과제
번호

생활밀착형 주택성능품질 실험시설 구축 최종보고서

2019

국토교통과학기술진흥원

한국토지주택공사

보안 과제( ), 일반 과제(○) / 공개(○), 비공개( ) 발간등록번호()

국토교통기술촉진연구사업 최종보고서

R&D / 18CTAP-C084064-05

생활밀착형 주택성능품질 실험시설 구축 최종보고서

2019. 3. 31.

주관연구기관 / 한국토지주택공사

국 토 교 통 부

(전문기관) 국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통과학기술진흥원장 귀하

‘생활밀착형 주택성능품질 실험시설 구축’(연구개발 기간 : 2014.11. ~ 2019. 3.) 과제의 최종보고서 100부를 제출합니다.

2019 . 4 . 15 .

주관연구기관명 : 한국토지주택공사 (대표자) 박 상 우 (인)

주관연구기관책임자: 선임연구위원 김 종 엽

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제29조에 따라 최종보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

<table>
<tr><td>과제 고유 번호</td><td>18CTAP-C084064-05</td><td>해당 단계
연구 기간</td><td>‘14.11～
‘19.3</td><td>단계구분</td><td>총단계</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구사업명</td><td>중사업명</td><td colspan="4">국토교통기술촉진연구사업</td></tr>
<tr><td>세부사업명</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구과제명</td><td>대과제명</td><td colspan="4">생활밀착형 주택성능품질실험시설 구축</td></tr>
<tr><td>세부과제명</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구책임자</td><td rowspan="2">김 종 엽</td><td>해당단계
참여연구원 수</td><td>총: 명
내부: 명
외부: 명</td><td>해당단계
연구비</td><td>정부: 천원
민간: 천원
계: 천원</td></tr>
<tr><td>총 연구기간
참여연구원 수</td><td>총: 26명
내부: 26명
외부: 0명</td><td>총 연구비</td><td>정부:16,189,000천원
민간:11,300,000천원
계:27,489,000천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및
소속 부서명</td><td colspan="2">한국토지주택공사 토지주택연구원</td><td colspan="3">참여기업명</td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="2">상대국명:</td><td colspan="3">상대국 연구기관명:</td></tr>
<tr><td>위탁연구</td><td colspan="2">연구기관명:</td><td colspan="3">연구책임자:</td></tr>
<tr><td colspan="6">※ 국내・외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 갈음</td></tr>
<tr><td>연구개발성과의
보안등급 및 사유</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

9대 성과 등록・기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설・장비	기술요약 정보	소프트웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록・기탁 번호											

국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설・장비 현황

구입기관	연구시설・장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호
한국토지주택공사	오염물질 방출량챔버	40-LCS-012 (40㎥)	1	2018-12-31	292,700	유니테크 주식회사	HERI 연구실험동 챔버시험실	NFEC-2019-02-254233
	오염물질 방출량챔버	5-LCS-013 (5㎥)	1		200,423			
한국토지주택공사	결로방지성능 Mock-up 실험장치	-	1	2018-12-19	342,810	MR 테크	HERI 연구실험동 결로시험실	NFEC-2019-02-254141
한국토지주택공사	창호결로방지 성능시험장치	-	1	2018-08-21	324,500	트러스트 엔지니어링	HERI 연구실험동 결로시험실	NFEC-2019-02-254142
한국토지주택공사	공기필터 평가장치	MF-1712W	1	2018-08-24	171,419	에이알티 플러스	HERI 연구실험동 환기시험실	NFEC-2019-02-254118

요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다)

보고서 면수 284페이지

〈 국문요약문 〉

<table>
<tr><td>연구개발 목표</td><td colspan="5">국제적 수준의 생활밀착형 주택성능품질 종합실험센터 구축</td></tr>
<tr><td>연구개발 내용</td><td colspan="5">○ 주택성능종합실험시설 국내외 사례조사 및 소음진동, 실내공기질, 환기기밀, 결로, 누수/방수, 외단열 분야 실험시설 요구성능 완성
○ 설계지침서 완성 및 현상설계 공모, 설계사 선정
○ 주택성능 종합실험시설 기본설계 및 실시설계
○ 주택성능 종합실험시설 건축심의·인허가, 공사 발주 및 착공
○ 연구실험동, 실증실험동, CV동, 연구사무동 시공도 완성
○ 세계최대 맞통풍실험시설(CV 시뮬레이터) 기획, 설계 및 시공
○ 차음성능시설 및 국제규격의 외단열시스템 실험시설 구축
○ 주택성능 종합실험센터 건물 준공
○ KOLAS 인증 및 실험품질 확보를 위한 고성능 연구실험 장비 도입
○ 주택성능 종합실험센터의 운영활성화를 위한 중장기 운영계획 수립
○ 국가 건설 인프라시설인 주택성능 종합실험센터 개관 및 운영</td></tr>
<tr><td>연구개발성과</td><td colspan="5">○ 국제적 수준의 주택성능 종합실험센터 성공적 건립
○ 국제규격의 연구시설장비 도입 및 공동운영
○ 국가인프라시설 주택성능 종합실험센터의 운영활성화 기반 마련</td></tr>
<tr><td>활용계획 및
기대효과</td><td colspan="5">○ 기술적 측면
생활밀착형 주택성능품질의 현안문제 해결 및 효율 향상을 위한 연구개발 시설로 활용하고, 객관적 성능평가를 통한 실험품질 확보에 기여
○ 경제적 · 산업적 측면
중소기업 개발제품의 현장 적용성 증대를 위한 제품의 성능인정 및 기술개발 지원의 공적 플랫폼 역할 및 시설사용 저비용화 실현
○ 사회적 측면
공적 성능평가를 바탕으로 한 합리적 기준수립을 통해 각종 민원 및 분쟁해소와 교육홍보를 통한 직간접적 주거환경 체험 및 공동체 인식 전환</td></tr>
<tr><td>핵심어(5개 이내)</td><td>주택성능</td><td>5대 하자</td><td>종합실험센터</td><td>국가인프라</td><td>실험시험</td></tr>
</table>

〈 Summary 〉

<table>
<tr><td>Purpose</td><td colspan="5">Construction of the HPRC(Housing performance research centre) as an internationally recognised research center</td></tr>
<tr><td>Contents</td><td colspan="5">○ Completement of the building design of the test facilities satisfying the required performance on noise and vibration, indoor air quality, ventilation and infiltration, condensation, and waterproofing.
○ Building construction by passing the administrative procedure including deliberation, approval and order
○ Planning, designing and construction of the world's largest ventilation test facility (CV simulator)
○ Construction of the test facilities for sound insulation and external insulation system satisfying the international standard
○ Introduction of high-performance laboratory equipments to secure KOLAS certification and experimental quality
○ Establishment of the medium- and long-term plan for revitalizing the operation of the HPRC</td></tr>
<tr><td>Development results</td><td colspan="5">○ Construction of the HPRC as an internationally recognised research center
○ Introduction and success management of the research facilities satisfying the international standard
○ Establishment of the foundation for revitalizing the operation of the HPRC as a national infrastructure facility</td></tr>
<tr><td>Expected Contribution</td><td colspan="5">○ Technical aspects
- Resolving the issues related to indoor environmental quality in residential buildings through test, certification, development, and research
○ Economic and industrial aspects
- Roles of official platform for certification and technical support with low cost to improve the product quality made by small manufacturers to extend the application of the product in the construction sectors
○ Social aspect
- Resolving the various complaints and disputes through the establishment of rational standards based on the performance evaluation
- Providing the living environment experience through education and public relations to change the community recognition</td></tr>
<tr><td>Keywords</td><td>Housing performance</td><td>Five major defects</td><td>Comprehensive R&D center</td><td>National infrastructure facilities</td><td>Laboratory work, test certification</td></tr>
</table>

〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요 ····· 6

2. 연구수행내용 및 성과 ····· 20

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도 ····· 272

4. 연구개발성과의 활용 계획 ····· 277

붙임. 참고 문헌 ····· 280

<별첨> 주관연구기관의 자체평가 의견서

1. 연구개발과제의 개요

가. 연구개발 목적

□ 비전 및 목표

○ **(비전)** 국민의 삶의 질 향상과 국가 기술경쟁력 강화를 위해 소음, 결로, 실내공기질, 환기/기밀, 누수/방수 등의 성능 시험 및 연구를 수행하여 주택성능 품질에 대한 불만 Zero 실현 및 행복한 주거환경 조성

○ **(목표)** 주거 생활환경과 밀접한 소음 · 진동, 실내공기환경, 환기/기밀, 결로, 누수/방수 등 요소기술별 성능 검증방법 표준화 및 성능을 측정할 수 있는 세계적 수준의 생활밀착형 주택성능 종합실험센터 구축

○ **(세부 목표)** 세계적 수준의 실험센터 구축을 위해 ① 실험시설의 성공적 건립 및 운영 활성화 ② 사회경제적 비용 절감 ③ 정확하고 객관적이며, 복합적 성능 평가시스템 구축을 3대 목표를 설정

○ **(4대 전략)** 3대 목표 달성을 위해 ① Total System을 도입하고, ② 개방&연계 활용하며, ③ 정부정책을 지원하고, ④ 국제화를 추구하는 것을 4대 추진전략으로 설정하고 이를 위한 세부실천계획을 수립



[그림 1.1] 주택성능품질 종합실험센터 비전 및 목표

나. 연구개발 필요성

○ 삶의 질 향상에 따라 주거환경에 대한 관심 증가로 각종 소음·진동, 실내공기질, 결로, 누수 등의 생활밀착형 주거환경 민원 급증

○ 생활밀착형 주거환경 개선 및 문제 해결을 위한 정책 및 제도, 기준 및 평가방법 수립과 함께 객관적이고 종합적인 성능검증과 실증평가를 수행할 수 있는 실험시설 구축 시급

○ '국민의 안전하고 행복한 주거환경 조성' 국정 목표 달성 위해서도 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 구축이 반드시 필요

- 추진전략 : 2014년 당시 14대 추진전략 중 '창조경제' 및 '문화참여 확대'에 해당
- 국정과제 : 2014년 당시 140개 국정과제 중 창조경제의 '8. 과학기술을 통한 창조경제 기반 조성', '16. 국가 과학기술 혁신역량 강화', '17. 산·학·연·지역 연계를 통한 신산업 창출기능 강화', '18. 국제과학비즈니스벨트를 국가 신성장 거점으로 육성', 4개 과제와 문화참여 확대의 '110. 생태휴식 공간 확대 등 행복한 생활문화공간 조성' 1개 과제 부합
- 2013년 당시 국토교통부 업무보고 : '안전하고 쾌적한 생활환경 조성'

○ 실험시설의 효율적 운영 및 활용을 극대화하기 위해 수요자의 요구 및 국가 정책과 연계한 구축 필요

(1) 기술적 중요성

○ 현안문제 해결을 위한 기술개발 및 성능 검증 필요

- 국내 공동주택 보급률이 높아지고 생활수준이 향상되면서 주거환경에 대한 관심 증가로 인한 각종 생활밀착형 주거환경 관련 민원이 증가됨
- 공동주택에 거주하는 국민의 비율이 전체 가구수의 약 62%, 매년 신축되는 공동주택도 약 32만 가구에 달하며, 생활수준 향상에 따라 주택성능품질에 대한 국민의 기대욕구가 증가됨
- 국민의 기대욕구 증가에 비해 주택성능품질은 이를 따라가지 못하고 있어 사회문제화되고 있는 실정임

* 층간소음으로 이웃간 분쟁으로 비화 : 이웃간 살해 사건(서울, '13.2), 흉기 난동(부산, '13.3), 방화 살인사건(인천, '13.5)

* 환경부 '11년 신축공동주택 389곳 조사결과, 15%(57곳)가 실내공기질 기준치 초과

- 주거환경에 대한 성능 및 품질 검증을 위한 R&D가 상대적으로 미흡하여 국민 삶의 질 향상을 도모하기 위한 생활밀착형 실내주거환경의 품질표준화 및 성능 판단을 할 수 있는 인프라 시설 구축이 시급함

○ 복합적 주택성능평가 실험시설 필요

- 지금까지의 실험시설은 각 기관별 성격에 따라 실내공기질, 음향, 결로, 방수, 구조 등 주로 요소기술 개발 위주의 실험시설이며, 민간 연구소의 경우 해당기업의 현장에 적용하기 위한 기술개발 위주로 실험실이 운영되고 있음

- CV시뮬레이터와 유사한 대형실험시설로서 풍동 실험시설은 3개 기관이 보유하고 있으며, 주로 교량 및 건축물의 풍압 하중에 대한 연구개발로 활용되며, 자연환기 등의 성능실험은 어려운 상태임
- 민간 건설업체 보유의 대형 실증실험시설은 주로 해당 기업의 공동주택 냉난방 에너지 절감 연구와 하자 저감관련 기술개발을 목적으로 운영되고 있으며, 복합적인 주택성능관련 실증실험에는 한계가 있음
- 일본의 BRI나 캐나다의 연구기관과 같이 복합된 시설이 없으며, 국내 몇 개 기관이 있다 하더라도 국가공인으로 복합된 시설들이 없음. 복합성능평가시설 보유로 국내 건설실험 인프라 확보 및 기술경쟁력 강화 필요함

<표 1.1> 국내 주요 연구기관별 실험시설 보유현황

분야	실험실	한국건설기술연구원	국립환경과학원	한국건설생활환경시험연구원	삼성주거성능연구소	대림산업 기술개발원	대우건설 기술연구소	현대건설 기술연구소
소음진동 실증	바닥충격음 실험	○	×	△	○	○	○	○
	급배수소음 실험	×	×	×	×	○	○	○
	벽체차음성능 실험	○	×	○	×	○	○	○
	외부소음	○	×	×	○	×	×	×
실내공기 환경	미생물실험	×	×	○	×	×	×	×
	흡착·흡방습 실험	○	×	○	×	△	×	×
	냄새 실험	×	△	×	×	×	×	×
	정밀분석	○	○	○	×	○	○	○
	챔버실험	○	△	○	×	○	○	△
	라돈 실험	×	×	○	×	×	×	×
	실증 T est-Bed	×	×	×	×	○	△	×
결로성능	결로실험 (창,문,구조체 등)	△	×	×	○	×	×	△
	지하층 결로 실험	×	×	×	×	×	×	×
	결로실증주택	△	×	×	○	×	×	×
환기/기밀 성능	기밀성능 실험	○	×	△	×	×	×	△
	환기성능 실험	○	×	×	△	△	×	×
	환기/기밀성능 실증주택	△	×	×	△	×	×	×
누수/방수 성능	누수/방수 실험	×	×	○	○	×	×	×
CV 시뮬레이터		×	×	×	×	×	△	△

○ : 보유, △ : 유사, × : 미보유

○ 종합성능 검증을 위한 실증주택 구축 필요

- 실내공기질 및 결로, 소음 · 진동, 음향 관련하여 3개 공공 연구기관과 4개 민간연구소, 1개 대학 실험시설(국가인프라연구운영원소속)을 검토해 보면, 대부분 주택성능품질에 대한 개별 요소성능 실험시설 및 장비를 구축하고 있는 실정임
- 국제규격에 부합하고 시험 및 실험, 현장검증 등 종합성능 검증을 위한 실증주택 구축 및 Test-Bed 확보가 필요함

<표 1.2> 국내 연구기관별 연구시설 현황

연구기관명	실내환경	음향시설	CV	실증시설	관련분야	연구시설
한국건설기술연구원	○	○	×	△	IEQ	정밀분석실, 자연환기성능실험실 대형챔버(24m2), 중형챔버(1m2), 소형챔버(20L)
					음향	벽식구조 3층 규모, 슬래브 두께 150mm, 2개실, 180mm 3개실, 240mm 2개실
					실증	IAQ 실물 실험동 등
국립환경과학원	○	○	×	△	IEQ	실험실, 세미나실, 실내공기질 연구실, 실내오염원 연구실, 시료보관실, 시약보관실, 전처리시설, 생물실험실, 가스저장실, 이화학 실험실, 기기분석실 등
					음향	음향시험동에 잔향실과 무향실 보유
삼성주거성능연구소	△	○	×	○	IEQ	결로 목업 실험실, 방수성능평가 실험실
					음향	바닥충격음 슬래브시편 실험실(벽식,무량판,라멘) 각각 4.7m X 5.2m X 3.06m 슬래브시편 계측실, 시편적재실 및 겐츄리 크레인(20 Ton)
					실증	목업 세대 바닥충격음 실험실(100m2) 통합실증 연구시설 총 4개 실험세대
대림산업기술개발원	△	○	×	○	IEQ	Test Cell, 항온항습실, 자연채광/인공조명 시설, 정밀분석실험실, 챔버실험실
					음향	실내음향시스템, 바닥충격음 성능평가 실험실, 벽체 차음 성능평가 실험실
					실증	40평 단위세대(기둥식 3세대 벽식구조 4세대) 열에너지, 음환경, 실내공기환경, 설비 실험세대
대우건설기술연구소	△	○	△	×	IEQ	인공기후 실험실, IAQ 분석실, 크린룸
					음향	잔향실, 무향실, 측로전파실, 모델실험실, 측정실, 자동이송장치 및 작업장
					(CV)	모멘형식 회류형 경계층 풍동(3m X 2m X 20m) 전장 78.5m 측정부풍속 0.5~30m/s
현대건설기술연구소	△	○	△	×	IEQ	환경실험실, 건축설비실험실, IAQ 실험실
					음향	무향실험실, 잔향실험실 급배수설비 소음실험실, 바닥충격음 목업실험실
					(CV)	대형풍동풍속 (0.3~17.5m/s) 소형풍동풍속 (0.3~22m/s)
전북대풍동실험센터	×	×	△	×	(CV)	지상 1층 지상 2층 연면적 3499m2 수직순환형 폐회로 방식 경계층 풍동(세계 4위 규모) 대형풍동, 조정실, 소형풍동실, 작업실, 회의실, 자료실, 연구실, 모형 전시실

상 : ○ 중 : △ 하 : ×

○ 실험시설의 기술 경쟁력 확보 필요

- 현재 국내에 운영 중인 연구기관의 실험시설 및 장비현황을 토대로 현재 실험시설의 기술수준을 최고 기술 보유국과 비교해 보면, 일반적인 요소기술 성능실험실은 70~80% 수준에 이르고 있지만, 실증실험을 위한 실험주택이나 Tset Bed(현장 검증)은 미약한 수준임
- 본 인프라 시설 중 CV 시뮬레이터의 경우, 유일하게 일본에서만 15년 전부터 구축, 운영되고 있지만, 국내에서는 구축된 바가 없음. 다만 유사 실험시설로서 풍동실험시설이 있지만, 주택성능 중 환기 및 기밀성능에 대한 종합적인 평가가 어려운 상태임

<표 1.3> 실험시설의 국내 기술수준 비교('14년 사업유치당시 기술수준)

구 분		실험실 기술수준	
실험동	세부실험시설	최고기술보유국	국내기술수준(%)
소음·진동 실증	층간소음 및 생활소음	독일, 프랑스, 캐나다	80%
결로 성능	결로 실험 (창, 문, 구조체 등)	독일, 일본, 미국	70%
실내공기환경 및 환기/기밀성능	미생물실험실	미국, 일본, 독일	70%
	흡착·흡방습실험실	일본, 독일, 프랑스	80%
	냄새실험실	독일, 프랑스	70%
	정밀분석실험실	미국, 독일, 프랑스	85%
	챔버실험실	일본, 독일, 캐나다	75%
	결로실험실	일본, 캐나다	70%
	환기성능 실험실	일본, 미국, 캐나다	80%
	실증실험실(Test Bed)	일본, 미국, 독일, 캐나다	30%
CV 시뮬레이터	실물 CV 시뮬레이터	일본	0%
	풍동실험시설	일본, 캐나다	50%

(2) 산업·경제적 중요성

○ 현장 적용성 증대를 위한 중소기업 기술 지원 시급

- 발주자 및 시행사의 주택 성능설계 및 요구사항에 부합한 중소·중견 기업의 신기술, 신제품 개발에는 현장 적용성 및 경제성 등을 감안하여 제시되어야 하기 때문에 성능 관리기관에서 관련 기업에 기술지원 체제가 중요함

○ 경제적 비용저감을 위한 시설 공동 활용 필요

- 주택성능품질관련 실험시설은 대부분 국책 연구기관이나 대기업에서 보유하고 있으며, 학교 및 중소기업은 건립비용이 과다하여 국가 일부 실험실을 이용하거나, 최소 요소 실험시설을 갖추고 운영되고 있어 실질적인 성능검증 및 개발에 한계가 있음
- 보유 기술의 유용한 성능검증과 신뢰성 확보를 위해 공인된 실험시설의 공동 활용 기회의 제공이 절실히 요구됨

(3) 사회·문화적 중요성

○ 합리적인 기준 수립을 통한 각종 민원 및 분쟁 해소 필요

- 2005년 한국소비자원의 '아파트 소비자 피해실태 조사'에 따르면 결로, 누수 등의 하자 피해는 원인이 명확하지 않고 동일 하자가 반복되는 특성이 있으며, 보수과정에서 파생되는 2차 피해로 인해 구체적인 대책 마련이 필요함
- 공동주택의 주요 소비자 피해 구제 청구 건을 크게 '건축적 하자', '환경적 하자'로 구분하여 살펴보면, '건축적 하자'의 경우 결로, 누수 등이 약 50%를 차지하며, '환경적 하자'의 경우 소음 및 실내 공기질 관련 악취 등이 약 8%를 차지함
- 전체적으로 결로 및 누수, 소음 및 실내공기질과 관련된 소비자 피해구제 청구 건이 약 60%를 차지하며, 이에 대한 합리적인 기준 수립이 시급한 실정임

○ 주거환경에 대한 공동체 인식 전환 및 교육, 홍보 지원 필요

- 기술적 한계를 넘어 사회적 이슈로 부각된 주거생활 속의 환경문제에 대해 직간접적으로 체험과 교육 등을 통해 공동체 생활 인식 전환의 장 마련이 필요함
- 실험시설의 효율적 활용 및 최적 운영에 대한 전문 인력의 체계적 육성·지원 및 전문성 함양을 위한 실험시설별 교육 프로그램 마련이 중요함
- 산·학·연 관계자 및 학생 등 수요자들의 교육과 전문가 양성을 위한 교육 프로그램 운영이 필요함

다. 연구개발 범위

(1) 국내외 관련분야 연구개발 및 기술 동향 분석

(가) 국내동향

① 소음진동 실증 분야

구분	연구개발 및 기술동향
제도 법규	○2005년 7월 바닥충격음 저감을 위한 슬래브 최소두께 법적규제 및 표준바닥구조 제시를 통한 기술적 해결방안 마련 ○2006년 1월 생활소음(경량충격음, 중량충격음, 세대 간 경계벽 차음, 급·배수 소음, 외부소음기준)관리 기준 및 등급 제시 ○2014년 5월 바닥충격음 현장 품질확보를 위해 공동주택 평면과 유사한 바닥충격음 표준시험실에서 인정업무 수행 법제화 ○2014년 5월 공동주택 입주자의 생활습관 개선을 유도하기 위해 층간소음 및 생활소음 법적기준치 마련
학술 연구	○수치해석 기반의 바닥충격음 음장 및 구조체 거동특성 규명 (다층구조의 해석) ○상용 소프트웨어를 이용하여 유한요소해석법으로 주거공간의 벽면구조에 따른 흡음률을 예측하고 이를 실험과 비교할 수 있는 알고리즘 개발 ○임팩트볼에 의한 충격음을 주파수 특성에 따라 Group A-C 로 분류하여 비교한 결과 125Hz 가 주요한 Group B의 거슬림 정도가 낮게 나는 평가 지표 연구
기술 시장	○중량충격음 및 경량충격음 저감 완충재 및 완충시스템 기술개발 ○구조 보강 방법을 통한 중량충격음 저감기술개발 ○조립식 주택 바닥충격음 저감을 위한 구조 및 바닥시스템 개발 진행 ○방음벽에 폐자재를 활용하여 대기오염물질(NOx, VOC) 정화와 항균 성능을 갖는 친환경 도료 개발 ○생활소음 관련 기술개발이 활발하게 진행되고 있어 국내 건축 시장 형성 및 국외 기술 이전 등 충분한 시장을 확보하고 있음 ○기존/신축 주택 거주자 쾌적한 소음/진동 환경을 제공하여야 하므로 생활소음 저감 관련 시장은 충분히 확보되었다고 판단

② 실내공기환경/환기 성능 분야

구분	연구개발 및 기술동향
제도 법규	○국토교통부는 건축물의 대지·구조·설비 기준 및 용도 등을 정하여 건축물의 안전·기능·환경 및 미관을 향상시킴으로써 공공복리의 증진에 이바지하는 것을 목적으로 「건축물의 설비기준 등에 관한 규칙」을 제정 ○공동주택 및 다중이용시설의 환기설비기준 등'규정에 따라 신축 또는 리모델링하는 주택 또는 건축물은 시간당 0.5회 이상의 환기가 이루어질 수 있도록 자연환기설비 또는 기계환기설비를 설치하여 함을 규정함 ○국토교통부는「건강친화형 주택 건설기준」를 제정하여, 친환경 건축자재의 적용, 환기장치 사양, 항곰팡, 흡습/흡착 등의 기능성 자재 등에 대한 사용을 권장하고 그 최소기준을 제시하고 있음 ○환경부는 다중이용시설과 신축되는 공동주택의 실내공기질을 알맞게 유지하고 관리함으로써 그 시설을 이용하는 국민의 건강을 보호하고 환경상의 위해를 예방함을 목적으로 「다중이용시설 등의 실내공기질 관리법」을 제정

구분	연구개발 및 기술동향
학술 연구	○환기시스템 관련 연구로는 환기와 열쾌적성 관련 논문이 가장 높은 빈도를 나타내고 있으며, 그 다음으로 에너지소비 관련 논문이 높게 나타나고 있음. 그 밖에 자연환기, CO2 농도, 실내공기질, 결로에 관한 내용도 다수 포함되어 있음 ○실내환경과 사람 건강과의 관계에 대한 주제, 대상을 보면, 어린이, 학생, 여성을 대상으로 많은 연구들이 수행되고 있음 ○실내공기질 및 열쾌적성 등의 분석을 통한 업무 효율 및 재실자들의 건강에 대한 연구도 다수 수행중임 ○실내공기 분석법, 외부공기에 대한 분석, 방사능 물질에 대한 분석에 관련된 연구도 다수 수행중임
기술 시장	○국토교통부에서 시행한 공동주택 환기기준 및 주택성능등급표시제 시행으로 열회수 환기장치를 중심으로 환기설비 시장이 확대 ○최근 에너지고효율 제품 개발이 활발하게 진행되고 있으며, 현재 국내 건물 환기설비 시장은 1조 5000억 원 규모로 이 중 환기시장이 6700억 원을 형성하고 있으며, 2013년부터 일부 지역에서부터 시범 시행된 녹색건물건축물법이 확산 시행되면 이보다 10배 이상 커질 것으로 예상 ○가구, 전기·전자제품 등 생활용품의 오염물질 저방출 제품이 점차적으로 보급되고 있으며, 실내공기질 개선과 관련해서는 실내 환경 쾌적성을 증대시키기 위한 기능성 건축 자재의 적용이 높아지고 있음 ○고객의 다양한 요구와 강화된 실내공기질 기준에 대응할 수 있는 하이브리드 환기시스템 등 다양한 제품 개발 시장이 확대

③ 결로 성능 분야

구분	연구개발 및 기술동향
제도 법규	○공동주택의 세대 내 결로 저감을 유도하고 쾌적한 주거환경을 확보하는데 기여코자 「공동주택의 결로설계기준 고시」가 '13.12 제정되어, '14.5부터 시행되고 있음 ○이 고시에서는 500세대 이상공동주택 건설시, 주택의 출입문, 벽체접합부, 창호 등에 따른 결로 방지성능을 평가하기 위한 온도차이비율[TDR] 을 KS f 2295등의 시험방법으로 실험실에서 측정을 하거나, ISO 15099의 적용에 적합한 컴퓨터 프로그램을 활용한 시뮬레이션을 통해 산정하여 사업승인권자에게 제출토록 함 ○서울 강동구에서는 친환경주택 공동주택 가이드라인을 수립하여, 외피 단열성능 강화, 외단열 시스템 적용을 통한 결로 방지 권장하는 수준임 ○LH 및 SH에서는 임대아파트 시설물 설치기준과 시방서를 통해 공동주택 결로저감을 위한 단열재 적용 등을 요구하고 있음
학술 연구	○공동주택의 결로관련 연구는 학교, 연구기관, 건설사에서 결로발생부위에 대한 설계기준 제안, 결로발생을 판단하는 실내외 온습도 기준 마련 등 많은 연구를 수행하였음 ○LH에서도 공동주택의 결로발생부위에 집중하여 연구를 수행하고, 결로현장을 방문하여 결로해결책을 제시한바 있음
기술 시장	○산학연의 결로분야에 대한 수많은 연구에도 불구하고, 실내외의 온도차 증대, 습기의 과다발생, 단열누락, 시공불량, 환기부족 및 입주자의 생활방식 다양화로 결로발생 문제 ○이는 기술적 문제뿐 아니라 사용자의 생활습관, 기후변화 등의 영향이 더 큼에 따라, 최악의 기후 및 실내조건에서도 상시에 실험이 가능한 결로성능 모사실험실 및 실증 주택을 구축하여, 공동주택의 결로 해결을 위한 기술개발에 투자할 필요가 있음. 또한 건축기자재에 대한 결로성능을 시험 인증하는 시험시설의 구축을 통해 국가 데이터의 공유가 필요함 ○공동주택의 하자와 관련하여 결로 방지를 위한 요소기술 및 제품시장은 확대가능성이 가장 클 것으로 판단

구분	연구개발 및 기술동향
	○02~06년 한국소비자원 공동주택 민원제기 현황 분석 시, 총 127건의 민원 중 누수/결로 관련 하자 21.3% 로 나타남 ○결로에 의한 하자사례의 경우, 그 책임소재가 명확하지 못하므로 한국소비자원으로 민원 제기로 이어지는 경우가 많아 그 비율이 높게 나타났으며, 이는 결로 방지를 위한 요소기술의 시장 확대 가능성이 높아질 것으로 예상

④ 외단열 성능 분야

구분	연구개발 및 기술동향
제도 법규	○국토교통부「건축물 에너지절약설계기준」의 7조(건축물권장사항)에서 외단열시스템 적용을 권장하고 있으며, EPI(에너지성능지표)에서는 외단열적용 면적에 따라 최고 7점의 점수를 부여하고 있음. ○주택분야 에너지절감 목표는 '15년 40% '17년 60%, '25년 100%수준이며, 에너지절감률 80%를 달성하기 위해서는 현재의 내단열 시스템에서 외단열 시스템으로의 전환이 요구됨
학술 연구	○외단열시스템에 대한 연구로는 현재의 단열형태인 내단열과의 에너지절감량 비교연구가 주를 이룸. ○단열시스템의 열교평가시 ISO에서 기준하고 있는 선형열관류율 값이 외단열 평가 기준으로 제시되면서, 학계를 중심으로 선형열관류율의 정의와 외단열시스템에 이 값을 도입하는 방안의 연구가 진행되었음. ○LH에서도 외단열 시스템의 에너지소비량 분석연구('05)와 설계상세 개발 및 외단열시스템의 선형열관류율분석('12) 시방기준마련 연구가 수행되었음('13)
기술 시장	○LH 강남세곡지구 A7블록에 60% 에너지절감이 가능한 한국형 그린홈 단지 건설 ○에너지절감 60%를 달성하기 위해 내단열과 외단열을 동시에 하는 단열방법, 신재생, 고기밀창호, 단열강화, 남향 등의 설계를 채택하였으며, 총 원가가 일반단지에 비해서 세대당 20,000천원 상승하는 것으로 분석됨 ○현재 공동주택의 내단열을 외단열시스템이 대체한다면, 그 시장은 16,800천원/세대(84㎡ 기준), 년간 30만호를 기준으로 했을 때, 년간 약 5조 정도의 시장규모 예측

⑤ 누수/방수 성능 분야

구분	연구개발 및 기술동향
제도 법규	○1989년 시행된 "건설신기기술제도" 이후 방수관련 신기술 개발 촉진 ○방수기술의 표준화 현황은 방수 재료표준(33건), 시험표준(9건), 시공표준(4건)을 포함한 총 46건 임 ○정부 및 공공기관의 방수관련 제도개선 항목으로는 국토해양부의 기준(시방서)개선, 방수공사 표준품셈 제·개정, 공공기관의 방수품질 향상 지침 개발 등이 있음
기술 시장	○국내 방수기술은 1세대(1960년~70년대) 아스팔트 및 시멘트 액체방수, 2세대(1980년~1990년대) 합성고분자시트방수, 3세대(2000년대)는 점착자착형 시트 및 시트도막복합방수의 적용 ○방수관련 신기술은 경질 금속시트와 도막방수재를 이용한 복합방수공법이 1998년에 건설신기술로 지정된 이래 32종이 개발됨 ○상기의 다양한 방수재료 및 공법의 발전과 더불어 방수산업분야의 친환경녹색기술, 융·복합기술의 발전이 예상됨 ○2012년 12월 현재 방수와 직접 관련된 신기술은 39건이 지정되어 있음 ○누수/방수 예방기술과 관련된 건축분야 투자비용은 약 4조원으로 추정됨 ○부위별 방수시장 규모는 옥상 방수공사 약 70%, 지하 방수공사 약 25%, 기타 실내·외벽 방수공사 약 5% 인 것으로 추정됨

(나) 국외 동향

① 소음진동 실증 분야

구분	연구개발 및 기술동향
정책	○ WHO : 세계보건기구(WHO)에서 제시한 소음 가이드라인(Guideline for Community Noise, 1995)은 실내의 사용 목적에 소음레벨을 제안 ○ 일본 : 1965년 “주택건설계획법”이 제정, 1973년 “바닥충격음 측정방법(JIS A 1418)"이 마련 실내소음 기준은 지역으로 구분하여 간선도로 주변지역에서 주간 45dB, 야간에서는 40dB로 설정 ○ 영국 : Noise Policy Statement for England(NPSE)에서 소음저감 대책 마련을 위한 절차 등을 규정 ○ 스코틀랜드 : 스코틀랜드의 Transportation noise action plan에서는 항공기, 도로, 철도로 인한 소음피해인구를 산정하고 소음지도 제작 절차 및 소음저감정책 준비를 위한 가이드를 제공
시장	○ 국외의 경우, 고층의 공동주택 보다는 저층의 주거 형태가 일반적이며, 목조주택 등과 같이 국내의 벽식 콘크리트 아파트와는 다른 주택형태를 보이고 있어 이러한 주택형태에 적합한 소음진동을 저감 제품개발 ○ 도심지 주택건설 및 도로, 철도변 주택건설 등 다양한 국가 소음저감기술 적용 중
기술	○ 일본 BRI : 바닥충격음과 차음 성능 연구 진행 ○ 캐나다 NRC : 측벽 사이 소음이나 층간 소음, 외부 또는 실내의 소음에 대한 연구 수행

② 실내공기환경/환기 성능 분야

구분	연구개발 및 기술동향
정책	○ 미국 - 미국 환경부는 실내오염물질과 방사선 노출로부터 일반시민과 환경을 보호하고 있으며, 정부의 실내공기질 정책 및 프로그램 개발 - 미국 환경보호청(US EPA)에서는 Indoor Air PLUS와 같은 실내공기질진단 및 인증프로그램 운영 - 미국 냉난방공조학회를 중심으로 주택의 환기시스템 및 실내공기질 개선 가이드라인 제시 ○ 일본 - 2002년 1월, 13종류의 화학물질에 대해 실내농도 지침 발표, 계속적으로 새로운 화학물질에 대한 검토가 이루어지고 있는 상태 - 2003년 3월, 건축자재에서 방출되는 포름알데히드의 등급에 대하여 JIS/JAS 규정을 강화 및 적용대상 건축자재 확대·시행 - 2003년 7월, 건축기준법 개정을 통해 공동주택에 24시간 환기설비 설치를 의무화, 포름알데히드를 방출하는 건축자재는 실내 환기횟수에 따라 등급별로 구분하여 사용면적을 제한하는 것으로 규제 ○ 캐나다 - 작업장 및 주거지 실내공기질 관리지침을 마련 및 관리대상 오염물질 권고기준 제시 - 보건부, 노동관련기관에서 작업장 및 주거지의 실내공기질 허용기준 및 관리지침 제정·관리 ○ 영국 - 환경과 건설, 교통부가 하나로 통합, 환경건설교통부내 환경국이 실내오염에 대한 측정 및 감시연구 등 전담 - EPAQS (Expert Panel of Air Quality Standards)가 제시하는 가이드라인을 DEFRA (Department for Environment Food and Rural Affairs)가 받아들여 활용

구분	연구개발 및 기술동향
시장	○ 실내공기질 관련 기기 및 기술 시장은 2005년 36억 달러였으며 2011년까지 104억 달러에 이를 것으로 예상되며, 향후 5년 동안 매년 5.3%의 성장이 있을 것으로 기대 ○ 실내공기질 관련 컨설팅과 시험 서비스 분야는 2005년 15억 달러에서 2011년까지 27억 달러에 이를 것으로 예상되며, 향후 5년 동안 매년 10%의 성장이 있을 것으로 예상 ○ 라돈 완화와 곰팡이 제거, 석면 감소를 위한 환경서비스 분야는 2005년에는 16억 달러의 가치 평가가 있었으며, 매년 9.5%의 성장률을 비춰 2011년에는 29억 달러에 이를 것으로 예상
기술	○ 일본 BRI : - 실내 오염물질 저감을 위한 환기시스템 개발이나 저탄소 건물을 위한 기술개발을 진행 - 건축자재와 실내공기질을 위한 마감재 연구 - 건물의 냉난방 시스템이나 환기 시스템의 성능 실험을 위핸 실증 실험 ○ 캐나다 NRC : - 실내 공기 오염물질 저감을 위한 환기시스템 개발과 공기청정효과 연구 - 에너지 효율 향상을 위한 시스템과 신재생에너지 사용에 대한 실질적인 에너지 소비 분석과 냉난방, 환기, 습도 조절 시스템의 에너지 효율성 연구 - 태양열 에너지 등의 신재생 에너지 개발 ○ 미국 LBNL - 실내 오염물질(CO2,VOCs, Formaldehyde, …)을 제거하거나 저감시키기 위한 연구로 온도와 습도에 따른 변화를 실험하고 환기 시스템을 개발하는 연구 진행 - 공기청정 설비와 환기시스템 등의 에너지 효율 연구

③ 결로 성능 분야

구분	연구개발 및 기술동향
정책	○ 유럽 : 유럽 각국 선진국에서는 결로 방지를 위한 설계기준으로 온도 차이 비율 (temperature difference ratio) 사용 ○ ISO : 국제 표준인 ISO 10211 : 2007에서도 온도차이비율을 가지표로 사용할 것을 규정 ○ 미국 : ASHRAE를 중심으로 다습한 지역을 중심으로 결로나 누수 및 이에 따른 곰팡이 피해를 진단하고 복구하는 프로토콜을 정부기관(EPA, NIOSH, CDC 등) 및 지자체 등에서 제시 ○ 오스트리아 : 외기온도에 따른 실내 상대습도 및 온도 기준 제시 ○ 스위스 : 기준 S1A180에서는 건물의 열적으로 취약한 부위(모서리, 열교)에서의 표면온도는 항상 노점온도보다 높아야 한다고 명시 ○ 프랑스 : 습도와 결로에 대한 권장사항을 사용하고 있으며, 결로 판정의 참고조건(reference condition)은 실외온도 0℃, 실외 상대습도 80%, 실내온도는 18℃로 설정하고 있음
시장	○ 국외에서는 건축물의 신축 혹은 개보수시 참고할 수 있는 결로 방지 기술에 대한 매뉴얼 제공 ○ 영국 Energy Saving Trust에서는 문서를 통해 결로 발생 원인과 해결방안을 문서로 간단하게 제공하며, “Energy Advice Handbook”을 통해 더욱 자세한 정보를 제공 ○ 호주에서는 “Condensation in Buildings(2011)”이라는 핸드북을 호주 정부 홈페이지에 배포하여 결로 방지 해결책(방습층, 단열, 환기대책 등)제시 ○ 결로 방지 성능 개선 기술로 활용되고 있는 기술로는 방습층의 설치, 환기, 단열, 열교방지 등이 있으며, 최근 신기술로는 전기를 이용한 electrical heat tracing system과 파이프 내부 온수를 흘려보내는 hot water heat tracing system이 개발하고 있음

④ 누수/방수 성능 분야

구분	연구개발 및 기술동향
시장 기술	○국외 선진국(미국, 유럽, 러시아, 일본, 중동 등)의 방수산업 동향을 살펴보면 대체적으로 건설시장의 침체로 인한 하락세가 방수산업에도 양향을 미치고 있는 것으로 나타나고 있으며, 각각의 건설시장 활성화를 위한 다양한 정책을 수립하고 있음 ○일본의 연간 건설업 투자 규모는 1996년 약 83조엔 최고점을 기준으로 매년 점차 감소하여 2009년 47조엔, 2010년 41.6조엔 규모로, 방수 면적은 연도별 큰 변화 없이 약 8,000,000㎡ 유지되고 있음 ○현재 유렵의 방수시장은 역청계 재료가 약 73%, 고분자계 재료가 약 27%를 차지해 역청계 재료의 사용이 많은 것으로 나타남 ○미국의 방수시장은 역청계 재료가 약 28%, 고분자계 재료가 약 72%를 차지해 유럽과 반대의 경향을 보여주고 있음 ○러시아 시장은 Rosstat 통계원의 자료에 따르면 NTC Gidrol-Krovlja에 의해 연구된 것으로 건설시장은 2009년에 약 16% 하락하였고, 2010년에는 추가로 1 %가 더 떨어져 약 17% 떨어짐 ○중동의 폴라리스 인터네셔널(사우디아라비아 칼리파 A. Algosaibi 그룹의 상법부)에서 사우디아라비아의 시장을 조사한 결과 역청계 재료가 25%, PVC계 재료가 21%, 기타 폴리머계(EPDM, TPO 등)가 21% 액상의 폴리우레탄 시스템이 21%의 시장 점유율 차지

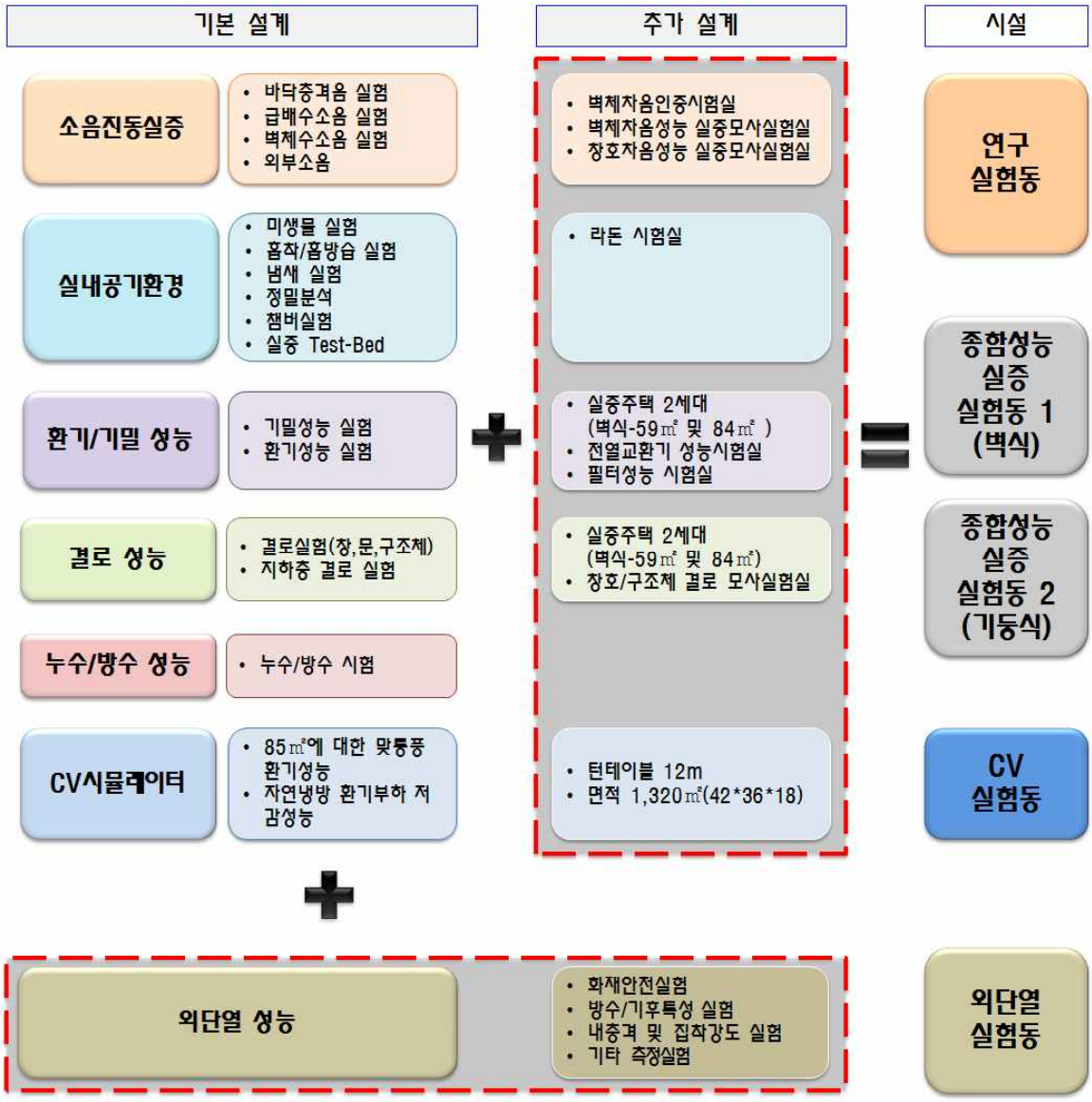
(2) 연구범위 설정

○ 국내외 정책 시장 기술 등의 환경분석을 통해 주택성능품질실험시설의 규모를 설정하고, 그 시설을 통해 연구개발 실험할 수 있는 범위를 설정함

○ 소음 · 진동, 실내공기환경, 환기/기밀, 결로, 누수/방수 등 주택 성능 품질을 객관적이고 복합적으로 검증(시험)하고 개발(연구)해주는 국가 인프라차원의 종합 실험시설 구축

(가) 실험시설 범위 설정

○ 제안요구서(RFP)에서 요구하는 6개 실험시설에 대해 분야별 요소성능을 상향시키고 이 외에 정부의 에너지절약 정책의 지속적 추진으로 주택분야의 결로저감 및 단열강화 차원에서 적용이 증가할 것으로 예상되는 외단열시스템의 성능 실험시설 1개를 추가로 제안하여, 국가 인프라 차원의 종합실험시설 건립 및 운영



[그림 1.2] 주택성능품질 실험시설 구성

(나) 시설장비 실험범위 설정

○ 주택성능품질 실험시설의 실험분야는 소음진동실증, 실내공기환경, 환기/기밀 성능, 결로성능, 누수/방수 성능, CV 시뮬레이터의 6개 분야와 추가시설인 외단열 성능을 포함하여 총 7개 분야로 구성

○ 분야별 요소성능 시험인증 및 연구실험과 실증실험동을 활용한 종합성능 실험 수행

<표 1.4> 주택성능품질 실험시설 실험영역

분야	실험실	실험내용	실험동
소음진동 실증	바닥충격음 실험	층간소음, 바닥충격음 및 진동 저감성능평가	실증실험동1 & 실증실험동2
	급배수소음 실험	생활발생 급배수 설비소음 제어 성능 평가	
	벽체차음성능 실험	실간(세대간) 벽체 차음성능 평가(실증평가)	
	외부소음	외부소음원으로부터 소음제어	
	벽체차음인증시험	건축부재 차음성능평가(인증평가)	연구실험동
	창호차음성능실험	창호, 바닥충격음 현장 차음성능 실증모사	실증실험동2 (기둥식)
	벽체차음성능실험	벽체 현장 차음성능 실증모사	
실내공기 환경	미생물실험	실내 발생 미생물의 제어 성능 분석	연구실험동
	흡착·흡방습 실험	오염물질 흡착 및 흡방습 성능 실험	
	냄새 실험	실내 냄새 분석 및 제어성능 평가	
	정밀 분석	유해화학물질 정밀분석	
	챔버 실험	건축자재, 전자제품, 가구류의 오염물질 방출 성능 실험	
	라돈 실험	자재 등의 라돈 검출량 측정	
	실증 Test-Bed	건축자재 및 요소기술 성능 등 실내공기환경 실증 성능평가	실증실험동2 (기둥식)
결로 성능	결로 시험	결로방지성능시험(창, 문, 구조체 등)	연구실험동
	결로 실험	결로성능 실증모사실험 (온돌난방)	
	지하층 결로 실험	지하공간 활용 결로방지 성능시험	실증실험동1 (벽식)
	실증주택	실물주거단위의 결로성능 실증평가	
환기/기밀 성능	기밀성능 실험	기밀성능 실험	연구실험동
	환기성능 실험	기계환기 및 자연환기 성능평가 실험	
	실증주택	기밀/환기 실증모사	실증실험동1 (벽식)
누수/방수 성능	누수/방수 실험	건축재료 및 공법에 대한 누수/방수 성능실험	연구동
CV 시뮬레이터	단위세대(85㎡) 모델	실물주거에 대한 맞통풍 등의 환기성능 및 자연 냉방 등 환기부하 저감 성능 평가	CV 실험동
외단열 성능	화재안전실험	화재안전실험	외단열성능 실험동
	방수/기후특성 실험	방수/기후특성 실험	
	내충격성 및 집착강도 실험	내충격성 및 집착강도 실험	
	기타성능실험실	물흡수성·수증기투과성·열전도율 측정 실험	

2. 연구수행 내용 및 성과

가. 연구수행 방법

○ 주택성능 품질시설의 설계에서부터 건설, 장비도입, 그리고 운영계획 수립까지의 전과정에 걸친 연구범위에 따른 이론적, 실험적 연구수행 방법 수립

(1) 설계단계

○ 설계단계의 연구내용은 실험시설별 요구성능을 분석하여 실험실의 사용목적에 따른 제반 설계사항을 제시하는 것으로 즉, 실의 크기, 설치위치, 냉난방, 전기용량 등 건축, 기계, 전기통신 분야의 설계를 위한 실험실 기초자료를 마련하기 위해, 국내외 유사실험시설 조사와 주요 요구성능에 대한 체크리스트 작성 수행

○ 실험시설 요구성능을 반영한 현상설계 지침서를 작성하고 공모를 통해 설계자를 선정하여, 사내외 전문가 및 연구진이 참여하는 설계 VE를 통해 단계별 설계(안) 확정

○ 설계변경사항이 발생할 경우, 전담기관 및 운영기관과의 사전협의와 조율을 통해 결정하여 전문가 심의과정을 통해 확정하고 심의위원들에 의견에 대한 조치사항들을 작성하고 사전설명을 통해 효율적 실시설계 심의승인 취득

<표 2.1> 최적설계를 위한 연구수행 방법 및 전략

연구내용	연구수행 방법 및 전략
실험시설 요구성능 상세분석	- 국내외 유사 실험조사를 통한 설계자료 수집 - 주요 요구성능별 체크리스트 작성 - 실험장비 사용목적, 크기, 설치위치, 실험실 기초자료 및 건축·기계·전기통신 분야의 상세 요구성능 분석
설계자 선정 및 실시설계완료	- 현상설계 공모지침 보고서 작성 및 현상설계 공모를 통한 설계자 선정 - 사내외 전문가 및 연구자가 참여하는 설계 VE 개최를 통해 단계별(계획 및 기본 설계) 설계(안) 확정 - 공공건축물의 특성을 고려한 설계 및 인허가도서작성, 유관관청과의 협조 등을 통한 건축 인허가 완료 - 실시설계 VE 개최를 통한 실시설계(안) 최종 확정
실시설계 적정화	- 기존시설 조사, 전문가 자문, 시험 표준규격 조사, 문헌조사에 의한 실험방법 수립 등의 접근방법을 이용하여, 시설의 규모 및 사양, 실험시설 특이성, 시험실험 방법 등을 고려한 적정 공간계획, 구조계획, 시설계획 수립 - 사내외 전문가로 구성된 설계 VE를 통한 비용최적화 및 성능향상 방안 도출
심의허가 효율화	- 전담기관·운영기관과의 사전 협의 및 조율과 심의위원들의 의견에 대한 조치사항 들을 작성하고 사전설명을 통해, 효율적 실시설계 심의승인 취득 - 설계사무소와 협업과 관할 관청 및 유관기관과의 긴밀한 협조, 심의위원들의 의견을 반영한 보고서 작성 및 방문 설명을 통해 건축허가 취득

(2) 건설단계

○ 시공사 선정은 타 국가 인프라시설과 Grid 연결을 위해 적시 발주를 목표로 공기관으로 쌓아온 노하우를 기반으로 적정 시공업체 선정을 진행하였으며, LH의 설계, 시공, 원가관리 부서와의 긴밀한 협조를 통해 국가계약법에 따른 입찰 방식으로 시공자를 선정하여 공사 착공

○ 건설공사 주관부서와 공사감독, 공사진행 과정에서의 설계 변경 및 개선과 체계적인 현장품질 및 안전관리를 위해, LH 공사 사업부서에서 사업을 주관하고 본 시설과 가까이 위치한 세종본부에서 토목, 기계, 조경 공종의 공사감독을 수행

○ 공사진행 과정에서 발생하는 설계변경 사항, 특히 시설장비의 차질없는 설치 및 운영을 위한 건축, 기계, 전기통신 분야의 설계 최적화 변경 및 개선은 토지주택연구원의 시설 담당자가 책임을 지고 개선하도록 수행체계 마련

○ 현장품질관리는 LH시방에서 정한 현장 품질 및 안전관리를 수행토록 시공사 감독 및 지시

<표 2.2> 실험시설 건설을 위한 연구수행 방법 및 전략

연구범위	연구수행 방법 및 전략
시공자 선정 및 착공	- 국가과제로 추진하는 타 인프라시설과의 Grid 연결을 위한 CI 추진계획과 연계하여 적시의 발주 시행 - 공기관으로써 쌓아온 LH의 노하우를 기반으로 우수전문가 Pool 선정, 객관적이고 공정한 평가기준을 적용 등을 통해 최적 시공업체 선정 진행 - 관련부서와의 협조를 통한 수량산출 및 견적, 발주 - 경쟁입찰을 통한 시공자 선정 및 착공
건설공사	- 효율적·성공적 센터 건립을 위한 LH 유관부서 업무분장·협업 · 행복주택본부 도시건축사업단 : 시설건립 총괄 및 공사감독 - 세종특별본부 : 공사감독(토목, 조경, 기계) 및 협업(상·하수, 도로확장 등) - 설계개선을 위한 연구원-건립팀-시공사 협업 - 연구원-건립전담팀-시공사 협업을 통해, 시험장비 설치 및 운영을 위한 건축, 기계, 전기통신 분야 설계 최적화 변경 및 개선 - 체계적 현장품질 및 안전 관리 · LH 시방에서 정한 현장품질 및 안전 관리의 주기적 체계적 수행

(3) 시설장비 도입단계

○ 최신 장비 도입을 위해 국내외 규격조사, 기술동향 조사, 기존시설 방문 조사를 통해 KS, ISO, EN 규격의 시험·실험에 부합한 장비 도입계획 수립

○ 국토부 및 사업 발주기관(국토진흥원)과의 유기적 업무협조를 통해 대형 시설장비 국가 승인

○ 요구 성능을 발휘하는 시설장비의 도입 및 품질확보를 위해 시설장비담당 연구원이 시설·장비별 시방서 작성하고, LH 공사 발주부서가 국가계약법에 근거한 최적의 발주 방법을 찾아 시행하는 방식의 전문성을 고려한 이원화된 시스템 이용

<표 2.3> 최신 시설장비 도입을 위한 연구수행 방법 및 전략

연구개발내용	연구수행 방법 및 전략
시설장비 도입 준비	- 국내외 규격조사, 연구동향 조사, 기존시설 방문 조사를 통해 KS, ISO, EN 규격의 시험·실험에 부합한 장비 도입계획 수립 - 실험분야별 최적의 시설장비 도입을 위한 전문가 자문 실시 - 국가 장비로서 국가적 구축의 타당성, 활용성, 운영계획, 예산의 적정성을 검토하여 장비구축의 타당성·합리성 제시 - 공인시험 38건, 연구실험 27건을 위한 143종의 장비확정 및 예산 확보
시설장비 도입확정	- 관련분야 전문가 자문 및 국내외 시설 조사를 통한 생활밀착형 주택종합성능시설센터로의 주요기능 달성을 위한 분야별 최적의 장비사양 및 수량 확정 - 국토부 및 발주기관(국토진흥원)과의 유기적 업무협조를 통한 미래부 심의대상장비 수감 및 도입 승인 · 1억 이상 6개 장비(결로모사실험시설, 창호결로시험장치, 기후실험챔버, 공기질실험 대형챔버 2종, 공기필터시험장치) 미래부 승인 · 시설장비 가격 3천만원~1억인 19개 장비에 대한 국토교통부 장비 심의 - 시설장비의 제작일정, 건축물의 공사일정을 고려한 연구시설 장비의 차질없는 도입 시기 및 사양 확정
시설장비 발주 및 설치	- 실험시설 및 장비의 품질확보를 위해 장비담당 연구원이 시설·장비별 최적 시방서 작성하고, LH 공사 발주부서와의 협업을 통해 국가계약법에 근거한 최적 발주방법에 따른 대형장비 발주 - 연구 시설장비의 제작 및 납품기간 등을 고려하여 센터의 개관 및 국책과제 수행 일정에 맞춰 시설장비 도입, 설치
시설장비 시운전	- 물품 납품기관과의 협업을 통한 시운전 및 결과 보고서 작성 · 연구시설장비 납품기관의 운전매뉴얼에 따른 시운전 및 장비 담당자 교육 · 요구 성능시방과의 부합여부 확인을 위한 시운전 결과 보고서 작성

(4) 시설 운영단계

○ 시설장비의 운영활성화를 위해 시설담당자인 전문 연구원으로 구성된 운영준비단을 발족하여, 개관 후 시설장비의 산·학·연 모두 효율적이고 쉬운 사용을 위한 추진전략 마련

○ LH 공사 관련 부서 실무자와 의사결정권자와의 협의 및 보고를 통해, 운영체계 마련을 위한 운영조직, 인력 및 예산 계획을 수립하고 최종결정권자 승인을 통해 확정

<표 2.4> 시설장비의 운영활성화를 위한 연구수행 방법 및 전략

연구내용	연구수행 방법 및 전략
센터 운영계획 수립 및 개관	- 주택성능품질시험센터의 중장기 운영활성화 방안 수립 및 차질없는 운영을 위한 센터의 운영준비단 구성 - 주택성능품질시험센터의 운영활성화를 위한 조직체계, 인력 및 예산계획, 연구시설 활용방안 등 운영계획 수립 - 국토교통부 및 국토교통과학기술진흥원과의 협업을 통한 센터개관식 개최

나. 연구수행 체계

(1) 연구책임자

○ 건축설비 및 환경 분야를 전공하여 학위를 취득한 김종엽 선임연구위원을 사업 책임자로 하여, 설계단계에서부터, 건설, 시설장비 도입 그리고 운영까지를 총괄 지휘, 진행, 발전시키는 일련의 과정들을 책임지는 책임자로서의 역할을 수행토록 함

<표 2.5> 연구책임자 경력 사항

연도	학교명	전공	학위
1995.8~2005.8	한양대학교 대학원	건축설비 및 환경	공학박사
1987.3~1989.2	한양대학교 대학원	건축설비 및 환경	공학석사
1983.3~1987.2	한양대학교	건축공학과	공학사
(최종 학위 논문명) 전과정평가에 의한 공동주택 건설단계에서의 이산화탄소 배출량 평가			

(2) 수행체계

(가) 설계단계

○ 최초 설계 단계에서는 시설(건물)의 설계발주를 위한 설계용역 지침을 작성코자 LH 공사 관련 전문분야 실무진 15인이 연구진에 참여하여 총 26명이 업무를 수행

○ 전문연구원이 수행한 분야로는

- 결로, 외단열 분야 실험시설 계획
- 공기질 분야 실험시설 계획
- 환기/기밀 및 CV시뮬레이터 분야 실험시설 계획
- 누수/방수 분야 실험시설 계획
- 소음진동 분야 실험시설 계획
- 건축 계획 및 설비 분야 설계 및 예산

○ LH 실무진이 담당한 분야로는

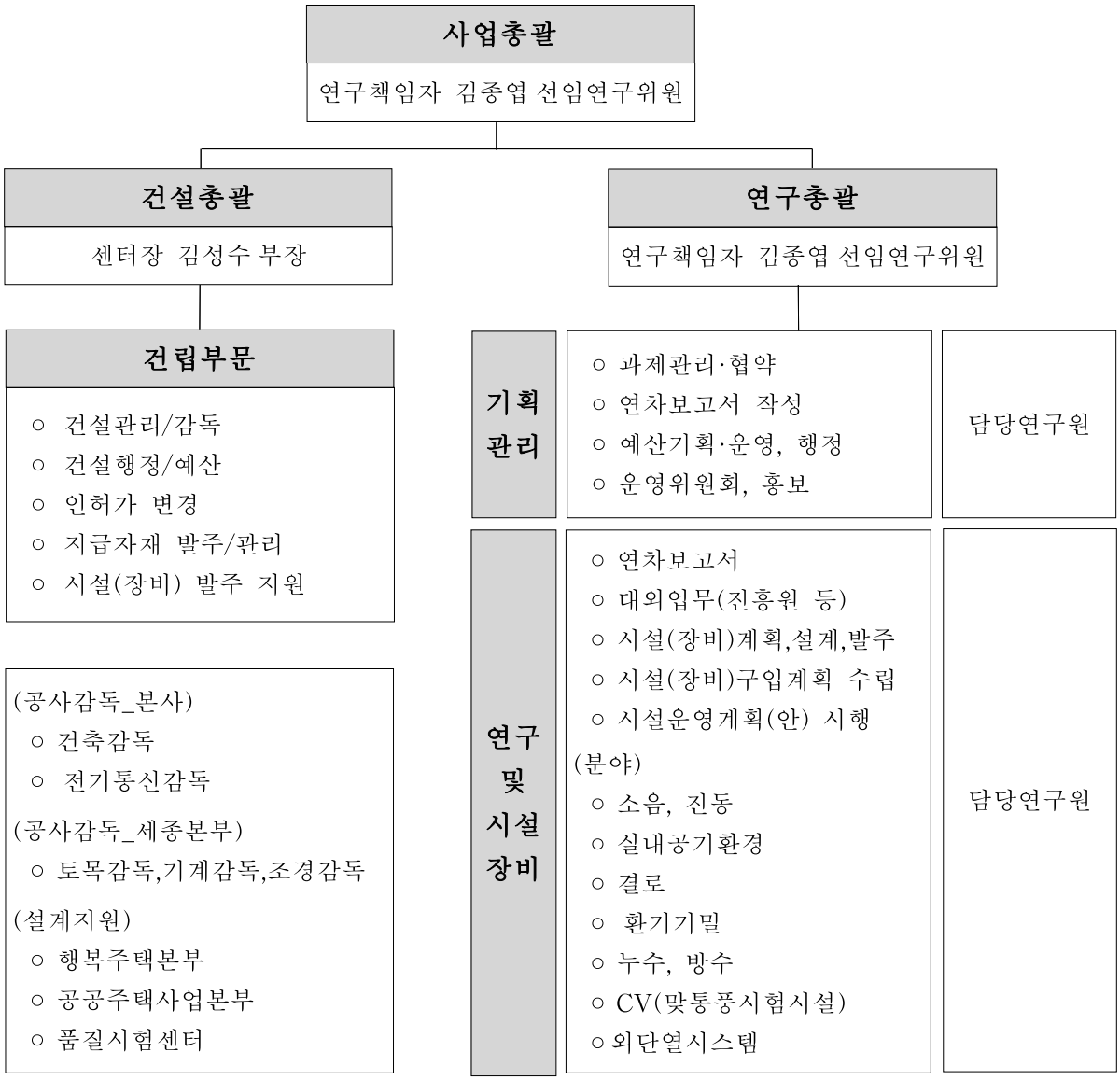
- 시설설계 및 설계 VE, 발주 담당
- 토목공사 건설 시공, 시설 구조분야 설계
- 토지이용 및 조경 분야
- 정보통신 및 기계설비 분야 설계
- 견적 총괄 분야
- 시설 설계 및 설계 VE, 실무 의견 총괄
- 국제규격 실험시설(KOLAS) 및 녹색인증분야

(나) 건설단계

○ 건설단계에서는 차질 없는 건설공사 진행을 위해 실무책임자가 건설을 총괄하고, 연구분야는 연구책임자가 총괄하는 이원화된 구조로 수행체계를 개편하여 추진

○ 건설총괄 실무자가 시공사(상명건설, 경남 ENC 등)를 선정하여 건설공사 관리 감독, 행정 및 예산, 인허가 변경, 지급자재 발주와 시설장비의 발주도 지원하는 역할을 수행

○ 연구총괄분야는 연구과제의 협약 및 보고서 작성 등 행정적인 사항과 시설 장비의 계획, 설계를 통한 건축 및 설비분야의 설계변경을 추진하고 시설장비의 구입계획을 수립



[그림 2.1] 건설단계 연구수행 체계

□ 시공사

건설공사
o 시공사 : 상명종합건설(유) o 수행업무 : 건축공사, 토목공사, 기계공사, 조경공사

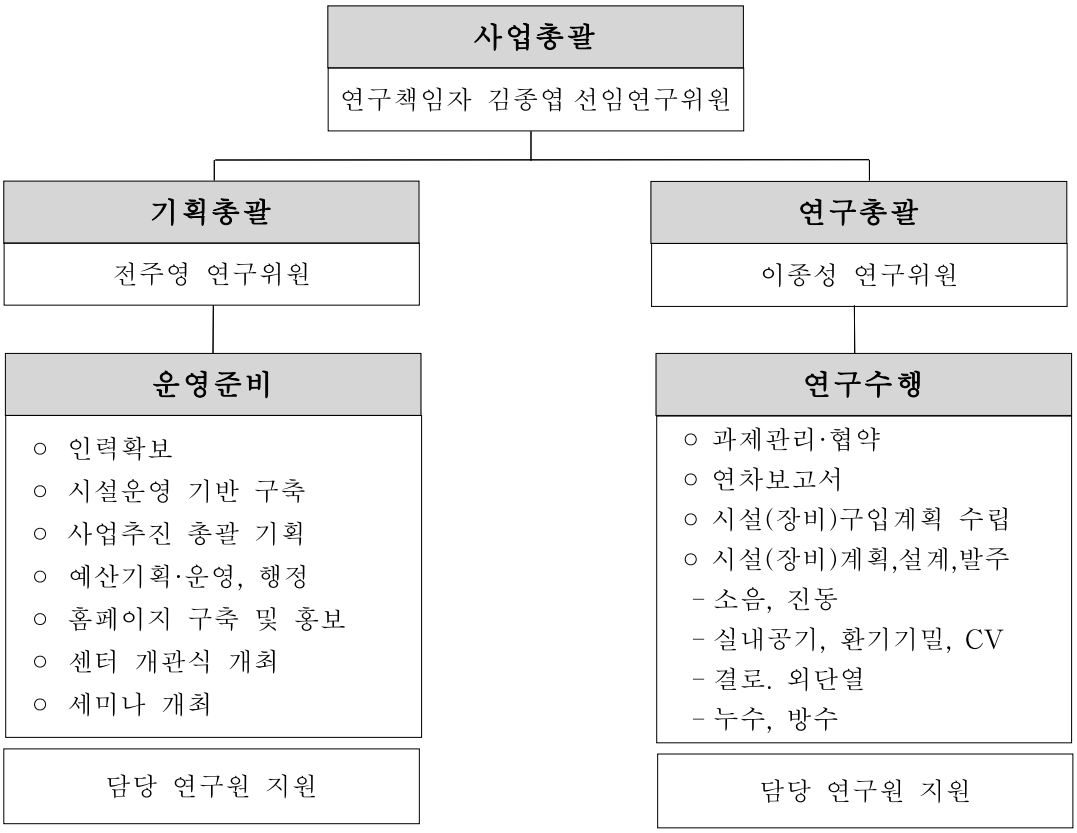
전기공사	통신공사	소방공사
경남 ENC㈜	수창정보통신㈜	㈜디에스

(다) 시설장비도입 및 운영계획수립 단계

○ 시설장비 도입단계에서는 건설을 완성한 실무진은 다시 본연의 업무로 복귀하고, 시설담당 전문연구진이 시설장비의 도입과 운영계획을 수립하는 체계로 전환

