18CTAP-B067472-06

국토교통기술실험인프라 2단계 구축관리 및 운영고도화

(1세부)2단계 실험시설 구축관리 및 총괄

2019

국토교통부 국토교통과학기술진흥원

일반 과제(○) / 공개(○) / 발간등록번호(11-1613000-002538-01)
국토교통기술촉진연구사업 제6차연도 최종보고서

R&D / 18CTAP-B067472-06

국토교통기술실험인프라 2단계 구축관리 및 운영고도화
(1세부)2단계 실험시설 구축관리 및 총괄
최종보고서

2019. 06.

주관연구기관 / 국토교통연구인프라운영원

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원장

18CTAP-B067472-06

보안 과제( ), 일반 과제(○) / 공개(○), 비공개( )
국토교통기술촉진연구사업 제6차연도 최종보고서

R&D / 18CTAP-B067472-06

(1세부)
2단계 실험시설 구축관리 및 총괄 최종보고서

2019. 06.

주관연구기관 / 국토교통연구인프라운영원

국토교통부
국토교통과학기술진흥원장

(1세부) 2단계 실험시설 구축관리 및 총괄
국토교통기술실험인프라 2단계 구축관리 및 운영고도화

2019
국토교통부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통과학기술진흥원장 귀하

‘국토교통기술실험인프라 2단계 구축관리 및 운영고도화(1세부,2단계 실험시설 구축관리 및 총괄) ’ (연구개발 기간 : 2013. 08. 29. ~ 2019. 03. 31.) 과제의 최종보고서를 제출합니다.

2019. 06

주관연구기관명 : 국토교통연구인프라운영원 유해운 (인)

주관연구기관책임자: 박영석

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제37조에 따라 최종보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

과제 고유 번호	18CTAP-B06 7472-06	해당 단계 연구 기간	2018.02.01.~ 2019.03.31	단계구분	(해당단계)6/ (총단계)6
연구사업명	중사업명	국토교통기술촉진연구사업			
	세부사업명	-			
연구과제명	대과제명	국토교통기술실험인프라 2단계 구축관리 및 운영고도화			
	세부과제명	2단계 실험시설 구축관리 및 총괄			
연구책임자	박영석	해당단계 참여 연구원 수	총: 7명 내부: 7명 외부: 명	해당단계 연구개발비	정부: 423,049천원 기업: 천원 정부 외: 천원 계: 423.049천원
		총 연구기간 참여 연구원 수	총: 50명 내부: 50명 외부: 명	총 연구개발비	정부: 4,022,717천원 기업: 천원 정부 외: 천원 계: 4,022,717천원
연구기관명 및 소속 부서명	국토교통연구인프라운영원/건설기술연구실			참여기업명	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	

※ 국내·외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 갈음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	

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

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

〈 요약문 〉

연구의 목적 및 내용	□ (목적) 건설교통 R&D기술의 실험 검증 역량 강화를 위한 세계적 수준의 2단계 건설연구인프라 실험시설(6종)의 구축관리 □ (내용) 건설연구인프라 2단계 실험시설(6종) 구축관리 ○ 2단계 실험시설 구축관리 및 총괄 업무 - 실험시설 별 유치기관 선정 및 평가 지원 - 실험시설 별 실시설계, 장비 도입/구축, 시험운영 및 준공 등 전 과정에 대한 모니터링 및 관리 - 건축물 시공 관리(CM 업체를 통한 책임 감리 실시) - 시설 및 장비에 대한 변경사항 검토 및 실시 - 통합 운영협의체 구성 및 운영 - 대외협력, 행정지원 및 홍보 등 ○ 2단계 6종 실험시설 ① **(극한상태 구조특성 실험시설)** 일상적인 범주의 하중, 온도, 압력을 초과하는 극한하중 및 극한환경을 모사하여 이에 노출된 구조물과 부재의 거동을 평가하는 실험시설 ② **(기후변화 대응 다환경 실험시설)** 주요 기후환경요서(온도, 습도, 일사, 강우, 강설 등)의 인공발생 및 제어시설을 갖춘 기후변화 대응 다환경 실험시설 ③ **(생활밀착형 주택성능품질 실험시설)** 생활밀착형 주거환경 개전을 위하여 요소기술의 종합성능을 판단 할 수 있는 국가 인프라 실험시설 ④ **(대형수리모형 실험시설)** 국가 강, 하천의 수자원 관련 첨단실험이 가능한 기초 및 검증 수리실험시설과 융복합 분야 까지 활용할 수 있는 다양한 성능을 보유한 응용수리 실험시설로 구성된 대형 수리실험시설 ⑤ **(기상환경 재현 도로성능평가 실험시설)** 악천후 재현(강우, 강설, 안개, 강풍 등)을 통한 도로 및 안전시설물에 대한 실규모 실증 실험이 가능한 기상환경 모사 도로·안전 성능평가가 가능한 실험시설 ⑥ **(도로주행 시뮬레이터 실험시설)** 차량을 실제의 주행조건, 시각, 음향 등 다양한 가상현실을 모의하여 시뮬레이션 하는 장치로서, 기존 도로나 설계단계 도로의 3차원 가상 주행을 통해 개선, 평가하며 도로와 안전시설물에 대한 인간공학적 안전성 분석이 가능한 실험시설 ※ 2단계 6종 실험시설에 대한 실질적 구축은 전문기관에서 별도의 유치기관을 선정하여 진행하며, 본 과업에서는 이들 실험시설에 대한 시설물, 장비 등에 대한 구축관리의 역할을 수행

연구개발성과	□ 대형 실험시설인프라 구축으로 다양한 R&D 검증실험, 실용화 및 건설신기술 개발 지원이 가능하여 관련 분야 기술경쟁력 제고에 기여 □ 성능 검증 및 관련 분야 시험기술의 체계적 구축 및 실험품질 확보를 통해 건설교통분야의 다양한 시험평가 기술을 확립하고 국제적 기술건도 가능 □ 국내 첨단실험시설 부족으로 기존에 해외에서 수행되던 중요 실험들을 국내로 유치함으로써, 국가적으로 중요한 기술과 외화의 해외유출 방지 □ 첨단 실험시설의 확보를 통해 재해·재난·사고 등의 검증실험으로 국민의 안전과 생명 보호 □ 첨단 실험시설을 활용하여 도로 및 교통안전시설물의 체계적 설계와 검증이 가능하여 교통사고율을 OECD 교통선진국 수준으로 낮춤으로써, 국민의 삶의 질 제고와 눈높이에 맞춘 SOC 연구성과 달성가능 □ 대형실험시설을 기반으로 국제협력연구를 통해 미래 첨단기술의 국내 도입과 국내 기업체의 국제적 기술력 확보를 통한 해외 건설시장 진출 확대에 기여하여 국가 경상수지의 호전 기대
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	□ 2단계 건설연구인프라 6개 실험시설 구축을 위한 체계적인 지원 및 관리시스템을 구축하여 세계적 수준을 갖춘 국가 대형실험시설의 성공적 구축가능 □ 기존 1단계 6개 실험시설과 신규 2단계 6개 실험시설을 활용하여 국토교통 대형실험시설·장비의 공동활용 및 운영 효율화 제고 □ 국가 R&D 과제 및 민간 기업체의 특허, 신기술 제품의 성능검증 실험 지원 및 실용화 지원으로 건설연구인프라 실험시설의 기능 및 역할 강화 □ 실험시설 및 연구장비를 이용하여 관련 실험 및 연구분야의 전문인력 양성에 활용 □ 타 기관의 실험시설에 대한 연계활용을 통한 국가 연구시설·장비의 중복투자를 방지하고 공동활용을 통한 이용 효율성을 증대

국문핵심어 (5개 이내)	건설연구인프라	2단계	6종	실험시설	구축관리
영문핵심어 (5개 이내)	Construction R&D Infrastructure	Second phase	6 type	testing facility	construction management

〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요 ····· 1

가. 연구개발과제의 설명 ····· 1

나. 연구개발 목적 ····· 3

다. 연구개발의 필요성 ····· 4

라. 연구개발 범위 ····· 6

마. 국내·외 기술개발 현황 ····· 24

2. 연구수행 내용 및 성과 ····· 88

가. 연구개발 추진 체계 ····· 88

나. 연구개발 추진 전략 및 방법 ····· 93

다. 연구개발 추진 일정 ····· 94

라. 연구 수행 내용 및 성과 ····· 96

(1) 연구개발 성과 요약(연차별 추진 내용) ····· 96

(2) 연구개발 추진 세부 내용 ····· 117

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도 ····· 371

가. 목표 ····· 371

(1) 연차별 성과 목표 및 내용 ····· 371

나. 목표 달성여부 ····· 372

(1) 연구개발 목표의 달성도 및 평가방법(성과점검기준표) ····· 372

(2) 총괄 성과 목표 및 달성도 ····· 377

4. 연구개발성과의 활용계획 ····· 379

가. 연구개발성과의 활용방안 ····· 379

나. 기대효과 ····· 380

붙임. 참고문헌 ····· 381

1. 연구개발과제의 개요

가. 연구개발과제의 설명

(1) 연구개발과제 개요

> 본 과제는 국토교통 R&D 리더십 확보를 위한 글로벌 국토교통기술개발 기반강화를 목적으로 하는 국토교통기술촉진연구사업 중 장비시설인프라 분야로 추진되는 건설연구인프라 2단계 실험시설 구축 및 통합 운영고도화를 위한 연구단 과제임

❑ 건설연구인프라 1단계 실험시설(6종)은 기 구축 완료되어 현재 운영 중에 있음

○ 「분산공유형 건설연구인프라 구축사업(‘04.06 ~ ’ 09.06)」으로 실험시설 구축

○ 국토교통연구인프라운영원을 설립하여 ‘09년부터 6개 실험시설을 통합운영관리 중

〈국토교통기술촉진 연구사업 분야별 목표〉

국제기술협력	기술사업화 지원	원천·모험연구 지원	장비시설 인프라	공공기반기술
글로벌 시장개척을 위한 국제협력 네트워크 구축	기술이전 및 사업화 지원시스템 구축	기초·원천, 창조모험형 등 신수요 창출	기술실증을 위한 장비시설 인프라 강화	건설생산성 향상, 해외진출기반 마련

❑ 국토교통 R&D 성과의 사업화 촉진과 수요 대응형 지속가능 인프라 구축 등 5대 분야별 목표를 통해 국토교통기술개발 기반을 강화

○ ‘13년 국토교통과학기술진흥원의 국토교통 연구개발시행계획에 따라 건설연구인프라 2단계 실험시설(6종) 구축과 운영고도화 사업 추진

- ‘13년 2종 실험시설(극한상태 구조특성 실험시설(서울대), 기후변화 대응 다환경 실험시설(KCL)) 유치기관 선정
- ‘14년 3종 실험시설(생활밀착형 주택성능 실험시설(LH공사), 대형수리모형 실험시설(농어촌공사), 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설(건기연) 유치기관 선정
- ‘15년 1종 실험시설(도로주행 시뮬레이터 실험시설(도로공사)) 유치기관 선정

○ 2단계 6종 실험시설 신규 구축과 1,2단계 실험시설 통합 운영관리 사업 필요

〈국토교통 1,2단계 대형실험시설〉

1단계 실험시설		2단계 실험시설	
	하이브리드구조실험센터 (명지대)		극한상태 구조특성 실험시설 (서울대)
	지오센트리퓨지실험센터 (KAIST)		기후변화 대응 다환경 실험시설 (한국건설생활환경시험 연구원)
	지진방재연구센터 (부산대)		생활밀착형 주택성능품질 실험시설 (한국토지주택공사 토지주택연구원)
	첨단건설재료실험센터 (계명대)		대형 수리모형 실험시설 (한국농어촌공사 농어촌연구원)
	대형풍동실험센터 (전북대)		기상환경 재현 도로 성능평가 실험시설 (한국건설기술연구원)
	해안항만실험센터 (전남대)		도로주행시뮬레이터 실험시설 (한국도로공사 도로교통연구원)

나. 연구개발 목적

국토교통분야 R&D 역량 강화를 위한 2단계 건설연구인프라 실험시설 구축 관리, 공동활용 연구장비의 활용성 제고를 위한 1,2단계 실험시설의 통합 운영고도화 및 활용도 제고 연구

○ 세계 최고 수준의 국토교통분야 국가실험인프라 구축

○ 건설분야의 급변하는 기술환경 및 미래 기술수요에 대응하기 위한 2단계 건설연구인프라 실험시설 구축

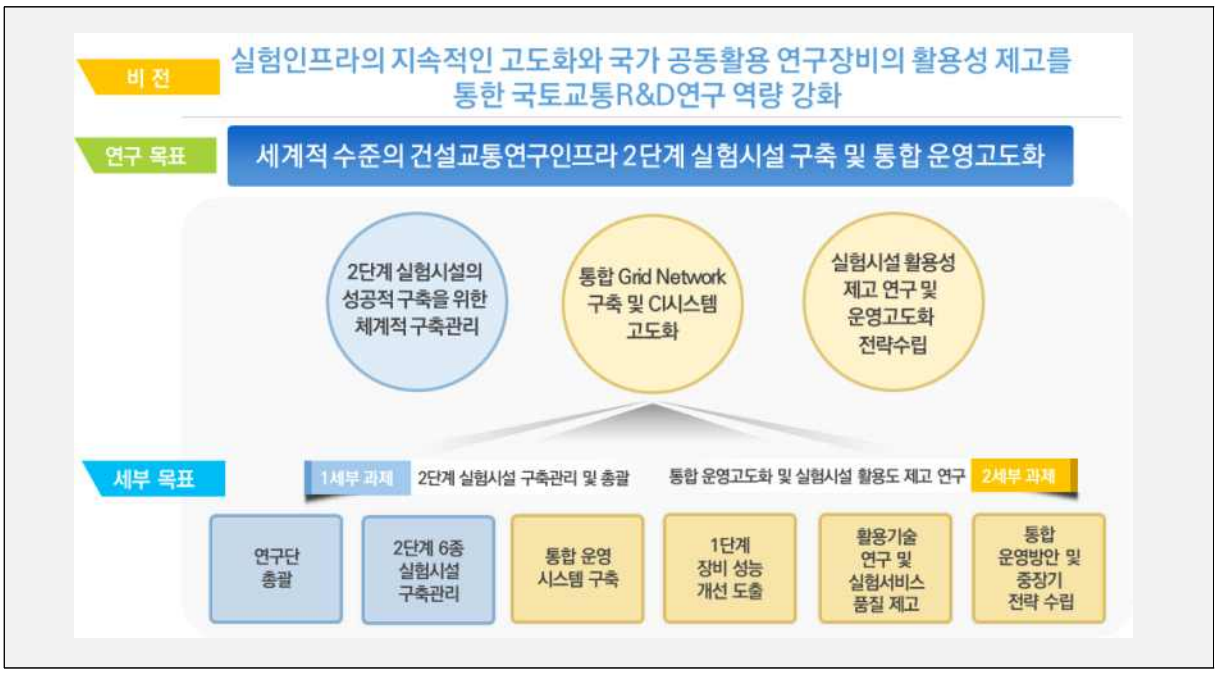
○ 기존 1단계 실험시설과의 통합 연계활용 시스템을 구축하여 국가 R&D 사업과 산업체 기술개발을 위한 공동활용을 통해 건설산업 분야의 연구역량 강화

○ 실험시설을 국가 초고속연구망으로 연결하는 Grid Network을 구축하고 이들 실험시설을 활용한 국제협력 연구 강화

○ 국토교통분야 공동활용 연구장비의 활용성 제고를 위한 통합 CI시스템 구축 및 활용성 제고 연구

○ 최근의 다양한 실험 수요를 반영하여 기존 1단계 실험시설의 연구장비 성능개선 및 확충을 통해 기존 실험시서의 활용도를 제고

○ 기술개발 지원에 집중되어 있는 국토교통 R&D 사업의 범위를 확대하여 개발된 R&D 성과를 체계적으로 사업화와 연계시킬 수 있는 구조 마련



〈2단계 실험시설 구축 및 통합 운영고도화 비전 및 목적〉

다. 연구개발의 필요성

❑ 글로벌 시장 구조 및 산업 환경 변화에 능동적으로 대응하고, 국토교통 R&D 인프라 하부구조 기반 조성을 위한 국토교통 R&D 인프라 구축에 지속적인 투자 및 관리 필요

○ 기술과 산업간 융복합, 고부가가치 및 녹색 산업, 고기능 인력 수요 증대 등의 미래 트랜드에 대응 할 수 있는 국토교통 인프라 확충

○ 국토교통 분야 신성장동력 창출 및 연구성과의 실증을 위한 첨단 실험시설 인프라 및 운영지원 확대

○ 국토교통기술의 융복합화 및 기술수명의 단축 등에 따른 위험 증대에 대응하고, 대형연구인프라를 기반으로 한 글로벌 경쟁력 확보 및 선진국, 신흥국과의 공동연구/ 국제협력 확대

❑ 정부 주도의 미래지향적, 공공·공익적 기술개발 창출을 위한 2단계 실험시설 구축의 시급성 절실

○ 기후변화 대응, 신재생에너지, 성능중심설계, 융복합기술 등 미래 기술개발 트랜드 선도와 R&D 성과 검증, 개발기술의 실용화 촉진 등을 위해서는 실험인프라 기반 확충 필요

○ 연구개발 성과의 활용도 제고, 신기술 개발 및 상용화 지원을 위한 검증 지원 실험인프라 구축 확충

❑ 2단계 실험시설 구축과 1단계 실험시설 고도화에 따른 1,2단계 실험시설 공동 활용 시너지 창출

○ 2단계 실험시설 구축에 따라 2단계 실험시설에 그리드 시스템을 구축하고 1단계 실험시설과 통합 할 수 있는 초고속 정보통신 망으로 연결함으로서 더 많은 건설분야의 실험을 지역적 공간적 제약 없는 원격실험관찰이 가능하여 연구발전 속도를 증대시킴

○ 융합형 연구환경(컴퓨터+네트워크+실험시설/실험장비+연구자)으로 변해가는 추세에 따라 1단계 실험시설의 협업환경을 고도화 하고 2단계 실험시설에 고도화된 협업 환경을 구축함으로 공동활용을 극대화 하여 연구개발 생산성을 향상시킴

○ 빅데이터 가치와 중요성 증대에 따른 실험데이터 공유・활용을 위해 2단계 실험시설에서 생산되는 데이터의 특성을 분석하여 데이터 수집, 저장, 유통 방법에 대한 통합 표준화방안을 모색하여 과학기술을 통한 새로운 분야 개발 기여

❑ 정부 투자 R&D 연구장비에 대한 공유활용, 가동률 및 관리 효율성 제고 필요

○ 건설연구인프라 실험시설의 지속적 활용성 제고를 위해서는 지역적으로 분산 구축된 실험시설과 장비를 효율적으로 관리할 수 있는 체계적인 운영관리시스템 필요

○ 실험장비 및 전산장비는 일정기간이 지나면 빠르게 노후화되어 성능이 저하되므로 최적의 운영상태를 유지하기 위해서는 장비의 주기적 성능개선 및 주요 부품의 교체, 유지보수 등이 체계적으로 관리・진행 되어야 함

○ 특히, 1단계 실험시설 구축시 함께 도입된 전산시스템(CI: Cyber Infrastructure)의 경우, ‘07년도에 도입되어 장비의 수명과 내구성능이 급격히 저하되어 있어 향후 2단계 6종 실험시설의 수요를 고려한 고도화가 요구됨

○ 전체 인프라 시설 및 장비에 대한 체계적 관리를 위해서는 국가연구시설장비 관리 표준지침에 따른 시설·장비의 도입, 등록, 활용, 운영, 관리, 처분에 이르는 전주기적 관리시스템 도입이 필요함

❑ 업무혁신과 프로세스 개선에 따른 업무 효율성 제고

○ 운영원 및 1단계 실험시설 행정업무 지원을 위해 연구지원시스템과 견적-계약 시스템이 구축되었으나, 2단계 실험시설 구축에 따라 조직의 확장 및 구축된 시스템 별 상호연계 부족에 따른 행정의 비효율성 및 서비스 제공 결여 등의 문제점이 도출되고 있음

○ 단순 행정업무처리를 위한 시스템에서 전략경영을 지원할 수 있는 시스템으로 고도화하여 소통·공유·협업의 업무공간을 마련하고 연구/실험/행정 업무의 역량을 강화함

라. 연구개발 범위

■ 건설연구인프라 1단계 구축사업을 '04 ~ ' 09년에 걸쳐 완료하고, '13년부터 2단계 실험시설 구축과 1단계 시설/장비 및 통합 운영체계에 대한 고도화 추진

(1) 추진 배경



〈건설연구인프라 구축사업 추진 경과〉

❑ 건설연구인프라 구축사업의 추진 경과

구 분	내 용	비 고
1단계 사업	【기획】 분산공유형 건설연구인프라 구축사업 기획연구 - 총 12종 실험시설 도출(1단계 6종, 2단계 6종)	'03.05
	【착공】 1단계 실험시설 구축 착수 **1단계 기 구축 실험시설 6종** 1. 실시간하이브리드 다자유도 구조시스템 실험시설 2. 다지점가진 대용량 지진모사 실험시설 3. 대형 장대구조물 풍동 실험시설 4. 첨단건설재료 특성/성능 대형정밀 실험시설 5. 다이나믹 지오센트리퓨지 실험시설 6. 해양환경 시뮬레이션 실험시설 ※ 최초 사업예산 심의시 1단계 우선 추진 후 2단계 추진키로 함에 따라 1단계 실험시설 유치기관 공모를 통하여, 전국 6개 대학교에 분산 구축	'04.06
	【기획】 2단계 실험시설 및 추가소요 실험시설 기획 (2단계 1차 기획) • 전문가 설문조사('04.11) 대상: 국토교통과학기술진흥원 전문가D/B(1,600여명), 토목연구정보센터 회원(교수) (440명) • 응답자 82.5%가 구축 필요성 제시 • (2단계 추진 실험시설) 1단계로 우선 6종 시설 구축 후, 성과분석을 거쳐 2단계 추진키로 논의됨	'05.02

구 분	내 용	비 고
	2단계 1차 기획 실험시설 6종 1. 극한상태 구조특성 실험시설 2. 초장기 환경하중 영향 실험시설 3. 형상가변 초대형구조 실험시설 4. 다목적 대규모 야외적용 실험시설 5. 지반 및 포장구조체용 네트워크 기반 이동실험시설 6. 대형 수리모형실험 Basin • 기타 추가구축이 필요한 실험시설(26종)을 함께 제시 **추가구축이 필요한 기타 실험시설** 1. 포장공용성 평가실험시설 2. 다기능 대형 암반 시험 장치 3. GIS실험실 4. 도로운영관리 효율화실험시설 5. 방재용 설비 성능실험시설 6. 상하수도 현장규모 실험시설 7. 도시 및 건축설비 성능 실험 8. Large Scale Climate Simulator 9. 첨단 지반재료 시험장비 개발시설 10. 자연공생형 생태건설기술 실험시설 11. 종합도로 시험장-도로성능 및 안전시험장 12. 친환경 건설기반기술 실험시설 13. 폭파해체실험실 14. 진동제어 실험실 15. 기존 구조체용 이동실험시설 16. 실험시설 소개 및 홍보프로그램 개발 17. 실규모터널 실험시설 18. 다방향 불규칙파 조파용 3차원 수조, 첨단 해양환경 수치모형 센터 19. 실지진 data 구축을 위한 지진응답관측 실험 20. 고성능 시험기 제작 및 기존시험기 검증시설 21. 특수구조물 화재안전평가 대형실험시설 22. 대심도 연약지반 및 IGM지반조사 실험실 23. 대형구조물의 온도 변화 실험시설 24. 지반 및 토목구조물의 비파괴 실험시설 25. 구조물 가진 실험설비 26. 충격식 고속하중재하 실험설비	
	【준공】 1단계 실험시설 구축 완료 및 운영 시작 • 1단계 6종 실험시설 구축 완료(해안항만실험센터는 '12.12 준공) • 전담운영기관(국토교통연구인프라운영원) 설립 후, 공동운영 시작	'09.06
2단계 사업	【정책】 국토교통 R&D 발전전략 수립 • 건설연구인프라 2단계 추진 계획 수립	'10.09
	【기획】 건설연구인프라 실험시설 1단계 성과분석 및 2단계 기획(2차 기획) • '05년 이후 연구동향 및 실험수요 변화를 고려한 2차 기획 수행 • 1단계 6종 실험시설의 성과 분석 및 만족도 조사 실시 • 실험시설 수요조사 결과 - 10개 우선대상 실험시설 중 5개 실험시설은 신규 구축 - 기타 실험시설은 예산 절감을 위해 기존 실험시설에 추가/개선	'11.06

구 분	내 용	비 고

<2단계 실험시설 및 장비개선 선정 과정>

수요조사 결과	분야별 분류	1차 평가	상세분석	2차 평가
•전체응답:428명 •시설/장비:284건 (중복 제외/ 유사 포함)	•시설단위:30종 •장비단위:47개	•시설: 9종 •장비:1종(12개)	총10종 상세분석	•시설신규: 5종 •장비개선: 6개

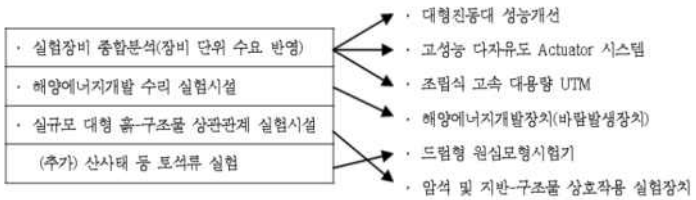


<2단계 실험시설 구축대상 선정절차>

① 2단계 신규구축 실험시설
- 극한상태 구조특성 실험시설 ('05년 1차 기획과 동일)
- 기후변화 대응 다환경 실험시설 ('05년 1차 기획과 동일)
- 대형 수리모형 실험시설 ('05년 1차 기획과 동일)
- 기상환경 재현 도로교통 성능평가 실험시설
- 도로주행시뮬레이터 실험시설

※ '05년 1차 기획 대비 도로교통분야 2종 실험시설이 추가됨

② 1단계 장비개선 추가 도출
- 10개 우선대상 실험시설 중 나머지 일부 실험시설은 1단계 실험시설에 장비만 추가 도입하여 실험수요에 대응



※ 1단계 장비개선 과제는 다양한 실험수요를 충족시키기 위해 별도의 실험시설을 구축하는 것보다 예산절감 차원에서 기존 1단계 실험시설에 장비만 추가하여 다양한 실험수요를 충족시키기 위한 것임

	【기본설계】 건설연구인프라 2단계 기본설계 ('13.03~'13.08) • 실험시설 상세분석, 최소요구성능 제시, 기본설계 및 구축계획 수립 • 주택성능품질 실험시설은 별도 기획연구을 통해 진행됨(한국건설기술연구원)	수행완료
	【준공】 2단계 실험시설 구축 완료 및 운영 시작 • 2단계 6종 실험시설 구축 완료	'18.12

❑ 1단계 실험시설 구축현황

○ 건설연구인프라 1단계 실험시설(6종) 구축 (‘04 ~ ’ 09)

- 첨단건설재료, 해양환경 시뮬레이션, 지진 모사 등 건설분야 6종 대형실험시설을 전국 6개 대학에 분산 구축하고, 분산된 실험시설을 공동 활용할 수 있도록 초고속 네트워킹을 이용한 Grid Network 연결



〈1단계 실험시설 구축 현황〉

항 목 / 실험센터	구축 장소	구축비용(억원)					부지 면적 (㎡)
		정부	유치기관			계	
			현금	현물	소계		
KOCED 연구단	서울대(서울)	105.5	-	-	-	105.5	-
하이브리드구조실험센터	명지대(용인)	81.1	45.0	15.2	60.2	141.3	10,206
지오센트리퓨지실험센터	KAIST(대전)	73.1	2.0	10.3	12.3	85.4	1,980
지진방재연구센터	부산대(양산)	127.5	0.0	25.0	25	152.5	10,200
첨단건설재료실험센터	계명대(대구)	84.6	5.0	23.2	28.2	112.8	6,600
대형풍동실험센터	전북대(전주)	68.2	10.0	7.4	17.4	85.6	4,443
해안항만실험센터	전남대(여수)	69.4	43.8	18.7	62.5	131.9	6,971
계		**609.4**	**105.8**	**99.8**	**205.6**	**815.0**	**40,400**

* 부지는 유치기관에서 별도 지원

❑ 1단계 6종 실험시설 개요

○ 6종 실험시설은 Grid Network으로 연결되어 원격실험관찰 및 연계활용 가능

실험시설 및 내용	비고
① 하이브리드구조실험센터(명지대) - 교량, 건축물 등 초대형 구조모형을 유압장치로 흔들어주면서 동시에 컴퓨터와 연동시켜 구조해석을 실시간으로 수행 * 최대 80m 경간 실물실험 가능(세계 최대규모)	
② 지오센트리퓨지실험센터(KAIST) - 시료를 고속으로 회전시킬 때 발생하는 원심력을 이용하여 모형지반 속의 응력 상황을 실제 지반과 같이 구현 * 국내 유일 100g의 압밀상태에서 진동대실험 가능 * 진동대 및 4축 로봇의 도입으로 다양한 실험이 가능(국내 유일)	
③ 지진방재연구센터(부산대) - 지진이 구조물에 미치는 영향을 실험하기 위하여 모형을 대형 판 위에 고정설치하고 이 판을 지진운동과 동일하게 움직여 구조물의 내진성능을 평가하는 지진모사 실험 * 3개 진동대의 동시 다지점 내진실험 가능(국내 유일) * 건축물, 장대교량, 기계 설비, 원전 설비 등 다양한 분야의 내진 안전성 실험 가능	
④ 첨단건설재료실험센터(계명대) - 콘크리트, 강재 및 신소재 등의 재료적 성질을 정밀분석, 각종 재료에 대한 역학시험, 화학성분 분석, 미세현미경 관찰 등 수행 * 7개의 세분화된 실험실에 45여종의 실험장비를 구비하여 다양한 실험 가능	
⑤ 대형풍동실험센터(전북대) - 실내에 소형 터널을 만들고 인공적으로 바람을 발생시켜 고층건물 모형과 장대교량 모형 등의 바람에 대한 영향을 실험 * 국내 최대규모 20m 폭의 풍동실험 가능 * 초고층건물, 장대교량 등 구조모형에 대한 내풍안정성 실험 * 풍력에너지개발, 오염물질 확산, 도시/단지배치, 대지형 모형시험	
⑥ 해안항만실험센터(전남대) - 방파제 또는 부두 등의 모형을 대형 조파수조에 설치하고 인위적인 파도를 만들어 해안구조물 건설에 따른 해안에서의 파동현상을 연구 * 쓰나미 실험 가능 * 3차원 : 국내 최대규모, 2차원 : 국제 메머드급 규모	

❑ 2단계 6종 실험시설 개요

실험시설	개 요		활용분야
극한상태 구조특성 실험시설		일상적인 범주의 하중, 온도, 압력을 초과하는 극한하중 및 극한환경을 모사하여 이에 노출된 구조물과 부재의 거동을 평가하는 실험시설	■ 차량 및 선박 충돌 방호시설 및 원전 구조물의 성능 평가 ■ 방탄 재료의 성능평가 및 방폭 구조 재료 개발 ■ 극한환경에서의 구조 부재의 거동특성 평가 및 장비 가동성 평가 ■ 철도구조물의 동해방지공법 및 설계, 시공, 유지관리 지침 개발 ■ 충돌/폭압/지진 등 극한 사건 대응 강재 및 구조 활용 기술 개발
기후변화대응 다환경 실험시설		주요 기후환경요소(온도, 습도, 일사, 강우, 강설 등)의 인공발생 및 제어시설을 갖춘 기후변화대응 다환경 실험시설	■ 건축물 내외장재/에너지효율 성능평가 ■ 건축물 규모 건축환경 성능평가 ■ 신재생에너지 실험평가 ■ 건축물 배관/덕트 설비 성능평가 ■ 고성능콘크리트 압송 성능평가 ■ 인공기후 시뮬레이션
생활밀착형 주택성능품질 실험시설		생활밀착형 주거환경 개선을 위하여 요소기술의 종합성능을 판단할 수 있는 국가 인프라 실험시설	■ 층간소음 및 생활소음에 대한 성능평가 ■ 주택성능품질(공기환경 및 결로)과 관련된 요소기술 성능 평가 ■ 실물크기의 단위세대를 대상으로 환기 성능 및 외피 기밀성능평가
대형수리모형 실험시설		국가 강, 하천의 수자원 관련 첨단실험이 가능한 기초 및 검증 수리실험시설과 융복합 분야까지 활용할 수 있는 다양한 성능을 보유한 응용수리 실험시설로 구성된 대형 수리실험시설	■ 강, 하천에 대한 수리모형실험 ■ 4대강 물 자원 관리 및 지류정비(하천, 수리시설, 상하수도, 사면 등) ■ 수공구조물(교량, 보 등)에 따른 수문, 수리, 지형 등의 영향평가 ■ 하천환경 분석, 방재수리 실험 등 다양한 분야의 수리실험 ■ 비상여수로 등의 댐확장 및 자연형 호안개발 등을 위한 수리모형실험
기상환경 재현 도로교통 성능평가 실험시설		악천후 재현(강우, 강설, 안개, 강풍 등)을 통한 도로 및 안전시설물에 대한 실규모 실증실험이 가능한 기상환경 모사 도로·안전 성능평가가 가능한 실험시설	■ 악천후 및 야간 주행조건에서의 도로 안전시설의 성능시험 및 새로운 기준 개발 ■ 도로 안전시설 성능인증(도로표지, 전광표지, 노면표시, 도로조명 등 시인성 및 노면 반사도 등 성능평가 및 평가 기준 정립 ■ 도로 포장 및 노면 조건별 미끄럼 성능평가 및 기준 정립 ■ 융설제·융빙제 관련 성능, 환경 영향평가 및 평가 기준 정립 ■ 각종 교통류 검지기 및 ITS 통신기기 등에 대한 설치기준 및 성능평가 ■ 강풍에 의한 도로 시설물(이정표, 전광판, 가로등, 방음시설 등)의 안전성 평가 및 설치 기준 정립 ■ 악천후 상황에서 도로-차량 주행 안전성 평가 및 강우시 차량 수밀성 시험 등
도로주행 시뮬레이터 실험시설		차량을 실제의 주행조건, 시각, 음향 등 다양한 가상현실을 모의하여 시뮬레이션 하는 장치로서, 기존 도로나 설계단계 도로의 3차원 가상 주행을 통해 개선, 평가하며 도로와 안전시설물에 대한 인간공학적 안전성 분석이 가능한 실험시설	■ 도로 선형개선을 통한 안전성 증대 ■ 도로 설계 및 시공 시 공기단축 및 예산 절감 ■ 교통사고원인 분석 및 대책 수립 ■ 도로관리 및 운용계획 수립 및 사고대응지침 도출

(2) 정책적 추진 근거

❑ 과학기술기본계획('08)

○ '과학기술 하부구조 고도화' 사업을 통해 국가연구시설·장비 확충 및 운영관리 선진화 방안 마련

○ 7대 과학기술강국 실현을 위한 7대 중점분야(시스템) 내에 '과학기술 하부구조 포함'

- 국가연구시설·장비 확충 및 운영관리 선진화 등을 통한 연구시설·장비의 전략적 활용 극대화

❑ 제 4차 건설기술진흥기본계획('08)

○ 6대 추진전략 수립

① 우수 건설기술인력 육성, ② 연구개발을 통한 기술수준 제고, ③ 선진 건설사업 프로세스 구축, ④ 건설엔지니어링의 글로벌화 실현, ⑤ 고품질 친환경 건설공사 문화 정착, ⑥ 예방적 시설물 유지관리체계 도입

○ 연구시설 등 연구인프라 네트워크 부재로 연구 효율성 저하

○ 건설기술의 국가경쟁력 확보를 위해 6개 추진전략 수립

- 건설 R&D 연구인프라 확충, 네트워크 구축 및 투자 효율성 제고

❑ 제 4차 건설기술진흥기본계획 수정계획

○ 건설 R&D 인프라 확충

- 차세대 선도기술 개발 위한 첨단 시설 및 장비 구축

❑ 국토해양 R&D 발전 전략('10)

○ 국토해양 R&D의 신성장동력화 16개 실천과제 설정

- R&D 투자 효율성 및 성과창출을 극대화하기 위한 4대 추진전략 제시



○ R&D 성과창출 및 인프라 구축 추진전략의 실천과제로서 기술성과 검증 인프라 확충 설정

- 기술성과 검증을 위한 R&D 성과확률 제고를 위해 실물크기 현장실험이 가능한 대규모 복합실험장 및 분산 공유 2단계 사업 추진

- (성과활용) 기술검증·인증체계 미비, 성과활용의 제도적 기반 미비, 개발기술의 정보 공유 부족으로 R&D 개발기술의 실용화 실적 미미
- (R&D 인프라) 기술검증 인프라 부족, 국토해양 분야 R&D 연구인력 부족, 국제공동연구 미흡

❑ 제 2차 건설교통 R&D 중장기계획('12)

○ 건설교통 R&D 인프라 강화

- 중점 추진과제 : 기술검증을 위한 장비 및 시설 인프라 강화

❑ 국가연구시설 장비운영활용 고도화계획('13~'17)

○ 연구시설·장비의 전략적 확충, 체계적 운영 및 공동활용 제고를 통한 R&D 사업투자 효율화 추진

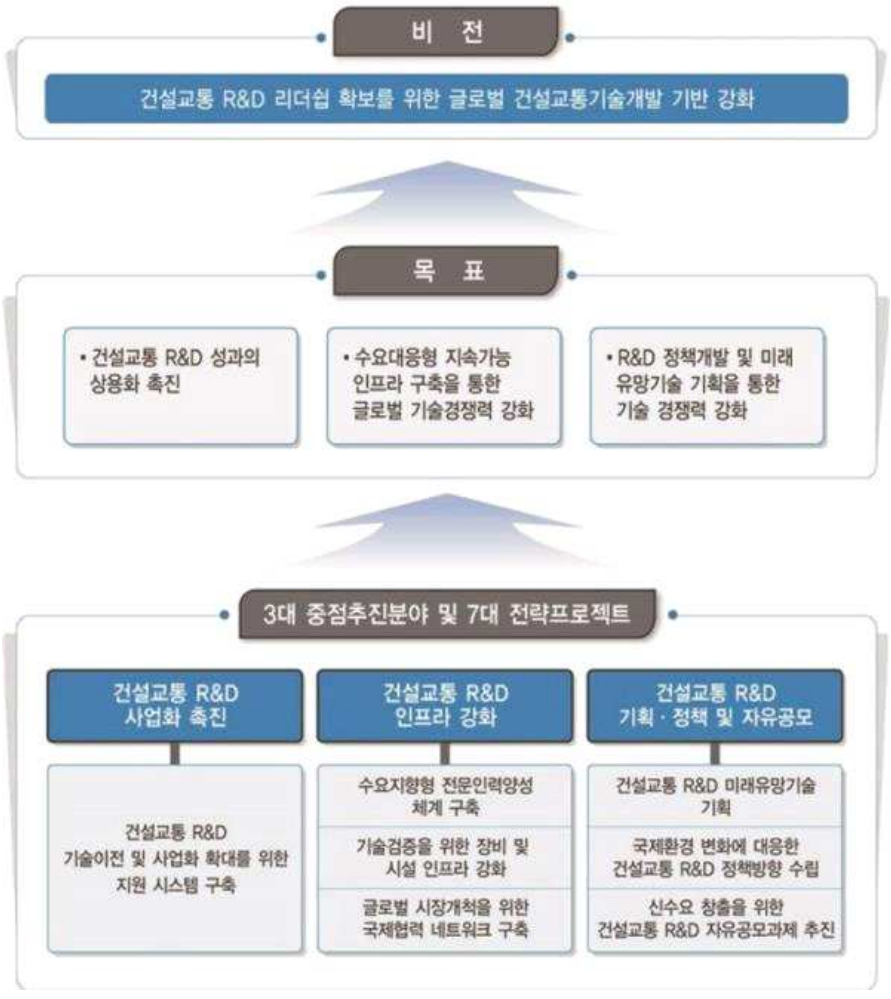
○ 연구시설·장비의 수요는 매년 증가하고 있으나, 중복구매, 공동활용 미흡 등 비효율화 문제 개선 필요

※ 최근 6년간 ('05~' 10) 국가 R&D 사업 중 연구시설·장비 투자는 총 4조 4,429억원 (27,969점)으로, 이는 연평균 R&D 투자의 7.0%(7,405억원)를 차지

○ 효율적이고 균형있는 R&D 사업 추진을 위하여 범부처 협력에 기반한 연구시설·장비 확충 및 고도화 계획 수립 요구

❑ 국가연구시설 장비운영활용 고도화계획('13~'17)

○ 국토교통기술촉진연구



○ 중점추진분야 및 전략 프로젝트

중점추진분야	전략프로젝트	중점과제	스타과제 (★)	
건설교통 R&D 인프라 강화	수요지향형 전문인력 양성체계 구축	고부가가치분야별 전문인력 양성프로그램 등 5개 중점과제 추진	고부가가치분야별 전문인력 양성프로그램*	
	기술검증을 위한 장비 및 시설 인프라 강화	극한상태 구조특성 실험시설 구축과제 등 10개 중점과제 추진	극한상태 구조특성 실험시설 구축	
	글로벌 시장개척을 위한 국제협력 네트워크 구축	시장개척형 국제공동연구 지원 프로그램 등 3개 중점과제 추진	시장개척형 국제공동연구 지원 프로그램	

(3) 건설연구인프라 실험시설의 핵심기술 정의

〈건설연구인프라 실험시설의 핵심기술 정의〉

구 분	항 목	목표 성능
시설/장비 인프라	R&D 기술의 검증 및 실용화를 위한 연구개발 하부구조	• 1단계 실험시설의 장비 개선 및 추가 • 2단계 실험시설 구축
운영시스템	(Grid 시스템) 분산된 실험시설을 초고속연구망으로 연결하는 물리적 Network system	• 2단계 구축지원 및 1단계 업그레이드 • 1, 2단계 통합 시스템 구축
	(CI시스템) 실험 견적/계약, 성과관리, 시설/장비 관리 등 연구인프라를 운영, 관리하기 위한 IT 기반의 Total Solution(경영시스템)	• 기존 1단계 시스템 현황분석 • 1, 2단계 통합 시스템 구축 또는 개선
기술인력/ 활용기술	시설/장비, Grid/CI 등 핵심 H/W와 시스템을 운영, 관리하며 최상의 서비스를 제공해 줄 수 있는 기술자	• 품질경영시스템 도입*
	실험시설의 활용성을 제고하고 실험 및 연구 능력을 향상시켜 대외적인 기술력 강화를 위한 다양한 교육/연구 프로그램	• 교육활용 프로그램 개발 • 활용기술연구 및 실험절차서 작성 • 실험시설 기반의 국제협력 연구

* 품질경영시스템 : 실험서비스의 신뢰성 및 균질성 제고를 위해 실험장비, 실험인력, 실험 수행절차 및 방법 등의 실험전반의 프로세스에 대해서 체계를 확립하기 위한 시스템으로, 숙련된 기술인력을 갖추어야 함

(4) 핵심기술별 연구개발 범위

❑ 건설연구인프라 2단계 실험시설 구축

○ 2단계 6종 실험시설에 대한 실질적 구축은 전문기관에서 별도의 유치기관을 선정하여 진행하며, 존 과업에서는 이들 실험시설에 대한 시설물, 장비 등에 대한 구축관리의 역할을 수행

〈2단계 실험시설 구축관리〉

구 분	내용 및 범위
목 적	• 2단계 6종 실험시설 및 장비 구축관리
필요성	• 실험시설이 제시된 설계에 따라 시공될 수 있도록 건설과정 전반에 대한 시공관리 필요 • 주어진 예산과 공사기간 내에 양질의 건축물이 시공 될 수 있도록 실시설계, 시공관리, 설계변경 등 관리 필요 ※ CM의 목적 : 설계 이전단계, 설계단계, 계약 및 구매단계, 시공단계, 유지보수단계 업무로 구분 할 수 있으며, 각 단계별로 업무절차를 작성하여 계약관리, 공정관리, 원가관리, 품질관리 등을 시행함으로써 고객만족 및 건설관련 품질확보를 실현하는 것 공기단축 → • 설계 – 시공상의 공기단축 Value Engineering (가치공학 적용) → • 전문가 그룹을 통한 VE 실시로 원가절감 가능 발주자의 이익증대 → • 발주자를 대신하여 전문적인 지식과 경험을 갖춘 CM회사가 프로젝트를 수행함으로써 공사의 품질을 높이고, 공사비 절감 및 공사기간 단축을 통한 발주자의 이익 극대화 원활한 의사소통 → • 건설공사에 대한 기술적 조언과 설계자/시공자간의 의사전달 및 조정기능 수행으로, 우리나라의 전통적인 주종관계 ("갑"과 "을"의 관계)를 벗어나 우호적인 관계수립 관리기술 수준의 향상 → • 하드웨어적 요소와 소프트웨어적 요소를 망라하여 관리함으로써, 엔지니어링 능력과 관리능력의 향상 

구 분	내용 및 범위
주요 연구내용	• 구축관리 내용 - 실험시설에 대한 실시설계 감리, 검토보고서 작성 및 전문기관 승인 요청 - 실험시설 시공관리 및 감리(CM) - 실시설계 변경 요청 검토 및 전문기관 승인 요청 - 실험시설 준공 검토, 검토보고서 작성 및 전문기관 승인 요청 • 구축관리 대상 실험시설 - 2단계 6종 실험시설이 연차별 차이를 두고 단계적으로 전문기관을 통해 개별 발주 됨 - (‘13년) 극한상태 구조특성 실험시설, 기후변화 대응 다환경 실험시설 - (‘14년) 생활밀착형 주택성능품질 실험시설, 대형수리모형 실험시설, 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 - (‘15년) 도로주행 시뮬레이터 실험시설 • 구축 흐름 - 유치기관 선정 → 실시설계 → 시설/장비 구축(설계 변경) → 시험운영/준공  〈건설연구인프라 실험시설 구축관리〉
기대효과	• 사회・경제적 - 막대한 국가 R&D 예산 집행에 대한 대형실험시설의 체계적 구축 - 체계적인 시공관리를 통한 공기 지연에 따른 예산증가 방지 • 기술적 - 체계적인 프로젝트 관리로 현황분석, 전문분야 기술지원 및 즉각적 조치관리 가능 - 요구품질 확보, 공기내 준공, 예산절감 등 대외 신뢰성 확보

〈극한상태 구조특성 실험시설〉

구 분	내용 및 범위
목 적	• 일상적인 범주의 하중, 온도, 압력을 초과하는 극한하중 및 극한환경을 모사하여 이에 노출된 구조물과 부재의 거동을 평가하는 실험시설 
필요성	• 국내외 기존 실험시설에서 불가능하던 극한상태(하중, 온도 등)에서의 구조물 성능평가가 가능한 대형실험시설의 확보를 통해, 관련 분야 원천기술 개발 및 연구역량 확보를 위한 국가차원의 기반 마련 필요 • 극한하중을 동반한 대규모 재해가 빈번히 발생함에 따라 SOC 시설물의 손상방지 및 피해경감을 위해서는 극한하중 모사가 가능한 실험시설의 국내 확보 시급 - 항공기, 선박 및 차량 충돌, 테러 등 인위적 재해와 태풍, 지진 및 쓰나미 등 자연재해로부터 국가 주요시설물의 구조적 거동특성 분석 및 안전성 확보를 위한 국내 실험시설 구축 필요 • 국내 건설업체의 다양한 해외 건설시장(극지, 혹서, 혹한지역 등) 진출을 위해서는 극한 기후 환경에 대응 가능한 설계 및 시공기술 확보가 절실히 요구됨에 따라, 관련 분야 국내 기술력 제고를 위한 실험시설 구축 필요
주요 연구내용	• 설계사 및 시공사 선정 • 실험시설 및 장비 실시설계 • 실험시설 건설 및 장비구축 • 실험시설 및 실험장비 시험가동 • 대상 실험시설을 이용한 활용기술 연구/운영계획 수립
기대효과	• 극한상태(하중, 온도 등)에서의 다양한 검증실험 수행, 신기술 개발 지원 및 실용화 촉진이 가능하여, 관련 분야 기술경쟁력 제고에 기여 - 극한상태에서의 설계 및 시공기술 확보 - 위험시설에 대한 안정성 평가 및 인증제도 도입 - 기존 구조물의 안정성 평가에 따른 재해 시나리오 마련 - 재해 시나리오에 기반한 현실성 있는 대해 대책 수립 • 국내 첨단 실험시설 부족으로 기존에 해외에서 수행되던 주요 실험들을 국내에서 수행함으로써, 국가적으로 중요한 기술 및 외화의 해외유출 방지 기능 • 대형실험시설을 기반으로 한 세계 유수의 연구기관과 국제협력연구가 가능하여 미래 첨단기술의 국내 도입과 국내 기업체의 국제적 기술력 확보를 통한 해외 건설시장 진출 확대 가능 • 첨단 실험시설을 활용한 SOC 시설물의 안전성 제고를 통해, 재해・재난・사고 등으로부터 국민의 소중한 생명 및 재산 보호 • 국가 연구시설・장비의 중복 투자를 방지하고, 공동 활용을 통한 이용 효율성 증대

〈기후변화 대응 다환경 실험시설〉

구 분	내용 및 범위
목 적	• 기후변화 대응 요구에 따라, 주요 기후요소(온도, 습도, 일사, 강우, 강설 등)를 인공적으로 발생·제어하여 실물규모의 건축물 종합성능평가, Mock-up 시험체·시설·부재 단위 성능평가, 자재/건축설비/기기의 특정 성능평가가 가능한 실험시설 
필요성	• 기후변화에 의한 건축물의 안전 및 영향평가를 위해 건축물 단위의 기후요소 모사 및 전체 성능평가에 대한 연구수요가 증가하고 있으나, 관련 국내 실험시설은 미비한 수준 - 인공기후를 인위적으로 발생, 제어하여 건축물, 도시 기반시설물 및 전설자재 등에 대한 Overrall Performance에 대한 평가가 가능한 실험시설 구축 필요 ※ 기존의 시방설계(PD : Performance Design)에서 성능위주 설계(PBD : Performance Based Design)로의 전환 필요 - 단일 기후조건 복합 기후조건에서 부재단위부터 건축물 시설단위까지 성능을 평가할 수 있는 실험시설 구축 필요 • 지구온난화로 인해 국내 에너지 소비량이 증가됨에 따라, 에너지 절감 관련 기술의 검증실험을 통한 기술경쟁력 제고 필요 - 건축물의 에너지효율 증대 기술, 극한·극서지 등 극한환경에 적합한 건축 시공기술 및 개발제품의 검증실험을 위한 실험시설 확보 필요 ※ 온실가스 배출 : 세계 9위, 에너지 소비량 : 세계 10위
주요 연구내용	• 설계사 및 시공사 선정 • 실험시설 및 장비 실시설계 • 실험시설 건설 및 장비구축 • 실험시설 및 실험장비 시험가동 • 대상 실험시설을 이용한 활용기술 연구/운영계획 수립
기대효과	• 다양한 기후변화에 대한 검증실험 수행, 신기술 개발 지원 및 실용화 촉진이 가능하여, 관련 분야 기술경쟁력 제고에 기여 - 건축 및 기간시설의 기후변화에 따른 영향 및 성능평가 - 에너지 절감을 위한 건축환경 및 저에너지 설비기술에 대한 성능평가 및 검증 • 국내 첨단 실험시설 부족으로 기존에 해외에서 수행되던 주요 실험들을 국내에서 수행함으로써, 국가적으로 중요한 기술 및 외화의 해외유출 방지 기능 • 대형실험시설을 기반으로 한 세계 유수의 연구기관과 국제협력연구가 가능하여 미래 첨단기술의 국내 도입과 국내 기업체의 국제적 기술력 확보를 통한 해외 건설시장 진출 확대 가능 • 건축물의 CO^2 배출 절감 및 에너지효율 증대를 통한 에너지 절약에 기여 • 국가 연구시설·장비의 중복 투자를 방지하고, 공동활용을 통한 이용 효율성 증대

〈생활밀착형 주택성능품질 실험시설〉

구 분	내용 및 범위
목 적	• 소음・진동, 결로, 실내공기 환경 등 요소기술별 성능 검증방법 표준화 및 성능을 측정할 수 있는 생활밀착형 주택성능평가 실험시설 
필요성	• 국내 공동주택 보급률이 높아지고 생활수준이 향상되면서 주거환경에 대한 관신 증가로 인한 각종 생활밀착형 주거환경 관련 민원의 증가 - 아파트에 거주하는 국민의 비율이 전체 가구수의 약 59%, 매년 신축되는 공동주책도 약 32만 가구에 달하며, 생활수준 향상에 따라 주택성능품질에 대한 국민의 기대욕구 증가 ※ 전체 주택에서 아파트가 차지하는 비중 : ‘90년 22.7% → ’ 00년 47.7% → ‘10년 59%, 통계청 인구주택총조사(’ 11년) - 국민의 기대 욕구에 비해 주택성능품질은 이를 따라가지 못하고 있어 사회문제화 하고 있는 실정 ※ 층간소음으로 이웃간 분쟁으로 비화 : 이웃간 살해사전(서울, ‘13.02), 흉기난동(부산, ’ 13.03), 방화 살인사건(인천, ‘13.05) ※ 환경부 ‘11년 신축공동주택 389곳 조사결과, 15%(57곳)가 실내공기질 기준치를 초과 • 주거환경에 대한 성능 및 생활밀착형 실내주거환경의 품질표준화 및 개선방안 제시가 시급 • 근본적인 주택성능품질 개선을 위해서는 소음・진동, 결로, 새집증후군 등 요소기술별 성능 검증방법의 표준화 및 주거환경 개선을 위한 기술의 성능을 판단할 수 있는 국가인프라 실험시설 구축 시급
주요 연구내용	• 설계사 및 시공사 선정 • 실험시설 및 장비 실시설계 • 실험시설 건설 및 장비구축 • 실험시설 및 실험장비 시험가동 • 대상 실험시설을 이용한 활용기술 연구/운영계획 수립
기대효과	• 국내 첨단 실험시설 부족으로 기존에 해외에서 수행되던 중요 실험들을 국내에서 수행함으로써, 국가적으로 중요한 기술 및 외화의 해외유출 방지 가능 • 대형실험시설을 기반으로 한 세계 유수의 연구기관과 국제협력연구가 가능하여 미래 첨단기술의 국내 도입과 국내 기업체의 국제적 기술력 확보를 통한 해외 건설시장 진출 확대 가능 • 성능검증 및 관련분야 시험기술의 체계적 구축을 통해 국토교통분야의 다양한 시험평가 기술을 확립하고 국제표준화 등을 통해 국제적 기술선도 가능 • 국가 연구시설・장비의 중복 투자를 방지하고, 공동활용을 통한 이용 효율성 증대

〈대형수리모형 실험시설〉

구 분	내용 및 범위
목 적	• 국가 강·하천의 수자원 관련 첨단실험이 가능한 기초 및 검증 수리실험시설과 융복합 분야까지 활용할 수 있는 다양한 성능을 보유한 응용수리 실험시설로 구성된 대형수리 실험시설 구축 
필요성	• 물 에너지 관리, 다양한 하천정비사업 등 관련 기준 마련을 위해 실증실험이 가능한 대형수리모형 실험시설 필요 - 하천사업 및 수공구조물의 목적 다양화로 생태, 지형 등 복합적인 고려가 필수적이며 이를 위해 실험 검증 필요 - ‘친수구역활용에 관한 특별법(’10.12.19), ‘하천정비사업(국토부)’ 등에서 제시한 하천의 건강성 개선과 친수공간 확대 등 새로운 분야에 대한 기술적 뒷받침과 검증 필요 - 하천 정비사업 등으로 인한 강 및 주변 하천 지류의 급격한 흐름 변화가 예상되며 이들의 관리, 예측 등을 위한 실험적 검증이 필요 ※ 하천과 수자원사업에 연간 1조원이상 투입 중이나, 실험적 검증은 미미 ※ 국외사례: 대형수리실험소(미 공병단), 교토대 우지가와 방재연구소 등 • 최근 물 부족에 대한 우려가 높아짐에 따라 다양한 목적으로 건설되는 수공시설에 의한 영향에 대한 연구 필요 - 수리분야는 최근 다양한 실험기술의 발전으로 과거 해결하지 못하거나 분석할 수 없었던 실험영역에 대해 새로운 실험 시도가 활발하게 이루어지고 있으나 국내실험시설 및 장비 등은 선진국에 미치지 못함 - 치수, 이수, 생태 등의 목적으로 건설되는 수공구조물(교량, 보, 낙차공, 수제, 어도 등)은 수문, 수리, 지형 등의 복합적인 요인 고려 필요
주요 연구내용	• 설계사 및 시공사 선정 • 실험시설 및 장비 실시설계 • 실험시설 건설 및 장비구축 • 실험시설 및 실험장비 시험가동 • 대상 실험시설을 이용한 활용기술 연구/운영계획 수립
기대효과	• 국내 첨단 실험시설 부족으로 기존에 해외에서 수행되던 중요 실험들을 국내에서 수행함으로써, 국가적으로 중요한 기술 및 외화의 해외유출 방지 가능 • 대형실험시설을 기반으로 한 세계 유수의 연구기관과 국제협력연구가 가능하여 미래 첨단기술의 국내 도입과 국내 기업체의 국제적 기술력 확보를 통한 해외 건설시장 진출 확대 가능 • 국가 연구시설·장비의 중복 투자를 방지하고, 공동활용을 통한 이용 효율성 증대

〈기상환경 재현 도로 성능평가 실험시설〉

구 분	내용 및 범위
목 적	• 악천후 재현(강우, 강설, 안개 등)을 통한 도로성능 및 교통시설물 안전에 대한 실규모 실증 실험이 가능한 실험시설 구축 
필요성	• 도로안전시설 및 도로포장에 대한 새로운 기준마련 요구가 많아지고 있지만, 관련 연구를 위한 시험시설이 확보되지 못해 대부분 외국 기준을 준용하는 실정 • 국내에는 기상환경을 재현한 시설이 구축되어 있지 않아 강우, 강설, 안개 등 각종 악천후를 재현한 실증모사 실험이 전무한 실정 - 관련 실험시설이 구축될 경우, 도로 및 교통안전분야 뿐만 아니라 자동차 안전 분야에서도 폭넓게 활용될 수 있어 기술수요와 실험시설 활용도가 매우 높게 예상됨 * 악천후 및 야간 주행조건에서의 도로 안전시설의 성능시험 및 새로운 기준 개발 * 도로 안전시설 성능인증(도로표지, 전광표지, 노면표시, 도로조명 등 시인성 및 노면 반사도 등 성능평가 및 평가 기준 정립 * 도로 포장 및 노면 조건별 미끄럼 성능평가 및 기준 정립 * 융설제 · 융빙제 관련 성능, 환경 영향평가 및 평가 기준 정립 * 각종 교통류 검지기 및 ITS 통신기기 등에 대한 설치기준 및 성능평가 * 악천후 상황에서 도로-차량 주행 안전성 평가 및 강우시 차량 수밀성 시험 등 - 사계절 기후에 영향을 받지 않고 활용될 수 있는 시설, 장비 구축 필요 • 도로구조, 노면포장 및 안전시설 등 도로시설이 기능을 충분히 발휘하고 도로안전시설들에 대한 새로운 기준마련 요구에 대응하기 위한 시설들에 대한 종합적인 실물실험 필요 - 기존 고속주행로를 확보하고 있는 실험시설에 기상환경 재현 실험시설(강우, 강설, 안개)을 추가 구축함으로써, 도로, 안전시설물 및 도로-차량 안전에 대한 종합적인 성능실험이 가능 • 교통안전 관련 사고복구 중심의 사후대응으로 인한 인명 손실 및 경제적 부담 가중 - 사고복구 중심의 사후대응에서 선제적 재난관리로의 전환을 위한 맞춤형 선제적 재난관리 R&D 투자 강화 방향에 부합 - OECD 수준 도로교통 안전 확보를 위한 기상환경 모사 도로성능시험시설 구축 시급 - 세계 최초, 최고 기술개발을 위한 기초인프라 강화를 통한 기초, 창의 연구 지원확대 방향에 부합
주요 연구내용	• 설계사 및 시공사 선정 • 실험시설 및 장비 실시설계 • 실험시설 건설 및 장비구축 • 실험시설 및 실험장비 시험가동 • 대상 실험시설을 이용한 활용기술 연구/운영계획 수립
기대효과	• 도로, 안전시설물 및 자동차 등에 대한 안전성 확보 및 새로운 기준마련을 통한 국민의 안전 증진 - 도로설계기준 개정, 도로 안전시설물 설치 기준 및 정책 마련 - 다양한 첨단 자동차 안전성능(수밀성, 미끄럼 등) 평가

구 분	내용 및 범위
	- 강우, 강설 및 안개시 도로 노면성능, 안전표지판 등 시인성 평가 등을 통한 도로 및 교통안전 관련 각종 시설물의 설계기술 제고 - 제설제 성능평가 및 친환경 제설제 개발 등을 통한 도로포장 파손 저감 - 교통사고 원인 분석 및 개선 대책 마련 수립 • 국내 첨단 실험시설 부족으로 기존에 해외에서 수행되던 중요 실험들을 국내에서 수행함으로써, 국가적으로 중요한 기술 및 외화의 해외유출 방지 가능 • 대형 실험시설을 기반으로 한 세계 유수의 연구기관과 국제협력연구가 가능하여 미래 첨단기술의 국내 도입과 국내 기업체의 국제적 기술력 확보를 통한 해외 건설시장 진출 확대 가능 • 국가 연구시설·장비의 중복 투자를 방지하고, 공동활용을 통한 이용 효율성 증대

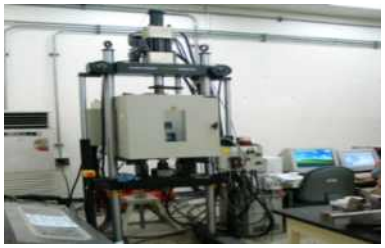
〈도로주행 시뮬레이터 실험시설〉

구 분	내용 및 범위
목 적	• 차량을 실제의 주행조건, 시각, 음향 등 다양한 가상현실을 모의하여 시뮬레이션하는 장치로서, 기존 도로나 설계단계 도로의 3차원 가상 주행을 통해 개선, 평가하며 도로와 안전시설물에 대한 인간공학적 안전성 분석, 안전시설물 평가 등이 가능한 도로주행시뮬레이터 실험시설 구축 
필요성	• 다양한 분야에서의 도로주행시뮬레이터를 활용한 심도 있는 검토 및 해석 필요 - 실제 도로주행으로 실험이 곤란한 교통사고 상황의 재현, 음주, 피로, 폭설, 폭우, 농무 등과 같은 특수한 교통환경 하에서의 도로주행 등 * 해외의 경우 교통부문(도로계획, 도로설계, 도로경관, 교통운영, 교통안전 등)에 대한 학술적인 가치 및 타 분야의 연구 활용도를 높이기 위하여 도로주행시뮬레이터를 운영하고 있음 * 국내의 경우 현대자동차, 자동차부품연구원, 한국건설기술연구원, 도로교통공단, 교통안전공단 등에서 도로주행시뮬레이터를 활용한 연구가 진행되고 있으나, 규모나 활용 면에서 차량 관련 특정분야에 한정 • 도로의 실제 주행에서는 불가능한 다양한 실제 주행환경 재현을 통해 인간공학적 도로안전성 분석 및 도로안전도 향상분석을 위한 실물실험 구축 필요 * 국외사례:NADS(National Advanced Driving Simulator, 미국), JARI Simulator(일본) 등 • 기존의 차량 위주의 도로설계에서 운전자의 안전과 도심지 보행자의 안전 위주로 도로 및 교통시설의 설계에 대한 필요성 대두 - 인공적인 기후변화 및 노면 상태를 조절하여 도로교통시스템과 안전 시설물에 대한 검증 및 설계 필요 - 설계 이전에 가상 시뮬레이션을 통해 검토할 수 있는 시스템 필요
주요 연구내용	• 설계사 및 시공사 선정 • 실험시설 및 장비 실시설계 • 실험시설 건설 및 장비구축 • 실험시설 및 실험장비 시험가동 • 대상 실험시설을 이용한 활용기술 연구/운영계획 수립
기대효과	• (사회·경제적) - 사전 검증을 통한 도로계획/설계, 시공단계의 공기단축 및 예산절감 - 도로건설 전후 주행환경 및 성능평가를 통한 도로 건설비용 절감 - 도로운영 및 유지관리단계에서의 교통사고 예방 및 자동차보험 비용 절감 - 인간공학적 도로 안전성 개선, 교통사고 원인 분석 및 개선 대책 마련 가능 - 도로안전시설에 대한 설치기준 및 정책 마련에 활용 • (기술적) - 인간공학적 도로안전성 분석 및 설치기준 수립에 활용 - 도로건설 전 도로이용자 측면에서 사전 평가도구로 활용 가능 - 도로 설계단계에서 운전자의 주행 쾌적성, 노선 경제성, 경관설계 검토, 도로설계상 제약변수에 대한 검토 등 - 교통사고가 잦은 곳에 대한 원인분석 및 개선방안 도출을 통한 도로안전도 향상

마. 국내외 기술 개발 현황

(1) 극한상태 구조특성 실험시설

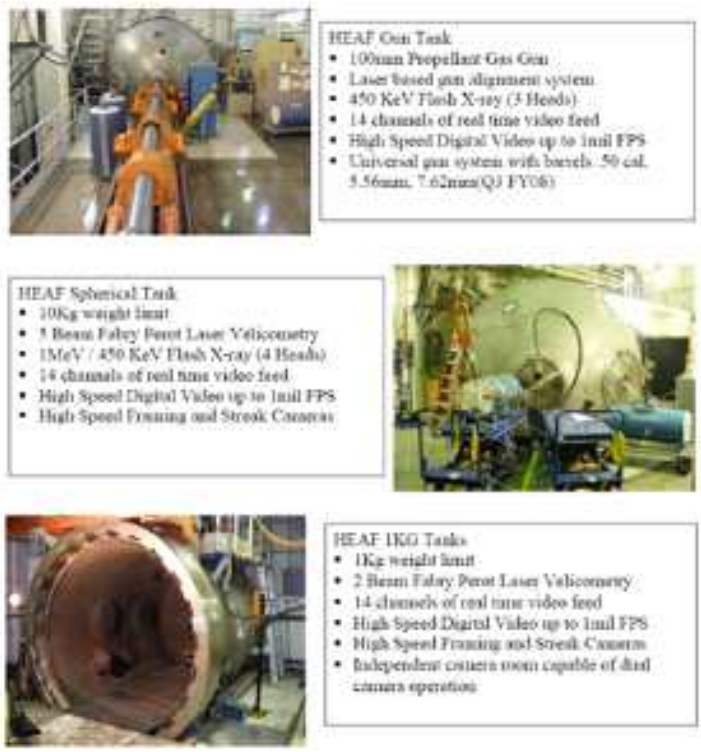
(가) 국내 연구동향

<table>
<tr><th>연구분야</th><th>연구내용</th></tr>
<tr><td>폭발</td><td>• 국방과학연구소에서 실외에서 방폭 소재나 시스템에 대한 실험을 통한 검증연구가 수행되었고 이와 관련된 소재 개발 관련 연구가 기획 진행중
 
〈국내의 실외 폭파 실험 예〉</td></tr>
<tr><td>극한온도
(화재)</td><td>• 고온에 대한 연구는 화재를 대상으로 한 실험시설 및 연구가 주를 이룸.
- (건설기술연구원 화재안전연구센터, 화성) 건축물의 화재현상에 대한 정밀한 예측과 화재안전 기술 개발 등을 연구
- 실물화재성능실험동, 터널실험동 등 다양한 환경에서 실물화재실험 수행
- 화재안전연구센터 장비 사양은 Large Scale Calorimeter(10MW), Single Burning Items(1MW), Room Corner Tester(1MW), 고성능 수평가열로(10m, 7.5m, 6m, 4m), 고성능 기둥가열로(1000ton), 고성능 수직가열로(4x4m)
 
〈화재안전센터 내의 가열로〉
• 저온 연구는 심해, 극지방의 모사를 통해 저온환경에서 구조물의 성능 및 안정성을 대상으로 한 연구가 활발
- (건설기술연구원 극한공학실험실) 대형 항온 챔버를 이용한 실내실험
- 장비 사양은 Max dimensions test object: 10x5x5.1m, Temp:-50~+50° C
 
〈극한공학연구실 내의 동상 시험기〉</td></tr>
</table>

(나) 국외 연구동향

<table>
<tr><th>연구분야</th><th>연구내용</th></tr>
<tr><td>충돌</td><td>• (미국) Sandia 연구소에서는 원전 안전성 증대를 위한 실규모 충돌 연구를 다수 수행
- 실규모 F4 Phantom 전투기를 210m/s속도로 두꺼운 콘크리트 블록에 충돌시키는 실험을 수행하여 비행기의 Loading Time History 분석 모델 도출에 활용함
 
〈Sandia National Lab. 실규모 전투기 충돌 실험〉</td></tr>
<tr><td>폭발</td><td>• (미국) University of California, San Diego, Explosive Loading Laboratory에서는 세계 최초로 폭발물이나 화구(fireball) 없이 20.7 kPa-s 및 82.8 kPa-s의 충격량을 가압하여 폭발상황을 실규모로 모사할 수 있는 유압 기반 폭발 시뮬레이터를 개발하여 관련연구를 수행하고 있음
- Blast generators는 Type Ⅰ(4기) 및 Type Ⅱ (2기)의 사양은 최대에너지 각각: 101kJ 및 420kJ, 최대속도: 34m/s 및 66m/s, 최대질량: 50~400kg 및 100～800kg(피스톤 질량 포함), Impulse time: 0.5~5ms 수준
 
UCSD Blast Simulator
 
〈USCD의 Blast Simulator〉
• (미국) Lawrence Livermore National Laboratory에서는 국가 안전과 안보를 위해 과학기술 분야를 연구하는 기관으로, 핵안보, 테러 대응 기술 및 무기, 기후 변화 대응 및 탄소 저감 기술을 주요 연구 대상으로 함</td></tr>
</table>

연구분야	연구내용

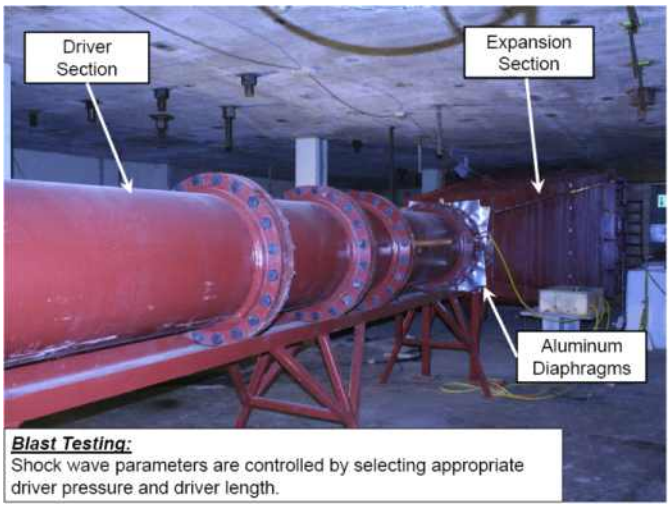


〈Lawrence Livermore N.L. 실험 챔버〉

• (영국) 맨체스터 대학의 Impact and explosion expert group에서는 직경 1.5m, TNT 30g 수준의 Blast Chamber를 활용하여 spalling/scabbing tests 등의 연구를 수행하여 높은 변형률 속도에서의 소재 성능 및 개발을 하고 있고 Computational mechanics와 연계하여 폭발에 의한 효과를 모사하는 연구를 수행함

• (캐나다) University of Ottawa는 구조물에 영향을 미치는 폭발 하중을 안전하고 경제적으로 모사하기 위하여 Shock tube를 개발. Shock tube를 이용하면 다양한 폭발 실험을 반복적으로 수행할 수 있도록 구축하였음

- Shock Tube 사양은 Length: 15m, Spool diameter: 0.6m, Test area: 2x2m, Reflected pressure: 100kPa, Duration: 5~70msec



〈오타와 대학의 Shock Tube〉

연구분야	연구내용
고압/진공	• (영국) QinetiQ에서는 Diving and Hyperbaric Test Centre와 Hyperbaric Trials Unit을 개발하여 심해환경에서 각 종 장비들의 성능 및 안정성 평가를 수행함 - Diving and Hyperbaric Test Centre의 사양은 Working Pressure to 150 bar (1,500m), Open top tank 3x3x3m, 2x2x2m underwater anechoic chamber, Extreme temperature range between -75~100° C  〈QinetiQ의 Hyperbaric Trials Unit와 Diving and Hyperbaric Test Centre〉 • (캐나다) C-FER에서는 Deepwater Experimental Chamber를 개발하여 해저에서의 자원 탐색 및 채취, 해저파이프 관련 실험 연구를 수행함 - Deepwater Experimental Chamber의 사양은 Working Pressure to 55MPa, 10.7m long with 1.22m diameter, internal video monitoring, Internal rams and reaction frames  〈C-FER의 Deepwater Experimental Chamber〉
극한온도	• (벨기에) OWI Application Lab의 Large climatic chamber와 Wind Turbine은 극지방과 같은 극저온상태의 환경을 모사하여 이러한 환경에서 구조물 성능에 대한 연구를 수행할 수 있음 - Large climate chamber의 사양은 Max dimensions test object : 10x8x7m, Max weight test object: 150tons, Temp.: -60° C~+60° C  〈OWI Application Lab의 Large Climate Chamber〉

(다) 종합 분석

❑ 충돌분야의 연구는 저속 충돌의 경우 구조재의 역학적 특성에 대한 연구가 주로 이루어지며, 중속/고속 충돌의 경우 방호 성능 연구가 활발함

○ 저속충돌 분야 연구는 충격에 의한 구조재료의 역학적인 특성 및 손상정도 평가가 주요 연구 주제임

- 태풍에 의한 비상체의 건축외피 충돌, 차량충돌과 같은 저속이나 충격량이 큰 경우 등 급속재해에 의한 구조재료의 역학특성 연구
- 섬유 보강재로 보강된 콘크리트 슬래브의 충격저항성능 연구가 수행됨
- 차량 충돌하중을 받는 RC 압축부재의 손상정도 평가방법 개발

○ 중속충돌 분야 연구는 항공기 충돌, 화기(총기류, 포탄 등)에 의한 구조 및 부재의 피래 예측 및 해석 연구가 주로 수행됨

- 콘크리트계의 재료 및 부재단위의 RC 슬래브에 대한 충돌해석을 수행 한 후, 국부손상 산정식과 해석결과를 비교분석
- 고속비상체 충돌 및 접촉폭발에 의한 섬유보강 콘크리트의 내충격 성능 평가연구를 수행
- 썰매 레일위에 탄두 탑재 후 수백미터의 레일위로 이동시켜 실험체 표적에 총돌시켜 성능 검토
- 항공기 충돌을 고려한 격납건물용 Fiber 콘크리트 적용 기술개발

○ 고속충돌 분야 연구는 미사일, 직사화기 등에 의한 방호 성능 연구가 주로 수행됨

- 미사일, 직사화기 등의 초고속 충돌에 의한 방호성능 평가
- 구조부재의 국부관입저항성, 배면파괴한계두께 및 관통두께 산정을 위한 평가
- 융복합 방탄재료의 관통저항성 연구

❑ 폭발 분야의 연구는 폭발 충격이 재료 특성 및 구조물의 거동에 미치는 영향을 평가하고 이를 통해 방호시설을 위한 소재 개발과 해석 및 설계에 활용하는 연구가 수행됨

○ 충격 분야의 연구는 테러, 사고(재난) 등으로 인해 발생되는 폭발하중을 모사하여 구조물 손상분석·해석 및 대테러 방호시설을 설계하는 연구가 주로 수행됨

- 대테러 방호시설 성능설계기준 수립
- 폭발에 의한 구조물 손상분석 및 해석연구

○ 근거리폭발 분야 연구는 근거리 폭발 현상의 시뮬레이션 및 근거리 폭발에 따른 재료/부재의 거동 연구가 주로 수행됨

- 높은 변형률 속도에서 재료 및 부재의 거동 평가 및 소재 개발 검증
- 근거리 폭발의 현상 모사 및 해석 시뮬레이션의 검증
- 근거리 폭발에 의한 파괴 메커니즘 규명 및 방호구조 설계법 개발

○ 극한온도 분야 연구는 화재 상황 및 극지 환경에서 온도가 구조물에 미치는 영향에 대해 주로 연구함

- 고온의 경우 화재에 대한 대책을 목적으로 한 연구가 주를 이루고 있음
- 남·북극 또는 적도 등 저온/고온 환경 하 재료 및 구조물 특성 평가
- 우주환경 등 극저온/극고온에 대한 연구는 미진함

○ 고압/진공 분야 연구는 심해 구조물 및 부재에 대한 거동 해석 연구가 주로 수행됨

- 에너지 자원(석유, 가스)의 채굴, 생산, 이송, 저장의 일련의 과정에서 필요한 장비 및 기반시설의 개발
- 남극 및 해저에서의 자원 탐색 및 채취, 극한환경(해저, 우주)을 위한 구조물 소재 개발

(2) 기후변화 대응 다환경 실험시설

(가) 국내 연구동향

연구분야	연구내용
환경성능	• 구조물 종합 열성능 - 제로에너지 건물 구현을 위한 국가 기밀도 기준 정립 및 측정방법(KS) 개발 (인하대학교 (조재훈), 국토교통부) - 녹색건축물 활성화를 위한 에너지성능 통합관리시스템 개발 (한국건설기술연구원 (이승언), 국토교통부) - 시장수요기반 기존 건축물 녹색화 확산 연구 (한국건설기술연구원 (이건호), 국토교통부) - 시장수요기반 신축 건축물 녹색화 확산 연구 (연세대학교 (이승복)) - 축열 성능이 향상된 슬래브를 이용한 저에너지 복사냉난방시스템 개발 (이화여자대학교 (임재한), 국토교통부) - 초고층빌딩 설계기술 연구단-에너지저감 환경 기술 개발 (서울대학교 (김광우), 국토교통부) • 구조물 부재단위 열성능 - 열에너지 조절 가능한 일반 건축용 창호시스템 개발 (전자부품연구원 (장세홍), 국토교통부) - 친환경 아파트 단열외벽재 개발 (한국건설생활환경시험연구원 (조병영), 국토교통부) - 제로에너지 그린홈 건축재료 및 정책개발 기획 (한국건설기술연구원 (최경석), 국토교통부) • 구조물 실내환경 - 실내공기질 개선을 위한 친환경적 제습기능 공기청정기 개발 실증화 (㈜태진금속 (최승배), 환경부) - 공기 이온 활용 실내 미세먼지 및 기상 부유균 동시저감 시스템 개발 (연세대학교 (황정호), 환경부) - 실내공간에서의 유해물질 관리기술 / 악취 특성평가 및 저감기술 (서울시립대학교 (김신도), 환경부) - 실내공기질(U-IAQ) 진단시스템과 통합관리 시스템 개발 및 구축 (가천대학교 (윤동원), 환경부)
장비/설비 성능	• 열원기기, 덕트/배관, 말단기기 성능실험 - 데이터센터의 냉방에너지 사용량 50% 감축 가능한 공조시스템 개발 (홍익대학교 (장현재), 국토교통부) - 노후공동주택 구조 및 설비성능개선 기술 개발 (아주대학교 (신동우), 국토교통부) - 성능평가 기능을 갖춘 건축설비(기계, 전기)설계기준 개발 (국민대학교 (한화택), 국토교통부) - 공공청사 건물의 에너지절약을 위한 설계 및 설비의 녹색화 방안 개발 (건국대학교 (김용식), 국토교통부) - 에너지 절감 신소재 고효율 투명박막 고온발열 시스템기술을 이용한 대류 난방, 중대형 온풍기 개발 ((주)아이씨텍, 산업통상자원부) - 지능형 밸브 제어 시스템 개발 (네오엠앤씨, 산업통상자원부)

(나) 종합 분석

❑ 국토교통부를 중심으로 산업통상자원부와 환경부 등 다양한 부처에 걸쳐 환경성능과 장비/설비성능에 대한 연구가 활발히 수행되고 있음

○ 인공기후 조성 관련 실험시설이 필요한 주요 산업분야는 건축, 토목, 농업, 의류 등 여러분야가 있으나 규모가 큰 인공기후 실험시설은 전무함

○ 건축, 토목 분야의 기후모사 실험시설은 대학, 기업 등 많은 기관에 산재해 있으나 대부분 소규모 실험시설이며 일부 특정 기능만을 갖추고 있음

- 국내 실험시설의 경우, 건축환경설비 분야에서 정부산하 연구소에서는 인공기후 조성 관련 실험시설의 예를 찾아보기 어려움
- 기업 산하의 실험실 중에서도 3개의 기업만 실험시설을 갖추고 있었으며, 이도 해외에 비해서는 작은 규모임

○ 건축물 설계기준이 기존의 시방설계(PD : Prescriptive Design)에서 성능위주설계(PBD : Performance Based Design)로의 변화가 활발히 진행됨에 따라 부재단위의 성능(Individual Performance) 평가뿐만 아니라 구조물 종합성능(Overall Performance)을 평가하는 연구들이 다수 수행 중

- 건축물의 경우, 시방에 따른 설계에서 그치는 것이 아니라, 실제로 성능을 평가하여 이를 반영한 설계가 강조되고 있음(Overall Performance 평가)

○ 기후모사, 온열환경 모사 및 유체 수직반송 모사 실험이 활발히 연구됨

- 구조물의 단편적인 환경성능(열환경, 공기환경 등) 뿐 아니라 종합 환경성능 및 중장기에 걸친 에너지 성능을 평가하는 연구도 활발히 대두 되고 있음
- 노후 구조물에 대한 성능개선 요구가 증대됨에 따라, 특정기술 적용에 따른 환경성능 개성사항을 복합적으로 평가하는 사례도 증가
- 초고층 건축물 건설 사례가 증가함에 따라 초고층 건축물에서의 환경성능 및 설비성능 개선기술 대발 연구가 활발히 수행 중
- 초고층 건축물에서의 덕트/배관을 통한 유체 수직반송 성능에 대한 평가하는 연구도 활발히 수행 중

○ 기후와 관련된 건설 분야의 연구가 활성화 되어 실험시설 수요가 높아 질것으로 예상됨

- 현재 까지는 특정 실험을 수행하는 데에 목적을 두고 단일 실험장에서 실험을 수행하였으나 다양한 실험이 비교되거나 관련되는 경우 그 신뢰성은 낮아짐
- 관련되는 다양한 연구를 한 실험시설에서 수행 할 수 있으면, 실시간으로 비교/모니터링이 가능하다는 장점이 있음

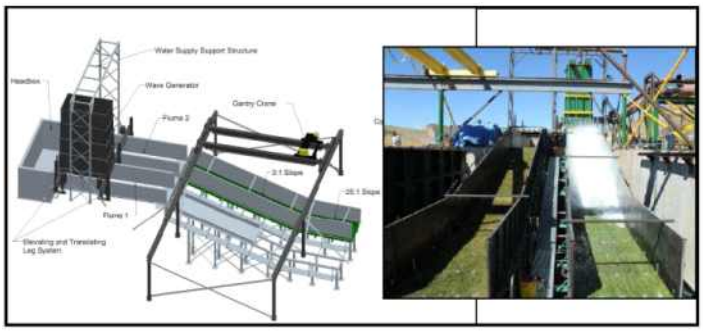
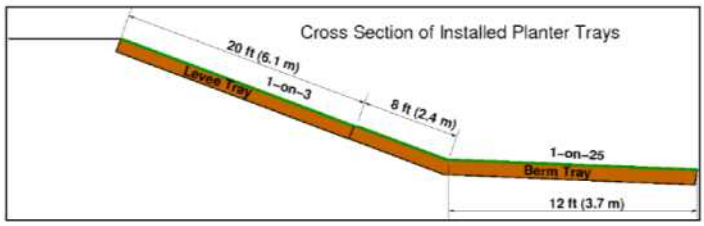
(3) 대형수리모형 실험시설

(가) 국내 연구동향

연구분야	연구내용
소류력 실험	• 국내 하천공사에는 전통적인 호안블럭, 친환경 호안 블록, 식생매트, 친수 포장 재료 등의 다양한 공법 및 재료가 적용되고 있음 • 그러나 이러한 재료들에 대한 인장·강도 등의 기본적인 물성치만 제시되고 있으면 치수 안정성과 직접적으로 관련이 있는 허용 소류력 또는 허용유석이 제시되는 경우는 거의 없음 • 일부 허용 소류력 및 허용유속이 제시되는 경우에도 실험에 의한 검증을 통해서 제시되지 않고 외국의 실험에서 제시된 값을 인용하는 경우가 대부분으로 객관적인 근거가 없는 상태임 • 하천 설계 기준에서도 치수적으로 인정한 재료를 이용하여야 한다고 규정하고 있지만 공법 및 재료의 성능을 확인할 수 있는 방법이 제시되지 않아 하천 관리자 및 설계자들의 경험에 의해서 시공되고 있음
유사실험	• 유사실험은 100년 이전의 옛날부터 세계 각국에서 수행되어 왔음. 그러나 최근 각국에서 수행된 실제 하천에서의 유사 관측의 성과에 따라, 종래의 수로 실험에 의해 얻어진 지식은 실제의 사상을 그다지 잘 설명하지 못함이 밝혀짐. 그 원인은 복잡한 야외의 조건에 대해서, 실험 조건이 그것을 잘 반영하지 않은 점에 있으며 그 중에서도 최대의 원인은 하천의 하상 재료가 대소 입자가 혼합된 것으로 구성되어 있는데 대해서, 종래의 실험 대부분은 입경이 가지런한 균일 재료를 이용하여 수행되었기 때문으로 판단됨 - 국내의 유사 실험은 대부분이 설계 모형 실험으로 이루어져 왔음. 특히, 유사 순환수로를 구비하기 힘들기 때문에, 유사를 대상으로 한 국내 실험은 급사 장치가 없이 물만 순환시키는 구조가 대부분이기 때문임 - 즉, 국내에서 수행한 유사 실험은 대부분 하상에 모래나 규조토 등을 포설한 이동상 실험으로 수행된 것이며, 적잘한 급사장치나 유사 순환 실험 수로에서 수행한 것은 아님 - 유사 문제 등 상당수는 유사 공급이 없는 상태에서의 하상 유사의 이동만으로 분석할 수 있으나, 이는 하천의 실제 상황과는 많은 괴리가 있음. 하상 변동이나 교각 세굴 등의 문제는 유사의 공급과 이송이 비평형인 상태가 많으므로, 유사 공급이 없는 실험은 더더욱 실제 상황가 다르게 될 위험이 있음
성층수조 실험	• 성층구조에 대한 국내 연구는 수치모의 연구에 의한 저수지내에서의 밀도성층구조와 탁류의 밀도흐름특성에 관하여 연구하였고, 아직까지 저수지내에서 수리흐름과 밀도흐름을 동시에 고려한 실험연구가 수행된 사례는 거의 없는 실정임 • 국외의 경우 일부 보고되고 있으나 특정 사례연구가 주로 이루어지고 있으며, 대부분 소규모 실험시설을 활용한 성층구조 재현실험을 활용함
준설 실험	• 준설기술은 토목, 기계, 조선, 제어 등 여러 학문이 복합적으로 융합되어 있음. 하지만 학제간 융합연구팀을 구성하여 운영하기가 어려워 과거 실질적인 준설기술 발전이 어려움 - 국내에서의 준설사업은 기술자등의 경험에 의존하여 운영되어지고 있으며, 일부 커터헤드의 흡입 형태를 비교하여 준설효율을 제시하였지만 준설각도, 준설깊이, 준설토에 대한 커팅 메카니즘 등 많은 연구가 이루어지지 않은 실정임

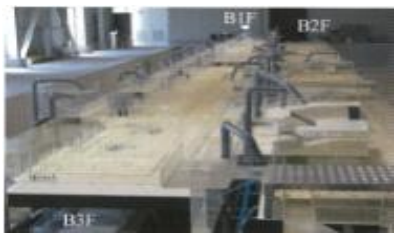
연구분야	연구내용
투수 및 침투실험	• 국내에서 투수성 포장은 1990년대 후반 처음 도입되었으며, 물 순환 체계를 개선하기 위한 포장기술은 초기 적용 단계 및 연구개발 중에 있음. 그러나 포장기술 및 재료에 대한 기본적인 우수저감과 침투효과 및 특성 분석에 연구가 이루어 졌으며 각각의 투수성 포장공법에 관하여 투수효과에 대한 정량적인 평가가 이루어지지 않았으며 투수성 포장공법에 의한 지하수의 오염방지 등 다양한 연구는 거의 없는 실정임
방재 수리 실험	• 내수침수 관련 - 국내 내수침수관련 실험은 대부분 수치모의로 수행되고 있으며, 특히 수리모형실험을 통한 도시홍수연구는 전무한 실정임 - 제방붕괴와 관련하여 도시홍수관리사업단에서는 제방 붕괴시 제내지로의 유입되는 범람 홍수파의 특성 및 거동을 규명하여 홍수범람에 의한 대피계획 수립시 기초자료로 활용함이 목적임. 수리모형실험 전체 수조의 크기를 30 m×30 m로 제작하고 수조 내부에 제내지, 제방, 하도를 제작함. 다양한 형태의 제방붕괴양상을 재현하기 위하여 붕괴폭과, 붕괴경사, 붕괴시간을 조절할 수 있는 제방붕괴 재현장치를 제작하였으며 이 장치는 제방이 시간에 따라 붕괴하는 상황을 인위적으로 재현하기 위한 것으로, 전체 제방의 중간지점에 설치함. 제내지를 전파하는 홍수파의 수위를 측정하여 분석함
토석류 실험	• 토석류(급경사) 관련 - 수충부 및 토석류 방재기술연구단(단장:박상덕 학생처장/강릉원주대 토목공학과 교수)은 2012년 9월 18일 세계 최초로 강원도 진부의 820m 규모 한 야산에서 토석류로 인한 인명과 재산피해를 줄이는 방재기술 개발을 위한 토석류 발생 실험을 실시해 성공했다. 실험을 통해 토석류의 전파속도, 수심과 용량의 변화, 물성, 파괴력 등 물리량을 첨단 센서들을 이용하여 정량적으로 관측함. 실제 규모로 토석류 현상을 실험적으로 재현함 - 유역 사면에 설치된 토석류 발생장치 수문(12.5m × 6.5m) 개방에 따라 토석+물의 혼합체를 경사 38° 길이 60m 의 사면을 따라 방출시켰으며 방출된 토석류에 의해 토석류 시작지점 400m 하류의 계곡에 설치된 연구용 강판 배수박스 구조물이 토석류에 의해 함몰됨  〈토석류 실물 재현실험〉

(나) 국외 연구동향

<table>
<tr><th>연구분야</th><th>연구내용</th></tr>
<tr><td>소류력 실험</td><td>
• (미국) ASTM(미국재료시험학회) 기준으로 호안 블록 및 식생매트에 대한 실규모 시험 기준을 제시하고 있음
• 이 기준에 따라 실규모 실험을 수행하고 개별 제품별로 호안블록 및 식생매트의 허용 유속 및 허용 소류력이 제시되고 있음
• (일본) 호안 블록에 대한 축소실험을 통해서 항력을 측정하고 이를 통해서 호안 블록에 대한 항력계수를 제시하고 있으며 설계단계에서 항력계수에 의한 블록의 안정성을 평가하고 있음
• 그러나 최근에는 항력계수에 의한 안정성 평가가 세굴에 의한 파괴를 고려할 수 없으므로 세굴의 영향을 고려할 수 있는 안정성 평가의 필요성이 제기되고 있음
• (EU) 독일 등 유럽의 경우에는 실규모 실험에 의한 허용 소류력 또는 허용 유속이 제시되고 있지는 않은 상태임
• 그러나 미국의 사례가 소개되면서 실규모 실험에 의한 허용 소류력 또는 허용 유속 평가에 대한 관심이 증가하고 있음

〈콜로라도 대학의 한계전단력 실험수로〉


〈콜로라도 대학의 한계전단력 실험수로 제원〉
</td></tr>
<tr><td>성층수조 실험</td><td>• 국외의 경우 일부 보고되고 있으나 특정 사례연구가 주로 이루어지고 있으며 대부분 소규모 실험시설을 활용한 성층구조 재현실험을 활용함</td></tr>
<tr><td>준설실험</td><td>
• (일본) 1970년대부터 준설 메카니즘에 대한 연구가 진행되었으며, 오니준설에 의해 발생되는 2차 오염을 방지 방법과 준설오니토의 효율적인 처리방법, 준설 후의 사후관리 등에 대한 지속적인 연구가 이루어짐
• (네덜란드) 실제 대형커터헤드의 준설각도에 관한 운동학적 분석 및 커터헤드의 준설각도에 따른 유속과 마찰크기를 연구 수행함

〈중국 Hohai Univ. 대형준설실험시설〉
</td></tr>
</table>

연구분야	연구내용
두수 및 침투실험	• 1970년대부터 미국, 독일, 일본 등 선진국에서는 홍수 등으로 인한 수해예방과 지하수 등 수자원의 효율적인 관리를 위하여 우수유출 저감시설물 설치 관리방안을 규정하고 이를 연구함 - (일본) 토목연구소에서 환경을 배려한 다양한 포장공법에 관하여 많은 연구가 진행중이며, 각 공법별 전담연구자가 배치되어 관련 연구를 수행함. 특히 연구소뿐만 아니라 지자체 및 관련 업체들이 친환경성 소재를 이용한 포장재를 경쟁적으로 개발하고 있으며, 보수성/투수성 포장에 관한 연구도 활발히 진행되고 있음 - (미국) 환경청에서 추진 중인 Green Infrastructure Research Program에 의하면 도로와 보도를 빗물여과 시스템으로 사용하기 위해 물의 여과를 향상하는 투과성 포장 공극구조의 아스팔트 소재를 개발함 - (네덜란드) 투수성 포장공법, 지하수의 오염방지 등 연구 진행
방재수리 실험	• (일본) 방재연구가 가장 활발한 실험연구를 수행하고 있으며 대형강우장치, 지상홍수 범람 실험모형 등을 활용하여 내수침수 연구를 수행 • 특히, 교토대 우지가와 방재연구소에서 수행한 지상홍수 범람 실험모형은 하천, 도로, 단지로 구성되어 있으며 하천의 홍수에 의한 제내지 범람의 연구가 목적임. 하천은 교토시 중심부에 위치한 카모강이며 1/200로 축소되어 제작됨. 지하공간으로의 침투는 지면에 설치된 48개의 구멍을 통해 유입되는 양으로 측정하였고, 유량은 위어 또는 버켓을 이용해 측정함. 수심의 측정은 초음파 수위계로 측정하고 유황은 추적자를 뿌리고 비디오 카메라로 촬영하는 PIV기법을 활용함 • 방재연구소에서는 지하공간 침수현상을 1/30의 축척을 갖는 아크릴 모형을 제작하여 실험을 수행함. 지하 3층 공간의 지하철이 다니고 있는 형태로 아크릴로 제작하여 흐름을 관찰. 지하공간의 입구로부터 들어온 물은 지하철 철로를 통해 저수탱크로 유출되도록 제작함  〈지상 홍수범람 실험모형〉  〈지하공간 침수 실험장치〉

(다) 종합 분석

○ 기초 수리실험의 경우 국내/외 수리실험실을 보유하고 있는 기관, 대학 등에서 활발한 실험을 수행하고 있으며, 최근 연구 동향은 첨단 계측장비를 활용한 미시(micro)실험과 일정축척을 적용한 모형(model)실험을 활용한 연구를 수행하고 있으며 하천상태와 관련된 실험연구를 수행하고 있음

- 레이저를 활용한 유속측정장치인 PIV 실험시설의 경우 국내/외 대학 중심으로 난류 분석, 구조물 주변 와류해석 등을 수행하였으며 최근 3차원 PIV를 활용한 연구사례가 다수 보고되고 있음
- 모형 실험의 경우 대상 구조물의 신설, 보완 등의 목적성을 갖는 실험이 대부분이며 기관, 대학 등에서 수행되고 있으며 최근에는 반구대암각화 등 문화재 보호를 위한 수리모형 실험을 수행함
- 또한 하천 생태와 연계된 수리실험이 다수 보고되고 있으며 어류의 이동, 식생천이 등 실규모 실험과 현장모니터링을 활용한 연구사례가 보고되고 있음. 국내에서는 일부 사업단을 중심으로 하천복원을 위한 서식처 개선효과를 규명하는 실험을 수행함

○ 이수 및 치수 중심의 하천연구 뿐 아니라 친수기능의 중요성이 대두됨에 따라 하천환경의 기능에 대한 다양한 분야의 연구 뿐 아니라, 기후변화에 대응하기 위한 새로운 하천관리의 기법에 대한 다수의 연구가 수행되고 있음

○ 전 세계적으로 하천복원 및 자연형 하천정비사업의 수가 증가함에 따라 이와 관련된 연구도 활성화되어 있으며, 하천생태 보호 및 홍수 등의 방재와 관련된 연구도 꾸준하게 증가하고 있는 추세임

○ 미국 공병단에서는 홍수조절을 위한 중소하천의 정비시 하천환경적 요소를 고려하도록 하는 지침서가 개발되었으며, 보다 구체적인 자연형 하천계획을 위한 연구가 미공병단 수로실험소(WES, Waterways Experiments Station)와 농무부의 국립유사실험실(NSL, National Sedimentation Laboratory) 등에서 활발히 진행 중에 있음

○ 미국 USBR에서는 1990년 대 초반부터 하천정보의 실시간 분석 및 예측 필요성이 증가함에 따라 WARSMP(Watershed & River Systems Management Program)라는 하천관리 시스템을 개발하여 운영하고 있음

○ 영국은 1989년 이후 EA(Environment Agency)가 하천유역 통합관리를 담당하여 하천복원과 하천치수사업에서 환경을 고려한 자연형 하천계획 등을 수행하고 있으며, 하천수변조사 기술력이 축적되어 최근 RHS(River Habit Survey) 기법 개발 프로그램을 통해 자연생태계조사 방법을 수치화하여 전국 하천조사에 사용하고 있음

○ EU에서는 1990년부터 하천관리를 위한 통합정보의사결정시스템으로 개발된 하천유역관리시스템인 WaterWare를 개발하여 적용하고 있음

○ 일본에서는 수제를 이용한 생물서식처의 물리적 복원 및 생태계에 미치는 영향에 관한 연구, 인위적으로 형성된 댐 하류부의 웅덩이를 여울과 사주로 복원하여 생물서식처를 변화시키는 연구 등을 수행함

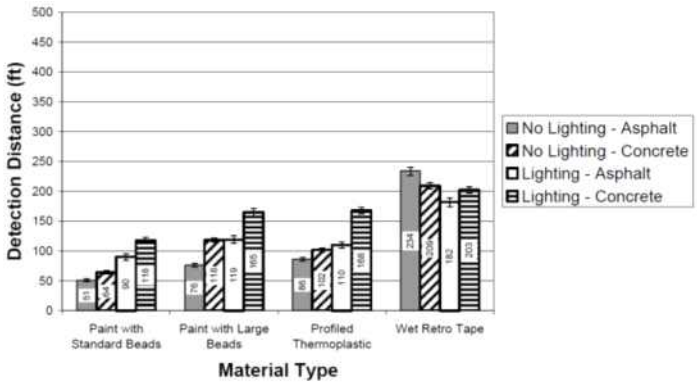
○ 일본의 경우, 자연형 하천정비사업의 일환으로 특정 생물종(꼬마잠자리, 애반딧불이 등)을 대상으로 한 서식처의 복원 및 재생 기능분석 및 기술에 관한 연구를 수행하였으며, 인공 홍수의 조절이 가능한 개방형하도습지에서 잉어와 치어를 대상으로 인공증수와 서식처의 관계 및 서식처 특성을 분석

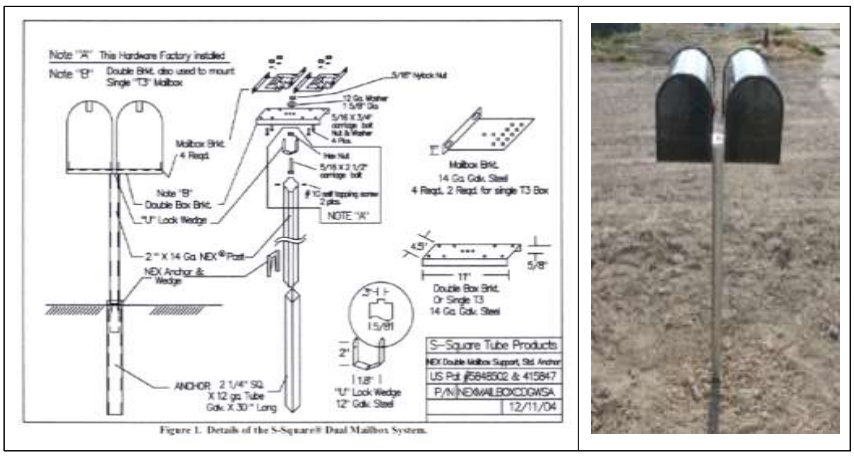
○ 일본의 PWRI(Public Works Research Institute)는 수환경보존연구센터 ARRC(Aqua Restoration Research Center)를 설립하였고, 이곳에 800m 길이의 수로 3개를 설치하여 하도에 다양한 영향을 미치는 흐름 조작의 생태학적 영향을 실험적으로 연구하고 있음

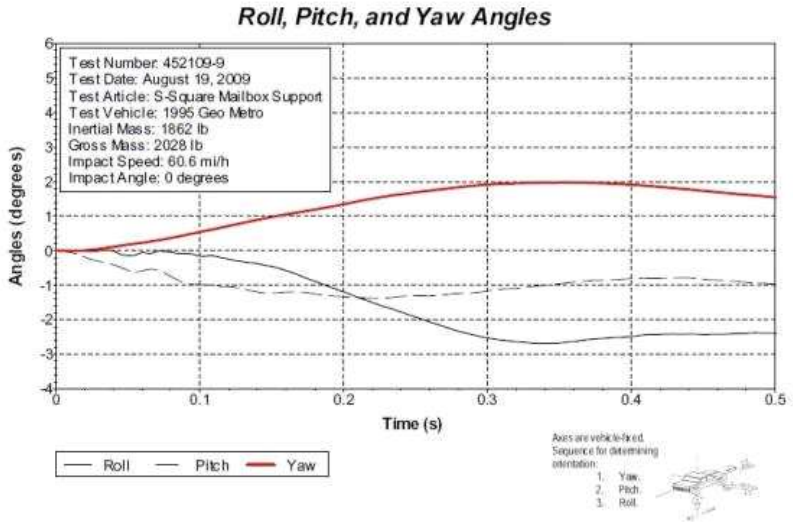
○ 1995년에 설립된 일본의 하천생태연구그룹(River Research Group)은 생태학자 및 토목공학자, 하천관리자의 다학제간 연합조직으로 일본 내 5개 대하천에 대한 연구가 수행됨

(4) 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설

(가) 국내 연구동향

연구분야	연구내용
포장가속 실험시설	• 구조설계, 차량하중 및 환경요인에 의한 거동, 재료 물성시험, 공용성 모델 개발, 기능적 성능평가 등 다양한 분야에서 사용되고 있음 • 구조적 성능평가 - 포장가속 실험은 표층뿐만 아니라 기층, 보조기층, 노상 등 각 포장층을 형성하고 있는 재료의 성능을 평가되는 데 사용되고 있음 - 아스팔트 포장, 콘크리트 포장 및 합성포장의 공용성 평가에도 사용됨 - 특히, 아스팔트 포장의 경우 온도균열, 수분민감성, Aging 등의 실험보다 상대적으로 가속실험이 용이한 소성변형과 피로균열을 모사하는데 주로 사용됨 • 기능적 성능평가 - 기능성에 대한 분야는 안전, 환경, 평탄성 분야 등에 사용되고 있으며 이중 평탄성과 안전에 대한 항목을 비중 있게 실험하고 있음 - 안전성에 대한 세부평가 내용은 소성변형 및 평탄성 항복 외에 미끄럼 저항성에 대한 평가를 주로 수행함 - 환경문제에 대한 평가항목으로는 소음 및 분진 등에 대해서도 평가를 수행하고 있음
악천후 재현 실험시설	• 도로표지나 교통안내 표지와 같은 정보제공 기능을 하는 도로의 부대시설은 양호한 기상상태에서는 크게 문제가 되지 않으나, 악천후 상황이 되면 상대적으로 제 기능을 발휘하지 못하고 있음 • 국내외적으로 악천후 상황을 재현하여 도로의 노면표시나 표지 등에 대한 시인성을 평가하거나 새로운 기술을 개발하는 실험 연구가 진행되고 있음  〈야간 우천시 전조등 상태별 노면표시 형태별, 재표별 시인거리〉

연구분야	연구내용
실물충돌 실험시설	• 충돌실험은 크게 안전시설의 성능 규격의 적합성 여부와 인체의 상해정도 및 차량의 거동과 파손정도를 파악하기 위하여 진행됨 **<각종 안전시설의 구조적 성능평가>** • 다양한 실험체를 대상으로 하는 충돌실험 - 각종 안전시설물의 성능 평가를 위해 다양한 실험체를 대상으로 실물 충돌실험을 수행하고 있으며, 차량 방호울타리, Truck-Mounted Attenuators, Breakaway 지주, 도로 공사구간에서 활용되고 있는 각종 안전시설 등이 해당됨 - 또한, 도로변 등에 지주와 함께 설치되는 다양한 각종 시설물에 대해서도 충돌실험을 진행하고 있음. 아래 그림은 도로변에 설치되는 지주를 가진 우편함인데, 실험 전에 세부 제원과 결속형태를 파악한 것이며, 충돌후 지주의 파손 변화를 파악하게 됨  Figure 1. Details of the S-Square® Dual Mailbox System. **<충돌실험을 위한 파충격물 제원(좌)과 실물 사진(우)>** • 충돌로 인한 차량 및 인체의 파손/상해 정도 - 충돌실험 전, 차량의 제원과 인체 규격 등을 파악한 후 충돌실험을 수행 - 충돌실험 후, 물리적으로 변화한 형상을 정확하게 파악하여 충돌실험 전 대비 달라진 변화량을 비교하여 충격정도를 계산하는 실험 수행 - 이 실험을 통해 위험한 충돌상황에서 차량의 충격부위별 손상정도를 파악하여 가장 취약한 부분에 대한 개선 의견을 제시하는 것이 실험의 결론 - 인체와 관련해서는 충돌시 가장 약한 부분과 손상을 많이 입는 부분을 파악하여 각종 안전대책을 마련하는 데 활용하고 있음.

