LH 토지주택연구원

연구기획 2022-035

모듈러주택 공사비 특성 분석 및 내역체계 수립

송상훈 / 손정락 / 남성훈 / 김진원 / 강기연

LAND & HOUSING INSTITUTE

모듈러주택 공사비 특성 분석 및 내역체계 수립

연구기획 2022-035호

모듈러주택 공사비 특성 분석 및 내역체계 수립

지은이 송상훈 · 손정락 · 남성훈 · 김진원 · 강기연
발행인 김홍배
발행처 한국토지주택공사 토지주택연구원
편　집 송상훈 · 손정락 · 남성훈 · 김진원 · 강기연

주　소 (34047) 대전광역시 유성구 엑스포로 539번길 99
전화/전송 (042) 866-8427 / 866-8431
전자우편 ssong@lh.or.kr
홈페이지 http://lhi.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.

연구기획 2022-035

모듈러주택 공사비 특성 분석 및 내역체계 수립

A Study on Characteristics of Construction Costs and BoQ System for Public Modular Housing

LH 토지주택연구원

참여연구진

연구총괄
송상훈 LH 토지주택연구원 수석연구원

공동연구진
손정락 LH 토지주택연구원 연구위원
남성훈 LH 토지주택연구원 책임연구원
김진원 LH 토지주택연구원 연구원
강기연 LH 공공지원건축사업단 차장

연구심의위원 및 자문위원(가나다순)
김균태 LH 공공지원건축사업단 부장
김현성 유창E&C 부장
노준오 LH 공공주택기획처 차장
방종대 건축사사무소광장 사장
설창우 유창E&C 전무
안정현 LH 도시재생주택처 차장
이동건 LH 토지주택연구원 수석연구원
이범식 LH 토지주택연구원 연구위원
정재욱 금강공업 상무
정찬우 포스코A&C 팀장

연 구 요 약

□ 연구의 배경과 목적

- ㅇ 주요 선진국들은 기후변화 대응, 스마트도시사업 운영, 숙련인력 부족 해결 등과 함께 건설디지털화와 공장생산건축 확대를 중점적으로 추진하고 있음
- ㅇ 국내에서도 기계화시공, 건식시스템, 모듈화·부품화를 포함하는 OSC로의 생산체계 전환을 통해 낮은 생산성, 기능인력 부족과 고령화, 디지털 전환 대응 미흡 등 건설산업 내부의 고질적인 문제 해결을 도모하고 있음
- ㅇ 공공기관 물량 확대와 민간 모듈러주택 사업 지원을 중심으로 하는 정부의 공업화 건축 시장 활성화 방안에 대응하여 공공발주자로서 LH는 안정적 발주물량 확보라는 목표 달성을 위해 사업수행을 위한 기반을 마련 중임
- ㅇ 본 연구에서는 모듈러공법의 합리적 적용, LH 시행사업의 원활한 추진, 시장 확대를 위한 지원 등을 위해 공장생산부터 현장작업까지 공공부문 모듈러주택 건설 전반에 투입되는 공사비 측면에서 필요한 기준을 개발하고자 함

□ 모듈러건축 공사비 관련 현황

- ㅇ 모듈러공법의 적용에 따른 비용 영향은 적용대상, 제작환경, 현장여건, 관리성숙도 등에 따라 차이가 나타나며, 국내외 문헌에서는 10% 이상의 비용 절감에서부터 30% 수준의 증가까지 다양한 사례를 보여주고 있음
- ㅇ 국내 문헌에 의하면 모듈러건축의 경제성은 대량생산여부, 공장제작비율, 간접비산정방식 등에 따라 결정될 수 있으며, 생애주기비용 측면의 이점에 주목하고 있음
  - 공사비 특성 분석에 있어서는 공장제작률 상향, 공기단축 효과, 대량생산 재료비 절감, 학습효과에 의한 노무비용 저감 등의 요인을 고려하였음
- ㅇ 내역체계를 중심으로 LH와 외부 사례를 분석한 결과 지금까지는 공공부문 모듈러건축 초기단계로서 명확한 기준 없이 공종 구분, 내역항목 구성이 이루어져 왔음

□ 모듈러주택 공사비 검토를 위한 전환설계 실시

- ㅇ 모듈러주택 자체의 공사비 산출을 통해 일반주택 공사비 대비 수준, 비용 변동 원인, 절감요소 등의 파악이 가능하도록 설계와 별도의 견적 진행
- ㅇ 모듈러주택의 공사비 특성을 분석하기 위해 실제 일반주택과 동일한 조건을 적용하여 설계를 진행하였으며, 전환설계 대상 일반주택은 LH의 모듈러주택 공급 전략을 고려하여 100세대 규모 마을정비형 장기임대주택으로 선정함
- ㅇ 전환설계에 있어 규모, 세대구성, 마감재 등은 최대한 일반주택과 동일하게 처리하고, 공장제작 모듈에는 철골라멘구조를 적용하였음
  - 공용부위 중 세대와 인접한 복도와 아파트동 지붕은 공장제작하도록 하고, 코어와 지하 부위는 일반주택과 동일하게 처리함
- ㅇ 전용부위 단위세대는 '2021년 LH 모듈러주택 가이드 평면'을 준용하도록 4개 평면 유형을 구성하고, 건축공사, 기계공사, 전기공사, 통신공사 등 부문별 설계 진행
  - 전환설계 모듈러주택 설계성과물은 LH 표준모델을 기반으로 작성된 것으로 향후 모듈러주택 신규 사업 추진 시 샘플도서로 활용할 수 있음

□ 모듈러주택 공사단계별 작업내용

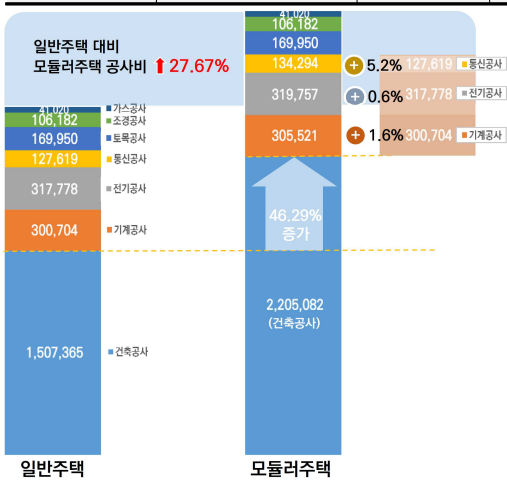
- ㅇ 전환설계 모듈러주택은 구조형식 상 철근콘크리트조 공용부위와 철골라멘조 전용부위가 조합된 것으로, 공장제작과 현장작업으로 생산체계가 구분됨
- ㅇ 16㎡형을 제외한 26㎡형, 36㎡형, 46㎡형은 2개의 유닛을 별도로 제작한 후 현장에서 접합하여 단위세대를 구성하는 형식으로 불가피한 현장 마무리작업 발생
- ㅇ 건식공법을 중심으로 하는 마감공법, 유닛 간 접합부위, 모듈러 운반과 설치 등을 제외하면 일반주택의 작업내용과 두드러진 차이는 없음
- ㅇ 모듈러주택 전체 작업을 현장 일반공사, 모듈러 공장제작, 모듈러 현장설치 및 마무리 등 영역에 배분하고 일반주택과 동일한 세부 공종을 기준으로 모듈러주택 작업 분류체계를 작성함

□ 모듈러주택 공사비 수준 검토

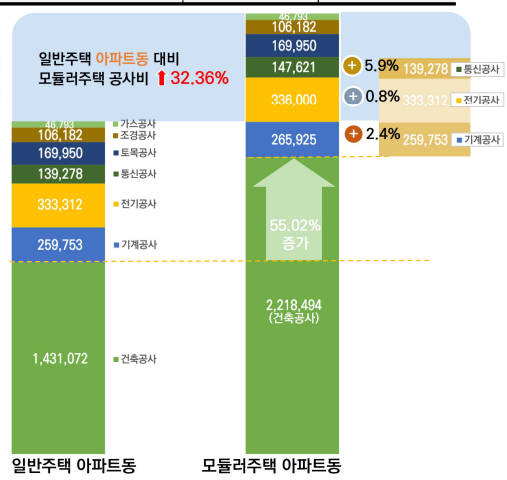
- ㅇ 전환설계 도서를 기반으로 설계 실 수량을 산출하여 공사비를 산정하되, LH 원가 산정기준, 일위대가, 제경비율에 따라 내역을 작성함
- ㅇ 모듈러주택 공사비 관련 검토 내용은 건설 공사비의 수준 파악과 공사비 영향요인에 의한 비용 측면의 변동 확인으로 구분하였음
- ㅇ 모듈러주택 공사비 수준은 전체 단지, 전체 아파트동, 아파트동 상부 등 산출 대상의 범위를 조정하며 확인하였으며, 전체 아파트단지를 기준으로 할 때 일반주택의 127.67%, 아파트동을 기준으로 할 때 132.36% 수준으로 나타남

[전체 아파트단지 단위공사비 비교 (분양면적 기준)]

구 분	일반 아파트단지		모듈러 아파트단지		증감율 (%)
	단위공사비(원/㎡)	구성비(%)	단위공사비(원/㎡)	구성비(%)	
건축공사	1,507,365	58.6%	2,205,082	67.2%	46.29%
기계공사	300,704	11.7%	305,521	9.3%	1.60%
전기공사	317,778	12.4%	319,757	9.7%	0.62%
통신공사	127,619	5.0%	134,294	4.1%	5.23%
토목공사	169,950	6.6%	169,950	5.2%	-
조경공사	106,182	4.1%	106,182	3.2%	-
가스공사	41,020	1.6%	41,020	1.2%	-
계	2,570,617	100.0%	3,281,806	100.0%	27.67%



[전체 단지 수준에서의 공사비 비교]



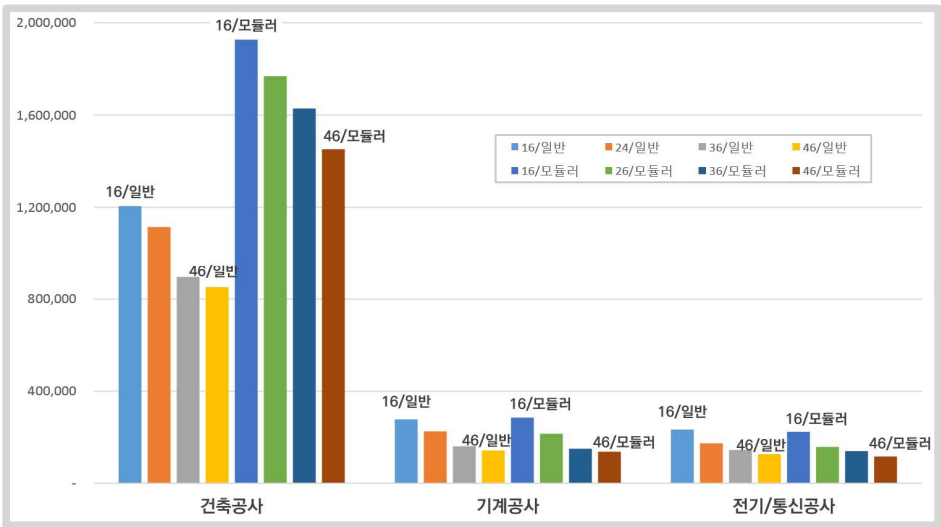
[전체 아파트동 공사비 비교]

- 대부분 건축공사에서 비용이 증가하여 산출 범위에 따라 일반주택 대비 40~60% 수준으로 상승하였으며, 타 공사의 비용 증가폭은 면적을 고려할 때 크지 않음
- 전환설계에 포함된 4개 평형을 기준으로 순공사비를 비교한 결과 일반주택과 동일하게 평면유형이 커질수록 단위면적당 비용이 감소하며, 철골 구조체가 차지하는 비중이 증가하면서 일반주택에 비해 평형별로 40~60% 수준으로 비용이 증가함

[평면유형별 단위공사비 비교]

구 분 (원/㎡)	건축공사			기계공사		
	일반주택	모듈러주택	증감율(%)	일반주택	모듈러주택	증감율(%)
16㎡형	1,205,317	1,926,496	59.8%	276,791	286,184	3.4%
26㎡형	1,114,893	1,768,934	58.7%	226,317	215,246	-4.9%
36㎡형	895,013	1,630,227	82.1%	161,307	150,947	-6.4%
46㎡형	850,587	1,451,959	70.7%	141,603	136,547	-3.6%

구 분 (원/㎡)	전기/통신공사			전체 공사		
	일반주택	모듈러주택	증감율(%)	일반주택	모듈러주택	증감율(%)
16㎡형	233,090	229,524	-1.5%	1,715,198	2,442,204	42.4%
26㎡형	174,919	158,679	-9.3%	1,516,129	2,142,859	41.3%
36㎡형	145,767	139,145	-4.5%	1,202,087	1,920,319	59.7%
46㎡형	126,968	116,976	-7.9%	1,119,158	1,705,482	52.4%



□ 공사비 영향요인을 고려한 모듈러주택 공사비 변동 분석

○ 설계도서가 확정된 상황에서 선행연구에서 검토한 요인을 적용함으로써 모듈러주택의 공사비의 변동을 확인함

○ 공공부문 건설공사 고유의 특성과 공장제작이 포함되는 모듈러공법의 특징을 반영하여 10가지 요인에 대해 전체 공사비에 미치는 영향을 분석함

- 공사용자재 구매 예외 인정, 입찰평가방식, 공사기간 단축, 학습효과, 자재가격 변동폭 등을 종합적으로 반영한 결과 모듈러주택 실공사비를 기준으로 할 때 낙관적인 발주자 입장에서는 당초 금액의 6.70%까지 절감이 가능함
- 모듈러 고유 비용인 운반비, 양중비를 일반주택 수준으로 조정하면 공사비 차이가 16.59%로 나타나 현장공사 철골조 아파트와 유사한 수준으로 판단할 수 있음

[모듈러주택 비용 변동 요인 분석결과 종합]

연번	요 인	분 류	영향도	대 상	검토결과
1	공사용자재 구매 예외	외부요인	+0.91%	발주자	지급자재 예외 시 소폭 상승
2	입찰평가방식 변경 (간이종심제 ↔ 적격심사)	외부요인	-3.00%	발주자	적격심사 적용 시 절감
3	모듈러 부위 공사비 비율	내부요인	-	수급인	전체적으로 55.5% 차지 (건)71%/(기)46%/(전)24%/ (통)29%
4	모듈러 공장제작률	내부요인	-	제작자	전체 83.3%; 건축 80.5%
5	간접공사비 변동(공기 단축)	내부요인	-	발주자	모듈러주택 변동 없음(발주공사비)
				수급인	간접노무비 등 실질적 감소 효과
6	공통가설공사 규격 변경	내부요인	-0.02%	발주자	공사비 변동 제한적(-0.02%)
7	공장 재료비 절감	내부요인	-1.01%	제작자	재료낭비 저감 및 단가 하향 조정
8	공장 노무비용 절감(학습효과)	내부요인	-2.47%	제작자	대량생산에 따른 제작비 절감 가능
9	주요 자재 가격 변동	외부요인	-4.59%	발주자	레미콘 수준 가격 상승 시 조정
10	모듈러 고유 비용 발생	기타요인	-4.91%	기 타	운반비, 양중비 제외(현장공사 전환)

* 영향도는 모듈러주택 기본 실공사비(M-A1)을 기준으로 계산

○ 현행 공공부문 모듈러주택은 공장제작률을 0%로 하여 내역을 작성하는 체계이므로, 비용 변동 요인 중 모듈러 활성화 과정에서의 공장 제작비용 절감은 단기적으로 모듈러 제작사가 획득가능한 효과에 해당함

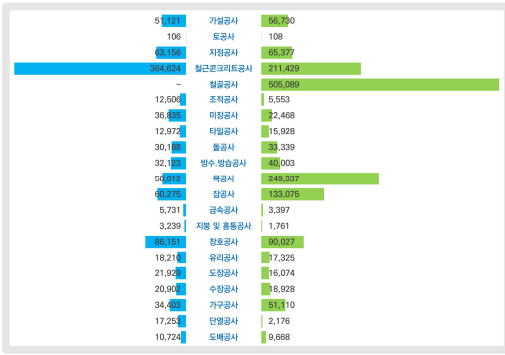
○ 현재 시점에서 공공기관이 안정적인 발주물량을 확보하기 위해서는 사업성을 보조할 수 있는 정부 차원의 지원대책 검토가 필요하며, 향후 시장 성숙에 따라 모듈러 공장제작 일위대가 마련, 모듈러공사 특성에 맞는 공사비 산출방식 도입 등이 요구됨

□ 모듈러주택 공사비 증가 원인 검토

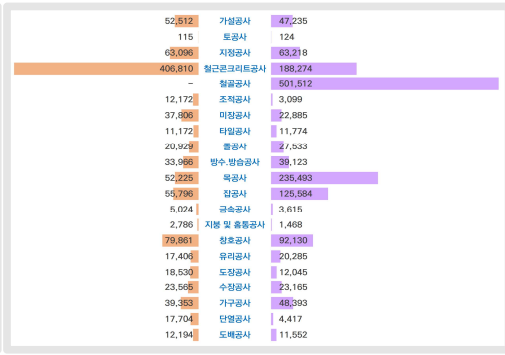
○ 건축공사에서 공종비율이 높으면서 일반주택 대비 공사비 변동이 가장 큰 철골공사, 철근콘크리트공사, 목공사, 잡공사 등에 대해 공사비 상승 원인을 검토함

- 전용부위와 복도에 대해 철골라멘조를 채택함으로써 구조체공사비가 일반주택 대비 79.23% 상승하였으며, 이는 전체 건축공사 비용 상승분의 55.60%에 해당함
- 목공사의 경우 라멘구조 채택으로 인한 내부 칸막이벽과 보온틀을 포함하는 외벽의 경량벽 대체, 층고 상향(3,000㎜), 방화석고보드와 OSB합판 신규 발생 등으로 인해 4배 넘게 단위공사비가 늘어났으며, 이는 철근콘크리트공사, 콘크리트벽돌쌓기, 미장공사 면처리 비용의 감소와도 연계되어 있음
- 일반주택 대비 2배 이상 비용이 늘어난 잡공사에서는 글라스울패널설치, 거터설치 등 지붕구조물이 최상층 상부에 설치되면서 발생한 추가 작업, 접합부위 파이어스탑 재 설치, 시스템욕실 금액 차이 등이 비용 증가분의 대부분을 차지함

○ 기계공사에서는 오배수공사와 난방공사의 배관 비용의 증가가, 통신공사에서는 구내통신설비공사와 TV공청설비공사에서 세대 분전반 연결을 위한 현장공사와 관련된 PULL BOX 추가, 관련 배관 수량 증가 등으로 인해 전체 비용이 상승함



[101동 건축공사 공종별 비용 현황]



[102동 건축공사 공종별 비용 현황]

□ 모듈러주택 적정 내역체계(안) 수립

- o LH 시행 모듈러주택 건설사업 사례는 일반적인 주택건설사업과 프로세스가 상이한 시범사업, 국가연구개발사업, 시공책임형 CM사업 등의 형식으로 진행되어 자체 공사비산출 기준이나 내역이 모듈러 공사에 적용되지 않음
- o 전환설계 모듈러주택 공사비 산출 시 최대한 현행 LH 기준 내역에 따라 내역을 작성하도록 하고, 이를 기반으로 공사별, 공종별 모듈러주택 내역체계(안)을 구축함
- o 타 공사에 비해 다양한 사항을 반영해야 하는 건축공사의 내역체계(안) 수립에 있어서는 유사 일반주택, 선행연구, 기존 LH 사례 등까지 폭넓게 고려하였음

[모듈러주택 건축공사 세부 공종별 내역 관련 현황]

공 종	공종 비율(%)	공사비 변동율(%)	해당 공사			항목 변경 유형			
			모듈러		현장 일반	신규	삭제	조정	유동
			공장	현장					
직접가설공사	3.37%	-2.32%	●	○	●			●	●
철근콘크리트공사	13.06%	-49.57%	●		●	●		●	●
조적공사	0.27%	-67.39%			●		●	●	●
단열공사	0.24%	-79.56%			●		●	●	●
목공사	15.96%	368.49%	●	●	●	●			●
방수공사	2.62%	18.65%	●	●	●	●		●	●
지붕 및 홈통공사	0.10%	-46.77%	●	●	●			●	
미장공사	1.51%	-39.27%	●	●	●		○	●	●
타일공사	0.88%	12.19%	●	●	●				●
돌공사	1.97%	21.06%	●	●	●				
창호공사	6.06%	10.99%	●		●		○		
유리공사	1.27%	8.27%	●		●				●
도장공사	0.90%	-31.77%	●	○	●		●		●
수장공사	1.43%	-4.18%	●	●					
도배공사	0.72%	-6.63%	●	○					
철골공사	.33.36%	(신규)	●	●	○	●			●
잡공사	8.52%	123.11%	●	●	●	●			●
금속공사	0.23%	-33.30%	●		●				
가구공사	3.28%	31.99%	●						●

o 공종별로 작성한 내역(안)을 종합하여 건축공사 전체 가이드 내역(안)을 제안하였으며, 해당 항목이 적용되는 부문을 현장일반공사, 모듈러공장제작, 모듈러현장작업으로 구분하여 표기하고 신규항목, 조정항목, 현장선택항목과 같은 일반주택 대비 속성까지 정리함으로써 향후 실무자들이 참고할 수 있도록 처리함

o 기계공사, 전기공사, 정보통신공사는 건축공사에 비해 모듈러공법 적용으로 인한 내역체계의 변경 사항이 많지 않으며, 주로 현장에서 접합 부위를 처리하는 작업과 모듈러주택에 적용하는 설비계획 특성에 따른 사항을 고려해야 함

- 기계공사에서는 급수공사, 급탕공사, 난방공사의 단위세대 공사에서 모듈러 연결을 위한 부품인 PB소켓, 플렉시블관과 함께 오배수 층상배관 관련 내역이 추가됨
- 대부분의 세대 내부 작업을 공장에서 처리하는 전기공사, 정보통신공사의 경우 현장분 작업을 위한 PULL BOX 항목과 분전반 연결 이중관, PVC PIPE 수량이 추가됨

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	해당공사			항목유형		
				모듈러		현장일반	신규	조정	유동
				공장	현장				
철근콘크리트공사-1				●		●	●	●	●
BGZ000002011	임시전력비(전력량요금)		KWh	○		○			
HKN000001000	모터	0.75KW	시간	○		○			
UAA050000010	용수비	(레미콘지구)	㎥	○		○			
SAC010007031	P.E 원형거푸집	(집수정)	m			●			
SAC010007111	탈형데크플레이트(NS1) 시공-복수적용	동바리,철근(공장도),배력근,보강근	㎡	●			●		
UAC010000003	합판거푸집	3회, 복잡	㎡			●			●
UAC010000004	합판거푸집	4회, 보통	㎡			●			●
UAC010000306	유로폼	벽체, 보통	㎡			●			●
UAC010001501	콘크리트면양생비		㎡			●			
SAJ000080001	레미콘치기 및 타설(배관펌프)(건축)	(무근구조물,20-26M3/HR)	㎥			●		●	●
UAC030000104	레미콘치기 및 타설(펌프차붐)(32M)	(100~300㎥철근구조물, S=15)	㎥	●		●		●	●
UAC030000114	레미콘치기 및 타설(펌프차붐)(32M)	(100-300㎥무근구조물, S=15)	㎥			●		●	●
UAC010001001	기둥 먼겁기	(15X15)	m			●			
SAC020003001	C급 콘크리트 치기(레미콘별도)	25-18-8	㎥			●			
QEF000082001	CON'C 다지기 (VIBRATOR)		㎥	●		●		●	
철근콘크리트공사-2				●		●		●	●
MGA020002110	이형봉강(SD500, 현장도착도)	H-10	ton			●		●	●
MGA020002113	이형봉강(SD500, 현장도착도)	H-13	ton			●		●	●
MGA020003116	이형봉강(SD600, 현장도착도)	H-16	ton			●		●	●
MGA020003119	이형봉강(SD600, 현장도착도)	H-19	ton			●		●	●
BGC010000040	자재운반비	40KM까지	ton			●		●	●
MAZ030000010	철근시공도 제작		ton			●		●	
UAC020000108	철근가공 및 조립(보통)	공장가공(건축공사,가공공장상차비)	ton			●		●	●

[건축공사 가이드 내역(안) (일부)]

주제어 모듈러, 모듈러주택, 공사비, 내역체계

차 례

제1장 서 론 ····· 1

1. 연구의 배경과 목적 ····· 3
   1.1 연구의 배경 ····· 3
   1.2 연구의 목적 ····· 5
2. 연구의 내용과 방법 ····· 6
   2.1 연구의 내용 ····· 6
   2.2 연구의 방법 ····· 7
   2.3 연구의 수행절차 ····· 8

제2장 모듈러주택 공사비 관련 현황 ····· 9

1. 모듈러주택 공사비 관련 현황 검토 총괄 ····· 11
2. 모듈러주택 공사비 관련 문헌 검토 ····· 11
   2.1 국내의 관련 선행연구 분석 ····· 11
   2.2 국외 관련 문헌 검토 ····· 17
3. 모듈러주택 공사비 관련 사례 분석 ····· 21
   3.1 LH 사례 분석 ····· 21
   3.2 외부 및 연구 사례 분석 ····· 23
   3.3 모듈러주택 사례의 공종구분 비교 ····· 28
4. 모듈러주택 공사비 분석 및 내역체계 정립 방향 설정 ····· 32
   4.1 공사비 관련 현황 분석 시사점과 고려사항 ····· 32
   4.2 모듈러주택 내역체계 구축 시 고려사항 ····· 34

제3장 모듈러주택 공사비 특성 분석 ····· 35

1. 모듈러주택 공사비 특성 분석 개요 ····· 37
   1.1 목 적 ····· 37
   1.2 분석 내용 ····· 38
   1.3 분석 방법 ····· 38
2. 모듈러주택 전환설계 및 공정 검토 ····· 40
   2.1 설계 개요 ····· 40
   2.2 평면 계획 ····· 49
   2.3 성능 계획 ····· 51
   2.4 구조 계획 ····· 53
   2.5 설비 계획 ····· 56
   2.6 일반주택 대비 모듈러주택 설계 변경사항 ····· 57
   2.7 모듈러주택의 공사단계별 작업내용 검토 ····· 59
3. 일반주택과 모듈러주택의 공사비 비교 ····· 71
   3.1 모듈러주택 공사비 산출 개요 ····· 71
   3.2 모듈러주택 공사비 산출결과 및 비교 ····· 72
4. 모듈러주택 공사비 특성과 절감방안 ····· 112
   4.1 모듈러주택 공사비 특성 총괄 정리 ····· 112
   4.2 모듈러주택 사업비 절감 ····· 117

제4장 모듈러주택 건설공사 내역체계 구축 ····· 121

1. 모듈러주택 내역체계 정립방향 검토 ····· 123
   1.1 현황과 검토 목적 ····· 123
   1.2 작성 대상 및 정립 방식 ····· 124
   1.3 작업 절차 ····· 126
   1.4 참조 자료 ····· 128

2. 모듈러주택 건축공사 공종별 내역 검토 ····· 129
2.1 건축공사 내역 검토 총괄 ····· 129
2.2 공종별 내역 검토 ····· 138
2.3 모듈러주택 건축공사 내역(안) 검토 종합 ····· 229
3. 모듈러주택 설비공사 내역 변동 검토 ····· 230

제5장 결 론 ····· 237

1. 연구의 결과 ····· 239
2. 연구의 한계와 향후 요구사항 ····· 247

참고문헌 ····· 249

부 록 ····· 255

표 차 례

[표 2-1] 모듈러건축 공사비 관련 국내 선행 연구 주요 내용 ····· 12
[표 2-2] 모듈러 건축의 경제성에 대한 영향 요인 ····· 13
[표 2-3] 국내 선행 연구에 의한 모듈러건축 공사비 수준 ····· 14
[표 2-4] 모듈러 단계별 공사비 상승 요인 ····· 16
[표 2-5] 모듈러건축 공사비 관련 국외 문헌과 주요 내용 ····· 17
[표 2-6] OSC 사업 비용에 대한 상대적 비교 결과 ····· 18
[표 2-7] 프리패브건축물에 대한 비용 영향 요인 ····· 19
[표 2-8] 모듈러공법 적용 의사결정 지원을 위한 입력정보 ····· 20
[표 2-9] LH 모듈러주택의 사업 개요 ····· 21
[표 2-10] LH 모듈러주택의 내역체계 비교 ····· 22
[표 2-11] 모듈러주택 사례별 건축공사 공종 분류 ····· 22
[표 2-12] 사례 A의 개요와 발주금액 구성 ····· 23
[표 2-13] 사례 B의 개요와 공사 관련 사항 ····· 24
[표 2-14] 사례 C의 개요 ····· 25
[표 2-15] 공사비 타당성 검토 결과 ····· 26
[표 2-16] 원가절감 방안 및 절감율 ····· 26
[표 2-17] 사례 D의 개요 ····· 27
[표 2-18] 사례 D의 모듈러 유닛별 공사비 산출내역 ····· 27
[표 2-19] 건축공사 공종 구분 종합 ····· 29
[표 2-20] 기계공사 공종 구분 종합 ····· 30
[표 2-21] 전기공사 공종 구분 종합 ····· 31
[표 2-22] 정보통신공사 공종 구분 종합 ····· 31
[표 2-23] 모듈러건축 비용 영향 요인 ····· 33

[표 3-1] 모듈러주택 전환설계 계획조건 검토사항 ····· 39
[표 3-2] 모듈러주택 전환설계 대상 일반주택 개요 ····· 40

[표 3-3] 전환설계 후 일반주택과 모듈러주택 설계 개요 비교 ····· 42
[표 3-4] 실내외 재료마감 중 모듈 부위 내부 벽체 마감 사양 ····· 43
[표 3-5] 적용하중 ····· 53
[표 3-6] 사용재료 및 설계기준 ····· 54
[표 3-7] 전환설계 과정에서의 부문별 설계 변경사항 및 고려사항 ····· 57
[표 3-8] 공통가설공사의 주요 작업 ····· 60
[표 3-9] 공용부위에 대한 주요 작업 ····· 61
[표 3-10] 모듈러 공장제작 단계의 주요 작업 ····· 62
[표 3-11] 모듈러 현장설치 단계의 주요 작업 ····· 63
[표 3-12] 모듈러 현장마감 단계의 주요 작업 ····· 64
[표 3-13] 전환설계 모듈러주택 건축공사 작업분류체계 ····· 65
[표 3-14] 전체 아파트단지 단위공사비 비교 ····· 72
[표 3-15] 아파트동 전체 단위공사비 비교 ····· 73
[표 3-16] 아파트동 상부 전체 단위공사비 비교 ····· 75
[표 3-17] 아파트동 각 동 상부 공사비 비교 ····· 76
[표 3-18] 모듈러주택 평형별 제작비용 ····· 77
[표 3-19] 평면유형별 단위공사비 비교 ····· 78
[표 3-20] 주택 유형별 실공사비 산출 ····· 79
[표 3-21] 모듈러주택에 대해 지급자재 사급자재 전환 적용 ····· 80
[표 3-22] 입찰평가방식 변경에 따라 계산된 실공사비 ····· 81
[표 3-23] 지급자재와 입찰방식 조건에 따른 설계금액과 실공사비 종합 ··· 82
[표 3-24] 건축공사 모듈러 부위 비중 ····· 83
[표 3-25] 기계공사 모듈러 부위 비중 ····· 84
[표 3-26] 전기공사 모듈러 부위 비중 ····· 84
[표 3-27] 정보통신공사 모듈러 부위 비중 ····· 85
[표 3-28] 전체 단지 수준에서의 모듈러 비중 ····· 85
[표 3-29] Case-D의 모듈러주택 건설공사 발주단위 구성 ····· 86
[표 3-30] 모듈러 공장제작률 검토 ····· 87
[표 3-31] 모듈러주택 공사기간 산정 결과 ····· 88
[표 3-32] 공사기간에 따른 간접노무비 요율 변화 (2021년 7월 시행 기준 적용) ···· 90

[표 3-33] 공사기간에 따른 간접노무비 요율 변화 (2022년 1월 시행 기준 적용) …· 90
[표 3-34] 공사기간에 따른 기타경비 요율 변화 …… 91
[표 3-35] 공사기간 반영이 가능한 공통가설공사 항목 …… 93
[표 3-36] 공장제작 재료비 절감 추정 …… 94
[표 3-37] 공장제작 노무비용과 생산량에 따른 공사비 절감 …… 96
[표 3-38] 모듈러주택 적용 주요 자재의 단가 변동 현황 …… 97
[표 3-39] 주요 부재 재료비 단가 상승률 조정에 따른 유형별 비용 검토 · 98
[표 3-40] 아파트동 전체 건축공사 비용 …… 102
[표 3-41] 아파트동 건축공사 공종별 비용 현황 …… 104
[표 3-42] 건축공사 공종별 단위공사비와 비목 비율 …… 105
[표 3-43] 기계공사 공종별 단위공사비와 변동율 …… 108
[표 3-44] 아파트동 기계공사 공종별 비용 현황 …… 109
[표 3-45] 전기공사 공종별 단위공사비와 변동율 …… 110
[표 3-46] 아파트동 전기공사 공종별 비용 현황 …… 110
[표 3-47] 정보통신공사 공종별 단위공사비와 변동율 …… 111
[표 3-48] 아파트동 정보통신공사 공종별 비용 현황 …… 111
[표 3-49] 모듈러주택 비용 변동 요인 분석결과 종합 …… 113
[표 3-50] 모듈러주택 건설공사 참여자별 효과 취득 여부 …… 115

[표 4-1] 모듈러주택 사업 계획 시의 대안 검토 …… 125
[표 4-2] 유사 일반주택 개요 …… 128
[표 4-3] 모듈러주택 건축공사 부위별 관련 세부공종 …… 130
[표 4-4] 건축공사 공사원가 산정지침 항목 및 유형별 해당여부 …… 131
[표 4-5] 공통가설공사의 공사원가 산정지침 구분 …… 138
[표 4-6] 모듈러 운반, 양중, 설치 관련 항목 (전환설계 모듈러주택) …… 140
[표 4-7] 모듈러 운반, 양중, 설치 관련 항목 사례 …… 140
[표 4-8] 공통가설공사 내역(안) 검토 …… 141
[표 4-9] 직접가설공사의 공사원가 산정지침 상의 가시설물 구분 …… 144
[표 4-10] 직접가설공사의 CBS 및 WBS …… 144
[표 4-11] 직접가설공사(CW) 작업분류와 관련 내역 …… 146

[표 4-12] 직접가설공사 내역(안) 검토 ····· 148
[표 4-13] 철근콘크리트공사의 항목 구분 ····· 149
[표 4-14] 철근콘크리트공사의 CBS 및 WBS ····· 150
[표 4-15] 철근콘크리트공사(RC) 작업분류와 관련 내역 ····· 151
[표 4-16] 철근콘크리트공사 데크플레이트 추가 내역 ····· 152
[표 4-17] 철근콘크리트공사 내역(안) 검토(상부공사) ····· 153
[표 4-18] 철근콘크리트공사-2 내역(안) 검토 (상부공사) ····· 154
[표 4-19] 철근콘크리트공사-4 내역(안) 검토 ····· 154
[표 4-20] 철근콘크리트공사-5 내역(안) 검토 ····· 154
[표 4-21] 조적공사의 항목 구분 ····· 155
[표 4-22] 조적공사의 CBS 및 WBS ····· 155
[표 4-23] 조적공사 내역(안) 검토 ····· 157
[표 4-24] 단열공사의 항목 구분 ····· 158
[표 4-25] 단열공사의 CBS 및 WBS ····· 158
[표 4-26] 모듈러주택 단열재 시공기준 (인천백령지구 사례) ····· 159
[표 4-27] 단열공사 내역(안) 검토 ····· 160
[표 4-28] 모듈러주택 단열재 시공기준 (전환설계 사례) ····· 162
[표 4-29] 일반주택 단열재 시공기준 (사례 C) ····· 163
[표 4-30] 일반주택 결로방지 시공기준 (사례 C) ····· 163
[표 4-31] 목공사의 항목 구분 ····· 164
[표 4-32] 목공사의 CBS 및 WBS ····· 164
[표 4-33] 목공사(IW) 작업분류와 관련 내역 ····· 165
[표 4-34] 목공사 추가 내역 ····· 166
[표 4-35] 목공사 내역(안) 검토 ····· 167
[표 4-36] 경량벽 유형과 구성(전환설계 36㎡형) ····· 169
[표 4-37] 방수방습공사의 항목 구분 ····· 171
[표 4-38] 방수방습공사의 CBS 및 WBS ····· 171
[표 4-39] 방수방습공사(WW) 작업분류와 관련 내역 ····· 173
[표 4-40] 방수방습공사 추가 내역 ····· 173
[표 4-41] 방수방습공사 내역(안) 검토 ····· 174

[표 4-42] 지붕 및 홈통공사의 항목 구분 ····· 176
[표 4-43] 지붕 및 홈통공사의 CBS 및 WBS ····· 176
[표 4-44] 지붕 및 홈통공사(RW) 작업분류와 관련 내역 ····· 177
[표 4-45] 지붕 및 홈통공사 내역(안) 검토 ····· 178
[표 4-46] 미장공사의 항목 구분 ····· 179
[표 4-47] 미장공사의 CBS 및 WBS ····· 179
[표 4-48] 미장공사(PW) 작업분류와 관련 내역 ····· 181
[표 4-49] 미장공사 내역(안) 검토 ····· 182
[표 4-50] 타일공사의 항목 구분 ····· 184
[표 4-51] 타일공사의 CBS 및 WBS ····· 184
[표 4-52] 타일공사(TW) 작업분류와 관련 내역 ····· 186
[표 4-53] 타일공사 내역(안) 검토 ····· 187
[표 4-54] 돌공사의 항목 구분 ····· 188
[표 4-55] 돌공사의 CBS 및 WBS ····· 188
[표 4-56] 돌공사(SW) 작업분류와 관련 내역 ····· 189
[표 4-57] 돌공사 내역(안) 검토 ····· 190
[표 4-58] 창호공사의 항목 구분 ····· 192
[표 4-59] 창호공사의 CBS 및 WBS ····· 192
[표 4-60] 창호공사(JW) 작업분류와 관련 내역 ····· 194
[표 4-61] 창호공사 내역(안) 검토 ····· 195
[표 4-62] 유리공사의 항목 구분 ····· 199
[표 4-63] 유리공사의 CBS 및 WBS ····· 199
[표 4-64] 유리공사(GW) 작업분류와 관련 내역 ····· 200
[표 4-65] 유리공사 내역(안) 검토 ····· 201
[표 4-66] 도장공사의 항목 구분 ····· 202
[표 4-67] 도장공사의 CBS 및 WBS ····· 203
[표 4-68] 도장공사(PT) 작업분류와 관련 내역 ····· 204
[표 4-69] 도장공사 내역(안) 검토 ····· 205
[표 4-70] 수장공사의 항목 구분 ····· 206
[표 4-71] 수장공사의 CBS 및 WBS ····· 206

[표 4-72] 도배공사의 CBS 및 WBS ····· 206
[표 4-73] 수장공사(IF) 작업분류와 관련 내역 ····· 208
[표 4-74] 도배공사(PH) 작업분류와 관련 내역 ····· 208
[표 4-75] 수장공사 내역(안) 검토 ····· 209
[표 4-76] 도배공사 내역(안) ····· 209
[표 4-77] 철골공사의 항목 구분 ····· 210
[표 4-78] 철골공사(SS) 작업분류와 관련 내역 ····· 212
[표 4-79] 철골공사 내역(안) 검토 ····· 214
[표 4-80] 잡공사의 항목 구분 ····· 217
[표 4-81] 잡공사의 CBS 및 WBS ····· 217
[표 4-82] 잡공사(GW) 작업분류와 관련 내역 ····· 218
[표 4-83] 잡공사 지붕 관련 추가 내역 ····· 219
[표 4-84] 잡공사 접합부 내화재료 관련 추가 내역 ····· 220
[표 4-85] 잡공사 동별표시 관련 추가 내역 ····· 220
[표 4-86] 잡공사 내역(안) 검토 ····· 221
[표 4-87] 금속공사(MW) 작업분류와 관련 내역 ····· 224
[표 4-88] 금속공사 내역(안) 검토 ····· 225
[표 4-89] 가구공사의 항목 구분 ····· 227
[표 4-90] 가구공사(FW) 작업분류와 관련 내역 ····· 227
[표 4-91] 가구공사 내역(안) 검토 ····· 228
[표 4-92] 모듈러주택 건축공사 세부 공종별 내역 관련 현황 ····· 229
[표 4-93] 기계공사 현장 연결 부품 추가 내역(1) ····· 230
[표 4-94] 기계공사 현장 연결 부품 추가 내역(2) ····· 232
[표 4-95] 기계공사 층상배관 관련 내역 ····· 232
[표 4-96] 기계공사 기타 사항 관련 내역 ····· 233
[표 4-97] 전기공사 모듈러주택 관련 내역 ····· 233
[표 4-98] 정보통신공사 모듈러주택 관련 내역 ····· 234

그 림 차 례

[그림 1-1] 연구의 수행절차 ····· 8

[그림 3-1] 101동 평형별 세대 배치 ····· 44
[그림 3-2] 102동 평형별 세대 배치 ····· 44
[그림 3-3] 전환설계 대상 일반주택 단위세대 평면 ····· 46
[그림 3-4] 전환설계 모듈러주택 단위세대 평면 ····· 47
[그림 3-5] 모듈러 유닛 접합부위에 대한 도면 표시(36㎡형) ····· 48
[그림 3-6] 모듈러주택 아파트동 코어 배치 대안 검토 ····· 49
[그림 3-7] 부대시설 면적 검토 ····· 50
[그림 3-8] 동별 배치계획 변경 ····· 50
[그림 3-9] 일반주택과 모듈러주택 단열 계획 ····· 51
[그림 3-10] 인케이스먼트 적용 예시 ····· 52
[그림 3-11] 부위별 구조시스템 구성현황 ····· 54
[그림 3-12] 모듈러주택 동별 풍하중 변위검토 결과 ····· 55
[그림 3-13] 공동주택 유형별 위생설비 계획 ····· 56
[그림 3-14] 모듈러주택 구조시스템 개념도 ····· 59
[그림 3-15] 전체 단지 수준에서의 공사비 비교 ····· 74
[그림 3-16] 전체 아파트동 공사비 비교 ····· 74
[그림 3-17] 전체 아파트동(상부) 공사비 비교 ····· 76
[그림 3-18] 평형별 단위공사비 공사별 비교 ····· 78
[그림 3-19] 지급자재와 입찰방식 조건에 따른 설계금액과 실공사비 변화 82
[그림 3-20] 학습효과를 고려한 공장제작 노무비용 감소와 공사비 절감 … 96
[그림 3-21] 단가 상승률 조정에 의한 민감도 검토 ····· 98
[그림 3-22] 101동 건축공사 공종별 비용 현황 ····· 103
[그림 3-23] 102동 건축공사 공종별 비용 현황 ····· 103
[그림 3-24] 건축공사 공종별 공사비 규모와 비목 구성 ····· 106

[그림 4-1] 모듈러주택 내역체계 검토 프로세스(건축공사 예) ····· 127
[그림 4-2] 경량벽체 상세 도면 ····· 170
[그림 4-3] 방화석고보드 적용 예(외벽 단면) ····· 170
[그림 4-4] OSB합판 시공 부위 관련 도면 ····· 170
[그림 4-5] 모듈러주택에서 평지붕 관련 도면 사례 ····· 175
[그림 4-6] 복수모듈 현장 접합 부위 방수시트 추가 시공 ····· 175
[그림 4-7] AD&PD 관련 복도측 창호 사례 ····· 198
[그림 4-8] 전환설계 모듈러주택 아파트동 배면도와 복도창 ····· 198
[그림 4-9] 베이스플레이트 상세 ····· 215
[그림 4-10] 최하층 실외기실 단면 ····· 215
[그림 4-11] 모듈과 코어 접합 상세 ····· 216
[그림 4-12] 파이어스탑재 적용 상세 (최상층 발코니 단면) ····· 226
[그림 4-13] 기계공사 2개 모듈 세대 현장 배관 연결 부위 ····· 231
[그림 4-14] 환기덕트 연결 부위(36㎡형) ····· 231
[그림 4-15] PULL BOX, 배관 관련 도면 (전력간선 및 전등설비 배선도) 234
[그림 4-16] PULL BOX, 배관 관련 도면 (구내통신 및 TV 배선도) ····· 235

제1장
서 론

LAND & HOUSING INSTITUTE

제1장 서 론

1. 연구의 배경과 목적

1.1 연구의 배경

1) 국내외 주요 동향

○ 타산업에 비해 노동생산성이 낮고 신기술 적용이 부진한 건설산업에 대해 전 세계 각국은 산업효율성을 높일 수 있는 혁신적인 방안을 모색해 왔으며, 최근 OSC(Off-Site Construction)를 통한 생산방식 전환에 주목하고 있음[1)]

- OSC는 공장에서 부재를 생산한 후, 운반을 통해 현장에서 조립하는 건설방식으로, 구조적 안정성, 공기단축, 노동력감소, 안전향상 등에서 차별화된 장점을 제공하며(Gibb, 2001), PC공법, 모듈러공법 등이 적용됨

○ 건설디지털화와 공장생산건축 확대는 주요 선진국들이 기후변화 대응, 스마트 도시사업 운영, 숙련인력 부족 해결 등과 함께 추진하는 중점 사업임

- 현재 국가별로 모듈러 관련 인증제도를 운영하면서 행정절차를 간소화하고 품질을 보증하는 정책을 시행하고 있음

○ 국내의 경우에도 고질적으로 낮은 생산성, 기능인력 부족과 고령화, 디지털 전환 대응 미흡 등 건설산업 내부적인 문제를 해소하기 위해 기계화시공, 건식시스템, 모듈화·부품화를 포함하는 OSC로의 생산체계 전환을 시도하고 있음

- OSC 방식 가운데 모듈러건축은 모듈러 유닛을 공장에서 제작하여 현장에서 설치하는 탈현장 방식으로 기존 공법 대비 공기단축이 가능하고, 현장작업을 줄여 국내 건설생산의 문제를 완화할 수 있을 것으로 기대됨

---

1) McKinsey & Company (2017), 「Reinventing Construction: A Route to Higher Productivity」

- 모듈러 방식은 초등학교, 기숙사, 군 생활관과 독신장교숙소(BOQ), 행복주택 등 소규모, 특정용도의 건축물 위주로 적용되어 었으나, 최근 평창동계올림픽 레지던스 호텔, 국립중앙의료원 음압병실 등으로 분야가 확장됨
  - 또한 재난·재해 이재민 피해 복구 지원, 북한 주택 공급 등에 모듈러건축이 대안으로 검토되는 등 적용 영역 확대를 다각적으로 모색하고 있음
- 정부는 공업화건축 실현을 위한 장기 계획 하에서 공공기관 물량 확대와 민간 모듈러주택 사업 지원을 통한 시장 활성화 방안을 제시함
  - 기술적 기반, 정책적 지원, 업계 인식 등이 미흡하여, 당초 2020년 전후로 예측했던 모듈러 시장 규모인 약 1.7~3.4조 수준에는 미치지 못하고 있음
  - 지금까지는 LH, SH, GH가 시행하는 공공주택 건설사업이 모듈러건축 시장에서 많은 비중을 차지하였고, 현재 용인영덕 경기행복주택, 가리봉동 행복주택, 중랑구 신내컴팩트시티, 인천신문지구 등지에서 사업을 추진 중임
  - 기존 제작업체에 현대건설, GS건설, DL이앤씨, 현대산업개발, SK건설, 코오롱글로벌 등 대형건설사들의 관심과 참여가 증가하고 있음

2) 사내 동향 및 요구사항

- LH에서는 부산용호, 천안두정, 인천백령, 세종지구에서 모듈러주택을 건설하였으나, 당초 『모듈러 주택 활성화 방안』(2018.11)의 공급 목표 물량 수준에는 미치지 못하고 있음
- 최근에는 『OSC기반 공동주택건설 로드맵』(2020.12)을 수립하고, 접근성이 양호한 수도권 택지지구, 경제성과 사업여건이 악화된 재생사업 등을 중심으로 모듈러주택을 확대하여 2030년까지 연간 10,000호 수준의 물량 확대 추진
  - 도서지역, 도심지 소재 소규모 건설공사에 모듈러 건축 시범 적용(4층 이하 중저층)을 추진하고 있음
  - LH형 모듈러 표준모델을 개발하고, 모듈러주택 설계와 시공에 필요한 지침, 시방서를 마련함

- 모듈러주택은 설계와 제작업체에 따라 모듈러 유닛을 제작하고 설치하는 방식이 달라 통일된 내역체계가 없으며, 공사 진행방식에 있어 상이한 일반주택의 기준을 공사비산정, 기성지급 시 준용함에 따라 실무상의 어려움 발생
- LH 모듈러주택 표준모델을 다양한 사업분야에 적용하기 위해서는 발주자, 시공자, 제작사, 설계자 등 참여자가 공유할 수 있도록 현행 체계에 기반을 둔 공사비 관련 기준이 필요함

1.2 연구의 목적

- LH는 공공부문 발주자로서 모듈러주택 발주 물량 확대라는 전략목표 달성을 위해 부문별로 대응방안을 마련하고 있음
  - 설계와 시공부문에서는 설계기준으로서 가이드 평면을 배포하고(2021.06), 모듈러주택 공사시방서를 제정함(2021.08)
  - 계획과 발주부문에 있어서는 사업모델과 공사비 산정기준이 요구되며, LH 특성을 반영한 사업모델을 구축하기 위해서는 모듈러주택의 공사비 수준을 파악하고, 원가체계를 구축하는 작업이 선행되어야 함
- 그에 따라 본 연구에서는 모듈러공법의 합리적 적용, LH 시행사업의 원활한 추진, 시장 확대를 위한 기반 제공 등을 위해 공장생산부터 현장작업까지 공공부문 모듈러주택 건설 전반에 투입되는 공사비 측면에서 필요한 기준을 개발하고자 함
- LH 시행 모듈러주택의 특성을 반영한 공사비 관련 기준을 수립함에 있어 구체적으로 다음 사항에 중점을 두고 본 연구를 수행함
  - 공사비 측면에서의 모듈러주택의 특성 분석
  - 모듈러 유닛의 생산, 운송, 현장설치를 포함하는 모듈러주택 공사원가 산정 관련 기준 검토

2. 연구의 내용과 방법

2.1 연구의 내용

1) 모듈러건축 공사비 관련 현황 정리

- OSC와 모듈러건축에 대한 일반적인 비용 수준을 파악하고, 국내외 모듈러주택 공사비 관련 선행연구 결과를 종합적으로 검토
- 기발주 모듈러주택 사례와 유사 선행연구 결과를 대상으로 설계조건이나 내역처리방식을 검토하고, 모듈러주택에 대한 공사비 정리
- 모듈러주택 건설 공사비 관련 현황 분석을 통해 공종별(건축, 기계, 전기, 정보통신, 가스, 토목, 조경), 비목별(직접공사비, 간접공사비), 자재유형별(지급자재, 사급자재) 특성을 바탕으로 내역체계 수립방향 설정

2) 전환설계를 통한 모듈러주택 건설 공사비 특성 분석

- 일반방식 주택과 동일한 조건으로 모듈러주택을 설계하여 총괄 공사비, 공종별 공사비, 개별 내역항목 비용을 상호 비교
- 일반주택 대비 모듈러주택 건설공사의 공종별·작업별 공사비 차이와 원인을 분석하여 모듈러주택 건설공사에 적용 가능한 공사비 절감 가능 요소 검토

3) 모듈러주택 건설공사 내역체계(안) 구축

- 공장생산 프로세스, 공종별 직접공사비를 분석하여 모듈러주택 작업분류체계를 바탕으로 내역 작성 기준 정립
- 현장설치(운송, 양중, 설치, 기타 작업) 부분에 대한 작업별 직접공사비 분석을 통해 적정 현장작업 내역체계 검토

2.2 연구의 방법

1) 문헌조사 및 사례 분석

- LH 공사비 내역체계 지침 및 모듈러주택 사례 공사비 내역 조사
  - 현행 공사원가 산정지침, 일위대가 등 공사비 체계 검토
  - 부산용호, 천안두정, 인천백령, 세종지구 등 LH 시행사례 분석
  - 분석대상 모듈러 제작 및 설치에 대한 일위대가 비교
- LH 외 민간부문과 타 공공기관 발주 모듈러건축 공사비 관련 조사
- 모듈러건축 공사비 관련 선행연구 주제별 분류 및 내용 정리

2) 제작업체 및 외부기관 활용

- 모듈러 제작업체와의 협력체계를 구축하고, 외부 전문기관을 활용하여 일반주택과 동일한 조건으로 모듈러주택을 설계하여 공사비 산출
- 일반주택에 대한 모듈러주택 전환설계 및 공사비 산출을 주요 과업 내용으로 하는 위탁 연구용역 시행

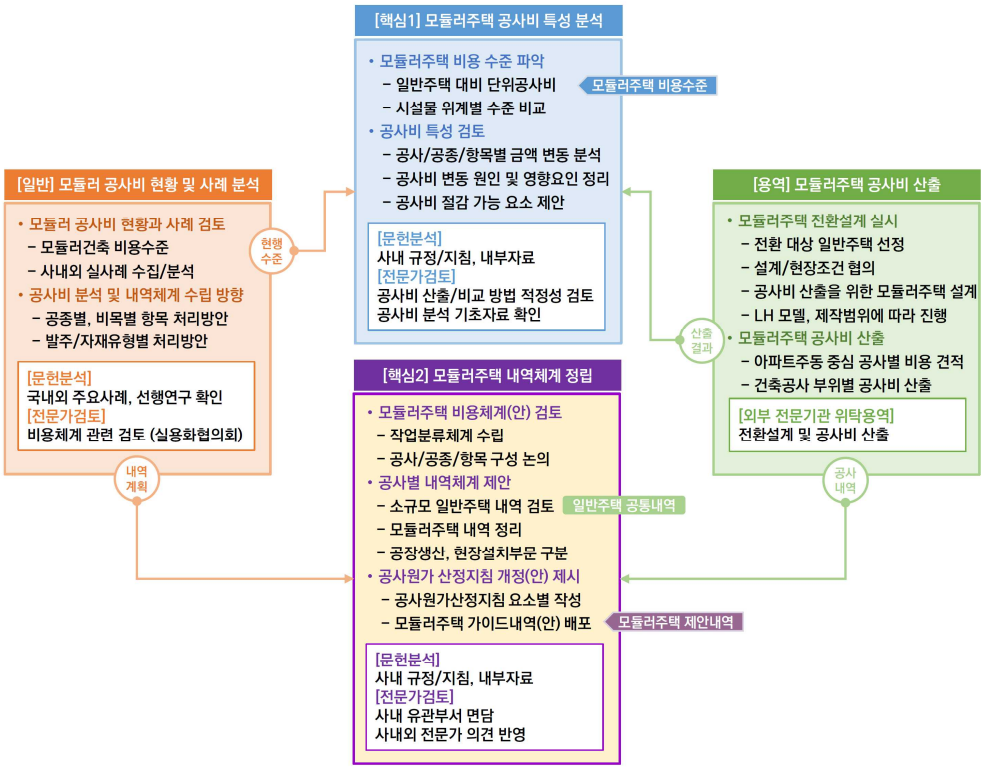
3) 실무부서 협력 및 사내외 전문가 활용

- 연구 진행에 대해 사내 유관부서와 긴밀한 협력관계 유지
- 사내외 전문가 자문을 통해 공사비 체계 및 공사비 산정기준(안) 검토

2.3 연구의 수행절차

○ 연구의 내용과 방법을 반영하여 [그림 1-1]과 같이 본 연구의 총괄 수행절차를 도식화할 수 있음

– 모듈러주택 건설에 투입되는 공사비의 특성 분석과 적정 내역체계 정립을 위해 모듈러건축 공사비 관련 현황을 검토하고, 일반주택을 모듈러주택으로 전환설계하여 공사비를 산출하는 작업을 시행하였음



[그림 1-1] 연구의 수행절차

제2장
모듈러주택 공사비 관련 현황

LAND & HOUSING INSTITUTE

제2장 모듈러주택 공사비 관련 현황

1. 모듈러주택 공사비 관련 현황 검토 총괄

- 모듈러건축에 대해서는 20~50%에 달하는 공사기간 단축을 비롯하여, 폐기물 저감과 같은 친환경성 제고, 안전재해 저감과 같은 효과가 주로 논의되어 왔으며, 비용 측면의 검토 역시 지속적으로 이루어져 왔음
- 본 연구에서는 일반주택과 동일한 조건으로 모듈러주택을 전환설계하고, LH 공사비 산정 기준에 따라 비용을 산출함으로써 모듈러주택의 공사비 특성을 심층적으로 분석하고 내역체계에 있어 상이한 점을 파악하고자 함
- 그에 앞서 모듈러주택의 공사비에 대한 현황을 검토하여 공사비 분석과 내역체계 수립 방향에 반영할 수 있도록 관련 문헌과 사례를 분석하였음

2. 모듈러주택 공사비 관련 문헌 검토

2.1 국내의 관련 선행연구 분석

1) 분석 총괄

- 모듈러주택 공사비와 관련한 선행연구는 [표 2-1]과 같이 경제성평가, 내역체계 구축, 간접비 산출, 공사비 절감방안 제안 등으로 구분하여 정리할 수 있음
  - 경제성평가와 관련하여 일반공법 주택과 모듈러주택의 공사비수준 비교, 공종별 비용변동 검토, 사업성 제고방안, 생애주기비용 분석 등이 이루어짐
  - 내역체계 구축, 간접비 산출, 공사비 절감방안 마련 등은 국가연구과제를 통해 도출된 성과로서 모듈러주택에 적합한 기준을 검토함

[표 2-1] 모듈러건축 공사비 관련 국내 선행 연구 주요 내용

분야	저자(연도)	연구의 목적과 결과
경제성 분석	함희래 등 (2019)	• 적층방식의 천안두정 모듈러 공공주택 사례의 비용을 토대로 RC공법과 모듈러공법의 생애주기비용을 비교하여 경제성 평가 • 모듈러공법의 생애주기 총비용이 높게 나타났으나, 규모의 경제가 실현된다면 대량생산을 통해 재료비를 절감시키고 작업생산성 향상(학습효과)에 의해 단위생산비용을 감소함으로써 경제성 확보 가능
	방종대 등 (2014)	• 벽식구조로 건설된 도시생활형 주택과 동일하게 모듈러주택을 설계한 후, LH공사의 내역서를 토대로 두 건물의 건설원가 비교분석 • 모듈러주택의 건설원가는 약 2.1~6.2% 증가하였으나, 공기단축 효과와 모듈원가에 제경비 포함여부를 고려할 때 유사한 수준일 것으로 판단
	이창재 등 (2012)	• 유닛모듈러 건축의 경제성을 건축계획적 측면에서 일반공법과 단순비교하여 공사비 분석 • 건축공사, 기계설비공사, 전기설비공사로 구분하고 건축공사는 공종별로 29개로 구분하여 평당공사비를 산출한 결과 공사비 14.57% 증가 확인
	김균태 등 (2011)	• 유닛모듈러 공법의 경제성 평가모델을 개발하고 경제성 예측 • 공업화율, 학습률, 표준화효과를 주요변수로 하는 평가모델을 통해 공업화율 80%, 동일모듈 200개동 이상의 대량생산에서 경제성 확보 가능성 확인
	박재식 등 (2006)	• 군에서 모듈러공법으로 시험시공한 1,000㎡규모 생활관, 3,000㎡규모 생활관, 10,000㎡규모 행정시설에 대해 초기투자비 분석 • 건축공사 순공사비, 골조공사비, 운반비 등을 분석한 결과, 모듈러공법 순건축공사비는 소규모 시설은 저렴하지만 중대규모 시설은 고가로 나타남
내역 체계 구축	황진섭 등 (2014)	• 모듈러 공법이 도심형 소규모 공동주택에 적용될 경우 가장 적합하게 사용가능한 내역체계 도출 • 모듈러공장제작, 모듈러현장시공, 일반현장시공으로 내역체계를 분류하고, 도심형 소규모 사례를 기반으로 내역서 작성에 필요한 상세한 기준 선정
간접비 산출	이지상 등 (2019)	• 가양동 모듈러 행복주택을 대상으로 활동기준원가계산 적용 시 간접노무비 변화율을 분석하여 ABC 적용성 검토 • 각 모듈러 유닛별 수량에 대해 1호 당 변화율을 설정하고 대입하여 분석한 결과 기존 원가 계산 대비 총 간접노무비 약 5.04% 증가
	이정훈 등 (2015)	• 모듈러 건축물 공장제작단계에서의 합리적 간접비 산정/배분을 위해 개별 모듈러 유닛의 제작원가 산정 시 ABC에 의한 간접비 배분방안 제시 • 기존 원가산정에서 적용한 전체 유닛 개수 대비 해당 모듈러 유닛의 비율 활용하는 방식에 비해 상세한 간접비 배분 기준 제시
공사비 절감 방안	김후용 등 (2018)	• 일반방식 대비 130% 전후로 형성된 모듈러 건축물의 경제성 확보를 위해 장기적 관점에서 공사비 절감기회와 그 방법의 효과 분석 • 시범사업 공종별 발생비용을 재료비, 노무비, 경비로 분류한 후 파레토도를 통해 핵심 공종을 찾아 주요 공사별, 절감 방법별 공사비 절감 기회 분석
	이광복 등 (2011)	• 모듈러 공법에 가장 적합한 공장제작비율과 표준공정 제안 • 공장제작비율이 80%일 때의 공정이 가장 효율적이었으며, 90%일 때 4.2%의 비용 절감이 가능한 것으로 나타남

○ 조봉호(2021; 2014)는 모듈러 건축의 경제성에 영향을 미치는 8가지 주요 요소를 [표 2-2]와 같이 정리함

[표 2-2] 모듈러 건축의 경제성에 대한 영향 요인

항 목	내 용
모듈러 건축 공사비 구성의 이해	• 일반적인 현장 작업 위주의 건축 공사와 공사비 구성 상이 • 벽체와 바닥 등이 기본적으로 이중 구조임에 따라 일반주택에 비해 재료비가 큼 (자재 대량 구매에 의한 단가 절감, 손실률 저하 등은 장점) • 현장 공법에 비해 공장의 자동화 수준에 따라 생산 과정에 투입되는 노무량 저감 가능 • 일반주택의 현장 관리비에 대해 공장 운영 경비가 필요하며, 생산 자동화를 위해 초기 투자비가 과다하게 투입되면 공장 경비 커질 수 있음 • 공기 단축으로 현장 관리비 절감 가능 • 여러 사업이 각기 다른 현장에서 진행되는 경우 하나의 공장에서 제작(작업)이 이루어져 일반방식 대비 경비의 획기적 절감 가능
구조시스템과 건축물 용도의 궁합	• 특정 프로젝트 모듈러 공법 적용 시 건축물의 용도와 평면 구성에 프레임식 또는 내력벽식 등 유리한 구조시스템 선정
공장 생산 방식	• 공장 생산을 기반으로 하므로 적절한 생산 라인 설계 필수
운송비 및 운송 중 손상의 고려	• 해외 운송, 장거리 운송 시 필수적 고려 필요 [사례] 괌 미군 기지 이전 수출 사업에서 운송비가 전체 공사비 30% 차지
습식 공사 및 내화 비용의 고려	• 국내 모듈러 시스템에는 철근 콘크리트 바닥판, 내화 페인트 등 습식 공정이 생산라인에 포함 • 모듈러 시스템의 공장 생산 과정에서 생산성 향상을 위해서는 습식 공정 처리 방안에 대한 고려 필요 • 5층 이상 2시간 내화 요구 건축물에서는 하도/중도/상도의 여러 단계를 거쳐 내화 도장 작업이 이루어져야 하므로 비용 증가를 수반하며 이러한 내화 요구 시간은 모듈러 건축물의 경제성에 큰 영향을 미침
해체 및 재사용 고려	• 일정 기간 사용 후 해체, 재사용 여부는 경제성 분석에 중요한 요소임 • 사용 연수에 따른 재사용 비용, 해체 및 재시공 비용 등에 대한 고려 필요
공기 절감의 효과	• 모듈러 공법의 가장 큰 특징으로 직접적으로는 현장 관리비 등 제경비를 절감하고, 불확실성에 따른 리스크 저감 가능 • 임대 건축물에 대해 추가 임대 수익, 개발 사업자 금융 비용 절감 가능 • 공사비 일부 증가에도 공기 단축에 의해 경제성 확보 가능
효과적인 사업 모델	• 모듈 제작사의 적극적인 역할을 통한 공사비 절감 가능 • 건설사 및 제작사 간 조인트 벤처와 같은 새로운 사업모델 적용 필요

2) 경제성 분석

○ 경제성 분석 범주에 해당되는 문헌에 대해 비용 산출조건, 비교대상, 연구결과로서의 비용 변동 수준을 정리하면 [표 2-3]과 같음

○ 함희래 등(2019)은 김균태 등(2011)의 방법과 유사하게 천안 모듈러주택의 생애주기비용을 일반주택과 모듈러주택으로 구분하여 경제성을 평가함

- 일반주택 대비 모듈러주택의 초기투자비는 8.49%, 생애주기비용은 2.88% 더 큰 것으로 나타났으며, 생애주기가 길수록 모듈러주택은 비경제적이었고 대량생산을 통해 일반주택 대비 경제성을 확보할 수 있었음

○ 방종대 등(2014)은 벽식구조 도시생활형 주택과 동일하게 설계한 모듈러주택에서 건설원가가 2.1~6.2% 증가한 것으로 파악하고, 공기단축 효과와 공장생산 단위모듈 건설원가에 대한 제경비 포함여부에 의해 유사한 수준으로 평가

[표 2-3] 국내 선행 연구에 의한 모듈러건축 공사비 수준

저자(년도)	산출조건	비교대상	공사비 변동 수준
함희래 등 (2019)	• 생애주기비용 산출 • 내용연수 40년 • 할인율 5.5%	• 천안두정 모듈러주택 • 6층 적층형 20세대	• 일반주택 대비 증가수준 - 총원가 8.49% - 생애주기비용 2.88%
임석호 등 (2019)	• 공사원가	• 4층 규모 기숙사	• RC공법 적용 대비 증가 - 공사원가 35%(조정후)
방종대 등 (2014)	• 건설원가	• 연립형 도시형 생활주택 • 5층 규모	• 일반주택 대비 증가 - 건설원가 2.1~6.2%
이창재 등 (2012)	• 직접공사비	• 연립형 도시형 생활주택 • 4층 규모	• 일반주택 대비 증가 - 직접공사비 14.57%
김균태 등 (2011)	• 생애주기비용 산출 • 내용연수 20년 • 할인율 5.5% • 공업화율 50/80%	• 다세대주택 • 5층 규모	• 일반주택 대비 증가 - 총원가 15.0% - 생애주기비용 9.07%
박재식 등 (2006)	• 순공사원가	• 규모별 생활관 (1,000㎡ 및 3,000㎡) • 10,000㎡ 행정시설	※ 규모/용도에 따라 상이 • 생활관 (1,000㎡) 3.77% 증가 (3,000㎡) 34.2% 증가 • 행정시설 26.7% 절감

3) 내역체계 구축 및 공사비 절감

- 황진섭 등(2014)은 도심형 소규모 공동주택에 적용된 모듈러공법에 적합한 내역체계를 모듈러공장제작, 모듈러현장시공, 일반현장시공으로 분류하고 작성함
- 이지상 등(2019)과 이정훈 등(2015)은 모듈러 유닛의 공장제작 시 간접비를 산정함에 있어 활동기준원가계산(ABC)를 적용하는 방안을 제안함
- 김후용 등(2018)은 장기적 관점에서 모듈러 건축물의 공사비 절감 기회를 검토하였으며, 절감 기회의 합산을 통해 총 공사비의 5.78%까지 절감이 가능할 것으로 판단함
  - 비용절감 방법으로는 ①조립 부품의 완전 사전제작화, ②작업방법 및 프로세스의 체계화, ③자동화 및 기계화, ④설계와 조립 부품의 표준화, ⑤설계 효율화, ⑥비경제적 비용과 불필요한 경비 절감 등 6가지 부문을 적용하였고, '자동화 및 기계화'의 절감가능성이 가장 큰 것으로 조사됨
- 이광복 등(2011)은 독신자 숙소의 사례를 중심으로 표준공정을 검토하고, 모듈러 공법에 가장 적합한 공장제작비율 80%일 때의 공정을 제안함
  - 공장제작비율에 따라 공사기간, 공사비용, 품질 등에 발생하는 변동까지 파악하였으며, 공장제작비율이 90%일 때 4.2%의 비용 절감이 가능한 것으로 나타남
- 한편 이재승(2015)은 FMEA 방법론을 통해 모듈러 공사비 상승 요인을 설계단계, 공장제작단계, 현장시공단계로 구분하여 분석하였으며, 단계별 공사비 상승 요인은 [표 2-4]와 같이 요약할 수 있음
  - 공사단계별 공사비 상승 상위 10개 요인 중 상위 4개는 설계단계와 관련이 있었으며, 공장생산단계와 현장시공단계에서의 주요 요인으로는 '모듈러 공장의 가동률 변화', '공장제작과 현장시공작업의 중복', '자재 및 구조부재의 과설계', '공장제작 전문인력의 부재', '건축/구조/설비도면간의 상이로 인한 재작업/재시공', '개별모듈의 공장제작 완성비율 변화' 등으로 정의됨

[표 2-4] 모듈러 단계별 공사비 상승 요인

단계	단계별 공사비 상승요인	순위	단계별 공사비 상승요인	순위
계획 설계 단계	모듈러 계획설계(SD) 전문인력 부재	1	부정확한 대지 및 현장 분석 자료	25
	발주자의 비협조 및 협조 부적절	14	해당 프로젝트 사업비 정보부재	40
	유사 프로젝트 D/B 부족	16	부정확한 사업 동기 및 추진	46
	프로젝트에 부적합한 모듈러 공법 선정	24	-	-
기본 설계 단계	모듈러 기본설계(DD) 전문인력 부재	2	목업테스트 후 성능조건 미 충족으로 인한 설계변경	26
	부정확한 개략견적	3	부위별(재료), 요소별 공사비 정보부재	30
	자재 및 구조부재의 과설계	7	현장 도로여건을 반영하지 않은 모듈규격	33
	시설별 내화/내진 성능 기준	12	실적공사비 수집의 어려움	35
	표준품셈의 적용 어려움	18	발주자의 특수 요구 (특정자재, 가구 사용)	39
	발주자의 비협조 및 협조 부적절	20	해당 프로젝트 사업비 정보부재	41
	모듈운반과 관련된 법적규제를 반영하지 않은 모듈규격	21	부적절한 횡력저항시스템 선정	42
실시 설계 단계	모듈러 실시설계(CD) 전문인력 부재	4	발주자의 특수 요구 (특정자재, 가구 사용)	36
	부정확한 상세견적	11	부위별(재료), 요소별 공사비 정보부재	37
	표준품셈의 적용 어려움	27	해당 프로젝트 사업비 정보부재	44
	발주자의 비협조 및 협조 부적절	28	부적합한 물가상승률 반영	45
공장 생산 단계	모듈러 공장의 가동률 변화	5	현장여건과 맞지 않는 제작 스케쥴 관리	22
	공장제작 전문인력의 부재	8	외주작업과 직영작업의 공종분류 불명확으로 인한 투입인원 과다	34
	개별모듈의 공장제작 완성비율 변화	10	모듈러 부재의 수직, 수평도의 오차	43
	소량발주에 따른 자재비 증가	13	특정 건축, 인테리어자재 구매조달 지연	48
	건축/구조/설비 도면간의 상이로 인한 재작업/재시공	17	생산 공장 내 양중장비 불충분	49
	자재의 물가변동	19	-	-
현장 시공 단계	공장제작과 현장시공작업의 중복	6	민원처리에 따른 추가 작업, 공기지연 발생	31
	건축/구조/설비 도면간의 상이로 인한 재작업/재시공	9	현장 모듈설치작업 장소를 고려하지 않은 양중장비 선택	32
	소량발주에 따른 자재비 증가	15	특정 건축, 인테리어자재 구매조달 지연	38
	현장과 모듈제작공장 사이의 거리	23	자재의 물가변동	47
	모듈러 간 조립 시 수직, 수평도의 오차	29	-	-

2.2 국외 관련 문헌 검토

1) 국외 문헌 검토 총괄

- 모듈러건축에 있어 국내에 비해 보다 다양한 사례와 기술을 보유하고 있는 해외 국가의 문헌을 중심으로 공사비 관련 현황을 정리함
- 분석 대상 문헌의 개요와 주요 내용은 [표 2-5]와 같으며, 단위공사비 수준, 내역체계 사례, 공사비 영향요인, 기타 등으로 분류하여 내용을 검토함

[표 2-5] 모듈러건축 공사비 관련 국외 문헌과 주요 내용

분 야	저자(년도)	주요 내용
공사비 수준	김용우와 한미글로벌 (2021)[2]	• 총 15개 OSC 건설사업에 대해 전통방식 대비 공사비 수준 검토 • 공사비 절감이 가능하지만, 현실적으로 동일 수준을 목표로 함
	Young et al. (2020)	• 3개 사례(영국)에 대해 공사비 증감, 원인 분석 • 2개 사례는 비용이 증가하였으나, 1개 사례는 12% 절감
	Subramanya et al. (2020)	• 비용효과성을 다룬 선행연구 내용 종합 • 기존 방식 대비 모듈러건축에서 10~25%까지 비용 절감 가능
	Velamati (2012)	• 고층 모듈러건축물에 요구되는 설계, 엔지니어링, 환경성, 사업기간, 법적, 재무적(사업비) 고려사항 정리
	HUD (1998)	• 단독주택에 대해 현장생산, 공장생산 방식 비용 비교 • 전체 사업비 기준 모듈러방식에서 10.3% 절감 가능
공사비 영향요인	Lou and Guo (2020)	• 프리패브 건물에 대한 공사비 영향요인 규명
	AECOM (2017)	• 모듈러건축 비용 영향요인 정리 • 모듈러건축물(12층, 160세대) Cost Model 구축
기타	Choi et al. (2019)	• CII의 21개 성공요인(CSF)에 대해 사례를 통해 검증
	Choi and O'Connor (2015)	• 모듈러건축물의 사업성 분석 도구 총괄 소개 • 비용적 측면에서 모듈러 최적화 지원도구 개발

2) 국외 사례를 포함하고 있어 국외 문헌으로 분류하고 관련 내용을 정리함

2) 모듈러건축 공사비 수준

○ 김용우와 한미글로벌(2021)은 15개 OSC 건설사업의 비용 수준을 전통방식에 대비하여 분석한 결과 [표 2-6]과 같이 13개 볼륨형 가운데 4개는 비용 수준이 100% 이상이었고, 비용이 절감된 사업은 8개로 나타남[3)]

- 관련자 인터뷰 결과 일반적으로 OSC 방식을 통해 전통적인 건설방식 보다 비용을 절감하는 것은 쉽지 않고, 목표는 유사한 수준의 비용(cost neutral) 달성으로 설정하고 있었음

[표 2-6] OSC 사업 비용에 대한 상대적 비교 결과

구 분 (건수)	볼륨형			패널형		
	전체	주거용	비주거용	전체	주거용	비주거용
전 체	13	7	6	2	1	1
100% 이상	4	4		1	1	
100%(cost neutral)	1		1	1		1
85~100%	3	2	1	-		
75~85%	4	1	3	-		
35~75%	1		1	-		

* 자료 : 김용우와 한미글로벌(2021: 56)의 표를 건수 기준으로 재구성함

○ Young et al.(2020)은 영국 내 3가지 모듈러주택 사례에 대해 공사비, 공사기간, 기타 효과 등을 분석함

- Case A에서는 예상보다 17.6% 비용이 증가하였으며, 당초 27주에서 44주로 공사기간 역시 늘어남
- Case B에서는 제작공장에서의 상대적으로 낮은 비용으로 인해 예산보다 12% 공사비가 절감되었으나, 당초 예상에는 못 미치는 수준이었음
- Case C에서는 시공기간은 30% 단축되었으나 비용은 예산보다 6% 증가함

3) 2010년 이후 시행된 OSC 건설사업 총 30개에 대해 문헌조사와 인터뷰를 통해 성과를 조사함
• 30개 사업 중 19개는 볼륨형(volumetric), 11개는 패널형(panelized)이었고, 15개 사업에 대한 비용 데이터 확보

○ Subramanya et al.(2020)은 모듈러건축의 편익을 검토하였으며, 관련 문헌을 통해 기존 방식 대비 10~25% 비용 절감이 가능한 것으로 파악함
  - 이러한 비용 감소는 현장자재운반 축소, 부재의 효율적 설치, 기상영향 최소화, 설계 표준화, 공사기간 단축 등에 의해 발생하였음

○ Velamati(2012)는 모듈러건축 참여 경력이 있는 전문가를 대상으로 한 설문에서 응답자 중 41%는 적어도 6% 수준의 비용절감 효과를 경험한 것으로 파악

○ HUD(1998)는 단독주택을 기준으로 현장작업방식, 모듈러방식 등 생산방식에 따른 투입비용을 비교하고, 전체 사업비 기준으로 모듈러방식에서 10.3% 절감 가능한 것으로 분석함

3) 공사비 영향 요인

○ Lou and Guo(2020)는 프리패브건축물의 비용에 대해 여러 변수를 두고 Vensim으로 통합 시뮬레이션을 실시함으로써, 주요 비용 요소를 파악함

[표 2-7] 프리패브건축물에 대한 비용 영향 요인

단 계	비용 영향 요인
설 계	• 설계자 경험 • PC 주택(Precast Housing) 설계 시방 및 표준 • 구성재(부품, components) 설계에 대한 표준화
생산(제작)	• 선조립율 • 구성재(components) 주문 수량 • 시스템 규모 및 역량 • 생산 작업자의 기술적 수준 • 구성재(components)에 대한 생산 시방 및 표준 • 부재(member) 유형 • 시장 성숙도
운 송	• 거리 • 방법 • 운반 손실
보 관	• 보관(storage) 시간
조 립	• 관리자와 작업자 경험 • 시공 메커니즘의 수준
기 타	• ICT 적용 수준 • 관리 수준 • 정책적 기준

