:830mm/22㎡형:830mm	35㎡형:750mm/48㎡형:900mm	T#1:2,010mm T#2:2,220mm T#3:2,120mm
		수납장 (총길이)	16㎡형:1,700mm / 16㎡형:950mm+팬트리	35㎡형:2,860mm / 48㎡형:5,790mm	T#1:4,030mm T#2:5,000mm T#3:7,060mm
		에어컨	천장형 냉난방기 적용	입주자 설치	
		빌트인 세탁기	적용		미적용
		전기쿡탑	적용		선택
기계설비	난방	대류난방 (냉난방 겸용 천장형 유닛) + 면상발열체	복사난방 (건식온돌 시스템)	복사난방	
	냉방	냉난방 겸용 천장형 유닛	에어컨배관 슬리브설치 (입주자설치)		
	급탕	개별 전기온수기 (저장식)	중앙공급방식 (캐스케이드)		
	환기	창호일체형 하이브리드 시스템	전열교환기(덕트형)		
	스프링클러	배관재질: CPVC적용 (6층이상규모 해당)			
전기·통신 설비	전기·통신 단자함	통합단자함 적용			
	분전반회로 추가	전기온수기, 전기온돌용 차단기 2EA 추가	해당없음		
	모듈러 결합	해당없음	2개 모듈러 결합 회로구성 및 풀박스 추가		
	스위치	무선 BLE (블루투스)			
	감지기	자동 화재 탐지기			

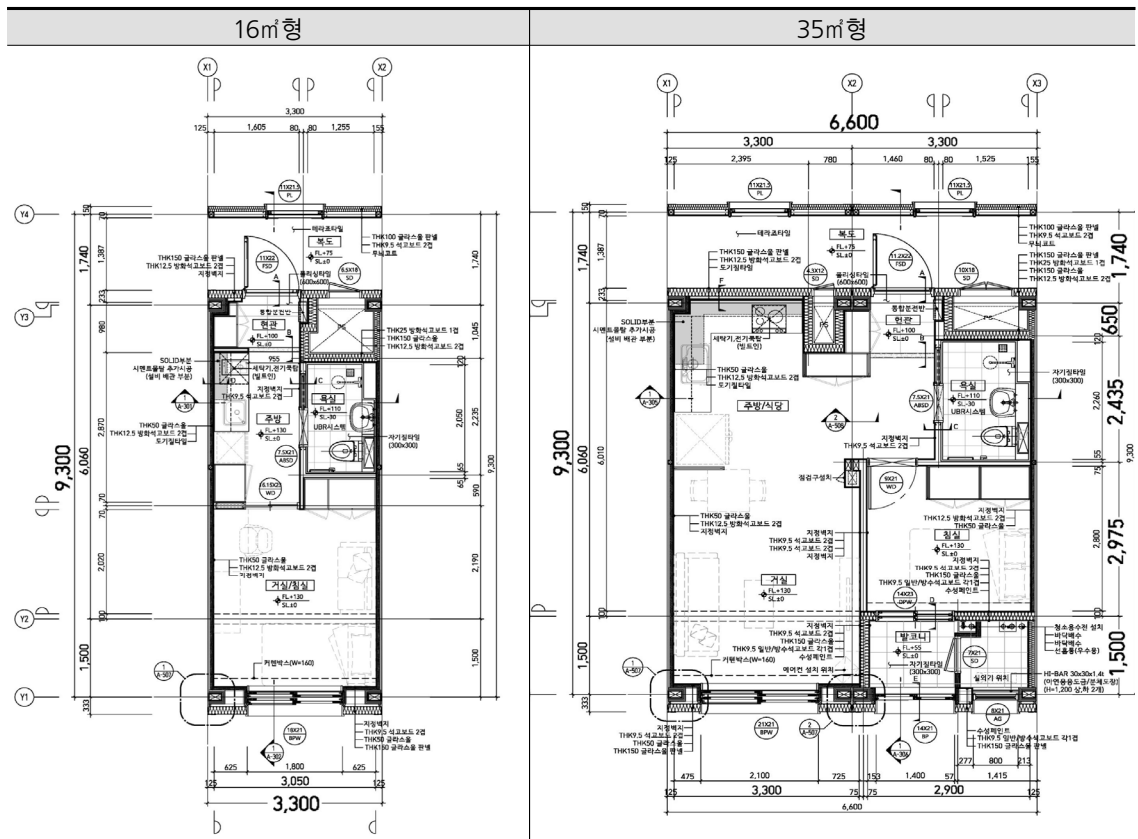
[Note] * 비깅쪽 치수 기준, 단위 mm

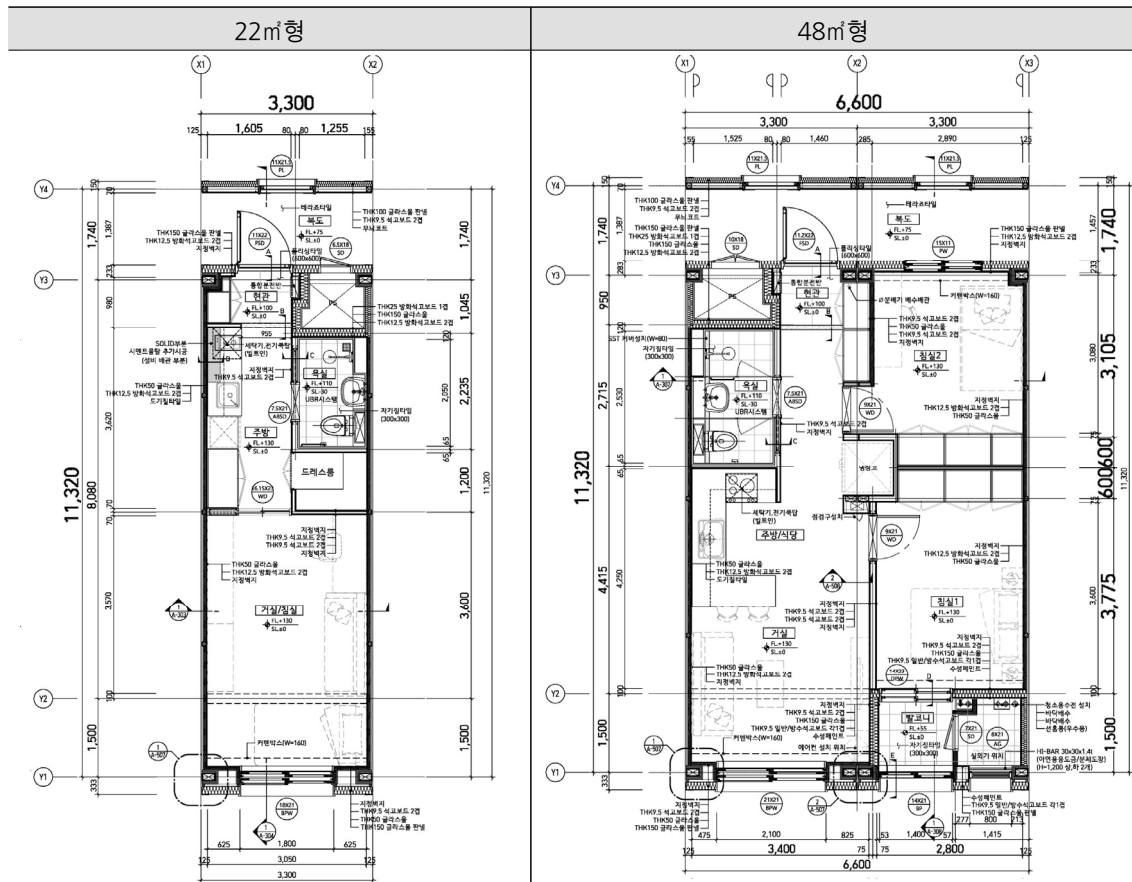
[참조] 2020.11 LH모듈러주택 표준 평면

■ 표준모델의 평·단면 치수에 대한 분석

- 표준 평면의 폭과 길이는 두 가지 타입으로 나뉨. 16㎡와 35㎡형은 3,300mm × 9,300mm이며, 22㎡와 48㎡형은 3,300mm × 11,320mm임. 35㎡와 48㎡형은 중간에 기둥이 삽입되며, 35㎡형은 정면 끝에서부터 4,475mm지점에, 48㎡형은 정면 끝에서부터 5,275mm지점에 기둥이 위치함. 즉, 전체 길이는 2.02m, 기둥 위치는 80cm차이가 남. 22㎡와 35㎡형 평면은 인접 배치가 어려우며, 전체 길이가 동일한 평면까지만 인접 배치할 수 있음. 본 연구에서 제안하는 54㎡형은 16㎡와 35㎡형에 맞춰 길이를 계획하였음. 구조 계획에 따라 세세한 치수는 일부 변경될 수 있으며, 인접 배치 시 약간의 조정으로 전체 길이를 맞출 수 있음.
- 중간에 기둥이 있는 경우, 평면 계획 뿐만 아니라 여러 평행의 인접 배치와 평면 가변성에도 제약이 있음. 인접한 세대의 평행이 다른 경우 기둥 열을 맞춰야 하는지는 구조 해석을 통해 확인할 필요가 있음.

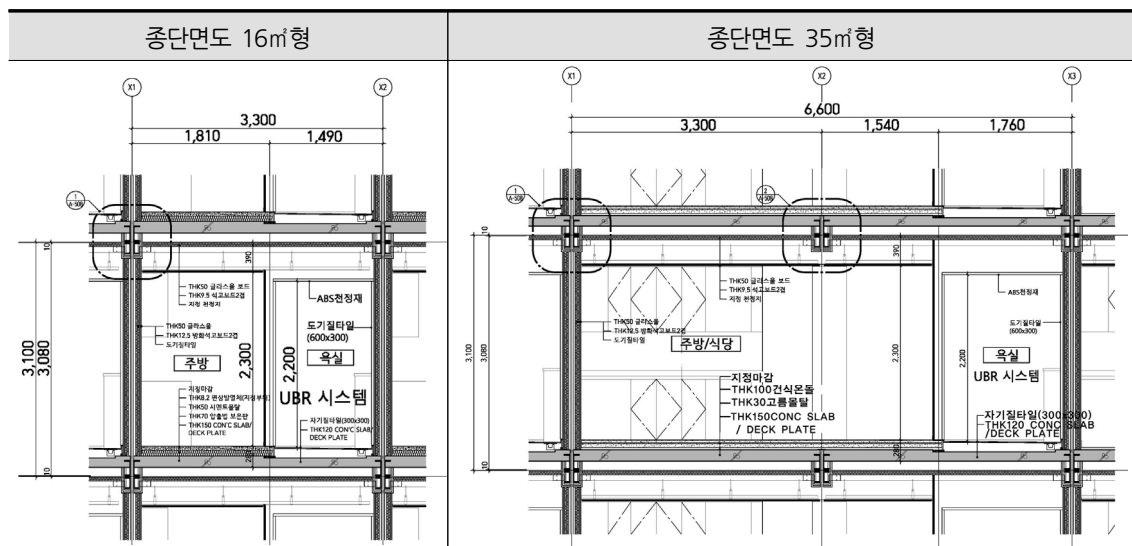
[표 2-3] 모듈러주택 표준 모델 평면도

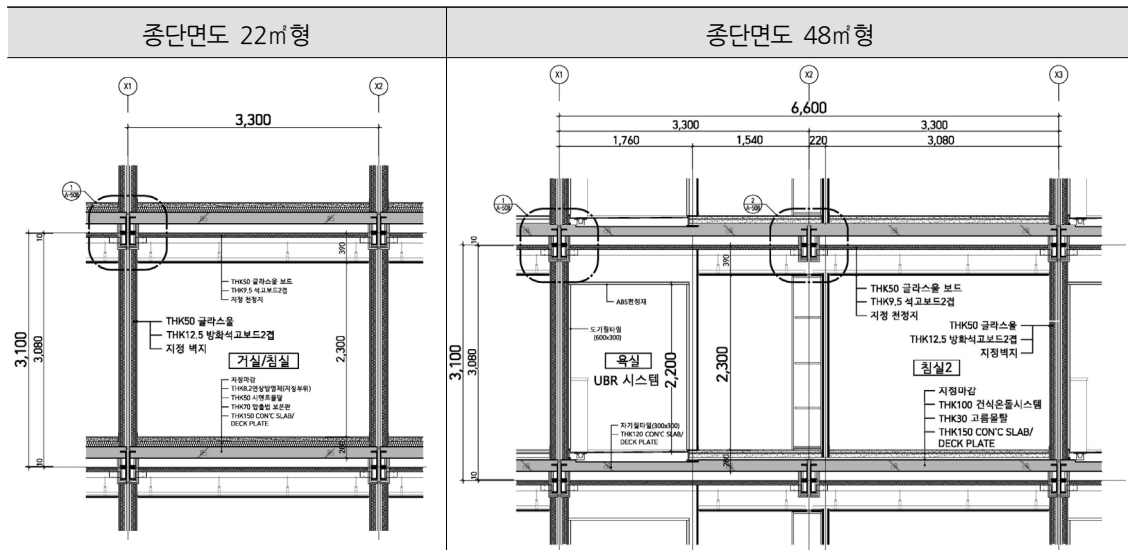




[출처] 2020.11 LH모듈러주택 표준 평면

[표 2-4] 모듈러주택 표준모델 종단면도

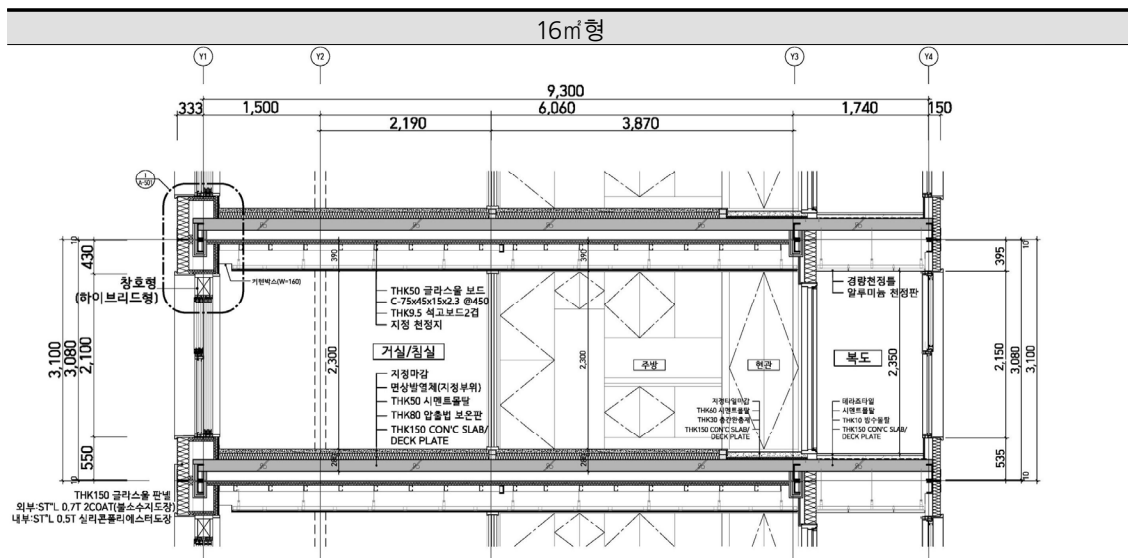




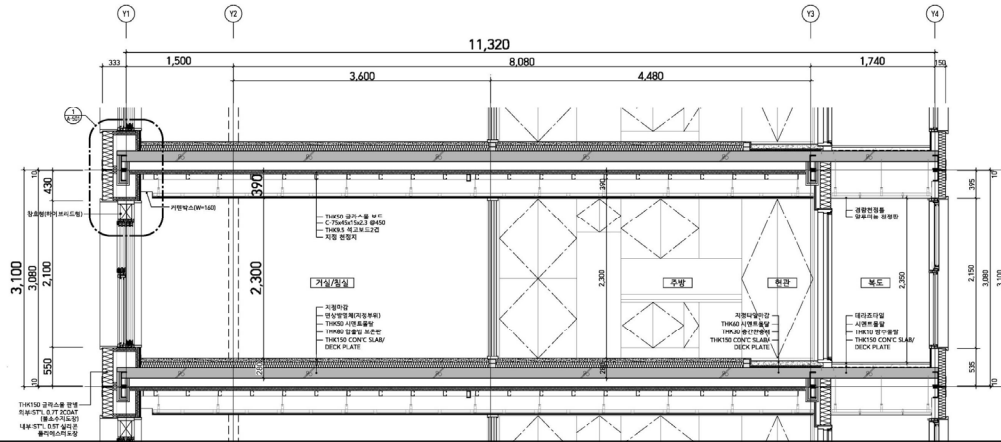
[출처] 2020.11 LH모듈러주택 표준 평면

- 구조 형태에 따라 접합 방식, 구조 주변의 마감 세부 사항이 달라질 수 있으며, 마감 끝선의 치수도 변동될 수 있음.
- 상세한 계획안은 제작사의 고유 방식에 따라 변경할 수 있으나, 성능은 동일하게 유지되도록 함.
- LH 표준 평면도의 종단면도와 횡단면도는 [표 2-5]와 [표 2-6]에 제시되어 있으며, 보 구조 형식에 따른 단면도의 대안은 다음 [표 2-7]과 같음. 본 연구에서는 [표 2-7]의 대안 방식과 같은 각형 강관을 사용하여 계획하였음.

[표 2-5] 모듈러주택 표준 모델 횡단면도 (16m² 및 22m²형)



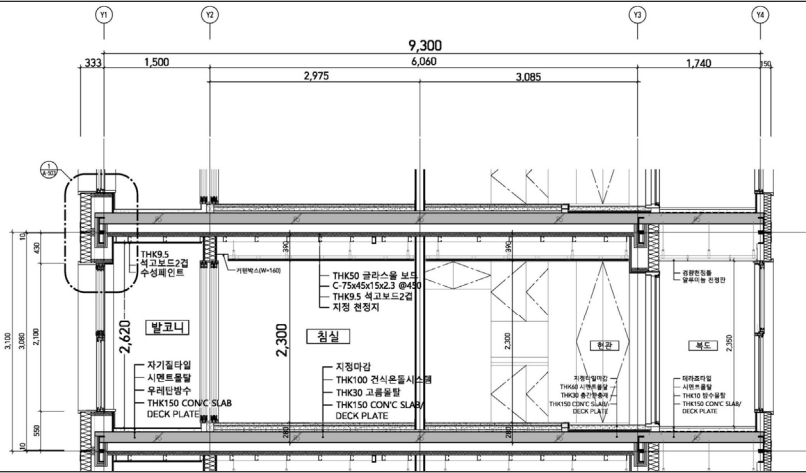
22㎡형



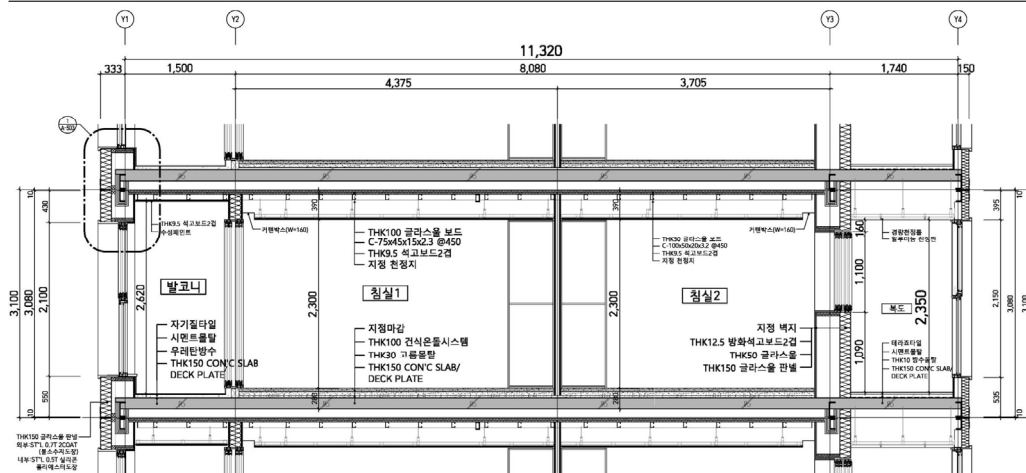
[출처] 2020.11 LH모듈러주택 표준 평면

[표 2-6] 모듈러주택 표준 모델 횡단면도 (35㎡ 및 48㎡형)

35㎡형



48㎡형



[출처] 2020.11 LH모듈러주택 표준 평면

- 구조 형태에 따라 접합 방식 및 접합 부분의 상세가 달라짐. 2020년 표준모델에 제시된 기둥 간의 접합 상세도는 다음 [표 2-7]과 같음. 시공을 위한 계획은 층수와 규모 등을 결정한 후 구조 해석을 통해 완성해야 함.

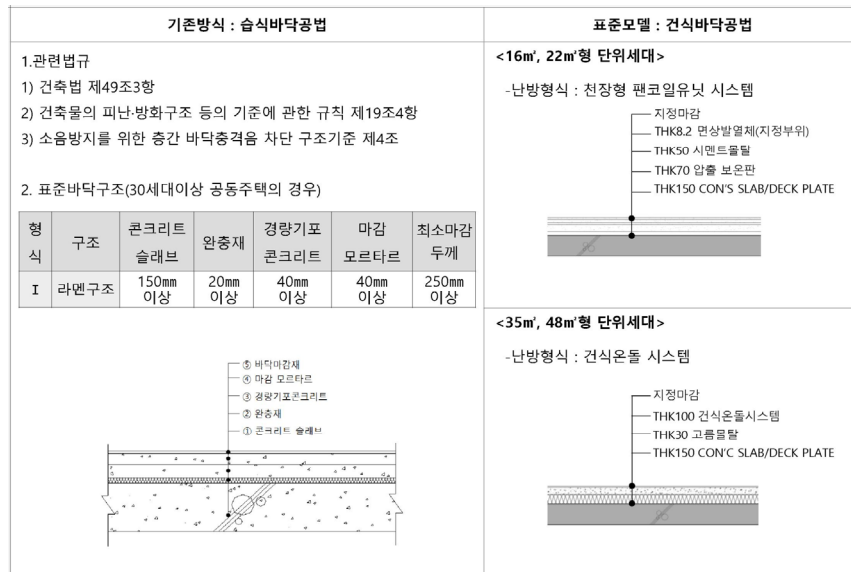
[표 2-7] 모듈러주택 표준모델 접합 상세도 2가지 대안

접합상세도1안 (□형기둥+ㄷ형보)	기둥 접합 상세도	보 접합 상세도
접합상세도2안 (□형기둥+□형보)	기둥 접합 상세도	보 접합 상세도

[출처] 2020.11 LH 모듈러주택 표준 평면

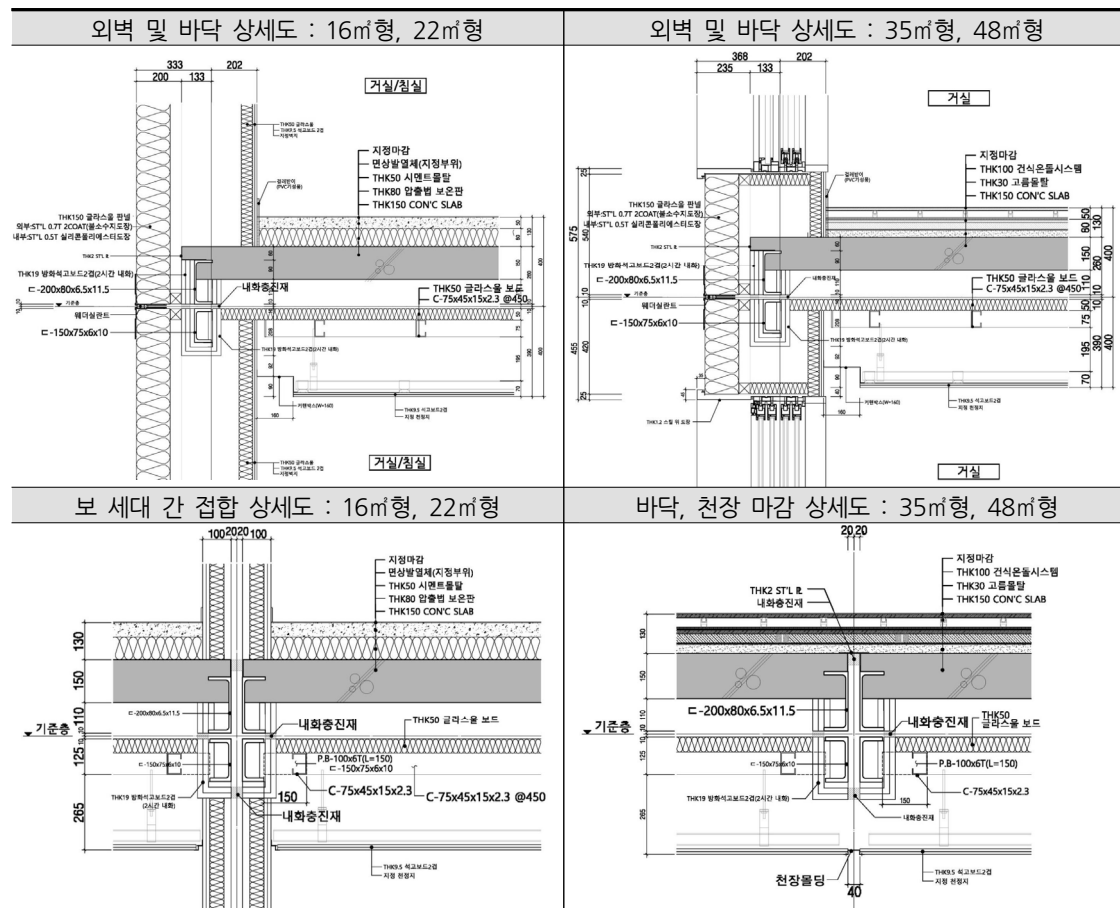
■ 바닥 구조에 대한 분석

- 바닥 구조는 2020년 11월에 개발한 표준 평면에서 2가지 타입으로 제시되었음. 본 연구에서는 난방 방식의 차이로 인해 다른 바닥 구조를 제시하였음.
 - 16㎡와 22㎡형은 바닥 난방을 적용하지 않고 36㎡와 48㎡형은 건식온돌 시스템을 사용함. 반면, 본 연구는 습식 온돌 방식을 적용하였음. 각각의 차이는 [그림 2-1]에서 확인할 수 있으며, 바닥 및 천장 부분 상세 단면도는 [표 2-8]에 제시되어 있음.



[그림 2-1] 바닥 구조 비교

[표 2-8] 모듈러주택 표준 모델 바닥 및 천장 부분 상세도



[출처] 2020.11 LH모듈러주택 표준 평면

2. 공공임대주택의 평면 변화

2.1 통합공공임대주택의 면적 기준 상향

- 정부 지원 평균 평수가 2022년 기준 17.2평이고, 2025년까지 20.2평으로 확대 될 예정이며, LH에서 공급하는 통합공공임대주택 60㎡이하의 평균 평수도 2022년 16.8평에서 2025년 19.8평으로 3평이 늘어질 예정임[표 2-9].
 - 2022년 기준 17.2평은 중형비율 10%를 포함한 평균이며, 정부 재정은 호당 58백 만원으로 책정되어 있고, 2025년 20.2평에는 중형비율이 28%, 정부 재정이 호당 70백만원으로 상향될 예정
 - 전용 30㎡이하 비율은 2022년 51%에서 2025년 30%로 감소할 전망
 - 상세 계획은 평형대별로 공급 비율이 조정될 예정이며, [표 2-10]과 같음
 - LH공사 임대주택은 46㎡이하인 경우 2bay, 59~84㎡는 4bay, 3LDK방식으로 공급 되는 경향이 있음. 54㎡평면은 3bay가 적정

[표 2-9] 통합공공임대주택 정부지원 평균 평형 및 정부 지원 기준

통합공공임대 평균 평수		'22년	'23년	'24년	'25년
정부	정부지원 평균평수	17.2평	18.3평	19.1평	20.2평
	60㎡이하 평균평수	16.8평	18.0평	18.8평	19.8평
LH	전용 30㎡이하 비율 (%)	51%	40%	33%	30%

[참조] 2023년 통합공공임대주택 정부예산(안)

[표 2-10] LH 통합공공임대주택 전용면적별 공급 비율

전용면적	21㎡	26㎡	31㎡	36㎡	41㎡	46㎡	54㎡	평균
2022년 계획비율	6%	45%	-	34%	-	10%	5%	16.8평
2025년 계획비율	1%	1%	25%	31%	20%	15%	7%	19.8평

- 모듈러주택으로 시공할 경우 31㎡까지는 폭을 넓힌 1개 모듈, 36·41·46·54㎡는 2개 모듈로 제작 가능. 본 연구에서는 54㎡ 평면을 3개 모듈로 제작하는 것을 전제로 모듈러주택 표준 평면을 계획하고자 함.
 - 2개의 모듈로 제작된 54㎡ 평면은 운반 시 도로법을 초과하는 부분이 발생할 수 있으며 방의 개수에 제약이 있고, 실의 깊이가 깊어져 채광이 불리함.
- 서울시는 2012년 서울시민의 임대료 비중이 소득의 25% 수준이 되도록 하여 4인 가구 기준으로 11㎡ 넓은 54㎡로 설정했음.
 - 4인 가구 기준으로 2011년 5월에 공표한 중앙정부의 최저기준인 43㎡이었으며 서

울시는 2012년 11㎡ 넓은 54㎡로 설정했음. 증가 사유는 방과 거실 면적을 최저기준보다 넓게 고려했기 때문이며, 코로나 이후 최저기준을 좀더 넓게 설정해야 하는 요구가 강해졌음.

- 54㎡는 4분위 이하 가구의 평균 주거 면적과 인체공학적 기준을 고려하여 방, 거실, 부엌 등 공간별 면적을 산출하고 합산한 것임. 또한, UN이 권장하는 1인당 주거면적 기준은 17㎡임¹⁾

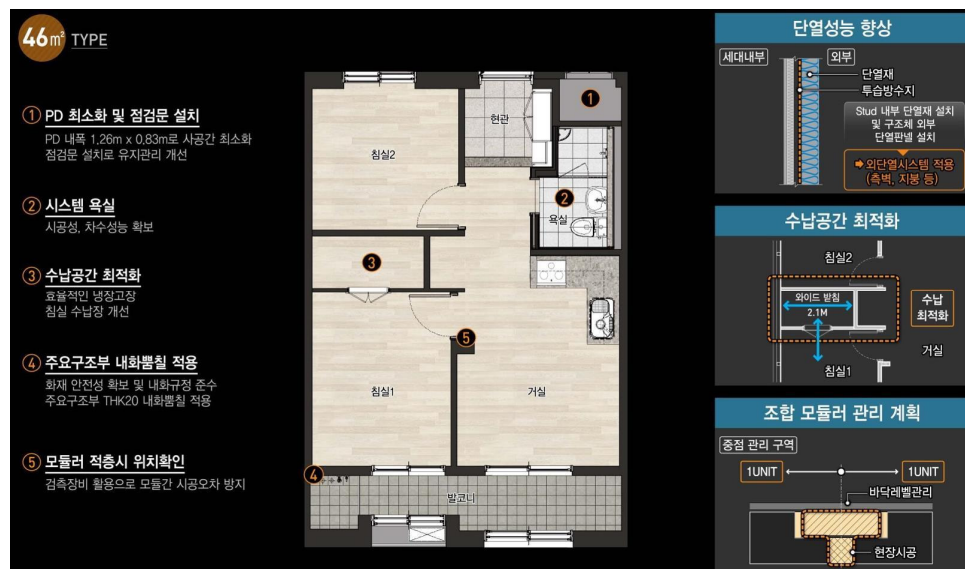
[표 2-11] 서울시 적정기준(2012)와 중앙정부 최저주거기준(2011) 비교

가구원수	서울시 적정기준(2012)		중앙정부 최저주거기준(2011)	
	실구성	전용면적(㎡)	실구성*	전용면적(㎡)
1	방1+독립된 주방	17	방1+부엌	14
2	방1+거실+독립된 주방	31	방1+식사실 겸 부엌	26
3	방2+거실+독립된 주방	43	방2+식사실 겸 부엌	36
4	방3+거실+독립된 주방	54	방3+식사실 겸 부엌	43
5	방3+거실+독립된 주방	61	방3+식사실 겸 부엌	46
6	방4+거실+독립된 주방	74	방4+식사실 겸 부엌	55

[NOTE] * 방 사용 기준 ① 부부는 동일한 침실 사용 ② 6세 이상의 자녀는 부모와 분리 ③ 8세 이상의 이성 자녀는 상호 분리 ④ 노부모는 별도의 침실 사용

2.2 전용면적 46~59㎡ 주택 평면 분석

■ 46㎡ 모듈러공법 임대주택 평면



[그림 2-2] 세종 6-3생 UR1·UR2 전용면적 46㎡ 평면

1) 서울시민 복지기준 p45-46, 서울시, 2012

- LH 임대주택의 일반적인 46㎡ 평면 구성은 현관, 방 2개, 욕실 1개, 수납공간 1개, 거실 및 주방 공간으로 구성되어 있음. 모듈러주택은 2개의 모듈로, 일반 공법 주택은 2 bay로 구성됨.
- 현재 LH 모듈러주택의 표준 평면인 46㎡ 타입이 적용된 사례는 세종 6-3생활권 UR1, UR2프로젝트의 44㎡형 세대임. 제안서에서는 46㎡모델로 설계되었으나, 최종 준공 모델은 44㎡로 확정되었음. 2개의 모듈이 한 세대를 구성하며, 방 2개이고, 3~4인 가구를 위해 공급되었음.

■ 59㎡ 기존 공법 분양주택 평면

- 2005년 12월 건축법 시행령 개정으로 발코니 확장 합법화된 이후 전·후면 발코니 설치가 가능해지면서 공사 분양주택은 59㎡, 84㎡ 중심의 4bay 3LDK 계단실형으로 공급되고 있음. 이에 따라 세대 전면폭, bay 수가 지속해서 증가하고 있음. (백혜선 외 (2021))²⁾
- 59㎡인 경우 과거에는 3 bay로 시공되었으나, 점차 4 bay로 폭이 넓어지는 추세를 보이고 있음. 이러한 변화로 인해 발코니 확장 후 면적이 증가하여 실제 사용 면적이 크게 늘어났음.
 - 백혜선 외(2021)³⁾에서 분석한 7개의 평면 전면폭 비 변화를 보면, [표 2-12]와 같음.

[표 2-12] 59㎡ 평면 전면폭 비율 변화

구분	2007년	2011년	2015년	2017년	2018년
가로(mm)	10,560	10,410	10,800	13,020	12,780
세로(mm)	10,770	10,300	10,365	8,210	8,490
전면폭 비율 (가로/세로)	0.98	1.01	1.33	1.59	1.51

[참조] 백혜선·이영환·박윤재·최원철(2021), LH형 적정 주거공간 설정 연구, p.43

- 발코니 확장 후 전용면적은 최대 25% 정도까지 증가할 수 있으며, 확장된 발코니 면적이 11.6~18.5㎡에 달해 단위 세대의 사용 면적이 최대 81.88㎡까지 늘어난 예도 있었음.
- 백혜선 외(2021)연구에서 제시한 46㎡ 평면과 59㎡ 평면의 단위 공간별 평균 면적을 비교하면 다음 [표 2-13]과 같음.

2) 백혜선·이영환·박윤재·최원철(2021), LH형 적정 주거공간 설정 연구, LH토지주택연구원

3) 백혜선·이영환·박윤재·최원철(2021), LH형 적정 주거공간 설정 연구, p.43, LH토지주택연구원

[표 2-13] 46㎡와 59㎡ 단위 공간별 평균 면적 비교

구분		46㎡평면 (㎡)	59㎡ 평면 (㎡)	면적차이(B-A)	비고
현관		1.95	3.1	1.15	
침실1	확장전	8.91	9.48	0.57	
	확장후	9.85	12.67	2.82	
침실2	확장전	7.87	6.69	-1.18	
	확장후		8.4	0.53	
침실3	확장전		5.32	-	59㎡만 있음
	확장후		7.75	-	
거실	확장전	9.03	7.63	-1.4	
	확장후	11.53	13.32	1.79	
주방/식당	확장전	12.17	8.37	-3.8	
	확장후		11.1	-1.07	
욕실1		2.93	3.01	0.08	
욕실2			2.76	-	59㎡만 있음
알파룸/ 드레스룸		2.84(알파룸)	4.76(드레스룸)	1.92	
펜트리		1.16	2.1	0.94	
발코니*		7.95	15.3	7.35	
통로공간		3.04	7.89	4.85	
면적 합**		53.34	76.86	23.52	

NOTE : * 실외기, 대피공간 포함 ** 발코니 제외, 확장후 면적 합산, 밀줄 부분 면적 합계

[참조] 백혜선·이영환·박윤재·최원철(2021), LH형 적정 주거공간 설정 연구, p.46

- 면적 차이를 비교해보면 발코니에서의 면적 차이가 가장 크게 나타남. 발코니는 서비스 면적이므로 전용 면적의 차이는 약 13㎡정도여야 하지만, 각 실의 평균 면적을 비교해보면 23.52㎡로, 10㎡이상의 사용 면적이 증가한 것을 확인할 수 있음.
- 박철수(2017)에 따르면 발코니를 확장해 내부 전용 공간으로 편입하는 면적이 30%에 이른다⁴⁾. [표 2-13] 사례에서도 46㎡형인 경우 16%, 59㎡형인 경우 30%가 확장됨.

3. LH 모듈러주택사업 현황 분석

- LH는 2022년까지 자체건설, 국토부 실증, 위탁사업 등 총 4개 지구에 222호의 모듈러주택을 준공했으며, 2024년까지 세종 6-3생활권 UR1, UR2프로젝트에 서 416호를 준공 예정임.
- 주로 12층 이하 및 14~416호 소규모 주택 사업에 모듈러 공법을 적용했음.

4) 박철수, 박철수의 거주 박물지, 2017, 도서출판 집

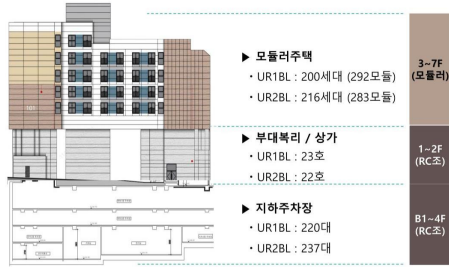
[표 2-14] 준공된 모듈러주택 사업 개요

구분	부산용호	천안두정	웅진 백령	세종 사랑의 집짓기
세대수(층수)	행복 14호(4층)	행복 40호(6층)	영구·국민 152호(4층)	영구 16호(2층)
사업기간	2016년12월~2017년8월	2018년5월~2019년6월	2019년8월~2020년7월	2019년12월~2020년7월
특기사항	LH 소단위 행복주택	국토부 실증단지	마을정비형(80호)+ 실버주택(72호)	세종시 위탁사업
시공법	적층식	적층식 + 인필식	적층식	적층식
현황사진				

자료: LH내부 자료

- 앞으로 건설 예정인 의왕 초평 통합공공임대주택은 20층 규모에 381세대, 세종 5-1 생활권 통합공공임대주택은 12층 규모에 450호임.
- 2024년 LH의 모듈러주택 추진 및 발주 실적은 1,247호로 1,000세대 이상에 달함. 국토부는 2024년에 1,000세대 이상 발주하고, 2030년까지 매년 3,000세대 이상 발주하는 계획을 발표했음⁵⁾.

[표 2-15] 세종 6-3생 UR1·UR2 모듈러주택 사업 개요

구분	세종 6-3 UR1·UR2		
	UR1(행복)	UR2(행복)	
세대수(층수)	행복 200호(7층)	행복 216호(7층)	▶ 모듈러주택 • UR1BL : 200세대 (292모듈) • UR2BL : 216세대 (283모듈) ▶ 부대복리 / 상가 • UR1BL : 23호 • UR2BL : 22호 ▶ 지하주차장 • UR1BL : 220대 • UR2BL : 237대
사업 진행	사업자 선정('20.12) 사업승인신청 완료('21.11) 착공('22.9), 준공('24.12)		3~7F (모듈러) 1~2F (RC조) B1~4F (RC조)
발주 방식	민간참여 공공주택 공모방식		
사업자 선정	계룡건설 컨소시엄(제작: 포스코 A&C)		
현황 사진			2. 세대현황 ▶ 일반형: 30㎡, 37㎡, 44㎡ ▶ 복층형: 35㎡, 21㎡, 24㎡ ▶ 1인 가구

[자료] LH내부 자료

5) [출처]“국토부, 모듈러 2030년까지 年 3천호 공공발주 …공업화주택 활성화 추진”, 2023.7.31., 국토일보

4. 소결 : 모듈러주택의 평형 상향 및 3Bay 표준모델 개발 필요성

- 기존에 활용되던 모듈러주택 표준 평면인 16㎡, 22㎡, 35㎡, 48㎡형의 폭은 모두 동일하지만, 길이는 다름. 16㎡와 22㎡형은 한 개의 모듈로 구성되며, 35㎡와 48㎡형은 두 개의 모듈을 연결하여 구성됨. 16㎡와 35㎡형의 길이는 9.3m, 22㎡와 48㎡형의 길이는 11.32m로, 약 2m의 차이가 있음.
 - 인접한 평면이 다른 평형인 경우 전체 길이와 중간 기둥의 위치가 달라지는 문제가 발생할 수 있음. 다른 길이 조합이 외장 디자인에 활용될 수 있지만, 외장 패널 부착 방식과 평면 간 접합 방식이 합리적으로 결정되지 않고 표준 평면으로 제작되지 않으면, 같은 평형대 모델의 제작 종류만 증가하게 됨. 따라서 이러한 적용은 지양해야 함.
- LH 통합공공임대주택의 공급 비율 및 평균 평형을 살펴보면, 2022년에 비해 46㎡ 이상의 비율이 7% 증가하고 평균 평형이 3평 늘어남. 반면, 26㎡ 이하의 비율은 대폭 감소했음.
 - 1~2인 가구를 위한 26㎡ 이하 평형은 선호도가 낮고 공가 발생이 높은 상황임. 따라서 1인 가구의 면적이 31㎡ 수준으로 증가하고 있으며, 2025년부터는 26㎡ 이하의 비율을 2%, 31㎡ 이하의 비율을 25%로 설정할 계획임.
- 통합공공임대주택의 공급 면적 증가는 46㎡, 즉 모듈러주택 2모듈로 가능한 최대 면적을 초과하게 됨. 본 연구에서는 전용면적 54㎡로 3모듈 평면을 제시함.
 - 3모듈 평면은 3bay 모델이며, 54㎡를 최소 면적으로 설정하고 길이를 기존 46㎡ 유형과 동일하게 11.32m로 유지할 경우, 전용면적을 69㎡까지 확장할 수 있는 모델임.
- LH에서 2024년까지 준공 예정인 모듈러주택 중 2모듈 이상을 접합한 사례는 세종 6~3생활권 UR1 및 UR2가 유일하며, 이들은 21㎡, 31㎡, 35㎡, 36㎡ 등의 소형 평형을 포함해 총 205세대임. 그 외의 세대는 모두 한 모듈로 구성되었으며, 평형대와 평면 구조가 다르게 적용되었음. 즉, 같은 평면이 반복 사용된 프로젝트는 웅진 백령마을 정비형 공공주택과 세종 사랑의 집짓기 외에는 없음. 이 프로젝트에서 사용된 모듈의 폭이 5.9m로, 도로에서 허용하는 기준을 초과하므로 앞으로 다른 프로젝트에서 반복 적용하는 데 제약이 있을 수 있음.

제3장 모듈러주택 표준 평면 54m² 계획(안)

1. 54m² 표준 평면의 특성

- (시대적 전환기의 라이프스타일을 담은 집) 인구, 건축기술 및 환경 등 다양한 변화가 빠른 속도로 진행되는 전환기에 라이프스타일을 효율적으로 반영하기 위해서는 공간의 유연한 변형이 필요함.
 - 인구와 라이프스타일의 급격한 변화, 개인의 선호 다양화, 건축 기술의 빠른 발전으로 인해, 주택 내부 공간의 유연성, 거주자의 선호 변화에 따른 건축 구성 요소의 교체 용이성, 그리고 건축 규모 조정을 위한 이동성 등 건물은 미래의 변화를 수용할 수 있는 능력이 필요
- (건물의 적응성) 적응성(adaptability)은 건물이 시간이 지나면서 변화하는 요구에 대응할 수 있는 능력을 의미함. 대부분의 건물은 새로운 법적, 기술적 요구 사항을 충족하거나 변화하는 사회적 필요에 맞추기 위해 내구연한이 끝나기 전에 재건축되는 경우가 많음. 적응형 건축 설계(Adaptive Architectural Design)는 이러한 변화를 수용하는 능력을 극대화하며, 지속 가능한 주거의 핵심 요소로 간주함. 경제적 측면에서는 향후 재건축 비용을 절감할 수 있고, 환경적 측면에서는 건물의 수명을 연장하며, 가변성은 장기적인 사회적 지속 가능성에 중요한 해결책이 될 수 있음. 적응성은 건축 설계에서 중요한 고려 사항이 될 수 있지만, 이는 공사비 증가와 실질적인 경제적 이익에 대한 불확실성을 동반할 수 있음.
- 아파트의 적응성은 두 가지로 구분할 수 있음. 공간의 다목적성 즉 여러 기능을 수행할 수 있는 능력과 물리적 변경이 가능한 유연성임.
 - 아파트의 적응성을 높이기 위해서는 크기와 공간 분할 정도가 중요한 요소로 고려되어야 함(Paula Femenias·Faustine Geromel, 2020⁶⁾).

6) Paula Femenias·Faustine Geromel (2020), Adaptable Housing? A Quantitative Study of Contemporary Apartment Layouts that have been rearranged by end-users, Journal of Housing and the Built Environment 35:481-505

- 적응형 모듈 설계는 시스템을 교체할 수 있고 재사용할 수 있는 모듈로 구성하여 유연성과 확장성을 높이는 설계 접근 방식이며 특징은 다음과 같음 :
 - 모듈성: 시스템을 특정 기능을 가진 독립적인 모듈로 나눔. 각 모듈은 독립적으로 개발, 테스트, 유지보수가 가능하며, 이러한 분리는 복잡성을 줄이고 관리 가능성을 높임.
 - 교환 가능성: 모듈은 교환할 수 있게 설계되며, 건축에서는 설비, 전기, 통신 계획이 실현 여부를 결정함. 즉, 모듈을 교체하거나 업그레이드할 때 전체 시스템에 영향을 주지 않아야 하며, 이를 위해 MEP(Mechanical Electrical and Plumbing) 표준화가 중요한 역할을 함.
 - 재사용성: 모듈은 다른 시스템이나 환경에서도 재사용할 수 있도록 설계되며, 이를 통해 개발 시간과 비용을 절감함. 모듈형 설계는 개발 주기를 단축하게 해 제품을 빠르게 시장에 출시할 수 있게 함.
 - 확장성: 모듈을 추가하거나 제거하여 시스템을 쉽게 확장하거나 축소할 수 있으며, 이를 통해 변화하는 요구 사항에 따라 시스템을 유연하게 조정할 수 있음.
- 이러한 특징을 구현하는 데에는 기존 공법보다 모듈러주택이 더 적합함. 모듈러 공법은 유연하고 확장 가능한 주거 공간을 만드는 데 활용될 수 있으며, 적응형 모듈 설계를 통해 복잡성을 관리하고, 변화하는 요구 사항에 쉽게 적응할 수 있도록 유연성, 확장성, 효율성을 극대화할 수 있음. 모듈러주택의 표준 평면은 이러한 적응형 설계 개념과 효율적인 모듈 계획(Modular Coordination)을 바탕으로 설계되었으며, 그 주요 특징은 다음과 같음:
 - 공간 효율성: 모듈러주택은 제한된 공간을 최대한 효율적으로 활용하도록 정교하게 설계됨. 각 모듈은 기능별로 구분되어 있으며, 공간 효율성을 극대화할 수 있도록 배치됨. 또한, 비내력벽 구간을 활용하여 개인의 기호에 맞게 공간 구성을 변경할 수 있도록 계획되었으며, 각 평면에 맞는 대안도 함께 제시했음.
 - 라멘 구조: 다양한 용도와 요구에 맞게 쉽게 조정될 수 있는 유연성을 제공함. 이를 통해 가족 구성원 수나 생활 방식의 변화에 유연하게 대응할 수 있음.
 - 빠른 시공: 모듈러주택은 공장에서 미리 제작된 모듈을 현장에서 조립하는 방식으로 시공되기 때문에 공사 기간이 크게 단축되어 빠른 입주가 가능함. 이재민 주택 복구나 고령자 주택 등 입주 시기가 중요한 프로젝트에 먼저 적용하는 것이 바람직함.
 - 품질 관리: 모듈러주택은 공장에서 정밀하게 제작되므로, 일정한 품질을 유지하면서 현장에서 발생할 수 있는 변수를 최소화하고 하자를 줄일 수 있음.

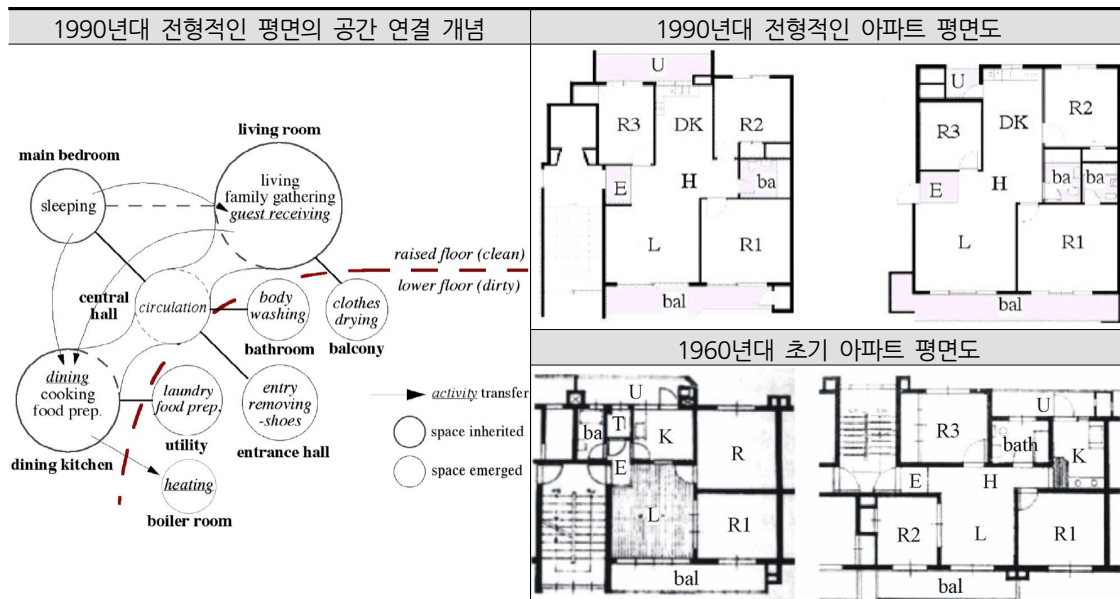
- 환경친화적: 모듈러주택은 자재 낭비를 줄이고 에너지 효율을 높이는 등 환경친화적인 방식으로 설계되어 지속 가능한 건축을 실현함.
- 경제성: 표준화된 모듈 설계를 통해 대량 생산할 수 있으면 건축 비용이 절감되며, 유지보수 비용도 줄어들어 장기적으로 경제적 이점을 제공함. 경제성은 대량 생산 뿐만 아니라 구조 표준화, 합리적인 설계, 효율적인 생산 방식 등 다양한 방법으로 제고될 수 있음.
- 이러한 모듈 계획은 주거 공간의 표준화를 통해 효율적인 설계와 시공을 가능하게 하며, 다양한 주거 요구를 충족시킬 수 있는 적응성(adaptability)을 제공함. 모듈러 주택의 표준 평면은 현대 주거의 새로운 패러다임을 제시하며, 생산 효율성과 주거 품질을 동시에 추구하는 데 중점을 둠.

1.1 평면의 계획 개념

- 융통성(Flexibility)과 적응성(Adaptability)에 대한 논의는 하브라켄(J. Habraken)의 디자인 개념인 SAR(Support and Infill) 방식에서 중요한 주제로 다뤄짐. 이 방식은 구조적 틀(Support)과 개별 공간 구성 요소(Infill)를 분리하여, 변화하는 요구에 맞춰 주거 공간을 유연하게 조정할 수 있도록 설계된 개념임.
- 본 연구에서 참조하는 모듈러주택의 계획 개념은 1972년 하브라켄(Habraken)의 아이디어에서 발전된 것임.
 - 그는 부지와 구조에서 공간 계획 및 설비에 이르기까지 5개의 계층적, 구조적, 공간적, 시간적 계층을 정의했음. 이 5가지 계층은 도로망, 건물, 공간 구획, 가구, 신체 및 도구로 구분되며, 상위 계층이 하위 계층의 형태를 조절하고 영향을 미치는 계층적 인클로저 시스템(hierarchical enclosure system)을 나타냄. 한 계층에 대한 분석은 다른 계층 없이는 독립적으로 존재할 수 없음. 그러나 각 계층은 고유한 기술적, 기능적, 경제적 수명을 가지고 있으며, 다른 계층과 분리되어야 각 계층을 방해하지 않고 교체할 수 있음.
 - 이후 계층화 이론(layering theory)은 건물의 적응성을 체계적으로 정리하기 위한 도구로 사용되었음. Garaedts(2017)는 건물 적응성을 평가하기 위해 44개 이상의 유연성 평가 지표를 제시했는데, 여기에는 잉여 건물(surplus building)/바닥 공간(floor space), 자유 바닥 높이 및 하중 지지 용량, 위치 및 설비 샤프트와 덕트의 여유 공간, 계단, 분리 가능한 외관 등이 포함됨.

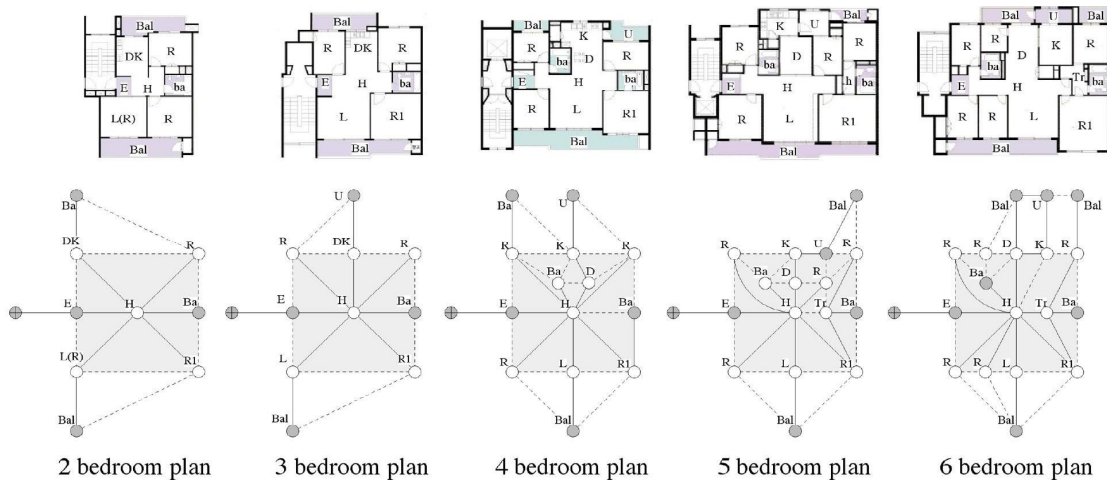
- 이러한 지표는 국내 장수명주택의 인증 기준과도 관련이 있으며, 일부는 같거나 유사한 요소들임.
- [표 3-1]에서 볼 수 있듯이, 1960~1990년대 우리나라 아파트의 전형적인 구조는 각 방이 독립적이고 특화된 기능을 수행하는 형태였음. 더 많은 방이 필요한 경우, 중앙 복도는 공간을 절약하면서 기능을 효율적으로 충족할 수 있는 효과적인 시스템으로 활용되었음.

[표 3-1] 우리나라 아파트의 전형적인 평면 구조 분석



[출처] 서경욱·김창성(2013)

- [그림 3-1]은 수도권에서 가장 널리 사용된 평면도를 보여주며, 크기는 다르지만 공간의 위계는 동일함. 하브라켄의 SAR 이론에서 주장하는 공간의 위계 구조는 존재하지 않음. 즉, 다양한 경로를 선택해 이동할 수 없는 구조로, 융통성(flexibility)과 적응성(adaptability)이 부족함.
- 본 연구에서는 기존의 아파트 평면과 유사하게 모듈러주택의 평면을 설계하였음. LH 임대주택의 표준 평면이므로 기존 공법의 표준 평면과 유사한 형태로 운영해야 할 필요가 있기 때문임. 그러나 [표 3-1] 및 [그림 3-1]에서 분석한 바와 같이 평면에 융통성과 적응성이 부족하여 이를 보완하기 위해 공용 공간인 거실에 인접한 두 벽면을 활용하여 거주자에 맞춰 변경할 수 있도록 제안함.
- 이러한 가구 계획 부분은 ‘설계 자동화 알고리즘’ 등의 기술을 활용하면 프로젝트별 고객 응대 시간 및 설계 시간 단축, 생산 효율화를 제고할 수 있음. 축적된 고객 선호도 DB를 활용하여 합리적인 자재 수급으로 자재비를 절감할 수 있음.



[그림 3-1] 1962~1990년 서울의 가장 전형적인 계단실형 아파트 평면도(참조: 서경욱·김창성(2013))

○ 다양한 가족 형태와 수요에 대응하기 위해, 실의 구성과 배치가 더욱 다양해져야 하며, '내부 평면 구조'는 주택 구매 시 중요한 결정 요소로 점점 더 두드러지고 있음.

- 2021년 11월, 부동산 개발 업체 피데스가 수도권 주택 소유자 1,000명을 대상으로 실시한 '2021년 주거 공간 소비자 인식 조사'⁷⁾에 따르면, 수도권에서 주택을 구매할 때 가장 중요한 내적 요인으로 '내부 평면 구조'를 꼽았음. 응답자의 22.9%가 '내부 평면 구조'를 선택했으며, 그 뒤로는 '단지 배치 및 방향'(17.5%), '인테리어 스타일'(12.5%), '전망 및 조망'(11.4%)이 중요한 요소로 나타났음.
- 내부 평면 구조의 중요성을 강조한 응답자 비율은 2016년 7.9%, 2017년 8.3%, 2018년 10.5%, 2019년 16.6%, 2020년 15.7%로 꾸준히 증가했으며, 코로나19 이후 급격히 상승하는 경향을 보였음. 코로나19 이전 조사에서는 '단지 배치 및 방향'(23.5%)과 '인테리어 스타일'(17.6%)이 내부 평면 구조(16.6%)보다 더 중요한 요소로 평가되었으나, 최근에는 내부 평면 구조의 중요성이 더욱 부각되고 있음.
- 2023년의 주목할 만한 트렌드 키워드는 '평균 실종'임. 이는 사회적으로 보편적인 평균이 힘을 잃는 시대를 상징하며, 개인의 취향이 무수히 많은 갈래로 나뉘고 있다는 의미임. 제품이 성공하려면 소비자의 다양한 수요를 충족시킬 수 있어야 하며, 아파트 또한 성공하려면 거주자들의 생활 방식 변화를 반영해 평면 구조를 계속 발전시켜야 함.

7) “당신만 모르고 있는 2021년 새로운 주거 트렌드”, 디지털 타임스 2021.11.16. 기사

- 본 연구에서 제안하는 세 가지 평면은 다용도실의 계획, 방과 욕실의 개수, 공간 구성이 각각 다르게 설계되었음. 또한, 중간 기둥으로 인해 벽체가 두꺼워지는 부분을 가구로 활용하는 방식을 제안했음. 이는 54m² 평면의 경우 공간 면적이 작아 평면 구조를 크게 변경하기 어려운 제약이 있기 때문임. [그림3-2]⁸⁾와 같이 4베이 평면에서는 더 다양한 가변형 평면을 계획할 수 있음.



[그림 3-2] 가변형 아파트 평면 예시 _ 국토교통과학기술진흥원

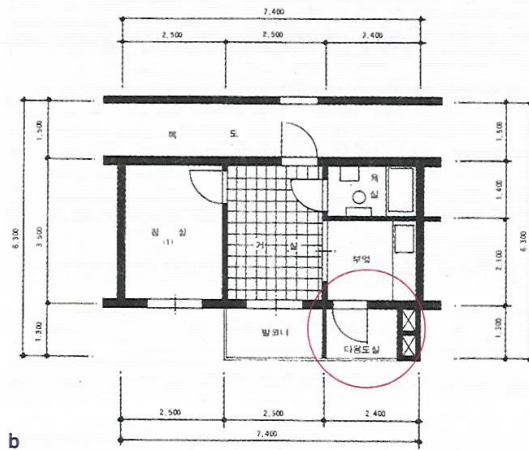
■ 다용도실 평면 및 부엌 구조

- 다용도실 계획에 따라 다음과 같은 특징이 있음. Type 1은 세탁기를 실내에 설치하고 다용도실을 별도로 두지 않아, 침실 공간이 더 넓어질 수 있는 장점이 있음. 빌트인 세탁기를 사용하는 경우에도 다용도실 없이 실내 공간을 확장할 수 있음. 이러한 결과로, Type 1은 침실 3개를 계획할 수 있음. 반면, 나머지 2개 유형은 세탁기를 다용도실에 설치하였고, 특히 계단실 코어인 Type 3에서는 다용도실 계획이 보다 자연스럽고 효율적임.
 - 우리나라 전통 주택에는 부엌 외에 별도의 보조 공간이 마련되어 있었음. 여러 사람이 함께 음식을 준비하거나, 빨래를 삶는 큰 그릇과 같은 대형 도구들이 필요했기 때문임. 이러한 전통 주택의 부엌 보조 공간이 공동주택으로 변화하면서 다용도실로 발전하였고, 부엌 후면에 서비스 발코니를 배치하는 것이 일반화된 것도 이 과정의 일환임.
 - 중층 아파트에서 다용도실이 자리 잡는 과정은 주동 형식과 밀접한 관련이 있음. 마포 아파트를 제외한 초기 아파트 사례 중, 다용도실이 없는 경우는 주로 편복도형 주동에서 나타났음. 본격적으로 다용도실이 계획된 것은 계단실형인 마포 아파트 2차에서 시작되었으며, 이후 계단실형 중층 아파트에서 다용도실은 생활 공간의 중요한 부분으로 자리 잡았음.

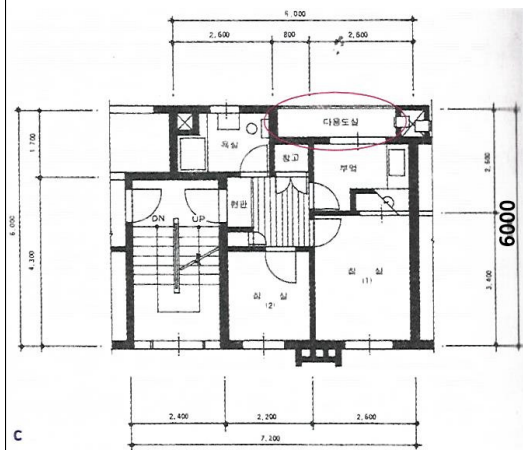
8) [출처] 국토교통과학기술진흥원, 비용절감형 장수명주택 보급모델 개발 및 실증단지 구축, 2019

[표 3-2] 아파트 다용도실 평면 변천사

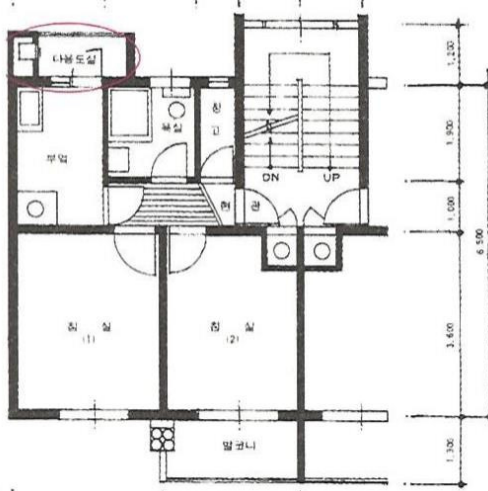
① 마포아파트 복도형에 등장한 다용도실 1962



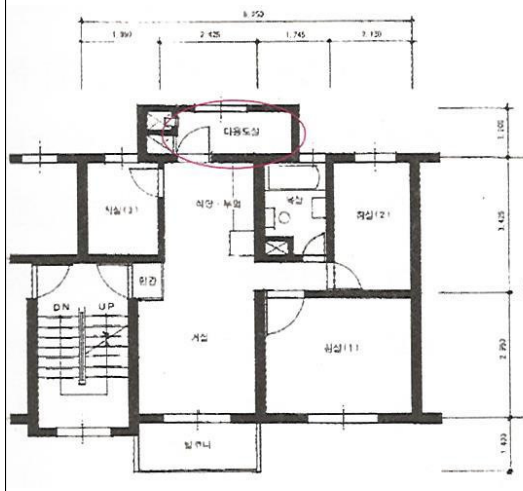
② 대구·부산 공무원아파트 다용도실 1967



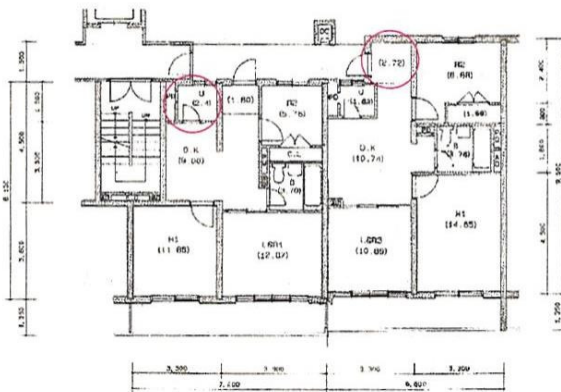
③ 연희동 새마을 아파트 13평형, 1970



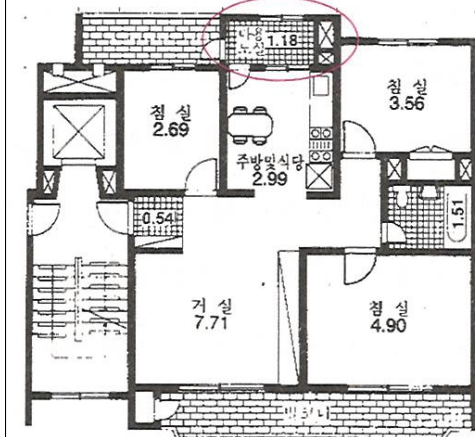
④ 반포2단지 아파트 18평형, 1977



⑤ 21평형, 23평형 복합 잠실5단지, 1982



⑥ 대치 우성 아파트 31평형, 1984



[출처] ① 마포아파트_ 대한주택공사, 대한주택공사주택단지 총람 1954-1970, 1979

② 대구부산공무원 아파트_ 대한주택공사, 대한주택공사주택단지 총람 1954-1970, 1979

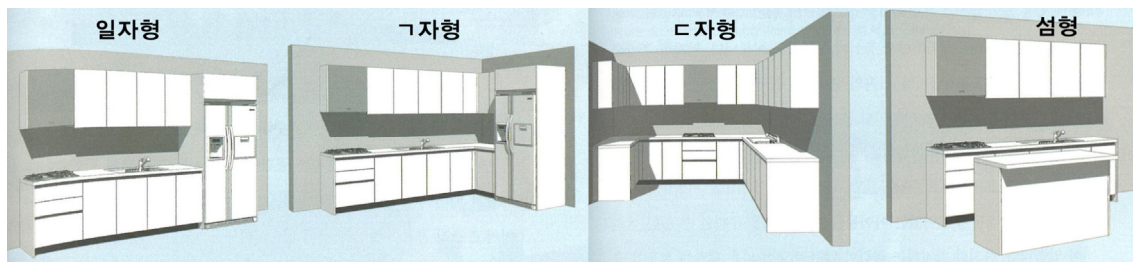
③ 대한주택공사, 대한주택공사주택단지 총람 1954-1970, 1979

④ 대한주택공사, 대한주택공사주택단지 총람 1971-1977, 1978

⑤ 대한주택공사, 주택건설 총람 1981-1982, 1987

⑥ 세진기획, 아파트백과, 1998

- 세탁기의 보급으로 다용도실의 세탁 기능이 크게 강화되었음. 과거 대한주택공사에서 공급한 아파트에서는 다용도실을 세탁기 설치 공간으로 마련했으나, 부엌과 분리된 발코니 구석에 세탁기를 두도록 설계하면서 거주자들이 불편함을 느껴 더 이상 이 방식이 사용되지 않았음⁹⁾.
- 2005년 발코니 구조 변경이 합법화된 이후, 대부분의 발코니가 침실이나 거실로 확장되면서 다용도실이 점차 사라졌음. 이는 단순히 전용면적을 넓히려는 욕구보다는 다용도실의 중요성이 감소한 데에서 기인한 변화임. 확장이 어려운 경우에는 주로 세탁기를 배치하거나 부엌 옆에 김치냉장고를 놓는 방식이 사용되었음. 또한, 빨래를 널어 말리는 공간도 확장되어 전용공간에 포함되었고, 건조기 사용이 증가함에 따라 수납공간 부족으로 생활용품이 생활 공간에 쌓이는 문제에 대한 우려가 커지고 있음.
- 다용도실이 주방에 인접해 설치된 경우, 다용도실 출입 위치에 따라 주방의 배열이 달라짐. 본 연구에서는 일자형 주방과 ㄱ자형 주방을 계획했으며, 각각의 특징은 다음과 같음.
 - 일자형 주방은 개수대, 가열대, 조리대 등 작업대를 일렬로 배열한 형태임. 공간을 가장 적게 차지하며, 배관과 배선이 집중되어 있어 설비 계획이 합리적임. 그러나 작업 동선이 길어지고 조리 공간이 좁다는 단점이 있음.
 - ㄱ자형 주방은 맞닿은 두 벽면에 개수대와 가열대를 각각 ㄱ자 형태로 배치하는 방식임. 일자형 주방에 비해 작업 동선이 더 효율적임.



[그림 3-3] 현대리바트 가구 계획 예시

[출처] 김홍재(2023), 아파트 속 과학

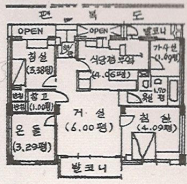
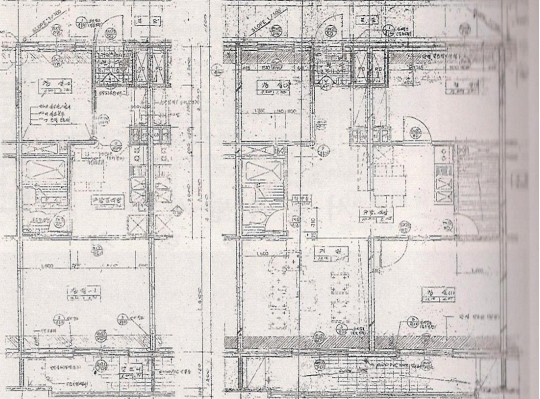
9) 박철수, 거주박물지, p.146, 2020, 도서출판 집

■ 54㎡ 모듈 구분 및 방 계획

- 본 연구에서는 54㎡ 평면을 3베이로 계획하고, 3개의 모듈을 결합했음.
 - 「아파트 속 과학¹⁰⁾」에 따르면, 국내 연구 결과 2베이 아파트보다 3베이 아파트에 거주하는 사람들의 공간 만족도가 훨씬 높았음. 3베이 아파트에 대한 만족도는 4베이 아파트에 비해서도 크게 떨어지지 않았음.
- 본 연구에서 54㎡ 평형은 1모듈과 2모듈 평형을 결합해 3모듈 평형을 만드는 방안을 고려했음. 이와 같은 계획이 다른 평형과 함께 배치되려면 중간에 위치한 작은 기둥을 삭제하고, 평면 양 끝에만 기둥이 배치되도록 하는 구조적 해결이 필요함. 기둥이 있을 경우, 인접한 모듈은 기능과 크기가 다른 공간을 구획하는 기둥이 위치하므로 기둥 열을 맞추는 것은 평면 계획상 어려움.
 - 1970년 8월 19일, '여의도 시범 아파트 입주자 모집공고'에는 "30평형은 두 세대를 합하여 사용할 수 있습니다."라는 내용이 포함되어 있음. 병합형 아파트로, 15평형, 20평형, 30평형, 40평형 등 4가지 평면으로 구성된 이 아파트는 30평형에 한정해 옆 세대를 터서 60평형으로 사용할 수 있었는데, 이는 철근 콘크리트 라멘조 구조 덕분에 가능했음. 일본에서는 이를 '2호 1호화 주택'으로 부르며, 이 주택의 등장은 경제 발전과 소득 수준 상승에 따라 국민들의 주택 수요가 커질 것을 대비해 소규모 주택의 공가 발생을 방지하기 위함이었음.
- 현재도 이와 같은 변화에 대비하는 계획이 필요하지만, 거주자와 공급자 모두의 실효성을 고려해야 함.
 - 1981년 성남 하대원 주공아파트에서는 5층 아파트 910호 중 10평형 42세대와 13평형 78세대를 병합형 아파트로 건설 및 공급했음. 그러나 이러한 도시형 집합주택 공급 의도는 주택을 공급받은 사람들이 병합을 고려하지 않아 실패로 끝났음.
 - 이후 서울 번동 영구임대아파트에서도 병합형 아파트가 시도되었으나, 이 역시 실패했음. 병합이 이루어지면 공급자 측면에서는 세대수가 줄고, 수요자는 형편이 나아지면 이주를 선호하기 때문임. 경제적으로 안정된 영구임대아파트 거주자는 관련 규정에 따라 거주 자격을 상실하게 되어, 거주자 입장에서 병합형 아파트의 실효성을 기대하기 어려웠음.