연구분야	연구내용
실물충돌 실험시설	**<충돌 당시 차량의 거동 특성 파악>** - 충돌당시 차량의 거동 특성 파악을 위해 차량을 X, Y, Z축으로 구분하여 충돌시간별 각 축의 변화특성을 파악하게 됨 - 변화량이 가장 큰 축이 나타나게 되면 이를 최소화 할 수 있도록 차량의 보완장치 개선을 제안하게 됨  **<충돌시 차량의 거동 그래프>**
기하구조	• 단속류(Interrupted Flow) 도로의 용량 및 용량보정계수 개발 부분 - 교차로 형태(신호교차로(Signalized Intersection), 비신호교차로(Unsignalized Intersection), 회전교차로(Roundabout))에 따른 용량 및 용량보정계수 실측을 위해 각국에서 다양한 방법으로 연구를 진행중임 - 신호교차로에서 다양한 교통신호운영 방법에 따른 용량 및 용량보정계수 실측을 위해 각국에서 다양한 방법으로 연구를 진행중임 - 새로운 교차로 설계기법의 시공을 통한 용량 및 용량보정계수 실측을 다양하게 시도하고 있음 • 자전거도로와 보행자 도로 등 녹색교통수단 이용시설의 용량 및 용량보정계수 개발 부분 - 다양한 자전거도로 형태에 따른 용량 및 용량보정계수 실측을 연구 진행중임 - 다양한 보행자시설 형태에 따른 용량 및 용량보정계수 실측을 연구 진행중임
ITS/조명	• 자동운전 및 지원 - 운전자의 시선 이동없이 차량 전면 유리에 정보를 표출 - 교통정보, 내비게이션정보, 차량정보 제공 및 제어시스템 • 통신 - 복합기지국 및 단말기용 ‘차량내 무선랜 시스템(WAVE) 통신모듈’ 연구 중임 - WAVE 통신망 기반 실시간 정보제공으로 고속도로 사고의 50% 이상 감소 기대

(나) 국외 연구동향

국가	연구내용
미국	• 최신 연구에서 나타난 미래 사회의 도시가로 설계기법 방향은 전용 도시가로 설계 기준 정립 및 도시가로 설계 기준내용을 보완 - 새로운 설계 기법 반영 사항으로는 도시가로의 용량증대기법, 주차 공간, 교통정온화 기법(traffic calming), 연계교통시설, 보도 및 자전거도, 장애인 접근시설 등이 있음 • 2002년 저탄소 도로포장 기술을 도입하여, 2008년부터 연방주도 표준화 연구 추진 중임 - 약 10종의 제품 보급되었으며, 주정부별 품질기준 연구 확대 및 일부 도로 시험적용 중 - 2008년부터 국가 표준화를 위한 기준 개발 연구 과업 추진 중임
유럽	• 1996년부터 저탄소 도로포장의 기술 개발 및 실용화가 본격적으로 이루어졌으며, 현재 국가 표준화 정착 단계에 있음 - 4종의 관련 제품 공법이 개발 보급되었으며, 노르웨이, 독일, 프랑스 등에서 우수한 공용성능과 함께 저탄소 녹색 건설 기술로서, 도로 포장의 시공 구간이 확대 중임

(다) 종합 분석

○ 21세기형 도시부 도로 설계기준 작성의 방향으로서 도시 내의 모든 도로설계시 설계기준의 보다 융통성 있는 적용을 유도하는 환경친화적인 설계기법 CSD(Context Sensitivity Design)와 미국 연방도로청(FHWA)의 도로설계 안전성 평가 모델인 IHSDM(Interactive Highway Safety Design Model)의 사용을 권장하고 있음

○ 우리나라는 스마트하이웨이 사업단에서 초고속도로에 대한 설계방법이 연구되고 있으며, 안전성 확보를 위한 교통운영 및 제어기술 등 운영관리기술을 개발하고 있음

○ 도로교통부문에 있어 온실가스를 저감하기 위한 대책 및 기술개발에 대한 연구가 국내는 물론 전 세계적으로 활발하게 이루어지고 있음

○ 온실가스 감축 잠재력이 비교적 큰 수송 부문, 특히 도로부문에서의 에너지 및 온실가스 저감을 위한 기술개발은 조속히 추진해야할 국가 정책 과제임

○ 도로건설 및 유지관리시 CO2 배출 및 환경부하를 최소화하고 에너지 생산과 수자원활용이 가능한 “탄소중립형 도로” 개발에 대한 기획과제가 한국건설기술연구원과 한국교통연구원에서 진행되고 있으며 기획과제 후 연구단 설립을 통해 대규모 연구가 진행될 예정임

○ 선진국에서는 교통인프라의 운영효율을 극대화하기 위해 화물 및 승객 복합연계교통시스템 구축에 초점을 맞추고 있음

(5) 생활밀착형 주택성능평가 실험시설

(가) 국내 연구동향

<table>
<tr><th>연구분야</th><th>연구내용</th></tr>
<tr><td>소음</td><td>• 국토교통부 고시 제2012-7호 주택건설기준 등에 관한 규정으로 소음관련(경량, 중량충격음, 세대 간 경계벽 차음성능, 화장실 급·배수 소음 및 외부소음기준)관리 기준(주택성능등급)을 제시
• 2012년 12월 중량충격음 평가 시 뱅머신 뿐만 아니라 실제 사람의 충격력과 유사한 주파수 파형을 가지고 있는 고무공(Rubber ball) 까지 사용할 수 있도록 KS 규격이 재정됨 상태
• 항공기 소음에 대한 개선 현황으로는 공항소음방지 및 소음대책지역 지원에 관란 법률에서 기준을 규정, 소음피해지역별 구분과 대책내용 및 시설물 설치 제한 등에 대한 조항 등이 있음
• 환경부의 환경영향평가 대상지역의 공동주택 단지 30만 ㎡ 이상은 도로변 “가” 및 “나” 지역의 실외소음기준을 주간 65dB 이하와 양간 55dB 이하를 만족하도록 환경정책 기본법 시행(소음·진동관리법, 별표 12)</td></tr>
<tr><td>실내
공기질</td><td>• 정부는 국민이 공감할 수 있는 실내공기질 조성을 통한 국민 건강보호를 위하여 범정부 차원의 실내공기질 관리 중장기('09 ~ '13) 실천계획인 「2차 실내공기질 관리 기본계획」 수립(기획재정부, 교육과학기술부, 보건복지가족부, 국토해양부, 노동부 등 관련부처와 협의를 거쳐 수립)
- 실내공기질 관리 기본계획('04 ~ '08)에 이어 환경성 질환 증가 및 기후변화문제 대응 등 그간 변화된 국내·외 여건에 적극 대응하고자 마련
- 다중이용시설의 실내공기질 폼알데하이드 기준강화(120→100㎍/m3, '08.2), 신축공동주택 실내공기질 권고기준 마련('05.12) 등 실내공기질 기준 설정 및 관리기반을 마련
- 친환경건축자재의 보급을 촉진하였으며 다중이용시설 및 공동주택의 환기설비 설치를 의무화
• 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 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 주택 또는 건축물은 시간당 0.7회 이상의 환기가 이루어질 수 있도록 자연환기설비 또는 기계환기설비를 설치하여 함
• 환경부는 다중이용시설과 신축되는 공동주택의 실내공기질을 알맞게 유지하고 관리함으로써 그 시설을 이용하는 국민의 건강을 보호하고 환경상의 위해를 예방함을 목적으로 「다중이용시설 등의 실내공기질 관리법」을 제정

〈신축 공동주택의 실내공기질 권고기준〉
<table><tr><th>대상 오염물질</th><th>기준치</th></tr><tr><td>1. 폼알데하이드</td><td>210㎍/㎥ 이하</td></tr><tr><td>2. 벤젠</td><td>30㎍/㎥ 이하</td></tr><tr><td>3. 톨루엔</td><td>1,000㎍/㎥ 이하</td></tr><tr><td>4. 에틸벤젠</td><td>360㎍/㎥ 이하</td></tr><tr><td>5. 자일렌</td><td>700㎍/㎥ 이하</td></tr><tr><td>6. 스티렌</td><td>300㎍/㎥ 이하</td></tr></table></td></tr>
</table>

연구분야	연구내용
결로	• 현재 국내 건축물의 결로 측정 및 평가, 기준 등 명확한 기준이 제정되어 있지 않은 실정 • 「주택건설기준 등에 관한 규정」 - 500세대 이상의 공동주택을 건설하는 경우 국토교통부장관이 정하여 고시하는 결로방지 성능을 갖추어야 함 - 결로 취약부위에 대해서는 결로방지 상세도를 작성하도록 명시 • 건축물의 결로와 관련한 국가 측정 표준의 경우, 창호 결로 방지 성능 평가 방법과 같이 건축물의 해당 부재에 대한 측정표준은 제정되어 있으나, 구조체에 관한 결로 방지 성능 평가에 대한 측정 표준은 전무한 실정 • 국내 인증제도에서는 구조체 및 창호의 표면 결로 및 내부 결로에 대한 점검 항목은 전무 • 결로방지 가이드라인은 LH공사의 주택분야 설계지침 상에서 비교적 상세하게 결로 방지를 위한 설계지침 및 창호에서의 요구수준을 제시 • LH공사 주택분야 건축설계지침」에서는 주방벽 단열 및 벽·천장 결로보완재 설치 시, 세대현관문 결로방지, 발코니 확장 설계 기준 상의 발코니 벽·천장 결로방지재 설치 요구, 결로방지를 위한 벽체/천장면 부분별 상세 제공, 발코니 공간 습도 저감을 위한 환기구 설치 지침 등의 내용을 제공

〈결로분야 국내 제도 및 정책 동향〉

구분	기준명	요약
법규	건축물의 에너지절약설계기준	지하부위 하계 표면 결로 방지 조치 / 표면 결로 발생 방지를 위한 열교부위 최소 열저항 확보 / 방습층 설치 의무조항
	주택건설기준 등에 관한 규정 2013년 5월6일 공포(1년후 시행)	500세대 이상의 공동주택을 건설하는 경우 국토교통부장관이 정하여 고시하는 결로방지 성능을 갖추도록 함 결로 취약부위에 대해서는 결로방지 상세도 작성
표준	KS F 2295	창호 결로 방지 성능 평가 방법 제시하고 있으나, 표준 상에서의 요구수준 제시 없음.
인증제도	친환경건축물 인증제도/ 주택성능등급 표시제도	인증제도 상 실내 표면 결로 및 구조체 내부 결로 방지를 위한 내용 전무
대한주택 공사(LH)	주택분야 설계지침/ 전문시방서	발코니부위, 창호 등의 결로 방지를 위한 설계지침 및 결로 방지용 건자재(단열재 및 페인트)의 시방 제시
자체단체 (강동구)	친환경 공동주택 가이드라인	외피 단열성능 강화, 외단열 시스템 적용을 통한 결로 방지 권장하는 수준
자체단체 (SH)	재개발 임대아파트 시설물 설치기준(건축)/ 건축공사시방서	임대아파트 결로 저감을 위한 단열재 적용 등을 요구

(나) 국외 연구동향

❑ 공동주택에 있어서 상·하부 세대간 층간소음에 대한 법제화는 경량충격음에 대한 평가 기준은 국내와 유사하나 중량충격음에 대한 평가기준은 상이하게 제시하고 있음

연구분야	연구내용
결로	• (일본) 1965년 “주택건설계획법” 이 제정되어, 1973년 “바닥충격음 측정방법(JIS A 1418)“ 이 마련되었으며 이후, 일본의 실정에 맞게 독자적으로 개발된 중량충격음에 대한 측정방법이 추가 - 뜬바닥용 락울 완충재(JIS A 9321)“ 등 차음 재료와 건축물의 차음성능 기준과 설계지침이 마련 - 주택품질확보촉진법을 제정하여 2001. 4월부터 시행하고 있으며, 바닥충격음 등급을 제시하고 있으며, 일본 환경기본법 제16조 1항에 따라 소음에 관계된 환경기준에서 도로에 향하는 지역과 도로에 향하지 않는 지역에 대해서 각각 유형 및 시간의 구분에 따라 기준 값을 설정 - 실내소음 기준은 지역을 구분하여 간선도로 주변지역에서 주간 45dB, 야간에서는 40dB로 설정 • (영국) Noise Policy Statement for England (NPSE)에서 건강과 삶의 질에 영향을 미치는 요소를 회피하거나 줄이도록 하고 있으며, 소음정책을 명확히 알려주고 적절한 조치와 비용적 효과를 나타낼 수 있도록 대안을 검토 - 소음저감 대책 마련을 위한 절차 등을 규정 • (스코틀랜드) TRANSPORTATION NOISE ACTION PLAN에서는 항공기, 도로, 철도로 인한 소음피해인구를 산정하고, 공공의 목적으로 환경소음 정보를 제공하고 있으며, 소음지도 제작 절차 및 소음저감정책 준비를 위한 가이드를 제공하고 있으며, 비용 및 이익을 고려한 미래분석을 제시
실내 공기질	• (미국) 토양은 라돈의 발생량이 높아 장기간 폭로 시 암을 유발한다고 밝혀져 환경부에서 이에 대하여 적극적인 규제 정책을 펼치고 있음 • (일본) 건축의 주재료가 목재이기 때문에 목재 와 목재의 방부, 방충 처리 등에서 사용되는 화학물질 중의 폼알데하이드를 국가적 차원에서 중점관리 • 주거용 건축물의 환기와 관련하여 대부분의 국가에서 주택의 최소 환기량 규제는 실별로 구체적인 기준을 제시하고 있으며 환기시스템 및 실내공기질 개선에 대한 정부차원의 가이드라인을 제시하고 협회나 민간을 중심으로 한 실내공기질 진단 및 개선 프로그램 또한 활성화되어 운영 • (미국) 개별 오염물질별 법적규제는 하지 않고 있으나, 다양한 실내공간에 대한 관리를 위하여 작업장 환경에서의 실내오염물질에 대한 가이드라인을 제시 - 미국 환경청(US EPA : Environmental Protection Agency)는 9개실 3개 담당관 10개 지역 사무소로 구성되어 있으며, 9개실 중의 하나인 대기방사선실에는 6개국이 있고 그 중 방사선 및 실내 대기국에서 실내오염 물질과 방사선 노출로부터 일반시민과 환경을 보호하고 있음 - 방사선 및 실내 대기국 (ORIA)내의 실내환경과 (IED: Indoor Environments Division)에서는 정부의 실내공기질 정책 및 프로그램 개발과 다양한 정책평가, 실내오염물질들의 영향에 대한 연구, 실내오염 분야의 발전 및 정책 기구 의 결정 등 실질적인 실내환경업무를 수행하고 있으며, 21개 연방정부기관들로 구성된 실내공기질위원회 (CIAQ: Committee for Indoor Air Quality)에서 수행되는 모든 활동들을 선도

연구분야	연구내용
실내 공기질	• (일본) Sick Building Syndrome과 같은 실내화학물질 오염 문제가 사회적으로 크게 부각되면서 1996년 7월에는 건강주택연구회가 조직되었고, 이 위원회에서 '주택 내 화학물질오염에 관한 가이드라인'을 추진 - 각 정부 부처에서는 연구활동을 통하여, 후생노동성(지침서, 측정법, 빌딩관리법), 국토교통성(실태조사, 주택품질확보 촉진법, 건축기준법), 농림수산성(JAS제정), 경제산업성(JIS제정), 문부과학성(학교위생 기준 개정) 등의 가이드라인 및 기준을 정립 - 건축자재에서 방출되는 포름알데히드의 등급에 대하여 JIS/JAS 규정을 강화하고 적용대상 건축자재를 확대하여 시행('03.03) • (캐나다) 환경부는 대기환경청, 수질관리청, 환경평가청, 기상청, 야생동물관리청 등을 중심으로 지부와 프로그램들로 구성되어있으며, 실내공기오염은 보건부, 환경부, 노동부, 지방정부 등이 상호 협력하에 작업장 및 주거지의 실내공기질 관리지침을 정하고 이에 따라 관리 - 관리대상 오염물질은 크게 비발암물질과 발암물질로 나누며, 그밖에 생물학적인 오염원과 기타 먼지, 담배연기 등을 포함한 권고기준을 둠 • (독일) 실내공기질 관리에는 환경부, 보건부, 경제부, 건설·노동사회부, 건설부,과학기술부 등이 관련되어 있으며, 부처 간에 working group이 결성하여 협의 하에 관리가 이루어지고 있음 - 독일의 연방환경청(UBA) 산하 IRK(Innen raumlufthygiene - Kommission, 독일실내공기위생위원회)가 구성되어 실내공기위생에 대하여 연방환경청장의 자문역할을 수행하고, 실내공기위생에 대한 조언과 입장을 표명하는 업무를 담당 • (영국) 환경과 건설, 교통부가 하나로 통합되어 있으며, 환경건설교통부내 환경국이 실내오염에 대한 측정 및 감시연구 등을 전담 • (싱가포르) 환경부(Ministry of the Environment)는 1996년 실내공기질관리 지침을 제정하고 이산화탄소, 일산화탄소, 폼알데하이드, 오존, 부유분진, 휘발성유기화합물 등의 실내공기질을 관리 - 가이드라인을 설정하여 실내공기질은 매 2년마다, 환기시스템은 매 6개월마다 건물 소유자가 정밀검사토록 의무화
결론	• (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) Austrian Standard B 8110-2에서는 외기온도에 따른 실내 상대습도 및 온도기준을 제시하고 있으며, 실내 온습도 기준을 만족할 경우 어떠한 외기조건하에서도 표면결로가 발생하지 않도록 기준을 정하고 있음 • (벨기에) 결로 발생 평가에 관한 조항이 없다. 유일한 공식문서로는 1984년 BBRI가 출간한 기술노트(TN 153)에서의 지침은 주거공간에서 보편적인 상황에 적용할 수 있는 요소들을 통해 결로 발생 가능성이 있는 부위에 대해 온도차이비율(TDR)을 0.3으로 정하고 있으며, 일반적으로 열교를 발생시키는 약 50개의 건물상세를 포함하고 있는 작은 열교도감을 활용하여 단열층의 열저항이 달라질 경우 온도차비율(TDR)을 미리 계산하여 보여주고 있음 • (스위스) 기준 S1A180에서는 건물의 열적으로 취약한 부위(모서리, 열교)에서의 표면온도는 항상 노점온도보다 높아야 한다고 명시하고 있으며, 이때 결로 판정을 위한 실내 온도조건은 20℃(EF)이고 상대습도는 50%를 기준으로 하며 내표면 저항은 Rsi=0.167㎡K/W을 사용하게 되어 있음 • (프랑스) 습도와 결로에 대해서 단지 권장사항을 사용하고 있음. 그 방법은 실내의 시간당 수증기 W(g/h), 시간당 환기량 n(m3/h) 그리고 실외의 절대습도 We(g/m3) 등을 고려한 습도 평형식을 근거로 하고 있으며, 결로 판정의 참고조건(reference condition)은 실외 온도 0℃, 실외 상대습도 80%, 실내온도는 18℃로 하고 있음

(다) 종합 분석

○ 세계보건기구(WHO)에서 실내·외 소음에 대한 가이드라인(Guideline for Community Noise, 1995)을 실내의 사용 목적에 따라 발생되는 인체의 감각에 대한 영향요소로서 소음레벨을 제안

- 실내에서는 주간 16시간 동안에 준해서 35dB(A)를 넘어설 경우, 회화방해와 보통의 불쾌감이 발생되며, 야간 8시간에는 30dB(A)를 초과하면 침실에서 수면방해가 발생하는 것으로 나타났으며, 야간에 침실 밖에서 수면을 취할 경우 외부창이 오픈되었을 때, 45dB(A)를 초과하면 수면방해가 발생하는 것으로 가이드라인을 제시

○ 해당 국가별 규제하고 있는 대상 오염물질 및 기준치가 차이가 있으며, 이는 각국의 실내공기 관리 수준, 자연환경의 특징에 기인

○ 유럽국가들의 경우 노르웨이, 덴마크를 비롯한 많은 나라에서는 WHO에서 1987년 제정한 유럽의 '실내공기환경 지침서(Air Quality Guidelines for Europe)'에 근거하여 기준을 설정하였고, 2004년 CEN/TC 156WG(유럽기준/환기분과위원회)에서 제안한 쾌적성 유지를 위한 실내공기질과 환기량 기준을 적용하고 있음

항목	재실자에 대한 환기량	건물특성에 대한 환기량	
		저오염건물	오염건물
A등급	10L/s・인	1.0L/s・㎡	2.0L/s・㎡
B등급	7L/s・인	0.7L/s・㎡	1.4L/s・㎡
C등급	4L/s・인	0.4L/s・㎡	0.8L/s・㎡

○ 유럽 각국 선진국에서는 결로 방지를 위한 설계기준으로 온도 차이 비율(temperature difference ratio)를 사용하고 있다. 국제 표준인 ISO 10211 : 2007에서도 온도차이비율을 가지표로 사용할 것을 규정하고 있음

(6) 도로주행 시뮬레이터 실험시설

(가) 국내 연구동향

연구기관	연구내용
자동차부품 연구원	• 텔레매틱스 장비 미들웨어 개발 • 네비게이션 단말기 및 데이터베이스 시험 • 첨단 안전차량 제품 HMI 최적화 • 신호체계 관련 연구 • 전방 충돌 회피기기 평가 - HILS 기반 평가시스템을 구성하여 전방충돌 회피장치의 ECU평가 • Visual Occlusion Method를 이용한 HMI 산호도 조사 - VOM 장비를 이용하여 디스플레이 장치의 폰트크기, 색상, 경고문구 및 경고음 표시 주기 등을 평가 • EMR 운전자 부하실험 - 음성안내 시스템이 시각정보 시스템보다 정보전달 속도가 빠르나 정보전달 정확도는 낮다는 실험결과 도출 • Haptic 시스템 개발 - 신발 밑창에 Actuator를 장착하여 네비게이션의 경로전달 인터페이스로 활용 - 운전자의 사용성 및 적응성 평가 • TOPAZ 서비스의 사용성 평가 - 한국IBM이 개발한 텔레매틱스 관련 컨텐츠의 사용성 평가
현대자동차	• 차량의 각종 안전시스템(ACC, Pre-Safe System) 평가 및 개발 - 자동주차 지원시스템의 알고리즘 개발 - 안전벨트를 이용한 운전자 경보시스템 알고리즘 개발 • 장애인이나 노약자가 차량 운전시, 음주 운전시 운전자 반응 연구 - 브레이크 작동 반응 실험 • 새로운 전자시스템의 HMI 평가 • Headlight 시뮬레이션을 통한 Virtual Prototyping
도로교통 공단	• 운전행동에서 운전 분노 및 교통정체의 영향 분석 • 과속운전 의도가 과속운전 행동에 미치는 영향 분석 • 이동 중 TV시청이 차량운전에 미치는 영향 분석 • 차량시뮬레이터를 이용한 도로주행 진단평가 • 텔레매틱스 장치가 운전자에게 미치는 운전방해 영향 • 운전자 행동관련 기초연구 - 난폭운전 행동분석 - 텔레매틱스 장치가 안전운전에 미치는 영향 분석 - 노령 운전자의 운전행태 및 위험방지 방안 연구 - 차량 시뮬레이터의 타당화, 피실험자 및 측정치 표준화 연구 • 운전자의 운전행동과 도로환경과의 상호작용 연구 - 교차로 설계 및 신호등 설치구간 연구 - 터널구간 및 급커브구간 설계 연구 - 효율적인 신호체계 고안 연구 - 과속방지턱 효과 검증 - 교통표지판 디자인 - 도로변 광고판의 안전운전 방해요인 연구

연구기관	연구내용
한국건설 기술연구원	• 고속도로 터널경관 검토 - 춘천~양양간 고속도로 인제터널 - 다양한 터널환경에 대한 운전자 반응 분석 - 터널의 조건에 따른 도로주행성 측정의 추천안 도출 • 노면결빙구간 및 미끄럼방지포장구간에 대한 실험 - 노면결빙이나 미끄럼방지포장구간에서 발생하는 도로의 국부적 노면마찰력 변화에 따른 차량의 운동 재현 - 실시간 노면결빙 안내표지의 내용에 따른 운전자행동 조사실험 - 교차로의 미끄럼방지포장 설치로 인한 운전자행동 조사실험 • 과속방지턱 및 Rumble Strip 설치에 대한 실험 - 과속방지턱 및 Rumble Strip 설치구간에 대한 차량진동 재현 - 과속방지턱과 Image Hump에 대한 운전자행동 조사실험 - 곡선부 도로의 Rumble Strip 설치에 따른 운전자행동(차로이탈, 중앙선침범 등) 조사실험

○ 국내에서 자동차 운전시뮬레이터가 통합시스템 형태로 본격적으로 개발되기 시작한 것은 1990년대 중반부터로 일반에 보급되기 시작한 것은 2000년대 초반부터임

- 과거에는 주로 군사용 특수차량의 훈련목적으로 해외에서 도입되거나 차량의 캐빈을 활용하여 실험적으로 개발됨. 영상장치, 모션장치 및 차량동력학에 기반하여 체계적으로 개발된 사례는 전무
- 현재, 국내에는 도로교통공단, 현대자동차, 한국건설기술연구원, 자동차부품연구원 등에 연구용 시뮬레이터가 도입되어 있으며, 국민대학교, 부산대학교 등 대학연구기관에서 소규모 연구용으로 자체 개발한 시뮬레이터가 설치되어 있음



〈국내 도로주행시뮬레이터 개발 동향〉

- 현대자동차, 자동차부품연구원은 주로 자동차관련 HMI(Human machine interface), ITS(Intelligent transportation system), LBS(Location based service), ASV(Advanced safety vehicle), Telematics 등의 개발에 중점을 둠
- 도로교통공단은 주로 운전자의 행동특성연구를 통한 교통안전 관련기술의 연구를 주로 수행함
- 한국건설기술연구원은 도로 및 도로안전시설에 대한 기술검토를 주로 수행함
- 국민대학교는 차량제어 및 차량동력학에 근거한 차량시뮬레이터 자체에 대한 연구, 인간공학적 운전자 행동특성에 근거한 차량정보단말기 등의 연구개발에 활용함
- 최근에는 도로교통공단, 교통안전공단을 중심으로 훈련용 시뮬레이터를 활용한 대규모 체험교육장을 개설하여 어린이의 교통안전교육에서부터 운전전문직종사자의 전문교육에 이르기까지 폭넓게 활용되고 있음

(나) 국외 연구동향

연구분야	연구내용
NADS (National Advanced Driving Simulator) (미국)	• 운전 중 주위 분산(Driver Distraction) - Driver Distraction Relating to Wireless Voice Communication Devices • 운전자 행동분석(Driver Behavior) - Driver Reaction to Tread Separation Scenarios : 타이어 펑크에 따른 운전자 행동 평가 - Young Driver Risk • 약물복용과 운전장애(Drug and Driver Impairment) - Vision Validation Test : 선글라스 등 안과 관련 부착물에 따른 운전자 인지반응 평가 - Pharmaceutical Project : 투약 후 운전자 행동 분석 • 첨단차량시스템(Advanced Vehicle Systems) - Electronic Stability Control : ESC 효과 분석 및 운전자 적응도 평가, ESC의 충돌사고 감소율 평가, 일반 운전자의 ESC 수용 정도 평가 - 충돌방지장치와 같은 첨단 차량제어 시스템의 새로운 인터페이스의 운전자 적응도 평가 - Adaptive interface 시스템이 운전자와 주변 환경에 따라 충돌 경고를 조절하고 주의분산 억제 - CAS의 효과를 증가시키고 부주의에 의한 충돌을 감소시키는 정도 평가 - 차선 변경 중 충돌방지장치 (CAS)의 운전자 적응도 평가 - 다양한 CAS의 효과 평가 - 근접경고시스템이 운전자의 위험한 행동에 영향을 미치는 조건 등 평가
Daimler Chrysler (미국)	• BAS(Brake Assist System) 개념 평가 - 위급 제동상황시 운전자가 빨리 제동페달을 밟으나, 충분히 밟지 못함을 차량 시뮬레이터를 이용한 실험으로 확인 - BAS 개발의 기초자료 제공 및 개념 도입에 기여 • BAS의 보행자 보호 효과평가 - BAS가 보행자와의 충돌사고를 48% 감소시킴 • BAS PLUS 효과평가 - 전방 레이더 센서를 이용하여 위급상황의 경우 소요 제동력을 계산하고, 운전자가 제동페달을 밟았을 경우에만 제동을 보조하는 BAS PLUS 개발 - BAS 대비 사고율 60%, 충돌속도 40% 감소 • SAS(Steering Assistant System)의 운전자 사용성 및 적응성 평가 • Drive by Wire 시스템의 운전자 사용성 및 적응성 평가
Ford자동차 VIRTTEX (Ford's Virtual Test Track Experiment) (미국)	• FCW(Forward Collision Warning) 개발 - FCW 타이밍 결정에 필요한 기초 연구 - 충돌 상황에서 운전자의 제동 및 조향 판단 연구 • 운전 중 주의분산 연구 - 젊은 운전자가 나이 많은 운전자보다도 multi-tasking(휴대전화 걸기, 라디오 방송국 변경 등)을 제대로 수행 못함을 확인 • 졸음운전 영향 연구 - 졸음방지시스템 (조향 Wheel의 진동, rumble strip 소음 재현, HUD의 붉은 LED 점멸 등)의 개발 - 짧은 휴식은 졸음 방지에 효과 없음을 확인 • 기타 연구 - ABS HILS 구축 및 알고리즘 개발 - 인체공학적 개념에 따른 인테리어 설계 - Prototype 개발 (4WS, Traction Control, Suspension Geometry)

연구분야	연구내용
VTI (Swedish National Road and Transport Research Institute) (스웨덴)	• 도로표지가 교통안전과 편의성에 미치는 영향 평가 - 중앙선, Guide post의 유무, 가시도에 따른 운전속도와 차량의 횡방향 위치의 차이 평가 • Transition 커브가 운전자의 안전도에 미치는 영향 평가 - 커브길에서 Transition 커브의 유무에 따른 운전속도의 차이 평가 • 실제 차량과 시뮬레이터 운전시 인식 부하와 시각부하의 영향 평가 - 실제 차량과 시뮬레이터를 이용하여 시각과 인식의 분산이 운전능력에 미치는 영향 평가 • Rumble Strip의 설계 및 설치 - Rumble Strip이 피로한 운전자들에게 미치는 영향 평가 • 도로 홀(Rut) 등 노면의 상태가 운전자 행동에 미치는 영향 평가
Renault 자동차 (프랑스)	• Interactive Headlight Simulation 활용 • NVH 시뮬레이션 활용 • Adaptive Cruise Control 개발 • 음주 운전자 행태분석 연구
BMW 자동차 (독일)	• Left Turn Assistance 개발 - 좌회전 차량과 접근차량의 충돌방지 알고리즘 개발 - 다양한 교차로 상황에서의 시스템 평가 • Adaptive Cruise Control 개발(1995년) • Adaptive Lighting Control 개발(1998년)
TRL 연구소 (영국)	• 교통신호제어 횡단보도의 설치 가이드라인 연구 - 횡단보도의 위치, 신호주기 등에 대한 운전자의 반응, 통과/정지 결정효과 조사 • 발광도로 Stud에 대한 운전자의 반응 평가 - 발광 및 반사도로 Stud가 야간사고의 감소에 미치는 영향 조사 • 심리적 과속방지 방안 평가 - 도로 Hump와 Chicane 같은 물리적 과속방지 도구가 아닌 심리적 방안의 효과평가 • VMS 사용 확대의 효과와 안전성 평가 - VMS 정보의 종류에 따른 운전자 반응, 경로결정 속도 및 정확도 조사 • 기타 주요 응용분야 - Intelligent speed adaption - Self explaining roads, Narrow lanes - Low cost engineering, Blackspot reconstruction - Road pricing, Bridges and Tunnels - Roadworks at night

(다) 종합 분석

○ 2000년대 들어서 PC 기술의 혁신적인 발전으로 가격대비 성능이 우수한 최적화된 시뮬레이터 시스템 개발이 활성화 되었음

- 기존 시뮬레이터의 업그레이드 작업이 활발하게 추진되었으며, 매년 유럽을 중심으로 열리는 DSC(Driving Simulator Conference)를 통해 관련 기술의 정보 교류가 활성화됨



〈최근 도로주행시뮬레이터 실험시설 발전경향〉

○ 최근에는 시뮬레이터의 현실감을 극대화하기 위해 X-Y 레일을 포함하는 등 도로주행 시뮬레이터의 개발이 대형화되고 있는 추세임

- 선진국뿐만 아니라 중국이나 인도 등 개발도상국에서도 연구용 도로주행 시뮬레이터에 대한 관심이 급증하고 있으며, 대형 도로주행 시뮬레이터의 적극적인 도입을 추진하고 있는 실정임

○ 도로주행 시뮬레이터를 활용한 연구들은 크게 자동차 기반의 연구와 교통시설 및 서비스 기반의 연구로 구분해 볼 수 있음

- 자동차 기반에서의 주행시뮬레이터는 일반적으로 가상현실 기반의 텔레매틱스 시험평가도구로 개발되었거나, 차량의 각종 능동안전시스템 개발 및 평가를 위해 개발된 주행시뮬레이터를 활용한 연구들임

○ 교통시설 및 서비스 연구 기반에서의 주행시뮬레이터는 일반적으로 교통안전 및 운전자 인자 연구를 위한 차량 시뮬레이터와 운전자-도로환경 평가를 위한 차량 시뮬레이터로 개발되고 있음

- 이와 같은 분야에서의 주행시뮬레이터는 일반적으로 교통시설 및 서비스에 대응하는 운전자의 행태를 분석하거나 계획 및 설계 중인 도로에 대한 사전 선호도 조사 및 문제점 분석을 위해 활용되고 있음

〈도로주행시뮬레이터가 활용된 교통분야에 따른 연구동향〉

연구분야	연구내용
도로계획	• 지진발생 시의 고가도로에서의 도로운용계획 수립(일본, JARI)
도로설계	• 도로표지가 교통안전과 편의성에 미치는 영향 평가(스웨덴, VTI) • Transition 커브가 운전자의 안전도에 미치는 영향 평가(스웨덴, VTI) • Rumble Strip의 설계 및 설치 효과분석(스웨덴, VTI) • 노면의 상태가 운전자 행동에 미치는 영향 조사(스웨덴, VTI) • 낮은 마찰계수에서의 횡방향 미끌림 방지장치의 평가(일본, JARI) • 노면결빙구간 및 미끄럼방지포장구간에 대한 실험(한국, 한국건설기술연구원)
도로경관	• 도로변 광고판의 안전운전 방해요인 연구(한국, 도로교통공단) • 교통표지판 디자인(한국, 도로교통공단) • 고속도로 터널경관 검토(한국, 한국건설기술연구원)
Human Factor	• 타이어 펑크에 따른 운전자 행동 평가(미국, NADS) • 선글라스 등 안과 관련 부착물에 따른 운전자 인지반응 평가과 운전장애 평가(미국, NADS) • 근접경고시스템이 운전자의 위험한 행동에 영향을 미치는 조건 등을 평가 (미국, NADS) • 충돌방지장치와 같은 첨단 차량제어 시스템의 새로운 인터페이스의 운전자 적응도 평가 (미국, NADS) • 발광도로 Stud에 대한 운전자의 반응 평가(영국, TRL) • 운전행동에서 운전 분노 및 교통정체의 영향 분석(한국, 도로교통공단) • 과속운전 의도가 과속운전 행동에 미치는 영향 분석(한국, 도로교통공단) • 이동 중 TV시청이 차량운전에 미치는 영향 분석(한국, 도로교통공단) • 텔레매틱스 장치가 운전자에게 미치는 운전방해 영향(한국, 도로교통공단) • 노령 운전자의 운전행태 및 위험방지 방안 연구(한국, 도로교통공단)
교통운영	• 교통신호제어 횡단보도의 설치 가이드라인 연구(영국, TRL) • 심리적 과속방지 방안 평가(영국, TRL) • VMS 정보의 종류에 따른 운전자의 반응, 경로 결정 속도 및 정확도 조사 (영국, TRL)
교통안전	• 차량시뮬레이터를 이용한 도로주행 진단평가(한국) • 도로교통안전성 평가(한국) • 급발진 사고재현 및 운전행태 분석(한국)

(7) 관련 실험시설 구축사례

(가) 국내 동향

❑ 극한상태 구조특성 실험시설

○ 도로, 재료, 국방 연구 차원의 하중 및 충격 실험시설은 있으나 극한 하중에 대한 실험시설은 전무한 실정임

- (성균관대학교 건전성평가연구실) 핵심 기계요소들에 대한 정적 및 동적 특성을 실험적으로 해석함

・기계시스템 및 각종 기계재료의 정밀한 작동과 수명해석 수행과 파괴 및 비파괴적 평가를 고려함

〈성균관대학교, 건전성평가연구실〉

Charpy 충격시험기	
사양	• 용량: 125 lb·ft, 450 lb·ft • 제어방식: 자유 낙하 방식
활용분야	• DBTT(Ductile-Brittle Transition Temperature) 측정 시험 • 충격 흡수 에너지 • 재료의 연성 및 인성평가
사진	

- (한화종합연구소) 탄약류의 성능실험을 목적으로 탄약이 구조물 외부에서 폭발 시 구조물에 가해지는 충격을 확인하는 실험을 수행함

- (국방과학연구소) 탄두충돌실험실을 갖추어 탄두의 견고표적 침투성능, 자탄분산기능 및 신광 충돌 작동기능 등을 시험함

❑ 기후변화 대응 다환경 실험시설

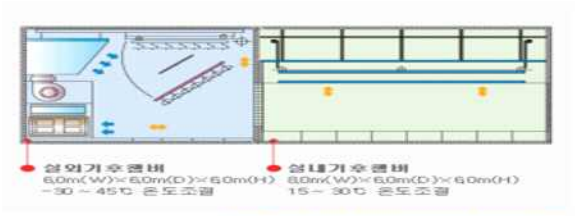
- 정부산하 연구소에서는 인공기후 조성 관련 실험시설이 없고, 기업 중에서도 3개의 기업만 실험시설을 갖추고 있으나 이도 해외에 비해서는 작은 규모임

- (대우건설) 설비실험실에 소규모의 실외기후챔버 및 실내기후챔버를 보유

〈대우건설, 설비실험실〉

시설	제어가능 기후항목						규모 (대/중/소, W*D*H)	이용
	온도	습도	바람	일사	강우	강설		
실외기후챔버	O (-30~45℃)	O	X	O	O	X	소 (6.0*6.0*6.0)	단일
실내기후챔버	O (15~30℃)	X	X	X	X	X	소 (8.0*6.0*6.0)	단일











- (현대건설) 소규모의 인공기후실을 보유하고 관련 실험을 수행함

〈현대건설, 인공기후실〉

시설	제어가능 기후항목						규모 (대/중/소, W*D*H)	이용
	온도	습도	바람	일사	강우	강설		
인공 기후실	O (-40~60 ℃)	O (30~85%)	O (5~15m/s)	O (0~1000 W/m2)	O (15~100m m/h)	O	소 (8.9*3.6*8.6)	단일





❑ 대형수리모형 실험시설

- 출연(연) 및 대학을 중심으로 실험시설이 확보되어 있으나, 대학의 경우 상대적으로 우수한 시험장비 대비 연구시설(공급, 유량, 규모) 및 활용도면에서 미흡한 실정임
- (한국건설기술연구원) 경기도 일산에 실내 수리모형실험장과 실외 수리모형실험장을 구축하고 있으며, 경북 안동에 수자원환경실험센터를 보유함

〈한국건설기술연구원, 실험시설 및 장비(안동)〉

구분	실험시설 및 장비	비고
면적 및 유량	총면적 : 229,957 ㎡	최대 공급 유량 8.0 ㎥/s
다기능 실험수로	총연장 560.0 m, 상하류 표고차 2.0 m	직선구간 수제, 낙차공 등 다기능 실험
생태 실험수로	총연장 624.9 m, 상하류 표고차 0.7 m	전체하도 사행 구성
치수 실험수로	총연장 594.0 m 상하류 표고차 4.5 m	일부 사행구간 호안공, 등 치수 구조물 실험

〈한국건설기술연구원, 실험시설 및 장비(일산)〉

구분	실험시설 및 장비	비고
실내 수리모형 실험장	5471㎡	하천 모형실험 댐 모형실험 등 수리모형실험
실외 수리모형 실험장	10,170 ㎡	대규모 하천모형실험 대규모 댐 모형실험
입자영상분석 실험장	715 ㎡	PIV 실험시설
고정식 개수로	15.0 m(L)×1.5(W)×2.0(H)	실내
	20.0 m(L)×2.0(W)×1.0(H)	실내
	50.0 m(L)×1.2(W)×1.5(H)	실외
	30.0 m(L)×3.0(W)×1.5(H)	실외
	40.0 m(L)×7.0(W)×2.0(H)	실외
가변경사수로	7.0 m(L)×0.8(W)×0.6(H)	실내
	25.0 m(L)×0.6(W)×0.6(H)	실내
	25.0 m(L)×0.8(W)×0.8(H)	실내(입자영상분석실험장)
수위계	일점식, 6식	kennek
유속계	1차원 프로펠러유속계 6식	Kennek
	2차원 전자기 유속계 2식	Alec
	3차원 전자기 유속계 1식	Kennek
	3차원 ADV 유속계 3식	Sontek
PIV 실험장치	Particle Image Velocimetry	Dantek
사면측정기	일점식, 3식	kennek
최대공급유량	1.0 cms	실내실험장
	1.0 cms	실외실험장

- (서울대학교) 수리해안실험실, 수리모형시험장(옥외), 환경유체실험실, 유체역학실험실을 보유함

・1964년 ‘사연제 방수로 수리모형실험’을 시작으로 현재까지 다양한 분야에서 수리실험을 수행함

〈서울대학교, 수리실험실〉

구분	실험시설 및 장비	비고
수리해안 실험실	50.0 m(L)×9.0 m(W)	
수리모형 실험장	50.0 m(L)×12.0 m(W)	옥외
환경유체 실험실	8.0 m(L)×6.0 m(W)	
유체역학 실험실	8.0 m(L)×6.0 m(W)	
최대공급유량	0.38 ㎥/s	
유속계	초음파 유속계(ADV). 전자기 유속계, 미속계	
수위계	포인트게이지	
PIV	입자추적 유속장치	

- (연세대학교) 환경유체 및 해안 항만공학분야, 수리학, 생태공학분야의 연구를 통해 연안해양, 해안 및 항만공학, 수치해석, 수리실험과 현장관측을 통해 수자원과 관련된 다양한 연구를 수행함

〈연세대학교, 수리실험실〉

구분	실험시설 및 장비	비고
최대공급유량	0.43 ㎥/s	
개수로실험장치	12.0 m(L)×0.9 m(W)×0.6m(H)	
실외실험장	32.6m(L)×10.33m(W)	실외
실험장치	관수로실험장치 레이놀즈실험장치 부체안정장치 초음파 수심측정장치 지하수위측정장치	
유속계	ADV 유속계 LDV 유속계 1차원 유속계	
수위계	포인트게이지	

❑ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설

- 국내 실험시설은 세부 연구 아이템별로 분산되어 있는데 이를 유기적으로 연결할 수 있는 네트워크가 부재한 실정임

- (교통안전공단 자동차성능연구소) 도로안전시설 성능실험실을 갖추어 차량 충돌 시 차량방호시설의 거동특성 등을 실험 할 수 있음

〈도로안전시설 성능실험실, 도로안전시설 성능실험실〉

도로안전시설 성능실험실	
사양	• 각종 도로안전시설물의 기능 및 안전성 평가
활용분야	• 차량방호안전시설 및 시선유도시설 성능평가
사진	 

- (한국도로공사 도로교통 연구원) 6만평의 부지에 연구동, 시험동, 교통안전 종합시험장, 포장가속 시험동 및 시험 도로를 갖추고 있음

· 교통안전 종합시험장은 충돌시험, 낙하시험 수행이 가능하며, 이밖에 환경 모사시험장, 시선유도 시설 시험장, 도로표지 시험장을 갖추고 있음



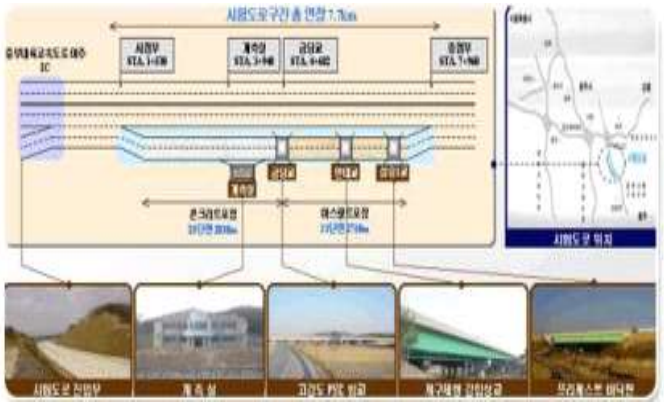
〈도로교통연구원 종합시험장〉

· 포장 가속 시험동은 실제 도로 포장을 포설하고 교통하중 재하를 위한 테스트 카가 준비되어 있으며 하중을 현실 도로에서 가능한 모든 수준으로 설정할 수 있어 실제 포장 파손의 진행과정을 연구할 수 있음



〈포장 가속 시험기〉

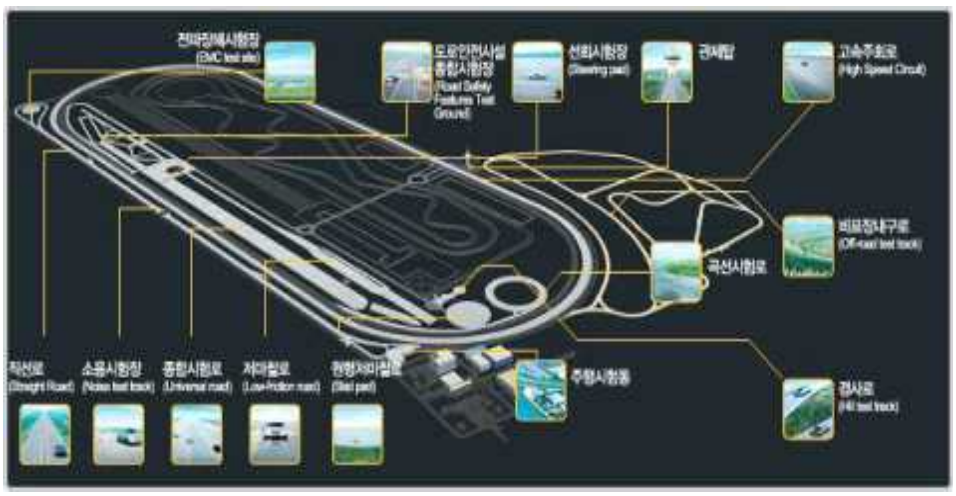
· 여주 부근에 7.7 km의 시험도로를 갖추고 있어 계측기로부터 올라오는 자료를 통해 도로 공용성을 연구하고 있으며 각종 도로 구조물을 시험시공 할 수 있음



〈한국도로공사 시험주로〉

- (교통안전공단 주행시험장) 경기도 화성시 송산면에 위치하며, 총 면적 65.5만평에 총 길이 16.5km의 9개 시험로를 갖추고 있음

· 교통안전 종합시험장은 충돌시험, 낙하시험 수행이 가능하며, 이밖에 환경 모사시험장, 시선유도 시설 시험장, 도로표지 시험장을 갖추고 있음



〈교통안전공단 시험주로〉

〈교통안전공단, 시험장 및 응용분야〉

구분	응용분야
고속주회로	최고속도시험, 가속성능시험, 속도계시험, 정속연료소비율시험, 고속제동시험, 고속내구시험 , 고속주행시 승차감, 윈드소음 평가시험, 타이어내구성평가, 조향성능평가, 에어컨성능시험, 첨단·미래형자동차, ACC 개발시험, ITS 성능평가시험 등
직선로 및 소음시험장	환경부 인증시험, 정지 및 추월가속시험, 주행소음시험, 배기소음시험, 타이어 타행 소음시험, 타행성능시험, 경음기소음시험 등
종합시험로	일반제동시험, 조향능력시험, 타이어파열시험, 가속능력시험, 소음진동시험, 조종안전성평가시험, 레인체인지시험, 슬라럼시험 등
선회시험장	제동성능시험, ABS 개발시험, 타이어 특성시험
저마찰로	제동성능시험, ABS 개발시험, 타이어 특성시험
원형저마찰로	조향 특성평가시험, 타이어 특성평가시험, 조향 응답성시험, 선회시 제동성능시험 등
전파방해 시험장	10m 전자파 방사시험, 오디오 성능평가 시험, 안테나 성능평가시험 등
비포장내구로	차체, 각 조종장치 부품 및 부싱 등 부품 내구성과 주파성, 접지성 및 소음평가, 내구신뢰성평가, 랠리장비성능평가 등
경사로	등판능력시험, 주차제동능력시험 등
도로안전시설 종합시험장	방호울타리 충돌시험 시선유도시설, 도로반사경, 도로전광표지, 미끄럼방지포장, 장애인안전시설, 과속방지턱, 조명시설, 낙석방지시설 성능평가시험, 도로기술개발시험 등

❑ 생활밀착형 주택성능평가 실험시설

- (한국건설기술연구원) 국토교통부 등 정부의 주요 건축 및 주택정책(주택성능등급 표시제도, 청정건강주택 건설기준, 건축물 에너지효율등급, 녹색건축물 인증제도 등)에 대한 자문 및 운영을 하고 있으며, 건축물의 열성능, 실내공기질, 소음성능, 신재생에너지 등 건축 전반에 걸친 원천기술 개발 및 연구 R&D를 수행

· IAQ 실물실험동은 12개 단위 실물실험실, 정밀분석실 및 소형챔버실 등으로 구성

〈한국건설기술연구원, IAQ 실물실험동〉

구분	내용
주요특징	IAQ 실물실험동, 대형챔버(24㎡), 중형챔버(1㎥), 소형챔버(20L), 흡착챔버, 흡방습챔버 가스크로마토그래피/질량분석기, 액체크로마토그래피, 열탈착장치, 샘플링펌프 온습도 계측 및 데이터로거, 열전도율측정기, 열관류율 및 결로방지성능장치, 주택 기밀성능 측정장치 등 보유
연구사례	① 건축자재의 오염물질 방산량 시험을 통한 실내공기질 평가 ② 건강한 실내 환경 확보를 위한 환기설비 성능평가 및 기준 제시 등 ③ 대형챔버(24㎥)과 중형챔버(1㎥)실험시설을 활용하여 중·대형건축자재 및 가구류, 전자제품에 대한 실험을 수행 ④ 실내공기질 및 환기설비, 결로방지에 관련된 요소기술에 대한 성능평가





〈한국건설기술연구원, 음향 연구실〉

구분	내용
주요특징	표준시험동은 벽식구조의 3층 규모 슬래브 두께 150mm 2개실, 180mm 3개실 및 240mm 2개실로 구성 음향투과손실, 바닥충격음, 환경소음평가 실험 등
연구사례	바닥 충격음 차단성능, 소음성능 평가





- (국립환경과학원) 환경전문 국가연구기관으로서의 내실을 강화하면서 환경부의 환경정책 및 주요 환경오염방지 사업에 대한 연구지원활동을 추진

· 환경부 산하기관으로 주택품질성능보다는 다중이용시설과 연관된 실내공기 및 소음분야에 대한 단편적인 측정 장비 위주로 실험시설을 구축

〈국립환경과학원, 실내환경연구기설〉

구분	내용
연구시설/장비 현황	실내환경종합연구동 / 환경실험실 - 가스크로마토그래피(GC-MS), 액체크로마토그래피[HPLC], 열탈착장치, 샘플링펌프, 열전도율측정기, 열관류율측정기, 소형챔버 시스템 보유





〈국립환경과학원, 음향연구시설〉

구분	내용
연구시설/장비 현황	생활소음진동 시험연구, 소음진동 측정기기 형식 승인 및 정도검사, 가전제품의 음향파워체험 검사를 하는 음향시험동, 잔향실, 무향실 - 주파수분석기, 마이크로폰, 프리앰프, 무지향성스피커, 지향성스피커, 앰프, 음향계측시스템, 뱅머신, 테핑머신, 충격력 측정기, 관내법 시험기 보유





- (삼성물산) 환경 자재 평가 기술에 대한 연구, 실제 건축물의 환경조건을 구현하여 복합 구성된 자재의 오염물질 방출특성 및 내구성 등에 대한 연구를 수행하며, 실내 공기질에 대한 예측/진단/개선 기술 개발에 대한 연구로서 고기밀화된 현대의 건물에서 쾌적한 실내공기환경을 구현하기 위한 현장 지원 기술 개발을 수행

〈삼성물산, 실내환경 연구시설〉

구분	내용
실험시설/장비 현황	결로 목업 실험실(Condensation Mock-Up Lab) - 창호, 벽체 등으로 구성된 외피시스템을 실제조건과 동일하게 설치하고 단열 및 결로 방지 성능을 파악하기 위한 실험실 및 방수성능평가 실험실 보유 - 결로, 환기, 방수, 음향분야에 다양한 실험장비 보유



〈삼성물산, 통합실증 연구시설〉

구분	내용
실험시설/장비 현황	목업 세대 바닥충격음 실험실(Mock- Up Test for Floor Impact Noise) - 실 입부 아파트 평면(100㎡기준)을 재현한 Mock up세대에서의 구조형식에 따른 바닥충격음 성능검증 및 바닥 구조별 성능 Data Base화 통합실증 연구시설로써 총 4개의 실험세대 보유 - Creative Zone 201호 - 기능성 마감자재 성능 검증 - Smart Zone 202호 - 최신 전기설비 성능검증을 위한 실험세대 - Zero Defect Zone - 단열/소음/방수 3대분야 무결함 달성 위한 실험세대 - Zero Emission Zone - CO2발생 Zero화를 위한 요소기술 검증실험세대



- (대림산업 기술개발원) 건축환경연구센터에서는 태양열, 지열 등 신재생에너지 기술을 도입하여 제로에너지연구와 개발을 진행하고 있으며, 층간소음, 실내공기 환경에 대한 연구개발도 진행. 연구센터의 구조는 아파트 형태로 라멘구조 3세대와 벽식구조 4세대로 연면적 970여 평 규모로 구성되어 있으며, 바닥충격음 시험실, 자연채광실, 차음성능실, 조명실, 열환경실 등으로 구성되어 있음. 또한, 바닥충격음 시험 시 실제 공동주택의 평면과 동일하기 때문에 거실을 비롯하여 각각의 방의 바닥충격음 평가도 가능하며, 외부 창호의 디자인에 따른 외부소음 유입형태, 실내부의 조건을 다양하게 변화시켜 가면서 음장 조건 등을 평가

〈대림산업, 통합실증 연구시설〉

구분	내용
실험시설/장비 현황	40평 단위세대(기둥식 3세대/ 벽식구조 4세대)로 구성 - 열에너지 실험세대, 음환경 실험세대, 실내공기환경 실험세대, 설비실험세대 - 가스크로마토그래피, 액체크로마토그래피[HPLC], 열탈착장치, 샘플링펌프, 열전도율측정기, 열관류율 및 GC-MS(질량분석기), 챔버 시스템 보유 주파수분석기, 마이크로폰, 프리앰프, 무지향성스피커, 지향성스피커, 앰프, 음향계측시스템, 뱅머신, 테핑머신, 충격력 측정기, 관내법 시험기 보유
	  

❑ 도로주행시뮬레이터 실험시설

- (자동차부품연구원 KAAS) 가상현실 기반의 텔레매틱스 시험평가도구로서 개발된 돔형 차량 시뮬레이터로, 가상현실기반 텔레매틱스 장비 및 요소기술의 시험평가서비스를 지원함

· 2005년 최초 도입된 후 단계별 업그레이드가 추진됨

〈대림산업, 통합실증 연구시설〉

구분	내용
주요특징	360° 돔형 스크린(Spherical Screen) 8채널의 DLP 프로젝터 6축 전기식 운동플랫폼(Payload 6톤) SCANeR II 기반의 고성능 차량시뮬레이션 소프트웨어 운전자 머리 및 눈동자 추적장치 각종 HILS 평가가 가능한 전자제어 시스템
연구사례	① 텔레매틱스 장비 미들웨어 개발 ② 네비게이션 단말기 및 데이터베이스 시험 ③ 첨단 안전차량 제품 HMI 최적화 ④ 신호체계 관련 연구 ⑤ 전방 충돌 회피기기 평가 ⑥ Visual Occlusion Method를 이용한 HMI 산호도 조사 ⑦ EMR 운전자 부하실험 ⑧ Haptic 시스템 개발 ⑨ TOPAZ 서비스의 사용성 평가



- (현대자동차 Simulator) 차량의 각종 능동안전시스템 개발 및 평가를 위해 개발되었으며 각종 HILS 평가가 가능함

· 1998년 최초로 개발된 후 2003년 업그레이드 되었음

〈현대자동차, Simulator〉

구분	내용
주요특징	전방 3채널 구형스크린(Spherical Screen), 후방 2채널 평면스크린 6축 전기식 운동플랫폼(Payload 1.5톤) SCANeR Ⅱ 기반의 고성능 차량시뮬레이션 소프트웨어 Headlight Simulation을 포함하는 State-of-Art 그래픽 생성 운전자 머리 및 눈동자 추적장치
연구사례	① 차량의 각종 안전시스템(ACC, Pre-Safe System) 평가 및 개발 ② 장애인이나 노약자가 차량 운전시, 음주 운전시 운전자 반응 연구 ③ 새로운 전자시스템의 HMI 평가 ④ Headlight 시뮬레이션을 통한 Virtual Prototyping



1998년 2000년 2004년

- (도로교통공단 RTSA Simulator) 교통안전 및 운전자 인자 연구를 위한 차량 시뮬레이터로 2004년 개발됨

〈도로교통공단, RTSA Simulator〉

구분	내용
주요특징	전방 3채널 곡면형 스크린(Cylinderical Screen) 후방 1채널 평면스크린 6축 전기식 운동플랫폼(Payload 2톤) SCANeRII 기반의 고성능 차량시뮬레이션 소프트웨어 운전자 머리 및 눈동자 추적장치
연구사례	① 운전행동에서 운전 분노 및 교통정체의 영향 분석 ② 과속운전 의도가 과속운전 행동에 미치는 영향 분석 ③ 이동 중 TV시청이 차량운전에 미치는 영향 분석 ④ 차량시뮬레이터를 이용한 도로주행 진단평가 ⑤ 텔레매틱스 장치가 운전자에게 미치는 운전방해 영향 ⑥ 운전자 행동관련 기초연구 ⑦ 운전자의 운전행동과 도로환경과의 상호작용 연구

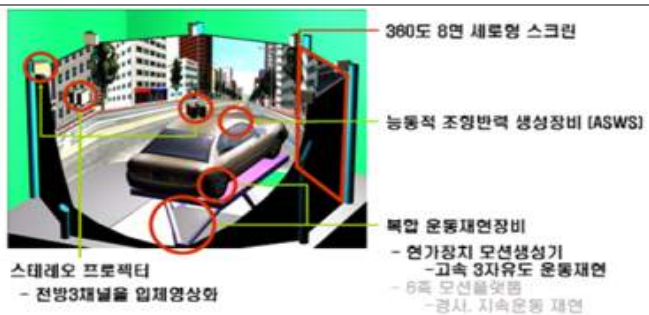


- (한국건설기술연구원 RoSAS Simulator) 운전자-도로환경 평가를 위한 차량 시뮬레이터이며, 인간공학적 도로안전성 분석시스템 개발사업의 일환으로 구축됨

〈한국건설기술연구원, RoSAS Simulator〉

구분	내용
주요특징	8채널의 360° 평면스크린 (전방 3채널은 Stereo) 6축 전기식 운동플랫폼 (Payload 1.5톤) 도로의 승차감 평가를 위한 4축 노면 가진기 운전자 머리 및 눈동자 추적장치
연구사례	① 고속도로 터널경관 검토 ② 노면결빙구간 및 미끄럼방지포장구간에 대한 실험 ③ 과속방지턱 및 Rumble Strip 설치에 대한 실험



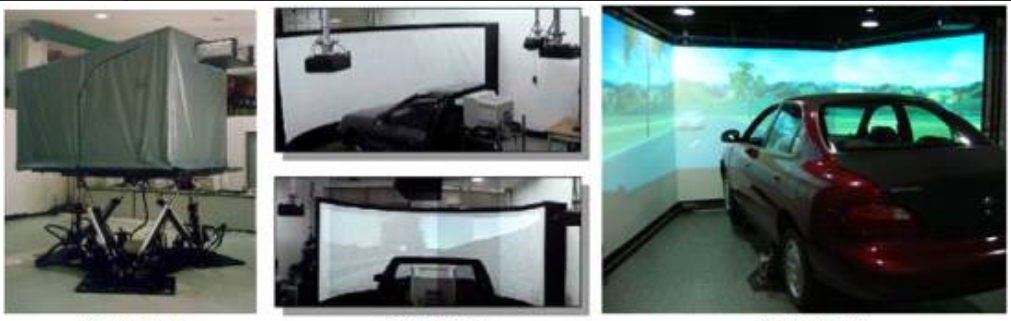


- (국민대학교 KMU DS) 첨단 차량전자제어시스템 개발 및 운전자 인지연구를 위해 개발되었음

· 1997년 1차 개발, 1999년 2차 개발, 2001년 3차 개발 후 2007년 시스템 업그레이드 수행

〈국민대학교, KMU DS〉

구분	내용
주요특징	전방 3채널, 후방 1채널 평면 스크린 노면진동 재현을 위한 4축 노면 가진기 운전자 머리 및 눈동자 추적장치 생체신호 측정장치 ACC, ABS, SBW 등 HILS와 통합
연구사례	① 음주운전자의 운전특성 분석 ② 급발진 사고재현 및 운전행태 분석 ③ 차량 시뮬레이터를 이용한 운전자 지원 시스템 평가 ④ VMS 운영방법론 실험조사 및 분석 ⑤ 신호등 설치 위치별 운전자 특성 분석 ⑥ 운전 중 주의분산행동 위험성 분석 ⑦ 유치~이양간 도로선형 변경에 따른 도로교통안전성 평가 ⑧ 부산~거제간 연결도로의 도로교통안전성 평가



KMU DS-I KMU DS-II KMU DS-III

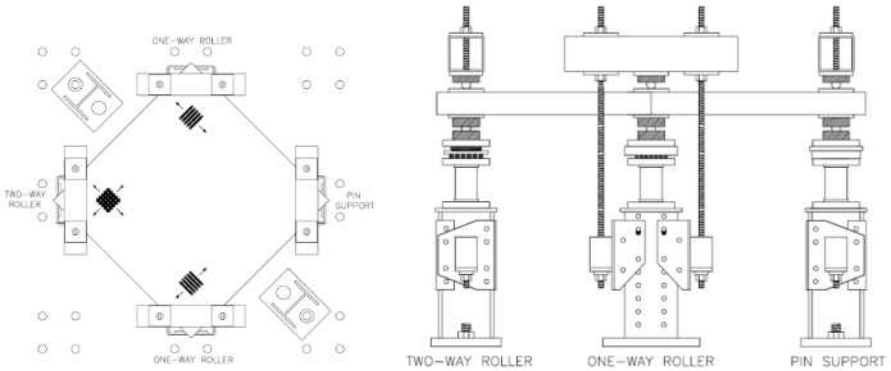
(나) 국외 동향

❑ 극한상태 구조특성 실험시설

- (캐나다 University of Toronto, CIVE Structural Lab) 극한 상태의 자연 재해나 인적 재해에 대응하기 위하여 충격 및 고속 하중을 받는 구조 재료와 시스템에 대한 대규모 실험 시설을 갖춤

• 충격하중을 받는 플레이트 거동연구를 위한 실험기기 보유

〈CivE Structural Lab, 플레이트 충격하중 실험기기〉

플레이트 충격하중 실험기기	
사양	• 플레이트 지지대: 4지점 가동단(높이: 약 1.5m) • 추 낙하를 위한 지지대 및 유도봉 • 낙하질량: 120 ~ 180kg • 플레이트 시험체 크기: 1,800mm×1,800mm×130mm
활용분야	• 충격하중을 받는 RC 및 SFRC 플레이트의 거동 연구
	

- (미국 University of California Explosive Loading Laboratory) 세계 최초로 폭발물이나 화구(fireball) 없이 3000 psi-msec까지 폭발상황을 실규모로 모사할 수 있는 유압 기반 폭발 시뮬레이터를 개발

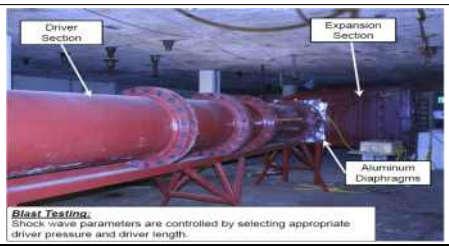
〈UC Sandiego, Explosive Loading Lab, Hydraulic-Based Blast Simulator〉

Hydraulic-based blast simulator	
사양	• Blast generators (총 4기 포함) : 최대 에너지 - 101kJ : 최대 속도 - 34m/s : 최대 질량 - 50~400kg(피스톤 질량 포함) : Impulse time - 0.5~5ms
활용분야	• 폭발하중을 받는 구조 부재(보, 기둥, 거더, 벽체 등) 및 비구조 부재(창, 조적식 벽체, 커튼 월 등)의 거동과 파괴에 대한 실험 • 효과적인 폭발 저항 소재 및 시스템 개발 • 폭발 저항 성능에 대한 검증 절차 표준화
	

- (캐나다 University of Ottawa) 구조물에 영향을 미치는 폭발 하중을 안전하고 경제적으로 모사하기 위해 Shock tube를 개발하여 실험에 활용함

• Shock tube를 이용하면 다양한 폭발 실험을 반복적으로 수행할 수 있으며 측정과 실험이 간편해 질 수 있음

〈University of Ottawa, Shock Tube〉

Shock tube	
사양	• Length: 15m • Spool diameter: 0.6m • Test area: 2m x 2m • Reflected pressure: 100kPa • Duration: 5msec~70msec • Service life: 300 shots/year for 20 years
활용분야	• To simulate blast-induced shock waves • To generate high strain rate response • To develop blast resistant retrofit techniques • To develop design and construction methods for new infrastructure
	

❑ 기후변화 대응 다환경 실험시설

- 해외 실험시설도 대부분 소규모로(중규모 시설 4곳에 불과) 건물 및 기간 시설의 Overall Performance를 평가하기에는 어려움

- (일본 국토교통성 건축연구소) 건축환경실험동과 통풍실험동에서 다양한 기후조건을 모사한 실험을 수행함

〈일본 국토교통성, 건축연구소〉

시 설	제어가능 기후항목						규모 (대/중/소, W*D*H)	이용
	온도	습도	바람	일사	강우	강설		
건축환경 실험동	O	O	X	O	X	X	중	단일
통풍실험동	X	X	O (~5m/s)	X	X	X	중	단일
								

- (일본 Hazama 기술연구소) 환경실험동에 Artificial Climate Experimental Room 및 Large Environment Experimental Room을 확보함
- (일본 TAISEI 기술센터) 인공기상실을 갖추어 다양한 기상 조건을 재현하고 재료 평가에서 각종 건물 실내외 온열 환경을 평가함

• 일조 온도 습도 강수량을 자유롭게 변화시킬 수 있고, 극한지에서 사막까지 전 세계의 기상 조건을 재현 할 수 있음

〈일본 Hazama 기술연구소, 환경실험동〉

시 설	제어가능 기후항목						규모 (대/중/소, W*D*H)	이용
	온도	습도	바람	일사	강우	강설		
Artificial Climate Experimental Room	O (-30~80℃)	O (40~95%)	X	O (0~800kcal /m2h)	O (0~100mm/h)	O (0~25mm/h)	소 (3.7*3.6*3.4)	단일
Large Environment Experimental Room	O (-20~80℃)	O (40~95%)	X	X	X	X	소 (5,5*8.6*3.4)	단일

〈일본 TAISEI 기술센터, 인공기상실〉

시 설	제어가능 기후항목						규모 (대/중/소, W*D*H)	이용
	온도	습도	바람	일사	강우	강설		
Envelope Environmental Exposure Facility	O (-47~48℃)	O (10~100%)	O (1~15m/s)	X	O (0.4~4 L/min/m2)	X	소 (2.43*2.43)	단일





❑ 대형수리모형 실험시설

- 기 구축된 대형수리모형 실험시설을 바탕으로 장기간의 Data와 노하우를 축적하였으며, 실험시설을 기반으로 대학 및 연구소의 공동연구가 활발히 수행되고 있음

- (미국 공병단 수로시험소) 대형 수리모형 실험을 통해 하천 치수계획을 수립하기 위한 실험시설임

· 1993년 미시시피강 대홍수 원인 조사 및 홍수방어 대책을 마련하기 위해 설립되었으며, 총 면적은 148,644㎡ 규모임



〈미공병단 수로시험소〉

- (미국 대학 내 수로시험시설) 대표적으로 미네소타 대학, 퍼듀 대학, 조지아택 등이 실험시설을 보유함

〈미국 내 대학 주요 수로 시험시설〉

위치	시설	개요
Georgia Tech, Atlanta	• Large constant-head tank • 4.3m-wide sediment scour flume • 24m-long tilting flume • Recirculating salt-water flume • 24m-long wave tank	유사이송 및 세굴, 염류 흐름 등에 관한 실험이 가능한 대형 수조와 수로가 구축되어 있음.
Purdue University, Indiana	• Tilting open channel flume • Large stratified flows facility • Purdue towing tank	대형 실험수로와 수조 등 대규모 수리 실험을 위한 장치들이 설치되어 있음. 1,207㎡ 실험장 보유
University of Minnesota, Minneapolis	• Outdoor stream lab • Flumes and channels • Water tunnel and towers • Wind tunnel • Model basins	실내 뿐 아니라 실외에도 다양한 크기의 유역에 대한 흐름특성 분석이 가능한 실험시설들이 구축되어 있음.

- (일본 자연공생 연구센터) 하천과 호수의 자연환경 보전·복원을 위한 기초·응용 연구를 실시하여 그 결과를 널리 보급하는 것을 목적으로 설립

・나고야시 근교 기후현 카와시마에 위치한 실험센터는 연장 800 m의 3개 수로로 구성되어 있으며 최대 공급가능 유량은 약 4.0 ㎥/s임



〈자연공생연구센터 실험 수로〉

- (중국 장강과학원) 삼협댐 건설사업 관련 대형 수리모형실험장을 보유하고 있으며 400 m(L)×400 m(W) 규모의 정방형 실험장을 추가로 보유함

・수리모형실험과 함께 수치해석 S/W 개발에 대한 연구를 수행함



〈장강과학원 Blasting demolition of TGP cofferdam〉

- (중국 난징 수리연구소) 대규모 테스트베드를 구축하여 하천 및 해안관련 실험을 수행하고 있으며 그 규모는 총 78,895 ㎡임



〈난징수리연구소 실험장〉

❑ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설

- (미국 버지니아텍 교통연구센터) 'Smart Road'라는 자체 건설 시험도로를 구비하고 있으며, 환경에 따른 운전자 행태시험이나 도로 포장에 대한 시험을 통해 실제 도로와 같은 결과를 도출함

・총연장 10km 규모로 컴퓨터 장비를 이용하여 도로상황을 조정하며 언제든지 모니터를 통해 도로상황을 확인이 가능함

・세계 최초로 기상상황을 테스트할 수 있는 시설로 각 도로상황과 같은 기상상태 및 일조량을 제공할 수 있음



〈Smart Road Weather System 〉

- (미국 펜실베니아 Transportation Institute) 1968년 펜실베니아 대학 캠퍼스의 연구복합단지에 설립되었으며, 1.6 km 이상의 트랙을 활용하여 광범위한 교통관련 연구를 수행함

・도로 포장의 내구성 시험과 차량의 충돌/안전 요소 시험, 차량의 역학 시험 및 Intelligent Transportation System 관련 시험 등을 수행할 수 있음



〈Pennsylvania Transportation Institute Test Track Facility〉

- (미국 National Airport Pavement Test Facility: NAPTF) 1999년에 완공된 공항포장 가속시험기로 보잉 747기와 보잉 777기의 실제 기어 조합과 실제하중을 재현할 수 있음

・총 테스트 트랙의 길이는 270m이고 폭은 18m 이며 자동 계측 시스템이 구축되어 있어 실험 데이터를 컴퓨터로 저장 가능함

・시험포장 내에는 각종 센서를 장착하여 포장 공용성을 평가할 수 있는 모든 리스폰스들을 받을 수 있으며 다양한 랜딩기어 조합을 통해 각종 항공기로 인한 포장 파괴 메커니즘을 연구할 수 있음



〈NAPTF Test Vehicle〉

- (영국 Transport Research Laboratory) Test Track 뿐만 아니라 충돌실험시설, 구조물 실험시설 등을 보유하였음

  • 2개의 실외, 실내 실물 충돌시험장을 가지고 있으며, 실외시험장은 2t차량을 130km/h, 실내시험장은 64km/h로 충돌시험 수행이 가능함

  • 구조물 실험 시설은 구조물이나 들보에 대한 동적, 정적 하중실험을 할 수 있는 Structure Hall, 아스팔트 콘크리트 실험실로 구성됨

  • Test Track은 5개의 다른 구간으로 이루어져 있으며 각자 독립적으로 운영 가능함



〈TRL Test Track〉

❑ 생활밀착형 주택성능평가 실험시설

- (영국 BRE(Building Research Establishment) 1917년 1차 세계 대전 후 새로운 주택에서 사용하기에 적합한 건설방법 및 다양한 건축 재료들을 조사할 수 있는 조직의 생성을 제안하면서 설립됨. 1990년대 동안 BRE는 다른 정부 투자 연구소와 함께 상위 부서의 집행 기관으로서 운영되었고 1997년에 민영화 되어, 2005년에 와자의 재단과 혼동을 피하기 위해 BRE Trust로 변경됨

〈영국 BRE〉

구분	내용
연구시설/장비 현황	• 실내환경 연구시설: 룸 챔버, 중형챔버, 마이크로 챔버 -완벽한 제품 구성, 실제 환경에서의 방출, 화학에 대한 개인의 노출들을 실험 -건물, 차량, 가구 및 가전제품에서의 오염물질 테스트 -표면 방출과 작은 샘플들을 테스트 -표준대기 검증을 위하여 시험재료와 제품간의 상호작용을 검증 • 음향연구시설: 무향실 -유럽에서 가장 큰 무향실을 중 하나(262m2의 크기, 작은 오케스트라 수용 가능)
 	

- (독일 Fraunhofer WKI) 목재의 물리적·화학적 특성을 전문적으로 시험하는 연구소로 유럽의 RAL-UZ38 규격에 의하여 대형챔버로 관련 제품을 시험해왔음. 특히, 1㎥ 이상의 대형챔버를 재질별 · 크기별로 구비하고 있어 대형챔버의 운영 및 유지관리 방면으로 다년간의 경험을 갖고 있는 연구소임

〈독일 Fraunhofer WKI〉

구분	내용
연구시설/장비 현황	• 실내환경 연구시설: 대형챔버, 소형챔버 -스테인레스 재질의 챔버 1개 소유 -유리 재질의 챔버 6개 소유
  	

- (일본 동경대 생산기술연구소) Headlight 시뮬레이션은 현재까지 가장 앞선 기술 보유하였으며, 시뮬레이터 시설이 1995년 개발된 후 1998년 2차 개발 및 2006년 3차 시스템 전면교체 작업이 진행됨

〈일본 동경대 생산기술연구소〉

구분	내용
연구시설/장비 현황	• 실내환경연구시설: 대형챔버(10m3), 중형챔버(1m3), 소형챔버(20L) -가스크로마토그래피/질량분석기[GC/MS], 액체크로마토그래피[HPLC], 오염공기 흡,탈착 분석기, 소형챔버 세척용 대형 오븐(1m3)





- (일본 건축시험센터) 츠쿠바 건축시험센터와 일본 주택 및 주택 부품에 관한 모든 기준에의 적합성을 평가하고 인증을 실시하는 주택・주택부품평가센터를 설치하는 등 주택에 관한 광범위한 사업을 전개하고 있음. 건축 기준법이나 주택 품질 확보법과 관련되는 성능 평가 시험을 시작해 BL부품의 성능 시험 및 건축재료・부재 등 건축 전반에 걸치는 시험이나 조사 연구를 실시하고 있음

〈일본 건축시험센터〉

구분	내용
연구시설/장비 현황	• 실내환경연구시설: 환기설비 및 방/내화 구조, 방화재료, 벽 차음 구조, 목조 축조 벽 배율, 포름알데히드 방산량, 기초 말뚝, 석면 비산 방지제에 관한 성능 평가 및 시험 시설 -가스크로마토그래피/질량분석기,액체크로마토그래피 장비보유 -열전대, 온습도 센서 -Mock-up Test Building




❑ 도로주행시뮬레이터 실험시설

- (미국 Daimler Chrysler社) 시뮬레이터 시스템이 1985년에 개발 개발 되었으며 1993년 최초로 횡방향 Rail을 도입하였음

・2004년도에 시스템 전면 교체 수행함

- (미국 National Advanced Driving Simulator) 1992년 NSF의 지원을 받아 12년의 개발기간을 거쳐 2001년 개발됨

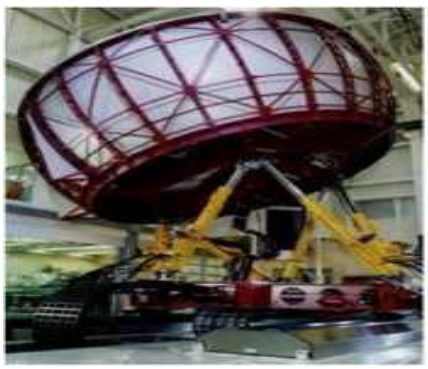
・오랜 운용 노하우 축적으로 세계 최고 성능(세계 최고 수준의 현실감) 보유하였으며, 극한 상황에서의 차량 거동 분석이 가능함

- (프랑스 Renault社) Headlight 시뮬레이션은 현재까지 가장 앞선 기술 보유하였으며, 시뮬레이터 시설이 1995년 개발된 후 1998년 2차개발 및 2006년 3차 시스템 전면교체 작업이 진행됨

- (독일 BMW社) 첨단 운전자지원시스템 개발에 주로 활용되며, 1993년 개발되었고 2005년에 대형 시뮬레이터가 추가로 개발됨

〈미국 Daimler Chrysler〉

구분	내용
주요특징	대형 유압식 6자유도 운동플랫폼 + 횡방향 레일 개념 최초 도입 Preparation Simulator와 Scenario Simulator에서 실험설계 및 사전평가 실시 HMI(Human-Machine Interface) 평가 Ergonomics 연구를 위한 별도 시뮬레이터 구축
연구사례	① BAS(Brake Assist System) 개념 평가 ② BAS의 보행자 보호 효과평가 ③ BAS PLUS 효과평가 ④ SAS(Steering Assistant System) 사용성 평가 ⑤ Drive by Wire 사용성 평가





〈미국 National Advanced Driving Simulator〉

〈미국 National Advanced Driving Simulator〉

구분	내용
주요특징	대형 유압식 6자유도 운동플랫폼 360° Yaw Table, 가진기, 종/횡방향 레일 1시간 이내에 실험 차량 교체 가능
연구사례	운전 중 주위 분산(Driver Distraction) 타이어 펑크에 따른 운전자 행동 평가 선글라스 등 안과 관련 부착물에 따른 운전자 인지반응 평가 약물 투약 후 운전자 행동 분석 ESC 효과 분석 및 운전자 적응도 및 ESC의 충돌사고 감소율 평가 충돌방지장치와 같은 첨단 차량제어 시스템의 새로운 인터페이스의 운전자 적응도 평가 Adaptive interface 시스템이 운전자와 주변 환경에 따라 충돌 경고를 조절하고 주의분산 억제 차선 변경 중 충돌방지장치(CAS)의 운전자 적응도 평가 다양한 CAS의 효과 평가 근접경고시스템이 운전자의 위험한 행동에 영향을 미치는 조건 평가









〈프랑스 Renault〉

구분	내용
주요특징	Techno Center에 고정형 차량 시뮬레이터 1ton Payload의 전기식 6자유도 운동 플랫폼을 포함하는 차량 시뮬레이터 트럭 시뮬레이터 최근 대형 X-Y 레일을 추가한 새로운 차량 시뮬레이터(ULTIMATE) 개발
연구사례	① Interactive Headlight Simulation 활용 ② NVH 시뮬레이션 활용 ③ Adaptive Cruise Control 개발 ④ 음주 운전자 행태분석 연구




〈독일 BMW〉

구분	내용
주요특징	Dome형, 6자유도 대형 전기식 운동 플랫폼 2개의 사용성 평가 및 인간공학 연구를 위한 Fixed-base Simulator
연구사례	① Left Turn Assistance 개발 ② Adaptive Cruise Control 개발(1995년) ③ Adaptive Lighting Control 개발(1998년)





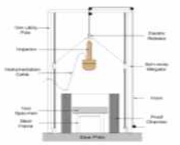
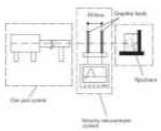
(8) 실험시설별 수준 분석

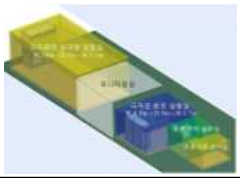
(가) 실험시설 종합 비교표

구분	규모 및 성능	국내외 수준
극한상태 구조특성 실험시설	    - 자유낙하실험시설 · 추 무게 : 3.0 ton · 낙하높이 : 15 m · 충격에너지 : 441.45 kj - 고속충돌실험시설 · 충격속도 : 250 ~ 7,000m/s · 발사체 지름 : 24 ~ 250 mm · 발사체 질량 : 24g ~ 100kg - 극한온도실험시설 · 면적 : 12m×5m×3m · 온도 : -60~60℃ - 급속재하실험시설 · 재하하중 : 40 ton · 재하속도 : 25 m/sec	○ 국내 최고/최대 - 세계 유일시설로 최고 수준 ○ 개별 성능기준(세계 최고 수준) - 자유낙하(일본 방위대학교) · 추 무게 : 3.0 ton, 낙하높이 : 25m,충격에너지 : 735.75 kj - 고속충돌실험(독일 Fraunhofer EMI) · 충격속도(10 ~ 8,000m/s), 발사체 지름(10 ~ 500mm), 발사체 질량(0.0001~100,000 kg) - 극한온도실험(오스트리아 Arsenal) · 면적(5.6m×100m×6.2m), 온도(-45~60℃) - 급속재하실험시설(독일 BAM) · 재하하중(5 ton, 63 ton, 100 ton), 하중재하속도 : 25 m/s, 8.5 m/s, 4.5 m/s
기후변화 대응 다환경 실험시설	 - 수직 고층환경모사 타워 : 120m - 냉동기 : -10 ~ 60℃ - 공기조화기 : 700 CMM - 가습설비 : 100 kg/hr - 제습설비 : 80 RT - 강우 : 150 mm/h - 강설 : 최대 50 mm/h - 일사 : 800 W/m2 ~ 1,200 W/m2	○ 국내 최고/최대/유일 - 세계 유일 시설장비로 최고 수준 ○ 개별 성능기준(세계 최고 수준) - 중국 건축설계연구소 : 수직 고층환경모사 타워(128m)
생활밀착형 주택성능품질 실험시설	 - 실내환경 연구시설(2,400m^2) · 오염물질 방출 성능실험 설비, 미생물실험실 열·습기 측정 실험시설, 대·중·소 챔버 시설, 결로실험실, 환기성능 실험실 등, 실증공동주택 보유 - 음향 연구시설(1,400m^2) · 바닥충격음 실험실, 급배수소음 실험실, 외부소음 실험실 - 실물 CV시뮬레이터 실험시설(2,100m^2) · 실물 주거 단위세대를 대한으로 환기 및 외피 기밀성능 등 환기부하 실증실험시설 *Test Room(항온항습기, 온도·습도계, 풍속·풍향계, 3차원 풍향 풍속계 등), 기류발생 및 제어실 등	○ 국내 최고/최대 - 세계 상위레벨 수준 ○ 개별 성능기준(세계 최고 수준) - 일본 Building Research Institute - 풍동 연구시설 · 최대 풍속 : 5m/s, 분출 통로 높이 : 5 × 5m - 건축환경 실험동 · 환기시스템, 열환경실험실, 실내환경 시뮬레이션, 재료 열 특성 실험실, 열관류 시험장치, 내공기질시뮬레이션 - 음향 연구시설 · 무향실, 벽식구조시험시설 - 통합실증 연구시설(일본식 건축물) · 단독주택 실증시설 1채, 공동주택 실증시설 1채(6세대)
대형수리모형 실험시설	 - 기초수리실험, 지류력, 유사, 성층구조, 준설성능 등 실험시설 보유 - 유량규모 : 7.0m^2/s - 부지면적규모 : 300,000m^2	○ 국내 최고/최대 - 세계 상위레벨 수준 ○ 개별 성능기준(세계 최고 수준) - 미국(미공병단 ERDC) · 유량규모(356.63m^2/s) - 네덜란드(Deltares) · 유량규모(30m^2/s), 부지면적규모(1,405,000m^2)
기상환경 재현 도로성능평가 실험시설	 - 강우강도 : 100mm/h - 강설강도 : 5cm/h - 안개 : 시정거리 30m - 야간환경 : 300m - 도로소음 : 방음벽 200m - 기능성포장 : 모듈형포장체 200m	○ 국내 최고/최대/유일 - 세계 유일 시설장비로 최고 수준 ○ 개별 성능기준(세계 최고 수준) - 미국(버지니아테크교통연구원) 강우강도(64mm/h), 강설강도(30mm/h), 안개(시정거리 30m),야간환경(3개 등기구/등주), 기능성포장(14가지 포장공법별 400m)
도로주행 시뮬레이터 실험시설	 - 채널수 : 8ch - DOF : 13 - 모션시스템 : 6축 6tonf - Yaw Table : 360° - X-Y레일 : 20×7m - Vibration Table채널(ch)/(Hz) : 4/20	○ 국내 최고/최대/유일 - 세계 상위레벨 수준 ○ 개별 성능기준(세계 최고 수준) - 미국(NHTSA) 채널수(15ch), DOF(13), 모션시스템(6축 10tonf), Yaw Table(360°), X-Y레일(20×20m), Vibration Table채널(4ch, 20Hz)

(나) 실험시설별 성능 비교표

❑ 극한상태 구조특성 실험시설

순번	국가	기관	사진	규모 및 성능
0	대한민국	서울대학교 (극한환경실험센터)	   	- 자유낙하실험시설 · 추 무게 : 3.0 ton · 낙하높이 : 15 m · 충격에너지 : 441.45 kj - 고속충돌실험시설 · 충격속도 : 250 ~ 7,000m/s · 발사체 지름 : 24 ~ 250 mm · 발사체 질량 : 24g ~ 100kg - 극한온도실험시설 · 면적 : 12m×5m×3m · 온도 : -60~60℃ - 급속재하실험시설 · 재하하중 : 40 ton · 재하속도 : 25 m/sec
자유낙하실험시설				
1	일본	방위대학교		- 자유낙하실험시설 · 추 무게 : 3.0 ton · 낙하높이 : 25m · 충격에너지 : 735.75 kj
2	대한민국	국방과학연구소		- 자유낙하실험시설 · 추 무게 : 1.4 ton · 낙하높이 : 10 m · 충격에너지 : 137.34 kj
고속충돌실험시설				
1	독일	Fraunhofer EMI		- 고속충돌실험 · 충격속도 : 10 ~ 8,000m/s · 발사체 지름 : 10 ~ 500 mm · 발사체 질량 : 0.0001~100,000 kg
2	싱가포르	Defence Science and Technology Agency of Singapore		- 고속충돌실험 · 충격속도 : 10 ~ 8,000m/s · 발사체 지름 : 10 ~ 500 mm · 발사체 질량 : 0.0001~100,000 kg
3	미국	NASA		- 고속충돌실험 · 충격속도 : 6,500m/s · 발사체 지름 : 12.6 mm · 발사체 질량 : 0.015 kg
4	일본	Nagoya University		- 고속충돌실험 · 충격속도 : 350 ~ 900m/s · 발사체 지름 : 4 ~ 25 mm · 발사체 질량 : 0.1~10 kg
5	대한민국	충남대학교		- 고속충돌실험 · 충격속도 : 400m/s · 발사체 지름 : 5 ~ 25 mm · 발사체 질량 : 0.005~0.01 kg

순번	국가	기관	사진	규모 및 성능
극한온도실험시설				
1	오스트리아	Arsenal		- 극한온도실험 · 면적 : 5.6m×100m×6.2m · 온도 : -45~60℃
2	영국	QinetiQ		- 극한온도실험 · 면적 : 24.5m x 25m x 5.4m · 온도 : -70~70℃
3	미국	Soldier Systems Center		- 극한온도실험 · 면적 : 18m×4.5m×3m · 온도 : -57~74℃
4	벨기에	OWI Appliocation Lab		- 극한온도실험 · 면적 : 10m×7m×8m · 온도 : -60~60℃
5	대한민국	한국건설기술연구원		- 극한온도실험 · 면적 : 10m×5m×5m · 온도 : -30~50℃
급속재하실험시설				
1	독일	BAM		- 급속재하실험시설 · 재하하중 : 5 ton, 63 ton, 100 ton · 하중재하속도 : 25 m/s, 8.5 m/s, 4.5 m/s
2	일본	방위대학교		- 급속재하실험시설 · 재하하중 : 100 ton · 하중재하속도 : 4.5 m/s
3	미국	UC San Diego		- 급속재하실험시설 · 재하하중 : 98 ton · 하중재하속도 : 4.0 m/s
4	대한민국	충남대학교		- 급속재하실험시설 · 재하하중 : 50 ton · 하중재하속도 : 1.0 m/s
검토 의견			- 극한환경을 실험하기 위한 세부 시설장비는 세계적 수준으로 구축 되어 있으며, 복합적인 요소를 반영하기 위한 시설장비를 고려시 세계 최고수준임	

❑ 기후변화 대응 다환경 실험시설

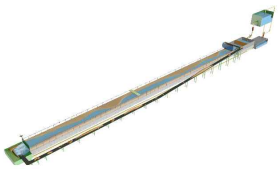
순번	국가	기관	사진	규모 및 성능
1	중국	건축설계연구소		- 수직 고층환경모사 타워 : 128m - 배수시스템 성능, 배수관소음, 배연환기시스템, 실내열환경 - 에너지절약제품 및 절수제품, 건축외부장착부품, 빗물처리시스템 - 건축물고공낙하물실험 등
2	대한민국	KCL (기후환경실증센터)		- 수직 고층환경모사 타워 : 120m - 냉동기 : -10 ~ 60℃ - 공기조화기 : 700 CMM - 가습설비 : 100 kg/hr - 제습설비 : 80 RT - 강우 : 150 mm/h - 강설 : 최대 50 mm/h - 일사 : 800 W/m2 ~ 1,200 W/m2
3	일본	도시재생기구기술연구소		- 수직 고층환경모사 타워 : 108m - 초고층 주택의 발코니 형상에 따른 거주성 연구 - 옥외 폭로실험 - 초고층 주택의 급배수설비 등의 연구 - 높은 위치에서의 온습도 환경 연구 - 강풍 시의 거주성 연구 등에 대한 실험에 활용
4	독일	BAM		- 수직 고층환경모사 타워 : 36m - 최고 후크 높이 : 30m - 호이스트 하중 : 200 tom
5	일본	환경과학기술연구소		- 실물구조 실증실험 가능 - 실험실 규모 : 11×12×13m - 온도범위 : -25 ~ 50℃ - 습도 : 20 ~ 90% - 바람 : 1 ~ 15m/s - 일사 : 15,000 ~ 50,000lx - 강우 : 재현가능 - 강설 : 재현가능
6	미국	NRC-IRC		- 구조물 부재단위 열성능 평가 - 실험실 규모 : 2.43×2.43m - 온도범위 : -47 ~ 48℃ - 습도 : 10 ~ 100% - 바람 : 1 ~ 15m/s - 일사 : 0.4~4l/min • m^2
7	영국	스탠포드 대학		- 주택단위 성능평가 실험 가능 - 실험실 규모 : 6 × 9 × 6 m - 온도범위 : -2 ~ 30℃ - 습도 : 10 ~ 80% - 바람 : 재현가능 - 강우 : 재현가능 - 일사 : 재현가능
검토 의견		- 민간 연구용으로 인공기후를 모사하여 주택성능을 평가하기 위한 시설장비의 규모는 세계 최상위 수준으로 세계 최고수준의 시설장비임		

❑ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설

순번	국가	기관	사진	규모 및 성능
1	일본	Building Research Institute		- 풍동 연구시설 · 최대 풍속 : 5m/s · 분출 통로 높이 : 5 × 5m - 건축환경 실험동 · 환기시스템 : 12×13×13 m · 온열환경실험실 : 4.4×3.4×2.6 m · 실내환경시뮬레이션 : 4.3×4.7×4 m ·재료 열 특성 실험실 : 2.5×2.5×2.2 m · 열관류 시험장치 : 5.0×5.2×3.0 m · 실내공기질시뮬레이션 : 4.0×5.0×2.7 m - 음향 연구시설 · 무향실 : 9.0×6.0×5.4 m · 벽식구조시험시설 - 통합실증 연구시설(일본식 건축물) · 단독주택 실증시설 1채, 공동주택 실증시설 1채(6세대) *환기, 시내환경, 인체모의발열, 온열환경, LCCM, 에너지설비, 에너지소비 제어장치, 물소비 모의 제어장치
2	캐나다	NRC-IRC		- 풍동 연구시설 · 풍동시설 : 1.5m trisonic blowdown · 오픈 회로 추진 및 냉각 : 9 × 9m - 실내환경 연구시설 · 휘발성 유기화합물 분석 연구실, Daylighting 실험실, 건물외피 외부환경 실험시설, 건축자재의 결로방지 성능 및 방수성능 실험실, 실내공기질 실험실, 실내환경 연구실, 대형 및 소형 챔버 실험실 - 음향 연구시설 · 무향실, 실 소음 측정 시설, 층간소음 실험시설, 측벽사이 소음실험시설, 벽·창호 사이 소음실험시설, 반향실 - 통합실증 연구시설 · 환기 벽에 대한 실증연구시설, 실내환경 (환기/조향/음향 등) 전반에 대한 실증시설, 트윈하우스 실증시설 (에너지소비 측정) *실내환경 실험시설, CCHT, 트윈하우스등
3	독일	IBP		- 풍동 연구시설 · 풍동시설 : 1.5m trisonic blowdown · 오픈 회로 추진 및 냉각 : 9 × 9m - 실내환경 연구시설 · 오염물질 방출 성능실험 설비, 미생물실험실 열·습기 측정 실험시설, 방사능 측정 실험시설, 복합환경 시뮬레이터 챔버 시설 등 보유 - 음향 연구시설 · 잔향실($15m^2$) : 공조싯템을 이용하여 온습도 조건 조정 · 무향실 : 스틸케이블망 설치로 자유로운 측정 가능 · Facades 성능실험설비 : 1.55 ×4.45×3.67m · 벽·창호 등 음향투과손실 실험시설, 차음 성능 평가 실험시설, 급 배수 소음 실험시설 등 - 통합실증 연구시설 · Mock-up 학교, Twin Mock-up 주택, VERU, PLC 소프트웨어 시스, 옥외 폭뢰 시험장, 데이터 로거 송수신기

순번	국가	기관	사진	규모 및 성능
4	대한민국	LH (주택성능 연구개발센터)		- 실내환경 연구시설(2,400m^2) · 오염물질 방출 성능실험 설비, 미생물실험실 열·습기 측정 실험시설, 대·중·소 챔버 시설, 결로실험실, 환기성능 실험실 등, 실증공동주택 보유 - 음향 연구시설(1,400m^2) · 바닥충격음 실험실, 급배수소음 실험실, 외부소음 실험실 - 실물 CV시뮬레이터 실험시설(2,100m^2) · 실물 주거 단위세대를 대한으로 환기 및 외피 기밀성능 등 환기부하 실증실험시설 *Test Room(항온항습기, 온도·습도계, 풍속·풍향계, 3차원 풍향 풍속계 등), 기류발생 및 제어실 등
5	미국	LBNL		- 통합실증 연구시설(7,000ft^2) · 600ft^2 2개, 회전 가능한 실험시설 1개, 천장높이가 일반건물의 두 배인 실험시설 1개 · 에너지 및 건물 외피, 냉난방 등 에너지 효율 검증을 위한 실증시설 보유 - 실내환경 연구시설 · 휘발성 유기화합물 분석 연구실, Lighting 실험실, 실내공기질 실험실, 듀얼 챔버시설, Mock-up Test Room, 대형 및 소형 챔버 실험실
5	대한민국	한국건설기술 연구원		- 실내환경 연구시설 · IAQ 실물실험동(12개 단위 실물 실험실, 정밀분석실 및 소형챔버실), 대형챔버(24 m2), 중형챔버(1 m2), 소형챔버(20 L) - 음향 연구시설 · 표준시험동은 벽식구조의 3층 규모 · 슬래브 두께 150 mm 2개실, 180 mm 3개실 및 240 mm 2개실로 구성 · 음향투과손실, 바닥충격음, 환경소음 평가 실험 등
검토 의견				- 복합적인(요소기술별) 성능평가 실험수행이 가능하여 세계최고 수준의 성능실험 정확성 및 시험비용의 최적화가 가능한 실험장비임 - 우리나라의 경우, 본 실험장비를 제외하고는 공동주택형태의 주택성능에 대한 복합적인 성능평가가 가능한 시설이 전무

❑ 대형수리모형 실험시설

순번	국가	기관	사진	규모 및 성능
1	미국	미공병단 ERDC		- 제방 및 댐, 최신식 5채널 수로 보유 - 유량규모 : 56.63m^2/s - 부지면적규모 : -
2	네덜란드	Deltares		- 하천 및 해양실험, 240m 수로보유 - 유량규모 : 3.0m^2/s - 부지면적규모 : 1,405,000m^2
3	중국	수리수전과학연구원		- 하천 및 수력 실험시설 보유 - 유량규모 : 4.8m^2/s - 부지면적규모 : 480,000m^2
3	일본	자연생태센터		- 하천환경 실험시설 보유 - 유량규모 : 4.0m^2/s - 부지면적규모 : 350,000m^2
4	대한민국	한국농어촌공사 (대형수리모형실험시설)		- 기초수리실험, 지류력, 유사, 성층구조, 준설성능 등 실험시설 보유 - 유량규모 : 7.0m^2/s - 부지면적규모 : 300,000m^2
5	대한민국	한국건설기술연구원		- 실규모 하천실험 - 유량규모 : 10.0m^2/s - 부지면적규모 : 193,051m^2
검토 의견			- 국가 강·하천의 수자원 관련 융·복합실험이 가능한 대형수리모형실험시설은 유량 및 부지면적을 고려시 세계 4위 수준으로 세계적 수준의 시설장비임	

❑ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설

순번	국가	기관	사진	규모 및 성능
1	대한민국	한국건설기술연구원 (기상환경재현도로성능평가실험시설)		- 강우강도 : 200m 구간 100mm/h - 강설강도 : 200m 구간 5cm/h - 안개 : 200m 구간 시정거리 30m - 야간환경 : 300m 구간, 도로조명 상하, 좌우 이동 가능, 등기구 전방향 45도 틸팅 가능 - 도로소음 : 방음벽 150m, 방음벽 지주 10m - 기능성포장 : 모듈형포장방식 200m 구간 내 10m bath 4개 설치
2	미국	버지니아테크교통연구원 (VTTI)		- 강우강도 : 64mm/h - 강설강도 : 30mm/h - 안개 : 시정거리 30m - 야간환경 : 3개 등기구/등주 - 기능성포장 : 400m 구간 일반포장방식
3	미국	텍사스교통연구원 (TTI)		- 강우강도 : 20mm/h
4	영국	영국교통연구소 (TRL)		- 강우 : 500m
5	일본	국토기술정책종합연구소 (NILIM)		- 강우, 안개 시설
6	일본	일본자동차연구소 JARI		- 도로조명실험
7	대한민국	광기술원		- 도로조명시설 : 120m
검토 의견		- 국외 실험시설은 기상 악천후/도로 악조건 상황에서 도로성능을 평가하기 위한 실험시설은 세부 요소에 대한 단일시설만을 보유하고 있으며, 국내 실험시설은 전무함. - 한국건설기술연구원 기상환경 재현 도로 성능평가 실험시설은 복합적 테스트(ex. 강우+안개)가 가능한 유일한 실험시설로 세계적 수준의 시설임.		

