제 출 문

국토해양부장관 귀하

이 보고서를 "건설연구인프라 구축사업 1단계분석 및 2단계 기획" 과제의 보고서로 제출합니다.

2011. 6.

주관연구기관명 : 명지대학교 산학협력단
주관연구책임자 : 김 철 영
연 구 원 : 김 인 태
연 구 원 : 권 승 희
연 구 원 : 한 종 욱
연 구 원 : 정 대 성
연 구 원 : 최 선 아
연 구 원 : 서 보 영
공동연구기관명 : 날리지웍스(주)
공동연구책임자 : 류 형 근

보 고 서 요 약 서

<table>
<tr><td>과제고유번호</td><td></td><td>해 당 단 계
연 구 기 간</td><td>2010.12.23 ~
2011.06.22</td><td>단 계
구 분</td><td>1 / 1</td></tr>
<tr><td colspan="2">연 구 사 업 명</td><td colspan="4">건설기술혁신사업</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 과 제 명</td><td>대 과 제 명</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>세부과제명</td><td colspan="4">건설연구인프라 구축과제 1단계분석 및 2단계 기획</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 책 임 자</td><td rowspan="2">김 철 영</td><td>해당단계
참 여
연구원수</td><td>총: 20명
내부: 13명
외부: 7명</td><td>해당단계
연 구 비</td><td>정부: 200,000천원
기업: 0천원
계: 200,000천원</td></tr>
<tr><td>총연구기간
참 여
연구원수</td><td>총: 20명
내부: 13명
외부: 7명</td><td>총연구비</td><td>정부: 200,000천원
기업: 0천원
계: 200,000천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및
소 속 부 서 명</td><td colspan="2">명지대학교
토목환경공학과</td><td>참여기업명</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="5">상대국명 : 상대국연구기관명 :</td></tr>
<tr><td>위 탁 연 구</td><td colspan="5">연구기관명 : 연구책임자 :</td></tr>
<tr><td colspan="4">요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자 이내)</td><td>보고서
면수</td><td>414</td></tr>
<tr><td colspan="6">○ 1단계 실험시설 구축사업의 구축성과, 운영성과, Outcome을 분석하여 타 부처의 연구장비공동활용사업 들의 성과와 비교한 결과, 전체적인 성과와 이용자 만족도 등에서 매우 우수한 것으로 평가됨
○ 1단계 성과분석, 기술 및 정책 동향 분석, 수요조사 등을 종합적으로 분석하여 2단계 실험시설 구축의 필요성과 타당성을 확보함
○ 기술분야별 전문가를 선정하여 국내외 관련 실험시설 현황을 조사하고 전문가 및 자문위원 회의를 거쳐 10개의 실험시설 리스트를 선정함
○ 추가적으로 실험시설 상세분석을 수행하고 전문가/자문위원 평가를 거쳐 구축대상 실험시설 5개를 선정함
○ 기존 1단계 실험시설 장비 고도화, 2단계 구축사업관리 및 건설연구인프라 운영 고도화를 위한 과제를 도출하여 제시함
○ 실험시설 구축 과제 공모를 위한 사업내용, 범위, 예산규모 및 일정 등을 포함한 RFP 작성과 평가기준(안)을 제시함
○ 1단계 실험시설을 운영, 관리하고 있는 건설연구인프라운영원에 대한 성과분석과 함께 컨설팅을 통한 운영 및 실험시설 활성화 방안을 마련하여 제시함</td></tr>
<tr><td rowspan="2">색 인 어
(각 5개 이상)</td><td>한 글</td><td colspan="4">건설연구인프라, 실험시설, 과제기획, 자립운영,
비지니스모델</td></tr>
<tr><td>영 어</td><td colspan="4">Construction Research Infrastructure, Testing Facility, Project Planning, Self-Reliance Management, Business Model</td></tr>
</table>

요 약 문

본 기획과제는 기존 분산공유형 건설연구인프라 구축사업의 계속사업으로 2단계로 구축할 실험시설을 도출하기 위한 기획과제이다. 기존 1단계 사업 시 2단계 추진에 대한 기획이 있었으나 그 동안의 건설교통분야의 기술 변화와 시장 현황 및 국가 정책 등이 변화하였기 때문에 이를 반영하여 새롭게 기획하였다. 본 과제는 크게 (1)1단계 실험시설에 대한 성과분석, (2)2단계 실험시설 기획, 그리고 (3)건설연구인프라운영원 및 실험시설 활성화 방안 수립으로 나누어 진행되었다. 1단계 실험시설에 대한 성과분석과 실험시설 활성화 방안 수립은 컨설팅 전문기관에서 독자적으로 수행하여 객관성을 확보하도록 노력하였다.

1단계 실험시설에 대한 성과분석에서는 1단계 6개 실험시설과 이들 실험시설을 공동운영, 관리하기 위해 설립된 재단법인 건설연구인프라운영원에 대한 구축성과, 운영성과 및 Outcome 분석을 수행하였다. 또한 타 정부부처에서 시행하고 있는 연구장비공동활용사업의 성과들과 정량적으로 비교 분석하였다. 그 결과 구축성과에서는 초기 목표보다 100%이상 성과를 달성하였고 운영성과 및 Outcome에서도 공동활용율이 타 사업들에 비해 월등히 높게 나타났으며 운영을 시작한지 2년이 채 안된 상태에서도 가동율이 평균 50%이상이며 사용자만족도에 있어서도 평균 90점 이상으로 향후 활용도가 높게 기대된다. 다만, 타 부처의 사업들의 경우 별도의 연구과제 등을 통한 활성화 지원사업이 진행되고 있으나 건설연구인프라의 경우에는 실험비 수수료에서 장비의 감가상각, 유지관리 및 연구인력 인건비 등의 운영비를 충당하여야 하는 문제 때문에 실험요율이 다소 높게 책정되어 이 항목에 대한 이용자 만족도가 상대적으로 낮게 나타났다.

2단계 실험시설의 기획에서는 전문가를 활용하여 기술분야별로 산업, 기술현황 및 정책 동향을 분석하였고 분야별 실험시설 현황을 조사하였다. 또한 한국건설교통기술평가원에 등록된 연구자 DB와 건설사, 설계회사 및 국공립연구기관을 대상으로 각 분야별 실험시설 수요조사를 위한 설문을 실시하였다. 이들 결과들과 1단계 성과분석 결과를 종합 분석하여 2단계 실험시설 구축사업의 타당성을 확보하였다. 실험시설 대상 선정을 위해서 먼저 참여연구진과 분야별 전문가 그룹에서 설문결과를 가지고 기술분야별 실험시설 목록를 작성하였고 분야별 전문가 평가를 통해 분야별 실험시설 우선순위를 결정하였다. 최종적으로 자문위원 평가를 통해 전체 분야에 대해 10개의 최종 실험시설을 선정하였다. 한편 자문위

원회에서 이들 10개 실험시설에 대한 추가적인 상세분석의 필요성이 제기되어 대상 실험시설에 대한 10명의 전문가를 추가 선정하여 실험시설 상세분석을 실시하였다. 이들 실험시설에 대해서 자문위원 평가를 추가 실시하여 최종실험시설 구축 우선순위 5개 시설을 선정하였고 기타 시설의 경우에는 기존 1단계 실험시설에 장비만을 추가 구축하여 저렴한 비용으로 그 효과를 높일 수 있는 방안이 도출되어 1단계 실험시설 장비 고도화 과제를 제시하였다. 기획 연구진에서는 이들 실험시설에 대한 유치기관 공모를 위한 RFP를 작성, 제시하였고 실험시설 구축 모니터링 및 관리와 활용기술 개발 등 구축관리와 함께 1, 2단계 실험시설간 네트워킹, Grid, CI시스템 등 고도화를 위한 건설연구인프라 운영 고도화 과제를 도출하여 사업내용 및 범위, 예산계획, 사업일정 등함께 제시하였다.

마지막으로 1단계 실험시설을 공동운영, 관리 중인 건설연구인프라운영원에 대한 운영방안 및 실험시설 활성화 방안 수립 분야에서는 구축, 운영성과 및 기대효과에 비해 운영예산 등의 확보의 어려움으로 실험 수행 이외에 추가적인 서비스 제공이 어려운 것으로 분석되었다. 특히 실험센터는 실험 수수료에서 약간의 예탁금을 확보하고는 있으나 고가의 중요 장비 고장 시 대응하기에는 부족한 수준이며 운영원의 경우에는 별도의 예산 지원이나 확보가 어려워 현재 감가상각과 이익결손이 진행되고 있으며 초기 실험센터의 출연금으로 시작한 자본금의 잠식이 진행 중이다. 또한 CI시스템의 활용이나 실험데이터의 DB구축 등의 업무에 있어서도 소유권 부재 등으로 추가적인 개선이 어려운 상태이다. 이러한 점에서 운영원의 운영활성화를 위해서는 근본적으로 정부 재정 지원 확보가 요구되며 국가연구개발사업 기획·제안 및 정부 재정 지원, CI시스템 소유권 및 개선 사업비 확보, R&D과제 기획 및 제안을 위한 협업모델 수립, 필요시 실험센터 소유권의 정부 이전 검토 등이 요구된다. 이러한 지원에 대해서는 국내 타 부처의 실험인프라 지원사례와 미국 NEES의 정부지원 사례를 벤치마킹할 필요가 있다. 6개 실험센터의 경우에도 정부의 재정지원 확보, 인력 충원을 통한 서비스 강화 및 운영원과 연계를 통한 기획 추진이 요구된다. 실험센터에 대한 정부 재정지원 확보는 국가 R&D과제의 실험 또는 건설신기술 검증실험 등을 수행할 수 있도록 자격을 부여함으로써 활성화가 가능할 것으로 판단된다. 또한 실험시설의 활용성 증대를 위해 교육 및 인력 계획 수립을 통한 전문인력 양성, 잠재적 수요고객 발굴 및 네트워크 확보, 해외 네트워크를 이용한 실험기술 확보 등을 제안하였다.

SUMMARY

Title: Development of Construction Research Infrastructure: Outcome Analysis of Phase I and Planning of Phase II

Phase I of KOCED program was started on 2004 and finished on 2009 except the Wave Simulation & Research Laboratory which will be open in August 2011. Six testing facilities and cyber infrastructure system has been built and KOCED CMI was established for overall control and management of them. In the beginning, it was planned to start Phase II just after launching Phase I, but it was postponed after the completion of Phase I. Although testing facilities of Phase II was planned on 2005 during Phase I, R&D policy and industrial circumstance have been changed since then so that the revision of Phase II plan was necessary.

Investigation and analysis of the outcome from Phase I of KOCED project was carried out. Based on this result, validity of Phase II program was discussed and testing facilities to be built in Phase II was proposed. Finally, operation and revitalization plan for testing facilities and KOCED CMI after the completion of Phase II was also proposed.
According to the outcome analysis, it was shown that facilities including equipments were established more than 100% of original plan and considerable operation outcome was drawn with operating ratio higher than 50% even in short operation period of two years. Especially, shared use ratio was exceptionally higher than similar testing facilities that were built by other government department.

Surveying wide variety of researchers and engineers based on KICTEP D/B was carried out to give fundamental data of testing facility needs. After several steps of reviews by a large number of experts specialized in each

area, refined list of 10 testing facilities was drawn. For these facilities, more detailed investigation was carried out and by reflecting the opinion of advisory committee final five new testing facilities as well as equipment upgrading program for the existing facilities were proposed.

목 차

[제출문] ····· i
[보고서 요약서] ····· ii
[국문 요약문] ····· iii
[영문 요약문] ····· v

1장. 연구과제의 개요 ····· 1
1절. 연구과제의 개요 ····· 1
1. 추진배경 ····· 1
2. 기획연구의 필요성 ····· 8

2절. 기획과제의 목표 및 내용 ····· 14
1. 최종목표 ····· 14
2. 연구목표 및 내용 ····· 15

3절. 기획과제 추진체계 ····· 29
1. 추진체계 ····· 29
2. 기관별 역할분담 ····· 32
3. 연구진 및 전문가 그룹 ····· 35

2장. 건설연구인프라 1단계 성과분석 ····· 37
1절. 개요 ····· 37
1. 국가연구인프라 투자 현황 및 이슈 ····· 37
2. 성과분석 Framework ····· 39

2절. 성과분석 ····· 43
1. 구축성과 분석 ····· 43

2. 운영성과 분석 ····· 50
3. Outcome 분석 ····· 85

3절. 1단계 실험시설 고도화 ····· 99
1. 실험장비 개선의 필요성 ····· 99
2. 1단계 실험시설 고도화를 위한 과제 도출 ····· 101
3. 소요예산 ····· 102

4절. 요약 및 결론 ····· 103
1. 구축성과 ····· 103
2. 운영성과 ····· 103
3. Outcome ····· 103
4. 1단계 실험시설 장비 고도화 ····· 104

3장. 건설연구인프라 2단계 기획 ····· 105
1절. 국내외 동향 및 환경분석 ····· 105
1. 구조/재료분야 ····· 105
2. 건축/방재분야 ····· 109
3. 수공분야 ····· 114
4. 지반분야 ····· 118
5. 도로교통분야 ····· 122
6. 종합분석 ····· 126

2절. 국내외 실험시설 현황 조사 및 분석 ····· 128
1. 구조/재료분야 ····· 128
2. 건축/방재분야 ····· 131
3. 수공분야 ····· 133
4. 지반분야 ····· 134
5. 도로교통분야 ····· 135
6. 종합분석 ····· 137

3절. 수요조사 ····· 140
1. 수요조사 개요 ····· 140
2. 수요조사 결과 및 분석 ····· 143

4절. 2단계 실험시설 구축 타당성 분석 ····· 154
1. 개요 ····· 154
2. 1단계 실험시설 운영상황 분석 ····· 154
3. 국내외 기술/산업/정책 동향 분석 ····· 158
4. 국가 실험인프라 구축 현황 분석 ····· 165
5. 수요조사 분석 ····· 168
6. 타당성 분석 결과 ····· 170

5절. 2단계 구축 대상 실험시설 ····· 173
1. 개요 ····· 173
2. 분야별 실험시설 LIST 우선순위 결정 ····· 176
3. 실험시설별 상세분석 ····· 184
4. 2단계 실험시설 구축 대상 ····· 226

6절. 2단계 실험시설 구축 ····· 227
1. 개요 ····· 227
2. 2단계 실험시설 구축 전략 및 추진체계 ····· 228
3. 극한상태 구조특성 실험시설 구축 과제 ····· 238
4. 기후변화 대응 다환경 대형 실험시설 구축 과제 ····· 243
5. 대형 수리모형 실험시설 구축 과제 ····· 248
6. 종합도로시험장 실험시설 구축 과제 ····· 253
7. 도로주행시뮬레이터 실험시설 구축 과제 ····· 259
8. 2단계 실험시설 구축 상세설계 과제 ····· 265
9. 2단계 실험시설 시공관리(CM) 과제 ····· 272
10. 실험시설 유치기관 선정 및 평가 방안 ····· 273
11. 성과지표(안) ····· 279

7절. 건설연구인프라 운영 고도화 방안 ····· 280
1. 필요성 ····· 280
2. 건설연구인프라 운영 고도화 전략 및 추진체계 ····· 281
3. 소요예산 및 제안요구서(안) ····· 285

4장. 건설연구인프라 활성화 방안 수립 ····· 291
1절. 개요 ····· 291

2절. 운영 현황 및 이슈 ····· 291
1. 운영원 운영 현황 및 주요 이슈 ····· 291
2. 6개 센터 운영 현황 및 주요 이슈 ····· 306

3절. 활성화 방안 ····· 371
1. 운영원 활성화 방안 ····· 371
2. 6개 센터 활성화 방안 ····· 385

4절. 건설연구인프라 활성화를 통한 기대효과 ····· 400
1. 총괄적 기대효과 ····· 400
2. 운영원 활성화를 통한 기대효과 ····· 402
3. 6개 센터 활성화를 통한 기대효과 ····· 404
4. 정부지원 여부에 따른 기대효과 비교 ····· 407

5절. 요약 및 결론 ····· 408
1. 운영 현황 ····· 408
2. 운영 활성화 방안 ····· 409

5장. 연구개발과제 소요예산(총괄) ····· 411

(별권1) 산업·정책동향 및 실험시설 현황 분석 보고서
(별권2) 2단계 구축대상 선정을 위한 실험시설 상세분석 보고서

1장 연구과제 개요

1절 연구과제의 개요

1. 추진배경

가. 1단계 분산공유형 건설연구인프라 구축사업의 개요

(1) 전국에 6개 실험시설 구축 (권역별 제한 경쟁, 대학)



그림 1.1-1 실험시설 구축

표 1.1-1 1단계 6개 실험시설 총 연구비 및 실험시설 구축 비용

항 목 / 실험 시설	유치기관	구축비용(억원)				시설규모(m^2)	
		정부	대응자금		계	연면적	부지면적
			현금	현물			
KOCED 연구단	서울대	105.5	-	-	105.5	-	-
하이브리드구조실험센터	명지대	81.1	45.0	15.2	141.3	3,603	10,206
지오센트리퓨지실험센터	KAIST	73.1	2.0	10.3	85.4	3,328	1,980
지진방재연구센터	부산대	127.5	0.0	25.0	152.5	3,932	10,200
첨단건설재료실험센터	계명대	84.6	5.0	23.2	112.8	4,808	6,600
대형풍동실험센터	전북대	68.2	10.0	7.4	85.6	3,479	4,443
해양환경시뮬레이션실험센터	전남대	69.4	43.8	18.7	132.0	8,115	6,971
총 계		609.4	105.8	99.8	815.1	27,265	40,400

(2) 분산 공유 그리드 시스템 (Cyber Infrastructure; CI시스템) 구축

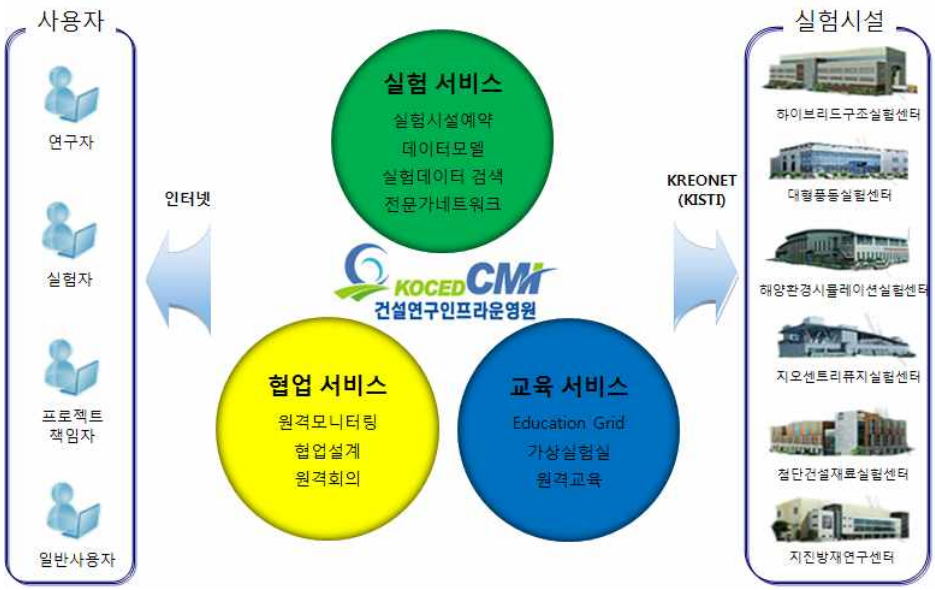


그림 1.1-2 분산공유 그리드 시스템(Cyber Infrastructure; CI)

▪ 실험 서비스
○ 인터넷을 통한 실험일정, 보유장비 현황 조회 및 실험시설 예약
○ 공개된 실험프로젝트 관련 정보 및 결과 데이터 검색
○ 연구와 실험경험이 풍부한 전문가 서비스를 통한 신속한 문제 해결
○ 국가 지원 R&D 실험데이터의 DB화 및 공유

▪ 협업 서비스
○ 다자간 접속, 실시간 커뮤니케이션 기능 제공
○ 연구성과 공유 및 VOD서비스 제공
○ 원격모니터링, 화상회의, 웹케스팅 등 활용

▪ 교육 서비스
○ Education grid(8종의 미니장비)를 활용한 실험 교육
○ 가상실험실: 실험과 연동 가능한 구조해석 툴 제공
○ 원격실험, 계측 및 모니터링



그림 1.1-3 KOCED 홈페이지

(3) 건설연구인프라운영원 설립 (2009년 6월)



그림 1.1-4 건설연구인프라 운영원

▪ 설립목적

○ 국토해양부의 지원으로 2009년 전국의 6개 대학에 분산 건설된 실험시설의 통합 관리 및 운영

○ 6개 실험센터를 초고속 국가연구정보망(KREONET)으로 연결한 CI시스템 운영

▪ 주요기능

○ 실험센터의 시설 및 장비의 통합관리 및 운영

○ CI시스템 구축 및 서비스

○ 교육, 훈련 및 홍보 프로그램 운영

○ 실험산업으로의 발전적 역할 수행

○ 실험기술 개발 및 건설 R&D 사업 수행

(4) 기존 2단계 기획연구 및 추가 실험시설 수요조사 개요

□ 2단계 6개 실험시설 유치기관 공모계획(2005년 상반기)



그림 1.1-5 2단계 실험시설 공모계획

표 1.1-2 2단계 실험시설 기본설계 내용 및 소요예산(2005년)

실험시설	개요	예산
극한상태 구조특성 실험시설	일반 하중 상태가 아닌 충돌, 충격 등 극단하중에 의한 구조물의 영향을 실험	67.8억원 (88억원)
초장기 환경하중 영향실험시설	구조물과 재료의 100~200년간의 환경 변화를 인위적으로 촉진시켜 실험하는 시설	82.5억원
다목적 대규모 야외적용 실험시설	축소모형 실험이 불가능한 지반 및 구조모형의 실험이나 최종적인 현장 적용을 앞둔 실규모의 모형실험	70.7억원
형상가변 초대형 구조실험시설	16m 높이의 고정식 반력벽과 가변형의 조립식 반력블록을 이용하여 초고층 건물, 고교각 등의 초대형 모형의 구조 성능평가	68.8억원
지반 및 포장구조체용 이동실험시설	차량에 실험 및 계측 장비를 장착하여 현장에서 직접 지반조사를 수행하고 도로 및 활주로와 같은 포장구조체의 성능평가 수행	27억원
대형 수리모형 실험베이신	하천 및 연안의 수리현상 및 생태갯벌환경을 연구하기 위한 대형 수리 모형실험 시설	66.5억원
합 계		383.3억원 (403.5억원)

※ ( )는 실험시설 구축에 필요한 예상금액

□ 2단계 후 추가 실험시설의 수요조사연구 내용(2004년 사전조사)

표 1.1-3 설문조사 개요

구분	1차 설문조사	2차 설문조사
조사기간	2004. 11. 9 ~ 16	2004. 11. 13 ~ 16
조사대상 (인원수)	건설교통기술평가원의 전문가 D/B 및 KOCED 참여연구원 (1,600여명)	토목연구정보센터 회원 중 교수 (440명)

▪ 당시 2단계 기획을 포함하여 추진을 계획한 12개 실험시설 외에 추가로 요청되는 실험분야 및 시설에 대한 수요조사, 설문조사는 이메일을 이용하여 2회 실시

▪ 기획연구에 참여한 연구원 및 자문위원

- ○ 교통공학 및 GPS 분야 : 연구원 2명, 자문위원 2명
- ○ 건설환경공학분야 : 연구원 1명, 자문위원 2명
- ○ 건축환경 및 설비분야 : 연구원 1명, 자문위원 2명

□ 2단계 후 추가 실험시설 내용 및 추정예산(2004년)

표 1.1-4 추가 실험시설 내용

기획분야	실험시설	개요	추정예산
교통공학 및 GPS 분야	차세대 도로교통기술 실험시설	교통안전 및 도로운영 효율화를 위한 첨단도로/교통기술의 개발지원 및 평가	140억원
	초시공 GPS/GIS 실험시설	국토에 관한 3차원 공간정보를 취득하여 다양한 시뮬레이션과 분석 수행	100억원
건설환경 공학분야	친환경건설 시뮬레이션 실험시설	친환경건설을 위한 Ecodome을 구축하여 자연환경영향 시뮬레이션 및 실험	95억원
건축환경 및 설비분야	건축 열환경 실험시설	건물 외피의 종합적인 환경성능 평가	70억원
	건축기계설비 실험시설	건물 내 설비시스템의 에너지 효율성 실험 및 친환경 고효율 장비의 개발	70억원
	건축 빛환경 실험시설	쾌적한 빛환경 기준이 요구되어 적절한 빛환경 제공과 에너지 절감 방안 모색	50억원
	건축 음환경 실험시설	보다 쾌적한 음환경 기준이 요구되는 공동주택의 소음진동문제 실험	70억원
실험시설 구축 총 추정예산			595억원

□ 실험시설 수요조사 List

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 실험시설
8. Large Scale Climate Simulator
9. 첨단 지반재료 시험장비개발시설
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 실험시설

나. 건설연구인프라 구축과제 1단계분석 및 2단계기획 과제의 개요

(1) 기획연구의 내용 및 범위

□ 기술수요 및 환경 분석
○ 국가 R&D 정책 및 계획 검토
○ 국내외 산업현황 및 전망 검토
○ 국내외 기술동향 분석 / 분야별 건설연구인프라 현황 분석
○ 실험수요조사 및 분석

□ 2단계 실험시설 추진 타당성 분석
○ 기초자료 조사 및 분석
○ 정량적·정성적 평가 방법 및 지표 설정
○ 사전 타당성(정책적·기술적·경제적) 분석
○ 종합분석 결과 제시

□ 연구단의 비전 및 목표, 추진전략 수립
○ 2단계 실험시설 구축 추진연구단 목표 및 전략 수립
○ 2단계 구축과제 성과지표(KPI) 및 세부 추진내용 제시
○ 2단계 실험시설 구축 대상 선정
○ 실험시설별 기술로드맵(TRM) 수립 및 연구목표 제시
○ 실험시설별 연구성과물 및 성과지표(KPI) 제시
○ 기대효과 및 활용방안 제시

□ 연구단 및 세부과제별 예산, 운영전략 수립
○ 추진 연구단의 소요예산 산정(총괄)
○ 실험시설별 소요예산 산정(세부과제)
○ 연구단 운영전략 및 추진체계 수립
○ 기대효과 및 활용방안 제시

□ 2단계 실험시설 구축 공모를 위한 RFP 작성
○ 추진연구단(연구단장) RFP(총괄)
○ 실험시설별 RFP(세부과제)
○ 분리공모과제 RFP(시설구축 감리단, CI시스템 등)

2. 기획연구의 필요성

가. 과제 추진 필요성

2단계 분산공유형 건설연구인프라 구축과제 추진에 앞서 1단계(2004~2010) 실험시설의 구축 성과 및 운영현황 점검 필요

- 1단계 실험시설의 수행 성과 및 현황 분석
- 1단계 실험시설의 운영 현황 분석
- 건설연구인프라운영원의 운영 현황 분석
- 분산공유 그리드 시스템(CI; Cyber Infrastructure)에 대한 활용실태 점검



2단계 분산공유형 건설연구인프라 실험시설 구축 추진 타당성 검토 및 기술환경 변화를 반영한 재기획 필요

- 기존 2, 3단계 실험시설 구축에 관한 기획자료(2005년) 검토
- 정책적·기술적·경제적 관점에서의 추진 타당성 검토 필요
- 1단계 실험시설의 성과분석 결과와 기술환경 변화를 반영한 2단계 실험시설 선정을 위한 재기획 필요

분산공유형 건설연구인프라의 활용도 제고 및 자립운영 방안 마련 필요 (건설연구인프라운영원 / 1단계 실험시설 / CI 시스템 현황분석)

- 건설연구인프라운영원의 자립화를 위한 운영시스템 개선
- 건설연구인프라의 비즈니스모델 구축
- CI시스템의 활용방안 제시

나. 연구의 중요성

(1) 기술적 측면

■ R&D인프라(시설 및 장비)의 경우 기업체 또는 개인의 투자가 극히 어려움
○ 국가 발전과 관련 기술력 제고를 위해서는 국가차원의 지원이 필수

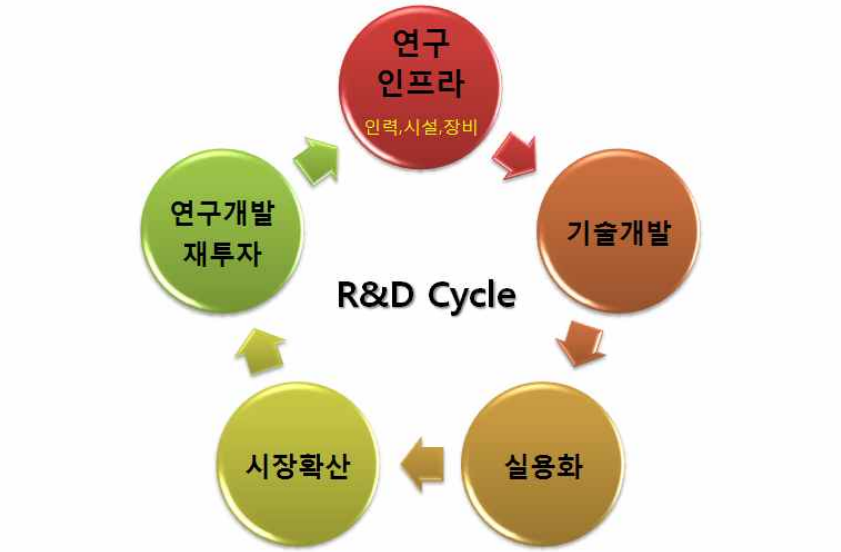


그림 1.1-6 기술개발의 순환 Cycle

▪ 과거의 토목, 건축 등 건설기술이 타 산업기술과의 융·복합을 통한 새로운 기술로 변화하고 있고 이에 따른 R&D 기반시설이 요구되고 있음

▪ 매년 국가재정 여건이 어려운데도 불구하고 신성장동력을 과학기술의 진흥에서 찾아내고자 국가 R&D 투자는 계속 확대되고 있으며, 국토부의 내년도 R&D 예산도 6%의 증가율로 6천억 시대에 진입

표 1.1-5 연도별 R&D 예산

구 분	'08년	'09년	'10년	'11년 정부안
국가 R&D (A)	10.8조원	12.6조원	13.6조원	14.9조 원
국토해양 R&D (B)	4,733억원	5,699억원	5,750억원	6,095억원
B / A (%)	4.3%	4.6%	4.2%	4.1%

■ 국토해양 R&D 사업은 '05년 이후 투자증가에 힘입어 KTX-Ⅱ 실용화, 해수담수화 기술개발, 쇄빙선 아라온호 건조, 리튬 추출 성공 등 괄목할만한 성과 달성

■ R&D 투자확대 추세에 따라 국토해양부는 R&D 투자 효율성을 보다 높이면서 성

과창출을 극대화하기 위한 대책으로, R&D 거버넌스·프로세스 개선 및 미래핵심기술 등 국토해양 R&D의 미래 발전방향에 대한 「2010년도 국토해양 R&D 발전전략」을 수립

- (거버넌스) 국토해양 R&D 총괄법령 부재, R&D 연구기관간 네트워크 미비, 전문기관의 기획·정책개발 역량 부족 등 전반적인 R&D 거버넌스 체계 미흡
- (포트폴리오) CO_2 저감 및 신재생에너지 기술 등 녹색기술 개발 위주 사업체계로 개편이 필요하며, 기초·원천연구 비중 미미
- (프로세스) 형식적 기획연구 수행, 온정적 과제평가, 행정관리에 치중하여 연구몰입 저해, 사업단 관리 체계 미흡 등 R&D 관리 프로세스의 전반적인 개선 필요
- (성과활용) 기술검증·인증체계 미비, 성과활용의 제도적 기반 미비, 개발기술의 정보공유 부족으로 R&D 개발기술의 실용화 실적 미미
- (R&D인프라) 기술검증 인프라 부족, 국토해양 분야 R&D 연구인력 부족, 국제공동연구 미흡

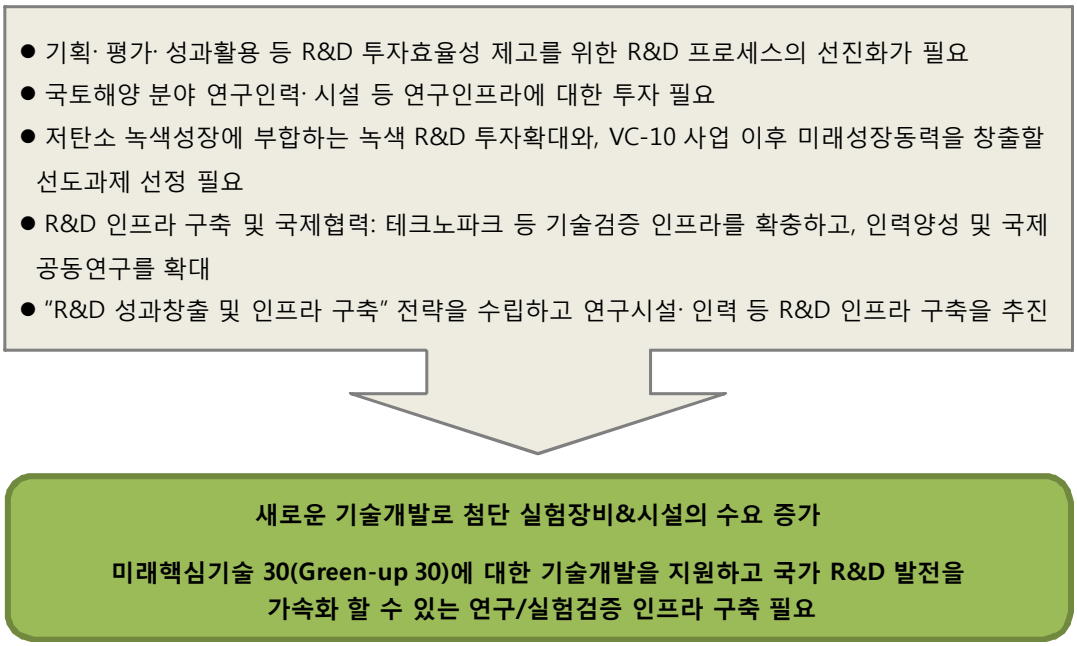


그림 1.1-7 건설연구인프라 구축과 R&D 사업의 관계

■ 향후 10년간 사회적 비용절감 및 녹색산업 성장 등 약 100조원에 달하는 경제적 효과와 함께 글로벌 5대 녹색강국으로 도약할 수 있는 발판 마련

■ 국토해양 R&D 발전에 따라 기술수준 향상, 사회·경제적 비용 저감, 그리고 사회환경 개선 등의 성과 창출을 통한 글로벌 5대 녹색강국으로 도약 가능



그림 1.1-8 글로벌 5대 녹색강국

(2) 경제·산업적 측면

- 우리나라의 건설투자는 GDP 대비 비중은 과거 1990년대 20%를 상회하기도 하였지만 외환위기 이후부터 지속적으로 축소되기 시작하여 최근에는 14%대에 이르고 있음.

- 국내 건설산업도 산업의 수명주기(industry life cycle)상 성숙기 단계에 이미 진입하였으며, 조만간 구미 선진국과 같이 국내총생산(GDP)에서 건설투자가 차지하는 비중이 10% 내외로 낮아질 것이라는 전망을 하기도 함.

- 2015년에는 우리나라의 GDP 대비 건설투자 비중은 13.0~13.5%에 이를 것으로 전망되며, 2020년에는 11.0~11.5%에 이를 것으로 전망됨.

- 건설투자 금액 자체는 2000년 불변금액 기준으로 2015년에 134.6조~139.8조원, 2020년에 140.1조~146.4조원을 기록할 것으로 전망되고, 이에 따라 2010~15년 동안 국내 건설투자는 연평균 1.9~2.6% 성장할 것으로 전망되며, 2015~20년 동안은 연평균 0.8~1.7% 성장할 것으로 전망됨.

- 대규모 국책사업이 마무리되는 2015년 이후에는 우리나라 건설산업도 성숙기로 본격 진입하고, 2020년 이후에는 구미 선진국과 비슷하게 국내총생산(GDP)에서 차지하는 건설투자 비중이 10% 내외를 기록할 것으로 전망됨.

- 건설산업이 성숙기에 본격 진입함에 따라 과거와 같은 대규모 신도시 개발, 기본적인 SOC 시설 확충 등의 프로젝트 대신 신기술에 의해 사회적 니즈(needs)를 질적으로 보다 충족시키는 건설 프로젝트, 기존 도시 및 건축, 시설물의 재생과 유지관리 분야의 프로젝트들이 늘어날 것으로 전망됨.

▪ 정부는 13일 2015년까지 세계 5대 신재생에너지 강국으로 도약하기 위해 정부 7조원, 민간 33조원 등 총 40조원을 투자하기로 결정.

▪ 태양광과 풍력을 제2의 반도체·조선산업으로 육성해 세계시장 점유율을 15%로 끌어올리기로 하고 대통령 직속 녹색성장위원회에서 국가전략을 마련.

▪ 국가는 저탄소 녹색성장 비전 선포 이후, 사상 최초 한국형 원전 수출, 세계 2번째 양산형 전기자동차 개발, 이차전지, LED 등 분야에서 산업적 성과를 이루었으며 급성장하는 세계 시장의 규모를 감안하면 태양광, 풍력 산업 등을 '제2의 반도체', '제2의 조선산업'으로 육성해 미래 국가산업의 중추로 삼을 것을 제시

▪ 기후변화와 물 부족에 대응하여 정부가 100년, 200년을 바라보는 수자원종합관리전략을 수립할 필요 제시

▪ 정부는 차세대 태양전지, 해상용 대형풍력 등 10대 핵심원천기술 개발에 1조 5000억원, 태양광장비·풍력부품 등 8대 부품·소재·장비 기술개발 및 국산화에 1조원을 지원하는 등 연구개발(R&D) 및 사업화에 2015년까지 3조원을 지원하기로 계획

▪ 이와 함께 학교, 우체국, 산업단지, 공장 등에 신재생에너지 설비를 집중 설치하는 10대 그린프로젝트를 추진하고, 서남해안권에 100MW급 해상풍력 실증단지 구축 등 해상풍력 톱-3 로드맵을 수립해 2015년까지 해상풍력을 글로벌 3강 수준으로 집중 육성.

▪ 신재생에너지 분야에서 2015년까지 수출 1억달러 이상의 글로벌 스타기업 50개를 육성하고, 금융애로 해소를 위해 대기업, 발전사, 금융권 공동으로 1000억원 규모의 신재생에너지 전문 상생보증펀드를 조성해 유망 중소?중견기업에게 최대 1조6000억원 규모의 대출을 보증하는 등 기업에 대한 지원대책을 강화해 나갈 계획.

▪ 정부는 기후변화 대응 5대 전략도 마련하고 극한홍수 대비 방어능력 제고를 위해 주요 도심부에 대해 2020년까지 4대강 수준의 홍수 방어능력을 확보하고, 홍수 저류공간을 16억톤 이상 확대하는 한편 도시내 분산형 빗물관리 시스템을 구축하여 돌발홍수에 대비하기로 계획.

▪ 이상가뭄 대처능력 확보를 위해 신규 수자원을 확보하고 비상급수체계를 구축하고 댐 탁수 저감대책, 조류예보체계, 중장기 수질예측 등 수질 및 하천환경 개선대책, 다양한 기후변화 시나리오·예측모델 개발, 지능형 실시간 물관리 기술개발 등 기후변화 대응기술개발, 원활한 물확보를 위한 제도개선 등의 과제 추진.

▪ 청계천 복원, 4대강 정비사업 등 물분야 사업추진 경험과 대규모 건설·플랜트·자원개발과 환경을 연계한 장·단기 해외 진출전략과 세계 물시장 세분화와 지역별 시장분석을 통해 맞춤형 해외진출 전략을 추진.

▪ 물산업 해외진출협의회 구성, 통합발주프로젝트 대응을 위한 금융지원 등 해외투자지원을 통해 물산업 해외진출도 지원.

▪ 정부는 더불어 우리나라 무상원조 역사상 단일 사업으로 가장 큰 규모인 해외 물랜드마크사업을 2015년까지 아제르바이잔, 몽골, 필리핀 3개국에 총 780억원 규모로 실시할 계획(몽골 울란바타르 뉴타운 용수공급 및 물 이용 효율화사업, 아제르바이잔 압쉐론 반도 재생 용수 개발 중심의 물 관련 복합사업, 필리핀 농업용수 확보 및 홍수 피해 저감을 위한 소규모 저류 시설 건설사업).

▪ 정부는 아울러 온실가스·에너지 목표관리제의 본격시행에 맞춰 중소기업의 원활한 목표관리제 이행과 비용효과적인 온실가스 감축을 지원하기 위한 '중소기업 온실가스 감축지원 방안'을 마련.

▪ 국가의 신성장 동력 산업과 중장기 발전방향에 맞춰 국가 건설기술의 개발 방향의 재정립이 필요하며 건설기술의 R&D 역시 실용화 및 기술 융·복합화를 통한 새로운 기술기회 및 시장 확대 필요.

2절 기획과제의 목표 및 내용

1. 최종목표

□ 국가차원의 건설교통 R&D 기술수준 향상과 미래 전략적 목표 달성을 위해 필요한 연구/실험인프라의 추가 구축이 요구됨에 따라 기획연구를 수행하며, 다음과 같은 연구목표를 설정

▪ 1단계 실험시설 구축사업의 성과 및 운영현황 분석

○ 1단계 실험시설 구축 공정 및 성과 분석
○ 1단계 실험시설 활용실태 분석
○ 1단계 실험시설 추진대비 경제적효과 분석
○ 건설연구인프라운영원의 운영현황 점검 및 분석
○ 분산공유 그리드시스템 구축현황 및 활용실태 분석

▪ 2단계 실험시설 구축 전략 수립

○ 국내외 건설연구인프라 관련 실험시설 현황 및 전망 분석
○ 국내 관련 실험시설과의 연계, 활용 가능성 검토
○ 2단계 실험시설 수요조사 및 구축 사전타당성 검토
○ 2단계 KOCED실험시설 구축 전략 수립
○ 2단계 실험시설 추진로드맵 및 소요예산 수립

▪ 건설연구인프라운영원의 자립운영 및 실험시설 활성화 방안 마련

○ 건설연구인프라운영원 자립운영방안 마련
○ 실험시설 활성화 방안 마련

▪ 2단계 실험시설 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정

○ 2단계 본 과제 공모를 위한 RFP 작성
○ 2단계 실험시설 유치기관 선정 평가기준 및 방안 마련

□ 연구과제의 핵심어(keyword)

표 1.2-1 연구과제 핵심어

핵심어	핵심어1	핵심어2	핵심어3	핵심어4	핵심어5
국문	분산공유	실험시설	과제기획	자립운영	비지니스모델
영문	Distribution and Collaboration	Testing Facility	Project Planning	Self-Reliance Management	Business Model

2. 연구목표 및 내용

가. 연구목표 및 내용

표 1.2-2 연구목표 및 주요내용

연구목표	주요 연구내용
▪ 1단계 실험시설 구축사업의 성과 및 운영현황 분석	▪ 1단계 실험시설 구축 공정 및 성과 분석 ▪ 1단계 실험시설 활용실태 분석 ▪ 1단계 실험시설 추진대비 경제적효과 분석 ▪ 건설연구인프라운영원의 운영현황 점검 및 분석 ▪ 분산공유형 그리드시스템 구축현황 및 활용실태 분석
▪ 2단계 실험시설 구축 전략 수립, 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 제시	▪ 국내외 건설연구인프라 관련 실험시설 현황 및 전망 분석 ▪ 국내 관련 실험시설과의 연계, 활용 가능성 검토 ▪ 2단계 실험시설 수요조사 및 구축 사전타당성 검토 ▪ 2단계 KOCED실험시설 구축 전략 수립 ▪ 2단계 실험시설 추진로드맵 및 소요예산 수립 ▪ 2단계 본 과제 공모를 위한 RFP 작성 ▪ 2단계 실험시설 유치기관 선정 평가기준 및 방안 마련
▪ 건설연구인프라운영원의 자립운영 및 실험시설 활성화 방안 마련	▪ 건설연구인프라운영원 자립운영방안 마련 ▪ 실험시설 활성화 방안 마련

나. 연구내용 및 범위

표 1.2-3 연구목표에 따른 세부 연구내용

연구목표	주요 연구내용	세부 연구내용 및 범위
1단계 실험시설 구축사업의 성과 및 운영현황 분석	▪ 1단계 실험시설 구축 공정 및 성과 분석	▹ 1단계 실험시설 구축에 대한 평가지표 및 항목 설정 ▹ 1단계 실험시설 구축성과 분석
	▪ 1단계 실험시설 활용실태 분석	▹ 1단계 실험시설 활용 사례 및 자료조사 ▹ 1단계 실험시설 활용성과 분석
	▪ 1단계 실험시설 추진대비 경제적효과 분석	▹ 1단계 실험시설에 대한 경제성 효과 분석 ▹ 1단계 실험시설 운영성과 분석
	▪ 건설연구인프라운영원의 운영현황 점검 및 분석	▹ 운영원 운영현황 점검 항목 및 평가지표 설정 ▹ 건설연구인프라운영원 운영성과 분석
	▪ 분산공유형 그리드시스템 구축현황 및 활용실태 분석	▹ CI시스템 활용현황 점검 항목 및 평가지표 설정 ▹ CI시스템 활용성과 분석
2단계 실험시설 구축 전략 수립, 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 제시	▪ 국내외 건설연구인프라 관련 실험시설 현황 및 전망 분석	▹ 국내외 실험시설 현황조사 및 분석 ▹ 기술개발 환경분석 ▹ 실험시설 수요조사를 위한 설문, 분석지표 설정
	▪ 국내 관련 실험시설과의 연계, 활용 가능성 검토	▹ 1단계 실험시설 및 타 기관 실험시설 현황조사 ▹ 연계 활용 가능성 검토
	▪ 2단계 실험시설 수요조사 및 구축 사전타당성 분석	▹ 2단계 실험시설 구축 수요조사 및 분석 ▹ 2단계 실험시설 정책적·기술적·경제적 타당성 분석
	▪ 2단계 KOCED실험시설 구축 전략 수립	▹ 2단계 실험시설 추진 목표 및 방향 설정 ▹ 2단계 실험시설 추진시나리오 작성 ▹ 2단계 실험시설 구축 전략 및 방법 결정
	▪ 2단계 실험시설 추진로드맵 및 소요예산 수립	▹ 2단계 실험시설 구축 대상 선정 ▹ 실험시설별 추진로드맵 작성 및 소요예산 산정
	▪ 2단계 공고를 위한 실험시설별 RFP 작성	▹ 실험시설별 공고를 위한 제안요청서(RFP) 작성
	▪ 2단계 실험시설 유치기관 선정 평가기준 및 방안 마련	▹ 유치기관 선정기준 및 방법, 평가항목 마련 ▹ 연차별 평가를 위한 성과목표·지표·마일스톤·평가방법 및 기준 설정
운영원 자립운영 및 실험시설 활성화 방안 마련	▪ 건설연구인프라운영원 자립운영 방안 마련	▹ 건설연구인프라운영원의 비즈니스 모델 제시 ▹ 건설연구인프라운영원의 자립운영 방안 제시 ▹ CI시스템 운영 및 활용방안 제시
	▪ 실험시설 활성화 방안 마련	▹ 1단계 실험시설 운영시스템 개선 방안 제시 ▹ 1, 2단계 실험시설 운영 및 활성화 방안 제시 ▹ 타 기관 실험시설과의 연계 활용 방안 제시

(1) 1단계 실험시설 구축사업 성과분석

▪ 1단계 분산공유형 실험시설 구축사업의 성과분석을 위한 성과분석 Framework을 다음과 같이 설정함

○ 1단계 분산공유형 실험시설 구축사업의 성과분석 대상을 센터별 실험시설, 건설연구인프라운영원, 분산공유 그리드시스템으로 구분함

○ 성과분석은 대상별로 구축성과, 운영성과 및 산출성과로 구분하여 분석함

- 구축성과에서는 주로 목표대비 구축 정도를 중심으로 성과를 분석함
- 운영성과에서는 실험시설의 활용 성과, 운영원의 운영 성과, 그리드시스템의 활용 성과 등을 중심으로 성과를 분석함
- 활용성과에서는 실험시설이나 운영원, 그리드시스템을 통해 얻어진 학술적, 기술적 성과나 경제적 성과를 중심으로 분석함

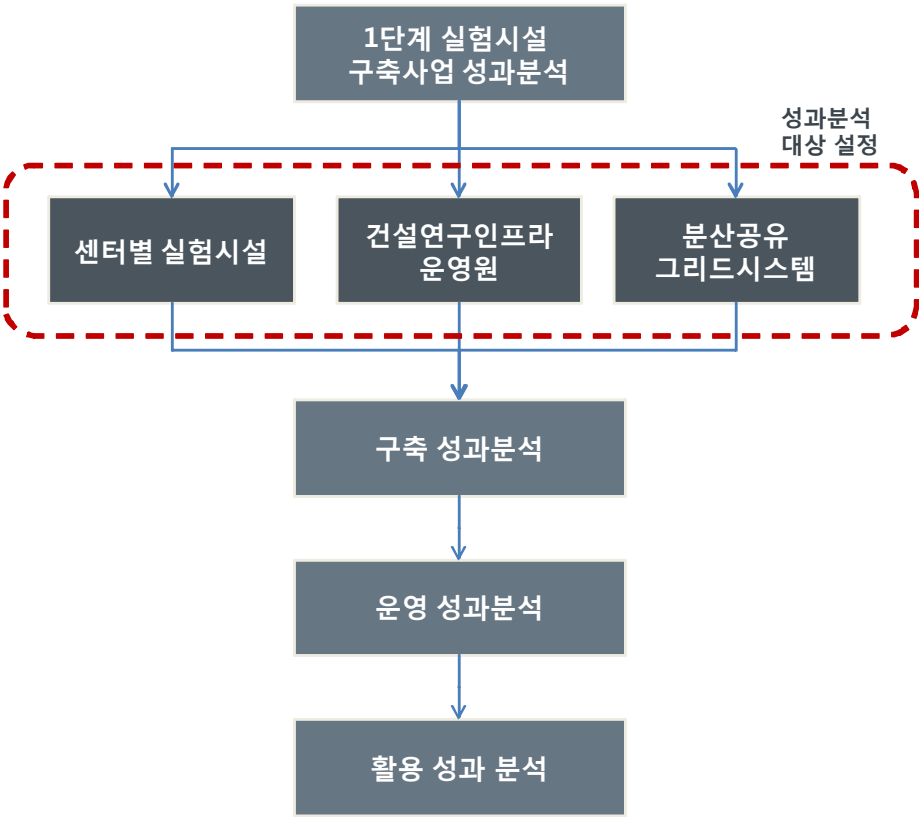


그림 1.2-1 성과분석 Framework

▪ 성과분석을 위해 성과지표를 설정하고 이를 기준으로 성과를 분석함

○ 성과지표 설정을 위해서는 전략목표, 성과목표, 핵심성공요인을 분석해야 함

- 분산공유형 실험시설 구축사업의 전략 목표 분석
- 분산공유형 실험시설 구축사업의 성과 목표 분석
- 성과목표별 핵심성공요인(CSF) 도출
- 핵심성공요인의 성과지표화

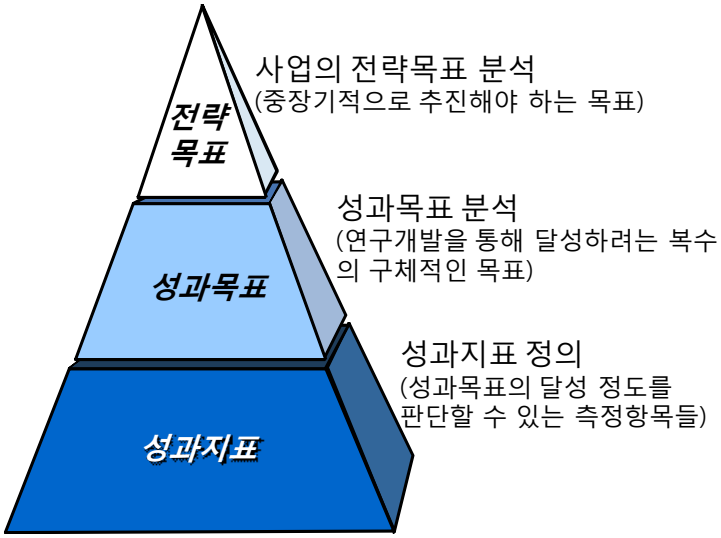


그림 1.2-2 전략목표, 성과목표, 성과지표 구성 체계

○ 성과지표의 설정기준으로 SMART 기준을 적용함

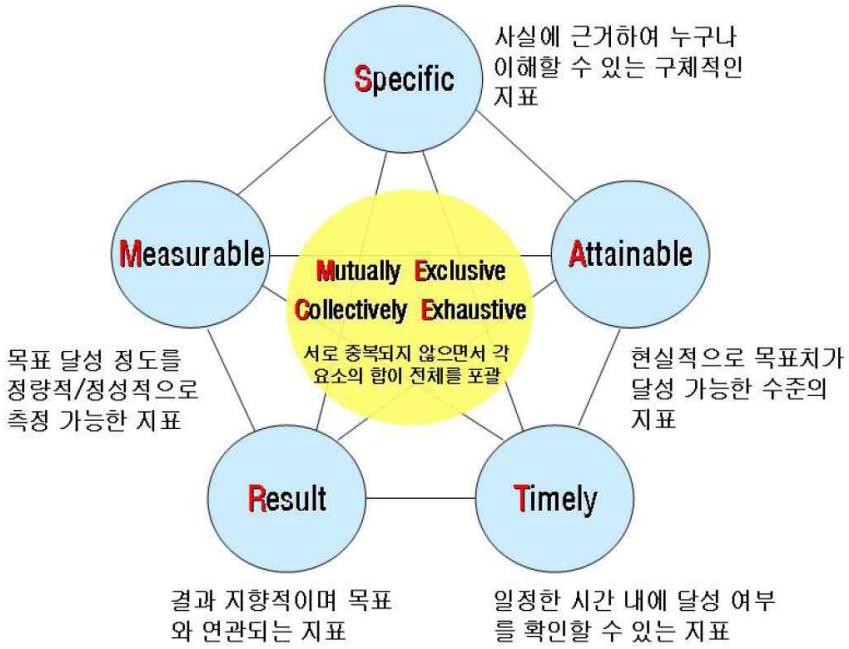


그림 1.2-3 성과지표의 SMART 설정기준

▪ 구축 성과를 분석하기 위해서는 분산공유형 실험시설 구축 사업의 목적 및 필요성, 목표 및 활용방안 등에 대한 내용을 정밀 분석해야 함

○ 분산공유형 실험시설 구축사업의 목적은 우리나라 대학과 연구기관 및 기업이 교육과 연구, 기술개발 및 설계를 위해 공동으로 운영하고 함께 사용하며 국가 전체의 역량을 향상시키는 건설교육연구의 혁신적인 인프라모델 개발임

○ 분산공유형 실험시설 구축사업의 목표는,

- 건설기술의 교육과 연구에 필수적인 12(+α)종의 대형실험시설을 전국 대학에

분산하여 건설하고,

- 전국적으로 분산구축된 연구시설을 초고속 정보통신망으로 네트워킹하여 원격이용 및 원격가동이 가능한 시스템 구축하며,
- 네트워킹된 시설을 전체 대학과 기술자 및 회사 등의 교육, 연구, 기술개발 등에 균등하게 사용할 수 있도록 공동운영하는 것임

○ 분산공유형 실험시설 구축사업의 활용방안은 교육, R&D, 정보서비스, 종합적데이터베이스, 전문가네트워크, 협업설계, 네트웍 기반해석, 교량/건물 모니터링임

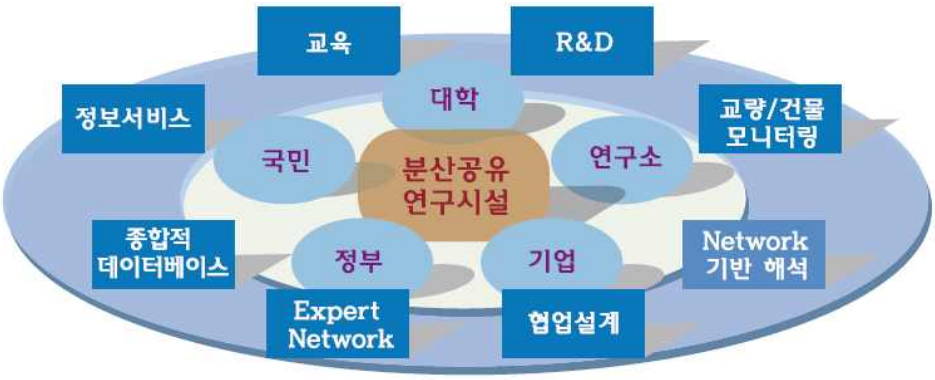


그림 1.2-4 분산공유형 실험시설 구축사업의 활용방안

○ 분산공유 실험시설 구축사업의 1~6차년도 연구목표, 연구내용, 연구결과 및 주요 연구 성과를 분석함

○ 6개 실험센터의 구축 계획, 기본설계 등을 검토하고 현황을 분석하여 목표 대비 구축 수준을 분석함

- 6개 실험센터는 대형풍동실험센터, 지오센트리퓨지실험센터, 하이브리드구조실험센터, 첨단건설재료실험센터, 지진방재실험센터, 해안·항만실험센터임
- 6개 실험센터의 기본설계에 제시되어 있는 주요기능, 기대효과, 시설규모 등을 파악하고 현재의 기능 및 규모, 장비도입현황 등을 비교 분석함

○ 분산공유 그리드시스템 구축 성과 및 CI(Cyber Infrastructure) 시스템 구축 성과를 구축 계획 목표 대비 수준을 분석함

○ 건설연구인프라운영원의 구축 성과를 분석하기 위해서는 운영원의 설립목적 및 주요 기능, 목표 등의 분석이 선행되어야 함

- 운영원의 설립목적은 국토해양부의 지원으로 2009년 전국의 6개 대학에 분산 건설된 실험시설의 통합관리 및 운영과 6개 실험센터를 첨단협업연구망(KREONET)으로 연결된 CI시스템 운영임
- 운영원의 주요기능은 실험센터의 시설 및 장비의 통합관리 및 운영, CI시스템 구축 및 서비스: 데이터모델, 첨단협업연구망, 실험시스템, 교육, 훈련 및 홍보 프로그램 운영, 실험산업으로의 발전적 역할 수행, 실험기술 개발 및 건설 R&D 사업 수행임
- 기대효과는 경제적효과, 국제경쟁력제고, 건설기술 발전기여, 실험데이터 표준화를 통한 국가 건설 R&D 시너지 효과 창출임



그림 1.2-5 건설연구인프라운영원의 기대효과

- 운영성과는 센터별 실험시설, 건설연구인프라운영원, 분산공유 그리드시스템에서의 운영계획, 운영목표 등을 기준으로 실제 어떻게 운영되었는지의 성과를 분석함
  - ○ 주요 실험시설 및 장비의 활용분야별로 실제 어느 정도의 운영 성과를 이루었는지를 분석하고 실험장비의 활용 빈도 등을 검토함
  - ○ 실험시설, 운영원 및 그리드 시스템의 운영 예산 현황, 수익구조, 지배구조 등을 분석하고 이를 통해 재무 성과를 분석함
  - ○ 해외에서 수행하던 실험의 대체 건수가 있는 지를 분석함
  - ○ 해외 실험 국내 유치 건수를 분석함
  - ○ 실험센터의 대외적 창구 역할 건수를 분석함
  - ○ 실험데이터 수집, 표준화 및 통합 DB 구축 건수 등을 분석함
  - ○ 컨설팅 및 자문 건수, 등의 성과를 분석함
  - ○ 원격이용건수, Collaboration 활용건수 등의 성과를 분석함

- 활용성과는 다시 학술성과, 기술적성과, 경제적 성과로 구분하여 분석함
  - ○ 학술 성과분석은 실험시설이나 운영원, 분산공유 그리드 시스템을 통해 도출된 보고서, 학술발표 및 논문 등의 성과를 대상으로 함
  - ○ 기술적 성과분석은 실험시설이나 운영원, 분산공유 그리드 시스템을 통해 도출된 특허, 신기술 등의 지적재산권, 기술 성능의 개선 등의 성과를 대상으로 함
  - ○ 경제적 성과분석은 실험시설이나 운영원, 분산공유 그리드 시스템을 통해 도출된 매출 및 비용절감, 기술료 수입 및 사업화 등의 상업적 성과나 외화 유출방지 및 절감 성과 등의 성과를 대상으로 함

- 구축, 운영, 활용 성과의 부문별 성과를 분석하기 위해 다양한 성과지표를 설정해야 하며, 이를 위해 연구진들의 brainstorming을 통한 성과지표 도출 작업이 요구됨

○ 한국건설교통기술평가원에서 제시하고 있는 국토해양 R&D 사업에 대한 성과지표 pool 중에서 본 과업의 성과분석에 적합한 지표를 일차적으로 검토함
○ 기존 지표로서 제시되고 있지 않은 경우는 핵심성공요인을 기준으로 측정할 수 있는 형태의 성과지표를 연구진 brainstorming을 통해 도출함
○ 연구진에 의해 도출된 성과지표의 적절성 및 타당성을 검증하기 위해 본 과제의 전문가 그룹을 대상으로 지표 Review를 통해 최종 성과지표를 확정함

▪ 성과지표를 확정한 이후에는 성과분석을 위해 5개 실험센터, 건설인프라운영원, CI 시스템에 각각 구축 성과, 운영 성과, 산출 성과와 관련된 자료를 수집함
○ 관계자들에게 본 연구의 목적과 역할을 설명하고 성과지표에 대한 충분한 설명을 한 이후에 관련 자료를 요청함
○ 원활한 자료 수집을 위해 관계자들과의 커뮤니케이션 및 충분한 협업 네트웍을 구성하는 것이 중요함

▪ 성과지표의 달성 여부를 기준으로 연구진에 의해 일차적인 성과분석을 실행하며, 성과분석 결과는 전문가 그룹의 Review를 통해 최종 성과분석을 확정함

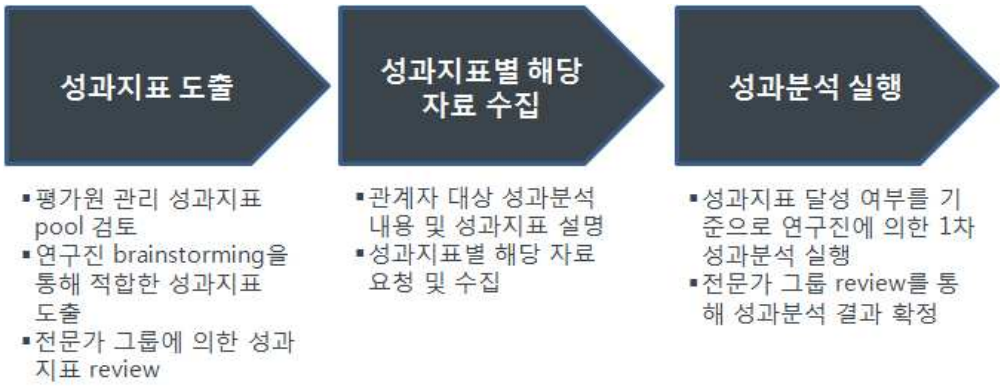


그림 1.2-6 성과지표 도출 및 성과분석 실행 프로세스

(2) 2단계 구축기획 및 추진 전략 수립

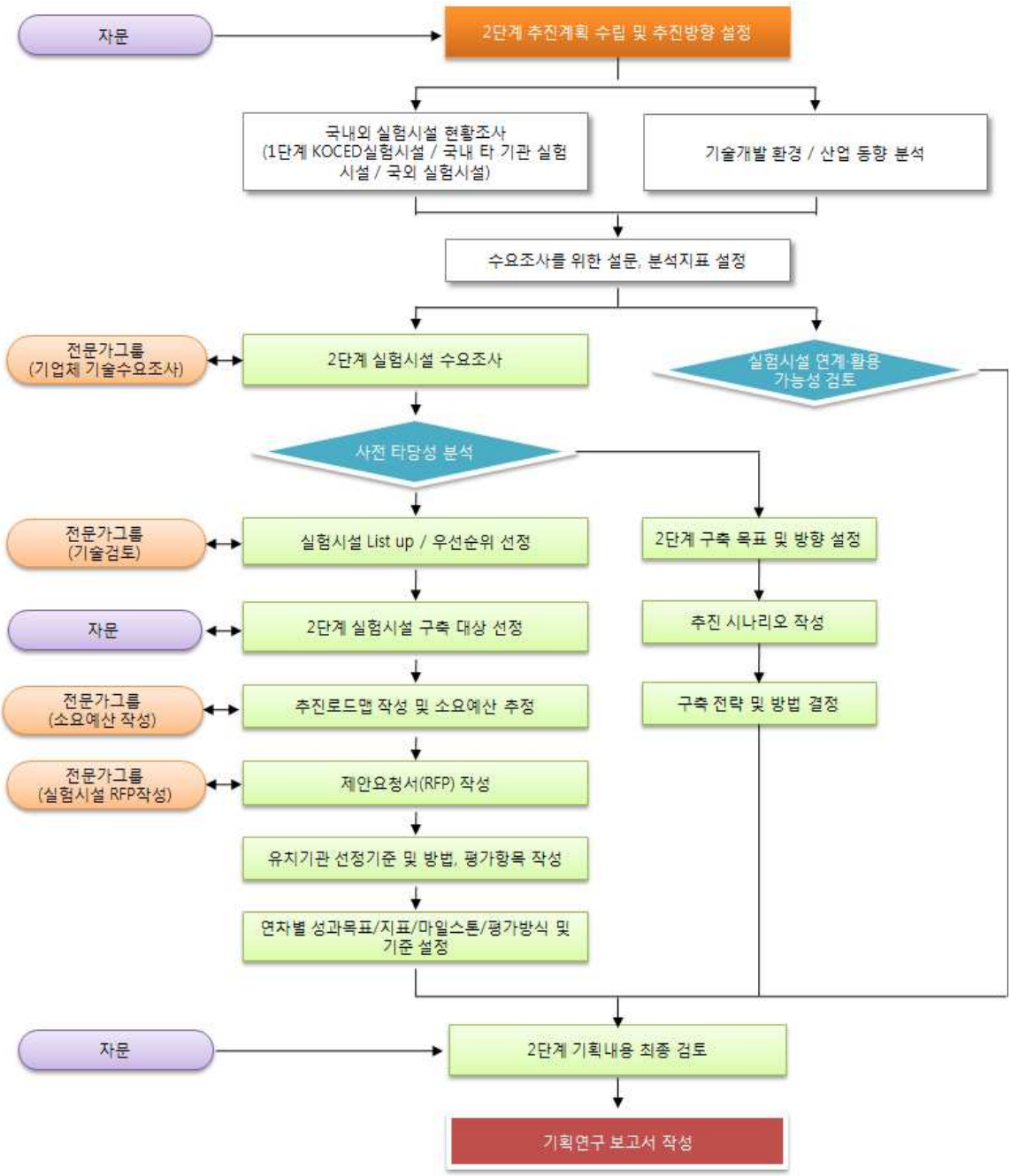


그림 1.2-7 2단계 실험시설 선정 및 구축 기획 프로세스

▪ 2단계 실험시설 구축 사전 타당성 분석

○ 국내외 관련 실험시설 현황조사

- 2단계 실험시설 기획과 실험시설 활성화 방안을 마련하기 위해 국내외 건설교통분야 관련 실험시설에 대한 현황 조사를 폭넓게 수행

○ 기술개발 환경 분석 및 전망

- 친환경, 에너지문제, 자연재해 및 융복합 산업으로의 기술개발이 빠르게 변화하고 있어 기존에 수행되었던 2단계 실험시설에 대한 재기획을 위한

기술환경 변화를 분석

○ 국내 관련 실험시설과의 연계, 활용 가능성 검토

- 1단계 6개 실험시설과 연계 활용할 수 있는 연구소 및 기업체 실험시설을 조사하여 공동 활용 가능성을 검토
- 2단계 구축 실험시설과의 연계 활용방안을 함께 고려

○ 실험시설 수요 조사

- 2단계 실험시설의 타당성과 필요성 분석을 위해 각계의 의견을 적극적이고 광범위하게 수렴
- 설문조사 작성시 정책, 기술, 경제적 검토가 가능한 설문 문항 작성 및 설문 문항별 지표와 척도를 설정
- 기업체 수요조사
- 설문 결과 점수에 따른 정량적 우선순위 결정이 가능하도록 계획
- 건설교통기술평가원의 전문가 pool, 토목연구정보센터, 유관 학회 및 협회의 회원들을 대상으로 한 설문을 통한 수요조사 실시
- 주무부처, 건설교통기술평가원과의 협의
- 전문가그룹 및 자문위원회의 검토/자문 결과 반영

○ 2단계 실험시설 구축 타당성 분석(정책적·기술적·경제적 효과 분석)

- 국토해양부 주요 사업 및 타 부처 추진 사업과의 중복성 검토
- 타 부처의 연구개발 사업과의 연계 방안 및 구축 실험시설의 공동 활용 방안 검토

○ 요구 실험시설 List-up(우선순위 작성)

- 기술동향·문헌·기술수요 조사 등을 통해 2단계 실험시설 구축에 대한 List 작성(우선순위 설정)

○ 2단계 구축 실험시설 선정

- 수요조사 자료, 타당성 분석 자료, 자문가그룹 및 자문위원 검토자료 등 객관적이며 정량적인 자료에 의한 최종 대상 선정

▪ 2단계 실험시설 추진로드맵 및 소요예산 수립

○ 2단계 실험시설 추진 목표 및 범위 설정
○ 추진 시나리오 제시
○ 실험시설별 추진로드맵 및 소요예산 산정
○ 2단계 추진 실험시설 선정
○ 사전 예산타당성 자료 작성

▪ 2단계 추진 전략 수립

○ 실험시설 배치 방안 수립(권역별 제한 경쟁/전국 개방 경쟁)
○ 유치기관 자격에 관한 기본 원칙 수립(대학/연구소/산업체)
○ 유치기관 평가 및 선정 원칙 수립
○ 실험시설 운영 방안 수립

▪ 2단계 실험시설 공고 RFP 작성 및 평가기준 마련

○ 실험시설별 구축 목표, 내용, 추진전략 수립

○ 과제 공고를 위한 실험시설별 RFP 작성

○ 연차별 평가를 위한 성과목표·지표·마일스톤의 설정

○ 평가방법 및 기준 설정

○ 유치기관 선정 평가 기준 및 방안 마련

(3) 실험시설 활성화 및 건설연구인프라운영원 자립운영 방안 마련

▪ 1단계 실험시설 활성화 방안 마련

○ 실험시설 운영 현황 분석

- 현재의 실험시설 활용 현황, 서비스 현황, 지원시스템과 운영시스템을 분석하여 주요 이슈를 도출하고 개선 방안을 모색함

○ 실험시설 활성화를 위해 재원의 확보는 충분한지, 지배구조는 적정한지 등을 검토함

○ 실험시설의 이용자 만족도 제고를 위해 현재의 서비스제도에 대해 어떠한 변화가 필요한가를 분석함

- 실험시설 이용을 위한 프로세스 상의 이슈는 없는지 검토함



그림 1.2-8 Off-Line 이용 프로세스

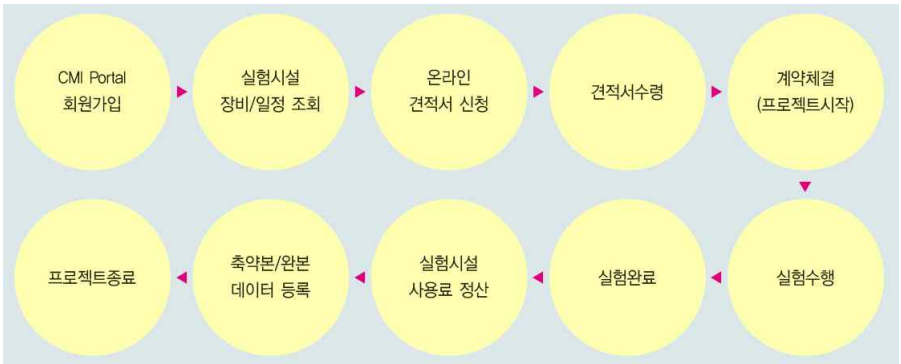


그림 1.2-9 On-Line 이용 프로세스

○ 실험시설 운영의 효율성과 이용자 만족도를 높이기 위해 현재의 인력규모가 적절한지를 분석함

○ 실험시설 활용의 활성화에 장애요인은 무엇이고 이를 해결하기 위한 개선 방안은 무엇인지를 정책적 관점, 기술적 관점, 비즈니스 관점에서 살펴봄

- 정책적 관점에서는 정부의 국가과학기술 정책적 기조와 국토해양부 R&D 정

책 방향 측면에서 실험시설 활성화를 위해 지원해줄 수 있는 부분을 검토함

- 기술적 관점에서는 현재의 실험시설 활용을 위해 사용자 편의를 저해하는 기술적 장애요인이 없는지, 혹은 기술적으로 개선할 수 있는 부분은 없는 지를 검토함
- 비즈니스 관점에서는 건설연구인프라운영원의 비즈니스 모델 구축 및 자립운영 방안과 연계하여 검토함

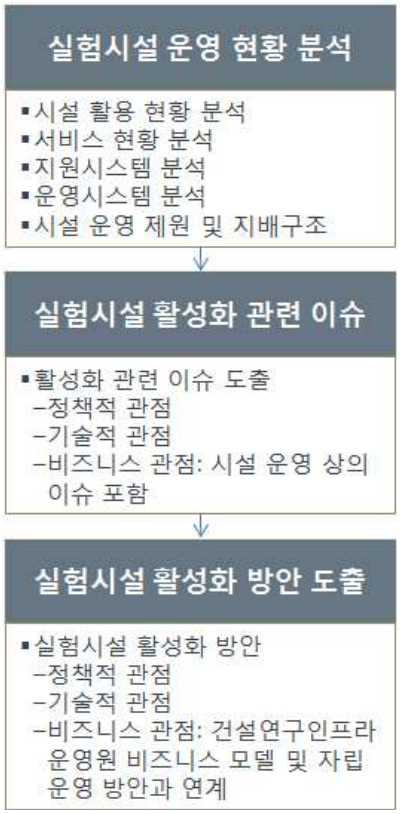


그림 1.2-10 실험시설 활성화 방안

▪ 건설연구인프라운영원 비즈니스 모델 구축 및 자립운영 방안 마련

○ 건설연구인프라운영원의 지배구조, 조직도, 예산 및 수익구조, 서비스 모델의 현황을 분석하고 주요 이슈를 도출함

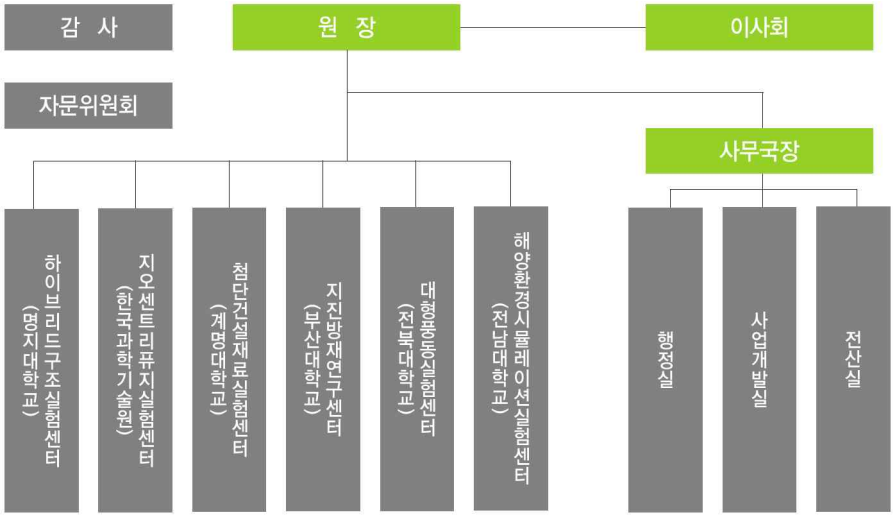


그림 1.2-11 건설연구인프라운영원의 조직도

○ 건설연구인프라운영원의 서비스모델은 실험서비스, 협업서비스, 교육서비스로 구성되어 있음

- 실험서비스는 인터넷을 통한 실험일정, 보유장비 현황 조회 및 실험시설 예약, 공개된 실험프로젝트 관련 정보 및 결과 데이터 검색, 연구와 실험경험이 풍부한 전문가 서비스를 통한 신속한 문제 해결, 국가 지원 R&D 실험데이터의 DB화 및 공유로 이루어짐

※ KOCED 실험시설을 사용하는 실험과 국가 연구개발예산 지원에 의해서 수행된 연구 성과로 얻어지는 모든 데이터를 기록하고 보존하여 공유하고, 데이터 저장 및 공유를 통한 새로운 협업연구환경 조성, 체계적인 데이터 모델을 통한 실험 데이터의 신속한 공개 및 배포로 연구결과의 신속한 기술전파 및 산업화/실용화 속도 증대를 모색함

※ 실험데이터는 모든 사용자에게 실험데이터에 관한 정보를 신속하게 공개하는 축약본 데이터와 실험모델, 실험셋업, 실험결과 정보를 포함하며 승인 절차를 거쳐서 연구자들에게 제한적으로 공개하는 완본데이터로 분류함

- 협업서비스는 다자간 접속, 실시간 커뮤니케이션 기능 제공, 연구성과 공유 및 VOD서비스 제공, 원격모니터링, 원격회의 등 활용으로 구성됨

- 교육서비스는 실제 실험장비를 모형화한 8가지 미니장비를 원격에서 실험수행, 실험장면과 실험데이터를 실시간으로 확인, 진동대, MOST, 센트리퓨지, UTM, 풍동, 수조, 트러스교량 등 미니 실험장비 보유하여 교육 서비스 제공

※ 진동대실험 건물모형, 트러스 교량 모형 등 다양한 가상실험실을 구축하고 실험과 연동 가능한 구조해석 툴 제공, 트러스 교량모형을 이용한 원격실험, 계측 및 모니터링 등을 수행할 수 있음

▪ 건설연구인프라운영원이 확보 가능한 재원과 자원을 분석함

- 운영원의 가용 자원으로는 시설/장비, 실험데이터 및 관련 D/B, 연구원 및 관련인력 등을 꼽을 수 있으며 이들이 제공할 수 있는 차별적 가치에 대한

분석이 선행되어야 함

○ 운영원이 보유한 자원을 활용하여 수요 고객들에게 어떠한 가치를 제공할 수 있을 지를 검토함

- 제공 가능 서비스 영역으로는 정보제공, R&D, 교육, 컨설팅 및 사업화 지원, 인증 등이 있음
- 운영원의 대상 고객들의 니즈가 강한 부분을 연계 검토하는 것이 필요함

○ 현재의 서비스모델을 통해 수익 연계를 강화할 수 있는 모델 및 전략을 모색함

- 현재의 서비스모델에 대해 세부 프로세스 및 value-chain을 분석함
- 현재의 서비스모델 중 수익과 연계되는 부분과 그렇지 못한 부분을 구별함
- 수익과 연계되는 부분은 보다 강화할 수 있는 방안을 모색하고 그렇지 못한 부분은 장애요인이 무엇인지를 파악하고 개선점을 모색함

○ 현재의 서비스모델 이외에 수익과 연계되는 새로운 비즈니스 모델을 모색함

○ 운영원의 자립운영 방안을 서비스모델과 연계하여 도출함

- 중장기 정책사업을 발굴하여 지속적이고 안정적인 재원 확보가 중요할 것으로 판단됨
- 정책사업 발굴을 위해서는 국토해양부를 비롯한 중앙부처의 정책적 수요 발굴, 각 지방자치단체와 공공기관의 정책적 수요 발굴이 필요할 것으로 판단됨
- 국토부 정책사업의 경우 매 해 R&D 인프라-정책 사업으로 추진하는 방안을 모색해볼 수 있음

▪ 분산공유 그리드 시스템 활용방안 마련

○ 분산공유 그리드 시스템의 활용현황을 분석하고 주요 이슈를 도출함

○ 실험시설 활성화 방안 및 건설연구인프라운영원 운영 방안 마련과 연계하여 제시함

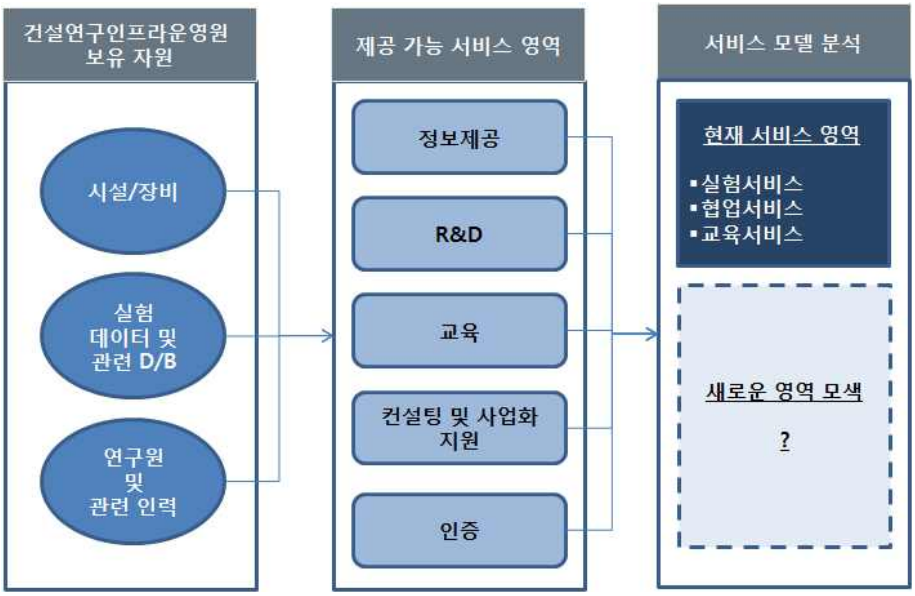


그림 1.2-12 건설연구인프라운영원 비즈니스모델 구축을 위한 서비스 모델 검토 방안

(4) 주요 추진 일정

표 1.2-4 계획대비 추진 일정

일련번호	연구내용	추 진 일 정 (주)												비중 (%)
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
1	1단계 실험시설 구축 공정 및 성과 분석													5
2	1단계 실험시설 활용실태 분석													
3	1단계 실험시설 추진대비 경제적효과 분석													5
4	건설연구인프라운영원의 운영현황 점검 및 분석													5
5	분산공유형 그리드시스템 구축현황 및 활용실태 분석													
6	국내외 건설연구인프라 관련 실험시설 현황 및 전망 분석													5
7	국내 관련 실험시설과의 연계, 활용 가능성 검토													5
8	2단계 실험시설 수요조사 및 구축 사전타당성 분석													15
9	2단계 KOCED실험시설 구축 전략 수립													10
10	2단계 실험시설 추진로드맵 및 소요예산 수립													15
11	2단계 공고를 위한 실험시설별 RFP 작성													10
12	2단계 실험시설 유치기관 선정 평가기준 및 방안 마련													5
13	건설연구인프라운영원 자립운영 방안 마련													10
14	실험시설 활성화 방안 마련													5
15	기획보고서 작성													5

* 계획일정: , 수행일정:

3절 기획과제 추진체계

1. 추진체계

▪ 연구 추진체계 및 절차

- ○ 주무부처/전문기관/주관연구기관/공동연구기관의 유기적인 업무협조
- ○ 주관연구기관과 공동연구기관이 각각 「분산공유 2단계 과제의 기획」과 「1단계 과제의 성과분석 및 실험시설 운영방안」에 대한 업무를 나누어 진행
- ○ 중요 사항에 대한 전문가그룹과 자문위원회의 의견을 적극 반영
- ○ 최종 선정된 2단계 개별 실험시설에 대한 기술수요 조사, 소요예산 추정을 전문가그룹 내의 전문가 활용
- ○ 1단계 성과분석 및 운영방안 수립에 대한 공정성 확보를 위해 1단계 구축 시 참여하지 않은 전문가와 자문위원을 공동연구기관의 전문가 및 자문위원으로 활용

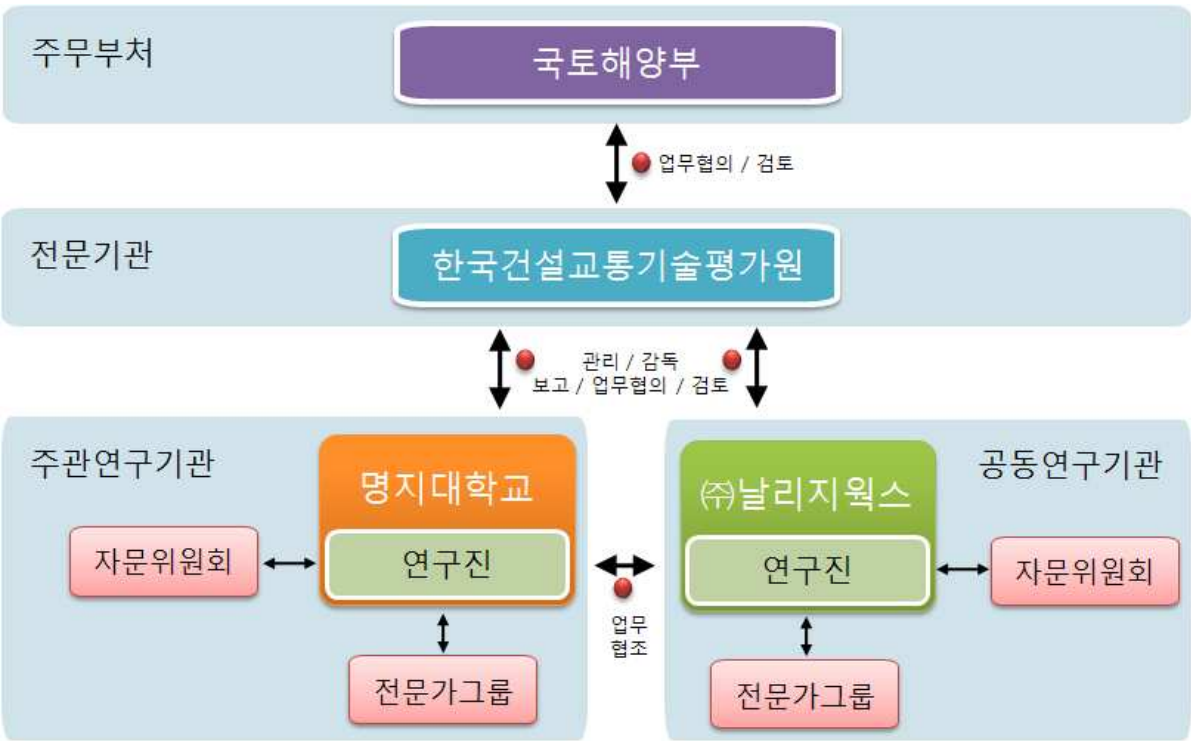


그림 1.3-1 연구 추진 체계

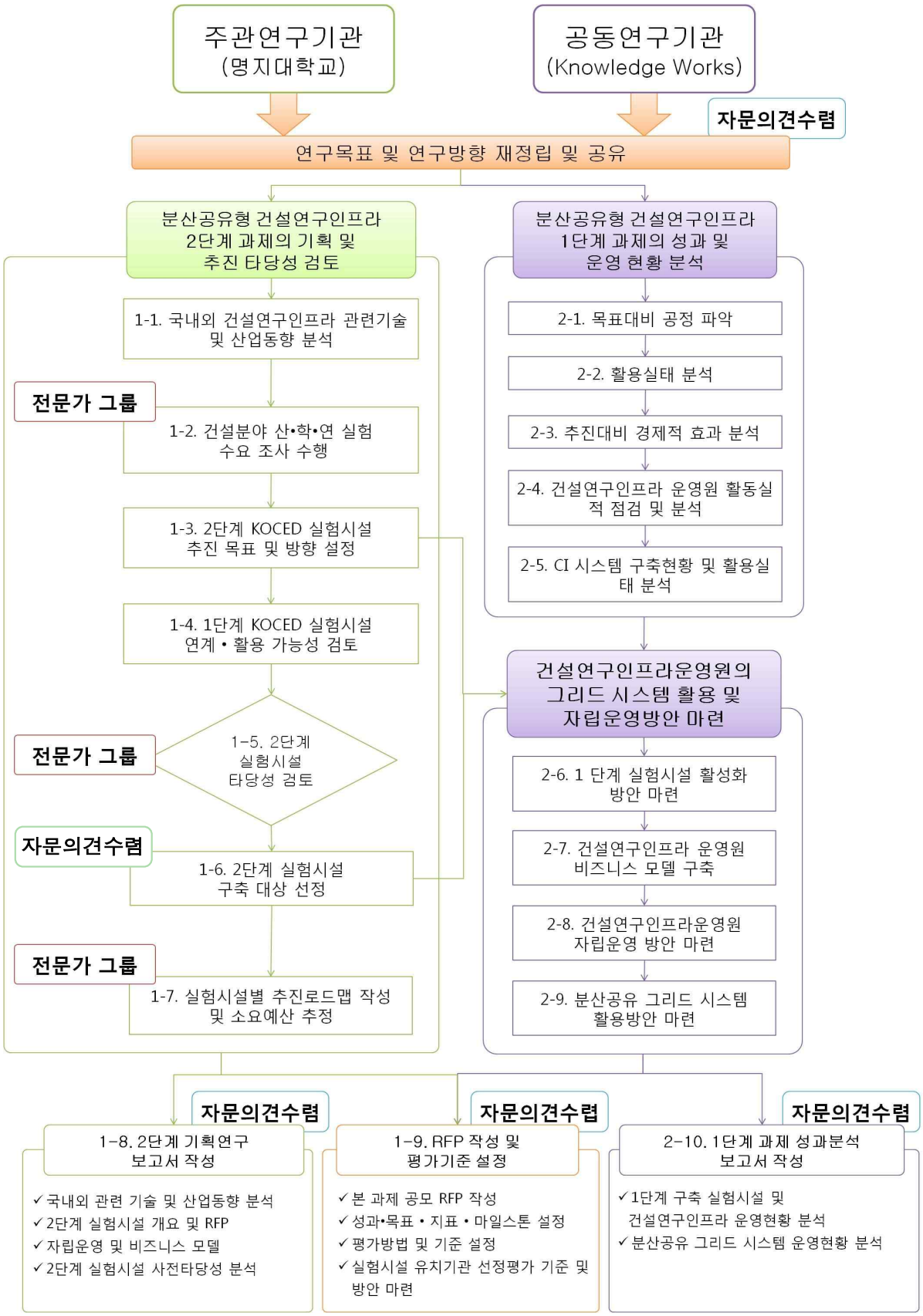


그림 1.3-2 연구 추진 절차

▪ 추진주체별 역할

○ 국토해양부/한국건설교통기술평가원
- 기획연구 가이드라인 제시
- 전문위원회 구성, 업무분장, 조정 및 결과 피드백
- 기획연구 모니터링 및 진도관리

○ 주관연구기관(명지대학교)
- 기획연구 계획 수립 및 총괄
- 기획연구 진행 및 사전타당성 등 조사·분석 실시
- 2단계 추진 전략 수립 및 사전타당성(정책적) 검토 분석
- 연구소 및 산업체 현황 조사
- 수요조사 초안 검토
- 2단계 실험시설 대상 선정
- 2단계 실험시설별 구축 예상비용 산정
- 기획연구보고서 작성 총괄

○ 공동연구기관(KW; (주)날리지웍스)
- 1단계 실험시설 구축 성과 및 운영현황 분석
- 건설연구인프라운영원의 운영현황 조사 및 분석
- CI 시스템의 운영실태 조사 및 분석
- 건설연구인프라운영원 자립운영방안 수립
- 실험시설 및 CI시스템 활성화방안 마련
- 2단계 실험시설에 대한 수요조사
- 시장조사 및 경제적 타당성 분석
- 보고서 작성

○ 전문가그룹
- 1단계 성과분석에 대한 지표설정의 객관성 및 타당성 검토
- 1단계 성과분석 결과에 대한 기술적 검토
- 운영원 자립운영 및 실험시설 활성화 방안에 대한 기술적 검토
- 2단계 실험시설별 국내외 기술현황 검토
- 수요조사 결과 검토
- 2단계 실험시설에 대한 기술적 타당성 분석
- 2단계 실험시설 대상(안) 작성

※ 전문가 그룹 중 5인의 전문가와 자문역 1인을 연구진에 포함시켜 전체 연구기간 6개월에 걸쳐 연구진과 동일하게 연구를 수행

※ 전문가 그룹 중 2단계 구축 대상 실험시설에 대하여 관련 전문가를 5~10인으로 선정하여 대상 실험시설에 대한 기획, 소요예산 추정 등 개별 실험시설에 대한 검토 보고서 작성

○ 자문위원회
- 1단계 성과분석 및 운영방안 수립에 대한 자문
- 2단계 추진전략 및 방향에 대한 총괄 자문
- 기획연구 내용에 대한 자문
- 2단계 실험시설 대상 선정에 관한 자문
- 기획 결과의 적정성에 관한 자문

2. 기관별 역할분담

- 주관, 공동연구기관의 역할 및 세부 담당 업무는 다음 표와 같음

표 1.3-1 주관연구기관 담당 업무

일련번호	연구내용	세부추진 계획 및 방법	수행기간(주)
1-1	■ 국내외 건설연구인프라 관련 기술 및 산업 동향 분석	○ 주관연구기관의 연구진이 국내외 실험시설 관련 기술 및 건설산업의 발전방향에 따른 실험시설의 미래 수요에 대한 광범위한 조사 수행함.	2
1-2	■ 건설분야 산·학·연 실험 수요 조사 수행	○ 전문가 그룹의 실험수요에 대한 의견을 취합하여, 주관연구기관의 연구진이 실험수요조사를 위한 설문문항을 작성함. ○ 국내 산·학·연의 일반 연구자들을 대상으로 설문조사를 수행함. ○ 설문결과를 분석하여 필요 실험시설에 대한 목록을 작성 함.	2
1-3	■ 2단계 KOCED 실험시설 추진 목표 및 방향 설정	○ 국내외 연구동향 및 실험수요 조사결과를 바탕으로 주관기관의 연구진이 2단계 추진목표 및 방향에 대한 초안을 작성 함. ○ 건설교통기술평가원, 국토해양부와이 협의를 통해 추진목표 및 방향 결정	2
1-4	■ 1단계 KOCED 실험시설 연계·활용 가능성 검토	○ 주관기관의 연구진이 실험수요 및 필요 실험시설 목록을 바탕으로 1단계 KOCED 실험시설의 연계·활용 가능성을 조사 및 검토 함. ○ 1단계 KOCED 실험시설을 사용하여 추가 실험시설의 신축 없이 일부 실험수요를 담당할 수 있는 방안 모색 ○ 건설교통기술평가원, 국토해양부와의 협의를 통해 1단계 KOCED 실험시설 연계·활용 방안 결정	2

1-5	■ 2단계 실험시설 타당성 검토	○ 주관기관의 전문가가 신설이 필요한 실험시설을 대상으로 경제적, 기술적, 국가 정책적 측면에서 타당성을 조사 함. ○ 전문가의 타당성 조사결과를 주관기관 연구진이 취합한 후 건설교통기술평가원과 협의 함.	2
1-6	■ 2단계 실험시설 구축 대상 선정	○ 주관기관 연구진이 3 Factoring(경제적, 기술적, 정책적 요소) 기법을 도입하여 2단계 실험시설 구축 대상을 선정 함. ○ 건설교통기술평가원, 국토해양부와의 협의를 통해 2단계 KOCED 실험시설 구축 대상을 선정 함.	2
1-7	■ 실험시설별 추진로드맵 작성 및 소요예산 추정	○ 해당 분야 전문가가 2단계 신설 대상 실험시설별 추진로드맵을 작성함. ○ 건설교통기술평가원과의 협의를 통해 추진로드맵 타당성 최정 검토 ○ 해당 분야 전문가가 실험시설별 추진로드맵을 바탕으로 소요예산 추정안 작성 ○ 주관기관 연구진이 소요예산 추정안을 취합후, 건설교통기술평가원 및 국토해양부의 협의를 통해 소요예산안 확정	2
1-8	■ 2단계 기획연구 보고서 작성	○ 주관기관 연구진이 2단계 실험시설 구축에 대한 기획연구 보고서 작성 ○ 자문위원회 및 건설교통기술평가원과의 협의를 통해 2단계 기획연구 보고서 완결	2
1-9	■ RFP 작성 및 평가기준 설정	○ 주관연구기관이 공동연구기관의 연구결과를 통합하여 RFP 및 2단계 과제 공모를 위한 평가기준을 작성함 ○ 1단계 과제의 문제점 및 자립운영 방안을 고려한 2단계 과제의 RFP 및 평가기준 항목을 마련 ○ 2단계 실험시설별 RFP 및 평가기준 마련 ○ 자문위원회의 의견수렴 및 건설교통기술평가원과의 협의를 통해 RFP 및 평가기준 확정	2

표 1.3-2 공동연구기관 담당 업무

일련번호	연구내용	세부추진 계획 및 방법	수행기간(주)
2-1	■ 목표대비 공정 파악	○ 1단계 분산공유형 실험시설 구축사업의 성과분석 대상을 센터별 실험시설, 건설연구인프라 운영원, 분산공유 그리드시스템으로 구분하여 공동연구기관 연구진이 당초 목표 대비 현재의 구축성과 파악 및 분석	2
2-2	■ 활용실태 분석	○ 공동연구기관 연구진이 실험시설별의 활용성과 및 학술적, 기술적 성과를 분석 ○ 이를 위해 성과지표를 개발하고 해당되는 자료를 수집하여 분석을 수행	2
2-3	■ 추진대비 경제적 효과 분석	○ 당초 목표 대비 경제적 성과를 분석하고 현시점 대비 미래의 경제적 효과 창출 가능성을 파악 함.	2
2-4	■ 건설연구인프라 운영원 활동 실적 점검 및 분석	○ 당초 목표 대비 건설연구인프라 운영원의 활동실적 점검 및 분석을 수행 ○ 이를 위해 성과지표를 개발하고 해당되는 자료를 수집하여 분석을 수행 ○ 학술적, 기술적, 경제적 성과에 대한 분석을 모두 수행하고 현시점의 운영상 문제점 파악	2
2-5	■ CI 시스템 구축현황 및 활용실태 분석	○ 당초 목표 대비 CI 시스템의 활용실적 점검 및 분석을 수행 ○ 이를 위해 성과지표를 개발하고 해당되는 자료를 수집하여 분석을 수행 ○ 학술적, 기술적, 경제적 성과에 대한 분석을 모두 수행하고 현시점의 운영상 문제점 파악	2
2-6	■ 1단계 실험시설 활성화 방안 마련	○ 1단계 실험시설 운영실태 조사결과를 토대로 각 실험시설별 활성화 방안 마련 ○ 2단계 실험시설 확충 계획과 연계하여 1단계 실험시설을 활성화 하기 위한 추가 실험수요 담당을 위한 실험시설 보강 효과 검토	2
2-7	■ 건설연구인프라 운영원 비즈니스 모델 구축	○ 건설연구인프라 운영원 활동실적 점검 및 분석결과를 토대로 새로운 비즈니스 모델을 구축 ○ 새로운 비즈니스 모델은 미래의 실험수요, 관련분야의 세계적 동향, 국내 환경 변화, 국가정책 방향을 고려하여 개발될 것 임.	2

2-8	■ 건설연구인프라운영원 자립운영 방안 마련	○ 새로운 비즈니스 모델을 포함하여 건설연구인프라 운영원의 자립운영 방안 마련 ○ 새로운 운영비전을 마련하고 인적구성, 업무기획을 포함한 자립운영 방안 모색	2
2-9	■ 분산공유 그리드 시스템 활용방안 마련	○ 분산공유 그리드 시스템 구축현황 및 활용실태 분석결과를 토대로 앞으로의 활용방안을 제시 ○ 분산공유 그리드 시스템의 업그레이드, 홍보, 활용범위의 확대를 포함한 활용성 극대화를 위한 방안 모색	2
2-10	■ 1단계 과제성과분석 보고서 작성	○ 공동연구기관 연구진이 1단계 과제 성과에 대한 분석보고서 작성 ○ 건설교통기술평가원과의 협의를 통해 1단계 성과분석보고서 완결	2

3. 연구진 및 전문가 그룹

○ 1단계 과제의 성과분석, 국내외 관련 동향조사 및 기술예측, 2단계 신규 실험시설 도출 등을 위하여 대학교, 전문연구기관의 전문가들로 이루어진 기획 연구진을 구성하였음.

○ 1단계의 성과분석 및 2단계 실험시설에 대한 수요조사, 1,2단계 실험시설 및 운영원의 자립운영 및 활성화 방안 마련과 같은 정량적이고 객관적인 분석과 관련 방안 제시를 위해 R&D연구 컨설팅 전문기관인 (주)날리지웍스와 공동연구형태(공동연구책임자 포함 10명; 책임급 5명, 선임급 5명)로 추진.

○ 기획연구의 본 연구진은 20명(대학원생 5명, 공동연구기관 10명 포함)으로 최소화하고, 전문가그룹(28명)과 자문위원회(12명)을 폭넓게 구성하여 다양한 의견을 수렴하고 이들 전문가와 자문위원들이 2단계 실험시설의 선정부터 운영방안 수립까지 다양한 정책 결정에 참여하도록 함.

○ 실용적인 기획연구 결과 도출을 위해 전문가그룹 28명 중에서 기업체 소속 전문가 5명과 공사 또는 정부출연연구원 전문가 6명을 포함시켰음.

○ 분산공유형 건설연구인프라 운영원에 대한 자립방안 마련을 위해 조직 및 예산 전문가 2명(안광기 자문역, 이재희 이사(KW))을 포함시켰음.

○ 2단계 실험시설 구축사업에 대한 사전 타당성 조사의 객관성을 확보하기 위해 외

부전문가(경제, 기술, 정책 분야)를 2명(안광기 자문역, 이재희 이사(KW))을 포함시켰음.

○ 기존 1단계 구축 및 2단계 기획(2005년)에 참여했던 연구원 중에 핵심 연구원 2명과 책임급 연구원 6명을 전문가그룹에 포함시켜 2단계 기획연구의 성과를 높일 수 있도록 구성하였음.

○ 1단계 분산공유형 건설연구인프라 구축사업의 연구단장(김재관 교수; 서울대)를 자문위원에 포함시킴

○ CI시스템 운영방안 마련을 위해 IT 관련 전문가(정갑주 교수; 건국대) 1명을 포함

○ 객관적이고 다양한 자문 의견을 반영하기 위해 자문위원은 학교(5명), 공사 및 정부출연연구원(3명), 기업체(4명)으로 구성

표 1.3-3 참여연구원 현황

구분	주관연구기관		공동연구기관 (날리지웍스)
	1단계 참여	신규참여	신규참여
연구진	김철영(명지대) 정대성(명지대) 한종욱(명지대)	권승희(명지대),김인태(명지대)	류형근,이철원,이재희 이준혁,이정희,김황만 홍범현,이성임,윤은영,박창현
전문가 그룹	신수봉(인하대) 심창수(중앙대) 전경수(성균관대) 이성로(목포대) 이한승(한양대) 고승영(서울대) 유기윤(서울대) 남경필(서울대) 조재열(서울대) 박재우(서울대) 여홍구(건기원)	최항석(고려대),이승오(홍익대) 여명석(서울대),이준환(연세대) 김정호(건기원),길흥배(도로공사) 서주원(현대건설),김재홍(대림건설) 황대진(삼성건설), 안광기(건설연구인프라운영원)	임윤묵(연세대),장봉석(K-Water) 채성태(한국건설생활환경연구원) 김성일(철기연),김영진(대우건설) 김영섭(GS건설),정갑주(건국대)
자문 위원	박영석(명지대) 김재관(서울대)	윤세의(경기대),이광호(도로공사) 고덕구(K-Water),서정우(GS건설) 윤태양(RIST)	이종세(한양대),김진근(KAIST) 구호본(건기원),박영호(현대건설) 김성운(대우건설)
계	16	29	10

2장 건설연구인프라 1단계 성과분석

1절 개요

1. 국가연구인프라 투자 현황 및 이슈

가. 국가연구인프라 투자 현황

- 부처별로 연구 인프라를 지속적으로 확대하여 왔으나, 전략적 투자와 공동 활용을 중심으로 한 효율적인 운영은 다소 미흡함[1)]

(1) 연구 인프라 확대 추이

- 04년부터 부처별로 연구 인프라를 지속적으로 확대하여 '08년 정점을 이루다 최근 감소 추세에 있음

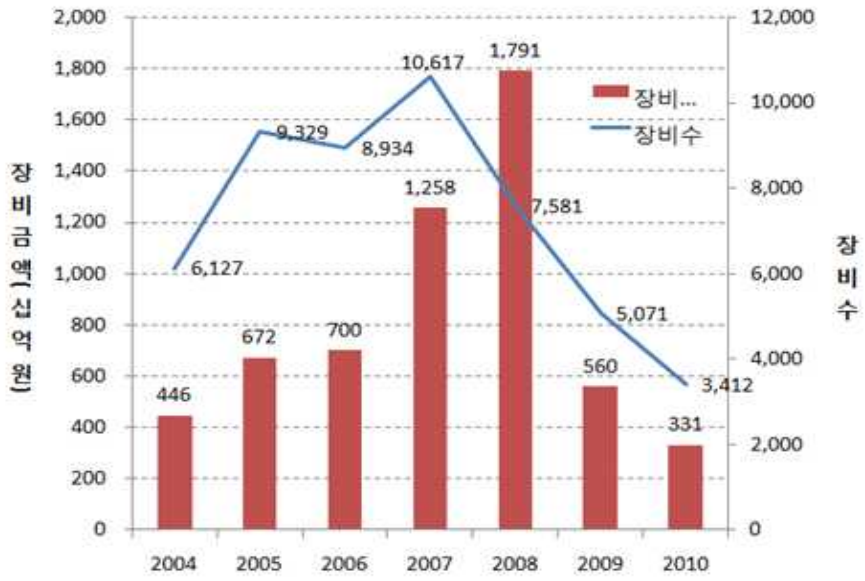


그림 2.1-1 연구 인프라 확대 추이(자료:NTIS)

(2) 전체 장비 중 공동 활용 가능 장비 투자 현황

- 공동 활용 가능 장비의 투자 비중은 40% 수준을 유지하고 있음

1) 국가연구시설-장비 공동활용 이슈 분석 및 제언, KISTEP, 2009

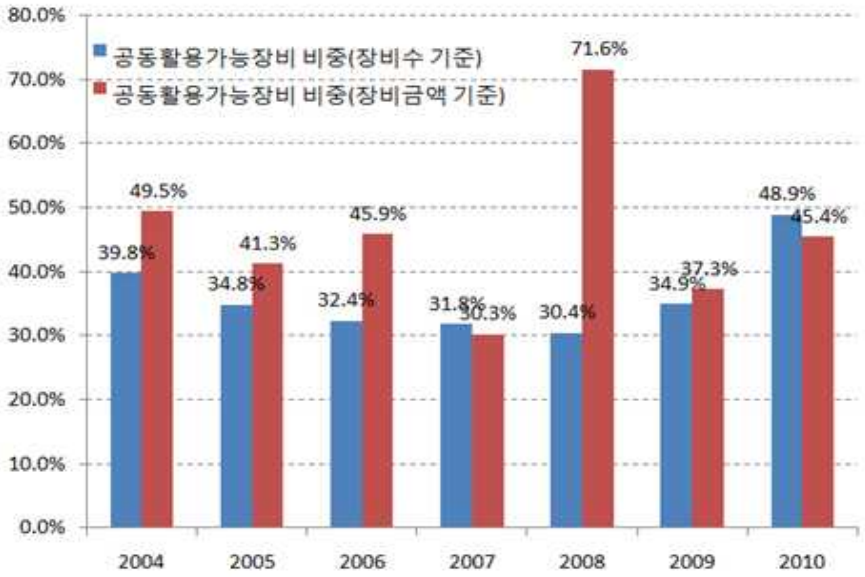


그림 2.1-2 공동활용가능 장비 비중(자료:NTIS)

(3) 소속기관 연구시설별 공동 활용률 비교('06, '09~'10)

- 공동 활용 가능 장비 중 기관내부 공동 활용은 18.7%, 기관외부 공동 활용은 22.7%로 낮음('06년)[2)]
  - 대학 및 연구기관의 보유 장비(1천만원 이상) 약 116,890종 중에서 공동 활용 가능 장비는 33.1%인 38,658종이며, 이 중 기관내부 공동 활용에 7,219종(18.7%)이 투입되었고, 기관외부 공동 활용에 8,761종(22.7%)이 투입되었음
  - 이에 따라, 현 정부는 연구생산성 극대화를 위한 과학기술 하부구조 선진화의 일환으로 연구시설·장비 공동 활용률 목표를 '12년도까지 30%로 설정[3)]

- KOCED의 공동 활용률[4)]은 다른 기관과 비교해 매우 높은 수준임
  - KOCED의 공동 활용률은 2009년부터 2010년까지의 이용 실적을 분석한 결과이며, KOCED를 제외한 다른 기관의 공동 활용률은 2006년의 이용실적을 분석한 결과임

2) '06년 연구장비 구입현황 및 공동활용실적 조사결과 보고서, 한국기초과학지원연구원, 2007. 12
3) 선진일류국가를 향한 이명박 정부의 과학기술기본계획, 국가과학기술위원회, 2008. 8
4) 공동활용률=의뢰기관 이용건수/(의뢰기관 이용건수+ 시설유치기관 이용건수)

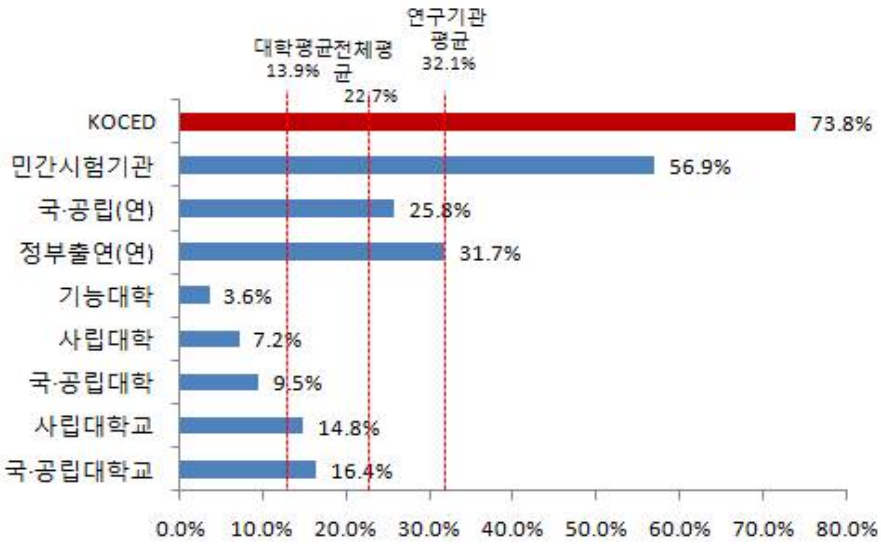


그림 2.1-3 소속기관 연구시설별 공동활용률('06, '09~'10)

2. 성과분석 Framework

가. 1단계 실험시설 구축사업 성과분석 Framework

- 1단계 실험시설 구축사업 성과분석은 건설연구인프라운영원과 센터별 실험시설에 대해 구축성과, 운영성과, Outcome 분석으로 구분하여 수행함

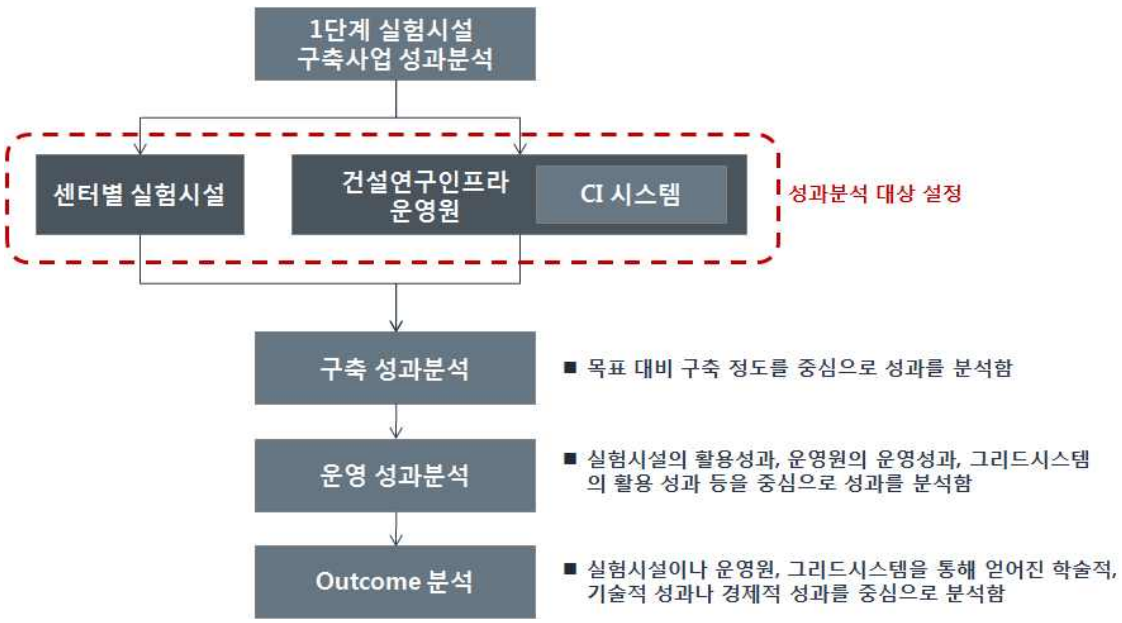


그림 2.1-4 1단계 실험시설 구축사업 성과분석 Framework

나. 성과지표 설정

- 구축 성과는 연구시설 및 장비 구축, 연구인력 확보, 관련 DB 구축, CI시스템 구축을 중심으로 분석하며, 준공시점과 준공 이후 추가 구축 성과를 구분하여 분석함

– 초기 계획 대비 구축성과를 분석하기 위해서는 실시설계를 기준으로 함
– 성과지표는 준공단계 구축성과 측정과 준공이후 운영단계에서 추가적으로 구축된 성과를 측정함

표 2.1-1 구축성과지표

성과지표	내용	측정방법
연구시설구축	실험실, 기기실, 등의 시설 구축 정도 및 공간확보	연구시설 구축 정도 및 확보된 공간
장비구축	시험장비, 평가장비, 연구장비 등의 연구개발관련 장비 구입건수	장비구입건수 및 구입규모
시설-장비 및 연구인력 DB 구축	연구시설, 보유장비 및 연구인력 등에 관한 체계적인 관리를 위한 DB 구축 여부	연구시설, 보유장비, 연구인력 등의 DB 구축 정도
연구인력 확보	시설 및 장비 운용, 관련 연구프로젝트 수행 등 연구인력 확보 정도	학위별, 전공별 연구인력 확보 수(명)
CI 시스템 HW 구축	CI 시스템의 HW 구축 정도	CI 시스템 HW 항목별 구축 건수
CI 시스템 SW 구축	CI 시스템의 SW 구축 정도	CI 시스템 SW 항목별 구축 건수

- 운영성과는 다시 연구시설 운영, 실험 DB 구축 및 운영, 운영원 운영, 기타로 세분화하여 지표를 설정하고 분석함

– 연구시설 운영 관련 성과지표로 ‘연구시설 이용도’, ‘연구시설 공동 활용률’, ‘연구시설 고도화’, ‘해외 실험 대체 및 유치’, ‘연구시설 운영자립도’를 설정하여 성과를 분석함
– 실험 DB 구축 및 운영 관련 성과지표로 ‘실험 DB 구축’, ‘실험 자문 및 지원’으로, 운영원 운영 관련 성과지표로 ‘운영원 재무성과’, ‘운영원 운영성과’로, 기타 성과지표로 ‘고객만족도’를 설정함

표 2.1-2 운영성과지표

구분	성과지표	내용	측정방법
연구시설 운영 관련	연구시설 이용도	연구시설, 연구장비, 전문소프트웨어, CI 시스템 등의 이용 정도	연구시설, 연구장비 등의 이용시간, 이용건수(활용빈도), 이용인원, 유무상 구분, 국가/민간 과제 구분 등
	연구시설 공동활용률	연구시설 및 실험장비 등을 시설유치기관이 사용한 정도와 타 기관의 의뢰를 통해 공유하여 사용한 정도	유무상 연구시설 및 장비 사용 계약 등을 통한 장비의 공동이용률(의뢰기관이용건수/(의뢰기관이용건수+유치기관이용건수)*100(%))
	국내 기준 선도적 실험 수행 건수	기존에 불가능했던 실험이 이루어지거나 해외실험을 대체한 경우가 있는지 여부	국내 최초 실험 건수, 해외 수행/위탁 실험 대체 건수
	연구시설 운영 자립도	연구시설 및 장비 등과 관련된 운영 자립도 확립 및 운영전문요원 확보 여부, 연구시설의 지속적인 유지관리 및 개선이 자립적으로 이루어지고 있는지 여부	서비스수입(Fee), 전체 운영관리비 대비 자체수익률 측정, 운영전반에 관한 전문관리요원 확보 여부, 연구시설의 지속적인 유지관리를 위한 비용 확보 여부
	R&D 사업비 절감액(실험시설사용료 할인액)	실험시설을 정부 R&D 수행을 목적으로 활용할 경우, 실험에 소요된 실제 경비의 50%를 절감하며, 민간 및 기타 R&D 수행에 소요되는 예산을 절감한 금액	실험시설 사용료 총액 대비 사용료 할인액, 계약금액 대비 할인액 비중 등
실험 DB 구축 및 운영 관련	실험 DB 구축	실험 데이터 수집, 표준화 및 통합 DB 구축 정도를 분석함	실험데이터 수집건수, 전체 실험 이용 건수 대비 DB 데이터 등록 건수 비율, 표준화 및 통합 건수, DB 구축건수
	실험 자문 및 지원활동	해당 연구시설을 통해 수행된 실험뿐만 아니라 타 시설을 통해 수행된 실험 등 실험에 관한 자문 및 지원활동 여부	실험 자문 및 지원컨설팅 활동 건수, 정책 자문 지원 건수, 연구과제 지원 건 수 등
운영원 운영성과	운영원 재무성과	운영원 및 그리드 시스템의 운영 예산 현황, 수익구조, 지배구조 등을 분석하고 이를 통해 재무 성과를 분석함	년도별 확보예산, 수입 대비 지출현황, 매출 및 이익 수준, 유보율(%), 운영원 수수료 등
	운영원 운영성과	실험서비스에 관한 운영성과를 분석 (센터별 공동과제 vs. 자체과제 비율 70:30 유지 확인)	데이터모델건수, 실험데이터검색건수, 전문가네트워크 이용건수 등
		협업서비스에 관한 운영성과를 분석	원격모니터링건수, 원격 시스템을 통한 실험장면 공유 건수, 협업설계건수, 원격회의건수
		교육서비스에 관한 운영성과를 분석	가상실험실 건수, 원격교육 건수, 세미나 행사 개최 건수, 교육 컨텐츠 개발 및 활용건수
		홍보활동 분석	신문/TV 등 언론매체, 학회지 기사, 학회 부스 등 홍보활동 건수
기타	고객 만족도	해당 실험시설 및 장비사용, 운영원 이용 등과 관련한 고객 만족도 분석	고객만족도 조사를 통해 측정

- Outcome 분석은 분산공유 건설연구인프라 실험시설을 활용하여 달성된 논문, 보고서 등의 학술성과, 특허, 신기술, 기준-지침 반영 등의 기술성과, 기술료, 매출발생, 비용 절감 등의 경제적 성과를 분석하고자 함

표 2.1-3 Outcome 성과지표

성과지표	측정항목	실적 (건수)	금액 (원)
해당 시설 활용을 통해 달성된 학술성과	국제학술지(SCI(E)) 논문 실적		
	국내외 학술지 논문 실적		
	국내 학술발표 실적		
	국외 학술발표 실적		
	연구개발 보고서 실적		
해당 시설 활용을 통해 달성된 기술성과	국내 특허 출원/등록 건수	/	
	국외 특허 출원/등록 건수	/	
	신기술(NET,NEP) 지정 건수		
	설계(시공) 기준/시방서/지침 제안 또는 반영 건수		
	소프트웨어 개발-등록 건수		
해당 시설 활용을 통해 달성된 경제적 성과	기술이전/실시계약 건수 및 금액		
	매출 발생 금액		
	비용 절감 금액		
	외화 유출 방지 금액		

다. 성과분석 process

- 성과분석의 공정성 확보를 위해 전문가 그룹과 KICTEP과의 단계별 검토 및 피드백을 통해 성과분석을 수행함

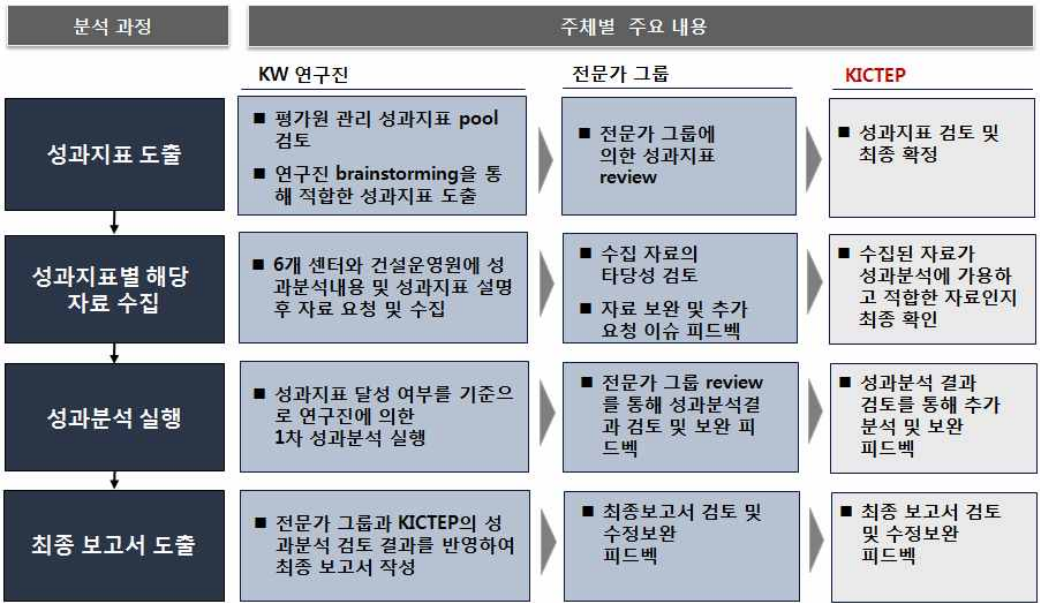


그림 2.1-5 성과분석 process

2절 성과분석

1. 구축성과 분석

가. KOCED 6개 센터 전체 구축 성과

- 시설과 실험장비 구축성과는 KOCED 6개 센터에서 모두 100% 이상 달성하였으며, 계획대비 장비의 추가 구축과 고사양화를 달성하였음

(1) 연구시설 구축

- 6개 전 실험센터에서 연구시설 구축과 관련하여 계획대비 100%를 달성하였음

표 2.2-1 6개 센터 연구시설 구축 달성도

실험센터	대지면적(㎡)		건축면적(㎡)		연면적(㎡)	
	계획/준공	달성도	계획/준공	달성도	계획/준공	달성도
하이브리드구조	10,206/10,206	100.0%	1,678/1,678	100.0%	3,603/3,603	100.0%
지오센트리퓨지	1,026/1,026	100.0%	1,026/1,026	100.0%	3,182/3,182	100.0%
첨단 건설재료	6,620/6,620	100.0%	1,968/1,968	100.0%	4,808/4,808	100.0%
대용량지진모사	10,200/10,200	100.0%	2,165/2,165	100.0%	3,933/3,933	100.0%
대형풍동	4,443/4,443	100.0%	1,775/1,775	100.0%	3,479/3,479	100.0%
해양환경시뮬	6,972/6,972	100.0%	6,849/6,849	100.0%	8,115/8,115	100.0%

(2) 실험장비 구축

- 6개 실험센터 전체에서 실험장비 구축을 계획대비 100% 이상 달성하였으며, 계획대비 장비의 개선사항이 있었음(실험센터별 세부실험장비 구축성과는 별첨1에 첨부함)
  - 실험장비 구축 지표는 장비의 개수로 하였으며, 장비의 성능개선 사항은 달성도에 반영이 되지 않고, 초과달성사안에 제시하였음

표 2.2-2 6개 센터 실험장비 구축 달성도

실험센터	계획 장비수(A)	구축 장비수(B)	달성도 (A/B*100)	초과달성사안
하이브리드구조	670	671	100.1%	핵심장비사양 상향조정
지오센트리퓨지	49	137	279.6%	LVDT, 가속도계, 간극수압계 초과구축
첨단 건설재료	225	237	105.3%	시편준비장치, 정적데이터로그 추가구축
대용량지진모사	60	60	100.0%	정적가력기, 502HPU,칠러 등 추가구축
대형풍동	15	34	226.7%	계측용 센서 추가구축
해양환경시뮬	108	115	106.5%	변위계, 레이져유속계 등 추가구축예정

- 계획단계의 실험장비는 분산공유형 건설연구인프라 구축 추진연구단 최종보고서(2009)를 기준으로 하였음
- 준공단계의 구축성과는 실험센터의 홈페이지를 참고하여, 1차적으로 작성하고, 각 실험센터 담당자에게 수정을 요청하여 작성함

- 해양환경시뮬레이션 실험센터는 현재 구축 중이며, 변위계, 레이져 유속계 등을 추가 구축 예정임

① 하이브리드구조 실험센터

- 하이브리드구조 실험센터에서는 장비수로는 계획대비 100% 이상을 달성하였으며, 일부 장비는 계획대비 고성능 사양으로 구축하였음
- 정적 유압가력시스템, 로딩프레임, 형상가변형 반력블록, 측정 센서류, 크레인, 지게차, 고소작업대, 작업공구류 등의 실험장비를 계획대비 고성능 사양으로 구축함

측정항목	계획단계	준공단계	달성도	비고
동적 유압가력시스템 및 컨트롤러	70	70	100%	
동적 만능재료시험기	1	1	100%	
정적 유압가력시스템	6	6	100%	서브밸브용량 줄임 stroke 2배 증가
유압분배시스템	8	8	100%	
로딩프레임	444	444	100%	높이 1.3배 증가
형상가변형 반력블록	10	11	110%	종류를 세분화하여 추가
하이브리드 계측시스템	13	13	100%	
동적 계측시스템	59	59	100%	
정적 계측시스템	9	9	100%	
측정 센서류	39	39	100%	고사양변위계로 변경
크레인	3	3	100%	서브크레인 용량2배 공작실크레인 용량 1.5배
지게차	2	2	100%	디젤식➔전동식
고소작업대	1	1	100%	수직형➔시저형
작업공구류	5	5	100%	작업공구 다양화
계	670	671	100%	

② 지오센트리퓨지 실험센터

- 지오센트리퓨지 실험센터에서는 장비수로는 계획대비 100% 이상을 달성하였으며, 일부 장비는 계획대비 고성능 사양으로 구축하였음
- 지오센트리퓨지 실험장비, DAQ시스템, 2차원 진동대, 전동스태커 등의 실험장비를 계획대비 고성능 사양으로 구축함

측정항목	계획단계	준공단계	달성도	비고
지오센트리퓨지	1	1	100%	상위사양
DAQ 시스템	1	1	100%	상위사양
4자유도 In-Fight 로봇	1	1	100%	
2차원 진동대	1	1	100%	1차원진동대 확대
전동스태커	1	1	100%	O/H 크레인 대체
LVDT	12	40	333%	
간극수압계	10	40	400%	
가속도계	10	40	400%	
토모그래피용 고속계측모듈	4	4	100%	
시료건조기	1	1	100%	
시료중량 측정용 저울	2	2	100%	
PLAXIS SD 소프트웨어	1	1	100%	
P파 펄서-리시버	1	1	100%	
다채널 멀티미터	1	1	100%	
Deaired Water 발생기	1	1	100%	
P파 계측 A/D보드	1	1	100%	
계	49	137	280%	