10) 김홍재, 아파트 속 과학, 2023, 어바웃어 북

[표 3-3] 2개 세대 병합형 아파트 계획 사례(1970년 및 1989년)

1970년 사례 : 여의도 시범아파트 ¹	1989년 사례 : 서울 번동 영구임대아파트 ²
5. 확장예정일 70년 9월25일 71년 9월25일 6. 구비서류 신청서 1종 (소정양식) 7. 접수기간 70년 9월1일부터신청확증으로원수 (09:00-18:00) 연말제신청 (40명당 24세대이상기다림35세대 이상)의 경우 우선 원수 부여하오니 70년 8월31일까지 신청하시기 바랍니다. ①단지내 아파트 (상점)는 추후아파트임주자중에서 공모합니다. 8. 접수처 서울특별시아파트건설사업소 (한미파) -시정부정 9. 기타 ①30평면은 2개동합하여 사용할수 있습니다. ②30평면은 2개동합하여 사용할수 있습니다. ③30평면은 2개동합하여 사용할수 있습니다. ④30평면은 2개동합하여 사용할수 있습니다. ⑤30평면은 2개동합하여 사용할수 있습니다. ⑥30평면은 2개동합하여 사용할수 있습니다. ⑦30평면은 2개동합하여 사용할수 있습니다. ⑧30평면은 2개동합하여 사용할수 있습니다. ⑨30평면은 2개동합하여 사용할수 있습니다. ⑩30평면은 2개동합하여 사용할수 있습니다. 1970년 8월 19일 서울특별시장 양택식 	

[출처] 1. 1970년 8월 20일자 경향신문, 여의도 시범아파트 입주자 모집 공고 중 일부/ 박철수, 거주박물지
2. 1989년 11월 작성된 서울 번동 영구임대아파트의 전용면적 31㎡규모 아파트의 2호 병합 전후 평면도, 대한주택공사 문서과 자료

- 본 연구에서 계획한 LDK(거실-식당-주방) 평면은 거실, 식당, 주방을 칸막이 없이 하나의 개방된 공간으로 구성하였음. 모듈러주택의 경우 이동 등을 고려해 모듈 크기가 고정되기 때문에, 거실의 폭이 기존 공법으로 지어진 평면보다 좁아지는 경향이 있음
 - 확장형을 기준으로 Type 1의 크기는 4,595mm × 3,500mm, Type 2는 4,295mm × 3,100mm, Type 3은 3,620mm × 3,500mm임.
 - 방으로의 진입 방식은 Type 1이 짧은 복도와 홀 진입이 혼합된 형태, Type 2는 복도 진입 방식, Type 3은 홀 진입 방식임.
- 안방은 침실 중 가장 큰 면적을 차지하며, 일반적으로 부부가 사용하는 공간으로 고려됨.
 - 고급화를 추구할 경우, 안방 옆에 욕실, 파우더룸, 드레스룸 등이 연계되어 다양한 형태로 계획되는 경향이 있음.
 - 본 연구에서 제안하는 54㎡ 안방은 세 가지 유형으로 계획되었음: ① 욕실 없이 다른 침실보다 면적만 큰 형태(Type 1), ② 전용 욕실만 있는 형태(Type 2), ③ 파우더룸, 드레스룸, 욕실이 모두 갖춰진 형태(Type 3).

■ 욕실 평면(Sub Module) 표준화

- 화장실 공사는 공정이 복잡함. 물을 사용하는 공간인 만큼, 마감 작업 전에 방수

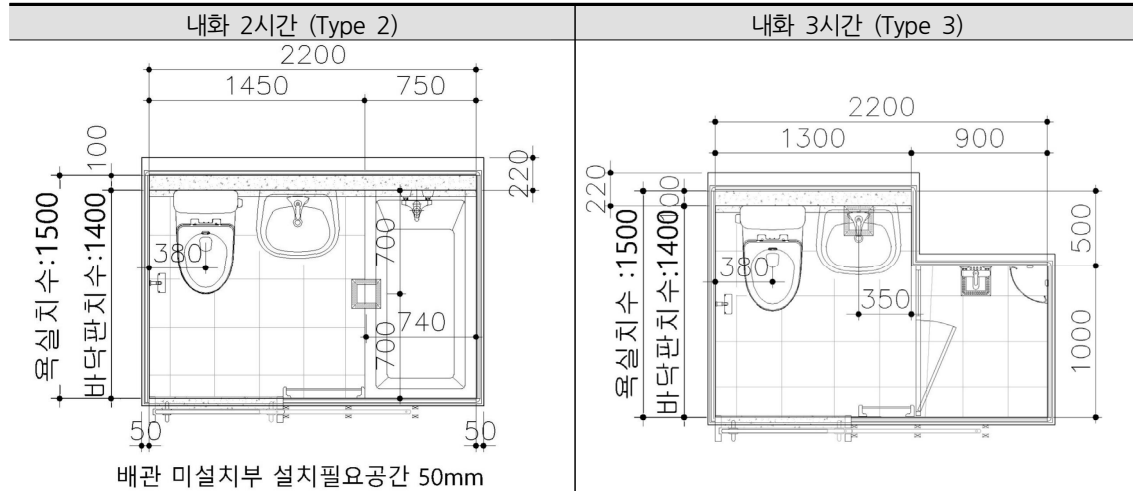
공사를 진행 해야 하며, 상수와 하수 배관을 연결하고, 타일과 위생 도기도 설치 해야 함.

- 욕실 부분을 모듈러주택 내에서 별도의 모듈로 특화하여 생산하면 전체 제작 기간을 단축할 수 있고, 숙련공에 의한 조립으로 품질 개선도 기대할 수 있음. 그리고 욕실 내부의 하자 패널을 개별 교체할 수 있는 시스템을 구축할 수 있음.
 - 이러한 시스템을 정착하기 위해서는 꾸준한 기술 개발과 디테일 개선이 필요함.
 - 자재는 세라믹, 철재, 콘크리트 패널 자재(CRC, UHPC 등), 플라스틱 등 다양한 종류를 개발할 수 있음.
- 기존 타일 마감을 강재 등 줄눈이 없는 소재로 대체하면 오염 발생 우려를 줄일 수 있고 보다 정확한 치수를 적용하여 미관이 개선될 수 있음.
- 전체 평면의 치수와 구획이 변화되어도 욕실 평면은 매우 기능적인 공간이므로 기능에 맞춰 공간의 크기를 표준화할 수 있음.
- 욕실 평면의 표준화를 위해서는 치수 계획이 중요하며 기본적으로 100mm 단위로 계획하는 것이 필요함.
 - 양변기를 설치할 벽은 벽판에서 건축 마감까지 최소 220mm의 여유 공간이 필요함. 이는 벽 배수 양변기가 사용되므로 ϕ (파이) 100 오수 엘보(elbow) 및 오수관이 지나갈 수 있는 공간을 확보해야 하기 때문임.
 - 바닥판 치수는 변기 앞 공간을 500mm 이상 확보해야 하므로, 전체 폭은 1,400mm 이상으로 고려하며, 전체 욕조 유닛의 폭은 1,500mm로 설정함.
- 욕실의 길이는 2,200mm로, 100mm 단위로 치수 계획을 하였음.
 - 대림 바토스 자문에 따르면 양변기 위치는 옆벽에서 변기 중심선 기준 380mm 이상일 때 편안하게 느끼며, 최소 350mm 이상 확보되어야 함¹¹⁾.
 - LH 기준에 따르면, 욕조 타입은 층상 배관을 적용하지 않으므로 모듈화하여 별도로 생산할 경우 샤워실 타입을 적용하는 것이 용이함.
 - 전체 치수 계획은 변기와 세면대 공간을 1,300mm, 샤워실을 900mm로 계획하는 것이 적절하며, 세면대 하부 배수구는 샤워실 벽면에서 350mm이격하여 설치해야 함.
 - 본 연구의 계획안에서 욕조가 포함된 경우, SMC 금형 기준에 따라 욕조의 치수를 750mm로 계획하며, 변기 및 세면대 공간은 1450mm로 제안함.

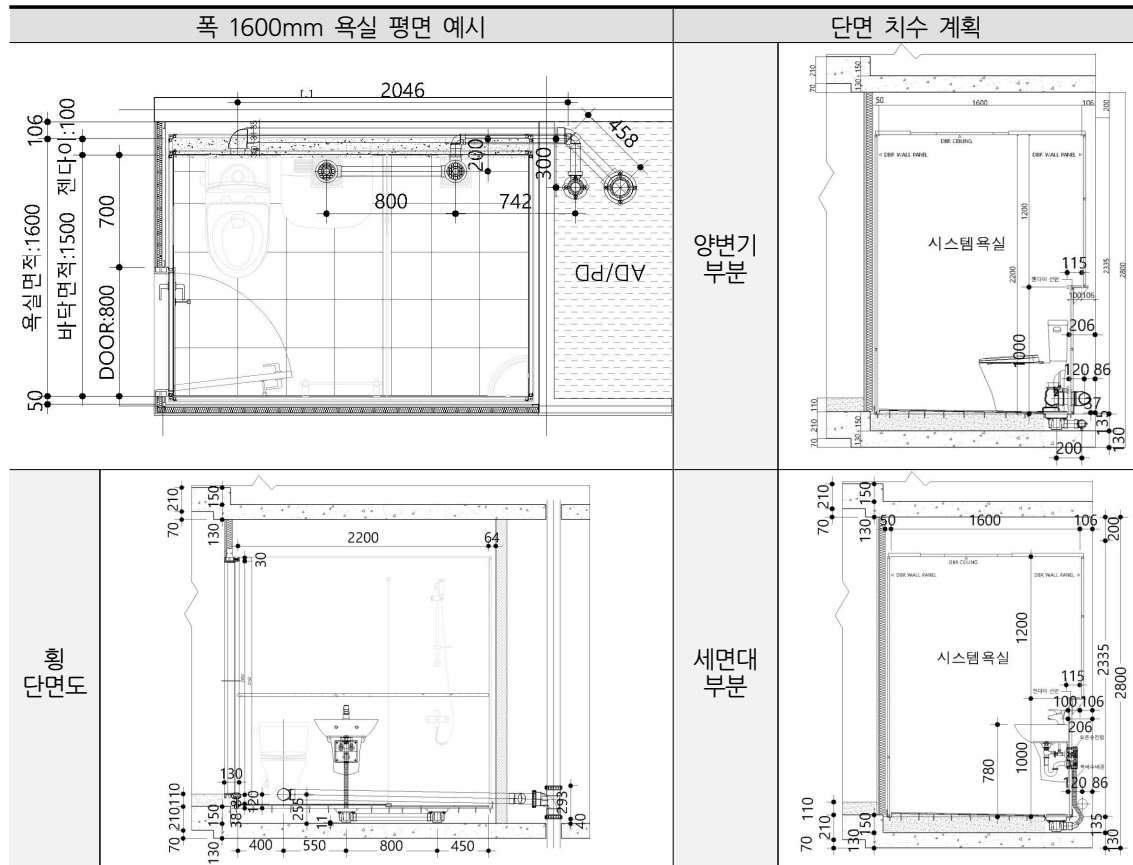
11) 주생활공간과 기준 치수, 장정제 옮김, spacetime, 2022.6

- 벽은 가능한 꺾지 않고 계획하는 것이 제작 및 설치에 용이하지만, 불가피한 경우 1,300mm와 900mm로 분할하여 샤워실 부분의 길이를 줄이는 방법을 적용함.

[표 3-4] 계획(안)의 화장실 평면 치수 계획



[표 3-5] 욕실 유닛 표준모델 치수 계획 예시 _ 대림 바토스



1.2 주요 구조부 내화 계획

- 내화 계획은 「건축물의 피난·방화 구조 등의 기준에 관한 규칙」 [별표1]에 따라 아파트의 층수에 의해 결정됨. 본 연구에서는 내화 2시간과 내화 3시간 규모에 적용되는 모듈러주택 평면을 개발하였으며, 층수가 12층 이하이고 최고 높이 50m이하인 경우 Type 1과 Type 2를, 12층 초과 및 최고 높이 50m 초과인 경우 Type 3을 활용하도록 제안함.
- 고층화에 따라 계단실형 코어가 요구되므로, 본 연구에서는 Type 3을 계단실형 코어에 적합한 평면으로 계획함. Type 1과 Type 2는 5층부터 12층까지 적용 대상이므로, 긴 복도를 갖는 블록형 공동주택이 될 수 있는 점을 고려하여 복도형 코어 방식에 적합한 평면으로 계획하였음.

[표 3-6] 내화 구조의 성능 기준

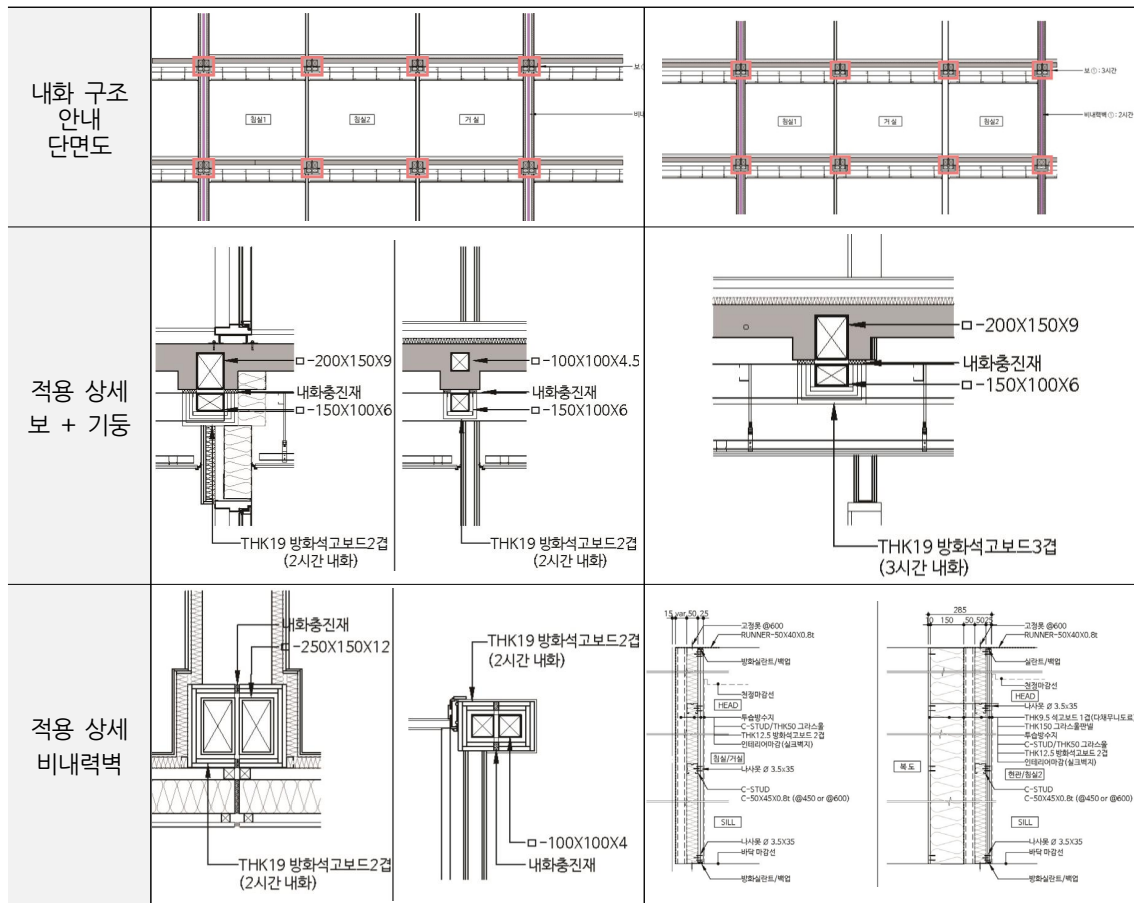
(단위 : 시간)

구 성 부 재 용 도			벽						보 · 기둥	바닥	지붕 · 지붕틀
			외벽			내벽					
			내 력 벽	비내력벽		내 력 벽	비내력벽				
연소우려가 있는부분	연소우려가 없는 부분	간막이벽		승강기 · 계 단실 수직벽							
용도구분	층수 / 최고 높이(m)										
단독주택, 공동주택	12/50	초과	2	1	0.5	2	2	2	3	2	1
		이하	2	1	0.5	2	1	1	2	2	0.5
	4 / 20 이하		1	1	0.5	1	1	1	1	1	0.5

[출처] 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙 [별표 1]

[표 3-7] 내화 2시간 모델과 내화 3시간 계획(안) 비교

	내화 2시간 (Type 2)	내화 3시간 (Type 3)
차이 부분	기둥, 보 내화 2시간	기둥, 보 내화 3시간
내화 구조 안내 평면도		



[NOTE] 본 연구 계획(안) 도면

2. 54㎡ 표준 평면 유형 구분

- 각 유형의 평면은 방, 개수, 발코니 개수 등이 다름. 계단실형인 Type 3의 경우 후면에도 발코니를 설치할 수 있어 순수 전용면적은 가장 작지만, 실제 사용하는 면적은 가장 큼.

[표 3-8] 계획(안)의 타입별 공간 면적 비교

구분	Type 1	Type 2	Type 3
순수 전용면적 (㎡)	54.9629	54.9723	53.7093
발코니 초과 (㎡)	-	-	1.2884
전용면적 합계 (㎡)	54.9629	54.9434	54.9977
벽체 공용 (㎡)	4.9127	5.1026	4.8010
발코니 면적 (㎡)	14.85	14.85	25.2323

중심면적 (㎡)		59.8756	60.0749	58.5103
침실1	현관	3.4733	3.9707	3.5715
	복도	1.8163	5.2092	2.6990
	거실	12.2746	8.3837	11.0439
	주방/식당	9.9364	7.8738	9.0283
	욕실1	3.7358	3.0927	3.5482
	욕실2	-	3.6536	3.2695
	침실 1	8.7616	5.8969	9.5925
	침실 2	4.6768	8.9515	6.8073
	침실 3	8.9842	-	-
	알파룸	-	5.5188	-
	파우더룸	-	-	1.9187
	드레스룸	-	-	2.1974
	세탁실	1.3041	-	-
	다용도실	-	2.4214	-
	초과 발코니	-	-	1.2884
주거공용면적 (중심면적-전용면적)	벽체중심	4.9127	5.1026	4.8010
발코니 면적	실외기실	1.9125	4.7150	2.6625
	발코니1	12.9375	8.0925	12.1875
	발코니2	-	2.0400	9.0975
	초과 발코니	-	-	1.2884
기타면적	PD/AD1	1.8904	2.6209	1.2164
	PD/AD2	0.8835	0.7411	1.1496
	PD/AD3	0.9250	1.4575	0.54
	PD/AD4	1.32	-	-
건축면적		79.7446	79.7419	83.9370

NOTE : 본 연구 계획(안) 도면 분석, 근거는 [표 3-9]와 같음.

- Type 1: 침실이 3개 있어, 4인 가구가 자녀들에게 각각 독립적인 침실을 제공할 수 있음. 대신, 실내에 세탁기를 설치하므로, 별도의 다용도실은 없음. 욕실은 1개이며, 주방/식당과 거실 등 공용 공간은 다른 유형에 비해 넓음.

461Dean Apartments, UK

스마트세탁기: 드레스룸 배치/APP제어, IoT연동



54㎡, 2개 모듈로 평면 구성,
삼우종합건축사사무소

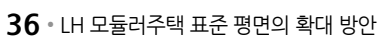


[그림 3-4] 세탁기 실내 배치 사례

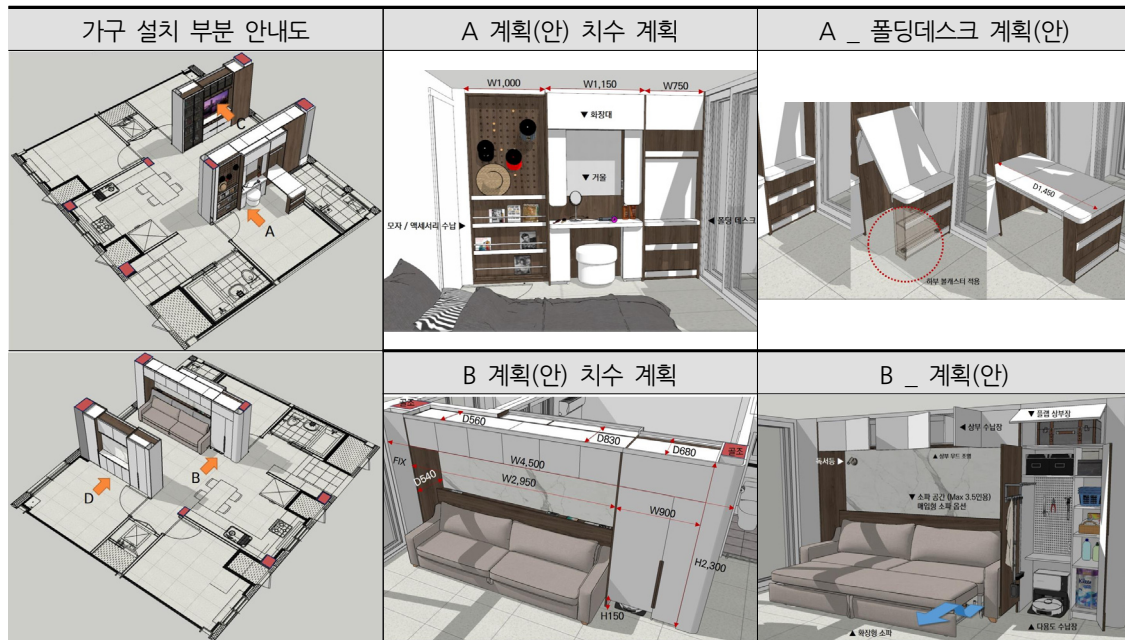
[표 3-9] 각 실의 공간 면적 산정 근거

타입	면적산정근거 도면	각 실 공간면적 근거
Type 1	중심선 면적 58.7453 M² 순수건용 54.9203 M² 벽체 4.8250 발코니확장 4.7231 M² 서비스면적 10.1325 M²	
Type 2	중심선 면적 59.6829 M² 순수건용 54.9188 M² 4.7641 발코니확장 4.7231 M² 서비스면적 5.0400 M² 발코니확장 5.0869 M²	
Type 3	발코니확장 16.1550 발코니확장 4.2600 M² 서비스면적 2.5425 M² 발코니확장 2.2950 M² 초고 발코니 1.2886 M² 중심선 면적 58.4196 M² 순수건용 53.6265 M² 4.7931 발코니확장 10.0800 M² 서비스면적 4.7699 M²	

평면도



[표 3-14] Type 1 가구 가변형 평면 계획안 _ A 및 B 부분



[출처] 현대리바트 협업

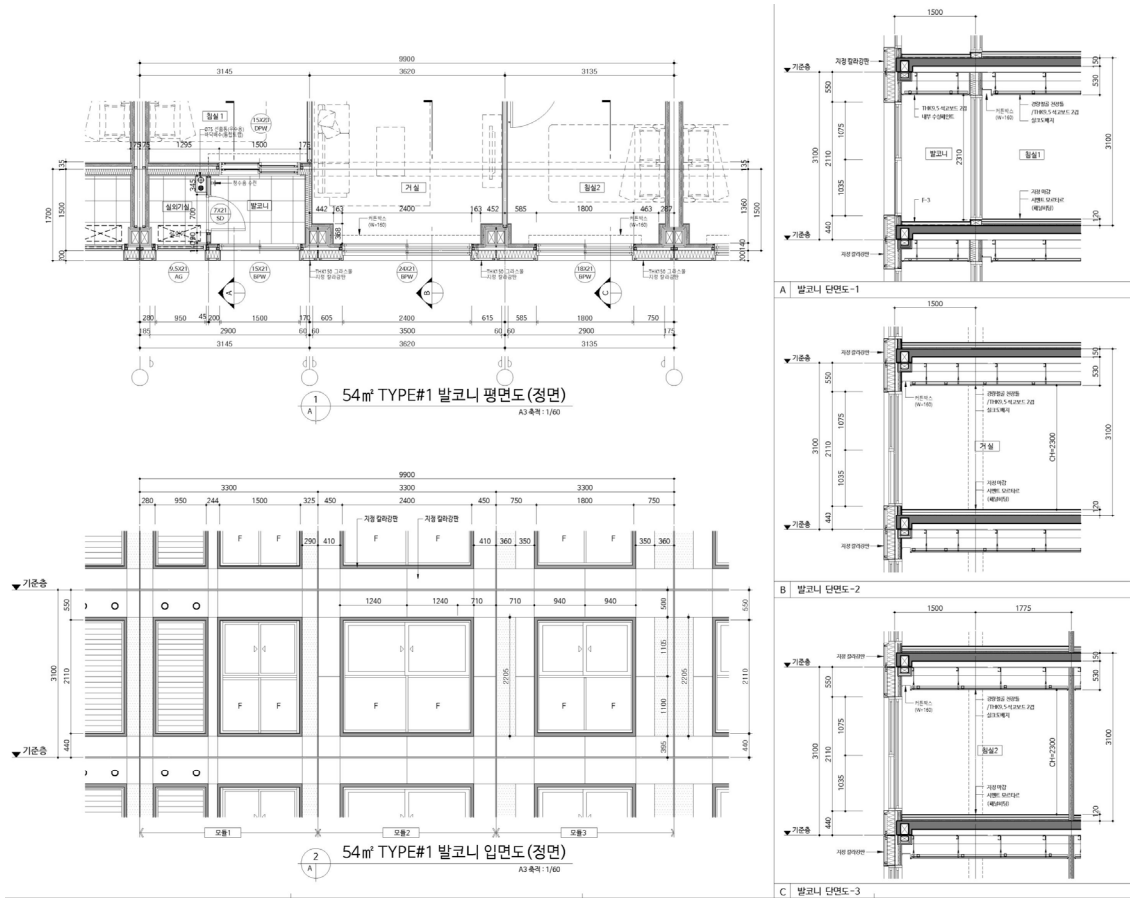
[표 3-15] Type 1 가구 가변형 평면 계획안 _ C 및 D 부분



[출처] 현대리바트 협업

- [표 3-13]과 같이 좁은 공간을 더 넓게 활용할 수 있도록 반매입형 소파 공간 및 수납 공간을 최대한 적용하여 계획하였으며, 필요에 따라 안방과 거실에서 선택적으로 시청이 가능한 회전형 TV장과 작은 방 자녀 학업공간 또는 작업 특화 공간으로 활용이 가능함.

- 입면도는 일반적인 아파트의 창 크기를 적용하여 기능에 맞게 계획함. 재료 및 외관 디자인에 대해서는 단지 위치 및 특성에 따라 다시 계획할 필요가 있음. 이에 단열 및 방수 등 기본적인 기능을 충족하도록 단면을 계획하고 그에 맞춰 입면을 제안함.



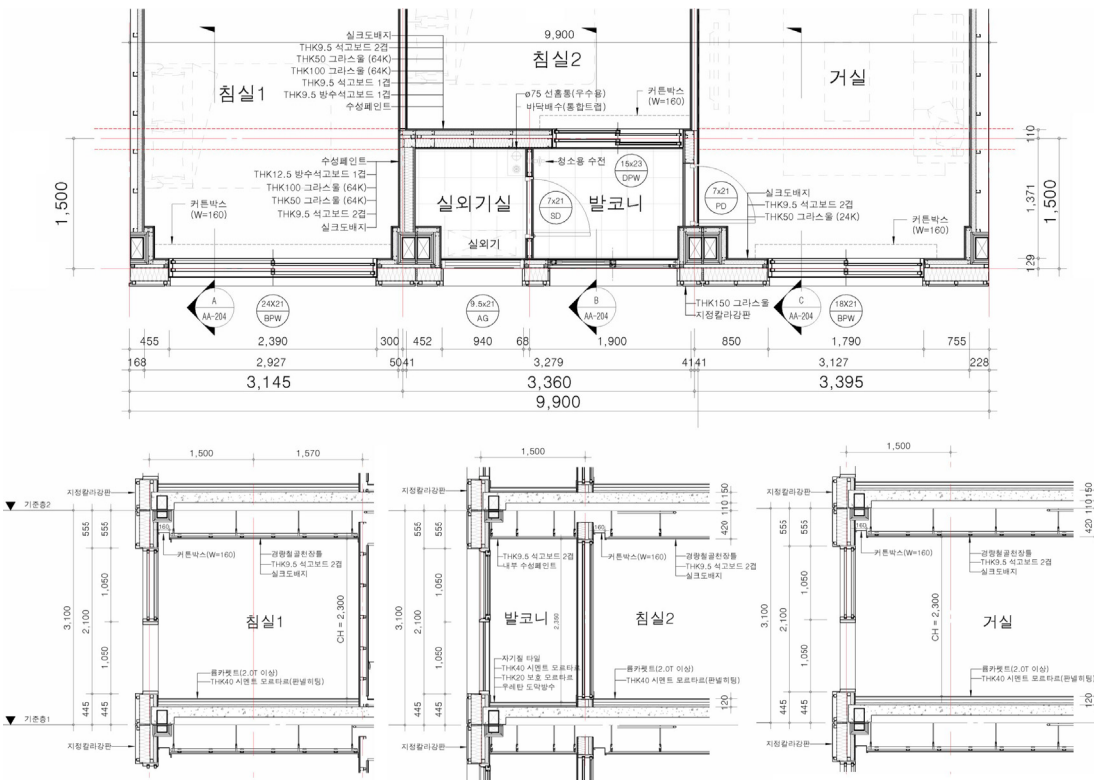
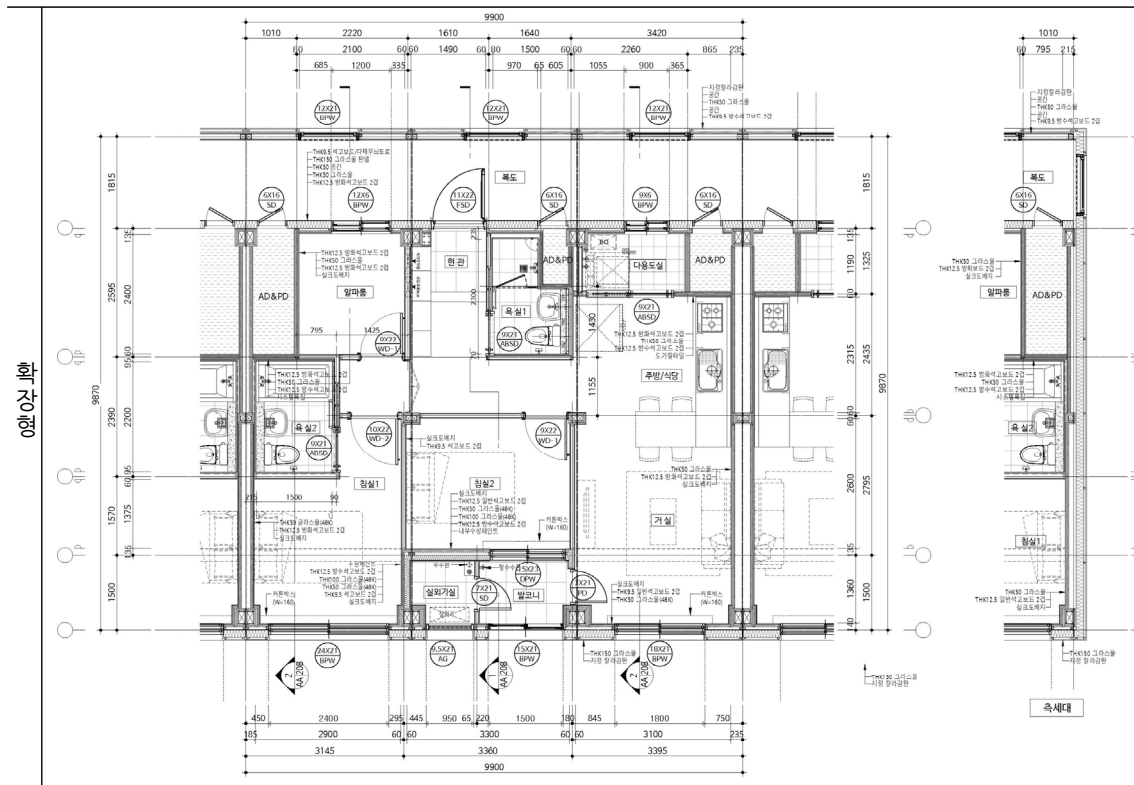
[그림 3-5] Type 1 외장재 부착 부분 평·입·단면도

4. 54㎡ 표준 평면 모델2

- 평면 작성 기준은 Type 1과 동일함. Type 1과 비교하면 기존 평면과 구성이 유사하고 침실의 위계가 뚜렷함. 즉 면적이 부부침실 > 자녀방 > 알파룸 순임. 안방 옆에 알파룸을 설치하여 부부가 취미 및 여가 생활을 자유롭게 즐길 수 있도록 계획.
- 침실 2는 자녀가 사용하는 것을 고려하여 출입구, 욕실, LDK공간과 가깝도록 중앙에 배치

구조 기둥	3D 좌측	3D 우측

[illegible]



[그림 3-3] Type 2 외장재 부착 부분 평면도 및 단면도

- [표 3-18] Type 2 주방 상세 계획

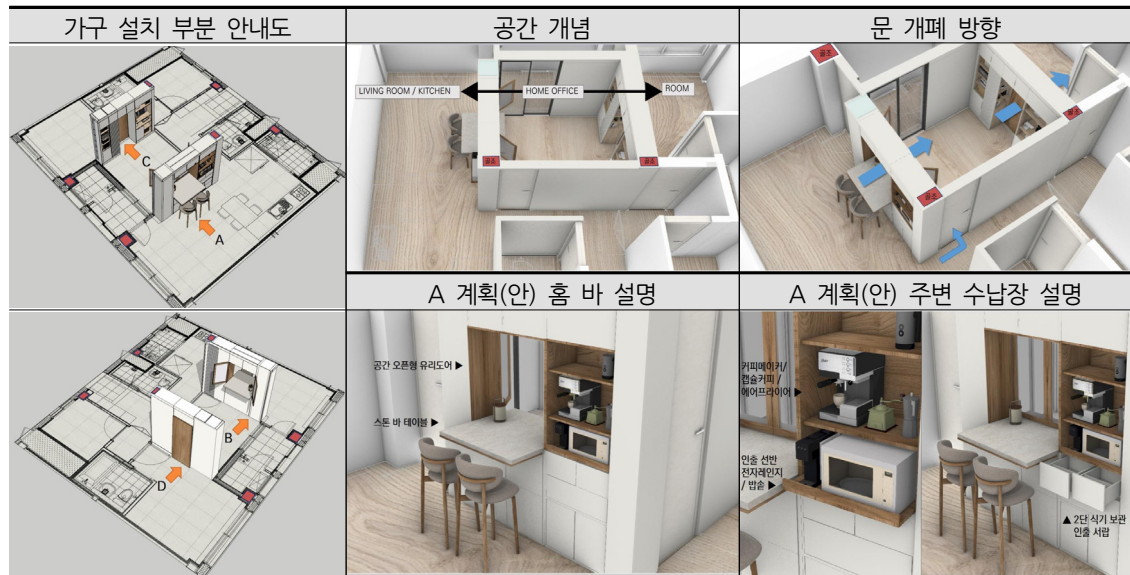
- LDK(Living - Dining - Kitchen) 확장 개념으로 작은 주방 공간을 거실로 확장해 홈 카페 겸 작업 공간으로 활용할 수 있도록 제안 [표 3-19]

- 거실과 면한 벽면에는 홈바(Home bar)를 계획하여 공용 공간에서 함께 가족 구성원 각자가 원하는 활동을 할 수 있도록 계획
- 침실 쪽 벽면은 수납장으로 계획하여 부족한 수납공간을 보완하였으며, 침실에서 알파룸과 바로 연결이 가능한 통로를 계획. 자녀 출산 시 자녀 양육공간으로 활용 가능

[표 3-19] Type 2 평면 가변형 적용 개념

- 홈바는 차와 커피에 관한 관심이 증가하는 트렌드를 반영하고, 가족 간 유대감을 강화하는 가구로 계획함. 식탁과 분리된 별도의 장소에서 차를 만들고 개인적인 시간을 즐기며 책을 읽거나 방에 있는 자녀, 거실 소파에 있는 가족 구성원과 자연스럽게 대화할 수 있는 공간이 될 가능성을 고려하며 계획함.

[표 3-20] Type 2 가구 가변형 평면 계획안 _공간 연결성 강화계획 및 A 부분



[출처] 현대리바트 협업

[표 3-21] Type 2 가구 가변형 평면 계획안 _ B, C, D부분



[출처] 현대리바트 협업

5. 54㎡ 표준 평면 모델3

- 평면 작성 기준은 다음과 같음 : 1) 열관류율 및 PD 구획 기준은 모두 동일 2) 내화 피복 : 주요 구조부 3시간 적용 4) 내화기준 : 13층 이상
- 계단실형 코어에 맞춰 계획하여 한 개 모듈의 길이가 다른 두 모듈보다 짧게 계획됨.

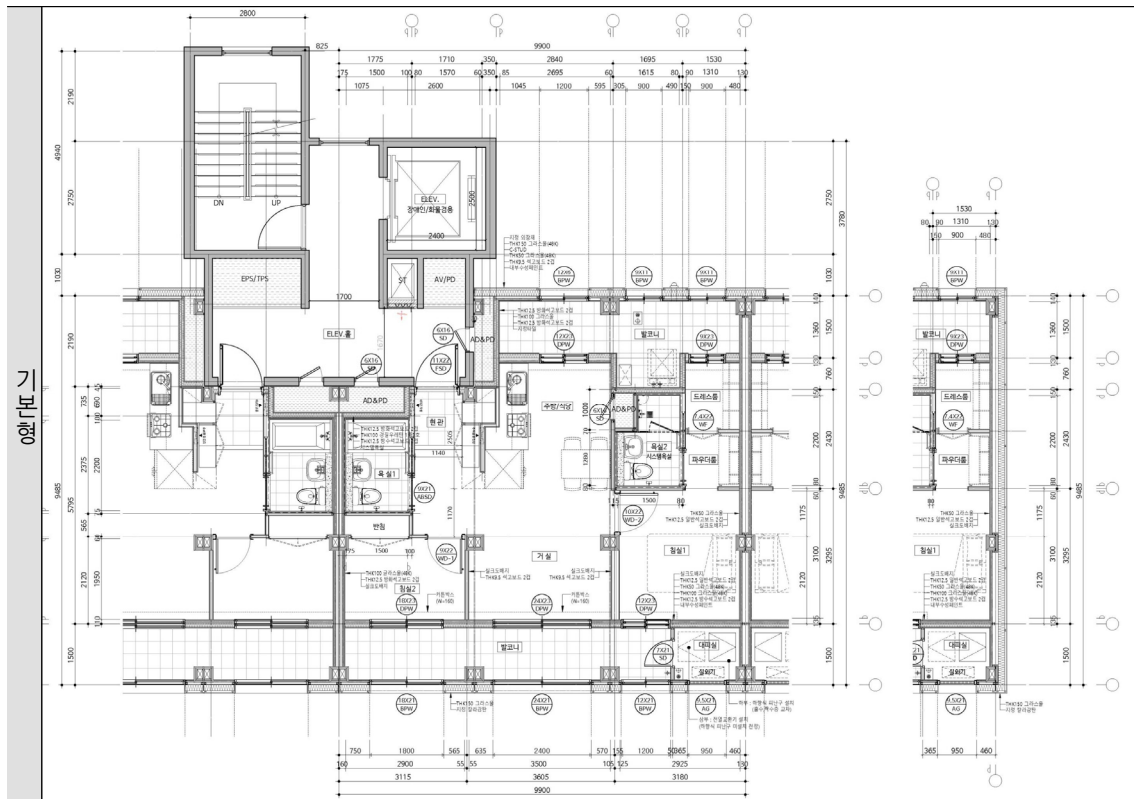
구조 기둥	3D 좌측	3D 우측
구조 모듈 (3.13x9.905) 구조 모듈 (3.13x9.905) 구조 모듈 (3.13x9.905)		

평면도

Architectural floor plan of the 1st floor (1F) of a building. The plan shows a complex layout with various rooms, corridors, and service areas. Key areas include a large entrance hall (대문) at the top, a staircase (계단) on the left, and several smaller rooms and corridors throughout. The plan is annotated with numerous dimensions, room numbers, and equipment labels. A legend at the bottom right explains some of the symbols used.

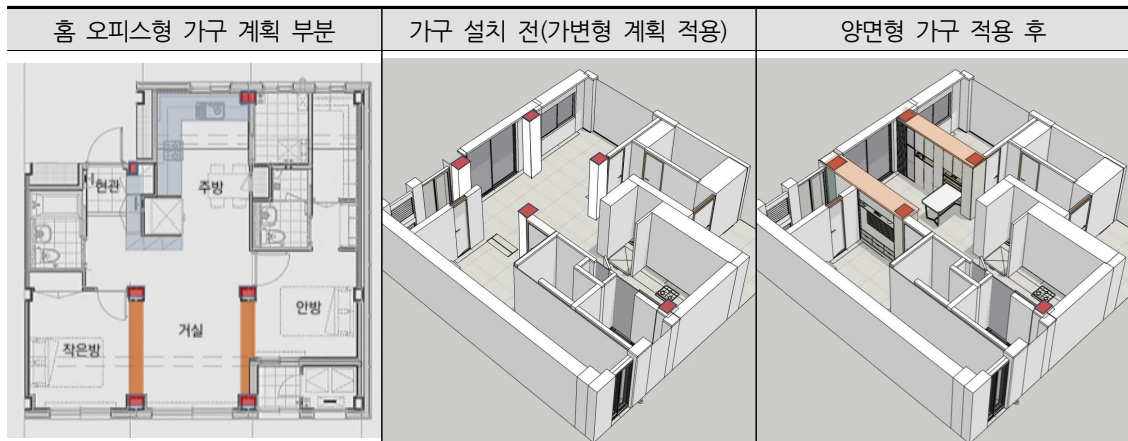
Legend:

- 국문: 국문
- THK10: THK10
- THK15: THK15
- THK20: THK20
- THK25: THK25
- THK30: THK30
- THK35: THK35
- THK40: THK40
- THK45: THK45
- THK50: THK50
- THK55: THK55
- THK60: THK60
- THK65: THK65
- THK70: THK70
- THK75: THK75
- THK80: THK80
- THK85: THK85
- THK90: THK90
- THK95: THK95
- THK100: THK100
- THK105: THK105
- THK110: THK110
- THK115: THK115
- THK120: THK120
- THK125: THK125
- THK130: THK130
- THK135: THK135
- THK140: THK140
- THK145: THK145
- THK150: THK150
- THK155: THK155
- THK160: THK160
- THK165: THK165
- THK170: THK170
- THK175: THK175
- THK180: THK180
- THK185: THK185
- THK190: THK190
- THK195: THK195
- THK200: THK200
- THK205: THK205
- THK210: THK210
- THK215: THK215
- THK220: THK220
- THK225: THK225
- THK230: THK230
- THK235: THK235
- THK240: THK240
- THK245: THK245
- THK250: THK250
- THK255: THK255
- THK260: THK260
- THK265: THK265
- THK270: THK270
- THK275: THK275
- THK280: THK280
- THK285: THK285
- THK290: THK290
- THK295: THK295
- THK300: THK300
- THK305: THK305
- THK310: THK310
- THK315: THK315
- THK320: THK320
- THK325: THK325
- THK330: THK330
- THK335: THK335
- THK340: THK340
- THK345: THK345
- THK350: THK350
- THK355: THK355
- THK360: THK360
- THK365: THK365
- THK370: THK370
- THK375: THK375
- THK380: THK380
- THK385: THK385
- THK390: THK390
- THK395: THK395
- THK400: THK400
- THK405: THK405
- THK410: THK410
- THK415: THK415
- THK420: THK420
- THK425: THK425
- THK430: THK430
- THK435: THK435
- THK440: THK440
- THK445: THK445
- THK450: THK450
- THK455: THK455
- THK460: THK460
- THK465: THK465
- THK470: THK470
- THK475: THK475
- THK480: THK480
- THK485: THK485
- THK490: THK490
- THK495: THK495
- THK500: THK500
- THK505: THK505
- THK510: THK510
- THK515: THK515
- THK520: THK520
- THK525: THK525
- THK530: THK530
- THK535: THK535
- THK540: THK540
- THK545: THK545
- THK550: THK550
- THK555: THK555
- THK560: THK560
- THK565: THK565
- THK570: THK570
- THK575: THK575
- THK580: THK580
- THK585: THK585
- THK590: THK590
- THK595: THK595
- THK600: THK600
- THK605: THK605
- THK610: THK610
- THK615: THK615
- THK620: THK620
- THK625: THK625
- THK630: THK630
- THK635: THK635
- THK640: THK640
- THK645: THK645
- THK650: THK650
- THK655: THK655
- THK660: THK660
- THK665: THK665
- THK670: THK670
- THK675: THK675
- THK680: THK680
- THK685: THK685
- THK690: THK690
- THK695: THK695
- THK700: THK700
- THK705: THK705
- THK710: THK710
- THK715: THK715
- THK720: THK720
- THK725: THK725
- THK730: THK730
- THK735: THK735
- THK740: THK740
- THK745: THK745
- THK750: THK750
- THK755: THK755
- THK760: THK760
- THK765: THK765
- THK770: THK770
- THK775: THK775
- THK780: THK780
- THK785: THK785
- THK790: THK790
- THK795: THK795
- THK800: THK800
- THK805: THK805
- THK810: THK810
- THK815: THK815
- THK820: THK820
- THK825: THK825
- THK830: THK830
- THK835: THK835
- THK840: THK840
- THK845: THK845
- THK850: THK850
- THK855: THK855
- THK860: THK860
- THK865: THK865
- THK870: THK870
- THK875: THK875
- THK880: THK880
- THK885: THK885
- THK890: THK890
- THK895: THK895
- THK900: THK900
- THK905: THK905
- THK910: THK910
- THK915: THK915
- THK920: THK920
- THK925: THK925
- THK930: THK930
- THK935: THK935
- THK940: THK940
- THK945: THK945
- THK950: THK950
- THK955: THK955
- THK960: THK960
- THK965: THK965
- THK970: THK970
- THK975: THK975
- THK980: THK980
- THK985: THK985
- THK990: THK990
- THK995: THK995
- THK1000: THK1000



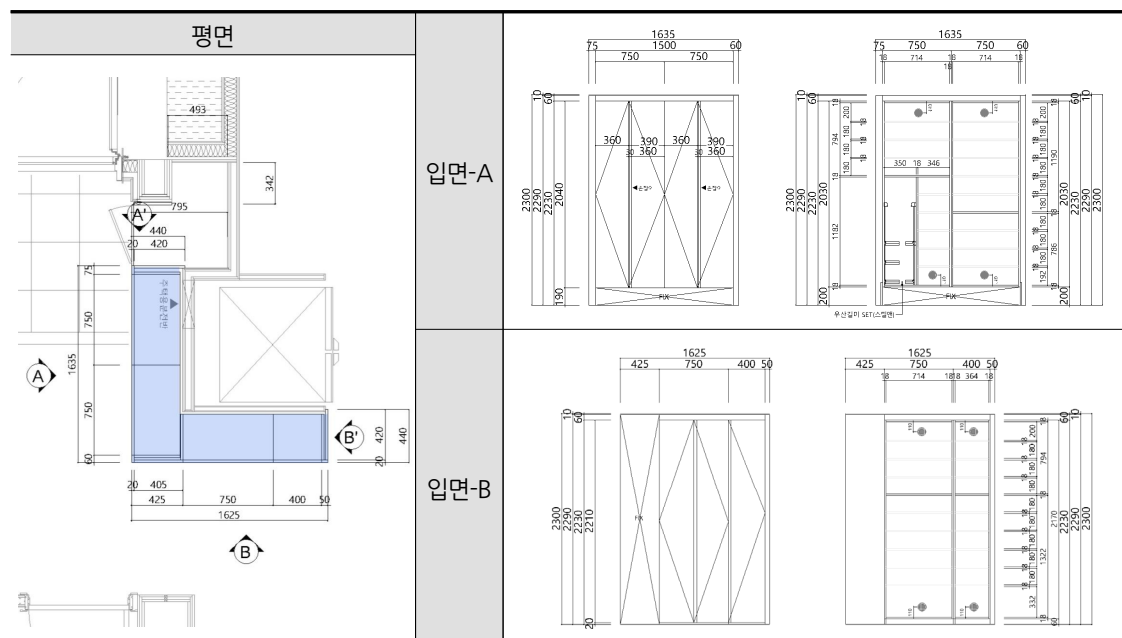
- 코어의 계획에 따라 길이가 달라질 수 있는 것을 고려하여 PD/AD 그리고 화장실 옆 반침 등으로 길이를 조절할 수 있도록 계획함. 다른 두 모듈은 코어의 계획과 무관하게 고정된 모듈로 계획함.
- PD/AD 공간을 코어와 면하게 배치하고 맞통풍 및 채광 가능한 창을 주방에 설치하여 PD/AD공간이 세로로 배치됨.

[표 3-24] Type 3 평면 가변형 적용 개념



평면	입면 - A	입면 - B

- [표 3-26] Type 3 입구-거실 이동 통로 수납장 계획



- ## 46 · LH 모듈러주택 표준 평면의 확대 방안

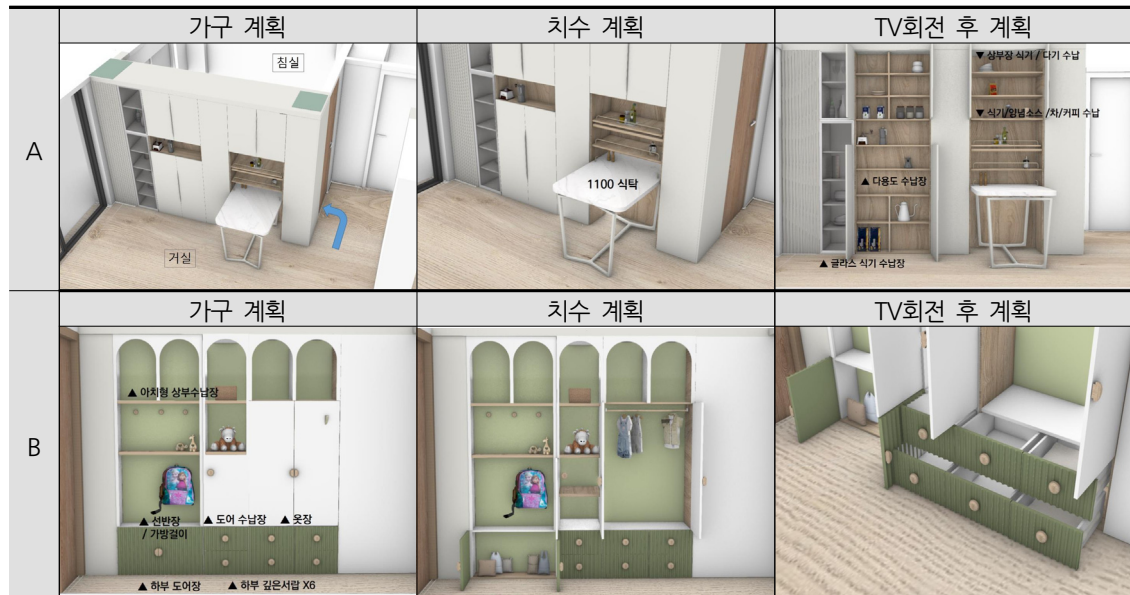
- 별도의 방을 완전히 개폐할 수 있는 융통성 있는 공간으로 활용하면, 자유로운 순환 동선이 형성되며 1~2인 가구 등 가족 구성원이 적으면 재택근무, 홈트레이닝 증가와 같은 다양한 니즈를 반영한 공간을 만들 수 있고, 조망이 우수한 곳에 입지한 경우 창 의 폭과 함께 시야의 폭이 확대되어 공간을 넓게 느낄 수 있음.

[표 3-27] Type 1 가구 가변형 평면 계획안 _ C 및 D 부분



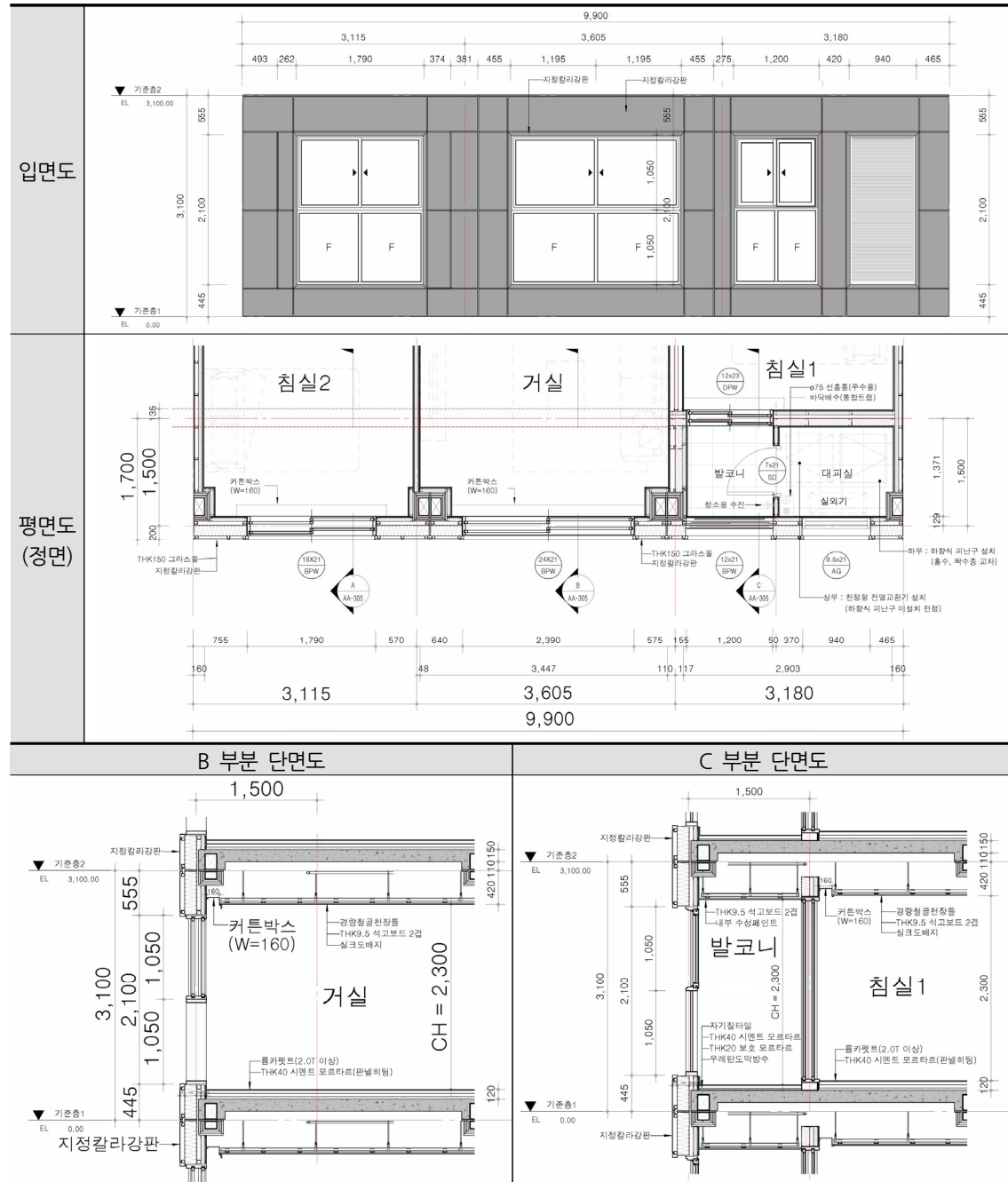
[출처] 현대리바트 협업

[표 3-28] Type 3 가구 가변형 평면 계획안 _ A 및 B 부분



[출처] 현대리바트 협업

[표 3-29] Type 3 발코니 평입단면 상세도



[출처] BIM도면 추출 2D 도면

6. 소 결

- 현재 인구, 건축 기술, 환경 등 다양한 변화가 빠르게 진행되고 있음. 이러한 전환기에 대응하기 위해서는 주거 공간의 융통성과 적응성이 필수적임. 사회적 변화를 수용하는 것이 지속 가능한 주택 모델을 만드는 데 중요한 역할을 함.
- 모듈러주택은 이러한 요구를 효과적으로 충족시키는 해결책임. 표준 평면은 효율적이고 체계적인 모듈 계획을 고려하여 설계했으며, 본 연구에서 제안하는 모듈러주택의 주요 특징은 다음과 같음:
 - 공간 효율성: 한정된 공간을 최대한 활용하도록 정교하게 설계됨.
 - 유연성: 다양한 용도와 요구에 맞게 쉽게 조정 가능함.
 - 빠른 시공: 공장에서 미리 제작된 모듈을 현장에서 조립하여 공사 기간을 단축함.
 - 품질 관리: 공장 제작을 통해 일정한 품질을 유지함.
 - 환경친화적: 자재 낭비를 줄이고 에너지 효율을 높임.
 - 경제성: 대량 생산으로 건축 비용을 절감하고 유지보수 비용을 감소시킴.
- 다양한 가족 형태와 수요에 대응하기 위해서는 실의 구성과 배치 형태가 다양해져야 함. '내부 평면 구조'는 주택 구매의 결정 요소로 점점 중요해지고 있음. 이와 함께 주거 형태 변화에 따른 다용도실의 활용도 변화에 대해 고려하였으며 발코니 구조 변경 합법화 조치 이후 다용도실의 중요성은 감소하고 있는 것으로 판단함. 이에 다용도실 유무에 따른 두 가지 평면((無) Type 1 (有) Type 2·3)을 제안함.
- 아파트의 전형적인 평면은 각 방이 독립적이고 특화된 기능을 수행하는 형태로 발전한 결과이며, 본 연구에서도 LH 임대주택 표준 평면인 점을 고려하여 기본적인 구조는 유사하게 계획함. 그러나 거주자의 다양한 니즈를 수용하기 위해 중간 기둥에 의해 생기는 두꺼운 벽을 모듈화된 가구로 계획하여 제안함.
 - 기존 아파트의 일반적인 공법인 벽식 구조와 달리 모듈러주택은 라멘 구조이므로 건식벽을 제거할 수 있으나 중간에 기둥이 있을 경우 벽면에 요철이 생기는 단점이 있음. 아파트의 전형적인 평면이 벽식 구조에서 발전한 결과인 점을 감안하여 모듈러주택은 라멘 구조의 장점을 최대한 활용하는 평면을 발전시킬 필요가 있음. 모듈러주택에 한정하지 말고 라멘 구조에 적합한 임대주택 평면 가이드라인을 정립할 필요가 있음.

- 본 연구에서 제안하는 평면 계획의 특징은 다음과 같음:
 - Type 1: 침실 3개로 4인 가구에 적합하며, 세탁기를 실내에 설치하여 다용도실을 별도로 두지 않음. 욕실은 1개지만, 주방/식당과 거실 등의 공용 공간이 넓음.
 - Type 2: 침실 2개와 알파룸 1개를 계획하여 다양한 활동을 할 수 있도록 하였음. 2개의 욕실로 부부와 자녀의 생활을 구분하기에 좋음. 세탁을 위한 별도의 다용도실이 있으나 부엌이 다소 좁음. 이를 보완하기 위해 가구를 활용하여 확장된 LDK 계획을 제안함.
 - Type 3: 계단실형 평면으로, 욕실과 침실이 2개임. 알파룸 대신 드레스룸, 파우더룸, 전용 욕실이 계획되어 있으며, 세탁을 위한 별도의 다용도실이 있음. 3인 가족이 함께 생활하기에 적합함.
- 본 연구는 변화하는 주거 환경에 대응할 수 있는 모듈러주택의 표준 평면 설계를 제안함. 이를 통해 다양한 주거 요구를 충족시키고, 공간 활용 효율성과 변화에 대한 적응성(adaptability)을 동시에 개선하는 현대 주거의 새로운 패러다임을 제시하고자 함.

제4장 모듈러주택 표준 평면 54m² 적용 사업추진 방안

1. 표준 평면 활용 주동 계획

- 본 장에서 제시하는 계단실 및 복도형의 코어 계획은 연구 범위에 포함되지 않음. 따라서 평면 계획을 위한 참조 사항으로 작성되었음.

■ 복도형 아파트 주동 계획

- 기존 RC 공법으로 시공하는 주동의 대표적인 형태를 적용하여 도면을 작성하였으나 모듈러주택의 경우 이와 같은 주동은 많은 단점이 있음. 모듈러주택의 경우 코어 형태 및 모듈 배치 방식은 적층 및 횡력에 저항하기에 유리한 방식으로 배치해야 함.
 - 기존의 건축은 한 방향 또는 두 방향으로 힘이 작용하는 부재를 활용하여 건축을 완성했지만, 본 연구에서 제안하는 모듈러주택은 상자형의 3방향 힘이 작용하는 부재를 결합하는 방식으로 건축물을 완성함. 이러한 물리적 작용 법칙이 크게 다른 것을 이해하고 코어 설계를 해야 함.
- 코어는 횡력 즉 풍력이나 지진 등에 저항하고 공용 공간을 제공하는 것이 주요 기능임. 공용 공간을 배치하는 것만으로도 [그림 4-1], [그림 4-2]와 같은 계획이 가능하지만, 횡력을 고려하면 상자형 철골 모듈러건축의 경우 길게 펼쳐 놓는 방식보다 중앙집중식 코어 형태가 코어를 통해 횡력을 지지 받을 수 있음.
 - [그림 4-1]의 경우 장변의 길이가 49.5m, 단변의 길이가 40m정도 되며, 한 층에 8세대를 배치함. [그림 4-2]의 경우 주동 길이가 69.3m이고, 한 층에 7세대를 배치함. 소방 관련 법규 준수로 피난용 계단이 1개 더 배치되어야 함.
 - [표 4-1]에서 Sidi Shan·Ben Mou(2024)가 제시한 바와 같이 모듈러주택은 일반적으로 코어 벽을 통해 횡력에 대해 저항하므로 연결 부분의 구조 해석과 디테일이 중요함. 이러한 부분은 프로젝트의 규모, 층수, 모듈의 배치에 따라 달라지므로 본 연구에서는 제외하였음. Sidi Shan·Ben Mou(2024)의 연구에서 구조 해석 결과와 함께 제시한 사례의 형태 및 접합 방식은 [표 4-2]와 같음.

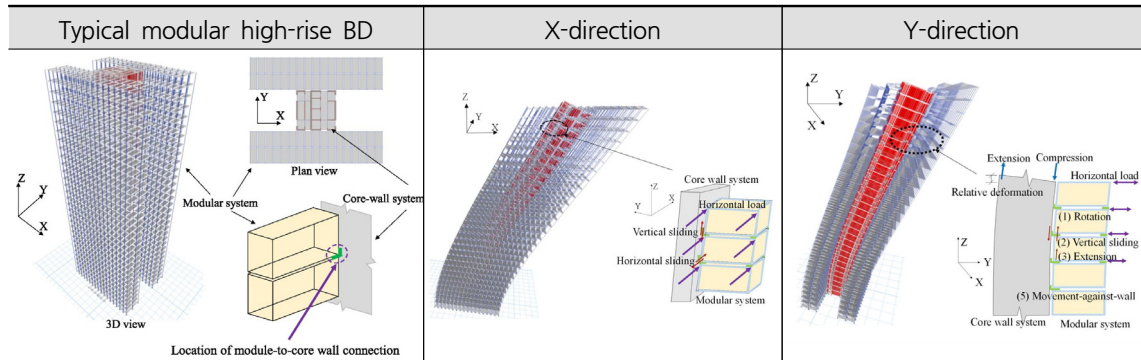


[그림 4-1] 복도-L자형 주동 계획(안)



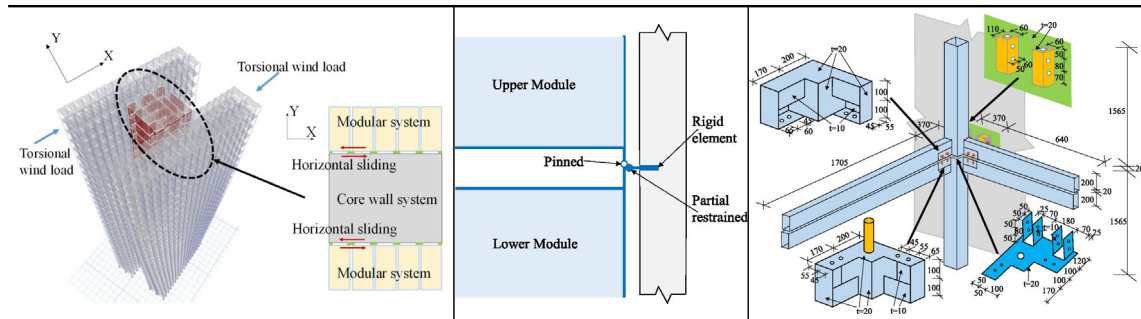
[그림 4-2] 복도-일자형 주동 계획(안)

[표 4-1] Core system과 모듈러 부분 횡력 저항 개념도



[출처] Sidi Shan·Ben Mou(2024)

[표 4-2] Sidi Shan·Ben Mou(2024)의 연구 접합 부분 계획 사례

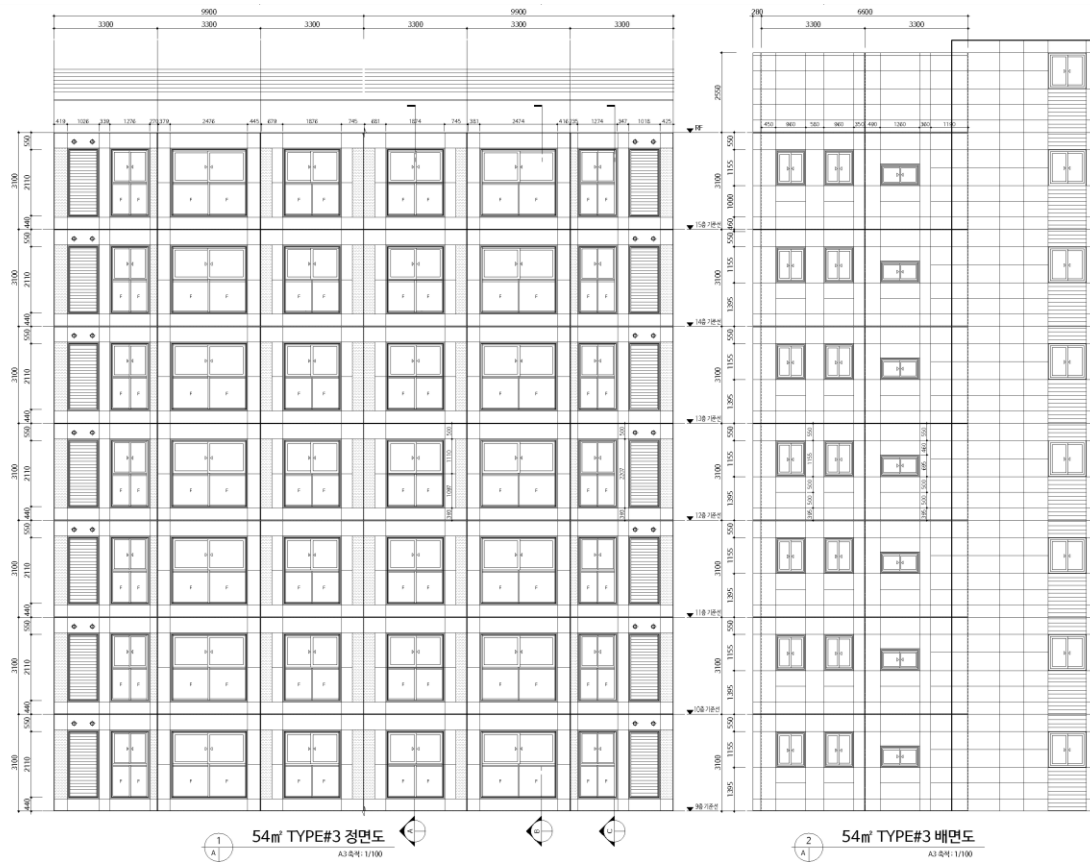


[출처] Sidi Shan·Ben Mou(2024)

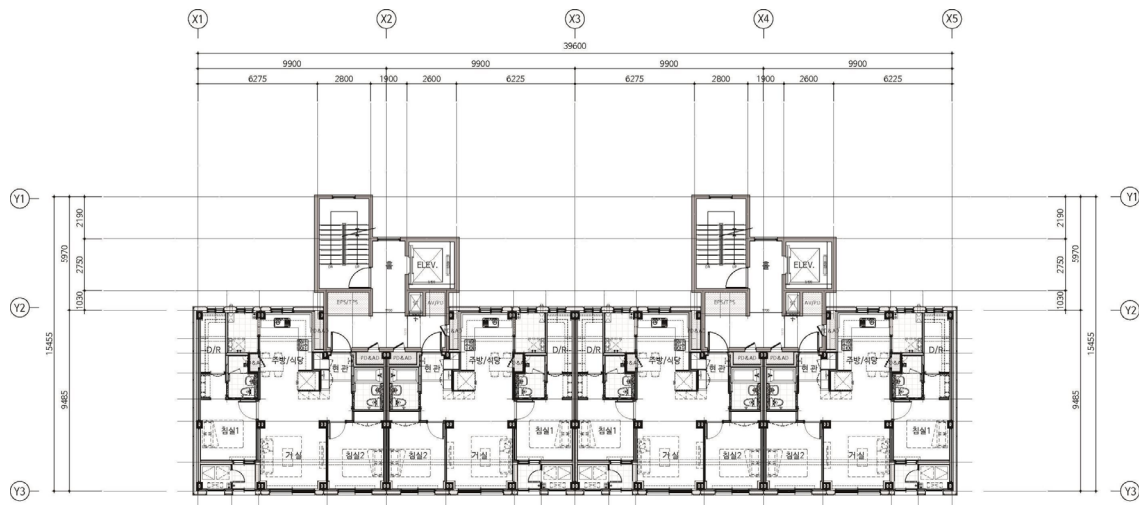
- 대지 또는 프로젝트 규모, 주동 계획에 따라 코어 계획은 변경될 수 있지만, 세대를 구성하는 모듈 계획은 동일하게 표준화할 수 있음.

■ 계단실형 아파트 주동 계획

- 계단실형 주동 형태는 채광과 환기, 사생활 보호 측면에서 우수하며, 다양한 평면 구성을 통해 거주자의 요구를 반영할 수 있음. 계단실형 코어는 일반적으로 고층 주동에 많이 활용하며, 중앙에 집중적으로 배치함.
 - 본 연구에서 기존 공법의 코어를 전환 설계하여 제안하는 계단실형 주동의 장변은 약 40m이며, 한 층에 4세대를 배치함. 코어는 1개를 2세대가 공유하는 방식으로 고려함. 그러나 코어 계획에 따라 2개 이상의 세대, 예를 들면 4개 세대가 공유하도록 탑상형으로 계획할 수 있음. 이러한 경우 40m×30~40m 정도의 장방형 주동이 만들어질 수 있음.