❑ 도로주행 시뮬레이터 실험시설

순번	국가	기관	사진	규모 및 성능
1	미국	NHTSA		- 채널수 : 15ch - DOF : 13 - 모션시스템 : 6축 10tonf - Yaw Table : 360° - X-Y레일 : 20×20m - Vibration Table채널(ch)/(Hz) : 4/20
2	일본	Toyota		- 채널수 : 16ch - DOF : 13 - 모션시스템 : 6축 10tonf - Yaw Table : 330° - X-Y레일 : 20×35m - Vibration Table채널(ch)/(Hz) : 4/20
3	독일	Mercedes-Benz		- 채널수 : 6ch - DOF : 8 - 모션시스템 : 6축 12tonf - Yaw Table : 360° - X-Y레일 : 횡방향 12m
4	한국	한국도로공사 (도로주행시뮬레이터 실험시설)		- 채널수 : 8ch - DOF : 13 - 모션시스템 : 6축 6tonf - Yaw Table : 360° - X-Y레일 : 20×7m - Vibration Table채널(ch)/(Hz) : 4/20
5	한국	교통안전공단		- 모션시스템 : 6축 4tonf - Yaw Table : 360° - X-Y레일 : 없음 - Vibration Table채널(ch)/(Hz) : 없음
6	한국	자동차부품연구원		- 모션시스템 : 6축 4tonf - Yaw Table : - - X-Y레일 : - - Vibration Table채널(ch)/(Hz) : -
검토 의견		- 도로주행시뮬레이터 실험시설은 국내에서 최초로 X-Y레일을 도입하여 재현성을 강화하였으며, 세계 4위 수준의 장비 규모 및 성능을 가지고 있어 세계적 수준의 시설장비임		

2. 연구수행 내용 및 성과

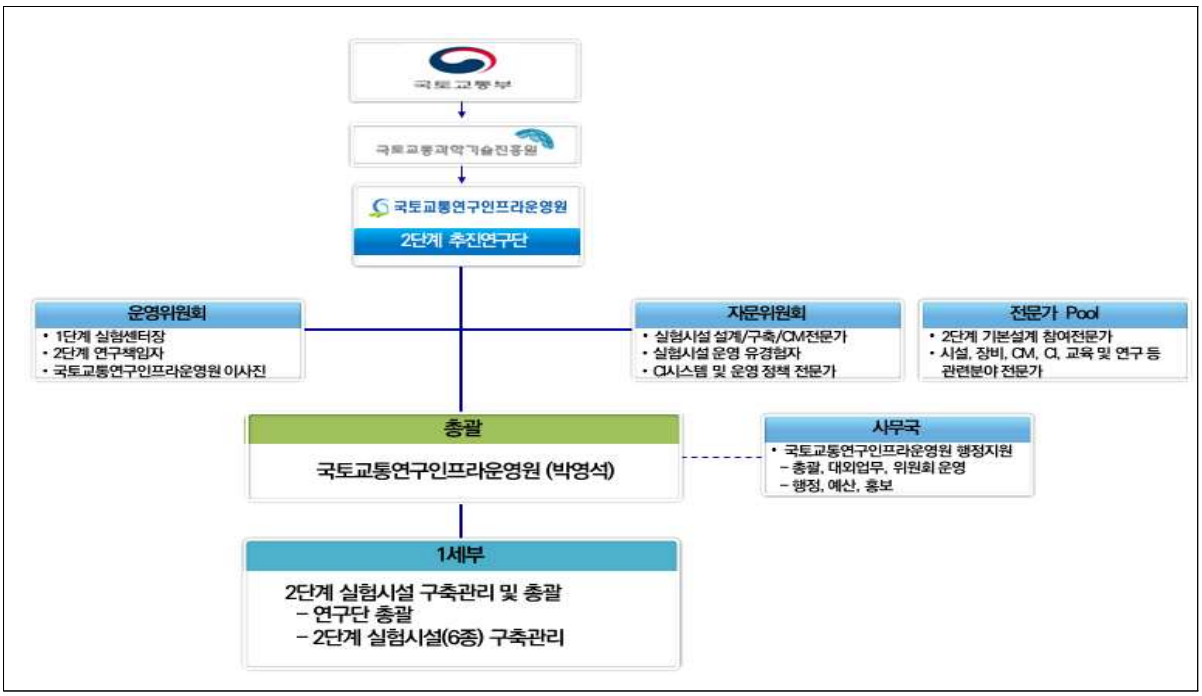
가. 연구개발 추진 체계

■ 전문기관(국토교통과학기술진흥원), 2단계 추진 연구단(국토교통연구인프라운영원) 간으 역학을 아래와 같이 명확히 함으로써 원활한 과제 수행 및 최종 목표 성과 달성을 할 수 있도록 조직을 체계화 하도록 함

○ 국토교통과학기술진흥원 : 건설연구인프라 추진연구단, 2단계 실험시설(6종) 유치기관 선정 및 관리

○ 2단계 추진 연구단 : 2단계 실험시설 구축관리 목적에 부합하도록 연구단장을 중심으로 조직체계를 확립하여 운영하고 있으며, 2단계 추진 연구단, 실험시설 유치기관 및 건설사업관리(CM)단 등 각 기관별 협력 체계 관리

❑ 연구과제 추진체계



〈연구과제 추진체계〉

❑ 연구단 총괄 운영 및 관리

○ (운영위원회) 본 과제에 이해도가 높은 위원들로 구성하여 2단계 추진연구단 운영관리, 실험시설 구축 자문, 1,2단계 통합 운영방안 및 주요 현안사항 등 관리

구분	성 명	소 속	직 급
1	엄○희	국토교통부	기술안전과장
2	정○원	국토교통과학기술진흥원	산업진흥본부장
3	유○운	국토교통연구인프라운영원	원장
4	김○영	명지대학교	교수
5	김○수	한국과학기술원	교수
6	정○환	부산대학교	교수
7	권○균	계명대학교	교수
8	권○덕	전북대학교	교수
9	이○인	전남대학교	교수
10	하○주	경일대학교	교수
11	권○훈	한국기초과학지원연구원 바이오융합연구본부	책임연구원
12	이○우	한국과학기술기획평가원	본부장
13	최○화	인영건설(주)	대표이사
14	허 ○	㈜에이원로드	회장

○ (자문 및 평가위원회) 본 과제에 이해도가 높은 위원들로 구성하여 2단계 추진연구단 운영관리, 실험시설 구축 자문, 1,2단계 통합 운영방안 및 주요 현안사항 등 관리

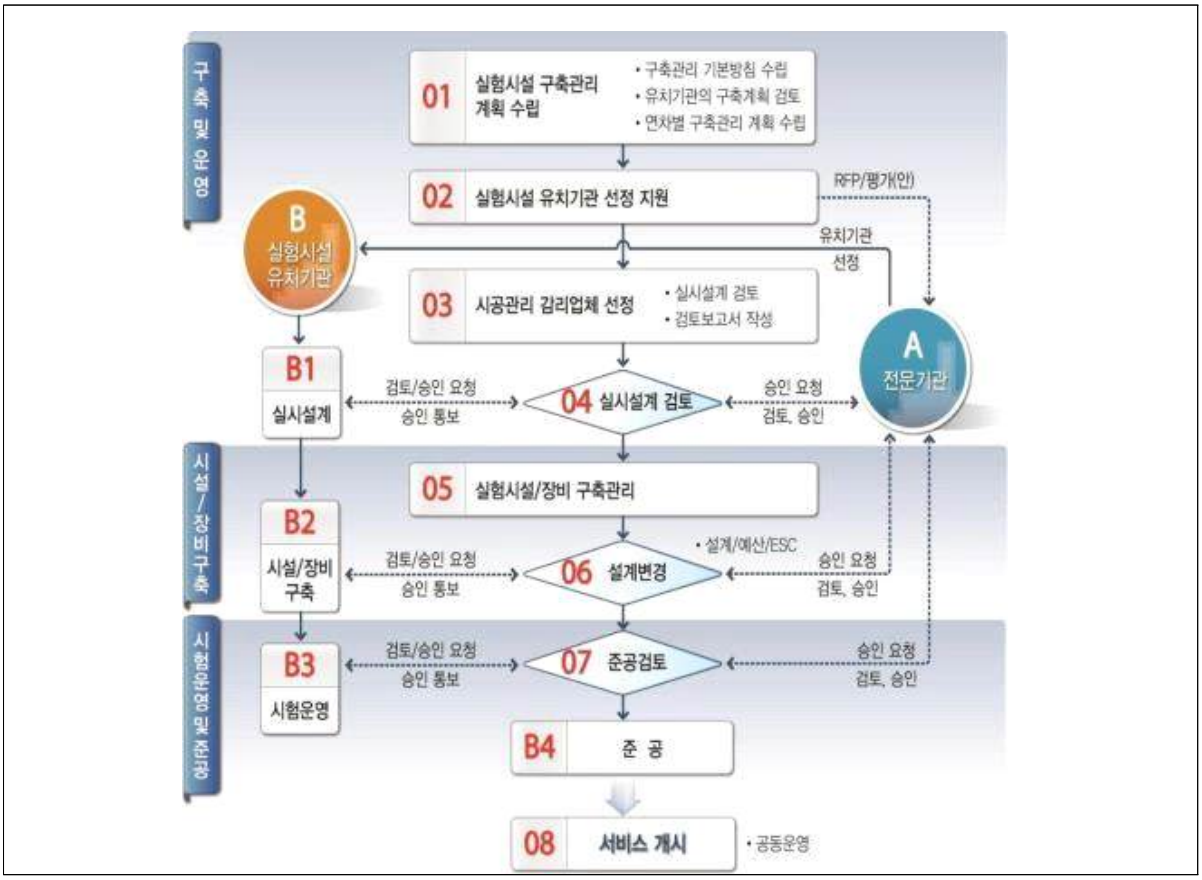
구분	성 명	소 속	직 급
정책	이○엽	한국과학기술기획평가원	본부장
	김○관	서울대학교	교수
	윤○양	RIST	소장
	김○세	도화엔지니어링	부회장
	이○세	한양대학교	교수
	김○수	한국시설안전공단	이사장
시설	김○근	평화엔지니어링	부사장
	윤○근	삼영엠텍	부회장
	김○호	창민우구조컨설턴트	대표이사
	이○재	중앙대학교	교수
장비	유○만	과학기술전략연구소	대표이사
CM	한○헌	연세대학교	교수
CI	이○수	한국과학기술정보연구원	소장
	노○기	한국과학기술정보연구원	박사
	이○기	명지대학교	교수
실험시설 운영	정○환	지진방재연구센터	센터장
	이○인	해안항만연구센터	센터장
	김○수	지오센트리퓨지 실험센터	센터장

○ 참여인력 별 주요 역할

담당분야	주요 역할	담당자
총괄(책임)	· 최상위 수준에서의 최종 의사결정	박영석
정책·기획	· 건설교통연구인프라 실험시설 통합 운영 고도화 정책·기획 수립	유해운
총괄(실무)	· 사업추진관련 자문주최 및 주요 의사결정사항 검토	한범진
2단계 실험시설 구축관리	· 2단계 6종 실험시설 구축 총괄 사업관리 : 현장별/공종별 시공, 품질, 원가, 안전, 리스크 관리 · 건설사업관리단(CM) 관리 : 주간공정회의, 원간/분기보고, 유치기관별 회의록, 기술검토서, 공문서 등 협의 및 최종 승인	김태형, 김경중
운영지원	· 2단계 실험시설 활성화방안 계획 수립 지원	한진, 박다움
자문위원	· 구축관리, 운영 관련 자문 및 주요 의사결정사항 검토	외부전문가
CM단	· 구축사업에 대한 단계별 공정관리 및 기술 등 구축관리 지원 · 일정 및 진도관리, 현장별 진행상의 이슈 등 · 산출물 검토, 품질관리지원, 기술지원 등	용역업체

○ 국가 대형실험시설 구축은 「기획연구」→ 「기본설계」→ 「구축 및 운영」단계로 정의 (본 연구는 「구축 및 운영」단계에 해당)

○ 「구축 및 운영」단계는 다시 ‘실시설계’→‘시설 및 장비 구축’→ ‘시험운영 및 준공’으로 구분



○ 2단계 6종 실험시설의 성공적 구축 및 운영을 위한 위험요인 도출 및 관리

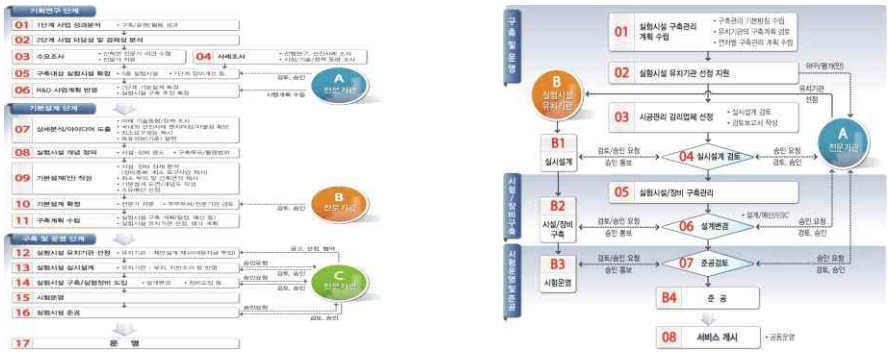
- 2단계 6종 실험시설 전체

• 시설구축 : 2단계 실험시설(6종)이 모두 준공 완료된 상태로 준공 이후 시운전 및 하자보수, 시설물 인도·인계 및 시설물 안전/보완/유지관리 등 시설물의 원활한 운영 및 활용을 위해 적극 지원하였음

• 장비구축 : 과업기간 내 원활한 장비 구축 및 운영을 위해 유사 장비 전문가 자문 및 국가장비심의 등 적극 지원하였음

나. 연구개발 추진 전략 및 방법

(1) 2단계 실험시설 구축관리

<table>
<tr><td colspan="2">관련 그림 / 사진</td><td colspan="5">  </td></tr>
<tr><td colspan="2">정의(설명)</td><td colspan="5">■ 2단계 건설교통연구인프라(6종) 실험시설에 대한 총괄 구축관리
- 대상 실험시설이 시설/장비 최소요구성능을 만족하면서 규모 또는 성능 측면에서 국가 대형실험시설로서 국내 최고(세계 최고수준)의 실험시설로 구축될 수 있도록 체계적인 구축관리를 수행하기 위함</td></tr>
<tr><td colspan="2">설정사유</td><td colspan="5">■ 과업의 성격
- 본 과업의 일반적인 R&D과제가 아니며, 전문기관에서 별도 과제로 시설인프라 구축 과제를 공고하여 해당 실험시설을 구축하는 유치기관이 선정되면 이 유치기관이 대상 실험시설을 목표성능에 맞게 구축할 수 있도록 모니터링하고 관리하는 것으로 건축물의 시공관리와 비슷한 성격을 지님. 별도의 CM업체에 설계감리와 시공감리를 용역으로 관리하고 각 실험시설의 전문성이 필요한 장비에 대한 설계, 도입, 발주, 구축, 시험가동 및 성능검증 전반에 대한 부분은 직접 관리</td></tr>
<tr><td colspan="2">목 적</td><td colspan="5">■ 6개 대형실험시설을 활용한 건축, 토목, 도로·교통 관련 분야의 국가 R&D 실험 지원
■ 기술개발 성과의 검인증 실험을 통해 기술 실용화 및 미래 R&D 기술 선도
■ 교육 및 인력양성, 국가 정책개발 지원 등에 활용</td></tr>
<tr><td colspan="2">성능목표</td><td colspan="5">(기존기술 수준) 해당사항 없음
(개발기술 수준)
■ 건설교통분야 국내 최고(세계 최고수준)의 대형 실험시설(6종) 구축
■ 최소요구성능(규모, 성능 등) 대비 100% 이상 달성
※ 개별 실험시설에 대한 최소요구성능 기준은 '건설연구인프라 2단계 기본설계 보고서 ' 및 실험시설 유치기관 공모 RFP 참고</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과달성 책임자 (소속기관)</td><td colspan="5">박영석 (건설연구인프라운영원)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">핵심성과</td><td>양적성과</td><td>특허</td><td>SCI 논문</td><td>비SCI논문</td><td>S/W</td><td>기타</td></tr>
<tr><td></td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>최종보고서 : 1건</td></tr>
<tr><td>질적성과</td><td colspan="5">■ 연구단 운영 및 관리
■ 2단계 실험시설 구축관리</td></tr>
<tr><td></td><td>달성 확인방법</td><td colspan="5">■ 2단계 실험시설 구축관리 최종 보고서</td></tr>
</table>

다. 연구개발 추진 일정

(1) 연차별 연구개발 추진 일정

❑ 차년도별 추진 계획

1차년도															
일련번호	연구내용	추진 일정												연구개발비(백만원)	책임자(소속기관)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	연구단 총괄 운영 및 관리													165.5	박영석(국토교통연구인프라운영원)
2	2단계 6종 실험시설 구축관리													426	
2차년도															
일련번호	연구내용	추진 일정												연구개발비(백만원)	책임자(소속기관)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	연구단 총괄 운영 및 관리													159	박영석(국토교통연구인프라운영원)
2	2단계 6종 실험시설 구축관리													532	
3차년도															
일련번호	연구내용	추진 일정												연구개발비(백만원)	책임자(소속기관)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	연구단 총괄 운영 및 관리													219.5	박영석(국토교통연구인프라운영원)
2	2단계 6종 실험시설 구축관리													650	
4차년도															
일련번호	연구내용	추진 일정												연구개발비(백만원)	책임자(소속기관)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	연구단 총괄 운영 및 관리													154.6	박영석(국토교통연구인프라운영원)
2	2단계 6종 실험시설 구축관리													616	

5차년도

일련번호	연구내용	추진 일정												연구개발비(백만원)	책임자(소속기관)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	연구단 총괄 운영 및 관리													137.1	박영석(국토교통연구인프라운영원)
2	2단계 6종 실험시설 구축관리													540	

6차년도

일련번호	연구내용	추진 일정														연구개발비(백만원)	책임자(소속기관)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	연구단 총괄 운영 및 관리															110.1	박영석(국토교통연구인프라운영원)
2	2단계 6종 실험시설 구축관리															312.9	

총 괄

일련번호	연구내용	연구기간						연구개발비(백만원)	책임자(소속기관)
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	6차년도		
1	연구단 총괄 운영 및 관리							945.8	박영석(국토교통연구인프라운영원)
2	2단계 6종 실험시설 구축관리							3,076.9	

라. 연구 수행 내용 및 성과

(1) 연구개발 성과 요약 (연차별 추진 내용)

구분 (연도)	세부 연구 목표	연구개발 수행 내용	연구 결과
1차 년도 (2013)	연구단 총괄 운영 및 관리	통합 운영협의체/자문위원회 구성 및 운영 (133~143p)	<운영위원회/자문위원회 구성 및 운영> ○ 운영위원회 구성(16인) - (‘14.07.03) 운영위원회 회의 ○ 자문위원회 구성(14인) - (‘13.11.26) 추진연구단 소개 및 방향설정 - (‘14.01.10) CM업체 선정 검토 회의 - (‘14.03.25) 주택성능품질 실험시설 1차 자문회의 - (‘14.04.08) 주택성능품질 실험시설 2차 자문회의 - (‘14.04.23) 주택성능품질 실험시설 3차 자문회의 - (‘14.02.25) 1단계 정비성능개선 회의 - (‘14.03.13) 추진방법론 및 추진체계 자문회의
		대외 홍보활동 (339p)	<대외 홍보활동 수행> - “2013 Civil Expo”, “2014 국토교통과학기술대전” 참여 - 뉴스레터, 실험사례 백서 제작
	2단계 6종 실험시설 구축관리	건설사업관리(CM) 업체 선정 (124~129p)	<건설사업관리(CM) 업체 선정> - (‘13.12.27) 업체 선정 방법 적정성 및 예산 관련 회의 - (‘14.01.10) 업체 선정 방법 및 관련 문서 검토 - (‘14.01.23) 관련 문서 최종 검토 - (‘14.02.06) 1차 공고 - (‘14.02.20) 재공고 - (‘14.04.16) 건원엔지니어링 계약체결
		유치기관 선정 및 평가지원 (108~122p)	<유치기관 선정 및 평가지원> ○ 유치기관 선정 및 평가 - 유치기관 선정 기준 및 평가 절차 수립 - 1차(발표평가) 기준 수립 - 2차(현장평가) 기준 수립 ○ 2종 실험시설 유치기관 선정(‘13.12.23) - 극한상태 구조특성 실험시설(서울대) - 기후변화대응 다환경 실험시설(KCL) ○ 3종 실험시설 공고 지원 - 3종 실험시설(종합도로, 대형수리, 주택성능) RFP 수정/보완 [기상환경 재현 도로교통 성능평가 실험시설] • (‘14.04.01) 시설·장비 사양에 대한 전문가 검토회의 • (‘14.04.17) 관련기관 의견조회 및 검토 [생활밀착형 주택성능품질 실험시설] • (‘14.03.25) 관련 전문가 의견 수렴 • (‘14.05.08) 시설·장비 적정성 검토 • (‘14.04.23) 관련 실험시설 설명 [대형수리모형 실험시설] • (‘14.05.20) RFP에 제시된 시설·장비의 적정성 검토

		주택성능품질 실험시설 기획연구보고서 추가 검토 (137~146p)	<주택성능품질 실험시설 기획연구보고서 검토 및 해외시찰> - (‘14.03.12) 기획연구 결과 추가검토 요청 - (‘14.03.25) 1차 전문가 자문회의 - (‘14.03.27~28) 해외 실험시설 시찰(일본, 건축연구소 등) - (‘14.04.08) 2차 전문가 자문회의 - (‘14.04.23) 3차 전문가 자문회의 - (‘14.04.30) 기획연구보고서 작성
		2종 실험시설 구축관리 (147~156p)	<2종 실험시설(극한, 기후) 구축관리> - 실험시설 구축 과제 착수(‘13.12) - 실시설계 수행 관리 - 실험시설 및 장비 구축 관리 진행
2차 년도 (2014)	연구단 총괄 운영 및 관리	통합 운영협의체/자문위원회 운영 (157~162p)	<운영위원회/자문위원회 구성 및 운영> ○ 운영위원회 구성(14인) 운영 - (‘14.09.16) 운영위원회 회의 • 2단계 추진연구단 운영관리 자문 • 2단계 실험시설 유치기관 선정 현황 보고 • 1단계 실험시설 장비성능개선 현황 등 주요 현안 논의 - (‘14.12.09) 운영위원회 회의 • 2단계 추진연구단 운영관리 자문 • 실험서비스 확대 및 실험시설·장비 운영관리 체계 논의 • 대외 협력체계 강화 방안 논의 • 기타 주요 현안 논의 - (‘15.02.24) 운영위원회 회의 • 2단계 추진연구단 운영관리 자문 • 운영위원회 위원 선정 관련 논의 • 기타 주요 현안 논의 ○ 자문위원회(15인) 운영 - (‘14.08.22) 건설사업관리(CM) 공정보고 및 자문회의 • 2종 실험시설(극한, 기후) 구축현황 및 건설사업관리 현황 검토 - (‘14.12.05) 극한상태구조특성 실험시설 중간실시설계 변경사항 검토 및 자문회의 - (‘15.03.03) 극한상태구조특성 실험시설 설계 완료단계 검토 및 자문회의
		대외 홍보활동 (340~343p)	<대외 홍보활동 수행> - “한국국제건설기계전, “대한토목학회”, “신재생에너지학회” 전시홍보부스 운영 - 웹 뉴스레터(2회), 영문브로슈어 제작 - ‘14년 실험사례백서 제작 및 배포(관계기관, 실험센터, 관련학회 등, 1,000부) - 기획기사(건설경제, ‘14.08~10, 7회)

<table>
<tr><td></td><td></td><td>유치기관 선정
및 평가지원(4종)
(108~122p, 163p)</td><td><유치기관 선정 및 평가 지원>
○ 유치기관 선정 기준 및 평가 절차 수립
○ 1차(발표평가) 기준 수립
○ 2차(현장평가) 기준 수립
○ 자료작성 및 과제 설명
- 과제설명을 위한 자료작성 및 발표 지원
• 대형 수리모형 실험시설(‘14.09, 국토교통과학기술진흥원)
• 생활밀착형 주택성능품질 실험시설(‘14.10, 롯데인재개발원)
• 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설(‘14.11, 한국도로공사 인력개발원)
• 도로주행 시뮬레이터 실험시설(‘15.06, 예정)
○ 3종 실험시설 유치기관 선정
- 생활밀착형 주택성능품질 실험시설
• 한국토지주택공사 토지주택연구원(‘14.11)
- 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설
• 한국건설기술연구원(‘14.12)
- 대형수리모형 실험시설
• 한국농어촌공사 농어촌연구원(‘14.12)
○ 1종 유치기관 선정 중
- 도로주행 시뮬레이터 실험시설(‘15년 6월)</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>2종 실험시설
구축관리
(164~175p)</td><td><2종 실험시설(극한, 기후) 구축관리>
○ 극한상태 구조특성 실험시설 (서울대학교)
<table><tr><th>구 분</th><th>주요 추진 내용</th></tr><tr><td>실시설계 단계</td><td>• ‘14.06.13 설계 착수(시상건축)
• ‘15.06.16 2014년 연구장비 예산심의(미창부)
• ‘14.06.18 설계업체 선정(시상건축)
• ‘14.06.24 대형실험시설 실무자 자문회의
• ‘14.08.29 계획설계 완료
• ‘14.10.27 하이브리드구조실험센터 방문 및 기술자문
• ‘14.11.10 중간설계 완료
• ‘14.11.26~12.12 실시설계 VE(Value Engineering) 수행*
• ‘14.12.05 실시설계 변경사항 기술자문</td></tr><tr><td>실시설계 종료 단계</td><td>• ‘14.12.24 증축 허가 접수(관악구청)
• ‘15.01.12 1차년도 추진실적 보완계획 제출
• ‘15.01.15 건축공사비 상세내역서 산출
• ‘15.01.31 실시설계 완료
• ‘15.02.13 실시설계 변경사항 검토회의
• ‘15.03.03 실시설계 완료단계 자문회의
• ‘15.03.06 CM단 기술검토 후 보완설계 완료
• ‘15.03.26 실시설계 심의신청(진흥원)
• ‘15.04.10 실시설계 및 장비도입 심사(진흥원)
• ‘15.04.17 설계완료단계 보고서 제출</td></tr></table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>○ 기후변화 대응 다환경 실험시설 (kCL)
<table><tr><th>구 분</th><th>주요 추진 내용</th></tr><tr><td>실시설계 단계</td><td>• ‘15.01.29 기본설계 기술제안 평가회
• ‘15.02.26 설계 착수(고려개발)
• ‘15.03.31 1차 설계 품질회의
• ‘15.04.02 시공사례 답사(ADD, KCL 오창)
• ‘15.05.06 Test Bed 관련 실무자 회의
• ‘15.05.22 2차 설계 품질회의
• ‘15.05.27 실시설계 VE(Value Engineering) 수행
• ‘15.06. 실시설계 자문회의 예정*</td></tr></table></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>3종 실험시설 구축관리 (176~188p)</td><td><3종 실험시설(주택성능, 대형수리, 기상환경) 구축관리>
- 설계변경 검토 및 전문기관 승인요청
- 실험시설 구축 및 시공관리, 장비 도입 검토
○ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 (한국토지주택공사)
<table><tr><th>구 분</th><th>주요 추진 내용</th></tr><tr><td>실시설계 단계</td><td>• ‘14.11~01 설계사 선정 준비
• ‘14.12.29 Kick-Off 회의(운영원)
• ‘15.01.14 건설사업관리(CM)업무 관련 협의
• ‘15.01.19 설계 착수(범건축)
• ‘15.03.30 실험시설 요구성능서 작성
• ‘15.05~ 계획설계 작성중</td></tr></table>○ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 (한국건설기술연구원)
<table><tr><th>구 분</th><th>주요 추진 내용</th></tr><tr><td>실시설계 발주 준비단계</td><td>• ‘15.01.14 Kick-Off 미팅(운영원)
• ‘15.02.25 연천 SOC실증연구센터 협의
• ‘15.03.12 연천 SOC실증연구센터 협의
• ‘15.03.18, 24 조달청 본청 및 서울청 협의
• ‘15.04.07 연천 SOC실증연구센터 협의
• ‘15.04.09 설계변경 자문회의
• ‘15.05.12 설계사 선정 조달발주 공고
• ‘15.05.19 현장 설명회
• ‘15.06 설계업체 선정 예정</td></tr></table>○ 대형수리모형 실험시설 (한국농어촌공사)
<table><tr><th>구 분</th><th>주요 추진 내용</th></tr><tr><td>실시설계 발주 준비단계</td><td>• ‘15.01~02 설계발주 및 사업자 선정 방식 결정
• ‘15.01.13 Kick-Off 미팅
• ‘15.02.09 상세검토 착수회의
• ‘15.03 심사위원 후보자 추천 및 공모지침서 작성
• ‘15.03.09 공정관리 회의</td></tr><tr><td>설계사 선정 및 착수단계</td><td>• ‘15.03.12 설계사 선정 조달 발주 공고
• ‘15.03.16 설계자 선정(액토+범창)
• ‘15.04.24 설계착수</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>3차 년도 (2015)</td><td>연구단 총괄 운영 및 관리</td><td>통합운영협의체/ 자문위원회 운영 (189~195p)</td><td><통합운영협의체 회의, 2회>
- (‘15.12.11) 대형실험시설 활성화 방안 및 운영 효율화 관련 회의
- (‘16.02.19) 실험시설의 장비 성능개선 관련 회의</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td><자문회의, 6회>
- (‘15.07.30) 2단계 5종 실험시설 건설사업관리(CM) 현안사항 자문
- (‘15.10.27, 오전) 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설(한국건설기술연구원) 실시설계 최종 자문회의
- (‘15.10.27, 오후) 대형수리모형 실험시설(한국농어촌공사) 실시설계 최종 자문회의
- (‘15.12.27) 생활밀착형 주택성능품질 실험시설(한국토지주택공사) 실시설계 최종 자문회의
- (‘16.02.19) 2단계 5종 실험시설 건설사업관리(CM) 현안사항 자문
- (‘16.03.11) 도로주행 시뮬레이터 실험시설(한국도로공사) 실시설계 자문회의</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td rowspan="2">대외협력,
행정지원 및
홍보
(344~346p)</td><td><대외협력>
- (‘15.08.02) 인도네시아, 한-인니 도로협력회의
- (‘15.10.28) 중국 Tongji Univ., 유럽 JRC 국제세미나 개최(대한토목학회 학술대회 국제세션)
- (‘15.11.12) 해안항만실험센터-타이난성공대학교(THL) MOU체결
- (‘15.12.03) 중국 Wuhan 실험시설·장비 관련 심포지움 초청 (Symposium on new seismic isolation technology of structural engineering)
- (‘16.01.06) 베트남 EASEC-14 참석 및 발표(Network of large scale testing facilities in Korea established by KOCED program)
- (‘16.02.29) 유럽공동연구센터 JRC MOU체결</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td><홍보 활동>
- 전시홍보부스 운영 :3건
• (‘15.06.24) 국토교통과학기술대전 참여
• (‘15.10.28) 대한토목학회 부스운영 및 특별세션 참여
• (‘15.11.02) 서울 세계도로대회 부스운영
- 웹 뉴스레터(2회), 영문브로슈어 제작
- ‘15년도 실험사례백서 제작 및 배포
- 실험축약본 영상제작(국·영문 실험동영상 편집/자막), 영문 홍보영상 편집 및 업로드</td></tr>
<tr><td></td><td>2단계 구축관리
및 총괄</td><td>2단계 6종
실험시설
구축관리
(196~244p)</td><td>○ 극한상태 구조특성 실험시설 (서울대학교)
<table><tr><th>구 분</th><th>주요 추진 내용</th></tr><tr><td>시공단계
및 장비
도입</td><td>• ‘15.07.15 토공사 착수
• ‘15.07.21 기공식 개최
• ‘15.08.12 자유낙하실험시설 장비업체 선정
• ‘15.09.14 연동 증축부 건축공사 착공
• ‘15.10.06 급속재하실험시설 기술협의(MTS)
• ‘15.10.07 실험동 기초공사 착공
• ‘18.03.07 실험동 지하층 공사 착공
• ‘16.04 5,000kN UTM 외 장비(3종) 업체 선정 공고 예정</td></tr></table></td></tr>
</table>

○ 기후변화 대응 다환경 실험시설 (KCL)

구 분	주요 추진 내용	
실시설계 완료 및 시공단계	• ‘15.07.13	실시설계 완료보고서 작성 및 제출
	• ‘15.09.01	토공사 착공
	• ‘15.09.08	기공식 개최
	• ‘15.10.20	실험본동 지하층 공사 착공
	• ‘15.11.02	실험설비 발주 적정성 자문회의
	• ‘15.12.30	타워동 토공사 착공
	• ‘18.01.06	실험본동 철골공사 공사 착공
	• ‘16.02.15	실험본동 지상층 공사 착공

○ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 (LH공사)

구 분	주요 추진 내용	
실시설계 및 장비도입 단계	• ‘15.08.15	기본설계 및 건축허가도서 작성
	• ‘15.08.17	건축설계도서 1차 작성
	• ‘15.09.14	건축설계도서 2차 작성
	• ‘15.08.18 ~ 11.24	CV 시뮬레이터 전문가 자문회의 (8회)
	• ‘15.09.22	CV 시뮬레이터 장비도입심의
	• ‘15.12.17	실시설계 최종 자문회의
	• ‘18.01.10	건축허가 관련 자료 작성
	• ‘16.01.22	CV 시뮬레이터 장비도입 재 심의
	• ‘16.02.	CV 시뮬레이터 장비 발주 준비
	• ‘16.03.09	실시설계 VE 수행

○ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 (건기연)

구 분	주요 추진 내용	
실시설계 및 장비도입 단계	• ‘15.06.26	설계 업체 선정
	• ‘15.07.06	실시설계 착수
	• ‘15.08.10	기본설계 품질관리 회의
	• ‘15..09.21	중간설계 품질관리 회의
	• ‘15.10.27	실시설계 최종 자문회의
	• ‘15.11.23	실시설계 VE 수행
	• ‘15.12.17	터널형 쉴드 외 4종 연구장비 도입심사
	• ‘15.12.28	건축인허가 접수 (연천군)
	• ‘16.01.04	설계완료단계 도서 검토
	• ‘16.01~03	시공사 선정 준비 (공고 및 선정 방법 검토)
	• ‘16.03.16	시공사 선정 ((주)미왕건설)

○ 대형수리모형 실험시설 (농어촌공사)

구 분	주요 추진 내용	
실시설계 단계	• ‘15.06.08	시설사양 상세검토 결과 보고(전문기관)
	• ‘15.06.17	실시설계 착수
	• ‘15.07.15	시설사양 상세검토 승인(전문기관)
	• ‘15.07.24	교통영향분석·개선대책수립 외주용역 업체 선정 ((주)디오이엔씨)
	• ‘15.08.21	기본설계 기술검토회의 개최
	• ‘15.10.07	기본설계 중간검토회의 개최
	• ‘15.10.27	실시설계 최종 자문회의
	• ‘15.11.23	교통영향분석·개선대책 심의
	• ‘15.11.24	실시설계 VE 최종 평가

<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td></td><td>• ‘15.12.08 실시설계 최종검토회의 개최
• ‘16.01~03 시공사 선정 준비 (공고 및 선정방법 검토)
• ‘16.02.19 실시설계 승인 (전문기관)</td></tr>
</table>
○ 도로주행 시뮬레이터 실험시설 (도로공사)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>주요 추진 내용</th></tr>
<tr><td>유치기관 선정 및 기본설계 단계</td><td>• ‘15.06.22 한국도로공사 유치기관 선정
• ‘15.07.10 Kick-off 회의 (운영원)
• ‘15.07.24 착수 보고 (전문기관)
• ‘15.09.08 설계용역공고
• ‘15.10.28 도로주행 시뮬레이터 장비 심의
• ‘15.11.17 설계용역공고 (재공고)
• ‘15.12.16 설계업체 선정
• ‘16.03.11 기본설계 자문회의 (운영원)</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4차 년도 (2016)</td><td rowspan="2">연구단 총괄 운영 및 관리</td><td>통합운영협의체/ 자문위원회 운영 (225~229p)</td><td><통합운영협의체 회의, 2회>
- (‘16.12.09) 대형실험시설 활용 고도화 및 실험시설·장비 운영관리 관련 회의
- (‘17.02.03) 대형실험시설 활용 및 교육활용, 국제협력 관련 회의
<자문회의, 6회>
- (‘16.05.31) 도로주행 시뮬레이터 실험시설(한국도로공사) 실시설계 최종 자문회의
• 제안설계 대비 실시설계 변경사항에 대한 타당성 검토
- (‘17.03.16) 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 장비 도입 관련 자문회의
• ‘17년도 도입 장비의 사양, 구축계획 및 예산 적정성 등
- (‘17.04.06) 대형수리모형 실험시설 장비도입관련 자문회의
• ‘17년도 도입 장비의 사양, 구축계획 및 예산 적정성 등</td></tr>
<tr><td>대외협력, 행정지원 및 홍보 (347~350p)</td><td><대외협력>
- (‘16.08.12) 지진방재연구센터-이란(Iranian Institute og Smart Structure Technology(IISSEE)) MOU 체결 (‘16.08.12)
- (‘17.04.06) 지진방재연구센터-이란(Association of Construction Innovation Technology(ACIT)) MOU 체결

<홍보활동>
- 전시홍보부스 운영(2건)
• (‘16.05.24) 국토교통과학기술대전 부스운영
• (‘16.10.20) 대한토목학회 부스운영 및 특별세션 참여
- 웹 뉴스레터(2회)
- 국문브로슈어 제작
- ‘16년도 실험사례백서 제작 및 배포
- 실험축약본 영상제작(국·영문 실험동영상 편집/자막), 국문 홍보영상 편집 및 업로드</td></tr>
</table>

	2단계 구축관리 및 총괄	2단계 6종 실험시설 구축관리 (225~260p)	○ 극한상태 구조특성 실험시설 (서울대학교)

구 분	주요 추진 내용
건축시공	• ‘16.04.20 반력상 착공 • ‘16.08.20 반력벽 착공 • ‘16.04.26 중속충돌실험 관련 기술 검토 회의 • ‘16.06.03 자유낙하실험동 착공 • ‘16.06.14 3, 4층 가스건실(후면부) 착공 • ‘16.08.18 반력상 완료 • ‘16.09.22 실험동 외부공사 착공 • ‘16.10.30 반력벽 완료 • ‘16.11.30 자유낙하실험동 완료 • ‘16.11.30 자유낙하실험동 완료 • ‘16.12.20 태양광 발전설비 시공 • ‘16.12.22 실험동 외부공사 완료 • ‘16.12.30 예비준공검사 실시 • ‘17.02.02 시공사 최종 계약변경 완료 • ‘17.02.06~07 시공사(전기, 통신, 소방)준공검사 • ‘17.02.09~14 시공사(검축-토목-기계-폐기물) 준공검사 • ‘17.02.20 준공검사 결과 보고 및 인수인계 완료 • ‘17.02.22 준공식 실시
장비 구축	<자유낙하실험시설>
	• ‘16.06.11 자유낙하실험시설 구축 관련 기술협의 • ‘16.12.27 자유낙하실험시설 검수 • ‘17.01.13 자유낙하실험시설 설치 완료 • ‘17.01.13 ~ 자유낙하실험시설 시운전
	<중속/고속/초고속가스건, 흡킨스바>
	• ‘16.06.22.~23 미국 PAI사 방문협의 및 공장 사전검수 • ‘16.08.30 중속가스건 타겟탱크 제작공장 방문 및 사전검수 • ‘16.09.19~ 28 중속가스건 입고, 설치, 검수 시행 • ‘16.11.28~12.19 고속가스건, 초고속가스건, 흡킨슨바 입고, 설치, 검수 • ‘17.01.16~20 고속가스건, 흡킨슨바 1차 보완 및 2차 검수 • ‘17.02.12~15 중속가스건, 흡킨슨바 2차 보완 및 3차 검수 시행
	<급속재하실험시설, 5,000kN UTM>
	• ‘16.04.10 급속재하실험시설 구매 공고 (RFP 요구성능) • ‘16.05.30 급속재하실험시설 조달청 입찰 공고 완료 • ‘16.07.28~08.03 평가위원회 개최 및 기술제안서 평가 : 기술제안 부적격으로 인하여 유찰 • ‘16.10.06 미래창조과학부 국가연구시설·장비심의평가단 추가변경심의 승인 (급속재하실험시설 요구성능 변경) • ‘17.01.19 급속재하실험시설, 5,000kN UTM 통합 발주 공고 • ‘17.03 장비 개찰 및 기술제안서 평가

○ 기후변화 대응 다환경 실험시설 (KCL)

구 분	주요 추진 내용
건축시공	• ‘16.04.04 타워동 철골공사 착공 • ‘16.04.15 실험본동 장비기계실 공사 착공 • ‘16.04.30 실험본동 골조공사 완료

	• ‘16.05.25 실험동 대형실험실 철골공사 완료 • ‘16.06.25 실험본동 및 타워동 외부공사 착공 • ‘16.08.25 타워동 철골공사 완료 • ‘16.10.25 실험동 대형실험실 지붕공사 착공 • ‘16.10.30 실험동 대형실험실 지붕공사 완료 • ‘16.11.23 실험본동 및 타워동 외부공사 완료 • ‘16.12.01 예비준공검사 실시 • ‘16.12.02 기후환경 실험실 시운전 • ‘16.12.02 사용승인 및 예비준공검사 지적사항 조치 • ‘17.01.17 실정보고 및 1차 설계변경 • ‘17.01.31 1차 계약변경 완료 • ‘17.02.01 준공검사 실시 • ‘17.02.06 준공검사 결과 보고 및 인수인계 완료

○ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 (LH공사)

※ 자체 건설사업관리(CM) 수행으로 구축관리 대상 제외

구 분	주요 추진 내용
건축시공	• ‘16.06.27 건축공사 시공사 선정 ((주)상명종합건설) • ‘16.07.01 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 기공식 개최 • ‘16.07.09 실험시설 건축공사 착공 • ‘16.07.25 통신공사 시공사 선정((주)수창정보통신) • ‘16.08.05 전기공사 시공사 선정(경남이엔씨) • ‘16.10.31 파일공사 완료 • ‘16.12.19 실험시설 1층 바닥공사 완료 • ‘17.03.06 흙막이 공사 완료
장비 구축	<맞통풍 실험장치 (CV 시뮬레이터)> • ‘16.03.07 맞통풍 실험장치(CV시뮬레이터) 제작 및 설치 용역 발주 시행 • ‘16.06.03 맞통풍 실험장치(CV시뮬레이터) 제작 및 설치 계약 체결(업체명 : 아틱스엔지니어링) • ‘16.09.23 기본설계 완료 • ‘17.03.06 실시설계 완료 • ‘17.03.10 실시설계 기성검사 실시 • ‘17.04 제작 및 설치공사 시작 <차음성능실험실> • ’16.09.27 주택성능연구개발센터 차음성능시험실 제작 및 설치 발주 시행 • ’16.10.14 차음성능시험실 제작 및 설치 계약 체결 (업체명: 에스아이판) • ’16.12.20 차음성능시험실 실시설계 VE • ’17.01.11 차음성능시험장비 실시설계 완료 • ’17.01.13 차음성능시험실 제작 및 설치 실시설계 기성검사 시행 • ’17. 04 차음성능시험실 공사 시작

○ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 (건기연)

※ 국방부 전차사로 공사가능 확인서 회신지연('16.09→'17.04)으로 2차공사(지상부) 발주 준비중

구 분	주요 추진 내용	
건축시공	• '16.03.16	1차공사분 시공사 계약(건축/토목)((주)일진종합건설)
	• '16.03.21	1차공사분 착공(플랜트실 기초 및 지하 1층공사)
	• '16.03.31	1차공사분 시공사 계약(전기/통신)(디와이이앤씨(주)/인터엠BIZ)
	• '16.07.04~18	1차공사 분(건축, 전기, 통신) 준공검사
	• '16.07.25	실험시설 구축 1차공사분 건축-토목, 전기, 통신공사 준공
	• '16.08.25	전차사로 이전 일정에 따른 공사범위 및 협의
	• '17.02.01~	2차공사 분(건축-토목-기계, 전기, 통신) 발주 준비
장비 구축	<기능성 포장 실험시설 >	
	• '16.05.30	기능성 포장 실험시설 입찰 공고
	• '16.07.12	기술제안서 평가
	• '16.07.14	기능성 포장 실험시설 계약((주)한일이엔지)
	• '16.09.05	기능성 포장 실험시설 구축 완료

○ 대형수리모형 실험시설 (농어촌공사)

구 분	주요 추진 내용	
건축시공	• '16.03.08	실험시설 구축 건축공사 발주
	• '16.05.17	건축공사 시공사 선정((주)엠지엘)
	• '16.06.30	실험시설 부지 벌목 및 정리
	• '16.07.18	대형수리모형 실험시설 안전기원제 실시
	• '16.08.24~26	실험시설 파일공사 착공
	• '16.08.24	전기, 통신, 소방공사 발주
	• '16.09.01	기초 파일공사 착공
	• '16.10.04	통신공사 시공사 선정 ((주)두성미디어)
	• '16.10.05	전기공사 시공사 선정 ((주)신명파워텍)
	• '16.10.13	기초 파일공사 완료
	• '16.10.17	실험시설 1차 콘크리트 공사(기초 및 저수조 1~2/4 구간) 착공
	• '16.12.20	실험시설 1차 콘크리트 공사(기초 및 저수조 1~2/4 구간) 완료
	• '16.12.22	시공사 1차수 준공검사
	• '16.12.31	시공사 1차수 완료
	• '16.01.05	시공사(건축-토목-기계, 전기, 소방) 2차수 계약
	• '17.02.01	실험시설 철골공사 착공
	• '17.02.27	실험시설 2차 콘크리트 공사(저수조 3~4/4 구간 및 잔여 골조공사) 착공
	• '17.03.15	실험시설 철골공사 완료
장비 구축	<실험수로 (고정식 개수로 외 6종>	
	• '16.09.09	실험 수로 구축을 위한 자문회의 개최
	• '17.02.01	실험 수로 구축을 위한 2차 전문가 자문회의 개최
	<계측장비>	
	• '16.12.26	사면측정기 외 3종 장비 도입
	• '16.12.27	스키드로더 외 1종 장비 도입

○ 도로주행 시뮬레이터 실험시설 (도로공사)

구 분	주요 추진 내용	
건축시공	• ‘16.03.18	도로주행 시뮬레이터 실험시설 건축동 기본설계 완료
	• ‘16.05.13	증축 허가 접수(화성시청)
	• ‘16.05.31	실시설계 완료단계 검토 및 자문회의
	• ‘16.06.16	실시설계 준공계 접수
	• ‘16.06.30	실시설계 완료
	• ‘16.09.01	실험시설 토목분야 시공 발주
	• ‘16.09.20	실험시설 건축관련 폐기물처리 용역 발주
	• ‘16.09.29	토목공사 시공사 선정(주신진흥건업)
	• ‘16.09.30	실험시설 토목공사(터파기) 착공
	• ‘16.10.18	전기, 통신공사 발주
	• ‘16.10.19	도로주행 시뮬레이터 실험시설 안전기원제 개최
	• ‘16.10.21	건축관련 폐기물 처리 용역사 선정 (세림이엔아이)
	• ‘16.10.26	전기, 통신공사 시공사 선정((주)대한ENC)
	• ‘16.11.25	토목공사(터파기) 완료
	• ‘16.11.28	기초 철근콘크리트공사 착공
	• ‘16.12.16	기초 철근콘크리트공사 완료
	• ‘16.12.22	시공사 1차수 준공검사
	• ‘16.12.31	시공사 1차수 완료
	• ‘17.01~.03	동절기 공사 중단
	• ‘16.02.22	시공사(건축-토목-기계, 전기, 통신) 2차수 계약
	• ‘16.03.06	2차수 철근콘크리트공사 착공
장비 구축	<도로주행 시뮬레이터 실험장비>	
	• ‘16.06.18	실험장비 발주 및 평가위원회 구성
	• ‘16.07.04	평가위원회 개최 및 기술제안서 평가, 제작사 선정 ((주)이노시뮬레이션)
	• ‘16.08 ~	도로주행 시뮬레이터 실험장비 구축 진행

○ 건설사업관리(CM)단 관리

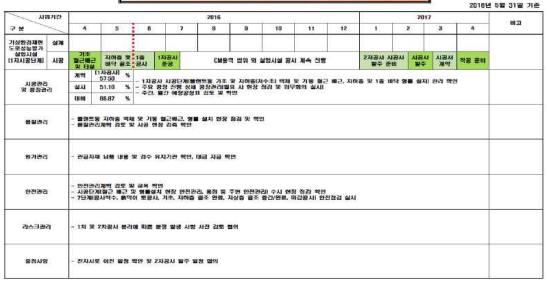
- 매주 건설사업관리(CM)단과 주간공정회의를 통해 유치기관별 계획 대비 실행공정 및 진행사항 점검 실시
- 각 유치기관 공종별 관리지표를 설정하여 목표 공정 검토
- 당해년도 기간 내 유치기관별 주요 목표 공정을 설정하고 각 공종별 관리지표(시공, 품질, 원가, 안전, 리스크 등)를 수립하여 관리



<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>
1. 극한상태구조특성실험시설 – 서울대학교

2. 기후변화대응다환경실험시설 – 한국건설생활환경시험연구원

3. 대형수리모형실험시설 – 한국농어촌공사 농어촌연구원

4. 기상환경재현도로성능평가실험시설 – 건설기술연구원

5. 도로주행시뮬레이터실험시설 – 한국도로공사 도로교통연구원

</td>
</tr>
<tr>
<td>5차 년도 (2017)</td>
<td>연구단 총괄 운영 및 관리</td>
<td>통합운영협의체/ 자문위원회 운영 (261~265p)</td>
<td>
<통합운영협의체 회의, 2회>
- (‘17.12.07) 국토교통 대형실험시설 활용 고도화를 위한 운영관리 체계 효율화 및 홍보활동 관련 회의
- (‘17.12.18) 대형실험시설・장비 운영관리 강화 관련 회의
<자문회의, 2회>
- (‘17.10.12) 극한상태 구조특성 실험시설 운영관리 자문회의
• 유사 실험시설・장비 운영 실무진을 통한 실험시설・장비 운영관리 자문
</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>- (‘17.10.16) 기후변화 대응 다환경 실험시설·장비 운영관리 자문회의
- 실험시설 및 도입 장비에 대한 원활한 운영관리를 위한 자문</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>대외협력, 행정지원 및 홍보
(351~353p)</td><td>〈대외협력〉
- (‘17.11.28) 지진방재연구센터와 ㈜디티앤씨 기간산업인증센터 MOU 체결
• 원자력성능검증 업무 및 시험업무 등 관련 상호 협력
- (‘17.12.03-07) ASIA-PACIFIC Conference on Wind Engineering 참석
- (‘17.12.10-17) JRC-KOCED MOU관련 실무협의
〈홍보〉
- 전시홍보부스 운영(2건)
• (‘17.05.24) 국토교통과학기술대전 부스 운영
• (‘17.10.19) 대한토목학회 부스운영 및 특별세션 개최
- 국제 컨퍼런스 공동 개최
• (‘17.12.05~06) VR DRIVING SIMULATOR CONFERENCE
- 웹 뉴스레터(2회)
- ‘17년도 실험사례백서 제작 및 배포
- 실험축약본 영상제작(국·영문 실험동영상 편집/자막) 및 업로드</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>2단계 6종 실험시설 구축관리
(266~302p)</td><td>○ 극한상태 구조특성 실험시설 (서울대학교)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>주요 추진 내용</th></tr>
<tr><td>건축시공</td><td>• ‘17.02.22 극한상태 구조특성 실험시설 건축공사 준공</td></tr>
<tr><td rowspan="22">장비 구축</td><td>〈급속재하실험시설, 5,000kN UTM〉</td></tr>
<tr><td>• ‘17.03.28 계약 체결 (제작업체 : MTS)</td></tr>
<tr><td>• ‘17.05.29~30 MTS社 1차 Design Review Meeting</td></tr>
<tr><td>• ‘17.12.05 MTS社 2차 Design Review Meeting</td></tr>
<tr><td>• ‘17.12 ~ 장비 제작 중</td></tr>
<tr><td>〈극한온도실험시설〉</td></tr>
<tr><td>• ‘17.05.23 1차 공고</td></tr>
<tr><td>• ‘17.06.26 개찰</td></tr>
<tr><td>• ‘17.06.28 평가위원회 개최 및 기술제안서 평가 : 기술제안 부적격으로 인하여 유찰</td></tr>
<tr><td>• ‘17.08.01 2차 공고</td></tr>
<tr><td>• ‘17.09.11 개찰 및 단독응찰에 따른 재공고</td></tr>
<tr><td>• ‘17.10.11 단독응찰에 따른 수의시담</td></tr>
<tr><td>• ‘17.10.17 계약 체결 (제작업체 : 뉴원)</td></tr>
<tr><td>• ‘17.11 ~ 장비 제작 중</td></tr>
<tr><td>〈팬들럼장치〉</td></tr>
<tr><td>• ‘17.06~08 장비 전문 업체 기술협의</td></tr>
<tr><td>• ‘17.12.05 구매공고를 위한 규격서 검토회의</td></tr>
<tr><td>• ‘18.01 장비 발주(예정)</td></tr>
<tr><td>〈온도제어삼축기〉</td></tr>
<tr><td>• ‘17.07.21 공고</td></tr>
<tr><td>• ‘17.08.17 개찰 및 단독응찰에 따른 재공고</td></tr>
<tr><td>• ‘17.08.29 개찰</td></tr>
<tr><td>• ‘17.10.16 계약 체결 (제작업체 : GDS instrument)</td></tr>
<tr><td>• ‘17.11 ~ 장비 제작 중</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

○ 기후변화 대응 다환경 실험시설 (KCL)

구 분	주요 추진 내용	
건축시공	• ‘17.02.01	기후변화 대응 다환경 실험시설 건축공사 준공
장비 구축	<수열원 에너지 효율 성능평가 장비, 엔탈피식 열량측정기, 복합 기후환경 챔버, 3차원 열성능평가챔버>	
	• ‘17.04.19	미래부 장비심의 추가심의 결과발표 (승인)
	• ‘17.06.08	내부장비도입 심의위원회 개최
	• ‘17.07.10	장비 발주 공고 (4종 장비)
	• ‘17.07.28	장비 발주 재공고 (수열원 에너지 효율 성능평가 장비, 엔탈피식 열량측정기, 3차원 열성능평가 챔버)
	• ‘17.08.03	구축업체선정 및 계약 (복합 기후환경 챔버 : TNETECH)
	• ‘17.08.21	구축업체선정 및 계약 (수열원 에너지 효율 성능평가 장비, 엔탈피식 열량측정기: H&C 시스템, 3차원 열성능평가 챔버:쎄네스)
	• ‘17.09.29	실험시설 KOLAS 인증확대 관련 자문회의
	• ‘17.10.12	3차원 열성능평가 챔버 납품
	• ‘17.10.13	납품 (수열원 에너지 효율 성능평가 장비, 엔탈피식 열량측정기, 복합 기후환경 챔버)
	• ‘17.10.16	실험시설 활용 관련 자문회의
	• ‘17.10.18~19	장비 활용방안 워크샵 실시
	• ‘17.11.22	수열원 에너지 효율 성능평가 장비, 엔탈피식 열량측정기 장비 활용 교육
	• ‘17.11.01	복합 기후환경 챔버 장비 활용 교육
	• ‘17.12.01	검수 및 시운전, 구축완료

○ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 (LH공사)

※ 자체 건설사업관리(CM) 수행으로 구축관리 대상 제외

구 분	주요 추진 내용	
건축시공	• ‘17.03.29	지하구조물 완료
	• ‘17.05.04	골조공사 완료
	• ‘17.06.13	세대 내부 미장공사 완료
	• ‘17.08.02	승강기 설치 및 전기 수전 완료
	• ‘17.09.17	지하관로 매설공사 완료
	• ‘17.10	건축 및 기계공사 준공
	• ‘17.11	전기, 정보통신 및 토목공사 준공
	• ‘17.12	생활밀착형 주택성능품질 실험시설 준공
장비 구축	<오염물질 방출량 시험 챔버(40㎡)>	
	• ‘17.05.24	미래부 장비심의 (승인)
	• ‘18.03	장비 발주 예정
	<오염물질 방출량 시험 챔버(5㎡)>	
	• ’17.05.24	미래부 장비심의 진행(부적격)
	• ’17.06.30	미래부 장비 재심의(승인)
	• ‘18.03	장비 발주 예정

<공기필터 평가 장치>	
• ’17.05.24	미래부 장비심의 진행(부적격)
• ’17.06.30	미래부 장비 재심의(승인)
• ‘18.03	장비 발주 예정
<기후실험 챔버>	
• ’17.05.24	미래부 장비심의 진행(승인)
• ’17.09.01	기후실험챔버 사전규격 공고
• ’17.09.19	기후실험챔버 발주
• ’17.11.27	기후실험챔버 계약 완료 (제작업체 : ㈜에이비넥소)

○ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 (건기연)

구 분	주요 추진 내용	
건축시공	• ‘17.04.19	관제동, 플랜트실 지상부 공사 발주 공고
	• ‘17.05.04	관제동, 플랜트실 지상부 시공사 선정, 착공 (업체명: (주)U&I건축)
	• ‘17.05.24	관제동, 플랜트실 지상부 공사 착수회의
	• ‘17.06.27	관제동 측량 및 규준틀 설치
	• ‘17.06.28	관제동 접지공사 실시
	• ‘17.07.11	관제동 가배치 확인
	• ‘17.07.13	관제동 터파기 및 다짐 실시
	• ‘17.07.17	관제동 버림콘크리트 타설
	• ‘17.07.19	관제동 기초 철근배근
	• ‘17.07.20	관제동 기초 콘크리트 타설
	• ‘17.07.25	관제동 1층 벽체 및 기둥 철근배근
	• ‘17.08.10	관제동 2층 바닥 슬라브 철근배근
	• ‘17.08.15	관제동 1층 콘크리트 타설
	• ‘17.08.25	관제동 2층 형틀 설치 및 기둥, 벽체 철근배근
	• ‘17.08.29	관제동 3층 바닥 슬라브 철근배근
	• ‘17.08.31	관제동 3층 콘크리트 타설
	• ‘17.09.06	관제동 3층 형틀 설치 및 기둥, 벽체 철근배근
	• ‘17.09.14	관제동 지붕층 바닥 슬라브 철근배근
	• ‘17.09.15	관제동 지붕층 콘크리트 타설
	• ‘17.09.25	관제동 옥탑층 및 파라펫 콘크리트 타설
	• ‘17.09.27	파워플랜트동 지상 철골 반입 및 설치
	• ‘17.09.29~10.23	관제동 단열제 시공
	• ‘17.10.10	파워플랜트동 철골 시공 마무리
	• ‘17.10.14	파워플랜트동 바닥 면갈기 및 저수조 방수공사
	• ‘17.10.27	파워플랜트동 외벽 및 지붕 판넬 시공
	• ‘17.10.30	관제동 외벽판넬(테라코타판넬) 하지틀 설치
	• ‘17.11.01	관제동 화장실 조적공사
	• ‘17.11.02	관제동 미장공사
	• ‘17.11.19	파워플랜트동 저수조 방수공사, 지붕층 방수공사
	• ‘17.11.20	파워플랜트동 1층 바닥 에폭시 도장

	• ‘17.11.25	관제동 지붕층 단열제 시공 및 누름콘크 리트 타설
	• ‘17.12.15	관제동 외벽판넬 시공
	• ‘18.01.12	기상환경 재현 도로 성능평가 실험시설 건축공사 준공(예정)
장비 구축	<강설/강우 재현 실험시설, 안개 재현 실험시설, 융설제 성능평가 실험시설, 이동식 겐트리/레일 시설, 도로조명 실험시설 >	
	• ‘17.06.14	기술제안서 평가
	• ‘17.06.23	계약 (제작 업체 : ㈜동문이엔티 컨소시엄)
	• ‘17.06.24 ~	제작 중
	<도로소음 실험시설, 에너지 하베스팅 실험시설>	
	• ‘18.01 ~	도로소음 실험시설, 에너지 하베스팅 실험시설 발주 예정

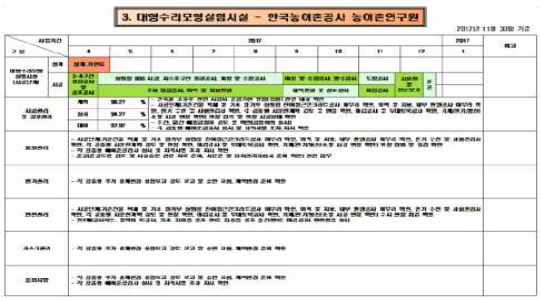
○ 대형수리모형 실험시설 (농어촌공사)

구 분	주요 추진 내용	
건축시공	• ‘17.04.06	철골 앙카볼트 설치 (지하저수조 구간)
	• ‘17.04.07	지하저수조 보 및 1층 슬라브 타설 완료
	• ‘17.04.10	지하저수조 되메우기
	• ‘17.04.26	전기 접지공사
	• ‘17.05.04	펌프실 2-3 기둥 및 보 타설
	• ‘17.05.08	기존 배관 철거 완료
	• ‘17.05.13	평형수배관 제작 및 설치
	• ‘17.05.24	트레버스구간 기초 타설
	• ‘17.05.25	지하저수조 액체방수
	• ‘17.06.07	펌프실 기둥 및 고수조 바닥 슬라브 타설
	• ‘17.06.09	고수조 벽체 액체방수
	• ‘17.06.15	계측실, 홍보용데크 슬라브 타설
	• ‘17.06.16	철골자재 공장검수
	• ‘17.06.19	철골 COLUMN 및 GIRDER 설치
	• ‘17.06.21	기존건물 인입관로 공사
	• ‘17.06.22	트레버스구간 상판 슬라브 타설
	• ‘17.07.03	지붕 타이트프레임 조립 및 설치
	• ‘17.07.18	벽체판넬 반입 및 설치
	• ‘17.07.25	지붕판넬 성형제작
	• ‘17.07.31	철골 수직도 확인 및 볼팅,임팩작업
	• ‘17.08.04	철골기둥 하부 무수축몰탈 작업
	• ‘17.08.19	펌프실 배관설치(D400)
	• ‘17.08.28	지하저수조 방수작업
	• ‘17.09.14	실험장바닥 1차 타설
	• ‘17.09.23	내부벽체판넬 설치
	• ‘17.09.26	실험장바닥 2차 타설
	• ‘17.09.27	전기실 케이블 트레이 설치공사
	• ‘17.10.24	측정실, 창고 철골 세우기
	• ‘17.10.30	보차도 경계석 설치
	• ‘17.11.01	전등 배관 설치

	• ‘17.11.17	절성토 법면 녹화-시드 스프레이 작업, 전기실 전등 분전반 설치
	• ‘17.11.24	계측제어배관설치
	• ‘17.12.08	옥외 가로등 설치 완료
	• ‘17.12.13	대형수리모형 실험시설 건축공사 준공
장비 구축	<고정식개수로, 가변식경사수로, PIV실험수로, 대형유사순환수로, 소형유사순환수로, 고정식급경사수로, 가변식하도실험수로 >	
	• ‘17.06.29	국가연구시설장비 예산심의 최종결과(승인)
	• ‘17.10.10	7종 실험수로 제작 설치 구매 계약의뢰(공사 내 연구지원부)
	• ‘17.10.22 ~ 11.22	실험수로 구축을 위한 방문연구원 초빙
	• ‘17.11.07	실험수로 구축을 위한 한국건설기술연구원 견학 및 업무협의
	• ‘17.11.08	7종 실험수로 내부자문회의
	• ‘17.12 ~	7종 실험수로 발주 준비 중

○ 도로주행 시뮬레이터 실험시설 (도로공사)

구 분	주요 추진 내용	
건축시공	• ‘17.04.07	지하 지중보 하부 버림콘크리트 타설
	• ‘17.04.21	1층 바닥 지하 지중보 철근배근 및 앙카볼트 설치위치 및 정착길이 확인
	• ‘17.04.22	1층 바닥 지중보 콘크리트 타설
	• ‘17.04.26	1층 바닥 지하지중보 철근배근
	• ‘17.05.04	1층 바닥 슬라브 하부 버림콘크리트 타설
	• ‘17.06.05	1층 벽체 및 기둥 철근배근
	• ‘17.06.19	2층 바닥 슬라브 및 보 철근배근
	• ‘17.06.20	2층 바닥 슬라브 콘크리트 타설
	• ‘17.07.12	2층 벽체 철근배근
	• ‘17.08.04	3층(지붕층) 보 및 슬라브 철근배근
	• ‘17.08.05	3층(지붕층) 바닥 슬라브 콘크리트 타설
	• ‘17.08.16	옥상 파레펫 및 기둥 철근배근
	• ‘17.09.01	실험동 1,2층 벽돌(블럭) 쌓기
	• ‘17.09.18	실험동 1,2층 미장공사
	• ‘17.09.20	실험동 1,2층 화장실 방수공사
	• ‘17.10.20	실험동 내부 도장공사
	• ‘17.10.23	실험동 1,2층 내부 경량칸막이 설치
	• ‘17.10.25	금속재 제작 및 설치
	• ‘17.10.25~30	철골조 내화페인트 (1,2차) 도장
	• ‘17.11.03	1,2층 화장실 타일붙이기
	• ‘17.11.29	바닥재 공사
	• ‘17.12.06	예비준공검사 실시
	• ‘17.12.09	에폭시 도장
	• ‘17.12.13	도로주행 시뮬레이터 실험시설 건축공사 준공

			<table><tr><td rowspan="2">장비 구축</td><td>〈도로주행 시뮬레이터 실험장비〉</td></tr><tr><td>• ‘16.08 ~ 도로주행 시뮬레이터 실험장비 구축 진행</td></tr></table> ○ 건설사업관리(CM)단 관리 - 매주 건설사업관리(CM)단과 주간공정회의를 통해 유치기관별 계획 대비 실행공정 및 진행사항 점검 실시 - 각 유치기관 공종별 관리지표를 설정하여 목표 공정 검토 - 당해년도 기간 내 유치기관별 주요 목표 공정을 설정하고 각 공종별 관리지표(시공, 품질, 원가, 안전리스크 등)를 수립하여 관리    
6차 년도 (2018)	연구단 총괄 운영 및 관리	통합운영협의체/ 자문위원회 운영 (303~307p)	〈통합운영협의체 회의, 1회〉 - (‘18.12.14) 2단계 실험시설 구축 완료에 따른 향후 운영 및 1,2단계 실험시설 통합 활성화 방안 논의

<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>〈자문회의, 5회〉
- (‘18.02.01~28) 극한상태 구조특성 실험시설 운영관리 전문가 활용
- (‘18.03.08) 대형수리모형 실험시설 시설/장비 운영관리 자문회의
- (‘18.05.09) 도로주행 시뮬레이터 실험시설 구축 장비 관련 자문회의
- (‘18.07.03) 기후변화 대응 다환경 실험시설 시설/장비 운영관리 자문회의
- (‘19.01.09) 2단계 실험시설 활성화 및 운영 방안 회의</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>대외협력, 행정지원 및 홍보
(354~356p)</td><td>〈홍보〉
- 전시홍보부스 운영(2건)
• (‘18.06.07) 국토교통과학기술대전 부스 운영
• (‘18.10.17) 대한토목학회 부스운영
- 웹 뉴스레터(2회)
- ‘18년도 실험사례백서 제작
- 국토교통연구인프라운영원 홈페이지 1,2단계 실험시설 홍보
- 실험축약본 영상제작(국·영문 실험동영상 편집/자막) 및 업로드
- 대형실험시설 브로슈어 제작 (국문, 영문)</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>2단계 6종 실험시설 구축관리
(308~338p)</td><td>○ 극한상태 구조특성 실험시설 (서울대학교)
<table><tr><th>구 분</th><th>주요 추진 내용</th></tr><tr><td rowspan="2">건축시공</td><td>• ‘17.02.22 극한상태 구조특성 실험시설 건축공사 준공</td></tr><tr><td>• ‘18.10.02 극한상태 구조특성 실험시설 개소식 개최</td></tr><tr><td rowspan="13">장비 구축</td><td>〈급속재하실험시설, 5,000kN UTM〉</td></tr><tr><td>• ‘18.07.08 MTS 본사 방문 및 공장 검수</td></tr><tr><td>• ‘18.09.12 급속재하실험시설및 5,000kN UTM 서울대 입고</td></tr><tr><td>• ‘18.10.15 급속재하실험시설및 5,000kN UTM 구축 완료</td></tr><tr><td>〈극한온도실험시설〉</td></tr><tr><td>• ‘18.03.30 극한온도실험시설 입고</td></tr><tr><td>• ‘18.05.31 극한온도실험시설 구축 완료</td></tr><tr><td>〈팬들럼장치〉</td></tr><tr><td>• ‘18.02.28 팬들럼장치 조달청 공고</td></tr><tr><td>• ‘18.03.16 팬들럼장치 계약 체결 (업체 : ㈜뉴원)</td></tr><tr><td>• ‘18.07.22 팬들럼장치 입고</td></tr><tr><td>• ‘18.10.15 팬들럼장치 구축 완료</td></tr><tr><td>〈온도제어삼축기〉</td></tr><tr><td>• ‘18.05~08 온도제어삼축기 반입 및 설치</td></tr><tr><td>• ‘18.10.16 온도제어삼축기 구축 완료</td></tr></table>
○ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 (LH공사)
<table><tr><th>구 분</th><th>주요 추진 내용</th></tr><tr><td rowspan="2">건축시공</td><td>• ‘17.12 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 건축공사 준공</td></tr><tr><td>• ‘18.11.22 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 개소식 개최</td></tr></table></td></tr>
</table>

장비 구축	<공기필터 평가장비>	
	• ‘18.03	공기필터 평가장비 발주 공고
	• ‘18.06	공기필터 평가장비 계약 (업체 : 에이알티플러스)
	• ‘18.09	공기필터 평가장비 구축완료
	<오염물질 방출량 시험 챔버(40㎥), 오염물질 방출량 시험 챔버(5㎥)>	
	• ‘18.04	2종 장비(오염물질 방출량 시험챔버(40㎥), 오염물질 방출량 시험챔버(5㎥)) 발주 공고
	• ‘18.05	2종 장비(오염물질 방출량 시험챔버(40㎥), 오염물질 방출량 시험챔버(5㎥)) 계약 (업체 : ㈜ 유니테크)
	• ‘18.12	2종 장비(오염물질 방출량 시험챔버(40㎥), 오염물질 방출량 시험챔버(5㎥)) 구축완료
	<기후실험챔버>	
	• ‘19.03	기후실험챔버 구축완료

○ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 (건기연)

구 분	주요 추진 내용	
건축시공	• ‘18.01.12	기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 건축 공사 준공
	• ‘18.12.05	기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 개소식 개최
장비 구축	<압전 에너지 하베스팅 실험설비>	
	• ‘18.03	압전 에너지 하베스팅 실험설비 발주공고
	• ’ 18.05	압전 에너지 하베스팅 실험시설(실험설비) 계약 (업체 : ㈜노바코스)
	• ’ 18.05~09	압전 에너지 하베스팅 실험시설(실험설비) 구축 진행
	• ’ 18.08	압전 하베스팅 실험시설(모듈), 태양광 에너지 하베스팅 발주 공고
	• ‘18.08	압전 에너지 하베스팅 실험시설(모듈) 계약 (업체 : ㈜에이엠씨) 및 태양광 에너지 하베스팅 실험시설 계약 (업체 : 토목공사-㈜영석건설, 태양광 패널-㈜에너솔라) 및 구축 진행
	• ‘18.09	압전 , 태양광 에너지 하베스팅 실험시설 구축 완료
	<도로소음 실험시설>	
	• ‘18.06	도로소음 실험시설 발주 공고
	• ‘18.07	도로소음 실험시설 계약 (업체 : (유)동양온실)
	• ‘18.07~09	도로소음 실험시설 구축 진행
	• ‘18.09	도로소음 실험시설 구축 완료
	<강설, 강우 재현 실험시설, 융설제 성능평가 실험시설, 도로조명 실험시설, 이동식 겐트리/레일>	
	• ‘18.07	강설, 강우 재현 실험시설, 융설제 성능평가 실험시설, 도로조명 실험시설, 이동식 겐트리/레일(5종) 구축 완료

○ 대형수리모형 실험시설 (농어촌공사)

구 분	주요 추진 내용	
건축시공	• ‘17.12.13	대형수리모형 실험시설 건축 공사 준공
	• ‘18.11.22	대형수리모형 실험시설 개소식 개최
장비 구축	<고정식개수로, 가변식경사수로, PIV실험수로, 대형유사순환수로, 소형유사순환수로, 고정식급경사수로, 가변식하도실험수로 >	
	• ‘17.12	7종 실험수로 계약 진행 (업체 : 와텍스)

	• ‘18.01.25 설계전문가 자문회의 1차 진행 • ‘18.02.08 설계전문가 자문회의 2차 진행 • ‘18.03.08 설계전문가 자문회의 3차 진행 • ‘18.01~ 7종 실험수로 구축 및 시운전 진행 • ‘19.03 7종 실험수로 구축 완료

○ 도로주행 시뮬레이터 실험시설 (도로공사)

구 분	주요 추진 내용
건축시공	• ‘17.12.13 도로주행 시뮬레이터 실험시설 건축 공사 준공
	• ‘18.12.19 도로주행 시뮬레이터 실험시설 개소식 개최
장비 구축	<도로주행 시뮬레이터 실험장비 >
	• ‘18.12 도로주행 시뮬레이터 실험장비 구축 완료

○ 국토교통 2단계 실험시설 활성화를 위한 설문조사 진행

- 매주 건설사업관리(CM)단과 주간공정회의를 통해 유치기관별 계획 대비 실행공정 및 진행사항 점검 실시
- 조사 대상
  · 국토교통 2단계 대형실험시설(극한상태 구조특성 실험시설 외 5종)의 잠재적 사용자를 대상으로 실험시설 이용 및 활성화 방안에 대한 수요조사를 실시함
- 주요 조사 항목
  · 국토교통 2단계 대형시험시설 인지도
  · 국토교통 2단계 대형실험시설 이용 의향
  · 국토교통 2단계 대형실험시설 활성화 방안
- 조사 결과
  · 2단계 대형실험시설(6종)을 향후 이용 의향이 높게 나타남
  · 이용 의향에 응답한 업체 중 비슷한 분야의 실험시설을 중복으로 이용 하는 것으로 보임
  · 2단계 대형실험시설 인지도가 전반적으로 낮음
  · 2단계 대형실험시설 유사 실험시설 활용 경험이 낮은 것으로 나타났으나, 응답 기관 중 많은 기관들이 2단계 대형실험시설 구축 후 사용의향을 보임

(2) 연구개발 추진 세부 내용

(가) 유치기관 선정 및 평가

❑ 유치기관 선정 기준 및 평가 절차 수립

○ 실험시설 유치를 희망하는 단일기관(주관연구기관)으로만 신청 가능

- 공동연구기관, 위탁연구기관 및 참여기업이 포함된 컨소시엄으로 신청 불가
- 국가 대형 실험시설의 공유·활용 측면을 고려하여 국가연구개발사업에 참여할 수 있는 기관 중 비영리기관에 한함

○ 주관연구기관은 대응자금(현금/현물)을 반드시 부담하여야 함

- 총 연구개발비의 15% 이상을 반드시 대응자금(현금/현물)으로 부담하여야 하며, 대응자금의 10% 이상은 현금으로 부담
- 정부출연금 지원 비율(총 연구개발비의 85% 이하) 및 대응자금 현금 비율(대응자금의 10% 이상)을 연차별이 아닌 총 연구개발 기간에 대하여 적용하는 것을 원칙으로 함
- 대응자금 중 현금의 경우, 가급적 협약체결 전 또는 총 연구개발 기간 초반에 완납하는 것을 권고
- 공동운영기간(구축 후 15년)까지 실험시설의 구축 및 운영을 위한 목적으로 전용할 수 있는 부지를 반드시 제공하여야 하며, 해당 부지의 공시지가를 반영하여 현물로 인정(단, 총 현물의 40%까지만 인정하며, 반드시 1차년도에 전액 계상)

평가절차	평가방법 및 내용
신청서류 접수 및 사전검토·보완조치	○ 신청기관 : 연구개발계획서 등 신청서류 접수 ○ 진 흥 원 : RFP와의 부합성, 신청자격 및 신청서류 적합성 등 검토
평가위원회 평가 (1차 발표평가)	○ 1차 발표평가 : 실험시설 건설계획의 적합성, 운영 및 활용 계획의 우수성 등에 대한 평가(100점 만점)
1차 발표평가 결과 통보	○ 신청기관에 1차 발표평가 결과 통보 - 60점 이상의 기관 중 고득점 2개 기관을 2차 현장평가 대상기관으로 선정
평가위원회 평가 (2차 현장평가)	○ 2차 현장평가 : 신청기관(장)의 인식 및 지원의지, 입지조건 및 연구·교육 환경 등 중점평가(50점 만점)
최종 평가결과 통보 및 협약체결	○ 신청기관에 최종 선정평가 결과 통보 ○ 선정된 주관연구기관과 협약체결

❑ 유치기관 1차(발표평가)평가 기준 수립

○ 유치기관 발표평가를 위한 평가항목 및 배점안 작성

기준항목		세부 평가항목	배점
실험시설 건설 계획 (40점)	건축 계획(20점)	건축 계획의 적합성/우수성	20
	장비구축 계획(15점)	장비구축 계획의 적합성/우수성	15
	구축 관리 계획 / 네트워크 구축 계획(5점)	시공 품질 관리, 장비 선정 및 도입 계획	3
		그리드 시스템 연계 Network구축 계획	2
실험시설 운영 및 활용 계획 (40점)	실험시설 운영계획 및 활성화 방안(20점)	조직 / 인력 / 예산 / 유지관리 계획 등	10
		실험시설 활성화 및 실험품질 확보 방안	5
		실험교육 활용 / 인력 육성 / 사용자 편의 제공	5
	연구 활용계획 및 활성화 방안(15점)	세계적 수준의 연구역량 확보방안 및 발전전략	5
		실험시설의 특성화/전문화 계획	5
		실험시설을 활용한 연구계획(국제협력 포함)	5
	공동 연계 협력방안(5점)	공동운영 / 타 대학, 연구기관 및 산업체와의 연계협력	5
유치기관 및 참여연구진의 수행능력 (20점)	유치기관의 수행능력/연구역량(5점)	관련분야 전문인력 보유현황 및 연구역량	3
		관련분야 기존 시설·장비 보유현황 및 연계활용 계획	2
	유치기관의 지원 내용(5점)	구축 및 운영단계에서의 현금, 현물(인력 포함) 등의 지원 방안	3
		연구책임자 등 참여연구진에 대한 지원 방안	2
	연구책임자의 운영능력(5점)	비전, 의지, 리더쉽, 대외활동 및 소통능력 등	5
	연구책임자·참여연구원의 연구실적 및 유사 실험 수행 실적(5점)	연구책임자 및 참여연구원의 연구실적 및 유사 실험 수행 실적	5
계			100

❑ 유치기관별 평가표

○ 평가표 (대상과제 : 극한상태 구조특성 실험시설)

건축 계획의 적합성/우수성

세부 평가항목	5점 척도(A)					가중치 (B)	계 (A×B)
	①	②	③	④	⑤		
○ 부지계획 - 지리적 위치, 부지 면적, 접근의 용이성, 시공성 등						1	
○ 실험시설 공간확보 여부 - 자유낙하 실험시설 (실험체 거치공간 3m(L)x3m(B)x15m(H), 기초부 독립, 안전 공간 확보) - 중고속 충격 실험시설 (시험/제어 공간분리, 적정공간 확보) - 급속재하 실험시설 (독립적 프레임 구조 배치, 적정공간 확보) - 극한온도 실험시설 (15m(L)x12m(B)) - 반력상 (30m(L)x18m(B)) 등						1.5	
○ 부대설비 / 주변 환경 영향 검토 - 기전설비, 오폐수 처리, 진입로 등 - 소음・진동・안전 대책, 에너지 효율화 방안 등						0.5	
○ 건축면적 및 연면적 / 부속실 확보 여부 - 건축면적 1,800m2, 연면적 3,973m2 - 작업실, 회의실, 숙소 등						0.5	
○ 공간배치의 효율성 및 실험시설의 특성화						0.5	
소계						**4**	

장비구축 계획의 적합성/우수성

세부 평가항목	5점 척도(A)					가중치 (B)	계 (A×B)
	①	②	③	④	⑤		
○ 자유낙하 실험시설 - Drop weight impact (10m(L)x10m(B)x15m(H), 3ton)						0.5	
○ 중고속 충격 실험시설 - High-speed propulsion impact machine (φ5.5mm, 10 ~ 30g, 5,000m/s / φ60mm, 100g, 800m/s) - Middle-speed propulsion impact machine (φ200mm, 5kg, 300m/s)						0.5	
○ 급속재하 실험시설 - High speed hydraulic loading machine (40ton, 25m/s)						0.5	
○ 극한온도 실험시설 - 고저온 Chamber (12m(L)x5m(B)x3m(H), ±60℃ 조절, 500kN Dynamic, 재료 및 구조 성능평가 시험 가능)						0.5	
○ 계측 및 기타 실험장비 배치의 효율성						0.5	
○ 추가 실험시설을 포함한 특성화						0.5	
소계						**3**	

○ 평가표 (대상과제 : 기후변화 대응 다환경 실험시설)

건축 계획의 적합성/우수성

세부 평가항목	5점 척도(A)					가중치 (B)	계 (A×B)
	1	2	3	4	5		
○ 부지계획 - 지리적 위치, 부지 면적, 접근의 용이성, 시공성 등						1	
○ 실험시설 공간확보 여부 - 대형 기후환경 실험시설 (25m(L)x20m(B)x20m(H)) - 중형 기후환경 실험시설 (10m(L)x10m(B)x4.5m(H), 2EA) - 소형 기후환경 실험시설 (5m(L)x5m(B)x3.5m(H), 2EA) - 특정성능 평가 실험시설 (16m(L)x55m(B)x15m(H), 800m2 내외) - 타워 실험시설 (20m(L)x20m(B)x50m(H), 440m2 내외)						1.5	
○ 부대설비 / 주변 환경 영향 검토 - 기전설비, 오폐수 처리, 진입로 등 - 에너지 효율화 방안, 소음・진동・안전 대책 등						0.5	
○ 건축면적 및 연면적 / 부속실 확보 여부 - 건축면적 4,824m2, 연면적 13,364m2 - 작업실, 회의실, 숙소 등						0.5	
○ 공간배치의 효율성 및 실험시설의 특성화						0.5	
소계						**4**	

장비구축 계획의 적합성/우수성

세부 평가항목	5점 척도(A)					가중치 (B)	계 (A×B)
	1	2	3	4	5		
○ 대형 기후환경 실험시설 - 공기조화설비 (온도 -10℃ ~ +50℃, 습도 10% ~ 90%) - 일사 모사장비 (일사 1,000W/m2, 조사면적 10m(L)x10m(B)) - 강우・강설 모사장비 (강우 150mm/h, 강설 30mm/h)						0.5	
○ 중형 기후환경 실험시설 - 공기조화설비 (온도 -30℃ ~ +80℃, 습도 10% ~ 90%) - 일사 모사장비 (일사 1,000W/m2, 조사면적 2m(L)x2m(B)) - 강우・강설 모사장비 (강우 150mm/h, 강설 30mm/h)						0.5	
○ 소형 기후환경 실험시설 - 공기조화설비 (온도 -40℃ ~ +80℃, 습도 10% ~ 90%) - 일사 모사장비 (일사 1,000W/m2, 조사면적 1.5m(L)x1.5m(B)) - 강우・강설 모사장비 (강우 150mm/h, 강설 30mm/h)						0.5	
○ 특정성능 평가 실험시설 - 공기조화설비, 특정성능 실험장비 (4 Set 이상)						0.5	
○ 타워 실험시설 - 유체역학적 저항 실험시설 (압력 10kg/cm2, 20LPM) - 분배시스템 Mock-up 실험시설 (5℃ ~ 80℃)						0.5	
○ 추가 실험시설/장비(계측장비 포함)의 특성화 및 배치 효율성						0.5	
소계						**3**	

○ 평가표 (대상과제 : 생활밀착형 주택성능평가 실험시설)

건축 계획의 적합성/우수성

세부 평가항목	5점 척도(A)					가중치 (B)	계 (A×B)
	1	2	3	4	5		
○ 부지계획 - 지리적 위치, 부지 면적, 접근의 용이성, 시공성 등						1	
○ 실험시설 공간확보 여부 - 소음진동실증 분야(실증실험 공동주택 구축, 상하층 같은 형태의 평면, 단위세대: 59㎡, 84㎡(TYPE별 각 5세대, 총 10세대)) - 실내공기환경 분야(지상 5층 규모, 미생물실험실(120㎡), 흡착·흡방습실험실(120㎡), 냄새실험실(120㎡), 정밀분석실험실(150㎡), 챔버실험(독립된 실험공간 확보 : 층고 5m 이상) - 환기/기밀 성능 분야(성능검증을 위한 대상 구조체는 반드시 실제규모 반영, 자연환기설비 성능(50㎡이상), 기계환기설비 성능(50㎡이상), 필요시 세대단위 환기성능실험은 실증주택으로 구현) - 결로 성능 분야(350㎡(6m이상), 지하층 고려 필요) - 누수/방수 성능 분야(지하구조, 필요시 챔버실험/실증주택 등 활용가능) - CV 성능 분야(지하1층, 지상 2층, 턴테이블 지름10M이상)						1.5	
○ 부대설비 / 주변 환경 영향 검토 - 기전설비, 오폐수 처리, 진입로 등 - 안전 및 환기 대책, 에너지 효율화 방안 등						0.5	
○ 실험부지 / 서비스부지 / 기타 공간 권장사항 확보 여부						0.5	
○ 공간배치의 효율성 및 실험시설의 특성화						0.5	
소계						**4**	

장비구축 계획의 적합성/우수성

세부 평가항목	5점 척도(A)					가중치 (B)	계 (A×B)
	1	2	3	4	5		
○ 소음진동실증 분야 - 주파수 분석기 / 표준중량충격원 / 중량충격원 / 표준경량충격원 / 마이크로폰 / 무지향성 스피커 / 인텐씨티 프로브 / 임팩트 헤머 / 진동센서 - 기타 권장장비(각 인증규격에 적합한 센서류, 엠프, 프리엠프, 무지향성/지향성 스피커, 충격력 측정기, 급수압 조절장치, 센서 교정기, 기타 측정기기 연결장비 및 관련 소프트웨어 등)						0.5	
○ 실내공기환경 분야 - 미생물실험 / 흡착·흡방습 실험 / 냄새실험 / 정밀분석 / 챔버실험 / 실증실험						0.5	
○ 환기/기밀 성능 분야 - 기밀성능실험 / 환기성능실험 - 기타 권장장비(항온항습기, 온도-습도계 등)						0.5	
○ 결로 성능 분야 - 창호, 벽체 결로 실험 / 지하층 결로 실험 - 기타 권장장비(IR 열화상 카메라, 온습도 제어장비, PMW 측정기, 열전대 및 데이터로거, 일사량계, 풍속계, 습도계, 접촉식 표면온도계 등)						0.5	
○ 누수/방수 성능 분야 - 누수/방수 실험 - 기타 권장장비(전자현미경, 염분측정기, PH측정기, 색차계, 초음파두께 측정기 등)						0.5	
○ CV 시뮬레이터 성능 분야 - CV 성능 실험 - 기타 권장장비(풍압계 등)						0.5	
소계						3	

○ 평가표 (대상과제 : 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설)

건축 계획의 적합성/우수성

세부 평가항목	5점 척도(A)					가중치 (B)	계 (A×B)
	1	2	3	4	5		
○ 부지계획 - 지리적 위치, 부지 면적, 접근의 용이성, 시공성 등						1	
○ 실험시설 공간확보 여부 - 시험구간: 쉴드형 터널(4차로 기준 200m), 일반(2차로 기준 200m) - 강우/강설 실험시설: 200m(쉴드형 100m + 일반 100m) - 안개재현 실험시설: 200m(쉴드형 터널 사용) - 야간환경 실험시설: 레일길이 총 300m(쉴드형 200m + 일반 100m) - 도로소음 실험시설: 100m(방음벽 설치)+100m(방음벽 미설치) - 저수조 : 총 저수용량 3,000㎥ / 여과시스템 구비, 순환구조						1.5	
○ 부대설비 / 주변 환경 영향 검토 - 기전설비, 오폐수 처리, 진입로 등 - 안전 및 환기 대책, 에너지 효율화 방안 등						0.5	
○ 실험 가속구간 및 안전시설 확보 여부 - 실험구간에서 100km/h 주행속도 구현 ○ 통제실 및 실험준비실, 사무실 등						0.5	
○ 공간배치의 효율성 및 실험시설의 특성화						0.5	
소계						**4**	

장비구축 계획의 적합성/우수성

세부 평가항목	5점 척도(A)					가중치 (B)	계 (A×B)
	1	2	3	4	5		
○ 강우/강설 실험시설 - 강우강도: 100mm/h, 강설강도: 5cm/h						1.0	
○ 안개재현 실험시설 - 안개시정거리: 30m(구간별 차등적용 가능)						0.5	
○ 야간환경 실험시설 - 도로조명 및 이동레일/ 가로등 승하강식 보·차도형						0.5	
○ 도로소음 실험시설 - 방음벽 종류별 시험을 위한 설치대, 다양한 포장 테스트 노면 등						0.5	
○ 추가 실험시설/장비(계측장비 포함)의 특성화 및 배치 효율성						0.5	
소계						**3**	

○ 평가표 (대상과제 : 대형수리모형 실험시설)

건축 계획의 적합성/우수성

세부 평가항목	5점 척도(A)					가중치 (B)	계 (A×B)
	1	2	3	4	5		
○ 부지계획 - 지리적 위치, 부지 면적, 접근의 용이성, 시공성 등						1	
○ 실험시설 공간확보 여부 - 기초수리 실험시설 (가변경사수로: 30m×1.2m×2.0m, 고정식개수로:30m×1.5m×2.0m,PIV실험수로: 30m×1.0m×1.0m) - 소류력 실험시설 (고정식: 31m(L), 8m(H), 가변식: 경사조정 또는 완경사 형태) - 유사 실험시설 (대형: 2m~3m×100m, 소형: 1m×30m,) - 응용실험분야 (성층구조, 준설성능, 댐 안전, 생태 및 융복합 등) - 공동활용시설 (유량공급장치: 38,900m3, 최대공급유량 4.0m3/s)						1.5	
○ 부대설비 / 주변 환경 영향 검토 - 기전설비, 오폐수 처리, 진입로 등 - 안전 및 환기 대책, 에너지 효율화 방안 등						0.5	
○ 실험부지 / 서비스부지 / 수조용량 / 부속실 확보 여부 - 연면적 20,700m2(실험부지 15,000m2, 서비스부지 5,700m2) - 수조용량 38,900m3(지하저수조 38,400m3, 고수조 500m3)						0.5	
○ 공간배치의 효율성 및 실험시설의 특성화						0.5	
소계						**4**	

장비구축 계획의 적합성/우수성

세부 평가항목	5점 척도(A)					가중치 (B)	계 (A×B)
	1	2	3	4	5		
○ 기초수리 실험시설 - 가변경사로 / 고정식 개수로 / PIV 실험수로						0.5	
○ 소류력 실험시설 - 고정식 급경사수로 (최대유속: 10m/s) - 가변식 하도실험수로 (최대유속: 10m/s)						0.5	
○ 유사 실험시설 - 대형유사 순환수로 (최대공급유량: 1.0㎥/s, 자동급사 및 유사혼합장치) - 소형유사 순환수로 (최대공급유량: 0.1㎥/s, 상하류 수조 일체형)						0.5	
○ 응용실험 분야 (추가 제안 실험시설) - 성층구조, 준설성능, 댐 안전, 생태 및 융복합 분야 등						0.5	
○ 공동활용시설 - 유량 공급장치 (최대공급유량: 4.0㎥/s) (최대공급유량의 안정적 확보 및 공급 계획: 취수원, 저·고수조 설계, 유량공급장치 및 배관 시스템 설치 등) - 부정류 공급장치 (최대공급유량: 1.0㎥/s, 최대 재현오차 10% 내외)						0.5	
○ 추가 실험시설/장비(계측장비 포함)의 특성화 및 배치 효율성						0.5	
소계						**3**	

○ 평가표 (대상과제 : 도로주행 시뮬레이터 실험시설)

건축 계획의 적합성/우수성

세부 평가항목	5점 척도(A)					가중치 (B)	계 (A×B)
	1	2	3	4	5		
- 부지계획 - 지리적 위치, 부지 면적, 접근의 용이성, 시공성 등						1	
- 실험시설 공간확보 여부 - 대형시뮬레이터실 (40m×22m, 레일장치: 7m×20m)						1.5	
- 부대설비 / 주변 환경 영향 검토 - 기전설비, 오폐수 처리, 진입로 등 - 안전 및 환기 대책, 에너지 효율화 방안 등						0.5	
- 건축면적 및 연면적 / 부속실 확보 여부 - 건축면적 1,400m2, 연면적 1,920m2 - 운영실, 장비실 등						0.5	
- 공간배치의 효율성 및 실험시설의 특성화						0.5	
소계						**4**	

장비구축 계획의 적합성/우수성

세부 평가항목	5점 척도(A)					가중치 (B)	계 (A×B)
	1	2	3	4	5		
- 실시간 차량동역학 시뮬레이션 시스템 - 차량모델의 자유도 (16DOF) - 시뮬레이션 컴퓨터의 종류 (전용 워크스테이션)						0.5	
- 3차원 영상 생성 및 시현 시스템 - 돔스크린의 크기(지름) (φ7.6m) - 단일 프로젝터의 영상 해상도 (Full HD급, 1,920×1,080) - 다채널 영상의 자동 조정가능 (포함) - 영상 컴퓨터의 종류 (그래픽 전용 IG)						0.5	
- 음향생성 및 시현 시스템 - 음향장치의 종류 (전용 음향 발생기)						0.5	
- 운동시스템 - 운동감 생성의 범위 (13자유도) - 지속적인 횡가속도 재현여부 (20m×7m) - 자동차의 회전운동 재현 여부 (360°) - 자동차 서스펜션 운동의 재현 여부 (20Hz) - 플랫폼의 가반하중 (6tonf)						0.5	
- 캐빈 및 제어힘로딩 시스템 - 차량캐빈의 종류 및 형태 (다차종 교체가능) - 외부 환경과의 통합 시뮬레이션 (HILS 포함)						0.5	
- 운영 및 모니터링 통합시스템 - 외부장치와의 병행운전 가능 여부 (2대 가능) - 차량교체시간(실험준비시간) (1시간 이내) - 도로영상 구축범위 (400km 이상)						0.5	
소계						**3**	