③ 대용량 지진모사 실험센터

- 대용량 지진모사 실험센터에서는 장비수로는 계획대비 100%를 달성하였음

측정항목	계획단계	준공단계	달성도	비고
다지점 가진 대용량지진모사시험기	11	11	100%	
동적단순전단시험기	1	1	100%	
공진주/비틂전단시험기	1	1	100%	
모형진동대장치	3	3	100%	
소형토조시스템	1	1	100%	
컴퓨처시뮬레이션&네트워킹	2	2	100%	
Actuator(Controller)& 재료시험기	1	1	100%	
동적계측시스템(센서)	14	14	100%	
HSM(hydraulic service manifold)	1	1	100%	
가속도계	1	1	100%	
간극수압계	1	1	100%	
스위칭박스	1	1	100%	
부대시설	22	22	100%	
계	60	60	100%	

④ 첨단 건설재료 실험센터

- 첨단 건설재료 실험센터에서는 계획단계에서는 고려하지 않았던 장비를 추가하는 등 장비수로는 계획대비 100% 이상을 달성하였으며, 일부 장비는 계획대비 고성능 사양으로 구축하였음
- 500kN 피로 시험기, 250kN피로 시험기 등의 실험장비를 계획대비 고성능 사양으로 구축함
- 시편준비 장치 중 연마기 등을 추가하였으며, 계측 장비 중 무선계측기를 추가 구축함
- 계획당시에는 고려하지 않았으나, 준공단계에서는 정적데이터로그, 단위수량측정기, 전동지게차, 스카이잭, 비파괴시험기(AE, 슈미트해머)등의 장비를 추가 구축함

측정항목	계획단계	준공단계	달성도	비고
5MN구조 재료시험기	1	1	100%	
5MN압축시험기	1	1	100%	
500kN 피로시험기	1	1	100%	150kN에서 상향조정
250kN 피로시험기	1	1	100%	100kN에서 상향조정
XRD	1	1	100%	
XRF	1	1	100%	
기공분포측정기	6	6	100%	
자동비이카응결시험기	1	1	100%	
공기압축기	1	1	100%	
시편준비장치	1	4	400%	연마기 등 추가
정적데이터로그	0	1	-	추가
미니UTM	1	1	100%	
단위수량측정기	0	1	-	추가
가변형 항온항습실	1	1	100%	
상온가변형 항온항습실	1	1	100%	
항온항습실	1	1	100%	
전동지게차	0	1	-	추가
스카이잭	0	1	-	추가
계측장비	16	17	106%	무선계측기 추가
동결융해시험기	1	1	100%	
Differential calorimeter for cement/concrete	1	1	100%	
Auto air permeability tester	1	1	100%	
중성화촉진시험기	0	1	-	
크리프시험기	0	1	-	
비파괴시험기	0	2	-	AE, 슈미트해머 추가
항온수조	8	8	100%	
공구셋	179	179	100%	
계	225	237	105%	

⑤ 대형풍동 실험센터

- 대형풍동 실험센터에서는 장비수로는 계획대비 100% 이상을 달성하였음
- 카메라 장비는 계획단계 대비 240% 초과 달성함

측정항목	계획단계	준공단계	달성도	비고
대형풍동실험시설	1	1	100%	
턴테이블	1	1	100%	
자동경계층생성장치	3	3	100%	
트래버스	1	1	100%	
소형풍동	1	1	100%	
압력측정장치	3	3	100%	
열선풍속계	1	1	100%	
흐름가시화 장치	1	1	100%	
카메라	5	12	240%	
계	15	34	107%	

⑥ 해양환경시뮬레이션 실험센터

- 해양환경시뮬레이션 실험센터에서는 장비수로는 계획대비 100% 이상을 달성하였으나, 일부 장비는 미구축 상태로 구축 예정임
- 파고계는 계획대비 초과 달성하였음
- 디지털비디오 및 동영상 편집HW/SW, 변위계, 6자유도 부체운동 측정기, PIV, 3분력계, 레이져유속계 등은 구축 예정임

측정항목	계획단계	준공단계	달성도	비고
파고계	50	66	132%	
이동식 독취시스템	1	1	100%	
프로펠라식 미속계	5	5	100%	
파압계	7	8		
디지털비디오 및 동영상 편집HW /SW	4 4 4	0 0 0	0% 0% 0%	구축예정
전자식 저울	1식	1식	100%	
간극수압계	7	7	100%	
사면계 시스템	1	1	100%	
장력계	6	6	100%	
디지털 고화질 CCTV	12	12	100%	
변위계	2	0	0%	구축예정
6자유도 부체운동 측정기	1	0	0%	구축예정
PIV	1	0	0%	구축예정
3분력계	1	0	0%	구축예정
레이져유속계	1	0	0%	구축예정
계	108	115	107%	

(3) 실험 장비 및 인력 DB구축

- 각 실험센터의 실험장비와 인력 DB는 구축을 완료하였으며, 각 센터별 홈페이지에 공개하고 있음
  - 각 센터의 홈페이지는 운영원에서 관리하고 있으며, 운영원의 홈페이지 상에서 실험장비 DB는 확인 가능하며, 국가연구시설장비진흥센터의 장비DB에도 등재되어 있음

(4) 실험지원 연구인력 확보

- 각 센터의 실험지원 연구인력은 상근직과 지원업무를 하는 비상근직으로 구분할 수 있으며, 비상근직의 경우 주로 대학 학부생과, 대학원생을 활용하고 있음
  - 비상근직인 대학 학부생과 대학원생은 졸업 과 취업 등으로 인력변동이 심한 편임
- 각 센터별 실험지원 연구인력 현황은 다음 표 2.2-3의 상근직 실험지원 연구인력과 2.2-4의 비상근직 실험지원 연구인력으로 구분하였음

표 2.2-3 센터별 상근직 실험지원 연구인력

	하이브리드 구조	지오센트리 퓨지	대용량 지진모사	첨단건설 재료	대형풍동 실험	해양환경 시뮬레이터
박사학위	3명	3명	3명	1명	2명	1명
석사학위	0명	0명	0명	1명	0명	0명
학사학위	0명	0명	0명	0명	0명	0명

표 2.2-4 센터별 비상근직 실험지원 연구인력

	하이브리드 구조	지오센트리 퓨지	대용량 지진모사	첨단건설 재료	대형풍동 실험	해양환경 시뮬레이터
박사학위	0명	0명	0명	0명	3명	0명
석사학위	0명	4명	4명	1명	7명	0명
학사학위	3명	5명	0명	1명	0명	1명

나. 건설연구인프라운영원

- 건설연구 인프라 운영원 CI시스템 구축은 계획 대비 100% 달성하였음

(1) 연구시설 및 CI 시스템 구축

- CI시스템 하드웨어 및 소프트웨어 구축은 계획단계 대비 100%를 달성하였음

표 2.2-5 건설연구인프라운영원 CI시스템 구축

측정항목		계획단계(A)	준공단계(B)	달성도(A/B)	비고
서버		16	16	100%	
스토리지		1	1	100%	
랙 및 통합콘솔		1	1	100%	
백업장치		1	1	100%	
DAQ PC, Control PC		12	12	100%	
IP카메라		6	6	100%	
소프트웨어		30	30	100%	
네트워크		25	25	100%	
각 실험센터에 제공	Tele-Presence System	6	6	100%	각 실험센터에 1개씩 총 6개
	네트워크 L3스위치	6	6	100%	
	네트워크 L2스위치	6	6	100%	
	방화벽	6	6	100%	
	IP카메라	6	6	100%	

2. 운영성과 분석

가. 가동률

(1) 가동률 산정기준

- 가동률의 정의(OR, Operating Ratio)

$$OR = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{T}(W_i \times O_i \times D_i)$$

n : 실험수(또는 장비)

- 연간 기준일수 및 기준시간(T)
  - 연간 근무 일수 = 240일(5일 × 4주 × 12개월)
  - 연간 기준일수 =200일(연간 근무일수의 80%)
    (연간 근무일수의 20% : 시설/장비의 유지보수 및 교정, 지원인력의 기타 업무 시간)
  - 2009년 기준일수는 100일이며 2010년 기준일수는 200일

- 가동률 산정 요소(W, O, D)
  - 가중치(W) : 실험시설장비의 센터 내 비중
    (동시가능 실험은 최대 3~4개 수준)
  - 점유율(O) : 해당 실험에서 장비 활용 비중(일부센터)
  - 사용일수(D) : 모델제작, 실험체/센서 설치, 철거 및 폐기 등 공간점유시간 포함
    (사용일수는 8시간 단위를 1일로 산정(야간,휴일 포함)
    (실험특성상 시간 단위로 산정할 경우, 4시간 실험은 0.5일로 적용)

(2) 6개 실험센터별 가동률

- '09, '10년 모두 6개 센터 평균 가동률을 상회하는 실험센터는 하이브리드 구조 실험센터와 대용량 지진모사 실험센터임

- 지오센트리퓨지 실험센터는 '09년, '10년 모두 6개 센터 평균 가동률을 하회하였음

- 첨단 건설재료 실험센터는 '09년 대비 '10년 가동률 수준이 높아진 반면, 대형 풍동 실험센터는 상대적으로 저조해짐

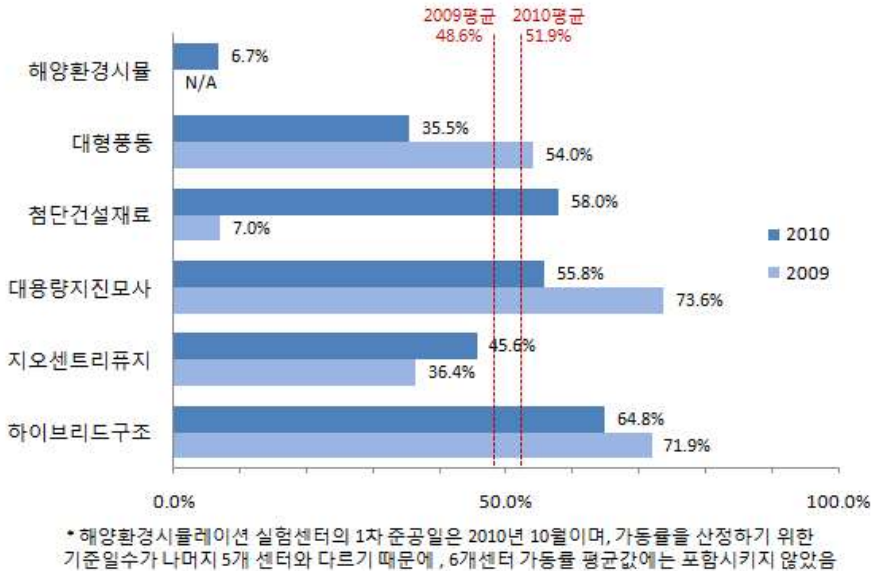


그림 2.2-1 6개 실험센터 가동률('09, '10)

나. 재원을 기준으로 한 실험별 과제 유형

- 재원을 기준으로 한 과제 유형 비중을 살펴본 결과, KOCED는 산업체 과제의 유형이 50%를 상회하는 수준으로 매우 높은 반면, 포항가속기 센터의 경우 국책과제 비중이 66%로 가장 높음

(1) 재원 기준 과제 유형별 과제 수 및 비중(2009, 2010)

- KOCED의 실험별 과제 유형은 산업체 과제가 가장 높은 비중을 보임
  - 산업체 과제의 비중은 2009년, 2010년 모두 50%를 상회하며, 국책과제와 국공립연구소 과제 비중은 각각 15%이하 수준임

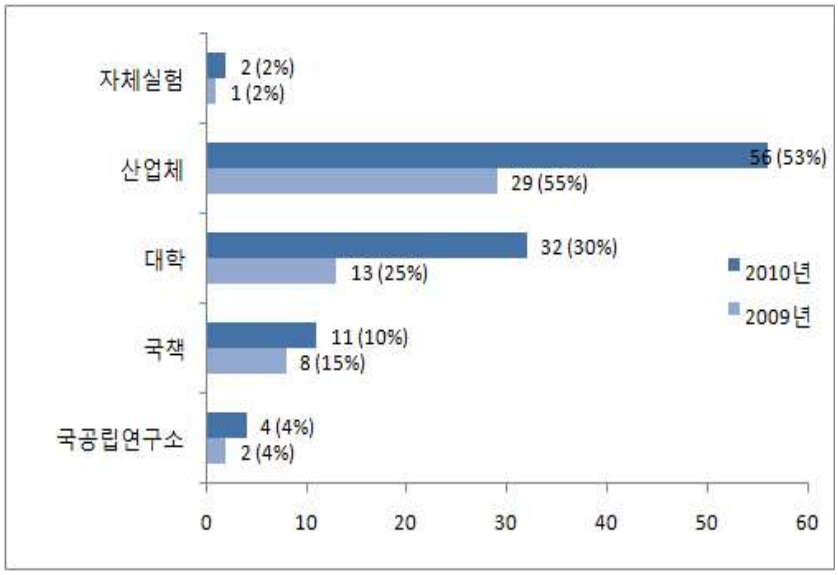


그림 2.2-2 재원 기준 과제 유형별 과제수 및 비중('09, '10)

(2) 포항가속기연구소 실험별 과제 유형(2008)

- 포항가속기연구소는 국책과제가 차지하는 비중이 전체 66% 수준이며, 산업체 과제가 차지하는 비중은 11%임

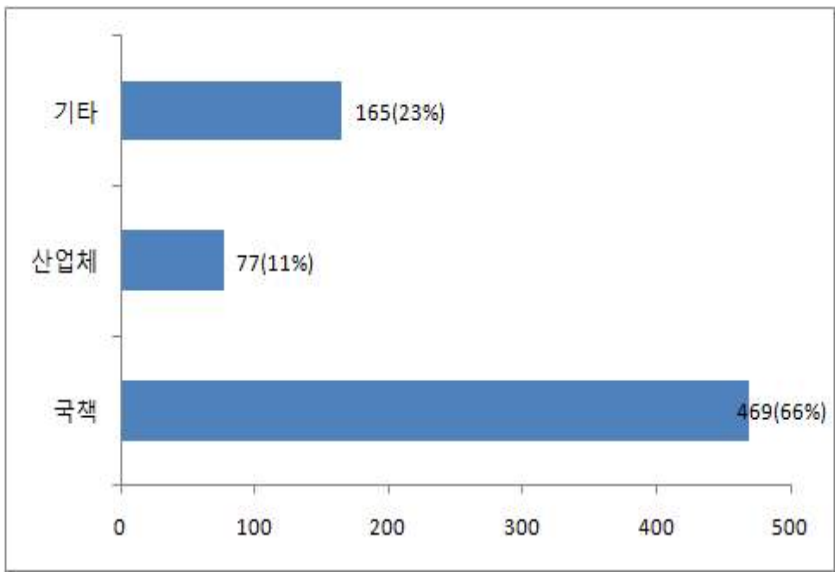


그림 2.2-3 포항가속기 실험별 과제 유형('08)

다. 실험별 의뢰기관 유형

- 실험별 의뢰기관 유형을 살펴본 결과, 분산공유시설은 산업체의 비중이 57% 수준으로 매우 높은 반면, 나머지 실험시설은 대학의 비중이 높은 수준임

(1) 의뢰기관 유형별 과제수 및 비중(2009, 2010)

- KOCED의 실험별 의뢰기관은 산업체 비중이 가장 높음

- 산업체 비중은 2009년, 2010년 모두 50%를 상회하며, 국공립연구소의 의뢰 비중이 4% 수준으로 낮은 수준임

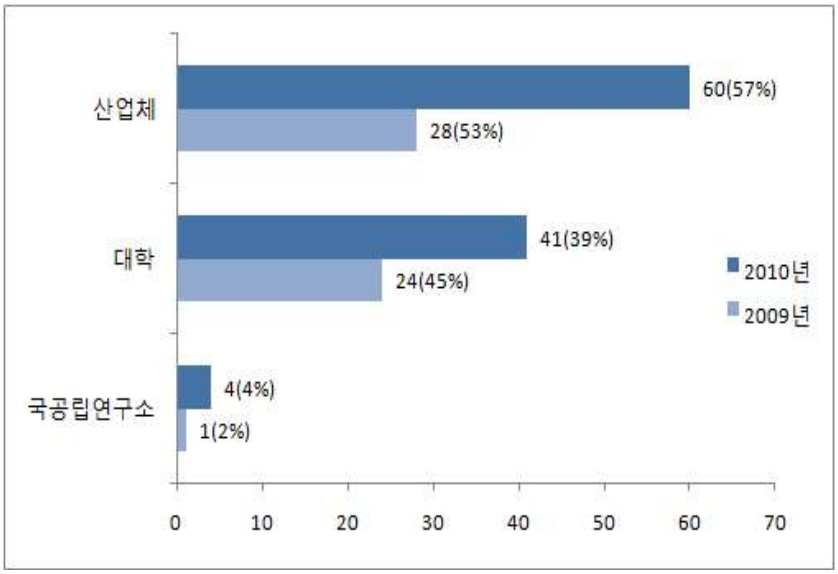


그림 2.2-4 의뢰기관 유형별 과제수 및 비중('09, '10)

(2) 타기관 실험별 의뢰기관(2008)

- 포항가속기연구소, 하나로원자로, 양성자가속기센터 모두 대학의 비중이 가장 높음
  - 하나로원자로는 출연연의 비중(41%)이, 양성자 사업은 산업체 비중(18%)이 상대적으로 높은 수준임

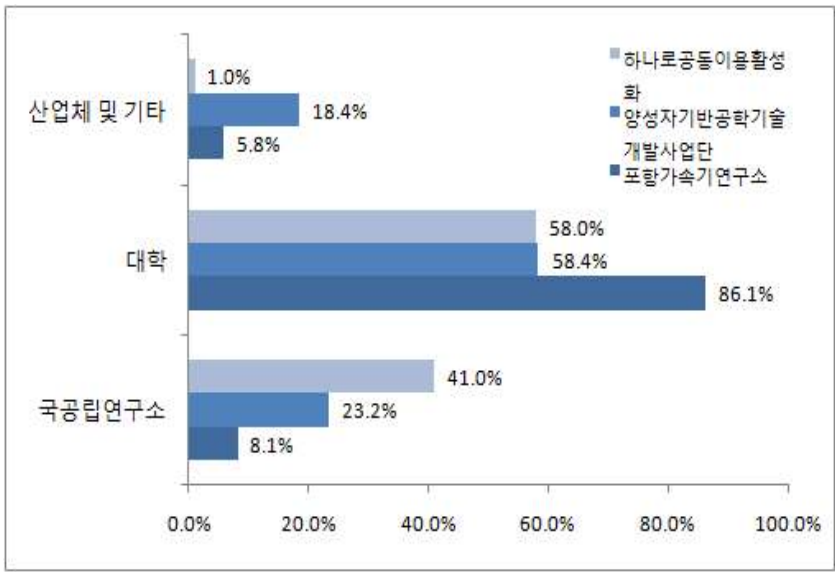


그림 2.2-5 타기관 실험별 의뢰기관('08)

라 . 실험 건당 세부 항목별 비용 및 계약금액 대비 비중

- 6개 센터의 실험 건당 세부 항목별 현황을 살펴보면, 할인금액의 비중이 계약

금액 대비 54% 수준이며, 운영관리비 12%, 사용료 55%, 직접비 26%, 인건비 6.6% 비중임

(1) 실험 건당 세부 항목별 비용(2009, 2010)

- 2010년 실험 건당 비용은 전년도에 비해 크게 늘어남
  - 실험건당 운영관리비와 직접비 등은 전년 대비 3배 이상 증가하였으며, 실험 건당 인건비는 다른 항목들에 비해 상대적으로 소폭 증가함
  - 실험 건당 비용 중 절대 금액이 제일 큰 것은 계약금액임

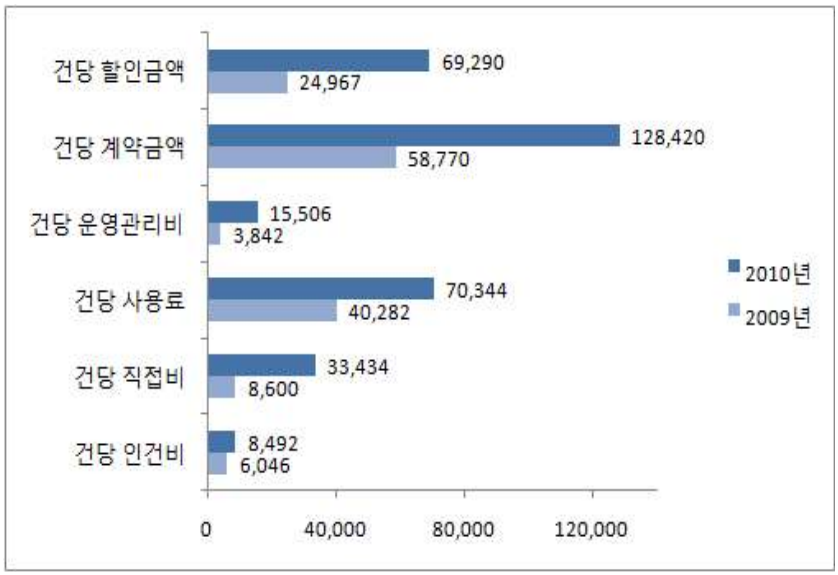


그림 2.2-6 실험 건당 세부 항목별 비용('09, '10)

(2) 실험건당 항목별 계약금액 대비 비중(2009, 2010)

- 2010년 실험 건당 항목별 계약금액 대비 할인금액 비중은 54%수준으로 절반을 상회하며, 인건비와 운영관리비 비중은 상대적으로 낮은 편임
  - 실험 건당 항목별 계약금액 대비 할인금액과 사용료 비중이 높은 편이나, 사용료 비중은 전년 대비해서 줄어들었음

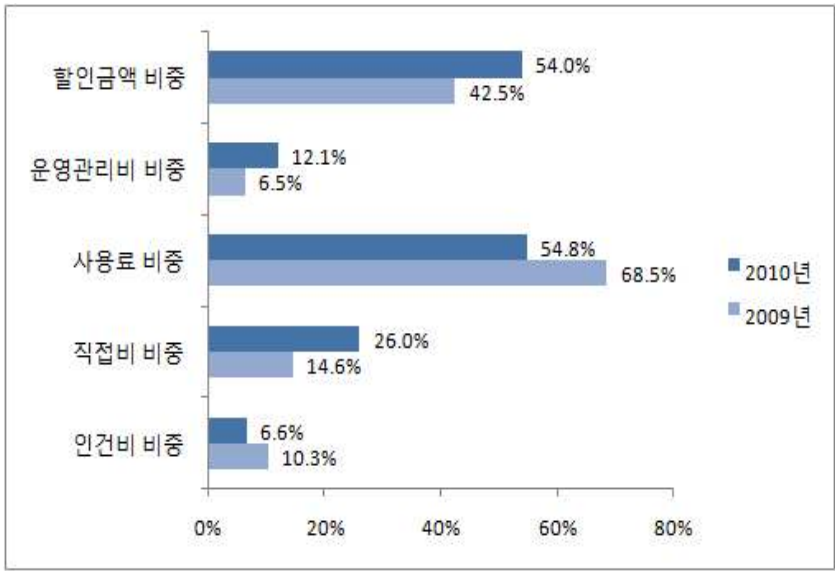


그림 2.2-7 실험 건당 항목별 계약금액 대비 비중('09, '10)

마. 계약금 대비 할인금액 비중

- 실험건당 계약금 대비 할인금액 비중이 높은 기관은 대학이며, 계약금 대비 할인금액 비중은 하나로 원자로에 비해 낮은 수준임

(1) KOCED의 계약금 대비 할인금액 비중

- 전체적으로 2009년에 비해 2010년 계약금 대비 할인금액 비중은 높아졌으며, 계약금 대비 할인금액 비중이 가장 높은 기관은 대학임
  - 2009년에는 국공립 연구소의 계약금 대비 할인금액 비중이 0%로 가장 낮았으나, 2010년에는 산업체 및 기타 기관이 계약금 대비 할인금액 비중이 가장 낮음

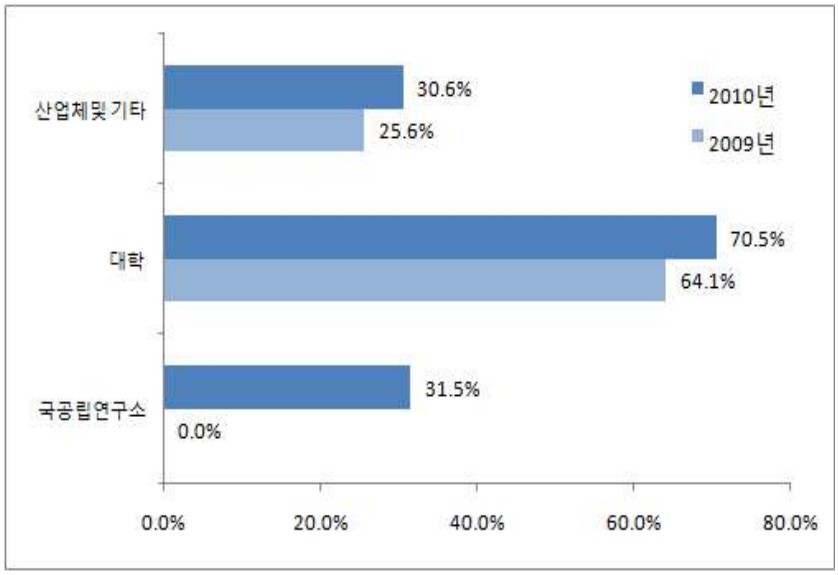


그림 2.2-8 KOCED의 계약금 대비 할인금액 비중('09, '10)

(2) 계약금 대비 할인금액 비중(하나로 원자로, 2007)

- 하나로 원자로의 경우 대학교에는 계약금 대비 89%를 할인하였고, 국공립연구소에는 50%이상인 69%를 할인을, 산업체 및 기타에는 43%를 할인하였음

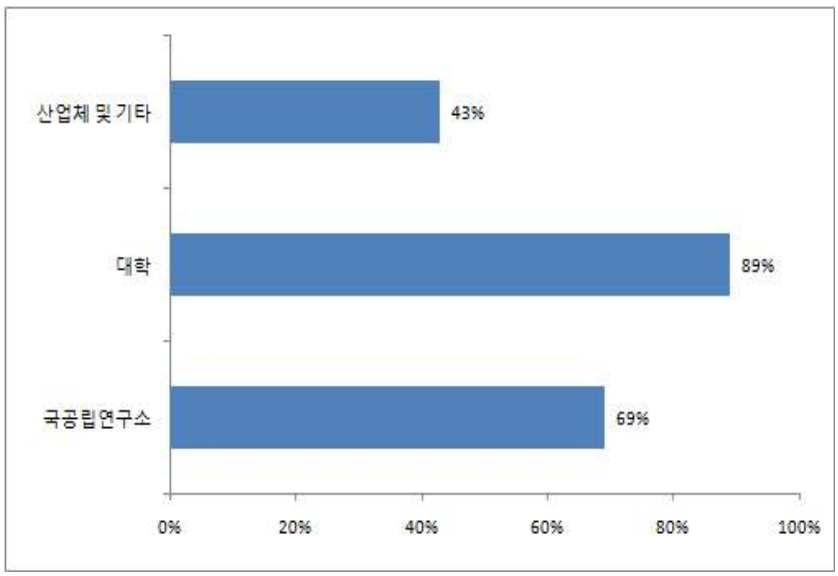


그림 2.2-9 계약금 대비 할인금액 비중(하나로 원자로, '07)

바. 국내 기준 선도적 실험 수행 건수 및 금액

- 첨단건설재료 센터를 제외한 나머지 센터에서 약 10건 정도의 국내 최초 실험을 수행하였음
  - 실험수행건수는 지오센트리퓨지 실험센터와 대용량지진모사 실험센터가 12건으로 가장 많으나, 금액은 하이브리드구조 실험센터가 평균 금액의 2배 이상 많은 실적을 올렸으며, 대형풍동 실험센터는 수행건수에 비해 금액은 낮은

편임

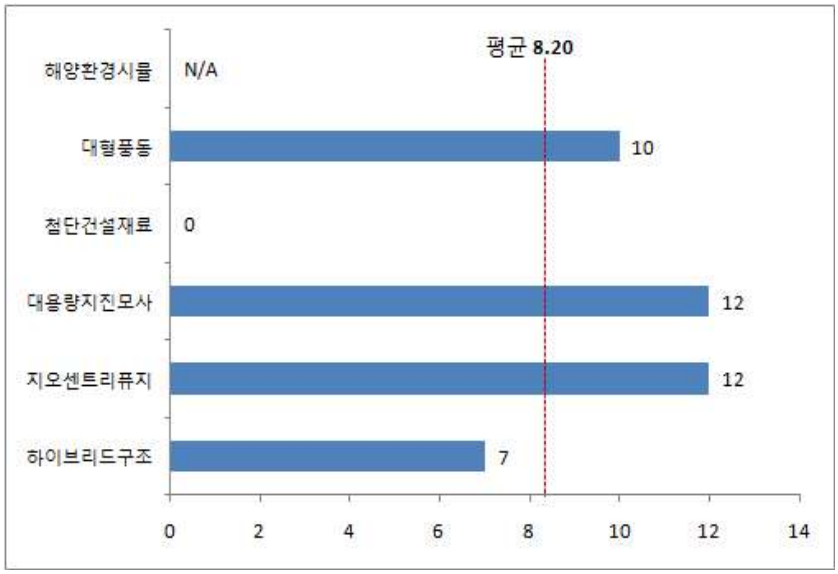


그림 2.2-10 센터별 국내 최초 실험수행 건수

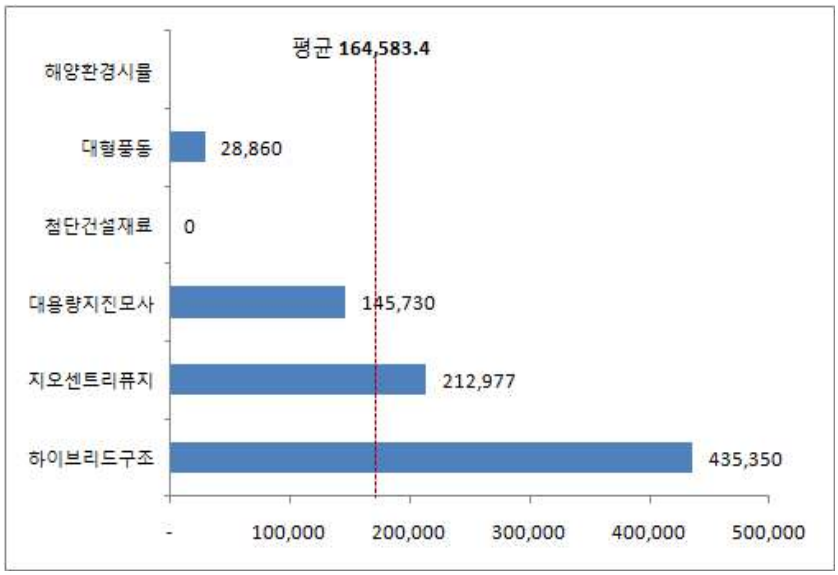


그림 2.2-11 센터별 국내 최초 실험수행 금액

- 해외 실험 수행 건수는 센터별 편차가 큰 편임
  - 해외 실험 수행 대체 건수는 하이브리드와 지오센트리퓨지 실험센터에서 10건 이상의 성과를 보였으며, 해외실험수행 대체를 통해 외화유출 절감금액은 총 6억원 수준임

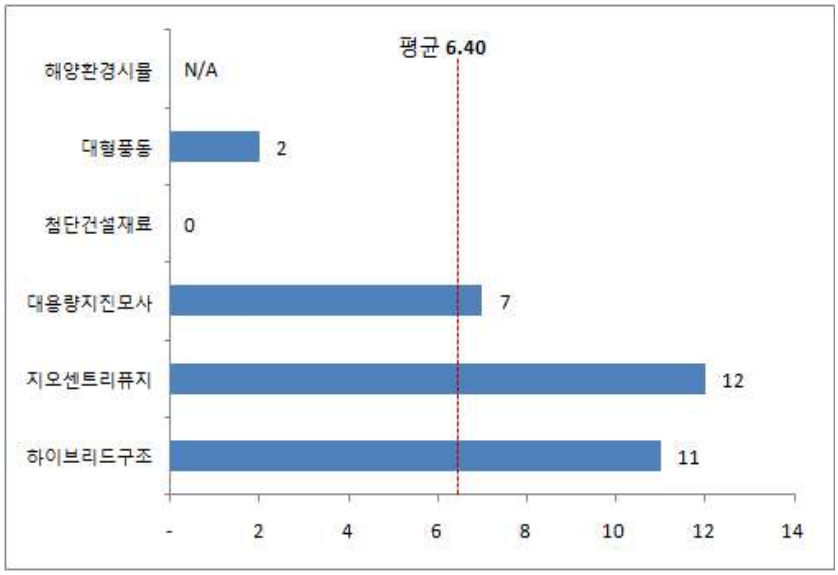


그림 2.2-12 해외실험 수행 대체건수

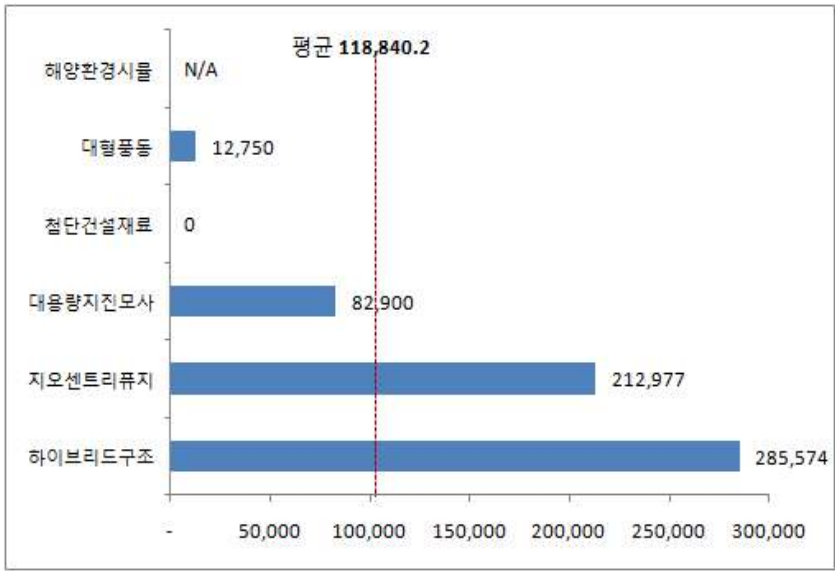


그림 2.2-13 해외실험 수행 대체금액

사. 실험 자문 및 지원활동(2009~2010)

- 항목별로 보면 해당 연구시설의 실험자문 비중이 가장 높음
  - 하이브리드구조 실험센터의 경우 해당 연구시설의 실험 자문, 타 연구시설의 실험 자문, 정책 자문지원, 국가연구개발 과제지원 등을 고르게 수행함
  - 대용량 지진모사 센터는 실험자문 및 지원활동을 많이 하였음
  - 정책자문 지원 건수는 하이브리드구조 실험센터에서 3건 있었음

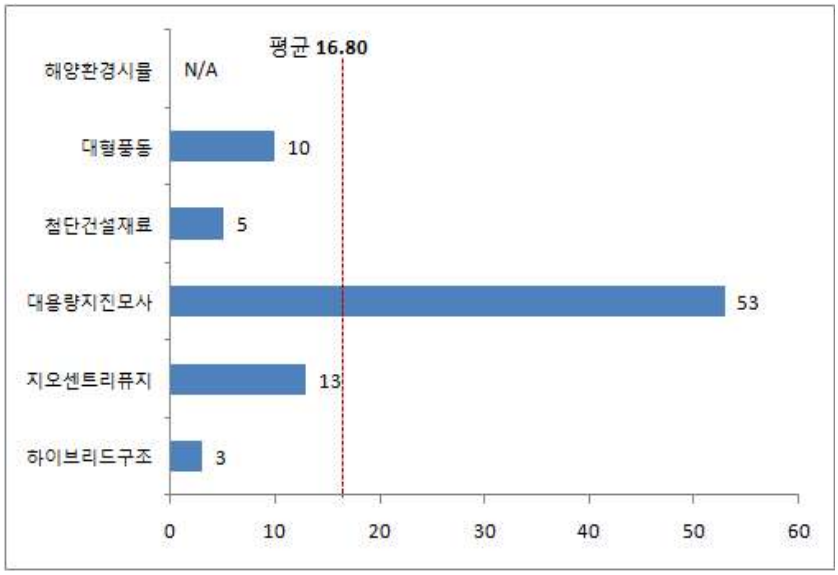


그림 2.2-14 해당연구시설의 실험자문 건수('09~'10)

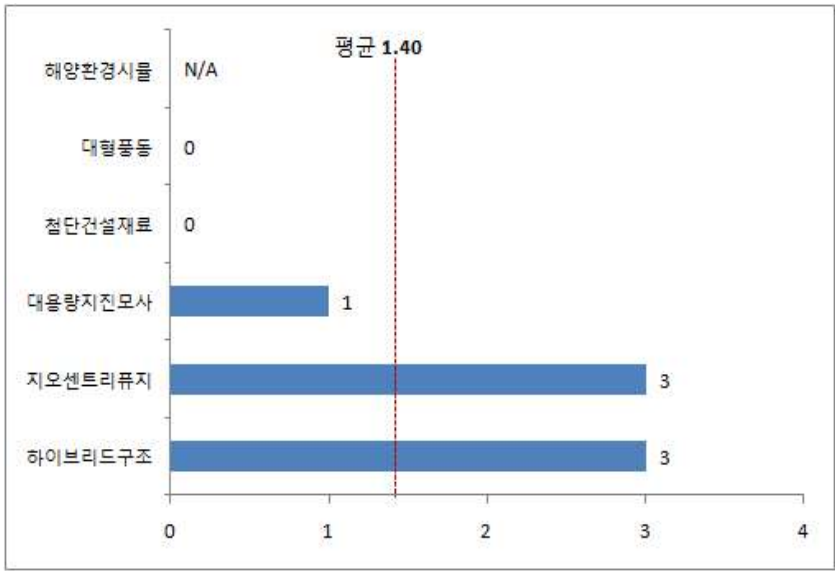


그림 2.2-15 타연구시설의 실험자문 건수('09~'10)

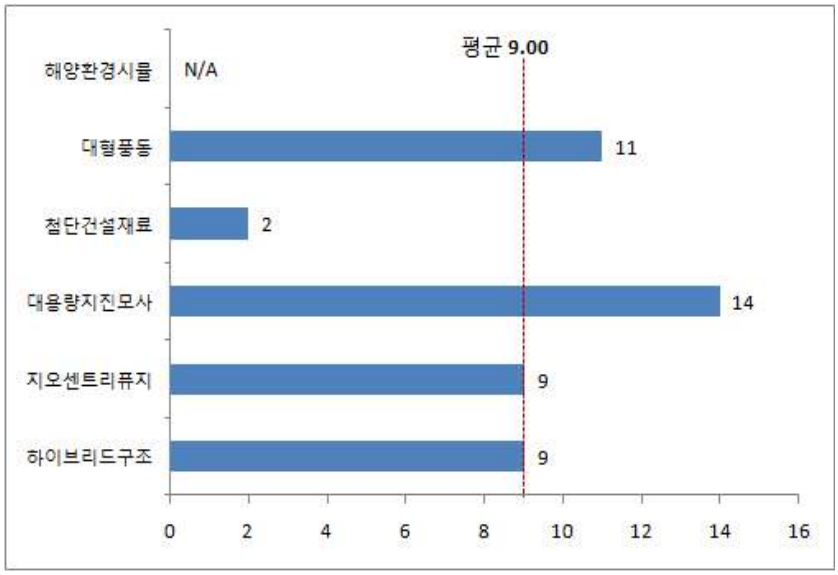


그림 2.2-16 국가연구개발 과제 지원 건수('09~'10)

아. 실험 과제 수행 특성 분석

(1) 국가과학기술표준분류체계별 실험 과제 수행 비중을 살펴본 결과, 건설/교통의 비중이 가장 높았으며, 기계, 에너지/자원, 원자력, 전기/전자 분야에서도 실험 수행이 확인됨

- 과제수 비중을 기준으로 할 경우 건설/교통의 비중은 73%, 계약금액을 기준으로 할 경우 건설/교통의 비중은 63.2%로 나타남

- 건설/교통 이외의 기계, 에너지/자원, 원자력, 전기/전자 등 다양한 분야에서 수행된 실험 과제도 확인됨
  - 과제수를 기준으로 할 경우 기계 13.8%, 에너지/자원 6.3%, 원자력 1.3%, 전기/전자 3.8% 비중임
  - 계약금액을 기준으로 할 경우 기계 24.2%, 에너지/자원 6.1%, 원자력 2.9%, 전기/전자 2.2% 비중임

- 건설/교통, 전기/전자 분야는 과제 수 비중에 비해 계약금액 비중은 줄어든 반면, 기계, 원자력 분야는 비중이 더 커졌으며, 이는 과제당 계약금액 규모가 상대적으로 크다는 것을 의미함

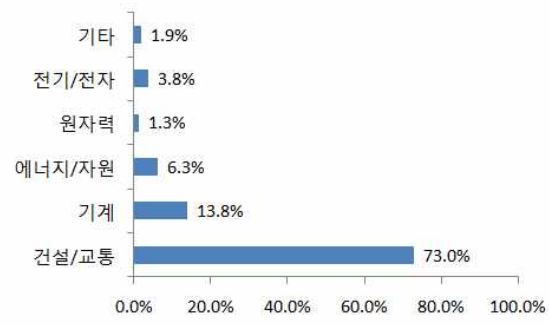


그림 2.2-17 과제 수 기준 비중(전체)

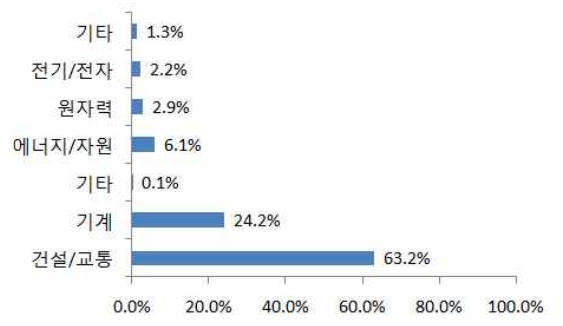


그림 2.2-18 계약금액 기준 기술분야별 비중(전체)

- 과제당 계약금액은 전체 평균 10.8백만원으로 건설/교통 9.35백만원, 전기/전자 6.37백만원으로 낮은 반면, 원자력 25.29백만원, 기계 18.87백만원으로 과제당 계약금액이 높은 수준임



그림 2.2-19 분야별 과제당 계약금액(단위:백만원)

(2) 건설/교통분야 실험이 가장 많이 수행된 실험 센터는 과제 수 기준으로는 첨단 건설재료 실험센터, 계약금액 기준으로는 하이브리드구조 실험센터임

- 과제 수 기준으로 첨단 건설재료는 34.5% 비중을 차지하나, 계약금액을 기준으로 할 경우 9.6%로 비중이 대폭 축소됨

- 계약금액 기준으로는 하이브리드구조 실험센터가 28.5%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음 지오센트리퓨지 실험센터 22.3%, 대형풍동 실험센터 18.5%, 대용량 지진모사 실험센터 17.9% 순으로 나타남

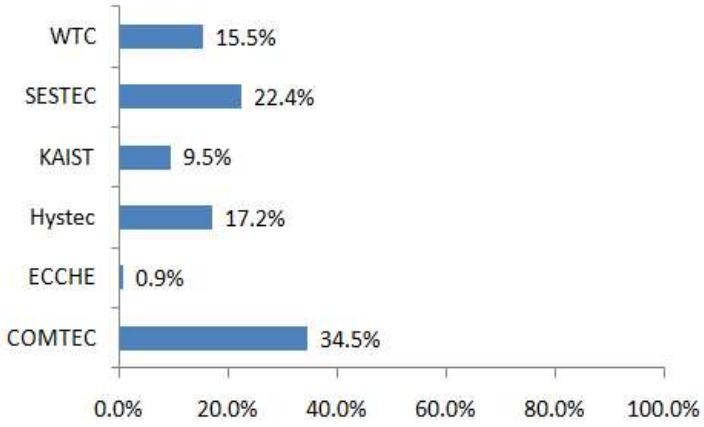


그림 2.2-20 과제 수 기준 비중(건설/교통분야)

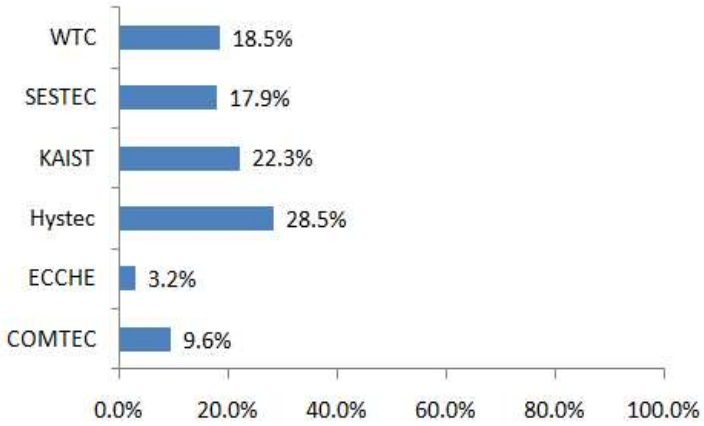


그림 2.2-21 계약금액 기준 비중(건설/교통분야)

(3) 기계분야 실험 과제명을 살펴보면, 굴삭기와 같은 건설기계에 대한 실험, 레이더나 엔진과 같이 진동에 영향을 받는 기계에 대한 진동실험, 선박에 대한 유체 실험 등이 수행된 것을 알 수 있음

표 2.2-6 기계분야 실험 과제명

의뢰기관	실험명	실험센터
㈜알에스피	주로터 마스트베어링 내구성 평가 실험	하이브리드 구조 실험센터
	굴삭기 Cabin의 안전도 평가 실험	
	포크레인 암 정적 및 피로성능 평가 실험	
	굴삭기 Cabin의 안전도 평가 실험	
	굴삭기 암 정적 및 피로성능평가 실험	
LIG넥스원	울산-I급 탐색레이더 다중빔안테나부 및 환경제어부 진동실험	대용량 지진모사 실험센터
	울산-I급 탐색레이더 체계시제 진동시험	
	복합재하우징구조물 검증시험 1차	
	울산-I급 탐색레이더 RFG 2종 비교시험	
SGS Tesco	SGS TESCO KS R 9144 진동내구성시험	
	진동내구시험	
	웰링턴APU 내구실험	
목포해양대학교	선박 압력 측정 및 흐름가시화 실험1	대형풍동 실험센터
	선박 압력 측정 및 흐름가시화 실험2	
국방과학연구소	구조물진동시험1	대용량 지진모사 실험센터
	구조물진동시험2	
원신이엔지(주)	Outboard Support 인장강도 실험	하이브리드구조 실험센터
Bn그룹	3자유도 진동실험	대용량 지진모사 실험센터
두산인프라코아	엔진 진동대 실험	대용량 지진모사 실험센터
카이스트	테일시터 공기력 측정 실험	대형풍동 실험센터
한라정공	터빈 커플링/블리브에 대한 가진 성능시험	대용량 지진모사 실험센터
성실타공	방풍막 성능 실험	대형풍동 실험센터

- 기계분야에 대한 실험이 가장 많이 수행된 센터는 대용량 지진모사 실험센터임
  - 과제 수 기준으로 54.5%의 과제가 대용량지진모사 실험센터에서 수행되었으며, 계약금액을 기준으로 할 경우 59.9%가 대용량지진모사 실험센터에서 수행되었음
  - 과제 수를 기준으로 할 경우 대형풍동 실험센터에서 수행된 비중은 18.2% 수준이나, 계약금액을 기준으로 할 경우 대형풍동 실험센터의 비중은 2.6%로 대폭 축소되어 대형풍동 실험센터에서 수행된 기계분야 실험 과제는 상대적으로 작은 규모임

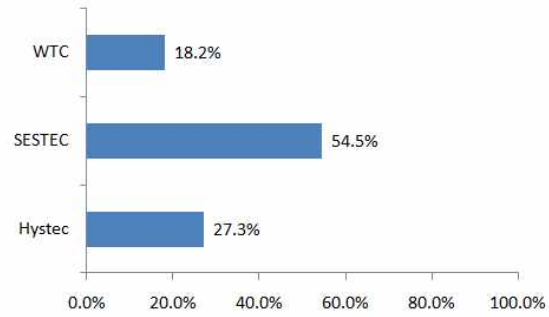


그림 2.2-22 과제 수 기준 비중
(기계분야)

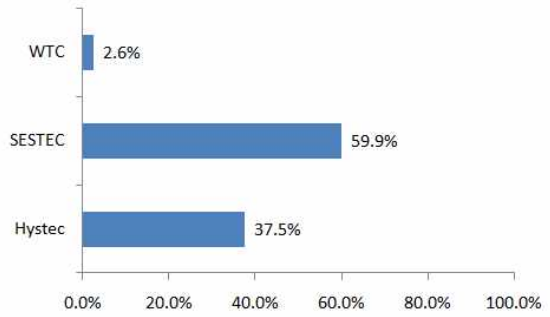


그림 2.2-23 계약금액 기준 비중
(기계분야)

(4) 에너지/자원분야의 실험 과제명을 살펴본 결과 대부분의 과제가 풍력발전기 성능실험에 대해 전북대 풍동실험센터에서 이루어진 풍동실험이었음

- 그 밖에 태양광 트래커 내풍안정성 평가와 조류발전시설 안정성 실험이 수행되었음

표 2.2-7 에너지/자원분야 실험 과제명

의뢰기관	실험명	실험센터
코리아윈드파워	풍력발전기 성능실험	대형풍동 실험센터
㈜ 앤 피 더블유		
한국태양광주식회사		
아하에너지		
금풍에너지		
유로코리아		
가온전선		
포테닛	태양광 트래커 내풍안정성 평가	
전남대학교 산학협력단	컨버전스형 교량용 조류발전시설의 안정성 실험	해양환경 실험센터

- 과제수 비중으로 보면 대형풍동 실험센터가 90%로 높게 나타나고 있으나 계약금액을 기준으로 했을 때는 오히려 해양환경시뮬레이션 실험센터의 비중이 76.7%로 높게 나타남
  - 대형풍동 실험센터에서 수행된 에너지/자원 분야의 실험 과제 규모가 해양환경시뮬레이션 실험센터에 비해 상대적으로 작은 것을 알 수 있음

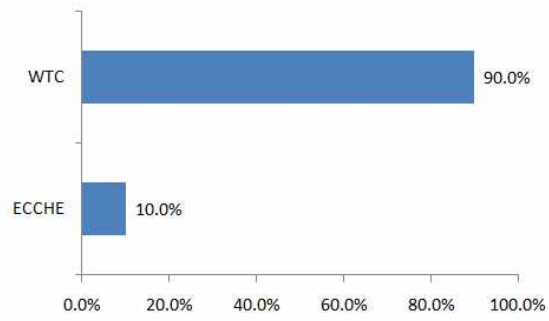


그림 2.2-24 과제 수 기준 비중
(에너지/자원분야)

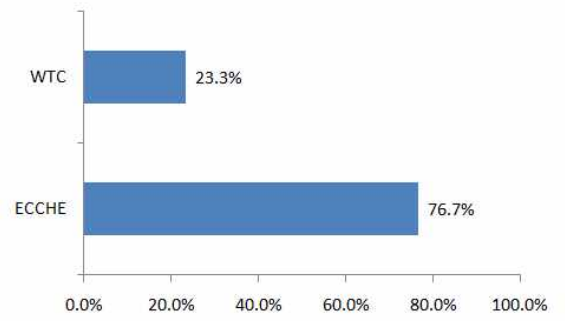


그림 2.2-25 계약금액 기준 비중
(에너지/자원분야)

(5) 전기/전자분야의 실험 과제명을 살펴본 결과 에어컨, 변압기, 배전반등 전기/전자제품의 진동 실험이 주를 이루었음

- 전기/전자분야 실험은 모두 대용량지진모사 실험센터에서 이루어졌음

표 2.2-8 전기/전자분야 실험 과제명

의뢰기관	실험명	실험센터
캐리어㈜	철도차량 에어컨 진동실험	대용량 지진모사 실험센터
㈜새한티이피	효성 MCSG 공진시험	
부산대학교 산학협력단	마찰진자베어링의 내진성능평가기술 검증을 위한 실시간 진동대 실험	
KOC 전기㈜	선박용 변압기 진동시험	
부산대학교산학협력단	마찰진자베어링의 내진성능평가기술 검증을 위한 실시간 진동대 실험_2번째	
현대중공업㈜	450V 주배전반 진동실험	

(6) 원자력분야에서는 SC구조 댐핑 실험이 하이브리드구조 실험센터에서, KTL_IEEE_344 원전구조물진동내구성시험이 대용량지진모사실험센터에서 수행됨

- 과제수 기준으로는 대용량지진모사, 하이브리드구조 실험센터가 각각 50% 비중이나 계약금액 기준으로는 하이브리드구조실험센터가 80.2% 비중을 나타냄

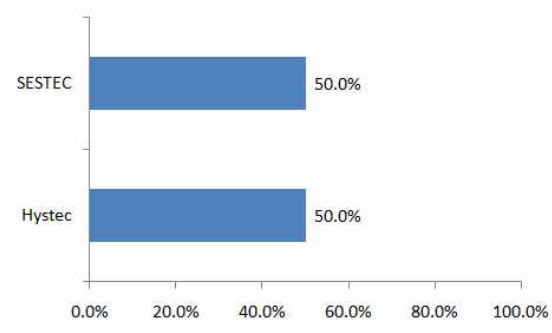


그림 2.2-26 과제 수 기준 비중
(원자력분야)

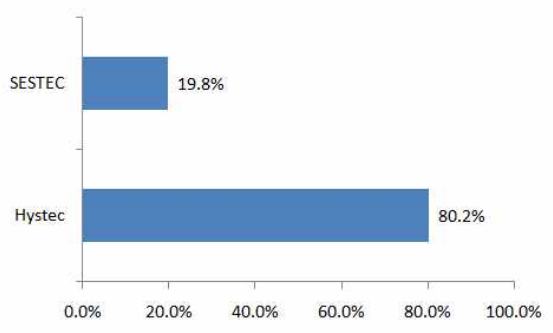


그림 2.2-27 계약금액 기준 비중
(원자력분야)

(7) 기타 분야 실험으로 수출용 목재박스에 대한 내구성 시험이 상신산업 의뢰로 대용량지진모사 실험센터에서 수행되었음

(8) 과제의 기술개발단계별 비중을 살펴보면, 과제건수를 기준으로는 개발이 56.6%, 기초 24.5%, 응용 17.6%를 차지하며, 과제 계약금액을 기준으로는 개발이 62.9%, 기초 15.6%, 응용 20.1% 수준으로 나타남

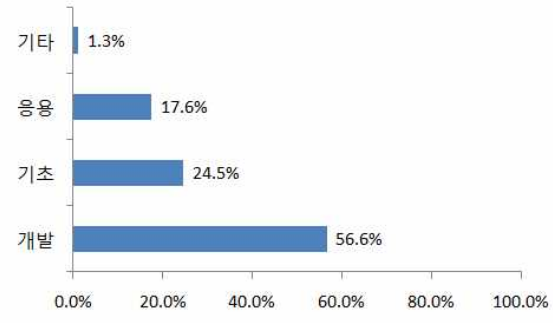


그림 2.2-28 과제 수 기준 비중
(기타분야)

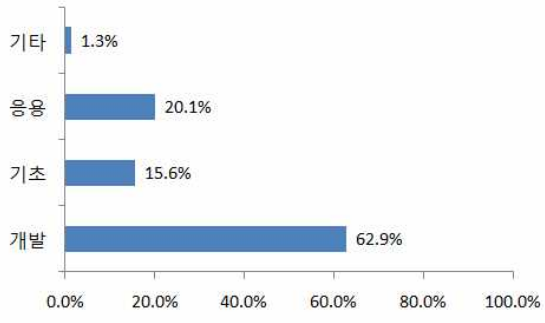


그림 2.2-29 계약금액 기준 비중
(기타분야)

(9) 수행 과제의 실용화/비실용화 비중을 살펴보았을 때 과제 개수 기준으로는 실용화 비중이 84.9%, 비실용화과제가 13.8% 수준이며, 과제 계약금액 기준으로는 실용화 74.3%, 비실용화 24.4% 비중을 보임

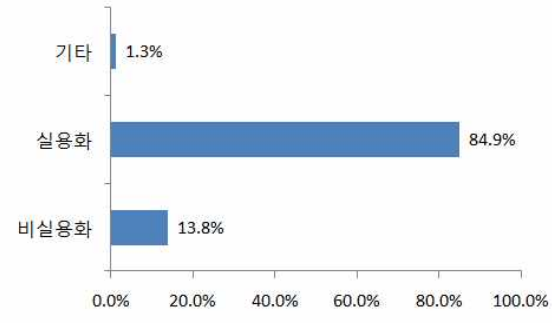


그림 2.2-30 과제 수 기준 비중
(실용화/비실용화)

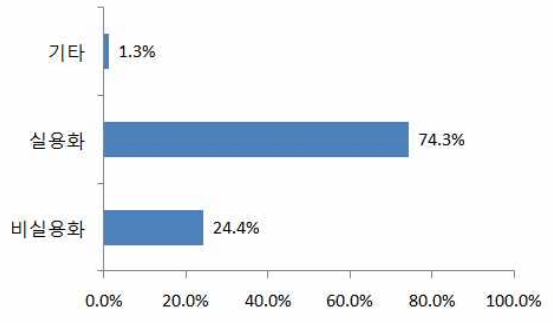


그림 2.2-31 계약금액 기준 비중
(실용화/비실용화)

(10) 수행 과제의 건설교통기술분류체계별 비중을 살펴본 결과 토목구조/재료의 비중이 가장 큰 것으로 나타남

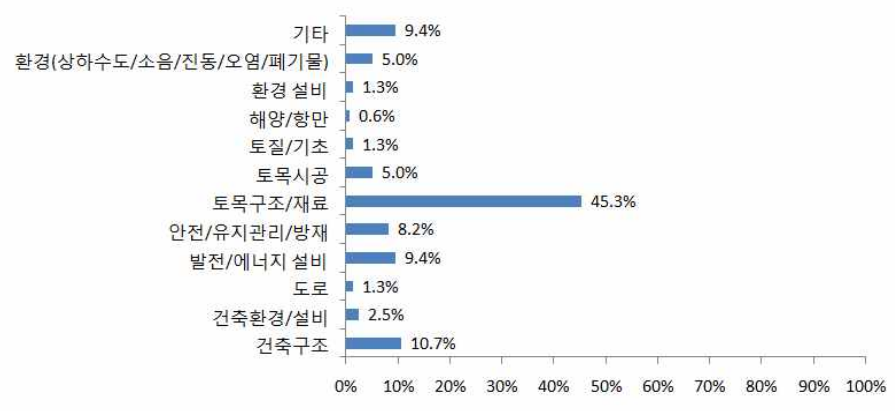


그림 2.2-32 과제 수 기준 비중(건설교통기술분류체계별 비중)

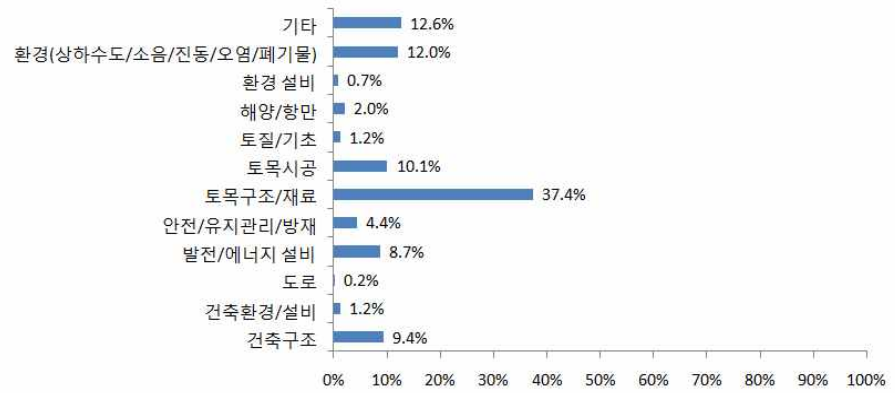


그림 2.2-33 계약금액 기준 비중(건설교통기술분류체계별 비중)

- 과제당 계약금액이 가장 높은 분야는 해양/항만이며, 그 다음 환경, 토목시공 순임



그림 2.2-34 과제당 계약금액(단위:백만원)

자. 센터별 수행 과제 특성 세부 분석

(1) 하이브리드구조 실험센터

(가) 기술개발단계별 비중

- 기술개발 단계별 비중을 보면 하이브리드구조 실험센터는 전체가 개발단계인 것으로 확인되었음

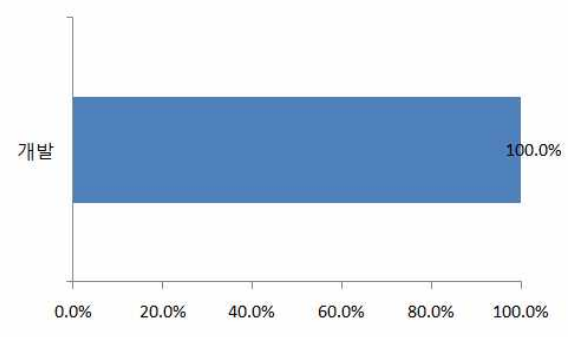


그림 2.2-35 과제 수 기준 비중

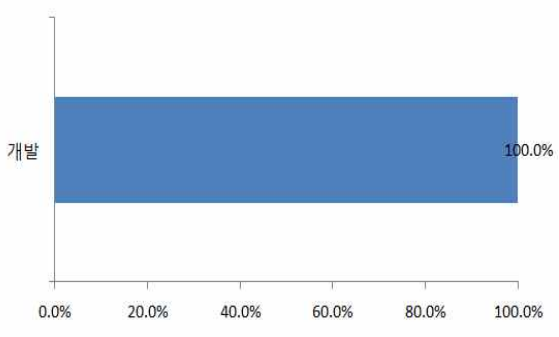


그림 2.2-36 계약금액 기준 비중

(나) 실용화/비실용화 비중

- 수행 과제의 실용화/비실용화 비중을 보면 전 과제가 실용화 단계인 것으로 확인되었음

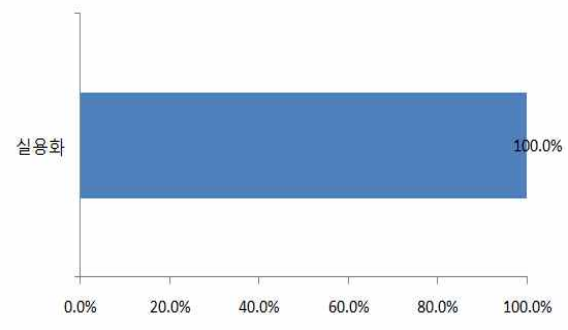


그림 2.2-37 과제 수 기준 비중

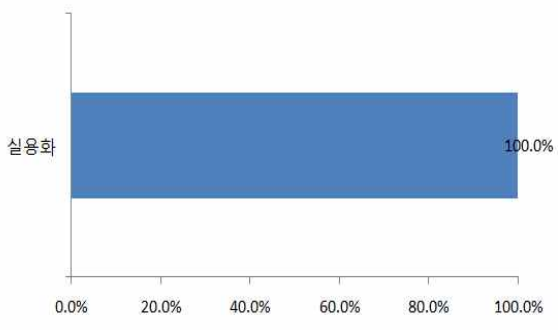


그림 2.2-38 계약금액 기준 비중

(다) 국가과학기술표준분류체계별 비중

- 국가과학기술 표준분류체계별 비중을 보면 건설/교통 분야가 건수로는 61.2%로 제일 높고, 기계와 원자력 분야의 실험도 각각 30.8%, 8.0%를 수행하였으며, 계약금액 비중으로는 건설/교통 분야가 74.1%로 제일 높고, 기계, 원자력 분야가 22.2%, 3.7% 수준임

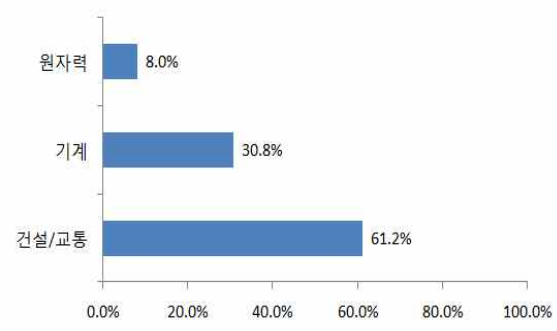


그림 2.2-39 과제 수 기준 비중

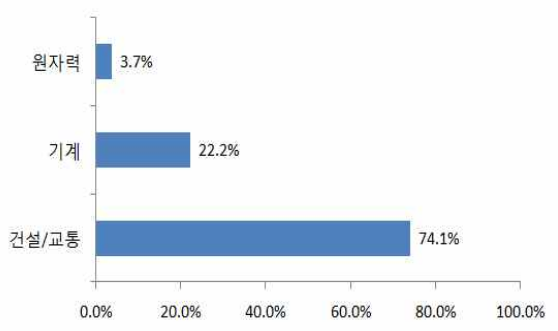


그림 2.2-40계약금액 기준 비중

(라) 건설교통기술분류체계별 비중

- 건설교통 분야의 기술분류체계를 분석해보면, 토목구조/재료 분야의 실험 수행 비중이 66.7%로 가장 높았으며, 토목시공 7.4%, 도로 3.7% 순으로 파악되었으며, 계약금액 기준으로도 유사한 분포를 나타내었음

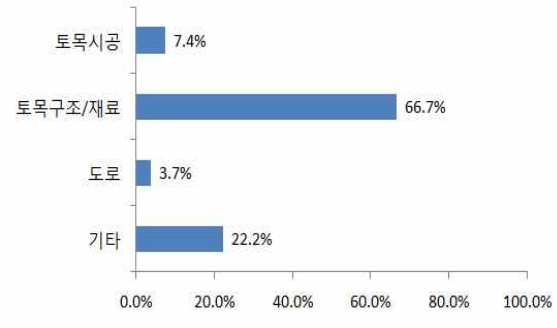


그림 2.2-41 과제 수 기준 비중

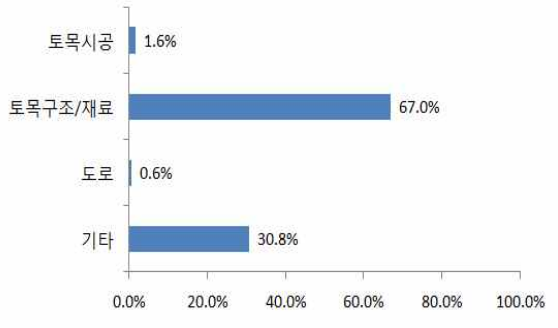


그림 2.2-42 계약금액 기준 비중

(2) 지오센트리퓨지 실험센터

(가) 기술개발단계별 비중

- 지오센트리퓨지 실험센터의 기술개발단계별 과제 수행 건수 비중을 분석해보면, 응용단계와 기초단계의 비중이 45.5%로 높았으며, 개발단계의 비중은 9.1%불과함

- 계약금액 기준으로는 기초단계의 비중이 47.5%, 응용단계의 비중이 38.5%, 개발단계의 비중은 14.0%로 분석되었음

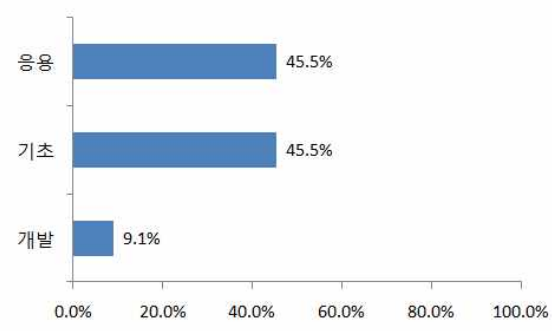


그림 2.2-43 과제 수 기준 비중

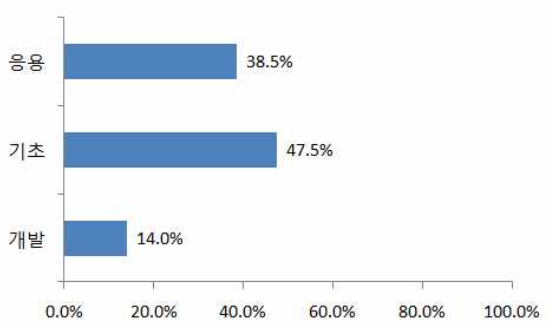


그림 2.2-44 계약금액 기준 비중

(나) 실용화/비실용화 비중

- 실용화/비실용화 비중을 분석해보면, 과제 수 기준으로 비실용화 과제가 72.7%, 계약금액 기준으로 66.6%로 높게 나타났음

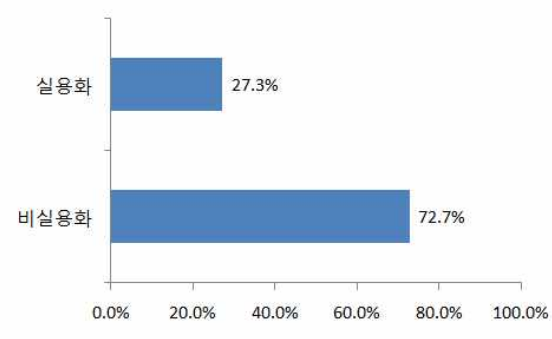


그림 2.2-45 과제 수 기준 비중

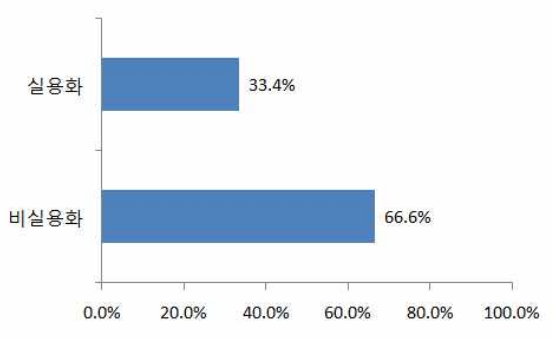


그림 2.2-46 계약금액 기준 비중

(다) 국가과학기술표준분류체계별 비중

- 국가과학기술표준분류체계별 비중으로 분석해 보면, 전체 과제가 건설/교통 분야인 것으로 확인되었음

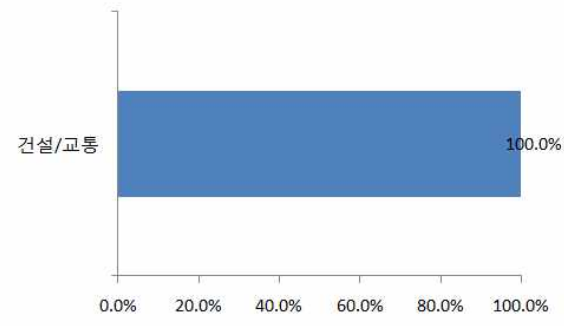


그림 2.2-47 과제 수 기준 비중

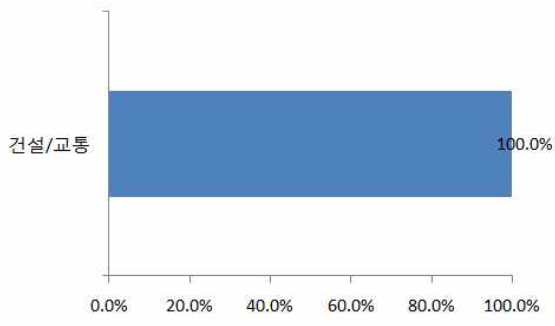


그림 2.2-48 계약금액 기준 비중

(라) 건설교통기술분류체계별 비중

- 건설교통 기술분류체계별 비중을 보면, 과제 수 기준으로 토목시공 분야가 54.5%, 안전/유지관리/방재 분야가 36.4%, 토질/기초 분야가 9.1%로 파악되었으며, 계약금액 비중으로는 토목시공분야가 68.1%, 안전/유지관리/방재 분야가 23.6%, 토질/기초 분야가 8.3%로 분석되었음

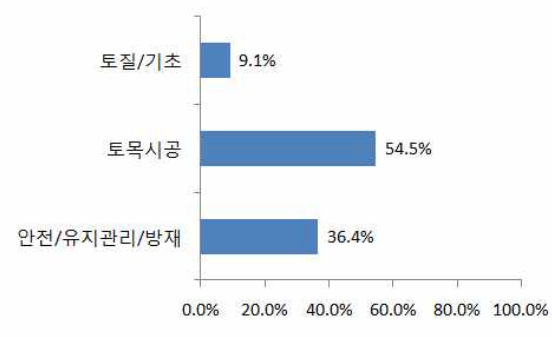


그림 2.2-49 과제 수 기준 비중

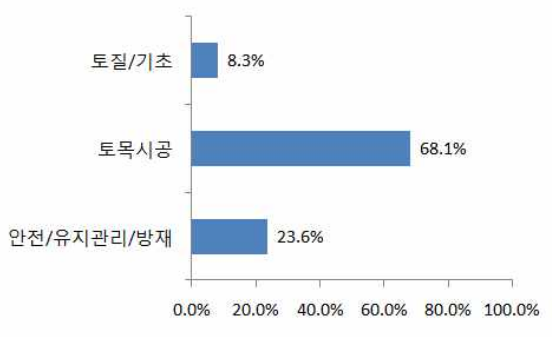


그림 2.2-50 계약금액 기준 비중

(3) 대용량 지진모사 실험센터

(가) 기술개발단계별 비중

- 대용량 지진모사 실험센터의 기술개발 단계별 비중을 분석해보면, 개발단계의 비중이 과제수 기준으로 76.1%, 계약금액 기준으로 80.1%로 가장 높게 나타났으며, 기초단계의 비중은 과제수 기준으로 5.7%, 계약금액 기준으로 1.4%에 불과함

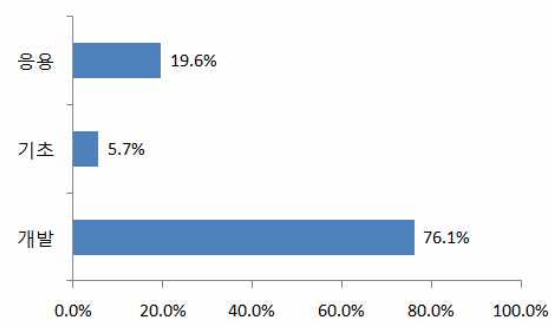


그림 2.2-51 과제 수 기준 비중

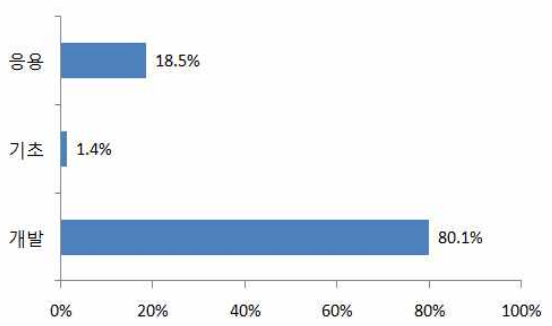


그림 2.2-52 계약금액 기준 비중

(나) 실용화/비실용화 비중

- 실용화/비실용화 비중을 분석해보면, 실용화 비중이 과제 수 기준으로 78.3%, 계약금액 비중으로 62.8%로 나타났음

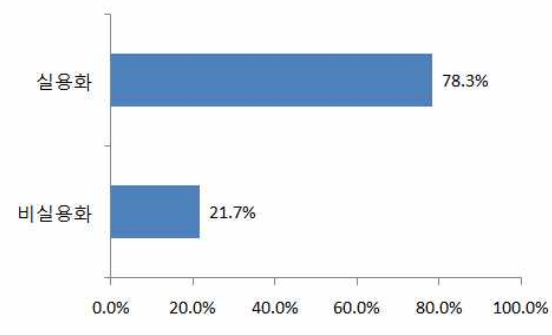


그림 2.2-53 과제 수 기준 비중

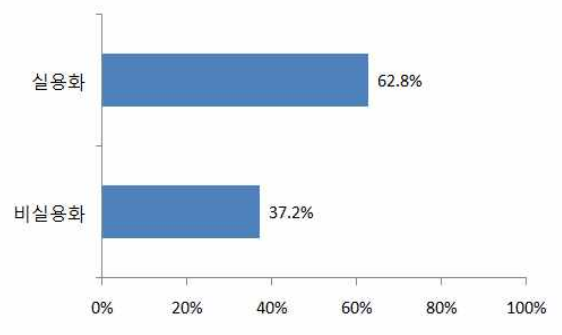


그림 2.2-54 계약금액 기준 비중

(다) 국가과학기술표준분류체계별 비중

- 국가과학기술표준분류체계별 비중을 보면 과제수 기준으로는 건설/교통 분야가 56.5%로 가장 높으며, 기계 분야가 26.1%, 전기/전자 분야가 13.0%, 원자력 분야가 2.2%로 건설/교통 분야 외에 타 분야의 실험도 다수 수행하였음

- 계약금액 기준으로는 기계분야의 실험이 50.5%로 건설/교통 분야의 39.4%보다 높았으며, 이어 전기/전자 분야가 7.8%, 원자력 분야2.0% 순으로 파악되었음

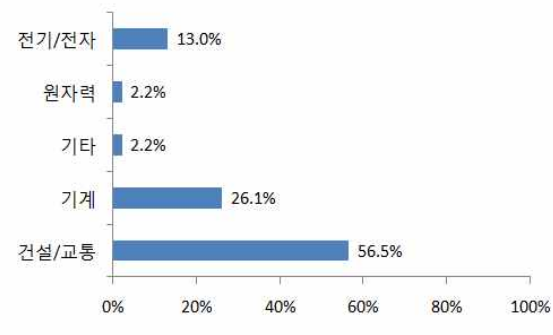


그림 2.2-55 과제 수 기준 비중

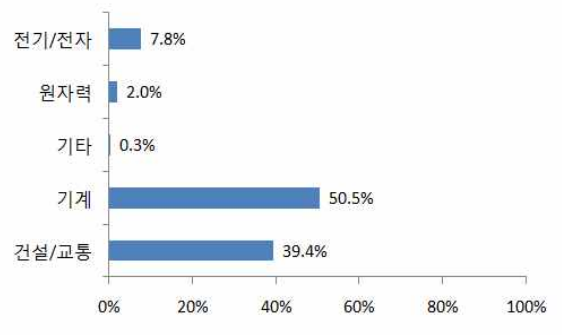


그림 2.2-56 계약금액 기준 비중

(라) 건설교통기술분류체계별 비중

- 건설교통기술 분류체계별 비중을 파악해 보면, 과제 수 기준으로는 건축구조 분야가 34.8%, 환경(상하수도/소음/진동/오염/폐기물) 분야가 15.2%, 발전/에너지 설비 분야가 10.9%, 토목구조/재료와 안전/유지관리/방재, 건축 환경/설비가 8.7%, 환경설비가 4.3%, 토질/기초가 2.2%로 다양한 분야의 실험을 수행하였음

- 계약금액 기준으로는 환경(상하수도/소음/진동/오염/폐기물)분야의 실험이 41.8%로 가장 높았으며, 건축구조 분야가 31.8%, 발전/에너지 설비 분야가 9.0%, 나머지 분야는 5.0%로 파악되었음

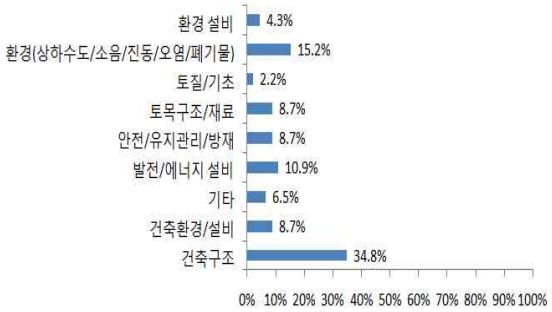


그림 2.2-57 과제 수 기준 비중

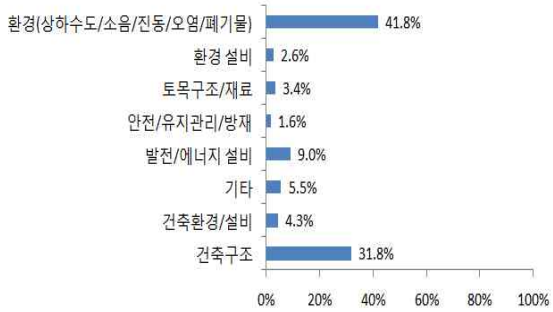


그림 2.2-58 계약금액 기준 비중

(4) 첨단건설재료 실험센터

(가) 기술개발단계별 비중

- 첨단 건설재료 실험센터의 실험 수행 과제를 기술개발 단계별 비중으로 분석해 보면, 과제 수 기준으로는 기초단계의 비중이 71.4%, 개발단계의 비중이 19.0%, 응용단계의 비중이 4.8%로 파악되었으며, 계약금액 기준으로는 기초단계의 실험이 61.0%, 개발단계의 비중이 16.5%, 응용단계의 비중이 4.3%로 파악되었음

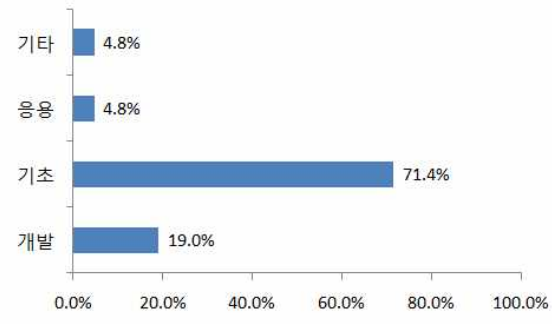


그림 2.2-59 과제 수 기준 비중

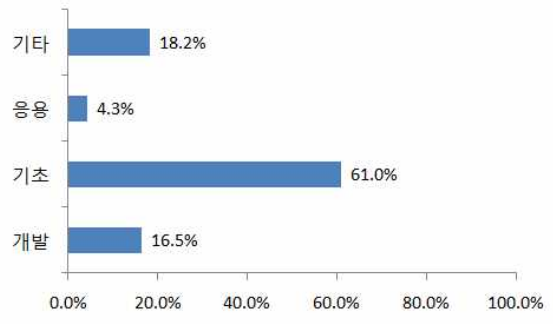


그림 2.2-60 계약금액 기준 비중

(나) 실용화/비실용화 비중

- 실용화/비실용화 비중을 분석해보면, 과제 수 기준으로는 실용화 단계의 과제가 90.5%, 계약금액 기준으로는 77.4%로 파악되었음

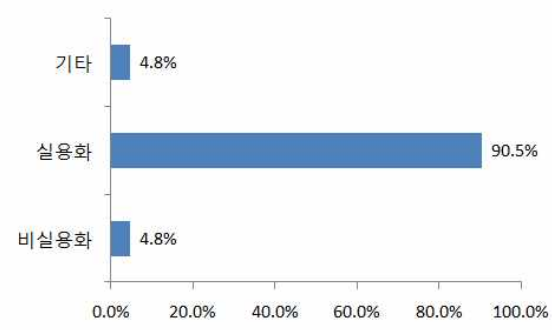


그림 2.2-61 과제 수 기준 비중

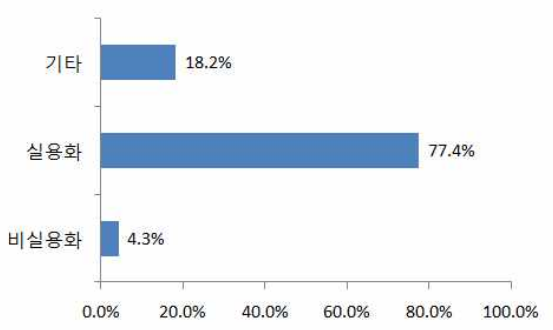


그림 2.-62 계약금액 기준 비중

(다) 국가과학기술표준분류체계별 비중

- 국가과학기술표준분류체계별 비중을 파악하면, 기타 실험을 제외하고 전체 실험이 건설/교통 분야인 것으로 파악되었음

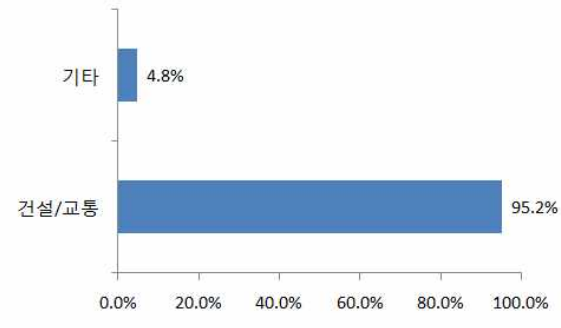


그림 2.2-63 과제 수 기준 비중

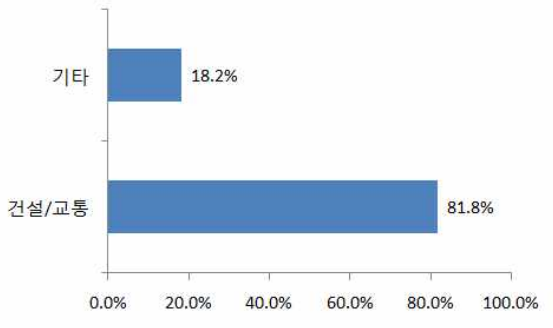


그림 2.2-64 계약금액 기준 비중

(라) 건설교통기술분류체계별 비중

- 건설교통기술분류체계별 비중을 보면, 90.5%가 토목구조/재료 분야의 실험인 것으로 파악되었으며, 계약금액 기준으로는 토목구조/재료 분야의 실험 비중이 77.4%로 파악되었음

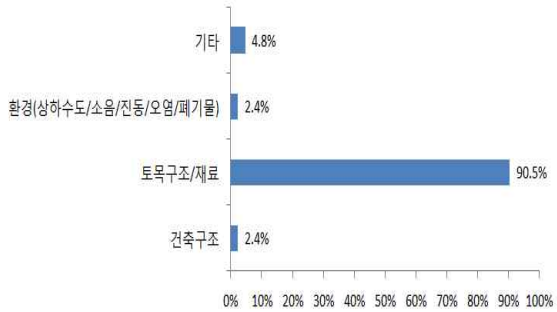


그림 2.2-65 과제 수 기준 비중

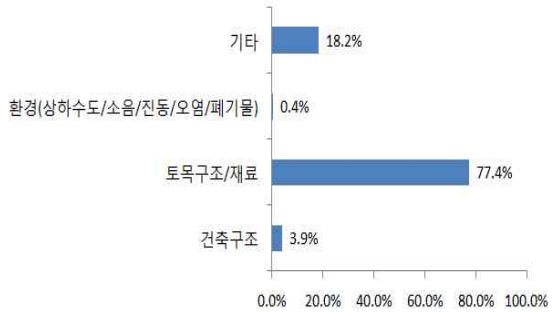


그림 2.2-66 계약금액 기준 비중

(5) 대형풍동실험센터

(가) 기술개발단계별 비중

- 대형풍동 실험센터의 기술개발 단계별 비중을 분석하면, 과제 수 기준으로는 개발단계가 58.1%, 응용단계가 38.7%, 기초단계가 3.2%로 나타났으며, 계약금액 기준으로는 응용단계가 66.0%로 가장 높고, 개발단계가 19.1%, 기초단계가 14.8%로 파악되었음

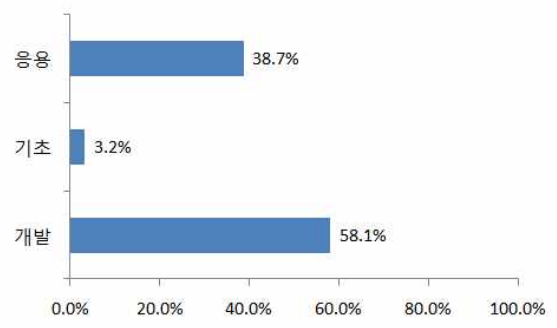


그림 2.2-67 과제 수 기준 비중

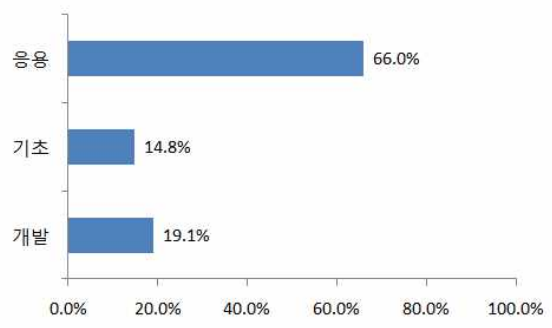


그림 2.2-68 계약금액 기준 비중

(나) 실용화/비실용화 비중

- 실용화/비실용화 비중을 분석하면, 실용화단계의 비중이 과제수 기준으로는 96.8%, 계약금액 기준으로는 85.2%로 주로 실용화단계의 실험이 수행되었음

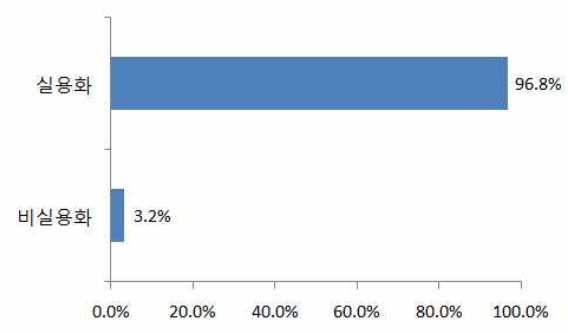


그림 2.2-69 과제 수 기준 비중

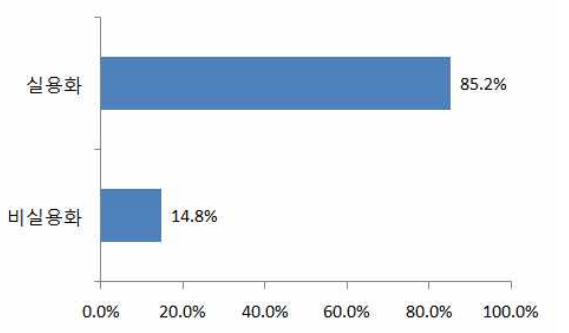


그림 2.2-70 계약금액 기준 비중

(다) 국가과학기술표준분류체계별 비중

- 국가과학기술표준분류체계별 비중을 분석한 결과, 과제 수 기준으로는 건설/교통 분야가 58.1%, 에너지/자원 분야가 29.0%, 기계 분야가 12.9%로 파악되었으며, 계약금액 기준으로는 건설/교통 분야가 85.2%, 에너지/자원 분야가 10.3%, 기계 분야가 4.6%인 것으로 파악되었음

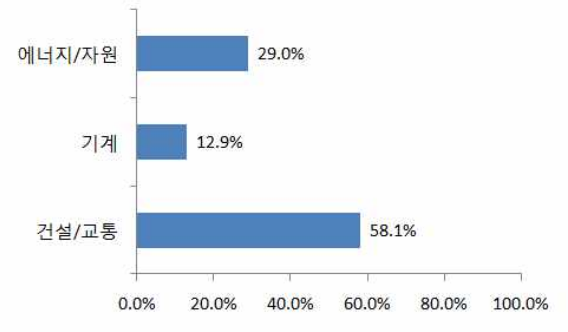


그림 2.2-71 과제 수 기준 비중

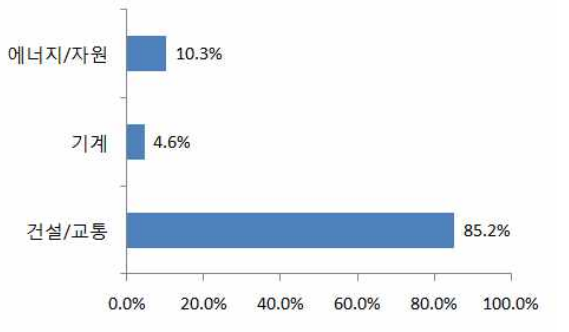


그림 2.2-72 계약금액 기준 비중

(라) 건설교통기술분류체계별 비중

- 건설교통기술분류체계별 비중을 분석해보면, 과제 수 기준으로 토목 구조. 재료 분야의 실험이 38.7%, 발전/에너지 설비 분야가 29.0%, 안전/유지관리/방재 분야가 16.1%, 도로 분야가 3.2%인 것으로 파악되었으며, 계약금액 기준으로는 토목구조/재료 분야가 80.2%, 발전/에너지/설비 분야가 10.3%, 나머지 분야는 5% 미만인 것으로 파악되었음

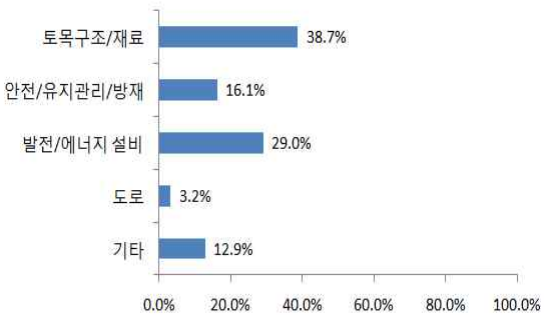


그림 2.2-73 과제 수 기준 비중

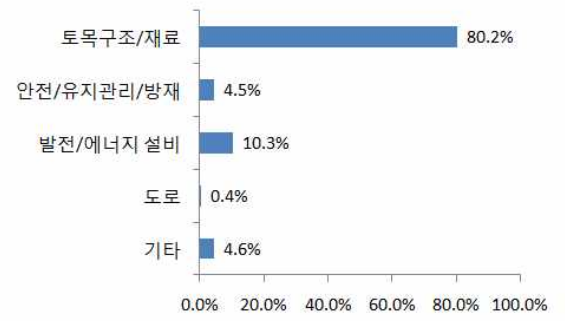


그림 2.2-74 계약금액 기준 비중

(6) 해양환경시뮬레이션 실험센터

(가) 기술개발단계별 비중

- 해양환경시뮬레이션 실험센터의 수행 실험을 기술개발단계별로 분석해보면, 과제 수 기준으로는 기초와 개발 단계의 실험이 각각 50%로 파악되었으며, 계약금액 기준으로는 개발단계의 실험 비중이 69.95, 기초단계의 실험 비중이 30.1%로 파악되었음

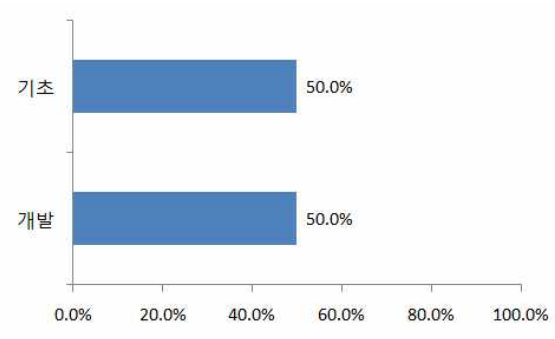


그림 2.2-75 과제 수 기준 비중

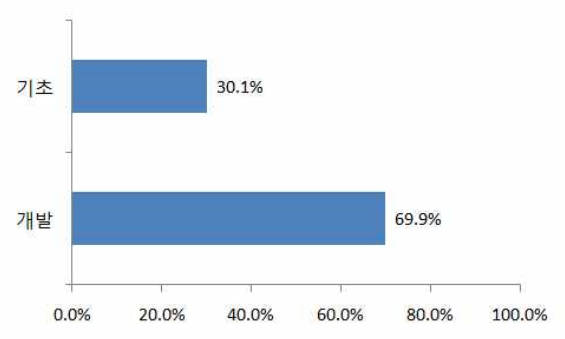


그림 2.2-76 계약금액 기준 비중

(나) 실용화/비실용화 비중

- 실용화/비실용화 비중을 분석한 결과, 과제 수 기준으로는 각각 50%가 수행되었으며, 계약금액 기준으로는 실용화 과제가 69.9%, 비실용화 과제가 30.1%인 것으로 파악되었음

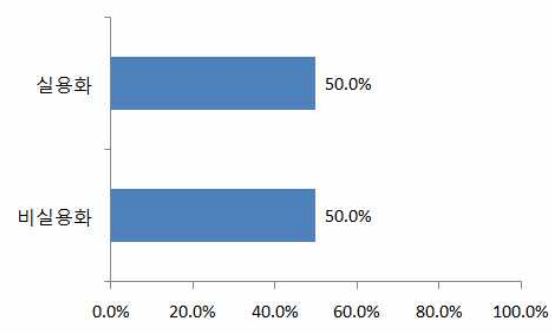


그림 2.2-77 과제 수 기준 비중

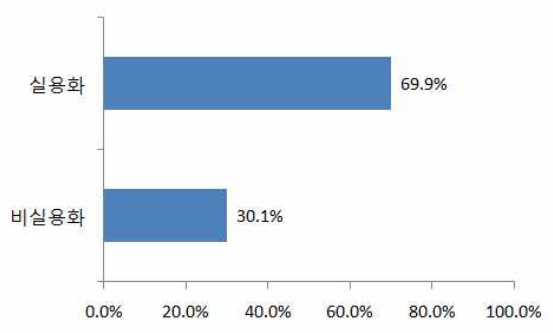


그림 2.2-78 계약금액 기준 비중

(다) 국가과학기술표준분류체계별 비중

- 국가과학기술표준분류체계별 비중을 분석한 결과, 과제 수 기준으로는 건설/교통 분야와 에너지/자원 분야의 실험이 각각 50%이며, 계약금액 기준으로는 에너지/자원 분야가 69.9%, 건설/교통 분야의 비중이 30.1%인 것으로 파악되었음

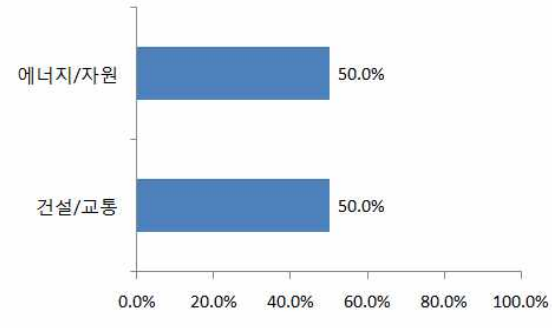


그림 2.2-79 과제 수 기준 비중

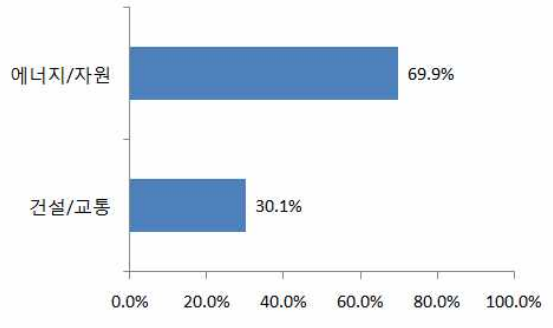


그림 2.2-80 계약금액 기준 비중

(라) 건설교통기술분류체계별 비중

- 건설교통기술분류체계별 비중을 분석해 보면, 과제 수 기준으로는 해양/항만 분야와 발전/에너지 설비 분야가 각각 50%이며, 계약금액 기준으로는 발전/에너지 설비 분야가 69.9%, 해양/항만 분야가 30.1%인 것으로 파악되었음

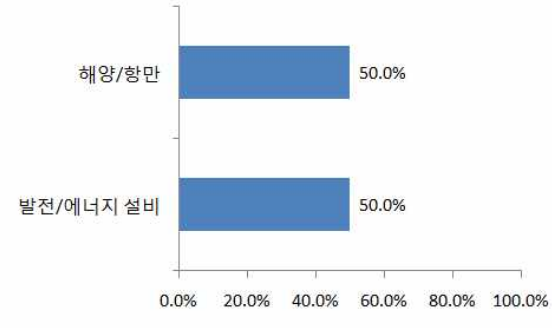


그림 2.2-81 과제 수 기준 비중

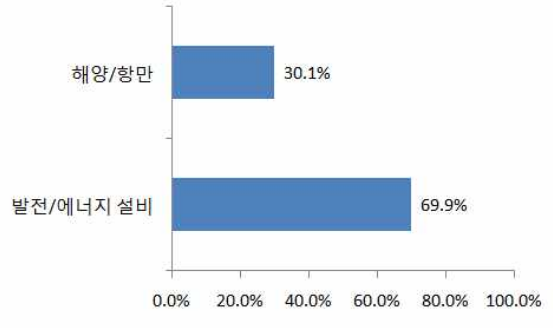


그림 2.2-82 계약금액 기준 비중

차. 이용자 만족도 조사

- KOCED 실험센터를 이용한 고객으로부터 만족도 조사를 실시하였음
  - 설문조사는 구축이후 2010년까지 실험센터를 이용자 전원인 112명을 대상으로, 2011년 2월 14일부터 2011년 3월 21일까지 수행하였으며, 응답률은 전체 평균 45.54% 수준으로, 센터별 응답률은 다음 표 2.2-9과 같음

표 2.2-9 KOCED 실험센터 만족도 조사 응답률

센터	응답자수(명)	이용건수(건)	이용자수(명)	응답률
하이브리드구조실험센터	18	26	33	54.55%
지오센트리퓨지실험센터	4	40	7	57.14%
대용량지진모사실험센터	14	43	31	45.16%
첨단건설재료실험센터	10	23	22	45.45%
대형풍동실험센터	5	11	17	29.41%
해양환경시뮬실험센터	0	0	2	0.00%
전체	51	143	112	45.54%

- 만족도 조사 항목은 ① 센터의 시설 및 환경의 편의성, ② 센터 실험 장비의 성능 수준, ③ 센터의 실험 지원 서비스(실험체 세팅, 장비 이용, 데이터 측정 및 기록 등), ④ 투입한 노력, 시간, 비용과 비교할 때, 실험 결과물에 대한 만족도, ⑤ 실험 결과물에 대한 신뢰도, ⑥ 센터의 사용비용 및 요율에 대한 만족도, ⑦ 재사용의향, ⑧ 추천의향이며, 7점 척도로 조사하였으며, 이를 100점 만점으로 환산하였음

(1) 6개 실험센터 만족도 총괄

- 전반적인 만족도는 매우 높은 수준으로 나타났으며, 다만 사용비용/요율에 대한 만족도는 상대적으로 낮은 수준의 만족도를 보임

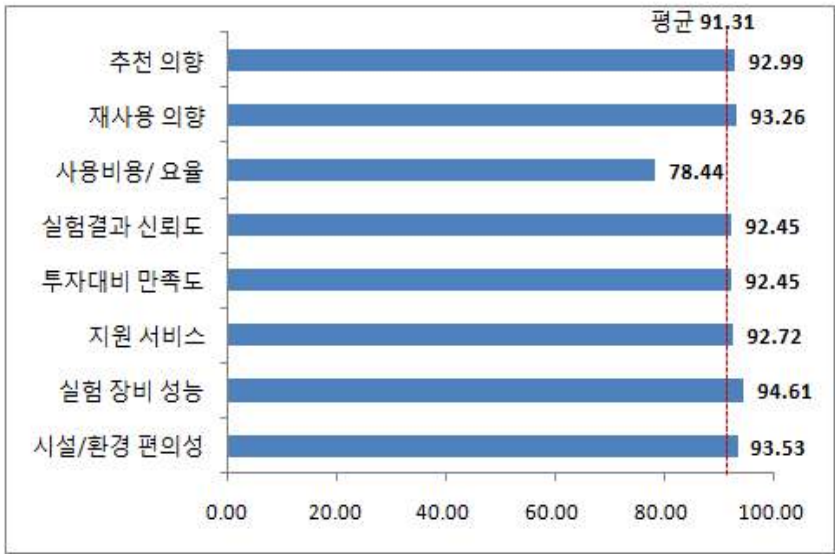


그림 2.2-84 6개 실험센터의 만족도 총괄

(2) 세부 항목별 6개 센터 만족도 현황

(가) 시설/환경 편의성

- 센터의 시설 및 환경 편의성은 활용하고자 하는 측면에서 얼마나 만족스러웠는지에 대한 설문에, 지오센트리퓨지 실험센터는 고객들로부터 100점을 부여받았으며, 하이브리드구조 실험센터와 대형풍동 실험센터의 만족도는 평균 이상으로 비교적 높은 편임

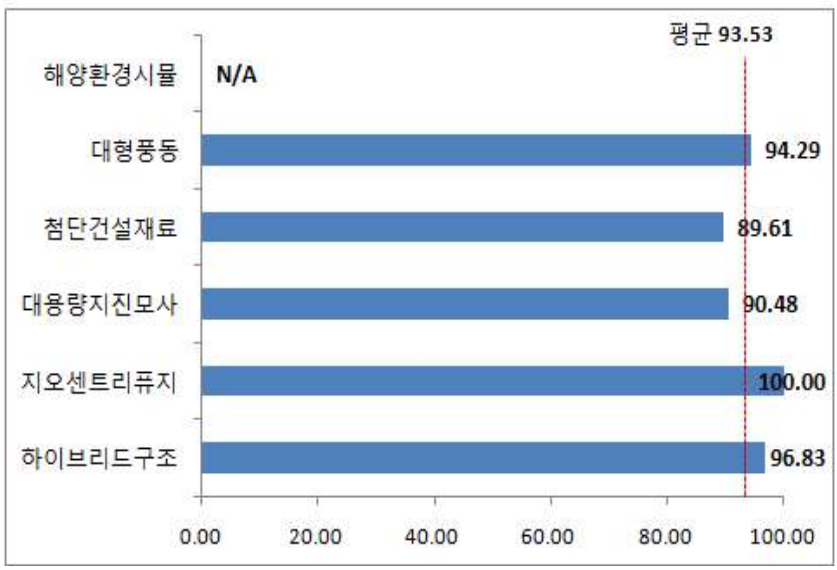


그림 2.2-85 시설/환경 편의성의 6개 실험센터 만족도

(나) 실험 장비 성능

- 센터 실험 장비의 성능 수준은 활용하고자 하는 측면에서 얼마나 만족스러웠는지에 대한 설문에, 하이브리드구조 실험센터와 지오센트리퓨지 실험센터는 타 실험센터에 비하여, 비교적 높은 평가를 받음

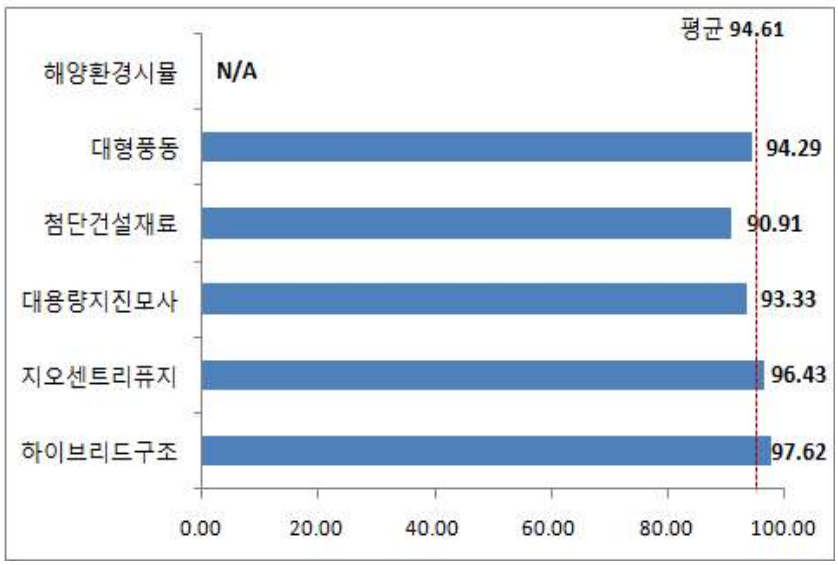


그림 2.2-86 실험 장비 성능 6개 실험센터 만족도

(다) 지원 서비스

- 센터의 실험 지원 서비스(실험체 세팅, 장비 이용, 데이터 측정 및 기록에 대한 만족도 설문에 대해, 지오센트리퓨지 실험센터와 대용량 지진모사 실험센터의 만족도는 6개 센터 전체 평균에 비해 비교적 높은 편임

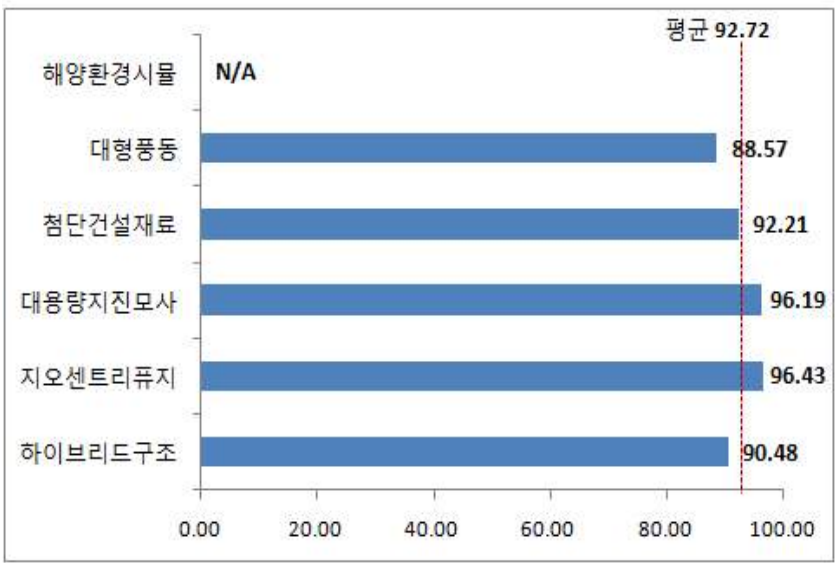


그림 2.2-87 지원서비스 6개 실험센터 만족도

(라) 투자대비 만족도

- 투입한 노력, 시간, 비용과 비교할 때 해당 센터에서 이루어진 실험에 대해 얼마나 만족하는지에 대한 설문에 대해, 지오센트리퓨지 실험센터는 투자대비 만족도에서 100점을 부여 받았으며, 대용량 지진모사 실험센터의 투자대비 만족도도 6개 센터의 평균을 넘는 평가를 받았음

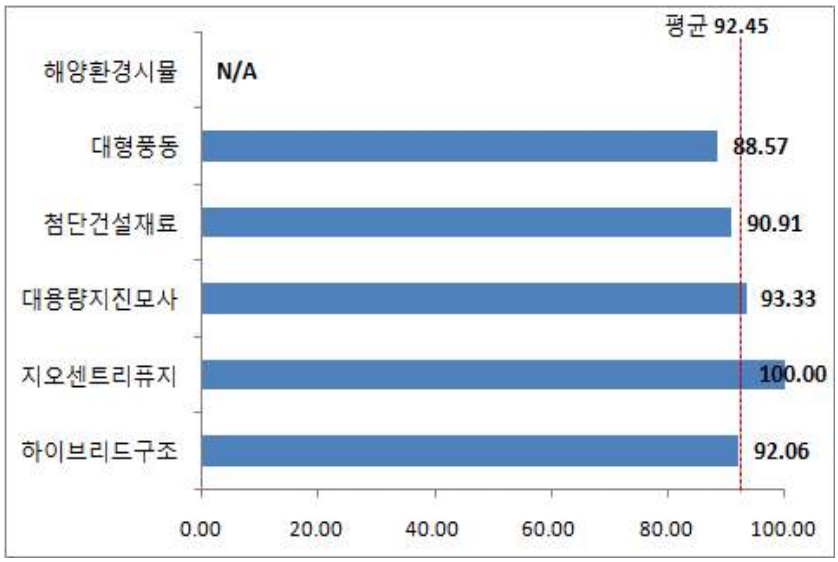


그림 2.2-88 6개 실험센터 투자대비 만족도

(마) 실험결과 신뢰도

- 센터에서 수행한 실험 결과에 대한 신뢰도는 어떠한가에 대한 설문에 대해, 지오센트리퓨지 실험센터가 가장 높은 점수를 부여받았으며, 하이브리드구조 실험센터와 대형풍동 실험센터의 신뢰도도 6개 실험센터 평균 점수 이상의 평가를 받았음



그림 2.2-89 6개 실험센터 실험결과 신뢰도

(바) 사용비용/요율

- 사용비용/요율에 대한 만족도는 전반적으로 낮은 편이며, 지오센트리퓨지 실험센터는 유일하게 90점이 넘는 평가를 받았으며, 대용량 지진모사 실험센터와 첨단건설재료 실험센터는 6개 실험센터 전체 평균 이상의 평가를 받았음

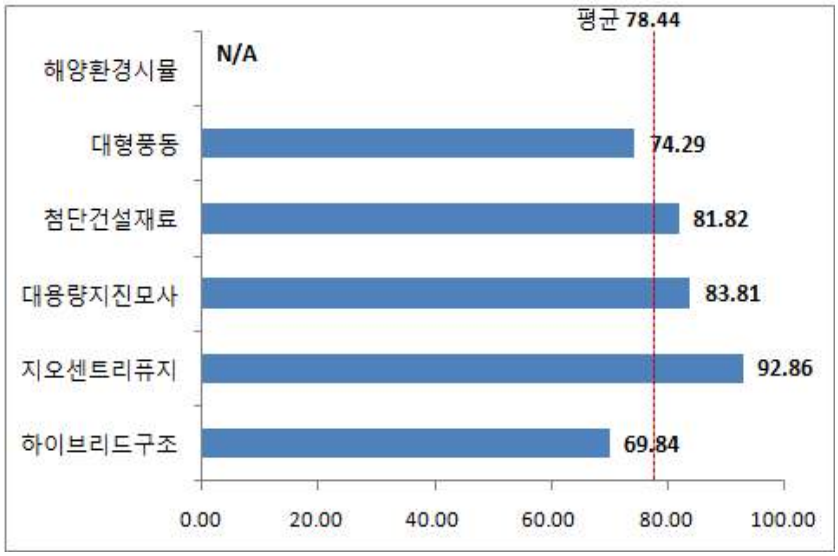


그림 2.2-90 사용비용/요율에 대한 6개 실험센터 만족도

(사) 재사용 의향

- 지오센트리퓨지 실험센터는 재사용의향에서 100점을 부여 받았으며, 대용량 지진모사 실험센터와, 대형풍동 실험센터의 만족도는 6개 실험센터의 평균을 상회하는 높은 평가를 받았음

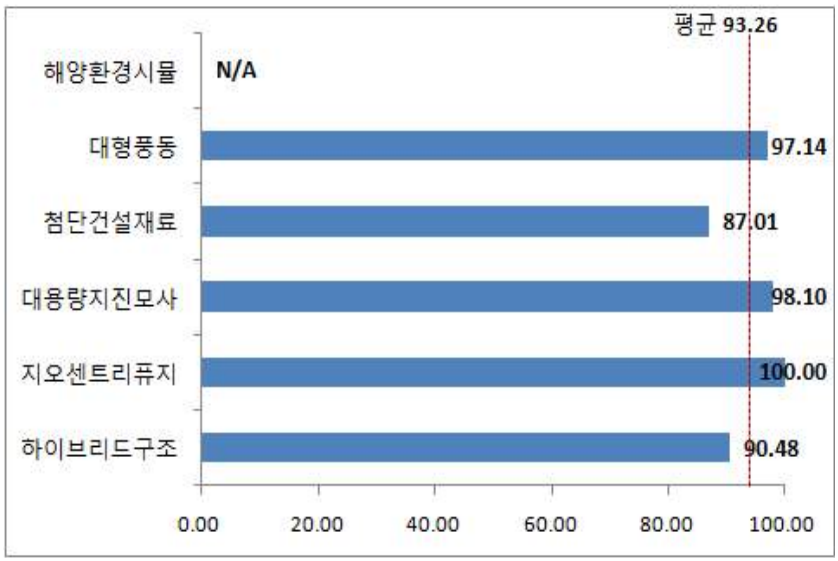


그림 2.2-91 6개 실험센터 재사용 의향

(아) 추천 의향

- 지오센트리퓨지 실험센터는 추천의향에서 100점을 부여받았으며, 대용량지진모사 실험센터와 대형풍동 실험센터의 만족도는 6개 실험센터의 평균을 상회하는 높은 평가를 받았음

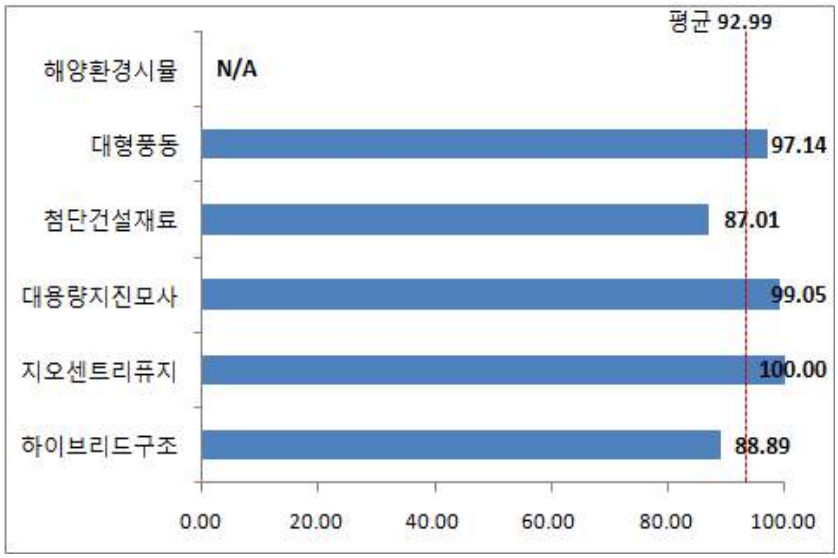


그림 2.2-92 6개 실험센터 추천 의향

3. Outcome 분석

가. 전체현황

- 6개 센터 이용자를 대상으로 수행된 Outcome 성과조사 결과, 논문, 특허 실적은 물론 설계 기준 및 시방서 반영 실적, 기술이전 및 매출-비용 절감 성과 등 다양한 Outcome을 도출한 것으로 분석됨

표 2.2-10 센터활용 성과분석

항목	총 건수	총 금액	평균 기여도	센터별 건수						전체 합계
		건설연구 인프라 구축과제 (백만원)	건설연구 인프라 구축과제 (%)	하이브리드 구조	지오센트리 퓨지	대용량 지진 모사	첨단 건설 재료	대형 풍동	해양 환경 시뮬	
국제학술지(SCI(E)) 논문 실적(건)	8	0	73.0	2	1	1	4	0	0	8
국내외 학술지 논문 실적(건)	26	20	59.4	6	5	7	6	2	0	26
국내 학술발표 실적(건)	54	330	56.8	16	9	11	11	7	0	54
국외 학술발표 실적(건)	22	5	56.3	2	8	6	5	1	0	22
연구개발 보고서 실적(건)	50	370	48.5	14	2	14	8	12	0	50
국내 특허 출원/등록 건수(건)	24	2,000	51.4	12	0	4	7	1	0	24
신기술(NET,NEP) 지정 건수(건)	1	0	-	0	0	1	0	0	0	1
설계(시공) 기준/시방서/지침 제안 또는 반영 건수(건)	15	0	47.5	4	0	9	2	0	0	15
소프트웨어 개발-등록 건수(건)	1	0	0.0	1	0	0	0	0	0	1
기술이전/실시계약 건수 및 금액(백만원)	8	66	50.0	56	0	10	0	0	0	66
매출 발생 금액(백만원)	0	21,400	10.0	20,300	0	1,000	0	100	0	21,400
비용 절감 금액(백만원)	0	11,112	10.0	10,012	0	1,000	0	100	0	11,112
외화 유출 방지 금액(백만원)	1	10	100.0	10	0	0	0	0	0	10

나. Outcome 항목별 성과 분석

(1) 국제학술지(SCI(E)) 논문 실적(건)

(가) 최초 2년간 국제 학술지(SCI(E)) 논문 실적(건) 비교

- 센터 구축 이후 최초 2년간 국제 학술지(SCI(E)) 실적을 살펴본 결과, KOCED의 경우 기초과학분야가 아님에도 불구하고 8건의 성과를 달성하였음
  - 실험센터 구축 후 최초 2년간 국제 학술지(SCI(E)) 논문 실적임
  - 하나로 원자로 사업의 경우 자료를 확보할 수 없었음

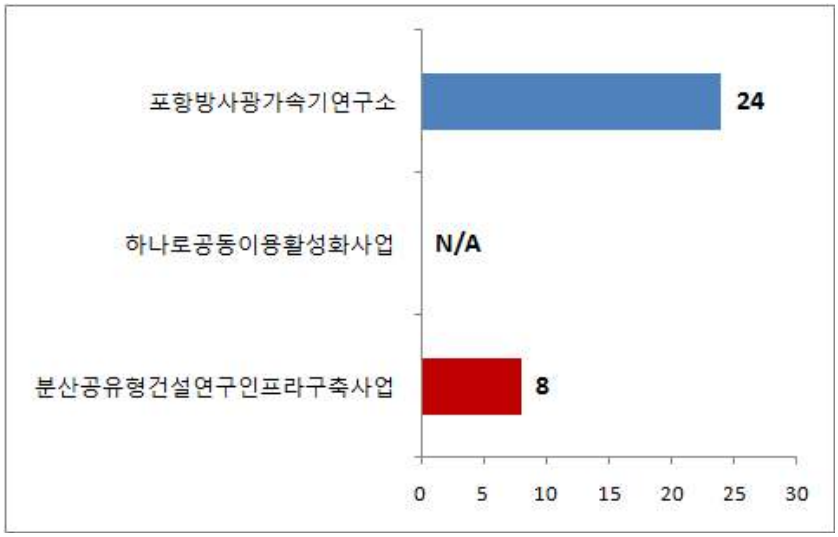


그림 2.2-93 국제학술지(SCI(E)) 논문실적비교

(나) 센터별 국제 학술지(SCI(E)) 논문실적(2009~2010)

- 첨단건설재료 실험센터의 경우 4건으로 가장 많은 국제 학술지(SCI(E)) 논문 실적을 올렸으며 해양환경시뮬레이션 실험센터의 자료는 구할 수 없었음

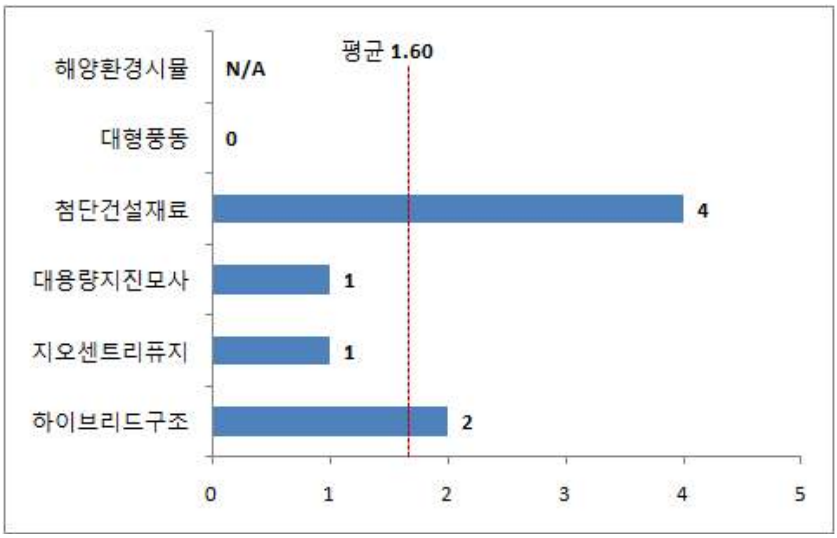


그림 2.2-94 센터별 국제학술지(SCI(E)) 논문실적('09~'10)

(2) 국내외 학술지 성과

(가) 최초 2년간 국내외 학술지 논문 성과 비교

- 센터 구축 이후 최초 2년간 국내외 학술지 논문 실적을 살펴본 결과, KOCED는 포항가속기연구소와 하나로 원자로의 논문 실적을 상회하는 수준의 성과를 도출한 것으로 분석됨
  - 실험센터 구축 후 최초 2년간 국내외 학술지 논문 실적을 비교해 보면 KOCED의 성과는 포항가속기연구소와 하나로 원자로와 유사한 수준임

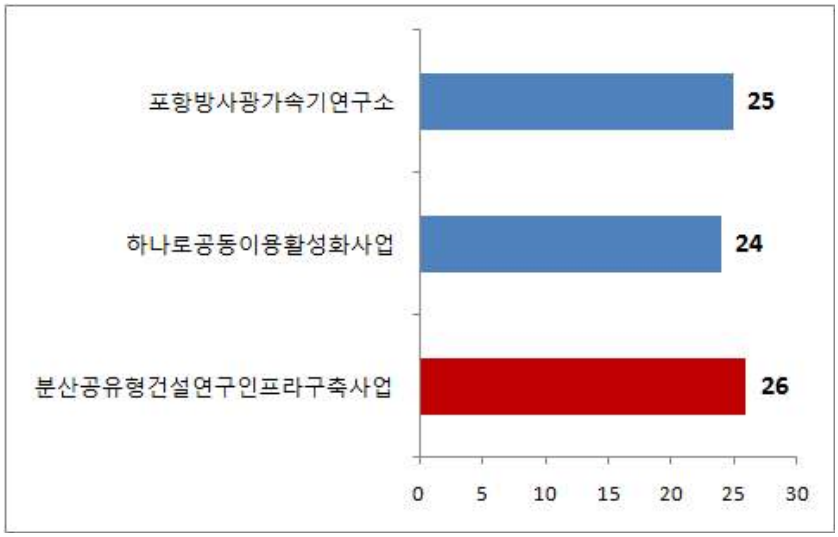


그림 2.2-95 국내외 학술지 성과비교

(나) 센터별 국내외 논문 실적(2009~2010)

- 다지점 가진 대용량 지진모사 실험센터의 경우 7건으로 가장 많은 국내외 논문 실적을 올렸으며 대형풍동 실험센터의 실적은 평균치에 미치치 못하였음

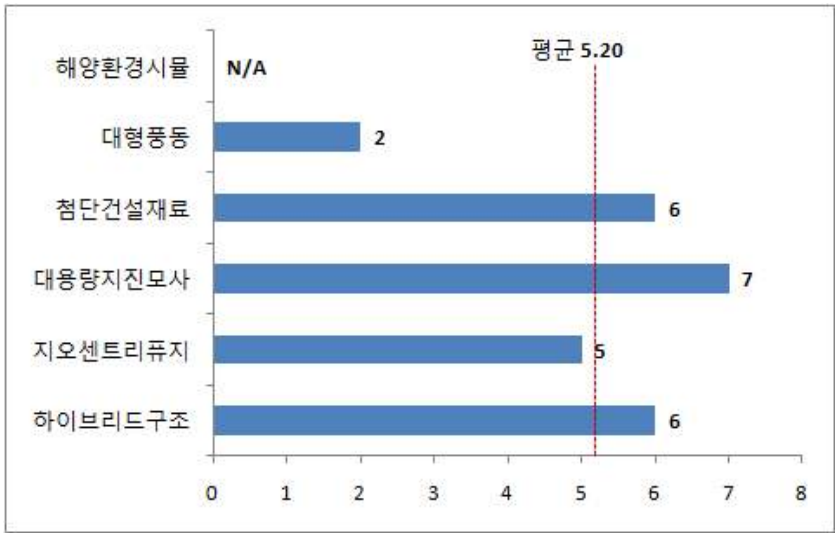


그림 2.2-96 센터별 국내외 논문실적('09~'10)

(3) 국내 학술발표 성과

- 센터 구축이후 최초 2년간 국내 학술발표 실적을 살펴본 결과, KOCED는 포항가속기연구소와 하나로원자로의 논문실적을 훨씬 상회하는 수준의 성과를 도출한 것으로 분석됨