○ 기획총괄분야는 시설장비의 도입을 추진함과 동시에 운영을 위한 인력확보, 예산기획, 운영 활성화 계획 수립 등 운영기반 마련에 전력

○ 연구총괄분야는 시설장비의 구입, 발주 및 관리 분야에 집중하고 본 연구의 지속적 수행을 위한 연구과제 관리 및 협약체결 등 행정적인 업무에 집중



[그림 2.2] 시설장비 도입 및 운영계획 수립 단계의 연구수행체계

(3) 추진일정

○ ’14.11월 연구과제 협약시에 연구수행 기간 동안 추진할 목표를 설정하고 그 목표에 대한 주요내용을 도출하여 1년 단위 추진일정 수립을 통해 연구개발 추진일정 제시

<표 2.6> 연구개발 추진일정

목표	주요내용	추진일정											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
주택품질 실험시설 건립기반 구축	설계자선정 및 실시설계완료												
	실험시설 요구성능 상세분석·교육												
	시공자선정 및 토목공사 착·시공												
주택성능 품질시설 구축1	실증주택 건축공사 진행												
	시험·실험시설물 및 구입장비의 성능시방서 작성												
	연구실험동 착공 및 시공												
	CV시뮬레이터 설계 및 장비구축 기관 선정												
	외단열시스템 시험시설 설계												
주택성능 품질시설 구축2	측정장비 조달의뢰 및 구입												
	실증주택 건축공사 완료												
	실험동 건축공사 완료												
	CV 실험동 건축공사 완료												
	외단열시험동 건축공사 완료												
	시험/실험동 챔버시설반입완료 (대형챔버 제외)												
	기계, 전기, 신재생 설치완료												
주택성능 품질실험 시설구축 완료 및 운영연계 방안수립	조경 및 외부공사												
	정밀측정장비 및 대형챔버 반입												
	시험실험시설의 측정시스템 설치완료												
	외단열실험시설 장비설치 완료												
	CV실험동 test section 설치 및 덕트설치 완료												
	실험시설 시운전 완료												
	실험센터 운영활성화 방안수립												
	종합관리보고서 발간												

다. 연구개발 성과

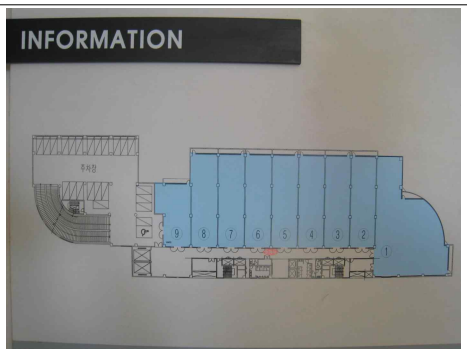
(1) 국내외 실험시설 조사

(가) 국내

① 누수방수, 소음진동

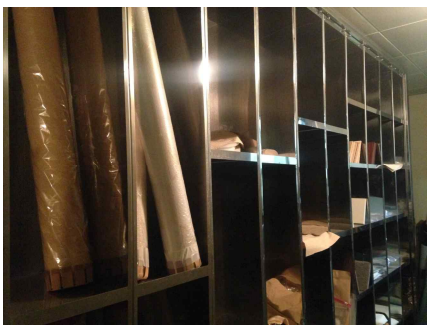
▌한국건설생활환경시험연구원(KCL) 오창	
소 재 지	충청북도 청주시 청원구 오창읍 양철리 654-1
연 면 적	14,668㎡ / 4,437평
규 모	지하 1층, 지상 4층
구 조	철근콘크리트조
주요시설	건축열환경 시험동 (1,870㎡) -1층(고객상담실, 건축환경성능평가실, 대형시편제작실, 윤하중/바닥난방재/가속내구성/ 재료내구성/유리물성 시험실) -2층(보수보강/ 방수재역학 시험실, 방수재시편제작실, 항온항습실, 모니터링실 양생실) -3층(내구성능/방부식/단열재/열분석/종합물성/분광분석 시험실, 휴게실,숙직실) -4층(건축환경재료센터사무실, 에너지환경기술센터사무실, 강의실, 회의실, 서고 및 창고) 종합음환경 시험동 (625㎡) -1층(차음성능시험실, 잔향실, 물성시험실) -2층(계측실, 사무실, 회의실) -G-Value 및 면·제진 시험동 (2,666㎡) -1층(면 제진 구조/G-Value 시험장, 윤하중시험실) -2층(사무실, 참관실, 유압실) -3층(방근시험장, 바닥마감재시험실)
견학대상	건축열환경시험동, 종합음환경시험동
시 설 사 진	 

② 공기환경

▌한국건설생활환경시험연구원(KCL) 안전환경센터 (군포)	
소 재 지	경기도 군포시 공단로 149 군포 I-VALLEY 802~807호(당동)
주요시설	공기질 (IAQ)관련 실험실 : 대형챔버(24㎡), 중형챔버(5㎡, 1㎡), 소형챔버(20L*16대) 흡방습실험실, 흡착실험실, 정밀분석실, 미생물실험실
견학대상	공기질 (IAQ)관련 실험실
시 설 사 진	   

▌현대건설기술연구원	
소 재 지	경기도 용인시 기흥구 마북로 240번길 17-6
주요시설	토질실험실, 암반실험실/지하실험터널, 재료/도료 실험실, 환경실험실, 대형구조실험실, 건축설비실험실, 풍동실험실, 인공기후실, 음향실험실, IAQ실험실
견학대상	풍동실험실, 인공기후실, 음향실험실, IAQ실험실
시 설 사 진	

▌한국산업기술시험원 (KTL) 환경평가센터(구로)	
소 재 지	서울시 구로구 디지털로 26길 87
주요시설	공기질 (IAQ)관련 실험실 : 대형챔버(24㎡), 중형챔버(5㎡), 소형챔버(20L), 흡방습실험실, 흡착실험실, 정밀분석실
견학대상	공기질 (IAQ)관련 실험실 및 분석실
시 설 사 진	   

▌현대 연구개발본부 (용인)	
소 재 지	경기도 용인시 기흥구 마북로 240번길 17-6
주요시설	공기질 (IAQ)관련 실험실, 소음진동 실험실, 단열 실험실, 인공기후실험실, 풍동 실험실
견학대상	공기질 (IAQ)관련 실험실 및 분석실
시 설 사 진	   

③ 결로

▌한국건설기술연구원(KICT)	
소 재 지	경기도 고양시 일산서구 고양대로 283 (대화동 2311)
주요시설	건축도시,도로 실험동(결로실험실)
견학대상	건축도시, 도로 실험동(결로 실험실)
시 설 사 진	

▌삼성주거성능연구소	
소 재 지	경기도 용인시 기흥구 동백동 1025번지
연 면 적	2,916㎡ / 882평
규 모	지하 2층, 지상 4층
주요시설	단열, 소음, 방수, 환기, 정보기술(IT), 6개의 실증시험 세대
견학대상	단열, 소음, 환기
시 설 사 진	

④ 환기

▌기계부품소재기술지원센터	
소 재 지	부산시 강서구 지사동 산 1277번지
규 모	지상 3층
주요시설	공기청정시험실, 전기안전시험실, 냉동공조시험실
견학대상	전열교환기 시험실
시 설 사 진	

(나) 국내실험시설 공종별 조사

① 건축

▌한국건설생활환경시험연구원(KCL) 오창	
시설명	건축열환경시험동 (방수재역학시험실, 방수재시편제작실)
바닥재료	플라스틱 타일계
실험종류	방수재 역학시험
도어(시험체반입)	일반 양개도어
층고, 천장재	약4M, 1개층 높이, 천장텍스마감
시험방법	시편제작 및 외부제작 시편에 대한 물성시험
기타사항	물 사용, 싱크대 및 후드 있음
주의사항(고려사항)	각종 시험체 및 시편을 적재할 공간이 많이 필요함
현장 담당자 의견	방수관련 실험실은 1층에 위치하는 것이 유리



▌한국건설생활환경시험연구원(KCL) 오창	
시설명	건축열환경시험동 (건축환경성능평가실)
챔버	성능평가 대형 챔버 5개소
바닥재료	에폭시계
실험종류	창호결로시험
도어(시험체반입)	셔터 도어
층고	약 10M
시험방법	크레인(3ton)으로 시험체가 부착된 카세트를 챔버에 삽입하여 온습도 조건을 맞춘 후 시험
기타사항	상부층 복도에 시창 설치
주의사항(고려사항)	카세트 이동시 안전사고 고려
현장 담당자 의견	카세트 적재공간 고려







▌한국건설생활환경시험연구원(KCL) 오창



▌한국건설생활환경시험연구원(KCL) 오창

시설명	건축열환경시험동 (고객상담실)
의견사항	-시험 인증 접수를 위한 별도의 공간 마련(증축) -3층에 있는 상담실을 1층으로 이전 예정 -고객상담을 위한 공간으로 인증 시험자와 직접 접촉을 못하게 분리하기 위함 -현재 장소만 마련한 상태



▌한국건설생활환경시험연구원(KCL) 오창	
시설명	건축열환경시험동



▌한국건설생활환경시험연구원(KCL) 오창	
시설명	종합음환경시험동 (차음성능시험실)
챔버	시험 챔버 2개소, 카세트 3개 소음 발생 및 측정을 위한 챔버 1개소(SET)
바닥재료	콘크리트 마감
실험종류	벽체 차음성능 시험
도어(시험체반입)	외부에서 오버헤드 도어를 통해 지게차로 반입
층고, 천장재	2개층,(내부부속실 1개 총*2F), 구조체 및 샌드위치패널 노출마감
크레인	10ton
시험방법	시험체를 제작하여 카세트로 두개의 챔버 사이에 넣어 발생하는 소음이 전달되는 양을 측정
기타사항	화장실, 계측실, 회의실, 사무실 등이 2개 층으로 구성
주의사항(고려사항)	시료나 자재 반입 및 이송이 편리하게끔 고려 필요
현장 담당자 의견	계측실 위치가 크레인 움직임을 방해





▌한국건설생활환경시험연구원(KCL) 오창



▌한국건설생활환경시험연구원(KCL) 오창

시설명	전체시설
기타사항	-인증업무를 위한 고객공간과 고객이 의뢰한 시험체 보관 공간 부족 -주차공간이 부족하여 인근 도로변에 차량 주차 (주차구획은 약 50여대, 실제주차 약 90여대) -대지가 협소하여 시설 확장이 불리



▌한국건설생활환경시험연구원(KCL) 군포	
시설명	안전환경센터 (실내공기질 시험실)
챔버	대형, 중형, 소형
바닥재료	플라스틱계 타일
실험종류	실내공기질 관련 실험
도어(시험체반입)	일반 철재 양개도어
층고	약 4M
천장재료	텍스마감, 일부 중형, 대형 챔버 부분은 천정마감 제거
시험방법	챔버 내에 시험체를 넣어 시험 진행
주의사항(고려사항)	가구와 같은 시험체는 부피 EH는 길이가 길어 시험체 반입 동선 및 도어 고려 필요






▌한국건설생활환경시험연구원(KCL) 군포



▌한국건설기술연구원(KICT)	
시설명	건축도시, 도로 실험동 (MOCK-UP 실험실)
챔버	대형
실험종류	창호결로 실험
도어(시험체반입)	오버헤드도어 설치, 지게차로 시험체 반입
층고, 천장재	약 8M 층고, 천장없음
시험방법	-카세트에 시험체를 설치하여 챔버 내에 삽입한 후 실험 -시험체는 리프트를 이용하여 카세트에 설치
기타사항	-실험실이 협소하여 시험체 설치 및 챔버 내 삽입을 위해 턴테이블 방식 카세트 설치 -콘트롤룸은 별도의 난방을 하지 않음(기기발열로 인한 난방효과)
참고사항	수동으로 카세트를 운반하는 방식에서 안전을 위해 자동으로 이동시키는 방식으로 변경






▌한국건설기술연구원(KICT)



▌한국건설기술연구원(KICT)

시설명	본관, 홍보관



▌현대건설기술연구원	
시설명	음향실험실
챔버	대형 콘크리트 챔버
바닥재료	에폭시계
실험종류	음향실험
도어(시험체반입)	대형 철재 양개도어
층고, 천장재	약 10M, 2개층 높이, 천장노출
시험방법	-카세트 방식으로 대형 챔버에 실험체 삽입 후 음향관련 실험 -시험체 설치는 리프트를 이용하여 설치
기타사항	싱크대 있음
현장 담당자 의견	야적공간 및 시험체 제작 공간의 부족, 시험체 제작시 발생되는 소음, 먼지 관리 필요






▌현대건설기술연구원	
시설명	열관류율 실험실
챔버	중형
바닥재료	에폭시계
실험종류	열관류율 실험
도어(시험체반입)	행거도어
층고, 천장재	약 10M 높이, 천장 노출
시험방법	-카세트 방식으로 챔버에 실험체 삽입 후 실험 -카세트를 크레인을 이용하여 챔버에 삽입
주의사항(고려사항)	카세트 삽입 시 안전 고려
현장 담당자 의견	출입구가 실험공간 레이아웃 변경으로 시험체 반입이 용이하지 않음



▌현대건설기술연구원	
시설명	실내공기질 (IAQ)실험실
챔버	소형, 중형
바닥재료	플라스틱계 타일
실험종류	실내공기질 관련 실험
도어(시험체반입)	일반도어
층고, 천장재	약 4M 높이, 텍스 마감
시험방법	-중형 및 소형 챔버에 시편을 넣어 시험
기타사항	챔버룸을 구획하여 시편 보관
현장 담당자 의견	-LC(liquid chromatography)공간과 GC(gas chromatography)공간은 별도로 분리하는 것이 필요 -각종 gas bombe는 별도의 보관실로 비치하고 연결하는 것이 바람직 -시편 제작을 위한 준비실 필요 -배출되는 공기는 오염물질이 다량으로 포함되어 있지는 않기 때문에 별도의 정화시설은 운영하지 않음 -소형, 중형 챔버를 이용하여 실험 -발생 폐수는 별도의 용기에 저장하여 처리업체를 통하여 처리







▌현대건설기술연구원	
시설명	구조 풍동 실험실
바닥재료	에폭시계
실험종류	풍동실험
도어(시험체반입)	대형 행거도어
층고	약10M
시험방법	건축물 축소 모형을 대상으로 풍동 실험
주의사항(고려사항)	소음, 진동








▌삼성주거성능연구소	
시설명	창호결로 항온항습실
챔버	대형
바닥재료	에폭시계
실험종류	창호결로 실험
도어(시험체반입)	셔터
층고, 천장재	천장노출
시험방법	대형챔버 내 직접 창호를 설치하여 실험
기타사항	항온 항습
주의사항(고려사항)	시험체 설치 및 철거 시 구조체 손상 고려
현장 담당자 의견	목업 제작을 위한 자재 및 시험체 반입이 용이하지 않음









▌기계부품소재기술지원센터	
시설명	시험동 (전열교환기 인증 시험실)
챔버	항온, 항습 대형 챔버 2실(실내측, 실외측)
바닥재료	플라스틱계 타일
실험종류	전열교환기 시험
도어(시험체반입)	행거도어
층고, 천장재	약 10M, 천장노출
시험방법	실내측과 실외측이 구분된 챔버 내에서 공조기와 전열교환기를 연결하여 시험
기타사항	항온, 항습 챔버 2실 시험범위 : 100~3,000㎥/h 챔버 관련 기계장비를 별도의 실(기계실)로 구획






○ 건축분야 검토사항 및 분석

- 국내 유사시설 조사를 통해 건축분야에서 고려해야할 항목에 대해 조사 분석하였으며, 주택성능품질실험에 벤치마킹할 사항들을 검토하고 분석한 내용을 <표 2.7>에 나타냄

<표 2.7> 국내시설 조사를 통한 건축분야 검토사항 및 분석

구 분	검토사항	분석
한국건설생활환경 시험연구원 (인증시설)	-인증업무가 주요업무인 연구시설 -인증업무를 위한 고객공간과 고객이 의뢰한 시험체 보관 공간 부족 -주차공간이 부족하여 인근 도로변에 차량 주차 (주차 구획은 50여대, 실제주차 약 90여대) -인증의뢰 고객을 위한 공간 준비중 -직원을 위한 식당 없음	-인증업무 소요를 고려한 법정주차 대수 이상의 주차수요 파악 필요 -인증업무 소요를 고려한 시험체 보관 및 처리공간 확보 필요 -추후 확장을 고려한 대지 활용 필요 -인증의뢰 고객을 위한 공간 확보 필요
한국건설기술연구원 (인증,연구시설)	-연구업무와 인증업무 복합 -시험체 보관 공간 부족 -실험동 주변에 야적 -홍보공간 운영	-홍보공간 운영 고려 -인증의뢰 고객을 위한 공간 고려 -시험체 보관을 위한 창고, 야적 공간 확보
현대건설기술연구소 (연구시설)	-연구업무가 주요업무인 시설 -연구분야에 따라 이용되지 않는 시설이 있음, 활용도 낮음 -확장성 부족 -시험체 보관 공간 부족	-C.V시험실의 진동, 소음 고려 -연구 및 시험분야 변경에 따른 변경 및 확장성 고려
삼성주거성능연구소 (연구시설)	-연구업무가 주요업무인 시설 -주거 부분에 한정 -시험체 반입이 용이하지 않음	-시험체 반입을 고려한 시험실 레이아웃 고려 -실증시험동의 경우 시험체의 시공 및 철거와 관련한 유지, 보수 고려
기계부품소재 기술지원센터 (인증시설)	-인증업무가 주요업무인 연구시설 -대공간에 여러 분야의 시험 챔버가 배치되어 있음(공장형) -챔버별 기계설비를 챔버 사이를 벽으로 구획하여 기계실로 활용	-대공간을 구획하여 시험분야에 따라 유연하게 대응하는 방법 고려

② 기계

○ 국내시설을 조사한 결과 시설별 기계설비 적용현황을 <표 2.8>에 나타냄

<표 2.8> 국내시설별 기계설비 적용현황

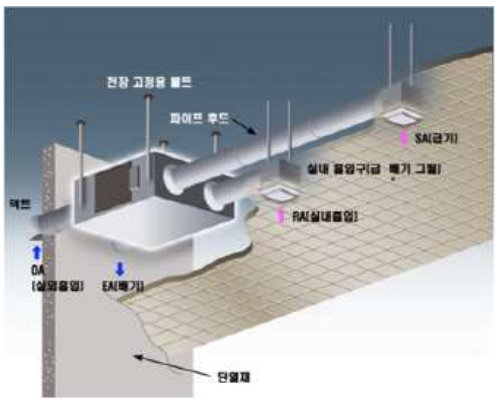
구 분	한국건설생활환경 시험연구원	한국건설기술 연구원	현대건설기술 연구원	삼성주거성능 연구소
냉난방	연구실: 개별GHP 복도: 없음	시험실: 없음 감시실: EHP	연구실: EHP IAQ자재보관소: 항온항습 복도: 없음	연구실: EHP, 전기보일러 사무실: 지열+EHP 복도: 없음
환기	연구실: 강제배기 복도: 자연환기 사무실: 자연환기	시험실:강제급배기 복도: 자연환기 사무실: 자연환기	연구실:강제급배기 복도: 자연환기 사무실: 전열교환급,배기	연구실:강제급배기 복도: 자연환기 사무실: 전열교환급,배기
위생	탕비실 설치 비상샤워 설치	비상샤워 설치	비상샤워 설치	비상샤워 설치
신재생	-	-	-	사무실: 지열/태양광
압축공기	-	일부 연구실 이동식 설치	일부 연구실 이동식 설치	일부 연구실 이동식 설치
폐수설비	폐수설비	-	폐수통 설치	폐수통 설치

○ 설비시스템 구성 및 사례사진

■냉난방설비

구분	사무실 계통	연구실 계통
시스템 구 성		
특 징	-실외기 한 대에 실내기 여러대를 연결 -사무실 근무현황을 고려하여 냉.난방 멀티 시스템 적용	-실외기 1대에 실내기 1대 연결 -실 특성 및 운전시간을 고려하여 개별 냉.난방적용

■환기설비

구분	사무실 계통	연구실 계통
환 기 시스템 구 성		
특 징	-사무실: 전열교환을 이용한 급배기 적용 -복도: 자연환기 적용	-연구실: 자연환기, 국부배기(흄후드배기) -연구실 로비: 자연환기 적용

■위생설비

구분	사무실 계통	연구실 계통
위 생 설 비 시스템 구 성		
특 징	-화장실 설치 -탕비실 설치	-연구실: 일부 비상샤워 및 안구샤워기 설치 -연구실: 싱크대 설치 -폐수설비: 일부 연구실 폐수통 설치

○ 시험실 용도별 적용현황

■ 창호성능 시험실

구분	한국건설기술연구원	현대건설기술연구원	삼성주거성능연구소
냉.난방	-시험실: 냉.난방 없음 -챔버: 항온항습 적용	-시험실:냉.난방 없음 -챔버: 항온항습 적용	-시험실: 냉.난방 없음 -챔버: 항온항습 적용 -전기보일러 적용
환 기	-시험실: 자연급기+ 강제배기	-시험실: 자연급기+ 강제배기	-시험실: 자연급기+ 강제배기
위 생	-화장실 설치 -탕비실 설치	-연구실: 일부 비상샤워 및 안구샤워기 설치 -연구실: 싱크대 설치 -폐수설비: 일부 연구실 폐수통 설치	

구분	시험실 자연급기+강제배기	시험실 자연급기+강제배기	챔버내부 항온항습기
적 용 사 례			

■ I.A.Q 시험실

구분	현대건설기술연구원	삼성주거성능연구소	한국건설생활환경시험연구원
냉.난방	-시험실: EHP냉.난방 -챔버: 항온항습 적용 -시료보관소: 항온항습 적용	-시험실: EHP 냉.난방 -챔버: 항온항습 적용 -시료보관소: 항온항습 적용	-시험실: EHP 냉.난방 -챔버: 항온항습 적용 -시료보관소: 항온항습 적용
환 기	-시험실: 전열교환기+ 국부배기 -시험용외기: 필터 적용	-시험실: 전열교환기+ 국부배기 -시험용외기: 필터 적용	-시험실: 전열교환기+ 국부배기 -시험용외기: 필터 적용
위 생	-폐수통 설치	-폐수통 설치	-폐수통 설치

구 분	시험실 자연급기+강제배기	시험실 국부배기덕트	시료보관소 항온항습
적 용 사 례			

■ 풍동, 기후, 흡착 시험실

구 분	현대건설기술연구원	현대건설기술연구원	한국건설생활환경시험연구원
냉.난방	-풍동 시험실: 냉.난방 미적용 -풍동 감시실: EHP 냉. 난방 적용	-기후 시험실: 냉.난방 미적용 -기후 챔버: 항온항습 적용	-흡착시험실: 항온항습 적용
환 기	-풍동 시험실: 자연환기 -풍동 감시실: 강제배기	-기후 시험실: 자연급기 +강제배기	-흡착시험실: 자연급기+ 후드배기
위 생	-바닥트렌치	-기후 시험실: 바닥트렌치 -급수 및 배수설비 적용	-급수 및 배수설비 적용

구 분	풍동시험실 자연환기	기후시험실 급수 및 배수	흡착시험실 자연급기+후드배기
적 용 사 례			

③ 전기 설비분야

▌한국건설생활환경시험연구원(KCL)	
전력간선 및 전열설비	-대용량 기기용 개별 차단기 적용 -멀티와이어덕트 콘센트 설치 -110V 이용시 다운트랜스 적용
조명설비	-사무실 32[W] 형광등 설치 -고천정 실험실 MH 투광등 설치 -복도 및 화장실 다운라이트 설치



실험실간 자동문	실험실내 CCTV	차음실험실 전기, 통신설비



실험실 세대내 시설-1	실험실 세대내 시설-2	차음실험실 전기, 통신설비

▌현대건설기술연구원	
전력간선 및 전열설비	-대용량 기기용 개별 차단기 적용 -멀티와이어덕트 콘센트 설치 -110V 이용시 다운트랜스 적용
조명설비	-사무실 32[W] 형광등 설치 -고천정 실험실 MH 투광등 설치 -복도 및 화장실 다운라이트 설치



IAQ 실험실 실험장비 및 UPS 설비 | 차음실험실 전기, 통신설비

▌기계부품소재기술지원센터	
전력간선 및 전열설비	-대용량 기기용 개별 차단기 적용 -멀티와이어덕트 콘센트 설치 -110V 이용시 다운트랜스 적용
조명설비	-사무실 32[W] 형광등 설치 -고천정 실험실 MH 투광등 설치 -복도 및 화장실 다운라이트 설치



CHAMBER 내 콘센트 | CHAMBER 내 조명 | 실험장비 전원공급

(나) 국외

① 조사개요

주택성능품질실험시설의 설계방안 수립 및 건립을 위한 결로성능을 포함한 열물성 분야 및 국제규격의 외단열 시험인증 시설의 선진외국의 우수 실험시설 조사를 위해, 독일의 Fraunhofer, Sto, MFPA, 프랑스 CSTB(Centre scientifique et technique du bâtiment)의 실험시설을 조사함.

<표 2.9> 국외실험시설 조사를 위한 방문 기관 및 업무수행 내용

방문기관	업무수행내용
○ Fraunhofer (독일 Holtzkirchen)	○ Building Physics 연구실험시설 견학 ○ 공사 유치 주택성능실험시설 브리핑 ○ 실험시설 운영효율화 협의
○ Sto (독일)	○ 외단열시스템 연구실험시설 견학 ○ 국제규격 실험시설설계 및 운용방안 논의
○ MFPA (독일)	○ 화재실험시설 견학 ○ 실험시설 설계 및 운용방안 논의
○ CSTB (프랑스, Pairs)	○ 화재, 열에너지 실험시설 견학 ○ 실험시설 운영시 상호 협력방안 논의

② 방문기관별 조사 내용

㉮ 독일 Fraunhofer

○ 독일 전국에 66개 연구소, 독립된 연구영역
○ 연구진 : 22,000명 이상 연구원
○ 연구영역 : 정보통신기술, 생명과학, 초소형전자기술, 빛, 제품개발, 재료, 에너지, 안전, 보안 등 (인증, 기술개발, 연구실험)



<독일전역의 Fraunhofer 연구소 및 Holzkirchen branch내 building Physics 연구소>



<주택성능품질실험시설 브리핑 및 협업방안 논의>

□ 외장재의 기후변화에 따른 특성 실험

○ 자연외기조건과 실내온습도조건에 따른 외피성능 측정(무게, 인장력, 처짐 등)



<외장재 실험 시설 및 내용>

□ 에너지 실험 Twin houses 및 외부공간이용 시설



콘크리트 외기노출실험



기후측정(온도, 일사량, 풍속, 습도 측정)





Twin houses (창호, 단열재, 열원장치의 종류에 따른 실내열환경, 에너지량 측정)

□ 창호 g-Value 측정장치

○ 태양위치에 따라 방향을 제어하여 total heat gain coefficient 측정







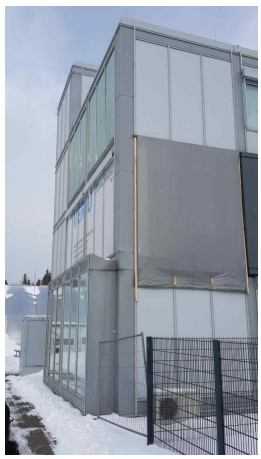




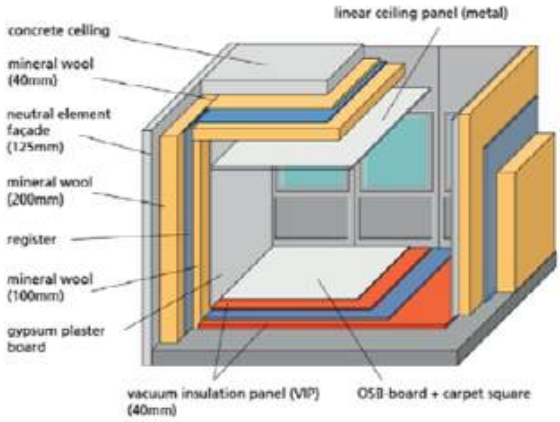
□ 열특성 Mock-up 실험실

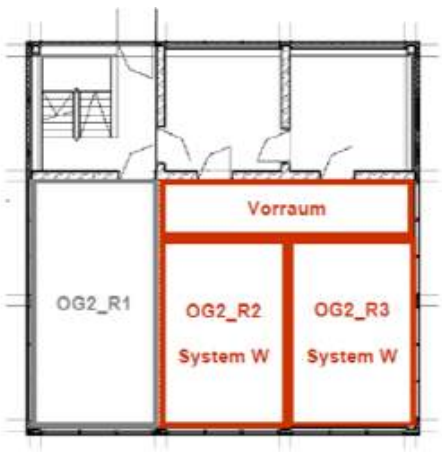
○ 환기, 냉방, 난방, 조명, 실내온열환경 측정 Mock-up 실험실



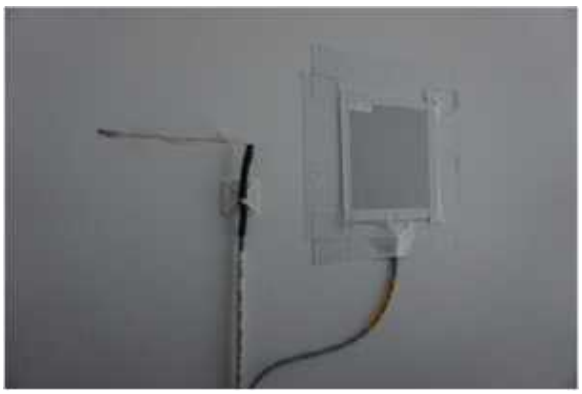


열특성 Mock up 실험실 외관





두 실사이의 Adiabatic 조건을 만들기 위한 설계 내용

습도, 온도, 기류 측정 장치

온도측정 열전대 및 열류량 측정장치

□ 항공기 내부환경 측정 돔





□ 시사점

○ Fraunhofer의 실험시설 운영현황 및 계획에 대해 파악하였으며, 공동 연구/실험 및 인증 데이터의 공유 등의 상호 협력방안을 논의함.

○ Hygrothermal(열, 습기, 공기) 분야의 실험항목 및 실험실크기를 예측할 수 있었음.

○ 건축재료의 물성을 측정하는 시설의 중요성을 새삼 인식하였으며, 주택성능실험시설에도 가급적 건축재료의 기본물성 들을 측정할 수 있는 장비의 반입에 대해서 숙고할 필요가 있음

○ 대형 돔내 항공기실험시설의 견학을 통해 주택성능실험시설의 주요시설인 CV 시뮬레이터 활용방안을 고찰함

즉, RFP에서 제안한 실험내용인 세대내 환기, 기밀 성능 측정 뿐만 아니라,

- 냉방, 난방 에너지소비량 실측
- CFD 모사결과 비교
- 대류열전달계수 등 기준 수립
- 84㎡ 이외에 타 Geometry도 측정할 수 있도록 특성화 필요
- 경계층의 압력, 유속 등 유동장 해석자료 및 온도, 습도 등 측정

㈏ STO 사

○ 세계최대 외단열 자재 및 시스템 생산회사
○ 외단열시스템 연구실험시설 견학
○ 국제규격 실험시설설계 및 운용방안 논의

□ Sto 사 실험시설 소개
○ EN 규격에 따라 외단열재료의 제반물성 시험시설




Sto사의 외단열실험실 소개

□ 단열재 변형측정 장치 및 수증기투과율 측정
○ 열 및 습기특성에 따른 단열재의 변형을 측정함 (약 35,000유로)
○ 외단열재의 수증기투과율을 측정하는 측정 장치 (약 5,000유로)






□ 물흡수성 측정 시설 (실면적 약 7m×7m)

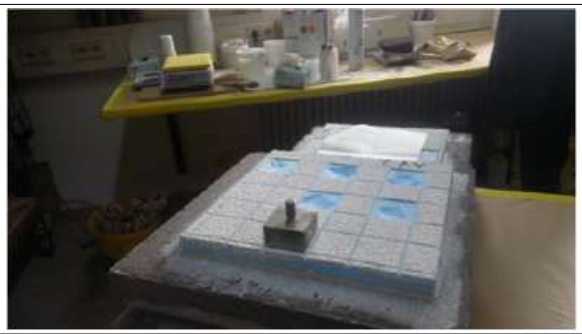
○ 약 2m×3m×1m 수조에 외단열재를 침수시켜 물의 흡수량을 측정




□ 접착강도 테스트 실험시설 (실면적 약 5m×4m)

○ 시편을 규격에 따라 제작하여 접착강도 테스트 장비에 의해 측정

- 소형 7,000유로, 대형 20,000유로






□ 열전도율 측정기

○ 패키지화된 장비에 의해 외단열 재료의 열전도도 측정(약 120,0000유로)



□ 인장 및 수축강도 측정기, 대형 온습도 챔버

○ 재료 인장 및 수축의 피로응력을 측정(약 200,0000유로)

○ 대형 온습도챔버내에 일정온습도조건에서의 외단열재료 특성 실험



인장 및 수축 강도 측정 기









대형 온습도 챔버

□ 수증기 분무 기후특성 챔버 및 냉각시험 챔버

○ 외기조건하에서 변형되는 외단열재의 특성 실험(약 1,000,000유로)







□ 대형 기후특성 실험 챔버

○ 기후특성을 모사하기 위한 냉각, 가열, 제습, 가습 등이 가능(약 250,0000유로)







대형 기후특성 실험 챔버





실험체 이동 방법





복사열 측정실험 및 외장재 exhibition

□ 내충격성 크랙 테스트, 접착강도 테스트

○ 외단열 마감재의 크랙 및 접착강도 실험



□ 시사점

○ 측정샘플의 제작과정, 수증기투과성, 물흡수성, 접착강도, 기후특성실험, 항온항습챔버, 충격강도, 크랙측정 등에 소요되는 장비의 실제크기와 이를 수용하는 실의 크기를 측량할 수 있었음

○ 대형 기후특성 실험실에 호이스트를 설치 않아도 자재운반이 가능

○ 주택성능실험시설의 외단열시스템 시설비용 예측 가능

○ 향후, 실험방법 훈련 및 실험데이터 공유 가능성 협의

㈐ MFPA

□ 방문내용

○ 건축재료 및 구조체, 터널 화재실험시설 견학

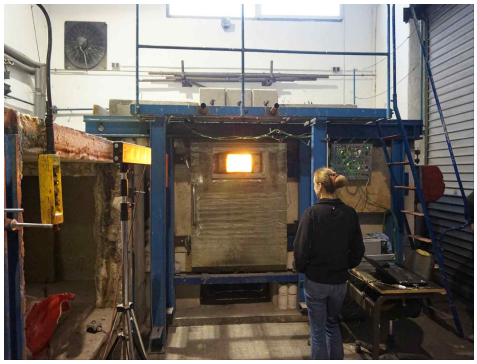
○ 외단열 벽체의 화재실험실 설계방법 및 운용관련 논의

○ 총 6가지의 화재 실험시설 보유

(실험동 1) 건물외피의 화재저항성, 건물 실내화재, 터널화재, 벽체 소형챔버 실험

(실험동 2) Facade 자연화재 실험(DIN 4102) (주택성능품질실험시설에서 계획함)

(실험동 3) 소형챔버 facade 모사시험(EN 13823)

		
실험동 1	실험동 2	실험동 3

□ 건물외피의 화재 저항성 실험

○ 규격챔버에 벽체를 고정시키고, 내부에서 화염을 일으켜 일정온도가 지속적으로 유지되도록 조건을 만들어 건축자재의 화재저항성을 실험함





□ 건물 실내화재 실험

○ 실내공간을 구성하여 벽체 및 지붕 바닥의 화재 저항성을 실험함





□ 터널화재 실험

○ 콘크리트 터널에 대한 화재실험 실시



□ 벽체 소형챔버 실험

○ DIN 규격에 의해 실제벽체를 모사하여 실험



□ Facade 자연화재 실험(DIN 4102)

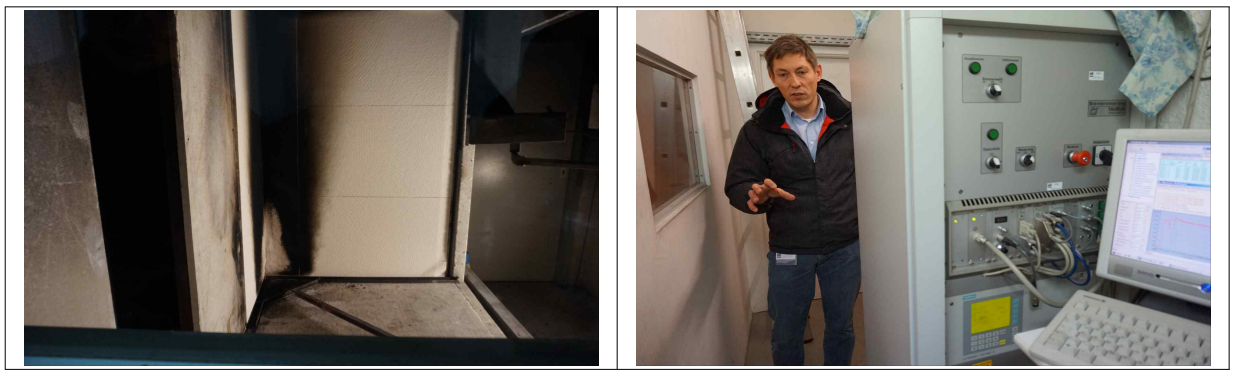
○ 주택성능품질실험시설의 외단열 화재실험실로 계획함
○ 6m 높이의 실험체에 화재를 실험하기 위해 높이 10m의 실험실에 규격의 벽체를 설치하고 그 위에 실험대상 외단열재를 시공하여 실험함
○ 실험체와 실험실 외벽체의 간격은 약 4m 정도로 복사열을 고려함



□ 소형챔버 건축자재 모사시험(EN 13823)

○ 건축자재의 내화에 대한 성능실험을 통해 등급별 인증을 부여하는 시설

○ 자연화재 실물실험은 대형 집진시설이 필요하며, 국내에 유사한 시설이 있으므로, 이 실험시설에 대한 도입 및 설치 검토가 필요



㉮ CSTB

□ 방문내용

○ 소음, 화재, Hygrothermal 실험실 견학

○ 향후 공동연구수행 및 공동 실험 등 연구원간의 협업방안 논의

□ CSTB 소개

○ 안전하고 건강하며 환경친화적 건물과 도시를 지향하고, 재료에서 시작하여 부재와 설비 그리고 전체시스템에 이르는 모든 건설관련 실험이 가능한 프랑스 최대의 건설기술 연구기관

○ 약 14~15만평의 부지에 수십개 동의 실험시설 및 최신 설비 보유

	
CSTCB 전경	실험실 안내

□ 소음실험실

○ 건축기자재의 소음실험을 위함 자재보관에서부터 설치 및 측정기술 전 과정에 대한 최신기술 적용 및 평가

□ 화재안전 실험실

○ 최신기술을 도입하여 최근 완공하였으며, 건축자재의 난연성능 및 가연성능에 대한 실험을 수행 함(건설 및 장비비 약 100억원)



□ Hygrothermal 실험실

○ 건축자재의 열전도, 투습저항, 팽창응력, 처짐 등의 실험을 수행하며, EN규격에 따른 시험을 통해 인증서를 부여함.



□ 시사점

○ 다양한 성능요소의 실험이 한 곳에서 이루어지고 있었고 건물인증과 연결되고 있는 등 우리의 장래 발전방향을 모색함
○ 공동연구나 상호방문 혹은 방문연수 등의 상호 협력방안 마련 및 추진 필요
○ 소음 및 화재실험실에 대한 규모와 운영, 그리고 실험내용 등을 파악하고 우리 실험시설에의 적용방안 모색함

(2) 실험시설 계획

(가) 소음진동 분야

① 성능개요

○ 본 실험시설은 바닥충격음, 외부소음, 급배수소음, 실간차음성능 등에 대하여 실증주택을 이용한 현장성능 평가 및 현장 맞춤형 기술개발, 국내외 규격에 따른 성능인증 및 기술개발을 목적으로 구축계획

○ 실증주택 실험시설과 더불어 건물부재에 대한 차음성능 인증을 위해 ISO 규격에 적합한 차음인증 시험실 구축 계획

○ 차음성능 실증모사 실험실을 구축하여 대형 발코니 창호 및 다양한 벽체구조에 대한 현장 차음성능 간이실험 계획

○ 전용면적 59㎡와 84㎡가 조합된 벽식 실험세대 3층 6세대, 기둥식 4세대를 구성하여 신축/기존 주택의 바닥충격음 실험·인증 및 기술개발을 위한 연구시설 조성

○ 데이터의 신뢰성을 고려하여 벽식과 기둥식 실증주택을 별동으로 분리하여 구축계획

○ 벽식, 기둥식 실증주택 화장실에 배관 교체시공, 당해층 배관방식, 벽체 고정형 등의 급배수소음 시설을 구축하여 설비소음 저감기술 개발을 위한 연구환경 조성

○ 기둥식 실증주택 1층에는 독일 Fraunhofer IBP의 실험실을 벤치마킹한 차음성능 실증모사 실험실을 마련하여 다양한 벽체형태와 길이에 따른 건식벽체 차음성능 실험이 가능하도록 계획

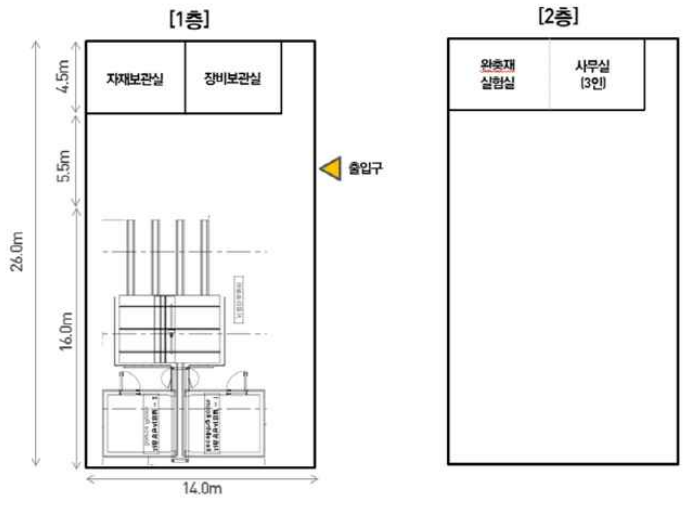
○ 연구비의 추가소요에도 불구하고 소음진동 종합실험평가를 위해 반드시 필요하다고 판단되는 ISO타입 차음인증시험실 및 차음성능실증모사 실험실 구축을 위한 공간 계획

<표 2.10> 소음진동분야 실험시설 및 내용

분야	실험실	실험내용
소음진동분야	바닥충격음 실험	층간소음, 바닥충격음 및 진동 저감성능평가
	급배수소음 실험	생활발생 급배수 설비소음 제어 성능 평가
	벽체차음성능 실험	실간(세대간) 벽체 차음성능 평가(실증평가)
	외부소음	외부소음원으로부터 소음제어
	차음인증시험	건축부재 차음성능평가(인증평가)
	창호차음성능실험	창호, 바닥충격음 현장 차음성능 실증모사
	벽체차음성능실험	벽체 현장 차음성능 실증모사

② 요구성능

ㅇ 차음인증실험실

구분	내용
위치(층)	1층 대공간
사용인원	3명
냉난방여부	사무실 공간 냉난방
사용기간 및 사용시간대	주간 (야간실험 필요) 시편제작 및 실험기간 사용
실크기	- 제안서(안) : 23.4m×14.7m (344m2 이상) - 기본설계(안) : 26.0m×14.0m (364m2 이상)
사용목적	- 시험대상 : 3m×4m 건식벽체 및 창호 - 시험목적 : 건축부재 차음성능 공인인증시험 - 시험방법 : 카세트에 시편설치 후 음원실, 수음실 사이 설치
실험실 기초자료	- 바닥마감재료 : 에폭시도료 - 벽, 천장마감재료 : 샌드위치패널 - 최저천장높이 : 보 하부 9m 이상 - 크레인 : 10톤, Hook 높이 7m이상 - 장비반입용 출입문 : 폭 4.5m, 높이 5m 이상 셔터
건축	- 외부 소음, 진동 차단 - 수음실, 음원실 진동절연 구조 설치 - 분진처리를 위한 자연환기(창호설치 등) - 작업공간 청소를 위한 급수시설 설치
기계설비	- 분진집진장치 설치
전기, 통신설비	- CCTV 설치 필요 (차음챔버 내부 2대 및 외부 1대 이상) - 시편설치 카세트 자동이송장치 전력공급 장치 필요
특기사항	- 폐기물 처리장 인접필요
설계규격	KS F 2860, ISO 140-1
장비배치도(안)	

㉮ 벽식구조 실증주택-1(소음진동)

구분	내용
위치(층)	2, 3, 4 층 (6세대)
사용인원	0명 (실험 시 사용)
냉난방여부	필요없음
사용기간 및 사용시간대	주간 (야간실험 필요) 시편제작 및 실험기간 사용
실크기	- 전용면적 59m2, 84m2 표준평면
사용목적	- 실험대상 : 완충바닥구조, 천장구조, 배관소음, 창호차음 - 실험목적 : 바닥충격음, 창호차음, 배관소음 저감 실험 - 실험방법 : 시편설치 후 소음진동측정
실험실 기초자료	- 바닥, 벽마감재료 : 맨슬래브 - 천장구조 : 표준천장구조 - 최저천장높이 : 2.5m
건축	- 외부 소음, 진동 차단 - 2층, 3층 : 210 mm 슬래브 두께 - 4층 : 135 mm 슬래브 두께 - 시료 및 자재폐기물 운반용 승강기(적재량 1ton 이상) - 바닥충격음 측정장비 보관실 (2m×2m×2.5m) - 1층 계단옆 단차없는 출입구설치 - 2층 당해층 배관
기계설비	-
전기, 통신설비	-
특기사항	- 폐기물 처리장 인접필요
설계규격	- 국토교통부 고시 제2013-611호
장비배치도	-

㈏ 기둥식구조 실증주택-2 (소음진동)

구분	내용
위치(층)	- 제안서(안) : 4, 5 층 (4세대) - 기본설계(안) : 2, 3층 선호
사용인원	0명 (실험 시 사용)
냉난방여부	필요없음
사용기간 및 사용시간대	주간 (야간실험 필요) 시편제작 및 실험기간 사용
실크기	- 전용면적 59m2, 84m2 평면
사용목적	- 실험대상 : 완충바닥구조, 천장구조, 배관소음, 창호차음 - 실험목적 : 바닥충격음, 창호차음, 배관소음 저감 실험 - 실험방법 : 시편설치 후 소음진동측정
실험실 기초자료	- 바닥, 벽마감재료 : 맨슬래브 - 천장구조 : 표준천장구조 - 최저천장높이 : 2.8m
건축	- 외부 소음, 진동 차단 - 4층 : 150 mm 슬래브 두께 - 시료 및 자재폐기물 운반용 승강기(적재량 1ton 이상)
기계설비	-
전기, 통신설비	-
특기사항	- 폐기물 처리장 인접필요
설계규격	- 국토교통부 고시 제2013-611호
장비배치도	-

㈐ 차음실증모사 실험실 (기둥식구조 실증주택-2)

구분	내용
위치(층)	1층
사용인원	0명 (실험 시 사용)
냉난방여부	필요없음
사용기간 및 사용시간대	주간 (야간실험 필요) 시편제작 및 실험기간 사용
실크기	- 벽체차음 : 84m2 - 창호차음 : 84m2 이하 (발코니 창호 크기 반영)
사용목적	- 실험대상 : 벽체, 창호 - 실험목적 : 벽체, 창호 차음실험 - 실험방법 : 시편설치 후 소음진동측정
실험실 기초자료	- 바닥, 천장 마감재료 : 맨슬래브 - 벽체 마감재료 : 고차음 벽체 - 최저천장높이(보아래) : 3.0m
건축	- 외부 소음, 진동 차단 - 고차음 출입문 설치 - 창호 실험실 상단 발코니 돌출부분 제거 - 셔터도어 설치로 창호차음실험실 개구부 개폐
기계설비	-
전기, 통신설비	-
특기사항	- 폐기물 처리장 인접필요
설계규격	- Franuhofer IBP 실험실 참조, DIN 52210-7
장비배치도	-

(나) 실내공기 분야

① 성능개요

○ 현대인은 대부분의 시간을 실내에서 거주하고 있으며 다변화된 주택의 기능에 따라 주택의 거주시간은 점차 증대하여 주택의 실내공기환경의 중요성은 점차 증대되고 있음.

○ 이에 따라 주택의 새집증후군 개선을 위한 “다중이용시설의 실내공기질 관리법”의 신축주택 실내공기환경 권고기준 및 건축자재 오염물질 방출기준을 시초로 “주택건설기준등에 관한 규정”, “건강친화형주택 건설기준”, “녹색건축물 인증제도(실내환경)”, “건축물의 설비기준등에 관한 규칙”에 의한 환기기준 등 현재 요구되고 있는 주택의 실내공기환경 성능은 건축자재 및 가구류 및 가전제품의 새집증후군 오염원인 휘발성유기화합물 및 포름알데히드 방출량 이외에 오염물질 흡착, 흡방습, 항곰팡이 성능 수준까지 발전되었으며 건설단계의 시공방법과 환기방법에 대한 관리기준도 제안되고 있음.

○ 따라서, 본 실험시설은 현행 정책 및 기준에 부합되는 오염원의 요소별 성능평가 시험 및 복합적 실험이 가능한 실내공기환경 종합 실험시설을 구축하여 실내공기환경분야 요소시험 및 종합 목업실험이 가능한 원스톱 시험시설을 구축하고자 함. 또한 향후 예상되는 오염원에 대한 실험이 가능토록 실내공기환경분야 실험시설 구축 및 확장성을 고려하고자 함.

○ 본 실험시설은 세부적으로 주택건설시 요구되는 건축자재 및 가구류의 오염물질 성능평가 및 실내공기환경 수준을 평가하고 이를 통해 실내공기질의 개선을 위한 건축자재 개발 및 발굴 등을 목적으로 기본적인 건축자재 및 가구류 각각의 요구성능의 실험 및 실내공기질 종합성능을 평가하기 위한 실증 테스트베드로서 전용면적 59㎡와 84㎡의 주택유형을 비교세대 포함 4세대를 mock-up 실험동으로 구축하고자 함. 추가적으로 최근 사회적 이슈가 되고 있는 건축자재의 라돈방출 시험을 위한 분석실을 추가 구축하고자 함

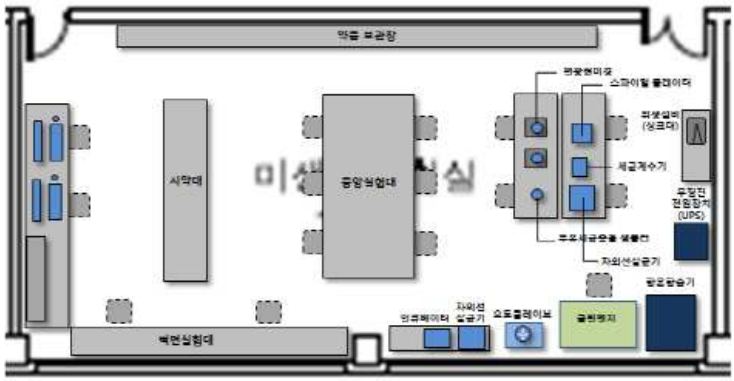
○ 실내공기환경분야 요소성능 시험실은 온습도 등의 실내환경을 구성하는 물리적 요소에 대한 기본적인 제어가 가능토록 시험실을 구성하며, mock-up 실험동은 실제 주택과 동일한 구조 및 난방 및 환기시스템을 적용하여 구축하고자 함. 건축자재 및 가구류의 오염물질 방출시험을 위한 챔버실험실은 실험챔버의 특성상 높은 층고가 요구되는 공간으로 5M의 층고를 확보하고 실험시료들의 보관을 위한 보관실 설치 및 시료 준비 및 이동 동선계획을 유기적으로 연계하여 계획함.

<표 2.11> 실내공기환경 분야 실험시설 구축계획 및 내용

분야	실험실	실험내용
실내공기환경 분야	미생물 실험	실내 발생 미생물의 제어성능 분석 평가
	흡착・흡방습 실험	오염물질 흡착 및 흡방습 성능 실험
	냄새실험	실내 냄새 분석 및 제어성능 실험
	정밀분석	유해화학물질 정밀분석
	챔버실험	건축자재, 전자제품, 가구류의 오염물질 방출성능 실험
	라돈실험	건축자재 등 라돈 방출량 실험
	실증 Test Bed	건축자재 및 가구류 등의 요소기술 성능 등 실내공기환경 실증 성능평가

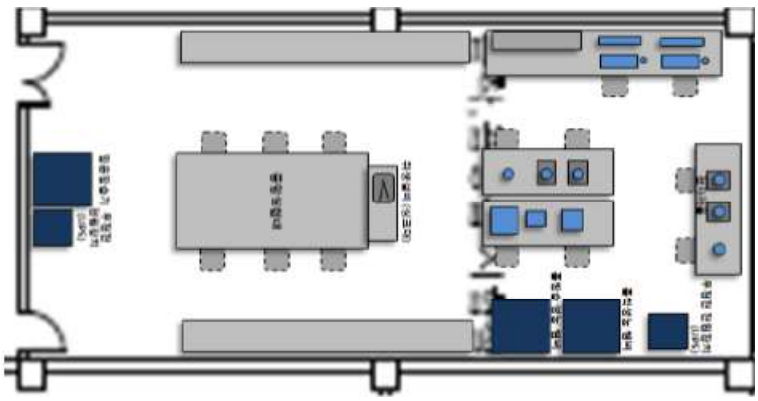
② 요구성능

㉮ 미생물실험실

구분	내용
위치(층)	층 무관
사용인원	1명
냉난방여부	항온항습
사용기간 및 사용시간대	연중계속, 24시간
실크기	120㎡
사용목적	-시험대상: 건축자재 및 실내공기 -시험목적: 건축자재 및 실내공기의 곰팡이 및 균류 측정 -시험방법: 건축자재 및 실내공기에서 채취한 미생물을 일정기간 인큐베이터에서 배양한 뒤 현미경으로 확대하여 개체수를 확인
실험실기초자료	-바닥마감재료 : 비닐계타일 -벽마감재료 : 수성페인트 -천장마감재료 : 흡음텍스
건축	-출입문 시창 설치
기계설비	-별도 급배수 및 급배기 시설 필요
전기, 통신설비	
특기사항	클린벤치 장비를 제외한 실험장비들을 셋팅해서 사용할 수 있는 일반 실험실용 작업대 필요
설계규격	-항곰팡이 건축자재 성능평가: ASTM D 6329, ASTM G21, ASTM D 3273 -항균 건축자재 성능평가: JIS Z 2801
장비배치도	

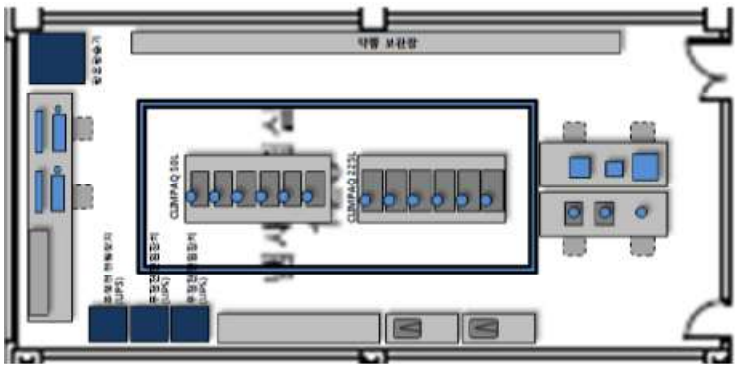
*ASTM D 6329 (Standard Guide for Developing Methodology for Evaluating the Ability of Indoor Materials to Support Microbial Growth Using Static Environmental Chambers)
ASTM G21 (Standard Practice for Determining Resistance of Synthetic Polymeric Materials to Fungi)
ASTM D 3273 (Standard Test Method for Resistance to Growth of Mold on the Surface of Interior Coatings in an Environmental Chamber)
* JIS Z 2801 (Antimicrobial products-Test for antimicrobial activity and efficacy)

㈏ 흡착・흡방습시험실

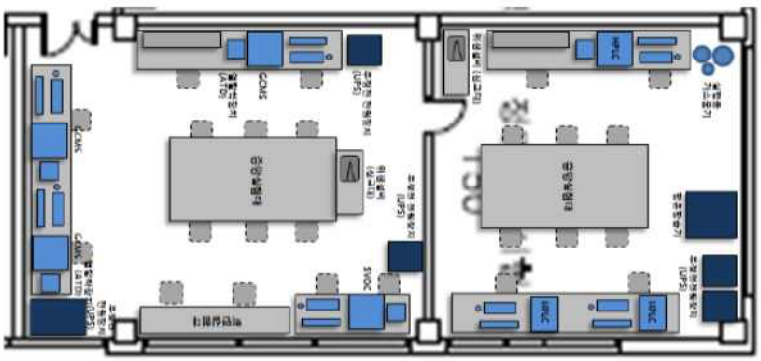
구분	내용
위치(층)	챔버실 및 분석실과 인근에 배치하여 연계실험
사용인원	1명
냉난방여부	항온항습
사용기간 및 사용시간대	연중계속, 24시간
실크기	120㎡
사용목적	-시험대상: 건축자재 -시험목적: 건축자재의 오염물질 흡착 및 흡방습 성능 시험 -시험방법: 흡착성능챔버-건축자재를 흡착챔버에 넣어 오염물질을 넣어 흡착정도 실험
실험실기초자료	-바닥마감재료 : 비닐계타일 -벽마감재료 : 수성페인트 -천장마감재료 : 흡음텍스
건축	-출입문 시창 설치
기계설비	-별도 급배기 시설 필요
전기, 통신설비	- 안정적 전원 공급 필요
특기사항	실험실용 작업대 설치
설계규격	-흡방습 건축자재: ISO 24353, JIS A 1470-1, JIS A 1470-2 -흡착 건축자재 : ISO 16000-23, ISO 16000-24
장비배치도	

*ISO 24353 (Hygrothermal performance of building materials and products - Determination of moisture adsorption/desorption properties in response to humidity variation)
JIS A 1470-1 (Determination of water vapour adsorption / desorption properties for building materials - Part 1: Response to humidity variation),
JIS A 1470-2 (Determination of water vapour adsorption/desorption properties for building materials - Part 2 : Response to temperature variation (Foreign Standard))
*ISO 16000-23 (Indoor air-Part 23: Performance test for evaluating the reduction of formaldehyde concentrations by sorptive building materials)
ISO 16000-24 (Indoor air-Part 24: Performance test for evaluating the reduction of volatile organic compound (except formaldehyde) concentrations by sorptive building materials)

㉰ 냄새실험실

구분	내용
위치(층)	층 무관
사용인원	1명
냉난방여부	항온항습
사용기간 및 사용시간대	연중계속 (주간)
실크기	120㎡
사용목적	-시험대상: -시험목적: 실내 냄새분석 및 제어성능 평가 -시험방법: CLIMPAQ에 냄새발생 시료를 넣고 관능법으로 시험
실험실기초자료	-바닥마감재료 : 비닐계타일 -벽마감재료 : 수성페인트 -천장마감재료 : 흡음텍스
건축	-출입문 시창 설치
기계설비	-별도 급배기 시설 필요
전기, 통신설비	-
특기사항	-CLIMPAQ 실험장비 12대 장비를 셋팅할 수 있는 실험실용 작업대 설치
설계규격	-KS M 1967, KS M 1431, ISO 16000, DIN EN717-1
장비배치도	
*KS M 1967 (공업용 메틸에틸케톤-잔류냄새 검사), KS M 1431 (탈취용 바이오필터 담체의 성능 시험방법) ISO 16000 (indoor air series) DIN EN717-1(Wood-based panels - Determination of formaldehyde release - Part 1: Formaldehyde emission by the chamber method)	

㉮ 정밀분석실

구분	내용
위치(층)	챔버실험실과 연계 필요
사용인원	1명
냉난방여부	항온항습
사용기간 및 사용시간대	연중계속 (24시간)
실크기	150㎡
사용목적	-시험대상: 샘플튜브 -시험목적: 휘발성유기화합물, 포름알데히드 등 정밀분석 -시험방법: 챔버실 및 흡착실험실서 나온 오염물질을 포집한 튜브 및 카드리지를 가져와 분석함
실험실기초자료	-바닥마감재료 : 비닐계타일 -벽마감재료 : 수성페인트 -천장마감재료 : 흡음텍스
건축	-출입문 시창 설치
기계설비	-별도 급배수 / 급배기 시설 필요
전기, 통신설비	- 장기간 분석시 안정적 전원공급 필요
특기사항	-실험용 작업대를 설치하여 GC/MS-ATD, SVOC, HPLC 설치 필요 -GC/MS-ATD, SVOC와 HPLC 시험실은 인접시켜도 좋으나 출입문 별도 설치 및 공기의 유동이 상호 교차되어 분석시 영향이 없도록 계획 필요 -GC실과 HPLC실의 급배기 환기시설이 서로 간섭받지 않게(배기된 공기가 다른실에 급기되지 않도록) 환기시설 설계 필요 -약품보관장 및 여유의 실험용 작업대가 들어갈 수있도록 공간 필요 -GC분석실의 경우 여러 개의 실험용 가스(봄베)를 한쪽으로 모아서 세워놓을 수 있는 공간 필요
설계규격	-KS I 2007:2009 , KS I 25640:2014, KS M 1998:2009
장비배치도	
* KS I 2007 (가구 등의 폼알데하이드 및 휘발성유기화합물 방출량 측정방법－대형챔버법) KS I 25640:2014(목질판상제품의 폼알데히드방출량 측정-대형챔버법) KS M 1998:2009(건축내장재의 폼알데히드 및 휘발성유기화합물 방출량 측정)	

㉮ 챔버실험실

구분	내용
위치(층)	가구류시료 때문에 1층 또는 2층이상의 경우 엘리베이터 반입 및 이동이 용이한 공간
사용인원	1명
냉난방여부	항온항습
사용기간 및 사용시간대	연중계속 (주간)
실크기	200㎡
사용목적	-시험대상: 건축자재, 전자제품, 가구류 -시험목적: 건축자재(소형챔버), 전자제품(중형챔버,소형가구), 가구류(대형챔버)의 오염물질 방출성능 시험 -시험방법: 건축자재(소형챔버), 전자제품(중형챔버), 가구류(대형챔버)의 시료를 각각의 챔버에 넣어 일정온도와 습도조건에서 7일 동안 오염물질 방출량 연속 시험
실험실기초자료	-바닥마감재료 : 비닐계타일 -벽마감재료 : 수성페인트 -천장마감재료 : 흡음텍스 - 천장 높이 : 보하부 5M -적재하중: 대형챔버에 들어가는 가구류(주방씽크, 신발장, 붙박이장 등)의 무게
건축	-출입문 시창 설치
기계설비	-별도 급배기 시설 필요
전기, 통신설비	- 챔버별 별도의 대용량 개별 차단기 설치 및 전원공급 필요
특기사항	-7일동안 연속실험이 되어야 하므로 안정적 전원공급필요 -대형/중형/소형 챔버의 실험시료 작업공간을 서로 공유할 수 있어서 공간적 융통성이 있게 고려 필요 -실험용 작업대 설치 필요 -소형챔버의 경우 시험대상 시료는 작으나 시험대상 건축자재를 가져와 컷팅하는 작업 공간 및 작업대 필요
설계규격	-건축자재: KS I 3546, KS I 3547, KS I ISO 16000-11, KS I ISO 16000-9 -대형챔버, 중형챔버: KS I 2007:2009, JIS A 1911, JIS A 1912 KS I 25640:2014, KS I 2008:2013 -소형챔버: KS M 1998:2009, JIS A 1905-1, JIS A 1906,
장비배치도	

*KS I 3546 (건축자재의 VOCs 및 알데하이드 저감 성능 시험방법－고상 건축자재),
KS I 3547 (건축자재의 VOCs 및 알데하이드 저감 성능 시험방법－액 상 건축자재)
KS I ISO 16000-11 (실내 공기－제11부 : 휘발성 유기 화합물의 방출 측정법－시료 채취, 보관 및 시험편 제작)
KS I ISO 16000-9 (실내 공기－제9부 : 휘발성 유기 화합물의 방출 측정법－방출 시험 체임버법)
*KS I 2007:2009 (가구등의 폼알데히드 및 휘발성유기화합물방출량 측정방법-대형챔버법)
KS I 25640:2014 (목질판상제품의 폼알데히드방출량 측정-대형챔버법)
KS I 2008:2013 (건축자재의 세균저감 성능시험방법-대형챔버법)
KS M 1998:2009 (건축내장재의 폼알데히드 및 휘발성유기화합물 방출량 측정)
JIS A 1911 (Determination of the emission of formaldehyde for building materials and building related products - Large chamber method).
JIS A 1912 (Determination of the emission of volatile organic compounds and aldehydes without formaldehyde for building materials and building related products - Large chamber method)
JIS A 1905-1 (Performance test of sorptive building materials of reducing indoor air pollution with small chamber - Part 1: Measurement of adsorption flux with supplying constant concentration of Formaldehyde)
JIS A 1906 (Performance test of sorptive building materials of reducing indoor air pollution with small chamber - Measurement of adsorption flux with supplying constant concentration of contaminant air of VOC and aldehydes without formaldehyde)

㉮ 라돈실험실

구분	내용
위치(층)	위치 무관
사용인원	1명
냉난방여부	항온항습
사용기간 및 사용시간대	연중계속 (주간)
실크기	50㎡
사용목적	-시험대상: 실내공기 -시험목적: 실내공기 중 라돈 방출량 시험 -시험방법: 실험장비를 활용하여 라돈 방출량 연속측정
실험실기초자료	-바닥마감재료 : 비닐계타일 -벽마감재료 : 수성페인트 -천장마감재료 : 흡음텍스
건축	-출입문 시창 설치
기계설비	-별도 급배기 시설 필요
전기, 통신설비	-
특기사항	-실험용 작업대 설치 필요
설계규격	-실내공기질 공정시험기준 ES 02901.1
장비배치도	
*실내공기질 공정시험기준 ES 02901.1(실내공기 중 라돈 연속측정방법)	

㈏ 실증 Test-Bed

구분	내용
위치(층)	층 관계없음. 동일층에 2개 세대씩 계획
사용인원	1명
냉난방여부	난방
사용기간 및 사용시간대	특정기간
실크기	59㎡ 2세대, 84㎡ 2세대
사용목적	-시험목적: 건축자재 및 요소기술 성능 등 실내공기환경 실증성능 종합평가 -시험방법: 건축자재 마감 및 실내 가구류를 계속 바꿔 가며 설치하여 실내환경 평가
실험실기초자료	-일반 공동주택과 동일하게 건축마감
건축	-일반 공동주택과 동일하게 건축마감
기계설비	-환기장치 실험과 병행하기 위하여 공동주택에 적용하는 기계환기장치 및 자연환기장치 설치 필요
전기, 통신설비	-일반 공동주택과 동일하게 건축마감
특기사항	-실증세대내 실험장비를 위한 작업대 설치 필요
설계규격	-KS I 3546, KS I 3547,JIS A 1905-1, JIS A 1906, KS I ISO 16000-11, KS I ISO 16000-9

*KS I 3546 (건축자재의 VOCs 및 알데하이드 저감 성능 시험방법－고상 건축자재)
KS I 3547 (건축자재의 VOCs 및 알데하이드 저감 성능 시험방법－액상 건축자재)
JIS A 1905-1 (Performance test of sorptive building materials of reducing indoor air pollution with small chamber - Part 1: Measurement of adsorption flux with supplying constant concentration of Formaldehyde)
JIS A 1906 (Performance test of sorptive building materials of reducing indoor air pollution with small chamber - Measurement of adsorption flux with supplying constant concentration of contaminant air of VOC and aldehydes without formaldehyde)
KS I ISO 16000-11 (실내 공기－제11부 : 휘발성 유기 화합물의 방출 측정법－시료 채취, 보관 및 시험편 제작)
KS I ISO 16000-9 (실내 공기－제9부 : 휘발성 유기 화합물의 방출 측정법－방출 시험 체임버법)