❑ 유치기관 2차(현장평가) 기준 수립

기준항목		세부 평가항목	배점
유치기관의 인식과 지원의지 (20점)	지원계획의 실현 가능성 및 구체성(10점)	○ 실험시설 유치에 따른 기관의 발전전략 - 실험시설 유치를 통해 유치기관이 구체적이며 실현가능한 발전전략을 제시하고 있는지 여부 등	4
		○ 부지 및 건축물의 인허가 - 향후 부지 및 건축물의 인허가에 장애요인이 없는지 여부 등	3
		○ 실험시설 유치기관 설립목적과의 부합성 - 실험시설 구축이 유치기관 본연의 설립목적 및 발전전략과 부합하는지 여부 등	3
	유치기관장의 인식 및 지원의지(10점) ※ 유치기관장 면담 실시	○ 구축 및 운영단계에서의 인력 및 예산 지원 계획 (행정 및 기술인력 / 유지관리비 / 전기・수도 등) - 유치기관장이 구체적이고 실현가능한 인력 계획 및 실제적으로 투입 가능한 예산 계획을 가지고 있는지 여부 - 유치기관장이 적극적인 지원 의지를 가지고 있는지 여부 등	5
		○ 구축 및 운영단계에서의 연구책임자 및 참여연구원에 대한 지원계획(책임과 권한 / 연구 집중도 보장 등) - 유치기관장의 참여연구진에 대한 지원방안이 구체적이며 실현가능한지 여부 - 유치기관장이 참여연구원에 대해 적극적인 지원 의지를 가지고 있는지 여부 등	5
입지조건 및 연구·교육 환경 (30점)	실험시설의 입지조건 (10점)	○ 실험시설 접근의 용이성 - 주변 교통시설을 이용하여 접근이 용이한지 여부 - 실험시설 접근을 위한 교통수단이 다양하며 연계 및 환승이 용이한지 여부 - 주변 시설로부터 개방되어 있어 주요 실험시설로서 이용자의 충분한 시인성 확보가 가능한지 여부 등	4
		○ 타기관의 공동활용 용이성 - 실험시설 주변에 연구 클러스터가 형성되어 있거나 향후 가능성이 있는지 여부 - 실험시설 주변에 관련/유사 연구기관(시설)이 설립되어 있거나 향후 가능성이 있는지 여부 등	3
		○ 인접 실험·연구시설과의 물리적 접근 용이성 - 인접한 실험·연구시설로의 접근을 위한 이동거리 - 인접한 실험·연구시설로의 접근을 위한 교통수단이 다양하며 연계 및 환승이 용이한지 여부 등	3
	실험시설의 구축여건 (10점)	○ 선정 부지의 적합성 - 선정 부지의 지속적 활용 가능(소유, 임차 등) 여부 - 실험시설의 확장 가능성, 사용자 편의시설 및 실험체 입출고 등을 고려하여 충분한 면적을 확보하고 있는지 여부	4
		○ 시공 용이성(연약지반 처리, 발파 등 작업 난이도 유무) - 부지의 지반조건, 지형, 성토/절토 및 부지 진입로 등을 고려하여 건설공사가 용이한지 여부 등	3
		○ 지장물, 민원발생(소음, 진동 등) 등 공기지연 가능성 - 문화재, 지하매설물 및 고압선 등으로 인한 공기지연 가능성 유무 - 발파로 인한 소음, 진동 및 오폐수 등으로 인한 공기지연 가능성 유무 등	3
	유치기관의 관련 연구/교육 인프라 환경 (10점)	○ 연구/교육 공간 및 환경(기존 시설 연계 등) - 유치기관이 기존 연구/교육 공간을 충분히 확보하고 있는지 여부 - 실험시설과 기존 연구/교육 시설의 연계·활용 가능성이 있는지 여부 등	5
		○ 전력 및 네트워크 등 기타 인프라 - 실험시설과 연결될 주변 인프라(전력, 상하수도, 통신 시설 등)가 충분히 확보되어 있거나 확보 가능한지 여부 등	5
계			50

❑ 실험시설 유치기관 선정 현황

○ 극한상태 구조특성 실험시설

구 분	내 용	비 고
유치기관/연구책임자	서울대학교/조재열	
위치	서울특별시 관악구 신림동 산 56-1	
대지면적	5,194㎡(1,571평)	
건축면적	2,174㎡	
연 면 적	4,067㎡	
공사비	63.25억	
사업기간	'13.12. ~ ' 17. 12.(48개월)	
규모	지하1층, 지상4층	
공사발주방식	설계시공 분리발주	

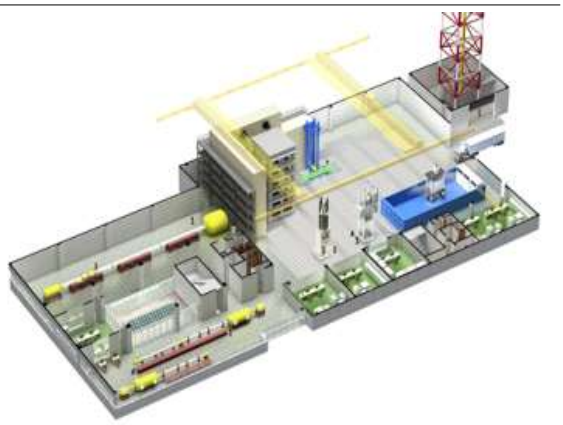
□ 목적

- 인적·자연적 요인에 의해 건축/토목 구조물에 발생하는 극한하중(충돌, 충격, 극한온도 등)을 모사함으로써 구조물의 거동 및 성능을 평가할 수 있는 극한상태 구조특성 실험시설 구축

□ 필요성

- 현대의 구조 해석/설계 기술의 발전으로 초고층빌딩, 초장대교량과 같은 대규모 사회기반시설과 원자력발전소, 플랜트와 같은 첨단구조물의 건설이 가능해 짐
- 해당 구조물이 가지는 사회경제적인 중요성을 고려하면 모든 외부 환경에 대한 구조물의 안전성을 보장할 수 있어야 함. 특히 태풍, 지진 등의 자연적 요인 및 차량/선박/항공기 등의 충돌과 같은 인적요인에 의해 발생하는 극한상태에서의 구조물의 안전성을 평가하는 것이 더욱 중요함
- 중요 기반시설의 손상 및 붕괴를 막기 위해서는 극한상태에서 구조물에 가해지는 극한하중의 특성과 이에 따른 구조물의 성능 및 안전성 대한 연구가 필요하며 이를 위해서는 실제 극한하중을 모사할 수 있는 장비를 갖춘 실험시설이 필요함





○ 기후변화 대응 다환경 실험시설

구 분	내 용	비 고
유치기관/연구책임자	한국건설생활환경시험연구원/김용길	
위치	충청북도 진천군 덕산면 두촌리 320-0	
대지면적	9,363㎡(2,800평)	
건축면적	3,301㎡	
연 면 적	8,264㎡	
공사비	99.72억	
사업기간	'13.12. ~ ' 17. 12.(48개월)	
규모	지하1층, 지상3층(타워120m)	
공사발주방식	설계시공 분리발주	

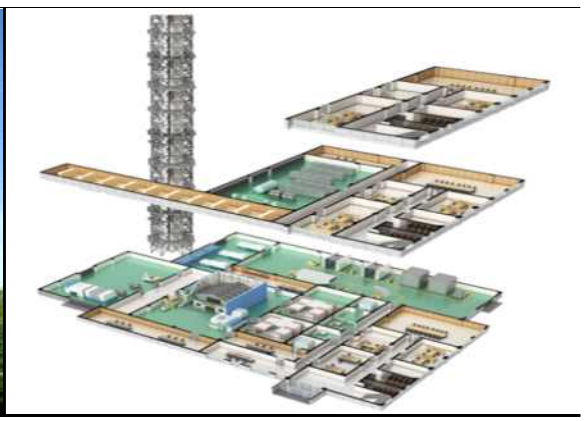
□ 목적

- 기후변화 대응 요구에 따라 주요 기후요소를 인공적으로 발생 및 제어하여 자재, 설비 및 실물규모의 건축물을 종합적으로 평가할 수 있는 Global 기후환경 실증실험센터 구축

□ 필요성

- 현재 기후환경 관련 건설기술 분야의 기술수준은 최고기술국 대비 평균 70% 수준임. 한국의 건설기술력 향상과 신규시장 진출을 위해서 선진국과의 기술격차를 줄이는 것이 필요하며, 이를 위해서는 국내에서 개발한 기초기술의 국내 자체에서의 실증이 필요함
- 인위적 요인으로 각 지역의 기후는 매년 변동하고 있으므로 국가 차원의 기후변화 대응을 위해서 기후요소제어를 통한 미래 예측 시나리오의 실증시험, 즉, 평균상태의 기후뿐만 아니라 기후의 미래 변동성을 대비하는 연구가 필요함
- 기후변화가 전 세계적으로 대응해야 하는 공통의 관심사이기 때문에 기후변화에 대응하기 위한 국가 간 협력도 중요해지고 있음
- 상기의 필요성을 충족시키기 위하여 기후환경을 효과적으로 모사할 수 있는 시설을 확보함으로써 다양한 기후에서 건설 분야의 연구가 가능하게 하고, 기후 영향요소들을 제어하여 지구의 다양한 기후 환경에서 실험 할 수 있는 기반을 확보할 필요가 있음





○ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설

구 분	내 용	비 고
유치기관/연구책임자	한국토지주택공사 토지주택연구원/김종엽	
위치	세종특별시 가람동 711-1	
대지면적	19,685㎡	
건축면적	4,174㎡	
연 면 적	8,840㎡	
사업기간	‘14.11 ~ ‘18. 10 (48개월)	
규모	지하2층, 지상5층	
공사발주방식	설계시공 분리발주	

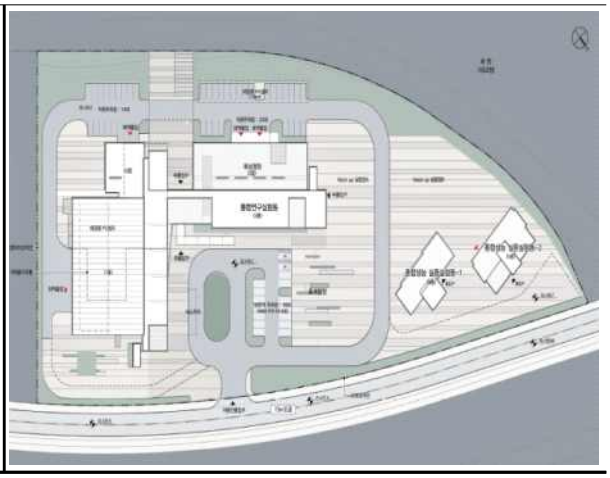
□ 목적

- 근본적인 주택성능품질 개선을 위한 소음/진동, 결로, 새집증후군(실내공기질 및 환기) 등에 대한 요소기술별 성능 검증방법의 표준화와 더불어 종합적인 품질을 판단할 수 있는 국가 인프라 실험시설 구축

□ 필요성

- 생활수준이 향상되면서 주거환경에 대한 관심 증가로 인하여 각종 소음/진동, 실내공기질, 결로 등의 생활밀착형 주거환경 관련 민원의 증가
- 현재 주택성능품질에 대한 개별요소실험이 가능한 실험인프라는 일부 구축되어 있으나, 주택 성능품질 향상을 위한 복합적인 종합성능평가 실험시설은 부족
- 국가 미래주택정책에 부합하는 생활밀착형 주거환경 개선 및 주택성능·품질 확보를 통해 선진 주거복지 구현 필요





○ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설

구 분	내 용	비 고
유치기관/연구책임자	한국건설기술연구원/정준화	
위치	경기도 연천군 연천읍	
대지면적	696,178㎡	
쉴드형 터널구간(200m)	■ 안개, 강우, 강설 재현 100m ■ 기본주행로 4차로 확보 ■ 4차로 기준(폭 28m, 높이 15m) ※ TFS 멤브레인 구조 및 앞/뒤쪽 개폐 가능	
일반구간(오픈형, 350m)	■ 강우, 강설 재현 100m ■ 기본주행로 4차로 확보 ■ 4차로 기준(폭 20m, 갓길 포함) ※ 터널 전방 300m(도로소음 및 강우/강설), 터널 후방 50m(Solar Road)	
기타	■ 실험구간에서 100km/h의 주행속도 구현이 가능하도록 가속구간 확보	
사업기간	42개월	
공사발주방식	설계시공 분리발주	

□ 목적

■ 도로 악천후 환경 및 도로포장과 관련된 기준 재정립, 도로성능의 실증실험을 위한 국가인프라 실험시설의 구축

□ 필요성

■ 도로구조 및 포장 등 도로시설의 기능과 안전시설에 대한 새로운 글로벌 기준마련 요구 대응 및 기초·원천기술 개발을 위한 실증 규모의 실험시설 구축 필요

■ 도로 성능 및 도로안전시설에 대한 새로운 기준마련 요구 및 실증실험 수요가 증가하고 있지만 관련 연구를 위한 시험시설이 확보되지 못해 대부분 외국 기준을 준용하는 실정

■ 악천후(강우, 강설, 안개) 및 야간환경에서의 도로구조, 포장 및 안전시설물 등이 그 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 개발하기 위한 실규모 실증 도로성능평가 실험시설 필요

■ 급증하고 있는 도로소음 관련 민원 해결을 위해 도로소음저감 기술·공법에 대한 검증평가와 각종 방음벽 설치에 따른 도로소음 영향평가를 위한 실험시설 필요





○ 대형수리모형 실험시설

구 분	내 용	비 고
유치기관/연구책임자	한국농어촌공사 농어촌연구원/송현구	
위치	경기도 안산시 상록구 해안로 870	
대지면적	21,148㎡	
건축면적	15,466㎡	
연 면 적	16,807㎡	
사업기간	48개월	
주요시설	기초수리실험수로, 고정식급경사로, 가변식하도실험수로, 대형유사순환수로, 소형유사순환수로, 성층실험수로, 조석재현시스템, 댐 안전도분석실	
공사발주방식	설계시공 분리발주	

□ 목적

- 기후변화 대응 재해 예방, 물 에너지 관리 및 지류정비 등을 위해 설치되는 하천시설물 검증실험과 수리기초연구, 하천, 상하수도 관련 연구개발 및 재해·재난 대비 정부정책 검증·수립 지원을 위한 대형 수리실험시설 구축

□ 필요성

- 기후변화 대응 및 다양한 하천정비사업 등 관련 기준 마련을 위해 실증실험이 가능한 대형 수리실험시설 필요
- 최근 물 부족에 대한 우려가 높아짐에 따라 다양한 목적으로 건설되는 수공시설에 의한 영향 연구 필요



○ 도로주행 시뮬레이터 실험시설

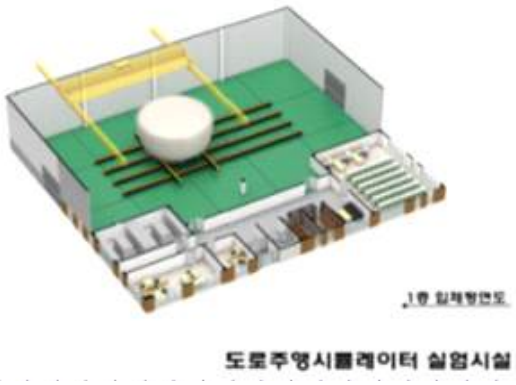
구 분	내 용	비 고
유치기관/연구책임자	한국도로공사 도로교통연구원/박제진	
위치	경기도 화성시 도로교통연구원	
대지면적	1,920㎡	
건축면적	1,400㎡	
연 면 적	1,920㎡	
사업기간	42개월	
규모	지상2층	
공사발주방식	설계시공 분리발주	

□ 목적

- 실제 도로상에서는 실험이 불가능한 다양한 주행환경(폭설, 폭우, 안개 등)과 운전자의 운전상태(졸음, 취중, DMB 시청 등)를 재현한 가상환경을 통해 도로안전성분석, 안전시설물 검증 및 관련 기준 정비에 활용할 수 있는 도로주행시뮬레이션 실험시설 구축

□ 필요성

- 국가의 체계적인 도로교통 안전체계 마련과 국민의 삶의 질 향상을 위한 공공목적의 기술개발을 위한 연구인프라로서 국가차원의 선제적 대응 필요
- 기존 도로주행시뮬레이터는 주로 차량 자체 및 운전자 행동특성 연구에 집중되어 있어, 도로-운전자-차량 간의 상호작용 분석, 도로건설 전 도로이용자 측면에서 사전 평가에는 활용성이 미흡
- 차량과 교통 흐름 위주의 기존 도로설계에서 운전자와 도심지 보행자의 안전 위주로의 도로 및 교통시설 설계 필요성 대두





(나) 건설사업관리(CM) 업체 선정 및 주요 업무

❑ 공고 전 검토회의

○ 1차 회의

- 일자 : ‘13.12.27
- 참석자 : 전문기관(진흥원) 및 추진연구단 관계자
- 회의내용 : CM 업체 선정 방법 적정성 및 유치기관 제안서 검토 등

・CM 업체 선정공고 전 반영 내용 확정 (용역명, 기간, 발주방식, 총 공사 금액 및 용역 비용 등)

・2종 (극한상태 구조특성, 기후변화 대응 다환경)실험시설 제안설계 내용 검토

・실험시설 유치기관 협약 시 반영사항 논의

○ 외부전문가 자문회의

- 일자 : ‘14.01.10
- 참석자 : 1단계 실험시설 센터장 (김동수(KAIST), 정진환 (부산대학교), 2단계 센터장 (조재열 (서울대학교), 김용길(KCL), 외부 전문가 (오웅장(해안종합건축 부사장), 이윤현 (범창종합기술 이사), 추진연구단 관계자
- 회의내용 : CM 업체 선정 방법 및 관련 서류 검토

・CM 업체 우수 인력 활용을 위한 기술지원인력 배치안 평가 필요

→ 사업수행능력평가표 내 참여 사업관리자의 배점 포함

・CM 업체와의 상호 긴밀한 협조 중요

→ 정기적으로 주간공정회의, 월간/분기별 보고를 통한 업무 협의 중

・현장 상주기술자 투입계획을 CM업체에서 효율적으로 수립할 수 있도록 자율 제안 제시

→ 기술자 투입계획을 CM업체에서 수립할 수 있도록 평가지표로 반영

・현재 2단계 6종 실험시설 중 2종만 유치기관이 선정된 상태로 나어지 실험시설의 유치기관 선정이 불확실하므로 용역기간의 연장 고려

→ 공고문 및 과업지시서 내 상기 내용을 포함하여 발주

○ 외부전문가 검토

- 일자 : ‘14.01.10 ~ 22
- 검토자 : 오웅장 (해안종합건축 부사장)
- 검토사항 : CM 공고 관련 문서 일체 검토

・CM 업체 선정 공고 전 외부전문가를 활용한 공고에 관련된 문서 일체(공고문, 과업지시서, 사업수행능력평가 안내서, 기술제안서 작성지침 등)의 면밀한 검토 수행

○ 외부전문가 자문회의

- 일자 : ‘14.01.23
- 참석자 : 오웅장 (해안종합건축 부사장), 추진연구단 관계자
- 회의내용 : 공고 전 CM 업체 선정 방법 및 관련 서류 최종 검토



❑ 1차 공고

○ (‘14.02.06) 공고 개시(나라장터)

○ (‘14.02.12) 용역참가등록 (4개 업체 : 삼◯건축사무소, 토◯엔지니어링, ㈜동◯건축, 건원엔지니어링)

○ (‘14.02.19) 사업수행능력평가자료 제출 (건원엔지니어링 단독 제출로 유찰)

❑ 재공고

○ (‘14.02.20) 공고 개시(나라장터)

○ (‘14.02.25) 용역참가등록 (2개 업체 : ㈜아◯◯엠 코페레이션, 건원엔지니어링)

○ (‘14.03.03) 사업수행능력평가자료 제출 (건원엔지니어링 단독 제출)

○ (‘14.03.05) 적격업체 통보

○ (‘14.03.19) 기술제안서 제출

○ (‘14.04.01) 기술제안서 발표 및 면접 (국토교통연구인프라운영원 2층 대회의실)

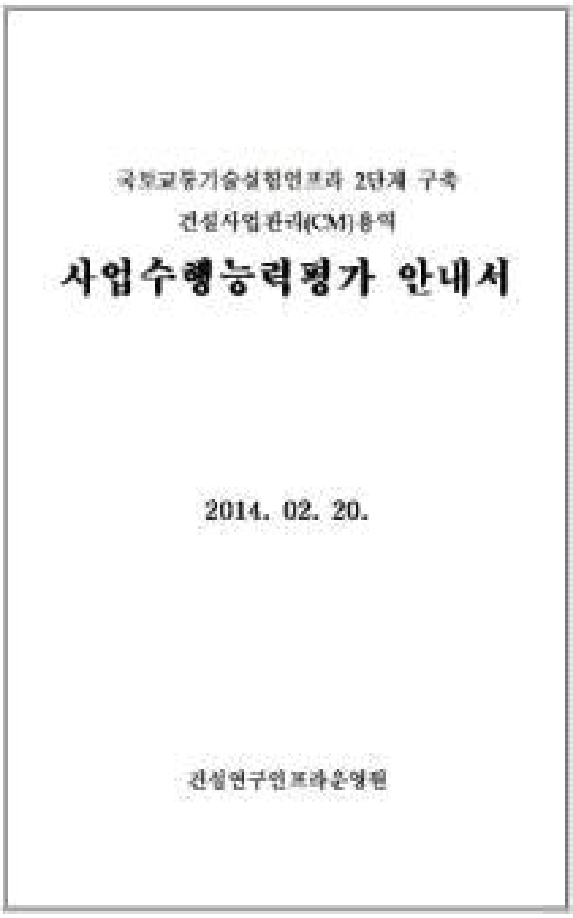
- 기술제안서 평가위원

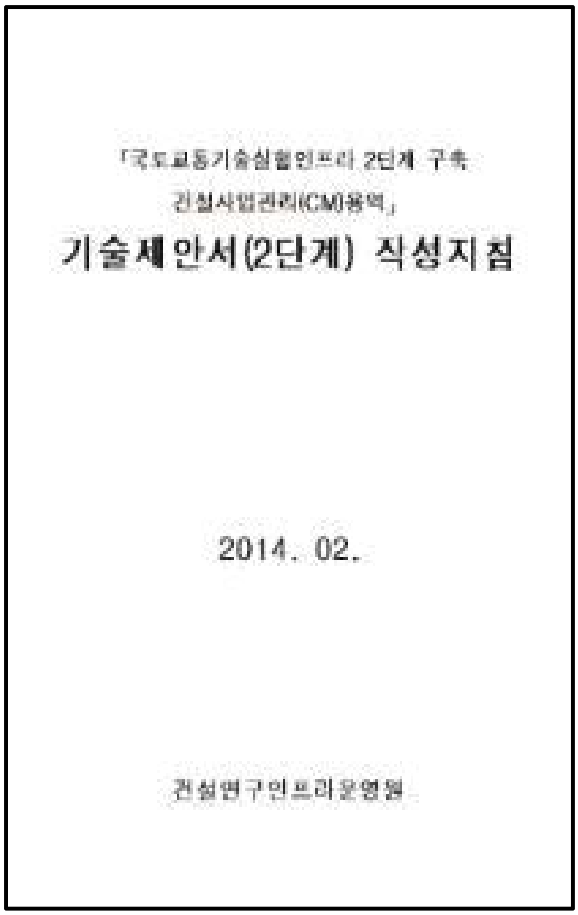
구 분	성 명	소 속	직 급	비 고
1	박◯석	국토교통연구인프라운영원	연구단장(1세부 책임)	내부전문가
2	김◯영	국토교통연구인프라운영원	연구소장(2세부 책임)	
3	조◯열	서울대학교	교수	외부전문가
4	김◯길	KCL	책임연구원	
5	오◯장	해안건축	부사장	
6	서◯원	한양대학교	교수	
7	이◯현	범창종합기술	이사	

- 본 사업의 CM업체 선정은 사전자격심사(PQ)와 기술제안서 평가(TP)방법으로 실시하였으며, 평가결과 두 평가점수의 합이 기준점수 85점이상(93.8점)으로 평가되어, 적격업체로 낙찰









❑ 건설사업관리(CM) 업체 계약 (‘14.04.16)

○ 용역 명 : 국토교통기술실험인프라 2단계 구축 건설사업관리(CM) 용역

○ 계약금액 : 일금일십구억원정 (₩1,900,000,000, 부가세, 손해배상보험료 포함)

○ 계약보증금 : 일금이억팔천오백만원 (₩285,000000, 계약금의 15%)

○ 계약기간 : ‘14.04.16 ~ ‘18.06.15





감 리 착 수 신 고 서

국토교통기술실험인프라 2단계 구축
건설사업관리(CM)용역

2014. 04. 16.

(주)건축사사무소 건원엔지니어링

기술용역표준계약서

○ 건설사업관리(CM) 용역 산출내역서 및 감리원 배치계획

- 건설사업관리(CM) 용역 산출 내역 : 총 19억원

・직접인건비 : 총 13명 (상주감리원 6명, 기술지원감리원 7명)

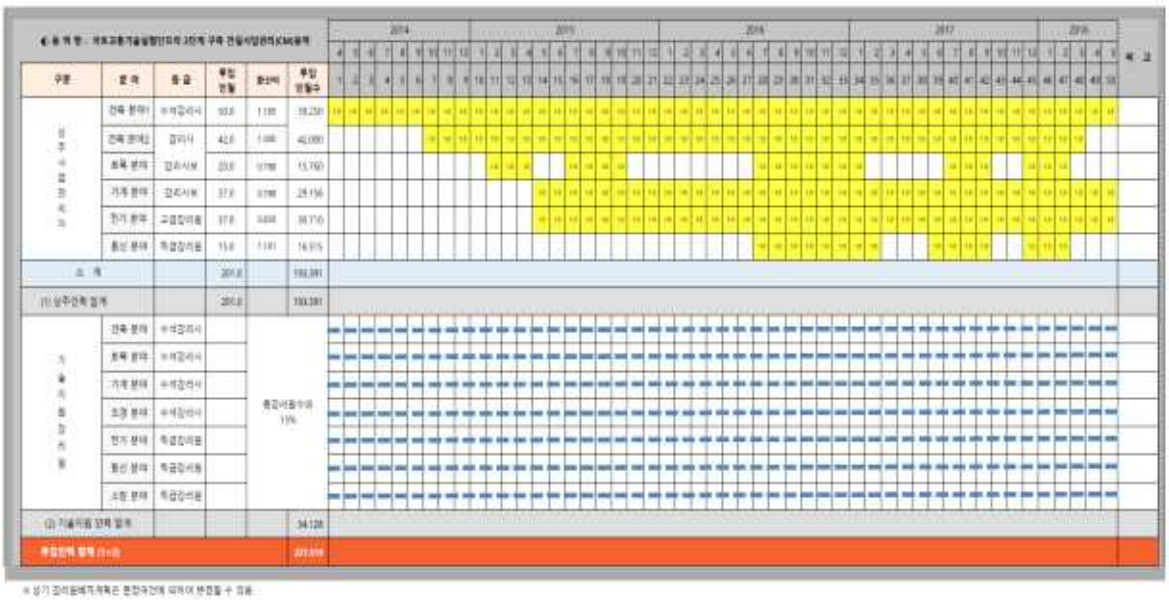
① 상주감리원 : 건축 2명 (수석감리사, 감리사), 토목 1명(감리사보), 기계 1명(감리사보), 전기 1명(고급감리원), 통신 1명 (특급감리원)

② 기술지원감리원 : 건축 1명 (수석감리사), 토목 1명 (수석감리사), 기계 1명 (수석감리사), 조경 1명(수석감리사), 전기 1명 (특급감리원), 통신 1명(특급감리원), 소방 1명(특급감리원)

・재경비, 기술료, 직접경비, 손해배상공재보험료, 부가가치세 포함

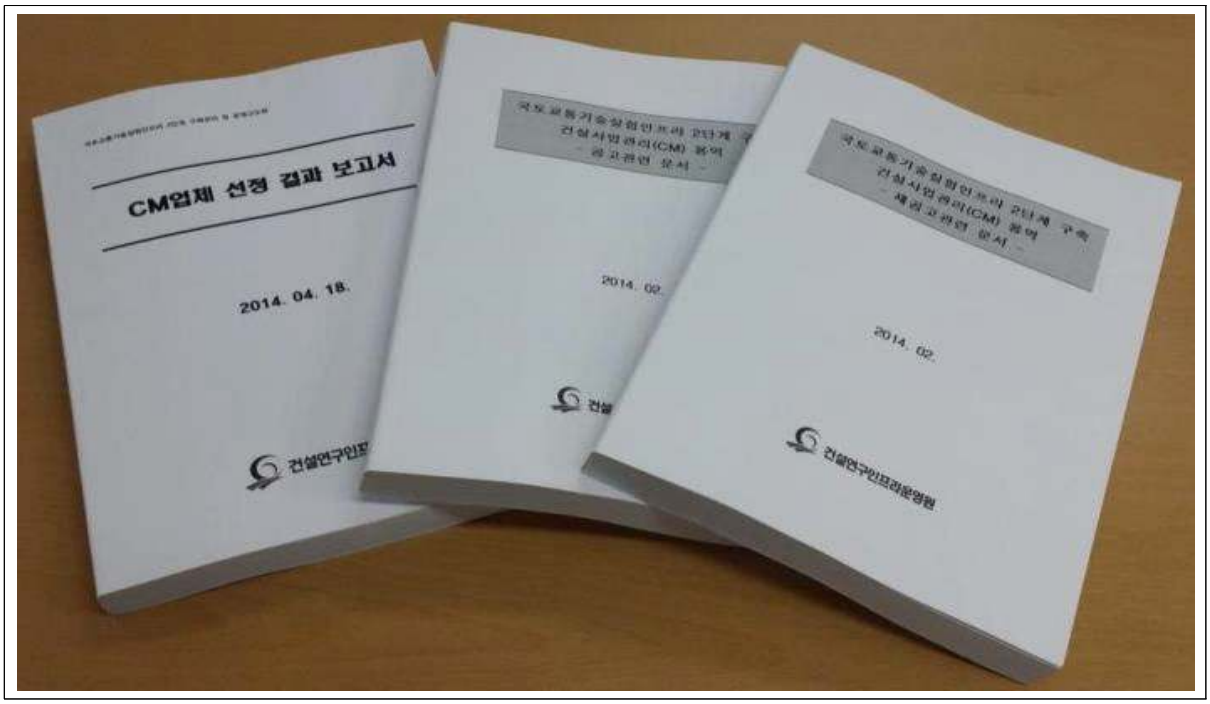
◐ 용 역 명 : 국토교통기술실험인프라 2단계 구축 건설사업관리(CM)용역

공종	규격	수량	단위	단가	금액
1. 직접인건비		227.519	인.월		
- 설계, 시공, 시공후 단계					
상주감리원(감리사기준)		193.391	인.월	5,191,550	1,003,999,046
기술지원감리원(감리사기준)		34.128	인.월	5,191,550	177,177,218
소계					1,181,176,264
2. 제경비	직접인건비 110%	21.758%	%	1,181,176,264	257,000,331
소계					257,000,331
3. 기술료	(직접인건비+제경비) 20%	3.926%	%	1,438,176,595	56,462,813
소계				(단수조정: -1655원)	56,461,158
4. 직접경비					
4.1 주재비	상주인원 직접인건비 30%	3.000%	%	1,003,999,046	30,119,971
4.2 출장비	기술지원인원 직접인건비 10%	1.594%	%	177,177,218	2,824,204
4.3 차량운행비	3000CC이하	50	개월	983,799	49,189,950
4.4 현지사무원	보통인부 적용	50	개월	2,588,077	129,403,850
4.5 도서인쇄비	1식	50	개월	150,000	7,500,000
소계					219,037,975
합계					1,713,675,728
공급가액					1,713,675,728
손해배상공제보험료					13,597,000
부가가치세					172,727,272
총용역비(VAT포함)					1,900,000,000



❑ 건설사업관리(CM) 업체 선정 관련 보고서 작성 (‘14.04)

○ CM 업체 선정 과정, 방법 및 결과, 관련 서류 일체를 정리하여 보고서 작성



❑ 건설사업관리(CM)단 주요업무

○ 건설사업관리(CM) 종합수행계획서, 건설사업관리(CM) 절차서 작성

○ 2단계 실험시설(6종) 공정관리 및 인력배치 계획 수립

- 생활밀착형 주택성능품질 실험시설(LH공사) 건설사업관리 자체 수행 (전문기관 승인, ‘15.04.20)

○ PMIS 구축 및 시험운영(‘14.06)

○ 2단계 실험시설(5종) 구축관리(LH공사는 자체 건설사업관리 진행)

- 실험시설 설계 및 시공 단계 업체 선정 관리 및 지원 업무

- 계약, 공정, 품질, 안전, 설계 등 각 공정별 관리 업무

- 설계 진행 과정, VE, 시공단계 준공검사 및 시운전, 인수인계 등의 지원 업무



❑ 건설사업관리(CM) 관련 주요 업무 진행 사항 (운영원)

○ 주간공정회의 진행

- 2단계 실험시설(5종) 설계 및 시공단계 진행 사항 내용 검토 및 협의
- 건설사업관리(CM) 주간 업무 보고, 업무수행계획 및 인력배치 실적 및 계획 등 검토 및 협의

○ 공종별 건설사업관리(CM) 진행사항 점검 업무

- 2단계 실험시설(5종) 설계 및 시공단계 관련 건설사업관리(CM) 월간, 분기 보고서 내용 및 향후 계획 검토
- 건설사업관리(CM)단 출근부, 사업관리원 업무일지, 프로젝트 별 공정 및 목표관리체계, 실행공정 검토 보고 및 협의

○ 설계, 시공 및 건설사업관리(CM) 최종보고서 검토

- 2단계 실험시설(5종) 설계 및 설계 VE, 시공단계 완료보고서 및 건설사업관리(CM) 최종보고서, 건립백서 등 검토



[주간공정회의 진행]



[주간공정보고]



[시공단계 완료보고서]



[건설사업관리(CM) 완료보고서]

❑ 건설사업관리(CM) 관련 주요 업무 진행 사항 (실험시설(5종))

○ 주간공정회의 및 보고 업무

- 설계 및 시공 단계 주간 공정회의 및 업무 보고 진행을 통한 원활한 실험시설 구축 진행

○ 실시설계 VE 수행

- 실험시설 성능/품질 향상, 공사비 절감을 위한 아이디어 도출 및 시공 단계에서 시공성 개선, 현장 적용성 향상안 검토/적용 진행

○ 기술 검토

- 실시설계 및 실험시설 공사와 관련된 건축, 토목, 기계, 전기 등의 분야, 공사 예산에 대한 다양한 기술 검토 업무 수행

○ 실험시설 설계/시공 단계 관리

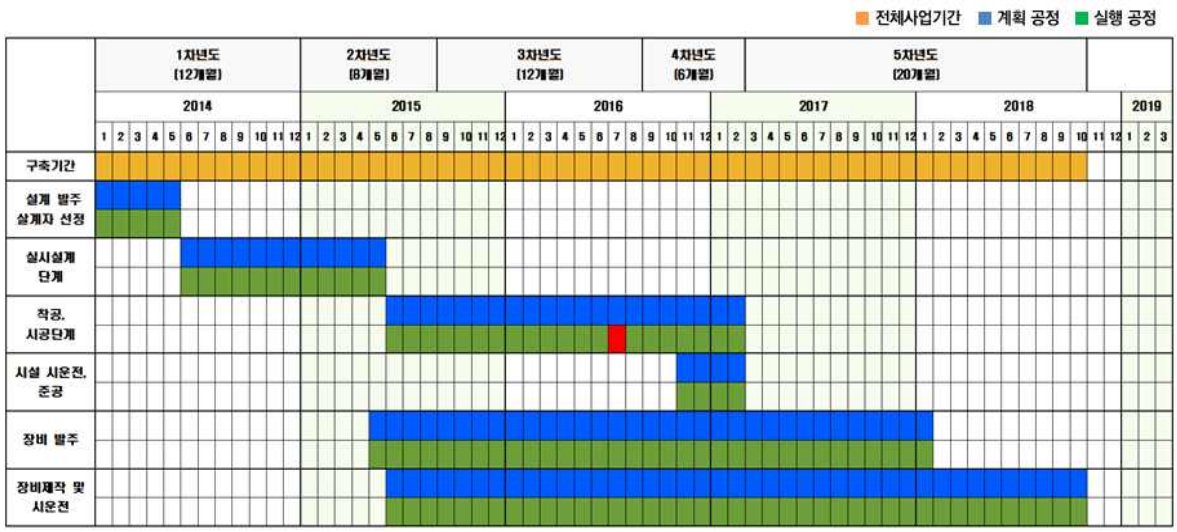
- 실험시설 설계/시공 단계에서의 실정보고/검측관리/품질시험/주요 자재관리, 준공검사, 인수인계 검토 등의 업무 수행

<table>
<tr>
<td> 
주 간 공 정 보 고 서(서울대)
[주간공정보고]</td>
<td> 

[설계 VE보고서]</td>
</tr>
<tr>
<td> 
기 술 검 토 의 견 서
[기술의견검토서]</td>
<td> 
준 공 검 사 조 서
[실험시설 준공검사]</td>
</tr>
</table>

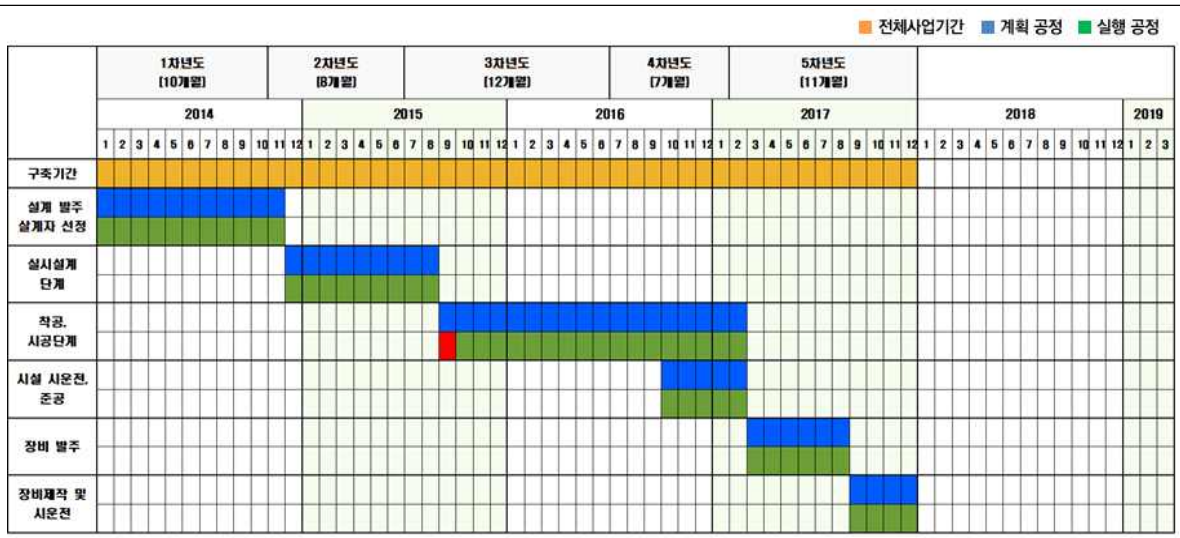
❑ 실험시설 구축 진행 사항

○ 극한상태 구조특성 실험시설 (서울대학교)



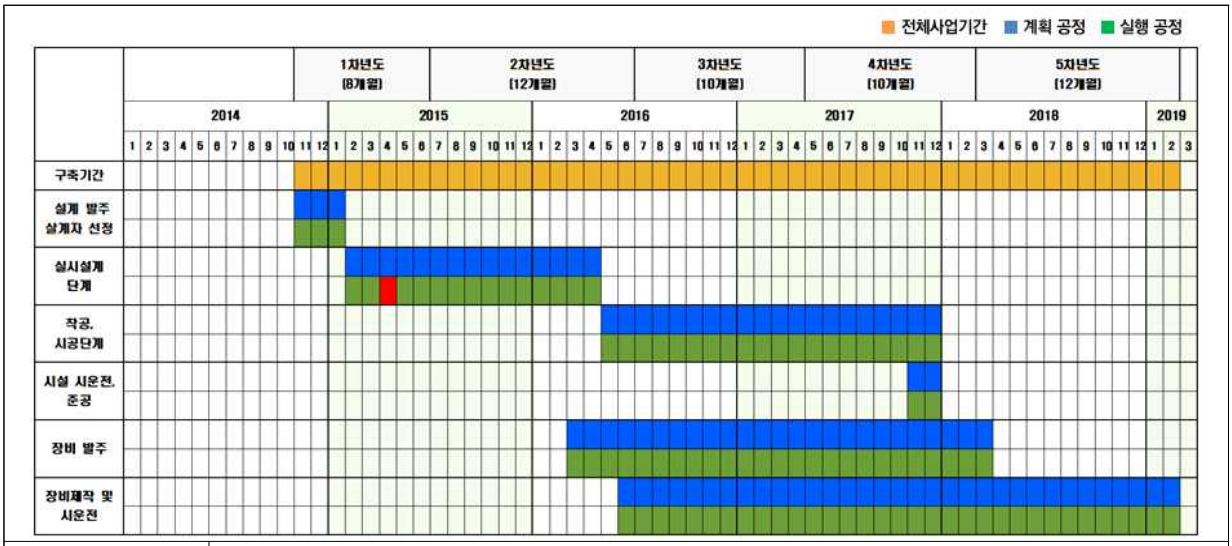
이슈사항	- (‘16.07) 반력상 부적합 시공(설계도서와 상이하게 시공된 반력상 슬래브 전단철근) 관련 건설사업관리(CM)단 관리 소홀에 대한 문제점 발견
해결방안	- 구조검토 실시 및 보강 작업 진행 - 건설사업관리(CM)단 단장 교체

○ 기후변화 대응 다환경 실험시설 (KCL)



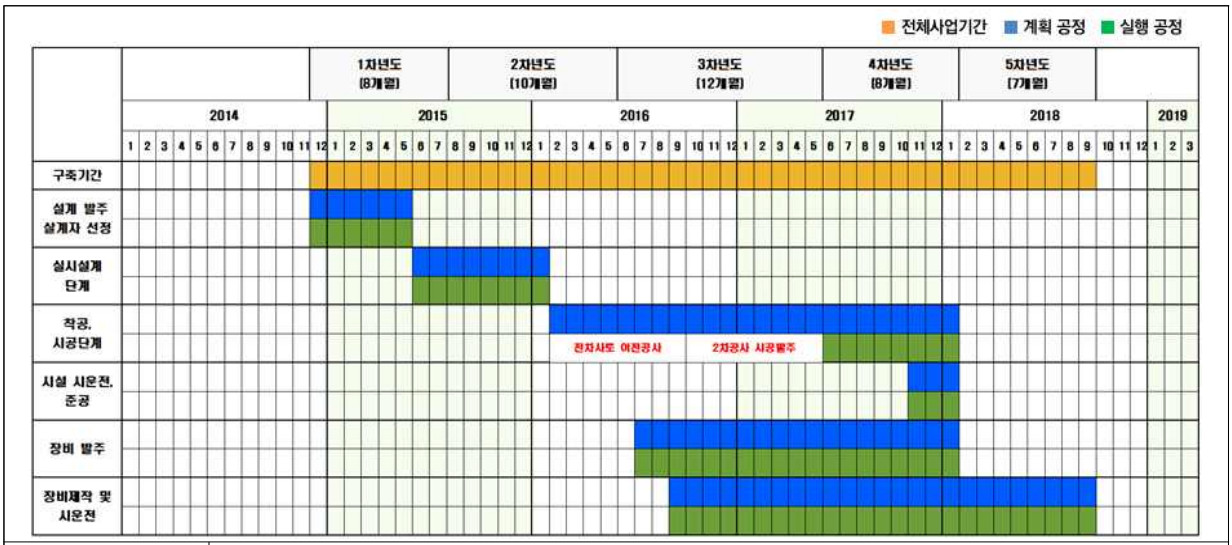
이슈사항	- (‘15.09) 실시설계 결과 타워동 구축예산 부족으로 인한 높이 변경 진행 (120m→60m)
해결방안	- 전문기관과 협의 후 승인 완료 (추후 유치기관 예산으로 별도 증축 추진 계획 승인)

○ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 (한국토지주택공사)



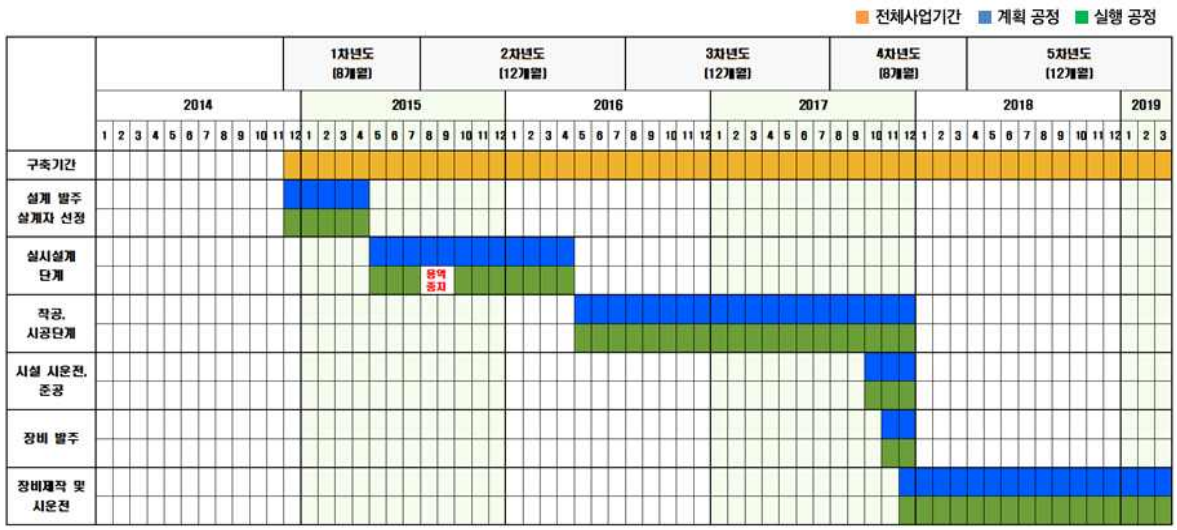
이슈사항	- (‘15.04) 건설사업관리(CM) 자체 수행
해결방안	- 전문기관과 협의 후 승인 완료 ※ 건설사업관리(CM) 계약 대비 본 시설을 제외한 5개 실험시설의 공사규모가 증가하여 총 건설사업관리(CM) 용역비용 조정 없이 진행

○ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 (한국건설기술연구원)



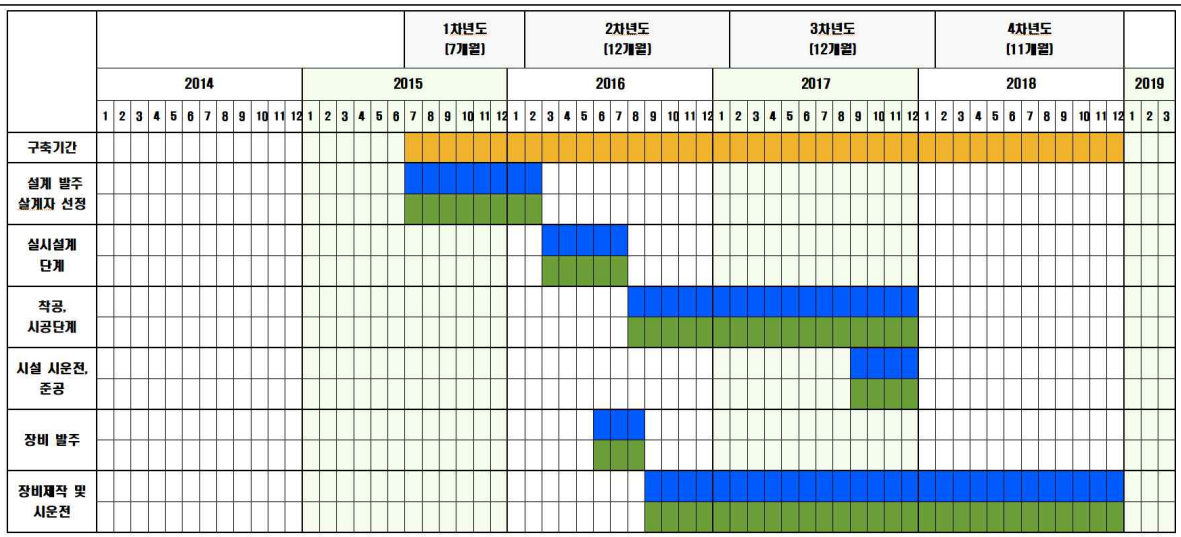
이슈사항	- 계획부지는 국방부(전차사로) 부지였으며, 군전차사로 이전 지연으로 공사 지연 발생(약 9개월)
해결방안	- 계획 공정 대비 9개월이 지연되었으나, ‘17.05월에 착공, ‘18.01에 구축 완료하여 본과제의 전체 연구기간 내 무리 없이 준공하였음

○ 대형수리모형 실험시설 (한국농어촌공사)



이슈사항	- ('15.08~09) 상세설계 진행중 본 예산 대비 공사비 증가(약 50억 증가)로 인한 상세설계 용역 중지 - 기존 시설과 증축 시설 연결부 기둥 철거 문제
해결방안	- 자문 및 기술검토 회의 등 대안마련을 위해 적극 노력하였으며, 그 결과 계획예산(104억) 대비 적정 구축예산(110억)을 도출하였음 - 유치기관 제안당시 기존시설과 증축시설의 연결부 기둥을 철거하는 것으로 제안하였으며, 이는 전문기관과 협의하여 준공 후 유치기관 자체 예산을 통해 철거하는 것으로 협의함

○ 도로주행 시뮬레이터 실험시설 (한국도로공사)



이슈사항	- 없음

(다) 연차별 연구내용 및 성과

1) 1차년도

■ 2단계 실험시설 중 2종 실험시설 유치기관이 선정되어 시설 구축에 착수 함에 따라 설계 및 시공 전과정을 모니터링, 건축 공사 관리를 하기 위해 건설사업관리(CM) 업체를 선정하여 구축관리를 진행 함

❑ 운영위원회 및 자문위원회 운영

○ 주요 의결 및 각 분야의 전문가 활용을 위하여 운영위원회 및 자문위원회를 구성하여 운영

① 운영위원회 회의

- 일자 : ‘14.07.03
- 회의 내용 : 2단계 추진연구단의 전체 운영관리 및 자문(추진경과 보고 및 연구단 진행 현황)

・2단계 실험시설 추진경과

・중소기업 실험비 지원 시행(안)

・실험수수료(시설장비사용료) 원가분석 컨설팅 계획

・‘14년 홍보활동 계획

・건설연구인프라 실험시설 발전전략 조기 수립

・실험시설 활용 기술특허지원





② 통합 자문위원 회의

- 일자 : ‘13.11.26

- 회의 내용 : 2단계 실험시설 구축 추진 체계 및 방향성 자문

· 향후 새로 구축된 실험시설과 장비 구축 및 운용을 위해 그간 1단계의 실정과 성과, 문제점들을 체계적인 보고서 형태(백서)로 발간하면, 사업의 효율성을 크게 높일 수 있을 것으로 판단 됨

→ ‘12년, ’ 13년 실험사례백서 발간 및 홍보 중

· 1단계 구축 시설/장비의 성능개선이 필요할 것으로 판단되므로 연구단에서 다양한 방안을 강구 바람

→ “1단계 실험시설·장비의 성능개선 보고서” 작성 완료

· 2단계 실험시설의 구축 완료 단계에 투입될 시설운영관리 인력의 수급/확보(해외 위착 전문기술인력 양성 포함) 계호기 방안이 명확히 있어야함

→ 2단계 실험시설 별 유치기관 선정 평가지표에 전문인력의 구성에 대한 내용을 포함함





❑ 2단계 실험시설 구축관리

○ 연차/단계별 시설·장비 구축 점검 및 평가지표 작성

- ('13.08) 건설연구인프라 2단계 실험시설 기본설계
- ('13.12) '극한상태 구조특성 실험시설', '기후변화 대응 다환경 실험시설' 유치기관 선정 및 착수
- ('14.04) '생활밀착형 주택성능품질 실험시설' 기획연구 검토 및 보고서 작성
- ('14.04) 건설사업관리(CM) 업체 선정 (건원엔지니어링)



❑ 유치기관 선정 지원

① 과제 제안 요청서(RFP) 수정/보완

○ 기본설계 시 작성되었던 과제 제안 요청서(RFP)를 바탕으로, 각 분야의 전문가들의 의견을 수렴하여 유치기관 선정 전 수정/보완 작업을 수행

○ 기상환경 재현 도로교통 성능평가 실험시설

- 시설·장비 사양에 대한 전문가 검토회의

· 일자 : '14.04.01

· 참석자

구 분	성 명	소 속	직위(직급)
1	이○은	명지대학교	교수
2	최○호	자동차안전연구원	차장
3	주○웅	한국도로공사	박사

· 회의 내용 : 기본설계 시 제안된 시설·장비 사양에 대한 적정성 검토

→ 기본설계로 도출된 국내 관련 연구원의 실험시설 및 장비의 성능이 다소 차이가 있으며, 현재의 수요 등을 고려하였을 때 충돌시설보다는 국내에 없는 악천후 관련 시설에 대하여 정확하게 파악하고 기획하여 구축 계획을 재설정하는 것이 효율적일 것으로 판단됨

→ 전문기관과의 협의 후 실물충돌 실험시설을 구축 대상에서 제외하고, 악천후 재현 실험시설에서 강풍 요소를 추가하여 기본설계 재수정 진행

- 관련 기관 의견조회 및 검토

· 일자 : '14.04.17

· 참석자

구 분		소 속	성 명	직급/직위
책임	학	명지대학교	이○은	교수
간사	연	한국건설기술연구원	김○록	수석연구원
전문가A	산	교통안전공단	이○완	박사
	연	한국과학기술원	서○수	교수
	연	한국건설기술연구원	남○희	연구위원
	학	인천대학교	김○철	교수
일반 전문가	연	한국건설기술연구원	김○현	전임연구원
	산	한국종합기술	박○수	전무
	학	단국대학교	박○완	부교수
	연	한국건설기술연구원	이○기	수석연구원
	산	한국종합기술	장○남	부장
	연	한국건설기술연구원	정○화	선임연구위원
	학	인하대학교	정○훈	교수

・회의 내용 : 해당기관에서 보유 중인 관련 실험시설에 대한 정보 취합 및 기본설계 내용 검토

→ 실물충돌 실험시설 : 기능 및 활용 목적 측면에서 필요한 실험시설이나, 기존 실험시설을 활용하는 것이 국가예산 투자 측면에서 유리

→ 악천 후 재현 실험시설 : 충동실험장 예산을 악천 후 재현 실험시설에 투자하여 기능과 규모의 확장 구축 필요

→ 포장가속 실험시설 : 악천 후 재현 실험시설과 연계하여 구축

○ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설

- 1차 전문가 자문회의

・일자 : '14.03.25

・참석자 : 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 자문위원

・회의 내용 : 유치기관 공모에 앞서 다양한 전문가의 의견수렴

- 2차 전문가 자문회의

・일자 : '14.04.08

・참석자 : 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 자문위원

・회의 내용 : 기획안에 제시된 실험시설・장비 적정성 검토, 추가 반영이 필요한 실험시설・장비 검토, 기타 고려사항 논의

- 3차 전문가 자문회의

・일자 : '14.04.23

・참석자 : 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 자문위원

・회의 내용 : 생활밀착형 관련 실험분여 설명, 기후변화 대응 다환경 실험시설에 대한 설명, 생활밀착형 연구 기획 내용 설명, 시설・장비(안)에 대한 논의

○ 대형수리모형 실험시설

- RFP 검토회의

・일자 : '14.05.20

・참석자 : 전문기관 및 추진연구단 관계자, 윤세의(경기대 교수), 장창래(한국교통대 교수), 김창완(리버택 연구소 소장)

・회의 내용 : 기본설계 RFP에 제시된 시설・장비의 적정성 검토

→ (제안) 지하 1층, 지상 1~2층 등으로 구분하여 면적을 제시하지 말고, 지하저수조 용량, 실내 대형수리모형 실험실 공간 등 중요 사항만 정량적 데이터를 제시하고 나머지는 자유롭게 제안할 수 있도록 제시

→ (조치) 수조용량(지하저수조 38,400㎥, 고수조 500㎥), 실험부지(15,000㎡) 및 서비스 부지(5,700㎡) 등 주요 사항을 정량적 데이터로 제시

→ (제안) 중요 사항 외에 유치기관에서 자유롭게 제안할 수 있도록 제시

→ (조치) 중요 사항 외에 “응용실험” 으로 추가 제안하여 유치기관의 역량을 발휘할 수 있도록 제시(성층구조, 준설성능, 댐 안전, 상태실험 및 융복합 분야 등 유치기관 역량 및 특성화(미래지향적) 반영)

→ (제안) 최대 공급유량(4.0㎥/s) 및 취수원 확보계획을 반드시 제시

→ (조치) 유량 최대 공급용량 4.0㎥/s을 안정적으로 공급할 수 있는 방안과 취수원 계획, 저·고수조 설계, 유량 공급장치 및 배관 시스템 설치 제시

② 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 기획연구 검토

○ 목적 : ‘주택성능품질 실험시설 구축 기획연구’ 과제에서 제시한 실험시설의 배치 및 규모, 연구장비 성능 및 사양 등의 적정성 및 타당성에 대한 전문가의 다양한 의견을 수렴하여 반영하고, 유치기관 공모를 위한 과제 제안요청서(RFP)를 작성

○ 추진 경과

- 기획연구 수행 (‘12.12 ~ ’ 13.06, 한국건설기술연구원)
- 기획연구 최종평가 실시 (‘13.12.16, 국토교통과학기술진흥원)
- 기획연구 결과 추가검토 요청 (‘14.03.12, 국토교통과학기술진흥원)
- 1차 전문가 자문회의 (‘14.03.25)
- 해외 실험시설 시찰 (‘14.04.27~28, 일본)
- 2차 전문가 자문회의 (‘14.04.08)
- 3차 전문가 자문회의 (‘14.04.23)
- 기획연구보고서 작성 (‘14.04.30, 국토교통연구인프라운영원)

○ 외부 전문가 구성 및 활용

- 전문가 참여요청

・전문기관의 전문가 Pool 중 관련분야 전문가 140명을 대상으로 참여요청 e-Mailing

・대한건축학회, 한국건축친환경설비학회, 한국소음진동공학회, 한국콘크리크학회 등 관련 학회의 전문가 참여요청 e-Mailing

・국토교통연구인프라운영원 홈페이지 게시


주택성능품질실험시설 전문가 참여 신청서

2단계 실험시설 추진연구단


국토교통기술실험인프라 2단계 구축 관련
주택성능품질실험시설 전문가 참여 안내

- 참여전문가 선정

· 총 55명의 전문가들로부터 참여의사 메일을 수신함 (총 17개 기관, 중복 제외)

· 실험시설 유치의사, 관련분야 경력 및 사회적 명망 등을 고려하여 객관성, 전문성 및 공정성을 확보할 수 있다고 판단되는 전문가로 12명의 실무전문가 선정

구 분	이 름	소 속	직급/직책	전공분야
1	김○수	고려대학교	교수	건축환경
2	김○성	썬앤라이트	대표이사	건축환경
3	김○엽	한국토지주택공사	연구위원	건축환경/설비
4	송○삼	성균관대학교	교수	건축환경/설비
5	송○영	이화여자대학교	교수	건축환경/설비
6	염○곤	삼성물산	수석연구원	건축환경/음향
7	윤○원	가천대학교	교수	건축환경/설비
8	이○규	한국건설기술연구원	연구위원	건축환경
9	이○현	범창종합기술	이사	건축설계
10	전○용	한양대학교	교수	건축음향
11	채○태	한국건설생활환경시험연구원	본부장	건축재료/환경

○ 참여 전문가 활용

- 1차 전문가 회의

・일자 : ‘14.03.25, 07:30~10:00

・장소 : 서울교육문화회관

・참여전문가 : 총 11명 외 전문기관 및 운영원 관계자

・회의 내용 : 과제 소개 및 진행 현황 보고, 주택성능품질 실험시설 기획연구, 과제 진행 과정 및 결과 발표, RFP관련 내용 상세 설명, 자문검토 사항 안내 등





- 2차 전문가 회의

・일자 : ‘14.04.08, 07:30~11:00

・장소 : 서울교육문화회관

・참여전문가 : 총 10명 외 전문기관 및 운영원 관계자

・회의 내용 : 기획연구보고서에 제시된 실험시설 및 장비성능 적정성 검토, 추가 반영이 필요한 실험시설 및 장비 검토, 그 외 기타 고려사항 논의

→ (제안) CV 시뮬레이터 도입에 대한 상세 검토 필요, CV 시뮬레이터는 수치해석이나 모형실험으로 대체가 가능할 것으로 사료되며, 실물시설의 가변성 검토가 필요함. 계획대로 CV 시뮬레이터를 구축하고자 할 경우 초고층빌딩의 풍동실험도 가능하도록 성능을 검토할 필요가 있음

→ (조치) CV 시뮬레이터 실험시설에 대한 상세 검토 후 최종 구축안을 제시 함

→ (제안) 생활밀착형 품질(성능) 시험으로 한정하여 공기환경, 결로 및 누수/방수, 음향 분야를 중점적으로 다루어 실험시설・장비 구축

→ (조치) 실내공기환경과 결로성능 실험시설을 분류함

→ (제안) 본 실험시설의 구축목적이 검・인증기관인지 연구기관인지 명확히 해야할 필요가 있음

→ (조치) 검・인증 및 연구기관 두 가지 성격을 가지며, 실험시설 구축 범위 및 목표는 생활밀착형 주택성능평가 실험시설로 한정하고 누수/방수성능 실험분야를 추가로 제시함

→ (제안) 미래의 주택성능의 성능평가가 가능한 스마트 실버 주택, ICT 융합주택 등의 품질 평가연구, 현재 대기오염, 미세먼지 등에 대한 가능한 확장시설 필요 여부에 대한 검토 필요




- 3차 전문가 회의

• 일자 : ‘14.04.23, 07:30~10:00

• 장소 : 서울 강남구 이로도리

• 참여전문가 : 총 8명 외 전문기관 및 운영원 관계자

• 회의 내용 : 생활밀착형 관련 실험분야 및 연구 기획 내용 설명, ‘기후변화 대응 다환경 실험시설’에 대한 설명, 기획연구보고서 대비 개선안 (국토교통연구인프라운영원 제시) 설명 및 논의, RFP 작성 방향 도출

→ (제안) 실험시설 명 변경 : 생활밀착형 주택성능품질 실험시설

→ (제안) 누수/방수 분야에 대한 추가 연구시설·장비에 대한 고려 필요

→ (조치) 누수/방수 분야 연구분야 추가 후 ‘14년 7월 유치기관 공고

→ (제안) 인증시설과 연구시설이 함께 고려될 수 있는 기관이 되어야 할 것임




○ 검토 결과

- 주택성능품질 실험시설의 기획연구에 대한 적정성 및 타당성을 검토하고 이에 따라 유치기관 공모 전 적정한 RFP를 작성하기 위하여 총 3차례의 전문가 자문회의 및 검토를 거쳐 실험시설 및 장비 구성안을 도출함
- 실험시설 구축 범위 및 목표는 생활밀착형 주택성능평가 실험시설로 한정 하고 누수/방수성능 실험분야를 추가로 제시함
- 기존 기획연구에서 제시한 실험시설 단위를 실험분야(대/소)로 조정하고, 실험분야 별 활용도 및 CV 시뮬레이터에 대한 중복성을 검토한 후 전문가 자문의견을 반영하여 최종 구축안을 제시함
- 기획연구에서 제시된 '음향실증 실험동' 은 '소음진동 실증 실험분야' 로 수정하여 제시하였으나 그 내용 및 규모는 변경 없음
- '실내공기환경 및 결로 실험시설' 은 '실내공기환경' 으로 제시하고, '결로성능 실험시설' 은 별도 실험분야로 제시함

〈CV 사뮬레이터 효율성 및 중복성 검토〉

구 분	효율성 측면	중복성 측면
CV시뮬레이터 제외 이유	- 환기/기밀 성능평가는 챔버 또는 함께 구축되는 실증주택을 활용하여 훨씬 적은 비용으로 구현할 수 있음 - 실증주택(공동주택의 단일세대 규모 또는 단독주택 등)에 대한 규모로 축소없이 다양한 기술개발 연구 등 다양한 활용을 위해서는 현재 규모로는 부족함 - CV시뮬레이터는 주로 연구개발에 활용되는 장비로서, 세계적인 주택성능 기술선도를 위해서는 규모와 활용성을 높여야 함	- 제시된 수준의 실험은 기 구축된 건설연구인프라 1단계 실험시설 중 대형풍동실험시설에서 구현 가능 - CV 시뮬레이터는 실험 높이 3.0m(대형풍동실험시설 : 2.5m)를 제외하면 모든 항목에서 규모나 성능 수준이 낮음 - 대형풍동실험시설에서도 2.5m 높이 이내에서는 창호, 문 등에 대한 환기/기밀 성능평가는 가능한 상태임

〈기획보고서 대비 실험분야별 제시(안)〉

기획보고서		제시(안)		
실험시설	**실험 분야**	**실험분야(大)**	**실험분야(小)**	**최소 요구 기능**
음향실증 실험동	바닥충격음 실험실	소음진동실증	바닥충격음 실험	층간소음, 바닥충격음 및 진동저감 성능 평가
	급배수소음 실험실		급배수소음 실험	생활발생 급배수 설비 소음 제어 성능 평가
	외부소음 실험실		외부소음 실험	외부소음원으로부터 소음제어
			벽체 차음성능 실험	실간(세대간) 벽체 차음성능 평가
실내 공기환경 및 결로 실험동	미생물실험실	실내공기환경	미생물실험	실내 발생 미생물의 제어 성능 분석
	흡착·흡방습 실험실		흡착·흡방습 실험	오염물질 흡착 및 흡방습 성능 실험
	냄새실험실		냄새실험	실내 냄새 분석 및 제어성능 평가
	정밀분석 실험실		정밀분석	유해화학물질 정밀분석
	챔버실험실		챔버실험	건축자재, 전자제품, 가구류의 오염물질 방출 성능 실험
	실증실험실(T/B)		실증 Test-Bed	건축자재 및 요소기술 성능 등 실내공기환경 실증 성능평가
	결로실험실	환기/기밀 성능	기밀성능 실험	기밀성능 실험
	환기성능실험실		환기성능 실험	기계환기 및 자연환기 성능평가 실험
실물 CV시뮬레이터 실험동	Test room	결로 성능	창호, 벽체 결로 실험	창호 및 벽체 결로방지 성능시험
	기류발생 및 제어실		지하층 결로 실험	지하공간 결로방지 성능시험
	모니터링실	누수/방수 성능	방수 실험	건축재료 및 공법에 대한 누수 및 방수 성능실험
	장비보관실		방근 실험	방수방근 재료의 내근, 방수성 실험
	실험용 자재보관실		거동대응 실험	구조물의 거동대응성
	행정업무 지원시설	기타	업무지원실, 자재보관 및 제작 공간	

③ 해외 시찰 (생활밀착형 주택성능품질 실험시설 관련)

○ 국가/도시 : 일본 도쿄

○ 방문시설 : 건축연구소(Building Research Institute), 토목연구소(National Institute for Land and Infrastructure Management), 카지마건설(KAJIMA CORPORATION)

○ 방문기간 : ‘14.03.27~29

○ 방문자 : 김철영, 정대성, 한범진

○ 방문목적 : 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 분야 세계 최고 수준의 실험시설 견학

○ 건축연구소(Building Research Institute)

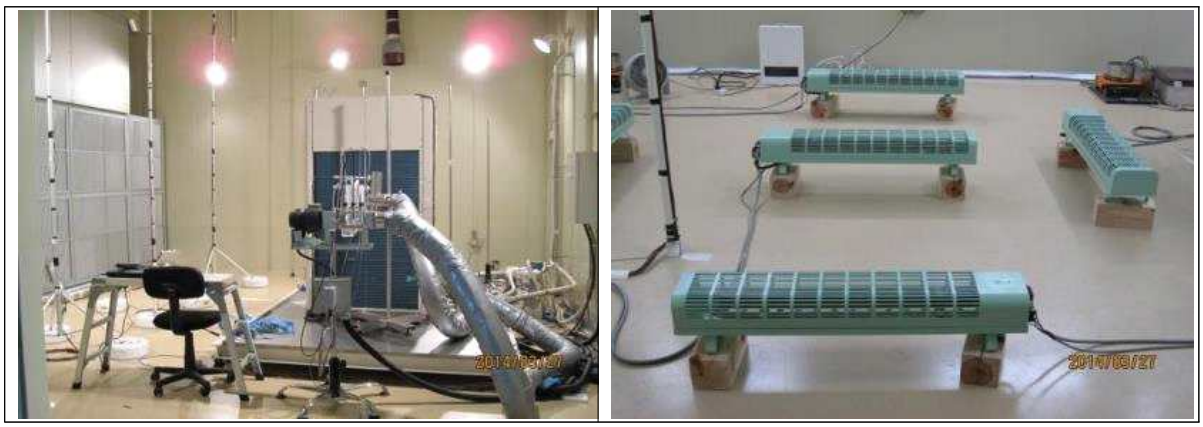
- 건축환경 실험동

・환기 시스템 성능 실험 설비 : 외기 조건을 변화시키면서 주택의 환기 성능을 파악하기 위한 시설 (폭 12m×깊이 13m×높이 13m, 온도 -10~40℃, 습도 30~90%)



- 온열 환경 실험실 : 온도 및 습도를 정밀하게 조정 가능한 시설로, 내부에 가전제품 (TV, 냉장고, 에어컨 등)을 설치하고 프로덕션 효율성을 측정하는 장치

- 열관류 시험장치 : 건축 구조체의 열관류율을 측정하기 위한 장치로, 외기 온습도 및 내부 온습도를 조건 별로 설정 가능하며, 벽 개구부 등을 설치하여, 벽 등을 통해 단위 시간의 열량을 구할 수 있음 (5m×5.2m×3m, 3m×5.2m×3m, -10~40℃, 습도 30~90%)



- 건축음향 실험동

・무향실 : 제1실 9.0m×6.0m×5.4m, 제2실 4.2m×6.0m×5.4m

・잔향실 : 제1~제4 잔향실(객실양 208~224.5㎥)




- 다목적 실험동 : 지진 시의 안전성, 강풍시의 거주성을 확인하기 위한 면진 단독 주택 실험동, 고령자 대응과 환경 대응 기술을 융합시킨 실험 주택, 기타 외기 조건을 필요로 하는 실험을 실행하는 실험동




- CV 실험동 : 다양한 개구부를 갖는 실대의 건축물에 대하여 5m/sec의 바람을 모든 방향에서 맞힐 수 있으며, 통풍의 시각화 및 정량화 할 수 있는 전용 회류식 풍동실험시설




○ 토목연구소(National Institute for Land and Infrastructure Management)

- 30MN 대형 구조 부재 만능 시험기 : 낮은 사이클의 반복 재하 (압축 30MN, 인장 10MN)
- 포장주행 시험장 : 실제 노면 상태의 소음, 도로 파괴 양상 및 제동 거리 등 측정

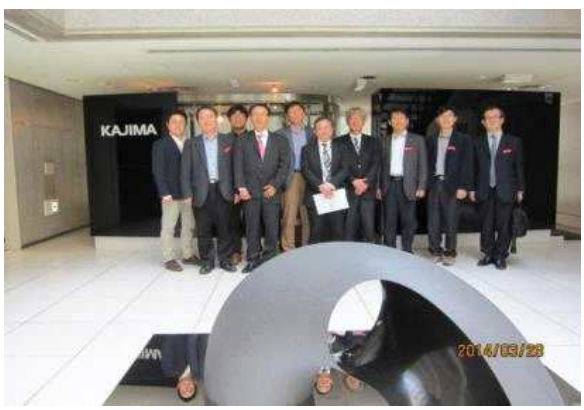



- 댐 물리치 실험시설 : 실제 시공된 댐의 모형을 축소하여 물의 흐름에 의한 구조물의 파괴 및 지형 변형 양상 등 실험




○ 카지마건설(KAJIMA CORPORATION)

- 지진 실험동 : 기 발생된 일본의 지진 데이터 베이스를 바탕으로 동일한 지진을 재생하여 구조물의 구조적 안전을 연구하기 위한 실험동

❑ 시설별, 연차별 및 단계별 시설·장비 구축 진행 관리

① 극한상태 구조특성 실험시설

○ 유치기관 선정 및 실시설계 입찰공고 및 실시설계사 계약, 실험장비 자문 등의 업무 진행

○ 극한상태 구조특성 실험시설 구축 과제 착수 (‘13.12~’ 17.12)

- (‘13.12) 극한상태 구조특성 실험시설 구축 과제 선정 (서울대학교)

○ 학교법인 및 산단과의 업무 협력체계 구축 (‘14.01~03)

- (‘14.01~03) 건설환경종합연구소-산단-시설과 간 업무협의

○ 극한상태 구조특성 실험시설 실시설계 수행 (‘14.01~05)

- (‘14.01) 시설과와의 인허가 문제 협의
- (‘14.02) 실시설계사 선정방식 협의
- (‘14.03) 실시설계를 위한 교육시방서 및 실시설계 요령 작성
- (‘14.04) 실시설계 입찰공고 요청서 제출
- (‘14.05) 실시설계 입찰 공고 완료

○ 극한상태 실험장비 분석/자문, 장비 도입심의 (‘14.01~07)

- (‘14.01~05) 기본설계 정밀 분석
- (‘14.02) 비상체 충돌 실험시설 구축을 위한 ADD 방문 및 자문
- (‘14.02) 일본 방위대 방문 및 Meakawa사와의 자문회의
- (‘14.03) 국방핵심기술 과제 평가 공개설명회 참가
- (‘14.06) 극한온도실험시설, 급속재하실험시설, 5,000kN UTM, 홉킨스바 실험시설)에 대한 예산 심의
- (‘14.07) 미국 PAI社 실험시설 시찰 및 충돌실험시설 배치를 위한 자문

○ 극한상대 구조특성 실험시설 홍보 (‘14.02)

- (‘14.02) 극한공학 분야 전문가 초청 강연회 개최

○ 실시설계사 선정 (‘14.06~11)

- (‘14.06) 시상건축사 사무소 계약
- (‘14.06~11) 계약기간 (착수일로부터 150일)

○ 주요 진행사항

- 건설환경종합연구소-산단-시설과 간 업무협의 (‘14.01 ~ 03)

・산학협력단이 계약 주체로서 연구비 관리 및 지출승인

・시설과는 건축설계 및 시공 발주 지원

・설계 및 공사 감리는 운영원에서 선발한 CM(건원엔지니어링)에서 진행

・실시설계 입찰방식 결정 (중앙조달, 일반 입찰)



- 일본 방위대 방문 및 Maekawa사와의 자문회의 (‘14.02)

・자유낙하실험시설 상세 스팩 및 장비 셋업에 대한 자문 진행

- 실시설계사 발주 및 선정 (‘14.06)

・실시설계 조달청 공고 완료 및 실시설계사 계약 완료 (건축사 시상)

・반력상, 반력벽 설계의 기술력 확보를 위해 전문 업체를 통해 수행하고, 시공 전문업체의 기술자문 수행

- 미국 PAI사 및 협력업체 방문 견학 및 가스건 구축관련 협의 (‘14.07)

・중고속충돌 실험시설 제안성능에 대한 기술자문

・가스건 설계, 제작, 발주, 설치, 성능 검증 등 전체 프로세스에 관한 논의

- 기본설계 정밀 분석 (‘14.01~05)

실험시설		제안설계 성능	검토 내용
자유낙하 실험시설		· 최대 낙하높이: 15 m · 최대 낙하하중: 3 ton	- 대형 시험체 실험 수행 가능 - 실제 연구 수행 범위인 10 m를 초과 - 낙하추 하중은 최고수준인 3 ton으로 비행기 충돌 모사가 가능한 수준 - 실험목적에 맞는 스트라이크의 크기 및 형상과 낙하추의 낙하방식 등에 대한 추가적인 검토가 필요함
중고속 충돌 실험시설	중속	· 직경: 24 mm · 비상체 중량: 24 g · 충돌속도: 7,000 m/s	- 충돌속도 성능은 우주/항공 분야에 적용이 가능한 최고 수준 - 직경과 비상체 중량은 실제 비상체 충돌 실험 구현을 위해 적절한 수준 - 비교적 속도가 빠르기 때문에 이를 관측할 수 있는 계측 장비와 이를 배치 및 설치할 수 있는 방안에 대한 고려가 필요함 - 타겟탱크의 추가 적용 여부의 검토가 필요함
	고속	· 직경: 60 mm · 비상체 중량: 5 kg · 충돌속도: 1,000 m/s	- 대부분의 실험범위를 포괄할 수 있는 범위의 세계적인 성능 수준 - 다소 고사양이기 때문에 최대 중량과 충돌속도 설정에 대한 기술적 자문과 실제 적용성을 고려한 검토가 필요함
	초고속	· 직경:250 mm · 비상체 중량: 100 kg · 충돌속도: 250 m/s	- 미사일 충돌 실제 모사 실험이 가능한 수준 - 실내 수행 가능여부에 대한 고려가 필요함 - 비교적 크기가 큰 실험이기 때문에 소음이나 파편 등을 고려하여 챔버 내 실험을 고려할 필요가 있음
급속재하 실험시설		· 재하하중:40 ton · 재하속도:25 m/s	- 건설 재료인 콘크리트, 강재, 복합재 등의 시험이 모두 가능한 범위 - 고강도 재료의 시험이 가능한 범위 - 재료에 따라 100~500/s의 고변형률 속도 구현이 가능하며, 이는 세계 최고 수준 - 재료 시편 규격에 따라 재하하중의 세밀한 고려가 필요함
극한온도 실험시설		· 온도조절범위: ±60℃ · 500 kN 급 Dynamic UTM · 고온/저온시 재료 및 구조성능 평가 시험 가능 · 규모: 12m(L)×5m(B)× 3m(H)	- 지구상 극서, 극한지의 환경모사 가능 - 극한온도 범위내에서 구조실험을 할 수 있는 국내 유일의 실험시설 - 극한온도 범위 내에서 건설 재료 실험 등을 고려할 때 UTM은 적절함 - 온도 챔버 사용시 온도 변화를 위해 필요한 냉매, 전기량 등에 대한 검토를 통해 경제적인 운영이 가능할 수 있도록 해야함 - 온도 챔버 내 온도를 변화시키 위해 필요한 에너지와 부대 장비에 대한 고려를 통해 온도 챔버의 최적 규격 도출이 필요함

- 2014년 연구장비 예산심의 (미래창조과학부, ‘14.06)

・15년 도입장비 (극한온도실험시설, 급속재하실험시설, 5,000kN UTM, 홉킨스바 실험시설)에 대한 예산 심의



2015년 연구장비예산심의요청서

I. 사업 개요

□ 사업 일반사항

부 처 명	국토교통부			
세부사업명	건설교통기술촉진연구사업			
회 계 명 (해당란에 'O'표시)	일반회계	특별회계	기금(기금일 경우 기금명 기재)	
	O			
사업분류 (해당란에 'O'표시)	순수연구개발	연구시설장비구축	연구기관지원사업	기 타(직접 기재)
		O		
부처 사업담당자	성명	직장전화	휴대전화	이메일주소
	김연희	044-201-3692	010-9144-1347	smileyh@korea.kr

□ 내역사업 및 과제 목록(시설장비를 신청한 과제만 작성)

(단위 : 백만원)

순번	내역사업명 (*세부 사업별 예산요구서상의 내역사업명을 기재)	과제명	'15년 예산요구(안)		총연구기간	'15년 연구기간	'15년 해당년차 (O차년도)
			정부출연금	자체부담금			
1	건설교통기술촉진연구사업	극한상태 구조특성 실험시설 구축	3,630.2	-	2013-12-23 ~ 2017-12-22	2014-10-23 ~ 2015-10-22	2
2							
3							

- 대형시설 실무자 초정 자문회의 (서울대학교, ‘14.06)

・일자 : ‘14.06.24

・장소 : 서울대학교 건설환경종합연구소

・목적 : 실시설계 전 대형실험시설 설계 시 고려해야 할 사항에 대한 자문

・자문위원

대형실험시설 보유기관	자문위원	대형실험시설 보유기관	자문위원
부산대	김○봉	한국건설기술연구원	고○규
RIST	이○종	한국기계연구원	이○호
철도기술연구원	김○훈	서울시립대	김○희
현대건설	이○형	국방과학연구소	박○주
대우건설	오○수	TM E&C	장○환
한국건설기술연구원	김○석	MTS	장○상

· 주요 기술자문 내용

구분	주요 자문 내용
건축	· 주조정실은 시야확보가 필요 · 대형실험시설 내의 숙소의 활용도는 떨어짐 · 실험방문자의 업무 공간, 휴게공간, 탈의실, 샤워실 필요 · 방화셔터가 의무사항임으로 설계에 반영 · 셔터문의 규격은 8m(W) × 6m(H) 권고
반력벽 및 반력상	· 반력벽 뒷공간을 실험장비 및 관련 물품 보관 장소로 활용 · 크기는 실험 목적에 따라 적절히 조정해야 함 · 반력상 아래 PIT 는 손을 들 수 있는 높이어야 함
유압장비 관련	· 냉각수펌프조절기는 유압펌프실 내에 위치 · 오일/누수에 따른 집수정과 배수펌프가 필요함 · 저소음 유압펌프 및 방음대책 수립이 필요함
가스건 관련	· 가스건실은 산측에 복층으로 독립 공간 배치 추천 · 가스건실의 경우 별도의 배전반을 구성해야 함 · 실험 안정성 고려 중속 가스건은 타겟탱크가 추가 구축 필요
기타	· O.H.C 는 듀얼 타입(25ton+10ton) 추천



○ 건설사업관리(CM) 업무

(단위:건)

구분	2014					계
	4	5	6	7	8	
주간공정회의	1	2	5	5	4	17
주간공정보고	2	4	4	4	5	19
문서처리	0	1	0	5	5	11
기술검토	0	0	0	3	1	4

- 업무 추진 내용

일자	내용	비고
‘14.04	- 실험시설 구축 사업 현 진행사항 설명 및 업무 협의 - 실시설계 입찰 공고 관련 진행사항 검토	
‘14.05	- 실시설계 입찰 진행상황 검토 - 중속충돌실험시설에 대한 미국 PAI사의 기술 자문 내용 검토 - 가스건(중/고/초고) 배치안 정리 후 검토 요청 진행 - 기존 건축물의 실제 건축현황 파악 필요에 따른 자료 요청(측량, 레벨 등) - 실험시설 구축 사업비 적정성관련 검토 - 유치공모 과업지시서 기준 관련 내용 검토	
‘14.06	- 실시설계 설계자 선정에 따른 계약업무 지원 - 유치기관, CM단, 실시설계사 KICK-OFF 회의 진행 - 설계사 과업수행지시서, 통합착수계 적정성 검토 - 자유낙하실험시설의 설계와 시공 업무범위 협의	
‘14.07	- 반력벽, 반력상 협력업체 선정관련 업무 진행 - 증축부지 현황측량 수행 - 가스건 배치안 반영된 설계도서 검토 - 인허가 관련 관악구청과의 협의 진행 - 과업지시서, 실시설계요령 등 항목별 반영 여부 현황목록표 작성, 제출 - 최종 협력업체 반영된 과업수행계획서 제출	
‘14.08	- 기본설계완료서 검토 후 보완사항 설계사 전달 - 설계사에서 제시한 번력벽/반력상 적정 성능 검토 및 보완사항 제시 - PMIS 결제 시스템에 필요한 내용 업무 협의 진행	

② 기후변화 대응 다환경 실험시설

○ 유치기관 선정 및 유사실험시설 답사 및 자문, 기술제안입찰 관련 업무 진행

○ 기후변화 대응 다환경 실험시설 구축 과제 착수 (‘13.12~’ 17.12)

- (‘13.12) 기후변화 대응 다환경 실험시설 구축 과제 선정 (KCL)

○ 유사실험시설 답사 및 자문 (‘14.01~05)

- (‘14.01) 건설사 유사시설 방문 (GS건설, KCC, 대우건설)
- (‘14.01) 유사 환경챔버 시설방문 (철기연, 건기연)
- (‘14.03) 군수분야 환경실험실 방문 (국방과학연구원)
- (‘14.04) 환경실험실 구축관련 자문 (국방과학연구원)
- (‘14.05) 일사/공조 설비관련 자문

○ 입찰방법 협의 (‘14.02)

- (‘14.02) 대안입찰협의 (기본설계 기술제안 입찰)

○ 대형공사 입찰방법 심의 (‘14.02~03)

- (‘14.03) 대형공사 등의 입찰방법 심의기준에 따른 입찰방법 심의

○ 입찰안내서 작성 및 심의 (‘14.03~05)

- (‘14.03) 입찰안내서 1차 서면심의 실시
- (‘14.04) 1차 서면심의 지적사항 보완
- (‘14.04) 입찰안내서 2차 현장심의 실시
- (‘14.04) 2차 현장심의 지적사항 보완

○ 조달청 기술제안입찰 공고 의뢰 (‘14.07)

- 업체 선정을 위한 공고 문서 검토

○ 주요 진행사항

- 유사실험시설 답사 및 자문 (‘14.01~05)

・실험시설 구축에 필요한 공조/냉각/가습/제습 등의 설비에 대한 구축에 있어 기술 자문 진행

・대형 건설사를 중심으로 기술연구소가 구축되어 운영중에 있으며, 그중 GS건설 기술연구, KCC 중앙 연구소, 대우 건설기술연구원 등은 유사한 실증실험실을 운영하고 있어 관련 실험실을 답사하여 구축에 필요한 아이디어 도출

・또한, 철도 기술연구소의 철도 차량 실대형 환경실의 경우 철도차량에 대한 환경실험을 실시하는 연구시설로써, 기후변화 대응 다환경 실험시설에서 구축하자고 하는 대/중/소 인공기후실과 유사한 환경제어요건을 가지고 있어 답사를 통해 관련 시험에 대한 자문

・국방과학연구원의 항공시험장의 경우 항공기 및 군수용품에 대한 환경성능을 실험하는 실험시설로써, 항공기 시험이 가능한 초대형 규모로 환경제어 및 환경제어를 위한 하드웨어에 대한 자문

- 대형공사 등의 입찰방법 심의기준에 따른 입찰방법 심의 (‘14.03)

・기본설계 기술제안방식은 교부한 기본설계서와 입찰안내서에 따라 입찰자가 기술제안서를 작성하여 입찰서와 함께 제출하는 입찰방식으로 본 입찰방식으로 실험시설 구축을 진행하기위해 관련 심의 진행

구분	내용	비고
심의내용	- 추정 공사비 300억원이상 대형 또는 특정공사와 상징성·기념성· 예술성이 필요하거나 고난도·고기술이 필요한 시설물에 대하여 건설기술심의위원회 (중앙위, 지방위, 특별위)에 대형공사입찰방법 심의를 받아 일괄·대안·기술제안 입찰방식을 결정	
법적근거	- 제 2013-458호 대형공사 등의 입찰방법 - 심의기준에 준하여 입찰방법심의	
심의일시	- 2014.03.13	
심의위원	- 심의위원 16인	
심의결과	- 가결됨	





- 입찰안내서 작성 및 심의 (‘14.03~05)

・입찰안내서 심의 진행에 있어서 1,2,3차에 걸쳐서 심의가 진행되었고, 1차 서면심의 후 보완사항을 2차 현장심의를 통해 충분한 의견수렴을 실시하였으며, 최종적으로 수정본에 대해서 수정 후 가결

・각 심의 위원들은 각 분야의 전문가 집단으로써, 입찰안내서에 포함된 각 공종분야에 대해 자문의견을 주셨고 특히 인공기후 실험실에 대해서 향후 운영시 문제 발생을 최소화 위해 관련 사항을 보완

구분	내용		비고
심의내용	- 작성된 입찰안내서에 대한 심의		
법적근거	- 국토교통부 훈령 255호 기술제안입찰 심의운영 규정 제8조에 준하여 운영		
심의일시	1차	- 2014.03.13	보완
	2차	- 2014.04.30	보완
	3차	- 2014.05.30	
심의위원	- 심의위원 16인		
심의결과	- 3회에 걸쳐 보완작업 후 가결		




○ 건설사업관리(CM) 업무

(단위:건)

구분	2014					계
	4	5	6	7	8	
주간공정회의	1	3	3	3	2	12
주간공정보고	2	4	4	4	5	19
문서처리	2	0	0	0	0	2
기술검토	1	0	0	2	0	3

- 업무 추진 내용

일자	내용	비고
‘14.04	- 기본설계 기술제안발주의 심의 결과 확인 및 조달발주 준비작업 지원 - 실험시설의 최적성능 구현을 위한 과업지지서상의 설계기준의 타당성 분석	
‘14.05	- 기본설계 기술제안 심의절차의 적정성 및 입찰방법에 대한 검토 - 기본설계 기술제안방식 채택과 입찰안내서 심의위원회 개최관련 업무 협의 - 기존 건축물의 실제 건축현황 파악 필요에 따른 자료 요청(측량, 레벨 등) - 실험시설 구축 사업비 적정성관련 검토 - 유치공모 과업지시서 기준 관련 내용 검토	
‘14.06	- 실시설계 설계자 선정에 따른 계약업무 지원 - 유치기관, CM단, 실시설계사 KICK-OFF 회의 진행 - 설계사 과업수행지시서, 통합착수계 적정성 검토 - 자유낙하실험시설의 설계와 시공 업무범위 협의	
‘14.07	- 반력벽, 반력상 협력업체 선정관련 업무 진행 - 증축부지 현황측량 수행 - 가스건 배치안 반영된 설계도서 검토 - 인허가 관련 관악구청과의 협의 진행 - 과업지시서, 실시설계요령 등 항목별 반영 여부 현황목록표 작성, 제출 - 최종 협력업체 반영된 과업수행계획서 제출	
‘14.08	- 기본설계완료서 검토 후 보완사항 설계사 전달 - 설계사에서 제시한 번력벽/반력상 적정 성능 검토 및 보완사항 제시 - PMIS 결제 시스템에 필요한 내용 업무 협의 진행	

2) 2차년도

■ 2단계 실험시설 중 2종 실험시설 유치기관의 실시설계 및 시공 전 과정을 모니터링, 건축 공사 관리를 하기 위해 건설사업관리(CM) 업체를 통한 구축관리를 진행 하며, 나머지 4종 실험시설에 대해서는 유치기관 선정 업무를 수행함

❑ 운영위원회 및 자문위원회 운영

○ 2단계 추진연구단의 전체 운영관리 및 실험시설 구축 자문

○ 1,2단계 실험시설의 통합 운영방안 등 주요 현안에 대한 논의 진행

① 운영위원회 회의

○ 1차 회의

- 일자 : '14.09.16
- 장소 : 서울역 티원
- 회의 내용

・2단계 추진연구단 운영관리 자문

・2단계 실험시설 유치기관 선정 현황 보고

・1단계 실험시설 장비성능개선 현황 등 주요 현안 논의





○ 2차 회의

- 일자 : '14.12.09
- 장소 : 한국과학기술원 (대전)
- 회의 내용

・2단계 추진연구단 운영관리 자문

・실험서비스 확대 및 실험시설・자문 운영관리 체계 논의

・기타 주요 현안 논의

○ 3차 회의

- 일자 : ‘14.02.24

- 장소 : 한국과학기술원 (대전)

- 회의 내용

·2단계 추진연구단 운영관리 자문

·운영위원회 위원 선정 관련 논의

·기타 주요 현안 논의





② 통합 자문위원 회의

○ 건설사업관리(CM) 공정보고 및 자문회의

- 일자 : ‘14.08.22

- 장소 : 엘타워 (서울 양재)

- 회의명 : 건설사업관리(CM) 공정보고 및 자문회의

- 회의 내용

·극한상태 구조특성 실험시설 및 기후변화 대응 다환경 실험시설 공정보고

·건설사업관리(CM)단의 업무 진행 현황 보고

- 자문 의견

자문 A	· 설계변경에 대한 철저한 관리 필요 · CM사 본사 기술지원 전담팀 확보 및 운영 요망 · VE의 효율적 운영 요망
자문 B	· 프로젝트의 성공을 위해서는 유치기관의 적극적 참여가 중요 · 각 유치기관 관리를 위한 통합 발주 및 발주방법 개선 검토 필요 · PMIS의 조기구축을 통한 커뮤니케이션 필요 · 설계단계의 유사시설의 충분한 BENCH MARKING 필요
자문 C	· 극한상태 구조특성 실험시설의 진입도로 사정에 의한 장비 반입 및 향후 실험체 반출입 계획이 설계에 반영되어야 할것으로 판단됨 · 기후변화 대응 다환경 실험시설의 고층타워 실험시설의 증축가능성을 설계시 반영하는 것이 바람직할 것으로 판단됨 · 유치기관별 공사비 부족에 따른 시설공사 규모 축소 등 변경사항에 대한 관리필요

자문 D	· 극한상태 구조특성 실험시설의 기초지반이 경사지반이므로 부등침하 우려됨 · 반력상의 VE필요함 · 자유낙하실험시설에서 발생되는 충격진동에 대한 대책 필요 · 기후변화 다환경 실험시설의 타워실험시설에 대해 실제 환경에 맞는 타워의 구조적 강성 및 고유주기를 갖는 구조시스템으로 설계 필요





○ 극한상태 구조특성 실험시설 중간실시설계 변경사항 검토 자문회의

- 일자 : ‘14.12.05
- 장소 : aT타워 (서울 양재)
- 회의명 : 극한상태 구조특성 실험시설 중간실시설계 변경사항 검토
- 회의 내용

・제안설계 대비 중간설계 단계의 설계 변경사항에 대한 적절성 검토

- 자문 의견

자문 A	· 건물의 기초지반이 대부분 암반층에 위치하고 있으나, 당초 건물 전면부에 계획하였던 전기실을 이동함에 따라 건물 기초가 매립층에 위치하게 되므로, 매립층의 지내력에 대한 상세 검토 필요
자문 B	· 제안설계 대비 장비적 특성, 시험조건 등을 맞춘 실시설계 방향 옳음 · 반력상 규모를 줄이고 시험장비별 독립공간 배치 바람직 · 반력벽의 필요성에 대한 검토 필요함 · 일정지연에 대한 타당한 이유가 있는 것으로 판단됨
자문 C	· 반력벽을 제거하여도 당초 목적달성에는 문제가 없을 것으로 판단됨 · 추후 충돌시험 장치 등의 고정부분에 대한 상세 자문 필요함 · 반력상의 사이즈 축소가 바람직 할것으로 판단됨
자문 D	· 실험시설 효율성을 위해 반력벽/상의 적정성 판단필요 · 자유낙하실험시설의 주건물과의 분리 · 급속재하실험 장비의 고압가스 허용 압력 검토 · 중/고속 충돌실험시설의 위험요소를 위한 대처 방안 필요
자문 E	· 가스건실의 배치는 적절하다고 판단됨 · 중/고속 가스건실의 배치 및 추가 공간 확보 필요 · 반력상 폭이 줄었지만 실험시설의 운영측면에서 적절한 것으로 판단됨





○ 극한상태 구조특성 실험시설 설계 완료단계 검토 자문회의

- 일자 : ‘15.03.03

- 장소 : 엘타워 (서울 양재)

- 회의명 : 극한상태 구조특성 실험시설 설계 완료단계 검토

- 회의 내용

・제안설계 대비 실시단계 변경사항에 대한 적절성 검토

- 자문 의견

자문 A	· 반력벽 하부가 표기된 도면 수정 필요 · 소요예산에 대한 추가비용 방안 제시 필요 · 영상관련 계측장비에 대한 최적 사양 파악 필요
자문 B	· 제안대비 설계 변경사항은 당초 목적을 달성할 것으로 판단됨 · 예상 공사비는 낙찰율을 고려하지 말 것
자문 C	· 구조물의 성능개선을 위한 변경내용은 적합하다고 판단됨 · 예상 공사비는 낙찰율을 고려하지 말 것 · 반력상 하부 PIT층의 측벽 벽체는 구조 검토상 필요한 두께로 조정필요
자문 D	· 반력벽 및 고저온 챔버의 위치 조정 필요 · 강재 반력벽을 설치하여 활용도를 높이는 것은 적절함
자문 E	· 설계결과 요구성능을 만족할 수 있는 실험시설 설계로 판단됨 · 반력상 하부 공간의 활용도 제고 필요 · 강재 반력벽을 설치하여 활용도를 높이는 것은 적절함
자문 F	· 반력상의 제가 가능한지 검토필요 · 충돌실험 등에서 고속촬영장치의 정밀도를 최대 향상 시키는 것 필요
자문 G	· 극한상태 구조특성 실험시설의 특성을 부각시킬 수 있도록 개명 필요
자문 H	· 반력상 하부 PIT층을 쾌적한 작업공간으로 설계 필요 · 가스건실 조정실 위치 조정 필요 · 계측장비 보관실 필요 등





○ 기후변화 대응 다환경 실험시설 실시설계 자문회의

- 일자 : ‘15.06.18

- 장소 : 엘타워 (서울 양재)

- 회의명 : 기후변화 대응 다환경 실험시설 실시설계 3차 품질회의

- 회의 내용

· 건축, 구조, 실험시설 장비 설비, 기계/전기/통신/소방설비, 조경, 토목, 건축시공 관리 등의 실시설계 관련 분야 내용 검토

- 자문 의견

건축	· 주차대수 가용 면적 증감 재검토 · 타워의 도장 사양 재검토 · 시험체 보관장소 증감 재검토 · 작업자를 위한 휴게실 및 청소도구실 등의 공간 확보 재검토 · 장비 기계실의 소음/진동에 대비한 장비 기계실의 위치변경 재검토 · 대형차량 부지 내 회전 반경 확보 재검토
구조	· 타워 실험시설의 증축을 고려한 기초 보강 재검토 · 타워 실험시설의 연결부 설계시 점검 및 유지관리 용이성 재검토
장비/설비	· 실험실 내부에서 실험환경에 노출되는 크레인에 대한 사양 재검토 · 실험실 안전 및 방재에 관한 조치 재검토
토목	· 침하가 예상되는 연약지반 있는지 현장 터파기시 재확인 · 말뚝박기와 직접 기초의 바닥면 상태와 지지력을 고려한 설계적정성 재검토 · 지하수위 및 압력을 견딜수 있는 영구배수 및 부력앵커 설계 검토





❑ 2단계 실험시설 구축관리

○ 연차/단계별 시설·장비 구축 점검 및 평가지표 작성

- (‘14.11) ‘생활밀착형 주택성능품징 실험시설’ 유치기관 선정 및 착수
- (‘14.12) ‘기상환경 재현 도로성능평가 실험시설’, ‘대형수리모형 실험시설’ 유치기관 선정 및 착수
- (‘15.06) ’ 도로주행 시뮬레이터 실험시설 ‘ 유치기관 선정 및 착수

❑ 유치기관 선정 지원

① 과제 설명을 위한 자료 작성 및 발표 지원

- 각 시설별 공모된 유치기관들의 과제 설명을 위한 자료 작성 및 발표지원
- 대형수리모형 실험시설 과제 설명회 (‘14.09, 국토교통과학기술진흥원)
- 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 (‘14.10, 롯데인재개발원)
- 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 (‘14.11, 한국도로공사 인재개발원)



❑ 시설별, 연차별 및 단계별 시설·장비 구축 진행 관리

① 극한상태 구조특성 실험시설

○ 실험시설 실시설계 진행 및 완료, 시공사 입찰 및 선정, 실험시설 시공 업무 진행

○ 극한상태 구조특성 실험시설 실시설계 단계

- (‘14.08) 계획설계 완료
- (‘14.10) 하이브리드구조실험센터 방문 및 기술자문
- (‘14.11) 중간설계 완료
- (‘14.11~12.) 실시설계 VE(Value Engineering) 수행
- (‘14.12) 실시설계 변경사항 기술자문

○ 극한상태 구조특성 실험시설 실시설계 종료 단계

- (‘14.12) 증축 허가 접수 (관악구청)
- (‘15.01) 1차년도 추진실적에 대한 보완계획 제출
- (‘15.01) 건축공사비 상세내역서 산출
- (‘15.01) 실시설계 완료
- (‘15.02) 실시설계 변경사항 검토회의
- (‘15.03) 실시설계 완료단계 자문회의
- (‘15.03) 건설사업관리(CM)단 기술검토 후 보완설계 완료
- (‘15.03) 실시설계 심의신청 (전문기관)
- (‘15.04) 실시설계 및 장비도입 심사 (전문기관)
- (‘15.04) 설계완료단계 보고서 제출

○ 극한상태 구조특성 실험시설 시공사 선정 준비

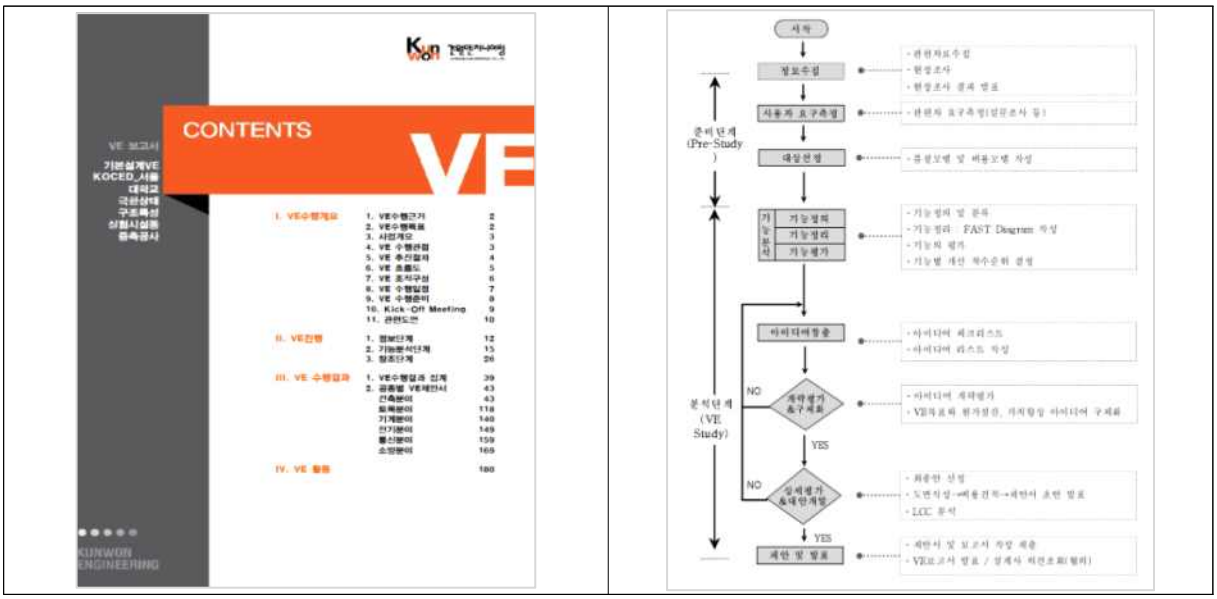
- (‘15.04~05) 공사 입찰공고 및 시공사 선정
- (‘15.06) 시공업체 계약 완료 (건축, 토목 , 기계, 폐기물 : ㈜다짐 / 전기 : ㈜보미종합건설 / 소방 : ㈜통광 / 통신 : ㈜넥시스정보)

○ 주요 진행사항

- 실시설계 VE (Value Engineering) 수행 (건설사업관리(CM)단, ‘14.11~12)

· 준비단계, 분석단계, 실행단계로 나누어 설계의 경제성 검토 수행

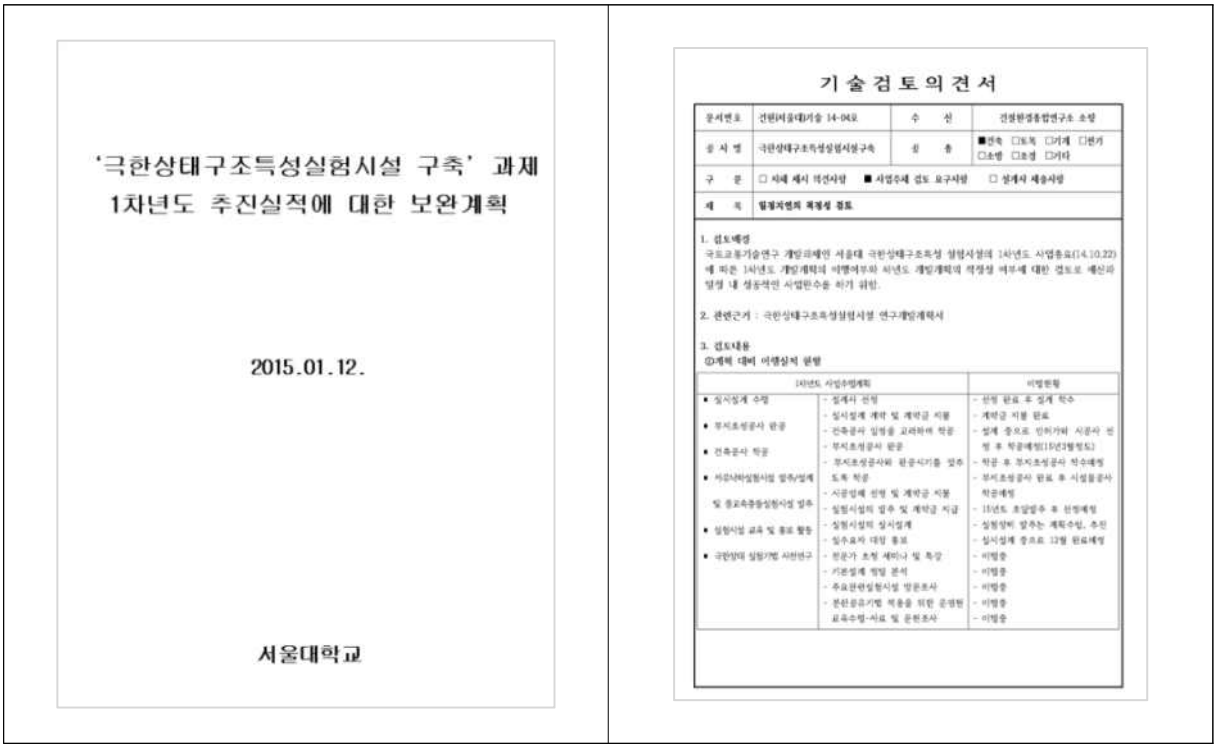
· 건축, 토목, 전기. 통신 분야 공사비 절감 (약 5억 1천만원)



- 1차년도 추진실적에 대한 보완계획 제출 (‘15.01.12)

· 1차년도 사업 수행 계획 대비 이행 지연에 대한 사유 제출 (서울대학교)

· 일정지연에 대한 기술검토의견서 제출 (건설사업관리(CM)단)


‘극한상태구조특성실험시설 구축’ 과제
1차년도 추진실적에 대한 보완계획

2015.01.12.