(가) 최초 2년간 국내 학술발표 실적 비교

- 실험센터 구축 후 최초 2년간 국내 학술 발표 실적을 비교해 보년 포항가속기연구소의 약 1.6배, 하나로 원자로의 13.5배의 성과를 올렸음

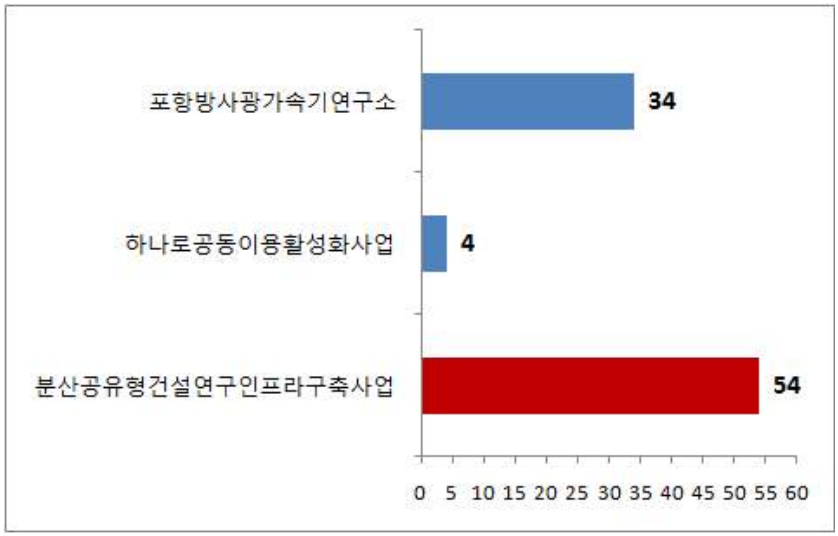


그림 2.2-97 국내학술발표 성과비교

(나) 센터별 국내 학술발표 실적(2009~2010)

- 하이브리드구조 실험센터가 16건으로 가장 많은 국내 학술 발표 실적을 올렸으며, 첨단건설재료 실험센터와 다지점 가진 대용량 지진모사 실험센터도 전체 평균치인 10.80건 이상을 달성하였음

- 대형풍동 실험센터와, 지오센트리퓨지 실험센터의 경우 평균치에 미치지 못했으며, 해양환경시뮬레이션 실험센터의 경우 데이터를 확보하지 못함

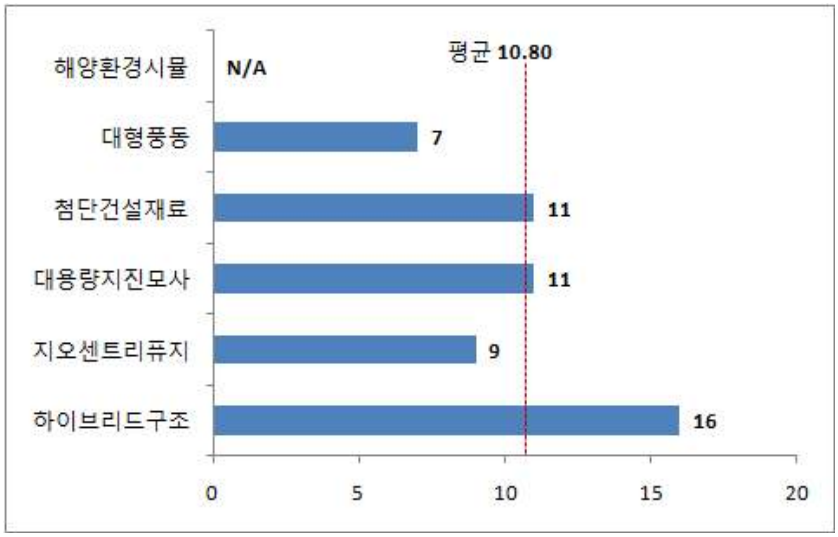


그림 2.2-98 센터별 국내 학술발표 실적('09~'10)

(4) 국외 학술발표 성과

- 센터 구축 이후 최초 2년간 국외 학술발표 실적을 살펴본 결과, KOCED는 포항가속기연구소와 하나로 원자로의 논문실적과 유사한 수준의 성과를 도출한 것으로 분석됨

(가) 최초 2년간 국외 학술발표 성과 비교

- 실험센터 구축 후 최초 2년간 국외 학술발표 실적을 비교해보면 포항가속기연구소와 같으며, 하나로 원자로의 약 79% 수준임

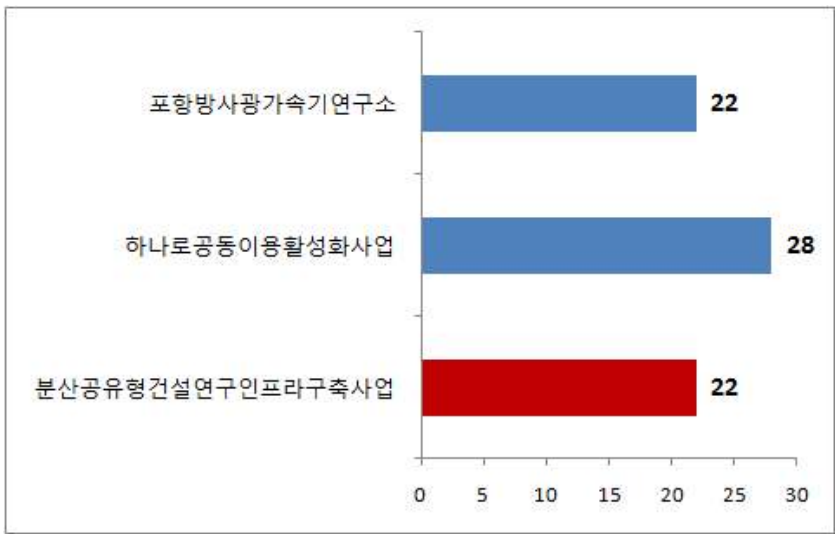


그림2.2-99 국외학술발표 성과비교

(나) 센터별 국외 학술발표 실적(2009~2010)

- 지오센트리퓨지 실험센터의 경우 평균치의 2배 이상의 실적을 올렸으며, 첨단건설재료 실험센터와 다지점 가진 대용량 지진모사 실험센터는 평균치를 상회하였음
- 대형풍동 실험센터와 하이브리드구조 실험센터는 국외 학술 발표실적이 평균치에 미치지 못했으며, 해양환경시뮬레이션 실험센터의 자료는 확보하지 못함

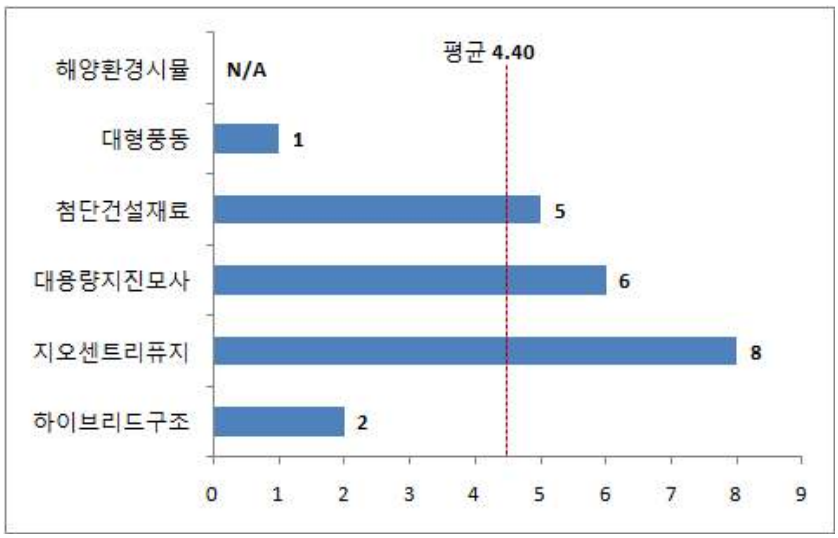


그림 2.2-100 센터별 국외 학술발표 실적('09~'10)

(5) 연구개발 보고서 실적(건)

- 하이브리드구조 실험센터와 대용량지진모사 실험센터 대형풍동 실험센터에서는 평균을 상회하는 연구개발 보고서 실적을 올렸으며, 지오센트리퓨지 실험센터의 실적은 상대적으로 저조한 편임

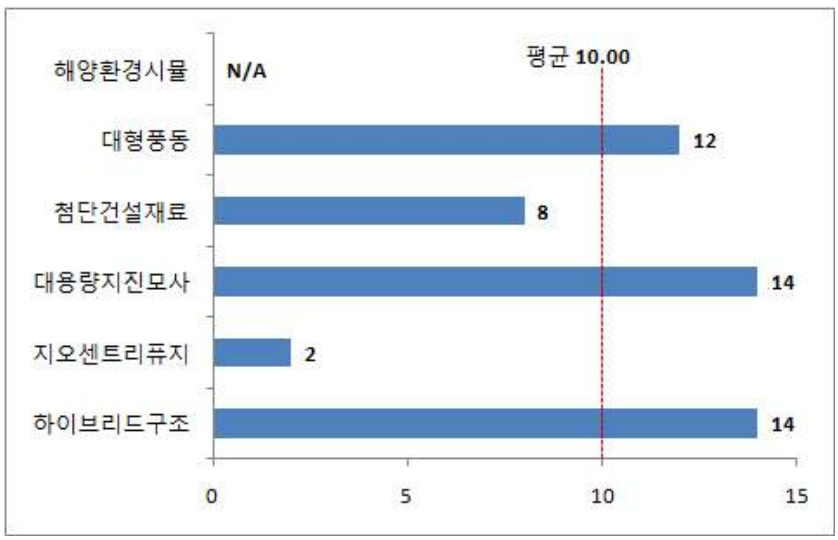


그림 2.2-101 센터별 연구개발 보고서 실적('09~'10)

(6) 국내외 특허 출원/등록 성과

- KOCED는 센터 구축 이후 국외 특허 출원/등록 건수는 없지만, 국내 특허 출원/등록 실적은 24건이 있었음
  - 비교 대상인 포항가속기연구소와 하나로 원자로의 경우 실험센터 구축 이후 최초 2년간 국내 외 특허 출원 등록 건수가 없었음

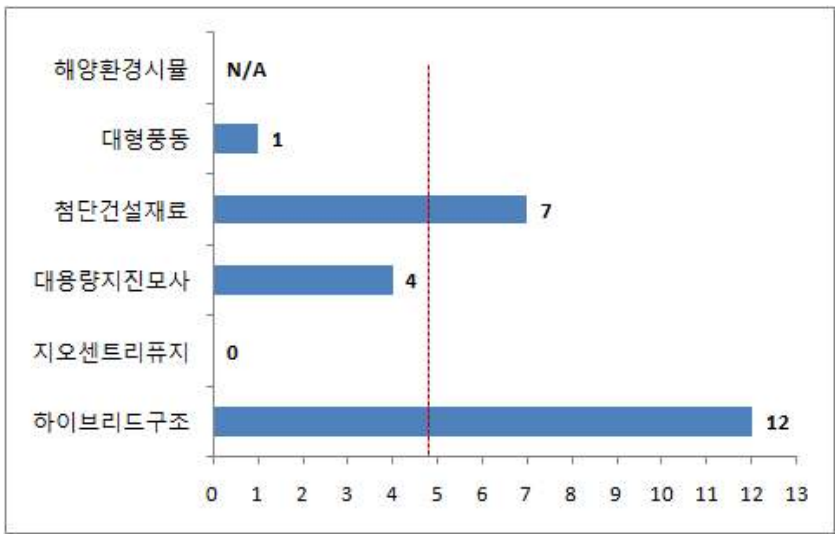


그림 2.2-102 국내외 특허 출원/등록 성과('09~'10)

(7) 신기술(NET,NEP) 성과

- 대용량 지진모사 실험센터에서 1건만 있음
  - (주)삼원씨앤지에서 지진감지기능을 이용한 건물내 시설자동제어시스템 실험으로 신기술(NET, NEP) 성과를 달성함

(8) 설계(시공) 기준/시방서/지침 제안 또는 반영 및 매출-비용 절감 성과

- KOCED의 설계기준/시방서/지침 제안 성과는 센터별로 3.0건의 성과를 도출하였으며, 신기술 지정, 소프트웨어 개발, 기술 이전 및 실시계약, 매출 발생, 비용 절감 등의 다양한 성과를 도출하였음

- 센터별 설계 기준/시방서/지침 제안 반영 건수(2009~2010)
  - 다지점 가진 대용량 지진모사 실험센터는 전체 9건으로 6개 실험센터 가운데 가장 많이 제안 또는 반영하였으며, 하이브리드구조 실험센터와 첨단 건설재료 실험센터의 경우 각 4건, 2건이 있음
  - 대형풍동 실험센터와 지오센트리퓨지 실험센터는 아직 성과가 없으며, 해양환경시뮬레이션 실험센터의 자료는 확보하지 못했음

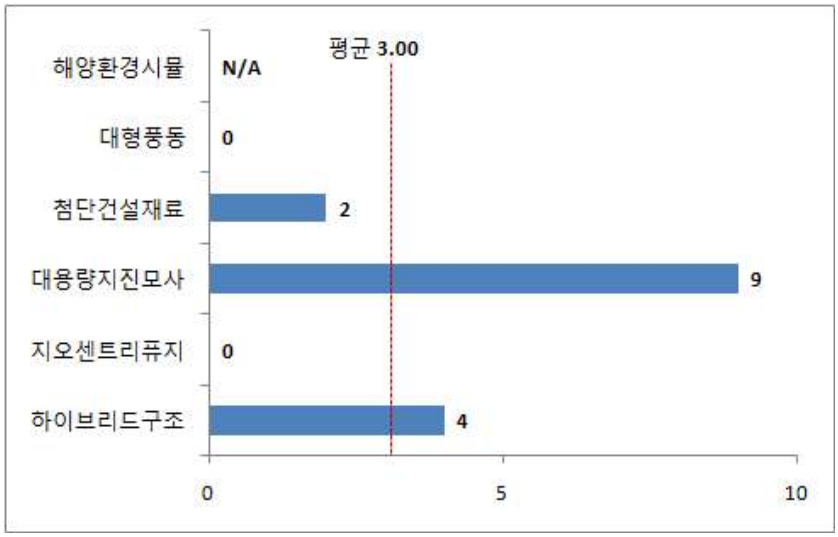


그림 2.2-103 센터별 설계기준/시방서/지침제안 반영건수('09~'10)

(9) 소프트웨어 개발-등록 건수(건)

- 소프트웨어 개발-등록 건수는 하이브리드구조 실험센터에서 1건 있었음
  - RIST강구조연구소에서 40m복합 박스거더 실험을 통해 소프트웨어 개발-등록 성과를 달성하였음

(10) 기술 이전/실시계약 건수 및 금액(백만원)

- 하이브리드 구조 실험센터에서 기술 이전/실시 계약을 총 9건 수행하였으며, 금액은 56,000,000원, 대용량지진모사 실험센터에서 총 1건 수행에 금액은 10,000,000원이었음

(11) 매출 발생 금액(백만원)

- 실험센터 이용한 실험결과로 인한 매출 발생은 하이브리드구조 실험센터에서 수행한 실험결과로 2백3억원이 발생하였으며, 대용량 지진모사 실험센터에서 10억원, 대형풍동 실험센터에서 1억원이 발생하였음

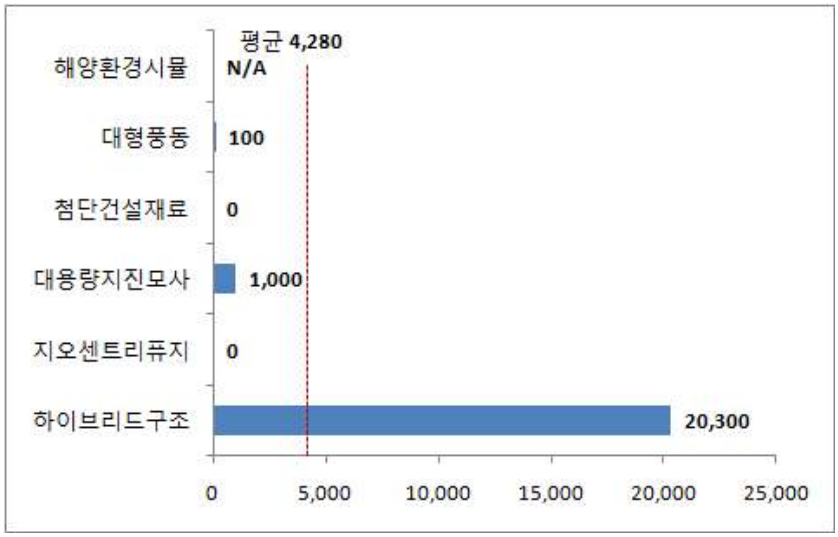


그림 2.2-104 매출 발생 금액(백만원, '09~'10)

(12) 비용 절감 금액(백만원)

- 실험센터에서 수행한 실험 결과로 인한 비용 절감 금액은 하이브리드구조 실험센터에서 1백억천2백만원의 비용절감효과가 있었으며, 대용량지진모사 실험센터에서 10억원, 대형풍동 실험센터에서 1억원의 비용 절감 효과가 있었음

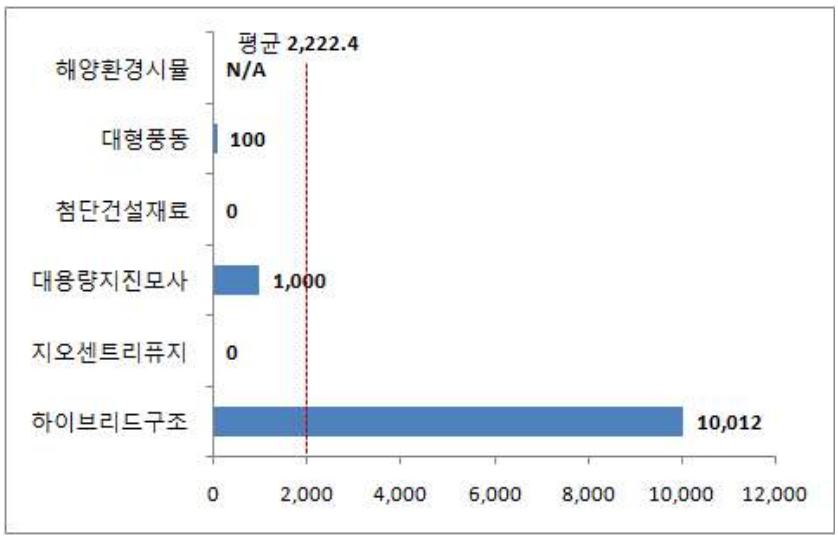


그림 2.2-105 비용 절감 금액(백만원, '09~'10)

(14) 외화 유출 방지 금액

- 하이브리드구조 실험센터에서 10,000,000원의 외화 유출 방지 효과가 있었음
  - (주)태명엔지니어링에서 교량 충격전달장치 품질 검증실험(Dynamic UTM사용)으로 외화 유출 방지 성과를 달성함

다. Outcome 세부 분석

(1) 국제 학술성과(SCI(E)급)는 구조분야 관련 실험과제에서 다수 산출되었음

(가) 총 8건의 성과 중 PSC보 관련 실험에서 4건, 강재보강강판 실험에서 2건, 구조시스템 진동대실험 1건, 단말뚝 실험과제에서 1건의 성과를 도출함

표 2.2-11 국제 학술성과(SCI(E)급)('09~'10)

분야	과제명	SCI(E) 건수	의뢰기관	이용센터
토목구조	60m 중규모 경간 고강도 Prestressed Concrete Girder 실험	1	GS건설	하이브리드구조실험센터
	고강도 프리텐션 거더 성능검증 실험	1	고려대학교	
	PSC보 실험	2	연세대학교	첨단건설재료실험센터
	강재보강강판 압축실험	2	영남대학교	
건축구조	조선대 가변접속에너지분산 구조시스템 진동대실험	1	조선대학교	대용량지진모사실험센터
토목시공	원형모형실험을 통한 단말뚝의 실험 동적 p-y 산정	1	서울대학교	지오센트리퓨지실험센터

(2) 국내 특허출원/등록, 기술이전 및 매출/비용 발생 성과를 달성한 실험 과제에 대해서는 의뢰기관을 중심으로 개별 과제별로 특성을 살펴봄

- (주)NPW는 '풍력발전기 성능실험'을 전북대 대형풍동실험센터에서 수행하여 국내특허출원 3건과 신기술(NET/NEP) 지정 1건의 성과를 달성하였음
  - (주)NPW는 신개념 풍력발전기를 자사 제품으로 제시하고 있음

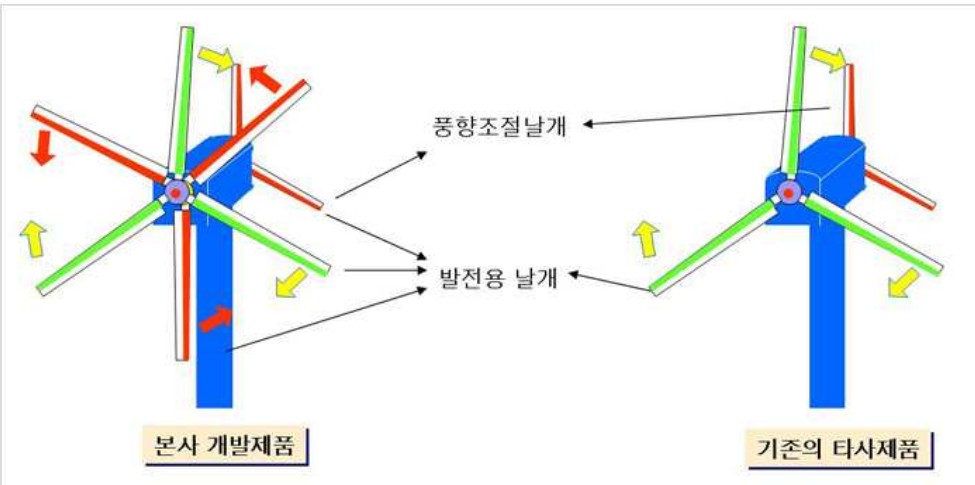


그림 2.2-106 신개념 풍력발전기((주)NPW)

- 금풍에너지는 '풍력발전기 성능실험'을 전북대 대형풍동실험센터에서 수행하여 매출발생금액 1억원, 비용절감금액 1억원의 성과를 달성하였음
  - 금풍에너지는 수직축 풍력발전기를 자사 주력제품으로 제시하고 있음

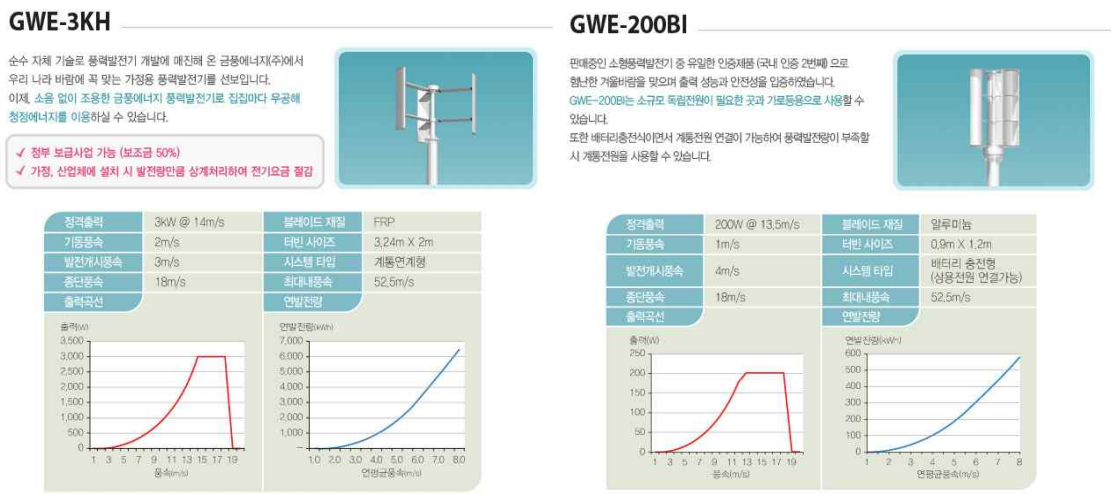


그림 2.2-107 수직축 풍력발전기(금풍에너지)

- 코리아윈드파워는 '풍력발전기 성능실험'을 전북대 대형풍동실험센터에서 수행하여 국내특허출원 1건의 성과를 달성하였음

- 동일고무벨트(주)는 'GS 인방형 마찰 제진댐퍼 개발' 실험을 부산대 지진실험센터에서 수행하여 국내특허출원 3건, 신기술(NET/NEP) 지정 1건의 성과를 달성하였음
  - 동일고무벨트(주)는 자사 제품으로 면진제진시스템을 제시하고 있으며, 제진시스템으로 강재형이력댐퍼, 셀프센터링댐퍼, 인방형 제진댐퍼, 학교건물 내진보강용 제진댐퍼를 제품으로 제시하고 있음
  - 동일고무벨트에서 제시하고 있는 인방형 제진댐퍼는 다음과 같음



그림 2.2-108 인방형 제진댐퍼(동일고무벨트)

- (주)태명엔지니어링은 '교량 충격전달장치 품질 검증 실험(Dynamic UTM사용)'을 명지대 하이브리드센터에서 수행하여 10,000,000원의 외화유출방지 성과를 달성하였음

- (주)에스코알티에스는 'LUD 131.25톤 성능 실험'을 명지대 하이브리드센터에서 수행하여 3억원의 매출발생과 1,200만원의 비용절감 성과를 달성하였음
  - 에스코알티에스는 자사 제품으로 LUD(Lock-up Device) 내진장치를 제시하고 있음

표 2.2-12 LUD내진장치(에스코알티에스)

	- 상부 구조물의 크리프, 건축수축 및 온도 변화에 의한 변위(0.01mm/sec 이하의 속도)를 작은 반력으로 수용함 - 지진 등 충격 하중 발생시 내부 충진재(Slicon Putty)의 순간적인 성상변화(유체-탄성고체)로 변위 발생 제어함 - 내부 충진재 고형화에 따라 E-형 강재 이력 댐퍼로 하중이 전달되고 변형유발을 일으킴 - 특징은 유지보수가 필요 하지 않으며(충진물 유출 없음) 반 영구적 수명인 점

- GS건설은 '60m 중규모 경간 고강도 Prestressed Concrete Girder 실험'을 명지대 하이브리드센터에서 수행하여 국내특허출원 6건, 국내특허등록 1건의 성과를 달성하였음

- RIST 강구조연구소는 '40m 복합박스거더 실험'을 명지대 하이브리드센터에서 수행하여 국내특허출원 2건, 기술이전/실시계약 1건 및 계약금액 56,000,000원의 성과를 달성하였음

- (주)인터컨스텍은 '경간장 60m SegBeam 거더의 성능검증 실험'을 명지대 하이브리드센터에서 수행하여 200억원의 매출발생과 100억원의 비용절감 성과를 달성하였음
  - 인터컨스텍은 SegBeam 공법을 개발하여 현장 적용을 통해 매출 실적을 달성하고 있음

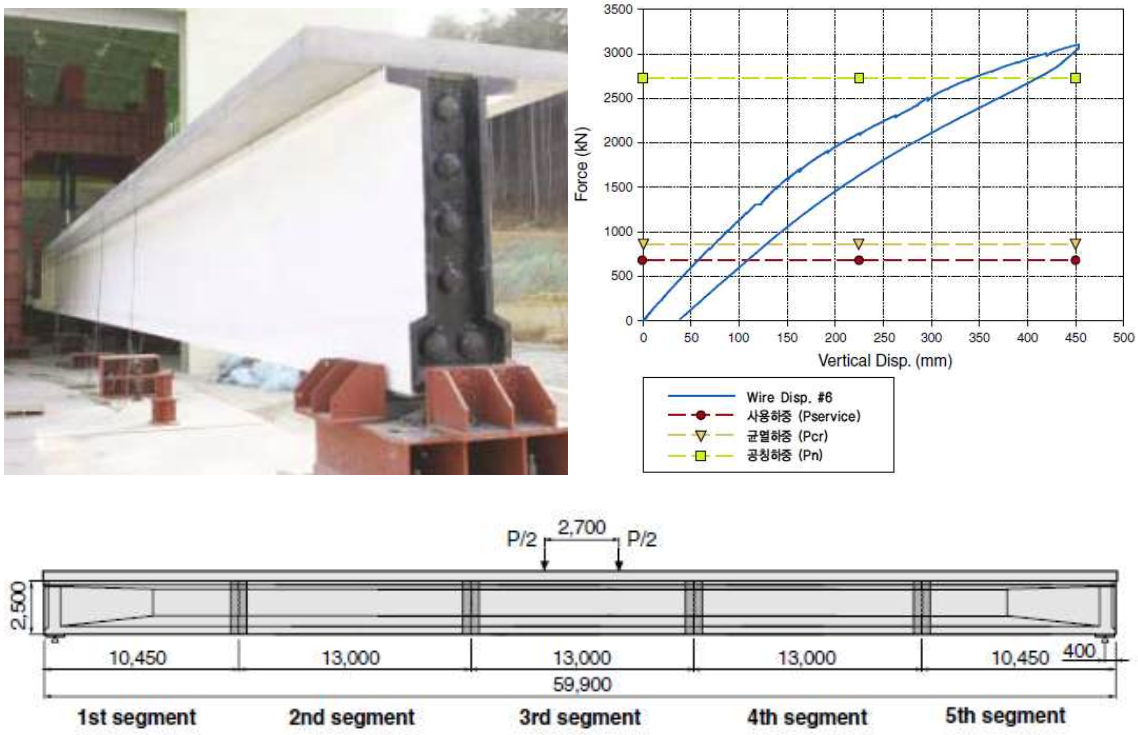


그림 2.2-109 SegBeam 공법(인터컨스텍)

- 2011년 3월말 기준으로 SegBeam 실적은 표 2.2-13과 같음

표 2.2-13 SegBeam 실적(인터컨스텍)

구분	고속도로	국도	지방도 / 기타	철도교	교량개소
설계실적	10	1	14		25
시공실적	3	1	4		8

- (주)지승컨설턴트는 '강관말뚝 머리보강구조 압축실험'을 명지대 하이브리드센터에서 수행하여 국내특허출원 1건, 국내특허등록 1건의 성과를 달성하였음

- (주)알에스피는 '굴삭기 Cabin의 안전도평가실험', '포크레인 암 정적 및 피로성능 평가 실험', '굴삭기 Cabin의 안전도 평가 실험', '굴삭기 암 정적 및 피로성능 평가 실험'을 명지대 하이브리드센터에서 수행하여 기술이전 6건의 성과를 달성하였음

- 두산인프라코어는 '엔진 진동대 실험'을 부산대 지진방재연구센터에서 수행하여 10억원의 매출발생과 10억원의 비용절감 성과를 달성하였음

- KTL은 'KTL_IEEE_344_원전구조물진동내구성시험'을 부산대 지진방재연구센

터에서 수행하여 기술이전실시계약 1건과 계약금액 1천만원의 성과를 달성하였음

- 한국건설생활환경시험연구원은 '액세스플로어 내진성능평가'를 부산대 지진방재연구센터에서 수행하여 국내특허출원 2건의 성과를 달성, 조선대학교는 '조선대 가변접속에너지분산 구조시스템 진동대실험'을 부산대 지진방재연구센터에서 수행하여 국내특허출원 2건의 성과를 달성하였음

(3) 실험 센터를 통해 달성된 경제적 효과는 총 33,931백만원에 해당됨

표 2.2-14 실험센터를 통한 경제적 효과 (단위:백만원)

09~'10년 (단위:백만원)	실험 할인 금액	해외 실험 수행 대체 금액	기술 이전/실시계약 건수 및 금액	매출 발생 금액	비용 절감 금액	외화 유출 방지 금액	총계
하이브리드구조	312	286	56	20,300	10,012	10	30,976
지오센트리퓨지	218	213	0	0	0	0	431
대용량지진모사	81	83	10	1,000	1,000	0	2,174
첨단건설재료	40	0	0	0	0	0	40
대형풍동	42	13	0	100	100	0	255
해양환경시뮬	55	0	0	0	0	0	55
총합	749	594	66	21,400	11,112	10	33,931

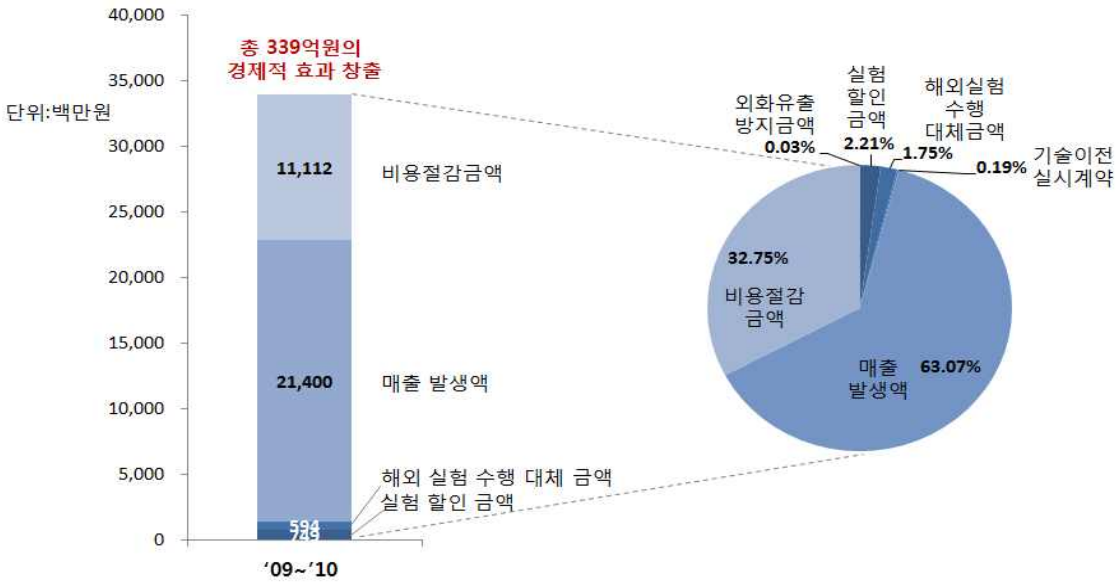


그림 2.2-110 경제적 효과 달성

3절 1단계 실험시설 고도화

1. 실험장비 개선의 필요성

○ 성능검증실험 관련 기술동향 변화

- 1단계 실험시설이 2003년에 기획되어 2009년에 완공되었으나, 당시 실험장비의 요구사항 분석이 2004년도에 수행되었기 때문에 장비의 기술수준은 2011년 기준으로 7년이 경과하였음
- 그동안 건설분야 시설물, 장비 등이 초대형화 및 첨단화 되고 있는 시점에서 이들의 검증실험을 위해서는 실험장비 일부를 실험수요에 맞춰 고사양화, 첨단화 할 필요가 있음
- 1단계 실험시설의 장비 upgrade를 통해 시간이 지남에 따른 실험시설의 퇴보를 방지하고 세계적인 실험시설로의 인지도를 확보하면서 공동활용을 증대시킬 필요가 있음

○ 1단계 실험시설 성과분석 및 이용자 설문결과 반영

- 2004년 1단계 실험시설 및 장비 기획 당시의 실험규모에 비해, 최근 들어 요구되는 실험의 규모가 대형화되고 있음
- 첨단건설재료실험센터의 경우, 최근 초고강도 콘크리트와 같은 건설재료의 개발이 활성화 되고 있어 미세분석 장비와 같은 최첨단 재료실험장비의 수요가 매우 큼.
- 하이브리드구조실험센터와 지진방재연구센터의 경우, 기존의 건설/교통 분야의 기술개발 검증 실험뿐만 아니라 원자력, 기계, 설비, 에너지, 전기/전자에 이르기까지 실험산업의 영역을 키워가고 있음.
- 최근 건설분야 시설물들이 대형화, 첨단화 되면서 실규모 부재에 대한 검증실험을 요구하는 사례가 크게 증가하고 있어 현재 보유한 실험센터의 장비 용량을 초과하여 실험을 수행하지 못하여 국외로 유출되는 사례가 빈번히 발생하고 있음.
- 현재 500ton급 동적UTM을 보유하고 있으나 케이블 실험, 대형 교량 상부구조의 지진/면진/낙교방지 장치 등의 실험이 1,000ton급 동적 실험장비를 요구하고 있음.
- 진동대의 경우에도 진동대의 크기가 5mx5m, payload의 최대치가 60ton 정도로 고층 건축물의 진동대 실험시 size를 크게 줄여야 하기 때문에 정확한 실험을 위해서는 진동대 성능을 높일 필요가 있음.

○ 실험시설 수요조사 실시 결과 반영 (3장 3절 참조)

- 실험 수요조사 결과, 대형실험시설의 신규 구축과 별도로 기존 실험시설에 실험장비를 추가 도입하여 해결할 수 있는 실험수요가 매우 많은 것으로 나타남
- 교량, 건축물 등이 대형화 되면서 케이블, 내진관련 장치 등도 대형화 되고

있어, 이들 장치에 대한 실증검증을 위해서는 장비의 극한성능까지 검증할 수 있는 고용량 유압가력기와 대형의 진동대 등의 확충이 요구됨

- 마이크로콘크리트와 같은 첨단 재료의 개발로 미세구조 분석을 위한 실험과 이에 따른 첨단 연구장비가 요구되고 있음
- 신재생에너지 개발을 위한 풍력, 해상에너지 개발 관련 실험 요구가 증가하고 있어 관련 실험장비 도입이 요구됨

○ 전문가 및 자문위원을 대상으로 신규 실험시설 대상 선정 평가 의견 반영 (3장 5절 참조)

- 대형 지반구조물 상호작용을 평가할 수 있는 실험시설은 대형 토조(강성, 연성)와 함께 반력벽 시스템 및 진동대 시스템이 있어야 하므로, 기존 1단계 해당 실험시설에 대형 토조만 추가하면 예산을 절감하면서 필요한 실험 수요를 만족시킬 수 있음
- 해양 에너지개발 수리모형실험이 필요하며, 이를 위해서는 신규 실험시설 구축보다는 기존 해양항만실험센터에 바람을 발생시킬 수 있는 장비를 추가함으로써 최소한의 비용으로 해양풍력, 조력 등 에너지개발 관련 실험이 가능
- 실험장비 종합분석 결과를 반영하여 기존 실험시설 upgrade로 고려

○ 실험시설 장비 개선 대상

- 실험수요조사 결과, 구조재료분야 응답자 중 약 25.9%에 해당하는 실험수요가 실험시설 장비 고도화를 통해서 가능
- 전문가 및 자문의견 결과, 자반-구조물 실험시설 및 해양에너지개발실험세설의 경우에는 1단계 해당 실험시설에 필요한 장비만을 추가하는 것으로 추진
- 실험시설 장비 고도화 대상은 전문가 상세분석을 통해 도출됨

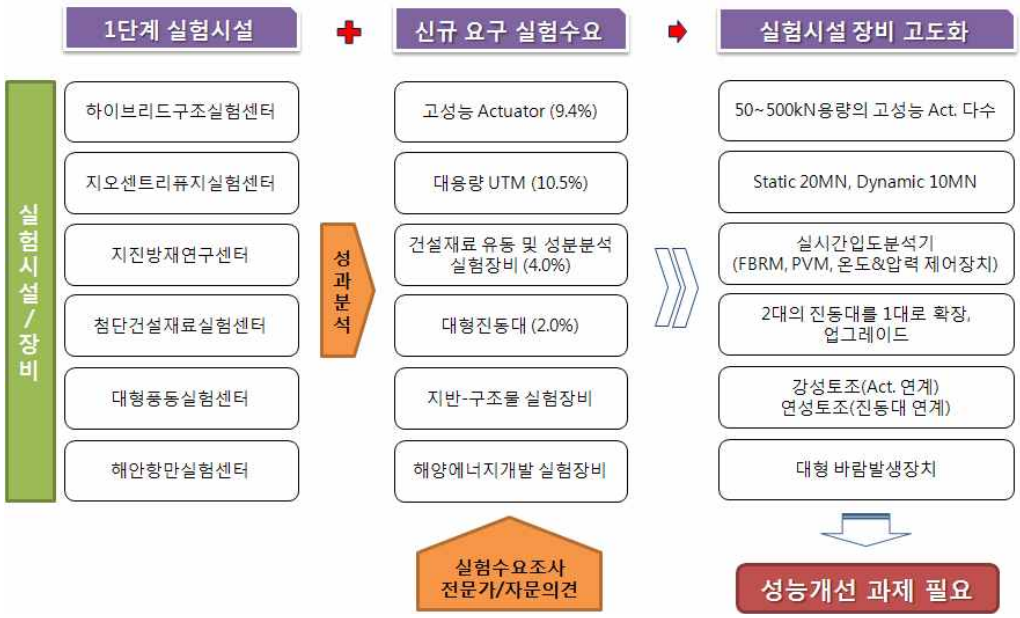


그림 2.3-1 1단계 실험시설 장비 고도화

2. 1단계 실험시설 고도화를 위한 과제 도출

가. 과제 개요

○ 과제명: 건설연구인프라 1단계 실험시설 성능개선 과제

○ 목 적: 최근의 건설기술분야 성능검증 실험의 요구사항을 반영하여 1단계 실험시설에 대한 장비의 성능을 개선하고 이를 통하여 실험시설의 가동율과 공유 활용을 증대시킴

나. 과업의 내용 및 범위

○ 1단계 실험시설 이용자 만족도, 성과분석 및 실험시설 수요주사 분석 결과, 기존 실험시설에 추가 구축할 장비 도출

□ 최근 건설기술분야 성능검증 실험시 요구되는 고용량 및 고성능 장비를 추가하거나 upgrade를 통해 1단계 실험시설의 성능을 극대화하과 활용성을 다양화
□ 신규 실험시설을 구축하지 않고 기존의 실험시설에 장비만을 추가하여 새로운 기술분야에 대한 실험검증이 가능하도록 추진
□ 실험 수요조사의 결과, 실험시설 단위가 아닌 장비 단위의 실험에 대한 요구사항 반영
□ 기존 실험시설을 최대한 활용하여 적은 예산 투자로 다양한 실험 환경의 조성 가능
□ 대형실험시설의 경우 최소 4~5년간의 구축기간이 소요되어 미래지향적 투자가 요구되지만 장비 단위의 실험시설 개선사업은 단기 기술개발의 트랜드를 반영한 수요위주의 구축이 가능하기 때문에 그 활용성이 매우 높음

다. 실험시설 장비 고도화 항목

○ 해양에너지개발 분야
- 대형 바람 발생장치

○ 구조분야
- 대형 진동대 개선, 대용량 UTM, 고성능 엑츄에이터

○ 재료분야
- 실시간 재료 입도분석기

○ 지반-구조물 실험 분야
- 대형 강성/연성 토조

○ 기타 실험 장비

3. 소요예산

○ 과업기간 : 2013. 1. ~ 2014. 12. (2년간)
○ 총 예산 : 120억원

표 2.3-1 건설연구인프라 1단계 실험시설 성능개선 과제 소요예산 (단위: 억원)

주요 연구개발 내용	2013년	2014년	계
해양에너지개발 분야 실험장비	10	10	20
구조분야 실험장비	25	25	50
재료분야 실험장비	10	10	20
지반-구조물 분야 실험장비	5	10	15
기타 실험장비	5	10	15
계	55	65	120

4절 요약 및 결론

1. 구축성과

- 6개 실험센터 모두 계획대비 연구시설 구축 100%를 달성하였음
  - 대지면적, 건축면적, 연면적의 계획대비 준공 실적 일치함
- 실험장비는 계획 대비 추가 구축 및 고사양화를 통해 100% 이상의 구축 성과를 달성하였음
- 실험장비 및 인력의 DB구축을 완료하였으며, 운영원 및 국가연구시설장비진흥센터에서 장비에 대한 정보를 확인할 수 있음
- 상근직 실험인력 외에 비상근직 실험인력을 확보하여 실험 업무 수행에 투입하고 있음
- 건설연구인프라 운영원 CI시스템은 계획대비 100%를 달성하였음

2. 운영성과

- KOCED 실험센터의 평균 가동률은 2010년 기준으로 51.9% 수준으로, 2009년의 48.6%에 비해 증가하였음
- KOCED에서 수행한 실험('09, '10)은 재원 및 의뢰기관을 기준으로 산업체 비중이 50%를 상회하였음
- KOCED에서 2009년 2010년 동안 41건의 국내 기준 선도적 실험을 수행하였으며, 해외 실험 수행 대체건수는 32건으로 이로 인한 외화유출 절감금액은 6억원임
- KOCED에 실험 자문 건수는 평균적으로 17건 정도 되며, 타연구시설의 실험자문과 정책자문 건수도 존재하였음
- KOCED에서 수행한 실험은 건설/교통 분야 뿐만 아니라 기계, 에너지/자원, 원자력, 전기/전자 등 타 산업분야의 다양한 실험이 다수 수행되었음
- KOCED 이용자의 만족도는 매우 높은 수준으로 나타났으나, 사용비용과 요율에 대한 만족도가 상대적으로 낮은 수준을 보임
  - 시설 및 장비 성능, 서비스 및 결과물에 대한 만족도가 높으며, 재사용 의향과 추천 의향도 높은 편임

3. Outcome

- KOCED에서 수행된 실험을 통해 다수의 SCI(E포함), 국내 학술지 논문, 국내외 학술 발표 논문이 발표되었으며, 구축 후 2년간의 데이터를 비교하면 타 실험센터의 실적과 대등하거나 높은 수준임
- 비교 대상인 포항가속기연구소와 하나로 원자로의 경우 실험센터 구축 이후 최초 2년간 국내외 특허 출원 등록 건수가 없었으나, KOCED에서는 24건의 국내 특허 출원/등록 건수가 있었으며, 그 외 신기술 지정, 소프트웨어 등록,

설계(시공) 기준/시방서/지침 제안 또는 반영 15건 등의 실용 성과를 달성하였음

- 센터 구축 이후 '09~'10년 동안 매출 발생 금액 214억원, 비용절감 금액 111억원, 실험 할인 금액 7억원, 해외 실험 수행 대체 금액 6억원, 기술 이전 실시계약 금액 6천 6백만원, 외화 유출 방지 금액 1천만원 등, 센터 실험을 통해 달성한 경제적 효과는 339억원에 이르는 것으로 분석됨

4. 1단계 실험시설 장비 고도화

- 실험 수요조사 및 자문 결과, 많은 실험들이 시설의 신규구축 보다 기존 실험시설에 장비를 추가 도입하는 것이 정부의 시설구축 예산을 절감하고 실험에 있어서도 보다 효율적인 것으로 나타남
- 1단계 실험시설 이용자 만족도, 성과분석 및 실험시설 수요조사 분석 결과를 바탕으로 전문가 상세분석을 통해, 기존 실험시설의 장비 고도화 과제를 도출하여 제시함
- 구조재료, 지반-구조물 및 해양에너지 개발 분야에 대한 실험시설 성능개선 과제를 2013년부터 2년간에 걸쳐 수행하여, 단기간에 장비도입을 완료하고 장비 활용을 극대화 함
- 건설기술분야 연구자들의 검증실험 요구사항 등을 반영하고 변화하는 실험수요를 충족시켜 KOCED 실험시설이 국가 R&D과제 및 민간 기술개발 분야에 대한 실험서비스 제공 가능
- 실험시설 장비 고도화를 통해 공동활용, 자립도, 운영성과 및 Outcome 성과가 보다 증가할 것으로 기대됨
- 향후 본과제 추진시 제안된 장비를 포함하여 실험 효율성 제고와 실험분야 확대 적용을 위한 충분한 검토 필요

3장 건설연구인프라 2단계 기획

1절 국내외 동향 및 환경분석

1. 구조/재료분야

가. 정책·연구 동향분석

(1) 국내

□ 구조분야와 관련된 정부 정책으로 「이명박정부 100대 국정과제」, 「과학기술 기본계획 577전략」, 「기후변화대응 종합대책」, 「국가재정 운영계획」, 「건설교통 R&D 혁신로드맵」, 「국토해양 R&D 발전전략」을 조사하였다. 각 정책에서 구조분야와 관련된 사항을 표 3.1-1 과 같이 정리함

표 3.1-1 구조/재료분야 정부정책 요약

정부정책	구조/재료분야 관련 사항
100대 국정과제	재난관리 체계화, 친환경산업과 에너지 절감의 핵심 인프라 구축, 미래전략산업 육성, 기초원천기술 진흥, 녹색기술 발전, 방위산업 발전
과학기술 기본계획 577전략	차세대 해양·항만구조물 기술, 초고층 빌딩 건축 기술, 차세대 철도시스템 기술, 건설기반기술, 초장대교량 건설기술, 신재생에너지 기술(태양, 풍력, 바이오) 단지 조성 기술, 자원순환 및 폐기물 안전처리 기술, 생활안전 및 테러대응 기술, 미래첨단도시 건설 기술
기후변화대응 종합대책	주요 업종별 감축목표 설정, 에너지효율향상 의무화제도 도입, 기후변화 R&D 투자 확대, 융합녹색기술개발 추진, 핵심분야 선도적 기술 확보, 그린홈 100만호 조성사업, 조력·조류·파력 등 해양에너지 개발, 원전설비·기술용역 수출 확대, 수도권 도시간 종합적 대중교통망 확충 및 경전철 등 신대중 교통수단 확대, 건물부분 에너지절약 설계 기준 강화, 에너지 순환형 기반시설 설치 확대,
국가재정 운영계획	기초·원천연구 투자 지속 확대, 신성장동력 및 녹색기술 투자 확대, 원전·고속철도 등 글로벌경쟁력 제고 및 세계시장 선점을 위한 소재분야 지원 강화, 연구장비 공동활용 촉진, 저탄소 녹색교통 확충, 4대강 살리기, 항만의 국가경쟁력 강화, 시장이 하기 어려운 핵융합, 우주개발 등 대규모 국책사업 지원
건설교통 R&D 혁신로드맵	스마트 하이웨이, 초장대교량, 생산성·안전 향상, U-도시 기반기술, 생태도시 기반기술, 지하공간 개발, 해저터널, 인공섬 조성, 초고층 복합

(2006~2015)	빌딩 시스템, 사회적 약자를 위한 주거모델 개발
국토해양 R&D 발전전략 (Green-up 30, 2013~2020)	첨단 무탄소도시 조성 기술, 순환형 도시자원 복합 플랜트, 능동형 녹색빌딩 기술, 탄소저감형 건설재료, 해저터널 기술, 지능형 친환경 교량, 해상 부유식 LNG 플랜트, 대도심 교통·물류 네트워크 구축 기술, 자원순환형 항만 기술, 해상에너지 복합단지 조성 기술

(2) 국외

□ 국외에서 진행되는 연구방향을 세부분야별로 정리하면 표 3.1-2 와 같다.

표 3.1-2 국외 구조/재료분야 연구(정책) 동향

세부분야	연구(정책) 동향
건설재료 분야	• 구조물 건설에 사용되는 강재와 콘크리트에서 발생되는 이산화탄소는 전체 발생량의 15~20% 정도인 것으로 추정됨. • 구조용 건설재료뿐만 아니라 건축 내·외장재를 포함한 모든 재료에서 이산화탄소를 최소화할 수 있는 방안이 모색되고 있음. • 남극과 같은 극한지, 달표면과 같은 특수환경에서 구조 재료를 개발하는 연구도 수행되고 있음. • 구조물의 에너지 효율을 극대화 할 수 있는 스마트(smart) 또는 다기능(multi-functional) 재료에 대한 연구가 활발함.
설계 및 시공분야	• 1995년 세계무역기구(World Trade Organization)의 설립으로 교역에 있어 국제 표준의 중요성이 부각되고 있으며, 현재 세계 교역량의 80%가 이러한 국제표준에 영향을 받는 것으로 파악된다. • 국제 표준에 관하여 세계무역기구는 “참여국들이 성능 관점에서 상품의 요구 조건에 관한 기준을 정하여야 한다.”라고 규정하고 있음. • 많은 선진국들이 해상 풍력기지, 해상 부유체를 이용한 태양열 발전 등 지금까지 경험하지 못한 새로운 구조물 건설에 대해 대비하고 있음. • 시공과 관련하여 BIM, 건설로봇 기술등을 활용한 시공자동화 기술의 개발이 활발함.
유지관리 분야	• 유지관리와 관련하여 스마트 구조기술이 매우 광범위하게 적용될 것으로 보임. • 향후 이루어질 스마트 재료를 도입한 시설물의 경우에는 그 특성을 정확하게 반영할 수 있는 새로운 이론에 의한 해석프로그램이 개발 되어야 함. • 스마트 구조기술은 구조물의 전생애 주기 동안 이산화탄소발생량을 모니터링하고 평가할 수 있는 기술도 포함하고 있으며, 이산화탄소 발생을 최소화하기 위한 핵심기술 중 일부로 평가되고 있음.

나. 산업동향분석

○ 기업체 마다 각기 다른 건설기술을 개발하고 있으나, 전반적으로는 플랜트, 초고층 건축물, 초장대 교량, 구조물의 방재, 에너지 개발 및 신에너지 개발관련 건설기술에 많은 관심을 갖고 있는 것으로 나타남

○ 초고층 건물에 대한 수요는 앞으로 꾸준히 증가할 것으로 보이며, 지금까지 지어진 초고층 건축물의 1/2(약 1000개)에 해당하는 수의 건축물이 현재 건설 중이거나 앞으로 건설될 예정임

○ 세계적인 경제조사기관 EIU에 의하면, 걸프협력이사회(GCC)국가들은 발전인프라가 고도 경제성장 및 인구증가와 비교해서 미흡한 것으로 평가하여 2015년까지 발전 프로젝트에 약 500억 달러를 투자할 것으로 추정하고 있음

○ 지식경제부는 기계항공시스템과 내에 플랜트산업을 전담하는 플랜트팀을 신설하여 여러 부서에서 산발적으로 추진되던 해외플랜트의 수주지원과 R&D를 통한 경쟁력 확보, 전문인력 양성 등 관련 정책을 보다 체계적이고 적극적으로 추진할 계획

○ 원자력발전소를 크게 상용원전, 중소형원전, 연구용원자로로 나눌 때 상용원전의 경우 2030년까지 430기의 신규원전이 건설될 예정이며 시장규모는 1,200조에 달할 것으로 예상됨

○ 제 42차 비상경제대책회의(2010.1.1., 지경부)에서 논의된 원전사업의 Vision에 따르면, 우리나라는 원전을 신 수출산업으로 육성하고 2030년까지 80여기의 원전을 수출하여 신규 원전의 20%를 점유함으로써 원전 3대 선진국으로 도약하는 것을 목표로 하고 있음

○ 부유식 구조물에 대한 기술은 이미 상당한 발전이 이루어졌으며, 현재 수 km 급의 초대형 해상구조물 기술이 실용화 단계에 다다른 것으로 판단됨

○ 부유식 구조물의 용도도 석유시추 및 저장에서 벗어나, 해상부유식 LNG 플랜트(Green-up 30), 해상에너지 복합단지 조성기술(Green-up 30), 공항, 항만, 군사기지 등으로 활용도가 매우 높고 건설시장 또한 크게 확장될 것으로 보임

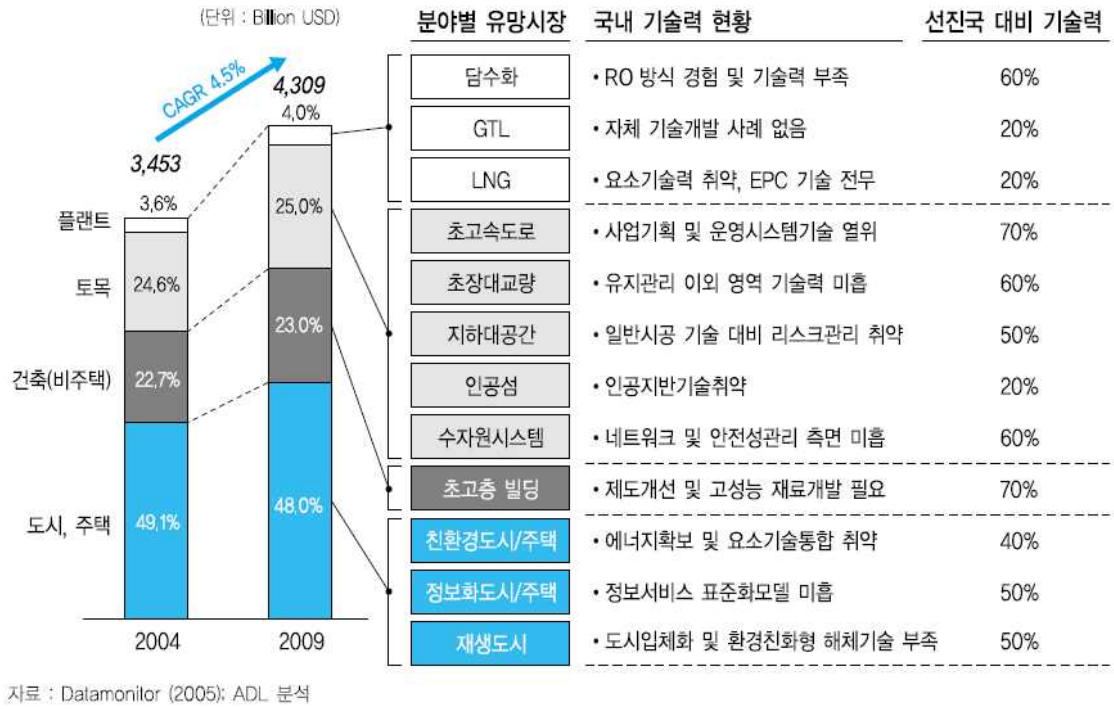
○ 우리나라의 경우 남북이 대치하고 있고, 최근 천안함 침몰과 연평도 포격 사건에 의해 그 어느 때보다 군사 구조물의 방어능력에 관심이 높아지고 있음. 수십년 전 건설될 군사시설의 경우 제대로 된 설계기준과 시방서 없이 시공되어 많은 문제를 갖고 있음. 앞으로 상당기간동안 군사구조물의 방어성능 평가에 관한 연구가 수행될 필요가 있음. 전 세계적으로도 테러와 군사공격으로부터 중요 시설 및 인명을 보호하기 위한 구조부재 및 구조물에 대한 연구가 활발히 진행중임

○ 국내의 경우 폭탄 폭파, 포격, 미사일 공격 등에 대해 구조물 안전성능을 평가할 수 있는 실험시설이 매우 부족하고, 가까운 미래에 꼭 필요한 실험시설임

○ 초고층 건축물, 초장대 교량, 원자력발전소를 비롯한 플랜트, 부유식 구조물은 상당

부분 상용화 단계에 있으며, 현 수준에서의 기술발전을 위해선 보다 정밀한 성능평가가 실험적으로 이루어질 필요가 있음

○ 따라서 실제 크기 구조부재 및 구조물을 실험할 수 있는 대형 실험시설, 실제 하중을 모사할 수 있는 실험시설(다축, 진동, 고속 또는 충격 하중, 화재), 기존 건설재료가 저탄소 건설재료로 대체되었을 때의 성능평가 및 외부환경 영향 파악을 위한 실험시설이 필요할 것임



자료 : Datamonitor (2005); ADL 분석

그림 3.1-1 세계 건설시장 성장전망 및 유망분야별 기술경쟁력

2. 건축/방재분야

가. 정책·연구 동향분석

(1) 국내

(가) 건축 환경 설비 에너지 분야

- '100대 국정 과제'에는 에너지 자주 개발을 위한 제고, 신재생에너지 및 청정에너지 개발의 내용이 포함되어 있으며, '녹색뉴딜사업'에는 에너지절약형 그린홈, 그린 오피스, 그린스쿨 확산의 내용이 포함되어 있음
- '건축 환경 설비 에너지 분야'에서는 위의 정부 정책 및 이슈를 반영하여 신재생 및 청정 에너지를 활용한 그린 빌딩이 건축의 연구가 주로 이루어짐
- 국토해양부가 주관하는 '초고층 건축물 건설기술 개발'에서는, 하이테크 외피 시스템, 재생에너지 활용기술, 저에너지형 내부환경 조절 설비기술의 개발이 이루어지고 있음. 각 세부에서 개발된 기술은 엔지니어링 Test Bed와 기술구현형 Test Bed에 적용되어 초고층 건물의 에너지와 환경 문제의 해결, 초고층 걸물의 공간활용성 제고 및 에너지 효율 향상, 초고층 핵심기술 자립화 및 브랜드 창출을 통한 기술 선점의 목적을 가짐
- 국토해양부가 주관하는 '저에너지 친환경 공동주택 기술개발'의 복사냉난방 시스템 개발 부문에서는, 통합형 바닥복사 냉난방 시스템 구성 및 제어방안 연구, 바닥복사냉방 시스템과 결합 가능한 보조냉방 장치의 성능 연구, 바닥복사 냉방의 결로 방지를 위한 제습 제어 알고리즘 보완, 고온수 냉방을 위한 열원측 에너지 절감량 분석, 계절에 관계없이 냉난방 실험을 수행하기 위한 부하 시뮬레이션 기법 연구가 진행되고 있음
- 국토해양부가 주관한 '노후공동주택 구조 및 설비성능 개선 기술 개발'에서는, 시편실험을 통한 경량패널의 열성능 (열유속, 온도분포 및 단열성능) 분석, 경량패널의 설계 변수 영향력 평가, 경량패널의 방열 모델 검증 및 시뮬레이션과의 비교 검증, 복사냉난방 시스템의 패널 설계 프로세스 정립 연구가 진행되었음
- 교육과학기술부의 지원을 받아 수행중인 '건물의 에너지 효율 향상을 위한 SMART Energy Balancing 기법 개발'에서는, Site-itself 열원의 열발생 추이를 예측하는 Load profile 연구, 건물 시뮬레이션 모델링 방법론 연구, Terminal system 모듈 개발 및 성능평가 기법 도출, Storage system의 미활용 에너지 저장 방법 고찰, 냉난방 부하가 동시에 발생하는 경우의 Energy Balancing 기법 연구가 진행되고 있음

(나) 건축 방재 분야

- 국내의 국가정책은 “저탄소 녹색성장”을 5개년 계획으로 추진중에 있으며, 10대 정책방향 중 재해 사전예방을 위한 기준 및 시스템 구축하는 것도 포함되어 있음
- 국내에서 건축물의 피난행동을 고려한 피난예측모델개발 연구에서는 인간의 심리와 인간의 행동특성을 고려한 실험을 통하여 국부적인 모델을 통하여, 시뮬레이션을 개발한 사례가 있음. 하지만 연기의 영향을 고려하지 않으며, 실 화재성상과 비교할 수 있는 방안이 미흡한 실정임
- 또한 선진국과 같이 시설물 구성자재의 화재안전평가를 위해서 Lab Cone Calorimeter, SBI, Room Calorimeterm, 케이블 Test 및 구조재료의 열특성 평가 시설 및 소방설비 평가 시설등을 활용하고 있으나, 실제 규모의 화재성상예측에 필요한 실험시설이 부족한 실정임
- 국내의 경우 FREM(Fire Risk Evaluation Method)를 활용한 위험의 크기 및 사고발생 빈도분석을 통한 실제 위험도를 결정하는 방법으로 결정하는 방안과 도시의 재해위험도평가방법을 통한 화재발생위험도와 소실위험도의 관계로서 화재위험성평가를 실시하는 연구가 진행되고 있음. 하지만 복잡한 도시화재성상을 예측할 수 있는 도시화재 물리적 성상 예측 모델이 필요하며, 이를 위한 용도별 화재하중의 정량화가 필요하고, 도시화재 연소확대 매커니즘에 따른 다양한 실험이 필요함
- 국내의 지하공간은 지하철, 쇼핑공간, 공동주택, 주차장, 공동구 등 많은 용도로 사용되어지고, 이에 따른 인간의 이용도가 높아지고 있음. 또한 QRA(정량적 위험성평가)가 도입되어 이를 위하여 CFD(Computational Fluid Dynamics)를 활용한 해석방식이 접근되고 있으나, 실험적인 결과가 부족하여 이를 구체적으로 평가해줄 수 있는 열 및 연기의 실규모 실험이 요구되고 있음

(2) 국외

(가) 건축 환경 설비 에너지 분야

- 세계보건기구(WHO)에서는 대기오염에 의한 사망자 수가 연간 최대 600만명, 실내공기오염에 의한 사망자는 280여명에 이르는 것으로 추정됨
- UN 헌장에서도 실내공기를 단순한 ‘매체관리’차원을 벗어나 ‘인간의 기본권’ 차원에서 다룰 것을 요구하여, 인간은 누구나 건강한 실내공기를 호흡할 권리가 있다는 ‘건강한 실내공기에 대한 권리(The Right of Healthy Indoor Air)'라는 선언문을 채택함(2005. 5)
- 유럽은 2020년까지 에너지 소비의 20%를 줄이고자 ‘20% Energy Saving by 2020'

을 슬로건으로 걸고 구체적인 Action Plan을 작성함. 에너지 공급 확보, 경쟁력 강화, 환경 보호를 달성하기 위한 수단으로 에너지 효율화에 의한 소비 절감을 추진함. 최종 사용자 측면, 빌딩 효율화, 친환경 디자인, 에너지 등급표시, 열병합 발전의 5개 분야에 세부 수행 계획 설정하였으며, 에너지 소비를 20%줄임으로써 매년 600억 유로를 절감할 수 있을 것으로 예측됨

- 미국도 에너지 소비 효율화를 위하여 최근 각종 법규를 제정하여 지원함. 2007년 Energy Independence & Security Act를 제정하여 에너지 효율화 및 청정에너지 개발을 지원하였다. DOE는 Grid 2030 Vision을 발표하고 Smart Grid 구축을 위한 GridWise 계획을 발표함. 정부, 민간 공동체인 CEE(Consortium for Energy Efficiency)를 구성하여 에너지 효율화 프로젝트에 자금 지원(2007년 37억 달러 지원)함

(나) 건축 방재 분야

- 피난설계/안전성 확보기술은 화재성장곡선의 플래시오버 이전단계에서 인명의 안전을 최소화하기 위한 기술 피난안전성 확보기술은 연기유동과 상관성이 크며, 대피요소로서 최근 엘리베이터(E/V)를 활용한 피난안전기술과 연기의 유동을 고려한 설계가 진행되고 있음
- 영국, 미국, 스웨덴, 노르웨이, 캐나다 등 선진각국의 화재실험동에서는 Large Cone Calorimeter(10~20MW)의 실물 실험장치를 사용하여 실 시설물에 대한 연기발생량, 열방출량, 화재온도 등에 대한 종합적인 평가를 수행하고 있음. 시설물 구성자재의 화재안전성 평가를 위해서 Lab Cone Calorimeter, SBI,, Room Calorimeter, 케이블 Test 및 구조재료의 열특성 평가시설 및 소방설비 평가 시설등을 활용하고 있음
- 일본건축연구소(BRI)의 경우, 화재풍동실험동을 운영함으로서 화재나 연기의 성상에 대한 바람의 영향을 계통적으로 연구할 수 있는 세계에도 유래가 없는 실험시설을 갖추고 있음. 도시화재의 연소성상이나 광역피난장소의 유효성을 모형레벨에서 해명하거나, 건물간의 연소나 고층빌딩 등의 화재 확대 및 방연대책에 미치는 바람의 영향을 예측 등의 연구를 수행하고, 일본에 세계최초의 풍동화재실험동을 구축하고 운영하고 있음
- 또한, 세계적으로 가장 많은 터널을 보유하고 있는 일본의 경우, 지하공간에 있어서 내화 및 연기 등의 영향을 고려한 연구개발을 수행함으로서, 피난과 연계되는 복합적인 설계를 준비하고 있음. 특히 일본 가나자와 다핵에서는 축소모델을 활용한 터널화재실험 및 해석이 진행되고 있음

나. 산업동향분석

(1) 국내

□ 일반적인 2005년 건축설계, 엔지니어링 산업의 매출규모는 9.3조원으로 2001년보다 59% 성장하고 있음. 이중 건축설계산업의 매출규모가 48% 증가한 것에 비해, 엔지니어링 산업 매출규모는 69% 성장하였는데, 특히 업체당 매출액은 건축설계산업 5.3억원, 엔지니어링 산업 15억원으로 약 2.8배 차이가 나는 것으로 조사됨

□ '건축 환경 설비 에너지 분야'에서는 Co2, 에너지 비용 등의 친환경적 문제가 가장 큰 이슈임. 건물 내부 환경 분야의 외피 시스템 시장은 2015년까지 외피면적 17백만m2을 기준으로 약 5.0조원의 시장을 형성할 것으로 예상됨. 건물 에너지 분야에서는 재생에너지 시장이 부각되고 있는데, 경우는 공공 건축물에서 전체 공사비의 5%이상을 재생 에너지 분야에 사용하고 있어 초고층 분야에만 2015년까지 약 7조원의 시장 규모가 예상됨. 건축 설비 분야에서는 저에너지형 내부환경 조절설비 관련 시장이 부각되고 있는데, 이 중 TABS(Thermally Active Building System) 시장이 확대되고 있으며, 이 시스템은 초고층 건물이 늘어남에 따라 수요가 증가할 것으로 예상됨

□ 건축 방재 분야에서는 기후변화에 따른 재난재해에 대하여 과학기술 기본계획 577 전략과 저출산 고령화문제에 따른 기후변화 대응종합정책 등이 가장 큰 이슈임. PBD기반의 피난안전설계 기술은 대부분 외국계 엔지니어링 회사(SOM, FPF, IEEE)에서 독점하고 있는 실정임. 따라서, 국내 건축물의 피난설계 및 계획은 외국 설계 엔지니어링에서 담당하고 있어, 국내기업의 시장점유율이 낮은 상황임.

(2) 국외

□ 선진국의 건축설계, 엔지니어링 산업의 생산성이 우리나라의 약 2배에 달하는 것으로 나타남. 2007년 우리나라 업체당 매출액 규모는 OECD 국가 평균의 55.3%, G7 국가의 52.4%인 절반수준임. 특히 미국의 경우 종사자 1인당 매출규모가 우리나라보다 2.4배 높고, 일본의 경우 1.9배 높은 수준임. 우리나라의 경우 건축설계, 엔지니어링 산업과 건설업의 매출규모 비교에서 건설업이 차지하는 산업비중이 미국에 비해 1.8배 큰 것으로 나타남

□ 건축설계, 엔지니어링 분야 중 '건축환경설비'와 관련된 산업은 미국, 서유럽, 일본 지역에서 84%를 차지하고 있음. 최근에는 아시아와 남미 지역의 환경 시장이 급격히 성장하고 음

□ '건축 환경 설비 에너지 분야'에서 외피시스템의 경우, 10년 후 48조, 15년 후 77

조의 시장이 형성될 것으로 예측됨. 또한 건물 에너지 분야의 대체에너지의 경우, 전 세계적으로 미국의 시장규모가 가장 크며, 일본도 국내규모와 비교하여 70~80배의 시장규모를 갖고 있으며, 앞으로도 꾸준히 증가할 추세임. EU energy policies에 의하면 향후 20년간 한해 평균 17%이상의 성장률을 보일 것으로 예상됨. 건축 설비 분야의 저에너지형 내부환경 조절설비 중 TABS는 10년 후 2.2조, 15년 후 3.5조의 시장이 형성될 것으로 예상됨. 주거용 HVAC시스템은 15년 후 6.6조에 달하는 시장규모가 예측됨

- 건축 방재 분야에서는 국외의 경우 화재 및 피난안전성설계와 평가에 관한 기술은 현재 초고층 건축물의 E/V피난방법과 연기의 성상을 고려한 설계 및 계획에 기술 초점이 있으며, 주요선도업체는 KONE(독일), SOM(미국), KPE(미국), Arup Associate(미국), IEEE가 전체적인 E/V 기술을 활용한 피난안전성기술을 개발중에 있음. 이 기술은 대부분 실대규모의 실험시설을 구축함으로서 각 DB를 구축하고 있음
- 경제발달과 도시화에 따라서 단일건물이 아닌 건물간 화염확산에 대한 연구와 이에 대한 예측 모델이 개발되었음. 일본의 경우 2003년부터 시가지 화재시뮬레이션 개발을 위한 개구분출화염 및 화군(불티)의 비산성상, 수목의 연소지연성 평가 실험을 지속적으로 이루어지고 있음. 그결과 현재 방재도시 구현을 위한 시가지 화재 시뮬레이션이 개발되었음

3. 수공분야

가. 정책·연구 동향분석

(1) 국내

□ 수공분야와 관련된 정부 정책으로 「이명박정부 100대 국정과제」, 「과학기술 기본계획 577전략」, 「기후변화대응 종합대책」, 「국가재정 운영계획」, 「건설교통 R&D 혁신로드맵」, 「국토해양 R&D 발전전략」을 조사하였다. 각 정책에서 수공분야와 관련된 사항을 표 3.1-3 과 같이 정리함

표 3.1-3 수공분야 관련 정부정책

정부정책	수공분야 관련 사항
100대 국정과제	반복적 수해 피해 및 고위험 지역대책 수립, 선진 해양사고 예방대응 체계 구축, 기후변화대응 재난·재해 대비체계 강화, 녹색성장 패러다임 구축, 신재생에너지 산업 육성, 내륙과 연안을 잇는 광역생태축 조성, 신해양산업 개발·육성
과학기술 기본계획 577전략	해양·항만 구조물 기술, 신재생에너지 기술, 에너지·자원 개발기술, 해양영토 관리 및 이용기술, 해양환경조사 및 보전 관리기술, 환경(생태계) 보전 및 복원기술, 수질관리 및 수자원 보호기술, 자연재해·재난 예방 및 대응기술
기후변화대응 종합대책	조력·조류발전소 건설, 기후변화 영향에 따른 취약성 평가 및 대응전략 마련, 기후변화를 고려한 수자원장기종합계획 수정, 극한홍수 대비 댐 치수능력 증대사업 추진, 해수면 상승에 대비한 연안보전 강화
국가재정 운용계획	항만의 경쟁력을 제고할 수 있는 내실있는 시설투자 추진, 4대강 살리기를 통한 국민의 삶의 질 제고, 친수공간·생태공간 조성을 위한 하천정비사업 지속 투자, 재해예방과 구조구급 활동 강화를 위한 지원 확대
건설교통 R&D 혁신로드맵 (2006~2015)	홍수방어 및 관리기술, 미래 하천정보 기술(U-River), 차세대수도시설 구축기술, 하천복원 및 관리기술, 친환경 수리구조물 확보기술
국토해양 R&D 발전전략 (Green-up 30, 2013~2020)	네트워크 기반 SOC 시설물 관리기술, 첨단 수자원 관리 기술, 하천관리 선진화 기술, 하이브리드 담수화플랜트 기술, 해양재난재해 대응기술, 해상에너지 복합단지 조성 기술

(2) 국외

(가) 수공구조물 분야

- 기후변화에 대응하기 위한 구조적 방재대책의 일환으로 수공구조물에 관한 연구가 활발히 진행되고 있으며 특히, 극한홍수 및 가뭄의 발생을 대비하기 위한 제방 및 댐, 저수지에 관한 연구 등이 주를 이루고 있음
- 일본 토목연구소에서는 치요다 실험수로(폭 30m, 길이 1,300m)에 폭 3m, 높이 3m, 길이 80m의 대형 제방을 설치하여 월류 붕괴에 대한 수리실험을 수행하는 등 실제 붕괴 발생에 근접한 결과를 도출하기 위한 대규모의 수리실험이 수행되고 있음
- 미국의 NPDP(National Performance of Dams Program)는 1994년 스탠포드대학에 개설된 이후로 댐 붕괴 등의 거동과 관련한 사례들을 수집 및 구축하여 연구를 위한 자료로 사용할 수 있게 하고 있음
- 유럽연합(EU)에 의해 1998년 2월에 시작된 CADAM(Concerted Action on Dambreak Modelling) 프로젝트는 1999년 11월까지 약 2년간 댐 붕괴에 대한 수치모의 및 수리실험 자료와 실제 발생된 붕괴 사례 자료 등의 정보를 대학, 연구소, 산업체간에 공유하기 위한 목적으로 수행되었음
- 유럽 10개국의 대학과 연구소로 구성된 IMPACT: Investigation of Extreme Flood Processes and Uncertainty 프로젝트팀은 2001년부터 2005년까지 홍수, 유사에 관한 모의 및 실험을 수행하였으며 특히, 극한홍수(Extreme Flood)의 발생에 관한 연구를 중점적으로 수행하여 실무에 적용될 수 있는 자료를 제공함

(나) 하천환경 분야

- 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 하천계획등을 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 잉어과 치어를 대상으로 인공증수와 서식처와의 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 수행함

나. 산업동향분석

(1) 국내

□ 국토해양부에서는 1998년부터 경기도 오산천을 시작으로 전국의 국가하천에 대해 하천환경정비사업을 추진 중에 있으며, 현재까지 사업이 진행된 하천의 연장은 71.15km로, 사업비가 1,515억 원이 들었으며, 2006년부터 전국 도시하천을 대상으로 도시별 테마가 있는 50개 하천환경 정비사업을 추진하고 있음

□ 현재 진행되고 있는 4대강 살리기 사업은 향후 10년 안에 완료되고, 중소하천에 대한 종합적인 정비도 추진될 예정이므로 하천과 관련한 시장규모는 지금보다 3~4배 이상 확대될 것으로 전망됨

□ 정부 재정에서 SOC 투자가 차지하는 비중은 2003년 이후로 10% 내외에서 변동이

거의 없었으나, 민간투자 비율은 꾸준히 증가하고 있는 추세이기 때문에 SOC 투자가 사회경제에 큰 역할을 하고 있음

- 국내 건설사들은 국가 정책에 맞추어, 자연친화적인 수공구조물이나 관리기술 등을 개발하여 실무에 적용함
- 국내 수공관련 건설사의 경우 정부의 주도하에 하천정비사업을 활발하게 진행하고 있으며, 해외 수자원 관련 사업수주에도 적극 참여하고 있어 2010년에는 716억 달러의 해외건설 수주를 달성

(2) 국외

- 담수가 부족한 중동국가 및 지중해 연안국에서는 해수담수화 설비에 대한 수주가 증가하고 있어 우리나라 건설사들이 많이 참여하고 있으며, 최근에는 두산중공업이 사우디아라비아 담수청(SWCC)과 1억 2천 400만 달러 규모의 세계 최대 해수담수화 설비 증설 계약을 체결
- 근자연형 하천공법을 처음으로 도입한 독일의 경우 1970년대부터, 일본은 1980년대, 영국과 미국은 1990년대 초부터 하천환경을 고려한 새로운 하천사업이나 정비된 기존 하천의 복원사업을 수행하고 있음
- 중국에서는 2011년 1월 발표된 “중앙 1호 문건”을 통해 향후 10년간 수리사업에 4조 위안을 투자하며 수리시설 등 인프라 건설을 전면적으로 실시할 계획임
- 일본의 제조업체와 산업체는 장부의 지원 아래 물 인프라 해외시장 공략에 적극적으로 나서고 있으며, 정부 출자 투자기관인 산업혁신기구가 공동 출자 형식으로 해외 물자원기업의 M&A를 지원하고 있음

4. 지반분야

가. 정책·연구 동향분석

(1) 국내

□ 국토해양부의 2010년 중점 연구추진계획에는 CO_2 등 온실가스 저감을 위한 과제, 스마트 하이웨이 사업단, U-Eco City 사업단, 저에너지 친환경 공동주택 기술개발 연구단 등 저탄소 녹색성장 패러다임에 부합하는 연구과제가 주로 포함됨

□ 지반분야와 관련된 정부 정책으로 「이명박정부 100대 국정과제」, 「과학기술 기본계획 577전략」, 「기후변화대응 종합대책」, 「국가재정 운영계획」, 「건설교통 R&D 혁신로드맵」, 「국토해양 R&D 발전전략」을 조사하였다. 각 정책에서 도로 교통분야와 관련된 사항을 표 3.1-4 과 같이 정리함

표 3.1-4 지반분야 정부정책 요약

정부정책	지반분야 관련 사항
100대 국정과제	초고층 및 지하구조물 연계 방재, 원자력비중제고, 극지연구 및 기지 개발, 새만금 신재생에너지 시범단지, CO2 해양저장
과학기술 기본계획 577전략	차세대 해양·항만구조물 등 해양 핵심기술, 자원순환 및 폐기물 안전처리 기술 등 에너지 자원 기술, 미래에너지원으로서 원자력발전, 차세대 철도시스템 기술, 건설기반기술, 신재생에너지 단지 조성기술
기후변화대응 종합대책	에너지 절약형 건물 개발 보급, 자원 순환형 인프라 구축, 대형 풍력발전기 2000MW-그린홈 100만호 사업과 연계, 수도권 도시간 종합적 대중교통망 확충 및 경전철 등 신대중 교통수단 확대,CO2 포집 및 저장(CCS), 신재생에너지 보급률 제고, 원자력 설비비중 2030년까지 41% 확대, 폐기물 에너지화 시설-매립가스 에너지화, 포장재 경량화
국가재정 운영계획	미래 핵융합에너지원 개발, 태양광, 풍력, 원자력 등 청정에너지 기술 개발 투자, 신재생에너지 보급기반 확충을 위한 그린홈 100만원 건립, 저탄소 녹색성장을 뒷받침하는 철도부분 중점 투자, 4대강 살리기 사업, 폐기물처리 및 재활용 시설
건설교통 R&D 혁신로드맵 (2006~2015)	스마트 하이웨이, U-도시 기반기술, 지하공간 개발, 해저터널, 인공섬 조성,
국토해양 R&D 발전전략 (Green-up 30, 2013~2020)	첨단 무탄소도시 조성 기술, 순환형 도시자원 복합 플랜트, 능동형 녹색빌딩 기술, 해저터널 기술, 자원순환형 항만 기술, 해상에너지 복합단지 조성 기술

(2) 국외

□ 미국은 1970년대 중반부터 Sandia Lab.이 중심이 되어 지열발전에 관한 연구를 활발히 수행하고 있으며, 일본도 NEDO를 중심으로 Sun-Shine 계획의 일부로 개발연구를 수행하고 있음

□ 미국 에너지부(DOE)는 CCS 최신 매뉴얼을 통해 잠재적인 이산화탄소 저장 부지를 평가하는 최적의 방법을 소개함. 국립에너지기술연구소(NETL)가 개발한 이 매뉴얼(Site Screening, Site Selection and Initial Characterization for Storage of CO_2 in Deep Geologic Formations)은 프로젝트 개발자 및 정부 관계자에게는 잠재적 이산화탄소 저장부지 조사에 있어 최적의 방법 제시함

□ 미국 알라바마주 모빌 카운티(Mobile County)의 Citronelle에서 원유 추가 채취(enhanced oil recovery, EOR)에 대한 사전 조사의 일환으로 이산화탄소 주입이 진행되고 있음. 앨라바마 대학교가 이끄는 연구팀이 이산화탄소 주입을 실험하고 있으며, 7500톤의 이산화탄소를 주입한 연구 결과를 바탕으로 고갈된 유층 안의 EOR과 CO2 저장 용량에서 산출될 석유의 양을 추정할 수 있음

□ 미국은 군사 목적으로 발생된 고준위 방사성폐기물을 처분하기 위해 뉴멕시코 주에 지하 연구시설(WIPP)을 건설하여 1990년대 말까지 운영한 바 있으며, 상용원전에서 발생되는 사용 후 핵연료의 처분을 위하여 네바다 주 Yucca Mountain에 연구시설 건설을 1997년 4월 완료하고 그 동안 부지 특성 조사와 분석, 열 특성 실험, 지하수 유동 조사, 심부 지질환경 등을 포함한 실증 시험 등을 수행하여, 현재 실증 결과들을 토대로 처분장 건설을 위한 인허가 단계에 있음

□ 프랑스는 고준위 폐기물 관리에 대한 특별법에 따라 지난 15년간 (1991~2006) 고준위 폐기물 처분에 관한 연구를 수행해 오고 있음. 2002년부터 화강암반 층을 대상으로 지하 490m에 지하 연구시설을 건설하였으며 점토층 대상의 지하 연구시설은 대상 부지 선정에 실패하여 건설을 유보함

나. 산업동향분석

(1) 국내

□ 1970부터 2004년까지 지구 온실가스 배출량은 70%가 증가함(IPCC, 2007). 현재 우리나라는 온실가스 감축 의무 국가는 아니나, 주요 온실가스인 이산화탄소 배출량이 세계 9위이며, OECD 국가 중 이산화탄소 배출량 증가율이 1위 국가로서 온실가스 감축에 대한 적극적 노력이 필요함

□ 우리나라는 국가 온실가스 배출량에서 높은 비중을 차지하고 있는 건축물(25%), 교

통부분(17%)에 대해서 2020년 배출전망치 대비 30% 이상의 감축을 목표로 함

- 2009년 국내 신재생에너지 보급현황은 228.75 Mtoe로 전년도 대비 0.8% 증가를 보임. 이 중 풍력은 전체 신재생에너지 공급비중 중 2.42%, 지열은 0.36%를 차지함
- 지열발전 기술개발에 구체적인 진행한 사례는 없지만, 국내 기술진이 1990년대 인도네시아 지열발전소(다라자트 I, II)에 대한 설계와 시공을 수행한 경험이 있음
- 2009년 말 국내 최초로 서해안 누에섬 인근 해상에 750kW급 해상풍력발전기 3기가 가동이 시작되어 연간 3,969 MW의 전기를 생산함. 이는 1300여 가구에 전력을 공급하고 연간 1,920톤의 이산화탄소를 감축함. 또한, 2011년에는 4500억원을 투입하는 102 MW급 제주도 해상풍력발전단지 조성사업이 본격 추진될 예정임
- 국내 원자력 발전소 현황은 총 20기의 원전이 17,716 MW를 전기를 생산하고 이는 총 국내 발전량 중 34.1% 점유. 특히, 한국전력 컨소시엄이 총 400억달러(약 47조원) 규모의 아랍에미리트연합(UAE) 원자력발전 사업 수주하여 NF쏘나타 100만대 또는 30만t급 초대형 유조선 180척 수출효과와 맞먹고, 10년간 11만명의 고용 창출 효과 발생함
- 현재, 지열발전과 이산화탄소 지중 저장의 상업용 이용에 관련된 국내 프로젝트는 전무하며, 향후 본격적인 자본 투자를 위한 원천기술 개발에 관련된 R&D 사업이 진행 중임
- 중저준위 방사성폐기물 처리를 위해 경주에 방폐장을 건립하고 2010년 12월 24일 처음으로 방사성폐기물이 저장되기 시작함. 하지만, 아직 지하수 유출 문제 등 입지 조건에 대한 기술적 보완이 필요함

(2) 국외

- 세계은행(world bank)에 따르면, 2007년 교토의정서의 제1차 청정개발체제(CDM, Clean Development Mechanism)시장에서 구매자들이 계약한 이산화탄소 환산 톤이 대략 5억5천1백만 톤에 이르고 이는 청정개발체제 시장의 총 가치가 120억 달러 이상임
- 유럽에서는 2003년 기준 12개의 해상풍력발전단지가 운영되고 있으며, 2개 해상풍력발전단지를 건설 중에 있음. 주도적 국가들은 덴마크, 스웨덴 및 네덜란드이며, 설치장소는 주로 유럽의 북부해역임. 2015년까지 유럽국가들의 해상풍력발전 목표는 총 37,441 MW임
- 세계 최초 지열발전소는 1904년 이태리의 라델레로(Lardarello)에 250kW 용량으로 지열증기를 이용하여 건설되었고, 1960년에 세계에서 강장 큰 규모의 지열발전소인 미국 가이저(Geyser)가 Pacific Gas & Electric사에 의해 가동되어 11MW의 순수출력을 생산하면 40년 이상 성공적으로 가동되고 있음. 2050년 전세계 지열발전 시설은

약 140 GW에 이를 것이며 이는 천연가스에 비해 약 5억톤의 이산화탄소 감축효과가 기대됨

□ 현재 가장 실제적이고 계획된 상업용 이산화탄소 지중 저장 프로젝트는 노르웨이의 북해 슬라이프너(Sleipner)와 발트해의 스노빗(Snohbit), 알제리의 인살라, 호주의 고르곤(Gorgon), 케나다의 웨이번(Weyburn)임

5. 도로교통분야

가. 정책·연구 동향분석

(1) 국내

□ 도로교통분야와 관련된 정부 정책으로 「이명박정부 100대 국정과제」, 「과학기술 기본계획 577전략」, 「기후변화대응 종합대책」, 「국가재정 운영계획」, 「건설교통 R&D 혁신로드맵」, 「국토해양 R&D 발전전략」을 조사하였다. 각 정책에서 도로교통분야와 관련된 사항을 표 3.1-5 과 같이 정리함

표 3.1-5 도로교통분야 정부정책 요약(계속)

정부정책	도로교통분야 관련 사항
100대 국정과제	교통사고저감, 저탄소 녹생성장, 친환경 및 에너지 절감, 미래전략산업 육성, 녹색기술 발전
과학기술 기본계획 577전략	지능형 자동차 개발, 차세대 철도시스템 개발, 미래 첨단교통시스템, 해양/항공 운항 효율화 및 안정성 향상
기후변화대응 종합대책	수송부문 효율성 향상, 교통분야 온실가스 대책, 물류 통합관리, 대중교통망 확대
국가재정 운영계획	철도 중점투자, 그린카 등 미래 성장동력 확충, 폐기물 자원화
건설교통 R&D 혁신로드맵 (2006~2015)	스마트 하이웨이, 고속철도, 자기부상열차, 중소형 항공기
국토해양 R&D 발전전략 (Green-up 30, 2013~2020)	친환경 교통수단, 물류체계 효율화, 친환경 철도, 탄소중립형 도로

(2) 국외

□ 미국 NSTC (National Science and Technology Council) committee 에서는 미래의 교통 R&D 분야를 아래 4가지로 정리함

- Physical Infrastructure for transportation

- Information infrastructure for transportation
- The next generation of vehicles
- System performance – measurement, monitoring, characterization, and modeling, as well as behavioral science and human performance in transportation systems

□ 국외에서 진행되는 연구방향을 세부분야별로 정리하면 표 3.1-6과 같음

표 3.1-6 국외 도로교통분야 연구(정책) 동향

세부분야	연구(정책) 동향
도로 설계 분야	• 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 권장함. • 최근 진행 중인 연구 - United States Department of Transportation, Policy Statement on Bicycle and Pedestrian Accommodation, Regulations and Recommendations(Signed on March 11, 2010 and announced March 15, 2010) - NCHRP Synthesis 299, 'Recent Geometric Design Research for Improved Safety and Operations' - Flexibility in Highway Design - Context-Sensitive Design
도로 및 교통시설 분야	• 선진국에서는 교통인프라의 운영효율을 극대화하기 위해 화물 및 승객 복합연계교통시스템 구축에 초점을 맞추고 있음. • 유럽은 1996년부터 저탄소 도로포장의 기술 개발 및 실용화가 본격적으로 이루어졌으며, 현재 국가 표준화 정착 단계에 있음. • 미국은 2002년 저탄소 도로포장 기술을 도입하여, 2008년부터 연방주도 표준화 연구 추진 중임.
철도 등 지속가능 교통분야	• EU는 FP7의 성공과 더불어 FP8을 추진하기 위해 R&D 협업을 통해 차량간, 사용자간, 구조물간의 기준 통일과 도로의 첨단 기술에 대한 실패 위험도를 줄이고자 함. • EU는 차세대 운송수단의 개발을 위해 산업부문을 2014년 시작되는 FP8에서는 참여시키고자 함. • EU는 차세대 차량 관련 R&D는 미래에 이동, 에너지 운송 및 사용, 사업간 경쟁, 환경과 IT 분야에 많은 기여를 하게 될 것임. • 운송에 대해 European Commission에서 6년 (2007 ~ 2013)동안 41억 유로를 투자함. • 대량·고효율·고안전 수송시스템 개발함.

나. 산업동향분석

(1) 국내

- 전체 산업부문에서 건설분야는 CO2 배출량의 약 40% 정도를 차지하고 있으며, 지속적인 경제발전과 함께 국가 기간시설물인 도로에 대한 수요는 꾸준히 증가할 것으로 예상됨
- 현행 도로 포장에 적용하고 있는 가열 아스팔트 포장은 160~170℃의 고온에서 생산되는 가열 아스팔트 혼합물이 일반적으로 사용되고 있어, 석유의존도 및 이산화탄소 배출 등의 환경적인 측면에서 부정적인 인식을 갖고 있음
- 연간 약 3천만톤의 아스콘 생산 과정 중 골재가열을 위해 약 2억6천만L(2008년 기준) 벙커-C유 등 석유계 연료 사용함
- 이 과정에서 약 800,000톤의 CO2와 더불어 유해 온실가스인 질소산화물(NoX), 황산화물(SoX) 등 다량 발생함
- 정부에서는 2009년 1월 대통령훈령 제239호로 '녹색성장위원회의 설립 및 운영에 관한 규정'에 따라 '녹색성장위원회' 구성하고 녹색성장 연구개발, 녹색산업 육성, 법제도 정비 등을 수행 중임
- 정부에서는 2009년 1월 대통령훈령 제239호로 '녹색성장위원회의 설립 및 운영에 관한 규정'에 따라 '녹색성장위원회' 구성하고 녹색성장 연구개발, 녹색산업 육성, 법제도 정비 등을 수행 중
- 저탄소 녹색성장을 효율적·체계적으로 추진하기 위해 '저탄소 녹색성장 기본법'을 2010년 4월에 시행하여 에너지 소비량을 줄이고 녹색 생산 및 소비문화의 확산을 유도
- 우리나라의 도시가로 설계기준은 미국의 설계기준에 비해 상당히 빈약함. 우리나라도 속히 도시가로 설계기준을 위한 이론적 틀을 정립하고 실무자들이 편리하게 적용할 수 있는 형태로 설계기준을 정립해야 함
- 국내 포장건설 시장규모가 3조원 정도임을 감안할 때 30% 이상이 재활용 포장을 비롯한 신공법으로 건설될 것으로 예측됨
- 철도분야 글로벌 선도기업 사례를 통해 국내 교통기업의 경쟁력을 분석해 보면, 국내 기업의 경우 글로벌 경쟁력이 세계 수준에 미치지 못하고 있으며, 사업영역은 차량제작으로 국한되어 있다. 반면 2005년 기준 세계 시장점유율 53%를 차지하고 있는 Bombardier, Alstom, Siemens와 같은 글로벌 선도업체의 경우 통합시스템, 차량제작, 운영서비스의 모든 영역을 아우르는 사업구조를 갖추고 있음
- 차세대 연료자동차 연구는 선진국 대비 약 5년의 기술격차가 있는 것으로 분석

(2) 국외

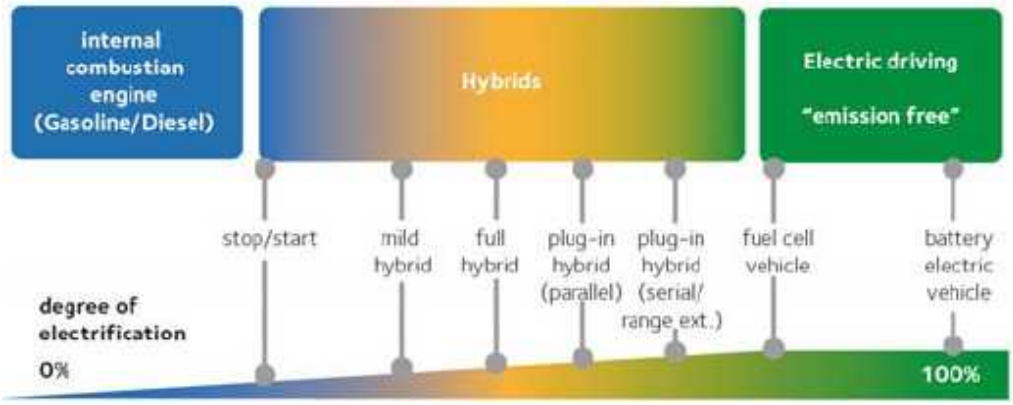


그림 3.1-2 차량의 전기화 정도에 따른 분류

- 차세대 차량 개발에 유럽 자동차 업체는 매년 260억 유로를 투자함
- 일본의 대도시는 6차로 이상 도로의 비율이 낮지만 교통문제를 해결하기 위해 확장이라는 물리적 방법을 택하는 대신 기존의 도로기능을 보다 높이기 위한 노력을 하고 있음. 신호교차로의 구조개선, 신호현시의 조정, 우회도로 기능을 강화하기 위한 네트워크 구축과 함께 인간을 중시하는 도로를 위해 정책의 전환을 꾀하고 있음
- 유럽의 항공운송분야는 310만개의 일자리로 EU GDP의 2.6%를 차지하고, 지상운송분야는 1600만명을 고용하여 EU GDP의 11%를 점유. 그러나 운송은 또한 EU에서 배출하는 모든 이산화탄소의 25%를 발생시킴
- 교통선진국들은 특정 운송수단에 집중하기 보다는 교통계획을 토지이용 계획과 연계하여 수립하고 교통수단간 복합적 영향을 고려하여 인프라를 확충

6. 종합분석

▶ 저탄소 발생, 장수명&고내구성, 스마트 기능을 보유한 새로운 건설재료를 개발하고자 하는 연구가 국내외에서 추진되고 있고, 원천기술을 확보하는 것이 무엇보다 중요한 시점임. 국내에도 선진국 수준의 건설재료 개발 관련 실험시설이 필요할 것으로 판단됨

▶ 저탄소 발생과 고 에너지 효율을 갖는 새로운 구조물 대한 설계(성능중심) 및 시공기술이 마련되어야 하는 시점임

▶ 초고층 건축물, 초장대 교량, 원자력발전소를 비롯한 플랜트, 부유식 구조물은 상당부분 상용화 단계에 있으며, 보다 높은 수준의 기술발전을 위해선 매우 정밀한 성능평가가 실험적으로 이루어질 필요가 있음

▶ 미 공병단의 수리실험소(WLS)는 하천, 해양항만, 환경 분야의 실험연구를 수행하고 있으며, 실험시설과 장비의 규모가 매우 크고 1990년대 이후부터 물, 토양 등의 환경에 관한 연구를 집중적으로 수행중임

▶ 영국의 HR Wallingford의 경우, 외부에서 의뢰된 모형실험을 대상으로 1개 연구과제를 수행하기 위해 현장조사, 수리실험, 수치실험 결과를 적절하게 반영하여 연구를 수행하며, 최근에는 홍수방지시스템 수리모형실험, 교량 세굴모형 실험, 템즈강 모형실험, 하구 유사거동 실험 등을 수행함

▶ 일본 토목연구소는 하천수리실험시설, 하천모형실험시설, 수리공동실험동 등 특징이 다른 3개의 실험시설을 보유하고 있으며, 기존에 설치되어 있는 하천구조물의 효과적인 보강공법의 검토, 하상 널말뚝 공법 개발실험 등이 수행되었음

▶ 국내 일반 연구사업 중에는 실험을 통해서 연구결과를 검증할 수 있는 부분이 있으나 연구계획단계에서 적극적으로 반영되지 않아 연구과제와 실험실증연구 분야의 유기적 연결이 미흡한 실정임

▶ 저탄소 녹색성장 패러다임에 부합할 수 있는 지반공학 분야는 원전 기초구조물의 동적거동에 대한 설계와 시공 및 방사성폐기물 저장시설과 같은 원자력발전 관련 분야와 해상 풍력 발전소 기초구조물과 지열발전을 비롯한 지열에너지 이용을 포함하는 신재생에너지 분야, 이산화탄소 지중 및 해양저장 분야, 그리고 마지막으로 남극기지 건설과 같은 극지토목공사 분야로 요약할 수 있음

▶ 도로교통 시설물과 시스템을 동시에 시험할 수 있는 시설의 요구가 많아질 것임

▶ 산업부문에서 요구되는 실용적인 요소기술을 연구할 수 있는 시험시설의 구축이 필요

▶ 국내의 정책 및 연구 동향은 모든 분야에서 차세대 기술 및 기후변화에 대응할 수 있는 환경을 만드는데 주력하고 있으며 저탄소 녹생성장의 패러다임에 부합하는 연구가 발굴되어 진행되고 있음

▶ 국외의 경우 연구 테마는 기존의 전형적인 토목 대상에서 벗어나 많이 활용하지 않고 있던 동토나 달, 심해나 지구내부 등 다양한 미래지향적이고 극한 상황에 대한 토목분야의 대응방향에 대해 연구를 하고 있음

▶ 새로운 개념이 토목 분야에 많이 적용되는 실정이고 이에 연구가 병행하여 진행중임. 예를 들어 구조분야의 경우 스마트 또는 다기능 재료에 대한 연구가 활발히 진행되고

있으며 기타 다른 분야에서도 미래 가치 창출을 위한 분야 및 방재, 지구보존을 위한 다양한 연구가 진행되고 있음

- ▶ 연구 정책동향은 국내와 국외가 크게 다르지 않으나 산업동향을 살펴보면 국외의 경우는 연구 활동이 산업분야에 유기적으로 반영되어 영향을 미치고 있는 반면 국내는 연구의 결과가 산업분야에 반영될 수 있을 만큼의 완성도와 실용성이 떨어지고 있는 실정임
- ▶ 국외의 경우는 각 분야에서 대규모 실험시설을 바탕으로 실제 상황을 모사하여 그 결과를 바탕을 연구를 진행하고 있으나 국내의 경우는 개발된 토목 시설물에 대한 정밀한 성능평가를 할 수 있는 대형 실험시설이 부족한 실정임
- ▶ 국내 일반 연구사업 중에는 실험을 통해서 연구결과를 검증할 수 있는 부분이 있으나 연구계획단계에서 적극적으로 반영되지 않아 연구과제와 실험 실증연구 분야의 연결이 미흡함

2절 국내외 실험시설 현황 조사 및 분석

1. 구조/재료분야

가. 국내

○ 국내실험시설의 경우 정적 구조실험, 동적 구조실험, 풍동실험, 건설재료 실험으로 구분하여 조사를 수행함. 각 실험실을 보유하고 있는 기관은 아래 표 3.2-1과 같음

표 3.2-1 구조/재료 분야 시설 조사

실험시설분류	조사기관
정적 구조실험 시설	● 명지 대학교 하이브리드 구조실험센터 ● 건설기술 연구원 ● 현대 건설 기술 연구소 ● 대우 건설 기술 연구소 ● 포항 산업 과학 연구원 ● 서울 시립대학교 ● 한양 대학교(안산)
동적 구조실험 시설	● 부산대학교 KOCED 지진 실험 센터 ● 현대건설 기술 연구소 ● 한국기계연구원 구조물 피로파괴 연구실
풍동실험	● 전북 대학교 대형풍동 실험 센터 ● 현대 건설 기술 연구소 ● 대우 건설 기술 연구소
건설재료실험 시설	● 계명대학교 첨단건설재료 실험 센터 ● 현대 건설 기술 연구소 ● 대우건설기술연구소 ● 포항 산업 과학 연구원 ● 쌍용 건설 기술 연구소

○ 기본적인 실험장비에 대해서는 규모와 사양이 국제적 수준에 있는 것으로 파악됨
○ 국외와 비교했을 때, 대형 구조시험, 특수환경 및 극환환경에 대한 실험시설, 미래 건설시장에 대비할 수 있는 첨단 실험시설은 매우 부족한 것으로 나타남
○ 국제 건설시장 동향, 건설분야 연구개발 정책 등을 고려하여 미래지향적 구조실험 시설의 확충이 필요한 시점

나. 국외

(1) 미국

표 3.2-2 미국의 실험시설과 내용

위치	시설명	개요
University at Buffalo, SUNY	Versatile High Performance Shake Tables Facility towards Real-Time Hybrid Seismic Testing	• 이동 가능한 3.6m × 3.6m, 50 metric ton, 100 Hz 진동대 • 외부 동적 액츄에이터가 장착된 큰 반력벽
University of Nevada, Reno	Multiple Biaxial Shake Table Research Facility	• 강 바닥(46 × 17 × 0.91m) • 재배치 가능한, 4.3 × 4.5m, 445kN 하중, +1g, +300mm변위(종방향과 횡방향) 진동대
University of California, San Diego	Large High Performance(LHP) Outdoor Shake Table	• 실외 진동대 (7.6m × 12.2m 긴 단순 자유도 시스템)
University at Buffalo, SUNY	Large-Scale High Performance Testing Facility Towards Real-Time Hybrid Seismic Testing	• 12.9 × 13.5m 크기의 반력벽 • 25.8 × 13.7m 크기의 강바닥
University of California, Berkeley	Reconfigurable Reaction Wall-Based Earthquake Simulator Facility	• 포스트 텐션 강봉, 커플러와 재배치 가능한 반력벽 • 7개의 동적, 정적 액츄에이터 조립품
University of California, Los Angeles	Field Testing and Monitoring of Structural Performance	• 4개의 state-of-the-art 힘 진동 원(10kips 최대 힘의 전방향 편심 매스진동기와 5kips 최대 힘의 선형 관성진동기 한 개)
University of Texas at Austin	Large-Scale Mobile Shakers and Associated Instrumentation for Dynamic Field Studies of Geotechnical and Structural Systems	• 11부터 200Hz까지 주파수 영역에 걸쳐 최대 267kN(60,000 lb) 수직 qidgid으로, 5부터 200Hz까지 주파수 영역에 걸쳐 최대 133kN(30,000 lb) 수평 방향으로 힘이 가능한 대형 이동가능한 3-D 진동기
Brigham Young University	Permanently Instrumented Field Sites for Study of Soil-Foundation-Structure Interaction	• 두 개의 현장(부드러운, 액화가능한 지면) • 재배치 가능하고 진동기가 포함된 한 층의 구조물

(2) 일본

표 3.2-3 일본의 실험시설과 내용

위치	시설명	개요
토목연구소	3차원대형진동대, 대형 동적원심력 재하시험장치	• 3차원 진동대 • 테이블치수 8m×8m • 탑재질량 정량 100t, 최대 300t • 최대속도 수평 ±200m/s, 연직±100cm/s • 최대가속도 100t 탑재시 수평 ±2.0G 연직 ±1.0G • 최대변위 수평 ±60cm, 연직 ±30cm • 가진주파수 DC~50Hz • 대형 동적원심력 재하시험장치
	300MN 대형구조 부재 만능 시험기, Flutter풍동	• 최대 재하력 압축 30MN, 인장 10MN • 정모멘트 실험시 12MN, 부모멘트 • 실험시 3MN 유효충격 1,000mm • 공시체 치구 최대높이 15m 최대스팬 30m, 최대폭 3m
건축연구소	구조복합실험동	• 지진을 상정하여 손상을 추가한 건축물의 화재실험 및 시공실험 후의 구조내화실험 등이 효율성 있게 실시될 수 있도록 가동상옥을 갖고 있는 것이 특징이다. 내부에는 폭 9m, 높이 10m의 반력벽과 폭 9m, 길이 12m의 반력슬래브가 설치되어 있어서 3층의 실대구조물의 가력실험이 가능
	실대 구조물 실험동	• 15m×20m 및 20m×25m의 다수의 반력슬래브, 높이 25m의 반력벽 및 높이 15.5m의 반력벽. 반력슬래브 위에 설치할 수 있는 최대규모의 시험체는 슬래브면적 400m^2, 7층의 실대건물
	강도 실험동	• 건축물의 내진성과 구조안정성을 확보하기 위하여 건축구조부재 및 접합부등의 강도실험, 진동실험 등을 진행하기 위한 시설로서 100t구조물 시험기, 중형진동대, 범용다자유도가력장치, 파랑(wave)진동시험장치, 건연식 단주시힘기 등의 설치

(3) 유럽

표 3.2-4 유럽의 실험시설과 내용

위치	시설명	개요
TRL	Bridge engineering facilities	• 전체 스케일 건물 구성요소를 실험하기 위한 환경적으로 통제가능한 연구실
	Pavement Test Facility	• 실제 휠 하중과 온도의 통제를 통해 포장구조물과 재료에 대한 신속한 실험을 제공한다.

2. 건축/방재분야

가. 국내

(1) 건축환경설비

- 연구인력 및 연구과제 측면에서의 수요에도 불구하고, 관련 연구시설의 규모 및 성능은 매우 취약한 상태임
- 기존의 실험시설은 소규모인 경우가 많고, 국제적인 실험 기준에도 못 미치는 사례도 있어 이를 적극적으로 활용하기에는 무리가 있음
- 해당 시설의 보유 기관에서만 시설 이용이 가능하여, 대학·업체· 연구소 등에서는 연구진행상 어려움을 겪는 입장에 처해 있음

(2) 건축방재

- 국내의 경우 방재시험연구원, 한국 건설기술 연구원, 한국 건설생활 환경 시험 연구원, 한국 소방산업기술원이 대표적인 건축 방재 실험 장비를 보유한 기관으로서 각각 대표적인 실험 장비를 나타냄
- 그러나 소규모의 실험 장비로서 대형 및 실규모화재의 재현은 어려울 것으로 판단되며, 한국 건설기술연구원에 있는 실물화재성능 실험동이 높이가 39m로서 가장 높은 층이나 실규모 화재 재현 실험 장비 및 풍동에 관한 실험 장비는 부족한 것으로 조사됨

나. 국외

(1) 건축환경설비

- 국외실험시설의 경우, 건축 각 요소에 대한 실험 뿐 아니라 전체적인 시스템에 대한 실험도 가능하도록 구축된 사례가 많음. 또한 현장에서 다양한 component를 제작, 실험할 수 있는 시설을 갖추고 있었고, 경험이 많은 engineer가 상주하여 관리하고 있음
- 미국과 캐나다의의 연구기관의 경우 위에서 기술한 대표적인 연구기관에서 다양한 연구가 가능하도록 이루어져 있음
- 미국의 경우에는 특정한 목적을 갖춘 실험시설 보다는 국제 규격에 맞추어져 일반적인 실험결과를 얻을 수 있는 특성이 있음
- 캐나다의 경우에는 각 주제별로 다양한 목적의 실험을 할 수 있도록 유연한 실험실이 설치되어 있음
- 영국에는 BRE가 대표적인 실험기관이며, 다양한 주제를 다루기보다 정확한 실험을 위한 시설을 갖추었으며, 대규모의 실험시설을 갖추고 있음

□ 일본의 경우 일반적인 시설 이외에도 다양하고 독특한 목적의 실험시설을 갖추고 있었으며, 세분화된 실험을 효과적으로 수행할 수 있는 실험시설이 특징임

(2) 건축방재

□ 영국, 미국, 스웨덴 등 선진 각국의 화재 실험동에서는 Large Cone Calorimeter(10~20MW)의 실물 실험장치를 사용하여 실제 시설물에 대한 연기발생량, 열방출량, 화재온도 등에 대한 종합적인 평가가 수행되고 있음
□ 또한 수평-수직 가열로를 통하여 건축구조부재에 대한 내화성능 평가를 실시함. 시설물 구성자재의 화재안전성 평가를 위해서 Lab Cone Calorimeter, SBI, Room Calorimeter, 케이블 Test 및 구조재료의 열 특성 평가시설 및 소방 설비 평가 시설 등을 활용하고 있음
□ 이상과 같은 화재 선진 각국에서는 시설물 구성 재료의 소재 연소특성, 구조부재의 부재 안전성 및 실물 시설물의 종합 화재 특성을 평가하는 일련의 평가시설을 구축하여 국가적 화재안전 확보에 주력하고 있음

3. 수공분야

가. 국내

- 국내 수공분야 실험시설은 토목 관련학과가 개설된 대학교와 연구소로 구분하여 조사를 수행함
- 국내 대학교 실험시설의 경우 학술적 목적뿐 아니라 외부 실험과제와 관련한 모형실험이 활발하게 수행되고 있음
- 반면, 국내 연구소 실험시설의 경우에는 주로 국가 정책사업과 관련한 대규모 모형실험이 수행됨
- 대학교 실험시설에 구축된 기본적인 장치 및 장비들은 국외실험시설과 비교하였을 때 뒤처지지 않았으나 그 규모나 활용성에서 많이 부족한 것으로 파악됨
- 정책과 관련된 연구가 많이 수행되고 있는 연구소의 경우에는 국내 대학교 실험시설에 비해 규모가 크고 대체적으로 잘 구축되어 있었지만 이는 국외 대학교 실험시설 수준과 비슷하였으며, 첨단 실험시설이 다소 부족한 것으로 파악
- 정책적 발전과 국제시장을 노리기 위해서는 대규모, 첨단 실험장비 및 장치들을 구축하여 국내 실험시설의 수준을 국외 수준 이상으로 끌어올릴 수 있어야 할 것임

나. 국외

- 국외실험시설의 경우 장기간 동안 수행한 수리모형실험의 자료와 노하우를 구축하고 있어, 최근에는 구축된 결과를 적용한 정확도 높은 수치모의 프로그램을 개발하여 이를 수리모형 실험을 대신하며 수리모형실험은 수치모형실험의 보완적 역할로 수행되고 있는 추세임
- 일본 연구기관의 경우 하천 및 항만의 계획이나 설계기준 개발 시 항상 실험을 수행하며, 국내외 대학 및 연구소와의 기술교류 및 공동연구가 활발히 진행중임
- 유럽에는 오래전에 설립된 대규모 연구기관이 많으며, 그 역사만큼 많은 정보와 노하우를 구축하고 있어 현재까지 영향력 있는 연구를 수행하고 있음
- 미국의 경우 미 공병단의 수리실험실이 큰 규모만큼 높은 기술력을 가지고 있는 것으로 유명하며, 토목공학 관련학과가 개설되어 있는 대학에는 대규모 수리실험실이 설치되어 있어 다양한 분야에 대한 연구가 수행됨

4. 지반분야

가. 국내

- ○ 기본적인 실험장비에 대해서는 규모와 사양이 국제적 수준에 있는 것으로 파악
- ○ 국외와 비교했을 때, 대형 지반모사 시험, 특수환경 및 극환환경에 대한 실험시설, 미래 건설시장에 대비할 수 있는 첨단 실험시설은 매우 부족한 것으로 나타남
- ○ 기존 2단계 실험시설 구축사업 기획에서 [실규모 터널 실험시설]이 논의된 바가 있으나, 상기 실험시설에 대한 수요부족으로 최종 선정되지 못함
- ○ 저탄소 녹색성장에 부합하는 신재생에너지 기술개발에 관련된 지반공학 분야의 대규모 연구시설은 국내에 전무함

나. 국외

- ○ 미국의 경우 NEES를 중심으로 다수의 대형실험시설이 구축되어 주로 지진 발생시 흙-구조물 상관관계에 관한 연구들이 활발히 수행되고 있음
- ○ 대부분 국가에서 지반관련 연구에 대규모 원심모형실험시설을 적용하고 있음. 국내에서도 분산공유 1단계 사업에서 구축된 [다이나믹 지오센트리퓨즈 실험시설]을 적극 활용해야 할 것임
- ○ 중요시설물별로 또는 대상이 되는 자연재해별로 연구시설이 대규모로 조성되어 있어 건설경쟁력을 제고하기 위한 연구들이 수행될 수 있는 환경을 갖추고 있음
- ○ 일본의 경우 분야별로 세계 최대 규모를 자랑하는 실험시설들이 이루어져 있으나, 시설들의 연계 혹은 공유체계가 미흡해서 효율성이 떨어진다는 단점이 있음
- ○ 유럽의 경우 유럽통합 시도와 더불어 대형실험시설을 국가별로 분산하고 이를 공동 혹은 연계 운영하는 시스템이 구축되어 있음

5. 도로교통분야

가. 국내

□ 본 연구를 위해 분석한 국내 도로교통 관련 실험시설을 다음과 같이 나눔

표 3.2-5 국내 도로교통 관련 실험 인프라

보유기관	연구인프라
한국도로공사 도로교통연구원	• 교통안전 종합시험장 (충돌시험, 낙하시험)과 환경 모사시험장, 시선유도 시설 시험장, 도로표지 시험장, 포장가속 시험장 등을 갖추고 있음. • 포장 가속 시험동은 실제 도로 포장을 포설하고 교통하중 재하를 위한 테스트카가 준비되어 있으며 하중을 현실 도로에서 가능한 모든 수준으로 설정할 수 있어 실제 포장 파손의 진행과정을 연구할 수 있음. • 중부내륙 도로의 시점인 여주부근에 연장 7.7 km의 시험도로를 갖추고 있어 계측기로부터 올라오는 자료를 통해 도로 공용성을 연구하고 있으며 각종 도로 구조물을 시험시공 할 수 있으며 교통소음이나 하이패스 장비 등을 시험할 수 있는 좋은 테스트 플랫폼 역할을 하고 있음.
교통안전공단	• 경기도 화성시 송산면에 총 면적 65.5만평에 총길이 16.5km의 9개 시험로를 갖추고 있음. • 고속 주회로 종합시험로, 저마찰로, 원형저마찰로, 선회시험장, 전파장애시험장, 비포장 내구로 등의 시험주로가 있음. • 경북 상주에 교통안전 체험 연구시설을 설치하여 운전 시뮬레이터와 실외 교육시설을 이용하여 안전교육을 수행하고 있으며 이 때 얻어진 교육생들의 행태 D/B는 교통안전 연구를 위한 기초 자료로 활용되고 있음.
한국건설기술연구원	• 도로연구실 산하에 ITS 연구팀과 포장연구팀이 있으며 일산의 연구동에 각종 ITS 장치 검교정 및 도로 포장 재료 및 이동식 도로 공용성 시험 장비를 갖추고 있음. • ITS 장비, 지능형 교통시스템 연구, 중차량 관리, 과속 시스템 및 도로교통량조사 운영시스템에 대한 연구를 수행하고 있음. • 현재 경기도 연천에 미국 VTTI와 같은 첨단 도로 연구 센터 건립을 추진 중에 있으며 시험 도로 및 각종 연구 및 시험동이 설립될 예정임.

□ 국외 시설에 비해 규모나 정부의 지원이 미미하고 시설 또한 세부 연구 아이템별로 분산되어 있는데 이를 유기적으로 연결할 수 있는 네트워크가 부재한 실정임

□ 전통적인 연구를 할 수 있는 시설은 대체로 갖추고 있으나 장래 필요한 기후변화나

재난/재해에 대한 연구를 할 수 있는 시설을 갖추고 있지 않음

□ 도로 교통 시설과 이를 운영하는 시스템을 동시에 연구할 수 있는 시설과 모니터링 시설이 부족함

나. 국외

□ 본 연구를 위해 분석한 국외 도로교통 관련 실험시설은 다음과 같음

표 3.2-6 국외 도로교통 관련 실험 인프라

보유기관	연구인프라
버지니아텍 교통연구센터 (미국)	• 시험동은 Virginia Blacksburg의 2800m^{2}의 빌딩 안에 위치함. • VTTI는 총연장 10km의 "Smart Road"라는 자체 건설 시험도로를 구비하고 있어 다양한 실험과 조사를 수행할 수 있음.
캘리포니아 PATH (미국)	• 교통시스템 운영에 있어서 잠재적으로 커다란 파급효과를 가지는 연구를 중심으로 수행함. • 연구분야는 교통운영, 교통안전, 및 대중교통 분야로 나눠져 있으며 60여명의 교수와 11개의 다른 대학교에서 온 90여명의 대학원생이 연구에 임하고 있음.
PTI (미국)	• 대규모 현장 시설과 구조시험 연구소, 교통 재료 연구소, 타이어 및 포장연구소 등이 있음. • 펜실베니아 Bellefonte 지역에는 1.6 km 이상의 트랙이 있어 광범위한 교통관련 연구를 할 수 있음.
NAPTF(미국)	• 1999년에 완공된 공항포장 가속시험기로 보잉 747기와 보잉 777기의 실제 기어 조합과 실제하중을 재하할 수 있는 시험소임. • 총 테스트 트랙의 길이는 270m이고 폭은 18m 이며 자동 계측 시스템이 구축되어 있어 실험 데이터를 컴퓨터로 저장할 수 있음. • 시험포장 내에는 각종 센서를 장착하여 포장 공용성을 평가할 수 있는 모든 리스폰스들을 받을 수 있으며 다양한 랜딩기어 조합을 통해 각종 항공기로 인한 포장 파괴 메카니즘을 연구할 수 있음.
AHSRA (일본)	• 1995년에는 세계 최초로 자동주행 시험을 실시하였고, 건설성과 광공업 기술 연구 조합법에 근거하여 1996년 9월 25일에 설립되었음. • 도로인프라를 정보기술화하여 자동차의 주행을 지원함으로써 교통 안전성과 효율성 등을 비약적으로 향상시키는 주행지원도로시스템(AHS)의 개발을 목적으로 함. • 연구분야는 전방장애물 충돌방지, 커브구간에서의 Over-shooting 방지, 차로이탈방지, 교차로 충돌방지, 보행자 충돌방지, 및 도로면 정도 제공 등이 있으며 실제도로를 모형화한 시험코스와 시험차량을 이용하여 여러 도로 환경에서 이루어짐.
LCPC (프랑스)	• 프랑스에서 설립된 토목공학 연구소로 아래의 4가지 분야를 주로 연구함.

	- 도로 - 공학적인 구조물 - 지반역학적 자연 재난 - 도시 공학 • 도로 시험을 위한 테스트 트랙을 갖추고 있으며 포장 재료와 도로의 성능모델에 대한 연구를 주로 하고 있음.
TRL (영국)	• 영국에서 도로교통연구의 국가적 중심기관으로 임무는 우선적으로 도로이지만 다른 교통 모드에 대해서도 관여하고 있음. • 도로교통 시험을 위한 운전 모사시험장치와 안전시험을 위한 출동시험장비 뿐만아니라 구조 시험소, 도로 포장 시험소, 재료 시험소뿐만 아니라 다양한 이동식 시험장비를 갖추고 있어 현장에서 직접 시험을 수행할 수 있음.