(다) 환기/기밀성능 분야

① 성능개요

- 기밀성능 실험실 : 창호 및 벽체 기밀성능 실험실(면적: 30㎡, 높이 6m, KS규격 시험챔버 설치)
- 기밀성능 실증주택(84㎡ 1세대)
- 환기성능 실험실 : 자연환기, 기계환기 장치 성능평가 실험실(면적 : 각각 60㎡, KS규격 실험)
- 자연환기, 기계환기성능 실증주택(84㎡ 1세대)

○ 본 실험시설은 기밀성능 및 자연/기계환기설비의 환기성능을 KS규격에 따라 시험인증하고, 환기 및 기밀성능의 실증주택 평가를 통해 건물 환기부하의 정량적 평가를 목적으로 계획함. 이를 위해 기밀성능 실험실, 환기장치의 환기성능 실험실 및 세대단위에서 기밀성능과 환기장치성능을 측정·평가할 수 있도록 실증주택 2세대를 계획함

○ 기밀성능 실험실은 창 및 문의 기밀성능 측정 및 인증을 위해 KS규격에서 기준하고 있는 3m×3m×3m의 기밀성능 측정 챔버를 설치하고, 시험체 보관 등의 공간 확보를 위해 높이 6m, 면적 30㎡ 공간을 계획함

○ 환기성능 실험실은 데이터의 정확도를 위해 제안서에서 제시한 대로 독립된 실험공간을 확보하고 기계환기의 유량 및 덕트테스트를 할 수 있는 공간과, 자연환기의 환기량 실험을 통해 인증을 부여하기 위해 KS에서 정한 실험장치를 설치하도록 계획함

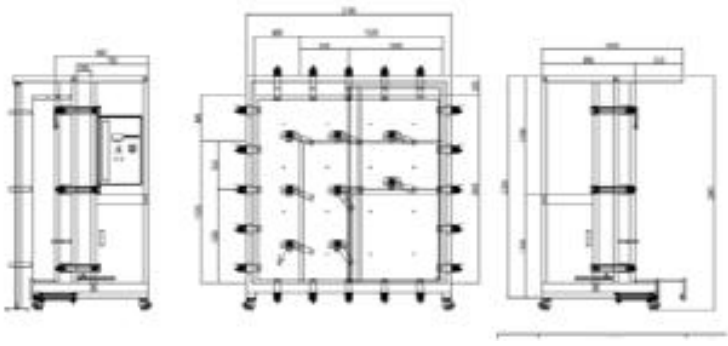
○ 기밀 및 환기장치의 성능평가를 위한 기밀환기성능 실증세대는 84㎡형 평면 2세대 건립을 계획함. 기밀성능 실증세대는 발코니 전면부위에 blow door를 설치하도록 설계하고, 환기성능 실증세대는 gas trace법에 의해 환기장치별 환기량을 실험 평가할 수 있도록 환기설비 유티트가 설치된 세대로 계획함

② 요구성능

㉮ 필터성능시험실

구분	내용
위치(층)	1층
사용인원	2명
냉난방여부	냉난방
사용기간 및 사용시간대	연중계속/24시간
실크기	70m2
사용목적	-시험대상: 0.5m×0.5 m, 하중: 1 kg -목적 : DOP 0.3 ㎛ 입자, 제거효율, 최소 99.97 % 이상 되는 필터의 성능평가 -방법 : 입자개수기를 활용한 필터의 전후단부의 입자개수 측정을 통한 필터성능측정
실험실기초자료	-최저 천장 높이(천장하부) : 2m -기타 특이사항 없음
건축	-필터테스트 장비만 들어가면 되기 때문에 별다른 조건 없음 그러나 입자테스트이기 때문에 먼지발생이 적은 실로배치 -입자생성을 위한 초청정수 시설을 설치해야 하기 때문에 물배관과 배수관이 필요함
기계설비	필터성능 시험기 1개(2m×1m×1.5m)
전기, 통신설비	인터넷, CCTV설치 필요
특기사항	
설계규격	
장비배치도	

㉮ 기밀성능시험실

구분	내용
위치(층)	1층
사용인원	1명
냉난방여부	냉난방
사용기간 및 사용시간대	연중계속/24시간
실크기	30m2
사용목적	-시험대상: 최대 크기: 2m × 0.1m ×2.3m, 하중: 50 kg -시험목적: 창호, 문 등의 기밀성, 수밀성 내풍압 시험장치 -시험방법: 챔버속에 시험체(문, 창호)를 넣고 압력과 수압등을 걸어 기밀, 수밀, 풍압에 대한 성능 측정
실험실기초자료	-최저 천장 높이(천장하부) : 2.5m -장비반입용 출입문 : 폭(2m), 높이(2.5m)
건축	-옥외 진출입창호: 폭(2m), 높이(2.2m) -물을 사용하여 분사하기도 하기 때문에 물배관과 배수관이 필요함 -시험 후 시료의 일시적인 적재 공간 필요(약 2m×2m)
기계설비	-항온항습기 -기밀,수밀,내풍압 시험장치 1개(2.2m×1.5m×2.5m)
전기, 통신설비	인터넷, CCTV설치 필요
특기사항	
설계규격	KS F 2292, KS L ISO 9972, KS L ISO 12569
장비배치도	

㉰ 자연환기시험실

구분	내용
위치(층)	
사용인원	1명
냉난방여부	냉난방
사용기간 및 사용시간대	연중계속/24시간
실크기	60m2
사용목적	-시험대상: 최대크기: 1.5m × 0.5m ×0.5m -시험목적: 자연환기성능측정 실험실 -시험방법: 자연환기성능을 측정하기 위해 자연환기구에 압력을 걸러 기준 압력당 환기장치를 통과하는 유량을 측정하여 성능을 평가함
실험실기초자료	
건축	-설치되는 장비가 길이방향으로 약 6m로 실의 배치시 길이 확보고 필요함 -소음 및 진동 발생에 주의
기계설비	-자연환기 성능측정 장치 -항온항습기
전기, 통신설비	-인터넷, CCTV설치 필요
특기사항	
설계규격	KS F 2921, KS F 2292
장비배치도	

㉮ 기계환기시험실

구분	내용
위치(층)	
사용인원	1명
냉난방여부	냉난방
사용기간 및 사용시간대	연중계속/24시간
실크기	60m2
사용목적	-시험대상: 최대 크기: 6m × 6m ×1.5m, 하중: 100 kg -시험목적: 기계환기장치의 유량 유속 등 환기장치의 기계적인 성능평가 -시험방법: 기계환기장치의 분배기별 유량 유속 측정, 특별한 장치가 고정되어 측정하는 시설이 아닌 기계환기장치와 덕트를 케이스에 따라 설치 후 측정하고 분해하는 공간으로 활용함.
실험실기초자료	
건축	-소음발생에 주의
기계설비	
전기, 통신설비	-인터넷, CCTV설치 필요
특기사항	
설계규격	KS F 2921, KS F 2292

㉮ 전열교환기성능시험실

구분	내용
위치(층)	1층
사용인원	1명
냉난방여부	없음
사용기간 및 사용시간대	연중계속/24시간
실크기	실험시설 자체가 챔버2개로 연결되어 있어 별도의 벽으로 구획이 없어도 상관없음
사용목적	-시험대상: 최대 크기: 1m × 1m × 1m, 하중: 30 kg -시험목적: 전열교환기의 전열효율을 측정하기 위한 대형챔버 -시험방법: 전열교환기의 전열효율을 측정하기 위한 대형챔버로 항온항습챔버 두 개로 구성이 되어있으며, 중간에 전열교환기를 넣어서 효율을 측정함
실험실기초자료	
건축	-소음발생 주의 -쿨챔버와 핫챔버로 구성이 되어있어 각각의 냉난방기의 실외기 설치공간이 외부의 가까운 거리에 확보되어야함
기계설비	-전열교환기 성능시험기
전기, 통신설비	-인터넷, CCTV설치 필요
특기사항	
설계규격	KS B 6879
장비배치도	 

㉮ 실증주택 2세대 (환기/기밀)

구분	내용
위치(층)	2세대 동일층
사용인원	2명
냉난방여부	냉난방
사용기간 및 사용시간대	연중계속/24시간
실크기	
사용목적	-시험목적: 실세대를 대상으로 환기성능 및 기밀성능평가 -시험방법: 실증주택을 활용하여 환기장치의 성능 및 기밀도를 평가하기 위한 시설로 gas trace법과 Blower test법을 사용하여 측정함
실험실기초자료	
건축	-소음발생 주의
기계설비	-블로어 도어(Blower Door) 1개(2m×0.2m×2.5m)
전기, 통신설비	-CCTV설치 필요
특기사항	
설계규격	
장비배치도	

(라) 결로 분야

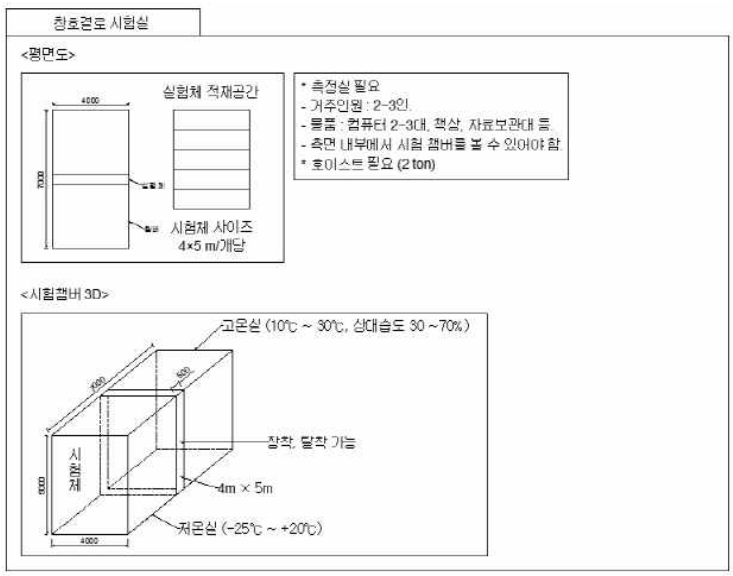
① 성능개요

○ 결로성능분야는 창호 결로시험실, 구조체 결로모사실험실 및 지하결로 실험실 등 세가지 항목에 대해 실험 또는 시험을 목적으로 설계

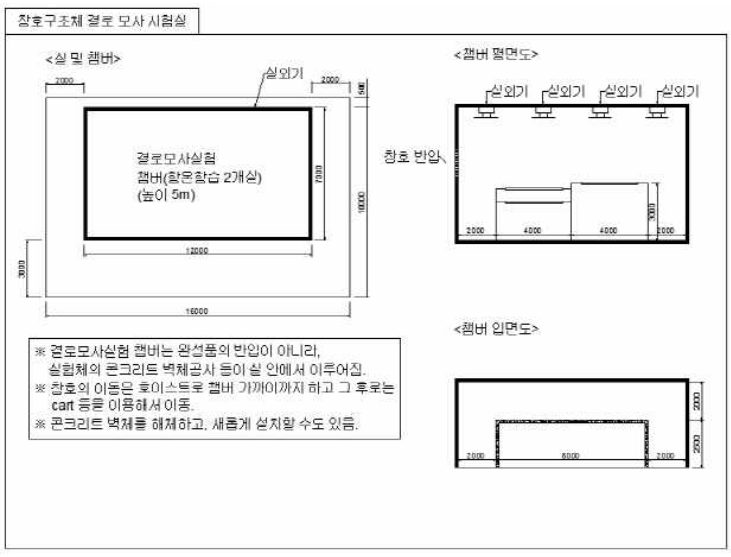
실험실 명	기능 및 설계조건
창호결로시험실	- 결로시험실은 KS F 2295 규격에 따라 창호의 결로 및 총괄열관류율을 시험할 수 있는 항온항습챔버가 설치를 고려한 면적 설계가 필요함. - 그 챔버에 실험체를 장착 탈착할 수 있는 기계적인 장치가 설치되어야함. 또한 실험체의 이동을 위해 호이스트가 필요함. - 실험챔버와 실험결과를 기록할 수 있는 실험준비실이 마련되므로, 챔버가 설치된 대공간에 냉난방 공조는 필요가 없으며, 환기설비는 필요함. - 실험챔버에 약 5RT급 냉동기가 설치됨으로 전력부하는 크게 걸리지 않음.
구조체모사실험실	- 구조체 결로모사실험실은 실험실규모 등 제반조건을 국가기준으로 규정하지 않고 있음. - 본 실험시설은 공동주택 평면에서 결로가 생길 수 있는 구조체 우각부위, 컨센트, 창, 현관문, 방화문 등이 설치된 평면을 모사하여 설계한 실물크기의 실험주택을 대형항온항습 챔버 내에 설치함. - 새롭게 적용된 건축자재에 대해 부위별 결로발생여부를 실험하고, 구조체의 TDR값 실측 등을 통해 국가 기준 제정에 필요한 데이터를 취득함. - 실험실의 규격은 발코니 유무에 따라 결로를 실험할 수 있는 평면이 들어가는 챔버와 이를 허용할 수 있는 규모의 면적으로 계획함.
지하결로실험실	- 지하결로 실험실은 공동주택 주차장 및 주동통합 복도 벽체표면에 생기는 결로발생여부에 대해 실험하고 설계함. - 따라서, 실증주택 지하 1층과 2층 공간에서 지하결로실험을 수행하는 것을 계획함.

② 성능요구서

㉮ 창호결로시험실

구 분	내 용
위치(층)	1층
사용인원	2~3명
냉난방여부	냉난방 않음
사용기간 및 사용시간대	연중계속 (24시간)
실크기	15m×15m
사용목적	-시험목적: 창호의 결로성능 및 열관류율 시험 -시험방법: 고온실과 저온실이 있는 항온항습 챔버의 두실사이에 시험체를 장착하여 KS 규격에서 요구하는 저온 및 고온, 항습의 환경조건하에서 창호의 결로발생여부 및 열관류율 값 측정 -해당시험체 시험후, 챔버로부터 시험체를 탈착시키고 다른 시험체를 장착함.
실험실기초자료	-바닥마감재료 : 지게차 및 유압기기류들의 설치로 중요치 않음 -최저천정높이 : 보하부로부터 8m -벽 및 천장 마감재료 : 수성페인트 -적재하중 : 지게차, 2톤 이상 시험체 이동 -크레인 : 2 ton, hook height : 7m -장비반입용 출입문 : 폭 7m, 높이 7m
건축	-옥외 진출입창호 : 폭 1.2m, 높이 2.2m -소음 및 진동발생, 투어용시창설치 -2~3인 거주 가능한 컴퓨터 및 자료가 보관되는 측정실 필요
기계설비	-환기설비 필요
전기, 통신설비	-CCTV 설치 필요하며, 전력용량 약 5kW
특기사항	-인접해야할 실 : 창호 및 구조체 모시실험실 -소방계획시 스프링클러 설치는 지양
설계규격	- KS F 2295
장비배치도	

㉰ 창호 및 구조체 결로 모사실험실

구 분	내 용
위치(층)	1층
사용인원	1~2명
냉난방여부	냉난방 않음
사용기간 및 사용시간대	연중계속 (24시간)
실크기	16m×10m
사용목적	-시험목적: 세대내 창호 및 벽체의 결로성능 실험·연구 -시험방법: 온습도 조절이 가능한 대형챔버 내부에 콘크리트 벽체 및 창호 등으로 구성된 2개의단위실이 있으며, 그 단위실들의 창호 및 벽체를 교체해 가면서 각 제품 및 자재 등에 대한 결로성능을 연구실험하기 위함 -단위실의내부 바닥난방은 전기보일러로 하고, 단위실 외부의 저온조건(겨울철조건)은 챔버 가장자리 부근에 설치된 냉동장치 및 실내로 공급되는 디퓨저에 의해 설정함
실험실기초자료	-바닥마감재료 : 방수마감, 바닥위에 바로 챔버가 설치되고, 챔버의 외부바닥은 창호 및 벽체 구성자재를 운반하여야하므로, 마감이 크게 중요하지 않음 -최저천정높이 : 보 하부로 부터 8m -벽 및 천장 마감재료 : 수성페인트 -적재하중 : 챔버무게 약 10톤 이상 -크레인 : 2 ton, hook height : 7m -장비반입용 출입문 : 폭 7m, 높이 7m
건축	-옥외 진출입창호 : 폭 1.2m, 높이 2.2m -소음 및 진동발생, 투어용시창설치
기계설비	-환기설비 필요
전기, 통신설비	-CCTV 설치 필요
특기사항	-인접해야할 실 : 창호결로 시험실 -소방계획시 스프링클러 설치는 지양
설계규격	KS 규격 없음
장비배치도	

㉰ 지하결로 성능 실험실

구 분	내 용
위치(층)	지하 1층, 지하 2층
사용인원	1~2명
냉난방여부	냉난방 않음
사용기간 및 사용시간대	연중계속 (24시간)
실크기	각 층별 40㎡
사용목적	-실험목적: 공동주택의 지하결로 실험 -실험방법: 지하 1층 및 지하 2층 공간에 환기팬, 제습기, 가열기가 설치되고 지하공간 벽체 일부의 단열재를 장착 탈착할 수 있도록 구성하여, 환기, 제습, 가열, 단열에 대한 지하 결로 특성을 실험함 -실험종류 : 지하벽체 결로실험, 엘리베이터홀 결로실험, 지하계단실 결로실험
실험실기초자료	-바닥마감재료 : 일반 공동주택의 바닥마감재료 -최저천정높이 : 일반 지하주차장 높이 -벽 및 천장 마감재료 : 수성페인트 -장비반입용 출입문 : 폭 3, 높이 2
건축	-실증주택 지하에 주동 통합형으로 설계 -엘리베이터 설치 및 엘리베이터 홀 필요
기계설비	-환기설비 필요
전기, 통신설비	-CCTV 설치 필요
특기사항	-인접해야할 실 : 실증주택 지하
설계규격	KS 규격 없음

㉮ 실증실험동

구 분	내 용
실명	결로 실증실험동
위치(층)	실증실험동 4층
사용인원	1~2명
냉난방여부	바닥난방, 개별냉방
사용기간 및 사용시간대	특정기간
실크기	84㎡, 59㎡ 각 1세대
사용목적	-실험목적: 실제세대의 창호 및 벽체 등 실내측 표면 결로실험 -실험방법: 84㎡한세대는 결로 등 종합성능실험세대로 운영 59㎡ 한세대는 단열재, 마감재, 창호 등에 대한 결로 실험 (콘크리트 벽만 설치, 벽체 마감 없음)
실험실기초자료	-바닥마감재료 : 현행 온돌구조 및 마감 -최저천정높이 : 2.5m -벽 및 천장 마감재료 : 없음 -장비반입용 출입문 : 폭 2, 높이 2.5
설계규격	KS 규격 없음

(마) 누수방수 분야

① 성능개요

○ 본 시험시설은 환경대응형 방수재료 및 시공기술을 테스트하고 아울러 누수진단, 성능복원 기반기술 검증 실험 및 방수 누수분야의 표준시방서와 기준 개발 등에 활용하기 위하여 건축재료 및 공법에 대한 누수 방수 성능 실험시설을 구축하고자 함.

○ 실험시설은 누수 방수재료의 내구성, 내후성, 내화학성, 투수성, 강도 등의 물성 실험을 수행하여 방수재의 성능을 확인하고, 나아가 새로운 재료 개발에 활용할 수 있음.

○ 이를 위하여, 누수 방수 재료 및 공법 실험에 필요한 기본적인 시험 기자재를 갖추고, 특히 복합환경(온도, 수압 및 거동 조건)하에서의 건축물의 움직임을 고려한 실제 거동을 모사(simulation)한 실험을 수행하기 위하여 복합환경거동대응시험기를 설치함.

② 요구성능

㉮ 복합환경방수성능 시험실

구분	내용
위치(층)	모두 가능
사용인원	평소 1인, 실험수행시 3~4인
냉난방여부	사용시 냉난방 필요
사용기간 및 사용시간대	연중 내내(실험 접수시), 주간(09:00~18:00)
실크기	100㎡
사용목적	- 시험대상 : 건축재료 중 방수재 - 목적 : 방수재의 성능 시험(건축물의 움직임을 고려한 실재 거동을 모사한 상태에서의 방수재료의 성능 시험) - 방법 : KS(ISO) 규격 등에 의거 시험장비(UTM 등)를 이용한 재료 및 공법의 특성 시험
실험실기초자료	- 원활한 실험 수행을 위하여 작업(준비)대 : 2.0m*1.0m 2개 필요 - 실험체 및 결과물 보관 장소(창고 등) 8㎡ 필요
건축	
기계설비	- 급배수설비 필요 - 기타 특별한 요구사항 없음
전기, 통신설비	- 실험장비 가동을 위한 전력 필요 - 기타 특별한 요구사항 없음
특기사항	
설계규격	KS, ISO, EN 등
기타사항	- 물사용 요구 장비(투수시험기, 역수압시험기 등)는 급배수 설비에 가까운 곳에 배치. - 그 외 장비는 추후 배치 상태를 조절할 수 있으며, 시험실의 외주부 벽쪽으로 배치하는 것이 좋음. - 기타 특별한 요구사항 없음

(바) CV 시뮬레이터

① CV Test section

구분	내용
위치(층)	1층
사용인원	2명
냉난방여부	냉난방
사용기간 및 사용시간대	연중계속/24시간
실크기	32m × 40m × 10m
사용목적	-실물 주거 단위세대를 대상으로 환기성능 및 외피 기밀성능 등 환기부하 저감효과를 정량적으로 평가 -시험대상:최대 크기: 10m × 10m ×3.5m, 하중: 15,000kg
실험실기초자료	-
건축	- 상부에 팬이 설치되기 때문에 팬의 하중을 견딜 수 있는 구조계산이 필요함 - 외부에 CV 시뮬레이터의 냉난방기의 실외기 설치가 필요하기 때문에 외부 공간확보 필요함 - 대형팬이 구동되기 때문에 소음과 진동이 발생가능하며, 다른 건물과 연결되어 있을 경우 향후 균열이 발생할 수 있음
기계설비	-건물 별도의 냉난방기시설 필요 없음 -기류발생 팬 및 유로 -풍향풍속계 -3차원 풍량 풍속계 -COLT 4 Minis 연무발생기 -Flow Visualization System
전기, 통신설비	-CCTV 및 통신 필요 -별도의 변전시설(용량 3,000 kW, 3상 380 V) 필요
특기사항	- 향후 CV 시뮬레이터 제작사 선정 후 정밀 CFD분석을 통해 토출구 단면 폭 10 m, 높이 5 m에서 불어오는 속도 5 m/s의 속도에 영향을 미치지 않는 최적의 건물사이즈 분석을 실시하여 폭과 길이에 대한 최적화 조정 필요 - CV 시뮬레이터 설치 시 공조시설이 설치되기 때문에 건물 별도의 냉난방시설 필요 없음
설계규격	-
장비배치도	-

② 기류발생 및 제어실

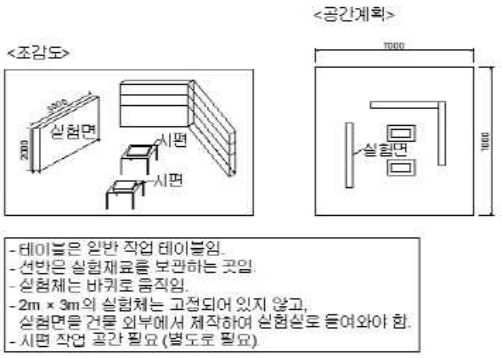
구분	내용
위치(층)	1층
사용인원	2명
냉난방여부	냉난방
사용기간 및 사용시간대	연중계속/24시간
실크기	30m2
사용목적	-시험대상: 10m × 10m × 3.5m, 하중: 15,000 kg -시험목적: CV시뮬레이터의 작동 및 모니터실 -시험방법: CV시뮬레이터의 작동 및 모니터실로 활용하며, 별도의 냉난방이 필요함.
실험실기초자료	-
건축	-
기계설비	통합계측시스템
전기, 통신설비	-
특기사항	-
설계규격	-
장비배치도	-

(사) 외단열 분야

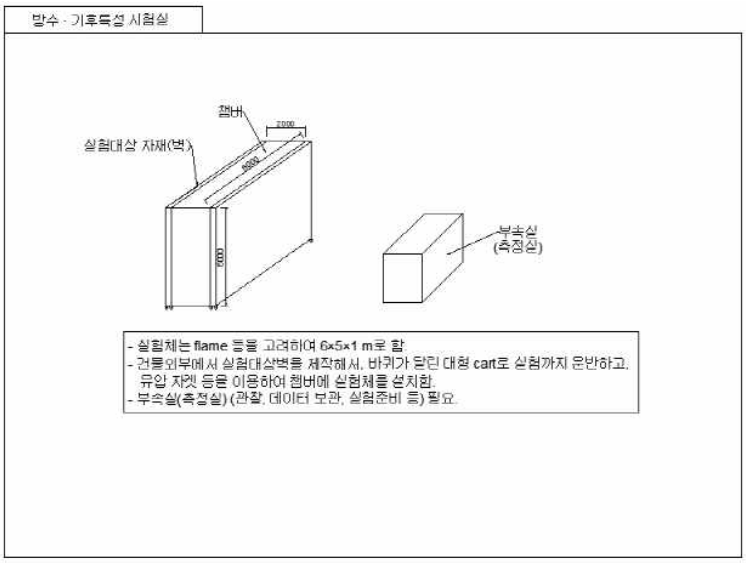
① 요구성능

○ EN 규격에서 정한 외단열 자재의 내충격성, 접착강도, 기후특성, 열전도율, 물흡수성, 수증기투과성, 화재안전실험이 가능한 실험시설 설계

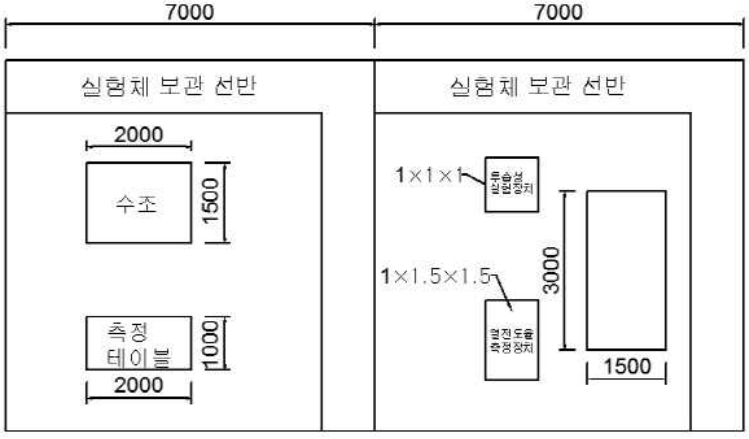
㉮ 내충격 및 접착강도 시험실

구 분	내 용
위치(층)	1층
사용인원	1~2명
냉난방여부	냉난방
사용기간 및 사용시간대	주간
실크기	7m×7m
사용목적	-실험체 최대크기 : 3m×2m×0.5m -시험목적: 외단열 마감재의 내충격성 및 접착강도 실험 -시험방법:실험1) 1m×1m의 콘크리트 면위에 10cm×10cm 의 시편을 여러개 붙여 접착강도 측정기를 이용하여 접착력을 실험 (실험2) 2m×3m의 실험 flame에 실험대상 자재를 외부에서 제작해서 실험실로 들여와 충격강도 테스터기와 접착강도 테스터기를 이용하여 각 항목 측정
실험실기초자료	-바닥마감재료 : 비닐계타일 -벽 및 천장 마감재료 : 수성페인트 -최저천정높이 ; 보 하부로 부터 3~4m -적재하중 : 1ton -장비반입용 출입문 : 폭 2m, 높이 3m
건축	-옥외 진출입창호 : 폭 1.2m, 높이 2.2m
기계설비	-냉난방 및 환기설비 필요
전기, 통신설비	-CCTV 설치 필요
특기사항	-인접해야할 실 : 열, 물흡수설 실험실
설계규격	내충격성 : ISO 7892(Vertical building elements - Impact resistance tests - Impact bodies and general test procedures) 접착강도 : EOTA ETAG 004
장비배치도	

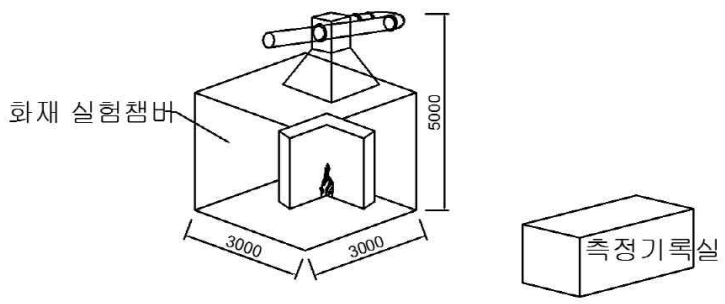
㉰ 방수 기후특성 시험실

구 분	내 용
위치(층)	1층
사용인원	2~3명
냉난방여부	냉난방 않음
사용기간 및 사용시간대	주간
실크기	10m×15m
사용목적	-실험체 최대크기 : 7m×5m×1m -시험목적: 외단열재가 일반기후(비, 눈 등)에서 어떠한 특성을 나타내는지 시험 -시험방법: 기후조건을 만들어내는 약 2m×5m×6m의 챔버의 양쪽면에 실험대상 외단열 벽체를 설치하여(실험대상벽체는 건물의 외부로부터 제작되어 반입) 챔버를 2주일 이상 가동하여 외단열자재가 기후의 특성에 따라 어떻게 변화하는지를 시험
실험실기초자료	-바닥마감재료 : 중요치 않음 -벽 및 천장 마감재료 : 수성페인트 -최저천정높이 ; 보 하부로 부터 8m -적재하중 : 1ton 이상 -장비반입용 출입문 : 폭 5m, 높이 6m
건축	-옥외 진출입창호 : 폭 1.2m, 높이 2.2m -소음 및 진동발생, 투어용시창설치
기계설비	-급수 및 환기설비 필요, 부속실 공조 필요
전기, 통신설비	-CCTV 설치 필요
특기사항	-인접해야할 실 : 열, 물흡수설 실험실
설계규격	- EOTA ETAG 004 (Guideline for European technical approval of External thermal insulation composite systems with rendering)
장비배치도	

㈐ 열물성 및 물 흡수성 시험실

구 분	내 용
위치(층)	1층
사용인원	2~3명
냉난방여부	냉난방 필요
사용기간 및 사용시간대	연중계속
실크기	7m×7m
사용목적	-실험체 최대크기 : 2m×2m×1.5m -시험목적: 외단열자재의 물흡수성 및 열전도율 측정 -시험방법: 물흡수성시험 : 2M×1.5M×1.5M 수조에 외단열 자재를 1주일 정도 담근후에, 그 질량을 측정하여 물흡수성을 시험 -열전달성능실험 : 열전도율 측정장치에 시험시편을 설치하여 열전도율 측정 -투습성 실험 ; 실험챔버내에 시편을 넣어서 투습성 시험
실험실기초자료	-바닥마감재료 : 수성페인트 -벽 및 천장 마감재료 : 수성페인트 -최저천정높이 ; 보 하부로 부터 3m -적재하중 : 0.5ton 이상 -장비반입용 출입문 : 폭 2m, 높이 2m
건축	-옥외 진출입창호 : 폭 1.2m, 높이 2.2m
기계설비	-급수 및 환기설비 필요,
전기, 통신설비	-CCTV 설치 필요
특기사항	-인접해야할 실 : 내충격 접착강도 시험실
설계규격	물흡수성 : EOTA ETAG 004 수증기투과성 : EN ISO 7783(Paints and varnishes - Determination of water-vapour transmission properties - Cup method) 열전도율측정 : KS L 9016 (보온재의 열전도율 측정방법) KS F 2277 (건축용구성재의 단열성능측정방법)
장비배치도	

㉮ 화재시험실

구 분	내 용
위치(층)	1층
사용인원	2~3명
냉난방여부	냉난방 필요
사용기간 및 사용시간대	연중계속
실크기	7m×7m
사용목적	-실험체 최대크기 : 3m×3m×5m -시험목적: 외단열자재의 화재시험 인증 -시험방법: 챔버내의 벽체에 실험대상 건축자재를 설치하여 기준에 따라 화재 시험
실험실기초자료	-바닥마감재료 : 비닐계 타일 -벽 및 천장 마감재료 : 수성페인트 -최저천정높이 ; 보 하부로 부터 7m -적재하중 : 1ton 이상 -장비반입용 출입문 : 폭 5m, 높이 5m
건축	-옥외 진출입창호 : 폭 1.2m, 높이 2.2m
기계설비	-급수 및 환기설비 필요
전기, 통신설비	-CCTV 설치 필요
특기사항	-
설계규격	EN-13823(SBI, fire technical testing of building products)에 따른 건축자재의 등급평가 인증
장비배치도	

(3) 설계

(가) 현상설계 공모

① 사업개요 및 지구현황

- 사 업 명 : 생활밀착형 주택성능품질 실험시설
- 위　　치 : 세종 행정복합도시 S-2생활권 유보지 보S-2
- 대지면적 : 19,685㎡(5,954평)　　· 연 면 적 : 9,240㎡(2,795평)
- 건 폐 율 :　70% 이하　　· 용 적 율 :　300% 이하
- 사 업 비 : 129억원

<table>
<tr>
<td> 
</td>
<td> 
</td>
</tr>
<tr>
<td>토지이용계획도</td>
<td>대지위치도</td>
</tr>
</table>

② 설계추진계획

○ 설계공모방식 : 현상설계

○ 용역설계 범위

- 주택성능품질실험시설의 건축, 토목, 기계, 전기·정보통신, 조경, 가스, 소방분야의 설계
  - · 배치계획, 계획·기본·실시설계 및 시방서, 예산내역서 작성
  - · 설계에 필요한 구조계산, 용량 및 부하계산 등의 도서 작성
- 상위계획 변경 등에 따른 설계도서의 수정 및 보완
- 건축허가 및 각종 심의 도서작성 등 제반업무(변경 포함)
- 최종 성과물 관련 보고서 작성 및 제출
- 건물에너지효율(1등급) 인증 수행, 녹색건축 인증 수행
- 소음예측 보고서 작성(해당시)
- 공사에서 정하는 사후 설계관리업무

○ 시설별 면적

- 국토교통과학기술진흥원의 과제제안요청서(RFP) 및 국토교통기술연구 개발계획서의 제안한 면적 등을 준수하여 산정.

③ 현상설계공모 보고서 주요내용

○ 설계공모규정
- 설계공모 방법, 응모자격 및 제한, 응모절차, 도서작성 및 제출방법 등

○ 설계평가 및 감점기준
- 설계평가 기준, 세부평가 기준, 감점기준 등

○ 계획지침
- 사업지구 현황, 건설계획 지표, 주택성능품질 실험시설 구축 추진전략,부문별 설계지침, 실험동별면적 및 세부계획조건, 실험동 장비 설계사양

○ 제출도서 및 제공도서
- 제출도서 축척 및 규격, 설계공모 제공도서

○ 공모방법 : COTIS(LH 설계공모 운영관리 시스템) 및 LH 홈페이지를 통하여 공모

④ 현상설계 결과(당선작)

㉮ 설계개요 및 시설 면적

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th colspan="3">설 계 내 역</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td rowspan="11">건물개요</td><td>명 칭</td><td colspan="3">생활밀착형 주택성능실험 설계용역</td><td></td></tr>
<tr><td>대지위치</td><td colspan="3">세종 행정복합도시 S-2생활권
유보지 보S-2 (가람동 711-1답 일원)</td><td></td></tr>
<tr><td>지역지구</td><td colspan="3"></td><td>유보지</td></tr>
<tr><td>대지면적(㎡)</td><td colspan="3">19,685㎡</td><td></td></tr>
<tr><td>건축면적(㎡)</td><td colspan="3">4,280㎡</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">연면적(㎡)</td><td rowspan="2">9,425㎡</td><td colspan="2">지상 :7,873㎡</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">지하 :1,551㎡</td></tr>
<tr><td>건폐율(%)</td><td colspan="3">21%</td><td></td></tr>
<tr><td>용적률(%)</td><td colspan="3">40%</td><td></td></tr>
<tr><td>구 조</td><td colspan="3">철근콘크리트구조, 철골구조</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">층 수</td><td>지상</td><td colspan="2">지상3층(통합연구실험동)
지상5층(종합성능실증실험동-1,2)</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>지하</td><td colspan="2">지하1층 (통합연구실험동,종합성능실증실험동-2)
지하2층 (종합성능실증실험동-1)</td></tr>
<tr><td>최고높이(m)</td><td colspan="3">21m</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">외부마감</td><td colspan="3">메탈패널, 칼라복층유리, 외부용 수성페인트</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">설비개요</td><td colspan="3">지역난방, 지열에너지, EHP시스템, 스크류냉동기</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">주차개요</td><td rowspan="2">55대</td><td colspan="2">지상 :55대</td><td rowspan="2">버스1대,
장애인주차
2대 포함</td></tr>
<tr><td colspan="2">지하 :없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">조경개요</td><td colspan="3">4,062㎡
(대지면적의 20%)</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타사항</td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
</table>

㉯ 세부용도별 면적 산출

○ 분야별 총괄 면적 집계

구 분	시 설 명	실 명	기준면적(A)	설계면적(B)	증감(B/A)
통합 연구실험동	연구실험동	환기기밀성능	350㎡	348.80㎡	99.66%
		실내공기환경	770㎡	769.09㎡	99.88%
		소음진동실증	380㎡	364.14㎡	95.83%
		결로성능	370㎡	364.14㎡	98.42%
		누수/방수성능	100㎡	96.00㎡	96.00%
		업무지원	800㎡	826.84㎡	103.36%
		설비(공용)	540㎡	525.74㎡	97.36%
	CV실험동		2,030㎡	1,943.36㎡	95.73%
	외단열성능실험동		250㎡	251.38㎡	100.55%
	공용시설		920㎡	1,186.39㎡	128.96%
	소 계		6,510㎡	6,675.88㎡	102.55%
종합성능 실증 실험동-1	소음진동실증		429㎡	434.52㎡	101.29%
	결로성능		143㎡	144.84㎡	101.29%
	환기/기밀성능		143㎡	144.84㎡	101.29%
	지하결로성능		80㎡	82.30㎡	102.88%
	설비(공용)		80㎡	86.35㎡	107.94%
	공용시설		505㎡	502.73㎡	99.55%
	소 계		1,380㎡	1,395.58㎡	101.13%
종합성능 실증 실험동-2	소음진동실증		286㎡	289.80㎡	101.33%
	실내공기환경		336㎡	339.80㎡	101.13%
	소음진동실증		280㎡	240.33㎡	85.83%
	설비(공용)		60㎡	76.90㎡	128.17%
	공용시설		388㎡	406.74㎡	104.83%
	소 계		1,350㎡	1,353.57㎡	100.26%
합계	9,240㎡		9,425.03㎡	102.00%	102.00%

㉰ 동별·층별 세부용도 및 면적

동 별	층 별	실 명	면 적 (㎡)	비 고
통합연구실험동 (연구실험동 +CV 실험동 +외단열성능 실험동)	지하1층	소 계	1,140.00㎡	
		기계실	168.30㎡	
		전기실	237.99㎡	
		방재센터	58.52㎡	
		비상발전기실	49.31㎡	
		기계/전기실(CV)	254.88㎡	
		턴테이블 PIT	244.90㎡	
		우수조	70.14㎡	
		공용면적	55.96㎡	
	1층	소 계	3,321.17㎡	
		CV Test section	1,263.58㎡	
		자료/준비실	63.00㎡	
		기류발생 및 제어실	117.00㎡	
		홍보실	114.00㎡	
		화재안전 시험실	126.58㎡	
		통신실	30.40㎡	
		자재/장비보관/제작공간	92.88㎡	
		복합환경방수성능시험실	96.00㎡	
		기밀성능시험실	30.40㎡	
		자연환기시험실	62.40㎡	
		기계환기시험실	62.40㎡	
		전열교환기성능시험실	128.00㎡	
		창호구조체결로모사시험실	244.80㎡	
		창호결로시험실	119.34㎡	
		벽체차음인증시험실	364.14㎡	
		공용면적	406.25㎡	
	2층	소 계	1,221.89㎡	
		흡착·흡방습시험실	128.00㎡	
		라돈시험실	62.55㎡	
		정밀분석시험실	141.66㎡	
		냄새시험실	123.28㎡	
		시험체보관/준비실	32.80㎡	
		챔버시험실	156.00㎡	
		미생물시험실	124.80㎡	
		필터성능시험실	65.60㎡	
		공용면적	387.20㎡	
	3층	소 계	992.82㎡	
		교육실	95.20㎡	
		내충격성및접착강도시험실	29.60㎡	
		방수·기후특성 시험실	41.60㎡	
		열·물흡수성 시험실	53.60㎡	
		업무지원실/통합그리드실	391.20㎡	
		숙직실	44.64㎡	
		공용면적	336.98㎡	
	총 계		6,675.88㎡	

㉰ 동별·층별 세부용도 및 면적 (계속)

동 별	층 별	실 명	면 적 (㎡)	비 고
종합성능 실증 실험동-1	지하2층	소 계	189.34㎡	
		기계/전기실	86.35㎡	
		지하결로성능 시험실	41.15㎡	결로성능
		공용면적	61.84㎡	
	지하1층	소 계	102.99㎡	
		지하결로성능 시험실	41.15㎡	결로성능
		공용면적	61.84㎡	
	지상1층	소 계	224.61㎡	
		실증주택 2세대(59+84)	144.84㎡	환기기밀
		공용면적	79.77㎡	
	지상2층	소 계	219.66㎡	
		실증주택 2세대(59+84)	144.84㎡	결로성능
		공용면적	74.82㎡	
	지상3층	소 계	219.66㎡	
		실증주택 2세대(59+84)	144.84㎡	소음진동
		공용면적	74.82㎡	
	지상4층	소 계	219.66㎡	
		실증주택 2세대(59+84)	144.84㎡	소음진동
		공용면적	74.82㎡	
	지상5층	소 계	219.66㎡	
		실증주택 2세대(59+84)	144.84㎡	소음진동
		공용면적	74.82㎡	
	총 계		1,395.58㎡	
종합성능 실증 실험동-2	지하1층	소 계	118.78㎡	
		기계/전기실	76.90㎡	
		공용면적	41.88㎡	
	지상1층	소 계	324.29㎡	
		벽체차음성능 실증모사 실험실	84.38㎡	소음진동
		창호차음성능 실증모사 실험실	84.41㎡	소음진동
		자재보관/준비실	71.54㎡	소음진동
		공용면적	83.96㎡	
	지상2층	소 계	240.16㎡	
		실증주택 2세대(84+84)	169.90㎡	실내공기
		공용면적	70.26㎡	
	지상3층	소 계	240.16㎡	
		실증주택 2세대(84+84)	169.90㎡	실내공기
		공용면적	70.26㎡	
	지상4층	소 계	215.09㎡	
		실증주택 2세대(59+84)	144.90㎡	소음진동
		공용면적	70.19㎡	
	지상5층	소 계	215.09㎡	
		실증주택 2세대(59+84)	144.90㎡	소음진동
		공용면적	70.19㎡	
	총 계		1,353.57㎡	

㉮ 배치 계획

○ 프로그램 통합배치

- CV실험동, 연구실험동, 외단열실험동의 통합배치
- 기능의 효율성 및 경제성 제고

○ 도로 및 지형에 순응한 배치

- 전면도로와 적절한 이격거리 확보

○ Mock-up 실험장 부지 확보

- 다양한 형태의 Mock-up 실험을 할 수 있는 시험장을 2개소 확보

○ 서비스 및 하역동선

- 보행 및 방문객 동선과 적극 분리

○ 소음 및 시각적 차폐

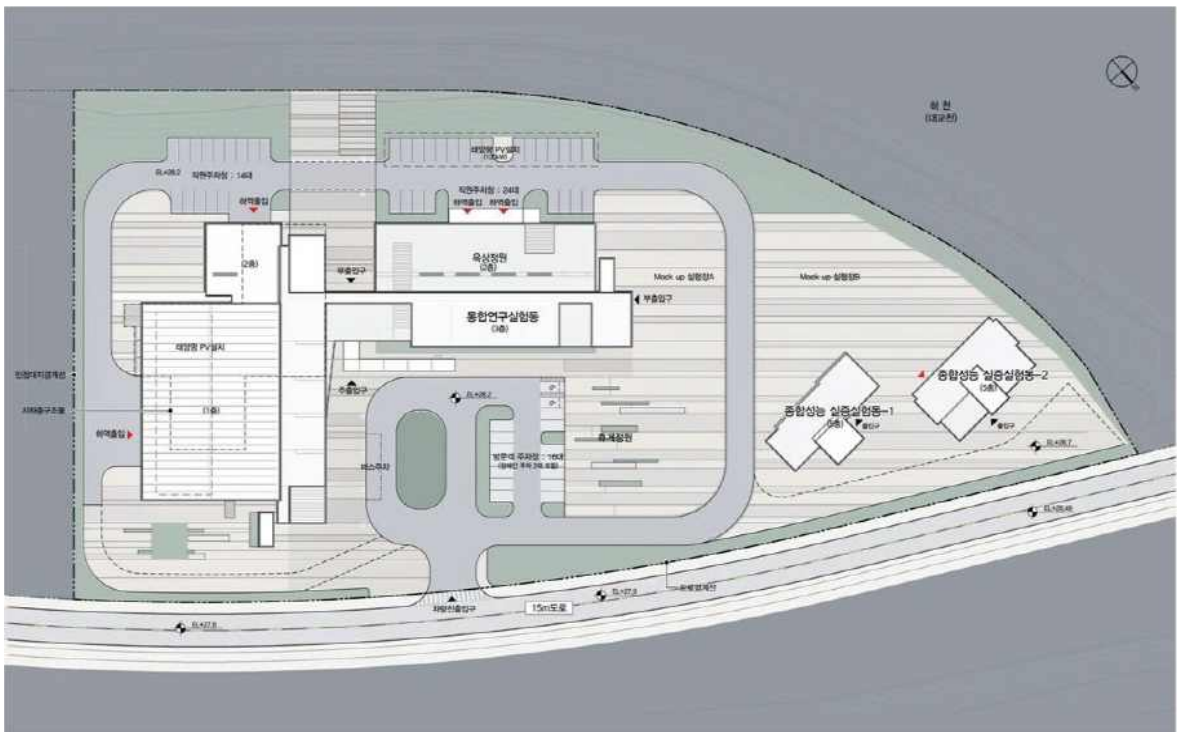
- 인접폐기물 연료화 시설 측 CV실험동 배치

○ 녹지축 설정

- 근린공원과 장군산을 잇는 녹지축으로 대지내 개방감 확보

○ 휴게 및 녹지공간

- 통경축과 연계된 전후면 휴게공간 계획
- 보행 및 방문객을 위한 전면 휴게공간 조성



[그림 2.3] 현상설계 당선작 -배치도

㈐ 1층 평면 계획

○ 3개 실험동의 통합구성

- 기능의 연계성 강화, 공유면적 및 외피면적 최소화

○ 통합연구기능의 연계배치

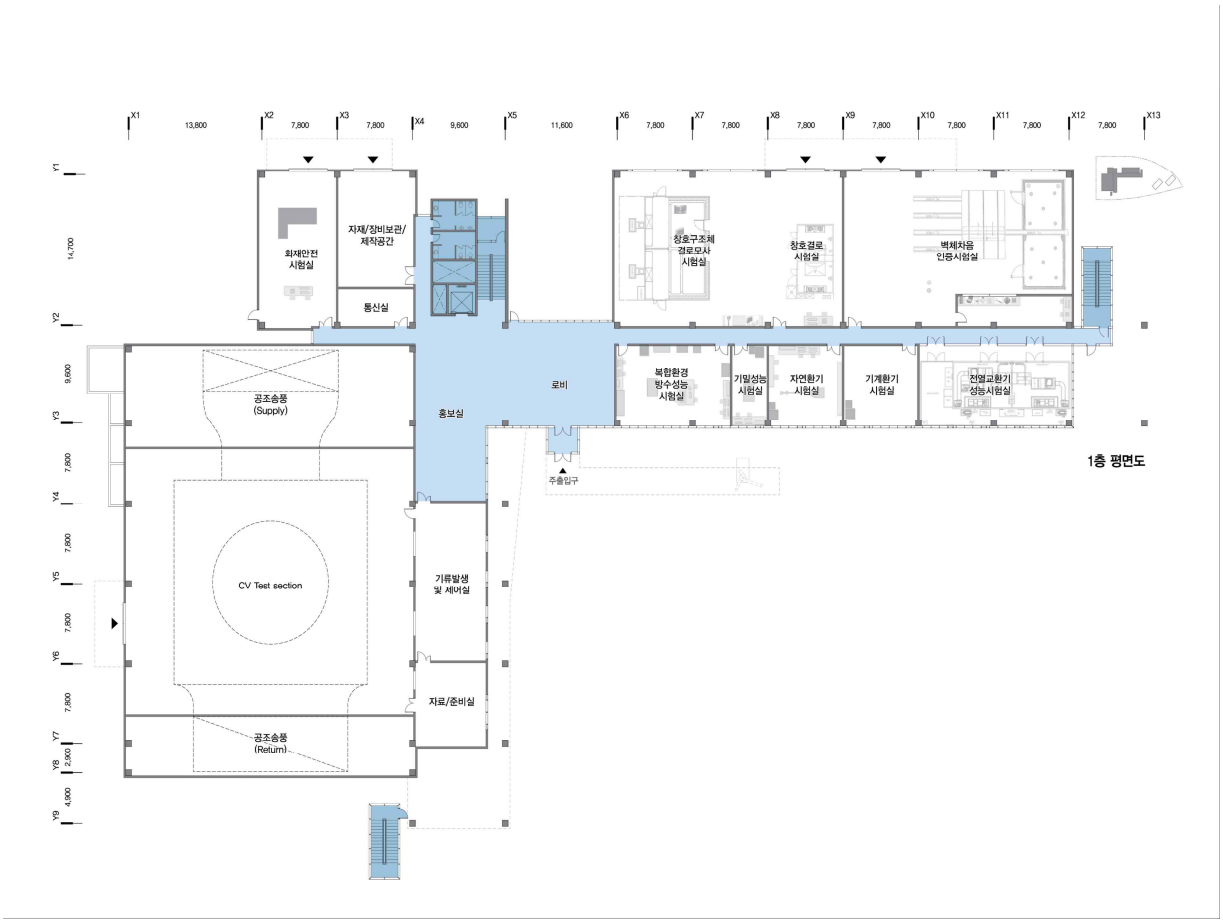
- 기밀성능실험실, 자연환기실험실 및 기계환기시험실 연계배치

○ 열린 로비공간

- 건물의 중심적인 로비공간영역 확보
- 앞뒤의 자연을 이어주는 열린 로비공간 계획

○ 진입 필로티 및 캐노피

- 방문객을 자연스럽게 주출입구로 유도
- 열주와 열식이 어우러진 진입공간 확보



[그림 2.4] 현상설계 당선작 1층 평면도

㉮ 2층 평면 계획

○ 모듈 계획

- 가변성에 대응하는 융통성있는 평면 계획

○ 내부 OPEN

- 내부공간의 개방감 조성 및 통경축의 적극 반영

○ 명쾌한 투어동선과 시창 확보

- 방문객의 편의를 위해 홍보투어동선 계획
- 실험환경 조성을 위해 직원과 방문객의 동선을 분리



[그림 2.5] 현상설계 당선작 2층 평면도

㉮ 3층 평면 계획

○ 산학연 연계

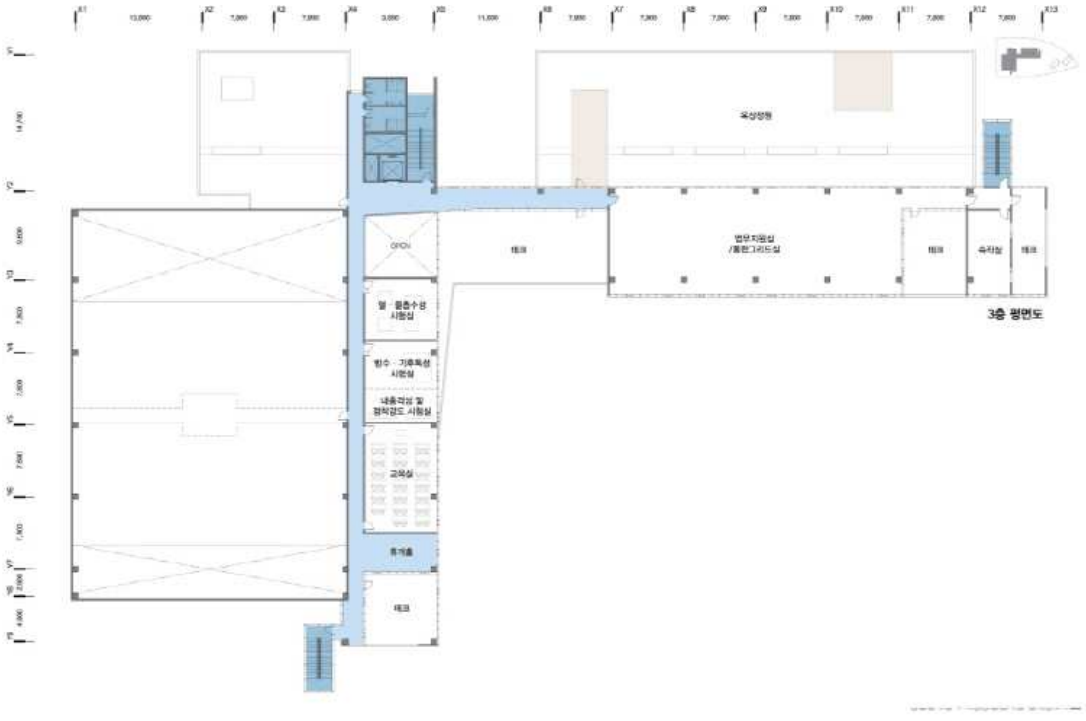
- 산학연 연계를 고려한 교육환경 조성
- 실험실, 교육실 인접배치
- 숙소이용 외부인을 위한 별도의 동선 형성

○ GREEN VOID

- 외부자연과의 매개공간으로서의 GREEN VOID

○ 옥상정원

- 쾌적한 환경의 업무공간 조성
- 수려한 자연조망 제공

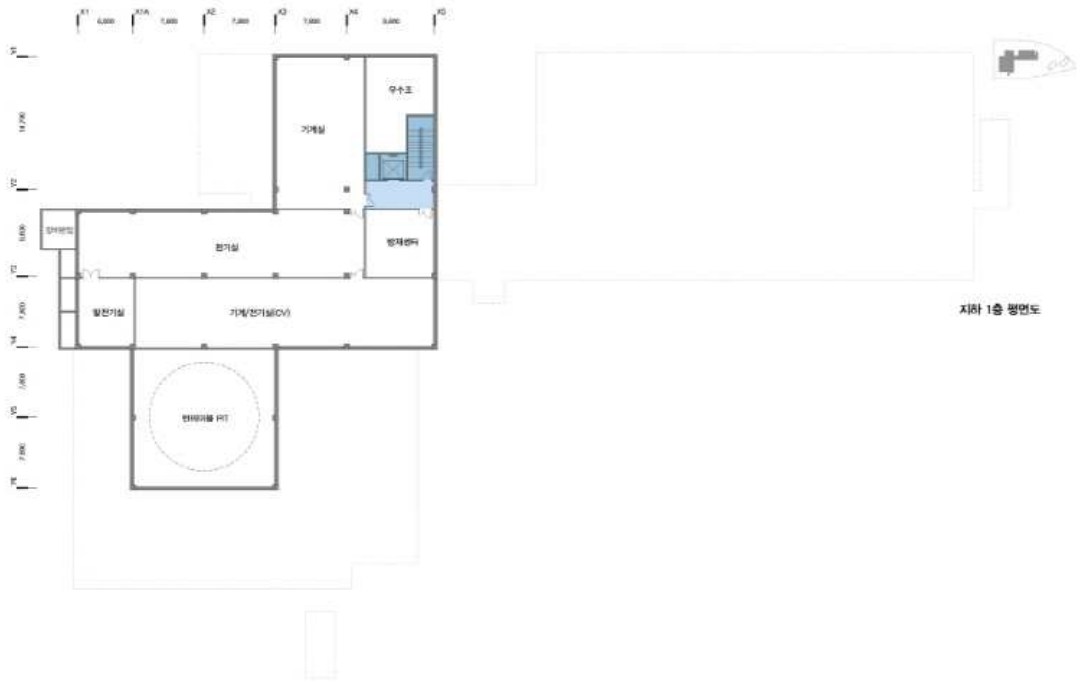


[그림 2.6] 현상설계 당선작 3층 평면도

㉮ 지하층 계획

○ 기계전기실의 효율적 배치

- 기계, 전기실/CV 설비시설 인접배치
- 통합관리 용이
- 확장성을 고려한 공간배치



[그림 2.7] 현상설계 당선작 지하 1층 평면도

㉯ 입면 계획

○ 수평적 매스

- 자연과의 흐름에 순응하는 수평적 매스 구성

○ 건물 SYSTEM의 조형적 입면표현

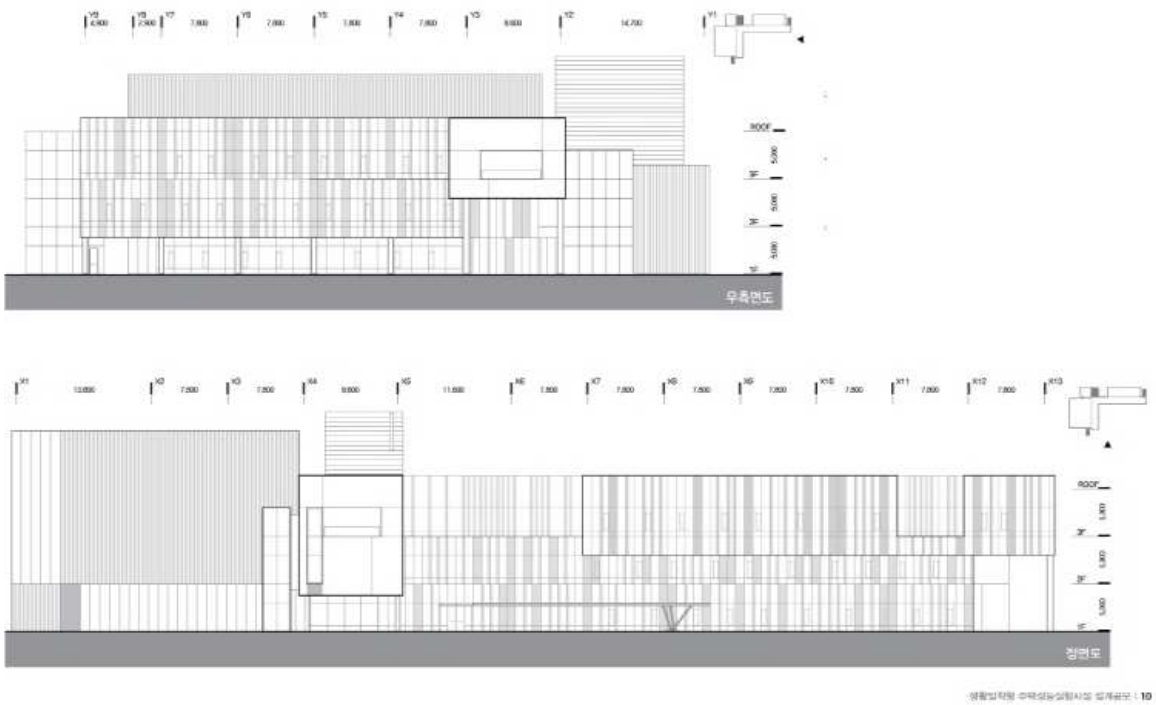
- 건물시스템을 입면에 노출
- 코어 인지성 향상
- 계단실을 Green Window로 계획

○ GREEN VOID

- 자연과의 매개공간

○ 매스의 분절

- 스케일감 부여



[그림 2.8] 현상설계 당선작 입면도

㉶ 단면 계획

○ 중형시험실 천창처리

- 균질한 자연채광 및 원활한 자연환기

○ 옥상정원 조성

- 쾌적한 업무환경 조성을 위한 옥상정원 설치
- 장군산의 수려한 전망확보

○ 효율적 층고 계획

- 일반실험실 5m, 중형실험실 10m

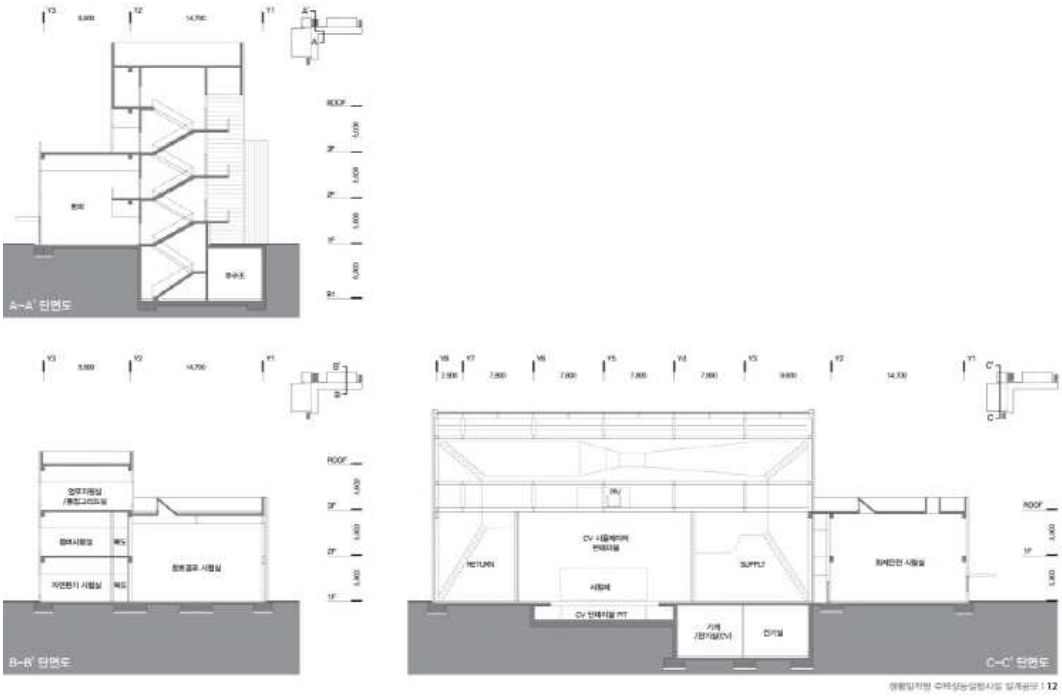
○ 증축을 고려한 단면계획

○ 내부홀 오픈

- 통경축 적극 반영
- 내부공간의 개방감 조성

○ 제연설비 확보

- 시험실 안전영역 확보를 위한 별도의 제연시설 설치



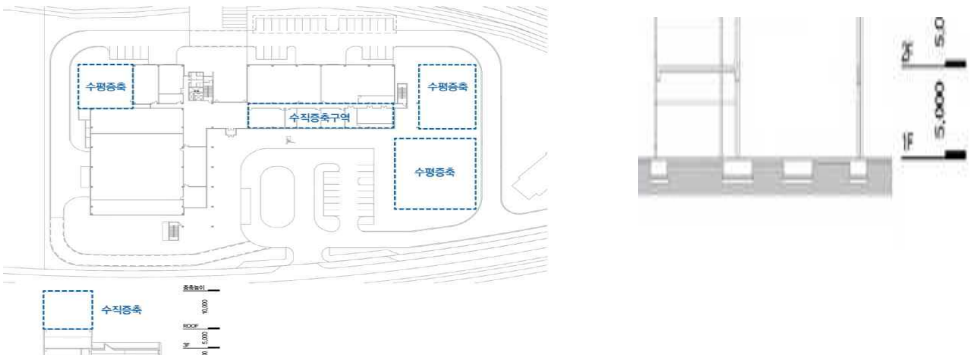
[그림 2.9] 현상설계 당선작 단면도

㉦ 증축 계획

○ 통합연구실험동 증축계획

- 업무지원실 / 통합그리드실

· 상부 2개층 이상 수직증축 가능



[그림 2.10] 현상설계 당선작 통합연구실험동 증축계획도

○ 종합성능 실증실험동 수평증축계획

- 종합성능 실증 실험동-1 채광방향 검토

· 건물 높이: 3m X 5개층 +1.4m= 16.4m

· 세종시 건축조례 제37조 제4항 2호: 16.4m × 0.8배= 13.2m

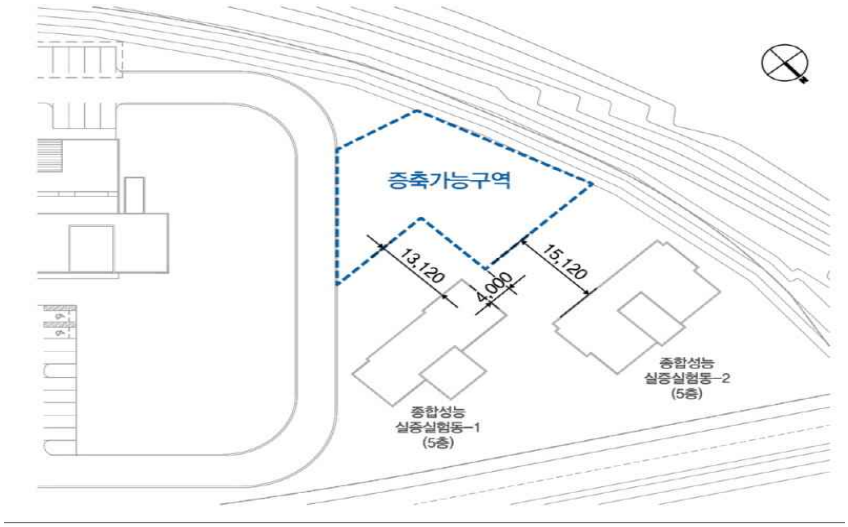
· 증축되는 부분의 높이는 13.12m 이하: 3m × 4개층 =12m < 13.12m