서울대학교

기 술 검 토 의 견 서

- 실시설계 준공계 접수 (‘15.01.30)

・실시설계 준공계 접수 후 건설사업관리(CM)단을 통한 설계상 오류, 누락 사항에 대한 기술검토 조치 진행

- 실시설계 변경사항 검토 회의 (‘15.02.13)

・설계변경 사항에 대한 검토 및 향후 계획 논의

・참석자 명단

구분	성명	소속	직급
2단계 추진연구단	김○영	국토교통연구인프라운영원	사무국장
	한○욱		실장
	한○진		팀장
유치기관	조○열	서울대학교	교수
	김○택		실장
건설사업관리(CM)단	짐○형	건원엔지니어링(주)	단장
	정○성		상무



- 건설사업과리(CM)단 기술검토 후 보완설계 완료 (‘15.03.06)

・설계사에서 접수 한 준공성과품(실시설계 도서)에 대한 적정성 검토 후 설계보완 조치

・실시설계 최종단계 자문회의 결과를 반영하여 설계 보완



- 실시설계 및 장비도입 심사 (국토교통과학기술진흥원, ‘15.04.10)

・전문가 자문회의(2회) 결과를 반영한 실시설계 최종 결과물에 대한 심사

・장비도입 (중/고/초고속 충돌실험시설, 자유낙하실험시설) 심사



- 실험시설 시공사 착수보고회 개최 및 착공 (‘15.06.11)

・참석자 : 센터(서울대), 시설기획과, 건설사업관리(CM)단, 시공사

・증축공사 관련 시설기획과에 업무 지원 요청에 대한 시설기획과 업무지원 담당자 지정 승인 → 공사 품질 완성도 제고

・착공단계 시공사 준비사항 및 주요 이슈 사항 검토 협의



○ 건설사업관리(CM) 업무

(단위:건)

구분	2014				2015						계
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
주간공정회의	4	4	4	4	4	3	4	4	2	6	**39**
주간공정보고	3	5	4	4	5	2	5	5	4	4	**41**
문서처리	1	6	11	7	7	2	2	2	0	2	**40**
기술검토	2	3	2	1	0	1	4	4	10	2	**29**

- 업무 추진 내용

일자	내용	비고
‘14.09	- 반력벽, 반력상의 적정 성능검토 및 제의 - 기계설비, 전기분야 입찰안내서 검토 결과 협의 - 개략공사비 산정 대안 제시 - 전기, 통신, 기계분야 시설과 와의 협의사항 정리 - 건축물 높이 규정에 대한 유권해석 및 대안처리 - 중간설계단계 관급자재목록표 정리, 제출 - PMIS 구축관련 협조사항 공지	
‘14.10	- 건축물 높이규정의 유권해석 검토 - 실내재료마감표, 관급자재선정 협의, 검토 - 관악구청 협의사항 보고서 작성 후 제출 - 중간설계 완료단계 성과품 목록 전달 - 실험시설 공사비 증가에 따른 설계용역비 변경사항 제출 - 설계 VE 실시계획 협의 - 중간설계 완료단계 공사비 산출근거자료 제출	
‘14.11	- 중간단계 도면기준 장비업체와의 기술자문 준비 - 온도챔버 관련 장비업체와 협의내용 확인 - 설계용역기간 중 인허가 일정계획 수립 - 자유낙하실험시설 기초설계도 및 최적사양을 위한 유틸리티 부분 자료 제공 - 실시설계 VE KIck-Off Meeting 실시 - 중간설계단계 공종별 검토사항 협의	
‘14.12	- 설계 VE 최종평가 진행 : 공종별 제안 아이디어 평가, 채택 여부 결정 - 시공사 발주 방법 시설과 와의 협의 - 실험시설 공사비 증가에 따른 설계비 증액 부분에 대한 정확한 산출근거를 제시 - 건축허가 접수 완료	
‘15.01	- 실시설계 도서 전문기관 승인 보고 건 준비 - 공사 상세 내역서 검토 - 설계과업지시서 이행 현황 결과물과 법규검토서 제출 - 관급자재 선정을 위한 설계자 검토자료 제출 - 설계용역 준공계 제출	
‘15.02	- 실시설계 최종 성과품 진흥원 승인 절차 협의 - 설계용역비 증액관련 협의 - 시공사 선정 발주 업무 협의 - 관급자재 선정 및 추진 절차 자문	

일자	내용	비고
‘15.03	- 설계도서 납품 관련 협의 - 실적제한 적용 가능 여부 협의 - 공사개요서 검토 협의 - 폐기물 처리 발주 관련 협의 - 태양광 발전설비 개선 건 협의 - 신재생에너지 공급의무비율 관련 내용 협의	
‘15.04	- 자체발주 관련 시설과 자문사항 협의 - 공고서 내 참가자격 제한 내용 추가 검토 협의 - 중앙조달 및 자체조달 결정 관련 협의 - 공사입찰 설명서 검토 협의 - 국내 반력상 시공실적이 있는 업체 현황 정리 - 관급자재 사급자재 변경 관련 내용 협의 - 공사 관련 예상 일정 협의 - 시설과 설계 검토서 내용 관련 협의 - 추가예산 확보 관련 내용 협의 - 공사입찰 추진일정 협의	
‘15.05	- 착공초기 단계 일정 검토 - 현장 가설사무소 설치 공간 검토 - 시공내역서는 시공사 적격심사가 완료된 후 시공사 전달 - 계약 관련 협의 - 선금 지급 관련 내용 협의 - 기존건물 현황조사 관련 내용 협의	
‘15.06	- 참여기관 상견례 및 시공사 소개 - 착공단계 준비사항, 공사입찰서 특기사항 검토 협의 - 기공식 관련 협의 - 현장사무소 설치 건 협의 - 착수보고회 일정 협의 - 수직 증축 관련 내용 협의 - 민원 발생 및 대응 내용 협의 - 가설사무소 위치 선정 관련 내용 협의 - 계약 및 예산집행 관련 내용 협의 - 감리업무 범위 관련 내용 협의 - 착수보고회 중점사항 검토 내용 협의 - 기존건물 균열 및 하자보수 관련 내용 협의 - 건축공사, 전기 및 통신공사 공정 검토 내용 협의	

② 기후변화 대응 다환경 실험시설

ㅇ 기후변화 대응 다환경 실험시설 실시설계 단계

- (‘14.09) 설계 가중치에 대한 심의
- (‘14.10.01~16) 조달청 입찰공고 및 유찰 (1차)
- (‘14.10.17~31) 조달청 입찰공고 및 유찰 (2차)
- (‘14.12) 1차년도 추진실적에 대한 보완계획 제출
- (‘15.01) 기본설계 기술제안 평가회
- (‘15.02) 설계 착수 ((주)애드건축)
- (‘15.03) 1차 설계 품질 회의
- (‘15.04) 시공사례 답사 (ADD, KCL 오창)
- (‘15.05) Test-Bed 관련 실무자 회의
- (‘15.05) 2차 설계 품질 회의
- (‘15.05) 실시설계 VE(Value Engineering) 수행

ㅇ 주요 진행사항

- 설계가중치 심의 (‘14.09)

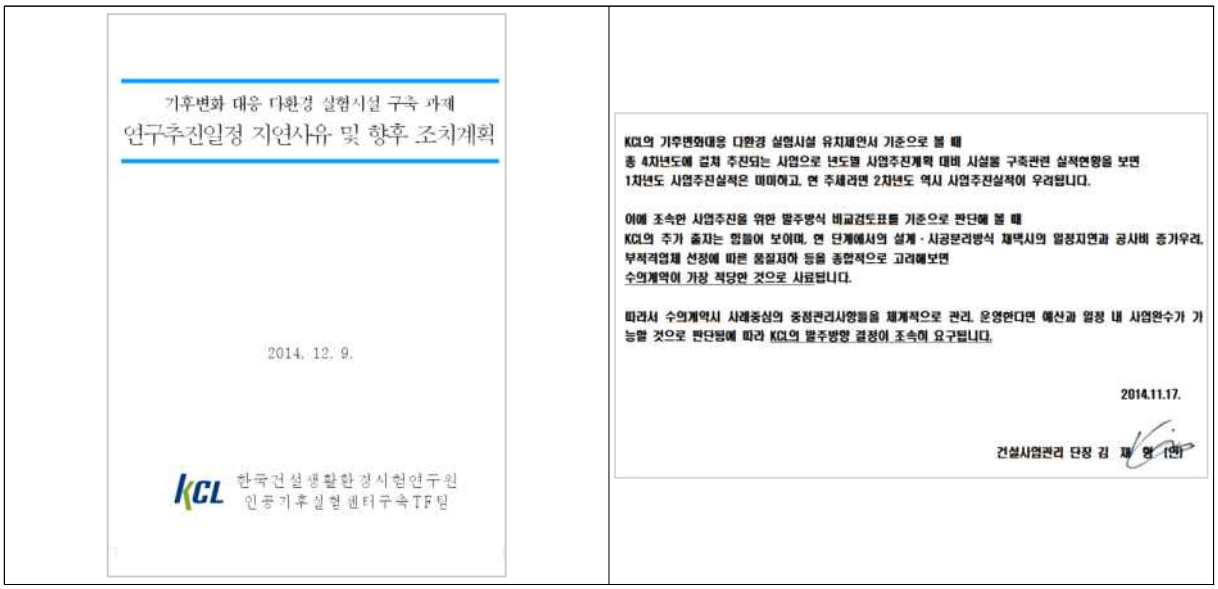
・낙찰자 선정에 있어 설계 가중치 조정을 위한 심의

구 분	내 용	비 고
심의 내용	기본설계 기술제안 입찰을 통한 낙찰자 선정에 있어서, 공사 목적물의 상징성· 기념성 등 발주 목적 및 공사특성 등의 불가피한 사유로 인하여 상위 등급의 설계 가중치를 55% 상향조정 적용	
법적근거	기획재정부 계약예규 제161호 6.일괄입찰 등에 의한 낙찰자 결정기준 제3장 제20조(가중치기준방식)	

- 1차년도 추진실적에 대한 보완계획 제출 (‘14.12)

・1차년도 사업 수행 계획 대비 이행 지연에 대한 사유 제출 (KCL)

・일정지연에 대한 기술검토의견서 제출 (건설사업관리(CM)단)



기후변화 대응 다환경 실험시설 구축 과제
연구추진일정 지연사유 및 향후 조치계획

2014. 12. 9.

KCL 한국건설생활환경시험연구원
인공기후실험센터구축TF팀

KCL의 기후변화대응 다환경 실험시설 유치제안서 기준으로 볼 때
총 4차년도에 걸쳐 추진되는 사업으로 년도별 사업추진계획 대비 시설물 구축관련 실적현황을 보면
1차년도 사업추진실적은 미미하고, 현 추세라면 2차년도 역시 사업추진실적이 우려됩니다.

이에 조속한 사업추진을 위한 발주방식 비교검토표를 기준으로 판단해 볼 때
KCL의 추가 출자는 힘들어 보이며, 현 단계에서의 설계 · 시공분리방식 채택시의 일정지연과 공사비 증가우려,
부적격업체 선정에 따른 품질저하 등을 종합적으로 고려해보면
수의계약이 가장 적당한 것으로 사료됩니다.

따라서 수의계약시 사례중심의 중점관리사항들을 체계적으로 관리, 운영한다면 예산과 일정 내 사업완수가 가능할 것으로 판단됨에 따라 KCL의 발주방향 결정이 조속히 요구됩니다.

2014.11.17.

건설사업관리 단장 김 재 형 (인)

- 실시설계 착수 보고회 (‘15.02)

・일시 : ‘15.02.26

・장소 : 한국건설생활환경시험연구원 서초분원 6층 회의실

・회의명 : 기후변화 대응 다환경 실험시설 구축 실시설계 착수보고회

・안건 : 실시설계 착수보고회, 실시설계 일정계획

・참석자 명단

구 분	성 명	소 속	직 급
유치기관	김 ○	KCL	부원장
	김○길	KCL	센터구축팀장
	조○현	KCL	운영지원팀장
2단계 추진연구단	한○욱	국토교통연구인프라운영원	실장
CM단	김○형	건원엔지니어링	단장
	허 ○	건원엔지니어링	이사
고려개발 컨소시움	이○규 외 12명	고려개발	상무



- 실시설계 1차 품질 서면 자문 (‘15.03~04)

・일시 : ‘15.03.30~04.06

・자문명 : 기후변화 대응 다환경 실험시설 구축 1차 실시설계 품질 자문

・자문위원 : 각 분야 심의 위원 12인 및 관련업계 2인

・자문내용 : 실시설계 1차 설계 안 자문의견

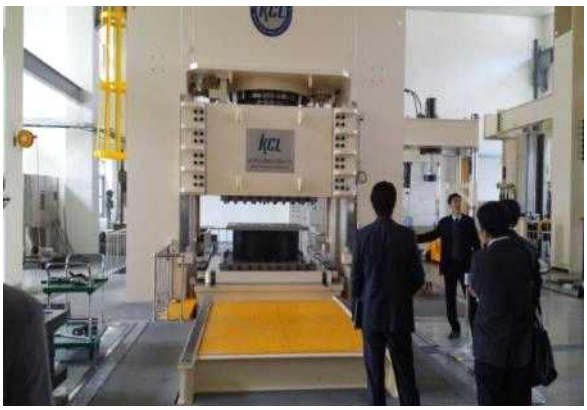
・자문위원 명단

성 명	소 속	성 명	소 속
이○명	성균관대	백○근	한국그린빌딩협의회
송○영	이화여대	김○근	한국설비연구㈜
강○표	우석대	이○근	(주)목원엔지니어링
김○보	충북대	전○규	코오롱글로벌
유○원	우석대	김○엽	국방과학연구원
최○식	충청대	김○욱	Sun&Light

- 시공사례 답사 (‘15.04)

・유사 실험시설 사전 답사 (ADD, KCL 오창)





- 실시설계 2차 품질 자문회의 (‘15.05.22)

・자문명 : 기후변화 대응 다환경 실험시설 구축 2차 실시설계 품질 자문

・자문위원 : 각 분야 심의 위원 9인

・자문내용 : 실시설계 60% 공종별 설계도서 및 계산서와 실험설비 설계도서 등 검토

・자문위원 명단

순 번	소 속	직 급	성 명
1	성균관대	교수	이○명
2	우석대	교수	유○원
3	이화여대	교수	송○영
4	㈜썬앤라이트	전문이사	김○욱
5	코오롱글로벌	차장	전○규
6	한국그린빌딩협의회	본부장	백○근
7	충청대	교수	최○식
8	㈜아키플랜종합건축사사무소	부소장	김○정
9	한국에너지기술연구원	연구위원	조 ○

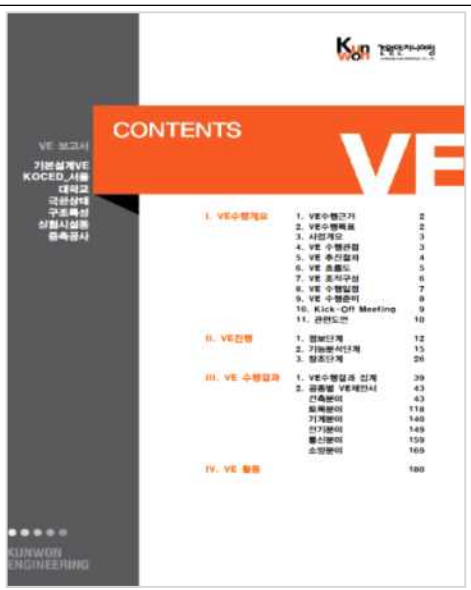


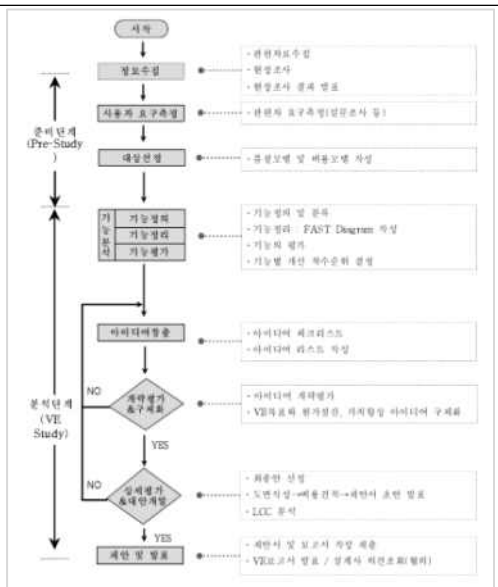


- 실시설계 VE (Value Engineering) 수행 (건설사업관리(CM)단, ‘15.05)

・준비단계, 분석단계, 실행단계로 나누어 설계의 경제성 검토 수행

・건축, 토목, 전기. 통신 분야 공사비 절감 (약 5억 5천만원)





○ 건설사업관리(CM) 업무

(단위:건)

구분	2014				2015						계
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
주간공정회의	3	4	4	2	2	2	3	5	5	3	**33**
주간공정보고	3	5	4	4	5	2	3	5	4	4	**39**
문서처리	0	0	0	0	0	3	3	6	0	1	**13**
기술검토	0	1	2	0	0	0	2	1	5	3	**14**

- 업무 추진 내용

일자	내용	비고
‘14.09	- 기본설계 기술제안 조달발주단계 추진현황 확인 - 조달발주 일정지연에 따른 체계적인 일정관리와 계획 수립 언급 - 유치공모기준 변경사항 현황관리 및 진흥원 보고관련 협의, 검토 - 기술제안 건수 미지정에 따른 보완조치 협의 - PMIS 구축관련 협조사항 공지	
‘14.10	- KCL 1차년도 사업완료에 따른 진흥원 심의대비 현황 확인 - 사업추진일정 현황 확인 - 관급자재 적용여부 및 물가변동에 의한 설계변경 적용여부 협의 - PMIS 구축에 따른 업무추진시 최대한 활용협의 - 기본설계 기술제안입찰 유찰에 따른 대책강구 협의 - 기술제안입찰일 경우 전기, 통신, 소방공사의 분리발주 규정의 준수여부 검토 - 입찰안내서 상 설계변경사항, 추가 정산사항에 대한 내용의 적정성 검토	
‘14.11	- 조달청 기본설계기술제안 현장설명서 자료 입수, 검토 - 현장설명회 전 기존 배치도에 변경사항 수정작업 협의 - 기본설계 기술제안 조달발주 2회 유찰에 따른 향후 사업추진방향 협의 - 수의계약 추진시 발주일정과 절차 협의 - 기본설계 기술제안 조달발주 2회 유찰에 따른 향후 사업추진방향 협의 - 수의계약시 낙찰율 적용관련 업무협의	
‘14.12	- 기본설계 기술제안 수의계약 추진일정계획 협의 - 기본설계 기술제안 조달발주단계 중 PQ 적격심사, 현장설명회 이후 질의응답기간 입찰자의 질의내용 현황 확인 - 입찰안내서 상 Fast Track 관련 적용여부 협의	
‘15.01	- 사업부지내 증축관련 운영원, 진흥원 협의, 승인절차 준수 요청 - 기술제안입찰자 제안서 심의위원 구성계획 협의 - 입찰자Kick Off Meeting 제안서 평가이후 추진 - 입찰자 질의응답 내용 검토 확인 - 수의계약 낙찰율 적용은 유사사례 분석을 통한 자료수집 내용 검토 - 공사금액은 실시설계단계 완료 후 내역확정금액 확정	
‘15.02	- 기술제안서 적격심의 이후 일정계획 협의 - 제안서 내용 중 공정계획의 적정성 여부 협의 - 설계변경 가능 범위, 설계완료 단계 승인 절차 내용 검토 및 협의 - 설계착수 설명회 개최 준비관련 협의 - 심의위원 보완사항에 대한 반영여부 현황 확인 - 설계일정관리와 공사비 관련사항 적정여부 검토 - 제안서와 연구개발계획서 기준 변경사항들에 대한 변경사유와 변경전, 후 적정성 검토	

일자	내용	비고
‘15.03	- 적격심의 보완사항 처리방향 협의 - 사업추진 관련 업무 절차 기준 정립 - 설계착수단계 설계 일정관리와 품질관리계획 검토 - 색채심의 보완 사항들에 대한 대안 협의 - 설계품질회의 일정 협의 및 조정 - 심의위원 보완 사항들에 대한 협의 - 층별 평면 협의 확정 - 설계 착수단계 실험시설별 특성 분석과 설계품질 확보를 위한 방안 협의 - 과업수행계획서 보완사항 이행 관련 협의	
‘15.04	- 설계변경사항 승인요청 공문처리 협의 - 소형실험실 열관류율 실험 관련 내용 협의 - 색채심의안 내부 확정여부 협의 - 대형기후 실험실 외부 BIPV 설치 시 예상 문제점 파악 및 검토 - 실시설계 예정공정표 수정 및 보완 관련 협의 - 입찰안내서 항목별 이행현황 목록표 협의 - 1차 품질회의 관련 서면질의 결과 협의 - ADD 실험실 견학 관련 세부사항 협의 - 실험설비 입찰안내서 요구조건사항 검토, 협의 - 설계공정표 기준 건축허가 접수일 가능여부 확인 - 2차 품질회의 관련 내용 협의 - 설계 VE 실시 관련 내용 협의	
‘15.05	- 설계VE 추진 계획 협의 - TEST BED 시공사항 적정여부 실무회의 - VE보고서 관련 사항 협의 - 설비 장치(강우, 일사) 관련 사항 협의 - 각종 공법 검토 사항 협의 - 인허가 계획 관련 내용 협의 - 실시설계 VE 아이디어 구체화 회의 - 각 공종별 VE 아이디어 협의 및 확인 - VE 제안 검토의견 협의	
‘15.06	- 강우, 일사장비 설계 관련 설비전문업체 회의 진행 - 2차 설계품질회의 자문의견 항목별 고려개발 답변사항 적정성 검토 - 일사, 강우설비 설계진행 현황 파악, 실험실 바닥마감 관련 사항 협의 - TOWER시설 내 실험시설 설계시 중요사항 협의 - 소형실험시설의 열관류율 시험을 위한 카트리지방식 채택, 반영여부 검토 및 협의 - 건축허가 접수 후 유관부서 협의, 진행현황 파악 - 건축 구조분야 VE 사항 반영여부 협의 - 유치제안서 기준 변경사항의 적정성 검토	

③ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설

ㅇ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 유치기관 선정

- (‘14.11) 한국토지주택공사 토지주택연구원 유치기관 선정

ㅇ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 실시설계 발주 준비 단계

- (‘14.11~12) 설계사 선정 준비
- (‘14.12) kick-off 회의 (운영원)
- (‘15.01) 현상공고 지침서 작성

ㅇ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 실시설계 단계

- (‘15.01) 건설사업관리(CM) 업무 관련 협의
- (‘15.01) 설계 착수 (범건축)
- (‘15.01) 계획설계 검토회의
- (‘15.02~03) 국·내외 유사실험시설 조사
- (‘15.03) 화재안전시설 관련 협의 및 건축친환경설비 영남학회 실험시설 홍보(부산대)
- (‘15.03) CV 실험시설 관련 자문
- (‘15.04) 건설사업관리(CM) 자체수행 승인 (전문기관)
- (‘15.04) 실험시설 구축과제 관련 국책과제 연계 협력
- (‘15.04) 계획 및 기본설계 VE (Value Engineering) 실시

ㅇ 주요 진행사항

- 건설사업관리(CM) 업무 관련 협의 (‘15.01)

·건설사업관리(CM) 업무 범위 및 수행방법 등 논의 (한국토지주택공사 경기지역본부)





- 계획설계 검토회의 (‘15.01)

・일시 : ‘15.01.30

・회의명 : 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 계획설계 검토회의

・회의장소 : 한국토지주택공사 토지주택연구원 (대전)

・회의내용 : 실험시설 배치(안) 등 계획설계 검토 회의

・참석자 명단

구 분	성 명	소 속	직 급
유치기관	김○엽	LH공사	단장
	석○원		차장
	이○청		과장
	김○태		수석연구원
	이○성		연구위원
	양○근		차장
	전○영		수석연구원
	배○영		위촉연구원
	임○현		위촉연구원
	김○연		수석연구원
	양○석		책임연구원
설계사	박○욱	범건축	
	윤○로		
CM단	김○형	건원엔지니어링	단장
국토교통연구인프라운영원	한○욱	국토교통연구인프라운영원	실장

- 실험시설 홍보 (‘15.03, 부산대학교)

・건축친환경설비 영남학회 학술심포지움 “주택성능실험시설” 구축 특별강연





- 실험시설 관련 국책과제 연계 협력 (‘15.04)

・생활밀착형 연구단 (이화여대 주관) 합동 워크샵 (반포 팔레스호텔)




- 계획 및 기본설계 VE(Value Engineering) 실시 (‘15.04)

・기본설계를 확정하기 위한 LH공사 사내 관련부서의 연구참여자, 연구원 및 외부기관과의 설계 VE(Value Engineering) 실시




- 건설사업관리(CM) 자체수행 (LH공사) 승인 (‘15.04)

· 한국토지주택공사의 건설사업관리(CM) 자체수행에 대한 승인요청 (‘15.04.17)

· 건설사업관리(CM) 자체 수행 승인 통보 (‘15.04.20, 전문기관)

· 한국토지주택공사는 국토교통연구인프라운영원으로 분기별 공정진행 보고



행복한 삶의 터전을 창조하는 토일류 토지주택서비스 기업

LH 한 국 토 지 주 택 공 사

수신자 : 국토교통과학기술진흥원장

(경유)

참 조 :

제 목 : 생활밀착형 주택성능품질실험시설 건설사업관리 자체수행 승인 요청

1. 귀 기관의 일익번영을 기원합니다.

2. 우리공사 연구지원처-15209(14.10.28, 2014년 국토교통 기술촉진 연구사업 연구장비 인프라분야 신규과제 협약서류 제출(주택성능 실험시설))호에 의거, 국토교통기술실험인프라 2단계 구축사업으로 추진하고 있는 "생활밀착형 주택성능품질 실험시설 구축"사업 관련입니다.

3. 이와 관련하여 국토교통기술실험인프라 2단계 추진연구단((재)건설연구인프라 운영원)은 본 사업을 포함한 2단계 인프라 구축사업의 건설사업관리자로 ㈜건원엔지니어링을 선정하여 건설사업관리를 일괄수행토록 '04년 4월에 계약완료하였으며, 당초 계획규모를 초과하는 부분에 대한 건설사업관리 비용은 유치기관이 부담토록 하고 있습니다.

4. 이에 대하여 우리공사는 건설공사의 기획, 설계, 발주, 건설 및 유지관리 등 종합적인 건설사업관리기능과 함께 주택건설의 경험 및 역량을 갖추고 있으며, 관련법에 의해 자체 건설사업관리 수행이 가능합니다.

5. 따라서, 우리공사에서는 기 제안하여 협약한 「국토교통기술연구개발계획서」에 따라 우리공사의 건설사업기반 및 현장품질보증시스템을 활용하여 본 사업의 전반적인 건설사업관리를 자체 인력을 활용하여 추진코자 붙임과 같이 건설사업관리의 자체수행을 요청하오니 승인하여 주시기 바랍니다.

붙 임 : 「생활밀착형주택성능품질실험시설 건설사업」 자체수행 검토결과 1부. 끝.

한국토지주택공사장

"사람중심의 기술창조로 행복한 세상을 만들어 갑니다"

KAIA 국토교통과학기술진흥원

수신자 한국토지주택공사 사장(김종열 연구책임자)

(경유)

제목 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 건설사업관리 자체수행 승인

1. 한국토지주택공사 연구지원처-6407('15.4.17) 관련입니다.

2. 국토교통기술촉진연구사업 「생활밀착형 주택성능품질 실험시설 구축」 과제의 건설사업관리 자체수행에 관한 내용을 검토한 결과 타당한 것으로 판단되어 귀의 대로 승인하오니 실험시설 구축에 차질이 없도록 하여 주시기 바랍니다.

3. 또한 주택성능품질 실험시설 구축 및 건설사업관리 추진현황 등을 분기별로 건설연구인프라운영원에게 보고하여 주시기 바랍니다. 끝.

국토교통과학기술진흥원장

④ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설

○ 실험시설 유치치관 선정, 실시설계 발주 준비 업무 진행

○ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 유치기관 선정

- (‘14.12) 한국건설기술연구원 유치기관 선정

○ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 실시설계 발주 준비 단계

- (‘15.01) Kick-off 회의 (운영원)
- (‘15.02) 연천 SOC실증연구센터 협의(1차), 연천구청 협의
- (‘15.03) 연천 SOC 실증연구센터 협의(2차)
- (‘15.03) 조달청 본청 및 서울청 협의
- (‘15.04) 연천 SOC 실증연구센터 협의
- (‘15.04) 설계변경 자문회의
- (‘15.05) 설계사 선정 조달발주 공고
- (‘15.05) 현장 설명회

○ 주요 진행사항

- KIck-off 회의 (‘15.01)

· 일시 : ‘15.01.30

· 회의장소 : 국토교통연구인프라운영원

· 회의내용 : 각 기관별 역할 및 업무 범위에 대한 협의, 구축계획 검토 및 협약 후 진행사항 파악 등

· 참석자 명단

구 분	성 명	소 속	직 급
유치기관	정○화	한국건설기술연구원	선임위원
	김○록		수석연구원
	진○수		전임연구원
CM단	김○형	건원엔지니어링	단장
2단계 추진연구단	한○욱	국토교통연구인프라운영원	실장
	한○진		팀장





- 연천 SOC 실증연구센터 협의 (‘15.02, 1차)

• 일시 : ‘15.02.25

• 회의장소 : 연천 SOC 실증연구센터

• 회의내용 : 연천 SOC 실증연구센터 1단계 공사현황 파악 및 업무 협의

• 참석자 명단

구 분	성 명	소 속	직 급
유치기관	정○화	한국건설기술연구원	선임위원
	김○진		위원
	정○진		선임위원
	김○록		수석연구원
	진○수		전임연구원
CM단	김○형	건원엔지니어링	단장
	정○영		이사
연천군청	홍○숙	연천군청 전략사업실	실장





- 연천 SOC 실증연구센터 협의 (‘15.03, 2차)

• 일시 : ‘15.03.12

• 회의장소 : 연천 SOC 실증연구센터

• 회의내용 : 연천 SOC 실증연구센터 계획 변경 협의

• 참석자 명단

구 분	성 명	소 속	직 급
유치기관	김○진	한국건설기술연구원	위원
	정○진		선임위원
	김○록		수석연구원
	진○수		전임연구원
연천SOC실증연구센터	전○복	행림(SOC감리단)	단장
	남○두		토목이사
	박○규	미왕건설	현장소장
	장○훈	일진건설(미왕건설)	공무차장





- 조달청 (본청) 협의 (‘15.03)

• 일시 : ‘15.03.18

• 회의장소 : 조달청 (본청)

• 회의내용 : 발주 관련 조달청 협의

• 참석자 명단

구 분	성 명	소 속	직 급
유치기관	김○록	한국건설기술연구원	수석연구원
조달청	이○학	조달청	주무관

- 조달청 (서울청) 협의 (‘15.03)

• 일시 : ‘15.03.24

• 회의명 : 실험시설 발주방식 등 협의

• 회의장소 : 조달청 (서울청)

• 회의내용 : 실험시설 특성 파악 및 설계/시공 발주방식 협의

• 참석자 명단

구 분	성 명	소 속	직 급
유치기관	김○록	한국건설기술연구원	수석연구원
조달청	이○림	조달청	주무관
CM단	김○형	건원엔지니어링	단장
	정○영		이사

○ 건설사업관리(CM) 업무

(단위:건)

구분	2015						계
	1	2	3	4	5	6	
주간공정회의	2	3	4	5	3	4	21
주간공정보고	1	2	5	5	4	4	21
문서처리	0	0	0	1	0	0	1
기술검토	0	0	2	1	0	1	4

- 업무 추진 내용

일자	내용	비고
‘15.01	- 기본계획에 의거 건축계획 승인 완료 - 기본계획에 의거 본관 대신 본 사업의 실험관제동으로 변경 추진예정 - 제안서 기준 설계변경 예정사항 검토 - Kreonet 네트워크 구축비용 관련 협의 - 인허가 상황 파악 내용 협의 - 연천SOC실증연구센터 사업 추진 현황 파악 - 연천SOC실증연구센터 공사에서 요청사항협의(저수조 위치 및 시험포장 구간)	
‘15.02	- 연천SOC실증연구센터 사업 추진 현황 파악(도시계획 승인관련 서류 확인) - 전문기관 협의사항 공유(2단계 승인 과정) - 공정표 검토 (설계자 선정(45~60일 소요), 설계단계 3~4개월,변경 및 승인 1~2개월 예상)	
‘15.03	- 발주방식 협의 - 과업지시서 작성 논의 - 실험시설 설계사양과 예산 적정성 검증 관련 협의 - 연천 SOC실증연구센터 공사계획 변경 협의내용 공유 - 터널형 쉴드 건축물 여부 협의 - 과업지시서 검토 및 피드백 - 기상환경 재현 도로 성능평가 실험시설 조달청 담당자 설명 및 협의 - 타 기관 사례 검토 및 협의 - 도로실험장 진행 방식 협의	
‘15.04	- 설계발주방식 및 제안공모 지침서 작성 협의 - 터널형 쉴드 관련 우수 계획 협의 - 사업개요, 실험시설 사양 변경 내용 설명 - 제안공모 지침서 검토 협의 - 예정사업비 산정 관련 내용 협의 - 실험시설 설치구간 우수계획 검토 및 협의 - 심의 매뉴얼 작성 관련 내용 확인 - 실시설계계획 지연 관련 내용 협의 - 제안공모 지침서 평가기준, 지반조사 포함여부, 계약금액 등 내용 협의	
‘15.05	- 심의위원회 시행절차 협의 - 실시설계 제안공모 공고문 게재 확인 협의 - 실시설계 제안공모 현장설명회 실시 - 기술자문업체 선정 및 기술협의	

일자	내용	비고
	- 실험시설 설계 시 간섭, 누락사항 정리 및 협의 - 예정 사업비 관련 향후 비용 증가시 방안 협의	
‘15.06	- 실험시설 건설계획 및 주요 실험장비 규격에 대한 검토 - 강우/강설 재현 실험시설, 이동식 겐트리 및 레일, 안개재현 실험시설, 융설제 성능평가 실험시설, 도로조명 실험시설, 에너지하베스팅 실험시설, 터널형 쉴드, 도로소음 실험시설 내용 협의 - 실격 심의 결과 통보 및 재공고 실시 - 제안공모 재공고 진행 협의 - 과업지시서 작성 관련 내용 협의 - 실험시설 제작업체 결정 협의	

⑤ 대형수리모형 실험시설

○ 실험시설 유치기관 선정, 실시설계 발주 및 선정 업무 진행

○ 대형수리모형 실험시설 유치기관 선정

- (‘14.12) 한국농어촌공사 농어촌연구원 유치기관 선정

○ 대형수리모령 실험시설 실시설계 발주 준비 단계

- (‘15.01~02) 설계발주 및 사업자 선정 방식 결정
- (‘15.01) Kick-off 미팅
- (‘15.02) 상세검토 착수회의
- (‘15.03) 심사위원 후보자 추천 및 공모지침서 작성
- (‘15.03) 공정관리 회의

○ 대형수리모령 실험시설 설계사 선정 및 착수단계

- (‘15.03) 설계사 선정 조달 발주공고
- (‘15.03) 설계사 선정 (액토+범창)
- (‘15.04) 설계 착수

○ 주요 진행사항

- 상세검토 착수회의 (‘15.02)

• 일시 : ‘15.02.09

• 회의장소 : 한국농어촌공사 농어총연구원 쯔꾸바실

• 회의내용 : 대형수리모형 실험시설 구축 상세검토 방향 협의

• 참석자 명단

구 분	성 명	소 속	직 급
유치기관	송○구	한국농어촌공사 농어촌연구원	센터장
	유○도		수석연구원
	정○상		주임연구원
	윤○선		연구원
	정○일		연구원
	이○환		연구원
국토교통과학기술진흥원	유○화	국토교통과학기술진흥원	SOC플랜트사업실장
	김○연		전임연구원
기타기관	여○구	한국건설기술연구원	센터장
	이○한		수석연구원




- 공정관리 회의 (‘15.03)

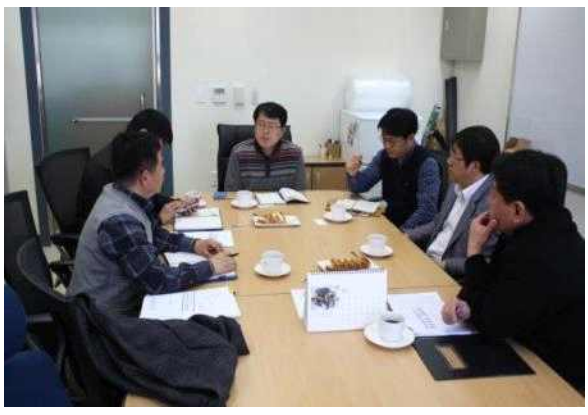
• 일시 : ‘15.03.09

• 회의장소 : 국토교통연구인프라운영원

• 회의내용 : 설계사 공모 방법, 공고계획 및 향후계획 협의

• 참석자 명단

구 분	성 명	소 속	직 급
유치기관	송○구	한국농어촌공사 농어촌연구원	센터장
	유○도		수석연구원
	정○상		주임연구원
CM단	김○형	건원엔지니어링	단장
2단계 추진연구단	한○욱	국토교통연구인프라운영원	실장
	한○진		팀장

○ 건설사업관리(CM) 업무

(단위:건)

구분	2015						계
	1	2	3	4	5	6	
주간공정회의	1	2	2	2	1	4	12
주간공정보고	1	2	3	5	4	4	19
문서처리	0	0	0	0	0	10	10
기술검토	0	0	0	0	0	3	3

- 업무 추진 내용

일자	내용	비고
‘15.01	- 협약서 내용 중 상세계획 수립 후 승인절차 협의 - 낙찰차액의 탄력적 활용방안 검토 - 해외관련 전문업체와의 기술협약, MOU체결방안 검토	
‘15.02	- 협약서 내용 중 상세계획 수립 추진 현황 협의 - 설계 발주방안과 일정 협의 - 상세검토 추진현황 파악 협의 향후 일정 협의 - 교통영향평가 대상여부,향후 사업추진방향 협의 - 최적 설계발주 방법 검토 - 각종 인허가 관련법규 검토	
‘15.03	- 실험시설 내 박무현상으로 철골트러스구조의 녹발생 등 사항과 콘트롤실 내 재실자를 위한 샤워시설 확보 등 현황 확인 - 기존시설의 동절기 습설로 인한 지붕구조 붕괴로 추가 구조설계 후 구조보강 현황 확인 - 공사착수 전 수목이식과 지하굴토 시 잔토처리 계획, 파일공사 시 하부지층구조 현황파악 - 기존 시설물 관련도서 입수 등 - 교통영향평가 및 신재생에너지 반영여부와 설계중점관리사항들에 대한 대책강구 등 협의	
‘15.04	- 제안공모 심의결과사항 확인 및 추후 일정 계획안 협의 - 설계 당선작과의 설계계약시 공모지침서에 의거 예산범위 내 수위계약 절차 협의 - 설계 계약이후 일정계획 협의 - 지반조사 결과 시설물 기초지정관계와 기존 배수관로의 존치여부 협의 - 교통영향평가는 건축허가일정 고려 5월 초 발주토록 협의 - 설계사와의 상견례 일정 조율 등 협의	
‘15.05	- 설계자 선정에 따른 설계자 미팅 1. 설계용역 계약 예정일 확인 2. 교통영향평가 업무 추진방안 협의 3. 공사비 적정성 검토 4. 기존 구조물 철거 후 증축에 따른 구조심의에 대한 업무협의 5. 설계자 설계공모제안서 제공 요청 6. 신재생에너지 적용 관련 업무 협의	
‘15.06	- 설계사의 착수보고, 설계용역 착수계 및 과업수행계획서 검토 협의 - 참여기관별 업무내용과 역할분담 협의 - 주요 구조물 설계방안 검토 및 분야별 협의	

3) 3차년도

■ 2단계 실험시설 중 도로주행 시뮬레이터 실험시설 유치기관 선정(한국도로공사)으로 6종 실험시설 유치기관 선정이 마무리 되었으며, 각 실험시설 유치기관의 실시설계 및 시공 전 과정에 대한 건설사업관리(CM) 업체를 통한 구축관리 및 장비 구축에 대한 지원 업무를 진행 하였음

❑ 운영위원회 및 자문위원회 운영

① 운영위원회 회의

○ 1차 회의

- 일자 : ‘15.12.11

- 회의 내용

・대형실험시설 활성화 방안 및 운영 효율화 관련 검토

・중소기업 기술시험비용 확대 지원 및 실험시설 활용 대학생 경진대회 확대 등 논의

○ 2차 회의

- 일자 : ‘16.02.19

- 회의 내용

・실험시설의 장비 성능개선 관련 내용 검토

・장비 성능개선과 관련 하여 추진 경과 및 성능개선 대상장비 선장방안 관련 내용 검토





② 통합 자문위원 회의

○ 2단계 5종 실험시설 건설사업관리(CM) 사항 자문

- 일자 : ‘15.07.30

- 회의명 : 2단계 5종 실험시설 구축 건설사업관리(CM)용역 현안사항 자문

- 회의 내용

・실시설계 과정 중 시설/장비 구축비 변경 및 용역범위 변경 등 건설사업관리 반영사항 등 자문

- 자문 의견

자문 A	· 전체적인 용역 범위에 비하여 건설사업관리(CM) 예산이 과소 책정되어, 인원투입 부족이 예상되어 용역 수행이 어려울 것으로 예상되어 시설/장비 시공단계에 배치되어 있는 비상주(상주인원 15%) 인월수를 현재 인원 투입 부족이 예상되는 부분으로 전환 활용하는 방법을 적극적으로 모색 할 필요가 있음
자문 B	· 실험시설의 최종 실시설계(실시설계 도면, 시반서 및 물공량내역서)가 확정되어야 공사금액이 확정되고 이에 따라 용역 범위의 변경 여유가 판단 될 것으로 사료

○ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설(한국건설기술연구원) 실시설계 최종 자문

- 일자 : ‘15.10.27

- 장소 : 엘타워 (서울 양재)

- 회의명 : 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 실시설계 완료단계 검토 및 자문

- 회의 내용

・실험시설의 제안설계 대비 실시설계 변경사항에 대한 검토

- 자문 의견

자문 A	· 쉴드터널 트러스 부재와 기계전기실의 지붕이 붙어 있게 되면 트러스 부재의 거동이 부적절 할 수 있으므로 별개 구조물로 완전 분리되도록 검토 필요 · 트러스 부재의 워킹포인트가 형성되어 있으나, 기둥부와 하현재 사이의 브레싱 부재가 워킹포인트 형성이 다소 부족하다고 판단됨
자문 B	· 많은 실험 종류에 따른 수많은 계측 장비의 필요성 및 구축 계획 필요 · 실시설계 결과는 당초 제안 했던 내용 보다 성능저하 부분은 없다고 판단됨
자문 C	· 시설물 기능 측면에서 현 실시설계는 당초 제안 내용에 비해 쉴드 구간의 폭원 증대, 도로조명시스템 개선 등 내용이 구체화되는 과정에서 기능이 향상된 것으로 판단됨 · 쉴드 구간 연장을 감안하여 도로시설물 일부 조정방안 검토 필요
자문 D	· 전체 사업비 측면에서 주 연구 부분에 대한 비용이 제한적인 경우에는 에너지 하베스팅 부분의 예산을 검토 하여 조정 할 필요가 있다고 판단됨 · 압전설계 부분에 대한 계획을 에너지 하베스팅의 다양한 조건을 검토 하여 차량 측면에서 문제가 없는지 검토 필요
자문 E	· 쉴드 강재트러스 도장재료 확인 필요 · 강우, 강설 등 재현 장비 사양 업그레이드 가능성 확인 · 태양광 하베스팅 장비의 태양광 솔라 효율기준 제시 필요
자문 F	· 전반적으로 기본 성능 이상으로 설계되어 있어 적합한 방향으로 진행되는 것으로 보임 · 연천지역의 운용환경하에서 노즐, 저수지 물 온도, 펌프시설 등의 적합성 여부 검토 필요 · 향후 수요자 측면의 운영방안과 접목한 방안 마련 필요

자문 G	· 실험시설의 실시설계 도면이 미흡함. 도면을 보고 제작, 설치 할 수 있도록 디테일한 도면이 보완되어야 할 것으로 사료됨 · 실험시설 등을 활용할 수 있도록 현실적이고 필요한 실험장비·시설을 구축 할 필요가 있으며, 추후 운영상 문제가 없도록 설계가 필요할 것임
자문 H	· 터널형 쉴드 장비 확장 필요성 고려 · 압전에너지 하베스팅 시설의 경제성 미흡 · 차후 시설물 확장 가능한 설계반영 필요 · 세부 실시설계 도면의 전문성 제고 및 구체적 도면 필요





○ 대형수리모형 실험시설(한국농어촌공사) 실시설계 최종 자문

- 일자 : ‘15.10.27

- 장소 : 엘타워 (서울 양재)

- 회의명 : 대형수리모형 실험시설 실시설계 완료단계 검토 및 자문

- 회의 내용

·전문기관에 실시설계 승인요청 전 제안설계(협약) 대비 실시설계 변경사항에 대한 타당성 검토

- 자문 의견

자문 A	· 수리실험이 끝난 후 모형을 제거함에 따라 발생하는 사토를 처리 할 수 있는 충분한 공간 확보 필요 · 7.0㎥의 유량에 대한 안전성 필요 · 난방에 따른 동계실험 방안도 고려
자문 B	· 원래 사업수행 취지에 맞는 설계안(원안에서 변경된 취지)이 필요함 · 유치제안시 설계와 실시설계가 다른 것은 유치제안 설계안으로 시공하면 실시설계 안보다 공사비가 증가 될 것으로 예상됨
자문 C	· 실시설계에서 제안된 시설을 수리모형실험의 수요조사를 통하여, 우선순위를 정하여 전기/기계, 설비 등을 추후에 설치할 수 있는 계획 수립이 필요함 · 본 시설 완공 후 운영측면을 고려하여 계획할 피요가 있으며, 모든 시설을 본 시설 구축사와 추후에 설치할 시설 등을 구분하여 제시할 필요가 있음
자문 D	· 주요 구조부 경간변경은 당초 시설 목적에 맞지 않음. 예산문제라면 다른 시설을 축소, 또는 배제하고 무주시설로 하는 것이 바람직 함 · PIV 수로는 공통으로 고수조를 사용 할 수 없는 실험시설임. 독립적인 순환시스템을 갖추어야 함
자문 E	· 중간에 기둥을 세우는 안은 원래 취지와 상이하므로 중대한 문제가 있음. 예산이 부족하다면 실험 basin은 원안대로 확보하고 지붕은 차후 예산을 확보하여 씌우는 방법을 권함

자문 F	· 유치제안 당시와 비교해서, 예산 및 규모에 있어서 차이가 발생한 것으로 보이는데, 이에 대한 대책 및 대안이 필요 · 주요 경간을 65m에서 32.5m×2bay로 조정 하였는데, 비용을 고려하여 그 중간의 대안도 고려 · 주요 실험공간의 길기(기존 100m+금회설치 150m) 중에서 금회분을 축소함이 가능한지 여부 검토를 권장
자문 G	· 다양한 수리실험 수조 및 시설은 차선으로 유지하여 기존 애산의 활용성 제고가 필요함 · 고수조 및 저수조 별도 운영방안 고려 및 환기시설 증축 필요 · 실내실험시설(100m×200m 이상)+실외실험시설(100m×50m 이상)
자문 H	· 전기설비는 용량을 분할하여 설치하는 것이 향후 운영측면에서 효율적임 · 저수조는 하나의 대형 시설로 설치하는 것보다 대형수조 이외에 소형 수조를 일부 설치하여 운영시 효율을 높이는 것이 바람직함 · 경간 65m을 경간 32.5m×2기로 계획하는 것은 운영시 효율성 측면에서 문제가 있음. 65m 폭을 소폭 축소하는 방안에 대해 검토 필요
자문 I	· 실험시설 중앙에 기둥을 설치함으로써 당초 제안보다 규모가 작을 수 밖에 없는데, 대규모 실험을 수행할 상황이 발생할 경우에는 새만금 실험실과 연계하는 것이 바람직 함





○ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 실시설계 완료 단계 검토 자문

- 일자 : ‘15.12.17
- 장소 : 머큐어 엠베서더 강남 쏘도베 (서울 강남)
- 회의명 : 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 실시설계 완료단계 검토 및 자문
- 회의 내용

・실험시설의 제안설계 대비 실시설계 변경사항에 대한 검토

- 자문의견

자문 A	· CV 실험동에서 발생되는 소음/진동이 연구 실험동, 특히 벽체 차음인증 실험실 등에 영향이 없도록 충분히 고려 필요 · 연구실험동 : 계측실과 자재보관실 배치 변경방안 고려 필요 · 창호 차음성능 실험실은 ICS 또는 ISO에서 규정하고 있는 건물외피의 차음성능 측정/평가가 가능하도록 외부소음(speaker) 설치 거리 확보 등을 고려 · 종합성능 실증 실험동 : 바닥 충격음 성능 시험할 경우 철거 시 부산물의 반풀, 바닥 시공시 자재 반입 등을 고려
자문 B	· 공공시설물로서 녹색건축물인증, 에너지효율등급인증, 장애물 없는 생활 환경 인증(BF)의 기준을 만족할 수 있도록 설계단계에서 조율하며 진행 필요 · 장비 운영 고려한 실 규모 파악 후 설계 반영 필요
자문 C	· 당초 연구계획보다 더 충실한 계획이 수립되었다고 판단되며, 요구사항 이상 만족 · 주택성능종합실험센터라는 다양한 용도의 실험실, 실증실험동 등을 배치하는데 많은 어려움이 있었을 것이나, 대체적으로 합리적 설계를 통하여 많은 문제 해결
자문 D	· 실증실험동 배치 : 주변 건물의 영향을 최소화 할 수 있도록 해야함 · CV 실험동과 각 연구 실험동의 기계실, 전기실 : 향후 용량변경과 용도변경을 고려한 충분한 D.A공간 확보 필요 · 실험실 : 오염물질이 확산할 수 있는 실험실의 경우 오염물질의 확산을 방지하고, 배출된 오염물질을 제거 및 희석할 수 있는 방법에 대한 검토 필요 · 기계환기실험실과 자연환기실험실 외 위치 변경 필요
자문 E	· 생활밀착형 주거성능은 한 개의 기본인자만의 특성보다는 온도, 기류, 열 등이 종합적으로 나타나 실내 환경으로 표준 되기 때문에 단위인자의 실험 및 평가도 중요하지만 각종 영향 인자를 고려한 종합 성능으로 나타나는 특성을 평가할 수 있는 운영 방법이나 시설 운영과 측정 매뉴얼로 발전시킬 필요 있음 · Component Base의 성능 평가 및 측정 장치로서 만족하지 않는 경우가 다수 발생하는바 운영 시 건물 전체의 특성을 종합 고려한 Simulator의 역할을 할 수 있는 시설의 운영 계획 수립 필요 · 곰팡이 실험, 유해화학물질 방출 실험 등 실험시설에 대한 배기, 실내압력 등을 고려한 환기장치의 설계가 요구되며, 특히 유해물질 취급실에 대한 생물 안전등급에 맞는 실 구성 및 설비의 설계가 요구됨
자문 F	· 실험시설의 전체적인 배치와 구성 등의 보완 필요 · 실험 및 시험실 세부구성에 대한 보완 필요
자문 G	· 용도별 시험실이 세분화되어 공간 유연성, 활용도 저하 검토 · 실별 교차오염 문제 검토





○ 2단계 실험시설 구축관리 현안사항 자문

- 일자 : ‘16.02.19

- 장소 : 엘타워 (서울 양재)

- 회의명 : 2단계 실험시설 구축 건설사업관리(CM) 용역 현안사항에 대한 자문

- 회의 내용

・건설사업관리(CM) 용역 범위 및 공사 금액 등 변경사항에 따른 계약변경 필요 여부

・계약변경 필요 시 검토사항

・5종 실험시설 계획공정표 및 CM 인력배치의 적절성

- 자문의견

자문 A	· 6종 실험시설에서 1종 실험시설(생활밀착형 주택성능품질 실험시설)이 과업에서 빠졌으므로 그에 따른 인원투입계획 변경과 용역금액의 변경(감액)이 있어야 함 · 6종 실험시설에서 5종 실험시설로 변경됨에 따른 인원투입계획의 변경계약이 이루어져야 함
자문 B	· 건설사업관리(CM)단은 전문기관과 유치기관 사이의 계약 내용을 근거로 계약 변경을 요청 하고 있으나, 건설사업관리(CM)단이 계약의 당사자가 아니므로 계약변경을 요구 할 수 없음 · 5종 실험시설의 공사금액 증액은 시설의 사영을 높였기 때문에 나타난 결과로 전보다 많은 인원을 투입 해야 된다는 주장은 기술적으로 설득력이 없음
자문 C	· 건설사업관리(CM) 용역 대상사업이 6종에서 5종으로 변경 된 것은 과업범위가 변경된 것이므로 이에 따른 계약 금액 감액 조정이 필요 · 추정공사비 증액의 기준이 실시설계로 인한 추정공사비로 보는 것이 아닌 시공사 선정이후 도급공사비를 기준으로 판단하여 공사금액 증액 여부를 결정





○ 도로주행 시뮬레이터 실험시설 실시설계 자문회의

- 일자 : ‘16.03.11

- 장소 : 엘타워 (서울 양재)

- 회의명 : 도로주행 시뮬레이터 실험시설 건축동 실시설계 안 검토 및 장비 관련 자문

- 회의 내용

・도로주행 시뮬레이터 실험시설 실시설계 내용 및 장비 관련

- 자문의견

자문 A	· 탐승자 대기실의 경우 창가로 위치하여 실험준비를 하는 것이 좋음 · 주 운영층이 2층인 경우, 소형 시뮬레이션의 운영을 별도 실시하는 경우를 감안하여 주 제어시스템이 아닌 곳에서 운영할 수 있도록 검토 필요 · 운전자의 인지, 생리, 신체능력의 기저선 측정에 필요한 공간 확보 필요
자문 B	· 샤워 가능한 공간 확보 필요 · 시뮬레이터 시스템으로부터 발생되는 회생전력 수용 필요 · 전체적인 배치와 동선계획이 타당하게 설계 되었음
자문 C	· 운영의 용이성을 고려하여 피실험자 공간 재배치 필요 · 실험준비실 공간을 잘 활용하여 추가 캐빈 공간 등으로 확보 · 추후 확장성을 고려한 공간배치 필요
자문 D	· 피실험자의 대기실에서 실험장까지의 이동 동선을 최적화 하여 설계 할 필요 있음 · 피실험자의 심리측정, 체력측정 등의 실험상활 등을 전반적으로 고려하여 별도의 독립공간 추가 필요
자문 E	· 보조 시뮬레이션 실에 배치를 3대의 실험장비에 의한 실험여건을 충분히 검토되어야 함 · 피실험자들이 이동간에 실험의도, 장비등을 사전에 인지 할 수 없도록 동선 배치 계획 필요 · 탐승자 대기실은 외벽 쪽으로 재배치가 필요
자문 F	· 태양광 설치 시 주변 아파트 단지의 건물 높이에 의해 음영이 생기는 부분을 검토 · 보조 시뮬레이터의 무게가 무겁지 않고 고정형일 경우는 2층으로 설치해도 문제가 없으며, 피실험자 운영도 편리함 · 피실험자실 및 운영실을 주 시뮬레이터와 보조 시뮬레이터에서 모두 사용할 수 있도록 1층으로 이동하는 것도 고려
자문 G	· 보조 시뮬레이션실에 설치 예정인 시뮬레이터의 크기와 대수를 고려하여 전체 공간의 크기에 대한 조정 필요 · 보조 시뮬레이션실에 별도의 제어운영실 설치가 필요 · 향후 보행자・휠체어・자전거 시뮬레이터의 배치 공간을 고려하여 여유 공간의 확보가 필요
자문 H	· 피실험자 실험준비실은 피실험자가 탈의 후 전극 부착이 가능한 독립적이고 폐쇄된 공간으로 해야함 · 피실험자 장기 대기 및 수면실은 수면박탈, 알콜 등 실험이 가능한 작고 독립적인 가능한 공간이 되어야 함





❑ 시설별, 연차별 및 단계별 시설·장비 구축 진행 관리

① 극한상태 구조특성 실험시설

○ 실험시설 시공사 선정 및 기공식, 공사 착공, 장비 구축 업무 진행

○ 극한상태 구조특성 실험시설 건축공사 진행

- (‘15.07) 실험시설 토공사 착공
- (‘15.07) 극한상태 구조특성 실험시설 기공식 개최
- (‘15.09) 연구동 증축부 건축공사 착공
- (‘15.10) 실험동 기초공사 착공
- (‘16.01) 하이브리드구조실험센터(명지대) 견학 및 자문
- (‘16.03) 실험동 지하층 공사 착공

○ 극한상태 구조특성 실험시설 장비 구축 업무

- (‘15.08) 지유낙하실험시설 장비업체 선정 (뉴원시스템)
- (‘15.08) 자유낙하실험시설 설계 검토 회의
- (‘15.10.06~08) 급속재하실험기 기술협의 (MTS)
- (‘16.04) 5,000kN UTM 외 장비(3종) 업체 선정 공고 예정

○ 주요 진행사항

- 극한상태 구조특성 실험시설 기공식 개최 (‘15.07.21)





- 연구동 증축부 건축공사 착공 (‘15.09.14)




- 실험동 기초공사 착공 (‘15.10.07)




- 급속재하실험기 기술협의 (MTS) (‘15.10.06~08)

・MTS 엔지니어 서울대 방문 및 장비 구축 기술 협의

・주요 내용

검토 항목	주요 내용
Performance Sheet	· 서울대가 필요로 하는 특정 요구성능을 제시하면, MTS에서는 그에 맞는 기술제안을 수행 할 수 있음
Tension Grip	· 콘크리트 직접 인장 시험을 위해서는 특수 인장 그립이 필요함(MTS) · FRC와 UHPC 시험도 가능하여야 함(서울대)
Data Acquisition	· 서울대에서 구매 예정인 DAQ 장비는 급속재하실험시설에도 충분히 활용 가능한 성능임(MTS)
Hydraulic Pump	· 금속재하실험시설은 poppet valve를 사용하기 때문에 유압펌프의 용량은 작음. 용량이 작으므로 5,000Kn UTM의 유압펌프를 공유하여 사용할 수 있음. 유압 공급장비 및 관련 유틸리티를 5,000kN UTM과 공동으로 활용 할 수 있으므로 구축비용을 절감 할 수 있음(MTS)
One System or Dual System	· 단일 시스템으로 구성할 경우 짧은 설계 기간과 제작비용이 낮음. 듀얼 시스템은 시험 요구 사항에 최적화가 가능하나 제작비용이 높아짐(MTS)
Downgrade Machine Performance	· 서울대의 최초 요구성능(400kN, 25m/s)는 너무 광범위하다고 판단함. 이 성능으로 구성할 시 안전문제로 인해 장비 설비가 거대해짐. 따라서 서울대와 요구성능을 명확히 제공해 주어야 MTS에서는 장비의 위험도 분석을 수행 할 수 있음(MTS)
Experience	· MTS에서 기 납품한 기관과 납품한 장비의 성능에 대해 전달하였으나, 모든 디테일한 정보는 제공하기 어려움(MTS)
SNU Safety Regulations	· 해당장비에 대하여 서울대 자체의 안전기준이 존재하는지 확인이 필요함(MTS)
Estimates Schudule	· 설계검토 1개월, 엔지니어링 및 설계 5개월, 부품 제작 4~5개월, 사전 테스트 3~4개월, 팩킹 및 선적 1개월로 총 14~16개월 소요가 됨(MTS) · 5,000kN UTM의 경우 총 8~10개월 정도 소요가 됨(MTS)





- 하이브리드구조실험센터(명지대) 견학 및 자문 (‘16.01.15)

· 반력구조물 시공 관련 실험시설 견학 및 자문

· 주요 자문 내용

검토 항목	주요 내용
PC 강봉	· PC 강봉의 직경 40mm이며 지압판 및 장비 고정용 볼트는 디비닥(독일) 재품을 사용함
반력상 앵커 슬리브	· 반력상 격벽구간에 위치하는 앵커슬라브는 실험장비의 위치 및 시편의 크기, 길이에 따라 실험위치가 달라짐 · 반력벽 최인접, 반력상 최외측 구간 앵커슬라브는 실험시 사용하지 않으나 PIT실에서 전력/통신 케이블을 실험장비, 계측장비로 연결하는 통로로 쓰임
반력상 PiT 내 설비	· 반력상 PIT 내 전력콘센트 및 통신케이블 위치는 격벽의 중앙부분에 위치하며 수량은 콘센트 2개, 통신케이블 3개 격벽마다 설치되어 있으며, 통신용 케이블 트레이(통신수구용)이 격벽 상부에 위치해 있음 · 반력상 PIT 내 격벽과 격벽 사이에 소방감지시스템이 설치되어 있음. 격벽 통로에 사람이 입출임하기 때문에 소방감지시스템을 적용함 · 반력상 PIT 내 전등은 격벽 상부에 위치해 있으며, 각 격벽마다 스위치가 설치되어 있음
반력상 실험장비 사용 전력	· 반력상 실험장비 전력은 일반전력(220V)이 아닌 장비전력(380V)으로 전력공급을 하며, 별도 노이즈는 발생하지 않음





○ 건설사업관리(CM) 업무

(단위:건)

구분	2015						2016				계
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
주간공정회의	4	4	7	4	5	5	6	3	4	3	**45**
주간공정보고	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	**44**
문서처리	25	6	14	3	12	15	2	7	15	6	**105**
기술검토	3	0	4	1	3	7	0	1	6	2	**27**

- 업무 추진 내용

일자	내용	비고
‘15.07	- 공사 현장(발파, 폐기물) 검토 협의 - 설계 변경에 대한 검토 시점 협의 - 공사 진행(토사 반출, 발파준비, 시험발파) 관련 내용 협의 - 선금 지급(신청서, 지급) 관련 내용 협의 - 공사현장 안내판 시안 관련 협의 - 설계도서 검토의견서 관련 내용 협의 - 취약시설물 관리 관련 내용 협의 - 공사 진행(토사 반출, 발파준비) 관련 내용 협의 - 기존건물 하자보수(서울대-현산-다짐) 관련 내용 협의 - 공사 진행(폐콘크리트, 토사 반출, PEM옹벽 설치 등) 관련 내용 협의 - 관급자재(철근, 콘크리트 발주) 관련 내용 협의 - 설계변경(반력상 요구 성능) 관련 내용 협의	
‘15.08	- 품질관리(품질관리자 배치, 품질시험) 관련 내용 협의 - 공사 진행(증축부 토공사, 기존동 하자보수, 2차 본발파, 평판재하시험 시행) 관련 내용 협의 - 공사 진행(PEM옹벽 설계오류로 인한 추가공사, 2차 본발파, 평판재하시험 계획) 관련 내용 협의 - 품질관리(품질관리자 배치, 평판재하시험 계획서) 관련 내용 협의	
‘15.09	- 설계변경 사항에 대한 구조설계 및 건축설계 업무 범위 검토, 협의 - 반력구조물 설계 변경에 관한 추가 의견(솔리드식 반력벽을 적용) 협의 - 건축 설계 변경에 관한 추가 의견(연구공간을 도로변으로 확장) 협의 - 자유낙하실험시설의 설계안, 구조 설계 및 건축 설계 반영 관련 내용 협의 - 철근콘크리트, 기계설비 하도급계약 통보 - 철근콘크리트 시공계획서 제출 일정 협의 - 건축설계, 구조설계 업무 범위 및 계약 방법 결정 협의 - 기존건물 슬래브 균열 관련 협의 - 증축부 외부 방수 및 기초 지반 치환 검토 등으로 공정 협의	
‘15.10	- 공사 진행(골조공사 및 평판재하시험, 반력벽 및 반력상 검토, 기계설비 시공계획서 보완, 부하용량 검토) 관련 내용 협의 - 기타사항(하도급 계약 단가, 타 공종 공사협조, 기성청구, 검측 및 현장 관리, 정기보고 제출) 관련 내용 협의 - 설계변경(시공 중 발생한 실정보고 및 설계변경 내용) 관련 내용 협의 - 설계변경(증축부 기초 구조도면 확정, 증축부 3~4층 접합부 설계변경 검토, 우수드레인 변경, 실정보고 및 설계변경 절차 협의) 관련 내용 협의 - 설계변경(옥상 청소용고리 실정보고, 실정보고 및 설계변경 절차 협의, 전기실 및 기계실 기초 구조변경 확정, 반력상 및 반력벽 구조설계 확	

일자	내용	비고
	정 및 제외하고 선시공 계획 요청) 관련 내용 협의	
‘15.11	- 설계변경(기존부 4층 증축, 수평증축부 복도 증축 및 인허가 관련 내용, 설계변경 시공상세도 제출, 관급자재 사급자재 변경 내용, 추가 실정보고 내용) 관련 내용 협의 - 공사 진행(증축부 기초구조보강 검토, 증축부 반력상 시공, 설계변경 인허가 도면 작성, 매스콘크리트 계획 수립, 회의안건 및 자료 이행여부 관리) 관련 내용 협의 - 설계변경(우수드레인 변경 실정보고, 실정보고 관련 시공상세도 제출, 설계변경 관리) 관련 내용 협의 - 관악구청 인허가 변경(변경전, 후 도면 관악구청 제출, 인허가 변경 자료 및 서류 작성) 관련 내용 협의 - 설계변경(변경사항 리스트 관리, 계약변경 및 증액사항 협의) 내용 협의 - 공사 진행(골조공사 진행 관련 일정 확인, 월간공정표 검토, 후속공사 진행 관련 준비 철저, 기성검사원 제출 일정 협의, 콘크리트 압축강도 관련 업체 협의) 관련 내용 협의 - 설계변경(설계변경 인허가 서류 제출, 증축부 구조설계변경, 테라스 증축 및 증축부 버림 타설 관련 검토, 설계변경 도면 납품) 관련 내용 협의 - 시공사 기성검사(서류검사 및 현장검사) 실시	
‘15.12	- 설계변경(실정보고 승인 사항 정리 확인, 2전기실 코아 플랜트 부분 변경) 관련 내용 협의 - 공사 진행(골조공사 공정 협의, 레미콘 배합 내용 협의, 조적공사 시공관리 협의, 각 공종별 시공 전 협의 진행, 연구동 실구획 변경 협의, 전기 통신 관급자재 사급 변경 검토 협의, 동절기 공사계획서 제출, 하도급지킴이 활용) 관련 내용 협의 - 설계변경(화장실 배관 재질 및 공법 변경 협의, 배수판 설치 실정보고) 관련 내용 협의 - 시공사 기성신청 및 하도급대금지급내역 증빙 제출 관련 내용 협의 - 설계변경(연구동 보수 및 개선사항, 연구동 3, 4층 실구획 변경) 관련 내용 협의 - 공사 진행(연구동 외부판넬 돌출창부분 색상 협의, 실험동 메탈판넬 디자인 협의, 연구동 E/V 착공 준비, 실구획 변경에 따른 관련 공종 내용, 태양광 자재공급원 승인, 실험동 노출콘크리트면 보수, 현장 정리 및 안전점검) 관련 내용 협의	
‘16.01	- 연구동 3, 4층 외벽판넬 하지틀 조립 확인, 조적벽 설치 검측 - 실험동 4층 복도 캔틸레버 증축공사비 검토 - 연구동 3, 4층 외벽판넬, 철재문틀 설치 및 E/V장비 반입 확인 - 설계변경 내용 검토, 내부칸막이(SGP) 자재 사례 조사 확인 - 반력벽, 반력상 변경 구조도면 검토 확인 및 설계변경 실정보고 준비 - 설계변경사항(증축, 반력벽공사 등)으로 인한 공사기간 연장 예상 - 예산집행계획 고려 장비발주, 반입과 공사일정 검토 및 설계변경으로 인한 공사기간 검토 - 방수재 설계변경 및 실험동 4층 복도 캔틸레버 증축공사비 검토 확인	
‘16.02	- 설계변경사항으로 인한 공사기간 연장 검토 - 반력벽, 반력상 변경 구조도면 및 설계변경 실시 설계도서 검토 - 설계변경사항으로 인한 공사기간 연장 검토 - 연구동 E/V 설치 및 내부 조적벽 미장공사 - 해빙기 안전점검(자체점검) 실시 - 설계변경사항(증축, 반력벽공사 등)으로 인한 공사기간 연장 검토 - 시공사 기성검사 실시 및 결과 검토	

일자	내용	비고
‘16.03	- 실험동 3층 내림기초 콘크리트 타설 - 설계변경사항(증축, 반력벽공사 등)으로 인한 실정보고사항 제출 - 설계변경(반력벽, 반력상 철근 이음 방식) 검토 후 실정보고 - 실험동 3층 바닥 철근배근 및 콘크리트 타설 - 실험동 3층 기둥, 벽 철근배근 및 타일, 외부방수 시공	
‘16.04	- 실험동 4층 바닥, 보 거푸집 설치 및 데크플레이트 설치, 철근배근 확인 - 반력벽 구조도면 검토 및 PC강선 삽입 - 반력벽, 상 공사 관련 시공발표회 추진 - 반력상 기초 상부철근 배근, 연구동 타일, 우레탄 방수공사 현장 검측 - 반력구조물 타설 관련 레미콘 공장 점검(4/14) 및 배합 시험 입회 - 반력상 기초 상부철근 배근 및 기초 콘크리트 타설 - 반력상 격벽 및 반력벽 철근 배근 확인 - 실험동 4층 기둥 및 벽체 철근배근 및 형틀 설치 확인	

② 기후변화 대응 다환경 실험시설

○ 실험시설 실시설계 완료, 시공사 선정 및 기공식 개최, 공사 시공, 장비 구축 업무 진행

○ 기후변화 대응 다환경 실험시설 실시설계 단계

- (‘15.07) 실시설계 완료보고서 제출

○ 기후변화 대응 다환경 실험시설 건축공사 진행

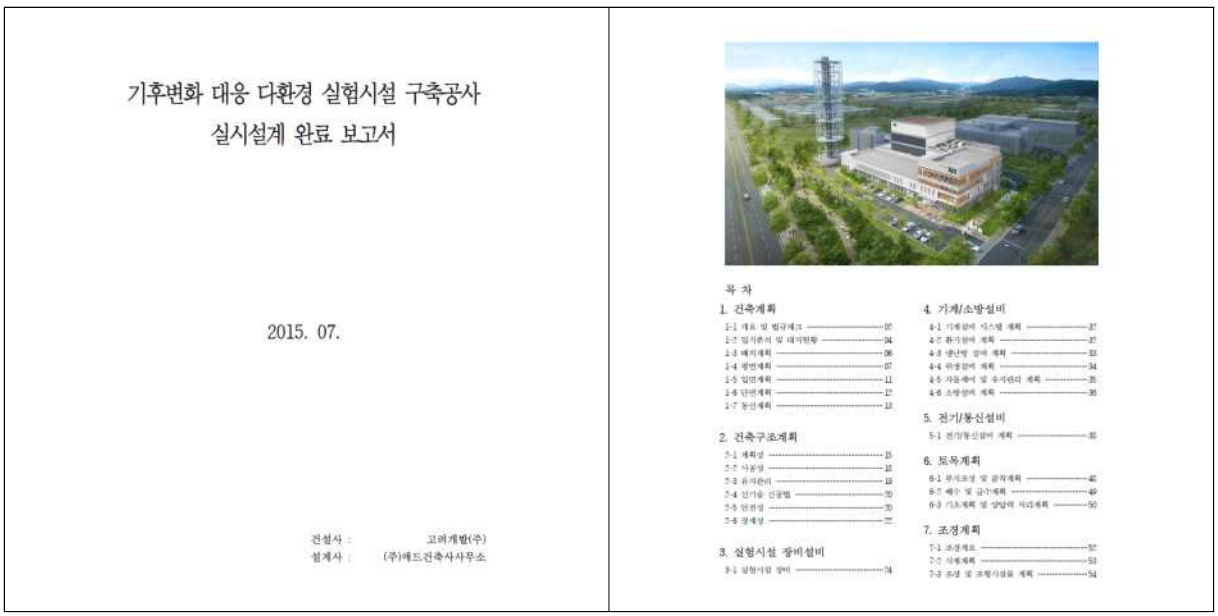
- (‘15.07) 실험시설 건축공사 계약 체결 (고려개발 컨소시엄)
- (‘15.09) 토공사 착공
- (‘15.09) 기후변화 대응 다환경 실험시설 기공식 개최
- (‘15.10) 실험본동 지하층 공사 착공
- (‘15.12) 타워동 토공사 착공
- (‘16.01) 실험본동 철골공사 착공
- (‘16.02) 실험본동 지상층 공사 착공

○ 기후변화 대응 다환경 실험시설 장비 구축 업무

- (‘15.11) 실험설비 (냉・난방, 제습설비 등) 발주 적정성 자문

○ 주요 진행사항

- 실시설계 완료보고서 제출 (‘15.07.13)



기후변화 대응 다환경 실험시설 구축공사
실시설계 완료 보고서

2015. 07.

건설사 : 고려개발(주)
설계사 : (주)에드건축사사무소

목 차

1. 건축계획
2. 건축구조계획
3. 실험시설 장비설비
4. 기계/소방설비
5. 전기/통신설비
6. 토목계획
7. 조경계획

- 기후변화 대응 다환경 실험시설 기공식 개최 (‘15.09.08)





- 실험본동 지하층 공사 착공 (‘15.10.20)





- 실험설비 (냉・난방, 제습설비 등) 발주 적정성 자문 (‘15.11.02)

・실험설비 발주를 위해 적정성 여부를 자문받기 위해 공조설비, 실험실, 강우/강설설비, 냉동설비, 가습/제습설비, 일사설비 등의 발주 적정성을 자문 검토

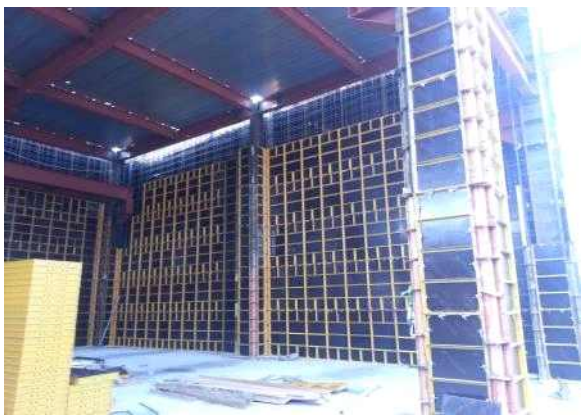
・주요 자문 내용

검토 항목	주요 자문의견
공조설비	· 공조실 내 일부 구간에 소형 후드 등을 설치하여 다양한 소규모 실험 시 활용이 가능하도록 조치가 요망 · AHU 내부 저온 열교환기의 Defrost 방안 적용 여부 검토 요망 · 공조실 등의 내부에서 비상시 잠금 해제 성비 설치 등의 확인 요망
실험실	· 챔버 내 각 지점의 환경 조건을 정확하게 파악할 수 있는 온·습도계 등 센서 설치 위치 적정성 · 각 챔버별 주 출입문에 대한 밀폐 방안 검토 요망
강우/강설설비	· 강우,강설 등의 조건을 부여할 때 각 챔버를 동시 가동하는 경우가 있다면 이때 각 설비의 가동 능력 확인
냉동설비	· 각 챔버별 냉동기 냉매(R-507) 증발온도의 Margin 검토 요망 · 챔버 내용적 대비 바닥 무근 콘크리트의 체적(질량)이 적절하지 못할 경우
가습/제습설비	· 챔버 개략도에 따르면 챔버 내부공기에 대한 제습과정은 있으나 외기 도입량에 대한 습도처리 또는 전차리 (Pre Cooling or Pre Heating)에 대한 방안 검토 요망
일사장비	· 일사설비 모듈(중형/소형)에 대한 구체적인 구조 및 중량에 대한 언급이 필요 · 일사설비 모듈(중형/소형)의 이송방안은 동선이 너무가 길게 느껴짐. 동선이 길게 되면, 램프의 파손 및 안정성에 무리가 될 수 있음. 만일 제시한 동선으로 이송을 해야 한다면, 구체적인 이송방법과 안전에 관한 방안이 반드시 요구됨

- 타워동 토공사 공사 착공 (‘15.12.30)




- 실험본동 지상층 공사 착공 (‘16.02.15)

○ 건설사업관리(CM) 업무

(단위:건)

구분	2015						2016				계
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
주간공정회의	1	0	0	2	3	3	4	3	5	4	**25**
주간공정보고	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	**44**
문서처리	7	13	7	6	3	4	3	9	6	4	**62**
기술검토	2	4	3	1	0	1	0	0	2	1	**14**

- 업무 추진 내용

일자	내용	비고
‘15.07	- 시공사 고려개발 공사계약금액 협의사항 확인 - 건축 인허가 보완사항 접수 확인 - TOWER설비 구조설계안 최종안 확인 - 입찰안내서 공종별 이행현황 확인 - 시공사 고려개발 KCL 도급계약 - 실시설계완료도서 기성검사, 선급금 지급 검토	
‘15.08	- 실시설계 완료도서 오류, 누락사항 수정 현황 및 입찰안내서 이행결과서, CM단 검토의견 이행결과서 검토 - 진흥원 2차년도 평가와 설계완료단계 내용 검토 - 설계사 최종 설계납품도서 제출일정 협의 - 착공신고서 제출일정, 기공식 일정 협의 - 설계사 최종 설계납품도서 접수 및 검토 - 착공준비 구비서류 접수 - 설계도서 비상주 검토 및 진천현장 점검 - 착공준비 구비서류, 파일공사 관련 시공계획, 자재승인 접수, 검토	
‘15.09	- 진천현장 토목분야, 건축분야 감리원 투입 - 실험동 파일항타 작업완료 - 기공식 및 Test Bed 현판식진행 - 실험동, 타워동 파일항타 완료 이후 타워동 되메우기작업 실시 - 파일 동재하시험 완료 - 기계실, 전기실 터파기작업 완료 후 평판재하시험 실시 - 전기 접지 및 버림콘크리트 타설	
‘15.10	- 터파기 구간 계측기 설치 확인 - 파일 재하시험 결과보고서 접수 및 확인 - 전기실 접지공사 시공 및 검측 - 지하층 평판재하시험 실시 및 접지공사 검측 - 지하 정지작업 및 버림콘크리트 타설 - 지하 기초 검측 및 콘크리트 타설 - 철골공사 자재승인 및 시공상세도 검토	
‘15.11	- 철골공사 관련 내용 검토 및 확인 - 지하층 골조공사 및 시스템동바리 구조 검토 - 지하층 골조공사 및 철골공사 준비 내용 확인 - 지하층 골조공사 및 자재 승인 내용 검토 - 철골공사 준비 및 시공계획 내용 확인	

일자	내용	비고
	- 시공사 기성검사원 접수 및 기성검사 일정 협의 - 골조공사 진행 현황 및 자재 선정 검토 확인	
‘15.12	- 동절기 시공계획 수립 및 운영 협의 - 철골공사 시공계획서, 자재승인 검토 및 승인 - 시공사 기성검사 및 결과 보고 협의 - 실험본동 기초 터파기 및 골조공사 확인 - 기계공사 및 단열재 자재선정 검토 및 승인 - 실험본동 기초 골조공사 확인 - 실험본동 기초 및 슬라브 타설 확인 - 동절기 습식공사 난방보양 확인 및 협의 - 타워동 기초 골조공사 준비 및 시공 확인 - 철골 시공상세도 검토 및 자재 반입 확인	
‘16.01	- 실험본동 1층 기초 및 슬라브, 타워동 기초 콘크리트 타설 양생 관리 - 실험본동 철골 현장설치 검측 및 용접 - 품질관리 및 지열공사 천공 검측 - 전력인입공사 관련 기존 테스트베드 전기공사사항과 변경시 공사비 변동 사항 기초자료 접수, 검토 - 철골공사, 데크공사 시공상세도 검토 및 현장 자재 검수, 현장 설치 확인	
‘16.02	- 실험본동 철골공사 자재입고 검수, 현장설치 검측 및 현장용접부 UT검사 - 타워동 철골공사 시공상세도 검토 - 실험본동 데크 설치 및 골조공사 진행, 1층 외부 거푸집 설치 - 해빙기 안전점검(자체점검) 실시 - 실험본동 철골공사 현장설치 검측 - 타워동 철골공사 시공상세도 검토 - 실험본동 데크 설치 및 1층 벽체 및 기둥 철근배근, 거푸집 설치 - 지열공사 트렌치 배관 설치 검측 및 되메우기	
‘16.03	- 실험본동 2층 콘크리트 타설 준비 및 검측 확인 - 타워동 철골공사 시공상세도 승인 - 기성검사 실시 및 결과 보고 - 실험본동 3층 콘크리트 타설 양생관리 - 실험본동 철골 내화뿜칠 및 타워동 철골 자재 입고 확인	
‘16.04	- 실험본동 장비 기계실 옥상층 콘크리트 타설 및 양생 관리 - 타워동 철골 자재 반입 및 철골 시공 확인 - 실험본동 철골 내화피복, 조적공사 및 방수공사 실시 - 실험본동 옥상층 및 옥탑층 철근배근 및 타설 - 타워동 철골 자재 반입 및 철골 시공 - 실험동 외부판넬 하지철물 설치 및 장비기계실 바닥 방수 시공	

③ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설

○ 실험시설 실시설계 단계 및 장비 구축 업무 진행

○ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 실시설계 단계

- (‘15.08) 기본설계 및 건축허가도서 작성
- (‘15.08) 건축설계도서 1차 작성
- (‘15.09) 건축설계도서 2차 작성
- (‘15.11) 실험시설 건축심위원회 심의 신청
- (‘15.12) 실시설계(안) 서면 검토
- (‘15.12) 실시설계 최종 자문회의
- (‘16.01) 건축허가 관련 자료 작성
- (‘16.03) 실시설계 VE 진행

○ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 장비 구축 업무

- (‘15.08~11) CV 시뮬레이터 전문가 자문회의 진행
- (‘15.09) CV 시뮬레이터 장비도입심의
- (‘16.01) CV 시뮬레이터 장비도입 재심의

○ 주요 진행사항

- (‘15.10.02) CV 시뮬레이터 장비 심사결과 조치 계획 및 보고서 제출

・CV 시뮬레이터 장비 도입 심사결과에 대한 조치계획 수립 및 보고서 제출

- (‘15.11.27) 주택성능품질 실험시설 건축위원회 심의 신청

건물명/분야			면적(㎡)
연구 실험동	연구실험동	환기/기밀	367.78
		실내공기환경	791.72
		소음진동	487.33
		결로성능	366.52
		누수방수	126.14
		외단열	404.15
		소계	2,139.49
	CV 실험동		1,550.86
	기계전기실		843,66
	공용면적		937,10
	총 계		**5,985.30**
사무동	업무지원		1,707,90
	공용면적		951,53
	총 계		**2,659.43**
실증	실험동A	소음진동실증	434.79

건물명/분야			면적(㎡)
실험동	(벽식)	환기/기밀성능	144.93
		결로성능	144.93
		소계	724.65
	실험동B (라멘식)	소음진동실증	289.96
		소계	289.96
	실험동C	실내공기환경	339.96
		소음진동실증	231.28
		결로성능	88.69
		소계	659.93
	총 계		1,674.54



<배치도>



<조감도>

- 실험시설 실시설계(안) 서면 검토 (‘15.12.09)

・실험시설별 배치계획의 적합성, 기본계획 대비 규모의 타당성 검토

- 실험시설 행정중심복합도시건설청 건축위원회 심의 (‘16.01.06)

・내용 : S-2 생활권 연구시설 S-1 블록 교육연구시설(연구소) 건축계획

・결과 : 재심의 의결(분야별전문위원회)

- CV 시뮬레이터 연구장비 도입 심사 조치결과 보고서 보완 제출 (‘16.01.11)

・연구장비도입 심사결과에 대한 조치결과 보고서 보완 제출

- 실험시설 행정중심복합도시건설청 건축위원회 재심의 (‘16.01.20)

・내용 : S-2 생활권 연구시설 S-1 블록 교육연구시설(연구소) 건축계획 재심의

・결과 : 조건부 의결

・건축심의 개요

구 분	내 용
대지위치	S-2 생활권 연구시설 S-1블록
용도	교육연구시설(연구소)
지역지구	준공업지역
대지면적(㎡)	19,685.00
건축면적(㎡)	5,545.69
연면적(㎡)	11,040.22
건폐율(%)	28.17(법정 70)
용적률(%)	50.62(법정 300)
규모	지하 1층, 지상 5층 / 5개동
세대수(호)	-
주차계획	계획 73대 (법정 55대)
조경면적(㎡)	계획 4,174.60 (법정 2,952.80)

- CV 시뮬레이터 연구장비 도입 재심사 (‘16.01.22)

・내용 : 장비도입 심사결과(‘15.09.22) (보완)으로 판정된 연구장비도입 재심사 시행

・결과 : 가결

- CV 시뮬레이터 연구장비 도입 재심사 결과 보고 (‘16.02.03)

・내용 : 심사평가단의 심사결과(가결)을 반영하여 연구장비도입 추진

- CV 시뮬레이터 연구장비 발주 시행 및 의뢰 (‘16.03.07)

・내용 : CV 시뮬레이터 설계, 제작, 설치, 시험 및 검사, 시운전, 교육 등에 대한 발주업무 시행(구매설치방안 및 관련서류 제출) 및 발주의뢰(발주의뢰서, 구매설치방안 및 제안요청서 제출)

- 실험시설 실시설계 VE 시행 (‘16.03.09)

・내용 : 실시설계 원가절감 및 품질 향상방안 모색

・참석자

담당분야	소속	직급	성명	비고
총괄	주택성능실험시설건립단	건축3급	김○수	설계 담당자
건축		건축4급	오○호	
토목		토목3급	이○희	
		기계3급	박○환	
기계	행복주택사업처	전기3급	김○수	
전기・통신		조경3급	이○기	
		건축3급	김○환	
조경		건축3급	이○혁	
구조	토지주택연구원	연구3급	이○성	
		연구3급	전○영	
견적		연구3급	김○연	
연구원		연구3급	김○태	
		연구4급	양○석	
내부전문가	도시건축사업단	건축3급	박○인	자발적 참여자
외부전문가	㈜해안종합건축사사무소	이사	이○렬	
설계사무소	범건축종합건축사사무소 및 공종별 협력업체	소장	윤○로 외 6인	설계 업체





④ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설

○ 실험시설 실시설계 완료 및 시공사선정, 장비 구축 업무 진행

○ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 실시설계 단계

- (‘15.06) 실시설계 업체 선정 ((주)에드건축)
- (‘15.07) 실시설계 착수
- (‘15.08) 기본설계 품질관리회의
- (‘15.09) 중간설계 품질관리회의
- (‘15.10) 실시설계 최종 자문회의
- (‘15.11~12.) 실시설계 VE 수행
- (‘15.11) 건축인허가 접수(연천군)
- (‘15.12) 실시설계 전문기관 승인
- (‘16.01) 실시완료단계 도서 검토
- (‘16.01~03) 시공사 선정 준비 (공고 및 선정방법 등 검토)
- (‘16.03) 시공사 선정 (미왕건설)
- (‘16.04) 건축공사 착공 및 연천구청 승인

○ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 장비 구축 업무

- (‘15.12) 터널형 쉴드 외 4종 연구장비 도입심사 (전문기관)

- 실시설계 KIck-off Meeting (‘15.07.08)

・내용 : 실험시설 구축 실시설계 착수보고 및 과업수행 계획 검토





- 실시설계 기술자문회의 (‘15.07.28)

・내용 : 실시설계사 공정보고 및 기술자문회의 진행




- 실시설계 1차 설계 자문회의 (‘15.08.10)

・내용 : 실시설계 1차 설계(기본설계)에 대한 자문 진행




- 실시설계 중간단계 품질관리회의 및 전문가자문회의 (‘15.09.21)

・내용 : 실시설계 중간단계 품질관리 회의 및 전문가 자문 진행

- 실시설계 설계VE 킥오프회의 진행 (‘15.11.18)

・내용 : 설계 VE 기본방향 및 내용 설명

- 실시설계 설계VE 최종평가회의 (‘15.11.24)

・내용 : 설계 VE 내용 설명 및 평가, 유치기관 의견 반영 (약 3억6천만원 절감)




Value Engineering

SMART CM

기상환경 재현도로 성능평가 실험시설 구축공사 설계VE 2015/11 (주)건원엔지니어링

1. VE수행결과 집계

1.1 공종별 수행결과

(단위 : 원, (-) : 공제)

공종 구분	아이디어 발굴수	최종 제안수	원가 절감수	기능 향상수	절감금액		비 고
건축	24	15	12	3	제안	31,586,170	
					제택	27,711,251	
구조	11	3	3	0	제안	35,271,444	
					제택	32,913,145	
토목	4	4	4	0	제안	147,546,750	
					제택	145,743,000	
기계	10	5	4	1	제안	41,309,002	
					제택	37,478,986	
전기	22	4	4	0	제안	17,514,960	
					제택	17,031,960	
통신	18	4	4	0	제안	60,592,348	
					제택	60,592,348	
소방	0	0	0	0	제안	0	
					제택	0	
소 계 (직접공사비)	89	35	31	4	제안	333,820,674	
					제택	321,470,690	
제 경 비 (제택기준)	직접공사비 × 14.44%					46,420,367	
합 계						367,891,057	
절 감 율						3.05%	

공사도급(예정)액 : 12,080,717,157원

- 실시설계 결과 검토회의 및 연구장비 도입 심사 진행 (‘15.12.17)

・내용 : 실시설계 결과 검토회의 및 연구장비 도입심사 (전문기관)

・참석자

구분	성명	소속	직급
유치기관	정○화	한국건설기술연구원	선임연구위원
	김○록		수석연구원
	조○익		연구위원
	진○수		전임연구원
실시설계사	이○혁	애드건축사사무소	실장
	문○상	삼인디앤씨건축사사무소	이사
	한○형	태영설비기술사사무소	부장
	김○일	준영이엔씨	이사
	이○복	더웨일	대표
	이○규	제일엔지니어링	대표
	이○복	동아스트	대표
심사위원	8인	-	-

- 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 관련 2단계 추진연구단 협의 업무 (‘16.01.15, 03.09)

・내용 : 실험시설 구축 경과 보고, 향후 추진 일정 협의(국토교통연구인프라운영원)

・참석자

구분	성명	소속	직급
유치기관	김○록	한국건설기술연구원	수석연구원
	조○익		연구위원
	진○수		전임연구원
2단계 추진연구단	정○성	국토교토연구인프라운영원	실장
	한○진		팀장

○ 건설사업관리(CM) 업무

(단위:건)

구분	2015						2016				계
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
주간공정회의	3	3	0	4	2	0	0	1	1	0	**14**
주간공정보고	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	**44**
문서처리	3	5	1	2	4	4	0	0	4	4	**27**
기술검토	1	2	0	1	4	1	0	0	2	0	**11**

- 업무 추진 내용

일자	내용	비고
‘15.07	- 설계사 계약 관련 업무 - 설계착수 kick-off 미팅 - 설계용역 착수계 및 과업수행계획서 접수 - 연천 SOC실증연구센터 조성사업 현장 답사 - 계획설계 진행도면 접수, 검토 - 연천 단지조성사업과 기상환경 실험시설 도로계획 간섭사항 검토	
‘15.08	- 최종도면 기상환경 실험시설 배치 확인 - 기본설계 완료단계 검토사항 정리, 협의 - 실험시설별 개략공사비 분석과 실험시설 요구성능 확인 - 기본설계 완료 승인 접수 및 설계사통보 - 실험시설별 기능충족을 위한 기술검토, 협의 - 중간설계 기간연장 승인요청 관련 공문 접수, 검토 보고 - 구조물공사 개략공사비 산출근거 검토	
‘15.09	- 배치계획 수정, 관제동 3층안 확정에 따른 개략공사비 산출근거 재검토 - 2차 품질회의 추진관련 설계 품질과 공사비 관리 검토 - 5사단 및 국토부 협의와 구조심의 관련 연천군청 협의 - 2차 설계품질자문회의(중간설계단계) 자문사항 설계반영 이행현황 협의 - 각종 심의와 인허가관련 업무협의 결과 확인	

일자	내용	비고
‘15.10	- 설계일정 지연(연천군청, 국방부 협의)확인 - 실험시설별 개략공사비 산출근거 적정성 검토 - 설계자문회의, 설계VE일정 협의 - 유치제안서 대비 기본설계 변경사항 현황 및 적정성 검토 - 설계VE(착수, 중간평가, 최종평가) 일정 협의	
‘15.11	- 자문회의 결과 반영 여부 협의 및 보고 - 설계VE, 구조심의, 인허가 일정 조정 및 협의 - 설계용역 기간 연장 검토 및 보고 - 인허가 접수 및 설계 이행현황 관리 확인 - 설계VE 최종평가 및 최종보고서 제출 - 설계완료단계 과업지시서 이행현황 관리 - 설계 준공 관련 인허가 접수 일정 관리 및 준공계획 수립	
‘15.12	- 설계VE 최종보고서 제출 - 설계완료단계 관련 인허가 내용 협의 - 설계완료단계 이행현황 관리 및 설계준공 검사 관련 내용 협의 - 인허가 접수지연 관련 내용 협의 - 실험시설별 시공발주 관련 일정 및 방법 협의 - 설계준공 관련 검사결과 보고 및 내용 확인	
‘16.01	- 설계완료단계 도서 내용 확인 - 시공발주 관련 일정과 발주방법 업무지원 - 실험시설별 시공발주 관련 업무지원 - 설계완료단계 행정절차 협의, 확정 - 진흥원, 운영원 협의사항 검토 및 인허가 필증교부 및 허가조건 확인	
‘16.02	- 실험시설별 시공발주 관련 일정과 발주방법 업무지원 - 단지조성 시공사와 실험시설 기초공사분 수의계약 적정여부 검토 - 연천군 인허가 필증교부 및 허가조건사항 확인	
‘16.03	- 단지조성 시공사와 실험시설 기초공사분 수의계약 추진 - 연천군 감리착수계 준비 - 감리착수계 준비 및 전기공종 전력기술인협회 신고사항 협의 - 1차 공사분(토목공사) 계약완료 / 공사기간 3개월 - 사업현장 방문, 시공사 상견례와 현장 확인	
‘16.04	- 1차 공사분 전기, 통신분야 도급계약 확인 및 착공 업무 지원 - 플랜트동 접지공사 관련 관급자재 검수 및 접지공사 시공확인 - 플랜트동 평판재하시험 결과보고서 내용 확인 - 플랜트동 접지공사 시공 및 버림콘크리트 타설 - 플랜트동 기초 철근배근 확인 및 콘크리트 타설 - 플랜트동 지하층 벽체 및 기둥 철근 조립 및 거푸집 설치	

⑤ 대형수리모형 실험시설

○ 실험시설 실시설계 진행 업무

○ 대형수리모령 실험시설 실시설계 단계

- (‘15.06) 시설사양 상세검토 결과 보고 (전문기관)
- (‘15.06) 실시설계 착수
- (‘15.07) 시설사양 상세검토 승인 (전문기관)
- (‘15.07) 교통영향분석・개선대책수립 외주용역 업체 선정 ((주)디오이엔씨)
- (‘15.08) 실시설계 기술검토회의 개최
- (‘15.10) 실시설계 중간검토회의 개최
- (‘15.10) 실시설계 최종 자문회의
- (‘15.11) 교통영향분석・개선대책 심의
- (‘15.11) 실시설계 VE 최종평가
- (‘15.12) 실시설계 최종검토회의 개최
- (‘16.02) 실시설계 승인 (전문기관)
- (‘16.01~03) 시공사 선정 준비 (공고 및 선정 방법 등 검토)

○ 주요 진행사항

- 실시설계 기술검토 회의 (‘15.08.21)