□ 정부의 재정지원 하에 정책을 지원할 수 있는 연구결과를 얻을 수 있도록 종합적인 연구센터를 건립하여 운영하고 있음

□ 각 연구소는 미래의 기술수요를 예측하여 발 빠르게 연구 테마 및 그에 필요한 장비와 시설을 구축하고 있으며 이를 정부뿐만 아니라 산업계, 학계 등이 유기적으로 필요한 예산 및 역할을 분담하여 성공적으로 센터를 유지시켜 나가고 있음

□ 대다수의 국외 연구기관은 교통 시스템에 대한 연구를 위한 시설뿐만 아니라 도로교통 시설물에 대한 연구시설을 동시에 갖추고 있어 연구 측면에서의 시너지 효과를 얻고 있음

6. 종합분석

▶ 기본적인 구조실험 장비는 국내에도 충분한 규모와 사양이 갖추어져 있는 것으로 나타남 그러나 국외에 비교해 보았을 때 보다 큰 규모의 시설, 보다 정확한 거동을 측정할 수 있는 첨단 장비, 실제 극한 하중을 모사할 수 있는 특수장비에 대해서는 확충할 필요가 있음

▶ 구조분야의 기술발전 동향, 국제 건설시장 동향, 국내 기술정책 동향 등을 면밀히 살펴 장기적인 안목에서 국가 경쟁력에 보탬이 될 수 있는 새로운 실험시설이 필요한 시점임

▶ 건축환경설비 및 건축방재분야의 실험시설은 생활수준의 향상에 따라 향후 지속적으로 그 필요성이 증가하게 될 실험시설임

▶ 현재의 대부분의 건축방재분야의 실험시설은 특정 분야에 적합하게 설계되어 범용성이 없음

▶ 국외 방재 실험시설의 경우 각 특성에 맞는 실규모의 화재 실험 장비를 보유하였으며, Large Cone Calorimeter(10~20MW)의 실물 실험장치를 사용하여 실 시설물에 대한

연기발생량, 열방출량, 화재온도 등에 대한 종합적인 평가를 수행하고 있음

- ▶ 국내 수공관련 실험시설은 국외 실험시설에 비해 대규모 실험시설의 수가 적었으며, 자체연구보다는 수탁연구에 대한 비중이 큰 것으로 나타남
- ▶ 국내 실험시설의 경우 수리모형실험 위주의 연구가 수행되고 있으며 수치모형의 개발은 미흡한 실정임
- ▶ 국외의 설립된 역사가 오래된 수공관련 실험시설의 경우 다년간 구축된 연구결과를 토대로 수치모형을 개발하는 추세이며, 수리모형실험은 수치모의를 사용할 수 없는 경우에만 수행하고 있음
- ▶ 국외 실험시설의 경우 대학의 실험실 및 타 연구소와의 유기적인 공유가 활발하여 연구에 대한 효율적 운용이 가능함
- ▶ 지반관련 대규모 연구시설은 KAIST의 지오센트리퓨지 실험센터 이외에는 비교적 중형 시험시설이 대부분임
- ▶ 기본적인 지반관련 장비는 국내에도 충분한 규모와 사양이 갖추어져 있는 것으로 나타남. 그러나 국외에 비교해 보았을 때 보다 큰 규모(Mega size)의 시설, 실제 극한하중을 모사할 수 있는 특수장비에 대해서는 확충이 필요함
- ▶ 방사성폐기물 장기 거동예측을 위한 연구시설이나 효율적인 온실가스 저장을 실험시설이 국외에 비해서 국내는 전무한 실정임
- ▶ 각 연구소는 미래의 기술수요를 예측하여 발 빠르게 연구 테마 및 그에 필요한 장비와 시설을 구축하고 있으며 이를 정부뿐만 아니라 산업계, 학계 등이 유기적으로 필요한 예산 및 역할을 분담하여 성공적으로 센터를 유지시켜 나가고 있음
- ▶ 대다수의 국외 연구기관은 교통 시스템에 대한 연구를 위한 시설뿐만 아니라 도로교통 시설물에 대한 연구시설을 동시에 갖추고 있어 연구 측면에서의 시너지 효과를 얻고 있음
- ▶ 구조분야의 경우 외국은 대상이 되는 자연재해별로 연구시설이 대규모로 조성되어 있어 건설경쟁력을 제고하기 위한 연구들이 수행될 수 있는 환경을 잘 갖추고 있는 것으로 파악됨. 국외와 비교하여 보면 대형 구조시험, 특수환경 및 극한환경에 대한 실험시설 및 미래 건설시장에 대비할 수 있는 첨단 실험시설은 매우 부족한 것으로 조사됨
- ▶ 건축방재분야의 경우 외국은 건축부재에 대한 열특성 평가시설 및 소방설비 평가 시설 등을 활용하는 반면 국내의 경우는 아직까지 국외 장비에 비해 확실한 실규모의 화재실험장비가 부족한 현실임. 풍동 및 각 환경 영향에 대한 실험장비가 국내는 많이 부족한 것으로 조사됨
- ▶ 수공분야의 경우는 대규모 실험시설의 수가 적었으며 수리모형실험 위주의 연구가 수행되고 있으며 수치모형의 개발은 미흡한 실정이다. 국외의 역사가 오래된 실험시설의 경우 다년간 구축된 연구결과를 토대로 수치모형을 개발하는 추세이며, 수리모형실험은 수치모의를 사용할 수 없는 경우에만 수행하고 있음. 다양한 주제와 높은 수준의 실험을 수행하기 위해서는 대형 실험시설이 요구되며, 연구기관과 대학 간의 네트워크를 구축할 필요가 있음
- ▶ 지반분야의 경우는 대부분 중형 실험시설 위주고 국내는 갖추고 있으며 국외의 Mega size의 시설과 극한 하중을 모사할 수 있는 특수한 실험시설의 확충이 필요한 것으로

파악됨. 방사성폐기물 장기 거동예측을 위한 연구시설이나 효율적인 온실가스 저장을 연구할 수 있는 실험시설이 국외에 비해서 국내는 전무한 실정임

▶ 도로교통분야의 경우는 국외 시설에 비해 규모나 정부의 지원이 미미하고 시설이 독립적으로 분산되어 있어 이를 유기적으로 연결할 수 있는 네트워크가 부재한 실정임. 미래 도로교통 분야를 연구할 수 있는 기후변화나 재난/재해 과련 시설이 국외에 비해 너무 부족함

▶ 전체적으로 토목 각 분야의 실험 시설이 국외에 비해 규모가 작고 전통적인 토목분야에서 벗어나지 못하고 있으며 미래에 부각될 패러다임에 대한 준비를 할 수 있는 연구시설이 부족하며 각 연구시설간의 원활한 네트워킹을 통한 효율 극대화를 위한 노력이 필요함

3절. 수요조사

1. 수요조사 개요

■ 건설교통분야의 연구원 및 산업체의 기술 및 연구개발 담당자를 대상으로 1단계 실험시설에 대한 운영성과를 분석하고, 2단계 실험시설 구축 기획을 위한 사항들에 대해 전문가들의 의견을 조사

■ 수요조사 결과를 분석하여 1단계 실험시설에 대한 성과분석과 효율적인 운영방향을 설정하고, 건설기술의 미래를 위한 연구, 해외 건설시장에서 경쟁력 강화에 필요한 2단계 실험시설 구축을 결정하기 위한 자료 제공

■ 수요조사 방법

○ General 수요조사: 건설교통분야의 연구원들을 대상으로 1단계 실험시설에 운영성과와 2단계 실험시설 수요 및 정책추진방향에 대해서 조사

○ 기업체 수요조사: 연구소, 설계 및 시공분야의 주요기업을 대상으로 기업에서 필요로 하는 실험에 대해서 조사

가. General 수요조사

■ 국토해양부 R&D 전문기관인 한국건설교통기술평가원(www.kicttep.re.kr)과 건설연구인프라운영원(www.koced.net)의 회원들을 대상으로 1단계 사업성과 및 2단계 실험시설에 대해서 수요조사

■ 한국건설교통기술평가원은 약 6,000여명의 인력 POOL 확보

○ 전문인력은 6개 전문학회(대한토목학회, 대한교통학회, 대한건축학회, 한국수자원학회, 한국콘크리트학회, 한국철도학회)와 시스템을 연계하여 약 4,000여명의 건설교통분야 전문회원 확보. 전문회원은 국가 R&D 평가위원으로서 박사, 기술사 및 건축사, 10년이상의 실무경험자들로 구성됨

○ 일반연구원 등록자도 약 2,000여명 확보

■ 건설연구인프라운영원은 1단계 실험시설을 관리 및 운영하는 기관으로써 국내 최고 실험시설 및 CI시스템을 운영 중. 주 회원은 실험관련 연구 및 경험자들로서 약 3,000여명의 인력 POOL 확보

■ 수요조사 방법

○ 한국건설기술평가원 및 건설연구인프라운영원의 메일링시스템을 활용하여 각각의 기관에서 메일링 홍보 3회 실시

○ 메일링 내용에는 수요조사에 필요한 관련정보 및 자료를 제공하여 수요조사에 대한 취지와 참여할 수 있도록 유도함

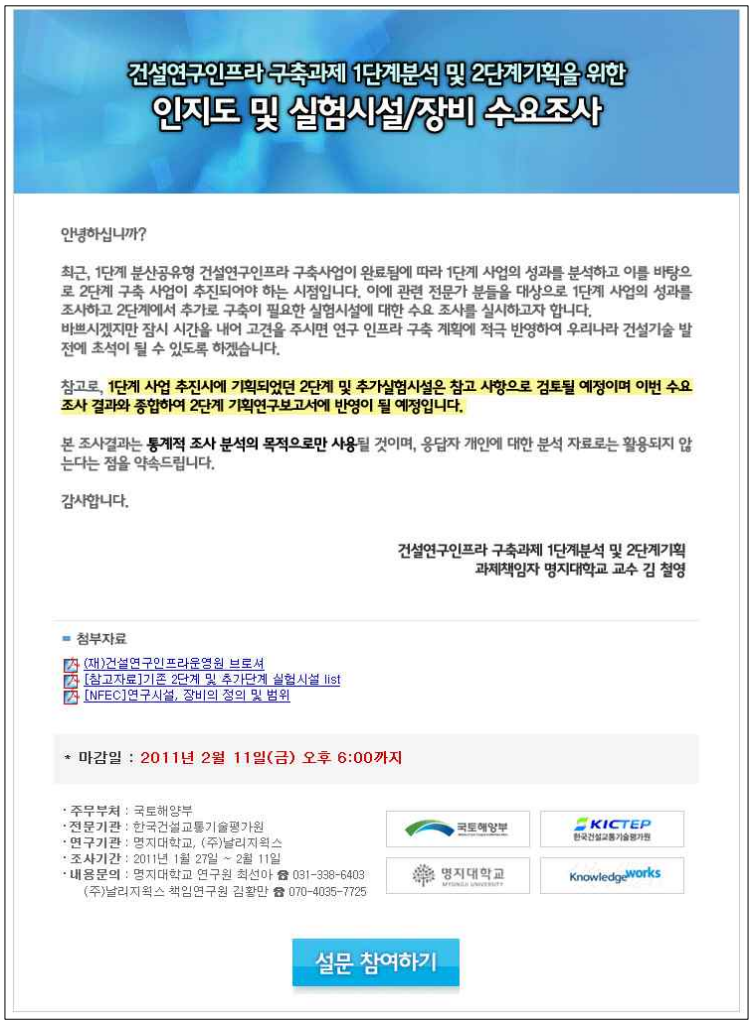


그림 3.3-1 수요조사 메일링 서비스 내용

■ 수요조사 내용(구조화된 질의)

○ 1단계 실험시설에 대한 인지도(5개항)

○ 2단계 실험시설 수요(6개항)

○ 구축 및 운영방법(5개항)

○ 응답자정보(5개항)

■ 수요조사는 온라인에서 수요조사 문항에 바로 응답할 수 있도록 메일링시스템을 활용한 링크 설문조사 방식의 시스템을 약 30일간 운영함

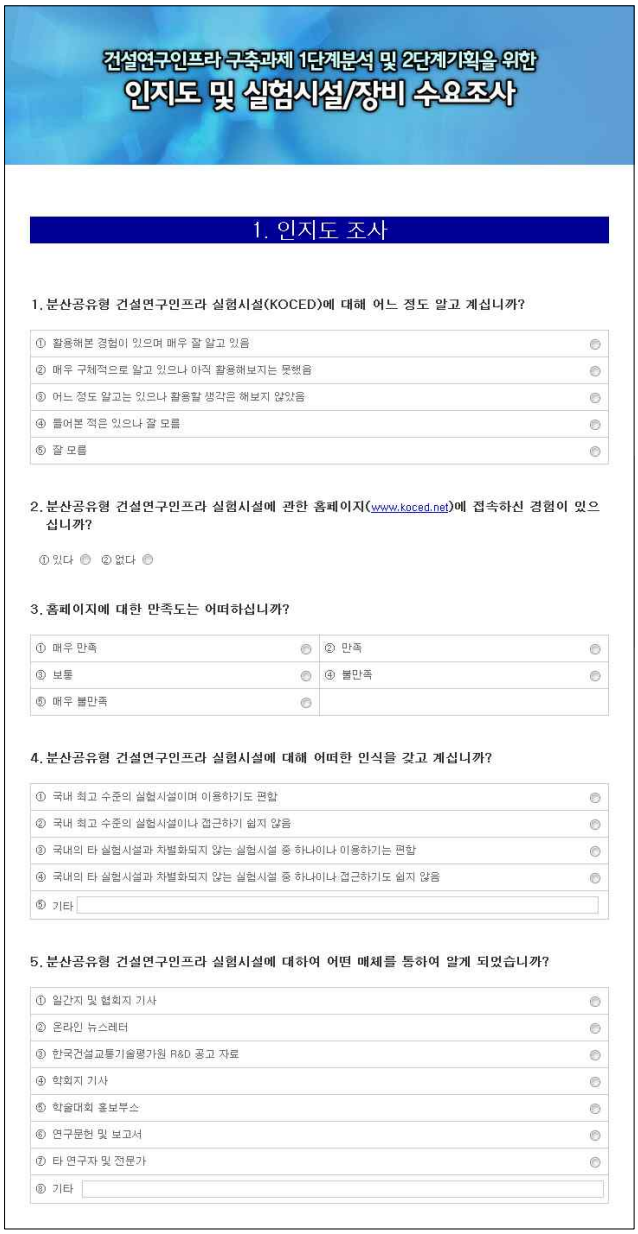


그림 3.3-2 수요조사 응답시스템

나. 기업체 수요조사

○ 건설분야의 주요 연구소, 시공사 및 설계사와 전문가를 대상으로 기술개발 및 건설시장의 경쟁력확보 차원에서 필요로 하는 실험시설에 대해서 직접 수요조사

○ 관련기관은 국공립연구소(9개), 시공사(20개), 엔지니어링사(10개)를 대상으로 조사

○ 수요조사 내용은 주로 국내에서 실험이 불가능한 사례, 국내실험이 불가능하여 국외에서 실험한 사례 및 기업체에서 필요로 하는 실험에 대해서 직접설문조사

표 3.3-1 기업체 수요조사 대상 기관

구 분	대상 기관
국공립연구소 (9개 기관)	한국건설기술연구원, K-water연구원, 국철도기술연구원 한국원자력연구원, 토지주택연구원, 도로교통연구원 한국교통연구원, 한국해양연구원, 국방과학연구소
시공사(20개 기관) (2010 시공사 도급순위)	현대건설, 삼성물산, GS건설, 대우건설, 대림산업 포스코건설, 롯데건설, 현대산업개발, SK건설 두산건설, 한화건설, 금호산업, 두산중공업, 한진중공업 쌍용건설, 동부건설, 경남기업, 한라건설, 현대엠코 코오롱건설
설계사(10개 기관) (2010 엔지니어링 수주순위)	도화종합기술공사, 유신, 삼안, 한국종합기술, 동명기술공단, 건화, 이산, 동호, 선진엔지니어링 동부엔지니어링

2. 수요조사 결과 및 분석

■ 수요조사 결과 총 380명이 참여(약 30일간 수요조사 결과)

■ 응답자의 기관별 현황은 연구를 많이 하는 대학이 24.5%로 가장 높았고, 시공회사 22.4%, 설계 및 엔지니어링회사와 정부출연연구소 및 연구원이 각각 13.9%와 13.7%를 점유

■ 또한, 근무경력별 현황에서는 활동이 가장 왕성한 근무기간 20년 미만의 경력자가 70.8%로 많이 참여를 하였고, 특히, 근무경력 20년 이상의 경력자도 26.8%가 참여하여 깊이 있는 설문에 응답함

표 3.3-2 수요조사 응답자 소속기관 및 근무경력 현황

소속기관	
구 분	응잡자(명)
대학	93
정부 및 정부투자기관	27
정부출연연구소 및 연구원	52
민간연구소 및 연구원	44
시공회사	85
설계 및 엔지니어링회사	53
유지관리 및 보수보강회사	8
기타	18
합계	380

근무경력	
구 분	응잡자(명)
5년이하	57
6-10년	74
11-15년	76
16-20년	62
21-25년	36
26-30년	36
30년 이상	30
기타	9
합계	380

■ 전공별 특성은 토목구조 및 재료분야 31.6%로 가장 많이 응답하였고, 토질 및 기초 10.0%, 토목 및 건축시공 7.9%로 조사되었고, 나머지 대부분의 전공은 약 5% 내외로 응답함

■ 응답자의 소재지는 수도권(서울 48.4%, 경기 25.5%) 점유율이 73.9%로 대부분의 수도권에서 많이 참여 하였고, 다음으로 대전이 7.9%, 기타 지역에서는 약 3%이만이 수요조사에 참여

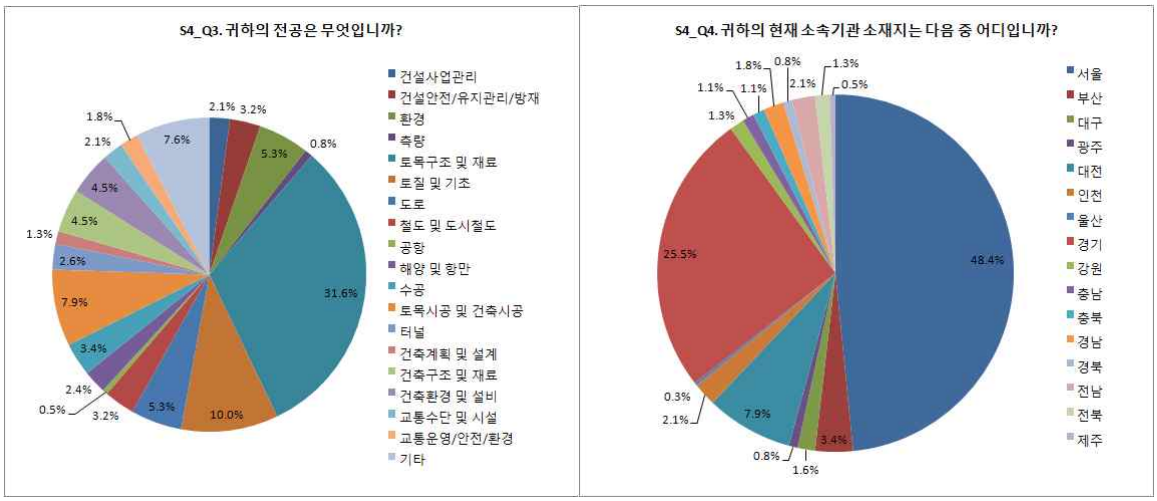


그림 3.3-3 응답자 전공 및 소재지 현황

가. 1단계 실험시설에 대한 인지도

■ 분산공유형 건설연구인프라실험시설(KOCED)에 대한 인지도에 대한 설문결과

○ '활용해본 경험이 있으며 매우 잘 알고 있음'으로 응답한 사람은 11.6%

○ '매우 구체적으로 알고 있으나 아직 활용해보지는 못했음'으로 응답한 사람은 26.3%

○ '어느 정도 알고는 있으나 활용할 생각은 해보지 않았음'으로 응답한 사람은 27.6%

○ 분산공유형 건설연구인프라 실험시설에 대해서 응답자의 65.5%는 인지하고 있는 것으로 조사됨

○ 그러나, 1단계 실험시설이 운영기간이 2년 미만과 실험시설이 건설교통분야의 모든 전공이 실험할 수 있는 실험시설이 아니기 때문에 응답자의 34.5%로는 잘 모른다고 응답이 되어 분산공유형 건설연구인프라실험시설에 대한 지속적인 홍보가 필요함

■ 분산공유형 건설연구인프라실험시설의 홈페이지(www.koced.net)에 대한 접속 경험에 대한 설문결과

○ ‘있다’는 59.4%로 응답
○ ‘없다’는 40.6%로 응답
○ 대다수의 응답자는 홈페이지를 접속하여 이용한 경험이 있는 것으로 조사됨
○ 분산공유형 건설연구인프라실험시설의 인지도의 결과와 비슷한 경향을 보임

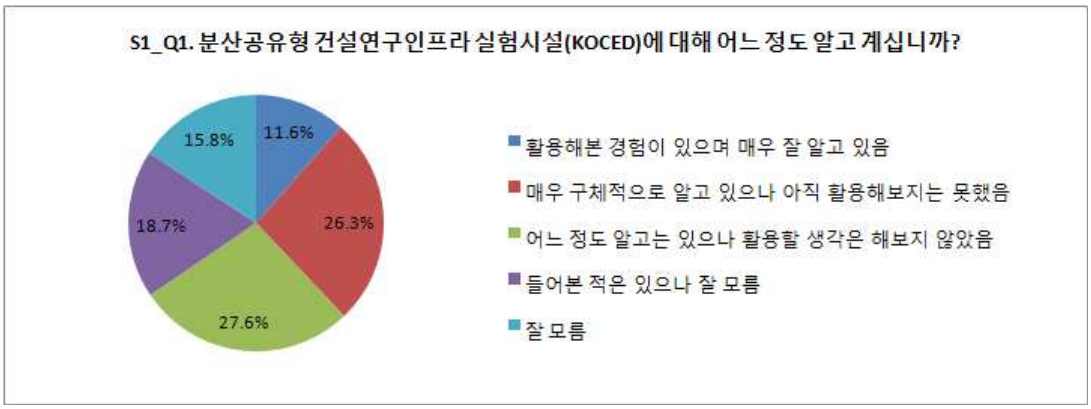


그림 3.3-4 분산공유형 건설연구인프라실험시설에 대한 인지도

■ 홈페이지에 대한 만족도

○ ‘매우만족(16.2%)’, ‘만족(56.8%)’, ‘보통(25.7%)’으로 응답한 사람의 98.7%는 만족하고 있는 것으로 평가됨

■ 분산공유형 건설연구인프라 실험시설에 대한 인식에 대한 조사결과

○ ‘국내 최고 수준의 실험시설이며 이용하기도 편함’으로 응답한 사람이 43.2%
○ ‘국내 최고 수준의 실험시설이나 접근하기 쉽지 않음’으로 응답한 사람이 47.9%
○ 분산공유형 건설연구인프라 실험시설이 국내 최고 수준의 실험시설이라고 대다수 사람(91.1%)이 인식하고 있음.
○ 그러나, 실험시설을 접근하기 쉽지 않다는 의견도 53.4%로써 실험시설을 이용하는 데 어려워하고 있으며 그 이유는 실험시설의 환경, 지역적 및 비용적인 요소 등으로 판단됨.

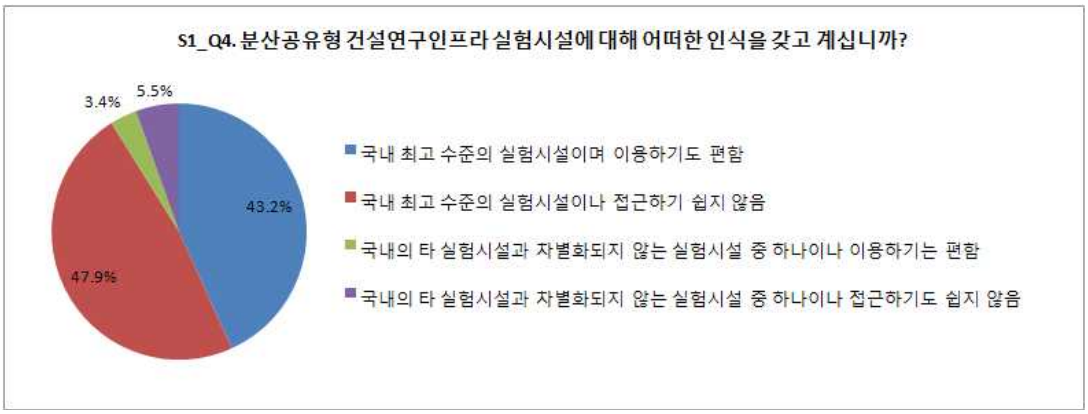


그림 3.3-5 분산공유형 건설연구인프라실험시설에 대한 인식

■ 분산공유형 건설연구인프라실험시설에 대하여 알게 된 매체에 대한 설문조사 결과

○ ‘타 연구자 및 전문가’로 응답한 사람은 37.5%

○ ‘한국건설교통기술평가원 R&D 공고자료’로 응답한 사람은 32.5%

○ 건설연구인프라운영원의 ‘온라인 뉴스레터’로 응답한 사람은 9.2%

○ 건설관련 ‘전문학회 기사‘로 응답한 사람은 7.9%

○ 1차적으로 전문가 커뮤니티내에서의 정보교환으로 정보를 얻고 있으며 아울러 R&D 공고자료가 중요한 매체로써 역할을 하고 있으므로 이의 지속적인 활용이 필요함.

○ 2차적으로는 기계, 항공 및 조선 등의 기타 전공분야의 실험수요 분석과 홍보방법도 필요하다고 사료됨

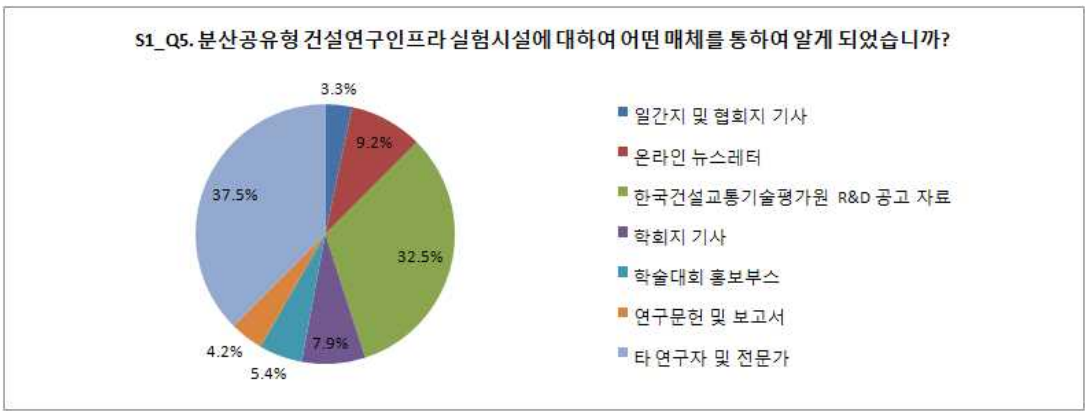


그림 3.3-6 분산공유형 건설연구인프라실험시설에 대한 알게 된 매체경로

나. 2단계 실험시설 수요조사

■ 연구자들이 공유하여 이용할 수 있는 실험시설의 추가 구축이 필요에 대한 설문조사 결과

○ ‘예’로 응답한 사람은 81.6%

○ ‘아니오’로 응답한 사람은 18.4%

○ 건설교통분야 연구자들의 81.6%로는 현재 국내의 실험시설이 부족하거나, 그 기능이 낙후되어 관련연구 및 첨단연구를 원활하게 할 수 있는 2단계 실험시설이 필요하다는 인식을 갖고 있음

■ 연구 또는 기술개발 과정에 필요로 하는 실험시설이 무엇인가에 대한 설문조사 결과

○ 온라인 설문조사와 기업체 설문조사를 반영함(총 284건)

○ 전공 전문가들이 7개 전공과 기타로 분류함(실험시설과 장비포함)

(1) 설문결과

▶ 구조 및 재료분야 실험시설: 104건
▶ 건축분야: 26건
▶ 수공분야: 24건
▶ 도로교통분야: 24건
▶ 지반분야: 16건
▶ 환경분야: 13건
▶ 기타분야: 77건

(2) 구조 및 재료분야 실험시설 세부사항

(가) 구조분야 실험시설

○ 총 44개의 구조분야 실험시설 및 장비에 대해서 87건을 제안함
○ 설문응답 운선위는
- '극한상태구조특성실험시설'이 필요하다고 응답한 사람이 19명,
- '충격/충돌 시뮬레이션 실험시설'이 필요하다고 응답한 사람이 8명
- '형상가변형 초대형 구조실험시설', '초대형구조재료실험 UTM' 및 '폭발/폭로/화재 실험시설'이 필요하다고 응답한 사람이 각각 5명이 응답함
○ 구조분야는 극한상태, 충돌 및 폭발과 같은 실험들은 기존 실험시설에서는 불가능하기 때문에 차별화된 실험시설을 요구함

(나) 재료분야 실험시설

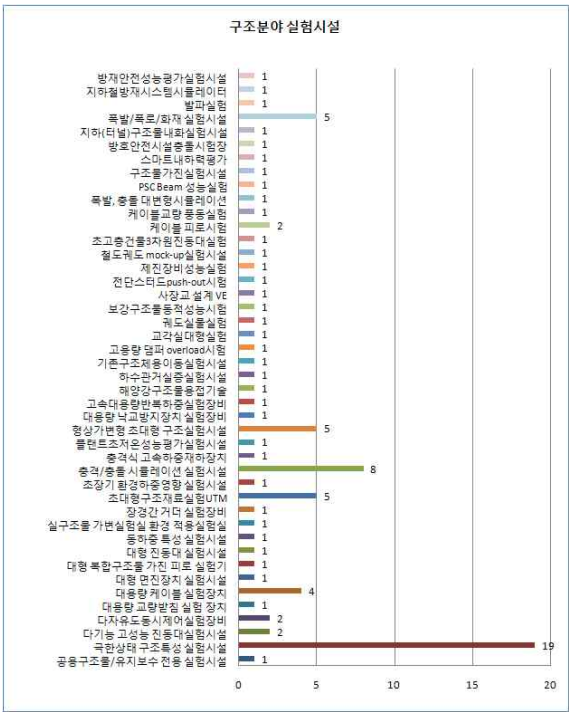
○ 총 16개의 재료분야 실험시설 및 장비에 대해서 17건을 제안함
○ 설문결과 '건설재료/성분분석실험시설'이 필요하다고 응답한 사람이 2명이고, 기타 실험시설 및 장비에 대해서 각각 1건씩 제안함

(다) 건축분야 실험시설

○ 총 19개의 건축분야 실험시설 및 장비에 대해서 26건을 제안함
○ 설문응답 결과 '건축열환경실험시설'이 필요하다고 응답한 사람이 4명으로 가장 높게 응답하였고, '친환경 그린빌딩실험시설', '다환경 시뮬레이션실험시설', '건축기계설비' 및 '건축구조용 테스트베드실험시설'에 대해서 각각 2명이 응답함
○ 건축분야는 화재와 같은 열환경실험시설이 가장 중요하다고 응답함

(라) 수공분야 실험시설

○ 총 13개의 건축분야 실험시설 및 장비에 대해서 24건을 제안함
○ 설문응답 결과 '대형 수리모형 실험베이신'이 필요하다고 응답한 사람이 6명으로 가장 높게 응답하였고, '상하수도 실험시설'에 3명, '수리모형실험시설', '댐-갑문 수림호형실험시설' 및 '해양에너지 실증 연구용 테스트베드'에 대해서 각각 2명이 응답함



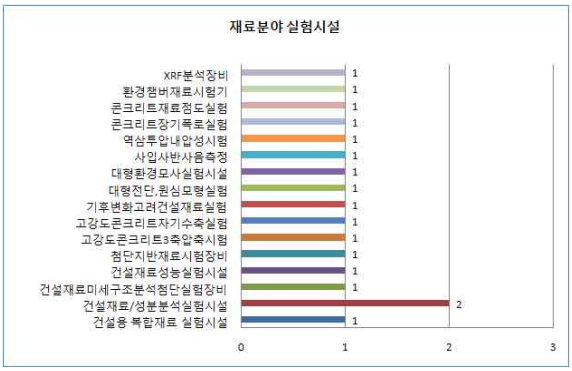
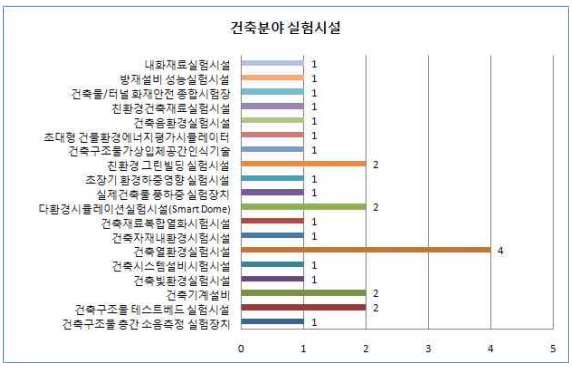


그림 3.3-7 구조 및 재료분야 실험시설 분석결과



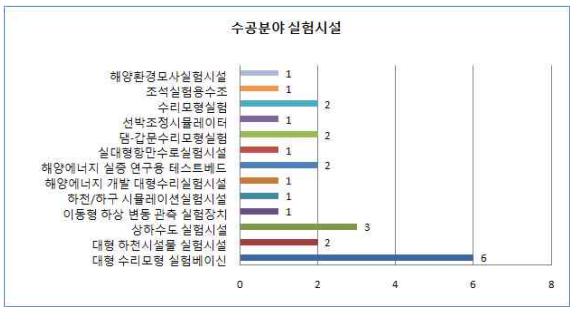


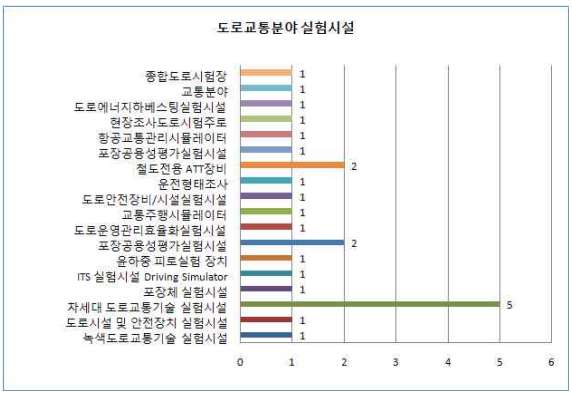
그림 3.3-8 건축 및 수공분야 실험시설 분석결과

(마) 도로교통분야 실험시설

○ 총 18개의 도로교통분야 실험시설 및 장비에 대해서 24건을 제안함
○ 설문응답 결과 '차세대 도로교통기술 실험시설'이 필요하다고 응답한 사람이 5명으로 가장 높게 응답하였고, '포장공용성평가 실험시설'과 '철도전용 ATT장비'에 대해서 각각 2명이 응답함

(바) 지반분야 실험시설

○ 총 14개의 지반분야 실험시설 및 장비에 대해서 16건을 제안함
○ 설문응답 결과 '실대형지반공학 실험부지'와 '지반/포장구조체용 이동실험시설'이 필요하다고 응답한 사람이 각각 2명이 응답함



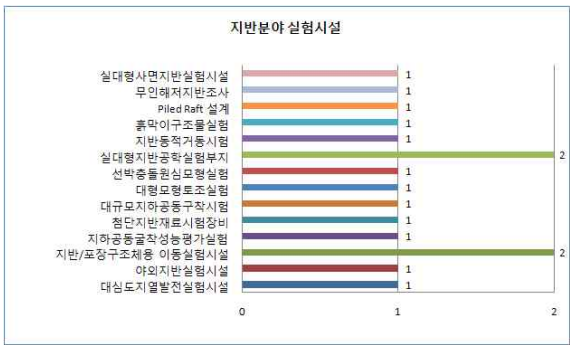


그림 3.3-9 도로교통 및 지반분야 실험시설 분석결과

(사) 환경분야 실험시설

○ 총 13개의 환경분야 실험시설 및 장비에 대해서 13건을 제안함
○ 설문응답 결과 13개분야에 대해서 각각 1건씩 제안함
○ 환경분야는 저탄소, 친환경, 생태 및 기후변화관련 실험시설에 대해서 제안함

(아) 기타분야 실험시설

○ 총 33개의 기타분야 실험시설 및 장비에 대해서 77건을 제안함
○ 기타분야 실험시설은 여러 개의 전공분야가 혼합되어 있거나, 전공분류가 어려운 실험시설에 대해서 분류함
○ 설문응답 순서는
- '다목적 대규모 야외적용 실험시설'이 필요하다고 응답한 사람이 12명
- '초장기 환경하중영향 실험시설'이 필요하다고 응답한 사람이 9명
- '대형인공기호돔 실험시설'을 응답한 사람이 7명

■ 연구시설의 유형별 분류에 대한 설문조사 결과

○ '장비기반형 연구시설'로 응답한 사람은 67.7%
○ '환경조성형 연구시설'로 응답한 사람은 32.3%
○ 건설교통분야의 연구자들은 연구를 할 수 있는 환경조성형 연구시설보다는 실제적인 실험을 수행할 수 있는 장비기반형 연구시설이 선호하는 것으로 조사됨



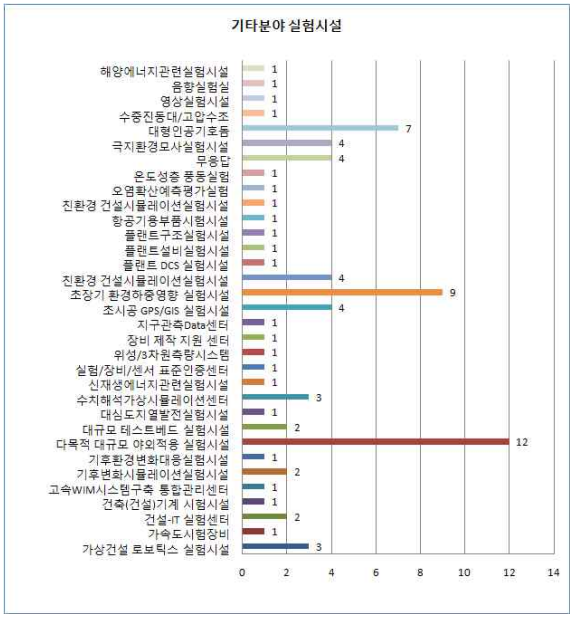


그림 3.3-10 환경 및 기타분야 실험시설 분석결과

■ 연구시설의 이동성 분류에 대한 설문조사 결과

○ '고정형 연구시설'로 응답한 사람은 84.9%
○ '이동형 연구시설'로 응답한 사람은 15.1%
○ 건설교통분야의 연구장비의 특성상 장비가 대형이고 장비에 대한 조작 및 운영에 대한 문제가 있어서 이동형 보다는 고정형 연구시설에서 전문적인 장비관리와 실험운영이 가능한 연구시설을 절대적으로 선호함

■ 실험시설에 대한 구축비용에 대한 설문조사 결과

○ '대형연구시설(50억원 이상~500억원 미만)'로 응답한 사람은 46.2%
○ '중대형연구시설(10억원 이상~50억원 미만)'로 응답한 사람은 31.2%
○ '초대형연구시설(500억원 이상)'로 응답한 사람은 11.3%
○ '중형연구시설(1억원 이상~10억원 미만)'로 응답한 사람은 8.1%
○ '중소형연구시설(3천만원 이상~1억원 미만)'로 응답한 사람은 2.2%
○ '소형연구시설(100만원 이상~3천만원 미만)'로 응답한 사람은 1.1%
○ 응답한 사람의 46.2%는 대형연구시설 적합하고 생각하고 있고, 실험시설 구축 및 장비비용을 고려했을 때 50억원~500억원정도가 적절하다고 응답함. 이러한 결과는 1단계 실험시설 구축비용과 비슷한 결과가 도출됨

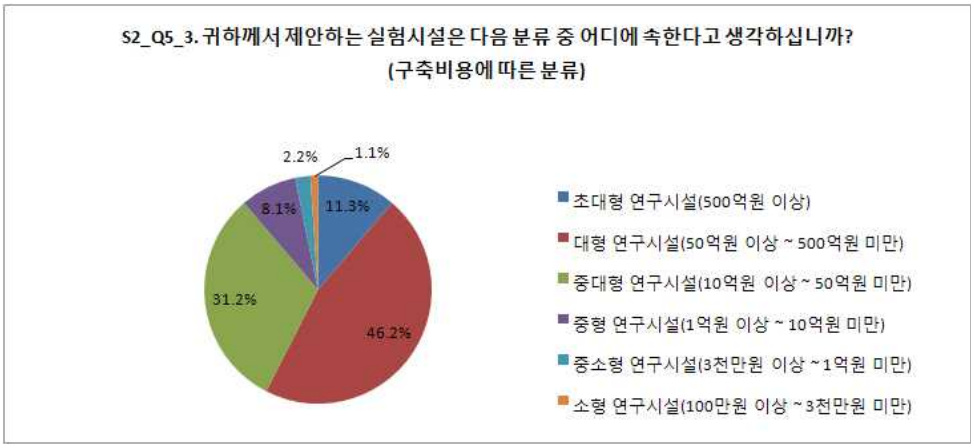


그림 3.3-11 실험시설 구축비용에 대한 분석결과

다. 2단계 실험시설 구축 및 운영방법 조사

■ 실험시설에 대한 배치형태에 대한 설문조사 결과

○ '전국 공개경쟁으로 지역적인 제한없이 유치기관의 경쟁력을 우선'로 응답한 사람은 60.0%

○ '권역별 제한 경쟁을 통한 강제적인 분산 유도'로 응답한 사람은 36.8%

○ '기타'로 응답한 사람은 3.2%

○ 1단계 사업에서는 권역별 연구 클러스터를 형성함과 동시에 지역균형발전을 목표로 하여 실험시설을 권역별로 배치한 후 권역내의 대학에만 지원자격을 부여하여 권역별 제한경쟁을 실시하였으나, 수요조사 결과 2단계 실험시설은 유치기관의 경쟁력 및 전문성을 최우선으로 한 전국 공개경쟁이 보다 바람직한 것으로 나타남.

■ 2단계 건설연구인프라구축사업 유치기관의 자격에 대한 설문조사 결과

○ 기관별 응답 결과

- '정부출연연구소 및 국공립연구소'로 응답한 사람은 43.0%
- '대학'으로 응답한 사람은 36.5%
- '기업체'로 응답한 사람은 18.9%

○ 복수응답 결과

- '대학+정부출연연구소 및 국공립연구소'와 '정부출연연구소 및 국공립연구소'로 응답한 사람이 각각 93명
- '대학'으로 응답한 사람이 76명

○ 1단계에서는 실험시설의 교육적인 기능을 강조하여 유치기관의 자격을 대학으로 국한하였음.

○ 2단계 설문조사 결과, 대학으로만 국한하여야 한다는 의견도 76명으로 다수 있었으나 전체적으로 정부출연연구소 및 국공립 연구소와 대학 모두에게 유치기관의 자격을 부여하는 것이 적절한 것으로 나타남.

■ 실험시설 구축이 완료 후에 운영정책에 대한 설문조사 결과

○ '운영단계에서도 최소한의 정부예산을 지원하고 이를 통하여 저렴한 실험요율로 많은 연구자가 이용하는 것이 바람직하다'라고 응답한 사람은 77.4%

○ '실험요율은 다소 비싸지겠지만 정부예산은 구축단계에서만 지원하고 실험시설은 자립운영하여야 한다'라고 응답한 사람은 19.5%

○ '기타'라고 응답한 사람은 3.2%

○ 대부분의 응답자는 실험시설의 자립운영을 위하여 비즈니스적인 운영을 하는 것보다는, 국가 R&D 및 기업체 신기술 개발의 지원과 고가의 실험시설 및 장비의 운영관리를 위하여는 지속적인 정부예산 지원과 관리가 필요하며, 이를 통하여 실험요율을 인하해서 보다 많은 사람들이 활용하는 것이 공공성 차원에서 더욱 바람직한 것으로 평가함.

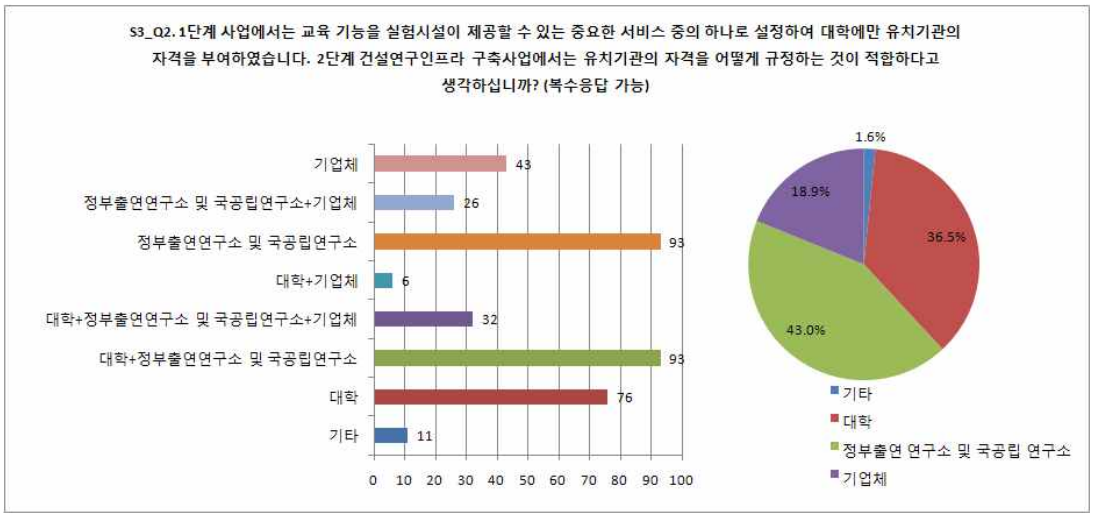


그림 3.3-12 2단계 실험시설 유치기관의 자격에 대한 분석결과

■ 건설연구인프라 구축을 위한 정부예산은 어떤 유형의 실험시설에 우선적으로 투자되어야 하는가에 대한 설문조사 결과

○ 7점 척도 설문조사한 결과를 백분율로 환산한 결과

○ 1순위는 '특수 또는 미래산업기술 분야의 실험시설로서 현재는 실험수요가 제한적이어서 민간 투자가 어려운 실험시설'로 응답한 사람이 79.4%

○ 2순위는 '공공성 또는 보안 차원에서 정부투자가 필수적인 실험시설'이라고 응답한 사람이 77.4%

○ 3순위는 '현재 실험수요가 많아서 구축 후 자립운영이 용이한 실험시설'이라고 응답한 사람이 60.0%

○ 전반적으로 각 항목별로 유사한 결과를 보였으나, 정부예산으로 구축된 실험시설이라는 특성상 공공성에 더 큰 비중을 두어 특히 민간에서 투자하기 어렵거나 정부가 선도해야 하는 미래 기술분야의 실험시설이 보다 우선시 함.

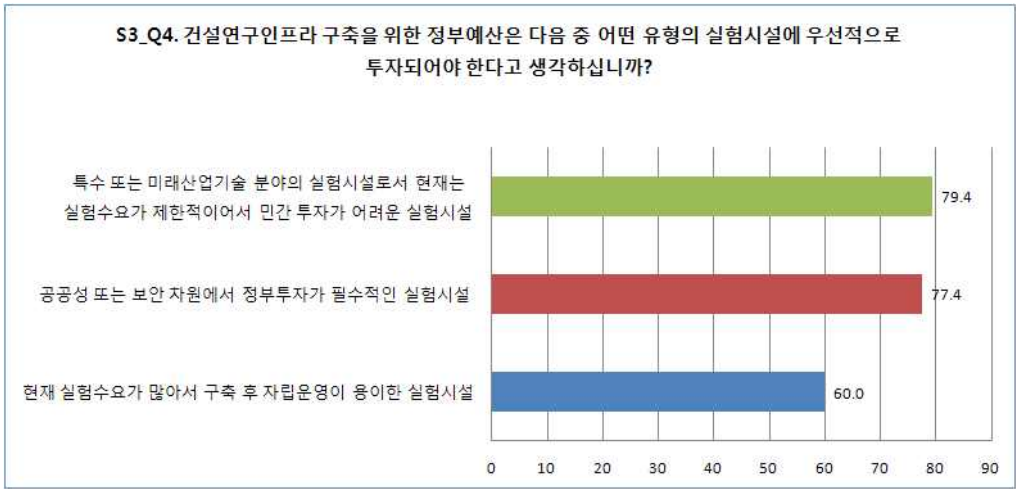


그림 3.3-13 실험시설구축 시 우선적으로 투자되어야 하는
정부예산에 대한 분석결과

■ 건설연구인프라 실험시설이 제공하여야 할 주요한 기능 및 역할에 대한 설문결과

○ 7점 척도 설문조사한 결과를 백분율로 환산한 결과

- 1순위는 '국가 R&D과제의 실험지원'이라고 응답한 사람이 78.8%
- 2순위는 '건설분야 기술/제품의 공인인증과 실험기술의 표준화'라고 응답한 사람이 72.8%
- 3순위는 '기업체의 기술개발 지원'이라고 응답한 사람이 72.2%
- 4순위는 'CI시스템 서비스'라고 응답한 사람이 66.6%
- 5순위는 '대학을 중심으로 한 교육지원'이라고 응답한 사람이 60.9%
- 6순위는 '해외실험 수요의 개발과 수주'라고 응답한 사람이 60.8%
- 7순위는 '지역 연구클러스터 형성을 통한 지역균형발전'이라고 응답한 사람이 59.4%

○ 전반적으로 모든 기능에 대한 필요성은 있지만, 'R&D과제 실험지원' > '공인인증 및 실험기술의 표준화' > '기술개발 지원' > 'CI시스템 서비스' > '교육지원' > ' 해외 실험 수주' > '지역 연구클러스터 형성' 의 순으로 나타남.

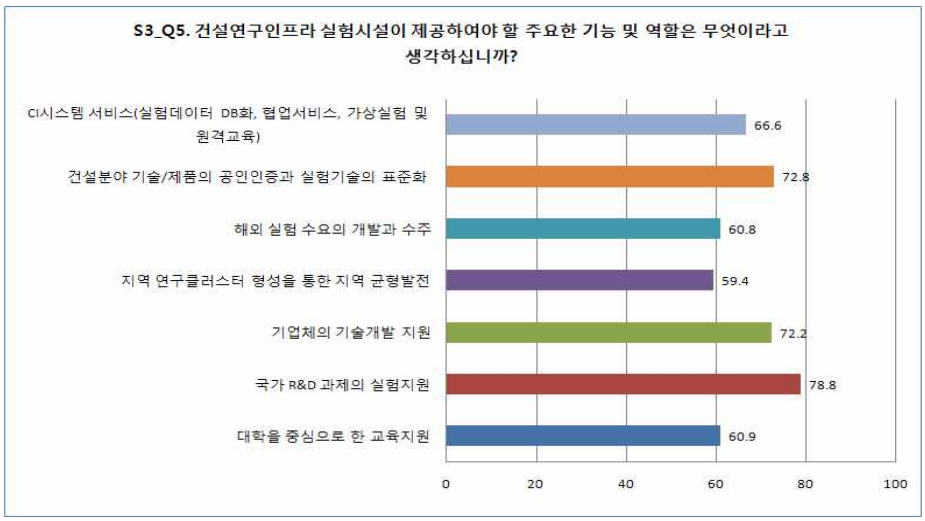


그림 3.3-14 실험시설구축이의 주요한 기능 및 역할에 대한 분석결과

4절 2단계 실험시설 구축 타당성 분석

1. 개요

□ 분산공유형 건설연구 인프라 구축사업의 최초 계획은 2004년 사업추진 연구단의 발족과 더불어 2009년까지 2단계에 걸쳐 총 12개의 실험시설을 전국에 건설하고 이를 Grid 시스템을 통해 연계함으로써 실증연구와 현장성 있는 교육으로 국제 경쟁력을 갖춘 차세대 기술자와 설계자를 양성하고 국가전체 건설기술력의 신속하고 균형적인 발전과 국제경쟁력을 확보하는 것이었음

□ 1단계 6개 실험시설의 경우 2004년부터 2008년까지 원래의 계획대로 진행되어 현재 정상적으로 운영이 되고 있으나, 당초 2005년부터 2009년까지로 계획했던 2단계 실험시설 구축은 이루어지지 않았음

□ 현재는 2단계 실험시설을 계획했던 시점으로부터 상당기간 지난 시점으로, 국내·외 기술/산업 분야의 동향, 국내 정책동향, 실험수요 등이 변화하였으며, 2단계 실험시설 구축의 타당성을 다시 분석할 필요가 있음

□ 특히, 1단계 실험시설의 구축 및 운영상황을 검토하여 2단계 실험시설 구축의 실효성을 예측하는 것 또한 중요할 것임

□ 따라서, 이 절에서는 2단계 실험시설 구축의 타당성 측면에서 1단계 실험시설 운영상황분석, 국내·외 기술/산업/정책 동향 분석, 수요조사 분석이 이루어질 것임.

□ 마지막으로 이 세 가지 분야의 분석결과를 토대로 2단계 실험시설 구축 타당성 분석 결과를 정리하고자 함

2. 1단계 실험시설 운영상황 분석

□ 1단계 실험시설에 대한 전체적인 성과분석은 이 보고서의 2장에서 상세히 다루고 있다. 이 절에서는 2단계 실험시설의 타당성 분석과 관련된 사항만 다루고자 함

□ 그림 3.4-1에서 보듯이, 1단계 실험시설은 국내 타 연구인프라의 공동활용 실적과 비교할 때 매우 높은 수준의 공동활용률을 나타내고 있으며 가동률 또한 평균 51%(2010년 기준)이상으로 높게 나타났음

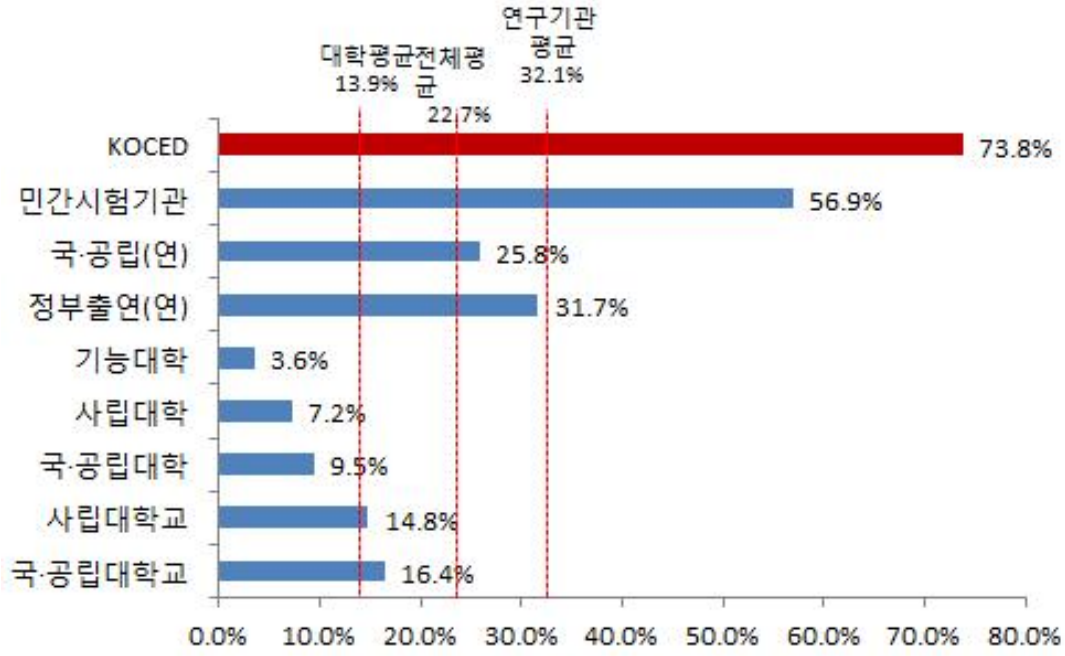
□ 특히, 2009년에 비해 2010년의 평균 가동률이 증가하였으며, 앞으로 홍보 및 인지도 상승으로 인해 실험시설 가동률은 더 증가할 것으로 판단됨

□ 그림 3.4-2는 1단계 실험시설에서 수행된 실험과제의 재원을 기준으로 유형을 정리한 것임

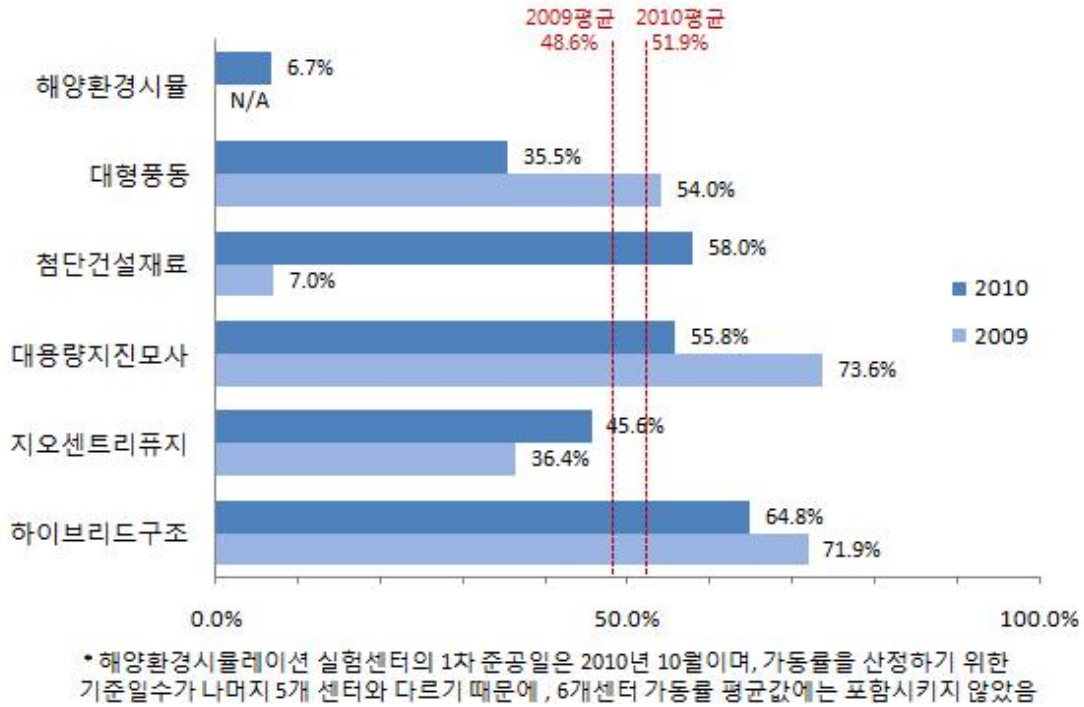
□ 1단계 실험시설에 수행한 산업체 과제의 유형이 50%를 상회하는 수준으로 나타났고, 대학과 국책, 국공립 연구소 등 과제 유형이 다양하게 분포하고 있음

□ 포항가속기 센터와 비교해 보았을 때 산업체 비중이 매우 높아 1단계 실험시설이 우리나라 건설산업의 기술개발에 실질적인 도움을 주고 있음을 알 수 있음

□ 자체실험의 비중은 상대적으로 매우 낮은 것으로 나타나, 당초 예산된 실험수요를 상당부분 충족시키고 있는 것으로 판단 됨



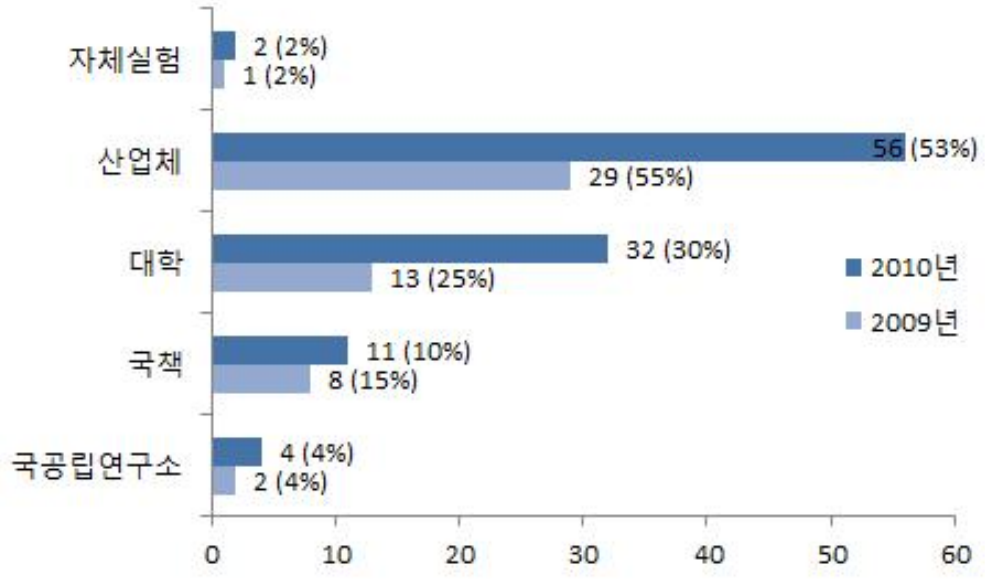
(a) 소속기관 연구시설별 공동활용률 비교



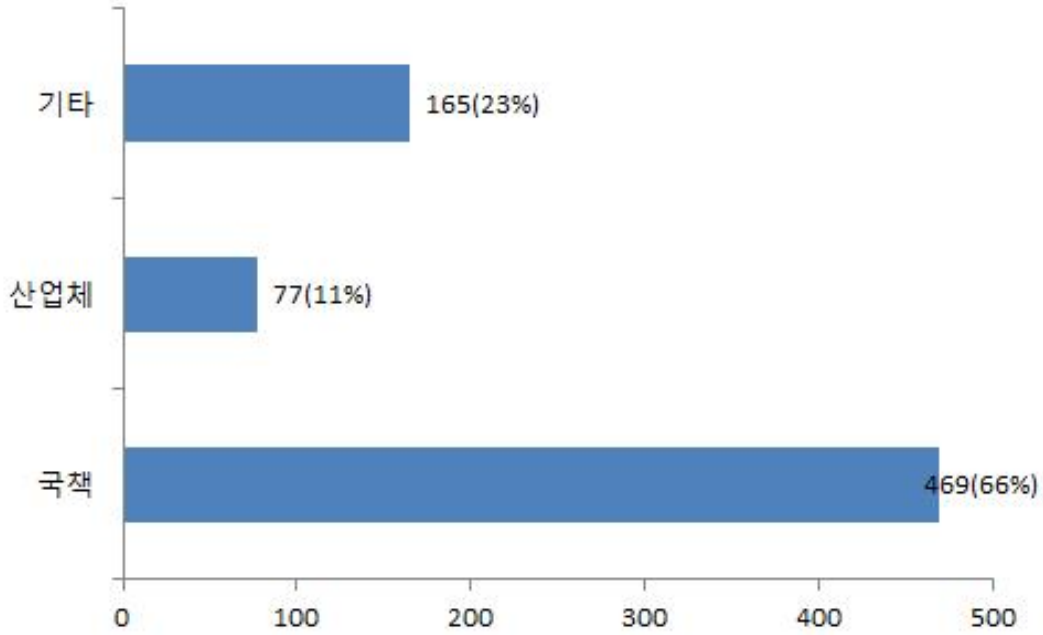
* 해양환경시뮬레이션 실험센터의 1차 준공일은 2010년 10월이며, 가동률을 산정하기 위한 기준일수가 나머지 5개 센터와 다르기 때문에 , 6개센터 가동률 평균값에는 포함시키지 않았음

(b) KOCED 센터별 가동률

그림 3.4-1 KOCED(1단계 실험시설)의 공동활용률 및 가동률 비교



(a) 재원 기준 과제 유형별 과제수 및 비중(2009, 2010)



(b) 포항가속기 센터 실험별 과제 유형(2008)

그림 3.4-2 재원을 기준으로 한 실험별 과제 유형

○ 그림 3.4-3은 1단계 실험시설의 이용자 만족도를 분석한 것 임
○ 사용비용/요율 이외의 항목에서 모두 90점 이상을 보이고 있으며, 이용자 만족도가 상당히 높은 것으로 나타남
○ 1단계 실험시설의 자립운영 측면에서 사용비용/요율이 이용자가 느끼기에 높게 책정되어 이 항목에 대한 만족도가 가장 낮게 나타난 것으로 판단되며, 향후 운영방안에 이에 대한 대책이 마련되어야 할 것 임

○ 그림 3.4-4는 1단계 실험시설의 2년간 운영실적에 대한 경제성 분석 결과 임

○ 1단계 실험시설 구축 이후 2009년부터 2010년 동안 매출발생, 비용절감, 실험할인, 해외실험수행 대체, 기술이전 실시계약, 외화 유출방지로부터 달성한 경제적 효과는 339억원에 이르는 것으로 분석 됨

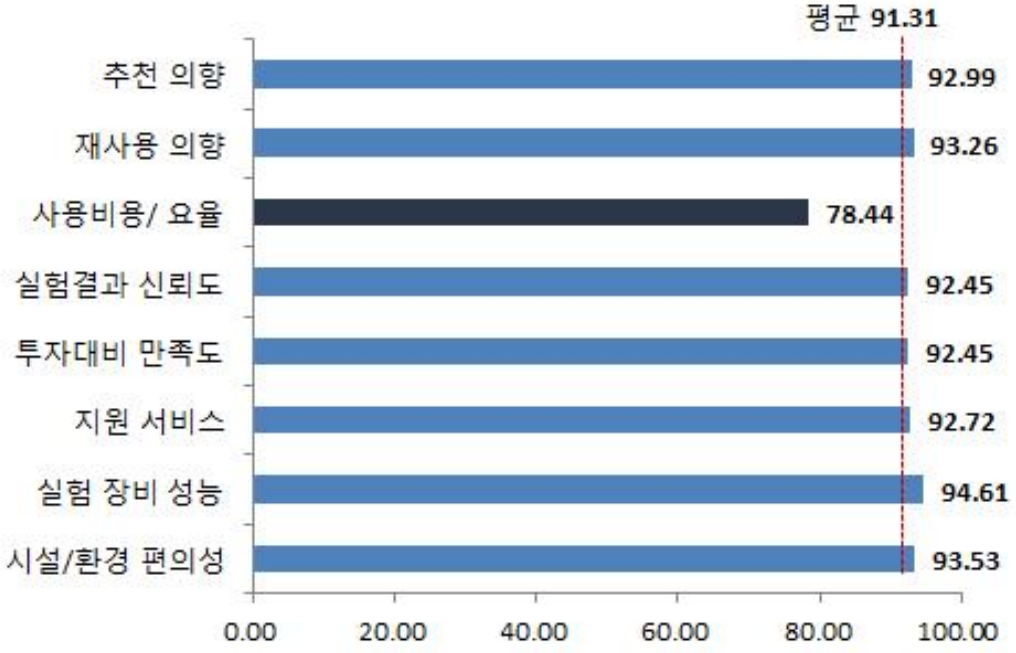


그림 3.4-3 이용자 만족도 분석

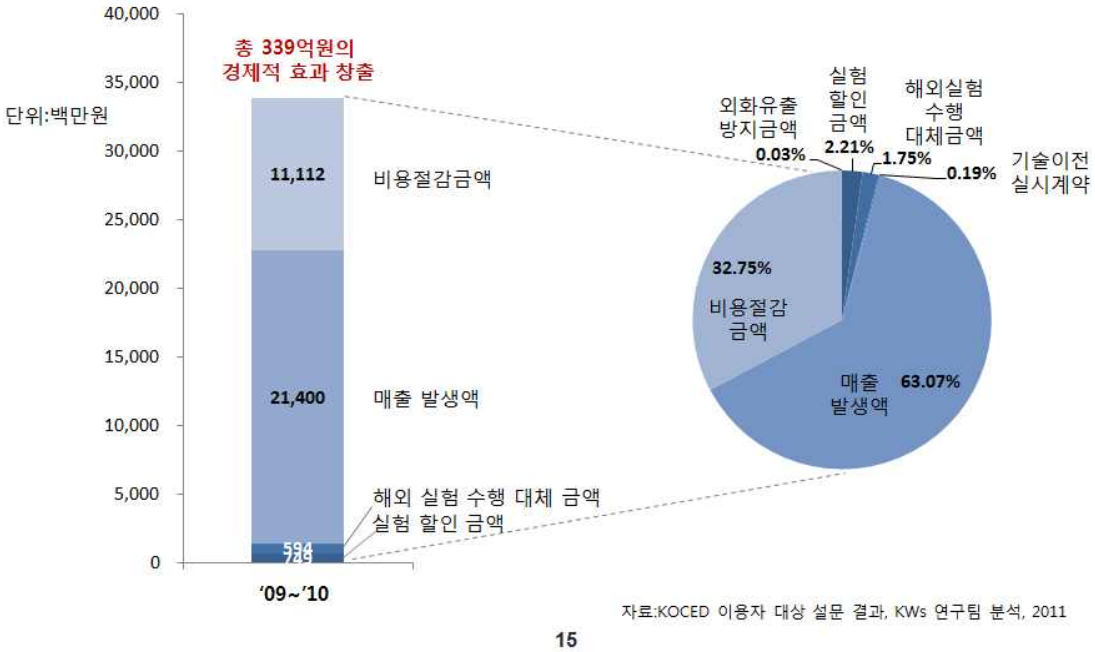


그림 3.4-4 경제적 효과 분석

3. 국내외 기술/산업/정책 동향 분석

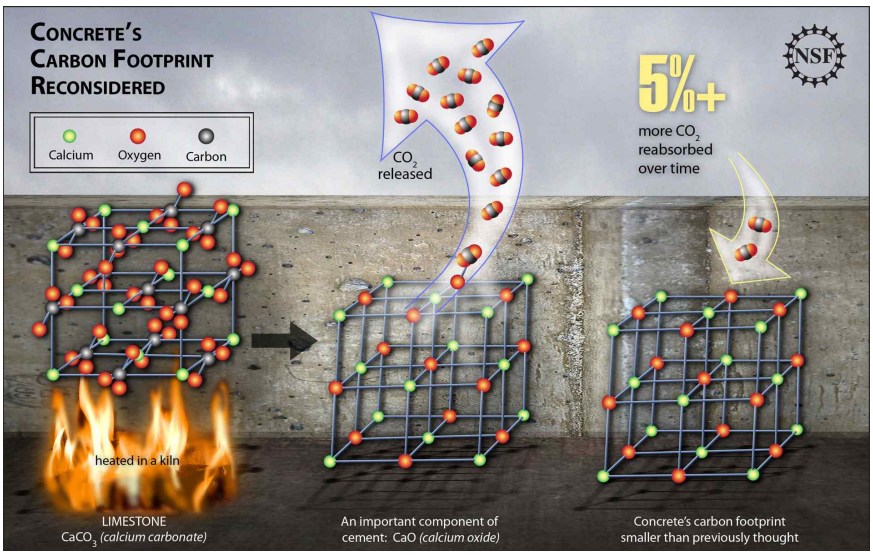
○ 3장 1절에서 국내·외 동향 및 환경분석이 분야별로 상세히 이루어 졌으며, 이 절에서는 2단계 실험시설의 타당성 분석과 관련된 사항을 간략히 정리하고자 함

○ 전 세계적으로 탄소저감과 관련하여, 조력, 태양열, 풍력발전에 대한 수요가 급격히 증가하고 있으며, 이들 새로운 에너지 기반 발전 기지를 구축하는 기술의 개발이 시급한 실정 임(그림 3.4-1 참조)

○ 많은 선진국들이 해상 풍력기지, 해상 부유체를 이용한 태양열 발전 등 지금까지 경험하지 못한 새로운 구조물 건설에 대해 대비하고 있음



(a) 해상 풍력 발전



(b) 시멘트 생애주기 이산화 탄소 발생량

그림 3.4-5 저탄소, 청정에너지 관련 건설기술

○ 건설분야에 많이 사용되는 시멘트 콘크리트 또는 강재는 제조과정에서 대량의 이산화탄소가 발생하는 문제가 있음
○ 이산화탄소를 획기적으로 줄이기 위한 새로운 건설재료 개발 연구가 전 세계적으로 활방히 추진되고 있음
○ 구조용 건설재료뿐만 아니라 건축 내·외장재를 포함한 모든 재료에서 이산화탄소를 최소화 할 수 있는 방안이 모색되고 있음
○ 남극과 같은 극한지, 달표면과 같은 특수환경에서 구조 재료를 개발하는 연구도 수행되고 있으며, 이로부터 개발되는 원천기술이 일반 건설재료 개발에도 사용될 가능성이 있음
○ 1995년 세계무역기구(World Trade Organization)의 설립으로 교역에 있어 국제 표준의 중요성이 부각되고 있으며, 현재 세계 교역량의 80%가 이러한 국제표준에 영향을 받는 것으로 파악됨
○ 국제 표준에 관하여 세계무역기구는 “참여국들이 성능 관점에서 상품의 요구 조건에 관한 기준을 정하여야 한다.”라고 규정하고 있음
○ 이것은 참여국들이 어떤 상품에 대하여 제작방법 및 절차가 아닌 성능에 기초한 요구 조건을 기준으로 교역을 해야 한다는 것을 의미하며, 건설시장 역시 이러한 성능중심의 상품시장으로 간주 됨
○ 따라서 기존의 규정중심 설계방법(prescriptive design method)을 성능중심 설계방법(performance based design method)으로 변경해야 하는 상황 임(그림 3.4-6 참조).
○ 성능중심 설계란 구조물이라는 상품이 소비자가 생산자에게 요구한 성능을 발휘하도록 설계한다는 것을 의미하며, 기존의 규정중심의 설계기준을 따를 의무가 없음.
○ 따라서 새로운 첨단 기술이 구조물의 설계에 반영될 여지가 크고, 요구되는 성능을 만족시키면서 건설재료의 과다 사용을 방지할 수 있음

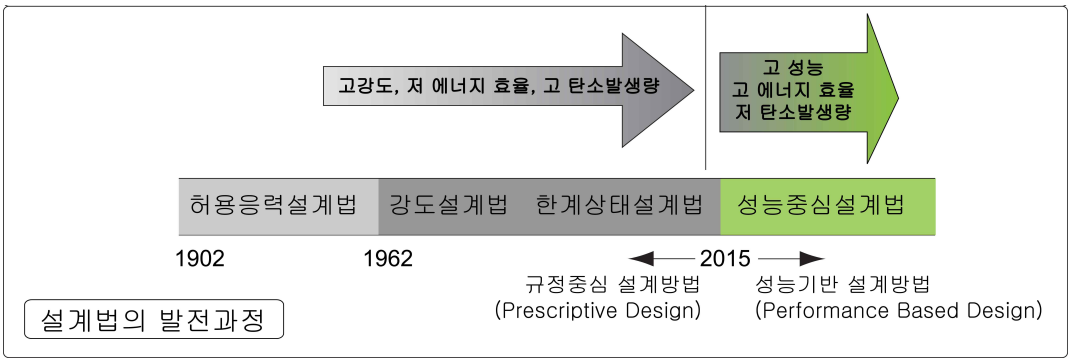


그림 3.4-6 설계법의 발전과정

○ 시공과 관련하여 BIM, 건설로봇 기술등을 활용한 시공자동화 기술의 개발이 활발하다. 이러한 기술을 통해 시공관리 및 건설노무비를 획기적으로 줄일 수 있을 것으로 기대된다
○ 향후 스마트 구조기술이 매우 광범위하게 적용될 것으로 보임. 스마트 구조기술이란 외부의 자극을 감지, 판단하여 구조물의 반응을 능동적으로 제어할 수 있게 하는

기술을 의미 함

○ 향후 이루어질 스마트 재료를 도입한 시설물의 경우에는 그 특성을 정확하게 반영할 수 있는 새로운 이론에 의한 해석프로그램이 개발 되어야 함. 시설물의 현 상태를 평가, 즉 Diagnosis와 이를 반영한 향후 성능에 대해 예측하는, 이른바 Prognosis를 위한 해석은 스마트 구조기술과 관련된 해석분야의 과제라 할 수 있음 (그림 3.4-7 참조)

○ 스마트 구조해석은 개발된 스마트 재료 및 센서기술과 이를 활용한 스마트 구조물의 진동제어, 모니터링, 평가를 연결시켜주는 기능을 수행할 것으로 보임

○ 스마트 구조기술은 구조물의 전생애 주기 동안 이산화탄소발생량을 모니터링하고 평가할 수 있는 기술도 포함하고 있으며, 이산화탄소 발생을 최소화하기 위한 핵심기술 중 일부로 평가되고 있음

○ 스마트 구조물과 관련해서는 센싱기술, 로보틱스 및 메카드로닉스 기술과 융합이 시도되고 있음

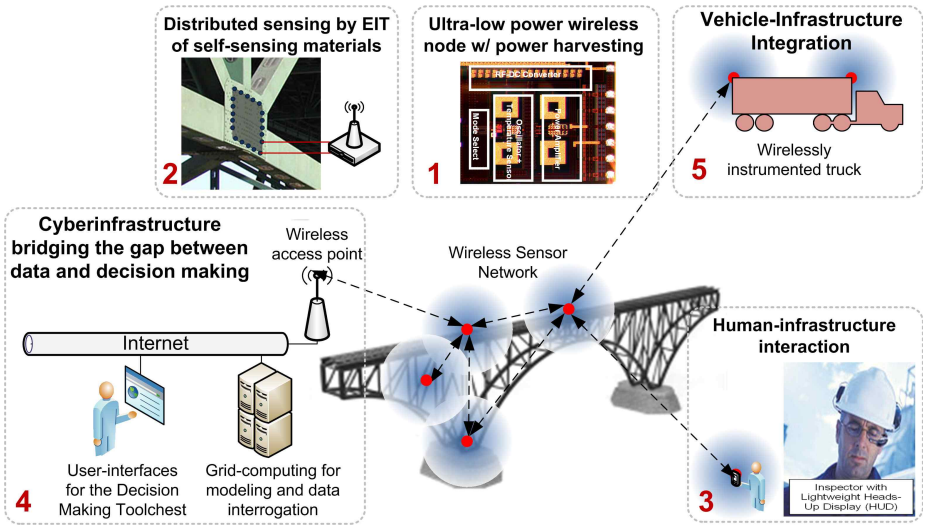


그림 3.4-7 스마트 구조물의 개념도

○ 산업체의 경우 전반적으로는 플랜트, 초고층 건축물, 초장대 교량, 구조물의 방재, 에너지 개발 및 신에너지 개발관련 건설기술에 많은 관심을 갖고 있는 것으로 나타남

○ 초고층 건물에 대한 수요는 앞으로 꾸준히 증가할 것으로 보이며, 지금까지 지어진 초고층 건축물의 1/2(약 1000개)에 해당하는 수의 건축물이 현재 건설 중이거나 앞으로 건설될 예정 임

○ 세계적인 경제조사기관 EIU에 의하면, 걸프협력이사회(GCC)국가들은 발전인프라가 고도 경제성장 및 인구증가와 비교해서 미흡한 것으로 평가하여 2015년까지 발전 프로젝트에 약 500억 달러를 투자할 것으로 추정하고 있음

○ 지식경제부는 기계항공시스템과 내에 플랜트산업을 전담하는 플랜트팀을 신설하여 여러 부서에서 산발적으로 추진되던 해외플랜트의 수주지원과 R&D를 통한 경쟁력 확보, 전문인력 양성 등 관련 정책을 보다 체계적이고 적극적으로 추진할 계획 임

○ 원자력발전소를 크게 상용원전, 중소형원전, 연구용원자로로 나눌 때 상용원전의 경

우 2030년까지 430기의 신규원전이 건설될 예정이며 시장규모는 1,200조에 달할 것으로 예상 됨

○ 제 42차 비상경제대책회의(2010.1.1., 지경부)에서 논의된 원전사업의 Vision에 따르면, 우리나라는 원전을 신 수출산업으로 육성하고 2030년까지 80여기의 원전을 수출하여 신규 원전의 20%를 점유함으로써 원전 3대 선진국으로 도약하는 것을 목표로 하고 있음

○ 부유식 구조물에 대한 기술은 이미 상당한 발전이 이루어졌으며, 현재 수 km 급의 초대형 해상구조물 기술이 실용화 단계에 다다른 것으로 판단 됨

○ 부유식 구조물의 용도도 석유시추 및 저장에서 벗어나, 해상부유식 LNG 플랜트(Green-up 30), 해상에너지 복합단지 조성기술(Green-up 30), 공항, 항만, 군사기지 등으로 활용도가 매우 높고 건설시장 또한 크게 확장될 것으로 보임

○ 우리나라의 경우 남북이 대치하고 있고, 최근 천안함 침몰과 연평도 포격 사건에 의해 그 어느 때보다 군사 구조물의 방어능력에 관심이 높아지고 있음

○ 수십년 전 건설될 군사시설의 경우 제대로 된 설계기준과 시방서 없이 시공되어 많은 문제를 갖고 있음. 따라서 앞으로 상당기간동안 군사구조물의 방어성능 평가에 관한 연구가 수행될 필요가 있음

○ 전 세계적으로도 테러와 군사공격으로부터 중요 시설 및 인명을 보호하기 위한 구조부재 및 구조물에 대한 연구가 활발함

○ 국내의 경우 폭탄 폭파, 포격, 미사일 공격 등에 대해 구조물 안전성능을 평가할 수 있는 실험시설이 매우 부족하고, 가까운 미래에 꼭 필요한 실험시설이라 할 수 있음

○ 초고층 건축물, 초장대 교량, 원자력발전소를 비롯한 플랜트, 부유식 구조물은 상당부분 상용화 단계에 있으며, 현 수준에서의 기술발전을 위해선 보다 정밀한 성능평가가 실험적으로 이루어질 필요가 있음

○ 따라서 실제 크기 구조부재 및 구조물을 실험할 수 있는 대형 실험시설, 실제 하중을 모사할 수 있는 실험시설(다축, 진동, 고속 또는 충격 하중, 화재), 기존 건설재료가 저탄소 건설재료로 대체되었을 때의 성능평가 및 외부환경 영향 파악을 위한 실험시설이 필요 함

○ 그림 3.4-9 각 분야별 국내 정책동향을 요약한 것 임

○ 앞으로 원천기술에 대한 정부 투자 비율이 지속적으로 상승할 것으로 판단 됨

○ 연구개발과 관련된 각 부처에서 「저탄소 녹생성장」 으로 대표되는 정책기조에 부합하는 연구개발계획을 갖고 있음

○ 건설과 관련하여 구체적 연구개발 계획을 갖고 있는 부처로는 국토해양부, 지식경제부, 교육과학기술부, 농림수산식품부 임

○ 구조물의 재난 및 방재, 방위관련 구조물, 첨단 미래구조물, 고에너지효율 & 저탄소 발생 구조물, 미래형 국가 인프라 구축과 관련된 정책이 수립되어 있으며, 유동적이기는 하지만 현재부터 2020년까지 연구개발 투자계획이 마련되어 있음

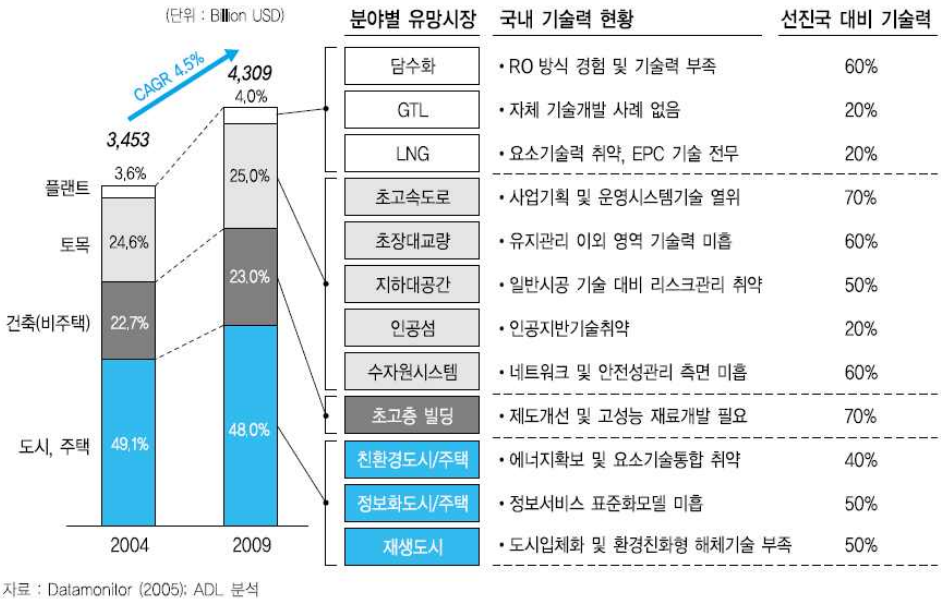
○ 교육과학기술부의 경우는 원천기술분야에 대해, 지식경제부와 농림수산식품부의 경우 원자력발전소 및 하천개발계획과 같은 현재 시급히 요구되는 기술에 대해 투자를 계획하고 있음

○ 국토해양부의 경우 현재 VC-10과제에 대해 집중적인 연구개발 투자를 하고 있으며,

2012년부터 2020까지의 연구개발 계획인 Green-up 30을 준비하고 있음

○ VC-10 과제의 경우는 가까운 미래에 국내외에서 많은 관련수요 및 시장이 형성될 것으로 보이며, Green-up 30은 그 이후의 시장을 선점하기 위한 기술로 판단 됨

○ 따라서 VC-10과 Green-up 30과 관련한 연구개발, 수요 및 시장형성, 개발기술의 사용화 및 사업화과정이 앞으로 20~30년 정도 진행될 것으로 보임



자료 : Datamonitor (2005); ADL 분석

그림 3.4-8 세계 건설시장 성장전망 및 유망분야별 기술 경쟁력

분 야	100대 국정과제	과학기술 기본계획 577전략	기후변화 대응 종합대책	국가재정 운영계획	건설교통 R&D 혁신 로드맵	국토해양 R&D 발전전략	정책동향 요약
구 조/ 재 료	• 재난&방재 • 저탄소&녹색성장 • 기초원천기술 • 방위산업	• 미래 전략기술 • 초고층&초장대 • 항만&첨단도시 • 신재생에너지	• 원자력발전소 • 대중교통망 • 에너지절약 설계 • 순환형 기반시설	• 기초원천연구 • 신성장동력 • 원전&고속철 • 4대강 & U-city	• 스마트 하이웨이 • 복합플랜트 • 초장대&초고층 • 해저터널	• 저탄소 건설재료 • 해상에너지 단지 • 부유식 구조물 • 친환경 구조물	• 첨단 건설재료 개발 • 성능중심 미래 구조물 설계&시공 기술 • 건설융합 & 스마트 구조 기술 개발
지 반	• 지하구조물방재 • 원자력비중제고 • 극지연구기지 • 새만금 시범단지 •CO2 해양저장	• 해양 핵심기술 • 에너지 자원 기술 • 원자력 미래에너지원	• 대형풍력발전기술 • CO2 포집 및 저장 • 원자력 비중 증가 • 폐기물 에너지화	• 그린홈 100만호 • 청정에너지(풍력,원자력) 기술개발 • 철도부분 중점투자 • 폐기물처리/재활용	• 스마트 하이웨이 • 지하공간 개발 • 해저터널 • 인공섬 조성	• 첨단무탄소 도시 • 능동형 녹색빌딩 • 해저터널 • 자원순환형 항만 조성기술	•신재생에너지 및 원자력 에너지 보급확대 •CO2 포집 저장 •해저터널 등 지하구조물
건축 방재	•기초원천기술 •재난관리체계 •기후변화대응 •저탄소&녹색성장	•초고층&초장대 •위성정보활용 •자연재해재난대응 •화재안전 •미래소방장비개발	•저탄소&녹색성장 •기초원천기술 •신재생에너지기술 •기후변화대응	•에너지 절약 •미래핵심기술확보 •글로벌경쟁력강화 •저탄소&녹색성장	•U-Eco city •복합공간개발 •첨단도시개발사업	•기초원천기술 •U-Eco city •한옥기술개발 •첨단재료 개발	• 기초원천기술 • U-Eco City • 첨단도시개발 • 재난관리체계
도로 교통	• 교통사고 저감 • 저탄소&녹색성장 • 녹색 기술 • 친환경 및 에너지 절감	• 지능형 자동차 • 차세대 철도 • 미래첨단교통시스템 • 해양/항공운항 효율화 및 안정성 향상	• 수송부문 효율향상 • 교통분야 온실가스대책 •물류 통합관리 • 대중교통망 확대	• 철도 중점투자 • 그린카 등 미래성장동력 확충 • 폐기물자원화	•스마트 하이웨이 • 고속철도 • 자기부상열차 • 중소형항공기	•친환경 교통수단 • 물류체계효율화 • 친환경철도 • 탄소중립형 도로	• 철도 등 친환경 수단 중심 • 체계 효율화 중심 (ITS/차세대) • 친환경 재료/설계 개발
수 공	• 재난&방재 • 저탄소&녹색성장 • 신재생 에너지 • 하천생태복원	• 해양&항만구조물 • 신재생 에너지 • 해양영토&환경 • 생태계&수질 • 재난&방재	• 신재생 에너지 • 수강기계획 수정 • 댐 치수능력 증대 • 해수면 상승 대비	• 항만 시설 • 4대강 살리기 • 하천정비사업 • 재해&방재	• 홍수방어&관리 • U-River • 하천복원&관리 • 친환경수리구조물	• 첨단 SOC 관리 • 첨단 수자원 관리 • 하천관리 선진화 • 담수화플랜트 • 해양방재&에너지	• 기후변화 대응 재난방재 기술 • 신재생 에너지 기술 • 네트워크 기반 첨단 관리기술

그림 3.4-9 분야별 정책동향 요약

○ 국토해양부는 2010년도 “국토해양 R&D 발전전략”을 수립하여 R&D 성과 극대화 및 성과 검증을 위한 인프라 확충 추진



그림 3.4-10 국토해양 R&D 발전전략: 기본방향 및 추진전략(2010)

- 「저탄소 녹색성장」 패러다임에 맞는 R&D전략 수립
- 국토해양 R&D는 녹색성장, 국민 삶의 질 등 공공부문의 역할이 지대하여 국가차원의 육성대책 필요
- 온실가스 배출량 중 건축(25%)·교통(17%) 비중이 절대적으로 큰 우리부가 주도적 역할 수행중, 이에 부합하기 위해 녹색 R&D 투자 포트폴리오 개선 필요
- 저탄소 녹색성장 패러다임에 따라 CO_2 배출의 40% 이상을 차지하는 건축·교통 분야와, 기후변화 적응을 위한 수자원·해양 분야 R&D의 역할이 부각

- 기후변화 대비를 위해 CO_2 저감 및 신재생에너지 기술 등 녹색기술 개발 위주 사업 체계로 개편 → 관련 연구지원을 위해 미래 R&D 중점분야를 고려한 연구인프라 구축 필요
- 국토해양 R&D 인력은 과학기술 분야 전체의 2.9%에 불과, 민간연구 인력은 절대적으로 부족
- 국제적 기술경쟁력 확보를 위해 국제공동연구 추진이 필요하나, 일부 해양분야를 제외하고는 미흡한 실정
- 기술성과 검증을 통한 R&D 성공확률 제고를 위해 실물크기 현장실험이 가능한 대규모 복합실험장(Techno-Park) 및 분산공유 인프라 구축 2단계 사업 추진

○ 2015년까지 세계 7위권의 기술수준을 달성하고, 해외시장 점유율 10%를 달성하기 위해 '건설교통 R&D 혁신로드맵'(한국건설교통기술평가원, 2006)을 추진

○ 국토해양부는 제4차 건설기술진흥기본계획(2008년~2012년)을 통한 건설기술의 국가경쟁력 확보를 Vision으로 설정하고 목표와 추진전략을 수립
- 건설R&D 기반 확충 및 투자 효율성 제고
- 건설R&D 인프라 확충

○ 범국가적으로 과학기술강국 실현을 위해 2008년 8월 "이명박정부의 과학기술기본계획(577전략)"을 수립, 목표 달성을 위해 7대 시스템 선진화·효율화 분야를 선정
- 7대 시스템 선진화·효율화 분야 중에서 "과학기술 하부구조 고도화" 사업을 통해 국가연구시설·장비 확충 및 운영관리 선진화 방안을 마련
- 타 부처에서는 577전략에 근거하여 R&D 활성화를 위한 연구인프라 구축 및 지원을 강화하고 있으나 국토해양분야에서는 타 부처에 비해 지원이 미미한 실정
- 국토해양분야에 있어서도 국가의 정책 기조에 발맞춰 국내 건설기술의 발전을 가속화하고 세계적 선도기술을 개발하기 위해서 R&D 인프라 구축에 대한 투자
- 타 부처의 과학기술하부구조 지원 현황
  - 7대 시스템 선진화·효율화 시행계획 중 과학기술 하부구조 고도화 사업 예산

7대 시스템 분야	09예산	10예산안	증 감	
			금액	비율(%)
과학기술 하부구조 고도화	387,802	432,802	45,000	11.6

  - 국가연구시설·장비 확충 및 운영관리 선진화 등을 통한 연구시설·장비의 전략적 활용 극대화
    ※ 연구장비개발 및 분석기술고도화사업, 중입자가속기기술개발사업, 양성자기반공학기술개발사업(교과부), 공동연구기반구축(지경부) 등
    ※ 국가연구시설·장비확충 2010년도 추진계획 수립('10.3월)

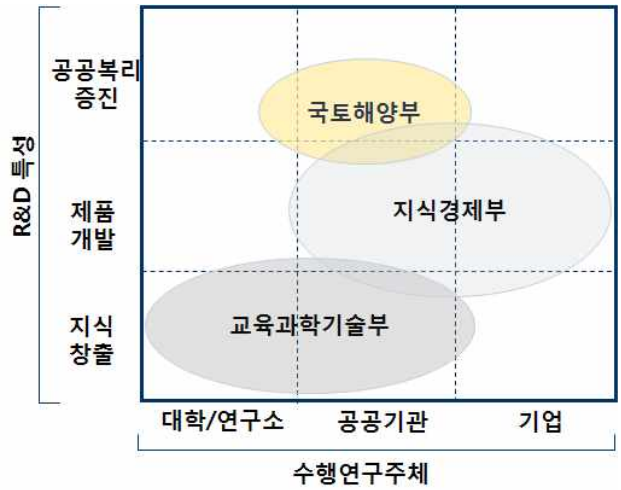
4. 국가 실험인프라 구축 현황 분석

○ 국가 실험인프라의 중요성

- 연구인프라는 연구과제, 연구인력과 함께 R&D 창출 기반으로 연구개발 수행에 있어 반드시 필요한 핵심 요소
- R&D 성과확산의 효율성 증대
- 신성장동력 창출 및 미래이슈 대응

○ 국토해양 실험인프라의 특성

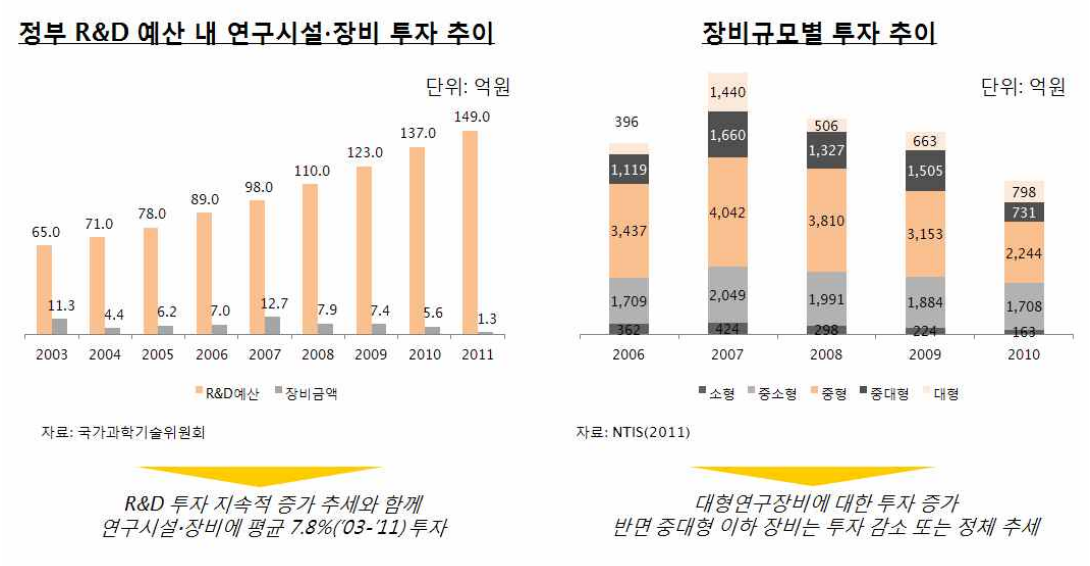
- 공공성을 가진 국토해양분야의 특성상 정부 주도가 필수
- 개별 연구주체에 의한 실증이 불가능하여 미래 시장 대응을 위한 기술 개발 지연
- 주요 기술수요자인 정부의 Needs에 맞는 기술개발을 이한 검증시설 필요



자료: 국가 실험인프라 구축 및 운영전략 수립 연구(건설기술연구원, 2011)

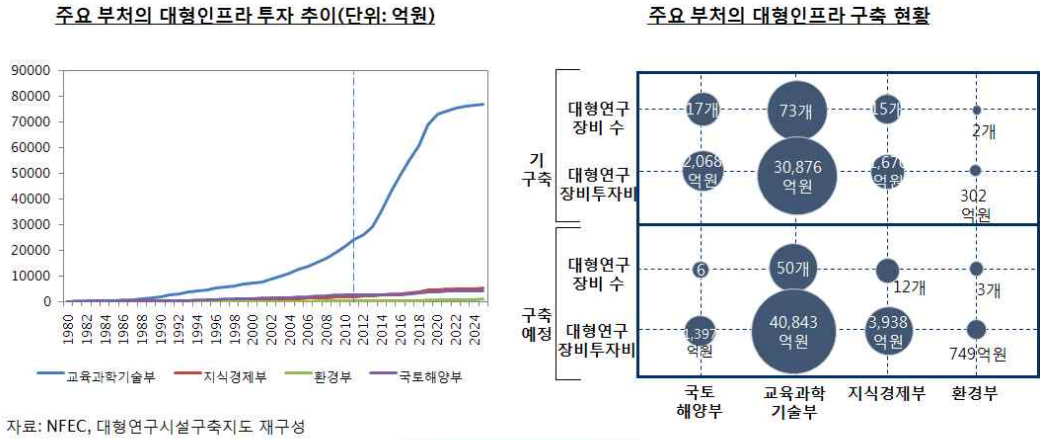
그림 3.4-11 부처별 연구수행 주체별 투자 현황(%)

○ 국가차원의 연구시설・장비 투자현황



○ 국가 차원의 대형연구시설 구축계획

- 국가대형연구시설구축지도(NFRM) 구축을 통해 과학기술 인프라를 주요 선진국 수준으로 도약
- 5대분야 중점 대형연구시설 도출 및 투자우선순위 선정
- 국토해양분야(건설,교통,철도,해양) NFRM 구축 계획에 누락됨



타부처는 기 구축 대비 증가한 투자 계획을 이미 수립*하고 정부의 R&D 성과확산 효율 강화 정책 방향에 부응하고 있음*
국토부와 비슷한 수준의 기구축 대형연구시설을 보유하고 있는
지식경제부도 기 구축대비 약 1.4배 증가한 수준의 대형연구시설 투자 계획을 수립함
따라서, ***국토해양분야의 대형연구시설 구축 계획이 시급****한 실정*

- R&D 성과확산 정책 불구 인프라 정책 부족
  - 국토해양 R&D발전전략'('08)에서 'R&D 성과창출 및 인프라 구축'을 추진 전략에 포함하여 R&D 성과확산의 효율성 추구
  - 테크노파크 등 기술검증 인프라 확충을 목표로 하고 있으나 구체적인 구축계획 無
- 건설교통, 철도분야의 대형인프라 미미
  - 항공분야 외 인프라 투자 부족
  - 건설, 교통, 철도분야의 향후 인프라구축 계획 부재

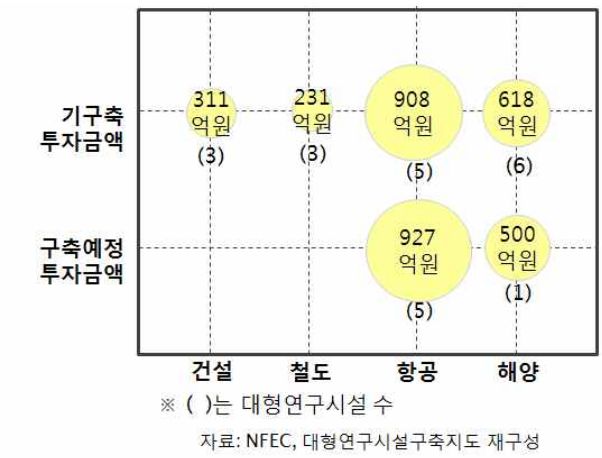


그림 3.4-12 국토해양분야의 대형연구시설 투자금액(2011년 기준)

- *연구인프라 도입 로드맵, 도입 가이드라인 등의 정책이 부재한 상황*
- *이를 개선하기 위해 인프라 정책 및 투자 계획 수립을 통한 R&D 성과확산 효율화 방안 수립이 필요*

○ 미래환경변화 대응 실험인프라 분야

이슈	정책적 미래 대응 방향	산업의 미래 대응 방향	실험인프라 대응 분야
기후변화	• 효율적 온실가스 감축 • 도시하천 침수피해 등 재난재해 방지 • 대체수자원 확보 및 관련 기술 개발 강화	• 친환경, 저탄소 기술 개발 확대 • 친환경 관련 신사업 추진 증가	• 물인프라분야 • 친환경 건축분야 • 해양환경분야
환경오염	• 녹색국토 및 교통 조성 • 녹색기술 연구개발 투자 확대 • 친환경 건설 공사, 교통 조성	• 수처리, 전기자동차 등의 신규 시장 성장 • 친환경 기술 도입 및 개발 확대	• 해양 수리분야 • 해양 조사분야
지속가능성	• 녹색기술 및 산업육성 • 에너지 효율향상 사업 추진 • 대체수자원 확보 • 녹색 대중교통, 도로 인프라 확충	• 대량, 고효율, 고안전 기술 개발 확대 • 건설사의 에너지 사업 도입 및 확대 • 청정 에너지 등 신규 에너지원 개발 본격화	• 지속가능 도로분야 • 해양 에너지분야
융합	• 녹색교통망, 녹색국가정보인프라 구축 • 그린카 보급 및 투자 확대 • IT-자동차-조선-건설 융합 추진	• 지능형 시스템 확대 • 이종산업과의 결합을 통한 첨단화 추구	• 건설 ICT분야 • 항공 융복합 기술분야
삶의질 및 인간중심	• 그린 건설, 녹색생활공간 구축 • 국민 건강관리 강화 • 취약계층 보호 등의 위기관리체제 강화 • 공익, 고령화 대응 등의 실용화 기술 개발	• 라이프스타일 변화에 따른 주거형태, 제품, 서비스의 변화 • 약자 배려 및 개인화 기술 및 서비스 확대	• 자동차 종합안전분야 • 미래철도분야

※ 출처: 국가 실험인프라 구축 및 운영전략 수립 연구(건설기술연구원, 2011)

5. 수요조사 분석

○ 수요조사에 대한 상세분석은 3장 3절에서 다루고 있으며, 이 절에서는 2단계 실험시설 구축 타당성과 관련된 사항만 간략히 정리하고자 함

○ 그림 3.4-13은 1단계 실험시설에 추가하여 2단계 실험시설이 추가로 구축될 필요성이 있는가에 대한 설문 결과 임

○ 82% 정도의 설문참여자가 추가구축이 필요하다고 응답하고 있어, 기존의 실험시설로는 현재의 실험수요를 충분히 충족시키지 못하고 있다는 것을 알고 있음

○ 그림 3.4-14는 분야별 추가 실험시설에 대한 설문 결과임

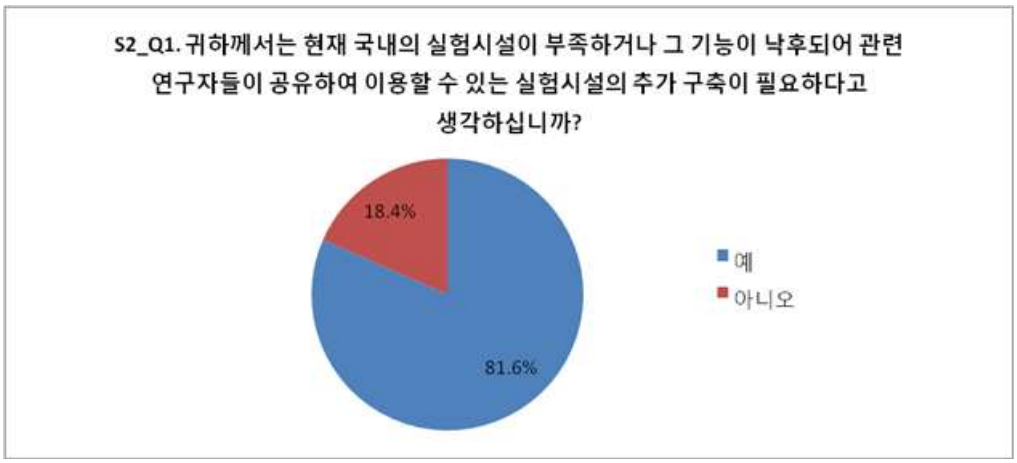


그림 3.4-13 실험시설 추가구축 설물 결과

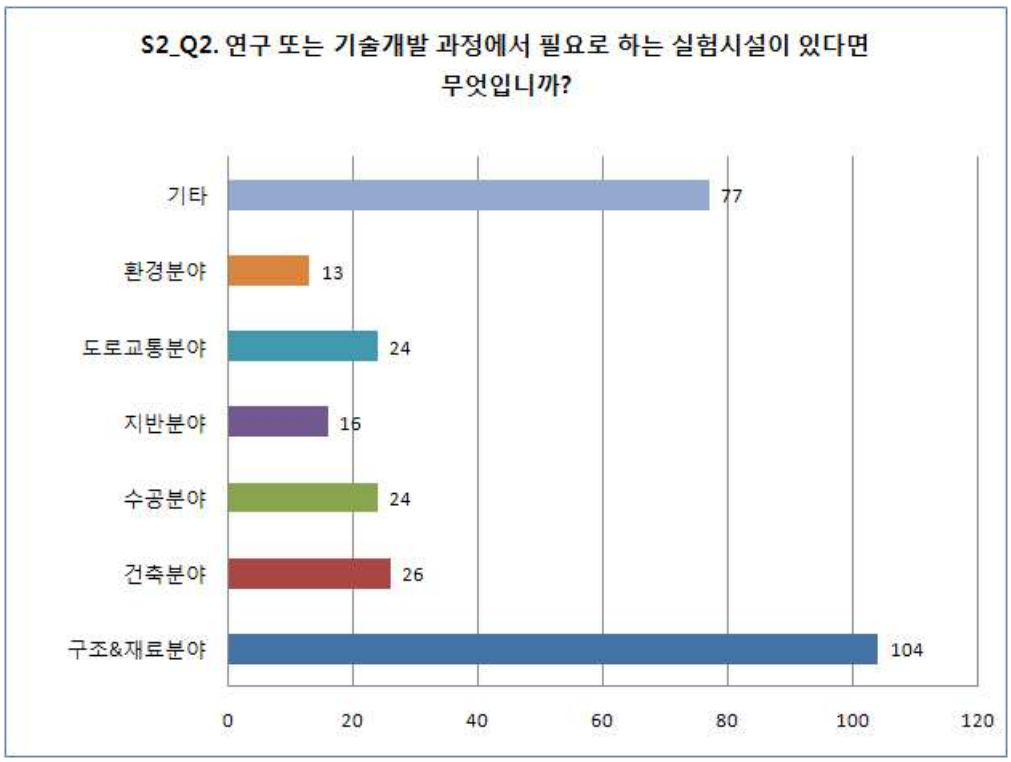


그림 3.4-14 분야별 실험시설 설문 결과

○ 구조 및 재료분야 실험시설에 대한 수요가 가장 많았으며, 이는 연구자 및 연구과제의 수가 다른 분야에 비해 구조 및 재료분야가 많기 때문이라 생각 됨
○ 그림 3.4-15는 실험시설 분류에 관한 설문 결과 임
○ 초대형 또는 대형 연구시설이 57%, 중대형부터 소형까지가 43%로 나타났음
○ 대형 실험시설과 더불어 장비단위의 신규 구축이 필요한 것으로 판단
○ 그림 3.4-16은 구조분야 실험시설 수요조사 결과를 나타낸 것 임
○ 특정 실험시설(극한상태 구조특성 실험시설)에 대한 수요가 상대적으로 가장 크게 나타났음
○ 미래의 연구동향에 대한 수요보다는 현 시점에서 필요한 수요가 반영된 결과로 판단 됨

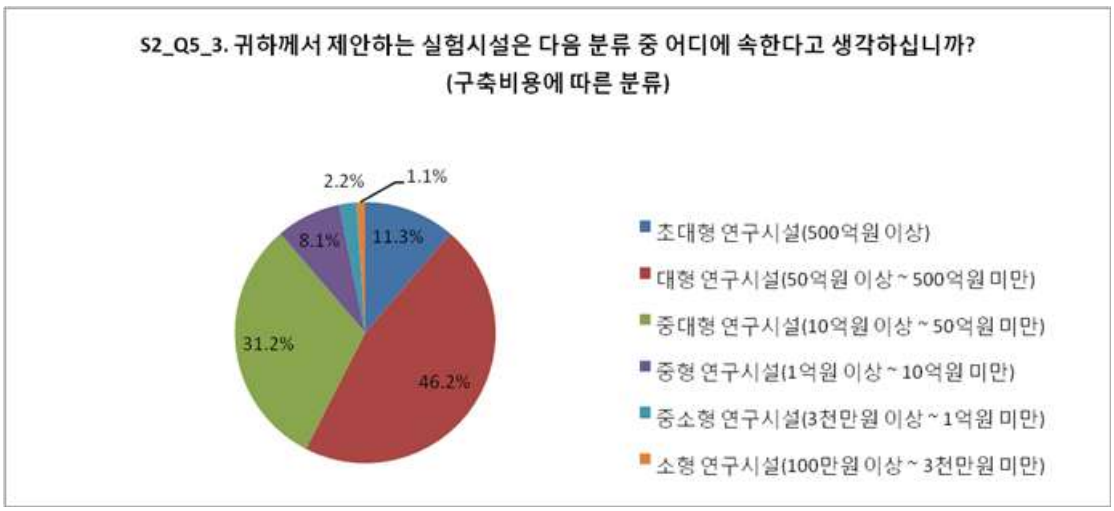


그림 3.4-15 실험시설 분류에 관한 설문 결과

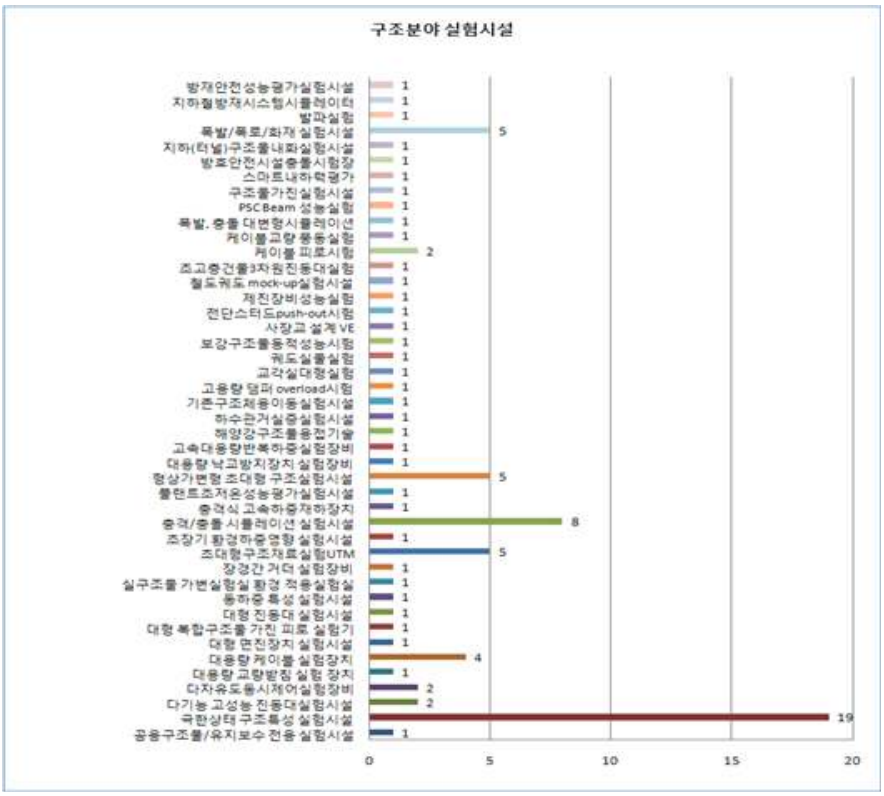


그림 3.4-16 구조분야 실험시설 수요조사 결과

6. 타당성 분석 결과

○ 1단계 실험시설 운영상황 분석에서 실험시설의 가동율, 수행 과제 유형, 이용자 만족도, 경제적 효과를 살펴보았고, **현재까지 2년여 기간 동안 실험시설 구축 당시 목표한 취지에 부합하는 운영이 이루어졌음**

○ 앞으로 2단계 실험시설이 구축된다면 기존의 운영 노하우, 실험시설 홍보 및 인지도 증대를 바탕으로 **1, 2 단계 실험시설 모두 성공적인 운영이 가능할 것으로 판단됨**

○ [그림 3.4-8]에서 세계 건설시장 성장전망 대비 우리나라 건설기술 수준이 아직까지 매우 미흡한 것으로 나타났으며, **미래 건설시장에서 경쟁력을 갖기 위해서는 새로운 첨단 실험시설을 바탕으로 한 기술개발이 필수적 임**

○ 수요조사 결과 추가적인 실험시설 구축이 필요하다는 응답이 전체 응답의 82%를 차지할 정도로 높게 나타나, 새로운 시설이 필요한 실험수요가 상당히 많은 것으로 판단됨

○ 설문조사 결과 대형실험시설뿐만 아니라 장비단위의 실험시설 구축 또한 필요한 것으로 나타남

○ **수요조사에 나타난 실험시설 및 장비는 미래의 수요보다는 현시점의 수요를 반영**하고 있었으며, 따라서 **2단계에 구축될 새로운 실험시설 선정에 산업/기술/정책 동향을 충분히 고려**되어야 할 것으로 판단됨

○ 범국가적으로 과학기술강국 실현을 위해 2008년 8월 "이명박정부의 과학기술기본계획(577전략)"을 수립, **"과학기술 하부구조 고도화" 사업을 통해 국가연구시설·장비 확충 및 운영관리 선진화 추진**

- **저탄소 녹색성장 패러다임에 따라** CO_2 배출의 40% 이상을 차지하는 **건축·교통 분야와, 기후변화 적응을 위한 수자원·해양 분야 R&D의 역할이 부각**

○ **1단계 실험시설 운영현황 분석, 산업/기술/정책동향 분석, 수요조사 분석 결과 새로운 실험시설의 구축이 필요한 것으로 나타남**.

- 전 세계적으로 탄소저감, 신재생에너지, 성능중심설계, Smart & IT 융합기술 등에 관한 연구가 활발
- 국내 건설관련 정책동향 역시 저탄소 녹색성장 기조를 뚜렷이 드러내고 있으며, **저탄소건설재료개발, 새로운 구조시스템, 성능중심설계, 신재생에너지 기반시설 구축**, 건설 IT 융합 및 스마트 구조 기술, 원전, 초고층빌딩, 플랜트관련 기술에 지속적인 연구투자가 이루어지고 있음

- 제 42차 비상경제대책회의(2010.1.1., 지경부)에서 논의된 원전사업의 Vision에 따르면, 우리나라는 원전을 신 수출산업으로 육성하고 2030년까지 80여기의 원전을 수출하여 신규 원전의 20%를 점유함으로써 원전 3대 선진국으로 도약하는 것을 목표로 하고 있음
- 기존의 시설로는 이러한 새로운 연구분야에 대한 실험수요를 충족시키는 데 한계가 있으며, **미래기술 확보를 위한 새로운 실험시설의 구축이 필요**함
- 국내의 정책 및 연구 동향은 모든 분야에서 차세대 기술 및 기후변화에 대응할 수 있는 환경을 만드는데 주력하고 있으며 **저탄소 녹생성장의 패러다임에 부합하는 연구**가 발굴되어 진행되고 있음
- **저탄소 발생과 고 에너지 효율**을 갖는 새로운 구조물 대한 설계(성능중심) 및 시공 기술이 개발을 위한 **기후환경 변화를 고려할 수 있는 실험시설 필요**
- 저탄소 발생, 장수명&고내구성, 스마트 기능을 보유한 새로운 건설재료를 개발하고자 하는 연구가 국내외에서 추진되고 있고, 원천기술을 확보하는 것이 무엇보다 중요한 시점임. 국내에도 선진국 수준의 건설재료 개발 관련 실험시설이 필요할 것으로 판단됨
- 구조용 건설재료뿐만 아니라 건축 내·외장재를 포함한 모든 재료에서 이산화탄소를 최소화 할 수 있는 방안이 모색되고 있음
- 국외의 경우 연구 테마는 기존의 전형적인 토목 대상에서 벗어나 많이 활용하지 않고 있던 동토나 달, 심해나 지구내부 등 다양한 미래지향적이고 극한 상황에 대한 토목분야의 대응방향에 대해 연구를 하고 있음
- 전 세계적으로도 테러와 군사공격으로부터 중요 시설 및 인명을 보호하기 위한 구조부재 및 구조물에 대한 연구가 활발함
- 우리나라의 경우 남북이 대치하고 있고, 최근 천안함 침몰과 연평도 포격 사건에 의해 그 어느 때보다 군사 구조물의 방어능력에 관심이 높아지고 있어, 폭발, 충돌, 테러 등에 의한 구조물의 **극한상태 성능평가를 위한 실험시설**이 요구됨
- 전 세계적으로 탄소저감과 관련하여, 태양열, **해양에너지(조력, 해상풍력 등)**, 풍력발전에 대한 수요가 급격히 증가하고 있으며, 이들 새로운 에너지 기반 발전기지를 구축하는 기술의 개발이 시급한 실정 임

○ 국외의 경우는 각 분야에서 대규모 실험시설을 바탕으로 실제 상황을 모사하여 그 결과를 바탕을 연구를 진행하고 있으나 국내의 경우는 개발된 토목 시설물에 대한 정밀한 성능평가를 할 수 있는 대형 실험시설이 부족한 실정임

- 캐나다 토론토대학에서는 극한 상태의 자연 재해나 인적 재해에 대응하기 위하여 충격 및 고속 하중을 받는 구조 재료와 시스템에 대한 대규모 실험 시설을 준비. 2009년 Canada Foundation for Innovation(CFI) 프로그램이 이 제안을 승인하고 실험 장비 구입과 2개 실험실의 재배치 및 개선 작업에 소요되는 재정 지원
- 영국, 맨체스터 대학의 Impact and explosion expert group에서는 “Constitutive and hydrodynamic behaviours of engineering materials at high strain rate , Engineering structures (pipeline, platform, industrial plant, nuclear power station) against accidental missiles, natural missiles and explosion, Industrial

operations, Weapon effects, Protective technology" 등에 대한 연구 수행.

- 영국 Spadeadam Test Site에서는 석유 및 가스 산업과 관련된 대형 재해에 대하여 실규모로 실험할 수 있는 대규모 실험장. 현재 영국의 Germanischer Lloyd에서 운영하고 있으며 주로 석유 및 가스를 수송하는 수송관 및 저장소의 화재, 폭발, 파괴, 부식 등에 대한 실험을 수행할 수 있음
- 미국, 캘리포니아대학(샌디에고)에서는 세계 최초로 폭발물이나 화구(fireball) 없이 3000 psi-msec까지 폭발상황을 실규모로 모사할 수 있는 유압 기반 폭발 시뮬레이터를 개발
- 미국의 Lawrence Livermore National Laboratory에서는 국가 안전과 안보를 위해 과학기술 분야를 연구하는 기관으로, 핵안보, 테러 대응 기술 및 무기, 기후변화 대응 및 탄소 저감 기술 등을 연구
- NIST(National Institute of Standards and Technology, 미국), ORNL(Oak Ridge National Laboratory, 미국), 국토교통성 건축연구소(일본), Hazama 기술연구소(일본), TAISEI 기술센터(일본), NRC(National Research Council)의 IRC(Institute for Research in Construction, 캐나다)에서는 건축구조물, 실내환경, 도시기반시설물 등에 대한 다양한 기후환경 영향 실험시설을 구축, 운영하고 있음
- 미 공병단의 수리실험소(WLS)는 하천, 해양항만, 환경 분야의 실험연구를 수행하고 있으며, 실험시설과 장비의 규모가 매우 크고 1990년대 이후부터 물, 토양 등의 환경에 관한 연구를 집중적으로 수행중임
- 영국의 HR Wallingford의 경우, 최근들어 홍수방지시스템 수리모형실험, 교량 세굴모형 실험, 템즈강 모형실험, 하구 유사거동 실험 등을 수행함
- 일본 토목연구소는 하천수리실험시설, 하천모형실험시설, 수리공동실험동 등 특징이 다른 3개의 실험시설을 보유하고 있으며, 기존에 설치되어 있는 하천구조물의 효과적인 보강공법의 검토, 하상 널말뚝 공법 개발실험 등을 수행함
- 버지니아텍 교통연구센터(VTTI, 미국), 캘리포니아 PATH (Partners for Advanced Transit and Highways, 미국), PTI (Pennsylvania Transportation Institute, 미국), NAPTF (National Airport Pavement Test Facility, 미국), 중앙 토목연구소(LCPC, 프랑스), TRL(Transport Research Laboratory, 영국), AHSRA(Advanced Cruise-Assist Highway System Research Association, 일본) 대규모 형장 시설과 도로 포장 내구성 시험, 차량의 충돌 및 시설물 안전시험 등 연구시설 운영
- 국외의 도로주행시뮬레이터 개발동향을 보면, 1960년경부터 미국, 일본, 독일 등에서 인간공학 연구, 도로설계의 해석, 차량개발 등에 비교적 규모가 큰 연구용시뮬레이터가 개발(NADS;National Advanced Driving Simulator, Daimler Chrysler, Ford 자동차 VIRTTEX, Renault 자동차, VTI;Swedish National Road and Transport Research Institute, BMW, TRL;Transport Research Laboratory, 일본자동차연구소(JARI) Simulator 등)

○ 2단계 실험시설이 구축된 후 1단계 실험시설과 연계하여 첨단 건설기술 개발에 높은 시너지 효과를 얻을 수 있을 것으로 판단됨

5절 2단계 구축 대상 실험시설

1. 개요

가. 2단계 구축대상 실험시설 선정의 기본 방향

○ 3.4절에서 1단계 운영상황, 국내·외 기술/산업/정책 동향, 설문조사에 대한 분석 결과 현 시점에서 새로운 실험시설의 구축이 필요한 것으로 나타났음
○ 2단계에 구축될 실험시설을 선정하는 데 있어, 객관성 및 공정성을 최대한 확보함과 동시에 관련분야 전문가의 주관적 의견 또한 충분히 반영될 수 있도록 함
○ 현 시점에서 수요가 많은 실험시설, 수요에 비해 공공성이 강조되는 실험시설, 국내·외 기술개발 동향에 따라 현재보다 미래에 수요가 많을 것으로 예상되는 실험시설 등이 빠짐없이 검토될 수 있도록 함
○ 3.3 및 3.4절에서 언급되었듯이 대형실험시설 뿐만 아니라 장비단위 실험시설 구축의 필요성이 대두되었으며, 이를 반영하여 단위 실험장비 구축에 대한 고려가 이루어지도록 함
○ 건설관련 모든 세부분야, 구조공학, 건설재료, 지반공학, 도로교통공학, 건축 및 방재, 건설IT 분야가 2단계 구축대상 실험시설 선정에 고려될 수 있도록 함
○ 앞에서 언급한 여러 사항을 모두 고려할 수 있는 실험시설 선정을 위한 합리적인 선정 절차를 마련하고, 이를 통해 최종적으로 구축대상 실험시설 목록 및 우선순위를 제시하고자 함
○ 최종적으로 제시된 실험시설에 대해서는 구축에 필요한 장비 및 실험시설 건설에 대한 상세분석을 수행하고, 이를 통해 실험시설의 규모 및 예산을 제안하고자 함

나. 2단계 구축대상 실험시설 선정 절차

○ 그림 3.5-1은 2단계 구축대상 실험시설 선정 절차를 개략적으로 나타낸 것 임
○ 우선 연구진에 의해 기술·정책·산업 동향 분석이 수행되었고, 국내 기존 실험시설 현황에 대한 폭넓은 조사가 수행되었음
○ 이를 통해 3.4절의 내용과 같이 2단계 실험시설 구축의 타당성을 확인하였음
○ 실험시설 수요조사는 국·공립 연구소, 대학, 기업체의 일반연구자와 산업체를 대상으로 인터넷 및 e-mail 설문조사를 통해 이루어졌고, 수요조사로부터 얻은 실험시설 List를 작성하였음
○ 전문가 회의를 통해 기술·산업·정책 동향 및 현시점의 실험수요를 종합적으로 고려해 실험시설 List의 우선순위를 결정하였음
○ 전문가회의로부터 결정된 우선순위에 대해 자문회의를 거쳐 상세분석 대상 실험시설을 선정하였음
○ 관련분야 전문가를 섭외하여 자문회의에서 선정된 실험시설에 대한 상세분석을 수행하였음
○ 마지막으로 자문회의를 통해 2단계 구축 실험시설에 대한 최종 우선순위를 결정 함

○ 이 절에서 실험시설 선정절차, 실험시설 List, 상세분석, 우선순위 결정에 대해 상세히 설명하고자 함

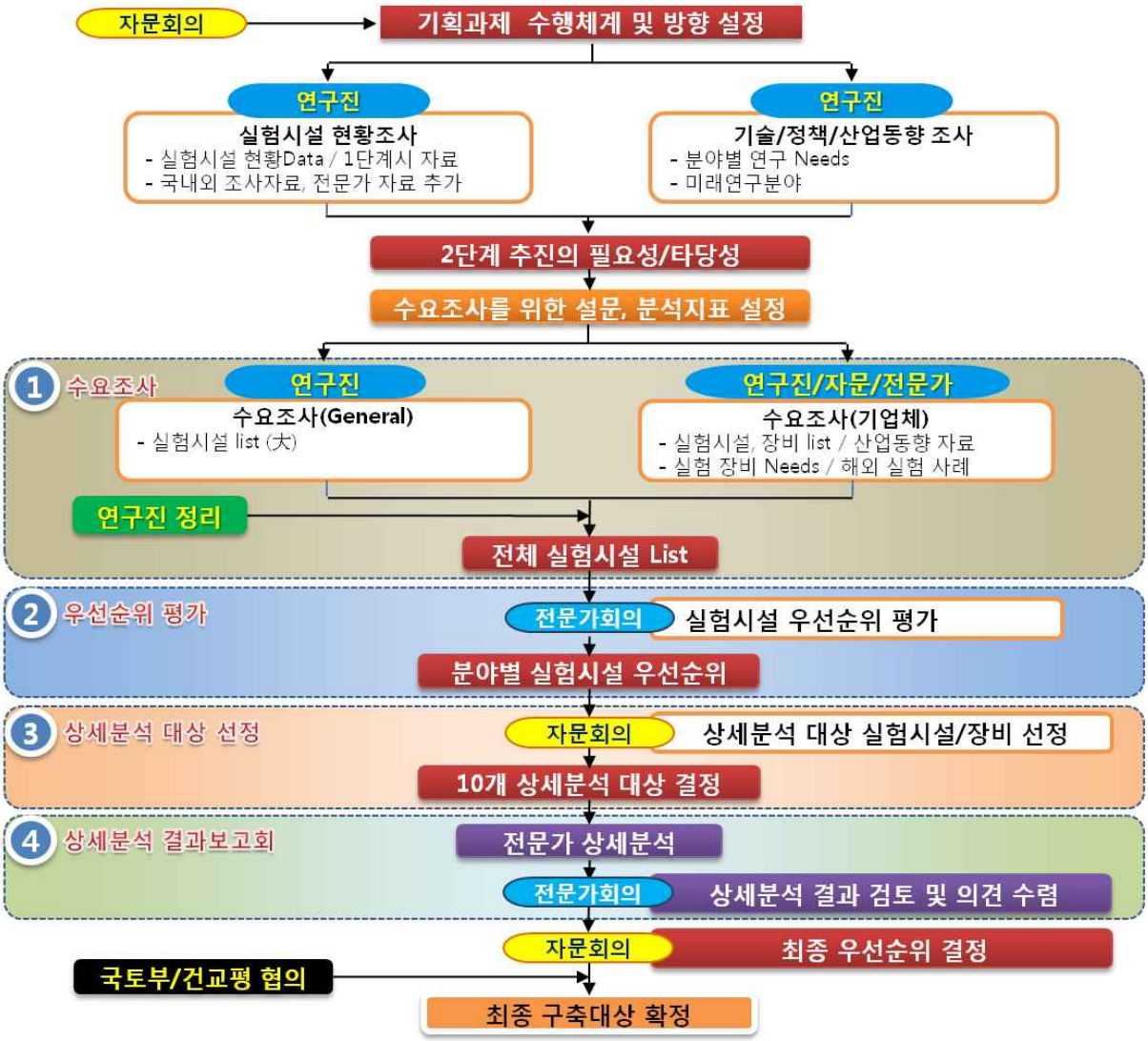


그림 3.5-1 2단계 구축대상 실험시설 선정 절차

나. 회의 일정 및 회의 내용

○ 2단계 구축대상 실험시설 선정과정에서 두 번의 전문가 회의, 두 번의 자문위원회의, 두 번의 실험시설 상세분석 전문가 회의가 개최되었으며, 표 3.5-1은 각 회의의 내용을 간략히 요약한 것 임

○ 앞서 언급하였듯이 대형 실험시설 선정과 더불어 실험장비 구축에 대한 필요성이 크게 대두되었으며, 전문가 및 자문회의를 거쳐 구축이 필요한 실험장비에 대한 List 및 우선순위, 상세분석이 수행되었음

표 3.5-1 전문가 및 자문위원 회의내용 요약

	구분	날짜	회의명	회의내용
1	전문가 회의	2011.03.04	수요조사 검토 및 실험시설 우선순위 평가 방법 결정	▪ 수요조사 결과 검토 ▪ 실험시설 우선순위 평가를 위한 전문가 배정 ▪ 분야 별 실험시설에 대한 평가항목 및 배점 검토
2	전문가 회의	2011.03.08 ~2011.03.09	분야별 각 실험시설 우선순위 평가	▪ 구조분야 실험시설 평가서 작성 ▪ 건축분야 실험시설 평가서 작성 ▪ 수공분야 실험시설 평가서 작성 ▪ 지반분야 실험시설 평가서 작성 ▪ 도로교통분야 실험시설 평가서 작성
3	자문회의	2011.03.10	전문가 회의 결과 보고	▪ 전문가회의를 통한 분야 별 실험시설 우선순위 평가 결과 보고 ▪ 분야 별 실험시설 우선순위 평가 ▪ 2단계 구축 대상 실험시설 및 장비에 관한 의견 취합
4	실험시설 상세분석 전문가 회의	2011.04.07	실험시설 상세분석 중간 보고회	▪ 실험시설 상세분석 중간 검토 회의 (분야별로 발표 및 보고서의 내용, 범위, 깊이 등에 대한 일관성 있도록 조정)
5	실험시설 상세분석 전문가 회의	2011.04.21	실험시설 상세분석 결과 보고회	▪ 각 분야 별 실험시설 상세분석 결과 발표회 및 전문가 검토
6	자문회의	2011.05.02	실험시설 상세분석 결과 보고 및 우선 순위 도출	▪ 10개 실험시설 및 실험장비 상세분석에 관한 발표회 ▪ 2단계 실험시설 및 실험장비에 대한 우선 순위 도출

2. 분야별 실험시설 LIST 우선순위 결정

가. 분야 별 평가위원

○ 수요조사 결과로부터 얻은 전체 실험시설 및 실험장비 List에 대한 우선순위를 평가하기 위해 표 3.5-2와 같이 분야별 평가위원 그룹을 구성하였음
○ 평가위원은 관련분야 연구실적의 우수성, 소속, 직급, 경력을 고려하여 선정하였음
○ 실험시설 및 실험장비 List를 각 분야별로 취합하고, 해당분야의 우선순위는 각 분야 평가위원 그룹에 의해 결정되었음

표 3.5-2 분야별 평가위원

구분	구조/재료	건축/방재	수공	지반	도로교통
평가위원(소속)	권승희(명지대) 길흥배(도로공사) 김영진(대우건설) 김재홍(대림산업) 서주원(현대건설) 신수봉(인하대) 심창수(중앙대) 임윤묵(연세대) 장봉석(K-Water) 조재열(서울대)	김영섭(GS건설) 권영진(호서대) 여명석(서울대) 윤영호(LH공사) 원종서(대림산업) 이한승(한양대) 정상화 (한국건설생활환경시험연구원)	여홍구(건기연) 윤병만(명지대) 이승오(홍익대) 이종국(DataPCS) 전경수(성균관대)	이준환(연세대) 정문경(건기연) 조성한(GS건설) 최항석(고려대) 황대진(삼성물산)	고승영(서울대) 권수안(건기연) 길흥배(도로공사) 김인태(명지대) 박제진 (도로교통연구원) 한상진 (한국교통연구원)
합계	10	7	5	5	6

나. 평가 항목 및 배점

○ 객관적이고 공정한 평가를 위해 표 3.5-3과 같은 평가지표를 통해 각 평가위원이 해당항목에 점수를 부여하고, 이를 취합하여 우선순위를 결정하였음

표 3.5-3 우선순위 결정을 위한 평가항목 및 배점

항목	평가지표	배점	
정부지원의 필요성	공익석 및 공공성	10	30
	국가 미래선도기술 또는 신성장동력 창출	10	
	기술정보의 보호 및 보안/안보의 중요성	10	
활용성/실험수요	국가 R&D 과제 활용 및 실험수요 확보 가능성	10	30
	기업체의 기술개발 활용 및 실험수요 확보 가능성	10	
	해외에서 수행하던 실험의 대체효과	10	
차별성/국제적 수준	기존 국내 실험시설과의 차별성 (유사하더라도 고성능/고사양으로 차별성 확보)	10	30
	국제적 수준과 경쟁력 확보	10	
	국제적 기술 선도 가능성	10	
실현가능성	대상실험시설 구축의 용이성	10	10
합계		100	

다. 분야 별 실험시설 우선순위 평가

(1) 구조분야

(가) 구조분야 실험시설명과 내용

○ 표 3.5-4는 수요조사 결과로부터 얻은 구조분야 실험시설 Lsit 임

표 3.5-4 구조분야 실험시설 List

순번	실험시설명	내용
1	극한상태 구조특성 실험시설	▪ 일반 하중 상태가 아닌 충돌, 충격 등 극한하중에 의한 구조물의 영향을 실험
2	초장기 환경하중 영향 실험시설	▪ 구조물과 재료의 100~200년간의 환경 변화를 인위적으로 촉진시켜 실험하는 시설
3	다목적 대규모 야외적용 실험시설 (형상가변초대형 구조실험시설)	▪ 축소모형 실험이 불가능한 지반 및 구조모형의 실험이나 최종적인 현장 적용을 앞둔 실규모의 모형실험 ▪ 16m 높이의 고정식 반력벽과가변형의 조립식 반력 블록을 이용하여 초고층 건물, 고교각 등의 초대형 모형의 구조 성능평가
4	신재생 에너지 실험시설	▪ 신재생에너지 개발 관련 실험시설
5	건설융합기술 실험시설	▪ 건설-IT 융합 관련 실험시설 / 센서 및 장비의 성능검증 및 장기 가속화 검증 설비
6	철도 실험시설	▪ 철도 관련 실험시설
7	플랜트 실험시설	▪ 플랜트, 설비 관련 실험시설
8	수치해석 가상 시뮬레이션 센터	▪ 건설, 교통관련 분야의 수치해석 및 시뮬레이터 등을 지원할 수 있는 시설
9	실험장비 지원 센터	▪ 건설 및 실험 장비 등의 개발과 이에 대한 인증 등을 지원하는 센터

(나) 구조분야 실험시설 평가 결과

○ 표 3.5-5는 구조/재료 분야 평가위원 그룹에 의해 결정된 구조분야 실험시설 우선순위를 나타낸 것임

표 3.5-5 구조/재료 분야 실험시설 우선순위

순번	실험시설명	점수
1	극한상태 구조특성 실험시설	89.1
2	초장기 환경하중 영향 실험시설	80.8
3	다목적 대규모 야외적용 실험시설 (형상가변초대형구조실험시설)	75.9
4	신재생 에너지 실험시설	62.1
5	건설융합기술 실험시설	60.6
6	철도 실험시설	55.4
7	플랜트 실험시설	54.0
8	수치해석 가상 시뮬레이션 센터	50.4
9	실험장비 지원 센터	48.5

(다) 구조분야 실험장비 평가 결과

○ 수요조사 결과 대형 실험시설 뿐만 아니라 실험 장비단위 신규구축에 대한 수요가 상당부분을 차지하였으며, 구체적으로 표 3.5-6에서 보는 바와 같은 실험장비에 대한 요구가 있었음

○ 표 3.5-6에 구조/재료 분야 평가위원 그룹에 의해 결정된 구조분야 실험시설 우선순위를 동시에 나타내었음

표 3.5-6 구조/재료 분야 실험장비 우선순위

순번	실험장비명	점수
1	고성능 Actuator	77.0
2	대용량 UTM	76.5
3	대형 진동대	68.1
4	건설재료(콘크리트) 유동 및 미세구조 실험장비	65.4
5	항온항습실	61.6
6	해양 강구조물 용접 실험장비	61.3
7	기존 구조체용 이동 실험장비	57.5
8	온도성층 풍동 실험	56.6
9	대용량 낙교 방지 장치 실험장비	49.5

(2) 건축분야

(가) 건축분야 실험시설명과 내용

○ 표 3.5-7은 수요조사 결과로부터 얻은 건축분야 실험시설 Lsit 임

표 3.5-7 구조분야 실험시설 List

순번	실험시설명	내용
1	기후변화 대응 대형 인공기후돔	▪ 기후 모사가 가능한 대형 돔 형태의 실험시설. ▪ 특정 목적 지향적 실험시설 : 기후 모사 ▪ 대형 돔 안에 다양한 형태의 Mock-up이 가능함. ▪ 건축 환경(열, 빛, 음, 공기) 개별적 실험 및 건축물의 Overall Performance 평가가 가능함. ▪ Aging Accelerator의 기능이 포함됨.
2	저탄소&녹색재료 적용을 위한 공장형 실험시설	▪ 재료를 가공할 수 있는 공장, 실내 실험실 및 실외(폭로)로 이루어진 실험시설. ▪ 다목적 실험시설 : 재료 실험, 설비 실험과 같이 기본적인 실험은 물론, 국제 규격 기준 실험실의 mock-up 구축 및 관계 기관으로의 이관도 가능함. ▪ 다양한 자재의 LCCCO2 및 내재 에너지 평가가 가능함. ▪ ISO기준 등 국내에서 평가할 수 없는 국외 기준에 의한 평가가 가능함.
3	화재, 방폭 실험시설	▪ 고층 및 대규모 저층, 터널 형태의 실험실로 이루어진 실험시설. ▪ 방재 설비, 내화 재료 등의 화재안전, 방폭 실험이 가능함.
4	초장기 환경하중 영향 실험시설	▪ 다양한 건축물을 수용할 수 있으며, 환경하중을 모사할 수 있는 대공간 실험시설. ▪ 환경 하중에 따른 건축 구조 성능 평가가 가능함.
5	초고층 Tower형 실험시설	▪ 초고층 건물을 모사할 수 있는 Tower형 가변 실험시설. ▪ 높이별로 Mock-up 설치가 가능함. ▪ 초고층 건물에서의 건축 내부 환경(열, 빛, 음, 공기), 외부 환경(풍하중 등), 설비(급배수, E/V 등) 및 방재(화재 형상, 연돌현상 등)의 Performance 평가가 가능함.