- 종합성능 실증 실험동-2 채광방향 검토

· 건물 높이: 3.5m X 5개층 +1.4m= 18.9m

· 세종시 건축조례 제37조 제4항 2호: 18.9m × 0.8배= 15.12m

· 증축되는 부분의 높이는 15.12m 이하: 3m × 5개층= 15m < 15.12m



[그림 2.11] 현상설계 당선작 종합성능실증실험동 수평증축계획도

○ 종합성능 실증실험동 수직증축계획

- 종합성능 실증실험동-1: 수직증축 5개층 (증축시 10개층) 가능

· [S-2생활권 지구단위계획]'도시형 산업용지'기준: 최고높이 10층 이하

· 10층 높이 산정: 기준층 3m X 10개층 +1.4m (파라펫 높이)= 31.4m

· 종합연구동의 간섭되는 부분의 높이가 16.4m이고, 인동거리가 40.981m

· 세종시 건축조례 제37조 제4항 2호 기준: 25.12m (31.4m × 0.8배) 25.12m < 40.981m

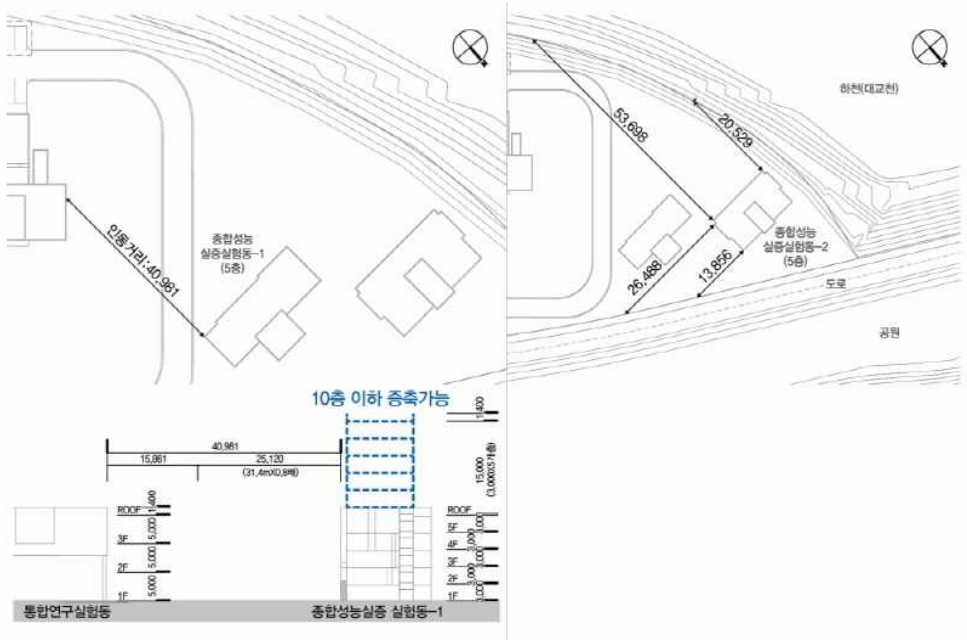
- 종합성능 실증실험동-2: 수직증축 5개층 (증축시 10개층) 가능

· [S-2생활권 지구단위계획]'도시형 산업용지'기준: 최고높이 10층 이하

· 10층 높이 산정: 기준층 3.5m × 10개층 +1.4m (파라펫 높이) = 31.4m

· 채광방향으로 대지내 간섭되는 건물 없음

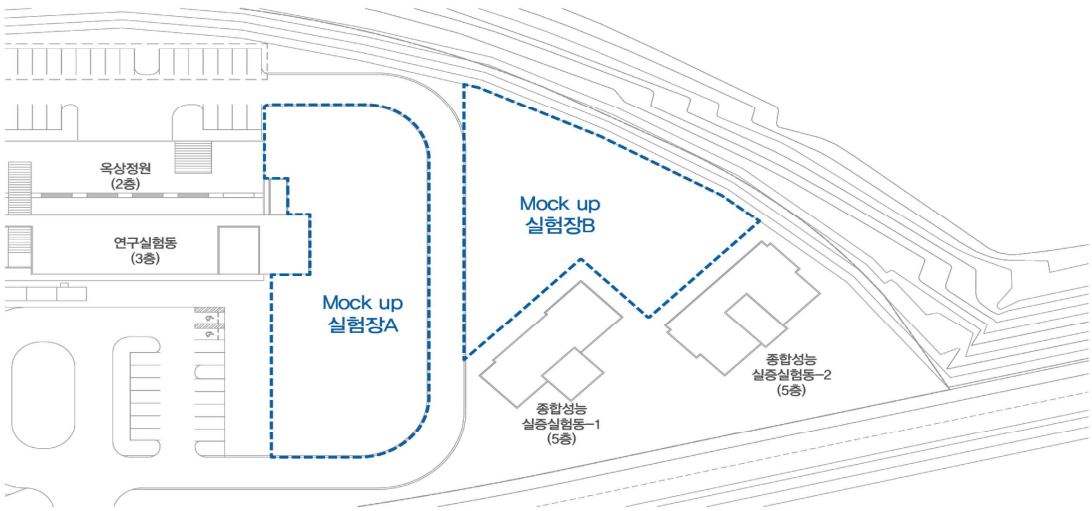
· 주변대지가 하천(대교천), 도로+공원이므로 일조에 영향을 받지 않음



[그림 2.12] 현상설계 당선작 종합성능 실증실험동 증축계획도

○ Mock up 실험장 확보

구분		면적(㎡)
지침	A등급 기준면적	3,200이상
계획	Mdck up 실험장 A	1,755.21
	Mdck up 실험장 A	1,453.25
	합계	3,208.48



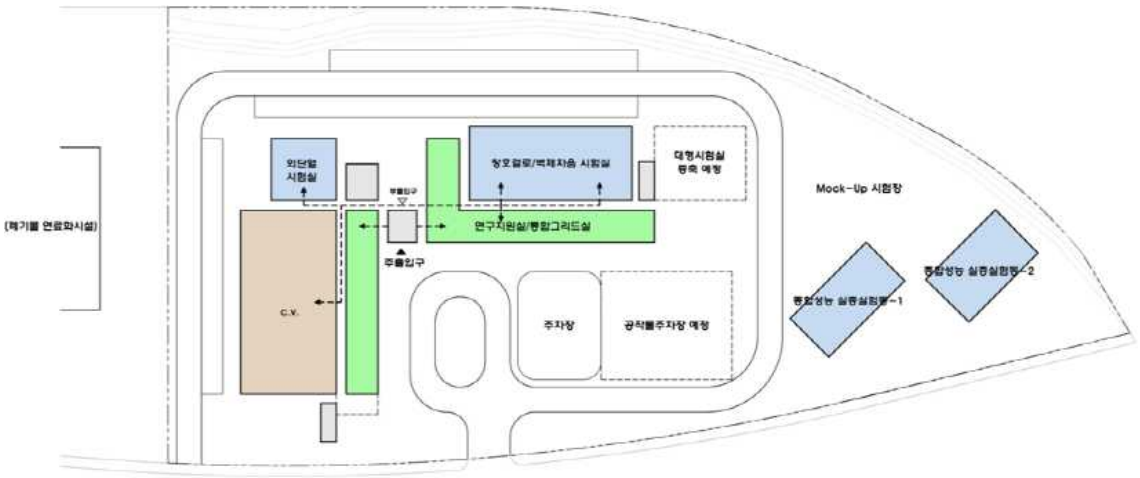
[그림 2.13] 현상설계 당선작 Mock up 실험장 확보 계획도

(나) 계획설계

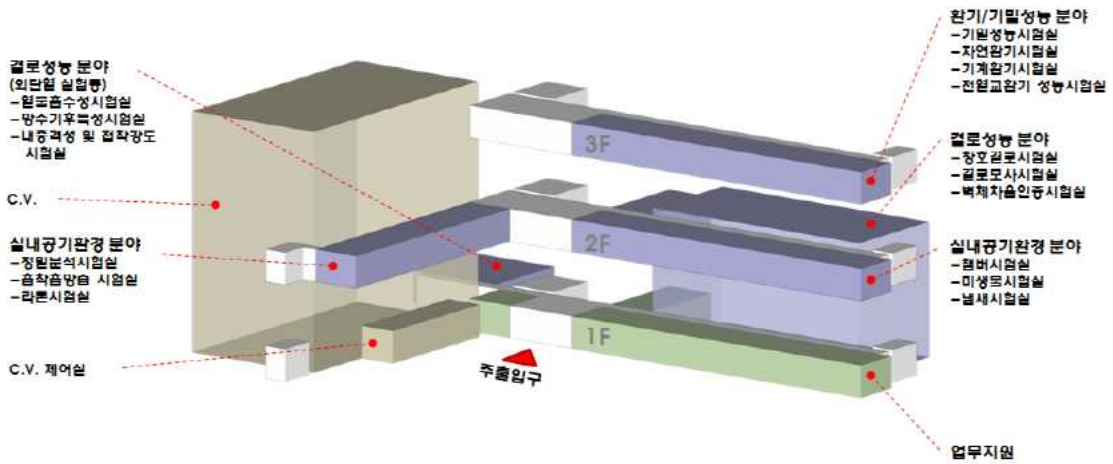
① 계획설계 1차(안)

㉮ 단일형

- ○ 증축가능부지 및 주차장의 추가 확보로 대지 효율성이 좋음
- ○ 증축가능부지의 최소 확보로 차후 확장성은 좋지 않음
- ○ 실험공간의 통합배치로 각 실험공간 간의 연계성이 좋음
- ○ 실험동과 사무동의 인접배치로 실험과 업무지원 기능의 연계성이 강화됨
- ○ 각기 다른 크기의 분할된 매스를 조합하는 매스 구성방식으로 심미성이 높고 경제성이 좋음



[그림 2.14] 단일형 배치계획



[그림 2.15] 단일형 층별계획

㈏ 병렬형

○ 증축가능부지 및 주차장의 추가 확보로 대지 효율성이 좋음

○ 실험공간 간의 인접배치로 각 공간 간의 연계성이 좋음

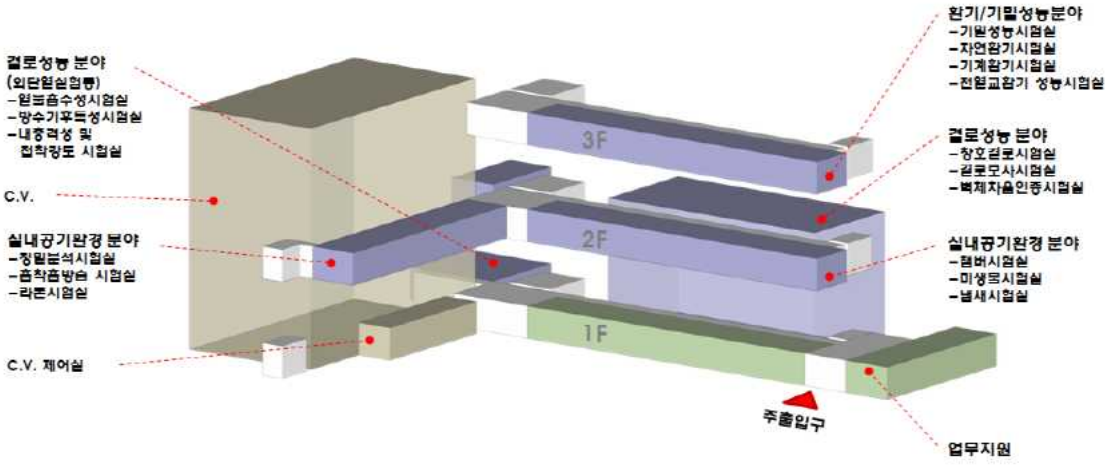
○ 사무공간의 일부는 실험공간과 통합배치하고, 일부는 분리배치하여 독립성과 연계성을 각각 중간정도로 획득함

○ 비슷한 크기의 매스들이 병렬식으로 구성되어 심미성은 떨어짐

○ 매스들의 인접배치로 경제성이 좋음



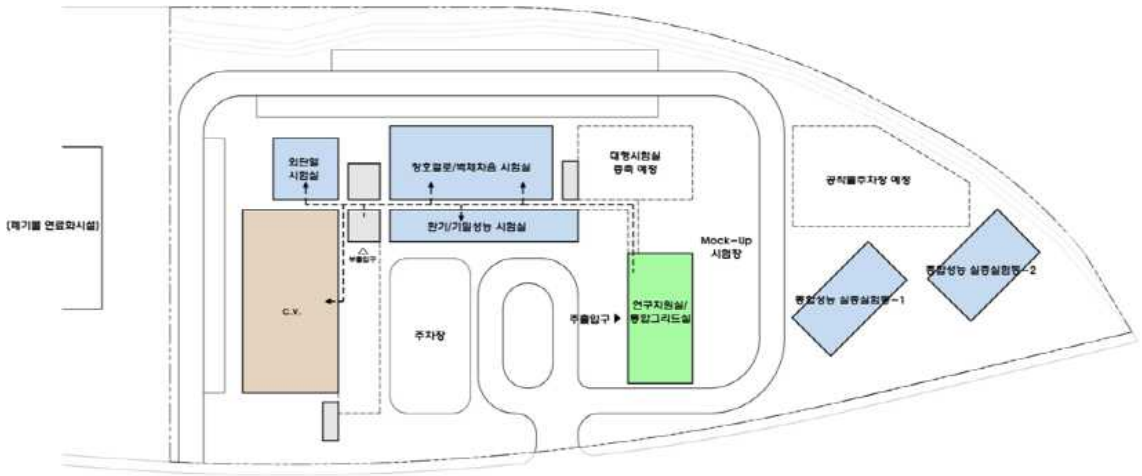
[그림 2.16] 병렬형 배치계획



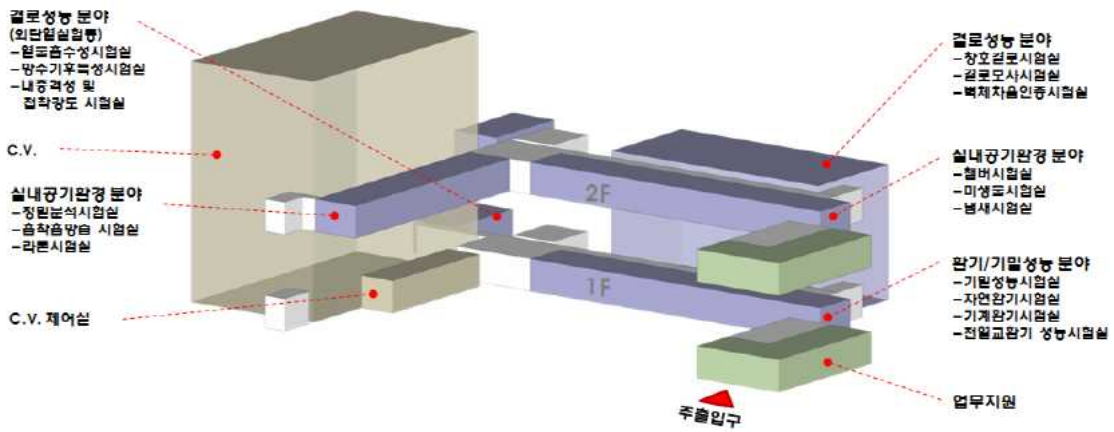
[그림 2.17] 병렬형 층별계획

㉰ 분동형

- ○ 실험동과 사무동의 개별 배치로 건축면적의 비율이 높아 대지의 효율성은 좋지 않음
- ○ 증축가능부지의 확보로 확장성이 좋음
- ○ 실험공간의 인접배치로 실험공간 간 연계성이 좋음
- ○ 실험동과 사무동의 분리배치로 실험공간과 사무공간의 연계성은 떨어지나 독립성이 확보되어 실험과 사무업무환경 조성이 가능해짐
- ○ 매스의 분할과 분산배치로 심미성이 획득됨
- ○ 건축면적의 비율이 높아 공사비가 증가할 것으로 예상되어 경제성이 떨어짐



[그림 2.18] 분동형 배치계획



[그림 2.19] 분동형 층별계획

㉮ 분산형

○ 각 실험군에 따라 실험동을 분할, 분산배치하여 대지의 효율성이 가장 좋지 않음

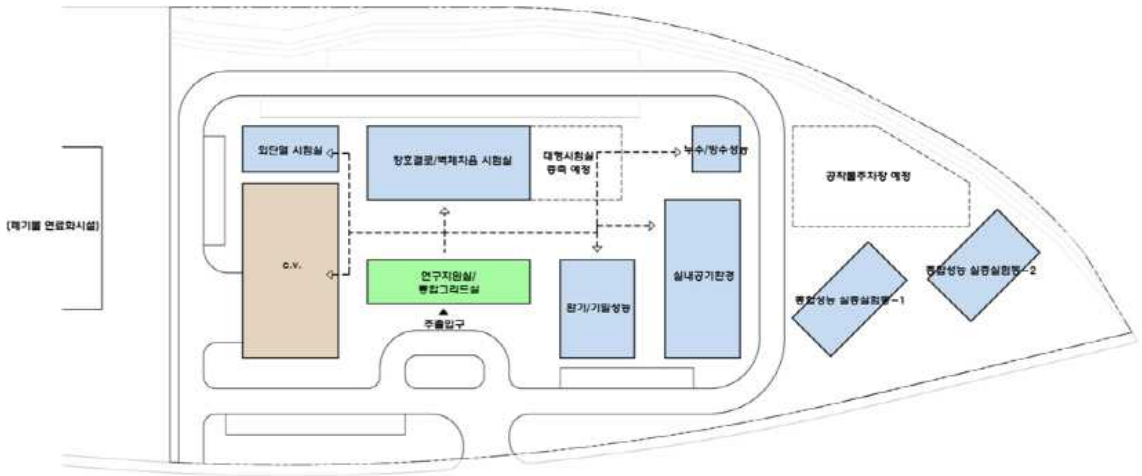
○ 대지에 기계획된 면적이 많아 확장 가능성이 떨어짐

○ 각 실험공간의 분산배치로 실험공간 간의 연계성이 떨어짐

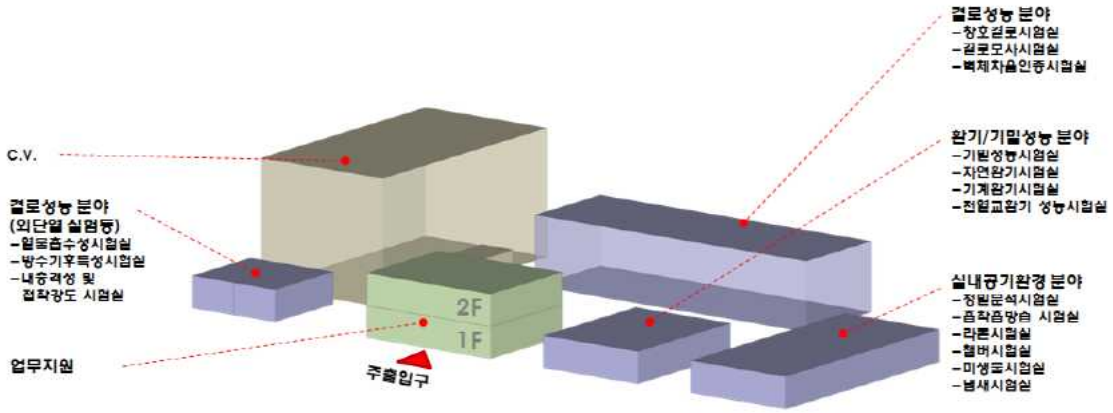
○ 실험공간과 사무공간의 분리배치로 연계성은 떨어지나 독립성이 확보됨

○ 실험동이 실험군에 따라 분할, 각 개별동으로 분산 배치되어 전체적인 조화가 떨어져 심미성이 떨어짐

○ 건축면적의 비율이 가장 높으며, 각 실험동의 개별 구성으로 공사비가 증가할 것으로 예상, 경제성이 가장 좋지 않음

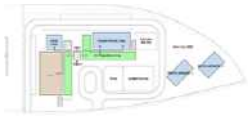
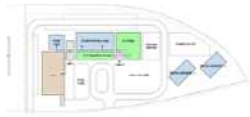
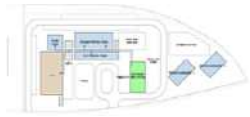
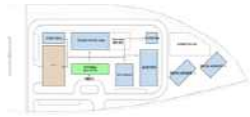


[그림 2.20] 분산형 배치계획



[그림 2.21] 분산형 층별계획

㈐ 대안비교

	대안-1 (단일형)	대안-2 (병렬형)	대안-3 (분동형)	대안-4 (분산형)
대안				
대지효율성	○	○	△	×
확장성	△	△	○	△
실험공간 연계성	○	○	○	×
실험실 /사무실 독립성	△	△	○	○
실험실 /사무실 연계성	○	△	△	×
심미성	○	△	○	△
경제성	○	○	△	×

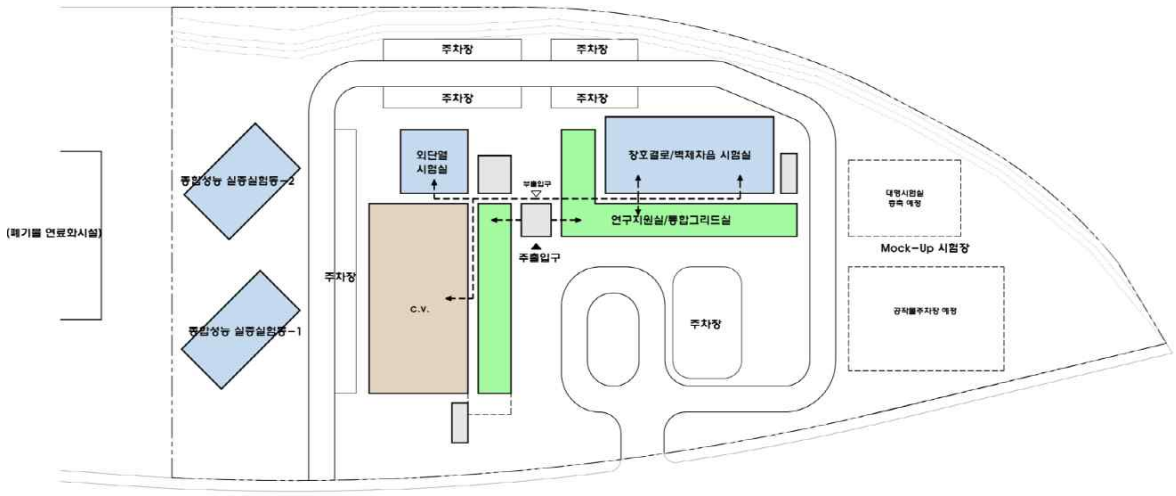
② 계획설계 2차(안)

㉮ 단일형 보완

○ 기존 단일형 대안보다 천변 주차장을 추가 확보하여 대지의 효율성을 높임

○ 종합성능실증실험동의 배치를 기존 서쪽에서 동쪽으로 이동함으로써 확장가능 부지를 추가 확보함

○ 공작물주차장 이동으로 전면부 녹지공간 추가 조성이 가능해짐



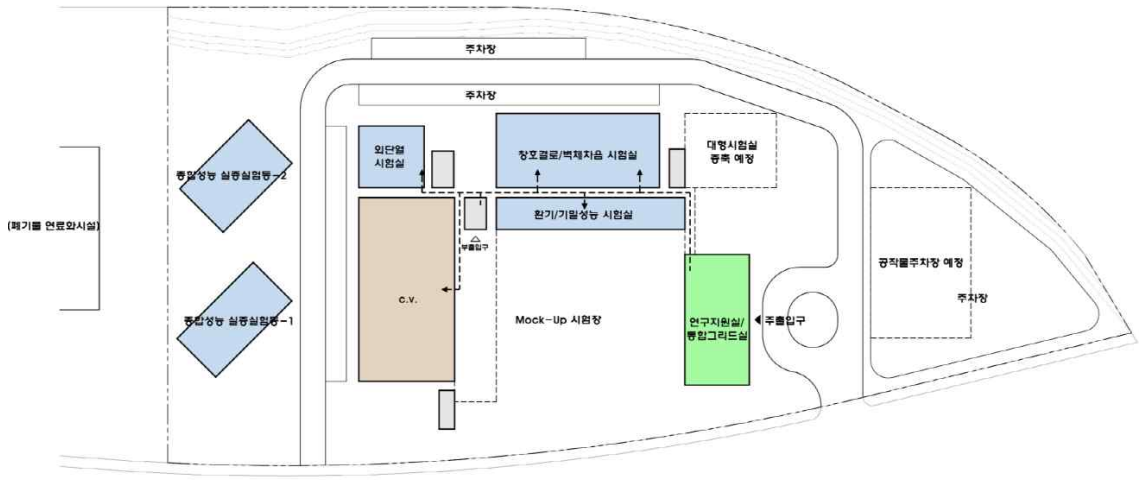
[그림 2.22] 단일형 보완 배치계획

② 분동형 보안

○ 종합성능실증실험동의 배치를 기존 서쪽에서 동쪽으로 이동 배치함으로써 주차장과 확장가능 부지를 추가 확보함

○ 기존 안의 실험동과 사무동의 분리배치로 길어졌던 실험동과 사무동 간의 동선을 실험동과 사무동을 인접 배치함으로써 축소시킴

○ 주출입구를 북쪽에서 서쪽으로 이동함으로써 차량동선을 줄이고, 기존 주출입구 위치에 Mock-up시험장을 배치하여 Mock-up시험장과 차후 확장부지를 추가 확보함



[그림 2.23] 분동형 보완 배치계획

(다) 기본설계

① 건축 개요

과업명	주택성능실험시설 설계용역
발주기관	한국토지주택공사
대지위치	세종 행정복합도시 S-2생활권 연구시설 S-1 (가람동711-3답 일원)
지역/지구	세종행정복합도시 S-2 생활권지구단위계획 구역, 준공업지역
도로현황	15m 도로(북측) 에 접함
용도	교육연구시설(연구소)
대지면적	19,685㎡ (지구단위계획 지정)
건축면적	4,666.49㎡
연면적	10,155.77㎡
건물구분	연구실험동(연구동+사무동), 실증실험동-1, 실증실험동-2
건폐율	23.71%
용적률	51.6%
규모	연구실험동: 지상 2층, 실증실험동: 지하1층, 지상 5층
주차대수	옥외주차 : 123대(장애인주차 4대 포함)

② 층별 면적

실험동	층	면적(㎡)
연구실험동	지하1층	1,213.65
	1층	3,857.52
	2층	952.69
사무동	1층	636.04
	2층	746.72
실증실험동-1	지하2층	189.34
	지하1층	102.99
	1	224.61
	2	219.66
	3	219.66
	4	219.66
실증실험동-2	지하1층	118.78
	1	324.29
	2	240.16
	3	240.16
	4	215.09
	5	215.09

③ 면적계획 (1)

구분				면적(㎡)
건물명		분야	실명	
연구 실험동	실험동	환기/기밀성능	필터성능시험실	62.32
			기밀성능시험실	57.17
			자연환기시험실	39.56
			기계환기시험실	67.24
			전열교환기성능시험실	126.40
		실내공기환경	미생물 시험실	124.08
			챔버시험실	190.24
			시험체보관/준비실	56.24
			냄새시험실	129.56
			흡착/흡방습시험실	123.24
			정밀분석시험실	156.00
			라돈시험실	65.60
		소음진동실증	벽체차음인증시험실	375.84
			자재보관실	30.20
			장비보관실	33.22
			사무실	32.76
			완충재 실험실	32.76
		결로성능	창호결로시험실	226.80
			창호구조체결로모사시험실	162.00
		누수/방수성능	복합환경방수성능시험실	96.80
	사무동		자재/장비보관/제작공간	75.60
			통신실	18.29
			방재센터	46.02
			교육실	137.00
			업무지원실*	439.84
			숙직실	30.09
			구내식당	130.90
			체력단련장	50.02
			로비	250.32
			홍보실	
			상담실/접수	
	기계 전기실	설비(공용)	기계실	247.48
			전기실	236.00
			비상발전기실	52.40
			우수조	100.00
공용면적	실험동			609.63
	사무동			280.28
	기계전기실			77.17
	소 계			978.90
소 계				5,000.89
C.V. 실험동		CV	기류발생 및 제어실	101.00
			분석실	-
			CV Test Section	1,332.48
			자료실	68.25
			즌비실	-
			턴테이블 Pit	250.60
		설비(공용)	기계/전기실	250.00
		공용		-
소 계				2,002.33

③ 면적계획 (2)

구분			면적(㎡)
건물명	분야	실명	
외단열실험동	결로성능	내충격성 및 접착강도 시험실	69.12
		방수.기후특성시험실	152.93
		열(,물)흡수성시험실	59.64
		물읍수성시험실	68.06
		화재안전시험실	53.65
	공용		-
소 계			403.40
종합성능 실증 시험동-1	소음진동실증	실증주택1세대(소음,진동)	144.84
		실증주택1세대(소음,진동)	
		실증주택1세대(소음,진동)	144.84
		실증주택1세대(소음,진동)	
		실증주택1세대(소음,진동)	144.84
		실증주택1세대(소음,진동)	
	환기/기밀성능	실증주택1세대(결로성능)	144.84
		실증주택1세대(결로성능)	
	결로성능	실증주택1세대(환기/기밀성능)	144.84
		실증주택1세대(환기/기밀성능)	
		지하결로성능 시험실	41.15
		지하결로성능 시험실	41.15
	설비(공용)	기계/전기실	86.35
	공용		502.73
소 계			1,395.58
종합성능 실증 시험동-2	실내공기환경	실증주택1세대(실내공기환경)	169.90
		실증주택1세대(실내공기환경)	
		실증주택1세대(실내공기환경)	169.90
		실증주택1세대(실내공기환경)	
	소음진동실증	실증주택1세대(소음,진동)	144.90
		실증주택1세대(소음,진동)	
		실증주택1세대(소음,진동)	144.90
		실증주택1세대(소음,진동)	
		벽체차음성능 실증모사 실험실	84.38
		창호차음성능 실증모사 실험실	84.41
		자재보관/준비실	71.54
	설비(공용)	기계/전기실	76.90
	공용		406.74
소 계			1,353.57
총 계			10,155.77

* 업무지원실 면적기준 산출근거(행정중심복합도시 정부청사 건립 공간계획 및 설계지침 용역 (2007.3.15))
  - 1인당 순사무면적 = 8.3㎡ X 50인 = 415.00㎡
  - 필요 회의실 면적 = 38㎡ X (정원/30인) = 63.33㎡

④ 배치 계획

○ 기능에 따른 분동배치

- 연구실험동, CV실험동, 종합성능실증실험동, 사무동의 기능별 분동배치
- 사무동의 분동배치로 사무 및 업무지원의 효율성 제고

○ 도로 및 지형에 순응한 배치

- 전면도로와 적절한 이격거리 확보

○ 증축에 대한 고려

- 수평, 수직증축에 탄력적 대응 가능
- 기존 건물과 자연스런 연계
- 차후 증축가능성을 고려하여 전면 녹지공간을 조성

○ 소음 및 시각적 차폐

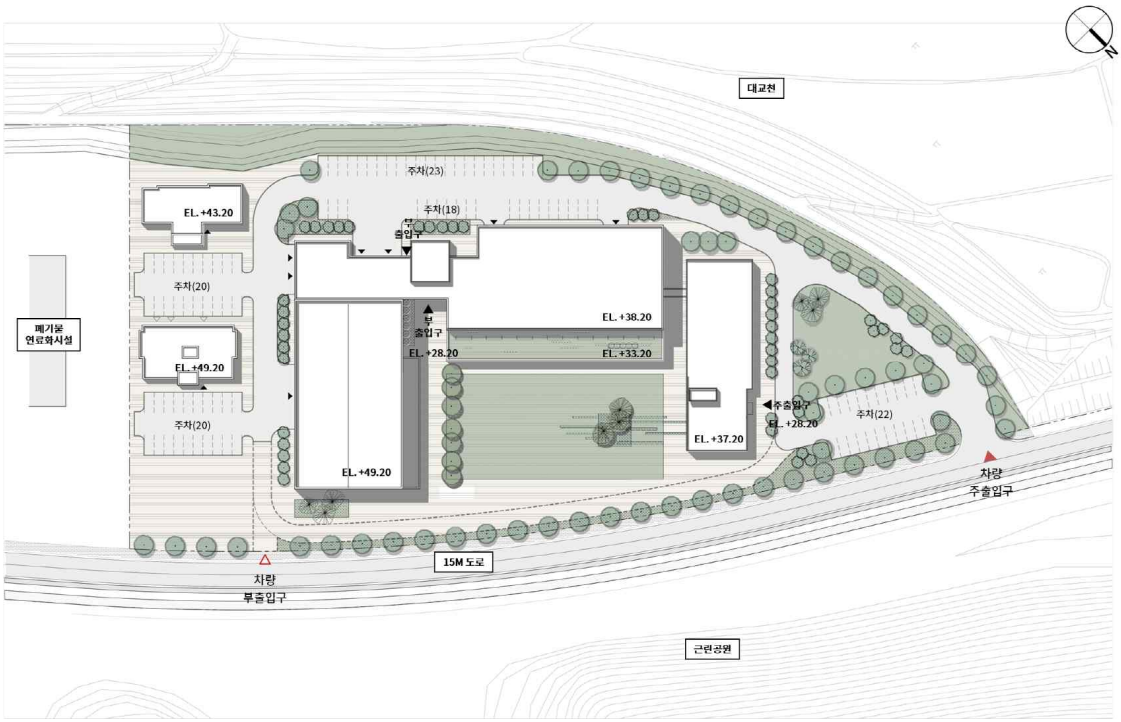
- 인접폐기물 연료화 시설 측 종합성능실증시험동 배치

○ 휴게 및 녹지공간

- 전면 녹지공간 계획
- 보행 및 방문객을 위한 주출입구 측 녹지공간 조성

○ 주차공간 추가 확보

- 종합실증실험동의 전면부 주차장 추가계획으로 주차공간 추가확보



[그림 2.24] 동 배치도

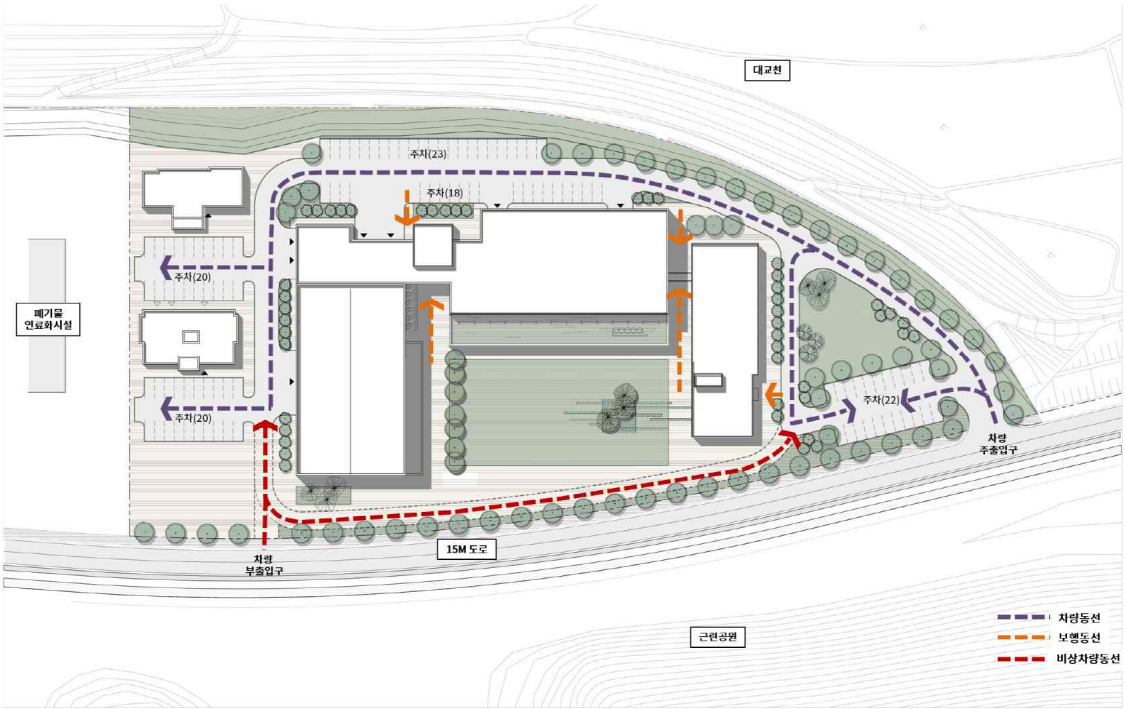
⑤ 동선 계획

○ 주출입구 측면 배치

- 기존 출입구부를 녹지공간으로 조성하여 대지 활용 및 차후 증축가능성 확보
- 후면부 주차장으로의 주차동선 단축

○ 서비스 및 하역동선

- 보행 및 방문객 동선과의 분리



[그림 2.25] 동선계획도

⑥ 평면 계획

㉮ 지상층

○ 통합연구기능의 연계배치

- 기밀성능실험실, 자연환기실험실 및 기계환기시험실 연계배치

○ 실험동과 사무동 분리

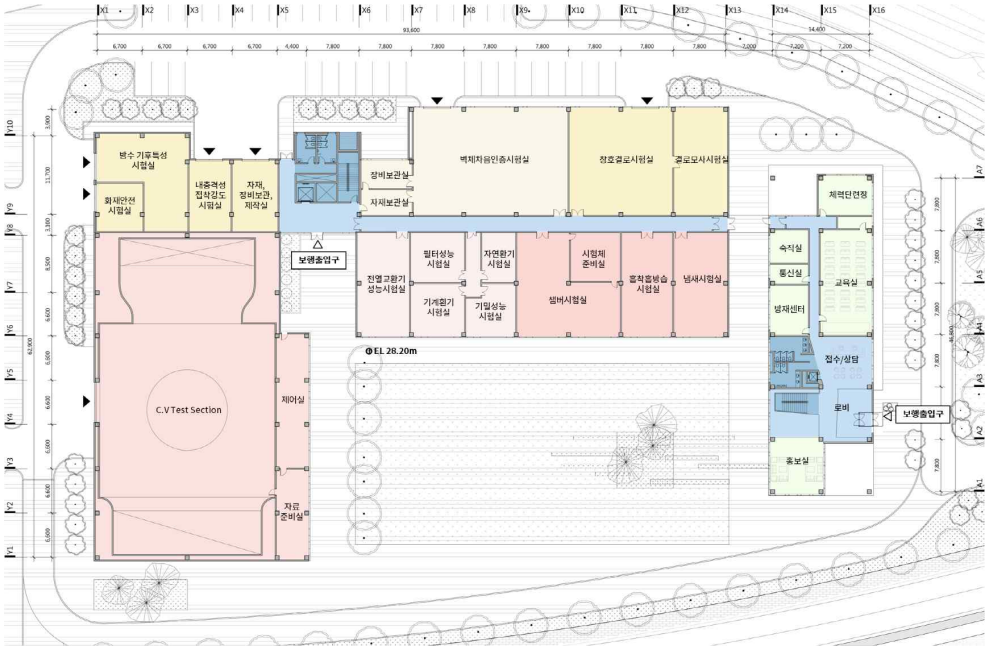
- 실험 및 인증을 위한 직원 동선과 인증 의뢰를 위한 외부 방문객 동선의 분리

○ 모듈 계획

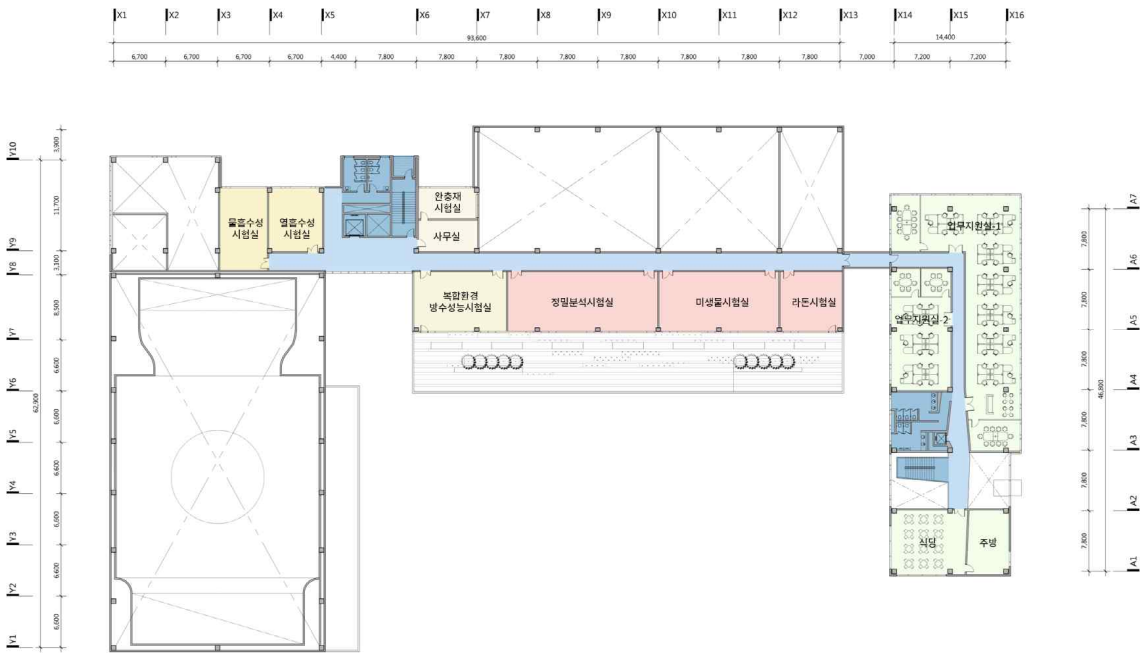
- 가변성에 대응하는 융통성 있는 평면 계획

○ 투어동선과 시창 확보

- 방문객의 편의를 위해 홍보투어동선 계획



[그림 2.26] 지상1층 평면도

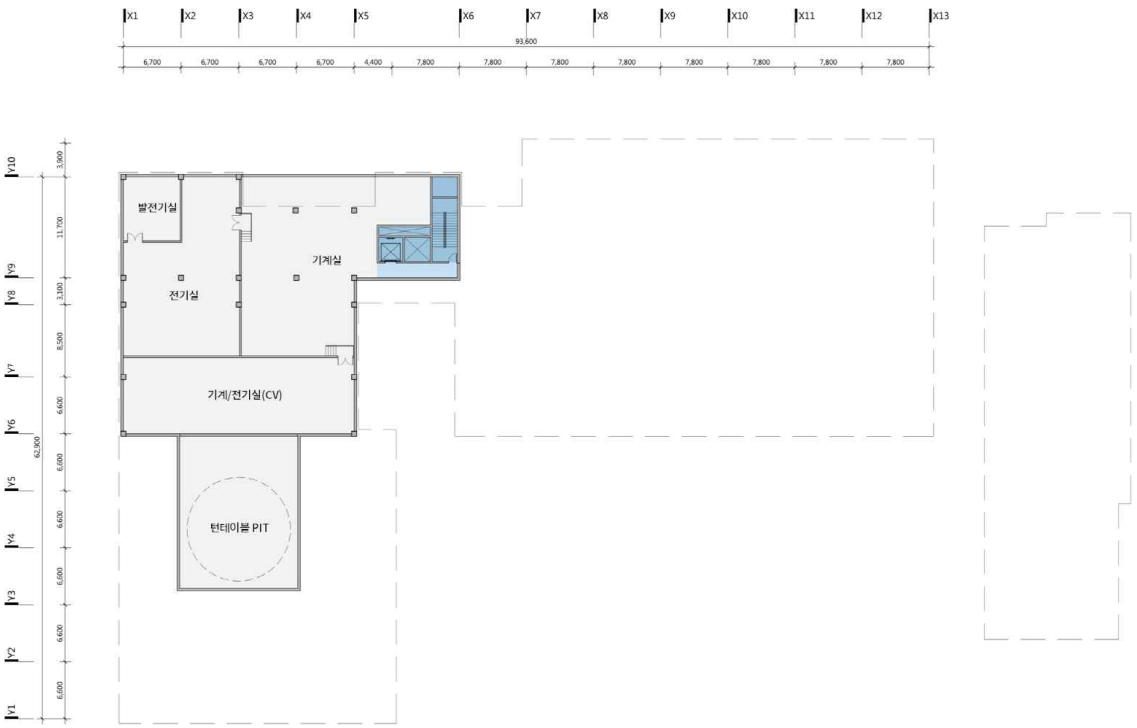


[그림 2.27] 지상2층 평면도

㉮ 지하층

○ 기계전기실의 효율적 배치

- 기계, 전기실/CV설비시설 인접배치
- 통합관리 용이
- 확장성을 고려한 공간배치



[그림 2.28] 지하1층 평면도

⑦ 입면 계획

○ 수평적 매스

- 자연과의 흐름에 순응하는 수평적 매스 구성

○ 건물 SYSTEM의 조형적 입면표현

- 건물시스템을 입면에 노출
- 코어 인지성 향상
- 계단실을 Green Window로 계획

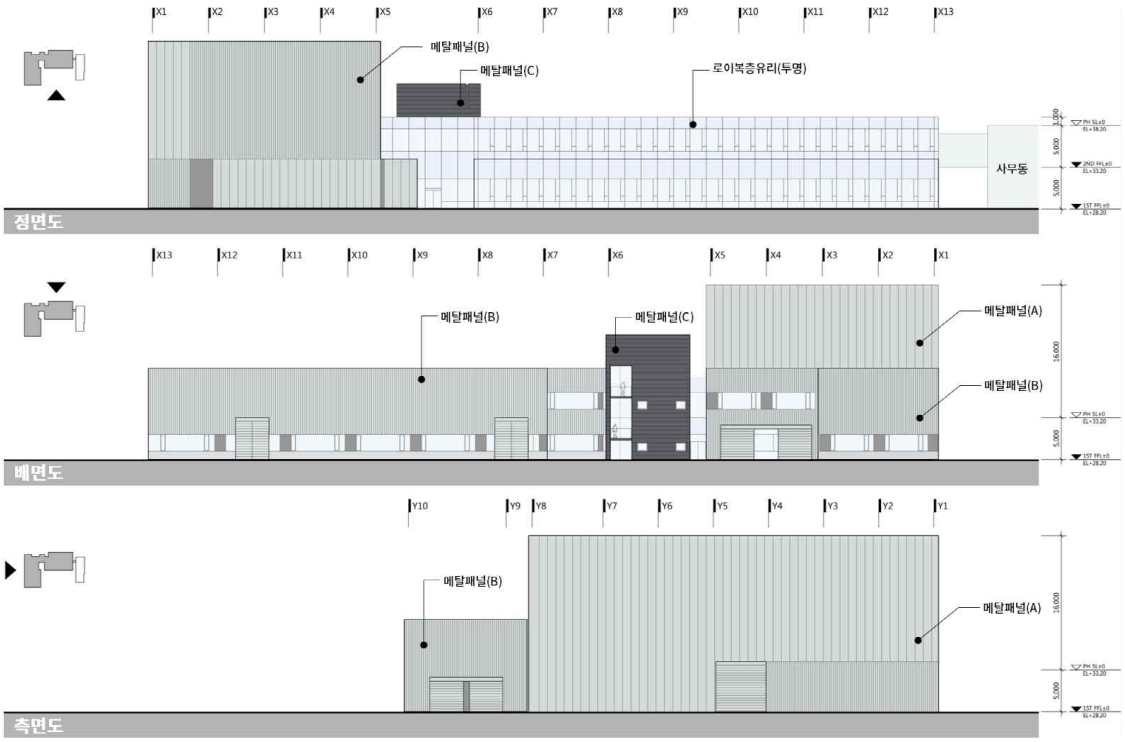
○ GREEN VOID

- 자연과의 매개공간

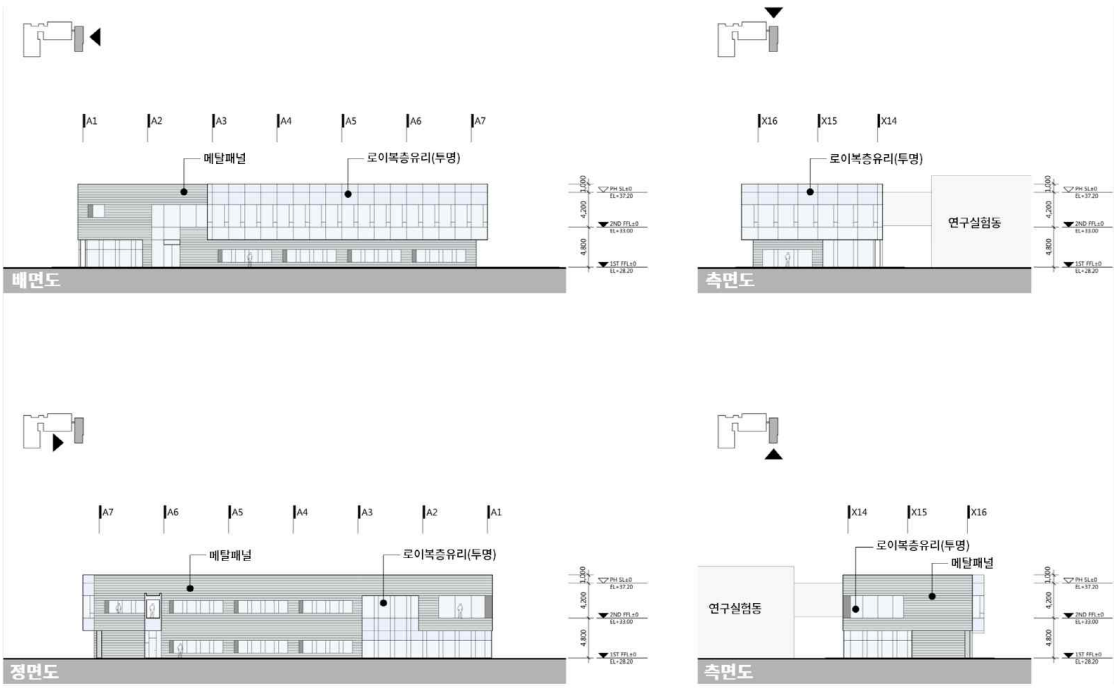
○ 매스의 분절

- 스케일감 부여

○ 공사비 절감을 위한 메탈패널 외장재 사용



[그림 2.29] 연구실험동 입면도



[그림 2.30] 사무동 입면도

⑧ 단면 계획

ㅇ 효율적 층고 계획

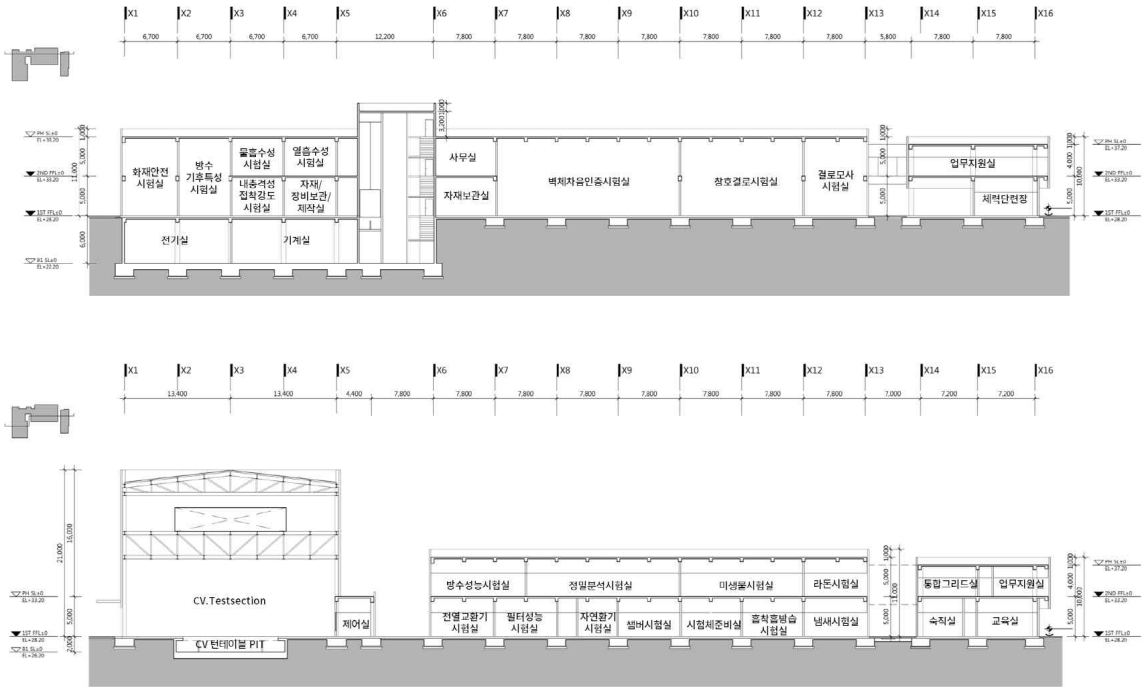
- 일반실험실 5m, 중형실험실 10m

ㅇ 증축을 고려한 단면계획

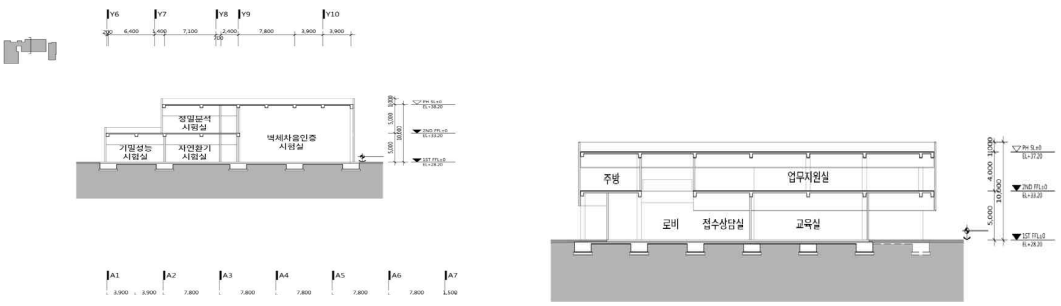
- 층고의 모듈화로 증축가능성 확보

ㅇ 제연설비 확보

- 시험실 안전영역 확보를 위한 별도의 제연시설 설치



[그림 2.31] 연구실험동+사무동 단면도 1,2

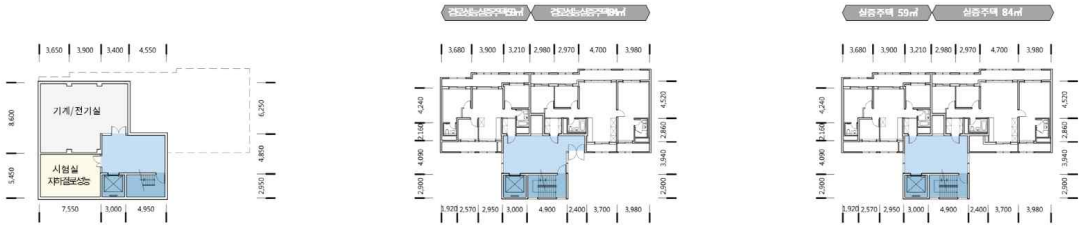


[그림 2.32] 연구실험동+사무동 단면도 3,4

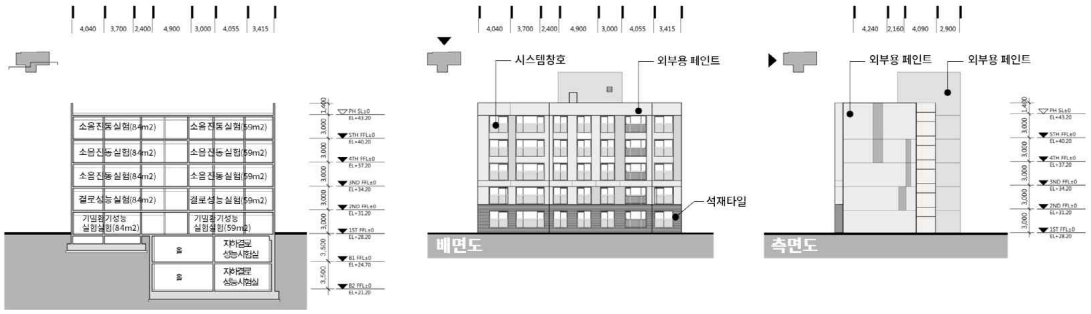
⑨ 종합성능실증실험동 계획

○ 모듈 구성

- 84㎡와 59㎡ 두 모듈을 한 세트로 구성



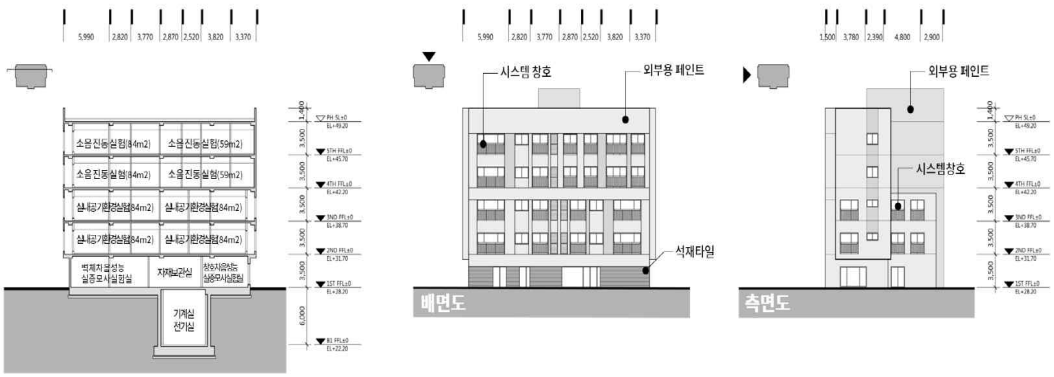
[그림 2.33] 실험동 1의 지하1층 평면도 및 기준층 평면도



[그림 2.34] 실험동1의 단면도 및 입면도



[그림 2.35] 실험동 2의 지하1층 평면도 및 기준층 평면도



[그림 2.36] 실험동2의 단면도 및 입면도

(라) 실시설계

① 배치계획

- ○ 기능에 따른 분동배치 : 연구실험동, CV동, 종합실증실험동, 연구사무동의 분동배치
- ○ 도로 및 지형에 순응한 배치 : 전면도로와 적절한 이격거리 확보
- ○ 증축에 대한 고려 : 수직증축에 탄력적 대응가능(실증실험동 및 연구사무동)
- ○ 자재보관, 하역공간 확보 : 장비 및 자재운반 편의성 도모
- ○ 소음·시각적 차폐 : 인접한 폐기물연료화시설 측에 종합성능실증 실험동 및 차폐식수 배치
- ○ 휴게·녹지공간 : 전면 녹지공간과 보행 및 방문객을 위한 주출입구 측 녹지공간 조성
- ○ 주차공간 확보 : 법정주차대수보다 많은 143대 주차대수 확보(버스주차 1대 포함)



[그림 2.37] 주택성능품질실험시설 배치도(설계 최종(안))



[그림 2.38] 주택성능품질실험시설 조감도

② 동별 평면 단면 계획

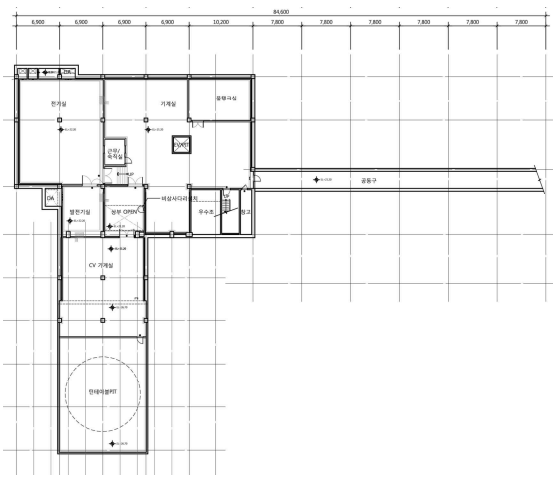
㉮ 연구실험동

○ 지하층 평면계획

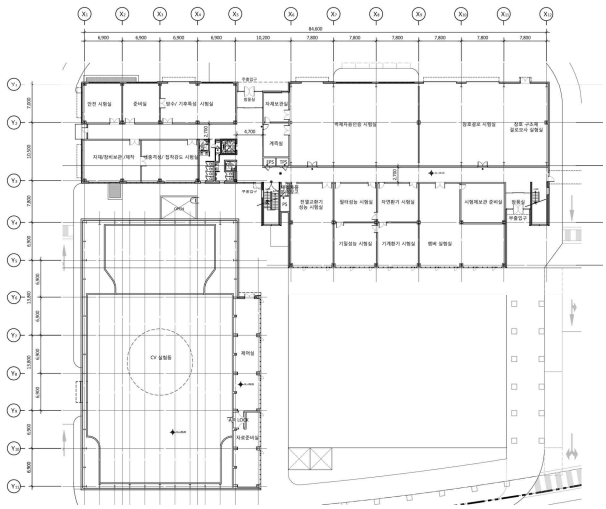
- 기계·전기실의 CV시설 인접배치를 통한 냉난방, 전력부하 설계의 효율화 제고 및 집중배치로 통합관리 및 유지보수 용이

○ 1층 평면계획

- 중량 실험시설의 1층 배치 및 실험시설별 구획 구분
- 실험체 반입을 고려한 배치
  · 벽체차음인증실험실, 창호결로 및 창호구조체 실험실, 방수기후특성 실험실의 대형 실험체 반입을 위한 구획 및 배치(하역공간 확보, 운반 편의성 도모)
- 소음 및 진동 전달을 최소화하기 위한 CV 실험동의 분리 배치
- 중복도 배치
  · 출입구, 화장실, 수직동선 인접배치
  · 중앙코어로부터 중복도를 통해 각 실험실로 접근
- 접근성 향상
  · 주출입구 및 2개의 부출입구를 추가 계획하여 동선 편의성 증대



[그림 2.39] 연구실험동 지하 1층 평면도



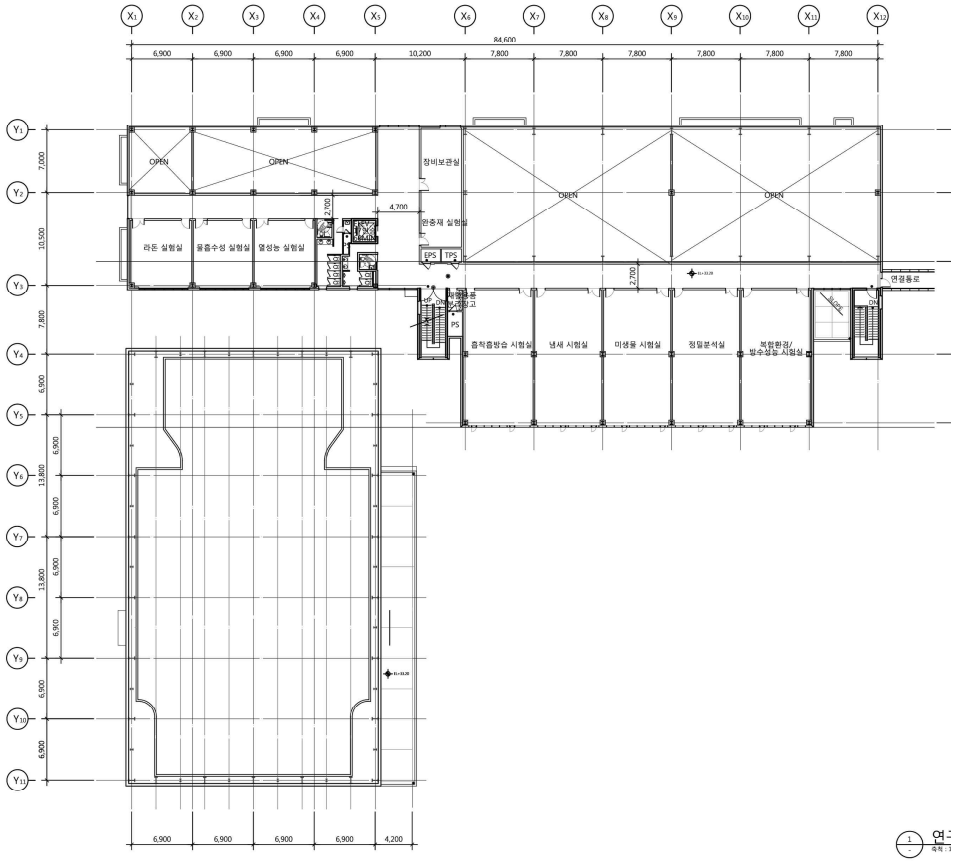
[그림 2.40] 연구실험동 1층 평면도

○ 2층 평면계획

- 경량 실험시설의 2층 배치
  · 챔버를 이용한 경량실험체의 실험이 진행되는 실내공기질 실험시설과 복합방수실험시설, 그리고 외단열실험의 일부시설을 2층 집중배치
- 실험기자재 운반 엘리베이터
  · 실험체의 반입을 위한 17인승(인화물 겸용) 엘리베이터 설치
- 중복도 배치
  · 출입구, 화장실, 수직동선 인접배치
  · 중앙코어로부터 중복도를 통해 각 실험실로 접근

- 접근성 향상

· 엘리베이터 및 양쪽 계단실을 계획하여 동선 편의성 증대



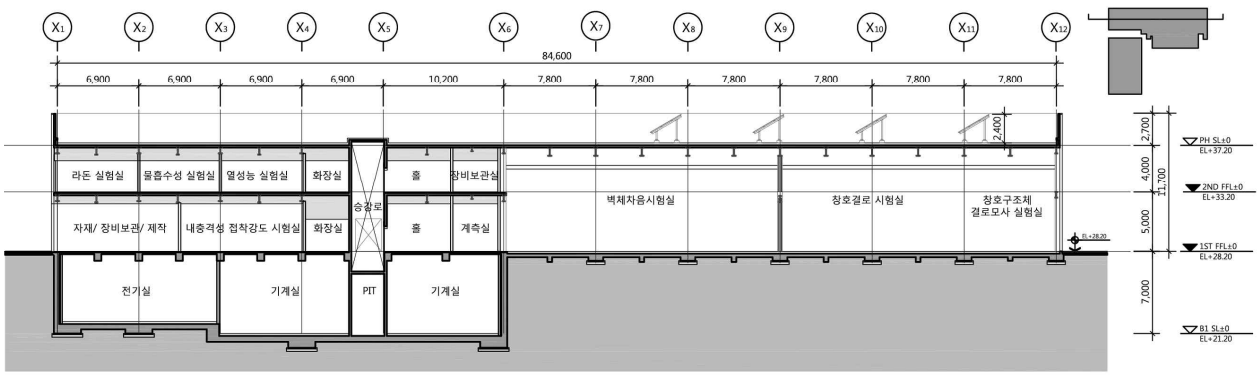
[그림 2.41] 연구실험동 2층 평면도

○ 단면계획

- 연구실험동

· 챔버크기, 호이스트 높이, 실험체 크기, 작업반경 등을 고려한 효율적 층고 계획

: 1층 높이 5~9m(대형챔버 및 실험체), 2층 높이 4m(소형챔버실험 및 장비보관)



[그림 2.42] 연구실험동 종단면도

㉰ 종합성능 실증실험동

ㅇ A동

- 결로 실증실험세대

· 최상층 5층에 전용면적 84㎡와 59㎡를 각각 1세대씩 계획하여 아파트의 지붕 및 최상층 다락의 결로현상을 포함하여 열교발생 벽체 및 창호의 결로 실증실험

- 벽식아파트 바닥충격음 실증실험동

· 2층부터 4층까지, 전용면적 84㎡와 59㎡가 각각 층에 각 2세대씩 조합된 총 6세대의 벽식아파트에 대한 층간소음 및 진동 실험이 가능하도록 계획

- 기밀·환기 실증실험실험세대

· 1층에 단위세대의 기밀성능 측정·평가할 수 있도록 전용면적 84㎡, 59㎡ 1세대 계획

· 84㎡ 1세대 : 발코니 전면에 Blow door 설치

· 59㎡ 1세대 : Multi Gas Monitor 법에 의한 자연환기장치와 기계환기장치 성능평가



[그림 2.43] 종합성능실증실험 A동

ㅇ B동

- 기둥식아파트 바닥충격음 실증실험세대

· 기둥식 구조로 2층으로 설계하여, 전용면적 59㎡와 84㎡ 기둥식 아파트를 각 층에 각각 2세대씩 총 4세대를 계획하여 층간소음 및 진동 실험 수행

ㅇ C동

- 실내공기질 실증실험세대

· 2층,3층에 전용면적 84㎡ 탑상형 실증실험세대를 각각 2세대씩 총 4세대를 계획하여, 건축자재별 실내공기질 영향정도를 실험하고 환기기법을 이용한 공기질 개선 실험 수행