- 시뮬레이션 결과 설계표준화수준, 제작단가, 공장제작(선조립)비율, ICT수준, 운송수단/거리, 지능화수준 등에 따른 비용 변동 규모가 큰 것으로 나타남
- 비용 영향 요인은 설계, 생산(제작), 운송, 보관, 조립, 기타 등 6단계에 대해 정리되었으며, 전체 목록은 [표 2-7]과 같음

o AECOM(2017)은 모듈러건축이 제공하는 기회요소를 분석하고, 비용 영향요인을 다음과 같이 정리함
- ①각진형태 평면, 코어당 일정수(5개) 이상 세대 배치 필요; ②운반비 고려 필요; ③공간, 조달가능성에 따라 현장에 공장설립; ④기존보다 당겨진 현금흐름 예측(발주자); ⑤공기단축, 패키지 축소에서 오는 비용과 예비비 절감
- 런던의 개발지를 대상으로 복합용도의 건축물로서 160세대의 아파트가 포함된 사례에서의 비용모델(cost model) 제안하고, 공사별로 투입공사비 산출
- 공사비 절감에는 한계가 있으며, 품질향상, 안전도향상, 현장혼잡도저감, 인력수급안정성제고 등 파생적 비용 절감(soft-cost savings)에 대한 고려 필요
- 규모의 경제와 공급망 최적화를 통해 표준화된 제작 재료를 낮은 가격으로 대량 구매할 수 있음

4) 기타 문헌

o Choi and O'Connor(2015)는 모듈러공법 적용에 있어 단계별로 관련 정보를 입력하여 비용 측면에서 최적화 의사결정을 지원할 수 있는 도구를 개발함

[표 2-8] 모듈러공법 적용 의사결정 지원을 위한 입력정보

단 계	공사비 영향 요인
1단계	• 사업정보 (사업명, 일반방식비용, 모듈러목표비율) • 기술적가능성 평가 • 일정단축효과 평가 • 현장 및 생산정보 • 모듈러효과
2단계	• 일정단축효과 예측 • 현장노무생산성 및 한계비용 • 공장노무생산성 및 한계비용 • 효과 분석(안전, 품질, 지역사회, 예비비, 간접비, 위험 등)
3단계	• 추가 현장설치비용 • 추가 운송비용 • 추가 조립비용 • 추가 제작비용 • 추가 설계/엔니지어링비용 • 기 타

3. 모듈러주택 공사비 관련 사례 분석

3.1 LH 사례 분석

1) LH 모듈러주택 공급 현황

- LH는 2017년 7월에 준공된 부산 용호동의 다세대 행복주택을 시작으로 현재까지 4개 지구에서 [표 2-9]와 같이 모듈러주택을 공급함
- 인천백령 모듈러주택과 세종사랑의집을 제외하면 시범사업이나 국가연구과제 형태로 사업이 진행됨에 따라 모듈러주택에 대한 표준평면, 내역체계, 시방서 등에 있어 LH 일반주택 수준의 일원화된 기준이 명확하게 적용되지 않음

[표 2-9] LH 모듈러주택의 사업 개요

구 분	부산용호 지구	천안두정 지구	인천백령 지구	세종사랑의집
용 도	다세대주택	공동주택	공동주택	다가구주택
준 공	2017년 7월	2019년 6월	2020년 7월	2020년 9월
규 모	1개동 14호	1개동 40호	3개동 152호	2개동 16호
층 수	지하1층, 지상4층	지하1층, 지상6층	지상4층	지상2층
건축면적(㎡)	138.58	402.16	2,7825.37	503.31
연면적(㎡)	566.47	1,514.55	8,143.13	836.83
발주방식	설계시공분리	설계시공분리	시공책임형CM	시공책임형CM
사업특징	시범사업	국가연구과제 실증사업	도서지역 건설	패키지발주 (일반주택+모듈러)
구 조	RC코어/적층	RC코어/인필+적층	공장코어/적층	공장코어/적층
세대바닥	현장 작업	인필(현장)/적층(공장)	공장 작업	공장 작업
제작사	스타코	금강공업, 스타코	포스코A&C	포스코A&C
제작사 참여	공 사	물품(연구)	공 사	물품(제작한정)

2) 내역체계 등 관련 사항 검토

○ 국가연구과제의 실증사업 형태로 진행된 천안두정 지구 모듈러주택을 제외한 3개 사업에 대해 내역체계를 살펴본 결과는 [표 2-10]과 같음

[표 2-10] LH 모듈러주택의 내역체계 비교

구 분	부산용호 지구	인천백령 지구	세종사랑의집
발주단위	• 건축, 기계, 토목, 조경 • 전기, 통신	• 건축, 기계, 토목, 조경 • 전기(소방) • 통신	• 건축, 기계, 토목, 조경 • 전기(소방) • 통신
평명유형	16㎡	26㎡, 33㎡, 43㎡	33㎡
모듈러 제작/설치	일식 (건축, 기계설비, 전기통신, 소방) 반영	공사별 내역 구성	공사별 내역 구성 ※ 제작(모듈러제작사), 운반/설치(수급인) 분리

○ 건축공사의 내역으로 한정하여 공종 분류를 확인한 결과 부산용호 지구는 현행 일반주택 체계에 '모듈러공사' 공종을 추가하였고, 인천백령 지구는 현행 체계와 유사한 반면 세종사랑의집은 별도 체계와 항목으로 구성됨

[표 2-11] 모듈러주택 사례별 건축공사 공종 분류

구 분	내역구분	건축공사 공종
부산용호 지구	건축	• 공통가설공사, 가설공사, 철근콘크리트공사, 조적/미장 공사, 타일공사, 방수/방습공사, 목공사, 잡공사, 금속공사, 창호공사, 유리공사, 도장공사, 단열공사, 모듈러공사
인천백령 지구	건축 (상부)	• 가설공사, 철골공사, 철근콘크리트공사, 레미콘공사, 조적공사, 미장공사, 타일공사, 돌공사, 방수/방습공사, 목공사, 잡공사, 금속공사, 지붕 및 홈통공사, 창호공사, 창호환기공사, 유리공사, 도장공사, 수장공사, 가구공사, 도배공사
세종 사랑의집	건축	• 공통가설공사, 현장설치공사, 모듈러공사, 모듈러 현장 이송비 및 설치비, 건설폐기물처리비, 품질시험비

○ 세종시에서 일반주택과 통합발주된 모듈러주택에 대해 건축·기계·토목·조경공사의 계약금액과 지급자재를 합한 금액을 단위공사비로 비교한 결과 전체 연면적당 금액은 29.13%, 호당 금액은 18.35%의 차이가 있었음

3.2 외부 및 연구 사례 분석

1) 사례 A[4)]

○ 6층 규모의 2시간 내화기준을 충족하는 국내 최초 모듈러 건축물로서 2층~6층의 모듈러공사, 모듈러 부위 전기·통신공사, E/V공사 등을 모듈러공사로 처리하고, 코어, 1층 공용 및 근린생활시설, 공영주차장 등은 기타공사로 처리함

- 모듈은 주거 전용면적 16.05㎡ 단일 모듈 1개 타입 28세대와 두 개의 모듈을 합쳐서 만든 34.47㎡ 복합모듈 2개실 타입 2세대로 구성

[표 2-12] 사례 A의 개요와 발주금액 구성

구 분	내 용	구 분	내 용
규 모	지상 6층(101동), 4층(102동)	용 도	공동주택(도시형생활주택) 등
주요구조	철골구조(모듈러시스템) 철근콘크리트 구조	연면적	전체 2,068.12㎡ 1,007.27㎡ / 30세대
공사기간	2016.11 ~ 2017.11	총공사비	57.96억원

구 분	모듈러공사(연구사업)	모듈러 외 조성공사	비 고
건축공사	1,593,491	1,962,737	모듈러 지급자재 예외
토목공사	-	825,788	
기계공사	379,176	230,061	
조경공사	-	97,960	
전기공사	168,822	260,338	209,117천원(계약액)
통신공사	48,507	228,416	198,768천원(계약액)
합 계	2,189,996	3,605,300	

○ 각 동은 라멘구조동 18세대와 벽식구조동 12세대로 건축되었으며, 1층은 필로티로, 지하에는 공영주차장이 있어 공사비 상승요인이 발생함

○ 총 362일의 공사기간이 소요되었으며, 이는 기존 공법을 적용한 경우인 406일 대비 10.8% 단축된 것으로 동일한 공사에서 계단실을 모듈러로 변경하는 경우 264일까지 공사기간 단축이 가능한 것으로 분석됨(임석호 등, 2020)

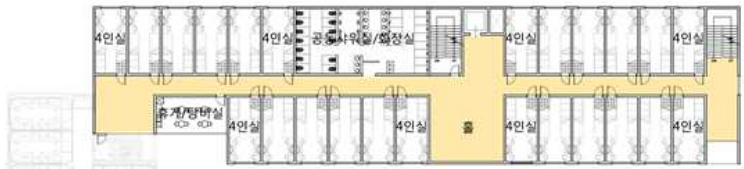
4) 임석호 등(2020), 임석호 등(2019), 김진성과 이정훈(2018) 참조

2) 사례 B

○ 사례 B의 사업개요는 [표 2-13]과 같으며, 모듈러 골조제작, 바닥콘크리트공사, 석고보드작업까지 공장에서 수행되었으며, 외장판넬 작업, 외장재 바탕철물 설치는 현장에서 진행됨

[표 2-13] 사례 B의 개요와 공사 관련 사항

구 분	내 용	구 분	내 용
규 모	지상 4층 / 연면적 3450.38㎡	용 도	교육연구시설
주요구조	철골구조(모듈러시스템) 철근콘크리트 구조	외부마감	폴리메탈판넬 / AL커튼월 / 화강석 석재판넬
공사기간	2015.11~2016.03	총사업비	66.8억원

평면	 〈지상 3층 평면 계획 (4인 기숙실, 생활지원실, 공동사워실, 공동화장실)〉		
공장 제작	 〈모듈러 골조 제작 및 건식벽체 설치〉	현장 설치	 〈모듈러 설치〉

○ 내역체계는 '모듈러 공사'와 '모듈러 공사 외'로 구분되며, 공통가설과 토목공사는 일반 현장 공사(모듈러공사 외)에 포함됨

○ 모듈러 유닛과 연관된 작업들은 주로 현장에서 진행되었으나, 외장판넬작업과 같이 모듈러 공사 내역에 포함되어 있음

3) 사례 C[5)]

○ 사례 C는 공공기숙사로서 2인 2실의 형태로 계획되었으며, 모듈러 유닛을 제외한 복도와 계단실은 공장에서 제작하여 현장에 설치되었고, 당해 기숙사 건설사업의 개요는 [표 2-14]와 같음

[표 2-14] 사례 C의 개요

구 분	내 용	구 분	내 용
규 모	지상 4층 (모듈러 2~4층)	용 도	공공주택(기숙사)
주요구조	철골구조(모듈러시스템) 철근콘크리트 구조	연면적	821.52㎡
공사기간	2013.10 ~ 2014.02	세대수	21실(42세대)

○ 내역서는 일반현장, 모듈러 현장시공, 모듈러 공장제작로 구분되어 있으며, 모듈러 현장시공 부분은 일반현장과 동일한 기준의 단가 적용

○ 사례 C에 대해 선행연구에서는 다음과 같이 공사원가 상승요인을 통제함으로써 일반주택 대비 135% 수준으로 당해 사례의 공사원가 재산정

- RC로 구성된 저층부 : 1층 공간을 필로티 공간으로 가정하여 공사원가 금액을 재산정하여 전체 공사비의 8.5% 절감
- 과도한 구조설계 : 공릉동기숙사의 철골 부재를 다른 프로젝트의 부재를 적용한 것으로 가정하여 전체공사비의 1.4% 절감
- 고사양의 외장재 사용 : 당초 외장으로 고가의 알루미늄 시트 마감을 적용하였으며, 층별 외벽 마감선이 다르지만 이를 외장재 변경 및 마감 라인이 동일한 디자인 조건으로 가정하여 전체 공사비의 2.7% 절감
- 천정 시스템의 개선 : M-Bar 천정시스템을 유닛 골조 프레임 제작 시 상부 Joist를 설치하고 마감재를 부착하는 방식으로 개선하여 전체 공사비 1.0% 절감

5) 류국무 등(2016), 임석호 등(2019) 참조

- 경량벽체 시스템 변경 : 단가가 높고, 수량이 많은 경량벽체 시스템을 일반적으로 적용되는 경량벽체를 적용하여 전체 공사비의 2.95% 절감

o 전체 공사비는 공사비 증가 요인에 대한 조건을 변경하여 평당 489만원 수준으로 당초에 비해 절감

[표 2-15] 공사비 타당성 검토 결과

모듈러 공법 공사원가 타당성 검토			
구분	공사비	구성비	당초 대비 절감률
건축공사	961,974,638	79%	17%
기계설비공사	87,381,969	7%	16%
전기통신공사	42,899,947	5%	39%
토목공사	125,691,214	9%	-
합계	1,217,947,768	100%	18%
기존 방식 대비 135% 수준			

o 추가로 노무비 경제성 확보, 자재비 원가 절감, 생산 자동화를 통한 원가절감 방안을 검토한 결과는 [표 2-16]과 같이 나타남

[표 2-16] 원가절감 방안 및 절감율

구분	방안	절감율
노무비	• 노무 생산성 분석을 통한 원가절감	-12.5%
	• 생산 Loss Time 최소화에 의한 노무생산성 분석	0%
	• 작업자 고용방식에 따른 노무생산성 분석	0%
	• 작업 Tool 적용에 따른 경제성 분석	-0.95%
자재비	• 자재 대량구매에 의한 원가절감	-2.85%
자동화	• 자동화 설비 도입으로 절감한 노무비	-29.2%

4) 사례 D[6)]

- RC 공법을 적용한 실제 아파트에서 1개동을 동일한 규모의 모듈러주택으로 재설계한 연구 사례로서 7층 규모로 각 층은 16㎡ 2세대, 27㎡ 2세대, 37㎡ 2세대 등의 층 6호 조합으로 구성되어 있음
- 코어부분은 RC 공법이 적용되고, 단위세대와 복도는 철골구조로 제작한 적층 방식의 모듈러 공법이 적용됨

[표 2-17] 사례 D의 개요

구 분	내 용	구 분	내 용
규 모	지상 7층 (1개동)	용 도	공동주택
주요구조	철골구조(모듈러시스템) 철근콘크리트 구조	연면적	4,104.50㎡
평면유형	16㎡형, 27㎡형, 37㎡형	세대수	42세대

- 모듈러 유닛별 공사비를 산출한 결과 단위 유닛의 제작비용은 유닛 모듈의 규모가 클수록 단위면적당 공사비용이 낮게 산정되었으며, 16㎡형을 기준으로 할 때 27㎡형, 37㎡형 유닛의 제작비는 각각 약 85%, 80% 수준으로 나타남

[표 2-18] 사례 D의 모듈러 유닛별 공사비 산출내역

(단위 : 천원/㎡)

구 분	16㎡형		27㎡형		37㎡	
	골조공사비	마감공사비	골조공사비	마감공사비	골조공사비	마감공사비
최하층	916	2,026	731	1,777	796	1,553
기준층	916	1,973	731	1,745	789	1,552
최상층	1,027	1,974	817	1,777	886	1,553

6) 천영수 등(2020)에 포함된 연구결과를 정리함

3.3 모듈러주택 사례의 공종구분 비교

- 분석대상 사례에서 건축공사, 기계공사, 전기공사, 정보통신공사에 대해 세부 공종을 분류한 것을 종합해 보면 [표 2-19]부터 [표 2-22]와 같음
- 각 공사에서의 공종 구분은 회사 내부 지침인 공사별 공사원가 산정 지침 상의 분류체계와 순서를 따랐음
  - 표에서 음영이 있는 부분이 사내 지침의 분류에 있는 공종이며, 나머지는 각 사례의 내역에서 추가된 공종임
- LH에서 자체적으로 추진한 사업의 경우에도 현행 일반주택에서 적용하는 표준화된 체계를 벗어난 공종과 항목이 있었으며, 전체적으로 내역체계에 있어 일원화된 기준을 찾을 수 없음

[표 2-19] 건축공사 공종 구분 종합

구 분 (A : 현장설치공사 B : 공장모듈러공사)		부산 용호	인천 백령	세종사랑의집			사례 B		사례 D	
				일반	모듈러		일반	모듈러	일반	모듈러
					현장	공장				
공통가설공사		○								
직접가설공사		○	○	○	○	○	○	○	○	○
기초공사			○	○	○		○		○	
철근콘크리트공사		○	○	○	○	○	○	○	○	○
조적공사		○	○	○			○	○	○	
결로보완 및 단열공사		○	○	○				목수단도		수단도
목공사		○	○	○	목수	목수도		목수단도	○	○
방수공사		○	○	○	○	○	○	○	○	○
지붕 및 홈통공사			○	○	○	○		○	○	○
미장공사		○	○	○	○		○	○	○	○
타일공사 및 석공사	타일공사	○	○	○		○		○		○
	석공사		○	○	○	○		○	○	
창호공사		○	○	○	창유	창유	○	○	○	○
유리공사		○	○	○	창유	창유		○	○	○
도장공사		○	○	○	○	○	○	○	○	○
수장공사			○	○	목수	목수도		목수단도	○	수단도
철골공사			○		○	○		○		○
잡공사		○	○	○					○	○
가구공사			○			기타공사				
직접구매자재		(미적용)	(예외처리)	○						
창호환기공사			창호포함	○		기타공사				
금속공사		○	○	○	○	○	○	○	○	○
도배공사			○	○		목수도		목수단도		수단도
모듈러공사		○								
레미콘공사			○							
모듈러 현장 이송비 및 설치비				○	○	○		○		
건설폐기물처리비				○	○	○	○		○	
품질시험비				○	○					
판넬공사					○	○				
기타공사					○	○				
골재비					○	○			자재	자재
운반비					○	○	○		○	○
작업부산물					○	○	○		○	○
화장실 기구								○		

[표 2-20] 기계공사 공종 구분 종합

구 분 (A : 현장설치공사 B : 공장모듈러공사)		부산 용호	인천 백령	세종사랑의집			사례 B		사례 D
				일반	모듈러		일반	모듈러	
					현장	공장			
급수공사			○	○	○	○		○	○
급탕공사			○	○		○		○	○
오배수공사		○	○	○	○	○		○	○
난방공사			○	○		○		○	○
소화 공사	소화장비설치공사						○		
	옥외공동구 소화배관공사						○		
	기계실소화배관공사		○	○		○	○		○
	옥내소화배관공사							○	
	스프링클러배관공사							○	
발열선공사									
보온공사									
시운전									
세대 물빼기 작업(공가)									
옥내 가스공사			○		○	○			○
모듈러제작, 설치공사		○							
옥외간선공사(펌프실, 공동구 등)		○	○						
위생기구공사			○	○	○	○			○
지급자재				○					
공동구(매립)					○				
실내환기/건식AD/공조설비공사						○			○
옥외공동구위생배관공사							○		
기계실배관공사							○		
가스배관공사							○		
연도설치공사							○		
우수배관공사								○	
냉난방기설치공사								○	
냉매배관 및 드레인설치공사								○	
실내외기 제어공사								○	
장비설치공사								○	
환기덕트설치공사								○	
우수배관공사								○	
EHP 설치공사, 자동제어공사								○	
전열교환기설치공사								○	
자동제어설치공사								○	

[표 2-21] 전기공사 공종 구분 종합

구 분 (A : 현장설치공사 B : 공장모듈러공사)	부산 용호	인천 백령	세종사랑의집			사례 B		사례 D
			일반	모듈러		일반	모듈러	
				현장	공장			
단위세대 전기공사	○	○			○		○	○
공용부분 전등·전열공사	○	○	○		○	○		○
전력간선공사	○	○	○		○	○	○	○
피뢰설비공사		○	○			○	○	○
분전반 설치공사	○	○	○		○			
원격검침설비공사		○	○					
소방설비공사	○	○	○		○	○	○	
소방설비공사(모듈러공사)	○							

[표 2-22] 정보통신공사 공종 구분 종합

구 분 (A : 현장설치공사 B : 공장모듈러공사)	부산 용호	인천 백령	세종사랑의집			사례 B		사례 D
			일반	모듈러		일반	모듈러	
				현장	공장			
구내통신설비공사	○	○			○	○	○	○
TV공시청 설비공사	○	○	○		○	○	○	○
비디오폰 설치공사	○	○	○		○			○
방송설비공사		○	○			○	○	○
홈네트워크 설비공사			○		○			
CCTV설비공사	○	○	○		○	○		○
전화설비/인입공사	○							○
무인택배 설비공사								○
동력설비공사						○	○	
냉난방설비공사						○	○	
출입통제설비공사						○		

4. 모듈러주택 공사비 분석 및 내역체계 정립 방향 설정

4.1 공사비 관련 현황 분석 시사점과 고려사항

- 국외 일부 문헌에서는 10~25% 수준의 비용절감 효과를 예측하고 있으며, 국내에서는 비용은 증가하지만 대량생산여부, 공장제작비율, 간접비산정방식 등에 따라 경제성이 결정될 것으로 판단하고 있음
  - 임석호 등(2019)은 모듈러주택의 공사비가 일반주택에 비해 135% 수준이며, 비용절감을 위해 추가적인 기법을 도입할 필요가 있음을 지적함
- LH에서 자체적으로 모듈러주택의 공사비를 분석한 내부자료에서도 일반주택 대비 11~52%까지 비용이 차이나는 것으로 나타남
  - 층수, 세대수에 따른 사업규모별로 공사비를 산출한 결과 저층, 소규모 공사보다 층수와 세대수가 커질수록 비용이 상승함
- 국내 문헌에 대해 선행 연구 내용을 중심으로 정리한 결과 공공부문 모듈러주택에 적용가능한 내역체계, 공사비에 대한 심층분석에 대한 연구는 다소 미흡하며, 본 연구에서 다음과 같은 방향으로 선행 연구 결과를 활용하도록 함
  - 모듈러주택과 일반주택 사이의 공종별 비교, 공사비 수준 차이 분석 등에 대해서는 경제성 평가 연구(방종대 등(2013); 김균태 등(2011)) 참조
  - 원가 절감 요소의 탐색에 있어서는 조봉호(2021; 2014)와 김후용 등(2018)에서 제안한 내용을 주로 참고하되, 경제성 분석 관련 문헌에서 정의한 공사비 변동 요인을 검토에 포함시키도록 함
- 건설공사 공사비 분석에 있어서의 기본적인 사항을 참고하되, 모듈러주택의 가지고 있는 발주단위, 물품처리 등 공사수행체계 측면에서의 특성을 반영하도록 하고, 추가로 최근의 철강재 가격 급등[7]이 공사비 상호 비교결과를 왜곡을 우려가 있다는 점에서 가격 상승폭을 고려한 분석이 요구됨

7) 박철한과 빈재익(2021)은 철강재 수급 불균형에 따른 가격 상승이 당분간 이어질 것으로 전망

○ 국내 선행연구를 중심으로 모듈러건축의 비용 변동에 영향을 주는 요인들을 정리하면 [표 2-23]과 같음

- 공사비 영향 요인 중 현실적으로 모듈러주택 소요비용의 다각적 분석에 적용할 수 있는 요인을 다음과 같이 선정함

① 공장제작율 상향 조정

② 공기단축에 의한 제경비율 변동

③ 대량생산에 의한 재료비 절감, 학습효과에 의한 생산비용 저감

④ 기계, 전기, 통신공사 공장 노무비 저감

[표 2-23] 모듈러건축 비용 영향 요인

저자(년도)	비용 영향 요인
함희래 등 (2019)	• 내용연수(LCC 관련, 10년~60년) • 대량생산 관련 재료비 절감 효과(10%), 학습효과에 의한 생산비용 저감
김후용 등 (2018)	• 6가지 비용절감 기회 정의 ①조립부품 완전 사전제작화; ②작업방법 및 프로세스 체계화; ③자동화 및 기계화; ④설계 및 관련 부품 규격화; ⑤설계 효율화; ⑥비경제적 비용이나 불필요한 경비 절감
이지상 등(2019); 이정훈 등(2015)	• ABC 적용에 의한 유닛별 간접(노무비) 배분
방종대 등 (2014)	• 공기단축효과 • 모듈러주택 제경비율(100%, 70%) • 기계, 전기, 통신공사 공장노무비(100%, 95%, 90%, 85%, 80%)
조봉호 (2021; 2014)	• 8가지 경제성 관련 요소 ①모듈러건축 공사비 구성의 이해; ②구조시스템과 건축물 용도; ③공장생산방식; ④운송비, 운송 중 손상 고려; ⑤습식공사 및 내화비용 고려; ⑥해체 및 재사용 고려; ⑦공기절감 효과; ⑧효과적인 사업모델
김동수 등(2013)	• 성공요인 중 하나인 경제성을 공기단축, 재사용 등을 통한 비용절감으로 정의
이창재 등 (2012)	• 전용기계, 전기설비시스템 개발 • 유닛 Box 무게를 줄이는 바닥, 외벽시스템 개발 • UBR 시스템 도입 • 합리적 친환경건축재 사용
김균태 등 (2011)	• 공업화율(50%, 80%) • 대량생산 관련 재료비 및 모듈러 단위 생산비용 저감 (학습률, 표준화효과)
이광복 등(2011)	• 공장제작률 50%를 기준으로 60%, 70%, 80%, 90%로 조정
박재식 등 (2006)	• 내화구조를 저렴한 단가로 시공할 수 있는 방법 • 지붕의 경우 현장 시공보다는 최상층 모듈에 부착제작하여 현장조립하는 방식

4.2 모듈러주택 내역체계 구축 시 고려사항

- 모듈러주택은 아직까지 공급된 사례가 많지 않고, 설계뿐만 아니라 시공단계에 적용 가능한 표준화된 건설기준이 정립되어 있지 않으므로 내역체계 구축을 위한 용어정의를 명확히 할 필요가 있을 것으로 보임
- LH가 발주하는 모듈러주택은 RC 공법과 모듈러 공법이 혼재되므로 기존 내역체계에 모듈러 공사의 시공 프로세스에 기초한 공장제작, 운송 및 양중, 현장 설치 및 마감 단계의 세부항목을 추가할 필요가 있을 것으로 판단됨
  - 모듈러주택 공장생산, 현장설치 내역체계 구축에 있어 기초자료가 되는 공종 구분, 세부적인 공정 분류에 있어서는 표준화 공정관리 요소에 대한 연구(손정락 등, 2019)를 참조하되, 임석호 등(2019)과 황진섭 등(2014)이 제안한 표준내역체계 구축방안을 반영하도록 함
- 현재 모듈러주택에 대한 표준 평면이나 구조시스템이 내부적으로 정립되어 있지 않으므로 천영수 등(2019)이 개발한 모듈러구조 시스템을 기본으로 하되 추후 적격업체로 선정된 시공사가 제시한 공법을 내역에 반영할 수 있는 형태로 구성할 필요가 있을 것으로 판단됨
- 이를 종합하면, 모듈러주택에 대한 공사비 내역서는 발주단계에 활용이 가능하도록 공법별로 구분되어야 하고, 모듈러 공사는 구조시스템이나 접합방법 등에 따라 유연하게 수정이 가능한 시공 프로세스에 기초하여 내역체계가 정립되어야 할 것으로 사료됨
- 향후 추가적인 검토가 필요한 사항으로서 모듈러주택은 공장에서 대다수의 작업이 진행됨을 고려했을 때, 유닛의 제작 단계에 사용되는 장비 및 기계의 사용에 소요되는 경비를 보존하는 방안이 필요할 수 있음
  - 또한 현재 기술 수준으로는 일반 아파트처럼 고층 건물에 적용하는데 한계가 있으므로 적용되는 구조공법 및 사용자재의 특성을 명확히 하고 공사비를 추정할 때 규모에 따른 적정 요율을 개발할 필요가 있음

제3장
모듈러주택
공사비 특성 분석

LAND & HOUSING INSTITUTE

제3장 모듈러주택 공사비 특성 분석

1. 모듈러주택 공사비 특성 분석 개요

1.1 목 적

- 모듈러 시장을 활성화하기 위한 핵심요소 중 하나는 모듈러건축에 있어 경제성을 확보하는 것임(김후용 등, 2018)
- 모듈러주택 공사비 관련 문헌 검토결과에서 확인한 바와 같이 일반주택 대비 모듈러주택의 비용 변동 수준은 산출 대상, 공사비 산정 범위에 따라 큰 차이를 보이고 있음
- 한편 장기적으로 본격적인 물량 확대를 계획하고 있는 LH의 입장에서는 발주자로서 모듈러주택의 사업 진행에 대한 경제적 측면의 의사결정을 지원하기 위한 초기투자비 정보가 요구됨
  - 모듈러 공법 적용에 의한 비용의 대폭 증가에 대응하기 위해서는 실무적으로 세부적인 공사비 내역이 필요함
- 그에 따라 3장에서는 LH 주력 장기임대주택에 모듈러 공법을 적용했을 때의 공사비 수준과 비용 증감 내역을 정확히 파악함으로써 다음과 같은 목적을 달성하고자 함
  ① 사업성 분석에 참고할 수 있는 공사비 데이터 확보
  ② LH 임대주택에 있어 비용 측면에서 최적화된 모듈러주택을 공급하기 위한 사업수행체계 검토
- 상기 목적을 달성하기 위해 실제 진행 중인 주택건설사업 중 현실성 있는 비교대상을 선정하고, 모듈러주택으로의 재설계와 공사비 산출을 진행함

1.2 분석 내용

○ 분석의 목적에 따라 모듈러주택의 공사비와 관련하여 다음의 2가지 범주를 중심으로 특성을 분석함

현황 파악 **모듈러주택 관련 건설 공사비의 수준 검토**

○ 일반주택 대비 모듈러주택 공사비의 변동을 명확하게 파악

① 모듈러주택 공사비 수준

- 단위공사비 현황, 일반주택 대비 증가되는 규모 정리

② 모듈러주택 공사비 변동

- 공사별, 각 공사 세부공종별, 비목별 공사비 변동과 원인 정리

③ 모듈러주택 특성을 반영한 추가 분석 시행

- 공기단축, 공장생산효율화 등을 통한 효과 반영

방안 검토 **모듈러주택 공사비 상승에 대한 비용 측면의 대응방안 검토**

○ 모듈러주택 확산 전략을 중심으로 비용 관련 처리방안 제안

① 모듈러주택 공사비 특성

- 건설 공사비 검토결과를 바탕으로 발주자 입장에서의 공사비 특성 정리

② 공사비 절감 기회 모색

- 투입공사비 영역과 공사 수행환경 영역에서의 절감방식 논의
- 비용 측면에서 가장 유리한 생산방식, 발주방식, 공사수행체계 정리

1.3 분석 방법

○ 공사비 특성 분석과 비교에 있어 고려해야 하는 가정으로서 모듈러주택 설계 및 공사비 산출과 관련한 기본적인 사항을 정의함

- 사업영역, 계획영역, 시공영역으로 구분된 항목에 대해 사전에 결정이 필요한 사항을 나열하고 그에 대해 결과 정리

[표 3-1] 모듈러주택 전환설계 계획조건 검토사항

영 역		고려사항	처리결과	비 고
사업 영역	분리발주	분리발주 여부	분리발주 없음	
	모듈주문단위	일괄 자재 처리 여부	공종별로 분리	
	공사용자재	지급자재 구매 여부	지급자재 구매	일반주택과 동일하게 처리
계획 영역	시설, 부위	필로티, 공용시설 설치	설 치	일반주택과 동일하게 처리
	모듈러 제작 및 설치	공 법	적층형 공법	
		공장제작 범위	세대(전용) 및 복도	복도 마감 일부 현장 작업
		공용부위 범위	코 어	EV홀, 계단실, 동출입구 등
			아파트동 하부	PIT, 기초 등
		지 붕	공장제작, 현장설치	
		외장 패널	별도 제작 없음	
시공 영역	가설공사	타워크레인 설치	설치하지 않음	
		리프트 설치	설 치	
	RC공사	갱폼 적용	적용하지 않음	
		AL FORM 적용	적용하지 않음	
	조적공사	화장실 AD/PD	적용하지 않음	
	미장공사	화장실 AD/PD	적용하지 않음	
		방바닥 미장	습식 판넬히팅	세대내 모듈 현장 접합 시공
	타일공사	전용부위 타일	공장작업, UBR	현관, 주방, 발코니
	돌공사	내부 공용부위 바닥	현장 시공	복도/계단(테라조)
		바닥 및 외부 마감	현장 시공	
	주요자재	품질시험 항목	전체 항목 유지	
	방수방습공사	화장실 방수	UBR 적용	
		발코니 방수	우레탄 방수	
		복도 방수	방수모르타르	일반주택과 동일하게 처리
		지붕 방수	건식 방수시트	
	목공사	세부작업 범위	대체로 유지	일반주택, 가이드 평면 준용
		전용부위 작업	공장 제작/설치	일반주택과 동일하게 처리
	금속공사	외부 디자인(금속판넬)	별도 제작 없음	
	지붕 및 홈통공사	흡출기 처리	유 지	일반주택과 동일하게 처리
		태양광 발전설비 설치	설 치	일반주택과 동일하게 처리
	창호공사	공사 범위	공장 제작/설치	코어부위 현장 설치
	유리공사	공사 범위	공장 제작/설치	코어부위 현장 설치
	도장공사	동별표시그래픽 여부	삭 제	
	수장공사	공사 범위	공장 제작/설치	세대내 모듈 현장 접합 시공
	가구공사	공사 범위	공장 제작/설치	
	단열공사	공사 범위	공장 제작/설치	
	도배공사	공사 범위	공장 제작/설치	세대내 모듈 현장 접합 시공
	철골공사	구조시스템, 접합방법	선행연구결과 적용	천영수 등(2020)
	내화공사	사용자재	방화석고보드	인케이스먼트

2. 모듈러주택 전환설계 및 공정 검토

2.1 설계 개요

1) 전환설계 대상 선정 및 방향

- o 공장에서 제작된 모듈러 유닛을 현장으로 운송하여 설치하는 모듈러주택 건설은 일반주택 건설공사와 생산체계 측면에서 차이점이 발생함
- o 모듈러주택에 대한 공사비 특성을 분석하기 위해 실제 일반주택과 동일한 조건을 모듈러주택에 적용하여 전환설계를 진행함
- o 전환설계 대상 일반주택은 LH의 모듈러주택 공급 전략을 고려하여 [표 3-2]와 같이 ○○군에서 공급한 마을정비형 임대주택으로 선정함
  - 소규모(100세대 내외), 층수(12층 이하), 동수(2~3개동) 등의 조건을 갖춘 임대주택 중 최근에 설계와 견적을 완료한 복수의 후보군을 정리하여 선정
  - 지상 7층의 2개 아파트동으로 구성된 단지로서 총 100세대가 영구임대, 국민임대, 행복주택으로 이루어져 있음

[표 3-2] 모듈러주택 전환설계 대상 일반주택 개요

대지위치	□□도 ○○군 △△리 일원
대지면적	7,754.00㎡
지역·지구	2종 일반주거지역
용 도	공동주택(아파트 및 부대복리시설)
주거유형	영구임대, 국민임대, 행복주택
규 모	100세대, 2개동, 지상 7층
조경면적	2,249.42㎡(29.01%) (법정 15%)
주차대수	계획주차대수 지상 70대 (공동주택 100세대 x 0.70대 = 70.00대)

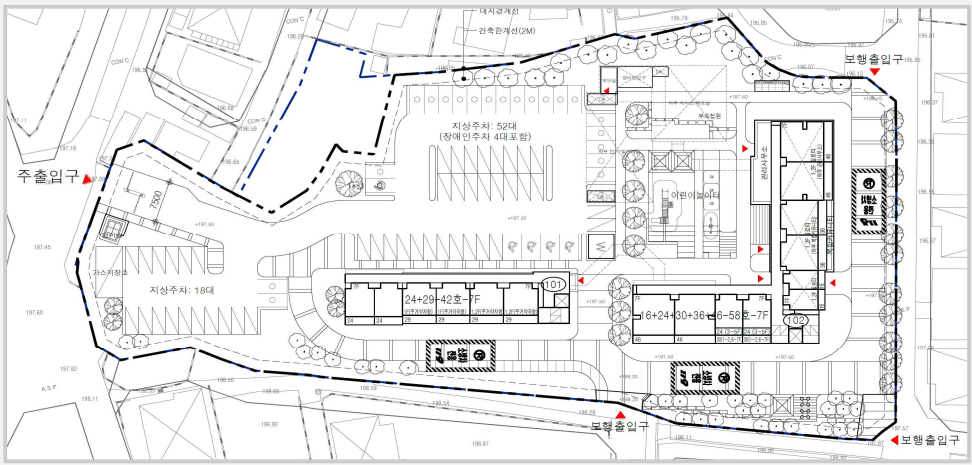
[전환설계 대상 일반주택 동별 정보 및 단지배치]

〈동별 정보〉

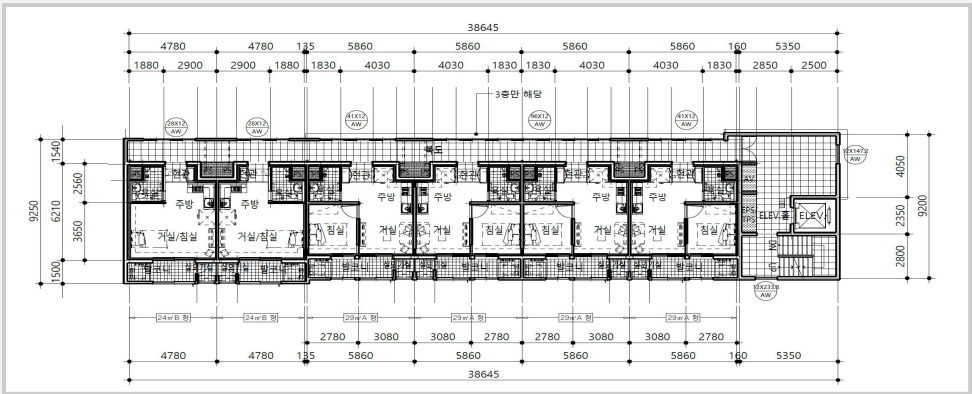
- 2개동 세대수 각각 42호, 58호
- 평면유형은 총 8개

구분	층수	세대수	지상 연면적	평면유형과 세대수	동평면	형태	조합	필로티 유무
1동	7층	42호	1,953.99㎡	24㎡(14호), 29㎡(28호)	편복도식	일자형	6호	무
2동	7층	58호	3,082.82㎡	16㎡(10호), 24㎡(6호) 30㎡(8호), 36㎡(10호) 46㎡(24호)	편복도식	절곡형 (L형)	10호	유 (일부)

〈단지배치도〉



〈기준층 평면도(1동)〉



○ 모듈러주택 전환설계에 있어서는 모듈러 공법의 특성을 최대한 반영하면서, 일반주택의 설계조건을 충족하도록 처리함

- 층수와 총 세대수 등 전체적인 단지 규모를 비롯하여 세대구성과 마감재는 일반주택과 동일하게 처리함

○ 공장제작과 현장작업의 구분과 연계되는 주택 부위별 형식의 경우 전용부위에 대해서는 철근콘크리트 구조물을 철골구조 형식의 모듈러로 변경함

- 공용부위 중 세대와 인접한 복도와 아파트동 지붕은 철골구조로 공장제작하도록 하고, 코어와 지하는 일반주택과 동일하게 처리함

○ 전용부위 각 세대에 '2021년 LH 모듈러주택 가이드 평면[8]'을 적용함에 따라 일반주택 단지의 8개 단위세대 평면을 가이드 평면 상의 16㎡형, 26㎡형, 36㎡형, 46㎡형 등 4개 유형으로 통합함

○ 전환설계에 따른 모듈러주택의 전체 설계개요는 [표 3-3]과 같으며, 건축면적(46.54㎡ 감소), 지상연면적(169.25㎡ 감소), 건폐율, 용적률에 변동 발생

[표 3-3] 전환설계 후 일반주택과 모듈러주택 설계 개요 비교

설계 비교		일반주택	모듈러주택	비 고
전용부위 구조형식		철근콘크리트 벽식조	철골 기둥식구조	
건축면적(㎡)		1,107.53	1,060.99	46.54㎡ 감소
연면적(㎡)	지하층	369.12	369.12	변동 없음
	지상층	5,409.97	5,240.72	169.25㎡ 감소
	합계	5,779.09	5,609.84	169.25㎡ 감소
용적률산정연면적(㎡)		5,409.97	5,240.72	169.25㎡ 감소
건폐율		14.28%	13.68%	(법정 30%)
용적률		69.77%	67.59%	(법정 150%)

8) 「LH 모듈러주택 가이드평면」 (2021년 6월 배포)

2) 마감재 적용 계획

○ 마감재 수준은 임대주택 기본 사양에 준하여 선정되었으며, [표 3-4]는 그 중 공장제작 대상인 세대와 복도 내부 벽체 마감 재료를 보여줌

- 최종마감재에 대한 차이는 없으나, 벽체 바탕에 있어 철근콘크리트 벽식구조 벽체 또는 건식벽인 일반주택에 비해 모듈러주택의 바탕은 전체가 건식벽으로 구성됨

[표 3-4] 실내외 재료마감 중 모듈 부위 내부 벽체 마감 사양

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">실 명</th><th colspan="2">일반주택 벽체</th><th colspan="2">모듈러주택 벽체</th></tr>
<tr><th>바 탕</th><th>마 감</th><th>바 탕</th><th>마 감</th></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">현 관</td><td>콘크리트</td><td rowspan="2">실크도배지</td><td>THK9.5 석고보드 2겹</td><td rowspan="2">실크도배지</td></tr>
<tr><td>THK12.5 석고보드</td><td>THK12.5 석고보드 2겹</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">거 실</td><td>콘크리트</td><td rowspan="2">실크도배지</td><td>THK9.5 석고보드 2겹</td><td rowspan="2">실크도배지</td></tr>
<tr><td>THK12.5 석고보드</td><td>THK12.5 방화석고보드 2겹</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">주방/식당</td><td>콘크리트</td><td>실크도배지</td><td rowspan="2">THK9.5 석고보드 2겹</td><td rowspan="3">실크도배지
주방벽 :
도기질타일
(400X250)</td></tr>
<tr><td>콘크리트</td><td>주방벽 :
도기질타일
(400X250)</td></tr>
<tr><td>THK12.5 석고보드</td><td>주방벽 :
도기질타일
(400X250)</td><td>THK12.5 방화석고보드 2겹</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">침 실</td><td>콘크리트</td><td rowspan="2">실크도배지</td><td>THK9.5 석고보드 2겹</td><td rowspan="2">실크도배지</td></tr>
<tr><td>THK12.5 석고보드</td><td>THK12.5 방화석고보드 2겹</td></tr>
<tr><td colspan="2">욕 실</td><td colspan="2">시스템욕실</td><td colspan="2">시스템욕실</td></tr>
<tr><td rowspan="2">발코니</td><td>단높은 부위</td><td>콘크리트</td><td rowspan="2">내부 수성페인트</td><td>THK9.5 석고보드 1겹/
THK12.5 방화석고보드 1겹</td><td rowspan="2">다채무늬도료</td></tr>
<tr><td>단낮은 부위</td><td>THK30 결로저감재/
THK4.5 CRC보드</td><td>THK9.5 석고보드 1겹/
THK12.5 방화석고보드 1겹</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">복 도</td><td rowspan="2">콘크리트</td><td>상부: 외부수성페인트</td><td>THK9.5 석고보드 2겹</td><td>상부: 외부수성페인트</td></tr>
<tr><td>하부: 낙서방지용 페인트</td><td>THK12.5 방화석고보드 2겹</td><td>하부: 낙서방지용 페인트</td></tr>
</table>

3) 단위세대 계획

- 일반주택에서는 16A, 24A, 24B, 29A, 29B, 30A, 36A, 46A 등 8개 평면유형으로 세대를 구성하였으나, 전환설계된 모듈러주택에서는 16㎡형, 26㎡형, 36㎡형, 46㎡형 등 4개 유형으로 단위세대를 구성함
- 일반주택의 24A, 24B, 29A, 29B, 30A 타입은 유사 평형에 해당하는 LH 모듈러주택 가이드 평면의 26㎡형을 적용함에 따라 전체 세대수 증감은 없음
  - 다만, 평면유형을 축소하는 과정에서 연면적 일부 감소 발생

7층	24	24	29	29	29	29	코어
6층	24	24	29	29	29	29	
5층	24	24	29	29	29	29	
4층	24	24	29	29	29	29	
3층	24	24	29	29	29	29	
2층	24	24	29	29	29(약)	29(약)	
1층	24	24	29(약)	29(약)	29(약)	29(약)	

[일반주택] 24+29-42호-7F
(24B/14호+29A/22호+29B주거약자용/6호)

7층	26	26	26	26	26	26	코어
6층	26	26	26	26	26	26	
5층	26	26	26	26	26	26	
4층	26	26	26	26	26	26	
3층	26	26	26	26	26	26	
2층	26	26	26	26	26	26	
1층	26	26	26	26	26	26	

[모듈러주택] 26-42호-7F

[그림 3-1] 101동 평형별 세대 배치

7층	46	46	30	30	코어	16	16	36	36	46	46
6층	46	46	30	30		16	16	36	36	46	46
5층	46	46	24	24		16	16	36	36	46	46
4층	46	46	24	24		16	16	36	36	46	46
3층	46	46	24	24		16	16	36	36	46	46
2층	46	46	30	30		필로티		복지시설			
1층	46	46	30	30							

[일반주택] 16+24+30+36+46-58호-7F
(16/10호+24A/6호+30/8호+36/10호+46/24호)

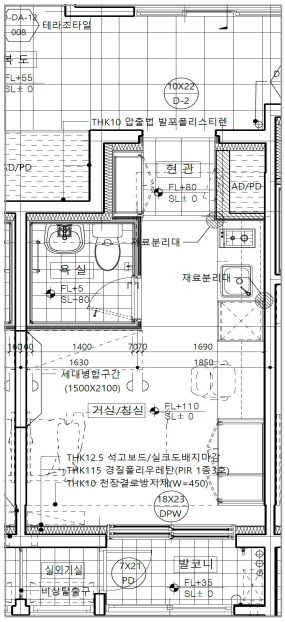
7층	46	46	26	26	코어	16	16	36	36	46	46
6층	46	46	26	26		16	16	36	36	46	46
5층	46	46	26	26		16	16	36	36	46	46
4층	46	46	26	26		16	16	36	36	46	46
3층	46	46	26	26		16	16	36	36	46	46
2층	46	46	26	26		필로티		복지시설			
1층	46	46	26	26							

[모듈러주택] 16+26+36+46-58호-7F
(16/10호+26/14호+36/10호+46/24호)

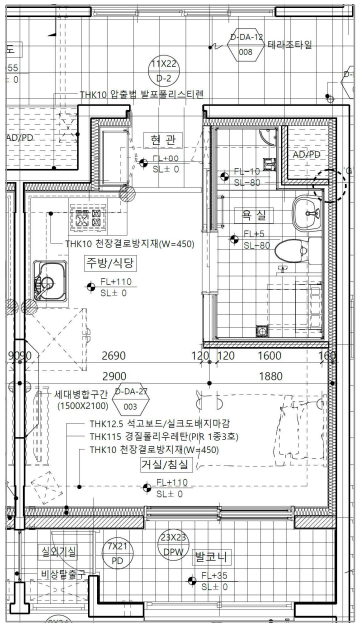
[그림 3-2] 102동 평형별 세대 배치

4) 가이드 평면 조정

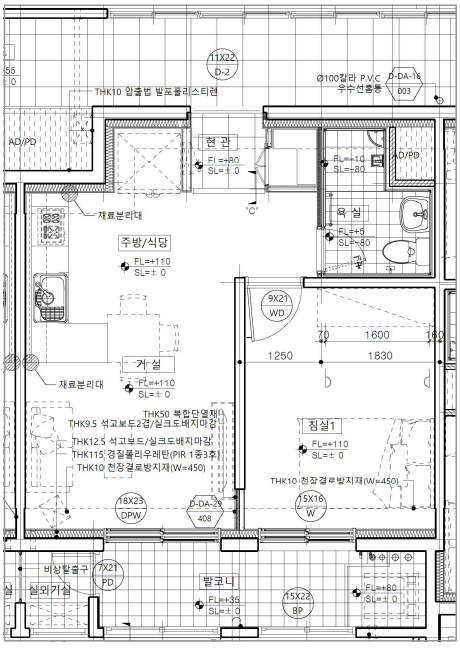
- ‘2021년 LH 모듈러주택 가이드 평면’을 검토한 결과, 각 평면유형별 기둥의 사이즈, 복도의 유효폭, 건식벽체 적용기준, 창호 사이즈 등이 상이하여 다음과 같이 가이드 평면을 조정함
  - 기둥의 경우 3개 종류를 통일된 형식인 □-200×150×12T로 대체 적용
  - 유형별로 다른 복도의 유효폭을 1,350mm로 확대하여 적용
  - 벽체는 복도-거실 부분은 복합구성(2-LAYER:125+50)으로 대체 적용하고, 거실-발코니 부분은 단일구성(1-LAYER:150)으로 통일
  - 창호에 있어 BPW는 15×20.7, 16×20.7, 18×20.7 등 세 가지 타입을 적용하고, AG는 9×20.7을 적용
- 16㎡형 단위세대를 기준으로 각 층별·세대별 기둥의 위치를 정렬함에 따라 실별 면적이 조금씩 변경되며, 일부 타입에서는 공장제작, 현장조립, 현장마감 단계에서 시공간섭이 발생하는 것으로 분석됨
  - 26㎡형의 발코니 쪽 기둥이 거실 방향으로 200mm 이동함에 따라 거실 면적 0.8㎡ 감소
  - 36㎡형의 발코니 쪽 기둥이 발코니 방향으로 130mm 이동함에 따라 거실 면적이 0.4㎡ 증가하고, 현관과 창고벽체가 주방 쪽으로 이동하여 주방 공간 일부 축소
  - 46㎡형은 기둥열을 일치시킬 수 없어 거실과 침실벽이 다른 세 가지 타입보다 돌출되는 상황이 발생함에 따라 26㎡형과 36㎡형의 인접하는 세대의 보강성을 키워 단위세대 내부의 불필요한 기둥을 삭제
- 전환설계의 목적은 일반주택과 모듈러주택의 건설 공사비 특성을 비교하는 것이므로 본 연구에서 상기 간섭사항은 불가피한 경우를 제외하고 일반주택의 기준에 맞추었으나, 실제 모듈러주택을 설계하는 단계에서는 공장제작과 현장조립뿐만 아니라 현장마감 단계에 대한 시공성을 고려하여 설계를 할 필요가 있음



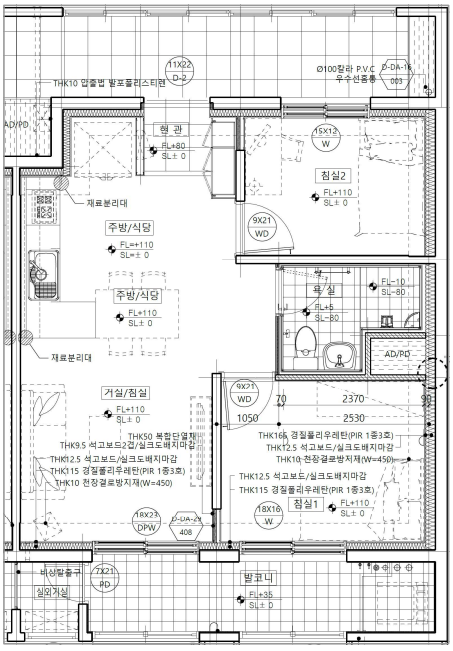
〈일반주택 16㎡형 평면〉



〈일반주택 24㎡형 평면〉

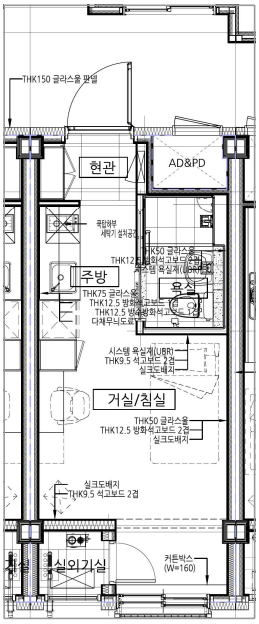


〈일반주택 36㎡형 평면〉

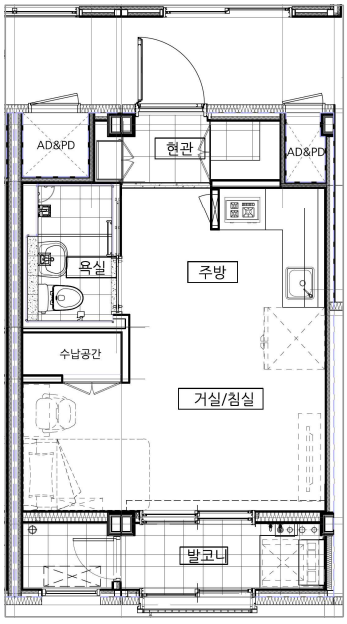


〈일반주택 46㎡형 평면〉

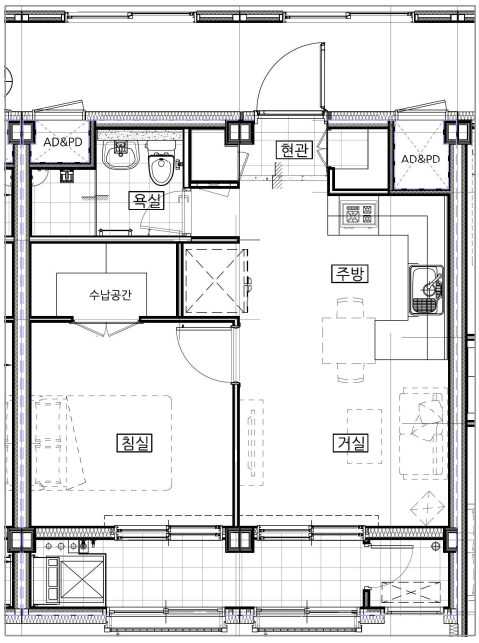
[그림 3-3] 전환설계 대상 일반주택 단위세대 평면



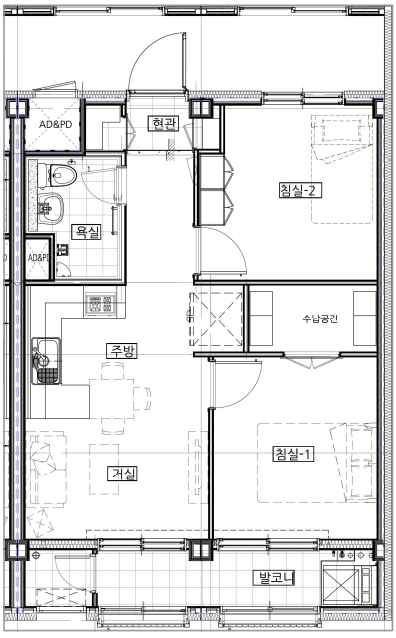
〈모듈러주택 16㎡형 평면〉



〈모듈러주택 26㎡형 평면〉



〈모듈러주택 36㎡형 평면〉

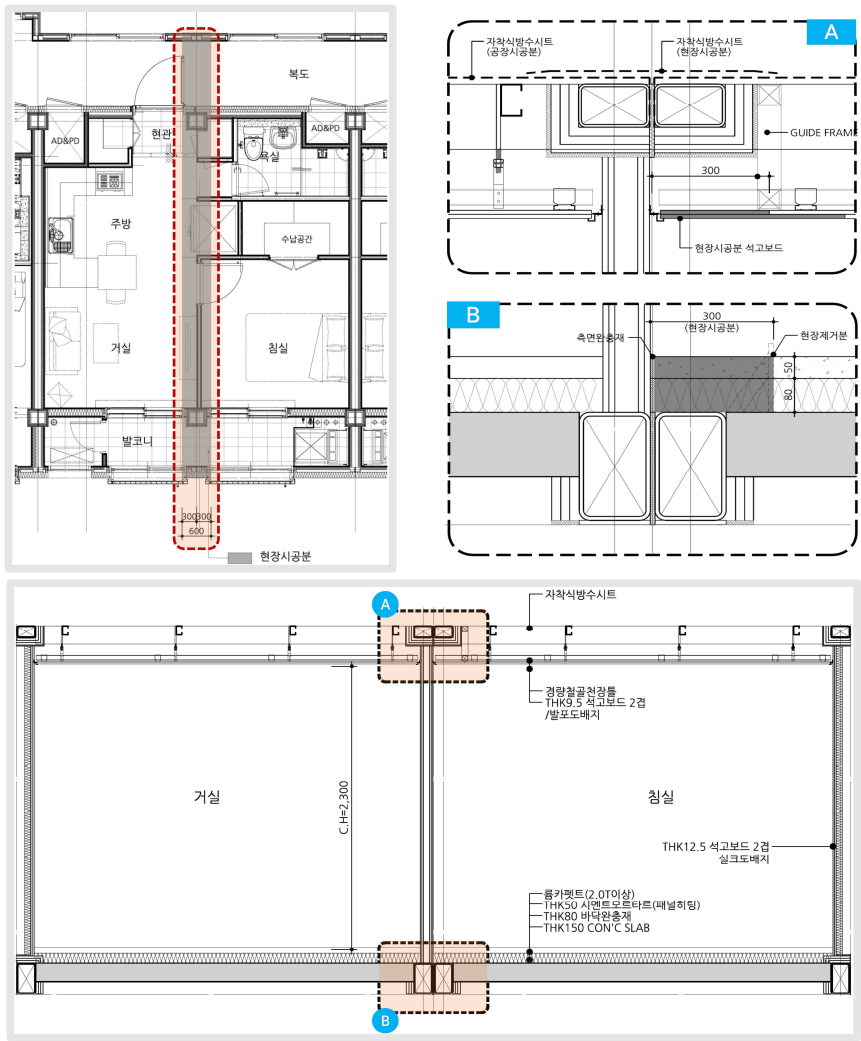


〈모듈러주택 46㎡형 평면〉

[그림 3-4] 전환설계 모듈러주택 단위세대 평면

5) 모듈러 공장제작 및 현장시공 구분

- 모듈러 공법은 공장에서 유닛을 제작하여 현장으로 이송해 설치 작업이 진행되므로 복수모듈 세대의 현장작업에 포함되는 유닛 간의 접합부를 정의함
- 단위세대별 제작 상세도와 부분 확대도를 통해 유닛의 공장제작과 현장시공 부분을 [그림 3-5]와 같이 표기함



[그림 3-5] 모듈러 유닛 접합부위에 대한 도면 표시(36㎡형)

2.2 평면 계획

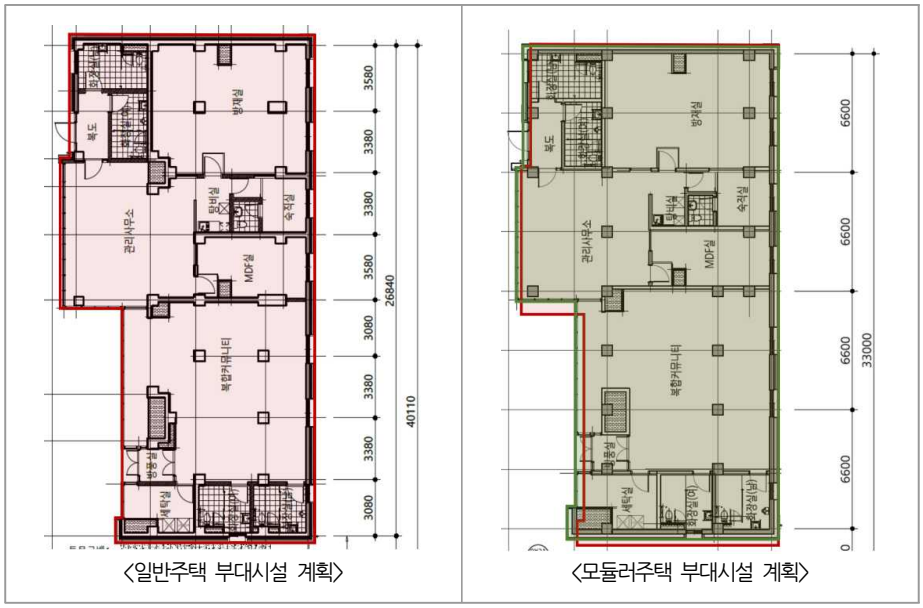
○ 모듈러주택 아파트동의 안정성을 위해 보다 적절한 코어의 위치와 형상이 있을 수 있다는 점에서 아파트동 평면에 대해 [그림 3-6]과 같이 기존 코어 적용안(1안)과 모듈러 접합을 고려한 안(2안)을 검토함

- 모듈러 접합을 고려한 2안은 개정된 법규를 적용하여 직통계단 이격 설치를 반영한 것으로 향후 모듈러주택 계획 시 적용할 수 있음
- 일반주택과 최대한 유사한 조건을 적용한다는 전환설계 방향에 따라 기존 코어와 동일한 배치를 적용하도록 함



[그림 3-6] 모듈러주택 아파트동 코어 배치 대안 검토

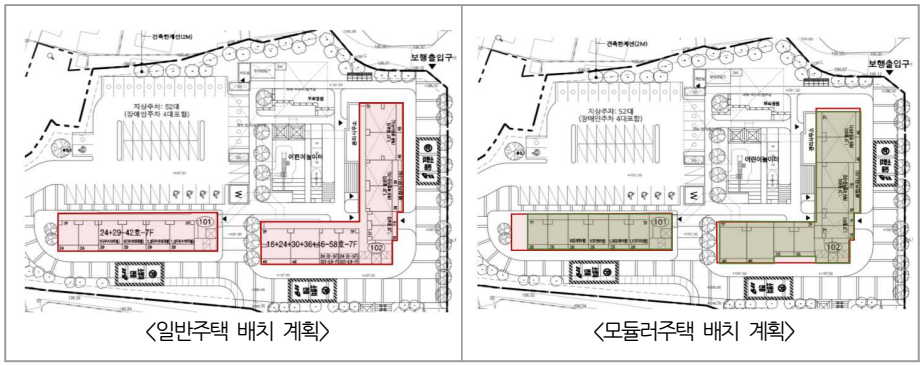
○ 102동 1층과 2층에 위치한 부대시설의 관리사무소 면적은 185.59㎡에서 183.51㎡로 감소, 커뮤니티 면적은 126.29㎡에서 138.03㎡로 증가함에 따라 부대시설의 면적은 일반주택 대비 9.66m^2 증가함



〈일반주택 부대시설 계획〉 〈모듈러주택 부대시설 계획〉

[그림 3-7] 부대시설 면적 검토

○ 이를 종합한 모듈러주택은 [그림 3-8]과 같이 단지배치도와 인동거리배치도가 일부 조정되었으나, 옥외토목이나 조경계획 등에는 영향을 미치지 않음



〈일반주택 배치 계획〉 〈모듈러주택 배치 계획〉

[그림 3-8] 동별 배치계획 변경

2.3 성능 계획

1) 단열 성능

o 일반주택에는 내단열이 적용되었으나, 모듈러주택은 일반주택에 적용된 열관류율을 준용하여 [그림 3-9]와 같이 외단열 적용을 통해 단열성능을 확보함

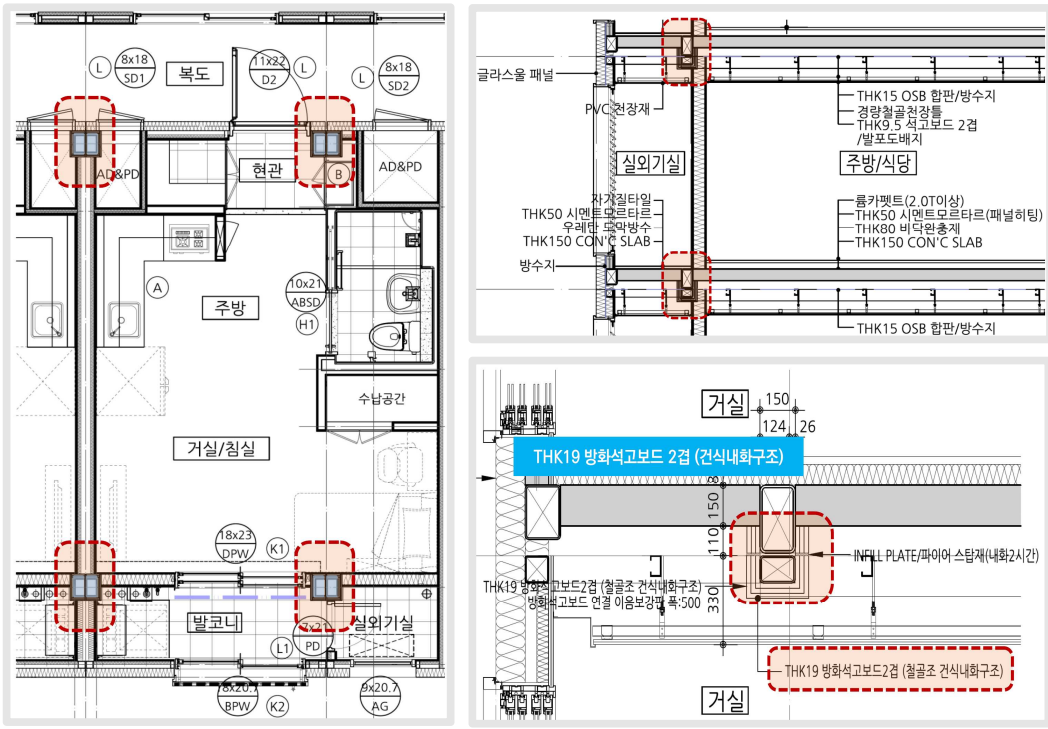


[그림 3-9] 일반주택과 모듈러주택 단열 계획

2) 내화 성능

○ 내화 성능에 있어서는 「건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙」의 [별표 1] 내화구조의 성능기준(제3조 제8호 관련)을 충족시키기 위해 다음과 같은 방식을 통해 내화 성능을 확보함

- 12층 이하, 최고 높이 50m 이하 규모의 기준 충족 필요
- 내화피복 공법에는 내화도료공법(도장), 뿜칠공법(습식), 보드공법(인케이스먼트, 건식)의 적용이 가능하며, 전환설계에서는 인케이스먼트 방식[9] 적용
- 기둥과 보는 2시간 동안 내화성능을 확보할 수 있도록 각각 방화석고보드(THK19) 2겹으로 인케이스먼트 두께 38mm 적용



[그림 3-10] 인케이스먼트 적용 예시

9) 인케이스먼트 방식은 철골 기둥과 보를 방화석고보드로 둘러싸는 공법으로 내화성능과 마감기능을 동시에 만족시킬 수 있음. 두께로 인한 공간활용 제약에도 타 공법에 비해 상대적으로 저비용, 운반탈락저감이라는 장점이 있음

3) 방수방습 성능

○ 발코니와 복도에는 일반주택에 적용된 사양(방수 모르타르)을 최대한 준용하였고, 지붕은 구조체 형식이 달라 모듈러 공법에 적합한 방수 공법을 적용함
- 일반주택 지붕은 [시트방수 + 단열재 + 누름콘크리트]의 습식공법 적용
- 모듈러주택 지붕에는 [데크패널 + TPO 1.2 방수시트]의 건식공법 적용

2.4 구조 계획

○ 구조설계는 ○○군에 위치한 지상 7층, 높이 22m 규모의 모듈러주택을 대상으로 콘크리트 구조설계기준(KCI, 2017), 구조설계기준(KDS 41, 2018), 강구조 설계기준 및 해설(KSSC, 2018), 건축물 내진설계기준(KDS 41, 2019) 등의 기준을 적용하여 검토함

[표 3-5] 적용하중

〈적설하중〉						
지역	지상적설하중 (Sg)	기본적설하중 (Cb)	노출계수 (Ce)	온도계수 (Ct)	중요도계수 (Is)	설계적설하중 (Sf)
서울	0.5	0.7	1.0	1.0	1.1	0.385

〈풍하중〉		
구 분	적용기준	비 고
지 역	□□도 ○○군	PF = GD · qH · (Cpe1 - Cpe2) PF = 주골조 설계용 설계 풍압 GD = 풍방향 가스트 영향 계수 qH = 설계속도압 Cpe1, Cpe2 = 풍압계수
기본풍속	V0 = 24m/s	
지표면조도구분	C	
중요도계수	Iw = 1.0 (중요도 I)	

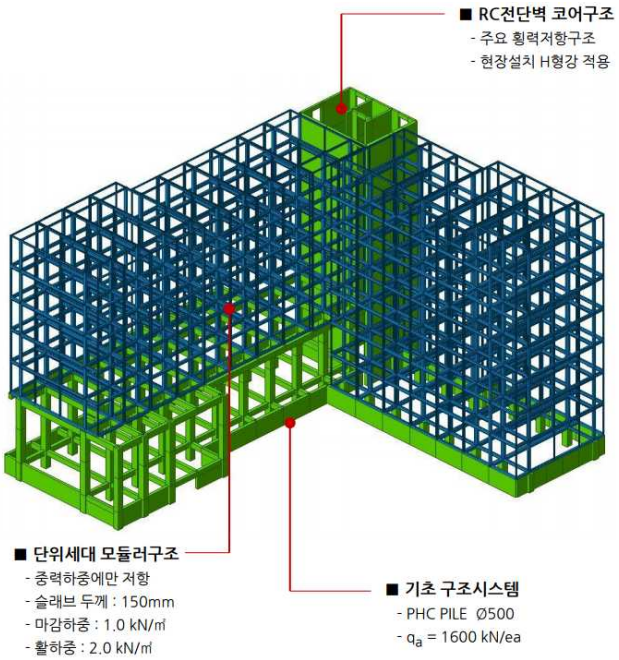
〈지진하중〉		
구 분	적용기준	비 고
지진구역계수	Z = 0.11	V = SDs / (R / IE) · W SDs = 단주기 설계스펙트럼 가속도 R = 반응 수정계수 IE = 중요도계수 W = 건물의 전체 중량
유효지반가속도	S = 0.22	
지반종류	S4	
중요도계수	IE = 1.2 (중요도 I)	
반응수정계수	R = 5.0	
기본주기	T = 0.0488hn0.75	

[표 3-6] 사용재료 및 설계기준

사용재료	구 분	적용강도
콘크리트	기초 ~ 최상층	fck = 24MPa
철 근	HD13 이하	fy = 500MPa
	HD16 이상	fy = 600MPa
	슬래브, 기둥 띠철근 및 보 스트럽 fy = 400MPa	
철 골	Fy = 275MPa(SS275, SRT275), Fy = 355MPa(SRT355)	

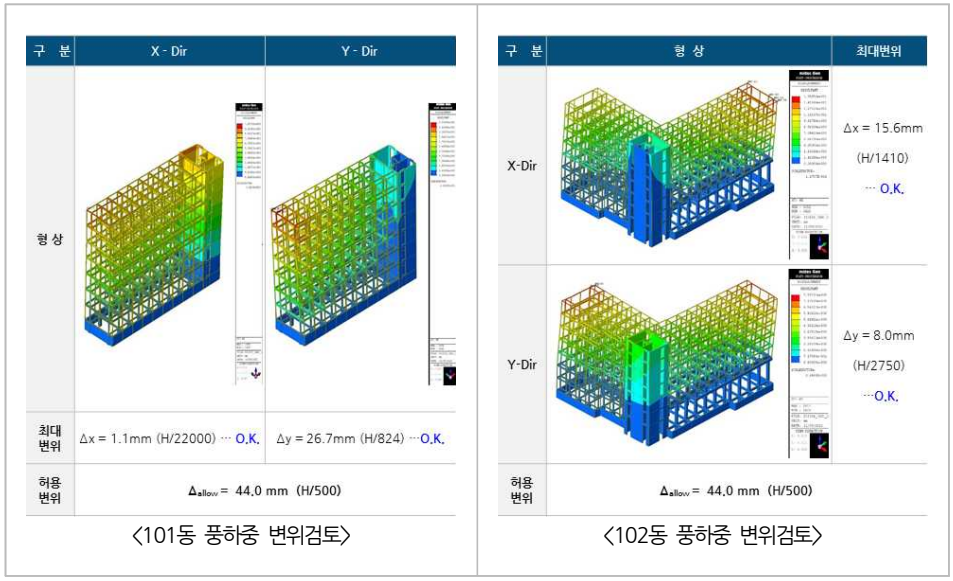
o 모듈러주택의 부위별 구조시스템은 기초, RC 전단벽 코어, 단위세대 모듈러 등으로 구분되며, 부위별 적용기준은 다음과 같음

- 기초파일은 PHC 파일 Ø500을 적용하고, 허용지지력(qa)은 1600kN/ea가 되도록 하고, 코어의 RC 전단벽은 주요 횡력저항구조의 역할 담당
- 단위세대 모듈러구조는 철골구조로 중력하중에만 저항할 수 있고, 슬래브 두께는 150mm, 마감하중은 1.0kN/㎡, 활하중은 2.0kN/㎡ 적용



[그림 3-11] 부위별 구조시스템 구성현황

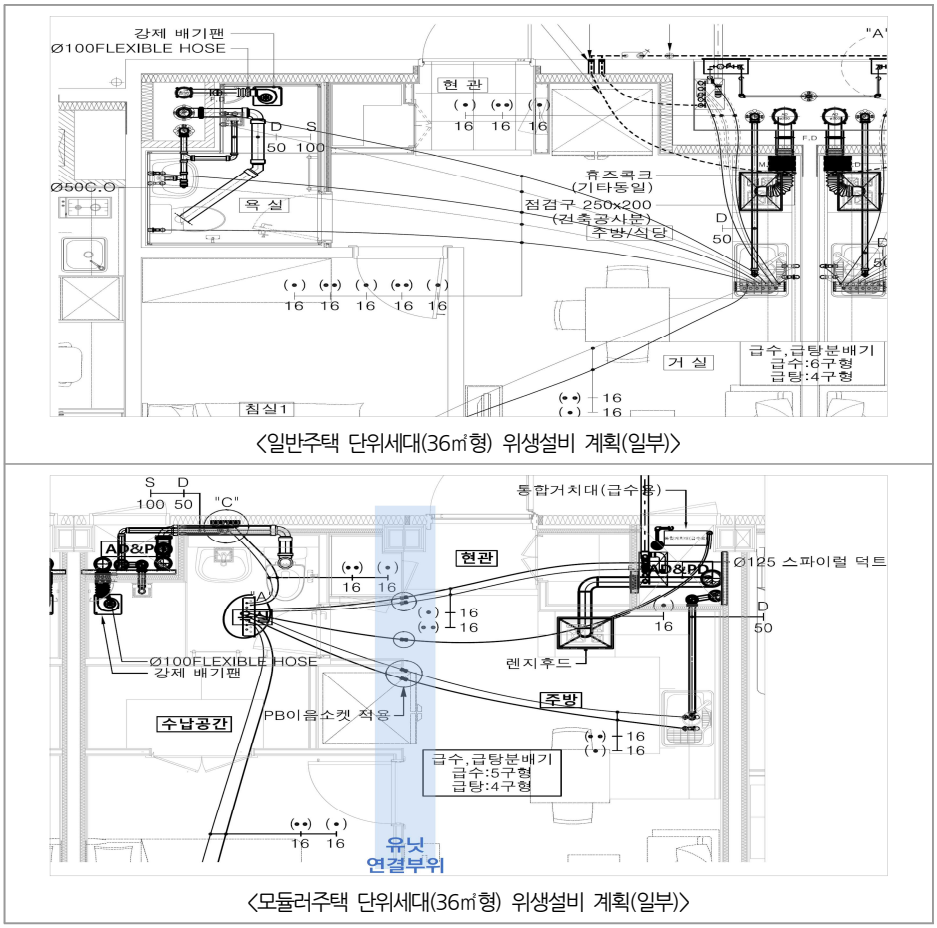
- 중력저항시스템(철골 모듈러시스템)은 건물의 중력에만 저항하며 강구조의 일반사항만을 만족하도록 설계되어 있으며, 이를 구성하는 골조는 B250×150×12, B250×150×9, B250×150×6, B200×100×6, B150×100×6, B100×100×4 등 6개의 종류가 사용됨
- 횡력저항시스템(RC 전단벽(코어))은 건축물 내진설계기준(KDS 41, 2019)의 지진력저항시스템에 대한 설계계수 표를 참고하여 2-o. 철근콘크리트 보통전단벽의 계수를 적용하였고, 반응수정계수 R=5, 시스템 초과강도계수 Ω_0 = 2.5, 변위증폭계수 C_d = 4.5를 적용함
- 상기 조건을 적용하여 모듈러주택 101동과 102동에 대한 풍하중, 지진하중, 단위모듈 구조부재 설계, 기초부재 설계 등에 대한 구조해석을 실시하여 검증하였으며 [그림 3-12]는 풍하중에 의한 변위를 검토한 내용을 보여줌



[그림 3-12] 모듈러주택 동별 풍하중 변위검토 결과

2.5 설비 계획

- 모듈러주택은 개별 유닛에 의해 단위세대가 구분되므로 층상배관을 적용하는 것으로 설계를 실시함
- 16㎡형을 제외한 26㎡형, 36㎡형, 46㎡형 단위세대는 2개 유닛이 접합되므로 기계공사 배관에 있어 PB이음소켓 등 추가 부품이 요구됨
  - 단위세대의 급수설비, 급탕설비, 난방설비, 환기설비에 있어 유닛들의 조닝별 배관의 일체화가 불가능하므로 복수 모듈 간 소켓을 연결방식 적용



〈일반주택 단위세대(36㎡형) 위생설비 계획(일부)〉

〈모듈러주택 단위세대(36㎡형) 위생설비 계획(일부)〉

[그림 3-13] 공동주택 유형별 위생설비 계획

2.6 일반주택 대비 모듈러주택 설계 변경사항

○ 모듈러주택으로 전환설계를 실시하는 과정에서 변경된 사항을 작성도면을 기준으로 건축, 구조, 기계, 전기/통신 등 각 부문에 대해 정리하면 다음과 같음

