

플랜트 인프라 시설물 설계정보체계 및 건설 시뮬레이터 개발 기획 (인프라 BIM기반 건설생애주기 정보 공유체계 구축 기획) 기획보고서(안)

2015. 1.

Infrastructure
R&D Report

주관연구기관 / 한국건설기술연구원
위탁연구기관 / (주)글로텍
위탁연구기관 / (주)에이티맥스

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부장관(국토교통과학기술진흥원장) 귀하

이 보고서를 "플랜트 인프라 시설물 설계정보체계 및 건설시뮬레이터 개발 기획(인프라 BIM기반 건설 생애주기 정보 공유체계 구축 기획)"과제의 기획보고서(안)로 제출합니다.

2015. 1. 31.

주관연구기관명 : 한국건설기술연구원
주관연구책임자 : 문현석 수석연구원
연 구 원 : 주기범 연구위원
연 구 원 : 김성진 수석연구원
연 구 원 : 송종관 연구원
연 구 원 : 조근하 연구원

위탁연구기관명 : (주) 글로텍
위탁연구책임자 : 황희석 대표이사
연 구 원 : 이재홍 팀장
연 구 원 : 김태영 차장

위탁연구기관명 : (주) 에이티맥스
위탁연구책임자 : 김정훈 대표이사
연 구 원 : 김종우 대표
연 구 원 : 최진희 이사

보고서 요약서

과제고유번호		해 당 단 계 연 구 기 간	2014.5.12~ 2015.01.31	단 계 구 분	기획
연 구 사 업 명	국토교통연구기획사업				
연 구 과 제 명	최 상 위 과 제 명	플랜트·인프라 시설물 설계정보체계 및 건설시물레이터 개발 기획			
	공동연구				
	공동연구				
연 구 책 임 자	문현석	총연구기간 참 여 연구원수	8개월 19일 총 : 11 명 내부 : 5 명 외부 : 6 명	총연구비	정부 : 33,000천원 기업 : 천원 계 : 33,000 천원
연구기관명 및 소 속 부 서 명	주관	한국건설기술연구원	참여기업명	(주) 글로벌 (주) 에이티맥스	
	공동				
국제공동연구	상대국명 : 상대국연구기관명 :				
- 본과제는 ‘인프라 BIM기반 건설 생애주기 정보 공유 체계 개발’을 목표로 함 - 핵심기술을 도출하기 위하여 (1) 동향분석 및 기술수요조사 실시 (2) 기술개발 전략 수립 및 연구 내용 설정 (3) 연구개발 과제 기획 등 3단계로 기획연구를 수행하였음 - 이러한 프로세스를 기반으로 ‘인프라 BIM표준 기반 설계지원체계 개발’, ‘인프라 BIM기반의 통합 사업관리체계 개발’, ‘인프라 BIM기반 유지관리 기술 및 성과평가 체계 개발’의 3개의 세부과제 및 12개의 세세부과제를 도출하였음			보고서면수	206p	
색 인 어 (각 5개 이상)	한 글	인프라 BIM, 라이브러리, 검사도구, 설계안전성 평가, 생애주기 통합관리, 공정-공사비 관리, 안전관리, 유지관리, 자산관리, 성과평가			
	영 어	Infra BIM, Library, Verification System, Design Validation, Life-Cycle Management, Schedule-Cost Management, Safety Management, Maintenance, Asset Management, Performance Index Evaluation			

목 차

요약문	1
1장. 연구과제의 개요	1
1절. 기술의 정의 및 필요성	1
1. 기술의 정의	1
2. 필요성	7
2절. 기획연구의 범위 및 방법	3
1. 연구범위	13
2. 연구방법	19
2장. 국내외 동향 및 환경분석	3
1절. 국내외 정책동향	2
1. 국내 정책동향	2
2. 국외 정책동향	3
2절. 국내외 시장현황 및 전망	4
1. 국내 시장동향 및 전망	4
2. 해외 시장동향 및 전망	2
3절. 기술동향분석	5
1. 국내외 기술동향	5
2. 국내외 특허분석	6
3. 국내외 논문분석	4
4. 기술수요조사	8
5. 기술예측조사	9
4절. 연구개발 인프라 분석	11
5절. 종합분석	107