(나) 건축분야 실험시설 평가 결과

○ 표 3.5-8은 건축 분야 평가위원 그룹에 의해 결정된 건축분야 실험시설 우선순위를 나타낸 것임

표 3.5-8 건축분야 실험시설 우선순위

순번	실험시설명	점수
1	기후변화 대응 대형 인공기후돔	94.4
2	저탄소&녹색재료 적용을 위한 공장형 실험시설	93.1
3	화재, 방폭 실험시설	91.0
4	초장기 환경하중 영향 실험시설	90.9
5	초고층 Tower형 실험시설	89.9

(3) 수공분야

(가) 수공분야 실험시설명과 내용

○ 표 3.5-9는 수요조사 결과로부터 얻은 수공분야 실험시설 Lsit 임

표 3.5-9 수공분야 실험시설 List

순번	실험시설명	내용
1	대형 하천 수리 실험시설	▪ 하천 및 연안의 수리현상 및 생태갯벌환경을 연구하기 위한 대형 수리 모형실험 시설
2	해양 에너지 개발 수리 실험시설	▪ 해양에너지 개발을 위한 대형 수리실험시설 ▪ 실증 연구용 테스트베드
3	대형 해양 항만 수리 실험시설	▪ 하천-하구 모형실험시설 ▪ 실대형 항만수로 실험시설 ▪ 해양환경모사 실험시설
4	상하수도 실험시설	▪ 상하수도 관련 실험시설 ▪ 상하수도 시스템 유지관리 장비 -모의실험 ▪ 모의 상수도망, 모니터링시스템, -관망진단 및 에너지 공급 장비 등

(나) 수공분야 실험시설 평가 결과

○ 표 3.5-10은 수공분야 평가위원 그룹에 의해 결정된 수공분야 실험시설 우선순위를 나타낸 것임

표 3.5-10 수공분야 실험시설 List

순번	실험시설명	점수
1	대형 하천 수리 실험시설	92.6
2	해양 에너지 개발 수리 실험시설	80.4
3	대형 해양 항만 수리 실험시설	79.6
4	상하수도 실험시설	77.2

(다) 수공분야 실험장비 평가 결과

○ 표 3.5-11은 수공분야 평가위원 그룹에 의해 결정된 수공분야 실험장비 우선순위를 나타낸 것임

표 3.5-11 수공분야 실험시설 우선순위

순번	실험시설명	점수
1	레이저를 이용한 비접촉식 계측 장치	93.6
2	정밀 DGPS 하천 환경 및 유속 측정 장비	91.2
3	이동형 하상 변동 관측 실험장치	84.6
4	선박 조정 시뮬레이터	74.4

(4) 지반분야

(가) 지반분야 실험시설명과 내용

○ 표 3.5-12는 수요조사 결과로부터 얻은 지반분야 실험시설 Lsit 임

표 3.5-12 지반분야 실험시설 List

순번	실험시설명	내용
1	이동식 해저지반 조사시설	▪ 해저이용 기술 개발을 위한 해저지반 조사선
2	대형 흙-구조물 상관관계 실험 시설	▪ 실대형의 지반-구조물 상호관계를 -검증할 수 있는 실험시설 ▪ 실대형 지반 모형실험(강후, 홍수 등)
3	실규모 지하공동 굴착 및 성능평가 시설	▪ 대규모 지하공동 굴착시 주변 지반의 지하수 유동성 분석 ▪ 지하공동 굴착시 보조공법들에 대한 성능 실험 ▪ Shield TBM 시공기술평가 실험
4	대심도 지열 발전 실험시설	▪ 대심도 지열을 이용한 에너지 개발 실험시설
5	지반/토장구조체용 이동실험시설	▪ 차량에 실험 및 계측 장비를 장착하여 현장에서 직접 지반조사를 수행하고 도로 및 활주로와 같은 포장 구조체의 비파괴 성능평가 수행

(나) 지반분야 실험시설 평가 결과

○ 표 3.5-13은 지반분야 평가위원 그룹에 의해 결정된 지반분야 실험시설 우선순위를 나타낸 것임

표 3.5-13 지반분야 실험시설 우선순위

순번	실험시설명	점수
1	이동식 해저지반 조사시설	91.8
2	대형 흙-구조물 상관관계 실험 시설	90.4
3	실규모 지하공동 굴착 및 성능평가 시설	81.4
4	대심도 지열 발전 실험시설	79.8
5	지반/토장구조체용 이동실험시설	78.8

(5) 도로교통분야

(가) 도로교통분야 실험시설명과 내용

○ 표 3.5-14는 수요조사 결과로부터 얻은 도로교통분야 실험시설 Lsit 임

표 3.5-14 도로교통분야 실험시설 List

순번	실험시설명	내용
1	차량 시뮬레이터	▪ 교통(도로,철도,항공) 부문 시뮬레이터 시설 중에서도 인간공학적(운전행태 등) 요인에 대한 실험이 가능한 도로주행(차량) 시뮬레이터 시설
2	도로 포장 공용성 실험시설	▪ 포장파손촉진시험, 포장가속시험, 동적/정적 하중제어 분석시설
3	도로교통시설물 실험시설	▪ ITS분야 및 전기자동차 등과 연계한 실험이 가능한 대규모 종합도로시험장

(나) 도로교통분야 실험시설 평가 결과

○ 표 3.5-15는 도로교통분야 평가위원 그룹에 의해 결정된 도로교통 실험시설 우선순위를 나타낸 것임

표 3.5-15 도로교통 실험시설 우선순위

순번	실험시설명	점수
1	차량 시뮬레이터	90.2
2	도로 포장 공용성 실험시설	86.0
3	도로교통시설물 실험시설	83.0

3. 실험시설별 상세분석

가. 상세분석 대상 10개 실험시설/장비 선정(자문위원 1차 평가)

(1) 자문위원 상세분석 실험시설 선정 평가 구성원

○ 상세분석 대상 실험시설 및 실험장비 선정을 위한 자문위원단을 표 3.5-16과 같이 구성하였음.

○ 학계, 연구소, 산업체에서 뛰어난 경력을 갖고 있는 원로 및 전문가로 구성하였음.

표 3.5-16 자문위원 구성

구분	명단
자문위원 (소속)	고덕구(K-Water, 소장) 구호본(건설기술연구원, 본부장) 김재관(서울대학교, 교수) 박영석(명지대학교, 교수) 안광기(건설연구인프라운영원, 원장) 이광호(도로교통연구원, 연구개발실장) 이상엽(한국과학기술기획평가원, 정책위원) 이종세(한양대학교, 교수) 조성한(GS건설, 부장)
계	9명

(2) 자문위원 의견 종합 분석(2단계 구축 대상 실험시설 및 장비에 관한 의견)

○ 자문위원이 제시한 의견을 바탕으로 상세분석 대상 실험시설/실험장비가 결정

○ 구축 이후 운영단계에서 정부 예산을 지원하는 것에 대해 전원 긍정적 의견

- 공공성을 부각하고 실험요율을 낮출 수 있음
- 지금까지 구축 후 운영예산을 지원했던 정부과제 사례가 없으므로 쉽지 않을 것으로 예상
- 그러나 이를 통하여 15년 이후 유치기관에 사용권을 모두 이양하는 것을 유보하고 지속적으로 정부가 공유 사용권을 확보할 수 있음

○ 유치기관의 자격에 대하여는 대학에만 국한하는 것은 동의하지 않음

- 교육 등에 활용가능 한(기초 연구 포함) 지역/권역별 제한 경쟁
- 지역고려에 대하여는 대부분은 의견 개진이 없었으나, 권역별 경쟁 선호의견과 1단계에서 배제되었던 수도권 선호 의견이 소수의견으로 개진되었음.

○ 수요가 많은 시설을 구축하느냐, 그렇지 않으면 수요가 많지 않아서 민간에서 구축하기는 어려우나 미래 성장 가능한 분야의 실험시설을 정부지원으로 구축하느냐 하는 정책적 결정 필요

- 수요조사 결과로 구축대상 실험시설 선정 시 weighting factor로 고려 가능

○ 분산이 아닌 집중에 대한 선호 의견이 개진됨. ⇨ 별도 법인 설립과 이에 따른 부지 확보 등의 문제점이 있으나 검토할 필요 있음

○ 1단계와 차별화된 컨셉과 Vision 부각 필요

- 저탄소 녹색성장
- 플랜트/원자력
- 세계 일류 인증/검증 기관

나. 상세분석 대상 10개 실험시설 및 실험장비 선정 및 전문가 배정

○ 자문위원단에서 선정한 상세분석 대상 실험시설 및 장비는 표 3.5-17과 같음.

○ 각 실험시설 및 장비에 대해 상세분석을 수행할 관련 전문가를 섭외하였으며, 표 3.5-17에 같이 나타내었음.

○ 각 실험시설에 대한 상세분석은 이 보고서의 별권에서 자세히 다루고, 이 절에서는 상세분석 내용을 간략히 정리하고자 함

표 3.5-17 자문위원 구성

구분	대상 실험시설명	실험시설 상세분석 전문가
①	극한상태 구조특성 실험시설	조재열(서울대학교)
②	기후변화 대응 대형 인공기후돔	여명석(서울대학교)
③	초장기 환경하중 영향 실험시설	이한승(한양대학교)
④	대형 하천 수리 실험시설	여홍구(한국건설기술연구원)
⑤	해양에너지 개발 수리 실험시설	이종인(전남대학교)
⑥	이동식 해저지반 조사시설	장인성(한국해양연구원)
⑦	실규모 대형 흙-구조물 상관관계 실험시설	이우진(고려대학교)
⑧	차량 시뮬레이터	박제진(한국도로공사)
⑨	도로교통 시설물 실험시설	김종민(한국건설기술연구원)
⑩	구조/재료 관련 실험장비	권승희(명지대학교)

(1) 실험시설 상세분석

(가) 극한상태 구조특성 실험시설

① 개요

- 지진, 태풍, 쓰나미 등 자연재해를 모사한 극한하중에 대한 구조물 거동평가
- 항공기, 차량 등의 충격, 충돌, 폭발과 같이 고속으로 재하되는 하중의 모사
- 재료 및 구조물의 극한 상태 거동 파악
- 극한 상태 안전도 평가 및 대응책 마련



그림 3.5-2 극한상태와 구조 실험시설의 연관성

② 산업/정책 동향과의 연관성

표 3.5-18 산업/정책 동향 연관성

구분	내용
산업동향과의 연관성	○ 해외 시장 진출 확대 및 다변화 - 현재 세계 62개국 건설시장 진출 - 현지의 인적 재해(테러 등) 및 자연 재해(강진, 쓰나미 등)에 대응가능한 기술 필요 ○ 주요 구조물의 안전도에 대한 관심 증가 - WTC, 후쿠시마 원전 등 주요 구조물의 대규모 사고 발생 - 테러에 대비한 설계기술 연구와 설계기준 정립 활발 - 초고층 빌딩, 초장대 교량, 한국형 원전, 항만 등의 수출시장에서 경쟁력 확보 ○ 성능기반설계의 확산 - 선진국을 중심으로 성능기반설계 확산 - 극한상태에서 목표성능수준을 확보할 수 있는 설계기술과 관련연구 필요 ○ 신소재 개발 - 911테러와 연평도 포격사건 이후 방호 시스템에 대한 관심 증가 - 방폭문, 방폭콘크리트, 방폭창 등에 대한 시장 형성 및 확대 - 방호 시스템의 소재 및 부재 수준 성능 평가는 많은 폭발 실험 소요 - 초고층 건물, 대규모 상업시설, 민간시설 등의 향후 보안 관련 수요 증가 예상 ○ 해양 플랜트 - 세계 각국의 자원 무기화에 대응하기 위해 안정적 자원 확보 필요 - 플랜트 건설은 고부가가치 산업으로 국내 업체의 수주액 증가

	- 석유개발지역이 육상 및 연근해지역에서 심해지역으로 이동 - 심해, 극지환경에서 재료의 저온 충격인성 요구 - 일반 강재는 해양, 극지환경에 적합하지 않음 - 플랜트 산업의 이익극대화를 위해 기자재의 국산화가 시급한 실정
정책동향과의 연관성	○ 100대 국정과제 - 재난&방재, 기초원전기술, 방위산업 - 지하구조물방재, 원자력비중제고 ○ 과학기술 기본계획 577전략 - 미래 전략기술, 초고층&초장대 - 원자력 미래에너지원 - 자연재해재난대응, 미래소방장비 개발 - 해양/항공운항 효율화 및 안정성 향상 - 해양&항만구조물 ○ 기후변화 대응 종합대책 - 원자력 비중 증가 - 기초원천기술, 기후변화대응 ○ 국가재정 운영계획 - 기초원천연구, 신성장동력, 원전&고속철도 - 미래핵심기술확보, 글로벌경쟁력 강화 - 항만 시설, 재해&방재 ○ 건설교통 R&D 혁신 로드맵 - 복합플랜트, 초장대&초고층, 해저터널 - 고속철도, 자기부상열차 ○ 국토해양 R&D 발전전략 - 해저터널 - 기초원천기술, 첨단재료 개발

③ 최소 요구 기능

• 재료 특성 실험

- 변형률 속도에 따라 재료의 동적 특성 변화
- 다양한 범위의 변형률 속도 구현 기능 필요

• 부재 단위 실험

- 다양한 상황을 모사할 수 있는 기능 필요
- 충격(충돌) 실험에 필요한 최소 기능

표 3.5-19 최소 요구 기능

구분	저 속	고 속	초 고 속
충돌속도	4.5m/s 이상	34m/s 이상	최대 200m/s
충돌무게	최대 100tonf	1tonf 이상	최대 1tonf
충돌각	직각	조절 가능	조절 가능
기능실험	· 부재 충격실험 · 인장/압축충격	· 축소모형 실험 · 차량 충돌실험 · 선박 충돌실험	· 미사일 충돌실험 · 항공기 충돌실험 · 비산물 충격실험
요구장비	Low speed hydraulic impact machine	Hydraulic propulsion system	Large-caliber high speed impact machine
기존 유사장비	Hydraulic impact testing machine	유압추진장치	VTT impact test facility

④ 최소 요구 장비

표 3.5-20 최소 요구 장비

시설		장비	규격
충격 (충돌) 실험 시설	재료특성 실험	Dynamic actuator, accumulator	
		Drop weight	• 최대 충격에너지 118kJ • 변형률 속도 5×10^{3} s^{-1} 이상
		Split Hopkinson pressure bar	• 최대 무게 100tonf • 최대속도 4.5m/s, 인장/압축
	부재단위 실험	Low speed hydaulic impact testing machine	• 최대 무게 1tonf • 최대속도 34m/s, 충돌각 조절
		Large-caliber high speed impact machine	• 최대 무게 1tonf • 최대속도 200m/s, 충돌각 조절
폭발 실험시설		Blast simulator	• 최대폭발압력 35MPa 이상
		Blast chamber	• 최대폭발압력 80MPa 이상
공통 실험시설		대용량 UTM	• 500tonf
		고속카메라	• 초당 1억 프레임 이상
		데이터 계측용센서	
		동적 데이터 로거	• 30채널, 100kHz
		반력벽, 반력상, 로딩프레임	

⑤ 제안 최소 요구 시설

표 3.5-21 최소 요구 시설

시설	기능
제어 및 안전시설	• 충격(충돌), 폭발 실험 시 연구자들의 안전을 보호하기 위해 원거리에서 장비를 제어 할 수 있는 시설 - 원격 제어시설/ 강화유리, 모니터링 장치 - 폭발과 소음을 차단할 수 있는 강화 콘크리트 벽
전력공급장치	• 실험장비 및 시설에 전력을 공급할 수 있는 장치
유압 펌프실	• 유압 추진 장치, Impact testing machine, UTM 등의 유압 펌프실
시편 보관실	• 예약실험, 진행중인 실험, 종료된 실험의 실험체를 보관할 수 있는 시설
연구지원시설	• 연구시설 상주인원의 상주공간, 회의실, 숙박시설, 주차장 등

⑥ 추정 예산

표 3.5-22 추정 예산

구분	산출내역	추정단가(원)
건축비	1,000m2, 지하1층, 지상2층	60억
장비비	Low speed hydraulic impact machine	10억
	Hydraulic propulsion system	10억
	Large-caliber high speed impact machine	10억
	Blast simulator	55억
	Blast chamber	10억
	500tonf UTM	15억
기타		2억
총액		**172억**

(나) 기후변화 대응 다환경 대형 실험시설

① 개요

- 국내에서 기후변화에 대한 대응
- 다양한 기후의 해외 건설 시장 공략
- 건물, 건조물 단위의 Overall Performance 평가 연구 필요
- 기후와 관련한 건설 분야의 연구가 활성화

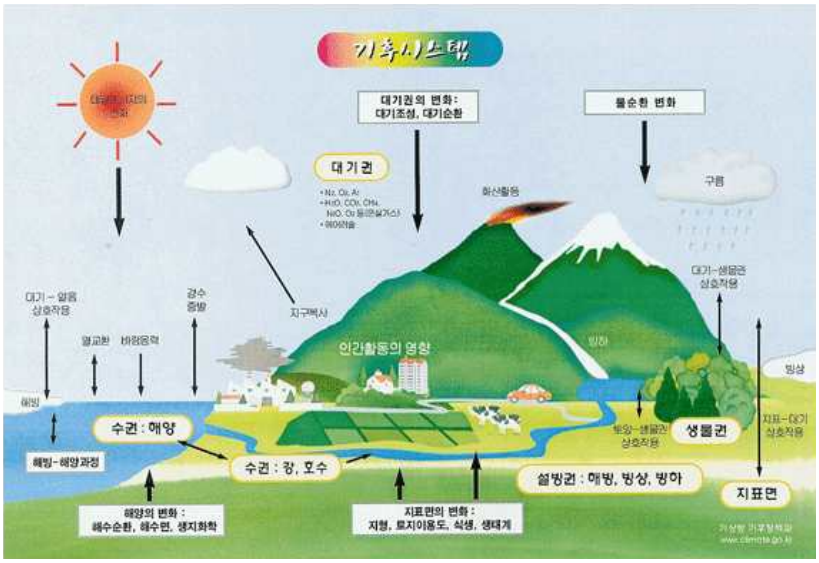


그림 3.5-3 기후시스템 개념도

② 산업/정책 동향과의 연관성

표 3.5-23 산업/정책 동향 연관성

구분	내용
산업동향과의 연관성	○ 친환경, 그린산업 추진 국가 및 기업 녹색경영 촉진, 온실가스 총량제한, 배출권 거래제 도입 등 온실 가스 배출 감축과 관리 표준화가 국제적 이슈로 부각 - 선진국을 중심으로 그린산업 추진 - 친환경 연구소 등이 설립되어 온실 가스와 에너지 절약을 위한 연구가 활발히 진행되고 있음 - Passive house 및 각종 기후 변화와 관련한 연구에 활용 가능한 실험 시설 요구 - 건축관련 법규 및 기준 정비 필요성 대두 ○ 시공 환경의 변화 - 다양한 기후에서의 현장을 예측하기 위한 연구 필요 - 대공간이며 다양한 환경조건을 실험할 수 있는 실험시설 요구 ○ 해외 건설 기장 진출 활발 - 해외의 다양한 기후를 모사 할 수 있음
정책동향과의 연관성	○ 100대 국정과제 - 저탄소&녹색성장 - 기초 원천기술 - 기후변화대응 - 친환경 및 에너지 절감 ○ 과학기술 기본계획 577전략 - 초고층&초장대 - 신재생 에너지 - 에너지 자원 기술 ○ 기후변화 대응 종합대책 - 에너지 절약 설계 - 순환형 기반 설계 - 저탄소 녹색성장 - 기초원천기술 - 신재생 에너지 기술 ○ 국가재정 운영계획 - 그린홈 100만호 - 청정에너지(풍력, 원자력 기술 개발) - 에너지 절약, 미래핵심 기술 확보 - 글로벌 경쟁력 강화 ○ 건설교통 R&D 혁신 로드맵 - U-Eco City ○ 국토해양 R&D 발전전략 - 능동형 녹색 빌딩 - 한옥기술개발, 첨단재료 개발

③ 최소 요구 기능

• 다양한 기후 모사 기능(다환경)

표 3.5-24 최소 요구 기능

구분	내용	구분	내용
온도	-30~50℃	상대습도	30~80%
풍속	0~10m/s	압력	-100~100Pa
일사	0~1000W/m2	강우	0~100mm/h
강설	0~50mm/h		

• Overall Performance 평가 기능(대형)

- 다환경 대형 실험실 50m*50m%25m(W*D*H)

• 다양한 연구 목적에 따른 변화 기능

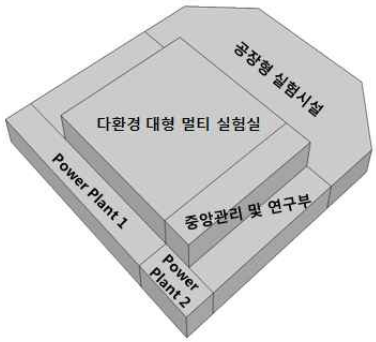
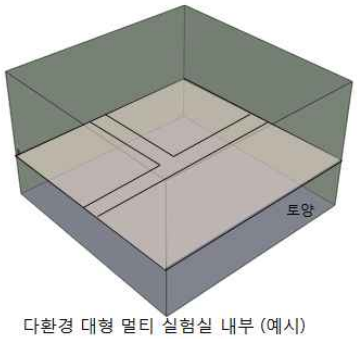
④ 최소 요구 장비

표 3.5-25 최소 요구 장비

구분	내용	비고
기후 모사 장비	고압 증기 보일러	• 30~50℃, 30~80% • 100~100Pa (공조기 공급/환기팬으로 조절) • 1℃ Accuracy
	저온공조기	
	저온냉동기	
	스프링클러	• 0~100mm/h
	제설기(製雪機)	• 0~50mm/h
	대형축류형팬	• 20mx20m 면적을 커버 • 0~10m/s
	인공태양	• 0~1000W/m^2
	저수조	• 2000Ton
	발전기	• 설계용량에 준함
운송 장비	기중기	• 0~5Ton
데이터 측정 장비	데이터 로거	• 1℃ Accuracy
공작 기계	선반, 밀링머신	

⑤ 최소 요구 시설

표 3.5-26 최소 요구 시설

구분		내용
다환경 대형 실험실		50m × 50m × 25m
중앙관리 및 연구부		1000m^2, 3층 규모
Power Plant	Power Plant 1	다환경 대형 실험실에 공급(700m^2)
	Power Plant 2	중앙관리 및 연구부에 공급(200m^2)
공장형 실험시설		고장형 실험시설
		 다환경 대형 멀티 실험실 내부 (예시)

⑥ 추정 예산

표 3.5-27 추정 예산

항목		면당비용 (만원/3.3m^2(py))	면적(m^2)	예상비용 (원)
실험 시설 건설비	다환경 대형 실험실 Power Plant 1,2	1300	3,400(1,000py)	130억
	중앙관리 및 연구부	300	1,000(300py)	9억
	공장형 실험시설	150	2,400(720py)	20.8억
장비 구축비		30억		
총 소요 예산		**약 179.8억**		

(다) 초장기 환경하중 영향 실험시설

① 개요

- 초장기 : 내구수명 (건축 : 100년 이상, 토목 : 200년 이상)
- 자연환경하중 : UV, 온도, 습도, 풍향, 풍속, 염분, CO_2 등
- 인공환경하중 : 응력부식, 진동, 고온, 극저, 마모 등

- 영향 : 실내 촉진, 옥외폭로 등
- 건축/토목구조물 : 시멘트/콘크리트, 강재, 도장재, 신소재 등
- 보수/보강구조물 : 시멘트/콘크리트, 강재, FRP 등
- 5대 시설분야: 옥외 폭로시험장, 초장기 환경하중 영향 재현시설 및 장비, 내구성 미세 분석 장비, 내구성능 평가 시설 및 장비, 지원시설
- 기존 국내의 단편적 내구성 실험실과 달리 내구성 관련 실험실 및 장비의 대규모/대량 구축에 의한 차별화 전략
- 동시에 3~4개팀 이상이 장기간 안정적으로 실행 수행
- 실험체 제작, 내구성 시험, 내구성 분석, 평가가 One-Stop System으로 실시되는 시설
- 구조부재 규모의 내구성 시험이 가능한 대규모 공간 구축
- 세계 수준의 최첨단 종합적 내구성 시험 시설 및 장비구축

② 산업/정책 동향과의 연관성

표 3.5-28 산업/정책 동향 연관성

구분	내용
산업동향과의 연관성	○ 현재 원전구조물의 경우 총 20기(1,772만kW)가 운영되고 있으며, 이중 고리원전 3, 4호기의 경우 연간 약 12억원의 유지보수비용이 책정 - 적용되고 있는 유지보수재료의 내구품질지수를 알 수 없음 - 향후 신고리(1,2,3,4호기), 신월성(1,2호기), 신울진(1,2호기)등 960만kW가 증설될 경우 유지보수비용은 연간 168억을 초과할 것으로 예상 ○ 해양환경에 사용되는 방식재료, 철근콘크리트에 대한 부식 및 내구성 시험평가방법은 일부 개발 - 실제 해양환경을 반영한 시공위치별 표준화된 폭로시험방법, 실내 구현 촉진평가방법 및 성능기준은 마련되어 있지 않음 - 실 Scale의 시험체를 실제 해양환경하에서 시험하는 평가방법 필요 ○ 사회 기간시설물들에 대한 최적유지관리에 따른 비용절감 - 원전플랜트, 해상풍력 등 극한환경에 놓여지는 사회 기간시설물들에 대한 최적유지관리에 따른 비용절감이 예상 - 대상구조물의 잠재적 대형사고 예방을 위해 국가적 차원의 지원이 절대적으로 필요
정책동향과의 연관성	○ 100대 국정과제 - 기초 원천기술 - 원자력 비중 제고, 극지 연구기지, 새만금 시범단지, co2 해양저장 - 기초원천기술, 기후변화 대응 - 녹색기술, 재난&방재, 신재생 에너지 ○ 과학기술 기본계획 577전략 - 초고층&초장대 - 항만&첨단도시 - 해양핵심기술, 원자력 미래 에너지원 - 해양/항공운항 효율화 및 안정성 향상 - 해양영토&환경 ○ 기후변화 대응 종합대책 - 원자력 발전소

	- 대형풍력발전기술 - 원자력 비중 증가 - 기초원천기술, 기후 변화 대응 - 수정기계획 수정, 댐치수능력 증대, 해수면 상승 대비 ○ 국가재정 운영계획 - 원전&고속철 - 그린 100만호, 청정 에너지 기술 개발 - 미래핵심 기술 확보, 글로벌 경쟁력 강화 - 철도 중심투자 - 항만시설, 하천정비 사업 ○ 건설교통 R&D 혁신 로드맵 - 복합플랜트, 해저터널, 지하공간 개발 - 첨단도시개발사업 -스마트 하이웨이, 고속철도 - 홍수방어&관리, 하천복원, 친환경 수리 구조물 ○ 국토해양 R&D 발전전략 - 해상에너지 단지, 부유식/친환경 구조물 - 기초원천기술, 첨단재료 개발 - 첨단 SOC 관리, 첨단 수자원 관리, 담수화 플랜트

③ 최소 요구 기능

표 3.5-29 최소 요구 기능

구분		내용
콘크리트 제조, 혼화제 성능실험	한중 환경 재현	• 온도 (-40~0℃), • L8.0m×W8.0m×H3.4m
	서중 환경재현	• 온도 (0~80℃), 습도 (40 ~ 95%), • L8.0m×W8.0m×H3.4m
인공 열화환경 실험실	고온 크리프 실험실	• 온도 : 60~80℃, RH : 50~60%, • 중형시험체 최대크기 5m
	저온 크리프 실험실	• 온도 : -50℃~60℃, RH : 50~60%, • 중형시험체 최대크기 5m
	복합환경 피로 실험실	• 염수 중 피로 시험, • 온도 제어형 피로시험 등
	복합환경 응력 부식 실험실	• 하중 제어, 약품 사이클링, 용접, • 볼트부 응력 부식 시험 등
실대형 환경하중 시험실	탄산화 촉진 룸	• Room 크기 L6.0m×W6.0m×H3.4m • 온도 : 10~50℃, RH : 20~90%, 변온실
	염해 환경부식 룸	• L8.0×W7.0×H2.8m이상, 자외선 조사 및 강우 장치 • 온도 : -30~60℃, RH : 30~95%, 염수 분무량 5.0 Liter/min 이상
	대형부재 룸	• Room 크기 L6.0m×W6.0m×H3.4m 이상, 항온 항습 가능
	소형챔버류	• 염수분무시험기, 동결융해시험기, 탄산화시험기, 복합열화시험기, CCT 등

④ 최소 요구 장비

표 3.5-30 최소 요구 장비

구분	필요 시설 및 장비	내용
옥외폭로시험장	· 폭로대, 태양추적 폭로대, 접지폭로장	• 건설 재료 및 구조부재의 옥외환경 장기 폭로 실험
초장기 환경 하중 영향 재현	· 각종 환경하중 재현 대형 및 소형 Room · 온습도 조절 대형 및 소형Room · 각종 환경 영향 실험 Chamber	• 재료 및 구조부재를 대상으로 각종 환경하중에 대한 장단기 촉진 열화 실험
재료 내구성 미세분석	· 건설재료 미세 물리/화학분석 장비 (SEM, XRD, XRF, DT-TG 등) · 공통 화학 분석실 및 초자류	• 각종 환경하중에 따른 재료레벨의 정량적인 물리/화학 성상 미세분석 장비
재료 및 구조부재 내구성능 평가 시설 및 장비	· 재료시험용 정적 및 피로 U.T.M · 구조시험용 정적 및 피로 U.T.M · Actuator · 구조 Frame, 크레인 · 콘크리트 제조 및 부속 시설 등	• 각종 환경하중에서 내구성이 저하된 재료 및 구조부재의 역학실험
연구 지원시설	· 회의실, 숙박실, 전산실, 멀티미디어실 , 연구실, 자료실, 기계실, 주차장 등	• 연구 지원

⑤ 최소 요구 시설

표 3.5-31 최소 요구 시설

구분		내용
옥외폭로 시험장(폭로시험대 포함)		500m^2
실대형 환경하중 열화촉진 장비	대형 부재 Room 1	100m^2
	대형 부재 Room 2	100m^2
	염해 및 황산염 침시 환경하중 재현 Room	100m^2
	탄산화 촉진 Room	100m^2
	소형챔버류(동결,탄산,염수분무 등)	400m^2
초장기 특수 자연환경 시험실	혹한/혹서 환경 실험 Room	200m^2
초장기 인공 열화환경 시험실	고온 Creep/건조수축 Room	150m^2
	저온 Creep/건조수축 Room	150m^2
	복합환경 피로/응력부식 시험실	300m^2
연구지원시설	회의실	40m^2
	멀티미디어실	40m^2
	전산실	40m^2
	연구실	400m^2
	숙박실	40m^2
	주차장	200m^2

⑥ 추정예산

표 3.5-32 추정 예산

구 분		소요 예산(원)
공사비	건축공사	30억
	토목공사	4억
	기계설비 외	6억
실대형 환경하중 열화촉진 실험실	대형 부재 Room 1	2.5억
	대형 부재 Room 2	2.5억
	동결융해 재현 Room	2.5억
	염해 침지 환경하중 재현 Room	2.5억
	황산염 침지 환경하중 재현 Room	2.5억
	탄산화 촉진 Room	2.5억
	소형챔버류(염수,동결,탄산,복합열화,항온항습기 외 10여 종)	15억
초장기 특수 자연환경 실험실	혹한환경 실험 Room	10억
	혹서환경실험 Room	10억
	특수환경 실험 Room	10억
초장기 인공 열화환경 실험실	고온 Creep/건조수축 Room	5억
	저온 Creep/건조수축 Room	5억
	복합환경 피로 시험실 외	15억
	복합환경 응력부식 시험실 외	15억
실외 옥외폭로시험기반	직접폭로대, 태양추적폭로대 등	10억
연구지원시설	지원시설	5억
총 계		**155억**

(라) 대형 수리모형 실험시설

① 개요

- 수리분야의 체계적이고 효율적인 실험연구기반을 구축하는 것으로 수리기초연구, 하천, 상하수도 및 다양한 하천시설물 실험을 수행할 수 있는 미래지향적이고 선진화된 실험 인프라 구축하는데 목적이 있음
- 국외 연구의 의존도를 줄이고 자발적이고 창의적인 연구를 위한 실험의 첨단화 요구
- 치수. 이수, 생태 등의 목적으로 건설되는 수공구조물(교량, 보, 낙차공, 수제, 어도 등)은 수문, 수리, 지형 등의 복합적인 원인을 고려하기 위한 실험적 검증이 필요

▪ 첨단화된 실험 인프라 구축은 현재 국외에서 수행하는 과다한 경비의 연구를 수행할 수 있으므로 국내의 연구 성과와 더불어 경제적 효과를 높임

② 산업/정책 동향과의 연관성

표 3.5-33 산업/정책 동향 연관성

구분	내용
산업동향과의 연관성	○ 기후변화를 고려한 저탄소·녹색성장으로 대표되는 전세계적 연구개발 방향 - 국내 및 국외에서 증가하고 있는 하천정비사업의 일환으로 하천환경 및 수공구조물, 시공기법 등에 관한 연구 증가 - 기후변화와 관련하여 극한 홍수·가뭄 등의 발생에 대한 대응 및 친환경 개발에 관한 연구가 계획 및 수행되고 있음 ○ 주요 하천의 환경개선 사업 등 국가적 차원의 사업과 연계한 하천관련 연구 및 사업의 효과를 지속적으로 유지 - 다양한 계측기술 개발, 수제 등의 수공구조물의 영향에 따른 수리실험 기술 개발이 필요 ○ 이상기후에 대한 대비책 필요 - 극한강우로 인하여 계획빈도를 초과하는 홍수의 발생빈도가 증가함에 따라 댐,제방,보,교량 등과 같은 수공구조물들의 붕괴피해가 급증하기 때문에 피해를 저감시킬 대책이 급선무 ○ 저탄소 녹색성장과 더불어 기후변화 대응 마련을 위해 제시된 기후변화대응 종합대책은 온실가스감축과 기후변화적응부문으로 나누어 추진 중에 있음
정책동향과의 연관성	○ 100대 국정과제 - 반복적 수해 피해 및 고위험 지역대책 수립 - 선진 해양사고 예방대응체계 구축 - 기후변화대응 재난·재해 대비체계 강화 - 녹색성장 패러다임 구축 - 신재생에너지 산업 육성 - 내륙과 연안을 잇는 광역생태축 조성 - 신해양산업 개발·육성 ○ 과학기술 기본계획 577전략 - 해양·항만 구조물 기술 - 신재생에너지 기술 - 에너지·자원 개발기술 - 해양영토 관리 및 이용기술 - 해양환경조사 및 보전 관리기술 - 환경(생태계) 보전 및 복원기술 - 수질관리 및 수자원 보호기술 - 자연재해·재난 예방 및 대응기술 ○ 기후변화 대응 종합대책 - 조력·조류발전소 건설 - 기후변화 영향에 따른 취약성 평가 및 대응전략 마련 - 기후변화를 고려한 수자원장기종합계획 수정 - 극한홍수 대비 댐 치수능력 증대사업 추진 - 해수면 상승에 대비한 연안보전 강화 ○ 국가재정 운영계획 - 항만의 경쟁력을 제고할 수 있는 내실있는 시설투자 추진

	- 4대강 살리기를 통한 국민의 삶의 질 제고 - 친수공간·생태공간 조성을 위한 하천정비사업 지속 투자 - 재해예방과 구조구급 활동 강화를 위한 지원 확대 ○ 건설교통 R&D 혁신 로드맵 - 홍수방어 및 관리기술 - 미래 하천정보 기술(U-River) - 차세대수도시설 구축기술 - 하천복원 및 관리기술 - 친환경 수리구조물 확보기술 ○ 국토해양 R&D 발전전략 - 네트워크 기반 SOC 시설물 관리기술 - 첨단 수자원 관리 기술 - 하천관리 선진화 기술 - 하이브리드 담수화플랜트 기술 - 해양재난재해 대응 기술 - 해상에너지 복합단지 조성 기술

③ 최소 요구 기능

○ 난류해석을 위한 정밀 유속측정장치 및 최첨단 계측 설비

- 기초연구분야로서 수리분야의 다양한 흐름 메카니즘 검증 연구 수행

○ 최소 실험유량 만족

- 하천, 댐 및 자연하천조성 등 대형 수리모형 실험을 수행
- 최소 실험유량 4.0cms 만족
- 모형의 왜곡을 최소화하는 방향에서 모형축척을 적용시킬 수 있는 공간 확보

○ 조위여향을 검토할 수 있는 실내공간

- 하천-하구 연계 수리모형실험의 경우 하구의 파랑조건을 만족시키기 위한 시설 및 장비가 과다하게 필요
- 즉, 하구 조위 조건에 대한 충분한 검토 및 여유공간 확보를 통한 조위영향을 검토할 수 있는 실내공간 확보 필요

④ 최소 요구 장비

표 3.5-34 최소 요구 장비

구분	내용	비고
수위계	일점식 포인트 게이지	• Kenek
	초음파 수위계	• 0.5mm 분해능
	압력식 수위계	• 0.5mm 분해능
유속계	1차원 프로펠러 유속계	• 0~200 cm/s (VO1000)
	2차원 전자기 유속계	• 0~200 cm/s (VP1000)
	3차원 전자기 유속계	• VM-801L,(1mm/s 저유속측정), VM-1001
	3차원 ADV	• 16MHz Micro ADV
PIV.LDV	Particle Image Velocimetry Laser Doppler Velocimetry	• 5W, Dantec
사면측정기	접촉식 사면측정기	• 0.5mm 분해능
3D스캐너	3차원 비접촉식 레이저 스캐너	• 6mm 분해능

⑤ 제안 최소 요구 시설

표 3.5-35 최소 요구 시설

구분	내용	비고
실내 대형 수리모형 실험장		150m × 100m × 10m
첨단 수리기초 실험장	가변사수로	40m × 1&2m × 0.8m
	고정식개수로	50m × 1.2m × 1m
	PIV 실험 수로	30m × 1m × 1m
	순환수로	30m × 1.2m × 1m
	급경사수로	15m × 2m × 1m 상단고 5m
공작실 및 실험준비 시설	공작기계(선발, 밀링머신)	30m × 20m × 4m
	중장비(굴삭기, 로더)	
유량공급시설	저수조	50m × 30m × 5m
	고수조	25m × 30m × 3.5m
	유량 공급 장치	최대 4cms

⑥ 추정 예산

표 3.5-36 추정 예산

구분	산출내역	추정단가(원)
건물공사비	20,000m2, 지하1층, 지상2층 철근콘크리트조 (지하저수조, 고수조, 유량공급시설포함)	70억
장비구입비	수로실험장비, 첨단계측장비, 모형제작부대장비	30억
총액		**100억**

(마) 해양에너지 개발 수리모형 실험시설

① 개요

- 해양에너지 이용기술은 해양에 광범위하게 분포하는 파랑, 조류, 조석, 바람, 수온 등의 물리적에너지를 전기에너지로 변환하는 장치, 관련 해양구조물의 설계 및 성능평가 엔지니어링 기술과 실해역 설치, 유지보수 및 운용의 실용화 기술
- 해양에너지 이용기술의 기술수준은 선진국 대비 약 73% 수준이며, 조력발전 81%, 조류발전 81%, 발전시스템 75%, 파력발전 72%, 해수온도차 이용기술 49%로 평가
- 우리나라 연안역의 풍부한 해양에너지 부존자원의 개발을 통해 대규모 신규에너

지자원의 확보 가능

- 기후변화협약에 따라 온실가스감축부담을 극복할 수 있는 청정재생 해양에너지의 수요는 증대
- 해양에너지 개발 수리모형 실험시설은 다양한 해양에너지 중 해상풍력발전, 조류발전 및 파력발전 장치 및 이를 위한 시설에 대한 성능 검증 및 제반 특성을 평가하 기 위한 필수적인 시설
- 해상풍력, 조류 및 파력발전 장치 등의 성능 검증과 인증 등을 통해해양에너지 관련 산업의 조기 활성화와 국내 및 해외시장 진출 및 선점을 통한 국가 경제의 녹색성장 견인에 기여
- 해상풍력, 조류 및 파력발전 기술개발을 위한 실험 및 연구 인프라 확보, 해양에너지 개발을 위한 설계기준 제정 및 구조물 통합 설계, 시공, 유지관리 기술 확보 및 보급, 해양에너지 기기 인증 및 프로젝트 인증 능력 보유, 경제적이고 효율적인 신형식 해양에너지 구조물 개발 등에 광범위하게 활용

② 산업/정책 동향과의 연관성

표 3.5-37 산업/정책 동향 연관성

구분	내용
산업동향과의 연관성	○ 파력발전 - 한국해양연구원에서는 60kW급 부유식 진동수주형 및 등부표용 부유식 소형파력발전기를 개발하여 실해역에서 실증시험을 수행한 바 있으며, 국토해양부의 지원으로 개발 중인 500kW급 진동수주형 파력발전장치는 실해역 실증실험을 거쳐 2013년경 본격적인 상용화를 목표 ○ 주요 하천의 환경개선 사업 등 국가적 차원의 사업과 연계한 하천관련 연구 및 사업의 효과를 지속적으로 유지 - 다양한 계측기술 개발, 수제 등의 수공구조물의 영향에 따른 수리실험 기술 개발이 필요 ○ 이상기후에 대한 대비책 필요 - 극한강우로 인하여 계획빈도를 초과하는 홍수의 발생빈도가 증가함에 따라 댐,제방,보,교량 등과 같은 수공구조물들의 붕괴피해가 급증하기 때문에 피해를 저감시킬 대책이 급선무 ○ 저탄소 녹색성장과 더불어 기후변화 대응 마련을 위해 제시된 기후변화대응 종합대책은 온실가스감축과 기후변화적응부문으로 나누어 추진 중에 있음
정책동향과의 연관성	○ 국토해양 R&D 발전전략 - 해양청정에너지(조류, 조력, 해상풍력, 해수온도차 발전 등 - Green-Up 30 - 해상에너지 복합단지(Ocean Energy Farm) 조성기술 ○ 신재생에너지 R&D 전략 2030 - 해양에너지 자원의 개발 및 이용 실용화기술 개발 및 산업화 - 해양에너지 분야 중장기 연구개발 기본계획 수립 ○ 100대 국정과제 - 저탄소 녹색성장

	- 신재생 에너지 ○ 과학기술 기본계획 577전략 - 항만 및 첨단도시 - 해양 핵심기술 - 에너지 자원 기술 - 해양 및 항만구조물 - 신재생 에너지 ○ 기후변화 대응 종합대책 - 대형 풍력발전기술 - 저탄소 녹색성장 - 신재생 에너지 기술 ○ 국가재정 운영계획 - 청정에너지 기술개발 - 항만시설 ○ 국토해양 R&D 발전전략 - 해상에너지단지 - 해양방제 및 에너지 ○ 국토해양부, 지식경제부 등을 중심으로 다수의 연구개발 및 실용화 단계 사업을 추진

③ 최소 요구 기능

표 3.5-38 최소 요구 기능

구분	내용	비고
3차원 평면수조	조파기	• 수조규모 : 40m × 40m • 재현파고(규칙파 기준) : 50cm 이상 • 재현주기(규칙파 기준) : 0.5~6.0sec 범위 • 다양한 불규칙파 스펙트럼(TMA, Johnswap, Bretschneider-Mitsuyasu 등) 재현 가능
	바람발생장치	• 풍속 5m/sec 이상(정속성 확보) • 변동풍 재현 가능
2차원 단면수로	조파기	• 수조규모 : 100m × 2m × 3m • 재현파고(규칙파 기준) : 100cm 이상 • 재현주기(규칙파 기준) : 0.5~8.0sec 범위 • 다양한 불규칙파 스펙트럼(TMA, Johnswap, Bretschneider-Mitsuyasu
	바람발생장치	• 풍속 10m/sec 이상(정속성 확보) • 변동풍 재현 가능
	흐름발생장치	• 유속 1m/sec 이상(정류성 확보) • 변동류 재현 가능

④ 최소 요구 장비

표 3.5-39 최소 요구 시설

구분	내용	비고
3차원 평면수조	3차원 수조	• 40m × 40m × 1.5m • 방수기능 확보
	제어실	• 25m^2 이상
2차원 단면수로	2차원 수로	• 100m × 2m × 3m • 방수기능 확보
	제어실	• 25m^2 이상
연구실 및 회의실 등	연구실	• 100m^2 이상
	회의실	• 50m^2 이상
	장비보관실	• 100m^2 이상
	모형제작실	• 50m^2 이상

⑤ 제안 최소 요구 시설

표 3.5-40 최소 요구 장비

구분	내용	비고
3차원 평면수조	조파기	• 폭 30m 이상 (일방향 조파기 또는 다방향 조파기)
	바람발생장치	• 폭 5m 이상
2차원 단면수로	조파기	• 구동장치 : 전기서보모터 • 유효 Stroke : 1.5m 이상
	바람발생장치	• 단면수로 상부 밀폐형 구조 추가
	흐름발생장치	• 순방향 및 역방향 가능 펌프 • Guide vane 및 정류장치
계측기	파고계	• 40 sets
	파압계	• 10 sets
	유속계	• 3차원 유속계 2sets • 2차원 유속계 4sets • 1차원 유속계 5sets
	파력계	• 1 set
	풍속계	• 5 sets
	에너지 생성관련 측정장치	• 1 set
	기타 관련 계측 장비	
중장비	포크레인 1식	
	스키더로우 1식	
	지게차 1식	

⑥ 추정 예산

○ 제1안 : 전남대학교 해안항만실험센터 확충 및 Upgrade

표 3.5-41 추정예산 제1안

구분	내용	소요 예산(원)
시설 및 장비 확충	3차원용 바람발생장치	3억
	2차원용 바람발생장치	7억
	추가 계측기 확보	3억
	기타 부대장비	1억
기존시설 Upgrade	파-흐름 복합수로 성능향상	6억
총 계		**20억**

○ 제2안 : 2차원 대형수로 신규 구축

표 3.5-42 추정예산 제2안

구분	내용	소요 예산(원)
신규 구축	2차원 파-흐름 대형수로	38억
	추가 계측기 확보	3억
	기타 부대장비	1억
기존시설 확충	3차원 조파장치 성능개선	15억
	3차원용 바람발생장치	3억
총 계		**60억**

○ 제3안 : 전체 신규 구축

표 3.5-43 추정예산 제3안

구분	내용	소요 예산(원)
수로 및 실험장비	2차원 파-흐름 복합 대형수로	42억
	3차원 평면수조 및 실험장치	60억
	계측기	7억
기타	부대장비	1억
총 계		**110억**

(바) 해양지반조사용 작업플랫폼

① 개요

▪ 해상풍력이나 초장대교량, 해저터널, 인공섬 등 점차적으로 증대되고 있는 해양구조물 수요에 효과적으로 대응하기 위한 목적

▪ 해저지반의 물성을 정확하게 파악할 수 있는 **해저지반조사 작업용 플랫폼을 제작**하고, 이를 바탕으로 국내 해저지반조사 기술 발전을 비롯하여 **해저지반의 효율적인 정보 D/B를 구축**

▪ 육상용 지반조사 장비 탑재를 통한 천해용 작업 수행

▪ 현재 개발이 진행 중인 해저면 착저형 조사장비를 활용하여 대수심 조건에 대한 해저지반조사 작업 수행

▪ 해상작업 플랫폼에서 간단한 실내실험 및 결과분석 수행 및 해저지반 정보에 대한 폭넓은 D/B 구축

▪ 인공섬이나 부유식 항만, 해상풍력 등 기존의 항만구조물 이외에도 대수심용 해양구조물 개발에 대한 필요성이 점차적으로 증대

▪ 외국 시추장비의 임차는 막대한 외화유출은 물론이고 국가 해양영토 자원정보가 외국에 유출되는 위험을 내포하기 때문에 대수심 조건에서 활용할 수 있는 해저지반조사 장비 및 이를 원활하게 활용할 수 있는 해상작업 플랫폼이 필요

▪ 연안해양 공간개발, 한중터널 및 한일터널 등 우리나라 연안 개발 시 해저 시추장비의 수요가 급증할 것으로 예상

▪ 해양개발의 요구에 비해 해저지반 상태에 대한 정보가 거의 없어 사업계획 수립 단계에서 애로사항이 많기 때문에, 해저지반에 대한 D/B 확보 필요

② 산업/정책 동향과의 연관성

표 3.5-44 산업/정책 동향 연관성

구분	내용
산업동향과의 연관성	○ 해양개발을 위한 다양한 해양구조물의 건설 수요 예상 - 이어도, 가거초 해양관측기지 등의 해양과학기지를 비롯하여 해양자원개발을 위한 다양한 목적과 형태의 해양구조물 수요가 창출될 것으로 예상됨 - 조력발전, 조류발전, 파력발전, 해상풍력발전 등 해양에너지 개발이 관심이 고조에 따라 해양에너지플랜트 건설 수요가 폭발적으로 증대 ○ 해상구조물의 대형화 추세 - 최근 초장대 해상교량, 해저터널, 인공섬 등과 같은 대형 해상구조물 기술 개발이 활발히 진행되고 있으므로 향후 이들 구조물의 건설 추진이 예상됨 - 점차적으로 해양 구조물이 대수심 조건으로 옮겨가고 있는 추세임 ○ 해양 지반조사의 중요성 - 다양한 분야에서 해양 구조물을 안전하게 설계 및 시공하기 위해서는 구조물을 지지하고 있는 해저지반의 특성을 정확하게 평가하는 것이 상당

	히 중요하며, 따라서 지반 특성 파악을 위한 신뢰성 있는 시험장비의 개발 및 연구가 필수적임 - 해양유류개발, 저장, 공급설비와 심층수 등 해양자원의 육상연계를 위한 해저파이프라인과 같이 광대역 표층지반에 대해 신속·간편하면서도 정밀한 물성 파악을 위한 지반조사 장비가 필요 - 향후 국내 해양 건설 시장 동향이나 해외 시장 규모를 고려한다면, 순수 국내 기술을 활용한 통합형 이동식 해양 지반 조사/시공 장비 개발이 반드시 필요
정책동향과의 연관성	○ 100대 국정과제 - 저탄소 녹색성장 - 신재생 에너지 - 새만금 시범단지 - CO2 해양저장 ○ 과학기술 기본계획 577전략 - 초고층&초장대 - 항만&첨단도시 - 해양 핵심기술 - 에너지 자원 기술 - 해양/항공운항 효율화 및 안정성 향상 - 신재생 에너지 - 해양영토&환경 ○ 기후변화 대응 종합대책 - 대형 풍력발전기술 - CO2포집 및 저장 - 해수면 상승 대비 - 신재생 에너지 기술 ○ 국가재정 운영계획 - 청정에너지(풍력,원자력)기술개발 - 항만시설 - 재해&방재 ○ 건설교통 R&D 혁신 로드맵 - 초장대&초고층 - 해저터널 - 인공섬 조성 - 친환경 수리구조물 ○ 국토해양 R&D 발전전략 - 해상에너지단지 - 해저터널 - 자원순환형 항만조성기술

③ 최소 요구 기능

표 3.5-45 최소 요구 기능

구분	내용	비고
대상 수심	45m 이하	• SEP Barge 형태로 활용 • 수심에 따라 육상 지반조사 장비 또는 해저 착저형 지반조사 장비 활용
	45m 이상	• Mooring 형태로 활용 • 해저 착저형 지반조사 활용
기타	해상 플랫폼 크기	• 40m × 20m × 3.5m
	Leg 길이	• 70m 이상(지반조건에 따라 활용가능)
	제한 조류	• 최대 4노트 • 변동류 재현 가능

④ 최소 요구 장비

표 3.5-46 최소 요구 장비

구분	내용	비고
크레인	100톤 크레인	• 육상 크레인을 해상 작업장에 탑재하여 활용 • 착저형 해양지반조사 장비 활용에 있어서 필수적인 장비
지반조사용 시추 장비	육상용 지반조사 장비	• SPT 장치 • 샘플링 장치 포함 보링 장비 (심도60m 이상)
	해저착저형 지반조사 장비	• 초장대교량 상버단에서 현재 개발 진행
해저면 조사용 샘플러 장비	Box corer	• 해저 지표면 시료채취를 통해서 다양한 지질 및 생태환경 분석에 활용
	Piston core	
	Dredge bucket	
기타 장비	측면주사 해저면 탐사기	• 지형 자료 및 해저면 상태 정보를 획득
	간편 실내실험용 장비	

⑤ 제안 최소 요구 시설

표 3.5-47 최소 요구 시설

내용		비고
주장비 운영실		• 해상 작업선 운용 및 착저형 지반조사 장비 운영실로 활용 • 회의실 및 식당, 필요 시 숙박시설 포함 • Container형태로 3~4개 시설로 구성 가능
시료보관 및 실내실험실		• 샘플링을 통해 채취한 시료를 보관 • Container 형태로 습도 유지가 가능 • 채취한 시료를 활용하여 현장에서 실내실험을 수행
전력공급장치		• 착저형 해저지반조사 장비, 크레인, 운영실 등에 대한 전력을 공급
기타 장치	Umbilical	
	앵커 계류 장치	• 대수심용 해저면 고정용 앵커 계류 장치

⑥ 추정 예산

표 3.5-48 추정예산

구분	내용	소요 예산(원)
해상작업용 플랫폼	Platform	26억
	Spud(Leg)	28억
	승강장치	16.6억
	계류장치	1.7억
	식당 및 회의실, 시료보관실	0.7억
	간접공사비	8.5억
기존시설 Upgrade	100톤 크레인	8.5억
	육상용 지반조사 장비(SPT,CPT 등)	2.5억
	기타 샘플링 장비 등	1.2억
	해저 착저형 지반조사 장비	미정
총 계		**93.5억**

(사) 대형 지반구조물시스템 실험시설

① 개요

- 지반-구조물 상호작용 : 외력이 작용하는 구조물의 거동에 대한 지반의 반응이나 거동에 따른 구조물의 상호 복합적인 거동
- 현장시료를 사용한 실물/축소 구조물 정량적 모사 실험
- 현장조건을 고려한 지반 구조물 시공 및 실험 과정의 재현 실험
- 지진에 따른 구조물의 동적 거동 모사실험
- 다양한 경계조건 및 변수에 따른 반복실험(Parametric Study)

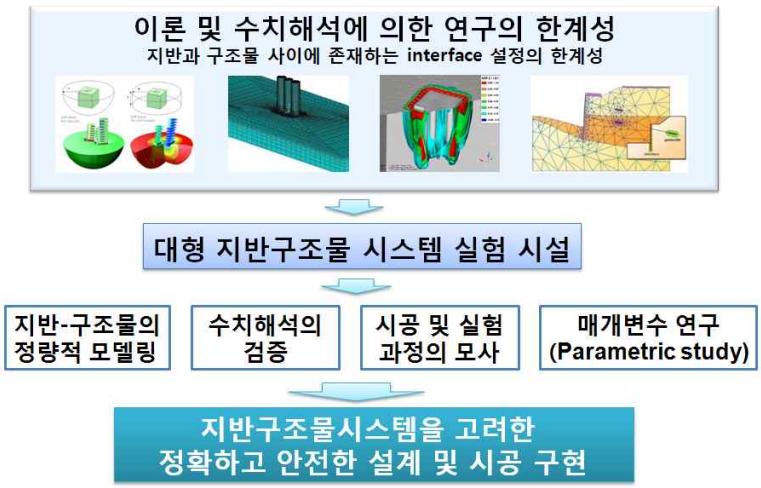


그림 5.3-6 대형 지반구조물 시스템 실험 시설의 개요

② 산업/정책 동향과의 연관성

표 3.5-49 산업/정책 동향 연관성

구분	내용
산업동향과의 연관성	○ 지하 공간 개발을 통한 지상 공간 녹지화 ○ 동북아 물류중심 국가를 위한 신항만 건설 - 정부도 항만물류 처리 경쟁력 확보를 위하여 신항만건설촉진법을 제정하고 신항만의 신속한 건설에 필요한 사항을 정함으로써 신항만 건설 사업을 효율적으로 추진하고, 급증하는 항만수요에 대비 ○ 세계 5대 신재생에너지 강국 도약을 위한 해상풍력발전단지 조성 - 국토해양부 R&D 과제인 <대심도-대수심 지반조사, 말뚝설계, 시공기술 및 장비개발>에서 해상풍력발전기 지지구조인 해상기초에 대한 연구를 수행 ○ 해양지형 활용 극대화를 위한 해저터널 및 해상교량 건설 - 국내 장대교량 시장은 서남해안 개발사업과 마산-거제 연륙교 등 대규모 국가 건설 프로젝트 추진으로 증가 추세 - 기존 교량 설계 및 시공의 한계를 극복하고, 획기적인 기술진보를 목표로 핵심 분야 (설계·재료·시공 등)에 대한 기술을 연구하고 실용화 ○ 도심지 공간 집약적 활용을 위한 초고층 빌딩

정책동향과의 연관성	○ 100대 국정과제 - 원자력 비중제고 - 극지연구기지 - 새만금 시범단지 - CO2 해양저장 - 신해양산업 개발 ○ 과학기술 기본계획 577전략 - 초고층&초장대 - 항만&첨단도시 - 첨단항만건설 - 건설기술혁신 - 미래도시철도기술 - 신재생 에너지 - 차세대 철도 ○ 기후변화 대응 종합대책 - 원자력 발전소 - 순환형 기반시설 - 해양에너지기술 - 풍력발전시설 - 폐기물 에너지화 - 신재생 에너지 기술 ○ 국가재정 운영계획 - 원전&고속철 - 4대강 & U-City - 에너지 기술개발 - 항만시설/철도부문 투자 - 4대강 살리기 사업 - 폐기물 처리/재활용 - 철도중심 투자 ○ 건설교통 R&D 혁신 로드맵 - 스마트 하이웨이 - 초장대&초고층 - 해저터널 - 인공섬 조성 - 친환경 수리구조물 - U-Eco City - 복합공간개발 ○ 국토해양 R&D 발전전략 - 해상에너지단지 - 첨단무탄소 도시 - 해저터널 - 자원순환형 항만조성기술 - 담수화 플랜트

③ 최소 요구 기능

표 3.5-50 최소 요구 기능

구분	비고
Global Top 10 규모와 성능	• 125m^3 용량의 대규모 토조 • 세계 3위 규모의 지반구조물시스템 실험시설
DAQ System	• 다수의 Data(Contact, non-contact)수집 및 처리 • LabVIEW 활용한 통합형 측정 시스템 구축
배수조건 제어	• 투수 시 지반-구조물 상호작용 연구 • 동적하중 작용 시 배수조건별 지반-구조물 거동 특성 연구
원격제어 시스템	• 원격제어 실험수행 가능
정·동적 하중재하 제어	• 구조물 기초의 복합하중에 의한 지반의 거동특성 규명 • 동적하중 하의 지반거동에 의한 구조물 영향 정도의 정량적 평가
가변형 토조 시스템	• 다양한조건(토질,크기)에 적합 • 사용목적에 맞는 경제적 시험 수행

④ 최소 요구 장비

표 3.5-51 최소 요구 장비

구분	내용	비고
유압가력 장치 (Actuator)	Static Actuator	• Capacity : 0 ~ 2000 kN • Stroke : ±300 mm • 개수 : 5개
	Dynamic Actuator	• Capacity : 0 ~ 300 kN • Stroke : ±100 mm • Amp.Frequency : 0 ~ 100 Hz • 개수 : 5개
모래시료 조성장치	자동 낙사 장치	• 토조 상부 크레인을 통해 수평 이동 가능 • 개폐율 및 낙사고를 조정하여 35~80% 사이로 상대 다짐도 조정 • 더 조밀한 다짐을 원하는 경우 인력 및 소형 다짐 장비 사용 가능
	다짐장비	
점토시료 조성장치	슬러리 믹싱기	• 용량 : 0.2m^3
	배수판	• 상 하부 1개씩 총 2개
기타 장비	LVDT	• ±100 ~ 500 mm • 구조물 또는 지반의 수평 및 수직 변위 측정용

	Static Strain Measuring Equipment	• Measuring Speed: 1000 Channel per second • Data processing using Built-in Functions
	Dynamic Strain Measuring Equipment	• Simultaneous Data Sampling Rate: 100 Hz max • LAN interface. FFT Analysis, Histogram, X-Y graph
	Force Transducer	• ±0 ~ 2000 kN • 전단 하중 및 수직 하중 측정
	Pore Pressure	• 0 ~ 300 kPa
	Accelerometer	• 0.1 ~ 1000 Hz

⑤ 제안 최소 요구 시설

표 3.5-52 최소 요구 시설

내용		비고
반력벽		• L 자형 • 7m x 2m x 8m , 10m x 2m x 8m • 반력 바닥과 일체형 • Actuator 설치용 Hole 보유 • 철근콘크리트 사용
토조 벽체	이동식벽체	• 5m x 0.1m x 5m • 반력벽에 롤러 고정 • 고정된 반력벽의 수평 방향으로 이동하며 토조 크기 변화 가능
	조립식벽체	• 1m x 0.1m x 1m(최소) • 5m x 0.1m x 5m(최대) • 최소 규모의 벽체를 볼트 접합하여 다양한 규모의 벽체 조립 가능
컨트롤 시스템	유압 및 하중 컨트롤러	• Actuator 컨트롤 장비 및 유압 컨트롤 판넬
	해석 소프트웨어	• 데이터 처리 프로그램 및 PC
	자료 수집 및 네트워크	• DAQ system을 통한 계측 자료의 수집, 분석, 저장 • DAQ 제어 컴퓨터와 연결된 네트워크 장비를 통하여 각종 계측정보 공유 가능
부대장치	크레인	• 20, 50, 100 ton • 토조 상부에서 수평 방향 이동이 가능
	미니 백호 또는 지게차	• 1 ton
	기타 공구	• 조립식 벽체 접합용 볼트, 접합판 및 기본 소요 공구

⑥ 추정 예산

표 3.5-53 추정 예산

구분	내용	소요 예산(원)
공사비	건축공사	20억
	토목공사	2억
	기계공사	6억
	전기공사	2억
	이동식 조립식 벽체	2억
장비 및 계측기기	Larminar shear box	3억
	하중재하 및 Control System	28억
	시료조성장치	2억
	크레인	2억
	미니백호, 지게차	1억
	계측용장비	7억
	자료수집 및 네트워크	3억
	기타 공구	1억
	유지관리비	3억
총 계		52억

(아) 도로주행시뮬레이터 실험시설

① 개요

- 도로주행시뮬레이터는 운전자가 자동차를 운전하는 동안 수행하는 조향 휠 조작, 액셀레이터와 브레이크 페달 조작으로 야기되는 차량의 운동을 실시간 시뮬레이션을 수행하여 예측
- 그 결과를 운전자에게 영상 및 운동, 음향 큐 등을 통해 운전자에게 피드백하여 도로주행시뮬레이터에 탑승한 운전자가 실제로 자동차를 운전하고 있다는 느낌을 받게 하는 첨단 도로교통 연구장비
- 시간 시뮬레이션 시스템(Real-Time Simulation System), 운동시스템(Motion System), 시각 시스템(Visual System), 음향 시스템(Audio System)과 각 시스템간의 정보 및 데이터를 동기화하고 관리하는 시스템 통합(System Integration)
- 신규도로의 도로설계안에 대한 설계상의 오류를 미연에 방지하고 최적의 설계안을 선정하기 위한 도구로 활용
- 설계기간 단축, 설계비용 절약, 서비스수준(LOS) 최적화 방안 등을 도출하는 유용한 도구로 활용
- 첨단안전차량(ASV : Advanced Safety Vehicle), 지능형 고속도로(AHS : Automated Highway System), 운전자 안전지원 시스템 (DSSS : Driving Safety Support System) 등 지능형 교통체계(ITS : Intelligent Transportation System)의 연구, 개발, 검증 등 다양한 분야에 그 활용이 기대

② 산업/정책 동향과의 연관성

표 3.5-54 산업/정책 동향 연관성

구분	내용
산업동향과의 연관성	○ 도로설계/교통안전 분야와의 연관성 - 도로설계 안전성평가 모델(IHSDM) - 교통안전편람(HSM) - 환경친화적 설계기법(CSD) - 신규도로최적 설계대안 수립 - 도로설계 기간 단축 및 비용 절감 - 도로이용자 서비스수준(LOS) 향상 - 신규도로 노선계획 및 규격 검토 - 환경 친화적 도로설계안 도출 - 신규도로 안전 및 운영방안 검토 ○ 도로 및 교통시설 분야 - 복합연계교통시스템 - 저탄소 도로포장 기술 - 교통안전시설물 설치 기준 - 수송부문 최적 교통 시스템 평가 - 터널 입구 및 내부 안전성 검토 - 교통흐름 최적화, 안전성 향상방안 수립 - 도로 기하구조 선형 개선 방안 검토 - 교통안전시설물 개선안 검토 - 저탄소 도로포장 주행쾌적성 검토
정책동향과의 연관성	○ 100대 국정과제 - 저탄소 녹색성장 - 친환경 및 에너지 절감 - 미래전략산업 육성 - 녹색기술 발전 - 교통사고 저감 ○ 과학기술 기본계획 577전략 - 지능형 자동차 개발 - 항만&첨단도시 - 미래 첨단교통시스템 개발 ○ 기후변화 대응 종합대책 - 수송부문 효율성 향상 - 교통분야 온실가스 대책 - 물류 통합관리 - 대중 교통망 확대 ○ 국가재정 운영계획 - 철도 중점 투자 - 그린카 등 미래 성장동력 확충 ○ 건설교통 R&D 혁신 로드맵 - 스마트 하이웨이 ○ 국토해양 R&D 발전전략 - 친환경 교통수단 - 물류체계 효율화 - 탄소중립형 도로

③ 최소 요구 기능

표 3.5-55 최소 요구 기능

구분	비고	
실시간 차량 동력학 시뮬레이션 시스템	차량동력학 모델링 기술	• 조향 휠, 가속페달, 브레이크 페달로부터 검출된 신호를 입력 • 차량의 운동을 연산, 그 결과를 시각,음향 및 운동시스템에 전달하여 운전자에게 피드백 • 실시간 해석 및 안정적인 적분 가능
	실시간 시뮬레이션기술	
	차량 시스템 제어 기술	
3차원영상 생성 및 시현 시스템	지형지물 모델링 및 데이터 베이스 기술	• 그래픽 이미지의 연속성을 확보하여 3차원 그래픽 처리 • 180°이상의 시야 확보, 프레임 당 60~70msec의 속도로 이미지 생성, 초당 60프레임 이상의 이미지를 영사 • Anti-Aliasing 처리 지원 (최소 8Sub Pixel 이상)
	실시간 3차원 영상 생성 기술	
	이미지 영사 시스템 설계 기술	
	시나리오 설계 및 제어 기술	

④ 최소 요구 장비

표 3.5-56 최소 요구 장비

구분	내용	비고
영상 및 음향 시스템 장비 목록 운동 시스템	영상프로젝터	• 3Chip DLP Projector • Projector Bracket • Image 자동조정 장치 • Projector Controller Computer
	돔 및 스크린	• Dome 제작 • 조명 및 배기장치 • Projector Hub • 바닥 Frame 및 기구구조물 • 제어기 Bracket 류 • Cable 류
	영상발생기	• 고성능 영상 Workstation
	영상 데이터 베이스	• 도로 Database제작(250km)
	음향 장치	• 6.1ch. 지원 Sound Amp. • Center, Front, Rear • Mounting Bracket, Cable
제어힘 로딩시스템	제어로딩장치	• Active Steering Force Feedback System • MDAQ Computer

		• 제어기 자재 • 음성통신장치 • MDAQ/Swich/Connector • Cluster PCB+ HORN • 각종 센서 및 신호 증폭, 필터링 보정 시스템 • 각종 반력 재현장치 • 통신 모듈 및 Data 교환장치
	캐빈-승용차	• 차량 구입 및 개조(후처리)
	운전자 인지 검출장비	• 머리 및 눈동자 추적장치 • 생체신호 측정장비

⑤ 제안 최소 요구 시설

표 3.5-57 최소 요구 시설

구분	내용	비고(m^2)
건축규모	지상2층(35m×40m×13m)	1,400.0
1층	대형 시뮬레이터(하부)	880.0
	실험기자재 보관실	123.0
	전기/전력실	60.0
	로비 등 기타 공간	337.0
2층	대형 시뮬레이터(상부)	880.0
	주 제어 운영실	33.7
	컴퓨터 및 장비제어실	33.7
	관람자 및 회의실	53.6
	실험준비실	45.1
	실험자 대기실 및 탈의실	36.1
	보조 시뮬레이터실	60.2
	휴게공간 및 화장실	257.6

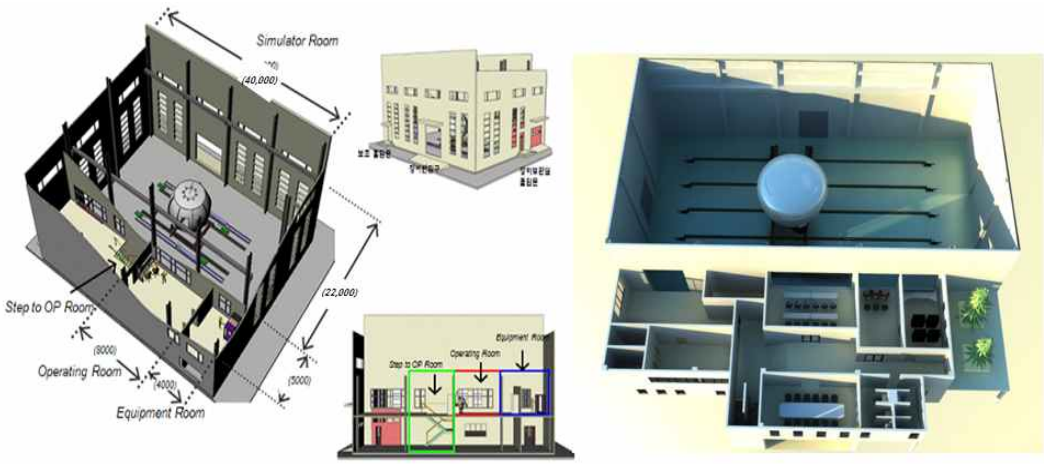


그림 3.5-7 도로주행시뮬레이터 실험시설 조감도

⑥ 추정 예산

표 3.5-58 추정 예산

구분	내용	소요 예산(원)
실험동	• 건축비(1,400m^2, 지상 2층)	30.0억
시스템 엔지니어링 및 시스템 통합	• 기본설계 • 시스템 엔지니어링 • 시스템 통합	14.5억
운동시스템	• 모션플랫폼 및 레일 • 탑승리프트	65.0억
영상 및 음향 시스템	• 영상 프로젝터 • 영상 발생기 • 영상 데이터베이스 • 돔 및 스크린 • 음향장치	19.8억
제어힘 로딩 시스템	• 케빈승용차 • 운전자 인지 검출장비 • 제어로딩 장치	7.0억
운영 프로그램 및 제어 시스템	• 운영 프로그램 • 제어데스크 • 장비실 • 모니터링 시스템	9.3억
보조 시뮬레이터	• 하드웨어(i-Drive) • 소프트웨어(시뮬레이션 엔진 및 통합)	2.3억
유지보수비	• 3년간 유지보수비(개발비4%)	4.8억
총 계		**152.7억**

(자) 종합도로시험장

① 개요

- 도로구조 및 포장 등 도로시설이 기능을 충분히 발휘할 수 있기 위해서는 시설의 실물시험을 통한 시설 기준 정립이 필요
- 차량방호시설, 도로표지, 조명시설 등 다양한 안전시설물에 대한 개발이나 개선을 위해서는 단순한 해석방법은 그 한계를 가지고 있어 가장 정확한 결과를 얻을 수 있는 실물현장시험이 필요
- 도로안전시설은 교통사고를 방지하거나 피해를 최소화하며 교통약자를 위한 도로의 부속시설물로서 시선유도시설, 차량방호안전시설, 조명시설, 기타안전시설(과속방지턱, 도로반사경, 요철포장, 장애인안전시설 등)이 있음
- 신규도로의 도로설계안에 대한 설계상의 오류를 미연에 방지하고 최적의 설계안을

선정하기 위한 도구로 활용

▪ 도로안전시설 중 차량방호안전시설은 실물차량충돌시험을 거쳐야 하며, 현재 국내 2곳의 인증기관이 있지만, 실물충돌시험 수요가 많아 시험신청 후 대기기간이 너무 길어 제3의 실물차량충돌시험장 구축이 요구됨

② 산업/정책 동향과의 연관성

표 3.5-59 산업/정책 동향

구분	내용
산업동향과의 연관성	○ Information infrastructure for transportation - 기존 수단의 사람이나 화물의 운송에 효율성과 통합성을 발전 - IT 기술의 미래 교통에 대한 효과 제시 - 교통의 효율성을 위해 통신 프로토콜, 실용기술에 대한 국내 및 국제적인 기준 마련 - IT기술의 개발로 실제적인 이동보다는 "Virtual Transportation"이 많아질 것에 따른 준비 ○ The next generation of vehicles - 사회적인 문제(연료 소비를 통한 이산화탄소 배출, 지구온난화, 환경오염, 석유의존)를 줄일 수 있는 기술개발에 박차. - 운송수단의 효율성제고 - 대안연료 사용 수단 개발 ○ System performance - 교통시스템 내에서 운전자 행태와 인간능력에 대한 측정, 정보수집, 특성, 그리고 모형화의 연구 ○ 도로설계분야 - 21세기형 도시부 도로 설계기준 작성의 방향으로서 도시내의 모든 도로 설계시설계기준의 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 권장 ○ 도로 및 교통시설 분야 - 교통인프라의 운영효율을 극대화하기 위해 화물 및 승객 복합연계교통시스템 구축에 노력
정책동향과의 연관성	○ 100대 국정과제 - 저탄소 녹색성장 - 친환경 및 에너지 절감 - 미래전략산업 육성 - 녹색기술 발전 - 교통사고 저감 ○ 과학기술 기본계획 577전략 - 지능형 자동차 개발 - 차세대 철도시스템 개발 - 미래 첨단교통시스템 개발 ○ 기후변화 대응 종합대책 - 수송부문 효율성 향상 - 교통분야 온실가스 대책

	- 물류 통합관리 - 대중 교통망 확대 ○ 국가재정 운영계획 - 철도 중점 투자 - 그린카 등 미래 성장동력 확충 ○ 건설교통 R&D 혁신 로드맵 - 스마트 하이웨이 - 고속철도, 자기부상열차, 중소형 항공기 ○ 국토해양 R&D 발전전략 - 친환경 교통수단 - 물류체계 효율화 - 탄소중립형 도로

③ 최소 요구 기능

표 3.5-60 최소 요구 기능

구분	비고
도로기하구조 시험주로	• 고속주행(80km/h이상) 가능한 시험주로 및 안전을 위한 컨트롤 타워 • 가속 회전 주로 및 전력, 통신 인프라 시설(라인 그리드) • 종류 : 회전가속주로, 직선곡선조합 시험주로, 평면교차로 등
도로악천후 재현시험장	• 물분사를 위한 분무 및 배수시설 • 안개생성을 위한 이동식 안개터널
ITS시설 및 도로조명 성능평가 시험장	• 차량검지 성능평가를 위한 편도2차로 이상 시험주로 • 기초 광학특성 측정을 위한 장비 • 시험장치 고정시설
실물차량충돌 시험장	• 시험 대기기간 축소를 위한 실물충돌시험 공간 확보 배치 • SB7 등급 충돌시험 가능하도록 가속주로 마련 • 시험주로 끝 구간에 충돌시험장 마련

④ 최소 요구 장비

표 3.5-61 최소 요구 장비

구분	내용	비고
도로기하구조	라인그리드	• 전력, 통신 인프라 시설
	차량검지장비	• 차량위치추적
	생체신호 측정장비	• 안구측정기, 뇌파측정기 등
실물차량충돌 시험장	측정장비	• 고속카메라 • 데이터 계측장비 • 인체더미 계측장비
	실험시설	• 속도측정장비 견인장치 • 발전기, 모터, 기타 정비공구 등
ITS 시설 및 도로조명 성능 평가 시험장	정보수집장치	• 루프식 검지기 • 영상검지기 • WIM장비 등
	정보가공장치	• 소형 교통정보센터
	정보표출장치	• 도로전광표지(VMS)
도로 악천후 재현 시험장	강우시설	• 물분사 장비 • 급수/배수 시설
	안개터널	• 안개생성장치

⑤ 제안 최소 요구 시설

표 3.5-62 최소 요구 시설

구분	내용
도로 기하구조 시험주로	• 규모 : 1,000m * 500m 회전형 주행 및 내부 선형/교차로 설치 시설 • 신재생 에너지 발전시설 • 도로포장 및 전력, 통신설비 인프라 시설 • 차량위치 감지를 위한 컨트롤 타워
실물차량충돌 시험장	• 측정장비 : 고속카메라, 데이터 계측장비, 인체더미 계측장비 • 규모 : 1,000m x 300m 이상(4방향 충돌차량 가속공간 확보) • 대형화물차(36ton)를 위한 100km/h까지 가속시키는 주행로, 연장(1,000m이상 소요)
ITS 시설 및 도로조명 성능 평가 시험장	• 회전주로를 통해 차량 가속 • 규모 : 폭원 4차로 (B=20m), 연장(200m) • 실험장치 : 레일 이동식 크레인(대형 1대, 소형 16대 이상)
도로 악천후 재현 시험장	• 회전주로를 통해 차량 가속 • 규모 : 폭원 4차로(B=20m), 최소 연장(300m) • 강우재현 : 물분사 구간 최소 연장(100m)

⑥ 추정 예산

표 3.5-63 추정 예산

구분	내용	소요 예산(원)
시험주로	• 시험주로 기초 인프라 시설 (전기, 통신, 배수 시설 등), 장비보관동 및 컨트롤 타워	70억
도로기하구조 및 실물충돌 시험장	• 시험장 노면포장 • 고속카메라, 데이터 계측장치, 계측센서, 무인 견인장치, 인체더미 등	20억
ITS 시설 및 도로조명 성능 평가 시험장	• ITS 도로정보 표시시설 • 이동식 크래인(대형1기, 소형 16기) • 광학측정 장비	20억
도로 악천후 재현 시험장	• 물분사 장비, 안개터널 및 안개생성장치	14억
총 계		**124억**

(차) 구조/재료 장비 분석

① 수요조사, 자문위원 및 전문가 평가

표 3.5-64 수요조사와 전문가 평가를 통한 장비 산정

구분	내용
수요조사 결과	• 고성능 Actuator • 대용량 UTM • 건설재료 유동 및 성분분석 실험장비 • 대형진동대 • 항온항습실 • 해양강구조물 용접 장비 • 구조체 이동 실험장비 등
자문위원 평가	• 고성능 Actuator • 대용량 UTM • 대형진동대
전문가 평가	• 고성능 Actuator • 대용량 UTM • 대형진동대 • 건설재료 유동 및 성분분석 실험장비 • 항온항습실 • 해양 강구조물 용접 장비 • 구조체 이동 실험장비 • 낙교방지 장치실험장비 등

② 고성능 Actuator

- 최대 8채널의 유압가력기를 연동하여 실험 가능
- 고속 동적실험과 저속 정하중 실험에 적합한 듀얼 서보밸브 방식 적용
- 컨트롤러에 최대 16채널 이상의 외부신호 입출력 포트 내장으로 외부 센서나 장비와 연동하여 실험이 가능함
- 고속의 저하중 피로실험을 주로 하는 기계분야 및 소재 실험을 주로 하는 재료분야 뿐만 아니라 건축물 등의 다자유도 실험에 활용이 가능함

표 3.5-65 필요장비의 규격 및 사양

Capacity(kN)	Servo Valve(gpm)	Stroke(mm)	개수
50	15, 90	500	2
100	15, 90	500	2
250	15, 180	500	2
500	15, 180	500	2



그림 3.5-8 고성능 소형 유압가력기

③ 대용량 UTM

- 단방향 일회성 고속 20MN 재하실험이 가능함.
- 최대 20MN 정적 재하실험 가능함.
- 최대 20MN 피로실험 가능함.
- 교량의 지진 낙교방지장치(Shock Transmission Unit)에 대한 과하중(Over load

test) 성능시험용으로 필요함.

- 현재 국내에서의 케이블 교량 건설 수요에 비해 관련 실험장비가 부족한 실정임.
- 국내에는 이와 같은 특수한 용도의 실험장비가 없는 실정임.
- 케이블이나 STU의 성능실험 뿐만 아니라 교량 교좌장치 및 신축이음, 방호시설의 충격시험 등 다양한 분야에 활용 가능함.

표 3.5-66 필요장비의 규격 및 사양

구분	내용	성능
대용량 UTM	Nominal Static Load Rating	• ±20,000kN
	Nominal Dynamic Load rating	• ±10,000kN
	Nominal Single Shot Load rating	• ±10,000kN
	One Shot Test Speed 40 mm/second at 10MN loading	
	Total Stroke capabilities	• 500mm(±250mm)
	1,500 LPM(400 GPM) ServoValve	
	로딩프레임 고정방식	

④ 대형 진동대 - 업그레이드

- 대형 진동대 실험장비는 지진 및 진동과 관련한 연구를 위해 그 필요성이 매우 큼
- 진동대 실험은 구조물의 동적거동을 평가하는데 가장 효과적인 방법이나 일반적으로 진동대 시험 장비의 크기가 작기 때문에 상사비에 의해 축소된 모형에 대하여 실험을 진행하게 되므로 실제구조물과 동일한 거동을 모사하는데 어려움 있음. 그러므로 대형 진동대 장비의 설치는 필수적임
- 그러나 대형 진동대 실험장비(이하 대형 진동대) 설치를 위해서는 장비를 위한 넓은 시설부지 확보, 대형 유압공급장치 설치, 초대형 철물제작, 유압배관설치 등에 많은 초기 투자비용이 필요함.
- 이에 반하여 국내 연구자들의 열악한 연구여건으로는 실제 실험 수요가 많지 않을 것으로 예상됨. 그러므로 저조한 가동률로 자체 운영이 어려울 가능성이 있음.
- 결과적으로 다음과 같은 부산대학교 지진방재연구센터의 **기존 장비를 업그레이드 하는 방법으로 대형 진동대 실험이 가능한 장비구축방법을 제안**하고자 함

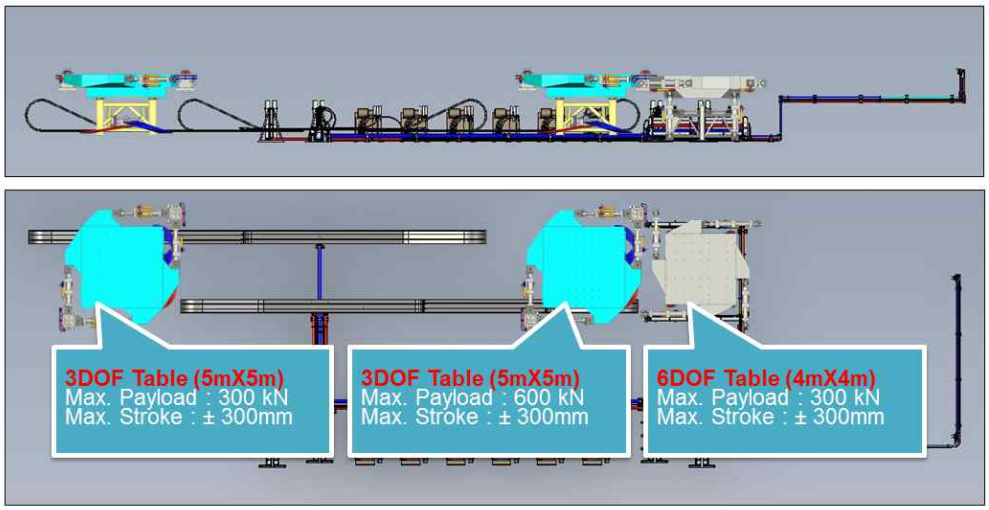


그림 3.5-9 지진방재연구센터 진동대 장비현황

표 3.5-67 필요장비의 규격 및 사양

구분	내용	성능
대형진동대	Table Size	• 20m × 20m
	Degree of Freedom	• 3DOF
	Full Payload	• 120ton (확장플레이트 포함)
	Nominal Payload	• 50+50 = 100ton (확장플레이트 포함)
	Desired Overturning moment	• 3,000kN-m 이상
	Maximum Acceleration	• 1.00g
	Maximum Stroke	• 300mm
	Operation Frequency Range	• 0.1~60Hz

라. 실험시설 최종 우선 순위 평가(자문위원 2차 평가)

(1) 자문위원 실험시설 우선순위 평가 구성원

○ 실험시설 상세분석 결과를 바탕으로 2단계 실험시설 최종 우선순위를 결정하기 위한 자문단을 아래의 표와 같이 구성하였음.

표 3.5-68 자문위원 구성

구분	명단
자문위원 (소속)	고덕구(K-Water, 소장) 권수안(건설기술연구원, 책임연구원) 김성운(대우건설, 상무) 김재관(서울대학교, 교수) 김진근(KAIST, 교수) 박영석(명지대학교, 교수) 박영호(현대건설, 상무) 서정우(GS건설, 상무) 안광기(건설연구인프라운영원, 원장) 윤세의(경기대학교, 교수) 이광호(도로교통연구원, 연구개발실장) 이상엽(한국과학기술기획평가원, 정책위원)
계	12명

(2) 실험시설 상세분석 점수 합계

○ 자문위원단이 결정한 상세분석 실험시설의 우선순위는 다음의 표와 같음.

표 3.5-69 상세분석 실험시설 우선순위 평가 결과

실험시설명	총점
①극한상태 구조특성 실험시설	86
②기후변화 대응 다환경 대형 실험시설	63
③초장기 환경하중 영향 실험시설	53
④대형 수리모형 실험시설	59
⑥해양지반조사용 작업플랫폼	33
⑦대형 지반구조물시스템 실험시설	43
⑧도로주행시뮬레이터 실험시설	44
⑨종합도로시험장	49

(3) 자문위원 의견 종합 분석

○ 아래의 표는 각 실험시설 및 장비에 대한 자문위원단의 의견을 정리한 것 임.

표 3.5-70 실험시설/장비에 관한 자문의견

실험시설명	자문의견
① 극한상태 구조특성 실험시설	▪ 기후, 화재, 재난 조건과 같은 극한 상황을 고려할 수 있는 시스템으로 확대 필요
②기후변화 대응 다환경 대형 실험시설	▪ 온도 및 기타 환경인자 제어를 위한 매우 높은 운영비 예상(유치기관 공모 시 면밀히 검토 필요)
④대형 수리모형 실험시설	
③초장기 환경하중 영향 실험시설	▪ 기후변화 대응 다환경 대형 실험시설과 중복(꼭 필요한 기능은 기후변화 대응 다환경 대형 실험시설에 포함) ▪ 1단계 첨단건설재료실험센터와 일부 중복
⑨종합도로시험장	▪ 타기관에서 추진중인 사업과 연계 필요 ▪ 민간 추진 또는 민간의 Matching Fund 필요
⑧도로주행시뮬레이터 실험시설	▪ 민간수요분야 ▪ 종합도로시험장과 함께 고려(운영효율 증대, 예산 절감) ▪ 도로계획, 설계 시 검토(주행성확보) ▪ 사고방지, 안전성 확보에 활용가능 ▪ 공공부문 도로설계, 도로시설물 연구 등의 관점에서 적합 ▪ 민간 추진 또는 민간의 Matching Fund 필요
⑦대형 지반구조물시스템 실험시설	▪ 연성토조의 경우 진동대가 있어야 함 ▪ 대형 토조(강성, 연성)를 기존 실험시설에 장비 추가
⑥해양지반조사용 작업플랫폼	▪ 민간 활용 분야/ 상업적 측면에서 고려 ▪ 활용성 면에서 민간이 보유(해양분야 발전을 위해서는 필수, 국가지원 차선책) ▪ 민간 추진 가능, R&D 성격으로 부적절 ▪ 정부출연기관과 연계 구축/운영이 가능한 장비
⑤해양에너지개발 수리모형실험시설	▪ 기존 시설 Upgrade로 고려/신규 구축 시설에서 제외 ▪ 기존실험시설(해양항만실험센터 등)에 장비 추가
⑩실험장비 종합분석	▪ 기존 시설 Upgrade로 고려/신규 구축 시설에서 제외

4. 2단계 실험시설 구축 대상

○ 상세분석 대상 실험시설 및 장비에 대한 최종결과 및 자문위원단의 의견을 정리하여, 건설교통기술평가원에 보고하였음.

○ 2단계 실험시설 구축을 위한 기본설계, 상세 연구범위 및 예산편성, 구축 관리를 위한 계획수립 등을 위해 실험시설별 상세설계 필요

○ 실험시설별 상세분석에서 제시한 소요예산은 간략 추정 예산으로 실험시설별 과제 공고에 앞서 상세설계를 통해 정확한 소요예산이 선정되어야 함

○ 실험장비의 경우 자문위원단의 의견수렴결과 기존 실험시설의 upgrade 형태로 구축되는 것이 바람직 한 것으로 나타났으며, 관련 사항은 제2장 3절에 1단계 실험시설 장비 성능개선 과제로 제시함

표 3.5-71 2단계 구축대상 실험시설

구분	실험시설명	비고
1순위	①극한상태 구조특성 실험시설	지진, 태풍, 쓰나미 등 극한하중에 따른 건축물 성능 평가
2순위	②기후변화 대응 다환경 대형 실험시설	인공기후 발생 건축물, 건축자재 및 재료의 기후영향 평가
3순위	④대형 수리모형 실험시설	4대강 물자원 관리, 지류 정비 등
4순위	⑨종합도로시험장	도로기하주고 시험주로, 악천후 재현, ITS 시설물, 충돌 시험 등
5순위	⑧도로주행시뮬레이터 실험시설	도로 개선, 안전성 분석 및 안전시설물 평가

표 3.5-72 1단계 실험시설 장비 성능개선 대상

구분	실험장비명	비고
1	구조분야 실험장비	고성능 Actuator, 대용량 UTM, 대형 진동대
3	재료분야 실험장비	실시간 입도 분석기 등
3	해양에너지 개발 수리모형실험시설	풍하중 발생 장치
4	대형 토조	대형 강성/연성 토조
5	기타 분야	

6절 2단계 실험시설 구축

1. 개요

가. 비전 및 연구목표

● 비전

□ 세계적 수준의 최신 대형실험시설 구축
□ 실험데이터, 정보 및 지식을 공유하고 협업 환경을 제공하는 사이버인프라시스템 구축
□ 국가 R&D 전략과 연계한 연구개발 하부구조 기반조성을 통한 건설교통분야 신성장동력 창출을 위한 연구역량 강화
□ 건설연구인프라 실험시설 활용을 극대화하여 세계적인 건설기술 확보와 국제경쟁력 제고

● 연구목표

□ 건설교통분야의 급변하는 기술수요와 기후 환경변화에 대응하기 위한 2단계 건설연구인프라 실험시설을 구축하고 이들 실험시설의 공동활용을 위해 국가초고속연구망과 연결한 Grid 시스템을 구축
□ 기존 1단계 실험시설과의 연계 및 공동활용이 가능한 시스템 구축
□ 국가적 연구역량 강화를 위한 국가 R&D 사업 및 산업체 기술개발 지원

○ 2단계 건설연구인프라실험시설 구축을 통한 건설교통분야의 연구개발 활성화 및 시너지 효과를 증대시키며 연구개발의 하부 인프라 구조를 강화
○ 1단계 분산공유형 건설연구인프라구축사업 이후에 국내외의 변화된 건설교통기술과 기후 환경변화에 대응하기 위한 국가의 연구개발 정책 기조를 반영하여 새롭게 도출된 2단계 대형실험시설을 성공적으로 구축하고, 기존 1단계 실험시설과 연계시켜 공동 활용을 극대화함으로써 연구와 교육에 대한 실질적인 역할을 확대
○ 지역적으로 떨어져 있는 기존 1단계 실험시설과 2단계 신설 실험시설을 국가초고속연구망으로 서로를 네트워킹할 수 있도록 1단계에 개발된 IT 기반의 CI 시스템(Cyber-Infrastructure)를 보완하고 강화하여 전체 실험시설의 공유 활용을 극대화
○ 국가적으로 필요한 대형실험시설의 공동 활용을 통한 국가 전체의 건설기술력 강화와 균형적인 발전 및 국제 경쟁력 확보

2. 2단계 실험시설 구축 전략 및 추진체계

가. 구축 대상 실험시설

○ 수요조사 및 전문가/자문위원 평가 결과에 따라 우선순위 5개 실험시설 구축
○ 실험시설 구축 시급성 및 시설별 특성을 고려하여 별도 과제로 순차적 구축

▸ 1차 구축 대상 실험시설
  - 극한상태 구조특성 실험시설
  - 기후변화 대응 다환경 대형 실험시설
  - 대형 수리모형 실험시설
▸ 2차 구축대상 실험시설
  - 종합도로시험장 실험시설
  - 도로주행시뮬레이터 실험시설

※ 실험시설별 내용은 제3장 5절의 “실험시설별 상세분석” 자료 참조

나. 실험시설 구축 전략

○ 유치기관은 MOCT 및 KICTEP과 원활한 협력 하에 필요한 기술, 연구인력 및 자원 등을 최대한 활용하여 세계적인 수준의 실험시설을 구축
○ KICTEP에서는 실험시설 구축과제 공모에 앞서 해당 실험시설에 대한 기본설계와 장비 상세설계를 위한 과제를 시행하여 기본요구사항 및 예산을 확정
○ 또한 실험시설 유치기관 선정과 함께, 실험시설의 원활한 구축을 위한 모니터링 및 관리, 활용기술 개발, 1단계 실험시설과 연계 활용을 위한 네트워크 구축 및 통합 CI시스템 개발과 같은 과제를 추진하여 실험시설이 구축됨과 동시에 정상 운영될 수 있도록 하여야 함
○ 건설교통분야의 미래 지향적 기술 수요를 반영하여 실험장비의 상세설계에는 관련 연구자 그룹들의 다양한 의견을 반영하여 수립
○ 실험시설 기본설계 및 실시설계시 향후 확장성을 고려하여 설계
○ 단계에서부터 시공 및 시험운영 단계에 이르기까지 전 과정에서 상호 유기적인 협력 체계 유지
○ 실험시설의 실시설계, 장비구매 및 시공의 전 과정에 대한 모니터링, 관리와 함께 관련 연구환경 개선이 동시에 이루어지도록 실험시설간 협조와 조정을 담당할 별도의 전담관리기관 필요
○ 실험시설 구축시 유치기관의 귀책사유로 인한 예산 초과에 대해서는 유치기관이 부담하는 것을 원칙으로 함
○ 주어진 예산 내에서 실시설계, 장비구매, 시공 등의 비용을 효율적으로 집행하기 위한 절차를 마련하고 예산 집행의 투명성과 효율성을 확보
○ 실험장비는 경쟁 입찰을 통해서 구매하는 절차를 거치도록 하며, 장비의 정밀도, 내구성 및 국제적 표준을 고려하여 저가 입찰을 피하고 정밀 실험과 원격제어 등의 그리드 시스템에 적합한 것을 선택
○ KICTEP은 2단계 실험시설 구축 완료와 함께 기존 1단계 실험시설과 연계하여 유기적으로 운영될 수 있도록 통합 운영정책을 수립

□ 공정하고 투명한 선정 평가에 의한 최적의 유치기관 선정
  ○충분한 공고기간 및 제안서 준비기간 제공
  ○정부, 학계, 업계, 연구소 등의 전문가 등이 참여한 평가위원회를 구성하여 투명하고 공정한 절차에 의해 최적의 유치기관을 선정

□ 유치기관은 각계 전문가 의견을 수렴한 실험시설 구축 계획 수립
  ○각계 전문가들로 구성된 운영/자문위원회 구성
  ○실험시설 구축에 대한 다양한 전문가 의견 수렴
  ○유치기관의 연구계획서에는 실험시설 구축 계획, 운영 및 유지관리 계획을 제시하도록 함
  ○유치기관은 선정된 후에 해당 실험시설에 대한 실시설계를 실시하여 승인을 받아야 함
  ○실험시설 구축 과정에서는 감리업체를 선정하여 관리, 보고토록 함
  ○실험시설 및 장비 구축 전 과정에 대해서는 별도의 전담관리기관을 선정하여 운영함
  ○실험장비의 선정 및 구매 등에 있어서 유치기관은 각 단계마다 전담관리기관과의 긴밀한 상호 협조체계 하에서 진행

□ 세계적 수준을 갖춘 건설교통분야 핵심 대형실험시설로 구축
  ○대상 실험시설은 세계적인 규모의 특성화된 실험시설로 구축
  ○모든 실험시설은 초고속 정보통신망을 이용하여 네트워킹(Grid 연결)
  ○기존 1단계 실험시설과도 연결하여 전체 실험시설이 공동 활용될 수 있도록 네트워크 구축

□ 공동활용 및 자립화 운영방안 수립
  ○연구시설이 유치기관의 전유물이 되지 않도록 공동활용 방안을 마련하고 운영정책을 수립
  ○중·장기적으로 실험시설을 중심으로 한 관련 연구기관, 기업, 연구자 등이 공동으로 활용할 수 있는 기반 및 환경 조성
  ○유치기관은 실험시설에 대한 수요조사 및 분석을 통한 운영비 확보방안 수립
  ○1단계 실험시설과의 공동 연계활용 계획 수립
  ○실험시설의 활성화 및 중장기 운영방안 수립

□ 첨단 IT기술을 융합한 공유환경 구축 및 운영
  ○1단계 실험시설과 마찬가지로 국내 건설기술분야 연구자 및 정부와 국민들이 공동으로 사용하고 활용할 수 있는 협업시스템 구축
  ○공동연구, 의사소통, 교육과 연구를 위한 최상의 서비스와 네트워크로 연결된 자원을 제공하여 건설교통분야의 시급한 당면과제를 해결할 수 있도록 지원
  ○국내 건설기술 커뮤니티의 연구 목적을 달성하기 위해 필수적인 협업연구 자

원과 서비스를 제공

○ 낙후된 인식으로 자리 잡은 건설관련 전공분야에 첨단 IT기술을 도입하여 국가 이미지 제고와 건설 기술력 강화

□ 국가 리소스의 최대 활용

○ 기존시설의 활용을 극대화 할 수 있는 방향으로 추진

○ 건설기술발전의 국가적 목표를 달성하기 위해서 정부, 대학, 산업계 등은 물론 국가의 타분야 사업과도 활발한 연계 추진

○ 건설커뮤니티의 합의를 도출하고 이에 근거하여 사업을 추진

□ 다양한 홍보 매체를 통한 사업 홍보 강화

○ 건설 관련 관·산·학·연 관계자는 물론 정치권, 학생을 비롯한 일반 국민을 대상으로 폭넓은 홍보

○ 관련 학회지, 산업체 및 각 기관의 정기 간행물, 신문 및 TV 등 다양한 홍보 매체 활용

○ 본 사업의 연구개발 결과와 정책 개선사항을 널리 홍보

□ 국가 균형발전 도모 및 교육과 연구의 연계 활용 강화

○ 국가 균형발전과 대학의 교육 및 연구역량 강화

○ 각 실험시설을 초고속 연구망으로 그리드화 하여 전국의 모든 연구자와 학생들이 각자의 목적에 맞는 연구를 수행할 수 있도록 함

○ 대형실험시설을 활용한 열악한 교육 및 연구환경을 개선하고 활용기술을 개발

○ 대학생 및 대학원생의 교육활용을 위한 교육과정 프로그램을 개발

○ 건설분야 연구개발 활성화 및 국제적 경쟁력을 갖춘 연구인력 양성에 기여

○ 국가의 균형발전을 도모하고 국가의 기술경쟁력 제고에 기여

□ 국제협력 및 공동연구 강화

○ 국외의 대형실험시설과 연계하여 활용할 수 있는 국제협력 및 공동연구 프로그램 개발(예: 미국의 NEES 프로그램, 일본의 E-defense 사업 등)

○ 이 분야의 국제 표준화사업에 주도적으로 참여하여 우리나라 건설공학의 위상을 높이며 세계시장으로 진출 할 수 있는 기회를 마련

□ 실험시설 구축 기본방침(안)

표 3.6-3 실험시설 구축 기본 방침과 내용

구분	내용
실험시설 배치방안	• 국가 전체의 연구역량 강화 및 활용성 향상 도모 • 전국 공개경쟁 ▷ 실험시설별 가장 경쟁력 있는 유치기관 선정을 위해 전국 공개경쟁을 기본으로 함 • 전국 균형배치 ▷ 1단계에서 제외되었던 수도권의 경우, 지방과 수도권의 균형있는 실험시설 배치를 위해 특정 실험시설에 대하여 평가시 가산점 부여 가능
유치기관의 자격	• 실험시설 유치기관 ▷ 교육 및 공유 활용의 사업 취지에 따라 기본적으로 4년제 대학과 국공립연구소 및 정부출연연구기관으로 제한 ※ 교육과 연구에 대한 활용성이 보다 높은 실험시설에 대해서는 대학으로만 제한 가능 ※ 특정 실험시설의 경우, 대규모 부지의 필요성 등의 특수성을 고려하여 제한적으로 공모 가능 • 전담관리기관 ▷ 본 사업에 대한 이해도, 1단계 실험시설과 협력 및 연계 체계 구축 능력, 2단계 실험시설 구축 관리 능력 등을 고려하여 선정
평가 및 선정 기준	• 각 실험시설의 유치기관은 별도 과제로 공모 • 공정하고 투명한 절차에 따라서 평가, 선정 • 모든 유치희망기관에 동일한 자료를 제공
운영 및 활용 정책	• 2단계 실험시설은 준공 후에 1단계 실험시설과의 연계 및 공동활용을 고려하여 운영계획이 수립되어야 하며, 건설연구인프라 운영고도화와 연계시켜 추진하는 것이 바람직(제3장 7절 참조) • 공동운영 기간, 운영권과 소유권 문제, 공동운영 이후 유치기관으로의 운영권 이전 정책 등은 별도 협의회를 구성하여 결정하되 1단계 실험시설과 연계 가능하도록 고려
사업예산 및 대응자금	• 사업예산 중 정부지원금은 실험시설 및 장비의 최소요구사항에 대한 구축비용이며, 유치기관의 대응자금은 시설 및 장비의 추가구축 비용, 운영 및 유지관리 등의 비용으로 함 • 시설부지는 유치기관에서 전부 부담하며 대응자금에는 포함하지 않음(1단계와 동일한 조건) ※ 상기 조건은 실험시설별 특수성을 고려하여 정책적으로 결정될 필요가 있음

다. 실험시설 구축과제

□ 주요 추진과제 및 내용

○2단계 건설연구인프라실험시설 구축을 위해 실험시설별 개별 구축과제 추진
- 1차 실험시설 구축과제
  ▶ 극한상태 구조특성 실험시설 구축과제
  ▶ 기후변화 대응 다환경 대형 실험시설 구축과제
  ▶ 대형 수리모형 실험시설 구축과제
- 2차 실험시설 구축과제
  ▶ 종합도로시험장 실험시설 구축과제
  ▶ 도로주행시뮬레이터 실험시설 구축과제

○실험시설 구축 공모 이전에 실험시설에 대한 기본설계, 실험장비의 상세 요구사항 분석 및 소요예산 계획을 수립하고 유치기관 공모를 위한 RFP 작성 등을 위한 기본설계과제를 별도 과제로 추진

○2단계 실험시설 구축에 따른 시설 및 장비 구축에 대한 모니터링과 효율적 관리를 위해 전담관리기관을 선정하여 실험시설 구축 전반을 관리, 감독 등을 위한 수행토록 하는 구축관리 과제 별도 추진

○실험시설의 건축 시공에 대해서는 별도의 감리업체를 두어 관리, 보고토록 함 (관리의 효율화를 위해 전담관리기관 내에 감리업체를 둘 수 있음)

○실험시설의 유치기관이 선정되면 실시설계, 장비선정 및 구매 계약, 시설 시공, 시험운영 및 그리드시스템 연결 등 전 과정의 체계적인 모니터링 및 관리

○유치기관과의 원활한 협조, 조정 및 협력 체계 구축

○MOCT/KICTEP과 긴밀한 보고 및 협력 체계 유지

○실험시설 구축 감리 철저

○투명하고 효율성 있는 예산 집행 및 관리

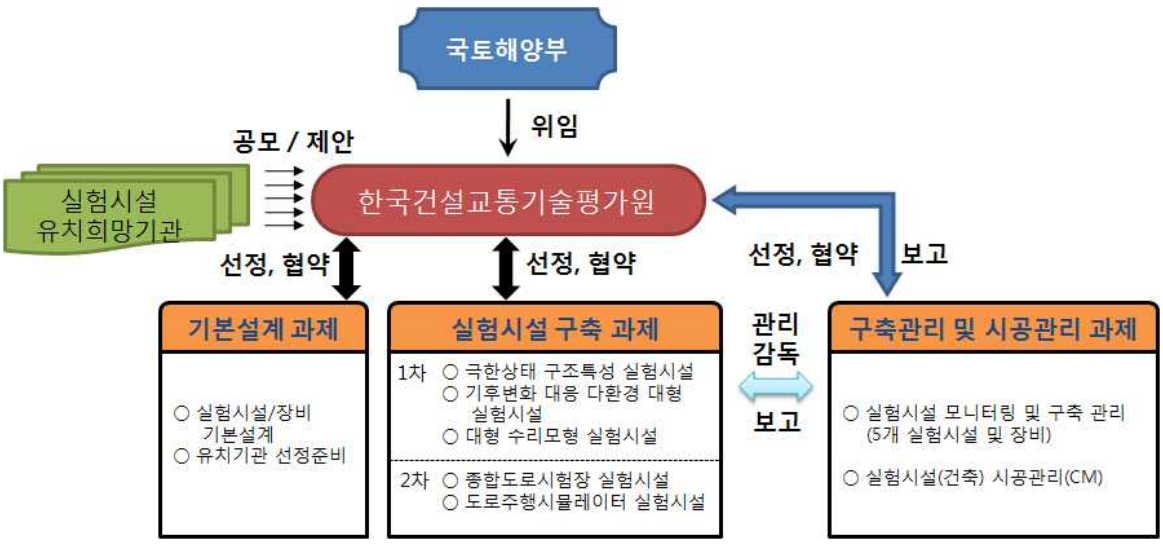


그림 3.6-2 2단계 건설연구인프라 실험시설 구축과제 추진체계

□ 실험시설 구축 단계별 추진방법 및 내용

○ 세계 최고수준의 대형실험시설 구축

▸건설교통분야의 미래지향적 기술수요와 연구자들의 다양한 의견을 반영한 세계적인 최첨단 실험시설 건설

▸유치기관은 실험시설의 규모와 장비를 기본설계보고서에서 제시한 기분 요구사항을 반영하여 제안서를 작성하며, 구축 단계에서도 국내외 관련 실험시설에 대한 조사·분석을 통해 세계적인 수준의 시설 구축을 추진

▸유치기관은 실험시설의 향후 확장 및 개선의 편의성을 고려하여 실시설계에 반영

▸시설구축 전담관리기관 및 각 실험시설 유치기관간 협의체 구성을 통한 상호 유기적인 협력체계 구축

○ 공유 및 공동활용에 적합한 시스템 구축

▸건설교통분야 연구개발 활성화를 위한 기반조성과 공동활용이라는 기본 취지에 맞도록 연구자들의 시간과 공간상 제약을 최소화할 수 있는 시스템 구축

▸건설기술과 정보통신기술의 융합을 원활하게 할 수 있도록 시스템 개방

○ 경제적인 실험시설 구축 및 투명하고 효율적인 예산 집행

▸국가 예산으로 건설되는 만큼 모든 부분에서 경제적인 구축 필요

▸실험시설 부지는 유치기관에서 제공하며 구축비용 예산에 포함하지 않음

▸유치기관은 운영 및 유지관리 계획을 반영한 운영계획 수립, 제시

▸예산의 효율적 집행과 관리체계 확립

○ 실험시설 운영 활용계획 수립

▸유치기관은 과제제안서에 실험시설 구축 후, 운영 및 활성화 계획 수립

▸연구와 교육의 연계를 통해 양질의 전문인력 배출 및 기술개발의 가속화

▸건설연구인프라 운영정책을 반영한 공동운영 환경 조성

○ 설계, 협약 및 시공

▸KICTEP에서는 실험시설 유치기관 공모에 앞서 해당 실험시설에 대한 기본설계 및 상세 예산 계획을 수립하여 과제 공고시 제시

▸유치기관은 제안서 작업 단계에서 실시설계와 유사한 수준의 예산 책정을 할 수 있도록 관련 업체와 가격 협상을 거친 제안서를 제시

▸이 때 정부출연금 및 유치기관의 대응자금에 대한 사용계획, 실험시설 구축계획 및 유지관리 계획 등을 함께 제시

▸실험시설 구축계획에는 실제 장비 구매 및 시공 일정, 예산의 집행 시기 등을 감안한 계획이 포함되어야 함

▸KICTEP과 각 실험시설 유치기관이 협약을 체결하게 되면 이를 바탕으로 제공된 연구비를 사용하여 실험시설에 대한 실시설계, 시공, 시험운영, 준공 및 과제 종료의 절차를 거침

▸ 유치기관 선정후 해당 실험시설의 유치기관에서는 제안요구서, 사업계획서 및 평가결과를 반영하여 실험시설에 대한 실시설계 실시
▸ 실시설계에는 장비의 성능, 요구사항 및 상세 소요예산안을 포함한 장비 구축계획을 상세히 제시
▸ 협약 이후에는 유치기관이 책임을 갖고 제안요구서 및 사업계획서를 따를 의무가 있음
▸ KICTEP에서 실험시설의 구축 모니터링을 위한 별도의 전담관리기관을 선정하면, 각 실험시설 유치기관은 예산 집행 전 과정에 대해 협의와 조정을 거쳐 주기적으로 추진현황을 전담관리기관 및 KICTEP에 보고
▸ 시공 기간 동안 전담관리기관은 주도적으로 각 실험시설의 담당 연구원과 함께 지속적인 진행상황을 모니터링하고 점검하여야 함
▸ 구축이 완료되는 시점에는 시험운영을 통해서 장비의 성능 및 운영의 적절성 등을 평가하고 필요한 경우 구입 업체에 개선을 요구
▸ 유치기관은 실시설계와 시공 및 감리 업체의 선정시 예산 집행의 효율성을 감안하여 결정

표 3.6-1 실험시설 구축 단계별 주요 고려 사항

단계	주요 고려 사항
제안서 작성	▸ 기본설계(안)을 고려한 실험시설 설계 및 장비사양 결정 ▸ 주어진 예산안을 근거로 실제 투입 예산 산정 (실시설계/감리, 시공, 장비구매, 유지관리, Engineering Fee 등) ▸ 정부출연금 및 유치기관 대응자금의 사용 항목을 별도로 구분하여 제시 ▸ 실험시설 활용 계획 제시 ▸ 유지관리비 확보 및 재정 자립 계획 수립 ▸ 실험시설을 매개로 한 연구 활성화 및 교육 활용 계획 제시 ▸ 그리드 시스템을 고려한 배려(원격지 실험환경 등)
실시설계	▸ 실험시설 구축 일정별 예산 지출 계획 ▸ 공정 검토 및 시공 감리 / 장비 구매 계획 ▸ 공동 장비 구매 및 입찰 고려 ▸ 실험시설의 확장성 고려
시공중	▸ 공정별 진행상황 검토, 보고 계획 및 승인 절차 ▸ 실험시설 시공과 장비 도입 시기 병행 고려 ▸ 예산 집행 우선순위 고려
시험운영	▸ 장비에 대한 시험운영 ▸ 원격지 실험환경에 대한 시험운영 ▸ 전산시스템 및 데이터베이스 점검

○ 장비 선정, 구매 및 유지관리

▸장비 발주시 필요한 경우 예산을 절감할 수 있는 방안을 모색(주요장비의 실험시설 유치기관간 공동발주 등)

▸대형실험시설에 소요되는 주요 장비는 고가이기 때문에 구입비, 유지관리 여건, 정밀도, 원격지 제어 가능성, 장비 상호간의 연계성, 활용기술 개발의 용이성 등을 고려하여 실시설계 단계에서 충분한 검토되어야 함

▸장비 선정은 유치기관이 주도적으로 검토하고 결정하는 과정을 거치지만 전담관리기관 및 KICTEP의 최종적인 승인 절차를 거치도록 하는 것이 바람직

▸동일 업체에서 장비 구매가 가능한 항목들에 대해서는 장비의 기본 사양과 구매 조건을 제시하고 여러 업체간의 가격 경쟁을 유도할 수 있도록 공동입찰을 하는 것이 예산 효율성을 높일 수 있는 방안임

▸주요 장비 이외의 계측 시스템, 센서 등 실험 시설의 운영을 위해 필수적인 항목들에 대해서는 제안서 단계에서 면밀하게 검토하여 계획에 모두 포함시키는 것을 원칙으로 함

▸실험장비의 구매시 유지관리 보장 기간을 명시하고 이 기간 내에 실험장비의 필요한 운영 사항들에 대한 시험운영을 수행해야 함

▸이를 위해서 각 실험시설별로 연구자그룹을 형성하여 이 그룹에서 앞으로 소요될 실험 내용들을 도출하고 이를 가능하도록 하는 실험시설의 시험 운영 항목을 선정

▸선정된 항목들에 대한 시험운영을 일정 기간 수행하고 이와 동시에 그리드 시스템을 적용한 시험운영을 실시, 통합 CI시스템에 실험결과 반영

○ 관리감독 및 예산배정

▸KICTEP에서는 2단계 실험시설 구축과제가 원활히 진행되고 실험시설 유치기관은 시설 구축에만 매진할 수 있도록 구축 전 과정에 대한 관리·감독을 별도의 전담관리기관을 선정하여 해당 업무를 위임

▸전담관리기관은 실험시설 구축 전 과정에 대해서 코디네이션 역할을 담당하며 KICTEP에 매월 또는 격월 정기 보고

▸시설 및 장비 구축, 예산 사용 및 배정 등에 대해서도 전담관리기관에서 관리 감독하며 유치기관과 상호 협력체계 유지

▸전담관리기관은 중요한 사항에 대해서는 수시로 KICTEP에 보고하고 승인을 얻어 진행

○ 그리드 연결 / CI 시스템과의 연계성 확보

▸실험시설의 설계 단계에서부터 네트워킹에 대한 세심한 고려가 필수적이고 원격지 실험 환경과 공동 연구환경의 구축을 반드시 고려하여야 함

▸유치기관은 실험시설 구축 사업비에 Grid 연결 비용 및 CI 시스템의 사용을 위한 화상회의 시스템 구축 등의 예산을 편성하여야 함

▸단, 유치기관 또는 실험시설 내부 구축에 필요한 과업 이외에 국가 초고속

연구망을 활용한 실험시설간 연결, 기존 1단계 실험시설과의 물리적 연결, 기술적인 지원 및 활용기술 개발과 활용방안 연구 등에 대해서는 KICTEP에서 별도의 과제로 사업자를 선정하여 지원하여야 함

표 3.6-2 Grid 및 CI 시스템과의 연계성 확보를 위한 고려사항

구분	주요 고려 사항
원격지 실험환경	▸화상 자료 수집 장치의 배치 ▸화상 장비의 원격 제어 ▸장비의 원격 제어를 위한 호환성 및 프로그래밍 가능성 ▸측정장비의 원격 제어 및 원격지 분석프로그램과의 동시 작업환경 ▸실험 수행자와의 대화 채널 구축
공동 연구환경	▸다수 연구자의 화상회의 시스템 구축 ▸다른 실험시설의 장비와의 호환성 및 통신 환경 ▸해석 시뮬레이션의 결과와의 연결성 및 제어 프로그램 가능성
전산환경	▸실시간 제어 및 관찰이 필요한 시스템과 시간차가 있어도 무관한 시스템을 구분하여 데이터 수집 및 제어를 위한 전산환경 차별화 ▸데이터베이스 시스템과 장비 관련 시스템의 분리

□ 유치기관 및 전담관리기관의 역할

○ 실험시설 유치기관의 역할

▸해당 실험시설에 대해 최고의 성능과 기능을 갖춘 실험시설 구축

▸국내외 관련 실험시설 및 기술동향을 조사하여 실험시설 실시설계 수행

▸시설구축, 장비 구매 등의 연구비 집행 절차 등의 투명성 확보

▸전 구축과정에 있어서 전담관리기관 및 건설교통기술평가원에 철저한 보고체계 유지

○ 전담관리기관의 역할

▸유치기관의 실시설계, 실험시설 구축 모니터링 및 장비 구매 관리

▸실험시설 구축 전 과정에 대한 관리·감독 및 KICTEP과 실험시설 유치기관 사이의 협의, 조정의 역할

▸KICTEP에 대한 철저한 보고체계 유지

라. 실험시설 구축 추진일정

□ 실험시설 구축 일정 및 내용

○ 개별 실험시설에 대한 기본설계 과제는 6개월, 유치기관 선정 후 실험시설 구축과제는 4년 소요 예상

○ 실험시설별 기본설계 과제 추진 결과에 따라 구축단계 소요기간이 변동될 수 있음

	기본설계 과제	실험시설 구축 과제		
내용	▪ 실험시설/장비 상세설계 ▪ 유치기관 선정준비	실험시설 실시설계 (평가/협약 반영)	대상 실험시설 구축 (시설/장비 구축, CI/Grid 연결, 활용기술 개발 등)	시험가동 및 준공
소요 기간	10개월	4년		

그림 3.6-2 실험시설 구축을 위한 단계별 추진과제 내용 및 소요기간

□ 실험시설 구축과제 로드맵



그림 3.6-3 실험시설 구축과제 로드맵

○ 1차 3개의 실험시설에 대해서는 2011년도 후반 실험시설 기본설계를 별도과제로 시행하여 시설 및 장비에 대한 요구사항 분석과 상세 예산계획을 수립

○ 2013년도부터 유치기관 선정, 실험시설 기본설계, 구축, 시험가동을 순차적으로 진행하여 2016년도까지 준공 완료하고 2017년부터는 정상 운영함

○ 2차 2개의 실험시설에 대해서는 2012년도에 실험시설 기본설계를 별도과제로 시행하여 시설 및 장비에 대한 요구사항 분석과 상세 예산계획을 수립

○ 2014년도부터 유치기관 선정, 실험시설 기본설계, 구축, 시험가동을 순차적으로 진행하여 2017년도까지 준공 완료하고 2018년부터는 정상 운영함

3. 극한상태 구조특성 실험시설 구축 과제

가. 실험시설 개요

○ 과제명 : 극한상태 구조특성 실험시설 구축 과제

○ 내 용 :

▸ 강진 지역, 태풍 경로, 쓰나미 연안에 지어진 구조물의 파괴나 붕괴를 유발할 수 있는 극한하중에 대한 실험

▸ 고속으로 주행하는 차량, 선박, 항공기, 미사일 등의 구조물 충돌을 모사한 구조물 성능검증 실험

▸ 일상적으로 발생하거나 구조물의 설계에 반영되는 일반 범주의 하중 보다는 구조물의 하중 부담 능력을 초과한 극한하중 상태에서의 구조물의 거동을 연구하는 실험시설

※대상 실험시설에 대한 상세 내용은 제3장 5절의 "3. 실험시설별 상세분석" 및 별권 2 "2단계 구축대상 선정을 위한 실험시설 상세분석 보고서" 참조

나. 추진일정 및 소요예산

○ 주요 연구내용별 추진일정

주요 연구내용	추진일정(년도)					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
유치기관 공모 및 협약						
실시설계사 및 시공사 선정						
실시설계						
실시설계 심의 및 승인						
건축공사						
실험장비 발주						
건축공사 준공						
실험장비 설치						
실험시설 시험가동						
활용기술 연구 / 운영계획 수립						
최종 보고서 작성 및 준공						정상운영

○ 연차별 소요예산

실험시설명	연차별 소요예산 (억원)				
	2013년	2014년	2015년	2016년	계
극한상태 구조특성 실험시설	12	40	65	55	172

다. 제안요구서(안)

실험시설명	극한상태 구조특성 실험시설
실험시설의 기능	○ 고속 변형/하중에 의한 재료 특성 평가 ○ 지진, 태풍, 쓰나미 등 극한하중에 대한 구조물 거동 파악 ○ 차량/선박/항공기 충돌 등 다양한 상항을 모사 ○ 기존 구조물에 대한 극한하중 안전성 평가 ○ 새로운 재료 및 시스템 실험 평가 ○ 가상 시뮬레이션을 통한 해석 수행
사업내용 및 범위	○ 2011년 11월 : 기본설계 실시 - 실험시설의 기능, 장비 사양 등 최소 요구사항 제시 ○ 2012년 11월 : 실험시설 구축사업 공고 ○ 2012년 12월 : 실험시설 유치기관 선정 및 협약 ○ 2013년 : 실험시설 구축사업 개시 - 선정된 유치기관에서 실험시설에 대한 실시설계(약 6개월) - '기본설계 보고서'에서 제시된 공통시설은 설계에 반드시 반영 - 전담관리기관의 모니터링 의견을 실시설계에 반영 ○ 2013년 7월~2016년 6월 : 실험시설 건설 및 장비구축 ○ 2016년 12월 : 실험시설 시험가동 완료 및 사업 종료 ○ 2017년~ : 실험시설 정상가동 ※ 그리드 시스템과 연결하는 공유연구환경 구축 - 공유환경 구축을 위한 시설확보 - 그리드 시스템 구축을 최대한 고려하여 설계 및 건설
사업추진 방법	○ 사업추진 및 운영전반에 대하여 건설연구인프라구축사업의 추진목표에 부합하는 추진체계 확립 ○ 그리드 시스템과 유기적으로 운영될 수 있는 시스템 구축 ○ 실험시설의 실시설계와 건설 과정에서 전담관리기관의 모니터링을 통한 의견수렴

사업비 및 재원조달

○ 정부지원예산(안)

(단위 : 억원)

2013	2014	2015	2016	합 계
12	40	65	55	172

○ 유치기관은 민간부담금을 조성하여 사업에 참여할 수 있음

○ 소요재원 조달

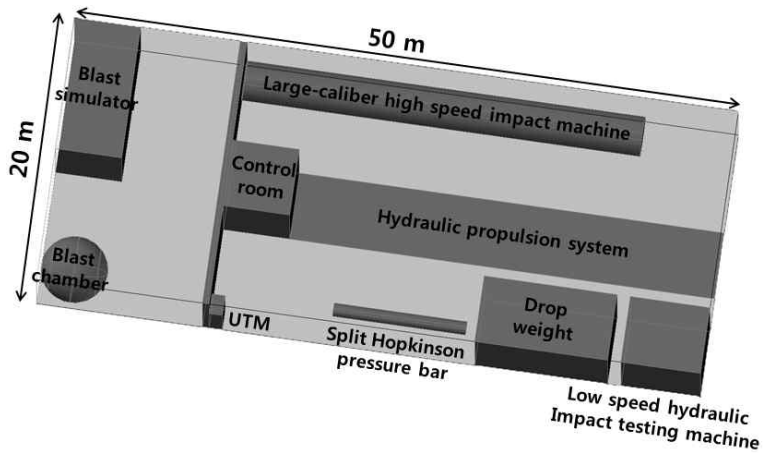
- 정부출연금과 유치기관의 부담금으로 조달하며 유치기관의 부담금은 연구장비 일부, 건축비 일부, 부지조성 공사비, 운영인력 인건비, 시설설치 및 유지비, 실험시설 운영비 등으로 구성할 수 있음
- 유치기관에서는 실험시설 설치를 위한 부지는 반드시 부담하여야 하며 부지에 대한 비용은 유치기관의 부담금에 계상하지 아니함
- 유치기관의 부담금 이외에 민간기업 또는 타 기관 등 외부지원기관의 지원금을 받을 수 있으나, 이 지원금은 제안요구서(RFP)상의 실험시설과 장비에 추가 또는 확장을 위한 비용으로 등으로 사용되어야 함