[표 3-7] 전환설계 과정에서의 부문별 설계 변경사항 및 고려사항

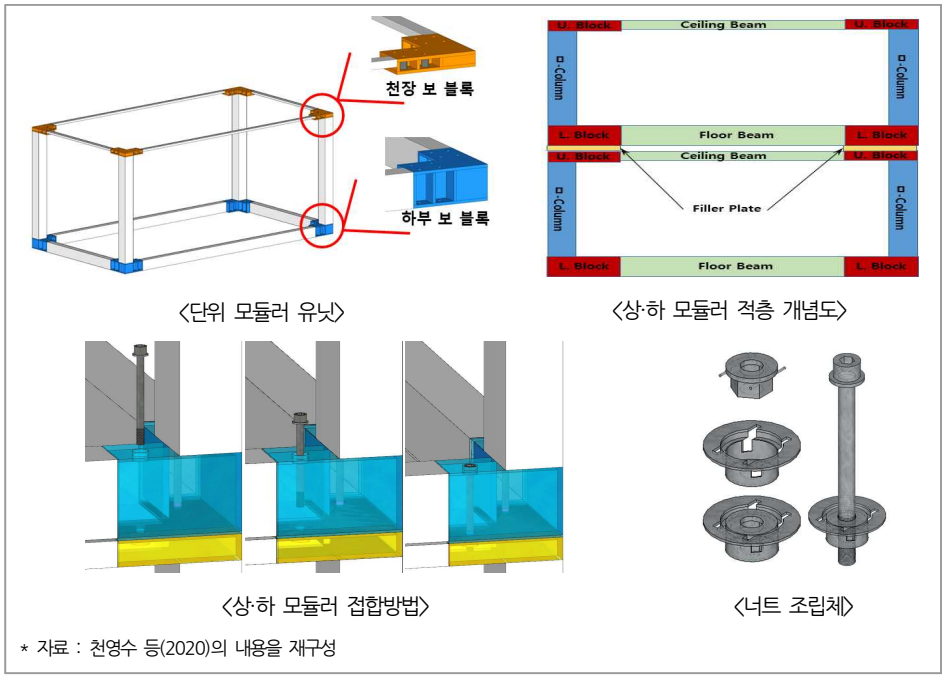
구 분	도면명	변경사항 및 고려사항
건축	설계개요	• 건축면적 46.54㎡ 감소 및 연면적 169.25㎡ 감소 • 면적 재산정
	단지배치도	• 아파트 배치평면 교체
	인동거리 배치도	• 인동거리 재산정
	단위세대 면적산출근거표	• 단위세대 평면타입 수 변경 (8개 → 4개)
	실내,외 재료마감표(아파트)	• 모듈러부분 바탕자재 및 외벽 변경
	단위세대 평면타입 변경	• 발코니 기둥부위 열교 우려 • 현관 기둥돌출 개선필요 • 기둥으로 인해 신발장 공간 협소
	방수, 단열, 결로방지	• 내단열을 외단열로 변경 (PIR → [PIR패널+글라스울])
	101동 PIT~1층 평면도	• 모듈주각부 추가 • 단위세대구성(1층) : [24㎡ 2호 + 29㎡ 4호] → 26㎡ 6호
	101동 지붕~옥탑지붕 전체 평면도	• 지붕 : RC → 판넬
	각 동 정면도, 우측면도	• 옥상파라펫 : RC파라펫 → 난간적용 • 옥상파라펫 난간 미관저해 → 경사지붕으로 대체
	각 동 배면도, 좌측면도	• 복도창호 : 연속형태 → 분절형태
	각 동 단면도	• 건물높이 수정 : 23,820㎜ → 26,930㎜ • 층고 수정 : 2,800㎜ → 3,000㎜
	102동 PIT~1층 평면도	• 상부 모듈러 구조에 따른 1층 RC 기둥 위치 일부 조정 • 모듈주각부 추가 • 단위세대구성(1층) [30㎡ 2호 + 46㎡ 2호] → [26㎡ 2호 + 46㎡ 2호]
	단위세대 주단면도	• 지붕방수 공법 변경 습식(시트방수 위 단열재/누름콘크리트) → 건식(데크패널 위 TPO1.2 방수시트)

구 분	도면명	변경사항 및 고려사항
	단위세대 접합상세	• 최상층모듈 운송 시 지붕포함 여부 고려 • 하부보 인케이스먼트 공장제작 시 시공난이도, 운송 파손 고려 • 상하부보 결합구간 파이어스탑재 현장시공 고소작업 난이도 및 부착방안 고려 • 기초 주각 위(H-Beam) 모듈 적층 시 열교 우려
	26/36㎡ 단위세대 제작도	• 26㎡ 수납공간 측벽 공장제작 가능한 위치로 평면계획 필요
	26/36/46㎡ 단위세대 제작상세도	• 모듈 간 연결부 현장시공분 표기
	각 동 코어 확대 평면도	• 모듈과 RC 코어 연결구간 변경 (공용부 동일 : AV, EPS/TPS, ELEV, 계단실 등)
	단위세대 창호도	• 단위세대 타입 변경에 따른 창호변경
	각 동 공용 창호도	• 복도창호 변경
	단위세대 주요자재마감표	• 단위세대 타입 변경에 따른 창호변경
	코어 걸레받이, 반자돌림 내부벽마감 시공한계도	• 시공한계라인 변경
	단위세대 천장틀 상세도	• 천장틀 변경
	복지시설 평면도	• 상부 모듈러 구조에 따른 기둥위치, 평면 일부 조정
구조	101동, 102동 구조평면도	• 철골 모듈러 구조변경에 맞춰 목록변경
기계	36㎡, 46㎡ 단위세대 난방 배관 평면도	• PB소켓(연결 소켓) 추가
	16㎡, 26㎡ 단위세대 위생 배관 평면도	• 배수용 PPF배관 추가, 입상배관 연결 소켓 추가
	36㎡, 46㎡ 단위세대 위생 배관 평면도	• PB소켓(연결 소켓) 추가 • 배수용 PPF배관 추가, 입상배관 연결 소켓 추가
전기/통신	단위세대 관련 - 전등전열 배선도 - 구내통신 및 TV 배선도 - 정보통신 배선도	• PULL BOX 추가 • 난연 CD관 및 PVC PIPE 물량 추가

2.7 모듈러주택의 공사단계별 작업내용 검토

1) 모듈러주택 적용 공법과 시스템

- LH형 모듈러주택의 기초와 코어는 일반주택 건설공사와 동일한 RC 공법이 적용되고, 단위세대와 복도는 공장에서 유닛을 제작하여 현장에서 조립하는 모듈러 공법이 적용됨
- RC 공법이 적용된 부위의 주요 작업 내용은 모듈러 유닛과 접합되는 부분을 제외하면 일반주택 건설공사와 동일하나, 모듈러 공법이 적용된 부위는 철골구조시스템이 적용되므로 단위작업별 프로세스가 일반주택과 상이함
- LH형 모듈러주택의 구조시스템은 [그림 3-14]와 같으며, 공장에서 제작되는 모듈러 유닛은 일반주택 건설공사와 달리 건식공법이 적용되는 부위가 많아 내역 작성 시 일위대가 항목에 변경이 다수 발생함



〈단위 모듈러 유닛〉 〈상·하 모듈러 적층 개념도〉

〈상·하 모듈러 접합방법〉 〈너트 조립체〉

* 자료 : 천영수 등(2020)의 내용을 재구성

[그림 3-14] 모듈러주택 구조시스템 개념도

2) 비모듈러 공사의 주요 작업내용

(1) 공통가설공사

- 공통가설공사는 [표 3-8]에서 보는 바와 같이 준비작업과 가시설물 설치 등으로 구분되며, 대부분의 공사에 공통적으로 적용되는 작업을 포함함
- 모듈러주택은 일반주택 건설공사보다 현장에서 수행하는 작업량이 상대적으로 적으나, 공통가설공사는 주택의 유형에 관계없이 동일하게 적용됨

[표 3-8] 공통가설공사의 주요 작업

공 정	주요 작업/공사	세부 작업내용
준비작업	지장물 정리 및 반출	• 사업부지 내 각종 폐기물 처리 및 반출
	측량 및 규준틀 설치	• 건물 및 도로 등 각종 시설물 측량
가시설물 설치	가설사무소 설치	• 공사감독 및 시공사 등 사무실 설치
	가설울타리 설치	• 휀스, 출입문, 표지판 등 가설울타리 관련 작업
	세륜기 설치	• 현장 출입구 세륜시설 설치
	임시전력 및 가설용수	• 임시전력 및 가설용수 공급시설 설치
	기타 시설물 설치	• 현장 운영에 필요한 각종 시설물 설치

(2) 공용부위 골조공사

- 하부 골조공사는 [표 3-9]와 같이 일반주택 건설공사와 동일한 프로세스로 진행하되, RC 구간과 모듈러 구간이 접합되는 부분은 모듈러주택 구조시스템에 적용된 접합공법[10]을 적용하여 시공해야 함
- 공사비 비교를 위해 일반주택 건설공사와 동일한 기준을 적용한 터파기 및 기초 공사의 작업량과 프로세스는 일반주택 건설공사와 동일한 수준이 유지되며,

10) 모듈러주택 구조시스템은 기초 주각부에 모듈러 유닛을 안착시키도록 설계되어 있으나, 본 연구에서 수행한 전환설계 대상은 지하층이 존재하므로 1층 바닥의 보 부분에 주각부를 설치하여 최하층 모듈러 유닛을 고정하는 것으로 가정함

공사비 측면에서도 증감이 거의 없음

- 지하층은 일반주택 건설공사와 작업 프로세스 및 내용이 동일하나, 최하층 모듈러 유닛을 고정하는 부분에는 베이스플레이트와 앵커볼트를 사전에 매립한 후 콘크리트를 타설해야 함
- 지상층에서 단위세대와 복도를 제외한 코어부분에는 RC 공법이 적용되며, 일반주택 건설공사보다 규모가 작아 시스템폼을 사용하지 않고, 유로폼과 합판 등 재래식 거푸집 공법을 적용하는 것으로 가정함
- 102동의 경우 저층부에 필로티와 복지시설이 있으므로 복지시설 상부 보에 모듈러 유닛을 고정하기 위해 지상 1층 바닥과 동일한 사전작업이 요구됨

[표 3-9] 공용부위에 대한 주요 작업

공 정	주요 작업/공사	세부 작업내용
터파기/기초	터파기	• 지하층이 있어 일반주택 건설공사와 터파기량 동일
	기 초	• 공사비 비교를 위해 일반주택과 동일한 파일기초 적용
지하층	일반 RC 공사	• 일반주택 건설공사와 작업내용 동일
	접합부 공사	• 일반주택 대비 최하층 모듈러 접합부 주각부 공사 시행
지상층	코아 RC 공사	• 코어부분 RC공사 재래식 공법 적용(유로폼, 합판 등)
	접합부 공사	• 필로티, 복지시설 상부 모듈러 접합부 주각부 공사 시행

(3) 마감공사

- 공용부위에 대한 마감공사 프로세스는 일반주택과 동일하게 처리됨
- 모듈러 공사의 시공범위, 공장제작 부위에 따라 비모듈러 부분에 대한 마감공사 범위가 축소될 수 있음
  - 프로젝트의 규모가 작아 지하층이 없고, 코어부분을 모듈러 공사에 포함할 경우에는 현장에서 수행해야 하는 비모듈러 부분에 대한 마감작업이 거의 발생하지 않을 수 있음

3) 모듈러 공사의 주요 작업내용

(1) 모듈러 공장제작

- o 모듈러 공장제작은 [표 3-10]과 같이 제작준비와 유닛제작으로 구분되며, 주택의 규모나 특성, 현장 작업여건 등에 따라 공장제작 범위가 결정됨
- o 모듈러 유닛의 구조체(기둥, 보, 바닥) 제작, 주요 구조부 내화처리, 경량벽체 시공 등을 제외한 대부분의 작업들은 일반주택 작업과 유사하게 진행됨

[표 3-10] 모듈러 공장제작 단계의 주요 작업

공정	주요 작업/공사	세부 작업내용
제작준비	도면 검토	• 구조시스템, 접합부위, 사용자재, 제작범위 등 검토
	시공상세도 작성	• 구조체 제작 및 자재발주를 위한 시공상세도 작성
	자재 발주	• 구조부재 및 부위별 마감자재 수량·규격 검토/발주
유닛제작	모듈러 프레임 제작	• 조립 지그를 통해 프레임을 용접하여 단위 유닛 완성
	방청 및 내화도장	• 모듈러 프레임 광명단(녹막이) 도포 및 내화 도장 실시
	바닥 구조체 시공	• 데크플레이트 및 배력근 설치 후 콘크리트 타설
	내화 석고보드 시공	• 유닛간 접합부를 제외한 구조부재 내화 석고보드 시공
	경량 벽체 시공	• 런너 및 스터드 설치 후, 단열재·배관·석고보드 시공
	UBR 시공	• 건식공법을 적용한 UBR 시공
	경량 천정 시공	• OSB합판 및 경량철골천장틀 설치
	발코니 방수공사	• 방수모르타르 시공
	방바닥 미장공사	• 패널히팅 시공
	바닥/벽체 타일공사	• 주방벽, 현관 및 발코니 바닥 시공
	창호공사	• 단위세대 PL창호, 복도 AW창호, 세대현관문 등 설치
	유리공사(코킹 포함)	• 부위별 창호 시공부위 유리설치(코킹 포함)
	위생도기 설치	• 세면대 및 변기 등 설치
	가구설치	• 주방가구, 신발장(일부 간섭부위 현장시공 필요) 설치
	수장공사	• 몰딩, 걸레받이, 도배, 장판 등 시공
	청소 및 보양	• 세대내부 청소 및 보양

(2) 모듈러 현장설치

- 모듈러 현장설치는 [표 3-11]과 같이 운송과 조립으로 구분되며, 운송계획과 양중방법은 유닛의 폭이나 길이, 양중높이 등을 종합적으로 고려하여 결정됨
- 현장설치 프로세스는 일반적인 철골 공사처럼 세대별 유닛을 순서대로 양중한 후 적층 조립하며, 최하층 유닛은 RC 주각부나 보에 매립되어 있는 앵커볼트에 고정하고, 인접하는 유닛들끼리 고정함
- 코어와 접하는 유닛들은 사전에 매립한 임베디드 철물에 고정하고, 지붕구조물은 유닛의 공장제작 유무에 따라 현장시공 방법이 달라질 수 있으며, 전환설계 모듈러주택에서는 공장제작한 지붕구조물을 최상층 모듈 위에 설치하는 방식을 적용함

[표 3-11] 모듈러 현장설치 단계의 주요 작업

공정	주요 작업/부위		세부 작업내용
운송	유닛 상차		• 현장조립 순서대로 전날 오후 또는 당일 새벽에 상차
	현장 이동		• 일반적으로 통행량이 적은 야간에 이동(휴게소 대기)
	유닛 하차		• 운송 중 파손 및 마감자재 탈락 여부 검수
조립	최하층 유닛	PIT	• 주각부에 매립된 플레이트에 유닛 안착 및 레벨 확인
		필로티	• 하부 보에 매립된 플레이트에 유닛 안착 및 레벨 확인
	지상층 유닛	코 어	• 코어 인접 유닛은 볼트체결 및 코어와의 접합 실시
		기준층	• 상하 좌우 유닛간 볼트체결 및 레벨 확인
		최상층	• 지붕구조의 형태에 따라 현장작업 진행
	지붕 구조물	공장제작 시	• 유닛 공장제작 시, 지상층과 동일한 방법으로 조립
		(현장제작 시)	• 트러스 구조물 설치, 지붕판넬 마감, 방수시트 설치 등

(3) 모듈러 현장마감

- 모듈러 현장마감은 모듈러 유닛의 조합방식에 따라 [표 3-12]와 같이 유닛 간 접합부와 단위세대 내부 접합부로 구분되는데, 2개 이상의 유닛조합으로 단위

세대가 구성되는 경우에는 품질확보를 위해 단위세대 접합구간을 포함한 추가 마감작업이 현장에서 진행될 수도 있음

[표 3-12] 모듈러 현장마감 단계의 주요 작업

공정	주요 작업/부위		세부 작업내용
유닛 간 접합부	바 닥	복 도	• 바닥 방수작업* 및 테라죠타일 시공
	벽 체	내 부	• 복도 내부벽체 유닛 접합부분 경량벽체 마감
		외 부	• 외부 유닛 접합부분 실리콘 마감
	천 장	복 도	• 전기/통신 배선 작업 및 경량천정 마감
단위세대 내부 접합부**	단일유닛(볼트체결)		• 경량벽체 부분 설치, 도배 등 볼트체결 부위 마감
	2개 이상 조합	바 닥	• 난방배관 연결, 방바닥 미장, 장판 등 접합부 마감
		벽 체	• 경량벽체, 걸레받이, 도배 등 접합부 마감
		천 장	• 배선작업, 경량천정, 몰딩, 도배 등 접합부 마감
기 타	기계설비 배관		• 복도 AD/PD 부위 각종 배관 설치
	전기통신 배선		• 단위세대 전기통신 배선 연결
	외부 디자인		• 외부 조인트 및 컬러강판 등 외부판넬 설치
	기 타		• 각종 악세서리 설치 및 잔손보기

주) * 공사비 비교를 위해 일반주택에 적용된 방수 공법과 동일하게 적용
** 단위세대 내부 접합부에 대한 시공방법과 작업내용에 따라 세부내용 차이

4) 모듈러주택 작업분류체계 수립

- 모듈러주택 공사에서 타 공사부문에 비해 일반주택과 차이가 많은 건축공사에 대해 [표 3-13]과 같이 별도의 작업분류체계를 수립함
- 대분류 수준에서 일반건축공사와 모듈러공사를 구분하고, 모듈러공사는 모듈러 제작, 현장조립, 현장마감 등으로 세분화함
- 중분류는 일반적으로 공동주택 공사에 적용되는 공종에 해당하며, 소분류에는 구체적인 단위작업을 나열하고 작업코드를 부여함

[표 3-13] 전환설계 모듈러주택 건축공사 작업분류체계

대분류		중분류		소분류		비고
코드	공사	코드	공종	코드	단위작업	
CA	일반 건축공사	TC	공통가설공사	CATC001	가설휀스 및 사무실 설치	
				CATC002	임시전력 및 가설용수	
				CATC003	기타 공용 시설물 설치	
		CW	직접가설공사	CACW001	측량 및 규준틀 설치	
				CACW002	가설 전기 및 용수	
				CACW003	먹메김	
				CACW004	인화겸용리프트 기초 설치	
				CACW005	인화겸용리프트 설치	
				CACW006	인화겸용리프트 해체	
				CACW007	동비리 설치	
				CACW008	작업비계 사용	
				CACW009	EL 샤프트 내부 합판설치	
				CACW010	시스템 비계 작업	
				CACW011	현장정리	
				CACW012	준공청소 및 입주청소	
		EC	토공사	CAEC001	터파기	
				CAEC002	콤팩터 다짐	
		PC	지정공사	CAPC001	PHC 파일시공	
				CAPC002	콘크리트파일 두부정리	
		RC	철근콘크리트공사	CARC001	기초 콘크리트 타설	
				CARC002	지하층 콘크리트 타설	
				CARC003	1층 콘크리트 타설	
				CARC004	2층 콘크리트 타설	
				CARC005	3층 콘크리트 타설	
				CARC006	4층 콘크리트 타설	
				CARC007	5층 콘크리트 타설	
				CARC008	6층 콘크리트 타설	
				CARC009	7층 콘크리트 타설	
				CARC010	옥탑 콘크리트 타설	

대분류		중분류		소분류		비고
코드	공사	코드	공종	코드	단위작업	
				CARC011	옥탑 누름 콘크리트 타설	
		BW	조적공사	CABW001	1층 공용부 벽돌쌓기	
				CABW002	2층 공용부 벽돌쌓기	
				CABW003	3층 공용부 벽돌쌓기	
				CABW004	4층 공용부 벽돌쌓기	
				CABW005	5층 공용부 벽돌쌓기	
				CABW006	6층 공용부 벽돌쌓기	
				CABW007	7층 공용부 벽돌쌓기	
				CABW008	저층부 치장벽돌 쌓기	
		PW	미장공사	CAPW001	공용부위 콘크리트 면처리	
				CAPW002	지하 벽체 미장	
				CAPW003	1층 공용부 벽체 미장	
				CAPW004	2층 공용부 벽체 미장	
				CAPW005	3층 공용부 벽체 미장	
				CAPW006	4층 공용부 벽체 미장	
				CAPW007	5층 공용부 벽체 미장	
				CAPW008	6층 공용부 벽체 미장	
				CAPW009	7층 공용부 벽체 미장	
				CAPW010	코아 외벽 벽체 미장	
				CAPW011	코아 지붕 바닥 바름	
				CAPW012	공용부위 충전공사	
				CAPW013	점형블록 시공	
		TW	타일공사	CATW001	지하 계단 바닥타일 시공	
				CATW002	1층 계단 바닥타일 시공	
				CATW003	2층 계단 바닥타일 시공	
				CATW004	3층 계단 바닥타일 시공	
				CATW005	4층 계단 바닥타일 시공	
				CATW006	5층 계단 바닥타일 시공	
				CATW007	6층 계단 바닥타일 시공	
				CATW008	7층 계단 바닥타일 시공	

대분류		중분류		소분류		비고
코드	공사	코드	공종	코드	단위작업	
				CATW009	옥상 계단 바닥타일 시공	
		SW	돌공사	CASW001	주출입구 돌공사	
				CASW002	1층 코아 바닥 돌공사	
				CASW003	2층 코아 바닥 돌공사	
				CASW004	3층 코아 바닥 돌공사	
				CASW005	4층 코아 바닥 돌공사	
				CASW006	5층 코아 바닥 돌공사	
				CASW007	6층 코아 바닥 돌공사	
				CASW008	7층 코아 바닥 돌공사	
		WW	방수방습 공사	CAWW001	지하 외벽 방수	
				CAWW002	코아 지붕 방수	
		IW	목공사	CAIW001	코아 경량천정 설치	
		GW	잡공사	CAGW001	우편함 설치	
				CAGW002	씰링재 충진	
				CAGW003	공용부위 표시판 부착	
				CAGW004	AL. SHEET 캐노피 설치	
				CAGW005	작업용 고리 설치	
				CAGW006	흡출기 설치	
				CAGW007	점검구 설치	
		MW	금속공사	CAMW001	EL 사다리 설치	
				CAMW002	계단실 연창 난간 설치	
				CAMW003	계단실 난간 설치	
				CAMW004	옥탑점검 사다리 설치	
		RW	지붕 및 홈통공사	CARW001	칼라선홈통 설치	
				CARW002	기타 지붕 공사	
		JW	창호공사	CAJW001	알루미늄 창호 설치	
				CAJW002	공용부위 방화문 설치	
		GW	유리공사	CAGW001	계단실창 유리 끼우기	
				CAGW002	기계실창 유리 끼우기	

대분류		중분류		소분류		비고
코드	공사	코드	공종	코드	단위작업	
		PT	도장공사	CAPT001	외부 층간 조인트 탄성퍼티	
				CAPT002	외부 수성페인트 도장	
				CAPT003	내부 수성페인트 도장	
				CAPT004	낙서방지 페인트 도장	
				CAPT005	다채무늬도료 도장	
				CAPT006	뿜칠 도장	
				CAPT007	특수 바름	
		IS	단열공사	CAIS001	코아외벽 단열재 시공	
MP	모듈러 제작	PP	제작준비	MPPP001	도면검토 및 자재발주	
				MPPP002	유닛제작 관련 장비세팅	
		SS	철골공사 (내화공사)	MPSS001	주요 구조부 자재 가공	
				MPSS002	철골 세우기	
				MPSS003	용접 등 프레임 제작	
				MPSS004	방화석고보드 시공	
		RC	철근콘크리트공사	MPRC001	데크플레이트 설치	
				MPRC002	철근 보강	
				MPRC003	바닥 콘크리트 타설	
		PW	미장공사	MPPW001	기포 콘크리트 타설	
				MPPW002	바닥 모르타르 타설	
		TW	타일공사	MPTW001	현관 바닥타일 시공	
				MPTW002	발코니 바닥타일 시공	
				MPTW003	화장실 바닥타일 시공	
				MPTW004	화장실 벽타일 시공	
				MPTW005	주방 벽타일 시공	
		SW	돌공사	MPSW001	현관 돌공사	
		WW	방수방습 공사	MPWW001	발코니 바닥 방수	
		IW	목공사	MPIW001	경량벽체(단열+석고보드) 설치	
				MPIW002	경량천정(석고보드) 설치	
				MPIW003	세대 내 기타 목공사	

대분류		중분류		소분류		비고
코드	공사	코드	공종	코드	단위작업	
				MPIW004	구조부 내화자재 설치	
				MPIW005	모듈 외부 마감	
		GW	잡공사	MPGW001	씰링재 충진	
				MPGW002	환기구 설치부위 커팅	
				MPGW003	시스템욕실 설치	
				MPGW004	세대 내부 표시판 부착	
		MW	금속공사	MPMW001	발코니 난간 설치	
		JW	창호공사	MPJW001	도어스톱 설치	
				MPJW002	세대 현관문틀 및 문짝 설치	
				MPJW003	플라스틱 창틀 및 문짝 설치	
				MPJW004	세대 각 실 창호 설치	
				MPJW005	발포우레탄 충진	
		WW	창호환기공사	MPWW001	에어컨 환기구캡 설치	
		GW	유리공사	MPGW001	플라스틱 창호 유리끼우기	
				MPGW002	복도창 유리끼우기	
		PT	도장공사	MPPT001	주요구조부 내화피복 뿜칠	
				MPPT002	세대 현관문틀 도장	
				MPPT003	다채무늬도료 도장	
				MPPT004	복도 도장	
		IF	수장공사	MPIF001	커텐박스 설치	
				MPIF002	몰딩 설치	
				MPIF003	걸레받이 설치	
				MPIF004	바닥재 설치	
		FW	가구공사	MPFW001	시스템 선반 설치	
				MPFW002	주방가구 설치	
				MPFW003	신발장 설치	
				MPFW004	가구도어 설치	
		IS	단열공사	MPIS001	스티로폼 깔기	

대분류		중분류		소분류		비고
코드	공사	코드	공종	코드	단위작업	
		PH	도배공사	MPPH001	조인트 초배지 바르기	
				MPPH002	발포천정지 바르기	
				MPPH003	실크벽지 바르기	
MA	모듈러 현장조립	SS	철골공사 (내화공사)	MASS001	앵커 고정용 플레이트 설치	
				MASS002	앵커볼트 설치 및 고정	
				MASS003	플레이트 레벨 확인	
				MASS004	무수축 모르타르 타설/양생	
				MASS005	양중장비 반입 및 세팅	
				MASS006	유닛 반입 및 검사	
				MASS007	유닛 양중 및 설치	
				MASS008	모듈러 가조립	
				MASS009	모듈러 본조립(고장력볼트)	
				MASS010	유닛 접합부 내화마감	
MF	모듈러 현장마감	PW	미장공사	MFPW001	단위세대 접합부 바닥마감	
		SW	돌공사	MFSW001	복도 바닥 테라죠 공사	
		WW	방수방습 공사	MFWW001	복도 바닥 방수	
		IW	목공사	MFIW001	내부 접합부 경량벽체 마감	
				MFIW002	내부 접합부 경량천정 마감	
				MFIW003	공용부위 천정 마감	
		GW	잡공사	MFGW001	지붕 바닥, 파라펫 공사	
				MFGW002	외부 조인트 씰링재 충진	
				MFGW003	내부 조인트 씰링재 충진	
		RW	지붕 및 홈통공사	MFRW001	칼라선홈통 설치	
				MFRW002	루프 드레인 설치	
		IF	수장공사	MFIF001	내부 접합부 몰딩 설치	
				MFIF002	내부 접합부 걸레받이 설치	
				MFIF003	바닥재 설치	
		IS	단열공사	MFIS001	내부 접합부 스티로폼 깔기	
		PH	도배공사	MFPH001	내부 접합부 천정 도배 마감	
				MFPH002	내부 접합부 벽체 도배 마감	

3. 일반주택과 모듈러주택의 공사비 비교

3.1 모듈러주택 공사비 산출 개요

1) 공사비 산출 기본 지침

- 공사비 내역은 LH의 2021년 9월 기준 일위대가, 견적기준을 적용하여 작성되었으며, 전환설계 도서를 기반으로 설계 실 수량에 의한 견적을 통해 산출
- LH의 단가기준이 존재하지 않는 항목은 정부표준품셈을 적용하였으며, 시중물가지, 업체견적, 기타 적산자료 등에 의하여 가격을 산정함
- 간접노무비, 일반관리비, 이윤, 산재보험료, 안전관리비, 기타경비 등 간접공사비는 2021년 7월 21일 시행한 LH의 제경비 산정기준에 따라 계산됨

2) 공사비 구성

- 전환설계한 모듈러주택은 비모듈러 공사 부위와 모듈러 공사 부위로 구성되어 있음
- 비모듈러 공사 부분은 지하 PIT층과 계단실, 엘리베이터홀로 구성된 코어 부분으로 이루어졌으며, 현장공사로 진행된 철근콘크리트 부분에 공장제작된 모듈러가 접합되는 형식임
- 단위세대 부분은 모듈러 공사로서 단위세대의 구조체와 마감은 공장에서 작업되며 제작된 모듈은 현장으로 운반되어 설치됨
- 현장설치에서는 복도 마감, 조합 모듈의 모듈간 작업, 모듈과 코어부분과의 조인트 마감 접합 작업을 수행함
- 용이한 분석을 위해 아파트동의 건축공사, 기계공사, 전기공사, 통신공사 내역은 지하 PIT, 코어, 단위세대, 복도 등 부위별로 구분하여 산출하고 합산함

3.2 모듈러주택 공사비 산출결과 및 비교

1) 전체 설계금액 분석

(1) 전체 단지 공사비 비교분석

- 아파트, 복지시설, 기타시설을 포함한 전 공사영역에 대해 두 유형의 단위공사비를 비교함
- 공사비에는 지급자재를 비롯하여 직접공사비, 부가세, 간접비 포함
- 건축공사, 기계공사, 전기공사, 통신공사, 토목공사, 조경공사, 도시가스를 포함하고, 단지 전체 연면적(분양면적)을 기준으로 단위공사비를 산정함

[표 3-14] 전체 아파트단지 단위공사비 비교

구 분	일반 아파트단지		모듈러 아파트단지		증감율 (%)
	단위공사비(원/㎡)	구성비(%)	단위공사비(원/㎡)	구성비(%)	
건축공사	1,507,365	58.6%	2,205,082	67.2%	46.29%
기계공사	300,704	11.7%	305,521	9.3%	1.60%
전기공사	317,778	12.4%	319,757	9.7%	0.62%
통신공사	127,619	5.0%	134,294	4.1%	5.23%
토목공사	169,950	6.6%	169,950	5.2%	-
조경공사	106,182	4.1%	106,182	3.2%	-
가스공사	41,020	1.6%	41,020	1.2%	-
계	2,570,617	100.0%	3,281,806	100.0%	27.67%
전체 연면적	5779.09㎡		5609.84㎡		분양면적

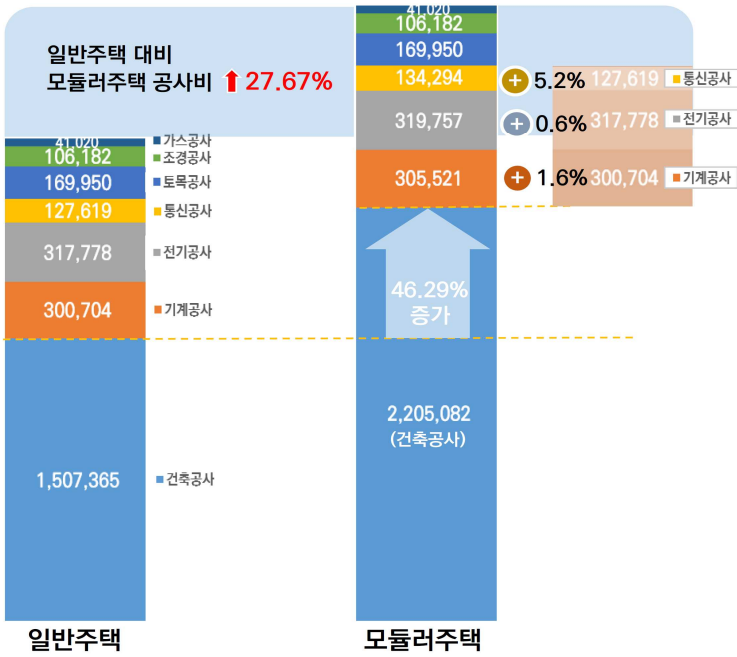
- 단지 전체에 대한 일반주택 대비 모듈러주택 공사비는 127.67% 수준이며, 건축공사 부분에서 46.29%의 큰 공사비 증가율을 보였음
- 상대적으로 기계, 전기, 정보통신 부분에 대한 공사비 증감폭은 크지 않았음

(2) 아파트 영역 공사비 비교

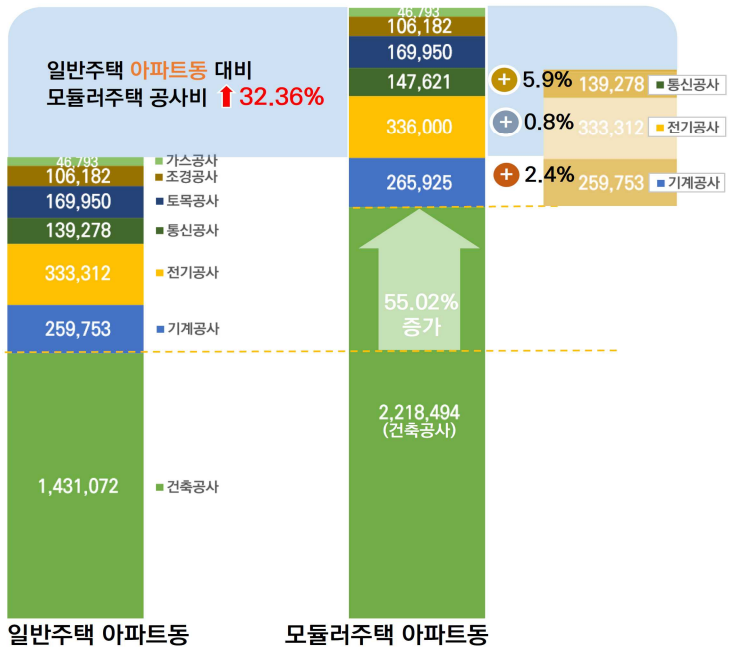
- 아파트 단지에서 복지시설과 기타시설 제외한 아파트 영역으로 한정하여 일반주택과 모듈러주택의 공사비를 비교함
- 공사비는 지급자재를 비롯하여 직접공사비, 부가세, 간접비를 포함하는 전체 공사예정금액으로 산정
- 공사별로 보면 건축공사, 기계공사, 전기공사, 통신공사, 토목공사, 조경공사, 도시가스 등을 모두 포함하고, 토목공사와 조경공사 비용은 대지면적에 대한 단위공사비 적용
- 2개 아파트동의 지하 포함 전체 연면적으로 단위공사비 산정
- 아파트 영역에 대한 일반주택 대비 모듈러주택의 공사비는 132.36% 수준이며, 건축공사 부분에서 55.02%의 큰 공사비 증가율을 보였음

[표 3-15] 아파트동 전체 단위공사비 비교

구 분	일반주택 아파트동		모듈러주택 아파트동		증감율 (%)
	단위공사비(원/㎡)	구성비(%)	단위공사비(원/㎡)	구성비(%)	
건축공사	1,431,072	57.6%	2,218,494	67.4%	55.02%
기계공사	259,753	10.4%	265,925	8.1%	2.38%
전기공사	333,312	13.4%	336,000	10.2%	0.81%
통신공사	139,278	5.6%	147,621	4.5%	5.99%
토목공사	169,950	6.8%	169,950	5.2%	-
조경공사	106,182	4.3%	106,182	3.2%	-
가스공사	46,793	1.9%	46,793	1.4%	-
계	2,486,339	100.0%	3,290,965	100.0%	32.36%
동 연면적	5066.11㎡		4887.2㎡		



[그림 3-15] 전체 단지 수준에서의 공사비 비교



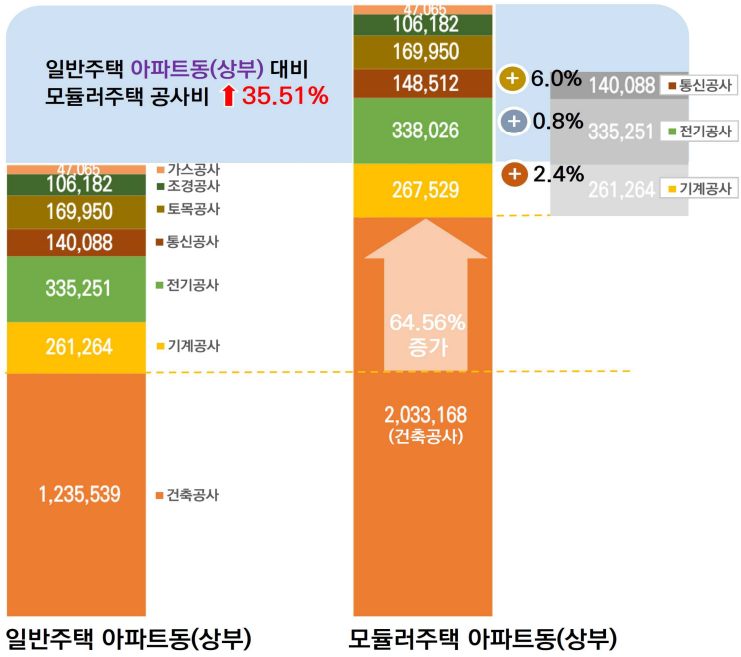
[그림 3-16] 전체 아파트동 공사비 비교

(3) 아파트 상부 영역에 대한 공사비 비교

- 공사비 산정 대상을 아파트동 상부공사로 한정하여 공사비를 정리하고, 공급면적으로 단위공사비를 산출함
- 아파트동 상부를 기준으로 복지시설과 기타시설을 제외한 공사비의 경우 일반주택 대비 35.51% 증가하는 것으로 계산됨
- 공사별로 보면, 건축공사에서 64.56%가 증가하였으며 기계/전기/통신공사에서의 증가율은 각각 2.4%, 0.8%, 6.0%로 나타남
- [표 3-17]에서 보는 바와 같이 101동과 102동을 구분하는 경우 102동의 공사비가 38.55% 증가하여 46.06%가 증가한 101동에 비해 변동폭이 상대적으로 다소 낮았음

[표 3-16] 아파트동 상부 전체 단위공사비 비교

구 분	일반주택 아파트동 상부		모듈러주택 아파트동 상부		증감율 (%)
	단위공사비(원/㎡)	구성비(%)	단위공사비(원/㎡)	구성비(%)	
건축공사	1,235,539	53.8%	2,033,168	65.4%	64.56%
기계공사	261,264	11.4%	267,529	8.6%	2.40%
전기공사	335,251	14.6%	338,026	10.9%	0.83%
통신공사	140,088	6.1%	148,512	4.8%	6.01%
토목공사	169,950	7.4%	169,950	5.5%	-
조경공사	106,182	4.6%	106,182	3.4%	-
가스공사	47,065	2.1%	47,065	1.5%	-
계	2,295,339	100.0%	3,110,431	100.0%	35.51%
상부 연면적	5036.81㎡		4857.90㎡		공급면적



[그림 3-17] 전체 아파트동(상부) 공사비 비교

[표 3-17] 아파트동 각 동 상부 공사비 비교

구 분 (원/㎡)	101동 상부			102동 상부		
	일반 아파트동	모듈러 아파트동	증감율(%)	일반 아파트동	모듈러 아파트동	증감율(%)
건축공사	1,216,730	2,108,619	73.30%	1,247,461	1,988,647	59.42%
기계공사	257,078	266,060	3.49%	263,928	268,395	1.69%
전기공사	353,948	357,254	0.93%	323,399	326,679	1.01%
통신공사	154,449	163,288	5.72%	130,986	139,792	6.72%
계	1,982,204	2,895,221	46.06%	1,965,774	2,723,513	38.55%
상부 연면적	1953.99	1802.67	(공급면적)	3082.82	3055.23	(공급면적)

(4) 평면유형별 공사비 비교

○ LH 가이드 평면의 평면유형별로 산출한 순공사비를 기준으로 각 평면유형의 단위세대 모듈 제작에 소요되는 비용을 추정하였음[11)]

- LH 가이드 평면에 의한 16㎡형은 5천만원 수준, 46㎡형은 1억원에 가까운 공사비가 요구되는 것으로 산정됨
- 평형별 모듈러 유닛의 제작비용의 경우 개별 모듈러 유닛을 기준으로 비용을 산출하거나 향후 '물품' 형식으로 조달할 때 참고할 수 있을 것임

[표 3-18] 모듈러주택 평형별 제작비용

구 분		건축공사	기계공사	전기/통신공사	합계금액
순공사비 (직접공사비)	16㎡형	32,230,278	4,787,858	3,839,937	40,858,073
	26㎡형	46,063,041	5,605,006	4,132,001	55,800,048
	36㎡형	60,106,469	5,565,416	5,130,276	70,802,162
	46㎡형	68,198,514	6,413,613	5,494,363	80,106,490
실공사비	16㎡형	39,950,165	5,934,660	4,759,689	**50,644,513**
	26㎡형	57,096,191	6,947,533	5,121,710	**69,165,433**
	36㎡형	74,503,340	6,898,460	6,359,094	**87,760,894**
	46㎡형	84,533,614	7,949,819	6,810,388	**99,293,821**

○ 추가로 평형별 건축공사, 기계공사, 전기/통신공사 소요 순공사비(지급자재 포함)를 정리한 결과 구조체공사 포함 시 평형별로 40~60% 수준으로 비용 증가

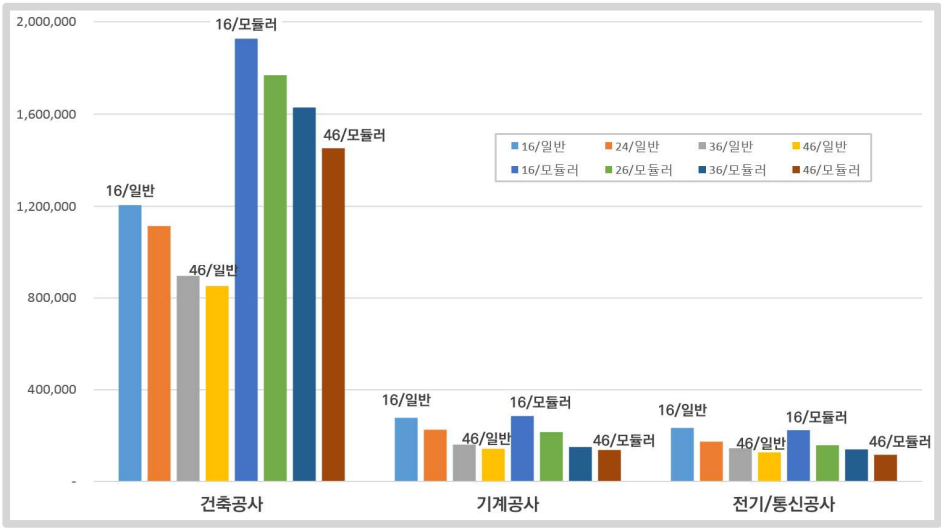
- 58~82% 수준으로 증가한 건축공사를 제외한 기계공사, 전기/통신공사 등 설비공사의 공사비는 감소함
- 16㎡형에서 46㎡형으로 평면유형이 커질수록 단위면적당 공사비는 감소함
- 모듈러주택 각 평형 건축공사비에서 구조체가 차지하는 비중은 50% 전후로서 일반주택 평형별 공사비에서 골조공사비가 차지하는 비중인 27~38% 보다 높은 것으로 나타남

11) 복도는 포함되지 않고, 전용부위 모듈 제작 비용만 집계하였으며 제경비율, 낙찰률, 설계변경율, 물가연동율 등은 공종과 관계없이 동일하게 적용하여 실공사비 산출

[표 3-19] 평면유형별 단위공사비 비교

구 분 (원/㎡)	건축공사			기계공사		
	일반주택	모듈러주택	증감율(%)	일반주택	모듈러주택	증감율(%)
16㎡형	1,205,317	1,926,496	59.8%	276,791	286,184	3.4%
26㎡형	1,114,893	1,768,934	58.7%	226,317	215,246	-4.9%
36㎡형	895,013	1,630,227	82.1%	161,307	150,947	-6.4%
46㎡형	850,587	1,451,959	70.7%	141,603	136,547	-3.6%

구 분 (원/㎡)	전기/통신공사			전체 공사		
	일반주택	모듈러주택	증감율(%)	일반주택	모듈러주택	증감율(%)
16㎡형	233,090	229,524	-1.5%	1,715,198	2,442,204	42.4%
26㎡형	174,919	158,679	-9.3%	1,516,129	2,142,859	41.3%
36㎡형	145,767	139,145	-4.5%	1,202,087	1,920,319	59.7%
46㎡형	126,968	116,976	-7.9%	1,119,158	1,705,482	52.4%



[그림 3-18] 평형별 단위공사비 공사별 비교

2) 공사비 영향요인에 따른 변동 분석

(1) 실공사비 산출 및 비교

- 설계금액에 낙찰률, 물가연동률을 적용하여 실공사비를 산정하고, 지급자재 사급 전환, 입찰평가제도 변경 등 조건을 변경하여 유형별 공사비 비교 분석
  ① 모듈러주택에 대한 공사용자재 구매 예외 처리
  ② 100억 전후로 추정가격이 산출됨에 따라 입찰평가방식 변경
    - 간이종합심사낙찰제를 적격심사 방식으로 변경하여 공사비 재계산
    - 간이종합심사낙찰제 낙찰률 88.54% 대신 적격심사 낙찰률 84.43% 적용
    - 2020년 발주된 전환설계 대상 공사에는 적격심사방식 적용
- 실공사비로 변환한 비용을 비교한 결과, [표 3-20]과 같이 단지 전체 기준으로 27.65% 증가하는 등 설계금액 비교 결과와 유사하게 나타남[12)]

[표 3-20] 주택 유형별 실공사비 산출

(단위 : 원/㎡, 단지 전체 연면적(분양면적) 기준)

구 분	설계금액 기준			실공사비 산출		
	일반주택	모듈러주택	증감율(%)	일반주택	모듈러주택	증감율(%)
	R-P1	M-P1		R-A1	M-A1	
건축공사	1,507,365	2,205,082	46.29%	1,404,701	2,054,966	46.29%
기계공사	300,704	305,521	1.60%	280,214	284,702	1.60%
전기공사	317,778	319,757	0.62%	294,259	296,100	0.63%
통신공사	127,619	134,294	5.23%	119,837	126,106	5.23%
토목공사	169,950	169,950	-	159,462	159,462	-
조경공사	106,182	106,182	-	100,892	100,892	-
가스공사	41,020	41,020	-	38,014	38,014	-
계	2,570,617	3,281,806	27.67%	2,397,378	3,060,241	27.65%

12) 모듈러주택 실공사비 산출 시 발주단위는 일반주택과 동일하게 건축공사·기계공사·토목공사를 하나로 하고, 전기공사, 통신공사, 조경공사, 가스공사 등은 별도 발주로 처리하였으며, 공사별 낙찰률, 지급자재 낙찰률, 설계변경률, 물가연동률 등은 2021년 8월 기준으로 게시된 정보를 적용함

○ 모듈러주택에 대해 공사용자재 구매 예외를 적용하여 지급자재를 사급자재로 전환하는 경우에 대한 비용을 산출함

- 공장과 현장으로 생산지역의 이원화, 원활한 공장제작 지원 등 모듈러주택의 특성을 고려하여 모듈러주택에서 공사용자재 구매 예외 인정
- 일반주택의 경우 당초와 동일하게 지급자재를 포함시키도록 하여, 두 유형 사이의 공사비를 비교한 결과, 당초에 비해 모듈러주택 공사비 증가폭이 각각 1.24%, 1.16% 커지는 것으로 나타남
- 지급자재를 별도로 분리한 경우의 설계금액(M-P1) 또는 실공사비(M-A1)에 대해 공사용자재 구매 예외 적용을 받는 경우 단지 전체 수준의 공사비는 0.97%, 0.91% 증가함

[표 3-21] 모듈러주택에 대해 지급자재 사급자재 전환 적용

(단위 : 원/㎡, 단지 전체 연면적 기준)

구 분	설계금액 기준			실공사비 산출		
	일반주택 R-P2	모듈러주택 M-P2	증감율(%)	일반주택 R-A2	모듈러주택 M-A2	증감율(%)
건축공사	1,507,365	2,220,058	47.28%	1,404,701	2,069,032	47.29%
기계공사	300,704	310,630	3.30%	280,214	289,499	3.31%
전기공사	317,778	330,019	3.85%	294,259	304,824	3.59%
통신공사	127,619	134,294	5.23%	119,837	126,106	5.23%
토목공사	169,950	171,355	0.83%	159,462	159,698	0.15%
조경공사	106,182	106,182	-	100,892	100,892	-
가스공사	41,020	41,020	-	38,014	38,014	-
계	2,570,617	3,313,558	28.90%	2,397,378	3,088,064	28.81%
평가	(변동없음)	⬆ 0.97%	⬆ 1.24%	(변동없음)	⬆ 0.91%	⬆ 1.16%
		M-P1 대비			M-A1 대비	

○ 입찰평가방식을 적격심사방식으로 변경하는 경우 공사비 재계산

- 일반주택의 공사비는 지급자재가 있는 가운데, 적격심사 낙찰률을 적용하는 것으로 계산함
- 모듈러주택에 대해서는 공사용자재 예외 인정 여부, 적격심사 적용 여부를 교차하여 비용 계산
- 지급자재 없이, 적격심사를 적용하는 모듈러주택 공사비(M-A3) 계산
- 지급자재가 있으면서 적격심사를 적용하는 모듈러주택 공사비(M-A4) 계산

[표 3-22] 입찰평가방식 변경에 따라 계산된 실공사비

(단위 : 원/㎡, 단지 전체 연면적 기준)

구 분	공사용자재 구매 조건			공사용자재 구매 예외 적용		
	일반주택	모듈러주택	증감율(%)	일반주택	모듈러주택	증감율(%)
	R-A4 (지급자재 있음)	M-A4 (지급자재 있음)		R-A3 (지급자재 있음)	M-A3 (지급자재 예외)	
건축공사	1,346,602	1,965,977	46.00%	1,346,602	1,972,988	46.52%
기계공사	267,579	271,870	1.60%	267,579	276,060	3.17%
전기공사	294,259	296,100	0.63%	294,259	304,824	3.59%
통신공사	119,837	126,106	5.23%	119,837	126,106	5.23%
토목공사	152,778	152,778	0.00%	152,778	152,285	-0.32%
조경공사	100,892	100,892	0.00%	100,892	100,892	0.00%
가스공사	38,014	38,014	0.00%	38,014	38,014	0.00%
계	2,319,961	2,951,737	27.23%	2,319,961	2,971,168	28.07%
평가	⬇ 3.34%	⬇ 3.68%	⬇ 0.42%	⬇ 3.34%	⬇ 3.00%	⬆ 0.42%
	R-A1 대비	M-A1 대비		R-A1 대비	M-A1 대비	

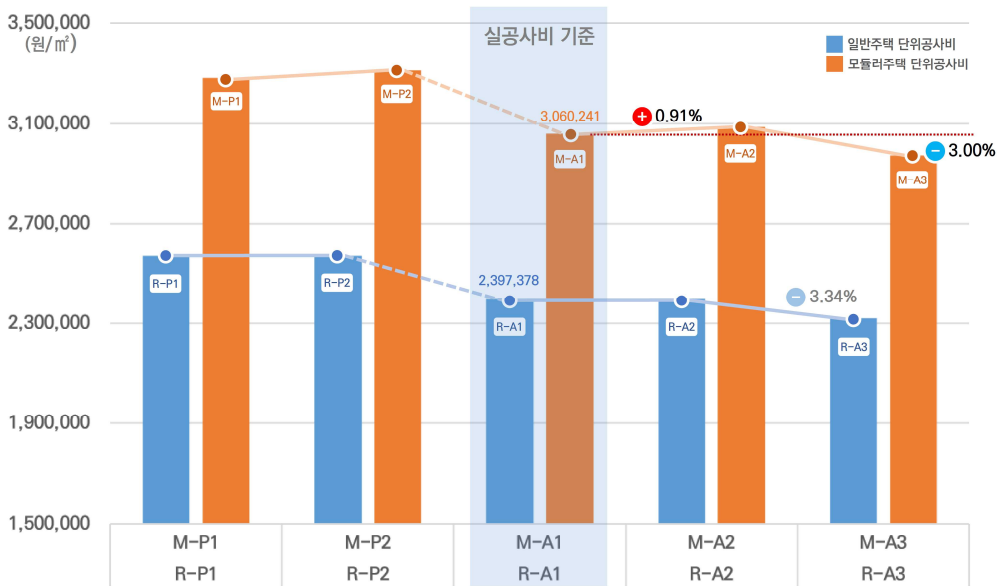
○ 설계금액에 낙찰률, 설계변경율, 물가연동율을 적용하여 실공사비 예측값을 계산하여 차이를 비교한 결과 조건에 따라 1~3% 증감이 발생함

o 지급자재 예외 인정, 입찰방식 변경 등의 조건에 따른 설계금액과 실공사비 산정 결과를 종합적으로 정리하면 [표 3-23]과 [그림 3-19]와 같음

[표 3-23] 지급자재와 입찰방식 조건에 따른 설계금액과 실공사비 종합

(단위 : 원/㎡, 단지 전체 연면적 기준)

모듈러주택 적용 기준		설계금액 기준		실공사비 기준	
지급자재 예외	적격심사	일반주택	모듈러주택	일반주택	모듈러주택
아니오	아니오	R-P1	M-P1	R-A1	M-A1
		2,570,617	3,281,806	2,397,378	3,060,241
예	아니오	R-P2	M-P2	R-A2	M-A2
		2,570,617	3,313,558	2,397,378	3,088,064
예	예	-	-	R-A3	M-A3
				2,319,961	2,971,168
아니오	예	-	-	R-A4	M-A4
				2,319,961	2,951,737



[그림 3-19] 지급자재와 입찰방식 조건에 따른 설계금액과 실공사비 변화

(2) 모듈러 부문 비율 및 공장제작률 분석

□ 모듈러 부위 비율 검토

- 모듈러주택 공사에는 공장제작 단위인 전용부위, 공용부위 일부인 복도, 나아가 코어부위까지에 대해 생산시설을 갖춘 업체의 참여가 필수적임
- 아파트 공사에서 전용부위가 차지하는 비중이 크므로, 현장에서의 건축공사, 기계공사를 담당하는 건설사업자나 전기공사, 통신공사를 수행하는 사업자의 담당 과업이 축소됨
- 이에 따라 모듈러공법이 적용된 아파트 단지에서 모듈러 부문이 차지하는 비율을 확인하여 공사비가 이원화될 때의 비중을 검토함
- 또한 모듈러로 계획된 부위에 대해 실제 공장에서 작업되는 부분과 현장에서 작업되는 부분을 구분하여 전환설계 모듈러주택의 예상 공장제작률을 확인함
- 건축공사에서 모듈러 제작과 설치 관련 비용은 전체 단지를 기준으로 할 때 71.04%에 해당함[13)]
  - 비모듈러 해당 부위를 별도로 발주하는 경우 해당 업체는 건축공사에 있어 전체 금액 중 28.96%만 수행하게 됨

[표 3-24] 건축공사 모듈러 부위 비중

(단위 : 원/㎡, 단지 전체 연면적 기준)

시설구분	부위구분	재료비	노무비	경 비	순공사비	설계금액
아파트	모듈러	634,164	317,086	237,794	1,189,044	**1,577,040**
	비모듈러	127,930	140,970	14,461	283,361	375,825
복지시설	비모듈러	29,132	37,785	659	67,577	89,628
기타시설	비모듈러	67,858	62,619	3,407	133,883	177,571
합 계		859,084	558,461	256,320	1,673,865	**2,220,064**
		모듈러 부위 금액 비율			71.04%	

13) 공통가설공사 비용에서 모듈러 양중과 관련된 크레인 항목의 비용은 모듈러 부위로 할당하고, 나머지 금액을 아파트 모듈러, 비모듈러 부위의 경비로 배분함

○ 기계공사에서 모듈러 제작과 설치 관련 비용은 전체 단지의 기계공사 금액을 기준으로 할 때 45.98%에 해당함

- 비모듈러 해당 부위를 별도로 발주하는 경우 해당 업체는 기계공사에 있어 전체 금액 중 54.02%만 수행하게 됨

[표 3-25] 기계공사 모듈러 부위 비중

(단위 : 원/㎡, 단지 전체 연면적 기준)

시설구분	부위구분	재료비	노무비	경 비	순공사비	설계금액
아파트	모듈러	46,918	52,378	6,537	105,833	142,824
	비모듈러	32,247	33,518	1,139	66,905	90,290
복지시설	비모듈러	11,328	4,603	92	16,023	21,623
기타시설	비모듈러	2,338	1,801	36	4,175	5,634
옥외간선	비모듈러	21,668	15,027	548	37,242	50,260
합 계		114,499	107,327	8,351	230,177	310,631
		모듈러 부위 금액 비율			45.98%	

○ 전기공사에서 모듈러 제작과 설치 관련 비용은 전체 단지의 전기공사 금액을 기준으로 할 때 24.36%에 해당함

- 비모듈러 해당 부위를 별도로 발주하는 경우 해당 업체는 전기공사에 있어 전체 금액 중 75.64%를 수행하게 됨

[표 3-26] 전기공사 모듈러 부위 비중

(단위 : 원/㎡, 단지 전체 연면적 기준)

시설구분	부위구분	재료비	노무비	경 비	순공사비	설계금액
아파트	모듈러	17,887	40,697	1,983	60,567	80,402
	비모듈러	45,350	27,009	1,941	74,301	98,634
복지시설	비모듈러	3,512	4,514	203	8,229	10,923
기타시설	비모듈러	1,235	2,072	164	3,470	4,607
옥외간선	비모듈러	68,956	22,648	476	92,079	122,235
가로등	비모듈러	3,635	1,732	286	5,653	7,504
장비/수수료	비모듈러	3,488	314	515	4,317	5,730
합 계		144,062	98,986	5,567	248,615	330,037
		모듈러 부위 금액 비율			24.36%	

○ 정보통신공사에서 모듈러 제작과 설치 관련 비용은 전체 단지의 정보통신공사 금액을 기준으로 할 때 28.93%에 해당함

- 비모듈러 해당 부위를 별도로 발주하는 경우 해당 업체는 정보통신공사에 있어 전체 금액 중 71.07%를 수행하게 됨

[표 3-27] 정보통신공사 모듈러 부위 비중

(단위 : 원/㎡, 단지 전체 연면적 기준)

시설구분	부위구분	재료비	노무비	경 비	순공사비	설계금액
아파트	모듈러	10,126	18,642	818	29,586	38,881
	비모듈러	4,393	13,896	561	18,850	24,773
복지시설	비모듈러	1,307	2,344	117	3,768	4,952
기타시설	비모듈러	112	135	7	254	334
옥외간선	비모듈러	29,974	8,401	911	39,286	51,630
장비/수수료	비모듈러	9,630	863	17	10,510	13,812
합 계		55,541	44,281	2,432	102,255	134,383
		모듈러 부위 금액 비율			28.93%	

○ 공사별로 검토한 모듈러 부위의 금액을 전체 단지 수준으로 집계하면 [표 3-28]과 같음

- 공사용자재 구매 예외를 적용받은 모듈러주택의 전체 단지 수준 설계금액에서 모듈러 부위는 총 금액의 55.50%에 해당함

[표 3-28] 전체 단지 수준에서의 모듈러 비중

(단위 : 원/㎡, 단지 전체 연면적 기준)

구 분	모듈러	비모듈러	전체금액(M-P2)	모듈러 비율
건축공사	1,577,040	643,023	2,220,064	71.04%
기계공사	142,824	167,807	310,631	45.98%
전기공사	80,402	249,634	330,037	24.36%
정보통신공사	38,881	95,502	134,383	28.93%
토목공사	0	171,355	171,355	0.00%
조경공사	0	106,182	106,182	0.00%
가스공사	0	41,020	41,020	0.00%
합 계	1,839,148	1,474,523	3,313,671	55.50%

o 모듈러주택의 경우 모듈러 부위와 비모듈러 부위로 공사범위가 구분되고, 모듈러 부위에 대해서는 참여방식의 차이는 있으나 제작사가 담당하게 됨

o 앞서 분석한 모듈러 부위 비율을 참고하여 현행 제도 하에서 생산체계와 발주단위에 따른 참여자별 배분형식을 확인함

o 모듈러 부위는 공장에서 제작함에 따라 일반공사와 같이 전기공사와 통신공사의 분리발주가 어려울 수 있어 모듈러주택 공사에서 가능한 현실적인 대안을 검토할 수 있으며, 본 연구에서는 Case B를 기반으로 검토를 진행함

Case A	• 전체 공사를 하나의 단위로 발주 • 전기공사와 통신공사 분리 발주 없음
Case B	• 일반공사와 동일하게 처리 • 모듈러, 비모듈러 구분 없으며, 전기공사와 통신공사 분리 발주
Case C	• 모듈러 부위를 지급자재처럼 현장 납품 • 비모듈러 부위 건축/기계/토목, 전기, 통신 분리 발주
Case D	• 모듈러 부위와 비모듈러 부위 일부(건축, 기계, 토목)까지 하나의 단위로 처리 • 비모듈러 부위 전기, 통신 분리 발주

o 발주자 입장에서는 Case C와 같이 모듈러 부위를 물품 형식으로 시공사에게 지급하지 않는 이상 모듈러와 비모듈러 부위를 구분하여 발주하기는 어려움

- Case D와 같이 모듈러 부위와 비모듈러 부위를 모두 묶어서 발주하고, 전기공사에서 모듈러 부위를 제외한 75.64%, 전체 정보통신공사 중 71.07%는 분리 발주 대상으로 할 수 있음

[표 3-29] Case-D의 모듈러주택 건설공사 발주단위 구성

구 분	모듈러 부위				비모듈러 부위					
공 사	건 축	기 계	전 기	통 신	건 축	기 계	전 기	통 신	토 목	조 경
비 중	71.04%	45.98%	24.36%	28.93%	28.96%	54.02%	75.64%	71.07%	100%	100%
단위①	●	●	●	●	●	●			●	
	제작사 담당				일반시공사 담당				시공사 담당	
단위②							●			
단위③								●		
단위④										●

□ 전환설계 모듈러주택 공장제작률 검토

○ 모듈러 부위 금액에 대해 공장 작업 비용과 현장 설치 및 마무리 비용을 구분하여 정리함으로써 현재 공사계획을 기준으로 공장제작률을 예측함[14)]

- 건축공사의 경우 모듈러 운반, 설치, 현장 마무리작업 등을 현장 작업으로 포함시켜서 모듈러 부위 현장 작업 금액을 산정한[15)] 결과 공장제작률은 80.49%로 계산됨
- 기계공사, 전기공사, 정보통신공사의 경우 공장에서 따로 제작된 2개 유닛을 현장에서 접합할 때의 연결작업 비용만 현장분에 해당됨에 따라 실질적으로 공장제작률이 100%에 가까운 것으로 처리함
- 모듈러 제작과 관련된 건축공사, 기계공사, 전기공사, 정보통신공사 전체 관련 비용을 집계한 결과 공장제작률은 83.25%로 계산됨
- 공장제작비율을 60%에서 90%까지 구분한 선행연구(이광복 등, 2011)와 비교해 볼 때 전환설계 모듈러주택의 모듈러 공장제작은 지붕공사, 설비공사, 마감공사 등을 포함한 전체 비용 측면에서 80~90%의 비율을 보이고 있음

[표 3-30] 모듈러 공장제작률 검토

(단위 : 원/㎡, 단지 전체 연면적 기준)

공 사	구분	재료비	노무비	경비	합계금액	공장제작률
건축공사	공장	594,437	270,848	91,728	957,014	**80.49%**
	현장	39,726	46,238	146,065	232,030	
기계공사	공장	46,918	52,378	6,537	105,833	100%
전기공사	공장	17,887	40,697	1,983	60,567	100%
통신공사	공장	10,126	18,642	818	29,586	100%
소계	공장	669,368	382,564	101,066	1,152,998	**83.25%**
	현장	39,726	46,238	146,065	232,030	
합 계		709,095	428,803	247,131	1,385,028	-

14) 자급자재 금액은 모두 재료비에 반영하고, 공통가설공사 금액을 배분하였으며, 공장제작률(%)은 모듈러 부위에 있어 공장에서 작업이 이루어지는 비율을 비용 측면에서 계산한 수치임

15) 지붕공사의 경우 철골 지붕 모듈 제작만 공장작업으로 하고, 나머지 작업은 현장작업으로 처리함

(3) 공사기간 단축 영향

○ 모듈러건축의 가장 큰 특징은 공사기간 단축이며 20~50% 수준의 단축을 통해 간접공사비의 절감이 가능한 것으로 예상함

- 그에 따라 공사기간 단축에 의한 비용 측면의 영향을 발주자 입장에서 검토

○ 공사기간 변경에 의해 제경비, 공통가설공사 항목 등에 변경이 발생할 수 있으며, 우선 아래 순서에 따라 제경비의 변경 여부를 확인함

① 공기산정 : 일반주택, 모듈러주택(RC코어), 모듈러주택(공장코어) 등 3가지 유형에 대해 착공일을 변경하며 공사기간 산정

② 기준검토 : LH '제경비 산정기준' 상에서 기간과 공사비에 따라 구간 요율이 정해지는 항목에 대해 비용 데이터 수집

③ 영향분석 : 간접노무비, 기타경비, 산업안전보건관리비 등 변동 여부 확인

[표 3-31] 모듈러주택 공사기간 산정 결과

착공월	일반주택 공사기간	모듈러주택 (RC코어)			모듈러주택 (공장 코어)		
		공사기간	단축일	단축율(%)	공사기간	단축일	단축율(%)
1월	728	647	81	11.1%	490	238	32.7%
2월	722	630	92	12.7%	490	232	32.1%
3월	805	615	190	23.6%	503	302	37.5%
4월	802	605	197	24.6%	496	306	38.2%
5월	792	599	193	24.4%	487	305	38.5%
6월	819	627	192	23.4%	505	314	38.3%
7월	805	613	192	23.9%	491	314	39.0%
8월	798	595	203	25.4%	494	304	38.1%
9월	788	598	190	24.1%	485	303	38.5%
10월	764	644	120	15.7%	500	264	34.6%
11월	759	678	81	10.7%	520	239	31.5%
12월	747	667	80	10.7%	508	239	32.0%
평균	777	627	151	19.4%	497	280	36.0%

○ 현재 전환설계 형식과 동일하게 코어 부분을 현장 철근콘크리트조로 구축하는 방식과 코어까지 공장제작하는 방식으로 구분하여 공사기간을 산정함

- 주택건설공사 공사기간을 산정하는 사내 기준에 따르면 착공월에 따라 비작업일수에 차이가 발생하여 전체 공사기간이 달라질 수 있으므로, 1월부터 12월까지 월별로 두 가지 방식에 대해 공사기간을 계산함
- [표 3-31]은 일반주택, 현장작업 코어 모듈러주택, 공장제작 코어 모듈러주택 등 3가지 유형에 대한 공사기간을 보여줌
- 일반주택의 공사기간은 722일(2월 착공)부터 819일(6월 착공)까지로 산정되었으며, 전환설계 모듈러주택은 595일(8월 착공)부터 최장 678일(11월 착공)까지로 기간이 계산되어 8월 착공 시 공기를 25.4%까지 단축할 수 있음
- 코어를 공장에서 제작하여 설치하는 경우 현장작업 코어에 비해 보다 큰 공기단축을 기대할 수 있으며, 7월 착공 시 39.0%(491일 소요), 5월(487일 소요) 또는 9월(485일 소요) 착공 시 38.5% 수준으로 공기를 줄일 수 있음

○ 일반주택과 전환설계 모듈러주택의 공사기간을 두고 간접노무비 산정 요율을 중심으로 모듈러주택의 공사비 변동을 검토함

- 일반주택과 전환설계 모듈러주택의 비용 산정에 적용한 2021년 7월 시행 제경비 관련 기준에 따라[16] 공사기간 구간을 고려하여 간접노무비 비율을 확인한 결과 3월 이후 착공 시 일반공사의 비용이 증가하여 모듈러주택과의 비용 차이가 줄어들 수 있으며, 요율 0.37%로 인해 건축/기계/토목공사 단위공사비 기준으로 0.22% 차이가 좁혀짐
- 이러한 경향은 건축공사만 단독으로 산정하는 경우, 분리발주 없이 건축공사부터 전기공사, 정보통신공사, 조경공사까지 모두 포함하는 경우, 분리발주되는 전기공사 또는 정보통신공사의 경우 등에서 모두 유사함
- 모듈러주택에서의 공사비 변동은 없는 가운데 일반주택에서 공사비 증감이 발생하면서 모듈러방식 적용에 의한 금액 증가폭이 증감되는 효과가 나타남

16) 동일한 금액범위 구간에서 24개월 기간을 전후로 기간이 늘어나면 간접노무비율이 증가함

[표 3-32] 공사기간에 따른 간접노무비 요율 변화 (2021년 7월 시행 기준 적용)

구 분				건축/기계/토목공사		전기공사/정보통신공사	
				일반주택	모듈러주택	일반주택	모듈러주택
해당구간 (공사기간 / 순공사원가)				50억~300억	50억~300억	50억원 미만	50억원 미만
착공시점별 적용요율	1월	12~24개월 미만	12~24개월 미만	9.60%	9.60%	10.28%	10.28%
	2월	12~24개월 미만	12~24개월 미만	9.60%	9.60%	10.28%	10.28%
	3월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	9.97%	9.60%	10.65%	10.28%
	4월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	9.97%	9.60%	10.65%	10.28%
	5월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	9.97%	9.60%	10.65%	10.28%
	6월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	9.97%	9.60%	10.65%	10.28%
	7월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	9.97%	9.60%	10.65%	10.28%
	8월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	9.97%	9.60%	10.65%	10.28%
	9월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	9.97%	9.60%	10.65%	10.28%
	10월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	9.97%	9.60%	10.65%	10.28%
	11월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	9.97%	9.60%	10.65%	10.28%
	12월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	9.97%	9.60%	10.65%	10.28%

[표 3-33] 공사기간에 따른 간접노무비 요율 변화 (2022년 1월 시행 기준 적용)

구 분				건축/기계/토목공사		전기공사/정보통신공사	
				일반주택	모듈러주택	일반주택	모듈러주택
해당구간 (공사기간 / 순공사원가)				50억~300억	50억~300억	50억원 미만	50억원 미만
착공시점별 적용요율	1월	12~24개월 미만	12~24개월 미만	11.06%	11.06%	12.11%	12.11%
	2월	12~24개월 미만	12~24개월 미만	11.06%	11.06%	12.11%	12.11%
	3월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	10.59%	11.06%	11.64%	12.11%
	4월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	10.59%	11.06%	11.64%	12.11%
	5월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	10.59%	11.06%	11.64%	12.11%
	6월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	10.59%	11.06%	11.64%	12.11%
	7월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	10.59%	11.06%	11.64%	12.11%
	8월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	10.59%	11.06%	11.64%	12.11%
	9월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	10.59%	11.06%	11.64%	12.11%
	10월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	10.59%	11.06%	11.64%	12.11%
	11월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	10.59%	11.06%	11.64%	12.11%
	12월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	10.59%	11.06%	11.64%	12.11%

- 2022년 1월부터 적용되는 제경비 관련 기준에서는 간접노무비 요율을 정하는 공사기간 구간을 세분화하였으며[17], 3월 이후 착공하는 경우 동일한 금액범위 내에서 기간 변동에 의해 일반주택에서의 적용요율이 0.47% 감소함으로써 건축/기계/토목공사 기준으로 0.28% 오히려 차이가 더 벌어짐

○ 기타경비는 간접노무비와 유사한 방식으로 요율을 결정하며, 해당 구간 변경에 따라 적용요율이 4.45% 또는 4.51%로 결정됨

- 기타경비 적용 요율이 건축/기계/토목공사 단위는 0.06%, 전기공사와 정보통신공사의 경우 0.07% 차이가 나며 공사비 측면에서의 차이는 거의 없음
- 간접노무비에서 검토된 바와 동일하게 모듈러주택의 기타경비 변동은 없음

[표 3-34] 공사기간에 따른 기타경비 요율 변화

구 분				건축/기계/토목공사		전기공사/정보통신공사	
				일반주택	모듈러주택	일반주택	모듈러주택
해당구간 (공사기간 / 순공사원가)				50억~300억	50억~300억	50억원 미만	50억원 미만
착공시점별 적용요율	1월	12~24개월 미만	12~24개월 미만	4.51%	4.51%	3.94%	3.94%
	2월	12~24개월 미만	12~24개월 미만	4.51%	4.51%	3.94%	3.94%
	3월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	4.45%	4.51%	3.87%	3.94%
	4월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	4.45%	4.51%	3.87%	3.94%
	5월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	4.45%	4.51%	3.87%	3.94%
	6월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	4.45%	4.51%	3.87%	3.94%
	7월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	4.45%	4.51%	3.87%	3.94%
	8월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	4.45%	4.51%	3.87%	3.94%
	9월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	4.45%	4.51%	3.87%	3.94%
	10월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	4.45%	4.51%	3.87%	3.94%
	11월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	4.45%	4.51%	3.87%	3.94%
	12월	24~36개월 미만	12~24개월 미만	4.45%	4.51%	3.87%	3.94%

○ 산업안전보건관리비의 경우 대상액 구간이 단순하여, 50억 이상이면 1.97%을 적용함에 따라 건축공사가 포함된 발주단위는 일반주택, 모듈러주택 적용요율이 동일함

17) 동일한 금액범위 구간의 36개월 미만 공사는 기간이 줄면 간접노무비율 증가

- 전기공사와 통신공사에는 각각 1.86%, 2.93% 요율을 동일하게 적용

o 고용보험료는 총공사금액 기준으로 해당 구간이 동일하여 동일 요율을 적용할 수 있으나, 발주단위에 따라 다소 차이가 있음
  - 건축공사는 일반주택과 모듈러주택이 동일하게 1.01%, 전기공사와 정보통신공사는 0.87% 적용
  - 건축·기계·토목공사 단위에서는 일반주택은 1.01%, 모듈러주택은 1.02%를 적용하여 0.01% 차이 발생
  - 모든 공사를 포함하여 발주하는 경우 1.02%의 동일한 요율 적용
  - 일반주택에서 채택하는 발주단위로서 건축/기계/토목공사는 1.01%, 전기공사와 정보통신공사는 0.87%를 적용하고, 모듈러주택은 전체 공사에 1.02%를 적용하여 발주할 수 있음

o 하도급대금지급보증서 발급수수료는 건축/기계/토목공사 단위의 경우 0.075%로 요율이 동일하며, 건축공사로 한정하는 경우 0.005% 차이 발생
  - 일반주택에서 채택하는 발주단위로서 건축/기계/토목공사는 0.075%, 전기공사와 정보통신공사는 0.081%를 적용하고, 모듈러주택은 전체 공사에 대해 0.075%의 요율을 적용하여 하도급대금지급보증서 발급수수료를 산정할 수 있음

o 지금까지 검토한 공사기간 단축에 따른 간접공사비의 변동은 설계금액을 산정하는 발주자 입장을 고려한 것임
  - 항목별 해당 금액 구간과 공사기간에 의한 요율을 고려할 때 100세대 내외 모듈러주택의 경우 공기단축에 의한 설계금액의 큰 절감을 기대하기 어려움
  - 유사한 수준의 설계금액으로 발주된 경우 기간 단축에 의한 배치인력 저감, 기타비용 감소 등의 효과는 수급인과 제작사에게 돌아갈 수 있음
  - 다만, 발주자 관점에서는 초기투자비 중 건설사업관리용역비 등의 절감에 의한 사업비 측면에서의 향상을 검토할 수 있음

o 추가로 공통가설공사 내역에서 현장운영 기간에 따라 규격이 정해지는 항목을 파악하여 일반주택 대비 단축되는 공사기간을 반영할 수 있는 여지를 확인함

o 규격을 통해 공사기간 반영이 가능한 공통가설공사 항목은 [표 3-35]와 같이 정리할 수 있으며, 대부분 18개월을 기준으로 하고 있음[18)]

- 해당 항목들의 금액은 전환설계 모듈러주택 전체 공통가설공사 금액에서 20.15%를 차지하고 있으며, 감독사무실, 수급자사무실, 가설방음벽 관련 항목이 이들의 85%에 해당함

o 현재 내역을 기준으로 기간 변경에 의해 변동되는 금액은 전체 단지 기준 단위공사비에 거의 영향을 미치지 못하는 것(0.02%)으로 나타남

[표 3-35] 공사기간 반영이 가능한 공통가설공사 항목

코 드	항 목	규 격	단위
SAA030003004	철재출입문 설치	(6000*8200,설치도,기초포함, 30개월)	개소
SGA000011031	감독 사무실(건조시멘트모르타르, 레미콘 별도)	222㎡, 단층형, 18개월, 오수처리시설	식
SGA000021540	근로자 휴게시설	18개월, 가설천막형	식
SGA000021706	수급자사무실(레미콘별도, 건조모르타르)	18개월, 82㎡,샤워및탈의시설포함	식
SGA04000Z006	먼지 털이개	36개월, 에어샤워	개소
UAA015000078	이동식가설건축물(편의시설)	(18㎡, 48개월, 콘테이너형)	식
UAA015000118	조립식가설창고	(18개월)	㎡
UAA015000160	가설작업헛간손료	(1년 이상)(고층)	㎡
UGA000021240	근로자 화장실	18개월, 포세형A형	식
UGA000021340	근로자 화장실	18개월, 포세형B형	식
XAA005000522	가설방음벽설치·해체(자립식,레미콘별도)	H=6.0m, B=2.5m, 공통도 I , 18개월	m
XAA015000711	시험실설치비(레미콘별도)	(1년 6개월)	㎡
XAV0000H5560	폐기물분류시설설치(레미콘별도)	18개월, 6칸 기준	㎡
XGA000021461	근로자화장실(수세식, 건조모르타르), 냉방기적용	18개월, 18㎡, 콘테이너형	식
XCA000080005	크레인(무한궤도)	300TON	시간