1. STEEP 분석	107
2. SWOT 분석	113
3. Keyword 도출	114
4. Issue Tree 작성	115
5. 중점추진분야 설정	116
6. 후보과제 우선순위 도출	117
7. 우선순위 평가를 통한 핵심기술 선정	118
 3장. 연구과제의 비전 및 목표	119
1절. 비전 및 목표	120
1. 비전 및 목표 수립절차	120
2. 연구과제 추진전략 및 비전	121
3. 세부과제 연구 및 성과 목표	122
4. 연구과제 최종 개념도 및 단계별 추진계획	123
2절. 핵심기술요소 선정 및 TRL 목표	124
1. 핵심기술요소(CTE) 선정	125
2. 핵심기술요소(CTE) 개발목표	126
3. 연차별 핵심기술요소의 TRL 수준	127
4. 연차별 기술로드맵	128
3절. 기술개발에 따른 미래상	129
4절. 추진전략	130
1. 연구추진체계 정립	130
2. 추진조직	130
 4장. 세부과제 구성 및 추진전략	131
1절. 세부과제 구성	132
1. 세부과제 정의	132
2. 세부과제 개요	133

3. 세부과제간 연계관계	152
4. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안	153
2절. 세부과제별 추진전략	154
1. 세부과제별 최종 성과물 및 성과지표	154
2. 연차별 성과목표	157
3. 성과물 기반 TRM	160
4. 연구추진체계 제안	162
3절. 성과물 활용방안 및 추진방안	163
1. 성과물 검증방안	163
2. 실용화 및 사업화 방안	166
5장. 사전타당성 검토	168
1절. 정부지원의 필요성	168
2절. 정책적 타당성	169
3절. 기술적 타당성	171
4절. 경제적 타당성	178
6장. 인력투입 계획 및 소요예산 산정	182
1절. 연구일정계획	182
2절. 연구일정에 따른 인력투입계획	183
3절. 소요예산	184
7장. 과제 제안요구서 작성 및 평가기준 설정	189
1절. 과제 제안요구서(RFP)	189
2절. 평가기준설정	203
참고문헌	204

(Blank Page)