- 벽체차음 실증실험동

· 1층에 전용면적 84㎡의 탑상형 2세대 공간에 독일 Fraunhofer IBP의 실험실을 벤치마

킹한 차음성능실증모사실험실을 마련하여 건식벽체 차음성능 실험 수행

- 지하결로 실험공간

· 지하 1층에 지하공간벽체, 엘리베이터홀 및 계단실의 결로성능 실험 수행



[그림 2.44] 종합성능실증실험 B동



[그림 2.45] 종합성능실증실험 C동

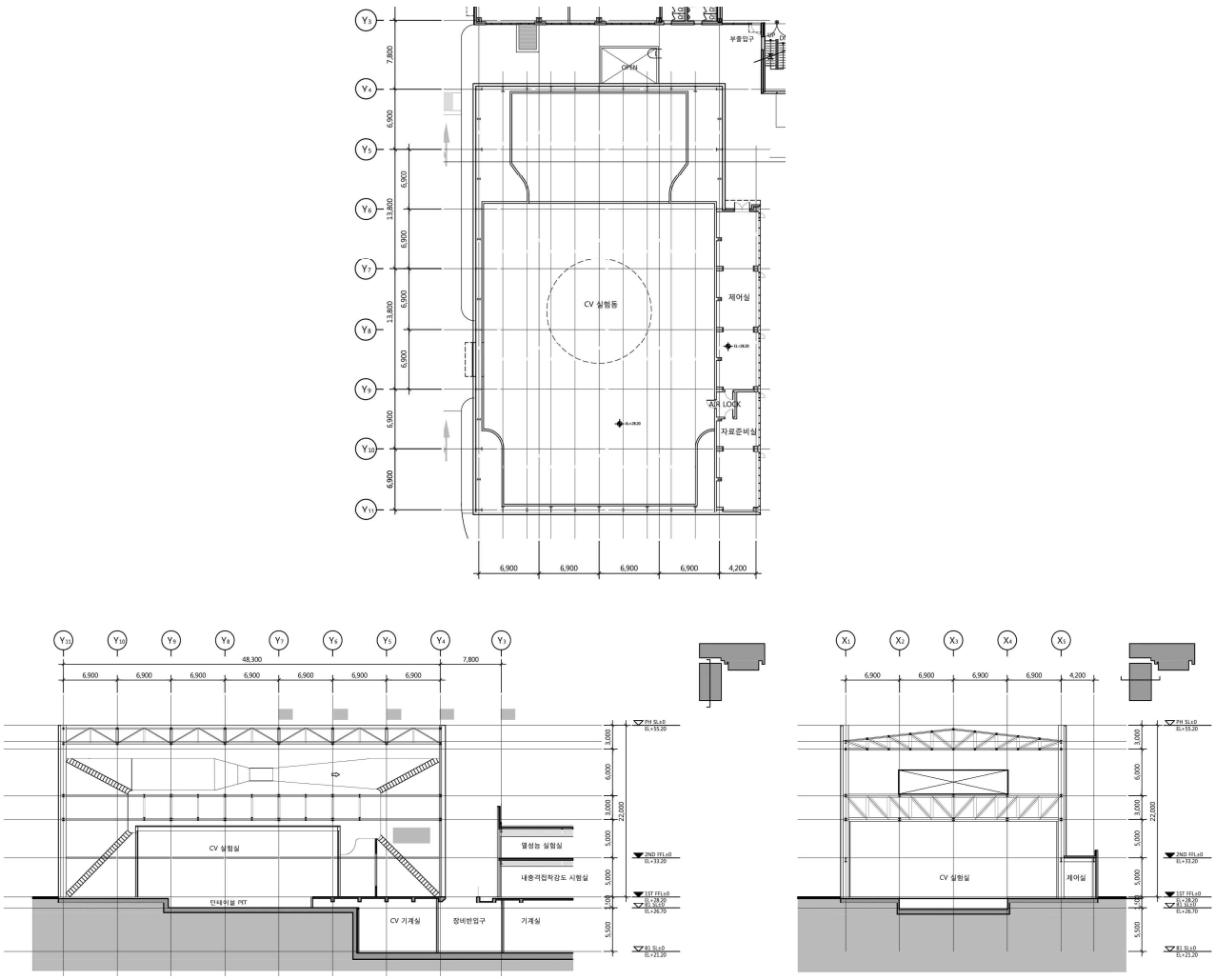
㉰ CV 실험동

○ 건축면적

- 건물 및 시험부 공간 크기
  · 취출 유속 0.5m/s ~ 7m/s에서 난류강도를 5% 이하를 구현하기 위한 시험부 공간 : 길이 48m, 폭 26m, 높이 10m (취출구 크기 : 10m×5m)
  · 덕트 사이즈 및 팬 설치를 고려한 건물 사이즈 : 48m, 폭 26m, 높이 19m
- Mock-up 건축물 크기
  · 전용면적 85㎡(약 10m×10m×3m), 경량구조체 적용

○ 장비용량

- 전력량 : 팬 및 냉동기 가동을 위한 전력량 (Fan : 160kW×4대, 냉동기 450kW×2대)
- 냉동 및 가열용량 : 5℃~35℃를 유지하기 위한 냉동 및 가열 용량
  · 냉동 및 가열 용량 : 300RT Screw type 2대



[그림 2.46] CV실험동 평면 및 단면도

㉮ 연구사무동

○ 평면계획

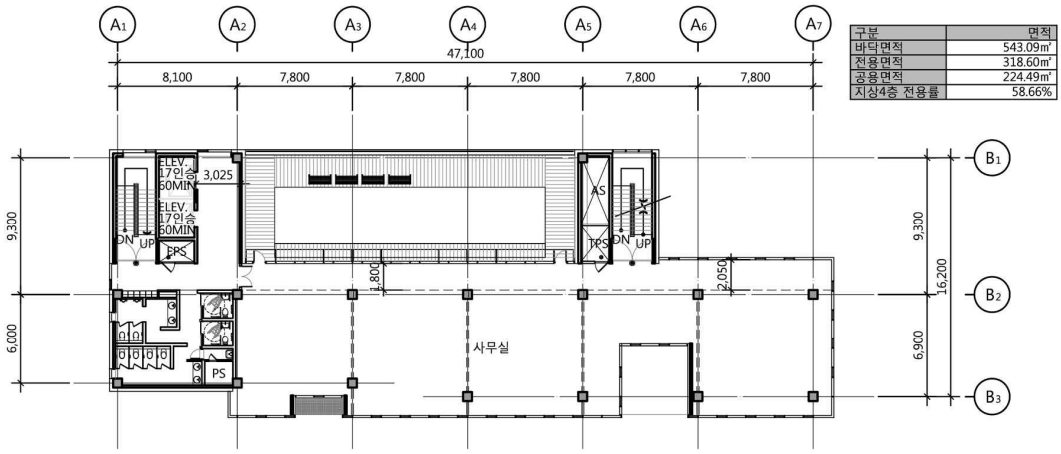
- 층별 조닝계획

· 1층 : 시설 보를 위한 홍보실, 교육실과 방문객의 상담·접수를 위한 업무지원실, 구내식당을 배치

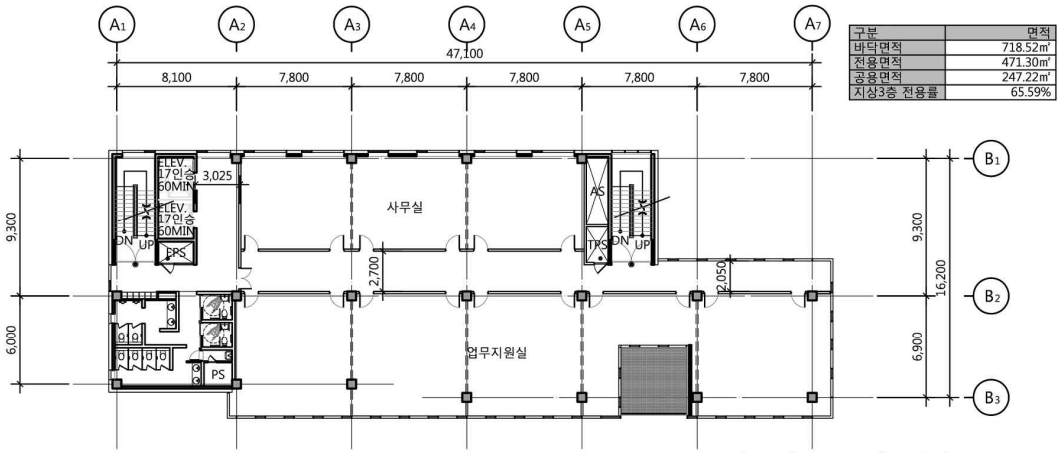
· 2층 : 숙직실과 방재 통신실, 연구 및 실험·시험 업무지원실을 배치

· 3층, 4층 : 주택성능종합센터로 확대발전을 대비하여, 신규로 충원될 실험자와 연구자들의 업무지원실 기타 지원공간 배치

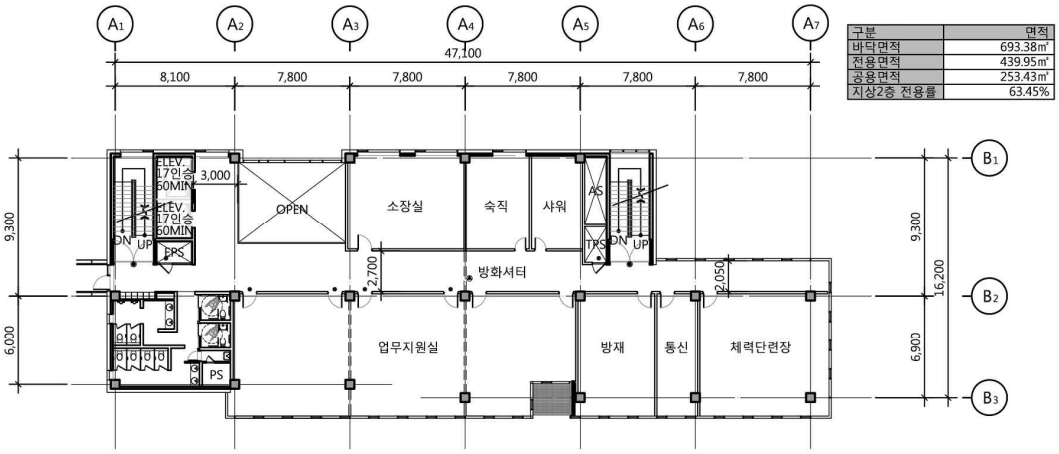
- 층별 조닝 및 동선 분리를 통한 업무효율 극대화 및 직원 편의성 고려



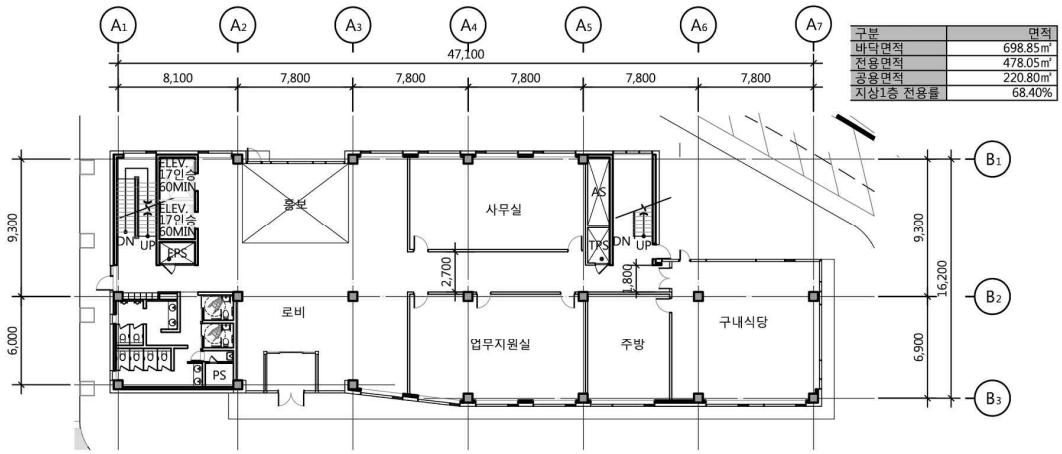
[그림 2.47] 연구사무동 4층 평면도



[그림 2.48] 연구사무동 3층 평면도



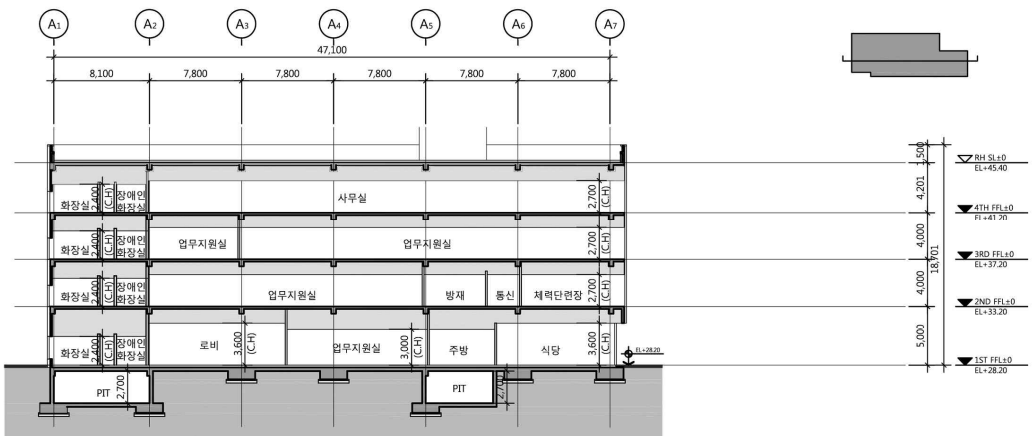
[그림 2.49] 연구사무동 2층 평면도



[그림 2.50] 연구사무동 1층 평면도

○ 단면계획

- 층별 조닝을 통한 업무효율 극대화
- 수직증축을 고려한 설계 : 수직 증축이 가능한 구조설계



[그림 2.51] 연구사무동 종단면도

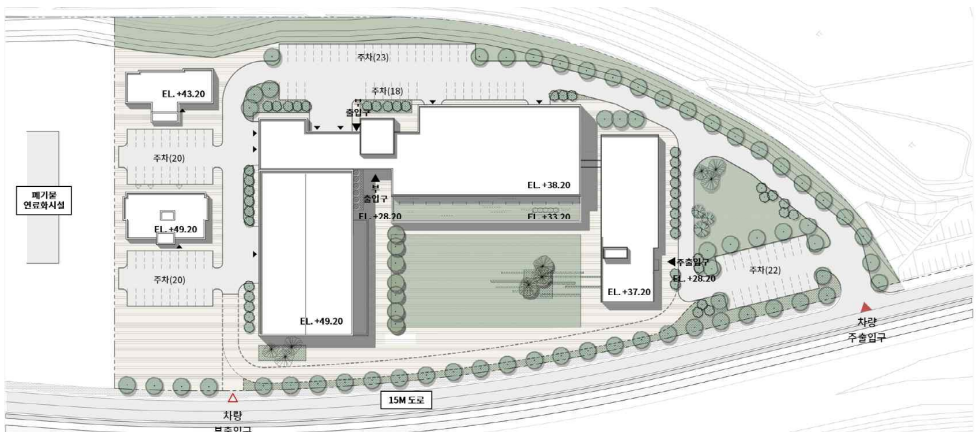
③ 설계변경 사항

㉮ 배치계획 변경

○ 변경내용

- 1차년도 및 2차년도 협약당시, 실시설계완료 과정에서 세 번의 배치계획 및 면적변경

<표 2.12> 연차별 배치계획 변경 현황

단계	배치도
1차년도 협약	
2차년도 협약	
실시설계 최종	

○ 배치계획 변경사유

- 연구사무동

KOLAS 인정을 획득하기 위해 사무동을 별동으로 분리하고, 토지의 효율적 이용을 위해 사무동의 배치 변경

- 실증실험동

라멘식 구조 바닥충격음의 국가시험기준에 대응하기 위해 당초 공기질 실험과 층간소음 실험을 위한 5층 실험동을, 3층 규모 공기질 실험동과 2층 규모 층간소음시험동(판상형 라멘식 구조)으로 별동 분리

㉯ 건축면적 변경

○ 변경내용

- 2차년도 협약후, 인프라운영원의 실시설계자문회의 자문의견을 반영한 면적변경, 건축심의 및 허가과정에서 심의의견을 반영한 면적 변경이 있었음

<표 2.13> 건축면적 변경 내용 단위 : ㎡

건물명	제안서	2차년도협약 (기본설계)①	실시설계 최종(안)②	면적변경 (②-①)
연구실험동	5,680.00	5,916.44	5,987.26	70.82
실증실험동	2,730.00	2,749.15	2,416.76	-332.39
연구사무동	430.00	2,167.36	2,670.84	503.48
총 계	8,840.00	10,832.95	11,074.86	241.91

○ 면적변경 사유

- 연구실험동

· CV 시뮬레이터의 유로길이 연장, 자재보관실 등의 공용공간 증가로 연구실험동 면적 증가

- 실증실험동

· 기계·전기실을 연구실험동에 통합하여 집중 배치함으로써 실증실험동 면적 감소

· 기계실 및 전기실 이동에 따른 AD/PD 면적 감소로 공용면적감소

- 연구사무동

○ KOLAS 인정을 받기 위해 연구실험동과 분리하고, 교육 및 인증기능 수행, 외부인접수·상담 및 시설홍보 등을 위한 공용공간이 증가로 사무동 면적 증가

(마) 설계 심의 및 승인

① 전담기관 실시설계 심의 및 승인

- 건설인프라운영원이 주관한 본 시설의 실시설계(안) 자문회의를 통해, 자문위원 7인이 자문한 51건의 자문의견을 반영
  · 자문의견 : 실 규모 조정, 실 위치변경, 공간구획 효율화, 평면 수정, BF 인증, 배치계획, 환기계획, 장비 및 시료반입 출입구 계획, 시료보관장소 확장, KOLAS 인증 고려한 설계 등 총 51건
- 실시설계 심의 및 승인('16.4.11)

전담기관 검토의견
○ 건설연구인프라운영원의 실시설계 완료단계 전문가 자문회의 및 설계감리는 제안설계사항을 적절히 검토하여 작성한 것으로 판단됨 ○ 주요 변경내용의 검토결과 제안설계에서 제시된 성능을 만족하는 것으로 판단됨 ○ 설계 변경으로 증가한 추가 공사비 82억원은 연구기관의 자체부담으로 정부 출연금의 변동사항 없음 ○ 따라서, 국토교통기술촉진연구사업으로 추진되는 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 구축을 위한 실시설계 결과는 적정하며 주관연구기관이 설계성과품과 구축 실험시설에 대한 책임을 지고, 제출한 계획대로 추진하는 것이 타당한 것으로 판단됨

② 관할관청(행복청) 건축심의 및 인허가

분야	심의사항	반영 여부
건축계획	옥상조경 설치	반영
	연구실험동 주출입구 계획개선	반영
	시험실 출입구를 제외한 부분은 방풍실 계획 수립	반영
	연구사무동 냉각기 차폐계획부분 디테일하게 반영	반영
	현상설계에 준한 재료, 색채 등 계획	반영
	외장재 사용도 디자인적인 측면과 조화를 이룰 수 있도록 검토해 주시고, 변경된 배치상 도로변 쪽으로 실험동 등이 위치했는데 적극적인 디자인과 차폐식재가 필요하다고 사료됨	반영
	실험동 역시 남향에서 남서향으로 변경된 사유도 실질적인 건물을 대상으로한 실험동이라 판단하기 곤란해 보이며 결로 실험 등도 어느 부분의 실험을 위해 이러한 위치, 형태의 실험동이 필요한지 검토가 필요하다고 사료됨	반영
	입면 마감재 통일감 있게 조정 요함	반영
	외부메탈 판넬 사용하되 모던하면서 디자인 있는 외부 입면계획 보완 요망	반영
	외부입면계획 전면 재조정 검토요망 (디자인, 소재)	반영
	외부마감재료가 공모안에 준하여 업그레이드가 필요함	반영
경관, 색채	입면 색채구성이 모두 N계열로 구성되어 있는데, 무채색에 가까운 색채(채도가 1이하정도)로 구성하되 재료 특성에 맞는 늬앙스를 가진 '실제 재료색'으로 제시	반영

	제시된 색채 코드와 팔레트가 부합하지 않는 것이 있으므로 조정	반영
	창호 앞 난간의 도장 톤을 적용하여(예를 들어 DARK GRAY) 입면에 표정을 갖도록 재 디자인	반영
	연구사무동 옥상정원의 규모가 작으니 아예 없애든가 4층 옥상까지 옥상정원의 규모를 확대하도록 할 것	반영
친환경	추후 최종도서 납품시 예비인증서(녹색, 건축물에너지 등)나 인증 미취득시 항목별 세부 평가서를 근거자료와 함께 제출하기 바람	반영
토목	사면해석시 사용된 지반물성(ex Φ,α 등)에 대한 언급이 없음 사면해석시 사용된 모든 토질 물생값에 대한 제시 및 사용한 값의 타당성을 제시 필요	반영
조경	대지 내 MOCK-UP 실험장의 실험목적으로 추후 사용할 여지가 높으므로 녹지면적으로 삽입하는 것은 불가능함	반영
	연구사무동 옥상녹화에 대한 식재수종, 수량사항이 전혀 없음, 설계도면 제시할 것	반영
	연구사무동 벽면녹화 또한 실험적 성격이므로 조경부분으로 삽입 불가능함	반영
기계	실험동에서 사용목적에 따른 시설확충이 필요함	반영
	냉난방, 환기, 상하수시설 이외에도 전기용량조절, 압축공기공급, 필요시 진공라인설치, 방열부하 존재시 배열방안 등이 실험실 사용용도와 연계하여 결정되어야 함.	반영
전기, 통신	전기실 근무자의 근무실과 숙직실이 전기실이 있는 건물동에 위치하도록 고려바람	반영
	태양광 발전설비 구조물에 대한 구조계산서 제출바람	반영
소방방재	건축 내화단열재 적용으로서 철골구조물 혹은 철근콘크리트 구조물이 화재로 인한 손상을 최소화 할 수 있도록 보완하시기 바랍니다(내화재, 불연재)	반영
교통	사업지 특성상 화물차량에 대한 조업주차공간을 별도로 확보하여 계획해야 될 것임	반영
	지상부에는 방범 및 방재차원에서 CCTV 200만화소 이상 설치를 해야 될 것임	반영
	본 사업지가 현상설계안과 심의안에 배치계획과 진출입 동선이 전면 수정된 사항으로서 교통성 검토 분석 자료(주변가로망, 교통현황, 주차수요분석, 교통처리계획도, 자전거 동선 등)를 명확하게 제시해야 될 것임	반영
	버스주차장 2명의 위치를 버스 승하차가 필요한 곳에 재배치가 필요함	반영
	교통처리계획도의 내용을 정확히 설명하고 그 분석내용 및 근거 제시(P28의 부분반영이 아니라 미반영임)	반영
	2개의 진출입구가 필요한 근거 정확히 제시하고, 주차관리시설의 필요성과 주차동선(연구사무동 진출입구 2개?) 검토 요망	반영
	진출입 교차로의 기하구조를 고원식으로 처리하고 사전예고 시스템을 위한 험프 설치 검토	반영
	사업지내 험프식 횡단보도 적정성(Over-Design 아닌지?) 검토 필요	반영
	주출입구의 횡단거리를 단축할 수 있도록 2차로 부분만 남기고 보도조성	반영
	종합성능실험동 앞 작업공간의 표현 패턴이 변화하고 주차장 출입구 횡단거리를 단축하기 위해 작업공간부분만큼 보도 조성	반영
	연구실험동 주차장(5대) 좌우측에 차량 가장자리선 추가	반영

○ 건축허가 (‘16.5.13)

- 세종특별자치시 축허가-56(2016-5990150-1101-56)

(바) 견적 및 발주

① 견적금액

○ 수량산출 및 견적을 통한 발주금액 확정

구분	도급공사비			지급자재비		합 계
	공사비	부가세	계	납품도	설치도	
건축	11,661,772	1,166,176	12,827,948	1,032,132	890,027	14,750,107
기계	2,743,924	274,391	3,018,315	0	77,406	3,095,721
소방	160,499	16,050	176,549	0	0	176,549
토목	1,291,066	129,106	1,420,172	190,017	91,085	1,701,274
조경	922,459	92,245	1,014,704	96,597	62,491	1,173,792
계	16,779,720	1,677,968	18,457,688	1,222,149	1,058,518	20,897,443

* 납품도 : 도급자가 설치하는 금액

* 설치도 : 도급자가 설치하지 아니하는 금액

② 공사발주

○ 공사명 : 주택성능창조센터(연구시설)

○ 위치(대지면적) : 세종시 가람동 172번지 19,685㎡

○ 건설개요

설계명칭	동수	세대수	연면적
종합실증실험동-A(84,59-5F)	1	10	1,052.120
종합실증실험동-B(84,59-2F)	1	4	424.590
종합실증실험동-C(84-3F)	1	4	940.050
소계	3	18	2,416.760
연구실험동	1		5,987.260
연구사무동	1		2,670.840
소계	2		8,658.100
단지 합계	5	18	11,074.860

○ 공사기간 : 521일(마감동절기 공사불능일 미포함)

- 공사준비 및 토목공사 착공 : 건축·기계공사 착공 전 24일
- 건축·기계공사 준공 : 건축·기계공사 착공일로부터 465일
- 토목공사 준공 : 건축·기계공사 준공 후 16일
- 조경공사 준공 : 토목공사 준공 후 16일

○ 입찰참가 자격

-「건설산업기본법」에 의한 토목건축공사업 또는 건축공사업(건축공사업과 토목공사업 동시등록자에 한함) 등록업체로서 공사 「등급별 유자격자명부 등록 및 운용기준」에 의한 3등급 업체(입찰공고일 현재 토건 또는 건축 시공능력평가액이 170억원 이상 330억원 미만인 업체, 단 토목건축공사업 등록업체는 토건시공능력평가액을 말함)

(사) 건축물 인증 승인

○ 신재생에너지 설비설치계획 승인 완료 (‘15.12.12)

○ 녹색건축물 인증 및 에너지효율 등급 신청 (‘16.6)

- 시험시설인 만큼 녹색건축인증 일반등급 수준의 인증을 받는 것을 목표로 추진 중임
- 공공기관의 의무사항인 에너지효율등급 1등급으로 설계하여 등급인증을 진행 중임

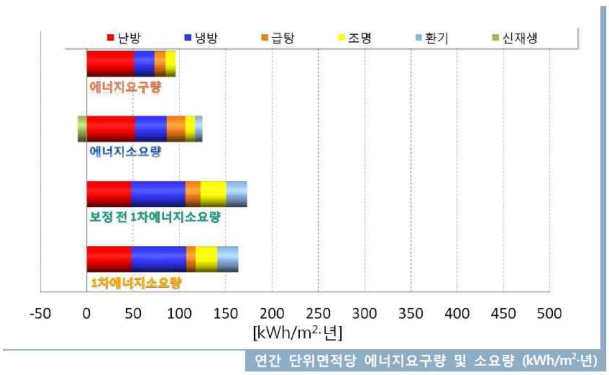
① 건축물 에너지효율등급 예비인증

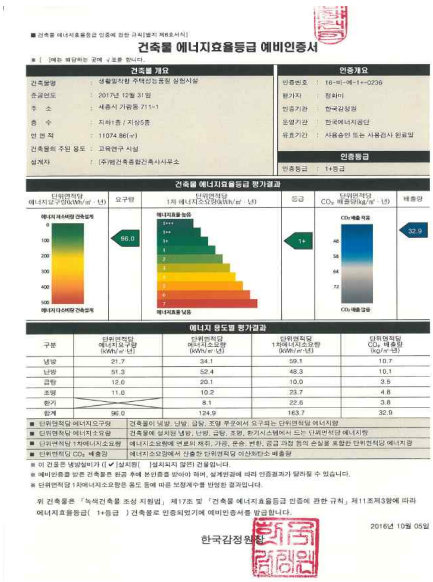
○ 인증등급 : 1+ 등급 (단위면적당 1차에너지소비량 163.7kWh/㎡)

○ 인증기관 : 한국감정원 (‘16.10)

• 단위면적당 연간 1차에너지소요량

구 분	난방	냉방	급탕	조명	환기
보정 전 1차에너지소요량 (kWh/m²·년)	48.0	58.7	16.0	28.0	22.4
1차에너지소요량 (kWh/m²·년)	48.3	59.1	10.0	23.7	22.6




건축물 에너지효율등급 예비인증서

② 녹색건축 예비인증

○ 인증등급 : 일반 그린 4등급

○ 인증기관 : 한국감정원 (‘16.9)

그 밖의 건축물 인증 등급 산정표

분야	분야별 총점 (a)	획득점수 (b)	획득비율 (b) / (a) = (c)	가중치 (d)	분야별 최종 점수 (c) × (d)
토지이용 및 교통	8	3.40	0.43	10	4.30
에너지 및 환경오염	23	19.80	0.86	30	25.80
재료 및 자원	8	3.40	0.43	15	6.45
물순환관리	13	4.00	0.31	10	3.10
유지관리	5	2.70	0.54	7	3.78
생태환경	12	3.00	0.25	10	2.50
실내환경	12	4.00	0.33	18	5.94
합 계					51.87
리모델링에 따른 가산 점수 (3.2.4 / 3.2.5 항목)					0.00

필수항목 이행여부		Yes/No
2.1.1	에너지 성능	Yes
3.2.1	유효자원 재활용을 위한 친환경인증제품 사용여부	Yes
3.2.2	재활용 가능자원의 분리수거	Yes
4.2.1	생활폐상수 절감대책의 타당성	Yes
5.2.1	운영/유지관리 문서 및 지침 제공의 타당성	Yes
7.1.1	실내공기오염물질 저방출자재의 사용	Yes
총 점		51.87
등 급		일반(그린4등급)



(4) 건설

(가) 주택성능연구개발센터 착공 및 기공식 개최

○ ’16년 7월 1일 세종시 가람동 711-1번지에서 주택성능품질실험시설 기공식과 함께 본격적인 실험시설 건설공사 시작

○ 일시 : ‘16. 7. 1

○ 내용 : 주택성능 연구개발센터 건설공사 착공 행사 시행

○ 장소 : 세종시 S-2생활권 연구시설 S-1블록, 주택성능연구개발센터 부지

○ 참석자 : LH : 사장, 세종시장, 행복청장 등 내외부 인사 약 200여명 참석

<table>
<tr>
<td> 
</td>
<td>  </td>
</tr>
</table>

○ 가설공사를 시작으로 파일공사, 터파기 및 토공사, 기초공사, 철근콘크리트 공사 등을 시작으로 ‘17년 12.10일 준공을 목표로 공사 진행, 주택성능연구개발센터로 명명

○ 건설진행 현황 및 준공보고 관련 첨부자료 참조(공사실적보고서, 준공보고서)

(나) 건설공사 개요

○ 19,685㎡ 부지에 총 연면적 11,975㎡ 규모로 실증주택 3개동(A동 5층, B동 2층, C동 지하 1층 지상 3층), 연구실험동, CV(Cross ventilation) 실험동, 연구사무동을 건설

<table>
<tr>
<td>  </td>
<td>  </td>
</tr>
<tr>
<td>조감도</td>
<td>배치도</td>
</tr>
</table>

[그림 2.58] 생활밀착형 주택성능품질실험시설 조감도 및 배치도

<표 2.14> 생활밀착형 주택성능실험시설 건설공사 개요

<table>
<tr><td>구 분</td><td colspan="8">내 용</td></tr>
<tr><td>사업명</td><td colspan="8">생활밀착형 주택성능품질 실험시설</td></tr>
<tr><td>대지위치</td><td colspan="8">세종특별자치시 가람동 S-2생활권 연구시설 S-1(가람동711-1)</td></tr>
<tr><td>지역/지구</td><td colspan="8">준공업지역, 지구단위계획</td></tr>
<tr><td>대지면적</td><td colspan="8">19,685.00㎡ (5,954.71평)</td></tr>
<tr><td>용도</td><td colspan="8">교육연구시설(연구소)</td></tr>
<tr><td>규모</td><td colspan="8">연구실험동:지하1층-지상2층
연구사무동:지상1층-지상4층
종합실증실험동:지하1층-지상2-5층</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="2">합계</td><td>연구
실험동</td><td>연구
사무동</td><td>종합실증
실험동-A</td><td>종합실증
실험동-B</td><td>종합실증
실험동-C</td></tr>
<tr><td>건축면적</td><td colspan="2">5,542.91㎡</td><td>3,840.84㎡</td><td>762.73㎡</td><td>292.24㎡</td><td>302.27㎡</td><td>344.83㎡</td></tr>
<tr><td rowspan="3">연면적</td><td>합계</td><td>11,074.86㎡</td><td>5,987.26㎡</td><td>2,670.84㎡</td><td>1,052.12㎡</td><td>424.59㎡</td><td>940.05㎡</td></tr>
<tr><td>지상층계</td><td>9,998.30㎡</td><td>5,106.76㎡</td><td>2,653.80㎡</td><td>1,037.42㎡</td><td>413.11㎡</td><td>787.21㎡</td></tr>
<tr><td>지하층계</td><td>1,076.56㎡</td><td>880.50㎡</td><td>17.04㎡</td><td>14.70㎡</td><td>11.48㎡</td><td>152.84㎡</td></tr>
<tr><td>건폐율</td><td colspan="8">28.16%(법정 70%이하) 5,542.91㎡/19,685.00㎡ ×100</td></tr>
<tr><td>용적률</td><td colspan="8">50.79%(법정 300%이하) 9,998.30㎡/19,685.00㎡ ×100</td></tr>
<tr><td>도로현황</td><td colspan="8">북측 15m</td></tr>
<tr><td>구조</td><td colspan="8">철근콘크리트조, 철골구조</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조경면적</td><td>법정</td><td colspan="7">2,952.75㎡(15.00%)</td></tr>
<tr><td>계획</td><td colspan="7">4,263.76㎡(21.66%)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">주차대수</td><td>법정</td><td colspan="7">55대 이상 설치
(시설면적 1대/200㎡, 11,074.86㎡/200㎡=55.37)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">계획</td><td colspan="7">73대(버스주차 1대 포함, 법정주차의 131.8%)</td></tr>
<tr><td colspan="7">확장형주차 67대(계획주타의 91.8%),
장애인주차 3대(계획주타의 4.1%)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">주요
외장재</td><td>외벽</td><td colspan="7">외벽알루미늄시트, 우레탄샌드위치판넬, 수성페인트</td></tr>
<tr><td>창호</td><td colspan="7">로이 복층유리</td></tr>
<tr><td>인증기준</td><td colspan="8">녹색건축물 일반 등급, 에너지효율등급 1등급,
에너지절약계획 EPI 74점 이상</td></tr>
<tr><td>신재생
에너지</td><td colspan="8">지열(폐쇄형), 태양광 적용: 도입비율 15% 기준</td></tr>
</table>

(다) 공사추진 일정계획

① 건축공사

○ 공사기간 : ‘16. 7.24 ~ ‘17.12.3

○ 진행률(17년 4월 30 기준) : 41.98%

○ 주요내용

- 터파기, 파일심보기, 재하시험, 파일항타
- 기초바닥 콘크리트 타설, 지하층 골조, 방수공사, 조적공사
- 실증실험동 층별 골조 및 벽체공사, 방수공사, 단열공사, 조적공사
- 실험동 및 사무동 기초공사, 지하 되메우기, 철근가공조립, 철골세우기, 지상층 골조공사

○ 공사일정표(건축 및 조경 공사)

중공종	소공종	월별	7월	8월	9월	10월	11월	12월	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
		주별	1234	1234	5123	4123	4512	3412	3451	2341	2341	2341	2341	2341	2341	2341	2341	2341	2341	2341
공통가설공사	가설건물 및 시험 관리	계획																		
		실행																		
기초공사	토공사	계획																		
		실행																		
	지정(파일)공사	계획																		
		실행																		
	철근콘크리트공사	계획																		
		실행																		
상부공사	가설공사	계획																		
		실행																		
	철골공사	계획																		
		실행																		
	철근콘크리트공사	계획																		
		실행																		
	조적공사	계획																		
		실행																		
	미장공사	계획																		
		실행																		
	타일공사	계획																		
		실행																		
	돌공사	계획																		
		실행																		
	방수방습공사	계획																		
		실행																		
	목공사	계획																		
		실행																		
	잡공사	계획																		
		실행																		
	금속공사	계획																		
		실행																		
	지붕 및 홈통공사	계획																		
		실행																		
	창호공사	계획																		
		실행																		
	유리공사	계획																		
		실행																		
	도장공사	계획																		
		실행																		
	수장공사	계획																		
		실행																		
	단열공사	계획																		
		실행																		
	도배공사	계획																		
		실행																		
조경공사	식재공사	계획																		
		실행																		
	식재부대공사	계획																		
		실행																		
	식재유지관리공사	계획																		
		실행																		
	조경시설물공사	계획																		
		실행																		

㉰ 토목공사

○ 공사기간 :'16. 7. 1 ~'17.11.16

○ 진행률(17년 4월 30일 기준) : 68.61%

○ 주요내용

- 대지성토 및 절토, 흙막이 설치, 계측 및 제어, 지하구조물 되메우기
- 공동구 기초 바닥, 공동구 구체공사, 공동구 구체방수

○ 공사일정표(토목공사)



㉰ 기계공사

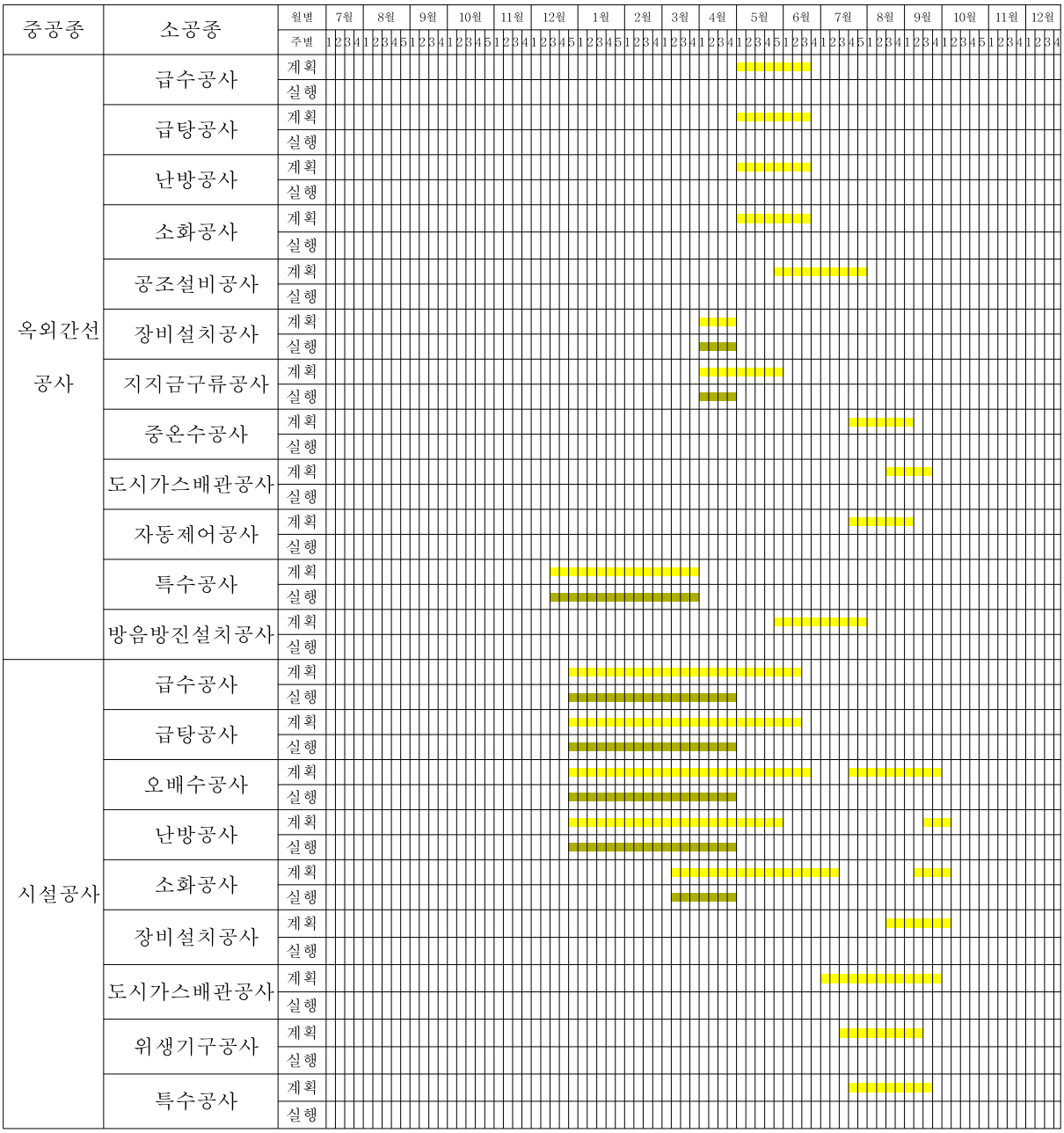
○ 공사기간 :'16. 7.24 ~'17.10.31

○ 진행률(17년 4월 30일 기준) : 48.43%

○ 주요내용

- 옥외 지열 천공 작업 및 트렌치 배관, 장비설치
- SHOP DRAWING 작성 및 검토, 실증실험동 지하층 및 지상층 슬리브 설치, 지하 횡주관, 지상층 입상배관 및 보온, 급수급탕 및 소화배관
- 실험동 및 사무동 슬리브 설치, 입상배관

○ 공사일정표(기계공사)



㉮ 전기공사

○ 공사기간 :'16. 8. 5 ~'17.11.16

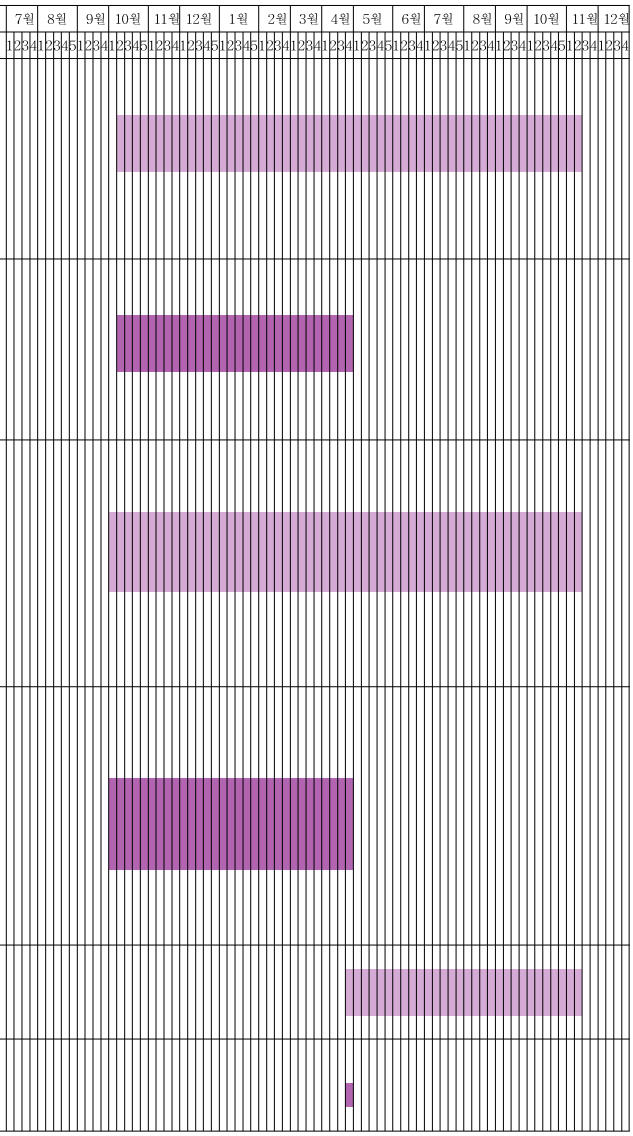
○ 진행률(17년 4월 30일 기준) : 46.34%

○ 주요내용

- 접지천공공사, 피뢰접지 상입, 층별 매입 배관, 공용전등 전열 및 동력 배관, 옥외 수배전 지중관로 매설, 가로등 기구 승인 등

○ 공사일정표(전기공사)

중공종		소공종	
옥내	실증실험동	단위세대 전기공사	계획
		공용부 전등.전열공사	
		전력간선공사	
		피뢰침 설치공사	
		판넬 설치	실행
		원격검침 전기공사	
		TRAY&DUCT 공사	
		동력설비공사	
	연구실험동 및 사무동	복지관 전열공사	계획
		복지관 전등공사	
		전력간선공사	
		판넬설치공사	
		원격검침 전기공사	
		TRAY&DUCT 공사	실행
		피뢰 및 접지설비공사	
		태양광발전 설비공사	
		냉난방설비공사	
		동력설비공사	
		예비전원설비공사	
옥외	-	특고전력 인입공사	계획
		보안등 설치공사	
		변전실 전기공사	실행


월별
7월 8월 9월 10월 11월 12월 1월 2월 3월 4월 5월 6월 7월 8월 9월 10월 11월 12월
주별
1 2 3 4 1 2 3 4 5 1 2 3 4 1 2 3 4 5 1 2 3 4 5 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 5 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 5 1 2 3 4 1 2 3 4

㉮ 정보통신공사

○ 공사기간 :'16. 7.25 ~'17.11.16

○ 진행률(17년 4월 30일 기준) : 48.43%

○ 주요내용

- 접지천공 공사, 피뢰 접지 입상, 층별 매입 배관, 공용전등전열 및 동력 배관, CCTV 설치 등

○ 공사일정표(정보통신공사)

중공종		소공종	월별	7월	8월	9월	10월	11월	12월	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
			주별	1 2 3 4	1 2 3 4 5	1 2 3 4	1 2 3 4 5	1 2 3 4	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4 5	1 2 3 4	1 2 3 4 5	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
옥내	실증실험동	구내통신설비공사	계획																		
		방송공사																			
		CCTV 공사	실행																		
		TRAY&DUCT 공사																			
	연구실험동 및 사무동	구내통신설비공사	계획																		
		방송공사																			
		CCTV 공사	실행																		
		TRAY&DUCT 공사																			
옥외	-	전화인입공사	계획																		
		방송간선공사																			
		CATV공사																			
		정보통신공사	실행																		
		차량출입통제공사																			

(라) 공사진행 현황

① 공사전경

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>2016년 8월(파일공사 시작)</td><td>2016년 9월(파일공사 및 터파기공사)</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>2016년 10월(기초공사)</td><td>2016년 11월(철근콘크리트 골조공사)</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>2016년 12월(철근콘크리트 골조공사)</td><td>2017년 1월(철근콘크리트 골조공사)</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>2017년 2월(실증실험동 골조 완료)</td><td>2017년 3월(연구실험동 철골공사)</td></tr>
</table>

② 공사 세부진행 현황

㉮ 가설공사

○ 공사기간 : ‘16. 8.2 ~ 8.20

○ 공사내용

- 현장 및 가설사무실 부지정리, 가설사무소 및 식당 설치, 화단석 및 국기게양대 설치
- 기존도로 과속방지턱 설치 및 차선도색, 공사현장 팬스 설치 등

	
현장 측량	가설사무실 축조
	
세륜기 설치	공사현장 팬스설치

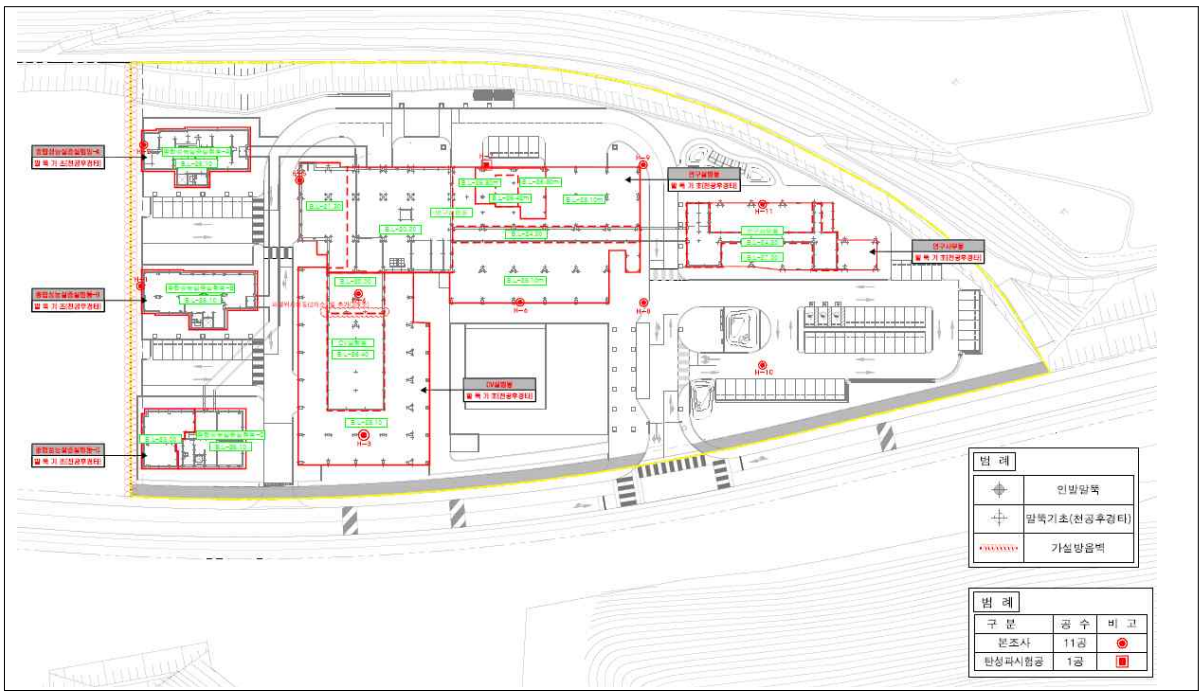
㉰ 파일공사

○ 공사기간 : ‘16. 8.2 ~ 10.4

○ 공사내용

- PHC 파일 시항타, 파일 용접검사 및 동재하 시험 등 PHC 파일 성능 검사 수행
- 벌크 반입 및 PHC 파일 본 항타(총 526본), 파일 두부 정리 및 파일 공사 완료

○ 파일공사 도면

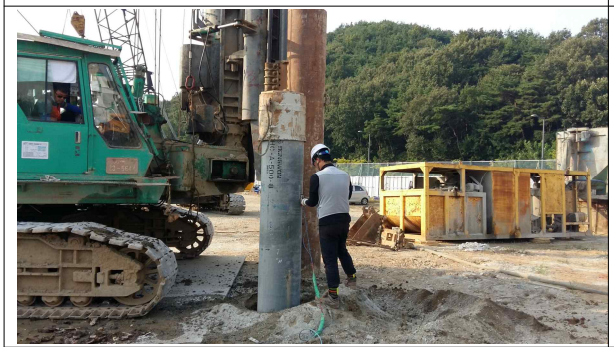




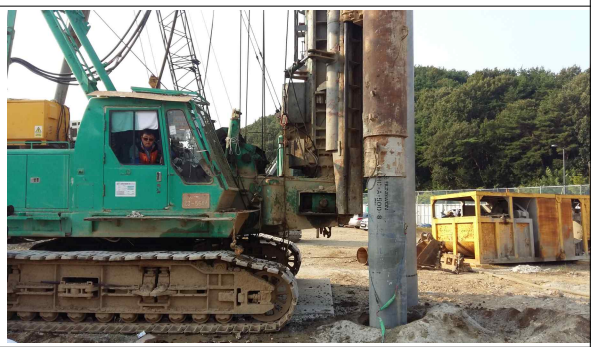
파일 용접



저항 확인, 용접이상유무 확인



시항타, 센서 삽입



시항타

	
파일 본항타 1	파일 본항타 2
	
파일공사 현황	파일 두부 정리

㉱ 터파기 및 토공사

○ 공사기간 : ‘16. 9 ~ 10.30

○ 공사내용

- 실증실험동 3개동, 공동구, CV실험동, 연구실험동 및 연구사무동 터파기 공사
- 실증실험동 A동, B동 터파기 및 사면토사 낙하방지를 위한 마대쌓기
- 실증실험동 C동의 사면 토사 낙하방지를 위한 흙막이 공사, 터파기공사 및 토 반출

	
실증실험동 흙막이 공사	실증실험동 A동, B동 토공사 및 마대쌓기
	
공동구 터파기공사	터파기토 외부방출

㉮ 기초공사

○ 공사기간 : ‘16. 10.4 ~ 11.15

○ 공사내용

- 실증실험동, 연구실험동, CV실험동 바닥다짐 및 버림콘크리트 타설
- 형틀공사 및 거푸집 공사를 위한 먹매김
- 각 실험동 기초 철근배근 및 콘크리트 타설, 콘크리트 압축강도 등 성능 시험



바닥다짐 1



바닥다짐 1



버림콘크리트 타설 준비



버림콘크리트 타설



먹매김 1



먹매김 완료



바닥 기초철근 배근 1



바닥 기초철근 배근 2

	
기초콘크리트 타설	기초콘크리트 타설 완료

	
콘크리트 압축강도 시험	기초버림콘크리트 품질시험

㉮ 공동구 공사

○ 공사기간 : ‘16. 9 ~ 1.30

○ 공사내용

- 연구실험동 기계실 실증실험동, 연구사무동, CV동에 설비시설 설치를 위한 공동구의 터파기 토공사
- 공동구 버림 콘크리트 타설 및 철근 콘크리트 공사
- 공동구 방수공사 및 되메우기

	
공동구 토공사(터파기 공사)	공동구 버림콘크리트 공사
	
공동구 버림콘크리트 타설	공동구 철근콘크리트 공사
	
공동구 방수공사	공동구 되메우기

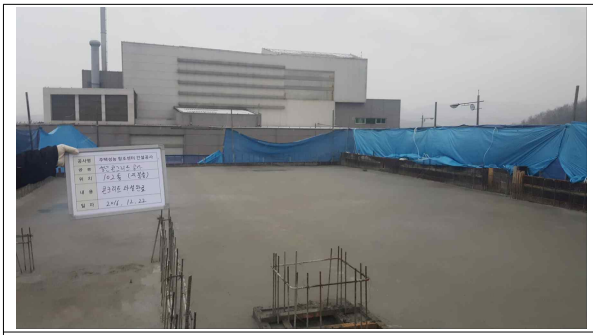
㉮ 벽체 및 바닥 철근콘크리트 공사

○ 공사기간 : ‘16. 11.1 ~ ’17.5

○ 공사내용

- 벽체 및 슬라브의 거푸집 제작 및 조립, 바닥 및 벽체의 철근배근 및 콘크리트 타설

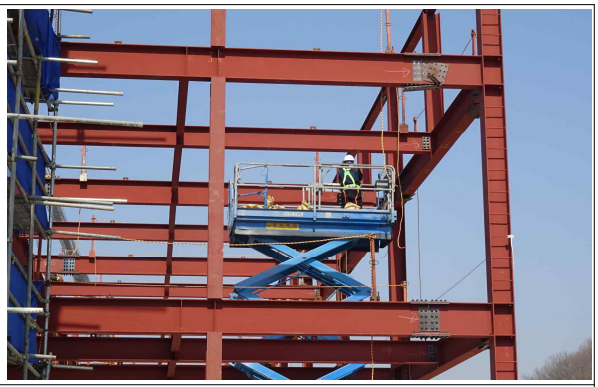
<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>거푸집 탈형</td><td>거푸집 조립</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>실증주택 1층 벽체 거푸집 조립</td><td>실증주택 1층 슬라브 및 2층 벽체 거푸집조립</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>연구실험동 지하층 벽체 거푸집 조립</td><td>기둥 철근배근</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>  </td></tr>
<tr><td>실증주택 바닥 콘크리트 타설 1</td><td>연구실험동 PIT층 및 1층 거푸집 조립</td></tr>
</table>

	
실증주택 지붕층 콘크리트 타설	연구실험동 1층 콘크리트 타설
	
실증실험 A동 철근콘크리트공사 완료	실증실험 B동 철근콘크리트공사 완료
	
실증실험 C동 철근콘크리트공사 완료	연구사무동 철근콘크리트 공사 진행

㈏ 철골공사

○ 공사기간 : ‘17. 9 ~ ’17.5

○ 공사내용 : 연구실험동 철골구조체 공장조립 및 현장 반입, 철골구조체 설치

	
철골용접 과정 1	철골용접 과정 1
	
철골용접 완료	철골 Steel structure 비파괴 검사
	
연구실험동 철골조립 공사 1	연구실험동 철골조립 공사 2

(마) 설계변경 및 시공도 완성

○ 실시설계완료 이후, 실증실험동에서의 다양한 실험여건 조성과 연구실험동의 장비배치 확정에 따라 장비·시료 반입동선, 실험공간의 효율적 이용을 위해 건축, 기계설비, 전기통신 분야의 설계개선

○ 담당연구진, 건립팀 및 시공사와의 협업을 통해 연구실험동 장비의 효율적 배치, 기계·전기설비의 적정용량 등을 확정함

○ 주요 개선 및 변경 내용은 다음과 같음

<표 2.15> 시공도 완성을 위한 공종별 검토내용

공종별	검토내용
건축	슬라브 두께, 장비반입 및 설치를 위한 공간구획, 출입문 위치 및 종류 등
기계	공조, 환기, 급수·급탕, 배수, 압축공기 인입 및 설치위치 등
전기통신	전기용량, 분전반, 콘센트, 통신망, MCCB, 풀박스, UPS, CCTV 등 설치 여부 및 위치 검토

㉮ 연구실험동 설계검토

공종별	실험실 위치		설계검토 내용	사유 및 세부내용
건축	B1	CV 기계실	집수정 위치 이동 : 우측방향 500mm	집수정 위치가 파일과 겹침
	1F	CV실험동	창고 구획 추가	CV실험장치의 유로설계 중 확보된 여유공간을 활용하여 시험체 및 자재보관을 위한 창고로 계획 (X1-X2와Y4-Y6.5로 창고 구획(6m×16m))
			관측창, AIR LOCK 구획 이동	관측창:모듈주택의 관측위치 최적화 (Y7.5-8.5로 배치) AIR ROCK구획:자료준비실 용도에 따른 공간계획(Y9→Y8.5로 구획 이동)
		차음성능 시험실	실험체 출입문에 보조문 설치	대형 출입문 이용 실험자 출입 곤란
		자재보관실	문삭제 및 위치이동	좌측하단 문삭제, 상단 문 좌측상단으로 이동
		창호결로 실험실	실험체 출입문에 보조문 설치	대형 출입문 이용 실험자 출입 곤란
		챔버시험실	시험체보관 준비실 위치 대칭이동	대형챔버 반입을 위한 공간 마련 필요
			우측 외여닫이문 삭제	불필요
	2F	냄새시험실 전실	우측 외여닫이문 삭제	불필요
		냄새시험실	외여닫이문 쌍여닫이로 변경	좌측 상단 외여닫이문, 쌍여닫이로 변경 필요
		준비실	중간 쌍여닫이문 삭제 및 우측 외여닫이문 쌍여닫이로 변경	자재 반출입 필요
		흡착흡방습실	쌍여닫이문 위치 변경: 우측→좌측	항온항습기 집중 배치 필요
		미생물시험실	쌍여닫이문 위치 변경: 좌측→우측	항온항습조 집중 배치 필요
		정밀분석시험실(LC)	상단 우측 외여닫이문 삭제 및 좌측벽 하단 외여닫이문 설치	준비실에서 시험실로 작업자 이동 필요
		정밀분석시험실(GC)	외여닫이문 →쌍여닫이문 변경	자재의 원활한 반출입 필요
		라돈시험실	좌측 외여닫이문 삭제	불필요
		물흡수성 시험실	외여닫이문 삭제	불필요
		열성능시험실	외여닫이문 삭제	불필요
		복합환경 방수성능 시험실	외여닫이문 삭제	불필요
	-	실증실험동A(4F)	소음진동:바닥슬래브 두께변경	벽식구조와 라멘식구조의 바닥두께 비교를 위함 :135㎜에서 150㎜으로 변경

공종별	실험실 위치		설계검토 내용	사유 및 세부내용
기계 설비	B1	CV 기계실	급수: Φ32인입 배수: 집수정	CV 실험장치 급수 공급 필요
	1F	안전시험실	배수구(F.D) 위치이동 : 우측 상단부로 이동	SBI 시험장비 배수와 연결
		준비실	배수구(F.D) 위치이동 : 좌측 상단부로 이동	자재보관 및 준비를 위해 배수구 이동
		방수기후특성 시험실	오픈트렌치 설치	방수기후특성장비의 원활한 배수 필요
			배수구 위치 이동	
		벽체차음인증 시험실	배수구 이동설치	청소 및 장비배수를 위한 배수구 이동 (X9열 상단에서 X7 상단, H빔 좌측 배수구이동)
		계측실 벽체차음)	FCU 설치	근무자 상시 거주에 따라 냉난방 시설 필요
		창호결로 실험실	좌측상단부 배수구 이동 : 좌측하단부 끝선에서 3m거리 이동	창호결로 시험장비의 배수구와 연결 필요
			배수구 추가: 우측상단부 및 중간부	창호구조체 결로모사실험실의 세면대 배수구와 연결 필요
			급수, 급탕, 압축공기(추가) 위치이동 : X9-X10 사이	창호결로시험장치 시험실 사용을 위한 위치 이동
		창호결로모니터링실	FCU 설치	근무자 상시 거주에 따라 냉난방 시설 필요
		자재/장비보관/제작	배수구 위치 이동: 좌측하단	자재보관공간 확보 및 배수 원활
			FCU 설치	근무자 상시 거주에 따라 냉난방 시설 필요
		내충격성접착강도 시험실	배수구 위치 좌측하단으로 이동	자재보관공간 확보 및 배수 원활
			FCU 설치	근무자 상시 거주에 따라 냉난방 시설 필요
		챔버시험실	배수구 설치: 트렌치 좌측 구석	대형, 중형챔버의 배수를 한곳으로 모으기 위한 기능 및 배수 필요
			배수구 설치: 트렌치 실 가운데	
			배수구 이동: 우측하단부에서 실 중간 H빔 부근으로 이동	오염물질 방출량 시험챔버(1㎥)의 배수구 필요
			FCU 이동 설치: 실 하단의 FCU 2개소 1m가량 상부로 이동	장비(챔버) 설치 위치 확정에 따른 FCU 이동 필요
			실배기 및 장비배기용 덕트로 변경	인라인덕트 EF-15와 SF-15를 챔버직접 배기용과 챔버 주변에 발생하는 분진 제거용으로 변경 (기존 ㄴ형 배치에서 —형 배치로)
		시험체보관준비실 (챔버시험실)	급·배기 추가 : 환기유니트(전열교환타입)	항온항습환경을 조성하여 환기로 인한 열손실 저하
		전열교환기성능, 필터, 기계환기, 기밀성능 시험실	[기계환기실]: 실 하단 배수구설치	장비배치 및 배수특성을 고려한 배수구 위치이동 및 오픈 트렌치 설치
			[전열교환기성능시험실]배수구이동 : 좌측 최하단으로 이동	
			[기밀성능실]배수구 이동 : 좌측 최하단으로 이동	

공종별	실험실 위치		설계검토 내용	사유 및 세부내용
기계 설비	2F	라돈시험실	EF-20팬 용도변경	실배기용에서 장비용(암후드)으로 변경
		물흡수성시험실	배수구 위치 확정: 하단 좌측	수조용 배수구
		열성능시험실	배수구 위치 확정: 하단 좌측	투습저항시험장치용 배수구
		장비보관실, 완충재	급배기 추가	급기/배기팬 추가(Wallfan 타입)
		복합환경방수 성능 시험실	open trench 및 배수구 설치 : 좌측 하단	시험장비 배수용
			배수구 위치 확정: 좌측 중간부위	시험장비 배수용
			배수구 위치 확정: 상단 중간부위	세면대용 배수구
			EF-20 위치 및 용도 변경	덕트 상단부(복도측)까지 연장 실배기+장비용(암후드,클린벤치)으로 변경 FU-1장치 용도변경(분진+VOC성분 제거용)
		냄새시험실	배수구 위치 확정: 상단 중간부위	세면대용 배수구
			배수구 위치 확정: 하단 좌측부위	항온항습기용 배수구
		전실(냄새시험실)	배수구 위치 확정: 하단 좌측	항온항습기용 배수구
		준비실 (흡착, 미생물)	배수구 위치 확정: 좌측 중간부위	시료준비용 개수대 배수구
			배수구 위치 확정: 좌측 하단부위	항온항습기용 배수구
			배수구 위치 확정: 우측 중간부위	시료준비용 개수대 배수구
			배수구 위치 확정: 우측 하단부위	항온항습기용 배수구
		흡착흡방습 시험실	배수구 위치 확정: 상단 중간부위	세면대용 배수구
			배수구 위치 확정: 상단 우측부위	항온항습기용 배수구
			배수구 위치 확정: 좌측벽 중간	흡착성능챔버, 흡방습항온항습챔버의 배수구
			배수구 위치 확정: 우측벽 중간	소형 챔버의 배수구
		미생물시험실	배수구 위치 확정: 상단 중간부위	세면대용 배수구
			EF-20 위치 및 용도 변경	덕트 : 준비실까지 연장 실배기+장비용(암후드)으로 변경 암후드 용량 산정 피요
		정밀분석시험실(GC)	배수구 위치 확정: 상단 중간부위	세면대용 배수구
			EF-20 위치 및 용도 변경	용도 장비용(암후드)으로 변경 FU-1장치 용도변경(분진+VOC성분 제거용)
		정밀분석시험실(LC)	배수구 위치 확정: 하단중간부위	세면대용 배수구
			EF-20 추가	용도 장비용(암후드) 덕트 필요 FU-1장치 용도변경(분진+VOC성분 제거용)

공종별	실험실 위치		설계검토 내용	사유 및 세부내용
전기 통신	B1	CV기계실	전기판넬 재배치 검토	메인전기판넬 및 장비판넬 배치검토중(아틱스)
		지하결로(실증실험동)	에어컨용 콘센트 추가	지하결로성능실1,2에 냉난방을 위한 에어컨용 전기 각 220V/60Hz 2kW추가
	1F	CV실험동	[창고]네트워크+콘센트 1EA 추가	신규 구획된 창고(X1,Y5)에 작업자용 추가
			[제어실]네트워크+콘센트 이동	H빔 하단으로 한칸 이동
			[자료준비실]네트워크+콘센트타입으로 변경	기존 콘센트에서 네트워크+콘센트로 변경
			CV실험동 CCTV삭제	CV실험장치에 CCTV 포함
		안전시험실	CCTV 위치이동	Y1에서 Y2열로 이동
			MCCB-A 삭제	불필요
		준비실	네트워크 추가	컴퓨터용 네트워크 망 1개소 추가
			MCCB-B 삭제	불필요
		방수기후특성시험실	CCTV위치이동	X5-Y2열의 CCTV를 X3-Y1열로 이동
		자재장비보관제작	MCCB-C 삭제	불필요
		내충격성접착강도시험실	MCCB삭제	불필요
		벽체차음인증시험실	네트워크 콘센트 추가	실 최상단 중간부(Y1, X7-X8사이)
			콘센트 삭제	실 좌측 상단 콘센트 삭제(X6, Y1-Y2사이)
			콘센트 이동	좌측하단에 있는 콘센트 좌측중간으로 이동(X6,Y2)
			콘센트 추가	복도측 좌측 추가(X6-X7, Y2-Y3사이)
			MCCB 전체 삭제	복도측(X7, X8)에 있는 MCCB 2개소 삭제
			네트워크+콘센트 삭제	복도측(X8-X9)에 있는 네트워크+콘센트 삭제
			네트워크+콘센트 이동	복도측 X7에서 X8로 이동
			CCTV 전체 삭제	장비에서 설치
		계측실(벽체차음)	콘센트 추가	좌측벽 상단에 추가
			네트워크+콘센트 추가	우측벽 중간에 추가
		자재보관실	콘센트 추가	상단 벽면으로 추가
			네트워크+콘센트 위치이동	실 우측변면에서 좌측변면으로 이동
			콘센트 이동	좌측 하단의 콘센트 하단벽 중간으로 이동
		창호결로 실험실	콘센트 추가	실 좌측 상단 추가(Y1,X9)
			MCCB 전체삭제	불필요
			메인분전반 이동	모니터링실 우측하단으로 이동
			분전반 삭제	실 상단의 분전반 삭제(PP-B-1C1)
			[모니터링실]네트워크+콘센트 추가	실 상단 중간으로 추가
			[모니터링실]네트워크+콘센트 이동	실 하단의 네트워크+콘센트를 상단으로 이동
			CCTV 이동	실 우측하단에서 실 중간 셔터 상단으로 이동

공종별	실험실 위치		설계검토 내용	사유 및 세부내용
전기 통신	1F	전열교환기성능, 필터, 기계환기, 기밀성능 시험실	풀박스 전체삭제	불필요
			MCCB 전체삭제	메인분전반에서 사용
			UPS 전체삭제	불필요
			CCTV삭제	좌측하단(X8,Y5) CCTV 불필요 실중간 상단(X10,Y3) CCTV 불필요
			[기밀성능실]CCTV 이동	실 좌측하단에서 우측상단으로 이동
			콘센트 추가	실 우측상단에 추가
		가스분배실	UPS삭제, 풀박스 삭제	불필요
		챔버시험실 (160kW→130kW변경, 소형챔버 2F로 이동)	메인분전반 위치이동	실 좌측 상단으로 이동(X6,Y3)
			풀박스 전체삭제	불필요
			UPS 전체삭제	불필요
			CCTV 위치이동	실 좌측하단에서 실 좌측중간 H빔 부근으로 이동
			CCTV 삭제	실 우측하단
			네트워크+콘센트 이동	실 좌측하단에서 실 중간 H빔부근으로 이동
			네트워크+콘센트 추가	실 하단 커튼월 면(X6-X7사이)으로 네트워크+콘센트 추가
			네트워크+콘센트 추가	실 우측 중간 H빔 부근으로 네트워크+콘센트 추가
			콘센트 변경	실 우측하단의 콘센트, 네트워크+콘센트 타입으로 변경 설치(X7-X8사이)
			MCCB 전체	실 중간 M-21, 실 우측하단 M-24 삭제
		챔버시험실(시험체보관 준비실)	UPS 전체삭제	UPS 2EA 삭제, 불필요
			콘센트 추가	실 상단중간 콘센트 추가
			풀박스 전체 삭제	불필요
	2F	물흡수성 시험실	MCCB 전체삭제	불필요
		열성능 시험실	MCCB 전체삭제	불필요
		라돈시험실	네트워크+콘센트 위치이동	실 상단에서 좌측벽면 중간으로 이동
			CCTV 이동	실 우측하단에서 좌측 상단으로 이동
			콘센트 추가	실 하단 중간으로 콘센트 추가
		냄새시험실(전실)	콘센트 추가	실 우측하단 추가
			콘센트 타입 변경	실 상단에 있는 콘센트, 네트워크+콘센트로 변경
		냄새시험실	풀박스 전체삭제	불필요
			콘센트 추가	실 좌측하단 추가
		준비실	네트워크+콘센트 추가	실 상단우측 네트워크+콘센트 추가
			콘센트 추가	실 좌측 중간 추가
			콘센트 추가	실 우측 중간 추가
			콘센트 추가	실 하단 중간 추가
			CCTV 추가	실 하단 중간 추가