[그림 4-3] 주동 입면 및 배면 계획



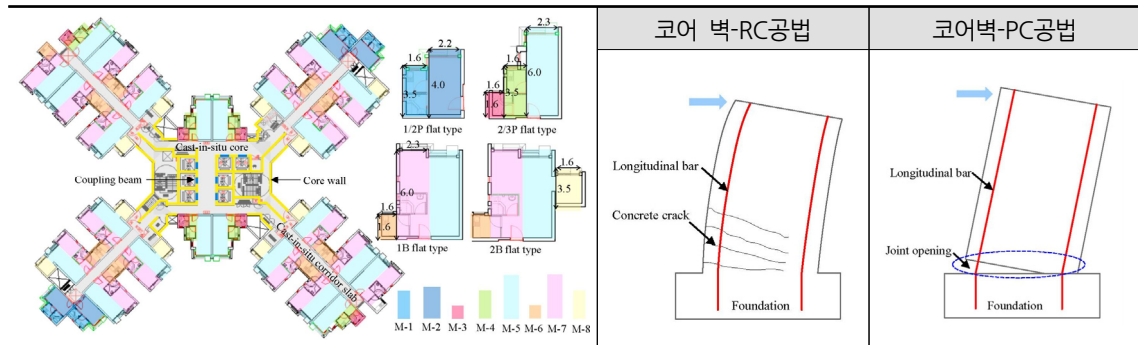
[그림 4-4] 계단실형 주동 계획(안)

- 본 연구에서도 계단실형 코어를 적용한 Type 3 모델은 내화 3시간으로 설계하여 13층 이상에 적용하는 것을 고려함. 층수가 높아질 경우 PC와 같은 건식 공법의

코어를 사용하는 것이 지반에 고정하는 방식까지 해결해야 하므로 더 어려움.

- Zhen Wang et al.(2021)에 따르면 기초와 벽체 사이 적절한 조치가 없을 경우 건식 공법인 PC 코어의 경우 바닥 부분에서 결함이 생길 수 있음을 제시함. 그리고 연결 유형이나 시공 품질에 따라 벽의 강성이 달라질 수 있음을 제시함.

[표 4-3] 계단실형 코어 사례 및 RC와 PC의 기초와 벽체사이 조건 차이



[출처] Zhen Wang et al.(2021)

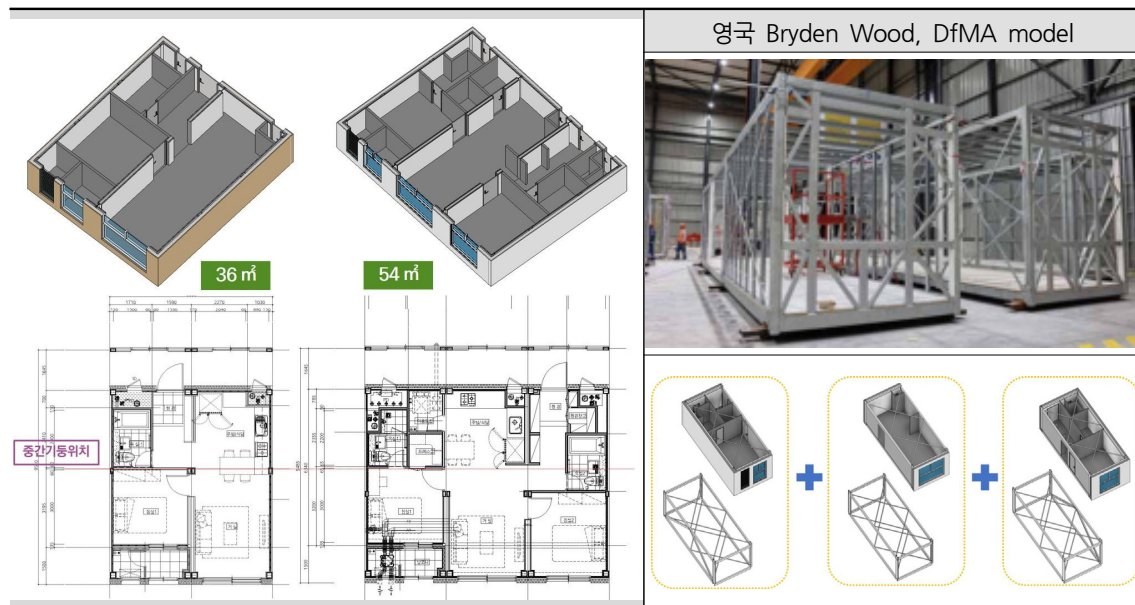
2. 적용 가능한 디자인 기술 사례

2.1 철골 상자형 라멘 구조 모듈러 공법 및 평면 가변형 지원

- 기존 공동주택은 대부분 벽식 구조의 고정된 평면으로 구성된 표준 계획안을 기반으로 건설되었음. 그러나 최근에는 라멘 구조로 OSC(Off-Site Construction) 공법, 장수명주택, 층간소음에 유리한 설계 등을 고려한 평면 가변성 모델이 가능해졌음. 그러나 실제로 가변형 평면을 적용한 시공 사례는 아직 적음. 또한 현재 OSC 공법은 PC, 철골, 합성 구조 등 다양한 방향으로 발전하고 있어, 이에 맞는 적절한 기술도 구조에 따라 달라지고 있음.
- 본 연구에서는 철골로 된 상자형 모듈러주택에서 고려할 수 있는 가변형 계획에 한정하여 제안하였음. 이와 같은 구조로 고려할 때, 가변형 계획은 크게 3가지로 구분할 수 있음. 위치의 가변성, 크기의 가변성, 평면 구조의 가변성임.
 - 본 연구에서는 평면 구조의 가변성을 활용한 계획에 초점을 맞추어 제안했음. 즉 한 세대의 전용면적은 고정되어 있다고 가정하고 내부 평면만 수요자의 요구에 따라 조절할 수 있다는 것을 전제로 계획되었음. 이러한 계획안은 고객 사양을 제품 및 자재 명세서 등과 연계하여 가격 및 자재 주문으로 이어질 수 있도록 시스템을 발전시킬 수 있다고 판단함.

- Type 1, Type 2, Type 3 각각의 평면 중간에 기둥이 있는 부분을 가구로 가변형 계획을 한 예시를 제시하였고, 가변형 가구로 수납공간을 보완하며 입주자의 요구에 따라 맞춰 다르게 제공할 수 있는 부분으로 제안함.
 - 움직이는 형태보다 교체하거나 제거할 수 있는 모듈 설계 및 치수를 계획함.
 - 고정된 가구 내에서 일부 벽면을 회전하여 가변성을 강화하는 사례로 많이 적용되고 있음. 대표적으로 TV 설치 부분이며, 거실과 침실 양쪽에서 침대의 TV를 사용할 수 있도록 회전할 수 있는 부속을 설치하면 벽걸이 TV의 경우 활용 가능함.
- 한 모듈만 보면 기둥이 있는 부분을 인테리어로 보완하면 간단할 것 같지만, 공동주택으로 구성하여 평형이 다른 세대와 섞어 배치하면 중간 기둥 열을 맞추기는 어려움. 예를 들면 전체 길이는 같고 모듈수는 하나 더 늘린 36㎡와 54㎡유형을 인접 배치할 경우 [표 4-4]와 같이 중간 기둥의 위치가 달라짐. 따라서 중간 기둥을 삭제할 수 있다면 중간 기둥이 없는 평면을 계획하는 것을 제안함.

[표 4-4] 평면 내 기둥 삭제 필요성 및 유사 사례

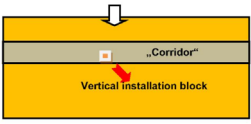
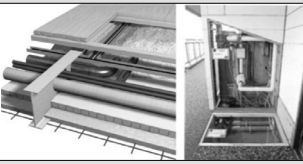
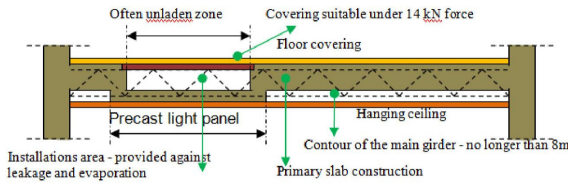


[출처] (좌측) LH 모듈러 표준모델 36, 54(본 연구 계획안) (우측 상부) 영국 Bryden Wood, DfMA model
(우측 하부) 본 연구 제안 계획안

- 내부에 기둥이 없는 경우 Zeljko Jaksie et al.(2017)의 연구와 같이 바닥 공간을 활용하여 내부 레이아웃의 변형을 극대화 할 수 있음. 그러나 바닥 공간이 높아져 층고가 현재보다 높아질 수 있고 기술적으로 해결할 문제가 많아질 수 있음. 이와 유사한 시공 사례가 일본의 'Next 21'의 주택임.

- Next 21 주택은 2중 바닥구조를 적용하여 층고는 3.6m, 천장고는 2.4m로 시공하였음. 즉 1.2m가 천장 설비공간으로 사용되었으며 가변형 평면을 구현하기 위해 이와 같은 결과가 생김. Next 21 주택의 경우에도 내부에 기둥이 없는 방향으로 계획이 되어 자유로운 레이아웃 변형이 되는 장점을 강조함. 본 연구에서 제안하는 모듈러 주택의 경우 층고가 3.1m, 천장고는 2.3m임. 천장고를 2.4m로 계획할 때 층고는 3.2m로 높아져야 함. 즉, 가변형 공간을 위해 최대 40cm 정도 높아지는 것을 고려하기는 어려워서 적용하지 않음.

[표 4-5] Zeljko Jaksie et al.(2017)의 가변형 평면을 위한 계획 사례

수직 설비 공간 위치	시공 사례 사진	가변형 평면 계획 사례
 „Corridor“ Vertical installation block		
바닥 구성 단면 		

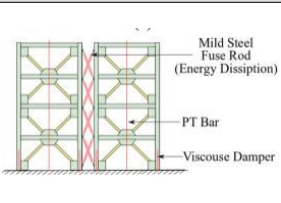
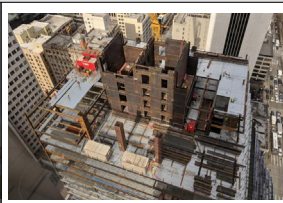
[출처] Zeljko Jaksie et al.(2017)

2.2 모듈러코어

- 국내 대부분의 프로젝트는 RC 코어로 선시공 후 모듈을 설치했음.
 - 상자형 모듈은 수직하중 및 수평하중에 저항할 수 있으나 횡력 저항 성능은 코어 벽을 통해 지지될 수 있도록 설계됨. 예를 들어 용인 영덕의 행복주택이나 포스코의 광양 생활관 등에서는 이러한 방식으로 시공되었으며, 코어를 먼저 시공한 후 모듈을 전 단벽에 고정하고 적층하는 방식으로 완성했음.
 - RC코어를 시공할 때는 철골 모듈과의 연결을 위해 플레이트를 매립하고 모듈을 연결하는데, 이때 벽면의 평활도 등의 시공 오차를 고려하여 각 모듈의 크기를 조정해야 하며 모듈 간 미세한 차이를 고려하며 제작해야 하는 문제가 생길 수 있음.
- 해외에서도 RC코어를 많이 사용하고 있지만, 중저층 주택인 경우에는 [표 4-6]과 같이 유닛 모듈러와 유사한 모듈을 적층하는 방식과 패널형 공업화 부재를 조립하여 사이에 콘크리트를 충전하는 방식이 있음.

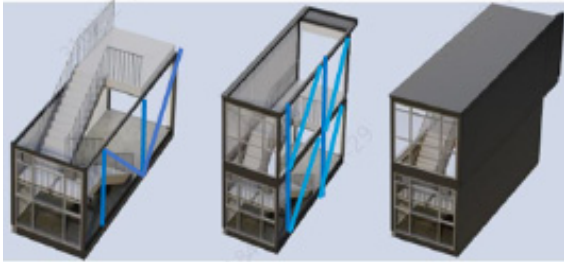
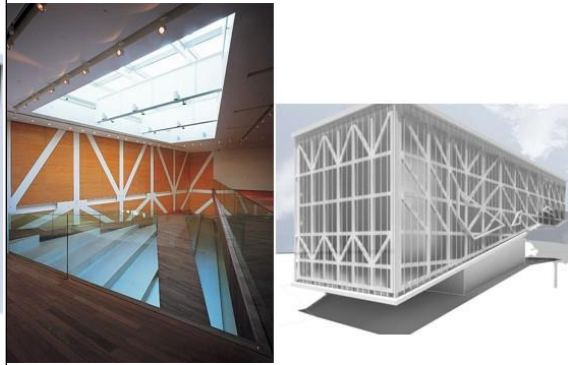
- 본 연구에서는 4장 소규모 공동주택 계획안 제안 시 [표 4-6]의 ‘Steel braced system’과 같은 방식을 적용하여 계획했음. 즉 철골 코어로 세대와 유사한 형태로 상자형 모듈을 쌓는 방식으로 계획할 수 있음. 모듈과 코어의 공법이 구분되지 않고 일관성 있게 적용할 경우 공사 기간이 단축되고 현장 공사가 적어서 주변 민원을 감소시킬 수 있는 점을 고려하여 필로티 포함 5층 이하의 저층 건물을 대상으로 하므로 코어 구조 설계의 구체적인 구조 해석 내용은 본 연구의 범위에서 제외하여 다루지 않았으나, [표 4-6] 왼쪽 사례인 영국의 Montex 주차장 시공 사례를 통해 가능성을 확인하였음(NSC news, 2023).

[표 4-6] 건식 코어 시공 사례

Steel Braced System		Steel-and-Concrete Composite Core	
			

[출처] (좌측 첫 번째)Mohammad Javad Ebrahimi Majumerd et al.(2022) (좌측 두 번째) NSC news(2023), Posted on May 1, 2011(우측 첫 번째) NSC news(2024), Posted on April 1, 2007 (우측 두 번째) American Society of Civil Engineers(2020)

[표 4-7] 유사한 구조방식 국내 사례

학교 모듈러 코어	서울대미술관 철골 독립구조
	

[출처] (좌측)유창 학교 모듈러 (우측) 서울대 미술관

- 그러나 [그림 4-7]과 같이 철골 코어 및 메가 브레이스 활용 시 공기는 단축되나 구조 물량이 과다해질 수 있음(강준영 외, 2024)

2.3 입면 패널의 시스템적(systematic) 설계 및 공업화

- 디자인 특화를 위해서는 DfMA(Design for Manufacture and Assembly)기반의 기술을 입면에 활용해야 함. 이를 구현하기 위해서는 BIM(Building Information Modeling)설계 및 디지털 패브리케이션 기술, 3D프린팅 등의 공업화 생산기술도 함께 발전해야 함.
- 도시 경관에 역동성을 주는 비정형 설계는 디자인과 시공성을 함께 고려하여 원가 상승의 폭을 줄이면서 시각적 효과는 극대화해야 함. 원가 및 시공성을 디자인전략에 반드시 반영하여 디자인을 완성해야 함. 형태 위주의 선택을 한 경우 공사비 상승폭이 예측 범위를 벗어나 매우 높아질 수 있음.

1) 입면 시공을 위한 DfMA 기술 제안

- 시스템적 설계의 정의는 다음과 같은 4가지 고려를 고려하여 설계해야 함.
 - 복잡성의 이해 : 시스템적 디자인은 단순히 건축물의 외관을 디자인하는 것이 아니라 그 외관이 주위 환경과 어떻게 상호작용하는지, 예를 들면 지역 기후 조건에 어떻게 반응하는지 고려
 - 통합적 접근 : 시스템적 디자인은 여러 요소를 통합적으로 고려함. 건축 입면의 경우, 재료 선택, 색상, 형태, 패턴 등 다양한 요소들이 어떻게 통합될 수 있는지를 분석
 - 지속 가능성 : 건축 입면에서 에너지 효율성을 높이기 위해 자연 채광을 최대화하거나 재생 가능 에너지를 활용하는 디자인을 고려
 - 사용자 경험 : 건축물의 외관이 사용자와 어떻게 상호작용하는지 고려. 예를 들면 건물의 입면이 주는 첫인상, 그리고 주변 공공 공간과의 관계 등을 고려
- 시스템적 설계와 DfMA를 통한 전면 패널의 개발은 현대 건축에서 상당한 이점을 제공함. 본 연구에서는 입면 계획을 포함하지 않지만, 평면과 함께 구현될 수 있는 입면 공업화의 방향을 제시하고자 함. 입면은 대상지 위치에 따라 다르게 계획되는 것을 제안하며, 주변의 기후환경 및 경관을 고려하여 계획을 완성해야 하므로 표준화하는 안으로 제시하지 않음. 본 연구 계획안에 포함된 입면은 창문 부분의 일반적인 마감 계획 등을 표현하기 위해 일반적인 아파트의 입면을 전환 설계하여 도면을 작업하여 제시함. 입면을 다양하게 발전시킬 수 있는 시스템적 설계(systematic design)의 원칙, 공업화 프로세스 및 부품 키트(kit of parts) 관점에 대해 살펴봄.

■ 파사드 패널의 시스템적 설계(Systematic Design of Facade Panels)

- 파사드 패널의 설계는 건물의 외관뿐 아니라, 시공성과 유지관리 측면에서도 중요한 역할을 함. 이를 효과적으로 구현하기 위해서는 자동화, 통합, 표준화의 세 가지 원칙을 기반으로 한 시스템적 설계가 필요함.
 - 자동화: 디지털 도구와 소프트웨어를 활용해 설계 프로세스를 자동화함으로써 설계의 효율성을 극대화하고, 수작업에 따른 오류를 줄일 수 있음. BIM(Building Information Modeling)과 같은 기술을 적용하여 설계 데이터를 일관되게 관리하고, 실시간으로 변경 사항을 반영해 프로젝트 진행 중 충돌을 사전에 감지할 수 있음. 이러한 자동화는 설계뿐 아니라, 시공 단계에서 부품 조립과 설치까지 연계되어 현장 작업의 정확성을 높이고 시공 시간을 단축하게 함.
 - 통합: 파사드 패널의 설계는 건물의 구조적 요소(예: 기둥, 보, 유리 등)와 유기적으로 연결되어야 함. 통합 설계를 통해 다양한 건물 요소들과 호환성을 확보하면, 현장에서 불필요한 수정이나 조정이 줄어들어 시공 효율이 향상됨. 그리고 기후 조건, 에너지 효율성, 유지보수 용이성 등 다양한 환경적 요소들을 반영한 설계는 건물의 전체 성능을 개선할 수 있음. 예를 들어, 파사드 패널에 고성능 단열재나 친환경 소재를 적용하여 에너지 절감을 도모할 수 있음.
 - 표준화: 표준화된 모듈과 구성 요소를 개발함으로써 설계 및 시공 과정에서 일관성을 유지할 수 있음. 표준화된 패널 시스템은 대량 생산이 가능하며, 조립과 설치 과정이 단순해져 비용 절감과 더불어 시공 시간을 단축하게 함. 표준화는 유지보수 과정에서도 부품 교체를 쉽게 만들어, 건물의 장기적인 유지관리 비용을 줄일 수 있음. 이러한 표준 모듈은 다양한 디자인과 구조적 요구 사항에 유연하게 적용될 수 있도록 설계되어야 하며, 이를 통해 프로젝트별 특성을 고려한 맞춤형 설계도 가능해짐.
- 파사드 패널의 시스템적 설계는 자동화, 통합, 표준화를 통해 설계 및 시공의 효율성을 높이고, 품질을 개선하는 데 중점을 둠. 디지털 기술과 모듈화된 설계를 통해 현대 건축의 복잡성을 관리하고, 건물의 성능과 지속 가능성을 향상하는 것이 핵심임. 이를 통해 건물의 시공 비용 절감과 동시에, 높은 수준의 설계 일관성과 품질을 유지할 수 있음.

■ 파사드 패널의 공업화

- 파사드 패널의 공업화는 전통적인 시공 방법을 간소화된 제조 공정으로 전환함.

이러한 변화는 여러 가지 이점을 가져다준다.

- 공장생산: 파사드 패널 생산을 통제된 공장 환경으로 옮기면 품질 관리가 개선되고 로봇 용접 및 자동화된 조립과 같은 첨단 제조 기술을 사용할 수 있음.
- 효율성 및 속도: 산업화한 프로세스를 통해 현장 시공에 비해 생산 시간을 단축할 수 있으며, 표준화된 작업의 반복과 사전 조립된 구성 요소의 사용을 통해 가능해짐.
- 비용 절감: 자재 사용과 노동 효율성을 최적화하여 전체 비용을 절감할 수 있으며, 표준화된 부품의 대량 생산으로 재료비가 절감되고 자동화로 인건비가 절감됨.

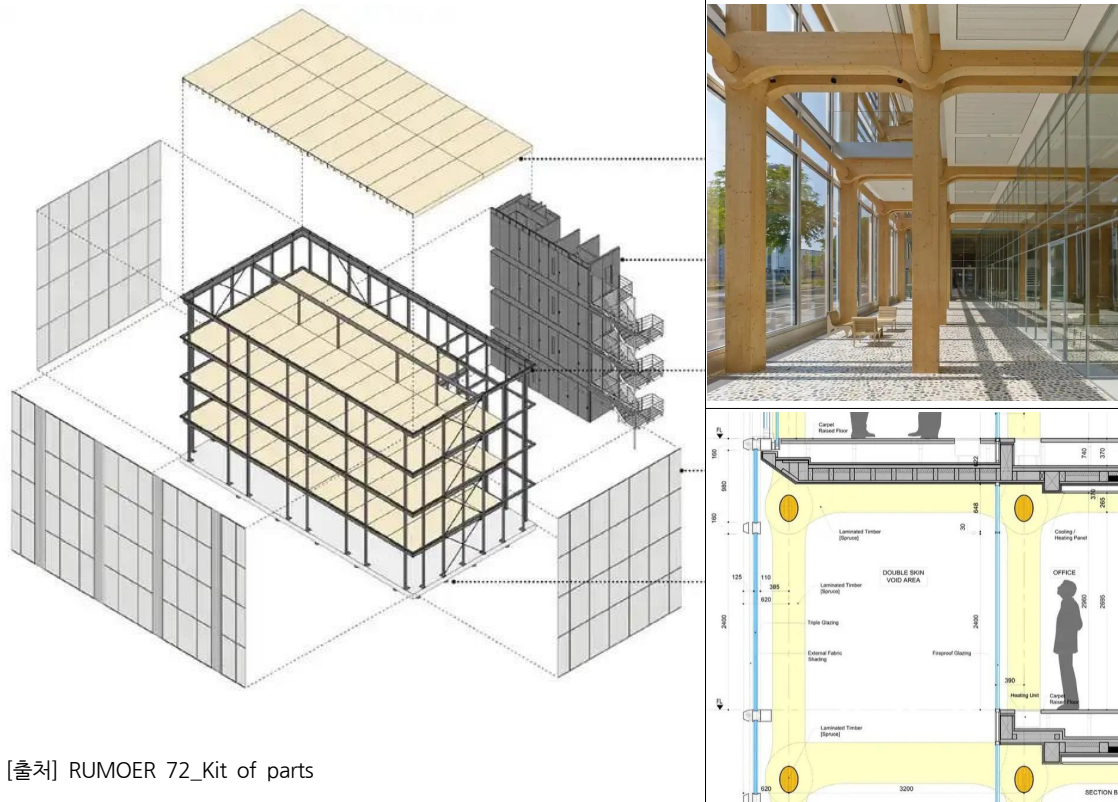
■ 부품 키트 관점(Kit of parts)

- 부품 키트 관점(Kit of parts)으로 설계된 파사드 패널의 체계적인 설계와 산업화는 건설 기술의 중요한 발전을 의미함. 이러한 방법은 품질향상, 비용 절감, 프로젝트 완료 시간 단축 등 다양한 이점을 제공함. 이러한 방식을 활성화함으로써 건설 업계는 파사드 패널 생산의 효율성과 지속 가능성을 높일 수 있음.
- 본 연구에서는 ‘kit of parts’시스템을 적용하여 주택을 계획하고 시공하는 것을 제안하고자 함.
 - ‘kit of parts’는 조인트 기반, 패널 기반, 모듈 기반으로 배치할 수 있는 건물 시스템을 의미함(wikipedia, 2024). 형태를 구체화하면 서포트 인필(support-infill) 시스템을 기반으로 하며 PC(Precast Concrete), 목조 등 다양한 자재를 사용하여 구조를 형성하는 공업화 주택과 호환될 수 있음. 인필(infill)이 되는 부분은 구조를 제외한 바닥, 벽체, 천장재 등이 될 수 있음. 대표적으로 내 외장재와 건식 바닥을 고려할 수 있으며 이는 장수명주택의 요건에도 부합됨. 바닥 자재는 층간소음 성능, 외장재는 단열 및 흡음 성능을 결정하는 요소임. 내외장재는 기본적으로 패널형 자재를 사용하며, 단열, 방수 등의 기능이 포함된 복합 패널로 구성할 경우 제작 및 시공과정이 단축되며 유지 보수에도 용이함. 그리고 친환경적인 소재를 사용한 건식 패널 등을 개발하여 생산 공정을 건축물과 구분하면 효율적인 분업화와 산업의 확대도 기대할 수 있음. 이러한 공업화 자재 사용은 내외장재 뿐 아니라 가구 등과도 함께 고려하며, 내력 구조 외 비내력 부분은 평면 맞춤형 또는 가변형 계획과 함께 적용할 수 있음.
 - 욕실을 별도의 제품으로 제작하여 슬래브 위 또는 중간에 끼워 넣을 수 있음. 즉 설계 유연성을 가진 ‘kit of parts’시스템을 적용함으로써 제품 생산의 효율성을 높일 수 있음.(Jianpeng Cao et al.2021)

○ 부품 키트(Kit of parts) 접근 방식은 건물 요소를 모듈식 교체 가능한 부품으로 세분화하여 파사드 패널의 체계적인 설계와 산업화를 향상시킴. 이 관점에는 다음과 같은 몇 가지 장점이 있음: [표 4-8]

- 유연성: 부품 키트 시스템을 사용하면 표준화된 프레임워크 내에서 고도의 맞춤화가 가능함. 동일한 구성 요소를 다양한 방식으로 조합하여 다양한 구성을 구현할 수 있음.
- 확장성: 표준화된 부품을 사용하면 생산의 확장이 쉬워짐. 구성 요소를 대량으로 생산하고 보관하여 필요에 따라 조합할 수 있으므로 아파트 단지과 같은 대규모 프로젝트에 특히 유용함.
- 물류 간소화: 표준화된 부품은 운송과 현장 조립을 간소화함. 각 부품은 취급이 용이하고 빠르게 설치할 수 있도록 설계되어 시공 시간과 노동력을 줄일 수 있음.

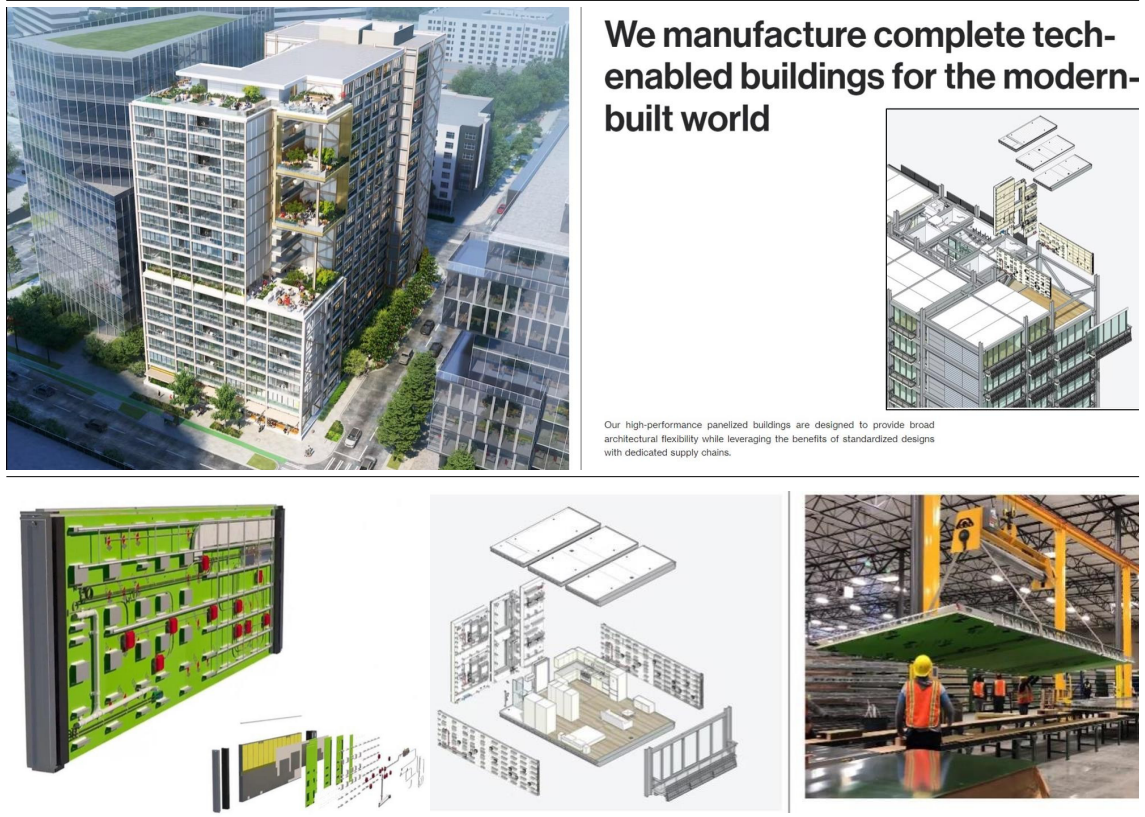
[표 4-8] Kit-of-parts 디자인 적용 사례 _ 구조 및 외장재



[출처] RUMOER 72_Kit of parts

○ 현재 공정을 단순화하기 위해 방수 및 단열을 내외장재와 복합화하는 추세이며 기본적으로 외단열 시스템임. 그리고 [표 4-9]처럼 콘센트와 같은 전기 및 통신 설비 등도 다양한 소재 기술 발전으로 벽체와 함께 복합화 및 무선화되어 제작될 수 있음.

[표 4-9] Kit-of-parts 디자인 적용 사례 _ 설비 및 내벽 패널



[참조] SLI(<http://sli.co>), 2019

2) 디자인 구현 방법

■ 돌출 프레임 부착

- 거푸집을 활용하는 기존 공법으로 시공할 때 입면에 장식적인 요철을 두는 것은 공정상 번거로운 작업이 추가되는 상황이었음. 공장 생산되는 모듈러주택의 경우 벽면 또는 창호 주위에 돌출 부분을 두는 게 기존 공법에 비해 간편함. 이유는 공장에서 한 모듈씩 제작하여 현장에서 쌓는 방식으로 작업하므로 고층 부분도 위험이 적은 지면에서 작업을 하여 입면의 장식적인 요소를 추가하는 게 쉬움. 그리고 한 모듈씩 제작하여 쌓는 방식이므로 연결부위 누수만 잘 관리하면 같은 면으로 벽면이 연결되지 않아도 공사 난이도가 크게 달라지지 않음. 그래서 이러한 부분을 디자인 요소로 활용할 수 있음

- 외장재를 위해 유닛화된 패널은 [표 4-10]의 본 연구 소규모 공동주택 제안 계획안 입면과 같이 외관 디자인을 입체적으로 표현할 수 있으며 패턴화된 입면 디자인을 구현할 수 있음. 그리고 마감재 일부를 태양광 에너지 생산 자재(BIPV)를 사용하여 에너지 성능을 향상시킬 수 있으며, BIPV를 기존의 덧붙이는 방식 보다는 일체화된 패널로 제작될 경우 시각적으로 개선될 수 있음. 추후 이러한 자재의 재사용이 더 활성화되면 자원 절약 및 탄소배출 저감 효과도 기대할 수 있으나, 본 연구에서는 공사비 증액 우려 및 표준화 저해 요소가 될 수 있으므로 적용하지 않았음.

[표 4-10] 소규모 공동주택에 적용할 수 있는 외장 패널



- 싱가포르 주택의 경우 국내 주택에 비해 벽면의 요철이 더 많으며, PPVC가 적용된 아파트인 경우 디자인의 다양성이 있음.
 - 싱가포르 PPVC 공동주택의 장식적인 입면 계획 사례이며, 요철이 많고 장식의 방법도 다양하여 기존 RC 공법, 즉 습식공법을 적용할 경우 시공성이 열악하고 정확성도 낮아질 수 있음. 그러나 [표 4-11]의 주택은 건식 공법을 적용하여 합리적인 방법으로 단조롭지 않은 디자인을 표현함.

[표 4-11] 싱가포르 공동주택 입면 시공 사례



[출처] 직접 촬영

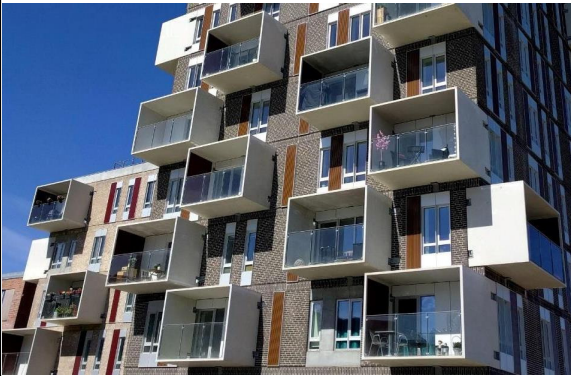
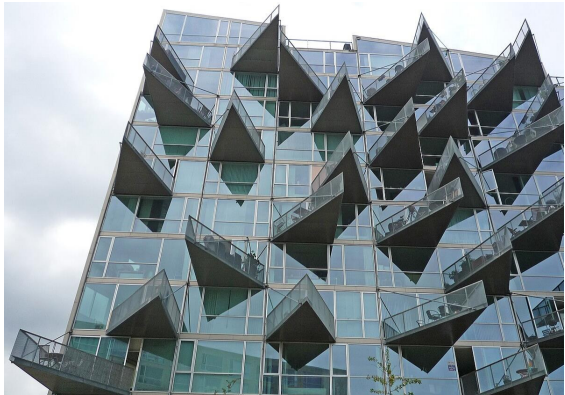
■ 별도 모듈로 발코니 부착

- 모듈러주택의 발코니를 별도 모듈로 부착하여 시공한 사례가 있으며, 이러한 경우 벽면의 깊이가 달라지므로 매우 입체적이고 조형성을 갖게 됨. 그러나 국내 주택의 평면 계획 경향이 발코니를 확장하여 외부로 발코니를 두지 않는 추세이므로 이러한 디자인을 적용하는 경우는 상대적으로 적음.
 - 박철수의 ‘거주 박물지’에 따르면 발코니를 확장해 내부 전용공간으로 편입하는 면적이 30%에 이르고, 심한 경우 전용면적의 65% 정도가 됨. 처음에는 불법 증축 형태였으나 정부가 합법화하여 내미는 발코니 디자인은 한국에 맞지 않는 계획이 됨. 즉 발코니로 사용하거나 실내를 더 넓게 쓰는 선택이 되었으며 대다수는 실내를 넓게 쓰는 계획을 선호함. 이러한 결과로 ‘개별적 삶의 표정이 전면에 드러나지 않는 납작한 사회 공간¹²⁾’의 모습이 되었음.
- 외기에 면한 발코니 공간을 활용할 필요가 있는 경우 디자인 요소로 활용하면 벽면에 입체감을 더할 수 있어서 매우 좋은 전략이 됨. 공간의 여유를 과시하는 고급 주택에 적용되는 계획 요소가 될 가능성이 있으며, 이러한 경우 협소한 폭보다는 넓은 폭을 가진 다용도 발코니가 계획될 가능성이 높음.
- [표 4-12]와 같이 내밀어 설치하는 방식이 전체 모듈의 일부를 외기에 면한 발코니로 계획하는 것보다 시공하기 어려울 수 있음.

12) 박철수, 박철수의 거주 박물지, 2017, 도서출판 집 p185 인용

- 본 연구에서 제안하는 철골 모듈러주택인 경우 철제 발코니를 부착할 수 있으나 발코니 부착을 위해서는 [표 4-12] 하부 오른쪽 이미지와 같이 제작된 발코니를 끼울 수 있는 철물이 세대 모듈과 함께 제작되어 있어야 함.
- [표 4-12]와 같이 UHPC를 활용하여 발코니를 부착한 사례가 있으며, 일반 PC에 비해 8cm 이하로 두께가 얇아 더 가벼운 디자인을 만들 수 있는 장점이 있음. UHPC는 현장 타설 시공이 불가능한 재료이며, 30분 내 굳기 시작하며 온습도에 매우 민감하기 때문임. 일반 레미콘 회사에서 시공하기 어렵고, 기존 기반 시설을 활용할 수 없음.
- UHPC : 중간에 철근이 없고 신축성 있는 패브릭 소재의 짧은 선형 부재가 콘크리트와 섞여 철근이 부담한 인장력을 보완함. 장점은 가볍고, 두께를 얇게 성형할 수 있는 것이며, 단점은 공사비가 높은 것임.

[표 4-12] 발코니 모듈 시공 사례

Copenhagen Ørestad house (UHPC)	Denmark house (UHPC)
	
Copenhagen Ørestad house (철재)	스틸 돌출형 발코니 시공 사례 (해외)
	

[출처 (상·좌우, 하·우) 위드웍스 제공 / (하·좌) wikipedia commons]

3. 모듈러주택 표준 모델의 공사 원가 분석

3.1 공사비 산출을 위한 BIM 활용 필요성

■ 사업계획 수립을 위한 공사비 추정 및 공사 기간 설정 방식 개선

- 주택 건설 사업을 계획하는 과정에서 사업성을 평가하려면, 해당 연도의 추정 공사비, 자원 조달 계획, 사업 기간 등을 종합적으로 고려하여 분석해야 함.

- 자원 조달 계획은 추정된 사업비를 바탕으로 공사 자체 자금, 국민주택 기금 차입, 정부 출연료, 입주자 부담금 등 다양한 재원을 분류해 조달 방안을 수립함. 사업 기간은 공사 기간 산정 기준과 주택단지 설계 기간을 반영하여 추정함. 이러한 분석은 사업의 경제성을 판단하는 데 필수적임.

- BIM(Building Information Modeling)을 활용할 수 있는 부분은 ‘당해 연도 추정 공사비’ 산출과 ‘사업 기간 설정’에 해당함. 그러나 BIM의 도면 상세도 및 정보 수준은 프로젝트마다 달라서 모든 프로젝트를 동일한 방식으로 공사비를 산정하기는 어려움. 또한, BIM 모델링의 다양한 활용 목적 및 방식 때문에 공사비 산정을 위해 통일된 모델링 기준을 만드는 것도 비효율적임. 따라서, 각 프로젝트에 맞춰 작성된 BIM 모델에서 공사비를 산출하려면, 비어 있는 데이터를 처리할 수 있는 ‘Add-in’ 프로그램과 같은 보조 프로그램이 필요함.

- 동일한 조건의 결과물 산출을 위해 모듈러 특화 Modeling 요소와 표준 Template, Library 구축이 필요하며 이는 BIM 기반 도면 작성, 수량 산출, 내역 연계에 기본적인 최소 환경 구축을 위해 필요함. BIM 기반 모듈러 사업을 위한 활용성 증대를 위한 효율적인 방법의 하나로 Add-in을 개발하고, 상당한 양의 DATA 및 정보를 취급하면서 발생하는 오류를 최소화 하는 방법 모색에 지속적인 노력이 필요함.

- Add-in 프로그램의 방식은 BIM 모델링의 부재를 선택하고 관련 정보를 적산 프로그램과 연결할 수 있도록 정보를 선택하여 모델링과 연결함. BIM에서 물량을 계산하고, 이후 다른 계산 작업은 기존 적산 방식과 같이 프로그램을 활용하여 공사비를 산출함. 대부분의 공사비 산출 오류와 작업시간은 물량산출 과정에서 발생하므로 BIM을 활용하면 크게 줄일 수 있음.

- 부위별 및 공종별 작업 생산성 데이터를 통해 산출된 물량 데이터를 바탕으로 공사 기간을 산정할 수 있음. 이 데이터를 활용해 CBS(Cost Breakdown Structure)와 WBS(Work Breakdown Structure)를 통일할 수 있으며, BIM 데이터를 활용해 Add-in 프로그램으로 원하는 데이터를 생성함으로써 작업 간 편차를 줄이고 일관된

결과를 도출할 수 있음. 이로써 데이터 정리 작업에 드는 시간과 비용도 절감할 수 있음.

- 부위별 및 공종별 작업 생산성 데이터베이스는 미국의 RS-Means¹³⁾ 자료처럼 작업팀(공종별 작업조)의 생산성을 표준화하여 데이터베이스화할 필요가 있음. 이를 통해 각종 공사의 효율성을 높일 수 있음.
- 건설공사비 지수는 매월 마지막 날 KICT 공사비 원가 관리센터¹⁴⁾를 통해 공시됨. 노임단가는 6개월, 즉 1월 1일과 9월 1일에 KOSIS에서 ‘개별직종 노임단가’로 공시함. 공사비를 결정하는 정보의 업데이트 주기가 매우 짧으므로 이러한 정보를 바로 반영하기 위해서는 수작업 보다는 자동화된 시스템을 활용하여 변경된 정보를 적용할 수 있도록 해야 함.
- 시간에 따른 변화 없이 의사 결정에 따라 변경되는 BIM의 설계 정보를, 시간에 따라 변동되는 가격 정보와 연동하여 두 가지의 변경 사항을 효율적으로 반영하고 신속하게 결과를 도출할 수 있는 시스템이 필요함. 이러한 시스템은 개발하거나 유료 프로그램을 활용해야 하므로, 본 연구에서는 활용하지 않고 BIM 모델링과 엑셀(excel)을 활용하여 계산함.

■ 공사 원가 통합관리시스템 구축 필요

- 공사 내용 분류 체계는 WBS(작업), CBS(내역), OBS(조직)으로 구분됨.
 - 조달청의 CBS(Cost Breakdown Structure)는 작업 분류 체계를 적용하지 않고 공종별로 구분해 내역을 통합으로 집계하는 시스템임. 조달청은 매월 표준 공사코드를 부여하지만 준수율은 0.01%에 불과해 매우 저조한 상황이며, 이러한 문제를 해결

13) RS-Means는 건설 프로젝트의 예산 산정 및 비용 추정을 위한 표준 데이터베이스를 제공하는 서비스. RS-Means 데이터는 주로 건설 산업에서 사용되며, 각종 건설 프로젝트의 재료비, 인건비, 장비비 등을 분석하여 상세한 비용 정보를 제공. 이 데이터는 건설 계획 수립, 입찰, 예산 책정, 공사 일정 관리 등의 중요한 참고 자료로 사용. RS-Means는 다양한 분야의 데이터를 포함하고 있으며, 그 중에는 다음과 같은 항목들이 있음:

1. 자재비(Material Costs): 건축 자재의 단가, 시장 변동에 따른 가격 변화 등을 반영한 최신 정보를 제공.
2. 인건비(Labor Costs): 각종 건설 작업에 투입되는 인력의 임금 및 작업 효율성을 고려한 데이터.
3. 장비비(Equipment Costs): 건설 작업에 필요한 기계나 장비의 임대료 및 운영 비용.
4. 공종별 비용(Breakdown by Work Types): 전기, 배관, 구조물 등 다양한 공종별로 세분화된 비용 정보.

RS-Means는 건설 산업에서 비용 예측의 정확성을 높이고, 공사 진행 중 예상치 못한 비용 초과를 줄이는 데 중요한 역할을 함. 이 데이터를 활용하여 실질적인 예산 수립이 가능하며, 프로젝트의 경제성 평가가 가능함.

RS-Means 데이터는 매년 업데이트되며, 지역별 차이를 반영하기 때문에 특정 지역의 비용 변동을 더 정확하게 예측할 수 있음. (출처 : rsmeans.com)

14) <http://cost.kict.re.kr>

하고 공공 건설 디지털 혁신을 이루기 위해 조달청과 국토부는 정보화 체계를 융합하기로 했음.

- 2022년 10월 19일, 조달청은 데이터 정비사업을 통해 WBS와 CBS를 연계한 통합 공사비관리체계(QDB)를 마련했음. QDB는 시공 단계에서 비용분류체계 기반(CBS)의 공사 원가 시스템을 건설 CALS의 작업 분류 체계 기반(WBS)과 연계하기 위한 체계임. QDB 체계가 구축되면 기성율과 공정율, 실적 물량 정보 등을 실시간으로 수집해 물가 변동 관련 대상 수량을 자동으로 검토할 수 있게 되지만¹⁵⁾ 현재 상용화되어 있지 않음.
- 국토부에서 관리하는 WBS(Work Breakdown Structure)시스템은 작업 내용을 정해 전체 작업을 계층적 분할 체계를 갖추도록 분류한 시스템임. 예를 들면 [표 4-13]과 같음.

[표 4-13] WBS 분류 사례

1단계	2단계	3단계	4단계
oo 현장	건축	가설	
		기초	
		골조	
		마감	
	토목		미장
	전기		조적
	설비		방수
	조경		내장
			...

- 공공건설 분야에서 디지털 혁신을 이루기 위해 조달청과 국토부가 정보화 체계를 융합하는 것이 필요하며, 즉 ‘공사원가 통합관리 시스템’을 구축해야 함.
- PMBOK(Project Management Book of Knowledge)에 따르면, WBS는 ‘프로젝트의 범위를 산출물(deliverable)관점에서 모든 작업들을 빠짐없이 계층적으로 분할한 구조’이고, CBS는 ‘프로젝트의 다양한 작업 및 간접 비용과 수반 비용 및 관리 준비금의 내역 또는 계층적 표현’임.
- BIM에서 Parameter를 활용하여 가격분류체계나 공종분류체계를 통일되지 않은 각각의 정보로 협력하여 모델링을 통해 통합할 수 있음. 예를 들면, 기둥 부재 하나에 내화, 방청 등 비모델링 요건의 정보 뿐 아니라 경비, 노무비 등 가격에 영향을 미치는 정보, 공장/현장의 장소 구분, 건축-골조 공사 등의 4단계까지의 세부 공종 등 매우 많은 정보를 입력해야 하는 수고를 해야 활용할 수 있는 문제가 있음. 기둥을 그렸을

15) 조달청의 조명완 사무관은 "건설데이터는 결국 빅데이터다. 원가정보가 쌓이면 빅데이터가 되고, 건축, 토목공사에 대한 공종, 단위, 목적물을 원활히 추출할 수 있어야 한다. QDB 체계가 자리잡게 되면 발주자는 개념과 기획 단계에서 공사의 적절한 사업 예산을 확보할 수 있을 것"이라고 말했다.

때 일반적인 기준이 적용되어 자동으로 입력되는 시스템이 구축되어야 활용할 수 있음.

- 공사비 관련 빅데이터 시스템을 구축하여 회사마다 다른 시스템이 아닌 챗 GPT와 같은 범용적인 시스템으로 정보를 통일하기 위해서는 WBS체계 및 산정 단위의 통일이 필요함.
 - 예를 들면 ‘젠다이’라고 인지되는 욕실 선반의 경우 길이와 면적으로 수량을 산출하는 방식이 혼용되고 있음. 그리고 명칭도 일본어에서 변형된 건축 단어로, 건축 용어를 영어 또는 한글로 활용하려는 의지가 있을 경우 개정해야 하는 단어임. 이처럼 같은 건축 구성재를 명명하는 방법이 다를 경우 통일하는 과정을 거쳐 정보를 통일해야 함.
 - 공중 분류 방식의 경우에도 수장공사 등의 경우에 포함되어 있는 건축 구성재의 차이가 있음. 예를 들면 내화 및 방화공사의 내화 석고보드의 경우 수장공사에 포함되는 경우가 많으며, 별도로 구분하기도 함. 이러한 공중에 따른 세부 건축 구성재의 구분도 통일될 필요가 있음.

3.2 비용 관리

- 비용 관리는 프로젝트의 예산을 효율적으로 관리하기 위해 중요하며, 다음과 같은 3가지 주요 방법이 있음. 본 연구에서는 모수산정 방식의 비용 관리 방법으로 공사비를 산출하여 제시함
 - 유사산정(Analogous Estimating) : 이전에 완료한 유사한 프로젝트의 정보와 경험을 기반으로 현재 프로젝트의 비용을 추정하는 방법. 과거 데이터를 활용하여 빠르게 비용을 추정할 수 있지만, 오차 범위가 비교적 큼(오차범위 : -25~+75%). 초기 추정 단계에서 유용함.
 - 모수산정(Parametric Estimating) : 과거 실적 데이터를 바탕으로 여러 변수를 수치화하여 비용을 산출하는 방식. 특정 요소들, 예를 들면 면적, 부피, 노동 시간 등을 기준으로 비용을 계산하므로 데이터가 충분하고 변수들이 명확히 정의되어 있으면 더 정확한 예측이 가능함. 오차범위는 -10~+25%로 유사산정보다 정확도 높음.
 - 상향식 산정법(Bottom-up Estimating) : 작업 분류 체계(WBS)를 바탕으로 개별 활동과 작업의 비용을 상세하게 산출한 후, 이를 상위 단계로 집계하여 총예산을 산출하는 방법. 이 방식은 세부 작업에 대한 정확한 비용을 산정하기 때문에 가장 신뢰할 수 있지만 시간이 많이 소요됨. 오차범위 -5~+10%로 매우 정밀한 추정이 가능함.

- 비용 관리를 위해 원가 표준을 설정하고 이를 각 계층의 관리자에게 지시함으로써 원가 발생에 대한 책임을 분명히 할 수 있음. 이를 통해 관리자는 원가 절감을 목표로 더 효율적인 작업을 추구할 수 있으며, 기업은 이익 증대와 효율성 향상을 기대할 수 있음(이운섭, 2007).
 - 명확한 비용 관리 기준을 통해 완료된 작업에 대한 근거를 제시하고, 예산 조정 및 공사비 보고의 신뢰성을 강화할 수 있음.
- 정보 기술의 발달로 다양한 엔지니어링 비용 추정 소프트웨어가 개발되었으며, 이러한 기술을 통해 자동화된 비용 산정과 관리가 가능해졌음. 소프트웨어를 활용하면 비용 추정의 정확도를 높이고, 변화하는 프로젝트 요구에 신속하게 대응할 수 있음.
- CBS(Cost Breakdown Structure)는 건설 프로젝트의 각 단계에서 비용을 계획하고 분석하는데 사용됨. 이를 통해 발주처, 건설사, 협력업체 간에 원활한 소통이 가능해지며, 투자 비용 예측, 공사 수행 비용 집행, 계약 변경에 따른 비용 정산 등의 업무를 보다 효과적으로 수행할 수 있음. CBS를 적용하면 프로젝트 전반에서 비용 관리를 강화하고, 비용 초과를 방지하는 데 이바지할 수 있음(최성훈 외 2021).

[표 4-14] CBS 비용분류체계

일련 번호	품명	규격	단위	수량	재료비 단가	재료비 금액	노무비 단가	노무비 금액	경비 단가	경비 금액	합계 단가	합계 금액	비고
조달청 코드			m										

- 각 방법의 특성과 적용 범위를 고려하여 적절한 방식을 선택하는 것이 중요하며, CBS와 같은 체계적 도구를 활용함으로써 비용 관리의 효율성과 정확성을 높일 수 있음.
 - 정보 기술의 발전과 함께, 이러한 도구는 더욱 정교해지고 실시간 비용 관리를 가능하게 함. 이를 통해 공사비를 효과적으로 통제하고, 프로젝트의 경제적 성과를 극대화할 수 있음.

3.3 물량 기반 공사비 산출을 위한 BIM 도면 작성 방법

- 내역으로 산출되는 모든 요소를 모델링하는 것은 데이터의 용량이 무거워지고 작업량도 과하게 되어 불필요함. 필요한 요소를 선별하고 모델링에 대한 전략을 세우는 것이 필요함. 그리고 변하는 데이터와 고정된 데이터를 구분하여 모델링과 연계해야 필요에 따라 물량산출, 공정관리 등으로 활용할 수 있음.
- 모델링 요소에는 취급하는 정보가 다양하고 도면 활용, 수량 산출, 내역연계, 제작-제조 정보 활용, 비용, 위치정보 등 활용 부분에 따른 방식이 달라져야 하고 모듈러만의 특화된 표준 환경이 필요함.

■ BIM 기반 비용 산출 프로세스

- 내역 기반 주요 모델링 아이템 조사 및 BIM 모델링 작성: 내역 기반으로 주요 모델링 아이템을 조사하고, BIM 모델링을 작성함.
- 비BIM 항목 처리: 가설 및 서포트 등 BIM에 표현되지 않는 항목들은 2D 기반 또는 그 외 산출 방식(대표 물량의 연계 방식)으로 기준을 정립해야 함.
- BIM에 표현되는 직접 물량과 표현되지 않는 간접 물량을 연계하여 산출함. 이러한 물량은 일반적으로 호표로 관리할 수 있으며, 다음 [표 4-15]와 같은 사례가 있음.

[표 4-15] BIM모델링 호표 관리 사례

(호표 3-1) 석고판 벽체 접착 붙임 / 철골기둥 방화 GS 19T × 3겹 (1㎡당)												
품명	규격	단위	수량	재료비		노무비		경비		합계		근거
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	단가	금액	
방화석고보드	19T*900*1800	M2	3.6	8,457	30,314					8,457	30,314	한국물가협회 P698
석고보드	25k	M2	7.29	468	3,412					468	3,412	한국물가협회 P697
내장공		인	0.090			217,517	19,577			217,517	19,577	2022 건설공사 표준 품셈 노임 단가
보통인부		인	0.033			148,510	4,844			148,510	4,844	
공구손료	인력품의 6.646%	식	1.0					1,623	1,623	1,623	1,623	
[합계]					33,726		24,420		1,623		59,769	

(호표 3-2) 석고판 벽체 접착 붙임 / 철골 기둥 방화 GS 19T × 4겹 (1㎡당)												
품명	규격	단위	수량	재료비		노무비		경비		합계		근거
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	단가	금액	
방화 석고보드	19T*900*1800	M2	4.5	8,457	37,691					8,457	37,691	한국물가협회 P698
석고보드	25k	M2	9.72	468	4,549					468	4,549	한국물가협회 P697
내장공		인	0.090			217,517	19,577			217,517	19,577	2022 건설공사 표준 품셈 노임 단가
보통인부		인	0.033			148,510	4,844			148,510	4,844	
공구손료	인력품의 6.646%	식	1.0					1,623	1,623	1,623	1,623	
[합계]					42,240		24,420		1,623		68,283	

○ BIM모델링은 물량산출을 위해 작성하기보다는 3차원 설계 도면의 작성 필요성이 우선시됨. 다양한 목적과 설계 업무에 BIM 도면이 활용되므로 LOD(Level Of Detail)가 통일되기는 어려움.

- 본 연구에서는 부분별로 LOD 300~500 정도의 BIM 모델링을 작성하였음. LOD정도에 대해서는 4장의 3.3절의 그림을 활용하여 설명함.
- LOD가 높으면 공사비 산출의 정확도도 올라갈 수 있음. 그러나 모델링 되지 않은 부분은 후처리로 견적에 반영할 수 있음. BIM 도면으로 작성하여 정확한 수량이 반영되는 만큼 정확도도 차이가 있으나 불필요한 BIM 작성을 하지 않기 위해 아이템별 차별화된 LOD관리가 필요함.

■ Shared Parameter¹⁶⁾ 내역 연계 방법

○ BIM모델링 파라미터(parameter) 체계를 ‘공중’, ‘공정’, ‘자재’, ‘일위대가’로 구분함.

- 공중, 자재, 일위대가는 내역 아이템으로 고정된 데이터로 활용할 수 있기 때문에 ‘Type Parameter’¹⁷⁾로 구분함. 공정은 상황 및 위치에 따라 다른 값을 갖기 때문에 ‘Instance Parameter’¹⁸⁾로 지정

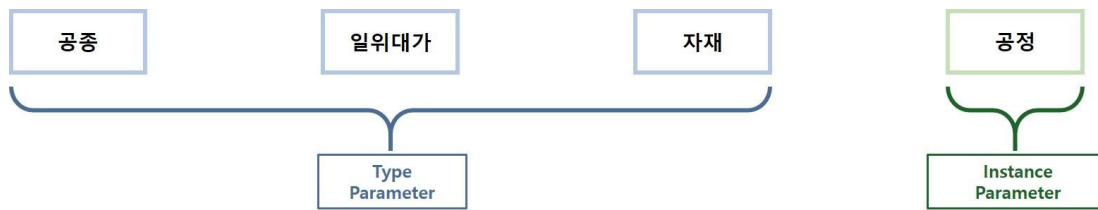
16) BIM(Building Information Modeling)에서 Shared Parameter(공유 매개변수)는 여러 프로젝트나 패밀리에서 공통으로 사용할 수 있는 매개변수를 의미함. 이는 프로젝트 간의 데이터 일관성을 유지하고, 다양한 객체나 요소에 동일한 정보를 적용할 수 있도록 하는 기능임.

주요 특징: 1) 공통 데이터 사용: Shared Parameter는 프로젝트 또는 패밀리 간에 동일한 매개변수를 공유할 수 있도록 설정. 이를 통해 모든 프로젝트에서 동일한 기준으로 데이터를 입력하고 관리할 수 있음. 2) 외부 파일로 관리: Shared Parameter는 프로젝트 내에 저장되는 것이 아니라 별도의 텍스트 파일로 관리. 이 파일은 여러 프로젝트나 팀에서 공유하여 사용 가능. 3) 유연한 사용: Project Parameter나 Family Parameter와 달리, Shared Parameter는 프로젝트와 패밀리 양쪽에서 모두 사용할 수 있어 유연하게 다양한 상황에 적용 가능. 4) 커스터마이징 가능: 사용자 정의 매개변수를 생성하여 특정 정보나 데이터를 입력할 수 있음. 예를 들어, 건물의 에너지 효율, 자재 정보 등의 데이터를 추가할 때 유용함.

17) Type Parameter(유형 매개변수)는 Revit에서 패밀리의 특정 타입에 적용되는 매개변수를 의미함. 이는 전체 객체나 요소 그룹에 동일하게 적용되는 속성으로, 개별 인스턴스마다 달라지지 않고, 동일한 타입에 속한 모든 객체가 동일한 값을 가짐. Type Parameter는 주로 크기, 재료, 성능 등 유형 속성에 적용되며, 이런 매개변수는 개별 인스턴스가 아닌 전체 타입에 동일하게 적용되는 경우에 유용함.

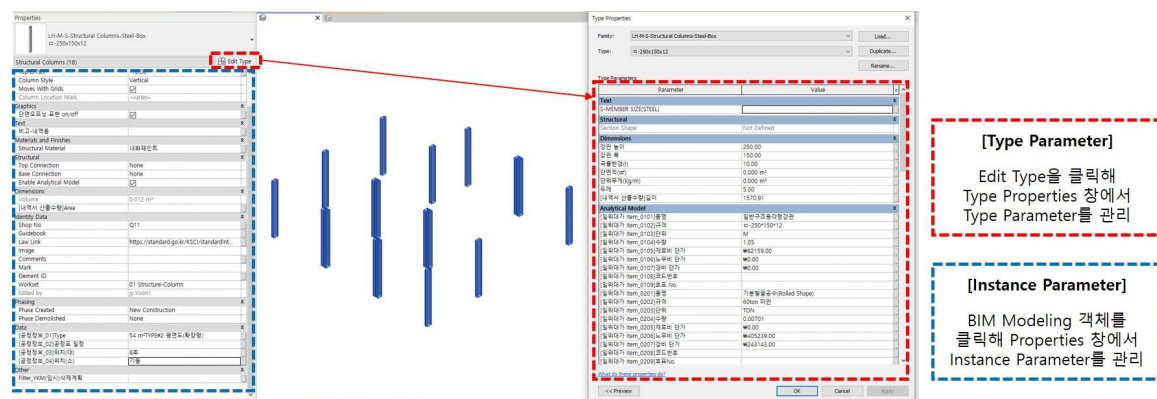
예시) 창문 패밀리: 창문 패밀리의 타입 매개변수로 창문 높이, 창문 너비, 재료 등을 설정하면, 해당 타입의 모든 창문이 동일한 크기와 재료로 유지.

인스턴스 파라미터와의 차이: Type Parameter는 타입 수준에서 관리되며, 여러 인스턴스가 동일한 값을 공유함. Instance Parameter(인스턴스 매개변수)는 개별 객체마다 다르게 설정할 수 있어, 같은 타입이라도 각 인스턴스마다 다른 값을 가질 수 있음. Type Parameter는 객체가 그룹으로 동일한 속성을 가질 때 유용하며, 동일한 타입의 요소를 일괄적으로 수정해야 할 때 효율적임. 그러나 유형 매개변수(Type Parameter)는 관리가 쉽지만 유연성이 떨어져 개별 요소의 특성을 표현하는데 한계가 있음.



[그림 4-5] BIM모델링 물량 산출 개념도

- Type Parameter와 Instance Parameter을 관리하는 방법은 [그림 4-6]과 같음.
- 본 연구에서 작성한 BIM 모델의 기둥 구조체(SC1) 부재를 보면 Instance Parameter와 Type Parameter를 구분하여 다른 탭으로 정보를 입력함.



[그림 4-6] Type Parameter와 Instance Parameter을 관리하는 방법

기둥 구조체(SC1)		창호 - BPW01_1	
Other		Other	
[공중정보_01]공중(대)	건축공사	[공중정보_01]공중(대)	건축공사
[공중정보_02]공중(소)	구조공사	[공중정보_02]공중(소)	창호공사
[공중정보_03]공장/현장	공장	[공중정보_03]공장/현장	공장
[공중정보_04]발주 공중	철골공사	[공중정보_04]발주 공중	창호공사
[공중정보_05]도면ID		[공중정보_05]도면ID	

실크도배지		알루미늄 복합판넬	
Other		Other	
[공중정보_01]공중(대)	건축공사	[공중정보_01]공중(대)	건축공사
[공중정보_02]공중(소)	수장공사	[공중정보_02]공중(소)	건축공사
[공중정보_03]공장/현장	현장	[공중정보_03]공장/현장	현장
[공중정보_04]발주 공중	수장공사	[공중정보_04]발주 공중	건축공사
[공중정보_05]도면ID		[공중정보_05]도면ID	

[그림 4-7] 공중 정보 입력 예시

18) Instance Parameter(인스턴스 매개변수)는 BIM 소프트웨어, 특히 Revit에서 개별 객체나 요소에 적용되는 매개변수. 이 매개변수는 동일한 패밀리나 타입에 속하는 요소라 할지라도, 각각의 인스턴스에 대해 독립적으로 다른 값을 설정할 수 있게 해줌. 특징은 1) (개별 제어) 패밀리나 타입에 속한 개별 요소마다 서로 다른 값을 적용. 동일한 패밀리라도 객체마다 속성(크기, 위치 등)을 다르게 설정. 2)(유연성) 같은 패밀리와 타입을 사용하는 여러 인스턴스에서도, 특정 인스턴스만 다르게 설정할 수 있어, 디자인 및 배치 시 유연하게 대응 가능. 3) (개별적 수정 가능) 특정 인스턴스의 매개변수만 수정하면, 다른 인스턴스에는 영향을 미치지 않으므로, 각 요소마다 별도로 설정할 수 있는 특성이 필요할 때 유용. 4) (설계 및 시공 시의 편의성) 인스턴스 매개변수를 사용하면 같은 패밀리의 여러 요소를 배치한 후에도 개별 요소에 맞게 미세한 조정을 할 수 있어, 설계 및 시공에 필요한 세밀한 정보와 데이터를 입력할 수 있음. 인스턴스 매개변수(Instance Parameter)는 독립적으로 관리할 수 있어 유연성이 높지만 이로 인해 프로젝트의 복잡성이 증가하여 정보 관리가 어려워질 수 있음.

- 기존 적산 방식에서 쓰는 일위대가 정보와 유사하게 엑셀표로 모델링 정보를 산출하기 위해서는 ‘Type Parameter’로 정보를 입력할 수 있도록 세팅함. [그림 4-8]에서 보이는 ‘Analytical Model’ 항목과 같음. 모델링은 하지 않지만 관련 항목은 item의 그룹 즉 parameter value를 달리하여 추가할 수 있음. [그림 4-8]과 같이 내역 항목은 6개로 세팅했으며, 2이상의 경우에는 shared parameter를 추가 입력하여 관리할 수 있음.

[일위대가 Item_0101] 품 명	[일위대가 Item_0102] 규 격	[일위대가 Item_0103] 단위	[일위대가 Item_0104] 재료비 단가	[일위대가 Item_0105] 노무비 단가	[일위대가 Item_0106] 경비 단가	[일위대가 Item_0107] 코드번호	[일위대가 Item_0108] 호표 No.
[일위대가 Item_0201] 품 명	[일위대가 Item_0202] 규 격	[일위대가 Item_0203] 단위	[일위대가 Item_0204] 재료비 단가	[일위대가 Item_0205] 노무비 단가	[일위대가 Item_0206] 경비 단가	[일위대가 Item_0207] 코드번호	[일위대가 Item_0208] 호표 No.
[일위대가 Item_0301] 품 명	[일위대가 Item_0302] 규 격	[일위대가 Item_0303] 단위	[일위대가 Item_0304] 재료비 단가	[일위대가 Item_0305] 노무비 단가	[일위대가 Item_0306] 경비 단가	[일위대가 Item_0307] 코드번호	[일위대가 Item_0308] 호표 No.
[일위대가 Item_0401] 품 명	[일위대가 Item_0402] 규 격	[일위대가 Item_0403] 단위	[일위대가 Item_0404] 재료비 단가	[일위대가 Item_0405] 노무비 단가	[일위대가 Item_0406] 경비 단가	[일위대가 Item_0407] 코드번호	[일위대가 Item_0408] 호표 No.
[일위대가 Item_0501] 품 명	[일위대가 Item_0502] 규 격	[일위대가 Item_0503] 단위	[일위대가 Item_0504] 재료비 단가	[일위대가 Item_0505] 노무비 단가	[일위대가 Item_0506] 경비 단기	[일위대가 Item_0507] 코드번호	[일위대가 Item_0508] 호표 No.
[일위대가 Item_0601] 품 명	[일위대가 Item_0602] 규 격	[일위대가 Item_0603] 단위	[일위대가 Item_0604] 재료비 단가	[일위대가 Item_0605] 노무비 단가	[일위대가 Item_0606] 경비 단가	[일위대가 Item_0607] 코드번호	[일위대가 Item_0608] 호표 No.

[그림 4-8] 패밀리(Family)에 세팅된 공유 매개변수(Shared Parameter)

- Revit Schedule특성상 일위대가의 여러 아이템이 한 줄로 나열되어 편집이 필요한 경우 Excel에서 해야 함. 모델링 그룹을 표기하는 건 ‘호표 No’이며, ‘호표 No’로 BIM data와 정보를 확인해 볼 수 있음.
- 기둥 구조체(SC1)을 사례로 살펴보면, 엑셀에서의 일위대가 아이템이 [그림 4-9]와 같이 표기되고, BIM의 ‘Type Parameter’에서는 아래와 같이 표기됨.

1 일위대가 내역항목	일위대가 Item-1 일위대가 Item-2 일위대가 Item-3 일위대가 Item-4	기둥 구조체(SC1) □-250*150*12 * 단면 1~4-1 (호표 1)												8
		일반구조용강각강관	□-250*150*12	M	1.05	82,159.00	86,266.9	0.00	0.0	0.00	0.0	82,159.00	86,266.9	
		기본철골공수(Rolled Shape)	60ton 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	405,239.00	2,840.7	243,143.00	1,704.4	648,382.00	4,545.1	
		철골세우기 ~ 포문단가	6층 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	128,710.00	902.2	0.00	0.0	128,710.00	902.2	
2 일위대가 Item-1	일위대가 Item-2	벽막이 폐인회설	화재면 1회	ME	0.3	920.00	276.0	4,101.00	1,230.3	0.00	0.0	5,021.00	1,506.3	9
		[합 계]			3	4	5	86,542.0	6	4,973.0	7	1,704.0	93,219.0	
		[일위대가 Item_0101]품명	일반구조용강각강관											
		[일위대가 Item_0102]규격	□-250*150*12											
2 일위대가 Item-2	일위대가 Item-2	[일위대가 Item_0103]단위	M											8
		[일위대가 Item_0104]수량	1.05											
		[일위대가 Item_0105]재료비 단가	₩82159.00											
		[일위대가 Item_0106]노무비 단가	₩0.00											
2 일위대가 Item-2	일위대가 Item-2	[일위대가 Item_0107]경비 단가	₩0.00											7
		[일위대가 Item_0108]코드번호												
		[일위대가 Item_0109]호표 No.												
		[일위대가 Item_0201]품명	기본철골공수(Rolled Shape)											
2 일위대가 Item-2	일위대가 Item-2	[일위대가 Item_0202]규격	60ton 미만											9
		[일위대가 Item_0203]단위	TON											
		[일위대가 Item_0204]수량	0.00701											
		[일위대가 Item_0205]재료비 단가	₩0.00											
2 일위대가 Item-2	일위대가 Item-2	[일위대가 Item_0206]노무비 단가	₩405239.00											6
		[일위대가 Item_0207]경비 단가	₩243143.00											
		[일위대가 Item_0208]코드번호												
		[일위대가 Item_0209]호표 No.												

[그림 4-9] 일위대가 BIM모델링과 엑셀정보 표기 방법

- 호표 안에서 노무비, 잡비 등 모델링하기 어려운 정보를 관리할 때는 다음[그림 4-10]과 같이 ‘호표 16’이라는 그룹 내에 다시 여러 개의 호표를 구성할 수 있음. 이

- BIM에서의 모델링 LOD구분만큼 정보 취급의 구분도 중요함 BIM DATA의 활용 측면에서 일위대가와 연계한 ‘호표’까지 BIM 정보에서 취급하는게 적당하다고 판단함. 이는 BIM DATA를 추출하고 활용 할 때 기존 관리방식의 주체가 쉽게 찾고 매칭할 수 있는 최소한의 정보 취급 아이템이라고 판단함. 즉 BIM의 호표와 내역에서의 호표는 매칭이 되어야 하며, 그 하위 정보들의 취급은 자유롭게 설정할 수 있음.

[illegible]

전달방식										PVC방일										호프 16										※ BIM에서 관리										※ Excel에서 관리																																																																																									
PVC방일																																																																																																																																	
잔재료										주재료비의 5%										식										1.1										2,200.0										2,420.0										0.00										0.0										0.0										0.0										0.0										2,420.0										호프 62									
내장골										실반골사 직물										인										0.021										0.00										0.0										229,893.00										4,906.5										0.00										0.0										229,893.00										4,906.5										호프 64									
골구조골										안벽골의 4%										식										1										192.26										192.2										0.0										0.0										0.0										0.0										192.2										192.2																			
[합 계]																																								2,733.2										2,733.2										4,906.5										0.0										0.0										7,539.7																																							

- (자재) 각 자재의 수량이 반영된 금액은 ‘Type Parameter’에서 [그림 4-11]과 같이 ‘general’ 항목에 나타남. 호표 내 여러 아이템을 합산한 재료비, 노무비, 경비 단가의 합산 금액을 확인할 수 있음.

기동 구조재(SCI) □-100×50×3.2 H 건축 1-4-1 (호포 1)													
일반부조용관열관	□-250×150×12	H	1.05	82,159.00	86,266.9	0.00	0.0	0.00	0.0	82,159.00	86,266.9		
기본형롤공골수(Rolled Shape)	80ton 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	405,239.00	2,840.7	243,143.00	1,704.4	648,382.00	4,545.1		
형골세우기 - 표준단	6층 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	128,710.00	902.2	0.00	0.00	128,710.00	902.2		
녹막이 폐인트일	철재면 1회	M2	0.3	920.00	276.0	4,101.00	1,230.3	0.00	0.0	5,021.00	1,506.3		
[합 계]					86,542.0	4,973.0		1,704.0			93,219.0		

General	
[자재정보_01]품명(내역항목)	기동 구조제(SC1) ①
[자재정보_02]규격(복합)	□-250x150x12 ②
[자재정보_03]규격(세부)	□-250x150x12
[자재정보_04]단위	M ③
[자재정보_05]재로비 단가	₩86542.00 ④
[자재정보_06]노무비 단가	₩4973.00 ⑤
[자재정보_07]경비 단가	₩1704.00 ⑥
[자재정보_08]SPEC	
[자재정보_09]코드번호	
[자재정보_10]호표 No.	호표 1

- (공정) 공정을 관리하기 위해서는 instance parameter로 세팅해야 함. 시간 및 위치에 따라 변할 수 있는 정보를 관리하는 것을 구분 기준으로 설정함.

parameter group은 ‘data’ 항목에 입력함. 제작-제조-시공-유지관리 등 활용 범위를 확대하고 정보를 고도화하기 위해서는 이 부분에 정보를 구축해야 함.