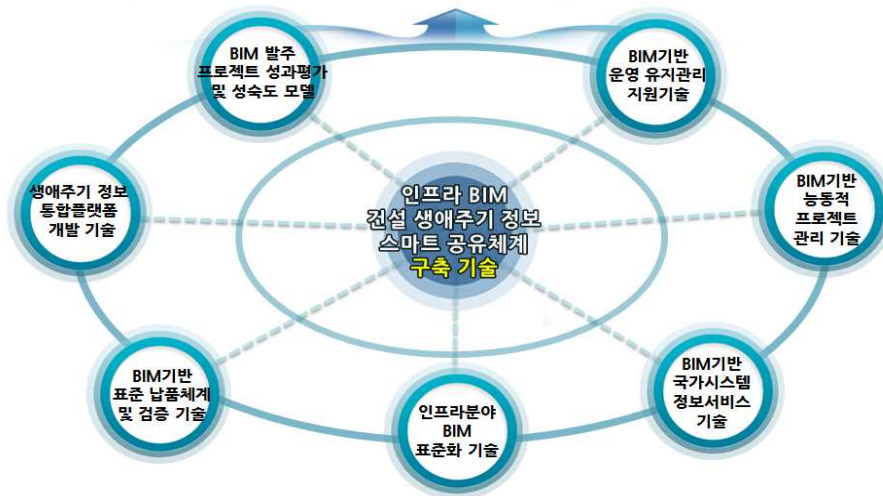
요 약 문

1. 기술의 정의 및 필요성

① 인프라 BIM기술의 정의

“인프라 BIM기반 건설 생애주기 정보공유체계 구축 기술”은 도로, 하천 등 인프라 시설의 BIM 표준을 기반으로 새로운 설계(준공)도서 납품체계를 구축하고 설계 생산성 증대를 위한 객체기반의 설계 지원체계 구축을 통해 생애주기 동안 발생하는 BIM 정보의 통합, 협업, 관리 및 운영체계를 지원하는 기술임. 본 기술에서는 BIM 표준, 라이브러리, 납품검증, 설계 지원, 생애주기 BIM 데이터 통합체계와 이를 기반으로 건설 단계별 정보 서비스 지원 및 유지관리 기술을 포함함

**인프라 BIM 기반의 3차원 설계정보 스마트 공유체계 구축을 위한 중장기 계획 수립
[건설 생산성 증대, 건설 정보관리 첨단화 및 투명화, 인프라 분야 BIM 설계 환경 구축]**



② 필요성

- 설계환경에 2D에서 3차원 입체설계 기법으로 전환되므로 요구되는 정보의 양이 방대하며, 단계별로 관련 건설정보 데이터의 급속한 증가로 인해 이를 효율적으로 수집·관리하기 위한 요구기술로서 BIM을 도입하고 있음
- 미국 NIST보고서(Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry)에 따르면 미국 건설산업의 경우 건설소프트웨어의 정보 호환성 미흡으로 최소 150억 달러 이상의 필요 낭비가 발생됨
- 건축대비 인프라 분야의 정보화 수준은 낙후되어 있으며, 설계환경도 여전히 2D 도면작성과 납품에 머물러 있음. 그러나 최근 BIM 도입 트렌드에 따라 인프라 시설을 3D 입체설계로 전환되는 추세이며, 관련 정보를 신규 표준포맷으로 확장하기 위한 국제적 노력이 수반되는 추세임
- 인프라 시설은 주로 SOC(사회간접자본) 시설로서 국가가 투자하여 발주하고 시공 후 공용주기 동안 위탁 또는 자체 관리하는 형태로 이루어지므로 BIM의 도입, 발주, 적용 등에 관한 제반 정책지원이 미흡한 실정임

2. 국내외 동향 및 환경분석

☞ 정책동향 분석

- 국토교통부는 국내 BIM 육성과 보급을 위해 10년 정책 로드맵을 구축·공표하였으며, 건축 중심의 BIM 도입 가이드라인을 구축하고 있음
- 2010년 조달청에서는 ‘조달청 BIM도입 계획’을 발표하여 단기-중기-장기의 추진 로드맵을 구축하였으며, 2012년 500억 이상 시설공모사업 적용부터 2016년 전면적용에 이르는 단계별 전략을 구축하였음
- 국토교통부는 건설사업 정보화 정책의 로드맵인 ‘제4차 건설사업정보화(CALS)기본계획’에 따라 건설사업의 생산성과 건설업체 기술역량 강화에 목표를 두고 건설정보표준개발, 인프라 BIM 도입기반 구축, 시스템고도화 및 기술정보 확대 등을 위한 4대 중점과제, 20개 세부시행과제가 마련돼 추진
- 미국 정부는 2007년부터 연방조달청(General Services Administration)의 발주를 BIM으로 진행하고 있으며 개방형 BIM을 통해 건물과 관련된 설계효율을 증대하고 에너지 소모를 개선하기 위한 목표를 갖고 2008년부터 BIM적용을 의무화하고 있음
- 2011년 싱가포르 건설청(Building and Construction Authority)은 건축 생산성로드맵(Construction Productivity Road-map)을 발표하고, 기술적 추진 수단으로 BIM도입을 핵심 전략으로 내세워 국가차원의 전략을 수립하였음