공종별	실험실 위치		설계검토 내용	사유 및 세부내용
전기 통신	2F	흡착흡방습 시험실	UPS 전체삭제	불필요
			풀박스 전체삭제	불필요
			콘센트 추가	우측상단 H빔 부근 추가(항온항습기용)
			네트워크+콘센트 추가	실 좌측 중간 추가(흡착성능챔버)
			네트워크+콘센트 추가	실 우측 중간 추가(소형챔버용)
			콘센트 타입 변경	실 우측 하단에 있는 콘센트, 네트워크+콘센트로 변경(소형챔버용)
		미생물 시험실	콘센트 추가	실 좌측 상단 H빔 옆으로 추가(항온항습조용)
			콘센트 추가	실 좌측 중간 설치
			콘센트 추가	실 우측 중간 설치
			콘센트 추가	실 하단 중간 설치
			메인 분전반 재검토	용량 변경으로 재검토 필요
			UPS위치이동	실 좌측상단에서 우측상단으로 이동
			풀박스 전체삭제	불필요
			MCCB 전체삭제	불필요
			CCTV 위치이동	실 좌측 하단에서 우측 하단으로 이동
		정밀분석(LC) 시험실	네트워크+콘센트 추가	실 상단 1EA, 하단 1EA 추가
			네트워크+콘센트 이동	실 좌측 하단에서 좌측 중간으로 이동
			콘센트 타입 변경	실 우측 콘센트, 네트워크+콘센트로 변경
			CCTV 이동	실 좌측 하단에서 우측 하단으로 이동
		정밀분석(GC) 시험실	네트워크+콘센트 추가	실 상단 1EA, 하단 1EA 추가
			네트워크+콘센트 이동	실 우측 하단에서 우측 중간으로 이동
			콘센트 타입 변경, 이동	실 좌측 콘센트, 네트워크+콘센트로 변경 및 이동
			CCTV 이동	실 좌측 하단에서 우측 하단으로 이동
		복합환경방수 성능시험실	MCCB 전체삭제	용량 재검토
			네트워크+콘센트 추가	좌측 중·상단 설치
			네트워크+콘센트 추가	우측 중·하단 설치
			네트워크+콘센트 타입변경	좌측 중·하단 콘센트, 네트워크+콘센트타입으로 변경
			CCTV 이동	좌측하단에서 우측하단으로 이동설치

㉯ 연구실험동 전력용량검토

분야	실험실 위치	기존용량(kW)		검토용량(kW)		변경용량(kW)
		실별용량	합계	실별용량	합계	
소음진동	계측실	-	0	-	18	+18
	자재보관실	-		-		
	완충재실험실(2층)	-		-		
	장비보관실(2층)	-		-		
	시험실 챔버 및 대공간(1층)	0		9		
	대공간(1층)	0		9		
실내공기질	미생물 시험실	15	185.3	18	399.2	+213.9
	흡착·흡방습 시험실	16		95.7		
	냄새 시험실	14		63.35		
	준비실	0		53.4		
	정밀분석실(LC/GC)	27.8		43		
	챔버 실험실	112		125.7		
	라돈 실험실	0.5		0		
환기기밀	기밀성능 실험실	45	355.41	20	42.21	-313.2
	자연환기 시험실	7		3		
	기계환기 시험실	-		-		
	필터성능 시험실	303.41		19.21		
	전열교환기성능 시험실					
결로	창호구조체 결로모사 실험실	60	117	60	118	+1
	대공간(1층)	0		8		
	창호결로 시험실	50		50		
	계측실(모니터링실)	2		0		
	지하층결로 실험	5		0		
CV 시뮬레이터	CV실험동	-	2,500KVA (2167.83)	-	2,500KVA (2167.83)	-
누수/방수	복합환경방수성능 시험실	-	36	-	46.9	+10.9
외단열	안전 시험실(SBI)	2	64	4	88	+24
	준비실	3		4		
	방수기후특성 시험실	50		75		
	내충격성 접착강도 시험실	1				
	자재/장비보관/제작 실	4		8		
	열흡수성 시험실	4		5		
	물흡수성 시험실	0		-		

㉰ 실증실험동 설계 검토

공종별	실험실 위치		설계검토 내용	사유 및 세부내용
건축	A동	4F,소음진동	바닥슬래브 두께변경	벽식과 라멘식의 바닥두께를 동일 조건으로 비교실험을 위해 : 135㎜에서 150㎜으로 변경
	C동	1F,소음진동	문 종류 변경, 위치이동	-반무향실, 창호차음-1,-2실 쌍여닫이문에서 외여닫이문으로 교체 -복도측으로 열리도록 위치변경
			벽체 변경, 벽체가이드설치	창호차음실-1,-2사이 벽체를 다양한 조건으로 실험을 하기위한 조적벽체로 변경 : 500㎜조적벽체로 설치, 벽체 가이드설치
기계	A동	1F,환기기밀	바닥열이용 환기시스템 추가	전열교환타입 환기방식과 비교(84㎡/59㎡ 2세대)
		2F,소음진동	설계기준표 추가(욕실), 59㎡/84㎡	급배수소음 추가(②추가)
			설계기준표 추가(욕실), 59㎡/84㎡	위생기구 추가(②→①추가)
		5F,소음진동	설계기준표 변경(욕실), 59㎡/84㎡	급배수소음 변경(①→②변경)
	B동	1F,2F,소음진동	설계기준표 추가(욕실), 59㎡/84㎡	급배수소음 추가(②추가)
			설계기준표 추가(욕실), 59㎡/84㎡	위생기구 추가(②→①추가)
	C동	2F,3F,환기기밀	바닥열이용 환기시스템 추가	전열교환타입 환기방식과 비교(84㎡/84㎡ 4세대)
전기	C동	B1F,지하결로	에어컨용 콘센트 추가	냉난방을 위한 에어컨용 콘센트 추가 : 지하결로성능실1,2에 각 220V/60Hz 2kW

㉱ 실증주택 전력용량 검토

분야	실험실 위치	기존용량(kW)		검토용량(kW)		변경용량(kW)
		실별용량	합계	실별용량	합계	
결로	C동 B1F (지하결로실험실1,2)	5	5	220V/60Hz 2kW×2room	4	1

(바) 현장 품질시험 및 검사

○ LH 시방에는 건설현장에서 사용하는 재료·자재의 품질시험 항목 및 시험기준을 규정하고 있으며, 시공사는 품목별 품질시험 검사를 실시하고 그 결과를 기록 보관하도록 함

○ 생활밀착형 주택성능품질시험시설의 공종별 품목별 시험검사 계획을 아래에 나타내며, 검사결과를 별도로 첨부함

① 품질시험 및 검사계획

㉮ 건축공사

시 험 품 목	시험항목	계획 물량	단위	시험방법	계획시험회수		
					현장	의뢰	KS
말뚝기초동재하	동재하(KS F 2591)	21	회	KS F 2591		21	
말뚝기초 정재하	반력말뚝	3	회	KS F 2445		3	
골재(부순골재 포함)	밀도, 흡수율	1	회	KS F 2504	1		
	0.08mm체 통과량	1	회	KS F 2511	1		
	체가름	1	회	KS F 2502	1		
	염화물함유량	1	회	KS F 2515	1		
	점토덩어리량	1	회	KS F 2512	1		
굳지않은 콘크리트(레미콘포함)시험	압축강도(공시체, 1조 3개)	22	조	KS F 2405	22		
	슬럼프	65	회	KS F 2402	65		
	공기량	65	회	KS F 2421	65		
	씻기분석	4	회	KS F 2411	4		
	염화물 함유량	65	회	KS F 4009	65		
경량기포 콘크리트 시험	압축강도(7일,28일 강도)	9	회	KS F 2459	9		
	플로우,기포율,기포 슬러리 비중,PH	9	회	KS F 2459	9		
철근 시험	항복강도,인장강도,연신율	5	회	KS B 0802		5	
	굽힘시험	5	회	KS B 0804		5	
데크플레이트 (주철근,이형철선)시험	항복강도,인장강도,연신율,굽힘성	1	회	LH시방서		1	
데크플레이트(철선)시험	인장강도	1	회	LH시방서		1	
데크플레이트 (아연도강판)시험	항복점,인장간도,연신율,아연부착량,굽힘성	1	회	LH시방서		1	
콘크리트벽돌 시험	KS F 4004	10	회	KS F 4004	10		
흠벽돌시험	압축강도,흡수율	1	회	KS F 4004	1		
속빈콘크리트블록 시험	치수,흡수율	1	회	KS F 4002	1		
압출성형인방재 시험	치수	1	회	LH시방서	1		
테라조 및 인조석용 종석 시험	체가름	1	회	KS F 2502	1		
황동제 논슬립 시험	모양,치수	1	회	KS F 4527	1		
미장,조적용 모래 시험	밀도,흡수율	1	회	KS F 2504	1		
	점토덩어리량	1	회	KS F 2512	1		
	0.08mm체 통과량	1	회	KS F 2511	1		
	체가름	1	회	KS F 2502	1		
온돌마감 모르타르 시험	플로우	1	회	KS F 2459	1		
온돌마감 모르타르 시험	압축강도(7일,28일강도)	1	회	KS F 2405	1		

시 험 품 목	시험항목	계획 물량	단위	시험방법	계획시험회수		
					현장	의뢰	KS
고밀도 폴리에틸렌 방수층 보호재	시방서 42510 규정시험	1	회	LH시방서		1	
폴리에틸렌 방수층 보호재	시방서 42530 규정시험	1	회	LH시방서		1	
폴리우레탄시트방수 시험	시방서 42532 규정시험	1	회	KS F 4911		1	
우레탄 도막방수재 시험	타르성분	1	회	LH시방서		1	
내부용 실링재시험 (욕실,주방가구용)	내곰팡이성	1	회	LH시방서		1	
도막방수용 프라이머시험	건조시간,가열잔분	1	회	LH시방서		1	
도막방수용보강포 시험	인장강도,신장율,열치수변화,두께,무게	1	회	LH시방서		1	
고무화 수지 아스팔트 시험	시방서 42533 규정시험	1	회	LH시방서		1	
점착형 합성고무계 복합시트(점착겔)시험	투수저항성능,습윤면 부착성능외2개	1	회	LH시방서		1	
목재시험(반자,재료분리, 걸레받이,커튼박스)	함수율	3	회	KS F 2201	3		
중밀도섬유판(MDF) 제품시험	ks F 3200	3	회	KS F 3200	3		
커튼박스(목재)시험	함수율	3	회	KS F 2199	3		
목재시험	함수율	1	회	KS F 2199	1		
합판시험	함수율	3	회	KS F 3101	3		
온돌마루용접착제 시험	인장접착강도	1	회	LH시방서		1	
칼라선홈통 시험	변퇴색	1	회	LH시방서		1	
폴리카보네이트시트 시험	시방서 44580 규정시험	1	회	LH시방서		1	
목제창호 및 틀재시험	치수,함수율	1	회	KS F 3109	1		
타일시험(도기질타일)	겉모양,치수,흡수율,꺽임강도,내균열성	1	회	KS L 1001		1	
타일시험(자기질타일)	겉모양,치수,흡수율,꺽임,내마모,내균열성	1	회	KS L 1001		1	
타일시험(석기질타일)	겉모양,치수,흡수율,꺽임,내마모,내동해성	1	회	KS L 1001		1	
타일시험(자기질,석기질)	미끄럼저항성시험	1	회	LH시방서		1	
고강도 무유색소지타일 시험	겉모양,치수,흡수율	1	회	LH시방서		1	
	미끄럼저항성시험	1	회	LH시방서		1	
화강석판재 시험	비중,흡수율,압축강도	1	회	KS F 2530		1	
	미끄럼저항계수(C.S.R)	1	회	KS M 3510		1	
함수율시험	콘크리트면, 미장면	30	회	KS F 2459	30		
아연도금바탕면용 에폭시프라이머 시험	주도,비휘발분,지촉건조시간,밀착성	1	회	LH시방서		1	
아연도금바탕면용 우레탄페인트 시험	주도,비휘발분,은폐율,지촉건조,경화건조,광택도,내충격성	1	회	LH시방서		1	
굽도리모르타르면 페인트 시험	-	1	회	LH시방서		1	
에폭시 바닥마감재(하도)	-	1	회	LH시방서		1	
에폭시바닥마감재(중상도)	지하주차장 시험	1	회	LH시방서		1	
다채무늬도료코팅재(중도)시험	-	1	회	LH시방서		1	

시 험 품 목	시험항목	계획 물량	단위	시험방법	계획시험회수		
					현장	의뢰	KS
다채무늬도료 코팅재(상도)시험	-	1	회	LH시방서		1	
K-TOP공법 시험	-	1	회	LH시방서		1	
합성수지에멀젼퍼티 (탄성퍼티)시험	인장강도,신장율	1	회	LH시방서		1	
폴리우레탄페인트 시험	시방서 45510 도장공사 규정시험	1	회	LH시방서		1	
폴리우레탄페인트 희석제 시험	-	1	회	LH시방서		1	
아연도금바탕면용 우레탄페인트 시험	중상도	1	회	LH시방서		1	
무기질계 뿜칠마감재 시험	밀도	1	회	KS F 2901		1	
	부착강도	1	회	KS F 2902		1	
	난연성	1	회	KS F 2257		1	
	석면	1	회			1	
	분진량	1	회	KS F 2903		1	
단열재 지지핀 고정용본드 시험	증발찌꺼기,점도,압축전단 접착강도	1	회	LH시방서		1	
단열재 지지핀 시험	전단압축하중	1	회	LH시방서		1	
발포 폴리스티렌단열판 (압출법)시험	연소성	1	회	KS M 3808		1	
	열전도율	1	회	KS L 9016		1	
발포 폴리스티렌단열판 (비드법)시험	밀도,연소성	1	회	KS M 3808		1	
	열전도율	1	회	KS L 9016		1	
복합단열재 시험	열전도율	1	회	KS L 9016		1	
충전용 발포우레탄폼 시험	밀도,연소성	1	회	KS F 4911		1	
	열전도율	1	회	KS F 4911		1	
바닥완충재 시험	잔류변형량	1	회	LH시방서		1	
바닥완충재 시험	시방서 42320 바닥및 측면완충재 규정시험	1	회	LH시방서		1	
측면완충재 시험	동탄성계수	1	회	KS F 2868		1	
	흡수량	1	회			1	
륨카펫 시험	U.V코팅층확인	1	회	LH시방서		1	
벽지용 전분계접착제시험	곰팡이저항성	1	회	KS F 3217		1	
철근 고임대 시험	수직압축하중(PVC,철재)	1	회	LH시방서		1	
간격재 시험	철근삽입하중	1	회	LH시방서		1	
경량철골 천정틀 시험	아연의부착량,부재의 모양안정성,재하강도	1	회	LH시방서		1	
바닥충격음 현장측정		1	개소	KS F 2810	1		
실내공기질 측정		1	회		1		

㈏ 토목공사

시 험 품 목	시험항목	계획 물량	단위	시험방법	계획시험회수		
					현장	의뢰	KS
되메우기 및 구조물 뒤채움	다짐	1	회	KS F 2312	1		
	입도	1	회	KS F 2302	1		
	현장밀도	65	회	KS F 2311	1		
	함수비	65	회	KS F 2306	1		
토목용 부직포 섬유(KS K 2630)	무게 및 겉모양	1	회	LH시방서	1		
	인장강도 및 신도	1	회	LH시방서		1	
	봉합강도	1	회	LH시방서		1	
	투수계수	1	회	LH시방서		1	
굳지 아니한 콘크리트 (레미콘 포함)	현장배합수정	6	회		6		
	슬럼프 또는 슬럼프플로	6	회	KS F 2402	6		
	공기량	6	회	KS F 2421	6		
	염화물 함유량	6	회	KS F 4009	6		
	압축강도(공시체, 1조3회)	6	조	KS F 2405	6		
철근 및 강재	항복점/인장강도/연신율	7	회	KS B 0802		7	
	굽힘성	7	회	KS B 0804		7	
	화학성분	7	회	KS D 1802		7	
	겉모양,치수,무게	7	회	KS D 3500		7	
급수관수압시험	D=80m/m, 회 당	1	회			1	
하수도용관 (철근콘크리트관)	겉모양 및 모양	1	회	KS F 4402	1		
	치수	1	회	KS F 4402	1		
	외압강도	1	회	KS F 4402		1	
	내압강도	1	회	KS F 4402		1	
	수밀성	1	회			1	
하수용 폴리염화비닐관	원강성	3	회	KS M 3600		3	
수밀검사(공기압시험)	¢200mm, 자동측정	9	회			9	
하수관내 CCTV 조사	신설관	501	m			501	
상.하수도.전기.통신용 맨홀뚜껑 및 틀	겉모양,치수,무게	1	회	KS D 6021	1		
상.하수도.전기.통신용 맨홀뚜껑 및 틀	정하중	1	회	KS D 6021	1		
보조기층 및 동상방지층	골재의 0.08mm체 통과량	1	회	KS F 2511	1		
보조기층 및 동상방지층	골재의 밀도 및 흡수율	1	회	KS F 2503	1		
보조기층	마모	1	회	KS F 2508	1		
보조기층 및 동상방지층	노상토지지력비(CBR)	1	회	KS F 2320		1	
	다짐	1	회	KS F 2312	1		
	모래당량시험	1	회	KS F 2340		1	
	체가름	2	회	KS F 2502	2		
	두께	2	회		2		
	함수비	4	회	KS F 2306	4		
	평판재하	2	회	KS F 2310		2	
	프루프롤링	3	회	5톤이상의 복륜하중통과		3	

시 험 품 목	시험항목	계획 물량	단위	시험방법	계획시험회수		
					현장	의뢰	KS
혼합물의 포설	밀도	2	회	KS F 2353	2		
	두께	2	회	KS F 2367	2		
	평탄성(종방향)/150m당	1	회	KS F 2373	1		
	평탄성(횡방향)/200m당	1	회	KS F 2373	1		
보.차도용 콘크리트 인터록킹 블록	겉모양 및 치수	20	회	KS F 4419	20		
	휨강도	20	회	KS F 4419		20	
	유색층두께	20	회	KS F 4419		20	
	흡수율	10	회	KS F 4419	10		
	투수성블록(투수계수)	10	회	KS F 4419		10	
모래(하수관기초)	체가름	1	회	KS F 2530	1		
보도포장공통(모래)	체가름	1	회	KS F 2530	1		
스틸그레이팅	압축변형하중(5mm)	3	회	LH시방서		3	
	용융아연도금	3	회	LH시방서		3	
화강경계석	비중 및 흡수율	3	회	KS F 2530		3	
	압축강도	3	회	KS F 2530		3	
	미끄럼저항	3	회	LH시방서		3	
빗물받이시험	압축파괴하중	1	회	LH시방서		1	
수팽창지수재시험	수팽창율	1	회	LH시방서		1	
	경도	1	회	LH시방서		1	
벤토나이트 시트 방수재시험	인장	1	회	KS F 4911		1	
	낙구충격시험	1	회	KS M 3074		1	
	신장률	1	회	KS F 4911		1	

㈐ 조경공사

시 험 품 목	시험항목	계획 물량	단위	시험방법	계획시험회수		
					현장	의뢰	KS
성토용 흙	다짐	1	회	KS F 2312	1		
	함수비	4	회	KS F 2306	4		
노체/노상	현장밀도	4	회	KS F 2311	4		
보조기층 및 동상방지층	다짐	1	회	KS F 2312	1		
	체가름	1	회	KS F 2502	1		
	함수비	2	회	KS F 2306	2		
보도포장공통(쇄석기층)	현장밀도	4	회	KS F 2311	4		
굳지 아니한 콘크리트(레미콘포함)	슬럼프 또는 슬럼프플로	1	회	KS F 2402	1		
	공기량	1	회	KS F 2421	1		
	염화물 함유량	1	회	KS F 4009	1		
	압축강도(공시체,1조3회)	1	조	KS F 2405	1		
보.차도용 콘크리트 인터록킹 블록	투수성블록(휨강도)	4	회	KS F 4419		4	
	투수성블록(투수계수)	4	조	KS F 4419		4	
화강경계석	비중 및 흡수율	1	회	KS F 2536		1	
	압축강도	1	회	KS F 2536		1	
석재(호안사석,피복석포함)	밀도 및 흡수율	1	회	KS F 2518		1	
	압축강도	1	회	KS F 2519		1	

(사) 건물 준공 (준공보고서 별첨)

○ ’16년 7월 1일 세종시 가람동 711-1번지에서 주택성능품질실험시설 기공식을 시작으로 지난 차년도(3차년도)에 파일공사, 터파기 및 토공사, 기초공사, 철근콘크리트 공사 등의 건설공사 진행으로 공정률 46%를 달성한바 있음

○ 이어서, 에 계획대비 차질없이 공사를 진행하였으며 이 결과‘17.12.2일 건물을 성공적으로 준공하고 ’17.12.8일 “주택성능연구개발센터” 건물 준공보고회를 개최함

<표 2.16> 건물준공 및 준공보고회

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>조감도</td><td>건물 준공 사진</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>배치도</td><td>건물 배치 사진</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>준공보고회 1</td><td>준공보고회 2</td></tr>
</table>

○ 생활밀착형 주택성능실험시설 준공 개요

<table>
<tr><td>구 분</td><td colspan="8">내 용</td></tr>
<tr><td>사업명</td><td colspan="8">생활밀착형 주택성능품질 실험시설</td></tr>
<tr><td>대지위치</td><td colspan="8">세종특별자치시 가람동 711-1번지(라온로 66) S-2생활권 연구시설 S-1</td></tr>
<tr><td>지역/지구</td><td colspan="8">준공업지역, 지구단위계획구역</td></tr>
<tr><td>대지면적</td><td colspan="8">19,685.00㎡ (5,954.71평)</td></tr>
<tr><td>용도</td><td colspan="8">교육연구시설(연구소)</td></tr>
<tr><td>규모</td><td colspan="8">연구실험동:지하1층-지상2층
연구사무동:지상1층-지상4층
종합실증실험동:지하1층-지상2-5층</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="2">합계</td><td>연구
실험동</td><td>연구
사무동</td><td>종합실증
실험동-A</td><td>종합실증
실험동-
B</td><td>종합실증
실험동-
C</td></tr>
<tr><td>건축면적</td><td colspan="2">5,544.14㎡</td><td>3843.47㎡</td><td>761.33㎡</td><td>292.24㎡</td><td>302.27㎡</td><td>344.83㎡</td></tr>
<tr><td rowspan="3">연면적</td><td>합계</td><td>11,068.70㎡</td><td>5,986.79㎡</td><td>2,665.15㎡</td><td>1,052.12㎡</td><td>424.59㎡</td><td>940.05㎡</td></tr>
<tr><td>지상층계</td><td>9,998.30㎡</td><td>5,094.16㎡</td><td>2,648.11㎡</td><td>1,037.42㎡</td><td>413.11㎡</td><td>787.21㎡</td></tr>
<tr><td>지하층계</td><td>1,076.56㎡</td><td>892.63㎡</td><td>17.04㎡</td><td>14.70㎡</td><td>11.48㎡</td><td>152.84㎡</td></tr>
<tr><td>건폐율</td><td colspan="8">28.16%(법정 70%이하) 5,544.16㎡/19,685.00㎡ ×100</td></tr>
<tr><td>용적률</td><td colspan="8">50.70%(법정 300%이하) 9,980.10㎡/19,685.00㎡ ×100</td></tr>
<tr><td>도로현황</td><td colspan="8">북측 15m</td></tr>
<tr><td>구조</td><td colspan="8">철근콘크리트조, 철골구조</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조경면적</td><td>법정</td><td colspan="7">2,952.75㎡(15.00%)</td></tr>
<tr><td>계획</td><td colspan="7">4,646.46㎡(23.60%)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">주차대수</td><td>법정</td><td colspan="7">55대 이상 설치
(시설면적 1대/200㎡, 11,068.70㎡/200㎡=55.34)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">계획</td><td colspan="7">73대(버스주차 1대 포함, 법정주차의 131.8%)</td></tr>
<tr><td colspan="7">확장형주차 67대(계획주타의 91.8%),
장애인주차 3대(계획주타의 4.1%)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">주요
외장재</td><td>외벽</td><td colspan="7">알루미늄시트, 우레탄 샌드위치 판넬, 수성페인트</td></tr>
<tr><td>창호</td><td colspan="7">로이 복층유리</td></tr>
<tr><td>인증기준</td><td colspan="8">녹색건축물 일반 등급, 에너지효율등급 1등급,
에너지절약계획 EPI 74점 이상</td></tr>
<tr><td>신재생
에너지</td><td colspan="8">지열(폐쇄형), 태양광 적용: 도입비율 15% 기준</td></tr>
</table>

(아) 건물 사용승인

○ 준공후, 건물 사용승인을 위해 행정적으로 필요한 관련법, 건축위원회 승인서류를 비롯하여 도시계획시설사업 공사완료보고서를 행복청에 제출

○ 도시계획상 외관 및 면적에 대한 지적사항에 대해 논리개발 및 적극대처를 통해, '18.3.16일 행복청으로 부터 건물 사용승인 취득함

사 용 승 인 서

• 건축물의 용도/규모는 전체 건축물의 개요입니다.

건축구분	신 축	허가(신고)번호	2016-행정중심복합도시건설청-신축허가-56
건축주			한국토지주택공사
대지위치			세종특별자치시 S-2생활권 연구시설S-1블록(가람동 711-1)
대지면적			19,685㎡
건축물명칭		주용도	교육연구시설
건축면적	5,544.14㎡	건폐율	28.16%
연면적 합계	11,068.7㎡	용적률	50.7%
가설건축물 존치기간			
그 밖의 기재사항			

귀하께서 건축 • 대수선 또는 용도변경한 건축물의 사용승인서를 「건축법 시행규칙」 제16조에 따라 교부합니다.

2018 년 3월 15일

행정중심복합도시건설청장 직인 생략

210㎜×297㎜[보존용지(2종) 70g/㎡]

① 사용승인(준공)건축물 면적산정표

(단위 : ㎡)

구분	용도	연면적 (지상층)	층수	시 설 명	면 적	비 고
연구 사무동 (주건축물)	교육 연구 시설	2,665.15 (2,648.11)	지하1층 지상4층	연구시설 pit	17.04	지하1층
				연구업무 지원실外	698.80	1층
				연구업무 사무실外	692.06	2층
				연구업무 사무실外	716.24	3층
				연구업무 사무실外	541.01	4층
				계	2,665.15	
연구 실험동	교육 연구 시설	5,986.79 (5,094.16)	지하1층 지상2층	기계실, 전기실 pit	892.63	지하1층
				실험실外	3,789.41	1층
				실험실外	1,304.75	2층
				계	5,986.79	
종합실증 실험동-A	교육 연구 시설	1,052.12 (1,037.42)	지하1층 지상5층	실험실 PIT外	14.7	지하1층
				실험실外	213.98	1층
				실험실外	205.86	2층
				실험실外	205.86	3층
				실험실外	205.86	4층
				실험실外	205.86	5층
				계	1,052.12	
연구 실험동-B	교육 연구 시설	424.59 (413.11)	지하1층 지상2층	실험실 PIT外	11.48	지하1층
				실험실外	212.66	1층
				실험실外	200.45	2층
				계	424.59	
연구 실험동-C	교육 연구 시설	940.05 (787.21)	지하1층 지상3층	실험실 PIT外	152.84	지하1층
				실험실外	318.63	1층
				실험실外	234.29	2층
				실험실外	234.29	3층
				계	940.05	
계		11,068.7 (지상 9.980.01 + 지하 1,088.69)				

*사업면적 : 19,685 [대지면적(19,077.99㎡) + 기부채납(607.01㎡)]
*건축면적 : 5,544.14㎡ *건폐율 : 29.06%(5,544.14㎡/19077.99㎡) → 사용승인 28.16%(건축면적/사업면적)
*연 면 적 : 11,068.70㎡ *용적률 : 52.31%(9,980.01㎡/19,077.99㎡) → 사용승인 50.7%(지상면적/사업면적)
※사용승인 신청시 기부채납도로(607.01㎡)를 대지면적에 포함하여 건축밀도 산정(법정밀도 건폐 70%, 용적 300%)

② 준공(실시설계)-허가 면적증감

구분	연면적 (지상층) 준공	연면적 (지상층) 허가	건축 면적 준공	건축 면적 허가	시 설 명	준공면적	허가면적	비 고
연구 사무동	2,665.15	(2,648.11)	761.33		연구시설 pit	17.04	17.04	-
					연구업무 지원실外	698.80	698.81	-0.01
					연구업무 사무실外	692.06	693.81	-1.75
	2,670.84	(2,653.80)	762.73		연구업무 사무실外	716.24	718.22	-1.98
					연구업무 사무실外	541.01	542.96	-1.95
	-5.69(-5.69)		-1.4		계	2,665.15	2,670.84	-5.69
연구 실험동	5,986.79	(5,094.16)	3,843.47		기계실, 전기실 pit	892.63	880.50	+12.13
					실험실外	3,789.41	3,798.07	-8.66
	5,987.26	(5,106.76)	3,840.84		실험실外	1,304.75	1,308.69	-3.94
	-0.47(-12.6)		+2.63		계	5,986.79	5,987.26	-0.47
종합실증 실험동-A	1,052.12	(1,037.42)	292.24		실험실 PIT外	14.7	14.7	-
					실험실外	213.98	213.98	-
					실험실外	205.86	205.86	-
	1,052.12	(1,037.42)	292.24		실험실外	205.86	205.86	-
					실험실外	205.86	205.86	-
					실험실外	205.86	205.86	-
	-		-		계	1,052.12	1,052.12	-
연구 실험동-B	424.59	(413.11)	302.27		실험실 PIT外	11.48	11.48	-
					실험실外	212.66	212.66	-
	424.59	(413.11)	302.27		실험실外	200.45	200.45	-
	-		-		계	424.59	424.59	-
연구 실험동-C	940.05	(787.21)	344.83		실험실 PIT外	152.84	152.84	-
					실험실外	318.63	318.63	-
	940.05	(787.21)	344.83		실험실外	234.29	234.29	-
					실험실外	234.29	234.29	-
	-		-		계	940.05	940.05	-

*(준공-허가)면적 증감

	구분	대지면적	건축면적	건폐율(%)	연면적	용적률(%)
계	준공	19,077.99	5,544.14	29.06	11,068.70 (지상 9.980.01+지하 1,088.69)	52.31%
	허가	19,685.00	5,542.91	28.16	11,074.86 (지상 9,998.30+지하 1,076.56)	50.79%
	비고	감 607.01	증 1.23	**증 0.9**	감 6.16(지상 감 18.29 지하 증 12.13)	**증 1.52**

(5) 시설장비도입

(가) 추진경위

○ 본 사업에서 최초로 계획한 연구시설장비의 수는 125개이며, 이중 1억이상 장비는 미래부의 승인을 받아야만 구입할 수가 있고, 3천만원~1억 장비는 국토교통부의 승인을 받아야만 구입이 가능함

○ 최초 협약당시에 도입하기로 계획한 시설장비는 본 과제의 연구기간 약 4년간의 기간 동안 국가장비승인 수감 과정, 관련 실험 및 시험 규정의 개정, 최신장비의 생산 보급 등으로 시설장비의 종류와 사양에 대해 수차례 검토가 있었음

○ 국토교통과학기술진흥원과 국토교통인프라운영원과의 협의 및 보고를 통해, '18.9월 최종적으로 143개 시설장비의 종류 및 사양을 확정함

○ 시설장비의 종류 및 사양변경에 대한 그간 추진경위는 다음과 같음

<표 2.17> 시설장비 종류 및 사용변경 추진경위

시 기	시설장비 승인 및 변경 사황	비고
2차연도 진행	- CV 시뮬레이터 국토교통부 승인('16.2.3) * 미래부 심의 대상이나, 건물공사와 동시 진행되어야 함에 따라 공사기간에 맞춰 조기발주 필요 - 미래부 심의대상 4개 시설장비 심의수감('16.6) * 수감결과 : 2개 구입인정, 2개 구입 불인정 * 인정장비 : 창호결로 시험장비, 결로모사실험장비 * 불인정장비 : 복합거동 시험기, 전열교환기성능장치	CV 장비 국토부 심의로 대체
3차연도 진행	**- 분야별 모든 시설장비 재검토(종류, 수량, 사양 등 변경)**	
4차연도 협약	**- 국토교통부 승인 대상장비 심의수감('17.2)** * 주요 시설장비 변경사항 · 40㎡ 챔버로 변경구입, 1㎡ 챔버 미구입 · 무정전 전원장치 사양 및 구입갯수 변경 · 복합거동시험기의 미래부 구입 불인정으로, 누수/방수 분야 시설장비 전면 재검토 및 변경 · 화재안전분야, KS 규격장비로 구입 변경 * 국토부 심의대상 19개 장비 모두 구입승인('17.2,) **- 미래부 심의대상 4개 시설장비 심의 수감('17.6)** * 수감결과 : 심의대상 4개 모두 구입인정 * 인정장비 : 40㎥ 챔버, 5㎥ 챔버, 외단열기후챔버, 공기필터평가장치	'17.2월 과제협약시 검토된 모든 장비 승인
5차연도 협약/진행	- **3천만원 이하 장비 2차 검토**(종류 및 수량 등) ('18.2) - **3천만원 이하 장비**의 종류, 수량, 사양 **최종 확정**('18.7)	인프라운영원 협의, 통보

○ CV 시뮬레이터 추진 경위

○ CV 장비 승인 - 2016 국토교통기술촉진연구사업 연구장비도입 재심사 결과통보(승인)(2016.02.03) ○ CV 설계업체 선정 - CV 시뮬레이터 입찰('16.3~4) - 제안요청서 설명회(4.8) - 평가 및 계약업체 선정 ('16.5.28) : (주)아틱스 선정

(나) 미래부 승인 장비

○ 본 연구에서 계획한 시설장비 중 가격이 1억원 이상인 장비는 총 8개이며, '16년 5월에 4개 장비에 대한 승인수감에서 복합거동시험기와 전열교환기성능평가 시험장비는 타 기관의 장비와 중복된다는 심사위원들의 의견에 따라 구입이 불가능하게 됨

○ '17.6월에 나머지 4개 장비에 대해 미래부 심의가 있었으며, 4개 장비 모두 그 필요성이 인정됨에 따라, 1차 심의승인 받은 2개 장비를 포함하여 총 6개의 시설장비를 구입함

○ 시설장비 심의요청서는 별도 첨부

○ 미래부 심의대상장비 심의개요, 장비명, 심의의견과 심의결과는 다음 표와 같음

<표 2.18> 미래부 심의대상장비 개요

실험 분야	심의 장비명	용도	수량	추정금액
결로	결로성능 Mock-up 실험장치	현장모사 결로성능 평가	1	4.8억원
	창호결로방지성능 시험장치	KS 규격에 따른 창호벽체 결로성능 평가	1	3.7억원
누수방수	복합거동시험기	방수재료 물성 평가	1	3.1억원
환기기밀	전열교환기 성능평가 시험장비	열회수형 환기장치 평가	1	4.9억원
	공기필터 평가장치	환기장치의 에어필터 입자표집 등 성능평가	1	1.8억원
외단열	외단열실험용 기후실험챔버	ETAG004 규격 외단열시스템의 성능시험	1	3.6억원
실내공기	오염물질방출량 시험 챔버(40㎥)	가구류의 폼알데하이드 및 휘발성유기화합물 방출량 시험	1	2.8억원
	오염물질방출량 시험 챔버(5㎥)	가전제품, 소가구 등의 폼알데하이드 및 휘발성유기화합물 방출성능 시험	1	2.2억원

<표 2.19> 미래부 심의대상장비 심의결과

심의번호	장비명	심의의견	심의결과
NFEC 심17-359	외단열실험용 기후실험챔버	국토교통부 KOCED 장비구축사업의 일환으로 구축하는 장비로서 국내 동일장비 구축사례가 없고 향후 활용성을 확보할 수 있을 것으로 판단되므로 구입 인정함	구입승인
NFEC 심17-360	공기필터 평가장치	KS B 6141(환기용 공기 필터 유닛)에 따라 공기필터 평가를 수행하는 기관은 국내 2곳으로, 한국토지주택공사와 170km이상의 타지역에 위치하고 있어 공동장비 활용이 어렵다고 판단됨에 따라,본 장비의 구입을 인정함.	구입승인
NFEC 심17-361	오염물질방출량 시험 챔버(5㎥)	KS X ISO/IEC 28360(정보기술-사무기기-전자기기의 화학물질 방출량 측정방법)에 의해 가전제품의 오염물질 방출량 측정하는 장비로써, 해당 시험규격 연구에 필요한 장비이므로 구입인정함.	구입승인
NFEC 심17-362	오염물질방출량 시험 챔버(40㎥)	공동주택의 붙박이 가구 및 주방가구의 오염물질 방출량 측정시험에 필요한 챔버 시험장비로서 관련 시험규격인 KS I 2007 및 KS I 16000-9의 시험규격에 부합한 장비로, 구입 인정함	구입승인
NFEC 심16-228	결로성능 Mock-up 실험장치	견적 조정	조건부 인정
NFEC 심16-229	창호결로성능 시험장치	견적 조정	조건부 인정
NFEC 심6-230	복합거동시험기	시설의 필요성 및 구체적 활용도가 부족하며, 운영인력 및 운영계획 수립내용 또한 구체적이지 못함	구입 불인정
NFEC 심16-232	전열교환기 성능평가 시험장비	견적서(사양 상이, 항목에 대한 금액 제시), 운영비 확보방안 구체적 제시, 사업 종료 후 운영계획 불명확 등	구입 불인정

(다) 국토교통부 승인 장비

○ 2017년 4차년도 협약당시에 그간 조사 분석된 3천만원에서 1억원 미만까지의 시설장비 19개 장비에 대해서 국토교통부 승인을 취득함

○ 시설장비의 심의요청서는 본 보고서에 별첨으로 첨부함

<표 2.20> 국토교통부 승인 연구시설장비 개요

장비명	수량	용도	제조사
건축물 소음진동 및 음향재료 물성치 실험용 FFT 분석기	1	벽식, 기둥식 실증주택 바닥구조, 벽체, 급배수설비에 대한 소음진동 전달특성 측정	독일
차음시험실 공기전달음 차음 시험용 FFT 분석기	1	ISO 140-3 (공기전달음 차음성능), ISO 3382 (잔향시간) 규격에 따른 시험 및 ISO 717-1 (공기전달음 차음성능), ISO 717-2 (바닥충격음) 규격에 따른 실험결과 분석	일본
오염물질 방출량 시험 소형챔버 (20L*8ch)	2	KS M 1998, KS ISO 16000-9의 시험규격에 적합하고 건축자재(고상, 액상자재)에서 방출되는 오염물질 방출성능(휘발성유기화합물, 폼알데하이드) 시험	한국

장비명	수량	용도	제조사
오염물질 흡착성능 측정 챔버	1	ISO 16000-23, ISO 1600-24의 시험규격에 적합하고 상기규격에서 정하는 온도, 습도, 환기량 등의 조건을 만족하며 건축자재 등의 오염물질 흡착성능을 시험	한국
흡방습성능 측정 챔버	1	KS F 2611, ISO 24353의 시험규격에 적합하고 상기규격에서 정하는 온도, 습도, 환기량 등의 조건을 만족하며 건축자재 등의 흡방습 성능을 시험	한국
가스크로마토그래피/질량분석기 (GC/MS)	3	실내공기 중 및 40㎥, 5㎥, 20ℓ 오염물질 방출량 시험챔버에서 가구류, 가전제품, 건축자재에서 방출되는 휘발성유기화합물 및 준휘발성유기화합물을 샘플링한 후 정밀분석	미국
열탈착장치	3	실내공기 중 및 40㎥, 5㎥, 20ℓ 오염물질 방출량 시험챔버에서 가구류, 가전제품, 건축자재에서 방출되는 휘발성유기화합물 및 준휘발성유기화합물을 샘플링한 후 GC/MS로 정밀분석 전 측정시료(Tenax TA 튜브)를 열탈착하기 위한 장비	미국
고성능액체크로마토그래프 (HPLC)	2	실내공기 중 및 40㎥, 5㎥, 20ℓ 오염물질 방출량 시험챔버에서 가구류, 가전제품, 건축자재에서 방출되는 폼알데하이드를 샘플링한 후 정밀분석	미국
멀티가스 모니터	1	실내의 추적가스의 농도를 실시간으로 측정해 건물의 기밀성능 및 환기성능에 대한 평가	덴마크
자연환기설비 환기성능 평가장치	1	실내 환기를 위해 사용되는 자연환기시스템의 특정 실내외 압력차 조건에서 자연환기설비를 통해 실내의 공기의 유동량을 근거로 환기량을 평가	한국
기밀,수밀,내풍압 시험장치	1	KS 시험법에 따른 건축자재(창, 문)의 기밀, 수밀, 내풍압 성능을 평가	한국
내피로시험기	1	시트류, 도막류 등의 방수재가 경화된 바탕체 불연속부에 생기는 거동에 대한 저항성 평가 및 시험인증을 하며, 국내 방수관련 KS 기준개발 및 시방서 제작에 활용	한국
방수재 시험용 환경챔버	1	방수재의 성능을 평가하는데 있어서 방수재의 온도 의존성을 평가하기 위한 환경챔버로 활용	독일
고신장 인장시험기	1	방수재의 성능을 평가하는데 있어서 가장 중요한 지표인 인장성능을 평가	독일
열전도율측정기	1	KS 시험법에건축단열재의 열전도율 측정	독일
수증기투과챔버	1	EOTA ETAG004 시험기준에 의한 외단열시스템의 수증기투과성 시험챔버로 활용	독일
가스유해성시험장비	1	KSF 2271(건축물 마감재의 가스유해성 시험방법)에 의한 가스유해성 시험	한국
콘칼로리메터	1	KSF 5660-1(콘칼로리메터법) 연소성능시험	한국
불연성시험장비	1	KSF 1182(건축재료의 불연성시험방법) 불연성 시험	한국

(라) 국토부 승인장비 변경 및 3천만원 이하장비 1차 검토(4차년도 협약 당시)

① 개요

○ '14.11월 연구 최초협약 당시 RFP에서 요구한 장비와 유치당시 주택성능품질 종합실험을 위해 필요할 것으로 사료되었던 추가 장비들에 대한 재검토 수행

○ 장비설치 시점이 도래한 시점에서 장비의 기술변화와 국가기준 개정 등의 사회적 변화에 따른 시험환경 및 시험항목 방법 등의 변화, 물가연동제에 따라 공사비가 증가됨에 따라 정부 지원예산 범위내에서 계획해야하는 예산한계로 인해 장비의 재검토 및 변경이 필요

○ 협약 당시 장비와 현재 시점에서 실험의 효율성과 실험시설의 운영활성화를 위해 각 분야별 연구 실험장비를 재검토함

② 중요 시설장비 변경검토

㉮ 실내공기환경 분야 변경내역

장비명	당초(협약)	변경	변경사유
(a)오염물질방출량 시험챔버 24㎥	24㎥ 챔버	40㎥ 챔버	챔버 체적 상향 업그레이드
(b)오염물질방출량 시험챔버 1㎥	1㎥ 챔버	미구입	-가전제품(시험시료) 대형화로 챔버체적 부족 -5㎥ 챔버로 시험가능
(c)무정전전원장치 (UPS)	5KW ×8대 8KW ×2대	2.4KW(3KVA×5대 5KW(5KVA)×1대 12KW(15KVA)×1대	-장비전력 및 구매변경계획 반영 -전력 대용량 장비 UPS 미반영

ⓐ 오염물질방출량 시험챔버 24㎥

○ 당초 : '건강친화형주택 건설기준','녹색건축물 인증'에 의한 주택내 주방가구 및 붙박이장, 신발장 등의 가구류의 오염물질 방출량 시험을 위해 KS I 2007에 의한 시험이 가능한 규격으로 RPF 제안서 필수장비로 구축해야 하는 장비임

○ 변경 : 오염물질 방출량 시험챔버 사양 24㎥ → 40㎥로 체적 상향 업그레이드

○ 사유 :

- 관련 시험규격(KS I 2007)에서 5㎥이상 챔버는 대형챔버로 규정하고 있으며 해당 챔버에서의 방출량 분석 후 표준모델룸*(40㎥ 챔버)으로 노출예상농도를 환산하여 성능도출. 따라서 40㎥ 챔버에서 방출량 시험시는 환산없이 적용가능하여 시험의 정확성 있음

  * KS I 2007 (가구등의 폼알데히드 및 휘발성유기화합물 방출량 측정방법 - 대형챔버법)

  * 표준모델룸 : 전용 85㎡세대의 거실면적인 40㎥를 표준모델룸 기준으로 설정 (KS I 2007)

- 최근 주방가구 대형화 및 다양화(아일랜드장, 주방수납장 증가 등)로 24㎥ 챔버는 주방가구를 모두 수용하기에 시험공간 부족

- 40㎥ 챔버는 전용면적 85㎥ 세대의 거실을 실물 체적으로 구현한 챔버로서 가구오염물질 방출시험 뿐 아니라 기타 건축자재 등 실내공기질 실험을 실물 스케일로 할 수 있는 사용의 다양성 및 활용의 유연성이 있음

ⓑ 오염물질방출량 시험챔버 1㎥

○ 당초 : '건강친화형주택 건설기준'에 의한 주택내 빌트인 가전제품(냉장고, 김치냉장고, 전자레인지, 세탁기, 식기세척기, 오븐 등)의 오염물질 방출량 시험을 위해 KS X ISO/IEC 28360에 의한 시험이 가능하여야 하며 RPF 제안서 필수장비

○ 변경 : 미구입 (5㎥ 챔버로 시험가능)

○ 사유 : 빌트인 가전제품의 오염물질 방출량 시험은 5㎥챔버 및 1㎥챔버 모두 활용 가능하며, 최근 주택 가전제품의 대형화, 다양화로 1㎥ 챔버는 체적이 시험공간 부족으로 구축의 필요성이 미흡함 (타 기관에서는 자동차부품용 오염물질 방출성능 측정으로 활용 중)

ⓒ 무정전전원장치(UPS)

○ 무정전전원장치(UPS)는 본 사업의 RFP에서 미생물실험실, 흡착·흡방습실험실, 냄새실험실, 정밀분석실험실의 권장장비로서 데이터로깅 정도 용량으로 계획하였음. 그러나 실내공기환경분야 실험실 전반에 걸쳐 장비운용 및 전력용량을 기반으로 종합 검토하여 다음과 같이 변경함

<표 2.21> 실내공기환경 분야 실험실별 무정전전원장치(UPS) 설치계획

구분		무정전전원장치(UPS)		변경사유
		당초(협약시)	변경(재검토)	
미생물실험장비		5KW ×1대	좌동	변경없음
냄새실험장비		5KW ×1대	미구입	(미구입) .냄새실험장비는 사람이 직접 시험자인 '관능시험방법'에 의한 실험실이므로 정전시 대응 및 조정 가능
소형챔버실	오염물질흡착성능 챔버	5KW ×1대	12KW (15KVA (3상)×1대	(사양상향) .챔버장비용량(10KW) 준용 상향 .오염물질표준가스를 시험기간(7일) 주입으로 장비 다운시 대응 필요
	흡방습성능 챔버	5KW ×1대	미구입	(미구입) .실험기능에 장애 없음(시험시료 및 시험조건 조성의 어려움이 없으며 장비에 영향 없음)
	오염물질 방출량 시험 소형챔버 (20ℓ×8대) 2set	5KW ×1대	미구입	(미구입) .협약시 UPS 장비용량(5KW)은 데이터 저장 정도 용량으로 계획되었음 .챔버장비는 7일 가동후 측정하는 장비로 중간 측정은 없는 전력소요량이 많은 대형장비[1]로 UPS로 대응이 어려움 (타 기관 미설치 운영)
대형챔버실	오염물질 방출량 시험챔버(40㎥)	5KW ×1대	미구입	
	오염물질방출량 시험챔버(5㎥)	5KW ×1대	미구입	

	오염물질방출량 시험챔버(1㎥)	5KW ×1대	미구입	(미구입) 1㎥챔버 미구입으로 불필요
정밀 분석실	GC/MS-TD	8KW ×1대	2.4KW (3KVA) ×3대	(수량변경) GC/MS-TD 3대로 구입변경계획에 따른 용량 및 대수 재산정
	HPLC	8KW ×1대	2.4KW(3KVA)×2대	(수량변경) HPLC 2대로 구입변경계획에 따른 용량 및 대수 재산정
합계		5KW ×8대 8KW ×2대	2.4KW(3KVA×5대 5KW(5KVA)×1대 12KW(15KVA)×1대	.장비전력 및 구매변경계획 반영 .전력대용량 장비 UPS 미반영

1) 대형장비(챔버) 구동용 UPS 용량 산정:
   - 40㎥챔버(45KW) : UPS 60KW (75KVA) 필요
   - 5㎥챔버(30KW) : UPS 40KW (50KVA) 필요
   - 소형챔버((20ℓ×8대) 2set) (15KW×2대): UPS 20KVA (150KW)×2대 필요
2) 오염물질 방출챔버는 전기를 다량 소비하는 대용량 장비로 UPS의 효용성이 떨어지므로 통상 UPS를 설치 운영하지 않음(한국건설생활환경시험연구원, 한국산업기술시험원, 한국건설기술연구원)

㉯ 누수/방수 분야 시설장비 전면 재검토

<표 2.22> 누수/방수분야 장비변경 내역

장비명	당초(협약)	변경	변경사유
역수압 시험기	1대	미구입	(미구입) · 연구 목표와의 부합성이 낮고, 연구비의 적정사용 및 연구장비의 활용빈도를 높이기 위해서 장비구축은 향 후, 재검토 필요.
압축강도시험기	30 ton 압축 및 인장강도 실험 가능	30 ton 압축강도실험 가능 (인장강도 실험제외)	(사양하향) · 압축(30ton)과 인장(3ton)을 구분할 필요가 있음. · 압축실험은 콘크리트, 몰탈위주의 시험, 인장실험은 시트, 도목, 아스팔트류 등의 시험에 활용되므로 시험의 빈도, 정밀도 등을 고려한 결과 인장 성능을 압축강도 시험기에 추가할 필요가 없음. ※인장성능은 고신장 인장시험기 이용.
염분측정기 (염수분무 시험기)	1대	미구입	(미구입) · 부식 및 방식 관련 장비로서 본 사업에서 구축하는 것은 적정하지 않은 것으로 판단됨.
PH측정기 (중성화시험기)	1대	미구입	(미구입) 방수분야 평가 및 연구를 위한 장비가 아니므로 본 사업을 통해 도입 타당성이 미흡함.
색차계	1대	미구입	(미구입) 사업과의 부합성, 활용성이 낮아 방수와 직접적으로 관련성이 높은 장비구축으로 연구비를 활용하는 것이 적합하다고 생각됨.
초음파두께 측정기	1대	미구입	(미구입) 콘크리트 상부에 적용하는 방수재료에 사용하기에는 활용성이 낮으므로 본 사업을 통해 도입하기보다는 활용성이 높은 장비를 우선 도입하는 것이 바람직함.

ⓐ 장비변경 검토방향

○ 주택성능개발센터(이하,HPRC)의 방수성능실험실은 방수재 및 시공기술개발, 누수진단 등 누수/방수분야의 품질개선과 장수명을 목적으로 한 표준시방 및 기준개발 등 건축재료 및 공법에 대한 방수성능 실험시설을 위한 공간 및 장비 구축 필요

○ 최초 연구사업 협약시 복합방수실험실에 구축될 실험장비는 총 예산 약3.5억원에서 RFP 필수장비(3개)와 기타 권장장비(5개), 추가장비(1개)를 포함하여 총 9개의 장비로 구성되어 있음

○ 본 연구실의 당초 건립 취지에 충분히 부합하도록 하기 위해 수차례 해당분야 타 연구시설의 사례조사 및 전문가 자문을 실시하여, 본 연구실에 최초 계획된 구축장비의 재검토 및 변경이 바람직하다는 결론이 도출됨에 따라 장비의 재검토를 실시함.

○ 타 기관의 연구장비 구축 내용 및 전문가 의견을 바탕으로 장비 선정 리스트를 작성하고 전문가 자문회의를 통해 장비 변경(안)제시

ⓑ 타 연구기관 사례조사 및 자문 검토를 통한 누수/방수분야 필요장비 분류

장비분류				주요 실험장비
RFP (기본)	RFP (권장)	추가		
		RFP	신규	
○				역수압시험기
○				투수시험기
○				압축강도시험기(UTM)
	○			전자현미경
	○			염분측정기
	○			PH측정기
	○			색차계
	○			초음파두께 측정기
		○		복합거동시험기
		○		굴곡저항 성능시험기
			○	점도계
			○	점도계 항온수조
			○	고무노화시험기
			○	내피로시험기
			○	방수재 두께 측정기
			○	현장용 부착력시험
			○	고신장 인장시험기
			○	방수재 교반용 믹서
			○	부풀음시험기
			○	충격저항성시험기
			○	항온항습기
			○	양생기
			○	콘크리트 수분측정기
			○	몰탈 믹서기
			○	오존챔버(고온/저온)
			○	열충격챔버
			○	데이터로거
			○	폭로시험용 거치대
			○	인장시험기용 로드셀 및 지그
			○	Xenon arc 촉진열화장치
			○	시편 제작프레스기 및 커터
			○	방수재 시험용 환경챔버
			○	암후드, 클린벤치, 분진집진기

ⓒ 누수/방수 분야 전문가 의견 및 향후 연구개발을 고려한 RFP 제안 장비 변경(미구입) 검토

No	연구장비명	장비분류	변경(미구입)사유
1	역수압 시험기	RFP 필수장비	연구 목표와의 부합성이 낮고, 연구비의 적정사용 및 연구장비의 활용빈도를 높이기 위해서 장비구축은 향 후, 재검토 필요.
			연구목적(사업)에 부합되는 장비이긴 하지만 투수시험기에 비해 활용도, 중복성 문제로 도입장비 목록에서 미구입해도 무방한 장비로 판단됨.
			역수압시험기의 도입은 향 후, 연구동향을 파악한 후 도입하고 본 사업에서는 미구입함이 바람직함.

No	연구장비명	장비분류	변경(미구입)사유
2	압축강도시험기	RFP 필수장비	방수관련 실험을 위해 본 장비가 반드시 구축되어야함. 다만 방수재의 고신장성을 고려할 때 합축강도시험기와 별도로 고신율 인장시험이 가능한 인장시험 전용 UTM구축이 바람직함.
			주로 시멘트계 방수재료의 압축강도실험하는데 요구되는 로드셀의 범위 변위량 등을 고려할 때 고신장 시험기를 별도로 구축함이 바람직함
			실험의 신뢰성 확보 및 활용성을 고려하여 압축강도시험기는 30ton 압축강도 시험전용(압축전용)과 3ton 인장강도 시험기로 구분하여 장비를 구축해야함.
3	염분측정기 (염수분무시험기)	RFP 권장장비	부식 및 방식 관련 장비로서 본 사업에서 구축하는 것은 적정하지 않은 것으로 판단됨.
			사업목적에는 부합되는 장비이지만 연구예산, 활용도 등을 종합적으로 고려할 때, 구매대상에서 미구입해도 무방하다 판단됨.
			이미 널리 보급되어 사용하는 장치이며, 방식재료, 금속재료 평가장비로서 본 사업에서 도입하는 것은 타당성이 부족함.
4	PH측정기 (중성화시험기)	RFP 권장장비	누수/방수 관련 장비가 아니므로 방수/누수 관련 장비를 보완 구축하는 것이 바람직함.
			사업성과 중복성에 문제는 없지만 활용도가 다소 결여되는 장비이므로 후순위로 고려하는 것이 바람직하다 판단됨.
			방수분야 평가 및 연구를 위한 장비가 아니므로 본 사업을 통해 도입 타당성이 미흡함.
5	색차계	RFP 권장장비	사업과의 부합성, 활용성이 낮아 방수와 직접적으로 관련성이 높은 장비구축으로 연구비를 활용하는 것이 적합하다고 생각됨.
			공동주택의 방수/누수문제와 관련된 활용도는 다소 결여되나 방수재 상태평가, 내구성 추정 등에는 일부 활용되므로 우선순위를 후순위로 고려함이 바람직하다 판단됨.
			주로 도장재에서 사용되는 장치이므로 방수분야의 활용빈도가 낮을 것으로 판단됨.
6	초음파두께측정기	RFP 권장장비	측정의 신뢰성을 확보하는 측면에서 현장부착강도 시험기를 사용한 부착강도 측정 후의 단면을 루빼 또는 현미경으로 측정이 바람직함. 대체 장비로서 현장부착강도 시험기, 루빼를 구축할 필요성이 있음.
			장비의 정밀도나 활용도 등을 고려할 때, 누수진단 시 간이측정 장비로 활용이 가능하나 구입 우선순위는 후순위로 고려하는 것이 적정하다 판단됨.
			콘크리트 상부에 적용하는 방수재료에 사용하기에는 활용성이 낮으므로 본 사업을 통해 도입하기보다는 활용성이 높은 장비를 우선 도입하는 것이 바람직함.

ⓓ 누수/방수 분야 연구시설장비 최종 선정결과

실험분야	장비분류				주요 실험장비	장비	장치
	RFP (기본)	RFP (권장)	RFP (추가)	신규 추가			
누수/방수	○				투수시험기	○	
	○				압축강도시험기(UTM)	○	
		○			전자현미경	○	
			○		굴곡저항성능시험기	○	
				○	고무노화시험기	○	
				○	내피로시험기	○	
				○	고무두께측정기	○	
				○	고신장 인장시험기	○	
				○	시편 제작프레스기 및 커터	○	
				○	방수재 시험용 환경챔버	○	
				○	암후드, 클린벤치, 분진집진기		○

ⓔ 최종선정 연구시설장비 활용계획

연구장비	활용목적
투수시험기	모든 방수재에 대한 방수성능을 시험하는 장비
압축강도시험기	압축, 굴곡, 휨강도 등 다양한 물성시험에 사용되는 장비 (인장물성 평가 불가, 인장실험은 고신장 인장시험기를 이용)
전자현미경	방수재의 두께 및 표면 상태 정밀 확인을 위한 장비
굴곡저항성능시험기	도막 및 시트계방수재 등의 굴곡저항성능을 측정 및 평가하는 장비
고무노화시험기	방수재의 가열처리에 따른 내구성능 평가하는 장비
내피로시험기	시트류, 도막류 등의 방수재가 경화된 바탕채 불연속부에 생기는 거동에 대한 저항성 평가 및 시험인증을 하며, 국내 방수관련 KS 기준개발 및 시방서 제작에 활용
고무두께측정기	방수재의 두께를 측정하는 장비
고신장 인장시험기	방수재의 인장특성 측정 및 평가를 실시하는 장비
시편 제작프레스기 및 커터	방수재의 물성시험 및 다양한 시험을 하기 위해 규격에 맞는 샘플을 제작하기 위한 장비
방수재 시험용 환경챔버	챔버안에서 역학적 특성을 평가 할 수 있도록 제작된 장비로서 방수재의 온도의존성을 평가하는 장비(일반적인 환경챔버와는 상이함)
암후드,클린벤치, 분진집진기	암후드: 천장에 매달려서 위치를 바꿔가며 사용할 수 있는 배기장치 클린벤치: 실험실 및 기타 인체에 유해가스를 신속하고 안전하게 배기시키는 장치 분진집진기: 이동이 용이한 집진기로 실험실에서 발생하는 입자가 크고 건조한 분진을 제거하는 장치

㉰ 외단열시스템 화재안전분야

<표 2.23> 외단열시스템 화재안전분야 장비 변경내역

장비명	당초(협약)	변경	변경사유
화재안전 시험시설	유럽규격 SBI(Single burning items)	KS규격 - 콘칼로리메터 - 가스유해성시험장비 - 불연성시험장비	- 유럽규격보다는 KS규격에 의한시험장비 필요 - 장비의 운영수요가 작음

ⓐ 당초 계획

○ 도입 장비 : EN 13823에서 규정하는 SBI (Single burning items) 장비 설치

○ 당시 도입목적

- 유럽 외단열시스템 시험기준인 ETAG004에서는 EN13501-1(fire classification of construction products and building elements)에서 정하는 화재안전등급별 제품을 건물 높이 및 용도에 따라 사용하도록 규정하고 있으며, EN13501-1 에서는 화재등급을 7개의 열방출 등급(A1, A2, B, C, D, E, F), 3개의 가스유해등급(s1, s2, s3), 3개의 불꽃확산등급(d0, d1, d2)으로 나누고 있음. 따라서, EN 13823의 SBI장비는 위의 등급들 중 A1과 E, F 등급을 제외하고 모두 시험할 수 있는 장비이므로 유럽규격에 의한 화재안전실험을 위해 SBI 장비구입을 계획

ⓑ 변경 계획

○ 변경장비 : KS규격의 Corn calorimeter, 불연성시험장비, 가스유해성시험장비, 3건

○ 도입목적 : 우리나라는 건축자재의 화재안전등급을 3개 등급 즉, 불연성, 준불연성, 난연성으로 나누고 있으며, KS에서 규정하는 시험방법 즉, KSF 2271(건축물 마감재의 가스유해성 시험방법), KSF 5660-1(연소성능시험-콘칼로리메터법), KSF 1182(건축재료의 불연성시험방법)에 의거 평가하여 화재등급을 부여하고 있는바, 유럽기준보다는 국내기준에 의거한 화재안전시험 장비가 우선 도입되어야 함에 따라, SBI 장비 대신 KS 규격에 의한 시험이 가능한 3개 장비(콘칼로리메터, 불연성시험장비, 가스유해성시험장비)를 구입하고자 함. 국내 화재시험시설 조사결과, SBI 장비는 한국건설기술연구원, 강원테크노파크, KCL에 설치되어 있으며 연구실험검증과 유럽으로 수출하는 제품에 대해 인증할 경우에만 운영되므로, 그 운영건수는 1년에 1건 정도밖에 되지 않음

ⓒ 변경사유

○ 국가 화재시험시설 운영현황 조사 및 전문가 자문을 통해 장비변경 제안

- 국가 화재시험시설에 설치된 SBI 장비의 가동율은 1년에 1건이 되지 않으나, KS 규격에 의한 화재성능 시험의뢰는 꾸준하며 장비가 상시 가동됨
- 유사시설의 경우 4년전('13년) 개관이후, 화재시설(SBI 포함)의 활용성에 대한 감사원 감사 지적이 있었으며, 여러 검토결과 제도화되어있는 기준의 시험장비를 설치·운영하는 것이 운영활성화를 위해 바람직함.