18) 크레인은 정해진 규격에 대해 가동 시간을 단위로 함에 따라 타 항목과 속성이 상이하고 공사기간 단축과 직접적인 연관성은 적지만, 작업계획 등에 따라 수량(시간)에 변동이 발생하는 것을 고려하여 포함시켰으며, 금액 비중 계산 등에서는 제외하였음

(4) 공장제작 재료비와 노무비용 절감 효과

□ 재료비 절감 효과 검토

- 선행연구(함희래 등, 2019; 김균태 등, 2011)에서는 모듈러 제작에 필요한 재료의 대량구매, 재료 가공 시 낭비 저감, 자재표준을 고려한 표준화설계 등에 의해 현장 대비 10~20% 수준의 비용절감이 가능한 것으로 정의함
- 공장제작 시 재료비의 감소는 ①표준화, 자동화 과정에서 자재 할증률을 낮추어 투입 자재 수량에 줄이는 방안과 ②대량생산, 지속생산을 기반으로 단가를 낮추는 방안으로부터 기대할 수 있음
  - 각 공사 재료 할증률은 3~10%로 설정되어 있으며, 우선 재료만 포함된 항목에 대해 일률적으로 할증률을 2% 포인트씩 줄여 재료의 낭비가 축소되어 내역 상의 수량이 줄어드는 것으로 하였음
  - 단가를 낮추는 것은 현재 대가 상의 재료 단가에 대해 2%, 3%, 5%, 10% 포인트 낮추면서 재료비 절감 상황을 검토함
- 분석결과 할증감소와 3% 단가조정 시 재료비 기준으로 3.66%, 전체 단지 공사비 기준으로 1.00%가 절감되는 등 단지 공사비의 0.18~2.89%까지 절감될 수 있는 것으로 추정됨

[표 3-36] 공장제작 재료비 절감 추정

구 분	당초금액	절감 방식 분류				
		할증감소	할증감소+ 단가조정(2%)	할증감소+ 단가조정(3%)	할증감소+ 단가조정(5%)	할증감소+ 단가조정(10%)
건축공사	594,437	590,019	578,219	572,319	560,518	531,017
기계공사	46,918	46,812	45,875	45,407	44,471	42,130
전기공사	17,887	17,887	17,530	17,351	16,993	16,099
통신공사	10,126	10,126	9,923	9,822	9,619	9,113
합 계	669,368	664,844	651,547	644,899	631,602	598,360
절감액(재료비)	(기준)	4,524	17,821	24,470	37,767	71,009
절감비율(%)	(기준)	0.68%	2.66%	3.66%	5.64%	10.61%
전체 공사비(M-P2) 대비 절감율		0.18%	0.73%	1.00%	1.54%	2.89%

□ 노무비용 절감 효과 검토

- 동일한 표준모델의 반복적인 공장생산을 통해 숙련도가 높아져 학습효과에 의한 작업생산성 향상과 비용 절감을 기대할 수 있음
  - 학습효과는 공장자동화에 따라 대상 금액이 축소될 수 있고, 초기에는 증가세가 크지만, 이후에는 상승폭이 둔화되고 정체되는 단계를 거침
- 노무비 관련 검토에 있어서는 절감율을 일괄적으로 10% 또는 20%로 정하지 않고 학습효과 개념을 반영하여 일반주택 수준으로의 공장 노무비용 절감 가능성, 전체 공사비 절감 효과, 지속적인 물량 요구 수준 등을 동시에 확인하였으며 다음과 같은 절차를 거쳐 분석을 진행함
  ① 모듈러주택에서 공장제작에 투입되는 건축공사, 기계공사, 전기공사, 정보통신공사의 순공사비를 재료비, 직접노무비, 직접경비로 구분하여 산출
  ② 일반주택에서 모듈러주택의 모듈러 해당 부위에 대응하는 비용을 동일한 방식으로 정리한 후 공장제작률을 적용하여 1차 절감목표 산정
  ③ 모듈러주택과 일반주택에 대해 산정한 비용 중 노무비와 경비의 합으로 분석 대상 산정
  ④ 100개 모듈의 공장제작 대상금액을 초기비용으로 두고 학습률 97.5% 기반의 학습지수를 적용하여 생산량 증가에 따른 모듈 제작비 변동 파악[19)]
  ⑤ 모듈 제작비용 감축에 의한 전체 공사비의 감소 비율과 모듈 제작비용이 일반주택의 해당 비용 수준으로 하향되는 시점의 전체 물량을 확인함
- 모듈러주택의 누적생산량을 100세대 규모 사업 수로 하고, 이를 10개 단위로 증가시키는 경우 전체 공사비 대비 절감율은 50개 사업 기준으로 2.62%까지 가능한 것으로 예상되었음

---

19) 학습곡선효과는 생산량과 단위당 평균노동원가로 나타나며, 아래의 수식으로 표현할 수 있음(부승현 등, 2002)
① $Y = aX^{-b}$ (이 때 Y는 누적 평균노동원가; a는 첫 번째 단위의 노동원가(최초 제작 시 단위생산비용); X는 누적생산량; b는 기울기지수(학습지수))
② $b = \frac{\ln R}{\ln 2}$ (이 때 R은 학습률)

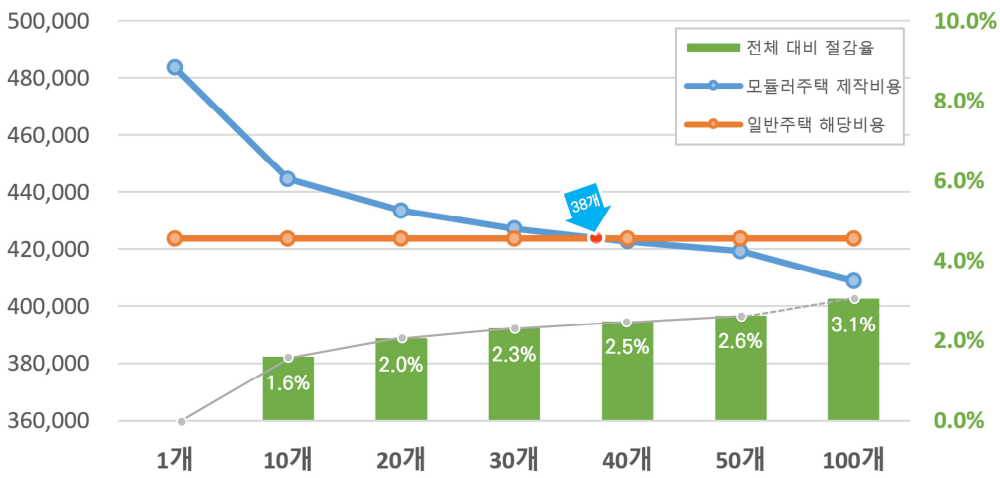
o 또한 일반주택 수준의 노무비용으로 공장에서 모듈을 제작하기 위해서는 유사 규모의 사업이 지속적으로 38개 발주되는 것이 요구되었고, 이 때 절감율은 2.44%로 나타남

- 생산량에 따른 절감액과 절감율은 일반적인 학습효과의 특성과 동일하게 생산단위별 절감비율과 같이 초기에는 높지만 갈수록 둔화되는 양상을 보였음

[표 3-37] 공장제작 노무비용과 생산량에 따른 공사비 절감

구 분 (원/㎡)	노무비	경 비	대상금액 소계	비 고
일반주택	336,988	86,713	423,700	
모듈러주택	382,564	101,066	483,630	14.14% 차이

누적생산량	1	10	20	30	40	50	100
단위생산비(노동)	483,630	444,618	433,503	427,130	422,665	419,234	408,754
절감액(순공사비)	0	39,012	50,127	56,500	60,965	64,396	74,877
절감비율 (생산단위별)	-	8.07%	2.50%	1.47%	1.05%	0.81%	-
공사비(M-P2) 대비 절감율(%)	0.00%	1.59%	2.04%	2.30%	2.48%	2.62%	3.05%



[그림 3-20] 학습효과를 고려한 공장제작 노무비용 감소와 공사비 절감

(5) 주요 자재 가격 변동 고려

- 철강재 가격이 급등하여 [표 3-38]과 같이 LH 일위대가 기준으로 3년 동안 구조용각관은 64.0%, 이형철근은 47.9% 가격이 상승함
- 철강재 가격 상승은 당분간 지속될 것으로 예상되나, 타 자재에 비해 상대적으로 큰 변동을 보인 모듈러 주요 재료의 가격이 전체 공사비에 영향을 미친 정도를 확인하기 위해 가격 변동 수준을 조정하며 모듈러주택 공사비를 검토함
- 일반주택과 모듈러주택에서 이형봉강, 구조용 각관의 비용을 집계하고, 레미콘 수준의 가격변동률 17.4%에 맞추어 공사비 재산출
- 그에 따라 일반주택과 모듈러주택 모두에서 설계금액 단위공사비가 줄어듬
  - 일반주택에서는 이형봉강 총비용의 30.5%를 반환하여 단지 총 공사비가 2,534,025원/㎡으로 산출
  - 모듈러주택에서는 이형봉강은 30.5%, 구조용 각관/강판은 46.6%를 반환하여 단지 총 공사비 3,131,004원/㎡으로 재산출
- 일반주택 대비 모듈러주택 공사비는 상승폭이 4.11% 줄어들어, 당초 27.67%에서 23.56% 상승하는 것으로 확인됨

[표 3-38] 모듈러주택 적용 주요 자재의 단가 변동 현황

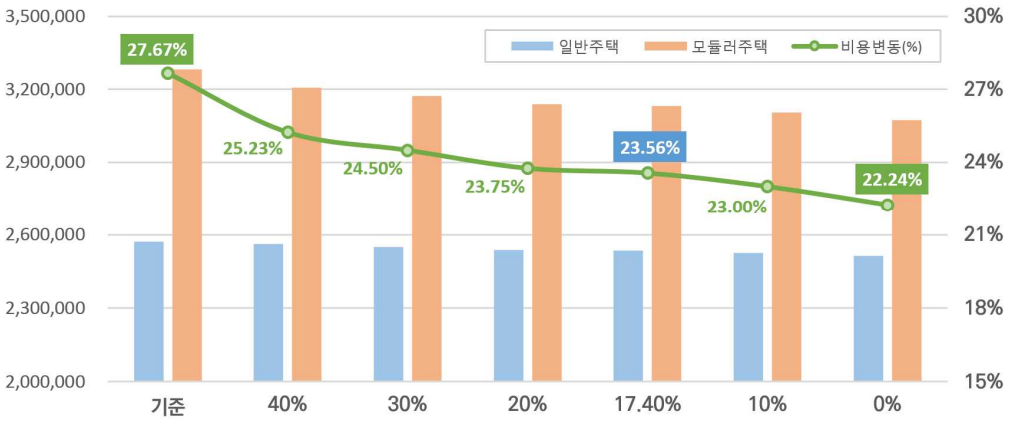
명 칭	규 격	단위	시점별 재료비 단가 (LH 일위대가) (원)				3년간 변동율
			2021.09	2020.09	2019.09	2018.09	
고장력볼트	F10T,M16X40	개	314	314	314	314	0.0%
구조용각관	100X150X4T	m	19,840	11,947	12,980	12,098	64.0%
녹막이 페인트	(광명단1회)	㎡	564	564	564	564	0.0%
철골가공 및 세우기		ton	76,868	75,168	75,168	72,198	6.5%
레미콘	25-24-15	㎥	73,187	71,723	61,818	62,345	17.4%
이형봉강(SD 500, 도착도)	H-10	ton	1,030,000	680,000	720,000	696,354	47.9%

○ 이형봉강, 구조용각관의 재료비 단가 상승률을 레미콘 수준으로 조정한 경우의 일반주택과 모듈러주택 비용 비교에서 나아가 해당 자재의 단가 상승률을 현재 시점을 기준으로 40%, 30%, 20%, 17.40%(레미콘 가격 상승률), 10%, 0% 등으로 조정한 경우의 변동을 확인함

- [표 3-39]와 같이 해당 자재의 가격 상승폭이 낮아질수록 일반주택 대비 모듈러주택의 공사비 증가폭이 줄어드는 것으로 나타남
- 증가폭 27.67%를 기준으로 할 때 재료비 단가 상승이 없었다면 5.42% 줄어든 22.24% 증가하는 것으로 검토됨

[표 3-39] 주요 부재 재료비 단가 상승률 조정에 따른 유형별 비용 검토

구 분	현행 상승률	40% 상승	30% 상승	20% 상승	17.4% 상승	10% 상승	0% 상승
일반주택(A)	2,570,617	2,561,139	2,549,142	2,537,144	2,534,025	2,525,147	2,513,150
모듈러주택 (B)	3,281,806	3,207,405	3,173,599	3,139,794	3,131,004	3,105,988	3,072,182
	(가격변동)	-2.27%	-3.30%	-4.33%	-4.60%	-5.36%	-6.39%
비용변동(%) ((B-A)/A)	27.67%	25.23%	24.50%	23.75%	23.56%	23.00%	22.24%
	(감소폭)	-2.43%	-3.17%	-3.91%	-4.11%	-4.66%	-5.42%



[그림 3-21] 단가 상승률 조정에 의한 민감도 검토

(6) 모듈러 공사 고유 비용 검토

- 전환설계 모듈러주택은 철골라멘구조 전용부위와 철근콘크리트조 공용부위가 조합된 것으로 철골을 구조재료로 적용한 공동주택과 유사하다고 할 수 있음
- 그에 따라 동일한 공사를 현장에서 수행하는 것으로 간주하고 모듈러 운송과 양중 관련 비용을 공제하였을 때의 전체 공사비를 산정함
- 모듈러의 운송과 양중에 대한 항목으로는 철골공사에 포함된 '모듈운반비', 공통가설공사의 '크레인(무한궤도, 300TON)'이 있음[20]
  - 이동식크레인의 경우 현장 일반주택에서 적용하는 타워크레인과 동일한 제원의 장비를 사용하는 것으로 대체하여, 상기 두 모듈러주택 항목의 전체 합을 구한 후 일반주택에서 타워크레인 관련 비용을 공제함으로써 현장 공사의 요건을 갖추도록 함
- 운반과 양중으로 인한 증가액은 단위 설계금액 기준으로 161,381원/㎡으로 계산되어, 지급자재 예외 인정을 받은 모듈러주택 단위 공사비(설계금액, M-P2, 원/㎡)에 대해 5% 가까운 비중을(4.87%) 차지하였음
  - 이 경우의 모듈러주택 공사비를 지급자재가 없는 조건의 일반주택 단위 공사비와 비교해 보면 21.28% 차이가 나는 것으로 분석됨

20) 공장제작과 현장작업 사이에 항목이나 대가의 차이가 없어 분리하지 않고 공사비 산정이 가능하며, 철골공사에 포함된 "모듈세우기" 비용은 공제 대상에서 제외함

3) 공사별 비용 비교

(1) 건축공사

- 건축공사 공사비는 단지 전체에서 전체 설계금액 기준으로 67.2%를 차지하면서 일반주택 대비 46.29%가 증가하여 모듈러주택 공사비 상승에 가장 큰 영향을 미친 공사부문이라 할 수 있음
- 아파트 2개동에서 발생하는 건축공사 비용에 대해 일반주택과 모듈러주택의 공종별 재료비, 노무비, 경비를 [표 3-40]과 같이 정리하고 변동을 확인함
  - 전체적으로 모듈러주택과 일반주택 건축공사 비용은 58.49% 차이가 발생하여 큰 폭으로 상승하는 것으로 나타남
- 공종별로 보면 우선 전체 건축공사에서 33.36%를 차지하는 철골공사가 모듈러주택에서 추가되어, 전체 상승분의 90.4%가 철골공사에서 발생함
  - 기존 공종에서는 목공사가 368.49% 증가하면서 가장 큰 폭으로 공사비가 늘었으며, 일반주택에서 5.40%이던 비중 역시 15.96%까지 올랐음
  - 잡공사에서는 전체 건축공사 상승분의 12.7%에 해당하는 70,833원/㎡이 늘어 123.11% 비용이 늘어난 것으로 나타남
  - 구조형식의 변경으로 인해 철근콘크리트공사는 절반 수준(-49.57%)으로 공사비가 줄었으며, 일반주택 아파트 건축공사에서 40%를 상회하던 비중 역시 13.03%로 축소됨
- 비목별 구성비율을 살펴보면, 일반주택에서 재료비, 노무비, 경비는 53.2%, 44.8%, 2.0%이었으며, 모듈러주택에서는 58.0%, 34.9%, 7.1%로 나타남
  - 비용으로 보면 일반주택 대비 재료비는 72.9%, 노무비는 23.3%, 경비는 470.6% 증가했음
  - 모듈러주택에서 경비의 증가는 철골공사에 포함되어 전체의 4.08%를 차지하는 '모듈러 운반비'에 기인한 것으로 운반비를 제외한 경우 비목별 경비는 60.5%, 38.4%, 3.1%로 나타나 재료비의 비중 증가를 확인할 수 있음

- 전체 건축공사 비용에서 개별 공종이 차지하는 비용의 비율이 가장 높으면서 모듈러주택으로의 전환설계에서 일반주택 대비 공사비 변동이 가장 큰 철골공사, 철근콘크리트공사, 목공사, 잡공사 등에 대해 공사비가 상승한 원인을 개략적으로 검토하였음

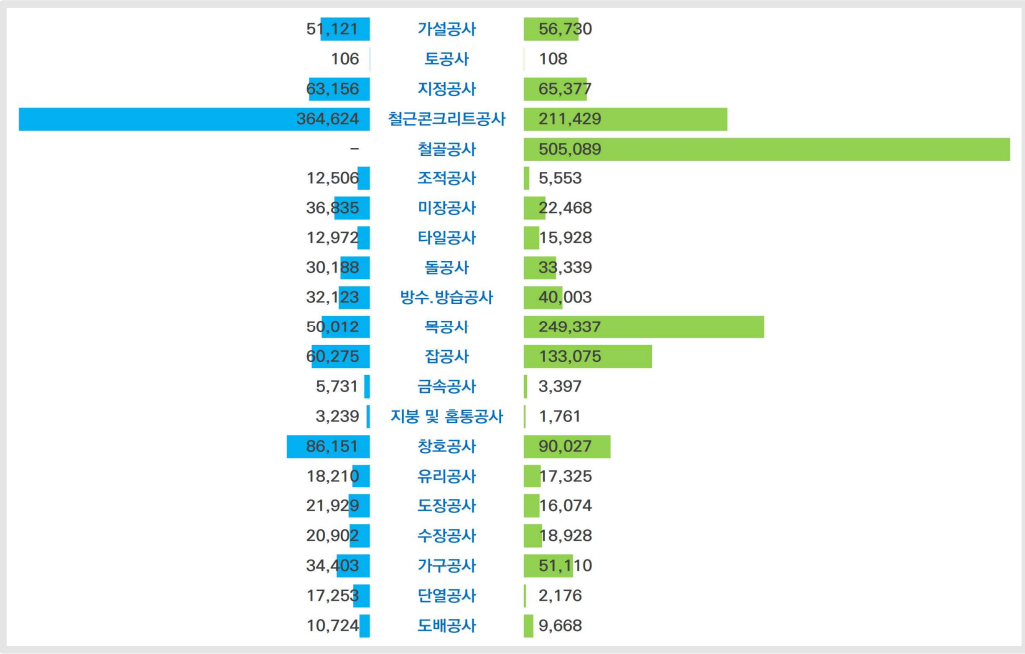
- 전환설계 모듈러주택이 철근콘크리트조와 철골구조가 혼합되어 있으므로, 구조체 공사비 평가는 관련된 2개 공종의 비용을 합산하여 변동을 확인함
  - 일반주택에서 390,414원/㎡에서 모듈러주택 699,729원/㎡으로 변동율은 79.23%였으며, 모듈러공법 적용에 따른 건축공사 비용 상승분의 55.60%가 철골라멘조 채택에 기인한 것으로 파악됨

- 4배 넘게 단위공사비가 늘어난 목공사 공사비의 경우 라멘구조 채택으로 인해 세대 내부 칸막이벽과 외벽이 모두 경량벽으로 대체되었고, 외부에 직접 또는 간접으로 면한 경량벽은 보온틀 기능까지 포함되었으며, 여기에 층고가 3,000㎜로 높아지는 것까지 비용 상승 요인이 되었음
  - 일반주택과 모듈러주택의 경량벽 항목 사이에서 5배가 넘는 비용 차이가 발생하였고, 이는 철근콘크리트공사 비용의 감소, 조적공사에서 콘크리트벽돌 관련 비용이 일반주택으로부터 79.81% 감소한 것, 미장공사 면처리 비용이 일반주택의 1/3 수준으로 감소한 것 등과도 관련이 있음
  - 경량벽 뿐 아니라 천장틀의 경우에도 2배가 넘는 비용 차이가 있었고, 신규 항목인 방화석고보드 붙이기와 OSB합판 시공 역시 목공사 공사비 상승분의 13.43%를 차지하였음

- 일반주택 대비 123.11% 비용이 늘어난 잡공사에서는 글라스울패널설치, 거터 설치 등 지붕구조물이 최상층 상부에 설치되면서 발생한 추가 작업, 접합부위 파이어스탑재 설치, 시스템욕실 금액 차이 등이 잡공사 비용 증가분의 각각 53.07%, 7.02%, 34.36%를 차지하였음

[표 3-40] 아파트동 전체 건축공사 비용

구 분		일반주택				모듈러주택				변동율 (%)
		재료비	노무비	경비	합계금액	재료비	노무비	경비	합계금액	
가설공사		2,872	47,837	1,263	51,971	2,387	47,446	934	50,767	-2.32%
토공사		6	104	2	112	6	110	2	118	5.42%
지정공사		47,663	8,462	6,995	63,120	48,672	8,333	7,016	64,021	1.43%
철근콘크리트공사		190,194	193,991	6,229	390,414	111,791	83,053	2,042	196,886	-49.57%
철골공사		-	-	-	-	289,160	120,353	93,329	502,843	**(신규)**
조적공사		3,369	8,932	0	12,302	1,159	2,853	0	4,012	-67.39%
미장공사		12,112	25,161	156	37,429	9,835	12,836	59	22,730	-39.27%
타일공사		3,840	7,818	214	11,872	4,387	8,693	239	13,319	12.19%
돌공사		8,278	15,838	412	24,527	10,438	18,827	427	29,693	21.06%
방수방습공사		15,959	16,974	317	33,250	16,484	22,740	226	39,450	18.65%
목공사		25,961	24,964	440	51,365	120,750	118,654	1,238	240,642	**368.49%**
잡공사		43,851	11,821	1,864	57,537	100,418	27,406	546	128,370	**123.11%**
금속공사		3,532	1,715	52	5,299	2,283	1,215	37	3,534	-33.30%
지붕 및 홈통공사		1,001	1,930	31	2,962	497	1,062	18	1,577	-46.77%
창호공사		68,302	13,842	161	82,306	75,693	15,387	267	91,348	10.99%
유리공사		9,778	7,814	126	17,719	11,100	7,958	127	19,184	8.27%
도장공사		1,914	17,779	158	19,851	1,451	11,975	118	13,543	-31.77%
수장공사		15,601	6,886	42	22,530	15,311	6,235	43	21,589	-4.18%
가구공사		37,429	-	-	37,429	47,296	2,107	-	49,403	31.99%
단열공사		11,038	6,487	3	17,528	2,327	1,256	-	3,583	-79.56%
도배공사		3,280	8,073	269	11,622	3,336	7,287	228	10,851	-6.63%
계	**공사비**	505,980	426,430	18,733	951,143	874,780	525,786	106,897	1,507,463	**58.49%**
	비목비율	53.2%	44.8%	2.0%	100%	58.0%	34.9%	7.1%	100%	-
						60.5%	36.4%	3.1%		



[그림 3-22] 101동 건축공사 공종별 비용 현황



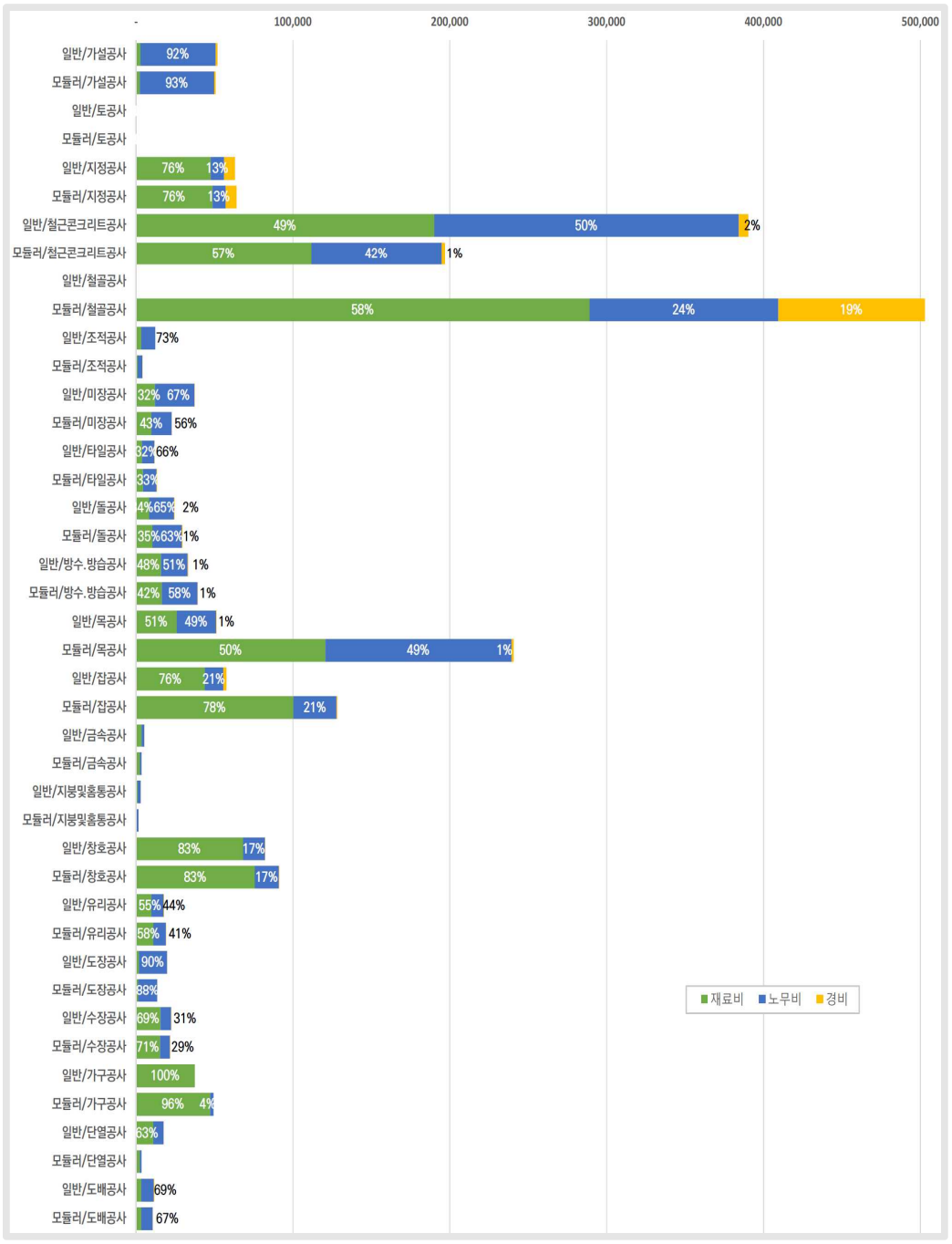
[그림 3-23] 102동 건축공사 공종별 비용 현황

[표 3-41] 아파트동 건축공사 공종별 비용 현황

공종 구분	101동 전체 (상부+기초) 건축공사비			102동 전체 (상부+기초) 건축공사비		
	공사비 변동	공종비율		공사비 변동	공종비율	
		일반동	모듈러동		일반동	모듈러동
가설공사	11.0%	5.5%	3.7%	-10.0%	5.5%	3.2%
토공사	1.8%	0.0%	0.0%	7.2%	0.0%	0.0%
지정공사	3.5%	6.8%	4.2%	0.2%	6.6%	4.3%
철근콘크리트공사	-42.0%	39.1%	13.7%	-53.7%	42.2%	12.7%
철골공사	(추가)	-	32.6%	(추가)	-	33.8%
조적공사	-55.6%	1.3%	0.4%	-74.5%	1.3%	0.2%
미장공사	-39.0%	4.0%	1.5%	-39.5%	3.9%	1.5%
타일공사	22.8%	1.4%	1.0%	5.4%	1.2%	0.8%
돌공사	10.4%	3.2%	2.2%	31.6%	2.2%	1.9%
방수·방습공사	24.5%	3.4%	2.6%	15.2%	3.5%	2.6%
목공사	398.6%	5.4%	16.1%	350.9%	5.4%	15.9%
잡공사	120.8%	6.5%	8.6%	125.1%	5.8%	8.5%
금속공사	-40.7%	0.6%	0.2%	-28.0%	0.5%	0.2%
지붕 및 홈통공사	-45.6%	0.3%	0.1%	-47.3%	0.3%	0.1%
창호공사	4.5%	9.2%	5.8%	15.4%	8.3%	6.2%
유리공사	-4.9%	2.0%	1.1%	16.5%	1.8%	1.4%
도장공사	-26.7%	2.4%	1.0%	-35.0%	1.9%	0.8%
수장공사	-9.4%	2.2%	1.2%	-1.7%	2.4%	1.6%
가구공사	48.6%	3.7%	3.3%	23.0%	4.1%	3.3%
단열공사	-87.4%	1.9%	0.1%	-75.1%	1.8%	0.3%
도배공사	-9.8%	1.2%	0.6%	-5.3%	1.3%	0.8%
합 계	66.1%	100%	100%	54.0%	100%	100%

[표 3-42] 건축공사 공종별 단위공사비와 비목 비율

공 종	구 분	단위공사비				비목 비율		
		재료비	노무비	경비	합계금액	재료비	노무비	경비
가설공사	일 반	2,872	47,837	1,263	51,971	6%	92%	2%
	모듈러	2,387	47,446	934	50,767	5%	93%	2%
토공사	일 반	6	104	2	112	5%	93%	1%
	모듈러	6	110	2	118	5%	93%	1%
지정공사	일 반	47,663	8,462	6,995	63,120	76%	13%	11%
	모듈러	48,672	8,333	7,016	64,021	76%	13%	11%
철근콘크리트 공사	일 반	190,194	193,991	6,229	390,414	49%	50%	2%
	모듈러	111,791	83,053	2,042	196,886	57%	42%	1%
철골공사	일 반	-	-	-	-	-	-	-
	모듈러	289,160	120,353	93,329	502,843	58%	24%	19%
조적공사	일 반	3,369	8,932	-	12,302	27%	73%	0%
	모듈러	1,159	2,853	-	4,012	29%	71%	0%
미장공사	일 반	12,112	25,161	156	37,429	32%	67%	0%
	모듈러	9,835	12,836	59	22,730	43%	56%	0%
타일공사	일 반	3,840	7,818	214	11,872	32%	66%	2%
	모듈러	4,387	8,693	239	13,319	33%	65%	2%
돌공사	일 반	8,278	15,838	412	24,527	34%	65%	2%
	모듈러	10,438	18,827	427	29,693	35%	63%	1%
방수·방습 공사	일 반	15,959	16,974	317	33,250	48%	51%	1%
	모듈러	16,484	22,740	226	39,450	42%	58%	1%
목공사	일 반	25,961	24,964	440	51,365	51%	49%	1%
	모듈러	120,750	118,654	1,238	240,642	50%	49%	1%
잡공사	일 반	43,851	11,821	1,864	57,537	76%	21%	3%
	모듈러	100,418	27,406	546	128,370	78%	21%	0%
금속공사	일 반	3,532	1,715	52	5,299	67%	32%	1%
	모듈러	2,283	1,215	37	3,534	65%	34%	1%
지붕 및 홈통공사	일 반	1,001	1,930	31	2,962	34%	65%	1%
	모듈러	497	1,062	18	1,577	32%	67%	1%
창호공사	일 반	68,302	13,842	161	82,306	83%	17%	0%
	모듈러	75,693	15,387	267	91,348	83%	17%	0%
유리공사	일 반	9,778	7,814	126	17,719	55%	44%	1%
	모듈러	11,100	7,958	127	19,184	58%	41%	1%
도장공사	일 반	1,914	17,779	158	19,851	10%	90%	1%
	모듈러	1,451	11,975	118	13,543	11%	88%	1%
수장공사	일 반	15,601	6,886	42	22,530	69%	31%	0%
	모듈러	15,311	6,235	43	21,589	71%	29%	0%
가구공사	일 반	37,429	-	-	37,429	100%	0%	0%
	모듈러	47,296	2,107	-	49,403	96%	4%	0%
단열공사	일 반	11,038	6,487	3	17,528	63%	37%	0%
	모듈러	2,327	1,256	-	3,583	65%	35%	0%
도배공사	일 반	3,280	8,073	269	11,622	28%	69%	2%
	모듈러	3,336	7,287	228	10,851	31%	67%	2%



[그림 3-24] 건축공사 공종별 공사비 규모와 비목 구성

(2) 기계공사

- 모듈러주택의 기계공사 비용은 전체 단지를 기준으로 9.3%를 차지하며, 일반 주택 단위공사비 대비 3.8% 상승한 것으로 나타남
- 하위 공종 가운데 가장 높은 비중을 차지하는 것은 난방공사의 단위세대 공사와 개별보일러실 공사, 오배수공사 중 단위세대 공사, 급수공사의 단위세대 공사로 나타났음
- 전환설계 모듈러주택의 급수공사, 급탕공사, 오배수공사, 난방공사 등에서 단위세대 공사비는 다소 다른 양상을 보였음
  - 급수공사와 급탕공사 단위세대 비용은 일반주택 공사비 대비 각각 -15.3%, -21.9% 감소하였음
  - 반면 오배수공사와 난방공사 단위세대 공사비의 경우 각각 17.7%와 12.8% 상승하는 것으로 나타났음
- 급수공사와 급탕공사 단위세대에서는 '일체형(PB+CD관)이중배관(급수, 급탕용)'이 모듈러주택에서 각각 31.28%, 24.05%가 줄어들어 해당 세부공종 감소액의 대부분을 차지하였음
- 난방공사 단위세대에서는 '일체형(PB+CD관)이중배관(난방용)', '난방코일배관(지지금구, 할증)', '실별온도조절 온수분배기'에서 비용이 증가하였으며, 당해 3개 항목의 증가액은 전체 증가분의 75%를 차지함
- 오배수공사 단위세대 공사비는 일반주택 대비 17.7% 증가하였으며, '화장실저소음PVC 배관', '스파이럴덕트설치(AIR DUCT용)', '슬리브강관제작(200H) 및 설치' 등의 항목에서 큰 공사비 변동이 있었음

[표 3-43] 기계공사 공종별 단위공사비와 변동률

구 분	일반주택				모듈러주택				변동율 (%)
	재료비	노무비	경 비	합계금액	재료비	노무비	경비	합계금액	
급수공사	9,323	17,888	353	27,564	10,488	18,198	357	29,043	5.4%
단위세대	5,748	13,704	272	19,725	5,416	11,075	220	16,712	-15.3%
지하	1,502	2,185	41	3,727	2,167	3,381	62	5,610	50.5%
입상	916	1,323	26	2,265	1,704	3,037	61	4,801	112.0%
개별보일러실	1,157	676	13	1,847	1,201	705	14	1,920	4.0%
급탕공사	1,229	6,527	130	7,886	1,170	5,173	103	6,447	-18.3%
단위세대	767	5,913	118	6,798	690	4,532	90	5,312	-21.9%
개별보일러실	462	614	12	1,088	481	641	13	1,135	4.3%
오배수공사	43,618	38,942	1,156	83,716	45,161	39,283	1,224	85,668	2.3%
단위세대	8,741	6,304	126	15,171	9,314	8,380	167	17,862	17.7%
지하	5,428	12,591	252	18,271	4,488	9,123	183	13,794	-24.5%
입상	5,246	7,815	153	13,215	5,929	8,926	175	15,030	13.7%
가대설치	468	568	11	1,047	485	589	12	1,085	3.7%
실내환기공사	11,018	4,786	476	16,280	11,763	5,135	544	17,442	7.1%
건식AD공사	7,732	3,651	73	11,455	8,015	3,784	76	11,875	3.7%
건식PD	4,985	3,227	64	8,276	5,167	3,345	67	8,579	3.7%
난방공사	17,055	23,868	475	41,398	18,300	25,529	508	44,337	7.1%
단위세대	4,064	16,927	337	21,328	5,217	18,476	368	24,061	12.8%
개별보일러실	12,991	6,940	139	20,070	13,082	7,053	141	20,276	1.0%
소화공사	9,310	9,129	176	18,614	9,846	9,620	185	19,651	5.6%
단위세대	3,855	3,061	60	6,976	4,191	3,331	66	7,587	8.8%
입상	2,747	3,198	59	6,004	2,847	3,315	62	6,224	3.7%
지하	1,261	2,028	39	3,328	1,307	2,102	41	3,450	3.7%
기준층	1,447	842	17	2,306	1,500	873	17	2,390	3.7%
공조설비공사	2,347	-	-	2,347	3,406	-	-	3,406	45.1%
냉난방설치공사	2,347	-	-	2,347	3,406	-	-	3,406	45.1%
위생기구공사	2,448	774	15	3,237	2,499	794	16	3,309	2.2%
수전류	2,448	774	15	3,237	2,499	794	16	3,309	2.2%
합 계	85,330	97,127	2,306	184,763	90,870	98,597	2,393	191,861	**3.8%**

[표 3-44] 아파트동 기계공사 공종별 비용 현황

공종 구분	101동 전체 기계공사비			102동 전체 기계공사비		
	공사비 변동	공종비율		공사비 변동	공종비율	
		일반동	모듈러동		일반동	모듈러동
급수공사	4.4%	15.6%	15.5%	6.1%	14.5%	14.9%
단위세대	-14.1%	11.6%	9.5%	-15.8%	10.1%	8.3%
지하	44.3%	1.8%	2.5%	52.8%	2.1%	3.2%
입상	132.7%	1.1%	2.4%	101.0%	1.3%	2.6%
개별보일러실	8.5%	1.1%	1.1%	1.3%	0.9%	0.9%
급탕공사	-26.0%	4.8%	3.4%	-12.4%	3.9%	3.3%
단위세대	-31.2%	4.2%	2.7%	-14.8%	3.4%	2.8%
개별보일러실	7.8%	0.7%	0.7%	2.3%	0.6%	0.5%
오배수공사	5.5%	44.4%	44.6%	0.4%	45.9%	44.7%
단위세대	17.5%	8.6%	9.6%	18.0%	8.0%	9.1%
지하	-27.8%	8.8%	6.1%	-23.3%	10.5%	7.8%
입상	20.0%	6.3%	7.2%	10.2%	7.7%	8.2%
가대설치	8.3%	0.4%	0.4%	0.9%	0.7%	0.6%
실내환기공사	13.0%	9.1%	9.8%	3.6%	8.7%	8.7%
건식AD공사	8.3%	6.4%	6.6%	0.9%	6.1%	6.0%
건식PD	8.3%	4.7%	4.9%	0.9%	4.3%	4.2%
난방공사	8.3%	23.1%	23.9%	6.4%	22.0%	22.7%
단위세대	14.0%	11.3%	12.3%	12.0%	11.7%	12.7%
개별보일러실	2.9%	11.8%	11.6%	0.1%	10.3%	10.0%
소화공사	11.1%	7.9%	8.3%	2.4%	11.4%	11.4%
단위세대	13.7%	4.1%	4.5%	5.9%	3.5%	3.6%
입상	8.3%	1.2%	1.2%	0.9%	4.5%	4.4%
지하	8.3%	0.9%	0.9%	0.9%	2.4%	2.3%
기준층	8.3%	1.6%	1.7%	0.9%	1.0%	1.0%
공조설비공사	8.3%	2.3%	2.4%	135.4%	0.6%	1.4%
냉난방설치공사	8.3%	2.3%	2.4%	135.4%	0.6%	1.4%
위생기구공사	8.3%	1.9%	2.0%	-1.5%	1.6%	1.6%
수전류	8.3%	1.9%	2.0%	-1.5%	1.6%	1.6%
합 계	**5.1%**	100.0%	100.0%	**3.1%**	100.0%	100.0%

(3) 전기공사

○ 모듈러주택 전기공사 비용은 일반주택 대비 -0.62%로 거의 차이가 없는 것으로 검토되었음

[표 3-45] 전기공사 공종별 단위공사비와 변동률

구 분	일반주택				모듈러주택				변동율
	재료비	노무비	경비	합계금액	재료비	노무비	경비	합계금액	
전기공사	64,173	67,248	1,336	132,757	64,302	65,479	1,302	131,082	-1.26%
아파트 단위세대전기공사	21,917	48,961	974	71,853	20,532	46,714	929	68,176	-5.12%
아파트 공용부전등·전열공사	2,701	5,839	116	8,656	2,800	6,053	120	8,973	3.66%
아파트 전력간선공사	35,875	9,972	198	46,045	37,155	10,146	202	47,503	3.17%
아파트 피뢰침설치공사	1,720	2,239	44	4,002	1,782	2,321	46	4,149	3.66%
아파트 판넬설치공사	1,945	88	2	2,035	2,016	91	2	2,110	3.66%
원격검침전기공사(옥내)	14	149	3	166	15	154	3	172	3.66%
소방공사	7,994	11,806	216	20,016	8,286	12,238	224	20,749	3.66%
소방설비공사	7,994	11,806	216	20,016	8,286	12,238	224	20,749	3.66%
합 계	72,167	79,054	1,553	152,773	72,588	77,717	1,526	151,831	-0.62%

[표 3-46] 아파트동 전기공사 공종별 비용 현황

공종 구분	101동 전체 전기공사비			102동 전체 전기공사비		
	공사비 변동	공종비율		공사비 변동	공종비율	
		일반동	모듈러동		일반동	모듈러동
전기공사	-1.1%	88.4%	87.5%	-0.8%	85.8%	85.6%
아파트 단위세대전기공사	-9.6%	44.5%	40.2%	-2.1%	48.9%	48.2%
아파트 공용부전등·전열공사	8.3%	5.6%	6.1%	0.9%	5.7%	5.8%
아파트 전력간선공사	7.2%	33.8%	36.3%	0.9%	27.4%	27.8%
아파트 피뢰침설치공사	8.3%	2.8%	3.1%	0.9%	2.5%	2.5%
아파트 판넬설치공사	8.3%	1.5%	1.6%	0.9%	1.2%	1.2%
원격검침전기공사(옥내)	8.3%	0.1%	0.1%	0.9%	0.1%	0.1%
소방공사	8.3%	11.6%	12.5%	0.9%	14.2%	14.4%
소방설비공사	8.3%	11.6%	12.5%	0.9%	14.2%	14.4%
합 계	0.0%	100.0%	100.0%	-0.6%	100.0%	100.0%

(4) 정보통신공사

○ 모듈러주택 정보통신공사 비용은 일반주택 대비 7.9% 증가하였음

○ 공종별로 보면 구내통신설비공사와 TV공청설비공사에서 증가하였고, 비디오폰 설치공사에서 감소한 것으로 나타남

- 세대 분전반 연결을 위해 'PULL BOX'가 추가되고, 'PVC PIPE'와 '합성수지제가요전선관' 수량이 늘어나면서 두 세부공종의 금액이 각각 17.3%, 14.7% 수준으로 증가하였음

[표 3-47] 정보통신공사 공종별 단위공사비와 변동률

구 분	일반주택				모듈러주택				변동율 (%)
	재료비	노무비	경비	합계금액	재료비	노무비	경비	합계금액	
통신공사	7,725	31,893	635	40,253	8,026	35,225	702	43,952	9.2%
구내통신설비공사	3,347	16,376	326	20,049	3,683	19,437	387	23,508	17.3%
TV공청설비공사	1,343	7,902	157	9,402	1,433	9,173	182	10,788	14.7%
비디오폰설치공사	2,726	5,594	111	8,431	2,590	4,519	90	7,198	-14.6%
방송공사	309	2,021	40	2,371	320	2,095	42	2,458	3.7%
소프트웨어 및 장비	8,394	2,075	41	10,510	8,640	2,124	42	10,807	2.8%
합 계	16,119	33,968	677	50,763	16,666	37,349	744	54,759	7.9%

[표 3-48] 아파트동 정보통신공사 공종별 비용 현황

공종 구분	101동 전체 통신공사비			102동 전체 통신공사비		
	공사비 변동	공종비율		공사비 변동	공종비율	
		일반동	모듈러동		일반동	모듈러동
통신공사	8.5%	79.2%	79.5%	10.2%	79.4%	80.8%
구내통신설비공사	16.0%	38.6%	41.5%	18.5%	40.2%	44.0%
TV공청설비공사	22.4%	17.1%	19.4%	10.2%	19.6%	19.9%
비디오폰설치공사	-19.6%	18.8%	14.0%	-9.2%	15.0%	12.6%
방송공사	8.3%	4.7%	4.7%	0.9%	4.7%	4.3%
소프트웨어 및 장비	6.3%	20.8%	20.5%	0.9%	20.6%	19.2%
합 계	8.0%	100.0%	100.0%	8.3%	100.0%	100.0%

4. 모듈러주택 공사비 특성과 절감방안

4.1 모듈러주택 공사비 특성 총괄 정리

□ **강재 모듈러주택 공사비는 일반주택에 대해 불가피하게 상승한다.**

- 동일한 조건에 따라 설계한 일반주택과 모듈러주택의 공사비를 비교한 결과 전체 단지 수준에서 모듈러주택이 27.67% 높은 공사비를 보였음
- 모듈러주택은 일반주택에 대해 공장생산, 운반, 현장작업으로 이어지는 생산과 설치라는 추가 공정을 효과적으로 수행할 필요가 있음
  - 이를 위해 모듈러 공법과 재료는 경량성, 조립 및 수리용이성, 구조적 안정성, 해체용이성 및 재사용성 등을 갖추어야 함
- 상기 요구사항 충족을 위해 구조재는 강재, 목재, PC가 될 수 있고, 마감재로서 습식 보다는 건식공법을 선호함에 따라 철근콘크리트 벽식조에 습식마감을 포함하는 일반주택에 비해 상대적으로 고가일 수밖에 없음
  - 모듈러 공법 외에도 철골구조, 철근콘크리트 기둥식구조에서 층고 증가, 경량벽체 확대, 설비계통 변경 등으로 유사한 양상의 비용 상승을 볼 수 있음
- 일반주택의 4배 이상 공사비가 늘어난 건축공사의 목공사 비용은 내부칸막이벽과 외벽의 경량벽 대체, 층고 증가, 모듈러 특화 재료 추가와 같이 철골라멘조의 특성에 기인한 것으로 철근콘크리트공사, 타 마감공사의 벽돌쌓기, 콘트리트면처리에서의 비용 감소를 흡수한 것으로 생각할 수 있음
- 모듈러주택의 고비용에는 이러한 주된 요인이 있으며, 여기에 공장제작 및 현장설치라는 이유로 발생하는 대형 중량물 운반비와 설치비, 전용부위 현장 작업 등의 비용이 추가됨
- 한편, 모듈러주택의 경우 이러한 공사비 상승에 대해 공기단축, 재사용성 등을 고려한 총사업비 또는 생애주기비용 관점의 경제성 검토가 추가로 요구됨

□ **모듈러주택 공사비는 생산체계 성숙, 제도적 환경 개선에 따라 조정될 수 있다.**

- 공공부문 모듈러 시장이 본격화되지 않은 상황에서 생산체계와 모듈러 건축 관련 제도가 여전히 최적화되어 있지 않음
- 모듈러주택의 공사비의 절감을 위해서는 직접공사비에 대한 검토를 비롯하여 지급자재와 입찰방식 같은 외부적 제도환경, 모듈러 부위의 확대와 제작비용 저감 노력 등 내부적 생산환경에 대한 확인도 필요함
  - 선행연구 검토를 통해 모듈러주택 공사비 영향요인으로 설정한 공장제작률과 학습효과를 포함하여 공사용자재 구매 예외 인정, 입찰평가방식 변경, 공사기간 단축, 자재가격 변동폭 등까지 종합적으로 10개 요인 검토
- 실공사비(M-A1)를 기준으로 발주자 입장에서 낙관적으로 볼 때 당초 금액에 대해 6.70%까지 절감이 가능함

[표 3-49] 모듈러주택 비용 변동 요인 분석결과 종합

연번	요 인	분 류	영향도	대 상	검토결과
1	공사용자재 구매 예외	외부요인	+0.91%	발주자	지급자재 예외 시 소폭 상승
2	입찰평가방식 변경 (간이종심제 ↔ 적격심사)	외부요인	-3.00%	발주자	적격심사 적용 시 절감
3	모듈러 부위 공사비 비율	내부요인	-	수급인	전체적으로 55.5% 차지 (건)71%/(기)46%/(전)24%/ (통)29%
4	모듈러 공장제작률	내부요인	-	제작자	전체 83.3%; 건축 80.5%
5	간접공사비 변동(공기 단축)	내부요인	-	발주자	모듈러주택 변동 없음(발주공사비)
				수급인	간접노무비 등 실질적 감소 효과
6	공통가설공사 규격 변경	내부요인	-0.02%	발주자	공사비 변동 제한적(-0.02%)
7	공장 재료비 절감	내부요인	-1.01%	제작자	재료낭비 저감 및 단가 하향 조정
8	공장 노무비용 절감(학습효과)	내부요인	-2.47%	제작자	대량생산에 따른 제작비 절감 가능
9	주요 자재 가격 변동	외부요인	-4.59%	발주자	레미콘 수준 가격 상승 시 조정
10	모듈러 고유 비용 발생	기타요인	-4.91%	기 타	운반비, 양중비 제외(현장공사 전환)

* 영향도는 모듈러주택 기본 실공사비(M-A1)을 기준으로 계산

□ **강재 모듈러주택 공사비는 철골조 공동주택 건축비 수준에 해당한다.**

- 분양가상한제 적용주택에서 지상층의 구조형식이 철골구조인 경우 지상층건축비의 16%에 해당하는 금액을 가산하는 것처럼[21] 철골구조 공동주택은 지하주차장과 지하층을 제외한 부위에서 일반 철근콘크리트 벽식조 공동주택 대비 16% 정도 공사비가 더 높음
  - 임대주택의 경우에도 공공기관에서 각종 매입임대주택 사업에서 매입가격 결정 시 철골조 구조의 임대주택의 가격에 표준건축비에 16%를 더한 금액으로 하는 것으로 보아 철골구조 주택은 임대주택과 분양주택의 유형 구분 없이 16% 수준의 비용 상승이 발생하는 것으로 판단하고 있음[22]
- [표 3-49]에서 입찰방식의 변경, 주요 자재 가격 변동을 반영하여 6.70%를 절감하고, 모듈러 고유 비용을 제거함으로써(-4.91%) 철골조+RC조 현장공사로 가정하게 되면 단위공사비가 2,704,947원/㎡으로서 일반주택 단위공사비 2,319,961원/㎡(R-A3)과 비교할 때 16.59% 수준의 비용 차이가 발생하여 철골조 아파트의 건축비와 유사한 수준이라 할 수 있음
- 따라서 현재 모듈러 시장을 주도하는 강재 모듈러건축에 대해 정부 지원정책을 검토하는 경우 법령 상의 철골조 아파트 수준을 고려할 수 있음

---

21) 「분양가상한제 적용주택의 기본형건축비 및 가산비용」 (2022.3.1, 국토교통부 고시 제2022-109호)
- 지상층의 구조형식에 의해 기본형건축비에 가산되는 비용

구 분		가 산 비 율 (지상층건축비 기준)
철근콘크리트 무량판구조	벽식 혼합 무량판구조	3%
	완전 무량판구조	5%
철근콘크리트 라멘구조		5%
철골철근콘크리트구조		10%
철골구조		16%

22) 철골구조로 건축된 임대주택에 대한 추가비용은 다음과 같은 규정을 예로 들 수 있음
① 「공공주택 특별법 시행규칙」 제40조 관련 별표 7 (공공건설임대주택 분양전환가격의 산정기준)
- 구조형식에 따라 추가할 수 있는 금액을 구조형식별로 나열함
- 철골조로 건축하는 주택의 경우 표준건축비의 16퍼센트에 상당하는 금액을 건축비에 더할 수 있도록 함

② LH 「도시재생 매입임대주택 업무처리지침」 제8조(재개발임대주택의 매입가격) 제3항제1호
- 임대주택이 철골철근콘크리트 구조의 경우에는 표준건축비에 10% 더한 금액으로 하고, 철골조 구조의 경우에는 표준건축비에 16% 더한 금액으로 한다.

※ 표준건축비는 「공공건설임대주택 표준건축비」(2016.6.8, 국토교통부 고시 제2016-339호)에서 규정하는 금액

□ **모듈러주택 공사비 절감효과는 단기적으로 사업참여자에게 기회가 된다.**

○ 공사비의 변동 요인에 있어 모듈러주택 공사 참여자를 고려하여 절감 효과를 할당받는 주체가 달라질 수 있음

- 관련 참여자는 크게 발주자, 시공자(수급인), 제작사 등으로 구분하고, 제작사가 시공사로서 모듈러와 비모듈러 포함 전체 공사를 담당하는 경우(Case-A), 시공자가 전체 공사를 수주하고 제작사에 모듈러 부위 납품 의뢰 후 비모듈러 부위를 자체 수행하는 경우(Case-B)로 공사수행체계 구분

○ 현재 공공부문 모듈러주택에 대해서는 공사 발주 시 공장제작률을 0%로 하여 공사비를 산출하고 내역을 작성하는 체계라고 할 수 있음

- 그에 따라 공사비 변동 요인에 의한 비용 절감 효과는 대부분 모듈러 제작사를 중심으로 하는 외부 참여자에게 돌아감
- 공장제작률 향상, 모듈러 부위 확대, 대량생산에 의한 재료비와 노무비용 저감 등은 제작 기능을 보유한 참여자에게 실질적인 효과 발생

○ 장기적으로 모듈러 공장 제작 관련 표준품셈을 공식화하고, LH에서 공장생산성을 반영하여 별도의 공장 작업 관련 대가를 수립하지 않는 이상, 공장제작률 상향, 대량생산 등에 따른 부수적 효과를 발주자가 체감하기는 어려움

[표 3-50] 모듈러주택 건설공사 참여자별 효과 취득 여부

구 분		Case-A		Case-B		
		발주자	시공자 (제작가능)	발주자	시공자	제작사
공장제작률 상향 조정		변동없음	이익발생	변동없음	변동없음	이익발생
공기단축에 의한 간접공사비 절감		소폭변동	이익발생	소폭변동	이익발생	이익발생
대량생산	재료비 절감	변동없음	이익발생	변동없음	변동없음	이익발생
	노무비용 저감(학습효과)	변동없음	이익발생	변동없음	변동없음	이익발생

□ **모듈러주택 공사비의 적정 관리를 위한 새로운 기준이 요구된다.**

o 향후 비용 측면에서 발주자의 효과적인 모듈러주택 건설의 관리와 사업에 참여하는 주체들의 상생을 위해서는 내부적 기준이 요구됨

① 모듈러 공장제작 일위대가 검토

- LH 모듈러 시스템이 안정적인 물량과 함께 시장에 정착하여 활성화되는 경우 모듈러 제작사의 공장 작업 숙련도가 상향되고 일반 건설사업자들이 탈현장공법에 익숙해질 수 있음
- 이 시점에는 생산량에 따라 최적화된 생산체계를 반영하여 작업 품을 제개정하고 이를 기반으로 모듈러 공장제작 공사별 일위대가를 정립할 수 있음
- 모듈러 공장제작 표준품셈과 일위대가가 공식화될 때까지 제작사들은 생산성 향상, 장비에 대한 투자, 업계 요구 대응 등에 노력하도록 함

② 모듈러 공사비 산출 방식 별도 마련

- LH 자체적으로는 견적과 공사비 산출 시 모듈러 부위를 별도로 구분하도록 하고, 공장제작 내역, 현장설치·마감 내역을 따로 작성하도록 함
- 이러한 방식을 통해 공장제작 일위대가 적용에 대비함과 동시에 전체 모듈러 부문, 공장제작 부문, 현장작업 부문, 일반현장시공 부문 등을 현장 상황에 맞게 조합하고, 실적데이터를 보다 체계적으로 축적할 수 있음

③ 모듈러주택에 적용가능한 공법 유형에 대한 공사비 데이터 체계화

- 경량벽, 내화구조, 지붕, 외장재, 방수공법, 양중방법 등에 있어 선택가능한 대안들의 공사비 데이터를 확보하고 사업특성에 맞게 선택해서 최적화된 제작·시공 유도

o 단기적으로는 모듈러주택 발주에 있어 정부의 추가 지원이 필요할 수도 있으며, 상기의 기준 수립을 통해 제작 과정에서의 비용 절감까지 발주자 비용으로 일부 반영하게 되는 경우 보다 합리적인 사업비 분석이 가능할 것으로 예상됨

4.2 모듈러주택 사업비 절감

1) 기본사항

- 본 연구는 전체 건설사업 프로세스 중 설계가 완료된 후 시공단계로 한정하여 모듈러 제작공장과 현장에서 발생하는 비용의 양상을 확인하였음
- 발주자 입장에서는 공사비를 비롯하여 생애주기 측면에서 총사업비를 절감할 수 있는 기회를 파악하는 것이 요구됨

2) 공사원가 절감

- 공사원가 절감의 경우 발주자가 관여할 수 있는 사항이 제한적이나, 공사비 예측과 설계 시 사업여건과 현장특성에 맞는 대안을 적용함으로써 비용을 최적화하려는 시도가 필요함
- 기본적으로는 일반주택 대비 모듈러 공법의 적용에 따라 공사비가 증가되는 다음 영역을 중심으로 절감의 우선순위를 설정하도록 하되, 재료, 공법의 개선과 함께 김후용 등(2018)이 논의한 바와 같이 생산시스템 합리화를 병행하여 추진하는 것이 필요함
  - 모듈러 구조형식, 주요 구조부 재료
  - 중고층화를 고려한 모듈러 내화방식
  - 목공사 관련 건식 경량벽체 중 외기에 접한 벽체의 재료와 구성
  - 시공과 운반을 고려한 적정 방수공법
  - 모듈러주택에 적합한 건식 일체화 욕실
  - 건식공법 적용에 의한 기밀공사
  - 지붕구조물 제작과 설치, 현장 추가공사 등을 포함한 지붕공사
  - 모듈의 운반과 현장 설치

3) 초기투자비 절감

- 모듈러건축에서는 공사기간 단축에 따라 건설사업관리용역비와 금융비용의 직접적인 절감이 발생하고, 인플레이션 억제와 안전리스크 저감과 같이 간접적인 효과를 획득할 수 있음
- 공장제작 모듈러의 설계표준화, 공기단축을 통해 설계비와 건설사업관리용역비의 절감 가능
  - 공업화주택으로 등록되는 모듈의 현장 적용범위를 확대하고, 설계 인허가 과정 축소 등을 논의하여 비용 절감요소 확보
  - 건설사업관리 용역기간 단축에 따른 비용 절감에서 나아가 공장제작에 대한 감독방식을 별도로 마련하고 전문화할 수 있는 방안 검토
- 건설공사에 소요되는 재원을 외부에서 조달하는 경우 공기단축을 통해 금융비용을 절감하는 효과 기대

3) 생애주기비용 절감

- 공사기간 단축에 따라 장기임대주택의 입주시기를 당겨 임대보증금과 월임대료 조기 수령이 가능함
- 일반적인 모듈러건축 사례에 있어서는 건축주가 건축물의 조기 준공으로 임대수익과 그에 상응하는 부수적 경제적 효과 획득 가능

4) 기타 간접 효과 발생

- 비용으로 직접 환산이 어려우나 전체 사업에 대해 간접적인 효과를 기대할 수 있는 항목으로는 인플레이션 회피, 안전리스크 저감, 탄소배출 저감 등이 있음
- 공사비가 급격하게 상승하는 환경에서 모듈러 공법을 적용하는 사업의 경우 일반주택 대비 하도급 공사의 조기 발주가 가능하고, 해당 기간 동안의 인플레

이션 회피 효과를 가져올 수 있음

- 최근 건설공사비의 급등세에 따라 기대되는 효과이며, 국외 사례에서도 6개월 공기단축으로 총공사비의 1.4%에 해당하는 인플레이션 억제효과를 예측한 바 있음

o 제조업은 건설업 대비 중대재해 사고율이 58% 수준이며, 모듈러 공법의 공장생산 투입인원을 고려할 때, 중대재해 발생가능성은 기존 건설업 대비 32% 수준으로 예상됨

- 일반 건설공사에서 발생하는 생산성 손실, 보상, 영업 및 행정손실 등의 중대재해 손실비용을 고려할 때 잠재적 효과 획득 가능

o 모듈러 공법은 자재생산에서 건설단계를 고려할 때 일반 건설공사에 비해 최소 25~30% 이상의 탄소배출량 저감 효과가 있는 것으로 알려져 있음

- 폐기단계에서의 모듈러의 재사용을 고려하면 탄소배출량은 일반주택에 비해 75% 이상 저감될 것으로 추정됨

제 4 장
모듈러주택 건설공사
내역체계 구축

LAND & HOUSING INSTITUTE

제4장 모듈러주택 건설공사 내역체계 구축

1. 모듈러주택 내역체계 정립방향 검토

1.1 현황과 검토 목적

- LH가 시행한 모듈러주택 건설사업의 경우 일반적인 주택건설사업과 프로세스가 상이한 시범사업, 국가연구개발사업, 시공책임형 CM사업 등의 형식으로 진행되어 자체 공사비산출 기준이나 내역이 모듈러 공사에 적용되지 않음
  - 제2장에서 검토한 바와 같이 부산용호지구, 인천백령지구, 세종사랑의집의 내역 작성주체, 공사 구분, 공종 구성, 내역항목은 서로 상이함
  - 또한 일반주택과 동일한 공사내용에 대해서도 체계와 내용이 상이하여 공사감독의 공사비관리에 어려움이 있었고, 비용 데이터 축적과 분석을 통한 실적정보 활용에도 한계를 보였음
- 이에 따라 LH 모듈러주택 가이드 평면을 적용한 모듈러주택 건설공사에서 활용할 수 있는 내역체계 정립이 요구됨
  - 내역작성 항목과 기준을 명확히 하여 공사비 산정과 관리(기성검토, 정산)에 있어 실무자 업무 효율성을 제고할 필요가 있음
  - 공장과 현장은 전체적인 공정계획, 작업프로세스, 인력과 자재의 투입여건, 작업효율 측면에서 차이가 있으므로, 이를 원가관리 체계 내에 반영 시도
  - 일반주택에 대한 내역서와 기존 모듈러주택 내역 사례, 제3장에서 작성한 전환설계 내역을 바탕으로 적정 비용체계를 검토함
- LH가 발주하는 모듈러주택 공사 원가계산을 위한 기초자료로서 공종별 수량을 바탕으로 적정한 공사원가를 산출할 수 있는 기준을 정하여 원가관리 업무의 통일성과 효율성을 확보하고자 함

1.2 작성 대상 및 정립 방식

- 모듈러주택 공사비 특성을 분석하는 과정에서 확인한 바와 같이 모듈러 공법 적용에 따라 가장 큰 변화가 발생하는 공사부문은 건축공사임
- 그에 따라 건축공사는 개별 공종 내역에 대해 변경사항이 있는지를 항목 수준에서 검토하도록 하고, 기계공사, 전기공사, 정보통신공사의 경우 전환설계 시의 변경을 기초로 하여 내역항목 변동을 정리함
- 모듈러주택의 부위와 공법에 따라 내역체계 개정 여부가 달라지며, 공장제작 부위를 제외한 부위는 일반주택에 적용하는 기준을 준용하는 것으로 정의함
  - 평면유형별 세대에 해당하는 전용부위와 공용부위 중 복도 관련 내역 구성에 가이드 평면 도면 참조
  - 공용부위 내역의 경우 일반주택과 모듈러주택 공통 항목에 대해서는 일반주택에 대한 내역을 참조하고, 모듈러주택에만 적용되는 항목은 별도 규정
  - 공용부위에 있어 발주자의 판단에 따라 추가될 수 있는 기타 현장작업은 적용가능한 공법으로 언급
- 모듈러 특성을 반영함에 있어 세부 공종별로 공법상의 차이(원인)와 내용(결과)이 기술되도록 함
  - 일반주택 대비 모듈러주택의 차이점, 특성을 먼저 언급한 후 그에 따른 내역(항목)의 구성방향 기술
- 모듈러주택 건설사업의 설계 시 각종 의사결정 결과, 현장 여건에 따라 유연하게 추가 또는 삭제가 가능하도록 구성
  - 지붕, 외장, 복도, 계단실 등 공장제작 범위의 변동 등에 따라 현장별로 내역 구성이 다변화될 수 있도록 처리

o 대안의 검토가 필요할 수 있는 사항에는 다음과 같은 것이 있음

① 공장제작 범위 : 전용부위, 복도, 코어 등으로 아파트동 상부의 부위를 구분하고, 공장제작 범위를 조합하여 3개 대안 작성

② 외장재 적용 : 외장재를 별도로 제작하여 설치할 것인지 여부 검토

③ 지붕마감 : 철골지붕 제작 여부과 별도 운송·반입 여부에 따라 3개의 대안을 작성하여 검토

④ 내화방식 : 방화석고보드를 사용하는 인케이스먼트방식, 도료 적용, 내화뿜칠, 기타방식 등으로 대안을 구분하여 검토

⑤ 방수공법 : 부위별로 방수모르타르, 시트방수, 우레탄방수, 건식방수 등의 공법을 선정하도록 함

[표 4-1] 모듈러주택 사업 계획 시의 대안 검토

항 목	대 안	비 고
공장제작 범위	① 전용부위 + 복도	전환설계 선택 대안
	② 전용부위(세대) 한정	
	③ 전용부위 + 복도 + 코어 등 아파트동 상부	
외장재 적용	① 외장재 제작 설치 없음	전환설계 선택 대안
	② 외장재 제작 설치	
지붕마감	① 철골지붕 공장제작 및 별도 반입 현장설치	전환설계 선택 대안
	② 철골지붕 공장제작 및 최상층 부착 반입	
	③ 철골지붕 없음 (최상층 모듈러 유닛 마감)	
내화방식	① 인케이스먼트방식 (방화석고보드)	전환설계 선택 대안
	② 도료	
	③ 내화뿜칠	
방수공법 (부위별)	① 방수모르타르	전환설계 발코니, 복도 등
	② 시트방수	전환설계 코어 상부
	③ 우레탄방수	
	④ 건식 방수공법	전환설계 지붕 상부

1.3 작업 절차

○ 모듈러주택 내역은 다음과 같은 순서에 따라 검토함

[1] 공사별 공종 분류 확인

- 건축·기계·전기·정보통신 공사에 대해 모듈러주택 공종 분류
- 건축공사를 비롯하여 각 공사에서 현행 공종 분류체계 유지 가능성 확인

[2] 세부공종별 특성 정리

- 각 세부공종에 대해 모듈러주택에서의 설계, 공사 측면의 특성 검토
- 모듈러주택 공장제작과 현장설치 프로세스 등 작업분류체계를 고려하여 일반주택과의 작업(WBS)과 내역(CBS) 유사성 파악
- 공종별로 모듈러주택에서 적용가능한 공법 확인

[3] 내역 항목 검토

- 일반주택 내역을 기준으로 모듈러주택 내역 항목 정의

① [기준] 3개 유사 일반주택 공사 내역을 바탕으로 일반주택 기준 내역 작성

② [유지] 일반주택과 모듈러주택에 공통으로 적용되는 항목은 유지

③ [조정] 동일한 항목이 적용되는 경우 규격, 수량 변경여부 검토

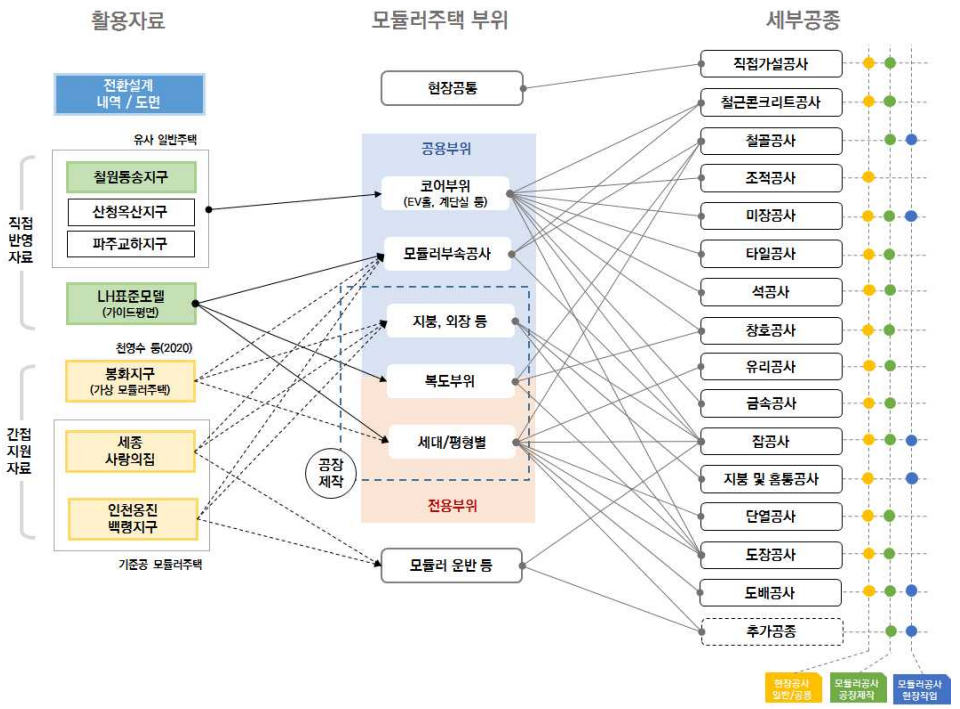
④ [추가] 모듈러주택 건설에만 필요한 항목은 별도 공종으로 표기하거나 기존 공종 내에서 신규 항목으로 추가

⑤ [삭제] 일반주택 건설에만 필요한 항목은 삭제

[4] 항목별 산출 기준 정리

- 신규 항목을 중심으로 비용의 속성과 산출 기준 정리
- 공사원가 산정지침 상의 양식과 동일하게 처리

- 사내 공사원가 산정지침의 구성요소에 대해 모듈러주택 관련 내용을 추가하는 것을 기본 방향으로 함에 따라 원가계산에 의한 공사예정가격 구성 비목의 순공사원가 중 직접공사비 위주로 1차 작업을 실시함
- 과거 LH 시행 사업 중 천안두정 지구 행복주택에서는 일부 인필공법이 적용된 바 있었으나, 제4장에서 내역체계를 수립함에 있어서는 적층식 모듈러주택으로 한정하여 내용을 작성함
- 모듈러주택 내역체계 검토 부위 및 세부공종은 [그림 4-1]과 같으며, 원가계산에 의한 공사예정가격 구성 비목 중 순공사원가 중 '건축공사'의 직접공사비(재료비, 직접노무비, 직접경비) 세부 내역을 검토함



[그림 4-1] 모듈러주택 내역체계 검토 프로세스(건축공사 예)

1.4 참조 자료

- 모듈러주택의 내역체계(안) 작성에 있어서는 전환설계 내역을 기본으로 다음의 자료를 참조하였음
  - 기준 자료 : 건축·기계·전기·정보통신 등 공사별 공사원가 산정지침, 월별 공표 일위대가, LH 모듈러주택 가이드 평면(표준모델)
  - 일반주택 자료 : 유사한 특성을 보유한 3개 일반 방식 임대주택 공사 내역
  - 모듈러주택 자료 : 기준공 LH 모듈러주택 내역 사례(인천백령 지구, 세종사랑의집), 연구성과물(천영수 등, 2020)
- 내역 작성에 기초자료가 되는 일반주택 기준내역 확보에 있어서는 주택단지별로 적용공법이나 사양에 다소의 차이가 있다는 점을 고려하여 단일 사례를 사용하지 않고, 복수의 사례를 동시에 고려하였음
  - 이들 유사 일반주택의 경우 규모와 세대 구성에 있어 LH의 모듈러주택 사업 추진 방향에 부합하는 속성을 공통적으로 보유함
  - 소규모 주택단지로서 규모(100세대 전후), 층수(12층 이하), 동수(2~3동), 공동주택만으로 용도 제한, 표준평면(16, 22, 35, 48) 등에 해당

[표 4-2] 유사 일반주택 개요

구 분	설계조건	△△지구(사례 A)	□□지구(사례 B)	○○지구(사례 C)
유 형	임대주택	영구/국민/행복	행복	영구/국민/행복
동 수	2~3개동	3개동	5개동	2개동
층 수	12층 이하	8F + 5~6F + 8F	8층(5동 모두)	7층(2동 모두)
세대수	100세대	150세대 (40+50+60)	320세대	100세대 (42+58)
평 형	36㎡ 이하	16, 24, 29, 36, 46	21, 26, 36, 44	16, 24, 29, 30, 36, 46
동평면	편복도식	편복도식	편복도식	편복도식
1층	필로티, 공용시설	1~3동(1~2F) 필로티	1~4동(1~2F) 필로티	2동(1~2F) 필로티
세대조합	8~12호	8호, 10호, 6호(일자)	6~12호	6호(일자) + 10호(L자)
평형타입	1Bay 1Bath	1Bath	1Bath	1Bath

2. 모듈러주택 건축공사 공종별 내역 검토

2.1 건축공사 내역 검토 총괄

1) 공종의 분류

- ㅇ 건축공사에 있어 기본적으로 모듈러주택의 작업은 일반주택에서 구분하는 세부공종에 할당이 가능함
- ㅇ 현행 공사별 공사원가 산정지침과 일반주택 내역 상의 공종 구분을 고려할 때, 공종 분류 측면에서 신설이 필요한 공종은 없음
- ㅇ 다만, 모듈러주택에서 새롭게 추가되는 항목을 어느 공종에 포함시킬 것인지에 대해서는 검토가 필요함
- ㅇ 인천백령지구, 세종사랑의집의 경우 제2장에서 살펴본 바와 같이 일부 세부공종은 일반주택과 상이하게 구성됨
  - 판넬공사, 기타공사, 골재비, 운반비, 작업부산물 등을 세부공종 수준에서 추가하였으며, 목공사와 수장공사를 하나로 합쳤음
  - 도배공사는 '목공사 및 수장공사'에, 가구공사와 창호환기공사는 '기타공사'에 포함되도록 하였음
- ㅇ 공종분류에 있어서는 [표 4-3]과 같이 모듈러공장제작, 모듈러현장작업, 일반현장작업 등에 대해 해당 여부를 세분화할 수 있도록 함

2) 공종별 총괄

- ㅇ 건축공사 공사원가 산정지침에 포함된 공종별 항목에 대해 일반주택과 모듈러주택으로 구분하여 [표 4-4]와 같이 해당여부를 검토함
  - 일반주택의 경우 기준내역 작성에 참고한 3개 임대주택 단지의 내역 포함여부를 포괄적으로 고려하여 해당여부를 표기하였음

[표 4-3] 모듈러주택 건축공사 부위별 관련 세부공종

구 분	공통	공용부위						전용부위		모듈러 구분	
		일반공사	모듈러공사							공장 제작	현장 작업
		현장	현장	공장	현장	공장	현장	공장	현장		
		코어 (EV홀, 계단실)	부속 공사	지붕		복 도		세대/ 평형별			
공통가설공사	●										
직접가설공사	●										
기초공사	●	●									
철근콘크리트공사		●						●		●	
조적공사		●									
결로보완/단열공사		●						●		●	
목공사		●		●		●		●		●	●
방수공사		●	●		●	●	○	●	○	●	●
지붕 및 홈통공사		●	●	●				●		●	●
미장공사		●						●	○	●	○
타일공사		●						●		●	
석공사		●					●	●		●	●
창호공사		●				●		●		●	
창호환기공사								●		●	
유리공사		●				●		●		●	
도장공사		●				●	○	●	○	●	○
수장공사								●	○	●	○
철골공사		○	●	●	●	●	●	●	●	●	●
잡공사		●	●		●		●	●		●	●
가구공사								●		●	
도배공사								●	○	●	○
금속공사		●						●		●	
지급자재	●										
모듈운송	●				●		●		●		●

[표 4-4] 건축공사 공사원가 산정지침 항목 및 유형별 해당여부

공 종	분 류	세부 구분	해당여부		변경여부 (비 고)
			일반	모듈러	
공통 가설공사 (ZZ1)	운반비	가설자재운반비			
		T/C (TOWER CRANE)	●	○	현장결정
		트럭크레인		●	현장결정
	품질관리비	시험실 설치비	●	●	
		품질시험비	●	●	
		품질시험 차량비(공동주택 미적용)			
		품질관리활동비			
		품질관리비 정산			
	가설비	발주자용 가설	●	●	
		수급자용 가설	●	●	
		건설근로자 편의시설	●	●	
	전력비 및 용수비	임시동력가설비 (1식)	●	●	
		임시전력비	●	●	
		공사용수설치비	●	●	
	폐기물처리비				
	환경보전비	가설울타리	●	●	
		철재출입문	●	●	
		건물외부 분진방지망 설치			
		가설방음벽	○	○	
		잭서포트			
		세륜시설			
		현장외곽 살수비			
	기타 공통시설	홍보용 공사마크 설치	●	●	
		현장용 사인시스템	●	●	
		임시소방시설			
		준공도서보존비용	●	●	
		책임시공안내판	●	●	
		전자적 인력관리시스템	●	●	
직접 가설공사 (IA1)	가시설물	수평규준틀	●	●	
		인화겸용리프트	●	○	현장결정
		외부용 비계(외줄비계)			
		외부용 비계(쌍줄비계)			
		강관비계다리			
		강관틀비계	●	●	