건식벽체-석고보드

Data	
[공정정보_01]Type	54 m²TYPE#2 평면도(확장형)
[공정정보_02]공정표 일정	
[공정정보_03]위치(대)	8호
[공정정보_04]위치(소)	벽

바닥마감-롭카펫

Data	
[공정정보_01]Type	54 m²TYPE#2 평면도(확장형)
[공정정보_02]공정표 일정	
[공정정보_03]위치(대)	8호
[공정정보_04]위치(소)	바닥

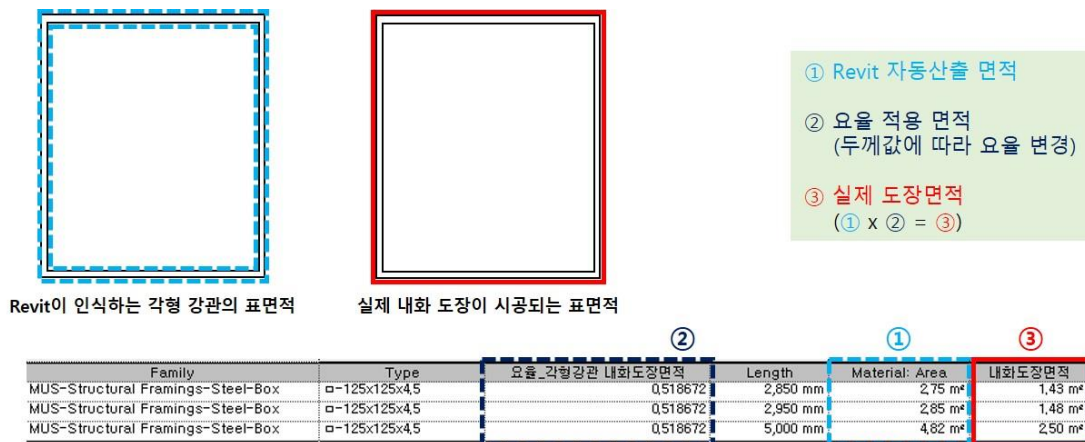


“[공정정보_02] 공정표 일정”은 실제 제작 정보 또는 시공 정보 기입

[그림 4-12] 공정 정보 기입

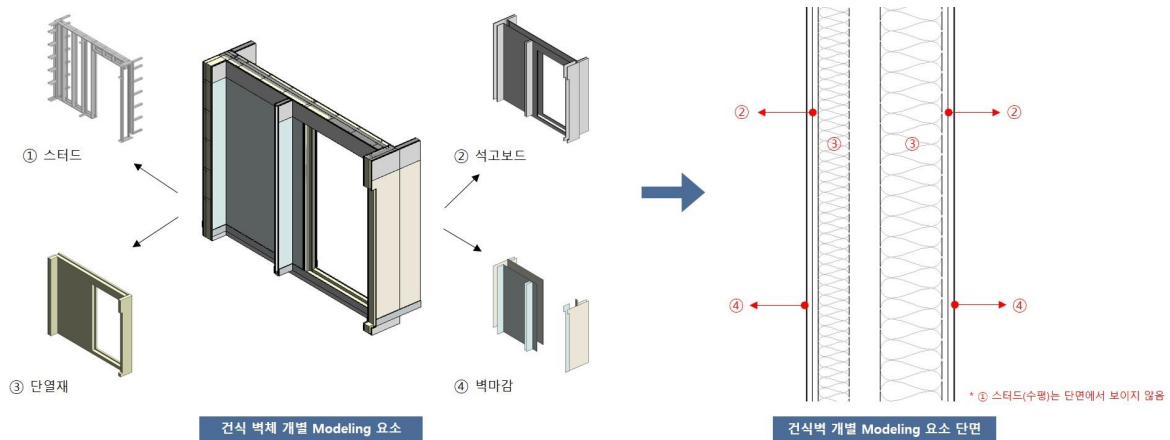
■ Schedule, Family 내역 연계

- Revit Schedule은 “수량 Data”, “Material” 2가지로 산출 가능함. 단, 2가지를 혼용 사용 할 경우 Schedule 관리에 일관성이 떨어짐. 내화페인트 등 유체성도료와 같은 요소는 Modeling은 가능하지만, Material Schedule을 활용하여 산출하는 것이 효율적임.
- Revit Family을 구성하는 System Family, Load Family, In-Place Model들 각각의 특성과 LH내역서 체계를 맞추어 Family 제작 해야 하며, Shared Parameter 및 Project Parameter와 연계한 모듈러 Template이 구축되어 일관된 활용 및 결과물을 얻을 수 있는 환경 세팅이 중요함.



[그림 4-13] 유체성 도료 Material Schedule

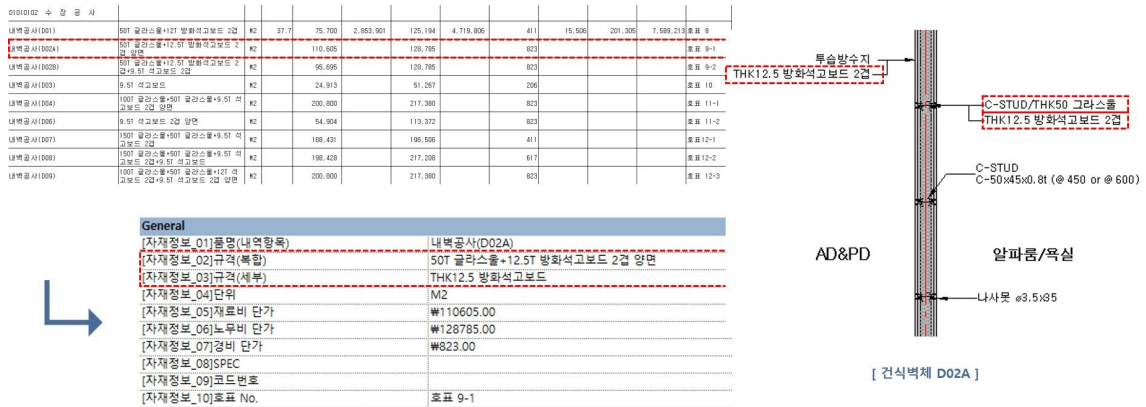
- Modeling 간소화 및 용이한 관리를 위해 복합Family를 활용하고 Schedule과 연계함.
- System Family¹⁹⁾ 체계-1
 - ex) 건식벽체 D04 (호표 11-1)) Revit에서 System Family로 이루어진 벽체, 천장, 바닥 등의 모델링 요소는 복합 타입으로 구성하지 않고, 각각의 독립된 타입으로 모델링함. 각각의 모델링 요소에는 모두 같은 (호표 11-1)이 입력됨. Schedule에서 물량이 중복되어 산출되므로 개별 모델링의 물량이 중복되지 않도록 Instance Parameter를 활용하여 구분하고 Filter 등을 활용하여 중복되는 정보를 걸러냄.



[그림 4-14] 건식 벽체 D04 (호표 11-1) 모델링

- System Family 체계-2
 - ex) 건식벽체 D02A (호표 9-1)) 모델링이 분리되어 있는 경우 단가와 규격이 혼동될 수 있으니 Parameter ‘규격(복합)’, ‘규격(세부)’로 나눠 내역 schedule 관리
 - 건식벽체의 경우 복합 모델링이 아닌 분리 모델링을 하는 이유가 크게 두 가지임. 하나는 벽체를 중심으로 양측 공간에 따라 바닥, 천장 부위 마감 디테일 및 길이값이 다를 수 있어 도면화와 수량산출의 정확성을 위한 세부 모델링이 필요할 경우가 있고, 두 번째는 설계에서는 D02A의 하나의 타입으로 관리 되지만 벽체를 구성하는 개별요소의 일위대가를 관리하기 위해서는 세분화가 필요하기 때문임.

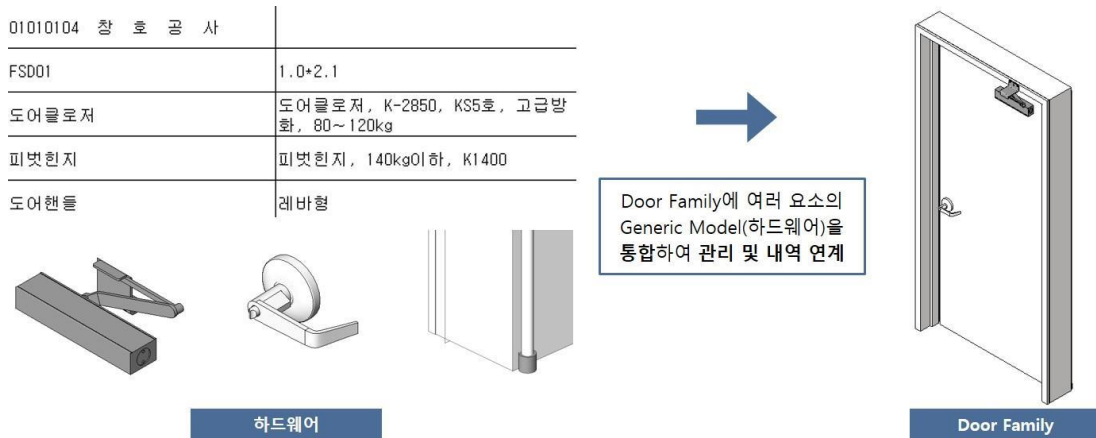
19) System Family(시스템 패밀리)는 Revit에서 프로젝트 내에서만 정의되고 편집 가능한 패밀리를 의미함. 이 패밀리는 사용자가 직접 생성하거나 외부에서 가져올 수 없으며, Revit 시스템 내부에서 고유하게 관리되는 패밀리 유형. System Family의 특징: 1) 프로젝트 내에서만 존재: 시스템 패밀리는 Revit의 프로젝트 파일 내에서만 존재하며, 프로젝트 외부로 내보내거나 패밀리 파일(.rfa)로 저장할 수 없음. 2) 기본적인 건축 요소들: 시스템 패밀리는 벽, 바닥, 천장, 지붕 등의 기본적인 건축 요소들로 구성되며, 이러한 요소들은 프로젝트에서 자주 사용되는 필수적인 구성 요소임. 4) 타입 편집 가능: 시스템 패밀리의 타입을 편집할 수 있어 두께, 재료, 단열 성능 등의 세부 속성을 사용자 요구에 맞게 수정 가능. 그러나 패밀리 자체를 외부로 내보내거나 임포트할 수는 없음.



[그림 4-15] 건식 벽체 D02A (호표 9-1) 모델링

○ 복합 Family²⁰⁾ 체계 -1 [그림 4-16]

- ex) Door Family (FSD 01)) 복합 Family는 문, 창호와 같은 요소가 대표적임. 건축 구성재 중 하나의 제품처럼 구성된 요소들임. 문을 예로 들면 Door Family : FSD 01 패밀리리의 경우 FSD01 : 도어(문틀, 문짝) + 도어클로저+ 도어핸들+ 피벗힌지로 구성됨. FSD01의 여러 요소를 revit에서 통합 관리함. 1개의 family에 여러 아이템을 통합 하지만 schedule에서는 개별 family로 인식함.



[그림 4-16] 복합Family 체계 _ Door Family : FSD01

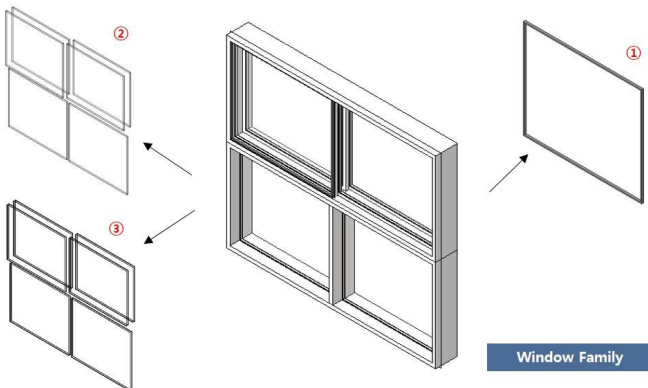
20) 복합 Family(Compound Family)는 Revit에서 하나 이상의 패밀리 요소를 결합하여 만든 패밀리를 의미. 즉, 여러 개의 패밀리를 하나의 패밀리 안에 포함하거나 조합하여 더 복잡한 구조나 기능을 구현할 수 있는 패밀리. 복합 패밀리는 여러 개의 개별 패밀리를 하나로 결합하여 사용함. 각각의 하위 패밀리들은 독립적인 매개변수를 가질 수 있고, 상위 패밀리에서 이를 제어할 수 있음. 예를 들면 창문 패밀리의 경우 창틀, 유리, 손잡이 등을 개별 패밀리로 설계한 후, 이를 하나로 결합한 복합 패밀리를 만들 수 있음. 이러한 복합 패밀리는 더 복잡한 창문 구조를 설계할 때 유용함.

활용방법: 1) 중첩 패밀리들은 개별적으로 재사용 가능하므로, 복합 패밀리로 설계된 구성 요소들을 다른 프로젝트에서도 쉽게 가져와 사용 가능 2) 개별 중첩 패밀리를 수정하면 이를 포함한 복합 패밀리 내의 모든 중첩 패밀리도 자동으로 업데이트되므로 유지보수 용이 3) 복합 패밀리는 개별 패밀리로는 구현하기 어려운 복잡한 구조나 기능을 구현하는데 유용하며, 더 정교한 디자인 요구를 충족할 수 있음.

○ 복합 Family 체계 -2

- ex) Window Family (BPW01)) 창호의 경우 window family BPW01은 '창호 (Main Frame, Panel Frame) + AL방충망 + 복층유리+ 복층유리주위코킹'으로 구성됨. BPW01의 여러 구성 요소를 Revit 기능을 활용해 통합 관리함.
- 1개의 Family에 여러 Item을 통합하지만 Schedule에서는 개별Family로 인식함.
- [그림 4-17]과 같은 '창호유리설치/ 복층유리' Item은 Revit에서의 Modeling 및 Material 요소이며, BPW01 창호에 포함된 패밀리는 복층유리주위 코킹이 포함되어 있음, 그러나 프로젝트에 창호 설치 후 창호 주위의 '수밀코킹(실리콘)'은 [그림 4-18]과 같이 별도로 모델링 해야 함. 모델링 하지 않고 excel에서 별도로 관리할 수 있음.

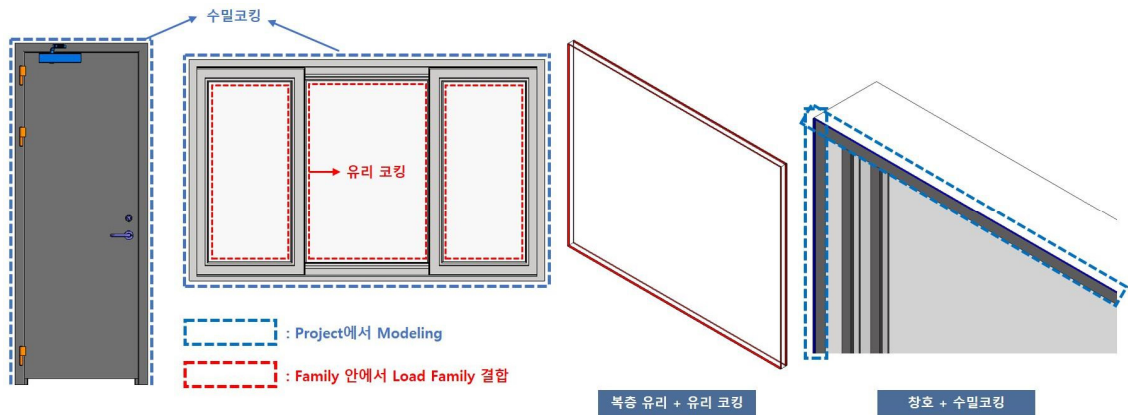
01010104 창 호 공 사	
FSD01	1.0*2.1
SD01	6*1.6
BPW01	24*21
AL 방충망	SLIDING ①
도어클로저	도어클로저, K-2850, KS호, 고급방화, 80~120kg
피벗힌지	피벗힌지, 140kg이하, K1400
도어핸들	레버형
복층유리	복층유리, 투명, 24mm ②
복층유리주위 코킹	5*5, 실리콘 ③
수밀코킹(실리콘)	삼각, 10mm, 창호주위



[그림 4-17] 복합 Family 체계 _ Window Family (BPW01)

○ 복합 Family 체계 -3

- ex) 코킹 Family_ 복층 유리 주위의 코킹, 수밀코킹을 모델링 하여 표현함. 실제 설계에서 누락하여 시공 및 견적에서 누락하는 사례가 많고, 실제 건물로 사용 중에는 창호 주변의 하자 요인이 됨. 이러한 문제를 예방하기 위해 모델링에 표현되는 부분이나 물량은 과소하지만 모델링으로 작성함. 코킹을 모델링 하는 방법의 차이에 대해서 [그림 4-18]과 같이 설명함.
- 건축 Item 특성상, 코킹이 포함된 경우는 복합Family로 제작하여 Schedule이 가능하도록 Shared Parameter 및 Family 구축함. 수밀코킹의 경우는 단일 Family로 모델링함.



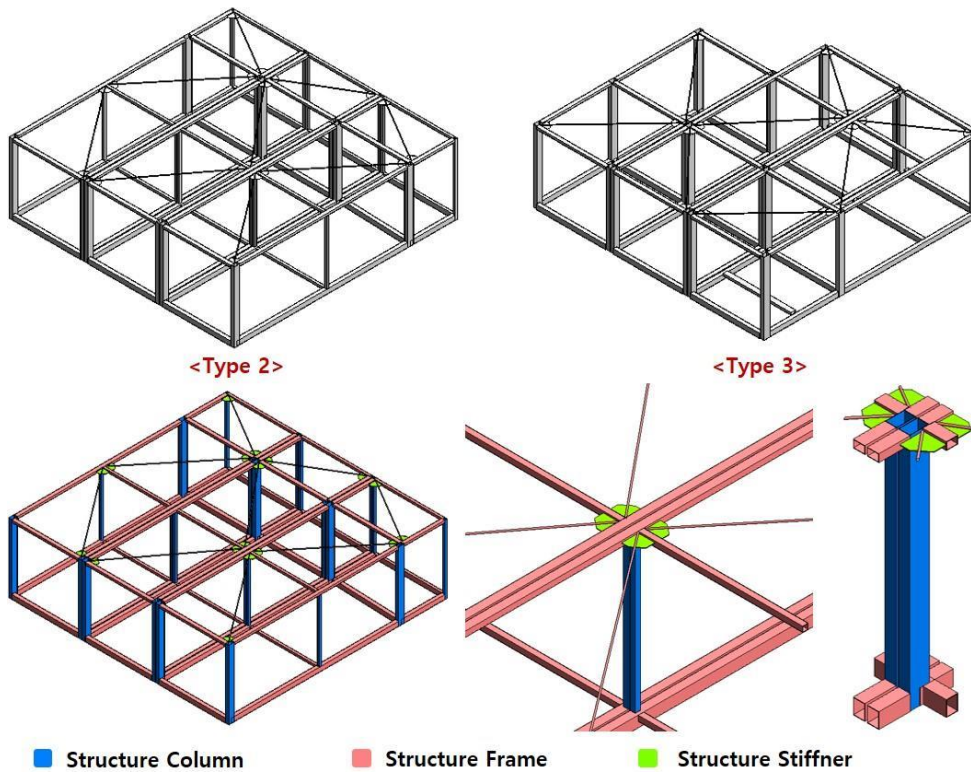
[그림 4-18] 코킹 패밀리 모델링 방법

- 각 품목에 따른 재료비, 노무비, 경비 단가를 산출하고, 데이터 관리를 위해 각 항목의 코드와 모델링 정보를 기반으로 호표 데이터를 기본 구조로 설정함.
 - 본 연구에서는 호표에 포함된 공사 자재를 BIM으로 모델링했으나, 모델링 없이도 적산 프로그램을 통해 단순히 자재 정보를 기입하여 비용 산출이 가능함. 모델링이 필요한 경우, 각 자재의 상세한 정보를 반영한 BIM 데이터를 기반으로 적산 작업을 수행함으로써 더 높은 수준의 정확성을 확보할 수 있음.
 - '고려전산' 적산 프로그램을 활용할 경우, 모델링 정보를 Add-in 프로그램으로 연동하여 적산 프로그램에 연결하는 전처리 작업이 가능함. 즉, 세부 내용이 모델링 되어 있지 않아도 '호표8' 모델링 내에 50T 글라스울, 12.5T 방화석고보드 2겹, C 스테드, C런너 등의 자재 단가를 포함해 적산할 수 있음.
 - 세부적인 모델링을 할 경우와 적산 프로그램의 Add-in 프로그램을 사용하는 방식의 차이는 시공 시 자재의 정확한 면적이나 길이가 반영되지 않거나 일부 겹치는 부분이 발생할 수 있음. 그러나 이러한 오차는 5% 이하일 것으로 판단함.
- 모듈러주택의 경우, 철골 구조와 건식 공법, 그리고 가구식 구조가 주요 특징임. 이러한 구조적 특징 때문에 기존 RC 공법과는 수량 산출 및 원가 관리에서 차이가 발생함.
 - RC 공법과 모듈러 공법에서 동일한 방식으로 시공되는 부분의 내역 산출 방식은 동일하게 관리할 수 있음. 호표로 벽체 일람표의 벽 구성을 관리해 견적을 산출하는 방식은 동일하나, 구조 부분의 물량 산출 방식은 다름. RC의 경우 외곽 라인의 두께와 높이 정보를 모델링하고, 배근도는 적산 프로그램을 활용해 물량을 산출할 수 있음. 반면, 모듈러주택은 철골 구조로 철골 부재의 크기 및 길이에 따른 철 중량을 기준으로 가격을 산출함. 이는 모듈러주택의 특징이 아니라 철골 구조와 RC 구조의 차이임.

- 모듈러주택의 각 모듈을 라이브러리 형태로 그룹화하여 제작할 경우, 이를 Add-in 프로그램과 연동해 적산 프로그램에 연결할 수 있음. 고려전산 프로그램에서 제공하는 물가 정보를 반영하여, 자재 가격 변동 시 자동으로 새로운 비용을 추정할 수 있는 시스템을 구축할 수 있음. 모듈을 하나의 완성된 제품으로 간주하고, 자재 가격 변동에 따른 완성품 가격을 추정할 수 있는 시스템은 생산 효율성을 높이고 비용 관리의 투명성을 제공함. 또한 평면 구조나 디자인 변경 시에도 효율적으로 대응할 수 있으며, 제작 및 원가 관리의 효율성을 크게 개선할 수 있음.
- 모듈러주택에서는 BIM을 통해 제작 및 원가 관리를 체계적으로 수행할 수 있음. 모듈 단위를 나누어 라이브러리로 작성하고, 주동을 모델링할 때 단위 세대와 공용 공간을 구분하여 LOD(Level of Detail)를 적절히 설정하는 방식이 가능함. 단위 세대는 인 테리어까지 모델링해 LOD를 높게 설정하고, 공용 공간은 필요에 따라 낮은 LOD를 적용함으로써 비용 산정에 최적화된 전략을 사용할 수 있음. 단위 세대의 경우 세부 적인 제작에 활용할 때 LOD를 높이면, 더욱 정밀한 도면을 수량 산출에 활용할 수 있어 정확도를 크게 향상시킬 수 있음. 이러한 접근 방식은 초기 단계에서 원가 산출을 염두에 두지 않더라도, 추후 적산 프로그램과 Add-in 프로그램을 통해 원가 산출을 연계할 수 있으므로, BIM 모델링의 활용도를 극대화할 수 있음. 본 연구에서는 이러한 프로세스를 기반으로 BIM 모델링을 활용한 공사비 산출 시스템을 정립하고, 이를 통해 수량 산출의 정확성을 높이고 원가 관리의 효율성을 증대시키고자 함.

■ 구조 부분

- 모델링의 카테고리를 Structure Column/Structure Frame/Structure Stiffener로 구성함.
- 구조에 관련된 볼트, 용접 등의 연결 방식에 대해서는 제작하는 회사의 구조 형태, 예를 들면 H 형강, 각형강관 등에 따라 다를 수 있고, 구조 계산 결과가 반영되어야 하므로 모델링 하지 않음.
- 방청도료, 내화도료의 BIM모델링은 구현하지 않음.



[그림 4-19] 구조 부분 모델링 LOD

[표 4-16] 구조 BIM LOD 설정

철골 접합 상부		철골 접합 하부	
본 연구 모델링	LOD 높은 사례	본 연구 모델링	LOD 높은 사례

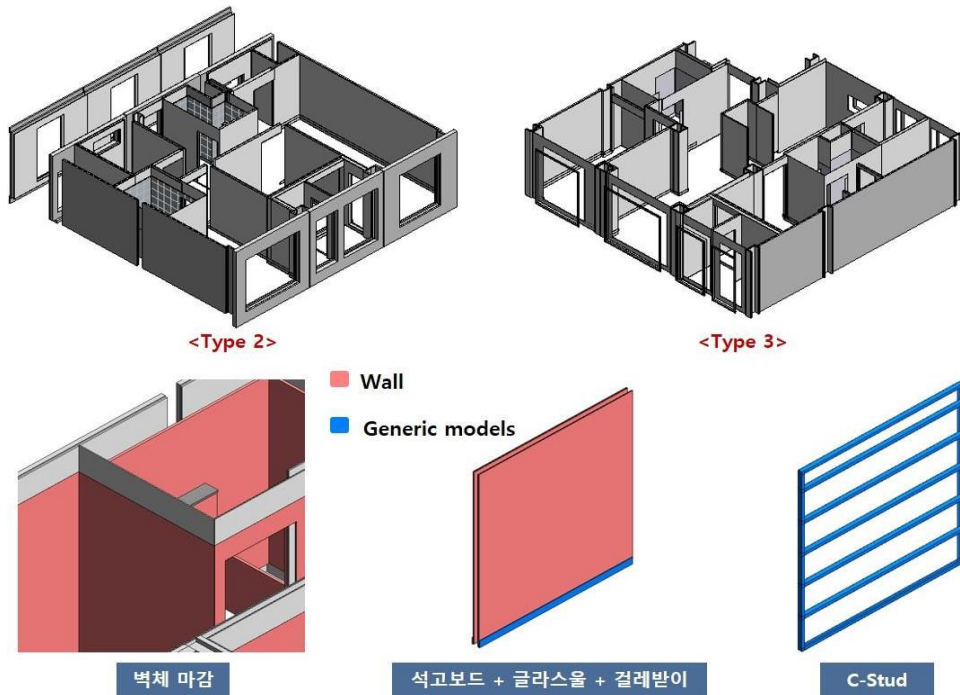
[출처] 원뱀 제공

■ 벽체 부분

- 모델링의 카테고리는 Wall / Generic Models로 구성함.
- 석고보드는 면적기준으로 내역을 산출함. 그러나 본 연구에서는 벽체를 중심으로 최종 디테일에 따라 상하부의 면적도 달라질 수 있고, 일위대가의 정보도 관리하기

위해 [표 4-17]과 같이 개별 모델링을 했음. 벽체의 경우 공사비 산출을 위해서는 LOD를 높여야 하는 아이템 중 하나임.

- (건식벽체 고정못, 나사못) 고정못과 나사못은 2D Detail Item으로 상세도면 표현을 하는 것으로 설정함. Modeling을 하는 시간이 많이 소요되고 개소 등으로 물량에 반영 가능함.
- (벽체 개구부 구현) Door, Window에 구현되는 개구부는 Profile 편집으로 구현



[그림 4-20] 벽체부분 모델링 LOD

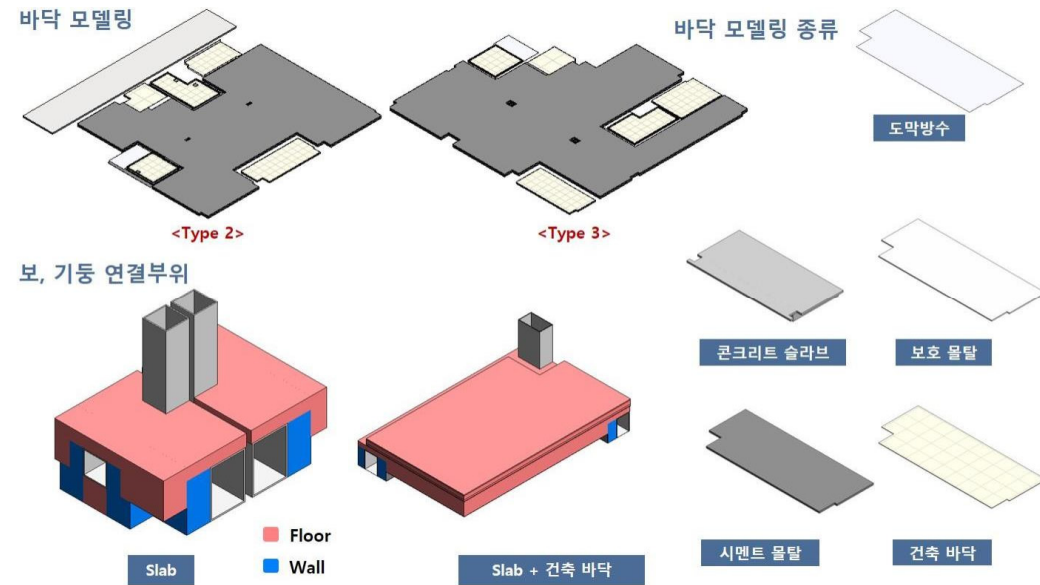
[표 4-17] 벽체 BIM LOD 설정

벽체 상부		벽체 하부	
본 연구 모델링	LOD 높은 사례	본 연구 모델링	LOD 높은 사례

[출처] 원빔 제공

■ 건축/구조 바닥

- 모델링의 카테고리는 Floor / Wall로 구성함.
- 실내재료 마감표/마감 상세도 및 기본 도면을 참조해 개별 Modeling을 함.
- Beam 주변 Slab Concrete는 Floor, Wall Category를 사용하여 구현함.
Category가 다르더라도 Material Schedule로 수량 산출 가능함.



[그림 4-21] 바닥 부문 모델링 LOD

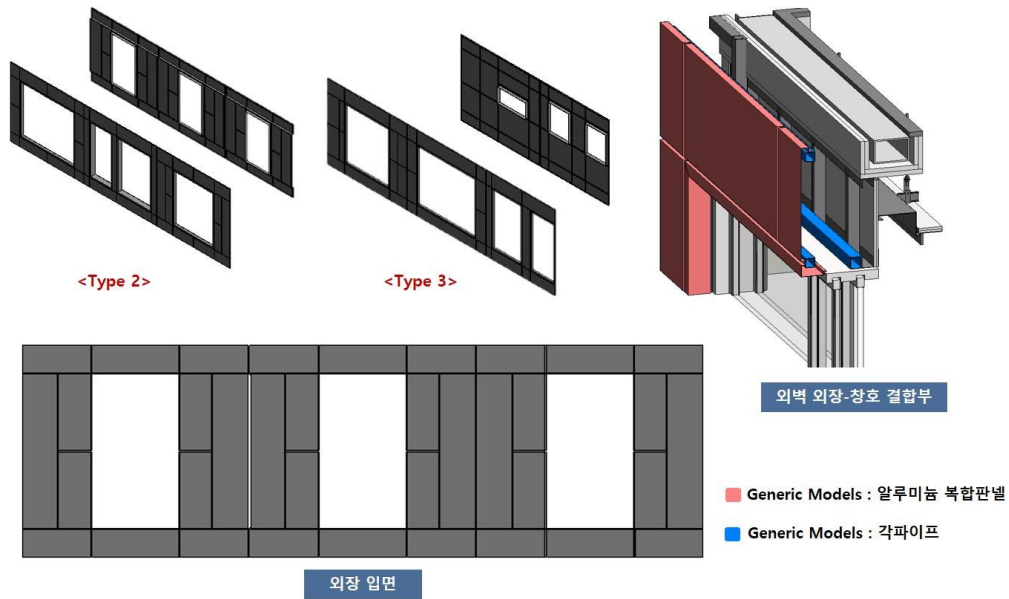
■ 외장재

- 모델링의 카테고리는 Generic Models로 구성함.

[표 4-18] 창호 및 커튼박스 BIM LOD 설정

창호 주변		커튼 박스 주변	
본 연구 모델링	LOD 높은 사례	본 연구 모델링	LOD 높은 사례

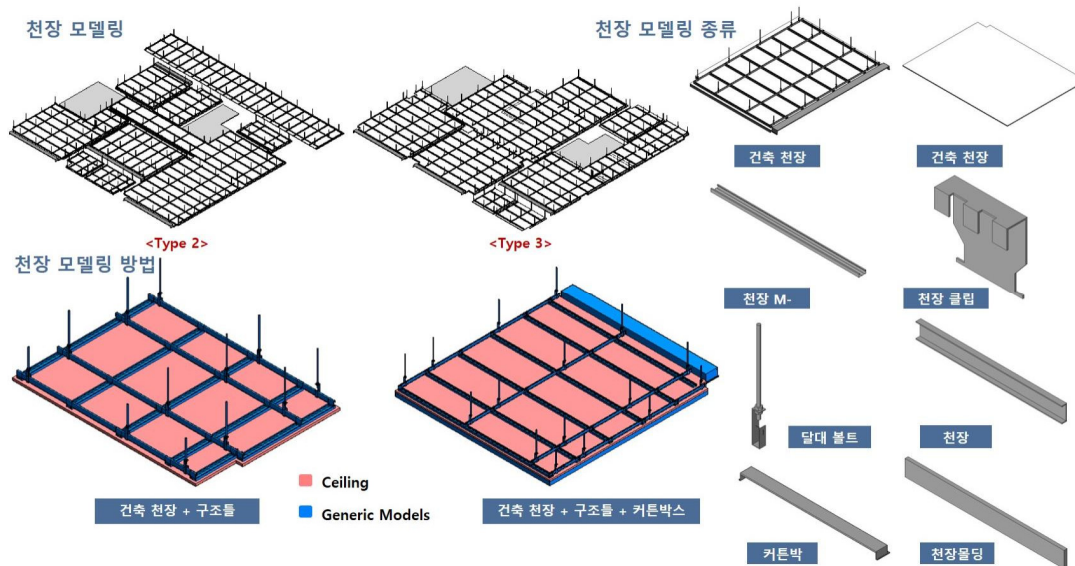
[출처] 원빔 제공



[그림 4-22] 외장 부분 모델링 LOD

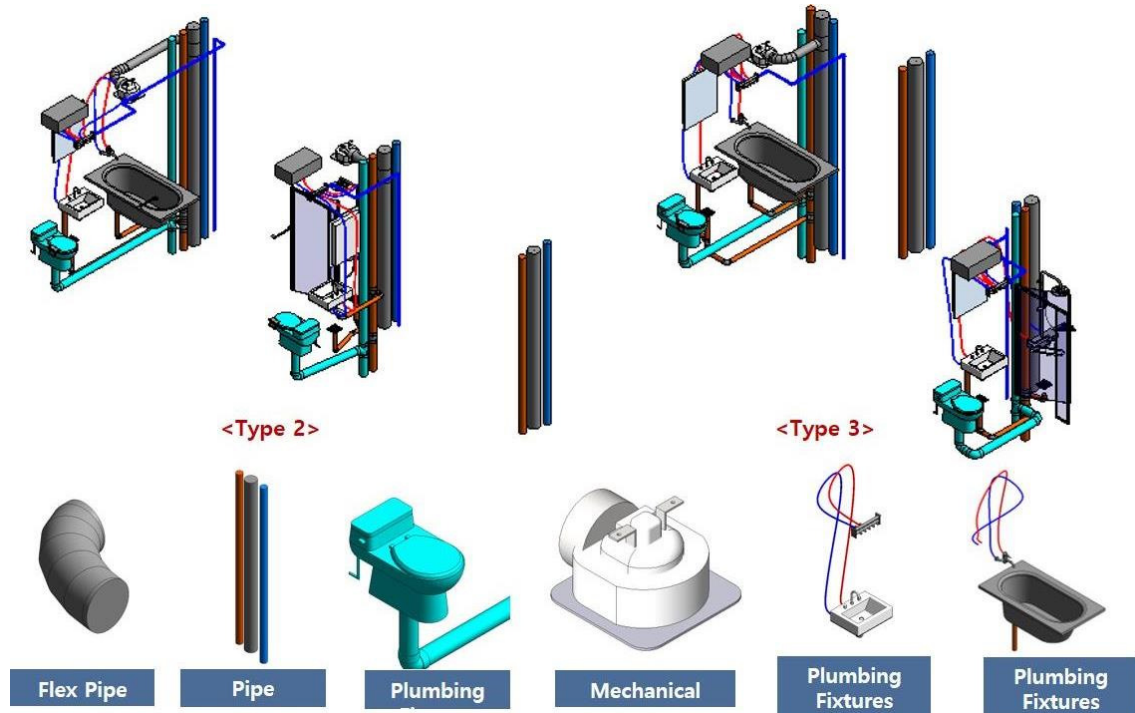
■ 건축 천장

- 모델링의 카테고리는 Ceiling / Generic Models로 구성함. 실내재료 마감표/마감상세도 및 기본도면을 참조해 개별 Modeling을 함.



[그림 4-23] 천장 부분 모델링 LOD

■ MEP



[그림 4-24] MEP부분 모델링 LOD

- 모델링의 카테고리는 Plumbing Fixtures/ Mechanical Equipment / Flex Pipe / Pipe / Pipe Accessories / Generic Models Ceiling / Generic Models로 구성함.
- 본 연구에서는 건축공사에 해당하는 부분만 원가를 산출하여 기계 및 전기통신 부분에 대해서는 연구 범위에서 제외하고, 모델링 범위에서 제외

[표 4-19] 천장 및 MEP BIM LOD 설정

천장		MEP	
본 연구 모델링	LOD 높은 사례	본 연구 모델링	LOD 높은 사례

[출처 원팀 제공]

3.5 내화 2시간과 내화 3시간의 한 모듈 제작 원가 비교

- 본 연구에서는 계획 범위 내의 제작 원가를 산출하였음. 구체적으로 1) 설비, 전기 통신, 소방 등과 관련된 공사 내역은 포함하지 않았으며, 2) 건축 부분에서도 구조 설계, 즉 기둥, 보, 가새를 제외한 구조 보강 및 접합 철물은 제외함 3) 욕실 내 세면대와 변기 등 기계설비 공사 항목은 제외하였고, 가구 항목 또한 지급 자재별 편차가 커 신발장과 붙박이장 등의 가구 공사를 제외함. 단, 욕실 내 샤워부스와 같은 칸막이는 포함함. 4) ‘모듈 설치 공사’에는 유도핀, 모듈 운반비, 설치비, 포장비가 포함됨.
- 가구 및 욕실 세면대, 변기 등의 부속품은 제품별 차이가 크므로, 공사 원가 산출 시 이를 일괄적으로 포함하기 보다는 제외하는 것이 원가 산출의 정확도를 높이고, 소비자의 요구에 따른 유연성을 제공할 수 있음. 실제 공사에서도 소비자가 입주 후 인테리어를 변경하여 철거하는 항목들이 대부분 이에 해당됨.
- 본 연구에서 내역 작성을 위해 사용된 BIM 모델링 및 원가 산출 근거자료는 ‘부록’에 자세히 수록함.

■ 내화 2시간 모델

- 본 연구의 계획안 Type2로 내화 2시간 모델의 공사비를 산출함. 상세한 내용은 ‘부록 3. 공사원가 산출근거’에 정리함.
- 산출된 공사비의 정합성 판단을 용이하게 하기 위해 전체 공사비에서 차지하는 비율을 함께 표기함

[표 4-20] 내화 2시간 Type 2 자재별 공사비 산출 결과 및 공종별 비율

품 명	재 료 비	노 무 비	경 비	합 계
01 TYPE#2 54m ² (확장형) 건축공사	54,967,219	42,182,091	9,239,070	106,388,380
	51.67%	39.65%	8.68%	100.00%
01010101 골조 공사	5,796,819	1,630,197	625,024	8,052,040
	5.45%	1.53%	0.59%	7.57%
01010101 철근콘크리트 공사	3,583,600	7,240,105	1,316,763	12,140,468
	3.37%	6.81%	1.24%	11.41%
01010101 모듈러 설치 공사	1,041,840	2,325,300	7,148,400	10,515,540
	0.98%	2.19%	6.72%	9.88%

01010102 수장 공사	11,076,024	15,394,095	88,328	26,558,447
	10.41%	14.47%	0.08%	24.96%
01010103 타일 공사	1,496,877	3,344,340	0	4,841,217
	1.41%	3.14%	0.00%	4.55%
01010104 창호 및 유리 공사	8,034,888	2,397,779	26,037	10,458,704
	7.55%	2.25%	0.02%	9.83%
01010105 방수 및 습식 공사	1,288,704	1,301,254	9,664	2,599,622
	1.21%	1.22%	0.01%	2.44%
01010106 금속 공사 (판넬 공사 포함)	3,060,201	2,039,336	16,199	5,115,736
	2.88%	1.92%	0.02%	4.81%
01010107 도장 공사	25,688	1,671,337	0	1,697,025
	0.02%	1.57%	0.00%	1.60%
01010108 내화, 방화공사	5,005,627	4,692,878	8,655	9,707,160
	4.71%	4.41%	0.01%	9.12%
01010109 기타 공사	14,556,951	145,470	0	14,702,421
	13.68%	0.14%	0.00%	13.82%
[합 계]	54,967,219	42,182,091	9,239,070	106,388,380
	51.67%	39.65%	8.68%	100.00%

■ 내화 3시간 모델

- 본 연구의 계획안 Type3로 내화 3시간 모델의 공사비를 산출함. 상세한 내용은 ‘부록 3. 공사원가 산출근거’에 정리함.
- 내화 3시간 모델에 구조, 양중, 인건비 증가 등 비용이 반영되지 않았으므로 최소 금액으로 고려

[표 4-21] 내화 3시간 Type 3 자재별 공사비 산출 결과 및 공종별 비율

품 명	재 료 비	노 무 비	경 비	합 계
01 TYPE#3 54m ² (확장형) 건축공사	68,469,690	53,871,918	9,399,787	131,741,395
	51.97%	40.89%	7.14%	100.00%
01010101 골조 공사	7,008,004	1,793,704	693,036	9,494,744
	5.32%	1.36%	0.53%	7.21%
01010101 철근콘크리트 공사	3,847,096	7,718,760	1,400,273	12,966,129
	2.92%	5.86%	1.06%	9.84%
01010101 모듈러 설치 공사	1,041,840	2,325,300	7,148,400	10,515,540
	0.79%	1.77%	5.43%	7.98%

01010102 수장 공사	11,808,971	17,421,002	97,439	29,327,412
	8.96%	13.22%	0.07%	22.26%
01010103 타일 공사	1,679,649	3,820,197	0	5,499,846
	1.27%	2.90%	0.00%	4.17%
01010104 창호 및 유리 공사	7,522,920	2,217,162	21,616	9,761,698
	5.71%	1.68%	0.02%	7.41%
01010105 방수 및 습식 공사	1,465,672	1,478,474	10,900	2,955,046
	1.11%	1.12%	0.01%	2.24%
01010106 금속 공사 (판넬 공사 포함)	5,917,659	3,569,476	12,566	9,499,701
	4.49%	2.71%	0.01%	7.21%
01010107 도장 공사	27,615	1,797,385	0	1,825,000
	0.02%	1.36%	0.00%	1.39%
01010108 내화, 방화공사	7,875,418	11,584,988	15,557	19,475,963
	5.98%	8.79%	0.01%	14.78%
01010109 기타 공사	20,274,846	145,470	0	20,420,316
	15.39%	0.11%	0.00%	15.50%
[합 계]	68,469,690	53,871,918	9,399,787	131,741,395
	51.97%	40.89%	7.14%	100.00%

■ 내화 2시간 모델과 내화 3시간 모델 공사비 비교

○ 두 모델의 구성은 욕실 2개, 침실 2개, 다용도실 등으로 유사함. 그러나 차이점은 다음과 같음.

- 내화 석고보드가 포함된 내화 및 방화 공사에서 9,768,803원 차이가 발생했으며 이는 매우 적은 차이임. 석고보드 외 다른 조건이 동일한 경우 세대당 9,768,803원이 증액되지만, 이 금액을 최소 금액으로 고려해야 함. 석고보드의 중량은 구조 등 다른 부재에 영향을 미쳐 실제로 비용이 증가할 수 있음. 예를 들어, 구조 부재의 두께가 두꺼워지거나 고성능 형강을 사용해야 하며, 양중 및 이동 장비도 달라질 수 있음. 이로 인해 작업일수, 노무비, 경비 등이 증가할 가능성이 있음.
- 이 외에도 본 연구의 경우 계획안의 차이로 비용이 증가되는 부분도 있음. 예를 들어, 싱크대 배치가 일자형에서 ㄱ자형으로 변경되고 드레스룸, 파우더룸, 붙박이장 등의 가구가 추가되면서 기타 공사 비용이 5,717,895원 증가하였음.
- 계획안의 차이로 인해 바닥면적이 증가하면서 골조 공사비가 1,442,704원 차이가 발생함.

- 순공사원가를 비교했을 때, 건축 공사의 직접비에서 최소 25,353,015원의 차이가 있으며, 간접비를 포함한 총 공사비는 내화 3시간을 적용한 모델이 세대당 37,568,583원 더 높음.

[표 4-22] 내화 2시간 모델과 내화 3시간 모델 공종별 공사 원가 비교

품 명	내화 3시간 : Type3	내화 2시간 : Type2	3hr-2hr차이
골조 공사	9,494,744	8,052,040	1,442,704
	7.21%	7.57%	-
철근콘크리트 공사	12,966,129	12,140,468	825,661
	9.84%	11.41%	-
모듈러 설치 공사	10,515,540	10,515,540	0
	7.98%	9.88%	-
수장 공사	29,327,412	26,558,447	2,768,965
	22.26%	24.96%	0
타일 공사	5,499,846	4,841,217	658,629
	4.17%	4.55%	0
창호 및 유리 공사	9,761,698	10,458,704	-697,006
	7.41%	9.83%	0
방수 및 습식 공사	2,955,046	2,599,622	355,424
	2.24%	2.44%	0
금속 공사 (판넬 공사 포함)	9,499,701	5,115,736	4,383,965
	7.21%	4.81%	0
도장 공사	1,825,000	1,697,025	127,975
	1.39%	1.60%	0
내화, 방화공사	19,475,963	9,707,160	9,768,803
	14.78%	9.12%	0
기타 공사	20,420,316	14,702,421	5,717,895
	15.50%	13.82%	0
[합 계]	131,741,395	106,388,380	최소 25,353,015
	100.00%	100.00%	

- 노무비가 간접비를 포함한 총 공사 원가의 38.6%(Type 2), 39.7%(Type 3)를 차지함.
 - 노무비는 경비에도 영향을 미치며, 경비 항목에는 산재보험, 고용 보험료, 산업안전 보건 관리비, 기타 경비 등이 포함됨. 경비 비율은 Type 2가 16.52%, Type 3이 15.31%임.
 - 재료비를 제외한 모든 공사비에 노무비가 영향을 미침. 즉 노무비를 낮추면 전체 공사비를 크게 낮출 수 있음.

- 일반 관리비와 이윤이 포함된 총 공사비, 즉 도급액에서 재료비가 차지하는 비율은 Type 2가 35.4%, Type 3는 35.5%임. 따라서 재료비를 제외한 공사비 절감을 위한 연구가 필요하며, 다양한 시도를 통해 가격 경쟁력을 높일 필요가 있음.

[표 4-23] 내화 2시간 모델과 내화 3시간 모델 건축 공장 제작 부분 공사비 비교

비 목			54m²(확장형) TYPE#2	54m²(확장형) TYPE#3	구 성 비
순 공 사 원 가	재 료 비	직접 재료비	54,967,219	68,469,690	
		간접 재료비			
		작업설,부산물(△)			
		[소 계]	54,967,219	68,469,689	
	노 무 비	직접 노무비	42,182,091	53,871,918	
		간접 노무비	5,146,215	6,572,373	직접노무비 * 12.2%
		[소 계]	47,328,306	60,444,291	
	경 비	경비	9,239,070	9,399,787	
		산재 보험료	1,751,147	2,236,438	노무비 * 3.7%
		고용 보험료	478,015	610,487	노무비 * 1.01%
		산업안전보건관리비	2,846,474	3,584,609	(재료비+직노+관급자재비) * 2.93%
		기타 경비	5,933,140	7,477,010	(재료비+노무비) * 5.8%
		[소 계]	20,247,846	23,308,331	
	계		122,543,371	152,222,311	
	일반 관리비		7,352,602	9,133,338	계 * 6%
	이윤		11,232,467	13,926,048	(노무비+경비+일반관리비) * 15%
	공급가액		141,128,439	175,281,696	
	부가가치세		14,112,843	17,528,169	공급가액 * 10%
	총 공사비 (도급액)		155,241,282	192,809,865	

- 전용 면적은 55m² 이하로, 54타입으로 명명되지만 설비공간과 발코니를 포함한 전체 바닥 면적은 Type2는 79.74m², Type3는 87.94m²임. 계단실 코어 타입은 전후면 발코니 설치가 가능해 바닥 면적이 증가함. 계산된 공사비를 바닥 면적으로 나눈 값은 다음 [표 4-24]와 같음. 전기, 통신 등 다른 공종을 제외하고, 모듈 제작에 해당하는 공사비임.
- 이러한 건축 공사 단위 면적당 공사원가를 계산한 후, 2022년 내화 2시간이 적용된 모듈러주택의 공사비를 산출한 ‘모듈러주택 공사비 특성 분석 및 내역체계 수립(송상훈 외, 2022)’ 보고서의 계산 결과를 활용하여 전체 공사비를 추정함.
 - 전체 공사에서 건축 공사가 차지하는 비율을 계산한 후, 이를 적용하여 내화 2시간(Type 2)과 내화 3시간(Type 3)의 총 공사비를 추정함.

- 평당 공사원가는 평면에 따라 다르지만, 내화 2시간을 동일하게 적용한 2022년 기준 금액이 10,282천원이며, 본 연구에서 계산한 금액은 9,846천 원으로 약 437천원 낮게 나왔음. 내화 3시간이 적용된 모델은 2022년 결과보다 평당 806천 원 더 높았음.
- 건축 면적으로 계산한 세대당 공사비는 내화 2시간 적용 모델이 약 2억 3750만원, 3시간 적용 모델이 약 2억 8154만원으로, 두 모델의 차이는 44,041,598원임.

[표 4-24] 내화 2시간 모델과 내화 3시간 모델 단위면적당 공사비 비교

	내화 2시간 Type 2모델	내화 3시간 Type 3모델
전용면적(m ²)	54.97	54.99
건축면적(m ²)	79.74	87.94
건축부분원가 / 전용면적(w)	1,935,390	2,395,734
건축부분원가 / 건축면적(w)	1,334,191	1,498,083
건축부분원가 / 평(w)	4,410,568	4,952,362
총공사비 / 평(w)*	6,435,874	7,248,020

[NOTE]* 총 공사비는 전기,통신, 설비, 토목, 소방 등의 공종을 제외한 건축 부분 공장에서 제작하는 부분의 원가에 표 &&와 같은 간접비를 계산한 금액임.

[표 4-25] 전체 공사비 추정 결과 비교

단위 :원	2022보고서 원가참조(2시간내화)	구성비	2시간 내화 적용 모델	3시간 내화 적용모델
건축공사	2,033,168	65.37%	1,946,843	2,192,516
기계공사	267,529	8.60%	256,170	288,496
전기공사	338,026	10.87%	323,674	364,519
통신공사	148,512	4.77%	142,206	160,152
토목공사	169,950	5.46%	162,734	183,270
조경공사	106,182	3.41%	101,674	114,504
가스공사	47,065	1.51%	45,067	50,754
계 (1㎡당)	3,110,431	100.00%	2,978,367	3,354,209
계 (1평당)	10,282,463		9,845,886	11,088,343
세대당			237,500,643	281,542,241

4. 표준 평면 54㎡ 활용 소규모사업 모듈러주택 적용 방안

- 신속한 공급 및 대량생산 가능한 모듈러주택의 장점을 활용하여 LH의 현안해결에 활용할 수 있음. 예를 들면 이러한 주택은 반지하 철거후 신축하는 주택, 노후화된 주택 정비사업, 재난재해 시 긴급지원주택, 귀농귀촌 주택 등이 있음

- 미래 건축 기반 마련을 위해 OSC 건축의 지속적인 도입과 스마트 건설 기술 적용을 위한 사업방식 다각화 등 활성화 추진 노력이 필요
- 안전사고 감소 및 공기 단축 등 장점을 극대화하여 적용할 수 있는 신사업 모델 개발이 필요하며, 본 연구에서는 3가지의 방향을 4.3에 제시함.

4.1 소규모 주택 사업 관련 공사 내·외부 여건

- LH 내부 여건으로 2023년 사업승인 예정 임대주택 단지 중 100호 이하 비중이 31%이며, 사업성 열악한 소규모사업의 재무부담 최소화 방안 필요
- 2023년 사업승인 예정 임대 지구수 63개 단지 중 20개 단지가 100호 미만인 소규모 단지이며, 호수로 계산하면 25,326호 중 1,244호로 4.9%를 차지함
- 유철규(2015)의 미래주택 트렌드 분석에 따르면, ‘가계소득 감소’와 ‘총인구 증가’로 인해 아파트에 대한 구매력은 감소하지만, 거주 인구의 증가로 인해 아파트의 규모는 작아지고 저층 고밀도 아파트의 수요가 늘어날 것으로 보임. 이러한 변화는 환경 친화적이고 고급화된 주거 형태로 발전할 가능성이 있음.
 - 아파트 소형화 : 가계소득 감소로 인해 가정이 아파트에 투자하는 금액이 줄고, 관리비 부담도 증가하면서 소규모 아파트나 임대형 아파트의 공급이 촉진됨. 건설사는 기존보다 작고 효율적인 아파트를 공급함으로써 수익성을 높일 수 있음.
 - 저층 아파트 건설: 총인구 증가로 아파트 수요는 증가할 수 있지만, 가계소득이 줄어들면서 저층 고밀도의 저렴한 아파트가 선호될 가능성이 높음. 이를 위해 건설사는 공사비를 절감할 수 있는 소규모 저층 아파트를 공급하게 됨.
 - 변형된 아파트 : 가계소득이 증가하면 아파트 구매력이 높아지지만, 인구 감소로 인해 아파트 수요는 일정 수준에서 멈출 수 있음. 따라서 건설사는 고급화된 첨단 주택을 소규모로 공급하며, 주택 단지 내 재개발 및 재건축을 통해 다양한 형태의 고급 주택 수요를 충족시킬 가능성이 있음.

4.2 사업 추진 방향

1) 사업 경쟁력 확보

- 소규모사업 통합설계 및 발주를 통한 공사기간 단축모델 개발이 필요하며, 본 연구

에서는 ‘클러스터형 개발’을 이와 같은 사업을 명명하는 용어로 사용함.

[표 4-26] 소규모 모듈러주택 권역 통합발주 사업추진 일정 예시

구분	1M	2M	3M	4M	5M	6M	7M	8M	9M	10M	11M	12M	13M
A현장	통합 설계➡			제작➡		설치➡			준공				
B현장						제작➡		설치➡			준공		
C현장								제작➡		설치➡			준공

- (클러스터형 사업) 사업 규모가 작을수록 건설원가 상승하여 손익 목표에 미달하는 소규모 사업(100호 이하)에는 모듈러 공법의 시범 적용이 필요함. 클러스터형으로 여러 프로젝트를 동시에 진행하면 제작 효율성을 개선할 수 있음.
- 100호 이하의 단위 공사비는 300호 이상 대비 약 1.5배 이상 높음. 이는 세대당 공용면적 증가, 토목 및 기초공사비 상승, 낙찰률 상승 등이 원인임.
- 소규모 사업의 경우 기타 공사비 비율이 높아 공기를 단축할 경우 책임감리비 및 간접비 절감을 통해 사업성을 높일 수 있음.
- (어반 빌리지 조성) 도로, 하수 등의 기반시설 등 도시의 하위체계와 조화를 추구하며 모델을 변형하여 적용
- [표 4-27]의 일본 도쿄의 힐사이드 테라스는 14동이 야마테 거리 주변에 위치해 있으며, 1967년부터 1998년까지 약 30년 동안 한 동씩 추가되어 현재의 모습이 되었음. 건축가 마키 후미히코는 '각 건물이 모여 마을을 이루고, 도시를 형성하는 집합적 형태를 탐구하며, 각 요소가 서로 관계를 맺는 양상에 집중해 설계했다'고 설명했다. 이러한 마을 조성 방식은 서울의 다양한 장소에서도 재현될 수 있으며, 모듈러 공법을 통해 더 신속하고 원활하게 추진할 수 있음.

[표 4-27] 어반 빌리지 사례 _ 일본 힐사이드 테라스(Hillside Terrace)



[출처] a : <http://architecture-history.org/architects/architects/MAKI/OBJECTS/1992,%20Hillside%20Terrace%20Complex,%20Tokyo,%20JAPAN.html> b, c : <https://designart.jp/en/architecture/hillside terrace/>

2) 사업 다각화

- 본 연구에서는 사업추진이 어려운 마을정비형, 재생뉴딜, 매입임대 등 소규모사업(100호 이하)을 대상으로 모듈러주택 사업 추진을 제안함.
 - 대표적인 사업유형은 마을정비형 공공주택사업, 매입임대주택, 순환형 임대주택 사업모델임.
- 이 외에도 다음과 같은 유형을 추가로 고려할 수 있음.

■ 대안1_노인복지주택

- 노인복지시설과 연계된 노인복지주택 및 단지형 다세대 도시형 생활주택을 복합적으로 건설함으로써, 노인복지주택과 일반 세대가 함께 생활할 수 있는 공동체를 형성할 수 있음. 이를 통해 사업비 절감과 복지 프로그램의 강화가 가능함. 노인만을 위한 주택보다는 일반 세대와 함께 어우러져 생활하는 방식이 더 바람직하며, 장기적으로는 노인복지주택의 발전 방향으로 제시될 수 있음.
 - 복합형 주거단지 : 저층부의 부대시설을 공유하고, 노인 요양시설과 연계하여 노인 복지주택을 운영하는 방식이 고려될 수 있음. 이러한 주택은 노인들만의 거주보다는 일반인과 함께 생활할 수 있는 공간으로 설계되어야 하며, 장기적으로 공동체적 생활이 가능한 주거환경이 조성되어야 함.
 - 현재 노인복지주택이 일반 공동주택 건설이 어려운 지역에 주로 건립되어 사업성을 확보하고 있다는 점을 고려할 때, 일반주거지역에서 복합화를 허용할 경우 노인복지주택 사업자에게는 큰 이점이 없을 수 있으며 사업 추진이 저조할 가능성이 높음. 따라서 노인복지주택으로 특화하기보다는 장기적으로는 일반 주택 내에 노인을 위한 일정 수준의 시설을 마련하거나 재가 노인복지서비스와 연계하는 방안을 마련하는 것이 필요함. 지역 내 의료 서비스와 연계한 방문 요양 서비스나 주간 보호센터 정도로 설치하는 것이 더 효율적일 수 있음. 저층부에는 지역 사회에 서비스를 제공하는 시설을 별도로 배치하고 다른 동이나 상층부는 일반인과 노인이 혼합 거주할 수 있는 방안을 검토할 수 있음. 이러한 형태의 주택은 가로주택 정비사업과도 유사한 모델임.
 - 노인 복지주택의 경우 30세대 이상의 경우 주택법에 의한 사업승인을 받음. 시설장 이하 최소 3인(시설장, 사회복지사, 관리인)을 배치해야 함. 주차장 완화 적용(노유자 시설로 구분)이 되며, 세대당 0.3대, 전용면적 60㎡이하인 경우 0.2대(주택건설기준 등에 관한 규정 제 27조)임.

4. 3 모듈러공법 활용 소규모 사업 방식 제안

■ 유형 1 : 도시정비사업에 활용가능한 매입임대주택 등 소규모 공동주택

- (필요성) 최근 사회적 이슈인 전세사기 피해자 구제대책과 반지하주택 문제해결을 위해, 신속하고 질 높은 임대주택 공급이 필요함.
- [관련정책] 국토교통부에서 2022년 9월 수도권 지역에서 반지하 주택 매입 임대주택 설명회 개최하고, 재해 취약 주택의 집중 매입과 거주자 이주 지원 계획을 발표했음 ('22.9.29, 국토교통부).
- 2022년 8월 중부 지역에 발생한 기록적인 폭우와 홍수는 반지하 주택의 안전 문제를 부각시키며 중요한 정책 이슈로 떠올랐음. 2021년 12월 31일 기준으로 "서울시 건축물 대장"에 따르면, 서울에는 약 202,741가구의 반지하 주택이 있으며, 이는 전체 가구의 약 5%를 차지함.
- 2011년부터 2020년까지 서울에서 완공된 총 바닥 면적 60㎡ 이하 주택의 약 70%가 다세대 또는 다가구 주택임. 이는 대규모 단지를 형성하기 어려운 상황에서 이러한 유형의 주택이 많이 지어졌음을 보여줌. 그러나 이러한 소형 주택의 주요 문제점으로는 도로 접근성, 주차 공간, 놀이터 및 공공 시설 부족 등이 지적되고 있음.

[표 4-28] 서울시 다세대 주택 특징

용도	공동주택					
	다세대주택			다가구주택		아파트
시 기	1985 ~ 1990	1990 ~ 2000	2000 ~	1990 ~ 2000	2000 ~	2012 ~
대지 크기	200㎡ 내외 단독 필지					1만㎡ 이하 블록
층 수	2층+반지하	4층 + 반지하	4개층+필로티+다락	3층+반지하+옥탑방	3개층+필로티+다락	7층 + 지하
용 적 륜 (지하포함)	100% (150%)	240% (300%)	200% (200%)	180% (240%)	180% (180%)	200% (260%)
건 폐 율	50%	60% 이하				약 40%
주 차 장	옥외	옥외	옥외	필로티	옥외	지하
재해 안전성	X	X	O	X	O	O

- LH가 매입임대 주택으로 제공하는 대부분의 주택은 소형 주택으로, 유사한 문제를 겪고 있음. 2022년 기준, 전국적으로 LH가 소유한 임대 주택 중 20년 이상 된 노후 주택은 22,469가구이며, 그중 6,078가구가 서울에 집중되어 있음. 이들 노후 주택의 유지 보수 비용이 급증하고 있으며, 재해 및 안전 사고와 관련된 세입자 문제도 점차 늘어나고 있음.

- 지난 5년간 LH에 보고된 유지 보수 사건 수는 185% 증가했고, 수리 비용은 416% 상승했으며, 이러한 증가세는 매년 이어지고 있음. LH가 관리하는 30년 이상 된 노후 매입임대 주택은 연간 약 2,000가구씩 증가하고 있음. [표 4-29]에 따르면, 전국적으로 20년 이상 된 180,000가구의 매입 임대 주택 중 33,000가구 (18%)가 공실 상태이며, 안전 문제로 인해 공실 수가 증가하는 추세임.

[표 4-29] LH매입임대주택 30년 이상 경과된 주택 누적 호수

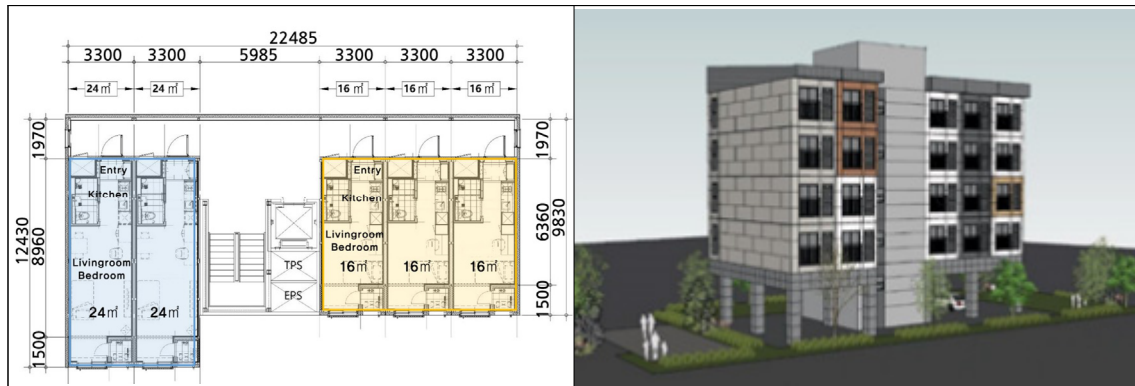
년도	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
누적호수(호)	3707	5596	7566	9688	12275	14465	15380	15859	16526	18472
전년대비 차이		1889	1970	2122	2587	2190	915	479	667	1946

[출처] 노후 매입임대주택 중장기 정비전략 연구 최종심 자료(2024)

- (적용 방안) 매입약정 공고 시 주택 유형에 모듈러주택을 추가하고, 모듈러 가이드 평면을 제공하여 균일한 품질을 확보함.
 - 매입유형을 점차 다양화 하고 민간 소규모 모듈러주택 시장을 활성화 함.
- 매입 임대주택 대상지의 대부분은 19세대 미만, 바닥면적 합계가 660㎡ 미만인 다가구 주택임. 부지가 협소하므로 인근 부지와 함께 개발하여 적정 규모를 확보하는 것이 필요함.
 - 2013년 포스코 기숙사로 준공된 ‘청담 뮤토’는 매입임대주택으로 활용 가능한 대표적인 모듈러주택 시공 사례임. 청담 뮤토는 대지면적 376㎡, 연면적 512㎡, 건축면적 193㎡으로, 세대 전용 면적이 36㎡인 18세대를 구성하는 다가구 주택임. 필로티 1개층을 포함하여 총 4개층으로 구성되어 있으며, 엘리베이터 없이 외부 계단으로 수직 이동함. 6m도로 교차점에 위치해 운반 및 양중에 유리한 조건을 갖추고 있음.
- 본 연구에서 선정한 포항 매입임대주택 대상지는 대지면적이 665㎡로, 필로티를 포함해 5층 이상 건축이 가능함. 사업 효율성을 높이기 위해 3개 대지를 합필하여 신축하는 방안을 검토했음.
 - 모듈러주택은 동일한 크기의 공간을 적층하는 방식이므로, 기존 공법과 달리 대지 경계선에 건물 끝선을 맞추기 어려움. 단위 모듈을 가능한 범위 내에 쌓는 방식으로 계획되며, 이로 인해 건폐율 및 용적률을 법적 최대치로 확보하는 데 불리할 수 있음. 기존 공법에 비해 건폐율과 용적률이 낮아질 가능성이 있음.
 - 도로 상황이 청담 뮤토와 유사하고, 대지면적이 청담 뮤토의 2배 즉 660㎡ 정도 되는 대지를 선정해 모듈러주택 계획안을 제시함. 이는 내화 1시간을 적용받는 최대 규모가 4층인데, 계단실과 엘리베이터 설치를 고려하면 주택으로 활용되는 면적의 비율이 낮아 사업 효율성이 떨어지고 세대 전용 면적도 지나치게 좁아지는 문제를 방지하기 위함임.

○ 제2종 일반주거지역에서 모듈러주택으로 시행하는 사업의 적정 규모는 600㎡ 이상이 필요함. 가로 30m, 세로 20m로 가정하고 다세대 주택의 대지 안 공지 기준인 2m이격을 반영하면, 건축 가능한 범위는 가로 26m, 세로 16m가 됨. 직각 주차를 위한 최소 폭인 16m가 단변이 되고 장변의 약 6m를 코어로 할당할 수 있음. 이 경우 [그림 4-27]과 같이 약 22m 길이에 세대 유닛 모듈을 설치할 수 있음. 이를 바탕으로 지하 주차장 없더라도 주차 대수를 충족할 수 있는 대안을 모색해 계획안을 발전시켰음.

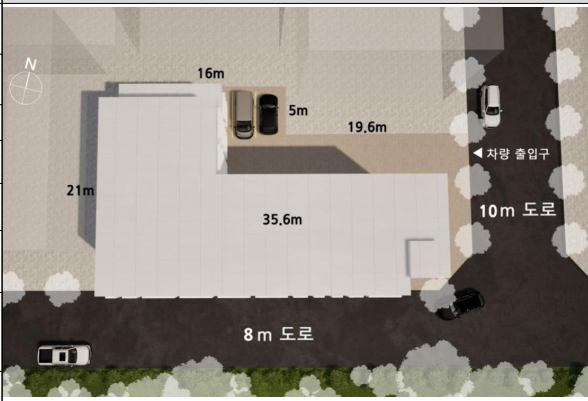
- [그림 4-27] 사례에서 엘리베이터와 계단 면적은 약 47㎡이며, 복도를 포함한 공용 면적 비율을 계산하면 38.35%, 즉 한 개 층의 바닥면적 238㎡중 91.34㎡를 차지함. 대지가 지나치게 협소한 경우, 별도의 계단실 및 엘리베이터 설치가 불가하므로 장기간 불편없이 사용할 수 있는 공동주택을 만들기 위해서는 적정 부지면적 확보가 필요함.
- 본 연구 계획안의 경우 [그림 4-27]과 같은 기준층을 기준으로 공용면적의 비율이 25.8%(공용면적 90.38㎡)를 차지함.

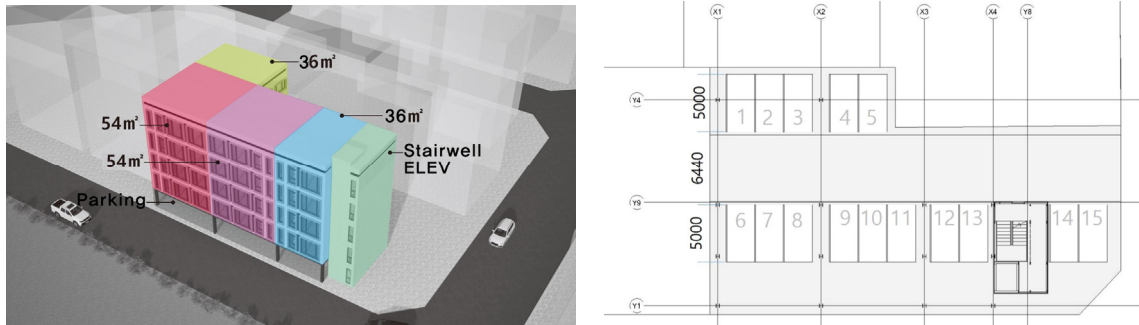


[그림 4-27] LH소규모 모듈러주택 검토 계획안(2022) (출처 : Posco A&C 지원)

- 본 연구에서 제안하는 건축개요 및 대지 주변의 도로 등 현황은 [표 4-30]과 같음.
- 세대 규모는 3~4인 가구 거주를 고려하여 [그림 4-30]과 같이 36㎡과 54㎡을 혼합하여 계획하였음. 26㎡, 36㎡ 소형 평형으로만 배치하는 경우 주택의 호수가 많아지므로 확보해야 하는 주차 대수가 증가하여 주차장 확보가 어려움. 주택 건설 등에 관한 규정 제7조 ‘주차장’에 따르면 위치마다 다르지만 전용면적이 30~60㎡인 경우 세대수의 85%를 확보해야 함. 본 연구 계획안은 총 16세대로 법적으로 14대를 확보해야 하며, [그림 4-28]과 같이 15대를 계획했음.