○ 계략 추정 예산

구분	산출내역	추정단가(원)
건축비	1,000m^2, 지하1층, 지상2층	60억
장비비	Low speed hydraulic impact machine	10억
	Hydraulic propulsion system	10억
	Large-caliber high speed impact machine	10억
	Blast simulator	55억
	Blast chamber	10억
	500tonf UTM	15억
기타	계측기기 및 센서	2억
총액		172억

기본 설계사항

○ 실험시설의 크기



장비의 구성

○ 재료특성실험

- Dynamic actuator, accumulator
- Drop weight: 최대 충격에너지 118kJ, 변형률속도 5×10^3 s^{-1}이상
- Split Hopkinson pressure bar: 최대무게 100tonf, 최대속도 4.5m/s 인장/압축

○ 부재단위실험

- Low speed hydraulic impact testing machine
  → 최대속도: 34m/s, 최대무게: 1tonf, 충돌각 조절
- Large-caliber high speed impact machine
  → 최대속도: 200m/s, 최대무게: 1tonf, 충돌각 조절

○ 폭발 실험시설

- Blaster simulator : 최대 폭발력 35MPa 이상
- Blaster chamber : 최대 폭발력 80MPa 이상

○ 공통 실험장비

- 대용량 UTM: 500tonf 이상
- 초고속카메라
- 데이터 계측용 센서류
- 동적 데이터 로거: 30채널, 100kHz
- 반력벽, 반력상, 로딩프레임: 순간적인 충격하중 지지

○ 기타 최소 요구시설

시설	기능
제어 및 안전시설	• 충격(충돌), 폭발 실험 시 연구자들의 안전을 보호하기 위해 원거리에서 장비를 제어 할 수 있는 시설 - 원격 제어시설/ 강화유리, 모니터링 장치 - 폭발과 소음을 차단할 수 있는 강화 콘크리트 벽
전력공급장치	• 실험장비 및 시설에 전력을 공급할 수 있는 장치
유압 펌프실	• 유압 추진 장치, Impact testing machine, UTM 등의 유압 펌프실
시편 보관실	• 예약실험, 진행중인 실험, 종료된 실험의 실험체를 보관할 수 있는 시설
연구지원시설	• 연구시설 상주인원의 상주공간, 회의실, 숙박시설, 주차장 등

기 타	○ 실험시설의 규모, 실험시설의 건설기간, 총사업비 등 세부적인 내용은 사업유치기관의 추진계획과 민간부담금 조건·규모 등에 따라 다소 조정될 수 있음 ○ 사업계획서는 상기 제안요구서(RFP)에 따라 총 연구기간(4년)을 기준으로 작성하되, 실험시설의 중·장기 자립계획과 실험시설 및 장비의 유지관리계획을 포함하여 작성 ○ 제안요구서(RFP)에 기술된 시설과 장비는 최소한의 것으로서 시설구축에 반드시 포함되어야하며, 대상 실험시설에 대한 최신기술 동향, 활용도 및 예산 규모를 반영하여 제안서를 작성 (자세한 내용은 별도로 제공되는 '기본설계 보고서'를 참고) ※ 소요예산은 기본설계 및 CM 비용을 제외한 순수 실험시설 구축 추정예산임 ※ 본 제안요구서는 기획과제를 통해 수립된 개략적인 제안요구서로서, 실험시설 유치기관 공모를 위한 최종 제안요구서는 대상 실험시설에 대한 기본설계, 세부 소요예산 분석 및 MOCT/KICTEP과의 협의를 통해 제시

4. 기후변화 대응 다환경 대형 실험시설 구축 과제

가. 실험시설 개요

○ 과제명 : 기후변화 대응 다환경 대형 실험시설 구축 과제

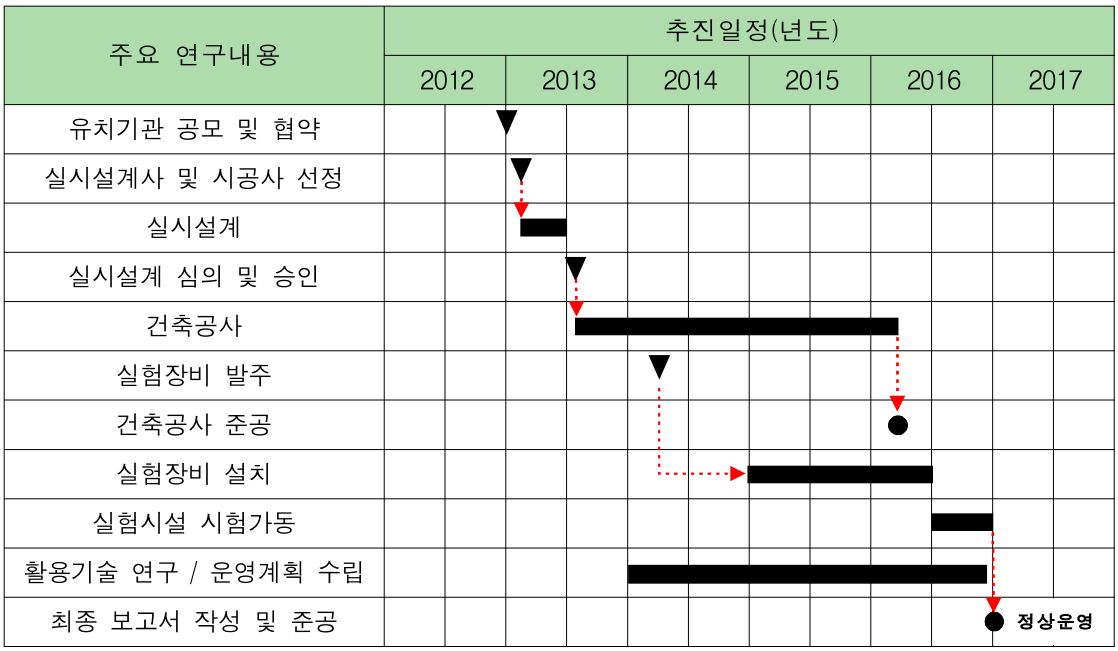
○ 내 용 :

▸ 기후변화에 따른 환경영향평가 연구를 위해 기후요소를 인공적으로 발생시키며 제어가 가능한 실험시설로서 온도, 습도, 바람, 일사, 강우, 강설 등을 실험 목적에 따라 선택적으로 제어하여 대기권 내 대부분의 기후 영향평가 가능

※대상 실험시설에 대한 상세 내용은 제3장 5절의 "3. 실험시설별 상세분석" 및 별권 2 "2단계 구축대상 선정을 위한 실험시설 상세분석 보고서" 참조

나. 추진일정 및 소요예산

○ 주요 연구내용별 추진일정



○ 연차별 소요예산

실험시설명	연차별 소요예산 (억원)				
	2013년	2014년	2015년	2016년	계
기후변화 대응 다환경 대형 실험시설	14	40	68	57.8	179.8

다. 제안요구서(안)

실험시설명	기후변화 대응 다환경 대형 실험시설
실험시설의 기능	○ 다환경: 다양한 기후를 모사하기 위하여 각 기후요소(온도, 습도, 바람, 일사, 강우, 강설)를 폭넓게 제어 ○ 대형: 건물이나 건조물의 Overall Performance를 평가하기 위한 대규모 실험시설 ○ 에너지 절약 설계: 에너지 소비가 클 것으로 예상되므로 손실되는 에너지를 최소화할 수 있도록 최적화된 설비설계 필요
사업내용 및 범위	○ 2011년 11월 : 기본설계 실시 - 실험시설의 기능, 장비 사양 등 최소 요구사항 제시 ○ 2012년 11월 : 실험시설 구축사업 공고 ○ 2012년 12월 : 실험시설 유치기관 선정 및 협약 ○ 2013년 : 실험시설 구축사업 개시 - 선정된 유치기관에서 실험시설에 대한 실시설계(약 6개월) - '기본설계 보고서'에서 제시된 공통시설은 설계에 반드시 반영 - 전담관리기관의 모니터링 의견을 실시설계에 반영 ○ 2013년 7월~2016년 6월 : 실험시설 건설 및 장비구축 ○ 2016년 12월 : 실험시설 시험가동 완료 및 사업 종료 ○ 2017년~ : 실험시설 정상가동 ※ 그리드 시스템과 연결하는 공유연구환경 구축 - 공유환경 구축을 위한 시설확보 - 그리드 시스템 구축을 최대한 고려하여 설계 및 건설
사업추진 방법	○ 사업추진 및 운영전반에 대하여 건설연구인프라구축사업의 추진목표에 부합하는 추진체계 확립 ○ 그리드 시스템과 유기적으로 운영될 수 있는 시스템 구축 ○ 실험시설의 실시설계와 건설 과정에서 전담관리기관의 모니터링을 통한 의견수렴

사업비 및 재원조달

○ 정부지원예산(안)

(단위 : 억원)

2013	2014	2015	2016	합 계
14	40	68	57.8	179.8

○ 유치기관은 민간부담금을 조성하여 사업에 참여할 수 있음

○ 소요재원 조달

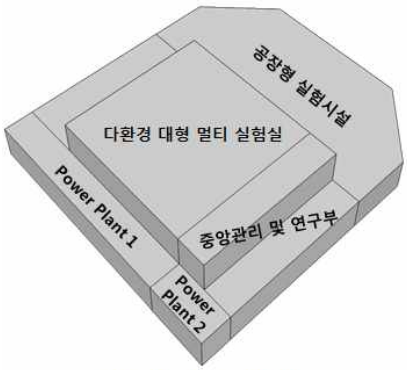
- 정부출연금과 유치기관의 부담금으로 조달하며 유치기관의 부담금은 연구장비 일부, 건축비 일부, 부지조성 공사비, 운영인력 인건비, 시설설치 및 유지비, 실험시설 운영비 등으로 구성할 수 있음
- 유치기관에서는 실험시설 설치를 위한 부지는 반드시 부담하여야 하며 부지에 대한 비용은 유치기관의 부담금에 계상하지 아니함
- 유치기관의 부담금 이외에 민간기업 또는 타 기관 등 외부지원기관의 지원금을 받을 수 있으나, 이 지원금은 제안요구서(RFP)상의 실험시설과 장비에 추가 또는 확장을 위한 비용으로 등으로 사용되어야 함

○ 계략 추정 예산

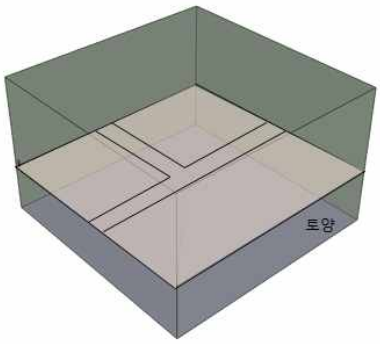
항 목		면적당 비용 (만원/3.3m^2(py))	면적 (m^2)	예상비용 (억원)
실험시설 건설비	다환경 대형 실험실 Power Plant 1, 2	1300	3,400 (1,000py)	130.0
	중앙관리 및 연구부	300	1,000 (300py)	9.0
	공장형 실험시설	150	2,400 (720py)	10.8
장비 구축비		30.0		
총 소요예산		179.8억원		

기본 설계사항

○ 실험시설의 크기



실험시설 개략도 (예시)



다환경 대형 멀티 실험실 내부 (예시)

○ 최소 요구 시설

시 설	비 고
다환경 대형 실험실	• 규모 : 50 m × 50 m × 25 m
중앙관리 및 연구부	• 규모 : 1000 m2, 3층 규모
Power Plant 1, 2	• Power Plant 1 : 다환경 대형 멀티 실험실에 공급 규모 : 700 m2 • Power Plant 2 : 중앙관리 및 연구부에 공급 규모 : 200 m2
공장형 실험시설	• 규모 : 80 m × 30 m × 10 m

장비의 구성

○ 실험시설 특성

- 다환경 기후 모사 기능(다환경)
- Overall Performance 평가 기능(대형)
- 다양한 연구 목적에 따른 변화 가능(멀티형)
- 다환경 대형 실험실 50m*50m*25m(W*D*H)

○ 제어가능 기후항목

제어가능 기후항목						
온도	습도	풍속	압력	일사	강우	강설
(-30~50℃)	(30~80%)	(0~10m/s)	(-100~100Pa)	(0~1000 W/m2)	(0~100mm/h)	(0~50mm/h)

○ 최소 요구 장비

구 분	내 용	비 고
기후 모사 장비	고압 증기 보일러	-30~50℃, 30~80%, -100~100Pa (공조기 공급/환기팬으로 조절) 1℃ Accuracy
	저온공조기	
	저온냉동기	
	스프링클러	0~100mm/h
	제설기(製雪機)	0~50mm/h
	대형축류형팬	20m×20m 면적을 커버 0~10m/s
	인공태양	0~1000 W/m2
	저수조	2000 Ton
	발전기	설계용량에 준함
운송 장비	기중기	0~5 Ton
데이터 측정 장비	데이터 로거	1℃ Accuracy
공작 기계	선반, 밀링머신	

기 타	○ 실험시설의 규모, 실험시설의 건설기간, 총사업비 등 세부적인 내용은 사업유치기관의 추진계획과 민간부담금 조건·규모 등에 따라 다소 조정될 수 있음 ○ 사업계획서는 상기 제안요구서(RFP)에 따라 총 연구기간(4년)을 기준으로 작성하되, 실험시설의 중·장기 자립계획과 실험시설 및 장비의 유지관리계획을 포함하여 작성 ○ 제안요구서(RFP)에 기술된 시설과 장비는 최소한의 것으로서 시설구축에 반드시 포함되어야하며, 대상 실험시설에 대한 최신기술 동향, 활용도 및 예산 규모를 반영하여 제안서를 작성 (자세한 내용은 별도로 제공되는 '기본설계 보고서'를 참고) ※ 소요예산은 기본설계 및 CM 비용을 제외한 순수 실험시설 구축 추정예산임 ※ 본 제안요구서는 기획과제를 통해 수립된 개략적인 제안요구서로서, 실험시설 유치기관 공모를 위한 최종 제안요구서는 대상 실험시설에 대한 기본설계, 세부 소요예산 분석 및 MOCT/KICTEP과의 협의를 통해 제시

5. 대형 수리모형 실험시설 구축 과제

가. 실험시설 개요

○ 과제명 : 대형 수리모형 실험시설 구축 과제

○ 내 용 :

▸4대강 물 자원 관리 및 지류정비 등을 위한 수리분야의 체계적이고 효율적인 실험연구기반을 구축하는 것으로 수리기초연구, 하천, 상하수도 및 다양한 하천시설물 실험을 수행할 수 있는 미래지향적이고 선진화된 실험시설

※대상 실험시설에 대한 상세 내용은 제3장 5절의 "3. 실험시설별 상세분석" 및 별권 2 "2단계 구축대상 선정을 위한 실험시설 상세분석 보고서" 참조

나. 추진일정 및 소요예산

○ 주요 연구내용별 추진일정

주요 연구내용	추진일정(년도)					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
유치기관 공모 및 협약						
실시설계사 및 시공사 선정						
실시설계						
실시설계 심의 및 승인						
건축공사						
실험장비 발주						
건축공사 준공						
실험장비 설치						
실험시설 시험가동						
활용기술 연구 / 운영계획 수립						
최종 보고서 작성 및 준공						정상운영

○ 연차별 소요예산

실험시설명	연차별 소요예산 (억원)				
	2013년	2014년	2015년	2016년	계
대형 수리모형 실험시설	8	20	45	27	100

다. 제안요구서(안)

실험시설명	대형 수리모형 실험시설
실험시설의 기능	○ 국가하천정비사업, 고향의 강 등 국책사업 수행을 위한 대형 수리모형실험 ○ 비상여수로 등의 댐확장을 위한 대형 하천시설물 수리모형실험 ○ 하천환경사업에 적용되는 자연형 하천구조물 및 친수시설물 안전성 평가 실험 ○ 자연형 호안개발 등 상품화를 위한 수리 및 수리모형실험 ○ 첨단장비를 이용한 수리학의 과거 미해결 연구분야에 대한 수리실험 ○ 치수. 이수, 생태 등의 목적으로 건설되는 수공구조물(교량, 보, 낙차공, 수제, 어도 등)은 수문, 수리, 지형 등의 복합적인 원인을 고려하기 위한 실험적 검증
사업내용 및 범위	○ 2011년 11월 : 기본설계 실시 - 실험시설의 기능, 장비 사양 등 최소 요구사항 제시 ○ 2012년 11월 : 실험시설 구축사업 공고 ○ 2012년 12월 : 실험시설 유치기관 선정 및 협약 ○ 2013년 : 실험시설 구축사업 개시 - 선정된 유치기관에서 실험시설에 대한 실시설계(약 6개월) - '기본설계 보고서'에서 제시된 공통시설은 설계에 반드시 반영 - 전담관리기관의 모니터링 의견을 실시설계에 반영 ○ 2013년 7월~2016년 6월 : 실험시설 건설 및 장비구축 ○ 2016년 12월 : 실험시설 시험가동 완료 및 사업 종료 ○ 2017년~ : 실험시설 정상가동 ※ 그리드 시스템과 연결하는 공유연구환경 구축 - 공유환경 구축을 위한 시설확보 - 그리드 시스템 구축을 최대한 고려하여 설계 및 건설
사업추진 방법	○ 사업추진 및 운영전반에 대하여 건설연구인프라구축사업의 추진목표에 부합하는 추진체계 확립 ○ 그리드 시스템과 유기적으로 운영될 수 있는 시스템 구축 ○ 실험시설의 실시설계와 건설 과정에서 전담관리기관의 모니터링을 통한 의견수렴

사업비 및 재원조달

○ 정부지원예산(안)

(단위 : 억원)

2013	2014	2015	2016	합 계
8	20	45	27	100

○ 유치기관은 민간부담금을 조성하여 사업에 참여할 수 있음

○ 소요재원 조달

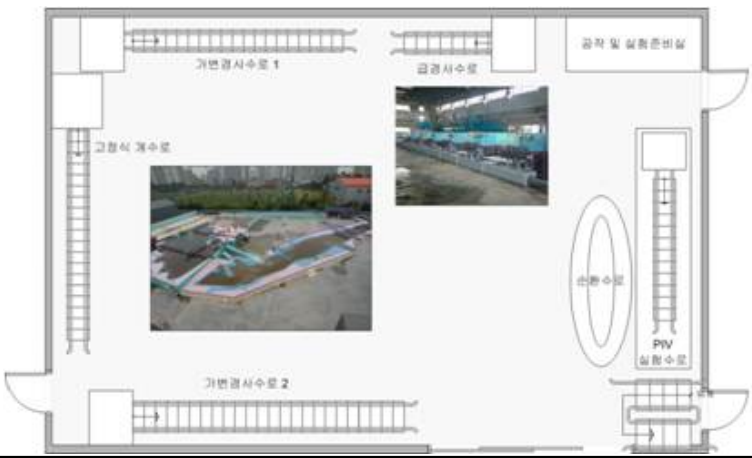
- 정부출연금과 유치기관의 부담금으로 조달하며 유치기관의 부담금은 연구장비 일부, 건축비 일부, 부지조성 공사비, 운영인력 인건비, 시설설치 및 유지비, 실험시설 운영비 등으로 구성할 수 있음
- 유치기관에서는 실험시설 설치를 위한 부지는 반드시 부담하여야 하며 부지에 대한 비용은 유치기관의 부담금에 계상하지 아니함
- 유치기관의 부담금 이외에 민간기업 또는 타 기관 등 외부지원기관의 지원금을 받을 수 있으나, 이 지원금은 제안요구서(RFP)상의 실험시설과 장비에 추가 또는 확장을 위한 비용으로 등으로 사용되어야 함

○ 계략 추정 예산

구분	내용	추정단가(억원)
건물공사비	토목, 건축 공사비 20,000m2, 지하1층/지상2층 철근콘크리트조 (지하저수조, 고수조, 유량공급시설 포함)	70억원
장비구입비	수로실험장치, 첨단계측장치, 모형제작 부대장비 등	30억원
총액		100억원

기본 설계사항

○ 실험시설의 크기: 지하1층, 지상2층



장비의 구성

○ 최소 요구 시설

- 실내 대형 수리모형 실험장 및 하천시설물 안전평가 실험장 등
- 규 모: 길이 150 m, 폭 100 m, 높이 10 m

구분	내용	비고
실내 대형 수리모형 실험장		150m × 100m × 10m
첨단 수리기초 실험장	가변사수로	40m × 1&2m × 0.8m
	고정식개수로	50m × 1.2m × 1m
	PIV 실험 수로	30m × 1m × 1m
	순환수로	30m × 1.2m × 1m
	급경사수로	15m × 2m × 1m 상단고 5m
공작실 및 실험준비 시설	공작기계(선발, 밀링머신)	30m × 20m × 4m
	중장비(굴삭기, 로더)	
유량공급시설	저수조	50m × 30m × 5m
	고수조	25m × 30m × 3.5m
	유량 공급 장치	최대 4cms

○ 최소 요구 장비

구분	내용	비고
수위계	일점식 포인트 게이지	• Kenek
	초음파 수위계	• 0.5mm 분해능
	압력식 수위계	• 0.5mm 분해능
유속계	1차원 프로펠러 유속계	• 0~200 cm/s (VO1000)
	2차원 전자기 유속계	• 0~200 cm/s (VP1000)
	3차원 전자기 유속계	• VM-801L,(1mm/s 저유속측정), VM-1001
	3차원 ADV	• 16MHz Micro ADV
PIV.LDV	Particle Image Velocimetry Laser Doppler Velocimetry	• 5W, Dantec
사면측정기	접촉식 사면측정기	• 0.5mm 분해능
3D스캐너	3차원 비접촉식 레이저 스캐너	• 6mm 분해능

기 타	○ 실험시설의 규모, 실험시설의 건설기간, 총사업비 등 세부적인 내용은 사업유치기관의 추진계획과 민간부담금 조건·규모 등에 따라 다소 조정될 수 있음 ○ 사업계획서는 상기 제안요구서(RFP)에 따라 총 연구기간(4년)을 기준으로 작성하되, 실험시설의 중·장기 자립계획과 실험시설 및 장비의 유지관리계획을 포함하여 작성 ○ 제안요구서(RFP)에 기술된 시설과 장비는 최소한의 것으로서 시설구축에 반드시 포함되어야하며, 대상 실험시설에 대한 최신기술 동향, 활용도 및 예산 규모를 반영하여 제안서를 작성 (자세한 내용은 별도로 제공되는 '기본설계 보고서'를 참고) ※ 소요예산은 기본설계 및 CM 비용을 제외한 순수 실험시설 구축 추정예산임 ※ 본 제안요구서는 기획과제를 통해 수립된 개략적인 제안요구서로서, 실험시설 유치기관 공모를 위한 최종 제안요구서는 대상 실험시설에 대한 기본설계, 세부 소요예산 분석 및 MOCT/KICTEP과의 협의를 통해 제시

6. 종합도로시험장 실험시설 구축 과제

가. 실험시설 개요

○ 과제명 : 종합도로시험장 실험시설 구축 과제

○ 내 용 :

▸ 도로기하구조 시험주로, 도로악천후 재현 시험, ITS시설 및 조명 성능평가 시험, 실물차량 충돌시험 등을 갖추어 도로구조, 포장 및 안전시설물 등이 그 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 개발하고 개선하기 위한 실규모 실증 종합도로실험시설

※대상 실험시설에 대한 상세 내용은 제3장 5절의 "3. 실험시설별 상세분석" 및 별권 2 "2단계 구축대상 선정을 위한 실험시설 상세분석 보고서" 참조

나. 추진일정 및 소요예산

○ 주요 연구내용별 추진일정

주요 연구내용	추진일정(년도)					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
유치기관 공모 및 협약						
실시설계사 및 시공사 선정						
실시설계						
실시설계 심의 및 승인						
건축공사						
실험장비 발주						
건축공사 준공						
실험장비 설치						
실험시설 시험가동						
활용기술 연구 / 운영계획 수립						
최종 보고서 작성 및 준공						정상운영

○ 연차별 소요예산

실험시설명	연차별 소요예산 (억원)				
	2013년	2014년	2015년	2016년	계
종합도로시험장 실험시설	10	40	45	29	124

다. 제안요구서(안)

실험시설명	종합도로시험장 실험시설
실험시설의 기능	○ 도로 기하구조 시험주로 ○ 실물 차량충돌 시험장 ○ ITS 시설 및 도로조명 성능 평가 시험장 ○ 도로 악천후 재현 시험장 ○ 도로포장 공용성 실험시설
사업내용 및 범위	○ 2012년 5월 : 기본설계 실시 - 실험시설의 기능, 장비 사양 등 최소 요구사항 제시 ○ 2013년 11월 : 실험시설 구축사업 공고 ○ 2013년 12월 : 실험시설 유치기관 선정 및 협약 ○ 2014년 : 실험시설 구축사업 개시 - 선정된 유치기관에서 실험시설에 대한 실시설계(약 6개월) - '기본설계 보고서'에서 제시된 공통시설은 설계에 반드시 반영 - 전담관리기관의 모니터링 의견을 실시설계에 반영 ○ 2014년 7월~2017년 6월 : 실험시설 건설 및 장비구축 ○ 2017년 12월 : 실험시설 시험가동 완료 및 사업 종료 ○ 2018년~ : 실험시설 정상가동 ※ 그리드 시스템과 연결하는 공유연구환경 구축 - 공유환경 구축을 위한 시설확보 - 그리드 시스템 구축을 최대한 고려하여 설계 및 건설
사업추진 방법	○ 사업추진 및 운영전반에 대하여 건설연구인프라구축사업의 추진목표에 부합하는 추진체계 확립 ○ 그리드 시스템과 유기적으로 운영될 수 있는 시스템 구축 ○ 실험시설의 실시설계와 건설 과정에서 전담관리기관의 모니터링을 통한 의견수렴

사업비 및 재원조달

○ 정부지원예산(안)

(단위 : 억원)

2013	2014	2015	2016	합 계
10	40	45	29	124

○ 유치기관은 민간부담금을 조성하여 사업에 참여할 수 있음

○ 소요재원 조달

- 정부출연금과 유치기관의 부담금으로 조달하며 유치기관의 부담금은 연구장비 일부, 건축비 일부, 부지조성 공사비, 운영인력 인건비, 시설설치 및 유지비, 실험시설 운영비 등으로 구성할 수 있음
- 유치기관에서는 실험시설 설치를 위한 부지는 반드시 부담하여야 하며 부지에 대한 비용은 유치기관의 부담금에 계상하지 아니함
- 유치기관의 부담금 이외에 민간기업 또는 타 기관 등 외부지원기관의 지원금을 받을 수 있으나, 이 지원금은 제안요구서(RFP)상의 실험시설과 장비에 추가 또는 확장을 위한 비용으로 등으로 사용되어야 함

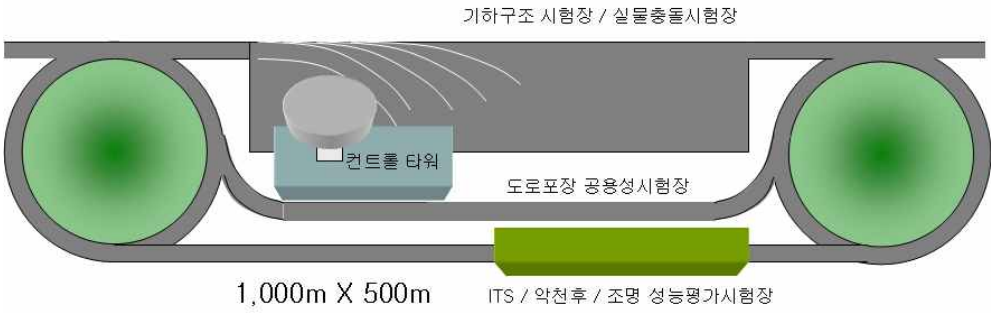
○ 계략 추정 예산

구분	내용	소요 예산(원)
시험주로	• 시험주로 기초 인프라 시설 (전기, 통신, 배수 시설 등), 장비보관동 및 컨트롤 타워	70억
도로기하구조 및 실물충돌 시험장	• 시험장 노면포장 • 고속카메라, 데이터 계측장치, 계측센서, 무인견인장치, 인체더미 등	20억
ITS 시설 및 도로조명 성능 평가 시험장	• ITS 도로정보 표시시설 • 이동식 크래인(대형1기, 소형 16기) • 광학측정 장비	20억
도로 악천후 재현 시험장	• 물분사 장비, 안개터널 및 안개생성장치	14억
총 계		**124억**

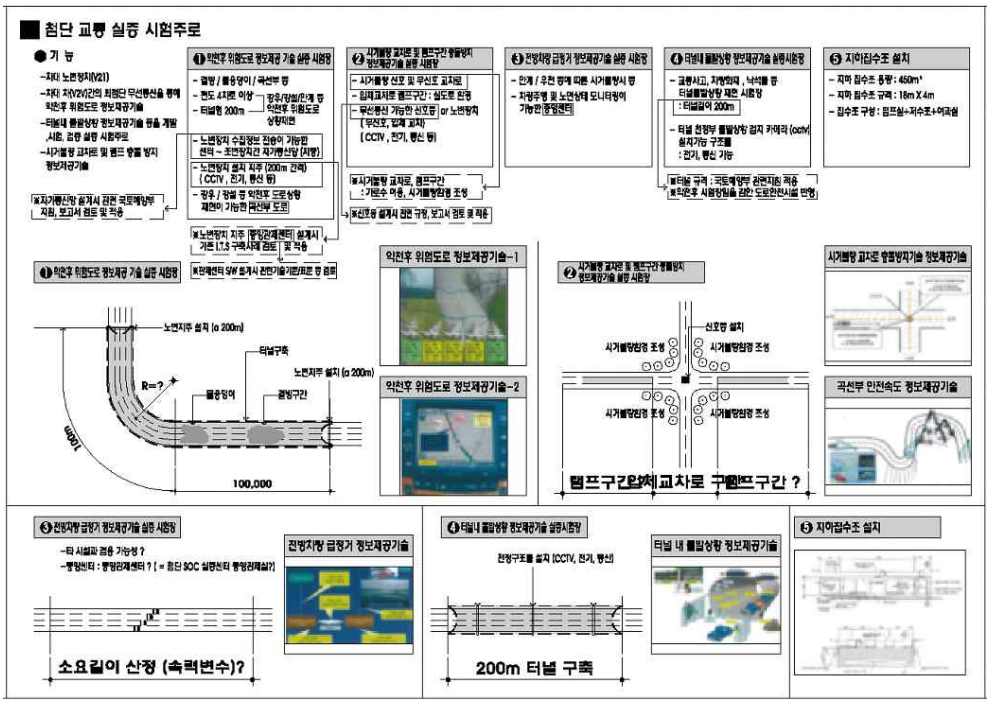
기본 설계사항

○ 실험시설의 크기

- 시험주로 및 실물 차량 충돌시험장



- ITS시설 및 조명시설 성능평가 시험장



장비의 구성

○ 최소 요구 시설

- 종합도로시험장은 공간의 효율적 이용을 위해 회전주로 내 혹은 주변에 배치하여야 하며, 각 시험장을 차량이 100~120km/h 이상의 속도를 낼 수 있도록 회전주로를 통해 가속 가능하여야 함

시설	요구시설
도로기하구조 시험주로	- 규모 : 1,000m * 500m 회전형 주행 및 내부 선형/교차로 설치 시설 - 신재생 에너지 발전시설 - 도로포장 및 전력, 통신설비 인프라 시설 - 차량위치 감지를 위한 컨트롤 타워
실물차량충돌 시험장	- 측정장비 : 고속카메라, 데이터 계측장비, 인체더미 계측장비 - 규모 : 1,000m x 300m 이상 (4방향 충돌차량 가속공간 확보) - 대형화물차(36ton)를 위한 100km/h까지 가속시키는 주행로, 연장(1,000m이상 소요)
ITS 시설 및 도로조명 성능 평가 시험장	- 회전주로를 통해 차량 가속 - 규모 : 폭원 4차로 (B=20m), 연장(200m) - 실험장치 : 레일 이동식 크레인(대형 1대, 소형 16대 이상)
도로 악천후 재현 시험장	- 회전주로를 통해 차량 가속 - 규모 : 폭원 4차로(B=20m), 최소 연장(300m) - 강우재현 : 물분사 구간 최소 연장(100m)

○ 최소 요구 장비

시설	요구장비
도로기하구조 시험주로	- 라인 그리드(전력, 통신 인프라시설) - 차량위치추적을 위한 차량검지장비 - 생체신호 측정장비(안구측정기, 뇌파측정기 등)
실물차량충돌 시험장	- 측정장비 : 고속카메라, 데이터 계측장비, 인체더미 계측장비 - 실험시설 : 속도측정장비 견인장치, 발전기, 모터, 기타 정비공
ITS 시설 및 도로조명 성능 평가 시험장	- 정보수집장치 : 루프식 검지기, 영상검지기, WIM장비 등 - 정보가공장치 : 소형 교통정보센터 - 정보표출장치 : 도로전광표지(VMS) 등
도로 악천후 재현 시험장	- 강우시설 : 물분사 장비, 급수/배수장 - 안개터널 : 안개생성장치

기 타	○ 실험시설의 규모, 실험시설의 건설기간, 총사업비 등 세부적인 내용은 사업유치기관의 추진계획과 민간부담금 조건·규모 등에 따라 다소 조정될 수 있음 ○ 사업계획서는 상기 제안요구서(RFP)에 따라 총 연구기간(4년)을 기준으로 작성하되, 실험시설의 중·장기 자립계획과 실험시설 및 장비의 유지관리계획을 포함하여 작성 ○ 제안요구서(RFP)에 기술된 시설과 장비는 최소한의 것으로서 시설구축에 반드시 포함되어야하며, 대상 실험시설에 대한 최신기술 동향, 활용도 및 예산 규모를 반영하여 제안서를 작성 (자세한 내용은 별도로 제공되는 '기본설계 보고서'를 참고) ※ 소요예산은 기본설계 및 CM 비용을 제외한 순수 실험시설 구축 추정예산임 ※ 본 제안요구서는 기획과제를 통해 수립된 개략적인 제안요구서로서, 실험시설 유치기관 공모를 위한 최종 제안요구서는 대상 실험시설에 대한 기본설계, 세부 소요예산 분석 및 MOCT/KICTEP과의 협의를 통해 제시

7. 도로주행시뮬레이터 실험시설 구축 과제

가. 실험시설 개요

○ 과제명 : 도로주행시뮬레이터 실험시설 구축 과제

○ 내 용 :

▸ 운전자가 운전하는 동안 행하는 운전조작을 통해 야기되는 차량의 운동을 실시간으로 시뮬레이션하는 시뮬레이터 시스템, 운동시스템, 시각시스템 및 음향시스템과 각 시스템간의 정보 및 데이터를 동기화하고 관리하여 실제 운전 상황을 모의하는 가상현실 장치로서, 기존 도로나 설계단계의 도로를 3차원 가상주행을 통해 개선, 검토하며 인간공학적 도로 안전성 분석, 안전시설물 평가 등이 가능

※대상 실험시설에 대한 상세 내용은 제3장 5절의 "3. 실험시설별 상세분석" 및 별권 2 "2단계 구축대상 선정을 위한 실험시설 상세분석 보고서" 참조

나. 추진일정 및 소요예산

○ 주요 연구내용별 추진일정

주요 연구내용	추진일정(년도)					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
유치기관 공모 및 협약						
실시설계사 및 시공사 선정						
실시설계						
실시설계 심의 및 승인						
건축공사						
실험장비 발주						
건축공사 준공						
실험장비 설치						
실험시설 시험가동						
활용기술 연구 / 운영계획 수립						
최종 보고서 작성 및 준공						정상운영

○ 연차별 소요예산

실험시설명	연차별 소요예산 (억원)				
	2013년	2014년	2015년	2016년	계
도로주행시뮬레이터 실험시설	10	45	63	34.7	152.7

다. 제안요구서(안)

실험시설명	도로주행시뮬레이터 실험시설
실험시설의 기능	○ 규모, 성능 측면에서 Global Top 10 ○ 세계적 수준의 현실감 ○ 고속도로 주행환경에서 다양한 응용 실험이 가능 ○ 쉬운 조작 및 운용 환경 ○ 유지보수가 용이하고 저렴 ○ 운용자와 피실험자의 안전 최우선 고려 ○ 시뮬레이터 적응증후군(SAS: Simulator Adaptation Syndrome) 최소화
사업내용 및 범위	○ 2012년 5월 : 기본설계 실시 - 실험시설의 기능, 장비 사양 등 최소 요구사항 제시 ○ 2013년 11월 : 실험시설 구축사업 공고 ○ 2013년 12월 : 실험시설 유치기관 선정 및 협약 ○ 2014년 : 실험시설 구축사업 개시 - 선정된 유치기관에서 실험시설에 대한 실시설계(약 6개월) - '기본설계 보고서'에서 제시된 공통시설은 설계에 반드시 반영 - 전담관리기관의 모니터링 의견을 실시설계에 반영 ○ 2014년 7월~2017년 6월 : 실험시설 건설 및 장비구축 ○ 2017년 12월 : 실험시설 시험가동 완료 및 사업 종료 ○ 2018년~ : 실험시설 정상가동 ※ 그리드 시스템과 연결하는 공유연구환경 구축 - 공유환경 구축을 위한 시설확보 - 그리드 시스템 구축을 최대한 고려하여 설계 및 건설
사업추진 방법	○ 사업추진 및 운영전반에 대하여 건설연구인프라구축사업의 추진목표에 부합하는 추진체계 확립 ○ 그리드 시스템과 유기적으로 운영될 수 있는 시스템 구축 ○ 실험시설의 실시설계와 건설 과정에서 전담관리기관의 모니터링을 통한 의견수렴

사업비 및 재원조달

○ 정부지원예산(안)

(단위 : 억원)

2013	2014	2015	2016	합 계
10	45	63	34.7	152.7

○ 유치기관은 민간부담금을 조성하여 사업에 참여할 수 있음

○ 소요재원 조달

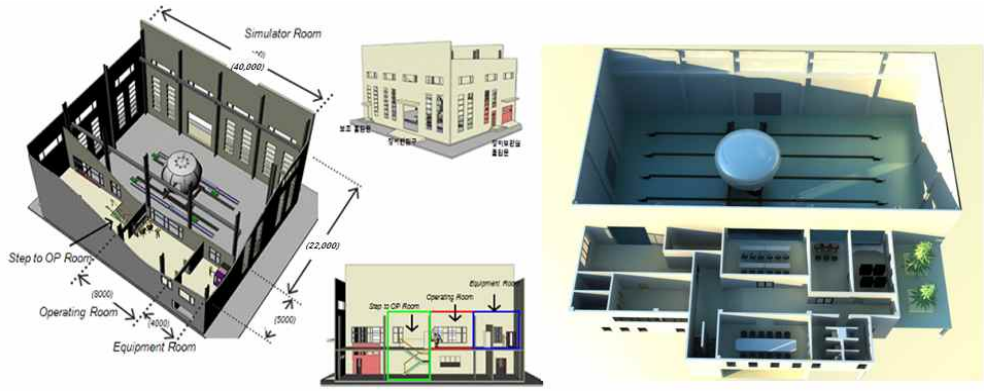
- 정부출연금과 유치기관의 부담금으로 조달하며 유치기관의 부담금은 연구장비 일부, 건축비 일부, 부지조성 공사비, 운영인력 인건비, 시설설치 및 유지비, 실험시설 운영비 등으로 구성할 수 있음
- 유치기관에서는 실험시설 설치를 위한 부지는 반드시 부담하여야 하며 부지에 대한 비용은 유치기관의 부담금에 계상하지 아니함
- 유치기관의 부담금 이외에 민간기업 또는 타 기관 등 외부지원기관의 지원금을 받을 수 있으나, 이 지원금은 제안요구서(RFP)상의 실험시설과 장비에 추가 또는 확장을 위한 비용으로 등으로 사용되어야 함

○ 계략 추정 예산

구 분	적요	금액 (억원)
실험동	• 건축비 (1,400m^2, 지상2층)	30.0
시스템 엔지니어링 및 시스템 통합	• 기본설계 • 시스템 엔지니어링 • 시스템 통합	14.5
운동 시스템	• 모션플랫폼 및 레일 • 탑승리프트	65.0
영상 및 음향 시스템	• 영상 프로젝터 • 영상 발생기 • 영상 데이터베이스 • 돔 및 스크린 • 음향장치	19.8
제어힘 로딩 시스템	• 케빈-승용차 • 운전자 인지 검출장비 • 제어로딩 장치	7.0
운영 프로그램 및 제어 시스템	• 운영 프로그램 • 제어데스크 • 장비실 • 모니터링 시스템	9.3
보조 시뮬레이터	• 하드웨어(i-Drive) • 소프트웨어(시뮬레이션 엔진 및 통합)	2.3
유지보수비	• 3년간 유지보수비(개발비 4%)	4.8
총 계	-	152.7

기본 설계사항

○ 실험시설의 규모



● 실험동

구분	내용	비고(m^2)
건축규모	지상2층(35m×40m×13m)	1,400.0
1층	대형 시뮬레이터(하부)	880.0
	실험기자재 보관실	123.0
	전기/전력실	60.0
	로비 등 기타 공간	337.0
2층	대형 시뮬레이터(상부)	880.0
	주 제어 운영실	33.7
	컴퓨터 및 장비제어실	33.7
	관람자 및 회의실	53.6
	실험준비실	45.1
	실험자 대기실 및 탈의실	36.1
	보조 시뮬레이터실	60.2
	휴게공간 및 화장실	257.6

● 시뮬레이터실

- 돔 구조물을 포함하는 8DOF 운동시스템의 최소 구동범위는 30m (폭)×15m(길이)×8m(높이)와 같으며 이를 기준으로 전원설비, 유비・보수 설비, 탑승장치 등의 설비가 구성되어야 함.
- 최대 구동범위 및 설치공간
- 기초공사 및 장비 주 출입구
- 전원 및 케이블링(트레이)
- 조명, 방음, 공기조절

○ 제안 실험시설의 기능 및 수준

구분	모션 플랫폼					스크린 및 기타			
실 험 시 설	자유도	X-Y rail	Yaw Table	6축 모션	고주파 운동	돔형	영상 해상도	병행 운전	차량 교체
제 안 실험시설	8~12	○	○ (360°회전)	○	○ (40Hz 내외)	○	1980×1024	○	○ (승용,트럭,RV등)

장비의 구성	○ 최소 요구 기능  ① 실시간 차량동력학 시뮬레이션 시스템 ② 3차원 그래픽 영상 생성 및 시현 시스템 ③ 음향 생성 및 시현 시스템 ④ 운동시스템 및 제어힘 로딩 시스템 ⑤ 제어 및 통제 시스템 ⑥ 시스템 통합방안 ⑦ 안전시스템 및 건축물 인터페이스 ※ 각 시스템별 상세 요구사항은 실험시설 상세분석보고서 참조 ○ 최소 요구 시설 - 기초의 지반침하 방지 및 수평도 확보 - 온습도 유지를 위한 항온항습실 또는 냉난방 등의 공조설비 완비 / 부식방지 - 침수 및 누전으로부터 안전하도록 설비 ○ 최소 요구 장비 - 운동시스템 장비: 모션플랫폼 및 레일, 탑승 리프트 등 - 영상 및 음향 시스템 장비: 영상 프로젝터, 영상 발생기, 영상 데이터베이스, 돔 및 스크린, 음향장치 등 - 제어힘 로딩시스템: 캐빈-승용차, 운전자 인지 검출 장비, 제어로딩 장치 - 운영프로그램 및 제어시스템 / 장비실 / 모니터링시스템 - 보조시뮬레이터 장비(H/W & S/W) ※ 장비별 사양은 실험시설 상세분석 보고서 참조

기 타	○ 실험시설의 규모, 실험시설의 건설기간, 총사업비 등 세부적인 내용은 사업유치기관의 추진계획과 민간부담금 조건·규모 등에 따라 다소 조정될 수 있음 ○ 사업계획서는 상기 제안요구서(RFP)에 따라 총 연구기간(4년)을 기준으로 작성하되, 실험시설의 중·장기 자립계획과 실험시설 및 장비의 유지관리계획을 포함하여 작성 ○ 제안요구서(RFP)에 기술된 시설과 장비는 최소한의 것으로서 시설구축에 반드시 포함되어야하며, 대상 실험시설에 대한 최신기술 동향, 활용도 및 예산 규모를 반영하여 제안서를 작성 (자세한 내용은 별도로 제공되는 '기본설계 보고서'를 참고) ※ 소요예산은 기본설계 및 CM 비용을 제외한 순수 실험시설 구축 추정예산임 ※ 본 제안요구서는 기획과제를 통해 수립된 개략적인 제안요구서로서, 실험시설 유치기관 공모를 위한 최종 제안요구서는 대상 실험시설에 대한 기본설계, 세부 소요예산 분석 및 MOCT/KICTEP과의 협의를 통해 제시

8. 2단계 실험시설 구축 기본설계 과제

가. 개요

○ 과제명 : 2단계 실험시설 구축 기본설계 과제
○ 내 용 : 2단계 5개 실험시설에 대한 기본설계
▸ 대상 실험시설에 대한 요구사항 분석 및 건축설계
▸ 실험장비 및 센서 등에 대한 상세설계 및 분석
▸ 대상 실험시설에 대한 상세 예산 산정 및 공고를 위한 사전준비 등
※1차/2차 실험시설 또는 개별 실험시설별로 기본설계 시행이 가능하나 실험시설 공모를 위한 준비(실험시설 요구사항 및 예산 등)를 위해 미리 실험시설 유치기관 공모 전에 미리 시행하여야 함

나. 추진일정 및 소요예산

○ 주요 연구내용별 추진일정

주요 연구내용	추진일정									
	2011년		2012년							
	11월	12월	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월
실험시설 요구사항 상세분석	■	■	■							
건축물 기본설계				■	■	■	■	■		
실험장비 상세분석				■	■	■	■	■		
실험시설 활용기술 연구				■	■	■	■	■		
유치기관 선정 준비									■	
실험시설 RFP 작성									■	
보고서 작성									■	■

※ 모든 실험시설에 대해서 동일하게 적용

○ 소요예산 : 총 10억원

실험시설명	소요예산
극한상태 구조특성 실험시설	2.0
기후변화 대응 다환경 대형 실험시설	2.0
대형 수리모형 실험시설	2.0
종합도로시험장 실험시설	2.0
도로주행시뮬레이터 실험시설	2.0
계	10.0

다. 제안요구서(안) (예: 극한상태 구조특성 실험시설 기본설계)

연구과제명	극한상태 구조특성 실험시설 기본설계
1. 연구개발 목표	
	○ 지진, 태풍, 테러에 의한 폭발, 충돌 등 극한의 재해에 대한 건축물 및 도시 기반시설물의 거동특성 평가를 위한 '극한상태 구조특성 실험시설'에 대한 기본설계 ○ 대상 실험시설 구축 공모를 위한 사전준비
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	
□연구개발의 필요성	○ 태풍, 지진 등 대규모 재해가 빈번히 발생함에 따라 건축물 및 도시 기반시설물들의 손상방지 및 피해경감을 위해서는 재해로 발생되는 극한상태 모사를 통한 구조특성 거동 분석 및 안전성 확보 대책 마련 필요 ○ 재해 대비 시설물 위험도 평가 및 관련 설계기술 확보와 이들 기술의 구조성능 검증실험을 위해서는 극한하중상태에 대한 실험이 가능한 실험시설 인프라 구축이 필요 ○ 대상 실험시설 구축에 앞서 건축시설과 실험장비 등에 대한 기본설계를 통해 실험시설의 요구성능 분석, 건축 기본설계, 실험장비 상세설계 및 소요예산을 정확히 산정하여야 함 ○ 또한 대상 실험시설 기본설계를 통해 본과제 공고를 위한 RFP, 평가기준 등 준비작업이 요구됨
□ 기술동향	○ 초고층빌딩, 원전 및 해양플랜트, 초장대교량 등 건설시장 확대 - 초고층빌딩 시장은 지난 10년간 평균 250% 증가하였으며 향후 10년간 전 세계적으로 약 4천여 개의 초고층 건축물이 건설될 것으로 예상 - 세계 각국에 약 450기의 원전 건설을 중비 중(2조 2,500억 달러 규모) - 우리나라는 '저탄소 녹색성장' 정책과 정부 지원 하에 2030년까지 세계시장의 20%, 약 80기의 원전 수주 목표 ○ 방호 및 방폭산업의 시장 확대로 극한하중(충돌, 폭발)에 안전한 건설자재 및 건설재료 개발 필요 - 방호시스템 및 방폭 소재 시장의 증가로 관련 신소재의 필수적인 성능

검증실험의 수요 증가가 예상됨

- 주로 군사용으로 사용되던 방폭문이 최근에는 석유 및 화학 관련 플랜트, 연구소 등 각종 산업 생산시설로 적용범위 확대
- 해외에서 테러 등으로 인한 지속적인 수요 증가
- 국내는 2012년 평택 미군기지 이전을 계기로 미군기지의 건물(약 3,000억원) 및 주변 민간 아파트(약 1,000억원) 등에 대한 방폭창 시장 형성
- 국방부의 외국산 제품의 국산 제품화 대체 추진으로 국내 창호 업체들의 방폭창 시장으로의 진입이 활발 예상

○ 국내외 관련 실험시설 동향

- 건설기술연구원 건축물안전성능 실험센터(2008, 화재안전 실험)
- 방재시험연구원(1986, 종합화재시험동)
- 국방과학연구소(1970, 탄두충돌실ㅇ험, 고폭화약, 폭발현상실험 등)
- 캐나타 토론토대학 및 독일 BAM (극한상태 충격(충돌)실험시설)
- 미국 캘리포니아대학 (실규모 폭발모사 실험시설)
- 영국 맨체스터 대학(Drop hammer, Gas gun, Explosion containment vessel 등)
- US San Diego(Hydraulic-based blast simulator)
- 일본 방재과학기술연구소, NIED(1963, 지진, 화산, 홍수, 산사태 등 재해방지시스템)
- 호주 Hybrid testing facility for structural under extreme loading(2010)

3. 연구개발내용

○ 실험시설 최소 요구 성능 분석

- 재료 특성 실험
  - ‣변형률 속도를 달리 하는 다양한 실험 장비 구축
- 부재 단위 실험
  - ‣부재별 극한상황을 실험실 레벨에서 모사할 수 있도록 축소된 규모에 맞게 충돌 질량, 속도, 각도 및 폭발력의 모사가 가능

○ 실험시설 건축 기본설계

- 기존 실험시설과의 차별성, 독창성 확보
- 재료, 부재 및 구조물 단위 실험이 가능한 공간 확보
- 중량 구조물을 운반, 설치할 수 있는 O/H 크레인
- 소음, 파편, 위기 상황으로부터 연구자들을 보호할 수 있는 안전시설

- 충격(충돌) 및 폭발 실험시 연구자들의 안전을 위하여 원거리에서 장비를 제어할 수 있는 시설로 원격 제어시설, 강화유리, 모니터링 장치, 폭발과 소음을 차단할 수 있는 강화콘크리트 벽으로 구성
- 전력공급장치, 유압 펌프실, 시편 보관실 및 사무공간 등의 연구지원 시설
- KOCED Grid 시스템 연결

○ 실험장비 및 센서 구축을 위한 상세설계
- 실험시설의 최소 요구 성능을 확보하기 위한 실험장비 및 센서 등 상세분석 설계
- 충격(충돌) 실험장비 계획
  ‣ Dynamic actuator, accumulator / Drop-weight 실험장비
  ‣ Split Hopkinson pressure bar(SHPB) / Low speed hydraulic impact testing machine
  ‣ Hydraulic propulsion system / Large-caliber high speed impact machine
- 폭발 실험장비
  ‣ Blast Simulator & Blast generator / Blast chamber
- 가상 시뮬레이션을 위한 수치해석 프로그램
- 공통 실험장비
  ‣ 대용량 UTM, 초고속카메라, 정/동적 데이터 로거, 데이터 계측용 센서
  ‣ 반력벽, 반력상, 로딩프레임, 이동식 지게차, 고소작업대 등

○ 본과제 공고를 위한 RFP, 평가기준 등 작성
- 실험시설 구축 공모를 위한 제안요구서 작성
- 실험시설 구축 상세예산 제시
- 실험시설 유치기관 평가를 위한 평가기준 등 작성

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

○ 단계별 목표를 수립하고, 그에 적합한 추진전략 및 일정계획 수립

○ '건설연구인프라 구축과제 1단계분석 및 2단계 기획" 기획보고서를 참조하여 대상 실험시설에 대한 요구성능이 반영될 수 있도록 기본설계를 실시
- 한국건설교통기술평가원과의 충분한 협의 필요

	- 필요시 기획보고서의 결과에 추가하여 연구개발에 반영
□ 추진체계	○ 실험시설에 대한 최신기술 동향, 활용도 및 예산 규모를 반영하여 제안서를 작성 ○ 국내외 관련분야 전문가 자문 - 각종 유사 실험시설 및 연구기관의 사례 조사 및 분석 결과 반영 - 자문회의 및 전문가 활용을 통하여 다양한 분야의 의견을 폭넓게 수렴 ○ 연구개발계획서에는 구체적인 연구방법론이 반드시 제시되어야 함 ○ 대형 실험시설 설계 또는 운영 등 관련 연구 경험이 있는 연구진 참여가 필요함 ○ 본 과제는 극한상태 구조특성 실험시설 구축을 위한 기본설계를 목표로 하는 연구과제로, 향후 개발될 실험시설의 활용분야와 수요를 예측해서 미래 지향적 설계가 이루어져야 함 ○ 국내외 관련 실험시설 및 장비 사양 분석을 위한 전문가 자문위원 구성 ○ 실험장비, 센서 등 구축할 장비에 대해 국가연구시설장비 관련 표준지침에 따른 연구장비 구축 계획서 작성 ○ 실험시설 설계용역 및 도면작성은 전문 건축설계사에 위탁 수행 ○ 연구신청자는 과다한 기관수의 참여 및 연구계획 편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구추진의 효율성을 도모 ○ 연구진의 연구 참여율을 높여 연구 집중도 제고 ※ 필요시 해당 실험시설에 대한 활용도 목표수준 및 경제성 평가 검토
5. 최종성과물	
□ 주요 최종성과물	○ 극한상태 구조특성 실험시설 기본설계 보고서 - 건축물 설계도면, 실험장비, 센서 등 분석 자료 및 상세 예산 계획 제시 - 본과제 공고를 위한 RFP, 평가기준 제시

6. 기대효과 및 파급효과

○ “극한상태 구조특성 실험시설 구축 과제”의 공고 자료로 활용
○ 대상 실험시설 구축을 통한 다양한 R&D 실험 지원
○ 극한하중에 대한 해석 기법과 설계 기술 확보
○ 위험시설에 대한 안정성 평가 및 인증제도 도입
○ 기존 구조물의 안정성 평가에 따른 재해 시나리오 마련
○ 재해 시나리오에 기반한 현실성 있는 재해 대책 수립
○ Extreme load를 받는 재료 및 구조물에 대한 이해를 증진, 관련 실증 자료 확보를 통한 성능기반설계기술 및 해석 기술의 발전에 기여
○ 방호 시스템의 소재 및 부재 수준의 성능평가를 통해 관련 산업 발전에 기여
○ 플랜트 강재 개발 및 구조물의 극한 상황에 대한 안전도 검증에 기여
○ 재해 및 설계 기술 전문인력 확보
○ 해외 건설시장 진출 확대 및 국제적 기술력 확보를 통한 국가 건설기술력 제고

7. 연구개발기간 및 소요예산

○ 총 연구기간 : 2011. 11 ~ 2012. 8 (10개월)

○ 총 정부출연금 : 2.0억원 이내

※ 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부 예산 사정에 따라 조정될 수 있음
※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국토해양부소관 연구개발사업 운영규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능
※ 연구비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소조정 가능

8. 기 타

○ 연구내용, 연구기간 및 연구개발비는 본 과제제안요구서(RFP)를 참조하여 작성
- 과제의 목적 달성을 위해 필요하다고 판단되는 경우에는 세부연구내용을 일부 추가할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시

○ 과제 신청자는 연구개발 성과목표·지표 등을 연구개발계획서에 제시
- 연구개발 성과목표·지표별 달성목표치 및 가중치 등을 연구개발계획서에 제시

- 개발된 기술 및 성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 구체적 방안을 제시해야 함
- 제시한 성과지표에 건설기술혁신사업의 공통성과지표가 없거나 부족하다고 판단될 경우, 협약시 조정(추가) 가능
  ※ 과제선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검·관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용
- 연구성과의 실용화(정책제안)로 예상되는 기술, 경제, 사회·문화적 파급 효과 및 산출근거 제시
- 연구성과의 실용성 검증 계획을 반드시 제시해야 함

○ 참여기업은 참여하고자 하는 과제와 관련된 연구 또는 사업 수행실적이 있고, 과제추진시 역할(자료·기술조사 또는 제공, 시험시공 현장제공 등)이 명확하여야 하며 연구개발결과를 직접 활용하고자 하는 기업에 한함

○ 국제공동연구 또는 전문가 활용방안
- 필요시 관련 기술 해외 선도기관과의 공동연구 추진방안 및 전문가 활용 계획을 연구계획에 포함

○ 기 수행되었거나 현재 수행중인 공모과제 관련 연구개발결과의 구체적인 연계·통합 및 활용방안을 연구계획에 포함

○ 기 수행하였거나 현재 수행중인 유사과제와 연구내용이 중복되지 않도록 연구개발계획서를 작성하여야 함
  ※ www.kictep.re.kr 열린정보, http://rndgate.ntis.go.kr의 유사과제목록 참조
- 제안된 연구내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함
  ※ 연구개발 수행 도중 과제의 중복성이 사후에 발견되거나 연구개발목표가 다른 연구개발에 의하여 성취되어 연구개발을 계속할 필요성이 없어진 때에는 협약을 해약할 수 있음

○ 연구관리 전문기관(한국건설교통기술평가원)은 필요시 선정된 동 과제 연구책임자와 협의를 거쳐 연구개발계획서를 수정·보완(연구기간 변경, 연구목표, 내용 및 범위 등을 구체화·명확화)할 수 있음

9. 2단계 실험시설 시공관리(CM) 과제

가. 개요

○ 과제명 : 건설연구인프라 2단계 실험시설 시공관리 과제
○ 내 용 : 2단계 5개 실험시설에 대한 건축 시공관리
※1차/2차 실험시설 또는 개별 실험시설별로 시행

나. 추진일정 및 소요예산

○ 총 소요예산 : 20억원

표 3.6-11 시공관리(CM) 예산

구분	연차별 소요예산 (억원)					
	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	계
1차 3개 실험시설	3	3	3	3	-	12
2차 2개 실험시설	-	2	2	2	2	8
합 계	3	5	5	5	2	20

10. 실험시설 유치기관 선정 및 평가 방안

가. 기본방향

□ 신청 기관을 대상으로 사업추진계획, 사업수행능력, 실험시설 건설계획, 장비 구축계획, 시설 입지 조건 등 평가요소에 관한 종합적 심층 평가를 통하여 최적의 사업 유치기관 선정

□ 실험시설 유치기관 선정의 객관성, 공정성 및 신뢰성을 확보하기 위하여 중립적인 관련 전문가로 평가단을 구성하고 서류평가, 발표평가, 현장평가의 다단계 평가 실시

나. 신청자격

- 신청자격
  - ▷ 국공립 연구기관
  - ▷ 정부출연연구기관등의설립·운영및육성에관한법률에 의하여 설립된 정부출연연구기관
  - ▷ 고등교육법에 의한 대학·산업대학 또는 기술대학 중 건설분야 대학원과정이 설치되어 있는 대학이거나 이와 동등한 학위과정이 개설된 대학
  - ▷ 정부투자기관, 출연기관, 출자기관의 부설연구소 또는 연구개발전담부서

다. 연구책임자의 자격 및 참여제한

- 연구책임자의 자격
  - ▷ 책임급 연구원 이상 또는 건설분야 학과에 재직 중인 정규직 교원(대학 신청시)

- 연구책임자 등의 참여제한
  - ▷ 「건설기술연구개발사업관리및운영규정」 제10조 및 「연구단 운영 및 관리지침」에 의거하여 총괄(협동)연구책임자는 기수행 중인 과제를 포함하여 3개 과제 이내에서 참여(전문기관의 장이 인정하는 경우에 한함) 가능
  - ▷ 단, 2011년 국책과제 최종평가시 평가결과에 따라 '후순위과제' 및 '일정기준에 미달된 과제'의 총괄연구책임자는 참여할 수 없음

라. 평가 및 선정 절차

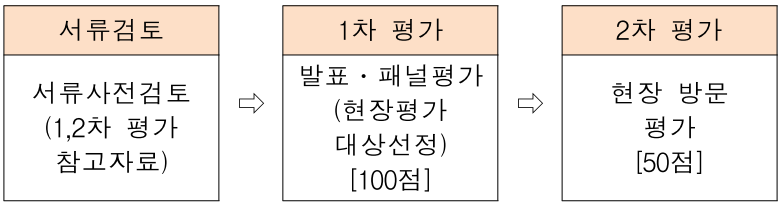
평가 및 선정 절차	평가방법 및 내용
연구과제 접수 (전문기관)	• 유치기관: 사업계획서 작성 및 제출 • 전문기관: 과제신청에 필요한 제반사항 검토
서류사전검토 (전문기관)	• 사업계획서 및 구비서류 등 신청자격 및 신청요건의 적합성 검토 -비목별 연구비 검토 및 부적합 과제 보완 조치 -연도별 사업목표 및 지원분야와의 적합성 검토
↓	
1차 발표·패널평가 (전문기관) [100점]	• 산학연관계 전문가로 권역별 평가위원회 구성 -평가위원 DB Pool의 전문가 활용 • 연구책임자의 발표 및 질의·응답을 통한 패널 평가 실시 -최고, 최저점을 제외한 점수의 평균점수로 평가 • 1차 발표·패널평가를 통하여 실험시설별 2개 후보기관 선정 (2위와 후순위와의 점수차가 2점 이하로 미세할 경우 후순위도 2차 평가대상에 포함)
↓	
2차 현장평가 (전문기관) [50점]	• 1차 평가를 실시한 평가위원회와 동일 평가위원회 유지 • 구축계획의 실현가능성, 지원의지, 연구 및 교육환경 및 입지조건 등을 중점평가 -최고, 최저점을 제외한 점수의 평균점수로 평가
↓	
종합평가 (국토해양부·전문기관)	• 국토부(사업담당과)와 전문기관에서 수행 • 1, 2차 평가점수의 합으로 최고점을 획득한 기관 선정
↓	
협약체결 (전문기관·유치기관)	• 유치기관을 대상으로 과제별 최종 선정결과 통보 • 협약체결

※ 서류 검토 후, 1차 발표·패널 평가, 2차 현장평가와 관계부처 종합평가로 나누어 실시

※ 하나의 평가팀이 전 과정의 평가를 일괄 담당

※ 매 단계마다 평가결과의 총점을 즉시 공개하여 객관적이고 공정한 평가를 유도

마. 평가방법



□ 서류사전검토(평가위원)

○ 평가대상기관의 사업계획서 등 평가에 필요한 자료를 평가위원에게 송부하여 사전검토 및 분석토록 함

○ 채점에 의한 평가는 하지 않고 검토·분석 결과는 발표·패널 평가 및 현장 평가의 참고자료로 활용

□ 1차 발표·패널평가

○ 유치신청기관 총괄책임자의 실험시설 구축계획, 운영계획 등에 대한 발표와 질의·응답 후 평가자료 및 발표 내용을 종합하여 평가

○ 사전 서류검토한 동일 평가팀이 평가

○ 100점 만점으로 채점, 최고 및 최저점을 제외한 점수의 평균점수로 평가

○ 공정성 확보를 위해 종합토론 없이 위원별 평가표 작성

- 발표 : 40분
- 질의 및 응답 : 40분
- 평가서 작성 : 30분
- 평가위원회 종합결과서 : 30분

○ 평가결과 2차 현장평가 대상 2개 후보기관을 선정하되, 2위와 후순위와의 점수차가 2점 이하로 미세할 경우 후순위도 2차 평가대상에 포함

□ 2차 현장평가

○ 1차 발표·패널평가를 실시한 평가위원회와 동일한 평가위원회 유지

○ 1차 평가결과 2차 현장평가 대상으로 선정된 기관에 대하여 구축계획의 실현가능성, 유치신청기관의 지원의지, 연구/교육환경 및 입지조건 등을 중점평가

○ 50점 만점으로 채점, 최고 및 최저점을 제외한 점수의 평균점수로 평가

- 연구책임자의 발표 : 20분
- 질의·응답 및 현장조사 : 40분
- 평가서 작성 : 30분

※ 신청기관의 준비사항

- 평가장소 : 평가위원 및 간사 등 12명이 평가할 수 있는 독립된 공간
- 기자재 : 노트북 1대, 빔프로젝트 1대, 프린터 1대 등

□ 종합평가

○ 국토부(사업담당과)와 전문기관에서 수행

○ 1, 2차 평가점수를 종합하여 각 실험시설별 최고점수를 획득한 기관으로 선정

바. 평가 내용 및 기준

□ 선정평가서의 각 항목 및 평가척도에 따라 정량적으로 평가

□ 신청기관별 평가점수 산정 : 평가위원의 평가점수 중 최고점과 최저점을 부여한 각 1인의 점수를 제외한 총점을 산술평균하여 산정

□ 가·감점 부여

○ 기 건설기술연구개발사업의 총괄연구책임자로 참여하여 최종평가 결과에 따라 부여받은 가·감점 적용(해당사항 없음)

□ 주요 평가 고려사항

○ 제한된 실험시설 건설 예산으로 보다 좋은 시설과 장비를 구비한 실험시설을 건설하는 것이 바람직하므로 실험시설 기본설계와 실험장비 구비계획, 그리고 유치기관의 지원 내용 및 규모 가장 큰 비중을 부여함.

○ 또한 본 사업이 지향하는 공유와 컨소시엄 내에서의 유기적인 협조를 중요하게 평가하기 위하여 사용자 편의제공과 공동사용 방안, 그리드 구축 협력 방안, 그리고 지역 내에서의 클러스터 구성 및 공동활용 방안 등을 여러 항목에서 평가할 수 있도록 함.

□ 1차 발표·패널 평가 항목 및 배점

평가항목	배 점
1. 실험시설 건설 계획	**45점**
○ 부지 및 건축계획의 적합성 및 우수성 (기본설계 요구사항과의 부합여부, 제안설계 우수성)	15
○ 실험장비 구비계획의 적합성 및 우수성 (실험장비 요구사항의 부합여부, 제안 장비의 우수성)	10
○ 사업비 계상 및 추진계획의 타당성	10
○ 그리드 시스템과의 연계성	5
○ 사용자 이용의 용이성 / 부대시설의 효율성	5
2. 운영계획	**20점**
○ 실험시설 운영계획의 적합성	10
○ 건설연구인프라 실험시설 운영기관, 전체 실험시설 및 그리드와의 공동추진·협력방안	5
○ 교육 활용방안 및 인력양성 계획	5
3. 참여 연구진의 수행능력	**15점**
○ 연구책임자의 운영능력 및 관련분야 실험연구 실적	10
○ 참여연구원의 관련분야 실험연구 실적	5
4. 유치기관의 수행능력 및 의지	**20점**
○ 부지, 인력, 기타 지원내용 및 규모 (연간 운영경비 지원내용, 재정적 독립운영방안, 유지관리계획 포함)	10
○ 유치기관의 실험시설 유치 및 지원의지	10
합 계	**100**

□ 2차 현장평가의 평가항목 및 배점 평가용

평가항목	배 점
1. 유치기관 지원의지	**30점**
○ 지원계획의 실현 가능성과 구체성	15
○ 유치기관의 인식과 지원의지	5
○ 유치기관 발전목표와의 부합성	5
○ 유치기관의 연구비 관리체계(실험시설의 재정적 독립 보장여부 등)	5
2. 입지조건 및 연구·교육 환경	**20점**
○ 시설 입지조건(적정성, 확장성, 접근 및 공동활용 용이성, 전력 및 네트워크 등의 인프라)	10
○ 유치기관의 관련 연구환경(연구장비, 연구·실험실 등)	5
○ 유치기관의 관련 교육환경(교육공간 및 시설 등)	5
합 계	**50**

사. 선정기준

□ 1차 및 2차 평가 시 평가점수가 각 각 60점(100점 기준) 미만인 경우에는 탈락 (단, 단독응모의 경우 70점 미만)

□ 실험시설별로 1차 발표·패널평가결과 평가점수기준 상위 2개 후보기관을 2차 현장평가대상으로 선정. 단, 2위와 후순위 신청기관과의 점수차가 평균 2점 이하로 근소할 경우 후순위 신청기관도 2차 현장평가 대상에 포함.

□ 1, 2차 평가점수와 가·감점을 합산한 종합평가 점수에서 최고점을 획득한 기관을 유치기관으로 선정.

11. 성과지표(안)

○ 실험시설 구축사업에 대한 성과는 연구시설 및 장비 구축, 연구인력 확보, 관련 DB 구축을 중심으로 평가하며, 준공시점에 맞춰 초기 계획서와 실시설계를 기준으로 산정함

표 3.6-7 실험시설 유치기관의 성과항목 및 성과지표 내용

성과항목	성과지표	측정방법
실험시설 구축	• 실험실, 연구실실 등의 시설 구축 정도 및 공간확보 • 공동활용을 위한 서비스 시설 구축 • Grid 연결 및 CI시스템 연결 및 활용가능	연구시설 구축 및 확보된 공간의 계획 대비 실적 Grid 연결 및 CI시스템 활용성 여부
장비 구축	• 시험장비, 계측장비 및 센서 등의 연구개발관련 장비 구축	장비, 센서 등의 구입건수 및 구입규모 등
시설 및 장비 DB구축	• 연구시설, 보유장비 및 연구인력 등에 관한 체계적인 관리를 위한 DB 구축 여부	연구시설, 보유장비 및 연구인력 등의 DB 구축 정도
연구인력 확보	• 시설 및 장비 운용, 관련 연구프로젝트 수행 등 연구인력 확보 정도	학위별, 전공별 연구인력 확보 수(명)
유치기관 지원	• 유치기관의 지원 규모	시설구축 부지, 현금 및 현물 지원 규모, 운영을 위한 인력 지원 등
실험시설 운영 계획	• 실험시설을 이용한 운영 활성화 계획 및 필요한 규정/지침 등의 개발	실험시설 운영에 필요한 규정류 및 문서류 작성 여부와 운영 활성화를 위한 계획 마련 여부

※ 실험시설 유치기관에 대한 성과지표 작성은 실험시설별 기본설계 및 선정준비시 유치기관에 대한 평가 방법과 함께 상세한 성과지표를 제시하도록 함

7절 건설연구인프라 운영 고도화 방안

1. 필요성

○ 2단계 실험시설의 구축과정에서부터 1단계 실험시설과 연계, 공동활용을 고려한 통합 Networking 및 Grid 시스템이 구축되어야 함

○ 2단계 실험시설이 구축되면 기존 1단계 실험시설들과 유기적으로 운영될 수 있는 통합 운영 시스템 개발이 필요

○ 개별 실험시설 유치기관은 대상 실험시설 및 장비 구축에 전념할 수 있도록 초고속 국가연구망 연결 및 활용기술에 대한 연구, 실험시설간 Network 연결 등은 별도의 고도화사업을 통해서 지원되어야 함

○ 현재 협업연구, 실험서비스, 연구지원시스템 및 통합 홈페이지 등으로 구성되어 있는 CI시스템은 2007년에 구축되어 H/W의 고장이 잦고 S/W 및 시스템의 지적재산권과 H/W의 소유권이 1단계 사업의 추진연구단이었던 서울대학교에 있어 연구자들의 요구사항을 반영한 시스템 개선이 어려움

○ 2단계 실험시설 구축이 완료되는 2016년에는 H/W의 내구연수를 초과하여 물리적으로 현재의 CI시스템의 사용이 불가능할 것으로 예상되며, 현 시점에서 1, 2단계 총 11개 실험시설을 통합 운영, 지원할 수 있는 H/W를 포함한 CI시스템 고도화가 요구됨

○ 또한, 전체 실험시설에 대한 통합 시험업무/품질경영 및 ERP시스템 등을 추가하여 효율적이며 신뢰성 있는 시험서비스를 제공하도록 시스템 개선이 필요함

○ 2단계 실험시설에 대한 공동운영과 1단계 기존 실험시설과의 협력, 운영활성화 등을 위해서는 통합 운영정책 및 중장기 운영전략이 수립되어야 함

○ 1단계 실험시설의 경우, 고가의 실험장비가 고장날 경우를 대비한 운영예비비가 확보되어 있지 못하여 장비 고장시 실험시설의 운영이 중단되는 심각한 사태가 발생할 수 있음

○ 또한, 1단계 실험시설의 경우에 운영비 부족으로 충분한 기술인력이 확보되지 못하여 원활하고 안정적인 실험지원이 이루어지지 못하고 있음

○ 따라서 시스템 고도화와 함께 실험시설 운영인력 확보 및 실험장비 운영 예산 마련이 함께 이루어져야 함

○ 정부 지원으로 구축된 이들 실험시설은 국가 R&D 사업의 실험지원과 민간 건설기술 개발에 공헌하는 바가 매우 크며 국가적으로 공유활용되는 중요한 실험시설/장비이기 때문에 중장기 고도화 방안을 마련하여 체계적인 지원이 이루어져야 함

2. 건설연구인프라 운영 고도화 전략 및 추진체계

가. 건설연구인프라 운영 고도화 전략

□ 추진 전략

○ 실험시설 및 장비 구축 모니터링 및 관리는 1차 실험시설 구축과제와 동시에 시작하되 개별 실험시설 구축과제 추진일정을 고려하여 진행 ○ 국가 초고속연구망 연결 및 Grid 시스템 구축은 1단계 실험시설이 KISTI의 KREONET망으로 연결되어 있기 때문에 KISTI와 협력체계를 구성하여 진행 ○ 1차년도에는 그리드시스템 구축 방안을 수립하고 1단계 실험시설과의 Networking 및 공동활용 연계방안을 강구하고 2차년도 이후부터 Grid시스템 구축 및 실험시설 연결 ○ 실험시설을 활용한 교육 및 기초연구 활용기술 개발, 통합 CI시스템 구축 및 고도화 등은 2013년부터 시작하여 2단계 실험시설이 구축 완료와 함께 활용할 수 있도록 진행 ○ 단, 먼저 개발되어 1단계 실험시설에서 사용할 수 있는 시스템과 기술 등은 조기에 구축하여 활용도를 높일 수 있도록 진행 ○ 특히 기존 1단계에 구축된 CI시스템을 개선하여 통합 CI시스템을 구축하고 실험서비스 제고를 위해 시험업무/품질경영 시스템 및 업무 전산화를 위한 ERP 등을 구축 ○ 1단계 실험시설 구축 후 미비했던 국제 교류 및 공동연구 방안을 수립하고 타 산업 및 연구시설과의 연계 활용방안을 강구 ○ 실험시설 구축이 완료되면 정상화 운영 및 공동활용을 위한 통합 관리, 운영 방안을 마련(1단계 실험시설의 관리, 운영 주체인 건설연구인프라운영원으로의 편입/ 관련 정책 및 운영규정 등 마련)

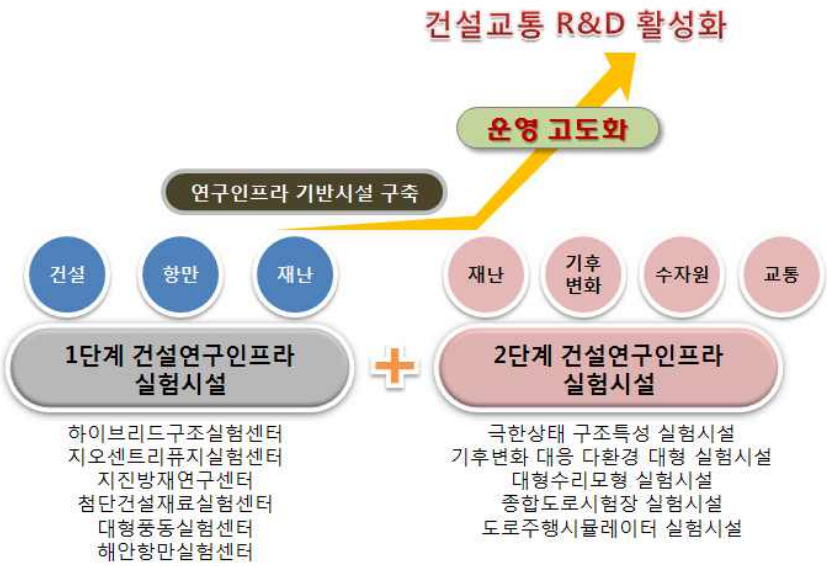


그림 3.7-1 건설연구인프라 운영 고도화

나. 건설연구인프라 운영 고도화 방안

표 3.7-1 건설연구인프라 운영 고도화 분야 및 내용

주요 추진 분야	내 용
2단계 건설연구인프라 실험시설 구축 지원, 모니터링 및 관리	• 실험시설 구축 모니터링 및 관리 - 각 실험시설에 대한 실시설계, 시공, 시험운영 등 전 과정을 모니터링 - 그리드 시스템 연결 지원 및 관리 감독 • 시설구축 감리업체 관리 • 장비 구매 및 구축 관리 - 실험장비 입찰, 구매 등에 대한 모니터링, 조정 및 감독 • 대외업무 및 행정지원, 조정 • 실험시설 구축 책임자로 구성된 운영위원회 개최
공동 연계활용을 위한 통합 Networking 및 Grid 시스템 구축	• 2단계 실험시설간 Grid 시스템 구축 및 연결 • 원격실험, 연구 등 활용기술 개발 및 지원 • 1,2단계 실험시설간 네트워크 연결 • 국내 타 연구/실험시설과의 Grid 연결 및 공동활용 방안 연구
실험시설 운영 활성화를 위한 교육 및 기초연구 활용기술 개발	• 대학간 연계 교육활용 및 인력양성 프로그램 개발 • 산학연 연계 연구활용 프로그램 개발 • 공유연구시설 활용기술 개발 • 공유데이터 활용기술 개발
연구/실험/행정 효율화를 위한 통합 CI시스템 구축 및 고도화	• 1단계 CI시스템 개선사항 분석 • 1, 2단계 통합 CI시스템 구축 및 고도화 • 시험업무/품질경영시스템 구축 • ERP, Groupware 등 구축 • CI시스템 H/W 및 S/W 개선
1,2단계 실험시설 공동운영을 위한 통합 운영정책 및 활성화 방안 수립	• 1,2단계 실험시설 통합운영 정책 수립 • 실험시설 활성화방안 및 중장기 운영전략 수립
국제교류 및 협력연구	• 국제 협력 및 공동연구 프로그램 개발 • 국제협력/제휴 프로그램 개발

다. 실험시설 운영 및 관리 방안

■ 실험시설 운영의 기본 방향

○ 1단계 구축사업 이후 “분산공유형 건설연구인프라실험시설 운영지침”에 근거하여 설립된 건설연구인프라운영원(KOCED 컨소시엄)을 통한 공동운영

○ 2단계 구축과제 종료 전, 건설연구인프라운영원 및 실험시설 협의회(1단계 실험시설 포함)를 구성하여 통합 운영방안을 수립(공동운영 기간, 운영권, 공유 및 자율사용시간 규정 등)

○ 건설연구인프라운영원의 관리 감독 하에 독립적으로 운영

○ 실험시설 준공 후 운영단계에 있어서는 건설연구인프라운영원 및 유치기관 간 공동운영 협약을 체결하여 운영

○ 실험시설의 공유사용에 관한 규칙은 건설연구인프라운영원의 공동운영 규정을 따르며, 국가 R&D 과제 등에 우선 사용권 배정

○ 실험서비스, 실험데이터의 취득 및 공개, 실험시설사용료 등 운영에 관한 모든 사항들은 전문기관의 감독 하에 건설연구인프라운영원 및 실험시설 협의회에서 결정한 사항을 준수

○ 각 실험시설과 산·학·연 연구시설간의 협력네트워크를 구축하여 투자 및 운영의 효율성 제고

○ 독립성 확보 : 연구시설은 각 유치기관으로부터 조직, 인사 및 회계 등을 분리·운영(부설기관, 독립법인 형태 등)

○ 개방성 유지 : 일정조건 하에서 산·학·연 연구주체가 각 연구시설을 항상 접근·이용할 수 있도록 개방 운영

○ 객관성 지향 : 운영전반에 대하여 관계 전문가 의견이 반영될 수 있는 운영체제 유지(건설연구인프라운영원/실험시설협의체)

※ 공동활용 및 운영정책 등은 MOCT/KICTEP과의 협의를 통해 결정

■ 건설연구인프라운영원의 기능 및 역할

○ 건설연구인프라운영원은 2009년 1단계 건설연구인프라 구축사업으로 전국의 6개 대학에 분산 구축된 대형실험시설을 효율적으로 관리하고 통합 운영하기 위해 설립된 비영리 재단법인임

○ CI시스템과 연계한 세계 수준의 건설R&D 실험기관으로 최고 품질의 실험서비스 제공

○ 국내 건설R&D인프라로 건설실험 분야 선진화

○ 건설연구인프라를 활용한 공공·공익의 서비스 제공

○ 건설R&D 및 기술교육에 적극 활용하여 건설분야 연구역량 강화와 함께 국제적 수준의 우수 연구인력 양성

○ 실험시설의 운영 방안에 대한 협의 조정의 역할과 각 실험시설의 사용 일정 협의 및 공개

○ 실험센터의 시설 및 장비의 통합관리 및 운영

- 6개 실험시설 공동운영 및 통합관리

- 공유사용시간(사용요율 70%)에 대한 실험 배정

○ CI 시스템 구축 및 서비스
- 실험데이터의 효율적 공동활용 시스템 구축
- 실험데이터의 표준화 및 통합 D/B 구축
- 실험 DB 공개와 공동활용을 통하여 실험 효율성 증대
- 협업서비스/ 가상실험/ 온라인 전문가네트워크/ E-learning/ Education grid

○ 교육, 훈련 및 홍보 프로그램 운영
- 대학생 및 대학원생의 실험교육
- 산업체 기술지원 및 훈련 프로그램 운영
- 실험시설 및 CI 시스템 홍보

○ 실험 산업으로의 발전적 역할 수행
- 건설 및 타 산업분야에서의 실험 연구과제 유치
- 실험시설 및 CI 시스템의 대외 창구
- 국제적인 실험기관과의 공동연구 추진
- 해외 실험 수요 개발 및 서비스 창구 역할
- 국내 및 국제 공인실험인증기관 추진
- 실험에 관한 인증기준 제공, 특허 및 신기술의 실험적 검증

○ 실험기술 개발 및 건설분야 R&D 사업 수행
- 실험시설/장비와 CI 시스템을 활용한 연구개발사업 추진
- 실험기술 개발: 실험서비스 수준 향상
- 건설 및 타 산업분야에서의 실험 연구과제 유치
- 실험장비의 국산화 추진: 고부가가치 산업 육성

■ CI시스템 운영 및 실험데이터 활용

○ 2단계 실험시설과 기존 1단계 실험시설을 통합 관리할 수 있는 CI시스템을 구축하고 건설연구인프라운영원에서 이를 통합 관리, 운영

○ 실험시설의 이용현황은 웹 서비스를 통해서 상시적으로 공개

○ 국가기관 발주 연구과제의 경우 실험과정과 결과를 공개하는 것을 원칙으로 하고 공유사용시간에 대해서는 건설연구인프라운영원에서 실험시설 사용기간을 우선 배정

○ 실험시설은 독립적인 재정으로 운영 관리하며 시설 및 장비의 유지관리와 확충은 실험시설사용료 계정에서 집행

○ 실험시설의 활용을 통해 생산된 지식 정보는 이용자 권한별로 구분하여 공개하고 교육을 위한 자료로 적극 활용

○ 실험시설을 매개로 한 지역별 컨소시엄을 구성하고 이를 중심으로 지역 특성에 맞는 연구 과제를 도출하고 공동 연구 환경을 산·학·연 관계기관과 함께 구성해 나갈 수 있도록 지역 클러스터를 형성해 운영

■ 실험데이터 수집 및 정보 공개

○ 건설연구인프라 실험시설은 연구와 교육을 병행하는 시너지 효과를 극대화시키

기 위해서 구축되는 것이기 때문에 연구 결과의 공개 및 이를 활용한 정보 서비스는 필수적인 사항으로 반드시 운영규칙에 포함시켜야 함

○ 운영의 주체가 될 건설연구인프라운영원에서는 정부 발주 연구과제에 대해 일정한 원칙을 두고 이를 공개할 수 있도록 하되 예외 조항을 두어 기술권 등의 보호가 일정기간 가능하도록 해야 함

- 실험시설의 사용 기간 및 내용은 웹상에 공개를 원칙으로 하고 건설연구인프라운영원의 실험센터협의회 또는 이사회에서 이를 조정하고 결정
- 정부 발주 연구과제의 실험내용은 실험 수행후 6개월 이내에 축약본보고서와 실험데이터 원본을 제출하고 1년 이내에 완본보고서를 제출
- 실험내용의 데이타베이스 접근 권한은 연구수행자, 전문가 그룹, 일반인 등으로 구분하여 접근 권한 부여
- 정보 공개의 수준과 접근 권한 등은 그리드 시스템 구축에 반영하여 효율적인 접근성을 제공

3. 소요예산 및 제안요구서(안)

가. 추진계획 및 소요예산

○과 제 명: 건설연구인프라 운영 고도화 과제
○과업기간: 2013년 ~ 2017년 (5년간)
○소요예산: 총 97억원

표 3.7-2 건설연구인프라 운영 고도화 과제 소요예산

주요 연구개발 내용	연차별 소요예산 (억원)					
	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	계
실험시설 및 장비 구축 모니터링, 관리	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	15
통합 Networking 및 Grid 시스템 구축	2.0	2.0	5.0	5.0	3.0	17
통합 CI시스템 구축 및 고도화	2.0	4.0	9.0	9.0	4.0	28
통합 운영정책 및 활성화방안 수립	-	-	-	2.0	2.0	4
교육 및 기초연구 활용기술 개발	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	23
국제교류 및 협력연구	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	10
합 계	13	15	24	26	19	97

나. 제안요구서(안)

연구과제명	건설연구인프라 운영 고도화 과제
1. 연구개발 목표	
	○ 2단계 건설연구인프라 실험시설에 대한 구축 및 모니터링 관리 ○ 1, 2단계 실험시설 통합 운영 고도화 연구
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	
□연구개발의 필요성	○ 1단계 6개 실험시설이 2009년 완공되어 가동 중에 있으며 이들 실험시설에 대한 활용성을 제고하고 공동 활용률을 증대시킬 필요가 있음 ○ 신규로 2단계 5개 실험시설 구축 과제가 시행되면 이들 실험시설의 구축 관리와 함께 기존 1단계 실험시설과의 Network 연계 및 통합 운영 시스템을 개선할 필요가 있음 ○ 이들 실험시설을 활용한 교육 및 기초연구 활용기술 개발이 필요함 ○ 전체 11개 실험시설에 대한 통합 운영시스템을 구축 또는 개선하고 공동운영을 위한 운영 정책 및 중장기 발전전략을 수립하여야 함
□ 기술동향	○ 국토해양부는 2010년도 “국토해양 R&D 발전전략”을 수립하여 R&D 성과 극대화 및 성과 검증을 위한 인프라 확충 추진 ‣ 「저탄소 녹색성장」 패러다임에 맞는 R&D전략 수립 ‣ 저탄소 녹색성장 패러다임에 따라 CO_2 배출의 40% 이상을 차지하는 건축·교통 분야와, 기후변화 적응을 위한 수자원·해양 분야 R&D의 역할이 부각 ‣ 기후변화 대비를 위해 CO_2 저감 및 신재생에너지 기술 등 녹색기술 개발 위주 사업체계로 개편 → 관련 연구지원을 위해 미래 R&D 중점분야를 고려한 연구인프라 구축 필요 ‣ 기술성과 검증을 통한 R&D 성공확률 제고를 위해 실물크기 현장실험이 가능한 대규모 복합실험장(Techno-Park) 및 분산공유 인프라 구축 2단계 사업 추진 ○ 2015년까지 세계 7위권의 기술수준을 달성하고, 해외시장 점유율 10%를 달성하기 위해 ‘건설교통 R&D 혁신로드맵’ 추진 ○ 국토해양부는 제4차 건설기술진흥기본계획(2008년~2012년)을 통한 건설기술의 국가경쟁력 확보를 Vision으로 설정하고 목표와 추진전략을 수립 ‣ 건설R&D 기반 확충 및 투자 효율성 제고

▸ 건설R&D 인프라 확충

○ 범국가적으로 과학기술강국 실현을 위해 2008년 8월 “이명박정부의 과학기술기본계획(577전략)”을 수립, 목표 달성을 위해 7대 시스템 선진화·효율화 분야를 선정

○ 국가연구시설장비 확충 및 운용관리 선진화방안(국과위 운영위, ‘09. 3)에서 연구시설·장비관리의 체계적 표준화 요구

▸ 국가연구시설장비 관리 표준지침(국과위, ‘10)

○ 연구시설·장비 중복구입 방지 등 제도개선 요구(감사원)에 의거 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」을 개정(대통령령 제21203호, ‘10. 8)하여 ‘표준지침’의 마련(‘11)

3. 연구개발내용

○ 2단계 건설연구인프라 실험시설 구축 지원, 모니터링 및 관리
- 실험시설 구축 모니터링 및 관리
- 시설구축 감리업체 관리
- 장비 구매 및 구축 관리
- 대외업무 및 행정지원, 조정
- 운영위원회 구성 및 운영

○ 공동 연계활용을 위한 통합 Networking 및 Grid 시스템 구축
- 2단계 실험시설간 Grid 시스템 구축 및 연결
- 원격실험, 연구 등 활용기술 개발 및 지원
- 1,2단계 실험시설간 네트워크 연결
- 국내 타 연구/실험시설과의 Grid 연결 및 공동활용 방안 연구

○ 실험시설 운영 활성화를 위한 교육 및 기초연구 활용기술 개발
- 대학간 연계 교육활용 및 인력양성 프로그램 개발
- 산학연 연계 연구활용 프로그램 개발
- 공유연구시설 활용기술 개발
- 공유데이터 활용기술 개발

○ 연구/실험/행정 효율화를 위한 통합 CI시스템 구축 및 고도화
- 1단계 CI시스템 개선사항 분석
- 1,2단계 통합 CI시스템 구축 및 고도화
- 시험업무/품질경영시스템 구축
- ERP, Groupware 등 구축
- CI시스템 H/W 및 S/W 개선

○ 1,2단계 실험시설 공동운영을 위한 통합 운영정책 및 활성화 방안 수립
- 1,2단계 실험시설 통합 운영정책 수립

- 실험시설 활성화 방안 및 중장기 운영전략 수립

○ 국제교류 및 협력 연구

- 국제 협력 및 공동연구 / 제휴 프로그램 개발

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

○ 세부 분야별, 단계별 목표를 수립하고, 그에 적합한 추진전략 및 일정계획 수립

○ 전체 실험시설 및 공동운영 관리기관의 실질적인 운영효율성을 증대시킬 수 있도록 추진 전략 수립 (한국건설교통기술평가원과 협의 필요)

○ 국내외 관련분야 전문가 자문 및 운영위원회 구성

- 실험시설 구축관리에 대해서는 각종 유사 실험시설 및 연구기관의 전문가 자문회의 등 내·외부 전문가 의견 수렴
- 필요시 세부분야별로 자문 또는 운영위원회를 구성하여 운영하되 산학연관 전문가 참여

○ 연구개발계획서에는 구체적인 연구방법론이 반드시 제시되어야 함

□ 추진체계

○ 대형 실험시설 운영 등 관련 연구 경험이 있는 연구진 참여가 필요함

○ 각 세부 분야별 운영 고도화 방안 수립시 관련 기획연구 결과를 반영

○ 연구신청자는 과다한 기관수의 참여 및 연구계획 편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구추진의 효율성을 도모

○ 연구진의 연구 참여율을 높여 연구 집중도 제고

5. 최종성과물

□ 주요 최종성과물

○ 건설연구인프라 운영 고도화 최종 보고서

- 통합 Networking 및 Grid 시스템 구축
- 교육 및 기초연구 활용기술 개발
- 통합 CI시스템 구축 및 고도화
- 국제교류 및 협력연구

○ 2단계 실험시설 구축 관리 결과보고서

○ 통합 운영정책 및 중장기 발전전략 제시

6. 기대효과 및 파급효과

○ 지역적으로 분산된 건설연구인프라 실험시설들을 grid 네트워크로 연결하여 연구/실험에 효율적인 활용이 가능

○ 그리드 네트워크의 빠른 지식 보급으로 인하여 국토해양분야의 획기적인 기술개발 능력, 연구 및 기술개발 속도 극대화

○ 거설연구인프라 실험시설의 운영 활성화 및 공동 활용률을 제고
○ 타 기관의 실험시설에 대한 연계활용을 통한 국가적 연구시설의 중복 투자를 방지하고 공동 활용을 통한 효율성을 증대
○ 대형연구시설을 거점으로 지역 클러스터를 형성하여 지역의 균형적 발전 및 대학간의 격차 해소 기대
○ 국토해양분야의 연구환경에 대한 인식 전환으로 보다 능력 있는 우수한 연구인력의 유입과 세계적 수준의 기술인력 양성 가능
○ 대형 연구실험시설을 국토해양분야에서 공동으로 사용함으로써 건설교육 및 건설기술의 발전을 위한 중복투자를 방지
○ 네트워크로 연결된 특성화된 대형건설실험시설을 확보함으로써 국제 공동연구가 가능하고 해외 기술검증에 대한 실험수요를 유치할 수 있으며, 이로 인한 건설분야의 국제적인 위상 제고가 가능
○ 대형실험시설을 기반으로 한 국가의 연구과제 개발 및 지원을 통해 핵심 건설기술의 해외 의존형(또는 도입형)에서 국내 창조형으로의 기술개발 페러다임 전환
○ 핵심 건설기술의 국내 자체 개발이 가능하고 기존에 해외에서 수행하던 검증실험을 국내 첨단 실험시설에서 가능하게 되어 선진국에서의 기술도입을 감소시키고 개발기술의 해외유출을 방지
○ 국내 건설기술력의 제고와 해외에서의 경쟁력 향상을 통해 해외 건설시장 진출이 활발하게 되어 국가 경상수지의 호전 기대

7. 연구개발기간 및 소요예산

○ 총 연구기간 : 2013. 1. ~ 2017. 12 (5년간)
○ 총 정부출연금 : 97억원 이내

※ 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부 예산 사정에 따라 조정될 수 있음
※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국토해양부소관 연구개발사업 운영규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능
※ 연구비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소조정 가능

8. 기 타

○ 연구내용, 연구기간 및 연구개발비는 본 과제제안요구서(RFP)를 참조하여 작성
- 과제의 목적 달성을 위해 필요하다고 판단되는 경우에는 세부연구내용을 일부 추가할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시
○ 과제 신청자는 연구개발 성과목표·지표 등을 연구개발계획서에 제시

- 연구개발 성과목표·지표별 달성목표치 및 가중치 등을 연구개발계획서에 제시
- 개발된 기술 및 성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 구체적 방안을 제시해야 함
- 제시한 성과지표에 건설기술혁신사업의 공통성과지표가 없거나 부족하다고 판단될 경우, 협약시 조정(추가) 가능
  ※ 과제선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검·관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용
- 연구성과의 실용화(정책제안)로 예상되는 기술, 경제, 사회·문화적 파급 효과 및 산출근거 제시
- 연구성과의 실용성 검증 계획을 반드시 제시해야 함

○ 참여기업은 참여하고자 하는 과제와 관련된 연구 또는 사업 수행실적이 있고, 과제추진시 역할(자료·기술조사 또는 제공, 시험시공 현장제공 등)이 명확하여야 하며 연구개발결과를 직접 활용하고자 하는 기업에 한함

○ 국제공동연구 또는 전문가 활용방안
- 필요시 관련 기술 해외 선도기관과의 공동연구 추진방안 및 전문가 활용계획을 연구계획에 포함

○ 기 수행되었거나 현재 수행중인 공모과제 관련 연구개발결과의 구체적인 연계·통합 및 활용방안을 연구계획에 포함

○ 기 수행하였거나 현재 수행중인 유사과제와 연구내용이 중복되지 않도록 연구개발계획서를 작성하여야 함
  ※ www.kictep.re.kr 열린정보, http://rndgate.ntis.go.kr의 유사과제목록 참조
- 제안된 연구내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함
  ※ 연구개발 수행 도중 과제의 중복성이 사후에 발견되거나 연구개발목표가 다른 연구개발에 의하여 성취되어 연구개발을 계속할 필요성이 없어진 때에는 협약을 해약할 수 있음

○ 연구관리 전문기관(한국건설교통기술평가원)은 필요시 선정된 동 과제 연구책임자와 협의를 거쳐 연구개발계획서를 수정·보완(연구기간 변경, 연구목표, 내용 및 범위 등을 구체화·명확화)할 수 있음

○ 연구수행과정에서 실험이 필요한 경우,「분산공유형 건설연구 인프라 구축」과제결과로 구축된 "분산공유 6대 실험시설" 우선 활용
  ※ 공고시 첨부한 "분산공유형 건설연구 인프라 실험시설 소개자료" 참조

4장 건설연구인프라 활성화 방안 수립

1절 개요

- 분산공유형 건설연구 인프라 구축사업의 1단계 사업으로 구축이 완료된 건설연구인프라 운영원과 6개 센터의 활성화 방안을 수립함

- 건설연구인프라 운영원과 6개 센터의 활성화 방안 수립을 위하여, 운영원 및 6개 센터의 운영현황을 분석하여 운영상 이슈를 도출하였음
  - 건설연구인프라 운영원과 6개 센터의 운영현황 분석은 분산공유형 건설 인프라 구축사업 기획시의 목적, 활용계획, 예상효과, 제공서비스를 기준으로 수행하였음
  - 운영현황 분석과 더불어 기획시 설정된 목적, 활용계획, 예상효과, 제공서비스의 적절성을 검토하였음

- 분산공유형 건설연구 인프라의 활성화 방안으로서, 운영원 및 6개 센터의 운영상 이슈를 해결하기 위한 대안을 제시하였음

- 분산공유형 건설연구 인프라 활성화 방안 추진에 따라 발생될 것으로 예상되는 효과를 제시하였음

2절 운영 현황 및 이슈

1. 운영원 운영 현황 및 주요 이슈

가. 운영원 운영현황 분석의 개요

- 운영원 설립 시, 설정되었던 목적 및 역할을 기준으로 현황을 분석함
  - 운영원의 목적 및 역할은 “KOCED 운영전략 수립(컨소시엄 개발)[1]"를 기준으로 정리하였음

- 운영원 설립 시, 설정되었던 KOCED 제공서비스를 기준으로 현황을 분석함
  - 운영원의 제공서비스는 “KOCED 운영전략 수립(컨소시엄 개발)"를 기초로 운영원의 역할과, 운영원이 실제 장비를 보유하지 않고 있는 점을 고려하여 운영원에서 수행가능한 서비스를 재정의함
  - CI서비스항목을 포함하였음

1) KOCED 운영 전략 수립(컨소시엄 개발), 2007, LG CNS

- 운영원의 재무현황 및 인력보유수준의 적절성에 대한 분석을 수행함
  - 운영원 재무현황의 건전성을 분석하고, 운영원 및 센터를 포함한 KOCED 전체의 활성화를 위해 필요한 서비스를 제공하기 위한 필요인력을 산정함

(1) 운영원의 설립 목적 및 역할

- 이해관계자의 요구사항 및 이슈를 종합적으로 반영한 운영원의 역할을 총 5가지로 정의하고 있음[2)]
  - 국가 건설 토목 R&D 역량 강화 및 교육 활성화에 직접적으로 기여
  - 공공성 기반 하에 실험시설 요율 책정 및 적극적인 수익사업 발굴
  - 국가 건설토목 관련 제반 업무에 대한 단일 창구
  - 실험시설 등 H/W 측면과 함께 정보/컨설팅 등 S/W측면의 서비스 병행
  - 유능한 전문 인력 확보/유지 및 고객지향적인 조직운영

(2) 운영원의 주요기능

(가) 운영원의 주요 서비스 항목

- 시설 기획 시, 전략적 운영방향, 위상, 타 사례 분석 등을 통해 도출된 KOCED의 주요기능(서비스)은 정보제공, 연구, 교육, 컨설팅 및 사업화 지원, 인증 및 활성화 지원으로 구성됨
  - 정보제공 기능은 기술/산업정보, 실험데이터, 연구자원정보제공의 세부항목으로 구성됨
  - 연구 기능은 자체/위탁연구, 연구지원 툴제공, 장비지원의 세부항목으로 구성됨
  - 교육 기능은 실무교육, 학술교육, 산학연 프로그램으로 구성됨
  - 인증 및 활성화 지원 기능은 성능 및 품질 시험/인증, 대외협력, 부가사업/서비스로 구성됨

2) "KOCED 운영전략 수립(컨소시엄 개발), LG CNS, 2007"의 KOCED 전략적 운영방안을 인용

표 4.2-1 KOCED 제공 서비스(기능)

주요 기능	세부 기능	KOCED의 역할
정보제공	기술/산업정보	신기술 및 산업현황, 소비자 니즈 정보, 기술트렌드 정보, 논문, 보고서 정보 제공
	실험데이터	실험 메타파일 및 결과보고서, Raw data DB 구축 및 회원등급별 차별 제공
	연구자원 정보	프로젝트/펀드, 장비, 학교/연구인력, 수요기업 DB 구축 및 타기관 연계
연구	자체/위탁연구	정책 연구, KOCED 실험센터를 통한 실험 연구, 타 기관 연구 위탁 및 관리
	연구지원 툴 제공	연구관리 툴, 협업관리 툴(원격실험 및 Communication 툴) 제공
	장비지원	학술연구 및 기술개발 연구를 위한 장비 및 시설대여
교육	실무교육	기술자 양성을 위한 장비사용법 등의 기술 교육 Coordination
	학술교육	학생을 대상으로 한 학술적 이론 교육 Coordination
	산학연프로그램	교육기회 확대를 위한 산학연 프로그램 운영
컨설팅 및 사업화 지원	기술지원	과제 발굴, 연구/기술자문, 정보화 기술지원
	운영(경영)지원	기술적 문제 외의 연구/사업 운영상의 문제해결지원(경영, 법률, 회계 등)
	기술이전	기술 산업화 지원(기술발굴, 산업화업체 선정, 기술이전), 특허기술평가지원
	창업지원	창업보육센터 운영, 금융지원 등
인증 및 활성화 지원	성능 및 품질 시험/인증	성능 및 규격의 시험을 통한 성적서 발급 및 품질인증(KOLAS, KS, SD)주관
	대외협력	국내/국제 관련기관과의 협의체(협력센터)운영, 전시회/세미나 개최, 홍보
	부가사업/서비스	회원제 운영, 개발사업추진, 분쟁조정, 표준화보급, 산학연 컨소시엄 등

자료: KOCED 운영전략 수립(컨소시엄 개발), LG CNS, 2007

- 운영원 서비스 현황분석을 위한 틀 구성을 위하여 KOCED 기능을 기초로 운영원 제공 서비스를 재정의하였음
  - 운영원에서의 서비스제공 적합성을 기준으로 서비스 항목을 선정함
  - 연구진 Brainstorming을 통해 도출된 서비스 항목을 조합하였음
  - 재정의된 운영원 서비스 현황은 전문가 위원회의 검증을 통해 확정되었음

표 4.2-2 KOCED 기능의 운영원 적합성 검토 결과

주요 기능	세부 기능	기능(서비스)의 운영원 적합성 검토	비고
정보제공	기술/산업정보	센터별로 실험특성에 적합한 기술, 산업 현황, 논문 등의 정보를 제공하는 것이 바람직함	
	실험데이터	운영원 차원에서 통합관리 가능	CI서비스
	연구자원 정보	센터를 총괄하는 대외창구 역할로 연구자원 정보를 파악하고 실험 연구과제 유치하거나 해외실험기관과의 공동연구를 추진하는 등의 역할과 연계될 수 있음	센터총괄 대외창구
연구	자체/위탁연구	운영원이 실제로 장비를 운영하지 않으므로 제공 서비스로 적합하지 않음	
	연구지원 툴 제공	연구관리 툴 서비스를 직접 제공하지 않으나 유지관리 및 개선 역할을 수행할 수 있음	CI서비스
	장비지원	운영원이 실제로 장비를 운영하지 않으므로 제공 서비스로 적합하지 않음	
교육	실무교육	센터별 교육에 대한 정책 제안 관점에서 서비스를 제공할 수 있음	교육훈련
	학술교육		
	산학연프로그램		
컨설팅 및 사업화 지원	기술지원	센터를 총괄하는 대외창구 역할로 연구자원 정보를 파악하고 실험 연구과제 유치할 수 있음	센터총괄 대외창구
	운영(경영)지원	컨설팅업체 등 전문업체와의 장기적 협력관계를 구축을 통하여 전문 역량의 아웃소싱이 필요한 기능임	
	기술이전		
	창업지원	운영원이 실제로 장비를 운영하지 않으므로 제공 서비스로 적합하지 않음	
인증 및 활성화 지원	성능 및 품질 시험/인증	센터를 총괄하는 대외창구 역할로 품질인증(KOLAS, KS, SD)관련 리딩 가능	센터총괄 대외창구
	대외협력	센터를 총괄하는 대외창구 역할의 일환으로 국내/국제 관련기관과의 협의체(협력센터)운영, 전시회/세미나 개최, 홍보 등을 주관 가능	센터총괄 대외창구
	부가사업/서비스	운영원을 통한 계약을 하고 있으므로, 회원 관리의 필요성도 있으며, 센터를 총괄하여 개발사업추진, 분쟁조정, 표준화보급, 산학연 컨소시엄 등을 개최할 수 있음	센터총괄 대외창구

** 제외된 서비스 항목들은 음영처리 하였음*

- 재정의된 운영원 서비스는 CI서비스 구축 및 서비스, 교육훈련 및 홍보, 센터 총괄 대외창구 역할임
  - Cyber Infra 시스템 구축 및 서비스 기능은 실험데이터의 공동활용 시스템 구축, 실험데이터의 표준화 및 통합 DB구축, 실험DB공개와 공동활용, CI활용실험 및 교육서비스로 구성됨
  - 교육, 훈련 및 홍보 프로그램 운영 기능은 대학생 및 대학원생 실험교육, 산업체 기술지원 및 훈련 프로그램 운영, 실험시설 및 CI 시스템 홍보로 구성됨
  - 센터를 총괄하는 대외창구역할 수행 기능은 건설 및 타 산업 분야 실험 연구과제 유치, 실험시설 및 CI시스템의 대외창구, 해외실험기관과 공동연구 추진 및 서비스 창구역할, 국내외 공인실험 인증기관 추진으로 구성됨

표 4.2-3 운영원 기능(서비스)의 재정의

사업분야	항목	주요 서비스 내용
Cyber Infra 시스템 구축 및 서비스	실험데이터의 공동활용 시스템 구축	실험데이터의 공동활용을 위한 시스템 및 인력 구축
	실험데이터의 표준화 및 통합 DB구축	실험 의뢰자로부터 공급받은 다양한 툴로 작성된 실험 데이터의 표준화 및 통합 DB구축
	실험DB공개와 공동활용	구축된 실험 DB의 공개로 정보 공유 및 공동활용
	CI활용 실험 및 교육 서비스	협업서비스/가상실험/온라인전문가네트워크/E-learning/Edu. Grid
교육, 훈련 및 홍보프로그램 운영	대학생 및 대학원생 실험교육	대학생 및 대학원생 대상으로 한 실험 실습 및 강의 세미나 등의 교육활동
	산업체 기술지원 및 훈련 프로그램 운영	산업체 기술지원 및 훈련 프로그램 등으로 전문인력 양성
	실험시설 및 CI시스템 홍보	6개 센터 및 CI시스템에 대한 홍보프로그램 개발 및 운영
센터를 총괄하는 대외창구역할 수행	건설 및 타산업분야 실험 연구과제 유치	각 센터의 특성에 맞는 국가 및 민간 R&D과제 기획, 제안 및 유치
	실험시설 및 CI시스템의 대외창구	센터를 총괄하는 대외창구 역할 및 CI시스템의 운영 관리
	해외 실험기관과 공동연구 추진 및 서비스 창구 역할	해외 실험기관과 네트워크 구축과 공동연구 추진 및 해외 실험 유치
	국내외 공인실험 인증기관 추진	KOLAS 인증기관 추진

나. 운영원 운영현황 및 주요이슈

(1) 운영원의 설립 목적, 역할별 추진현황

표 4.2-4 운영원의 기획당시 구축 목적 및 목적 대비 현황

기획당시 구축 목적	기획당시 목적 대비 현황
국가 건설 토목 R&D 역량 강화 및 교육 활성화에 기여	▪ **운영원을 통한 실험유치로 인한 국가 R&D 역량강화에 기여함** - 기초실험의 성격이 강한 분산공유형 인프라 시설의 실험을 운영원 차원에서 유치하여 실험을 수행하도록 함 - 국가 건설 토목 R&D의 실용화 성공관점에서 R&D의 성과물에 대한 실규모 수준의 실험 수행은 실용화 및 상용화 가능성을 높이고 실제 적용 시, 실패 위험을 줄이는 등의 기여를 하고 있다고 볼 수 있음 ▪ **교육활성화에 직접적 기여 미흡함** - 실제 실험 장비를 보유하고 있지 않아 교육을 직접 실시하는 데에는 무리가 있음 - 6개 센터별 교육활성화를 위한 정책적 방향 제시가 가능할 수 있으나 인력부족으로 현재까지 진행되지 못하고 있음
공공성 기반 하에 실험시설 요율 책정 및 적극적인 수익사업 발굴	▪ **공공성을 기반한 실험시설 요율의 규정화하였음** - 국토해양부 R&D사업의 경우, 실험요율의 50% 할인을 적용토록 함 - 센터 자율적으로 실험시설 요율을 설정할 수 있는 재량을 부여하여 국가 R&D 사업 및 민간 R&D에도 공공성에 기반한 실험시설 요율이 적용될 수 있도록 함 ▪ **수익사업 발굴 미흡함** - 현재 실험을 요청하는 사용자들을 센터로 중계하는 역할만을 수행하고 있음 - 적극적으로 토목분야이외의 타 분야 실험수요를 탐색하지 못하고 있음 - 정부를 상대로 쓰나미 대응 등 국가적 현안에 대한 대형, 장기 실험을 제안할 수 있으나 진행되지 못하고 있음
국가 건설토목 관련 제반 업무에 대한 단일 창구	▪ **타 유사 실험센터 존재로 단일 창구 역할 수행 어려움** - 현재는 건설토목 관련 6개 실험센터의 총괄 업무만을 수행하고 있으며, 유사 실험이 가능한 실험센터가 다수 존재하므로, 국가 건설토목 관련 실험수행을 전담하고 있지는 못함 - 주 요인으로는 고가의 실험장비의 감가상각을 고려한 실험요율로 인한 실험비용의 고객 부담으로, 정확성과, 신뢰도가 떨어지는 타 유사 실험센터에서 실험 수행하는 경우가 다수 있음 - 건설 분야의 연구 활성화를 위해서, 실험요율에 대한 정부의 지원이 필요할 수 있음
실험시설 등 H/W 측면과 함께 정보/컨설팅 등 S/W측면의 서비스 병행	▪ **정보/컨설팅 등 여타 서비스 제공 불가함** - 기획 당시, 정보 및 컨설팅 등 여타 서비스 제공을 목적으로 하고 있으나 컨설팅 등의 서비스는 전문역량의 부족으로 이루어지지 못하고 있음
유능한 전문 인력 확보/유지 및 고객지향적인 조직운영	▪ **전문 인력의 확보 및 유지가 어려움** - 6개 센터에서 지급되는 운영비로 추가적 인력확보가 어려운 상황임

(가) 운영원의 설립 목적, 역할별 주요이슈

- 교육제공 역할은 운영원 설립 시, 운영원의 실정 상, 수행하기 어려운 서비스임에도 불구하고 운영원에 부여된 역할임
  - 6개 센터에서 지급되는 운영비로 추가적 인력확보가 어려운 상황임

- 기획 당시 설정했던 역할 중 일부는 인력 및 전문역량 부족으로 수행되기 어려움
  - 컨설팅 등의 일부 서비스는 전문역량이 갖추어져야 수행될 수 있는 역할로 전문업체와 파트너십이 고려될 수 있으나 예산이 배정되지 못하여 수행되고 있지 못함
  - 수익사업 발굴, 대정부 사업제안 등 실험수요 창출을 위한 활동이 인력부족으로 이루어지고 있지 못함

(2) 운영원의 서비스 제공현황 및 주요이슈

(가) Cyber Infra 시스템 구축 및 서비스

- 실험데이터의 공동 활용 시스템을 구축하였음
  - 실험데이터의 공동 활용 시스템을 구축하고 이를 관리하기 위한 전산관리 인력을 1명 배치하였음

- 실험데이터 표준화를 위한 통합 DB 구축 미흡
  - 센터 시설 사용자의 S/W가 다를 경우, 사용자 S/W마다 다른 구조로 데이터가 정리되는 데, 이를 운영원의 CI시스템의 데이터구조로 통합 저장하는 데이터 변환 입력 모듈이 미구축되어 있음
  - 실험결과가 동일한 경우에도 통합 DB에 저장된 데이터가 사용자 S/W에 따라 다르게 저장되는 현상이 나타남
  - 통합 DB 구축을 위한 사업 제안을 추진 중임

- 실험DB공개 및 공동 활용 실적 미흡
  - 운영원 계약을 통한 센터 실험 횟수가 57회인 반면 완본 실험결과가 DB에 업로드되고 공유된 건수가 3건에 불과함
  - 3건을 제외한 공유데이터는 개요수준으로 작성되어 공유 시, 효과성이 크지 않다는 지적이 있음

표 4.2-5 실험DB 구축

측정항목	건수/총 건수	비율	비고
실험데이터 수집건수	52/157	33%	실험예비계획 등록(전체)
DB 데이터 등록건수	24/157	15%	비공개데이터(전체)
전체실험이용건수 대비 DB 데이터 등록 건수	3/57	5%	완본데이터(공개), 국책과제
실험 표준화 및 통합건수	3/57	5%	완본데이터, 국책과제

- 협업 서비스/가상실험/온라인전문가네트워크 등의 활용도 낮음
  - CI시스템을 통한 부가 서비스를 제공하여 분산공유형 인프라 시설의 인지도를 높이고 실험수요를 높이고자 기획되었으나 실제 사용자는 적은 것으로 분석됨
  - CI시스템 구축 이후, 가상실험은 10건, 협업설계 및 공동실험은 0건, 원격교육 0건, 교육 컨텐츠 개발 및 활용 건수가 0건에 불과함

표 4.2-6 연구시설 이용도

측정 항목	건수/인원	전체 건수	총 수행 건수/인원
CI시스템 이용 건수	21	31	52
CI시스템 이용 인원	1143	2554	3697

표 4.2-7 CI시스템 운영 성과

측정 항목	건수	전체 건수	총 수행 건수
CI시스템 이용 건수	21	21	52
데이터모델 건수	28	57	85
실험데이터 검색 건수	165	-	165
전문가네트워크 이용 건수	0	-	0
원격모니터링 건수	975	-	975
원격시스템을 통한 실험장면 공유건수	247	-	247
협업설계 건수	0	-	0
원격회의 건수	7	-	7
가상실험수행 건수	10	-	10
원격 교육 건수	0	-	0
세미나 행사 개최 건수	2	-	2

(나) 교육, 훈련 및 홍보 프로그램 운영현황

- 대학생 및 대학원생 대상 실험교육, 산업체 기술지원 및 훈련 프로그램운영을 하지 않음
  - 운영원이 실험시설을 보유하고 있지 않기 때문에 실험교육을 진행하는 데 무리가 따름
  - 운영원의 관련업무 담당자는 운영원이 정책 차원에서 실험센터별 대학생 및 대학원생 대상 실험교육 활성화에 대한 방향성을 제시하는 것이 바람직하다는데 인식을 같이하고 있으며 이와 관련된 논의를 추진 중임
  - 6개 센터에서 각 실험시설에 맞는 실습과목을 개설하고, 온라인으로 강의를 제공하는 방안을 구상 중임
  - 학점교류가 가능하도록 각 대학과의 협의를 진행하여 센터 구축 대학 외부 학생의 교육 수요를 확보하고자 함
  - 대학으로의 실험실습비 청구, 정부로부터의 예산지원을 제안한 바 있음
  - 산업체 기술지원 및 훈련 프로그램운영과 관련하여 6개 센터를 품질전문실험 인증기관으로 인정받도록 추진하고, 전문실험 인력에 대한 재교육 및 기술교육을 외부전문가를 활용하여 진행하는 방안을 구상중임

- 실험시설 및 CI시스템 홍보를 추진하나 효과성이 낮음
  - 실험시설 및 CI시스템 홍보를 위하여 토목학회 및 강구조학회에 전문세션 및 홍보부스를 개설한 바 있음

(다) 센터를 총괄하는 대외창구 역할 수행

- 건설 및 타 산업 분야 실험 연구과제 유치를 추진하고 있음
  - 구축 이후, 운영원에서 건설교통분야 및 타 분야 실험연구과제를 유치하여 계약을 맺은 41 건의 실험실적 존재
  - 대학이 직접 참여하는 국가 R&D과제를 제외한 국토해양부 및 산하기관 발주 과제의 경우, 운영원을 통해 계약하도록 규정화되어 있음

- 실험시설 및 CI시스템의 대외창구 역할의 일환으로 정부요청 대응 및 CI시스템 운영관리 업무를 수행하고 있음
  - 6개 센터 홈페이지를 관리, 외부사용자 대상 실험데이터 제공, 실험센터 시설의 원격 모니터링을 주관함

- 해외 실험기관과 공동연구 추진 및 서비스 창구 역할 미흡
  - 운영원 내부적으로 해당 업무의 우선순위가 낮아 센터차원에서 진행된바 없음
  - 센터소속 보직 교수 및 연구원의 개인네트워크를 통한 공동연구 추진 시도가 있었음

(라) 국내외 공인실험인증 기관 추진

- 건설교통기술평가원의 재원을 확보하여 KOLAS인정을 위한 컨설팅 용역을 추진 중이며, 하반기부터 관련 서비스가 시작될 것으로 예상됨
  - KOLAS인증기관의 범위에 해당하여 이를 추진하고 있는 센터는 하이브리드 구조실험센터, 첨단건설재료실험센터, 지진실험센터임

(마) 서비스 제공 시 주요 이슈

- CI시스템은 통합DB 구축시스템이 불완전하며, 소유권 부재로 인한 사용자 지향적 개량 지연과 Data 공개협약 이후 공재 기전, 사용자의 감성적 수요를 예측하지 못한 시스템 구축으로 활용도가 떨어지는 문제점 존재
  - 실험데이터 표준화 및 통합 DB 구축을 위한 사업 제안을 추진 중이나 시스템소유권을 서울대에서 가지고 있어 시스템 개선이 불가한 상황이며 소유권 문제가 해결된다 해도 시스템업데이트를 위한 사업비가 확보가 필요
  - 실험 Data 제공 협약을 필수적으로 맺게 되어 있으나 협약 불이행에 대한 페널티 부재와 실험종료 후 Data 공유 유예기간 부여가 Data공유 미흡의 원인이 되고 있음
  - CI시스템을 이용한 부가 서비스기획 시, 사용자의 감성적 수요를 예측하지 못한 것이 협업서비스/가상실험/온라인전문가네트워크/e-learning 등의 서비스 활용도 저하의 원인이 되고 있음
  - 연구자들은 효율성관점에서 원격회의보다 대면을 통한 회의진행과 협업을 선호하고 있으며, 신뢰성관점에서 가상실험보다 직접적 실험을 선호함

- 운영원은 실험기술과 장비를 보유하고 있지 않아 직접적인 교육서비스제공보다 센터의 교육활성화 방안에 대해 정책적으로 제시하는 것이 필요함

- 교육, 훈련 프로그램에 대한 정책적 의견 제시 및 외부전문가 활용을 위한 예산이 고려되지 않고 있음

- 홍보자료에 포함된 실험결과가 개요수준으로 작성되어 정보 수요자의 관심을 끌지 못하고 있으며, 토목분야에 한정된 홍보만 진행되어 파급력이 약함

- KOCED 운영안정화를 위해 기획 및 정책 제안을 통한 건설 및 타 산업분야 실험연구 과제를 유치하고 실험시설 및 CI시스템의 대외 창구 역할 강화가 요구됨
  - 과제유치를 위한 기획 및 정책적 노력이 미흡한 것으로 파악되었음
  - 장기적인 국가 R&D사업 기획 및 제안은 센터운영 안정화를 위해 필요하나, 현재는 제공되지 않음
  - 해외 실험기관이 공동연구를 추진할 경우, 상대기관의 시설뿐만 아니라 실험데이터의 축적 수준이나 연구재원 공급능력을 주요한 기준으로 적용하는 데 비하여 운영원은 실험결과데이터의 축적 사례가 적고 공동연구를 위한 자체 예산이 없어 공동연구 및 협업 추진 시, 협상력이 떨어지는 문제점 존재

(3) 운영원의 인력 및 재무 현황 및 주요이슈

(가) 운영원의 인력현황 분석틀

- 운영원의 인력현황을 분석하기 위하여, 앞장에서 제시된 운영원 제공 서비스 분석틀과, 추가적으로 운영원 행정업무에 소요되는 인력파악을 위한 분석틀을 함께 고려하였음

- 운영원의 행정업무 영역은 구축 당시 타 기관 사례분석을 통해 작성한 보고서를 참조하여 KOCED의 행정 업무 및 운영 전략 정책 등의 업무 영역을 분류하였음

표 4.2-8 운영원 행정 업무 영역

주요 기능	세부 기능	KOCED의 역할
기획/전략	운영 전략/방향 및 정책	운영 전략/방향 설정, 정책 수립 지원
		IT 관련 수요자 요구조사 및 개발전략 방향 수립
인사/행정	감사/감독	실험센터 관리/운영실태 모니터링 및 성과측정
		내부감사 및 외부감사 대응
	재정	예산집행관리, 회계관리, 자산관리, 계약업무
	인사	인력 관리(채용, 인사관계, 급여, 복지, 후생)
		멤버쉽 관리, Annual 미팅 관리
	총무	총무(비서, 문서정리, 물품 및 용역 조달 등)

(나) 운영원의 소요인력 산정

- 운영원의 소요인력 산정은 기획 당시 작성하였던 "KOCED 운영전략 수립(컨소시엄 개발)"의 FTE[3]를 기반으로, 업무 담당자와의 인터뷰를 통해 서비스 제공 및 행정업무에 투입되는 실제 인력을 고려하여 재산정하고, 재정의 된 운영원의 서비스 분석틀과 행정 업무 틀에 매칭시킴

표 4.2-9 현재 제공되는 서비스와 운영시 소요인력과, 추가 서비스 제공시 소요인력

사업 분야	항목	주요 서비스 내용	FTE	서비스 제공현황
기획/ 전략	운영 전략/방향 및 정책	운영 전략/방향 설정, 정책수립 지원	0.80	
		IT 관련 수요자 요구조사 및 개발전략 방향 수립	0.20	
인사/ 행정	감사/감독	실험센터 관리/운영실태 모니터링 및 성과측정	0.20	○
		내부감사 및 외부감사 대응	0.30	
	재정	예산집행. 회계관리, 자산관리, 계약업무	0.90	○
	인사	인력관리(채용, 인사관계, 급여, 복지, 후생)	0.30	○
	총무	총무(비서, 문서정리, 물품 및 용역조달 등)	0.70	○
Cyber Infra 시스템 구축 및 서비스	실험데이터의 공동활용 시스템 구축	실험데이터의 공동활용을 위한 시스템 및 인력 구축	구축이 완료됨	
	실험데이터의 표준화 및 통합 DB구축	실험 의뢰자로부터 공급받은 다양한 툴로 작성된 실험 데이터의 표준화 및 통합 DB구축		
	실험DB공개와 공동활용	구축된 실험 DB의 공개로 정보 공유 및 공동활용	0.60	○
	CI활용 실험 및 교육 서비스	협업서비스/가상실험/온라인전문가네트워크/E-learning/Edu. Grid	1.35	○
교육, 훈련 및 홍보프로그램 운영	대학생 및 대학원생 실험교육	대학생 및 대학원생 대상으로 한 실험 실습 및 강의 세미나 등의 교육활동	0.20	센터에서 수행할 교육정책 수립이 적절함
	산업체 기술지원 및 훈련 프로그램 운영	산업체 기술지원 및 훈련 프로그램 등으로 전문인력 양성	0.20	
	실험시설 및 CI시스템 홍보	6개 센터 및 CI시스템에 대한 홍보프로그램 개발 및 운영	0.50	○
센터를 총괄하는 대외창구역할 수행	건설 및 타산업분야 실험 연구과제 유치	각 센터의 특성에 맞는 국가 및 민간 R&D과제 기획, 제안 및 유치	0.60	○
	실험시설 및 CI시스템의 대외창구	센터를 총괄하는 대외창구 역할 및 CI시스템의 운영 관리	4.00	○
	해외 실험기관과 공동연구 추진 및 서비스 창구 역할	해외 실험기관과 네트워크 구축과 공동연구 추진 및 해외 실험 유치	0.20	
	국내외 공인실험 인증기관 추진	KOLAS 인증기관 추진	외부 전문기관이 수행중	
계			11.05	9.15

3) Full Time Equivalent : 업무 담당자 1인이 하루에 이행하는 업무를 1로 기준하였을 때, 해당 업무에 할애하는 시간의 비율

[참고] 기획당시 산정한 FTE

업무 및 서비스 영역	영역구분	서비스 또는 업무명	FTE
기획/전략	운영 전략/방향 및 정책	운영 전략/방향 설정, 정책 수립 지원	0.80
		IT 관련 수요자 요구조사 및 개발전략 방향 수립	0.20
인사/행정	감사/감독	실험센터 관리/운영실태 모니터링 및 성과측정	0.20
		내부감사 및 외부감사 대응	0.30
	재정	예산집행관리, 회계관리, 자산관리, 계약업무	0.90
	인사	인력 관리(채용, 인사관계, 급여, 복지, 후생)	0.30
		멤버십 관리, Annual 미팅 관리	0.50
	총무	총무(비서, 문서정리, 물품 및 용역조달 등)	0.70
유지/보수	시스템 유지/보수	응용 및 인프라 유지/보수	4.00
정보제공	기술산업정보	건설/토목 관련 산업현황 정보지공	0.20
		국내외 기술 및 연구동향 정보제공	0.20
		관련법령 및 특허정보 제공	0.20
		각종 건설토목 관련 문헌서비스 제공	0.20
		정기 간행물 (학회지/소식지) 출판	0.30
	실험데이터	공유 데이터 및 실험 결과 제공	0.60
	연구자원 정보	프로젝트 및 사업 기회 정보	0.20
연구	자체연구	건설기술정책 개발 수립 및 지원	0.20
		공동연구 선 제안 및 Coordination	0.40
실험장비 대여 및 연구지원 툴 제공	연구대행 및 장비지원	연구대행	0.40
		실험장비 대여	0.60
	연구지원 툴 제공	원격실험 참여	0.25
		원격세미나(화상회의, 협업설계 등)	0.25
		연구지원 시스템 제공	0.15
		미니장비	0.55
		가상실험	0.05
		Data Visualization	0.10
교육	실무교육	실무기술교육	0.20
		해외 유사 시설 견학 및 연수 프로그램	0.10
		실험센터 이용자를 위한 장비/시설/소프트웨어 교육	0.20
	산학연 프로그램	관련 강의 개설	0.20
		산학연 연계 교육 프로그램	0.10
컨설팅 및 사업화 지원	기술지원	Research 컨설팅	1.00
		전문 기술/연구 인력 sourcing	0.10
		전문가 자문(Q&A)	0.10
인증 및 활성화 지원	인증관련 업무	국가공인 인증 서비스 제공	0.20
		해외 인증 획득 지원	0.30
	대외협력 및 홍보	해외시장 개척 프로그램 운영	0.20
		건설/토목 관련행사 개최/지원	0.30
		기술 공모전 및 품평회 개최/유지	0.20
		초중고 교사 연구참여 프로그램	0.10
		실험센터 견학 프로그램	0.10
		커뮤니티 활동공간 제공	0.10