공 종	분 류	세부 구분		해당여부		변경여부 (비 고)
				일반	모듈러	
		시스템 비계		●	●	
		목제동바리 손료		●	●	
		강관동바리		●	●	
		이동식 강관조립 말비계		●	●	
		먹메김		●	●	
		건축물 현장정리 및 준공청소비		●	●	
		동별 공사용수 설치비		●	●	
		용수비		●	●	
		옥내가설전등 및 옥외보완				
		한중콘크리트보양비				
		파일양생비				
철근 콘크리트 공사 ID1 JD1 IDB IDC IDD IDE	철근공사	운반, 철근가공 및 조립		●	●	
		데크플레이트공법			●	신규
	콘크리트공사	시멘트몰탈				
		콘크리트(T1, S1, Br종)		●	●	
		배관 및 펌프차 타설		●	●	
		치기		●	●	
		다지기		●	●	
		양생		●	●	
	거푸집공사	시스템폼(AL폼)		●	○	현장결정
		합판거푸집(3회)			●	
		유로폼(벽)			●	
		코팅합판거푸집(6, 10회)				
		철제곡면 거푸집				
		매립형 6회 거푸집				
		제치장요철거푸집(5회, 15회)				
		문양거푸집				
		경사거푸집				
		매립형철망거푸집				
		갱폼	Gang Form	●	○	현장결정
			사다리	●	○	
			갱폼설치해체비	●	○	
			갱폼보수비	●	○	
			갱폼보수해체비	●	○	
	기타공사	옹벽마무리면접기				
		PS합성목재(물끊기 및 면접기)		●	●	

공 종	분 류	세부 구분	해당여부		변경여부 (비 고)
			일반	모듈러	
조적공사 (IFA)	쌓기	콘크리트벽돌(쌓기)	●	●	
		붉은벽돌(쌓기)			
		속빈콘크리트 블럭(쌓기)			
		점토벽돌(앵커고정)(쌓기)	●	●	
		홈벽돌쌓기(쌓기)			
	부대공사	보강철물	●		
		인방제작 설치	●		
		배관주위 모르타르 충진			
		압출법 발포폴리스티렌 붙이기			
		압출스치로폴위 석고보드			
결로보완 및 단열공사 (IRA)	결로보완	결로보완재(천정) 설치	●		
		결로보완재(벽) 설치	●		
		결로보완재(벽, 절곡부위) 설치	●		
		현관문 내벽 결로보완	●		
	단열공사	벽 공간넣기			
		벽체 스치로폴 붙이기	●		
		벽체 단열재 붙이기(비드법, 본드접합)	●		
		외단열공법	●	●	
		비확장 발코니 단열재 설치	●	●	
목 공 사 (IIA)	석고판	석고판(방수석고판) 붙이기			
		보온틀 설치(단열재+석고보드)	●		
		압출스치로폴위 석고판(방수석고판)붙이기			
		석고보드 보강철물(DA-27-001)	●	●	
	천정틀 설치	경량철골 천정틀	●	●	
		욕실천정틀 설치			
		천정틀설치(현관, 화장실하부)			
		천정틀설치(지하주차장)			
	경량벽체 설치	발코니 비상탈출구	●		
		시스템욕실 적용 경량벽체	●	●	
		부위별 경량벽체	●	●	
		세대칸막이벽 부착물 보강			
	천정등박스몰딩 설치				
방수공사 (IHA)	공법별	시멘트 액체방수/폴리머계 방수	●		
		방수모르타르/폴리머모르타르	●	●	현장결정
		시트방수	●	●	현장결정
		우레탄 도막방수	○	●	현장결정

공 종	분 류	세부 구분	해당여부		변경여부 (비 고)
			일반	모듈러	
		벤토나이트시트방수			
		고무아스팔트에멀젼방수			
	방수층 누름		●	●	
	지하주차장 방수				
지붕 및 홈통공사 (IKA)	지붕공사	칼라아스팔트 싱글공사			
		금속기와 공사			
		후레싱공사			
	홈통공사	선홈통 공사	●	●	
	기타공사	폴리에틸렌필름(2겹)깔기	●	●	
		쇠흙손 마감	●	●	
		와이어메쉬 깔기	●	●	
		실링재			
		고철재감			
		옥상보호모르타르	●	●	
		옥상출입구			
		지붕콘크리트마감	●	●	
		신축줄눈	●	●	
미장공사 (IG1)	부위별	바닥, 내벽/기둥, 보, 천정, 외벽	●	●	
	시멘트모르타르 바르기		●	●	
	플라스터바름				
	판넬히팅		●	●	
	콘크리트 면처리		●	●	
	바닥 마무리 공사		●	●	
	충전공사	창문틀주위 모르타르채움 (사춤모르타르)	●	●	
	기타공사	콘크리트 C종치기			
		논스립			
		경량기포콘크리트 타설	●		도면확인
		점자블럭	●	●	
		시멘트모르타르 (1:3)			
		메탈라스 벽체붙이기			
타일공사 및 석공사 IGB(타일) IGC(돌)	부위별	욕실벽 (떠붙임공법)			
		욕실바닥 (바탕몰탈+압착공법)			
		주방벽	●	●	
		발코니	●	●	
		현관바닥	●	●	
		발코니 재료분리대 설치	●	●	

공 종	분 류	세부 구분	해당여부		변경여부 (비 고)
			일반	모듈러	
		세대현관 마루귀틀	●	●	
		테라죠타일붙이기	●	●	
		고강도 색소지 타일			
		화강석깔기/붙이기(버너구이, 물갈기, 잔다듬)	●	●	
		기타			
창호공사 (ILA)	목제창호	여닫이문 (기성창호) - flush door	●	●	
		미서기문 (기성창호)			
		목제창호 제작 및 설치 품	●	●	
		목제창호부자재	●	●	
	알루미늄합금제창호		●	●	
	합성수지제(PL) 창호	창·틀, 설치비, 방충망, 부자재, 백업재, 충진	●	●	
	강제창호	세대현관문	●	●	
		철재 방화문	●	●	
	스텐레스 스틸창호	스텐프레임(설치비 포함)			
		강화유리문	●	●	
		플로어힌지			
		부자재			
	스텐리스 파이프 셔터				
	발코니용 외부 창호	외부창호, 부자재, 부속철물, 방충망(방범)	●	●	
	창호형 환기구		●	●	
유리공사 (IL3)	유리자재비		●	●	
	유리끼우기		●	●	
	유리끼움재료	씰링재(실리콘계비초산형)	●	●	
		퍼티(유리용)			
		P.V.C 백업재 설치	●	●	
		발포우레탄 충진			
도장공사 (INA)	내 · 외부 마감용 도장	외부수성페인트	●	●	
		내부수성페인트	●	●	
		낙서방지용 페인트	●	●	
		걸레받이용 페인트	●	●	
		방진에폭시 바닥재			
		탄성코팅재			
		다채무늬도료	●	●	
		탄성도료			
		복도 미끄럼 방지 코팅			
	철부페인트	철부조합페인트(광명단 유)			

공 종	분 류	세부 구분	해당여부		변경여부 (비 고)
			일반	모듈러	
		철부조합페인트(광명단 무)			
		세대현관문	●	●	
	지하주차장 사인계획				
	뿜칠도장	무기질계 뿜칠			
		석재질감 뿜칠	●	●	
	특수바름	방진에폭시 바닥재			
		바닥강화재(칼라하드너)			
		에폭시코팅 바닥재	●	●	
	동별표시그래픽		●		삭제
수장공사 (IOA)	벽, 천장지	인쇄발포 벽, 천정지바르기			
		비닐실크 벽, 천정지바르기	●	●	
		종이벽지(고급형)바르기			
	바닥재	합판마루 등 (전용부위)			
		염화비닐타일 붙이기	●	●	
	몰딩류	걸레받이			
		반자돌림	●	●	
		재료분리대			
		발코니 재료분리대 및 마루귀틀 설치	●	●	
		기타부위(물초배지/PE필름 보양, 커텐박스)	●	●	
철골공사 (IE1)	구조재	철골기둥			
		칼라ST'L 기둥설치			
		철골보 설치			
		철골지붕 설치			
		철골계단 설치			
		DECK PLATE			
		SPACE FRAME			
	마감재	내화페인트			
		법랑판넬설치			
		ACE PANEL			
		AL-SHEET			
	철골경사지붕	철골공사(철골자재, 도장부자재)			
		철골가공 및 세우기			
		앵커 및 기둥가공 설치			
		경량철골중도리설치			
		동판후레싱			
		칼라아스팔트 싱글			

공 종	분 류	세부 구분	해당여부		변경여부 (비 고)
			일반	모듈러	
		측벽부속철물 시공			
		고철재감			
	금속기와 경사지붕	앵커 및 기둥가공 설치			
		금속기와 설치 및 깔기 (철골경사면)			
		금속기와 설치 및 깔기 (RC지붕면)			
		후레싱			
	모듈러 제작(공장)			●	신규
	모듈러 설치(공장)			●	신규
	지붕(모듈러)			●	현장결정
	모듈러운반/설치	모듈러, 기타 공장제작물 운반		●	신규(공종)
		모듈러 양중 및 설치		●	신규(공종)
잡 공 사 IJA(잡) IJB(금속)	흡출기	흡출기, 좌대, 흡출기 배기구, 방화댐퍼	●	●	
	점검구류	PD점검구			
		옥탑 점검구	●	●	
		옥상출입구			
	금속난간류	계단난간	●	●	
		발코니난간	●	●	
	잡공사	아파트적용 잡공사	●	●	
		실내설비공사(각종표시판, 우편함)	●	●	
		주차장 적용 잡공사			
		복지/판매시설 적용 잡공사	●	●	
	씰링재 충진	창호공사 부자재	●	●	
		잡공사 부자재	●	●	
	시스템 욕실	(조립식 욕실)	●	●	
	기타품목				
	외장(모듈러)			●	현장결정
가구공사 (IPA)	가구류	주방가구	●	●	
		신발장	●	●	
		반침가구			
		선반	●	●	
		화장대			
		화장실칸막이			
		통합경비실카운터			
		드레스룸내부장			
직접구매 자재(ISA)	직접구매자재	-	●	○	현장결정

2.2 공종별 내역 검토

(1) 공통가설공사(ZZ1)

□ 일반사항

- o 가설공사는 크게 간접가설공사(공통가설공사)와 직접가설공사로 구분되는데, 공통가설공사는 경비의 일부로서 본 공사와 별개로 공사목적물을 시공하기 위한 잠정적 공사이며 공사 준공 후 철거를 전제로 함
- o 간접가설공사의 비목은 경비로 합산하고 직접가설공사는 비목별로 재료비, 노무비, 경비로 각각 나누어 합산한 후 집계하며, 공사원가 산정지침 상에서는 공통가설공사에 대해 아래와 같이 항목을 구분함

[표 4-5] 공통가설공사의 공사원가 산정지침 구분

분 류	세부 구분
운반비	가설자재운반비
	T/C (TOWER CRANE)
	트럭크레인
품질관리비	시험실 설치비
	품질시험비
	품질시험 차량비(공동주택 미적용)
	품질관리활동비
	품질관리비 정산
가설비	발주자용 가설
	수급자용 가설
	건설근로자 편의시설
전력비 및 용수비	임시동력가설비 (1식)
	임시전력비
	공사용수설치비
폐기물처리비	
환경보전비	가설울타리
	철재출입문
	건물외부 분진방지망 설치

분 류	세부 구분
	가설방음벽
	잭서포트
	세륜시설
	현장외곽 살수비
기타 공통시설	홍보용 공사마크 설치
	현장용 사인시스템
	임시소방시설
	준공도서보존비용
	책임시공안내판
	전자적 인력관리시스템

□ 모듈러주택에서의 특징과 처리방식

- 현장의 운영, 관리상 필요한 가설시설과 관련된 제반작업으로 현장시공 단계에서 요구되며, 공통가설공사는 현장시공, 공장제작과 일부 관련되는 현장 총괄공사에 해당됨
- 기본적으로 내역항목은 일반공사와 동일하게 하되, 기간에 관계된 가설시설물 설치의 경우 모듈러주택 공사에 따른 공사기간 단축을 고려하여 변경 가능한 규격을 확인하도록 함
- 현장규모, 모듈러주택 적용 아파트 동을 고려하여 트럭 크레인, 크롤로 크레인, 타워크레인 설치 등에 대한 사항을 사전에 검토할 필요가 있음
  - 모듈러 건축 공사의 경우 해당 모듈러 유닛의 특징(자중, 유닛의 무게 중심, 크기), 대지 조건, 건축물의 구조적 특징, 건축물의 높이, 코어의 형태 및 구조, 건물 배치 등을 종합적으로 고려하여 장비와 제원 선택(이정훈, 2021)
- 전환설계 모듈러주택에서는 300TON 제원의 크레인이 공통가설공사에 포함되어 있으며, 이는 7층이라는 높이를 고려하여 규격을 결정한 것임
  - 층수가 낮아지거나 무게가 경감되면 낮은 사양의 크레인을 사용할 수 있으며, 고층이 되면 높은 사양이 요구됨

□ 주요 항목 처리방안

○ 모듈러의 운반, 현장 설치와 관련된 항목을 별도로 추가해야 함

- 전환설계 내역에서는 공통가설공사에서 타워크레인 관련 항목이 삭제되고 별도로 무한궤도식 크레인 항목이 추가됨
- 또한 운반과 현장설치 관련 항목은 철골공사에 '모듈세우기', '모듈운반비' 항목을 별도로 추가함

[표 4-6] 모듈러 운반, 양중, 설치 관련 항목 (전환설계 모듈러주택)

구분	공 종	코 드	명 칭	규 격	단위
설치(양중)	공통가설공사	XCA000080005	크레인(무한궤도)	300TON	시간
세부내역		• 현장에서 모듈의 인양, 설치, 조립 등에 관여하는 장비 • 사용범위, 양중부하, 양중횟수, 층수(높이) 등을 고려하여 적정 제원 선정			

XCA000080005	크레인(무한궤도) / 300TON / 시간 (호표 585)							
코 드	명 칭	규격	단위	수량	재료비	노무비	경비	합계금액
XCQ002000051	크레인(무한궤도)	300TON	대	0.0001744			454,624.8	454,624.8
MGM030000001	경유(부가세제외)		L	28	36,652			36,652
PPS000000001	잡품(주연료비의 20.0%)		식	1	7,330			7,330.4
LGA000000085	건설기계운전사		인	0.2083		44,958		44,958.2
[합 계]					43,982	44,958	454,624	543,564

운반	철골공사	XX10330A105B	모듈세우기	6층 이상	TON
설치	철골공사	XX10330B0100	모듈운반비	세대 모듈당	식
세부내역		• 공장제작 모듈을 현장까지 운반/반입하고 설치하는데 소요되는 비용 • 운송 및 설치여건에 따라 상이하므로 별도 견적을 통해 비용 산출			

- 인천백령 지구는 잡공사에 모듈러 장비비, 운반비를 포함하였고, 세종사랑의 집은 '모듈러 현장 이송비 및 설치비'를 별도 공종으로 분리하여 항목 구성

[표 4-7] 모듈러 운반, 양중, 설치 관련 항목 사례

구분	공 종	코 드	명 칭	규 격	단위
인천 백령	잡공사	(지구특수대가코드)	모듈러 구조물	세대, 코어, 지붕 등	개소
		(지구특수대가코드)	모듈러 장비비 및 운반비	-	식
사랑의 집	별도 공종	(지구특수대가코드)	모듈러 현장 이송비	-	식
		(지구특수대가코드)	모듈러 현장 설치비	-	식

□ 공통가설공사 내역(안)

○ 모듈러주택의 공통가설공사 내역(안)을 다음과 같이 검토함

[표 4-8] 공통가설공사 내역(안) 검토

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
BGZ000002001	임시전력비(기본요금)		KW	●	●	●	●	
BGZ000002011	임시전력비(전력량요금)		KWh	●	●	●	●	
BGZ000008000	E/V 공사용 보양비	카 내부, 삼방틀, 문짝 보양 등	개소	●	●	●	●	
BGZ000009001	전자카드 근무관리시스템	부스형	개소	●	●	●	●	
MAZ020000221	현장울타리간판 (시공비포함)	900X900	개	●		●	●	
MAZ020000222	현장울타리간판 (시공비포함)	1200X1200	개		●	●	●	
MAZ020000261	책임시공안내판 (시공비포함)	840X1600	개소	●	●	●	●	
MAZ020100201	현장유도사인1 (시공비포함)	장방형 패널타입	개소	●	●	●	●	
MAZ020100202	현장유도사인2 (시공비포함)	지주대 위 패널부착 타입	개소	●	●	●	●	
MAZ020100215	부조리신고 안내판(시공비포함)		개소	●	●	●	●	
MAZ020100216	계약위반 상시 신고안내판(시공비포함)		개소	●	●	●	●	
MAZ020100220	기성지급 현황 안내판(시공비포함)		개소	●	●	●	●	
MAZ020100221	현장울타리사인(시공비포함)	900X900	개소	●	●	●	●	
MAZ020100226	현장게이트사인(시공비포함)	9800X700(상단)	개소	●		●	●	
MAZ020100227	현장게이트사인(시공비포함)	900X3900(좌우)	개소	●		●	●	
MAZ020100228	현장게이트사인(시공비포함)	6400X2000(문)	개소	●	●	●	●	
MAZ020100233	현장사무실ID표시판	16.8MX1.2M(시공도)	개소	●	●	●	●	
MAZ020100242	현장사무실현판(시공비포함)	지주대위패널부착타입	개소	●		●	●	
MAZ020100264	현장휀스(홍보판)	2000X4160(시공도)	개소	●	●	●	●	
MAZ020100265	현장휀스(홍보판)	2000X2000(시공도)	개소	●		●	●	
MAZ020100266	현장휀스(홍보판)	2000X1000(시공도)	개소	●		●	●	
MAZ020100271	홍보용 LH마크(납품도)	10MX12M 비닐코팅대형천막지	개소	●		●	●	
MAZ020100373	근로자용주차장 표지판	900X2100(시공도)	개소	●	●	●	●	
MAZ040000509	반사경 설치	D600(시공도)	개소	●	●	●	●	
MGZ000030010	준공도서CD-ROM복제	문서35000, 도면3000면당	장	●	●	●	●	
MGZ000030020	준공도서(문서) 제작	SCANNING 및 INDEX	매	●	●	●	●	
MGZ000030030	준공도서(도면) 제작	SCANNING 및 INDEX	매	●	●	●	●	
MGZ000030040	준공도서(문서) 제작	INDEX(출력자료,이미지파일)	매	●	●	●	●	
MGZ000030060	이관문서CD-ROM복제	문서35000, 도면3000면당	장	●	●	●	●	
MGZ000030070	이관문서(문서) 제작	SCANNING 및 INDEX	매	●	●	●	●	
MGZ000030080	이관문서(도면) 제작	SCANNING 및 INDEX	매	●	●	●	●	

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
MMJ037000900	CO2 및 미세먼지 통합센서	제어케이블포함	개				●	
MMZ050003000	자동심장충격기(AED,패드,배터리포함)		개		●		●	
MMZ050003010	자동심장충격기(AED) 보관함(벽걸이형)	350×350×190mm이상	개		●		●	
MMZ050003030	자동심장충격기(AED) 안내표지판	250*150*2mm이상	개		●		●	
SAA0CL000213	바닥완충재 시험	잔류변형량	회				●	
UAM020000600	천장재 해체 및 재설치	주방상부장 추락시험용(재활용)	개소	●	●	●	●	
SAA0CT000316	공사용수설치비	(폐공처리비포함)	식	●	●	●	●	
SAT000000121	골재포설	근로자용주차장진입도로용, T10	㎡	●	●	●	●	
SGA04000Z00*	먼지 털이개	(지정 규격)	개소	●	●	●	●	
SGA04000Z100	안전화 털이개		개소	●	●	●	●	
XCA000080005	크레인(무한궤도)	300TON	시간				●	유동
UGA000021810	LED전광판	1단10열3색칼라	개	●	●	●	●	
UGA000021850	건축물에너지효율등급 본인증자료 작성		식	●	●	●	●	
(지구특수대가코드)	녹색건축인증 본인증 비용		식	●	●	●	●	
SAT0000300*0	건축물대장 등재 신청업무	(지정 규격)	식	●	●	●	●	
BGZ000007002	생활안내서 작성 비용(장기임대)	세대수+30부, 제본형식, QR 포함	개	●	●	●	●	
UGA000021901	베이크아웃	임대, 60㎡이하, 1일	호	●	●	●	●	
(지구특수대가코드)	임시동력가설비	(지정 규격)	식	●	●	●	●	
XABGZ0000001	지급자재현장관리비	건축	식	●	●	●	●	
SAA030003004	철재출입문 설치	(6000*8200, 설치도, 기초 포함, 30개월)	개소				●	
(지구특수대가코드)	가설방음벽 설치·해체(자립식,레미콘 별도)	H=6.0m, B=2.5m, 공통도 Ⅰ, 18개월	m			●	●	
UAA015000160	가설작업헛간손료	(1년이상)(고층)	㎡	●	●	●	●	
UAA030000002	분진방지보호막설치	(무비계공법)	㎡	●	●	●	●	
MMZ050002127	현장입구 개수대	2구형, 설치도	식	●	●	●	●	
MMZ050002128	가설용 간이소변기	PVC제, 설치도	식	●	●	●	●	
SGA000011031	감독 사무실(건조시멘트모르타르, 레미콘 별도)	222㎡, 단층형, 18개월, 오수처리시설	식			●	●	
SGA000021706	수급자사무실(레미콘별도, 건조모르타르)	18개월, 82㎡, 샤워 및 탈의시설 포함	식	●	●	●	●	
SGA000021540	근로자 휴게시설	18개월, 가설천막형	식	●	●	●	●	
SGA0000Z1077	복지시설운영비	보통인부/8*4*22	개월	●	●	●	●	
UAA015000075	이동식가설건축물(편의시설)	(18㎡, 18개월, 콘테이너형)	식	●	●	●	●	
UAA015000118	조립식가설창고	(18개월)	㎡	●	●	●	●	
XAA015000711	시험실설치비(레미콘별도)	(1년6개월)	㎡				●	
(지구특수대가코드)	임시소방시설		식	●	●	●	●	
(지구특수대가코드)	폐기물분류시설설치(레미콘별도)	18개월, 6칸 기준	㎡	●	●	●	●	
UGA000021240	근로자 화장실	18개월, 포세형A형	식	●	●	●	●	

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
UGA000021340	근로자 화장실	18개월, 포세형B형	식	●	●	●	●	
(지구특수대가코드)	근로자 화장실(수세식, 건조모르타르), 냉방기적용	18개월, 18㎡, 콘테이너형	식	●	●	●	●	
MAZ020100214	현장안내사인4 (시공비포함)	조감도삽입 지주대설치형 4500X3000	개소	●	●	●		
MAZ020100223	현장울타리가림막(납품도)	1200X1200	개소	●				
MAZ020100272	시공시측벽홍보용그래픽	시공도	개소	●		●		
MGJ010000011	잭서포트 손료	(1일)	본		●			
UAA025000601	잭서포트 설치 해체		본		●			
UAA04000151*	T/C기초 설치 및 해체비(레미콘, 파일(자재, 시공비)별도)	12T, 독립, 파일	개소	●	●	●		유동
UAA040001523	T/C 앙카 설치 및 해체비	12T, 기초 매립	개소	●	●	●		
UAA040001527	타워크레인 운반비	12T	대	●	●	●		
UAA040001532	타워크레인 임대료	12T	월	●	●	●		
UAA040001541	타워크레인 설치 및 해체비(벽고정)	1단, 벽고정	대	●	●	●		
SAA030003002	철재출입문 설치	(6000*8200, 설치도, 기초포함, 18개월)	개소	●	●	●		
(지구특수대가코드)	가설울타리 설치·해체	(지정 규격)	m	●	●			
XGA000011031	감리 사무실(건조시멘트모르타르, 레미콘 별도)	165M2, 단층형, 18개월, 오수처리시설	식	●				
(지구특수대가코드)	근로자 휴게실(콘테이너형)	(3.9mX9.0mX2.6m(18개월)	식	●	●	●		

(2) 직접가설공사(IA1)

□ 일반사항

- 직접가설공사는 건축공사 시 직접적으로 필요로 하는 기자재 및 공사 중 필요로 하는 제반공사를 의미함
- 건축공사 수행을 위해 설치되는 가시설물로서 공사원가 산정지침 상에서는 [표 4-9]와 같이 항목이 세분화되고, 작업분류체계와 비용분류체계는 [표 4-10]과 같이 구분됨

[표 4-9] 직접가설공사의 공사원가 산정지침 상의 가시설물 구분

세부 구분	세부 구분
수평규준틀	강관동바리
인화겸용리프트	이동식 강관조립 말비계
외부용 비계(외줄비계)	먹메김
외부용 비계(쌍줄비계)	건축물 현장정리 및 준공청소비
강관비계다리	동별 공사용수 설치비
강관틀비계	용수비
시스템 비계	옥내가설전등 및 옥외보완
목제동바리 손료	한중콘크리트보양비

[표 4-10] 직접가설공사의 CBS 및 WBS

CBS		WBS	
IA1	가설공사	IA101	기타가설공사
		IA102	동바리, 비계설치
		IA103	먹메김
		IA104	리프트설치, 운영
		IA105	준공청소

□ 모듈러주택 특성에 따른 구성방향

공종 비율(%) 23)	공사비 변동율(%)	해당 공사			항목 변경 유형			
		모듈러		현장 일반	신규	삭제	조정	유동
		공장	현장					
3.37%	-2.32%	●	○	●			●	●

- 건물 구성 재료의 설치에 필요한 비계, 동바리, 리프트 등의 가시설물 관련 공사로서 모듈러 제작과 현장 작업에 대한 구분없이 필요한 경우 내역에 추가
- 전체적으로 일반공사의 항목을 준용하도록 할 수 있으며, 전용부위를 포함한 공장제작 부위가 대부분을 차지하므로 현장 여건에 따라 리프트 등 일부 항목에 대한 설치 여부를 검토할 필요가 있음24)
- 현장일반공사로서 현장에서 작업을 진행하는 코어 내외, 필로티, 아파트동 하부에 대해 현장에 따라 적용할 수 있는 철근콘크리트공사의 재래식 공법(유로폼, 합판) 적용, 필로티 내부 마감, 석재뿜칠 등에 적합한 동바리와 비계는 일반주택의 공사와 동일하게 처리
- 구조체공사와 마감공사 구분 없이 일반주택에서 공법, 작업여건에 따라 사용하는 가시설물을 모듈러주택에서도 사용

23) 공종별 해당 표에서 각 항목은 다음을 의미함
- 공종비율은 모듈러주택 아파트동 전체의 건축공사 직접공사비를 기준으로 해당 공종이 차지하는 비용 비율(%)
- 공사비 변동율은 해당 공종에 있어 일반주택 대비 모듈러주택 비용 변동 비율(%)임

24) LH의 기존 모듈러주택 시공 시에는 리프트를 설치하지 않았고, 본 연구의 전환설계에 모듈러주택에서는 리프트를 설치하는 것으로 가정

[표 4-11] 직접가설공사(CW) 작업분류와 관련 내역

작업분류			관련 내역		
대분류	코 드	단위작업	코 드	항목명	규 격
일반 건축공사 / 모듈러 제작	CACW001	측량 및 규준틀 설치	UAA010000201	수평규준틀	
	CACW002	가설 전기 및 용수	UAA050000110	동별공사용수설치비	(10층)
			UAV000030150	옥내가설전기(입상)	(10층)
	CACW003	먹메김	UAA010000002	먹메김	(주택용, 골조)
			UAA010000003	먹메김	(주택용, 마감)
	CACW004	인화겸용리프트 기초 설치	UAA040000004	인화겸용리프트 기초설치비(레미콘별도)	(4000x3500x300)
	CACW005	인화겸용리프트 설치	HCD000001007	인화겸용리프트	7층용
			UAV000010070	인화겸용리프트운반비	(편도, 15층 이하)
	CACW006	인화겸용리프트 해체	UAA040000002	인화겸용리프트설치, 해체	
	CACW007	동비리 설치	UAA025000001	강관동바리 손료	(층고 3.5M 이하, 1개월)
			UAA025000201	목제동바리 손료	(7M 미만 7회사용)
	CACW008	작업비계 사용	UAA020000720	이동식강관조립말비계	(3개월 H=2M 2단)
	CACW009	EL 샤프트 내부 합판설치	SAA020007002	EL 샤프트 내부작업용 합판깔기	(고정용지지대설치 포함)
	CACW010	시스템 비계 작업	UAA020007011	시스템비계매기	10m 이하(3개월)
			XAA020007012	시스템비계매기	10m초과~20m이하(3개월)
			UAA020007021	시스템비계매기(브라켓)	10m 이하(3개월)
			UAA020007001	시스템비계 설치 해체	10m 이하
			UAA020007002	시스템비계 설치 해체	10m초과~20m이하
			UAA020007031	벽 브라켓 설치 및 해체	3개월
	CACW011	현장정리	UAA055000003	건축물 현장정리 인건비	
			UAA055000004	건축물 현장정리 소모품비	
	CACW012	준공청소 및 입주청소	UAA055000006	준공청소비	소모품 포함
			UAA055000008	입주청소비	소모품 포함

□ 주요 항목 처리방안

① [인화겸용리프트] 리프트 설치 여부 확인 후 일반주택과 동일한 항목으로 구성
- 리프트 설치가 용이하지 않아 별도의 양중계획을 수립해야 할 수 있으며, 이러한 양중장비는 공통가설공사 내역으로 반영
- 리프트를 설치할 수 있는 부위가 코어 등 매우 제한적이므로 사전에 가설계획 확인 필요

② [비계 설치/해체] 필요 시 일반주택과 동일한 방식으로 산출
- 필로티가 있는 경우 마감작업용으로 강관틀비계적용
- 주동하부 석재마감, 옥탑 외부, 주출입구 연창, 아파트필로티(2층 이상) 등에 시스템비계 적용
- 도장, 천정텍스 붙임이 있는 경우 시설물별 아파트동당 이동식 강관조립 말비계 2대 적용

③ [동바리] 적용 공법에 따라 일반주택과 동일한 방식으로 산출
- 층고 1.8M 이상인 경우로 일반주택과 동일한 기준으로 강관동바리적용
- 층고 1.8M 미만에 대해 일반주택과 동일한 기준으로 목재동바리 적용
- 조립식강관동바리는 층고가 4.2m를 초과하는 구조물에 시스템동바리적용

④ [먹메김] 공장제작과 현장작업 부위 구분 없이 전체 면적에 대해 계상

⑤ [정리/청소] 현장정리, 준공청소, 입주청소 관련 항목 일반주택과 동일 적용

□ 직접가설공사 내역(안)

○ 모듈러주택의 직접가설공사 내역(안)은 다음과 같이 검토할 수 있음

[표 4-12] 직접가설공사 내역(안) 검토

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
BGZ000002011	임시전력비(전력량요금)		KWh	●	●	●	●	
HKN000001000	모터	0.75KW	시간	●	●	●	●	
UAA050000010	용수비	(레미콘지구)	㎥	●	●	●	●	
UAA010000201	수평규준틀		m	●		●	●	
HCD000001007	인화겸용리프트	7층용	시간	●	●		●	유동
UAV000010070	인화겸용리프트운반비	(편도, 15층 이하)	대	●	●	●	●	
UAA040000002	인화겸용리프트설치, 해체		m	●	●	●	●	
UAA040000004	인화겸용리프트 기초설치비(레미콘별도)	(4000x3500x300)	개소	●	●	●	●	
SAA020007002	EL 샤프트 내부작업용 합판깔기	(고정용지지대설치 포함)	㎡	●	●	●	●	
UAA010000002	먹메김	(주택용, 골조)	㎡	●	●	●	●	
UAA010000003	먹메김	(주택용, 마감)	㎡	●	●	●	●	
UAA020000720	이동식강관조립말비계	(3개월 H=2M 2단)	대		●		●	
UAA020007001	시스템비계 설치 해체	10m 이하	㎡	●	●	●	●	
UAA020007002	시스템비계 설치 해체	10m초과~20m이하	㎡				●	
UAA020007011	시스템비계매기	10m 이하(3개월)	㎡	●	●	●	●	
XAA020007012	시스템비계매기	10m초과~20m이하(3개월)	㎡				●	
UAA020007021	시스템비계매기(브라켓)	10m 이하(3개월)	㎡	●	●	●	●	
UAA020007031	벽 브라켓 설치 및 해체	3개월	개소		●	●	●	
UAA025000001	강관동바리 손료	(층고 3.5M 이하, 1개월)	㎡	●	●	●	●	
UAA025000201	목제동바리 손료	(7M 미만 7회사용)	㎡			●	●	
UAA050000110	동별공사용수설치비	(10층)	개소	●	●	●	●	
UAV000030150	옥내가설전기(입상)	(10층)	식	●	●	●	●	
UAA055000006	준공청소비	소모품 포함	㎡	●	●	●	●	
UAA055000008	입주청소비	소모품 포함	㎡	●	●	●	●	
UAA055000003	건축물 현장정리 인건비		㎡		●		●	
UAA055000004	건축물 현장정리 소모품비		㎡		●	●	●	
AAAA31044100	조립말비계	강관, 3개월이하 1단, 2m	대	●		●		
AAAD16040000	현장정리	RC조	㎡	●		●		
HCD000001010	인화겸용리프트	10층용	시간	●		●		
MGJ010000507	벽용브라켓(쌍줄용)	3개월 15.5KG	개	●				
UAA021000301	비계용 브라켓설치	(벽용, 브라켓별도)	개소	●				
UAA025000040	강관동바리 손료	(층고3.8-4.2M이하, 1개월)	㎡			●		
SAS080002005	강관틀비계	피로티 4m이상 작업용	㎡	●	●	●		유동
SAA020000101	조립식강관동바리(시스템동바리)	(H:4.2~10M) 1개월	㎡	●	●	●		유동
(지구특수대가코드)	건축물 현장정리 소모품비	(분진청소기 포함)	㎡	●				

(3) 철근콘크리트공사 (ID1 / JD1 / IDB / IDC / IDD / IDE)

□ 일반사항

- ㅇ 철근 및 콘크리트공사는 1층 바닥선(1층 슬래브 및 보 포함) 이상의 건축물의 구체를 완성하기 위한 철근공사, 거푸집공사, 콘크리트공사를 의미함
- ㅇ 공사원가 산정지침 상에서는 [표 4-13]과 같이 항목을 구분하고, 작업분류체계와 비용분류체계는 [표 4-14]와 같이 구분됨

[표 4-13] 철근콘크리트공사의 항목 구분

분 류	세부 구분
철근공사	운반, 철근가공 및 조립
콘크리트공사	시멘트몰탈, 콘크리트(T1, S1, Br종), 배관 및 펌프차 타설, 치기, 다지기, 양생
거푸집공사	시스템폼(AL폼)
	합판거푸집(3회)
	유로폼(벽)
	코팅합판거푸집(6, 10회)
	철제곡면 거푸집
	매립형 6회 거푸집
	제치장요철거푸집(5회, 15회)
	문양거푸집
	경사거푸집
	매립형철망거푸집
	Gang Form
	사다리
	갱폼설치해체비
	갱폼보수비
	갱폼보수해체비
기타공사	옹벽마무리면접기
	PS합성목재(물끊기 및 면접기)

[표 4-14] 철근콘크리트공사의 CBS 및 WBS

CBS		WBS	
ID1	철근콘크리트공사-1	ID101	형틀공사(유로폼/합판)
		ID102	콘크리트타설공사
ID4	레미콘	ID400	레미콘
IDD	철근콘크리트공사-4	IDD00	형틀공사(갱폼)
IDE	철근콘크리트공사-5	IDE00	형틀공사(AL폼)
IDB	철근콘크리트공사-2	IDB00	철근조립공사

□ 모듈러주택 특성에 따른 구성방향

공종 비율(%)	공사비 변동율(%)	해당 공사			항목 변경 유형			
		모듈러		현장 일반	신규	삭제	조정	유동
		공장	현장					
13.06%	-49.57%	●		●	●		●	●

- 공장제작 단계에서는 전용부위 모듈러 유닛의 바닥슬래브 시공을 위한 제반 작업, 현장시공 단계에서는 건물 지지를 위한 기초공사와 모듈러를 제외한 기타 구조체 및 부속실 콘크리트타설 관련 제반 작업이 포함됨

① 공장제작 단계

- 모듈러 유닛의 바닥슬래브 시공에는 콘크리트를 타설하는 방식과 형강, 합판을 사용하는 방식을 적용할 수 있음
  - 일반적으로 데크플레이트를 설치하고 콘크리트를 타설하는 공법 적용
  - 이 때 시공은 정반에 설치된 철골 프레임의 하부 보(beam)에 데크플레이트 판개, 보강근 설치, 화장실 등과 같이 층상배관이 필요한 부위에 매립물 설치(설비공사), 콘크리트 타설 등의 순서로 진행

[표 4-15] 철근콘크리트공사(RC) 작업분류와 관련 내역

작업분류			관련 내역		
대분류	코 드	단위작업	코 드	항목명	규 격
일반 건축공사	CARC001	기초 콘크리트 타설	SAC010007031	P.E 원형거푸집	(집수정)
			UAC010000003	합판거푸집	3회, 복잡
	CARC002	지하층 콘크리트 타설	UAC010000004	합판거푸집	4회, 보통
			UAC010000306	유로폼	벽체, 보통
	CARC003	1층 콘크리트 타설	UAC010001501	콘크리트면양생비	
			SAJ000080001	레미콘치기 및 타설(배관펌프)(건축)	(무근구조물, 20-26M3/HR)
	CARC004	2층 콘크리트 타설	UAC030000104	레미콘치기 및 타설(펌프차붐)(32M)	(100~300㎥ 철근구조물, S=15)
	CARC005	3층 콘크리트 타설	UAC030000114	레미콘치기 및 타설(펌프차붐)(32M)	(100-300㎥ 무근구조물, S=15)
			UAC010001001	기둥 면접기	(15X15)
	CARC006	4층 콘크리트 타설	SAC020003001	C급 콘크리트 치기 (레미콘별도)	25-18-8
			QEF000082001	CON'C 다지기 (VIBRATOR)	
	CARC007	5층 콘크리트 타설	MGA020002110	이형봉강(SD500, 도착도)	H-10
			MGA020002113	이형봉강(SD500, 도착도)	H-13
	CARC008	6층 콘크리트 타설	MGA020003116	이형봉강(SD600, 도착도)	H-16
			MGA020003119	이형봉강(SD600, 도착도)	H-19
	CARC009	7층 콘크리트 타설	BGC010000040	자재운반비	40KM까지
			MAZ030000010	철근시공도 제작	
	CARC010	옥탑 콘크리트 타설	UAC020000108	철근가공 및 조립(보통)	공장가공(건축공사, 가공공장상차비 포함)
	CARC011	옥탑 누름 콘크리트 타설	UAC020000109	철근가공 및 조립(복잡)	공장가공(건축공사, 가공공장상차비 포함)
			UAV000010002	철근하차 및 선별	(철근공장가공)
모듈러 제작	MPRC001	데크플레이트 설치	SAC010007111	탈형데크플레이트(NS1) 시공-복수적용	동바리, 철근(공장도), 배력근, 보강근포함
	MPRC002	철근 보강			
	MPRC003	바닥 콘크리트 타설	UAC030000104	레미콘치기 및 타설(펌프차붐)(32M)	(100~300㎥ 철근구조물, S=15)

② 현장시공 단계

o 현장시공 단계에서 철근콘크리트공사는 상층부 모듈러 유닛 조립을 위해 하부에 해당되는 구조물을 철근콘크리트조로 형성하는 작업을 시행함

o 현장에서 선시공되는 철근콘크리트공사의 프로세스는 일반주택과 동일

o 지상층 코어 부분이 현장타설 철근콘크리트조인 경우 시스템거푸집 대신 재래식거푸집으로 시공하며, 이를 위해 매 층마다 비계 설치

- 지상층 코어의 콘크리트 타설 종료 후 모듈러 유닛이 현장 반입 전까지 콘크리트면 도장작업을 위한 선행작업(면갈이 및 퍼티 등) 완료 후 비계 해체

□ 주요 항목 처리방안

① [세대 바닥거푸집] 일반주택 내역에 대해 데크플레이트 항목 추가

- 지하주차장에 적용하는 데크플레이크공법 관련 항목 중 적정 내역항목을 채택할 수 있으며, 이번 전환설계에서는 아래 내역 활용

[표 4-16] 철근콘크리트공사 데크플레이트 추가 내역

코 드	명 칭	규 격	단위
SAC010007111	탈형데크플레이트(NS1) 시공-복수적용	동바리, 철근(공장도), 배력근, 보강근포함	㎡
세부내역	• 철근트러스철판재, 추가배근 철근 등을 포함한 재료비, 노무비 포함 • 도면 확인 후 항목을 선정하고, 철근납품조건에 따라 공장도와 하치장도 구분		

② [현장설치 거푸집] 현장 철근콘크리트공사에 대해 시스템폼, 갱폼 적용 여부를 검토하고, 결과에 따라 합판거푸집, 유로폼 등 대체 거푸집공법 항목 선택

③ [기타항목] PS 합성목재, 시멘트 모르타르(배관용), 폴리에칠렌필림 깔기, 와이어메쉬 깔기 등은 현장 여건에 따라 적용하되, 일부 항목은 적정 공종에 배분

④ [철근공사] 철근 공장가공 및 조립, 자재운반비 등은 현장 상황에 따라 선택하여 적용

□ 철근콘크리트공사 내역(안)

○ 철근콘크리트공사 내역은 콘크리트공사, 철근공사, 갱폼, 시스템거푸집(AL Form) 등으로 구분하여 작성하며, 상부공사에 한정하여 모듈러주택의 철근콘크리트공사 내역(안)은 [표 4-17]부터 [표 4-20]과 같이 검토할 수 있음

[표 4-17] 철근콘크리트공사 내역(안) 검토(상부공사)

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
BGZ000002011	임시전력비(전력량요금)		KWh	●	●	●	●	
HKN000001000	모터	0.75KW	시간	●	●	●	●	
UAA050000010	용수비	(레미콘지구)	㎥	●	●	●	●	
SAC010007031	P.E 원형거푸집	(집수정)	m	●			●	
SAC010007111	탈형데크플레이트(NS1) 시공-복수적용	동바리,철근(공장도),배력근,보강근포함			㎡		●	신규
UAC010000003	합판거푸집	3회, 복잡	㎡	●	●	●	●	유동
UAC010000004	합판거푸집	4회, 보통	㎡				●	
UAC010000306	유로폼	벽체, 보통	㎡		●	●	●	
UAC010001501	콘크리트면양생비		㎡	●	●	●	●	
SAJ000080001	레미콘치기 및 타설(배관펌프)(건축)	(무근구조물,20-26M3/HR)	㎥	●	●		●	유동
UAC030000104	레미콘치기 및 타설(펌프차붐)(32M)	(100~300㎥ 철근구조물, S=15)	㎥	●	●	●	●	
UAC030000114	레미콘치기 및 타설(펌프차붐)(32M)	(100-300㎥ 무근구조물, S=15)	㎥	●	●	●	●	
UAC010001001	기둥 면접기	(15X15)	m	●	●	●	●	
SAC020003001	C급 콘크리트 치기(레미콘별도)	25-18-8	㎥		●	●	●	
QEF000082001	CON'C 다지기 (VIBRATOR)		㎥	●	●	●	●	
AADA4020*000	유로폼	보통, 0~7m / 복잡, 0~7m	㎡	●				유동
UAC010000005	합판거푸집	6회, 간단	㎡		●	●		
UAC0100002*0	제치장코팅합판 거푸집	(6회) / (10회)	㎡	●	●	●		
UAC010000305	유로폼	벽체, 복잡	㎡		●	●		
UAC030000100	레미콘치기 및 타설(배관펌프)(건축)	(철근구조물,20-26M3/HR)	㎥	●	●			유동
UAC030000106	레미콘치기 및 타설(펌프차붐)(32M)	(300㎥이상 철근구조물,S=15)	㎥			●		
UAC030000112	레미콘치기 및 타설(펌프차붐)(32M)	(50㎥미만 무근구조물,S=15)	㎥	●				
UAC030000116	레미콘치기 및 타설(펌프차붐)(32M)	(300㎥이상 무근구조물,S=15)	㎥		●			
MAZ060000010	섬유보강재(천연/화학섬유, 투입비포함)	셀룰로오즈 및 나일론	㎥		●			
MGI020000305	PS합성목재	면접기 및 물끊기, 25MM	m		●	●		
MGI020000307	PS합성목재	25x20MM	m		●	●		
SAC020002001	건조시멘트 모르타르(타설용)	벌크/펌프배관 초벌칠	㎡		●	●		
SAS080000328	HOOK설치	DA-77-024	개소		●	●		
UAC01000151*	한중콘크리트보양비	(지정 규격)	㎡	●	●			
UAK070000041	포리에칠렌필림 깔기	(바닥,0.05MM, 2겹)	㎡		●	●		

[표 4-18] 철근콘크리트공사-2 내역(안) 검토 (상부공사)

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
MGA020002110	이형봉강(SD500, 현장도착도)	H-10	ton	●	●	●	●	유동
MGA020002113	이형봉강(SD500, 현장도착도)	H-13	ton	●	●	●	●	
MGA020003116	이형봉강(SD600, 현장도착도)	H-16	ton	●	●	●	●	
MGA020003119	이형봉강(SD600, 현장도착도)	H-19	ton	●	●	●	●	
BGC010000040	자재운반비	40KM까지	ton			●	●	유동
MAZ030000010	철근시공도 제작		ton	●	●	●	●	
UAC020000108	철근가공 및 조립(보통)	공장가공(건축공사, 가공공장상차비 포함)	ton				●	유동
UAC020000109	철근가공 및 조립(복잡)	공장가공(건축공사, 가공공장상차비 포함)	ton			●	●	유동
UAV000010002	철근하차 및 선별	(철근공장가공)	ton	●	●	●	●	
AADB00032000	철근 공장가공 및 조립	복잡	ton	●	●			
MGA020003122	이형봉강(SD600, 현장도착도)	H-22	ton		●			
(지구특수대가코드)	자재운반비	(가공장->현장, 120KM, 보통)	ton	●				
(지구특수대가코드)	자재운반비(OD)	(가공장->현장, 20KM)	ton		●			

[표 4-19] 철근콘크리트공사-4 내역(안) 검토

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
MGJ020000507	사다리	H=1.8, 3개	개소	●	●	●		유동
SAC010009002	GANG FORM 보수해체비		㎡			●		
SAC010009004	GANG FORM 보수비		㎡		●			
SAC010009005	GANG FORM 보수비(바탕정리)	(철판)	㎡			●		
UAC010002001	갱폼설치해체비	셋팅층	㎡	●	●	●		

[표 4-20] 철근콘크리트공사-5 내역(안) 검토

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
UAC010000394	AL FORM 7-9층(저소음공법)	셋팅층, 조립해체, 동바리 포함	㎡	●	●	●		유동
UAC010000395	AL FORM 7-9층(저소음공법)	일반층, 조립해체, 동바리 포함	㎡	●	●	●		
UAC010000396	AL FORM 7-9층(저소음공법)	마감층, 조립해체, 동바리 포함	㎡	●	●	●		

(4) 조적공사 (IFA)

□ 일반사항

- 조적공사는 공동주택 공사에서 칸막이벽 축조 등 주로 공간을 구성하고 구분하는 주공종에 해당함
- 공사원가 산정지침 상에서는 [표 4-21]과 같이 항목을 구분하고, 작업분류체계와 비용분류체계는 [표 4-22]와 같이 구분됨

[표 4-21] 조적공사의 항목 구분

분 류	세부 구분
쌓기	콘크리트벽돌(쌓기)
	붉은벽돌(쌓기)
	속빈콘크리트 블럭(쌓기)
	점토벽돌(앵커고정)(쌓기)
	홈벽돌쌓기(쌓기)
부대공사	보강철물
	인방제작 설치
	배관주위 모르타르 충진
	압출법 발포폴리스티렌 붙이기
	압출스치로폴위 석고보드

[표 4-22] 조적공사의 CBS 및 WBS

CBS		WBS	
IFA	조적공사-1	IFA00	조적공사

□ **모듈러주택 특성에 따른 구성방향**

공종 비율(%)	공사비 변동율(%)	해당 공사			항목 변경 유형			
		모듈러		현장 일반	신규	삭제	조정	유동
		공장	현장					
0.27%	-67.39%			●		●	●	●

- 모듈러주택에서는 전용부위의 칸막이벽을 경량벽체로 대체하는 등 세대 내부 조적공사 수량이 줄어들어 콘크리트벽돌쌓기 수량 축소
- 세대 내외부에서 폭넓게 조적공사가 적용되는 일반주택과 달리 모듈러주택에서는 공용부위를 중심으로 소량의 조적공사 시행
- 수량에 있어서의 변동을 제외하면, 설계 상 공법을 확인하고 일반주택의 조적공사 항목과 산출기준을 준용하도록 함
- 소규모 현장에서 리프트가 설치되지 않는 경우 벽돌, 모래, 시멘트 등은 인부가 직접 운반하며, 습식공사이므로 동절기 유무를 포함한 작업시기 검토
- 작업 투입 시점은 시공부위에 따라 모듈러 유닛의 현장 설치 전에 할 것인지, 현장 설치 이후에 할 것인지 결정

□ **주요 항목 처리방안**

① [쌓기] 콘크리트벽돌, 점토벽돌 등에 대해 벽돌쌓기 일반주택과 동일한 방식으로 부위별 재료와 공법에 따라 내역 항목 구성

- 전환설계 모듈러주택에서는 EV홀에서 AV와 EPS/TPS 칸막의 콘크리트벽돌쌓기, 아파트동 외부 저층부 치장벽돌쌓기 등 일반주택과 같이 항목을 적용하고 수량 산출

② [부대공사] 기성인방설치, 앵커철물설치 등 일반주택 조적공사에서 적용된 항목들이 불필요하여 삭제될 수 있음

□ 조적공사 내역(안)

o 모듈러주택의 조적공사 내역(안)은 다음과 같이 검토할 수 있음

[표 4-23] 조적공사 내역(안) 검토

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
BGZ000002011	임시전력비(전력량요금)		KWh	●	●	●	●	
HKN000001000	모터	0.75KW	시간	●	●	●	●	
UAA050000010	용수비	(레미콘지구)	㎥	●	●	●	●	
UAE010112002	콘크리트벽돌쌓기 (3.6m 초과, 건조모르타르 포함)	(기본형 0.5B, 리프트운반)	㎡				●	유동
UAE010112101	콘크리트벽돌쌓기 (3.6m 이하, 건조모르타르 포함)	(기본형 1.0B, 리프트운반)	㎡	●	●	●	●	유동
(지구특수대가코드)	콘크리트벽돌쌓기(1.0B) (수평+수직연결철물 @400)	3.6M이하 (기본형1.0B), 건조모르타르포함	㎡	●	●		●	유동
(지구특수대가코드)	콘크리트벽돌쌓기(1.0B) (수평+수직연결철물 @400)	3.6M초과 (기본형1.0B), 건조모르타르포함	㎡	●	●	●	●	유동
(지구특수대가코드)	콘크리트벽돌	190X90X57	매	●		●	●	
(지구특수대가코드)	전벽돌쌓기 (단열재무,3.6m 이하, 건조모르타르 포함)	0.5B, L형 연결철물+기타자재, 건조모르타르 포함	㎡				●	유동
(지구특수대가코드)	전벽돌쌓기 (단열재무,3.6m 초과, 건조모르타르 포함)	0.5B, L형 연결철물+기타자재, 건조모르타르 포함	㎡				●	유동
(지구특수대가코드)	전벽돌	(190X90X57)	매				●	유동
SAE050000190	기성인방설치	(160X190)	m	●	●	●		유동
(지구특수대가코드)	기성인방설치	80X57				●		유동
SAS0T0000328	앵커철물시공	36X67X36X1.2	개소	●	●	●		유동
(지구특수대가코드)	조적앵커철물	앵커철물		●				유동
UAE010112001	콘크리트벽돌쌓기 (3.6m 이하, 건조모르타르 포함)	(기본형 0.5B, 리프트운반)	㎡	●	●	●		유동
UAE010112102	콘크리트벽돌쌓기 (3.6m 초과, 건조모르타르 포함)	(기본형 1.0B, 리프트운반)	㎡		●			유동
UAE050100020	속빈콘크리트블록쌓기 (줄눈마무리, 건조모르타르 포함)	(기본형 390X190X150)	㎡		●			
(지구특수대가코드)	콘크리트벽돌쌓기(0.5B) (수평+수직 연결철물 @400)	3.6m 이하 (기본형 0.5 B), 건조모르타르 포함	㎡	●				유동
(지구특수대가코드)	콘크리트벽돌쌓기(0.5B) (수평+수직 연결철물 @400)	3.6m 초과 (기본형 0.5 B), 건조모르타르 포함	㎡	●	●			유동
(지구특수대가코드)	점토벽돌	190X90X57	매			●		유동
(지구특수대가코드)	점토벽돌일면치장쌓기(단열재유,3.6m 초과)	0.5B,C형 연결철물+기타자재, 건조모르타르포함	㎡			●		유동
(지구특수대가코드)	점토벽돌 앵커고정 인방쌓기(건조모르타르포함)	(고정철물 인방용, 부자재 일체포함)	㎡			●		유동
(지구특수대가코드)	코너형 연결철물 (시멘트벽돌쌓기)	L=400*2 EA #8 철선 (꺽임부) @200	m	●	●			

(5) 단열공사 (결로보완 및 단열공사) (IRA)

□ 일반사항

○ 외부에 면하는 실내 벽·천장부위의 결로방지를 위하여 시공하는 단열공사인 결로보완공사는 단열재설치 시공시공상세도, 지역별 단열재 적용기준에 따라 공법별, 시공부위별로 구분하여 적용

○ 단열공사는 건축물 설비기준 등에 관한규칙 별표 5와 21조 2항에 의거 외벽, 측벽, 코아측벽, 최상층 및 옥상바닥, 경사지붕 내부, 세대내부 거실바닥에 설치하는 단열재공사를 의미함

○ 공사원가 산정지침 상에서는 [표 4-24]와 같이 항목을 구분하고, 작업분류체계와 비용분류체계는 [표 4-25]와 같이 구분됨

[표 4-24] 단열공사의 항목 구분

분 류	세부 구분
결로보완	결로보완재(천정) 설치
	결로보완재(벽) 설치
	결로보완재(벽, 절곡부위) 설치
	현관문 내벽 결로보완
단열공사	벽 공간넣기
	벽체 스치로폴 붙이기
	벽체 단열재 붙이기(비드법, 본드접합)
	외단열공법
	비확장 발코니 단열재 설치

[표 4-25] 단열공사의 CBS 및 WBS

CBS		WBS	
IRA	단열공사-1	IRA01	단열공사(일반)
		IRA02	스치로폴깔기
		IRA03	외단열공사
		IRA04	스티로폴깔기(콘크리트타설부착)

□ 모듈러주택 특성에 따른 구성방향

공종 비율(%)	공사비 변동율(%)	해당 공사			항목 변경 유형			
		모듈러		현장 일반	신규	삭제	조정	유동
		공장	현장					
0.24%	-79.56%			●		●	●	●

- 일반주택에서 단열공사는 외벽에 대한 외기직접과 외기간접, 최상층지붕에 대한 외기직접, 최하층바닥에 대한 외기간접에 대해 단열재를 설치하는 작업으로 세대 내부를 중심으로 시공부위가 결정됨
- 모듈러주택은 접합부를 일체화한 일반주택과 달리 모서리 접합부위 등에서 열교가 발생하기 쉬워 건물 전체 단열성능 저하가 초래될 수 있음(김미연 등, 2021)
- 모듈러주택에서는 도면에 따라 일반주택과 동일하게 등급을 충족할 수 있는 단열기준을 수립할 수 있으며, 구조체 재료가 상이함에 따라 부위별 적용재료에 차이를 내역에 반영할 필요가 있음
- 모듈러주택은 외측에 그라스울 단열재를 시공하는 등 기본적으로 외단열방식을 적용함에 따라 PIR 패널, 글라스울 패널, 글라스울을 조합하여 사용
- 현장조립 이후 일부 접합부위에 대한 단열과 내화 보완 작업 시행

[표 4-26] 모듈러주택 단열재 시공기준 (인천백령지구 사례)

사용부위		마 감	비 고
외 벽	직접	THK150 64K 그라스울 판넬 + THK50 48K 그라스울	세대 측벽
		THK150 64K 그라스울 판넬 + THK50 48K 그라스울	세대 외벽
		THK100 64K 그라스울 판넬	복도 외벽
	간접	THK150 64K 그라스울 판넬 + THK50 48K 그라스울	세대-복도벽
지 붕	직접	THK150 PIR패널 + THK100 64K 그라스울	
층간바닥	난방	THK80 완충재 + THK100 64K 그라스울	간접
	비난방	THK100 64K 그라스울	간접
바닥	난방	THK80 완충재 + THK10 단열뿜칠	간접
	비난방	THK120 압출법보온판	간접
	비난방	THK90 압출법보온판	간접

□ 주요 항목 처리방안

o 일반주택 단열공사에는 벽체와 천정에 대한 단열재 붙이기, 깔기, 타설부착을 비롯하여 결로방지를 위한 단열재 설치가 포함됨

o 모듈러주택 단열공사 항목으로는 단열재 타설부착, 바닥깔기 등 석고보드 또는 패널과의 복합체가 아닌 세대 외부에 단열재를 설치하는 경우에 한정

o 보온틀 관련 항목은 공사원가 산정지침에서 목공사 항목으로 분류하고 있으므로, 경량벽체와 같이 목공사에 포함시키도록 함

- 전환설계 내역에서도 일반주택의 보온틀, 시스템욕실의 경량벽체를 모두 하나의 범주로 묶어 경량벽체로서 목공사 항목으로 배분

① [결로보완] 모듈러주택에서는 결로보완 용도의 천장, 벽체 설치항목 삭제 가능

- 일반주택에서는 세대내부 설계기준(DA-60-009)에 의거하여 천장, 벽체 부위에 지역별로 T=10~13, W=450~300으로 압출법 발포폴리스티렌 KS M 3808 방습판 1호(천장)와 복합단열재(PP/마그네슘보드)(벽체) 적용
- 비획장 발코니 결로저감재 천장(SAG050002001, 발코니 천장 결로방지 단열재 타설부착), 벽체(SAG050003001, 발코니 벽체 결로방지 보온틀설치) 관련 항목 삭제 가능

② [단열공사] 모듈러 유닛 외부에 설치하는 단열재만 유지하고, 계획에 따라 PS(비드법) 또는 PF 보드 중 항목 선택 (경우에 따라 외단열공법으로 정한 PF 보드 설치(타설부착, 접착) 항목 대체)

□ 단열공사 내역(안)

o 모듈러주택 단열공사에 대한 내역(안)은 다음과 같이 검토할 수 있음

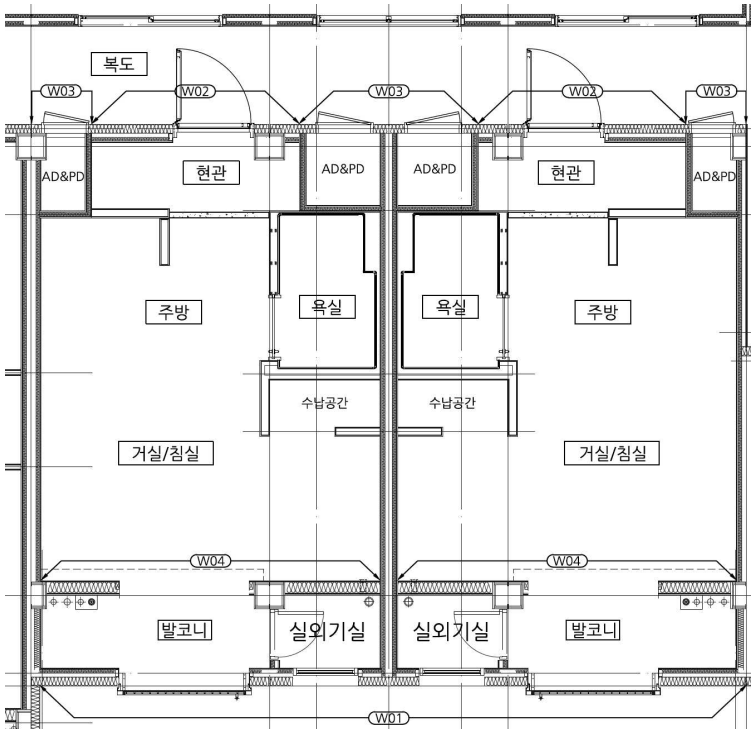
[표 4-27] 단열공사 내역(안) 검토

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
UAG010200045	PS(비드법) 단열재 타설부착	(비드법2종2호 45mm)	㎡		●	●	●	
UAG010200060	PS(비드법) 단열재 타설부착	(비드법2종2호 60mm)	㎡	●	●	●	●	

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
UAG010200120	PS(비드법) 단열재 타설부착	(비드법2종2호 120mm)	㎡				●	
UAG010200145	PS(비드법) 단열재 타설부착	(비드법2종2호 145mm)	㎡		●		●	유동
(지구특수대가코드)	PS(비드법) 단열재 바닥 깔기	(비드법2종2호 145mm)	㎡			●	●	유동
SAG050002001	발코니 천정 결로방지 단열재 타설부착	콘크리트 타설부착(압출 1호 T15)	㎡	●	●	●		삭제
SAG050003001	발코니 벽체 결로방지 보온틀 설치	30T 비드법 2종 2호+4.5T섬유강화 시멘트판	㎡	●	●	●		
XAG050002045	발코니 천정 결로방지 단열재 타설부착	콘크리트 타설부착 (비드법2종2호 T45)	㎡			●		
XIRA6CKU010A	압출법 단열재 타설부착/결로방지	(1호 10mm)	㎡		●			삭제
XIRA6DKU115C	경질우레탄폼 단열재 타설부착	(1종3호 115mm)	㎡		●			
XAG020000012	압출스치로폴깔기	(THK10,압출법 발포폴리스티렌 방습판1호)	㎡	●				
XAG040000010	압출스치로폴깔기	(천정,10MM압출법보온판1호)	㎡			●		
XIRA7CVU010Z	압출스치로폴붙이기	(10MM,방습판1호)	㎡		●			
UAG020002032	압출스치로폴붙이기	(10MM,3호성능)	㎡			●		
XX00SHOSI303	단열재 타설부착(현관/욕실)	비드법2종2호 100mm(지하간접)	㎡	●				
SAG050000062	복합단열재설치(PP/마그네슘보드)복수적용	벽,압출폼10MM3호, 비드폼10MM특호	㎡			●		삭제
SAG050000063	복합단열재설치(PP/마그네슘보드)복수적용	벽,스틸폼+합판,압출10MM3호, 비드10MM특호	㎡			●		삭제
XAG050000063	복합단열재설치(PP/마그네슘보드)복수적용	벽,스틸폼+합판,압출10MM방습판1호	㎡	●				삭제
XIRA01KU0063	복합단열재설치(PP/마그네슘보드)복수적용	벽,스틸폼+합판,압출10MM1호, 비드10MM특호	㎡		●			삭제
UAG090000030	PF 보드 설치	타설부착, 30mm	㎡	●				
UAG090000050	PF 보드 설치	타설부착, 50mm	㎡		●	●		
UAG090000090	PF 보드 설치	타설부착, 90mm	㎡	●				
UAG090000130	PF 보드 설치	타설부착, 130mm	㎡		●	●		
UAG090010090	PF 보드 설치	접착, 90mm	㎡	●				
UAG090010130	PF 보드 설치	접착, 130mm	㎡			●		
XIRA7EKU130A	PF보드 단열재 벽체붙이기 (접착)	PF보드 1종A 130MM	㎡		●			
XIRA5AKU060F	PS(비드법) 단열재 바닥 깔기	(비드법 2종2호 60MM)	㎡		●			
UAG010100090	PS(비드법) 단열재 바닥 깔기	(비드법2종2호 90mm)	㎡			●		
XX00SHOSR200	PS(비드법) 단열재 바닥 깔기	바닥,비드법(2종2호) THK110	㎡	●				
UAG010300095	PS(비드법) 단열재 벽체붙이기(접착)	(비드법2종2호 95mm)	㎡	●				
UAG010300140	PS(비드법) 단열재 벽체붙이기(접착)	(비드법2종2호 140mm)	㎡	●				
UAG010300145	PS(비드법) 단열재 벽체붙이기(접착)	(비드법2종2호 145mm)	㎡	●				
(지구특수대가코드)	단열재 벽체붙이기(접착)	(경질우레탄폼1종3호115mm)	㎡		●	●		
(지구특수대가코드)	단열재 벽체붙이기(접착)	(경질우레탄폼1종3호165mm)	㎡		●	●		
(지구특수대가코드)	벽체스치로폴붙이기	(4호 20MM), 지붕파라펫	㎡	●				

□ **관련 부위와 도면**

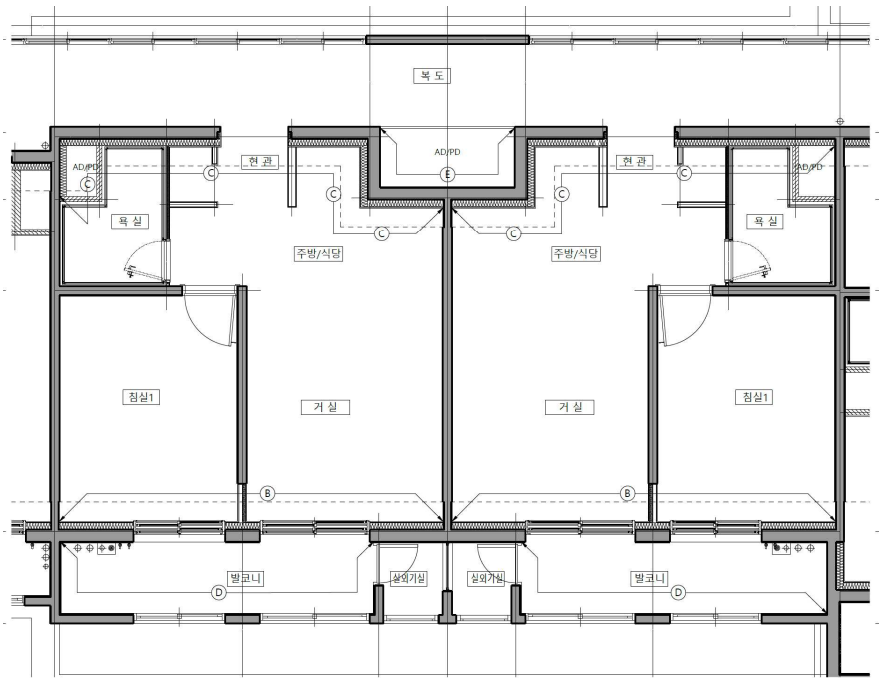
o 전환설계 모듈러주택 도면에서의 각 평형 단열 시공 상세도와 사양



[표 4-28] 모듈러주택 단열재 시공기준 (전환설계 사례)

사용부위		마 감	비 고
측 벽	직접	THK125 PIR패널(1종3호) + THK50 48K 그라스울	C01
	간접	THK150 48K 그라스울 판넬 + THK50 48K 그라스울	C02
외 벽	직접	THK125 PIR패널(1종3호) + THK50 48K 그라스울	W01
	간접	THK125 PIR패널(1종3호) + THK50 48K 그라스울	W02
AD/PD	간접	THK125 PIR패널(1종3호)	W03
거실/침실	간접	THK100 48K 그라스울 + THK50 48K 그라스울	W04
거실/침실	간접	THK75 48K 그라스울 + THK75 48K 그라스울	W05

o 일반주택의 단열 시공 상세도와 사양 (사례 C)



[표 4-29] 일반주택 단열재 시공기준 (사례 C)

사용부위		마 감	비 고
외 벽	직접	THK165 경질폴리우레탄(PIR 1종3호)	A
	간접	THK115 경질폴리우레탄(PIR 1종3호)	B
코 아	간접	THK115 경질폴리우레탄(PIR 1종3호)	C
발코니	직접	THK30 비드법 보온판(2종2호)	D
AD/PD	간접	THK10 압출법 발포폴리스티렌	E

[표 4-30] 일반주택 결로방지 시공기준 (사례 C)

사용부위		적용 재료	비 고
천 장	직접	THK10 압출법 발포폴리스티렌 방습판1호 (W=450)	
	간접	THK10 압출법 발포폴리스티렌 방습판1호 (W=450)	
벽 면		THK13 복합단열재	
발코니직접면		THK34.5 복합단열재(THK30 비드법 2종2호) + THK4.5 CRC보드	
AD/PD		THK10 압출법 발포폴리스티렌 방습판1호 (본드붙임)	DA-60-008

(6) 목공사 (IIA)

□ 일반사항

- o 건물의 구조와 수장에 사용되는 자재, 가공조립을 요하는 품 및 목공사와 관련하여 시공되는 부속재료(앵커철물, 경량천정틀 등)등을 범위로 함
- o 공사원가 산정지침 상에서는 [표 4-31]과 같이 항목을 구분하고, 작업분류체계와 비용분류체계는 [표 4-32]와 같이 구분됨

[표 4-31] 목공사의 항목 구분

분 류	세부 구분	비 고
석고판	석고판(방수석고판) 붙이기	
	보온틀 설치(단열재+석고보드)	
	압출스치로폴위 석고판(방수석고판)붙이기	
	석고보드 보강철물(DA-27-001)	
천정틀 설치	경량철골 천정틀	
	욕실천정틀 설치	
	천정틀설치(현관, 화장실하부)	
	천정틀설치(지하주차장)	
경량벽체 설치	발코니 비상탈출구	
	시스템욕실 적용 경량벽체	
	경량복합 콘크리트 판넬(경계벽)	
천정등박스몰딩 설치		

[표 4-32] 목공사의 CBS 및 WBS

CBS		WBS	
IIA	목공사-1	IIA01	목공사(일반)
		IIA02	경량벽체공사
		IIA03	경량천정공사
		IIA04	시스템가구
		IIA05	아트월설치

□ 모듈러주택 특성에 따른 구성방향

공종 비율(%)	공사비 변동율(%)	해당 공사			항목 변경 유형			
		모듈러		현장 일반	신규	삭제	조정	유동
		공장	현장					
15.96%	368.49%	●	●	●	●			●

○ 사내 지침에 따라 세대 내 최종마감재인 바닥재, 도배지, 몰딩 등과 관련된 수장공사와 그 전 단계의 마감재인 천정틀, 경량벽체, 석고판 등을 시공하는 목공사를 구분하여 항목을 명확히 하도록 함[25]

[표 4-33] 목공사(IW) 작업분류와 관련 내역

작업분류			관련 내역		
대분류	코 드	단위작업	코 드	항목명	규 격
일반 건축공사	CAIW001	코아 경량천정 설치	UAS060000110	경량철골천장틀	(EV홀, 석고보드 9.5+12.5T)
모듈러 제작	MPIW001	경량벽체(단열+석고보드) 설치	(지구특수대가코드)	경량벽(석고보드 복합패널)	(부위별 규격)
	MPIW002	경량천정(석고보드) 설치	(해당 대가코드)	경량철골천정틀	(부위별 규격)
			(해당 대가코드)	최상층경량철골천정틀	(부위별 규격)
	MPIW003	세대 내 기타 목공사	UAH070000501	주방가구 상부장 고정용 보강판 붙이기	t : 9㎜, w : 200㎜
			XAM020000312	석고보드 중량물 보강	0.8T 철판보강
			UAS060500001	시스템욕실 상부 합판 붙이기	T/2 T3.0X910X1820
	MPIW004	구조부 내화자재 설치	(지구특수대가코드)	방화석고보드 붙이기	(부위별 규격)
	MPIW005	모듈 외부 마감	(지구특수대가코드)	OSB합판 붙이기	천정 15MM
모듈러 현장마감	MFIW001	내부 접합부 경량벽체 마감	(지구특수대가코드)	경량벽(석고보드 복합패널)	(부위별 규격)
	MFIW002	내부 접합부 경량천정 마감	(해당 대가코드)	경량철골천정틀	(부위별 규격)
			(해당 대가코드)	최상층경량철골천정틀	(부위별 규격)
	MFIW003	공용부위 천정 마감	UAS060000020	칼라알미늄천정틀설치	(천정)
			MAN070000110	알루미늄몰딩(백색)	15X25X30X1.2

25) 기존 사례 중 이들을 통합하여 '수장공사'로 정리하는 경우도 있었으며, 세종사랑의집 내역에서도 '목공사 및 수장공사'라는 명칭의 공종으로 정리

- 모듈러주택에 적용되는 목공사 항목은 대부분 공장에서 제작 및 시공이 완료되고, 세대 내부에 접합부위가 발생하는 경우 일부 마감은 현장에서 시공
  - 유닛이 조합되는 경우 부위에 따라 목공사 현장시공 범위가 달라질 수 있음
- 모듈러주택에서 층수에 따른 법적 내화성능을 확보하기 위해 주요 구조부위인 기둥과 보에 내화석고보드, 기타 재료를 사용하는 경우 해당 항목 반영 필요
- 일반주택에서는 단열목적의 보온틀과 건식 칸막이벽인 경량벽체가 구분되지만, 모듈러주택에서는 별도 구분 없이 구성재료에 차이가 있는 복합체로 설정

□ 주요 항목 처리방안

- 일반주택에서의 천정틀, 경량벽 설치 관련 항목은 유사하게 유지하되, 내화 성능을 확보하기 위한 방화석고보드 붙이기, 단열과 내화 성능을 복합적으로 확보할 수 있는 경량벽 설치 등 추가 성능과 관련한 내용이 규격에 포함됨
- 경량벽체의 경우 일반주택과 동일하게 필요한 규격의 경량벽에 대해 지구특수일위대가를 추가하여 내역 구성
- 인접세대 간 세대칸막이설치 관련 항목이 삭제될 수 있음
- 일반주택에 대해 방화석고보드, 방화방수석고보드 붙이기와 OSB합판 붙이기 등의 항목이 신규로 추가됨

[표 4-34] 목공사 추가 내역

코 드	명 칭	규 격	단위
(지구특수대가코드)	방화석고보드 붙이기	벽 19MM*2겹(방화)	㎡
(지구특수대가코드)	방화방수석고보드 붙이기	벽 19MM*1겹(방화)+19MM*1겹(방수)	㎡
(지구특수대가코드)	방화석고보드 붙이기	철골보 19MM*2겹(방화)	㎡
세부내역	• 내화 성능 확보를 위한 방화석고보드 설치와 관련된 비용 • 도면에서 위치, 내역 확인 후 산출		
(지구특수대가코드)	OSB합판 붙이기	천정 15MM	㎡
세부내역	• 모듈러 유닛 최외부에 부착하는 자재의 설치와 관련된 비용 • 도면에서 위치, 내역 확인 후 산출		

□ 목공사 내역(안)

○ 모듈러주택의 목공사에 대한 내역(안)은 다음과 같이 구성할 수 있음

[표 4-35] 목공사 내역(안) 검토

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
UAH070000501	주방가구 상부장 고정용 보강판 붙이기	t : 9㎜, w : 200㎜	m	●		●	●	
UAM020001000	기준층 E/V홀 천장 석고보드 이음부 처리		㎡	●	●	●	●	
XAM020000312	석고보드 중량물 보강	0.8T 철판보강	㎡				●	
MAH080000710	석고보드보강철물	13X10X25X0.45	m	●	●	●	●	
UAS060000110	경량철골천장틀	(EV홀,석고보드9.5+12.5T)	㎡	●	●	●	●	
XAI040000200	경량철골천정틀	임대,거실,H:440, 석고보드9.5T	㎡	●	●	●	●	
XAI040000205	경량철골천정틀	임대,침실,H:440, 석고보드9.5T	㎡	●	●	●	●	
XAI040000210	최상층경량철골천정틀	임대,거실,H:330, 석고보드9.5T	㎡	●	●	●	●	
XAI040000215	최상층경량철골천정틀	임대,침실,H:330, 석고보드9.5T	㎡	●	●	●	●	
UAS060000040	욕실천정틀설치	(경량철골+PVC판넬)	㎡				●	
UAS060000020	칼라알미늄천정틀설치	(천정)	㎡		●		●	
MAN070000110	알루미늄몰딩(백색)	15X25X30X1.2	m	●		●	●	
UAS060500001	시스템욕실 상부 합판 붙이기	T/2 T3.0X910X1820	㎡	●	●	●	●	
(지구특수대가코드)	방화석고보드 붙이기	벽 19MM*2겹(방화)	㎡				●	신규
(지구특수대가코드)	방화방수석고보드 붙이기	벽 19MM*1겹(방화)+19MM*1겹(방수)	㎡				●	신규
(지구특수대가코드)	방화석고보드 붙이기	철골보 19MM*2겹(방화)	㎡				●	신규
(지구특수대가코드)	OSB합판 붙이기	천정 15MM	㎡				●	신규
(지구특수대가코드)	[D01]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹(방화보드))	스터드(유리면50)+방화석고12.5(2겹)	㎡				●	유동
(지구특수대가코드)	[D01A]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹(방수,방화보드))	스터드(유리면50)+방화석고12.5(1겹)+방수석고12.5(1겹)	㎡				●	유동
(지구특수대가코드)	[D02]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹)	T125 PIR패널+스터드(유리면50)+석고9.5(2겹)	㎡				●	유동
(지구특수대가코드)	[D03]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹(방화보드)+2겹(방화보드))	방화석고12.5(2겹)+스터드(유리면50)+방화석고12.5(2겹)	㎡				●	유동
(지구특수대가코드)	[D03A]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹(방수보드)+2겹(방화보드))	석고9.5(1겹)+방수석고(1겹)+스터드(유리면50)+방화석고12.5(2겹)	㎡				●	유동
(지구특수대가코드)	[D04]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹(방화보드))	스터드(유리면50)+방화석고12.5(2겹)	㎡				●	유동
(지구특수대가코드)	[D05]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹(방수보드)+2겹)	석고9.5(1겹)+방수석고(1겹)+스터드(W162유리면75)+석고9.5(2겹)	㎡				●	유동
(지구특수대가코드)	[D06]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹)	스터드(유리면50)+석고9.5(2겹)	㎡				●	유동