[표 4-30] 소규모 공동주택 계획(안) 개요 및 배치도

개요	대지 위치		경상북도 포항시 남구 대잠동 981-6, 981-7, 981-8		배치도
	지역 지구	도시지역 / 제2종 일반주거지역			
	지목	대			
대지면적	공부상 면적	665.40㎡(201.28평)			
계획면적	건폐율	363㎡(54.56%, 법정 60%)			
	용적률	1,469㎡(220%, 법정 250%)			
최고 높이(층)	15m (지상5층)				
세대수	36㎡	6세대	총 16세대		
	54㎡	10세대			
주차계획	주차 대수	총 16대 (세대당 1대)			

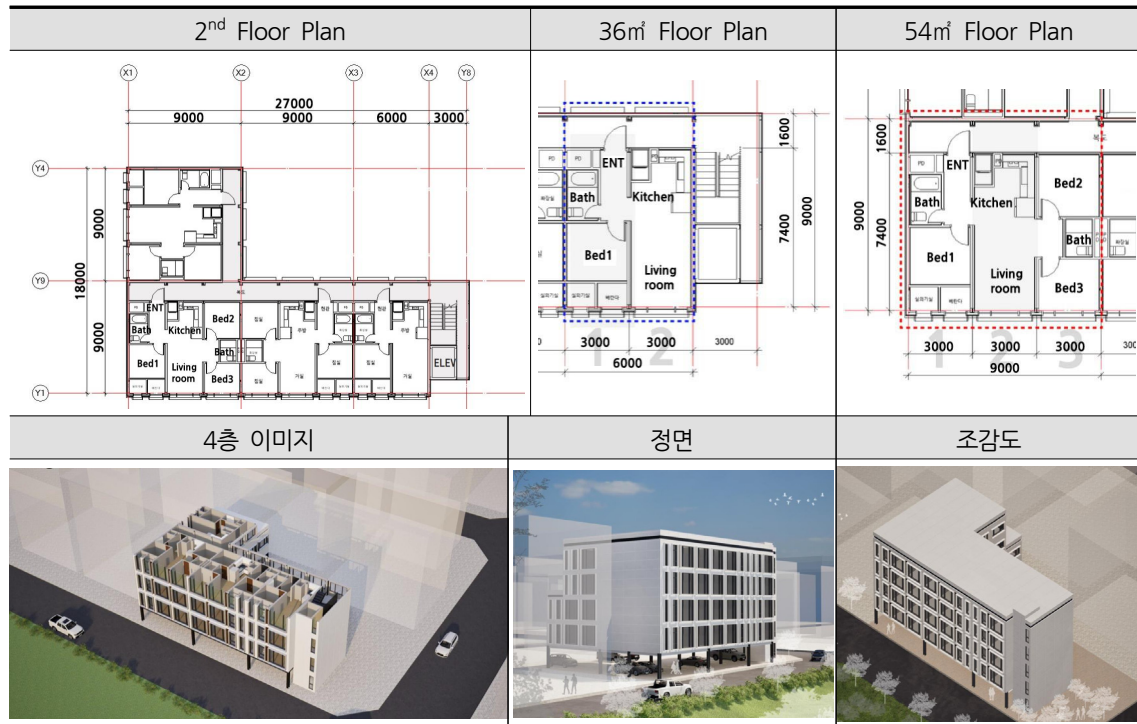


[그림 4-28] 배치계획 및 주차계획

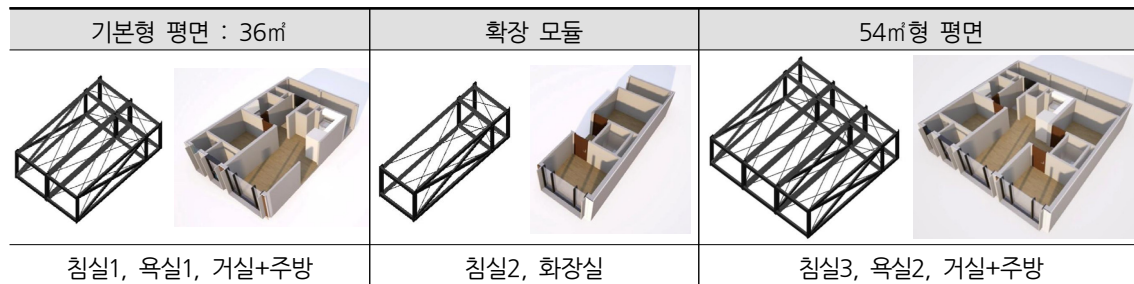
- 평면의 가변성을 확보하기 위해 세대 평면 중앙에 기둥을 배치하지 않는 구조 계획을 적용하였음. 중간에 기둥이 배치될 경우, 이웃세대와 평형이 다를 때 기둥열이 달라질 수 있으며 기둥을 모든 평면의 중심부 정도에 정하면 거실이 좁아지는 등 주택 평면에 제약이 생기고 기둥으로 미관상 좋지 않은 부분도 생김. 모든 모듈이 양 끝 기둥으로 횡력에 저항할 수 있도록 설계하면 세대간 확장할 수 있는 가변성이 생기지만 횡력을 고려하여 세대 끝 양쪽 면에는 가새를 계획하였음. 세대의 구조 계획은 코어 등 전체 구조 시스템과 함께 결정되어야 하며 세대 간에는 기둥이 없는 계획이 평면 가변성 측면에서는 매우 유리함. 학교 모듈러 건축에서는 두 모듈 이상이 한 개의 교실을 만들기 위해 중간에 기둥 없이 제작되는 사례가 일반적임. 주택에서도 평면 가변성을 고려해 이와 같은 구조 방식을 도입할 필요가 있음. [표 4-32]에 제시된 계획 개념은 생산 효율성을 높이기 위해 유형 수를 줄이도록 36㎡를 기본형으로 하여 확장 모듈을 추가하여 54㎡로 확장하는 방식으로 계획했음.

- 본 연구에서 대안으로 제시한 신축 매입임대주택의 평면도 및 형태는 [표 4-31]에 제시된 바와 같음. 2층과 3층의 평면도는 [표 4-31]과 동일하며, 4층과 5층은 일조권에 따른 사선 제한으로 인해 동일 면적의 건축이 불가능하여 54㎡세대 대신 36㎡세대로 계획되었음. 이러한 결과로 4층과 5층에는 36㎡ 2세대, 54㎡ 2세대가 배치됨.

[표 4-31] 모듈러주택 표준모델을 활용한 소규모 공동주택 계획(안)



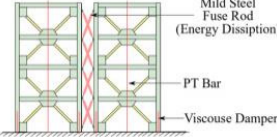
[표 4-32] 평면 표준화 및 확장 계획



- 코어는 세대 모듈과 같은 철골 박스형 구조로 사례의 ‘Steel braced system’과 같은 코어를 제안함. 가새 등으로 횡력에 대해 보강하여 세대의 횡력을 지지해 줄 수 있는 구조로 만들어 설치할 수 있으며, 이러한 계획의 경우 기존 RC공법에 비해

공사기간이 짧아지고 철거하는 경우에도 건물 전체를 이동할 수 있으므로 간편함. 코어를 포함한 주동은 [표 4-33]과 같이 계획하였으며, 모두 상자형 철골 구조를 적용하는 방식으로 시공하는 것을 제안했음.

[표 4-33] 모듈러 공법 코어 시공 및 연구 사례

철재 코어 시스템(Steel Braced System)	철재-콘크리트 합성 코어(Steel-Conc Composite Core)
	

[출처](좌_첫째) Mohammad Javad Ebrahimi Majumerd et al.(2022) (좌_둘째) NSC news(2023), 2011. 5.1 게재 (좌_셋째) NSC news(2024), 2007. 4.1 게재 (좌_넷째) American Society of Civil Engineers(2020)

- 본 연구에서는 철골 라멘 구조를 적용한 모듈러주택 모델을 제안하였음. 이러한 공법은 기존의 습식 공법을 공업화하여 표준화된 모델을 통해 품질의 균일성을 확보하고 매입임대주택과 같은 소규모 공동주택의 공급 및 관리 방식을 효율적으로 개선할 수 있음. 그리고 필요시 철거가 매우 용이하며 재활용을 고려한 제작 방식으로 구조물의 재활용도 가능함.

■ 유형 2 : 마을정비형 공공주택사업 : 중소도시 단독주택 마을조성 사업

- (필요성) LH의 100세대 이하 소규모 마을정비형사업은 일반지구 대비 공사비 및 감리비가 높아 사업성이 낮으므로 모듈러 적용을 통한 개선이 필요함.
- 가치관 다양화로 일정한 직장과 집에 얽매이지 않는 자유로운 노마드 인간을 위한 이동형 주택, 집 외에 한시적으로 주거공간이 필요한 사람이 늘어남에 따라 코콘 하우스, 서비스드 레지던스, 기숙사형 주택 등 소규모 주택이 증가함.
- 2024년 8월 1일 농림축산부는 2024년 12월부터 숙박 가능한 농촌 체류형 쉼터 도입을 발표함. 연면적 33㎡ 이내로 재난 및 화재 대응을 위한 입지 및 시설기준을 준수, 즉 영구 주택으로 활용할 수 있는 성능을 가져야 함. 이러한 주택 건축을 위해 모듈러주택을 활용할 수 있으며, 본 연구에서 개발한 54㎡ 평면은 중고층 아파트를 위한 것이므로 이와 다른 평면으로 계획안을 제안함.
 - 기존의 농막을 안전한 쉼터 형태로 개선할 수 있도록 지원, 농업민의 편의 증진을 위해 불필요한 규제를 개선하는 배경에서 도입함.

- 2023년 10월 2,595명을 대상으로 추진한 대국민 설문조사에서 농촌 체험형 주거 시설 필요(80.8%), 농막의 주거 허용(46.2%)로 응답함. 이후 2024년 2월 울산에서 개최한 민생토론회 등을 통해 ‘농촌체험형 쉼터’도입 계획을 발표함.

[표 4-34] 농촌 체험형 쉼터 도입

쉼터 평면도 (예시)	쉼터 배치도 (예시)
	
「건축법 시행령」제 119조 제1항 연면적 33㎡이하 : 하나의 필지에 쉼터와 농막을 동시에 설치할 경우 각 시설물의 연면적 합계 33㎡이하 제한	쉼터와 부속시설(데크, 정화조 등)합산의 2배 면적 붕괴 위험지역 등 특정 지역에 설치 제한 농지에 대한 영농 활동 의무화

[출처] 농림축산식품부(2024. 8. 1) 12월부터 숙박가능한 농촌체험형 쉼터 도입, 농촌 생활인구 늘려 경제활력 높인다

- 유철규(2015)가 제시한 미래주택 트렌드에 따르면 가구의 소규모화와 1·2인 가구가 많아지고 공간을 최적화할 수 있는 건축기술이 만나 이동이 가능하고 태양광을 부착하여 외부의 전원이 없어도 생활이 가능하고 ICT기술을 접목하여 원격업무 등 스마트 워크가 가능한 패시브형 소규모 이동식 특수주택이 성행할 것²²⁾이라 언급함. 이와 함께 삶의 질을 중시하는 미래에는 대규모 아파트 단지보다 전원생활을 즐길 수 있는 타운 하우스, 테라스하우스 등이 증가하며 고령 인구 증가로 긴급의료 서비스를 지원할 수 있는 의료주택, 재난 및 재해에 대응할 수 있는 응급주택 등 다양한 주택 등장하고 있음²³⁾.
- (적용 방안) 단지형 단독주택은 저층형 집합주택을 말하며, 주택과 커뮤니티가 통합된 주거형태로 발전하고 있음. 이는 「택지개발업무처리지침」에 따라 단독주택, 단독형 집합주택, 그리고 3층 이하의 공동주택으로 적용될 수 있으며, 타운하우스와 같은 형태로 커뮤니티 중심의 저층형 주택이 건설될 수 있음.

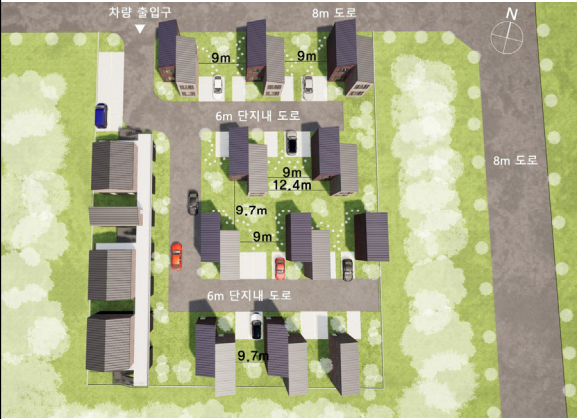
22) 유철규, 2040년 한국의 도시 및 아파트의 미래, 카이스트 미래전략 대학원, 2015

23) 유철규, 2040년 한국의 도시 및 아파트의 미래, 카이스트 미래전략 대학원, 2015

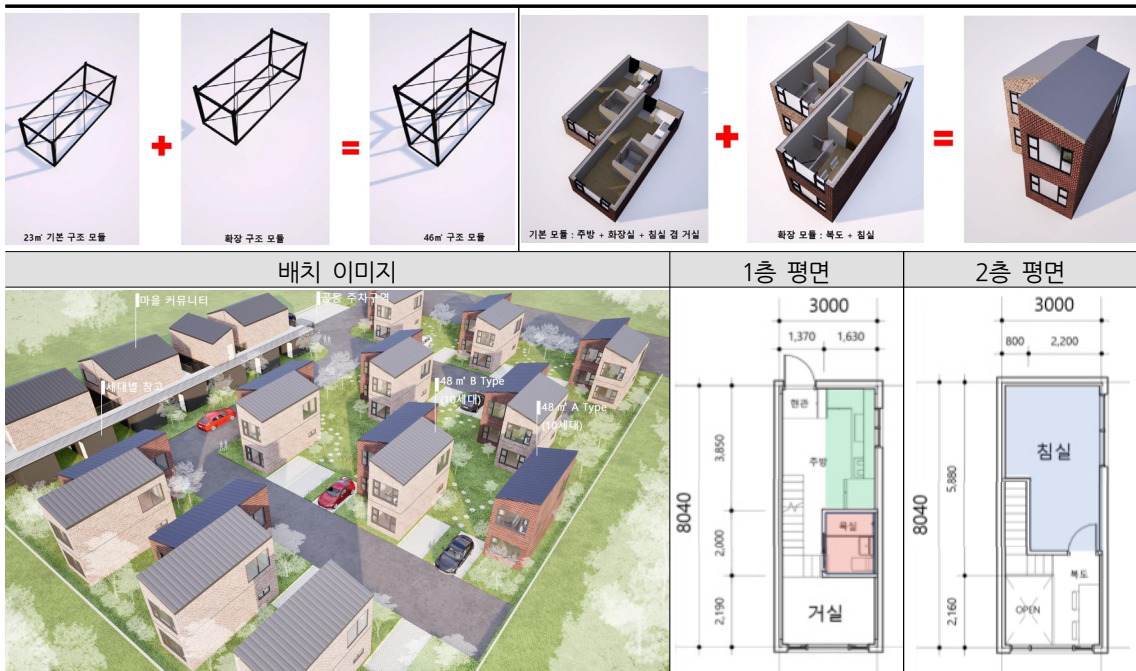
- 단독형 집합주택은 단위 블록 내에서 2세대 이상의 독립된 주택을 건축하는 방식으로, 주택은 소유하되 주택을 소유하기 위한 대지 및 기반시설 등의 설치에 필요한 부지는 공유함으로써 기반시설, 공동이용시설의 설치 이용 및 관리상의 효율성을 제고할 수 있도록 블록단위로 주택을 집합화한 주거형태로 정의함. 예를 들면 1필지에 1가구가 살수 있도록 지은 ‘땅콩밭’ 등의 형태가 있음.
- 주택을 운영하는 프로그램을 보면 본 연구에서 계획안으로 제안하는 재난 지원의 모델 외에도 정부 및 지자체 주관의 다양한 사업이 있음. 사업이 다르더라도 동일하거나 변형된 주택 모델을 활용할 수 있음.
 - 행정안전부의 고향올래(go鄉all來)사업의 경우, 지역 경제 활성화를 위해 두 지역 살아보기, 지역 위케이션, 로컬유학, 로컬벤처, 은퇴자 공동체 마을 조성 등을 포함하여 정주가 아닌 농촌 거주 인구 유입을 위해 노력함. 고향올래 사업은 2024년 3월 28일부터 5월 16일까지 두 번째 사업 공모를 했으며, 여러 개의 유형을 복합하는 것도 가능함. 2023년 21개 지자체를 선정했으며 강원 춘천, 경남 사천은 ‘두 지역 살아보기’로 모듈러주택 및 개별 텃밭 조성을 사업 내용으로 지원함. 이 외에도 대부분의 사업 내용이 노후화된 폐교 등의 건축 리모델링 또는 신축과 프로그램이 조합된 형태이며, 신속한 사업추진을 위해서는 본 연구에서 제안하는 모듈러공법이 유리함.
- 본 연구에서는 재난 지원을 위한 저층 주택 단지를 계획함. 재난 복구를 위해서는 빠르게 시공 가능한 모듈러주택의 장점을 활용하여 임시주거용 조립주택에 거주하는 단계를 거치지 않고 바로 영구적인 주택으로 입주하도록 하는 방안을 고려할 수 있음.
 - 모듈러주택의 제작기간만 고려하면 50㎡ 정도 되는 주택 제작기간은 12~16주면 가능하므로 임시주거시설의 이용기간을 기존 1~2달에서 3~4달 정도로 연장해야 하는 문제가 있지만 바로 입주하니 이사하지 않아도 되는 장점이 있음.
- 모듈러주택의 제작 기간은 점점 단축되는 추세이므로 공급할 수 있는 배치 및 건축 계획 기준, 인허가 등의 행정절차 기반 공사 등 주택 제작 외 다른 과정을 최대한 동시에 시행하고 시간을 단축하면 소요되는 예산을 줄이면서 신속하게 이재민의 주거안정을 회복할 수 있음.
- 본 연구에서는 마을을 형성하는 방향을 크게 2가지로 고려하였으며, 주차장을 구성하는 방식으로 유형을 구분할 수 있음. 주차는 집 옆 또는 한 곳에 집적하는 두 가지 방식을 고려하였음.

- 집 옆에 주차하는 계획은 집이 작업공간의 의미가 부여된 지역으로 농어촌 지역에 적합함. 집 옆까지 차량이 진입하지 않는 단지형 계획은 어린이, 고령자 등 안전한 보행 환경이 필요한 거주자가 많은 도시 지역에 적합함.
- 주택 옆 주차가 가능한 사업모델의 경우 차와 타인의 주거시설과 이격거리가 충분해야 하며, 외지인 공용 주차는 별도로 설치해야 함. 그리고 창고도 주택 옆에 붙여 설치하는 것이 필요함.
- 주차장을 별도로 조성하는 경우, 공동의 작업공간 또는 창고를 개별적으로 주는 것이 좋음. 최근 농어촌 지역의 경우 마을회관에서 공동식사 등이 이루어짐. 이를 반영하여, 공동식당, 어린이 놀이 시설, 고령자 쉼터가 추가되는 것이 좋으며, 외부에도 커뮤니티 활성화를 위한 시설, 예를 들면 정보게시 공간 등이 있는 것도 좋음.
- 커뮤니티 시설은 입주자의 특성에 맞게 계획되어야 하며, 본 연구에서는 이재민을 위한 임시주거지로 형성된 마을을 전제하여 수납공간 부족 해소를 위한 창고, 모임 공간, 세탁실로 계획하였음. 개인 창고를 3m×3m로 세대수에 맞게 계획하여 1층에 배치, 창고 윗 층은 모일 수 있는 공간, 공용 세탁실을 계획하였음.
- 세대 배치 계획은 수직으로 2개 모듈을 적층한 복층형과 수평으로 접합한 단층형 두 가지로 계획함. 복층형인 경우 같은 모듈을 두 개 붙여 수평으로 확장할 수 있으므로 증축 가능한 계획안을 고려할 수 있음. 단층형인 경우 위층과 아래층이 다른 세대이므로 증축을 할 경우 동일한 동의 이웃 세대에 영향을 미치게 되므로 증축이 불가함.
- 복층형 주택은 단독 주택을 연결 배치하여 ‘단독형 집합주택’과 같은 형태임.
 - 알레한드로 알라베나(Alejandro Aravena)가 설계한 엘레멘탈(Elemental)의 경우에도 복층으로 된 세대가 기본형이고 증축은 빈 곳을 활용하여 각 층에서 수평으로 하는 방식으로 제안함. 본 연구에서 제시하는 계획안도 이와 같은 접근법으로 계획안을 제시함.
 - 경량철골조 주택 등 벽식구조 공업화 주택에 비해 철골 라멘조 모듈러주택의 장점은 가변성임. 이러한 장점을 잘 살려 완성형 주택을 공공에서 제공하는 것도 좋지만 살면서 증축이 가능한 주택이 되도록 정확하게 공간을 내주는 것도 고려할 수 있음. 인테리어와 공간 이용은 사람에 따라 다르고, 특히 복구주택의 경우, 주택을 준다고 복구가 되는 것이 아니라 복구 기반을 마련해 주는 것에 더 큰 의미가 있음. 그래서 살면서 거주 공간을 붙여 간다는 의미도 매우 큼. 따라서 시설을 붙일 수 있는 공간을 처음부터 고려하는 것이 필요. 즉 수평 또는 수직 확장 가능하도록 계획함.

[표 4-35] 재난지원을 위한 저층 주택단지(귀농귀촌 주택) 대안 1 개요

개요	대지 위치	경상북도 울진군 죽변면 후정리 1265-1	
	지역 지구	계획관리지역(계획관리지역), 지구단위계획구역(죽변농공단지)	
대지면적	공부상 면적	3,645.9㎡ (1,102.9평)	
계획면적	건폐율	1,009㎡ (27.6%, 법정 40%)	
	용적률	1,652㎡ (45.3%, 법정 100%)	
최고 높이		6m (지상2층)	
세대수	48㎡	20세대	
주차계획	주차 대수	총 24대	

[표 4-36] 재난지원을 위한 저층 주택단지(귀농귀촌 주택) 대안 1 계획(안)



[표 4-37] 재난지원을 위한 저층 주택단지(귀농귀촌 주택) 대안 1 계획(안) 3D이미지



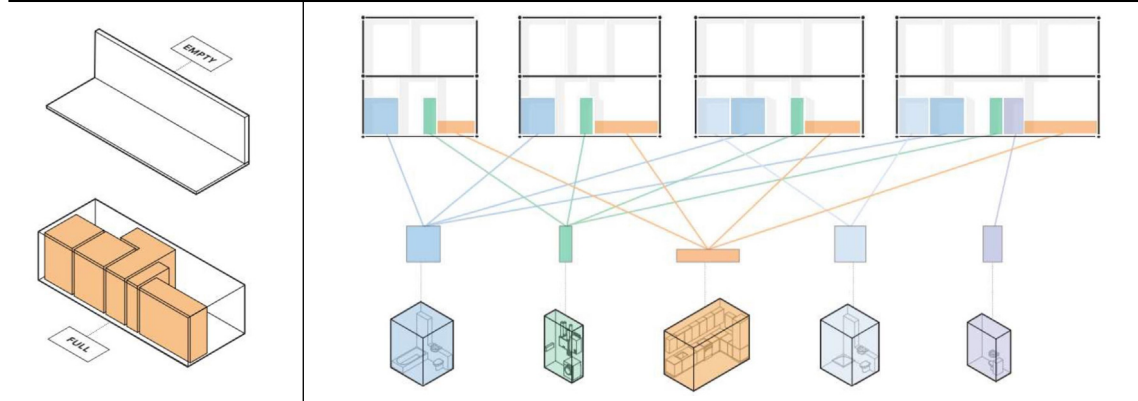
[표 4-38] 재난지원을 위한 저층 주택단지(귀농귀촌 주택 마을) 대안 2 개요

개요	대지 위치	경상북도 울진군 죽변면 후정리 1265-1	
	지역 지구	계획관리지역(계획관리지역), 지구단위계획구역(죽변농공단지)	
대지면적	공부상 면적	3,645.9㎡ (1,102.9평)	
계획면적	건폐율	1,103㎡(30.3%, 법정 40%)	
	용적률	1,732㎡(47.5%, 법정 100%)	
최고 높이(층)	6m (지상2층)		
세대수	48㎡	20세대	
주차계획	주차 대수	총 22대	

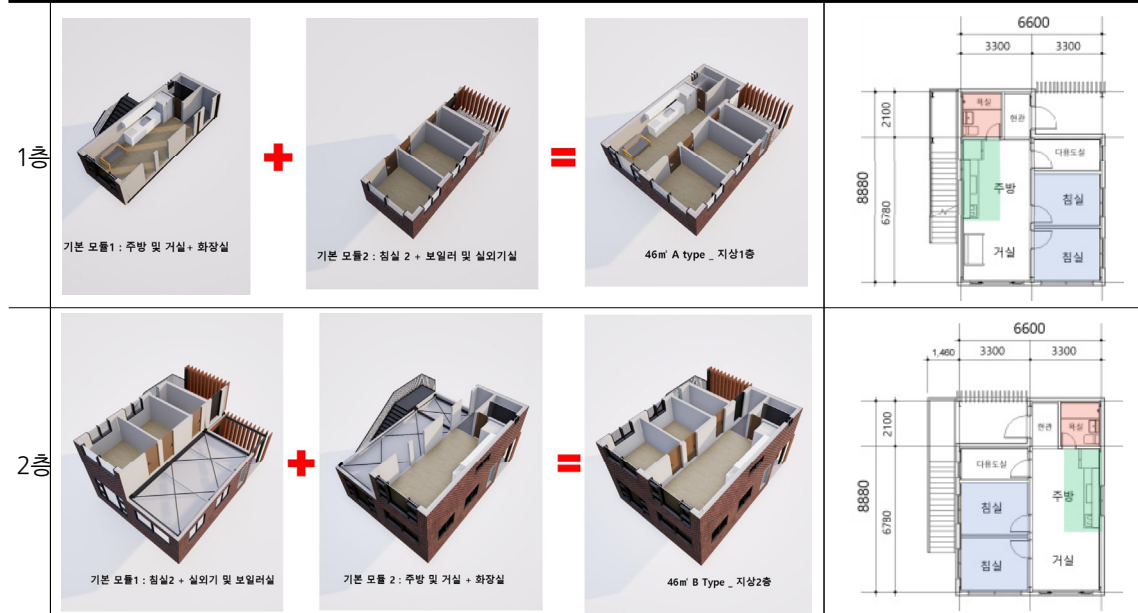
- 모듈러를 수평으로 연결하여 한 세대가 한 개층을 사용하는 주택의 경우 화장실과 입구 부분은 통일된 형태로 공급하고 내부 구성은 사용자 요구에 맞출 수 있도록 제안함. 본 연구에서는 ‘임시주거용 조립주택 운영지침’ 별표 1에 제시된 평면 및 ‘이재민 임시주거용 조립주택 개선방안 연구²⁴⁾’에 제시된 평면을 참조하여 계획함.
- 철골 라멘조로 구조의 유형을 표준화하고, 화장실도 서브 모듈(Sub Module), 즉, 상자형 구조 내에 작은 상자 형태로 인입 되도록 계획함. 이와 같이 두 가지만 평시에 표준화하여 준비해 둘 경우 공급시간을 단축할 수 있을 것으로 판단함.
- 평면을 변경하는 방식은 2가지를 제안함.
 - (대안 1) [표 4-39]와 같이 화장실 모듈처럼 서브(sub) 모듈의 제작이 활성화될 경우 모듈화된 공간을 ‘Tetris’게임처럼 끼워 맞춰 평면을 완성할 수 있을 것임.
 - (대안 2) 건식 벽체를 사전 제작한 후 입주자가 원하는 위치에 가구를 조립하듯 기능인 2명이 쉽게 설치할 수 있는 시스템을 개발하여 활용할 수 있음.
- 보수 및 교체가 필요한 경우에도 구조 부분을 제외한 칸막이 벽체 등을 교체하거나 내외장재를 교체할 수 있음.

24) 이지은·천영수·이영미(2023), “이재민 임시주거용 조립주택 개선방안 연구”, 행정안전부 국립재난안전연구원

[표 4-39] Cross-modules 2factory lines or hybrid 2d/3d _ Bryden Wood



[표 4-40] 재난지원을 위한 저층 주택단지(귀농귀촌 주택 마을) 대안 2 계획(안)



[표 4-41] 재난지원을 위한 저층 주택단지(귀농귀촌 주택 마을) 대안 2 계획(안) 3D이미지



■ 유형 3 : 순환형 임대주택 사업모델 기획

- (필요성) 서울시의 전체 주거지 313km² 즉 저층 주거지는 131km²(41.8%)를 차지하고 있음. 특히 저층 주거지 중에서 사업성 악화 등으로 재개발이 어려운 다세대, 다가구 주택이 밀집된 지역은 115km²(87%)를 차지하고 있음.
 - 저층 주거지의 72%가 20년 이상, 35%가 30년 이상 노후주택으로 단독주택의 경우 평균 건축연한이 35년으로 주택의 노후화로 개발 및 정비가 필요함.
 - 2012년부터 2018년까지 정비구역 683개소 중 393개소가 주민 합의가 이뤄지지 않아 사업 추진이 되지 못하고 해제되었음. 기존과 주변의 도시 조직을 무시하고 개발에 편리한 새로운 공간구조가 만들어져 도시 속 섬 같은 공간도 생겼음.
- 한국에서는 현재 다양한 규모의 도시정비를 추진할 수 있는 방식이 많음. 규모별로 다양한 방식이 있지만 실제 이주대책, 철거, 신축 후 재철거 부담 등의 문제로 노후화된 주택을 재생하는 경우는 매우 제한적임. OSC공법은 단계별 개발 가능성, 임시 거주해결, 효율적인 자원 활용 측면에서 장점이 있음. 이러한 장점이 사업추진 전략에 따라 큰 비용 절감으로 이어질 수 있음.
- (적용 방안) 본 연구에서는 OSC공법을 활용하여 주택의 노후화 개선을 통해 빈 집, 공터 등 도심 내 빈 공간을 효율적으로 활용하여 점진적인 정비를 시행하는 방식을 제안함.
 - 66m²이하의 과소 필지는 합필로 공동개발을 하여 주거 환경을 개선하고, 이후 범위를 확대할 필요가 있을 경우에는 기존 주택을 이동 또는 재활용하여 모아주택과 같은 사업으로 정비하며 지하 주차장이나 주차타워 등 보행환경을 저해하지 않는 주차 방식으로 바꿔 주거환경을 개선.
 - 2024년 정부에서는 ‘뉴·빌리지’ 사업 등으로 주차장, 공용시설 등 개선 시 재정지원을 하는 프로그램도 도입, 이를 활용하여 기반 시설을 보완할 수 있음.
- 본 연구에서는 환경에 따라 달라지지 않는 건물 대신 실내 환경을 거주자에 맞춰 변경할 수 있는 개별 모듈 디자인을 제안함. 이유는 1940년대 이후 발전된 유형의 공업화 건축과 1960년대 이후 일본에서 발전된 공업화 주택을 비교해 볼 때 거주자 또는 대지 상황에 맞춰 변경 가능한 융통성이 세키스이 등 공업화 주택 기업의 성공을 좌우할 만큼 중요한 설계방법으로 판단함.
 - 개별 모듈이 모인 집합체는 세포처럼 도시의 조직에 맞춰 유기적으로 변형하며 규모를 키우기도 하고 줄이기도 하며 도시 조직에 순응하며 주거환경을 발전시키는 모델을 제안.

- 단일 또는 2~3필지 합필의 소형주택은 모아주택 또는 가로주택정비사업으로 규모를 확장할 경우 구조를 재활용 또는 이동 후 다른 대지에서 활용 가능함. 이러한 방식으로 현재 노후화된 도시를 정비해 나갈 수 있으며, 지속가능한 도시 개발을 추진할 수 있음.

- 순환형 임대주택 사업모델을 활용한 점진적 개발 방식은 노후화된 주택이 많고 밀도가 높은 서울 및 대도시에서 가장 필요한 사업 방식으로 판단함.
- 서울시 주택 정비의 대표적인 사업으로 모아주택과 관련된 프로젝트를 규모와 건축적 특성 측면에서 비교한 결과는 다음 [표 4-34]와 같음.

[표 4-42] 모아주택과 모아타운 관련 개요

구분	모아 주택*					모아 타운**
	건축 협정형	자율주택 정비형	가로주택 정비사업	소규모 재건축형	소규모 재개발	소규모 주택 재개발
대상 지역	제한 없음	노후·불량주택 57% 이상		노후·불량주택 67% 이상		노후·불량주택 50% 이상
공급 목적	토지등소유자간의 건축 협정을 통한 필지 단위 신축	단독, 다세대, 연립주택 개선	종전 가로를 유지하는 개발	양호한 인프라를 가진 아파트 재건축	역세권, 중공업지역 환경 개선	신축과 노후화된 주택 혼합지역 주거환경 개선
공급 시설	제한 없음		소규모 단독·공동주택			주택 + SOC
대지 면적 (A)	$A \geq 1,500 \text{ m}^2$	$A \geq 1,500 \text{ m}^2$	$1,500\text{m}^2 \leq A \leq 20,000 \text{ m}^2$	$1,500\text{m}^2 \leq A \leq 10,000 \text{ m}^2$	$1,500\text{m}^2 \leq A \leq 5,000 \text{ m}^2$	$A \leq 100,000 \text{ m}^2$
기존 주택수	제한 없음	기존 주택 < 36 세대	기존 주택 ≥ 20 세대	기존 주택 < 200세대	제한 없음	$U \geq$ 기존 주택 세대수

[Note] * 모아주택: 서울의 "모아타운 관리 계획 가이드라인"에 따라 최소 1,500㎡ 규모로 계획된 소규모 주택 재개발 프로젝트

** 모아타운: 모아주택 프로젝트가 집단적으로 계획된 서울 내 지정된 소규모 주택 재개발 지역. 모아타운 관리 계획은 인프라와 공유 시설을 점진적으로 개선하는 것을 목표로 함.

- 모아주택에서 나눈 규모를 보면 1,500㎡, 10,000㎡, 20,000㎡, 100,000㎡에서 사업의 성격을 구분함. 규모별로 해결할 수 있는 주택의 문제와 형태가 달라짐.

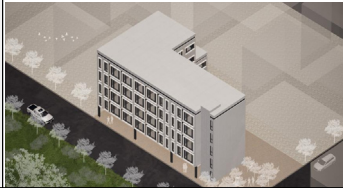
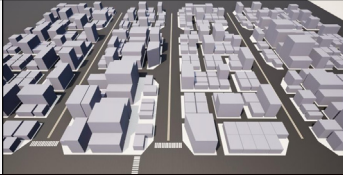
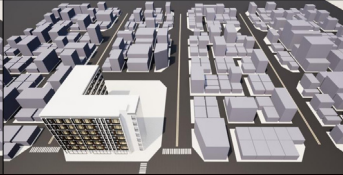
- 1,500㎡이상의 건축 협정 및 자율주택 정비사업의 경우 주차장을 지하화하며 보행 환경을 안전하고 쾌적하게 개선할 수 있음. 법정 주차대수만 만족하도록 설계할 경우 실제 주차 수요와 맞지 않은 문제가 있음. 1,500㎡정도에도 지하주차장을 설치할 수 있지만 램프, 코어 등의 면적을 고려하면 폭이 35m, 길이가 70m정도 되는 2,450㎡의 면적이 주차장 계획에는 합리적인 면적으로 판단함. 즉, 2400㎡이상 확보, 300㎡ 정도되는 8개의 필지를 합필하여 협정을 맺고 주차장을 지하화 하는 것을 검토할 필요가 있음.
- 파쇄하는 방식이 아니라 이동하는 방식이므로 구조물이 쓰러지며 사고가 나는 확률이

적음²⁵⁾. 그리고 구조 부분은 재활용하거나 다른 부지로 이전하여 사용하는 것도 가능하도록 기술을 발전 시킬 수 있음. 이러한 방향은 노후화된 도시 지역을 체계적으로 재생할 수 있게 함.

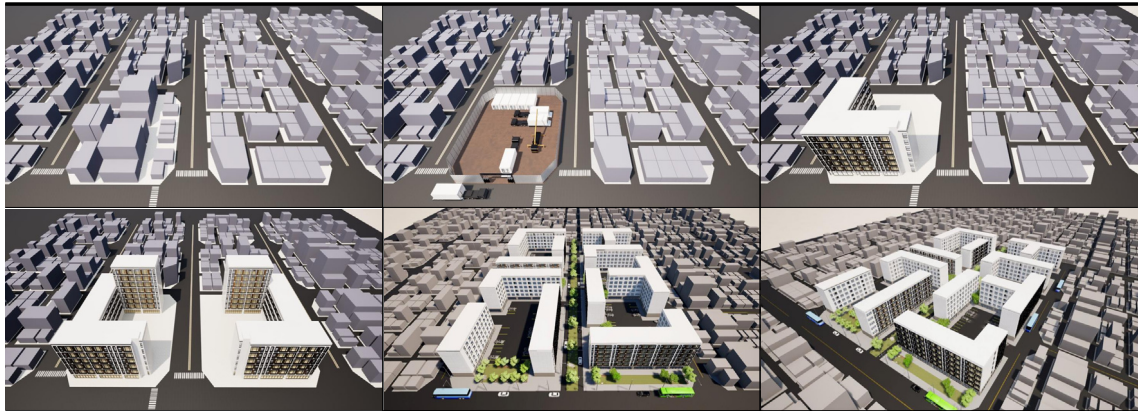
- 또한, 이러한 접근 방식은 일시적으로 철거를 하는 방식이 아니므로 인근에 주거지를 마련하여 재개발 지역의 임시 주택 문제를 해결하는 데 기여할 수 있음.
- 본 연구에서 제안하는 모듈러주택의 시공 기간은 최소 6개월의 건설 기간이 필요하며, 2년의 단기부터 철재의 수명에 따라 사용 기간이 연장될 수 있음.
- 유사한 크기의 여러 부지를 동시에 주문하고 건설함으로써 건설 및 생산 효율성도 높일 수 있음. 모듈 제작, 운송, 호이스트 및 코어 설치와 같은 요소를 고려하여 최소 규모를 결정할 수 있음. 본 연구에서는 54㎡의 표준 평면과 유사한 3m × 10.5m 모듈을 활용한 실질적인 계획을 통해 그 규모를 제안함. 조립하고 적층할 때는 토지의 규모 및 조건에 따라 다양한 크기의 건물을 건설할 수 있음.
- 첫째, 주거 상태가 너무 열악하여 거주할 수 없는 경우 개별 필지 소유자나 인접 토지 소유자와 협의하여 철거 후 재건축할 수 있음. 단, 상자형 모듈러건축(Volumetric Modular Construction)은 6m 이상의 도로 접근성이 있는 경우에만 적용할 수 있음. 이는 리프팅 장비와 트럭의 접근을 위해 필요함. 600㎡정도 필지에는 필로티 주차장을 사용하고 대지는 협소하나 고령자 등의 거주자 불편함 해소를 위해 엘리베이터 설치를 제안함.
- 둘째, 1,500㎡ 이상의 면적을 갖는 부지는 필로티 주차장에서 지하 주차장 시스템으로 전환하고 거리 환경을 개선함.
- 셋째, 이러한 프로젝트가 인근에 위치할 때, 기존 도시 구조를 고려한 종합적인 레이아웃을 계획하여 주변과의 조화를 유지하면서 새로운 건축을 진행할 수 있음. 디자인이 주변 환경과 잘 통합되도록 상세한 계획과 절차가 마련되어야 함. 점진적인 개발은 대규모 개발에 비해 공사 중 거주자에게 임시 이주 대책을 제공하기가 더 용이함. 기존의 빈 부지를 활용하거나 OSC 방법을 사용하여 신속하게 노후 주택을 재건축하여 이주 대책을 빠르게 마련할 수 있음. OSC공법은 아니지만 유사한 사례로 [표 4-27]과 같은 일본 도쿄에 위치한 ‘힐 사이드 테라스’ 프로젝트가 있음.

25) “철거 중 건물 ‘와르르’ …”수차례 민원, 예견된 사고“ 주민 분통”, 뉴스1 기사, 2024.8.29. www.news1.kr

[표 4-43] 순환형 임대주택 사업모델 기획(안)

유형	필지 단위 재개발	블록 단위 재개발	가로주택 정비
부지면적	600~800㎡	1500㎡ 이상	1500~20000㎡
가구 수	16가구	40가구	50~150가구
층수	5층 (지하 없음)	5~10층 (지하 포함)	7층 이상 (지하 포함)
건물 수	1개 동	1개 동	1개 이상
계획 예시			
주차	필로티	지하	지하
공용시설	엘리베이터	+로비/상업 공간	+공용 공간
블록 계획			

[표 4-44] 점진적인 개발 과정 제안



- [표 4-44]와 같이 1ha 즉 10,000㎡ 정도 되면 종전 가로를 유지하며 모아주택 중 소규모 재건축 또는 가로주택정비사업으로 추진할 수 있음. 이 경우 주민들의 커뮤니티 시설이나 복지 시설에 대해 고려하며 거주 환경을 개선하고 주민들의 커뮤니티를 활성화할 필요가 있음.
- [표 4-45]와 같이 1ha 단위로 자족적인 주거 환경을 조성하며 인근 지역과 조화롭게 개발하여 점차 범위를 확대하면 지역 전체가 좋은 단지 환경을 가진 공공주

택으로 조성될 수 있을 뿐 아니라 도시의 형태도 조화를 이루며 발전할 수 있을 것으로 판단함. 본 연구에서는 8개 블록에 비슷한 유형의 건물을 집적하여 제시했으나, 실제로는 ‘힐사이드 테라스’ 사례와 같이 분산 개발될 경우 소규모 공동주택과 조화를 이루는 계획으로 발전할 수 있을 것으로 판단함.

[표 4-45] 대규모 블록 도시 정비 계획(안)



5. 소 결

- 본 연구에서는 모듈러주택 표준 평면 54m²을 적용한 사업을 확대하기 위해 3가지를 제안함. 첫째 적용 가능한 기술에 대해 논의하고, 둘째 본 연구에서 계획한 내화 2시간 적용 모델과 내화 3시간 적용 모델의 BIM설계로 공사 원가를 산출했으며, 셋째 표준 모델을 활용하여 사업을 다각화하는 방안을 제시함.
- 모듈러주택의 유닛으로 주동을 설계할 때 적용 가능한 기술은 한 세대의 평면 내 중간 기둥 삭제와 평면 가변성 강화, 코어의 건식공법 즉 철골 상자형 모듈(Volumetric Modular Construction)활용, 입면의 시스템적(Systematic) 설계 및 공업화를 제안함.
- 공사 원가 산출을 위해 BIM데이터를 활용하여 내역 연계 방안을 검토하고 공장에서 제작하는 건축 부분의 원가를 산출함.
 - m²당 공사비 내화 2시간 298만 원(평당 985만 원), 내화 3시간 351만 원(평당 1,109만 원)으로 추정
 - 내화 2시간 모델인 Type 2와 내화 3시간 모델인 Type 3의 공사비를 비교하면 건축 공사 공사비는 최소 37,569천원 차이가 남.
 - 내화방화 공사 차이는 977만 원, 이 외에도 바닥면적 증가, 드레스실 및 파우더룸 가구 비용 증가

- 내화 3시간 모델에 구조, 양중, 인건비 증가 등 비용이 반영되지 않았으므로 최소 금액으로 고려
- 2022년 발간 보고서에서 제시한 모듈러주택 공사비의 구성비를 적용하여 건축공사 산출 결과로 세대당 공사비 추정하면, Type 2는 2억 3,750만원 Type 3은 2억 8154만원 정도임.
- 모듈러주택을 다양한 사업으로 확장할 때는 궁극적으로 다양한 조합의 변화로 만들어지는 ‘잘 설계된 공장 생산품’이 되어야 함. 이러한 특징을 고려하여 신축 매입약정 주택, 귀농 귀촌 주택, 재난지원을 위한 마을 만들기 사업과 같은 소규모 공공임대주택을 효율적으로 공급하고 관리하는 방안을 제안함.
 - 먼저, 모듈러주택으로 시공할 수 있는 대상지의 조건 및 블록의 크기를 설정하였음. 그리고 이러한 대지에 시공하기 적합한 세대 전용면적, 한 모듈의 크기에 대해 제시하였음.
 - 둘째, 모듈을 조합한 다양한 계획 방식에 대해 제시함. ‘대안 1’의 유형으로 재난 후 마을 복구 및 귀농 귀촌을 위한 저층 단독주택 또는 2층 주택단지 계획안을 제안하였으며, 현 정부 사업인 ‘농촌 체험형 주택’이나 ‘고향 올래(Go鄉all來)’ 사업 등과 연계할 수 있음. 그리고 모듈러주택의 이동 및 철거 용이성을 활용하여 도심의 노후화된 주거지를 정비하는 데 활용하는 방안을 제시하였음.
 - 셋째, 소규모 공동주택 시공 시 수요자에 맞춰 변경할 수 있는 평면을 만드는 방안을 제시함. 구조는 공장에서 완성하고 내부 벽체와 가구는 현장 시공하는 옵션을 적용하여 공급하거나, 공장에서 내벽을 제작하는 등 수요자의 요구에 맞춘 집을 공급할 수 있는 융통성을 갖추도록 제안함. 즉, 기존 프로젝트 기반의 건설 방식을 제품 기반의 건설 방식(DfMA : Design for Manufacture and Assembly)으로 적용할 수 있는 토대를 제시함.
- 이와 같은 모듈러주택을 활용하면 다음과 같이 기존의 방식을 개선할 수 있음.
 - 기존의 습식공법을 공업화로 전환하여 표준화된 모델을 통해 품질의 균일성을 확보하고 관리 용이 한 주택사업을 만들 수 있음.
 - 필요시 철거를 안전하고 편리하게 하고 구조 부분을 재활용할 수 있도록 기술을 개선하여 탄소배출을 저감하는 등 건설업의 문제를 해결하는 대안으로 활용할 수 있음.

제5장 결론

1. 본 연구의 성과

■ LH모듈러주택 표준 평면 분석 및 평형 상향 필요성

- LH통합공공임대주택 공급 비율 및 평균 평형을 보면 2022년에 비해 46m^2 이상의 비율이 7% 상향, 평균 평형은 3평($16.8\text{평}(55.5\text{m}^2) \rightarrow 19.8\text{평}(65.5\text{m}^2)$) 증가, 반면 26m^2 의 비율은 대폭 감소했음.
 - 1~2인 가구를 위한 26m^2 이하의 평형은 선호도 낮고 공가 발생도 높은 상황이므로, 1인 가구의 면적이 31m^2 수준으로 증가하고, 2025년부터는 26m^2 이하는 2%, 31m^2 이하는 25%로 설정하고 있음.
- 이러한 통합공공임대주택의 공급 면적 증가는 46m^2 , 즉 모듈러주택 2모듈로 가능한 최대 면적을 넘어서게 되고, 본 연구에서 전용면적 54m^2 로 3모듈 평면을 제시함.
 - 3모듈 평면은 3Bay 모델이며, 54m^2 를 최소 면적으로 69m^2 까지 확장할 수 있는 모델임.

■ 모듈러주택 표준 평면 54m^2 계획(안)

- 현대 사회는 인구, 건축 기술, 환경 등 다양한 변화가 빠르게 진행되고 있으며, 이러한 전환기에 대응하기 위해서는 주거 공간의 적응성(adaptability)과 융통성(flexibility)이 필수적임. 새로운 사회적 변화와 개방성을 수용하는 것이 혁신적인 주택 모델을 만드는 데 중요한 역할을 함. 건물 대부분은 변화하는 요구를 수용하기 위해 재건축되며, 적응형 건물 설계(adaptive architectural design)는 지속 가능성과 순환적인 해결책을 중점으로 함. 경제적 관점에서 이는 재건축 비용 절감과 주택의 장수명 추구에 이바지할 수 있음. 그러나 적응성 설계는 비용 증가와 경제적 이익의 불확실성이라는 문제도 동반함.
- 모듈러주택은 이러한 요구를 효과적으로 충족시키는 해결책으로, 표준 평면은 효율적이고 체계적인 모듈 계획을 바탕으로 설계되며, 모듈러주택의 주요 특징은 다음과 같음:

- 공간 효율성: 한정된 공간을 최대한 활용하도록 정교하게 설계
 - 유연성: 다양한 용도와 요구에 맞게 편리하게 조정 가능
 - 빠른 시공: 공장에서 미리 제작된 모듈을 현장에서 조립하여 공사 기간 단축
 - 품질 관리: 공장 제작을 통해 일정한 품질 유지
 - 환경친화적: 자재 낭비를 줄이고 에너지 효율 제고
 - 경제성: 대량 생산으로 건축 비용 절감 및 유지보수 비용 감소
- 다양한 가족 형태와 수요에 대응하기 위해서는 실의 구성과 배치 형태가 다양해져야 하며, '내부 평면 구조'는 주택 구매의 결정 요소로 점점 더 중요해지고 있음. 2021년 조사에 따르면, 수도권 주택 소유자들은 주거시설을 구입할 때 가장 중요하게 고려하는 요소로 '내부 평면 구조'를 꼽았음. 이와 함께 주거 형태 변화에 따른 다용도실의 활용에 대한 변화도 주목할 만함. 전통 주택의 부엌 보조 공간이 다용도실로 발전하였으며, 세탁기의 보급으로 다용도실의 기능이 강화되었음. 그러나 발코니 구조 변경 합법화 조치 이후 다용도실의 중요성은 감소하고 있음.
- 본 연구에서 제안하는 평면 계획의 특징은 다음과 같음:
- Type 1: 침실 3개로 4인 가구에 적합하며, 세탁기를 실내에 설치하여 다용도실을 별도로 두지 않음. 욕실은 1개지만, 주방/식당과 거실 등의 공용 공간이 넓음.
 - Type 2: 침실 2개와 알파룸 1개를 계획하여 다양한 활동을 할 수 있도록 하였음. 욕실은 2개로, 부부와 자녀의 생활을 구분하기에 좋음. 세탁을 위한 별도의 다용도실이 있으며, 현관이 거실과 구분되어 이동통로가 넓음.
 - Type 3: 계단실형 평면으로, 욕실과 침실이 2개임. 알파룸 대신 드레스룸, 파우더룸, 전용 욕실이 계획되어 있으며, 세탁을 위한 별도의 다용도실이 있음. 3인 가족이 함께 생활하기에 적합함.
- 본 연구는 변화하는 주거 환경에 대응할 수 있는 모듈러주택의 표준 평면 설계를 제안함. 이를 통해 다양한 주거 요구를 충족시키고, 효율성과 품질을 동시에 추구하는 현대 주거의 새로운 패러다임을 제시하고자 함.

■ 54㎡ 표준 모델 공사 원가 산출

- 공사 원가 산출을 위해 BIM데이터를 활용하여 내역 연계 방안을 검토하고 공장
에서 제작하는 건축 부분의 원가를 산출함.
- ㎡당 공사비 내화 2시간 298만 원(평당 985만 원), 내화 3시간 351만 원(평당
1,109만 원)으로 추정
- 내화 2시간 모델인 Type 2와 내화 3시간 모델인 Type 3의 공사비를 비교하면 건축
공사 공사비는 최소 37,569천원 차이가 남.
 - 내화·방화 공사 차이는 977만 원, 이 외에도 바닥면적 증가, 드레스실 및 파우더룸
가구 비용 증가
 - 내화 3시간 모델에 구조, 양중, 인건비 증가 등 비용이 반영되지 않았으므로 최소 금
액으로 고려

[표 5-1] 내화 2시간 모델과 내화 3시간 모델의 건축 부분 공사 원가 비교

(단위 : 원)

비 목			54㎡(확장형) TYPE 2	54㎡(확장형) TYPE 3	구 성 비
순 공 사 원 가	재 료 비	직접 재료비	54,967,219	68,469,690	
		간접 재료비	-	-	
		작업설,부산물(△)	-	-	
		[소 계]	54,967,219	68,469,689	
	노 무 비	직접 노무비	42,182,091	53,871,918	
		간접 노무비	5,146,215	6,572,373	직접노무비 * 12.2%
		[소 계]	47,328,306	60,444,291	
	경 비	경비	9,239,070	9,399,787	
		산재 보험료	1,751,147	2,236,438	노무비 * 3.7%
		고용 보험료	478,015	610,487	노무비 * 1.01%
		산업안전보건관리비	2,846,474	3,584,609	(재료비+직노+관급자재비)*2.93%
		기타 경비	5,933,140	7,477,010	(재료비+노무비)*5.8%
		[소 계]	20,247,846	23,308,331	
	계		122,543,371	152,222,311	Type 3-2 차이 :29,678,940원
	일반 관리비		7,352,602	9,133,338	계 * 6%
	이윤		11,232,467	13,926,048	(노무비+경비+일반관리비)*15%
	공급가액		141,128,439	175,281,696	
	부가가치세		14,112,843	17,528,169	공급가액 * 10%
	총 공사비 (도급액)		155,241,282	192,809,865	Type 3-2 차이:37,568,583원

- 2022년 발간 보고서에서 제시한 모듈러주택 공사비의 구성비를 적용하여 건축 공사 산출 결과로 세대당 공사비 추정하면, Type 2는 2억 3,750만원 Type 3은 2억 8,154만원 정도임.

[표 5-2] 내화 2시간 모델과 내화 3시간 모델의 총 공사비 추정

(단위 : 원)

구분	2022보고서 원가(2시간내화)*	구성비	54m ² (확장형) TYPE 2	54m ² (확장형) TYPE 3
건축공사	2,033,168	65.37%	1,946,843	2,192,516
기계공사	267,529	8.60%	256,170	288,496
전기공사	338,026	10.87%	323,674	364,519
통신공사	148,512	4.77%	142,206	160,152
토목공사	169,950	5.46%	162,734	183,270
조경공사	106,182	3.41%	101,674	114,504
가스공사	47,065	1.51%	45,067	50,754
계 (1㎡당)	3,110,431	100.00%	2,978,367	3,354,209
계 (1평당)	10,282,463		9,845,886	11,088,343
전용 54㎡ 세대당			237,500,643	281,542,241

[NOTE] 송상훈 외, 모듈러주택 공사비 특성분석 및 내역체계 수립, 2022, LHRI

■ 모듈러주택 표준 평면 54㎡ 적용 사업추진 방안

- 공장에서 사전 제작되는 방식의 건물이 건설시장에서 점차 확대되고 있음. 이러한 방식은 설계부터 제조, 조립까지 종합적인 제품을 제공하는 방향으로 발전하고 있으며, 특히 대량 맞춤화를 지원하고 건물의 수명 주기 동안 성능 및 운영·관리 프로세스를 통합하기 위해 IT 시스템을 활용하는 것이 기존 공법에 비해 더 편리함.
- 본 연구에서는 사전 제작 방식의 대표적인 유형인 모듈러주택을 활용하여 신축 매입약정주택, 귀농 귀촌 주택, 재난지원을 위한 마을 만들기 사업과 같은 소규모 공공임대주택을 효율적으로 공급하고 관리하는 방안을 제안하였음.
 - 첫째, 공동주택의 규모 설정 및 대상지 여건에 관해 사례를 통해 일반화하였고,
 - 둘째, 소규모 주택사업에서 공사 기간 단축 및 건설 효율성을 높이기 위해 모듈러 공법의 활용 가능성을 논의하였음. 이는 기존의 습식공법을 공업화로 전환하여 품질의 균일성을 확보하고 관리 용이한 플랫폼을 만드는 것을 가능하게 함.

- 셋째, 수요자 맞춤형 평면 제공을 위해 공장에서 구조를 완성하고 현장에서 내부 벽체와 가구를 시공하는 등의 융통성을 갖춘 방안을 제시하였음.
- 한국에서는 다양한 규모의 도시정비가 추진되고 있으며 노후화된 주택 리모델링을 제외한 철거 후 신축의 경우 OSC공법을 효율적으로 활용할 수 있으리라 판단하여 제안함. OSC 공법은 단계별 개발 가능성, 임시 거주 해결, 효율적인 자원 활용 측면에서 장점이 있으며, 이러한 장점이 사업추진 전략에 따라 큰 비용 절감으로 이어질 수 있음.
- 본 연구에서 제시하는 방식대로 개별 필지의 노후화된 주택을 철거하고 모듈러주택으로 신축할 경우, 기존 공법과는 다음과 같은 차별점이 있음.
 - 규모에 따라 다르지만, 5개 층 대지면적 660㎡ 정도의 사업인 경우 시공 기간은 6개월이 소요되며, 사용 기간은 단기에서 철재 수명까지 융통성 있게 고려할 수 있음. 이후, 규모 확장이 필요할 경우 구조를 재활용하거나 다른 대지에서 활용할 수 있음.
- 따라서, 이러한 방식은 재개발 지역에서 임시주거지 문제를 해결하는 데 큰 도움이 되며, 지속 가능한 도시 개발을 추진할 수 있는 효과적인 방안이 될 수 있음.
- 추가로, 이러한 사전 제작 방식을 통해 지역 사회의 특성을 반영한 맞춤형 주거 공간을 창출할 수 있음. 예를 들어, 귀농 귀촌주택은 농촌 지역의 생활 양식을 고려한 디자인과 기능을 반영할 수 있으며, 재난지원을 위한 마을 만들기 사업에서는 재난 발생 시 신속하게 설치하고 철거할 수 있는 구조물을 제공함으로써 재난 대응 능력을 강화할 수 있음.
- 또한, OSC 공법을 통해 에너지 효율이 높은 건축물을 구현하여 환경 지속 가능성을 높일 수 있음. 공장에서의 정밀한 제작 과정을 통해 단열 성능을 극대화하고, 태양광 패널이나 지열 시스템과 같은 친환경 기술을 쉽게 통합할 수 있음. 이는 장기적으로 운영비 절감과 탄소배출 감소에 이바지할 것임.
- 마지막으로, OSC 공법은 지역 경제 활성화에도 이바지할 수 있음. 모듈러주택의 생산과 설치 과정에서 지역 인력을 활용하고, 관련 산업의 발전을 촉진함으로써 지역 경제에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음. 이는 지역 주민의 고용 창출과 소득 증대에도 도움이 될 것임.
- 이와 같은 방안들은 공공임대주택의 품질을 높이고, 도시와 농촌 지역의 균형 있는 발전을 도모하며, 환경친화적이고 경제적인 주거 해결책을 제공하는 데 중요한 역할을 할 것임.

2. 연구의 한계 및 제언

- 예시로 제안하는 프로젝트의 구조 해석을 포함하지 않았음. 그래서 중간에 기둥이 없어도 되는 것을 가정하고 평면 제안을 한 부분이 있으며, 공사비 산출 부분에서도 내화 3시간의 경우 석고보드 중량에 의한 하중 증가분과 가격 증가분은 반영되지 않았음.
- 바닥 등 더 많은 부분에서 경량화 및 건식화 되어야 본 연구에서 제시하는 사업추진 방안의 경우 효과가 커질 수 있으나 층간소음 등 검증하기 어려운 부분과 현재 시공 사례가 없으므로 기존의 모듈러주택 시공 방식으로 표준 모델을 제안함.
- 본 연구는 54m² 표준모델 계획안과 활용 사업에 대한 기획 방향을 제시하는 기초 연구로서 추후 관련 제작 및 시공 기술, 정교한 사업 검토 등은 추가연구가 필요함

참고문헌 Reference

1. 강준영·조봉호·하태휴·이재섭·이두용·최준영(2024), “중고층 모듈러 건축물의 공사 기간 단축을 위한 모듈형 코어 시스템 설계”, 「한국강구조학회 학술대회 발표집」, 77~78.
2. 경기주택도시공사·현대엔지니어링·금강공업·빔(2023), “용인영덕 A2BL 민간참여 공공주택 건설사업”, 실시설계도서
3. 국가통계포털, “임대주택 공급 현황”, 2024.4.25 읽음
https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=116&tblId=DT_MLTM_6826&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=I1_6&seqNo=&lang_mode=ko&language=kor&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=MT_ZTITLE
4. 국토교통과학기술진흥원, “비용절감형 장수명주택 보급모델 개발 및 실증단지 구축”, 2019
5. 국토교통부(2024.3.26), “청년, 신혼·신생아 매입임대주택 4,424호 모집”, 보도자료.
6. 국토교통부(2024.4.9), “정부와 지자체가 원팀이 되어 신속하게 노후 주거지를 개선하겠습니다”, 보도자료.
7. 국토교통부(2024.1.7), “2024 경제정책방향”, 보도자료.
8. 국토교통부(2024.1.10), “국민 주거안정을 위한 주택공급 확대 및 건설경기 보완방안”, 보도자료.
9. 국토교통부·LH(2024.4.17), “2024민간신축 매입약정 사업안내”, 2024년 제6회 LH주택 매매 오픈마켓 주택매입 사업설명회 자료
10. 국토교통부 블로그, “임대주택 매입단가를 현실화하고, 매입기준도 개선하여 차질없이 공급하겠습니다.”, 2024.2.19 읽음. https://blog.naver.com/mltmkr/223358286211?trackingCode=blog_bloghome_searchlist
11. 권혁삼(2024) 외, “노후매입임대주택 중장기 정비전략 연구” 최종심 자료, LH 토지주택연구원
12. 김홍재(2023), 「아파트 속 과학」, 어바웃어 북
13. 농림축산식품부(2024. 8. 1), “12월부터 숙박가능한 농촌체류형 쉼터 도입, 농촌 생활인구 늘려 경제활력 높인다”, 보도자료
14. 뉴스 1(2024.8.29.), “철거 중 건물 ‘와르르’...‘수차례 민원, 예견된 사고’ 주민 분통”, <https://www.news1.kr/society/general-society/5525165>

15. 대한주택공사(1978), 「대한주택공사 주택단지 총람 1971-1977」, 대한주택공사
16. 대한주택공사(1979), 「대한주택공사 주택단지 총람 1954-1970」, 대한주택공사
17. 대한주택공사(1987), 「주택건설 총람 1981-1982」, 대한주택공사
18. 디지털타임스(2021.11.16.), “당신만 모르고 있는 2021년 새로운 주거 트렌트”,
http://dt.co.kr/contents.html?article_no=2021111602109932036001&ref=naver
19. 머니투데이(2020.1.6.), “[단독]임대주택 입주까지 12년 대기...2.2만명 1년 넘게 기다려”,
<https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2020100615010273130&type=1>
20. 박철수(2020), 「거주 박물지」, 도서출판 집
21. 백혜선·이영환·박윤재·최원철(2021), “LH형 적정 주거공간 설정 연구”, LH토지주택
 연구원
22. 세진기획편집부(1998), 「아파트백과」, 세진기획
23. 송상훈 외(2020) “모듈러주택 공사비 추정 분석 및 내역체계 수립”, LH토지주택연구원
24. 유철규(2015), “2040년 한국의 도시 및 아파트의 미래”, 카이스트 미래전략대학원 석사
 학위논문
25. 이운섭(2007), “국내 건설기업의 공정·원가관리 동향분석 및 개선방안 연구”, 명지대학교
 건축대학 석사논문
26. 이지은·유동주·노준오·정권영(2023), “LH모듈러주택 적용 확대를 위한 재정지원 방안 연
 구”, LH토지주택연구원
27. 이지은·천영수·이영미(2023), “이재민 임시주거용 조립주택 개선방안 연구”, 행정안전부
 국립재난안전연구원
28. 장정제(2022), 「주생활공간과 기준치수」, spacetime
29. 최성훈·김진철·권순옥(2021), “하이테크 공장의 효율적 건설 사업비 분석 및 예측을 위한
 WBS·CBS 기반 건설정보 분류 체계 구축”, 「한국콘텐츠학회논문집」, 21(8):
 356~366.
30. 최은영·박신영(2016), “매입임대주택 공급의 문제점과 개선방안”, 「LHI Journal」,
 7(2): 67~75.
31. American society of civil engineers, “Steel-and-concrete composite core fast-tracks
 construction”, Accessed September 1, 2020. <https://www.asce.org/publications-and-news/civil-engineering-source/civil-engineering-magazine/issues/magazine-issue/article/2022/09/steel-and-concrete-composite-core-fast-tracks-construction>

32. Hillside Terrace, <http://architecture-history.org/architects/architects/MAKI/OBJECTS/1992,%20Hillside%20Terrace%20Complex,%20Tokyo,%20JAPAN.html>
33. Hillside Terrace, <https://designart.jp/en/architecture/hillsideterrace/>
34. Jianpeng Cao, David F. Bucher, Daniel M. Hall and Jerker Lessing(2021), “Cross-phase Product Configurator for Modular Buildings Using Kit-of-parts”, *Automation in Construction*, 123(2021): 103437
35. KICT 공사비 원가 관리 센터, <http://cost.kict.re.kr>
36. Kyung Wook Seo, Chang Sung Kim(2013), “Interpretable Housing for Freedom of the Body: The Next Generation of Flexible Homes”, *Journal of Building Construction and Planning Research*, 1, pp. 75~81
37. Mohammad Javad Ebrahimi Majumerd, Esmail Mohammadi Dehcheshmeh, Vahid Broujerdian, and Saber Moradi(2022), “Self-centering Rocking Dual-core Braced Frames with Buckling-Restrained Fuses”, *Journal of Constructional Steel Research*, 194(2022): 107322
38. NSC news, “Modular cores save time in Liverpool”, Accessed April 1, 2024. <https://www.newsteelconstruction.com/wp/modular-cores-save-time-in-liverpool/>
39. NSC news, “System design quickens construction”, Accessed May 1, 2023. <https://www.newsteelconstruction.com/wp/system-design-quickens-construction/>
40. Paula Femenias·Faustine Geromel (2020), “Adaptable Housing? A Quantitative Study of Contemporary Apartment Layouts that have been rearranged by end-users”, *Journal of Housing and the Built Environment* 35:481–505
41. RSMeans data, <http://rsmeans.com>
42. RUMOER72: kit-of-parts, https://issuu.com/rumoer/docs/rumoer_72_digital_copy/20
43. Sidi Shan, Ben Mou(2024), “Development of an Innovative Module-to-Core Wall Connection for Steel-framed Modular High-Rise Buildings”, *Journal of Constructional Steel Research*, 214(2024): 108494
44. Zeljko Jaksie, Milan Trivunie, Aleksey Adamtsevich(2017), “Flexibility and adaptability-key elements of end-user participation in living space desogning”, In *MATEC Web of conferences*, EDP Sciences, 01001
45. Zhen Wang, Wei Pan, Yang Zhang(2021), “Parametric Study on Module Wall-Core

System of Concrete Modular High-Rises Considering the Influence of Vertical Inter-module Connections”, Engineering Structures, 241(2021): 112436

46. Wikipedia, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Balconies_in_Orestad,_Copenhagen,_Denmark.jpg

부록 Reference

1. LH 모듈러주택 54m² 표준 평면 도면

도면번호	도 면 명	축척		도면번호	도 면 명	축척		도면번호	도 면 명	축척	
		A1	A3			A1	A3			A1	A3
	공통사항				54 m' TYPE#2				54 m' TYPE#3		
AG-000	표지	NONE	NONE	AA- 201	54m형 단위세대 평면도(기본형)	1/40	1/80	AA- 301	54m형 단위세대 평면도(기본형)	1/40	1/80
AG-001	도면목록표	NONE	NONE	AA- 202	54m형 단위세대 평면도(확장형)	1/40	1/80	AA- 302	54m형 단위세대 평면도(확장형)	1/40	1/80
AG-002	실내재료 마감 및 마감 상세도	1/5	1/10	AA- 203	54m형 면적산출표	1/40	1/80	AA- 303	54m형 면적산출표	1/40	1/80
				AA- 204	54m형 방수,단열계획도	1/40	1/80	AA- 304	54m형 방수,단열계획도	1/40	1/80
				AA- 205	54m형 기준층 동평면도-1	1/100	1/200	AA- 305	54m형 기준층 동평면도	1/100	1/200
				AA- 206	54m형 기준층 동평면도-2	1/100	1/200	AA- 306	54m형 입면도(경면,배면)	1/50	1/100
	54 m' TYPE#1			AA- 207	54m형 입면도(경면,배면)	1/50	1/100	AA- 307	54m형 주단면도	1/50	1/100
AA- 101	54m형 단위세대 평면도(기본형)	1/40	1/80	AA- 208	54m형 주단면도	1/50	1/100	AA- 308	54m형 발코니 평일단면 상세도-1	1/30	1/60
AA- 102	54m형 단위세대 평면도(확장형)	1/40	1/80	AA- 209	54m형 발코니 평일단면 상세도-1	1/30	1/60	AA- 309	모듈 결합상세도(경면)-1	1/10	1/20
AA- 103	54m형 면적산출표	1/40	1/80	AA- 210	모듈 결합상세도(경면)-1	1/10	1/20	AA- 310	모듈 결합상세도(단면)-2	1/10	1/20
AA- 104	54m형 방수,단열계획도	1/40	1/80	AA- 211	모듈 결합상세도(단면)-2	1/10	1/20	AA- 311	모듈 부분단면도	1/15	1/30
AA- 105	54m형 기준층 동평면도-1	1/100	1/200	AA- 212	모듈 부분단면도	1/15	1/30	AA- 312	건식벽체 안내도	1/40	1/80
AA- 106	54m형 기준층 동평면도-2	1/100	1/200	AA- 213	건식벽체 안내도	1/40	1/80	AA- 313	건식벽체 상세도-1	1/5	1/10
AA- 107	54m형 입면도(경면,배면)	1/50	1/100	AA- 214	건식벽체 상세도-1	1/5	1/10	AA- 314	건식벽체 상세도-2	1/5	1/10
AA- 108	54m형 주단면도	1/50	1/100	AA- 215	건식벽체 상세도-2	1/5	1/10	AA- 315	건식벽체 상세도-3	1/5	1/10
AA- 109	54m형 발코니 평일단면 상세도-1	1/30	1/60	AA- 216	건식벽체 상세도-3	1/5	1/10	AA- 316	배화구조 안내도	1/50	1/100
AA- 110	모듈 결합상세도(경면)-1	1/10	1/20	AA- 217	배화구조 안내도	1/50	1/100				
AA- 111	모듈 결합상세도(단면)-2	1/10	1/20								
AA- 112	모듈 부분단면도	1/15	1/30								
AA- 113	건식벽체 안내도	1/40	1/80								
AA- 114	건식벽체 상세도-1	1/5	1/10								
AA- 115	건식벽체 상세도-2	1/5	1/10								
AA- 116	건식벽체 상세도-3	1/5	1/10								
AA- 117	배화구조 안내도	1/50	1/100								

■ 실내재료마감표(공통)

구 분	실 명	바 닥			상세 번호	결재받이			상세 번호	벽 체		상세 번호	천 장			상세 번호	비 고
		바 탕	마 감	두께		바 탕	마 감	두께		바 탕	마 감		바 탕	마 감	전심고		
단위주택	현 관	THK70 홍임돌발	포세린타일(600X600)	80	F-01	THK19(명월) or THK12.5 or THK9.5 석고보드 2겹	인조대리석(BMC)	-	-	THK19(명월) or THK12.5 or THK9.5 석고보드 2겹	실크도배지	W-1 W-2	강랑활공 전강물/ THK9.5 석고보드 2겹	실크도배지	2300	C-1	
	거실/침실	THK30 양충제(리충충:THK80)/THK40 기호문 코르크트/THK40 시멘트돌발(1.5방배판)	플카펫트(6.0T이상)	120	F-02	THK19(명월) or THK12.5 or THK9.5 석고보드 2겹	MDF위 테코레이선 시트	-	-	THK19(명월) or THK12.5 or THK9.5 석고보드 2겹	실크도배지	W-1 W-2	강랑활공 전강물/ THK9.5 석고보드 2겹	실크도배지	2300	C-1	
	주방/식당	THK30 양충제(리충충:THK80)/THK40 기호문 코르크트/THK40 시멘트돌발(1.5방배판)	플카펫트(6.0T이상)	120	F-02	THK19(명월) or THK12.5 or THK9.5 석고보드 2겹	MDF위 테코레이선 시트	-	-	THK19(명월) or THK12.5 or THK9.5 석고보드 2겹	실크도배지 주방벽: 도기질 타일	W-1 W-3	강랑활공 전강물/ THK9.5 석고보드 2겹	실크도배지	2300	C-1	
	침실1/침실2	THK30 양충제(리충충:THK80)/THK40 기호문 코르크트/THK40 시멘트돌발(1.5방배판)	플카펫트(6.0T이상)	120	F-02	THK19(명월) or THK12.5 or THK9.5 석고보드 2겹	MDF위 테코레이선 시트	-	-	THK19(명월) or THK12.5 or THK9.5 석고보드 2겹	실크도배지	W-1 W-2	강랑활공 전강물/ THK9.5 석고보드 2겹	실크도배지	2300	C-1	
	욕실(UBR)	콘크리트	시스템욕실 (자기질타일)				시스템욕실			시스템욕실 (자기질타일)			시스템욕실 (ABS전경면)				
	발코니/다용도실	우레탄방수/THK20 보충돌발 THK40 시멘트 모르타르	자기질타일 (200X200)	70	F-03	THK19(명월) or THK12.5 or THK9.5 석고보드 2겹	글도리액인트	-	-	THK19(명월) or THK12.5 or THK9.5 석고보드 2겹	내부 수성페인트	W-1 W-3	강랑활공 전강물/ THK9.5 석고보드 2겹	내부 수성페인트	2300	C-2	
	발코니(살매기)	우레탄방수/THK20 보충돌발 THK40 시멘트 모르타르	자기질타일 (200X200)	70	F-03	THK19(명월) or THK12.5 or THK9.5 석고보드 2겹	글도리액인트	-	-	THK19(명월) or THK12.5 or THK9.5 석고보드 2겹	내부 수성페인트	W-1 W-3	강랑활공 전강물/ THK9.5 석고보드 2겹	내부 수성페인트	2300	C-2	
공용부분	복 도	THK40 홍임돌발	THK25 테라조 타일	65	F-04	콘크리트 한외 THK150 광커스틀 패널/ THK9.5 석고보드 1겹	글도리액인트	-	-	THK150 광커스틀 패널/ THK9.5 석고보드 1겹	다재무늬도료	W-1	강랑활공 전강물/ THK9.5 석고보드 2겹	다재무늬도료	2350	C-1	
	ELVE홀																

■ 실내재료마감상세도

포세린 타일 THK70 시멘트 모르타르 THK150 콘크리트 슬래브	플카펫트(6.0T이상) THK40 시멘트 모르타르 THK40 양충제 리충충 콘크리트 THK30 비익관충제 THK150 콘크리트 슬래브	자기질타일 THK40 시멘트 모르타르 THK40 양충제 리충충 콘크리트 우레탄 도막방수 THK150 콘크리트 슬래브	THK25 테라조 타일 THK40 시멘트 모르타르 THK150 콘크리트 슬래브	강랑활공전강물(M-BAR) THK9.5 석고보드 2겹 가실: 실크도배지, 복도: 다재무늬도료
F-1	F-2	F-3	F-4	C-1
강랑활공전강물(M-BAR) THK9.5 석고보드 2겹 가실: 실크도배지, 복도: 다재무늬도료	THK9.5 석고보드 2겹 or THK12.5 석고보드 2겹 가실: 실크도배지, 복도: 다재무늬도료	THK19 방화석고보드 2겹 or 3겹 가실: 실크도배지, 복도: 다재무늬도료	THK9.5 석고보드 1겹/ THK9.5 방화석고보드 1겹 or THK12.5 방화석고보드 1겹/ THK12.5 방충방화석고보드 1겹 다재무늬도료 주방벽: 도기질타일	THK9.5 석고보드 1겹 다재무늬도료
C-2	W-1	W-2	W-3	W-4



PROJECT TITLE
LH모듈러주택 표준모델
설계도면 작성 용역

주최
HDB

1.기실 내 석고보드 120은 불연재 이상으로
계획 함.