・내용 : 기본설계에서 산출한 공사비가 예정공사비를 크게 상회하여 정상적인 수업추진을 위해 주요 공정별 계획의 타당성 및 공사비 내역을 검토하고 공사비 증대의 주요원인을 파악하여 대한 제시





- 실시설계 설계VE 최종평가회의 (‘15.11.24)

・내용 : 설계 VE 내용 설명 및 평가, 유치기관 의견 반영 (약 1억 천만원 절감)



Value Engineering

대형 수리모형 실험시설 구축공사 설계VE 2015/11 (주)건원엔지니어링

1. VE수행결과 집계

1.1 공종별 수행결과

공종 구분	아이디어 창출수	최종 제안수	원가 절감수	기능 향상수	절감금액		비 고
건축	18	9	9	0	제안	122,248,300	
					채택	99,703,183	
구조	12	3	2	1	제안	12,216,486	
					채택	12,216,486	
토목	1	1	1	0	제안	3,600,000	
					채택	3,600,000	
기계	19	5	5	0	제안	456,364,952	
					채택	4,621,218	
전기	9	5	5	0	제안	15,804,170	
					채택	15,124,170	
통신	0	0	0	0	제안	0	
					채택	0	
소방	2	2	1	1	제안	-155,638	
					채택	-155,638	
소 계 (직접공사비)	61	25	23	2	제안	610,078,270	
					채택	135,109,419	
제 경 비 (재료기준)						33,777,354	
합 계						168,886,773	
절 감 율						1.38%	





- 실시설계 최종검토 회의 (‘15.12.08)

・내용 : 실시설계(안)의 공종별 설계기준과 관련계획의 타당성을 검토하고 공사비의 적정성을 판단





○ 건설사업관리(CM) 업무

(단위:건)

구분	2015						2016				계
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
주간공정회의	5	0	1	2	2	1	0	0	0	0	**11**
주간공정보고	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	**44**
문서처리	3	4	2	4	7	3	0	0	0	1	**24**
기술검토	1	2	2	2	2	1	2	3	0	0	**15**

- 업무 추진 내용

일자	내용	비고
‘15.07	- 기본설계 진행자료 검토 - 기본설계 기술심의 관련 업무 - 과업지시서 대비 설계사 검토의견자료 검토 - 공사비 절감방안과 총사업비 조정 검토 - 기본설계 성과품(시방서, 계산서, 도면, 내역서) 검토 - 공사비 증가에 따른 대안제시 - 과업지시서 이행 현황 관리 / 기본설계 성과품(시방서, 계산서, 도면, 내역서) 검토	
‘15.08	- 공사비 증가부분 원인분석 및 대책 강구 - 설계사 용역 중단 기간 설계업무 진행사항과 일정 확인 요청 - 원가계산서 제비율 적용 기준 적정성 검토 - 기본설계단계 개략공사비 과다계상에 대한 대책 회의 진행	
‘15.09	- 기본설계단계 공사비 증가에 따른 설계사 업무 협의 - 개략공사비 적정 단가조사 및 물량산출 위한 설계범위 검토 - 공사비 절감으로 인한 유치제안서 기준 설계변경사항 협의 - 공종별 기본설계 변경사항 적정여부 검토	
‘15.10	- 공종별 기본설계도서 적정성, 공사비 절감안 검토 - 설계용역 기본설계 기성검사 결과 보고 - 건축인허가, 설계자문회의, 설계VE일정 협의 - 설계VE(착수, 중간평가, 최종평가) 일정 협의	
‘15.11	- 설계VE, 구조심의, 인허가 일정 조정 및 협의 - 설계용역 기간 연장 검토 및 보고 - 설계VE, 구조심의, 인허가 일정 협의 - 설계VE 중간평가 관련 업무 추진 및 일정 확인 - 인허가 접수 및 설계 이행현황 관리 확인 - 설계VE 최종평가 및 최종보고 일정 협의 - 설계완료단계 과업지시서 이행현황 관리 - 설계 준공 관련 일정 관리 및 준공계획 수립	
‘15.12	- 설계VE 최종보고서 제출 - 설계완료단계 관련 인허가 내용 협의 - 설계완료단계 이행현황 관리 및 설계준공 검사 일정 협의 - 인허가 접수 및 구조심의 관련 확인 - 시공발주 관련 일정 및 방법 협의	

일자	내용	비고
‘16.01	- 설계완료단계 도서 내용 확인 - 시공발주 관련 일정과 발주방법 업무지원 - 최종설계도서류 납품/공사기간 적정성 검토 - 설계완료단계 행정절차 협의, 확정 - 유치제안 공사비 기준 시공발주방법 업무지원	
‘16.02	- 시공발주방법 업무지원(3가지안의 내역서 검토와 특성분석) - 설계도서류의 공종별 적정여부 비교검토	
‘16.03	- 3월 중 공사발주, 5월 착공예정 목표로 일정관리 - 5월 착공 대비 건축 상주감리원 배치관련 업무협의	
‘16.04	- 공사발주 4월 개찰, 5월 중 계약, 착공예정 - 5월 착공 대비 건축 상주감리원 배치 추진 후 설계도서류 검토	

⑥ 도로주행 시뮬레이터 실험시설

○ 실험시설 유치기관 선정, 실시설계 발주 및 선정, 진행 업무

○ 도로주행 시뮬레이터 실험시설 유치기관 선정

- (‘15.06) 한국도로공사 유치기관 선정

○ 도로주행 시뮬레이터 실험시설 실시설계 발주 준비 단계

- (‘15.07~09) 설계사 선정 준비
- (‘15.07) kick-off 회의 (운영원)
- (‘15.07) 도로주행 시뮬레이터 실험시설 구축 착수보고회
- (‘15.08) 실시설계 용역 공고
- (‘15.09) 실시설계 용역 재공고

○ 도로주행 시뮬레이터 실험시설 실시설계 단계

- (‘15.12) 실시설계사 선정 (SD 파트너스)
- (‘16.03) 기본설계 자문회의 진행

○ 도로주행 시뮬레이터 실험시설 장비 구축 업무

- (‘15.10) 도로주행 시뮬레이터 장비 도입 심의
- (‘15.11) 도로주행 시뮬레이터 장비 도입 심의 결과(가결)

○ 주요 진행사항

- Kick-off Meeting 진행 (‘15.07.10)

・내용 : 도로주행 시뮬레이터 실험시설 구축과제 1차년도 과업범위, 시설 및 장비 설계 업체 공고 방법 등 논의

・참석자

구분	성명	소속	직급
유치기관	박○진	한국도로공사	수석연구원
	서○기		연구원
건설사업관리(CM)단	김○형	건원엔지니어링	단장
2단계 추진연구단	김○영	국토교통연구인프라운영원	사무국장
	정○성		실장
	한○진		팀장




- 도로주행 시뮬레이터 실험시설 착수보고회 (‘15.07.24)

• 내용 : 실험시설 성능 및 시스템 구축 방향 등 보고

• 참석자

구분	성명	소속	직급
유치기관	박○진	한국도로공사	수석연구원
	김○녕		선임연구원
	서○기		연구원
	박○호		연구원
전문기관	김○종	국토교통과학기술진흥원	실장
	서○원		선임연구원
2단계 추진연구단	정○성	국토교통연구인프라운영원	실장
자문위원	고○영	서울대학교	교수
	이○범	서울시립대학교	교수
	김○주	현대자동차	팀장
	김○식	자동차부품연구원	선임연구원



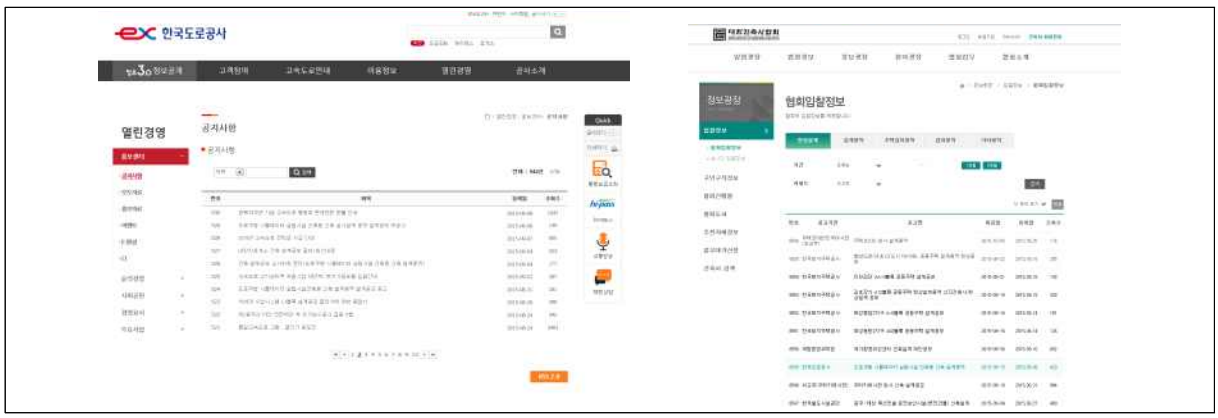

- 도로주행 시뮬레이터 실험시설 실시설계 용역 재공고 (‘15.09.08)

・공고 : 한국도로공사, 대한건축사협회 홈페이지

・공모방식 : 제안공모

・일정

구분	추진일정	비고
공 고	2015. 09. 08(월)	한국도로공사, 대한건축사협회
현장설명·참가등록	2015. 09. 15(화)	18:00 까지 * 현장설명회 없음 * 참가등록된 업체에 한해서 제안공모 가능
질의서 접수	2015. 09. 18(금)	담당자 e-mail로 접수 (참가등록 업체만)
질 의 회 신	2015. 09. 22(화)	질의 개별회신
제안서 접수	2015. 10. 01(목)	18:00까지
심사 및 발표	2015. 10. 08(목)	14:00~ 심사 * 입상자 개별 통보
시상 및 설계계약	2015. 10. 12(월)	심사 발표 후 7일 이내



- 도로주행 시뮬레이터 장비 심의 진행 (‘15.10.28)

・내용 : 도로주행 시뮬레이터 장비에 대한 도입심의를 진행



○ 건설사업관리(CM) 업무

(단위:건)

구분	2015						2016				계
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
주간공정회의	2	1	0	0	1	1	0	0	3	1	**9**
주간공정보고	0	4	4	5	4	5	4	4	4	5	**39**
문서처리	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	**4**
기술검토	3	1	0	0	0	0	0	0	1	1	**6**

- 업무 추진 내용

일자	내용	비고
‘15.07	- 시설 설계발주관련 법규사항과 과업지시서 초안 검토 - 진흥원 착수보고회 실시	
‘15.08	- 시설과 장비발주관련 발주방식 협의 - 설계과업지시서 초안 검토 - 심의위원 구성 관련 법규사항 협의 검토 - 공사 자체감사 이후 설계발주공고 예정 - 설계예정가 산출근거 및 낙찰율 적용 검토 - 시뮬레이터 동영상 및 유사사례 자료 검토	
‘15.09	- 도로공사 자체감사 완료 후 설계발주공고 검토 - 설계발주 공고 이후 1차 유찰 진행 - 설계발주 재공고 이후 참가등록마감 예정	
‘15.10	- 설계발주 참가 등록(3업체) 제안서 접수 및 심사 일정 확인 - 설계발주 유찰로 재공고 추진 협의 - 설계제안공모 재공고 추진 일정 확인 - 1차년도 연구개발계획서 최종 협의본 요청 - 설계제안공모 재공고 현황 확인 - 설계단계 일정 지연에 뜨른 전체 사업기간 지장 유, 무 검토 협의	
‘15.11	- 설계제안공모 재공고 및 진행 현황 협의 - 3차 설계공모 유찰에 따른 4차 공고 관련 협의 - 설계제안공모 재공고 및 진행 현황 협의 - 설계자 선정, 계약 이후 설계 착수 관련 내용 협의	
‘15.12	- 설계자 선정 및 계약, 상견례 일정 협의 - 설계자 선정(SD파트너스), 계약 및 설계착수 관련 내용 협의	
‘16.01	- 설계사 선정, 설계계약, 설계착수 관련 업무 협의 - 설계계약 확인 및 설계착수 관련 업무 지원	
‘16.02	- 설계계약 일정 확인 및 설계착수 관련 업무 협의 지원 - 설계착수 관련 업무 협의 지원 - 설계계약내용 확인, 설계사 과업수행계획서 검토	
‘16.03	- 살사설계 자문회의 추진 업무지원 - 실시설계 자문회의 결과 자문사항 설계반영여부 업무지원 - 계획설계 완료단계 승인요청 절차, 성과품 제출사항 협의, 결정	
‘16.04	- 중간설계단계 2차 품질회의 - 중간설계 완료2차 품질회의 대비 설계도서 적정성 검토 - 건축허가, 심의 등 각종 행정절차와 일정 협의 - 중간설계 완료 단계 설계도서류 적정성 검토 및 중간설계 승인 요청	

4) 4차년도

■ 2단계 실험시설 중 2종(극한상태 구조특성, 기후변화 대응 다환경)실험시설 건축공사가 완료되었으며, 4종(생활밀착형 주택성능품질, 대형수리모형, 기상환경 재현 도로성능품질, 도로주행 시뮬레이터) 실험시설의 시공 전 과정에 대한 구축관리 및 장비 구축관련 지원업무를 수행하였음

❑ 운영위원회 및 자문위원회 운영

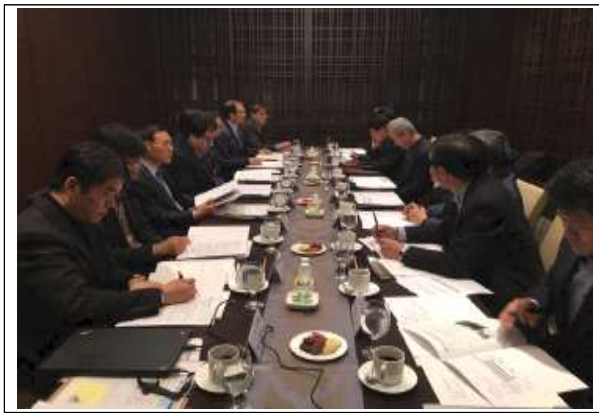
① 운영위원회 회의

○ 1차 회의

- 일자 : ‘16.12.09

- 회의 내용

・1,2단계 실험시설의 통합 홍보 활동 강화, 해외연구기관과 국제공동연구 협약기반 마련, 실험시설/장비 운영관리 검토




○ 2차 회의

- 일자 : ‘16.02.19

- 회의 내용

・대형실험시설 활용실적 및 실험시설/장비 관련 교육활용 방안 검토




② 통합 자문위원 회의

○ 도로주행 시뮬레이터 실험시설(한국도로공사) 실시설계 최종 자문

- 일자 : ‘16.05.31
- 장소 : 더 케이호텔(서울 양재)
- 회의명 : 도로주행 시뮬레이터 실험시설 실시설계 자문회의
- 회의 내용

· 제안설계 대비 실시설계 변경사항에 대한 타당성 검토 결과 실험시설의 규모, 기능 및 사양 등 적합한 것으로 검토

- 자문 의견

자문 A	· 시뮬레이터 장비 사양 검토 후 상세하게 U/T List 반영하여 실시설계 반영 · 외부의 낙뢰나 서지보호를 위해 중요장비나 판넬에 SPD를 검토 · UPS실 환기설비 설계 반영 요청 · 시뮬레이터실과 보조 시뮬레이터실, 2층 컴퓨터 장비 제어실에 접지 설비 반영 (통합 메쉬 접지에 연결) · 시뮬레이터 장비 사양 검토 후 상세하게 U/T List 반영하여 실시설계 반영
자문 B	· 1층 시뮬레이터실 장비설치를 위한 레일 고정용 Anchor 설비 방안 검토 - Anchor는 선시공(매립형)으로 하는 것이 원칙이나, 1층 바닥 콘크리트 타설시 Anchor의 움직임을 방지 할 수 있는 고정 방안 사전 검토 필요 - Anchor를 후 시공으로 처리 할 경우에는 Anchor Hole 철근이 절단되지 않도록 철저한 시공관리 필요 · 지반상태가 나쁜 GL-50m 굴곡구간의 기초 설계에서 기존 기초 두께 저감을 위해 설계된 벽체를 삭제하고, 기본 두께를 늘려 재설계 실시완료 필요 (시공성 및 안전성 확보 조치)
자문 C	· 기초 굴착 깊이가 서로 상이할 경우 가장 깊은 곳의 기초 시공 완료 후 후순위 기초 시공전 지지력 시험을 실시하여 지지력을 확인 할 것을 설계서에 명기 필요
자문 D	· EPI 검토 : 단열 및 기계장비 고효율 장비로 반영하여 에너지 절약, 운영비 절감이 될 수 있도록 반영 · 시뮬레이터실 공조, 환기 계획 - 공조기 장비로 환기운전 또는 별도 냄새 환기 필요한지 검토하여 전외기 공조 환기 보다는 필터링 시스템 반영하여 에너지 절감 운영이 가능하도록 채택 - 중간기 외기냉방이 가능하도록, 환기량 및 덕트 Work 반영
자문 E	· 유지관리에 중점을 둔 자재선정 고려 · 적설시 지붕 누수가 발생하지 않도록 조치 필요 · 외부 마감재 오염방지를 위한 물끊기 처리 필요 · 출입구 부분 캐노피 설치 검토 (옥상정원 출입구도 포함) · 외부 캐노피 코킹 접합부 누수방지 가능 하도록 변경 필요




○ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설(한국토지주택공사) 장비도입관련 자문회의

- 일자 : ‘17.03.16
- 장소 : 엘타워 (서울 양재)
- 회의명 : 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 장비도입 관련 자문
- 회의 내용

・대형챔버(40㎡)외 장비의 사양, 구축계획 및 예산 적정성 등 검토

- 자문 의견

자문 A	· 실내 공기질 장비 - 사업명이 주택성능품질 시스템인 관계로 실내 공기질 실험 챔버 용도를 가구나, 사무기기가 아닌 건자재 용도로 기재하면 산자부 등과 중복이 되지 않으며, 국토부 관련 전용 과제가 됨으로 중복시비가 덜 있을 것으로 사료됨 · 기후 실험 챔버 - 외단열 시스템 뿐만 아니라 국내 많이 사용하는 내단열 인증 분석도 가능하게 용도 설명을 하는 것이 설득력이 있을것으로 사료 됨
자문 B	· 기후 실험 챔버 - 국토부 제로에너지 빌딩 로드맵에 따라 ZEB가 의무화 되므로 외단열 공법이 필수적으로 변경되어야 하는 당위성 추가 필요 - 단위 실험당 소요되는 시간, 운영방안 추가 필요 · 공조필터 평가장치 - 미래부 미래유망기술에 ‘미세먼지 대책’이 포함되어 있으므로 필요성 및 당위성으로 활용 필요 - 타이틀을 ‘공조필터 평가장치’ 보다는 ‘미세먼지 필터 평가장치’로 변경 검토 · 실내공기질 장비 - 시험으로 접근하는 것은 기존 시험기관과 중복되는 문제가 있으므로 연구, 운영실험을 위주로 추진하는 방안 검토 필요
자문 C	· 시험항목 별로 국내 시험기관의 운영현황을 파악하여 기업의 요구사 충분하다는 것을 데이터로 보여주는 것이 좋을 듯함 · 장비와 실험시설이 국내 타기관에 유사한 것이 있지만 건축용 시설 임을 강조한다면 GC-MS 같은 측정 장비 필요성을 설명할 수 있을 것으로 사료됨 · 기후 실험 챔버의 측정 대상 및 측정방법에 대하여 어떤 결과를 얻을 수 있을지 국내에서의 결과에 때란 활용성 등을 같이 첨부 한다면 좋을 것으로 사료됨
자문 D	· 전체 주택성능품질 실험시설과 각 연구 장비 간의 연관관계 및 목표에 대한 명확화가 추가 될 필요가 있음 · 40㎡ 대형챔버 - 표준모델과 동일한 크기로 기존 타기관 보유장비와 차별성이 있음 - 단일 장비로 구성시 항온실에 대한 고려가 필요함

	- 가구 등 시험수요가 급증하고 있어 활용도가 높을 것으로 사료됨 - 환기 횟수 0.5 ~ 2회/hr 정도는 유지되도록 하는 것이 좋은 - 챔버 높이가 2.6m 정도가 되는 큰 시험품까지 시험이 가능함 · 5㎡ 시험챔버 - 빌트인 가전 시험시 활용가능하며, 실제 가동시 오염물질 방출량을 확인 할 수 있도록 설계하는 것도 추천함 - 환기 횟수 0.5~5회/hr 범위로 설계 필요 · GC/MS-TD - 각 장비의 활용 용도를 명확히 할 필요가 있음 - 동일 제조사의 GC/MS와 TD를 도입하는 것도 좋으나 별도 제조도 가능함





○ 대형수리모형 실험시설(한국농어촌공사) 장비도입관련 자문회의

- 일자 : ‘15.04.06

- 장소 : 엘타워 (서울 양재)

- 회의명 : 대형수리모형 실험시설 장비도입 관련 자문

- 회의 내용

·장비도입심의 예정 장비와 관련하여 장비 구축계획, 성능 및 예상등의 적정성에 대한 자문 진행

- 자문 의견

자문 A	· 연구시설 및 장비의 공동활용 계획에 관한 구체적인 기술이 필요 · 컨베이어 벨트 사용에 대한 실효성에 관한 검토가 필요 · 대형유사순환수로를 환경· 생태분야 (식생실험 등)에 활용하는 것이 필요 · 고정식 급경사 수로에 가변경사기능을 추가 할 필요가 있음 · 실험장비간 성능 · 기능 차별화를 명확히 할 필요가 있음
자문 B	1. 총괄 · 시설 공유의 성공 요건 - 전담 인력 - 인력의 전문성 : 기계,전자,통신 - 다양한 루트의 홍보 - 실험과제 다양성, 협력 네트워크 확보 - 국제 공동연구/협력사업/인력교류 활성화 · 일부 실험장비의 중복제원 문제 - 대형·소형 유사순환수로 제원 문제 - 대형 실험시설 유지관리 및 설계/시공 관리를 위해서는 향후 국내업체 육성이 필요 하며, 지역 사회 발전의 당위성에 반영이 되어야 함 2. PIV 수리실험 - 암막설치에 대한 정보 필요 - 장비 실제 활용계획에서 PIV 연구사업 특성이 반영된 계획 작성 필요

	- PIV 시험시 하천 구조물 등의 제작에서 기본 방식과 다른 부분이 존재 하며, 이를 고려한 제작 기술/경험 필요 - PIV 계속 방향성의 변경이 가능한 설계를 도입하는것에 대해 검토 - 전용 실험수로 구축에 대한 이동식/타수로 계측이 가능한 제작 설계가 필요 - PIV 부분외 원활한 순환을 위한 집수부에서 순환판을 고려 필요 3. 대형순환유사수로 - 비용절감 측면에서 컨베이어 벨트 등 고가 장비 활용에 대한 검토 필요 - 유사공급장치에 대한 상세설계 및 추가 시설에 대한 검토 필요 - 대표적인 융복합 기술이 적용가능한 시설인 것으로 판단되니 연구 분야의 협력이 필요 4. 소형 유사순환수로 - 징비 규모(규격) : 120.7m(c) 수정 보완 필요 5. 가변경사 수로 - 역 경사에 대한 연구단계/필요성에 대한 보완 필요 6. 가변식 하도 실험수로 - 토석류 실험에 특화된 장비제원 및 설계 설명이 필요
자문 C	· 실연구시설 및 장비의 공동활용 계획에서 외부 연구기관이 사용 할 수 있는 구체적인 방안을 마련 (ex) 쿼터제, 사용 스케쥴 외부 공개 등 · 제작 예상 금액과 심의 금액의 차이가 구체적인 설명 없이 너무 커 보완 필요 · 대형 유사순환수로의 실효성을 높일 수 있는 방안이 필요 하며, 타 연구분야와의 융합을 통해 효율을 높일 수 있을 것으로 사료 · 소형 유사순환 수로와 대형유사순환수로의 차별성 언급 필요 · PIV 실험수로의 경우 고가의 장비와 더불어 실험수로의 구축시 정교한 작업이 필요하기 때문에 예산의 절감 보다 성능 만족에 최우선을 두러 수로를 구축하는 것이 필요 · 고정식 급경사 수로의 결우 경사가 고정되어 있어 효용성이 떨어 질수 있으며, 추가 공사를 통해 급경사 경사도를 변화 시킬 수 있는 방안 고려 · 공통의 내용을 하나로 정리하고 장비별로 특성 및 파별셩을 설명하는게 효율적일 수 있음





❑ 시설별, 연차별 및 단계별 시설·장비 구축 진행 관리

① 극한상태 구조특성 실험시설

○ 실험시설 건축공사 진행 및 완료. 준공식 개최, 장비 구축 업무 진행

○ 극한상태 구조특성 실험시설 건축공사 진행 업무

- (‘16.04) 반력상 착공
- (‘16.06) 자유낙하실험동 착공
- (‘16.06) 3,4층 가스건실 착공
- (‘16.08) 반력상 완료
- (‘16.08) 반력벽 착공
- (‘16.09) 실험동 외부공사 착공
- (‘16.10) 반력벽 완료
- (‘16.11) 자유낙하실험동 완료
- (‘16.12) 태양광 발전설비 시공
- (‘16.12) 실험동 외부공사 완료
- (‘16.12) 예비준공검사 실시
- (‘17.02) 시공사(전기,통신,소방) 준공검사
- (‘17.02) 시공사(건축,토목,기계,폐기물) 준공검사
- (‘17.02) 준공검사 결과 보고 및 인수인계 완료
- (‘17.02) 실험시설 준공식 실시

○ 극한상태 구조특성 실험시설 장비 구축 업무

- (‘16.06) 자유낙하실험시설 구축 관련 기술협의
- (‘16.06) 가스건 구축 관련 미국 PAI사 방문협의 및 공장 사전검수
- (‘16.07) 급속재하실험시설 기술제안서 평가
- (‘16.08) 중속 가스건 타겟탱크 제작공장 방문 및 사전검수
- (‘16.11~12.) 고속/초고속 가스건, 홉킨스바 입고, 설치, 검수
- (‘16.12) 자유낙하실험시설 검수
- (‘17.01) 자유낙하실험시설 구축완료
- (‘17.01~03) 급속재하실험시설, 5,000kN UTM 통합 발주 공고
- (‘17.02) 중/고/초고속 가스건, 홉킨스바 보완 및 검수 진행, 구축완료

○ 주요 진행사항

- 반력상 착공 (‘16.04.20)




- 자유낙하실험동 착공 (‘16.06.03)




- 3,4층 가스건실 (후면부) 착공 (‘16.06.14)




- 가스건 구축 관련 미국 PAI사 방문협의 및 공장 사전검수 (‘16.06.22~23)

・중속 가스건은 HSME 규정에 따라 용접 및 테스트 진행

・초고속 가스건의 타겟탱크 상단, 고속 가스건의 타겟탱크 뒤쪽 하단에 추가적인 케이블 포트 설치 등 협의




- 급속재하실험시설 기술제안서 평가 (‘16.07.28)

・재공고 개찰 결과, 1개 업체가 단독응찰을 하였으나, 수의계약 체결 전 외부 평가위원을 위촉하여 기술제안서 평가를 진행

・평가결과 : 기술 부적격에 따라 유찰됨



- 반력상 완료 (‘16.08.18)




- 반력벽 착공 (‘16.08.20)




- 실험동 외부공사 착공 (‘16.09.22)




- 반력벽 완료 (‘16.10.30)




- 자유낙하실험동 완료 (‘16.11.30)




- 태양광 발전설비 시공 (‘16.12.20)




- 실험동 외부공사 완료 (‘16.12.22)




- 예비준공검사 실시 (‘16.12.30)




- 지유낙하실험시설 구축 완료 (‘17.01.20)




- 급속재하실험시설, 5,000kN UTM 통합 발주 공고 (‘17.01.19~03.03)

・미래부 장비 도입 추가 심의를 통해 급속재하실험시설의 성능을 조정 후, 5,000kN UTM과 함께 일괄 공고 시행 (중앙조달방식, 협상에 의한 계약)



조달청

수신자 서울대학교총장(산학협력단장)

(경유)

제목 외자구매 입찰공고 알림(P,R,No.17GA0002)

귀 기관에서 조달 요청한 외자물품에 대하여 협상에의한계약에 의한 방식으로 구매하고자 나라장터(g2b)에 다음과 같이 입찰공고 하였음을 알려드립니다.

1. 구매요청번호: KFK-170036-0
2. 공고번호: 20170118326-00
3. 계약방법: 협상에 의한 계약
4. 품 명: 국한하중재하시험기
5. 수 량: 1 SYSTEM
6. 배정금액: US$ 3,020,000.00(KRW 3,624,000,000)
7. 선적기한: 상품장개설 후 400일
8. 인도조건: FOB(지정선적항 본선적재)
9. 공고일자: 2017/01/19 (공고기간: 42일)
10. 개찰일시: 2017/03/03 15:00

붙 임: 1. 입찰공고서 1부.
2. 입찰요약서(Bid Summary) 1부. 끝.

- 극한상태 구조특성 실험시설 준공식 실시 (‘17.02.22)




- 극한상태 구조특성 실험시설 준공 (‘17.02)




- 중/고/초고속 가스건, 홉킨스바 보완 및 검수 진행, 구축완료 (‘17.02.12~15)






○ 건설사업관리(CM) 업무

(단위:건)

구분	2016								2017			계
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
주간공정회의	5	5	6	6	3	4	5	4	3	0	0	**41**
주간공정보고	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5	**43**
문서처리	9	24	30	24	19	15	28	40	41	7	2	**237**
기술검토	1	4	7	5	3	4	12	8	8	2	0	**54**

- 업무 추진 내용

일자	내용	비고
‘16.05	- 시공사 제4회 기성검사 결과 보고 - 반력상 격벽 1차 콘크리트 타설 및 2차 구간 철근, 형틀조립 설치 확인 - 실험동 4층 정면구간 기둥 및 벽체 철근배근 및 형틀 설치 확인 - 반력상 격벽 2차 구간 철근, 형틀조립 설치 검측 및 콘크리트 타설 - 연구동 내외부 마감공사(테라스 증축, 실구획 변경) 실정보고 검토 - 실험동 지붕층 철근배근 확인, 콘크리트 타설 - 연구동 바닥몰탈 균열보수 확인 및 마감공사 - 실험동 정면부분 지붕층 슬라브 철근배근 확인, 콘크리트 타설 - 실험동 정면부 지붕층 콘크리트 타설 후 보양관리	
‘16.06	- 실험본동 3, 4층 SGP 칸막이 및 천장 마감재 설치/ 반력상 하부철근 배근 및 가시설 설치 - 수해방지계획 수립 적정성 검토와 현장 점검 - 실험동 가스건실 및 자유낙하실험동 기초 철근배근 확인 및 콘크리트 타설 - 실험동 자유낙하실험동 기초 철근배근 확인 및 콘크리트 타설 - 실험동 가스건실 3층 기둥, 벽체 철근배근, 형틀설치 및 보, 슬라브 철근배근 - 실험동 가스건실 3층 보 및 슬라브 철근배근 검측, 콘크리트 타설	
‘16.07	- 실험동 가스건실 3층 철근배근 검측 및 콘크리트 타설 일정 확인 - 반력상 전단철근배근 관련 시정 및 후속공정 진행 협의 - 반력상 전단철근 배근 관련 기술검토회의 실시 - 실험동 가스건실 지붕층 철근 검측 / 콘크리트 타설 - 가스건실 3층바닥 시료채취 후 압축강도테스트 입회, 확인 - 반력상 전단철근 구조안정성 검토의견서 확인 후 후속공정 진행여부 협의 - 가스건실 3층 전문업체(한국건설품질연구원) 코어채취 입회, 압축강도 및 슬라브 표면 비파괴(슈미트해머) 시험 결과 보고 및 후속 조치	
‘16.08	- 실험동 가스건실 3층 구조안정성 확인 결과 서울대 보고 및 후속공정 진행 승인 확인 - 실험동 가스건실 4층(지붕층) 철근배근 검측 및 콘크리트 타설 - 반력벽 비계 설치 및 철근배근, 홀 설치 현장 확인 현장 확인 - 실험동 외부 판넬 자재반입 및 시공 현장 확인 - 가스건 장비반입 전 공종별 마감공사 일정 협의 - 태양광 발전설비 관련 시공발표회 추진	
‘16.09	- 반력벽 1차 타설부 철근배근 및 콘크리트 타설 확인 - 실험동 외부 판넬 가스건실 3층 크레인 철골(레일) 설치 현장 확인 - 가스건 장비반입 일정계획 협의, 확인 - 반력벽 2차 타설부 철근배근 및 형틀 반입 확인 - 가스건실 3층 크레인 철골(레일) 및 크레인 설치 현장 확인	

일자	내용	비고
	- 반력벽 1차 타설부 균열관리 현장 확인 및 내용 시공사 협의 - 반력벽 2차 타설부 철근배근 및 신, 구 콘크리트 접합부 파취 및 청소 확인, 형틀 설치 및 2차 콘크리트 타설 일정 협의 확인 - 반력벽 1차 타설부 균열관리대장 작성 및 균열발생 원인과 대책 검토 보고 - 시공사 기성검사원 접수, 기성검사자 선임 및 검사 실시 관련 행정 업무 - 반력벽 1차 타설부 균열발생 원인과 대책 협의 - 반력벽 2차 타설부 거푸집 시공 현장 확인 - 가스건실 4층 마감 및 실험동 마감자재 선정 관련 서울대 협의	
‘16.10	- 반력벽 3차 타설부 시공 현장 확인 - 실험동 철골공사 및 메탈판넬 시공 마무리 확인 - 반력벽 3차 콘크리트 타설 및 양생관리 - 철골공사 및 외벽 메탈판넬 시공 마무리 - 반력벽 1차, 2차 3차 타설부 균열조사 및 확인 - 반력벽 4차 콘크리트 타설 예정 - 반력벽 상부 및 가스건실 4층 무근콘크리트 타설 입회 확인	
‘16.11	- 반력벽 양생 및 균열관리 확인 - 실험동 AL커튼월 시공 마무리 - 철골 내화페인트 도장 및 자유낙하실험동 외벽판넬 하지틀 설치 - 시공사 실정보고 내용 접수 및 관계자 협의 - 반력벽 균열관리 확인, 실험동 AL커튼월 시공 마무리, 철골 내화페인트 도장 및 자유낙하실험동 외벽판넬 설치 - 자유낙하실험동 및 실험동 외벽판넬 잔여부 설치 - 반력상 호이스트크레인 시공 준비 - 실험동 4층 연구원실 SGP칸막이 및 수장공사 시공 마무리 확인 - 녹생토 시공, 부대토목 및 아스콘 포장 현장 확인	
‘16.12	- 가스건실 및 홉킨슨바실험실 장비 반입 설치 - 자유낙하실험동 및 실험동 잔여부 창호, 유리설치 마무리 - 반력상 호이스트크레인 시공 마무리 확인 예정 - 실험동 및 자유낙하실험동 주게이트 도어 설치 - 반력상 외 바닥 에폭시코팅 시공 확인 - 주차 라인 마킹 및 벽체 도장 마무리 확인 - 실험동 주게이트 도어 설치 확인 예정	
‘17.01	- 시공사 실정보고 내용 접수 및 관계자 협의, 유치기관 검토 보고 - 예비준공검사 지적사항 조치 현장 확인 - 시공사 설계변경 검토 보고 및 계약변경 업무지원 - 가스건실 및 반력상 바닥 평활도 보수 시공 및 에폭시코팅 마무리 확인 - 연구동 4층 홉킨슨바 실험실 바닥 데코타일 확인 - 시공사 설계변경 검토 보고 및 계약변경 업무지원 - 전기-통신-소방공사 준공검사원 접수 및 내용 검토, 관련 행정업무 진행 - 준공도면 검토 및 사용승인 서류 정리 제출 확인	
‘17.02	- 시공사 준공검사원 접수 및 관련 행정 업무 - 관악구청에 사용승인신청서류 접수 확인 - 전문기관 현장 점검 및 평가 입회 업무지원 - 공종별 준공검사 지적사항 현장 조치 결과 확인 및 인수인계 입회 확인 - 준공검사 실시 확인 및 준공검사 결과 보고 - 장애인협회 현장 점검 결과 및 조치 확인, 관악구청 사용승인 결과 확인 - 시공사 준공검사 결과 보고 및 인수인계 확인 - 인수인계 업무 지원	
‘17.03	- 시공단계 완료보고(최종보고서) 작성 및 제출	

② 기후변화 대응 다환경 실험시설

○ 실험시설 건축공사 진행 및 완료. 준공식 개최, 장비 구축 업무 진행

○ 기후변화 대응 다환경 실험시설 건축공사 진행 업무

- (‘16.04.04) 타워동 철골공사 착공
- (‘16.04.15) 실험본동 장비기계실 공사 착공
- (‘16.04.30) 실험본동 골조공사 완료
- (‘16.04.30) 실험동 대형실험실 철골공사 완료
- (‘16.05.25) 실험본동 및 타워동 외부공사 착공
- (‘16.06.25) 타워동 철골공사 완료
- (‘16.08.25) 실험동 대형실험실 지붕공사 착공
- (‘16.10.25) 실험동 대형실험실 지붕공사 완료
- (‘16.10.30) 실험본동 및 타워동 외부공사 완료
- (‘16.11.23) 예비준공검사 실시
- (‘16.12.01) 기후환경 실험실 시운전
- (‘16.12.02) 사용승인 및 예비준공검사 지적사항 조치
- (‘17.01.17) 실정보고 및 1차 설계변경
- (‘17.01.31) 1차 계약변경 완료
- (‘17.02.01) 준공검사 실시
- (‘17.02.06) 준공검사 결과 보고 및 인수인계 완료
- (‘17.02.10) 기후변화 대응 다환경 실험시설 건축공사 준공

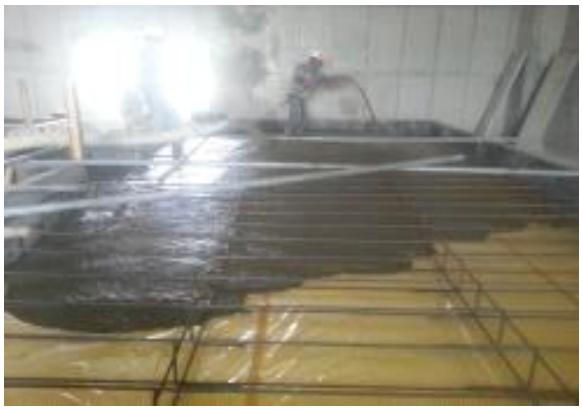
○ 주요 진행사항

- 타워동 철공공사 착공 (‘16.04.04)





- 실험본동 장비기계실 공사 착공 (‘16.04.15)

- 실험본동 및 타워동 외부공사 착공 (‘16.05.25)




- 타워동 철골공사 완료 (‘16.06.25)




- 실험본동 대형실험실 지붕공사 착공 (‘16.08.25)




- 실험본동 대형실험실 지붕공사 완료(‘16.09.22)



- 실험본동 및 타워동 외부공사 (‘16.10.30)




- 기후변화 대응 다환경 실험시설 준공 (‘17.02.10)





○ 건설사업관리(CM) 업무

(단위:건)

구분	2016								2017			계
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
주간공정회의	3	5	4	4	4	4	3	1	0	0	0	**28**
주간공정보고	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5	**43**
문서처리	9	2	2	2	3	1	5	12	5	0	0	**41**
기술검토	2	0	1	0	0	0	1	9	1	0	0	**14**

- 업무 추진 내용

일자	내용	비고
‘16.05	- 감리배치 변경 관련 진천군청, KCL 협의 - 기성검사 실시, 결과 보고 - 타워동 철골 자재 반입 및 철골 시공 - 실험실 소방 무창층 적용관련 업무협의	
‘16.06	- 실험실 소방 무창층 적용관련 법규검토 / 품질실험실 운영실태 점검 - 실험본동 1~3층 벽체 미장 및 견출 시공 - 실험동 외부판넬 하지 및 판넬 설치 / 습식공사와 방화문설치 - 설계변경사항 관련서류철 접수, 검토	
‘16.07	- 설계변경사항 관련서류철 접수, 검토 / 공종별 품질시험 검사실적 현황 확인 - 기성검사원 접수 및 검사 실시, 결과 보고 공문 발송 - 설계변경사항 관련서류철 검토 / 공종별 품질시험 검사실적 확인 - 건축허가조건 이행현황 관리사항 확인	
‘16.08	- 시공사 제9회 기성검사 및 검사결과 보고 - 실험동 외부판넬 하지 및 판넬 설치 / 습식공사와 방화문설치공사 확인 - 실험동 외부판넬 하지 및 판넬/습식공사 및 방화문설치 확인 - 실험동 내부 마감공사 현장 확인	
‘16.09	- 실험동 외부판넬 하지 및 판넬 설치 / 습식공사와 방화문설치공사 확인 - 실험동 대형실험실 지붕판넬 설치 확인 / 1~3층 외부 유리 설치 확인 - 실험동 내부 천정 수장공사 현장 확인 - 실험동 및 타워동 후레싱 및 마감, 외부판넬 및 창호 실링재 작업 확인 - E/V 카프레임 작업 및 저속 시운전 확인	

일자	내용	비고
‘16.10	- 자연석 쌓기 및 경계석 설치 확인, 조경 포장공사 준비 확인 - 시공사 제11회 기성검사실시 및 결과 보고 - 포장공사 예정 (10/28), 도장공사, 흡음보드 설치 - 위생기구 설치 및 시운전, 통신/소방 장비 반입 - 토목 측구 콘크리트 타설 및 골재포설, 아스콘 포장 확인 - 조경 고압블럭 구간 기초 콘크리트 타설 예정	
‘16.11	- 토목 및 조경 아스콘 포장 확인 예정 - 실험본동 도장공사 및 흡음보드, 무석면 비닐타일 시공 마무리 확인 예정 - 시공사 예비준공검사원 준비 확인 및 일정 협의 - 준공 청소(공종별 잔손보기) 및 확정측량 예정 - 예비준공검사 결과 내용 정리 유치기관 보고 - 사용승인서류 및 준공도서류 검토 진행	
‘16.12	- 예비준공검사 지적사항 조치결과 계속 확인 - 사용승인서류 제출 확인 및 준공서류 검토 - 시공사 제13회 기성검사(건축, 조경) 실시 및 결과 유치기관 보고 - 사용승인검사 실시(특검) 및 준공서류 검토 - 준공 관련 4대보험 정산준비	
‘17.01	- 예비준공검사 지적사항 조치결과 계속 확인 - 설계변경 검토 보고 및 계약변경 업무 지원 - 준공 준비 및 예비준공검사 지적사항 조치결과(잔손보기) 계속 확인 - 계약변경 확인 및 준공검사원 접수 후 내용 검토 - 준공검사자 선임 및 계획 보고, 준공검사 실시 및 준공검사 결과 보고 - 준공검사 실시 및 준공검사 결과 보고 예정 - 인수인계 및 문서이관 관련 업무 진행 예정	
‘17.02	- 준공검사 결과(정산 내용 검토 협의) 보고 - 인수인계 및 문서이관 관련 확인 - 최종감리보고서 내용 협의 및 작성 계속 - 인수인계 입회 확인 - 시공단계 완료보고(최종보고서) 작성 관련 업무	
‘17.03	- 시공단계 완료보고(최종보고서) 제출	

③ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설

○ 실험시설 실시설계 단계 및 장비 구축 업무 진행

○ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 건축공사 진행 업무

- (‘16.06.27) 건축공사 시공사 선정 ((주)상명종합건설)
- (‘16.07.01) 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 기공식 개최
- (‘16.07.09) 실험시설 건축공사 착공
- (‘16.07.25) 통신공사 시공사 선정((주)수창정보통신)
- (‘16.08.05) 전기공사 시공사 선정(경남이엔씨)
- (‘16.08.20) 파일 항타 작업 진행
- (‘16.09.10) 흙막이 공사 및 터파기
- (‘16.10.08) 바닥 다짐 및 버림 콘트리트 타설
- (‘16.10.31) 파일공사 완료
- (‘16.12.19) 실험시설 벽체 철근배근 및 콘크리트 타설
- (‘17.03.06) 흙막이 공사 완료

○ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 장비 구축 업무

- (‘16.03.07) 맞통풍 실험장치(CV시뮬레이터) 제작 및 설치 용역 발주 시행
- (‘16.06.03) 맞통풍 실험장치(CV시뮬레이터) 제작 및 설치 계약 체결(업체명 : 아틱스엔지니어링)
- (‘16.09.23) 맞통풍 실험장치(CV시뮬레이터) 기본설계 완료
- (‘16.09.27) 차음성능시험실 발주 시행
- (‘16.10.14) 차음성능시험실 계약 체결(업체명: 에스아이판)
- (‘17.01.11) 차음성능시험장비 실시설계 완료
- (‘17.01.13) 차음성능시험실 제작 및 설치 실시설계 기성검사 시행
- (‘17.03.06) 맞통풍 실험장치(CV시뮬레이터) 실시설계 완료
- (‘17.03.10) 차음성능시험장비 실시설계 기성검사 실시
- (‘17.04) 맞통풍 실험장치(CV시뮬레이터) 제작 및 설치공사 시작
- (‘17.04) 차음성능시험실 공사 시작

○ 주요 진행사항

- 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 기공식 개최 (‘16.07.01)





- 실험시설 건축공사 착공 (‘16.07.09)





- 파일 항타 작업 진행 (‘16.08.20)





- CV 시뮬레이터 기본설계 검토 (‘16.08.31)

・맞통풍 실험장치(CV 시뮬레이터) 제작 및 설치용역 기본설계 납품도서 검토

- 흙막이 공사 및 터파기 (‘16.09.10)




- CV 시뮬레이터 기본설계 완료 (‘16.09.23)

・맞통풍 실험장치(CV 시뮬레이터) 제작 및 설치용역 기본설계 완료

- 차음성능실험장비 용역 발주 시행 (‘16.09.27)

・입찰방식 : 적격심사

・입찰기간 : ‘16.09.27 ~ 10.04

- 바닥 다짐 및 버림콘트리트 타설 (‘16.10.08)




- 차음성능실험장비 용역 계약 체결 (‘16.10.14)

・내용 : 차음성능실험장비 제작 및 설치 용역 계약 체결 (업체명 : ㈜에스아이판)

- 실험시설 벽체 철근배근 및 콘크리트 타설 (‘16.12.19)





④ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설

○ 실험시설 건축공사 1차 공사 완료, 2차 공사 발주 및 장비 구축 업무

○ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 건축공사 진행 업무

- (‘16.03.16) 1차공사분 시공사 계약(건축/토목)((주)일진종합건설)
- (‘16.03.21) 1차공사분 착공(플랜트실 기초 및 지하 1층 공사)
- (‘16.03.31) 1차공사분 시공사 계약(전기/통신)(디와이이앤씨(주)/인터엠BIZ)
- (‘16.07.04~18) 1차공사 분(건축, 전기, 통신) 준공검사
- (‘16.07.25) 실험시설 구축 1차공사분 건축-토목, 전기, 통신 공사 준공
- (‘16.08.25) 전차사로 이전 일정에 따른 공사범위 및 협의
- (‘17.02.01~) 2차공사 분(건축-토목-기계, 전기, 통신) 발주 준비

※ 국방부 전차사로 공사가능 확인서 회신지연(‘16.09→‘17.04)으로 2차공사(지상부) 발주 준비중

○ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 장비 구축 업무

- (‘16.05.30) 기능성 포장 실험시설 입찰 공고
- (‘16.07.12) 기능성 포장 실험시설기술제안서 평가
- (‘16.07.14) 기능성 포장 실험시설 계약((주)한일이엔지)
- (‘16.09.05) 기능성 포장 실험시설 구축 완료

○ 주요 진행사항

- 1차공사분 착공(플랜트실 기초 및 지하 1층 공사) (‘16.03.21)



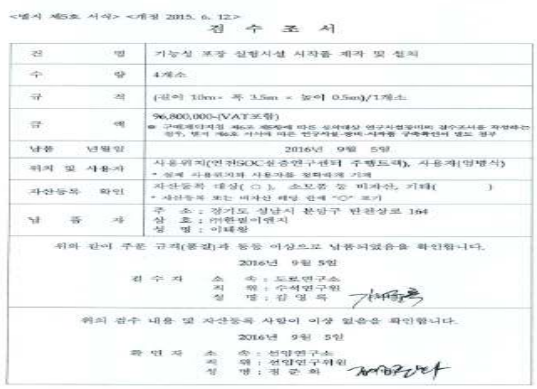


- 1차공사분 (건축, 전기, 통신) 준공검사 (‘16.07.14~18)





- 기능성 포장 실험시설 구축 완료 (‘16.09.05)





○ 건설사업관리(CM) 업무

(단위:건)

구분	2016								2017				계
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
주간공정회의	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	5
주간공정보고	1	1	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	46
문서처리	2	2	1	0	1	0	1	0	0	0	3	0	10
기술검토	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	2	9

- 업무 추진 내용

일자	내용	비고
‘16.05	- 플랜트동 기초 철근배근 확인 및 콘크리트 타설 및 양생관리 확인 - 플랜트동 지하층 벽체 및 기둥 콘크리트 타설 및 양생관리 - CM단(건축, 토목, 기계) 현장 방문, 시공현황 확인 - 플랜트동 되메우기 및 다짐, 기초 지내력 시험 - 플랜트동 1층 바닥 콘크리트 타설 - 플랜트동 1층 바닥 철근배근 및 기계실 기초 철근배근 및 형틀 보완작	

일자	내용	비고
	업 확인, 추후 콘크리트 타설일정 협의 - 전차사로 이전 일정확인 및 2차 공사분 발주 일정 협의	
‘16.06	- 플랜트동 1층 바닥 및 기계실 기초 콘크리트 타설 후 보양관리 실태 확인 - 1차공사 CM업무영역 공사완료에 따른 공종별 분리준공처리 행정업무 협의 - 건축공사 착공지연에 따른 1차공사 공사기간 변경 가능여부 협의 - 1차공사분 공사완료에 따른 공종별 준공처리 관련 행정업무 협의, 추진 - 건축공사분 공사기간 연장 승인요청 - 전기, 통신공사 준공 관련 행정업무	
‘16.07	- 전차사로 이전관련 일정계획 확인 및 2차 공사분 공사발주 일정 협의 - 전기, 통신공사 1차분 준공검사 실시 및 검사결과 유치기관 보고 - 건축공사분 1단계 준공검사 실시 - 전기, 통신공사 1차분 준공검사결과 보고	
‘16.08	- 전차사로 이전 관련 일정계획 확인 및 2차공사 분 공사발주 일정 협의	
‘16.09	- 공사발주 관련 시설관리단 담당자와 업무협의, 추진	
‘16.10	- 전차사로 이전 관련 일정계획 확인 및 2차 공사분 공사발주 일정 협의	
‘16.11	- 전차사로 이전 관련 일정계획 확인 및 2차 공사분 공사발주 일정 협의	
‘16.12	- 2차 공사분 공사발주 일정 확인	
‘17.01	- 발주전 설계도면 검토 후 보고 - 2차 공사 발주 전 설계도면 검토 보고 및 행정업무 지원 - 2차 공사분 공사발주 및 관급자재 발주 업무 지원	
‘17.02	- 2차 공사분 공사발주 확인 - 2차 공사분 관급자재 발주 업무 지원	
‘17.03	- 2차 공사 관련 현장 점검 - 2차 공사분 공사발주 지연 내용 협의 - 2차 공사분 시공사 및 관급자재 발주, 설계도서 검토 보고 및 업무회의 실시 - 2차 공사분 공사발주 업무 지원 [국방부 요청사항(연천 SOC실증연구센터 내 군계획시설(도로)사용동의 및 무상사용허가 국유 재산에 대한 건축 동의 요청)에 대한 회의 참석 및 2017.06.11. 기준 예산이월이 되지 않도록 적극적 업무지원으로 4월 중순 이전 시공사 발주가 가능하도록 관련사항 지속 추적관리 예정]	
‘17.04	- 2차 공사분 공사발주 및 관급자재 발주 관련 업무 지원 - 시공사 발주 공고 확인 및 시공사 선정 내용 확인 - 2차 공사분 공사 시공사 선정(건축-기계-전기-소방, 통신) 관련 업무 지원	

⑤ 대형수리모형 실험시설

○ 실험시설 건축공사 및 장비 도입 진행 업무

○ 대형수리모형 실험시설 건축공사 진행 업무

- (‘16.03.08) 실험시설 구축 건축공사 발주
- (‘16.05.17) 건축공사 시공사 선정((주)엠지엘)
- (‘16.06.30) 실험시설 부지 벌목 및 정리
- (‘16.07.18) 대형수리모형 실험시설 안전기원제 실시
- (‘16.08.24~26) 실험시설 파일공사 착공
- (‘16.08.24) 전기, 통신, 소방공사 발주
- (‘16.09.01) 기초 파일공사 착공
- (‘16.10.04) 통신공사 시공사 선정 ((주)두성미디어)
- (‘16.10.05) 전기공사 시공사 선정 ((주)신명파워텍)
- (‘16.10.13) 기초 파일공사 완료
- (‘16.10.17) 실험시설 1차 콘크리트 공사(기초 및 저수조 1~2/4 구간) 착공
- (‘16.12.20) 실험시설 1차 콘크리트 공사(기초 및 저수조 1~2/4 구간) 완료
- (‘16.12.22) 시공사 1차수 준공검사
- (‘16.12.31) 시공사 1차수 완료
- (‘16.01.05) 시공사(건축-토목-기계, 전기, 소방) 2차수 계약
- (‘17.02.01) 실험시설 철골공사 착공
- (‘17.02.27) 실험시설 2차 콘크리트 공사(저수조 3~4/4 구간 및 잔여 골조공사) 착공
- (‘17.03.15) 실험시설 철골공사 완료

○ 주요 진행사항

- 실험시설 부지 벌목 및 정리 (‘16.06.30)





- 대형수리모형 실험시설 안전기원제 실시 (‘16.07.18)





- 실험시설 파일공사 착공 (‘16.08.24~26)





- 기초 파일공사 착공 (‘16.09.01)





- 기초 파일공사 완료 (‘16.10.13)




- 실험시설 1차 콘크리트 공사(기초 및 저수조) 착공 (‘16.10.17)




시공 1차수 준공검사 (‘16.12.22)




- 실험시설 철골공사 착공 (‘17.02.01)




- 실험시설 2차 콘크리트 공사(저수조 및 잔여 골조공사) 착공 (‘17.02.27)




○ 건설사업관리(CM) 업무

(단위:건)

구분	2016								2017				계
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
주간공정회의	0	3	4	3	3	4	5	3	1	2	4	3	**35**
주간공정보고	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	**52**
문서처리	1	11	5	12	20	33	34	11	14	4	15	14	**174**
기술검토	0	1	3	4	3	12	14	2	6	0	4	6	**55**

- 업무 추진 내용

일자	내용	비고
‘16.05	- 시공사 선정관련 업무 확인 - 시공사 선정 및 계약 관련 업무 - 6월 중 착공서류 접수, 검토/ 감리착수계 준비 / 안산시청 접수 - 전기, 통신, 소방 등 최종 설계도서 제출 독려 및 공사발주 일정 협의	
‘16.06	- 유치기관, 시공사(건축,토목,전기), CM단 상견례, 킥오프미팅 착수회의 자료 준비 - 착공서류/ 가설사무소 등 가설물 시공계획 검토 - 사업지 주변 합동조사 및 측량	

일자	내용	비고
	- 농어촌 감독 상견례 및 시공사 정기제출물, 정기회의 등 협의, 확정	
‘16.07	- 착공서류 검토 및 전기, 통신, 소방 등 최종 설계도서 수령, 검토 - 사업지 주변 합동조사 토목 측량일정 협의 - 파일공사 시항타 계획 및 항타장비 주행성 검토, 시항타계획 보완 - 전기, 통신, 소방 등 최종 설계도서 수령, 검토 및 공사발주 업무지원 - 시험 터피기 및 시항타 일정 협의, 현장 확인	
‘16.08	- 시항타 일정 협의, 현장 현지여건 조사보고와 현장측량 입회, 확인 - 파일공사 시항타 계획 및 항타장비의 주행성 검토, 시항타계획 보완 확인 - 관급자재 발주내용 확인 - 파일공사 시항타계획 보완 확인 및 파일공장 점검 - 저수조 터파기 및 잔토처리 현장 확인 - 파일공사 지하저수조 시항타 입회, 확인 / 파일공사 품질관리방안 협의 - 항타장비 확인과 반입자재별 외관검사 실시, 시항타 위치 및 동재하시험 결과 확인	
‘16.09	- 파일공사 시항타 동재하시험 결과 및 실정보고 관련 내용 확인 - 파일공사 현장 입회 및 품질관리 확인 - 파일공사 관급자재 실정보고 관련 내용 확인 - 예정공정표 보완 및 내용 확인	
‘16.10	- 트레버스 구간 평판재하시험 실시 및 결과 확인 - 저수조 A구간 버림콘크리트 타설 및 기초 철근 배근 예정 - 저수조 A, B구간 버림콘크리트 타설 완료 - 저수조 SUM PIT 기초 철근 배근 및 콘크리트 타설(10/24) 확인 - 저수조 B구간 버림콘크리트 타설 및 기초 철근 가공/배근 확인 예정	
‘16.11	- 저수조 B구간 기초 철근 가공/배근, 거푸집 설치 - 실험동 지중보 철근 가공 및 거푸집 설치 확인 - 저수조 B구간 기초 및 실험동 지중보 철근 가공 및 거푸집 설치, 콘크리트 타설 확인 예정 - 철골 제작 공장검수 확인 예정 - 저수조 1~2/4구간 1층 바닥 철근배근 및 실험동 지중보 콘크리트 타설 - 설계변경 농어촌 기술검토심의회 개최	
‘16.12	- 저수조 2구간 보 및 슬라브 철근배근 및 형틀 설치 현장 확인 - 저수조 2구간 지하층(1층 바닥) 콘크리트 타설 확인 - 저수조 단차부 보 및 슬라브 철근 배근 및 형틀설치 확인, 콘크리트 타설 확인 예정 - 저수조 2구간 지하층 콘크리트 타설 확인 - 시공사 1차수 준공 관련 준공검사 및 결과 보고 - 시공사 2차수 계약 진행 관련 행정업무 지원 - 동절기 공사 진행 관련 내용 협의	
‘17.01	- 시공사 2차수 계약 진행 관련 행정업무 지원 - 동절기 공사 진행 관련 내용 협의 - 시공사 2차수 공종별 착공계(안전관리계획 및 품질시험계획 포함) 검토 보고 및 승인 요청 - 동절기 공사 진행 관련 현장 확인 및 내용 협의 - 절토사면 히빙구간 안전관리 및 보완조치 확인, 지하층 양수작업 관리 - 철골 제작 공장 확인 및 관리 업무 - 시공사 2차수 공종별 착공 준비 확인 및 현장 관리 - 절토사면 히빙구간 안전관리 및 보완조치 확인, 지하층 양수작업 관리	
‘17.02	- 2차수 공종별 착공 준비 확인 및 현장 확인 - 인수인계 입회 확인 - 최종감리보고서 내용 협의 및 작성 계속 - 철골 자재 반입 및 철골 세우기 현장 계속 확인	

일자	내용	비고
	- 철근콘크리트공사 진행 준비 확인 - 해빙기 현장 안전관리 현장 점검 및 확인 - 철근콘크리트공사 진행 준비 확인 - 관급자재(시멘트, 크레인, 수배전반) 발주 관련 행정업무 지원 - 해빙기 현장 안전관리 현장 점검 및 확인	
‘17.03	- 철골 자재 반입 및 철골 세우기 및 수직도 현장 계속 확인 - 저수조 3/4구간 기둥 및 벽체, 슬라브 철근배근 및 형틀 설치 현장 확인 - 관급자재 발주 관련 행정업무 지원 - 철골 세우기 및 수직도 확인 - 관급자재(평형수 배관, 시멘트, 크레인) 발주 관련 행정업무 지원 - 저수조 3구간 콘크리트 타설 현장 확인 - 관급자재(시멘트, 크레인, 수배전반) 발주 관련 행정업무 지원 - 저수조 4구간 기둥 및 벽체, 슬라브 철근배근 및 형틀 설치 - 철골 세우기 2차 준비 - 시공사 2차수 제1회 기성검사 관련 행정업무 - 저수조 4구간 기둥 및 벽체, 슬라브 철근배근 및 형틀설치 현장 계속 확인 - 저수조 4구간 콘크리트 타설 현장 양생관리 확인 예정	
‘17.04	- 저수조 4구간 거푸집 조립 및 시스템동바리작업 안정성 확보 후 타설 등 시공관리 및 양생관리 - 계측실 확대 등 관련사항 발주처와 함께 각 공정 참여하여 협의 후 작성된 도면결과에 따른 실정보고 지시, 검토 - 저수조 4구간 양생관리 및 되메우기 계속 확인, 계측실 확대 등 관계자 업무회의 및 설계도서 변경 내용 협의 - 펌프실 고수조 철근콘크리트 공사 및 지하저수조 주변 되메우기 계속 확인 - 펌프실 고수조 철근 배근, 콘크리트 타설 현장 확인 및 콘크리트 양생관리, 저수조 1층바닥 지중보 철골 앙카볼트 시공 관리 확인 - 트레버스 구간 기둥 철근배근 현장 확인 - 기계 평형수/배수 배관 시공, 전기 접지공사 확인	

⑥ 도로주행 시뮬레이터 실험시설

○ 실험시설 유치기관 선정, 실시설계 발주 및 선정, 진행 업무

○ 도로주행 시뮬레이터 실험시설 실시설계 단계

- (‘16.03.18) 도로주행 시뮬레이터 실험시설 건축동 기본설계 완료
- (‘16.05.13) 증축 허가 접수(화성시청)
- (‘16.05.31) 실시설계 완료단계 검토 및 자문회의
- (‘16.06.16) 실시설계 준공계 접수
- (‘16.06.30) 실시설계 완료

○ 도로주행 시뮬레이터 실험시설 건축공사 진행 업무

- (‘16.09.01) 실험시설 토목분야 시공 발주
- (‘16.09.20) 실험시설 건축관련 폐기물처리 용역 발주
- (‘16.09.29) 토목공사 시공사 선정(주신진흥건업)
- (‘16.09.30) 실험시설 토목공사(터파기) 착공
- (‘16.10.18) 전기, 통신공사 발주
- (‘16.10.19) 도로주행 시뮬레이터 실험시설 안전기원제 개최
- (‘16.10.21) 건축관련 폐기물 처리 용역사 선정(세림이엔아이)
- (‘16.10.26) 전기, 통신공사 시공사 선정((주)대한ENC)
- (‘16.11.25) 토목공사(터파기) 완료
- (‘16.11.28) 기초 철근콘크리트공사 착공
- (‘16.12.16) 기초 철근콘크리트공사 완료
- (‘16.12.22) 시공사 1차수 준공검사
- (‘16.12.31) 시공사 1차수 완료
- (‘17.01 ~ 03) 동절기 공사 중단

○ 도로주행 시뮬레이터 실험시설 장비 구축 업무

- (‘16.06.18) 실험장비 발주 및 평가위원회 구성
- (‘16.07.04) 평가위원회 개최 및 기술제안서 평가, 제작사 선정 ((주)이노시뮬레이션)
- (‘16.08 ~) 도로주행 시뮬레이터 실험장비 구축 진행

○ 주요 진행사항

- 실시설계 완료단계 검토 및 자문회의 (‘16.05.31)




- 평가위원회 개최 및 기술제안서 평가, 제작사 선정 (‘16.07.04)

・도로주행 시뮬레이터 실험장비 제조・구매 수행기관 선정을 위한 평가위원회 개최

・2개 기관 입찰 참가 및 제안서 발표 진행, 평가 결과 ㈜이노시뮬레이션 선정




- 실험시설 토목공사(터파기) 착공 (‘16.09.30)




- 도로주행 시뮬레이터 실험시설 기공식 및 안전기원제 개최 (‘16.10.19)





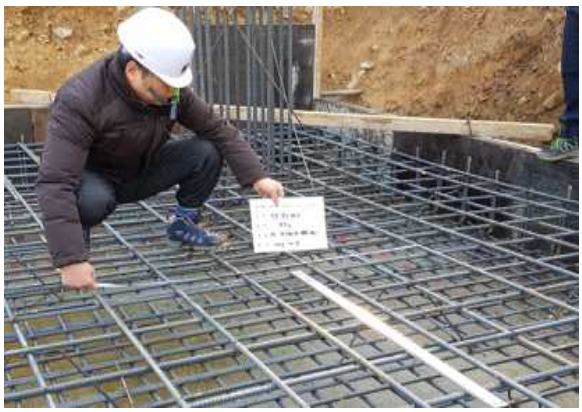
- 기초 콘크리트공사 착공 (‘16.11.28)



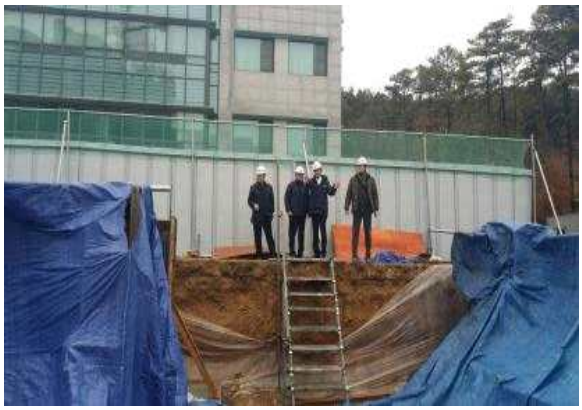


- 기초 콘크리트공사 완료 (‘16.12.16)





- 시공사 1차수 준공검사 (‘16.12.22)

- 2차수 철근콘크리트공사 착공 (‘17.03.06)




5) 5차년도

■ 2단계 실험시설 4종(생활밀착형 주택성능품질, 대형수리모형, 기상환경 재현 도로성능품질, 도로주행 시뮬레이터) 실험시설의 시공 전 과정에 대한 구축관리 및 장비 구축관련 지원업무를 수행하였음

❑ 운영위원회 및 자문위원회 운영

① 운영위원회 회의

○ 1차 회의

- 일자 : ‘17.12.07

- 회의 내용

・1,2단계 대형실험시설(12종)의 통합 홍보 활동 강화, 해외연구기관과 국제공동연구 협력기반 마련, 실험센터별 전문 연구분야 강화 방안, 실험시설 활용 대학생 경진대회 실시 방안 등 논의




○ 2차 회의

- 일자 : ‘17.12.18

- 회의 내용

・1,2단계 대형실험시설(12종) 운영관리 기틀 마련, 실험시설・장비 운영관리 체계 확립 및 모니터링 강화, 실험서비스 운영지원, 통합 CI시스템 구축완료에 따른 서비스 안정화 관련 등 협의




② 통합 자문위원 회의

○ 극한상태 구조특성 실험시설 (서울대학교) 운영관리 자문회의

- 일자 : ‘17.10.12
- 장소 : 극한상태 구조특성 실험시설 회의실
- 회의명 : 도입 장비 운영관리 관련 자문 회의
- 회의 내용

・도입 된 장비(중속/고속/초고속 가스건,홉킨스바)에 대한 가동 및 운영 방법, 실험시설 운영방안에 대한 자문 진행

- 자문 의견

자문 A	· 구축된 가스건 방식 충돌실험시설 3종 및 홉킨스바 장비의 경우 우수한 성능 및 신뢰사양을 확보 한 것으로 판단 되며, 향후 많은 실험 진행이 필요 할 것으로 사료 · 자유낙하실험시설 및 팬들럼장치 등 극한성능 실험센터의 운영에 필수 적인 실험시설이 체계적으로 구축 · 홉킨스바의 경우 압축 압축시험용만 구축된 관계로 향후 인장 전단시험용 설비의 추가 구축을 고려 할 필요 · 가스건 충돌시험시설의 경우, 충격하중에 의한 시험체의 부위별 순간발생 변위 정밀 계측 시스템은 추가적인 점토 및 계측방식의 확립이 필요 할 것으로 사료 · 홉킨스 바의 경우 실험자료의 정리체계, Pulse shaper 적용 방식, 계측데이터의 검증 및 장비 운영상의 검교정 체계 확립등에 대한 자문 진행 필요





○ 기후변화 대응 다환경 실험시설(한국건설생활환경시험연구원) 시설/장비 운영관리 자문회의

- 일자 : ‘17.10.16
- 장소 : 엘타워 (서울 양재)
- 회의명 : 기후변화 대응 다환경 실험시설 시설/장비 운영관련 자문
- 회의 내용

・유사실험시설/장비 운영 실무진을 통한 실험시설 운영관리 자문

- 자문 의견

자문 A	· 시설 홍보방안 - 원내 기 진행 중인 교육 프로그램을 유치하여 교육프로그램을 진행하면서 자연스럽게 시설 홍보로 이어 질 수 있도록 검토 필요 · KOLAS 인증확대 관련 이슈 - 3.014의 MIL-STD-810D & KSCIEC 60068 시험규격에 대한 KOLAS 신청 전 설비의 성능이 각 시험 규격을 만족하는지 재확인이 필요하며, 장비성능은 KOLAS 교정기간을 통해 얻어진 데이터를 활용하는 것이 좋을 것으로 사료됨. 또한 D.I Water의 질에 대한 검토 요구 · 시설 및 교육/훈련 - 각 장비의 시험은 각 시험장비의 작동 원리 및 구조, 도면의 이해에 관한 교육이 필요하며, 현재 기준으로 Check List를 최대한 활용하여 설비의 성능 유지를 위한 점검이 일 단위로 필요할 것으로 사료
자문 B	· 시설 홍보방안 - 국방분야 시험의뢰를 알기 위해서 습도 인정 범위는 60℃, 95%를 목표로 하고, 저온 인정 범위는 -32℃, -33℃로 하는 것이 좋을 것으로 사료됨 · KOLAS 인증확대 관련 이슈 - 국방과학연구소 초대형 챔버는 습도수를 기록변화 하는 것으로 되어 있으며, 초대형 챔버에서 습도 시험시, 습도수 수질을 유지하기 어려움 · 시설 및 교육/훈련 - 건설 이외의 다 산업의 학회(항공우주학회, 군사과학기술학회 등)에 참석하여 홍보하는 것이 좋을 것으로 사료되며, 실험시설 홍보 사진에 실물 시험체가 있어야 실험시설 규모를 명확하게 알 수 있음
자문 C	· 시설 홍보방안 - 각종 학회 참석 및 실험시설 방문을 통한 홍보 필요 · KOLAS 인증확대 관련 이슈 - 습도 시험 설비 : 급수규격 유지를 위한 방안 모색 필요 - 증류수 설비 설치 보완 또는 외부 업체를 통한 규격 관리 필요 · 시설 및 교육/훈련 - 법적안전관리 인원을 시험 실무자로 양성 필요 - 전문시설업체를 통한 유지보수 및 긴급 상황 대처 시스템 구축 필요 - 초기 실험시설 유지를 위한 예산 확보 중요성 인지 필요
자문 D	- 건설분야와 관련된 환경시험 표준서에 대해 인정 받는 것이 필요함 - 챔버 내 온도 교정방법에 대란 표준서를 참고하여 자체적으로 점검 할 때 적용하는 것이 필요함 - 습도 시험 범위는 90%R.H.에서 확대 필요 - 중형시험실 저온시험범위는 -30℃에서 -33℃로 확대 필요 - 시험관련 장비에 대한 소급성 증빙자료는 교정성적서가 원칙이며, 부득이한 경우만 시험성적서로 대체 가능





○ 대형수리모형 실험시설(한국농어촌공사) 구축 장비 관련 자문회의

- 일자 : ‘18.01.25

- 장소 : 한국농어촌공사 농어촌연구원 (경기 안산)

- 회의명 : 대형수리모형 실험시설 구축 장비 관련 자문

- 회의 내용

・도입장비(7종)의 상세설계도 작성을 위한 자문

・7종 수로에 대한 기본 설계도의 수정 및 보완 부분 파악

・향후 장비 운영 관련 방안 자문

- 자문 의견

자문 A	· 여러가지 설계조건에 대한 장단점을 비교한 후에 자문검토 후 설계 반영 필요 · 각 수로의 실험목적과 살험자의 전문성/숙련도 등이 결정되지 않은 상태에서 상세한 설계를 하는 것은 무리가 있음. 모듈형으로 설계 가능한지 검토 필요 · PIV 실험수로와 고정식 개수로의 계단은 실험장비 상황을 반영하여 고정식과 이동식을 병행 할 수 있으면 바람직함 · 기획연구의 결과로 제시된 것이지만, 가변식 하도 실험수로나 가변식 경사수로의 목적과 차이점이 구별되지 않음. 가능하면 두 수로를 하나로 결합하고 다양한 경사를 재현할 수 있도록 안전시설을 보강 할 수 있는 방아니 필요 · 센서로 측정되는 디지털 자료의 수집과 저장과 더불어 영상자료의 관리 및 처리 방안을 제시 필요
자문 B	· PIV 수로 관련하여 레이져의 송출방향을 연직/수평방향으로 하고, 카메라의 촬영방향 또는 연직과 수평의 두 방향으로 하는 것이 실험과 자료처리의 용이성 및 정확도 향상에 유리 · 수로의 바닥부분에 카메라를 거치하는 방안 마련필요 · PIV 실험수로와 고정식 개수로의 높이가 많이 높음. 약 1m 정도면 충분 할 것으로 사료 · 유사순환수로에서 정밀한 공급을 할 필요는 없음. 장기 하상 변동의 목적에 적절한 정도의 공급장치를 마련하면 충분할 것으로 사료
자문 C	· 각 실험장비의 사용목적에 대한 이해를 근거로 하여 장비의 제원에 대한 변경 등이 필요 · 정류시설의 정류상태에 따로 가변식 접근방법을 고려 · PIV 실험수로 및 고정식 개수로와 관련하여 펌프 병렬연결에 대한 유량측정 방법 고려 필요 · 유량 공급 펌프의 성능을 각 실험시설 목적에 맞음 · 유사 공급량 조절 방안 제고(정류, 무정류, 단락류 등) · 실험가능 유사 범위 확대 방안 마련 · 유사거동 계측방법을 고려한 수로 설계 필요 · 가변식 경사수로는 고유속이 필요하나, 고정식 경사수로는 소류력이 쟁점이므로 이를 고려하여 유량 및 실험방법 제고 · 실험체를 교체하기 용이한 시설을 고려 필요
자문 D	· 가변식 수로의 경우 안전문제가 가장 중요하며, 별도의 안전장치를 반드시 마련하고 이를 도면에 명시 필요 · 가변식 수로의 경사각 조절 시 정교한 조작이 가능하도록 구체적인 방안 제시 · 소프트웨어에서 유량을 기준으로 컨트롤 하는 것이 일반적이며, 유속을 통한 설정시 정교한 데이터 관리가 필요 · 고정식 급경사 수로의 제원을 조정하는 것을 고려할 필요가 있음. 수로의 폭과 높이 상향 필요 · 대형 유사 순환 수로에서 안정적 유사공급을 위한 구체적인 작동원리, 설계도 등 명시 필요 · 경사식 수로의 10m/s 이상의 고유속 재현 및 컨트롤에 대한 구체적 명기 필요

자문 E	· PIV 실험수로 - 수로폭은 조정검토 필요, 수로 높이가 과도하여 수로운영에 지장을 줄 수 있음 - 레이져 설치를 위한 하부공간을 추가로 높이고 수로 높이 하향 검토 필요 - 다양한 폭의 실험이 가능하도록 가벽설치 검토 - 최대 유량 제시 - PIV 수로와 고정식 개수로의 급수관 병렬연결을 필요성이 낮음 · 고정식 개수로 - 유리폭(개당)을 최소화하여 측면가시성 확보 필요 - 수로 바닥의 변형이 최소화되는 재실 검토 · 대형 유사 순환 수로 - 100m 길이의 컨베이어 벨트가 필요한지 의문 - 유사공급부의 규모를 축소하고 하류유사회수부는 따로 설치 검토 - 유사농도 유지를 위해서 별도 방안 검토 필요 - 상류의 공급장치에 의한 방식의 성공사례가 거의 없음





❑ 시설별, 연차별 및 단계별 시설·장비 구축 진행 관리

① 극한상태 구조특성 실험시설

○ 실험시설 장비 구축 업무 진행

○ 극한상태 구조특성 실험시설 건축공사 준공완료

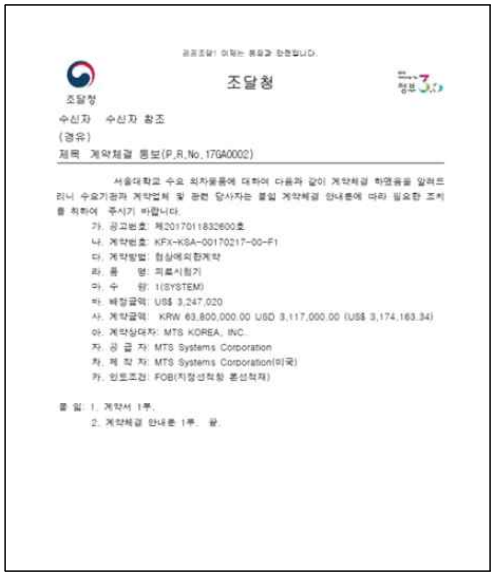
- (‘17.02.22) 극한상태 구조특성 실험시설 건축공사 준공

○ 극한상태 구조특성 실험시설 장비 구축 업무

- (‘17.03.31) 급속재하실험시설 및 5,000kN UTM 계약 체결 (제작업체 : MTS)
- (‘17.05.23) 극한온도실험시설 1차 공고
- (‘17.05.29~30) 급속재하실험시설 및 5,000kN UTM MTS社 1차 Design Review Meeting
- (‘17.06.26) 극한온도실험시설 개찰
- (‘17.06.28) 극한온도실험시설 평가위원회 개최 및 기술제안서 평가 : 기술제안 부적격으로 인하여 유찰
- (‘17.06 ~ 08) 팬들럼장치 장비 전문 업체 기술협의
- (‘17.07.21) 온도제어삼축시험기 공고
- (‘17.08.01) 극한온도실험시설 2차 공고
- (‘17.08.17) 온도제어삼축시험기 단독응찰에 따른 재공고
- (‘17.08.29) 온도제어삼축시험기 개찰
- (‘17.09.11) 극한온도실험시설 개찰 및 단독응찰에 따른 재공고
- (‘17.10.11) 극한온도실험시설 단독응찰에 따른 수의시담
- (‘17.10.16) 온도제어삼축시험기 계약 체결 (제작업체 : GDS instrument)
- (‘17.10.17) 극한온도실험시설 계약 체결 (제작업체 : 뉴원)
- (‘17.11 ~) 극한온도실험시설, 온도제어삼축시험기 장비 제작 진행
- (‘17.12.05) 급속재하실험시설 및 5,000kN UTM MTS社 2차 Design Review Meeting
- (‘17.12 ~) 급속재하실험시설 및 5,000kN UTM 장비 제작

○ 주요 진행사항

- 급속재하실험시설 및 5,000kN UTM 계약 체결 (제작업체 : MTS) (‘17.03.31)



조달청

수신자 수신자 참조

(경유)

제목 계약체결 통보(P.R.No.17GA0002)

서울대학교 수요 외자물품에 대하여 다음과 같이 계약체결 하였음을 알려드리니 수요기관과 계약업체 및 관련 당사자는 붙임 계약체결 안내문에 따라 필요한 조치를 취하여 주시기 바랍니다.

가. 공고번호: 제20170118326000호

나. 계약번호: KFX-KSA-00170217-00-F1

다. 계약방법: 협상에의한계약

라. 품 명: 피로시험기

마. 수 량: 1(SYSTEM)

바. 배정금액: US$ 3,247,020

사. 계약금액: KRW 63,800,000.00 USD 3,117,000.00 (US$ 3,174,163.34)

아. 계약상대자: MTS KOREA, INC.

자. 공 급 자: MTS Systems Corporation

차. 제 작 자: MTS Systems Corporation(미국)

카. 인도조건: FOB(지정선적항 본선적재)

붙 임: 1. 계약서 1부.

2. 계약체결 안내문 1부. 끝.

- 급속재하실험시설 및 5,000kN UTM MTS社 1차 Design Review Meeting (‘17.05.29~30)

・MTS 엔지니어 센터 현장 방문 확인 및 Design Review Meeting을 통한 설계방향 결정





- 극한온도실험시설 평가위원회 개최 및 기술제안서 평가 (‘17.06.28)

・외부 평가위원을 구성하여 평가 진행 (2개 업체 모두 기술부적격에 따른 유찰)

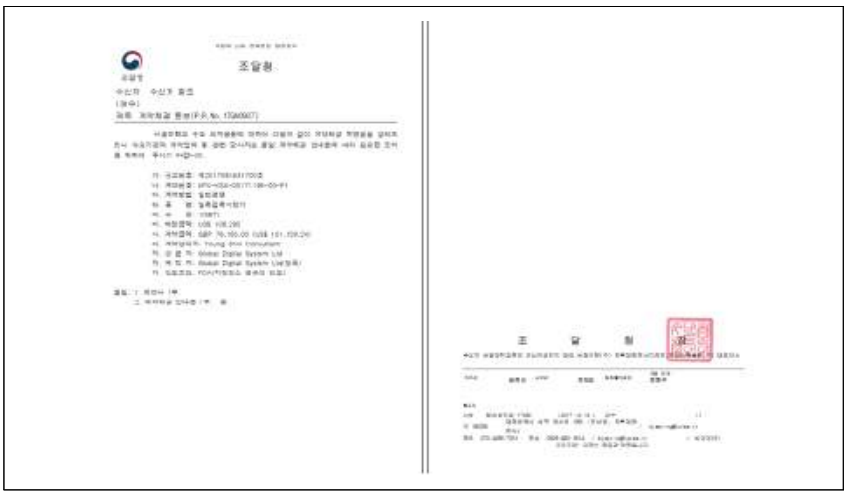


- 극한온도실험시설 단독응찰에 따른 수의시담 (‘17.10.11)

・기술제안서 평가위원 의견을 반영하여 협상 진행



- 온도제어삼축시험기 계약 체결 (제작업체 : GDS instrument) (‘17.10.16)



- 극한온도실험시설 계약 체결 (제작업체 : 뉴원) (‘17.10.17)



- 급속재하실험시설 및 5,000kN UTM MTS社 2차 Design Review Meeting (‘17.12.05)

・1차 회의 이후 장비 세부 변경 사항 및 유치기관 요구 조건 검토



② 기후변화 대응 다환경 실험시설

○ 실험시설 장비 구축 업무 완료 및 개소식 진행

○ 기후변화 대응 다환경 실험시설 건축공사 준공완료

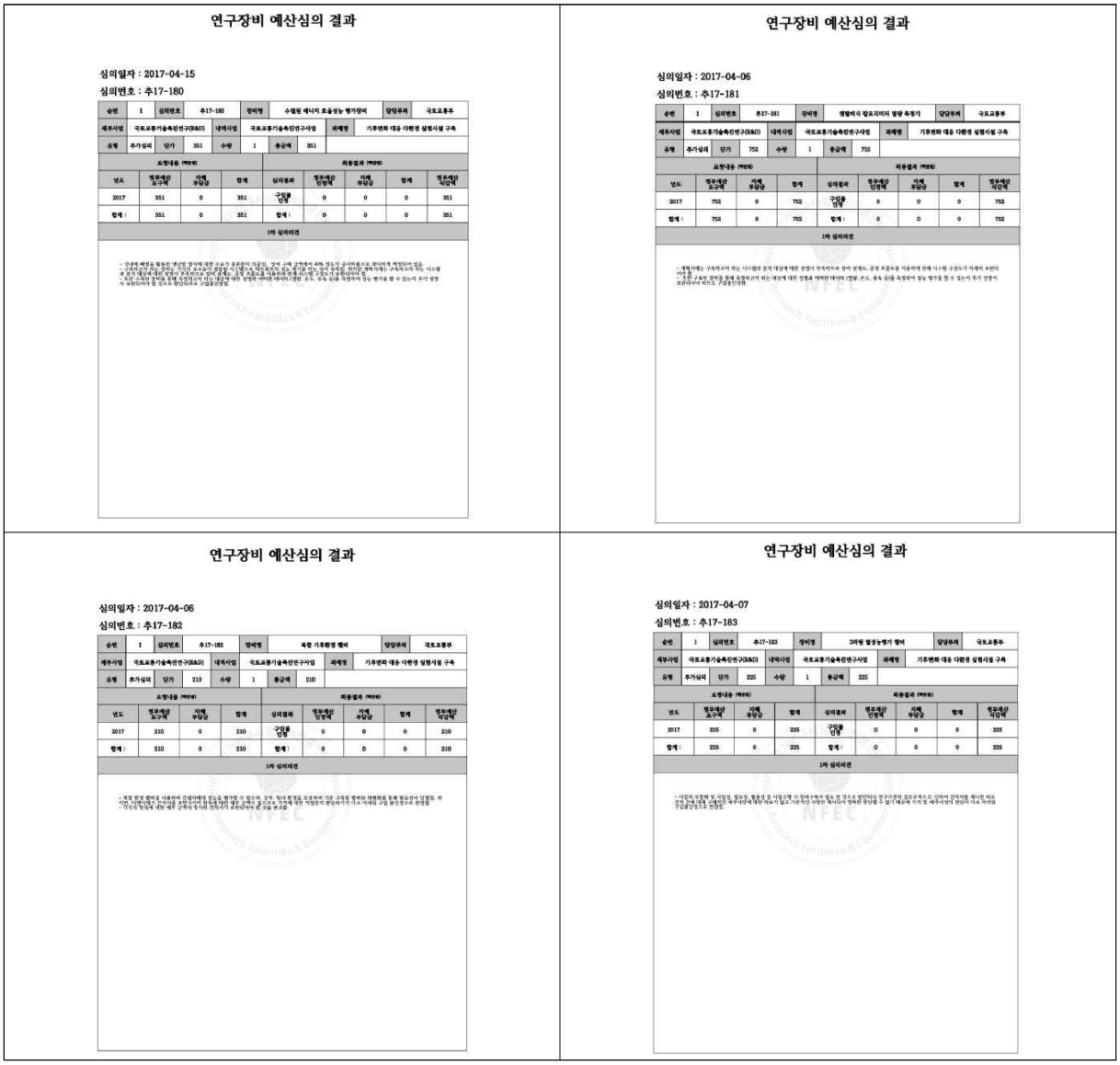
- (‘17.02.10) 기후변화 대응 다환경 실험시설 건축공사 준공
- (‘17.05.18) 기후변화 대응 다환경 실험시설 개소식 진행

○ 기후변화 대응 다환경 실험시설 장비 구축 업무

- (‘17.04.19) 미래부 장비심의 추가심의 결과발표 (승인)
- (‘17.06.08) 내부장비도입 심의위원회 개최
- (‘17.07.10) 장비 발주 공고 (4종 장비)
- (‘17.07.28) 장비 발주 재공고 (수열원 에너지 효율 성능평가 장비, 엔탈피식 열량측정기, 3차원 열성능평가 챔버)
- (‘17.08.03) 구축업체선정 및 계약 (복합 기후환경 챔버 : TNE TECH)
- (‘17.08.21) 구축업체선정 및 계약 (수열원 에너지 효율 성능평가 장비, 엔탈피식 열량측정기: H&C 시스템, 3차원 열성능평가 챔버 : 쎄네스)
- (‘17.09.29) 실험시설 KOLAS 인증확대 관련 자문회의
- (‘17.10.18~19) 장비 활용방안 워크샵 실시
- (‘17.10.24) 납품 (수열원 에너지 효율 성능평가 장비, 엔탈피식 열량측정기, 복합 기후환경 챔버)
- (‘17.11.01) 복합 기후환경 챔버 장비 활용 교육
- (‘17.11.22) 수열원 에너지 효율 성능평가 장비, 엔탈피식 열량측정기 장비 활용 교육
- (‘17.12.05) 3차원 열성능평가 챔버 납품
- (‘17.12.10) 4종 장비 구축 완료

○ 주요 진행사항

- 미래부 장비심의 추가심의 결과발표 (승인) (‘17.04.19)



- 기후변화 대응 다환경 실험시설 개소식 진행 (‘17.05.18)



- (‘17.12.10) 4종 장비 (복합 기후환경 챔버, 수열원 에너지 효율 성능평가 장비, 엔탈피식 열량측정기, 3차원 열성능평가 챔버) 구축완료









③ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설

○ 실험시설 건축공사 진행 및 완료, 장비 구축 진행 업무

○ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 건축공사 진행 업무

- (‘17.03.29) 지하구조물 완료
- (‘17.05.04) 골조공사 완료
- (‘17.06.13) 세대 내부 미장공사 완료
- (‘17.08.02) 승강기 설치 및 전기 수전 완료
- (‘17.09.17) 지하관로 매설공사 완료
- (‘17.10) 건축 및 기계공사 준공
- (‘17.11) 전기, 정보통신 및 토목공사 준공
- (‘17.12) 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 준공

○ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 장비 구축 업무

- (‘17.05.24) 4종 장비(오염물질 방출량 시험챔버(40㎡), 오염물질 방출량 시험챔버(5㎡), 공기필터 평가 장치, 기후실험챔버) 미래부 장비도입 심의
- (‘17.06.30) 오염물질 방출량 시험챔버(5㎡), 공기필터 평가 장치 미래부 장비 재심의(승인)
- (‘17.09.01) 기후실험챔버 사전규격 공고
- (‘17.09.19) 기후실험챔버 발주
- (‘17.11.27) 기후실험챔버 계약 완료 (제작업체 : ㈜에이비넥소)
- (‘18.03) 3종 장비(오염물질 방출량 시험챔버(40㎡), 오염물질 방출량 시험챔버(5㎡) 장비, 공기필터 평가 장치) 발주

○ 주요 진행사항

- 지하구조물 완료 (‘17.03.29)





- 골조공사 완료 (‘17.05.14)




- 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 준공 (‘17.12.13)




④ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설

○ 실험시설 2차 건축공사 진행 및 완료, 장비 구축 진행 업무

○ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 건축공사 진행 업무

- (‘17.04.19) 관제동, 플랜트실 지상부 공사 발주 공고
- (‘17.05.04) 관제동, 플랜트실 지상부 시공사 선정, 착공(업체명: (주)U&I건축)
- (‘17.05.24) 관제동, 플랜트실 지상부 공사 착수회의
- (‘17.06.27) 관제동 측량 및 규준틀 설치
- (‘17.06.28) 관제동 접지공사 실시
- (‘17.07.11) 관제동 가배치 확인
- (‘17.07.13) 관제동 터파기 및 다짐 실시
- (‘17.07.17) 관제동 버림콘크리트 타설
- (‘17.07.19) 관제동 기초 철근배근
- (‘17.07.20) 관제동 기초 콘크리트 타설
- (‘17.07.25) 관제동 1층 벽체 및 기둥 철근배근
- (‘17.08.10) 관제동 2층 바닥 슬라브 철근배근
- (‘17.08.15) 관제동 1층 콘크리트 타설
- (‘17.08.25) 관제동 2층 형틀 설치 및 기둥, 벽체 철근배근
- (‘17.08.29) 관제동 3층 바닥 슬라브 철근배근
- (‘17.08.31) 관제동 3층 콘크리트 타설
- (‘17.09.06) 관제동 3층 형틀 설치 및 기둥, 벽체 철근배근
- (‘17.09.14) 관제동 지붕층 바닥 슬라브 철근배근
- (‘17.09.15) 관제동 지붕층 콘크리트 타설
- (‘17.09.25) 관제동 옥탑층 및 파라펫 콘크리트 타설
- (‘17.09.27) 파워플랜트동 지상 철골 반입 및 설치
- (‘17.09.29 ~ 10.23) 관제동 단열제 시공
- (‘17.10.10) 파워플랜트동 철골 시공 마무리
- (‘17.10.14) 파워플랜트동 바닥 면갈기 및 저수조 방수공사
- (‘17.10.27) 파워플랜트동 외벽 및 지붕 판넬 시공
- (‘17.10.30) 관제동 외벽판넬(테라코타판넬) 하지틀 설치
- (‘17.11.01) 관제동 화장실 조적공사
- (‘17.11.02) 관제동 미장공사
- (‘17.11.19) 파워플랜트동 저수조 방수공사, 지붕층 방수공사

- (‘17.11.20) 파워플랜트동 1층 바닥 에폭시 도장
- (‘17.11.25) 관제동 지붕층 단열제 시공 및 누름콘크리트 타설
- (‘17.12.15) 관제동 외벽판넬 시공
- (‘18.01.12) 기상환경 재현 도로 성능평가 실험시설 건축 공사 준공

○ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 장비 구축 업무

- (‘17.06.14) 강설, 강우 재현 실험시설, 안개 재현 실험시설, 융설제 성능평가 실험시설, 도로조명 실험시설, 이동식 겐트리/레일(6종) 기술제안서 평가
- (‘17.06.23) 강설, 강우 재현 실험시설, 안개 재현 실험시설, 융설제 성능평가 실험시설, 도로조명 실험시설, 이동식 겐트리/레일(6종) 계약 (제작 업체 : ㈜동문이엔티 컨소시엄)
- (‘17.06.24 ~) 강설, 강우 재현 실험시설, 안개 재현 실험시설, 융설제 성능평가 실험시설, 도로조명 실험시설, 이동식 겐트리/레일 시설(6종) 제작
- (‘18.01 ~) 도로소음 실험시설, 에너지 하베스팅 실험시설(2종) 발주

○ 주요 진행사항

- 강설, 강우 재현 실험시설, 안개 재현 실험시설, 융설제 성능평가 실험시설, 도로조명 실험시설, 이동식 겐트리/레일 기술제안서 평가 (‘17.06.14)

・시설/장비의 유사성 및 통합 배관설계시 공간 활용성, 레일 시공의 연계 공정을 고려하여 6종 시설/장비 통합 발주 진행

・나라 장터를 통해 입찰한 3개 회사의 제안서 평가 진행 ((주)동문이엔티 컨소시엄 선정)

- 과제동 측량 및 규준틀 설치 (‘17.06.27)

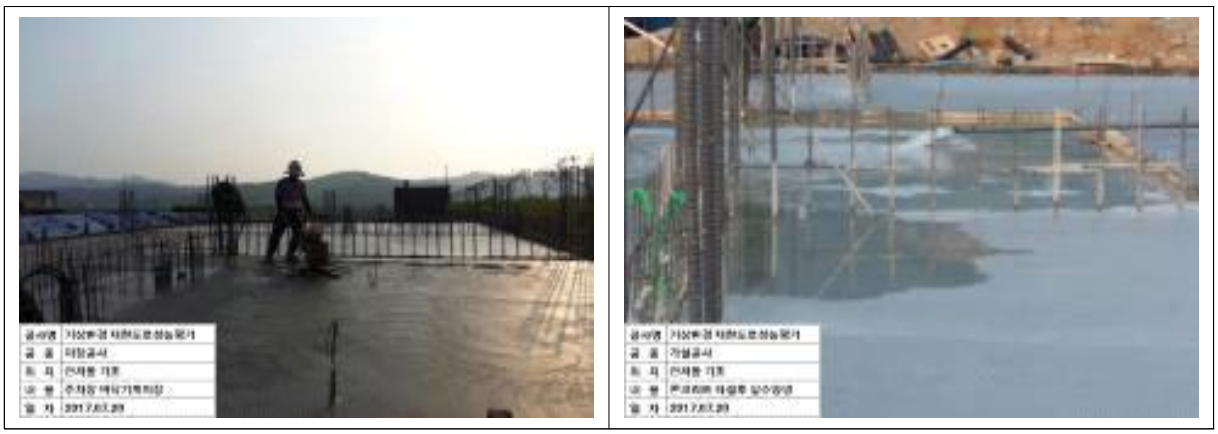




- 관제동 터파기 및 다짐 실시 (‘17.07.13)



- 관제동 기초 철근배근 (‘17.07.19)



- 관제동 1층 벽체 및 기둥 철근배근 (‘17.07.25)



- 관제동 2층 바닥 슬라브 철근배근 (‘17.08.10)




- 관제동 2층 형틀설치 및 기둥, 벽제 철근배근 (‘17.08.25)




- 관제동 3층 바닥 슬라브 철근배근 (‘17.08.29)




- 관제동 3층 콘크리트 타설 (‘17.08.31)




- 관제동 3층 형틀 설치 및 기둥, 벽체 철근배근 (‘17.08.25)




- 관제동 지붕층 바닥 슬라브 철근배근 (‘17.09.14)




- 관제동 지붕층 콘크리트 타설 (‘17.09.15)




- 관제동 옥탑층 및 피라펫 콘크리트 타설 (‘17.09.25)




- 파워플랜트동 지상 철골 반입 및 설치 (‘17.09.27)




- 파워플랜트동 바닥 면갈기 및 저수조 방수공사 (‘17.10.14)



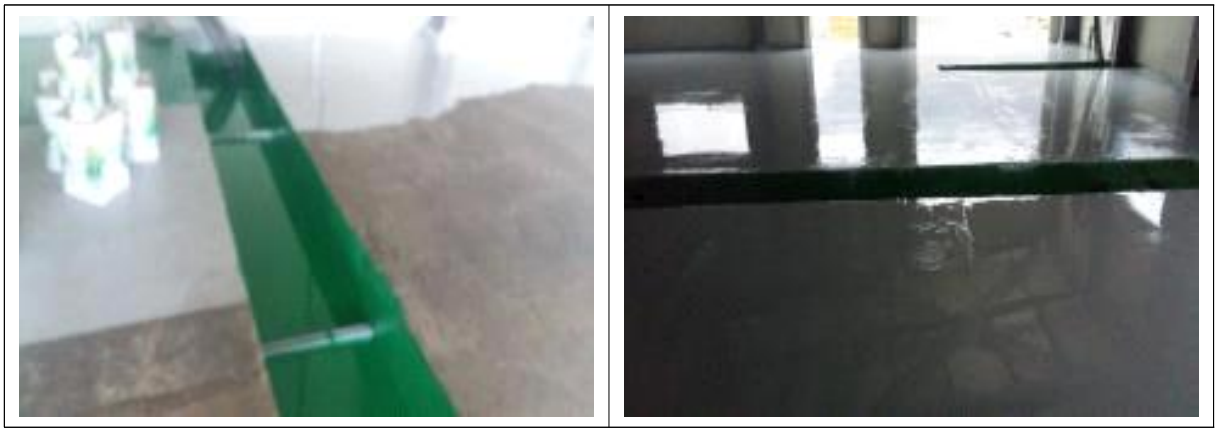

- 파워플랜트동 외벽 및 지붕 판넬 시공 (‘17.10.27)




- 관제동 미장공사 (‘17.11.02)




- 파워플랜트동 1층 바닥 에폭시 도장 (‘17.11.20)



- 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 준공 (‘18.01.12)



○ 건설사업관리(CM) 업무

(단위:건)

구분	2017								2018	계
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	
주간공정회의	1	3	4	4	2	4	3	3	0	**24**
주간공정보고	4	5	4	4	6	3	4	5	4	**39**
문서처리	7	18	5	16	7	23	21	11	20	**128**
기술검토	3	6	2	3	4	9	4	3	5	**39**

- 업무 추진 내용

일자	내용	비고
‘17.05	- 2차 공사분 시공사 선 관련 업무 계속 지원 - 2차 공사분 시공사 선정 및 관급자재 발주 검토 - 2차 공사분 시공사 선정에 따른 착수회의 실시 - 2차 공사분 착수 준비 및 시공사 협의 계속 - 각 공종별 시공사 계약 확인 및 착공계 접수 검토 보고	
‘17.06	- 시공사 계약 확인, 착공계 접수 검토 - 연천군청 공사관계자 변경 결과 확인	