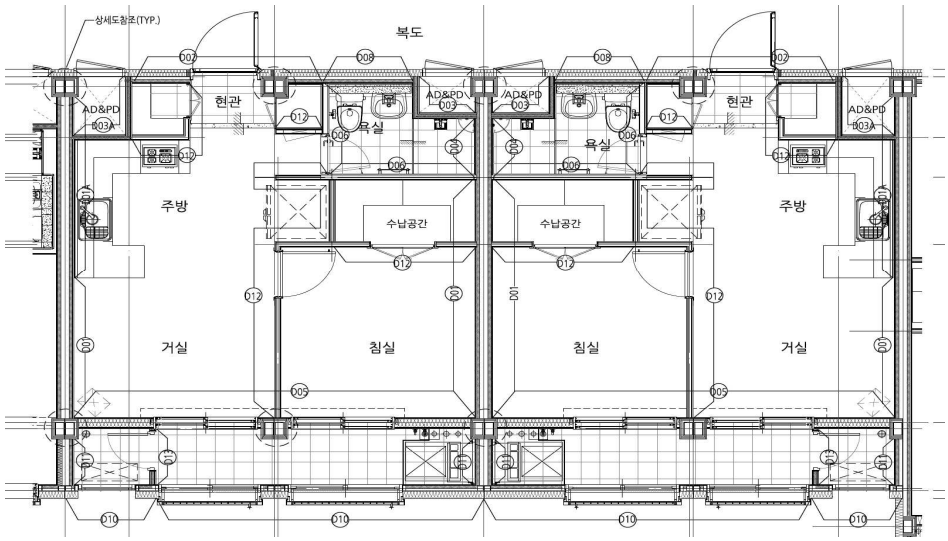
일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
(지구특수대가코드)	[D06A]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹(방수보드))	스터드(유리면50)+석고9.5(1겹)+방수석고(1겹)	㎡				●	유동
(지구특수대가코드)	[D07]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹)	T150 그라스울패널+스터드(유리면50)+석고12.5(2겹)	㎡				●	유동
(지구특수대가코드)	[D07A]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹(방수보드))	T150 그라스울패널+스터드(유리면50)+석고12.5(1겹)+방수석고(1겹)	㎡				●	유동
(지구특수대가코드)	[D08]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹)	T150 그라스울패널+스터드(유리면50)+석고12.5(2겹)	㎡				●	유동
(지구특수대가코드)	[D09]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹+2겹(방수보드))	석고9.5(2겹)+스터드(유리면50)+석고9.5(1겹)+방수석고(1겹)	㎡				●	유동
(지구특수대가코드)	[D10]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹(방수보드))	T125 PIR패널+스터드(유리면50)+석고9.5(1겹)+방수석고(1겹)	㎡				●	유동
(지구특수대가코드)	[D10]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹)	T125 PIR패널+스터드(유리면50)+석고9.5(2겹)	㎡				●	유동
(지구특수대가코드)	[D11]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹)	스터드(유리면50)+방화석고12.5(1겹)+방수석고12.5(1겹)	㎡				●	유동
(지구특수대가코드)	[D12]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹+2겹)	석고9.5(2겹)+스터드(W62, 유리면50)+석고9.5(2겹)	㎡				●	유동
(지구특수대가코드)	[D13]경량벽(석고보드 복합패널, 2(방수보드)겹+2겹(방수보드))	석고9.5(1겹)+방수석고(1겹)+스터드(W102, 유리면50)+석고9.5(1겹)	㎡				●	유동
(지구특수대가코드)	경량벽(석고보드 복합패널, 1겹)/흡출기	스터드(유리면50)+방수석고9.5	㎡				●	유동
(지구특수대가코드)	경량벽(석고보드 복합패널, 2겹(방수보드))	T50 PIR패널+스터드(유리면50)+석고9.5(1겹)+방수석고(1겹)	㎡				●	유동
UAM0200000*0	석고보드 붙이기	(벽 9.5MM) / (벽 12.5MM)	㎡		●	●		
XX08IIA04023	석고보드 붙이기(하지틀 포함)	벽, T12.5 1겹	㎡			●		
(지구특수대가코드)	목조칸막이벽설치	(지정 규격)	개소	●				
SAH04000G001	발코니 천정 결로방지 천정틀 설치	석고보드 9.5T	㎡	●	●	●		
XX09IJA00252	천정틀 철제칸막이설치	THK1.6 STL위 철부조합페인트	㎡			●		
UAS060000010	경량철골천정틀설치	(DM-BAR)	㎡	●		●		
SAM030008002	칼라알루미늄 천정판 T=4	600*600(경량철골천정틀별도)	㎡	●		●		
UAS060500260	세대칸막이 설치비(비상탈출)	AL틀 + 섬유강화시멘트판	㎡	●	●	●		삭제
UAS060500010	시스템욕실경량벽체(스터드 50)	(지정 규격)	㎡	●	●	●		
UAS0605020*0	경량벽(석고보드 복합패널, 2겹+2겹)	(지정 규격)	㎡	●	●			
(지구특수대가코드)	경량벽설치(통합분전함) (평형별)	(지정 규격)	개소	●				
(지구특수대가코드)	경량벽설치(신발장)	(지정 규격)	개소	●				
(지구특수대가코드)	신발장선반설치 (평형별)	(지정 규격)	개소		●			
(지구특수대가코드)	경량벽틀설치(L3320) (평형별)	스터드(W100)	개소			●		
UAG040000***	보온틀(단열재(PS 비드법)+석고보드)	(지정 규격)	㎡	●		●		
(지구특수대가코드)	보온틀(단열재(경질우레탄)+석고보드)	(지정 규격)	㎡		●			

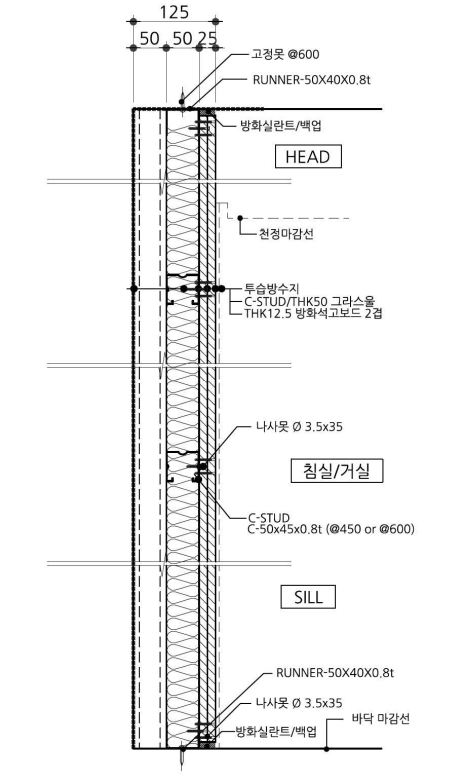
□ 관련 부위와 도면

○ 전환설계 모듈러주택에서의 경량벽 사례(36㎡형)

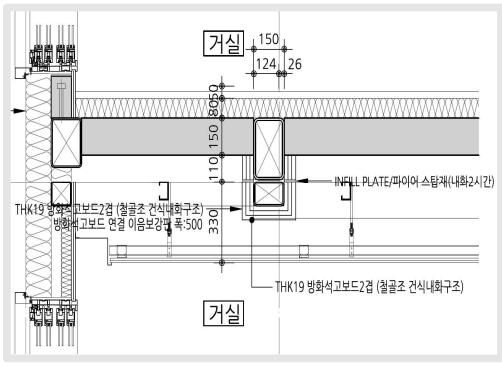
[표 4-36] 경량벽 유형과 구성(전환설계 36㎡형)

구분	명 칭	규 격
D01	석고보드 복합패널, 2겹(방화보드)	스터드(유리면50)+방화석고12.5(2겹)
D01A	석고보드 복합패널, 2겹(방수,방화보드)	스터드(유리면50)+방화석고12.5(1겹)+방수석고12.5(1겹)
D02	석고보드 복합패널, 2겹	T125 PIR패널+스터드(유리면50)+석고9.5(2겹)
D03	석고보드 복합패널, 2겹(방화보드)+2겹(방화보드)	방화석고12.5(2겹)+스터드(유리면50)+방화석고12.5(2겹)
D03A	석고보드 복합패널, 2겹(방수보드)+2겹(방화보드)	석고9.5(1겹)+방수석고(1겹)+스터드(유리면50)+방화석고12.5(2겹)
D04	석고보드 복합패널, 2겹(방화보드)	스터드(유리면50)+방화석고12.5(2겹)
D05	석고보드 복합패널, 2겹(방수보드)+2겹	석고9.5(1겹)+방수석고(1겹)+스터드(W162유리면75)+석고9.5(2겹)
D06	석고보드 복합패널, 2겹	스터드(유리면50)+석고9.5(2겹)
D06A	석고보드 복합패널, 2겹(방수보드)	스터드(유리면50)+석고9.5(1겹)+방수석고(1겹)
D07	석고보드 복합패널, 2겹	T150 그라스울패널+스터드(유리면50)+석고12.5(2겹)
D07A	석고보드 복합패널, 2겹(방수보드)	T150 그라스울패널+스터드(유리면50)+석고12.5(1겹)+방수석고(1겹)
D08	석고보드 복합패널, 2겹	T150 그라스울패널+스터드(유리면50)+석고12.5(2겹)
D09	석고보드 복합패널, 2겹+2겹(방수보드)	석고9.5(2겹)+스터드(유리면50)+석고9.5(1겹)+방수석고(1겹)
D10	석고보드 복합패널, 2겹(방수보드)	T125 PIR패널+스터드(유리면50)+석고9.5(1겹)+방수석고(1겹)
D10	석고보드 복합패널, 2겹	T125 PIR패널+스터드(유리면50)+석고9.5(2겹)
D11	석고보드 복합패널, 2겹	스터드(유리면50)+방화석고12.5(1겹)+방수석고12.5(1겹)
D12	석고보드 복합패널, 2겹+2겹	석고9.5(2겹)+스터드(W62, 유리면50)+석고9.5(2겹)
D13	석고보드 복합패널, 2(방수보드)겹+2겹(방수보드	석고9.5(1겹)+방수석고(1겹)+스터드(W102, 유리면50)+석고9.5(1겹)

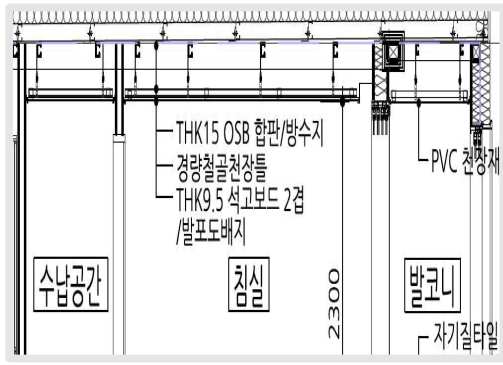




[그림 4-2] 경량벽체 상세 도면



[그림 4-3] 방화석고보드 적용 예(외벽 단면)



[그림 4-4] OSB합판 시공 부위 관련 도면

(7) 방수공사 (IHA)

□ 일반사항

- o 욕실, 지붕, 지하실, 외벽 등에서 건물 내부로의 침투와 타 부위로의 누수를 막는 공사이며 방수 또는 방습이 적용되는 부위별로 산출
- o 공사원가 산정지침 상에서는 [표 4-37]과 같이 항목을 구분하고, 작업분류체계와 비용분류체계는 [표 4-38]과 같이 구분됨

[표 4-37] 방수방습공사의 항목 구분

분 류	세부 구분
공법별	시멘트 액체방수/폴리머계 방수
	방수모르타르/폴리머모르타르
	시트방수
	우레탄 도막방수
	벤토나이트시트방수
	고무아스팔트에멀젼방수
방수층 누름	(방수층 누름)
지하주차장 방수	(지하주차장 방수)

[표 4-38] 방수방습공사의 CBS 및 WBS

CBS		WBS	
IHA	방수,방습공사-1	IHA01	방수공사(욕실)
		IHA02	방수공사(발코니 등)
		IHA05	지붕방수공사

□ **모듈러주택 특성에 따른 구성방향**

공종 비율(%)	공사비 변동율(%)	해당 공사			항목 변경 유형			
		모듈러		현장 일반	신규	삭제	조정	유동
		공장	현장					
2.62%	18.65%	●	●	●	●		●	●

- 화장실 방수는 시스템욕실(UBR) 적용 여부에 따라 결정되며, 시스템욕실이 설치되는 경우, 세대 내에서는 발코니, 공용부위에서는 지붕, 복도, 캐노피 등으로 방수 적용 부위가 정해짐
- 지하와 필로티는 일반주택과 동일한 기준을 적용하여 방수공사 수행
- 발코니 바닥에 적용되는 방수공사는 공장에서 선 시공하는 것을 원칙으로 하되, 1개 세대에 2개 이상의 유닛이 접합(발코니 부분)하는 경우에는 누수 예방 및 바닥 마감의 일체화를 위해 현장시공분을 미리 계획함
- 전환설계 모듈러주택에서는 발코니, 복도 등에 대해 일반주택과 동일하게 '방수모르타르/폴리머모르타르'를 적용하였으나, 모듈러 현장조립이 종료된 이후 시행되는 복도 바닥마감은 유닛별 틈새가 발생하고, 구조 부재의 수축, 팽창, 기타 충격, 진동 등에 의한 방수층 파손을 고려하여 다른 공법을 적용 고려[26)]
  - 발코니 바닥방수의 경우 우레탄 도막방수, 시멘트 액체방수, 시트방수, 기타 공법 중 선택하도록 함
- 모듈러주택에 대해서는 방수지 깔기 작업이 추가됨[27)]
- 폴리에칠렌필림 깔기, 와이어메쉬 깔기는 지붕공사 내역에 포함시키며. 모듈러주택에서 적용범위가 축소되어 수량이 조정될 수 있음

---

26) 과거 사례에서는 욕실벽체가 경량벽체로 시공되어 습식으로 시공되었을 경우보다 거동과 파손의 위험성이 존재하여 우레탄도막방수를 적용하는 것을 기준으로 하였고 코너부위는 별도로 보강작업을 실시하였음. 발코니 부위는 두 모듈 조립 후 추가로 방수작업을 해야함에 따라 작업의 중복을 피하기 위해 조립 후 실시를 기준으로 하였음

27) 전환설계 모듈러주택에서는 타이벡(Tyvek HouseWrap)을 사용하였으며, 이러한 방수지는 투습방수 성능을 바탕으로 구조체를 건조하게 유지시키고, 건물의 열관류율을 잡아주는 역할을 함

[표 4-39] 방수방습공사(WW) 작업분류와 관련 내역

작업분류			관련 내역		
대분류	코 드	단위작업	코 드	항목명	규 격
일반 건축공사	CAWW001	지하 외벽 방수	SAK0000PK030	지하구조물 외방수 공법	벽부위, 가설포함
			SAK040000003	외방수 마감	
			UAK040000095	외방수층 보호재 설치	주차장 수직부위, PE+PP 복합 13mm
			SAK0000PKR09	액체방수(벽체/천정용)/폴리머방수2종-복수적용-건조모르타르	건조모르타르
			SAK0000PKR10	액체방수(바닥)/폴리머방수1종-복수적용-건조모르타르	
	CAWW002	코아 지붕 방수	SAK0000PK101	시트방수-복수적용(아파트,부대시설 상부)	(바닥)
			SAK0000PK102	시트방수-복수적용(아파트,부대시설 상부)	(수직부위)
			UAK080000090	E.J(스치로폴20MM)	(본드붙이기,씰링: ㅁ-20X20)
			UAK070000070	포리에칠렌필림 깔기	(바닥,0.05MM, 1겹)
			UAS080000050	와이어메쉬 깔기	
모듈러 제작	MPWW001	발코니 바닥 방수	SAK0000PKR11	방수모르타르/폴리머모르타르-복수적용-건조모르타르	
			SAK0000PKR18	방수몰탈위내벽몰탈바르기걸레받이,6+6복수-건조모르타르	방수몰탈(액체방수/폴리머방수)+미장6MM(1회 정벌)
모듈러 현장마감	MFWW001	복도 바닥 방수	SAK0000PKR11	방수모르타르/폴리머모르타르-복수적용-건조모르타르	
			SAK0000PKR18	방수몰탈위내벽몰탈바르기걸레받이,6+6복수-건조모르타르	방수몰탈(액체방수/폴리머방수)+미장6MM(1회 정벌)
	MFWW002	세대 지붕 방수	(지구특수대가코드)	TPO 방수시트깔기	1.2t
			(지구특수대가코드)	TPO 방수시트붙이기	1.2t
			(지구특수대가코드)	자착식방수시트 붙이기	1.2t

□ 주요 항목 처리방안

○ 방수방습공사의 경우 일반주택 공법에 준하여 처리하고, 다음과 같은 방수지 시공 항목을 추가하도록 함

- 두 개 이상의 모듈이 접합하는 평형타입에서는 방수지 현장시공분도 있음

[표 4-40] 방수방습공사 추가 내역

코 드	명 칭	규 격	단위
(지구특수대가코드)	방수지 깔기	천장, Tyvek 1055B(방수지)	㎡
세부내역	• 접합부위가 새지 않도록 하는 기밀방습재 시공 비용 • 도면에서 위치, 내역 확인 후 산출		

□ 방수·방습공사 내역(안)

○ 모듈러주택의 방수·방습공사에 대해 다음과 같이 내역(안)을 검토함

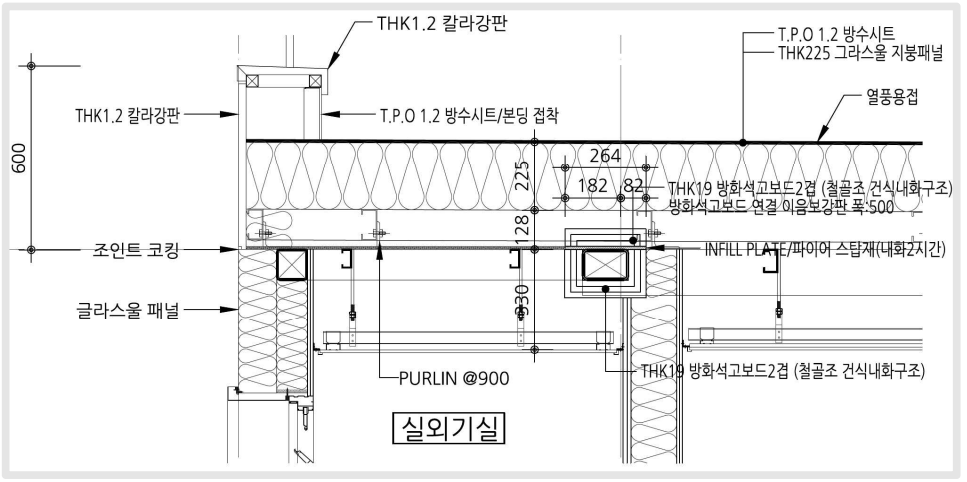
[표 4-41] 방수·방습공사 내역(안) 검토

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
BGZ000002011	임시전력비(전력량요금)		KWh	●	●	●	●	
HKN000001000	모터	0.75KW	시간	●	●	●	●	
UAA050000010	용수비	(레미콘지구)	㎥	●	●	●	●	
SAK0000PK030	지하구조물 외방수 공법-복수자재	벽부위, 가설포함	㎡	●	●		●	
SAK040000003	외방수 마감		m	●	●		●	
UAK040000095	외방수층 보호재 설치	주차장 수직부위, PE+PP 복합 13mm	㎡	●	●		●	
SAK0000PK101	시트방수-복수적용(아파트,부대시설 상부)	(바닥)	㎡	●	●	●	●	유동
SAK0000PK102	시트방수-복수적용(아파트,부대시설 상부)	(수직부위)	㎡	●	●	●	●	유동
SAK0000PKR09	액체방수(벽체/천정용)/폴리머방수2종-복수적용-건조모르타르	건조모르타르	㎡		●		●	
SAK0000PKR10	액체방수(바닥)/폴리머방수1종-복수적용-건조모르타르		㎡	●	●	●	●	
SAK0000PKR11	방수모르타르/폴리머모르타르-복수적용-건조모르타르		㎡	●	●	●	●	유동
SAK0000PKR18	방수몰탈위내벽몰탈바르기걸레받이,6+6 복수-건조모르타르	방수몰탈(액체방수/폴리머방수)+미장6MM(1회 정벌)	㎡	●	●	●	●	유동
SAK070008001	착색아연도금강판 방수보호판설치	W=130	m	●	●	●	●	
UAK0500000**	우레탄도막방수(접합부위)	수직,수평 접합부위, 드레인, 욕실, 2T	㎡		●		●	
(지구특수대가코드)	TPO 방수시트깔기	1.2t	㎡				●	유동
(지구특수대가코드)	TPO 방수시트붙이기	1.2t	㎡				●	유동
(지구특수대가코드)	자착식방수시트 붙이기	1.2t	㎡				●	유동
(지구특수대가코드)	방수지 깔기	천장, Tyvek 1055B(방수지)	㎡				●	신규
UAK000090004	배수판설치	바닥,T45	㎡		●			
XAK050000017	우레탄도막방수(비노출,바닥)	비노출우레탄,논타르,아파트상부,2T	㎡	●		●		유동
UAS050000030	씰링재충진	(폴리우레탄계, ㅁ-15X20)	m		●			
UAS050000130	씰링재충진	(폴리우레탄계,삼각15X15)	m		●			
XIHA05KU0160	PS(비드법) 단열재 벽체붙이기(접착)/지붕파라펫	H=300, (비드법2종2호 20mm)	m		●			
XX12IKA00001	지붕방수층보호재	(본드붙이기,비드법20MM)	㎡			●		

□ 관련 부위와 도면

○ 모듈러주택에서 평지붕을 채택하는 경우의 항목 구성

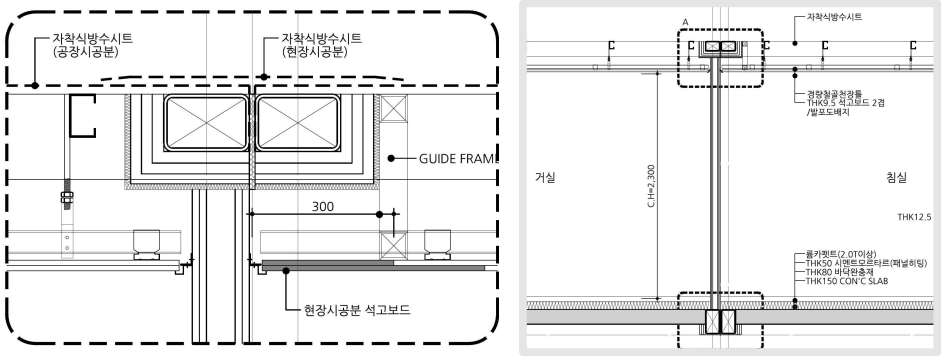
(지구특수대가코드)	THK225 글래스울 지붕패널		㎡
(지구특수대가코드)	TPO 1.2방수시트	열풍용접	㎡
(지구특수대가코드)	TPO 1.2방수시트	본딩접착	㎡
(지구특수대가코드)	칼라강판	THK1.2	㎡



[그림 4-5] 모듈러주택에서 평지붕 관련 도면 사례

○ 모듈러주택 적용 방수지 작업 부위 도면

- 2개 유닛 접합 평형에 대한 공장시공분과 현장시공분 구분(36㎡형 사례)



[그림 4-6] 복수모듈 현장 접합 부위 방수시트 추가 시공

(8) 지붕 및 홈통공사 (IKA)

□ 일반사항

- o 기와잇기, 홈통공사 및 드레인 공사를 포함하며 철골지붕틀(철골공사)공사는 제외하고 정리
- o 공사원가 산정지침 상에서는 [표 4-42]와 같이 항목을 구분하고, 작업분류체계와 비용분류체계는 [표 4-43]과 같이 구분됨

[표 4-42] 지붕 및 홈통공사의 항목 구분

분 류	세부 구분
지붕공사	칼라아스팔트 싱글공사
	금속기와 공사
	후레싱공사
홈통공사	선홈통 공사
기타공사	폴리에틸렌필름(2겹)깔기
	쇠흙손 마감
	와이어메쉬 깔기
	실링재
	고자재
	옥상보호모르타르
	옥상출입구
	지붕콘크리트마감
	신축줄눈 (지붕파라펫, 옥상줄눈커팅 등)

[표 4-43] 지붕 및 홈통공사의 CBS 및 WBS

CBS		WBS	
IKA	지붕 및 홈통공사-1	IKA01	지붕공사
		IKA02	기타지붕공사
		IKA03	드레인, 홈통공사
		ILA01	창호충진, 씰링, 기타공사

□ 모듈러주택 특성에 따른 구성방향

공종 비율(%)	공사비 변동율(%)	해당 공사			항목 변경 유형			
		모듈러		현장 일반	신규	삭제	조정	유동
		공장	현장					
0.10%	-46.77%	●	●	●			●	

- 지침 상으로 지붕 및 홈통공사에는 금속기와, 싱글과 같은 지붕마감재, 홈통공사, 기타공사가 포함되나, 사례 내역에는 흡출기 등 타 공종 항목이 많음[28]
- 적층식 모듈러주택에서는 이번 전환설계 사례나 인천백령 지구 사례와 같이 지붕을 별도 제작하여 상부에 시공하는 경우가 있으며, 지붕구조물의 경우 현재 철골경사지붕의 사례와 같이 철골공사에 포함시키도록 함
  - 지붕구조물이 별도로 설치되는 경우 옥상방수, 흡출기공사, 드레인공사 등이 영향을 받을 수 있으며 각 항목의 해당 공종에서 적정하게 처리
  - 공장제작 지붕은 운송, 방수마감 등을 고려하여 구조물 설치 이후 현장에서 마감하는 것이 일반적이므로 설계 형태에 따라 적정 시공방법 결정 필요

[표 4-44] 지붕 및 홈통공사(RW) 작업분류와 관련 내역

작업분류			관련 내역		
대분류	코 드	단위작업	코 드	항목명	규 격
일반 건축공사	CARW001	선홈통 설치	UAL050000200	스테인리스 선홈통 설치	D100, 1.5T
			MAH080000355	홈통걸이쇠(스텐)	D 100
			SAS080002142	상자홈통	200X250 SST
			SAC020001801	콘크리트 물받이(레미콘별도)	220X150X300(DA-76-002)
	CARW002	기타 지붕 공사	UAK070000070	포리에칠렌필림 깔기	(바닥,0.05MM, 1겹)
			UAS080000050	와이어메쉬 깔기	
			UAS050000351	옥상 줄눈커팅	씰링재충진 포함
			UAK080000090	E.J(스치로폴20MM)	(본드붙이기,씰링:ㅁ-20X20)
모듈러 현장마감	MFRW001	칼라선홈통 설치	UAL050000150	칼라선홈통설치	D-100, 경질 폴리염화비닐관VG2
			MMO031000919	발코니드레인(PVC제)(받침포함)	D100 MM
	MFRW002	루프 드레인 설치	UAL050001130	루프드레인설치	(D100)
			MAH080000822	로스톨	D100

28) 지침에서 잡공사로 분류된 흡출기 관련 항목은 4개 사례 모두에서 지붕 및 홈통공사에 포함되어 있음. 세종사랑의집 사례에서는 이를 '현장-기타공사' 공종에 포함시켜 처리하였으며, 본 연구에서는 잡공사에 포함하였음

□ 주요 항목 처리방안

○ [홈통공사] 해당 항목을 위주로 일반주택과 동일한 기준에 따라 산출하도록 함

- 칼라선홈통, 스테인리스 선홈통, 드레인, 로스톨, 상자홈통, 선홈통 고정철물 등에 대해 부위별 규격별 항목 구성

□ 지붕 및 홈통공사 내역(안)

○ 모듈러주택 지붕 및 홈통공사에 대해서는 다음과 같이 내역(안)을 검토함

[표 4-45] 지붕 및 홈통공사 내역(안) 검토

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
BGZ000002011	임시전력비(전력량요금)		KWh	●	●	●	●	
HKN000001000	모터	0.75KW	시간	●	●	●	●	
UAA050000010	용수비	(레미콘지구)	㎥	●	●	●	●	
SAS080002142	상자홈통	200X250 SST	개소				●	
UAL050000150	칼라선홈통설치	D-100, 경질 폴리염화비닐관VG2	m	●	●	●	●	
UAL050000200	스테인리스 선홈통 설치	D100, 1.5T	m	●	●	●	●	
MAH080000355	홈통걸이쇠(스텐)	D 100	개	●			●	
SAC020001801	콘크리트 물받이(레미콘별도)	220X150X300(DA-76-002)	개	●	●	●	●	
UAL050001130	루프드레인설치	(D100)	개소			●	●	
MAH080000822	로스톨	D100	개	●	●	●	●	
MMO031000919	발코니드레인(PVC제)(받침대포함)	D100 MM	개		●	●	●	
MMO031000213	슬리브(PVC제)	D50 MM	m				●	
UAK070000070	포리에칠렌필림 깔기	(바닥,0.05MM, 1겹)	㎡	●	●	●	●	
UAS080000050	와이어메쉬 깔기		㎡	●	●	●	●	
UAS050000351	옥상 줄눈커팅	씰링재충진 포함	m	●	●	●	●	
UAK080000090	E.J(스치로폴20MM)	(본드붙이기,씰링:ㅁ-20X20)	m				●	
MAH080000705	상자홈통(시공포함)	STL T1.6 W230 H280	개	●	●			
MAH080000706	상자홈통(STS304)	200*200*200*0.8T	개			●		
AAKB11020000	칼라선홈통설치	D-75	m		●			
UAG000090100	선홈통 보온공사(은박)	D=100mm, T=50mm	m	●	●			
AAKC11020000	루프드레인/주철제	D-100mm	개소	●	●			
SAL050005002	복도드레인(PVC제)(받침대포함)	D100 MM	개	●		●		
SAL050009001	비상계단드레인(PVC제)(받침대포함)	D100MM	개	●				
UAS050000370	옥상파라펫신출줄눈설치	(합판압출스치로폴)	개소		●			

(9) 미장공사 (IG1)

□ 일반사항

- ㅇ 미장공사는 습식재료 및 이에 부수되는 재료를 사용하여 건물 내외를 마무리 하는 공사
- ㅇ 공사원가 산정지침 상에서는 [표 4-46]과 같이 항목을 구분하고, 작업분류체계와 비용분류체계는 [표 4-47]과 같이 구분됨

[표 4-46] 미장공사의 항목 구분

분 류	세부 구분	비 고
(부위별 기준)	(바닥, 내벽/기둥, 보, 천정, 외벽)	
시멘트모르타르 바르기	바닥, 벽, 천장, 비확장발코니	
플라스터바름	아파트 계단실 벽(콘크리트 면조정재)	
판넬히팅	습식/반건식/완전건식, 펌프타설, 압송관	
콘크리트 면처리	도장마감, 도배마감, 외단열 등 부위별 수직면처리, 탄성퍼티(층간조인트)	
바닥 마무리 공사	쇠흙손마감, 지붕누름콘크리트마감 등	
충전공사	창문틀주위 모르타르채움 (사춤모르타르)	
기타공사	콘크리트 C종치기	
	논스립	
	경량기포콘크리트 타설	
	점자블럭	
	시멘트모르타르 (1:3)	
	메탈라스 벽체붙이기	

[표 4-47] 미장공사의 CBS 및 WBS

CBS		WBS	
IG1	미장공사	IG101	미장공사
		IG102	면처리공사
		IG103	판넬히팅

□ **모듈러주택 특성에 따른 구성방향**

공종 비율(%)	공사비 변동율(%)	해당 공사			항목 변경 유형			
		모듈러		현장 일반	신규	삭제	조정	유동
		공장	현장					
1.51%	-39.27%	●	●	●		○	●	●

- 일반주택에 준하여 내역을 구성하며, 항목 상으로 차이가 없음
- 기둥면접기, 충전공사. 옥상줄눈커팅 등에 대해서는 포함되는 공종이 사례별로 차이가 있으나 지침에 따라 배정될 수 있도록 처리
- 세대 내 바닥을 습식 판넬히팅으로 시공함에 따라 일반주택과 유사한 항목을 준용할 수 있으나, 전환설계 사례에서는 기준층 기준으로 동일한 두께이지만 재료의 구성이 상이하여 단가와 비용 차이 발생
- 모듈러주택에 적용되는 바닥 마감이 일반 아파트에 적용되는 판넬히팅 구성과 동일할 경우, 세부 단위작업은 층간 차음재 깔기, 경량 기포콘크리트 타설, 바닥 난방배관 깔기 등으로 구분됨
- 바닥에 습식공법이 적용되고, 2개 이상의 유닛이 접합되는 경우에는 현장에서 일부 바닥 마감작업 필요
- 모듈러주택에서는 부위별 미장마감이 코어 부분으로 한정되어 수량과 금액이 축소되며. 전용부위에서 철근콘크리트공사가 제외되어 면처리 수량과 금액 역시 대폭 축소
- 지붕콘크리트마감 등 옥상부위에 대한 미장공사는 지붕구조물의 공장제작 및 설치 여부에 따라 유동적임

[표 4-48] 미장공사(PW) 작업분류와 관련 내역

작업분류			관련 내역		
대분류	코 드	단위작업	코 드	항목명	규 격
일반 건축공사	CAPW001	공용부위 콘크리트 면처리	UAJ060101001	콘크리트 연마	외부 이음 부위 등
			UAJ060101002	콘크리트 연마	내부 이음 부위 등
			UAJ060101105	콘크리트 면처리(전면)	기타부위, 건조시멘트모르타르
	CAPW002	지하 벽체 미장	UAJ010120150	건조시멘트모르타르벽바르기(18년~)	(15(9+6)MM, 건조시멘트모르타르)
	CAPW003	1층 공용부 벽체 미장	UAJ010120180	건조시멘트모르타르벽바르기(18년~)	(18(12+6)MM, 건조시멘트모르타르)
			UAJ010120150	건조시멘트모르타르벽바르기(18년~)	(15(9+6)MM, 건조시멘트모르타르)
	CAPW004	2층 공용부 벽체 미장	UAJ010120150	건조시멘트모르타르벽바르기(18년~)	(15(9+6)MM, 건조시멘트모르타르)
	CAPW005	3층 공용부 벽체 미장			
	CAPW006	4층 공용부 벽체 미장			
	CAPW007	5층 공용부 벽체 미장			
	CAPW008	6층 공용부 벽체 미장			
	CAPW009	7층 공용부 벽체 미장			
	CAPW010	코아 외벽 벽체 미장	UAJ010120180	건조시멘트모르타르벽바르기	(18(12+6)MM, 건조시멘트모르타르)
	CAPW011	코아 지붕 바닥 바름	UAJ010110240	건조시멘트모르타르 바닥바르기	(24MM 1회 건조시멘트모르타르, 구배)
			UAJ030000230	지붕콘크리트마감	(POWER TROWEL 사용)
	CAPW012	공용부위 충전공사	UAJ020100010	창문틀주위 모르타르충진(건조모르타르 포함)	
			XAJ020100050	ELEV주위 모르타르충진(건조모르타르 포함)	
	CAPW013	점형블록 시공	UAF070100120	점형블록(자기질)붙이기(건조모르타르포함)	300X300X18T, 건조시멘트모르타르
모듈러 제작	MPPW001	기포 콘크리트 타설	-	-	-
	MPPW002	바닥 모르타르 타설	(지구특수대가코드)	판넬히팅,기준층,T110	(T80비드법2종2호+30건조몰탈)
모듈러 현장마감	MFPW001	단위세대 접합부 바닥마감	(지구특수대가코드)	판넬히팅,기준층,T110	(T80비드법2종2호+30건조몰탈)

□ 주요 항목 처리방안

- ㅇ 일반주택과 유사한 기준에 따라 내역을 구성하되, 규격에 따라 항목 선정
- ㅇ 2개 모듈이 접합하는 평형에 대한 현장 마무리작업에 대해서는 별도로 고려하지 않고 동일한 항목 적용
- ㅇ 층간조인트로 시공하는 탄성퍼티의 경우 철근콘크리트공사 또는 미장공사에 포함된 항목이며, 모듈러주택에서는 삭제할 수 있음

UAO060000002	탄성퍼티	층간조인트, W=100	m

□ 미장공사 내역(안)

- ㅇ 모듈러주택의 미장공사에 대해서는 다음과 같이 내역(안)을 검토함

[표 4-49] 미장공사 내역(안) 검토

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
BGZ000002011	임시전력비(전력량요금)		KWh	●	●	●	●	
HKN000001000	모터	0.75KW	시간	●	●	●	●	
UAA050000010	용수비	(레미콘지구)	㎥	●	●	●	●	
QHB000010001	압송관	D50*2.6M	㎥	●	●	●	●	
UAJ010110240	건조시멘트모르타르 바닥바르기(18년~)	(24MM 1회 건조시멘트모르타르, 구배)	㎡	●	●	●	●	
UAJ010120060	건조시멘트모르타르벽바르기(18년~)	(6MM 1회(초벌), 건조시멘트모르타르)	㎡	●	●	●	●	
UAJ010120150	건조시멘트모르타르벽바르기(18년~)	(15(9+6)MM, 건조시멘트모르타르)	㎡	●	●	●	●	
UAJ010120180	건조시멘트모르타르벽바르기(18년~)	(18(12+6)MM, 건조시멘트모르타르)	㎡	●	●	●	●	
(지구특수대가코드)	판넬히팅,기준층,T110	(T80비드법2종2호+30건조몰탈)	㎡				●	
UAJ060101001	콘크리트 연마	외부 이음 부위 등	㎡	●	●	●	●	
UAJ060101002	콘크리트 연마	내부 이음 부위 등	㎡				●	
UAJ06010110*	콘크리트 면처리(전면)	기타부위, 건조시멘트모르타르	㎡	●	●	●	●	
SAJ060000660	콘크리트면조정재_건조시멘트모르타르	(벽)	㎡	●	●	●	●	
UAJ030000230	지붕콘크리트마감	(POWER TROWEL 사용)	㎡	●	●	●	●	
QIC000010001	POWER TROWEL		㎡	●	●	●	●	
UAJ010002060	쇠흙손마감		㎡	●	●	●	●	

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
UAJ020100010	창문틀주위 모르타르충진(건조모르타르 포함)		m	●	●	●	●	
UAJ020100011	발코니외부창문틀주위 모르타르충진(건조모르타르 포함)	(방수재포함)	m	●	●	●	●	
XAJ020100050	ELEV주위 모르타르충진(건조모르타르 포함)		m				●	
UAF070100120	점형블록(자기질)붙이기(건조모르타르포함)	300X300X18T, 건조시멘트모르타르	㎡	●	●	●	●	
UAJ010110600	건조시멘트모르타르 바닥바르기(18년~)	(60MM 1회 건조시멘트모르타르, 구배)	㎡			●		
UAJ010200060	건조시멘트모르타르타설(펌프타설,60MM)	(몰탈펌프 및 쇠흙손마감, 구배)	㎡	●	●			
UAQ010001254	판넬히팅, 일반층, T110, 14.28KGF/㎠	(30완충재별도+40경량기포+40건조모르타르)	㎡	●	●	●		
(지구특수대가코드)	판넬히팅,외기간접면,T170	T90비드발포(2종2호)+40경량기포+40건조몰탈	㎡	●				
(지구특수대가코드)	판넬히팅,외기직접면,T200	T120비드발포(2종2호)+40경량기포+40건조몰탈	㎡	●				
(지구특수대가코드)	판넬히팅,1층,T170,외기간접	T90비드법2종2호+0.05PE2겹+40경량기포+40건조몰탈	㎡		●			
(지구특수대가코드)	판넬히팅,1층,T200,외기직접	T120비드법2종2호+0.05PE2겹+40경량기포+40건조몰탈	㎡		●			
(지구특수대가코드)	판넬히팅,최하층,T170,14.28KGF/CM2	T90단열(2종2호)+40경량기포+40건조몰탈	㎡			●		
UAQ010001266	바닥 및 측면완충재 설치(중량충격음)	중량3등급,30T,판넬히팅(일반층,T110),신인	㎡	●	●	●		
UAJ060101102	콘크리트 면처리	내부 이음 부위 등, 건조시멘트모르타르	㎡	●	●	●		
SAJ060101004	콘크리트 면처리 (벽)	(폭 10cm)_건조시멘트모르타르	㎡	●				
UAC010001010	면목시공	(25X15)	m	●				
UAC010001101	물 끊기	(18X12X15)	m	●				
XIG101KU0020	바닥콘크리트마감	(POWER TROWEL 사용)	㎡		●			
UAS050000370	옥상파라펫신축줄눈설치	(합판압출스치로폴)	개소			●		
SAV000060414	씰링재 충진	폴리우레탄계, ㅁ-15*5 E/J	m	●				
UAO060000002	탄성퍼티	층간조인트, W=100	m	●	●	●		삭제
SAC020003001	C급 콘크리트 치기(레미콘별도)	25-18-8	㎥	●				
UAS020001010	황동논스립 붙이기	(W=50MM)	m		●			
MGG050000010	경량기포콘크리트공사(시공도,시멘트포함)	14.28KG/CM2이상	㎥	●	●	●		
UAM060105090	물흘림방지턱설치(건조모르타르 포함)	(계단, 2회 1:3)	m	●				
XAH070105021	발코니 재료분리대설치 - 복수적용	BMC/입체성형,기준층(건조모르타르 포함)	m	●				
XAJ010002080	시멘트몰탈	(1:3,건조모르타르)	㎡	●				
XAJ020000025	무수축모르타르	(30MM, 1:2, 철골기둥하부/건조모르타르포함)	㎡	●				
XIG103VUT030	가구하부몰탈바닥바르기_기준층	110T(70경량기포+40건조몰탈)	㎡		●			
XIG103VUT040	가구하부몰탈바닥바르기_외기간접층	170T(130경량기포+40건조몰탈)	㎡		●			
XIG103VUT050	가구하부몰탈바닥바르기_외기직접층	200T(160경량기포+40건조몰탈)	㎡		●			
SAP0J000G010	방풍막 설치		㎡	●	●	●		

(10) 타일공사 및 석공사 중 타일공사 (IGB / IGC)

□ 일반사항

- o 부위(욕실, 발코니 등), 원자재(도기질, 반자기질. 석기질, 자기질), 타일붙임공법(일반공법(떠붙이기), 압착공법 등) 등에 따라 구분하여 정리
- o 공사원가 산정지침 상에서는 [표 4-50]과 같이 항목을 구분하고, 작업분류체계와 비용분류체계는 [표 4-51]과 같이 구분됨

[표 4-50] 타일공사의 항목 구분

분 류	세부 구분
부위별	욕실벽 (떠붙임공법)
	욕실바닥 (바탕몰탈+압착공법)
	주방벽
	발코니
	현관바닥
	발코니 재료분리대 설치
	세대현관 마루귀틀
	테라죠타일붙이기
	고강도 색소지 타일
	화강석깔기, 붙이기(버너구이, 물갈기, 잔다듬)
	기타

[표 4-51] 타일공사의 CBS 및 WBS

CBS		WBS	
IGB	타일공사-1	IGB01	바닥타일(발코니/기타)
		IGB02	바닥타일(욕실)
		IGB03	바닥타일(현관)
		IGB04	벽타일(주방/아트월/기타)
		IGB05	벽타일(욕실)

□ 모듈러주택 특성에 따른 구성방향

공종 비율(%)	공사비 변동율(%)	해당 공사			항목 변경 유형			
		모듈러		현장 일반	신규	삭제	조정	유동
		공장	현장					
0.88%	12.19%	●	●	●				●

- ㅇ 타일공사의 경우 일반주택과 항목 상의 차이는 없으며, 설계에 따라 일반주택에서 적용하는 기준에 맞게 부위별로 항목 구성
- ㅇ 전용부위에서는 발코니와 현관의 바닥, 주방벽 등의 부위에 타일 시공이 이루어지며, 공장에서 작업이 완료됨
- ㅇ 공용부위에 포함되는 포셀린타일 시공 등은 일반주택과 동일한 방식으로 처리

□ 주요 항목 처리방안

- ㅇ 기본적으로 일반주택과 항목 선정과 수량산출 기준을 동일하게 처리함
- ㅇ 공용부위바닥마감 건조시멘트모르타르 항목은 사례에 따라 포함된 세부공종이 상이한데, 돌공사로 분류하도록 함
- ㅇ 타일을 지급자재로 구매하는 경우 규격별 환산계수를 적용한 ㎡ 단위로 산출
- ㅇ 점자블록인 '점형블록(자기질)붙이기'는 지침에서 미장공사 항목으로 다루고 있으므로 미장공사에 할당하며, 일반주택과 동일한 방식으로 산출

[표 4-52] 타일공사(TW) 작업분류와 관련 내역

작업분류			관련 내역		
대분류	코 드	단위작업	코 드	항목명	규 격
일반 건축공사	CATW001	지하 공용 타일 시공	-	-	-
	CATW002	1층 공용 타일 시공	UAF058201010	포셀린타일 벽붙이기(타일포함)	300X600, 에폭시 접착, 줄눈 유
	CATW003	2층 공용 타일 시공	-	-	-
	CATW004	3층 공용 타일 시공	-	-	-
	CATW005	4층 공용 타일 시공	-	-	-
	CATW006	5층 공용 타일 시공	-	-	-
	CATW007	6층 공용 타일 시공	-	-	-
	CATW008	7층 공용 타일 시공	-	-	-
	CATW009	옥상 공용 타일 시공	-	-	-
모듈러 제작	MPTW001	현관 바닥타일 시공	(지구특수대가코드)	바닥타일붙이기(타일별도, 건조모르타르 펌프타설)	(0.11~0.20m2, 바탕75(펌프)+압착5)
			XAG01IS10040	자기질타일	400X400
	MPTW002	발코니 바닥타일 시공	UAF020111045	바닥타일붙이기(타일별도, 건조모르타르 펌프타설)	(0.04~0.10m2, 바탕45(펌프)+압착5)
			UAF020111015	바닥타일붙이기(타일별도, 건조모르타르 펌프타설)	(0.04~0.10m2, 바탕15(펌프)+압착5)
			XAG01IS10010	자기질타일	200X200
			SAH070105021	발코니 재료분리대 설치 - 복수적용	BMC/입체성형,기준층_건조모르타르
	MPTW003	화장실 바닥타일 시공	-	-	-
	MPTW004	화장실 벽타일 시공	-	-	-
	MPTW005	주방 벽타일 시공	UAF010001101	벽타일붙이기(타일별도)	(0.04~0.10m2, 접착)
			XAG01IS10061	도기질타일	400X250

□ 타일공사 내역(안)

○ 모듈러주택의 타일공사에 대해서는 다음과 같이 내역(안)을 검토함

[표 4-53] 타일공사 내역(안) 검토

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
BGZ000002011	임시전력비(전력량요금)	(비어 있음)	KWh	●	●	●	●	
HKN000001000	모터	0.75KW	시간	●	●	●	●	
UAA050000010	용수비	(레미콘지구)	㎥	●	●	●	●	
UAF010001101	벽타일붙이기(타일별도)	(0.04~0.10m2, 접착)	㎡		●	●	●	
UAF020111015	바닥타일붙이기(타일별도, 건조모르타르 펌프타설)	(0.04~0.10m2, 바탕15(펌프)+압착5)	㎡				●	
UAF020111045	바닥타일붙이기(타일별도, 건조모르타르 펌프타설)	(0.04~0.10m2, 바탕45(펌프)+압착5)	㎡				●	
(지구특수대가코드)	바닥타일붙이기(타일별도, 건조모르타르 펌프타설)	(0.11~0.20m2, 바탕75(펌프)+압착5)	㎡		●	●	●	
UAF058201010	포셀린타일 벽붙이기(타일포함)	300X600, 에폭시 접착, 줄눈 유	㎡	●		●	●	
QHB000010001	압송관	D50*2.6M	㎡	●	●	●	●	
SAH070105021	발코니 재료분리대 설치 - 복수적용	BMC/압체성형,7층_건조모르타르	m		●	●	●	
XAG01IS10010	자기질타일	200X200	㎡				●	
XAG01IS10040	자기질타일	400X400	㎡				●	
XAG01IS10061	도기질타일	400X250	㎡				●	
UAF010101113	벽타일붙이기(타일별도, 건조모르타르 포함)	(0.04~0.10m2, 바탕12+압착5)	㎡			●		
UAF010001102	벽타일붙이기(타일별도)	(0.11~0.20m2, 접착)	㎡		●			
XX00SHOSB401	도기질타일붙이기(유색,건조모르타르포함)	(주방벽400X250, 바탕12+압착5)	㎡	●				
XX00SHOSB402	도기질타일붙이기(유색,건조모르타르포함)	(주방벽400X250, 접착)	㎡	●				
UAF020111020	바닥타일붙이기(타일별도, 건조모르타르 펌프타설)	(0.04~0.10m2, 바탕20(펌프)+압착5)	㎡		●	●		
UAF020111086	바닥타일붙이기(타일별도, 건조모르타르 펌프타설)	(0.11~0.20m2, 바탕85(펌프)+압착5)	㎡			●		
XX00SHOSB101	바닥자기질타일붙이기(건조몰탈,펌프타설)	(발코니200X200, 바탕15+압착5)	㎡	●				
XX00SHOSB102	바닥자기질타일붙이기(건조몰탈,펌프타설)	(발코니200X200, 바탕20+압착5)	㎡	●				
XX00SHOSB301	바닥자기질타일붙이기(고급문양,건조몰탈 펌프타설)	(현관400x400, 바탕75+압착5)	㎡	●				
MAC060000010	도기질타일(유색)	250X400	매			●		
MAC070000008	자기질바닥타일	200*200	매			●		
MAC070000014	고급문양자기질타일	바닥용400*400	매			●		
SAH070105022	발코니 재료분리대 설치 - 복수적용	BMC/압체성형,1층_건조모르타르	m		●			
UAS010004120	재료분리대설치	(26X24.강화PVC수지)	m		●	●		
UAS010004130	재료분리대설치	(25X9.강화PVC수지)	m		●	●		

(11) 타일공사 및 석공사 중 석공사(돌공사) (IGB / IGC)

□ 일반사항

○ 공사원가 산정지침 상에서는 [표 4-54]와 같이 항목을 구분하고, 작업분류체계와 비용분류체계는 [표 4-55]와 같이 구분됨

[표 4-54] 돌공사의 항목 구분

분 류	세부 구분
부위별	욕실벽 (떠붙임공법)
	욕실바닥 (바탕몰탈+압착공법)
	주방벽
	발코니
	현관바닥
	발코니 재료분리대 설치
	세대현관 마루귀틀
	테라죠타일붙이기
	고강도 색소지 타일
	화강석깔기, 붙이기(버너구이, 물갈기, 잔다듬)
	기타

[표 4-55] 돌공사의 CBS 및 WBS

CBS		WBS	
IGC	돌공사-1	IGC01	욕실돌공사
		IGC02	마루귀틀/재료분리대 돌공사
		IGC03	돌공사(벽)
		IGC04	돌공사(바닥)
		IGC05	테라죠공사

□ 모듈러주택 특성에 따른 구성방향

공종 비율(%)	공사비 변동율(%)	해당 공사			항목 변경 유형			
		모듈러		현장 일반	신규	삭제	조정	유동
		공장	현장					
1.97%	21.06%	●	●	●				

- 돌공사는 주로 공용부위의 벽과 바닥에 한정하여 이루어지며, 세대 내에서는 마루귀틀, 현관걸레받이 등의 인조대리석과 같이 제한적으로 적용됨
- 모듈러주택에서도 일반주택과 동일한 기준에 따라 변경없이 내역 구성
- 복도와 코어 바닥에 테라조타일, 현장테라조건식갈기, 고강도색소지타일 등의 작업이 이루어질 수 있으며, 공장에서 제작된 복도의 바닥 마감은 방수 작업에 이어 현장에서 시행될 수 있음

[표 4-56] 돌공사(SW) 작업분류와 관련 내역

작업분류			관련 내역		
대분류	코 드	단위작업	코 드	항목명	규 격
일반 건축공사	CASW001	주출입구 돌공사	(지구특수대가코드)	석재벽붙이기(석재별도),연결철물4개소	L형 연결철물, 단열재무, 석재패널30T(1.30㎡이하)
			UAR010102020	석재바닥판깔기(석재별도, 건조모르타르포함)	(바탕20MM, 건조시멘트모르타르)
			MAC010001025	화강석판석(사급지구)	포천석, 버너 25T
			MAC010002030	화강석판석(사급지구)	포천석, 연마 30T
			(지구특수대가코드)	화강석판석(사급지구)	포천석, 혼드 25T
	CASW002	1층 코아 바닥 돌공사	SAF040100403	공용부위바닥마감(국임,홀,복도)_건조시멘트모르타르	복수적용
	CASW003	2층 코아 바닥 돌공사			
	CASW004	3층 코아 바닥 돌공사	SAF040100404	공용부위바닥마감(국임,복도형계단실)_건조시멘트모르타르	복수적용(3층초과)
	CASW005	4층 코아 바닥 돌공사			
	CASW006	5층 코아 바닥 돌공사	SAF040100405	공용부위바닥마감(국임,복도형계단실)_건조시멘트모르타르	복수적용(3층이하)
	CASW007	6층 코아 바닥 돌공사			
	CASW008	7층 코아 바닥 돌공사			
모듈러 제작	MPSW001	현관 돌공사	SAM0100A0001	마루귀틀설치(일반층)-복수적용(건조모르타르)	(BMC/입체성형인조대리석)
			XAM060115085	현관걸레받이설치(건조모르타르 포함)	H80(BMC/입체성형인조대리석)
모듈러 현장마감	MFSW001	각층 복도 바닥공사	SAF040100403	공용부위바닥마감(국임,홀,복도)_건조시멘트모르타르	복수적용

□ 주요 항목 처리방안

- o 임대주택에서 전용부위 현관과 공용부위 바닥마감에 적용되는 돌공사 항목은 일반주택과 동일한 기준에 따라 수량을 산출하여 구성
- o '공용부위바닥마감'은 복수적용자재 항목으로서 돌공사에 포함시키도록 함

□ 돌공사 내역(안)

- o 모듈러주택의 돌공사에 대해서는 다음과 같이 내역(안)을 검토함

[표 4-57] 돌공사 내역(안) 검토

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
BGZ000002011	임시전력비(전력량요금)		KWh	●	●	●	●	
HKN000001000	모터	0.75KW	시간	●	●	●	●	
UAA050000010	용수비	(레미콘지구)	㎥	●	●	●	●	
SAM0100A0001	마루귀틀설치(일반층)-복수적용(건조모르타르)	(BMC/입체성형인조대리석)	m		●	●	●	
(지구특수대가코드)	석재벽붙이기(석재별도),연결철물4개소	L형 연결철물, 단열재무, 석재패널30T(1.30㎡이하)	㎡		●	●	●	
UAR010102020	석재바닥판깔기(석재별도, 건조모르타르포함)	(바탕20MM, 건조시멘트모르타르)	㎡	●	●		●	
MAC010001025	화강석판석(사급지구)	포천석, 버너 25T	㎡	●		●	●	
MAC010002030	화강석판석(사급지구)	포천석, 연마 30T	㎡	●		●	●	
(지구특수대가코드)	화강석판석(사급지구)	포천석, 혼드 25T	㎡	●		●	●	
MAC030000225	인조마블씰(시공도)	40X100X600~1000	개소	●			●	
XAM060115085	현관걸레받이설치(건조모르타르 포함)	H80(BMC/입체성형인조대리석)	m				●	
SAF040100403	공용부위바닥마감(국임,홀,복도)_건조시멘트모르타르	복수적용	㎡	●	●	●	●	
SAF040100404	공용부위바닥마감(국임,복도형계단실)_건조시멘트모르타르	복수적용(3층초과)	㎡	●		●	●	
SAF040100405	공용부위바닥마감(국임,복도형계단실)_건조시멘트모르타르	복수적용(3층이하)	㎡	●		●	●	
XX00SHAJC201	마루귀틀 설치(건조모르타르 포함)	(BMC/압출성형인조대리석, 일반층,T110, 80X80XT5.5)	m	●				
XX00SHAJC211	마루귀틀 설치(건조모르타르 포함)	(BMC/압출성형인조대리석, 일반층,T110, 40X80XT5.5)	m	●				
SAM0100A0002	마루귀틀설치(1층)-복수적용(건조모르타르)	(BMC/입체성형인조대리석)	m		●	●		
XAM0100A0003	마루귀틀설치(일반층,W40)-복수적용(건조모르타르포함)	(BMC/입체성형인조대리석)	m			●		

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
XAM0100A0004	마루귀틀설치(1층,W40)-복수적용(건조모르타르포함)	(BMC/입체성형인조대리석)	m			●		
XIGC02VUT010	마루귀틀설치(일반층)-복수적용/신발장하부(건조모르타르)	(BMC/입체성형인조대리석)	m		●			
XIGC02VUT020	마루귀틀설치(1층)-복수적용/신발장하부(건조모르타르)	(BMC/입체성형인조대리석)	m		●			
UAR010101020	석재벽붙이기(석재별도, 건조모르타르포함)	(습식 공법, T=30MM, 1:3)	㎡	●				
UAR020000012	석재벽붙이기(석재별도)	트러스 지지 공법, 0.3m2 초과 0.8m2 이하	㎡		●			
XAR010009003	석재벽붙이기(석재별도), 연결철물 6개소	L형 연결철물, 단열재무, 석재패널30T(1.95m2이하)	㎡	●				
XX1800000041	석재벽붙이기(석재별도), 연결철물 4개소	L형 연결철물,단열재유,석재패널30T(1.30m2이하)	㎡			●		
UAR010102025	석재바닥판깔기(석재별도, 건조모르타르포함)	(바탕25MM, 건조시멘트모르타르)	㎡		●			
UAR010102030	석재바닥판깔기(석재별도, 건조모르타르포함)	(바탕30MM, 건조시멘트모르타르)	㎡	●	●	●		
MAC010001030	화강석판석(사급지구)	포천석, 버너 30T	㎡	●				
MAC010003030	화강석판석(사급지구)	포천석, 잔다듬 30T	㎡	●				
XX00SHAJIG02	화강석판석(사급지구)	포천석, 버너 40T	㎡	●				
XX18IGC02776	화강석판석(사급지구)	샌드스톤 30T	㎡			●		
XX17IGB07002	현관걸레받이설치(건조모르타르 포함)	H30(BMC/입체성형인조대리석)	m			●		
XX17IGB07003	현관걸레받이설치(건조모르타르 포함)	H20(BMC/입체성형인조대리석)	m			●		
AAOG13000200	재료분리대(스테인레스)	20×30×1.5	m		●			
XAF04000040A	공용부위바닥마감(국임,홀,복도/고령자적용)	복수적용 (건조모르타르 포함)	㎡	●				
XAF04000040A	공용부위바닥마감(국임,홀,복도/고령자적용)	복수적용 (건조모르타르 포함)	㎡	●				
SAF040100401	공용부위바닥마감(공분,공임,홀,계단)_건조시멘트모르타르	복수적용(3층초과)	㎡		●			
SAF040100402	공용부위바닥마감(공분,공임,홀,계단)_건조시멘트모르타르	복수적용(3층이하)	㎡		●			
XAF040100407	공용부위바닥마감(국임,홀,복도)건조시멘트모르타르	복수적용(바탕10MM추가)	㎡			●		
XAF040100409	공용부위바닥마감(국임,복도형계단실)건조시멘트모르타르	복수적용(3층이하,바탕10MM추가)	㎡			●		
XIGC05KU0407	주거약자형 공용부위바닥마감(국임,홀,복도)건조시멘트모르타르	복수적용	㎡		●			
XIGC05KU0409	주거약자형 공용부위바닥마감(국임,복도형계단실)건조시멘트모르타르	복수적용(3층이하)	㎡		●			

(12) 창호공사 (ILA)

□ 일반사항

- o 목제, 알루미늄합금제, 합성수지제, 강제, 스테인리스 창호, 셔터 및 발코니샤시 등의 제작설치와 이에 소요되는 창호철물, 부속자재, 실링재, 보양 등을 포함
- o 공사원가 산정지침 상에서는 [표 4-58]과 같이 항목을 구분하고, 작업분류체계와 비용분류체계는 [표 4-59]와 같이 구분됨

[표 4-58] 창호공사의 항목 구분

분 류	세부 구분
목제창호	여닫이문 (기성창호) - flush door
	미서기문 (기성창호)
	목제창호 제작 및 설치 품
	목제창호부자재
알루미늄합금제창호	
합성수지제 창호 (플라스틱 창호)	창·틀짝, 설치비, 방충망, 부자재, PVC 백업재, 발포우레탄 충진
강제창호	세대현관문
	철재 방화문
스텐레스 스틸창호	스텐프레임(설치비 포함)
	강화유리문
	플로어힌지
	부자재
스텐리스 파이프 셔터	
발코니용 외부 창호	외부창호, 부자재, 부속철물, 방범용방충망
창호형 환기구	

[표 4-59] 창호공사의 CBS 및 WBS

CBS		WBS	
ILA	창호공사-1	ILA02	철창호공사
		ILA03	목창호공사
		ILA04	AL.창호공사
		ILA05	샤워부스공사
ILB	창호공사-2	ILB00	PL.창호공사
ILG	창호환기공사	ILG00	창호환기구공사

□ 모듈러주택 특성에 따른 구성방향

공종 비율(%)	공사비 변동율(%)	해당 공사			항목 변경 유형			
		모듈러		현장 일반	신규	삭제	조정	유동
		공장	현장					
6.06%	10.99%	●		●		○		

- 세대 내부에 철근콘크리트조 벽체와 조적벽이 없어 일반주택에서 창호 설치 시 포함된 부자재 항목 중 일부가 제외됨
- 코어를 현장에서 작업하는 경우 계단실의 알루미늄 창호를 제외한 세대 내부, 복도 등 공장제작 부위에 포함된 모든 창호는 공기단축을 위해 공장에서 설치
- 복도까지 공장제작 유닛에 포함시키는 경우 일반주택에 비해 복도 창호의 규격과 설치방법에 차이가 발생하며, 이는 비용 변동으로 이어질 수 있음
- 일반적인 창틀이나 창문은 일반주택과 동일한 사양으로 제작하여 설치가 가능하며, 창호 설치를 위해서는 창호하지 및 경량스터드 설치 필요

□ 주요 항목 처리방안

- 모듈러주택의 창호공사 항목은 일반주택의 내역 항목과 크게 차이나지 않음
- 복도창호가 일반주택의 알루미늄창호가 아닌 합성수지(PL)창호로 제작될 수 있고 규격이 사례별로 상이할 수 있으므로 창호일람표에 따라 처리
- 전환설계 모듈러주택에서는 AD/PD의 복도 측에 창호가 설치됨에 따라 해당 창호의 항목과 비용이 아래와 같이 추가되었으며, 도면 확인 후 처리 필요

(지구특수코드)	8X18/SD	밑틀유,T0.8STL(EGI)PL 방청프라이머/철부페인트	개소

- 창호 부자재 중 일부는 모듈러주택에서 제외될 수 있음
  - 목제창호부자재 중 볼트는 옹벽 고정용으로 당해 항목 제외 가능

MGF010000180	볼트(매립형)	6X80(PVC앵카포함), 문틀고정용	개

- 문틀고정철물 역시 조적벽 고정용으로 당해 항목 제외 가능

MAH080000716	문틀고정철물	1.6*40*190	개

[표 4-60] 창호공사(JW) 작업분류와 관련 내역

작업분류			관련 내역		
대분류	코 드	단위작업	코 드	항목명	규 격
일반 건축공사	CAJW001	알루미늄 창호 설치	UAI020000005	알루미늄창호 설치비	
	CAJW002	공용부위 방화문 설치	(지구특수대가코드)	공용부위 방화문 설치	(지정 규격)
모듈러 제작	MPJW001	도어스톱 설치	MAH070000755	도아스톱	황동 일자형
	MPJW002	세대 현관문틀 및 문짝 설치	XAI050901122	복도형 세대현관문 설치(단열,결로성능)	11×22/일반/문짝,문틀,가스켓,힌지/밑틀보양 포함
	MPJW003	플라스틱 창틀 및 문짝 설치	(지구특수대가코드)	합성수지발코니창 설치	(지정 규격/지급자재)
	MPJW004	세대 각 실 창호 설치	UAI010200511	침실여닫이문설치비(9X21/WD)	
			UAI010200575	욕실여닫이문설치비(7X21/D)	
			XBA0XABS1020	포켓도어설치비(10X21/ABSD)	
			(지구특수대가코드)	포켓도어	(지정 규격/지급자재)
			XBA0XPD20723	실외기실여닫이문설치비(7X21/PD)	
			(지구특수대가코드)	실외기실여닫이문	(지정 규격/지급자재)
			MAH080000830	문틀고임대	(설치비포함)
			SAI000007001	문틀상부 고정철물	스트롱앙카/고정브라켓(병행자재)
			SAI010000001	손끼임방지장치 설치	[원형(데코시트)/접이식(데코시트)] 복수적용
			UAI010000136	문선설치	(40X12,합성수지위 비닐시트)
			UAS010002211	문짝상부판설치	MDF위 비닐시트,9T,H=205~225
	MPJW005	발포우레탄 충진	UAS050000341	발포우레탄충진	(10MM, 1액형, 자기소화성)
			UAS050000342	발포우레탄충진	(10MM, 1액형, 자기소화성, 일면)

□ 창호공사 내역(안)

○ 모듈러주택의 창호공사에 대해서는 다음과 같이 내역(안)을 검토함

[표 4-61] 창호공사 내역(안) 검토

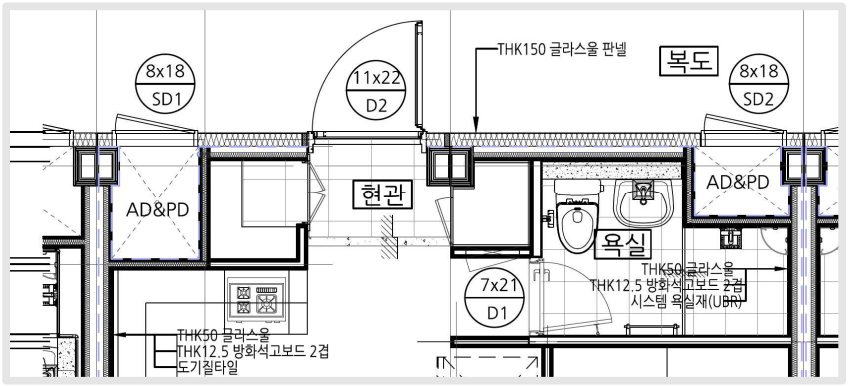
일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
UAI020000005	알루미늄창호 설치비		kg	●	●	●	●	
MAH070000755	도아스톱	황동 일자형	개	●		●	●	
MAH080000830	문틀고임대	(설치비포함)	개	●	●	●	●	
SAI000007001	문틀상부 고정철물	스트롱앙카/고정브라켓(병행자재)	개소	●	●	●	●	
SAI010000001	손끼임방지장치 설치	[원형(데코시트)/접이식(데코시트)] 복수적용	개소				●	
UAI01000013*	문선설치	(지정 규격)	m	●	●	●	●	
UAS010002211	문짝상부판설치	MDF위 바닐시트, 9T,H=205~225	m	●	●	●	●	
UAS050000341	발포우레탄충진	(10MM, 1액형, 자기소화성)	m	●	●	●	●	
UAS050000342	발포우레탄충진	(10MM, 1액형, 자기소화성, 일면)	m	●	●	●	●	
XAI050901322	공용부위 방화문 설치(방화성능 강화)	13×22/SD-F/복도형(계단실형),계단실,편개형/문짝,문틀,가스켓	개소				●	
XAI050901421	공용부위 방화문 설치(방화성능 강화)	14.2×21/SD-F/복도형(계단실형),계단실,편개형/문짝,문틀,가스켓	개소				●	
XAS000SD0616	6X16/SD	밑틀무,T0.8STL(EGI)PL 방청 프라이머/철부페인트	개소				●	
XAS000SD0918	9X18/SD	밑틀무,T0.8STL(EGI)PL 방청 프라이머/철부페인트	개소				●	
XAS000SD0921	9X21/SD	밑틀무,T0.8STL(EGI)PL 방청 프라이머/철부페인트	개소				●	
XAS000SD1121	11X21/SD	밑틀무,T0.8STL(EGI)PL 방청 프라이머/철부페인트	개소				●	
XAS00ASD2625	26X24.5/ASD	THK8.76 접합유리자동문+FIX(2)	개소				●	
XAT0SD010818	8X18/SD	밑틀유,T0.8STL(EGI)PL 방청 프라이머/철부페인트	개소				●	
UAI010200511	침실여닫이문설치비(9X21/WD)	(래핑일면문선형)	개소				●	
UAI010200575	욕실여닫이문설치비(7X21/D)	(래핑일면문선형)	개소				●	
XBA0XABS1020	포켓도어설치비(10X21/ABSD)	(래핑문틀, 부속철물 포함, 11X21)	개소				●	
XBA0XPD20723	실외기실여닫이문설치비(7X21/PD)	(래핑일면문선형)	개소				●	
XAI050901122	복도형 세대현관문 설치(단열,결로성능)	11×22/일반/문짝,문틀,가스켓,힌지/밑틀보양 포함	개소				●	
MAH080000716	문틀고정철물	1.6*40*190	개	●	●	●		삭제

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
MGF010000180	볼트(매립형)	6X80(PVC앵카포함), 문틀고정용	개	●	●	●		삭제
UMO026000705	도어스토퍼설치	바닥형(반달)	개소		●	●		
UAS050000110	씰링재충진	(폴리우레탄계, ㅁ-10X10)	m	●	●	●		
UAS050000115	씰링재충진	(실리콘계 비초산형, ㅁ-10X10)	m	●		●		
UAS050000120	씰링재충진	(폴리우레탄계,삼각10X10)	m	●	●	●		
UAS050000195	씰링재충진	(실리콘계 비초산형, ㅁ-15X15)	m		●	●		
UAS050000270	씰링재충진	(폴리우레탄계, ㅁ-15X10)	m	●	●	●		
UAS050000290	씰링재충진	(폴리우레탄계, 삼각5X5)	m	●	●			
XX00SHOSL101	24X23/ASD	자동문제작및설치비/1F	개소	●				
XX00SHOSL102	34.2X30/ASD	자동문제작및설치비/1F	개소	●				
XX00SHOSL103	31.4X30/ASD	자동문제작및설치비/1F	개소	●				
XX00SHOSL104	26X30/ASD	자동문제작및설치비/1F	개소	●				
XX00SHOSL111	10X18/SD	외여닫이문, 칼라강판	개소	●				
XX00SHOSL112	11X22/FSD	외여닫이방화문, 칼라강판 (방화성능강화)	개소	●				
XX00SHOSL113	6X16/FSD	PIT점검문,밑틀유,볼트4EA,칼라강판 (방화성능강화)	개소	●				
XX00SHOSL114	7X17/SD	외여닫이문, 칼라강판	개소	●				
XX00SHOSL301	미서기문설치비(30X21/WD3)(3짝)	(데코시트 슬라이딩, 문선포함)	개소	●				
XX00SHOSL302	미서기문설치비(24X21/WD3)(2짝)	(데코시트 슬라이딩, 문선포함)	개소	●				
XX00SHOSL305	침실여닫이문설치비(9X21/WD1)	(데코시트일면문선형)	개소	●				
XX00SHOSL306	침실여닫이문설치비(9X21/WD)	(데코시트일면문선형)	개소	●				
XX00SHOSL307	실외기실여닫이문설치비(7X21/D)	(합성수지프레임)	개소	●				
UAI050901003	복도형 세대현관문 설치(단열,결로성능)	10×22/일반/문짝,문틀,가스켓,힌지/밑틀보양 포함	개소	●				
XAI050901003	복도형 세대현관문 설치(단열,결로성능)	11×22/일반/문짝,문틀,가스켓,힌지/밑틀보양 포함	개소	●				
UAI050904012	공용부위 방화문 설치(방화성능 강화)	11×22/SD-F/복도형(계단실형),계단실,편개형/문짝,문틀,가스켓,	개소	●				
UAI050904017	공용부위 방화문 설치(방화성능 강화)	11×22/SD-F/복도형(계단실형),계단실,편개형,벽부착식도어(1층)	개소	●				
UAI010200413	침실여닫이문설치비(9X21/WD-1)	(래핑문선삭제형)	개소		●			
XILA01VUS300	24X24/ASD	자동미서기문,FIX(2),접합유리포함	개소		●			
XILA01VUS310	24X24/ASD	자동미서기문,FIX(2),접합유리포함,시스템루버(0.396)	개소		●			
XILA01VUS320	11X24/SSD	접합유리문1짝,1100X2100,손끼임방지,FIX(1)	개소		●			
XILA02VUS120	06X16/SD	외여닫이,문짝,문틀,가스켓,힌지,도어체크	개소		●			

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
XILA02VUS170	20X22/FSD(방화성능강화)	양여닫이,문짝,문틀,가스켓,힌지,자동폐쇄장치,휴즈부착	개소		●			
XILA02VUS175	20X22/FSD(방화성능강화)/1F	양여닫이,문짝,문틀,가스켓,힌지,자동폐쇄장치,휴즈부착	개소		●			
XILA02VUS180	11X22/FSD(방화성능강화)	외여닫이,문짝,문틀,가스켓,힌지,도어체크	개소		●			
XILA02VUS185	11X22/FSD(방화성능강화)/1F	외여닫이,문짝,문틀,가스켓,힌지,도어체크	개소		●			
XILA02VUS190	06X16/FSD(방화성능강화)	피트용,밑틀유,볼트4개소	개소		●			
XILA02VUS200	9X18/SD	외여닫이,문짝,문틀,가스켓,힌지,도어체크	개소		●			
XILA02VUS210	18X22/FSD(방화성능강화)	양여닫이,문짝,문틀,가스켓,힌지,자동폐쇄장치	개소		●			
XILA02VUT010	복도형 세대현관문 설치(단열,결로성능)	11×22/일반/문짝,문틀,가스켓,힌지/밑틀보양 포함	개소		●			
XILA03VU7010	여닫이문설치비(7X21/D)	(문선삭제형)	개소		●			
XILA03VU8025	현관팬트리도어설치비/21,36,44	820*2320	개소		●			
XILA03VU8028	거실팬트리도어설치비/44	820*2300	개소		●			
XILA03VUS420	목재미서기문설치비(28X21/WD)	(래핑 슬라이딩,문선포함)	개소		●			
UAI010200411	침실여닫이문설치비(9X21/WD)	(래핑문선삭제형)	개소			●		
XX13ILA10039	9X18/SD	도어체크,칼라강판,표지판	개소			●		
XX13ILA10041	9X21/SD	도어체크,칼라강판,표지판	개소			●		
XX13ILA10047	11X21/SD	도어체크,칼라강판,표지판	개소			●		
XX13ILA10064	15.3X22/SD-F(방화성능강화)	양개형/문짝,문틀,가스켓,힌지	개소			●		
XX13ILA10065	16.3X22/SD-F(방화성능강화)	양개형/문짝,문틀,가스켓,힌지	개소			●		
XX13ILA10067	18X21/SD-F(방화성능강화)	양개형/문짝,문틀,가스켓,힌지	개소			●		
XX13ILA10118	실외기실여닫이문설치비(7X21/PD)	(래핑문선삭제형)	개소			●		
XAI010200852	포켓도아 설치비	(래 핑 문 틀 , 부 속 철 물 포 함,10X21)	개소			●		
UAI010200853	포켓도아 설치비	(래 핑 문 틀 , 부 속 철 물 포 함,9X21)	개소			●		
UAI050901003	복도형 세대현관문 설치(단열,결로성능)	10×22/일반/문짝,문틀,가스켓,힌지/밑틀보양 포함	개소			●		
XAI050901001	복도형 세대현관문 설치(단열,결로성능)	11×22/일반/문짝,문틀,가스켓,힌지/밑틀보양 포함	개소			●		
XX13ILA10119	신발장도어설치비(36A)	L720XH2190,HPL문짝	개소			●		
XX11IJB01317	자동문제작및설치(고정창접합유리포함)	26X24.5/ASD,측 FIX창	개소			●		

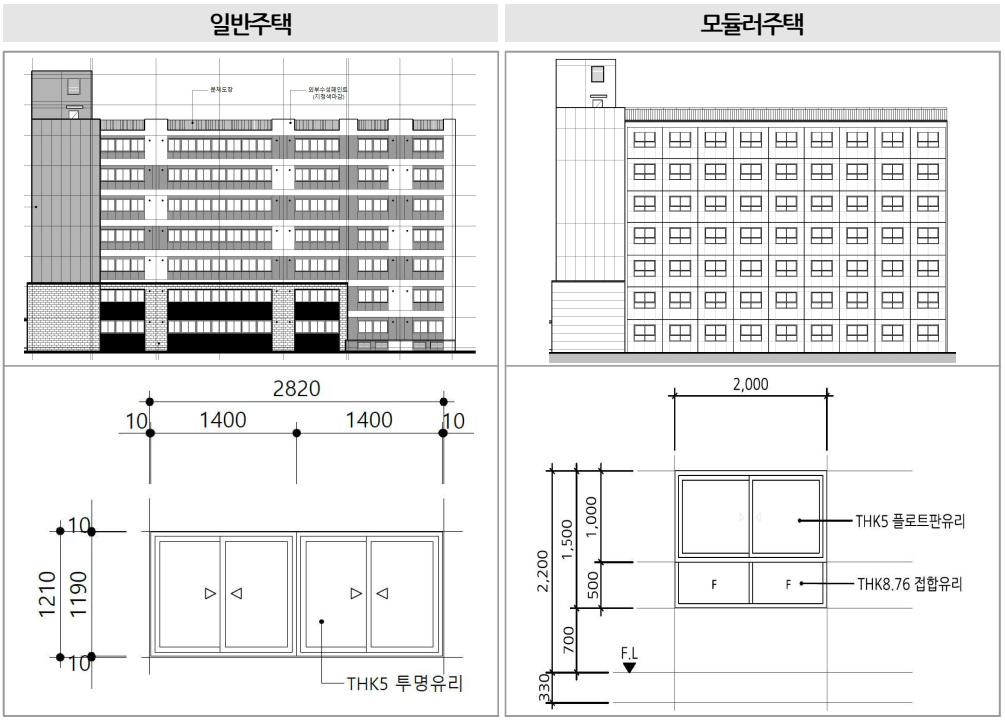
□ 관련 부위와 도면

○ 전환설계 모듈러주택 AD&PD 복도측 창호(36㎡형 모듈 사례)