- 54㎡ TYPE#1, 2 내화기은 온
THK19 방화석고보드 2겹(2시간)으로 계획
- 54㎡ TYPE#3 내화기은 온
THK19 방화석고보드 3겹(3시간)으로 계획

작성 일자
2024.01.10

작성 부서
설계팀

작성 인원
김민준, 김민준, 김민준

작성 위치
서울특별시 강남구 테헤란로 119

작성 대상
LH모듈러주택 표준모델

작성 목적
설계도면 작성

작성 방법
AutoCAD

작성 단위
1/10

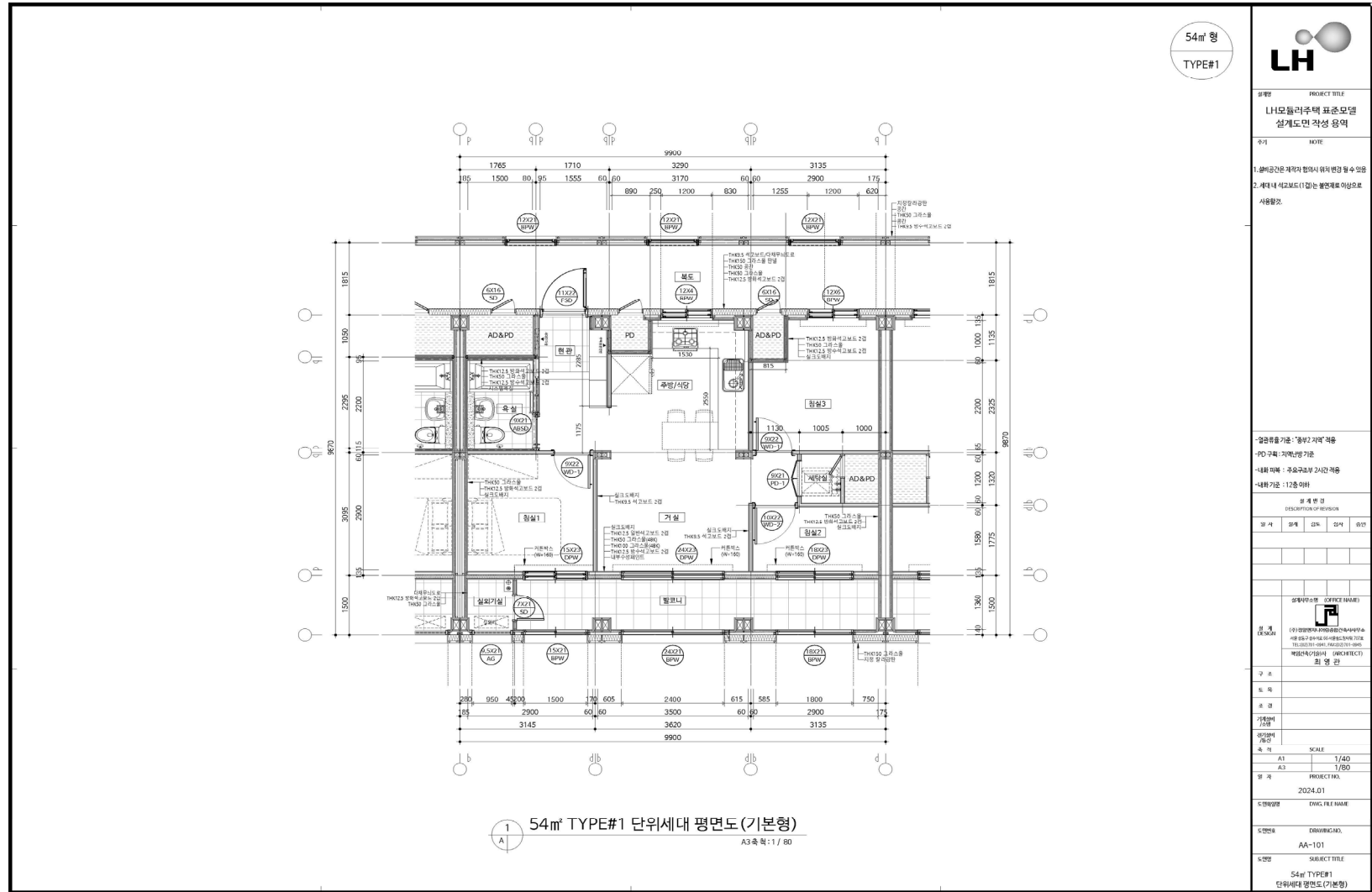
작성 버전
2024.01

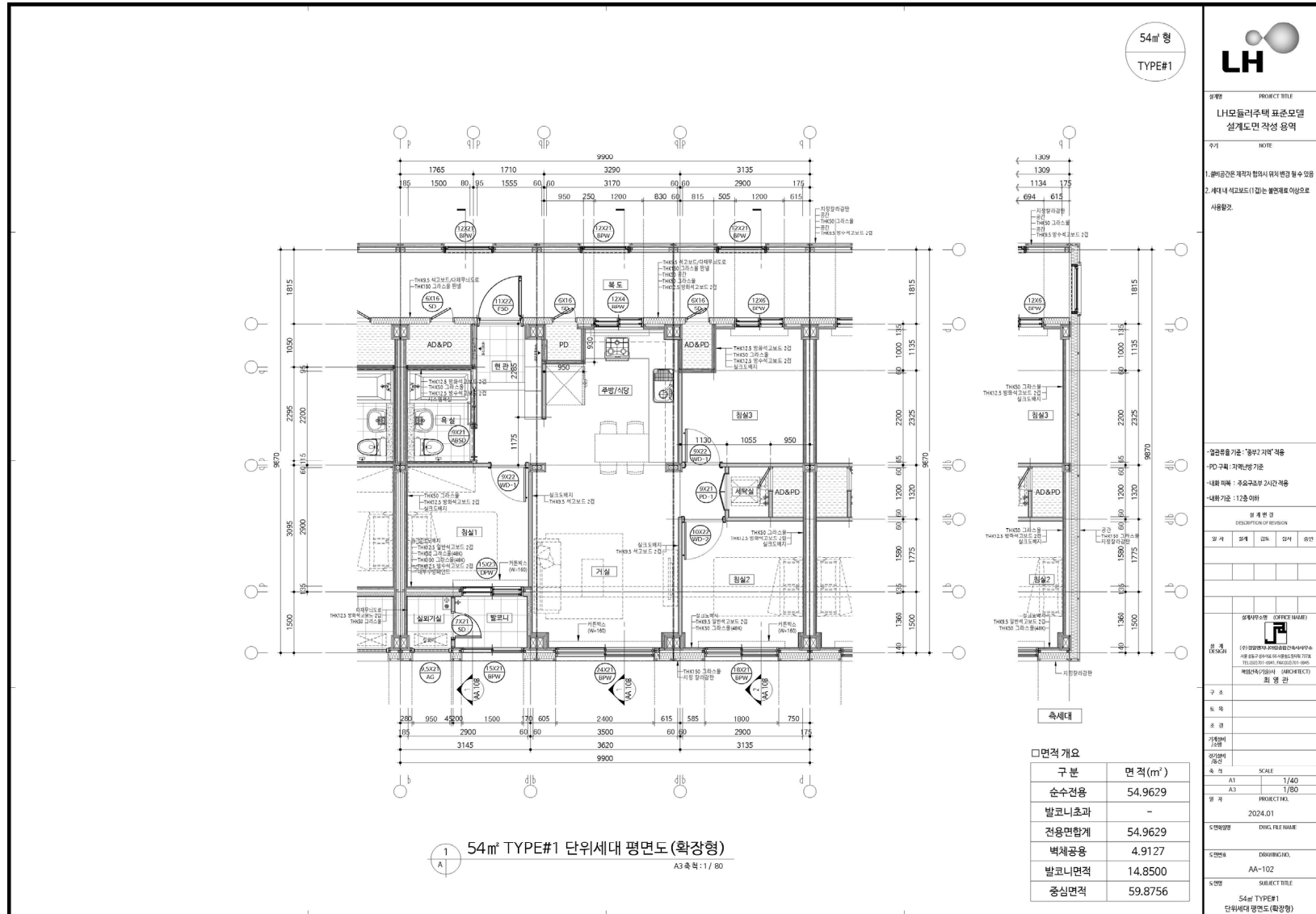
작성 파일명
DWG, FILE NAME

작성 번호
AG-002

작성 제목
SUBJECT TITLE

작성 내용
실내재료 마감표 및 마감 상세도







내모듈러주택 표준모델
설계도면 작성 용역

1. 단열처리 외무 부위 제외 부분은
차음처리구간은 벽체는 미 표기함

일 자	일 기	장 소	장 사	
-----	-----	-----	-----	--

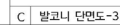
생계 DESIGN	생계사무소 (OFFICE NAME)  (주) 생계디자인 (주) 생계건축건축사 서울특별시 강남구 테헤란로15길 7 TEL: (02) 710-0941, FAX: (02) 710-0942	주주 주주 주주
생계 DESIGN	생계사무소 (OFFICE NAME)  (주) 생계디자인 (주) 생계건축건축사 서울특별시 강남구 테헤란로15길 7 TEL: (02) 710-0941, FAX: (02) 710-0942	주주 주주 주주
생계 DESIGN	생계사무소 (OFFICE NAME)  (주) 생계디자인 (주) 생계건축건축사 서울특별시 강남구 테헤란로15길 7 TEL: (02) 710-0941, FAX: (02) 710-0942	주주 주주 주주

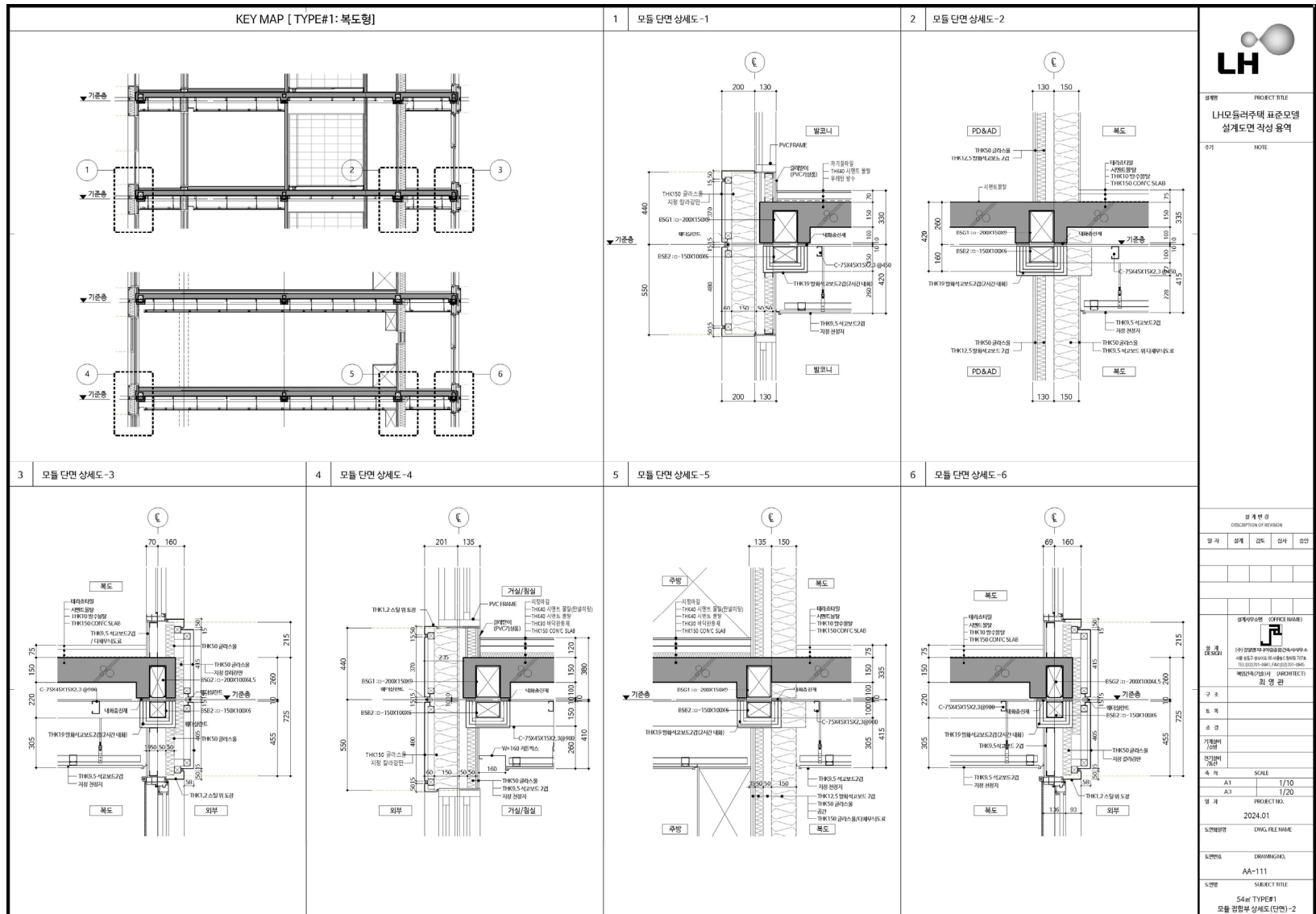
구 조		
도 목		
조 결		
기성일 /승인		
기성일 /승인		
속 력	SCALE	
A1		1/40
A3		1/80
영 과	PROJECT NO.	
	2024.01	
도면파일명	DWG FILE NAME	
도면번호	DRAWING NO.	
	AA-104	
도면명	SUBJECT TITLE	
S4㎡ TYPE#1 방수, 단열계획도		

54m² TYPE#1 방수,단열계획도
A3축척: 1 / 80

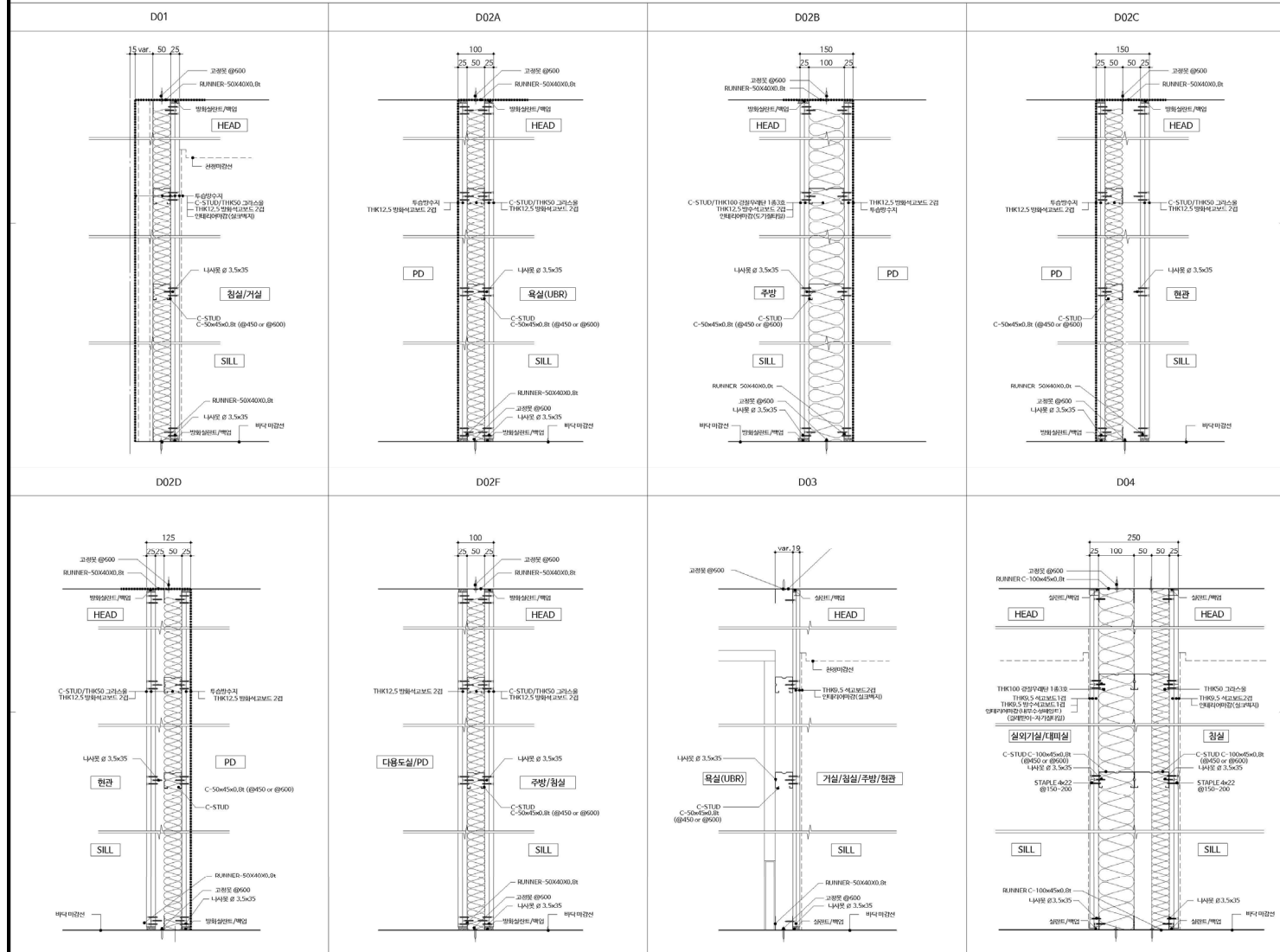
구 분	적용 부위	표 기	재 료 명	비 고
단열재	외벽	외기작업 (A)	외측: THK150 그라스울(48K) 내측: THK50 그라스울(48K)	
		외기간결 (B)	외측: THK150 그라스울(48K) 내측: THK50 그라스울(48K)	
		외기간결 (C)	외측: THK100 그라스울(40K) 내측: THK50 그라스울(48K)	
		외기간결 (D)	THK100 경결유리단 1층3호	
	외기작업 (E)	외측: THK100 경결유리단 1층3호 내측: THK50 그라스울(48K)		
	지붕		THK150 PF 보드 합판	외측외기
바닥	층간 바닥	THK30 층간완충재		간결외기
	하층용 바닥	THK50 비드폼보온면 2층2호 THK50 합판용 보온면		간결외기
		THK50 합판용 보온면		간결외기

구 분	표 기	규 격	사용부위	
			전용부분	공용부분
우레탄도막방수			발코니 바닥	
비 고	* 육실 및 발코니 드레인 주위 누수의 확인이 될 수 있는 위치에는 우레탄방수토 보판조지 할 것. * 시스템 육실은 방수 시장 제법됨. 1. 육실방수 UBR 자체육실용			





■ 건식벽체 상세도-1



PROJECT TITLE
나노돌러주택 표준모델
설계도면 작성 용역

NOTE

설계 변경
DESCRIPTION OF REVISION

일 자 설계 2차 3차 4차 5차

설계 담당 (설계 책임자)

(주)인도네시아 건축사사무소
설계 담당 (설계 책임자)
설계 담당 (설계 책임자)
설계 담당 (설계 책임자)

구 조

도 록

소 명

기밀/비밀

SCALE

1/5

1/10

PROJECT NO.

2024.01

DRWG. FILE NAME

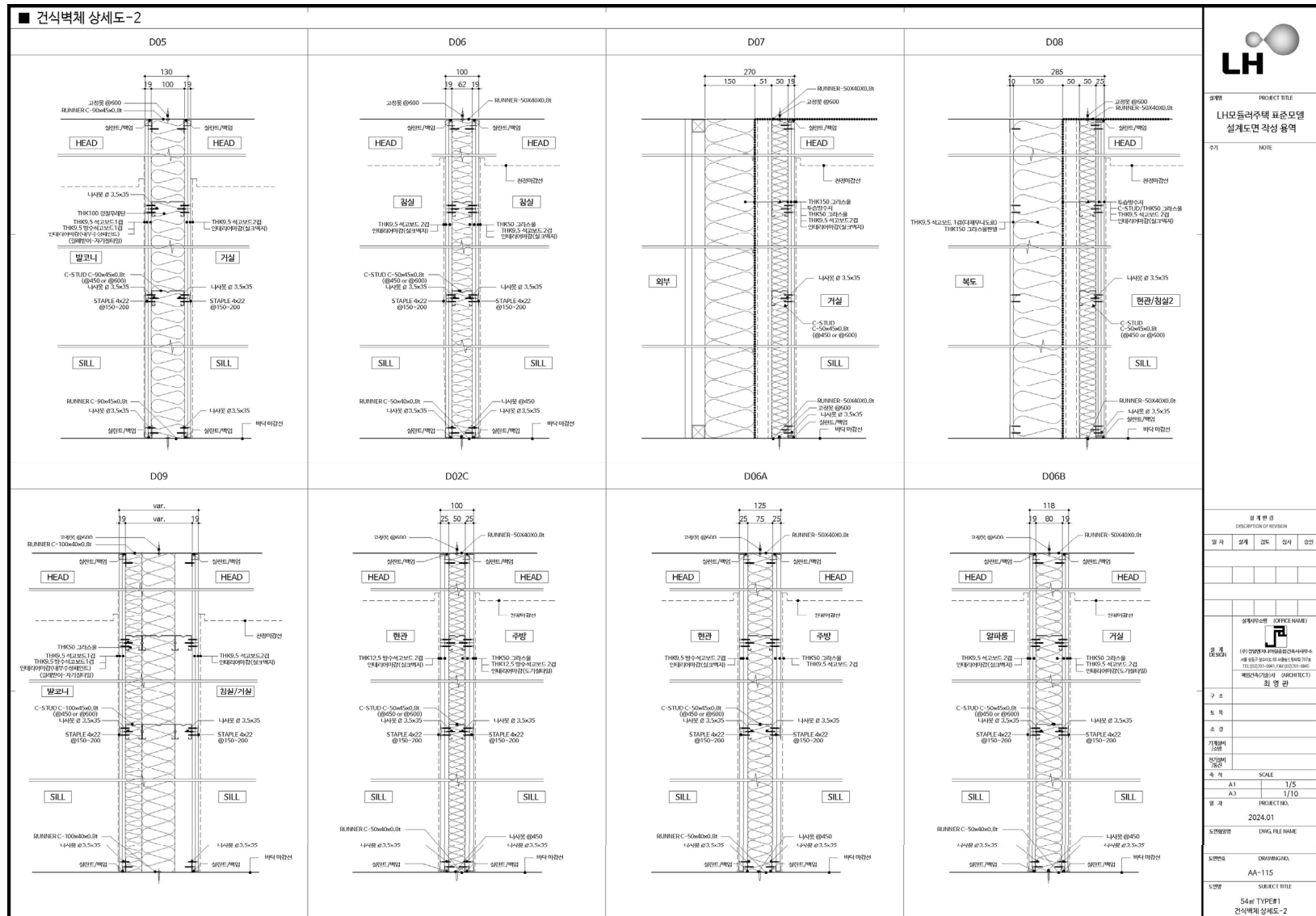
DRWG. NO.

AA-114

SUBJECT TITLE

S4.1f TYPE#1

건식벽체 상세도-1



PROJECT TITLE
LH 모듈러주택 표준모델
상세도면 작성 용역

NOTE

설계 책임
DESIGNER/ARCHITECT

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

설계
DESIGN

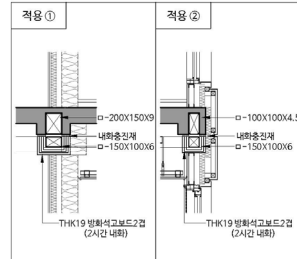
■ 내화구조의 성능기준

용도	구성 부재	벽				보 기둥	바다	지붕 자방들
		외벽	내벽	내벽	내벽			
용도 구분	용도 규모 층수/최고높이(m)	내벽벽 비내력벽 연소 유리가 있는 부분	연소 유리가 없는 부분	내벽벽 비내력벽 연소 유리가 있는 부분	연소 유리가 없는 부분			
주거 시설	난방주택, 공동주택, 숙박시설, 요양시설	12/50 초과 이하	2 1	0.5 2	2 2	2 2	2 2	1

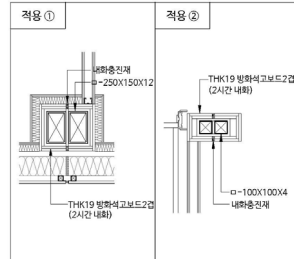
■ 건식벽 내화인증 안내도

	내화시간	사용부위	범례
①	2시간	기둥	
②	2시간	보	
③			
④	2시간	비내력벽	
⑤		내력벽	

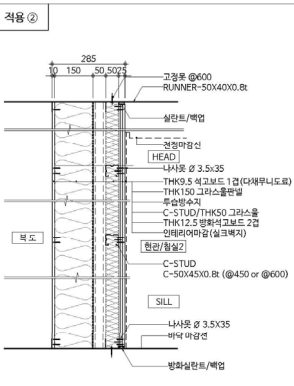
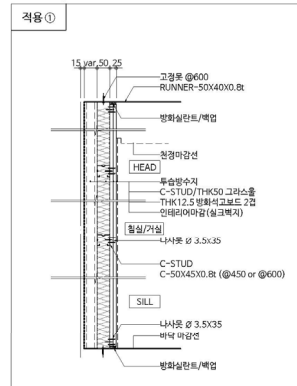
■ 보 : 2시간



■ 기둥 : 2시간

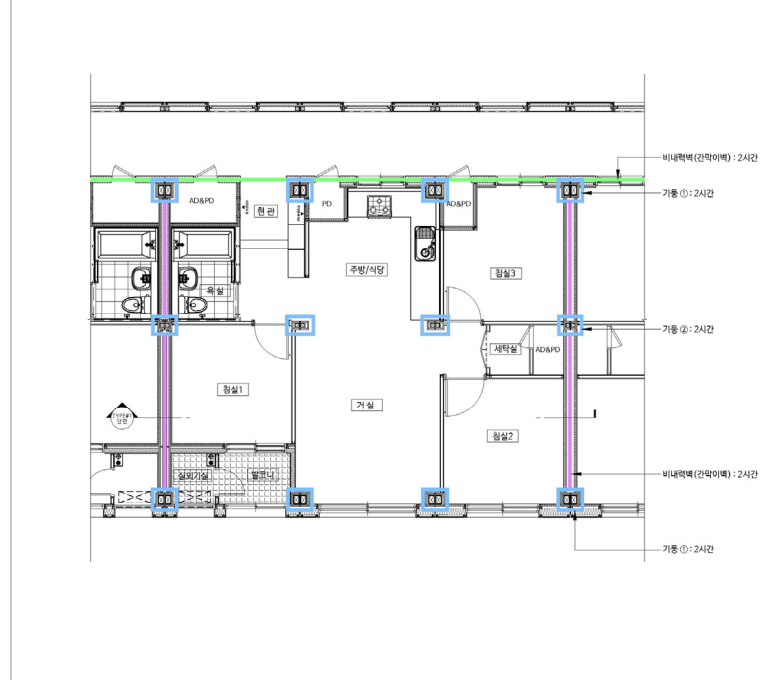


■ 비내력벽 : 2시간

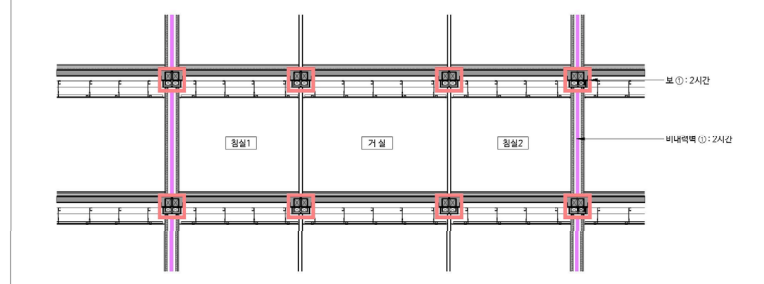


■ 내화구조 안내도

■ 54㎡ TYPE#1 평면도



■ 54㎡ TYPE#1 단면도



PROJECT TITLE
LH모듈러주택 표준모델
설계도면 작성 용역

NOTE

설계 책임
DESIGNER OF DESIGN

설계
설계
설계
설계
설계

설계 책임
DESIGNER OF DESIGN

설계
설계
설계
설계
설계

설계 책임
DESIGNER OF DESIGN

설계
설계
설계
설계
설계

설계 책임
DESIGNER OF DESIGN

설계
설계
설계
설계
설계

설계 책임
DESIGNER OF DESIGN

설계
설계
설계
설계
설계

설계 책임
DESIGNER OF DESIGN

설계
설계
설계
설계
설계

설계 책임
DESIGNER OF DESIGN

설계
설계
설계
설계
설계

설계 책임
DESIGNER OF DESIGN

설계
설계
설계
설계
설계

설계 책임
DESIGNER OF DESIGN

설계
설계
설계
설계
설계

설계 책임
DESIGNER OF DESIGN

설계
설계
설계
설계
설계

설계 책임
DESIGNER OF DESIGN

설계
설계
설계
설계
설계

설계 책임
DESIGNER OF DESIGN

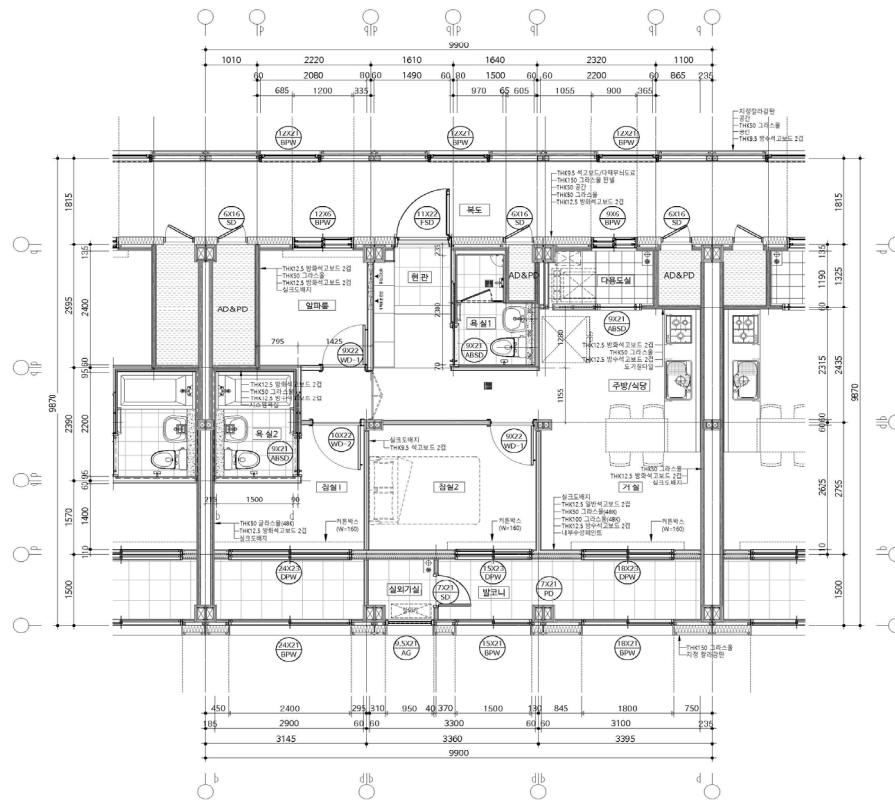
설계
설계
설계
설계
설계

설계 책임
DESIGNER OF DESIGN

설계
설계
설계
설계
설계

설계 책임
DESIGNER OF DESIGN

Type 2



54㎡ TYPE#2 단위세대 평면도(기본형)
A3 축척: 1/80

54㎡ 형
TYPE#2



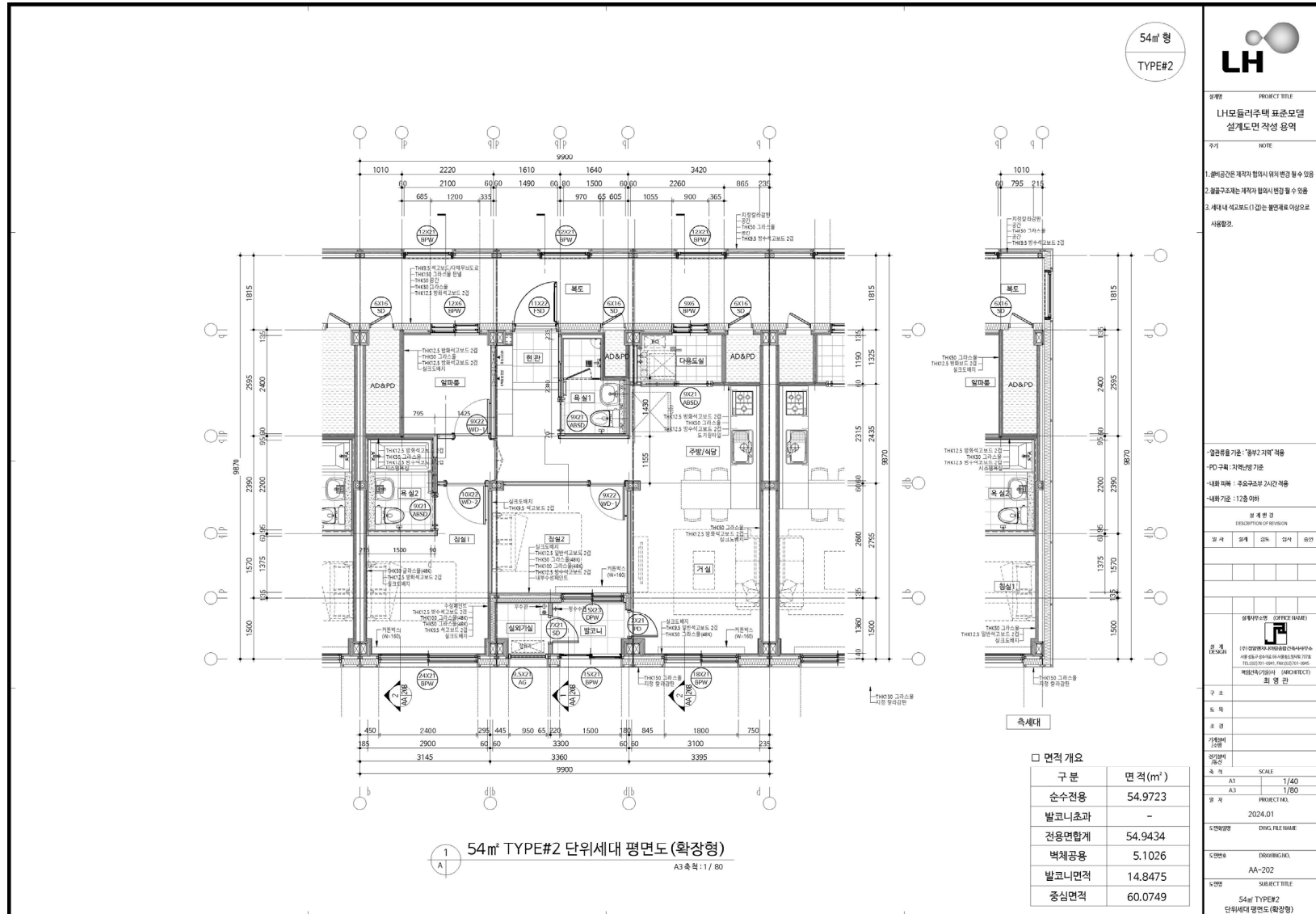
상세명 PROJECT TITLE
NH모들러주택 표준모델
상세도면 작성 용역
주제 NOTE
1. 설계기준은 제각기 협의시 위치 변경 될 수 있음
2. 실용구조체는 제각기 협의시 변경 될 수 있음
3. 제각기 내 설비포도(기)는 불변재료 이상으로
사용함.

-실용구조기준: '중대구조' 지역 적용
-PD 구조: '지역' 지역 적용
-내화 벽: '중대구조' 24인치 적용
-내화 기: 12인치 이하

설계 변경				
DESCRIPTION OF REVISION				
일	일	일	일	일

상세명 PROJECT TITLE
NH모들러주택 표준모델
상세도면 작성 용역
주제 NOTE
1. 설계기준은 제각기 협의시 위치 변경 될 수 있음
2. 실용구조체는 제각기 협의시 변경 될 수 있음
3. 제각기 내 설비포도(기)는 불변재료 이상으로
사용함.

SCALE	
A1	1/40
A3	1/80
PROJECT NO.	2024.01
DRWG. FILE NAME	
DRWG. NO.	AA-201
SUBJECT TITLE	54㎡ TYPE#2 단위세대 평면도(기본형)



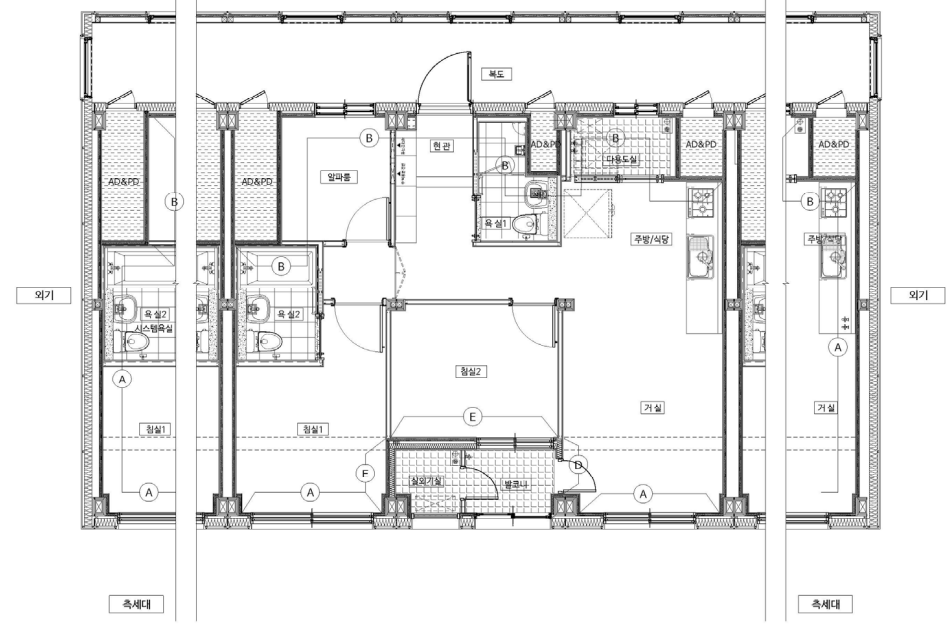
54㎡ 형
TYPE#2



공명명 PROJECT TITLE
나도들리주택 표준모델
설계도면 작성 영역

주제 NOTE

1. 단열차리 외무 부위 제외 부분은
차음차리구간은 벽체는 미 표기함



54㎡ TYPE#2 방수, 단열계획도
A3 축척: 1 / 80

■ 단열재 일람표

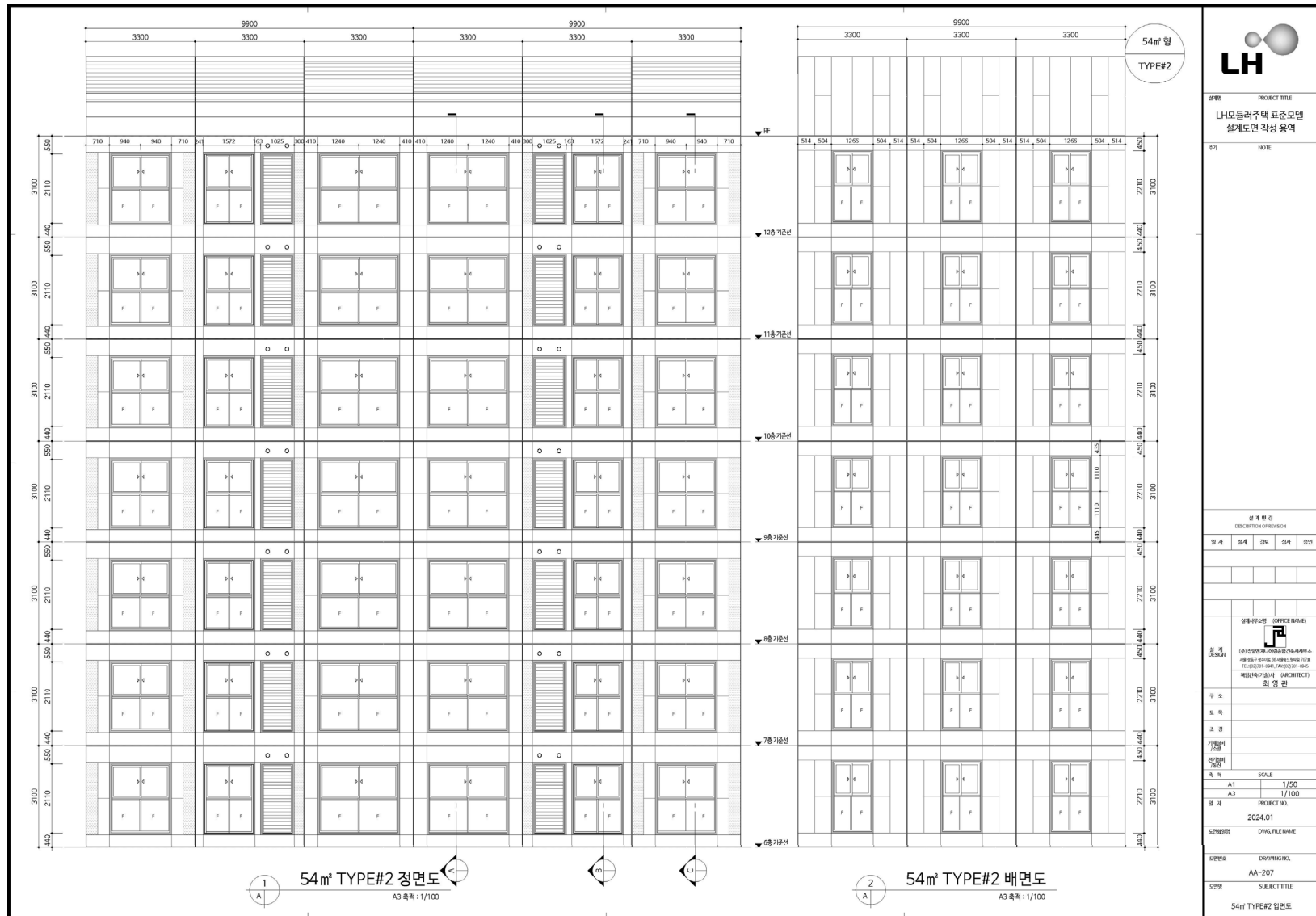
구 분	적용부위	표 기	재 료 명	비 고
단열재	외 벽	(A)	외측: THK150 그라스울(48K) 내측: THK50 그라스울(48K)	
		(B)	외측: THK150 그라스울(48K) 내측: THK50 그라스울(48K)	
		(C)	외측: THK100 그라스울(48K) 내측: THK50 그라스울(48K)	
		(D)	THK100 경질우레탄 1종3호	
	지 붐	(E)	외측: THK100 경질우레탄 1종3호 내측: THK50 그라스울(48K)	
			THK150 PFB드판넬	직접외기
	바 닷		THK30 충전완충재	간접외기
			THK80 비드법보온단 2종2호 THK50 압출법 보온단 THK80 압출법 보온단	간접외기

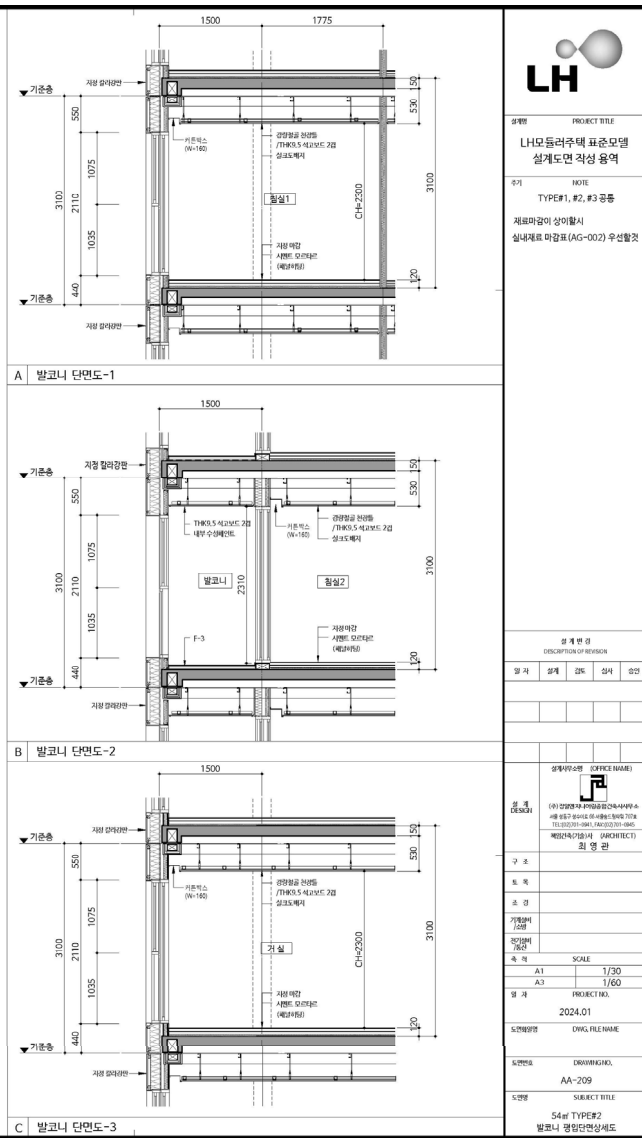
■ 방수 일람표

구 분	표 기	규 격	전용부분	사용부분
우레탄도막방수			발코니 바닥	공용부분
비 고	• 욕실 및 발코니 도래인 주위 누수의 원인이 될 수 있는 위치에는 우레탄방수로 보완되지 않 것. • 시스템 욕실은 방수 사용 제외함. 1. 욕실/방수 UBR 자체작업			

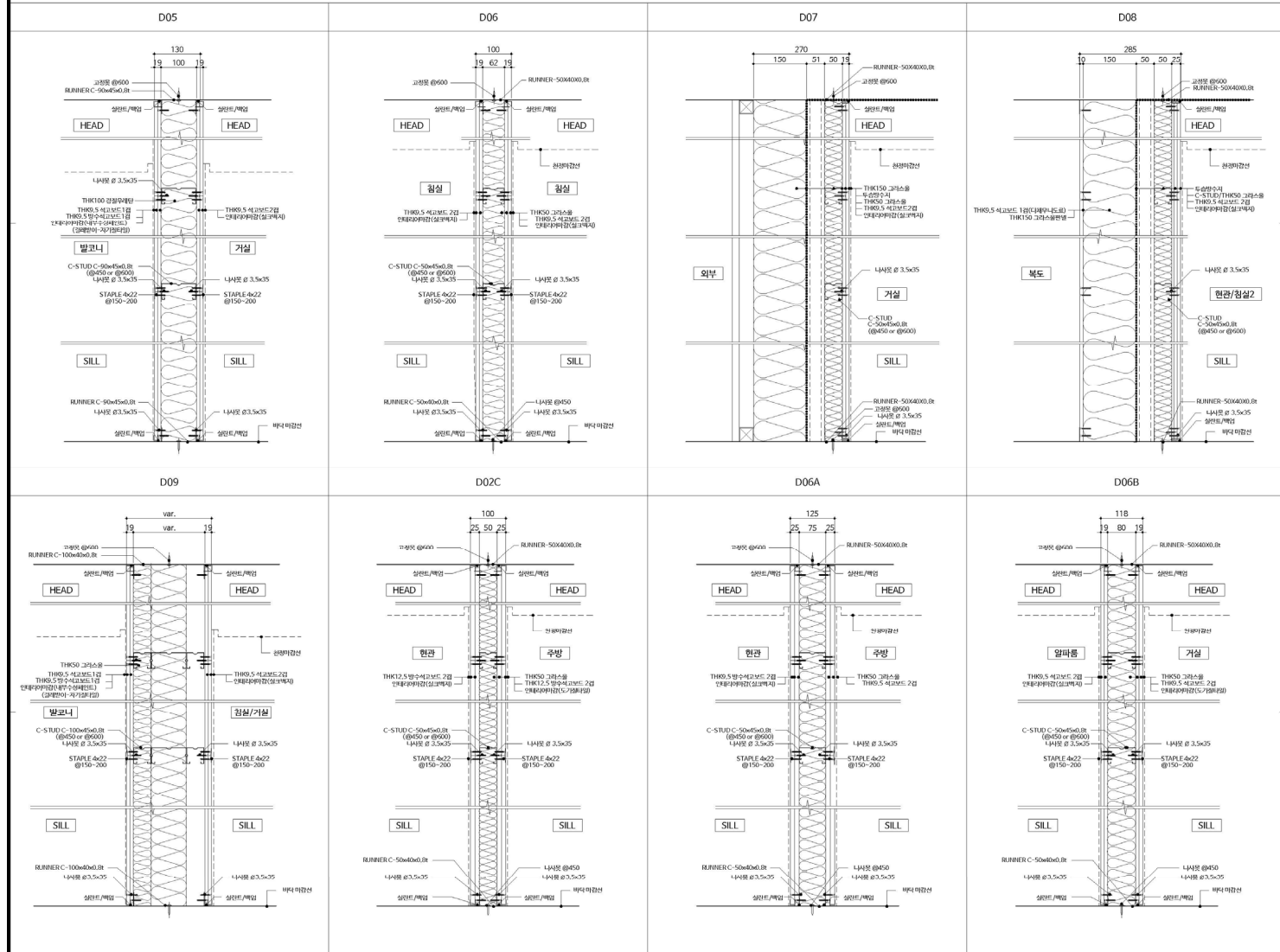
설계담당자 (OFFICE NAME)
설계 담당자 (OFFICE NAME)
설계 담당자 (OFFICE NAME)
설계 담당자 (OFFICE NAME)
설계 담당자 (OFFICE NAME)
설계 담당자 (OFFICE NAME)
설계 담당자 (OFFICE NAME)
설계 담당자 (OFFICE NAME)
설계 담당자 (OFFICE NAME)
설계 담당자 (OFFICE NAME)

구 조
도 록
표 준
기 준
단 위
축 척
A3
A3
1/40
1/80
프로젝트
2024.01
DRAWING
AA-204
SUBJECT TITLE
54㎡ TYPE#2 방수, 단열계획도





■ 건식벽체 상세도-2



PROJECT TITLE
내모듈러주택 표준모델
설계도면 작성 용역

NOTE

설계 변경
DESCRIPTION OF REVISION

일 자 설 계 2차 3차 4차 5차

설계 담당 (설계 담당자)

설계 검토 (설계 검토자)

설계 승인 (설계 승인자)

설계 확인 (설계 확인자)

설계 검토 (설계 검토자)

설계 승인 (설계 승인자)

설계 확인 (설계 확인자)

설계 검토 (설계 검토자)

설계 승인 (설계 승인자)

설계 확인 (설계 확인자)

설계 검토 (설계 검토자)

설계 승인 (설계 승인자)

설계 확인 (설계 확인자)

설계 검토 (설계 검토자)

설계 승인 (설계 승인자)

설계 확인 (설계 확인자)

설계 검토 (설계 검토자)

설계 승인 (설계 승인자)

설계 확인 (설계 확인자)

설계 검토 (설계 검토자)

설계 승인 (설계 승인자)

설계 확인 (설계 확인자)

설계 검토 (설계 검토자)

설계 승인 (설계 승인자)

설계 확인 (설계 확인자)

설계 검토 (설계 검토자)

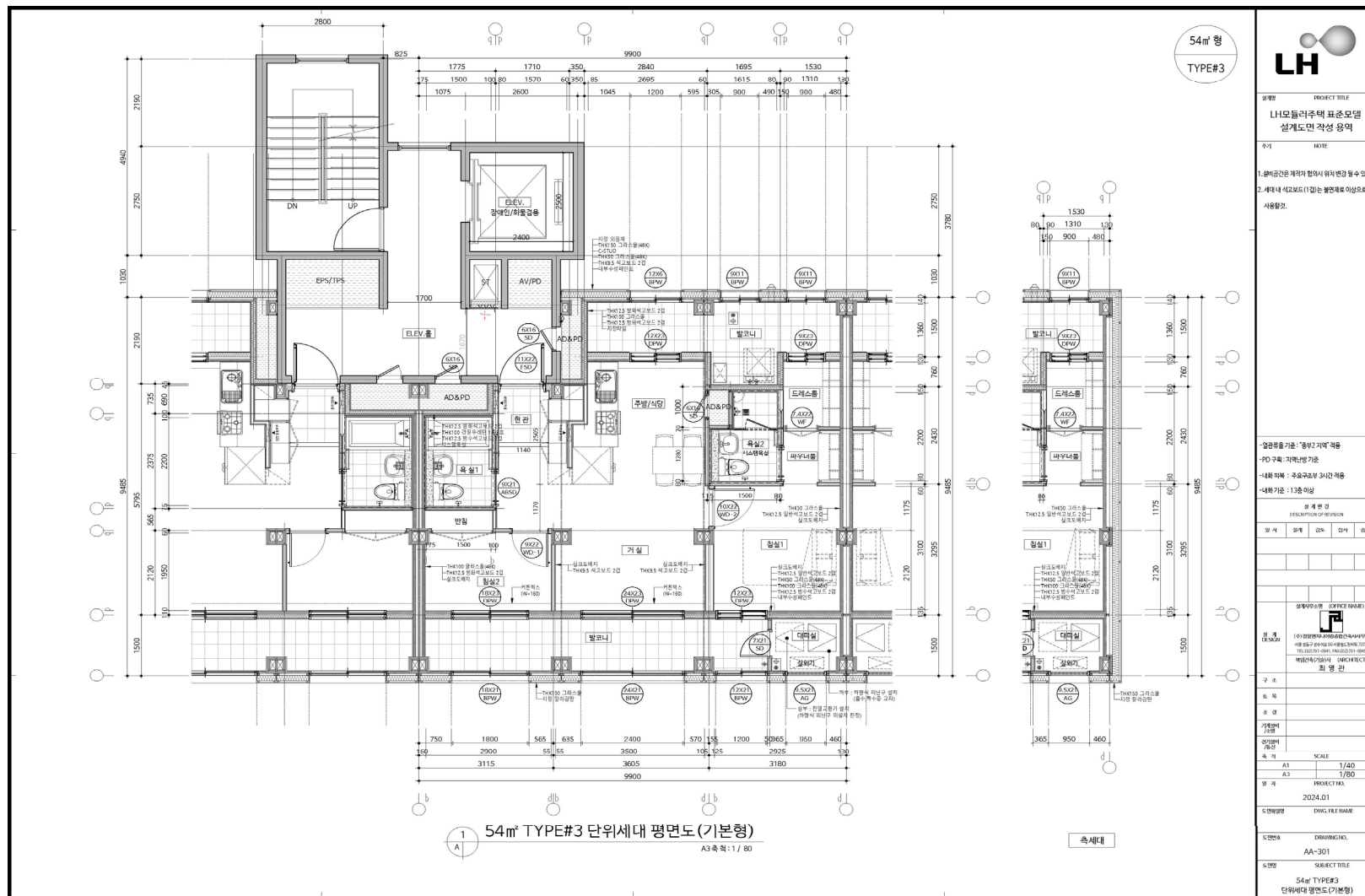
설계 승인 (설계 승인자)

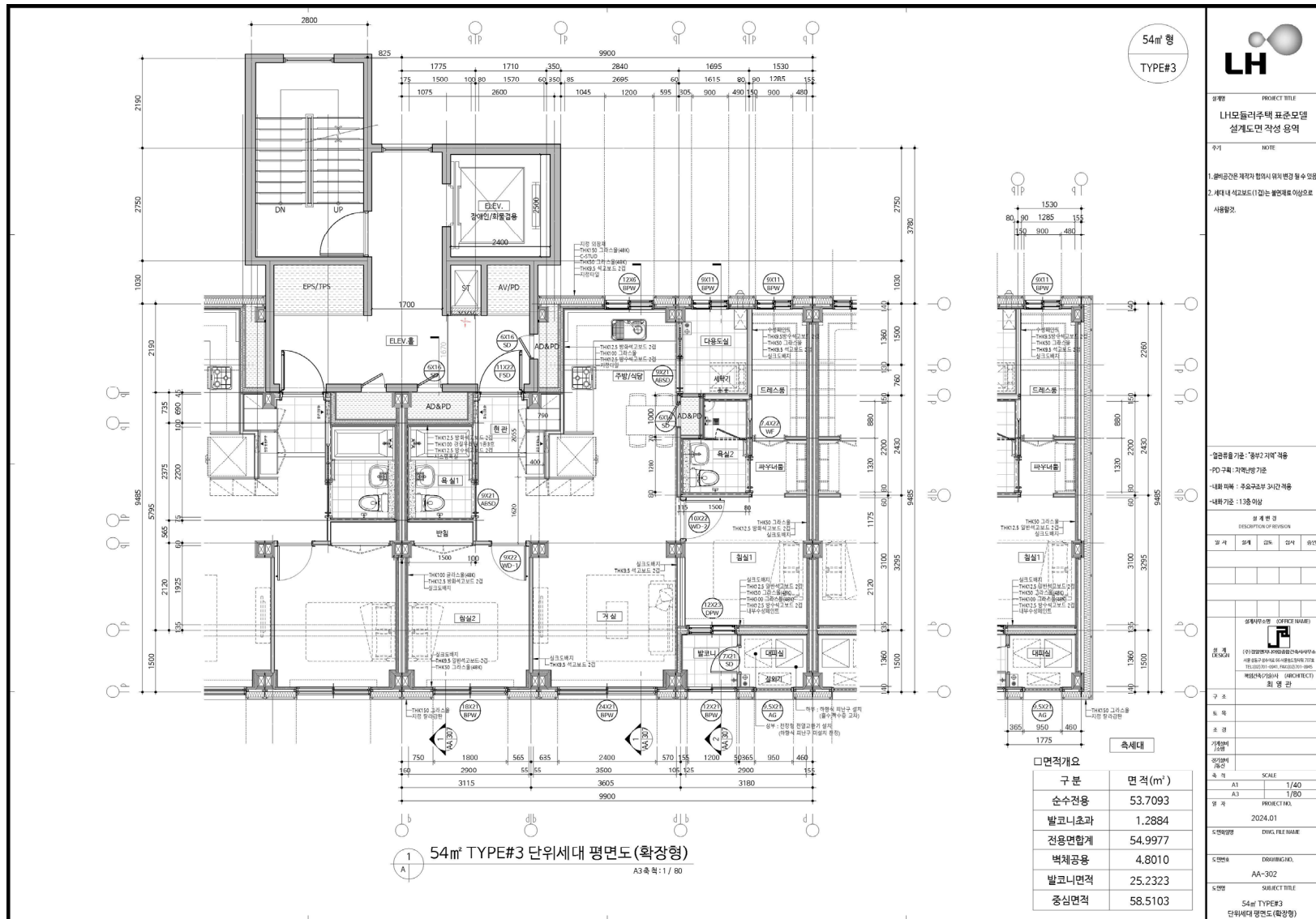
설계 확인 (설계 확인자)

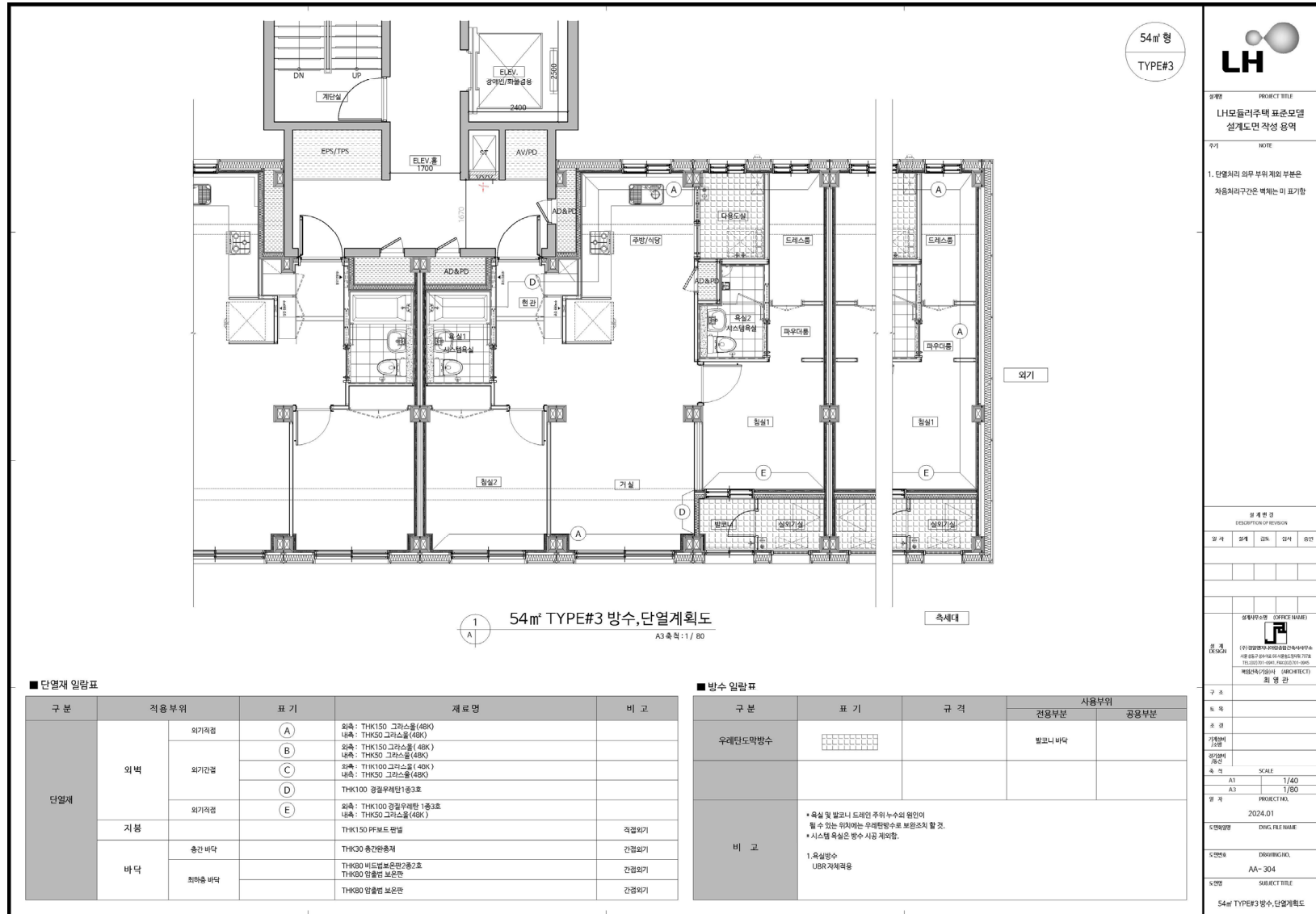
설계 검토 (설계 검토자)

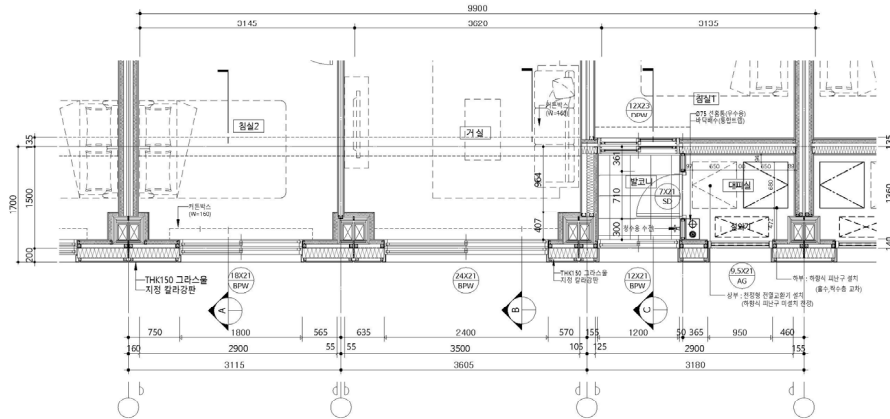
설계 승인 (설계 승인자)

[illegible]



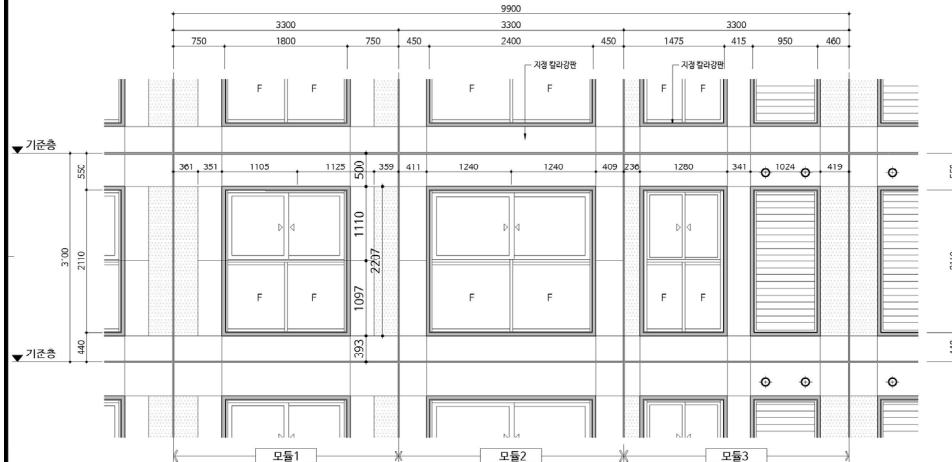






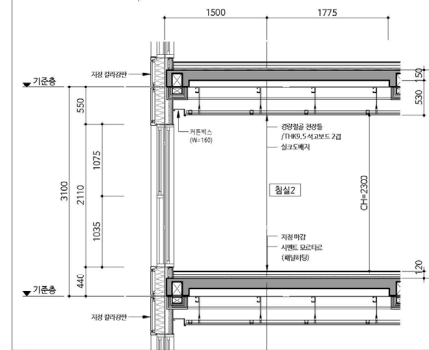
54m² TYPE#3 발코니 평면도(정면)

A3 축척 : 1/60

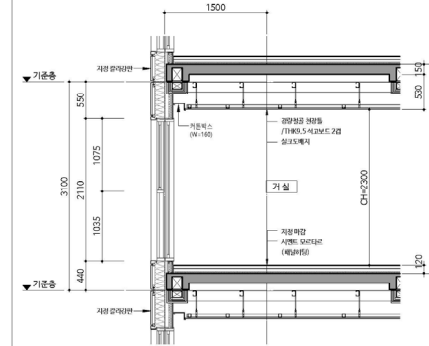


54m² TYPE#3 발코니 입면도(정면)

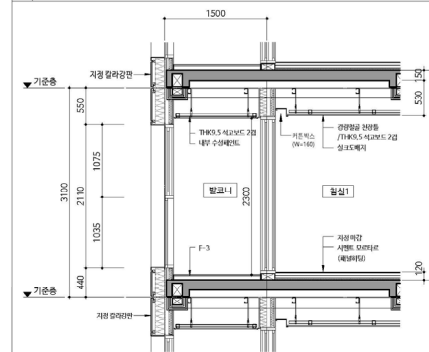
A3 축척 : 1/60



A 발코니 단면도-1



B 발코니 단면도-2



C 발코니 단면도-3



프로젝트
PROJECT TITLE
나도돌리주택 표준모델
상계도면 작성 영역
주거
HOUSE
TYPE#1, #2, #3 공통
재료마감에 상이할시
실내재료 마감표(AG-002) 우선활용

표제 변경
DESCRIPTION OF REVISION

구분
구분
구분
구분
구분

설계담당자
DESIGNER

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

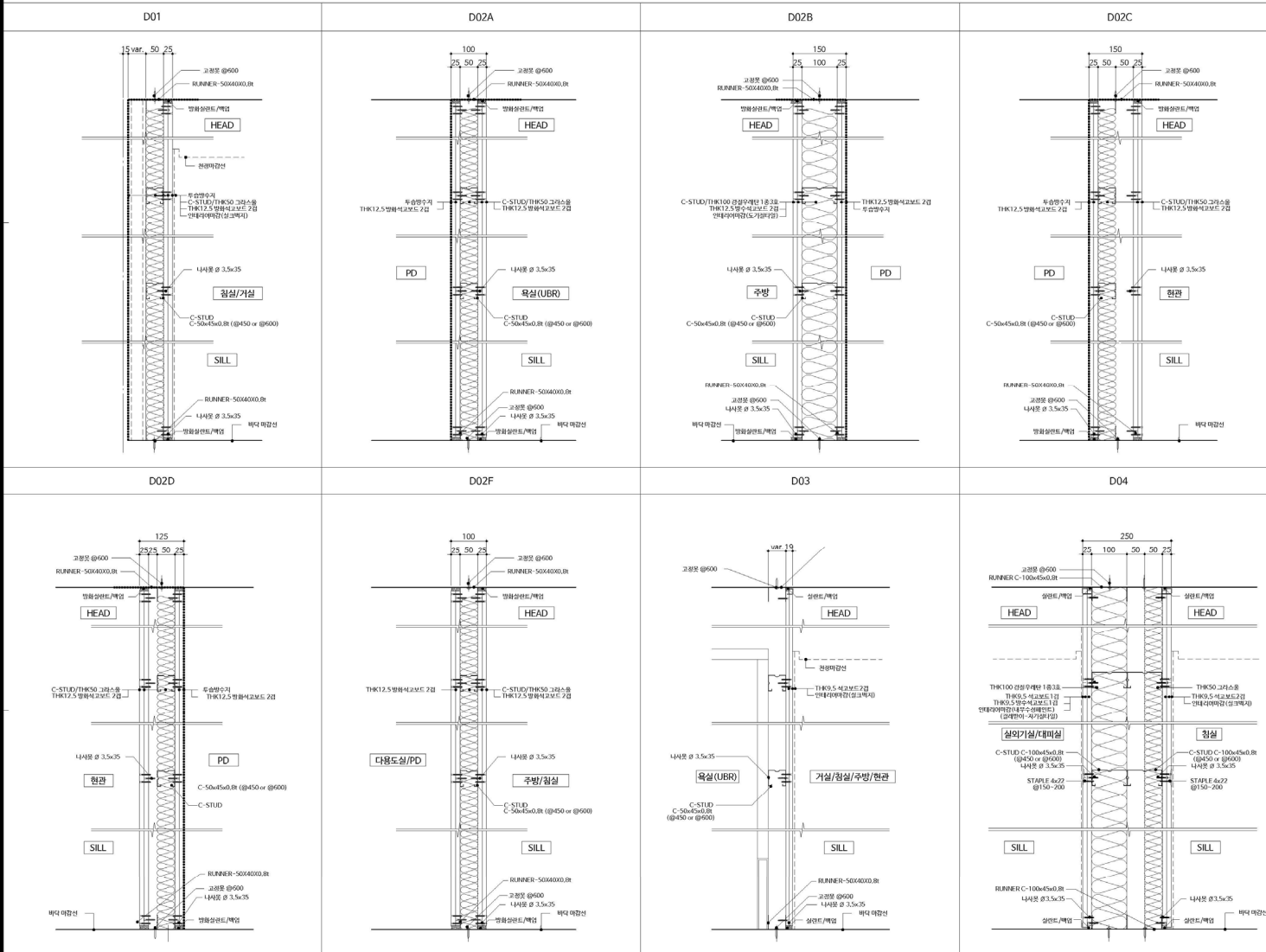
주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

주최
CLIENT

■ 건식벽체 상세도-1



상세명	PROJECT TITLE
내모듈리주택 표준모델 설계도면 작성 용역	

주거	HOME
----	------

설계변경 DESCRIPTION OF REVISION				
발사	생기	승인	승인	승인



설계
DESIGN

(주)한일엔지니어링그룹 건축사사무소
서울 성동구 성수동 96-5 서울성수동청사 711
TEL(02)311-0941, FAX(02)311-0942

책임건축(가설)사 (ARCHITECT)

구 조	
-----	--

토목

조 결	
-----	--

1	2
3	4

4. 2	SCALE
------	-------

A1	1/5
A3	1/10

PROTECTING...