※ KOCED 운영전략 수립(컨소시엄 개발) 보고서에서는, 해외 유사 벤치마킹 기관인 NEES컨소시엄의 FTE를 참조하여, 미국과 우리나라의 토목 관련 학과 학생수 비중을 고려한 scaling factor로 적정 FTE를 도출하였음

(다) 운영원의 인력 및 수행업무 현황 분석 결과

- 운영원의 ManPower는 현재 수행하고 있는 업무의 FTE대비 낮은 수준임
  - 운영원의 업무를 위해 실제 투입되고 있는 Manpower는 박사급 연구원 1.5명, CI관리자 1명, 행정직원 1명으로 총 3.5명임
  - 현재 운영원에서 수행하고 있는 업무를 기준으로 산정한 FTE는 9.15명 수준으로 실제 운영원에 투입되고 있는 Manpower의 2배 이상임



그림 4.2-2 운영원 상근직 인력의 수행업무

- 운영원에서 자급하는 인건비는 3명 수준으로 실질 Manpower에 비하여 낮음
  - 박사급 연구원의 인건비는 운영원에서 50%를 지급받고 있는데 비해 0.75명의 Manpower가 투입되고 있음
  - 행정원과 CI시스템 관리 역할을 수행하는 연구원은 전액 운영원에서 인건비를 지급받고 있으며, 운영원 업무에만 Manpower를 투입하고 있음

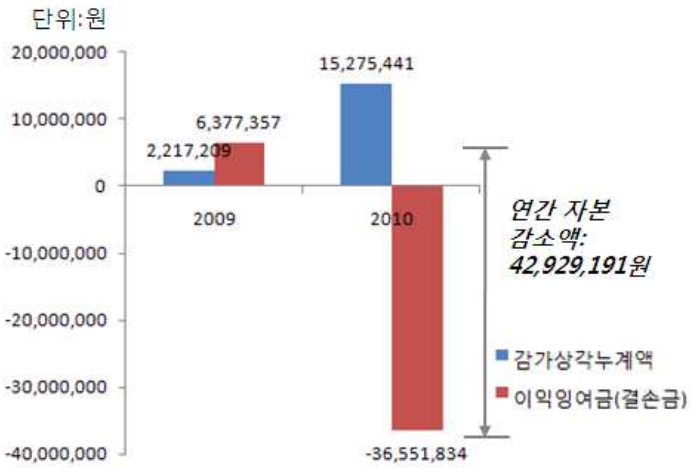
표 4.2-10 운영원의 인력 및 인건비 자급현황

구분	실제 투입 ManPower	인건비 자급수준
연구교수1	0.9명	0.5명
연구교수2	0.6명	0.5명
연구원	1.0명	1.0명
행정원	1.0명	1.0명
계	*3.5명*	*3.0명*

자료: 운영원 내부자료, 운영원 담당자 인터뷰, KWs연구팀 분석

(나) 운영원 재무현황

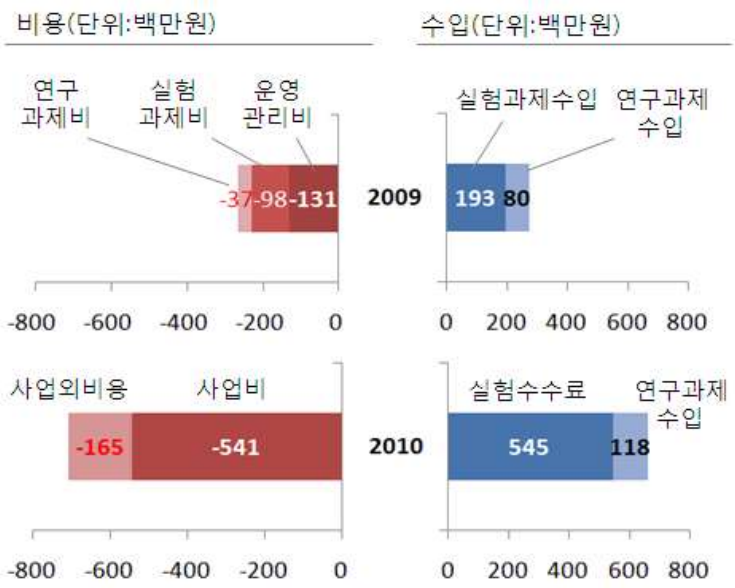
- 운영원은 감가상각과 이익결손으로 인해 '09년 대비 '10년 42,929,191원의 자본감소가 발생하였음
  - 자본변동현황을 분석한 결과, 운영원의 자본금은 출연금에 의한 242,000,000원이며, '10년 자본금은 205,448,166원으로 자본 잠식 상태이며, 현 추세상 향후 5년 이내에 모든 자본금이 소진될 것을 예상됨



자료: 운영원 대차대조표, 2009, 2010, KWs 연구팀 분석

그림 4.2-3 건설연구인프라 운영원의 자본변동 현황

- 손익항목 및 금액현황을 분석한 결과 주요 수입원은 실험수수료와 연구과제 수입이며, 별도의 정부 지원은 없는 것으로 나타났음



자료: 운영원 손익계산서, 2009, 2010, KWs 연구팀 분석

그림 4.2-4 건설연구인프라 운영원의 손익항목 및 금액현황

(다) 운영원 인력 및 재무현황의 주요 이슈

- 건설연구 인프라 운영원은 감가상각 및 이익결손으로 인한 자본감소가 적지 않은 수준임

- 적자지속이 우려되며, 수익구조가 일정치 못하여 재무구조가 불안정함

- 운영원 서비스 제공을 위한 FTE는 3개부서 9.15명이나 현재 Manpower는 3.5명에 불과함

2. 6개 센터 운영 현황 및 주요 이슈

가. 센터 운영현황 분석의 개요

- 센터 설립 시, 설정되었던 목적 및 역할을 기준으로 현황을 분석함
  - 센터의 목적 및 역할은 “분산공유형 건설연구인프라 구축사업 기획보고서, 서울대학교, 2003"를 기준으로 정리하였음

- 센터 구축 시, 설정되었던 KOCED 제공서비스를 기준으로 현황을 분석함
  - 제공서비스는 “KOCED 운영전략 수립(컨소시엄 개발"보고서를 기초로 센터에서 수행가능 한 서비스를 재정의함

- 센터별 재무현황 및 인력보유수준의 적절성에 대한 분석을 수행함
  - 운영원 재무현황의 건전성을 분석하고 운영원 및 센터를 포함한 KOCED 전체의 활성화를 위해 필요한 서비스를 제공하기 위한 필요인력을 산정함

(1) 센터의 주요기능(서비스)

표 4.2-11 KOCED 제공 서비스(기능)

주요 기능	세부 기능	KOCED의 역할
정보제공	기술/산업정보	신기술 및 산업현황, 소비자 니즈 정보, 기술트렌드 정보, 논문, 보고서 정보 제공
	실험데이터	실험 메타파일 및 결과보고서, Raw data DB 구축 및 회원등급별 차별 제공
	연구자원 정보	프로젝트/펀드, 장비, 학교/연구인력, 수요기업 DB 구축 및 타 기관 연계
연구	자체/위탁연구	정책 연구, KOCED 실험센터를 통한 실험 연구, 타 기관 연구 위탁 및 관리
	연구지원 툴 제공	연구관리 툴, 협업관리 툴(원격실험 및 Communication 툴) 제공
	장비지원	학술연구 및 기술개발 연구를 위한 장비 및 시설대여
교육	실무교육	기술자 양성을 위한 장비사용법 등의 기술 교육 Coordination
	학술교육	학생을 대상으로 한 학술적 이론 교육 Coordination
	산학연프로그램	교육기회 확대를 위한 산학연 프로그램 운영
컨설팅 및 사업화 지원	기술지원	과제 발굴, 연구/기술자문, 정보화 기술지원
	운영(경영)지원	기술적 문제 외의 연구/사업 운영상의 문제해결지원(경영, 법률, 회계 등)
	기술이전	기술 산업화 지원(기술발굴, 산업화업체 선정, 기술이전), 특허기술평가지원
	창업지원	창업보육센터 운영, 금융지원 등
인증 및 활성화 지원	성능 및 품질 시험/인증	성능 및 규격의 시험을 통한 성적서 발급 및 품질인증(KOLAS, KS, SD)주관
	대외협력	국내/국제 관련기관과의 협의체(협력센터)운영, 전시회/세미나 개최, 홍보
	부가사업/서비스	회원제 운영, 개발사업추진, 분쟁조정, 표준화보급, 산학연 컨소시엄 등

자료: KOCED 운영전략 수립(컨소시엄 개발), LG CNS, 2007

- 센터 서비스 현황분석을 위한 틀 구성을 위하여 KOCED 기능을 기초로 센터 제공 서비스를 재정의하였음
  - 센터의 서비스제공 적합성을 기준으로 서비스 항목을 선정함
  - 연구진 Brainstorming을 통해 도출된 서비스 항목을 조합하였음
  - 재정의된 운영원 전문가 위원회의 검증을 통해 확정되었음

표 4.2-12 KOCED 기능의 센터 적합성 검토 결과

주요 기능	세부 기능	기능(서비스)의 세 적합성 검토	비고
정보제공	기술/산업정보	신기술 및 산업현황, 소비자 니즈 정보, 기술트렌드 정보, 논문, 보고서 정보 제공 가능함	연구 정보제공
	실험데이터	실험 메타파일 및 결과보고서, Raw data DB 구축 및 회원등급별 차별 제공 가능함	연구 정보제공
	연구자원 정보	프로젝트/펀드, 장비, 학교/연구인력, 수요기업 DB 구축 및 타기관 연계 정보 제공가능함	교육 정보제공
연구	자체/위탁연구	정책 연구, KOCED 실험센터를 통한 실험 연구, 타 기관 연구 위탁 및 관리 가능함	연구 장비지원
	연구지원 툴 제공	연구관리 툴, 협업관리 툴(원격실험 및 Communication 툴) 제공 가능함	연구지원 툴 제공
	장비지원	학술연구 및 기술개발 연구를 위한 장비 및 시설대여 가능함	연구 장비지원
교육	실무교육	기술자 양성을 위한 장비사용법 등의 기술 교육 Coordination 가능함	교육 (실무교육/학술교육/산학연프로그램)
	학술교육		
	산학연프로그램		
컨설팅 및 사업화 지원	기술지원	과제 발굴, 연구/기술자문, 정보화 기술지원 가능함	컨설팅 및 인증지원
	운영(경영)지원	실험센터의 특성상 운영지원보다는 기술적 지원이 적합하며, 기술이전은 구축초기로 기술보유 미비로 불가능함	
	기술이전		
	창업지원	실험센터 특성상 금융지원은 바람직하지 않으며, 구축초기로 기술보유 미비로 창업보육센터 운영 불가능함	
인증 및 활성화 지원	성능 및 품질 시험/인증	성능 및 규격의 시험을 통한 성적서 발급 및 품질인증(KOLAS, KS, SD)주관 가능함	컨설팅 및 인증지원
	대외협력	국내/국제 관련기관과의 협의체(협력센터)운영, 전시회/세미나 개최, 홍보 가능함	컨설팅 및 인증지원 대외협력
	부가사업/서비스	회원제 운영, 개발사업추진, 분쟁조정, 표준화보급, 산학연 컨소시엄 등 서비스 제공 가능함	컨설팅 및 인증지원

** 제외되는 서비스 항목들은 음영처리하였음*

- 재정의된 실험센터의 서비스는 교육, 연구, 컨설팅 및 인증 지원임
  - 실험센터의 구축목적 및 역할을 분석하고, 운영방안을 고려하여 연구수익과 실험수익 등을 반영하였을 때, 실험서비스 제공과 연구기능이 주를 이룰 것으로 보이며, 연구서비스 항목을 강조하였음
  - 센터의 위치가 대학에 위치하고 있음을 고려하여, 학생들에 대한 교육서비스, 실험의뢰기관인 산업체 연구기관과 연계한 산학연 연계 교육 서비스를 강조하였음

- 정보제공은 교육, 연구에 포함되는 항목이므로 하위 단계로 배치하였음
- 그 외 컨설팅 및 사업화 지원과 인증 및 활성화 지원은 컨설팅 및 인증지원으로 통합하였음

표 4.2-13 센터 기능(서비스)의 재정의

사업분야	서비스 항목	서비스 내용
교육	정보제공	구인-구직 정보 제공, 진학 정보 제공, 관련 세미나-교육 기회 정보 등
	실무교육	실무기술교육, 해외 유사 시설 견학 및 연수 프로그램, 실험센터 이용자를 위한 장비/시설/SW 교육
	산학연 프로그램	관련강의 개설 및 실험교육, 학연 연계 교육 프로그램 개발 및 추진, 인력양성사업 추진 및 수행
연구	정보제공	실험센터 이용 R&D 과제 소개 및 관련 기술정보 제공, 실험 DB 구축 및 공유 데이터, 실험 결과 제공, R&D 사업 기회 정보 제공
	정부 R&D 사업수행	기획-정책연구 수행, 센터 이용 정부R&D 사업 수주-수행
	민간 수탁 R&D 사업 수행	센터 이용 민간 수탁 R&D 사업 수주-수행
	자체과제 수행	센터 자체 예산으로 R&D과제 수행
	장비지원	실험 장비 대여, 실험 대행 및 지원
	연구지원 툴 제공	원격 실험/ 모니터링 및 세미나 툴 제공, 미니장비 제공, 가상실험 제공, Data visualization, 협업설계
컨설팅 및 인증-지원	컨설팅 및 기술지원	Research 지원 컨설팅, 전문기술/연구인력 sourcing, 전문가 자문(Q&A)
	인증관련 서비스	국가공인 인증 서비스 제공, 해외 인증 획득 지원
	대외협력 및 홍보	뉴스레터 제작 및 발송, 건설 관련 행사 개최/지원, 실험센터 견학프로그램, 세계 건설 관련 실험시설과 네트워킹

나. 하이브리드구조 실험센터

(1) 기획 당시 구축 목적 및 구축 목적 대비현황

- 기획 당시 구축 목적은 '분산공유형 건설연구인프라 구축사업 기획연구보고서(2003.5)'를 기준으로 작성함

- 기획 당시인 2003년 당시 초고층 건물 및 장대교량 등 대형 시설물과 원자력발전소 등 국가 중요 시설물에 대한 내진 안전성 검토와, 실시간 지진모의 실험장비의 네트워킹을 통한 건설기술분야의 실험장비 및 실험데이터 공유 등이 요구되고 있었음

- 실험장비의 네트워킹을 통하여 원격제어 및 타 실험장비와의 온라인 동시실험을 구현하여 지역 격차 해소와, 선진국의 건설기술인프라와 네트워킹 구축으로 내진기술 연구분야의 국제적인 위상 제고를 기대하였음

- 하이브리드구조 실험센터를 이용한 실험수행으로 내진기술 관련 신기술 및 특허, 설계기준/시방서/지침 등의 성과를 올리며 기획 당시 구축 목적을 일부 달성한 것으로 확인됨

표 4.2-14 기획당시 구축 목적 및 목적 대비 현황

기획당시 구축 목적	기획당시 목적 대비 현황
중요 구조물의 내진설계 기술 향상	▪ **내진설계기술 관련 실험으로 중요 구조물의 내진설계 기술 향상시킴** - '60m 중규모 경간 고강도 실험', 'SC구조 댐핑 실험', '교각 성능 실험' 등을 수행하여 설계(시공)기준/시방서/지침 제안 또는 반영 성과를 이루었으며, 그 외에도 다양한 거더의 다이아프램 실험, 성능 실험, 검증 실험과, 댐퍼 및 교량 충격전달장치 품질 검증 실험 등을 수행하였음
기존 비내진 구조물에 대한 내진 성능평가 및 보수보강기술 향상	▪ **내진설계기술 등 관련 실험으로 기존 비내진 구조물에 대한 내진 성능 평가 및 보수보강기술 향상시킴** - 교량 충격전달장치 품질 검증 실험, SC구조 댐핑 실험, 점성댐퍼 성능 실험 등을 수행하였음
내진기술 관련 신기술, 특허 등을 통한 국내외 새로운 건설시장 개척	▪ **내진기술 관련 실험으로 신기술, 특허 등의 성과물을 산출하였음** - 60m 중규모 경간 고강도 실험, 40m 복합박스거더 실험, 강관말뚝 머리 보강구조 압축실험 등을 통해 12건의 국내 특허출원 및 특허등록을 하였음 - 하이브리드구조 실험센터의 실험수행으로 신기술, 특허 등으로 달성하였으나, 이를 통해 국내외 새로운 건설시장 개척의 목적을 달성하였는지는 파악할 수 없음
경제적인 내진설계 및 보수보강기술의 확보로 국제적인 경쟁력 향상	▪ **실험을 통해 보다 경제적인 내진설계 및 보수보강기술의 확보하였음** - 경간장 60m SegBeam 거더의 성능 검증 실험과 LUD131.25톤 성능 실험 등을 통하여 100.12억원의 비용절감 효과를 창출하였음 - 실험수행을 통해 경제적인 내진설계 및 보수보강 기술을 확보하였으나, 이로 인해 국제적인 경쟁력이 향상되었는지는 파악할 수 없음
실험장비의 공유를 통한 내진기술 연구분야의 기술수준 향상	▪ **실험장비의 공유를 통해서 내진기술 연구분야의 기술수준 향상됨** - 기존의 연구시설에 보유기관에서만 독점하던 실험을 타 기관과 공유하여 대학 및 연구소, 민간기업에서 실험을 통하여 내진기술 연구분야의 기술 수준을 향상시킴
국제적인 연구교류 확대	▪ **국제적인 연구교류 확대가 원활하지 못함** - 국제적인 연구교류 확대를 위해 NEES에 속하는 2개 대학과 MOU를 체결하였으나, 현재까지 본격적인 교류를 하고 있지는 못함 - 향후 실험센터가 활성화 되어 기술이 축적되면, 해외 연구기관에서도 관심을 가지고 공동연구 추진이 가능할 것으로 판단됨
궁극적으로 건설기술 연구예산의 절감	▪ **국토부 과제의 실험시설사용료 할인으로 일부 연구예산 절감이 되고 있으나, CI시스템 활용 저조로 중복실험 방지와, 원격실험 등으로 인한 비용절감 효과는 미미함** - 국토부 R&D과제의 경우 실험시설 사용료를 50%를 할인해 주고 있어서 실험비용 절감 효과가 있음 - 실험 데이터의 공유로 중복 연구 실험을 방지하고, CI시스템을 활용한 원격실험 및 협업연구로 비용절감을 기대할 수 있으나, 현 상황에서는 이용자들의 데이터 공개 미이행과, CI시스템의 저조한 활용으로, 이를 통한 비용절감 효과는 누리지 못하고 있음

(2) 제공 서비스 현황

- 관련 교육프로그램을 수요부족과, 인력부족을 이유로 제공하고 있지 않으며, 다만 기술교육과 산학연 연계 교육은 향후 교육기관 인증 등으로 수요가 확보된다면 추진할 계획이 있음을 표명함

(가) 교육서비스

① 정보제공

- 구인구직 정보 제공은 관련 수요가 없다고 판단하여 제공하지 않음
  - 기업 입장에서는 회사의 내부 채용 프로세스를 활용하여 직원을 채용하고 있으며, 학생들의 입장에서는 시험을 주로 의뢰하는 중소기업보다는 대기업에 더 큰 관심을 가지고 있음

- 진학정보 제공은 센터의 역할이 아닌 대학의 역할이라고 판단하며, 서비스 제공을 하지 않음

- 관련 세미나-교육기회 정보제공은 타 기관의 정보 검색을 통해 자료를 수집하고, 이를 홈페이지에 게시하는 수준으로 제공하고 있음
  - 서비스의 필요성은 어느 정도 인지는 하고 있으나, 인력부족을 이유로 현 수준 이상으로 제공하기는 어려움

② 기술교육

- 기업체 실무자 및 취업 대비자들을 대상으로 한 실무기술교육은 하고 있지 않음
  - 교육에 대한 필요성은 인지하고 있으나, 공식적인 교육기관이 아닌 상태에서 수요확보가 어려울 것으로 판단함

- 해외 유사시설 견학 및 연수프로그램은 제공하지 않으며, 필요성에 대해서도 부정적이어서 향후 제공 계획 없음

- 실험센터 이용자를 위한 장비/시설/SW 교육은 수행하고 있음

③ 산학연 연계교육

- 학부/대학원생을 대상으로 한 시설 이용 실습 강의를 제공하지 않음
  - 서비스의 필요성은 높다고 인지하나, 수요확보를 예측할 수 없는 상황에서 서비스 제공은 어려우며, 각 대학간 학점 인증 프로그램이 개설되어 수요가

확보된다면 제공할 예정임

- 센터를 중심으로 한 산학연 연계 교육은 제공하지 않음
  - 필요성에 대해서 인지는 하고 있으나, 센터가 주관하여 추진하는 것은 인력과 예산부족으로 어려움

- 인력양성 사업 추진 및 수행은 하지 않음
  - 필요성에 대해서는 인지하고 있으나, 센터가 주관하여 추진하는 것은 인력과 예산 부족으로 어려우며, 국토부 차원에서 인력양성사업을 연계 추진해주기를 바라고 있음

(나) 연구서비스 현황

- 국가, 민간 R&D 사업의 기획 제안 및 수행은 인력부족을 이유로 진행하고 있지 못하며, 실험대행 및 지원에 전념하고 있으나, 추가 서비스 제공에 대해서는 인력부족을 이유로 어려움을 표명함

① 국가/민간 R&D 과제 수행

- 국가 R&D과제를 수행하고 있지 않음
  - 실험센터는 독립된 법인이 아니라, 대학 부설기관이므로 국가 R&D과제를 직접 수행할 요건을 갖추지 못함

- 민간 R&D과제는 연평균 2건 정도를 수행하고 있음
  - 추가적인 연구 수행을 하고 싶어하나, 인력 부족으로 수행하지 못하고 있음

- 그 외 국가 및 민간 R&D과제는 센터 소속 인력들이 대학차원에서 수행하고 있으며, 센터에서 실험을 하고 실험료를 납부하고 있음
  - 과제 간접비는 대학에서 사용하며, 과제 수행으로 센터 수입은 실험료수입을 제외하고는 없음

② 실험대행 및 지원

- 국가 및 민간 R&D 실험을 대행 및 지원하고 있음
  - 기초단계의 실험비중이 높아서, 주로 학문적 연구 목적의 대학 및 연구소에서 실험의뢰가 많은 편이며, 민간 의뢰 실험의 경우 일괄용역과제가 많으나, 일괄 수행시 업무과다로 추가 인력 필요성을 느끼고 있음

- 장비가동률은 6개 센터 가운데 가장 높으며, 그와 비례하여 실험대행 및 지원으로 인한 수입도 가장 높음

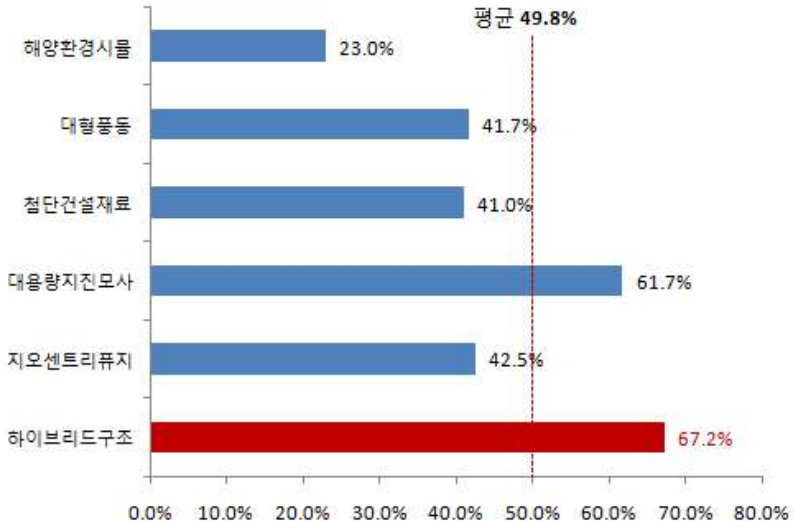


그림 4.2-5 실험센터장비가동률('09~'10)

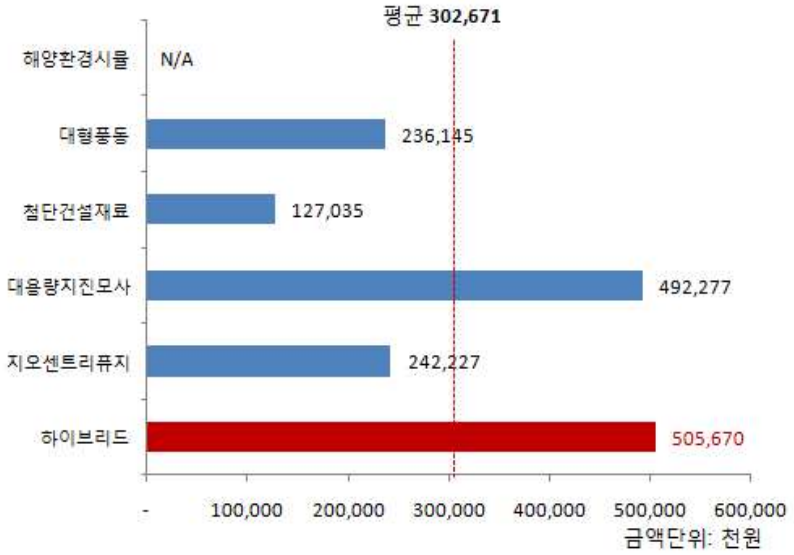


그림 4.2-6 실험대행 및 지원으로 인한 수입('09~'10)

- 규정된 할인율이 있으나 잘 지켜지지 않으며, 규정보다 비교적 높게 책정됨에 따라 수익성 악화가 예상됨
  - 운영원 규정 27조에 의하면, 운영원이 계약한 국가연구개발과제의 경우 50%의 할인율을 적용하게 되어 있으며, 외부기관과 상호협약이 있는 경우 협약에서 정한 할인율을 따르게 되어 있음
  - 하이브리드구조 실험센터는 자체적으로 실험시설사용료 할인율을 국책과제 50%, 중소기업 과제 30%로 정해놓고 있으며, 회원사 실험 수행에 한해 20%를 추가 할인하고 있으나, 일관되게 책정되고 있지 않음
  - 국내 유일 장비로, 아직까지 관련 분야의 수요가 많지는 않아서, 고객 확보 차원에서 높은 할인율을 적용하고 있으나, 수익성 차원에서 개선되어야 할 부분임

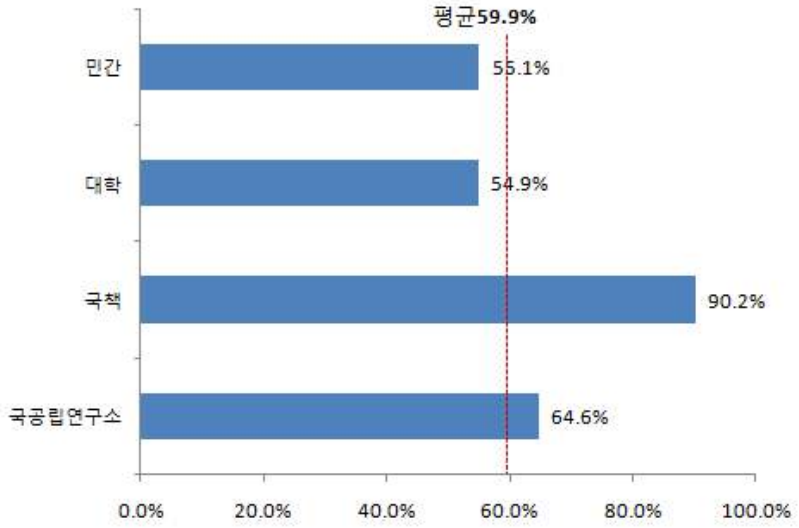


그림 4.2-7 재원별 실험시설 사용료 할인율('09~'10)

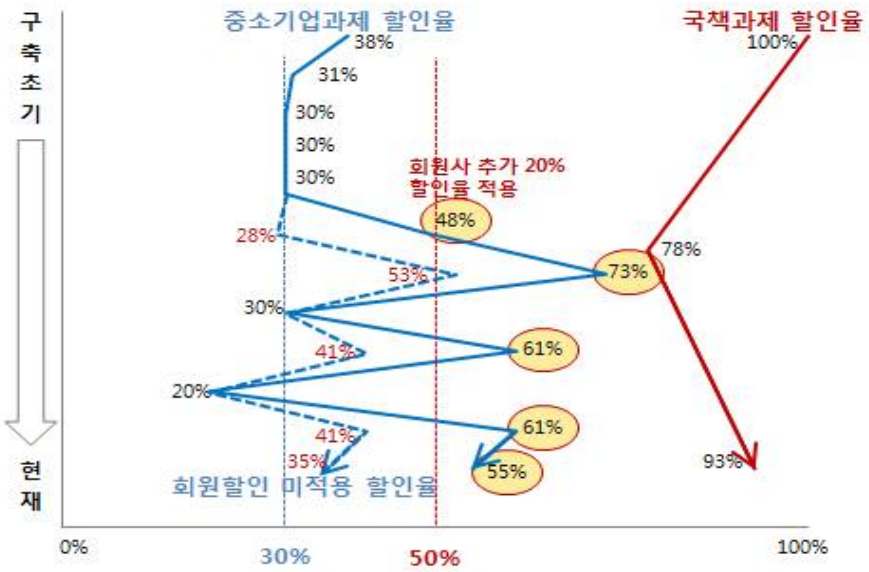


그림 4.2-8 실험시설 사용료 할인율 추이('09~'10)

- 실험수행 과제의 분야를 분석해보면 구축당시 예상되었던 건설/교통 분야의 실험외에도 기계와 원자력 분야의 실험도 수행하였음
  - 원자력과 기계 분야 실험 수행 과제 금액 비중을 보면 하이브리드구조 실험센터가 전체 실험센터의 80.2% 및 37.5%를 수행하고 있음

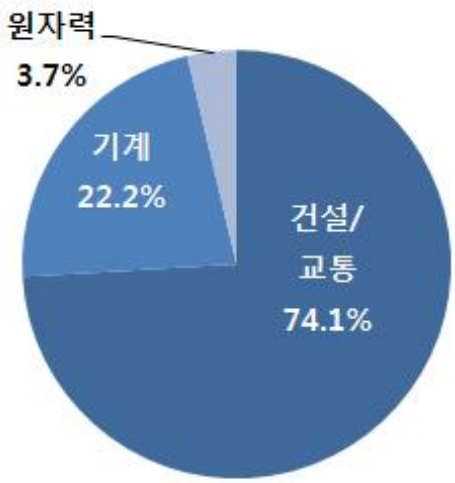


그림 4.2-9 분야별 수행과제 금액 비중('09~'10)

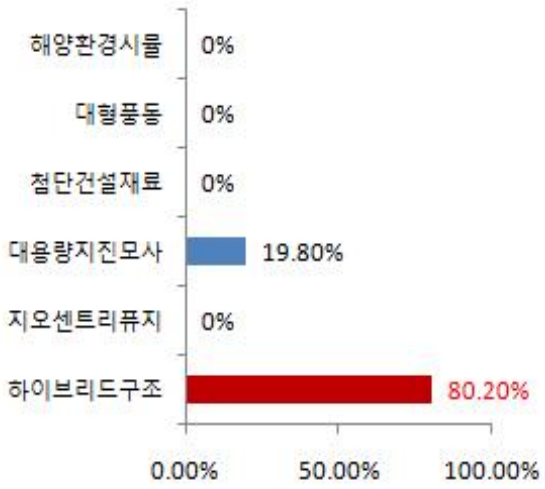


그림 4.2-10 원자력 분야 센터 수행과제 금액 비중('09~'10)

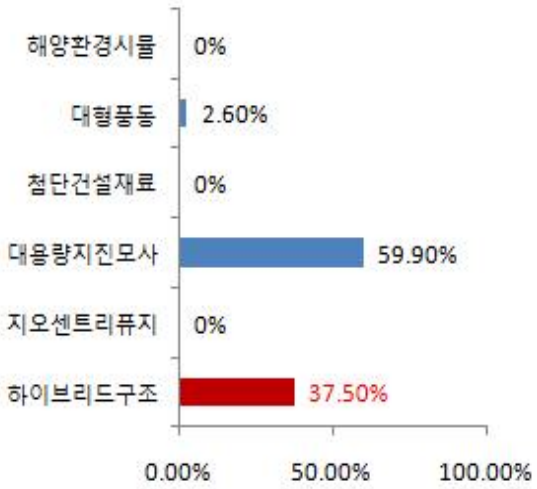


그림 4.2-11 기계분야 센터 수행과제 금액 비중('09~'10)

- 수행된 모든 과제가 개발단계 및 실용화 단계이며, 재원별로 과제를 분석하면, 민간재원 건수 비중이 50%이상이며, 과제 계약금액 기준으로는 70%에 육박하고 있음
  - 개발단계와 실용화 단계이기에 민간비중이 높을 수 밖에 없으며, 국가연구개발 과제를 70%이상 사용해야 하는 규정과 배치될 수밖에 없음



그림 4.2-12 재원별 과제 수행 건수('09~'10)

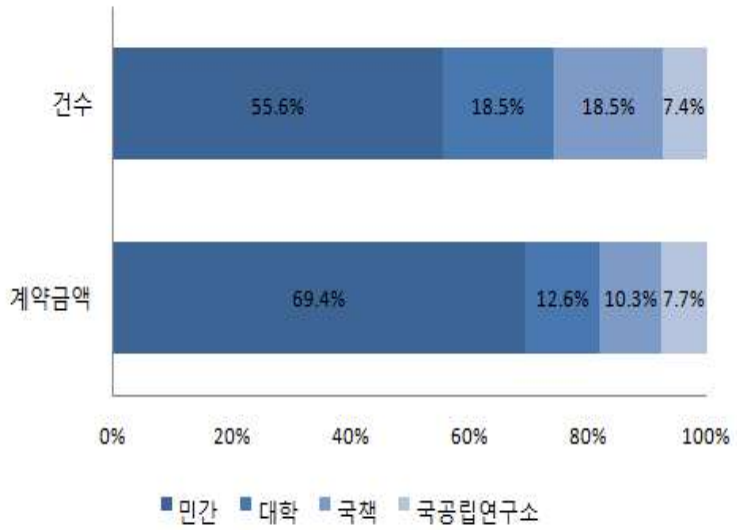


그림 4.2-13 재원별 건수 및 계약금액 비중('09~'10)

③ R&D 사업기획 및 제안

- R&D 사업 기획 및 제안은 연구인력이 부족하여 수행을 하고 있지 못하며, 운영원에서 이 역할을 해주기를 바라고 있음

(다) 컨설팅 및 인증지원 서비스 현황

- 컨설팅 및 대외 협력은 전문인력 부족으로 수동적으로 대처하고 있으나, 인증 관련 서비스는 매우 필요하다고 인지하고 추진하고 있으며, '11년 10월 경부터 서비스 제공 예정임

① 컨설팅 및 기술지원

- R&D 프로젝트 기획 및 제안 컨설팅과 R&D 수행 지원 컨설팅, 전문기술 및 연구인력 sourcing은 제공하고 있지 않음
  - 인력부족으로 수행하고 있지 못하며, 서비스 제공을 위해서는 프로젝트 기획 관련 전문인력 확보가 필요함

- 전문가 자문 및 기술지원은 하고 있으나, 실험의뢰자에 대한 서비스 차원이며, 실적이 많지는 않음
  - 실험외에 전문가 자문과 기술지원에 대한 부분은 센터보다는 대학 교수님께 의뢰하는 경우가 더 많으며, 향후 CI시스템 활성화시 CI시스템을 통한 전문가 자문 건수는 늘어날 것으로 보임

② 인증 관련 서비스

- 현재 KOLAS 인증기관으로 인정받기 위해 평가원 지원으로 추진하고 있으며, '11년 10월 경부터 서비스 제공 예정임
  - KOLAS 인증분야는 구조실험과 재료 실험이며, 인증기관 인정시 토목 분야 외에 기계 및 조선 분야에 대한 인증실험도 가능할 것으로 판단됨

③ 대외 협력 및 홍보

- 홍보 역할 담당자가 있으나, 센터 차원에서 추진하는 대외 협력 및 홍보활동은 없으며, 운영원을 통한 뉴스레터 제공과 세미나 개최, 학회 홍보부스 설치 등을 지원하고 있음
  - 뉴스레터에는 실험개요 정도만 소개되어 있어서, 고객들이 큰 관심을 가지지 못함

- 미국 NEES센터 2개 대학과 MOU를 체결하였으나, 실질적인 교류는 아직 없음
  - 구축된지 2년밖에 되지 않았기 때문에 현재까지 축적된 기술이 없으므로, 해외 연구기관에서 센터와 공동연구를 수행하려 하지 않음

(3) 인력현황 및 수행업무

(가) 실험센터의 인력현황 분석틀

- 하이브리드구조 실험센터의 인력현황을 분석하기 위하여, 앞장에서 제시된 센터 서비스 분석틀과, 추가적으로 센터 행정업무에 소요되는 위한 분석틀을 함께 고려하였음

- 센터의 행정업무 영역은 구축 당시 타 기관 사례분석을 통해 작성한 보고서를 참조하여 KOCED의 행정 업무 및 운영 전략 정책 등의 업무 영역을 분류하였음

표 4.2-15 운영원 행정 업무 영역

주요 기능	세부 기능	KOCED의 역할
기획/전략	운영 전략/방향 및 정책	운영 전략/방향 설정, 정책 수립 지원
		IT 관련 수요자 요구조사 및 개발전략 방향 수립
인사/행정	감사/감독	실험센터 관리/운영실태 모니터링 및 성과측정
		내부감사 및 외부감사 대응
	재정	예산집행관리, 회계관리, 자산관리, 계약업무
	인사	인력 관리(채용, 인사관계, 급여, 복지, 후생)
		멤버쉽 관리, Annual 미팅 관리
	총무	총무(비서, 문서정리, 물품 및 용역 조달 등)

(나) 하이브리드구조 실험센터의 소요인력 산정

- 하이브리드구조 실험센터의 소요인력 산정은 기획 당시 작성하였던 "KOCED 운영전략 수립(컨소시엄 개발)"의 FTE를 기반으로, 업무 담당자와의 인터뷰를 통해 서비스 제공 및 행정업무에 투입되는 실제 인력을 고려하여 재산정하고, 재정의 된 센터의 서비스 분석틀과 행정 업무 틀에 매칭시킴

표 4.2-16 하이브리드구조 실험센터의 FTE 및 수행업무

사업 분야	항목	주요 서비스 내용	FTE	서비스 제공 현황
기획/ 전략	운영 전략/방향 및 정책	운영 전략/방향 설정, 정책수립 지원	운영원 역할 수행이 적합함	
		IT 관련 수요자 요구조사 및 개발전략 방향 수립		
인사/ 행정	재정	예산집행관리, 회계관리, 자산관리, 계약업무	0.90	○
	인사	인력 관리(채용, 인사관계, 급여, 복지, 후생)	0.30	○
		멤버쉽 관리, Annual 미팅 관리	0.50	○
	총무	총무(비서, 문서정리, 물품 및 용역 조달 등)	0.70	○
교육	정보제공	구인-구직 정보 제공, 진학 정보 제공, 관련 세미나-교육 기회 정보 등	0.33	
	실무교육	실무기술교육, 해외 유사 시설 견학 및 연수 프로그램, 실험센터 이용자를 위한 장비/시설/SW 교육	0.59	
	산학연프로그램	관련강의 개설 및 실험교육, 학연 연계 교육 프로그램 개발 및 추진, 인력양성사업 추진 및 수행	0.33	
연구	정보제공	실험센터 이용 R&D 과제 소개 및 관련 기술정보 제공, 실험 DB구축 및 공유 데이터, 실험 결과 제공, R&D 사업 기회 정보 제공	0.93	○
	R&D과제 수행	기획-정책연구 수행, 센터 이용 R&D 사업 수주-수행	0.60	
	자체 과제 수행	센터 자체 예산으로 R&D과제 수행	0.60	
	장비지원	실험 장비 대여, 실험 대행 및 지원	1.10	○
	연구지원 툴 제공	원격 실험/ 모니터링 및 세미나 툴 제공, 미니장비 제공, 가상실험 제공, Data visualization, 협업설계	운영원 역할 수행이 적합함	
컨설팅 및 인증지원	컨설팅 및 기술지원	Research 지원 컨설팅, 전문기술/연구인력 sourcing, 전문가 자문(Q&A)	1.20	
	인증관련 서비스	국가공인 인증 서비스 제공, 해외 인증 획득 지원	0.50	
	대외협력 및 정보	뉴스레터 제작 및 발송, 건설 관련 행사 개최/지원, 실험센터 견학프로그램, 세계 건설 관련 실험시설과 네트워킹	0.90	
계			9.48	5.33

(다) 하이브리드구조 실험센터의 인력 및 수행업무 현황 분석 결과

- 하이브리드구조 실험센터의 운영관리실에서 실질적인 모든 센터의 업무를 담당하고 있으며, FTE에 비해 적은 인력으로 업무를 수행하여, 추가적인 서비스 제공의 여력이 없는 것으로 분석되었음
  - 현 업무 수행을 위한 FTE를 산정하였을 때 5.33명이 소요될 것으로 예상되나, 현재 투입되는 ManPower는 3.20명에 불과함



그림 4.2-14 하이브리드구조 실험센터의 수행업무 및 FTE

- 배치인원은 5명이나, 실제투입되는 ManPower는 3.2명에 불과하며, 3.0명의 인건비를 지급받고 있어 추가 업무 투입은 어려운 상황임
  - 연구교수 2명은 각각 0.9명의 ManPower를 운영원의 업무에 투입하며, 각각 센터의 전산홍보실과 학술대외협력실 업무에 0.1명의 ManPower를 투입함
  - 행정원은 명지대학교 산학협력단에서 인건비를 지급받으며, 센터 업무에 1.0명의 ManPower를 투입함

표 4.2-17 하이브리드구조 실험센터의 인력 및 인건비 자급현황

구분	실제 투입 ManPower	인건비 자급수준
연구교수1	1.0명	1.0명
연구교수2	0.1명	0.5명
연구교수3	0.1명	0.5명
테크니션	1.0명	1.0명
행정원	1.0명	0.0명
계	*3.2명*	*3.0명*

자료: KOCED 내부자료, KOCED 실험센터 담당자 인터뷰, KWs연구팀 분석

(4) 재무현황

- 하이브리드구조 실험센터의 재무현황 분석 결과, 예탁금은 향후 시설 수리에 활용하기에 부족한 수준이며, 서비스 확충을 위한 추가적 인력 확보도 어려운 것으로 나타났음

(가) 이익금은 향후 시설 수리비용을 충당할 수 없는 수준임

- 2010년도 운영을 통한 이익금은 2.0억원 수준임
  - 실험수익에서 인건비, 장비유지비, 기타 센터 제반 운영비용 등을 제외한 순 이익임

- 이익금을 통한 시설 고장 수리 및 업그레이드는 불가능
  - 예탁금은 핵심부품 고장을 가정할 경우, 이를 해결하지 못하는 수준임

(나) 제공 서비스 확충 시, 요구되는 인력확보 어려움

- 유사시를 대비한 예탁금으로 인해 추가적인 인력확보 예산을 확보하기는 어려운 실정임

- 추가서비스 제공에 필요한 인력의 인건비 확보가 현실적으로 어려운 실정임

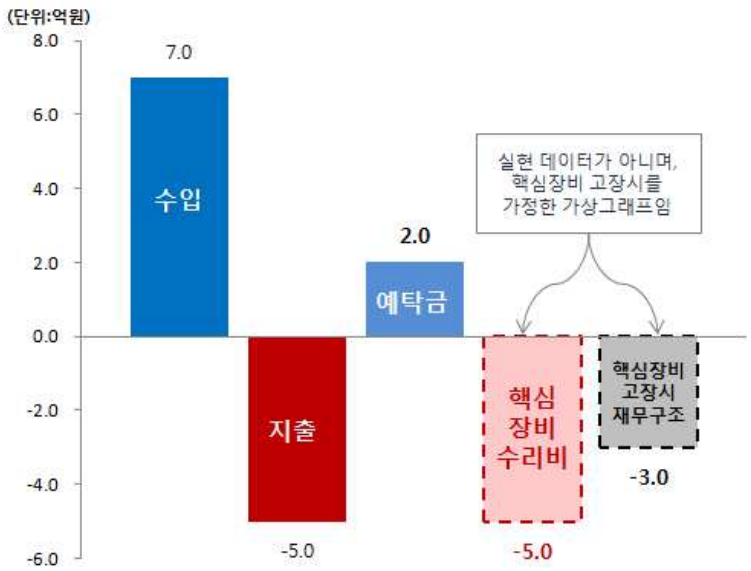


그림 4.2-15 하이브리드구조 실험센터의 재무구조('10)

(5) 주요 이슈

- 교육에 대한 수요가 없다고 판단하며, 향후 정부의 교육기관 인정 등으로 수요 확보시 서비스 제공 의사는 있으나, 교육프로그램 전문 인력이 없음

- 6개센터 가운데 장비가동률이 가장 높으며, 실험대행 및 지원으로 인한 수입도 가장 높음

- 운영원의 규정에 의한 센터 자체 실험 시설사용료 할인율이 정해져 있으나, 일관되지 않게 계약되고 있으며, 할인율이 비교적 높게 책정되어 있음

- 건설/교통 외에 타 분야의 실험도 수행하였으며, 추가적인 수요도 예상됨

- 수행과제가 실용화 및 개발단계 과제이기에 민간비중이 높고, 특허, 설계기준/시방서/지침, 매출발생, 비용절감, 기술이전, 외화유출방지 등의 성과는 높으나, 국가 R&D과제 70% 수행 규정과 배치됨

- 회원제를 실시하고 있으며, 현재는 회원수가 적으나, 안정적 고객확보를 위해 필요함

- 자문 서비스는 제공하나 의뢰 건수가 적으며, 그 외의 컨설팅 서비스는 서비스 제공을 위한 전문 인력이 필요함

- KOLAS인증 인정을 위해 외부 용역업체가 현재 수행중이며, '11년 10월에 제공 예정임

- 운영원이 홍보활동을 위해 요청하는 지원 및 자료 제공 외에 홍보활동은 없음

- 센터 운영, 관리, 행정, 교육, 연구, 실험관리 등 센터 전반의 업무를 박사급 연구원 1명이 전담하고, 행정직원 1명이 보조하는 형태로, 추가 업무 투입이 어려움

- 인력부족으로 R&D사업 기획 및 제안 수행 건수가 적으며, 실험 수행시 외부의 Technician을 투입하고 있으나 추가적인 실험수행에 대한 인력이 부족함

- 예산부족으로 장비 고장시 수리비 확보가 어려움

나. 지오센트리퓨지 실험센터

(1) 기획 당시 구축 목적 및 구축 목적 대비현황

- 기획 당시 구축 목적은 '분산공유형 건설연구인프라 구축사업 기획연구보고서(2003.5)'를 기준으로 작성함

- 기획 당시 지반공학 분야는 이론적 배경이 어렵고 실제 현장에서 이론을 활용할 경우 불확실성이 높은 학문이기 때문에, 현장 모델링 실험이 필요하나, 국내 실험연구인프라 미비로 축소 실험을 수행하거나, 해외 연구시설을 이용해야 하는 실정이었음

- 실험장비의 네트워킹을 통하여 원격제어 및 타 실험장비와의 온라인 동시실험을 구현하여 지역 격차 해소와, 선진국의 건설기술인프라와 네트워킹 구축으로 내진기술 연구분야의 국제적인 위상 제고를 기대하였음

- 지오센트리퓨지 실험센터를 이용한 실험 수행으로 그동안 축소 실험 등으로 인한 오차를 최소화하여 실험결과의 신뢰도를 높이는 등 구축목적을 달성한 것으로 확인되었으나, 그리드 시스템의 활용부진으로 네트워크 구축으로 인한 효과는 미미한 것으로 파악되었음

표 4.2-18 기획당시 구축 목적 및 구축 목적 대비 현황

기획당시 구축 목적	기획당시 구축 목적 대비 현황
이론적 규명이 어렵고 불확실성이 높은 지반공학 및 지진공학 분야의 연구력 증진을 목적으로 실험적 연구능력의 강화를 위함	▪ **그동안 실험시설의 미비로 수행이 불가능하였던 동적 원심모형실험을 수행하여 이론적 규명이 어렵고 불확실성이 높은 지반공학 및 지진공학 분야의 실험적 연구능력이 강화되었음** - 복함댐 지진시 거동 및 취약부 평가 - 동적 원심모형실험 등을 수행하였음
모델 실험을 통한 신공법 등 연구결과의 신속한 검증을 통하여 단기간 내에 연구결과의 신뢰성 확보를 위함	▪ **대형 모델의 실험이 가능한 국내 유일한 실험시설 구축으로, 기존 시설을 이용한 축소 모델 실험시 발생하는 오차를 최소화하여, 연구결과의 신뢰성을 높임**
국내 최고의 실험능력 구비 및 그리드 시스템을 활용한 센트리퓨지 실험시설의 공동활용을 통하여 공인된 실험 및 결과에 대한 정보공유를 이룸	▪ **국내 최고의 실험능력 구비 하였고, 그리드 시스템을 활용한 센트리퓨지 실험시설의 공동활용이 가능하나, 정보공유가 잘 이루어지지는 않음** - 국내 최고의 실험능력을 구비하여 산출물에 대한 신뢰도와 만족도가 매우 높음 - 그리드 시스템을 활용한 공동활용으로 실험 및 결과에 대한 정보 공유가 가능하나, 이용자들의 미공개 실험이 많고, 공개실험의 정보공유 미이행으로, 현재까지 정보공유는 잘 이루어지고 있지 않음

(2) 제공 서비스 현황

(가) 교육서비스 현황

- 정보제공은 학교차원에서 제공하며, 산학연 연계교육은 현재 예산을 기준으로 제한적인 서비스만 제공하고 있지만, 예산 확보를 전제로 확대 추진하겠다는 의지를 표명하고 있음

① 정보제공

- 구인구직 정보 제공은 관련 수요가 없다고 판단하여 제공하지 않음
  - 기업 입장에서는 회사의 내부 채용 프로세스를 활용하여 직원을 채용하고 있으며, 학생들의 입장에서는 시험을 주로 의뢰하는 중소기업보다는 대기업에 더 큰 관심을 가지고 있음

- 진학정보 제공은 학부생을 센터 실험인력으로 활용하며, 실습 및 교육기회를 제공하고 있으며, 대학원 진학을 유도하고 있음
  - KAIST 자체적으로 현 제도에 대해 긍정적으로 판단하고 있으며, 대학 내 타 유치기관에서도 시행중임

- 관련 세미나-교육기회 정보제공은 센터차원에서는 제공하지 않음
  - 대학차원에서 제공하고 있으며, 추가적인 정보 제공은 불필요하다고 인지함

② 기술교육

- 기업체 실무자 및 취업 대비자들을 대상으로 한 실무기술교육은 하고 있지 않음
  - 희소장비이기 때문에, 관련 수요가 없을 것으로 판단하고 있으나, 향후 관련 분야의 확대와 인력 양성을 위해서 제공할 필요가 있음

- 해외 유사시설 견학 및 연수프로그램은 제공하지 않으며, 필요성에 대해서도 부정적이어서 향후 제공 계획 없음
  - 구축이전에 장비 활용을 위해 센터 예산이 아닌 BK21 연구과제 예산으로 해외 장비 보유기관에 연수를 다녀왔으나, 현재는 예산도 부족하고, 큰 필요성도 못 느낌

- 실험센터 이용자를 위한 장비/시설/SW 교육은 수행하고 있음

③ 산학연 연계교육

- 학부/대학원생을 대상으로 건설 및 환경공학과 지반고학 전공 관련 강의 중

1회 교과 관련 실험 시연함
- 가능하면 추가적으로 서비스를 제공할 예정임

- 1학기에 한 번 정도 원심모형시험과 관련하여 외부 전문 연구자를 초청하여 강의를 하고 있으며, 산/연을 대상으로 한 서비스는 제공하지 않음
  - 필요성이 매우 높다고 인지하나, 현 예산 하에서 추가 제공은 어려우며, 예산 확보시 우선적으로 서비스를 추가 및 개선할 의향이 있음

- 인력양성 사업은 관련 수요가 없을 것으로 판단하여 제공하지 않음
  - 희소장비로 현 연구인력이 적은 편이나, 향후 관련 분야의 연구 활성화를 위해서는 인력양성 사업은 필요함

(나) 연구서비스 현황

- 국가R&D 사업은 독립된 법인이 아니므로 수행 불가능하며, 민간 R&D 및 R&D 사업의 기획 제안은 인력부족으로 제한된 영역에서 수행하고 있음

① 국가/민간 R&D 과제 수행

- 국가/민간 R&D 과제를 수행하고 있지 않음
  - 실험센터는 독립된 법인이 아니라, 대학 부설기관이므로 국가 R&D 과제를 직접 수행할 요건을 갖추지 못함
  - 민간 R&D과제는 센터 내 연구인력 부족으로 직접 수행하지 못하고 있음

- 국가/민간 R&D 과제는 대학차원에서 수행하고 있으며, 센터에서 실험을 하고 실험료를 납부하고 있음
  - 과제 간접비는 대학에서 사용하며, 과제 수행으로 센터 수입은 실험료 수입을 제외하고는 없음

② 실험대행 및 지원

- 국가 및 민간 R&D 실험 대행 및 지원은 센터의 주요 업무이며, 센터의 유일한 수입원임
  - 기초단계의 실험비중이 높아서, 주로 학문적 연구 목적의 대학 및 연구소에서 실험의뢰가 많은 편이며, 민간 의뢰 실험의 경우 일괄용역과제가 많으나, 일괄 수행시 업무과다로 추가 인력 필요성을 느끼고 있음

- 과제 건당 계약금액은 6개 센터 전체 평균의 2배를 상회하며 높은 편이고, 계약금액 대비 할인금액 비중이 가장 높은 수준임

- 지오센트리퓨지 실험장비는 국내 유일의 장비로, 이를 활용하는 고객의 수가 제한적이어서, 초기 단계에서 고객 확보차원에서 유인책으로 할인을 많이 해 주었으며, 수요가 증대되면 낮출 예정임

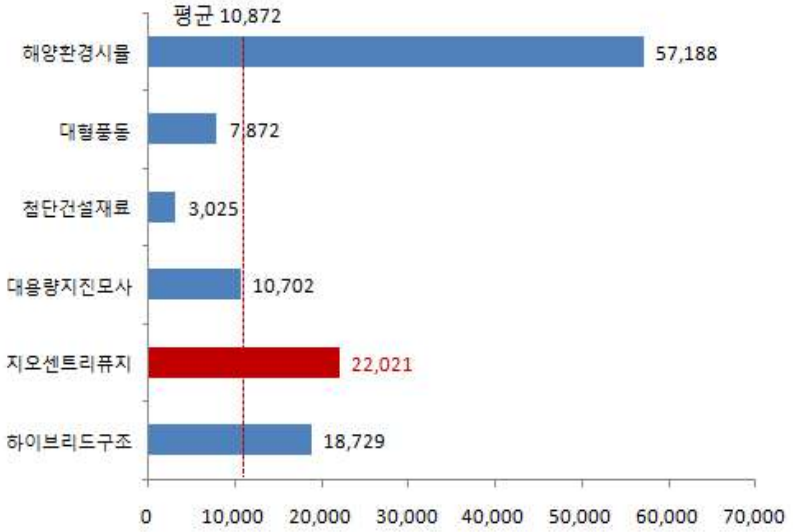


그림 4.2-16 과제 건당 계약금액('09~'10)

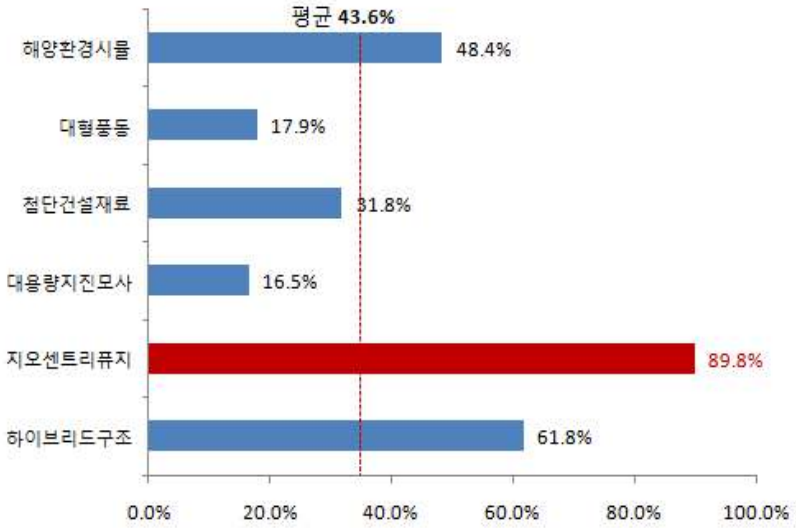


그림 4.2-17 계약금액 대비 할인금액 비중('09~'10)

- 규정된 할인율이 있으나 잘 지켜지지 않으며, 규정보다 비교적 높게 책정됨에 따라 센터 수입이 줄어드는 요인이 되고 있음
  - 운영원 규정 27조에 의하면, 운영원이 계약한 국가연구개발과제의 경우 50%의 할인율을 적용하게 되어 있으며, 외부기관과 상호협력이 있는 경우 협약에서 정한 할인율을 따르게 되어 있음
  - 센터 자체적으로 실험시설 사용료 할인율을 내부기관 사용시 50%, 중소기업 33%로 정해 놓고 있으나, 실제로는 잘 지켜지지 않음

- 중소기업의 실험의뢰 건수는 없으며, 실험장비 특성상 기초단계의 실험이 많았으며, 민간수요는 적은 것으로 나타남
- 민간 실험의 경우 공기업 연구소 실험이었음

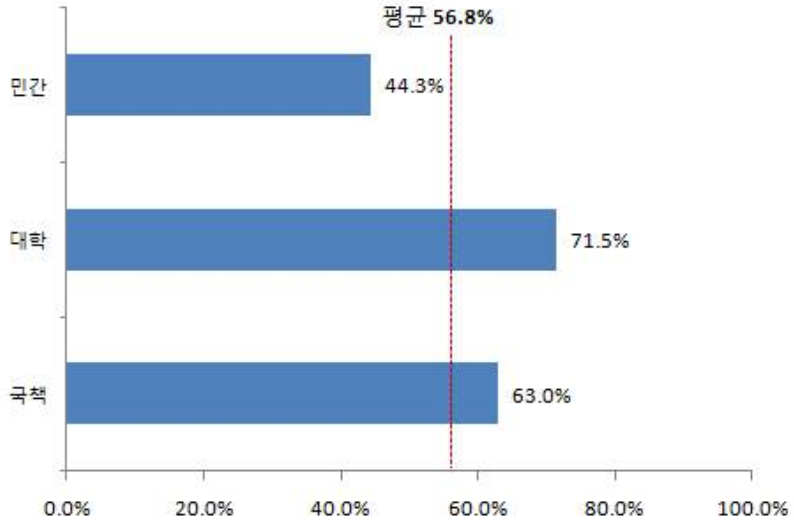


그림 4.2-18 재원별 실험시설 사용료 할인율('09~'10)

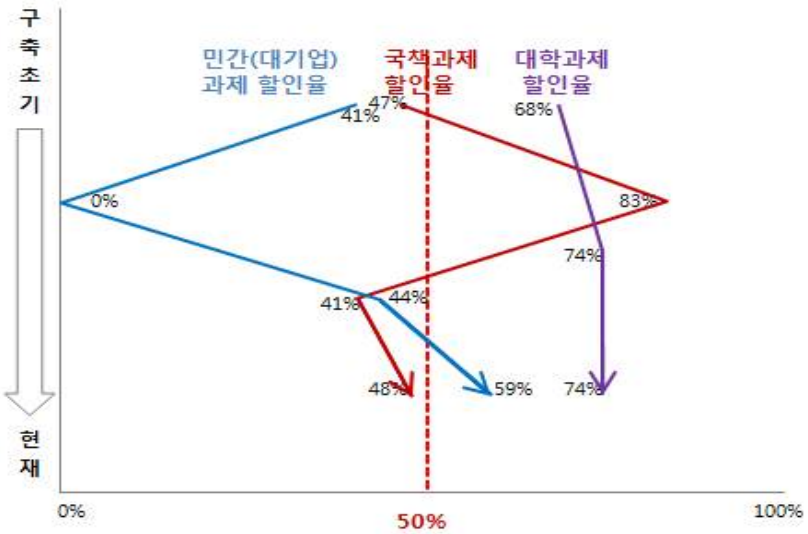


그림 4.2-19 실험센터 실험시설 사용료 할인율 추이('09~'10)

- 실험센터에서 수행된 과제는 기초단계의 비중이 높고 비실용화 단계의 비중이 높아서, 주로 학문적 연구목적의 실험이 많이 수행된 것으로 파악됨
  - 비실용화 과제 비중이 높아 특허 출원/등록 건수, 설계 기준/시방서/지침 제안 건수, 기술이전/실시계약 건수, 매출발생, 비용절감, 외화유출 방지 효과는 없었음

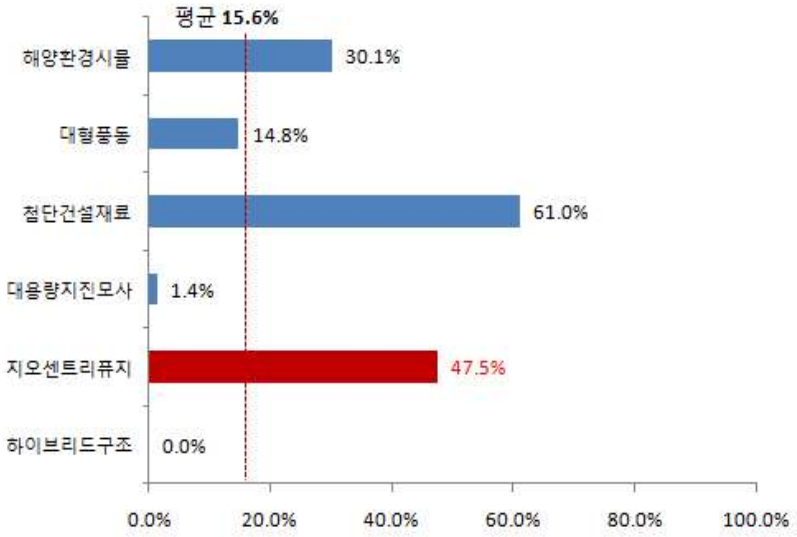


그림 4.2-20 기초단계 과제 계약금액 비중('09~'10)

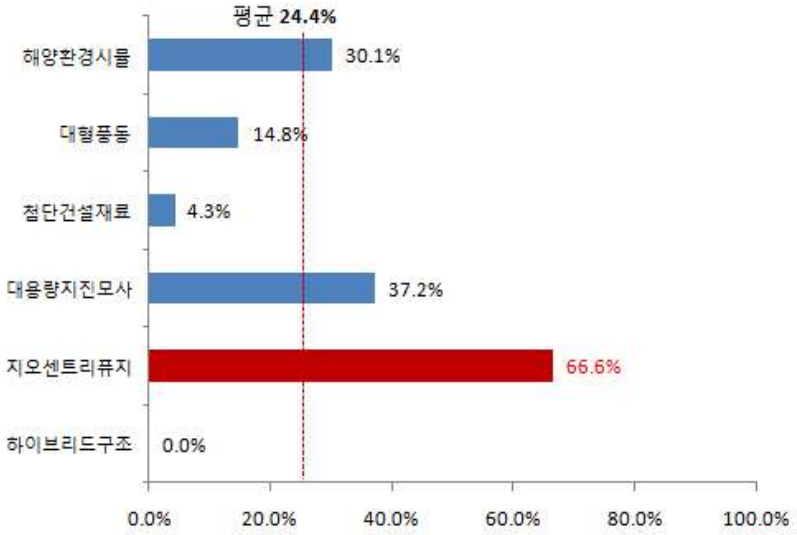


그림 4.2-21 비실용화단계 과제 계약금액 비중('09~'10)

- 실험센터에서 수행된 과제 중 민간재원의 과제 비중은 타 실험 센터에 비해 낮은 편임
  - 민간 재원 과제 건수 비중에 비해 계약금액 비중은 높은 편인 것으로 보아, 민간재원 과제의 계약금액이 국책과제 계약금액보다 높을 것으로 추정됨

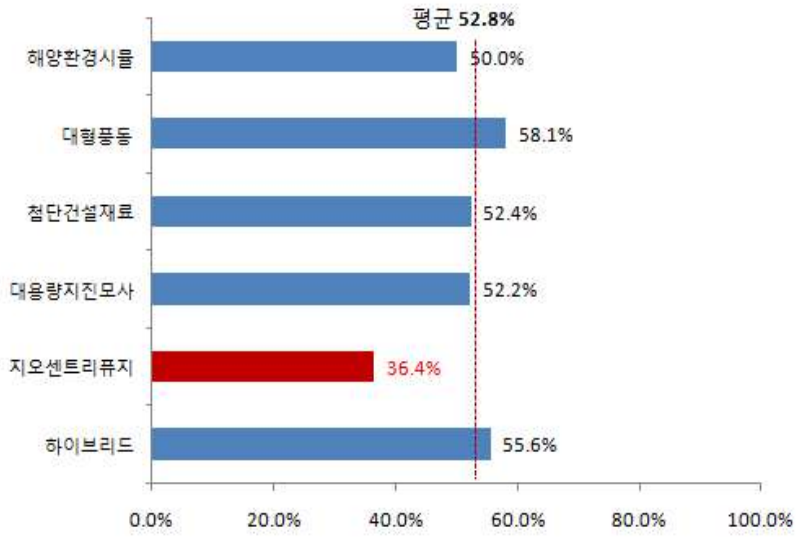


그림 4.2-22 민간재원 과제 수행 건수 비중('09~'10)

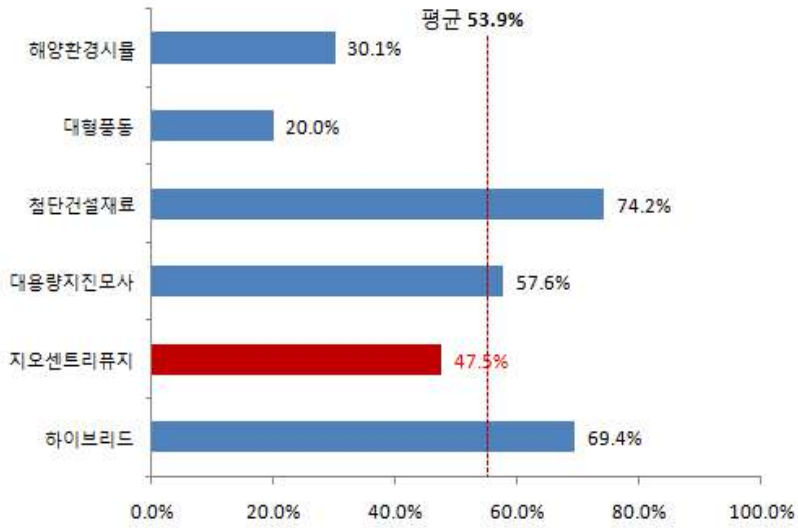


그림 4.2-23 민간재원 과제 계약금액 비중('09~'10)

- 센터 이용 고객 만족도 조사에서 전 항목에서 6개 센터 평균을 상회하며, 고객으로부터 높은 평가를 받았고, 향후 장기적인 고객 확보 측면에서 긍정적일 것으로 파악됨
  - 지오센트리퓨지 실험센터는 시설환경 편의성과 실험장비 성능에 있어서 국내 유일의 세계적인 수준의 장비를 보유하고 있음
  - 투자대비 만족도와 사용비용/요율 만족도에서 타 센터 대비 상대적으로 높은 만족도를 보이고 있으며, 타 센터에 비해 고객 예상 비용보다 할인을 많이 해준 것으로 파악됨
  - 향후 센터를 재사용 의향이 있다는 항목과 추천 의향이 있다는 항목에 대하여 만점을 평가 받았으며, 고객들은 계속적으로 지오센트리퓨지 실험센터를 이용할 것으로 보여 장기적인 고객확보 측면에서 긍정적일 것으로 파악됨

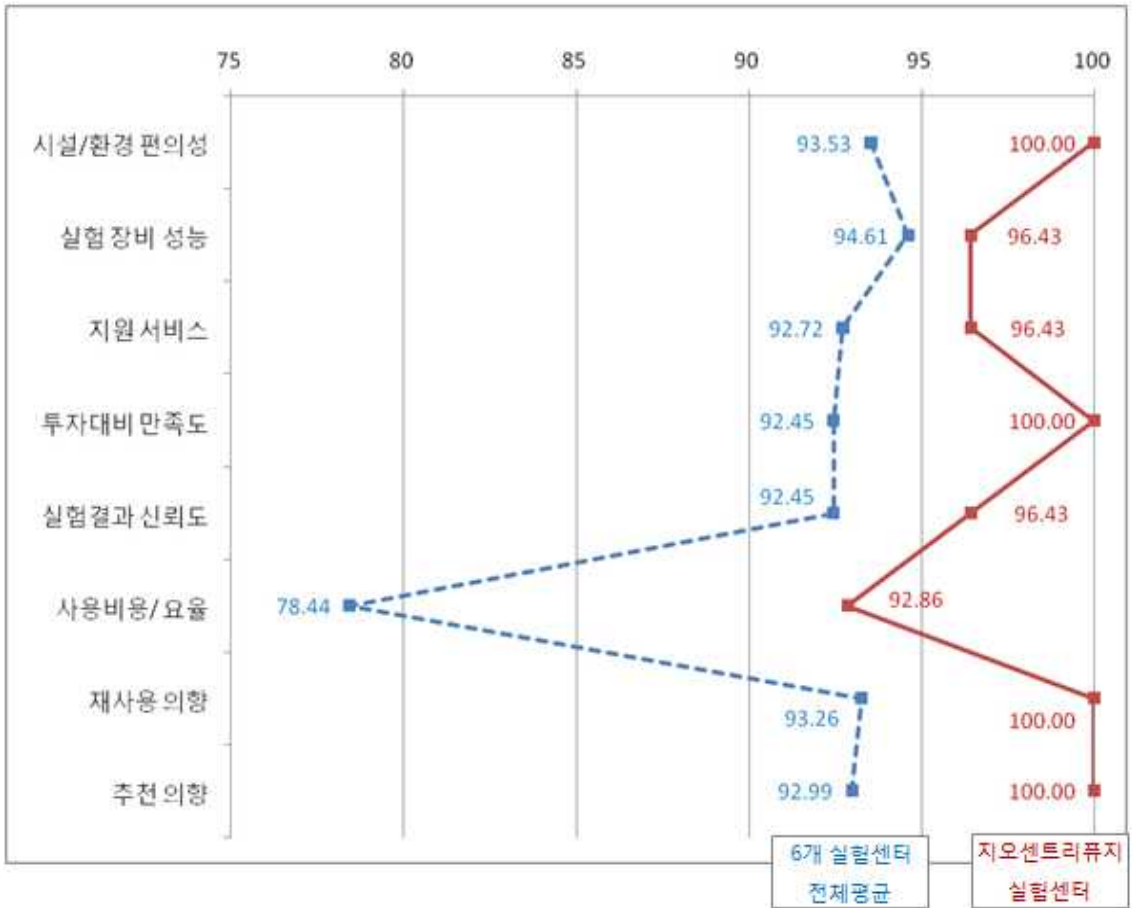


그림 4.2-24 지오센트리퓨지 실험센터의 고객 만족도('09~'10)

③ R&D 사업기획 및 제안

- 수자원공사와 도로교통연구원에 용역 과제를 제안하여, 민간R&D 사업을 수행중임
  - 인력부족을 이유로 적극적으로 전담하여 사업기획 및 제안은 하지 못하고 있으며, 운영원에서 수행해주기를 바라고 있음

(다) 컨설팅 및 인증지원 서비스 현황 및 주요 이슈

- 컨실팅 및 기술지원은 수요부족으로 제공서비스가 미미하며, 인증 관련 서비스는 인증 분야가 없어서 인증서비스는 불가능하며, 대외협력 홍보 등은 주어진 자원을 적극 활용하며 노력하고 있음

① 컨설팅 및 기술지원

- R&D 프로젝트 기획 및 제안 컨설팅과 R&D 수행 지원 컨설팅, 전문기술 및 연구인력 sourcing은 제공하고 있지 않음

- 인력부족으로 수행하고 있지 못하며, 서비스 제공을 위해서는 프로젝트 기획 관련 전문인력 확보가 필요함

- 전문가 자문 및 기술지원은 하고 있으나, 실험의뢰자에 대한 서비스 차원이며, 실적이 많지는 않음
  - 실험외에 전문가 자문과 기술지원에 대한 부분은 센터보다는 대학 교수님께 의뢰하는 경우가 더 많으며, 향후 CI시스템 활성화시 CI시스템을 통한 전문가 자문 건수는 늘어날 것으로 보임

② 인증 관련 서비스

- KOLAS 인증기관으로 인정받기 위해 인증 분야를 모색하였으나, 인증 분야가 없어서 시행하지 못함

③ 대외 협력 및 홍보

- 대학 견학 프로그램을 활용하여, 센터의 견학도 연 2회 실시하고 있음
  - 대학차원에서 제공하는 견학 및 대외 활동 프로그램을 적극 활용하고 있으며, 센터차원에서 추진은 불필요하다고 인지함

- 운영원을 통한 뉴스레터 제공과 세미나 개최, 학회 홍보부스 설치 등을 지원하고 있음
  - 뉴스레터에는 실험개요정도만 소개되어 있어서, 관련 기관에서 큰 관심을 가지지 못함

- 개인의 인적네트워크를 통한 대외협력은 하고 있으며, 해외시장 개척을 위해 국제 학회도 참여하고, 장기적으로는 유치할 계획임

(3) 인력 및 수행업무 현황

(가) 실험센터의 인력현황 분석틀

- 지오센트리퓨지 실험센터의 인력현황을 분석하기 위하여, 앞장에서 제시된 하이브리드구조 실험센터 서비스 분석틀과, 동일한 프로세스로 진행하였음

(나) 지오센트리퓨지 실험센터의 소요인력 산정

- 지오센트리퓨지 실험센터의 소요인력 산정은 앞장의 하이브리드구조 실험센터의 소요인력 산정과 동일한 프로세스로 진행하였음

표 4.2-19 지오센트리퓨지 실험센터의 FTE 및 수행업무

사업 분야	항목	주요 서비스 내용	FTE	서비스 제공현황
기획/ 전략	운영 전략/방향 및 정책	운영 전략/방향 설정, 정책수립 지원	운영원 역할 수행이 적합함	
		IT 관련 수요자 요구조사 및 개발전략 방향 수립		
인사/ 행정	재정	예산집행관리, 회계관리, 자산관리, 계약업무	0.90	○
	인사	인력 관리(채용, 인사관계, 급여, 복지, 후생)	0.30	○
		멤버쉽 관리, Annual 미팅 관리	0.50	
	총무	총무(비서, 문서정리, 물품 및 용역 조달 등)	0.70	○
교육	정보제공	구인-구직 정보 제공, 진학 정보 제공, 관련 세미나-교육 기회 정보 등	0.33	
	실무교육	실무기술교육, 해외 유사 시설 견학 및 연수 프로그램, 실험센터 이용자를 위한 장비/시설/SW 교육	0.59	
	산학연프로그램	관련강의 개설 및 실험교육, 학연 연계 교육 프로그램 개발 및 추진, 인력양성사업 추진 및 수행	0.33	○
연구	정보제공	실험센터 이용 R&D 과제 소개 및 관련 기술정보 제공, 실험 DB구축 및 공유 데이터, 실험 결과 제공, R&D 사업 기회 정보 제공	0.93	○
	R&D과제 수행	기획-정책연구 수행, 센터 이용 R&D 사업 수주-수행	0.60	○
	자체 과제 수행	센터 자체 예산으로 R&D과제 수행	0.60	
	장비지원	실험 장비 대여, 실험 대행 및 지원	1.10	○
	연구지원 툴 제공	원격 실험/ 모니터링 및 세미나 툴 제공, 미니장비 제공, 가상실험 제공, Data visualization, 협업설계	운영원 역할 수행이 적합함	
컨설팅 및 인증지원	컨설팅 및 기술지원	Research 지원 컨설팅, 전문기술/연구인력 sourcing, 전문가 자문(Q&A)	1.20	
	인증관련 서비스	국가공인 인증 서비스 제공, 해외 인증 획득 지원	인증분야없음	
	대외협력 및 정보	뉴스레터 제작 및 발송, 건설 관련 행사 개최/지원, 실험센터 견학프로그램, 세계 건설 관련 실험시설과 네트워킹	0.90	
계			8.98	5.76

(다) 지오센트리퓨지 실험센터의 인력 및 수행업무 현황 분석 결과

- 지오센트리퓨지 실험센터의 운영관리실에서 실질적인 모든 센터의 업무를 담당하고 있으며, FTE에 비해 적은 인력으로 업무를 수행하여, 추가적인 서비스 제공의 여력이 없는 것으로 분석되었음
  - 현 업무 수행을 위한 FTE를 산정하였을 때 5.76명이 소요될 것으로 예상되나, 현재 투입되는 ManPower는 1.60명에 불과함

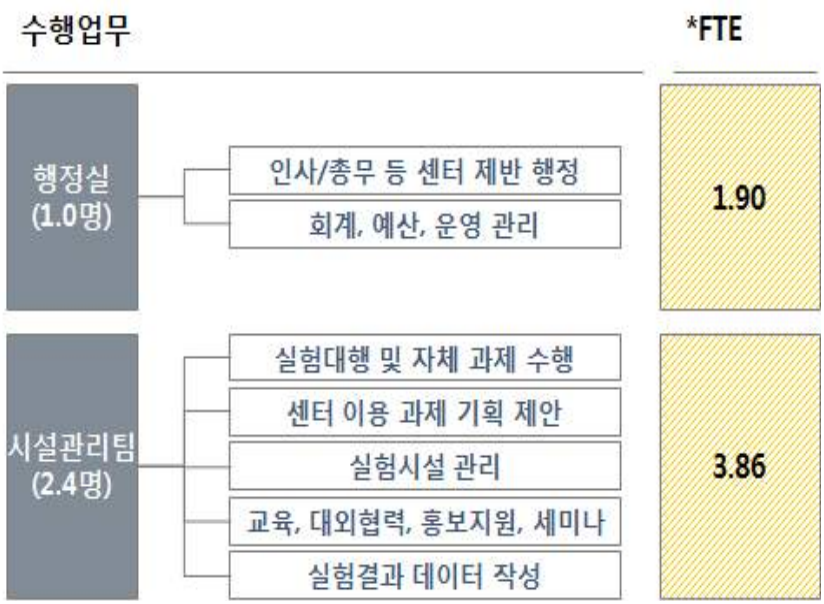


그림 4.2-25 지오센트리퓨지 실험센터의 수행업무 및 FTE

- 배치인원은 4명이나, 실제투입되는 ManPower는 3.4명에 불과하며, 1.6명의 인건비를 지급받고 있어 추가 업무 투입은 어려운 상황임

  - 연구원들의 인건비의 일부만 센터에서 지급하고, 나머지는 과제 수행을 통한 인건비로 지급되고 있음

- 실험업무에 연구원들이 투입되고 있으며, 테크니션을 충원할 예정이나, 순환보직제도로 양성시킨 테크니션의 보직변경시 공백이 예상됨

  - 테크니션은 KAIST 소속으로 KAIST 산학협력단에서 인건비를 지급받을 예정임

표 4.2-20 지오센트리퓨지 실험센터의 인력 및 인건비 자급현황

구분	실제 투입 ManPower	인건비 자급수준
연구원1	0.8명	0.0명
연구원2	0.8명	0.2명
연구원3	0.8명	0.4명
행정원	1.0명	1.0명
계	*3.4명*	*1.6명*

(4) 재무현황

- 지오센트리퓨지 실험센터의 재무현황 분석 결과, 예탁금은 향후 시설 수리에 활용하기에 부족한 수준이며, 서비스 확충을 위한 추가적 인력 확보도 어려운 것으로 나타났음

(가) 이익금은 향후 시설 수리비용을 충당할 수 없는 수준임

- 2010년도 운영을 통한 이익금은 1.7억원 수준임
  - 실험수익에서 인건비와 기타 센터 제반 운영비용 등을 제외한 순이익임

- 이익금을 통한 시설 고장 수리 및 업그레이드는 불가능
  - 예탁금은 핵심부품 고장을 가정할 경우, 이를 해결하지 못하는 수준임

(나) 제공 서비스 확충 시, 요구되는 인력확보 어려움

- 유사시를 대비한 예탁금으로 인해 추가적인 인력확보 예산을 확보하기는 어려운 실정임

- 추가서비스 제공에 필요한 인력의 인건비 확보가 현실적으로 어려운 실정임

- 추가서비스 제공에 필요한 인력의 인건비 확보가 현실적으로 어려운 실정임

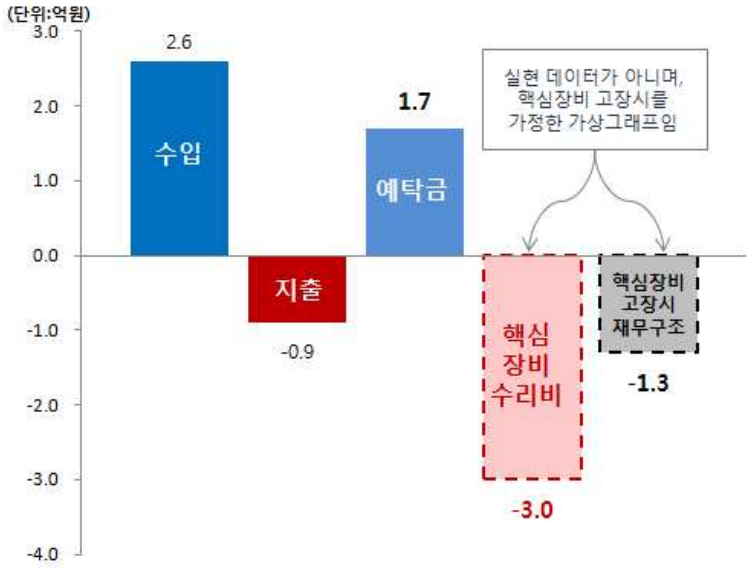


그림 4.2-26 지오센트리퓨지 실험센터의 재무구조

(5) 주요 이슈

- 산학연 연계교육 일부를 수행하나 예산부족으로 추가적인 교육은 제공을 하지 못함

- 장비의 희소성으로 실무 및 기술교육에 대한 수요가 없을 것으로 판단하여, 실무 교육 프로그램을 제공하지 않음

- 지오센트리퓨지 실험시설은 국내 유일의 장비로, 이를 활용하는 고객의 수가 제한적이어서 수요가 높지 않고, 과제 건당 계약금액은 높은 편이아, 계약금액 대비 할인금액 비중이 높아서, 센터의 수입이 줄어드는 원인이 됨

- 적은 수요에도 국내 유일 장비로서의 위상을 갖고 있으며, 국내 최초실험 수행건수, 해외실험수행 대체 건수에서 6개 센터 중 가장 높은 성과를 보임

- 주요 수행 실험은 기초단계와 비실용화단계의 비중이 높아서, 주로 학문적 연구목적의 실험이 많이 수행되었고, 민간재원 과제 실험 수행 비중은 타 센터에 비해 낮은 편임

- 세계적인 장비 보유와, 높은 할인금액으로 만족도는 매우 높은 편이며, 재사용 의향과 추천의향에서 고객으로부터 만점을 부여 받음

- 자문 서비스는 제공하나 의뢰 건수가 적으며, 그 외의 컨설팅 서비스는 서비

스 제공을 위한 전문 인력이 필요함

- 대외협력과 홍보활동은 인적 네트워크를 활용하여 수행하고 있음

- 센터 운영, 연구, 과제 기획, 실험관리 등 센터 전반의 업무와 Technician의 업무를 박사급 연구원 1.6명이 보직 구분없이 수행하며, 서비스 개선 및 추가 서비스 제공은 어려움

- Technician 1명은 대학에서 지원받을 예정이나, 대학자체의 순환보직제도로 인해, Technician의 보직 변경시 다른 새로운 Technician을 양성시키는 작업을 진행하여야 함

- 예산부족으로 장비 고장시 수리비 확보가 어려움

다. 다지점 가진 대용량 지진모사 실험센터

(1) 기획 당시 구축 목적 및 구축 목적 대비현황

- 기획 당시 구축 목적은 '분산공유형 건설연구인프라 구축사업 기획연구보고서(2003.5)'를 기준으로 작성함

- 기획 당시인 2003년 당시 초고층 건물 및 장대교량 등 대형 시설물과 원자력 발전소 등 국가 중요 시설물에 대한 내진 안전성 검토와, 실시간 지진모의 실험장비의 네트워킹을 통한 건설기술분야의 실험장비 및 실험데이터 공유 등이 요구되고 있었음

- 실험장비의 네트워킹을 통하여 원격제어 및 타 실험장비와의 온라인 동시실험을 구현하여 지역 격차 해소와, 선진국의 건설기술인프라와 네트워킹 구축으로 내진기술 연구분야의 국제적인 위상 제고를 기대하였음
- 대용량지진모사 실험센터를 이용한 실험수행으로 내진기술 관련 신기술 및 특허, 설계기준/시방서/지침, 신기술 개발 등의 성과를 올리며 기획 당시 구축 목적을 일부 달성한 것으로 확인됨

표 4.2-21 기획당시 구축 목적 및 구축 목적 대비 현황(계속)

기획당시 구축 목적	기획당시 구축 목적 대비 현황
실험장비 공유 및 중요 구조물의 내진설계 기술	▪ **실험장비를 공동활용하고 있으며, 실험수행으로, 중요구조물의 내진설계 기술이 향상된 것으로 파악됨** - 설계기준/시방서/지침 등에서 9건의 반영 건수가 있었으며, 공공적 측면의 기여도가 큼

향상	- 실험센터를 통하여 1건의 신기술(NET, NEP) 지정과 총 7건의 특허 출원 성과를 창출하였음 - 지진모사 실험센터의 자체적인 실험을 통하여 '내진성능을 갖는 창호시스템'의 특허 출원 및 1,400만원의 기술료 수익을 달성하였음
내진기술 관련 신기술, 특허 등을 통한 국내외 새로운 건설시장 개척	▪ **신기술 개발, 특허 출원 등을 통한 기술료 수입 등의 성과가 있었으나, 본 실험센터를 통하여 새로운 건설시장을 개척한다는 목적은 측정하기 어려우며, 실험센터를 통한 실험으로 새로운 건설시장을 개척한다는 목적은 너무 광범위함** - 실험센터를 통하여 1건의 신기술(NET, NEP) 지정과 총 7건의 특허 출원 성과를 창출하였음
건설기술인프라의 네트워킹	▪ **CI시스템으로 건설기술 인프라의 네트워킹이 가능하나, 실질적인 이용건수가 많지 않으며, 그 효과는 미미함** - 지진모사 실험센터는 진동 실험과 관련한 실험장비는 구축하였으나, CI시스템의 네트워킹 구축 수준 미흡 및 수요자의 CI시스템에 대한 수요 저조로 인하여 협업설계, 원격실험, 가상실험 등의 건설기술인프라 네트워킹 수준은 미흡함 - 내진관련 분야 전문가 및 교수들의 공개실험, 실험수행 시 자문 등을 통해 인적네트워크를 확대하고 있으며, 많은 센터 실험수행 연구자들이 관심을 갖고 네트워크 결성에 관심을 가지고 있고 향후 추진 예정임
국제적인 연구교류 확대	▪ **현재까지 구체적인 실적은 발생하지 않았지만, 현재 진행중에 있음** - 일본 및 독일의 관련 연구자들이 방문하여 협업연구에 대해 논의하였으며, 일본의 경우는 구체적 실험계획에 대해서 협의 중에 있음
궁극적으로 건설기술 연구예산의 절감	▪ **실험센터의 실험수행으로 경제적 효과가 발생하였음** - 본 실험센터를 통하여 10억 정도의 비용 절감 효과가 있는 것으로 조사되었으며, 해외실험 대체, 매출발생 등 총 22억 정도의 경제적 효과가 발생한 것으로 분석되었음

(2) 제공 서비스 현황

(가) 교육서비스 현황 및 주요 이슈

- 정보제공, 실무교육을 위한 서비스 제공의 필요성 인식 미흡으로 인해, 교육서비스가 제공되지 않음

① 정보제공 서비스

- 구인-구직 정보 및 진학정보 서비스를 제공하고 있지 않음
  - 실험센터의 주 고객은 전기전자/기계분야의 전문가들이므로 건설/토목분야의 구인-구직 정보 제공의 필요성에 대하여 센터 담당자는 필요 없다고 인식하고 있음
  - 진동대 전문가에 대한 전기전자/기계분야의 상근직 채용 수요가 없음

② 기술교육 서비스

- 실무기술교육, 해외 시설 견학 및 연수, 실험센터 이용자를 위한 장비/시설/SW 교육 서비스를 제공하고 있지 않음

③ 산학연 연계교육 서비스

- 소속 학과에 관련 실험과목은 개설되어 있으나, 센터장비를 이용한 특화된 전공 교육은 없음
  - 부산대 건축/토목학과에 역학실험, 구조/지진 관련 수업은 있음

- 학연 연계 교육 프로그램은 없으나 센터 해당 업무 담당자는 인력양성사업 추진 필요성에 대해 긍정적으로 인식하고 있음

(나) 연구서비스 현황 및 주요 이슈

- 전기전자/기계분야 실험에 탁월한 실적을 보이고 있으나, R&D사업을 직접 수행하거나 기획 후 제안한 실적은 없음

① 국가/민간 R&D 수행

- 센터 주도의 국가/민간 R&D 사업 수행 실적은 없음
  - 센터 내 보직교수가 대학명으로 수주한 과제를 수행하고 있음

② 실험대행 및 지원

- '09~'10년 동안 산업체 25건, 대학 17건, 국공립연구소 3건의 실험을 수행하였음
- 전기전자/기계분야의 실험에 탁월한 실적을 보이고 있음
  - 전기전자분야 실험을 5건, 기계분야 실험을 12건 수행하여 분산공유형 인프라 센터 중 독보적임

③ R&D 사업 기획 및 제안

- 연구재단 ERC 사업에 공모하였으나 지원받지 못하였음
  - ERC 사업은 우수 연구센터 지원사업으로 기초연구를 수행하는 센터를 대상으로 자체연구비를 지원하는 사업임

(다) 컨설팅 및 인증서비스 현황 및 주요 이슈

- 추가적 실험수요 유치를 위해 KOLAS 인증을 준비 중인 점은 긍정적이나, 다양한 실험영역에 비해 토목분야에 한정된 홍보를 수행하는 점은 제고되어야 함

① 컨설팅 및 기술지원

- 연구시설 실험 자문 및 국가 R&D 과제지원은 6개 센터 중에서 가장 높은 운영성과를 보임

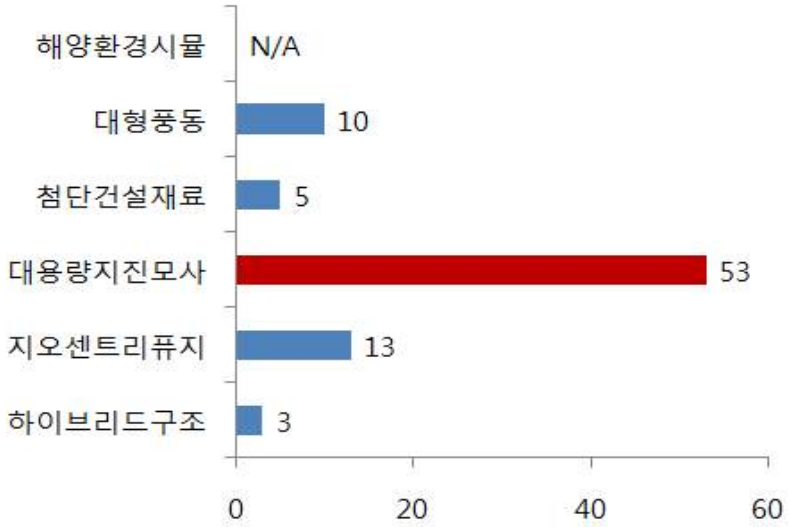


그림 4.2-27 해당 연구시설의 실험 자문 현황('09~'10)

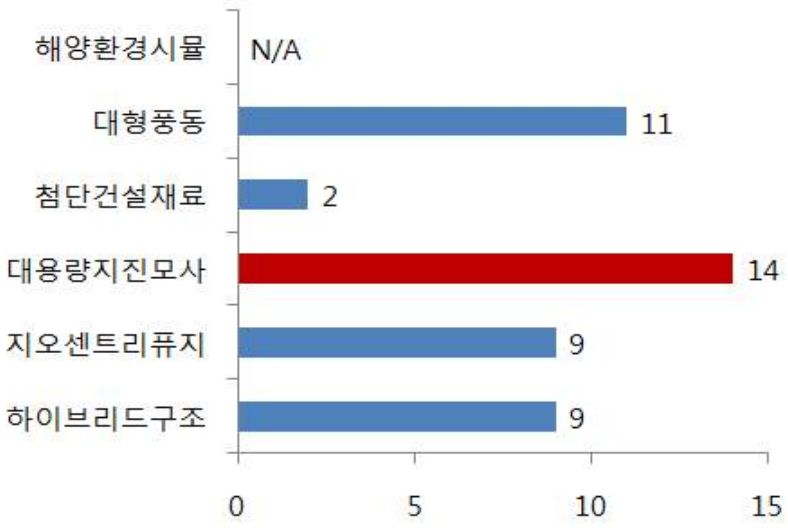


그림 4.2-28 국가연구개발 과제 지원 현황('09~'10)

② 인증관련 서비스

- KOLAS를 추진 중에 있음

③ 대외협력 및 홍보

- 홍보차원의 지진공학회 세미나 및 구조물 내진설계 경지대회 개최

(3) 인력 및 수행업무 현황

(가) 실험센터의 인력현황 분석틀

- 대용량 지진모사 실험센터의 인력현황을 분석하기 위하여, 앞장에서 제시된 하이브리드구조 실험센터 서비스 분석틀과, 동일한 프로세스로 진행하였음

(나) 대용량 지진모사 실험센터의 소요인력 산정

- 대용량 지진모사 실험센터의 소요인력 산정은 앞장의 하이브리드구조 실험센터의 소요인력 산정과 동일한 프로세스로 진행하였음

표 4.2-22 대용량 지진모사 실험센터의 FTE 및 수행업무

사업 분야	항목	주요 서비스 내용	FTE	서비스 제공현황
기획/ 전략	운영 전략/방향 및 정책	운영 전략/방향 설정, 정책수립 지원	운영원 역할 수행이 적합함	
		IT 관련 수요자 요구조사 및 개발전략 방향 수립		
인사/ 행정	재정	예산집행관리, 회계관리, 자산관리, 계약업무	0.90	○
	인사	인력 관리(채용, 인사관계, 급여, 복지, 후생)	0.30	○
		멤버쉽 관리, Annual 미팅 관리	0.50	
	총무	총무(비서, 문서정리, 물품 및 용역 조달 등)	0.70	○
교육	정보제공	구인-구직 정보 제공, 진학 정보 제공, 관련 세미나-교육 기회 정보 등	0.33	
	실무교육	실무기술교육, 해외 유사 시설 견학 및 연수 프로그램, 실험센터 이용자를 위한 장비/시설/SW 교육	0.59	
	산학연프로그램	관련강의 개설 및 실험교육, 학연 연계 교육 프로그램 개발 및 추진, 인력양성사업 추진 및 수행	0.33	
연구	정보제공	실험센터 이용 R&D 과제 소개 및 관련 기술정보 제공, 실험 DB구축 및 공유 데이터, 실험 결과 제공, R&D 사업 기회 정보 제공	0.93	○
	R&D과제 수행	기획-정책연구 수행, 센터 이용 R&D 사업 수주-수행	0.60	
	자체 과제 수행	센터 자체 예산으로 R&D과제 수행	0.60	○
	장비지원	실험 장비 대여, 실험 대행 및 지원	1.10	○
	연구지원 툴 제공	원격 실험/ 모니터링 및 세미나 툴 제공, 미니장비 제공, 가상실험 제공, Data visualization, 협업설계	운영원 역할 수행이 적합함	
컨설팅 및 인증지원	컨설팅 및 기술지원	Research 지원 컨설팅, 전문기술/연구인력 sourcing, 전문가 자문(Q&A)	1.20	
	인증관련 서비스	국가공인 인증 서비스 제공, 해외 인증 획득 지원	0.50	
	대외협력 및 정보	뉴스레터 제작 및 발송, 건설 관련 행사 개최/지원, 실험센터 견학프로그램, 세계 건설 관련 실험시설과 네트워킹	0.90	
계			9.48	5.43

(다) 대용량 지진모사 실험센터의 인력 및 수행업무 현황 분석 결과

- 대용량 지진모사 실험센터의 운영관리실에서 실질적인 모든 센터의 업무를 담당하고 있으며, FTE에 비해 적은 인력으로 업무를 수행하여, 추가적인 서비스 제공의 여력이 없는 것으로 분석되었음
  - 현 업무 수행을 위한 FTE를 산정하였을 때 5.43명이 소요될 것으로 예상되나, 현재 투입되는 ManPower는 4.60명에 불과함

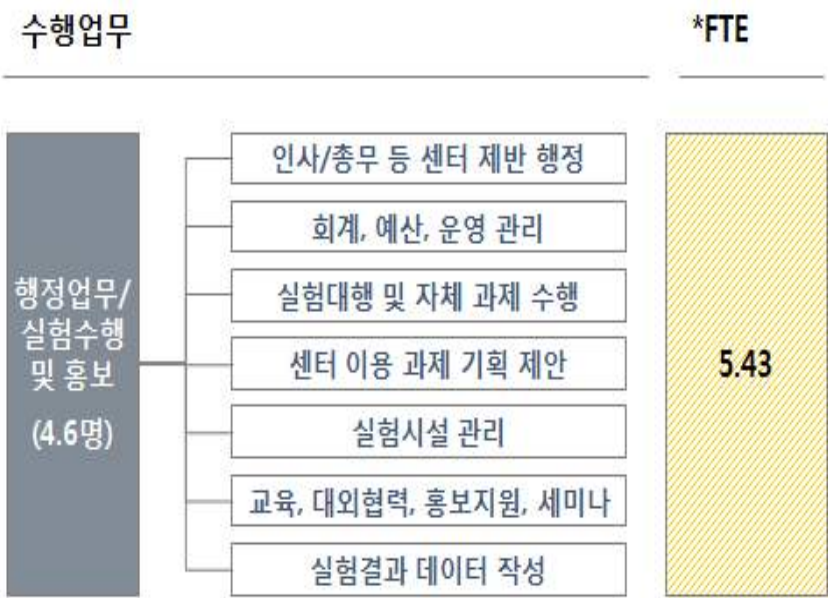


그림 4.2-29 대용량 지진모사 실험센터의 수행업무 및 FTE

- '11년에는 KOLAS 인증준비, 실험, 행정처리에는 총 7명의 상근직이 필요하나 현재 지진모사 실험센터의 인력은 5명에 불과함
  - KOLAS 인증에는 기술책임자(정, 부) 2명, 품질책임자(정, 부) 2명, 시험요원 1명이 필요함
  - 실험을 위한 Technician과 계약, 부산대, 건교평, 운영원 업무대응을 위한 행정인력이 1명 씩 필요함

- 연구교수, 전임연구원 2명, 실험요원은 센터의 실험수수료 수입을 통하여 인건비를 지급하고 있음
  - '공동운영 이행협약서'에는 기술요원의 인건비를 유치기관(대학)에서 인건비를 지급하도록 되어있으나, 기술요원의 인건비를 센터에서 지급하고 있음

표 4.2-23 대용량 지진모사 실험센터의 인력 및 인건비 자급현황

구분	실제 투입 ManPower	인건비 자급수준
연구교수	0.6명	1.0명
전임연구원1	1.0명	1.0명
전임연구원2	1.0명	1.0명
기술요원	1.0명	1.0명
행정원	1.0	0.0명
계	*4.6명*	*4.0명*

자료: KOCED 내부자료, KOCED실험센터 담당자 인터뷰, KWs연구팀 분석

(4) 재무현황

- 대용량지진모사 실험센터의 재무현황 분석 결과, 예탁금은 향후 시설 수리에 활용하기에 부족한 수준이며, 서비스 확충을 위한 추가적 인력 확보도 어려운 것으로 나타났음

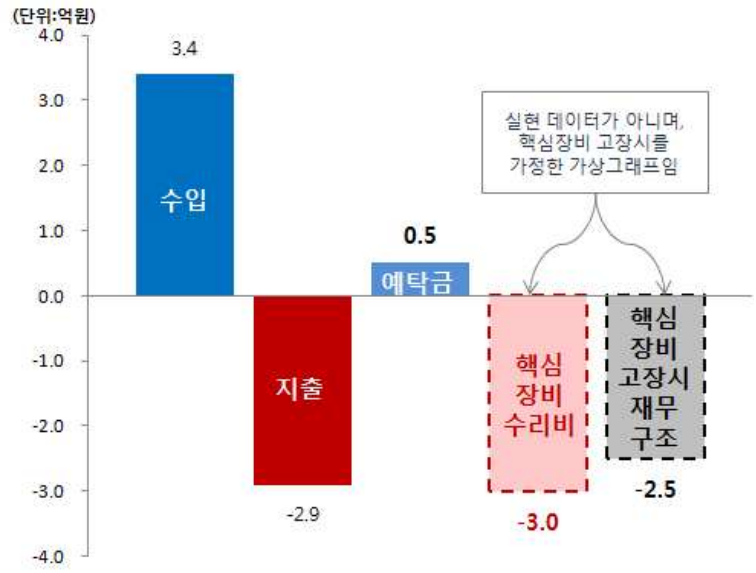


그림 4.2-30 대용량지진모사 실험센터의 재무구조

- 이익금은 향후 시설 수리비용을 충당할 수 없는 수준임
  - 2010년도 운영을 통한 이익금은 0.5억원 수준임
  - 이익금을 통한 시설 고장 수리 및 업그레이드 불가능

- 제공 서비스 확충 시 요구되는 인력 확보 어려움
  - 유사시를 대비한 예탁금으로 인해 추가적인 인력 확보 예산을 확보하기는 어려운 실정임
  - 추가 서비스 제공에 필용한 인력의 인건비 확보가 현실적으로 어려운 실정임

(5) 주요 이슈

- 센터는 교육서비스 제공에 대한 필요성을 인지하고 있지 못함

- 실험시설 활용 측면에서 국내의 선도적인 실험센터이며, 관련 분야의 희소성이 큰 센터임

- 설계기준/시방서/지침 반영 등 표준화를 선도하고 있음

- 기계 및 전자분야의 진동실험에 탁월함

- R&D사업의 기획 및 제안 역량 미흡
- KOLAS 인증 기관 신청 중이며 실험 수요 증대 예상됨
- 실험자문과 국가연구개발과제 지원에서 6개 센터 중 가장 높은 성과를 보였음
- 주요 고객이 전기/전자/기계분야임에도 불구하고 토목분야에 한정된 홍보수행
- 현재의 재무구조상 장비유지 보수를 위한 예산이 부족할 것으로 예상됨
- 현재 인력은 센터의 수행업무를 추진하기 위한 기준인 7명에 미달하는 수준임

라. 첨단 건설재료 실험센터

(1) 기획 당시 구축 목적 및 구축 목적 대비현황

- 기획 당시 구축 목적은 '분산공유형 건설연구인프라 구축사업 기획연구보고서(2003.5)'를 기준으로 작성함
- 기획 당시 건설 분야에서 새로운 소재나 연결 구조 등의 개발이 이루어지고 있었으며, 이를 반영하거나 성능인정을 받기 위한 재료 실험 수요가 급증하였음
- 첨단건설재료 실험센터를 이용한 실험 수행으로 원천 기술 확보 및 선진국 수준의 신재료 및 고성능 재료를 개발하였으며 실험수요도 높았고, 이를 통해 간접적으로 국산 개발 대체 및 국부 유출 방지의 효과도 발생하여 구축목적을 달성한 것으로 파악되나, 실험데이터의 공유와, 원격실험수행 등은 활용도가 미미한 수준인 것으로 확인됨

표 4.2-24 기획당시 구축 목적 및 구축 목적 대비 현황

기획당시 구축 목적	기획당시 구축 목적 대비 현황
재료 개발 촉진으로 원천 기술 확보 및 선진국 수준의 신재료 및 고성능 재료 개발	▪ **실험센터를 이용한 실험 수행으로 재료 개발 촉진으로 원천 기술 확보 및 선진국 수준의 신재료 및 고성능 재료 개발하였음** - 실험센터를 이용하여 SCI 논문 4편, 특허 출원 7건 등의 건설 재료 기술 향상에 기여하였음 - 설계 기준/시방서/지침 제안 등에 2건의 성과가 있었으며, 공공적 기여도가 높음
신재료의 적용을 위한 신뢰성 있는 재료 성능 자료 확보	▪ **실험센터 이용자의 실험결과 데이터의 정보 입력 수준이 저조하여 재료 성능 데이터 확보가 미흡함**
실험 시설을 국내 타기관에 개방을 함으로써 기존 구조물 성능 개선 및 사용성 증대	▪ **건설재료 실험센터의 실험 수요가 타 센터에 비하여 높았으며, 이를 통하여 간접적으로 국산 개발 대체 및 국부 유출 방지의 효과가 있었음**
자체 연구 역량이 낮은 중소 업체 지원	▪ **연구 역량이 낮은 중소 업체 지원 실적은 없었으나, 센터의 시설장비를 이용하고자 하는 수요자에게 높은 할인율을 제공하여 센터 시설장비 이용에 대한 부담을 감소시킴**
연구 인력의 효율적 활용	▪ **실험센터를 통하여 연구 인력을 효율적으로 활용한다는 목적은 구체적이지 못하여, 인력이 효율적으로 활용되었는지 파악하기가 힘듬**
원격지에서 재료 실험실 활용	▪ **원격지에서 재료 실험실 활용 미흡함** - CI시스템의 네트워크 구축 수준은 미흡하고, 수요자들의 원격지 실험에 대한 수요도 없는 상황임

(2) 제공 서비스 현황

(가) 교육서비스 현황 및 주요 이슈

- 정보제공, 실무교육, 산학연 연계교육에 대한 필요성을 인식하지 못하며, 교육서비스가 제공되고 있지 못함

① 정보제공 서비스

- 실험의뢰 기관의 요청으로 구인구직 2건 및 진학 1건 등의 정보 제공 사례는 있었으나 관련 서비스는 부재함
  - 센터 시설장비 이용 중 실험 의뢰 기관의 문의를 통하여 관련 정보를 제공하였음

② 기술교육 서비스

- 기술실무교육 서비스를 제공하고 있지 않음
  - 실무교육을 위한 프로그램도 없으며, 교육에 대한 수요도 없음
  - 향후 여건이 조성 되어도 필요치 않다고 인식함

③ 산학연 연계교육 서비스

- 학부/대학원생을 대상으로 실험과목을 진행하고 있으나 센터 시설장비와 연계된 실험과목은 없음
  - 실험센터 장비를 활용한 건설재료 실험법에 대한 대학원 강좌 개설 계획 중에 있음

(나) 연구서비스 현황 및 주요 이슈

- 민간(산업체/대학)의 실험의 의뢰에 대한 수요가 높으며, 기획 역량이 부족하여 추가적인 기획이 수행되고 있지 못함

① 국가/민간 R&D 수행

- 독립된 법인이 아니므로 국가/민간 R&D 과제를 주관/공동책임기관으로 참여하고 있지 못함

② 실험대행 및 지원

- '09~'10년 동안 산업체, 대학의 비중이 높음
  - 산업체 21건, 대학 19개, 입주업체 2개

③ R&D 사업 기획 및 제안

- 정부의 센터지원 및 이용 사업 기획-제안 진행 중
  - KICTEP의 지역기술혁신사업을 통하여 '대경권 연구개발 테마발굴 기획연구'를 진행 중에 있음
  - 민간 R&D 사업 기획 및 제안 사례는 없음

(다) 컨설팅 및 인증서비스 현황 및 주요 이슈

- 추가적인 실험수요 유치를 위한 KOLAS, 품질시험전문기관 등을 준비 중에 있음

① 컨설팅 및 기술지원

- 건설관련 지역업체의 기술적/학문적 문제에 대한 자문을 실시
  - 유선을 통한 자문형식으로 진행되고 있음

② 인증관련 서비스

- KOLAS를 추진 중에 있으며, 향후 '품질시험전문기관'을 준비할 예정임

③ 대외협력 및 홍보

- 정기적으로 구조연구회 세미나 행사 진행
- 학교 홍보 차원의 지역 전문대, 지역 고등학교의 센터 견학이 이루어지고 있음
- 1년 3회 건설재료 관련 전문가 초청 강연 실시

(3) 인력 및 수행업무 현황

(가) 실험센터의 인력현황 분석틀

- 첨단 건설재료 실험센터의 인력현황을 분석하기 위하여, 앞장에서 제시된 하이브리드구조 실험센터 서비스 분석틀과, 동일한 프로세스로 진행하였음

(나) 첨단 건설재료 실험센터의 소요인력 산정

- 첨단 건설재료 실험센터의 소요인력 산정은 앞장의 하이브리드구조 실험센터의 소요인력 산정과 동일한 프로세스로 진행하였음

(다) 첨단 건설재료 실험센터의 인력 및 수행업무 현황 분석 결과

- 첨단 건설재료 실험센터의 운영관리실에서 실질적인 모든 센터의 업무를 담당하고 있으며, FTE에 비해 적은 인력으로 업무를 수행하여, 추가적인 서비스 제공의 여력이 없는 것으로 분석되었음
  - 현 업무 수행을 위한 FTE를 산정하였을 때 4.83명이 소요될 것으로 예상되나, 현재 투입되는 ManPower는 3.00명에 불과함

표 4.2-25 첨단 건설재료 실험센터의 FTE 및 수행업무

사업 분야	항목	주요 서비스 내용	FTE	서비스 제공현황
기획/ 전략	운영 전략/방향 및 정책	운영 전략/방향 설정, 정책수립 지원	운영원 역할 수행이 적합함	
		IT 관련 수요자 요구조사 및 개발전략 방향 수립		
인사/ 행정	재정	예산집행관리, 회계관리, 자산관리, 계약업무	0.90	○
	인사	인력 관리(채용, 인사관계, 급여, 복지, 후생)	0.30	○
		멤버쉽 관리, Annual 미팅 관리	0.50	
	총무	총무(비서, 문서정리, 물품 및 용역 조달 등)	0.70	○
교육	정보제공	구인-구직 정보 제공, 진학 정보 제공, 관련 세미나-교육 기회 정보 등	0.33	
	실무교육	실무기술교육, 해외 유사 시설 견학 및 연수 프로그램, 실험센터 이용자를 위한 장비/시설/SW 교육	0.59	
	산학연프로그램	관련강의 개설 및 실험교육, 학연 연계 교육 프로그램 개발 및 추진, 인력양성사업 추진 및 수행	0.33	
연구	정보제공	실험센터 이용 R&D 과제 소개 및 관련 기술정보 제공, 실험 DB구축 및 공유 데이터, 실험 결과 제공, R&D 사업 기회 정보 제공	0.93	○
	R&D과제 수행	기획-정책연구 수행, 센터 이용 R&D 사업 수주-수행	0.60	
	자체 과제 수행	센터 자체 예산으로 R&D과제 수행	0.60	
	장비지원	실험 장비 대여, 실험 대행 및 지원	1.10	○
	연구지원 툴 제공	원격 실험/ 모니터링 및 세미나 툴 제공, 미니장비 제공, 가상실험 제공, Data visualization, 협업설계	운영원 역할 수행이 적합함	
컨설팅 및 인증지원	컨설팅 및 기술지원	Research 지원 컨설팅, 전문기술/연구인력 sourcing, 전문가 자문(Q&A)	1.20	
	인증관련 서비스	국가공인 인증 서비스 제공, 해외 인증 획득 지원	0.50	
	대외협력 및 정보	뉴스레터 제작 및 발송, 건설 관련 행사 개최/지원, 실험센터 견학프로그램, 세계 건설 관련 실험시설과 네트워킹	0.90	
계			9.48	4.83

(다) 첨단 건설재료 실험센터의 인력 및 수행업무 현황 분석 결과

- 첨단 건설재료 실험센터의 운영관리실에서 실질적인 모든 센터의 업무를 담당하고 있으며, FTE에 비해 적은 인력으로 업무를 수행하여, 추가적인 서비스 제공의 여력이 없는 것으로 분석되었음
  - 현 업무 수행을 위한 FTE를 산정하였을 때 4.83명이 소요될 것으로 예상되나, 현재 투입되는 ManPower는 3.00명에 불과함

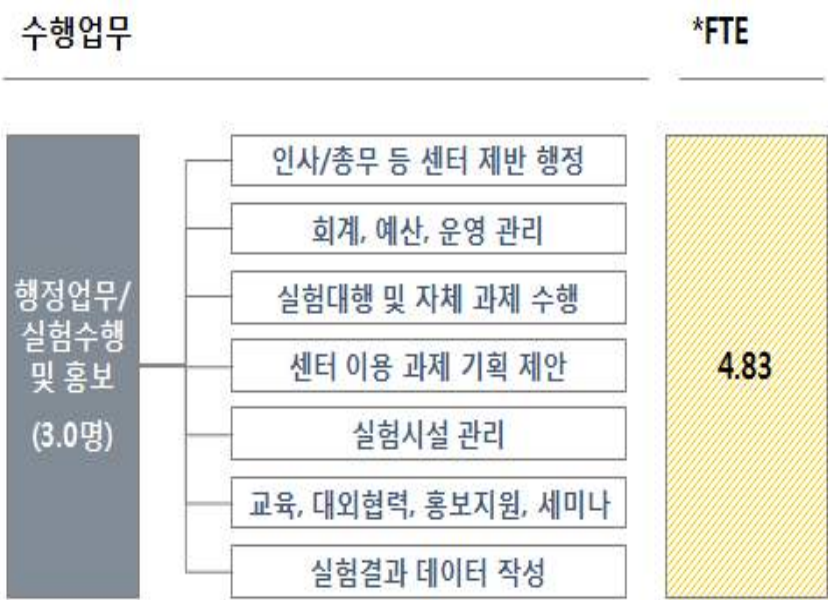


그림 4.2-31 첨단 건설재료 실험센터의 수행업무 및 FTE

- 상근직 기준 배치인원은 3명이며, 기술요원, 행정원은 학교에서 인건비를 지원하고 있으며, 계약직원은 센터의 운영비로 지급하고 있음

- 현 업무를 수행하는데 4.60명이 소요될 것으로 예상되나, 현재 투입되는 ManPower는 3.0명에 불과함

표 4.2-26 첨단 건설재료 셀험센터의 인력 및 인건비 자급현황

구분	실제 투입 ManPower	인건비 자급수준
기술요원	1.0명	0.0명
계약직원	1.0명	1.0명
행정원	1.0명	0.0명
계	*3.0명*	*1.0명*
자료: KOCED 내부자료, KOCED 실험센터 담당자 인터뷰, KWs연구팀 분석		

(5) 재무현황

- 첨단건설재료 실험센터의 재무현황 분석 결과, 예탁금은 향후 시설 수리에 활용하기에 부족한 수준이며, 서비스 확충을 위한 추가적 인력 확보도 어려운 것으로 나타났음

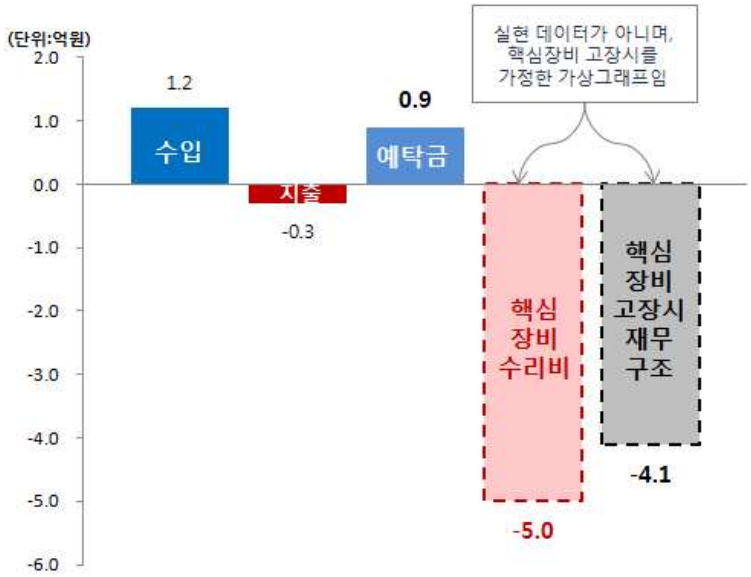


그림 4.2-32 첨단 건설재료 실험센터의 재무구조

- 이익금은 향후 시설 수리비용을 충당할 수 없는 수준임
  - 2010년도 운영을 통한 이익금은 0.9억원 수준임
  - 이익금을 통한 시설 고장 수리 및 업그레이드 불가능

- 제공 서비스 확충 시 요구되는 인력 확보 어려움
  - 유사시를 대비한 예탁금으로 인해 추가적인 인력 확보 예산을 확보하기는 어려운 실정임
  - 추가 서비스 제공에 필용한 인력의 인건비 확보가 현실적으로 어려운 실정임

(6) 주요 이슈

- 센터는 교육서비스 제공에 대하여 검토된 바 없음

- R&D사업 기획역량 부족함

- 공동활용률이 높은 시설이며, 특히 민간(산업체)의 수요가 높음

- KOLAS 인증 기관 신청 중에 있으며, 향후 품질검사전문기관 등록을 계획 중에 있음

- 장비수리 Warranty 기간 종료 시 약 5억원의 유지관리 비용이 소요됨에 따라 운영비 확보 방안 수립 필요

- 장비시설 사용을 위한 기술요원의 전문성 부족으로 일부 실험실 활용 미흡

마. 대형풍동 실험센터

(1) 기획 당시 구축 목적 및 구축 목적 대비현황

- 기획 당시 구축 목적은 '분산공유형 건설연구인프라 구축사업 기획연구보고서(2003.5)'를 기준으로 작성함

- 기획 당시 초고층 주상복합 건물 증가와, 장대교량 건설 및 계획 등으로 내풍안정성에 대한 풍동실험이 필요하였으며, 지하구조물의 환기/배기 등과 같은 방재 분야의 검토를 위한 수요도 증가할 것으로 예상하였음

- 풍동실험실은 특정 기업만이 보유하고 있었으며, 기밀 유출의 우려로 경쟁사 시설을 이용하지 않고 외국 발주를 하였음

- 대형풍동 실험센터를 이용한 다수의 실험 수행으로 구조물의 내구성 확보, 복잡한 구조물의 검증 등의 목적을 달성하였으며, 내풍설계를 위한 자료 확보는 현 수준에서는 미흡하나, 공개 실험이 계속적으로 수행되고 있음을 감안하면, 향후 확보가 될 것으로 보임

- 일부 기획당시의 구축목적은 범위가 광대하여, 실험수행으로 목적이 달성되었는지 파악하기 어려움

표 4.2-27 기획당시 구축 목적 및 구축 목적 대비 현황

기획당시 구축 목적	기획당시 구축 목적 대비 현황
SOC사업 확장	▪ **구축목적인 SOC사업 확장은 센터 구축과의 연계성을 파악하기 어려움항목임** - 센터 구축이 건설 및 토목 기술력향상에 기여하는 부분이 있지만 이를 통해 SOC사업 확장에 영향을 미치는 것은 제한적임
UR에 따른 건설 시장 개방 대응	▪ **구축목적인 UR에 따른 건설 시장 개방 대응과 관련하여 센터 구축이 건설 및 토목 기술력향상에 기여하는 부분이 있지만 건설시장 개방에 대응하는 정도를 파악하기 어려운 항목임**
선진국 수준의 기술력 확보	▪ **선진국 수준의 기술력 확보를 측정하는 지표로 해외 특허 등록 및 논문의 SCI 등재, 센터 이용 R&D과제 성과물의 해외 실용화 등을 검토할 수 있으나, 해당 성과지표에 관련된 성과물이 부재하여 선진국 수준의 기술력 확보에 기여한 점을 확인하기 어려움**
구조물의 내구성 확보	▪ **대학명의로 수행된 초장대교량 사업단 세세부과제가 센터를 활용하여 진행된 바 있으며, 건축물의 풍동실험 실적이 존재하므로 구조물의 내구성 확보에 기여했다고 볼 수 있음** - 구축 이후, 초장대교량 사업단 과제를 포함한 장대교량 풍동실험 실적이 9건 있으며, 건축물 풍동실험을 3건 수행하였음
기존 구조물 성능 개선 및 사용성 증대	▪ **기존 구조물의 성능 개선 및 사용성 증대에 기여한 바를 확인하기 어려움**
실물 실험을 통한 복잡한 구조물의 검증	▪ **대형풍동실험센터는 타 분산공유형 인프라 시설과 마찬가지로 실규모 실험이 가능한 대형 실험시설이며, 다수의 실험 실적이 존재하므로, 소기의 목적을 달성했다고 볼 수 있음**
내풍 설계를 위한 자료 확보	▪ **내풍 설계를 위한 자료 확보가 현 수준에서는 미흡하나, 실험 수행 건수가 증대함에 따라 확보할 수 있을 것으로 판단됨** - 실험 결과 데이터를 운영원차원에서 DB화하고 공개토록 하고 있어 향후 내풍설계를 위한 데이터를 확보할 수 있을 것으로 예상됨
실험을 통한 경제성 제고	▪ **실험을 통한 경제성 제고는 일부 존재하였음** - 해외 실험 대체를 통한 경제성 제고 효과는 없었음 - 국토부 R&D과제의 경우 시설 사용료를 50% 할인해주고 있어 실험 비용 절감 효과가 있음 - 센터에서 수행한 실험을 통해 의뢰한 기업체에서 매출 및 비용 절감을 달성하는 등 성과를 산출한 바 있어, 경제성 제고 효과가 있다고 볼 수 있음

(2) 제공 서비스 현황

(가) 교육서비스 현황 및 주요 이슈

① 진학정보제공

• 기업체 인력 대상 진학정보는 제공되고 있지 않으며, 센터가 구축된 전북대학

교 토목공학과 전공 신입생 및 학부모를 대상으로 대학원 진학 경로 소개의 수준으로 견학을 실시하고 있음
- 기업체 실무자 대상 진학정보제공에 대해 고려하고 있지 않음

② 실무교육

- 기업체 실무자 및 구축대학의 취업준비자 대상 기술교육을 실시하고 있음
  - 연간 교육계획을 수립하여 기술교육을 실시하지는 않으며, 교육에 대한 수요가 있을 경우, 비정기적으로 소속교수가 교육을 실시함
  - 교육용 자료는 센터소속 연구원이 직접 제작하고 있으나 이를 위해 별도로 배정된 예산은 없음

- 센터이용자 대상 안전교육을 실시하고 있음

③ 산학연 연계교육

- 센터 실습과정이 포함된 대학원 및 학부 수업을 개설토록 하여 대학과 연계된 특성화교육을 하고 있다고 볼 수 있음

- 산업계 및 기타 연구기관과 연계된 교육프로그램이 없음
  - 해당 업무 담당자는 “공격적 교육프로그램운영”을 통한 실험수요창출에 대해 긍정적으로 인식하고 있음

(나) 연구서비스 현황 및 주요 이슈

① 국가, 민간 R&D 수행

- 국가, 민간 R&D 과제를 주관/공동책임기관으로 참여하고 있지 못함
  - 센터의 담당자는 국가, 민간 R&D수행 필요성에 대해 긍정적으로 인식하고 있음
  - 국가 R&D의 경우 참여를 위한 법인자격 부재로 이루지지 못하고 있음

- 보직교수는 소속대학명의로 국가 R&D 과제를 수주하고 연구수행에 센터를 활용하고 있음
  - 초장대교량 사업단에 참여하였음

② 실험대행 및 지원

- 정부, 민간에서 의뢰 실험을 고르게 수행
  - '09년 실험실적은 12건(정부:7 민간:5)이며 '10년 실험실적은 18건(정부:5 민간:13)임

- 국가과학기술표준분류상, 에너지/자원분야의 실험을 주도하고 있음
  - 구축 이후, 6개센터에서 수행된 에너지/자원분야 실험의 90%(9건)을 수행하였음
  - 대형풍동실험센터에서 수행된 9건의 에너지/자원부냐 실험 실적 중 8건은 풍력발전기 성능 실험임
  - 대형풍동실험센터의 실험은 건당계약금액이 2.7백만원수준으로 상대적으로 적은 수준임

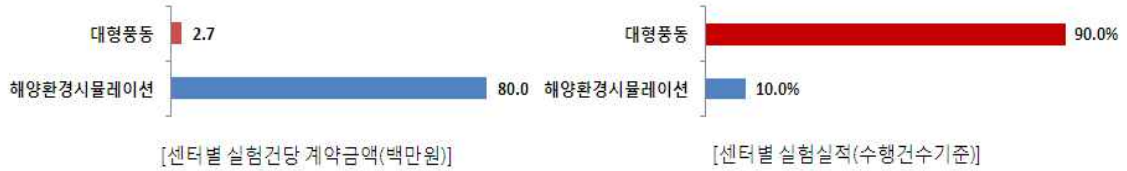


그림 4.2-33 에너지/자원분야의 센터별 실험실적

- 에너지/자원분야 실험 9건 중 8건에 해당하는 풍력발전기 성능실험을 통하여 실험의뢰기간은 특허산출 및 경제적 성과를 거두었음
  - 신개념 풍력발전기성능실험을 수행하여 NPW사가 국내 특허 출원 3건, NET/NEP1건의 성과를 달성하는데 기여하였음
  - 금풍에너지의 주력제품인 수직축 풍력발전기 성능실험 수행으로 매출 발생금액 1억 원, 비용절감 금액 1억원 달성에 기여하였음
  - 코리아 윈드파워의 수직축 풍력발전기 성능실험을 수행하여 국내특허출원 1건의 성과 달성에 기여하였음

- 실험실적을 분석한 결과 대형풍동실험센터는 타 센터에 비하여 외부활용도가 높은 시설이며, 특히 산업체 실험의 수요가 높은 것으로 분석되었음
  - 대형풍동실험센터의 공동활용률은 90%로 분산공유형 인프라시설 중 가장 높은 수준을 보임