[그림 4-7] AD&PD 관련 복도측 창호 사례

○ 전환설계 모듈러주택 아파트동 배면도와 복도창 사양 (101동 사례)



[그림 4-8] 전환설계 모듈러주택 아파트동 배면도와 복도창

(13) 유리공사 (IL3)

□ 일반사항

- o 각종 창호에 부착하는 일반유리, 무늬유리, 복층유리 등을 끼우기 등으로 구분하며, 유리규격은 도면(지역별 외부창호 유리두께 적용현황)과 지구별시방서에 의거 적용
- o 공사원가 산정지침 상에서는 [표 4-62]와 같이 항목을 구분하고, 작업분류체계와 비용분류체계는 [표 4-63]과 같이 구분됨

[표 4-62] 유리공사의 항목 구분

분 류	세부 구분
유리자재비	(유리자재비)
유리끼우기	(유리끼우기)
유리끼움재료	씰링재(실리콘계비초산형)
	퍼티(유리용)
	P.V.C 백업재 설치
	발포우레탄 충진

[표 4-63] 유리공사의 CBS 및 WBS

CBS		WBS	
IMA	유리공사-1	IMA01	유리공사(내부)
		IMA02	유리공사(기타)
		IMA03	씰링공사(유리)

□ 모듈러주택 특성에 따른 구성방향

공종 비율(%)	공사비 변동율(%)	해당 공사			항목 변경 유형			
		모듈러		현장 일반	신규	삭제	조정	유동
		공장	현장					
1.27%	8.27%	●		●				●

- 에너지설계에서 정의하는 성능별로 유리 사양이 결정됨에 따라 일반주택과 동일하게 처리될 수 있음
- 공장제작 부위인 발코니와 복도에 설치되는 창호에 대한 유리끼우기는 해당 창호 설치 후 공장에서 진행

[표 4-64] 유리공사(GW) 작업분류와 관련 내역

작업분류			관련 내역		
대분류	코 드	단위작업	코 드	항목명	규 격
일반 건축공사	CAGW001	계단실창 유리끼우기	UAN010000055	유리 끼우기	5mm판유리, 강재
			UAN040010022	복층유리 끼우기	22mm, 실링재 별도
			UAJ020000060	PVC BACK-UP재 설치	(D20)
			MAE050000323	씰링재(유리고정용)	실리콘계비초산형(삼각5㎜X5㎜)
	CAGW002	기계실창 유리끼우기	UAN010000055	유리 끼우기	5mm판유리, 강재
			UAJ020000060	PVC BACK-UP재 설치	(D20)
			MAE050000323	씰링재(유리고정용)	실리콘계비초산형(삼각5㎜X5㎜)
모듈러 제작	MPGW001	플라스틱창호 유리끼우기	UAN040020022	로이복층유리 끼우기	22mm, 실링재 별도
			MAE050000323	씰링재(유리고정용)	실리콘계비초산형(삼각5㎜X5㎜)
	MPGW002	복도창 유리끼우기	UAN010000055	유리 끼우기	5mm판유리, 강재
			XAN05000H053	유리끼우기	THK8.76 접합유리
			MAE050000323	씰링재(유리고정용)	실리콘계비초산형(삼각5㎜X5㎜)

□ 주요 항목 처리방안

- 유리공사는 일반주택의 내역 항목을 고려하되, 기본적으로 도면 창호도 상의 유리 사양에 따라 내역 작성

- 유리끼우기를 기본으로 하고 부속되는 씰링재를 추가하도록 함

○ 일반주택에 대해 복도 창호와 유리 사양이 상이할 수 있으므로 확인 후 처리

- 창호 규격과 사용되는 유리는 사례별로 차이가 있으므로 창호일람표에서 명시한 바에 따라 유리끼우기 항목 별도 설정
- 전환설계의 경우 5mm유리와 접합유리를 사용하였으며, 인천백령 지구에서는 로이복층유리(THK22)와 강화유리(THK12)를 상하단에 사용

□ 유리공사 내역(안)

○ 모듈러주택의 유리공사에 대해서는 다음과 같이 내역(안)을 검토함

[표 4-65] 유리공사 내역(안) 검토

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
UAN0100000**	유리 끼우기	5mm판유리, 강재 등	㎡	●	●	●	●	
UAN040010016	복층유리 끼우기	16mm, 실링재 별도	㎡				●	
UAN040010022	복층유리 끼우기	22mm, 실링재 별도	㎡		●	●	●	
UAN040020022	로이복층유리 끼우기	22mm, 실링재 별도	㎡		●	●	●	
XAN05000H053	유리끼우기	THK8.76 접합유리	㎡				●	
MAE050000323	씰링재(유리고정용)	실리콘계비초산형(삼각5㎜X5㎜)	m	●	●	●	●	
UAJ020000060	PVC BACK-UP재 설치	(D20)	m	●	●	●	●	
AALG11102000	맑은유리/일반유리(공동주택)	3mm	㎡		●			
AALG11301000	맑은유리/일반유리(공동주택)	5mm	㎡		●			
AALG12300000	강화유리(공동주택)	5mm	㎡		●			
AALH11200000	투명유리/일반유리(공동주택)	16mm	㎡	●				
AALH11400220	투명유리/일반유리(공동주택)	22mm	㎡		●			
UAN001000003	유리 끼우기	3mm판유리, 목재, AL, PL, 실링재 별도	㎡	●				
UAN040020024	로이복층유리 끼우기	24mm, 실링재 별도	㎡		●			
XIMA01VUS106	로이복층유리 끼우기	28MM, 아르곤, 씰링재 별도	㎡		●			
XX16IMA00100	로이복층유리 끼우기(일면무늬유리)	22mm, 실링재 별도	㎡			●		
UAN040030022	로이복층유리(컬러) 끼우기	22mm, 실링재 별도	㎡	●	●	●		
XIMA01VUT010	일면접합 로이복층유리(컬러) 끼우기	25.76MM(5+0.76+3+12+5), 씰링재 별도, 외부일면착색	㎡		●			
XAN030008009	배강도(무늬)유리끼우기	T=5MM, 무늬유리, 목재창호	㎡	●				
XAN040005016	일면무늬복층유리끼우기	(16MM,무늬+투명, 실링재 별도)	㎡	●				

(14) 도장공사 (INA)

□ 일반사항

- 건물내부와 외부의 최종마감 공사로서 내·외부마감용 수성페인트, 낙서방지용 페인트, 목부페인트, 철부페인트. 기타 기능성도료 등의 재료를 솔, 로울러, 뿜칠 등에 의한 방법으로 시공
- 공사원가 산정지침 상에서는 [표 4-66]과 같이 항목을 구분하고, 작업분류체계와 비용분류체계는 [표 4-67]과 같이 구분됨

[표 4-66] 도장공사의 항목 구분

분 류	세부 구분
내 · 외부 마감용 도장	외부수성페인트
	내부수성페인트
	낙서방지용 페인트
	걸레받이용 페인트
	방진에폭시 바닥재
	탄성코팅재
	다채무늬도료
	탄성도료
	복도 미끄럼 방지 코팅
철부페인트	철부조합페인트(광명단 유)
	철부조합페인트(광명단 무)
	세대현관문
지하주차장 사인계획	
뿜칠도장	무기질계 뿜칠
	석재질감 뿜칠
특수바름	방진에폭시 바닥재
	바닥강화재(칼라하드너)
	에폭시코팅 바닥재
동별표시그래픽	

[표 4-67] 도장공사의 CBS 및 WBS

CBS		WBS	
INA	도장공사-1	INA01	도장공사(내부)
		INA02	도장공사(외부)
		INA03	표지판, 사인물공사
		INA04	뿜칠공사
		INA05	다채무늬도장
		INA06	에폭시도장

□ 모듈러주택 특성에 따른 구성방향

공종 비율(%)	공사비 변동율(%)	해당 공사			항목 변경 유형			
		모듈러		현장 일반	신규	삭제	조정	유동
		공장	현장					
0.90%	-31.77%	●	○	●		●		●

- 전체적으로 항목 측면에서는 일반주택을 준용하여 구성할 수 있음
- 일반주택에 비해 외부수성페인트 등 항목에 있어 수량 감소
  - 철근콘크리트 공사, 미장공사 수량이 축소되면서 외부도장에 해당하는 '외부수성페인트' 수량이 축소되어 도장공사 비용이 줄어듬

□ 주요 항목 처리방안

- 정해진 도장 공법에 따라 일반주택과 유사하게 내역을 구성하도록 함
- 동별표시그래픽은 기본적으로 직접 도장이 가능한 면이 없어 삭제할 수 있으며, 전환설계 모듈러주택에서는 잡공사의 '동별표시입체문자' 항목으로 대체함

UAO030000951	동별표시그래픽	(장기임대, LH마크, 5층이하)	개소
UAO030000952	동별표시그래픽	(장기임대, LH마크, 6층~19층)	개소
UAO030000962	동별표시그래픽	(장기임대, 상부동호수, 5층이하)	개소
UAO030000963	동별표시그래픽	(장기임대, 상부동호수, 6층~15층)	개소

o 다채무늬도료, 에폭시코팅, 석재뿜칠 등 공용부위에 적용되는 도장공사 항목은 일반주택과 차이없이 동일하게 구성

[표 4-68] 도장공사(PT) 작업분류와 관련 내역

작업분류			관련 내역		
대분류	코 드	단위작업	코 드	항목명	규 격
일반 건축공사	CAPT001	외부 수성페인트 도장	(지구특수대가코드)	외부수성페인트(고소작업용, 지하~3층)	벽 2회 롤러칠, 바탕만들기 제외
			(지구특수대가코드)	외부수성페인트(고소작업용, 4~6층)	벽 2회 롤러칠, 바탕만들기 제외
			(지구특수대가코드)	외부수성페인트(고소작업용, 7~9층)	벽 2회 롤러칠, 바탕만들기 제외
	CAPT002	내부 수성페인트 도장	UAO035000202	내부수성페인트	벽 2회 롤러칠, 바탕만들기 제외
			UAO035000207	내부수성페인트	천장 2회 롤러칠, 바탕만들기 제외
	CAPT003	낙서방지 페인트 도장	SAO020000011	콘크리트면 페인트_복수적용	낙서방지용 2회 유성, 3회 수성 복수 적용
	CAPT004	다채무늬도료 도장	UAO040000001	다채무늬도료	벽
			UAO040000002	다채무늬도료	천장
	CAPT005	뿜칠 도장	UAO045000010	석재뿜칠(가설 미포함)	줄눈무늬 무, 4회
	CAPT006	특수 바름	UAO010000010	에폭시코팅	3회
모듈러 제작	MPPT001	내화피복 뿜칠	(철골공사)	-	-
	MPPT002	세대 현관문틀 도장	UAO011000010	조합페인트(알키드계)	(상도1회, 세대현관문틀용)
	MPPT003	다채무늬도료 도장	UAO040000001	다채무늬도료	벽
			UAO040000002	다채무늬도료	천장
	MPPT004	복도 도장	SAO020000011	콘크리트면 페인트_복수적용	낙서방지용 2회 유성, 3회 수성 복수 적용
			SAO020000021	콘크리트면 페인트_복수적용	걸레받이용 2회 유성, 3회 수성 복수 적용
			(지구특수대가코드)	외부수성페인트(고소작업용, 지하~3층)	벽 2회 롤러칠, 바탕만들기 제외

□ 도장공사 내역(안)

○ 모듈러주택의 도장공사에 대해서는 다음과 같이 내역(안)을 구성함

[표 4-69] 도장공사 내역(안) 검토

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
(지구특수대가코드)	외부수성페인트(고소작업용, 지하~3층)	벽 2회 롤러칠, 바탕만들기 제외	㎡	●	●		●	
(지구특수대가코드)	외부수성페인트(고소작업용, 4~6층)	벽 2회 롤러칠, 바탕만들기 제외	㎡	●	●	●	●	
(지구특수대가코드)	외부수성페인트(고소작업용, 7~9층)	벽 2회 롤러칠, 바탕만들기 제외	㎡	●	●	●	●	
UAO035000202	내부수성페인트	벽 2회 롤러칠, 바탕만들기 제외	㎡	●	●	●	●	
UAO035000207	내부수성페인트	천장 2회 롤러칠, 바탕만들기 제외	㎡	●	●	●	●	
SAO020000011	콘크리트면 페인트_복수적용	낙서방지용 2회 유성, 3회 수성 복수 적용	㎡	●	●	●	●	
SAO020000021	콘크리트면 페인트_복수적용	걸레받이용 2회 유성, 3회 수성 복수 적용	㎡	●	●	●	●	
UAO010000010	에폭시코팅	3회	㎡			●	●	
UAO040000001	다채무늬도료	벽	㎡	●	●	●	●	
UAO040000002	다채무늬도료	천장	㎡	●	●	●	●	
UAO011000010	조합페인트(알키드계)	(상도1회, 세대현관문틀용)	㎡	●	●	●	●	
UAO045000010	석재뿜칠(가설 미포함)	줄눈무늬 무, 4회	㎡				●	
XAO030000201	외부수성페인트(1층)	벽 2회 롤러칠, 바탕만들기 제외	㎡			●		
XAO030000202	외부수성페인트(지하~3층,1층제외)	벽 2회 롤러칠, 바탕만들기 제외	㎡			●		
XAO030009000	외부수성페인트(지하~3층)/복도형	벽 2회 롤러칠, 바탕만들기 제외	㎡	●				
UAO030000202	외부수성페인트	벽 2회 롤러칠, 바탕만들기 제외	㎡		●			
UAO030000207	외부수성페인트	천장 2회 롤러칠, 바탕만들기 제외	㎡	●	●	●		
AANJ00103000	에폭시코팅(공동주택)	엘리베이터기계실(EV)바닥	㎡	●	●			
UAO045000010	석재뿜칠(가설 미포함)	4회	㎡			●		
UAO045000011	석재뿜칠(가설 포함)	4회	㎡	●				
UAO030000951	동별표시그래픽	(장기임대,LH마크,5층이하)	개소			●		삭제
UAO030000952	동별표시그래픽	(장기임대,LH마크,6층~19층)	개소	●	●			삭제
UAO030000962	동별표시그래픽	(장기임대,상부동호수,5층이하)	개소	●		●		삭제
UAO030000963	동별표시그래픽	(장기임대,상부동호수,6층~15층)	개소		●			삭제

(15) 수장공사 (JOA)

□ 일반사항

- o 내부공사의 최종마무리작업으로 도배, 장판 및 그 보양작업 포함
- o 도배공사의 경우 별도로 분리하는 경우도 있음
- o 공사원가 산정지침 상에서는 [표 4-70]과 같이 항목을 구분하고, 작업분류체계와 비용분류체계는 [표 4-71], [표 4-72]와 같이 구분됨

[표 4-70] 수장공사의 항목 구분

분 류	세부 구분
벽, 천장지	인쇄발포 벽, 천정지바르기
	비닐실크 벽, 천정지바르기
	종이벽지(고급형)바르기
바닥재	합판마루 등 (전용부위)
	염화비닐타일 붙이기
몰딩류	걸레받이
	반자돌림
	재료분리대
	발코니 재료분리대 및 마루귀틀 설치
	기타부위(물초배지 보양, PE필름 보양, 커텐박스)

[표 4-71] 수장공사의 CBS 및 WBS

CBS		WBS	
IOA	수장공사-1	IOA01	기타수장공사
		IOA02	커텐박스, 반자돌림
		IOA03	마루공사, 걸레받이
		IOA04	바닥수장공사

[표 4-72] 도배공사의 CBS 및 WBS

CBS		WBS	
ITA	도배공사-1	ITA01	벽지바르기
		ITA02	천정지바르기

□ 모듈러주택 특성에 따른 구성방향

공종 비율(%)	공사비 변동율(%)	해당 공사			항목 변경 유형			
		모듈러		현장 일반	신규	삭제	조정	유동
		공장	현장					
1.43%	-4.18%	●	●					
0.72%	-6.63%	●	○					

- 세대 내부에서의 도배공사, 바닥최종마감재 설치, 커텐박스, 반자돌림, 걸레받이 등에 있어서는 일반주택의 항목을 준용하여 구성할 수 있음
- 모듈러 유닛의 접합방식에 따라 일부 현장마감이 필요한 경우를 제외한 대부분의 수장공사 마감은 공장에서 완료되는 것을 원칙으로 함
- 모듈러 구조시스템이나 접합방법 등에 따라 일부 현장에서 전용부위의 마무리 작업이 필요한 경우에는 해당 부위에 대한 작업만 현장에서 진행
- 도배공사에 있어 벽지 시공(비닐실크벽지바르기)에 있어 초배의 유무에 따라 단가의 차이가 발생하며, 모듈러주택은 초배 없는 항목을 적용함에 따라 전체적인 비용이 줄어듬

□ 주요 항목 처리방안

- 벽체마감재, 바닥재, 천정재 종류에 대해 일반주택과 유사한 항목으로 내역을 구성하도록 함[29)]
- 2개 이상의 유닛으로 단일 평형 세대를 구성하는 경우 현장 보완설치 작업이 발생할 수 있으며, 이 경우 별도로 공장작업과 현장설치를 분리하지 않고 단가 역시 동일하게 처리함

29) 유사항목 중 다음 항목에 대한 공종 처리를 검토함
- '기준층 E/V홀 천장 석고보드 이음부 처리'는 천장공사, '석고보드 중량물 보강'은 경량벽체 관련 항목으로 목공사에 해당함
- '문짝상부판 설치'는 창호공사 항목으로 처리

[표 4-73] 수장공사(IF) 작업분류와 관련 내역

작업분류			관련 내역		
대분류	코 드	단위작업	코 드	항목명	규 격
모듈러 제작	MPIF001	커텐박스 설치	XAS010001048	커텐박스(DA-36-008)	(합성수지위 비닐쉬트40X15)
	MPIF002	몰딩 설치	XAS010002082	반자돌림설치	(40X15,합성수지위 비닐시트)
	MPIF003	걸레받이 설치	SAS0J0000300	걸레받이 설치-복수적용	9X80, 합성수지위비닐시트 (일체형/분리형)
	MPIF004	바닥재 설치	UAM010000160	륨카펫트붙이기	(T6.0)
모듈러 현장마감	MFIF001	내부 접합부 몰딩 설치	XAS010002082	반자돌림설치	(40X15,합성수지위 비닐시트)
	MFIF002	내부 접합부 걸레받이 설치	SAS0J0000300	걸레받이 설치-복수적용	9X80, 합성수지위비닐시트 (일체형/분리형)
	MFIF003	바닥재 설치	UAM010000160	륨카펫트붙이기	(T6.0)

[표 4-74] 도배공사(PH) 작업분류와 관련 내역

작업분류			관련 내역		
대분류	코 드	단위작업	코 드	항목명	규 격
모듈러 제작	MPPH001	조인트 초배지 바르기	-	-	-
	MPPH002	발포천정지 바르기	UAP000010080	인쇄발포천정지바르기	(초배무,140G/M2이상)
	MPPH003	실크벽지 바르기	UAP000010220	비닐실크벽지바르기	(초배무)
모듈러 현장마감	MFPH001	내부 접합부 천정 도배 마감	UAP000010080	인쇄발포천정지바르기	(초배무,140G/M2이상)
	MFPH002	내부 접합부 벽체 도배 마감	UAP000010220	비닐실크벽지바르기	(초배무)

□ 수장공사 및 도배공사 내역(안)

○ 모듈러주택의 수장공사와 도배공사에 대해서는 다음과 같이 내역(안)을 검토함

[표 4-75] 수장공사 내역(안) 검토

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
UAM010000160	룸카펫트붙이기	(T6.0)	㎡	●	●	●	●	
SAS0J0000300	걸레받이 설치-복수적용	9X80, 합성수지위비닐시트(일체형/분리형)	m	●			●	
XAS010002082	반자돌림설치	(40X15,합성수지위 비닐시트)	m				●	
UAS010004130	재료분리대설치	(25X9.강화PVC수지)	m	●			●	
XAS010001048	커텐박스(DA-36-008)	(합성수지위 비닐쉬트40X15)	m				●	
UAK070000060	포리에칠렌필림 보양		㎡	●	●	●	●	
AAOA30110000	비닐장판깔기(공동주택)	T=2mm(경보행용)	㎡	●	●			
XIOA03VUQ010	걸레받이 설치-복수적용	9X80, MDF위 데커레이션시트 (일체형/분리형)	m		●			
XX20IOA00011	걸레받이 설치	9X80, MDF위 데코시트	m			●		
AAOI50020*00	반자돌림설치	(지정 규격)	m	●	●	●		
MAN070000110	알루미늄몰딩(백색)	15X25X30X1.2	m		●			
AAOG43003000	재료분리대(합성수지)	26×24강화PVC수지	m	●				
(지구특수대가코드)	커텐박스(DA-36-006)	(지정 규격)	m	●	●	●		
UAS010001044	커텐박스(DA-36-006)	(합성수지위 비닐쉬트40X12)	m	●				
XX00SHAJO202	커텐박스(DA-36-008)	(합성수지위 비닐쉬트60X15)	m	●				
XX00SHAJO203	커텐박스(DA-36-008)	(합성수지위 비닐쉬트40X12)	m	●				
XIOA02VUT220	최상층커텐박스설치(DA-36-008)	(40X15,MDF위 데코레이션시트),반자돌림포함	m		●			
UAK070000041	포리에칠렌필림 깔기	(바닥,0.05MM, 2겹)	㎡	●				

[표 4-76] 도배공사 내역(안)

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
UAP000010080	인쇄발포천정지바르기	(초배무,140G/M2이상)	㎡			●	●	
UAP000010220	비닐실크벽지바르기	(초배무)	㎡			●	●	
UAP000010120	물초배지 보양	(벽)	㎡	●	●	●	●	
AAOB11300000	벽지(초배유)(공동주택)	실크	㎡	●	●			
AAOB12300000	벽지(초배무)(공동주택)	실크	㎡	●	●			
AAOB14200000	천정지(초배무)(공동주택)	발포(140g/m2이상)	㎡	●	●			
UAP000010210	비닐실크벽지바르기	(초배유)	㎡			●		

(16) 철골공사 (IE1)

□ 일반사항

- o 철골 구조물에 대한 수량 산출 항목과 방법에 대한 규정
- o 공사원가 산정지침 상에서는 [표 4-77]과 같이 항목을 구분

[표 4-77] 철골공사의 항목 구분

분 류	세부 구분
구조재	철골기둥
	칼라ST'L 기둥설치
	철골보 설치
	철골지붕 설치
	철골계단 설치
	DECK PLATE
	SPACE FRAME
마감재	내화페인트
	법랑판넬설치
	ACE PANEL
	AL-SHEET
철골경사지붕	철골공사(철골자재, 도장부자재)
	철골가공 및 세우기
	앵커 및 기둥가공 설치
	경량철골중도리설치
	동판후레싱
	칼라아스팔트 싱글
	측벽부속철물 시공
	고철재감
금속기와 경사지붕	앵커 및 기둥가공 설치
	금속기와 설치 및 깔기 (철골경사면)
	금속기와 설치 및 깔기 (RC지붕면)
	후레싱

□ **모듈러주택 특성에 따른 구성방향**

공종 비율(%)	공사비 변동율(%)	해당 공사			일반주택 내역 대비 변경 유형			
		모듈러		현장 일반	신규	삭제	조정	유동
		공장	현장					
33.36%	(신규)	●	●	○	●			●

- 철골은 현행 적층식 모듈러주택 시장에서 지배적 위치에 있는 구조 재료로서 철골공사는 전체 건축공사 공사비에서 30%가 넘는 비중을 차지하는 주요 공종에 해당함

- 철골공사 내역은 모듈러의 공장제작과 현장설치를 비롯하여 모듈러 설치 이전에 진행하는 공용부위 일반 현장작업 중에도 철골공사 관련 항목이 있음
  - 모듈러 하부 또는 코어와의 수직·수평 연결을 위한 임베디드플레이트, 베이스플레이트, 스터드볼트 등의 시공과 같은 사전 작업 필요

- 전환설계에 의한 모듈러주택의 경우 LH 모듈러주택 가이드 평면을 근거로 제작된 설계도서에 따라 철골공사 내역을 구성하였으나, 각 모듈러주택 공사별로 적용되는 공장제작 범위, 구조시스템, 접합방법 등에 차이가 있을 수 있으므로 계획단계에 결정된 사항을 반영하여 내역 구성 필요

- 전환설계 철골공사 내역에는 모듈러 관련 제작, 운송, 설치에 대한 사항 전반이 포함되어 있음
  - 모듈러 운송 관련 항목의 처리는 사례별로 다소 차이가 있음
  - 세종사랑의집에서는 '모듈러 현장 이송비 및 설치비' 공종을 별도로 만들었음(총 2억 7천만원)
  - 인천백령지구에서는 잡공사에 '모듈러 장비비 및 운반비' 항목 적용(101동 2억 규모)
  - 선행연구에서 작성한 내역에서는 '운반비' 공종을 만들고 '모듈주택운반 – 100km(37㎡은 2회적용)' 항목 적용(1대당 경비 791,000원)

[표 4-78] 철골공사(SS) 작업분류와 관련 내역

작업분류			관련 내역		
대분류	코 드	단위작업	코 드	항목명	규 격
모듈러 제작	MPPP001	도면검토 및 자재발주	-	-	-
	MPPP002	유닛제작 관련 장비세팅	-	-	-
모듈러 제작	MPSS001	주요 구조부 자재 가공	(지구특수대가코드)	구조용 각관	(지정 규격)
			(지구특수대가코드)	일반구조용강판	(지정 규격)
			(지구특수대가코드)	철골가공조립	ROLL SHAPE, 60ton 미만
	MPSS002	철골 세우기	(지구특수대가코드)	철골가공조립	BUILT UP, 100ton 이상~500ton 미만
			(지구특수대가코드)	철골세우기	6층 이상
			(지구특수대가코드)	스터드볼트	∮16 , L=30
	MPSS003	용접 등 프레임 제작	(지구특수대가코드)	스터드볼트 설치	
			(지구특수대가코드)	고장력볼트	F10T,M16X40
			(지구특수대가코드)	고장력볼트 본조임	
	MPSS004	녹막이페인트	(지구특수대가코드)	녹막이페인트	철골
	MPSS005	내화뿜칠	(지구특수대가코드)	내화피복 뿜칠(철골)	2시간
	MPSS006	방화석고보드 시공	※ 목공사		
모듈러 현장조립	MASS001	앵커 고정용 플레이트 설치	(지구특수대가코드)	일반구조용강판	(지정 규격)
	MASS002	앵커볼트 설치 및 고정	(지구특수대가코드)	앵커볼트	∮22 , L=550
			(지구특수대가코드)	앵커볼트 설치	∮22
	MASS003	플레이트 레벨 확인	-	-	-
	MASS004	무수축 모르타르 타설/양생	(지구특수대가코드)	기둥밑무수축모르타르	(30MM, 1:2, 철골기둥하부)
	MASS005	양중장비 반입 및 세팅	※ 공통가설공사		
	MASS006	유닛 반입 및 검사	(지구특수대가코드)	모듈운반비	세대 모듈당
			(지구특수대가코드)	모듈운반비	지붕 모듈당
	MASS007	유닛 양중 및 설치	(지구특수대가코드)	모듈세우기	6층 이상
	MASS008	모듈러 가조립	-	-	-
	MASS009	모듈러 본조립(고장력볼트)	(지구특수대가코드)	고장력볼트 본조임	30본, 300ton 미만
	MASS010	유닛 접합부 내화마감	※ 목공사		

□ 주요 항목 처리방안

- ㅇ 모듈러주택의 철골공사의 내역은 LH 모듈러주택 가이드 평면을 바탕으로 일반주택에는 없는 신규 항목들로 구성됨
- ㅇ 철골공사 내역(안)과 같이 세대, 복도, 지붕에 대한 공장제작 과정과 관련있는 항목을 구분할 수 있으며, 각 모듈에 대해 현장설치와 관련된 항목을 분류함
- ㅇ 지붕구조체는 별도의 구조체를 제작하여 현장에서 반입 설치하는 경우 적용하도록 하며, 사용재료와 사양은 설계에 따라 상이할 수 있음
- ㅇ 공장제작 모듈러 유닛의 운송과 설치에 대한 항목은 철골부재만 해당되는 것이 아니라는 점에서 철골공사, 공통가설공사, 잡공사 등 포함될 수 있는 세부공종을 다양하게 고려할 수 있음[30)]
- ㅇ [표 4-79]에서 현장으로 적용부위가 분류된 항목은 주로 모듈러의 설치, 선작업된 하부, 코어 등과의 연결과 관련된 항목임
- ㅇ '고철재감', '철강설'의 경우 철물재료 할증수량의 70%를 고재비로 감액 처리

□ 철골공사 내역(안)

- ㅇ 모듈러주택의 철골공사에 대해서는 다음과 같이 내역(안)을 검토함

30) 제작업체에서 철골공사 외주 시 운반과 설치까지 포함하는 경우가 많아 철골공사 항목에 포함

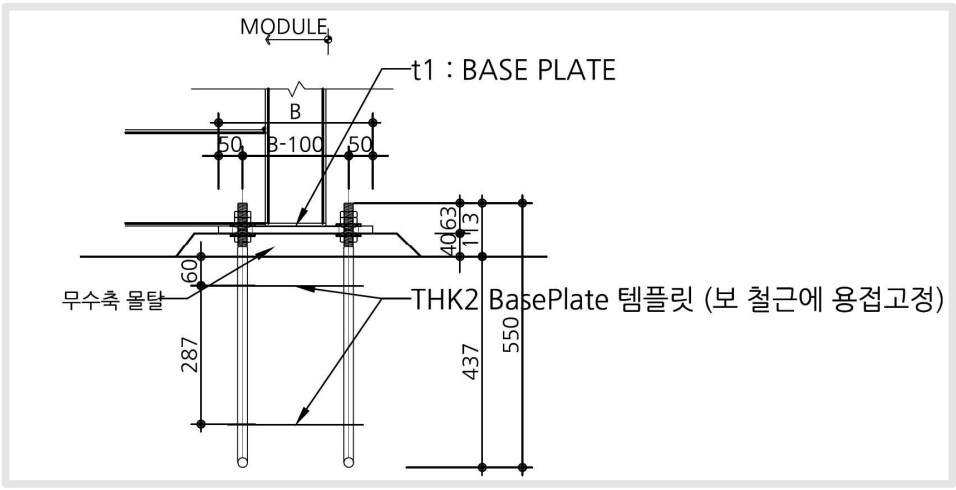
[표 4-79] 철골공사 내역(안) 검토

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 부위				비고
				세대	복도	지붕	현장	
BGZ000002011	임시전력비(전력량요금)		KWh				●	
HKN000001000	모터	0.75KW	시간				●	
UAA050000010	용수비	(레미콘자구)	㎥				●	
X1A0420AA10A	구조용 각관	SN355, 100X100X4.0T	TON	●	●			
X1A0420AA10B	구조용 각관	SN355, 100X150X6.0T	TON	●				
X1A0420AA10C	구조용 각관	SRT275, 100X100X3.2T	TON			●		
X1A0420AA10D	구조용 각관	SRT275, 100X50X3.2T	TON			●		
X1A0420AA20A	구조용 각관	SN355, 200X100X6.0T	TON	●	●			
X1A0420AA20B	구조용 각관	SN355, 200X150X6.0T	TON	●	●			
X1A0420AA20C	구조용 각관	SRT355, 200X100X6.0T	TON			●		
X1A0420AA20D	구조용 각관	SRT355, 200X100X4.5T	TON			●		
X1A0420AA25A	구조용 각관	SN355, 250X150X6.0T	TON	●	●			
X1A0420AA25B	구조용 각관	SN355, 250X150X9.0T	TON	●				
X1A0420AA25C	구조용 각관	SN355, 250X150X12T	TON	●				
X1A0420AB003	일반구조용강판	SN355, 3.0mm	TON	●	●			
X1A0420AB010	일반구조용강판	SN355, 10mm	TON				●	
X1A0420AB015	일반구조용강판	SN355, 15mm	TON				●	
X1A0420AB035	일반구조용강판	SN355, 35mm	TON				●	
X1A0420AC16A	스터드볼트	∮16 , L=30	EA	●	●			
X1A0420AC19A	스터드볼트	∮19 , L=140	EA				●	
X1A0420BC19A	스터드볼트 설치	∮19	EA	●	●		●	
X1A0420AD22A	앵커볼트	∮22 , L=550	EA				●	
X1A0420BD22A	앵커볼트 설치	∮22	EA				●	
MGF010000501	고장력볼트	F10T,M16X40	개	●	●			
XGF01000050A	고장력볼트	F10T,M24X70	개				●	
XX10330A006A	고장력볼트 본조임	30본, 300ton 미만	TON	●	●	●	●	
XX10330A002A	녹막이페인트	철골	㎡	●	●	●	●	
XX10330A002B	내화피복 뿜칠(철골)	2시간	㎡	●	●	●	●	
XX10330A001A	기둥밑무수축모르타르	(30MM, 1:2, 철골기둥하부)	㎡				●	
XX10330A003A	철골가공조립	ROLL SHAPE, 60ton 미만	TON	●	●	●	●	
XX10330A004C	철골가공조립	BUILT UP, 100ton 이상~500ton 미만	TON	●	●			
XX10330A005A	철골세우기	6층 이상	TON	●	●	●	●	
XX10330A105B	모듈세우기	6층 이상	TON	●	●	●		
(자구특수대가코드)	철강설(고재)	철강설, 고철, 작업설부산물	TON	●	●	●		
XX10330B0100	모듈운반비	세대 모듈당	식	●				견적
XX10330B0101	모듈운반비	지붕 모듈당	식			●		견적

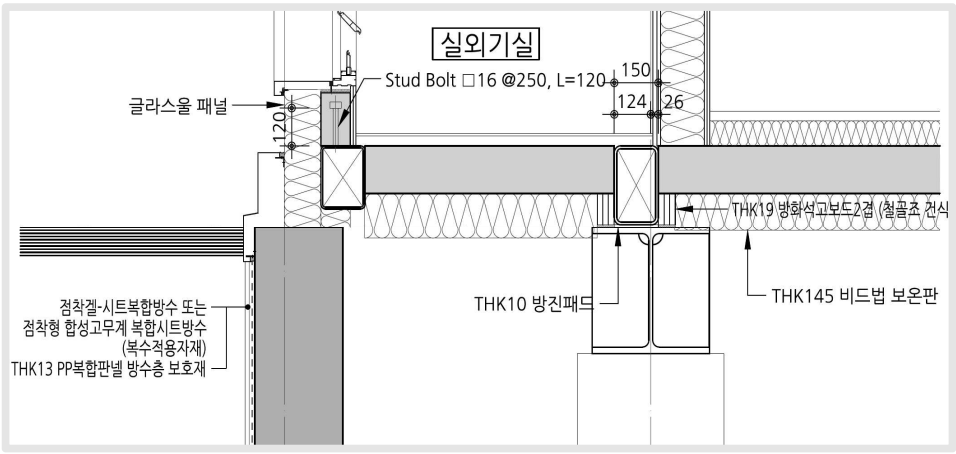
□ 관련 부위와 도면

○ 모듈러와 타 부위와의 접합, 연결 사례

- 전환설계 모듈러주택에서의 모듈러과 보-기둥 볼트 접합부 등

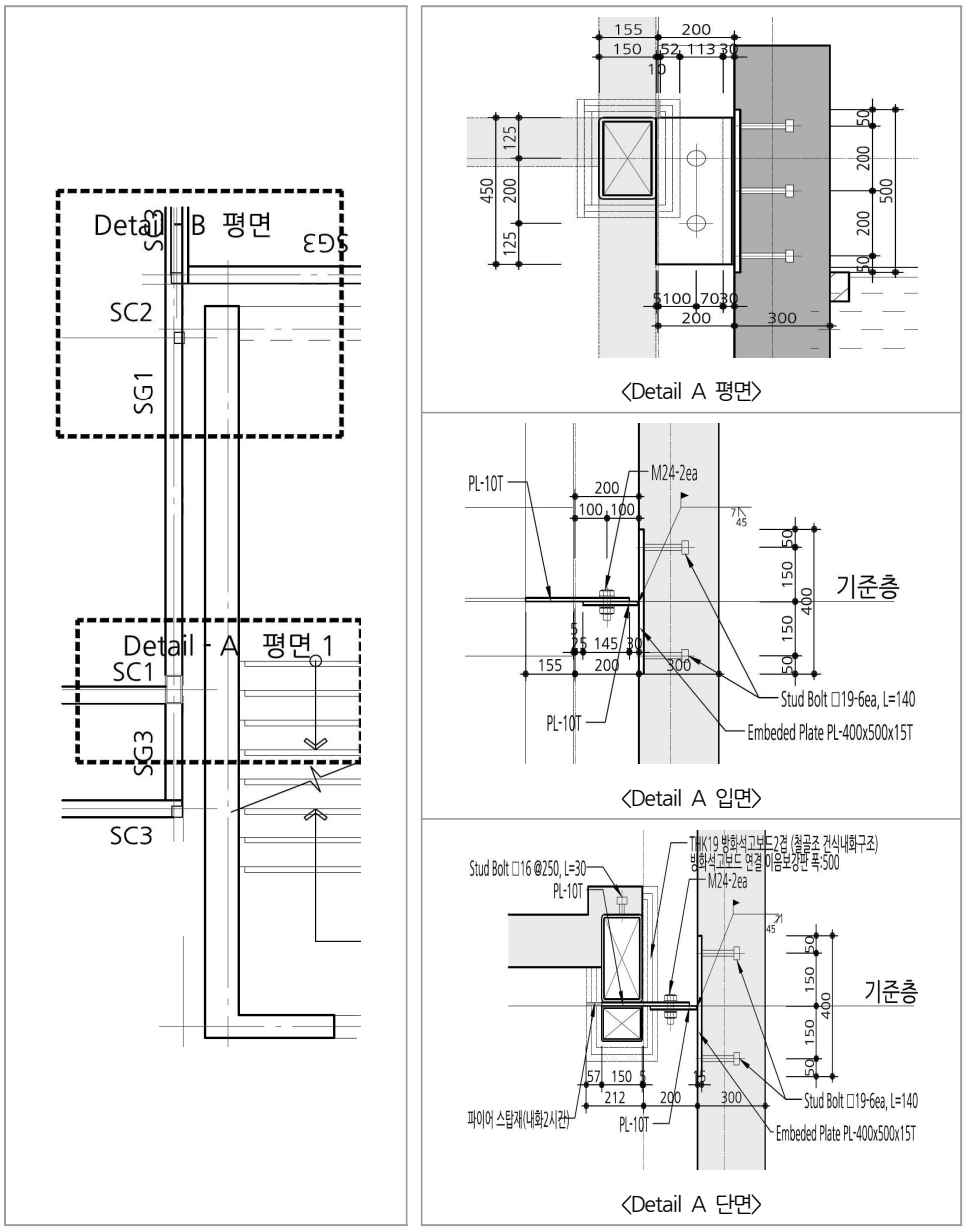


[그림 4-9] 베이스플레이트 상세



[그림 4-10] 최하층 실외기실 단면

– 전환설계 모듈러주택에서 모듈러와 RC 코어와의 접합부 도면 사례



[그림 4-11] 모듈과 코어 접합 상세

(17) 잡공사 (잡공사 IJA / 금속공사 IJB)

□ 일반사항

- o 잡공사에는 금속류를 현장가공 설치하는 공사와 금속류 기성품을 설치하는 잡철공사와 실내설비공사가 포함됨
- o 공사원가 산정지침 상에서는 [표 4-80]과 같이 항목을 구분하고, 작업분류체계와 비용분류체계는 [표 4-81]과 같이 구분됨

[표 4-80] 잡공사의 항목 구분

분 류	세부 구분
흡출기	흡출기, 흡출기 좌대, 흡출기 배기구, 방화댐퍼
점검구류	PD점검구
	옥탑 점검구
	옥상출입구
금속난간류	계단난간
	발코니난간
잡공사	아파트적용 잡공사
	실내설비공사(각종표시판, 우편함)
	주차장 적용 잡공사
	복지/판매시설 적용 잡공사
씰링재 충진	창호공사 부자재
	잡공사 부자재
시스템 욕실	(조립식 욕실)
기타품목	

[표 4-81] 잡공사의 CBS 및 WBS

CBS		WBS	
IJA	잡공사-1	IJA01	씰링공사(욕실)
		IJA02	씰링공사(기타)
		IJA03	기타 잡공사
		IJA04	출입구캐노피
		IJA05	우편함, 사인물부착공사
		IJA06	문주공사

□ 모듈러주택 특성에 따른 구성방향 (잡공사)

공종 비율(%)	공사비 변동율(%)	해당 공사			일반주택 내역 대비 변경 유형			
		모듈러		현장 일반	신규	삭제	조정	유동
		공장	현장					
8.52%	123.11%	●	●	●	●			●

- 일반주택 잡공사의 대부분 항목은 모듈러주택에도 유사하게 적용될 수 있음
- 모듈러주택에서 일반주택에 없거나 사양이 다른 공장제작 지붕, 공장제작 외장재, 파이어스탑재 등을 별도로 추가하는 작업이 요구됨
- 씰링재충진 항목 중 적용부위가 모듈러주택에 없는 경우 제외할 수 있음
- 모듈러 주요 구조물 이외에 별도로 디자인한 추가 제작물이 있을 수 있음

[표 4-82] 잡공사(GW) 작업분류와 관련 내역

작업분류			관련 내역		
대분류	코 드	단위작업	코 드	항목명	규 격
일반 건축공사	CAGW001	우편함 설치	XX09IJA01555	우편함아트월설치	(지정 규격)
			SAS070000270	우편함설치	(고층)
			UAS070000040	반송우편함설치	(고층)
			UAS070001020	폐건전지수거함 설치	(고층)
	CAGW002	씰링재 충진	(지구특수대가코드)	씰링재충진	(지정 규격)
	CAGW003	공용부위 표시판 부착	UAS005000100	E.V.H. 호수안내표지판 설치	아크릴 3T, 300x70
			UAS005000110	층별표지판 설치	아크릴 3T, 155x170
	CAGW004	AL. SHEET 캐노피 설치	XAS07000R005	AL.SHEET캐노피설치	(지정 규격)
	CAGW005	작업용 고리 설치	SAS080901001	작업용 고리 설치	매립바형, 매립링형
	CAGW006	흡출기 설치	MMJ03200014*	무동력고정식흡출기	(지정 규격)
			SAS08000132*	고정식흡출기좌대	(지정 규격)
			SAS08000132*	고정식배기구	(지정 규격)
	CAGW007	점검구 설치	XAT0S000A001	옥탑점검구	(지정 규격)

작업분류			관련 내역		
대분류	코 드	단위작업	코 드	항목명	규 격
모듈러 제작	MPGW001	씰링재 충진	(지구특수대가코드)	씰링재충진	(지정 규격)
	MPGW002	환기구 설치부위 커팅	UAS090000002	ABS수지원형환기구 설치	D100
	MPGW003	시스템욕실 설치	(지구특수대가코드)	시스템욕실	(평형별 지정 규격)
	MPGW004	세대 내부 표시판 부착	UAS005000001	환기안내스티커 부착	200x300
			UAS005000004	발코니결로저감안내스티커 부착	120X120
			UAS005000007	화재안전안내 표지판 설치	140X75, 아크릴2.0T
모듈러 현장마감	MFGW001	지붕 바닥, 파라펫 설치	XAJ030110360	거터설치	(지정 규격)
			XAJ0301104*0	지붕후레싱설치	(지정 규격)
			XAS01000R230	글라스울패널깔기/지붕	(지정 규격)
			XAT0SA01R003	글라스울패널 설치/지붕파라펫	(지정 규격)
	MFGW002	외부 조인트 씰링재 충진	(지구특수대가코드)	씰링재충진	(지정 규격)
	MFGW003	내부 조인트 씰링재 충진	(지구특수대가코드)	씰링재충진	(지정 규격)

□ 주요 항목 처리방안

- o 대부분의 항목은 일반주택에 적용하는 항목을 중심으로 내역 구성
- o 전환설계 내역에서는 지붕구조체를 공장에서 제작하여 현장에서 설치하는 경우와 관련된 내역이 추가되어 있음
  - 철골공사에서 철골지붕의 경우에도 철골자재 외 부자재, 마감재 관련 항목이 포함된 것을 볼 때, 해당 항목 역시 철골공사에 넣을 수 있음

[표 4-83] 잡공사 지붕 관련 추가 내역

코 드	명 칭	규 격	단위
(지구특수대가코드)	거터설치	W500,글라스울판넬50t+1.2EGI철판,ㅁ50*50*2.3 틀포함	m
(지구특수대가코드)	지붕후레싱설치	W:240*H:230,THK1.6 EGL 철판위 불소지도장	m
(지구특수대가코드)	지붕후레싱설치	W:250*H:250,THK1.6 EGL 철판위 불소지도장	m
(지구특수대가코드)	글라스울패널깔기/지붕	THK225	㎡
(지구특수대가코드)	글라스울패널 설치/지붕파라펫	T220	㎡
세부내역	• 모듈 상부에 설치되는 지붕 관련 패널, 후레싱, 거터에 소용되는 비용 • 도면에서 위치, 내역 확인 후 산출		

o 모듈러 접합부에 적용하는 파이어스탑재를 항목으로 추가할 수 있음

[표 4-84] 잡공사 접합부 내화재료 관련 추가 내역

코 드	명 칭	규 격	단위
(지구특수대가코드)	INFILL PLATE/파이어 스탑재(내화2시간)	접합부위	m
세부내역	• 접합부에서의 내화성능을 확보하기 위해 적용하는 파이어 스탑재 소요 비용 • 도면에서 위치, 내역 확인 후 산출		

- 인천백령 지구 모듈러주택의 경우 유사한 경우에 대해 다음과 같은 항목이 잡공사에 포함되었으며, 도면의 내역에 대한 확인 필요

(지구특수대가코드)	방화패드설치	50T (150×1000; 100×1000; 100×500)	EA
(지구특수대가코드)	씰링재충진	방화실란트, □-25×10	m
(지구특수대가코드)	씰링재충진/모듈러접합구간	웨더실란트, 백업재포함	m
(지구특수대가코드)	씰링재충진	100T미네랄울+방화코킹	m

o 동별표시문자의 경우 일반주택은 도장공사에 관련 항목이 포함되어 있으나 별도 제작하는 물품으로 잡공사에서 처리

[표 4-85] 잡공사 동별표시 관련 추가 내역

코 드	명 칭	규 격	단위
(지구특수대가코드)	동별표시입체문자	(장기임대, 동호수, 7층)	개소
(지구특수대가코드)	동별표시입체문자	(장기임대, LH마크, 7층)	개소
세부내역	• 아파트동호수, LH마크를 제작하여 부착하는데 소요되는 비용 • 도면에서 위치, 내역 확인 후 산출		

□ 잡공사 내역(안)

○ 모듈러주택의 잡공사에 대해서는 다음과 같이 내역(안)을 검토함

[표 4-86] 잡공사 내역(안) 검토

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
MAI040000101	점검구(설치비포함)	300X350	조				●	
XAT0S000A001	옥탑점검구	(지정 규격)	개소	●	●	●	●	
XASO10004200	타일코너비드		m				●	
UAS090000004	환기구 구멍따기	경량벽체	개소				●	
XX09IJA01555	우편함아트월설치	T3 AL쉬트위 불소수지도장(각관포함)	㎡	●	●	●	●	
SAS070000270	우편함설치	(고층)	개소	●	●	●	●	
UAS070000040	반송우편함설치	(고층)	개소	●	●	●	●	
UAS070001020	폐건전지수거함 설치	(고층)	개소	●	●	●	●	
SAS080000038	점자표시(장애인용)-복수적용	(점자스티커/점자양각처리)	개소	●	●	●	●	
SAS080901001	작업용 고리 설치(DA-77-025,026)	매립바형, 매립링형 복수적용	개소	●	●	●	●	
SAM000061222	PVC관 슬리브(시스템욕실)	D200,설치해체 포함	개소	●	●	●	●	
SAS080000201	PVC관 슬리브	D100, 캡포함	개소	●	●	●	●	
UAS010004030	스텐레스재료분리대	(20X30X1.5)	m			●	●	
UAD050000141	에어콘배관구설치	내,외부 마개 설치	개소	●	●	●	●	
UAS005000001	환기안내스티커 부착	200x300	개소	●	●	●	●	
UAS005000004	발코니결로저감안내스티커 부착	120X120	개소	●	●	●	●	
UAS005000007	화재안전안내 표지판 설치	140X75, 아크릴2.0T	개소		●		●	
UAS005000100	E.V.H. 호수안내표지판 설치	아크릴 3T, 300x70	개소	●	●	●	●	
UAS005000110	층별표지판 설치	아크릴 3T, 155x170	개소	●	●	●	●	
XX09IJA01602	입체문자설치	"POST BOX",H:150	개소			●	●	
XX09IJA01604	입체문자설치	"무인택배보관소",H:150	개소			●	●	
XAS004000001	동별표시입체문자	(장기임대,동호수,7층)	개소				●	
XAS004000002	동별표시입체문자	(장기임대,LH마크,7층)	개소				●	
XAS005000002	입체문자설치	LED조명,H:600,마을명사인	개소				●	
XAS005000009	입체문자설치	비조명(아크릴),H:150, ELEV.HALL층표기	개소				●	
UAS050000030	씰링재충진	(폴리우레탄계, ㅁ-15X20)	m	●		●	●	
UAS050000110	씰링재충진	(폴리우레탄계, ㅁ-10X10)	m	●	●	●	●	
UAS050000115	씰링재충진	(실리콘계 비초산형, ㅁ-10X10)	m				●	
UAS050000120	씰링재충진	(폴리우레탄계,삼각10X10)	m	●	●	●	●	
UAS050000130	씰링재충진	(폴리우레탄계,삼각15X15)	m	●		●	●	
UAS050000195	씰링재충진	(실리콘계 비초산형, ㅁ-15X15)	m	●			●	

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
UAS050000250	씰링재충진	(실리콘계 내곰팡이성,삼각 5X5)	m	●	●	●	●	
UAS050000255	씰링재충진	(실리콘계 비초산형,삼각 5X5)	m	●	●	●	●	
.UAS050000270	씰링재충진	(폴리우레탄계, ㅁ-15X10)	m				●	
UAS050000290	씰링재충진	(폴리우레탄계, 삼각5X5)	m	●	●	●	●	
XAJ030110360	거터설치	W500,글라스울판넬50t+1.2EGI 철판, ㅁ50*50*2.3 틀포함	m				●	신규
XAJ030110430	지붕후레싱설치	W:240*H:230,THK1.6 EGL 철판위 불소지도장	m				●	신규
XAJ030110450	지붕후레싱설치	W:250*H:250,THK1.6 EGL 철판위 불소지도장	m				●	신규
XAS01000R230	글라스울패널깔기/지붕	THK225	㎡				●	신규
XAT0SA01R003	글라스울패널 설치/지붕파라펫	T220	㎡				●	신규
XAS050001050	INFILL PLATE/파이어 스탑재(내화2시간)	접합부위	m				●	신규
XAS07000R005	AL.SHEET캐노피설치[102동 필로티]	5525*1455*200, ㅁ-50*50 틀포함	개소				●	
XAS07000R006	AL.SHEET캐노피설치[101동]	2790*900*200, ㅁ-50*50 틀포함	개소				●	
XAS07000S200	AL.SHEET 설치	3T,자정도장포함, ㅁ-50*50 틀포함	㎡				●	
XAS000IN0010	시스템욕실[16]	12.5X21(L형),욕실악세사리 포함(코너선반)	개소				●	
XAS000IN0011	시스템욕실[26]	13X21(L형),욕실악세사리포함(코너선반)	개소				●	
XAS000IN0012	시스템욕실[26] / 주거약자	13X21(L형),욕실악세사리포함(코너선반)	개소				●	
XAS000IN0013	시스템욕실[36]	16.5X23(L형),욕실악세사리 포함(코너선반)	개소				●	
XAS000IN0014	시스템욕실[46]	16X21(L형),욕실악세사리포함(코너선반)	개소				●	
MMJ032000142	무동력고정식흡출기(부속철물포함)	D450(시공도)	개	●	●	●	●	
MMJ032000143	무동력고정식흡출기(부속철물포함)	D600(시공도)	개	●	●	●	●	
SAS080001320	고정식흡출기좌대(SMC/FRP/착색아연도)	700X700X300(시공포함)	개소	●	●	●	●	
SAS080001321	고정식흡출기좌대(SMC/FRP/착색아연도)	1400X700X300(시공포함)	개소	●	●	●	●	
SAS080001325	고정식배기구(SMC/FRP)시공도,좌대제외	조립식가성재(660X660X1300)	개소	●	●	●	●	
SAS080001329	고정식배기구(SMC/FRP)시공도,좌대제외	조립식가성재(660X1320X1300)	개소	●	●	●	●	
XX12IK100019	태양광 발전설비 기초설치 (무수축몰탈포함)	BASE PL-250X250X22T, ANCHOR BOLT 4-Ø16(L=500)	개소			●	●	
XIJA03VUS170	PIT 점검구뚜껑	600*600	개소		●			
AAOG13000200	재료분리대(스테인레스)	20×30×1.5	m	●				
UAS010004032	스텐레스재료분리대	(44X30X1.5)	m	●				
MGF010002035	앵커볼트	16X500	개	●				
UBG010150010	앵커 볼트 설치	ϕ 16 이하	개당	●				
XX09IJA00000	발코니 국기게양대 설치		개소		●	●		

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
XX09IJA00690	주거약자용 손잡이설치	현관	개소			●		
MMA060000213	오.배수용 PVC 파이프	D50 MM(VG2)	m					
MMO031000919	발코니드레인(PVC제)(받침대포함)	D100 MM	개	●				
SAM000061221	PVC관 슬리브(시스템욕실)	D150,설치해체 포함	개소	●	●	●		
XIKA03VU8200	PVC슬리브설치	D:50 L:200	개소		●			
XIKA03VU8201	PVC슬리브설치	D:100 L:250	개소		●			
XIJA03VUA29*	우수관 슬리브 설치	D:100 L:270 / D:100 L:435	개소		●			
XAS005000007	화재안전안내 표지판부착	140X75	개소	●		●		
UAD050000140	에어콘배관구설치	외부 마개 설치	개소	●				
MAZ020000060	계단실표시판(시공비포함)	주현관입구(황동)	개소			●		
UAS005000130	외부계단안내표지판 설치	아크릴 3T, 220x150	개소		●			
UAS090000002	ABS수지원형환기구 설치	D100	개소	●	●	●		
UAS020001010	황동논스립 붙이기	(W=50MM)	m	●				
XIJA03KU0012	천정단차구간설치	H:300,강판위페인트(페인트별도산출)	m		●			
XIJA05VUW001	입체성형문자설치(시공도)	101~105 / H:1200,THK30	개소		●			
XIJA05VUW002	입체성형문자설치(시공도)	101~105 / H:350,THK50	개소		●			
XX00SHOSJ223	층간방화구획설치	H:490 L:2.110.T1.6 STL 철부페인트,T50비드법2종2호	개소	●				
SAV000060414	씰링재 충진	폴리우레탄계, ㅁ-15*5 E/J	m		●	●		
UAS050000265	씰링재충진	(실리콘계 내곰팡이성, ㅁ-10X5)	m		●			
UAS050000310	씰링재충진	(폴리우레탄계, ㅁ-5X5)	m	●				
UAS050000330	씰링재충진	(폴리우레탄계, ㅁ-25X25)	m			●		
XX00SHOSJB11	주현관석재각관틀설치(석재별도)	(700x600,H:5920)+(600x1100,H:6020)+(400x	개소	●				
XX00SHOSJB12	주현관입면장식설치	1400X150,L=(2900)/각관위 THK1.2 A.L SHEET/0	개소	●				
(지구특수대가코드)	피로티입면장식설치(전면)	(부위별 지정 규격)	개소	●				
XX09IJA0156*	알루미늄후레싱	(지정 규격)	m			●		
(지구특수대가코드)	캐노피설치	(부위별 지정 규격)	EA		●	●		
(지구특수대가코드)	시스템욕실	(평형별 지정 규격)	개소	●	●	●		

□ 모듈러주택 특성에 따른 구성방향 (금속공사)

공종 비율(%)	공사비 변동율(%)	해당 공사			일반주택 내역 대비 변경 유형			
		모듈러		현장 일반	신규	삭제	조정	유동
		공장	현장					
0.23%	-33.30%	●		●				

○ 모듈러주택 금속공사 항목은 일반주택과 유사하게 적용할 수 있음

[표 4-87] 금속공사(MW) 작업분류와 관련 내역

작업분류			관련 내역		
대분류	코 드	단위작업	코 드	항목명	규 격
일반 건축공사	CAMW001	EL 사다리 설치	UAD050000185	ELEV 하부사다리	
	CAMW002	계단실 연창 난간 설치	UAS040002110	계단실 연창 난간 설치	H=1100, 장기임대, 분체도장
	CAMW003	계단실 난간 설치	UAS040002616	주계단난간 설치	착색아연도칼라강판
	CAMW004	옥탑점검 사다리 설치	XAS02000A004	옥탑점검사다리	H=1710
모듈러 제작	MPMW001	발코니 난간 설치	UAS040300014	발코니 난간설치 (간살형,H-1200)	DA-61-011앵커식난간, 철물,보양재 포함

□ 주요 항목 처리방안

○ 대부분의 항목은 일반주택에 적용하는 항목을 중심으로 내역 구성

□ 금속공사 내역(안)

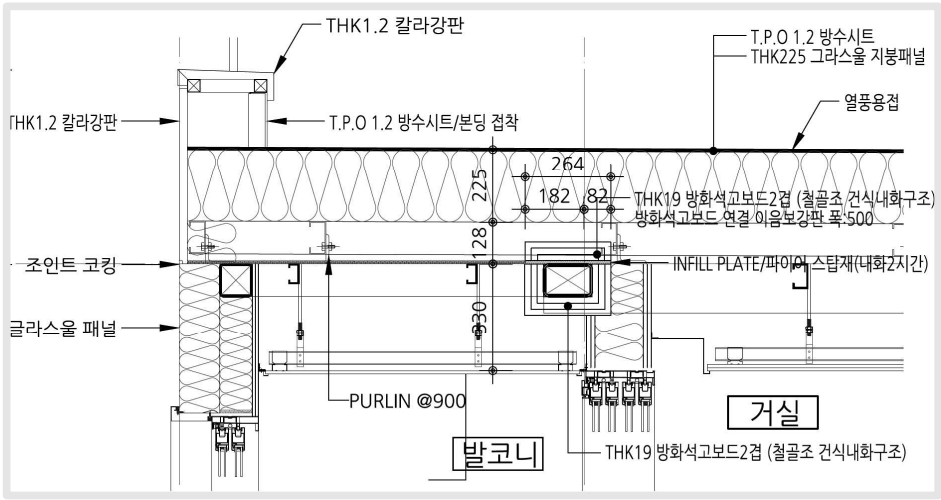
○ 모듈러주택의 금속공사에 대해서는 다음과 같이 내역(안)을 검토함

[표 4-88] 금속공사 내역(안) 검토

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
UAD050000185	ELEV 하부사다리		개소	●			●	
XAS02000A004	옥탑점검사다리	H=1710	개소				●	
XAS0S000A002	철재사다리[공동구]	H:5000	개				●	
UAS040002110	계단실 연창 난간 설치	H=1100, 장기임대, 분체도장	m		●		●	
UAS040002616	주계단난간 설치	착색아연도칼라강판	m	●	●	●	●	
UAS040300014	발코니 난간설치(간살형,H-1200)	DA-61-011앵커식난간,철물,보양재 포함	m	●		●	●	
XAS0S000A001	벽부형난간설치	Ø38.1 STS 1.2T,부속철물포함	m				●	
BGZ000002011	임시전력비(전력량요금)		KWh	●	●			
HKH000020000	용접기(교류)	200AMP	시간	●	●			
SAS030000006	스텐레스 사다리	(옥탑,옥상 , H=2.36)	개소	●				
UAD030000050	옥탑내부사다리	(고층 공통)	개소			●		
XIJB02VUJ405	옥탑점검사다리 설치	(H=2700) /DA-77-012	개소		●			
XIJB02KU0005	PIT점검사다리 설치	(참고UAD030000040)	m		●			
XX11IJB01319	공동구점검사다리설치	H2750	개소					
SAS040300102	에어컨 실외기 난간설치(C형) 세대경계 중간살대 추가	H:1200, 실외기난간, 철물, 보양재 포함,세대 경계 중간살대 추	개소	●				
SAS0M0007109	옥외경사로난간설치	H-700, DA-71-001	m		●			
UAD050000227	옥외경사로난간설치	H-750, DA-71-001	m	●				
UAS040002115	계단실 연창 난간 설치	H=1100, 분양, 착색아연도칼라강판	m	●	●	●		
UAS040002210	핸드레일	(벽부착)	m	●		●		
XX00SHOSJB53	지붕안전난간설치	H=1000,분체도장난간	m	●				
XIJB02VU0C10	지붕 분체도장 난간 설치	H:600 (참고UAS040301000)	m		●			
UAS040301000	지붕 분체도장 난간 설치	H=1200	m			●		
XMG043000507	주거약자용 손잡이설치(STS제)	D32x500(I자형,보강자재포함)	개소	●				
XIJB01KU0010	현관손잡이설치(주거약자형)	L=635	개소		●			
XIJB02VUJ50B	강화유리안전난간설치/계단실발코니	(H=1250)	m		●			

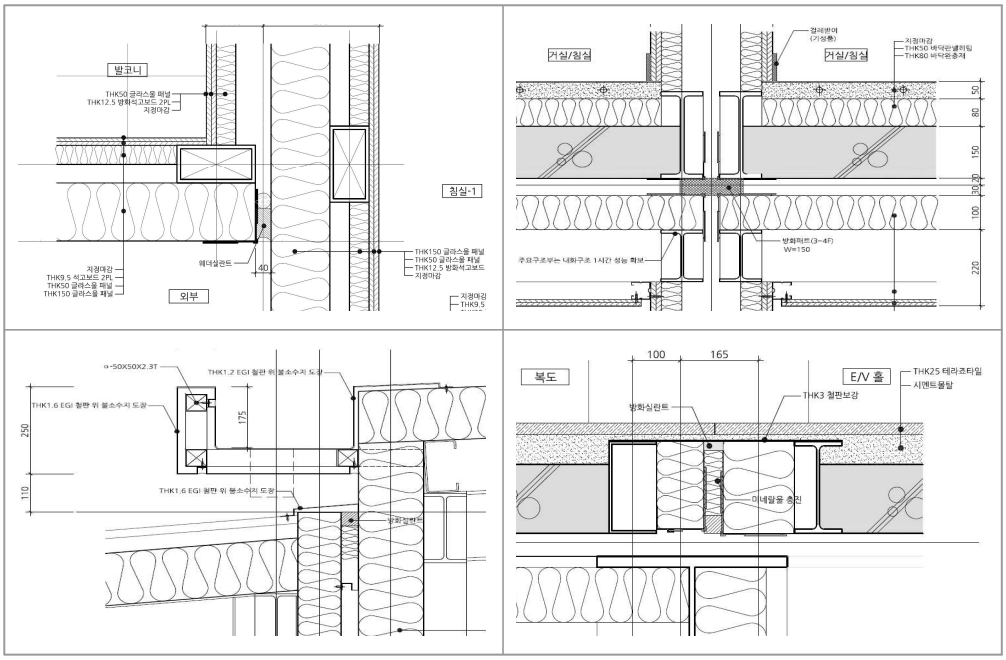
□ 관련 부위와 도면

o 전환설계 모듈러주택 파이어스탑재 적용 부위 상세



[그림 4-12] 파이어스탑재 적용 상세 (최상층 발코니 단면)

o 방화패드, 방화실런트, 웨더실런트 적용 사례 (인천백령 지구)



(18) 가구공사 (IPA)

□ 일반사항

○ 공장제작 기성 가구공사에 적용하는 것으로 도면에 의해 규격별, 재질별로 재료비 및 설치비를 포함하여 개소 당으로 산출

○ 공사원가 산정지침 상에서는 [표 4-89]와 같이 항목을 구분하고 있음

[표 4-89] 가구공사의 항목 구분

분 류	세부 구분
가구류	주방가구, 신발장, 반침가구, 선반, 화장대, 화장실칸막이, 통합경비실카운터, 드레스룸내부장

□ 모듈러주택 특성에 따른 구성방향

공종 비율(%)	공사비 변동율(%)	해당 공사			항목 변경 유형			
		모듈러		현장 일반	신규	삭제	조정	유동
		공장	현장					
3.28%	31.99%	●						●

○ 일반주택과 동일한 기준으로 내역을 구성할 수 있음

[표 4-90] 가구공사(FW) 작업분류와 관련 내역

작업분류			관련 내역		
대분류	코 드	단위작업	코 드	항목명	규 격
모듈러 제작	MPFW001	시스템 선반 설치	MAN025000292	창고선반(시스템 선반), 2단	400X600~1000, 1.8T
			(지구특수대가코드)	시스템 선반	(지정규격/지급자재)
	MPFW002	주방가구 설치	(지구특수대가코드)	주방가구	(지정규격/지급자재)
	MPFW003	신발장 설치	(지구특수대가코드)	신발장	(지정규격/지급자재)
	MPFW004	가구도어 설치	(지구특수대가코드)	가구도어	
			(지구특수대가코드)	가구도어설치비	

□ 주요 항목 처리방안

○ 일반주택과 동일하게 설계에 따라 내역을 구성하고, 공사용자재 직접구매대상인 경우 지급자재 항목으로 처리

□ 가구공사 내역(안)

○ 모듈러주택 가구공사에 대해서는 다음과 같이 내역(안)을 검토함

[표 4-91] 가구공사 내역(안) 검토

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	적용 사례				비고
				A	B	C	D	
MAN025000292	창고선반(시스템 선반), 2단	선반규격:400X600~1000, 1.8T	개소		●	●	●	
XBA040960041	가구도어설치비	W:720*H:2320	개소				●	유동
XBA040960043	가구도어설치비	W:900*H:2300	개소				●	유동
XBA040960044	가구도어설치비	W:970*H:2320	개소				●	유동
XBA040960045	가구도어설치비	W:1120*H:2300	개소				●	유동
XBA0409600*0	현관창고시스템선반	ㄱ형,L:(913+1076)*W:300	개소				●	지급
XBA040960020	현관창고시스템선반[36]	ㄱ형,L:(925+812)*W:300	개소				●	지급
XBA040960030	현관창고시스템선반[46]	ㄱ형,L:(622+796)*W:300	개소				●	지급
XBA040960021	수납공간시스템선반[36]	ㄷ형,L:(1108+2202+1108)*W:440	개소				●	지급
XBA040960031	수납공간시스템선반[46]	ㅡ형,L:990*W:400	개소				●	지급
XBA040960012	현관창고가구도어[26]	W:970*H:2320	개소				●	지급
XBA040960023	현관창고가구도어[36]	W:720*H:2320	개소				●	지급
XBA040960033	현관창고가구도어[46]	W:720*H:2320	개소				●	지급
XBA040960011	수납공간가구도어[26]	W:900*H:2300	개소				●	지급
XBA040960022	수납공간가구도어[36]	W:1120*H:2300	개소				●	지급
XBA040960032	수납공간가구도어[46]	W:1120*H:2300	개소				●	지급
XBA040970001	주방가구 및 책상[16]	ㅡ형,L3650(냉장고장640,키큰장510,책상1000),BMC상판	개소				●	지급
XBA040970010	주방가구[26]	ㄱ형L:(1630+1200)*W:650,BMC상판	개소				●	지급
XBA040970011	주방가구[26]_주거약자	ㄱ형L:(1630+1200)*W:650,BMC상판	개소				●	지급
XBA040970020	주방가구[36]	ㄷ형L:(1807+1300+1090)*W:650,BMC상판	개소				●	지급
XBA040970030	주방가구[46]	ㄷ형L:(1800+1200+1150)*W:650,BMC상판	개소				●	지급
XBA040980000	신발장[16]	L:900*W:400,매립형	개소				●	지급
XBA040980010	신발장[26]	L:900*W:400,매립형	개소				●	지급
XBA040980020	신발장[36]	L:900*W:400,매립형	개소				●	지급
XBA040980030	신발장[46]	L:900*W:400,매립형	개소				●	지급

2.3 모듈러주택 건축공사 내역(안) 검토 종합

- LH 모듈러주택 가이드 평면을 기준으로 100세대 규모의 모듈러주택을 설계하고, 이를 근거로 작성한 공사비 내역을 참조하여 건축공사에 대한 가이드 내역(안)을 '부록'과 같이 정리함
- 건축공사 세부 공종별 내역 관련 현황을 총괄적으로 정리하면 아래 표와 같음

[표 4-92] 모듈러주택 건축공사 세부 공종별 내역 관련 현황

공 종	공종 비율(%)	공사비 변동율(%)	해당 공사			항목 변경 유형			
			모듈러		현장 일반	신규	삭제	조정	유동
			공장	현장					
직접가설공사	3.37%	-2.32%	●	○	●			●	●
철근콘크리트공사	13.06%	-49.57%	●		●	●		●	●
조적공사	0.27%	-67.39%			●		●	●	●
단열공사	0.24%	-79.56%			●		●	●	●
목공사	15.96%	368.49%	●	●	●	●			●
방수공사	2.62%	18.65%	●	●	●	●		●	●
지붕 및 홈통공사	0.10%	-46.77%	●	●	●			●	
미장공사	1.51%	-39.27%	●	●	●		○	●	●
타일공사	0.88%	12.19%	●	●	●				●
돌공사	1.97%	21.06%	●	●	●				
창호공사	6.06%	10.99%	●		●		○		
유리공사	1.27%	8.27%	●		●				●
도장공사	0.90%	-31.77%	●	○	●		●		●
수장공사	1.43%	-4.18%	●	●					
도배공사	0.72%	-6.63%	●	○					
철골공사	.33.36%	(신규)	●	●	○	●			●
잡공사	8.52%	123.11%	●	●	●	●			●
금속공사	0.23%	-33.30%	●		●				
가구공사	3.28%	31.99%	●						●

3. 모듈러주택 설비공사 내역 변동 검토

1) 총 괄

- 기계공사, 전기공사, 정보통신공사의 경우 건축공사에 비해 상대적으로 모듈러 공법 적용으로 인한 내역체계의 변경 사항이 많지 않음
- 일반주택에 대한 변경은 주로 2개의 공장제작 유닛이 접합되어 하나의 단일 평형을 구성하는 26㎡형, 36㎡형, 46㎡형에 있어 현장에서 접합 부위를 처리하는 작업과 모듈러주택에 적용하는 설비계획 특성에 따른 사항에서 발생함

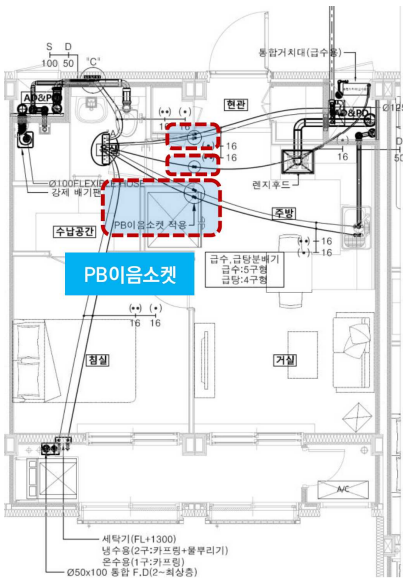
2) 기계공사

- LH 가이드 평면에서 16㎡형을 제외한 3개 평면유형은 따로 제작하여 운반된 유닛들을 현장에서 접합하여 단위세대를 구성함에 따라 기계공사 일부 공사에서 접합 부위가 발생함
- 전환설계 모듈러주택의 경우 급수공사, 급탕공사, 난방공사에 대한 단위세대 공사에서 모듈러 연결을 위한 부품이 추가됨
  - 해당 공종에서 연결에 사용되는 PB소켓은 '위생배관 평면도', '난방공사 평면도'에서 규격 확인 후 내역항목과 수량을 추가하도록 함
  - 최하층에서는 해당 배관이 하부 횡주관으로 바로 연결됨에 따라 별도로 설치되는 이음소켓이 없을 수 있으므로 도면 확인 필요

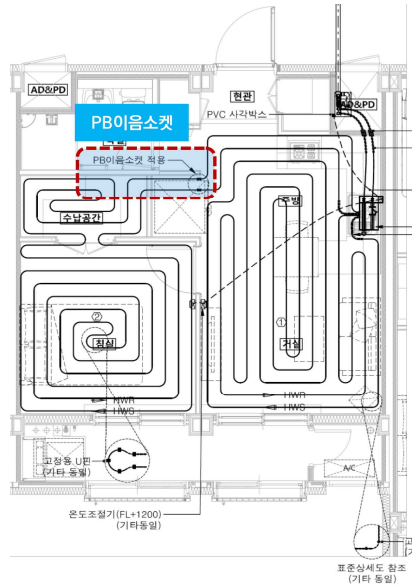
[표 4-93] 기계공사 현장 연결 부품 추가 내역(1)

코 드	명 칭	규 격	단위	비 고
MMC040000401	PB소켓	D16 MM	개	급수공사 > 단위세대
MMC040000401	PB소켓	D16 MM	개	급탕공사 > 단위세대
MMC040000401	PB소켓	D16 MM	개	난방공사 > 단위세대
세부내역	• 2개 유닛으로 구성된 평면유형에서 배관 연결에 소요되는 재료비 • 위생배관 평면도, 난방공사 평면도 확인 후 정해진 개수에 따라 산출			

- [그림 4-13]은 상기 내역과 관련한 도면으로 급수배관, 급탕배관, 난방배관에 있어 PB이음소켓의 위치와 수량을 확인할 수 있음

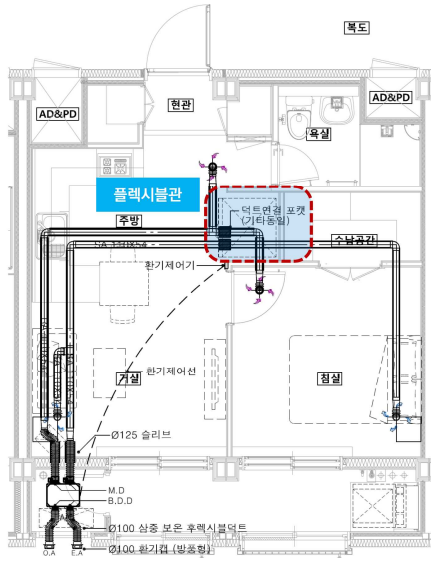


위생배관 평면(36㎡형)



난방배관 평면(36㎡형)

[그림 4-13] 기계공사 2개 모듈 세대 현장 배관 연결 부위



[그림 4-14] 환기덕트 연결 부위(36㎡형)

○ 오배수공사에서 '환기덕트 평면도'에서 세대내 접합부위의 덕트연결 포켓 주변 전후 배관을 플렉시블관으로 산출

[표 4-94] 기계공사 현장 연결 부품 추가 내역(2)

코 드	명 칭	규 격	단위	비 고
MMJ056000519	알루미늄플렉시블관(4겹)	D100 MM	m	오배수공사 > 단위세대
세부내역	• 2개 유닛으로 구성된 평면유형에서 덕트 연결에 소요되는 재료비 • 환기덕트 평면도 확인 후 길이로 산출			

○ 모듈러주택 세대 내 배관은 유지관리, 설치·해체, 운송 등을 고려하여 층상배관으로 계획하고 설비는 PS에서 유지관리가 용이하도록 계획함

○ 세대 내 바닥배수 드레인의 배관이 PD로 연결되고, 엘보를 사용하여 하부 천정 입상관으로 이어지며, 이 때의 배수용 배관, 엘보, 입상 연결관 등을 산출하여 항목으로 반영

- '배수용 PPF배관', 'PPF 45도엘보 설치(소제구용)', 'PPF YT관 설치' 등이 층상배관과 관련 있는 항목

[표 4-95] 기계공사 층상배관 관련 내역

코 드	명 칭	규 격	단위	비 고
XMB035000213	배수용 PPF배관	D50 MM	m	오배수공사, 일반주택 없음
XMB036000143	PPF 45도엘보 설치(소제구용)	D50	개소	오배수공사, 일반주택 없음
XMB036000544	PPF YT관 설치	D50X50	개소	오배수공사, 일반주택 없음
세부내역	• 층상배관방식에서 세대 배수관을 입상으로 연결하는 데 소요되는 비용 • 도면에서 위치, 내역 확인 후 산출			

○ 오배수공사에 대해서는 모듈 상하 연결, 세대 내 기타 배수관 연결 엘보, UBR 하부 배관 연결소켓 등을 추가할 수 있음

[표 4-96] 기계공사 기타 사항 관련 내역

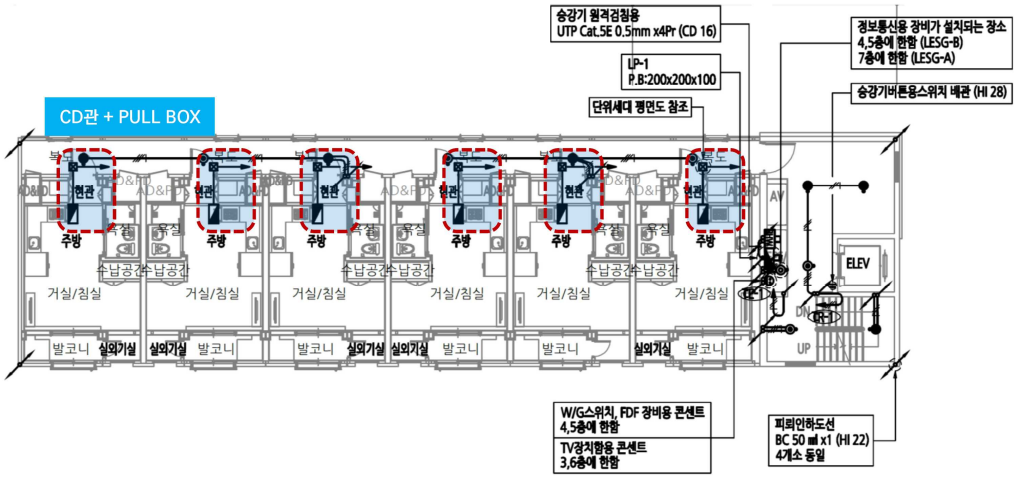
코 드	명 칭	규 격	단위	비 고
XMB036000213	PPF 90도엘보 설치	D50	개소	오배수공사, 일반주택 없음
세부내역	• 모듈 상하부 연결 소켓 작업에 소요되는 비용 • 도면에서 위치, 내역 확인 후 산출			
XMB036000216	PPF 90도엘보 설치	D75	개소	오배수공사, 일반주택 없음
세부내역	• 세대 내 배수관 연결을 위한 추가 작업에 소요되는 비용 • 도면에서 위치, 내역 확인 후 산출			
XMB036000613	PPF 소켓 설치	D50	개소	오배수공사, 일반주택 없음
세부내역	• UBR 하부 배관 연결을 위한 추가 작업에 소요되는 비용 • 도면에서 위치, 내역 확인 후 산출			