도면작성명	DWG. FILE NAME
-------	----------------

AA-312

요약문	SUBJECT TITLE
-----	---------------

54# TYPE#3
7/14/2008 11:55:11



PROJECT NO.	PROJECT TITLE
-------------	---------------

내모듈러주택 표준모형
설계도면 작성 용역

주거	NOTE
----	------

성격변경

DEGRADATION OF ALUMINUM			
TIME	TEMP.	PH	WATER
0	25	7.0	100
1	25	7.0	100
2	25	7.0	100
3	25	7.0	100
4	25	7.0	100
5	25	7.0	100
6	25	7.0	100
7	25	7.0	100
8	25	7.0	100
9	25	7.0	100
10	25	7.0	100
11	25	7.0	100
12	25	7.0	100
13	25	7.0	100
14	25	7.0	100
15	25	7.0	100
16	25	7.0	100
17	25	7.0	100
18	25	7.0	100
19	25	7.0	100
20	25	7.0	100
21	25	7.0	100
22	25	7.0	100
23	25	7.0	100
24	25	7.0	100
25	25	7.0	100
26	25	7.0	100
27	25	7.0	100
28	25	7.0	100
29	25	7.0	100
30	25	7.0	100
31	25	7.0	100
32	25	7.0	100
33	25	7.0	100
34	25	7.0	100
35	25	7.0	100
36	25	7.0	100
37	25	7.0	100
38	25	7.0	100
39	25	7.0	100
40	25	7.0	100
41	25	7.0	100
42	25	7.0	100
43	25	7.0	100
44	25	7.0	100
45	25	7.0	100
46	25	7.0	100
47	25	7.0	100
48	25	7.0	100
49	25	7.0	100
50	25	7.0	100
51	25	7.0	100
52	25	7.0	100
53	25	7.0	100
54	25	7.0	100
55	25	7.0	100
56	25	7.0	100
57	25	7.0	100
58	25	7.0	100
59	25	7.0	100
60	25	7.0	100
61	25	7.0	100
62	25	7.0	100
63	25	7.0	100
64	25	7.0	100
65	25	7.0	100
66	25	7.0	100
67	25	7.0	100
68	25	7.0	100
69	25	7.0	100
70	25	7.0	100
71	25	7.0	100
72	25	7.0	100
73	25	7.0	100
74	25	7.0	100
75	25	7.0	100
76	25	7.0	100
77	25	7.0	100
78	25	7.0	100
79	25	7.0	100
80	25	7.0	100
81	25	7.0	100
82	25	7.0	100
83	25	7.0	100
84	25	7.0	100
85	25	7.0	100
86	25	7.0	100
87	25	7.0	100
88	25	7.0	100
89	25	7.0	100
90	25	7.0	100
91	25	7.0	100
92	25	7.0	100
93	25	7.0	100
94	25	7.0	100
95	25	7.0	100
96	25	7.0	100
97	25	7.0	100
98			

	성명사수소련 (OFFICE NAME)		

(주)한양전자(주)한양전자

TEL: (02) 701-0941, FAX: (02) 701-

제출처: (주)한진해운 (HJH)

구 조	
-----	--

토 목	
-----	--

조금	
----	--

기계실비 /소명	
-------------	--

전기설비 개설	
------------	--

4 4	SCALE
A1	1/5

A3	1/10
05 15	PROJECT NO.

2024.01

도면작성명	DWG. FILE NAME
-------	----------------

DATE: _____ DRAWING NO. _____

AA-314	
NAME	DATE

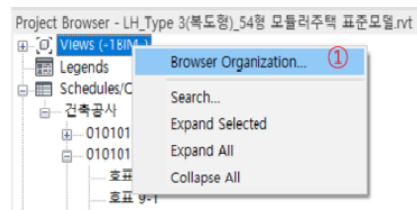
S4nd TYPE#3

건식벽체 상세도-2

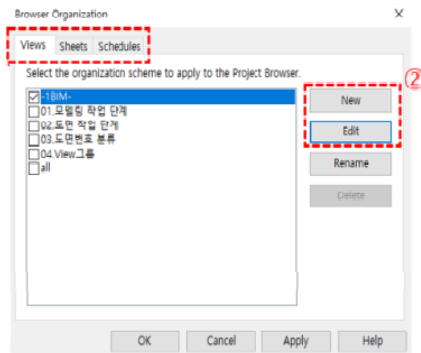
2. 표준 모듈러주택 BIM도면 환경 설정 방법

1. Browser Organization

Browser Organization : Views 프로젝트 브라우저 설정



- Project Browser에서 Views를 우클릭 후 Browser Organization을 클릭

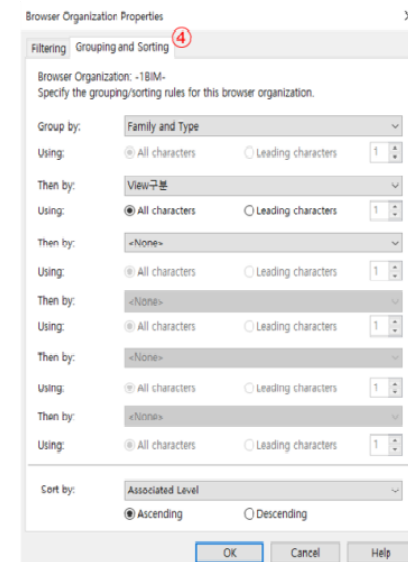


- View, Sheet, Schedule중 설정을 할 항목을 선택 후 New 또는 Edit을 클릭



Filtering 항목

- View, Sheet, Schedule의 Instance Parameter에 입력된 정보를 바탕으로 Project Browser에 Filtering을 할 수 있는 기능



Grouping and Sorting 항목

- View, Sheet, Schedule의 Instance Parameter에 입력된 정보를 바탕으로 Project Browser의 항목들을 분류

Project Browser > L1_Type 3(복도형)_54형 모듈러주택 표준모형.rvt

- Views (-181M-)
 - Floor Plans (층면도)
 - 3D Views (View구분)
 - 3D Views (조감도)
 - Elevations (입면도)
 - Sections (단면도)
 - Drafting Views (Starting&Closing View)
 - Drafting Views (간식벽체 상세도)
 - Drafting Views (도면목록표)
 - Drafting Views (면적산출근거표)
 - Drafting Views (도출 정보부 상세도)
 - Drafting Views (벽조리 및 일반단면상세도)
 - Drafting Views (환기, 단열개략도)
 - Drafting Views (실내조리 마감 상세도)
 - Area Plans (건축 면적)
- Legends
- Schedules/Quantities (01. 공통별 분류)
- Sheets (-181M-)
- Families
- Groups
- Revit Links

- Drafting Views (Startings/Closing View)
 - 도면십일용
 - BM PROJECT 개요
 - Drafting Views (건설책제 상세도)
 - 도면십일용
 - 건설책제 상세도 1-FORM
 - 건설책제 상세도 2-FORM
 - Drafting Views (도면목록용)
 - 도면십일용
 - 도면목록용
 - Drafting Views (면적산출용거표)
 - 도면십일용
 - 면적산출용거표
 - Drafting Views (모형 집합부 상세도)
 - 도면십일용
 - 모형 부분 상세도 1-FORM
 - 모형 집합부 상세도 2(단면)-FORM
 - 모형 집합부 상세도 2(평면)-FORM
 - Drafting Views (합집된 열원면/단면상세도)
 - 도면십일용
 - 합집된 열원면/단면상세도 1-FORM
 - Drafting Views (면적, 단열계계용)
 - 도면십일용
 - 면적, 단열계계용 1-FORM

Drafting View : 도면 틀을 작성하기 위해 만든 View

[illegible]

View의 타입

[Instance Parameter]
View구분

- Views (-1BIM-)
- Floor Plans (평면도)
 - 도면상입용
 - 모델작업용
 - 3D Views (View구분)
 - 3D Views (조감도)
 - Elevations (입면도)
 - Sections (단면도)

해당 View가
도면화에 사용되는 **도면삽입용 View**인지,
모델 작업에 사용되는 **모델작업용 View**인지
구분을 하기 위함

3. Sheets : 모델 기반 도면 작성

Browser Organization

(1) 54m²형 TYPE#2 (확장형)

Sheets (-1BM-)
A
AA
AA-201 - TYPE#2 54m²형 (확장형)
AA-202 - 54m² TYPE#2 면적산출근거표
AA-203 - 54m² TYPE#2 단일 방수계획도
AA-204 - TYPE#2 발코니 평입단면상세도
AA-205 - 54m² TYPE#2 모퉁 집합부 상세도(평면)-1
AA-206 - 54m² TYPE#2 모퉁 집합부 상세도(단면)-2
AA-207 - 54m² TYPE#2 모퉁 부분단면도
AA-208 - 54m² TYPE#2 간식벽체 안내도
AA-209 - 54m² TYPE#2 간식벽체 상세도-1
AA-210 - 54m² TYPE#2 간식벽체 상세도-2
AA-211 - 54m² TYPE#2 내화구조 안내도
AG
AG-000 - 표지
AG-001 - 도면목록표
AG-002 - 54m² TYPE#2 실내재료 마감표 및 마감 상세도

(2) 54m²형 TYPE#3 (확장형)

Sheets (-1BM-)
A
AA
AA-301 - TYPE#3 54m²형 (확장형)
AA-302 - 54m² TYPE#3 면적산출근거표
AA-303 - 54m² TYPE#3 단일 방수계획도
AA-304 - 54m² TYPE#3 실내재료 마감표 및 마감 상세도
AA-305 - 54m² TYPE#3 발코니 평입단면상세도
AA-306 - 54m² TYPE#3 모퉁 집합부 상세도(평면)-1
AA-307 - 54m² TYPE#3 모퉁 집합부 상세도(단면)-2
AA-308 - 54m² TYPE#3 모퉁 부분단면도
AA-309 - 54m² TYPE#3 간식벽체 안내도
AA-310 - 54m² TYPE#3 간식벽체 상세도-1
AA-311 - 54m² TYPE#3 간식벽체 상세도-2
AA-312 - 54m² TYPE#3 내화구조 안내도
AG
AG-000 - 표지
AG-001 - 도면목록표
AG-002 - 실내 재료 마감 및 마감 상세도

■ 기존 CAD 도면에서 [기준층 평면도 / 입면도 / 단면도]는 모듈의 조립이 이루어진 후 도면화가 가능
→ 도면화에서는 제외

※ BIM 작업 환경에 맞게 기존 CAD와는 다른 BIM Sheet를 구성하고
도면화함
※ 단위세대 1EA를 기준으로 도면화

도면 목록표

도면번호	도면명	Scale (A1)	Scale (A3)	비 고
AG-000	표지	NONE	NONE	
AG-001	도면목록표	NONE	NONE	
AG-002	54m² TYPE#2 실내재료 마감표 및 마감 상세도	1/5	1/10	
AA-201	TYPE#2 54m²형 (확장형)	1/30	1/60	
AA-202	54m² TYPE#2 면적산출근거표	1/30	1/60	
AA-203	54m² TYPE#2 단일 방수계획도	1/30	1/60	
AA-204	TYPE#2 발코니 평입단면상세도	1/30	1/60	
AA-205	54m² TYPE#2 모퉁 집합부 상세도(평면)-1	1/10	1/20	
AA-206	54m² TYPE#2 모퉁 집합부 상세도(단면)-2	1/10	1/20	
AA-207	54m² TYPE#2 모퉁 부분단면도	1/20	1/40	
AA-208	54m² TYPE#2 간식벽체 안내도	1/30	1/60	
AA-209	54m² TYPE#2 간식벽체 상세도-1	1/15	1/30	
AA-210	54m² TYPE#2 간식벽체 상세도-2	1/15	1/30	
AA-211	54m² TYPE#2 내화구조 안내도	1/40	1/80	

TYPE#2 | 합계 : 15 EA

도면번호	도면명	Scale (A1)	Scale (A3)	비 고
AG-000	표지	NONE	NONE	
AG-001	도면목록표	NONE	NONE	
AG-002	54m² TYPE#3 실내재료 마감표 및 마감 상세도	1/5	1/10	
AA-301	TYPE#3 54m²형 (확장형)	1/30	1/60	
AA-302	54m² TYPE#3 면적산출근거표	1/30	1/60	
AA-303	54m² TYPE#3 단일 방수계획도	1/30	1/60	
AA-304	54m² TYPE#3 실내재료 마감표 및 마감 상세도	1/30	1/60	
AA-305	54m² TYPE#3 발코니 평입단면상세도	1/30	1/60	
AA-306	54m² TYPE#3 모퉁 집합부 상세도(평면)-1	1/10	1/20	
AA-307	54m² TYPE#3 모퉁 집합부 상세도(단면)-2	1/10	1/20	
AA-308	54m² TYPE#3 모퉁 부분단면도	1/20	1/40	
AA-309	54m² TYPE#3 간식벽체 안내도	1/30	1/60	
AA-310	54m² TYPE#3 간식벽체 상세도-1	1/15	1/30	
AA-311	54m² TYPE#3 간식벽체 상세도-2	1/15	1/30	
AA-312	54m² TYPE#3 내화구조 안내도	1/40	1/80	

TYPE#3 | 합계 : 15 EA

3. Sheets : 모델 기반 도면 작성

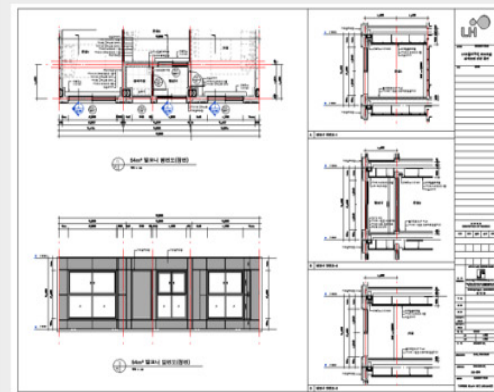
1) 54m²형 TYPE#2 (확장형)



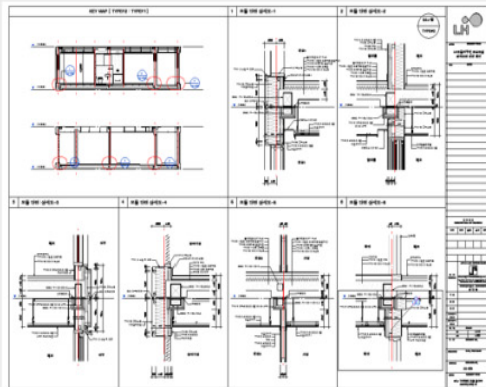
54m²형 TYPE#2 (확장형)



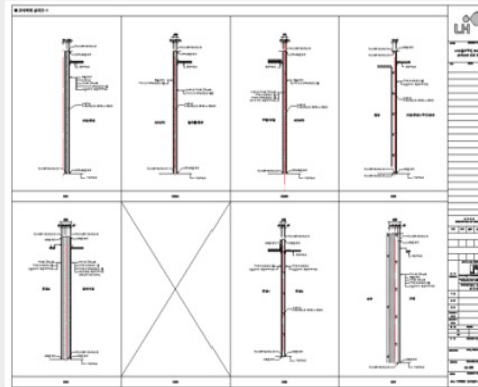
54m²형 TYPE#2 단일, 방수계획도



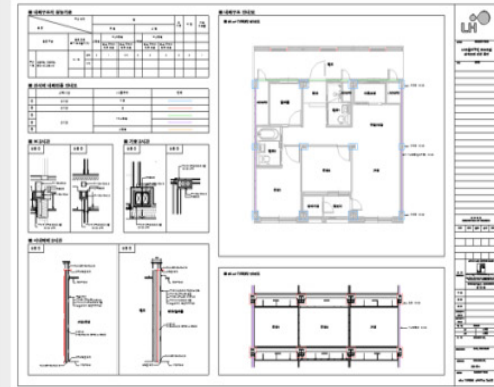
54m²형 TYPE#2 발코니 평입단면상세도



54m²형 TYPE#2 모듈 접합부 상세도(단면)-2



54m²형 TYPE#2 건식벽 상세도-1



54m²형 TYPE#2 내화구조 안내도

4. Schedules

Browser Organization

Project Browser - LH_Type 2(복도형)_54형 모듈러주택 표준모델.rvt

- Views (-1BIM-)
- Legends
- Schedules/Quantities (-1BIM-)
 - 01010101 골조공사
 - 01010102 수장공사
 - 01010103 타일공사
 - 01010104 장로공사
 - 01010105 미장 및 방수공사
 - 01010106 금속공사
 - 01010107 도장공사
 - 01010108 내화, 방화공사
 - 도면상입용
 - 확인용
- Sheets (-1BIM-)
- Families
- Groups
- Revit Links

Project Browser - LH_Type 2(복도형)_54형 모듈러주택 표준모델.rvt

- Views (-1BIM-)
- Legends
- Schedules/Quantities (-1BIM-)
 - 01010101 골조공사
 - 호표1
 - 호표2
 - 호표3
 - 호표4
 - 호표5
 - 호표6
 - 호표7
 - 호표7-1
 - 호표7-2
 - 01010102 수장공사
 - 01010103 타일공사
 - 01010104 장로공사
 - 01010105 미장 및 방수공사
 - 01010106 금속공사
 - 01010107 도장공사
 - 01010108 내화, 방화공사
 - 도면상입용
 - 도면목록표
 - 실내재료마감표
 - 확인용

※ Project Browser 분류 순서

Data	
[공정정보_01]Type	54 m²TYPE#2 평면도(확장형)
[공정정보_02]공정표 일정	
[공정정보_03]위치(대)	8호
[공정정보_04]위치(소)	
[Instance Parameter] [공정정보_01] Type	
General	
Schedules구분	건축공사
Schedules그룹	01010101 골조공사
Schedules도면번호	
Schedules유형	
[Instance Parameter] Schedules그룹	

해당 Schedule이 54m² TYPE외 내역, 내역 기입용, 모델 확인용 등외 Schedule이 맞는지 확인하기 위함

Schedule/Quantities : 공사내역 산출

ex) 기둥 구조체(SC1) - <호표 1>

Scheduled fields (in order):

[공통정보_02]공중(소)
[자재정보_01]품명(내역항목)
[자재정보_03]규격(세부)
[자재정보_04]단위
[내역서 산출수량]길이
[자재정보_05]재료비 단가
[자재정보_06]노무비 단가
[자재정보_07]강비 단가
[자재정보_10]호표 No.
비고-내역출

Schedule Properties – Scheduled Fields

- 해당 Schedule에 연동시킬 Parameter의 종류

Schedule Properties

Fields Filter ① Sorting/Grouping Formatting Appearance

Filter by: [공통정보_02]공중(소) equals 공조공사

And: [자재정보_10]호표 No. equals 호표 1

And: (none)

And: (none)

Schedule Properties

Fields Filter ② Sorting/Grouping Formatting Appearance

Sort by: [자재정보_01]품명(내역항목) Ascending Descending

Header Footer: [none] Ascending Descending

Header Footer: [none] Ascending Descending

Schedule Properties

Fields Filter ③ Formatting Appearance

Fields: [공통정보_02]공중(소)
[자재정보_01]품명(내역항목)
[자재정보_03]규격(세부)
[자재정보_04]단위
[내역서 산출수량]길이
[자재정보_05]재료비 단가
[자재정보_06]노무비 단가
[자재정보_07]강비 단가
[자재정보_10]호표 No.
비고-내역출

Heading: 공중(소)

Heading orientation: Horizontal

Alignment: Left

Field formatting: Field Format...
Conditional Format...

Hidden field: ☐

Show conditional format on sheets: ☒

- Schedule에 연동시킬 Fields를 선택 후 Schedules Properties에서 **Filter/Sorting/Grouping/Formatting** 할 수 있음
- 해당 기능으로 특정 요소에 대한 내역산출 및 내역서 Form을 편집 등 할 수 있음
- BIM Modeling의 Data를 Parameter를 이용하여 **Schedule과 연동**
→ Modeling의 수량 혹은 길이가 변경될 경우 실시간 연동으로 내역 산출 가능

1) 54m²형 TYPE#2 (확장형)

<호표 1>

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
공중(소)	품 명	규 격	단위	수량	재료비 단가	노무비 단가	경비 단가	호표 No.	비 고
골조공사	기둥 구조제(SC1)	φ-250x150x12	M	18.9	₩86,542	₩4,973	₩1,704	호표 1	

<호표 8>

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
공중(소)	품 명	규 격	단위	수량(Area)	재료비 단가	노무비 단가	경비 단가	호표 No.	비 고
수장공사	내벽공사(D01)	50T 글라스볼+125T 방화석고보드 2	M2	37.7	₩75,700	₩125,194	₩411	호표 8	

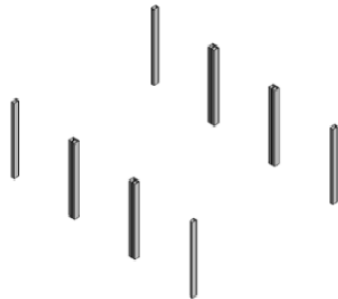
<호표 20>

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
CW	품 명	규 격	단위	수량(Area)	재료비 단가	노무비 단가	경비 단가	호표 No.	비 고
타일공사	도기질 타일	벽, 300*600	M2	67.0	₩16,300	₩42,050	₩0	호표 20	

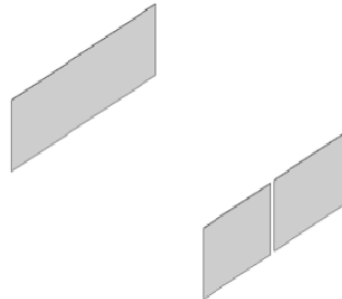
<호표 26>

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
공중(대)	공 중	품 명	규 격	단위	수량(EA)	재료비 단가	노무비 단가	경비 단가	호표 No.	비 고
건축공사	창호공사	FSD01	1.0*2.1	EA	1	₩477,522	₩118,421	₩3,552	호표 26	

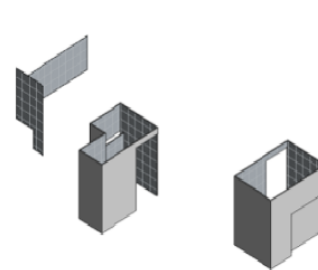
<호표 1>



<호표 8>



<호표 20>



<호표 26>



1) 54m²형 TYPE#2 (확장형)

<호표 48>

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
공종(소)	품 명	규 격	단위	수량(Area)	재료비 단가	노무비 단가	경비 단가	호표 No.	비고
미장 및 방수공사	도막방수	벽, 우레탄 2T(비노출)	M2	21.6	₩15,535	₩19,823	₩312	호표 48	

<호표 52>

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
공종(대)	공 종	품 명	규 격	단위	수량(Area)	재료비 단가	노무비 단가	경비 단가	호표 No.	비 고
건축공사	금속공사	알루미늄복합판넬 설치	T4볼소코팅, 외벽(히지철물)	M2	33.9	₩124,648	₩0	₩0	호표 52	

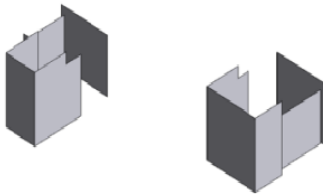
<호표 56>

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
공종(소)	품 명	규 격	단위	수량(Area)	재료비 단가	노무비 단가	경비 단가	호표 No.	비고
도장공사	수성페인트	벽, 2회, 붓칠	M2	57.8	₩791	₩20,589	₩21,380	호표 56	

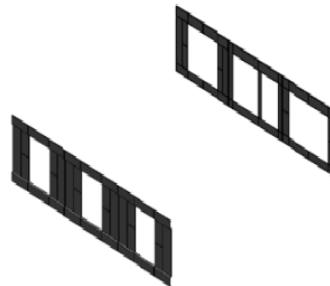
<호표 58>

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
공종(소)	품 명	규 격	단위	수량(Area)	재료비 단가	노무비 단가	경비 단가	호표 No.	비고
내화, 방화공사	방화 기둥 감싸개	19T 방화석고보드 2겹, 20mm C-CHALLEL	M2	31.5	₩28,763	₩30,565	₩0	호표 58	

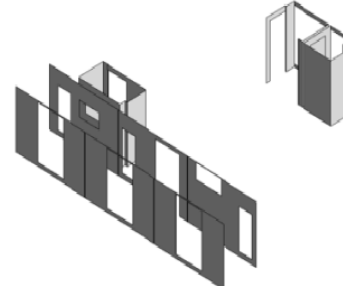
<호표 48>



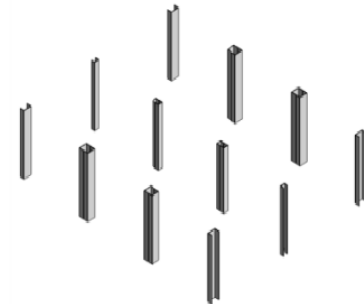
<호표 52>



<호표 56>



<호표 58>



2) 54m²형 TYPE#3 (확장형)

<호표 1>

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
공종(소)	품 명	규 격	단위	수량	재료비 단가	노무비 단가	경비 단가	호표 No.	비 고
골조공사	기둥 구조재(SC1)	□-250x150x12	M	28.3	₩86,542	₩4,973	₩1,704	호표 1	

<호표 8>

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
공종(소)	품 명	규 격	단위	수량(Area)	재료비 단가	노무비 단가	경비 단가	호표 No.	비 고
수장공사	내벽공사(D01)	50T 글라스울+12T 방화석고보드 2겹	M2	36.9	₩75,700	₩125,194	₩411	호표 8	

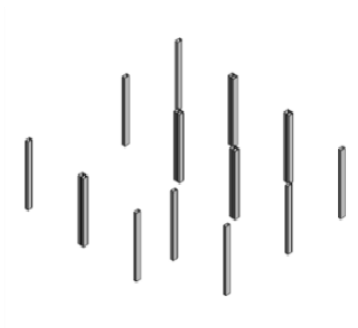
<호표 20>

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
공종(소)	품 명	규 격	단위	수량(Area)	재료비 단가	노무비 단가	경비 단가	호표 No.	비 고
타일공사	도기질 타일	벽, 300*600	M2	77.7	₩16,300	₩42,050	₩0	호표 20	

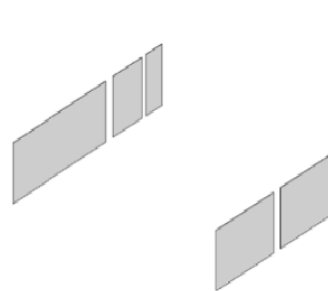
<호표 26>

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
공종(□)	공 종	품 명	규 격	단위	수량(EA)	재료비 단가	노무비 단가	경비 단가	호표 No.	비 고
건축공사	경호공사	FSD01	1.0*2.1	EA	1	₩477,522	₩118,421	₩3,552	호표 26	

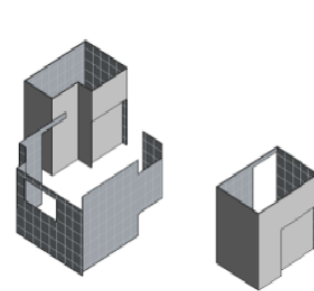
<호표 1>



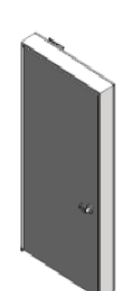
<호표 8>



<호표 20>



<호표 26>



2) 54m²형 TYPE#3 (확장형)

<호표 48>

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
공종(소)	품 명	규 격	단위	수량(Area)	재료비 단가	노무비 단가	경비 단가	호표 No.	비고
미장 및 방수공사	도막방수	벽, 우레탄 2T(비노출)	M2	21.7	₩15,535	₩19,823	₩312	호표 48	

<호표 52>

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
공종(□)	공 종	품 명	규 격	단위	수량(Area)	재료비 단가	노무비 단가	경비 단가	호표 No.	비 고
건축공사	금속공사	알루미늄복합판넬 설치	T4볼소고팅,외벽(하지철물 포함)	M2	30.8	₩124,648	₩0	₩0	호표 52	

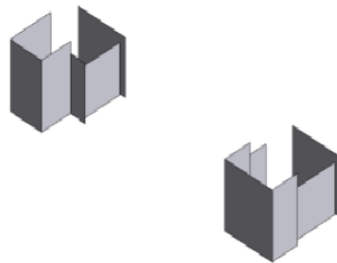
<호표 56>

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
공종(소)	품 명	규 격	단위	수량(Area)	재료비 단가	노무비 단가	경비 단가	호표 No.	비고
도장공사	수성페인트	벽, 2회, 보철	M2	27.9	₩791	₩20,589	₩21,380	호표 56	

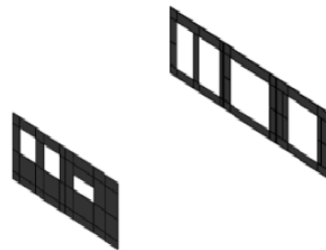
<호표 58>

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
공종(소)	품 명	규 격	단위	수량(Area)	재료비 단가	노무비 단가	경비 단가	호표 No.	비고
■화, 방화공사	방화 기둥 감싸개	19T 방화석고보드 3겹, 20mm C-CHALLEL	M2	38.1	₩42,029	₩30,565	₩0	호표 58	

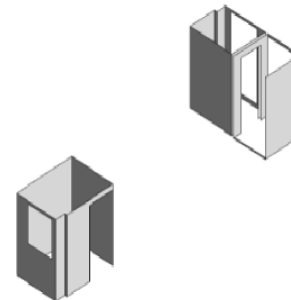
<호표 48>



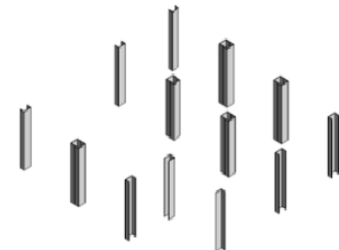
<호표 52>



<호표 56>



<호표 58>



3. 공사 원가 산출 근거

1) 타입 2 확장형 모델

[공종별 내역서]

품 명	규 격	단위	수량	재 료 비		노 무 비		경 비		합 계		비 고
				단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	
01010101 골 조 공 사												
기둥 구조체(SC1)	□-250*150*12	M	18.9	86,543	1,635,660	4,973	93,993	1,704	32,213	93,220	1,761,866	호표 1
기둥 구조체(SC2)	□-100*100*4	M	16.2	12,372	200,426	4,973	80,565	1,704	27,611	19,049	308,602	호표 2
하부 바닥 구조체(SG1)	□-150*200*6	M	65.6	37,121	2,435,104	4,973	326,241	1,704	111,808	43,798	2,873,153	호표 3
하부 바닥 구조체(SB2)	□-100*100*4.5	M	8.9	12,372	110,110	4,973	44,261	1,704	15,169	19,049	169,540	호표 5
상부 구조체(SG2)	□-150x100x6	M	62.1	12,372	768,301	4,973	308,835	1,704	105,843	19,049	1,182,979	호표 6
상부 바닥 구조체(SB3)	□-100*100*4.5	M	8.9	12,372	110,110	4,973	44,261	1,704	15,169	19,049	169,540	호표 7
상부 바닥 Bracing	∅ 25mm	M	28.8	18,650	537,108	25,418	732,041	11,014	317,211	55,082	1,586,360	호표 7-1
[합 계]					5,796,819		1,630,197		625,024		8,052,040	
01010101 철근 콘크리트공사												
레미콘	25-21-15, 타설 포함	M3	11.6	101,621	1,178,803	59,462	689,759	1,189	13,792	162,272	1,882,354	호표 51
Deck Plate	Thk100	M2	67.0	35,900	2,404,797	97,787	6,550,346	19,451	1,302,971	153,138	10,258,114	호표 7-2
[합 계]					3,583,600		7,240,105		1,316,763		12,140,468	
01010101 모듈러설치 공사												
유도핀		EA	12	9,770	117,240					9,770	117,240	
모듈러 설치	설치인력+SKY LIFT	개소	3	17,250	51,750	648,600	1,945,800	632,500	1,897,500	1,298,350	3,895,050	
모듈러 운반	모듈러 운반 차량 및 현장내 운반	개소	3					1,725,000	5,175,000	1,725,000	5,175,000	
모듈러 포장비		개소	3	290,950	872,850	126,500	379,500	25,300	75,900	442,750	1,328,250	
[합 계]					1,041,840		2,325,300		7,148,400		10,515,540	

품 명	규 격	단위	수량	재 료 비		노 무 비		경 비		합 계		비 고
				단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	
01010102 수 장 공 사												
내벽공사(D01)	50T 글라스울+12.5T 방화석고보드 2겹	M2	37.7	56,514	2,130,585	53,197	2,005,534	151	5,700	109,862	4,141,819	호표 8
내벽공사(D02A)	50T 글라스울+12.5T 방화석고보드 2겹 양면	M2	15.8	86,556	1,367,584	68,335	1,079,689	302	4,777	155,193	2,452,050	호표 9-1
내벽공사(D02B)	50T 글라스울+12.5T 방화석고보드 2겹+9.5T 석고보드 2겹	M2	11.2	62,232	696,996	68,335	765,349	302	3,386	130,869	1,465,731	호표 9-2
내벽공사(D03)	9.5T 석고보드 2겹	M2	22.5	19,606	441,135	45,703	1,028,322	151	3,402	65,460	1,472,859	호표 10
내벽공사(D04)	100T 글라스울+50T 글라스울+9.5T 석고보드 2겹 양면	M2	4.8	89,813	431,100	108,942	522,920	302	1,451	199,056	955,471	호표 11-1
내벽공사(D06)	9.5T 석고보드 2겹 양면	M2	28.0	25,324	709,060	60,841	1,703,542	302	8,467	86,466	2,421,069	호표 11-2
내벽공사(D07)	150T 글라스울+50T 글라스울+9.5T 석고보드 2겹	M2	16.1	72,912	1,173,883	93,804	1,510,246	151	2,434	166,867	2,686,563	호표12-1
내벽공사(D08)	150T 글라스울+50T 글라스울+9.5T 석고보드 2겹+9.5T 석고보드	M2	20.6	77,626	1,599,091	101,373	2,088,281	227	4,672	179,225	3,692,044	호표12-2
내벽공사(D09)	100T 글라스울+50T 글라스울+12.5T 석고보드 2겹+9.5T 석고보드 2겹	M2	4.0	89,813	359,250	108,942	435,766	302	1,209	199,056	796,225	호표 12-3
천장공사	9.5T 석고보드+경량철골천정틀	M2	56.5	12,706	717,866	38,799	2,192,166	798	45,064	52,302	2,955,096	호표 13
천장공사(옥실)	SMC천정재설치,천정틀포함	M2	6.4	44,100	282,240	20,526	131,366	615	3,936	65,241	417,542	호표 14
걸레받이 설치 - 합성수지류	굽도리, 2.0*75mm, 비닐	M	62.8	1,240	77,897	3,060	192,168	61	3,830	4,361	273,895	호표 15
천정몰딩	PVC몰딩	M	66.0	2,733	180,391	4,807	317,229	0	0	7,539	497,620	호표 16
장판지 깔기	비닐시트, 1.8t, 숲, 그린	M2	55.7	13,437	748,440	6,148	342,443	0	0	19,585	1,090,883	호표 17
도배	천장,실크	M2	50.5	1,073	54,191	8,112	409,671	0	0	9,185	463,862	호표 18
도배	벽,실크	M2	106.7	996	106,315	6,274	669,403	0	0	7,270	775,718	호표 19
[합계]					11,076,024		15,394,095		88,328		26,558,447	
01010103 타 일 공 사												
도기질 타일	벽, 300*600	M2	67.0	16,300	1,092,100	42,050	2,817,350	0	0	58,350	3,909,450	호표 20
자기질 타일	바닥, 300*300	M2	10.5	12,778	134,169	34,829	365,704	0	0	47,607	499,873	호표 21
포셀린	바닥, 600*600	M2	1.8	27,855	50,139	47,019	84,634	0	0	74,874	134,773	호표 22
마루귀틀	인조석, W200, 20T	M	1.1	68,150	74,965	14,195	15,614	0	0	82,345	90,579	호표 23
하부설	인조석, W80, 20T	M	1.6	23,440	37,504	14,195	22,712	0	0	37,635	60,216	호표 24
옥실 잔다이	12T	M	2.7	40,000	108,000	14,195	38,326	0	0	54,195	146,326	호표 25
[합 계]					1,496,877		3,344,340		0		4,841,217	

품 명	규 격	단위	수량	재 료 비		노 무 비		경 비		합 계		비 고
				단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	
01010104 창호 및 유리공사												
FSD01	1.0*2.1	EA	1.0	477,522	477,522	118,421	118,421	3,552	3,552	599,495	599,495	호표 26
SD01	6*1.6	EA	3.0	157,981	473,943	224,340	673,020	3,552	10,656	385,873	1,157,619	호표 27
SD02	7*21	EA	1.0	213,148	213,148	235,346	235,346	3,552	3,552	452,046	452,046	호표 28
PD01	7*21	EA	1.0	304,017	304,017	62,786	62,786	1,928	1,928	368,731	368,731	호표 29
WD01	10*22	EA	1.0	170,058	170,058	62,786	62,786	1,928	1,928	234,772	234,772	호표 30
WD02	9*22	EA	2.0	167,062	334,124	62,786	125,572	1,928	3,856	231,776	463,552	호표 31
ABSD01	9*21	EA	3.0	694,491	2,083,473	59,773	179,319	0	0	754,264	2,262,792	호표 32
BPW01	24*21	EA	1.0	483,971	483,971	0	0	0	0	483,971	483,971	호표 33
BPW01_1	18*21	EA	1.0	397,348	397,348	0	0	0	0	397,348	397,348	호표 34
BPW02	9*6	EA	1.0	92,629	92,629	0	0	0	0	92,629	92,629	호표 35
BPW02_1	12*6	EA	1.0	111,155	111,154	0	0	0	0	111,154	111,154	호표 36
BPW04	15*21	EA	1.0	366,758	366,758	0	0	0	0	366,758	366,758	호표 38
DPW	15*23	EA	1.0	312,734	312,734	0	0	0	0	312,734	312,734	호표 39
그릴 FIX창	9.5*21	EA	1.0	345,218	345,218	0	0	0	0	345,218	345,218	호표 40
AL 방충망	SLIDING	M2	4.7	17,250	80,730	0	0	0	0	17,250	80,730	호표 41
도어클로저	도어클로저, K-2850, KS5호, 고급방화, 80~120kg	조	1.0	105,000	105,000	0	0	0	0	105,000	105,000	호표 42
피벗힌지	피벗힌지, 140kg이하, K1400	조	5.0	30,000	150,000	0	0	0	0	30,000	150,000	호표 43
도어핸들	레바형	조	5.0	35,000	175,000	5,680	28,400	113	565	40,793	203,965	호표 44
복층유리	복층유리, 투명, 24mm	M2	20.2	46,056	930,331	32,305	652,558	0	0	78,360	1,582,889	호표 45
복층유리주위 코킹	5*5, 실리콘	M	185.7	350	64,976	0	0	0	0	349	64,976	호표 46
수밀코킹(실리콘)	삼각, 10mm, 창호주위	M	53.3	700	37,304	4,870	259,571	0	0	5,569	296,875	호표 47
도어체인	도어체인, REINF ST'L 1.6T	개	1.0	25,300	25,300	0	0	0	0	25,300	25,300	유사사례
도어스톱	도어스톱, 말굽형 120mm	개	1.0	12,650	12,650	0	0	0	0	12,650	12,650	유사사례
디지털도어록 [세대]		조	1.0	287,500	287,500	0	0	0	0	287,500	287,500	유사사례
[합계]					8,034,888		2,397,779		26,037		10,458,704	

품 명	규 격	단위	수량	재 료 비		노 무 비		경 비		합 계		비 고
				단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	
010105 방수 및 습식 공사												
도막방수	벽, 우레탄 2T(비노출)	M2	21.6	16,855	364,068	19,823	428,176	312	6,739	36,990	798,983	호표 48
도막방수	바닥, 시트방수 2T(비노출)	M2	11.7	15,550	181,935	12,522	146,507	250	2,925	28,322	331,367	호표 49
판넬허팅	THK40, 경량기포콘크리트Thk40, 비드법보온판 THK30	M2	52.2	14,228	742,701	13,919	726,571	0	0	28,147	1,469,272	호표 50
[합 계]					1,288,704		1,301,254		9,664		2,599,622	

010106 금속 공사 (판넬공사 포함)												
칼라강판설치 [외벽]	1.6T, 틀 및 단열재 (페놀폼보드 1중A 120mm)	M2	13.4	166,210	2,227,214	92,720	1,242,448	0	0	258,930	3,469,662	호표 52
칼라강판설치 [외벽-창호주위 및기타]	1.6T, 틀 포함	M2	4.5	167,420	753,390	105,080	472,860	0	0	272,500	1,226,250	호표 53
커튼BOX	100*160*1.2T 갈바	M	10.7	7,439	79,597	30,283	324,028	1,514	16,199	39,236	419,824	호표 55
[합 계]					3,060,201		2,039,336		16,199		5,115,736	

010107 도장 공사												
수성페인트	벽, 2회, 붓칠	M2	26.3	791	20,803	51,155	1,345,365	0	0	51,945	1,366,168	호표 56
수성페인트	천장, 2회, 붓칠	M2	5.9	828	4,885	55,250	325,972	0	0	56,077	330,857	호표 57
[합 계]					25,688		1,671,337		0		1,697,025	

010108 내화, 방화공사												
방화 기둥 감싸개	19T 방화석고보드 2겹, 20mm C-CHALLENGE	M2	59.4	24,272	1,441,733	40,166	2,385,830	76	4,490	64,512	3,832,053	호표 58
방화 보 감싸개	19T 방화석고보드 2겹, 20mm C-CHALLENGE	M2	55.1	24,272	1,337,365	41,870	2,307,048	76	4,165	66,217	3,648,578	호표 59
내화 충전재	2H 내화	M	251.5	8,853	2,226,529	0	0	0	0	8,853	2,226,529	호표 60
[합 계]					5,005,627		4,692,878		8,655		9,707,160	

품 명	규 격	단위	수량	재 료 비		노 무 비		경 비		합 계		비 고
				단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	
010109 기타 공사												
시스템욕실 - □자형	L:2220 * W:1520 (욕실장 및 샤워부스 제외)	EA	1.0	3,200,000	3,200,000	0	0	0	0	3,200,000	3,200,000	유사사례
시스템욕실 - L자형	L:2330 * W:1515 (욕조, 욕실장 및 샤워부스 제외)	EA	1.0	3,100,000	3,100,000	0	0	0	0	3,100,000	3,100,000	유사사례
샤워부스	강화유리 12T, AL frame/900*1800	EA	1.0	625,250	625,250	145,470	145,470	0	0	770,720	770,720	유사사례
욕실장	L:1200*W:150*H:600(은 경 3T+도어)	EA	2.0	199,980	399,960	0	0	0	0	199,980	399,960	유사사례
싱크대 상, 하부장 - 일자형	L:3000 * W:700 * H:2320, 일자형, 약세서리, 상·하부장, 상판, 커튼장 포함	EA	1.0	5,680,550	5,680,550	0	0	0	0	5,680,550	5,680,550	유사사례
인덕션	3구형 하이라이트	EA	1.0	600,000	600,000	0	0	0	0	600,000	600,000	LH지급자재
주방후드		EA	1.0	240,000	240,000	0	0	0	0	240,000	240,000	LH지급자재
신발장(HPM, 양면형)		EA	1.0	711,191	711,191	0	0	0	0	711,191	711,191	LH지급자재
[합 계]					1,496,877		3,344,340		0		4,841,217	

[일위대가]

품 명	규 격	단위	수량	재 료 비		노 무 비		경 비		합 계		비 고
				단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	
기둥 구조체(SC1) □-250*150*12 M 건축 1-4-1 (호표 1)												
일반구조용각형강관	□-250*150*12	M	1.05	82,159.00	86,266.9	0.00	0.0	0.00	0.0	82,159.00	86,266.9	
기본철골공수(Rolled Shape)	60ton 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	405,239.00	2,840.7	243,143.00	1,704.4	648,382.00	4,545.1	
철골세우기 - 표준단가	6층 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	128,710.00	902.2	0.00	0.0	128,710.00	902.2	
녹막이 페인트칠	철재면 1회	M2	0.3	920.00	276.0	4,101.00	1,230.3	0.00	0.0	5,021.00	1,506.3	
[합 계]					86,542.9		4,973.2		1,704.4		93,220.5	

기둥 구조체(SC2) □-100*100*4 M 건축 1-4-1 (호표 2)												
일반구조용각형강관	□-100*100*4	M	1.05	11,520.00	12,096.0	0.00	0.0	0.00	0.0	11,520.00	12,096.0	
기본철골공수(Rolled Shape)	60ton 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	405,239.00	2,840.7	243,143.00	1,704.4	648,382.00	4,545.1	
철골세우기 - 표준단가	6층 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	128,710.00	902.2	0.00	0.0	128,710.00	902.2	
녹막이 페인트칠	철재면 1회	M2	0.3	920.00	276.0	4,101.00	1,230.3	0.00	0.0	5,021.00	1,506.3	
[합 계]					12,372.0		4,973.2		1,704.4		19,049.6	
하부 바닥 구조체(SG1) □-150*200*6 M 건축 1-4-1 (호표 3)												
일반구조용각형강관	□-150*200*6	M	1.05	35,090.00	36,844.5	0.00	0.0	0.00	0.0	35,090.00	36,844.5	
기본철골공수(Rolled Shape)	60ton 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	405,239.00	2,840.7	243,143.00	1,704.4	648,382.00	4,545.1	
철골세우기 - 표준단가	6층 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	128,710.00	902.2	0.00	0.0	128,710.00	902.2	
녹막이 페인트칠	철재면 1회	M2	0.3	920.00	276.0	4,101.00	1,230.3	0.00	0.0	5,021.00	1,506.3	
[합 계]					37,120.5		4,973.2		1,704.4		43,798.1	
하부 바닥 구조체(SB1) □-100*200*6 M 건축 1-4-1 (호표 4)												
일반구조용각형강관	□-100*200*6	M	1.05	31,940.00	33,537.0	0.00	0.0	0.00	0.0	31,940.00	33,537.0	
기본철골공수(Rolled Shape)	60ton 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	405,239.00	2,840.7	243,143.00	1,704.4	648,382.00	4,545.1	
철골세우기 - 표준단가	6층 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	128,710.00	902.2	0.00	0.0	128,710.00	902.2	
녹막이 페인트칠	철재면 1회	M2	0.3	920.00	276.0	4,101.00	1,230.3	0.00	0.0	5,021.00	1,506.3	
[합 계]					33,813.0		4,973.2		1,704.4		40,490.6	
하부 바닥 구조체(SB2) □-100*100*4.5 M 건축 1-4-1 (호표 5)												
일반구조용각형강관	□-100*100*4.5	M	1.05	11,520.00	12,096.0	0.00	0.0	0.00	0.0	11,520.00	12,096.0	
기본철골공수(Rolled Shape)	60ton 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	405,239.00	2,840.7	243,143.00	1,704.4	648,382.00	4,545.1	
철골세우기 - 표준단가	6층 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	128,710.00	902.2	0.00	0.0	128,710.00	902.2	
녹막이 페인트칠	철재면 1회	M2	0.3	920.00	276.0	4,101.00	1,230.3	0.00	0.0	5,021.00	1,506.3	
[합 계]					12,372.0		4,973.2		1,704.4		19,049.6	
상부 구조체(SG2) □-150*100*6 M 건축 1-4-1 (호표 6)												
일반구조용각형강관	□-150*100*6	M	1.05	11,520.00	12,096.0	0.00	0.0	0.00	0.0	11,520.00	12,096.0	
기본철골공수(Rolled Shape)	60ton 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	405,239.00	2,840.7	243,143.00	1,704.4	648,382.00	4,545.1	

철골세우기 -표준단가	6층 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	128,710.00	902.2	0.00	0.0	128,710.00	902.2	
녹막이 페인트칠	철재면 1회	M2	0.3	920.00	276.0	4,101.00	1,230.3	0.00	0.0	5,021.00	1,506.3	
[합 계]					12,372.0		4,973.2		1,704.4		19,049.6	
상부 구조체(SB3) □-100*100*4.5 M 건축 1-4-1 (호표 7)												
일반구조용각형강관	□-100*100*4.5	M	1.05	11,520.00	12,096.0	0.00	0.0	0.00	0.0	11,520.00	12,096.0	
기본철골공수(Rolled Shape)	60ton 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	405,239.00	2,840.7	243,143.00	1,704.4	648,382.00	4,545.1	
철골세우기 -표준단가	6층 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	128,710.00	902.2	0.00	0.0	128,710.00	902.2	
녹막이 페인트칠	철재면 1회	M2	0.3	920.00	276.0	4,101.00	1,230.3	0.00	0.0	5,021.00	1,506.3	
[합 계]					12,372.0		4,973.2		1,704.4		19,049.6	
상부 바닥 Bracing ø25mm M (호표 7-1)												
일반봉강	ø25mm	M	1.05	7,213.00	7,573.6	0.00	0.0	0.00	0.0	7,213.00	7,573.6	단위를 환산하여 계산
기본철골공수(Rolled Shape)	60ton 미만	TON	0.0453	0.00	0.0	405,239.00	18,357.3	243,143.00	11,014.3	648,382.00	29,371.6	
철골세우기 - 표준단가	6층 미만	TON	0.0453	0.00	0.0	128,710.00	5,830.5	0.00	0.0	128,710.00	5,830.5	
녹막이 페인트칠	철재면 1회	M2	0.3	920.00	276.0	4,101.00	1,230.3	0.00	0.0	5,021.00	1,506.3	
턴버클(아연도금)	ø25mm	개	2	5,400.00	10,800.0	0.00	0.0	0.00	0.0	5,400.00	10,800.0	
[합 계]					18,649.6		25,418.1		11,014.3		55,082.0	
Deck Plate Thk100 M (호표 7-2)												
Deck Plate	Thk100	M2	1	35,256.00	35,256.0	0.00	0.0	0.00	0.0	35,256.00	35,256.0	유사사례 :표준품셈 13-4-4 강재류 조립설치
철골공	60ton 미만	TON	0.08	0.00	0.0	405,239.00	32,419.1	243,143.00	19,451.4	648,382.00	51,870.5	
비계공	6층 미만	TON	0.08	0.00	0.0	280,472.00	22,437.7	0.00	0.0	280,472.00	22,437.7	SAA0000CCC01
기계설비공	가공	TON	0.08	0.00	0.0	233,722.00	18,697.7	0.00	0.0	233,722.00	18,697.7	SAO000020002
용접공	일반	TON	0.08	0.00	0.0	267,021.00	21,361.6	0.00	0.0	267,021.00	21,361.6	UCA012000530
녹막이 페인트칠	철재면 1회	M2	0.7	920.00	644.0	4,101.00	2,870.7	0.00	0.0	5,021.00	3,514.7	
[합 계]					35,900.0		97,786.8		19,451.4		153,138.2	
내벽공사(D01) 50T 글라스울+12.5T 방화석고보드 2겹 M2 (호표 8)												
유리면 격자넣기 - 벽	유리면보드, 밀도64kg/m ³ , 50mm	M2	1	12,584.00	12,584.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	20,078.00	20,078.0	호표61

방화 석고판 설치(나사고정)	벽, 12.5T*2겹 붙임	M2	2	15,020.90	30,041.8	7,568.80	15,137.6	75.60	151.2	22,665.30	45,330.6	호표66
C-STUD	50*45*0.8t	M	3.3	3,230.00	10,659.0	0.00	0.0	0.00	0.0	3,230.00	10,659.0	
C-RUNNER	C-50*40*0.8	M	1.205	2,680.00	3,229.4	0.00	0.0	0.00	0.0	2,680.00	3,229.4	모듈러에 맞게 재료비 조정
내장공	일반공사 직종	인	0.12	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6		0.0	254,714.00	30,565.6	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					56,514.2		53,197.2		151.2		109,862.6	
내벽공사(D02A) 50T 글라스울+12.5T 방화석고보드 2겹 양면 M2 (호표 9-1)												
유리면 격자넣기 - 벽	유리면보드, 밀도64kg/m ² , 50mm	M2	1	12,584.00	12,584.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	20,078.00	20,078.0	호표61
방화 석고판 설치(나사고정)	벽, 12.5T*2겹 붙임	M2	4	15,020.90	60,083.6	7,568.80	30,275.2	75.60	302.4	22,665.30	90,661.2	호표66
C-STUD	50*45*0.8t	M	3.3	3,230.00	10,659.0	0.00	0.0	0.00	0.0	3,230.00	10,659.0	
C-RUNNER	C-50*40*0.8	M	1.205	2,680.00	3,229.4	0.00	0.0	0.00	0.0	2,680.00	3,229.4	모듈러에 맞게 재료비 조정
내장공	일반공사 직종	인	0.12	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					86,556.0		68,334.8		302.4		155,193.2	
내벽공사(D02B) 50T 글라스울+12.5T 방화석고보드 2겹+9.5T 석고보드 2겹 M2 (호표 9-2)												
유리면 격자넣기 - 벽	유리면보드, 밀도64kg/m ² , 50mm	M2	1	12,584.00	12,584.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	20,078.00	20,078.0	호표61
방화 석고판 설치(나사고정)	벽, 12.5T*2겹 붙임	M2	2	15,020.90	30,041.8	7,568.80	15,137.6	75.60	151.2	22,665.30	45,330.6	호표66
석고판 설치(나사고정) - 바탕용	벽, 9.5T*2겹 붙임	M2	2	2,858.80	5,717.6	7,568.80	15,137.6	75.60	151.2	10,503.20	21,006.4	호표 64
C-STUD	50*45*0.8t	M	3.3	3,230.00	10,659.0	0.00	0.0	0.00	0.0	3,230.00	10,659.0	
C-RUNNER	C-50*40*0.8	M	1.205	2,680.00	3,229.4	0.00	0.0	0.00	0.0	2,680.00	3,229.4	모듈러에 맞게 재료비 조정
내장공	일반공사 직종	인	0.12	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					62,231.8		68,334.8		302.4		130,869.0	
내벽공사(D03) 9.5T 석고보드 2겹 M2 (호표 10)												
석고판 설치(나사고정) - 바탕용	벽, 9.5T*2겹 붙임	M2	2	2,858.80	5,717.6	7,568.80	15,137.6	75.60	151.2	10,503.20	21,006.4	호표 64

C-STUD	50*45*0.8t	M	3.3	3,230.00	10,659.0	0.00	0.0	0.00	0.0	3,230.00	10,659.0	
C-RUNNER	C-50*40*0.8	M	1.205	2,680.00	3,229.4	0.00	0.0	0.00	0.0	2,680.00	3,229.4	모듈러에 맞게 재료비 조정
내장공	일반공사 직중	인	0.12	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6		0.0	254,714.00	30,565.6	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					19,606.0		45,703.2		151.2		65,460.4	
내벽공사(D04) 100T 글라스울+50T 글라스울+9.5T 석고보드 2겹 양면 M2 (호표 11-1)												
유리면 격자넣기 - 벽	유리면보드, 밀도64kg/m ³ , 50mm	M2	1	12,584.00	12,584.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	20,078.00	20,078.0	호표61
유리면 격자넣기 - 벽	유리면보드, 밀도64kg/m ³ , 100mm	M2	1	26,906.00	26,906.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	34,400.00	34,400.0	호표62
석고판 설치(나사고정) - 바탕용	벽, 9.5T*2겹 붙임	M2	4	2,858.80	11,435.2	7,568.80	30,275.2	75.60	302.4	10,503.20	42,012.8	호표 64
C-STUD	50*45*0.8t	M	3.3	3,230.00	10,659.0	0.00	0.0	0.00	0.0	3,230.00	10,659.0	
C-RUNNER	C-50*40*0.8	M	1.205	2,680.00	3,229.4	0.00	0.0	0.00	0.0	2,680.00	3,229.4	모듈러에 맞게 재료비 조정
C-STUD	100*45*0.8t	M	3.3	5,814.00	19,186.2	0.00	0.0	0.00	0.0	5,814.00	19,186.2	
C-RUNNER	C-100*40*0.8	M	1.205	4,824.0	5,812.9	0.00	0.0	0.00	0.0	4,824.00	5,812.9	모듈러에 맞게 재료비 조정
내장공	일반공사 직중	인	0.25	0.00	0.0	254,714	63,678.5		0.0	254,714.00	63,678.5	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					89,812.7		108,941.7		302.4		199,056.8	
내벽공사(D06) 9.5T 석고보드 2겹 양면 M2 (호표 11-2)												
석고판 설치(나사고정) - 바탕용	벽, 9.5T*2겹 붙임	M2	4	2,858.80	11,435.2	7,568.80	30,275.2	75.60	302.4	10,503.20	42,012.8	호표 64
C-STUD	50*45*0.8t	M	3.3	3,230.00	10,659.0	0.00	0.0	0.00	0.0	3,230.00	10,659.0	
C-RUNNER	C-50*40*0.8	M	1.205	2,680.00	3,229.4	0.00	0.0	0.00	0.0	2,680.00	3,229.4	모듈러에 맞게 재료비 조정
내장공	일반공사 직중	인	0.12	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					25,323.6		60,840.8		302.4		86,466.8	
내벽공사(D07) 150T 글라스울+50T 글라스울+9.5T 석고보드 2겹 M2 (호표 12-1)												
유리면 격자넣기 - 벽	유리면보드, 밀도64kg/m ³ , 50mm	M2	1	12,584.00	12,584.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	20,078.00	20,078.0	호표61

유리면 격자널기 - 벽	유리면보드, 밀도64kg/m ³ , 150mm	M2	1	40,722.00	40,722.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	48,216.00	48,216.0	호표63
석고판 설치(나사고정) - 바탕용	벽, 9.5T*2겹 붙임	M2	2	2,858.80	5,717.6	7,568.80	15,137.6	75.60	151.2	10,503.20	21,006.4	호표 64
C-STUD	50*45*0.8t	M	3.3	3,230.00	10,659.0	0.00	0.0	0.00	0.0	3,230.00	10,659.0	
C-RUNNER	C-50*40*0.8	M	1.205	2,680.00	3,229.4	0.00	0.0	0.00	0.0	2,680.00	3,229.4	모듈러에 맞게 재료비 조정
내장공	일반공사 직종	인	0.25	0.00	0.0	254,714.00	63,678.5	0.00	0.0	254,714.00	63,678.5	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					72,912.0		93,804.1		151.2		166,867.3	
내벽공사(D08) 150T 글라스울+50T 글라스울+12.5T 석고보드 2겹+9.5T 석고보드 M2 (호표 12-2)												
유리면 격자널기 - 벽	유리면보드, 밀도64kg/m ³ , 50mm	M2	1	12,584.00	12,584.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	20,078.00	20,078.0	호표61
유리면 격자널기 - 벽	유리면보드, 밀도64kg/m ³ , 150mm	M2	1	40,722.00	40,722.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	48,216.00	48,216.0	호표63
석고판 설치(나사고정) - 바탕용	벽, 12.5T*2겹 붙임	M2	2	3,786.30	7,572.6	7,568.80	15,137.6	75.60	151.2	11,430.70	22,861.4	호표 64-1
석고판 설치(나사고정) - 바탕용	벽, 9.5T	M2	1	2,858.80	2,858.8	7,568.80	7,568.8	75.60	75.6	10,503.20	10,503.2	호표 64
C-STUD	50*45*0.8t	M	3.3	3,230.00	10,659.0	0.00	0.0	0.00	0.0	3,230.00	10,659.0	
C-RUNNER	C-50*40*0.8	M	1.205	2,680.00	3,229.4	0.00	0.0	0.00	0.0	2,680.00	3,229.4	모듈러에 맞게 재료비 조정
내장공	일반공사 직종	인	0.25	0.00	0.0	254,714.00	63,678.5	0.00	0.0	254,714.00	63,678.5	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					77,625.8		101,372.9		226.8		179,225.5	
내벽공사(D09) 100T 글라스울+50T 글라스울+9.5T 석고보드 2겹 양면 M2 (호표 12-3)												
유리면 격자널기 - 벽	유리면보드, 밀도64kg/m ³ , 50mm	M2	1	12,584.00	12,584.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	20,078.00	20,078.0	호표61
유리면 격자널기 - 벽	유리면보드, 밀도64kg/m ³ , 100mm	M2	1	26,906.00	26,906.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	34,400.00	34,400.0	호표62
석고판설치(나사고정) - 바탕용	벽, 9.5T*2겹 양면 붙임	M2	4	2,858.80	11,435.2	7,568.80	30,275.2	75.60	302.4	10,503.20	42,012.8	호표 64
C-STUD	50*45*0.8t	M	3.3	3,230.00	10,659.0	0.00	0.0	0.00	0.0	3,230.00	10,659.0	

C-RUNNER	C-50*40*0.8	M	1.205	2,680.00	3,229.4	0.00	0.0	0.00	0.0	2,680.00	3,229.4	모듈러에 맞게 재료비 조정
C-STUD	100*45*0.8t	M	3.3	5,814.00	19,186.2	0.00	0.0	0.00	0.0	5,814.00	19,186.2	
C-RUNNER	C-100*40*0.8	M	1.205	4,824.0	5,812.9	0.00	0.0	0.00	0.0	4,824.00	5,812.9	모듈러에 맞게 재료비 조정
내장공	일반공사 직종	인	0.25	0.00	0.0	254,714.00	63,678.5	0.00	0.0	254,714.00	63,678.5	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					89,812.7		108,941.7		302.4		199,056.8	
천장공사 9.5T 석고보드+경량철골천정틀 M2 (호 표 13)												
석고보드 붙이기(나사고정)	천장, 9.5mm 2겹	M2	2	2,858.80	5,717.6	9,136.7	18,273.4	91.30	182.6	12,086.80	24,173.6	호표 65
경량철골천정틀설치	마이너채널 포함(DM-BAR)	M2	1	6,988.00	6,988.0	20,526.00	20,526.0	615.00	615.0	28,129.00	28,129.0	SAH040008001
[합 계]					12,705.6		38,799.4		797.6		52,302.6	
천장공사(욕실) 'SMC천정재설치,천정틀포함 M2 (호 표 14)												
SMC천정재	1.2T,천정틀포함	M2	1.05	42,000.00	44,100.0	0.00	0.0	0.00	0.0	42,000.00	44,100.0	SAH040006026/ 수장공사 할증 5% 적용
설치	기공	M2	1	0.00	0.0	20,526.00	20,526.0	615.00	615.0	21,141.00	21,141.0	SAH040007010
[합 계]					44,100.0		20,526.0		615.0		65,241.0	
걸레받이 설치 - 합성수지류 M (호 표 15)												
굽도리	굽도리, 2.0*75mm, 비닐	M	1.04	960.00	998.4	0.00	0.0	0.00	0.0	960.00	998.4	
고무접착제	고무접착제, 건설용고무풀	kg	0.022	11,000.00	242.0	0.00	0.0	0.00	0.0	11,000.00	242.0	
걸레받이 설치	합성수지류,H=75~ 120mm 기준	M	1	0.00	0.0	3,060.00	3,060.0	61.00	61.0	3,121.00	3,121.0	
[합 계]					1,240.4		3,060.0		61.0		4,361.4	
천정물딩 PVC물딩 M (호 표 16)												
PVC물딩		M	1.1	2,200.00	2,420.0	0.00	0.0	0.00	0.0	2,200.00	2,420.0	
잡재료	주재료비의 5%	식	1	121.00	121.0	0.00	0.0	0.00	0.0	121.00	121.0	
내장공	일반공사 직종	인	0.021	0.00	0.0	228,883.00	4,806.5	0.00	0.0	228,883.00	4,806.5	
공구손료	인력품의 4%	식	1	192.26	192.2	0.00	0.0	0.00	0.0	192.20	192.2	
[합 계]					2,733.2		4,806.5		0.0		7,539.7	

장판지 깔기 비닐시트, 1.8t, 숲, 그린 M2 건축 5-1-1 (호표 17)												
비닐시트	비닐시트, 1.8t, 숲, 그린	M2	1.05	11,700.00	12,285.0	0.00	0.0	0.00	0.0	11,700.00	12,285.0	
PVC계 바닥재 설치 - 시트	주재료 제외, 전면접합	M2	1	1,152.00	1,152.0	6,148.00	6,148.0	0.00	0.0	7,300.00	7,300.0	
[합 계]					13,437.0		6,148.0		0.0		19,585.0	
도배 천장,실크 (호표 18)												
도배지바름	합판 및 석고보드면/천장	M2	1.05	322.00	338.1	7,726.00	8,112.3	0.00	0.0	8,048.00	8,450.4	AAOB11010000/ 수장공사 5%할증적용
초배지	한지	M2	1.05	700.00	735.0	0.00	0.0	0.00	0.0	700.00	735.0	MAN040000005/ 수장공사 5%할증적용
[합 계]					1,073.1		8,112.3		0.0		9,185.4	
도배 벽,실크 (호표 19)												
도배지바름	합판 및 석고보드면/벽	M2	1.05	249.00	261.4	5,975.00	6,273.7	0.00	0.0	6,224.00	6,535.1	AAOB11010000/ 수장공사 5%할증적용
초배지	한지	M2	1.05	700.00	735.0	0.00	0.0	0.00	0.0	700.00	735.0	MAN040000005/ 수장공사 5%할증적용
[합 계]					996.4		6,273.7		0.0		7,270.1	
도기질 타일 벽, 300*600 M2 (호표 20)												
도기질타일(유색)	300*600	M2	1	15,000.00	15,000.0	0.00	0.0	0.00	0.0	15,000.00	15,000.0	MAC060000020
타일 압착붙이기 / 벽면	0.04~0.10㎡이하	M2	1	1,300.00	1,300.0	42,050.00	42,050.0	0.00	0.0	43,350.00	43,350.0	AAMA11000210
[합 계]					16,300.0		42,050.0		0.0		58,350.0	
자기질 타일 바닥, 300*300 M2 (호표 21)												
자기질바닥타일	300*300	M2	1	11,700.00	11,700.0	0.00	0.0	0.00	0.0	11,700.00	11,700.0	MAC070000012
타일 압착붙이기 / 바닥면	0.04~0.10㎡이하	M2	1	1,078.00	1,078.0	34,829.00	34,829.0	0.00	0.0	35,907.00	35,907.0	AAMA31000210
[합 계]					12,778.0		34,829.0		0.0		47,607.0	
포셀린 타일 바닥 M2 (호표 22)												
포셀린타일	바닥	M2	1	26,400.00	26,400.0	0.00	0.0	0.00	0.0	26,400.00	26,400.0	JBA040906232
타일 압착붙이기 / 바닥면 / 특수타일	0.04~0.10㎡이하	M2	1	1,455.00	1,455.0	47,019.00	47,019.0	0.00	0.0	48,474.00	48,474.0	AAMA31000212
[합 계]					27,855.0		47,019.0		0.0		74,874.0	

마루귀틀 인조석, W250, 20T M (호표 23)												
엔지니어스톤 마루귀틀	250X20T	M	1	67,710.00	67,710.0	0.00	0.0	0.00	0.0	67,710.00	67,710.0	MAC030000425
마루귀틀		M	1	440.00	440.0	14,195.00	14,195.0	0.00	0.0	14,635.00	14,635.0	AAOK20000000
[합 계]					68,150.0		14,195.0		0.0		82,345.0	
하부실 인조석, W200, 12T M (호표 24)												
실리카인조석대리석디딤판	W250.T12	M	1	23,000.00	23,000.0	0.00	0.0	0.00	0.0	23,000.00	23,000.0	MAC030000103
마루귀틀		M	1	440.00	440.0	14,195.00	14,195.0	0.00	0.0	14,635.00	14,635.0	AAOK20000000
[합 계]					23,440.0		14,195.0		0.0		37,635.0	
욕실 젠다이 W=80, T=12MM, 12T M (호표 25)												
실리카인조석대리석	T=12MM	M	1	40,000.00	40,000.0	0.00	0.0	0.00	0.0	40,000.00	40,000.0	MAC030000101
인조석 시공		M	1	0.00	0.0	14,195.00	14,195.0	0.00	0.0	14,195.00	14,195.0	시장조사
[합 계]					40,000.0		14,195.0		0.0		54,195.0	
FSD01 1.0*2.1 EA (호표 26)												
방화문(F:1.6t D:1.0t)	900*2100	조	1.11	430,200.0 0	477,522.0	0.00	0.0	0.00	0.0	430,200.00	477,522.0	
강재창호 설치 / 여닫이	창호면적 m2, 1.0 ~ 3.0 이하	EA	1	0.00	0.0	118,421.00	118,421.0	3,552.00	3,552.0	121,973.00	121,973.0	
[합 계]					477,522.0		118,421.0		3,552.0		599,495.0	
SD01 6.0*1.6 EA (호표 27)												
15X18/SD	(EPS실,밀틀유,칼라 강판)	EA	1	157,981.00	157,981.0	105,919.00	105,919.0	0.00	0.0	263,900.00	263,900.0	SAI050200112
강재창호 설치 / 여닫이	창호면적 m2, 1.0 ~ 3.0 이하	EA	1	0.00	0.0	118,421.00	118,421.0	3,552.00	3,552.0	121,973.00	121,973.0	
[합 계]					157,981.0		224,340.0		3,552.0		385,873.0	
SD01 7.0*2.1 EA (호표 28)												
7X21/SD	편개,밀틀유,EGI강 판 0.8T	EA	1	213,148.00	213,148.0	116,925.00	116,925.0	0.00	0.0	330,073.00	330,073.0	SAI0000W0115
강재창호 설치 / 여닫이	창호면적 m2, 1.0 ~ 3.0 이하	EA	1	0.00	0.0	118,421.00	118,421.0	3,552.00	3,552.0	121,973.00	121,973.0	
[합 계]					213,148.0		235,346.0		3,552.0		452,046.0	
PD01 7.0*2.1 EA (호표 29)												
합성수지여닫이문 설치	7X21/PD,터닝도어, 유리별도	EA	1	301,400.00	301,400.0	0.00	0.0	0.00	0.0	301,400.00	301,400.0	JBA000078205

목재창호 설치 / 여닫이	1.0m2 이하	EA	1	2,617.00	2,617.0	62,786.00	62,786.0	1,928.00	1,928.0	67,331.00	67,331.0	AALB45110000
[합 계]					304,017.0		62,786.0		1,928.0		368,731.0	
WD01 10.0*2.2 EA (호표 30)												
목재여닫이문(래핑문틀+ABS문짝)	10X22/WD-1	EA	1	167,441.00	167,441.0	0.00	0.0	0.00	0.0	167,441.00	167,441.0	JBA000078581
목재창호 설치 / 여닫이	1.0m2 이하	EA	1	2,617.00	2,617.0	62,786.00	62,786.0	1,928.00	1,928.0	67,331.00	67,331.0	AALB45110000
[합 계]					170,058.0		62,786.0		1,928.0		234,772.0	
WD02 0.9*2.2 EA (호표 31)												
목재여닫이문(래핑문틀+ABS문짝)	9X22/WD-1	EA	1	164,445.00	164,445.0	0.00	0.0	0.00	0.0	164,445.00	164,445.0	JBA000078577
목재창호 설치 / 여닫이	1.0m2 이하	EA	1	2,617.00	2,617.0	62,786.00	62,786.0	1,928.00	1,928.0	67,331.00	67,331.0	AALB45110000
[합 계]					167,062.0		62,786.0		1,928.0		231,776.0	
ABSD01 0.9*2.1 EA (호표 32)												
9X21/WD04	목재미서기문	EA	1	692,000.00	692,000.0	0.00	0.0	0.00	0.0	692,000.00	692,000.0	JBA000084594
목재창호 설치 / 미서기(단창)	1.0㎡이하	EA	1	2,491.00	2,491.0	59,773.00	59,773.0	0.00	0.0	62,264.00	62,264.0	AALB42110000
[합 계]					694,491.0		59,773.0		0.0		754,264.0	
BPW01 24*21 EA (호표 33)												
합성수지복층미서기문 설치(24X21/DP)	2짝,백색,방충망,환기구별도	EA	1	483,971.00	483,971.0	0.00	0.0	0.00	0.0	483,971.00	483,971.0	JBA000084916
[합 계]					483,971.0		0.0		0.0		483,971.0	
BPW01 18*21 EA (호표 34)												
합성수지발코니창 설치(18X21/BP)	2짝,백색,방충망,환기구별도	EA	1	397,348.00	397,348.0	0.00	0.0	0.00	0.0	397,348.00	397,348.0	JBA000084915
[합 계]					397,348.0		0.0		0.0		397,348.0	
BPW02 9*6 EA (호표 35)												
합성수지프로젝트창 설치(9X6/PW)	2짝,백색,방충망,환기구별도	EA	1	92,629.00	92,629.0	0.00	0.0	0.00	0.0	92,629.00	92,629.0	JBA000084928
[합 계]					92,629.0		0.0		0.0		92,629.0	
BPW02_1 12*6 EA (호표 36)												
합성수지프로젝트창 설치(12X6/PW)	2짝,백색,방충망,환기구별도	EA	1	111,154.80	111,154.8	0.00	0.0	0.00	0.0	111,154.80	111,154.8	JBA000084928/비율당 가격계산
[합 계]					111,154.8		0.0		0.0		111,154.8	