일자	내용	비고
	- 2차 공사분 선급금 신청 및 관급자재 발주 확인 - 2차 공사분 착수 준비 및 시공사 협의(가설 사무실, 전기 및 용수 확보 등) - 관제동 부지 터파기 준비 확인 - 관제동 배치 확인 및 터파기 확인 - 전기 접지공사 현장 확인 - 2차 공사분 관급자재 발주 내용 확인 - 관제동 배치 확인 및 터파기 확인	
‘17.07	- 관제동 터파기 및 기초 지내력 시험, 기초 철근배근 확인, 전기 접지공사 현장 확인 및 관급자재 발주 내용 확인 - 관제동 기초 형틀 설치 및 철근배근, 콘크리트 타설 현장 확인, 플랜트동 철골공사 준비 확인, 접지공사 및 관급자재 반입 확인 - 관제동 기초 콘크리트 타설 양생관리 현장 확인, 1층 바닥 먹매김 및 벽체 철근배근 준비, 기초 주변 되매우기 준비 확인, 플랜트동 철골공사 및 외벽판넬공사 준비 확인 - 관제동 1층 기둥 및 벽체 철근배근 검측 및 형틀 설치 현장 확인, 기초 주변 되매우기 확인, 플랜트동 철골공사 및 외벽판넬공사 준비 확인	
‘17.08	- 관제동 1층 기둥 및 벽체, 2층 바닥 보 및 슬라브 형틀 설치 및 철근배근 현장 검측 및 콘크리트 타설 현장 입회 확인 - 관제동 2층 벽체 및 기둥 철근배근 및 형틀 설치 현장 입회 확인, 플랜트동 철골공사 및 판넬공사 준비 확인 - 관제동 2층 벽체 및 기둥, 3층 바닥 형틀설치 및 철근배근 준비 현장 확인, 유치기관 예산 집행 관련 내용 확인 및 시공사 기성검사 일정 협의 - 관제동 2층 벽체 및 기둥, 3층 바닥 형틀설치 및 철근배근 현장 확인, 유치기관 예산 집행 및 시공사 기성검사 일정 협의 확인	
‘17.09	- 관제동 2층 벽체 및 기둥, 3층 바닥 콘크리트 타설 양생관리 현장 확인, 플랜트동 철골공사 및 외벽판넬공사 준비 계속 확인, 유치기관 예산 집행 및 시공사 기성 집행 내용 확인 - 관제동 3층 벽체 및 기둥, 지붕층 바닥 철근배근 및 형틀 설치 확인, 지붕층 콘크리트 타설 양생관리 현장 확인, 플랜트동 철골공사 및 외벽판넬 준비 계속 확인, 유치기관 예산 집행 및 시공사 제2회 기성 협의 - 관제동 지붕층 콘크리트 양생관리 현장 확인, 플랜트동 철골공사 및 외벽 판넬 준비 계속 확인, 시공사 제2회 기성 일정 및 내용 협의 - 관제동 옥탑층 및 파라펫 철근 콘크리트 공사 현장 확인, 유개호초소 시공 관련 협의, 플랜트동 철골공사 자재 검수 및 시공 관리, 외벽판넬 공사 준비 계속 확인, 시공사 제2회 기성 일정 협의	
‘17.10	- 관제동 유개호초소 시공 내용 협의 및 확인, 플랜트동 외벽판넬 공사 자재 반입 및 시공 확인, 판넬공사 관련 장비업체 및 타 공종 협의 확인 계속, 시공사 제2회 기성검사 및 결과 보고 확인	
‘17.11	- 관제동 유개호초소 시공 관련 내용 협의 및 실정 보고 협의, 플랜트동 지하방수 관련 저수조 배수 및 건조, 방수 작업 준비 확인, 셔터 및 도어 설치, 창호공사, 알루미늄 및 테라코타판넬 시공 확인 - 관제동 및 파워플랜트동 공사 관련 장비업체 및 타 공종 협의 확인 계속 - 테라코타판넬 시공 및 마감공사 현장 확인, 실정보고 내용 협의 및 검토, 유치기관 보고 예정, 플랜트동 지하 방수공사 시공관리 확인, 관제동 및 파워플랜트동, 터널형 쉴드 공사 관련 장비업체 및 공종간 협의	
‘17.12	- 관제동 외벽판넬 시공 현장 확인, 관제동 및 파워플랜트동 마감공사 확인, 각 공종 실정보고 내용 협의 및 검토, 유치기관 보고 예정, 관제동 및 파워플랜트동, 터널형 쉴드 공사 관련 장비 업체 및 공종간 협의 - 시공사 공사기간 연장(19일 증, 당초: 2017.12.24. .→변경: 2018.01.12.) 협의, 관제동 외벽판넬 시공 확인, 관제동 및 파워플랜트동 마감공사 현장 확인, 각 공종 실정보고 내용 협의 및 검토, 유치기관 보고 예정,	

일자	내용	비고
	관제동 및 파워플랜트동, 터널형 쉴드 공사 관련 장비업체 및 공종간 협의 - 관제동 외벽(테라코타) 판넬 시공 현장 확인, 관제동 및 파워플랜트동 마감공사 현장 계속 확인, 각 공종 실정보고 내용 협의 및 검토, 유치기관 보고 예정, 관제동 및 파워플랜트동, 터널형 쉴드 공사 관련 장비업체 및 공종간 협의	
'18.01	- 관제동 외벽(테라코타)판넬 시공 현장 확인, 관제동 및 파워플랜트동 마감공사 현장 계속 확인, 시공사(건축-기계설비, 통신) 계약변경 관련 내용 협의 및 검토 유치기관 보고 완료, 건기연 계약변경 행정처리 관련 내용 확인, 관제동 및 파워플랜트동, 터널형 쉴드 공사 관련 장비업체 및 공종간 협의 - 준공검사 실시 및 준공검사 결과 보고, 각 시공사 인수인계 서류 내용 확인, 사용승인 내용 확인, 시공단계 완료보고서 작성 관련 업무	

⑤ 대형수리모형 실험시설

○ 실험시설 시공사 선정, 건축공사 진행 및 완료, 장비 구축 진행 업무

○ 대형수리모형 실험시설 건축공사 진행 업무

- (‘17.04.06) 철골 앙카볼트 설치 (지하저수조 구간)
- (‘17.04.07) 지하저수조 보 및 1층 슬라브 타설 완료
- (‘17.04.10) 지하저수조 되메우기
- (‘17.04.26) 전기 접지공사
- (‘17.05.04) 펌프실 2~3 기둥 및 보 타설
- (‘17.05.08) 기존 배관 철거 완료
- (‘17.05.13) 평형수배관 제작 및 설치
- (‘17.05.24) 트레버스구간 기초 타설
- (‘17.05.25) 지하저수조 액체방수
- (‘17.06.07) 펌프실 기둥 및 고수조 바닥 슬라브 타설
- (‘17.06.09) 고수조 벽체 액체방수
- (‘17.06.15) 계측실, 홍보용데크 슬라브 타설
- (‘17.06.16) 철골자재 공장검수
- (‘17.06.19) 철골 COLUMN 및 GIRDER 설치
- (‘17.06.21) 기존건물 인입관로 공사
- (‘17.06.22) 트레버스구간 상판 슬라브 타설
- (‘17.07.03) 지붕 타이트프레임 조립 및 설치
- (‘17.07.18) 벽체판넬 반입 및 설치
- (‘17.07.25) 지붕판넬 성형·제작
- (‘17.07.31) 철골 수직도 확인 및 볼팅,임팩작업
- (‘17.08.04) 철골기둥 하부 무수축몰탈 작업
- (‘17.08.19) 펌프실 배관설치(D400)
- (‘17.08.28) 지하저수조 방수작업
- (‘17.09.14) 실험장바닥 1차 타설
- (‘17.09.23) 내부벽체판넬 설치
- (‘17.09.26) 실험장바닥 2차 타설
- (‘17.09.27) 전기실 케이블 트레이 설치공사
- (‘17.10.24) 측정실, 창고 철골 세우기
- (‘17.10.30) 보차도 경계석 설치

- (‘17.11.01) 전등 배관 설치
- (‘17.11.17) 절성토 법면 녹화-시드 스프레이 작업, 전기실 전등 분전반 설치
- (‘17.11.24) 계측제어배관설치
- (‘17.12.08) 옥외 가로등 설치 완료
- (‘17.12.13) 대형수리모형 실험시설 건축공사 준공

○ 대형수리모형 실험시설 장비 구축 업무

- (‘16.09.09) 실험 수로 구축을 위한 자문회의 개최
- (‘17.06.29) 국가연구시설장비 예산심의 최종결과(승인)
- (‘17.10.10) 7종 실험수로 제작 설치 구매 계약의뢰(공사 내 연구지원부)
- (‘17.10.22 ~ 11.22) 실험수로 구축을 위한 방문연구원 초빙
- (‘17.11.07) 실험수로 구축을 위한 한국건설기술연구원 견학 및 업무협의
- (‘17.11.08) 7종 실험수로 내부자문회의
- (‘17.12 ~) 7종 실험수로 발주 준비

○ 주요 진행사항

- 지하저수조 되메우기 (‘17.04.10)





- 펌프실 2~3기둥 및 보 타설 (‘17.05.04)




- 평형수배관 제작 및 설치 (‘17.05.13)




- 트레버스 구간 기초 타설 (‘17.05.24)




- 계측실, 홍보용 데크 슬라브 타설 (‘17.06.15)




- 철골 COLUMN 및 GIRDER 설치 (‘17.06.19)




- 트레버스 구간 상판 슬라브 타설 (‘17.06.22)




- 지붕 판넬 성형・제작 (‘17.07.25)




- 철골기둥 하부 무수축몰탈 작업 (‘17.08.04)



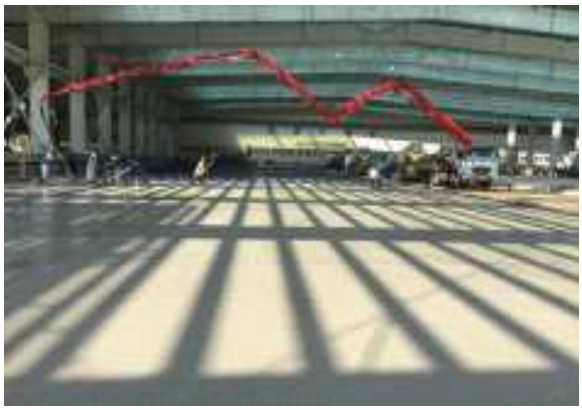

- 펌프실 배관 설치 (‘17.08.19)




- 내부 벽체판넬 설치 (‘17.09.23)




- 실험장바닥 2차 타설 (‘17.09.26)

- 측정실, 창고 철골 세우기 (‘17.10.24)




- 보차도 경계석 설치 (‘17.10.30)




- 대형수리모형 실험시설 건축공사 준공 (‘17.12.13)




○ 건설사업관리(CM) 업무

(단위:건)

구분	2017								2018	계
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	
주간공정회의	2	2	2	2	2	2	2	1	0	**15**
주간공정보고	4	5	4	4	6	3	4	5	0	**35**
문서처리	12	22	17	17	15	4	50	16	0	**153**
기술검토	1	5	8	9	4	1	5	3	0	**36**

- 업무 추진 내용

일자	내용	비고
‘17.05	- 펌프실 고수조 철근 배근, 콘크리트 타설 확인 - 저수조 1층바닥 지중보 철골 앙카볼트 시공 확인 - 트레버스 구간 기둥 철근배근 현장 확인 - 계측실 구간 골재포설 및 다짐 현장 확인 - 전기 접지공사 현장 확인 - 저수조 1층 철골기초 펌프실1, 고수조2 트레버스 기둥 슬라브 콘크리트 타설 및 현장 시공 계속 - 각 공종별 실정보고 사항 관련 사전 검토 협의 - 저수조 1층, 펌프실1, 트레버스 구간 현장 시공 - 기계 평형수/배수 배관 터파기 및 시공, 맨홀 배관연결 부위 방수 작업 확인 - 전기 옥외관로 및 맨홀 설치 현장 계속 확인 - 소방 옥외배관 시공 및 기존동 전기소방 시공	
‘17.06	- 트레버스 구간 슬라브 철근 및 지중보 거푸집 시공 - 우기 대비 안전점검 실시 - 기계 평형수/배수 배관 시공 마무리 및 되메우기 - 전기 접지공사 확인 및 소방 옥외배관 시공 계속 - 실험장 트레버스 구간 및 홍보데크 타설전 검측 확인 및 콘크리트 타설 확인 - 실험장 바닥 골재포설 및 다짐 현장 확인 - 실험장 트레버스 역보 1개소 및 바닥 철근 배근, 타설전 검측 확인 및 양생관리 계속 확인 - 기계, 전기 및 소방 옥외관로 시공 확인 및 소방 배관 시공 현장 확인 - 2차 철골공사 관련 자재반입 확인, 철골 세우기 현장 확인	
‘17.07	- 실험장 트레버스 역보 1개소 및 바닥 콘크리트 타설 검측 양생관리, 2차 철골공사 관련 자재반입 확인, 철골 세우기 계속 현장 확인, 각 공종별 실정보고 및 설계변경 사항 검토 계속 확인 - 실험장 트레버스 구간(Y5열) 철근콘크리트 공사 계속 관리, 2차 철골공사 관련 자재반입 확인, 철골 세우기 계속 현장 확인, 각 공종별 실정보고 검토사항 승인여부 확인 - 실험장 잔여구간 철근콘크리트 공사 계속 관리, 2차 철골공사 관련 자재반입 확인, 철골 세우기 계속 현장 확인, 각 공종별 실정보고 승인여부 확인 및 계약변경 관련 내용 협의 - 전기실 패드 신설집수부 철근콘크리트공사 및 철골공사 마무리 계속 확인, 판넬공사 자재 검수 및 현장 시공 관리 확인, 2차수 1차 설계변경 검토 및 내용 협의	

일자	내용	비고
‘17.08	- 각 공종별 2차수 제1회 설계변경 관련 내용 검토 및 보고, 전기실 패드 및 실험장 바닥 철근콘크리트 및 철골공사 마무리 현장 계속 확인, 판넬공사 현장 시공 관리 확인 - 전기실 패드 및 실험장 바닥 콘크리트 및 철골공사 마무리 현장 계속 확인, 판넬공사 자재 및 현장 시공 관리 확인 - 각 공종별 설계변경 승인 및 변경계약 체결 관련 내용 확인, 실험장 바닥 철근콘크리트 및 철골공사 마무리 현장 계속 확인, 외벽 및 지붕 판넬공사 자재 검수 및 현장 시공 계속 확인	
‘17.09	- 각 공종별 변경계약 체결 확인, 기성검사원 접수 및 검사 관련 행정 업무, 실험장 바닥 철근콘크리트 공사 및 방수공사 준비 확인, 외벽 및 지붕 판넬공사 자재 검수 및 현장 시공 확인 - 실험장 바닥 철근콘크리트 공사 및 저수조 방수공사 계속 확인, 외벽 및 지붕 판넬공사 자재 검수 및 현장 시공 계속 확인 - 잔여 철근콘크리트 공사 및 저수조 방수공사, 외벽 및 지붕 판넬공사 현장 시공 계속 확인, 전기/통신/소방공사 계속 현장 확인	
‘17.10	- 시공사 기성검사 실시 및 결과 보고, 잔여 철근 콘크리트 공사 및 저수조 방수공사 계속 확인, 외벽 및 지붕 판넬공사 현장 시공 계속 확인, 기계 및 전기 관급자재 제작 및 설치, 수급일정 관리 계속, 전기/통신/소방공사 계속 확인 - 철골공사 도장공사 및 방화문 설치, 전기 수전 및 사용전검사 관리, 잔여 철근콘크리트 공사 및 저수조 방수공사 계속 확인, 외벽 및 지붕 판넬공사 현장 시공 계속 확인, 기계 및 전기 관급자재 제작 및 설치, 수급일정 등 관리 계속, 전기/통신/소방공사 현장 확인	
‘17.11	- 실험장 바닥 잔여 철근콘크리트 공사, 판넬공사 현장 시공 계속, 창호(유리)공사 및 호이스트 크레인 시공 확인, 토목공사(경계석 및 측구, 아스콘포장, 차선도색) 확인, 기계 및 전기 관급자재 설치, 수급 일정 등 관리, 전기 수배전반 케이블 설치 및 관로 및 배관 시공 관리, 전기 수전 및 사용전검사(2차) 관리, 소방 배관, 기존동 증축동 배관 시공 관리 - 예비준공검사 실시 및 지적사항 내용 유치기관 보고, 각 공종별 시운전 계획서 및 유지관리 계획서 검토, 사용승인 신청 관련 자료 리스트업 관리, 준공계획 시공사 협의 및 계속 관리, 준공 도면 작성 검토 및 확인, 마감공사 및 부대토목 공사 시공관리, 고가수조2 설치 및 옥외 가로등 설치, 소방 배관 및 펌프 시공관리, 공종별 관급자재 현장 설치 및 납품완료 검수 확인 - 예비준공검사 지적사항 현장 조치 확인, 시운전 확인 및 유지관리계획서 접수 검토, 사용승인 신청 관리, 준공계획(실정보고, 설계변경, 준공검사원 제출 등) 시공사 계속 관리, 준공도면 작성 검토 확인, 마감공사 및 부대토목공사 관리, 관급자재 납품 계속 확인, 실정보고 검토 및 유치 기관 보고, 승인 후 설계변경(계약변경) 업무지원 - 예비준공검사 지적사항 현장 조치 확인, 각 공종별 시운전 확인 및 유지 관리계획서 계속 검토, 공사기간 연장(15일 증) 관련 내용 확인, 준공계획(실정보고, 설계변경, 준공검사원 제출 등) 계속 관리, 사용승인 신청 자료 리스트업 및 준공도면 내용 검토, 각 공정 마감공사 및 부대토목공사 시공 관리, 관급자재 납품 확인, 각 공종별 실정보고 내용 검토 및 보고, 승인 후 설계변경(계약변경) 관련 업무 계속 지원	
‘17.12	- 각 공정 마감공사 및 부대토목공사 시공관리, 관급자재 납품 확인, 예비준공검사 지적사항 현장 조치 계속 확인, 각 공종별 시운전 확인 및 유지 관리계획서 계속 검토 예정, 준공계획(실정보고, 설계변경, 준공검사원 제출 등) 시공사 협의 및 계속 관리, 사용승인 신청 관련 자료 리스트업 및 준공도면 내용 검토 계속 확인, 각 공종별 실정보고 유치기관 승인 후 설계변경(계약변경) 관련 업무	

일자	내용	비고
	- 준공검사원(준공계) 접수 및 준공 행정업무 지원, 사용승인 관련 내용 확인 및 준공도면 내용 검토, 각 공정 공사 마무리 현장 확인, 예비준공검사 지적사항 현장 조치 마무리 확인, 각 공종별 시운전결과 확인 및 유지관리계획서 검토, 시공사 유치기관 인수인계 서류 내용 확인 - 사용승인(세움터) 관련 내용 확인, 준공검사 실시 및 결과 보고 관련 행정업무, 각 공종별 준공 관련 4대보험 정산 등 기술검토 확인, 각 시공사 유치기관 인수인계 서류 내용 확인, 시공단계 완료보고서 작성 관련 업무 - 각 시공사 유치기관 인수인계 서류 확인, 시공단계 완료보고서 작성 관련 업무	
'18.01	- 사용승인(세움터) 관련 내용 확인, 시공단계 완료보고서 작성 관련 업무	

⑥ 도로주행 시뮬레이터 실험시설

○ 실험시설 실시설계 완료 및 시공사 선정, 건축공사 진행 및 완료, 장비 구축 진행 업무

○ 도로주행 시뮬레이터 실험시설 실시설계 및 건축공사 진행 단계

- (‘16.03.18) 도로주행 시뮬레이터 실험시설 건축동 기본설계 완료
- (‘16.05.13) 증축 허가 접수(화성시청)
- (‘16.05.31) 실시설계 완료단계 검토 및 자문회의
- (‘16.06.16) 실시설계 준공계 접수
- (‘17.04.07) 지하 지중보 하부 버림콘크리트 타설
- (‘17.04.21) 1층 바닥 지하 지중보 철근배근 및 앙카볼트 설치위치 및 정착길이 확인
- (‘17.04.22) 1층 바닥 지중보 콘크리트 타설
- (‘17.04.26) 1층 바닥 지하지중보 철근배근
- (‘17.05.04) 1층 바닥 슬라브 하부 버림콘크리트 타설
- (‘17.06.05) 1층 벽체 및 기둥 철근배근
- (‘17.06.19) 2층 바닥 슬라브 및 보 철근배근
- (‘17.06.20) 2층 바닥 슬라브 콘크리트 타설
- (‘17.07.12) 2층 벽체 철근배근
- (‘17.08.04) 3층(지붕층) 보 및 슬라브 철근배근
- (‘17.08.05) 3층(지붕층) 바닥 슬라브 콘크리트 타설
- (‘17.08.16) 옥상 파레펫 및 기둥 철근배근
- (‘17.09.01) 실험동 1,2층 벽돌(블럭) 쌓기
- (‘17.09.18) 실험동 1,2층 미장공사
- (‘17.09.20) 실험동 1,2층 화장실 방수공사
- (‘17.10.20) 실험동 내부 도장공사
- (‘17.10.23) 실험동 1,2층 내부 경량칸막이 설치
- (‘17.10.25 ~30) 철골조 내화페인트 (1,2차) 도장
- (‘17.11.03) 1,2층 화장실 타일붙이기
- (‘17.11.29) 바닥재 공사
- (‘17.12.06) 예비준공검사 실시
- (‘17.12.09) 에폭시 도장
- (‘17.12.13) 도로주행 시뮬레이터 실험시설 건축공사 준공

○ 도로주행 시뮬레이터 실험시설 장비 구축 업무

- (‘16.08 ~) 도로주행 시뮬레이터 실험장비 구축 진행

○ 주요 진행사항

- 지하 지중보 하부 버림콘크리트 타설 (‘17.04.07)




- 1층 바닥 지중보 콘크리트 타설 (‘17.04.22)




- 1층 바닥 슬라브 하부 버림콘크리트 타설 (‘17.05.04)




- 1층 벽체 및 기둥 철근배근 (‘17.06.05)




- 2층 바닥 슬라브 및 보 철근배근 (‘17.06.19)




- 2층 바닥 슬라브 콘크리트 타설 (‘17.06.20)




- 3층(지붕층) 보 및 슬라브 철근배근 (‘17.08.04)




- 3층(지붕층) 바닥 슬라브 콘크리트 타설 (‘17.08.05)




- 실험동 1,2층 벽돌(블럭) 쌓기 (‘17.09.01)




- 실험동 1,2층 미장공사 (‘17.09.18)




- 실험동 1.2층 화장실 방수공사 (‘17.09.20)




- 실험동 내부 도장공사 (‘17.10.20)




- 실험동 1,2층 내부 경량칸막이 설치 (‘17.10.23)




- 도로주행 시뮬레이터 실험시설 건축공사 준공 (‘17.12.13)




○ 건설사업관리(CM) 업무

(단위:건)

구분	2017								2018	계
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	
주간공정회의	0	6	2	5	6	3	4	0	0	**26**
주간공정보고	4	5	4	4	6	3	4	5	0	**35**
문서처리	6	16	16	7	26	10	17	14	0	**112**
기술검토	0	1	7	3	8	1	3	1	0	**24**

- 업무 추진 내용

일자	내용	비고
‘17.05	- 1층 바닥 버림 확인 및 철근배근 확인 예정 - 방습층(비닐) 및 스티로폼 설치, 지열공사 천공(20개소 천공) 완료 및 수평트렌치 시공 확인 - 1층 바닥 철근배근 및 콘크리트 타설 현장 확인 및 양생관리 현장 확인 - 1층 기둥 및 옹벽 철근배근 확인 예정 - 지열공사 천공 완료 후 수평 트렌치공사 확인	

일자	내용	비고
	- 1층 기둥 철근배근 및 거푸집 설치 현장 확인 - 시공사 현장대리인 교체 내용 협의 확인 및 철골공사 준비 확인	
‘17.06	- 철골공사 준비 확인 - 공종별 실정보고 및 현안사항 계속 관리 협의 - 2층 바닥슬라브 거푸집 설치 및 보, 슬라브 철근배근 계속 확인 - 우기 대비 안전점검 실시 - 기계 2층 바닥슬리브 및 전기, 통신 배관 시공 확인, 전기 옥외관로 및 맨홀 시공계획 검토 - 2층 바닥 슬라브 및 보 철근배근 확인 및 콘크리트 타설 현장 입회 확인 - 기계 2층 바닥 슬리브 및 전기/통신배관 시공 - 철골공사 상세도, 시공계획서, 자재승인 요청 등 관련 내용 검토 확인 - 2층 기둥 및 벽체 철근배근 및 형틀 설치 확인 - 기계 2층 벽체 슬리브 및 전기/통신/소방배관 시공 - 1층 콘크리트 타설 부위 양생관리 현장 확인 - 철골공사 관련 내용 계속 검토	
‘17.07	- 2층 기둥 및 벽체 철근배근 및 형틀 설치, 지붕층 슬라브 철근배근 준비 확인, 기계/전기-소방 /통신 2층 벽체 및 지붕층 슬리브 및 배관 시공 확인, 철골공사 관련 내용 계속 검토 - 지붕층 보 및 슬라브 형틀 설치, 철근배근 및 콘크리트 타설 준비 확인, 기계/전기-소방/통신 지붕층 슬리브 및 배관 시공 확인, 철골공장점검 결과 보고 및 철골공사 관련 일정 및 내용 검토 - 지붕층 보 및 슬라브 철근배근 검측 및 콘크리트 타설 현장 관리 확인	
‘17.08	- 지붕층 콘크리트 타설 및 양생관리 현장 확인, 지붕 C2 기둥 및 파라펫 철근배근 및 형틀 설치 현장 관리 확인, 기계/전기-소방/통신 천정배관 및 조적 배관, 입선 시공 확인 - 지붕 C2 기둥 및 파라펫 철근배근 및 형틀 설치, 콘크리트 타설 현장 확인, 철골공사 시공 준비 확인, 각 공종 천정 및 조적 배관 입선 확인 - 철골 자재 반입 검수 및 철골세우기 현장 점검 확인, 조적 및 미장 공사 현장 입회 및 계속 확인, 각 공종 천정 및 조적 배관 입선 확인	
‘17.09	- 철골 세우기 마무리 현장 확인 및 내화페인트 도장 관련 내용 확인, 조적 및 미장공사 현장 입회 및 계속 확인, 각 공종 천정 및 조적 배관 입선 계속 확인 - 데크슬라브 철근배근 및 콘크리트 타설, 철골공사 마무리 및 도장공사 현장 확인, 조적 및 미장공사 현장 입회 및 계속 확인, 방화셔터 설치, 각 공종 천정 및 조적 배관 입선 계속 확인 - 철골 도장공사 현장 확인, 조적 및 미장공사 현장 입회 및 계속 확인, 지붕층 및 화장실 방수공사 현장 확인, 지붕 및 외벽 판넬공사 현장 확인, 방화셔터 설치, 각 공종 천정 및 조적 배관 입선 계속 확인 - 연구실동 1, 2층 내부 바닥 몰탈 시공, 지붕층 및 화장실 방수공사 보호몰탈 및 누름콘크리트 타설 현장 확인, 외벽 판넬 하지철물 공사 및 판넬설치, 외장 석공사 및 내부 수장공사, 미장공사 현장 확인	
‘17.10	- 외벽 석공사 및 메탈판넬 시공 현장 확인, 내부 수장공사 및 미장공사 현장 입회 및 계속 확인, 옥상 방수턱 조적 및 누름콘크리트 타설 확인, 옥외 전력인입 및 소방인입 관로공사 확인 - 외벽 메탈판넬 시공 현장 확인, 내부 수장공사 및 미장공사 현장 입회 및 계속 확인, 옥상 누름콘크리트 줄눈 컷팅 확인, 옥외 오수관로 및 전력인입 및 소방인입 관로공사(터파기 및 관로) 확인	
‘17.11	- 외벽판넬 시공, 내부 수장공사 및 도장공사 마무리 확인, 화장실 타일 및 계단 테라죠타일 시공, 창호 및 유리공사 확인, 옥외 오수관로, 전력인입 및 소방인입 관로공사(터파기, 관로공사, 되메우기) 확인, 각 공종	

일자	내용	비고
	입선, 트레이 및 덕트 시공 확인 - 각 공종별 관급자재 현장설치 및 납품완료계 확인, 창호 유리공사 자재 반입 및 시공 관리, 옥외 관로공사 및 도로포장 시공관리, 각 공종 입선, 트레이 및 덕트 시공 확인, 공종별 공사기간 연장 요청 및 추가 실정보고 관련 내용 검토 계속 - 외벽 마무리 및 코킹, 내부 수장공사 및 도장공사 마무리 현장 확인, 관급자재 현장설치 및 물품납품 완료계 검수 확인, 창호 유리공사 시공현장 확인, 옥외 도로포장(아스콘) 및 보도블럭 등 시공관리 확인, 실정보고 관련 내용 시공사 협의 및 검토, 유치기관 보고 확인, 시운전계획서 내용 확인 및 보고 업무, 준공도면 작성 내용 검토 및 확인 - 예비준공검사원 접수 및 관련 행정업무 지원, 각 공종별 실정보고 승인 및 설계변경(계약변경) 관련 업무 계속 지원, 각 공종별 시운전 확인 및 유지관리계획서 계속 검토 예정, 준공도면 작성 내용 검토 및 확인	
‘17.12	- 내부 수장공사 및 도장공사 마무리 현장 확인, 방화구획 개구부 내화충진재 시공 현장 확인, 각 공종별 관급자재 현장설치 및 물품납품 완료계 검수 확인, 옥외 도로포장(아스콘) 및 보도블럭 등 시공관리 확인, 공종별 실정보고 승인 및 설계변경 (계약변경) 관련 업무 계속 지원, 공종별 시운전 확인 및 유지관리계획서 계속 검토, 준공도면 검토 - 방화유리(차열방화) 시공 관련 내용(변경 : 반강화 유리+방화셔터 설치) 협의, 준공검사원(준공계) 접수 및 준공 관련 행정업무 지원, 사용 승인 관련 내용 확인 및 준공도면 내용 검토 확인, 예비준공검사 지적사항 현장 조치 마무리 확인, 각 공종별 시운전결과 확인 및 유지관리계획서 검토 확인, 시공사 유치기관 인수인계 서류 내용 확인 - 준공검사원(준공계) 접수 및 내용 검토, 사용승인 관련 내용 확인, 준공검사 실시 및 결과 보고 관련 행정업무, 각 공정 예비준공검사 지적사항 조치 확인, 각 시공사 인수인계 서류 확인 - 에너지효율등급 본인증 및 사용승인(세움터) 관련 내용 확인, 각 시공사 준공검사 업무지원 및 유치기관 인수인계 서류 내용 확인, 각 공종별 준공 관련 4대보험 정산 등 기술검토 확인, 시공단계 완료보고서 작성 관련 업무 - 에너지효율등급 본인증 및 사용승인(세움터) 관련 내용 확인, 유치기관 인수인계 서류 내용 확인, 시공단계 완료보고서 작성 관련 업무	
‘18.01	- 사용승인(세움터) 관련 내용 확인, 각 시공사 유치기관 인수인계 서류 확인, 시공단계 완료보고서 작성 관련 업무	

6) 6차년도

■ 2단계 실험시설의 시설/장비 구축완료, 장비 구축관련 지원업무 및 2단계 실험시설 활성화를 위한 운영방안 검토 업무를 수행 하였음

❑ 운영위원회 및 자문위원회 운영

① 운영위원회 회의

○ 1차 회의

- 일자 : '18.12.14

- 회의 내용

· 2단계 실험시설 구축 완료에 따른 향후 운영 및 1,2단계 통합 활성화 방안 논의





② 통합 자문위원 회의

○ 극한상태 구조특성 실험시설 (서울대학교) 운영관리 전문가 활용

- 일자 : '18.02.01~28

- 활용 내용

· 구조물별 극한하중 시나리오 조사 및 개발, 응답 / 장비 활용 연구방향 수립

· 기존 연구의 한계성 및 향후 연구방향 제시

· Protective System 구축을 위한 구조물 개발 아이디어 도출

○ 대형수리모형 실험시설(한국농어촌공사) 시설/장비 운영관리 자문회의

- 일자 : ‘18.03.08

- 장소 : 한국농어촌공사 농어촌연구원 회의실 (경기 안산)

- 회의명 : 7종 실험수로 구축 관련 실시설계 관련 자문회의

- 회의 내용

・7종 실험수로 구축과 관련 실시설계 수정 및 보완 검토 회의

- 자문 의견

자문 A	· 가변식 하도 수로의 경우 경사 고정방식으로 ㅇ나전핀과 다수의 타공으로 활용하는 방안이 적정한 것으로 사료됨 · 정밀 유속 설정을 위해 다른 방법을 고려할 수 있겠지만 안전문제를 고려하는 것이 좋음 · 고 유속에서의 계측방법에 대한 고민이 필요함
자문 B	· 가변식 수로 경사조절은 현재 안에서 프레임의 수평 이동을 통한 경사조절 방안 검토가 필요하며, 실험에서 모든 변수를 고려하는 것이 현실적으로 매우 어려우니 효율적인 차원에서 조절 필요 · 대형 실험 특성상 발생할 수 있는 어려움이 많음. 구조적인 대안보다는 실험자의 역량으로 해결 할 필요가 있음 · 전담 테크니션을 두어 시설을 관리할 필요가 있음
자문 C	· 가변식 수로는 경사도 조절에 대한 자동 스위치 조절로 이루어져 있음 · 자동 조절 기능은 편리한 사양이나 미세조정이 요구 될 경우 이를 보완 할수 있는 매뉴얼 방식이 반영 될 수 있는지 검토 필요 · 가변식 게이트 운영을 원활하게 수행하기 위해 감속을 고려 · 경사수로에서의 유량공급은 기존방식으로는 어려우므로 유량계에 대한 설치 고민 필요하며, 유량계에 대한 검증 방법도 필요

○ 도로주행 시뮬레이터 실험시설(한국도로공사) 구축 장비 관련 자문회의

- 일자 : ‘18.05.09

- 장소 : 도로주행 시뮬레이터 실험시설 회의실 (경기 화성)

- 회의명 : 도로주행 시뮬레이터 실험시설 시설・장비 운영관리 자문회의

- 회의 내용

・유사 실험시설・장비 운영 실무진을 통한 운영관리 및 활용방안 관련 자문

- 자문 의견

자문 A	· 안개구간 정보제공 방법에 따른 연구의 경우, 실험설계상 오디오 조건에 대한 실험결과가 없으므로 HUD+오디오의 효과 없음에 대한 결과 해석이 제한적이라 판단됨 · UR 기반 시뮬레이터 관련 활용분야는 자율주행차 교통사고 분석을 들수 있음. 향후 민간 보험사의 사고분석 등 해당분야의 민간 부분에 대한 시뮬레이터 활용 요구가 높아 질것으로 보임
자문 B	· 안개 시뮬레이션 실험시 운전자에게 경고하는 방법이 좀 더 다양하게 실험이

	되었으면 다른 결과를 얻을 수 있을 것으로 사료 · 조향권 이양의 경우 좀 더 세부적으로 이양되는 절차에 대한 부분과 이행시간을 다양하게 실험되면 좋을 것 같고, 돌발적인 상황에 대한 사나리오도 포함되어 실험이 되면 좋을 것으로 사료 · 자율주행분야의 시뮬레이션이 잘 활용되기 위하여 스캐너의 센서시뮬레이션 기능을 포함하면 자동차분야의 DS 수요가 많을 것으로 사료됨
자문 C	· 주행안정성을 보기 위해서 드라이브 시뮬레이터를 활용하는 것이 좋음 · 시뮬레이터를 이용한 실험을 수행하게 되면 그 결과들을 공유하는 것이 중요함 · 현재까지 기하구조와 관련하여 시뮬레이터의 활용이 부족하였던 것은 기존 시뮬레이터들의 기술력이 부족하기 때문에 이번 3D 시뮬레이터의 도입은 중요한 의미가 있음 · 지속적인 장비 업그레이드가 필요하며, 장비 업그레이드에 많은 비용이 소요 될 것으로 사료
자문 D	· D/S 실험시 고려해야 될 요소들이 많음 · 도로주행 시뮬레이터의 다양한 실 데이터의 축적 필요함





○ 기후변화 대응 다환경 실험시설(한국건설생활환경시험연구원) 시설/장비 운영관리 자문회의

- 일자 : ‘18.07.03
- 장소 : 기후변화 대응 다환경 실험시설 회의실 (충북 진천)
- 회의명 : 기후변화 대응 다환경 실험시설 시설/장비 운영관리 관련 자문
- 회의 내용

· 건설현장에서 발생하는 이슈사항, 환경요소(온도, 습도 등) 및 고층 관련 이슈

· 이슈사항에 대한 시설/장비 활용 및 보완 사항 점검

- 자문 의견

자문 A	· 건설사에서 필수 친환경 인증제도 사용시 (ex. 녹색인증 등) 인허가 기관에서 ‘KOLAS’ 인증서를 요구함 · KOLAS 인증이 필요한 시험항목에 대해서는, 꼭 KOLAS 인증 항목으로 평가가 될 수 있어야함
자문 B	· 건축계 전반에 걸친 BIM Data에 대한 활용히 확산되고 있어, 가상 데이터를 활용한 시뮬레이션 등이 부각 되고 있음 · 설계자, 시공자 등이 실제 시험과 유사한 검증이 가능하도록 소프트적인 연구 및 접근리 필요

	· 대형 기후환경 실험실의 활용성 증대에 대한 고민 필요 · 모듈러 주택의 경우에는 설치 및 이동이 용이하여 적합하다고 생각되나 그 밖의 R.C의 공동주택등을 실험할 경우 현장 시공등이 필요 할 것이며, 정확한 실험을 위한 표준 설정이 필요 (시험상의 편리성 제공)
자문 C	· 현장 반입 자재를 대상으로 실물 Test 지원 가능 할 것으로 보임 · 건물 통합 성능 평가에 대한 평가항목 설정, 평가 기준 마련, 평가 방법 고도화 등 필요 · 모듈러 시험체의 시험의 경우 동절기 1일, 하절기 1일 총 2일 시험을 진행 하였는데, 표준 상태 vs 극한 상태의 고려도 필요하고, 동절기 삼한사온과 같은 특징, 하절기 연속 강우 및 태풍의 특성에 대한 고려 필요 · 센터에서 시험 가능 항목을 구체적으로 목록화 하여 수요자들에 제시 하면 좋을 것으로 사료
자문 D	· 개별 성능평가 항목이 통합된 통합성능평가 필요 · 실험의 회자가 어느 정도 범위 까지 실험과정에 참여가 가능 해야함 · 미세먼지 문제가 대두 되고 있어 미세먼지 제거 관련 실험기준, 방법, 시설, 장비 등 확보 필요 · 실험결과에 대한 신뢰도 검증에 대한 수치화가 가능해야 될것임 · 시뮬레이션 기법을 이용한 데이터가 실험결과와 얼마정도 일치하는지 확인 할 수 있도록 실험데이터를 제공 필요
자문 E	· 고층타워 실험시설 상하부에 변위를 모사 할수 있는 장치를 설치해서 초고층 건물에서 수직 배관 변위 내성 실험이 필요 · 공조장비 중 냉동기나 열펌프 등을 냉각탑이나 실외기가 계절별로 다른 환경에서 기기의 출력이 달라지는 seasonal effect를 감안하여 효율실험을 하도록 되어 있어, 해당 장비 뿐만 아니라 실외에 설치되는 냉각탑 실외기 등의 배열장비도 제어 가능한 환경 내에서 실험이 될 수 있으면 좋을 것으로 사료됨
자문 F	· 가정에서 발생하는 VOC 포함 악취 제가와 관련해서 일상적인 조건에서 각종 악취 발생원에서 발생하는 악취 수준과 악취저감을 하였을 때 줄어든 악취물질 정도를 test 할수 있는 설비가 없어, 센터의 설비를 활용하여 각종 악취 발생원의 악취 발생 정도와 저감 방식별 효율성을 확인 할 수 있을 것으로 사료됨
자문 G	· 모듈러 건축 실험관련 해외 극한지 적용 모듈러 시스템, 운송과정의 손상여부 평가 필요 · 단위 모듈러 보다는 모듈간 정합 (상하, 좌우) 부위 성능이 중요





○ 2단계 실험시설 활성화 및 운영 방안 회의

- 일자 : ‘19.01.09

- 장소 : 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 회의실

· 2단계 실험시설 구축내용 관련 시설/장비 관련 소개 및 검토 진행

· 기존 1단계 실험시설 홍보 및 대외 활동에 대한 질의 및 답변 진행

· 1단계 실험시설은 대학으로 구성 되어 있어 대학, 공사, 연구원으로 구성된 2단계 실험시설과의 기본적인 운영 방법이 다르지만 우선 구축되어 있는 1단계 실험시설의 운영 노하우를 2단계 실험시설 운영 초기에 벤치마킹을 할 필요성 강조

· 향후 1,2단계 실험시설 실무자들의 지속적인 워크샵 개최에 대한 필요성 인식





❑ 시설별, 연차별 및 단계별 시설·장비 구축 진행 관리

① 극한상태 구조특성 실험시설

○ 실험시설 장비 구축 업무 및 개소식 개최, 실험시설 최종 구축 완료

○ 극한상태 구조특성 실험시설 건축공사 준공

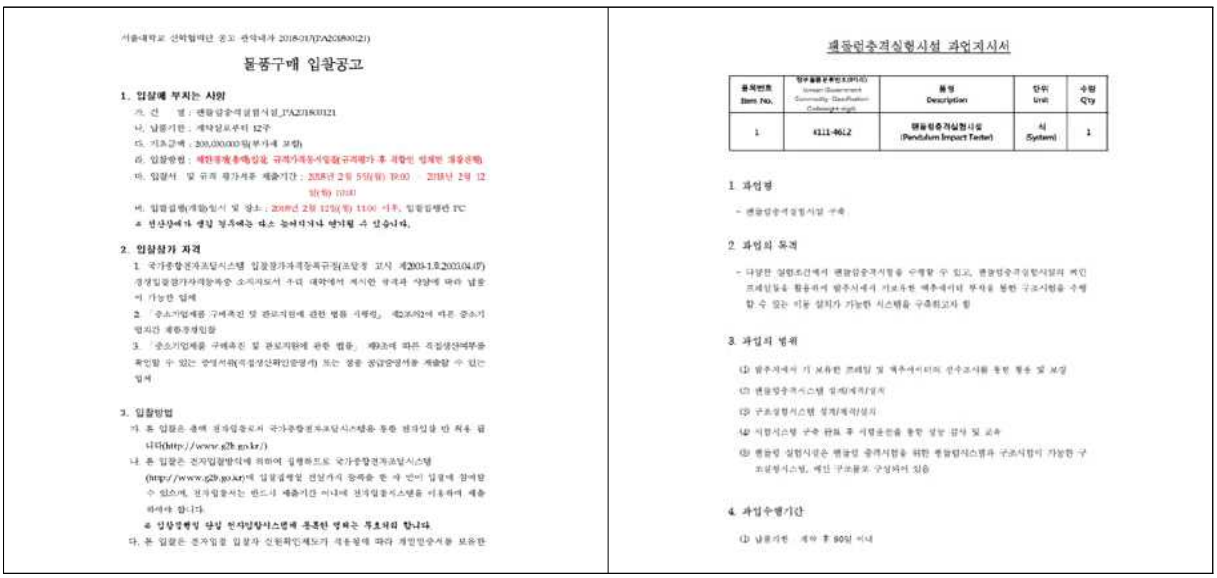
- (‘17.02.22) 극한상태 구조특성 실험시설 건축공사 준공
- (‘18.10.02) 극한상태 구조특성 실험시설 개소식 개최

○ 극한상태 구조특성 실험시설 장비 구축 업무

- (‘18.02.28) 팬들럼장치 조달청 공고
- (‘18.03.16) 팬들럼장치 계약 체결 (업체 : ㈜뉴원)
- (‘18.03.30) 극한온도실험시설 입고
- (‘18.05~08) 온도제어삼축기 반입 및 설치
- (‘18.05.31) 극한온도실험시설 구축 완료
- (‘18.07.08) 급속재하실험시설 및 5,000kN UTM MTS 본사 방문 및 공장 검수
- (‘18.07.22) 팬들럼장치 입고
- (‘18.09.12) 급속재하실험시설및 5,000kN UTM 서울대 입고
- (‘18.10.15) 급속재하실험시설및 5,000kN UTM 구축 완료
- (‘18.10.15) 팬들럼장치 구축 완료
- (‘18.10.16) 온도제어삼축기 구축 완료

○ 주요 진행사항

- 팬들럼장치 조달청 공고 (‘18.02.28)



서울대학교 산학협력단 공고 산학과-2018-017(PA208001121)

물품구매 입찰공고

1. 입찰에 부치는 사항

가. 건 명 : 팬들럼충격실험시설_PA218001121

나. 납품기한 : 계약일로부터 12주

다. 기초금액 : 300,000,000원(부가세 포함)

라. 입찰방법 : 제한종합평가낙찰방식 국제가격동시입찰(규격평가 후 적합인 업체만 개찰진행)

마. 입찰서 및 규격 평가제주 제출기간 : 2018년 2월 5일(월) 10:00 ~ 2018년 2월 12일(월) 10:00

바. 입찰집행(개찰)일시 및 장소 : 2018년 2월 12일(월) 11:00 시후, 입찰집행관 TC

※ 선산상에나 생일 등주에는 다소 늦어지거나 생기될 수 있습니다.

2. 입찰참가 자격

1. 국가종합전자조달시스템 입찰참가자격등록규정(조달청 고시 제2003-1호,2003.04.07) 경쟁입찰참가자격등록증 소지자로서 주된 대학에서 제시한 업적과 상당에 따라 낙찰이 가능한 업체

2. 「중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률 시행령」 제2조1항에 따른 중소기업자간 경쟁주정입찰

3. 「중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률」 제9조에 따른 직접생산확인증명서를 확인할 수 있는 증명서류(직접생산확인증명서) 또는 정품 공급확인서를 제출할 수 있는 업체

3. 입찰방법

가. 본 입찰은 국제 전자입찰로서 국가종합전자조달시스템을 통한 전자입찰 만 허용 됩니다(http://www.g2b.go.kr/)

나. 본 입찰은 전자입찰방식에 의하여 입찰하므로 국가종합전자조달시스템 (http://www.g2b.go.kr)에 입찰등록된 전달가서 참여을 한 자 만이 입찰에 참여할 수 있으며, 전자입찰서는 반드시 제출기간 이내에 전자입찰시스템을 이용하여 제출하여야 합니다.

※ 입찰등록된 담당 전자입찰시스템에 등록된 정보는 부호되지 합니다.

다. 본 입찰은 전자입찰 입찰자 신원확인제도가 적용됨에 따라 개인인증서를 보유한

팬들럼충격실험시설 과업지시서

품목번호 Item No.	정부물품분류번호(8자리) Korean Government Commodity Classification Code(eight-digit)	품명 Description	단위 Unit	수량 Q'ty
1	4111-9612	팬들럼충격실험시설 (Pendulum Impact Tester)	식 (System)	1

1. 과업명

- 팬들럼충격실험시설 구축

2. 과업의 목적

- 다양한 실험조건에서 팬들럼충격시험을 수행할 수 있고, 팬들럼충격실험시설의 메인 프레임등을 활용하여 범주시에서 기보유한 계측에이터 부착을 통한 구조시험을 수행할 수 있는 이동 설치가 가능한 시스템을 구축하고자 함

3. 과업의 범위

(1) 범주자에서 기 보유한 프레임 및 계측에이터의 성주고시를 통한 활용 및 보강

(2) 팬들럼충격시스템 설계/제작/설치

(3) 구조실험시스템 설계/제작/설치

(4) 시험시스템 구축 완료 후 시험운전을 통한 성능 검사 및 교육

(5) 팬들럼 실험시설은 팬들럼 충격시험을 위한 팬들럼시스템과 구조시험이 가능한 구조실험시스템, 계인 구조물로 구성되어 있음

4. 과업수행기간

(1) 납품기한 계약 후 90일 이내

- 팬들럼장치 계약 체결 (업체 : ㈜뉴원) (‘18.03.16)



물품계약서(승인통보)



계약물품명세서

- 극한온도실험시설 구축 완료 (‘18.05.31)



- 급속재하실험시설 및 5,000kN UTM MTS 본사 방문 및 공장 검수 (‘18.07.08)

・미국 MTS 본사에서 급속재하실험시설 및 5,000kN UTM에 대해 공장 검수 시험 진행 및 장비 운영 관련 사용자 교육 진행





- 극한상태 구조특성 실험시설 개소식 개최 (‘18.10.02)





- 극한온도실험시설 및 5,000kN UTM 구축 완료 (‘18.10.15)



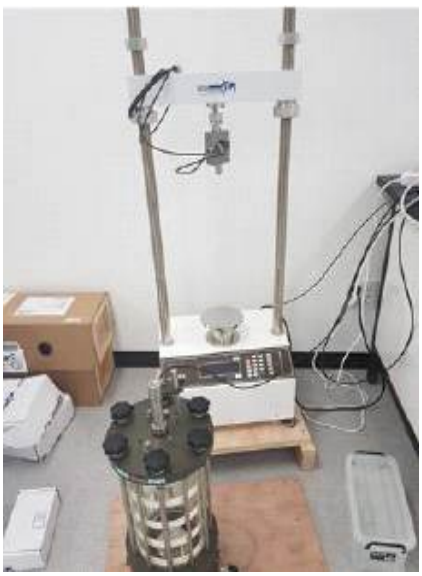


- 팬들럼장치 구축 완료 (‘18.10.15)





- 온도제어삼축기 구축 완료 (‘18.10.16)





② 생활밀착형 주택성능품질 실험시설

○ 실험시설 장비 구축 업무 및 개소식 개최, 실험시설 최종 구축 완료

○ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 건축공사 준공

- (‘17.12) 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 준공
- (‘18.11.22) 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 개소식 개최

○ 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 장비 구축 업무

- (‘18.03) 공기필터 평가장비 발주 공고
- (‘18.04) 2종 장비(오염물질 방출량 시험챔버(40㎡), 오염물질 방출량 시험챔버(5㎡)) 발주 공고
- (‘18.05) 2종 장비(오염물질 방출량 시험챔버(40㎡), 오염물질 방출량 시험챔버(5㎡)) 계약 (업체 : ㈜ 유니테크)
- (‘18.06) 공기필터 평가장비 계약 (업체 : 에이알티플러스)
- (‘18.09) 공기필터 평가장비 구축완료
- (‘18.12) 2종 장비(오염물질 방출량 시험챔버(40㎡), 오염물질 방출량 시험챔버(5㎡)) 구축완료
- (‘19.03) 기후실험챔버 구축완료

○ 주요 진행사항

- 공기필터 평가장비 구축완료 (‘18.09)





- 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 개소식 개최 (‘18.11)





- 2종 장비(오염물질 방출량 시험챔버(40㎡), 오염물질 방출량 시험챔버(5㎡)) 구축완료 (‘18.12)





③ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설

○ 실험시설 장비 구축 업무 및 개소식 개최, 실험시설 최종 구축 완료

○ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 건축공사 준공

- (‘18.01.12) 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 건축 공사 준공
- (‘18.12.05) 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 개소식 개최

○ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 장비 구축 업무

- (‘18.03) 압전 에너지 하베스팅 실험설비 발주공고
- (’ 18.05) 압전 에너지 하베스팅 실험시설(실험설비) 계약 (업체 : ㈜노바코스)
- (’ 18.05 ~ 09) 압전 에너지 하베스팅 실험시설(실험설비) 구축 진행
- (‘18.06) 도로소음 실험시설 발주 공고
- (‘18.07) 강설, 강우 재현 실험시설, 융설제 성능평가 실험시설, 도로조명 실험시설, 이동식 겐트리/레일(5종) 구축 완료
- (‘18.07) 도로소음 실험시설 계약 (업체 : (유)동양온실)
- (‘18.07 ~ 09) 도로소음 실험시설 구축 진행
- (’ 18.08) 압전 하베스팅 실험시설(모듈), 태양광 에너지 하베스팅 발주 공고
- (‘18.08) 압전 에너지 하베스팅 실험시설(모듈) 계약 (업체 : ㈜에이엠씨) 및 태양광 에너지 하베스팅 실험시설 계약 (업체 : 토목공사–㈜영석건설, 태양광 패널–㈜에너솔라) 및 구축 진행
- (‘18.09) 압전 , 태양광 에너지 하베스팅 실험시설 및 도로소음 실험시설 구축 완료

○ 주요 진행사항

- 강설, 강우 재현 실험시설, 융설제 성능평가 실험시설, 도로조명 실험시설, 이동식 겐트리/레일(5종) 구축 완료 (‘18.07)



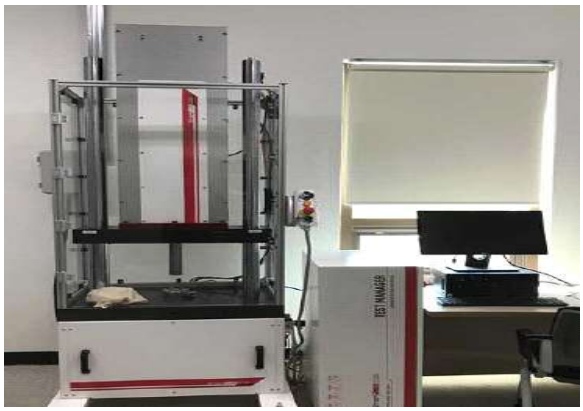








- 압전 , 태양광 에너지 하베스팅 실험시설 및 도로소음 실험시설 구축 완료 (‘18.09)







- 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 개소식 개최 (‘18.12)





④ 대형수리모형 실험시설

○ 실험시설 장비 구축 업무 및 개소식 개최, 실험시설 최종 구축 완료

○ 대형수리모형 실험시설 건축공사 준공

- (‘17.12.13) 대형수리모형 실험시설 건축공사 준공
- (‘18.11.22) 대형수리모형 실험시설 개소식 개최

○ 대형수리모형 실험시설 장비 구축 업무

- (‘17.12) 7종 실험수로 계약 진행 (업체 : 와텍스)
- (‘18.01.25) 설계전문가 자문회의 1차 진행
- (‘18.02.08) 설계전문가 자문회의 2차 진행
- (‘18.03.08) 설계전문가 자문회의 3차 진행
- (‘18.01~) 7종 실험수로 구축 및 시운전 진행 중
- (‘19.03) 7종 실험수로 구축 완료

○ 주요 진행사항

- (‘17.12) 7종 실험수로 계약 진행 (업체 : 와텍스)



물품계약서(최종)

<계 약 자>

<수요기관>

"일자리가 성장이고 복지입니다."

한국농어촌공사

수신자 지역기반연구원장

(경유)

(참조)

제 목 대형 수리모형 실험시설 구축 PIV 실험수로 7종 제작 설치구매 계약 체결 알림

1. 관련 : 연구지역기반-1807호(2017.10.19), 인천지방조달청 장비구매팀-25403호(2017.12.28)

2. 「대형 수리모형 실험시설 구축 PIV 실험수로 7종 제작 설치구매」 계약체결을 알려드리니, 계약 및 과업내용에 의거 계약관리에 철저를 기하여 주시기 바라며, 계약완료시 검·인수조서를 보내주시기 바랍니다.

가. 계약체결내용

(단위 : 원, 부가가치세 포함)

건 명	계약상대자 현황		계약내용	
	업 체 명	대표자	계약금액	계약기간
대형 수리모형 실험시설 구축 PIV 실험수로 7종 제작 설치구매	와텍스	김정호	1,380,000,000	2017. 12. 28 - 2018. 09. 30

나. 물품납품 및 검·인수 : 수요부서장 책임하에 검·인수

다. 대가지급 : 수요부서 검·인수 후 계약상대자 청구에 의거 지급

라. 지출과목 : 건설자산(사목)-연구원-연구지원-대형수리모형, 외주용역비(공사)

붙 임 : 물품계약서 사본 1부. 끝.

- 설계전문가 자문회의 1차 진행 (‘18.01.25)

・7종 실험수로 전반사항 검토 및 설계 도서 수정

- 설계전문가 자문회의 1차 진행 (‘18.02.08)

・7종 중 4종 실험수로 세부검토 및 설계 도서 수정

- 대형수리모형 실험시설 개소식 개최 (‘18.11)





⑤ 도로주행 시뮬레이터 실험시설

○ 실험시설 장비 구축 업무 및 개소식 개최, 실험시설 최종 구축 완료

○ 도로주행 시뮬레이터 실험시설 건축공사 준공

- (‘17.12.13) 도로주행 시뮬레이터 실험시설 건축공사 준공
- (‘18.12.19) 도로주행 시뮬레이터 실험시설 개소식 개최

○ 도로주행 시뮬레이터 실험시설 장비 구축 업무

- (‘18.12) 도로주행 시뮬레이터 실험장비 구축 완료

○ 주요 진행사항

- 도로주행 시뮬레이터 실험장비 구축 완료(‘18.12)





- 도로주행 시뮬레이터 실험시설 개소식 개최 (‘18.12)





❑ 국토교통 2단계 실험시설 활성화를 위한 설문조사

1 설문조사 개요

① 조사 대상 및 진행방법

○ 조사 대상

- 국토교통 2단계 대형실험시설(극한상태 구조특성 실험시설 외 5종)의 잠재적 사용자를 대상으로 실험시설 이용 및 활성화 방안에 대한 수요조사를 실시함

・국토교통 기술과 관련된 산학연 담당자 약 500명을 대상을 조사 대상으로 확정함

○ 진행 방법

- 설문조사 URL 및 관련 안내 메일을 전송 후 설문조사를 참여 하는 방식으로 진행함

〈설문조사 진행방법〉

구 분	내 용
조사 방법	- 구조화된 설문지를 이용한 자기 기입식 비대면조사(온라인 설문조사(On-line Survey tool)) - 온라인 설문조사 실시 관련 메일안내 전송 후 설문 조사 진행
조사 대상	- 국토교통 기술과 관련된 산학연 담당자를 대상으로 확정함

○ 주요 조사 항목

- 국토교통 2단계 대형시험시설 인지도

・구축완료 된 국토교통 2단계 대형실험시설 인지도에 대한 객관식 문항을 사용하여 조사함

- 국토교통 2단계 대형실험시설 이용 의향

・국토교통 2단계 대형실험시설 관련 기술에 대한 실험계획, 이용 의향, 이용할 2단계 대형실험시설, 이용 횟수를 묻는 선택지가 부여되는 객관식 문항과 2단계 대형실험시설을 이용한 주요 실험 및 장비에 대한 주관식 문항을 사용하여 조사함

- 국토교통 2단계 대형실험시설 활성화 방안

・국토교통 2단계 대형실험시설 유사시설 활용 및 실험시설 이용시 우선사항, 활성화 방안, 실험시설 신뢰성 확보와 관련 된 객관식 문항과 유사 시설 사용의 애로사항 등의 주관식 문항을 사용하여 조사함

② 조사 응답 현황

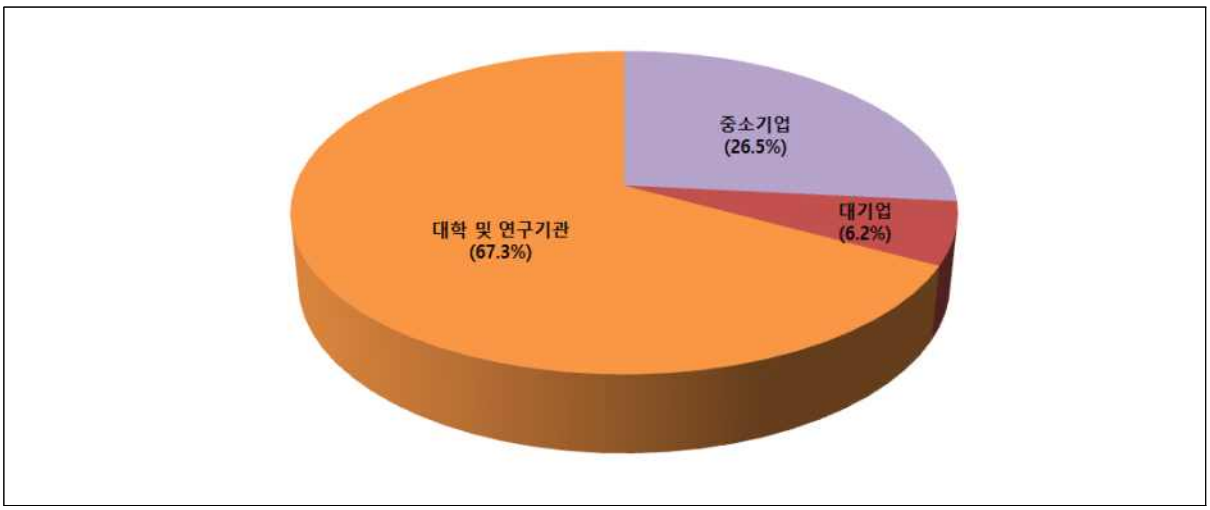
○ 조사 응답률

- 국토교통 2단계 대형실험시설 이용 의향 및 활성화방안 응답률

・국토교통 분야에 종사하는 2단계 대형실험시설 잠재적 사용자 500명을 대상으로 설문조사를 진행하였으며, 그 중 192명이 응답하였음(응답율 38.4%)

○ 응답기관 형태

- 본 설문조사에 응답한 192건 중 중소기업 51건(26.5%), 대기업12건(6.2%), 대학 및 연구기관 129건(67.3%)으로 구성하고 있음



〈국토교통 2단계 대형실험시설 설문조사 응답 기관 형태〉

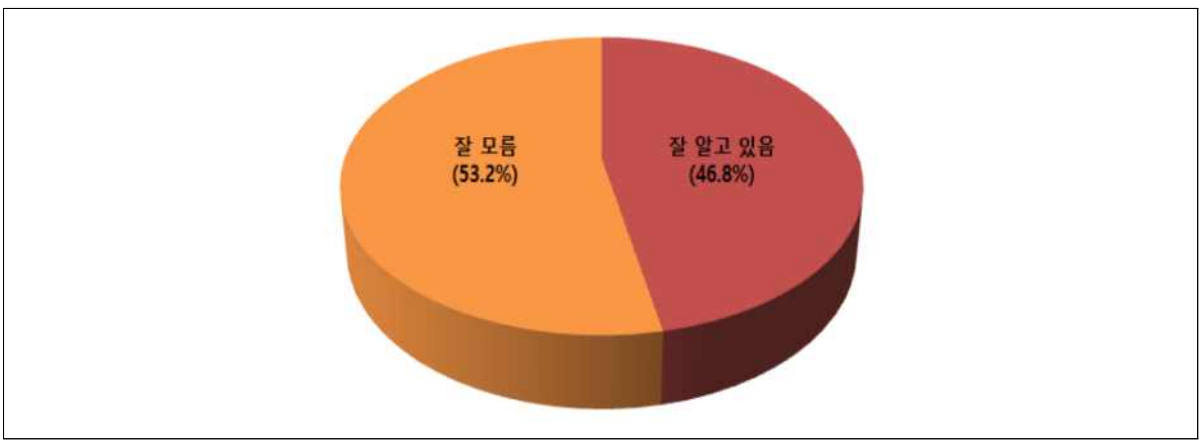
2 설문조사 결과 및 시사점

① 국토교통 2단계 대형실험시설 인지도 조사 결과

○ 종합 분석

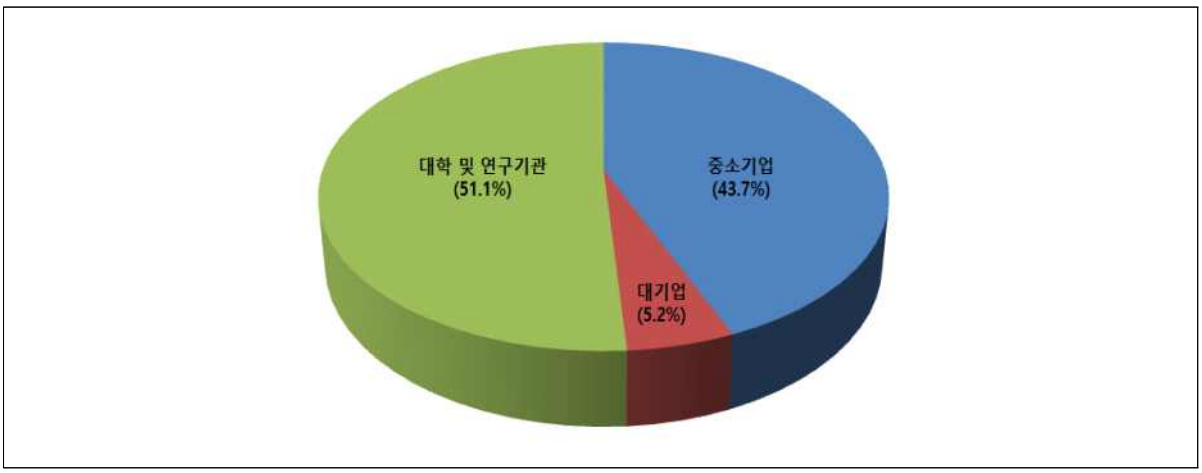
- 국토교통 2단계 대형실험시설 인지도

· 국토교통 2단계 대형실험시설 인지도를 묻는 문항에 전체 응답자 192건 중 '잘 알고 있음'으로 응답한 설문자는 90건으로 전체 응답의 46.8%를 차지하였으며, '잘 모름'으로 응답한 설문자는 102건으로 전체 응답의 53.2%를 차지하였음



〈국토교통 2단계 대형실험시설 인지도 조사 결과〉

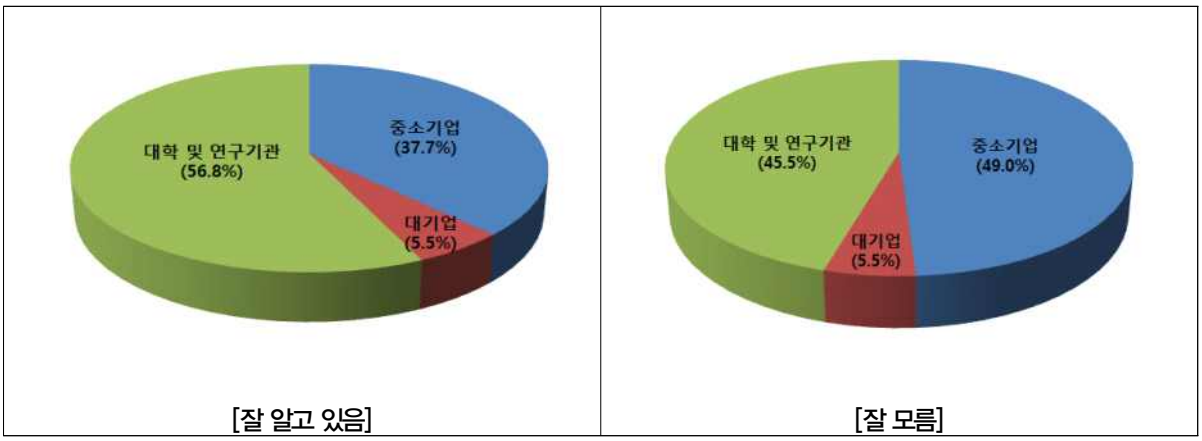
· 대형실험시설 인지도 항목에 대한 전체 응답기관 192건 중 중소기업 84건(43.7%), 대기업 10건(5.2%), 대학 및 연구기관 98건(51.1%)로 나타났음



〈국토교통 2단계 대형실험시설 인지도 업체 형태 별 응답 결과〉

· 국토교통 2단계 대형실험시설 인지도에 대해 '잘 알고 있음' 으로 응답한 응답 기관 중 전체 응답 90건 중 중소기업 34건(37.7%), 대기업 5건(5.5%), 대학 및 연구기관 51건(56.8%)로 나타났음

· '잘 모름' 으로 응답한 기관 중 전체 응답 102건 중 중소기업 50건(49.0%), 대기업 5건(5.5%), 대학 및 연구기관 47건(45.5%)로 나타났음



〈국토교통 2단계 대형실험시설 인지도 항목 별 응답 결과 (업체 형태 별)〉

○ 시사점

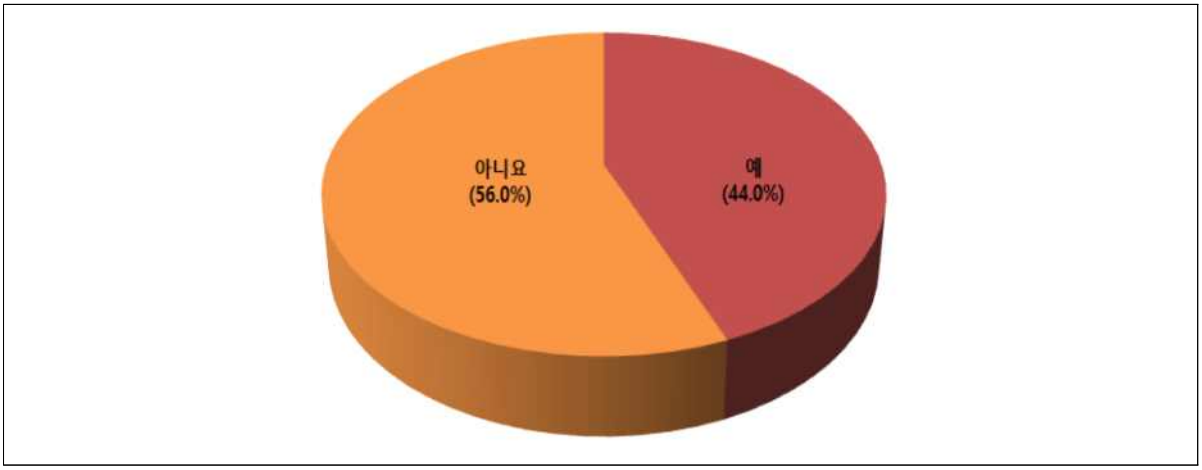
- 국토교통 2단계 대형실험시설 인지도 응답에 대한 결과를 살펴보면, 응답 기관의 50%이상이 실험시설에 대해 잘 알지 못한다고 응답을 하였으며, 업체 형태 별로 살펴보면, 중소기업 및 대기업의 응답에서 2단계 실험시설에 대한 인지도가 높지 않은 것으로 나타남
- 국토교통 2단계 대형실험시설 인지도는 전반적으로 낮은 것으로 분석이 되었으며, 향후 실험시설의 수요 및 운영에 어려움이 발생 할 수 있으므로, 많은 홍보 등의 방안 마련이 필요 할 것으로 예상됨

② 국토교통 2단계 대형실험시설 이용 의향 조사 결과

○ 종합 분석

- 국토교통 2단계 대형실험시설 분야 관련된 기술 실험계획

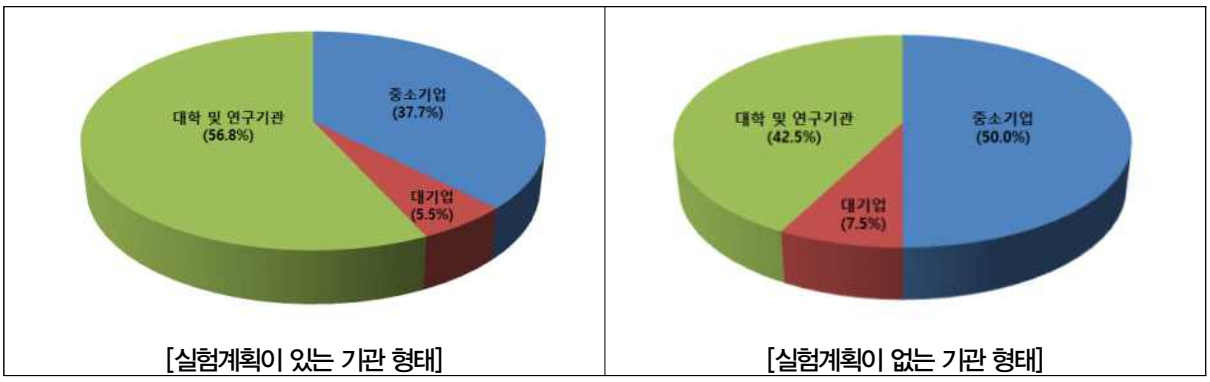
· 국토교통 2단계 대형실험시설 분야 관련 기술 실험계획을 묻는 문항 중 전체 응답은 143건으로 그 중 ‘예’로 응답한 건수는 63건으로 전체 응답의 44.0%를 차지하였으며, ‘아니요’로 응답한 건수는 80건으로 전체 응답의 56.0%를 차지하였음



〈국토교통 2단계 대형실험시설 관련 기술 실험계획 조사 결과〉

· 관련 기술 실험계획에 대해 ‘예’로 응답한 63건 중 중소기업 20건(37.7%), 대기업 5건(5.5%), 대학 및 연구기관 38건(56.8%)로 나타났음

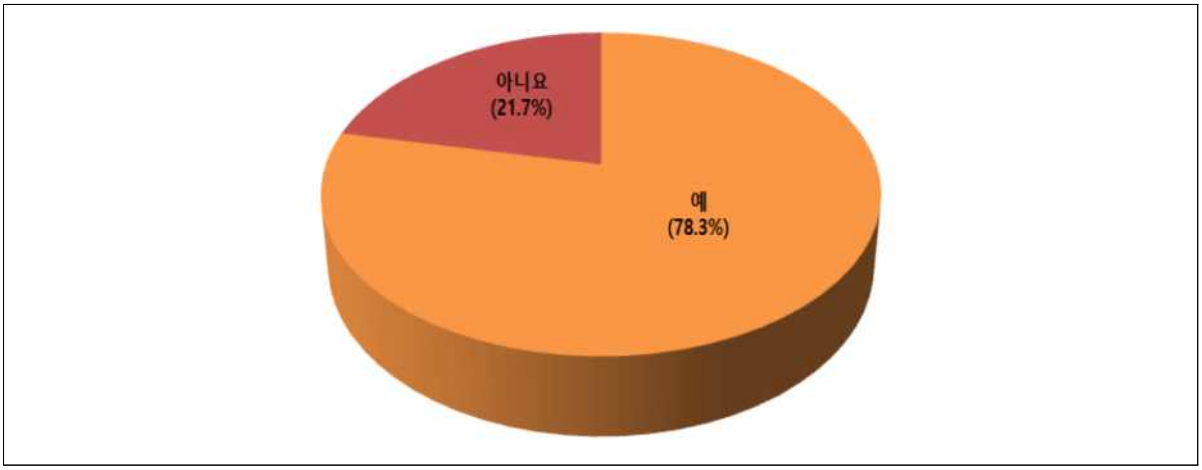
· ‘아니요’로 응답한 기관 중 전체 응답 80건 중 중소기업 40건(50.0%), 대기업 6건(7.5%), 대학 및 연구기관 34건(42.5%)로 나타났음



〈국토교통 2단계 대형실험시설 관련 기술 실험계획 항목 별 응답 결과 (업체 형태 별)〉

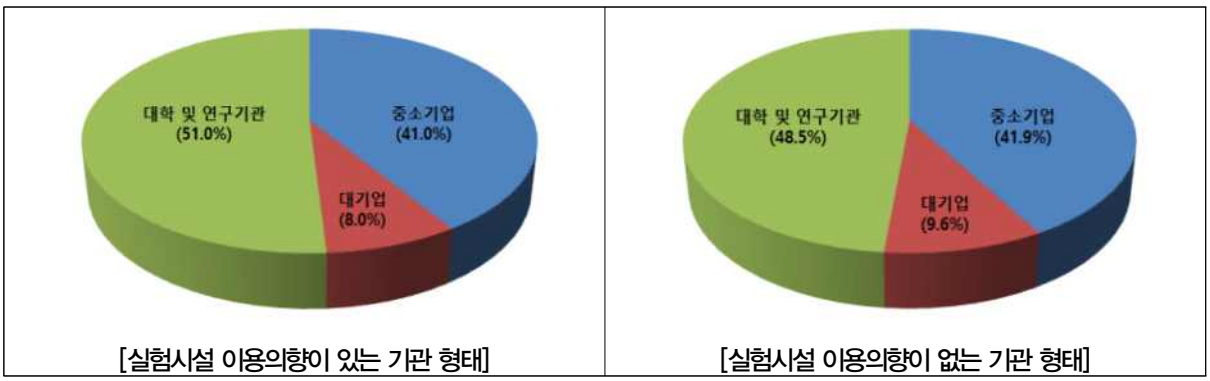
- 국토교통 2단계 대형실험시설 이용 의향

· 국토교통 2단계 대형실험시설 준공 후 이용 의향을 묻는 문항 중 전체 응답은 143건으로 그 중 ‘예’로 응답한 건수는 112건으로 전체 응답의 78.3%를 차지하였으며, ‘아니요’로 응답한 건수는 31건으로 전체 응답의 21.7%를 차지하였음



〈국토교통 2단계 대형실험시설 준공 후 이용 의향 조사 결과〉

- 2단계 대형실험시설 준공 후 이용 의향에 대해 '예'로 응답한 112건 중 중소기업 46건(41.0%), 대기업 9건(8.0%), 대학 및 연구기관 57건(51.0%)로 나타났음
- '아니요'로 응답한 기관 중 전체 응답 31건 중 중소기업 13건(41.9%), 대기업 3건(9.6%), 대학 및 연구기관 15건(48.5%)로 나타났음



[실험시설 이용의향이 있는 기관 형태] [실험시설 이용의향이 없는 기관 형태]

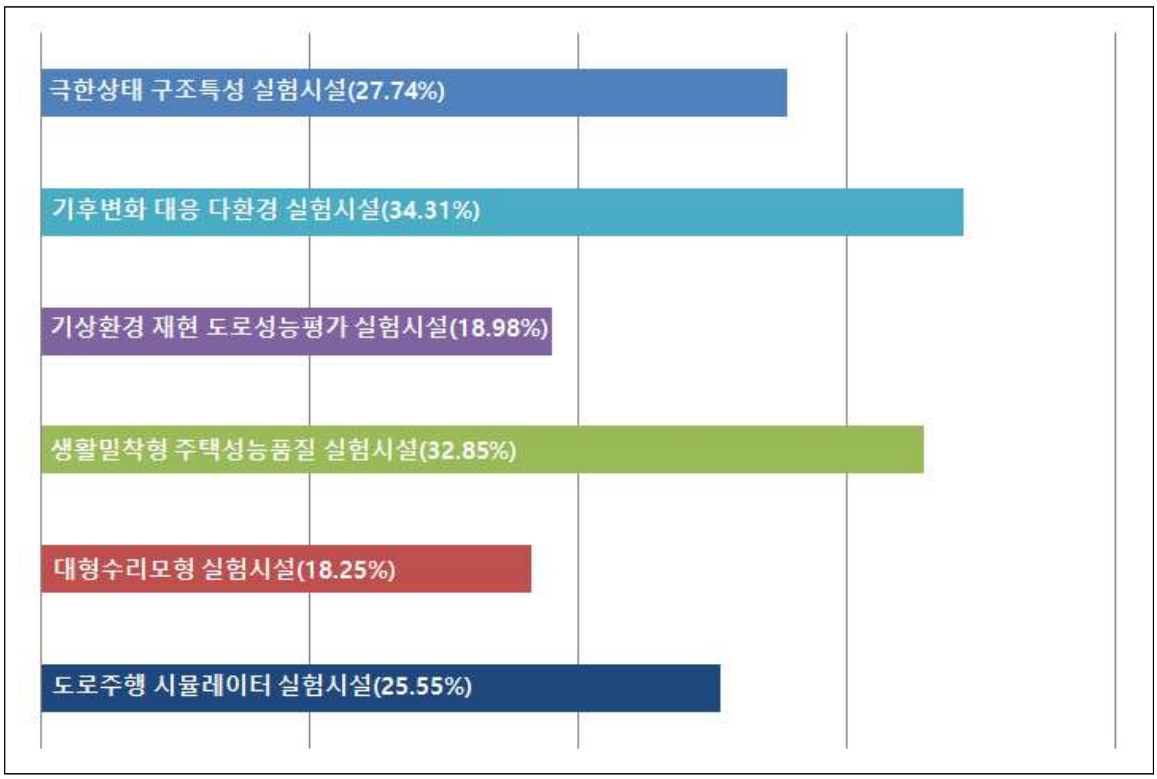
〈국토교통 2단계 대형실험시설 준공 후 이용 의향 항목 별 응답 결과 (업체 형태 별)〉

- 향후 이용 할 계획이 있는 국토교통 2단계 대형실험시설

• 향후 이용 할 계획이 있는 국토교통 2단계 대형실험시설이 있는 응답자는 총 136건으로 기후변화 대응 다환경 실험시설, 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 등의 순서로 나타났음

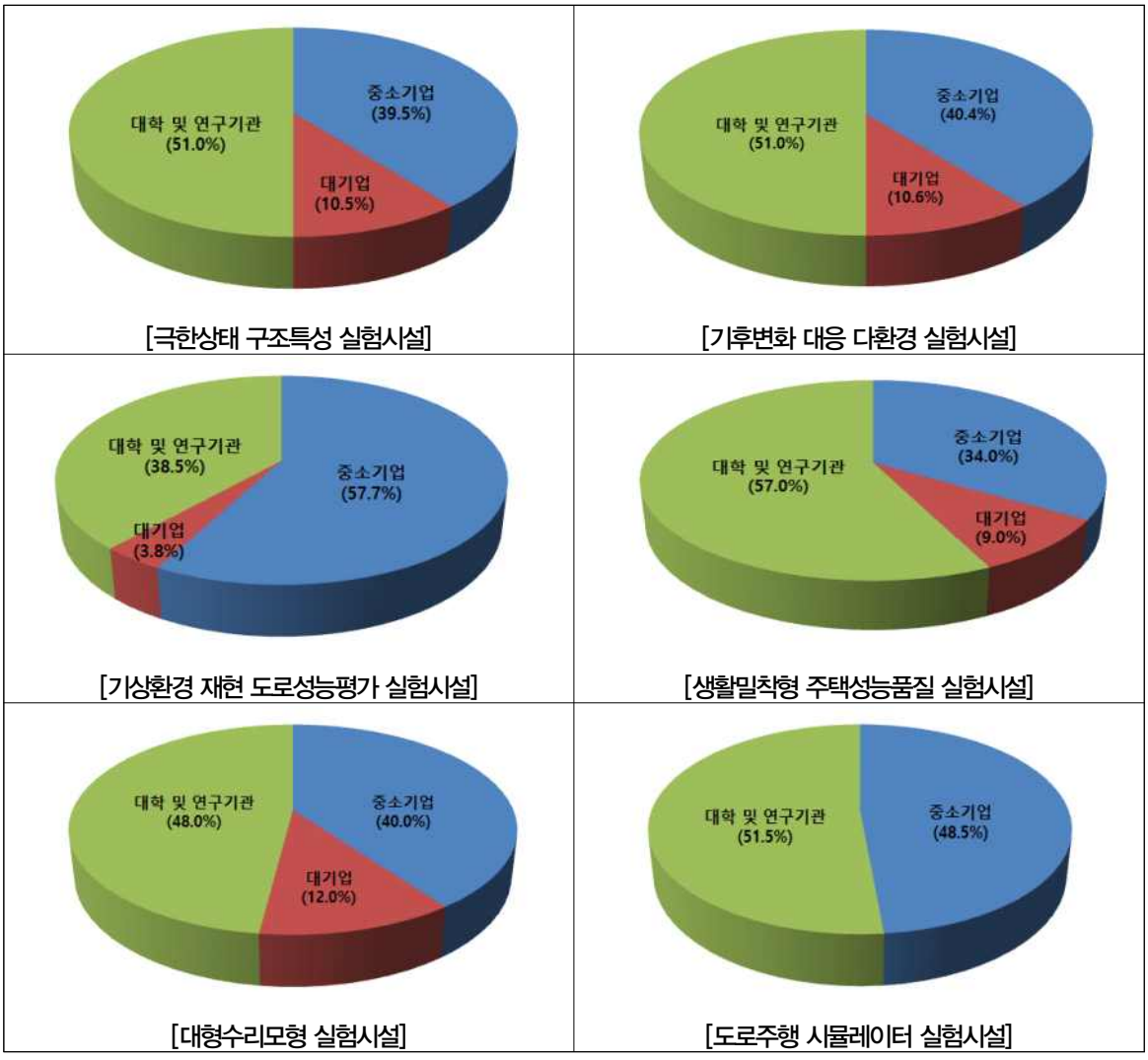
〈향후 이용 할 계획이 있는 국토교통 2단계 실험시설 조사 결과(중복 응답)〉

실험시설	유치기관	응답 수
극한상태 구조 특성 실험시설	서울대학교	38건(27.74%)
기후변화 대응 다환경 실험시설	한국건설생활환경시험연구원	47건(34.31%)
기상환경 재현 도로성능평가 실험시설	한국건설기술연구원	26건(18.98%)
생활밀착형 주택성능품질 실험시설	한국토지주택공사	44건(32.85%)
대형수리모형 실험시설	한국농어촌공사	25건(18.25%)
도로주행 시뮬레이터 실험시설	한국도로공사	35건(25.55%)



〈향후 이용 할 계획이 있는 국토교통 2단계 실험시설 조사 결과(중복 응답)〉

- 극한상태 구조특성 실험시설 이용 계획이 있는 기관은 전체 38건 중 중소기업 15건 (39.5%), 대기업 4건(10.5%), 대학 및 연구기관 19건(50.0%)으로 이용 계획이 있는 것으로 나타났음
- 기후변화 대응 다환경 실험시설 이용 계획이 있는 기관은 전체 47건 중 중소기업 19건 (40.4%), 대기업 5건(10.6%), 대학 및 연구기관 23건(51.0%)으로 이용 계획이 있는 것으로 나타났음
- 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 이용 계획이 있는 기관은 전체 26건 중 중소기업 15건(57.7%), 대기업 1건(3.8%), 대학 및 연구기관 10건(38.5%)으로 이용 계획이 있는 것으로 나타났음
- 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 이용 계획이 있는 기관은 전체 44건 중 중소기업 15건 (34.0%), 대기업 4건(9.0%), 대학 및 연구기관 25건(57.0%)으로 이용 계획이 있는 것으로 나타났음
- 대형수리모형 실험시설 이용 계획이 있는 기관은 전체 25건 중 중소기업 10건 (40.0%), 대기업 3건(12.0%), 대학 및 연구기관 12건(48.0%)으로 이용 계획이 있는 것으로 나타났음
- 도로주행 시뮬레이터 실험시설 이용 계획이 있는 기관은 전체 35건 중 중소기업 17건 (48.5%), 대학 및 연구기관 18건(51.5%)으로 이용 계획이 있는 것으로 나타났음



〈향후 이용 할 계획이 있는 국토교통 2단계 실험시설 항목 별 응답 결과 (업체 형태 별)〉

- 향후 이용 할 계획이 있는 국토교통 2단계 대형실험시설을 통해 진행 할 주요 실험

· 2단계 대형실험시설 별 진행 실험을 살펴보면, 극한상태 구조특성 실험시설(29건), 기후변화 대응 다환경 실험시설(20건), 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설(15건), 생활밀착형 주택성능품질 실험시설(26건), 대형수리모형 실험시설(15건), 도로주행 시뮬레이터 실험시설(20건)으로 나타났음

〈향후 이용 할 계획이 있는 국토교통 2단계 대형실험시설을 통해 진행 할 주요 실험 조사 결과〉

No.	실험시설	대표 실험 내용
1	극한상태 구조특성 실험시설(서울대)	• 구조물의 내구성능 및 거동특성 실험 • 구조물의 극한상태 실험 • 구조 성능평가, 충돌, 파괴, 폭하,낙하실험
2	기후변화 대응 다환경 실험시설(KCL)	• 자재 성능 및 환경 시험 • 건축물 등 환경 시험 • 건물 및 생활 에너지 시험
3	기상환경 재현 도로성능평가 실험시설(건기연)	• 환경영향에 따른 도로포장 실험 • 도로구조물 성능실험 • 도로성능평가 실험
4	생활밀착형 주택성능품질 실험시설(LH공사)	• 층간 소음 등 생활환경 관련 실험 • 건물 에너지 환경 관련 실험 • 주택 성능 실험
5	대형수리모형 실험시설 (농어촌공사)	• 개수로 실험 • 수공 구조물 실험 • 하천 수리모형 실험
6	도로주행 시뮬레이터 실험시설 (도로공사)	• 자율주행 관련 실험 • 운전자 시인성 실험 • 도로의 최적화 설계 검토 및 검증

- 국토교통 2단계 대형실험시설을 이용 할 때 주로 사용할 장비

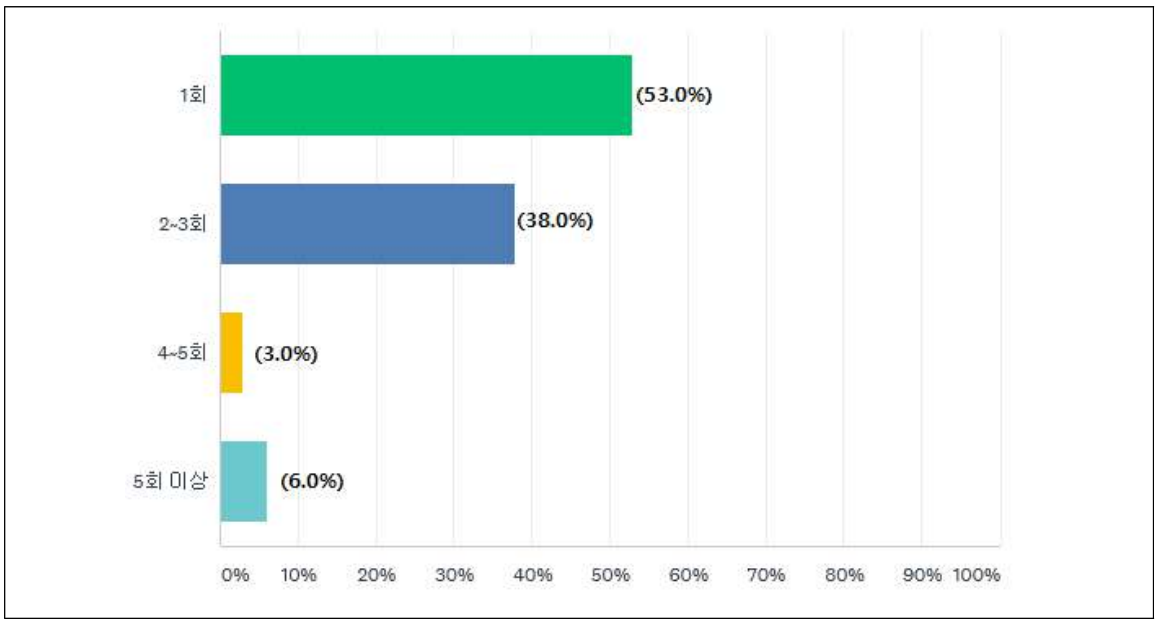
· 국토교통 2단계 대형실험시설(6종)을 이용 할 때 주로 사용할 장비에 대한 항목에 대한 응답 결과 총 110건을 응답하였음

〈국토교통 2단계 대형실험시설을 이용 할 때 주로 사용 할 장비 조사 결과〉

No.	실험시설	대표 실험 장비
1	극한상태 구조특성 실험시설(서울대)	• 중속, 고속, 초고속 충돌 실험장비 • 급속하중 재하장비 • 자유낙하 실험시설
2	기후변화 대응 다환경 실험시설(KCL)	• 소,중,대형 기후환경 실험실
3	기상환경 재현 도로성능평가 실험시설(건기연)	• 강우/강설 실험시설 • 야간 환경 실험시설 • 도로소음 실험시설
4	생활밀착형 주택성능품질 실험시설(LH공사)	• 실내 공기 환경 실험장비 • 결로 성능 실험장비 • 환기/기밀 실험장비
5	대형수리모형 실험시설 (농어촌공사)	• 가변경사수로 • 소형/대형 유사실험수로 • 성층 실험수로
6	도로주행 시뮬레이터 실험시설 (도로공사)	• 도로주행 시뮬레이터 실험시설

- 국토교통 2단계 대형실험시설 이용 계획 횟수(1년)

· 향후 2단계 대형실험시설 이용 계획 횟수(1년)을 응답한 총 132건 중 1회 이용 계획이 있는 기관은 70건(53.0%)이었으며, 2~3회 이용 계획이 있는 기관은 50건(38.0%), 4~5회 이용 계획이 있는 기관은 4건(3.0%), 5회 이상 이용 계획이 있는 기간은 8건(6.0%)으로 나타났음



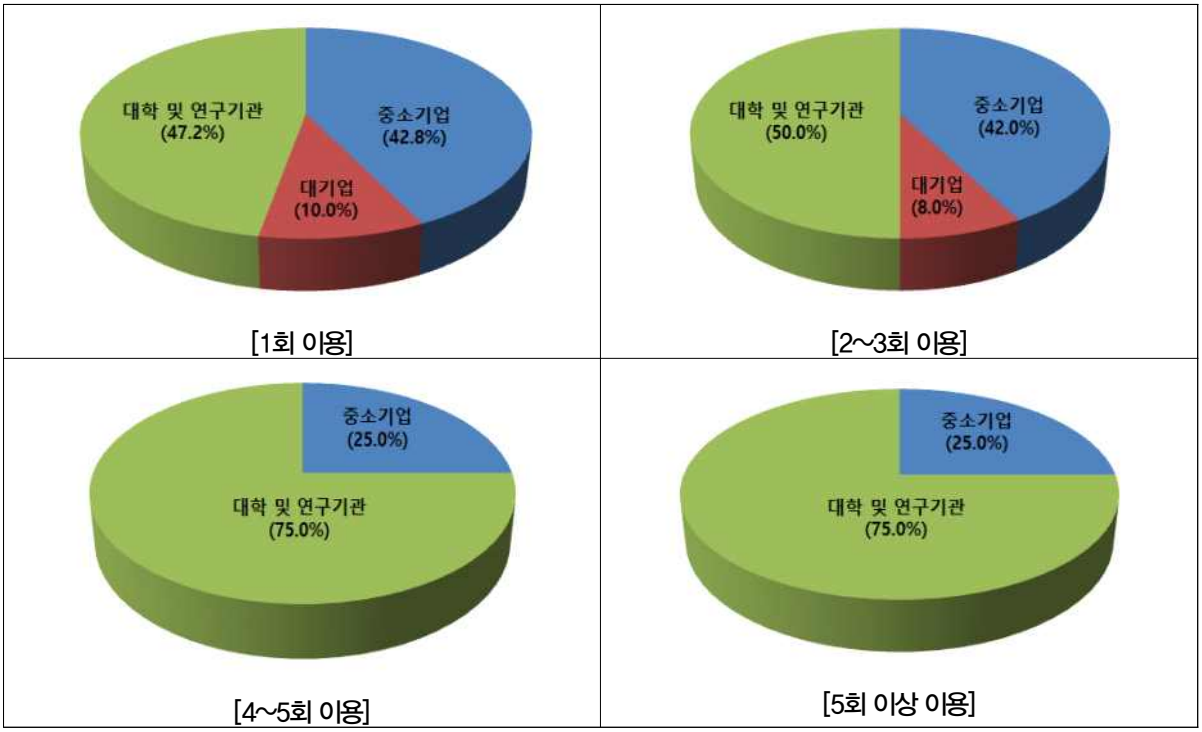
〈국토교통 2단계 대형실험시설을 이용 계획 횟수(1년) 조사 결과〉

· 2단계 대형실험시설을 1회 이용 계획이 있는 기관은 전체 70건 중 중소기업 30건 (42.8%), 대기업 7건(10.0%), 대학 및 연구기관 33건(47.2%)으로 나타났음

· 2단계 대형실험시설을 2~3회 이용 계획이 있는 기관은 전체 4건 중 중소기업 21건 (42.0%), 대기업 4건(8.0%), 대학 및 연구기관 25건(50.0%)으로 나타났음

· 2단계 대형실험시설을 4~5회 이용 계획이 있는 기관은 전체 4건 중 중소기업 1건(25.0%), 대학 및 연구기관 3건(75.0%)으로 나타났음

· 2단계 대형실험시설을 4~5회 이상 이용 계획이 있는 기관은 전체 8건 중 중소기업 2건 (25.0%), 대학 및 연구기관 6건(75.0%)으로 나타났음



〈국토교통 2단계 대형실험시설을 이용 계획 횟수 항목 별 응답 결과 (업체 형태 별)〉

○ 시사점

- 국토교통 2단계 대형실험시설 분야 관련된 기술 실험계획

・2단계 대형실험시설 분야 관련 기술 실험계획 여부에 대한 응답 결과 실험계획이 있는 응답 보다 계획이 없는 응답이 많았음. 또한 실험계획이 있는 기관 형태를 살펴보면 연구수행이 많은 대학 및 연구기관, 중소기업에서 실험계획이 있는 것으로 나타남

- 국토교통 2단계 대형실험시설 이용 의향

・2단계 대형실험시설 이용의향에 대한 응답 결과 전체 78.3%의 응답 기관이 이용 할 것으로 나타났으며, 이는 2단계 실험시설 구축 후 연구수행이 많은 대학 및 연구기관, 중소기업에서 이용의향이 많은 것으로 나타났으며, 향후 2단계 대형실험시설 구축 후 많은 수요가 있을 것으로 판단됨

- 향후 이용 할 계획이 있는 국토교통 2단계 대형실험시설

・기후변화 대응 다환경 실험시설(KCL), 생활밀착형 주택성능품질 실험시설(LH공사) 이용 의향이 가장 많은 것으로 나타났으며, 이는 현재 많은 이슈가 되고 있는 층간소음, 미세먼지 등의 생활에 밀접한 실험이 가능하여 많은 수요가 있는 것으로 예상됨

・기후변화 대응 다환경 실험시설(KCL), 생활밀착형 주택성능품질 실험시설(LH공사)과 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설(건기연), 도로주행 시뮬레이터 실험시설(도로공사)은 비슷한 분야의 실험이 가능하여 응답한 기관들 중 중복 이용 의향이 많은 것으로 나타남

- 향후 이용 할 계획이 있는 국토교통 2단계 대형실험시설을 통해 진행 할 주요 실험

· 국토교통 2단계 대형실험시설을 통해 진행 할 주요 실험에 대한 응답 결과 각 실험시설 특성에 맞는 실험을 진행 할 것으로 나타났으며, 다양한 실험을 진행 할 것으로 예상됨

- 국토교통 2단계 대형실험시설을 이용 할 때 주로 사용할 장비

· 실험시설 이용 시 사용 할 장비에 대한 응답 결과 2단계 대형실험시설에 구축되는 여러 장비를 사용 하는 것으로 나타났음

- 국토교통 2단계 대형실험시설 이용 계획 횟수

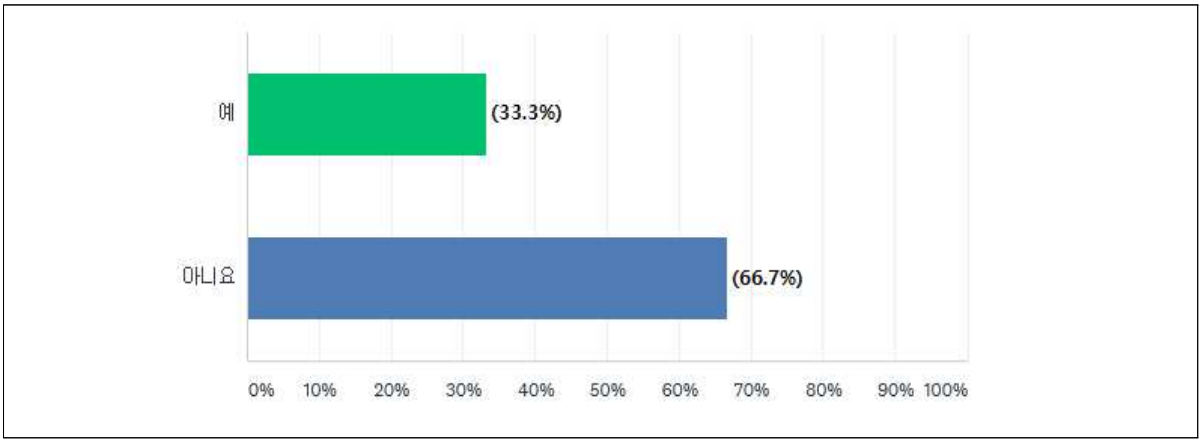
· 실험시설 이용 계획 횟수에 대한 응답 결과 1회(53.0%), 2~3회(38.0%)로 전체 이용 계획 횟수의 90%이상을 차지하였으며, 응답한 기관 별로 많은 이용 횟수가 크게 많지 않을 것으로 나타남

③ 국토교통 2단계 대형실험시설 활성화 방안 수립 조사 결과

○ 종합 분석

- 국토교통 2단계 대형실험시설 유사 실험시설 활용 경험

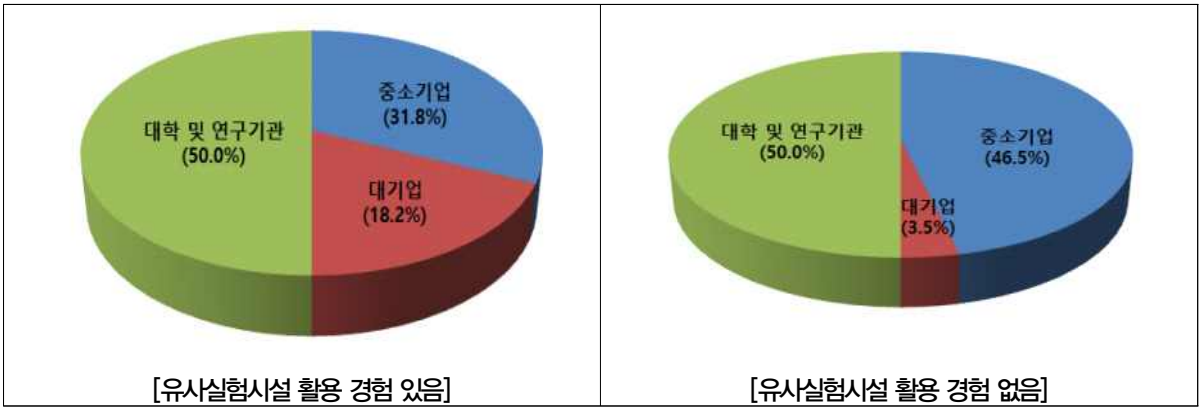
· 국토교통 2단계 대형실험시설 유사 실험시설을 활용한 경험에 대해 응답한 기관은 총 132건 중 이용한 경험이 있는 기관은 44건(33.3%)이었으며, 이용한 경험이 없는 기관은 88건(66.7%)으로 나타났음