2) 전기공사 및 정보통신공사

- 모듈러주택에서 전기공사, 정보통신공사의 경우 세대 내부 작업은 대부분 공장에서 처리하고, 현장에서는 각 세대에 대해 전원과 통신라인 연결 작업만 시행
- 현장분 작업을 위해 PULL BOX를 두고 세대 내 분전반과 연결할 수 있는 공배관을 설치하며, 전기공사와 정보통신공사에 공통으로 적용됨
  - 전기공사에서는 '아파트 단위세대 전기공사' 공종의 PULL BOX와 난연 CD관이 관련되며, PULL BOX는 항목을 추가하고 합성수지제가요전선관은 추가로 수량을 산정함

[표 4-97] 전기공사 모듈러주택 관련 내역

코 드	명 칭	규 격	단위	비 고
UEA004000010	합성수지제가요전선관	CD 16MM-난연	m	수량추가
UEH004000410	PULL BOX	400X400X100	개	추가(신규)
세부내역	• 세대 분전반 연결을 위한 PULL BOX와 배관에 소요되는 비용 • 도면에서 위치, 내역 확인 후 산출			

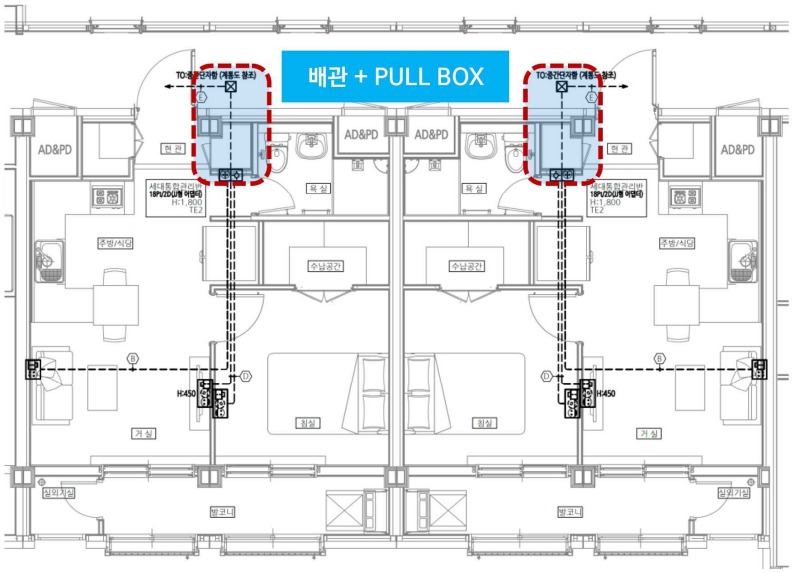


[그림 4-15] PULL BOX, 배관 관련 도면 (전력간선 및 전등설비 배선도)

- 정보통신공사에서는 '구내통신 설비공사'와 'TV공청 설비공사' 공종의 PULL BOX, 배관이 관련되며, PULL BOX는 항목을 추가하고 합성수지제가요전선관, PVC PIPE의 경우 추가로 수량을 산정함

[표 4-98] 정보통신공사 모듈러주택 관련 내역

코 드	명 칭	규 격	단위	비 고
UTA001000160	PVC PIPE	HI16MM	m	수량추가
UTA001000220	PVC PIPE	HI22MM	m	수량추가
UTA004000010	합성수지제가요전선관	CD 16MM-난연	m	수량추가
UTA004000020	합성수지제가요전선관	CD 22MM-난연	m	수량추가
UTH003000500	PULL BOX	350X200X150	개	추가(신규)
세부내역	• 세대 분전반 연결을 위한 PULL BOX와 배관에 소요되는 비용 • 도면에서 위치, 내역 확인 후 산출			



[그림 4-16] PULL BOX, 배관 관련 도면 (구내통신 및 TV 배선도)

제5장
결 론

LAND & HOUSING INSTITUTE

제5장 결 론

1. 연구의 결과

□ 연구의 배경과 목적

- ㅇ 국내 건설산업에서는 기계화시공, 건식시스템, 모듈화·부품화를 포함하는 OSC로의 생산체계 전환을 통해 낮은 생산성, 기능인력 부족과 고령화, 디지털 전환 대응 미흡 등 건설산업 내부의 고질적인 문제 해결을 도모하고 있음
- ㅇ 공공기관 물량 확대와 민간 모듈러주택 사업 지원을 중심으로 하는 정부의 공업화 건축 시장 활성화 방안에 대응하여 공공발주자로서 LH는 안정적 발주물량 확보라는 목표 달성을 위해 사업수행을 위한 기반을 마련 중임
- ㅇ 본 연구에서는 모듈러공법의 합리적 적용, LH 시행사업의 원활한 추진, 시장 확대를 위한 지원 등을 위해 공장생산부터 현장작업까지 공공부문 모듈러주택 건설 전반에 투입되는 공사비 측면에서 필요한 기준을 개발하고자 함

□ 모듈러건축 공사비 관련 현황

- ㅇ 모듈러공법의 적용에 따른 비용 영향은 적용대상, 제작환경, 현장여건, 관리성숙도 등에 따라 차이가 나타나며, 국내외 문헌에서는 10% 이상의 비용 절감에서부터 30% 수준의 증가까지 다양한 사례를 보여주고 있음
- ㅇ 국내 문헌에 의하면 모듈러건축의 경제성은 대량생산여부, 공장제작비율, 간접비산정방식 등에 따라 결정될 수 있으며, 생애주기비용 측면의 이점에 주목하고 있음
  - 공사비 특성 분석에 있어서는 공장제작률 상향, 공기단축 효과, 대량생산 재료비 절감, 학습효과에 의한 노무비용 저감 등의 요인을 고려하였음
- ㅇ 내역체계를 중심으로 LH와 외부 사례를 분석한 결과 지금까지는 공공부문 모듈러 건축 초기단계로서 명확한 기준 없이 공종 구분, 내역항목 구성이 이루어져 왔음

□ 모듈러주택 공사비 검토를 위한 전환설계 실시

- ㅇ 모듈러주택 자체의 공사비 산출을 통해 일반주택 공사비 대비 수준, 비용 변동 원인, 절감요소 등의 파악이 가능하도록 별도의 설계와 견적 진행
- ㅇ 모듈러주택의 공사비 특성을 분석하기 위해 실제 일반주택과 동일한 조건을 적용하여 설계를 진행하였으며, 전환설계 대상 일반주택은 LH의 모듈러주택 공급 전략을 고려하여 100세대 규모 마을정비형 장기임대주택으로 선정함
- ㅇ 전환설계에 있어 규모, 세대구성, 마감재 등은 최대한 일반주택과 동일하게 처리하고, 공장제작 모듈에는 철골라멘구조를 적용하였음
  - 공용부위 중 세대와 인접한 복도와 아파트동 지붕은 공장제작하도록 하고, 코어와 지하 부위는 일반주택과 동일하게 처리함
- ㅇ 전용부위 단위세대는 '2021년 LH 모듈러주택 가이드 평면'을 준용하도록 4개 평면 유형을 구성하고, 건축공사, 기계공사, 전기공사, 통신공사 등 부문별 설계 진행
  - 전환설계 모듈러주택 설계성과물은 LH 표준모델을 기반으로 작성된 것으로 향후 모듈러주택 신규 사업 추진 시 샘플도서로 활용할 수 있음

□ 모듈러주택 공사단계별 작업내용

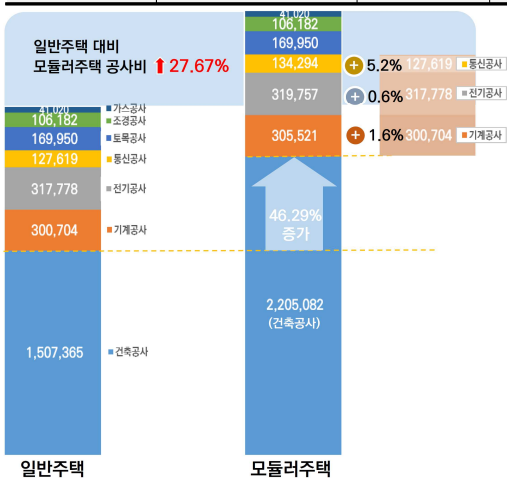
- ㅇ 전환설계 모듈러주택은 구조형식 상 철근콘크리트조 공용부위와 철골라멘조 전용부위가 조합된 것으로, 공장제작과 현장작업으로 생산체계가 구분됨
- ㅇ 16㎡형을 제외한 26㎡형, 36㎡형, 46㎡형은 2개의 유닛을 별도로 제작한 후 현장에서 접합하여 단위세대를 구성하는 형식으로 불가피한 현장 마무리작업 발생
- ㅇ 건식공법을 중심으로 하는 마감공법, 유닛 간 접합부위, 모듈러 운반과 설치 등을 제외하면 일반주택의 작업내용과 두드러진 차이는 없음
- ㅇ 모듈러주택 전체 작업을 현장 일반공사, 모듈러 공장제작, 모듈러 현장설치 및 마무리 등 영역에 배분하고 일반주택과 동일한 세부 공종을 기준으로 모듈러주택 작업 분류체계를 작성함

□ 모듈러주택 공사비 수준 검토

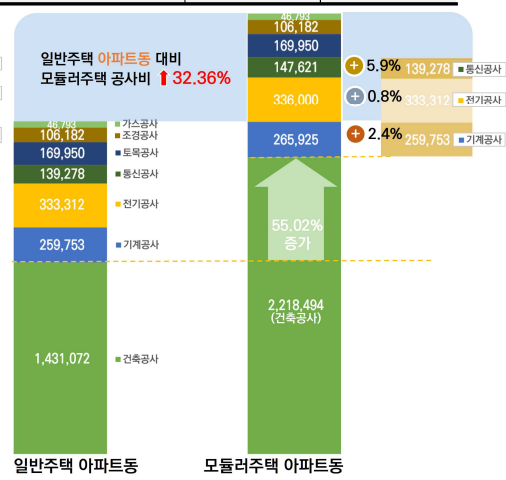
- ○ 전환설계 도서를 기반으로 설계 실 수량을 산출하여 공사비를 산정하되, LH 원가 산정기준, 일위대가, 제경비율에 따라 내역을 작성함
- ○ 모듈러주택 공사비 관련 검토 내용은 건설 공사비의 수준 파악과 공사비 영향요인에 의한 비용 측면의 변동 확인으로 구분하였음
- ○ 모듈러주택 공사비 수준은 전체 단지, 전체 아파트동, 아파트동 상부 등 산출 대상의 범위를 조정하며 확인하였으며, 전체 아파트단지를 기준으로 할 때 일반주택의 127.67%, 아파트동을 기준으로 할 때 132.36% 수준으로 나타남

[전체 아파트단지 단위공사비 비교 (분양면적 기준)]

구 분	일반 아파트단지		모듈러 아파트단지		증감율 (%)
	단위공사비(원/㎡)	구성비(%)	단위공사비(원/㎡)	구성비(%)	
건축공사	1,507,365	58.6%	2,205,082	67.2%	46.29%
기계공사	300,704	11.7%	305,521	9.3%	1.60%
전기공사	317,778	12.4%	319,757	9.7%	0.62%
통신공사	127,619	5.0%	134,294	4.1%	5.23%
토목공사	169,950	6.6%	169,950	5.2%	-
조경공사	106,182	4.1%	106,182	3.2%	-
가스공사	41,020	1.6%	41,020	1.2%	-
계	2,570,617	100.0%	3,281,806	100.0%	27.67%



[전체 단지 수준에서의 공사비 비교]



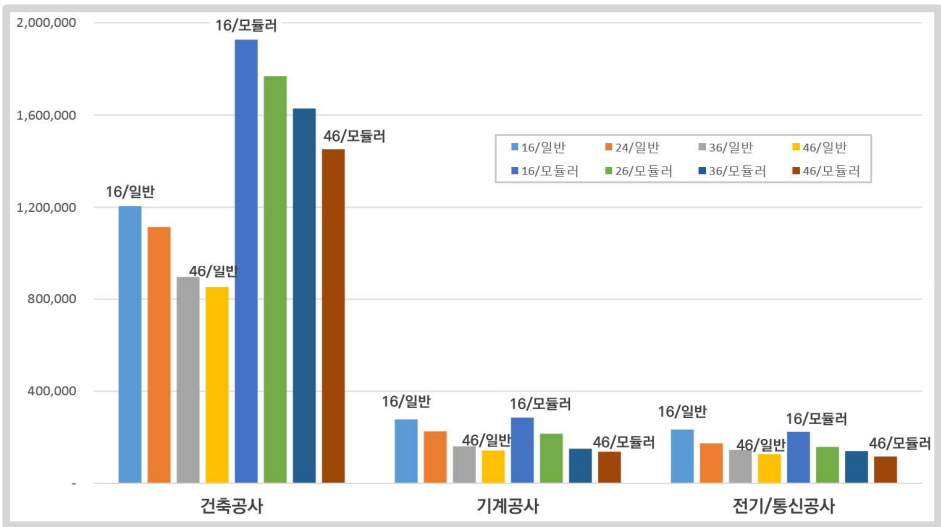
[전체 아파트동 공사비 비교]

- 대부분 건축공사에서 비용이 증가하여 산출 범위에 따라 일반주택 대비 40~60% 수준으로 상승하였으며, 타 공사의 비용 증가폭은 면적을 고려할 때 크지 않음
- 전환설계에 포함된 4개 평형을 기준으로 순공사비를 비교한 결과 일반주택과 동일하게 평면유형이 커질수록 단위면적당 비용이 감소하며, 철골 구조체가 차지하는 비중이 증가하면서 일반주택에 비해 평형별로 40~60% 수준으로 비용이 증가함

[평면유형별 단위공사비 비교]

구 분 (원/㎡)	건축공사			기계공사		
	일반주택	모듈러주택	증감율(%)	일반주택	모듈러주택	증감율(%)
16㎡형	1,205,317	1,926,496	59.8%	276,791	286,184	3.4%
26㎡형	1,114,893	1,768,934	58.7%	226,317	215,246	-4.9%
36㎡형	895,013	1,630,227	82.1%	161,307	150,947	-6.4%
46㎡형	850,587	1,451,959	70.7%	141,603	136,547	-3.6%

구 분 (원/㎡)	전기/통신공사			전체 공사		
	일반주택	모듈러주택	증감율(%)	일반주택	모듈러주택	증감율(%)
16㎡형	233,090	229,524	-1.5%	1,715,198	2,442,204	42.4%
26㎡형	174,919	158,679	-9.3%	1,516,129	2,142,859	41.3%
36㎡형	145,767	139,145	-4.5%	1,202,087	1,920,319	59.7%
46㎡형	126,968	116,976	-7.9%	1,119,158	1,705,482	52.4%



□ 공사비 영향요인을 고려한 모듈러주택 공사비 변동 분석

○ 설계도서가 확정된 상황에서 선행연구에서 검토한 요인을 적용함으로써 모듈러주택의 공사비의 변동을 확인함

○ 공공부문 건설공사 고유의 특성과 공장제작이 포함되는 모듈러공법의 특징을 반영하여 10가지 요인에 대해 전체 공사비에 미치는 영향을 분석함

- 공사용자재 구매 예외 인정, 입찰평가방식, 공사기간 단축, 학습효과, 자재가격 변동폭 등을 종합적으로 반영한 결과 모듈러주택 실공사비를 기준으로 할 때 낙관적인 발주자 입장에서는 당초 금액의 6.70%까지 절감이 가능함
- 모듈러 고유 비용인 운반비, 양중비를 일반주택 수준으로 조정하면 공사비 차이가 16.59%로 나타나 현장공사 철골조 아파트와 유사한 수준으로 판단할 수 있음

[모듈러주택 비용 변동 요인 분석결과 종합]

연번	요 인	분 류	영향도	대 상	검토결과
1	공사용자재 구매 예외	외부요인	+0.91%	발주자	지급자재 예외 시 소폭 상승
2	입찰평가방식 변경 (간이종심제 ↔ 적격심사)	외부요인	-3.00%	발주자	적격심사 적용 시 절감
3	모듈러 부위 공사비 비율	내부요인	-	수급인	전체적으로 55.5% 차지 (건)71%/(기)46%/(전)24%/ (통)29%
4	모듈러 공장제작률	내부요인	-	제작자	전체 83.3%; 건축 80.5%
5	간접공사비 변동(공기 단축)	내부요인	-	발주자	모듈러주택 변동 없음(발주공사비)
				수급인	간접노무비 등 실질적 감소 효과
6	공통가설공사 규격 변경	내부요인	-0.02%	발주자	공사비 변동 제한적(-0.02%)
7	공장 재료비 절감	내부요인	-1.01%	제작자	재료낭비 저감 및 단가 하향 조정
8	공장 노무비용 절감(학습효과)	내부요인	-2.47%	제작자	대량생산에 따른 제작비 절감 가능
9	주요 자재 가격 변동	외부요인	-4.59%	발주자	레미콘 수준 가격 상승 시 조정
10	모듈러 고유 비용 발생	기타요인	-4.91%	기 타	운반비, 양중비 제외(현장공사 전환)

* 영향도는 모듈러주택 기본 실공사비(M-A1)을 기준으로 계산

○ 현행 공공부문 모듈러주택은 공장제작률을 0%로 하여 내역을 작성하는 체계이므로, 비용 변동 요인 중 시장 성숙과정에서의 공장 제작비용 절감은 단기적으로 모듈러 제작사가 획득가능한 효과에 해당함

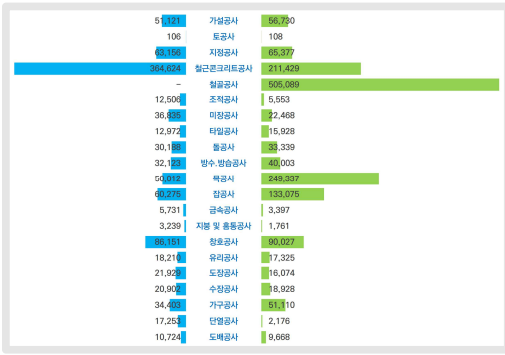
○ 현재 시점에서 공공기관이 안정적인 발주물량을 확보하기 위해서는 사업성을 보조할 수 있는 정부 차원의 지원대책 검토가 필요하며, 향후 시장 성숙에 따라 모듈러 공장제작 일위대가 마련, 모듈러공사 특성에 맞는 공사비 산출방식 도입 등이 요구됨

□ 모듈러주택 공사비 증가 원인 검토

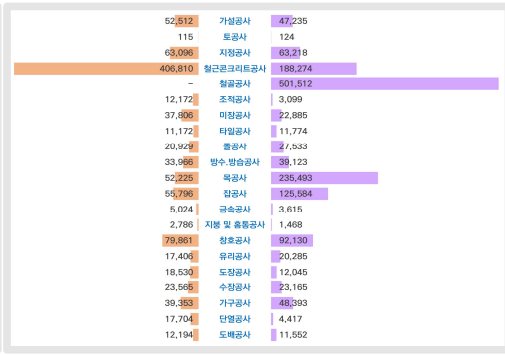
○ 건축공사에서 공종비율이 높으면서 일반주택 대비 공사비 변동이 가장 큰 철골공사, 철근콘크리트공사, 목공사, 잡공사 등에 대해 공사비 상승 원인을 검토함

- 전용부위와 복도에 대해 철골라멘조를 채택함으로써 구조체공사비가 일반주택 대비 79.23% 상승하였으며, 이는 전체 건축공사 비용 상승분의 55.60%에 해당함
- 목공사의 경우 라멘구조 채택으로 인한 내부 칸막이벽과 보온틀을 포함하는 외벽의 경량벽 대체, 층고 상향(3,000㎜), 방화석고보드와 OSB합판 신규 발생 등으로 인해 4배 넘게 단위공사비가 늘어났으며, 이는 철근콘크리트공사, 콘크리트벽돌쌓기, 미장공사 면처리 비용의 감소와도 연계되어 있음
- 일반주택 대비 2배 이상 비용이 늘어난 잡공사에서는 글라스울패널설치, 거터설치 등 지붕구조물이 최상층 상부에 설치되면서 발생한 추가 작업, 접합부위 파이어스탑 재 설치, 시스템욕실 금액 차이 등이 비용 증가분의 대부분을 차지함

○ 기계공사에서는 오배수공사와 난방공사의 배관 비용의 증가가, 통신공사에서는 구내통신설비공사와 TV공청설비공사에서 세대 분전반 연결을 위한 현장공사와 관련된 PULL BOX 추가, 관련 배관 수량 증가 등으로 인해 비용이 상승함



[101동 건축공사 공종별 비용 현황]



[102동 건축공사 공종별 비용 현황]

□ 모듈러주택 적정 내역체계(안) 수립

- ㅇ LH 시행 모듈러주택 건설사업 사례는 일반적인 주택건설사업과 프로세스가 상이한 시범사업, 국가연구개발사업, 시공책임형 CM사업 등의 형식으로 진행되어 자체 공사비산출 기준이나 내역이 모듈러 공사에 적용되지 않음
- ㅇ 전환설계 모듈러주택 공사비 산출 시 최대한 현행 LH 기준 내역에 따라 내역을 작성하도록 하고, 이를 기반으로 공사별, 공종별 모듈러주택 내역체계(안)을 구축함
- ㅇ 타 공사에 비해 다양한 사항을 반영해야 하는 건축공사의 내역체계(안) 수립에 있어서는 유사 일반주택, 선행연구, 기존 LH 사례 등까지 폭넓게 고려하였음

[모듈러주택 건축공사 세부 공종별 내역 관련 현황]

공 종	공종 비율(%)	공사비 변동율(%)	해당 공사			항목 변경 유형			
			모듈러		현장 일반	신규	삭제	조정	유동
			공장	현장					
직접가설공사	3.37%	-2.32%	●	○	●			●	●
철근콘크리트공사	13.06%	-49.57%	●		●	●		●	●
조적공사	0.27%	-67.39%			●		●	●	●
단열공사	0.24%	-79.56%			●		●	●	●
목공사	15.96%	368.49%	●	●	●	●			●
방수공사	2.62%	18.65%	●	●	●	●		●	●
지붕 및 홈통공사	0.10%	-46.77%	●	●	●			●	
미장공사	1.51%	-39.27%	●	●	●		○	●	●
타일공사	0.88%	12.19%	●	●	●				●
돌공사	1.97%	21.06%	●	●	●				
창호공사	6.06%	10.99%	●		●		○		
유리공사	1.27%	8.27%	●		●				●
도장공사	0.90%	-31.77%	●	○	●		●		●
수장공사	1.43%	-4.18%	●	●					
도배공사	0.72%	-6.63%	●	○					
철골공사	.33.36%	(신규)	●	●	○	●			●
잡공사	8.52%	123.11%	●	●	●	●			●
금속공사	0.23%	-33.30%	●		●				
가구공사	3.28%	31.99%	●						●

- 공종별로 작성한 내역(안)을 종합하여 건축공사 전체 가이드 내역(안)을 제안하였으며, 해당 항목이 적용되는 부문을 현장일반공사, 모듈러공장제작, 모듈러현장작업으로 구분하여 표기하고 신규항목, 조정항목, 현장선택항목과 같은 일반주택 대비 속성까지 정리함으로써 향후 실무자들이 참고할 수 있도록 처리함
- 기계공사, 전기공사, 정보통신공사는 건축공사에 비해 모듈러공법 적용으로 인한 내역체계의 변경 사항이 많지 않으며, 주로 현장에서 접합 부위를 처리하는 작업과 모듈러주택에 적용하는 설비계획 특성에 따른 사항을 고려해야 함
  - 기계공사에서는 급수공사, 급탕공사, 난방공사의 단위세대 공사에서 모듈러 연결을 위한 부품인 PB소켓, 플렉시블관과 함께 오배수 층상배관 관련 내역이 추가됨
  - 대부분의 세대 내부 작업을 공장에서 처리하는 전기공사, 정보통신공사의 경우 현장분 작업을 위한 PULL BOX 항목과 분전반 연결 이중관, PVC PIPE 수량이 추가됨

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	해당공사			항목유형		
				모듈러		현장 일반	신규	조정	유동
				공장	현장				
철근콘크리트공사-1				●		●	●	●	●
BGZ000002011	임시전력비(전력량요금)		KWh	○		○			
HKN000001000	모터	0.75KW	시간	○		○			
UAA050000010	용수비	(레미콘자구)	㎥	○		○			
SAC010007031	P.E 원형거푸집	(집수정)	m			●			
SAC010007111	탈형데크플레이트(NS1) 시공-복수적용	동바리,철근(공장도),배력근,보강근	㎡	●			●		
UAC010000003	합판거푸집	3회, 복잡	㎡			●			●
UAC010000004	합판거푸집	4회, 보통	㎡			●			●
UAC010000306	유로폼	벽체, 보통	㎡			●			●
UAC010001501	콘크리트면양생비		㎡			●			
SAJ000080001	레미콘치기 및 타설(배관펌프)(건축)	(무근구조물,20-26M3/HR)	㎡			●		●	●
UAC030000104	레미콘치기 및 타설(펌프차붐)(32M)	(100~300㎡철근구조물, S=15)	㎡	●		●		●	●
UAC030000114	레미콘치기 및 타설(펌프차붐)(32M)	(100-300㎡무근구조물, S=15)	㎡			●		●	●
UAC010001001	가동 먼접기	(15X15)	m			●			
SAC020003001	C급 콘크리트 치기(레미콘별도)	25-18-8	㎡			●			
QEF000082001	CON'C 다지기 (VIBRATOR)		㎡	●		●		●	
철근콘크리트공사-2				●		●		●	●
MGA020002110	이형봉강(SD500, 현장도착도)	H-10	ton			●		●	●
MGA020002113	이형봉강(SD500, 현장도착도)	H-13	ton			●		●	●
MGA020003116	이형봉강(SD600, 현장도착도)	H-16	ton			●		●	●
MGA020003119	이형봉강(SD600, 현장도착도)	H-19	ton			●		●	●
BGC010000040	자재운반비	40KM까지	ton			●		●	●
MAZ030000010	철근시공도 제작		ton			●		●	
UAC020000108	철근가공 및 조립(보통)	공장가공(건축공사,가공공장상차비)	ton			●		●	●

[건축공사 가이드 내역(안) (일부)]

2. 연구의 한계와 향후 요구사항

- o 본 연구는 건축물 전체의 생애주기비용을 고려해 볼 때 건설 초기투자비, 그 중에서도 건물공사비에 초점을 두고 진행되었으며 설계비와 건설사업관리용역비(감리비)에 대한 언급이 있으나 전체 비용을 포함하지 못하고 있음
  - 모듈러주택의 경우 일반주택에 비해 사용단계에서의 친환경성, 철거와 폐기에 있어서의 재사용성이 강조되는 만큼 생애주기비용으로 비용 분석의 범위를 확대할 필요가 있음
- o 본 연구를 통해 제안한 “모듈러주택 건설 가이드 내역(안)”은 전환설계에 의한 가상의 모델을 중심으로 작성된 것으로 향후 실제 사업 진행 시 이를 적용하고 정식 기준으로 보완할 수 있는 방안을 강구하도록 함

참 고 문 헌

LAND & HOUSING INSTITUTE

참 고 문 헌

□ 국내 문헌

1. 국토교통부(2018), 「건설 생산성 혁신 및 안전성 강화를 위한 스마트 건설기술 로드맵」, 국토교통부
2. 고광호, 조봉호(2008), 「국내외 모듈러 공법 적용 현황」, 포스코, 포항산업과학연구원
3. 김동수(2013), 「건물 유형별 사례분석을 통한 모듈러 공법 수요창출 방안 제안」, 아주대학교 대학원 석사학위논문
4. 김예상 등(2015), 「대량생산에 의한 모듈러 생산의 경제성 향상방안」, 국토교통과학기술진흥원
5. 김예상 등(2014), 「조립식 주택 WBS 및 표준내역체계 개발」, 국토교통과학기술진흥원
6. 김용우와 한마글로벌(2021), 「건설의 게임체인저 OSC」, e-대한경제
7. 김태우 등(2013), “도시형 생활주택에서 모듈러 공법의 사업비 분석”, 「2013년 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집」, 235-236
8. 방종대 등(2014), “저층 모듈러 주택의 성능 및 경제성”, 건축, 58(5): 20-27
9. 부승현 등(2002), “학습곡선 효과를 고려한 건설공사 작업생산성 향상방안”, 「대한건축학회 추계학술발표대회 논문집(구조계)」, 22(2): 495-498
10. 손정락 등(2019), 「모듈러주택 공정관리 표준화기법 발굴에 관한 연구」, 한국토지주택공사 토지주택연구원
11. 송상훈 등(2020), 「모듈러주택 최적 발주방식 및 발주업무 지침 마련」, 한국토지주택공사 토지주택연구원
12. 이재승(2015), 「모듈러 PJT 단계별 업무의 공사비 상승요인 분석」, 성균관대학교 대학원 석사학위논문
13. 이정훈(2021), “모듈러 건축의 시공”, 「모듈러 건축의 이해(한국철강협회 편)」, 구

미서관
14. 이정훈(2018), “성공적인 모듈러 건축물 발주를 위한 발주자의 역할”, 「4차 산업혁명과 모듈러 건축세미나 주제발표자료」
15. 이창재 등(2012), “모듈러 건축의 경제성 분석 연구”, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 32(2) : 99-100
16. 임석호(2012), “모듈러 건축물의 기술개발 현황과 향후 과제”, 「쌍용건설 건설기술」, 65: 9-17
17. 임석호 등(2017), 「수요자 맞춤형 조립식 주택 기술개발 및 실증단지 구축」, 국토교통부
18. 조봉호(2021), “모듈러 건축의 경제성”, 「모듈러 건축의 이해(한국철강협회 편)」, 구미서관
19. 조봉호(2014), “모듈러 건축의 경제성에 영향을 미치는 8가지 요인”, 「건축」, 58(5): 42-46
20. 천영수 등(2020), 「LH형 모듈러주택의 모델개발 및 품질확보 방안 연구」, 한국토지주택공사 토지주택연구원

□ 국외 문헌

21. Advanced Manufacturing Growth Center(AMGC) (2020), 「Prefab Innovation Hub : Feasibility Study」, AMGC
22. AECOM (2017), 「Cost model : Modular Construction」, AECOM
23. DCD intelligence (2019), 「Assessing the Cost : Modular Versus Traditional Build」, DCD intelligence
24. Gibb, A. G. F. (2001), “Standardisation and Pre-assembly - Distinguishing Myth from Reality Using Case Study Research”, 「Construction Management and Economics」, 19(3): 307-315
25. Gibb, A. G. F. and Isack, F. (2003), “Re-engineering through Pre-assembly: Client Expectations and Drivers”, 「Building Research and Information」,

31(2): 146-160
26. McKinsey & Company (2017), 「Reinventing Construction: A Route to Higher Productivity」
27. NAHB Research Center (1998), 「Factory and Site-built Housing : A Comparison for the 21st Century」, U. S. Department of Housing and Urban Development (HUD)
28. Velamati, S. (2012), 「Feasibility, Benefits and Challenges of Modular Construction in High Rise Development in the United States : A Developer's Perspective」, Dissertation for Degree of Master of Science in MIT

부 록

LAND & HOUSING INSTITUTE

부 록 모듈러주택 건축공사 가이드 내역(안)

□ 모듈러주택 건축공사 가이드 내역(안)

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	해당공사			항목유형		
				모듈러		현장 일반	신규	조정	유동
				공장	현장				
공통가설공사				●	●	●		●	●
BGZ000002001	임시전력비(기본요금)		KW	●	●	●			
BGZ000002011	임시전력비(전력량요금)		KWh	●	●	●			
BGZ000008000	E/V 공사용 보양비	카 내부, 삼방틀, 문짝 보양 등	개소	●	●	●			
BGZ000009001	전자카드 근무관리시스템	부스형	개소	●	●	●			
MAZ020000221	현장울타리간판 (시공비포함)	900X900	개	●	●	●			
MAZ020000222	현장울타리간판 (시공비포함)	1200X1200	개	●	●	●			
MAZ020000261	책임시공안내판 (시공비포함)	840X1600	개소	●	●	●			
MAZ020100201	현장유도사인1 (시공비포함)	장방형 패널타입	개소	●	●	●			
MAZ020100202	현장유도사인2 (시공비포함)	지주대 위 패널부착 타입	개소	●	●	●			
MAZ020100215	부조리신고 안내판(시공비포함)		개소	●	●	●			
MAZ020100216	계약위반 상시 신고안내판(시공비포함)		개소	●	●	●			
MAZ020100220	기성지급 현황 안내판(시공비포함)		개소	●	●	●			
MAZ020100221	현장울타리사인(시공비포함)	900X900	개소	●	●	●			
MAZ020100226	현장게이트사인(시공비포함)	9800X700(상단)	개소	●	●	●			
MAZ020100227	현장게이트사인(시공비포함)	900X3900(좌우)	개소	●	●	●			
MAZ020100228	현장게이트사인(시공비포함)	6400X2000(문)	개소	●	●	●			
MAZ020100233	현장사무실ID표시판	16.8MX1.2M(시공도)	개소	●	●	●			
MAZ020100242	현장사무실현판(시공비포함)	지주대위패널부착타입	개소	●	●	●			
MAZ020100264	현장휀스(홍보판)	2000X4160(시공도)	개소	●	●	●			
MAZ020100265	현장휀스(홍보판)	2000X2000(시공도)	개소	●	●	●			
MAZ020100266	현장휀스(홍보판)	2000X1000(시공도)	개소	●	●	●			
MAZ020100271	홍보용 LH마크(납품도)	10MX12M 비닐코팅대형천막지	개소	●	●	●			
MAZ020100373	근로자용주차장 표지판	900X2100(시공도)	개소	●	●	●			
MAZ040000509	반사경 설치	D600(시공도)	개소	●	●	●			
MGZ000030010	준공도서CD-ROM복제	문서35000, 도면3000면당	장	●	●	●			
MGZ000030020	준공도서(문서) 제작	SCANNING 및 INDEX	매	●	●	●			
MGZ000030030	준공도서(도면) 제작	SCANNING 및 INDEX	매	●	●	●			
MGZ000030040	준공도서(문서) 제작	INDEX(출력자료,이미지파일)	매	●	●	●			
MGZ000030060	이관문서CD-ROM복제	문서35000, 도면3000면당	장	●	●	●			
MGZ000030070	이관문서(문서) 제작	SCANNING 및 INDEX	매	●	●	●			

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	해당공사			항목유형		
				모듈러		현장 일반	신규	조정	유동
				공장	현장				
MGZ000030080	이관문서(도면) 제작	SCANNING 및 INDEX	매	●	●	●			
MMJ037000900	CO2 및 미세먼지 통합센서	제어케이블포함	개	●	●	●			
MMZ050003000	자동심장충격기(AED,패드,배터리포함)		개	●	●	●			
MMZ050003010	자동심장충격기(AED) 보관함(벽걸이형)	350×350×190mm이상	개	●	●	●			
MMZ050003030	자동심장충격기(AED) 안내표지판	250*150*2mm이상	개	●	●	●			
SAA0CL000213	바닥완충재 시험	잔류변형량	회	●	●	●			
UAM020000600	천장재 해체 및 재설치	주방상부장 추락시험용(재활용)	개소	●	●	●			
SAA0CT000316	공사용수설치비	(폐공처리비포함)	식	●	●	●			
SAT000000121	골재포설	근로자용주차장진입도로용, T10	㎡	●	●	●			
SGA04000Z00*	먼지 털이개	(지정 규격)	개소	●	●	●			
SGA04000Z100	안전화 털이개		개소	●	●	●			
XCA000080005	크레인(무한궤도)	300TON	시간	●	●	●		●	●
UGA000021810	LED전광판	1단10열3색칼라	개	●	●	●			
UGA000021850	건축물에너지효율등급 본인증자료 작성		식	●	●	●			
(자구특수대가코드)	녹색건축인증 본인증 비용		식	●	●	●			
SAT0000300*0	건축물대장 등재 신청업무	(지정 규격)	식	●	●	●			
BGZ000007002	생활안내서 작성 비용(장기임대)	세대수+30부,제본형식,QR 포함	개	●	●	●			
UGA000021901	베이크아웃	임대, 60㎥이하, 1일	호	●	●	●			
(자구특수대가코드)	임시동력가설비	(지정 규격)	식	●	●	●			
XABGZ0000001	지급자재현장관리비	건축	식	●	●	●			
SAA030003004	철재출입문 설치	(6000*8200,설치도,기초포함,30개월)	개소	●	●	●		●	
(자구특수대가코드)	가설방음벽 설치·해체(자립식,레미콘별도)	H=6.0m,B=2.5m,공통도Ⅰ,18개월	m	●	●	●		●	
UAA015000160	가설작업헛간손료	(1년이상)(고층)	㎡	●	●	●		●	
UAA030000002	분진방지보호막설치	(무비계공법)	㎡	●	●	●			
MMZ050002127	현장입구 개수대	2구형, 설치도	식	●	●	●			
MMZ050002128	가설용 간이소변기	PVC제, 설치도	식	●	●	●			
SGA000011031	감독 사무실(건조시멘트모르타르, 레미콘 별도)	222㎡, 단층형, 18개월, 오수처리시설	식	●	●	●		●	
SGA000021706	수급자사무실(레미콘별도, 건조모르타르)	18개월, 82㎡, 사워 및 탈의시설 포함	식	●	●	●		●	
SGA000021540	근로자 휴게시설	18개월, 가설천막형	식	●	●	●		●	
SGA0000Z1077	복지시설운영비	보통인부/8*4*22	개월	●	●	●			
UAA015000075	이동식가설건축물(편의시설)	(18㎡, 18개월, 콘테이너형)	식	●	●	●		●	
UAA015000118	조립식가설창고	(18개월)	㎡	●	●	●		●	
XAA015000711	시험실설치비(레미콘별도)	(1년6개월)	㎡	●	●	●		●	
(자구특수대가코드)	임시소방시설		식	●	●	●			
(자구특수대가코드)	폐기물분류시설설치(레미콘별도)	18개월, 6칸 기준	㎡	●	●	●		●	
UGA000021240	근로자 화장실	18개월, 포세형A형	식	●	●	●		●	

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	해당공사			항목유형		
				모듈러		현장 일반	신규	조정	유동
				공장	현장				
UGA000021340	근로자 화장실	18개월, 포세형B형	식	●	●	●		●	
(자구특수대가코드)	근로자 화장실(수세식, 건조모르타르), 냉방기	18개월, 18㎡, 콘테이너형	식	●	●	●		●	
직접가설공사				●	○	●		●	●
BGZ000002011	임시전력비(전력량요금)		KWh	○	○	○			
HKN000001000	모터	0.75KW	시간	○	○	○			
UAA050000010	용수비	(레미콘자구)	㎥	○	○	○			
UAA010000201	수평규준틀		m			●			
HCD000001007	인화겸용리프트	7층용	시간		●	●			●
UAV000010070	인화겸용리프트운반비	(편도, 15층 이하)	대		●	●			●
UAA040000002	인화겸용리프트설치, 해체		m		●	●			●
UAA040000004	인화겸용리프트 기초설치비(레미콘별도)	(4000x3500x300)	개소		●	●			●
SAA020007002	EL 샤프트 내부작업용 합판깔기	(고정용지지대설치 포함)	㎡			●			
UAA010000002	먹메김	(주택용, 골조)	㎡	●	○	●			
UAA010000003	먹메김	(주택용, 마감)	㎡	●	○	●			
UAA020000720	이동식강관조립말비계	(3개월 H=2M 2단)	대	●	○	●			
UAA020007001	시스템비계 설치 해체	10m 이하	㎡			●		●	
UAA020007002	시스템비계 설치 해체	10m초과~20m이하	㎡			●		●	
UAA020007011	시스템비계매기	10m 이하(3개월)	㎡			●		●	
XAA020007012	시스템비계매기	10m초과~20m이하(3개월)	㎡			●		●	
UAA020007021	시스템비계매기(브라켓)	10m 이하(3개월)	㎡			●		●	
UAA020007031	벽 브라켓 설치 및 해체	3개월	개소			●		●	
UAA025000001	강관동바리 손료	(층고 3.5M 이하, 1개월)	㎡			●			
UAA025000201	목제동바리 손료	(7M 미만 7회사용)	㎡			●			
UAA050000110	동별공사용수설치비	(10층)	개소			●			
UAV000030150	옥내가설전기(입상)	(10층)	식			●			
UAA055000006	준공청소비	소모품 포함	㎡			●			
UAA055000008	입주청소비	소모품 포함	㎡			●			
UAA055000003	건축물 현장정리 인건비		㎡	●	○	●			
UAA055000004	건축물 현장정리 소모품비		㎡	●	○	●			
철근콘크리트공사-1				●		●	●	●	●
BGZ000002011	임시전력비(전력량요금)		KWh	○		○			
HKN000001000	모터	0.75KW	시간	○		○			
UAA050000010	용수비	(레미콘자구)	㎥	○		○			
SAC010007031	P.E 원형거푸집	(집수정)	m			●			
SAC010007111	탈형데크플레이트(NS1) 시공-복수적용	동바리, 철근(공장도), 배력근, 보강근	㎡	●			●		

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	해당공사			항목유형		
				모듈러		현장 일반	신규	조정	유동
				공장	현장				
UAC010000003	합판거푸집	3회, 복잡	㎡			●			●
UAC010000004	합판거푸집	4회, 보통	㎡			●			●
UAC010000306	유로폼	벽체, 보통	㎡			●			●
UAC010001501	콘크리트면양생비		㎡			●			
SAJ000080001	레미콘치기 및 타설(배관펌프)(건축)	(무근구조물,20-26M3/HR)	㎡			●		●	●
UAC030000104	레미콘치기 및 타설(펌프차붐)(32M)	(100~300㎡철근구조물, S=15)	㎡	●		●		●	●
UAC030000114	레미콘치기 및 타설(펌프차붐)(32M)	(100-300㎡무근구조물, S=15)	㎡			●		●	●
UAC010001001	기둥 면접기	(15X15)	m			●			
SAC020003001	C급 콘크리트 치기(레미콘별도)	25-18-8	㎡			●			
QEF000082001	CON'C 다지기 (VIBRATOR)		㎡	●		●		●	
철근콘크리트공사-2				●		●		●	●
MGA020002110	이형봉강(SD500, 현장도착도)	H-10	ton			●		●	●
MGA020002113	이형봉강(SD500, 현장도착도)	H-13	ton			●		●	●
MGA020003116	이형봉강(SD600, 현장도착도)	H-16	ton			●		●	●
MGA020003119	이형봉강(SD600, 현장도착도)	H-19	ton			●		●	●
BGC010000040	자재운반비	40KM까지	ton			●		●	●
MAZ030000010	철근시공도 제작		ton			●		●	
UAC020000108	철근가공 및 조립(보통)	공장가공(건축공사,가공공장상차비)	ton			●		●	●
UAC020000109	철근가공 및 조립(복잡)	공장가공(건축공사,가공공장상차비)	ton			●		●	●
UAV000010002	철근하차 및 선별	(철근공장가공)	ton			●		●	
조적공사						●		●	●
BGZ000002011	임시전력비(전력량요금)		KWh			○			
HKN000001000	모터	0.75KW	시간			○			
UAA050000010	용수비	(레미콘자구)	㎡			○			
UAE010112002	콘크리트벽돌쌓기 (3.6m 초과, 건조모르타르 포함)	(기본형 0.5B, 리프트운반)	㎡			●		●	●
UAE010112101	콘크리트벽돌쌓기 (3.6m 이하, 건조모르타르 포함)	(기본형 1.0B, 리프트운반)	㎡			●		●	●
(자구특수대가코드)	콘크리트벽돌쌓기(1.0B) (수평+수직연결철물 @400)	3.6M이하 (기본형1.0B), 건조모르타르포함	㎡			●		●	●
(자구특수대가코드)	콘크리트벽돌쌓기(1.0B) (수평+수직연결철물 @400)	3.6M초과 (기본형1.0B), 건조모르타르포함	㎡			●		●	●
(자구특수대가코드)	콘크리트벽돌	190X90X57	매			●		●	
(자구특수대가코드)	전벽돌쌓기(단열재무,3.6m 이하, 건조모르타르 포함)	0.5B, L형 연결철물+기타자재, 건조모르타르 포함	㎡			●		●	●

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	해당공사			항목유형		
				모듈러		현장 일반	신규	조정	유동
				공장	현장				
(자구특수대가코드)	전벽돌쌓기(단열재무,3.6m 초과, 건조모르타르 포함)	0.5B, L형 연결철물+기타자재, 건조모르타르 포함	㎡			●		●	●
(자구특수대가코드)	전벽돌	(190X90X57)	매			●		●	●
단열공사						●		●	●
UAG010200045	PS(비드법) 단열재 타설부착	(비드법2종2호 45mm)	㎡			●		●	●
UAG010200060	PS(비드법) 단열재 타설부착	(비드법2종2호 60mm)	㎡			●		●	●
UAG010200120	PS(비드법) 단열재 타설부착	(비드법2종2호 120mm)	㎡			●		●	●
UAG010200145	PS(비드법) 단열재 타설부착	(비드법2종2호 145mm)	㎡			●		●	●
(자구특수대가코드)	PS(비드법) 단열재 바닥 깔기	(비드법2종2호 145mm)	㎡			●		●	●
목공사				●	●	●	●		●
UAH070000501	주방가구 상부장 고정용 보강판 붙이기	t : 9㎜, w : 200㎜	m	●					
UAM020001000	기준층 E/V홀 천장 석고보드 이음부 처리		㎡			●			
XAM020000312	석고보드 중량물 보강	0.8T 철판보강	㎡	●					
MAH080000710	석고보드보강철물	13X10X25X0.45	m	●					
UAS060000110	경량철골천장틀	(EV홀,석고보드9.5+12.5T)	㎡			●			
XAI040000200	경량철골천정틀	임대,거실,H:440, 석고보드9.5T	㎡	●					
XAI040000205	경량철골천정틀	임대,침실,H:440, 석고보드9.5T	㎡	●					
XAI040000210	최상층경량철골천정틀	임대,거실,H:330, 석고보드9.5T	㎡	●					
XAI040000215	최상층경량철골천정틀	임대,침실,H:330, 석고보드9.5T	㎡	●					
UAS060000040	욕실천정틀설치	(경량철골+PVC판넬)	㎡	●					
UAS060000020	칼라알미늄천정틀설치	(천정)	㎡		●	●			
MAN070000110	알루미늄몰딩(백색)	15X25X30X1.2	m		●	●			
UAS060500001	시스템욕실 상부 합판 붙이기	T/2 T3.0X910X1820	㎡	●					
(자구특수대가코드)	방화석고보드 붙이기	벽 19MM*2겹(방화)	㎡	●			●		
(자구특수대가코드)	방화방수석고보드 붙이기	벽 19MM*1겹(방화)+ 19MM*1겹(방수)	㎡	●			●		
(자구특수대가코드)	방화석고보드 붙이기	철골보 19MM*2겹(방화)	㎡	●			●		
(자구특수대가코드)	OSB합판 붙이기	천정 15MM	㎡	●			●		
(자구특수대가코드)	[D01]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹(방화보드))	스터드(유리면50)+방화석고12.5 (2겹)	㎡	●					●
(자구특수대가코드)	[D01A]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹(방수,방화보드))	스터드(유리면50)+방화석고12.5 (1겹)+방수석고12.5(1겹)	㎡	●					●
(자구특수대가코드)	[D02]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹)	T125PIR패널+스터드(유리면50) +석고9.5(2겹)	㎡	●					●
(자구특수대가코드)	[D03]경량벽(석고보드 복합패널,	방화석고12.5(2겹)+스터드(유리	㎡	●					●

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	해당공사			항목유형		
				모듈러		현장 일반	신규	조정	유동
				공장	현장				
	2겹(방화보드)+2겹(방화보드))	면50)+방화석고12.5(2겹)							
(자구특수대가코드)	[D03A]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹(방수보드)+2겹(방화보드))	석고9.5(1겹)+방수석고(1겹)+스터드(유리면50)+방화석고12.5(2겹)	㎡	●					●
(자구특수대가코드)	[D04]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹(방화보드))	스터드(유리면50)+방화석고12.5(2겹)	㎡	●					●
(자구특수대가코드)	[D05]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹(방수보드)+2겹)	석고9.5(1겹)+방수석고(1겹)+스터드(W162유리면75)+석고9.5(2겹)	㎡	●					●
(자구특수대가코드)	[D06]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹)	스터드(유리면50)+석고9.5(2겹)	㎡	●					●
(자구특수대가코드)	[D06A]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹(방수보드))	스터드(유리면50)+석고9.5(1겹)+방수석고(1겹)	㎡	●					●
(자구특수대가코드)	[D07]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹)	T150그라스울패널+스터드(유리면50)+석고12.5(2겹)	㎡	●					●
(자구특수대가코드)	[D07A]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹(방수보드))	T150그라스울패널+스터드(유리면50)+석고12.5(1겹)+방수석고(1겹)	㎡	●					●
(자구특수대가코드)	[D08]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹)	T150그라스울패널+스터드(유리면50)+석고12.5(2겹)	㎡	●					●
(자구특수대가코드)	[D09]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹+2겹(방수보드))	석고9.5(2겹)+스터드(유리면50)+석고9.5(1겹)+방수석고(1겹)	㎡	●					●
(자구특수대가코드)	[D10]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹(방수보드))	T125PIR패널+스터드(유리면50)+석고9.5(1겹)+방수석고(1겹)	㎡	●					●
(자구특수대가코드)	[D10]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹)	T125PIR패널+스터드(유리면50)+석고9.5(2겹)	㎡	●					●
(자구특수대가코드)	[D11]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹)	스터드(유리면50)+방화석고12.5(1겹)+방수석고12.5(1겹)	㎡	●					●
(자구특수대가코드)	[D12]경량벽(석고보드 복합패널, 2겹+2겹)	석고9.5(2겹)+스터드(W62, 유리면50)+석고9.5(2겹)	㎡	●					●
(자구특수대가코드)	[D13]경량벽(석고보드 복합패널, 2(방수보드)겹+2겹(방수보드))	석고9.5(1겹)+방수석고(1겹)+스터드(W102,유리면50)+석고9.5(1겹)	㎡	●					●
(자구특수대가코드)	경량벽(석고보드 복합패널, 1겹)/흡출기	스터드(유리면50)+방수석고9.5	㎡		●				●
(자구특수대가코드)	경량벽(석고보드 복합패널, 2겹(방수보드))	T50PIR패널+스터드(유리면50)+석고9.5(1겹)+방수석고(1겹)	㎡	●					●
방수공사				●	●	●	●	●	●
BGZ000002011	임시전력비(전력량요금)		KWh	○	○	○			
HKN000001000	모터	0.75KW	시간	○	○	○			
UAA050000010	용수비	(레미콘지구)	㎡	○	○	○			
SAK0000PK030	지하구조물 외방수 공법-복수자재	벽부위, 가설포함	㎡			●			
SAK040000003	외방수 마감		m			●			
UAK040000095	외방수층 보호재 설치	주차장 수직부위, PE+PP 복합13mm	㎡			●			

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	해당공사			항목유형		
				모듈러		현장 일반	신규	조정	유동
				공장	현장				
SAK0000PK101	시트방수-복수적용(아파트,부대시설 상부)	(바닥)	㎡			●		●	●
SAK0000PK102	시트방수-복수적용(아파트,부대시설 상부)	(수직부위)	㎡			●		●	●
SAK0000PKR09	액체방수(벽체/천정용)/폴리머방수2종-복수적용-건조모르타르	건조모르타르	㎡			●			
SAK0000PKR10	액체방수(바닥)/폴리머방수1종-복수적용-건조모르타르		㎡			●			
SAK0000PKR11	방수모르타르/폴리머모르타르-복수적용-건조모르타르		㎡	●	●	●			●
SAK0000PKR18	방수몰탈위내벽몰탈바르기걸레받이,6+6복수-건조모르타르	방수몰탈(액체방수/폴리머방수)+미장6MM(1회 정벌)	㎡		●	●			●
SAK070008001	착색아연도금강판 방수보호판설치	W=130	m			●			
UAK0500000**	우레탄도막방수(접합부위)	수직,수평접합부위,드레인,욕실,2T	㎡	●	●	●			
(지구특수대가코드)	TPO 방수시트깔기	1.2t	㎡		●				●
(지구특수대가코드)	TPO 방수시트붙이기	1.2t	㎡		●				●
(지구특수대가코드)	자착식방수시트 붙이기	1.2t	㎡		●				●
(지구특수대가코드)	방수지 깔기	천장, Tyvek 1055B(방수지)	㎡	●	●		●		
지붕 및 홈통 공사				●	●	●		●	
BGZ000002011	임시전력비(전력량요금)		KWh		○	○			
HKN000001000	모터	0.75KW	시간		○	○			
UAA050000010	용수비	(레미콘자구)	㎥		○	○			
SAS080002142	상자홈통	200X250 SST	개소			●			
UAL050000150	칼라선홈통설치	D-100,경질폴리염화비닐관-VG2	m	●		●			
UAL050000200	스테인리스 선홈통 설치	D100, 1.5T	m			●			
MAH080000355	홈통걸이쇠(스텐)	D 100	개			●			
SAC020001801	콘크리트 물받이(레미콘별도)	220X150X300(DA-76-002)	개			●			
UAL050001130	루프드레인설치	(D100)	개소		●	●			
MAH080000822	로스톨	D100	개			●			
MMO031000919	발코니드레인(PVC제)(받침대포함)	D100 MM	개	●					
MMO031000213	슬리브(PVC제)	D50 MM	m			●			
UAK070000070	포리에칠렌필림 깔기	(바닥,0.05MM, 1겹)	㎡			●		●	
UAS080000050	와이어메쉬 깔기		㎡			●		●	
UAS050000351	옥상 줄눈커팅	씰링재충진 포함	m			●		●	
UAK080000090	E.J(스치로폴20MM)	(본드붙이기,씰링: ㅁ-20X20)	m			●		●	
미장공사				●	●	●		●	●
BGZ000002011	임시전력비(전력량요금)		KWh	○	○	○			

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	해당공사			항목유형		
				모듈러		현장 일반	신규	조정	유동
				공장	현장				
HKN000001000	모터	0.75KW	시간	○	○	○			
UAA050000010	용수비	(레미콘자구)	㎥	○	○	○			
QHB000010001	압송관	D50*2.6M	㎥	●	●				
UAJ010110240	건조시멘트모르타르 바닥바르기(18년~)	(24MM1회건조시멘트모르타르,구배)	㎡			●		●	
UAJ010120060	건조시멘트모르타르벽바르기(18년~)	(6MM1회(초벌),건조시멘트모르타르)	㎡			●		●	
UAJ010120150	건조시멘트모르타르벽바르기(18년~)	(15(9+6)MM,건조시멘트모르타르)	㎡			●		●	
UAJ010120180	건조시멘트모르타르벽바르기(18년~)	(18(12+6)MM,건조시멘트모르타르)	㎡			●		●	
(자구특수대가코드)	판넬히팅,기준층,T110	(T80비드법2종2호+30건조몰탈)	㎡	●	●				●
UAJ060101001	콘크리트 연마	외부 이음 부위 등	㎡			●		●	
UAJ060101002	콘크리트 연마	내부 이음 부위 등	㎡			●		●	
UAJ06010110*	콘크리트 면처리(전면)	기타부위, 건조시멘트모르타르	㎡			●		●	
SAJ060000660	콘크리트면조정재_건조시멘트모르타르	(벽)	㎡			●		●	
UAJ030000230	지붕콘크리트마감	(POWER TROWEL 사용)	㎡			●		●	
QIC000010001	POWER TROWEL		㎡			●		●	
UAJ010002060	쇠흙손마감		㎡			●		●	
UAJ020100010	창문틀주위 모르타르충진(건조모르타르 포함)		m	●		●			
UAJ020100011	발코니외부창문틀주위 모르타르충진(건조모르타르 포함)	(방수재포함)	m		●				
XAJ020100050	ELEV주위 모르타르충진(건조모르타르 포함)		m			●			
UAF070100120	점형블록(자기질)붙이기(건조모르타르포함)	300X300X18T,건조시멘트모르타르	㎡			●			
타일공사				●	●	●			●
BGZ000002011	임시전력비(전력량요금)	(비어 있음)	KWh	○	○	○			
HKN000001000	모터	0.75KW	시간	○	○	○			
UAA050000010	용수비	(레미콘자구)	㎥	○	○	○			
UAF010001101	벽타일붙이기(타일별도)	(0.04~0.10m2, 접착)	㎡	●	●				
UAF020111015	바닥타일붙이기(타일별도, 건조모르타르 펌프타설)	(0.04~0.10m2, 바탕15(펌프)+압착5)	㎡	●	●				
UAF020111045	바닥타일붙이기(타일별도, 건조모르타르 펌프타설)	(0.04~0.10m2, 바탕45(펌프)+압착5)	㎡	●	●				
(자구특수대가코드)	바닥타일붙이기(타일별도, 건조모르타르 펌프타설)	(0.11~0.20m2, 바탕75(펌프)+압착5)	㎡	●	●				
UAF058201010	포셀린타일 벽붙이기(타일포함)	300X600, 에폭시 접착, 줄눈 유	㎡			●			●
QHB000010001	압송관	D50*2.6M	㎥	●	●				
SAH070105021	발코니 재료분리대 설치 - 복수적용	BMC/압체성형,기준층_건조모르타르	m	●					
XAG01IS10010	자기질타일	200X200	㎡	●	●				

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	해당공사			항목유형		
				모듈러		현장 일반	신규	조정	유동
				공장	현장				
XAG01IS10040	자기질타일	400X400	㎡	●	●				
XAG01IS10061	도기질타일	400X250	㎡	●					
돌공사				●	●	●			
BGZ000002011	임시전력비(전력량요금)		KWh	○	○	○			
HKN000001000	모터	0.75KW	시간	○	○	○			
UAA050000010	용수비	(레미콘자구)	㎥	○	○	○			
SAM0100A0001	마루귀틀설치(일반층)-복수적용(건조모르타르)	(BMC/입체성형인조대리석)	m	●	●				
(자구특수대가코드)	석재벽붙이기(석재별도),연결철물4개소	L형 연결철물, 단열재무, 석재패널30T(1.30㎡이하)	㎡			●			
UAR010102020	석재바닥판깔기(석재별도,건조모르타르포함)	(바탕20MM,건조시멘트모르타르)	㎡			●			
MAC010001025	화강석판석(사급자구)	포천석, 버너 25T	㎡			●			
MAC010002030	화강석판석(사급자구)	포천석, 연마 30T	㎡			●			
(자구특수대가코드)	화강석판석(사급자구)	포천석, 혼드 25T	㎡			●			
MAC030000225	인조마블씰(시공도)	40X100X600~1000	개소	●					
XAM060115085	현관걸레받이설치(건조모르타르 포함)	H80(BMC/입체성형인조대리석)	m	●					
SAF040100403	공용부위바닥마감(국임,홀,복도)_건조시멘트모르타르	복수적용	㎡		●	●			
SAF040100404	공용부위바닥마감(국임,복도형계단실)_건조시멘트모르타르	복수적용(3층초과)	㎡			●			
SAF040100405	공용부위바닥마감(국임,복도형계단실)_건조시멘트모르타르	복수적용(3층이하)	㎡			●			
창호공사				●		●			
UAI020000005	알루미늄창호 설치비		kg	●		●			
MAH070000755	도아스톱	황동 일자형	개	●					
MAH080000830	문틀고임대	(설치비포함)	개	●					
SAI000007001	문틀상부 고정철물	스트롱앙카/고정브라켓(병행자재)	개소	●					
SAI010000001	손끼임방지장치 설치	[원형(데코시트)/접이식(데코시트)] 복수적용	개소	●					
UAI01000013*	문선설치	(지정 규격)	m	●					
UAS010002211	문짝상부판설치	MDF위비닐시트,9T,H=205~225	m	●					
UAS050000341	발포우레탄충진	(10MM, 1액형, 자기소화성)	m	●					
UAS050000342	발포우레탄충진	(10MM, 1액형, 자기소화성, 알면)	m	●		●			
XAI050901322	공용부위 방화문 설치(방화성능 강화)	13×22/SD-F/복도형(계단실형),계단실,편개형/문짝,문틀,가스켓	개소			●			
XAI050901421	공용부위 방화문 설치(방화성능 강화)	14.2×21/SD-F/복도형(계단실형),계단실,편개형/문짝,문틀,가스켓	개소			●			
XAS000SD0616	6X16/SD	밑틀무,T0.8STL(EGI)PL	개소			●			

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	해당공사			항목유형		
				모듈러		현장 일반	신규	조정	유동
				공장	현장				
		방청프라이머/철부페인트							
XAS000SD0918	9X18/SD	밑틀무,T0.8STL(EGI)PL 방청프라이머/철부페인트	개소			●			
XAS000SD0921	9X21/SD	밑틀무,T0.8STL(EGI)PL 방청프라이머/철부페인트	개소			●			
XAS000SD1121	11X21/SD	밑틀무,T0.8STL(EGI)PL 방청프라이머/철부페인트	개소			●			
XAS00ASD2625	26X24.5/ASD	THK8.76접합유리자동문+FIX(2)	개소			●			
XAT0SD010818	8X18/SD	밑틀유,T0.8STL(EGI)PL 방청프라이머/철부페인트	개소	●					
UAI010200511	침실여닫이문설치비(9X21/WD)	(래핑일면문선형)	개소	●					
UAI010200575	욕실여닫이문설치비(7X21/D)	(래핑일면문선형)	개소	●					
XBA0XABS1020	포켓도어설치비(10X21/ABSD)	(래핑문틀,부속철물포함,11X21)	개소	●					
XBA0XPD20723	실외기실여닫이문설치비(7X21/PD)	(래핑일면문선형)	개소	●					
XAI050901122	복도형 세대현관문 설치(단열,결로성능)	11×22/일반/문짝,문틀,가스켓,힌지/밑틀보양 포함	개소	●					
유리공사				●		●			●
UAN0100000**	유리 끼우기	5mm판유리, 강재 등	㎡			●			
UAN040010016	복층유리 끼우기	16mm, 실링재 별도	㎡	●					
UAN040010022	복층유리 끼우기	22mm, 실링재 별도	㎡	●		●			
UAN040020022	로이복층유리 끼우기	22mm, 실링재 별도	㎡	●					
XAN05000H053	유리끼우기	THK8.76 접합유리	㎡			●			●
MAE050000323	씰링재(유리고정용)	실리콘계비초산형(삼각5㎜X5㎜)	m	●		●			
UAJ020000060	PVC BACK-UP재 설치	(D20)	m	●					
도장공사				●	○	●			●
(지구특수대가코드)	외부수성페인트(고소작업용, 지하~3층)	벽2회 롤러칠, 바탕만들기 제외	㎡	●	○	●			
(지구특수대가코드)	외부수성페인트(고소작업용, 4~6층)	벽2회 롤러칠, 바탕만들기 제외	㎡			●			
(지구특수대가코드)	외부수성페인트(고소작업용, 7~9층)	벽2회 롤러칠, 바탕만들기 제외	㎡			●			
UAO035000202	내부수성페인트	벽2회 롤러칠, 바탕만들기 제외	㎡			●			
UAO035000207	내부수성페인트	천장2회롤러칠, 바탕만들기제외	㎡			●			
SAO020000011	콘크리트면 페인트_복수적용	낙서방지용2회유성,3회수성복수적용	㎡	●	○	●			
SAO020000021	콘크리트면 페인트_복수적용	걸레받이용2회유성,3회수성복수적용	㎡	●	○	●			
UAO010000010	에폭시코팅	3회	㎡			●			
UAO040000001	다채무늬도료	벽	㎡	●		●			
UAO040000002	다채무늬도료	천장	㎡			●			
UAO011000010	조합페인트(알키드계)	(상도1회, 세대현관문틀용)	㎡	●		●			

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	해당공사			항목유형		
				모듈러		현장 일반	신규	조정	유동
				공장	현장				
UAO045000010	석재뿜칠(가설 미포함)	줄눈무늬 무, 4회	㎡			●			●
수장공사				●	●				
UAM010000160	륨카펫트붙이기	(T6.0)	㎡	●	●				
SAS0J0000300	걸레받이 설차-복수적용	9X80,합성수지위비닐시트(일체형/분리형)	m	●	●				
XAS010002082	반자돌림설치	(40X15,합성수지위비닐시트)	m	●	●				
UAS010004130	재료분리대설치	(25X9.강화PVC수지)	m	●					
XAS010001048	커텐박스(DA-36-008)	(합성수지위비닐쉬트40X15)	m	●	●				
UAK070000060	포리에칠렌필림 보양		㎡	●	●				
도배공사				●	○				
UAP000010080	인쇄발포천정지바르기	(초배무,140G/M2이상)	㎡	●	○				
UAP000010220	비닐실크벽지바르기	(초배무)	㎡	●	○				
UAP000010120	물초배지 보양	(벽)	㎡	●					
철골공사				●	●	○	●		●
BGZ000002011	임시전력비(전력량요금)		KWh	○	○	○			
HKN000001000	모터	0.75KW	시간	○	○	○			
UAA050000010	용수비	(레미콘지구)	㎥	○	○	○			
X1A0420AA10A	구조용 각관	SN355, 100X100X4.0T	TON	●			●		
X1A0420AA10B	구조용 각관	SN355, 100X150X6.0T	TON	●			●		
X1A0420AA10C	구조용 각관	SRT275, 100X100X3.2T	TON	●			●		
X1A0420AA10D	구조용 각관	SRT275, 100X50X3.2T	TON	●			●		
X1A0420AA20A	구조용 각관	SN355, 200X100X6.0T	TON	●			●		
X1A0420AA20B	구조용 각관	SN355, 200X150X6.0T	TON	●			●		
X1A0420AA20C	구조용 각관	SRT355, 200X100X6.0T	TON	●			●		
X1A0420AA20D	구조용 각관	SRT355, 200X100X4.5T	TON	●			●		
X1A0420AA25A	구조용 각관	SN355, 250X150X6.0T	TON	●			●		
X1A0420AA25B	구조용 각관	SN355, 250X150X9.0T	TON	●			●		
X1A0420AA25C	구조용 각관	SN355, 250X150X12T	TON	●			●		
X1A0420AB003	일반구조용강판	SN355, 3.0mm	TON	●			●		
X1A0420AB010	일반구조용강판	SN355, 10mm	TON		●		●		
X1A0420AB015	일반구조용강판	SN355, 15mm	TON		●		●		
X1A0420AB035	일반구조용강판	SN355, 35mm	TON		●		●		
X1A0420AC16A	스터드볼트	∮16 , L=30	EA	●			●		

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	해당공사			항목유형		
				모듈러		현장 일반	신규	조정	유동
				공장	현장				
X1A0420AC19A	스터드볼트	∮19 , L=140	EA		●		●		
X1A0420BC19A	스터드볼트 설치	∮19	EA	●	●		●		
X1A0420AD22A	앵커볼트	∮22 , L=550	EA		●	○	●		
X1A0420BD22A	앵커볼트 설치	∮22	EA		●		●		
MGF010000501	고장력볼트	F10T,M16X40	개	●			●		
XGF01000050A	고장력볼트	F10T,M24X70	개		●		●		
XX10330A006A	고장력볼트 본조임	30본, 300ton 미만	TON	●	●		●		
XX10330A002A	녹막이페인트	철골	㎡	●	●		●		
XX10330A002B	내화피복 뿜칠(철골)	2시간	㎡	●	●		●		
XX10330A001A	기둥밑무수축모르타르	(30MM, 1:2, 철골기둥하부)	㎡		●	○	●		
XX10330A003A	철골가공조립	ROLL SHAPE, 60ton 미만	TON	●	●		●		
XX10330A004C	철골가공조립	BUILT UP, 100ton 이상~500ton 미만	TON	●			●		
XX10330A005A	철골세우기	6층 이상	TON	●	●		●		
XX10330A105B	모듈세우기	6층 이상	TON	●			●		
(지구특수대가코드)	철강설(고재)	철강설, 고철, 작업설부산물	TON	●			●		
XX10330B0100	모듈운반비	세대 모듈당	식	●			●		●
XX10330B0101	모듈운반비	지붕 모듈당	식	●			●		●
잡공사				●	●	●	●		●
MAI040000101	점검구(설치비포함)	300X350	조			●			
XAT0S000A001	옥탑점검구	(지정 규격)	개소			●			
XASO10004200	타일코너비드		m			●			
UAS090000004	환기구 구멍따기	경량벽체	개소	●					
XX09IJA01555	우편함아트월설치	T3AL쉬트위불소수지도장(각관포함)	㎡			●			
SAS070000270	우편함설치	(고층)	개소			●			
UAS070000040	반송우편함설치	(고층)	개소			●			
UAS070001020	폐건전지수거함 설치	(고층)	개소			●			
SAS080000038	점자표시(장애인용)-복수적용	(점자스티커/점자양각처리)	개소			●			
SAS080901001	작업용 고리 설치(DA-77-025,026)	매립바형, 매립링형 복수적용	개소			●			
SAM000061222	PVC관 슬리브(시스템욕실)	D200,설치해체 포함	개소	●					
SAS080000201	PVC관 슬리브	D100, 캡포함	개소	●					
UAS010004030	스텐레스재료분리대	(20X30X1.5)	m		●	●			
UAD050000141	에어콘배관구설치	내,외부 마개 설치	개소	●					

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	해당공사			항목유형		
				모듈러		현장 일반	신규	조정	유동
				공장	현장				
UAS005000001	환기안내스티커 부착	200x300	개소	●					
UAS005000004	발코니결로저감안내스티커 부착	120X120	개소	●					
UAS005000007	화재안전안내 표지판 설치	140X75, 아크릴2.0T	개소			●			
UAS005000100	E.V.H. 호수안내표지판 설치	아크릴 3T, 300x70	개소			●			
UAS005000110	층별표지판 설치	아크릴 3T, 155x170	개소			●			
XX09IJA01602	입체문자설치	"POST BOX",H:150	개소			●	●		
XX09IJA01604	입체문자설치	"무인택배보관소",H:150	개소			●	●		
XAS004000001	동별표시입체문자	(장기임대,동호수,7층)	개소			●	●		
XAS004000002	동별표시입체문자	(장기임대,LH마크,7층)	개소			●	●		
XAS005000002	입체문자설치	LED조명,H:600,마을명사인	개소			●			
XAS005000009	입체문자설치	비조명(아크릴),H:150, ELEV.HALL층표기	개소			●			
UAS050000030	씰링재충진	(폴리우레탄계, ㅁ-15X20)	m			●			
UAS050000110	씰링재충진	(폴리우레탄계, ㅁ-10X10)	m	●		●			
UAS050000115	씰링재충진	(실리콘계 비초산형, ㅁ-10X10)	m	●					
UAS050000120	씰링재충진	(폴리우레탄계,삼각10X10)	m			●			
UAS050000130	씰링재충진	(폴리우레탄계,삼각15X15)	m			●			
UAS050000195	씰링재충진	(실리콘계 비초산형, ㅁ-15X15)	m		●				
UAS050000250	씰링재충진	(실리콘계 내곰팡이성,삼각5X5)	m	●	●				
UAS050000255	씰링재충진	(실리콘계 비초산형,삼각5X5)	m	●	●				
.UAS050000270	씰링재충진	(폴리우레탄계, ㅁ-15X10)	m		●				
UAS050000290	씰링재충진	(폴리우레탄계, 삼각5X5)	m	●		●			
XAJ030110360	거터설치	W500,글라스울판넬50t+1.2EGI 철판, ㅁ50*50*2.3 틀포함	m		●		●		
XAJ030110430	지붕후레싱설치	W:240*H:230,THK1.6 EGL 철판위 불소지도장	m		●		●		
XAJ030110450	지붕후레싱설치	W:250*H:250,THK1.6 EGL 철판위 불소지도장	m		●		●		
XAS01000R230	글라스울패널깔기/지붕	THK225	㎡		●		●		
XAT0SA01R003	글라스울패널 설치/지붕파라펫	T220	㎡		●		●		
XAS050001050	INFILL PLATE/파이어 스탑재(내화2시간)	접합부위	m		●		●		
XAS07000R005	AL.SHEET캐노피설치[102동 필로티]	5525*1455*200, ㅁ-50*50 틀포함	개소			●			
XAS07000R006	AL.SHEET캐노피설치[101동]	2790*900*200, ㅁ-50*50 틀포함	개소			●			
XAS07000S200	AL.SHEET 설치	3T,자정도장포함, ㅁ-50*50 틀포함	㎡			●			

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	해당공사			항목유형		
				모듈러		현장 일반	신규	조정	유동
				공장	현장				
XAS000IN0010	시스템욕실[16]	12.5X21(L형),욕실악세사리포함(코너선반)	개소	●					
XAS000IN0011	시스템욕실[26]	13X21(L형),욕실악세사리포함(코너선반)	개소	●					
XAS000IN0012	시스템욕실[26] / 주거약자	13X21(L형),욕실악세사리포함(코너선반)	개소	●					
XAS000IN0013	시스템욕실[36]	16.5X23(L형),욕실악세사리포함(코너선반)	개소	●					
XAS000IN0014	시스템욕실[46]	16X21(L형),욕실악세사리포함(코너선반)	개소	●					
MMJ032000142	무동력고정식흡출기(부속철물포함)	D450(시공도)	개		●				
MMJ032000143	무동력고정식흡출기(부속철물포함)	D600(시공도)	개		●				
SAS080001320	고정식흡출기좌대(SMC/FRP/착색아연도)	700X700X300(시공포함)	개소		●				
SAS080001321	고정식흡출기좌대(SMC/FRP/착색아연도)	1400X700X300(시공포함)	개소		●				
SAS080001325	고정식배기구(SMC/FRP)시공도,좌대제외	조립식기성재(660X660X1300)	개소		●				
SAS080001329	고정식배기구(SMC/FRP)시공도,좌대제외	조립식기성재(660X1320X1300)	개소		●				
XX12IK100019	태양광 발전설비 기초설치(무수축몰탈포함)	BASE PL-250X250X22T, ANCHOR BOLT4-Ø16(L=500)	개소		●				●
금속공사				●		●			
UAD050000185	ELEV 하부사다리		개소			●			
XAS02000A004	옥탑점검사다리	H=1710	개소			●			
XAS0S000A002	철재사다리[공동구]	H:5000	개			●			
UAS040002110	계단실 연창 난간 설치	H=1100, 장기임대, 분체도장	m			●			
UAS040002616	주계단난간 설치	착색아연도칼라강판	m			●			
UAS040300014	발코니 난간설치(간살형,H-1200)	DA-61-011앵커식난간,철물,보양재 포함	m	●					
XAS0S000A001	벽부형난간설치	Ø38.1 STS 1.2T,부속철물포함	m			●			
가구공사				●					●
MAN025000292	창고선반(시스템 선반), 2단	선반규격:400X600~1000,1.8T	개소	●					
XBA040960041	가구도어설치비	W:720*H:2320	개소	●					●
XBA040960043	가구도어설치비	W:900*H:2300	개소	●					●
XBA040960044	가구도어설치비	W:970*H:2320	개소	●					●
XBA040960045	가구도어설치비	W:1120*H:2300	개소	●					●
XBA0409600*0	현관창고시스템선반	ㄱ형,L:(913+1076)*W:300	개소	●					●
XBA040960020	현관창고시스템선반[36]	ㄱ형,L:(925+812)*W:300	개소	●					●
XBA040960030	현관창고시스템선반[46]	ㄱ형,L:(622+796)*W:300	개소	●					●

일위대가코드	일위대가명	규 격	단위	해당공사			항목유형		
				모듈러		현장 일반	신규	조정	유동
				공장	현장				
XBA040960021	수납공간시스템선반[36]	ㄷ형L:(1108+2202+1108)*W:440	개소	●					●
XBA040960031	수납공간시스템선반[46]	ㅡ형,L:990*W:400	개소	●					●
XBA040960012	현관창고가구도어[26]	W:970*H:2320	개소	●					●
XBA040960023	현관창고가구도어[36]	W:720*H:2320	개소	●					●
XBA040960033	현관창고가구도어[46]	W:720*H:2320	개소	●					●
XBA040960011	수납공간가구도어[26]	W:900*H:2300	개소	●					●
XBA040960022	수납공간가구도어[36]	W:1120*H:2300	개소	●					●
XBA040960032	수납공간가구도어[46]	W:1120*H:2300	개소	●					●
XBA040970001	주방가구 및 책상[16]	ㅡ형,L3650(냉장고장640,키큰장510,책상1000),BMC상판	개소	●					●
XBA040970010	주방가구[26]	ㄱ형L:(1630+1200)*W:650,BMC상판	개소	●					●
XBA040970011	주방가구[26]_주거약자	ㄱ형L:(1630+1200)*W:650,BMC상판	개소	●					●
XBA040970020	주방가구[36]	ㄷ형L:(1807+1300+1090)*W:650,BMC상판	개소	●					●
XBA040970030	주방가구[46]	ㄷ형L:(1800+1200+1150)*W:650,BMC상판	개소	●					●
XBA040980000	신발장[16]	L:900*W:400,매립형	개소	●					●
XBA040980010	신발장[26]	L:900*W:400,매립형	개소	●					●
XBA040980020	신발장[36]	L:900*W:400,매립형	개소	●					●
XBA040980030	신발장[46]	L:900*W:400,매립형	개소	●					●