☞ 시장동향 분석

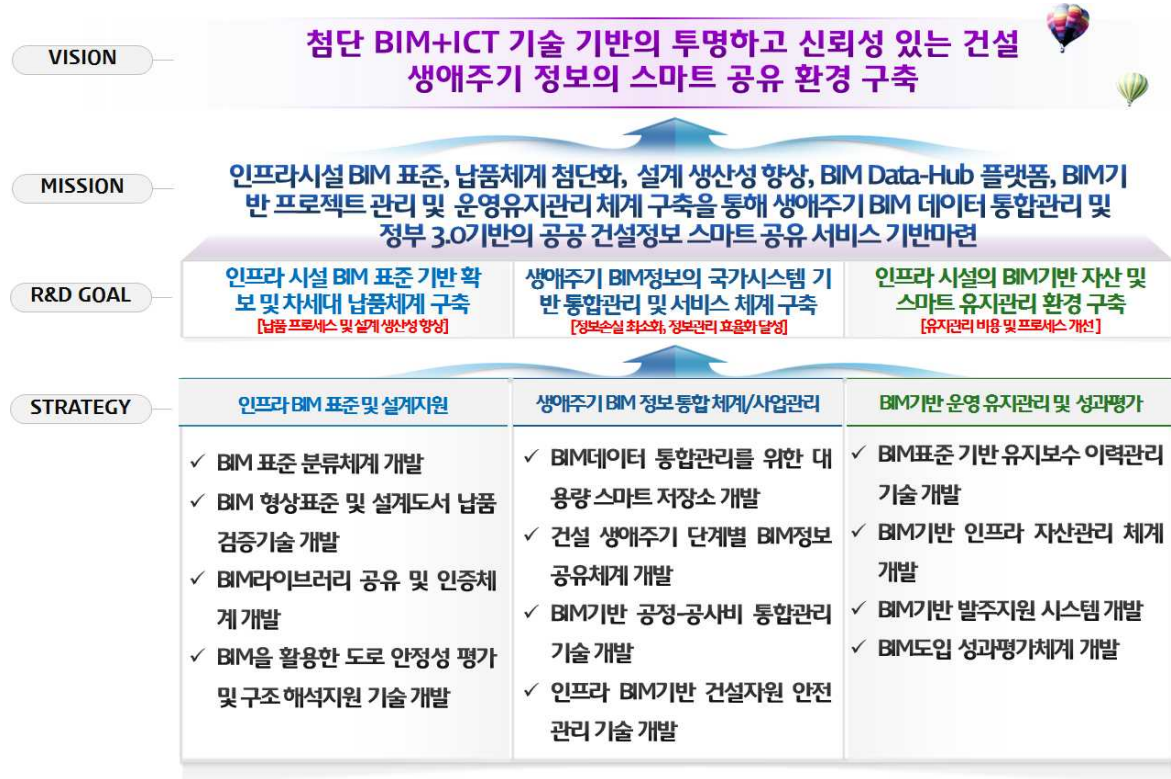
- 건설 IT융합 국내시장은 2010년 약 36조원에서 2015년 73조원에 도달할 전망. 2010년 기준 건설IT융합 분야 세계시장 점유율의 2.2% 수준임. (미국41.8%, 영국 14.5%)
- BIM S/W를 포함한 AEC(Architectural Engineering Construction) S/W 시장은 특정 외산 S/W가 94% 이상 장악)하여 특정 BIM S/W에서 정보의 공유 및 교환이 가능한 기술종속현상이 심화
- 국내 건설 IT 인프라 기술로서 4D CAD/ BIM/ GIS분야에서의 기술수준은 미국/일본 대비 63% 수준이고 세계시장 점유율은 0.21%수준이나(대한건설협회, 2008), 2015년 국내 건설 IT융합 시장은 60조원 규모로 성장할 것으로 예측됨
- 국내 BIM S/W시장은 2016년 1,000억 원으로 예상되며, 매년 15%이상 증가할 것으로 전망
- 2010년 영국에서 시행한 National BIM Survey에서 건설 전문가의 31%이상이 BIM을 사용하고 있고 78%는 BIM이 “프로젝트 혁신의 미래”라고 하였음
- AEC 분야에 대한 BIM 기술 활용은 2007년 28%에서 2009년 48%로 약 70% 상승. 미국 National Wild life Federation HQ 보고에 의하면 이러한 기술 도입시 30% 정도의 건설 생산성 향상을 도모할 수 있고, 연간 에너지 소비량은약 40%를 절감할 수 있다고 보고