〈국토교통 2단계 대형실험시설 유사 실험시설 활용 경험 조사 결과〉

· 국토교통 2단계 대형실험시설 유사 실험시설을 활용한 경험이 있는 기관은 총 44건 중 중소기업 14건 (31.8%), 대기업 8건(18.2%), 대학 및 연구기관 22건(50.0%)으로 나타났음

· 국토교통 2단계 대형실험시설 유사 실험시설을 활용한 경험이 없는 기관은 전체 88건 중 중소기업 41건 (46.5%), 대기업 3건(3.5%), 대학 및 연구기관 44건(50.0%)으로 나타났음



[유사실험시설 활용 경험 있음] [유사실험시설 활용 경험 없음]

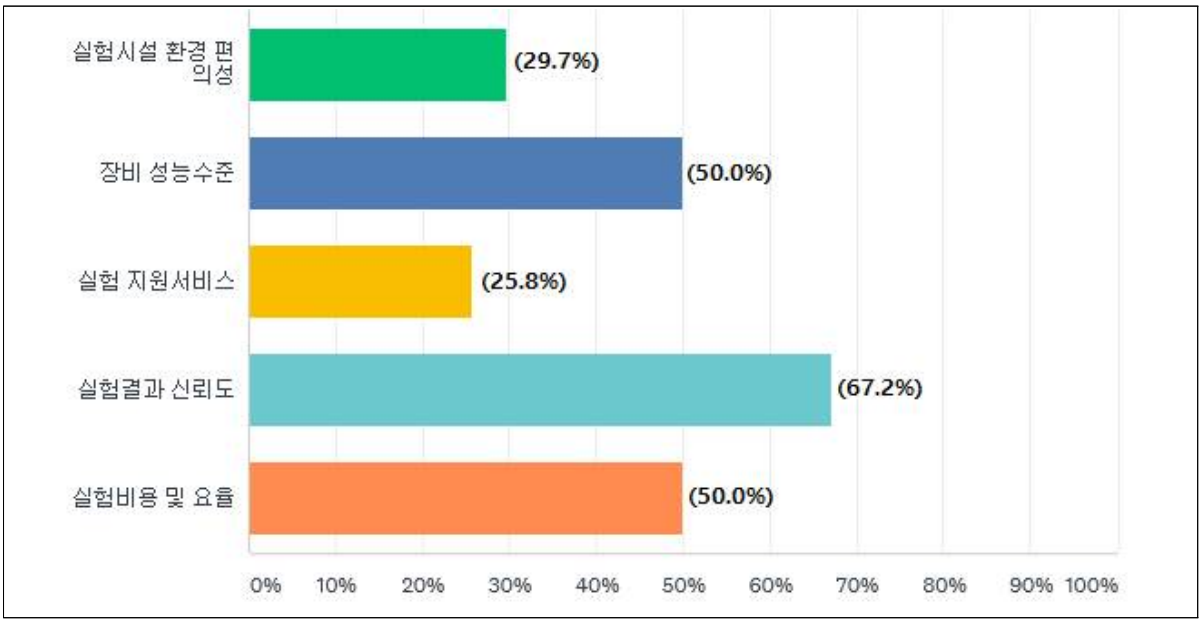
〈그림 2-14〉 국토교통 2단계 대형실험시설 유사 실험시설 활용 경험 항목 별 응답 결과 (업체 형태 별)

- 국토교통 2단계 대형실험시설 이용시 우선 고려사항

・국토교통 2단계 대형실험시설 이용 시 우선 고려사항에 대해 응답한 기관은 총 128건이 있으며, 제시한 5개의 항목 중 실험결과 신뢰도, 장비 성능수준, 실험비용 및 요율, 실험시설 환경 편의성, 실험 지원서비스의 항목 순으로 나타났음

〈국토교통 2단계 대형실험시설 이용 시 우선 고려사항 조사 결과〉

No.	항 목	응답 수
1	실험시설 환경 편의성	38건(29.7%)
2	장비 성능수준	64건(50.0%)
3	실험지원 서비스	33건(25.8%)
4	실험결과 신뢰도	86건(67.2%)
5	실험비용 및 요율	64건(50.0%)



〈국토교통 2단계 대형실험시설 이용 시 우선 고려사항 조사 결과〉

-

· 이용 시우선 고려사항에 대한 응답 결과 중소기업은 실험결과 신뢰도(38건), 실험비용 및 요율(28건), 장비 성능수준 (24건), 실험시설 환경 편의성(14건), 실험지원 서비스 (8건)의 순으로 나타났음

· 대기업은 실험결과 신뢰도(6건), 실험비용 및 요율 (6건), 장비 성능수준 (5건), 실험지원 서비스 (4건), 실험시설 환경 편의성(3건)으로 나타났음

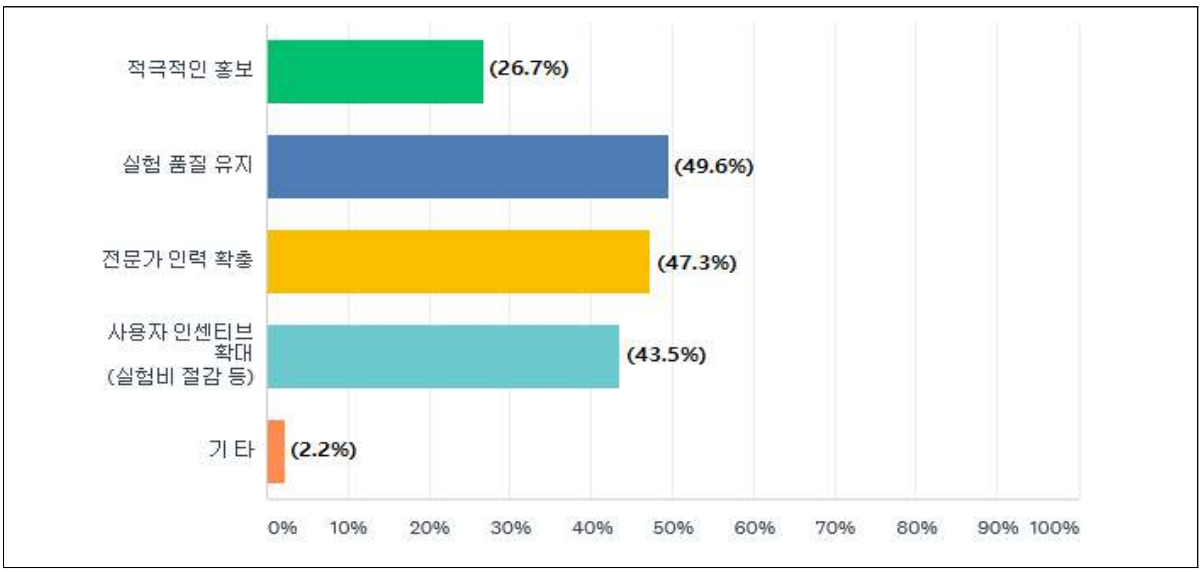
· 대학 및 연구기관은 실험결과 신뢰도(42건), 실험시설 환경 편의성(20건), 장비 성능수준 (34건), 실험비용 및 요율 (31건), 실험시설 환경 편의성(20건),실험지원 서비스 (19건)으로 나타났음

- 국토교통 2단계 대형실험시설 활성화를 위한 중요사항

· 국토교통 2단계 대형실험시설 활성화를 위한 중요사항에 대해 응답한 기관은 총131건이 있었으며, 제시한 항목 중 실험품질 유지, 전문가 인력 확충, 사용자 인센티브 확대, 적극적인 홍보, 기타의 항목 순으로 중요도가 나타났음

〈국토교통 2단계 대형실험시설 활성화를 위한 중요사항 조사 결과〉

No.	항목	응답 수
1	적극적인 홍보	35건(26.7%)
2	실험품질 유지	65건(49.6%)
3	전문가 인력 확충	62건(47.3%)
4	사용자 인센티브 확대	57건(43.5%)
5	기타	3건(2.2%)



〈국토교통 2단계 대형실험시설 활성화를 위한 중요사항 조사 결과〉

·

· 실험시설 활성화를 위한 응답에 대한 결과 중소기업은 전문가 인력 확충 (27건), 사용자 인센티브 확대(25건), 실험품질 유지 (23건), 적극적인 홍보(17건) 순으로 나타났음

· 대기업은 실험품질 유지 (7건), 사용자 인센티브 확대(5건), 전문가 인력 확충 (4건), 적극적인 홍보(1건), 기타(1건) 순으로 나타났음

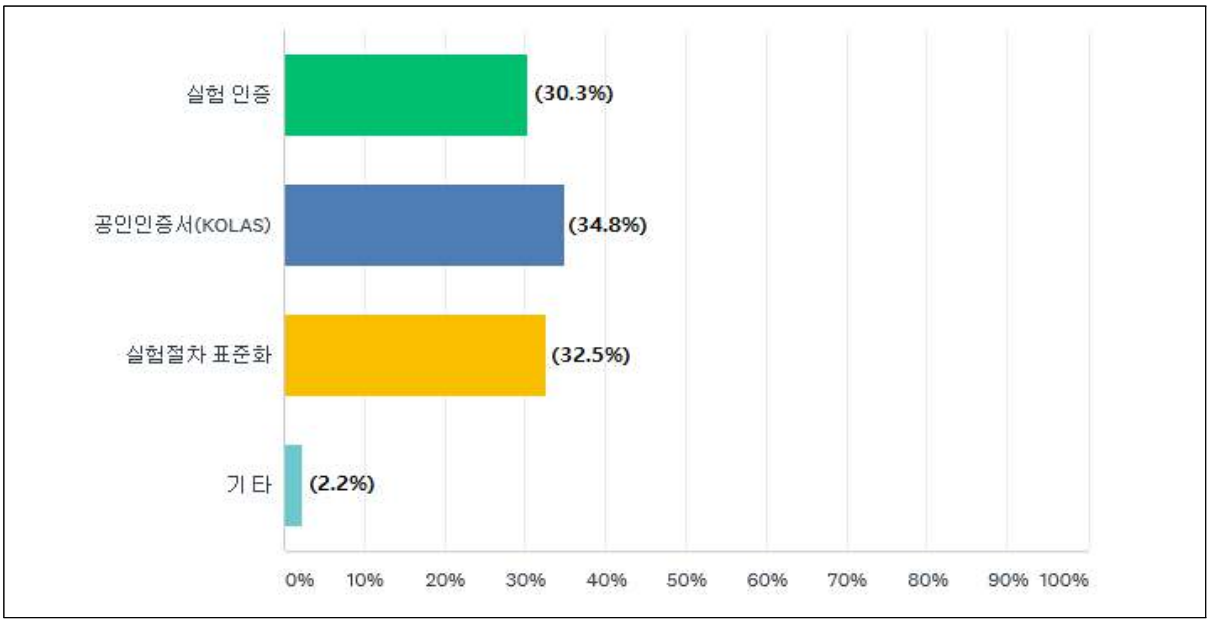
· 대학 및 연구기관은 실험품질 유지 (35건), 전문가 인력 확충(28건), 사용자 인센티브 확대(27건), 적극적인 홍보 (19건), 기타 (2건) 순으로 나타났음

- 국토교통 2단계 대형실험시설 신뢰성 확보를 위한 기능 및 역할

· 국토교통 2단계 대형실험시설 활성화를 위한 중요사항에 대해 응답한 기관은 총 132건이 있었으며, 제시한 항목 중 공인인증서(KOLAS), 실험절차 표준화, 실험인증, 기타의 항목 순으로 중요도가 나타났음

〈국토교통 2단계 대형실험시설 신뢰성 확보를 위한 기능 및 역할 조사 결과〉

No.	항 목	응답 수
1	실험 인증	40건(30.3%)
2	공인인증서(KOLAS)	46건(34.8%)
3	실험절차 표준화	43건(32.5%)
4	기타	3건(2.2%)



〈국토교통 2단계 대형실험시설 신뢰성 확보를 위한 기능 및 역할 조사 결과〉

· 실험시설 신뢰성 확보를 위한 응답에 대한 결과 중소기업은 공인인증서(KOLAS) (25건), 실험인증(15건), 실험절차 표준화 (16건) 순으로 나타났음

· 대기업은 공인인증서(KOLAS)(6건), 실험인증(4건) 순으로 나타났음

· 대학 및 연구기관은 실험절차 표준화 (25건), 실험인증(20건), 공인인증서(KOLAS)(16건), 기타 (3건) 순으로 나타났음

- 국토교통 2단계 대형실험시설이 활성화되기 위한 추가의견

· 국토교통 2단계 대형실험시설이 활성화되기 위한 추가 의견에 대한 응답은 총 70건이 응답되었으며, 다양한 의견을 제시하였음

· 많은 의견 중 가장 많은 의견으로 실험시설에 대한 홍보, 시설 이용료의 적정화, 실험 결과에 대한 신뢰성, 실험 결과에 대한 공인인증서 발급 등에 대한 의견이 제시되었음

○ 시사점

- 국토교통 2단계 대형실험시설 유사 실험시설 활용 경험

· 2단계 대형실험시설 유사 실험시설 활용 경험에 대한 응답 결과 활용 경험이 없다고 응답한 기관이 많은 것으로 나타났음

· 유사 실험시설 활용 경험은 없으나, 2단계 대형실험시설 구축 후 관련 분야의 실험에 대한 이용 의향은 있는 것으로 판단됨

- 국토교통 2단계 대형실험시설 이용시 우선 고려사항

· 2단계 대형실험시설 이용시 우선 고려사항에 대한 항목 중 실험결과 신뢰도가 가장 많은 응답을 하였으며, 장비 성능수준, 실험비용 및 요율에 대한 응답도 많았음

· 향후 실험 의뢰 기관의 만족도를 높이기 위해 실험결과 신뢰도와 관련된 업무를 강화 할 필요가 있을 것으로 판단됨

· 또한, 각 실험시설 별 구축되는 장비 성능에 대해 최적 수준 유지를 위한 전문 인력 확충 및 장비 업그레이드 등의 방안을 검토 해야 될 것으로 보이며, 중소기업, 대학 및 연구기관에서 실험시설 이용의 부담을 가지지 않게 하기 위한 실험비용 혜택에 대한 방안도 검토 해야함

- 국토교통 2단계 대형실험시설 활성화를 위한 중요사항

· 2단계 대형실험시설 활성화를 위한 중요사항에 대한 응답을 살펴보면, 2단계 실험시설 이용시 우선 고려사항과 마찬가지로 실험품질 유지에 대한 응답이 가장 높았으며, 시설 및 장비에 대한 전문가 인력 확충, 실험시설을 이용하는 기관에 대한 인센티브 확대에 대한 중요도가 높았음

- 국토교통 2단계 대형실험시설 신뢰성 확보를 위한 기능 및 역할

· 2단계 대형실험시설 신뢰성 확보를 위한 기능 및 역할 항목에 대한 응답 결과를 살펴보면, 의뢰한 실험 결과에 대한 공인인증서(KOLAS) 발급이 가능 높은 응답을 나타났으며, 이는 각 실험시설에서 가능한 실험의 공인인증서 발급이 실험시설의 신뢰성 확보를 위해 가장 중요한 것으로 판단됨

· 기후변화 대응 다환경 실험시설과 생활밀착형 주택성능품질 실험시설은 현재 KOLAS 인증과 관련된 실험을 진행 중에 있으며, 타 실험시설도 KOLAS 인증을 통해 활용율 및 신뢰성 제고가 가능하도록 장려해야 될 것으로 사료됨

3 종합 결론

① 국토교통 2단계 대형실험시설 활성화 방안을 위한 시사점

○ 국토교통 1단계 대형실험시설 활용기관 성과조사 분석[1)]

- 국토교통 2단계 대형실험센터(6종) 운영 전략방안 검토 전 1단계 대형실험시설 활용기관 성과조사 결과 분석을 통한 향후 2단계 대형실험시설 운영방안 수립에 대한 방향성 검토

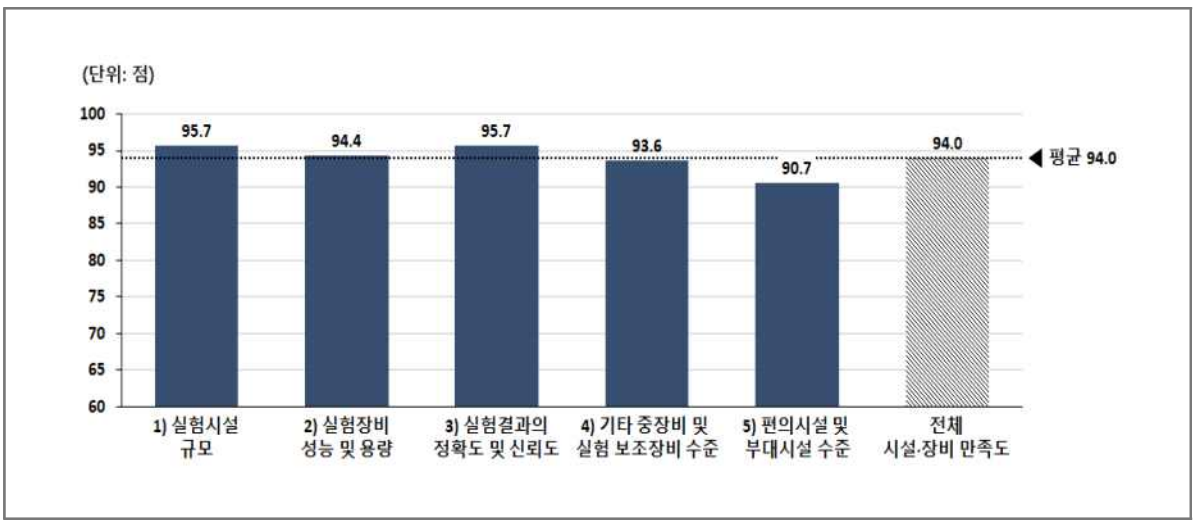
· (1단계 대형실험시설 이용계기) 전체 활용기관 중 절반 이상이 타 기관이나 타 실험시설의 추천을 통해 1단계 대형실험시설을 이용하게 되었다고 응답하였으며, 학회 및 기술대전, 온라인 안내공고, 홍보매체 등을 통해 1단계 대형실험시설을 이용한 것으로 나타났음

· (1단계 대형실험시설 선택 기준) 1단계 대형실험시설 활용기관이 실험시설을 선택한 기준으로 실험시설 및 장비의 우수성과 실험품질 자체의 신뢰성에 대한 항목에 대해 가장 많은 선택을 하였으며, 공공목적의 정부관리시설이라는 점, 국내 유일한 실험시설 및 장비를 갖추고 있는 점도 1단계 대형실험시설 이용 계기로 선택함

· (타 실험시설과의 비교) 1단계 실험시설을 이용하기 전 실험수요를 해결한 방법으로 국내 타 실험시설을 이용한 빈도가 전체 응답 중 40%로 나타났으며, 자체 실험시설 활용이 36%, 실험수행 경험이 없었던 기관도 24%으로 나타났음

· (국내 타 실험시설 형태 및 비용) 1단계 실험시설을 이용하기 전 실험수요를 해결한 방법으로 국내 타 실험시설을 이용한 경험이 있는 기관 중 타 실험시설의 형태가 대부분 공공기관, 대학으로 나타났으며, 실험비용에서는 1단계 실험시설이 타 실험시설 보다 비슷하거나 저렴하다고 응답한 기관이 가장 응답이 많았음

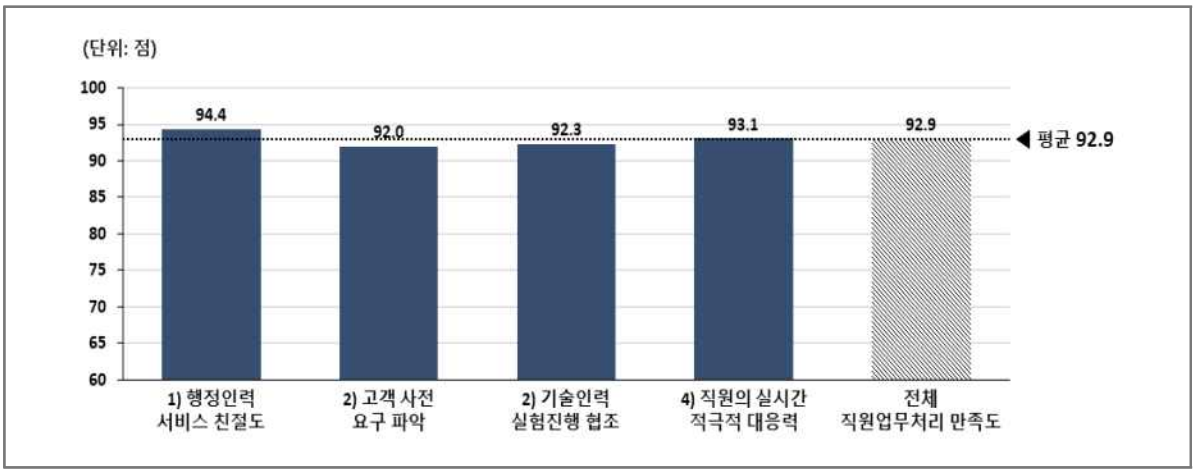
· (1단계 대형실험시설 · 장비 이용 만족도) 1단계 실험시설을 이용한 기관의 만족도에 대한 조사 결과 100점 기준 94점으로 실험시설 이용에 대한 높은 만족도를 나타냈으며, 5가지 세부 항목(실험결과의 정확도 및 신뢰도, 실험시설 규모, 실험장비 성능 및 용량, 기타 중장비 및 실험 보조장비 수준, 편의시설 및 부대시설 수준) 만족도 조사 결과 실험결과의 정확도 및 신뢰도, 실험시설 규모에 대한 항목이 가장 높았으며, 편의시설 및 부대시설 마련에 대한 만족도가 상대적으로 낮았음



〈1단계 대형실험시설 시설 · 장비 만족도 조사 결과〉

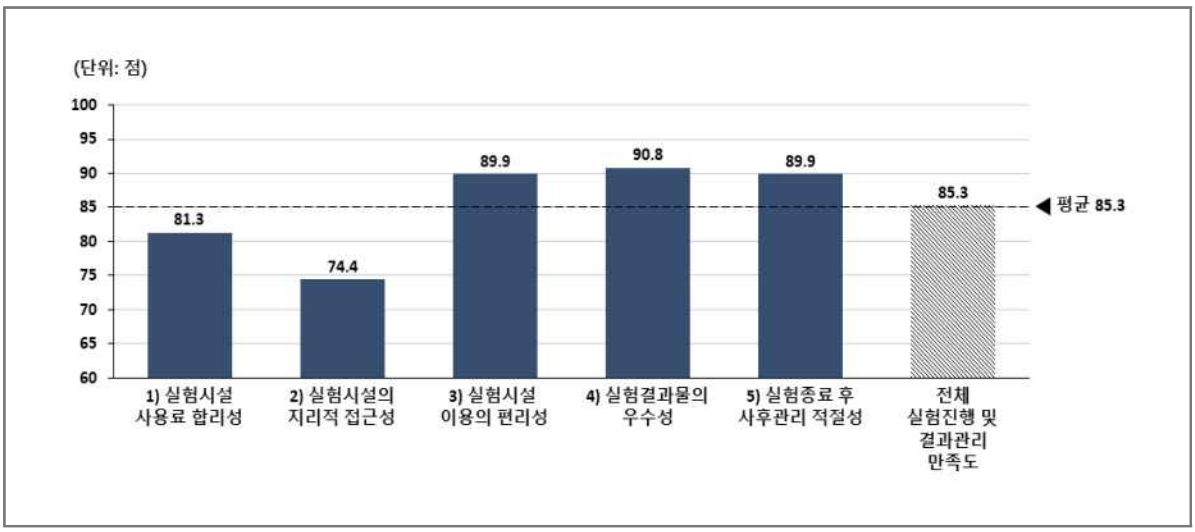
1) '2017년 국토교통 대형실험시설 전체 활용기관 대상 공동활용 성과조사 및 분석, 2018.06

· (직원업무처리 만족도) 1단계 대형실험시설 직원업무처리 만족도 조사 결과 만족도가 매우 높은 것으로 나타났으며, 세부 항목(행정인력 서비스 친절도, 고객 사전 요구 파악, 기술인력 실험진행 협조, 직원의 실시간 적극적 대응력)에 대한 조사 결과 행정인력의 서비스 친절도와 실시산 적극적 대응력의 만족도가 높은 것으로 나타났음



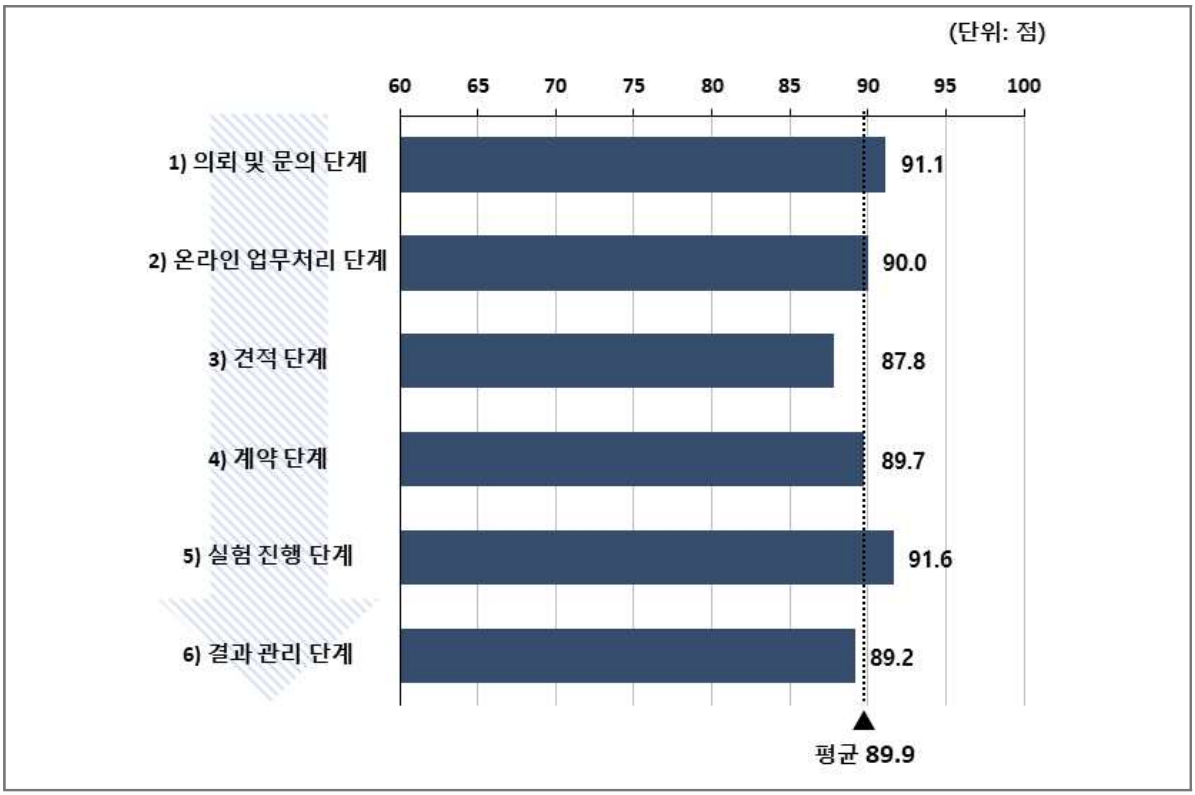
〈1단계 대형실험시설 직원업무처리 만족도 조사 결과〉

· (실험진행 및 결과관리 만족도) 실험진행 및 결과관리 만족도 조사 결과 실험진행 및 결과관리 만족도는 시설·장비나 직원업무처리에 대한 만족도 대비 낮은 편이며, 세부 항목(실험시설 사용료 합리성, 실험시설의 지리적 접근성, 실험시설 이용의 편리성, 실험결과물의 우수성, 실험종료 후 사후관리 적절성)에 대한 만족도 조사 결과, 사용료 합리성과 지리적 접근성에 대한 만족도가 낮은 것으로 나타났음



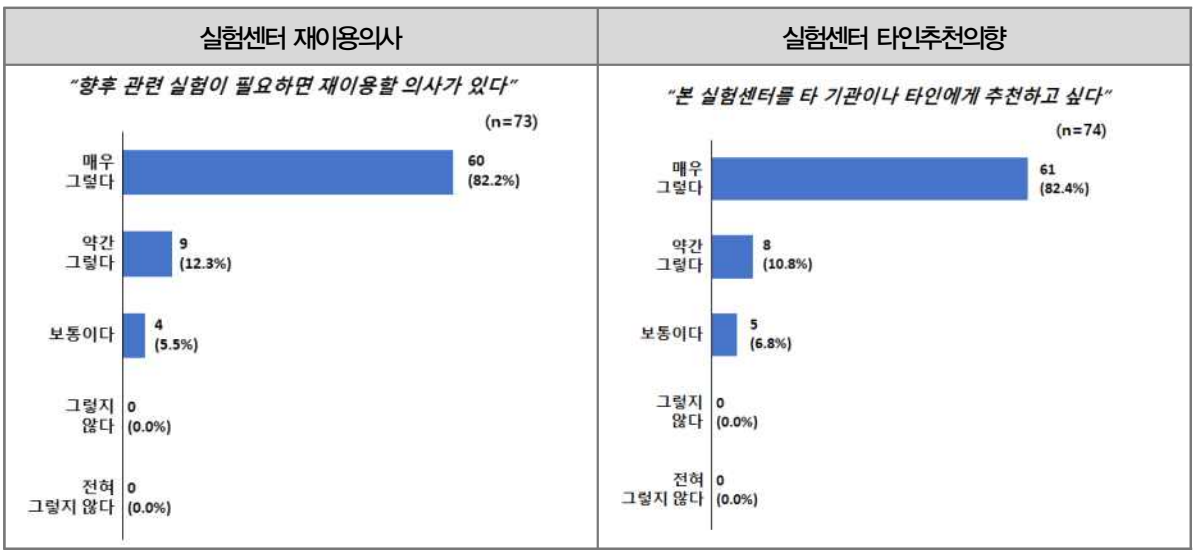
〈1단계 대형실험시설 실험진행 및 결과관리 만족도 조사 결과〉

· (1단계 실험시설 이용단계 별 만족도) 이용단계 별(의뢰 및 문의 단계 ~ 결과 관리 단계) 총 6가지 세부 항목 만족도 조사 결과 실험 진행단계가 가장 만족도가 높게 나타났으며, 견적, 계약, 결과 관리 항목에서 만족도가 낮게 나타났음



〈1단계 대형실험시설 이용 단계 별 만족도 조사 결과〉

· (1단계 실험시설 제이용의사 및 타인추천 의향) 실험시설 재이용의사와 타인추천의향에 '매우 그렇다' 혹은 '그렇다' 로 긍정적인 답변을 한 응답기관은 각각 전체 응답의 대부분을 차지하였음



〈1단계 대형실험시설 재이용의사 및 타인추천의향〉

○ 국토교통 2단계 실험시설 활성화 방안 조사 결과에 대한 시사점

- 2단계 실험시설 활성화 방안 조사를 위한 설문조사 진행 위해 국토교통 기술과 관련된 산학연 담당자 약 500명을 대상을 설문조사를 진행 하였으나, 응답률이 높지 않은 문제점이 발생함
- 이에 따라 향후 2단계 실험시설의 수요예측 및 지속적 활성화를 위한 홍보 등을 위해서 관련 설문조사 시 응답에 대한 신뢰도 향상을 위해 모수에 대한 확대와 응답률 향상 방안을 강구하여 진행 할 필요가 있음

② SWOT 분석을 통한 운영 전략방안 검토

- 국토교통 2단계 대형실험센터(6종)의 활성화 방안에 대한 설문 조사 결과 및 도출 된 시사점 및 국토교통 1단계 대형실험시설 성과조사 결과에 기반하여 2단계 대형실험센터(6종)의 향후 활성화를 위한 강점과 약점, 기회와 위협을 검토함

  · (강점 및 약점 요인) 2단계 대형실험시설(6종)을 향후 이용 의향이 높게 나타났으며, 이용 의향에 응답한 업체 중 비슷한 분야의 실험시설을 중복으로 이용 하는 것으로 보이고, 각 실험시설의 특화 되어 있는 실험의뢰 및 장비 사용 진행에대한 부분은 강점으로 볼 수 있으나, 2단계 대형실험시설 인지도가 전반적으로 낮고, 향후 2단계 대형실험시설 이용 횟수(1년)가 연 1회가 가장 많은 것으로 나난 것은 약점으로 볼 수 있음

  · (기회 및 위협 요인) 2단계 대형실험시설 유사 실험시설 활용 경험이 낮은 것으로 나타났으나, 응답 기관 중 많은 기관들이 2단계 대형실험시설 구축 후 사용의향을 보였음. 외부적으로 4차 산업혁명을 통한 무인 자율주행 등의 분야 및 층간소음, 미세먼지, 물 부족 등의 국민 생활과 관련된 분야에 대한 연구가 활발히진 행 되고 있는 점은 기회이나, 국가 SOC 관련 비용 감소, 외부적으로 정부 주도 SOC 사업의 투자 감소, 국가적인 기술개발에서 양산까지의 실적이 미흡하고 기존 일반 기술에 대한 수요 감소 등은 위협요소임

- 강점기회(SO)-강점위협(ST)-약점기회(WO)-약점위협(WT) 전략을 도출하고, 각 전략의 추진방향을 바탕으로 4가지 운영 활성화 방향을 정리함

  · (SO 전략) 1단계 실험센터의 실험데이터와 운영노하우를 2단계 실험센터와 공유하여 시너지 창출을 모색하고 향후 실험 수요에 대한 방안을 검토함

  · (ST 전략) 많은 홍보를 통한 유사 실험시설과의 차별설을 강조하고, 향후 실험계약 및 업체 들의 만족도 향상을 위한 별도의 관리방안 마련 필요

  · (WO 전략) 중소기업, 대학 및 연구기관의 연구 개발에 대한 실험 비용 및 기술 지원 제공을 검토하고, KOLAS 인증 및 시험 홍보 진행 필요

  · (WT 전략) 실협 의뢰 기관의 성과 인센티브를 제공하는 방안과 상세한 기술지원이 가능하도록 기술인력의 역량을 확대하는 방안, 전문가 인력 확충

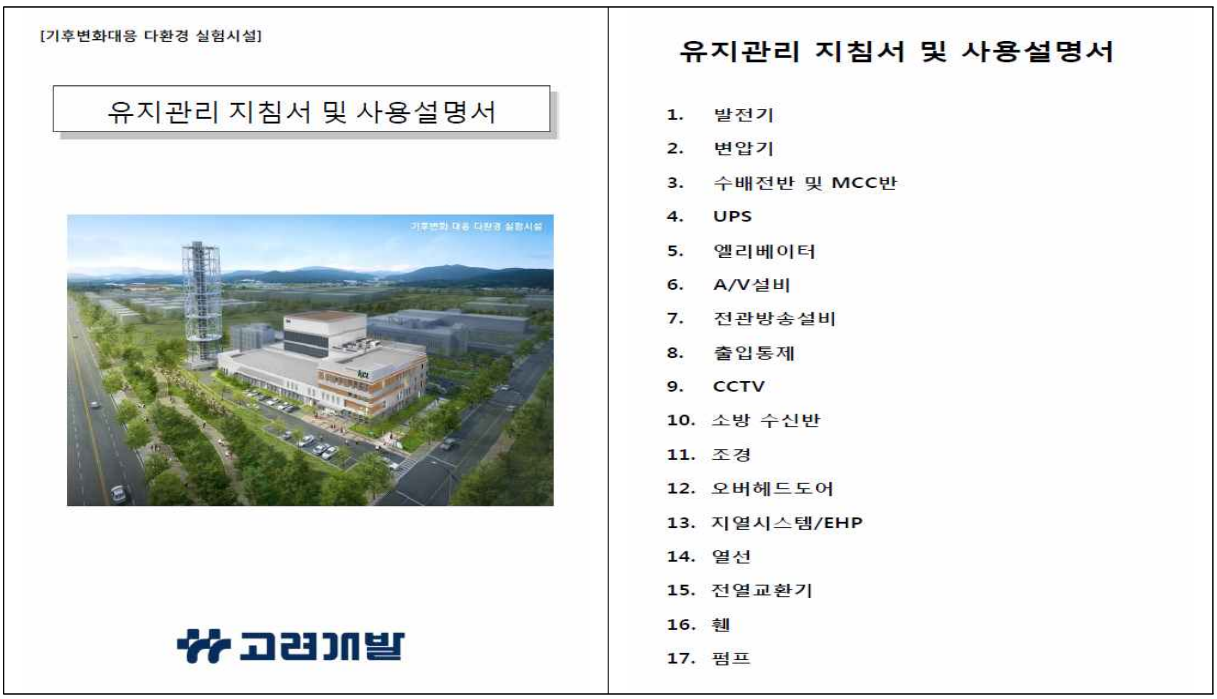
(라) 실험시설 유지관리 방안

■ 실험시설 구축 후 유치기관 별로 담당 시공사에서 시설 유지관리 매뉴얼을 작성하여 배포하였으며, 각 실험시설 담당자가 매뉴얼을 숙지 후 시설 유지관리 진행

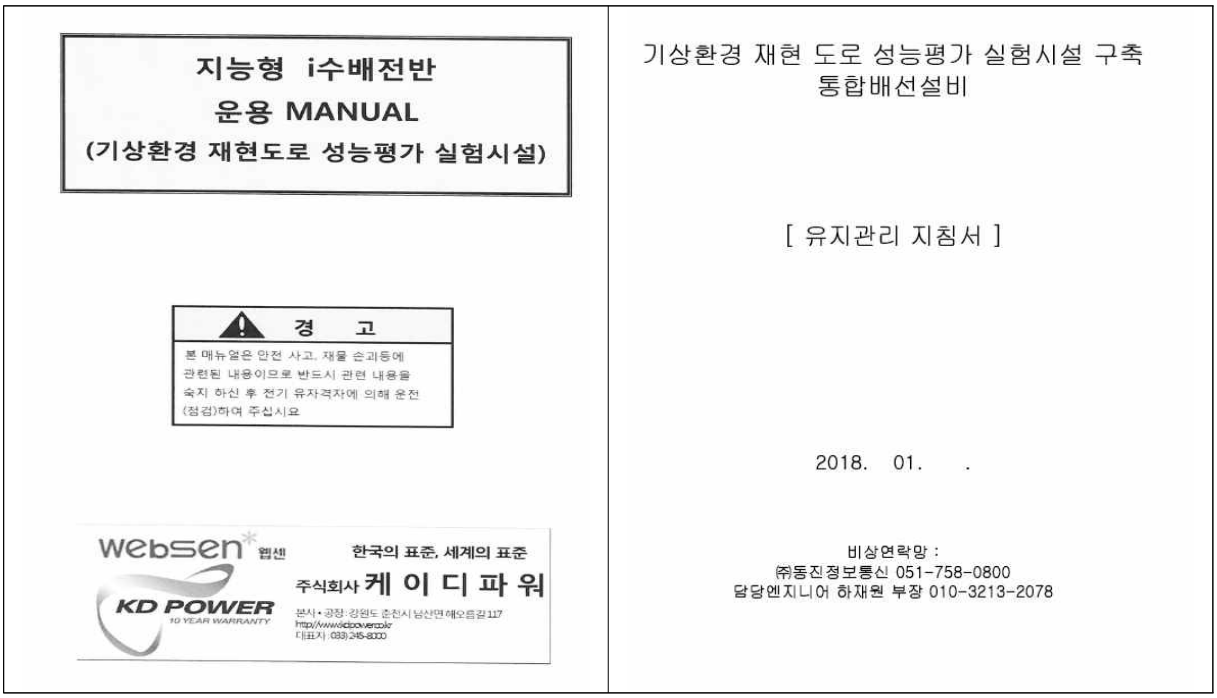
❑ 극한상태 구조특성 실험시설 (서울대학교)



❑ 기후변화 대응 다환경 실험시설 (KCL)



❑ 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 (한국건설기술연구원)



지능형 i수배전반
운용 MANUAL
(기상환경 재현도로 성능평가 실험시설)

경 고
본 매뉴얼은 안전 사고, 재물 손괴등에 관련된 내용이므로 반드시 관련 내용을 숙지 하신 후 전기 유자격자에 의해 운전 (점검)하여 주십시요

websen 웹센 KD POWER 10 YEAR WARRANTY
한국의 표준, 세계의 표준
주식회사 케 이 디 파 워
본사·공장: 강원도 춘천시 남산면 해오름길 117
http://www.kdpower.co.kr
대표지 033) 245-8000

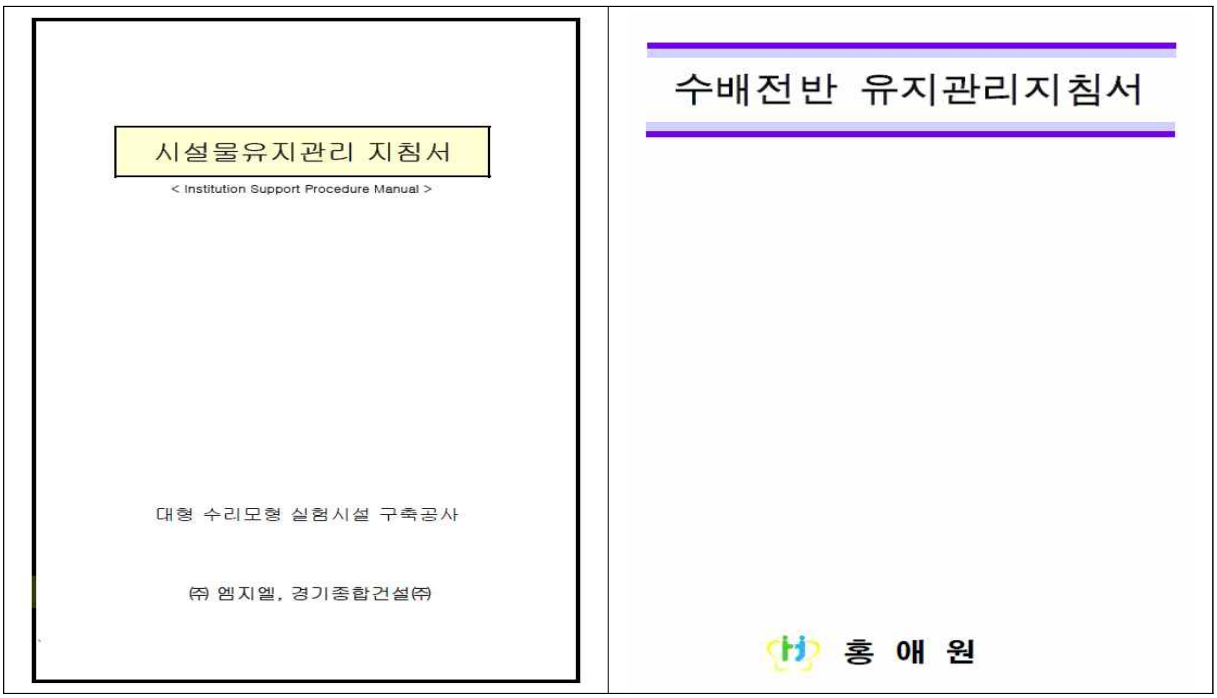
기상환경 재현 도로 성능평가 실험시설 구축
통합배선설비

[유지관리 지침서]

2018. 01. .

비상연락망 :
㈜동진정보통신 051-758-0800
담당엔지니어 하재원 부장 010-3213-2078

❑ 대형수리모형 실험시설 (한국농어촌공사)



시설물유지관리 지침서
< Institution Support Procedure Manual >

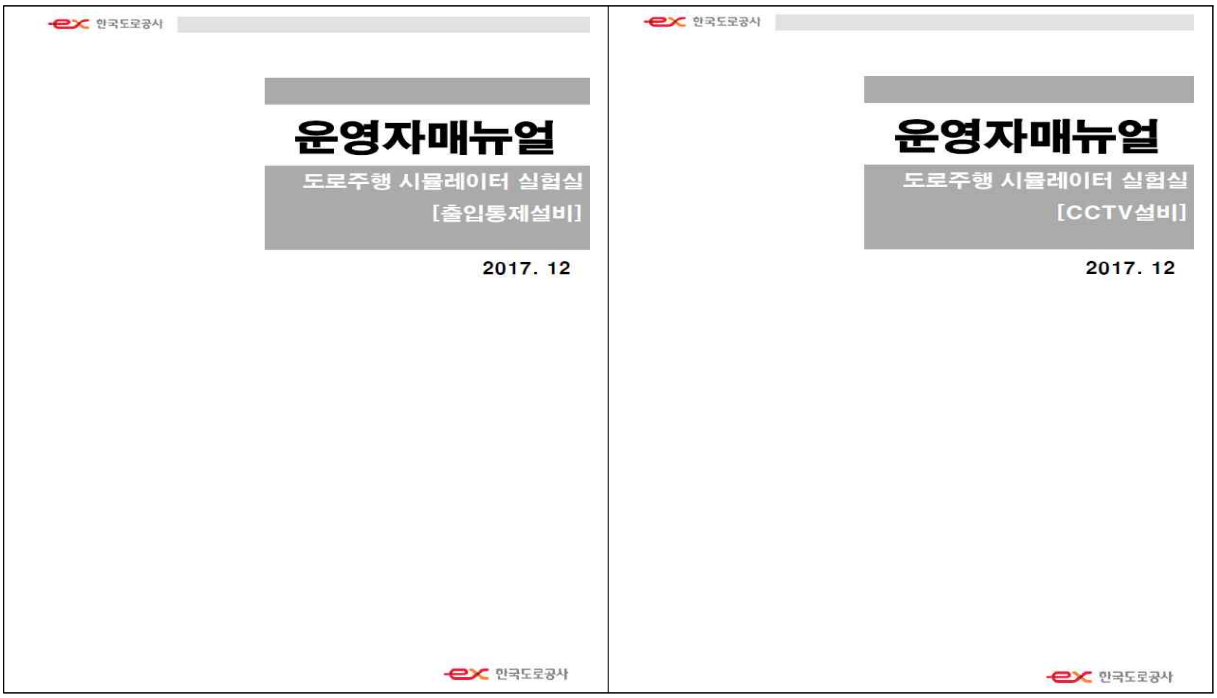
대형 수리모형 실험시설 구축공사

㈜ 엠지엘, 경기종합건설㈜

수배전반 유지관리지침서

홍 애 원

❑ 도로주행 시뮬레이터 실험시설 (한국도로공사)



(마) 실험시설 대외 홍보 및 주요 활동

1) 1차년도

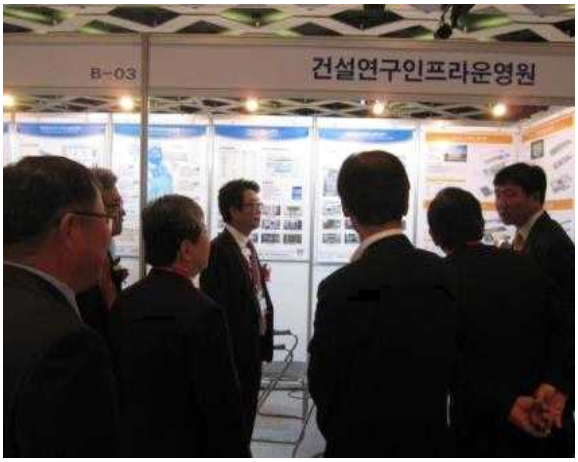
○ 홍보부스 운영

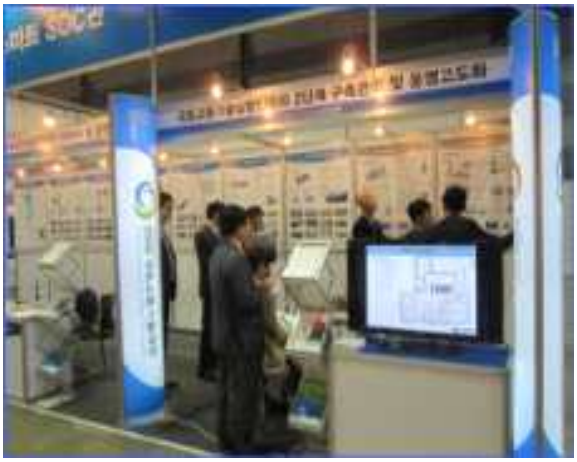
- “2013 Civil Expo” 참여 (‘13.10.23~25)
- “2014 국토교통과학기술대전” 참여 (‘14.05.21~23)

○ 웹 뉴스레터 제작

- 운영원 및 각 실험센터의 정기적인 소식전달과 실험관련 정보 제공

○ 2013 실험사례백서 제작 및 배포









2) 2차년도

○ 홍보부스 운영

- 한국국제건설기계전 (일산 킨텍스, ‘14.09.24~27)
- 2014 대한토목학회 Civil Expo (대구 엑스코, ‘14.10.22~24)
- 신재생에너지학회 참석 (광주 김대중컨벤션센터, ‘15.03.11~13)



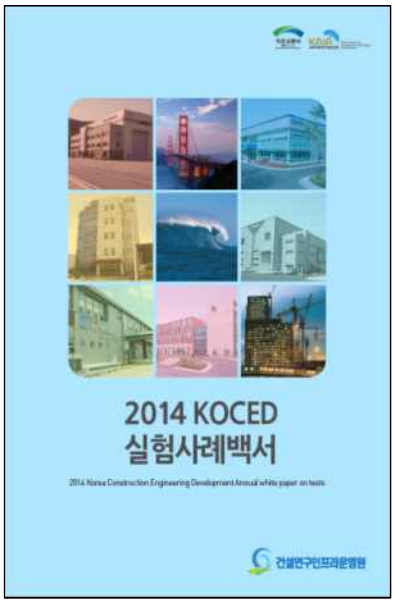
○ 웹 뉴스레터 제작 (2회)

- 운영원 및 각 실험센터의 정기적인 소식전달과 실험관련 정보 제공



○ 2014 실험사례백서 제작 및 배포

- 실험성과(2014)에 대한 체계적인 관리 및 분석을 통해 홍보
- 관련 기관, 학회 및 실험의회 기업 대상 배포(1,000부)





○ 영문 브로슈어 제작

- 국제건설기계대전 등 다양한 국제적 홍보(국토교통연구인프라운영원 및 1,2단계 실험센터)를 위한 브로슈어 제작 및 배포





○ 언론 기사

- 국토교통연구인프라운영원 소개 및 원장 인터뷰 (건설경제, ‘14.08~10, 7회)
- 1단계 6종 실험센터 소개 및 센터장 인터뷰

구분	기관	기사제목
1	운영원	국토교통 R&D 생명 불어넣는 인큐베이터… 6개 실험센터 운영
2	하이브리드	세계 최고 수준 실험실•장비로 시설물 실물크기 구조실험 수행
3	지오센트리	석가탑 등 건축문화재부터 원전까지 내진 성능 정밀검증
4	첨단건설	건설재료 미세구조 분석•양생 실험 등 원스톱 서비스
5	지진방재	인공 지진으로 시설물 내진성능 실험…대형 구조물 부문 ‘독보적’
6	대형풍동	초장대교량•고층빌딩 등 바람 관련 안전성 실험 독보적
7	해안항만	국내 최대 인공파도 실험장…방파제 등 시공 위험요소 점검



〈운영원〉



〈하이브리드〉



〈지오센트리〉



〈첨단건설재료〉



〈지진방재〉



〈대형풍동〉



〈해안항만〉

- 생활밀착형 주택성능품질 실험시설 관련 기사 (뉴시스, ‘14.10)

- 국토교통 대형실험시설(2단계) 구축관련 소개 기사 (국토일보, ‘15.01)



:: 뉴시스 기사프린트 ::

공감언론 뉴시스 NEWSis( )

인쇄하기 닫기

행복청, '주택성능품질 문제개선 실험시설' 유치

기사등록 일시 : [2014-10-20 10:43:04]

▲주택성능품질 실험시설 입지 위치도(위쪽), 연구실험동-공기환경 실험실(가운데), 실증주택-소음진동 실증(오른쪽). 2014-10-20

【세종=뉴시스】 노명섭 기자 = 행정중심복합도시건설청(청장 이충재)과 한국토지주택공사(사장 이재영)는 국토교통과학기술진흥원 주관 '생활밀착형 주택성능품질 실험시설 구축사업'을 행정중심복합도시에 유치했다고 20일 밝혔다.

주택성능품질 실험시설 구축사업은 국토교통부가 2013년부터 추진하고 있는 '국가 대형 실험시설 구축을 위한 연구개발(R&D) 사업'의 일환으로 그동안 이슈가 되어 온 층간 소음을 비롯한 다양한 주택의 성능 문제를 개선해 우리나라의 주택 품질을 획기적으로 향상시키기 위한 목적으로 추진중인 사업이다.

이에 앞서 지난 9월 1일 마감된 사업제안서 응모에는 한국건설기술연구원(일산), LH(세종), 한국건설생활환경시험연구원(진천)의 3개 기관(대상지역)이 접수했었다.

그결과 외부 전문가들로 구성된 평가위원회가 3개 기관과 지역을 대상으로 1차 발표평가(10월14일), 2차 현장평가(10월15일)를 거쳐 LH를 최종 사업자로 하고 행정중심복합도시를 최종 대상지역으로 선정했다.

특히 2차 평가에 이충재 행복청장을 비롯해 이주희 세종시장, 이재영 LH사장 등 관계기관장들이 모두 참석해 LH의 주택 건설 전문성과 행복도시 입지의 당위성을 강력히 피력한 것이 이번 결과에 주효했던 것으로 알려졌다.

이 시설은 LH와 건설연구인프라운영원이 15년간 공동으로 운영하게 되며 본래의 목적

건설연구인프라운영원, 세계최고 건설인프라 실험시설 구축한다

22일부터 이틀간 2단계 실험시설 구축 및 운영고도화 통합워크샵 개최

차영숙 기자 | hys@kdnl.kr

승인 2015.01.20 10:33:39

안관기 원장 "2단계 실험시설 구축관리 운영고도화 성공수행 총력"

[국토일보 차영숙 기자] 세계적 수준의 건설연구인프라 실험시설 추진 연구에 주력하고 있는 건설연구인프라운영원(원장 안관기/사진)이 1단계 실험센터 구축사업을 완료한데 이어 2단계 사업을 본격화한다.

건설연구인프라운영원은 오는 22일부터 이틀동안 대전 LH 토지주택연구원에서 1·2단계 총 11곳의 센터장 및 관련 실무자 40여명이 2단계 실험시설 구축 및 운영고도화 통합워크샵을 개최한다.

건설연구인프라운영원 2단계 실험시설 추진연구단(단장 박영석)은 이번 워크샵에서 2단계 신규로 선정된 5종의 유치기관의 실험시설 구축계획에 대한 소개와 함께 실험인프라의 지속적 고도화를 통한 전주기적 관리 체계 마련과 더불어 중소기업 지원사업 확대방안 등 향후 발전방향에 대해 심도 있는 토론을 진행한다.

건설연구인프라운영원 안관기 원장은 "1단계 성공수행에 이어 '2단계 실험시설 구축관리 및 운영고도화' 과제의 성공적인 실현을 위해 주력하겠다며 "이번 워크샵을 통해 참여를 통한 협조와 소통정신을 바탕으로 추진연구단이 한 단계 더 성장하고 발전하는데 좋은 계기가 될 것으로 기대한다"고 피력했다.

한편 건설연구인프라운영원의 "2단계 실험시설 구축관리 및 운영고도화" 과제는 총사업비 888억9,000만원이 투입, 건설공학 R&D기술의 실험 검증 역량 강화를 위해 세계적 수준의 2단계 건설연구인프라 실험시설(6종)을 구축하는 사업이다.

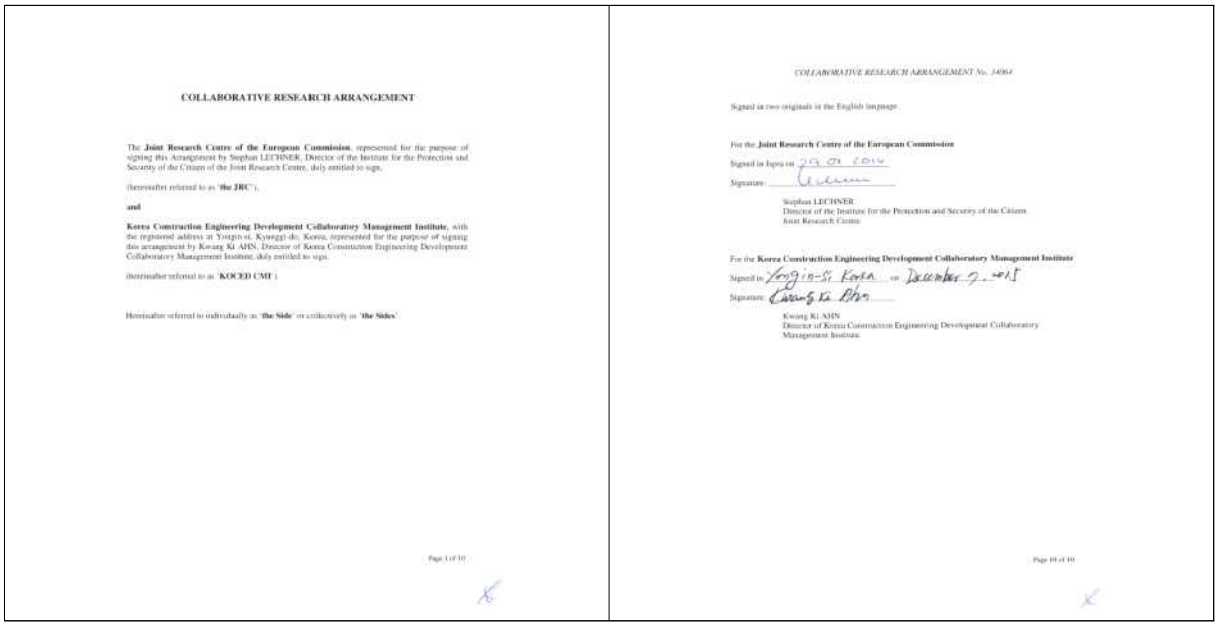
2단계 건설연구인프라 실험시설(6종) 구축관리, 통합운영시스템(1) 구축 및 운영고도화 전략 등을 수립하고 실험인프라의 지속적 고도화를 통한 전주기적 관리 체계 마련 및 국가 공동활용 연구장비의 활용성 제고를 위해 지난 2013년 8월 29일부터 2018년 8월 28일까지 5년동안 연구개발을 수행하고 있다.

차영숙 기자 hys@kdnl.kr

3) 3차년도

○ 대외협력

- 한-인니 도로협력회의 참석 (‘15.08.02)
- 중국 Tongji Univ. 유럽 JRC 국제 세미나 개최 (대한토목학회 학술대회 국제세션)(‘15.10.28)
- 해안항만실험센터-타이난성공대학교 MOU 체결 (‘15.11.12)
- 유럽 공동연구센터 JRC MOU 체결 (‘16.02.29)



COLLABORATIVE RESEARCH ARRANGEMENT

The **Joint Research Centre of the European Commission**, represented for the purpose of signing this Arrangement by Stephan LECHNER, Director of the Institute for the Protection and Security of the Citizen of the Joint Research Centre, duly entitled to sign,

(hereinafter referred to as '**the JRC**'),

and

Korea Construction Engineering Development Collaboratory Management Institute, with the registered address at Yongin-si, Kyunggi-do, Korea, represented for the purpose of signing this arrangement by Kwang Ki AHN, Director of Korea Construction Engineering Development Collaboratory Management Institute, duly entitled to sign,

(hereinafter referred to as '**KOCED CMI**')

Hereinafter referred to individually as '**the Side**' or collectively as '**the Sides**'.

Page 1 of 10

COLLABORATIVE RESEARCH ARRANGEMENT No. 34064

Signed in two originals in the English language.

For the **Joint Research Centre of the European Commission**

Signed in Ispra on 29 01 2016

Signature:

Stephan LECHNER
Director of the Institute for the Protection and Security of the Citizen
Joint Research Centre

For the **Korea Construction Engineering Development Collaboratory Management Institute**

Signed in Yongin-Si Korea on December 7, 2015

Signature:

Kwang Ki AHN
Director of Korea Construction Engineering Development Collaboratory
Management Institute

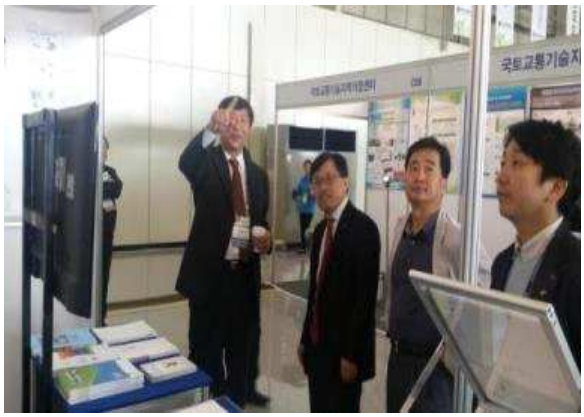
Page 10 of 10

○ 홍보부스 운영

- 국토교통과학기술대전 참여 (‘15.06.24)



- 대한토목학회 부스운영 및 특별세션 참여 (‘15.10.28)




- 서울 세계도로대회 참여 (‘15.11.02)





- 웹 뉴스레터(2회), 영문 브로슈어 제작





- ‘15년도 실험사례백서 제작 및 배포(관계기관, 실험센터, 관련학회 등, 1,000부)





- 실험축약본 영상제작 (국・영문 실험동영상 편집/자막), 영문 홍보영상 편집 및 업로드





4) 4차년도

○ 대외협력

- 지진방재연구센터-이란(Association of Construction Innovation Technology(ACIT)) MOU 체결 (‘16.08.12)
- 지진방재연구센터-이란(Iranian Institute og Smart Structure Technology(IISSEE)) MOU 체결 (‘16.08.12)



Association of Construction Innovation Technology

Seismic Simulation Test Center

Memorandum of Understanding

This Memorandum of Understanding (MoU) sets for understanding between Association of Construction Innovative Technologies (ACTT) and Seismic Simulation Test Center of Pusan National University (SESTEC) to hold bilaternl cooperation upon related issues.

This MoU is at-Will and maybe modified by mutual consent of authorized officials from ACTT and SESTEC. Meanwhile, this MoU shall become effective upon signature by the authorized officials and will remain in effect until modified or terminated by any of the parties by mutual consent. In the absence of mutual agreement by the authorized officials, this MoU shall end on 31/ 08 / 2018.

Date: 12th August 2016 — M. R. Mehrdoust, Managing Director, ACTT

Date: 12th August 2016 — Cheung Jin-Hwan, Director, SESTEC / Prof., PNU



IISSEE

Iranian Institute of Smart Structure in Earthquake Engineering

Seismic Simulation Test Center

Memorandum of Understanding

This Memorandum of Understanding (MoU) sets for understanding between Iranian Institute of Smart Structure in Earthquake Engineering (IISSEE) and Seismic Simulation Test Center of Pusan National University (SESTEC) to hold bilateral cooperation upon related issues.

This MoU is at-Will and maybe modified by mutual consent of authorized officials from IISSEE and SESTEC. Meanwhile, this MoU shall become effective upon signature by the authorized officials and will remain in effect until modified or terminated by any of the parties by mutual consent. In the absence of mutual agreement by the authorized officials, this MoU shall end on 31/ 08 / 2018.

Date: 12th August 2016 — M. R. Mehrdoust, Managing Director, IISSEE

Date: 12th August 2016 — Cheung Jin-Hwan, Director, SESTEC / Prof., PNU

- OECD-NEA의 MECIS Project 국제 워크샵 참석(Metallic Compoenet under High Seismic Loads)(‘15.11.12)

○ 홍보부스 운영

- 국토교통과학기술대전 참여 (‘16.06.24)





- 대한토목학회 부스운영 및 특별세션 참여 (‘16.10.20)





- 웹 뉴스레터(2회), 브로슈어 제작





- ‘16년도 실험사례백서 제작 및 배포(관계기관, 실험센터, 관련학회 등, 800부)



- 실험축약본 영상제작 (국・영문 실험동영상 편집/자막), 영문 홍보영상 편집 및 업로드



- 홍보 건설다큐 방송 제작 (YTN, 총 13부 방송)



○ 언론 기사

- 국토교통 대형실험시설 소개 기사 (YTN, ‘16.07)
- 국토교통 대형실험시설(1단계) 소개 기사 (국토일보, ‘17.03)



YTN 뉴스

도시의 미래를 열다! 대형실험실

Posted : 2016-07-15 21:10

지난 7월 5일 울산에서 강도 5.0의 지진이 발생했다.

우리나라도 더 이상 지진 안전지대가 아니다.

[김재봉 / 부산대학교 지진방재연구센터 교수 : 과거에 지어졌던 소규모 콘크리트 건축물에는 아직 내진보강이 제대로 되어 있지 않은 경우가 많습니다.]

지진에 대비하려면 대형 지진 방재 실험을 거친 뒤 건물을 설계, 시공해야만 한다.

새만금 방조제를 건설할 때에도 세계 최대 규모 실험을 통해 비용을 절감하며 안전하게 지을 수 있었다.

[이용직 / 한국농어촌공사 농어촌연구원장 : 저희 연구원에 방문하는 모든 외국 사람들이 거의 입을 벌리고 한 번씩 놀라고 갑니다.]

홍수, 지진, 대형 구조물 등 우리가 보다 안전하고 편안하게 살아갈 수 있도록 도와주는 곳이 바로 대형실험실이다.

[김철영 / 하이브리드구조실험센터 부센터장 : 대형구조물을 축소하게 되면 그 규모 효과라고 해서 실제하고 차이가 나는 거동을 보이게 됩니다. 그래서 가능하면 실제하고 같은 크기의 구조물 모형을 실험하는 것이 중요하게 되는데요.]

도시의 미래, 자연의 미래를 열어가는 대형실험실의 이야기들을 만나본다.

국토일보

홈 > 뉴스 > CMS&ENG

국토교통연구인프라운영원 지진방재연구센터, '원자력 성능검증기관' 인증

지진방재연구센터, 원자력기기 '내진시험','내진해석' 분야 검증 수행

2017년 08월 22일 (화) 17:24:18

2011년 건동분야 국제공인시험기관 이어 원자력 성능검증기관 인증
국내 지진공학 분야 최고 시설 및 연구기관 자리매김 위해 총력

▲ 운영원 지진방재연구센터(전북)와 원자력 발전소 내진성능평가(모의지진대) 모습.

[국토일보 허종숙 기자] 국토교통연구인프라운영원(원장 유형운/이하 운영원) 지진방재연구센터(센터장 정연환)가 원자력 성능검증기관으로 인증, 고품질 원자력 발전소 건설에 일익을 담당할 전망이다.

운영원 지진방재연구센터는 원자력 성능검증을 위한 품질시스템을 수립한 이후 지난해 5월 인증신청한 후 품질시스템에 대한 문서심사 및 현장심사 평가를 거쳐 최근 원자력안전위원회 산하 한국원자력안전재단으로부터 원자력 성능검증기관으로 인증, 분야 인증업무에 나섰다.

원자력 성능검증기관 인증제도는 '원자력안전법 제15조의 4', '원자력안전법 시행령 제 25조의 3', '원자력안전위원회 공고 제2014-70호'를 근거로 지난 2015년 1월 30일부터 시행된 제도로, KEPIC QAP-1(2005)의 원자력 품질보증 계획기준에 의해 원자력 기기의 성능검증을 수행하는 기관을 관리하는 제도를 말한다.

성능검증 기관은 이와 같은 원자력 안전법에 따라 원자력 발전소에 설치되는 작중 기기에 대한 성능검증을 수행하는 기관으로, 이번 인증 받은 지진방재연구센터는 원자력 기기의 '내진시험'과 '내진해석' 분야에 대한 성능검증을 수행한다.

지진방재연구센터는 2004년부터 5년간 국토교통부 R&D로 대형장 지진모사 시험시설을 구축, 2009년 국내 최대규모 이자 최고 사양의 지진실험을 수행할 수 있는 시설로 정식 오픈했다.

5) 5차년도

○ 대외협력

- 지진방재연구센터와 ㈜디티엔씨 기간산업인증센터 MOU 체결 (‘17.11.28)




- ASIA-PACIFIC Conference on Wind Engineering 참석 (‘17.12.03~07)

・ “Wake Characteristics of Closely Spaced Vertical Axis WInd Turbine” 논문 발표

- JRC-KOCED MOU관련 실무협의 (‘17.12.10~17)

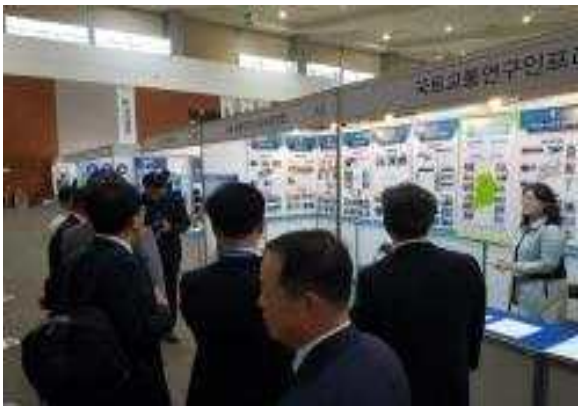
・대형실험시설 관련 공동연구와 인력교류 및 실험데이터 정보공유 업무 추진

○ 홍보부스 운영

- 국토교통과학기술대전 참여 (‘17.05.24)




- 대한토목학회 부스운영 및 특별세션 참여 (‘17.10.19)





- VR DRIVING SIMULATOR CONFERENCE 개최 (도로주행 시뮬레이터 분야) (‘17.12.05~06)





- 웹 뉴스레터(2회), 브로슈어 제작





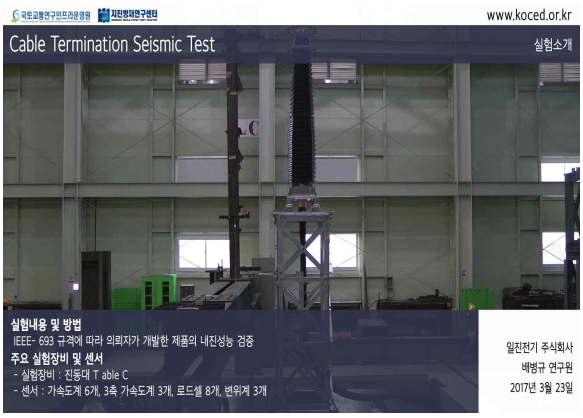
- ‘17년도 실험사례백서 제작 및 배포(관계기관, 실험센터, 관련학회 등, 600부)





- 실험축약본 영상제작 (국・영문 실험동영상 편집/자막), 영문 홍보영상 편집 및 업로드





6) 6차년도

❑ 대외 홍보 및 주요 활동

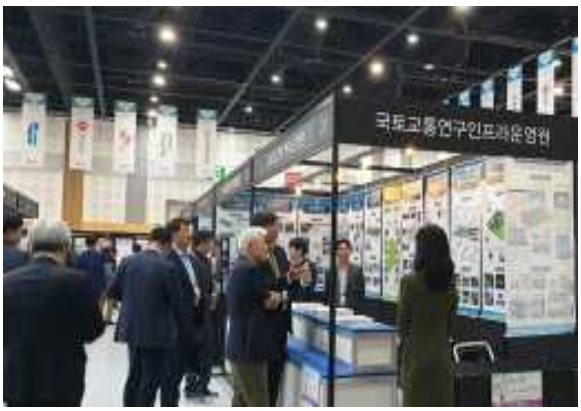
○ 홍보부스 운영

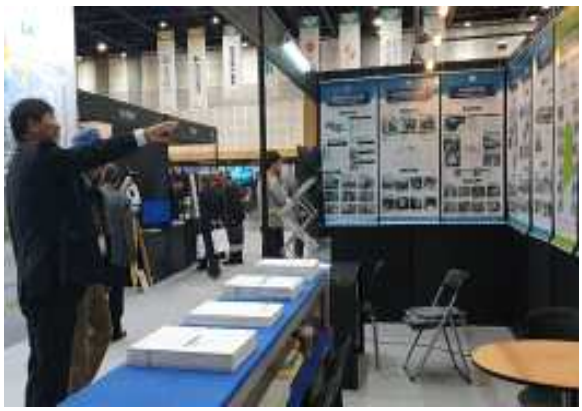
- 국토교통과학기술대전 참여 (‘18.06.07)





- 대한토목학회 참여(‘18.10.17)





- 웹 뉴스레터(2회) 제작





- ‘18년도 실험사례백서 제작 및 배포(관계기관, 실험센터, 관련학회 등, 700부)





- 실험축약본 영상제작 (국・영문 실험동영상 편집/자막), 영문 홍보영상 편집 및 업로드





- 국토교통연구인프라운영원 홈페이지 1,2단계 실험시설 홍보



- 대형실험시설 브로슈어 제작 (국문, 영문)



3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

가. 목표

(1) 연차별 성과 목표 및 내용

연차	연구목표 및 내용	연구개발 수행내용
1차년도	연구단 총괄 운영 및 관리	■ 통합운영협의체/자문위원회 운영
	2단계 6종 실험시설 구축관리	■ 연차별 과업 점검 및 평가지표 작성
		■ 유치기관 선정 및 평가지원(2종) - 극한상태 구조특성 실험시설(서울대), 기후변화 대응 다환경 실험시설
2차년도	연구단 총괄 운영 및 관리	■ 통합운영협의체/자문위원회 운영
	2단계 6종 실험시설 구축관리	■ 유치기관 선정 및 평가 지원 (4종) - 생활밀착형 주택성능평가 실험시설 (LH공사) - 대형수리모형 실험시설 (농어촌공사) - 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 (건기연) - 도로주행 시뮬레이터 실험시설
		■ 극한상태 구조특성 실험시설(서울대), 기후변화 대응 다환경 실험시설 구축관리 (계속)
		■ 생활밀착형 주택성능평가 실험시설 (LH공사), 대형수리모형 실험시설 (농어촌공사), 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 (건기연) - 실험시설 구축 및 시공관리, 장비 도입 검토 - 설계 변경 검토 및 전문기관 승인 요청
3차년도	연구단 총괄 운영 및 관리	■ 통합운영협의체/자문위원회 운영
		■ 대외협력, 행정지원 및 홍보
	2단계 6종 실험시설 구축관리	■ 2단계 실험시설 (6종) 구축관리(계속)
4차년도	연구단 총괄 운영 및 관리	■ 통합운영협의체/자문위원회 운영
		■ 대외협력, 행정지원 및 홍보
	2단계 6종 실험시설 구축관리	■ 극한상태 구조특성 실험시설(서울대), 기후변화 대응 다환경 실험시설 구축관리 및 건축 공사 완료
		■ 생활밀착형 주택성능평가 실험시설 (LH공사), 대형수리모형 실험시설 (농어촌공사), 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 구축관리(계속)
5차년도	연구단 총괄 운영 및 관리	■ 통합운영협의체/자문위원회 운영
		■ 대외협력, 행정지원 및 홍보
	2단계 6종 실험시설 구축관리	■ 극한상태 구조특성 실험시설(서울대), 기후변화 대응 다환경 실험시설 준공 및 운영지원
		■ 생활밀착형 주택성능평가 실험시설 (LH공사), 대형수리모형 실험시설 (농어촌공사), 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 구축관리 및 건축공사 완료
6차년도	연구단 총괄 운영 및 관리	■ 통합운영협의체/자문위원회 운영
		■ 대외협력, 행정지원 및 홍보
	2단계 6종 실험시설 구축관리	■ 극한상태 구조특성 실험시설(서울대), 기후변화 대응 다환경 실험시설 운영지원
		■ 생활밀착형 주택성능평가 실험시설 (LH공사), 대형수리모형 실험시설 (농어촌공사), 기상환경 재현 도로성능평가 실험시설 준공 및 운영지원

나. 목표 달성여부

(1) 연구개발 목표의 달성도 및 평가방법 (성과점검기준표)

❑ 1차년도

구분	핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		1차년도 성과점검기준					예산 (백만원)	양적 성과목표		
					질적 성과지표		측정방법	검증방법	가중치		목표성과	목표치	달성치
1세부 (주관)	A	2단계 6종 실험시설 구축관리 및 총괄	A-1	연구단 총괄 운영 및 관리	①	연구단 운영체계 구축	- 연차별 평가지표 작성 - 통합운영협의체/자문위원회 구성 및 운영	보고서	38.5	165.0	· 보고서	1건	1건
			A-2	2단계 실험시설(6종) 구축관리	①	6종 실험시설 선정 및 구축관리	- 실험시설 유치기관 선정 (극한/기후) - 건설사업관리(CM)업체선정 - 실험시설 실시설계 및 구축착수 (극한/기후)	보고서	61.5	426.0	· 보고서	1건	1건
계									100.0	591.0			

❑ 2차년도

구분	핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		2차년도 성과점검기준					예산 (백만원)	양적 성과목표		
					질적 성과지표		측정방법	검증방법	가중치		목표성과	목표치	달성치
1세부 (주관)	A	2단계 6종 실험시설 구축관리 및 총괄	A-1	연구단 총괄 운영 및 관리	①	연구단 운영 및 관리	- 통합운영협의체 / 자문위원회 운영 - 대외협력 및 행정지원 사항 등	보고서	15.0	159.0	· 보고서	1건	1건
			A-2	2단계 실험시설(6종) 구축관리	①	실험시설 구축관리(극한, 기후), 실험시설유치기관선정 지원(도로성능,주택성능,대형수리,도로주행)	- 실험시설 공정관리 대비 달성여부 (극한, 기후) - 실험시설 실시설계 및 구축착수 (극한, 기후) - 실험시설 유치기관 선정지원 (도로성능,주택성능,대형수리, 도로주행)	보고서	85.0	532.0	· 보고서	1건	1건
계									100.0	691.0			

❑ 3차년도

구분	핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		3차년도 성과점검기준					예산 (백만원)	양적 성과목표		
					질적 성과지표		측정방법	검증방법	가중치		목표성과	목표치	달성치
1세부 (주관)	A	2단계 6종 실험시설 구축관리 및 총괄	A-1	연구단 총괄 운영 및 관리	①	운영위원회/자문위원회	- 통합운영협의체 / 자문위원회 운영	보고서	25.0	219.5	· 실시설계 및 설계 변경에 대한 검토 승인	3건	3건
					②	대외 홍보활동 수행	- 홍보활동 수행 여부				· 홍보부스 운영 · 홍보물발행	6건	6건
			A-2	2단계 실험시설(6종) 구축관리	①	3종 실험시설 (극한, 기후, 주택성능) 착공 후 공정관리	- 계획공정 대비 진행공정 달성 여부	보고서	75.0	650.0	· 보고서	1건	1건
					②	3종 실험시설 (대형수리, 도로성능, 도로주행) 실시설계 관리	- 계획공정 대비 진행공정 달성 여부				· 보고서	1건	1건
					③	2종 실험시설 (대형수리, 도로성능) 착공 후 공정관리	- 계획공정 대비 진행공정 달성 여부				· 보고서	1건	1건
계									100.0	869.5			

❑ 4차년도

구분	핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		4차년도 성과점검기준					예산 (백만원)	양적 성과목표		
						질적 성과지표	측정방법	검증방법	가중치		목표성과	목표치	달성치
1세부 (주관)	A	2단계 6종 실험시설 구축관리 및 총괄	A-1	연구단 총괄 운영 및 관리	①	운영위원회/자문위원회	- 통합운영협의체 / 자문위원회 운영	회의건수	20.0	154.0	· 통합운영협의체 · 자문회의	4건	4건
					②	대외 홍보활동 수행	- 홍보부스 운영 - 홍보물발행 - 홍보방송제작	홍보건수			· 홍보부스 운영 · 홍보물발행 · 홍보방송제작	5건	5건
			A-2	2단계 실험시설(6종) 구축관리	①	극한상태 구조특성 실험시설	- 목표 달성 여부 · 반력벽/반력상 시공, 실험동 철골공사 완료, 지붕 및 외부판넬 마감공사 및 실험시설 준공	진행공정율	80.0	616.0	· 반력벽/반력상 · 실험동철골공사 · 지붕및마감공사 · 실험시설준공	4건	4건
					②	기후변화 대응 다환경 실험시설	- 목표 달성 여부 · 실험본동 골조공사, 타워동 철골공사, 조적 및 미장공사, 마감공사 및 실험시설 준공				· 실험동 골조공사 · 타워동철골공사 · 조적및마감공사 · 실험시설준공	4건	4건
					③	대형수리모형 실험시설	- 계획공정 대비 진행공정 달성 여부 · 터파기, 파일공사, 지하/지상 골조공사				· 터파기 · 파일공사 · 지하/지상층골조공사	3건	3건
					④	기상환경 재현 도로성능평가 실험시설	- 계획공정 대비 진행공정 달성 여부 · 기초공사 및 지하층 골조공사(1차공사) · 관제동 및 파워플랜트 지상층 골조공사(2차공사)				· 기초공사 · 지하층골조공사 · 관제동및파워플랜트	3건	3건
					⑤	생활밀착형 주택성능품질 실험시설	- 계획공정 대비 진행공정 달성 여부 · 토공사, 파일공사, 지하/지상층 골조공사				· 토공사 · 파일공사 · 지하/지상층골조공사	3건	3건
					⑥	도로주행 시뮬레이터 실험시설	- 계획공정 대비 진행공정 달성 여부 · 실시설계 완료 후 착공, 터파기, 기초공사, 골조공사				· 실시설계 완료 · 터파기 · 기초공사 · 골조공사	4건	4건
					⑦	건설사업관리(CM) 업체 관리	- 관리목표 달성 여부 · 계획공정 달성여부, 유치기관별 지원회의, 기술지원 및 검토	지원건수			· 유치기관 별 계획공정 달성여부 · 유치기관지원회의 · 기술지원및검토	46건	46건
계									100.0	770.0			

❑ 5차년도

구분	핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		5차년도 성과점검기준					예산 (백만원)	양적 성과목표		
					질적 성과지표		측정방법	검증방법	가중치		목표성과	목표치	달성치
1세부 (주관)	A	2단계 6종 실험시설 구축관리 및 총괄	A-1	연구단 총괄 운영 및 관리	①	운영위원회/자문위원회	- 통합운영협의체 / 자문위원회 운영	회의건수	20.0	137.0	· 통합운영협의체 · 자문회의	4건	4건
					②	대외 홍보활동 수행	- 홍보부스 운영 - 홍보물발행 - 홍보동영상제작	홍보건수			· 홍보부스 운영 · 홍보물발행 · 홍보동영상제작	5건	5건
			A-2	2단계 실험시설(6종) 구축관리	①	극한상태 구조특성 실험시설	- 장비 구축(급속재하실험시설 외 4종) 진행 -운영지원(자문등)	진행공정율	80.0	540.0	· 장비구축 · 운영지원	2건	2건
					②	기후변화 대응 다환경 실험시설	- 장비 구축 (수열원 에너지 효율성 능평가 장비 외 3종) 진행 - 운영지원(자문등)				· 장비구축 · 운영지원	2건	2건
					③	대형수리모형 실험시설	- 실험동 지상층 공사(철골, 조적 및 마감공사 등) 및 준공 - 장비구축(고정식개수로외6종)진행				· 시설준공 · 장비구축	2건	2건
					④	기상환경 재현 도로성능평가 실험시설	- 관제동 및 파워플랜트 지상층 공사 및 2차공사 준공 - 장비구축(강설/강우재현실험시설외 6종)진행				· 시설준공 · 장비구축	3건	3건
					⑤	생활밀착형 주택성능품질 실험시설	- 실증주택 및 실험동 준공 - 장비구축(오염물질방출량시험챔버외 3종) 진행				· 시설준공 · 장비구축	3건	3건
					⑥	도로주행 시뮬레이터 실험시설	- 실험동 지상층 공사 (철골, 조적 및 마감공사) 및 준공 - 장비구축(도로주행시뮬레이터)진행				· 시설준공 · 장비구축	4건	4건
					⑦	건설사업관리(CM) 업체 관리	- 관리목표 달성 여부 · 계획공정 달성여부, 건설사업관리(CM) 공정회의, 기술검토	지원건수			· 유치기관 별 계획공정 달성여부 · 유치기관지원회의 · 기술지원및검토	46건	46건
계									100.0	677.0			

❑ 6차년도

구분	핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		6차년도 성과점검기준					예산 (백만원)	양적 성과목표		
					질적 성과지표		측정방법	검증방법	가중치		목표성과	목표치	달성치
1세부 (주관)	A	2단계 6종 실험시설 구축관리 및 총괄	A-1	연구단 총괄 운영 및 관리	①	운영위원회/자문위원회	- 통합운영협의체 / 자문위원회 운영	보고서	20.0	110.0	· 통합운영협의체 · 자문회의	5건	5건
					②	대외 홍보활동 수행	- 홍보부스 운영				· 홍보부스 운영	1건	1건
			A-2	2단계 실험시설(6종) 구축관리	①	극한상태 구조특성 실험시설	- 장비 구축 (급속재하실험시설 외 4종) 완료 및 시운전 - 실험시설/장비운영지원	보고서	80.0	313.0	· 장비구축 · 실험시설/장비운영 지원	2건	2건
					②	기후변화 대응 다환경 실험시설	- 실험시설/장비 운영 지원				· 실험시설/장비운영 지원	2건	2건
					③	대형수리모형 실험시설	- 장비 구축 (고정식 개수로 외 6종) 완료 및 시운전 - 실험시설/장비운영지원				· 장비구축 · 실험시설/장비운영 지원	2건	2건
					④	기상환경 재현 도로성능평가 실험시설	- 장비 구축 (강설/강우 재현 실험시설 외 6종) 완료 및 시운전 - 실험시설/장비운영지원				· 장비구축 · 실험시설/장비운영 지원	2건	2건
					⑤	생활밀착형 주택성능품질 실험시설	- 장비 구축 (기후실험챔버 외 3종) 완료 및 시운전 - 실험시설/장비운영지원				· 장비구축 · 실험시설/장비운영 지원	2건	2건
					⑥	도로주행 시뮬레이터 실험시설	- 장비 구축 (도로주행 시뮬레이터) 완료 및 시운전 - 실험시설/장비운영지원				· 장비구축 · 실험시설/장비운영 지원	2건	2건
					⑦	건설사업관리(CM) 업체 관리	- 관리목표 달성 여부 · 계획공정 달성여부, 건설사업관리(CM) 최종 점검				· 건설사업관리(CM) 최종보고서	1건	1건
계									100.0	423.0			

(2) 총괄 성과 목표 및 달성도

❑ 총괄 성과 목표

핵심성과 (level1)	단위성과 (level2)	총괄 성과점검기준					예산 (백만)
		질적 성과지표	목표	성과목표	측정방법	검증방법	
2단계 6종 실험시설 구축관리 및 총괄	연구단 총괄 운영 및 관리	연구단 운영 및 관리	18건	보고서	- 통합운영협의체/자문위원회 운영	- 통합운영협의체 - 자문회의	944.5
		대외 홍보활동 수행	18건	보고서	- 홍보부스 운영 - 홍보물발행 - 홍보방송제작 - 홍보동영상제작	- 홍보부스 운영 - 홍보물발행 - 홍보방송제작 - 홍보동영상제작	
	2단계 실험시설(6종) 구축관리	극한상태 구조특성 실험시설	1건	보고서	- 계획공정 대비 진행공정 달성 여부 · 건축공사 및 장비 도입 완료 · 실험시설/장비운영지원	- 보고서	3,077.5
		기후변화 대응 다환경 실험시설	1건	보고서	- 계획공정 대비 진행공정 달성 여부 · 건축공사 및 장비 도입 완료 · 실험시설/장비운영지원	- 보고서	
		대형수리모형 실험시설	1건	보고서	- 계획공정 대비 진행공정 달성 여부 · 건축공사 및 장비 도입 완료 · 실험시설/장비운영지원	- 보고서	
		기상환경 재현 도로성능평가 실험시설	1건	보고서	- 계획공정 대비 진행공정 달성 여부 · 건축공사 및 장비 도입 완료 · 실험시설/장비운영지원	- 보고서	
		생활밀착형 주택성능품질 실험시설	1건	보고서	- 계획공정 대비 진행공정 달성 여부 · 건축공사 및 장비 도입 완료 · 실험시설/장비운영지원	- 보고서	
		도로주행 시뮬레이터 실험시설	1건	보고서	- 계획공정 대비 진행공정 달성 여부 · 건축공사 및 장비 도입 완료 · 실험시설/장비운영지원	- 보고서	
		건설사업관리(CM) 업체 관리	1건	보고서	- 관리목표 달성 여부 · 계획공정 달성여부, 건설사업관리(CM) 최종 점검	- 건설사업관리(CM) 최종보고서	

❑ 총괄 성과 목표 대비 달성도 (연차별 추진성과)

핵심성과 (level1)	단위성과 (level2)	질적 성과지표	연차별 추진성과 및 내용						목표달성 (성과물)	달성도 (%)
			1차년도 ('13.08~'14.08)	2차년도 ('14.08~'15.06)	3차년도 ('15.06~'16.04)	4차년도 ('16.04~'17.04)	5차년도 ('17.04~'18.01)	6차년도 ('18.02~'19.03)		
2단계 6종 실험시설 구축관리 및 총괄	연구단 총괄 운영 및 관리	연구단 운영 및 관리	운영위원회 (1) 자문회의 (7)	운영위원회 (3) 자문회의 (3)	운영위원회 (2) 자문회의 (6)	운영위원회 (2) 자문회의 (6)	운영위원회 (2) 자문회의 (2)	운영위원회 (1) 자문회의 (5)	운영위원회 (11) 자문회의 (29) (최종보고서)	100%
		대외 홍보활동 수행	홍보부스 운영 (2) 홍보물 발행 (2)	홍보부스 운영 (3) 홍보물 발행 (2) 언론기사 (3)	대외협력 (6) 홍보부스 운영 (3) 홍보물 발행 (3) 홍보동영상 제작 (1)	대외협력 (2) 홍보부스 운영 (2) 홍보물 발행 (3) 홍보동영상 제작 (1) 언론기사 (2)	대외협력 (3) 홍보부스 운영 (2) 국제컨퍼런스 개최 (1) 홍보물 발행 (3) 홍보동영상 제작 (1)	홍보부스운영 (2) 홍보물발행 (4) 홍보동영상제작 (1)	대외협력 (11) 홍보부스 운영 (14) 국제컨퍼런스 개최 (1) 홍보물 발행 (15) 홍보동영상 제작 (4) 언론기사 (5) (최종 보고서)	100%
	2단계 실험시설(6종) 구축관리	극한상태 구조특성 실험시설	유치기관 선정 및 평가 지원 실시설계 및 구축 착수	실험시설 건축공사 및 장비 구축관리 (계획공정 대비 달성여부 검토)	실험시설 건축공사 및 장비 구축관리 (계획공정 대비 달성여부 검토)	반력벽/반력상 시공, 실험동 철골공사 완료, 지붕 및 외부판넬 마감공사 및 실험시설 준공	장비 구축 (급속재하실험시설 외 4종) 진행 실험시설 운영지원	장비 구축 (급속재하실험시설 외 4종) 완료 및 시운전 실험시설/장비운영지원	계획공정 대비 진행공정 달성 여부 · 건축공사 및 장비 도입 완료 · 실험시설/장비운영지원 (최종보고서)	100%
		기후변화 대응 다환경 실험시설	유치기관 선정 및 평가 지원 실시설계 및 구축 착수	실험시설 건축공사 및 장비 구축관리 (계획공정 대비 달성여부 검토)	실험시설 건축공사 및 장비 구축관리 (계획공정 대비 달성여부 검토)	실험본동 골조공사, 타워동 철골공사, 조적 및 미장공사, 마감공사 및 실험시설 준공	장비 구축 (수열원 에너지 효율성능평가 장비 외 3종) 완료 및 시운전 실험시설 운영지원	실험시설/장비운영지원	계획공정 대비 진행공정 달성 여부 · 건축공사 및 장비 도입 완료 · 실험시설/장비운영지원 (최종보고서)	100%
		대형수리모형 실험시설	-	유치기관 선정 및 평가 지원 시공관리, 장비 도입 검토 설계결과 검토 및 전문기관 승인 요청	실험시설 실시설계 및 공정관리 (계획공정 대비 달성여부 검토)	터파기, 파일공사, 지하/지상 골조공사	실험동 지상층 공사(철골, 조적 및 마감공사 등) 및 준공 장비구축(고정식개수로외 6종)진행	장비 구축 (고정식 개수로 외 6종) 완료 및 시운전 실험시설/장비운영지원	계획공정 대비 진행공정 달성 여부 · 건축공사 및 장비 도입 완료 · 실험시설/장비운영지원 (최종보고서)	100%
		기상환경 재현 도로성능평가 실험시설	-	유치기관 선정 및 평가 지원 시공관리, 장비 도입 검토 설계결과 검토 및 전문기관 승인 요청	실험시설 실시설계 및 공정관리 (계획공정 대비 달성여부 검토)	기초공사 및 지하층 골조공사(1차공사) 관제동 및 파워플랜트 지상층 골조공사(2차공사)	관제동 및 파워플랜트 지상층 공사 및 2차공사 준공 장비구축(강설/강우재현실험시설외6종)진행	장비 구축 (강설/강우재현 실험시설 외 6종) 완료 및 시운전 실험시설/장비운영지원	계획공정 대비 진행공정 달성 여부 · 건축공사 및 장비 도입 완료 · 실험시설/장비운영지원 (최종보고서)	100%
		생활밀착형 주택성능품질 실험시설	-	유치기관 선정 및 평가 지원 시공관리, 장비 도입 검토 설계결과 검토 및 전문기관 승인 요청	실험시설 실시설계 및 공정관리 (계획공정 대비 달성여부 검토)	토공사, 파일공사, 지하/지상층 골조공사	실증주택 및 실험동 준공 장비구축(오염물질방출량 시험챔버외 3종) 진행	장비 구축 (기후실험챔버 외 3종) 완료 및 시운전 실험시설/장비운영지원	계획공정 대비 진행공정 달성 여부 · 건축공사 및 장비 도입 완료 · 실험시설/장비운영지원 (최종보고서)	100%
		도로주행 시뮬레이터 실험시설	-	유치기관 선정 및 평가 지원	시공관리, 장비 도입 검토 설계결과 검토 및 전문기관 승인 요청	실시설계 완료 후 착공, 터파기, 기초공사, 골조공사	실험동 지상층 공사 (철골, 조적 및 마감공사) 및 준공 장비구축(도로주행시뮬레이터)진행	장비 구축 (도로주행 시뮬레이터) 완료 및 시운전 실험시설/장비운영지원	계획공정 대비 진행공정 달성 여부 · 건축공사 및 장비 도입 완료 · 실험시설/장비운영지원 (최종보고서)	100%
		건설사업관리 (CM) 업체 관리	건설사업관리(CM)단 선정 및 계약	계획공정 달성여부, 유치기관별 지원회의, 기술지원 및 검토	계획공정 달성여부, 유치기관별 지원회의, 기술지원 및 검토	계획공정 달성여부, 유치기관별 지원회의, 기술지원 및 검토	계획공정 달성여부, 유치기관별 지원회의, 기술지원 및 검토	계획공정 달성여부, 건설사업관리(CM) 최종 점검	관리목표 달성 여부 · 계획공정 달성여부, 건설사업관리(CM) 최종 점검 (건설사업관리(CM) 최종보고서)	100%

제4장 연구개발성과의 활용계획

가. 연구개발성과의 활용방안

- ㅇ 2단계 건설연구인프라 6개 실험시설 구축을 위한 체계적인 지원 및 관리시스템을 구축하여 세계적 수준을 갖춘 국가 대형실험시설의 성공적 구축 가능
- ㅇ 기존 1단계 6개 실험시설과 신규 2단계 6개 실험시설을 활용하여 국토해양 대형실험시설·장비의 공동활용 및 운영 효율화 제고
- ㅇ 국가 R&D 과제 및 민간 기업체의 특허, 신기술 제품의 성능검증 실험 지원 및 실용화 지원으로 건설연구인프라 실험시설의 기능 및 역할 강화
- ㅇ 실험시설 및 연구장비를 이용하여 관련 실험 및 연구분야의 전문인력 양성에 활용
- ㅇ 대학 기초실험교육 및 실무자 기술교육 지원 등의 이론과 실습을 통합한 교육프로그램 제공으로 건설분야에 대한 이해도 증진에 기여
- ㅇ CI시스템 개선을 통해 원격실험, 협업연구 및 실험데이터를 연동한 인터넷 기반의 실험정보서비스를 제공
- ㅇ 실험 프로세스 및 실험 노하우 등이 반영된 실험 품질경영시스템을 구축하여 실험 균질성 확보로 실험서비스에 대한 신뢰도 제고
- ㅇ 국토교통분야 핵심 1, 2단계 대형실험시설의 활용성 제고를 통해, 교육/연구/국제협력 등 글로벌 건설기술 경쟁력확보에 기여

나. 기대효과

❑ 기술적 측면

○ 대형 실험시설인프라 구축으로 다양한 R&D 검증실험, 실용화 및 건설신기술 개발 지원이 가능하여 관련분야 기술경쟁력 제고에 기여

○ 성능검증 및 관련분야 시험기술의 체계적 구축 및 실험품질 확보를 통해 건설교통분야의 다양한 시험평가 기술을 확립하고 국제적 기술선도 가능

❑ 사회·경제적 측면

○ 국내 첨단실험시설 부족으로 기존에 해외에서 수행되던 중요 실험들을 국내로 유치함으로써, 국가적으로 중요한 기술과 외화의 해외유출 방지

○ 첨단 실험시설을 활용하여 도로 및 교통안전시설물의 체계적 설계와 검증이 가능하여 교통사고율을 OECD 교통선진국 수준으로 낮춤으로써, 국민의 삶의 질 제고와 눈높이에 맞춘 SOC 연구성과 달성 가능

○ 첨단 실험시설의 확보를 통해 재해·재난·사고 등의 검증실험으로 국민의 안전과 생명 보호

○ 타 기관의 실험시설에 대한 연계활용을 통한 국가 연구시설·장비의 중복 투자를 방지하고 공동활용을 통한 이용 효율성을 증대

○ 대형실험시설을 기반으로 국제협력연구를 통해 미래 첨단기술의 국내 도입과 국내 기업체의 국제적 기술력 확보를 통한 해외 건설시장 진출 확대에 기여하여 국가 경상수지의 호전 기대

❑ 정책적 측면

○ 건설교통분야 하부구조 기반 강화를 통한 연구개발 활성화 기대

○ 정부에서 연구시설·장비의 운영·활용 고도화를 위해 5년 주기로 수립, 시행하고 있는 「제2차 국가연구시설·장비의 운영·활용 고도화계획」에 부합하여 국토교통 분야의 국가 대형실험시설·연구인프라의 기반 확보

○ 건설교통분야 국가 대형실험시설로서 국가 및 국제 기술표준 선도에 기여. WTO/TBT 협정에서 회원국의 표준이나 기술기준 제·개정시 국제표준(ISO/IEC)을 따르도록 권고하고 있어 건설기술분야 정부규격의 글로벌스탠더드화는 국제협정을 준수하고 무역상 기술장벽에 능동적으로 대응 가능

○ 분산되어 있는 대형실험시설을 거점으로 지역 클러스터가 형성되어 지역의 연구능력 및 기술력 향상과 균형적 발전 기대

[붙임] 참고 문헌

(1) 한국건설교통기술평가원, “분산공유형 건설연구인프라 구축사업 기획연구보고서”, 서울대학교, 2003. 5.

(2) 분산공유형 건설연구인프라 구축사업 추진연구단, “KOCED 2단계 실험시설 및 추가소요 실험시설 구축 추진계획 보고서”, 2005. 2.

(3) 분산공유형 건설연구인프라 구축사업 추진연구단, “KOCED 2단계 실험시설 및 추가소요 실험시설 구축 추진계획 보고서”, 2005. 2.

(4) 분산공유형 건설연구인프라 구축사업 추진연구단, “KOCED 2단계 대형실험시설 기본설계 보고서”, 2005. 2.

(5) 건설교통부, “제4차 건설기술진흥기본계획”, 건설교통부, 2007. 12.

(6) 건설선진화본부, “건설교통 R&D중장기계획(안) (2008~2010)”, 2007. 12.

(7) 국토해양부, “제4차 건설기술진흥기본계획, 2009년도 건설기술진흥시행계획”, 국토해양부, 2009. 4.

(8) 국토해양부, 한국건설교통기술평가원, “분산공유형 건설연구인프라 구축 추진연구단 최종보고서”, 서울대학교, 2009. 6.

(9) 국토해양부, 한국건설교통기술평가원, 한국해양과학기술진흥원, “국토해양 R&D 발전전략”, 2010.

(10) 국토해양부, 한국건설교통기술평가원, “건설연구인프라 구축과제 1단계분석 및 2단계 기획”, 명지대학교, 2011. 6.

(11) 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원, “주택성능품질실험시설 구축 기획연구 최종보고서”, 한국건설기술연구원, 2013. 6.

(12) 관계부처 합동, “실내공기질 관리 기본계획(2009~2013), 2009. 1.

(13) 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙, 국토교통부령 제1호, 2013. 3.

(14) 다중이용시설 등의 실내공기질 관리법, 법률 제10789호, 2011. 6.

주 의

1. 이 최종보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통기술촉진연구사업의 연구보고서입니다.

2. 이 최종보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 사업의 연구개발 성과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.