BPW04 15*21 EA (호표 38)												
합성수지복층미서기문 설치(15X21/DP)	2짝, 래핑, 방충망무, 환기구별도	EA	1	366,758.40	366,758.4	0.00	0.0	0.00	0.0	366,758.40	366,758.4	JBA000084911/비 율당 가격계산
[합 계]					366,758.4		0.0		0.0		366,758.4	
DPW 15*23 EA (호표 39)												
합성수지고정및프로젝트 창설치(15X23/PW)	FIX(4)+PJ(2), 방충 망무	EA	1	312,734.00	312,734.0	0.00	0.0	0.00	0.0	312,734.00	312,734.0	JBA000084938
[합 계]					312,734.0		0.0		0.0		312,734.0	
그릴 FIX창 9.5*21 EA (호표 40)												
9.5*21/AGW	, 불소100MM	EA	1	345,218.00	345,218.0	0.00	0.0	0.00	0.0	345,218.00	345,218.0	JBA040910205
[합 계]					345,218.0		0.0		0.0		345,218.0	
AL 방충망 SLIDING M2 (호표 41)												
AL 방충망	SLIDING	M2	1	17,250.00	17,250.0	0.00	0.0	0.00	0.0	17,250.00	17,250.0	MAG080000701
[합 계]					17,250.0		0.0		0.0		17,250.0	
도어클로저 도어클로저, K-2850, KS5호, 고급방화, 80~120kg 조 (호표 42)												
도어클로저	도어클로저, K-2850, KS5호, 고급방화, 80~120kg	조	1	105,000.00	105,000.0	0.00	0.0	0.00	0.0	105,000.00	105,000.0	
[합 계]					105,000.0		0.0		0.0		105,000.0	
피벗힌지 피벗힌지, 140kg이하, K1400 조 (호표 43)												
피벗힌지	피벗힌지, 140kg이하, K1400	조	1	30,000.00	30,000.0	0.00	0.0	0.00	0.0	30,000.00	30,000.0	
[합 계]					30,000.0		0.0		0.0		30,000.0	
도어핸들 레바형 조 (호표 44)												
도어핸들	레바형	조	1	35,000.00	35,000.0	0.00	0.0	0.00	0.0	35,000.00	35,000.0	
도어록 설치 / 일반도어록 강재창호	재료비 별도	조	1	0.00	0.0	5,680.00	5,680.0	113.00	113.0	5,793.00	5,793.0	
[합 계]					35,000.0		5,680.0		113.0		40,793.0	
창호유리설치 / 복층유리 유리두께 24mm 이하 M2 (호표 45)												
복층유리	복층유리, 투명, 24mm	M2	1.01	45,600.00	46,056.0	0.00	0.0	0.00	0.0	45,600.00	46,056.0	UAN040010024
유리공	일반공사 직중	M2	0.124	0.00	0.0	235,191.00	29,163.6	0.00	0.0	235,191.00	29,163.6	

보통인부	일반공사 직종	M2	0.02	0.00	0.0	157,068.00	3,141.3	0.00	0.0	157,068.00	3,141.3	
[합 계]					46,056.0		32,304.9		0.0		78,360.9	
복층유리주위 코킹 5*5, 실리콘 M (호표 46)												
실링재	실링재, 실리콘, 비초산, 유리용, 창호주위	L	0.03	11,665.50	349.9	0.00	0.0	0.00	0.0	11,665.50	349.9	
[합 계]					349.9		0.0		0.0		349.9	
수밀코킹(실리콘) 삼각, 10mm, 창호주위 M (호표 47)												
실링재	실링재, 실리콘, 비초산, 유리용, 창호주위	L	0.06	11,665.50	699.9	0.00	0.0	0.00	0.0	11,665.50	699.9	
수밀코킹	재료비 별도	M	1	0.00	0.0	4,870.00	4,870.0	0.00	0.0	4,870.00	4,870.0	
[합 계]					699.9		4,870.0		0.0		5,569.9	
도막방수 벽, 우레탄 2T(비노출) M2 (호표 48)												
우레탄도막방수 (비노출,벽)	비노출우레탄,논타르, 벽	M2	1	15,535.00	15,535.0	19,823.00	19,823.0	312.00	312.0	35,670.00	35,670.0	SAK0000PK002
우레탄프라이머		kg	0.33	4,000.00	1,320.0	0.00	0.0	0.00	0.0	4,000.00	1,320.0	UAK050000021
[합 계]					16,855.0		19,823.0		312.0		36,990.0	
도막방수 바닥, 우레탄 2T(비노출) M2 (호표 49)												
우레탄도막방수 (비노출,바닥)	비노출우레탄,논타르, 욕실 바닥,2T	M2	1	14,230.00	14,230.0	12,522.00	12,522.0	250.00	250.0	27,002.00	27,002.0	UAK050000021
우레탄프라이머		kg	0.33	4,000.00	1,320.0	0.00	0.0	0.00	0.0	4,000.00	1,320.0	UAK050000021
[합 계]					15,550.0		12,522.0		250.0		28,322.0	
판넬히팅 THK40 M2 (호표 50)												
판넬히팅,일반층,T110, 습식(부속등)	30단열재+0.05필름, 2겹+40경량기포+40건조	M2	1	14,228.00	14,228.0	13,919.00	13,919.0	0.00	0.0	28,147.00	28,147.0	SAJ0000W0110
[합 계]					14,228.0		13,919.0		0.0		28,147.0	
레미콘 25-21-15, 타설 포함 M3 (호표 51)												
레미콘	25-21-15, 타설 포함	M3	1	101,621.00	101,621.0	59,462.00	59,462.0	1,189.00	1,189.0	162,272.00	162,272.0	
[합 계]					101,621.0		59,462.0		1,189.0		162,272.0	

칼라강판 설치 [외벽], T1.6 톨 및 단열재(페놀폼보드 1종 A 120mm) M2 (호표 52)												
칼라강판설치[외벽]	1.6T, 톨 및 단열재 (페놀폼보드 1종 A 120mm)	M2	1	166,210.00	166,210.0	92,720.00	92,720.0	0.00	0.0	258,930.00	258,930.0	유사 사례
[합 계]					166,210.0		92,720.0		0.0		258,930.0	
칼라강판 설치 [외벽-창호 주위 및 기타], T1.6 톨 포함 M2 (호표 53)												
칼라강판설치[외벽-창호 주위및기타]	1.6T, 톨 포함	M2	1	167,420.00	167,420.0	105,080.00	105,080.0	0.00	0.0	272,500.00	272,500.0	유사 사례
[합 계]					167,420.0		105,080.0		0.0		272,500.0	
커튼BOX 100*160*1.2T 갈바 M (호표 55)												
철제커튼박스	100*160*1.2T 갈바	M	1	7,439.00	7,439.0	30,283.00	30,283.0	1,514.00	1,514.0	39,236.00	39,236.0	UAS010001020
[합 계]					7,439.0		30,283.0		1,514.0		39,236.0	
수성페인트 벽, 2회, 붓칠 M2 (호표 56)												
석고보드면 바탕만들기 줄퍼티	벽체	M2	1	187.00	187.0	9,151.00	9,151.0	0.00	0.0	9,338.00	9,338.0	AANS06201010
내부 수성페인트 칠	벽/바닥, 붓칠 2회, 바탕만들기 제외	M2	1	604.00	604.0	11,438.00	11,438.0	0.00	0.0	12,042.00	12,042.0	UAO035000201
내장공	일반공사 직종	인	0.12	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					791.0		51,154.6		0.0		51,945.6	
수성페인트 천장, 2회, 붓칠 M2 (호표 57)												
석고보드면 바탕만들기 줄퍼티	천정	M2	1	224.00	224.0	10,975.00	10,975.0	0.00	0.0	11,199.00	11,199.0	AANS06301010
내부 수성페인트 칠	천장, 붓칠 2회, 바탕만들기 제외	M2	1	604.00	604.0	13,709.00	13,709.0	0.00	0.0	14,313.00	14,313.0	UAO035000206
내장공	일반공사 직종	인	0.12	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					828.0		55,249.6		0.0		56,077.6	
방화 기둥 감싸개 19T 방화석고보드, 20mm C-CHALLEL M2 (호표 58)												
방화 석고판 설치 (나사고정)-기둥 주변	19T 방화석고보드	M2	1	23,074.40	23,074.4	9,599.90	9,599.9	75.60	75.6	32,749.90	32,749.9	호표 67
C-CHALLEL-벽	20*25*0.8t	M2	0.67	1,787.00	1,197.2	0.00	0.0	0.00	0.0	1,787.00	1,197.2	C-STUD에서 비율 당 가격 계산
내장공	일반공사 직종	인	0.12	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					24,271.6		40,165.5		75.6		64,512.7	

방화 보 감싸개 19T 방화석고보드, 20mm C-CHALLEL M2 (호 표 59)												
방화 석고판 설치(나사고정)-천장	19T 방화석고보드	M2	1	23,074.40	23,074.4	11,304.60	11,304.6	75.60	75.6	34,454.60	34,454.6	호표 68
C-CHALLEL-보 주변	20*25*0.8t	M2	0.67	1,787.00	1,197.2	0.00	0.0	0.00	0.0	1,787.00	1,197.2	C-STUD에서 비율 당 가격 계산
내장공	일반공사 직중	인	0.12	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6	모듈라에 맞게 노무비 조정
[합 계]					24,271.6		41,870.2		75.6		66,217.4	
내화 충전재 2H 내화 M (호 표 60)												
내화 충전재	2H 내화	M	1	8,853.00	8,853.0	0.00	0.0	0.00	0.0	8,853.00	8,853.0	UAE060000020
[합 계]					8,853.0		0.0		0.0		8,853.0	
유리면 격자널기 - 벽 유리면보드, 밀도64kg/m ² , 50mm M2 건축 5-4-3 (호 표 61)												
섬유단열재	섬유단열재, 밀도64kg/m ² , 50mm, 유리면보드	M2	1.1	11,440.00	12,584.0	0.00	0.0	0.00	0.0	11,440.00	12,584.0	
단열재 격자널기	50mm 이하, 벽	M2	1	0.00	0.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	7,494.00	7,494.0	
[합 계]					12,584.0		7,494.0		0.0		20,078.0	
유리면 격자널기 - 벽 유리면보드, 밀도64kg/m ² , 100mm M2 건축 5-4-3 (호 표 62)												
섬유단열재	섬유단열재, 밀도64 kg/m ² , 100mm, 유리면보드	M2	1.1	24,460.00	26,906.0	0.00	0.0	0.00	0.0	24,460.00	26,906.0	
단열재 격자널기	100mm 이하, 벽	M2	1	0.00	0.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	7,494.00	7,494.0	
[합 계]					26,906.0		7,494.0		0.0		34,400.0	
유리면 격자널기 - 벽 유리면보드, 밀도64kg/m ² , 150mm M2 건축 5-4-3 (호 표 63)												
섬유단열재	섬유단열재, 밀도64kg/m ² , 150mm, 유리면보드	M2	1.1	37,020.00	40,722.0	0.00	0.0	0.00	0.0	37,020.00	40,722.0	
단열재 격자널기	150mm 이하, 벽	M2	1	0.00	0.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	7,494.00	7,494.0	
[합 계]					40,722.0		7,494.0		0.0		48,216.0	
석고판 설치(나사고정) - 바탕용 벽 9.5mm, M2 (호 표 64)												
석고보드	9.5X900X1800	M2	1	2,697.00	2,697.00	0.00	0.0	0.00	0.0	2,697.00	2,697.0	
석고보드	9.5X900X1800	M2	0.05	2,697.00	134.85	0.00	0.0	0.00	0.0	2,697.00	134.9	
내장공		인	0.027	0.00	0.00	243,538.00	6,575.5	0.00	0.0	243,538.00	6,575.5	

보통인부		인	0.006	0.00	0.00	165,545.00	993.3	0.00	0.0	165,545.00	993.3	
공구손료(인건비의 1%)		식	1	0.00	0.00	0.00	0.0	75.60	75.6	75.60	75.6	
잡재료비(재료비의 1%)		식	1	26.90	26.90	0.00	0.0	0.00	0.0	26.90	26.9	
[합 계]					2,858.8		7,568.8		75.6		10,503.1	
석고판 설치(나사고정) - 바탕용 벽 12.5mm, M2 (호 표 64-1)												
석고보드	12.5X900X1800	M2	1	3,572.00	3,572.00	0.00	0.0	0.00	0.0	3,572.00	3,572.0	
석고보드	12.5X900X1800	M2	0.05	3,572.00	178.60	0.00	0.0	0.00	0.0	3,572.00	178.6	
내장공		인	0.027	0.00	0.00	243,538.00	6,575.5	0.00	0.0	243,538.00	6,575.5	
보통인부		인	0.006	0.00	0.00	165,545.00	993.3	0.00	0.0	165,545.00	993.3	
공구손료(인건비의 1%)		식	1	0.00	0.00	0.00	0.0	75.60	75.6	75.60	75.6	
잡재료비(재료비의 1%)		식	1	35.70	35.70	0.00	0.0	0.00	0.0	35.70	35.7	
[합 계]					3,786.3		7,568.8		75.6		11,430.7	
석고판 설치(나사고정) - 천장 9.5mm, M2 (호 표 65)												
석고보드	9.5X900X1800	M2	1	2,697.00	2,697.00	0.00	0.0	0.00	0.0	2,697.00	2,697.0	
석고보드	9.5X900X1800	M2	0.05	2,697.00	134.85	0.00	0.0	0.00	0.0	2,697.00	134.9	
내장공		인	0.028	0.00	0.00	243,538.00	6,819.1	0.00	0.0	243,538.00	6,819.1	
보통인부		인	0.014	0.00	0.00	165,545.00	2,317.6	0.00	0.0	165,545.00	2,317.6	
공구손료(인건비의 1%)		식	1	0.00	0.00	0.00	0.0	91.30	91.3	91.30	91.3	
잡재료비(재료비의 1%)		식	1	26.90	26.90	0.00	0.0	0.00	0.0	26.90	26.9	
[합 계]					2,858.8		9,136.7		91.3		12,086.7	
방화 석고판 설치(나사고정) - 벽 12.5mm, M2 (호 표 66)												
방화 석고보드	12.5X900X1800	M2	1	14,280.00	14,280.00	0.00	0.0	0.00	0.0	14,280.00	14,280.0	
방화 석고보드	12.5X900X1800	M2	0.05	14,280.00	714.00	0.00	0.0	0.00	0.0	14,280.00	714.0	
내장공		인	0.027	0.00	0.00	243,538.00	6,575.5	0.00	0.0	243,538.00	6,575.5	
보통인부		인	0.006	0.00	0.00	165,545.00	993.3	0.00	0.0	165,545.00	993.3	
공구손료(인건비의 1%)		식	1	0.00	0.00	0.00	0.0	75.60	75.6	75.60	75.6	
잡재료비(재료비의 1%)		식	1	26.90	26.90	0.00	0.0	0.00	0.0	26.90	26.9	
[합 계]					15,020.9		7,568.8		75.6		22,665.3	

방화 석고판 설치(나사고정) - 기둥 주변 19mm, M2 (호 표 67)												
방화 석고보드	19X900X1800	M2	1	21,950.00	21,950.00	0.00	0.0	0.00	0.0	21,950.00	21,950.0	
방화 석고보드	19X900X1800	M2	0.05	21,950.00	1,097.50	0.00	0.0	0.00	0.0	21,950.00	1,097.5	
내장공		인	0.035	0.00	0.00	243,538.00	8,523.8	0.00	0.0	243,538.00	8,523.8	
보통인부		인	0.0065	0.00	0.00	165,545.00	1,076.0	0.00	0.0	165,545.00	1,076.0	
공구손료(인건비의 1%)		식	1	0.00	0.00	0.00	0.0	75.60	75.6	75.60	75.6	
잡재료비(재료비의 1%)		식	1	26.90	26.90	0.00	0.0	0.00	0.0	26.90	26.9	
[합 계]					23,074.4		9,599.9		75.6		32,749.9	
방화 석고판 설치(나사고정) - 보 주변 19mm, M2 (호 표 68)												
방화 석고보드	19X900X1800	M2	1	21,950.00	21,950.00	0.00	0.0	0.00	0.0	21,950.00	21,950.0	
방화 석고보드	19X900X1800	M2	0.05	21,950.00	1,097.50	0.00	0.0	0.00	0.0	21,950.00	1,097.5	
내장공		인	0.042	0.00	0.00	243,538.00	10,228.6	0.00	0.0	243,538.00	10,228.6	
보통인부		인	0.0065	0.00	0.00	165,545.00	1,076.0	0.00	0.0	165,545.00	1,076.0	
공구손료(인건비의 1%)		식	1	0.00	0.00	0.00	0.0	75.60	75.6	75.60	75.6	
잡재료비(재료비의 1%)		식	1	26.90	26.90	0.00	0.0	0.00	0.0	26.90	26.9	
[합 계]					23,074.4		11,304.6		75.6		34,454.6	

2) 타입 3 확장형 모델

[공종별 내역서]

품 명	규 격	단위	수량	재 료 비		노 무 비		경 비		합 계		비 고
				단가	금 액	단가	금 액	단가	금 액	단가	금 액	
01010101 골 조 공 사												
기둥 구조체(SC1)	□-250*150*12	M	28.3	86,543	2,449,164	4,973	140,741	1,704	48,234	93,220	2,638,139	호표 1
하부 바닥 구조체(SG1)	□-150*200*6	M	79.3	37,121	2,943,655	4,973	394,374	1,704	135,158	43,798	3,473,187	호표 3
상부 구조체(SG2)	□-150x100x6	M	79.3	12,372	981,099	4,973	394,374	1,704	135,158	19,049	1,510,631	호표 6
상부 바닥 Bracing	∅ 25mm	M	34.0	18,650	634,086	25,418	864,215	11,014	374,486	55,082	1,872,787	호표 7-1
[합 계]					7,008,004		1,793,704		693,036		9,494,744	

01010101 철근 콘크리트공사												
레미콘	25-21-15, 타설 포함	M3	12.7	101,621	1,290,586	59,462	755,167	1,189	15,100	162,272	2,060,853	호표 51
Deck Plate	Thk100	M2	71.2	35,900	2,556,510	97,787	6,963,593	19,451	1,385,173	153,138	10,905,276	호표 7-2
[합 계]					3,847,096		7,718,760		1,400,273		12,966,129	

01010101 모듈러설치 공사												
유도핀		EA	12	9,770	117,240					9,770	117,240	
모듈러 설치	설치인력+SKY LIFT	개소	3	17,250	51,750	648,600	1,945,800	632,500	1,897,500	1,298,350	3,895,050	
모듈러 운반	모듈러 운반 차량 및 현장내 운반	개소	3					1,725,000	5,175,000	1,725,000	5,175,000	
모듈러 포장비		개소	3	290,950	872,850	126,500	379,500	25,300	75,900	442,750	1,328,250	
[합 계]					1,041,840		2,325,300		7,148,400		10,515,540	

품 명	규 격	단위	수량	재 료 비		노 무 비		경 비		합 계		비 고
				단가	금 액	단가	금 액	단가	금 액	단 가	금 액	
01010102 수 장 공 사												
내벽공사(D01)	50T 글라스울+12.5T 방화석고보드 2겹	M2	36.9	56,514	2,085,373	53,197	1,962,976	151	5,579	109,862	4,053,928	호표 8
내벽공사(D02A)	100T 글라스울+12.5T 방화석고보드 2겹 양면	M2	5.5	100,878	554,829	68,335	375,841	302	1,663	169,515	932,333	호표 9-1
내벽공사(D02B)	100T 글라스울+12.5T 방화석고보드 2겹+9.5T 석고보드 2겹	M2	6.6	76,554	505,255	68,335	451,009	302	1,995	145,191	958,259	호표 9-2
내벽공사(D03)	9.5T 석고보드 2겹	M2	22.5	19,606	441,135	45,703	1,028,322	151	3,402	65,460	1,472,859	호표 10
내벽공사(D04)	100T 글라스울+50T 글라스울+9.5T 석고보드 2겹 양면	M2	4.2	89,813	377,213	108,942	457,555	302	1,270	199,056	836,038	호표 11-1
내벽공사(D06)	9.5T 석고보드 2겹 양면	M2	49.5	25,324	1,253,518	60,841	3,011,619	302	14,968	86,466	4,280,105	호표 11-2
내벽공사(D07)	150T 글라스울+50T 글라스울+9.5T 석고보드2겹	M2	54.0	72,912	3,937,248	93,804	5,065,421	151	8,164	166,867	9,010,833	호표 12-1
내벽공사(D09)	100T 글라스울+50T 글라스울+12.5T 석고보드 2겹+9.5T 석고보드 2겹	M2	3.4	89,813	305,363	108,942	370,401	302	1,028	199,056	676,792	호표 12-3
천장공사	9.5T 석고보드+경량철골천정틀	M2	64.6	12,706	820,781	38,799	2,506,441	798	51,524	52,302	3,378,746	호표 13
천장공사(욕실)	SMC천정재설치,천정틀포함	M2	6.5	44,100	286,650	20,526	133,419	615	3,997	65,241	424,066	호표 14
걸레받이 설치-합성수지류	굽도리, 2.0*75mm, 비닐	M	63.1	1,240	78,269	3,060	193,086	61	3,849	4,361	275,204	호표 15
천정몰딩	PVC몰딩	M	68.9	2,733	188,317	4,807	331,167	0	0	7,539	519,484	호표 16
장판지 깔기	비닐시트, 1.8t, 숲, 그린	M2	59.7	13,437	802,188	6,148	367,035	0	0	19,585	1,169,223	호표 17
도배	천장,실크	M2	57.9	1,073	62,132	8,112	469,702	0	0	9,185	531,834	호표 18
도배	벽,실크	M2	111.1	996	110,700	6,274	697,008	0	0	7,270	807,708	호표 19
[합계]					11,808,971		17,421,002		97,439		29,327,412	

01010103 타 일 공 사												
도기질 타일	벽, 300*600	M2	77.6	16,300	1,264,880	42,050	3,263,080	0	0	58,350	4,527,960	호표 20
자기질 타일	바닥, 300*300	M2	11.5	12,778	146,947	34,829	400,533	0	0	47,607	547,480	호표 21
포셀린	바닥, 600*600	M2	1.7	27,855	47,353	47,019	79,932	0	0	74,874	127,285	호표 22
마루귀틀	인조석, W200, 20T	M	1.1	68,150	74,965	14,195	15,614	0	0	82,345	90,579	호표 23
하부실	인조석, W80, 20T	M	1.6	23,440	37,504	14,195	22,712	0	0	37,635	60,216	호표 24
욕실 랜다이	12T	M	2.7	40,000	108,000	14,195	38,326	0	0	54,195	146,326	호표 25
[합 계]					1,679,649		3,820,197		0		5,499,846	

품 명	규 격	단위	수량	재 료 비		노 무 비		경 비		합 계		비 고
				단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	
01010104 창호 및 유리공사												
FSD01	1.0*2.1	EA	1.0	477,522	477,522	118,421	118,421	3,552	3,552	599,495	599,495	호표 26
SD01	6*1.6	EA	3.0	157,981	473,943	224,340	673,020	3,552	10,656	385,873	1,157,619	호표 27
SD02	7*21	EA	1.0	213,148	213,148	235,346	235,346	3,552	3,552	452,046	452,046	호표 28
WD01	10*22	EA	1.0	170,058	170,058	62,786	62,786	1,928	1,928	234,772	234,772	호표 30
WD02	9*22	EA	1.0	167,062	167,062	62,786	62,786	1,928	1,928	231,776	231,776	호표 31
ABSD01	9*21	EA	3.0	694,491	2,083,473	59,773	179,319	0	0	754,264	2,262,792	호표 32
BPW01	24*21	EA	1.0	483,971	483,971	0	0	0	0	483,971	483,971	호표 33
BPW01_1	18*21	EA	1.0	397,348	397,348	0	0	0	0	397,348	397,348	호표 34
BPW02	9*11	EA	2.0	101,591	203,182	0	0	0	0	101,591	203,182	호표 35-1
BPW02_1	12*6	EA	1.0	111,155	111,154	0	0	0	0	111,154	111,154	호표 36
BPW03	12*21	EA	1.0	305,632	305,632	0	0	0	0	305,632	305,632	호표 37
DPW	12*23	EA	1.0	250,187	250,187	0	0	0	0	250,187	250,187	호표 39-1
그릴 FIX창	9.5*21	EA	1.0	345,218	345,218	0	0	0	0	345,218	345,218	호표 40
AL 방충망	SLIDING	M2	4.8	17,250	82,972	0	0	0	0	17,250	82,972	호표 41
도어클로저	도어클로저, K-2850, KS5호, 고급방화, 80~120kg	조	1.0	105,000	105,000	0	0	0	0	105,000	105,000	호표 42
피벗힌지	피벗힌지, 140kg이하, K1400	조	5.0	30,000	150,000	0	0	0	0	30,000	150,000	호표 43
도어핸들	레바형	조	4.0	35,000	140,000	5,680	22,720	113		40,793	162,720	호표 44
복층유리	복층유리, 투명, 24mm	M2	20.3	46,056	934,936	32,305	655,789	0		78,360	1,590,725	호표 45
복층유리주위 코킹	5*5, 실리콘	M	208.4	350	72,919	0	0	0	0	349	72,919	호표 46
수밀코킹(실리콘)	삼각, 10mm, 창호주위	M	42.5	700	29,745	4,870	206,975	0	0	5,569	236,720	호표 47
도어체인	도어체인, REINF ST'L 1.6T	개	1.0	25,300	25,300	0	0	0	0	25,300	25,300	유사사례
도어스톱	도어스톱, 말굽형 120mm	개	1.0	12,650	12,650	0	0	0	0	12,650	12,650	유사사례
디지털도어록[세대]		조	1.0	287,500	287,500	0	0	0	0	287,500	287,500	유사사례
[합 계]					7,522,920		2,217,162		21,616		325,450	

200 • LH 모듈러주택 표준 평면의 확대 방안

품 명	규 격	단위	수량	재 료 비		노 무 비		경 비		합 계		비 고
				단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	
010105 방수 및 습식 공사												
도막방수	벽, 우레탄 2T(비노출)	M2	24.2	16,855	407,891	19,823	479,716	312	7,550	36,990	895,157	호표 48
도막방수	바닥, 시트방수 2T(비노출)	M2	13.4	15,550	208,370	12,522	167,794	250	3,350	28,322	379,514	호표 49
판넬히팅	THK40, 경량기포콘크리트Thk40, 비드법보온판 THK30	M2	59.7	14,228	849,411	13,919	830,964	0	0	28,147	1,680,375	호표 50
[합 계]					1,465,672		1,478,474		10,900		2,955,046	

010106 금속 공사 (판넬공사 포함)												
칼라강판설치 [외벽]	1.6T, 톨 및 단열재(페블콤보드 I종A 120mm)	M2	30.8	166,210	5,119,268	92,720	2,855,776	0	0	258,930	7,975,044	호표 52
칼라강판설치 [외벽-창호주위 및기타]	1.6T, 톨 포함	M2	4.4	167,420	736,648	105,080	462,352	0	0	272,500	1,199,000	호표 53
커튼BOX	100*160*1.2T 갈바	M	8.3	7,439	61,743	30,283	251,348	1,514	12,566	39,236	325,657	호표 55
[합 계]					5,917,659		3,569,476		12,566		9,499,701	
010107 도장 공사												
수성페인트	벽, 2회, 붓칠	M2	27.9	791	22,068	51,155	1,427,213	0	0	51,945	1,449,281	호표 56
수성페인트	천장, 2회, 붓칠	M2	6.7	828	5,547	55,250	370,172	0	0	56,077	375,719	호표 57
[합 계]					27,615		1,797,385		0		1,825,000	
010108 내화, 방화공사												
방화 기둥 감싸개	19T 방화석고보드 3겹, 20mm C-CHALLEL	M2	103.9	24,272	2,521,819	55,448	5,761,088	76	7,854	79,795	8,290,761	호표 58
방화 보 감싸개	19T 방화석고보드 3겹, 20mm C-CHALLEL	M2	101.9	24,272	2,473,276	57,153	5,823,900	76	7,703	81,500	8,304,879	호표 59
내화 충전재	3H 내화	M	216.9	13,280	2,880,323	0	0	0	0	13,279	2,880,323	호표 60
[합 계]					7,875,418		11,584,988		15,557		19,475,963	

010109 기타 공사												
시스템욕실-ㄱ 자형	L:2220*W:1520 (욕실장 및 샤워부스 제외)	EA	1.0	3,200,000	3,200,000	0	0	0	0	3,200,000	3,200,000	유사사례
시스템욕실-ㄴ 자형	L:2220*W:1520 (욕조, 욕실장 및 샤워부스 제외)	EA	1.0	3,100,000	3,100,000	0	0	0	0	3,100,000	3,100,000	유사사례
샤워부스	강화유리 12T, AL frame/1000*1800	EA	1.0	625,250	625,250	145,470	145,470	0	0	770,720	770,720	유사사례
욕실장	L:1200*W:150*H:600(은경 3T+도어)	EA	2.0	199,980	399,960	0	0	0	0	199,980	399,960	유사사례
싱크대 상, 하부장 - ㄱ 자형	L:(2970+1970)*W:700 *H:2300, ㄱ자형, 악세서리, 상·하부장, 상판, 키큰장 포함	EA	1.0	9,558,412	9,558,412	0	0	0	0	9,558,412	9,558,412	유사사례
인덕션	3구형 하이라이트	EA	1.0	600,000	600,000	0	0	0	0	600,000	600,000	내지급자재
주방후드		EA	1.0	240,000	240,000	0	0	0	0	240,000	240,000	내지급자재
신발장(HPM, 양면형)		EA	1.0	711,191	711,191	0	0	0	0	711,191	711,191	내지급자재
드레스룸 불박이장-ㄱ자 형(59A)	L:(3000+910)*D:400* H:2300, 고풍택도장	EA	1.0	1,299,825	1,299,825	0	0	0	0	1,299,825	1,299,825	내지급자재- 비율 당 가격계산
파우더룸 불박이장	1300*500, 고풍택도장	EA	1.0	540,208	540,208	0	0	0	0	540,208	540,208	내지급자재- 비율 당 가격계산
[합 계]					20,274,846		145,470		0		20,420,316	

[일위대가]

품 명	규 격	단위	수량	재 료 비		노 무 비		경 비		합 계		비 고
				단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	
기동 구조체(SC1) □-250*150*12 M 건축 1-4-1 (호표 1)												
일반구조용각형강관	□-250*150*12	M	1.05	82,159.00	86,266.9	0.00	0.0	0.00	0.0	82,159.00	86,266.9	
기본철골공수(Rolled Shape)	60ton 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	405,239.00	2,840.7	243,143.00	1,704.4	648,382.00	4,545.1	
철골세우기 - 표준단가	6층 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	128,710.00	902.2	0.00	0.0	128,710.00	902.2	
녹막이 페인트칠	철재면 1회	M2	0.3	920.00	276.0	4,101.00	1,230.3	0.00	0.0	5,021.00	1,506.3	
[합 계]					86,542.9		4,973.2		1,704.4		93,220.5	

하부 바닥 구조체(SG1) □-150*200*6 M 건축 1-4-1 (호표 3)												
일반구조용각형강관	□-150*200*6	M	1.05	35,090.00	36,844.5	0.00	0.0	0.00	0.0	35,090.00	36,844.5	
기본철골공수(Rolled Shape)	60ton 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	405,239.00	2,840.7	243,143.00	1,704.4	648,382.00	4,545.1	
철골세우기 - 표준단가	6층 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	128,710.00	902.2	0.00	0.0	128,710.00	902.2	
녹막이 페인트칠	철재면 1회	M2	0.3	920.00	276.0	4,101.00	1,230.3	0.00	0.0	5,021.00	1,506.3	
[합 계]					37,120.5		4,973.2		1,704.4		43,798.1	
상부 구조체(SG2) □-150*100*6 M 건축 1-4-1 (호표 6)												
일반구조용각형강관	□-150*100*6	M	1.05	11,520.00	12,096.0	0.00	0.0	0.00	0.0	11,520.00	12,096.0	
기본철골공수(Rolled Shape)	60ton 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	405,239.00	2,840.7	243,143.00	1,704.4	648,382.00	4,545.1	
철골세우기 - 표준단가	6층 미만	TON	0.00701	0.00	0.0	128,710.00	902.2	0.00	0.0	128,710.00	902.2	
녹막이 페인트칠	철재면 1회	M2	0.3	920.00	276.0	4,101.00	1,230.3	0.00	0.0	5,021.00	1,506.3	
[합 계]					12,372.0		4,973.2		1,704.4		19,049.6	
상부 바닥 Bracing ø 25mm M (호표 7-1)												
일반봉강	ø 25mm	M	1.05	7,213.00	7,573.6	0.00	0.0	0.00	0.0	7,213.00	7,573.6	단위를 환산하여 계산
기본철골공수(Rolled Shape)	60ton 미만	TON	0.0453	0.00	0.0	405,239.00	18,357.3	243,143.00	11,014.3	648,382.00	29,371.6	
철골세우기 - 표준단가	6층 미만	TON	0.0453	0.00	0.0	128,710.00	5,830.5	0.00	0.0	128,710.00	5,830.5	
녹막이 페인트칠	철재면 1회	M2	0.3	920.00	276.0	4,101.00	1,230.3	0.00	0.0	5,021.00	1,506.3	
턴버클(아연도금)	ø 25mm	개	2	5,400.00	10,800.0	0.00	0.0	0.00	0.0	5,400.00	10,800.0	
[합 계]					18,649.6		25,418.1		11,014.3		55,082.0	
Deck Plate Thk100 M (호표 7-2)												
Deck Plate	Thk100	M2	1	35,256.00	35,256.0	0.00	0.0	0.00	0.0	35,256.00	35,256.0	유사사례 :표준품셈 13-4-4 강재류 조립설치
철골공	60ton 미만	TON	0.08	0.00	0.0	405,239.00	32,419.1	243,143	19,451.4	648,382.00	51,870.5	
비계공	6층 미만	TON	0.08	0.00	0.0	280,472.00	22,437.7	0.00	0.0	280,472.00	22,437.7	SAA0000CCC01
기계설비공	가공	TON	0.08	0.00	0.0	233,722.00	18,697.7	0.00	0.0	233,722.00	18,697.7	SAO000020002
용접공	일반	TON	0.08	0.00	0.0	267,021.00	21,361.6	0.00	0.0	267,021.00	21,361.6	UCA012000530

녹막이 페인트칠	철재면 1회	M2	0.7	920.00	644.0	4,101.00	2,870.7	0.00	0.0	5,021.00	3,514.7	
[합 계]					35,900.0		97,786.8		19,451.4		153,138.2	
내벽공사(D01) 50T 글라스울+12.5T 방화석고보드 2겹 M2 (호표 8)												
유리면 격자넣기 - 벽	유리면보드, 밀도 64kg/m ³ , 50mm	M2	1	12,584.00	12,584.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	20,078.00	20,078.0	호표61
방화 석고판 설치(나사고정)	벽, 12.5T*2겹 붙임	M2	2	15,020.90	30,041.8	7,568.80	15,137.6	75.60	151.2	22,665.30	45,330.6	호표66
C-STUD	50*45*0.8t	M	3.3	3,230.00	10,659.0	0.00	0.0	0.00	0.0	3,230.00	10,659.0	
C-RUNNER	C-50*40*0.8	M	1.205	2,680.00	3,229.4	0.00	0.0	0.00	0.0	2,680.00	3,229.4	모듈러에 맞게 재료비 조정
내장공	일반공사 직중	인	0.12	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6		0.0	254,714.00	30,565.6	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					56,514.2		53,197.2		151.2		109,862.6	
내벽공사(D02A) 50T 글라스울+12.5T 방화석고보드 2겹 양면 M2 (호표 9-1)												
유리면 격자넣기 - 벽	유리면보드, 밀도 64kg/m ³ , 100mm	M2	1	26,906.00	26,906.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	34,400.00	34,400.0	호표62
방화 석고판 설치(나사고정)	벽, 12.5T*2겹 붙임	M2	4	15,020.90	60,083.6	7,568.80	30,275.2	75.60	302.4	22,665.30	90,661.2	호표66
C-STUD	50*45*0.8t	M	3.3	3,230.00	10,659.0	0.00	0.0	0.00	0.0	3,230.00	10,659.0	
C-RUNNER	C-50*40*0.8	M	1.205	2,680.00	3,229.4	0.00	0.0	0.00	0.0	2,680.00	3,229.4	모듈러에 맞게 재료비 조정
내장공	일반공사 직중	인	0.12	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6		0.0	254,714.00	30,565.6	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					100,878.0		68,334.8		302.4		169,515.2	
내벽공사(D02B) 50T 글라스울+12.5T 방화석고보드 2겹+9.5T 석고보드 2겹 M2 (호표 9-2)												
유리면 격자넣기 - 벽	유리면보드, 밀도 64kg/m ³ , 100mm	M2	1	26,906.00	26,906.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	34,400.00	34,400.0	호표62
방화 석고판 설치(나사고정)	벽, 12.5T*2겹 붙임	M2	2	15,020.90	30,041.8	7,568.80	15,137.6	75.60	151.2	22,665.30	45,330.6	호표66
석고판 설치(나사고정) - 바탕용	벽, 9.5T*2겹 붙임	M2	2	2,858.80	5,717.6	7,568.80	15,137.6	75.60	151.2	10,503.20	21,006.4	호표 64
C-STUD	50*45*0.8t	M	3.3	3,230.00	10,659.0	0.00	0.0	0.00	0.0	3,230.00	10,659.0	
C-RUNNER	C-50*40*0.8	M	1.205	2,680.00	3,229.4	0.00	0.0	0.00	0.0	2,680.00	3,229.4	모듈러에 맞게 재료비 조정
내장공	일반공사 직중	인	0.12	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6		0.0	254,714.00	30,565.6	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					76,553.8		68,334.8		302.4		145,191.0	

204 • LH 모듈러주택 표준 평면의 확대 방안

내벽공사(D03) 9.5T 석고보드 2겹 M2 (호표 10)												
석고판 설치 (나사고정) - 바탕용	벽, 9.5T*2겹 붙임	M2	2	2,858.80	5,717.6	7,568.80	15,137.6	75.60	151.2	10,503.20	21,006.4	호표 64
C-STUD	50*45*0.8t	M	3.3	3,230.00	10,659.0	0.00	0.0	0.00	0.0	3,230.00	10,659.0	
C-RUNNER	C-50*40*0.8	M	1.205	2,680.00	3,229.4	0.00	0.0	0.00	0.0	2,680.00	3,229.4	모듈러에 맞게 재료비 조정
내장공	일반공사 직종	인	0.12	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6		0.0	254,714.00	30,565.6	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					19,606.0		45,703.2		151.2		65,460.4	
내벽공사(D04) 100T 글라스울+50T 글라스울+9.5T 석고보드 2겹 양면 M2 (호표 11-1)												
유리면 격자넣기 - 벽	유리면보드, 밀도 64kg/m ³ , 50mm	M2	1	12,584.00	12,584.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	20,078.00	20,078.0	호표61
유리면 격자넣기 - 벽	유리면보드, 밀도 64kg/m ³ , 100mm	M2	1	26,906.00	26,906.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	34,400.00	34,400.0	호표62
석고판 설치 (나사고정) - 바탕용	벽, 9.5T*2겹 붙임	M2	4	2,858.80	11,435.2	7,568.80	30,275.2	75.60	302.4	10,503.20	42,012.8	호표 64
C-STUD	50*45*0.8t	M	3.3	3,230.00	10,659.0	0.00	0.0	0.00	0.0	3,230.00	10,659.0	
C-RUNNER	C-50*40*0.8	M	1.205	2,680.00	3,229.4	0.00	0.0	0.00	0.0	2,680.00	3,229.4	모듈러에 맞게 재료비 조정
C-STUD	100*45*0.8t	M	3.3	5,814.00	19,186.2	0.00	0.0	0.00	0.0	5,814.00	19,186.2	
C-RUNNER	C-100*40*0.8	M	1.205	4,824.0	5,812.9	0.00	0.0	0.00	0.0	4,824.00	5,812.9	모듈러에 맞게 재료비 조정
내장공	일반공사 직종	인	0.25	0.00	0.0	254,714	63,678.5		0.0	254,714.00	63,678.5	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					89,812.7		108,941.7		302.4		199,056.8	
내벽공사(D06) 9.5T 석고보드 2겹 양면 M2 (호표 11-2)												
석고판 설치 (나사고정) - 바탕용	벽, 9.5T*2겹 붙임	M2	4	2,858.80	11,435.2	7,568.80	30,275.2	75.60	302.4	10,503.20	42,012.8	호표 64
C-STUD	50*45*0.8t	M	3.3	3,230.00	10,659.0	0.00	0.0	0.00	0.0	3,230.00	10,659.0	
C-RUNNER	C-50*40*0.8	M	1.205	2,680.00	3,229.4	0.00	0.0	0.00	0.0	2,680.00	3,229.4	모듈러에 맞게 재료비 조정
내장공	일반공사 직종	인	0.12	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					25,323.6		60,840.8		302.4		86,466.8	
내벽공사(D07) 150T 글라스울+50T 글라스울+9.5T 석고보드 2겹 M2 (호표 12-1)												
유리면 격자넣기 - 벽	유리면보드, 밀도 64kg/m ³ , 50mm	M2	1	12,584.00	12,584.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	20,078.00	20,078.0	호표61

유리면 격자널기 - 벽	유리면보드, 밀도 64kg/m ³ , 150mm	M2	1	40,722.00	40,722.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	48,216.00	48,216.0	호표63
석고판 설치 (나사고정) - 바탕용	벽, 9.5T*2겹 붙임	M2	2	2,858.80	5,717.6	7,568.80	15,137.6	75.60	151.2	10,503.20	21,006.4	호표 64
C-STUD	50*45*0.8t	M	3.3	3,230.00	10,659.0	0.00	0.0	0.00	0.0	3,230.00	10,659.0	
C-RUNNER	C-50*40*0.8	M	1.205	2,680.00	3,229.4	0.00	0.0	0.00	0.0	2,680.00	3,229.4	모듈러에 맞게 재료비 조정
내장공	일반공사 직중	인	0.25	0.00	0.0	254,714.00	63,678.5	0.00	0.0	254,714.00	63,678.5	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					72,912.0		93,804.1		151.2		166,867.3	
내벽공사(D09) 100T 글라스울+50T 글라스울+9.5T 석고보드 2겹 양면 M2 (호표 12-3)												
유리면 격자널기 - 벽	유리면보드, 밀도 64kg/m ³ , 50mm	M2	1	12,584.00	12,584.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	20,078.00	20,078.0	호표61
유리면 격자널기 - 벽	유리면보드, 밀도 64kg/m ³ , 100mm	M2	1	26,906.00	26,906.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	34,400.00	34,400.0	호표62
석고판 설치 (나사고정) - 바탕용	벽, 9.5T*2겹 양면 붙임	M2	4	2,858.80	11,435.2	7,568.80	30,275.2	75.60	302.4	10,503.20	42,012.8	호표 64
C-STUD	50*45*0.8t	M	3.3	3,230.00	10,659.0	0.00	0.0	0.00	0.0	3,230.00	10,659.0	
C-RUNNER	C-50*40*0.8	M	1.205	2,680.00	3,229.4	0.00	0.0	0.00	0.0	2,680.00	3,229.4	모듈러에 맞게 재료비 조정
C-STUD	100*45*0.8t	M	3.3	5,814.00	19,186.2	0.00	0.0	0.00	0.0	5,814.00	19,186.2	
C-RUNNER	C-100*40*0.8	M	1.205	4,824.0	5,812.9	0.00	0.0	0.00	0.0	4,824.00	5,812.9	모듈러에 맞게 재료비 조정
내장공	일반공사 직중	인	0.25	0.00	0.0	254,714.00	63,678.5	0.00	0.0	254,714.00	63,678.5	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					89,812.7		108,941.7		302.4		199,056.8	
천장공사 9.5T 석고보드+경량철골천정틀 M2 (호표 13)												
석고보드 붙이기(나사고정)	천장, 9.5mm 2겹	M2	2	2,858.80	5,717.6	9,136.7	18,273.4	91.30	182.6	12,086.80	24,173.6	호표 65
경량철골천정틀설치	마이너채널 포함(DM-BAR)	M2	1	6,988.00	6,988.0	20,526.00	20,526.0	615.00	615.0	28,129.00	28,129.0	SAH040008001
[합 계]					12,705.6		38,799.4		797.6		52,302.6	
천장공사(욕실) 'SMC천정재설치,천정틀포함 M2 (호표 14)												
SMC천정재	1.2T,천정틀포함	M2	1.05	42,000.00	44,100.0	0.00	0.0	0.00	0.0	42,000.00	44,100.0	SAH040006026/수장공사 할증 5% 적용
설치	기공	M2	1	0.00	0.0	20,526.00	20,526.0	615.00	615.0	21,141.00	21,141.0	SAH040007010
[합 계]					44,100.0		20,526.0		615.0		65,241.0	

걸레받이 설치 - 합성수지류 M (호표 15)												
굽도리	굽도리 2.0*75mm 비닐	M	1.04	960.00	998.4	0.00	0.0	0.00	0.0	960.00	998.4	
고무접착제	고무접착제, 건설용고무풀	kg	0.022	11,000.00	242.0	0.00	0.0	0.00	0.0	11,000.00	242.0	
걸레받이 설치	합성수지류, H=75~120mm 기준	M	1	0.00	0.0	3,060.00	3,060.0	61.00	61.0	3,121.00	3,121.0	
[합 계]					1,240.4		3,060.0		61.0		4,361.4	
천정물딩 PVC물딩 M (호표 16)												
PVC물딩		M	1.1	2,200.00	2,420.0	0.00	0.0	0.00	0.0	2,200.00	2,420.0	
잡재료	주재료비의 5%	식	1	121.00	121.0	0.00	0.0	0.00	0.0	121.00	121.0	
내장공	일반공사 직종	인	0.021	0.00	0.0	228,883.00	4,806.5	0.00	0.0	228,883.00	4,806.5	
공구손료	인력품의 4%	식	1	192.26	192.2	0.00	0.0	0.00	0.0	192.20	192.2	
[합 계]					2,733.2		4,806.5		0.0		7,539.7	
장판지 깔기 비닐시트, 1.8t, 숲, 그린 M2 건축 5-1-1 (호표 17)												
비닐시트	비닐시트, 1.8t, 숲, 그린	M2	1.05	11,700.00	12,285.0	0.00	0.0	0.00	0.0	11,700.00	12,285.0	
PVC계 바닥재 설치 -시트	주재료 제외, 전면접합	M2	1	1,152.00	1,152.0	6,148.00	6,148.0	0.00	0.0	7,300.00	7,300.0	
[합 계]					13,437.0		6,148.0		0.0		19,585.0	
도배 천장,실크 (호표 18)												
도배지바름	합판 및 석고보드면/천장	M2	1.05	322.00	338.1	7,726.00	8,112.3	0.00	0.0	8,048.00	8,450.4	AAOB11010000/ 수장공사 5%할증적용
초배지	한지	M2	1.05	700.00	735.0	0.00	0.0	0.00	0.0	700.00	735.0	MAN040000005/수 장공사 5%할증적용
[합 계]					1,073.1		8,112.3		0.0		9,185.4	
도배 벽,실크 (호표 19)												
도배지바름	합판 및 석고보드면/벽	M2	1.05	249.00	261.4	5,975.00	6,273.7	0.00	0.0	6,224.00	6,535.1	AAOB11010000/ 수장공사 5%할증적용
초배지	한지	M2	1.05	700.00	735.0	0.00	0.0	0.00	0.0	700.00	735.0	MAN040000005/수 장공사 5%할증적용
[합 계]					996.4		6,273.7		0.0		7,270.1	
도기질 타일 벽, 300*600 M2 (호표 20)												
도기질타일(유색)	300*600	M2	1	15,000.00	15,000.0	0.00	0.0	0.00	0.0	15,000.00	15,000.0	MAC060000020

타일 압착붙이기 / 벽면	0.04~0.10㎡이하	M2	1	1,300.00	1,300.0	42,050.00	42,050.0	0.00	0.0	43,350.00	43,350.0	AAMA11000210
[합 계]					16,300.0		42,050.0		0.0		58,350.0	
자기질 타일 바닥, 300*300 M2 (호표 21)												
자기질바닥타일	300*300	M2	1	11,700.00	11,700.0	0.00	0.0	0.00	0.0	11,700.00	11,700.0	MAC070000012
타일 압착붙이기 / 바닥면	0.04~0.10㎡이하	M2	1	1,078.00	1,078.0	34,829.00	34,829.0	0.00	0.0	35,907.00	35,907.0	AAMA31000210
[합 계]					12,778.0		34,829.0		0.0		47,607.0	
포셀린 타일 바닥 M2 (호표 22)												
포셀린타일	바닥	M2	1	26,400.00	26,400.0	0.00	0.0	0.00	0.0	26,400.00	26,400.0	JBA040906232
타일 압착붙이기 / 바닥면 / 특수타일	0.04~0.10㎡이하	M2	1	1,455.00	1,455.0	47,019.00	47,019.0	0.00	0.0	48,474.00	48,474.0	AAMA31000212
[합 계]					27,855.0		47,019.0		0.0		74,874.0	
마루귀틀 인조석, W250, 20T M (호표 23)												
엔지니어스톤 마루귀틀	250X20T	M	1	67,710.00	67,710.0	0.00	0.0	0.00	0.0	67,710.00	67,710.0	MAC030000425
마루귀틀		M	1	440.00	440.0	14,195.00	14,195.0	0.00	0.0	14,635.00	14,635.0	AAOK20000000
[합 계]					68,150.0		14,195.0		0.0		82,345.0	
하부설 인조석, W200, 12T M (호표 24)												
실리카인조대리석디딤판	W250.T12	M	1	23,000.00	23,000.0	0.00	0.0	0.00	0.0	23,000.00	23,000.0	MAC030000103
마루귀틀		M	1	440.00	440.0	14,195.00	14,195.0	0.00	0.0	14,635.00	14,635.0	AAOK20000000
[합 계]					23,440.0		14,195.0		0.0		37,635.0	
욕실 랜다이 W=80, T=12MM, 12T M (호표 25)												
실리카인조대리석	T=12MM	M	1	40,000.00	40,000.0	0.00	0.0	0.00	0.0	40,000.00	40,000.0	MAC030000101
인조석 시공		M	1	0.00	0.0	14,195.00	14,195.0	0.00	0.0	14,195.00	14,195.0	시장조사
[합 계]					40,000.0		14,195.0		0.0		54,195.0	
FSD01 1.0*2.1 EA (호표 26)												
방화문(F:1.6t D:1.0t)	900*2100	조	1.11	430,200.00	477,522.0	0.00	0.0	0.00	0.0	430,200.00	477,522.0	
강제창호 설치 / 여닫이	창호면적 m2, 1.0 ~ 3.0 이하	EA	1	0.00	0.0	118,421.00	118,421.0	3,552.00	3,552.0	121,973.00	121,973.0	
[합 계]					477,522.0		118,421.0		3,552.0		599,495.0	

SD01 6.0*1.6 EA (호표 27)												
15X18/SD	(EPS실, 밀틀유, 칼라강판)	EA	1	157,981.00	157,981.0	105,919.00	105,919.0	0.00	0.0	263,900.00	263,900.0	SAI050200112
강재창호 설치 / 여닫이	창호면적 m2, 1.0 ~ 3.0 이하	EA	1	0.00	0.0	118,421.00	118,421.0	3,552.00	3,552.0	121,973.00	121,973.0	
[합 계]					157,981.0		224,340.0		3,552.0		385,873.0	
SD01 7.0*2.1 EA (호표 28)												
7X21/SD	편개, 밀틀유, EGI강판 0.8T	EA	1	213,148.00	213,148.0	116,925.00	116,925.0	0.00	0.0	330,073.00	330,073.0	SAI0000W0115
강재창호 설치 / 여닫이	창호면적 m2, 1.0 ~ 3.0 이하	EA	1	0.00	0.0	118,421.00	118,421.0	3,552.00	3,552.0	121,973.00	121,973.0	
[합 계]					213,148.0		235,346.0		3,552.0		452,046.0	
WD01 10.0*2.2 EA (호표 30)												
목재여닫이문(래핑 문틀+ABS문짝)	10X22/WD-1	EA	1	167,441.00	167,441.0	0.00	0.0	0.00	0.0	167,441.00	167,441.0	JBA000078581
목재창호 설치 / 여닫이	1.0m2 이하	EA	1	2,617.00	2,617.0	62,786.00	62,786.0	1,928.00	1,928.0	67,331.00	67,331.0	AALB45110000
[합 계]					170,058.0		62,786.0		1,928.0		234,772.0	
WD02 0.9*2.2 EA (호표 31)												
목재여닫이문(래핑 문틀+ABS문짝)	9X22/WD-1	EA	1	164,445.00	164,445.0	0.00	0.0	0.00	0.0	164,445.00	164,445.0	JBA000078577
목재창호 설치 / 여닫이	1.0m2 이하	EA	1	2,617.00	2,617.0	62,786.00	62,786.0	1,928.00	1,928.0	67,331.00	67,331.0	AALB45110000
[합 계]					167,062.0		62,786.0		1,928.0		231,776.0	
ABSD01 0.9*2.1 EA (호표 32)												
9X21/WD04	목재미서기문	EA	1	692,000.00	692,000.0	0.00	0.0	0.00	0.0	692,000.00	692,000.0	JBA000084594
목재창호 설치 / 미서기(단창)	1.0㎡이하	EA	1	2,491.00	2,491.0	59,773.00	59,773.0	0.00	0.0	62,264.00	62,264.0	AALB42110000
[합 계]					694,491.0		59,773.0		0.0		754,264.0	
BPW01 24*21 EA (호표 33)												
합성수지복층미서기문 설치(24X21/DP)	2짝, 백색, 방충망, 환기구별도	EA	1	483,971.00	483,971.0	0.00	0.0	0.00	0.0	483,971.00	483,971.0	JBA000084916
[합 계]					483,971.0		0.0		0.0		483,971.0	
BPW01 18*21 EA (호표 34)												
합성수지발코니창 설치(18X21/BP)	2짝, 백색, 방충망, 환기구별도	EA	1	397,348.00	397,348.0	0.00	0.0	0.00	0.0	397,348.00	397,348.0	JBA000084915
[합 계]					397,348.0		0.0		0.0		397,348.0	

BPW02 9*11 EA (호표 35)												
합성수지프로젝트창 설치(9X11/PW)	2짝,백색,방충망,환 기구별도	EA	1	101,591.00	101,591.0	0.00	0.0	0.00	0.0	101,591.00	101,591.0	
[합 계]					101,591.0		0.0		0.0		101,591.0	
BPW02_1 12*6 EA (호표 36)												
합성수지프로젝트창 설치(12X6/PW)	2짝,백색,방충망,환 기구별도	EA	1	111,154.80	111,154.8	0.00	0.0	0.00	0.0	111,154.80	111,154.8	JBA000084928/비율 당 가격계산
[합 계]					111,154.8		0.0		0.0		111,154.8	
BPW03 12*21 EA (호표 37)												
합성수지복층미서기 문 설치(18X24/DP)	2짝,래핑,방충망무, 환기구별도	EA	1	305,632.00	305,632.0	0.00	0.0	0.00	0.0	305,632.00	305,632.0	JBA000084911
[합 계]					305,632.0		0.0		0.0		305,632.0	
DPW 12*23 EA (호표 39-1)												
합성수지고정밀프로 젝트창설치(12X23/ PW)	FIX(4)+PJ(2),방충 망무	EA	1	250,187.20	250,187.2	0.00	0.0	0.00	0.0	250,187.20	250,187.2	JBA000084938/ 비율당 가격계산
[합 계]					250,187.2		0.0		0.0		250,187.2	
그릴 FIX창 9.5*21 EA (호표 40)												
9.5*21/AGW	,불소100MM	EA	1	345,218.00	345,218.0	0.00	0.0	0.00	0.0	345,218.00	345,218.0	JBA040910205
[합 계]					345,218.0		0.0		0.0		345,218.0	
AL 방충망 SLIDING M2 (호표 41)												
AL 방충망	SLIDING	M2	1	17,250.00	17,250.0	0.00	0.0	0.00	0.0	17,250.00	17,250.0	MAG080000701
[합 계]					17,250.0		0.0		0.0		17,250.0	
도어클로저 도어클로저, K-2850, KS5호, 고급방화, 80~120kg 조 (호표 42)												
도어클로저	도어클로저, K-2850, KS5호, 고급방화, 80~120kg	조	1	105,000	105,000.0	0.00	0.0	0.00	0.0	105,000.00	105,000.0	
[합 계]					105,000.0		0.0		0.0		105,000.0	
피벗힌지 피벗힌지, 140kg이하, K1400 조 (호표 43)												
피벗힌지	피벗힌지, 140kg이하, K1400	조	1	30,000.00	30,000.0	0.00	0.0	0.00	0.0	30,000.00	30,000.0	
[합 계]					30,000.0		0.0		0.0		30,000.0	

도어핸들 레바형 조 (호표 44)												
도어핸들	레바형	조	1	35,000.00	35,000.0	0.00	0.0	0.00	0.0	35,000.00	35,000.0	
도어록 설치 / 일반도어록 강제창호	재료비 별도	조	1	0.00	0.0	5,680.00	5,680.0	113.00	113.0	5,793.00	5,793.0	
[합 계]					35,000.0		5,680.0		113.0		40,793.0	
창호유리설치 / 복층유리 유리두께 24mm 이하 M2 (호표 45)												
복층유리	복층유리, 투명, 24mm	M2	1.01	45,600.00	46,056.0	0.00	0.0	0.00	0.0	45,600.00	46,056.0	UAN040010024
유리공	일반공사 직종	M2	0.124	0.00	0.0	235,191.00	29,163.6	0.00	0.0	235,191.00	29,163.6	
보통인부	일반공사 직종	M2	0.02	0.00	0.0	157,068.00	3,141.3	0.00	0.0	157,068.00	3,141.3	
[합 계]					46,056.0		32,304.9		0.0		78,360.9	
복층유리주위 코킹 5*5, 실리콘 M (호표 46)												
실링재	실링재, 실리콘, 비초산, 유리용, 창호주위	L	0.03	11,665.50	349.9	0.00	0.0	0.00	0.0	11,665.50	349.9	
[합 계]					349.9		0.0		0.0		349.9	
수밀코킹(실리콘) 삼각, 10mm, 창호주위 M (호표 47)												
실링재	실링재, 실리콘, 비초산, 유리용, 창호주위	L	0.06	11,665.50	699.9	0.00	0.0	0.00	0.0	11,665.50	699.9	
수밀코킹	재료비 별도	M	1	0.00	0.0	4,870.00	4,870.0	0.00	0.0	4,870.00	4,870.0	
[합 계]					699.9		4,870.0		0.0		5,569.9	
도막방수 벽, 우레탄 2T(비노출) M2 (호표 48)												
우레탄도막방수 (비노출,벽)	비노출우레탄,논타 르,벽	M2	1	15,535.00	15,535.0	19,823.00	19,823.0	312.00	312.0	35,670.00	35,670.0	SAK0000PK002
우레탄프라이머		kg	0.33	4,000.00	1,320.0	0.00	0.0	0.00	0.0	4,000.00	1,320.0	UAK050000021
[합 계]					16,855.0		19,823.0		312.0		36,990.0	
도막방수 바닥, 우레탄 2T(비노출) M2 (호표 49)												
우레탄도막방수(비 노출,바닥)	비노출우레탄,논타 르,욕실 바닥,2T	M2	1	14,230.00	14,230.0	12,522.00	12,522.0	250.00	250.0	27,002.00	27,002.0	UAK050000021
우레탄프라이머		kg	0.33	4,000.00	1,320.0	0.00	0.0	0.00	0.0	4,000.00	1,320.0	UAK050000021
[합 계]					15,550.0		12,522.0		250.0		28,322.0	

판넬히팅 THK40 M2 (호표 50)												
판넬히팅 일반출 T110, 습식(부속동)	30단열재+0.05필름 2겹+40경량기포+40건조	M2	1	14,228.00	14,228.0	13,919.00	13,919.0	0.00	0.0	28,147.00	28,147.0	SAJ0000W0110
[합 계]					14,228.0		13,919.0		0.0		28,147.0	
레미콘 25-21-15, 타설 포함 M3 (호표 51)												
레미콘	25-21-15, 타설 포함	M3	1	101,621	101,621.0	59,462.00	59,462.0	1,189.00	1,189.0	162,272.00	162,272.0	
[합 계]					101,621.0		59,462.0		1,189.0		162,272.0	
칼라강판 설치 [외벽], T1.6 톨 및 단열재(페놀폼보드 1종 A 120mm) M2 (호표 52)												
칼라강판설치[외벽]	1.6T, 톨 및 단열재(페놀폼보드 1종 A 120mm)	M2	1	166,210.00	166,210.0	92,720.00	92,720.0	0.00	0.0	258,930.00	258,930.0	유사 사례
[합 계]					166,210.0		92,720.0		0.0		258,930.0	
칼라강판 설치 [외벽-창호 주위 및 기타], T1.6 톨 포함 M2 (호표 53)												
칼라강판설치[외벽-창호주위및기타]	1.6T, 톨 포함	M2	1	167,420.00	167,420.0	105,080.00	105,080.0	0.00	0.0	272,500.00	272,500.0	유사 사례
[합 계]					167,420.0		105,080.0		0.0		272,500.0	
커튼BOX 100*160*1.2T 갈바 M (호표 55)												
철제커튼박스	100*160*1.2T 갈바	M	1	7,439.00	7,439.0	30,283.00	30,283.0	1,514.00	1,514.0	39,236.00	39,236.0	UAS010001020
[합 계]					7,439.0		30,283.0		1,514.0		39,236.0	
수성페인트 벽, 2회, 붓칠 M2 (호표 56)												
석고보드면 바탕만들기 출퍼티	벽체	M2	1	187.00	187.0	9,151.00	9,151.0	0.00	0.0	9,338.00	9,338.0	AANS06201010
내부 수성페인트 칠	벽/바닥, 붓칠 2회, 바탕만들기 제외	M2	1	604.00	604.0	11,438.00	11,438.0	0.00	0.0	12,042.00	12,042.0	UAO035000201
내장공	일반공사 직종	인	0.12	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					791.0		51,154.6		0.0		51,945.6	
수성페인트 천장, 2회, 붓칠 M2 (호표 57)												
석고보드면 바탕만들기 출퍼티	천정	M2	1	224.00	224.0	10,975.00	10,975.0	0.00	0.0	11,199.00	11,199.0	AANS06301010
내부 수성페인트 칠	천장, 붓칠 2회, 바탕만들기 제외	M2	1	604.00	604.0	13,709.00	13,709.0	0.00	0.0	14,313.00	14,313.0	UAO035000206

212 · LH 모듈러주택 표준 평면의 확대 방안

내장공	일반공사 직종	인	0.12	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6	0.00	0.0	254,714.00	30,565.6	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					828.0		55,249.6		0.0		56,077.6	
방화 기둥 감싸개 19T 방화석고보드, 20mm C-CHALLEL M2 (호 표 58)												
방화 석고판 설치(나사고정)-기둥 주변	19T 방화석고보드	M2	1	23,074.40	23,074.4	9,599.90	9,599.9	75.60	75.6	32,749.90	32,749.9	호표 67
C-CHALLEL-벽	20*25*0.8t	M2	0.67	1,787.00	1,197.2	0.00	0.0	0.00	0.0	1,787.00	1,197.2	C-STUD에서 비율 당 가격 계산
내장공	일반공사 직종	인	0.18	0.00	0.0	254,714.00	45,848.5	0.00	0.0	254,714.00	45,848.5	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					24,271.6		55,448.4		75.6		79,795.6	
방화 보 감싸개 19T 방화석고보드, 20mm C-CHALLEL M2 (호 표 59)												
방화 석고판 설치(나사고정)-천장	19T 방화석고보드	M2	1	23,074.40	23,074.4	11,304.60	11,304.6	75.60	75.6	34,454.60	34,454.6	호표 68
C-CHALLEL-보 주변	20*25*0.8t	M2	0.67	1,787.00	1,197.2	0.00	0.0	0.00	0.0	1,787.00	1,197.2	C-STUD에서 비율 당 가격 계산
내장공	일반공사 직종	인	0.18	0.00	0.0	254,714.00	45,848.5	0.00	0.0	254,714.00	45,848.5	모듈러에 맞게 노무비 조정
[합 계]					24,271.6		57,153.1		75.6		81,500.3	
내화 충전재 3H 내화 M (호 표 60) - Type#3												
내화 충전재	3H 내화	M	1	13,279.50	13,279.5	0.00	0.0	0.00	0.0	13,279.50	13,279.5	UAE060000020
[합 계]					13,279.5		0.0		0.0		13,279.5	
유리면 격자널기 - 벽 유리면보드, 밀도64kg/m ² , 50mm M2 건축 5-4-3 (호 표 61)												
섬유단열재	섬유단열재, 밀도 64kg/m ² , 50mm, 유리면보드	M2	1.1	11,440.00	12,584.0	0.00	0.0	0.00	0.0	11,440.00	12,584.0	
단열재 격자널기	50mm 이하, 벽	M2	1	0.00	0.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	7,494.00	7,494.0	
[합 계]					12,584.0		7,494.0		0.0		20,078.0	
유리면 격자널기 - 벽 유리면보드, 밀도64kg/m ² , 100mm M2 건축 5-4-3 (호 표 62)												
섬유단열재	섬유단열재, 밀도 64kg/m ² , 100mm, 유리면보드	M2	1.1	24,460.00	26,906.0	0.00	0.0	0.00	0.0	24,460.00	26,906.0	
단열재 격자널기	100mm 이하, 벽	M2	1	0.00	0.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	7,494.00	7,494.0	
[합 계]					26,906.0		7,494.0		0.0		34,400.0	

유리면 격자넣기 - 벽 유리면보드, 밀도64kg/m ³ , 150mm M2 건축 5-4-3 (호 표 63)												
섬유단열재	섬유단열재, 밀도 64kg/m ³ , 150mm, 유리면보드	M2	1.1	37,020.00	40,722.0	0.00	0.0	0.00	0.0	37,020.00	40,722.0	
단열재 격자넣기	150mm 이하, 벽	M2	1	0.00	0.0	7,494.00	7,494.0	0.00	0.0	7,494.00	7,494.0	
[합 계]					40,722.0		7,494.0		0.0		48,216.0	
석고판 설치(나사고정) - 바탕용 벽 9.5mm, M2 (호 표 64)												
석고보드	9.5X900X1800	M2	1	2,697.00	2,697.00	0.00	0.0	0.00	0.0	2,697.00	2,697.0	
석고보드	9.5X900X1800	M2	0.05	2,697.00	134.85	0.00	0.0	0.00	0.0	2,697.00	134.9	
내장공		인	0.027	0.00	0.00	243,538.00	6,575.5	0.00	0.0	243,538.00	6,575.5	
보통인부		인	0.006	0.00	0.00	165,545.00	993.3	0.00	0.0	165,545.00	993.3	
공구손료(인건비의 1%)		식	1	0.00	0.00	0.00	0.0	75.60	75.6	75.60	75.6	
잡재료비(재료비의 1%)		식	1	26.90	26.90	0.00	0.0	0.00	0.0	26.90	26.9	
[합 계]					2,858.8		7,568.8		75.6		10,503.1	
석고판 설치(나사고정) - 천장 9.5mm, M2 (호 표 65)												
석고보드	9.5X900X1800	M2	1	2,697.00	2,697.00	0.00	0.0	0.00	0.0	2,697.00	2,697.0	
석고보드	9.5X900X1800	M2	0.05	2,697.00	134.85	0.00	0.0	0.00	0.0	2,697.00	134.9	
내장공		인	0.028	0.00	0.00	243,538.00	6,819.1	0.00	0.0	243,538.00	6,819.1	
보통인부		인	0.014	0.00	0.00	165,545.00	2,317.6	0.00	0.0	165,545.00	2,317.6	
공구손료(인건비의 1%)		식	1	0.00	0.00	0.00	0.0	91.30	91.3	91.30	91.3	
잡재료비(재료비의 1%)		식	1	26.90	26.90	0.00	0.0	0.00	0.0	26.90	26.9	
[합 계]					2,858.8		9,136.7		91.3		12,086.7	
방화 석고판 설치(나사고정) - 벽 12.5mm, M2 (호 표 66)												
방화 석고보드	12.5X900X1800	M2	1	14,280.00	14,280.00	0.00	0.0	0.00	0.0	14,280.00	14,280.0	
방화 석고보드	12.5X900X1800	M2	0.05	14,280.00	714.00	0.00	0.0	0.00	0.0	14,280.00	714.0	
내장공		인	0.027	0.00	0.00	243,538.00	6,575.5	0.00	0.0	243,538.00	6,575.5	
보통인부		인	0.006	0.00	0.00	165,545.00	993.3	0.00	0.0	165,545.00	993.3	
공구손료(인건비의 1%)		식	1	0.00	0.00	0.00	0.0	75.60	75.6	75.60	75.6	

214 · LH 모듈러주택 표준 평면의 확대 방안

잡재료비(재료비의 1%)		식	1	26.90	26.90	0.00	0.0	0.00	0.0	26.90	26.9	
[합 계]					15,020.9		7,568.8		75.6		22,665.3	
방화 석고판 설치(나사고정) - 기둥 주변 19mm, M2 (호 표 67)												
방화 석고보드	19X900X1800	M2	1	21,950.00	21,950.00	0.00	0.0	0.00	0.0	21,950.00	21,950.0	
방화 석고보드	19X900X1800	M2	0.05	21,950.00	1,097.50	0.00	0.0	0.00	0.0	21,950.00	1,097.5	
내장공		인	0.035	0.00	0.00	243,538.00	8,523.8	0.00	0.0	243,538.00	8,523.8	
보통인부		인	0.0065	0.00	0.00	165,545.00	1,076.0	0.00	0.0	165,545.00	1,076.0	
공구손료(인건비의 1%)		식	1	0.00	0.00	0.00	0.0	75.60	75.6	75.60	75.6	
잡재료비(재료비의 1%)		식	1	26.90	26.90	0.00	0.0	0.00	0.0	26.90	26.9	
[합 계]					23,074.4		9,599.9		75.6		32,749.9	
방화 석고판 설치(나사고정) - 보 주변 19mm, M2 (호 표 68)												
방화 석고보드	19X900X1800	M2	1	21,950.00	21,950.00	0.00	0.0	0.00	0.0	21,950.00	21,950.0	
방화 석고보드	19X900X1800	M2	0.05	21,950.00	1,097.50	0.00	0.0	0.00	0.0	21,950.00	1,097.5	
내장공		인	0.042	0.00	0.00	243,538.00	10,228.6	0.00	0.0	243,538.00	10,228.6	
보통인부		인	0.0065	0.00	0.00	165,545.00	1,076.0	0.00	0.0	165,545.00	1,076.0	
공구손료(인건비의 1%)		식	1	0.00	0.00	0.00	0.0	75.60	75.6	75.60	75.6	
잡재료비(재료비의 1%)		식	1	26.90	26.90	0.00	0.0	0.00	0.0	26.90	26.9	
[합 계]					23,074.4		11,304.6		75.6		34,454.6	