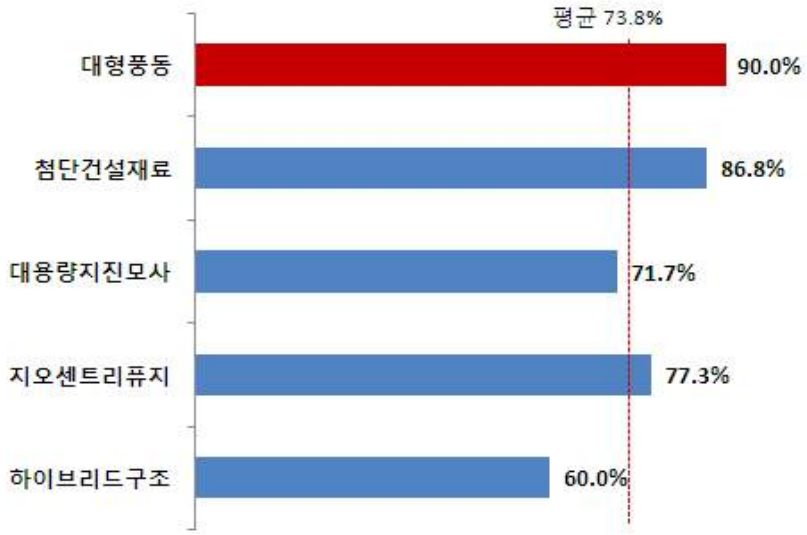


그림 4.2-34 센터별 공동활용률 현황

- 산업체 실험 비중이 60%로 6개 센터중 가장 높은 비율을 보임

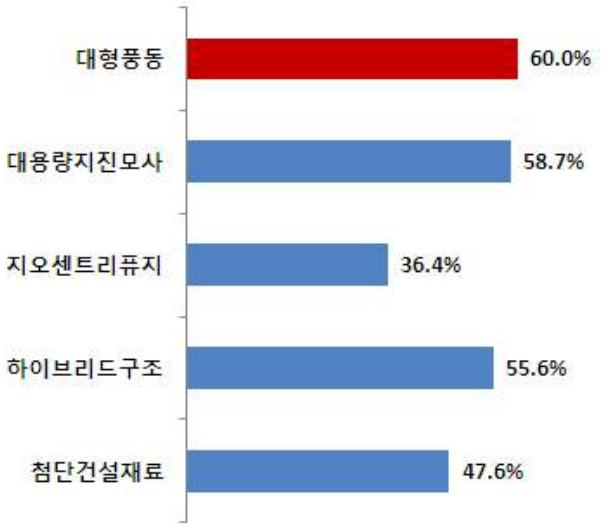


그림 4.2-35 센터별 산업체 실험 비중

③ R&D 사업기획 및 제안

- 정부/민간 대상 R&D사업 아이디어를 제공하고 있으나 기획 및 제안 과정이 전문화되어 있지 못함
  - 보직교수 개인 네트워크 차원에서 센터를 이용하여 산출된 논문을 기초로 R&D 사업 아이디어 제안하고 있음
  - 도로공사에 관련된 R&D사업아이템을 제공하였음
  - 센터 차원의 R&D기획능력 부족으로 체계적 보고서를 기초로 제안하고 있지 못함

(다) 컨설팅 및 인증지원 서비스 현황 및 주요 이슈

① 컨설팅 및 기술지원

- 센터가 참여하는 과제의 제안서를 전북대 연구팀과 공동으로 진행하는 방식으로 조언제공

- 풍동연구회 참여기관에 방문, 실험 시 협업을 수행

- 터키 Izmit Bay Bridge 참여 목적을 가진 기업체의 풍동실험 및 자문 수행
  - 보직교수 개인 네트워크를 기반으로 Izmit Bay Bridge참여를 위한 건설환경 분석 및 자문을 수행한 바 있음

Table of Contents

1. Wind characteristics 3
1.1 Wind data 3
1.2 Extreme wind probability 4
1.3 Basic wind velocity 4
1.4 Design wind characteristics 6
2. Flow characteristics around deck 6
2.1 Cross sections 6
2.2 Flow characteristics 7
3. Static wind loads 9
2.1 Aerodynamic force coefficients 9
2.2 Results of wind tunnel test 10
4. Aerodynamic stability 12
4.1 Wind tunnel tests 12
4.2 Flutter stability 13
4.3 Vortex-induced vibration 14
5. Vehicle protection against crosswind 15
5.1 Wind-induced traffic accidents 15
5.2 Shelter effects of safety barrier and wind barrier 16
5.3 Wind environment 19
5.4 Car accident probability 21
6. Conclusions 23
Appendix. The KOCED Wind Tunnel Center 24

그림 4.2-36 Izmit Bay Bridge 참여를 위한 실험 및 자문결과 보고서 목차

② 인증관련 서비스

- 에너지기술연구원의 풍력성능실험 대행 및 인증 추진을 위한 내외부 협의 진행 중
  - KIER는 대형풍동실험센터에 풍력성능실험 인증기관으로서 자격을 부여하고, 성능 인증실험을 대행토록 함
  - 대형풍동실험센터의 실험준야가 KOLAS인증 종목에 포함되지 않기 때문에 KIER와 풍력실험분야의 인증제도 개발을 논의함



그림 4.2-37 풍력성능인증제도 개념도

③ 대외협력 및 홍보

- 풍동연구회하여 국내 유사실험 전문기관과 실험기법을 공유함
  - 해외네트워크는 추진하고 있지 못함

- 운영원 주관 홍보 뿐만 아니라 센터 자체 뉴스를 2회 작성/발행한바 있음

- 운영원을 통한 웹 뉴스레터 6회발송
  - 토목분야 이외의 분야에 홍보를 추진하고 있지는 않음

(3) 인력 및 수행업무 현황

(가) 실험센터의 인력현황 분석틀

- 대형풍동 실험센터의 인력현황을 분석하기 위하여, 앞장에서 제시된 하이브리드구조 실험센터 서비스 분석틀과, 동일한 프로세스로 진행하였음

(나) 대형풍동 실험센터의 소요인력 산정

- 대형풍동 실험센터의 소요인력 산정은 앞장의 하이브리드구조 실험센터의 소요인력 산정과 동일한 프로세스로 진행하였음

표 4.2-28 대형풍동 실험센터의 FTE 및 수행업무

사업 분야	항목	주요 서비스 내용	FTE	서비스 제공현황
기획/전략	운영 전략/방향 및 정책	운영 전략/방향 설정, 정책수립 지원	운영원 역할 수행이 적합함	
		IT 관련 수요자 요구조사 및 개발전략 방향 수립		
인사/행정	재정	예산집행관리, 회계관리, 자산관리, 계약업무	0.90	○
	인사	인력 관리(채용, 인사관계, 급여, 복지, 후생)	0.30	○
		멤버쉽 관리, Annual 미팅 관리	0.50	
	총무	총무(비서, 문서정리, 물품 및 용역 조달 등)	0.70	○
교육	정보제공	구인-구직 정보 제공, 진학 정보 제공, 관련 세미나-교육 기회 정보 등	0.33	
	실무교육	실무기술교육, 해외 유사 시설 견학 및 연수 프로그램, 실험센터 이용자를 위한 장비/시설/SW 교육	0.59	○
	산학연프로그램	관련강의 개설 및 실험교육, 학연 연계 교육 프로그램 개발 및 추진, 인력양성사업 추진 및 수행	0.33	○
연구	정보제공	실험센터 이용 R&D 과제 소개 및 관련 기술정보 제공, 실험 DB구축 및 공유 데이터, 실험 결과 제공, R&D 사업 기회 정보 제공	0.93	○
	R&D과제 수행	기획-정책연구 수행, 센터 이용 R&D 사업 수주-수행	0.60	
	자체 과제 수행	센터 자체 예산으로 R&D과제 수행	0.60	○
	장비지원	실험 장비 대여, 실험 대행 및 지원	1.10	○
	연구지원 툴 제공	원격 실험/ 모니터링 및 세미나 툴 제공, 미니장비 제공, 가상실험 제공, Data visualization, 협업설계	운영원역할수행이 적합함	
컨설팅 및 인증지원	컨설팅 및 기술지원	Research 지원 컨설팅, 전문기술/연구인력 sourcing, 전문가 자문(Q&A)	1.20	○
	인증관련 서비스	국가공인 인증 서비스 제공, 해외 인증 획득 지원	0.50	
	대외협력 및 정보	뉴스레터 제작 및 발송, 건설 관련 행사 개최/지원, 실험센터 견학프로그램, 세계 건설 관련 실험시설과 네트워킹	0.90	
계			9.48	7.55

(다) 대형풍동 실험센터의 인력 및 수행업무 현황 분석 결과

- 현 수행업무를 기준으로 FTE를 산정한 결과 연간 5.20명의 Manpower가 필요한 것으로 분석되었으나, 실제 투입 Manpower는 이에 못 미치는 1.7명 수준임
  - 서비스 개선이나 추가적 서비스 제공이 어려움



그림 4.2-38 대형풍동 실험센터의 수행업무 및 FTE

- 보직교수 3명이 있으며, 센터활용 R&D과제를 수행하고, 센터 운영상의 의사결정 역할을 수행하고 있음

- 1.7명의 ManPower로 실질적인 센터의 제반 업무를 수행하고 있음
  - 행정원은 교육, 실험, 행정, 컨설팅, 인증업무를 수행하며, 실험세팅 테크니션의 고유업무 등에 관하여 협업을 수행함
  - 테크니션은 장비 세팅 관리 업무와 , 결과 정리 업무를 수행함

- 실험보조원으로 박사급 3명과 석사급 7명 등 10명이 센터활용 R&D과제를 수행하며, 센터 업무를 보조함

표 4.2-29 대형풍동실험센터의 인력 및 인건비 현황

구분	실제투입 ManPower	인건비 지급수준
행정원	0.7명	0.0명
테크니션	1.0명	0.0명
계	**1.7명**	**0.0명**

(6) 재무현황

- 대형풍동 실험센터의 재무현황 분석결과, 예탁금은 향후 시설수리에 활용하기에 부족한 수준이며, 서비스 확충을 위한 추가적인 인력확보도 어려운 것으로 나타났음

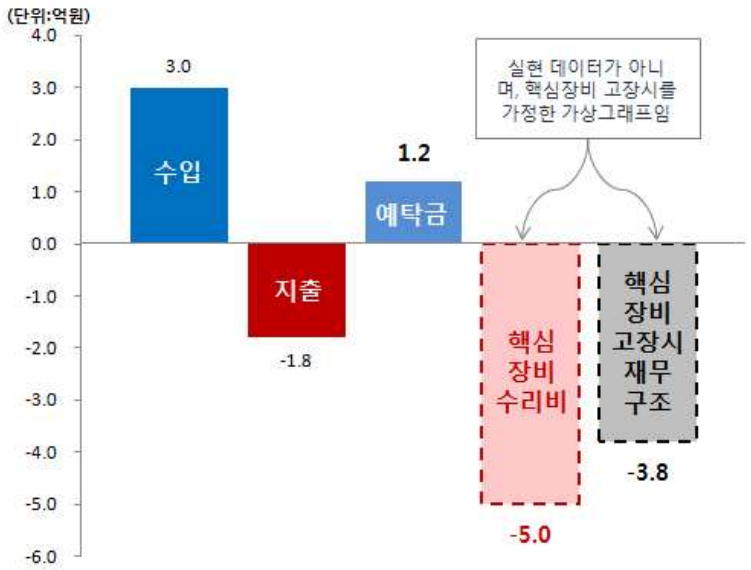


그림 4.2-39 대형풍동실험센터의 재무현황

- 이익금은 향후 시설 수리비용을 충당할 수 없는 수준임
  - 실험수익에서 실설유지보수 및 자체 연구수행 비용 등을 제하여 산출된 2년간 이익금은 0.6~0.7억 원 수준임
  - 핵심부품인 모터의 고장을 가정할 경우, 이를 해결하지 못하는 수준이며, 대형시설인 특징이 가지고 있어 시설개선조자도 어려울것으로 판단됨

- 제공 서비스 확충 시, 요구되는 인력확보 어려움
  - 인건비는 센터인력의 유관과제 참여를 통해 확충하고 있으며, 이는 예측하지 못한 시설의 고장 및 개선에 대비하기 위함임
  - 상근직원은 센터업무와 대학명의의 R&D과제 참여를 병행하고 있음
  - 추가서비스 제공에 필요한 인력의 인건비 확보가 현실적으로 어려운 실정임

(7) 대형풍동실험센터의 운영이슈

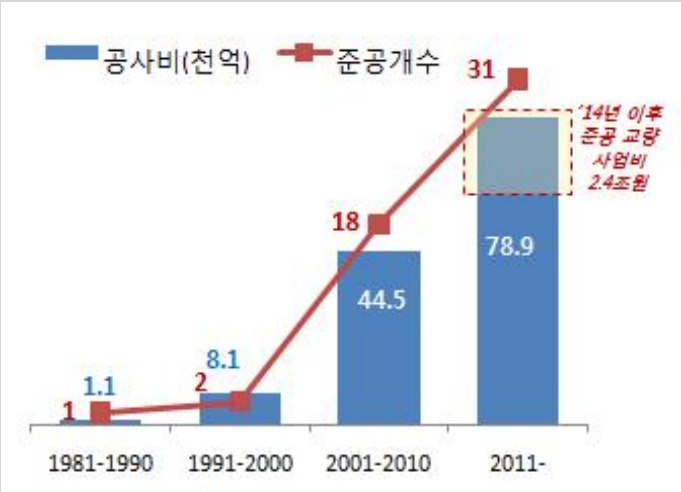
- 진학정보제공, 기술교육, 산학연 연계교육을 실시하고 있으나 산학연 연계 교육제공 및 교육프로그램개발을 위한 전문역량이 미흡함

- 대형풍동실험센터는, 국가, 민간 R&D의 직접적 수행 및 R&D사업 기획 및 아이디어 제공 기능을 확대하는 것이 요구되고 있음

- 장대교량 부문 이외에 초고층빌딩 및 풍력성능실험 등 실험수요가 많아질 것으로 예상되고 있음
  - 국내 계획, 시공중인 장대교량의 준공시점이 근미래에 분포하고 있을 뿐만 아니라 장대교량 시장의 대부분을 차지하는 서남해안 장대교량의 주경간이 300m이하인 경우가 많아 향후 장대교량 부문의 실험 수요 증대가 불투명함
  - 핵심기술개발 및 자립화를 위한 정책적 유도와 추진중인 100~150층 규모의 초고층 빌딩이 9건인 점을 감안할 경우 초고층 빌딩 실험수요가 지속적으로 성장할 것으로 예상됨
  - 녹색정책 추진을 통한 풍력시장의 성장('30년 기준 12조 5천억)과 현대중공업 및 삼성중공업 등 대기업의 풍력산업 진출 추세를 고려할 경우, 풍력시장의 지속적 증가를 예상할 수 있음
  - 실험기술공유를 위한 네트워크는 구축되어 있으나 실험수요 창출이 유력시되는 풍력분야에 대한 국내외 네트워크는 미흡함

[참고] 장대교량, 초고층빌딩, 풍력시장 조사

□ 국내 장대교량 시장



▪ 국내장대교량 시장의 지속성장 예상
  - '11년 이후 준공될 국내장대교량은 총 7.9조원(21건) 규모임

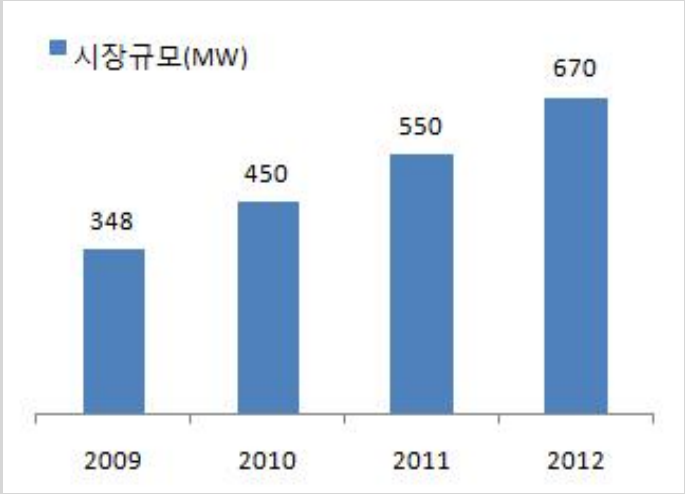
▪ 풍동실험이 요구되는 국내 장경간 장대교량 건설 건수 감소 예상
  - '11년 이후 준공될 교량 중, '14년 이후 준공계획인 교량은 총 31건 중 8건, 2.4조원임
  - '11년 이후 준공될 영광대교, 칠산대교, 제2 돌산대교, 화포교 등은 총길이 1Km, 주경간 300이하의 사장교임

□ 국내 초고층빌딩 시장



- 신성장 동력 창출을 위한 정책적 유도
  - 초고층복합용도 건축물 허용 및 초고층 특별계획구역 지정예정('08~건축법 등 제도개선)
  - 건설교통 R&D 혁신을 위한 VC-10사업으로 선정 및 사업단 추진
- 초고층 건설계획의 지속증가
  - '11년 이후 준공될 초고층 거축 시장은 13조원 수준임
  - '20년까지 100m~150m 높이의 초고층 빌딩 9건 추진중

□ 국내 풍력 시장



- 풍력 시장의 지속적 성장
  - '90년 이후 정부지원 아래 기술개발이 추진되어 온 풍력은 해외에 비해 규모가 협소한 수준임
  - 내수시장은 '12년 2조원에서 '30년 12조5천억원으로 성장 예상
- 강원도 고지대 및 제주도 일부지역은 IEC클래서1로 지리적 이점을 보유
- '12년부터 정부주도의 해상풍력 프로젝트 추진 예정

자료: NEES 2009-2010 Annual Report for NEEScomm, KW연구팀 분석

- 컨설팅 및 대외협력 서비스를 제공하나 전문성이 미흡함

- 대형풍동실험센터의 ,테크니션, 실험보조원의 인건비는 대학명의의 별도 R&D

과제 수행을 통해 지급받고 있어 추가적 센터 서비스제공을 수행하기 어려움

- 대형풍동 , 예탁금은 향후 시설 수리에 활용하기에 부족한 수준이며, 서비스 확충을 위한 추가적 인력 확보도 어려운 것으로 나타났음

바. 해양환경시뮬레이션 실험센터

(1) 기획 당시 구축 목적 및 구축 목적 대비현황

- 기획 당시 구축 목적은 '분산공유형 건설연구인프라 구축사업 기획연구보고서(2003.5)'를 기준으로 작성함

- 기획 당시 해안에서의 파동현상을 파악하기 위한 대형 모형실험이 필요하나 시설부족으로 수행하지 못하였으며, 산학연에서 각각 수행되고 있는 수리모형 실험의 기본자료 및 결과자료에 대한 정보교류가 거의 이루어지고 있지 않은 상황이었음

- 실험 수행 건수가 많지 않아 기획당시 구축 목적은 확인 할 수 없으나, 실험 시설 구축이 완료되지 않았음에도 불구하고, 일부 실험 수행을 하였으며, 향후 실험시설 완공후 활성화시 기획당시 구축 목적들을 달성할 수 있을 것으로 보임

- 전문가 양성과, 산학연 공동연구와 같은 실험 이외의 서비스 제공 목적 달성을 위한 구체적인 계획은 수립한 바 없음

표 4.2-30 기획당시 구축 목적 및 구축 목적 대비 현황

기획당시 구축 목적	기획당시 구축 목적 대비 현황
첨단 시설을 갖추 웨이브탱크 실험장치를 설치하여 공동사용함	▪ **구축이 완료되지 않았음에도 불구하고, 현재의 실험장비로 대학외부의 기관에서 의뢰한 실험을 수행한 실적이 존재함**
구성된 네트워크 시스템을 통해 대형 웨이브 탱크 실험의 기본자료 및 결과자료의 공유를 가능케 함	▪ **실험 결과 데이터를 운영원차원에서 DB화하고 공개토록 하고 있어 향후 관련 데이터를 활발히 공유할 수 있을 것으로 예상됨**
웨이브 탱크 모형실험을 통해 해양 및 해안 등의 구조물 건설시 요구되는 시설구조물 주변 해역의 영향 평가 및 최적 구조물 형식 등의 선정을 가능케 함	▪ **해양환경시뮬레이션 실험센터 구축의 핵심 목적으로 구축완료 후, 목적에 부합하는 실험을 활발히 수행할 수 있을 것으로 예상됨**
해안 환경과 관련된 대규모의 최첨단 실험시설 확보 및 효율적인 실험여건을 마련함으로써 기존의 해안 관련 기술을 개선하여 올바른 환경 영향 평가 및 최적 해안 개발 기술 확보	▪ **해양 환경 실험을 위한 대규모 실험시설을 확보하였음(1차 구축완료)** - 해양 설치 구조물의 안정성 실험 등을 수행하였으나 환경영향 평가를 목적으로 한 실험에 사용된 사례는 없음
열악한 해안관련 기술 인력의 확보 및 양성을 위한 교육여건을 마련하고 계측 및 측정 분야와 구조물 설계 분야 등 해안 기술개발에 필수적인 전문가 양성	▪ **해안 관련 전문가 양성을 위한 구체적 계획을 수립한 바 없음** - 해양환경시뮬레이션 실험센터 구축이 완료되지 않은 상태이며, 센터에전문가 양성 교육 계획 수립, 교육실시 등을 위한 인력이 부족한 것이 관련 서비스 제공에 제약이 되고 있음
활용가능성이 무한한 해안환경의 개발 및 보존을 위한 기술개발을 통해 하천 및 해안의 균형있는 개발 모색	▪ **자체적으로 해안환경 개발 보존을 위한 기술개발을 수행한 바 없음** - 센터 구축 완료 후, 하천 및 해안의 개발 및 보존과 관련된 과제에 참여하거나 실험을 대행함으로써 관련기술개발에 기여할 수 있을 것임
정도 높은 계측시스템을 이용한 최첨단 실험기술 확보를 통해 과거에 비해 향상된 자료를 확보함으로써 관련 연구분야의 기술력 확보 및 산학연 공동연구를 통한 연구 자본 유도	▪ **센터는 실험대행만을 수행하고 있는 상태로 실험기술확보를 위한 자체적 활동 및 산학연 공동연구 등이 추진된 바 없음** - 센터 구축 완료 후, 실험기술개발을 위한 연구인력 확보를 통해 추진가능함

(2) 제공서비스 현황

(가) 교육서비스 현황 및 주요 이슈

① 정보제공

- 센터사용기관, 소속대학에 제공하고 있는 서비스가 없으며 정보제공 서비스에 대해 내부적으로 검토된 바 없음

② 기술교육

- 센터이용자 대상 안전교육 진행
  - 실험이 진행되기 이전 사용자를 대상으로 센터 보직 교수가 안전교육 실시하고 있음

- 여타의 기술교육 서비스에 대해 검토된 바 없음

③ 산학연 연계교육

- 제공되고 있는 산학연 연계교육 서비스 없음
- 여타의 기술교육 서비스에 대해 내부적으로 검토된 바 없음

(나) 연구서비스 현황 및 주요 이슈

① 국가, 민간 R&D 수행

- 국가, 민간 R&D 과제를 주관/공동책임기관으로 참여하고 있지 못함

② 실험대행 및 지원

- 정부, 민간에서 의뢰 실험을 고르게 수행하고 있음
  - '10년 10월 이후, 3차원 조석실험을 제외한 부분에서 실험을 수주
  - '10년~'11년 실험실적 5건

③ R&D사업 기획 및 제안

- 정부, 민간 대상 R&D 사업 아이디어 제공사례 없음
- 센터이용 R&D 기획 기능부재
- R&D 사업기획 및 제안에 대해 내부적으로 검토된 바 없음

(다) 컨설팅 및 인증지원 서비스현황 및 주요 이슈

① 컨설팅 및 기술지원

- 전문역량부족으로 진행하고 있지 않음

② 인증관련서비스

- KOLAS 연계분야가 아니기 때문에 인증서비스를 추진하고 있지않음

③ 대외협력 및 홍보

- 미국 오레곤 주립대학교 HWRL과 MOU체결
  - 2년 주기로 HWRL 기관장이 센터를 방문
  - 기술교육과 연계하여 교수, 학생, 기업체 대항 세미나 진행

- 운영원 차원의 홍보만 진행

(3) 인력 및 수행업무 현황

(가) 실험센터의 인력현황 분석틀

- 해양환경시뮬레이션 실험센터의 인력현황을 분석하기 위하여, 앞장에서 제시된 하이브리드구조 실험센터 서비스 분석틀과, 동일한 프로세스로 진행하였음

(나) 해양환경시뮬레이션 실험센터의 소요인력 산정

- 해양환경시뮬레이션 실험센터의 소요인력 산정은 앞장의 하이브리드구조 실험센터의 소요인력 산정과 동일한 프로세스로 진행하였음

표 4.2-31 해양환경시뮬레이션 실험센터의 FTE 및 수행업무

사업 분야	항목	주요 서비스 내용	FTE	서비스 제공현황
기획/ 전략	운영 전략/방향 및 정책	운영 전략/방향 설정, 정책수립 지원	운영원 역할 수행이 적합함	
		IT 관련 수요자 요구조사 및 개발전략 방향 수립		
인사/ 행정	재정	예산집행관리, 회계관리, 자산관리, 계약업무	0.90	○
	인사	인력 관리(채용, 인사관계, 급여, 복지, 후생)	0.30	○
		멤버쉽 관리, Annual 미팅 관리	0.50	
	총무	총무(비서, 문서정리, 물품 및 용역 조달 등)	0.70	○
교육	정보제공	구인-구직 정보 제공, 진학 정보 제공, 관련 세미나-교육 기회 정보 등	0.33	
	실무교육	실무기술교육, 해외 유사 시설 견학 및 연수 프로그램, 실험센터 이용자를 위한 장비/시설/SW 교육	0.59	
	산학연프로그램	관련강의 개설 및 실험교육, 학연 연계 교육 프로그램 개발 및 추진, 인력양성사업 추진 및 수행	0.33	
연구	정보제공	실험센터 이용 R&D 과제 소개 및 관련 기술정보 제공, 실험 DB구축 및 공유 데이터, 실험 결과 제공, R&D 사업 기회 정보 제공	0.93	○
	R&D과제 수행	기획-정책연구 수행, 센터 이용 R&D 사업 수주-수행	0.60	
	자체 과제 수행	센터 자체 예산으로 R&D과제 수행	0.60	
	장비지원	실험 장비 대여, 실험 대행 및 지원	1.10	○
	연구지원 툴 제공	원격 실험/ 모니터링 및 세미나 툴 제공, 미니장비 제공, 가상실험 제공, Data visualization, 협업설계	운영원역할수행이 적합함	
컨설팅 및 인증지원	컨설팅 및 기술지원	Research 지원 컨설팅, 전문기술/연구인력 sourcing, 전문가 자문(Q&A)	1.20	
	인증관련 서비스	국가공인 인증 서비스 제공, 해외 인증 획득 지원	인증분야없음	
	대외협력 및 정보	뉴스레터 제작 및 발송, 건설 관련 행사 개최/지원, 실험센터 견학프로그램, 세계 건설 관련 실험시설과 네트워킹	0.90	
계			8.98	4.83

(다) 해양환경시뮬레이션 실험센터의 인력 및 수행업무 현황 분석 결과

- 해양환경시뮬레이션 실험센터는 실제 운영되고 있는 조직은 행정실에 불과하며, 행정실에 배속된 상근직 인력 1인의 업무과다로 추가적 서비스 제공의 여력이 없는 것으로 분석되었음

- 현 업무를 수행하는데 4.83명이 소요될 것으로 예상되나, 현재 투입되는 ManPower는 1.0명에 불과함

- 현재 인력구성으로 서비스개선이나, 추가적인 서비스제공은 어려우며, 인력충원을 위한 재원확보가 필요함

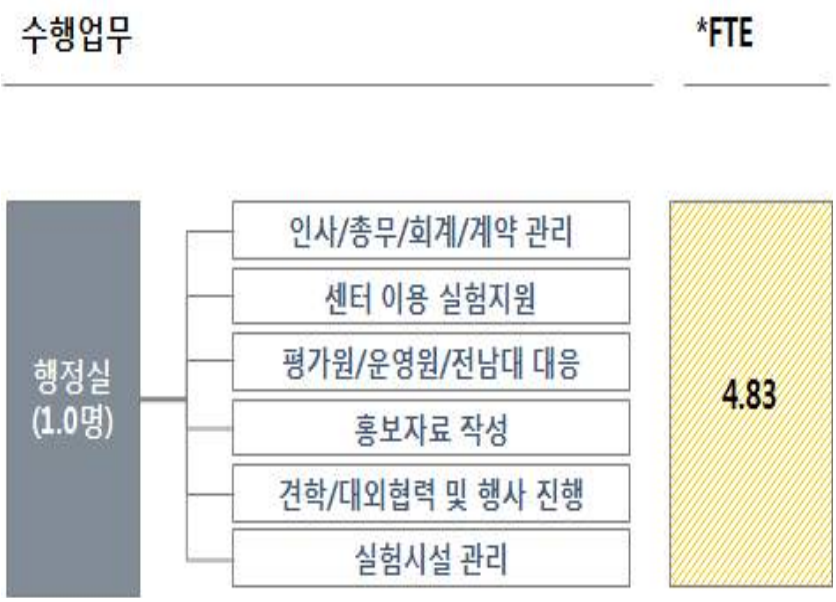


그림 4.2-40 해양환경시뮬레이션 실험센터의 수행업무 및 FTE

- 인력이 실제로 배속되어 운영되고 있는 부서는 행정실임
  - 배속된 상근직 인력 1인은 행정직 및 테크니션의 업무를 겸하고 있으며, 대학원 연구원 2인은 센터 수행 실험을 보조
  - 분산공유형인프라 실험시설의 타 센터의 경우, 행정직과 테크니션을 1인씩 배정하여 센터를 운영하고 있음

표 4.2-32 해양환경시뮬레이션 실험센터의 인력 및 인건비 현황

구분	실제투입 ManPower	인건비 지급수준
연구원	1.0명	1.0명
계	**1.0명**	**1.0명**

(4) 재무현황

- 해양환경시뮬레이션 실험센터의 재무현황 분석결과, 예탁금은 향후 시설수리에 활용하기에 부족한 수준이며, 서비스 확충을 위한 추가적 인력확보도 어려운 것으로 분석되었음

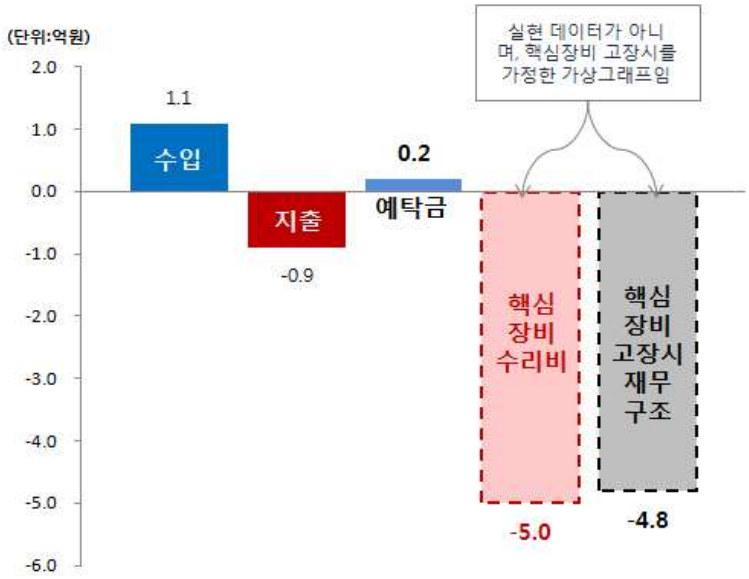


그림 4.2-41 해양환경시뮬레이션 실험센터의 재무구조

- 이익금은 향후 시설 수리비용을 충당할 수 없는 수준임
  - 2010년도 운영을 통한 이익금은 0.2억 원 수준임
  - 이익금을 통한 시설 고장 수리 및 업그레이드 불가능

- 제공 서비스 확충 시, 요구되는 인력확보 어려움
  - 유사시를 대비한 예탁금으로 인해 추가적인 인력확보 예산을 확보하기는 어려운 실정임
  - 추가서비스 제공에 필요한 인력의 인건비 확보가 현실적으로 어려운 실정임

(5) 해양환경시뮬레이션 실험센터의 운영 이슈

- 인적자원 부족으로 운영활성화를 위한 전문화된 교육프로그램 부재
- 교육서비스 제공에 대해 체계적으로 검토된바 없음
- 의뢰된 실험 수행외 수행되는 자체연구 등 활동 부재
- 정부/민간 R&D기획 및 제안 역량 부재
- 역량부재로 컨설팅 지원이 수행되지 않음
- 해외 네트워크를 보유하고 있으며, 교육 및 세미나 등의 교육서비스와 연계 가능

- 실무자 1인이 행정원, 테크니션의 업무를 총괄하는 등 인력수급현황이 열악한 수준임

- ’11년도 기준 적자가 예상되며, 장비고장 등 유사시 대응 불가한 재무구조임

3절 활성화 방안

1. 운영원 활성화 방안

가. 활성화 방안 및 주요 내용

(1) 관련 국가연구개발 사업 기획-제안 및 정부 재정 지원 확보

- 재무적 안정성을 달성하기 위해 정부 재정 지원은 필수적임
- KOCED 이용기술개발사업 등 관련 국가연구개발 사업을 기획-제안하여 KOCED의 장기적 운영 안정화를 도모해야함
- 유사한 실험시설인 미국의 NEES를 벤치마킹 할 필요 있음

(2) CI 시스템 소유권 및 개선 사업비 확보

- CI시스템의 지재권자와 협의를 통하여 소유권 이전 및 업데이트가 가능한 실시권을 허여받을 수 있음
- VOC를 파악하여 데이터 표준화 기준 수립 및 원격협업/교육 및 동시 실험 시스템 개선 사업과 CI 시스템의 활용/활성화를 위한 사용자 체험 프로그램 실시 및 홍보 등의 마케팅 강화 사업 추진이 요구됨

(3) 교육, 홍보, 해외 네트워크 구성을 위한 정기회의 운영

- 센터 통합의 실험교육/훈련 프로그램의 방향성 논의를 위한 정기 회의 운영 및 센터별 요구사항 공유가 요구됨
- 타 부처 및 타 산업분야로의 홍보 강화를 위한 정기 회의 진행
- 센터와의 협의를 통해 해외네트워크 구성을 위한 기관리스트 취합 및 접촉 등의 효율적 방안 수립

(4) R&D과제기획 및 제안을 위한 협업모델 구축

- 운영원은 센터의 총괄기관으로서 KOCED의 이용을 촉진하는 국가적 이슈에 기반한 대형장기과제 등 R&D 과제를 기획하고 정부부처에 제안함
- 각 센터는 R&D 과제 기획 및 제안을 위한 세부자료를 지원하며, 국토부 및

타 부처 연계사업 발굴 및 타 산업분야 수요 발굴을 위한 네트워크를 구축하여 운영원과의 협업 모델을 구축함

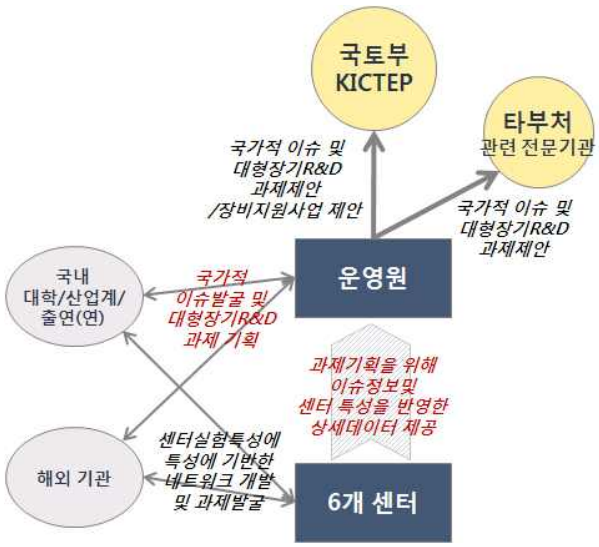


그림 4.3-1 협업모델의 개념과 운영원 및 센터의 역할

운영원의 역할	센터의 역할
○ 센터를 총괄하는 기관으로 국토부(KICTEP), 기재부 업무대응 ○ 국가적 이슈 모니터링 및 발굴을 통한 대형장기R&D과제기획 및 제안 ○ 센터의 상세자료 지원을 바탕으로 사업추진의 필요성, 타당성을 제시하고 설득 ○ 국토부의 센터 장비지원사업 추진/유치를 위한 논리 개발 ○ 해외 유사기관과 업무협의 및 글로벌 실험 네트웍 구축을 위한 총괄적 역할 수행 - 예) NEES와의 협력관계 구축	○ 실험특성에 기반한 네트워크를 구축하여 국토부 및 기업체, 관련 공공/출연(연)의 R&D의 잠재적 실험수요를 탐색 ○ 국토부 및 타부처 R&D로드맵에 기반한 실험수요 탐색 ○ 운영원의 대형장기R&D과제 기획을 위한 협의에 참가하고 이슈 개발 및 실험 R&D기획을 위한 제반 데이터 제공

(5) 사업기획/교육/컨설팅 등 비전문영역 외주수행 검토

- 사업기획, 컨설팅, 교육 등 전문역량이 필요한 서비스 분야를 중심으로 관련 전문업체와 파트너십을 추진함

- 전문업체는 향후 시장조사를 기반한 실험수요조사, 센터 전략수립, 대건교평 R&D사업 제안 등을 지원함

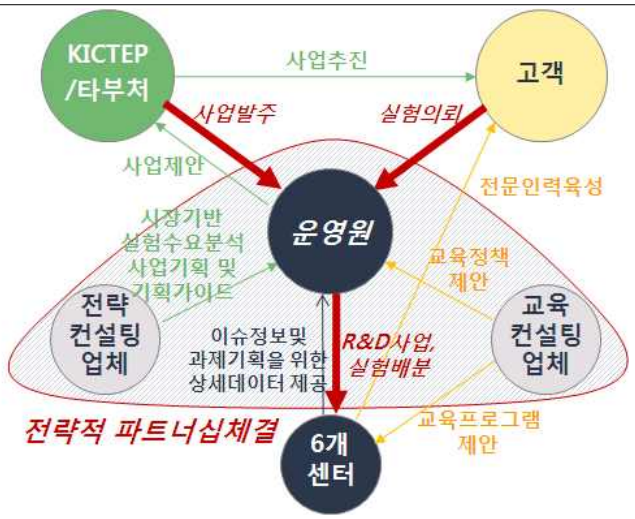


그림 4.3-2 운영원-전문업체간 파트너십 모델

전략컨설팅업체와의 파트너십	교육컨설팅업체와의 파트너십
○ 전문업체는 운영원의 국가적 이슈 도출, 사업기획을 Guide - 운영원이 센터의 상세자료 지원을 바탕으로 국가적 이슈 및 사업기획을 위한 논리를 개발할 때, 전문업체는 방법론을 Guide ○ 센터 제공 상세자료를 분석하고 시장기반의 실험수요를 운영원에 제공함 ○ 전문업체의 Guide를 통해 제안된 이슈 및 사업은 센터 수행/사용 R&D사업으로 발주됨	○ 교육컨설팅업체는 센터별 교육프로그램 전문화를 위한 정책 및 교육프로그램을 제안 ○ 전문화된 교육프로그램은 센터이용 실험관련 전문가를 육성하고 홍보에 기여 ○ 전문가 육성, 홍보강화는 실험수요 증대로 연결

(6) 실험센터 소유권 정부로 이전 검토

- 6개 실험센터는 정부의 재정 지원으로 구축을 완료하였으며, 준공 후 15년간 정부에서 운영권을 가지고, 15년 후에는 각 대학에 운영권을 귀속시키기로 되어 있으나, 대학에 운영권 귀속 시, 건설연구인프라 시설 구축의 기획의도와 목적을 계속해서 달성-유지할 수 있을지 우려됨
  - 대학에 운영권 귀속 시, 실험시설 공동활용에 대한 의무가 사라지게 되어, 실험을 통한 외부 연구활동이 위축될 수 있으며, 현재와 같은 수준의 산업체 이용 성과는 사라지게 됨
  - 국토부 R&D과제의 할인율 적용의 의무가 없어져, 연구예산 절감효과가 사라짐
  - 15년 이후면 유지보수비용의 부담은 더욱 커질 것으로 예상되며, 장비 개선

의 필요성도 커질 것으로 판단됨
- 각 대학에서는 실험센터의 인건비와 유지보수비 등의 운영비와, 장비개선비, 장비수리비 등을 매년 충당해야 하며, 각 대학에서는 운영비 부담으로 장비의 가동을 중지할 수도 있으며, 이렇게 될 경우, 610억원이 넘는 정부 재원을 투입하여 구축된 6개 실험센터 및 CI 시스템이 무용지물이 될 가능성이 있음
- 포항가속기 연구소의 경우 포항공대에서 방사광가속기의 운영비를 충당하지 못하고, 정부에 기부채납을 추진 중임[4)]

- 준공 후 15년이 지나면 각 대학에 실험 센터가 귀속되어야 하나, 공동활용 성과가 높은 특성을 감안하여 지속적인 정부의 유지관리 및 장비 보수 등 운영비용을 지원하고 대신 KOCED를 국가 시설로 환원하는 방안을 고려할 필요 있음

(7) 운영원의 실험센터에 대한 컨트롤타워 역할 강화

(가) 컨트롤 타워 역할

- 운영원은 실험센터의 컨트롤 타워 역할 필요성에 의해 조직되었으며, 그 역할을 수행 중이나, 현 인력 및 재무 현황으로는 계획된 업무를 수행하기가 어려운 상황임
  - 실험센터에서 센터에 적합한 다양한 서비스를 제공하며 독자적으로 운영하는 데에는 한계가 있으며, 한계를 극복하기 위한 역할을 운영원이 수행함
  - 실험센터의 주요 컨트롤 타워 역할로는 센터에 적합한 운영 전략 및 정책 수립-제시, 건설 분야 및 타 분야의 실험 수요 파악 및 유치, 신규 시장 발굴, 정부 대응, 실험 장비의 관리 등이 있음

- 운영원의 실험센터 컨트롤 타워 역할 수행 정도에 따라, 센터의 활성화의 성패가 좌우될 수 있으며, 성공적으로 역할 수행시 향후 추가적인 건설분야의 연구인프라 구축시 운영 활성화를 위한 롤 모델이 될 수 있음

(나) 실험 프로세스 표준화에 대한 역할 강화

- 실험센터의 실험 수행 건수가 증가하게 되면, 실험 기술에 대한 노하우를 축적할 수 있으며, 운영원에서는 이를 기반으로 실험 프로세스를 표준화하여 각 센터의 실험 프로세스의 효율성을 제고함
  - 실험 프로세스 기술 확보로 시간과 비용, 투입 인력의 절약 등으로 프로세스

4) 2011.05.19. 경향신문 기사

의 효율성을 높이고, 유휴시간과 인력을 추가 실험이나 연구 등 서비스 제공에 활용함

- 향후 추가적인 건설분야의 연구인프라 구축시, 축적한 실험 기술을 적용하여, 구축 후 운영 초기의 시행착오를 줄이고, 빠른 시간에 실험시설이 활성화 될 수 있도록 유도하며, 기구축된 비효율적 실험 수행 인프라 기관에 표준화 지침을 제시하여, 효율성 극대화를 꾀함

(다) 국토해양부 R&D 사업 등으로부터 지원 받은 기자재 관리 기능 수행

- 체계적인 장비관리로 국토해양부 연구시설 장비의 공동 활용을 촉진하며, 유휴 저활용 장비의 이전 및 활용 활성화, 연구시설 장비 전문인력 양성 등을 유도함
  - 운영원에서는 6개 실험센터의 실험 장비를 관리하고 있으며, 이를 통해 습득한 노하우를 국토 해양부의 타 실험센터 장비 관리에 적용하여, 시너지 효과를 발휘함
  - 한국기초과학지원연구원에서는 국가연구시설장비진흥센터를 통해, 국가 연구시설 장비의 총괄 운영관리 및 체계적 지원 업무를 수행하고 있음

(라) 전문 인력 양성

- 실험센터가 대학에 소속되어 있으므로, 타 실험센터와 차별적으로 교육에 대한 기능을 강화 할 수 있으나, 교육 프로그램 부재로 센터에서는 체계적으로 추진하고 있지 못하며, 운영원에서 교육프로그램을 개발하여, 센터에서 수행할 수 있도록 제공함
  - 6개 센터에서 실험장비 분야에 적합한 실험 과목을 개설하고, 온라인으로 이론 강의를 진행하며, 센터에서 실습할 수 있는 프로그램을 개발함
  - 전 대학에 실험센터를 개방하여, 각 대학에서 이론 강의를 진행하고, 실험실습을 CI시스템을 활용하여 수행하는 방안도 제시할 수 있음

나. 운영원 활성화를 위한 소요 인력 및 예산

(1) 운영원 소요 인력

- 운영원 소요인력은 4장 2절의 운영원의 현황에서 산정한 FTE를 고려한 인력 부족분과, 기획당시 목적과 타 유사기관 사례를 참조하여 작성된 분석틀에서, 서비스 제공 적합성과 필요성은 있으나, 인적자원의 제한으로 수행하지 못하고 있는 서비스의 소요 인력으로 산정함

- 내부 브레인스토밍과 전무가 자문을 통해 센터 업무 수행이 적절하다고 판단된 분석틀로 분석한 결과, 수행하고 있지 않는 서비스 및 업무 항목들은 인력 부족으로 수행하고 있지 못하며, 운영원의 업무 담당자도 필요성은 인식하고 있음

- 분석틀 중 실험데이터의 공동활용 시스템 구축과 실험데이터의 표준화 및 통합 DB구축은 구축여부를 조사하기 위해 작성된 항목이므로 제외하였음

- 국내외 공인인증기관 지원 항목은 외주기관을 통해 KOLAS인증을 추진 중이므로, 소요 인력 측정에서 제외하였음

- 운영원은 실험장비를 보유하고 있지 않기에, 대학생 및 대학원생 실험교육, 산업체 기술지원 및 훈련 프로그램 운영 항목을 수행할 수 없으며, 센터의 교육서비스 제공을 위한 정책제시가 바람직하다고 판단하여 제외하였음

- 운영원의 인력 현황 분석 결과는 표 4.3-1과 같음

표 4.3-1 운영원의 FTE 및 수행업무

(단위 : 명)

사업 분야	항목	주요 서비스 내용	FTE	서비스 제공현황
기획/ 전략	운영 전략/방향 및 정책	운영 전략/방향 설정, 정책수립 지원	0.80	
		IT 관련 수요자 요구조사 및 개발전략 방향 수립	0.20	
인사/ 행정	감사/감독	실험센터 관리/운영실태 모니터링 및 성과측정	0.20	○
		내부감사 및 외부감사 대응	0.30	
	재정	예산집행. 회계관리, 자산관리, 계약업무	0.90	○
	인사	인력관리(채용, 인사관계, 급여, 복지, 후생)	0.30	○
	총무	총무(비서, 문서정리, 물품 및 용역조달 등)	0.70	○
Cyber Infra 시스템 구축 및 서비스	실험데이터의 공동활용 시스템 구축	실험데이터의 공동활용을 위한 시스템 및 인력 구축	구축이 완료됨	
	실험데이터의 표준화 및 통합 DB구축	실험 의뢰자로부터 공급받은 다양한 툴로 작성된 실험 데이터의 표준화 및 통합 DB구축		
	실험DB공개와 공동활용	구축된 실험 DB의 공개로 정보 공유 및 공동활용	0.60	○
	CI활용 실험 및 교육 서비스	협업서비스/가상실험/온라인전문가네트워크/E-learning/Edu. Grid	1.35	○
교육, 훈련 및 홍보프로그램 운영	대학생 및 대학원생 실험교육	대학생 및 대학원생 대상으로 한 실험실습 및 강의 세미나 등의 교육활동	0.20	센터에서 수행할 교육정책 수립이 적절함
	산업체 기술지원 및 훈련 프로그램 운영	산업체 기술지원 및 훈련 프로그램 등으로 전문인력 양성	0.20	
	실험시설 및 CI시스템 홍보	6개 센터 및 CI시스템에 대한 홍보프로그램 개발 및 운영	0.50	○
센터를 총괄하는 대외창구역할 수행	건설 및 타산업분야 실험 연구과제 유치	각 센터의 특성에 맞는 국가 및 민간 R&D과제 기획, 제안 및 유치	0.60	○
	실험시설 및 CI시스템의 대외창구	센터를 총괄하는 대외창구 역할 및 CI 시스템의 운영 관리	4.00	○
	해외 실험기관과 공동연구 추진 및 서비스 창구 역할	해외 실험기관과 네트워크 구축과 공동연구 추진 및 해외 실험 유치	0.20	
	국내외 공인실험 인증기관 추진	KOLAS 인증기관 추진	외부 전문기관이 수행중	
계			11.05	9.15

- 운영원의 인력 현황 분석 결과, 현재 제공되는 서비스 수행을 위해 필요한 인력은 9.15명 수준이며, 실제 투입되고 있는 ManPower는 3.5명 수준으로, 5.65명 정도의 인력이 부족한 것으로 분석되었음

- 추가 서비스 제공을 위해 필요한 인력은 1.90명으로, 운영원의 운영활성화를 위해 필요한 인력은 현재 제공되는 서비스의 인력 부족분과 추가 서비스 제공을 위해 필요한 인력분을 추가해 7.55명 정도의 인력이 부족한 것으로 분석되었음

표 4.3-2 운영원 활성화시 소요인력

(단위 : 명)

소요인력	운영원
FTE(A)	9.15
ManPower(B)	3.5
GAP(C)	5.65
추가 서비스 FTE(D)	1.90
추가 서비스를 고려한 GAP(E)	7.55
(A) : 현재 제공되는 서비스 수행을 위해 필요한 인력 (B) : 실제로 투입되고 있는 인력 (C) : 현재 제공되는 서비스 수행을 위해 필요한 인력 중 부족분, (C)=(A)-(B) (D) : 운영원에 적합한 추가 서비스 제공을 위해 필요한 인력 (E) : 운영원 활성화를 위해 추가적으로 투입되어야 하는 인력 중 부족분, (E)=(C)+(D)	

(2) 운영원 운영 활성화시 추가 필요 예산

- 운영원의 추가 서비스를 위한 예산은 크게 인건비 추가분과, 운영비 추가분, 장비운영비로 구분하였음

- 인건비 추가분은 추가로 요구되는 인력에 운영원의 선임급 연구원의 2011년 연급여 36,750,000원을 고려하여 추가되는 인력의 인건비로 산정하였음

- 운영비 추가분은 인력의 충원에 따라 추가되는 인건비와 장비유지보수비를 제외한 경상운영비로 정의하였음
  - 운영비 추가분은 인건비와 장비유지보수비를 제외한 현 수준의 경상운영비에, 현재 투입 인력 대비 추가적으로 필요한 인력의 비중을 곱하여 작성하였으며, 세부항목으로는 회의비와 업무추진비, 여비, 복리후생비, 사무용품비, 통신비, 비품구입비, 기타 잡비 등이 있음

- 장비운영비는 장비유지보수비와 장비수리비 장비개선비로 구분하였음
  - 장비유지보수비는 운영원 내부자료 'KOCED CI 시스템 유지보수 비용(안) KOCED-SMC-01 Ver. 1.0, 2009.07'에서 제시한 금액을 고려하여 2011년의 미래가치를 적용하였으며, 미래가치의 이자율은 2011년 6월 9일 현재 5년만기 국고채 금리 3.8%를 적용하였음
  - 'KOCED CI 시스템 유지보수 비용(안) KOCED-SMC-01 Ver. 1.0, 2009.07'에 의하면 최소 CI시스템 유지비는 83,202,020원이며, 장애 발생시 112,156,220원으로 산정하였으며, 2011년의 미래가치는 각각 89,645,517원과, 120,842,046원임
  - 장비 수리비는 운영원의 장비 운용 담당자와의 인터뷰를 통해 주요장비 고장시 약 300,000,000원으로 추정하였음

표 4.3-3 운영원 활성화시 연간 소요예산

(단위:천원)

구분		비용
추가투입인건비	부족인력인건비	207,638
	추가서비스인력 인건비	69,825
	소계	277,463
경상운영비	운영원 활성화시 운영비 추가분	171,292
장비운영비	장비유지보수비	89,646
	장비수리비*	60,000
연간 소요 예산총계		**598,401**

** 비정기적으로 발생하는 주요 장비의 고장을 5년 주기로 가정하였을 때, 연간 예탁하는 장비수리비*

- 선임급 연구원의 2011년 급여[5](36,750천원/년)를 고려하여 1인당 인건비를 산정함
- 운영비 추가분은 인건비와 장비유지보수비를 제외한 현 수준의 경상운영비에, 현재 투입 인력 대비 추가적으로 필용한 인력의 비중을 곱하여 작성하였으며, 세부항목으로는 회의비와 업무추진비, 여비, 복리후생비, 사무용품비, 통신비, 비품구입비, 기타 잡비 등이 있음
- 장비 수리비는 정기적으로 소요되는 비용이 아니며, 비정기적으로 발생하는 주요 장비의 고장을 5년 주기로 발생한다고 가정하였으며, 이때 연간 예탁해야 하는 장비수리비용을 연간장비수리비로 정의하였음

(3) 정부 지원시 추진 가능한 지원 형태

- 정부 지원시 추진 가능한 지원 형태는 타 부처의 인프라 시설 운영지원 사례를 참고하여, 직접적 장비개선 지원, 시설유도 R&D사업 발주, 직접적 운영비

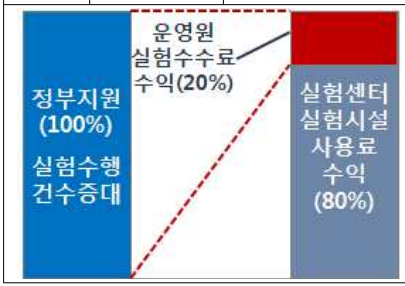
5) 건설연구인프라 운영원 2011년도 사업계획 및 예산서

지원, 사용자 지원 프로그램 추진 등 4가지 형태로 구분하였음

- 부처의 직접적인 장비개선 지원은 장비 개선 목적을 지닌 예산이므로, 장비 수리 및 개선에 대한 비용만 충당할 수 있음
- 시설이용을 유도하는 R&D사업 발주와 사용자 지원 프로그램은 센터 실험 수행 건수를 증가시키게 되며, 실험장비를 보유하고 있지 않은 운영원에서는 직접적인 재정지원 효과가 발생하지는 않으나, 6개 실험센터의 운영활성화로 실험센터의 수입이 증대시키는 효과를 가져오며, 운영원의 실험수수료 수익의 증대로 이어져 간접적으로 운영원의 재정지원효과가 발생하게 됨(실험수수료는 운영원 계약 과제에 한하여 계약금액 20%를 부과함)
- 부처의 직접적인 운영비 지원은 운영비 지원이라는 목적을 지닌 예산으로, 운영비 항목에 해당하는 인건비, 경상운영비, 장비유지보수비의 지원이 가능함

표 4.3-4 운영원 활성화를 위한 추진 가능한 정부 지원 형태

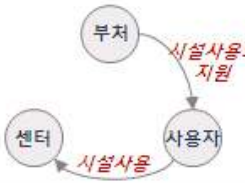
구분		평균금액 (천원)	*부처의 직접적인 장비개선 지원	시설이용을 유도하는 R&D사업 발주	부처의 직접적인 운영비 지원	*사용자 지원 프로그램
인건비	추가 투입 인건비	277,463		△	○	△
경상운영비	운영비 추가분	171,292		△	○	△
장비유지보수비	장비유지 보수비	89,646		△	○	△
	장비 수리비	60,000	○			



* 시설이용을 유도하는 R&D사업 발주와 사용자 지원 프로그램은 정부지원으로 100%의 효과가 발생하는 것이 아니라 20%의 효과만 반영됨

[참고] 타 부처의 실험 인프라 시설 지원 사업현황

※ 타 부처의 인프라 시설 운영지원 사례는, 직접적 장비개선 지원, 시설유도 R&D사업 발주, 직접적 운영비 지원, 사용자 지원 프로그램 추진 등 4가지 형태로 구분됨

지원형태		사업명	지원내용
부처의 직접적인 장비개선 지원		■ 3세대 방사광가속기성능향상사업 - 교과부 ■ 방사광가속기 공동이용연구지원사업 - 교과부	■ 장비 성능향상 비용을 부처에서 시설을 직접적으로 지원 - 포항가속기연구소의 3세대 방사광 가속기 성능향상을 목적으로 부처 총 1천억원을 지원 ■ 장비 증설을 목적으로 부처에서 시설을 직접적으로 지원 - 포항가속기연구소의 빔라인 증설을 목적으로 사업비를 지급
시설이용을 유도하는 R&D사업발주		■ 원자력연구기반확충사업 - 교과부 ■ 연구장비활용 기술개발사업 - 중소기업청	■ 시설을 활용하는 R&D사업을 발주하여 센터 이익 증진을 유도 - 원자력연구기반확충사업 중, 냉중성자 이용지원과제는 냉중성자 산란장치를 활용토록 하는 나노/바이오재료연구 과제임 - 연구장비활용기술개발사업은 중소기업청이 공공기관이 보유한 연구장비를 활용한 선도유망기술개발과제를 발주
부처의 직접적인 운영비 지원		■ 방사광가속기 공동이용연구지원사업 - 교과부 ■ 지역혁신센터성과활용사업 - 지경부	■ 인프라 시설의 안정적 운영을 목적으로 시설 운영비를 지원 - 방사광가속기 공동이용사업을 통하여 포항가속기연구소 내부 인건비의 50%를 지원함 - 지역혁신센터 성과활용사업은 정부지원 종료 RIC자립화기반 마련을 목적으로 전담인력 인건비, 장비유지 보수비, 센터 운영비를 지원
사용자 지원 프로그램		■ 나노팹시설활용지원사업 - 교과부, 사업기간: 6년 ■ 연구장비 공동이용 지원사업 - 중소기업청	■ 자격에 부합하는 사용자의 시설 이용료의 일정비율을 지원 - 대학소속 연구자로서, 정부R&D사업비 1억원 이하 참여, 혹은 미참여 중인 시설사용자를 대상으로1천만원 이내에서 이용료의 70%(여성연구자는 90%)를 지원 ■ 바우처형식으로 R&D를 수행하는 제조/지식서비스업 중소기업지원 - R&D장비사용료에 대해 온라인 바우처방식으로 지원

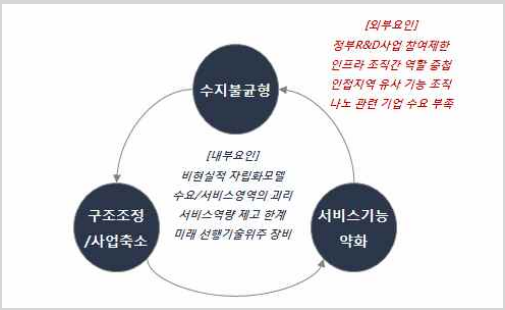
자료: 부처별 국가연구개발사업 시행계획 등, KW연구팀 분석

[참고] 경영 악순환 구조 해소를 위한 나노 인프라시설의 개선 방안

※ 타부처 유사 인프라시설(나노팹)의 경영 악순환 구조 해소를 목적으로 진행된 최근 연구에서는 구축이후, 정부의 지속적 운영비 지원 및 사용자 지원프로그램 확대를 시설 활용도 제고 및 기능활성화를 위한 필요조건으로 제시하였음

※ 나노인프라 기관의 경영 악순환 원인

- 예측된 비즈니스 모델과 현실과의 괴리
  - 나노 기술관련 이용자 수요가 전체 기관 자립에 충분하지 않으며 정부지원이 없는 경우 지자체 매칭지원도 불가능한 상황임
  - 구축 장비 수준에 비해 서비스 및 활용 수준 저조
- 장비의 A/S기간 만료에 따른 추가 유지보수비와 감가상각 발생
- 계획시 설정된 서비스 제공을 위한 인력 규모 및 연구역량 취약



[나노 인프라기관의 경영악순환 구조]

※ 나노 인프라 기관의 운영활성화 및 발전전략

[1단계] 정부 지원 종료 후 운영모델 정립

- 감가상각비 및 추가유지 보수비는 정부 실사 후 부담
- 정부의 사용자 지원 프로그램 확대
- 현실적인 중장기적 자립화 모델 정립
  - 완전자립화 보단 중장기적 자립화 목표치를 설정하고 공공기능을 강화

[2단계] 나노 인프라 기관의 효율적 운영을 위한 발전 전략 수립

- 'Open fab.'형태 활용을 높이고 내부 지원 인력의 자체적 역량 강화
  - 장비활용수준향상 및 사용자 대상 서비스 기능 강화
- 공정개선 중심 R&D 수행으로 대학 및 연구소 사용목적 중복 회피

[3단계] 기관별 특성화 및 상호 연계전략 수립

- 기술컨설팅 등 고부가가치 분야로 사업영역 확대
  - 단순 기초 서비스보다 기술을 바탕으로 한 응용영역으로 사업확대
- 통합적 범부처 지원 프로그램 개발
- 다양한 분야에서 인프라 기고나간 협력 및 연계로 장비개발, 인력양성, 사회적 수요 대응을 수행

자료: 부처별 국가연구개발사업 시행계획 등, KW연구팀 분석

[참고] NEES 운영을 위한 미국 정부의 재정지원 실적

※ NEES 운영중 실험장비 성능 향상 이슈가 발생하여 120만 달러의 정부지원예산을 요청한바 있음. '10년 총 운영예산의 75%는 운영/유지보수 및 자산교체에 지출되었고, '11년도 예산(안)이 경우에도 운영/유지보수의 목적으로 2천만 달러가 사용될 예정임

- NEEScomm은 NEES가 보유한 실험 장비 성능향상을 목적으로 1,200만 달러의 예산을 NSF 및 정부에 요청하였음
- 2010년 NEES 운영예산의 75%는 14개 NEES사이트의 운영과 유지보수, 자산교체 예산으로 지출되었음

<Selected Equipment Enhancement for NSF proposal>

Funding Priority	Equipment Site(s)	Requested Equipment	Estimated Cost of Acquisition	Proposed Date of Operation
1	UCLA	Upgrade current Linear Shaker to 75 kips and earthquake waveform capability. Replace cylinder, accumulators, servovalve, hoses, and reaction mass subsystem	$175,000	1/1/11
2	Oregon State	Removable / reconfigurable bathmetry and beach system for the Tsunami Wave Basin	$300,000	3/31/12
3	Illinois	Coordinate Measurement Machine with Integrated 3D Scanner	$173,582	12/31/10
4	Texas, UCLA, UCSB	Trillium Compact Seismometers	$178,940	12/31/10
5	UNR	Three large stroke (24 in.), high performance servo-controlled actuators (55K, 180 gpm valves), manifolds, and controller upgrade	$195,000	12/31/10
6	Network	Coordinate Measurement Machine with Integrated 3D Scanner	$173,582	12/31/10
		TOTAL	$1,196,104	

자료: NEES 2009-2010 Annual Report for NEEScomm, KW연구팀 분석

[참고] NEES센터(대학)별 총 예산 및 연구과제 예산현황

※ NEES 각 센터들은 정부로부터 실험과 연계된 연구과제 예산을 지원 받고 있으며, 그 규모는 '10년 기준으로 6백만 달러 수준임. 이는 전체 예산의 50% 수준임

Site	Approved AWP* and Budget($)	Research AWP Budget($)	Project ID,Type
University of Buffalo	1,430,967	1,073,806	4.01,NEESR-05/4.02,NEESR-05/4.03,NNR-32/4.04,NEESR-07/4.05,NEESR-07/4.06,NEESR-08/ 4.07,NEESR-08/4.08,NEESR-08/4.09,NEESR-09/4.10,NEESR-09/4.11,NNR-YR5
Cornell University	482,554	77,500	4.1,NEESR-07/4.2,NEESR-09/4.3NNR-41
Lehigh University	885,884	335,230	4.1,NEESR-03/4.2,NEESR-08/4.3,NEESR-09/4.4,NEESR-08/4.5,NNR-36/4.6,NNR-37
Oregon State Univeristy	944,459	472,938	4.1,NEESR-08/4.2,NEESR-09/4.3,NEESR-09/4.4,NEESR-09/4.5,NNR-YR6
Rensselaer Polytechnic Institute	921,677	500,050	4.1,NEESR-05/4.2,NEESR-07/4.3,NEESR-08/4.4,NEESR-09/4.5,NEESR-09/4.6,NNR-YR5
University of California, Berkeley	808,053	453,823	4.1,NEESR-06/4.2,NEESR-05/4.3,NEESR-06/4.4,NEESR-06/4.5,NEESR-07/4.6,NEESR-08/ 4.7,NEESR-09
University of California, Davis	873,515	615,550	4.01,NEESR-08/4.02,NEESR-08/4.03,NEESR-08/4.04,NEESR-09/4.05,NEESR-09/4.06,NEESR-09/ 4.07,NEESR-09/4.08,NNR-38/4.09,NNR-32/4.10,NNR-37/4.11,NNR-YR5/4.12,NNR-YR5
University of California, Los Angeles	798,463	447,443	4.1,NEESR-06/4.2,NEESR-08/4.3,NEESR-08/4.4,NEESR-09/4.5,NEESR-09/4.6,NNR-19/ 4.7,NNR-24/4.8,NNR-25/4.9
University of California, Santa Barbara	498,838	50,032	4.1,NEESR-06/4.2,NEESR-06/4.3,NEESR-08
University of California, San Diego	965,491	444,230	4.1,NNR-YR5/4.2,NEESR-08/4.3,NNR-YR5/4.4/4.5/4.6,NEESR-09
University of Illinois	781,701	494,793	4.1,NEESR-03/4.2,NEESR-05/4.3,NEESR-05/4.4,NEESR-07/4.5,NEESR-07/4.6,NEESR-08 /4.7,NEESR-09/4.8,NNR-36/4.9,NEESR-08/4.10,NEESR-07
University of Minnesota	975,926	328,658	4.1,NEESR-06/4.2,NEESR-06/4.3,NEESR-06/4.4,NEESR-09/4.5,NEESR-09/4.6,NEESR-09/ 4.7,NEESR-09
University of Nevada, Reno	977,956	493,804	4.1,NNR-YR5/4.2,NNR-26
Texas	853,220	233,136	4.1,NEESR-06/4.2,NEESR-08/4.3,NEESR-09/4.4,NNR-39/4.5,NNR-YR5/4.6
TOTAL	**12,198,704**	**6,020,993**	-

자료: NEES 2009-2010 Annual Report for NEEScomm, KW연구팀 분석

2. 6개 센터 활성화 방안

가. 6개 센터 공통 활성화 방안

- 6개 센터의 성과 및 운영 현황과 이슈 분석으로부터 센터 운영활성화를 위해서는 정부의 재정 지원 확보, 인력 충원을 통한 서비스 강화, 운영원과 연계를 통한 기획 추진이 요구됨

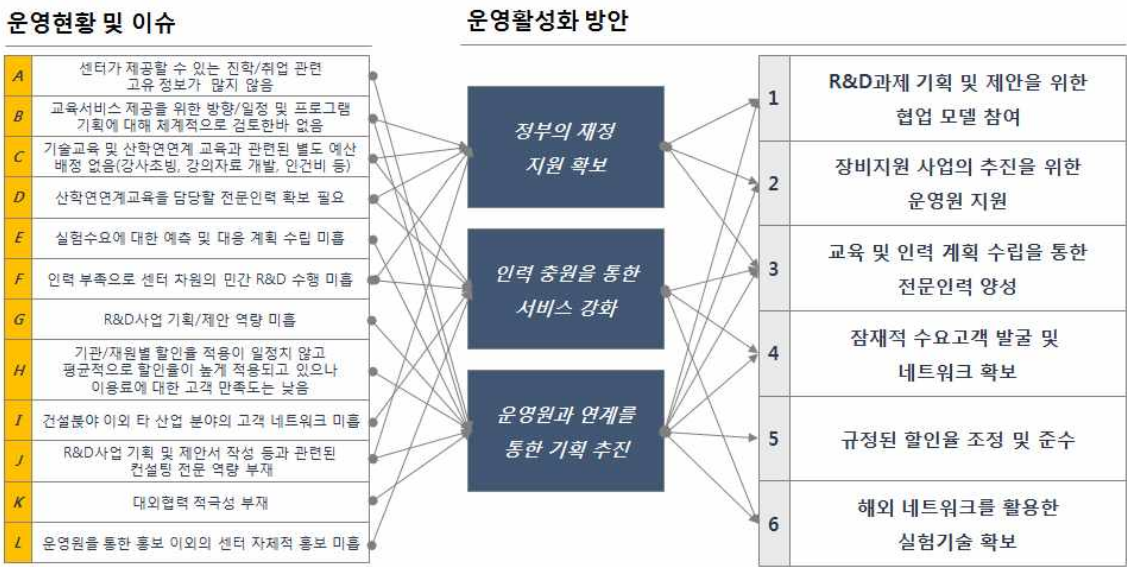


그림 4.3-3 6개 센터 운영현황 및 이슈로부터 도출된 센터 운영 활성화 방안 총괄

(1) 활성화 방안 및 주요 내용

(가) R&D과제 기획 및 제안을 위한 협업 모델 참여

- 센터의 실험수행 영역과 관련된 국토부, 타부처 R&D 로드맵, 기업체, 공공/출연(연), 대학 등의 잠재적 실험수요를 탐색함

- 운영원의 대형장기R&D과제 기획을 위한 협의 회의에 참가, 이슈 개발 및 실험 R&D기획을 위한 제반 데이터 제공함

- 운영원은 센터의 운영활성화를 위한 정부 지원 사업을 기획 및 제안함

(나) 장비지원 사업의 추진을 위한 운영원 지원

- 운영원의 장비지원사업 추진의 논리 개발을 위한 근거자료 제시

- 현재의 재무 구조로는 장비고장 시, 대응이 어려움
- 국내 유일의 연구시설로서 시설장비의 희소성 및 공공적 기여도 등의 성과 사례 제시
- 나노팹센터, 연구장비 공동활용사업, 포항가속기 사업 등의 센터 시설장비 지원 사례 활용

(다) 교육 및 인력 계획 수립을 통한 전문인력 양성

- 운영원과의 협의를 통하여 6개 센터의 교육/훈련 정책 및 교육/훈련 프로그램 개발

- 장비 공급자, 기술 전문가 초빙 교육을 통하여 기술요원의 전문성 강화

- 업무분장에 따른 전문인력을 배치하여 업무 효율성을 높임

- 센터의 정부지원사업을 바탕으로 시설장비를 이용한 전문인력 양성 추진

(라) 잠재적 수요고객 발굴 및 네트워크 확보

- 최근 이슈화되고 있고 분야(지진, 원자력, 반도체 장비) 및 실험수요 증대가 기대되는 유망분야와의 네트워크 구축을 통한 잠재적 수요고객 발굴이 필요함

- 과제당 계약금액이 높아 수익성이 클 것으로 예상되는 분야의 실험 수요 발굴 및 지속적인 고객 관계 유지가 요구됨

- 회원제도 및 추천인제도를 통해 유사업종에 대한 실험수요를 확대
  - 회원에게 실험정보 제공, 할인, 교육 정보, 인증(KOLAS, 풍력성능인증, 품질전문기관) 등의 서비스를 제공하고, 센터 실험을 추천한 고객에 대한 추가 할인 제공

(마) 규정된 할인율 조정 및 준수

- 규정된 할인율을 상황에 따라 변경하지 않고 준수함
  - 일관되지 못한 할인율 적용은 고객과의 홍정의 대상이 되며, 결과적으로는 센터 수입이 줄어들게 되는 원인이 됨

- 이용자들이 요구하는 할인율에 맞추기 보다는 이를 보존할 수 있는 정부 지원을 요청하는 것이 바람직함

(바) 해외 네트워크를 활용한 실험기술 확보

- 해외 네트워크를 활용한 공동연구 추진, 자체 R&D 진행을 통한 실험기술 역량 확보 등을 추진하는 것이 필요함

나. 하이브리드구조 실험센터

(1) 활성화 방안 및 주요 내용

(가) R&D과제 기획 및 제안/교육/컨설팅을 위한 협업모델 참여

- 운영원을 통한 외부 전문 파트너 협업으로 센터 실험수행 영역과 관련된 국가 및 민간의 잠재적 실험수요 탐색 및 교육/컨설팅 서비스 지원받음
  - 장기적으로 센터 운영이 안정화 단계에 이르러서 전문성과 인력확보가 구축되기까지 외주를 통한 서비스 제공이 인적자원과, 물적자원 활용면에서 바람직함

(나) 규정된 할인율 조정 및 준수

- 현실에 적합한 할인율로 조정하고, 이를 준수하며, 추가 할인을 원하는 고객에게 회원가입과 정보공개 등을 제시, 유도
  - 일관되지 못한 할인율 적용은 고객과의 홍정의 대상이 되며, 결과적으로는 센터 수입이 줄어들게 되는 원인이 됨

(다) 잠재적 고객 수요에 대한 네트워크 확보

- 현재 진행중인 회원제도를 확대하고, 추천인제도를 통해 직접적인 잠재고객 확보
  - 추가 할인을 원하고 지속적인 실험수행을 원하는 고객에게 회원제 이점을 강조하여 회원가입을 유도함
  - 추천인제도로 새로운 고객을 추천하는 고객에게 추가 할인을 제공하여, 유사 업종 실험수요 고객 확보를 유도함

- 기계 분야 실험이 전체의 20% 이상을 차지하는 만큼 해당 분야 고객 수요 증대 노력
  - 중장비의 프레임에 대한 피로 실험이 주였고, 해당 분야 KOLAS인증을 통한 수요 확대

(라) 민간비중이 높은 센터 특성을 고려한 운영원 계약 비중에 대한 조정 요청

- 센터의 실험 특성상 민간 고객이 많은 점을 들어 기존의 7:3 정율 규정을 정액목표 설정으로 변경함
  - 전년도 실험실적의 70%를 정액목표로 설정하고, 목표 달성시 센터계약 실험액에 제한을 두지 않음

(마) 실질 업무에 투입되는 인력확보 계획 수립 시행

- 인력 충원시 보직에 적합한 업무를 수행하여 보다 전문성 있는 인력 구성을 위한 계획 수립 및 인력 확보
  - 인력을 충원하여 보직 배치시 인력이 상황에 따라 해당 업무에 집중 투입되는 것이 아니라, 업무분장하여 전문성을 지니고 업무에 집중할 수 있도록 인력을 구성함

(바) 정부지원사업 요청을 위한 운영원 지원

- 센터 서비스의 공공성과, 특성에 대한 자료를 운영원에 제공하여, 운영원이 운영활성화를 위한 지원 사업 요청에 지원
  - 센터이용 국가연구개발사업 시행이나, 실험시설 이용자들에 대한 지원사업으로, 이용자들의 활발한 연구활동과 센터이용 활성화를 유도하여 재원을 확보하고, 추가 인력 구축으로 서비스개선 및 추가 서비스제공을 하여 활성화함

다. 지오센트리퓨지 실험센터

(1) 활성화 방안 및 주요 내용

(가) 정부지원 사업 요청을 위한 운영원 지원

- 센터 서비스의 공공성과, 특성에 대한 자료를 운영원에 제공하여, 운영원이 운영활성화를 위한 지원 사업 요청에 지원

- 센터이용 국가연구개발사업 시행이나, 실험시설 이용자들에 대한 지원사업으로, 이용자들의 활발한 연구활동과 센터이용 활성화를 유도하여 재원을 확보하고, 추가 인력 구축으로 서비스개선 및 추가 서비스제공을 하여 활성화함

(나) 규정된 할인율 조정 및 준수

- 현실에 적합한 할인율로 조정하고, 이를 준수하며, 실험을 공개하는 고객에게 추가 할인을 제공하여 데이터 확보 유도
  - 일관되지 못한 할인율 적용은 고객과의 홍정의 대상이 되며, 지오센트리퓨지 실험센터는 국내 유일의 실험시설이기에, 경쟁이 되는 해외실험센터의 가격보다 저렴한 수준으로 제시하여 가격 책정함

(다) 잠재적 고객 수요에 대한 네트워크 확보

- 추천인제도를 통해 직접적인 잠재고객 확보
  - 추천인제도로 새로운 고객을 추천하는 고객에게 추가 할인을 제공하여, 유사 업종 실험수요 고객 확보를 유도함

(라) 지오센트리퓨지 실험시설을 활용할 전문 인력 양성

- 센터 시설을 활용한 연구활동을 수행할 전문인력을 양성하여, 연구활동으로 인한 센터 실험 수요도 확보
  - 지오센트리퓨지 장비는 신설된 장비로 해당 분야의 수요가 적기 때문에, 해당 분야의 전문인력을 양성하여 연구수요를 늘리고, 기술개발로 지오센트리퓨지 실험시설 이용 연구 분야의 활성화를 유도하여, 시장을 키워 나감

(마) 컨설팅/홍보 등 전문 역량부족 부문 외주수행을 위한 협업모델 참여

- 운영원을 통한 외부 전문 파트너 협업으로 컨설팅과 홍보 등 전문 인력이 부족한 부분에 외부업체 지원으로 사업활성화
  - 건설분야 및 타 분야의 센터 이용 가능 사업을 찾아주고, 연계하여 센터 실험 수행을 유도하는 일에, 보다 전문적인 역량을 가진 업체에 의뢰하여 고객 수요 확보함

(바) 실질 업무에 투입되는 인력확보 계획 수립 수행

- 인력 충원시 보직에 적합한 업무를 수행하여 보다 전문성 있는 인력 구성을 위한 계획 수립 및 인력 확보
  - 인력을 충원하여 보직 배치 시 인력이 상황에 따라 해당 업무에 집중 투입되는 것이 아니라, 업무분장하여 전문성을 지니고 업무에 집중할 수 있도록 인력을 구성함

- Technician은 지오센트리퓨지에 전문적으로 활용되는 인력으로 KAIST의 순환보직제도에서 제외시켜 줄 것을 요청
  - 센터에서 인건비를 충당하는 행정직원과 대학에서 지원하는 Technician의 소속을 전환하여, 행정직원은 대학에서 지원받고, Technician은 센터 소속으로 하여 순환보직제도에서 제외시킴

라. 다지점 가진 대용량 지진모사 실험센터

(1) 활성화 방안 및 주요 내용

(가) 교육 및 홍보 기능 강화를 위한 운영원과 정기회의 참여

- 운영원과의 협의를 통하여 6개 센터 통합 교육정책을 수립

- 교육정책에 부합하는 교육프로그램을 공유하고 전문 인력을 양성하여 잠재적 실험수요를 확충

(나) R&D과제 기획 및 제안을 위한 협업 모델 참여

- 센터의 실험수행 영역과 관련된 국토해양부, 공공/출연(연)의 잠재적 실험수요를 탐색

- 타부처 R&D로드맵에 기반한 실험수요를 탐색

- 운영원의 대형장기 R&D과제 기획을 위한 협의에 참가, 이슈 개발 및 실험 R&D 기획을 위한 제반 데이터 제공

(다) 전자/기계분야의 실험수요 개척 및 홍보

- 미세 전자공정 장비 대상 홍보 강화를 통한 실험 유치
  - 동일본해 쯔나미 이후, 국내에도 지진에 대한 경각심 고조
  - 정부는 반도체 및 평판디스플레이 관련 산업체 육성정책을 추진하여 관련 업체 및 시장이 성장할 것으로 예상되고 있는데, 전자장치 분야는 열과 진동분야에 대비하는 것이 중요한 분야임

(라) 장비지원 사업의 추진을 위한 운영원 지원

- 운영원이 장비지원사업 추진의 논리를 개발하는데 있어 근거자료를 제시

- 근거자료는 장비 고장 시, 대응불능 및 타부처의 장비지원사업 사례 등임
  - 센터에서 인건비를 지원받지 못하는 것은 장비고장 시, 이에 대비하기 위한 것임
  - 장비지원사업은 추가적 서비스 제공 인력 확보를 위한 인건비로 사용될 수 있음

마. 첨단 건설재료 실험센터

(1) 활성화 방안 및 주요 내용

(가) R&D 과제 기획 및 제안을 위한 협업모델 참여

- 센터의 실험수행 영역과 관련된 국토해양부, 기업체, 공공/출연(연)의 잠재적 실험수요를 탐색

- 타부터 R&D 로드맵에 기반한 실험수요를 탐색

(나) 장비지원 사업의 추진을 위한 운영원 지원

- 장비지원사업 추진의 필요성을 건교평에 제안함
  - 센터의 시설장비 희소성 및 공공적 기여도 등 지진관련 실험의 국내 유일한 연구시설을 강조한 장비지원 사업을 한국건설교통기술평가원에 제안함
  - 장비지원 사업 추진을 통하여 확보된 운영비를 시설장비 유지비 및 서비스 확대를 위한 인력 충원에 사용

(다) 회원제도 추진

- 유사 시설과 실험 수요가 많은 것을 고려할 때, 타 실험시설에 대한 우수한 서비스 제공에 대하여 검토할 필요성이 있음

- 회원제도 운영을 통해서 안정적 수입을 유지하며, 고객의 유지/관리를 위해서도 필요함
  - 회원에게는 실험정보 제공, 할인, 교육, KOLAS 인증 및 품질전문기관 등의 부가서비스를 제공할 수 있으며, 이를 통해 홍보 효과도 기대됨

(라) 기술요원에 대한 전문 교육 강화

- 장비 공급자, 관련 기술 전문가를 초빙하여 센터 내의 기술요원의 역량을 증진시킴으로써 실험시설의 활용도를 높임
  - 장비 공급자, 관련 기술 전문가를 초빙하여 교육을 실시하는 것을 고려할 수 있음
  - 기술요원의 역량 강화를 통하여 교육프로그램을 개발하고 이를 바탕으로 추가적인 교육서비스 제공을 고려해 볼 수 있음

바. 대형풍동 실험센터

(1) 활성화 방안 및 주요 내용

(가) 교육 기능 강화를 위한 운영원과의 정기회의 진행

- 운영원과의 협의를 통하여 6개 센터 통합으로 교육정책을 확립

- 교육정책에 부합하는 교육프로그램을 공유하고 전문인력을 육성

(나) R&D과제 기획 및 제안을 위한 협업 모델 참여

- 센터의 실험 수행 영역과 관련된 국토해양부, 기업체, 공공/출연(연)의 잠재적 실험수요를 탐색

- 타부처 R&D로드맵에 기반한 실험수요를 탐색

- 운영원의 대형장기 R&D과제 기획을 위한 협의에 참가, 이슈 개발 및 실험 R&D기획을 위한 제반 데이터 제공

(다) 풍력성능 인증을 통한 실험수요 확대

- 풍력성능 인증의 조속한 추진으로 에너지기술연구원의 풍력실험을 대행함
  - 에너지/자원 분야 실험 중, 실험료가 저렴한 풍력분야의 민간실험을 양적으로 증대시킴

(라) 풍력 실험, 초고층 빌딩, 해외 장대교량 실험 네트워크 확보

- 현재 실험기법 교류 중심의 네트워크에서 실험수요 증대가 기대되는 유망 분야와의 네트워크를 구축
  - 풍력산업협회, 초고층 관련 학회와의 네트워크 구축 가능
  - 해외 장대교량 시장 진입을 목표로 하는 대림건설, 현대건설 등의 대기업과의 네트워크 구축 가능

(마) 장비지원 사업의 추진을 위한 운영원 지원

- 운영원이 장비지원 사업추진의 논리를 개발하는데 있어 근거자료를 제시

- 근거자료는 장비 고장시, 대응불능 및 타부처의 장비지원사업 사례 등임
  - 센터에서 인건비를 지원받지 못하는 것은 장비고장 시, 이에 대비하기 위한 것임
  - 장비지원사업은 추가적 서비스 제공 인력 확보를 위한 인건비로 사용될 수 있음

사. 해양환경시뮬레이션 실험센터

(1) 활성화 방안 및 주요 내용

(가) R&D과제 기획 및 제안을 위한 협업 모델 참여

- 센터의 실험수행 영역과 관련된 국토해양부, 기업체, 공공/출연(연)의 잠재적 실험수요를 탐색

- 타부처 R&D로드맵에 기반한 실험수요를 탐색

- 운영원의 대형장기R&D과제 기획을 위한 협의에 참가하고 이슈 개발 및 실험 R&D기획을 위한 제반 데이터 제공

(나) 교육 기능 강화를 위한 운영원과의 정기회의 진행

- 운영원과의 협의를 통하여 6개 센터 통합의 교육정책을 확립

- 교육정책에 부합하는 교육프로그램을 공유하고 전문인력을 육성

(다) 해외 네트워크를 활용한 실험기술 확보

- 센터 자체 연구인력을 확보

- 해외네트워크를 활용한 공동연구 추진, 자체 R&D 진행을 통한 실험기술 역량 확보

아. 센터 운영 활성화를 위한 소요 인력 및 예산

(가) 센터 소요 인력 산정

- 센터의 소요인력은 4장 2절의 센터의 운영 현황에서 산정한 FTE를 고려한 인력 부족분과, 기획당시 목적과 타 유사기관 사례를 참조하여 작성된 분석틀에서, 서비스 제공 적합성과 필요성은 있으나, 인적자원의 제한으로 수행하지 못하고 있는 서비스의 소요 인력으로 산정함

- 내부 브레인스토밍과 전문가 자문을 통해 센터 업무 수행이 적절하다고 판단된 분석틀로 분석한 결과, 수행하고 있지 않는 서비스 및 업무 항목들에 대해서는 센터의 업무 담당자들도 필요성을 인식하고 있으며, 인력 부족으로 수행하고 있지 못하는 것으로 파악됨

- 분석틀 중 수행하고 있지 않은 항목 가운데, 인증관련서비스와 관련하여, 지오센트리퓨지 실험센터와 해양환경시뮬레이션 실험센터는 인증분야가 존재하지 않아 제공이 불가능하여 추가 서비스 항목에서 제외하였음

- 센터의 인력 현황 분석결과는, 표 4.3-5와 같음

표 4.3-5 6개 센터별 FTE 및 수행업무

사업분야	항목	주요 서비스 내용	FTE (명)	수행여부					
				하이브리드구조	지오센트리퓨지	대용량지진모사	첨단건설재료	대형풍동	해양환경시뮬
기획/전략	운영 전략/방향 및 정책	운영 전략/방향 설정, 정책 수립 지원	운영원 역할 수행이 적합함						
		IT 관련 수요자 요구조사 및 개발전략 방향 수립							
인사/행정	재정	예산집행관리, 회계관리, 자산관리, 계약업무	0.90	○	○	○	○	○	○
	인사	인력 관리(채용, 인사관계, 급여, 복지, 후생)	0.30	○	○	○	○	○	○
		멤버쉽 관리, Annual 미팅 관리	0.50	○					
	총무	총무(비서, 문서정리, 물품 및 용역 조달 등)	0.70	○	○	○	○	○	○
교육	정보제공	구인-구직 정보 제공, 진학 정보 제공, 관련 세미나-교육 기회 정보 등	0.33						
	실무교육	실무기술교육, 해외 유사 시설 견학 및 연수 프로그램, 실험센터 이용자를 위한 장비/시설/SW 교육	0.59					○	
	산학연프로그램	관련강의 개설 및 실험교육, 학연 연계 교육 프로그램 개발 및 추진, 인력양성사업 추진 및 수행	0.33		○			○	
연구	정보제공	실험센터 이용 R&D 과제 소개 및 관련 기술정보 제공, 실험 DB구축 및 공유 데이터, 실험 결과 제공, R&D 사업 기회 정보 제공	0.93	○	○	○	○	○	○
	R&D과제 수행	기획-정책연구 수행, 센터 이용 R&D 사업 수주-수행	0.60		○				
	자체 과제 수행	센터 자체 예산으로 R&D과제 수행	0.60			○		○	
	장비지원	실험 장비 대여, 실험 대행 및 지원	1.10	○	○	○	○	○	○
	연구지원 툴 제공	원격 실험/ 모니터링 및 세미나 툴 제공, 미니장비 제공, 가상실험 제공, Data visualization, 협업설계	운영원 역할 수행이 적합함						
컨설팅 및 인증지원	컨설팅 및 기술지원	Research 지원 컨설팅, 전문 기술/연구인력 sourcing, 전문가 자문(Q&A)	1.20					○	
	인증관련 서비스	국가공인 인증 서비스 제공, 해외 인증 획득 지원	0.50		인증분야 없음				인증분야 없음
	대외협력 및 정보	뉴스레터 제작 및 발송, 건설관련 행사 개최/지원, 실험센터 견학프로그램, 세계 건설관련 실험시설과 네트워킹	0.90						
계			9.48	5.33	5.76	5.43	4.83	7.55	4.83

- 각 센터의 인력 현황 분석 결과, 현재 제공되는 서비스 수행을 위해 필요한 인력은 센터별로 평균 5.62명 수준이며, 실제 투입되고 있는 Man Power는 2.82명 수준으로, 센터별로 2.81명 정도의 인력이 부족한 것으로 분석되었음

- 추가 서비스 제공을 위해 필요한 인력은 센터별로 3.69명 수준이며, 센터의 운영 활성화를 위해 필요한 인력은 현재 제공되는 서비스의 인력부족분과 추가 서비스 제공을 위해 필요한 인력분을 추가해 센터별로 평균 6.50명 수준으로 분석되었음

- 소요인력 산정은 표 4.3-6과 같음

표 4.3-6 6개 센터 활성화시 소요인력

(단위 : 명)

소요인력	하이브리드 구조	지오센트리 퓨지	대용량 지진 모사	첨단 건설 재료	대형 풍동	해양 환경 시뮬	6개센터 총합	6개센터 평균
FTE(A)	5.33	5.76	5.43	4.83	7.55	4.83	33.73	5.62
ManPower(B)	3.20	3.40	4.60	3.00	1.70	1.00	16.90	2.82
GAP(C)	2.13	2.36	0.83	1.83	5.85	3.83	16.83	2.81
추가 서비스 FTE(D)	4.15	3.22	4.05	4.65	1.93	4.15	22.15	3.69
추가 서비스를 고려한 GAP(E)	6.28	5.58	4.88	6.48	7.78	7.98	38.98	6.50

(A) : 현재 제공되는 서비스 수행을 위해 필요한 인력
(B) : 실제로 투입되고 있는 인력
(C) : 현재 제공되는 서비스 수행을 위해 필요한 인력 중 부족분, (C)=(A)-(B)
(D) : 센터에 적합한 추가 서비스 제공을 위해 필요한 인력
(E) : 센터 활성화를 위해 추가적으로 투입되어야 하는 인력 중 부족분, (E)=(C)+(D)

(2) 센터운영 활성화시 추가 필요 예산

- 센터의 추가 서비스를 위한 예산은 크게 인건비 추가분과, 운영비 추가분, 장비운영비로 구분하였음

- 인건비 추가분은 추가로 요구되는 인력에 운영원의 선임급 연구원의 2011년 연급여 36,750,000원을 고려하여 추가되는 인력의 인건비로 산정

하였음

- 운영비 추가분은 인력의 충원에 따라 추가되는 인건비와 장비유지보수비를 제외한 경상운영비로 정의하였음
  - 운영비 추가분은 인건비와 장비유지보수비를 제외한 현 수준의 경상운영비에, 현재 투입 인력 대비 추가적으로 필요한 인력의 비중을 곱하여 작성하였으며, 세부항목으로는 회의비와 업무추진비, 여비, 복리후생비, 사무용품비, 통신비, 비품구입비, 기타 잡비 등이 있음

- 장비운영비는 장비유지보수비와 장비수리비 장비개선비로 구분하였음
  - 장비유지보수비의 산정은 'KOCED 2단계 실험시설 및 추가소요 실험시설 구축 추진계획 보고서(2005)'에서 산정한 유지관리비(2009년 가동시점 기준)의 현재가치를 적용하였으며, 현재가치의 이자율은 2011년 6월 9일 현재 5년만기 국고채 금리 3.8%를 적용하였음
  - 'KOCED 2단계 실험시설 및 추가소요 실험시설 구축 추진계획 보고서(2005)'에서 유지관리비는 장비 공급업체와의 협의 결과 장비 구매 계약시 유지관리 계약을 병행하는 경우에 장비구입가격의 3%선에서 유지관리가 가능할 것으로 판단하여 산정하였음
  - 장비수리비는 센터 장비운용 담당자와의 인터뷰를 통해 주요부품 고장시를 가정한 금액임
  - 장비개선비는 'KOCED 2단계 실험시설 및 추가소요 실험시설 구축 추진계획 보고서(2005)'에서 추정한 성능개선 필요 항목과 그 소요비용(2014년 기준 - 2014년 이후 개선이 필요할 것으로 판단하였음)으로 적용하였음

- 장비유지비는 경상운영비이며, 장비 수리비는 주요장비 고장시, 발생하며, 장비개선비는 2014년 이후 필요할 것으로 판단됨[6)]

6) KOCED 2단계 실험시설 및 추가소요 실험시설 구축 추진계획 보고서,2005

표 4.3-7 6개 센터 활성화시 연간 소요 예산

(단위 : 천원)

구분		하이브리드 구조	지오센트리퓨지 모사	대용량 지진 모사	첨단 건설 재료	대형 풍동	해양 환경 시뮬	센터 전체	센터 평균
추가투입인건비	부족인력 인건비	78,278	86,730	30,503	67,253	214,988	140,753	618,503	103,084
	추가서비스인력 인건비	152,513	118,335	148,838	170,888	70,928	152,513	814,013	135,669
	소계	230,790	205,065	179,340	238,140	285,915	293,265	1,432,515	238,753
경상운영비	인건비와 장비운영비를 제외한 운영비용	392,500	46,537	89,460	34,005	823,765	399,000	1,785,267	297,544
장비운영비	장비유지보수비	129,293	116,364	186,398	119,596	108,822	118,519	778,992	129,832
	연간장비수리비*	100,000	60,000	60,000	100,000	100,000	100,000	520,000	86,667
	연간장비개선비**	500,000	333,333	500,000	666,667	333,333	333,333	2,666,667	444,444
연간장비수리비와연간장비개선비를포함한 한총계		**1,247,538**	**752.786**	**1,171,871**	**1,147,962**	**1,227,820**	**1,007,180**	**6,555,158**	**1,092,527**

** 비정기적으로 발생하는 주요 장비의 고장을 5년 주기로 가정하였을 때, 연간 예탁하는 장비수리비*

*** 장비개선은 2014년 이후 필요할 것으로 판단되어[7], 3년간 예탁한다고 가정하였을 때, 연간 예탁금*

- 선임급 연구원의 2011년 급여[8](36,750천원/년)를 고려하여 1인당 인건비를 산정함
- 운영비 추가분은 인건비와 장비유지보수비를 제외한 현 수준의 경상운영비에, 현재 투입 인력 대비 추가적으로 필요한 인력의 비중을 곱하여 작성하였으며, 세부항목으로는 회의비와 업무추진비, 여비, 복리후생비, 사무용품비, 통신비, 비품구입비, 기타 잡비 등이 있음
- 인건비와 경상운영비, 장비유지보수비는 매년 발생하는 비용이며, 장비 수리비와 장비개선비는 정기적으로 소요되는 비용이 아님
- 장비 수리비는 정기적으로 소요되는 비용이 아니며, 비정기적으로 발생하는 주요 장비의 고장이 5년 주기로 발생한다고 가정하였으며, 이때 연간 예탁해야 하는 장비 수리비용을 연간장비수리비로 정의하였음

7) KOCED 2단계 실험시설 및 추가소요 실험시설 구축 추진계획 보고서,2005
8) 건설연구인프라 운영원 2011년도 사업계획 및 예산서

(3) 정부 지원 시 추진 가능한 지원 형태

- 정부 지원시 추진 가능한 지원 형태는 타 부처의 인프라 시설 운영지원 사례를 참고하여, 직접적 장비개선 지원, 시설유도 R&D사업 발주, 직접적 운영비 지원, 사용자 지원 프로그램 추진 등 4가지 형태로 구분하였음
  - 부처의 직접적인 장비개선 지원은, 장비유지보수비, 장비수리비, 장비개선비 등 장비의 운영과 관련된 항목에 대한 지원으로 인건비와 운영비 충당은 할 수 없음
  - 시설이용을 유도하는 R&D사업 발주와 사용자 지원 프로그램은 실험 가동률을 높여서 실험으로 인한 수익의 증대를 가져오며, 이를 통해 인건비 및 경상운영비, 장비유지보수비의 충당이 가능하며, 장비수리비 및 장비개선비 등 일회적으로 큰 금액이 요구되는 비용의 충당은 불가능함
  - 부처의 직접적인 운영비 지원은 운영과 관련된 인건비, 경상운영비, 장비유지보수비의 충당만 가능함

표 4.3-8 센터 운영활성화를 위한 추진 가능한 정부 지원 형태

구분		평균금액 (천원)	부처의 직접적인 장비개선 지원	시설이용을 유도하는 R&D사업 발주	부처의 직접적인 운영비 지원	사용자 지원 프로그램
인건비		238,753		○	○	○
경상운영비		297,544		○	○	○
장비운영비	장비유지보수비	129,832		○	○	○
	장비수리비*	86,667	○			
	장비개선비*	444,444	○			
* 장비수리비와 장비개선비는 연간 소요 비용이 아닌 비정기적으로 발생함						

4절 건설연구인프라 활성화를 통한 기대효과

1. 총괄적 기대효과

가. 선진국형 건설분야 연구기반 고도화 달성

- 정부 재정 지원과 인력확충을 통해 운영원과 6개 실험센터의 역할 및 기능을 강화할 경우 KOCED는 명실상부한 건설분야의 대표적인 연구개발 인프라로서 자리매김할 것으로 판단됨

- 그러나, 본 보고서에서 제시하고 있는 활성화를 위한 방안들이 원활하게 이루어지지 않을 경우, 현재 보여준 KOCED의 성과는 유지되기 어려울 것으로 판단되며, KOCED는 국내에 있는 또 다른 실험시설 중 하나의 시설로 전락할 가능성이 높은 것으로 판단됨

- 특히 구축된 지 15년이 경과되는 2024년경에는 대학에 운영권이 귀속되며, 정부의 재정지원과 인력 확보 및 서비스 기능 강화 없이 대학에 운영권이 귀속되게 되면, 현재의 KOCED는 유명무실한 교육 시설로 남게 될 가능성이 매우 높은 것으로 분석됨

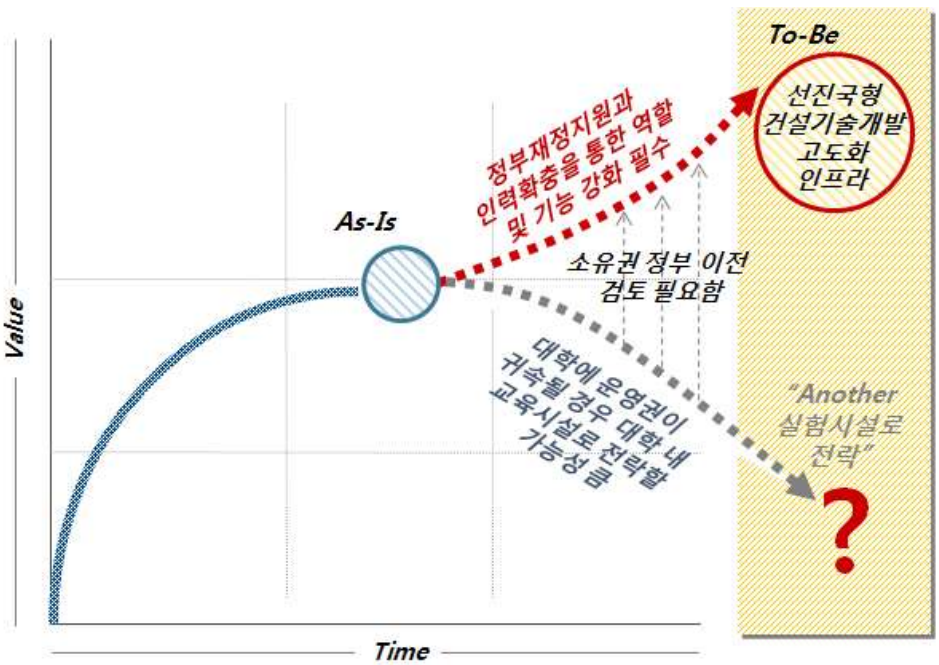


그림 4.4-1. KOCED의 발전 방향

나. 연구개발 실증 성과 창출 및 실용화 가능성 제고

- KOCED의 고도화를 통해 선진국형 건설기술개발의 연구기반을 확보하게 되어 보다 원천성이 강하고 수준 높은 건설기술개발이 가능하게 됨

- 우수한 실험센터를 통해 개발된 연구개발 성과는 실증 성과로서 인정되며, 따라서 실용화 가능성을 높이는 결과를 보일 것으로 예상됨

- 실질적으로 대형풍동실험센터의 경우, 초장대교량 사업단의 핵심기술 개발을 위해 필수적인 실험센터로 기능하고 있으며, 실제 건설 중인 이순신대교와 목포대교의 경우 기술 적용 이전에 대형풍동실험센터에서 실험을 통한 검증 이후에 해당 기술을 적용한 바 있음

다. 건설기업의 기술력 향상 및 산업 발전에 기여

- KOCED의 이용 고객은 타 분야 국가 연구시설 대비 산업체 비중이 높은 것이 특징이며, 이와 같은 성과가 지속될 경우 건설기업이 필요로 하는 기술개발에 KOCED가 핵심적인 역할을 수행할 수 있을 것으로 판단되며, 건설기업의 기술력 향상에 기여할 것으로 판단됨

- 국내 건설투자는 향후에도 큰 폭으로 상승하기 어려운 상황에서 기업들은 기술경쟁력 확보를 통한 해외진출을 모색하고 있으며, 건설기업의 해외 시장 진출 및 신시장 점유를 위해 요구되는 기술 확보에 KOCED가 기여함으로써 국내 건설 산업 발전에도 기여할 수 있을 것으로 예상됨

라. 건설분야의 국가적 공공 이슈 해결 및 국민의 공익 보호

- KOCED가 다루고 있는 건설기술개발 영역은 지진, 쯔나미, 태풍, 등 자연재해 및 이로 인한 건설구조물 붕괴 등에 대한 실증 연구를 가능케 하는 연구개발 인프라로써 건설관련 국가적 공공 이슈를 해결하고 국민의 공익을 보호하는 효과를 기대할 수 있음

- 지진, 쯔나미, 태풍 등으로 인한 시설 및 인명 피해를 방지함으로써 얻는 경제적 효과는 상상을 초월하는 수준이며, 이러한 효과를 고려할 때 KOCED의 활성화를 통해 얻게 되는 편익은 매우 크다고 할 수 있음
  - 최근에 일본 원자력 발전소 사고로 인한 일본 경제의 피해액은 약 337조 원에 달하는 것으로 미국 재난관리회사 에어월드와이드는 추정함

2. 운영원 활성화를 통한 기대효과

가. CI시스템 활성화로 인한 기대효과

- CI시스템의 개선을 통해, 실험센터 활성화
  - 동시실험으로 기존의 각각의 실험센터에서 개별적으로 수행하던 실험을 대체하여 동시에 데이터를 연동하여 수행함으로 현실 반영률을 높인 실험 수행으로 신뢰도가 높은 결과물을 산출함
  - 원격실험 및 협업연구, 가상실험 등 CI시스템을 활용한 연구 및 실험 서비스 제공으로 지리적, 시간적 한계를 극복하고, 보다 저렴한 비용으로 실험 추진이 가능하며, 실험센터의 활성화에 기여함

- 데이터 공유를 통한 중복 연구 억제 및 실용화 기간 단축
  - 센터 수행 실험 결과 데이터의 확보 및 공개로 중복 연구를 억제하고, 관련 성과를 산업체에 빠른 시간에 전달하여 건설 기술의 실용화를 선도하고, 대학 및 연구소에 전달하여 신기술 개발의 주기를 단축함

나. 실험센터 컨트롤 타워 역할 수행으로 인한 기대효과

- 6개 실험센터의 운영 활성화 및 안정화에 기여
  - 대외창구 역할 수행으로, 각 센터는 장비를 활용한 교육과, 실험, 연구 등의 서비스 제공에 집중할 수 있게 되어, 신뢰도 높은 실험 수행과, 양질의 교육 서비스 제공, 컨설팅 자문 등 추가적인 센터 수행 적합 서비스 제공이 가능해짐
  - 통합 교육 프로그램 개발로, 각 센터에서 교육 서비스 제공이 가능하도록 하여, 실험 시설 활용 연구 인력 양성과 센터의 홍보 강화에 기여함
  - 6개 실험센터에서 수행 가능한 국가 및 민간 R&D과제 제안 및 발굴, 수주로 각 실험센터의 가동률을 높여서 수익성을 확보하고, 실험기술 개발 및 연구 기술 축적에 기여함

다. 실험 프로세스의 표준화로 인한 기대효과

- 실험 프로세스의 표준화로 효율성 제고
  - 실험센터의 실험 수행 건수가 증가함에 따라, 실험 기술에 대한 노하우를 축적할 수 있으며, 이를 표준화하고, 각 실험센터의 실험 수행시 이를 적용토록 하여, 최소 비용과 인력, 시간을 투입하여, 최적의 실험결과물을 산출할 수 있도록 유도하며, 표준화로 절약된 시간과 인력을 추

가 실험 수행과, 추가 서비스에 투입하여, 효율성을 극대화 함

- 건설 분야의 연구 인프라 추가 구축 시나, 타 부처의 연구 인프라 구축 시 축적한 실험 기술을 적용하여, 구축 후 운영 초기의 시행착오를 줄이고, 빠른 시간에 실험시설이 활성화 될 수 있도록 유도함

마. 국토해양부 R&D 기자재 관리로 인한 기대효과

- 장비의 체계적인 관리 및 활용으로, 중복투자와 유휴 장비를 최소화하여 효율성 극대화함

- 연구자들에게 장비에 대한 정보 제공을 하여, 연구활동의 활성화를 유도함
  - 실험 장비에 대한 정보 부족으로, 국내 실험 장비를 활용한 실험을 수행하지 못하고, 해외 실험 센터를 이용하거나, 실험을 축소하여 수행하거나, 실험 수행 없이 이론으로 대체하는 사례가 많이 있으며, 국토해양부의 기자재를 단일 창구로 관리하여, 장비 정보 제공으로 연구 활동의 활성화를 유도할 수 있음

바. 전문 인력 양성으로 인한 기대효과

- 운영원의 체계적인 교육프로그램 개발로 센터 교육서비스 제공을 활성화하여, 전문 인력을 양성함
  - 운영원의 체계적인 교육프로그램 개발과 센터의 장비 활용 및 실무/이론 교육 등의 교육서비스의 질을 높여서 관련 분야에 대한 연구 인력을 양성함
  - 전문 인력 양성으로 현재 제한적인 연구 기반을 확대하고, 실험시설 이용 연구 인력도 확대하여, 실험시설 사용료 수익을 늘리고, 실험을 통한 연구활동의 활성화로 연구 결과물의 질을 높이고, 신기술 개발을 유도함
  - 증가한 실험료 수익은 실험센터 장비 개선 및 운영을 위한 운영자금으로 활용되어, 더 나은 연구 환경을 조성함

- 고급 건설기술 인력의 양성과 연구기반 조성
  - 미비했던 기존의 교육 서비스 개선을 통해, 각 센터별 장비활용 및 관련 분야에 대한 이론과 실무교육을 수행하여 연구역량을 증진함
  - 학생들에 대한 교육 확대로 관련 분야의 고급 연구 인력을 양성하여, 현재 제한적인 연구기반을 확대시키고, 실험시설 이용 고객을 확보함
  - 산업체에 대한 교육제공으로, 센터가 축적한 연구성과와 기술들을 실제

산업 분야에 적용하여 개발된 기술의 활용도를 높이고, 신기술에 대한 수요를 창출함

3. 6개 센터 활성화를 통한 기대효과

가. 과학 기술적 기대효과

(1) 6개 센터 실험 관련 기술 개발

- 센터 운영 활성화로 장비를 활용한 실험이 다수 수행되어, 건설 관련 기초 분야의 기술 개발과, 실험 데이터의 공유로, 향후 이를 활용한 실용화 기술 개발에 기여함

- 실험 센터 활성화로 실험 수요가 증대되어 다수의 실험을 수행하게 되면 실험장비 운용에 필요한 노하우를 습득할 수 있고, 실험 수요 충당을 위한 실험 기술 개선 요구에 대응 가능함

(2) 실험에 대한 오차 최소화로 결과물에 대한 신뢰도 높임

- 6개 실험센터의 실험 장비는 최신의 장비이며, 전문적인 실험기술자를 보유하고 있어 실험의 결과물에 대한 신뢰도는 높은 편이며, 실험 센터 활성화로, 신뢰도가 높은 6개 실험 센터의 수행 실험 건수가 증가하면, 기존의 실험 센터에서 축소된 모형으로 실험 수행 시나, 실험 수행을 최소화한 연구 수행 시보다 신뢰도가 높은 실험 결과물이 산출되어, 연구 결과에 대한 질을 높임

(3) 국제적인 연구교류 확대

- 국내 건설 기술 수준은 세계적인 수준에 미치지 못하여, 해외의 기술 수입을 많이 해왔으나, 실험센터의 활성화로, 건설 관련 기술 개발로, 국내의 기술 수준을 향상시켜서, 해외에서도 우리나라의 기술력을 인정하고, 공동 연구 개발을 제안할 수 있도록

나. 산업적 기대효과

(1) 대형 건축물 및 구조물의 수요에 대응하는 기술 개발

- 최근 증가하고 있는 초고층빌딩, 초장대교량 등의 건설 수요에 대응하기 위한 기술 개발이 필요한 실정이며, 각 실험센터에서는 이에 대한 실험을 수행하기 위한 최정의 환경이 조성되어 있고, 실험을 통한 기술 개발로 대형 건축물의 건설에 활용함
  - 대형풍동 실험센터의 실험수행으로 신규 건축 예정인 대형 건축물의 내풍 설계와, 대용량 지진모사 실험센터와, 하이브리드구조 실험센터의 실험수행으로 내진 설계, 첨단 건설재료 실험센터의 신재료에 대한 실험을 통한 기술 개발로, 보다 안전하고 저비용, 친환경 건축물 시공이 가능해짐

(2) 건설 분야에서 기존의 해외 기술 대체하는 국내 기술 적용

- 건설 분야에 있어서 국내 기술 개발 활동의 미흡함으로, 해외 기술 수용을 많이 하였으나, 센터의 운영 활성화를 통한 건설 분야의 실험을 통한 국내 선도적 기술 개발로 해외 기술을 대체하며, 건설 산업분야에 국내 기술 적용함

(3) 건설 분야 외 타 분야의 기술 개발에 기여

- 지역 클러스터 등 연구 인프라 네트워크 구축을 통한 타 공학기술분야와의 교류로, 양자간의 활용가능한 기술분야를 모색하고, 공동연구 및 신기술 개발을 통해 새로운 시장을 개척함

다. 경제적 기대효과

(1) 중복연구 방지

- CI시스템 활성화를 통해 공개 실험 데이터를 공유하여, 중복 실험을 방지하여, 불필요한 실험연구비의 지출을 줄이고, 공개된 실험 데이터를 활용하여, 새로운 연구 활동을 수행함

(2) 개선된 기술의 현장 적용으로 경제성 달성

- 실험을 통한 연구 활동으로 기존의 기술보다 경제성이 있는 기술 개발을 하며, 현장 적용을 통해, 경제성을 달성함

(3) 기술 사업화로 부가가치 발생

- 국내 최고의 실험 장비를 보유하고 있으며, 실험을 통한 선도적 기술 개발로 첨단 기술을 확보하고, 사업화를 통해 부가가치를 창출함

(4) 기술 해외 수출로 외화 획득

- 기술 개발을 통해 첨단 건설 기술을 확보하고, 이를 해외 시장에 수출하여 외화를 획득하며, 해외 건설 산업을 선도하는 데에 기여함

라. 사회적 기대효과

(1) 안전에 대한 사회적 요구에 대응

- 건축/토목 기술 개발은 안전성에 중점을 두고 있으며, 보다 정밀한 실험이 가능하고, 결과치에 대한 신뢰도가 높은 건설 인프라 실험센터에서 재료 및 구조 등에 대한 내구성 실험 수행으로 안전성에 대한 검증 및 평가 기준 확보하고, 이를 건설 산업분야에 적용시켜 시설물에 대한 안전성 진단

(2) 대지진, 쓰나미 등 자연 재해에 대한 사회적 불안감 해소

- 최근 발생빈도가 높아진 지진 및 쓰나미에 대한 방재 기술 개발로, 내진 설계 기술 향상 및 내진 안전성 검증 및 평가 실험 수행하며, 최근 수요가 증가하고 있는 대형 건축물 건설 시 내진 설계를 하고, 기존 사회 기반 시설에 대한 내진 안전성 검증으로 사회적 불안감을 해소함

4. 정부지원 여부에 따른 기대효과 비교

- 정부지원 여부에 따른 운영원과 실험센터의 활성화 및 기대효과

항목	정부지원이 없는 경우	정부지원이 있는 경우
실험센터 지원	- 실험요율 상승으로 연구자들의 실험 수행비용 증가와 정부지원 실험시설에 대한 불만 증가 - 연구자들의 실험 미수행 또는 성능 검증실험의 미흡으로 인한 연구의 질적 저하 예상 - 이로 인해 실험시설에 대한 높은 활용성과를 기대하기 어려움 - 또한, 거액의 장비수리비 충당이 불가능하여 장비 고장시 실험센터 운영이 중단될 가능성이 높음 - 반면 고객 수요 확보를 위해 실험요율을 낮출 경우, 재정 악화 및 실험센터 운영이 위축될 가능성이 있음 - 2014년 이후에 필요할 것으로 예상되는 장비 개선에 대한 자금 부족으로 정부예산을 들여 구축된 실험센터가 노후화된 실험시설로 전락할 가능성이 있음 - 현재 인력으로도 계획된 서비스 제공이 다소 미흡하였는데, 실험장비수리비 예탁, 실험요율 추가할인 등으로 재정이 악화될 경우 인력을 감축을 할 수밖에 없음 - 이로 인해 실험서비스 수준이 현 수준 이하로 저하될 수밖에 없음 - 재정 악화시 인력 구성 면에서도 비정규직을 충원할 수밖에 없으며, 임금수준이 낮을 경우 이직 가능성이 높아져 장기적인 업무수행에 있어 전문성 결여로 실험의 질적 저하와 실험시설 운영 저조의 악순환이 예상됨	- 저렴한 실험요율로 많은 연구자들에게 사용기회 제공, 이를 통한 연구개발 활성화 - 실험시설의 공유활용 증가로 이용자 만족도 증대 및 정부지원사업에 대한 우호적인 인식 제고 - 실험시설 구축 당시 실험시설 유치기관과의 협약에 따라 15년 이후 운영권을 유치기관에 이양하여야 하나, 정부의 운영비 지원을 통해 15년 이후에도 지속적인 공유 이용 확보가 가능 - 많은 정부지원금이 투자된 실험시설이 고장 등으로 인한 중단 없이 지속적인 서비스 가능 - 고성능의 실험센터를 이용한 실험수행으로 연구 결과물의 질적 향상이 예상되며, 실험기술 개발, 국제적 연구교류 확대, 해외 기술 대체, 타 분야의 기술개발에 기여, 개선된 기술의 현장적용으로 경제성 달성, 기술사업화로 부가가치 발생, 기술 해외 수출로 외화 획득, 안전에 대한 사회적 요구에 대응, 자연재해에 대한 사회적 불안감 해소 등의 효과 발생이 기대됨 - 장비 개선과 추가적인 서비스 제공으로 건설기술개발을 위한 세계적인 연구인프라로 자리매김
운영원 지원	- CI시스템의 현상 유지는 IT기술의 발전속도를 비춰볼 때, CI의 성능 및 활용도가 급격히 저하될 것으로 예상됨 - CI장비 고장시 동시실험 및 협업연구 등 구축 당시에 계획되었던 업무 수행이 불가능해짐 - 결과적으로, CI시스템을 활용한 실험센터 활성화를 기대하기 어려워짐 - 정부지원 공유활용 시설 및 장비의 체계적 관리가 어렵고 유휴장비에 대한 활용도가 저하됨 - 국가 R&D사업의 실험효율성 제고가 어려워짐 - 성과확산, 활용도 제고, 실험시설에 대한 컨트롤타워 역할 수행이 어려움 - 실험센터의 실험 수요 감소는 운영원의 실험수수료 감소로 이어져 관리 인력 감축, 서비스 제공 저하 등으로 운영원의 정상적인 운영 및 역할 수행 결여	- 정부지원 공유활용 시설 및 장비에 대한 체계적인 관리 가능 및 활용도 증대됨 - 실험센터의 공유 사용 모니터링 및 제어, 관리로 많은 연구자들에게 사용기회 제공 - 성과확산, 활용도 제고, 실험시설에 대한 컨트롤타워의 역할 강화됨 - CI시스템 활성화를 통한 실험센터 활성화를 유도함 - 해외 실험 유치에 대한 창구 역할 수행 - 실험시설에 대한 대내외적 홍보, 활성화 지원 강화
예산 범위	-	- 센터 및 운영원에 적합한 서비스 제공을 위해서는 센터평균 연간 5억 6천만원, 장비 수리 및 개선 정부미지원시를 대비한 연간 적립금을 포함하면 평균 11억원이 필요할 것으로 예상되며, 운영원은 6억원이 필요할 것으로 예상됨
가동율 공유활용	- 운영예산 부족으로 안정적 유지관리가 어려울 경우, 현재의 가동율보다 낮아질 수 있음	- 저렴한 요율로 인해 가동률이 획기적으로 상승 - 고장으로 인한 가동중단 없는 지속적인 서비스 - 국가 지원 공동활용장비의 공유활용 증대
수익 및 자립도	- 실험요율에 대한 할인 압박과 장비 고장에 대비한 수익금의 예탁 등 재정 악화로 인한 실험센터 운영 위축으로, 매출발생, 비용절감, 외화유출방지 등의 경제적 효과를 비롯한 운영성과가 현 수준에서 감소할 것으로 예상됨	- 정부지원으로 추가적인 서비스 제공 및 운영활성화로 운영성과가 현 수준에서 증가할 것으로 예상되며, 특히 개선된 기술의 현장 적용과, 중복연구 방지, 기술 해외 수출 등 경제적 효과 부분에서 현 338억원(구축후 2년간) 수준에서 크게 증대 될 것으로 예상됨

5절 요약 및 결론

1. 운영 현황

가. 운영원

- CI시스템은 통합 DB 구축 시스템이 불완전하며, 소유권 부재로 인한 사용자 지향적 개량 지연과 Data 공개협약 이후 공개 지연, 사용자의 감성적 수요를 예측하지 못한 시스템 구축으로 활용이 미흡함

- 운영원의 인력은 수행 업무 대비 부족한 수준으로 추가적인 업무를 수행하기 어려움

- 운영원은 감가상각과 이익결손으로 현재의 추세가 계속될 경우 5년 내에 자본금이 모두 소진될 것으로 분석됨

나. 6개 실험센터

- 6개 실험센터가 제공하고 있는 서비스는 실험 수행 지원에 한정되어 있으며, 수요 발굴 및 확보와 연계되는 활동 및 서비스 제공은 미흡한 것으로 분석됨

- 6개 실험센터의 인력은 수행 업무 대비 부족한 수준으로 추가적인 업무 수행 및 서비스 확장은 어려운 것으로 분석됨

- 6개 실험센터는 약간의 예탁금을 확보하고 있으나, 장비 소장시 대응하기에는 부족한 수준임

2. 운영 활성화 방안

가. 운영원

- 운영원의 운영활성화를 위해서는 근본적으로 정부 재정 지원 확보가 요구됨
  - 운영원의 운영활성화를 위해 관련 국가연구개발 사업 기획-제안 및 정부 재정 지원 확보, CI시스템 소유권 및 개선 사업비 확보, KOCED 정기회의 운영, R&D 과제기획 및 제안을 위한 협업모델 수립, 비전문영역 외주 수행 검토, 실험센터 소유권 정부 이전 검토 등이 요구됨
- 실험시설 가동율 제고를 위한 정책·제도적 지원 방안 수립 필요
  - 범정부 차원의 국가공동활용연구장비 활용 촉진 시책에 따라 국토부 최고의 공동연구장비인 KOCED실험시설의 공동활용률 제고 필요
  - 국가 R&D 과제 제안시 실험계획이 있는 과제에 대해서는 KOCED실험시설을 활용하도록 권고하고 제도화하여 예산편성시 실험견적서를 첨부하도록 의무화
  - 건설신기술 검증 시험기관 및 품질검사전문기관으로 지정 등록하여 건설기술 및 자제에 대한 신뢰성 있는 검사결과 제공은 물론 운영원의 수입원 다변화 필요
- 정상적인 운영 활성화를 위해서는 정부의 예산지원이 필요함
  - 운영원의 역할 수행과 운영 활성화에 추가적으로 필요한 정부지원 예산으로는 추가 인건비, 추가 운영비 및 장비유지보수비 등을 포함하여 연간 6.0억원의 예산 지원이 필요함
- 직접적인 운영비 지원 이외에 R&D 사업 등을 통한 간접적 지원방안을 제시함
  - 미국 NEES의 정부 지원 사례, 국내 타 부처의 실험인프라 지원 사례를 벤치마킹하여 KOCED 지원 사업을 개발할 필요가 있음
  - 한국기초과학지원연구원 국가연구시설장비진흥센터(NFEC)에서는 “고가연구장비운영지원사업”을 통해 장비운영인력 및 장비유지보수를 직접적으로 지원
  - 건설신기술 활성화 지원사업 : 중소기업청의 바우처사업과 같이 건설신기술 개발 기관에 대해 검증실험 비용을 할인 지원해 주고, 해당 실험을 KOCED실험시설을 활용하도록 함으로써 실험시설 운영비의 간접적 지원과 함께 건설신기술 활성화 가능
  - 공동활용연구장비 관리/유지관리 용역
  - 실험기술 프로세스 표준화 과제
  - 대학/대학원생을 대상으로 한 기초실험/교육 과제

- 정부지원과 함께 운영원의 운영 건전성 강화와 경쟁력 확보를 위해 자립 운영을 위한 노력이 요구됨
  - 실험센터의 국제공인시험기관인정(KOLAS), 품질검사전문시험기관, 건설신기술 성능검증시험 등을 통해 실험센터의 평균 가동률을 높여 최소한의 운영 자립도 확보 필요
  - 국제협력 및 연구교류를 통해 해외 실험수요를 적극 유치하여 활용도를 제고
  - 국내 건설사 및 연구기관과의 제휴를 통해 민간 R&D 과제의 검증실험을 적극 유치

나. 6개 실험센터

- 6개 실험센터의 운영활성화를 위해서는 정부의 재정 지원확보, 인력 충원을 통한 서비스 강화, 운영원과 연계를 통한 기획 추진이 요구됨
  - R&D 과제 기획 및 제안을 위한 협업 모델 참여, 장비지원 사업의 추진을 위한 운영원 지원, 교육 및 인력 계획 수립을 통한 전문인력 양성, 잠재적 수요고객 발굴 및 네트워크 확보, 규정된 할인율 조정 및 준수, 해외 네트워크를 이용한 실험기술 확보 등을 제안하였음
- 센터의 운영 활성화를 위해서는 정부의 예산지원이 필요함
  - 실험센터의 경우, 실험 서비스와 함께 고가의 공동활용장비의 미래에 발생 가능한 고장과 수리 등을 고려한 예탁금(3년 기준)을 포함하여 추가 인건비, 운영비 및 장비유지보수비 등으로 평균적으로 연간 약 11억원의 정부지원이 필요함
- 직접적인 운영비 및 장비유지관리비 지원 이외에 R&D 사업 등을 통한 간접적 지원방안을 제시함
  - 국가 R&D 과제의 실험 위탁(인건비, 운영비 등이 직접적으로 지원될 경우 국가 R&D 과제의 실험비의
  - 국토해양 건설신기술 검증 시험기관으로 지정, 위탁
- 정부지원과 함께 실험센터의 운영 건전성 강화와 경쟁력 확보를 위해 자립운영을 위한 노력이 요구됨
  - KOLAS인정과 같은 공인시험기관 인정을 통한 실험 경쟁력 확보
  - 국제협력 및 연구교류를 통해 해외 실험수요를 적극 유치하여 활용도를 제고
  - 국내 건설사 및 연구기관과의 제휴를 통해 민간 R&D 과제의 검증실험을 적극 유치
  - 재해·방재관련 시설물 안전검증실험 과제 등

5장 연구개발과제 소요예산(총괄)

1. 극한상태 구조특성 실험시설 구축 과제

○ 과업기간 : 2013. 1. ~ 2016. 12. (4년)
○ 소요예산(총괄) : 172억원
○ 연차별 소요예산

과제명	연차별 소요예산 (억원)				
	2013년	2014년	2015년	2016년	계
극한상태 구조특성 실험시설 구축과제	12	40	65	55	172

※유치기관 분담금
- 제안요구서의 시설 및 장비에 대한 최소요구사항에 추가하여 구축하기 위한 대응자금으로 실험시설 신규 구축과제에만 고려(부지는 유치기관에서 제공)

2. 기후변화 대응 다환경 대형 실험시설 구축 과제

○ 과업기간 : 2013. 1. ~ 2016. 12. (4년)
○ 소요예산(총괄) : 179.8억원
○ 연차별 소요예산

과제명	연차별 소요예산 (억원)				
	2013년	2014년	2015년	2016년	계
기후변화 대응 다환경 대형 실험시설 구축과제	14	40	68	57.8	179.8

※유치기관 분담금
- 제안요구서의 시설 및 장비에 대한 최소요구사항에 추가하여 구축하기 위한 대응자금으로 실험시설 신규 구축과제에만 고려(부지는 유치기관에서 제공)

3. 대형 수리모형 실험시설 구축 과제

○ 과업기간 : 2013. 1. ~ 2016. 12. (4년)
○ 소요예산(총괄) : 100억원
○ 연차별 소요예산

과제명	연차별 소요예산 (억원)				
	2013년	2014년	2015년	2016년	계
대형 수리모형 실험시설 구축과제	8	20	45	27	100

※유치기관 분담금
- 제안요구서의 시설 및 장비에 대한 최소요구사항에 추가하여 구축하기 위한 대응자금으로 실험시설 신규 구축과제에만 고려(부지는 유치기관에서 제공)

4. 종합도로시험장 실험시설 구축 과제

○ 과업기간 : 2014. 1. ~ 2017. 12. (4년)
○ 소요예산(총괄) : 124억원
○ 연차별 소요예산

과제명	연차별 소요예산 (억원)				
	2014년	2015년	2016년	2017년	계
종합도로시험장 실험시설 구축과제	10	40	45	29	124

※유치기관 분담금
- 제안요구서의 시설 및 장비에 대한 최소요구사항에 추가하여 구축하기 위한 대응자금으로 실험시설 신규 구축과제에만 고려(부지는 유치기관에서 제공)

5. 도로주행시뮬레이터 실험시설 구축 과제

○ 과업기간 : 2014. 1. ~ 2017. 12. (4년)
○ 소요예산(총괄) : 152.7억원
○ 연차별 소요예산

과제명	연차별 소요예산 (억원)				
	2014년	2015년	2016년	2017년	계
도로주행시뮬레이터 실험시설 구축과제	10	45	63	34.7	152.7

※유치기관 분담금
- 제안요구서의 시설 및 장비에 대한 최소요구사항에 추가하여 구축하기 위한 대응자금으로 실험시설 신규 구축과제에만 고려(부지는 유치기관에서 제공)

6. 2단계 실험시설 기본설계 과제

○ 과업기간 : 2011. 11. ~ 2012. 12. (14개월)
○ 소요예산 : 10억원
○ 연차별 소요예산

구분	연차별 소요예산 (억원)		
	2011년	2012년	계
1차 3개 실험시설	6	-	6
2차 2개 실험시설	-	4	4
계	6	4	10

7. 건설연구인프라 2단계 실험시설 시공관리(CM) 과제

○ 과업기간 : 2013. 1. ~ 2017. 12. (5년)
○ 소요예산 : 20억원
○ 연차별 소요예산

구분	연차별 소요예산 (억원)					
	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	계
1차 3개 실험시설	3	3	3	3	-	12
2차 2개 실험시설	-	2	2	2	2	8
계	3	5	5	5	2	20

8. 건설연구인프라 1단계 실험시설 성능개선 과제

○ 과업기간 : 2013. 1. ~ 2014. 12. (2년)
○ 소요예산 : 120억원
○ 연차별 소요예산

주요 연구개발 내용	연차별 소요예산 (억원)		
	2013년	2014년	계
해양에너지개발 분야 실험장비	10	10	20
구조분야 실험장비	25	25	50
재료분야 실험장비	10	10	20
지반-구조물 분야 실험장비	5	10	15
기타 실험장비	5	10	15
계	55	65	120

9. 건설연구인프라 운영 고도화 과제

○ 과업기간: 2013년 ~ 2017년 (5년간)

○ 소요예산: 총 97억원

○ 연차별 소요예산

주요 연구개발 내용	연차별 소요예산 (억원)					
	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	계
실험시설 및 장비 구축 모니터링, 관리	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	15
통합 Networking 및 Grid 시스템 구축	2.0	2.0	5.0	5.0	3.0	17
통합 CI시스템 구축 및 고도화	2.0	4.0	9.0	9.0	4.0	28
통합 운영정책 및 활성화방안 수립	-	-	-	2.0	2.0	4
교육 및 기초연구 활용기술 개발	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0	23
국제교류 및 협력연구	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	10
합 계	13	15	24	26	19	97