③ 실험분야별 전체 시설장비 1차 검토 결과('17.2월)

○ 소음진동, 실내공기질, 환기기밀, 결로, 누수/방수, 외단열시스템 분야의 최초 협약당시 계획한 시설장비에 대해 최신 장비를 조사하고, 실험분야별 목적 및 기능 달성여부를 검토하는 한편 개정된 국가기준 등의 검토를 통해 주택성능품질실험센터에 설치될 최적의 장비를 1차 검토하여, 3차년도 성과평가 시에 승인을 받아 4차년도 협약을 체결함

○ 미래부 및 국토부로부터 기 승인 받은 시설장비 외에 재검토된 각 분야별 시설장비의 종류, 사양, 수량 및 RFP에서 요구한 분류를 구분하여 다음에 나타냄

㉮ 소음진동분야

번호	장비명	협약		재검토		변경사유	RFP 장비분류
		사양	수량	사양	수량		
1 2 3	주파수분석기	12-channel FFT Analyzer (Airborne Noise, Signal Output unit (3ch))	2	-1대 : 동일 -1대 : 8채널	2	(사양변경) - 12채널 분석기 1대는 협약 시 사양과 동일. 차음시험실 내 고정용으로 설치되어 조작 편의성이 우수한 장비 구매 - 8채널 분석기 1대는 실험가능 항목 및 전문성을 고려한 연구실험용 장비 구매. 추후 필요시 16채널로 확장가능	기본
4	표준충격원	Heavy Impact/Bang Machine	1	변경없음	1	해당 없음	기본
5		Light Impact/Tapping Machine	1	변경없음	1	해당 없음	기본
6	마이크로폰	1/2″ Mic	10	변경없음	25	(수량변경) - 차음시험실 내부 고정용 마이크 10개, 교정기관 검교정 기간 대체 마이크 10개, 현장측정용 마이크 5개 구매 - 기존 모델 대비	기본
7		Preamp for 1/2″ Mic	10	변경없음	25		
8		1″ Mic	2	변경없음	0	(수량변경) - RFP에서 제시하는 주파수 범위(5Hz ~ 100 kHz)를 충족하는 1/4″ 마이크로 대체 가능	
9		Preamp for 1″ Mic	2	변경없음	0		
10		Sound Level Meter Unit	2	변경없음	2	해당 없음	
11		1/4″ Mic	4	변경없음	2	(수량변경) - 1/4″ 마이크는 축소모형 실험 등에 제한적으로 사용되어 활용도가 낮을 것으로 예상. 2개의 마이크를 이용하여 축소모형 내외부 임펄스 측정 가능. 활용도가 높은 1/2″ 마이크 수량 증가로 대체	
12		Conversion adaptor for 1/4″ Mic	4	변경없음	2		
13		Preamp for 1/4″ Mic	4	변경없음	2		
14	스피커	무지향성 스피커	1	변경없음	2	(수량변경) - 차음시험실 수음실 고정용 1대, 실증주택 실험용 1대 추가 구매	기본
15		Noise Generator + Power AMP	1	변경없음	2	(수량변경) - 차음시험실 고정용 파워엠프 1대 추가	기본
16	인텐시티	Hand-held Sound Intensity	1	- 8채널 주파수분석기 연결 장비	1	(사양변경) - 신규 8채널 주파수분석기용 인텐시티 실험분석 모듈 및 인텐시티 프로브, 위상교정 장비 구매	기본
17	임팩트헤머	Hammer w/force sensor(Large sledge)	1	변경없음	1	해당 없음	기본
18		Hammer w/force sensor(modally Tuned)	1	변경없음	2	(수량변경) - 검교정 대비 1대 추가 구매	기본
19	가속도계	Piezoelectric Accelerometer	5	- ICP 타입 변경	5	(수량변경) - 완충재 동탄성 측정, 바닥진동 측정이 가능하며 내구성이 우수한 ICP 타입 가속도계 5개로 대체 (Charge Converter 기능은 8채널 주파수분석기 구매 시 불필요)	기본
20		Charge Converter	5		5		기본
21		Piezoelectric Accelerometer (Triaxial type)	2		0		기본

번호	장비명	협약		재검토		변경사유	RFP 장비분류
		사양	수량	사양	수량		
22	교정계	음압 Calibrator	1	변경없음	2	- 차음시험실용 1개, 실증주택용 1개 구매	권장
23		진동 Calibrator	1	변경없음	1	해당 없음	권장
24	악세사리	BNC-BNC Cable(10m)	10	변경없음	25	(수량변경) - 1/2″ 마이크 개수 고려 수량 증가	권장
25		마이크로폰 홀더	10	변경없음	20	(수량변경) - 1/2″ 마이크 개수 고려 수량 증가	권장
26		Tripod	10	변경없음	18	(수량변경) - 1/2″ 마이크 개수 고려 수량 증가	권장
27	충격원	Impact Ball	1	변경없음	1	해당 없음	권장
28	악세사리	동탄성 하중판	1	변경없음	5	(수량변경) - 완충재 동시 하중재하 고려 수량 증가	권장
29	교정계	진동 calibrator	1	변경없음	1	해당 없음	권장
30	소프트웨어	software ME'Scope VES	1	- 8채널 주파수분석기 프로그램 포함	0	(사양변경) - 신규 8채널 주파수분석기용 모달 실험분석 모듈 포함 구매	권장
31		Sound quality evaluation software	1	- 8채널 주파수분석기 프로그램 포함	0	(사양변경) - 신규 8채널 주파수분석기용 SQ 분석 모듈 포함 구매	권장
32	스피커	지향성 스피커	2	변경없음	3	(수량변경) - 차음시험실 고정형 2대, 창호 차음 모사시험실 1대 추가 구매	권장
33	악세사리	없음	0	온습도 측정계	3	(신규구입) - 차음시험실 내부 2대, 실증주택실험 1대	신규
34		없음	0	레이저레벨기	1	(신규구입) - 바닥평탄도 측정용	신규
35		없음	0	레이저미터	2	(신규구입) - 거리측정용	신규
36		없음	0	케이블 박스 등	1	(신규구입) - 장비이동용 트레이, 박스 등	신규
37	무향실	없음	0	무향실 흡음재 등	1	(신규구입) - 흡음재, 설치비 등	신규

㉮ 실내공기분야

번호	장비명	협약		재검토		변경사유	RFP 장비분류
		사양	수량	사양	수량		
1	부유세균충돌식샘플러	MERCK Air Sampler	1	변경없음	3	(수량증가) - 세균 샘플링 장비로서 현장 측정시 다지점에서 동시 세균측정(거실, 침실, 발코니)을 해야 하므로 2대 추가하여 3대 구매	기본
2	오토클레이브(고압멸균기)	오토클레이브(고압멸균기)	1	변경없음	1	-	기본
3	클린벤치	클린벤치	1	변경없음	1	-	기본
4	인큐베이터(배양기)	인큐베이터(배양기)	1	변경없음	1	-	기본
5	편광현미경	편광현미경	1	변경없음	1	-	기본
6	항온항습기	항온항습(챔버방식)	1	항온항습 (컨트롤러방식)	1	(사양변경) - 미생물실험 세균은 인큐베이터에서 배양하므로 챔버방식 불필요 - 미생물 실험실 항온항습 환경 구현을 위하여 항온항습기 컨트롤러 방식으로 변경	기본
7	청정공기공급장치	청정공기공급장치	1	변경없음	1	-	기본
8	무정전전원장치(UPS)	무정전전원장치(UPS) 5kW	1	변경없음	1	-	권장
9	자외선 살균장치 및 센서	U.V Sterilizer 자외선 멸균기	2	변경없음	2	-	추가
10	세균계수기	Auto Colony Counter	1	-	0	(미구입) - 기본 장비인 편광현미경으로 세균계수가 가능함 - 세균계수기와 스파일럴 플레이터는 자동 세균계수가 가능한 장비로서 두장비의 성능이 중복되므로 스파이럴 플레이터 1개의 장비만 구매	추가
11	스파이럴 플레이터	Easy Spiral	1	변경없음	1	-	추가
12	오염물질흡착성능챔버 - 샘플링 펌프	흡착성능챔버 -샘플링 펌프	1	변경없음	1	-	기본
13	흡방습성능챔버 - 전자저울 - 온습도계	흡방습항온항습챔버 -전자저울 -온습도계	1	변경없음	1	-	기본
14	무정전전원장치(UPS)	무정전전원장치(UPS) 5kW	1	무정전전원장치(UPS) 15KVA(12KW)	1	(사양변경) - 흡착성능챔버 전기용량 재산정에 따른 UPS 장비용량 상향조정 - 오염물질표준가스 시험기간(7일) 주입으로 장비다운 대응필요	권장
15	무정전전원장치(UPS)	무정전전원장치(UPS) 5kW	1	미구입	0	(미구입) - 흡방습성능챔버는 실험기능에 장애 없음(시험시료 및 실험조건 조성 어려움 없음) (타시설 UPS 미설치)	권장

번호	장비명	협약		재검토		변경사유	RFP 장비분류
		사양	수량	사양	수량		
16	항온항습기	-	-	항온항습기 (컨트롤러방식)	1	(추가장비) - 흡방습챔버는 습기에 민감하므로 실험실내 항온항습기 설치	추가
17	CLIMPAQ Chamber	20L	6	동일	6	-	기본
18	CLIMPAQ Chamber	225L	6	동일	6	-	기본
19	항온항습기	Temperature & Humidity Chamber	1	항온항습기 (컨트롤러방식)	1	(사양변경) - 냄새실험실은 개별공조환경으로 항온항습챔버 미필요 - 추가 설계한 냄새전실에 관능시험자 준비실 조건형성을 위해서는 항온항습컨트롤러를 통한 항온항습환경 구현 필요	기본
20	무정전전원장치(UPS)	무정전전원장치(UPS) 5kW	1	-	0	(미구입) - 냄새실험실은 주장비인 climpaq 12대를 통한 냄새를 공기희석한 후 관능시험자를 통한 시험으로 정전시 대응 가능	권장
21	GC/MS-TD	PerkinelmerGC/MS Perkinelmer TD	3	동일	2	(수량변경) - 건축자재 및 실내공기의 휘발성유기화합물 분석장비로서 건축자재용(고농도), 실내공기용(저농도), 으로 용도 구분하여 전용으로 활용코자 하므로 3대로 성능 수행 가능 (타시설도 용도구분 활용)	기본
22	HPLC	Shimazu HPLC	3	동일	2	(수량변경) - 건축자재 및 실내공기의 폼알데하이드 분석장비로서 건축자재용(고농도), 실내공기용(저농도)으로 용도 구분하여 전용으로 활용코자 하므로 2대로 성능 수행 가능 (타시설도 용도구분 활용)	기본
23	SVOC 분석시스템	Shimadzu GCMS-QP2010Ultra	1	동일	1	-	기본
24	무정전전원장치(UPS)	무정전전원장치(UPS) 8kW	2	무정전전원장치(UPS) 3KVA(2.4KW)×5대	5	(사양 및 수량 변경) - GC/MS-TD(2대), SVOC분석시스템(1대), HPLC(2대)의 장비 용량에 맞춰 3KVA×5대 설치	권장
25	오염물질 방출량 시험 챔버 (24㎥)	방출챔버 24㎥	1	방출챔버 40㎥	1	(사양변경) - 대형챔버(24㎥) 체적 업그레이드 하여 표준모델룸 규격(40㎥) 챔버로 변경구매 - 관련 시험규격(ks I 2007)에서 5㎥이상 챔버는 대형챔버로 규정하고 있으며 대형챔버에서의 방출량 분석 후 표준모델룸(40㎥ 챔버)으로 노출예상농도를 환산하여 성능도출 ⇒ 40㎥ 챔버는 환산없이 적용가능하여 시험의 정확성 있음	기본
26	오염물질 방출량 시험 챔버 (5㎥)	방출챔버 5㎥	1	동일	1	동일	기본

번호	장비명	협약		재검토		변경사유	RFP 장비분류
		사양	수량	사양	수량		
27	오염물질 방출량 시험 챔버 (1㎥)	방출챔버 1㎥	1	-	0	(미구입) - 소형가전의 오염물질방출성능은 5㎥ (가전제품 방출량 측정챔버)에서도 측정 가능 - 최근 빌트인 가전제품도 대형화 추세로 기존 1㎥를 구축하고 있는 기관에서도 활용도가 없음 (건축용도 외의 자동차부품의 오염물질 방출성능시험에 활용하고 있음)	기본
28	오염물질 방출량 시험 소형챔버(20L)	소형챔버20L(8ch)	2	동일	2	-	기본
29	항온항습기	Temperature & Humidity Chamber	1	항온항습기 (컨트롤러방식)	1	(사양변경) - 챔버실험실은 개별공조 및 방출챔버 자체가 항온항습챔버이므로 챔버실 항온항습기 불필요. 다만 시험체보관실은 항온항습기가 미계획되어있으나 컨트롤러방식 항온항습기 구매하여 환경조성 계획	기본
30	무정전전원장치(UPS)	무정전전원장치(UPS) 5kW	4	미설치	0	(미구입) - 협약시 UPS 장비용량(5KW)은 데이터 저장 정도 용량으로 계획되었으며 No 25번, 26번, 28번 장비 용량 감당 어려움 - 상기 장비는 7일 시험장비로 중간 데이터저장은 없으며 챔버에서 7일후 시험하는 장비로서 대용량 장비는 UPS로 대응이 어려움 (예시: 40㎥-75KVA, 5㎥-50KVA, 20ℓ-30KVA) - 실험기능에 장애 없으므로 재실험 실시가 바람직(타시설 UPS 미설치)	권장
30	실내공기질종합측정	실내공기질 종합 측정장비	1	동일	1	-	기본
31	PM10 고농도분진측정기	PM10 고농도분진측정기	1	PM10, PM2.5, PM1.0 동시측정기	1	(사양변경) -PM10, PM2.5, PM1.0 동시측정장비로 업그레이드	기본
32	PM10, PM2.5 분진측정기	PM10, PM2.5 분진측정기	1	PM10, PM2.5, PM1.0 동시측정기	1	(사양변경) -PM10, PM2.5, PM1.0 동시측정장비로 업그레이드	기본
33	샘플링 펌프	샘플링 펌프	1	동일	1	-	기본
34	열전대	thermocouple wire	10	동일	10	-	기본
35	유량계	General(Std') Type Turbine Flow Meter	1	동일	1	-	기본
36	데이터로거	Measure & Datalogger	1	동일	1	-	기본
37	라돈측정기	Radon Detector	1	동일	2	(수량증가) 라돈측정시 세대 다지점 동시측정을 위한 1대 추가 구매	기본
38	건조기	건조기		건조기	2	(추가반영) - 정밀분석실 실험시료 전처리를 위한 준비실 추가설계를 통한 관련 장비 추가	신규
39	암후드	암후드		암후드	11	(추가반영) - 정밀분석실 실험시료 전처리를 위한 준비실 추가설계 및 정밀분석실(GC/MS-TD, HPLC) 국부배기 장비 추가	신규

㉰ 환기기밀분야

번호	장비명	협약		재검토		변경사유	RFP 장비분류
		사양	수량	사양	수량		
1	기밀성능 측정장치	Blower Door System	1	변경없음	1	없음	기본
2	스모크발생기	COLT 4 Minis 연무발생기	1	변경없음	1	〃	기본
3	무정전전원장치(UPS)	무정전전원장치(UPS) 5kW	1	변경없음	1	〃	기본
4	기밀, 수밀, 내풍압 시험장치	기밀, 수밀, 내풍압 시험장치	1	변경없음	1	〃	추가
5	자연환기설비 성능측정, 챔버유량계	자연환기설비 성능측정 챔버	1	변경없음	1	〃	기본
6	압력계	압력계(설치형 EJA110A) * 4	4	변경없음	4	〃	기본
7	가스모니터	Photo acoustic Multi(Field) Gas Monitor for Tracer Gas Monitoring System	1	변경없음	1	〃	기본
8	전열교환기성능평가시험장비	전열교환기 성능평가 시험실	1	미구입	1	(미구입) 미래부 장비도입 심의 결과 반영	기본
9	필터성능시험기	HCT-5711 Filter Media Tester	1	성능평가 타입변경	1	(사양변경) 미디어 평가장비에서 실물평가장비로 변경	기본
10	무정전전원장치(UPS)	무정전전원장치(UPS) 5kW	1	변경없음	1	변경없음	기본
11	항온항습기	Temperature & Humidity Chamber ESPEC Model PR-3	1	사양변경 -온도 : -20~150 → -20~120 -R.H. : 15~98 → 3~98	1	(사양변경) 환기기밀 분야의 시료보관 불필요로 누수/방수시설의 시료보관용 사양으로 변경	추가
12	온도-습도계	고정밀 온습도 측정기(프로브형)	1	변경없음	1	변경없음	추가

㉮ 결로분야

번호	장비명	협약		재검토		변경사유	RFP 장비분류
		사양	수량	사양	수량		
1	온도, 습도센서	Saveris Base(무선) 온습도 센서	1	변경없음	1	없음	기본
2	기류 센서	Multi-funct측정기	1	〃	1	〃	기본
3	창호구조체결로모사실험	결로성능시험장치	1	〃	1	〃	추가
4	창호결로시험	창호결로시험장치	1	〃	1	〃	추가
5	IR 열화상 카메라	IR 열화상 카메라	1	〃	1	〃	권장
6	PMV 측정기	표준형 다기능측정기(PMV SET)	1	〃	1	〃	권장
7	온습도 제어장비	항온항습제어장치(지하결로)	1	〃	1	〃	추가
8	열전대 및 데이터로거	Measure & Data logger	1	〃	1	〃	권장
9	일사량계	Global Solar Radiation Pyranometer	1	〃	1	〃	권장
10	풍속계	표준형 다기능측정기(프로브타입)	1	〃	1	〃	권장
11	습도계		1	〃	1	〃	권장
12	접촉식 표면온도계		1	〃	1	〃	권장

㉯ 누수/방수분야

번호	장비명	협약		재검토		변경사유	RFP 장비분류
		사양	수량	사양	수량		
1	역수압시험기	외벽환경 방수 성능 시험기 (외벽 수압 누수량 측정장치)	1	변경(미구입)	0	(미구입) -연구 목표와의 부합성이 낮고, 연구비의 적정사용 및 연구장비의 활용빈도를 높이기 위해서 장비구축은 향 후, 재검토 필요. -연구목적(사업)에 부합되는 장비이긴 하지만 투수시험기에 비해 활용도, 중복성 문제로 도입장비 목록에서 삭제해도 무방한 장비로 판단됨. -역수압시험기의 도입은 향 후, 연구동향을 파악한 후 도입하고 본 사업에서는 미구입함이 바람직함.	기본

번호	장비명	협약		재검토		변경사유	RFP 장비분류
		사양	수량	사양	수량		
2	투수시험기	디지털투수시험기	1	3연식, 자동공압식, 0.3MPa 온도 : 현장수 대기온도 챔버사이즈 : In(160Ø×100Hmm), Out(220Ø×140Hmm) 압력범위 : 0 ~ 1,000N(시험하중 : 0.3N/㎟) 투수시험 보조판(Sample jig) : 상부 jig(누름판) : SUS304 145Ø×5t plate, 하부 jig(지지판) : SUS304 220Ø×5t plate, Bolt : M8 80mm×4EA 배관 및 압력 : Main Pressure 50A, 수압수조 배관 10Ø hose, 누수배관 PTFE 10mm 투수시험편 성형몰드 : Ø100×30mm 3개	1	(사양변경) -KS규격실험 및 내구성 평가 등에 있어 매우 빈번히 사용되는 장비로써 그 활용성이 높은 장비임. -방수재료의 핵심 요구성능 중 수밀성능은 매우 중요한 실험 항목으로 KS F 3211, 4919 등의 표준에서 활용되고 있어 활용성이 높을 것으로 판단됨. -수밀성능에 대한 실험장비로서 0.1~0.3MPa의 압력하에서 실험할 수 있어야 함.	기본
3	압축강도 시험기	재료시험기	1	최대하중 : 30tonf(300kN) 하중전환 : 50,100, 200. 300 최소하중 : 5, 10, 20, 30 분해능 : 1/10000 정밀도 ±0.5% 이내 하중센서 : 로드셀 시험속도 : 0.5 ~ 300mm/min 압축시험간격 : 600mm 압축가압판크기 : Ø220 [인장기능제외]	1	(사양변경) -방수관련 실험을 위해 본 장비가 반드시 구축되어야 함. 다만 방수재의 유연성(고신장성)을 고려할 때 압축강도시험과는 별도로 고신율인장시험이 가능한 인장시험 전용 UTM이 별도로 구축되어야 한다고 판단됨. -주로 시멘트계 방수재료의 압축강도를 실험하는데 요구되는 로드셀의 범위, 변위량 등을 고려할 때, 압축강도 시험기와 인장강도 및 고신장 시험기를 서로 분리하여 각각 구축함이 바람직하다고 판단됨. -30ton 압축강도시험기 =시멘트계 방수재 및 액체형 방수재는 주로 실내방수(욕실, 배란다), 지하내방수에 사용되는 재료의 압축특성을 평가에 사용됨으로 활용성이 높을 것으로 판단됨. -3~5ton 인장강도시험기 =도막계 및 시트계 방수재는 방수공사에 가장 많이 사용되는 재료로서 가장 활용도가 높은 장비임. -방수재료는 주로 고신장이면서 일정한 외력에 대응할 수 있어야 하므로 표준에서 인장강도 및 신장률을 실험하고 분석하기 위해서 장비의 정밀도가 중요한 요소로 작용됨. -UTM(인장시험기)는 일반적으로 재료시험기로써 중복성이 고려될수 있으나, 인장/신율을 주로 측정하는 방수재료의 시험방식상 압축과 인장 전용장비가 반드시 필요함. -일반적으로 UTM은 많은 기관에서 보유하고 있지만 방수재에 요구되는 고신장률은 (아스팔트 방수재-신장률 3,000%이상)평가할 수 있는 장비는 없는 것으로 판단됨.	기본

번호	장비명	협약		재검토		변경사유	RFP 장비분류
		사양	수량	사양	수량		
4	전자현미경	전자현미경	1	배율: 60-3400(모니터 배율) Full HD 휴대성 가능 하며, 동영상, 정지영상 가능 이미지 분석 소프트웨어 포함	1	(사양변경) -균열이 발생한 방수재 등의 균열상태분석 등의 목적으로 휴대성이 가능한 전자현미경을 도입하는 것이 바람직함.	권장
5	염분측정기	염수분무시험기	1	변경(미구입)	0	(미구입) -부식 및 방식 관련 장비로서 본 사업에서 구축하는 것은 적정하지 않은 것으로 판단됨. -사업목적에는 부합되는 장비이지만 연구예산, 활용도 등을 종합적으로 고려할 때, 구매대상에서 미구입해도 무방하다 판단됨. -이미 널리 보급되어 사용하는 장치이며, 방식재료, 금속재료 평가 장비로서 본 사업에서 도입하는 것은 타당성이 부족함.	권장
6	PH측정기	PH측정기	1	변경(미구입)	0	(미구입) -누수/방수 관련 장비가 아니므로 방수/누수 관련 장비를 보완 구축하는 것이 바람직함. -사업성과 중복성에 문제는 없지만 활용도가 다소 결여되는 장비이므로 후순위로 고려하는 것이 바람직하다 판단됨. -방수분야 평가 및 연구를 위한 장비가 아니므로 본 사업을 통해 도입 타당성이 미흡함.	권장
7	색차계	색차계	1	변경(미구입)	0	(미구입) -사업과의 부합성, 활용성이 낮아 방수와 직접적으로 관련성이 높은 장비구축으로 연구비를 활용하는 것이 적합하다고 생각됨. -공동주택의 방수/누수문제와 관련된 활용도는 다소 결여되나 방수재 상태평가, 내구성 추정 등에는 일부 활용되므로 우선순위를 후순위로 고려함이 바람직하다 판단됨. -주로 도장재에서 사용되는 장치이므로 방수분야의 활용빈도가 낮을 것으로 판단됨.	권장
8	초음파두께 측정기	Digital Coating Thickness Gauge	1	변경(미구입)	0	(미구입) -측정의 신뢰성을 확보하는 측면에서 현장부착강도 시험기를 사용한 부착강도 측정 후의 단면을 루빼 또는 현미경으로 측정이 바람직함. -장비의 정밀도나 활용도 등을 고려할 때, 누수진단 시 간이측정 장비로 활용이 가능하나 구입 우선순위는 후순위로 고려하는 것이 적정하다 판단됨. -·콘크리트 상부에 적용하는 방수재료에 사용하기에는 활용성이 낮으므로 본 사업을 통해 도입하기보다는 활용성이 높은 장비를 우선 도입하는 것이 바람직함.	권장
9	복합환경거동 대응시험기	복합환경거동 대응시험기	1	해당없음(국가장비 불승인)	0	미래부 장비심의에서 미승인됨(미구입)	추가
10	방수재굴곡 저항성능시험기	방수재굴곡 저항성능시험기	1	변경없음	1		추가

번호	장비명	협약		재검토		변경사유	RFP 장비분류
		사양	수량	사양	수량		
11	고무노화 시험기	고무노화시험기	0	Temp Range : RT ~ 250℃ (MAX), 기본 검교정 포함 형식 : 수직 고정형 Type, 회전식 Type Speed : 5~8 RPM (Volume Type) 시료 고정 방식 : 집게식 방식적용	1	(신규구입) -방수재의 가열처리에 따른 내구성능 평가하는 장비로서 본 사업과의 부합성, 활용성이 높은 장비임	신규
12	내피로시험기	내피로시험기	0	일축 변위 조절 시스템 : 0mm ~ 2.5mm, 최대 2000회 반복 변위 조절 가능 피로시험지그 : 3연식 온도범위 : -10~20℃ 범위의 시험온도환경을 유지할 수 있는 챔버	1	(신규구입) -방수재의 내피로 성능을 측정하는 장비로 소정의 온도에 대해 ±2℃로 조절이 가능한 챔버로 구성되는 장비로서 본 사업과의 부합성, 활용성이 높은 장비임.	신규
13	방수재두께 측정기	방수재두께측정기	0	측정범위 : 0~10mm 만족 타입 : 디지털식	1	(신규구입) -방수재의 두께를 측정하는 장비로서 본 사업과의 부합성, 활용성이 높은 장비임	신규
14	고신장 인장시험기	고신장 인장시험기	0	Nominal force 30 kN High test speed (0.0005 ... 1000 mm/min) r ight up to nominal force Very high return speed 1500 mm/min load cell: 30 kN capacity Parallel-clamping pneumatic grips	1	(신규구입) -방수재의 인장특성 측정 및 평가를 실시하는 장비로서 본 사업과의 부합성 활용성이 높은 장비임.	신규
15	시편 제작프레스기 및 커터	시편 제작 프레스기 및 커터	0	Steel powder coatings KS 규격 방수재 샘플 제작가능 할 것 자동식	1	(신규구입) -방수재의 물성시험 및 다양한 시험을 하기 위해 규격에 맞는 샘플을 제작하기 위한 장비로서 본 사업과의 부합성 활용성이 높은 장비임.	신규
16	방수재 시험용 환경챔버	방수재 시험용 환경챔버	0	온도범위 : 20~+250℃ Cooling System : LN_2 Operating pressure of the coolingmedium : 0.7 ~ 1.4 bar	1	(신규구입) -챔버안에서 역학적 특성을 평가 할 수 있도록 제작된 장비로서 방수재의 온도의존성을 평가하는 장비(일반적인 환경챔버와는 상이함)로서 본 사업과의 부합성 활용성이 높은 장비임	신규
17	암후드	암후드	0	Ø75*2600	2	(신규구입) -천장에 매달려서 위치를 바꿔가며 사용할 수 있는 배기장치로서 방수재 실험시 발생하는 냄새등을 배출하는데 반드시 필요한 장비임	신규
17	클린벤치	클린벤치	0	규격 : 1800 x 800 x 2350 Duct : Ø250mm PVC Pipe Cabinet Door : P.B LPM 15㎜	1	(신규구입) -실험실 및 기타 인체에 유해가스를 신속하고 안전하게 배기시키는 장치로서 방수재 실험시 발생하는 냄새등을 배출하는데 반드시 필요한 장비임	신규
19	분진집진기	분진집진기	0	풍량(CMM) : 20 정압(mmAq) : 170 분진함(ℓ) : 15이상	1	(신규구입) -이동이 용이한 집진기로 실험실에서 발생하는 입자가 크고 건조한 분진을 제거하는 장치로서 구체방수재의 압축강도 실험시 발생하는 분진등을 집진하는데 반드시 필요한 장비임	신규

㉮ 외단열분야

번호	장비명	협약		재검토		변경사유	RFP 장비분류
		사양	수량	사양	수량		
1	화재안전실험장비	EU규격 SBI(Single burning items) 장비	1	- Cone Calorimeter (KS 규격 사양)	1	(사양변경) 유럽기준보다는 국내기준에 의거한 화재안전시험 장비가 우선 도입되어야 함에 따라, SBI 장비 대신 KS 규격에 의한 시험을 위해 구입	추가
				- 불연성시험기 (KS 규격 사양)	1		
				- 가스유해성 시험장치 (KS 규격 사양)	1		
2	내충격성시험장비	EOTA, ASTM 규정 장비	1	ISO 7892에 따른 충격장치(ball 타입), 변위측정기, 샘플거취대	1	(사양변경) 장비의 세부검토를 통한 장비 사양, 종류 등 확정	추가
3	접착강도시험장비	EOTA, ASTM 규정 장비	1	3Mpa, 10×10cm 지그 20개, 프로그램, PC 포함	1	〃	추가
4	방수기후특성시험장비	EOTA, ASTM 규정 장비	1	EOTA의 ETAG004 규정 외단열시스템 기후특성시험을 위한 대형챔버	1	〃	추가
5	물흡수성시험장치	EOTA, ASTM 규정 장비	1	스텐수조(2㎥ 이상, 정밀저울(0.1g~21kg), 건조기(약 200l)	1	〃	추가
6	수증기투과성시험장치	ISO, ASTM 규정 장비		ISO 7783에 따른 항온항습챔버, 시험컵, 측정저울)	1	〃	추가
7	열전도율측정장치	ISO, ASTM, DIN, EN 규정 장비	4	KS 규격에 따른 건축단열재 시험 가능 장치(heat flow 법)		〃	추가
8	Bath	2m*1m*1m	1	스텐수조	0	(사양변경) 물흡수성장치에 포함하여 일괄로 구입	추가

(마) 3천만원 이하장비 2차 검토(5차년도 협약 당시)

① 개요

- ‘14.11월 최초협약 당시 RFP에서 요구한 장비와 주택성능품질 종합실험을 위해 필요할 것으로 사료되었던 3천만원 이상·이하 모든 장비에 대해서 4차년도 협약시에 변경 및 구입 타당성을 인정받았으며, 5차년도 협약시 3천만원 이하 장비들에 대해서 재검토 수행
- 장비설치 시점이 도래한 시점에서 장비의 기술변화와 국가기준 개정 등의 사회적 변화에 따른 시험환경 및 시험항목 방법 등의 변화, 물가연동제에 따라 공사비가 증가됨에 따라 정부 지원예산 범위내에서 계획해야하는 예산한계로 인해 장비의 재검토 및 변경이 필요
- 따라서, 협약 당시 장비와 현재 시점에서 실험의 효율성과 실험시설의 운영활성화를 위해 각 분야별 3천만원 이하 연구 실험장비를 재검토함

㉮ 소음진동분야

번호	장비명	사양	수량
1	표준충격원	Heavy Impact/Bang Machine	1
2		Light Impact/Tapping Machine	1
3		Impact Ball	1
4	마이크로폰	1/2″ Mic	25
5		Preamp for 1/2″ Mic	25
6		1/4″ Mic	2
7		Conversion adaptor for 1/4″ Mic	2
8		Preamp for 1/4″ Mic	2
9		Sound Level Meter Unit	2
10	스피커	무지향성 스피커	2
11		지향성 스피커	2
12		Noise Generator + Power AMP	2
13		이퀄라이져	1
14	인텐시티	인텐시티 프로브	1
15		Phase calibrator	1
16	임팩트헤머	Hammer w/force sensor(Large sledge)	1
17		Hammer w/force sensor(modally Tuned)	2
18	가속도계	ICP 타입 가속도계	5
19		Charge Converter	5
20	교정계	음압 Calibrator	2
21		진동 Calibrator	1
22	완충재 실험장치	차음성능시험실 상부 누름판 및 지그	1
23		잔류변형측정기	1
24	청감실험 장치	더미헤드	1
25		레코더	1
26	기타 장비	온습도 측정계	4
27		레이저레벨기	1
28		레이저미터	2

㉯ 실내공기분야

번호	장비명	사양	수량
1	부유세균충돌식샘플러	MERCK Air Sampler	3
2	오토클레이브(고압멸균기)	오토클레이브(고압멸균기)	1
3	클린벤치	클린벤치	1
4	인큐베이터(배양기)	인큐베이터(배양기)	1
5	편광현미경	편광현미경	1
6	항온항습기	항온항습(컨트롤러방식)	1
7	청정공기공급장치	청정공기공급장치	1
8	무정전전원장치(UPS)	무정전전원장치(UPS) 5kW	1
9	자외선 살균장치 및 센서	U.V Sterilizer 자외선 멸균기	2
10	스파이럴 플레이터	Easy Spiral	1
11	항온항습기	항온항습기(컨트롤러방식) -흡방습챔버실험실, 냄새실험실, 시험체 보관실	3
12	CLIMPAQ Chamber	20L	6
13	CLIMPAQ Chamber	225L	6
14	무정전전원장치(UPS)	무정전전원장치(UPS) 3KVA(2.4KW)×5대	5
15	실내공기질종합측정	실내공기질 종합 측정장비	1
16	분진측정기	PM10, PM2.5 측정기	2
17	샘플링 펌프	샘플링 펌프	10
18	데이터로거	Datalogger(20ch 이상)	1
19	라돈측정기	Radon Detector	2
20	건조기	건조기	2
21	암후드	암후드	11

㉰ 환기기밀분야

번호	장비명	사양	수량
1	기밀성능 측정장치	-ASTM기밀평가 가능장비	1
2	스모크발생기	-포터블형(무게 6Kg이하)	1
3	쾌적도 측정장치	-쾌적도 측정장치	1
4	덕트 테스트장치	-∅100mm, ∅16mm, 퓨넬 포함 -온도, 풍속, 풍량 측정	1
5	무선 온습도 측정시스템	-온도:-20~50℃(분해능0.1℃) -습도 : 0~95%RH	1
6	소형 공기압축기	-4마력 이상	1
7	Data Logger	-20채널이상	1
8	적외선 온도계	-온도: -50~200℃(분해능0.1℃)	1
9	비디오 내시경 카메라	-LCD: 2.4 inch 이상 -해상도: 640×480이상	1
10	레이져 거리측정기	-측정범위: 0.05~50m -정확도: ±1.5mm	1
11	소비전력 측정계	-전압, 전류, 전력 측정	1

㉲ 결로분야

번호	장비명	사양	수량
1	온도, 습도센서	Saveris Base(무선) 온습도 센서	1
2	기류 센서	Multi-funct측정기	1
5	IR 열화상 카메라	IR 열화상 카메라	1
6	PMV 측정기	표준형 다기능측정기(PMV SET)	1
7	온습도 제어장비	항온항습제어장치(지하결로)	1
8	열전대 및 데이터로거	Measure & Data logger	1
9	일사량계	Global Solar Radiation Pyranometer	1
10	풍속계	표준형 다기능측정기(프로브타입)	1
11	습도계		1
12	접촉식 표면온도계		1

㉳ 누수방수분야

번호	장비명	사양	수량
1	디지털투수시험기	3연식, 자동공압식	1
2	재료시험기	최대하중 : 30tonf(300kN) 서보제어식	1
3	전자현미경	배율: 60-3400(모니터 배율) Full HD	1
4	고무노화시험기	Temp Range : RT ~ 250°C (MAX)	1
5	방수재두께측정기	측정범위 : 0~10mm 타입 : 디지털식	1
6	시편 제작프레스기 및 커터	KS 규격 방수재 샘플 제작	1
7	암후드	직경 70이상	2
8	클린벤치	덕트 직경 200이상	1
9	분진집진기	분진함 15리터 이상	1
10	항온항습챔버	200 리터 이상 (컨트롤러방식)	1

㉴ 외단열분야 : 해당사항 없음

번호	장비명	사양	수량
1	정밀저울	0.1g~20kg, 오차 ±0.01g	1
2	건조기	건조 체적 200l	1
3	실험체 보관용 수조	스텐수조 (3m×2m×1.5m)	1

(바) 연구시설장비 최종확정

① 개요

○ ‘17.2월 5차연도 연구협약 시에 3천만원 이하장비에 대해서 2차 검토를 한 내용으로 협약 체결을 하였으나, 해당장비는 소규모 장비이며, 기술개발에 따라 쉽게 변화되는 장비이며 또한, 전담기관의 승인을 받지 않고 자체적으로 조정이 가능하여 3천만원 이하장비에 대해서 다시한번 재검토 함.

○ 검토결과 소음분야, 환기분야, 누수방수분야, 결로분야, 외단열분야에서 소규모 사양변경 및 장비 미구입, 그리고 신규 구입 건이 있었으나, 실내공기분야에서는 장비의 개수가 상대적으로 많고 정밀분석장비가 요구됨에 따라 신규구입, 사양변경, 미구입 등 3천만원 이하장비에서 많은 변경이 있었음

○ 조정과정에서 국토교통과학기술진흥원과 인프라운영원과의 협의 및 조율이 있었으며, 최종 결정된 3천만원 이하장비에 대해 인프라운영원에 공문으로 알림

② 변경사항

○ 5차년도 협약기준 개수 119종 --> 143종, 장비예산 9,587백만원--> 9,578백만원

○ 차액(약 9백만원)은 실험시설 가동을 위한 필수 소모품 구매에 사용 (방진마스크, 방진복, 작업복, 고글 등)

<표 2.24> 3천만원 이하 실험장비 변경 현황

구 분 / 분 야	수량		예산		
	변경전	변경후	변경전(천원)	변경후(천원)	증·감(천원)
소음진동	39	35	9,587,700	9,578,544	- 9,156
실내공기질	37	53			
환기기밀	11	23			
결로성능	9	11			
누수방수	13	13			
CV시뮬레이터	1	1			
외단열	9	10			
합 계	119	146	9,587,700	9,578,544	- 9,156

③ 분야별 장비 세부내용

○ 5차연도 연구수행을 통해 최종 확정된 3천만원 이하 장비의 내용을 다음에 나타냄

㉮ 소음진동 분야

장비명	협약		변경		재검토	변경사유	RFP 장비분류
	사양	수량	사양	수량			
표준충격원	뱅머신	1	-	1	동일	-	기본
	태핑머신	1	-	1	동일	-	기본
	임팩트볼	1	-	1	동일	-	기타
음향인텐시티	Probe (인텐시티 프로브)	1	-	1	동일	-	기본
	Phase calibrator	1	-	1	동일	-	기본
마이크로폰	1/2″ Mic	25	-	25	동일	-	기본
	Preamp for 1/2″ Mic	25	-	25	동일	-	기본
	1/4″ Mic	2	-	2	동일	-	기본
	Preamp for 1/4″ Mic	2	-	2	동일	-	기본
	Convsersion adaptor for 1/4″ Mic (Power Module)	2	-	2	동일	-	기본
Calibrator	Sound Calibrator	2	-	2	동일	-	기본
	Vibration Calibrator	1	-	1		-	기타
가속도계	ICP Accelerometer	5	-	5	동일	-	기본
	Charge Converter	5	-	0	미구입	(미구입) -ICP Accelerometer 내장형 모델 구입으로 인한 구매 불필요	기본
임팩트헤머	Large impulse Hammer	1	-	1	동일	-	기본
	Modally Tuned impulse Hammer	2	-	2	동일	-	기본
간이소음계	Sound Level Meter	2	-	2	동일	-	기본
스피커	무지향성 스피커(OMNI 4″)	1	-	1	동일	-	기본
	무지향성 스피커(OMNI 5″)	1	-	1	동일	-	기본
	엠프 (Noise generation + power AMP)	1	-	1	동일	-	기본
	지향성스피커	2	-	2	동일	-	기타
	이퀄라이저	1	-	1	동일	-	기타

장비명	협약		변경		재검토	변경사유	RFP 장비분류
	사양	수량	사양	수량			
완충재 실험장비	차음성능시험실 상부 누름판 및 지그	1	-	1	동일	-	기타
	잔류변형측정기	1	-	1	동일	-	기타
청감실험 장비	더미헤드	1	-	1	동일	-	기타
	레코더	1	-	1	동일	-	기타
기타 계측기	온습도 측정계(실험실용)	2	-	2	동일	-	기타
	온습도 측정계(현장용)	2	-	2	동일	-	기타
	레이저레벨기	1	-	1	동일	-	기타
	레이저미터	2	-	2	동일	-	기타
	-	0	유리두께 측정기	1	신규	(신규구입) - 창호 차음성능 실험시 유리두께측정	기타
	-	0	콘크리트두께 측정기	1	신규	(신규구입) - 바닥충격음 실험시 콘크리트두께 측정	기타
	-	0	바닥평활도 측정기	1	신규	(신규구입) - 바닥충격음 실험시 바닥 평활도 측정	기타

㉯ 실내공기 분야

ⓐ 챔버실험

장비명	협약		변경		재검토	변경사유	RFP 장비분류
	사양	수량	사양	수량			
항온항습기	항온항습기 (컨트롤러방식)	1	-	1	동일	-	기본

ⓑ 흡착흡방습실험

장비명	협약		변경		재검토	변경사유	RFP 장비분류
	사양	수량	사양	수량			
무정전전원장치(UPS)	무정전전원장치	1	-	0	미구입	(미구입) - 소형챔버의 경우, 정전에 의한 장비 피해는 크지 않음	권장
항온항습기	항온항습기 (컨트롤러방식)	1	-	0	미구입	(미구입) - 챔버실험실 내 항온항습기 공동운영 예정	추가

ⓒ 정밀분석실험실

장비명	협약		변경		재검토	변경사유	RFP 장비분류
	사양	수량	사양	수량			
무정전전원장치	무정전정원장치 (UPS)	5	무정전정원장치 (UPS)	3	수량변경	(수량변경) - GC/MS-TD(3대)의 장비용량을 고려하여 수량 변경	권장
전압조정기	-	0	전압조정기	1	신규	(신규구입) - 정밀시험기기 안정성 확보를 위한 전압조정기 구입	-

ⓓ 라돈시험실

장비명	협약		변경		재검토	변경사유	RFP 장비분류
	사양	수량	사양	수량			
라돈측정기	Radon Detector	2	Radon Detector	5	수량변경	(수량변경) - 실내공기질공정시험기준에 따라 신축 공동주택 라돈 측정 시, 최대 5세대를 대상(100세대 기준 총 3곳 측정, 100세대 초과마다 1곳 추가 측정이며 최대 5곳 측정)으로 측정 - 측정기준(5세대, 동시측정)에 준하여 라돈측정기 수량 증가	기본
토양 라돈측정기	-	0	Radon detector (Soil)	1	신규	(신규구입) - 라돈의 주방출원인 토양의 라돈방출량 평가를 위한 장비 추가	-

ⓔ 냄새시험실

장비명	협약		변경		재검토	변경사유	RFP 장비분류
	사양	수량	사양	수량			
CLIMPAQ Chamber	20L	6	50L	4	사양,수량 변경	(사양 및 수량변경) - 소/중규모 건축자재 평가를 위한 사양변경 (20L -> 50L) - 유럽의 공기희석관능평가 방법(무취공기용 1대, 희석공기 3대)을 반영한 수량 변경	기본
CLIMPAQ Chamber	225L	6	-	4	동일	(수량변경) - 유럽의 공기희석관능평가 방법(무취공기용 1대, 희석공기 3대)을 반영한 수량 변경	기본
항온항습기	항온항습기	1	-	1	동일	-	기본
희석시스템	-	0	냄새 시료와 청정공기 희석	2	신규	(신규구입) - 공기희석관능평가를 위한 냄새 및 청정공기 희석장치 구입	-
CLIMPAQ 운영시스템	-	0	청정공기 공급 및 실내환경 유지	8	신규	(신규구입) - 평가원의 후각보호 및 청정 실내환경 유지를 위한 CLIMPAQ 운영시스템 구입	-
일체형 시료채취기	-	0	일체형 냄새 시료 채취기(10L)	1	신규	(신규구입) - 공기희석관능평가를 위한 일체형 냄새 시료 채취기 구입	-
분리형 시료채취기 상자	-	0	분리형 시료채취기 상자(5L)	1	신규	(신규구입) - 공기희석관능평가를 위한 분리형 냄새 시료 채취기 상자 구입	-
분리형 시료채취용 진공펌프	-	0	분리형 시료채취용 진공펌프	1	신규	(신규구입) - 공기희석관능평가를 위한 분리형 냄새 시료 채취용 진공펌프 구입 (현장에서 소량의 시료채취 시 사용)	-
무취공기제조장치	-	0	무취/청정공기 제조장치	1	신규	(신규구입) - 채취한 냄새시료와의 희석/혼합을 위한 무취공기 제조장치 구입	-
공기희석용 주사기세트	-	0	냄새 시료 및 무취공기 희석	1	신규	(신규구입) - 채취된 냄새시료와 무취공기와의 희석을 위한 주사기 구입	-
현장형 악취농도판별기	-	0	현장형 Olfactometer	1	신규	(신규구입) - 현장에서 냄새강도 평가 시 필요한 현장형 악취농도판별기 구입	-
휴대용 악취측정기	-	0	휴대용 악취농도측정	1	신규	(신규구입) - 현장에서 측정가능한 휴대형 악취농도 측정기 구입	-

ⓕ 미생물 시험실

장비명	협약		변경		재검토	변경사유	RFP 장비분류
	사양	수량	사양	수량	사양		
부유세균충돌식샘플러	MERCK Air Sampler	3	-	3	동일	-	기본
환경미생물입자 분리장치	-	0	환경미생물입자 6단 샘플러	1	신규	(신규구입) - 공기 중 부유해있는 미생물을 입자크기별로 분류하여 관성충돌에 의해 포집하기 위한 장비 구입 - 미생물 크기는 건강위해도 주요한 영향인자로 분류	-
오토클레이브	오토클레이브(고압멸균기)	1	-	1	동일	-	기본
건조멸균기	-	0	강제대류식 건조멸균기	1	신규	(신규구입) - 미생물에 노출된 실험장비를 고온(강제대류)으로 멸균할 수 있는 건조멸균기 구입	-
클린벤치	클린벤치	1	-	1	동일	-	기본
흄후드	-	0	미생물연구용 흄후드	1	신규	(신규구입) - 채취된 미생물이 실험실 내부로 유출되는 것을 방지하기 위한 흄후드 구입 - 미생물 위험도에 따라 미생물 배지를 보호하는 클린벤치와 실험자를 보호하는 흄후드 구입이 필요	-
생물안전작업대	-	0	미생물연구용 생물안전캐비넷	1	신규	(신규구입) - 외부 환경으로부터 연구자와 실험배지를 동시에 보호할 수 있는 생물안전작업대 구입 - 위험군의 미생물 배양 시, 생물안전시설 규격에 부합하는 작업대 구축이 필수	-
인큐베이터(배양기)	인큐베이터(배양기)	1	미생물 배양용 저온배양기	2	사양,수량 변경	(사양 및 수량변경) - 다양한 환경조건에서 번식하는 미생물을 고려(배양조건 예시 25℃, 35℃ 등)하여 배양기 수량 증가 및 저온 기능 추가	기본
미생물 관찰용 현미경	편광현미경	1	미생물 관찰용 위상차현미경	1	사양변경	(사양변경) - 미생물 종류에 대한 정밀 분석을 위해 위상차현미경으로 사양변경	기본

장비명	협약		변경		재검토	변경사유	RFP 장비분류
	사양	수량	사양	수량	사양		
항온항습기	항온항습(컨트롤러방식)	1	-	1	동일	-	기본
저온항온항습기	-	0	저온항온항습 (컨트롤러방식)	1	신규	(신규구입) - 채취된 미생물 냉동보존을 위한 저온항온항습기 구입	-
청정공기공급장치	청정공기공급장치	1	-	1	동일	-	기본
무정전전원장치(UPS)	무정전전원장치 5kW	1	-	1	동일	-	권장
자외선 살균장치 및 센서	U.V Sterilizer 자외선 멸균기	2	U.V Sterilizer 자외선 멸균기	1	수량변경	(수량변경) 실험실 내 고온멸균기 추가로 인해 자외선 멸균기 수량변경	추가
스파이럴 플레이터	Auto Colony Counter	1	-	1	동일	-	추가
세균계수기(수동)	-	0	수동형 세균 수 측정	2	신규	(신규구입) - 배양된 미생물 수 계측을 위한 수동형 세균계수기 구입 - 스파이럴 플레이터는 미생물 군집이 일정한 경우 사용되며, 불규칙한 군집이 형성될 경우 수동형 세균계수기 필요	-

ⓖ 실증실험

장비명	협약		변경		재검토	변경사유	RFP 장비분류
	사양	수량	사양	수량			
실내공기질종합측정	실내공기질 종합 측정장비	1	-	1	동일	-	기본
PM10 고농도분진 측정기	PM10 고농도분진측정기	1	Optical particle counter	2	사양,수량 변경	(사양 및 수량변경) - PM10 측정에서 0.3 ~ 10㎛ 내 입경별 측정가능한 장비로 사양변경 - 실내/외 동시 측정을 위한 수량 변경	기본
PM10, PM2.5 분진 측정기	PM10, PM2.5 분진측정기	1	PM10, PM2.5 분진측정기	2	수량변경	(수량변경) - 실내/외 동시 측정을 위한 수량 변경	기본
입경분포 측정기	-	0	Nanoscan SMPS	1	신규	(신규구입) - 미세먼지 및 초미세먼지 외 나노단위 초미립 입자의 실내공기질 영향평가를 위한 입경분포 측정기 구입	-

장비명	협약		변경		재검토	변경사유	RFP 장비분류
	사양	수량	사양	수량			
절대압계	-	0	절대압력 측정기	3	신규	(신규구입) - 실내 공기 유동 및 오염물질 확산 평가를 위한 절대압계 구입 - 실외 / 실내 / 샤프트공간 동시 측정을 위해 3대 구입	-
차압계	-	0	차압측정기	1	신규	(신규구입) - 실내/외 또는 실 간 차압 평가(공기유동 해석 목적)를 위한 차압계 구입	-
대기환경측정장치	-	0	대기환경측정 (온/습도, 풍속 등)	1	신규	(신규구입) - 실외 오염물질의 실내 유입 평가를 위한 대기환경측정장치 구입	-
샘플링 펌프	샘플링 펌프	1	-	4	수량변경	(수량변경) - 실내공간별 동시 측정을 위한 수량 변경	기본
유량계	Flow meter	0	유량측정	1	신규	(신규구입) - 오염물질 방출량 챔버 성능평가를 위한 유량계 구입	-
데이터로거	Measure & Datalogger	1	-	1	동일	-	기본

ⓗ 준비실

장비명	협약		변경		재검토	변경사유	RFP 장비분류
	사양	수량	사양	수량			
항온항습기	항온항습장치	1	-	0	미구입	(미구입) - 건물 냉난방공조장치를 이용한 항온항습 제어 가능	추가
건조기	건조기	2	-	2	동일	-	추가
암후드	암후드	11	-	11	동일	-	추가

㈐ 환기기밀분야

장비명	협약		변경		재검토	변경사유	RFP 장비분류
	사양	수량	사양	수량			
기밀성능 측정장치	-Blower Door System -건물 기밀성 전문 테스트 측정기 (ASTM기밀평가 가능장비)	1	-	1	동일	-	기본
스모크발생기	-COLT 4 Minis 연무발생기 포터블형(무게 6Kg이하)]	1	-	1	동일	-	기본
쾌적도 측정장치	-쾌적도 측정장치(PMV 측정)	1	-	1	동일	-	기본
덕트 테스트장치	-프루브(∅100mm, ∅16mm, 퓨넬 등) 포함,온도,풍속,풍량 풍압, 차압측정	1	-	1	동일	-	추가
HVAC 측정장치	-	0	HVAC 프루브(열선, 온습도, IAQ 브로브, CO2, 피토관 등) 포함	1	신규	(신규구입) - 덕트를 활용한 환기성능 평가장치	-
다점 열선풍속계	-	0	풍속, 온습도 동시측정	1	신규	(신규구입) - 환기 성능평가 및 통풍 실험시 다양한 측정 위치에서의 기류환경(풍속,온도,습도) 측정을 위한 풍속계 구입	-
덕트 누기시험기	-	0	테스트 압력 범위 : ±3,735Pa 분해능 : 0.1Pa 누기율 자동계산	1	신규	(신규구입) - 환기 및 기밀 성능평가를 위한 덕트 내 누기량 및 누기율을 판정하기 위한 누기시험기 구입	-
무선 온습도 측정 시스템	-온도 : -20~50℃(분해능0.1℃) -습도 : 0~95%RH	1	-	1	동일	-	기본
소형 공기압축기	-4마력 이상	1	-	0	미구입	(미구입) - 건물 압축공기라인 활용	-
데이터로거	-40채널 이상	1	-	1	동일	-	기본
적외선 온도계	-온도: -50~200℃(분해능0.1℃)	1	-	1	동일	-	-

장비명	협약		변경		재검토	변경사유	RFP 장비분류
	사양	수량	사양	수량			
비디오 내시경 카메라	-LCD: 2.4 inch 이상 -해상도: 640×480이상	1	-	1	동일	-	-
레이저 거리측정기	-거리측정용	1	-	1	동일	-	-
소비전력 측정계	-소비전력 측정	1	-	1	동일	-	-
오실로스코프	-	0	휴대용 오실로스코프 세트	1	신규	(신규구입) - 전류, 전압 측정	-
압력계	-	0	압력계(manometer)	1	신규	(신규구입) - 대기, 덕트 등 압력 측정용	-
항온항습기	-온도 : -20~120 -R.H. : 3~98	1	-	0	미구입	(미구입) - 건물 공조시스템 활용	권장
온도-습도계	-고정밀 온습도 측정기	1	-	4	수량변경	(수량변경) - 규격시험 시험조건 확인을 위한 공간 모니터링용으로 추가(자연환기, 필터, 창호기밀)	권장
정밀 저울	-	0	측정범위 : ~ 200g 분해능 : 0.01g 이상	1	신규	(신규구입) - 시험입자 제조를 위한 질량 측정 - 미세입자용(개수법), 큰입자용(중량법)	-
일반 저울	-	0	측정범위 : 0 ~ 30kg 분해능 : 0.1g 이상	1	신규	(신규구입) - 시험 입자 및 시험 필터의 중량 측정 - 큰입자용(중량법), 시험 필터	-
지게차	-	0	지게차	2	신규	(신규구입) - 중량시험체(창호, 벽체 등)를 위한 창호이동	-

㈑ 결로분야

장비명	협약		변경		재검토	변경사유	RFP 장비분류
	사양	수량	사양	수량			
온도, 습도센서	-(무선) 온습도 센서	1	-	1	동일	-	기본
기류 센서	-Multi-funct측정기	1	-	1	동일	-	기본
IR 열화상 카메라	-IR 열화상 카메라	1	-	1	동일	-	권장
PMV 측정기	-표준형 다기능측정기 (PMV SET)	1	-	1	동일	-	권장
온습도 제어장비	-항온항습제어장치	1	-	1	동일	-	추가
열전대 및 데이터로거	-Measure & Data logger	1	-	1	동일	-	권장
일사량계	-Global Solar Radiation Pyranometer	1	-	1	동일	-	권장
풍속계	-표준형 다기능측정기 (프로브타입)	1	-	1	동일	-	권장
습도계		1	-	1	동일	〃	권장
접촉식 표면온도계		1	-	1	동일	〃	권장

㈐ 방수누수 분야

장비명	협약		변경		재검토	변경사유	RFP 장비분류
	사양	수량	사양	수량			
디지털투수시험기	-3연식, 자동공압식	1	-	1	동일	-	기본
압축강도시험기	-최대하중 : 30tonf(300kN) -서보제어식	1	-	1	동일	-	기본
전자현미경	배율: 60-3400(모니터 배율) Full HD Display	1	배율: 60-500(모니터 배율) Full HD Display	1	사양변경	(사양변경) - 3400배의 모니터 배율은 방수재 표면 분석용으로 적정하지 않아 최대 배율을 500배율로 변경	권장
굴곡저항성능시험기	-	0	상하 변위 제어: 300mm/분	1	신규	(신규구입) - 4차년도 협약에 RFP 추가 장비로 선정됨에 따라 구입	-
고무노화시험기	-온도범위 : RT~250℃ (MAX)	1	-	1	동일	-	-
방수재두께측정기	-측정범위 : 0~10 mm -타 입 : 디지털식	1	-	1	동일	-	-
시편 제작프레스기 및 커터	-KS 규격 방수재 샘플 제작	1	-	1	동일	-	-
암후드	-직경 70mm 이상	2	-	2	동일	-	-
클린벤치	-덕트 직경 200mm 이상	1	-	1	동일	-	-
분진집진기	-분진함 15리터 이상	1	-	1	동일	-	-
항온항습챔버	-200 리터 이상 (컨트롤러방식)	1	-	0	미구입	(미구입) - 타 기관 사례조사에서 신규추가 장비로 분류되나 연구예산 및 연구활용도를 고려하여 미구입	-

㉮ 외단열분야

장비명	협약		변경		재검토	변경사유	RFP 장비분류
	사양	수량	사양	수량			
물흡수성 측정장치	-	0	-스텐수조(2m X 1.5m X 0.5m) -정밀저울 (0.1 ~ 20 kg, 오차 ±0.1g)	1	사양변경	(사양변경) - 유럽연합의 EOTA 규정에 준하는 물흡수성 시험을 위해 도입 - 눈/비 등에 의해 수분에 노출되는 단열재의 흡수성을 평가하기 위해 계획 - 단열재의 물흡수율은 마감재의 특성과 기후특성 시험 수행여부에 영향	추가
정밀저울	스텐수조 (3m×2m×1.5m)	1	(7-7)장비로 사양변경	0	사양변경	(사양변경) -(7-7)장비에 포함 -시험실의 수조배치가능 공간과 시험편의 동시시험 개수 재산정을 통한 수조크기 변경	-
실험체 보관용 수조	0.1g~20kg, 오차 ±0.01g	1	(7-7)장비로 사양변경	0	사양변경	(사양변경) -(7-7)장비에 포함 -KS M ISO 20393을 참고한 저울의 적정 허용오차 변경	-
건조기	건조 체적 200 L	1	건조체적 200L 이상	1	사양변경	(사양변경) - 건조기 허용용량을 대용량 범위까지 확대	추가
내충격성 시험장치	-	0	EOTA, ISO 7892에 따른 충격장치(ball 타입), 변위측정기, 샘플거취대	1	신규	(신규도입) - 유럽연합의 EOTA 규정에 준하는 내충격성 시험을 위해 도입 - 일상적인 외부충격에 의한 외단열시스템 마감재의 파손을 평가하기 위해 계획	추가
접착강도 시험장치	-	0	EOTA 규격에 만족하는 각 테스트플레이트 10개 최대 힘 : 5 kN 프로그램, PC 포함	1	신규	(신규도입) - 유럽연합의 EOTA 규정에 준하는 접착강도 시험을 위해 도입 - 풍하중 등에 의해 발생하는 힘에 의해 발생하는 외단열시스템의 탈락을 방지하며, 구조적 안정성을 평가하기 위해 계획	추가

(사) 연구 시설장비 도입

○ 최종 확정된 143종의 시설장비를 도입하기 위해 국가계약법에 따른 물품 발주계약 및 구입방법 적용을 통해 시방에서 요구하는 최적의 장비를 투명한 방법으로 도입하게 됨

○ 부과세를 제외한 2천만원이상장비는 국가계약법에 따라 전산시스템에 의해 사전규격공개, 발주, 입찰, 계약체결 등의 일련의 과정들이 정해진 기간 내에서 진행되어 차질없이 장비를 도입하기 위해서는 적정한 시기에 시방서를 작성하여 발주를 수행함

○ 2천만원이하의 장비는 수의계약으로 진행됨으로 비교적 간단한 절차에 의해 장비를 도입

<표 2.25> 연구시설장비 도입절차

순번	항 목	내 용	소요일	
1	시방서 작성	발주대상 장비의 일반, 특기 시방 등 작성	-	
2	사전발주계획 등록	발주 7일전 E-Bid에 사전 발주계획 등록 - 발주명, 발주방법, 금액이 정해지면 등록가능 - 사업지구명 : 주택성능창조센터 - 이사 : 토지주택연구원장(센터선택→자동입력)	7	7
3	사전규격 공개	발주 전 5일간 E-Bid에 규격공개 - E-Bid에서 기안 상신 - 첨부파일 : 시방서, 사전공개문, 물품공급 및 기술지원 확약서(필요시)	5	
4	장비구입 기안	사전발주 및 규격공개 후, 제안된 의견을 수렴하여 구입계획 기안 -첨부파일 : 구매계획서, 발주의뢰서, 시방서, 미래부심의 결과(해당시), 심의요청서, 관련규정	3~4	
5	발주의뢰	장비구입 방침 완료후 발주의뢰 -첨부파일 : 상동	1	
6	입찰공고	입찰공고문 작성 및 전자조달시스템에 공고	12(2+9)	
7	서류접수 및 적격심사	서류접수 및 접수서류의 장비담당자 심사	0.5	
8	접수결과 통보	접수서류 결과 통보 - 접수서류 스캔 및 첨부, 총무고객처로 발송	0.5	
9	적격심사 및 낙찰자 결정	적격심사 및 낙찰자 결정 * 심사점수가 85점 이상이 되면 1순위 낙찰(3~4일) * 85점 이하로, 2순위 적격심사 진행시(7일 추가소요)	3~4 (10~11)	
10	계약체결	물품납품자와 계약체결 통보 (총무고객처 → 성능센터)	8	
예상 소요일수			35~37 (42~44)	
11	장비구입	발주장비 설계, 설치, 시운전 등 제반 업무	-	
12	장비검수	장비의 설치 및 시운전 완료 후 장비 검수	-	
13	대금지급	장비대금 지급 * 대금지급에 필요한 서류는 장비담당자 협조	-	
14	장비관리	장비대장 등록 및 관리 *시스템등록 등에 필요한 사항은 장비담당자 협조	-	

① 소음진동분야

㉮ 도입개요

○ 바닥충격음 저감 연구: (현장 및 시험실) 상부층에서 발생하는 충격원을 모사하기 위한 “바닥충격원(또는 임팩트 해머)”와 구조 진동의 에너지 전달을 측정하기 위한 “가속도계”를 구매하였으며, 최종적으로 하부층 거주자의 소음 피해를 분석하기 위해 “마이크로폰”을 함께 구매하여 바닥충격음 저감 효과를 시험적으로 분석하고자 함. 추가적으로 “첨감 시험장비”를 구매하여 거주자들의 소음 피해를 감성적 측면에서 분석하고자 함.

○ (요소시험) 완충재 및 바닥마감재의 바닥충격음 저감 효과를 분석하기 위해 “잔류변형 측정기” 및 “바닥 누름판”을 구매하였으며, 요소 시험을 이용하여 효과적인 재료 연구에 활용하고자 함.

- 세대간 경계 벽 차음성능 연구: 세대 내 발생한 소음이 세대간 벽을 통해 유입되는 소음 피해를 시험적으로 분석하기 위해 “스피커”를 구매하여 음원을 발생시켰으며, 세대벽 위치 별 소음 유입을 분석하기 위해 “인텐시티 프로브” 및 “마이크로폰”을 이용하여 공간 내 소음을 측정하고자 함.
- 측정 및 교정: 관련 시험들의 신뢰성을 확보하기 위해 마이크로폰과 가속도계의 교정기를 구매하였으며, 진동 및 소음의 주파수 특성을 분석하기 위해 FFT 주파수 분석기를 구매함.
- 기타 계측기: 시험 시 외부 환경에 대한 보정을 위해 온/습도계 및 거리, 두께 측정기, 평활도 측정기 등 시험 오차 발생 요인을 저감하기 위해 주요 장비 외 보저 장비를 구매함.

㈏ 도입현황

시설장비명	사양			시설장비 성능	수량	금액
	협약	도입	변경사유			
FFT 분석기	FFT 분석기	좌동		(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 1~2	1 set	97,499,600
	FFT 분석기	좌동		(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 1~2	1 set	44,841,000
표준충격원	뱅머신	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 2~3	1개	27,000,000
	태핑머신	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 2~3	1개	5,500,000
	임팩트볼	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 2~3	1개	6,000,000
음향인텐시티	Probe (인텐시티 프로브)	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 p. 4	1set	17,455,000
	Phase calibrator					
마이크로폰	1/2″ Mic	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 5~6	25set	61,375,000
	Preamp for 1/2″ Mic					
	1/4″ Mic	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 5~6	2set	5,110,000
	Preamp for 1/4″ Mic					
	Convsersion adaptor for 1/4″ Mic (Power Module)	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 5~6	2개	5,810,000
Calibrator	Sound Calibrator	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 p. 7	2개	3,650,000

시설장비명	사양			시설장비 성능	수량	금액
	협약	도입	변경사유			
	Vibration Calibrator	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 p. 7	1개	3,499,000
가속도계	ICP Accelerometer	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 p. 8	5개	3,877,000
임팩트헤머	Large impulse Hammer	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 p. 9	1개	3,792,000
	Modally Tuned impulse Hammer	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 p. 9	2개	3,340,000
간이소음계	Sound Level Meter	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 p. 10	2개	10,000,000
스피커	무지향성 스피커(OMNI 4″)	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 11~13	1개	4,400,000
	무지향성 스피커(OMNI 5″)	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 11~13	1개	4,400,000
	엠프 (Noise generation + power AMP)	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 11~13	1개	4,065,000
	엠프		차음시험실 상시 배치용 스피커 엠프 충원 필요	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 11~13	1개	795,000
	지향성스피커	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 11~13	2개	4,900,000
	이퀄라이저	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 11~13	1개	420,000

시설장비명	사양			시설장비 성능	수량	금액
	협약	도입	변경사유			
완충재 실험장비	차음성능시험실 상부 누름판 및 지그	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 13~16	1개	6,600,000
	잔류변형측정기	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 13~16	1개	21,450,000
청감실험 장비	더미헤드	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 p. 17	1개	12,500,000
	레코더	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 p. 17	1개	800,000
기타 계측기	온습도 측정계 (실험실용)	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 18~20	1개	145,200
	온습도 측정계 (현장용)	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 18~20	1개	145,200
	레이저레벨기	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 18~20	1개	957,000
	레이저미터	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 18~20	2개	1,221,000
	열선풍속계	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 18~20	2개	1,177,000
	콘크리트 두께 측정기			(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 18~20	1개	8,400,000
	유리 두께 측정기			(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 18~20	1개	950,000
	바닥 평활도 측정기			FACE, Dipstick 2277	1개	17,250,000

② 실내공기분야

㉮ 도입개요

○ 실내 공기분야에서는 현행 정책 및 기준에 부합되는 오염원의 요소별 성능평가 시험 및 복합적 실험이 가능한 실내공기환경 종합 실험시설을 구축하여 실내공기 환경분야 요소시험 및 종합 목업(Mock-up) 실험이 가능한 원스톱 시험시설을 구축함. 또한 향후 예상되는 오염원에 대한 실험이 가능토록 실내공기 환경분야 실험시설 구축 및 확장성을 반영하였음.

○ 세부적으로 주택건설시 요구되는 건축자재 및 가구류의 오염물질 성능평가 및 실내 공기환경 수준을 평가하고 이를 통해 실내공기질의 개선을 위한 건축자재 개발 및 발굴 등을 목적으로 기본적인 건축자재 및 가구류 각각의 요구성능의 실험 및 실내공기질 종합성능을 평가하기 위한 실증 테스트베드로서 전용면적 59㎡와 84㎡의 주택유형을 비교세대 포함 4세대를 목업(Mock-up) 실험동, 즉 실증세대로 구축함.

○ 실내공기환경분야 요소성능 시험실은 온습도 등의 실내환경을 구성하는 물리적 요소에 대한 기본적인 제어가 가능토록 시험실을 구성하며, 실증 시험동(4세대)은 실제 주택과 동일한 구조 및 난방 및 환기시스템을 적용하여 구축함.

○ 주요 시험실로는 건강친화형 주택의 건설시 요구되는 건축자재의 오염물질 성능평가를 수행하고 기본적인 요구 성능의 시험수행이 가능한 챔버시험실, 흡착/방출, 흡방습 시험실, 항균/항곰팡이 시험실, 정밀분석시험실을 비롯하여 사회문제가 되고 있는 악취 및 건축자재에서의 라돈방출을 실험하기 위한 냄새시험실과 라돈분석실을 구축함.

○ 건축자재 및 가구류의 오염물질 방출시험을 위한 챔버실험실은 실험챔버의 특성상 높은 층고가 요구되는 공간으로 5M의 층고를 확보하고 실험시료들의 보관을 위한 보관실 설치 및 시료 준비 및 이동 동선계획을 유기적으로 연계하여 계획함.

○ 건축내장재 및 가구류 등에서 방출되는 오염물질 측정을 위한 챔버실험실은 독립된 공간에 대형, 중형, 소형 챔버의 수용이 가능하도록 구획함. 또한 시험체 보관 및 시험 준비를 위한 시험체 보관실을 별도로 조성함.

○ 흡착/방출, 흡방습 시험실에는 KS 시험규격에 적합하고 건축자재(고상, 액상자재)에서 방출되는 오염물질 방출성능(휘발성유기화합물, 폼알데하이드) 시험이 가능한 소형챔버 및 건축자재 등의 흡방습 성능을 시험할 수 있는 흡방습챔버로 구성됨.

○ 「건강친화형 공동주택법」의 정책실현과 실내공기질 평가를 위해 정밀분석 시험실을 2층에 별도로 구축하였으며, 정밀분석실의 GC/MS 및 HPLC 분석실은 데이터의 정확도를 위해 실을 구분하여 배치함.

○ 항균/항곰팡이 시험실은 실내공기 및 건축자재에 존재하는 미생물의 물성 및 성능평가 등에 활용을 목적으로 부유균 포집장치부터 배양(저온 포함), 분석(총부유세균수 등), 멸균처리까지 가능한 측정 및 분석 장비를 구축함.

○ 냄새시험실은 건축자재 등 실내 악취를 발생시키는 오염원의 냄새 강도를 패널들이 직접 관능 평가할 수 있는 관능시험챔버를 비롯하여 냄새 강도 희석을 위한 희석시스템, 챔버

운영시스템 등을 구축함.

○ 국내 악취평가와 관련하여 관능시험시설이 소수로 구축된 점을 고려하여 덴마크 Albourg University 및 CLIMTECH 등 기관을 방문, 냄새 관능시험평가 장비 구축 및 운영방안에 대해 논의함.

○ 건축자재 및 요소기술 성능 등 실내공기환경 실증 성능평가를 위해 총 4개의 탑상형 실증세대를 건립하여, 평면별 및 자재별 상대비교의 실증 성능평가를 수행토록 함.

㉯ 도입현황

ⓐ 챔버실험

시설장비명	사양			시설장비 성능	수량	금액
	협약	도입	변경사유			
오염물질 방출량 시험챔버 (40㎥)	챔버 40㎥	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 21~31 참조	1set	292,700,000
오염물질 방출량 시험챔버 (5㎥)	챔버 5㎥	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 32~42 참조	1set	200,423,000
항온항습기	항온항습기	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 43~44 참조 컨트롤러방식의 항온항습기	1set	15,246,000

ⓑ 흡착흡방습실험

시설장비명	사양			시설장비 성능	수량	금액
	협약	도입	변경사유			
오염물질 흡착성능 측정장치	오염물질 흡착성능 측정장치	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 45~63 참조 오염물질 흡착성능 측정장치 (샘플링 펌프)	1set	232,249,000
흡방습성능 측정장치	흡방습성능 측정장치	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 64~78 참조 전자저울 및 온습도계 포함	1set	29,700,000
오염물질 방출량 시험 소형챔버 (20L)	오염물질 방출량 시험 소형챔버 (20L)	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 79~126 참조 방출챔버 20L * 2 set	2set	160,000,000

ⓒ 정밀분석시험실

시설장비명	사양			시설장비 성능	수량	금액
	협약	도입	변경사유			
가스크로마토그래피/질량분석기(GC/MS)	가스크로마토그래피/질량분석기	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 127~130 참조 Gas Chromatography / Mass Spectrometer * 3 set -SVOC 기능 포함장비	3set	279,536,000
열탈착장치 (TD)	열탈착장치	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 131~134 참조 Thermal Desorption * 3 set	3set	213,264,000
고성능 액체 크로마토그래피	고성능 액체 크로마토그래피	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 135~150 참조 Ultra High Performance Liquid Chromatography * 2 set	2set	130,350,000
전압조정기	전압조정기	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 151~152 참조 정밀기기용 전압조정	1set	11,770,000
무정전전원장치	무정전 전원장치	미구입	시설 내 장비보완으로 미구입			

ⓓ 라돈시험실

시설장비명	사양			시설장비 성능	수량	금액
	협약	도입	변경사유			
라돈측정기 (실내라돈 측정장치)	Radon Detector	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 153~157 참조 실내 라돈농도 연속측정장치	5set	67,375,000
토양라돈측정기	Radon Detector (Soil)	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 158~160 참조 라돈의 주방출원인 토양의 라돈 방출량 평가	1set	15,950,000

ⓔ 냄새시험실

시설장비명	사양			시설장비 성능	수량	금액
	협약	도입	변경사유			
CLIMPAQ Chamber (50L)	50L	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 161~163 참조 50L * 4 set	4set	46,000,000
CLIMPAQ Chamber (225L)	225L	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 164~166 참조 225L * 4 set	4set	57,600,000
항온항습기	항온항습기	미구입	CLIMPAQ 운영시스템에 통합			
희석시스템	냄새 시료와 청정공기 희석	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 167~168 참조 냄새강도 희석	2set	13,000,000
CLIMPAQ 운영시스템	청정공기 공급 및 실내환경 유지	변경도입	기존 챔버별 시스템에서 통합시스템 1set로 변경	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 169~170 참조 CLIMPAQ 챔버 가동을 위한 통합시스템 설치	1set	81,345,000
일체형 시료채취시스템	일체형 냄새 시료 채취기(10 L)	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 171~172 참조 냄새샘플 채취	1set	4,730,000
분리형 시료채취기 상자	분리형 시료채취기 상자 (5L)	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 p. 173 참조 냄새샘플 채취 상자	1set	550,000
분리형 시료채취기용 진공펌프	분리형 시료채취기용 진공펌프	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 174~175 참조	1set	1,210,000
무취공기 제조장치	무취/청정공기	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황	1set	3,740,000

	제조장치			pp. 176~178 참조 냄새희석을 위한 무취공기 제조 및 공급		
공기희석용주사기 및 관능평가 세트	냄새 시료 및 무취공기 희석	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 p. 179 참조 정량적인 냄새 희석 목적	1set	2,596,000
현장형 악취농도판별기	현장형 Olfactometer	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 180~182 참조 현장형 냄새강도 판별	1set	3,520,000
휴대용 악취측정기	휴대용 악취농도측정	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 183~185 참조 휴대용 악취농도 측정	1set	3,300,000

ⓕ 항균/항곰팡이 시험실

시설장비명	사양			시설장비 성능	수량	금액
	협약	도입	변경사유			
부유세균충돌식 샘플러	MERCK Air S ampler	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 186~196 참조 부유세균 충돌식샘플러	3set	45,500,000
환경미생물입자 분리장치	환경미생물 입자 6단 샘플러	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 197~198 참조 미생물을 입자크기별로 분류하여 관성충돌에 의해 포집	1set	22,900,000
오토클레이브	오토클레이브 (고압멸균기)	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 199~201 참조 고온/고압 멸균기	1set	3,186,000
건조멸균기	강제대류식 건조멸균기	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 202~203 참조 강제대류식 멸균기	1set	1,500,000

클린벤치	클린벤치	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 204~205 참조 실험자 보호	1set	9,200,000
흄후드	미생물연구용 흄후드	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 206~208 참조 실험실 보호	1set	12,000,000
생물안전작업대	미생물연구용 생물안전 캐비넷	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 209~212 참조 배지 및 실험자 동시 보호	1set	14,800,000
인큐베이터 (배양기)	미생물 배양용 저온배양기	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 213~218 참조 다양한 환경조건에서 미생물 배양	2set	8,000,760
미생물 관찰용 현미경	미생물 관찰용 위상차현미경	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 219~221 참조 미생물 균종 분석	1set	14,800,000
항온항습기	항온항습 (컨트롤러 방식)	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 222~225 참조 배지 보존		8,000,000
저온항온항습기	저온항온항습 (컨트롤러 방식)	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 226~228 참조 미생물 냉동보관용	1set	12,000,000
청정공기공급장치	청정공기 공급장치	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 p. 229 참조 시험실 청정공기 유지	1set	1,000,000
자외선 살균장치 및 센서	U.V Sterilizer 자외선멸균기	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 p. 230 참조 자외선을 이용한 멸균장치	1set	1,600,003
스파이럴 플레이터	Auto Colony Counter	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 231~238 참조 자동 세균 계수기	1set	8,400,000

세균계수기 (수동)	수동형 세균 수 측정	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 p. 239 참조 미생물 수동 계측	2set	1,200,000
무정전전원장치	무정전 전원장치 5kW	미구입	시설 내 장비보완으로 미구입			

ⓖ 실증실험

시설장비명	사양			시설장비 성능	수량	금액
	협약	도입	변경사유			
실내공기질 종합 측정	실내공기질 종합 측정장비	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 240~246 참조 실내공기질 종합 측정	1set	18,000,000
PM10 고농도 분진측정기	Optical particl e counter	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 247~249 참조 분진 개수농도 측정기	2set	16,500,000
PM10, PM2.5 분진측정기	PM10, PM2.5 분진측정기	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 250~251 참조 PM10, PM2.5 질량농도 측정기	2set	33,220,000
입경분포 측정기	Nanoscan SMPS	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 252~253 참조 Scanning Mobility Particle Sizer	1set	26,620,000
절대압계	절대압력 측정기	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 254~258 참조 실내 압력분포 측정	3set	86,849,400
차압계	차압측정기	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 259~260 참조 실내 차압분포 측정	1set	17,900,000
대기환경측정장치	대기환경측정	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황	1set	18,600,000

	(온/습도, 풍속 등)			pp. 261~263 참조 대기환경요소 측정		
샘플링펌프	샘플링펌프	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 264~273 참조 VOCs용 펌프 2set 및 HCHO용 펌프 2set	4set	10,868,000
유량계	Flow meter	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 274~278 참조 General Flow Meter	1set	1,238,000
데이터로거	Measure & Datalogger	미구입	장비 내 데이터로깅 기능 활용			

ⓗ 준비실

시설장비명	사양			시설장비 성능	수량	금액
	협약	도입	변경사유			
암후드	암후드	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 279~280 참조 국소배기장치	11set	17,633,000
건조기	건조기	미구입	미생물시험실 건조기 활용			

③ 결로 분야

㉮ 도입개요

○ 결로성능분야에서는 공동주택의 결로발생저감을 위해, 창호의 단열 및 결로발생평가를 위한 실험시설, Mock-up 실험시설, 거주환경에서 평가할 수 있는 기능의 장비 총 10개를 도입함

○ 시설장비인 창호결로방지성능시험장치와 결로Mock-up실험장치는 미래부 승인을 받아 도입하였고, 3천만원 이하 장비의 경우 장비와 현재 시점에서 실험의 효율성과 실험시설의 운영활성화를 위해 각 분야별 3천만원 이하 연구 실험장비를 재검토하여 도입함

㉯ 도입현황

시설장비명	사양			시설장비 성능	수량	금액
	협약	도입	변경사유			
창호결로방지성능시험장치	온도범위 : -20℃~40℃ 습도범위 : 30% ~ 90% 온도제어정도:±0.2℃ 이내 습도제어정도:±1.0% RH	좌동	없음	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 348~361 참조	1set	324,500,000원
결로 Mock-up 실험장치	온도범위 : -20℃~40℃ 습도범위 : 30% ~ 90% 온도제어정도:±0.2~0.5℃ 습도제어정도:±1.0% RH	좌동	없음	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 362~376 참조	1set	342,810,000원

시설장비명	사양			시설장비 성능	수량	금액
	협약	도입	변경사유			
온도, 습도센서	(무선) 온습도 센서	좌동	없음	(첨부) 시설장비 도입현황 p. 377 참조	1 set	11,440,000
기류 센서	Multi-funct측정기	좌동	없음	(첨부) 시설장비 도입현황 p. 378 참조	1 set	5,500,000
IR 열화상 카메라	IR 열화상 카메라	좌동	없음	(첨부) 시설장비 도입현황 p. 379 참조	1 set	7,480,000
PMV 측정기	표준형 다기능측정기 (PMV SET)	기상관측기	- 당초 PMV측정기의 경우 환기/기밀분야에서 구입으로 공동 활용 가능 - 외부기상자료 측정 및 실증주택 실험시 활용	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 379~383 참조	1 set	21,600,000
온습도 제어장비	항온항습 제어장치	좌동	없음	(첨부) 시설장비 도입현황 p. 384 참조	1 set	9,990,000
열전대 및 데이터로거	Measure & Data logger	좌동	없음	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 385 참조	1 set	4,880,700
일사량계	Global Solar Radiation Pyranometer	좌동	없음	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 386 참조	1 set	3,278,000
풍속계	표준형 다기능측정기(프로브타입)	좌동	없음	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 387 참조	1 set	5,940,000
습도계						
접촉식 표면온도계						

④ 환기·기밀 분야

㉮ 도입개요

○ 환기·기밀분야에서는 요소기술 연구개발·시험 인증과 실증주택을 비롯한 현장에서의 환기·기밀성능 평가를 위한 공기필터성능평가장치, 자연환기성능평가장치, 창호의 기밀·수밀·내풍압 평가장치, 그리고 기류·온습도·풍량·풍속·압력 등을 다양하게 측정하고 기록·평가할수 있는 계측 장비 등 총 20종의 장비를 도입함

○ ‘18.03.05.부터 장비도입을 위한 입찰(3건) 및 수의계약(10건)을 거쳐 ’18.11.29. 에 장비도입을 최종 완료하였다.

㉯ 도입현황

시설장비명	사양			시설장비 성능	수량	금액
	협약	도입	변경사유			
공기필터평가장치	KS B 6141, ISO 16890 규격실험 에어필터 성능테스트장치	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 281～283 참조	1set	171,419,490원
멀티가스모니터 시스템	KS ISO 12569 규격평가가 가능한 Tracer Gas Monitoring System	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 284～291 참조	1set	96,910,000원

시설장비명	사양			시설장비 성능	수량	금액
	협약	도입	변경사유			
자연환기설비 환기성능평가장치	KS F 2921 규격실험 자연환기설비 환기성능 테스트장치	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 292~294 참조	1set	71,794,800원
기밀,수밀,내풍압 시험장치	KS 규격에 따른 창호의 기밀,수밀,내풍압 성능 평가가 가능한 장치	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 295~310 참조	1set	60,500,000원
기밀성능 측정장치	ASTM 기밀평가가 가능한 건물 기밀성 전문측정장치 (Blower door)	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 311~316 참조	1set	11,000,000원
스모크 측정기	포터블 연무발생기	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 317~318 참조	1set	550,000원
쾌적도 측정장치	PMV평가 가능한 쾌적도 측정시스템	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 319~321 참조	1set	8,360,000원
덕트테스트 장치	덕트내 온습도, 압력, 풍속, 풍량 측정 가능한 다기능 측정기	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 322~323 참조	1set	2,843,500원

시설장비명	사양			시설장비 성능	수량	금액
	협약	도입	변경사유			
HVAC 측정장치	-	HVAC시스템풍량평가가 가능한 다기능측정기	신규구입	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 324~325 참조	1set	7,090,000원
덕트 누기시험기	-	덕트 누기량 및 누기율 판정 가능한 누기시험기	신규구입	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 326~327 참조	1set	14,520,000원
무선온습도 측정시스템	-온도 : -20~50℃(분해능0.1℃) -습도 : 0~95%RH	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 328~331 참조	1set	21,010,000원
데이터로거	40채널 이상	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 332~333 참조	1set	11,583,000원
적외선 온도계	-50~200℃ 측정	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 334~335 참조	1set	573,100원
비디오내시경 카메라	-LCD 2.4인치이상 - 해상도 : 640×480이상	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 336~337 참조	1set	7,700,000원
소비전력측정계	소비전력측정	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 338~339 참조	1set	2,750,000원
오실로스코프	-	휴대용 오실로스코프세트	신규구입	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 340~341 참조	1set	3,829,100원
압력계	-	압력계	신규구입	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 342~343 참조	1EA	608,300원
온도-습도계	고정밀온습도측정기	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 344~345 참조	4EA	1,430,000원
정밀저울	-	측정범위 : ~ 200g 분해능 : 0.01g 이상	신규구입	(첨부) 시설장비 도입현황 p. 346 참조	1EA	1,353,000원
일반저울	-	측정범위 : 0 ~ 30kg 분해능 : 0.1g 이상	신규구입	(첨부) 시설장비 도입현황 p. 347 참조	1EA	242,000원

④ 누수·방수 분야

㉮ 도입개요

○ 방수재의 성능평가를 위하여 세 차례의 장비도입을 위한 미래부와 국토교통부의 심의를 거쳐 총 13종의 시설장비를 도입함

○ 본 실험실의 장비는 실험 준비를 위한 보조장비와 성능평가를 위한 주장비로 구분되며, 보조장비는 한국표준규격(KS) 시험규격에 따라 시편을 성형할 수 있는 시편 제작 프레스기 및 커터와 도막 방수재 제작시 유해물질 배기에 사용되는 암후드, 클린벤치와 시멘트 등과 같은 미세분진을 제거하기 위한 이동형 분진집진기를 구축함

○ 주장비로 디지털 투수시험기, 압축피로강도시험기, 방수재 노화시험기, 굴곡저항성능시험기, 내피로시험기, 방수재 두께 측정기, 고신장 방수재 환경인장시험기, 방수재 시험용 환경챔버를 구축함

○ 각 장비에 관한 설명은 아래 표에 정리하여 나타내었으며, 본 13종의 실험장비는 방수재의 성능평가 및 시험인증 업무에 활용될 예정임

장비명	설명
디지털 투수시험기	방수재료 및 실란트 상부면에 수압 가압시 내투수성을 시험하는 장비
압축피로강도시험기	일정한 하중이나 변위를 복합소재에 압축 하중을 반복적으로 가하여 인위적인 피로현상을 구현하여 제품의 피로내구성도에 대한 성질을 알아보는 고성능 장비이며 정하중 압축시험도 가능한 복합장비
방수재노화시험기	방수재의 가열철에 따른 내구성능 평가 및 제품의 변형을 시험하기 위한 장비
시편 제작 프레스기 및 커터	방수재의 물성시험 및 다양한 시험을 하기 위해 샘플을 규격에 맞게 다양하게 컷팅하는 장비로 여러가지 시험 규격의 컷팅날을 사용하여 인장, 인열, 신장율 시험의 시편을 제작할 수 있음
굴곡저항성능시험기	KS F 4934(자착식형 고무화 아스팔트 방수 시트)에 준하여 아스팔트의 굴곡저항 성능을 측정하기 위한 장비
내피로시험기	KS F 4917(개량 아스팔트 방수 시트)와 KS F 2622(멤브레인 방수층 성능 평가 시험 방법), KS F 3211(건설용 도막 방수재)의 규격에 정한 내피로 성능에 시험을 모두다 명확히 수행할 수 있는 장비
방수재두께측정기	방수재 및 유사한 재료의 두께를 정확히 측정하는 측정 장비
암후드	천장에 매달려서 배기가 필요한 곳에 위치를 조정해 사용할 수 있는 배기 장비
클린벤치	연구, 실험실 및 기타 인체에 유해한 물질을 취급하는 지역에 설치해서 실험시 발생하는 유해가스를 신속하고 안전하게 배기시킴으로써 취급자와 취급지역을 안전하고 쾌적하게 유지시킬 수 있는 장비
이동형 분진집진기	연구실, 실험실에서 분진이 발생하는 작업에서 유해한 분진을 제거해 주는 장비
고신장 방수재 환경인장시험기	고분자재료(플라스틱, 발포 플라스틱, 고무 및 각종 내외장재), 금속, 목재 등의 기본 물성(인장강도, 항복강도, 인장탄성률, 신장률, 굴곡강도, 굴곡탄성률, 압축강도, 압축탄성률 등)을 시험하는 장비
방수재 시험용 환경 챔버	고분자재료(플라스틱, 발포 플라스틱, 고무 및 각종 내외장재)등의 기본 물성 시험에서 환경에 따른 영향을 알아보기 위한 저온 및 고온 환경을 자동제어프로그램으로 제공하는 고성능 챔버 장비
전자현미경	열화상태에 따른 방수재 및 유사한 재료의 표면을 측정하는 장비

㉯ 도입현황

시설장비명	사양			시설장비 성능	수량(개)	금액(원)
	협약	도입	변경사유			
디지털투수시험기	- 3연식, 자동공압식	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 388~392 참조	1	18,810,000
압축피로강도시험기	- 최대하중 : 30tonf(300 kN) - 서보제어식	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 393~397 참조	1	36,300,000
방수재노화시험기	- 온도범위 : RT~250° C (MAX)	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 398~401 참조	1	16,500,000
시편 제작프레스기 및 커터	- KS 규격 방수재 샘플 제작	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 402~403 참조	1	11,000,000
굴곡저항성능시험기	-	상하 변위 제어: 300mm/분	- 4차년도 협약 RFP 추가 장비 선정으로 신규구입	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 404~407 참조	1	18,700,000
내피로시험기	- 굴곡 시험장치:5set - 맨드릴 이동 장치 - 항온조 장치 및 시료	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 408~411 참조	1	66,000,000
방수재두께측정기	- 측정범위: 0-10 mm - 타 입: 디지털식	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 412~415 참조	1	1,227,000
암후드	- 직경 70mm 이상	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 416~417 참조	2	1,100,000

시설장비명	사양			시설장비 성능	수량(개)	금액(원)
	협약	도입	변경사유			
클린벤치	- 덕트 직경 200mm 이상	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 418~420 참조	1	8,800,000
분진집진기	- 분진함 15리터 이상	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 421~422 참조	1	4,400,000
고신장 방수재 환경인장시험기	- 만능시험기 - 로드셀 - 리모트 콘트롤러 - 재료시험 소프트웨어 - 데이터 처리 시스템 - 그립(10kN) - 축 방향 신율 측정부	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 423~429 참조	1	99,000,000
방수재 시험용 환경 챔버	- 방수재 시험용 환경 챔버 : 1 set - 챔버 이동용 롤러 받침대 : 1 set	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 430~434 참조	1	55,000,000
전자현미경	- 배율: 60-3400 (모니터 배율) - Full HD Display	- 배율: 60-500 (모니터 배율) - Full HD Display	- 방수재 표면 분석용으로 최대 배율을 500배율이 적정하여 변경	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 435~438 참조	1	15,950,000

⑤ 외단열 분야

㉮ 도입개요

○ 국가의 에너지절약 정책강화에 따른 주택의 에너지절감목표 달성을 위해서는 외단열시스템 적용이 필수적임에 따라 국내 최초로 국제적 수준의 외단열시스템 성능평가시설을 제안·계획하였으며, 9가지 시험(화재안전 시험 3개, 기후특성 시험, 내충격성 시험, 접착강도 시험, 열전도율 시험, 물흡수성 시험, 수증기투과성) 관련 장비의 도입을 추진함.

○ 5차년도 계획 당시, 10개의 장비(기후실험챔버, 수증기투과성 실험 챔버, 열전도율측정기, 콘칼로리미터, 불연성 시험기, 가스 유해성 시험기, 물흡수성 측정장치, 건조기, 내충격성 시험장치, 접착강도 시험장치)를 계획하였으나 수증기 투과성 실험 챔버에 속하였던 수증기 투과성 시험장비를 별도의 계약으로 도입추진함에 따라 11개의 장비를 최종 도입함.

○ 세계 최대 외단열 자재 및 시스템 생산회사인 STO 사 및 기타 화재시험 관련 선진 실험시설을 방문함으로써 국제규격의 외단열 시험인증 시설을 조사하였고, 이를 통해 장비의 크기 및 요구되는 실의 크기를 측량하고 예상되는 도입 비용을 추정하는 등, 실험시설의 설계 및 운용방안을 계획하였음.

○ 외단열시스템이 보편화된 유럽 및 중국에서 규정하고 있는 외단열시스템 종합성능시험 평가기술을 습득하기 위해 실험 담당자의 국외 교육 훈련을 수행하였으며, 벨기에의 BBRI과 독일의 Knauf에서는 외단열시스템의 주요장비인 기후챔버시설의 운영방법을 교육받고 중국 Sto사와 JKTAC에서는 중국의 외단열시스템 시험방법 및 평가기준을 교육받음.

○ 기후실험챔버의 도입은 초기 ‘18.09.26 도입완료로 계획하였으나 주요지급자재의 공급지연에 따라 제조공정의 진행이 불가능하였기에 96일의 연장계약을 진행하였음. 장비 제작완료 후, 장비이송에 있어 패킹(packing) 크기로 인한 선적불가로 인해 일정조정이 불가피한 상황이 재발생하였기에 31일의 추가적인 계약연장을 진행하여 ’19.01.31에 장비도입을 완료함.

○ 화재안전시험으로 계획하였던 EN-13501 규격은 국내에 유사시설이 있어 국가시설에 대한 중복투자가 우려된다는 건립자문위원회 의견을 반영하여 EN-13823 규격의 SBI(Single burning items) 시험 도입을 변경·계획하였음. 국가 화재시험시설 운영현황 조사와 전문가 자문을 추가 수행한 결과, 연구검증 및 외국수출자재 인증에 사용되는 SBI 장비의 국내 가동횟수는 1년에 1건 정도로 사용율이 낮고, 제도화되어 있는 국내 KS 기준으로 장비를 설치·운영하는 것이 바람직하다는 분석에 따라 콘칼로리미터, 불연성시험기, 가스 유해성 시험기 도입을 추진함.

㈏ 도입현황

시설장비명	사양			시설장비 성능	수량	금액
	협약	도입	변경사유			
외단열시스템 실험용 기후실험챔버	유럽연합의 EOTA-ETAG004 규정에 따른 외단열시스템 기후특성시험을 위한 대형챔버	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 439~444 참조	1set	405,000,000원
수증기투과성 실험 챔버	ISO 7783 규정에 만족하는 항온항습챔버	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 445~447 참조	1조	15,730,000원
수증기투과성 시험장비	-	ISO 7783 규정에 만족하는 관련 시험장비	(신규도입) - ISO 7783 규격시험 진행을 위한 관련 장비 도입 (투습컵세트, 정밀저울, 가열교반기, 두께측정기, 시험용제 등)	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 448~454 참조	1set	5,826,700원
열전도율측정기	KS 규격에 따른 건축단열재 시험 가능장치(heat flow법)	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 455~461 참조	1set	50,490,000원
Cone Calorimeter (콘칼로리미터)	연소성능 시험(KS 규격 사양)	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 462~470 참조	1조	217,800,000원

불연성 시험기	건축재료의 불연성 시험(KS 규격 사양)	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 471~476 참조	1조	
가스 유해성 시험기	건축물 마감재의 가스유해성 시험(KS 규격 사양)	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 477~483 참조	1조	
물흡수성 측정장치	스텐수조(2m X 1.5m X 0.5m) 정밀저울(0.1 ~ 20 kg, 오차 ±0.1g)	스텐수조(2m X 1.6m X 0.5m) 정밀저울(0.1 ~ 21 kg, 오차 ±0.1g)	(사양변경) - 기성 자재 및 제품의 사양을 고려하여 협약된 사양 이상의 장비 도입	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 484~488 참조	1set	15,180,000원
건조기	건조체적 200L 이상	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 489~490 참조	1조	6,050,000원
내충격성 시험장치	EOTA, ISO 7892에 따른 충격장치(ball 타입), 변위측정기, 샘플거취대	EOTA, ISO 7892에 따른 충격장치(ball 타입)	(사양변경) - 전문가 협의를 통해 도입이 불필요하다고 협의된 변위측정기, 샘플거취대 미도입	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 491~496 참조	1set	9,680,000원
접착강도 시험장치	EOTA 규격에 만족하는 각 테스트플레이트 10개 최대 힘 : 5 kN 프로그램, PC 포함	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 497~504 참조	1set	21,098,550원

⑥ CV 시뮬레이터

㉮ 도입개요

○ 실물 주거 단위세대를 대상으로 환기 및 기밀성능 등을 정량적으로 평가하기 위해 구축된 환기성능 종합 실험시설로서, 바람, 온도, 습도 등 기상환경을 모사하여 단위세대를 대상으로 환기성능과 기밀성능, 나아가 환기부하 저감에 따른 에너지성능을 검증할 수 있는 시설구축

○ CV 시뮬레이터를 활용함으로써 실물 크기의 단위세대를 대상으로 풍속과 온습도를 조절하여 기상 변수가 실내 환기에 끼치는 영향을 해석할 수 있어 단위세대를 대상으로 환기성능과 기밀성능, 환기부하 저감방안 도출 등 다양한 실험수행 가능

○ 과거 10년간 전국 65개 지역의 기상데이터와, 최근 5년간 11개 주요 도시의 기상데이터를 분석하였으며, 각 지역별 평균 풍속값과 최빈값을 비교하여 높은 값을 기준으로 풍속 범위를 설정함(0.5m/s-7.0m/s)

- 공동주택 건물의 저층부에서 고층부에 이르는 세대별 환기성능을 해석하기 위해 난류발생기의 플랩(flap) 각도를 조절하여 난류강도를 최대 30%까지 설정가능

○ CV 시뮬레이터를 구축 경위

- ‘16.02.03 : 맞통풍 시뮬레이터 시설 국토교통과학기술진흥원 연구장비도입 예산심의 재심사 결과 통보
  (’15.09.10 심의 요청, 총 5개월 소요)
- ‘16.06.03 : 맞통풍 시뮬레이터 업체 계약 체결 (’16.03.29 입찰공고, ‘16.05.17 개찰)
  계약기간 ‘16.06.03~’18.12.02 (장비설치 ‘18.08까지, 이후 튜닝 및 유지관리)
- ‘16.06.13 : 행정중심복합도시건설청 건축구조 심의 완료
  (맞통풍 시뮬레이터 시설이 위치하는 CV 실험동이 철골구조 경간 20m 이상(최대 경간 27.6m) 특수구조건축물에 해당되므로 건축구조 심의 대상임)
- ‘16.10월 : 발주한 CV 시뮬레이터의 현장 설치 일정계획 수립
- ‘17.07월 : 2층부 점검을 위한 바닥판 및 수평 장비 반입구 설치
- ‘17.08월 : 유로 철 구조물 설치(contraction, corner vane, cross leg, collector)
- ‘17.12월 : 스크린 및 시험부 판넬 설치(스크린, Test section 시험부)
- ‘18.01월 : 주 송풍기 및 이형덕트 설치
- ‘18.03월 : 턴테이블, 제습기, 가습용 스팀보일러, 가습용 스팀그리드, Purge fan 설치
- ‘18.05월 : 난류발생장치 및 가습용 스팀배관 설치
- ‘18.06월 : 유로 열교환기, 브라인 칠러, evaporator condenser, 시험부 조명 및 출입문 설치
- ‘18.07월 : 전기 판넬 설치 및 제습기와 턴테이블 제어 판넬 설치
- ‘18.08월 : Screw compressor, electric heater, 펌프 및 CCTV 설치
- ‘18.11월 : 온도조절 시스템 배선 및 센서 설치
- ‘18.12월 : CV 시뮬레이터 설치 완료

㉯ 도입현황

ⓐ CV 시뮬레이터

시설장비명	사양			시설장비 성능	수량	금액
	협약	도입	변경사유			
맞통풍 시뮬레이터	• 온도범위 : 5 ~ 35℃(±0.5℃) • 습도범위 : 20 ~ 60%RH(±5%) • 풍속범위 : 0.5 ~ 7.0m/s • 난류강도 : - 5%이하 (0.5 ~ 7.0m/s) - 10, 20, 30% 설정가능 (5.0m/s 이하) • 기류 균질도 : - 상하범위 0.0 ~ 3.5m - 좌우범위 -4.0 ~ +4.0m - 평균풍속편차 5%이내 (0.5 ~ 7.0m/s) • 턴테이블 : 지름 12m, payload 10톤	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 505~515참조	1set	(총액) 4,389,000,000원

ⓑ Test 모델

시설장비명	사양			시설장비 성능	수량	금액
	협약	도입	변경사유			
CV 시뮬레이터 Test Model	• 모듈러 주택 • 평면 : 16, 26, 49, 59, 84m^2	좌동	-	(첨부) 시설장비 도입현황 pp. 516~519참조	1set	(총액) 98,730,000원

(6) 운영계획 수립

(가) 비전 및 목표 설정

○ 주택성능종합센터 구축과 LH 미래기능 연계, 연구개발 및 정책지원 등 기능 및 역할을 통해 Platform기반의 국제적 주택성능연구센터로 발전

<table>
<tr><td>미 션</td><td colspan="8">쾌적하고 안전하며 편리한
주거공간 창출 및 미래 기술혁신 기반 제공</td></tr>
<tr><td rowspan="2">비 전
·
목 표</td><td colspan="8">Global Hprc as Problem solver & Innovator
- 국제적 수준의 주택성능연구개발센터 실현 -</td></tr>
<tr><td colspan="3">품질향상을 위한
주택하자 ZERO화</td><td colspan="3">기술촉진을 위한
주택성능 등급화</td><td colspan="2">미래사업 창출을 위한
주택성능 플랫폼화</td></tr>
<tr><td>기능</td><td>연구
개발</td><td>시험
인증</td><td>정책선도
기술선도</td><td>실용화
정보화</td><td>교육
홍보</td><td>하자
평가</td><td>성능
인증</td><td>녹색
건축</td><td>그린
리모델링</td></tr>
<tr><td colspan="9">(미래기능)</td></tr>
<tr><td>추진
전략</td><td colspan="2">선순환형 주택산업
생태계 재편</td><td colspan="2">산학연 지속적
공동활용 체제</td><td colspan="2">전문화 및
특성화</td><td colspan="2">플랫폼 기반의
대국민 서비스</td></tr>
</table>

(나) 기능 및 역할

○ **(연구개발)** 종합 실증주택, CV시설, 다양한 실험장치를 활용한 Building Physics분야 연구 및 기술개발을 통하여 기술간 융합 및 기술개발 선도

○ **(시험인증)** 7개 분야 총 65건(공인시험 38건, 실험 27건)의 KS, ISO, EN 규격에 따른 신뢰성 있는 성능검증으로 주택품질 향상 도모

○ **(정책 및 기술 선도)** 현안 분야별 연구개발을 기반으로 하자평가 등 정책 및 기술 선도, 주택성능인증 사업 연계, 인증제도 정책 추진을 통하여 주택품질 향상 정책 실현 및 공사 역량 강화

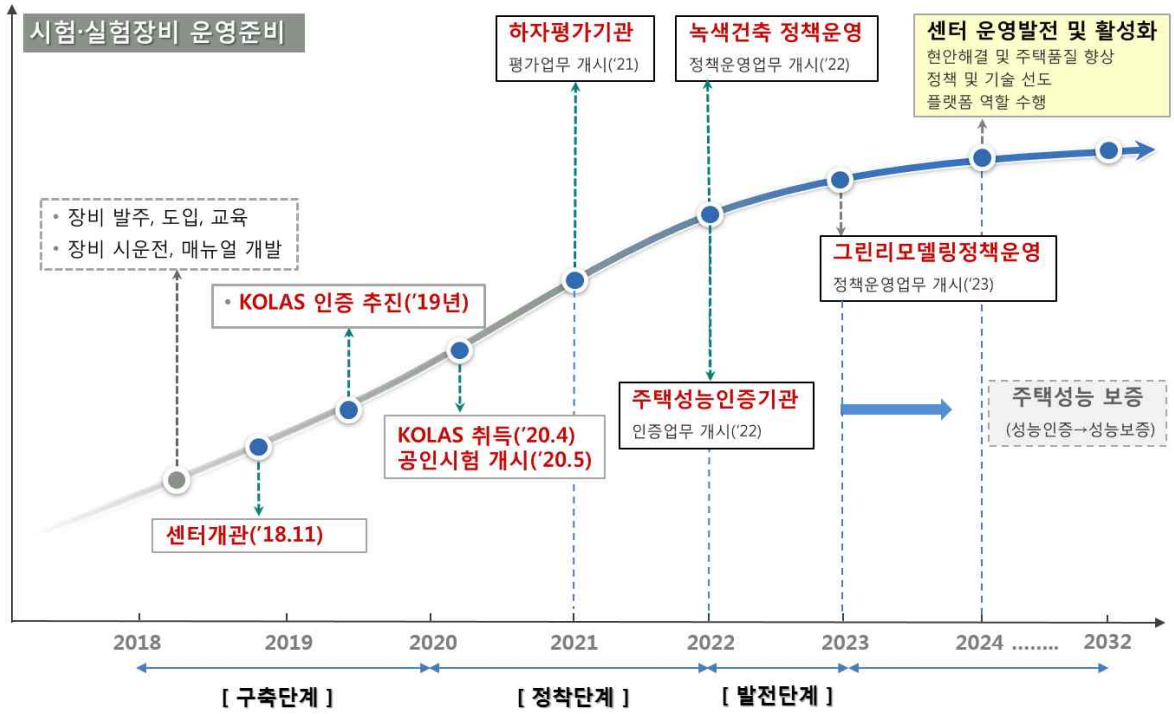
○ **(실용화 및 정보화)** 플랫폼 기반의 DB정보 공유서비스 구축·운영과 One-Stop서비스(실증실험 및 연구개발→현장적용→하자저감)를 통하여 실용화 촉진 및 신기술▪신사업 개발로 일자리 창출 도모

○ **(교육 및 홍보)** 사내·외 교육, 학제 연계형 교육 등 실용적 전문인력 양성, 홍보 및 시설체험에 의한 공동체 생활 의식의 전환 계기 마련

(다) 중장기 발전계획

○ 주택성능센터의 체계적 운영을 위한 중장기 발전계획 및 단계별 로드맵 수립 필요

○ 단계별 운영 계획 수립으로 종합성능 실험시설로 발전 기반 마련을 위한, '18년 11월 개관부터 '23년까지의 업무추진 로드맵을 수립함.



[그림 2.59] 주택성능연구개발센터 중장기발전 로드맵

○ 단계별 역할 및 업무

단계	기능 및 역할	업무
구축단계 ('18~'20)	- 주택성능 5대 현안 해결 연구개발 - KOLAS 인증기관 취득 및 개시 - 주택성능인증 제도 개발 및 정부 제안	·5대 현안 연구개발 ·KOLAS 기관준비·취득
정착단계 ('21~'22)	- 주택성능 관련 연구개발 계속 - KOLAS 인증 계속 - 하자평가기관, 주택성능인증기관 취득	·주택성능분야 연구개발 ·KOLAS 시험인증 ·주택성능인증기관 및 하자평가기관 취득
발전단계 ('23~'24)	- 정부정책 및 기술 총괄 지원/선도 - KOLAS 인증 계속 - 하자평가기관, 주택성능인증기관 수행 - 녹색건축정책, 그린리모델링정책 운영 기관 취득	·주택종합성능 연구개발 ·정부주택정책·기술 주도 ·KOLAS 시험인증 ·주택기술 국가 플랫폼

(라) 주택성능연구개발센터 운영방향

① 국내외 유사기관 운영현황 조사

구분	기관 유형	기관명	기능 및 역할					
			연구	시험	인증	지원	교육	사업
연구 기관	공공	한국건설기술연구원	○	△	△	○	△	×
	재단	한국건설생활환경시험연구원	△	○	×	△	△	×
건설 업체	민간	대기업(현대, 대림, 삼성 등)	○	×	×	×	×	○
		중견·중소기업	×	×	×	×	×	○
제조 업체	민간	중소기업	○	×	×	×	×	○
		영세기업	×	×	×	×	×	○
공기업	공공	SH공사	○	×	×	×	×	○
해외 기관	공공 연구	(일본) 건축연구소(BRI)	○	○	○	○	○	×
		(프) 건축과학기술센터(CSTB)	○	○	○	○	○	×
공기업	공공	**LH주택성능연구개발센터**	○	○	○	○	○	○

○ 연구기관은 R&D 중심의 고유기능을 수행하고 있으나, 사업(현장적용) 기능 미보유로 인해 연구결과의 현장 피드백 기능 부족하며, 건설회사는 사업(현장적용) 기능을 중심으로 운영되며, 일부 대기업을 제외한 건설회사는 하자 개선 및 품질 향상 기능 부족

○ 제조업체 자재개발 기능을 중심으로 운영되나, 전문지식 부족으로 인한 제품품질 향상 기반 부족하며, 공기업은 사업(현장적용) 기능을 중심으로 현장 기반 R&D 업무를 수행하고 있으나, 품질 향상 선순환구조 조성을 위한 공공 역할 필요

○ 연구기관 결과물의 현장적용이 어렵고 정책수립 및 실용화 한계점과 시공·설계·하자개선 DB의 개별 관리 및 운영에 따라 정보공유 및 지원체계 미흡. 또한, 문제점이 발생하면 기술개발을 통해 현장에 적용하고 문제를 해결하는 선순환 구조로의 종합적인 기능이 부재

○ 따라서, 주택성능연구개발센터는 현안 해결에 대한 전문성, 종합성, 공공성 역량을 갖춘 총괄적 포지션 역할을 하도록 운영



[그림 2.60] 주택성능연구개발센터 운영방향

(마) 연구시설장비 운영활성화 로드맵

① 시설장비 운영 방안

○ '19년까지 시설장비의 교육, 시운전 및 매뉴얼 작성 등의 시설장비의 운영준비업무 수행을 완료하고, '20년 KOLAS 공인시험기관 취득을 기반으로 '23년에 정상수요의 시험인증을 수행할 수 있도록 추진함으로서 연구시설장비 운영 활성화 도모

○ 소음진동, 실내공기, 환기기밀, 결로, 누수방수 및 외단열 분야의 연구개발을 위한 시설장비의 활용을 위해 분야별 연구개발 계획을 수립

○ 대내외 교육 및 홍보, 대여 등 국토교통과학기술진흥원의 운영계획에 따라 시설장비 운영

② 시험인증을 통한 시설장비 운영 활성화

○ 공인시험기관 KOLAS 자격취득을 위한 준비과정 및 취득 후의 각 분야별 시험인증을 위한 시설장비의 가동률을 예측하고, 향후 이를 달성하기 위해 전략적으로 추진할 예정임

<표 2.26> 각 분야별 시험분야의 시설장비 가동률 목표 [단위: %]

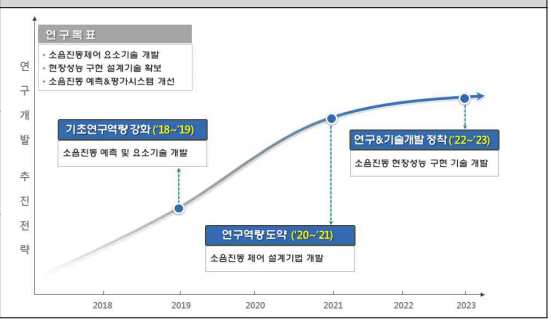
구분	시 험 분 야		'19년	'20년	'21년	'22년	'23년
소음진동(9개)	인정업무	바닥충격음 차단성능 시험(실증주택/현장)	100	100	100	100	100
			50	50	50	50	50
		벽체 공기전달음 차음성능 시험	20	30	40	50	60
	인증업무	완충재 물성치 시험	90	90	90	90	90
		바닥마감재 시험	10	20	30	40	50
		설비소음 시험	10	20	30	40	50
		창호·문 차음시험	20	30	40	50	60
	실험업무	완충재 성능 간이 실험	20	20	30	30	40
		바닥구조 진동모드 실험	10	10	20	20	20
		바닥충격음 샘플세대 실험	40	40	40	40	40
실내환경(10개)	미생물시험	항균건축자재시험	30	40	12	10	40
		항곰팡이 건축자재 시험	30	40	24	20	40
	오염물질 방출시험	가구 오염물질 방출시험	30	40	100	100	100
		전자제품 오염물질 방출시험	30	40	16	20	50
		건축자재 오염물질 방출시험	30	40	56	60	60
	흡착,흡방습 시험	건축자재 오염물질 흡착시험	30	40	40	40	50
		건축자재 흡방습 시험	30	40	24	20	50
	냄새시험	냄새 시험	30	40	10	10	20
	라돈시험	라돈방출량 시험(건축자재/실내공기)	30	40	100	100	100
			30	40	100	100	100
	실증실험	실내공기 실증실험	30	40	40	40	40
환기기밀(4개)	필터성능평가	필터포집효율/압력손실평가	30	50	70	80	80
	창호기밀성능평가	요소(창호,문) 기밀성능평가	30	50	70	70	70
	자연환기성능평가	자연환기장치풍량평가	30	40	50	50	60
	환기/기밀실험	실증세대활용 환기/기밀실험	30	50	40	70	70
결로	창호결로시험	창호결로 시험인증	33	70	100	100	100

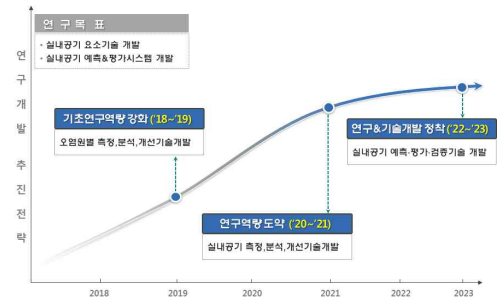
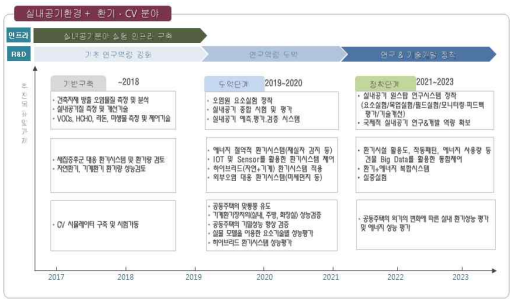
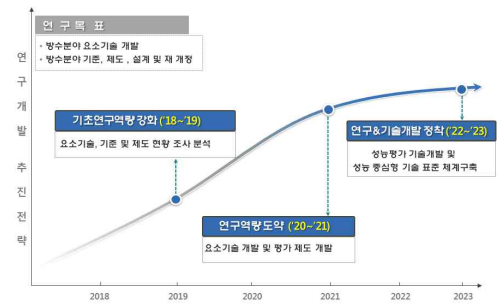
(5개)	벽체창호결로 모사실험	벽체 결로실험 및 기술개발	33	83	83	83	83
		창호 결로실험 및 기술개발	33	83	83	83	83
	결로실증주택	결로성능 종합실험	33	50	50	70	70
		지하결로 실험	17	17	33	33	33
외단열 (7개)	기후특성시험장비	내후성, 내습성 등 시험인증	33	100	100	100	100
	물흡수성시험장비	물흡수성능 시험인증	33	100	100	100	100
	접착강도시험장비	접착강도 시험인증	33	100	100	100	100
	수증기투과성장비	수증기투과성 시험인증	33	100	100	100	100
	열전도율시험장비	열전도율 시험인증	33	70	100	100	100
	충격시험장비	충격저항성능 시험인증	33	100	100	100	100
	화재시험장비	난연성, 가스유해성 시험인증	33	70	100	100	100
방수누수	인장성능 및 인열성능	(고신장 인장시험기)	30	50	60	70	70
	열화처리후 인장성능	(고신장 인장시험기)	30	50	60	70	70
	내열성능	(고무노화 시험기)	30	40	50	60	60
	내피로성능	(내피로시험기)	30	40	50	60	60
	접합성능	(UTM)	30	50	60	70	70
	굴곡성능	(굴곡저항성 시험기)	30	50	60	70	70
	온도의존성	(고신장 시험기)	30	40	50	60	60
	가열신축성상	(가열챔버)	30	40	50	60	60
	접합인장성능	(고신장 시험기)	30	50	60	70	70
	부착강도	(고신장 시험기)	30	50	60	70	70
	내투수성	(투수시험기)	30	40	50	60	60
	내균열성	(UTM)	30	40	50	60	60
	압축강도	(UTM)	30	40	50	60	60
	투수비	(투수시험기)	30	40	50	60	60
CV (4개)	CV Simulator	환기효율(풍량)평가,쾌적성평가 기밀성능평가, 설비성능평가	30	50	60	70	70

③ 연구개발을 통한 시설장비 운영 활성화

○ 주택성능 분야의 연구개발을 위한 시설장비 활용을 위해, 분야별 국내·외 연구동향조사 및 시사점을 분석하고 시설장비 활용을 통해 얻을 수 있는 연구성과를 토대로 연구목표 및 연구개발 중장기 로드맵을 수립함

<표 2.27> 시설장비 활용을 위한 연구개발 내용 및 단계별 추진로드맵

분야	핵심 연구목표	세부 추진분야	단계별 추진도르맵
소음진동	건축음향 기술향상	-층간소음, 벽간소음, 설비소음	
	환경음향 기술향상	-도로교통소음, 지반진동소음	
	기타	-심리음향, 실내음향 등	

<table>
<tr><td rowspan="3">실내
공기</td><td>오염원별 측정, 분석, 개선 기술</td><td>-건축자재, 가구류, 전자제품의 오염물질 방출량 평가
-VOCs, HPLC, 곰팡이, 세균, 먼지, 라돈 방출량 평가</td><td rowspan="3"> 
</td></tr>
<tr><td>실내공기 측정, 분석,개선 기술</td><td>-복합 실내공기환경
-실내환기, 국부환기와 연계한 개선기술</td></tr>
<tr><td>실내공기 예측, 평가, 검증 기술</td><td>-실내공기 예측을 통한 실내공기 설계기술</td></tr>
<tr><td rowspan="3">환기
기밀</td><td>저에너지 환기설비</td><td>-공동주택에 적합한 저에너지 소비형 환기설비 개발
-주방/화장실 등 환기설비의 효율화 및 IOT기반의 제어</td><td rowspan="3"> 
</td></tr>
<tr><td>미세먼지 제거</td><td>-실내미세먼지 제거시스템 개발
-실외 대공간(공원, 광장 등)의 미세먼지 저감시스템 개발</td></tr>
<tr><td>기밀성능 향상</td><td>-공동주택의 최적 기밀시공법 제안</td></tr>
<tr><td rowspan="2">CV</td><td rowspan="2">CV시뮬레이터 구축 및 시험 가동</td><td>-공동주택의 맞통풍 유도
-기계환기장치의 성능 검증
-공동주택의 기밀성능 향상 검증
-실물모델을 이용한 요소시술 성능평가
-하이브리드 환기시스템 성능평가</td></tr>
<tr><td>-공동주택 외기변화에 따른 실내환기성능 평가 및 에너지성능 평가</td></tr>
<tr><td rowspan="3">결로</td><td>결로시뮬레이션 및 가이드라인 수립</td><td>-국토부 공동주택 결로설계기준 개선</td><td rowspan="3"> 
</td></tr>
<tr><td>설계기준 개선</td><td>-구조체 및 부위별 상세설계기준 개발</td></tr>
<tr><td>현장평가 기술개발</td><td>-결로방지를 위한 자재 및 현장평가 기술개발</td></tr>
<tr><td rowspan="3">외단열</td><td>기술표준화</td><td>-KS 기준 및 설계기준 개발</td></tr>
<tr><td>기술다양화</td><td>-고효율 고기능 외단열시스템 개발</td></tr>
<tr><td>시공품질관리</td><td>-시공기술 표준화 및 품질관리·인증</td></tr>
<tr><td rowspan="4">방수
누수</td><td>최상층방수</td><td>-옥상, 지하주차장 상부 방수</td><td rowspan="4"> 
</td></tr>
<tr><td>지하방수</td><td>-지하부위 방수</td></tr>
<tr><td>실내방수</td><td>-욕실 및 베란다, 화장실 방수</td></tr>
<tr><td>누수보수</td><td>-공동주택 층간 및 지하 누수 보수</td></tr>
</table>

③ CV 시설 활용계획

본 연구를 통해 구축한 CV 시설은 세계최대의 자연대류 모사 실험시설로서, 기류의 속도, 난류강도, 온도 및 습도를 정해진 범위에서 제어가 가능하며 턴테이블을 이용하여 주택에서의 기류각도를 임으로 조절할 수 있고, 무엇보다 실물크기의 단위세대를 대상으로 실험이 가능한 대형 저속 풍동 실험시설임. 또한 전체 연구시설장비 비용의 약 40% 이상을 차지하고 있는바, 본 시설의 활용이 주택성능품질실험시설 전체의 운영활성화에 크게 영향을 미칠 것으로 예상됨. 따라서, CV 시설을 활용한 건축 및 기타 산업분야에서 수요가 예상되는 연구항목 및 내용을 다음과 같이 계획함.

○ 기후요소를 고려한 공동주택 성능 평가 개발
  - 공동주택의 환기 및 기밀 성능 종합 평가 방법 개발
  - 주택의 냉난방 부하량 및 에너지사용량 평가
○ 자연환기 친화적 평면 및 입면 개발
  - 실내의 원활한 환기성능 확보를 위한 공동주택의 공간구성 및 창호위치 등 입면개발
○ 주택성능 개선을 위한 융합 연구 플랫폼
  - 환기, 실내공기, 소음, 결로 등 융·복합실험을 위한 종합시설로 활용
○ 에어컨 성능보장 및 분쟁 Zero 실외기실 디자인
  - 공동주택 냉방시스템 설계대비, 패키지에어컨 실외기의 성능확보를 위한 설치기술 개발
  - 에어컨 실외기 토출기류의 인접세대로의 유입방지 방법 제시
○ CFD 해석 검증 및 상호 보완적 유동 해석
  - 자연대류 해석 CFD 모델의 기류 유동·속도, 압력, 온도 등 제반 물성 검증 및 보간
○ 기후를 고려한 드론 훈련 및 평가 시설로 활용
  - 자연대류 난류유동에서의 드론 운전 훈련 및 드론의 성능평가 시설로 활용
○ 고(高) 환기·기밀 병영시설 구축
  - 에너지절약 및 쾌적한 실내공기확보가 가능한 병영시설의 최적 설계 방안 제시
○ 쾌적한 제조환경 구축을 위한 환기 방안 해석
  - 제조공장에서의 근로자의 건강을 위한 환기기법 및 환기시설 적정설계방안 제시
○ 지하공간 작업장 환기 방안을 위한 해석
  - 지하공간에서의 유해가스 발생에 대비, 작업자의 안전을 고려한 환기방안 제시
○ 건물 및 운송시설 안에서 오염물질 확산 해석 및 대책 연구
  - 주택, 사무소, 학교 등의 주요건축물과 자동차, 기차 및 비행기 등의 운송시설 내에서 발생하는 오염물질 확산 해석 및 대책 마련

(사) 소요인력 산출

○ 7개 실험·시험 분야 업무량 분석을 통한 개관 및 장래운영 소요인력 도출, 조직·인력 분석 전문기관인 KMAC의 컨설팅을 받아 LH 연구원과 협업하여 수행

○ 직무분야별 단위과업을 설정하고 과업별 소요시간과 장비가동률 등을 고려하여 도출

○ 고용보장을 위해 7인의 비정규직을 정규직으로 전환하여 인력을 확보하였으며, 향후 장비 도입 및 시운전을 통해 기술숙련도 향상에 주력할 예정임

<표 2.28> '20년까지 분야별 필요인력 현황 분석

분 야		2018년						2019년						2020년					
		연구직	기술(5급)	기술(6급)	행정(5급)	행정(6급)	계	연구직	기술(5급)	기술(6급)	행정(5급)	행정(6급)	계	연구직	기술(5급)	기술(6급)	행정(5급)	행정(6급)	계
연구개발	소음진동	3	0	0			3	3	0	0			3	3	0	0			3
	실내공기	4	1	0			5	4	1	0			5	4	0	0			4
	환기기밀	2	0	0			2	2	0	0			2	2	0	0			2
	결로	3	1	1			5	3	1	0			4	3	0	0			3
	외단열	2	1	1			4	2	0	0			2	2	0	0			2
	누수방수	3	0	0			3	3	0	0			3	3	0	0			3
	CV	1	0	0			1	1	0	0			1	1	0	0			1
	소 계	**18**	**3**	**2**	**0**	**0**	**23**	**18**	**2**	**0**	**0**	**0**	**20**	**18**	**0**	**0**	**0**	**0**	**18**
시험인증	소음진동	1	0	(건)1			2	1	0	1			2	2	0	1			3
	실내공기	0	(화)1	(화)2			3	1	1	3			5	1	2	3			6
	환기기밀	1	0	(기)1			2	2	0	2			4	2	0	2			4
	결로	0	0	(건)1			1	1	0	2			3	1	1	2			4
	외단열	0	(건)1	(건)1			2	0	2	2			4	0	2	2			4
	누수방수	0	(건)1	(건)1			2	0	1	1			2	0	1	1			2
	CV	1	0	(기)1			2	1	0	1			2	1	0	1			2
	행정공통						0					(행)2	2					2	2
	소 계	**3**	**3**	**8**	**0**	**0**	**14**	**6**	**4**	**12**	**0**	**2**	**24**	**7**	**6**	**12**	**0**	**2**	**27**
행정지원	행정총괄				(행)1		1				2	1	3				2	1	3
	예산						0				2		2				2		2
	IT				(전)1		1				1		1				1		1
	교육/홍보				(행)1		1				1		1				1		1
	시설				(행)1	1	2				1	1	2				1	1	2
	소 계	**0**	**0**	**0**	**4**	**1**	**5**	**0**	**0**	**0**	**7**	**2**	**9**	**0**	**0**	**0**	**7**	**2**	**9**
총 계		**21**	**6**	**10**	**4**	**1**	**42**	**24**	**6**	**12**	**7**	**4**	**53**	**25**	**6**	**12**	**7**	**4**	**54**

(아) KOLAS 추진계획

○ LH 공사 주택성능연구개발센터는 국가표준기본법 제23조 및 동법 시행령 제16조, 그리고 공인기관인정제도 운영요령(국가기술표준원고시 제2016-403호)에 따라 KOLAS(한국인정기구, Korea Laboratory Accreditation Scheme)의 시험인증공인기관으로 인정받음

- (인정번호) KT-756호
- (인정분야) 화학, 음향진동분야 6개 규격

<표 2.29> 주택성능연구개발센터 KOLAS 인정 현황('19년. 3월 기준)

대분류	중분류	규 격 명
화학	실내 및 기타환경	소형챔버법 (폼알데하이드 및 휘발성유기화합물 측정) 등 2개 규격
음향 및 진동	음향특성	건축물의 바닥충격음 차단성능 현장 측정방법 등 4개 규격

○ 금번, 생활밀착형주택성능품질실험시설 구축의 국가인프라사업 추진을 통해 얻은 성과물을 바탕으로 '19년부터 고무와 관련제품 등 5개 중분류, 15개 규격에 대해 인정범위 확대를 추진할 계획임

<표 2.30> 주택성능연구개발센터의 '19년 KOLAS 인정범위 확대 추진예정

대분류 코드	중분류 코드	측정분야 (중분류)	규격코드	규 격 명
01	009	고무와 관련제품	KS F 3211	건설용 도막 방수재 시험
			KS F 4911	합성 고분자계 방수 시트
	015	산업용 기계	KS B 6141	환기용 공기 필터 유닛
02	025	실내 및 기타환경	KS I 2007	가구 등의 폼알데하이드 및 휘발성유기화합물 방출량 측정방법－대형챔버법
			국립환경과학원 고시제2018-64호	ES02301.1a-실내공기 오염물질 시료채취 및 평가방법 ES02701.1a-실내공기중 라돈 연속측정방법
04	001	온도 및 습도	KS F 2278	창호의 단열성 시험방법
			KS F 2295	창호의 결로 방지 성능 시험 방법
06	001	음향특성	KS F ISO 10140-1	음향 - 건물 부재의 차음 성능 실험실 측정방법 - 제1부: 특정 제품에 대한 적용 규칙
			KS F ISO 10140-2	음향 - 건물 부재의 차음 성능 실험실 측정방법 - 제2부: 공기 전달음 차단성능 측정방법
			KS F ISO 10140-3	음향 - 건물 부재의 차음 성능 실험실 측정방법 - 제3부: 바닥 충격음 차단성능 측정방법
			KS F ISO 10140-4	음향 - 건물 부재의 차음 성능 실험실 측정방법 - 제4부: 측정 절차 및 요건
			KS F ISO 10140-5	음향 - 건물 부재의 차음 성능 실험실 측정방법 - 제5부: 시험 시설 및 장비 요건
			KS F 2861	건물 및 건물 부재의 차음 성능 측정 방법 - 데이터 정밀도의 결정, 검증 및 그 적용
			KS F 2862	건물 및 건물 부재의 공기 전달음 차단 성능 평가 방법
			KS F 2865	콘크리트 슬래브 위 마감 구조의 경량 충격음 저감량 실험실 측정방법

(7) 대내외 협력 및 홍보·교육

(가) 대내외 협력

○ 실험시설 건립관련 운영원 및 실무진 협업

회의명	실험시설 건립관련 운영원 및 실무진 회의
날짜	2015.01.13
장소	LH 오리사옥
참석자	(건설연구인프라운영원) 한종욱 실장, 한범진 팀장 (건원 엔지니어링) 김재형 단장 (LH) 김종엽 연구위원, 석기원 차장, 이재청 과장, 전주영 수석연구원, 배진영 연구원, 임장현 연구원





○ 국토교통기술실험인프라 2단계 구축관리 및 고도화 2차년도 중간점검 워크샵

회의명	국토교통기술실험인프라 2단계 구축관리 및 고도화 2차년도 중간점검 워크샵
날짜	2015.01.22
장소	토지주택대학교
참석자	1,2단계 실험시설 센터장, 실무자 및 위탁연구기관 담당자





○ 현상설계 당선안 설명회

회의명	현상설계 당선안 설명회
날짜	2015.01.30
장소	토지주택연구원
참석자	운영원, 건원(당시 CM), 연구진(설계부서 및 연구원) 총 12인





○ CV관련 자문

- 캐나다 CV관련 전문업체 Aiolos Engineering과 국내업체 ATICS의 전문가로부터 대형 저속풍동 설계시 고려사항 및 다목적성을 부여하기 위한 방안 등에 대한 자문실시
- 국내 CV관련 전문업체 삼덕엔지니어링과 ATICS의 전문가로 부대 CV시뮬레이터 설계시 건축부분에서 고려해야 할 사항에 대한 자문실시

회의명	CV관련 자문
날짜	2015.02.09
장소	건립단
참석자	(ATICS) 권병민 대표 (캐나다 아이올로스) Hills 부회장 (LH) 김종엽 연구위원, 이종성 연구위원, 전주영 수석연구원, 김길태 수석연구원, 양홍석 책임연구원, 배진영 연구원, 임장현 연구원





○ 실험시설 기본설계 대안보고

회의명	실험시설 기본설계 대안보고
날짜	2015.03.16
장소	대전 토지주택연구원
참석자	(범건축) 윤영로 소장, 박사욱 소장 (세원기술단) 이장열 이사, 이상민 과장 (미래설비엔지니어링) 이성헌 이사 (LH) 김종엽 연구위원, 이종성 연구위원, 양유근 차장, 김길태 수석연구원, 양홍석 책임연구원, 배진영 연구원, 임장현 연구원





○ 실내공기환경분야 챔버실험시설 관련 전문가 회의

- 실내공기환경분야 가구류 및 전자제품, 건축자재의 오염물질 방출량 시험챔버 실험시설 관련 회의

회의명	실내공기환경분야 챔버실험시설 관련 전문가 회의
날짜	2015. 3.
장소	대전 토지주택연구원
참석자	(건설연구인프라운영원) 한종욱 실장, 한범진 팀장 (일본 ADTEC) TAKAO ARIGA 대표, ATOM SUZUKI manager (유니텍) 홍성구 대표, 박대식 과장 (LHI) 김종엽 연구위원, 전주영 수석연구원, 김길태 수석연구원, 양유근 차장, 배진영 연구원, 임장현 연구원

○ 기본설계 VE 개최

- 기본설계를 확정하기 위해 사내 관련부서의 연구참여자와 연구원 및 외부기관과의 설계VE 개최

회의명	실험시설 기본설계 VE
날짜	2015.04.29
장소	대전 토지주택연구원
참석자	(범건축) 박사욱 소장, 윤영로 소장, 박고현 소장 (해안종합건축사사무소) 이성렬 이사 (아주건축) 함석원 부소장 (이음조경설계사무소) 김엘라 소장 (시에이치구조) 김용주 대표 (고려씨티에이) 최종석 이사 (미래설비엔지니어링) 이성헌 이사 (세원기술단) 이장열 이사





○ 국가 유사 R&D 사업 합동워크숍

- 유사국책과제 수행기관(생활밀착형 공동주택 성능 향상 연구단, 이화여대)와의 주택성능 기술개발 및 시설활용 증대를 위한 교류협력의 장 마련코자 합동워크숍 개최





○ 건립자문위원회 운영

- 실험시설의 구축 및 운용 전반에 걸친 자문과 사업조정에 따른 전문가 의견 수렴 등 효율적인 사업추진을 위해 국내 학계, 산업계, 연구원, 협회, 학회, 관련공기관 및 LH 관련 책임자 등, 총 20인으로 구성하여 활동

구 분	내 용				
위원장	서울대학교 김광우 교수				
위원	구분	성명	소속	직책	분야
	관	김인택	에너지관리공단	실장	에너지
		박태욱	국가기술표준원	과장	표준
	산	정문영	현대산업개발	부장	공기질
		김성완	한국환경건축연구원	소장	결로
	학	윤명호	서울시립대	교수	화재
		송승영	이화여대	교수	결로
		윤종호	한밭대	교수	외단열
		오상근	서울과학대	교수	방수
		김명준	서울시립대	교수	소음진동
	연	이윤규	KICT	박사	공기질
		정상화	KCL	박사	시험
		이상현	표준과학기술연구원	박사	표준
	학회	이정재	친환경설비	회장	환기
	협회	김동수	한국주택협회	실장	건설
	인프라시설	권승덕	전북대	교수	CV
	인프라운영원	김철영	명지대	교수	운영관리
	공사	조성학	공공주택사업처	처장	건립
		박노주	세종특별사업본부	처장	건립
		이익수	연구지원처	처장	건립





○ 프랑스 국립건축과학기술센터 CSTB와 MOU 체결 및 업무협약('16.2.15)

- 공동연구과제 추진 : 급배수설비소음 저감요소분석 및 예측('19.1)

Memorandum of Understanding

BETWEEN

The Land and Housing Institute of Korea, a research institute of the Korean Land and Housing Corporation (LH), whose registered office is 539-99, Expo-Ro, Yuseong-Gu, Daejeon, 34047, Republic of Korea, registered upon certificate for business registration under number 314-82-13583, represented by In-Keun LEE, Head.

Hereinafter referred to as "LHI".

AND

The Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, an industrial and commercial public body (EPIC), whose registered office is at 84, avenue Jean Jaurès 77420 Champs sur Marne, France, registered upon the Meaux Commercial and Trade Register under number 775 688 229, whose bylaws are codified in articles L.142-1 and L.142-2 and R.142-1 to R. 142-14 of the Construction and Housing Code, represented by Etienne CREPON, President.

Hereinafter referred to as "**CSTB**".

LHI and CSTB hereinafter referred to jointly as "**the Parties**".

WHEREAS

The Land and Housing Institute of Korea and CSTB shall form an agreement as follows by agreeing to jointly make efforts for developing technical knowledge and for vitalizing research in the building field through their cooperation.

IT IS HEREBY AGREED AS FOLLOWS.

Article 1 [Objective]

The objective of this Memorandum of Understanding (hereinafter "MOU") is to determine the conditions under which the Parties could develop, within the framework of a cooperation, their research, in the overall building area, including eco-friendly buildings, and to improve their scientific and technical knowledge in the same areas. This MOU is concluded on a non-exclusive basis.

Article 2 [Basic Principles]

1/4

Parties shall form and perform this agreement by complying with related laws and regulations specified in this MOU based on mutual trust and a reciprocal relationship.

Article 3 [Scope of Cooperation]

Parties may wish to cooperate on problematic raised by each of the following sections.

1. Knowledge and information on the industry, technology, and policy relating to building technology, such as energy, environment, acoustics, and construction materials.
2. Particular topics of interest include:
   a. connected devices and equipment in housing
   b. building information model (BIM)
   c. environmental performance, life-cycle assessment
   d. indoor air quality
3. Provision of specialized personnel
4. Joint research in the above sectors, in particular, the building physics field
5. Cooperation on the joint hosting of technology exchange meetings and seminars for the above sectors

For each problematic raised by each of the sections above, specific cooperation agreement (hereinafter referred to as "Agreement") could be concluded, between the Parties, under this MOU.

Each Agreement shall be governed by the provisions of this MOU. In the event of any inconsistency between an Agreement and this MOU, the provisions of this MOU shall prevail.

No Party shall have any legal or contractual obligation under this MOU, to enter into any Agreement.

Article 4 [Nature of Cooperation]

This MOU shall in no case be deemed to directly or indirectly establishing or giving effect to any legal entity between the Parties.

Each Party undertakes to use reasonable endeavours to perform all of its obligations under the MOU and the Agreement.

Article 4 [Intellectual Property Rights]

The Intellectual Property Rights, as well as copyright and know-how, held by a Party prior to the signature of the MOU or the Agreements or, developed independently of the execution of the MOU and the Agreements will remain the property of that Party.

2/4

Each Party shall not infringe the Intellectual Property Rights, copyright and know-how of the other Party..

A Party is entitled to exploit the Intellectual Property Rights, copyright and know-how held by another Party with its prior written consent.

Each Party shall consider the Intellectual Property Rights, copyright and know-how held by the other Party as strictly confidential and undertakes not to disclose the Intellectual Property Rights, copyright and know-how to any third party according to the provisions of "Confidentiality".

Article 5 [Confidentiality]

Each Party shall not disclose or provide to a third party, the Intellectual Property Rights, copyright, know-how, all other confidential information and all contents of the other Party provided or obtained through the execution of the MOU and the Agreements.

The obligation of confidentiality remains in force, notwithstanding the termination of the MOU and the Agreements, as long as, the confidential information described above, will not be in the public domain, through no fault of either Party.

Article 6 [Costs]

Each Party shall bear all costs and expenses it has incurred in the execution of this MOU.

Each Agreement shall define the financial conditions applicable.
The various expenses necessary for performing each Agreement shall be determined by mutual consultation between Parties. The party having the responsibility to bear the expenses and the burden rate of such expenses shall be decided in writing prior to the execution of expenses.

Article 7 [Effective Period]

1. This agreement shall be effective from the signing date.
2. This agreement shall be effective for the first three (3) years, and unless there is a separate written notice by one party prior to the termination date of the agreement, this agreement shall be automatically extended for the subsequent three (3) years.

Article 8 [General Provisions]

3/4

1. This agreement may only be modified or revised based on written consent by the contracting Parties.
2. A referent is appointed by each Party for overviewing and implementing the agreement
For Land and Housing Institute of Korea: Jong Sung Lee
For Centre Scientifique et Technique du Bâtiment: Bruno Mesureur

Article 8 [Disputes]

Disputes that may arise in connection with the MOU and an Agreement shall be settled by private negotiations between the Parties; such agreement must be obtained within a reasonable time period.

Supplementary Provisions

In order to prove the formation of this agreement, the contracting Parties shall each keep one (1) copy of this agreement after affixing their signatures.

February 15th, 2016

Land and Housing Institute
Head
In-Keun Lee

CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment)
President
Etienne Crépon

4/4

○ 중국 SJTAC와 기술교류

- 외단열시스템 평가를 비롯한 주택성능 평가관련 기관별 상호 기술교류('16.11)

	
중국의 외단열시스템 평가기준 소개	한국 공동주택의 에너지절감기술 발표

○ 상해 Sto 기술교류

- 외단열시스의 중국 GB, JB 규정에 따라 외단열시스템 성능 시험방법 상호 교류
- GB, JB 규정에 따른 측정샘플의 제작과정, 수증기투과성, 접착강도, 기후시험챔버 시험, 항온항습챔버, 충격강도, 크랙측정 등의 시험 및 평가방법 습득

○ 벨기에 BBRI 기술교류

- 기술교류 분야 : EOTA의 ETAG004에 의한 외단열시스템 시험평가기준
- 건물분야의 연구 및 시험인증을 수행하고 있으며, 유럽연합의 유럽기술위원회의 매년 work plan 수행을 기반으로 형성된 벨기에 건축분야 최대 사립 연구소
- EOTA의 ETAG 004에 의한 외단열시스템의 EU규격 시험인증 기관
- 주요 연구분야로는 에너지환경, 쾌적, 건강, 안전성, 건축재료 및 시스템, 기술응용 등이며 에너지환경분야는 건물의 nearly zero energy building 연구 및 기존·신축 건물의 기밀성, 환기 등 건물의 에너지절약적 요소와 건물의 환경영향, 재료, 에너지, 물, 거동 등의 주제를 연구함
- 대형 기후시험챔버를 이용한 EOTA 규격에 따른 외단열시스템 시험을 비롯하여 충격시험, 접착시험, 풍압시험, 기후특성시험, 열전도, 변형, 압출시험 등의 시험시설 보유

○ 국외기관 기술교류 계획

- 영국 리버풀 : 건축물의 소음진동분야 기술교류 및 공동연구

  * 공동연구계획 : 공동주택 층간소음 1등급 주택 개발 연구('19.10~)

- 벨기에 KU, Leuven : Building Physics, 외단열, 건물 열전달, 에너지 분야 기술교류
- 독일 Fraunhofer : 소음진동, CV(CFD 분야), 에너지 및 빛환경분야 기술교류