☞ 기술개발동향 분석

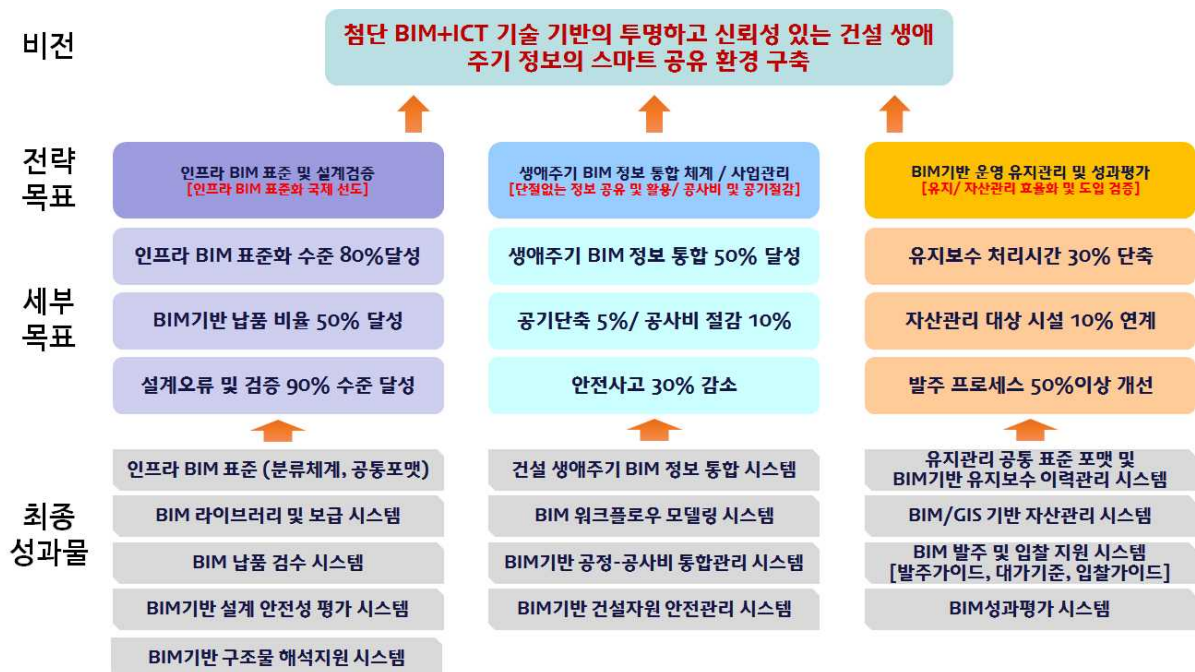
- 최근 국내는 대형 설계사와 건설사가 선도적인 성격으로 BIM을 적극적으로 도입하고 있지만 이는 공공BIM발주로 인한 민간차원의 대응 성격이 강한 것으로 분석됨
- BIM 설계 데이터에 의한 3차원 활용은 아직 검토, 도면추출 및 간섭체크 등 기본적인 기능위주로 활용되고 있으며, 분석 및 수량/공정/공사비 산출 등의 전문적인 분석활용의 업무에는 아직 활발하게 활용되고 있지 못함
- 국내 BIM 시장은 아직 초기 도입기이며, BIM을 통한 건설정보 통합모델이 국내 건설시장에서 중요한 이슈가 되고 있으므로 우리나라 BIM 시장도 급속히 확대될 것으로 판단됨
- 해외의 경우 IPD(Integrated Project Delivery) 등 통합발주방식에 BIM기술이 접목되어 새로운 프로젝트 수행기법이 적극적으로 모색되고 있고 유지관리의 BIM정보 활용이 국내에 비해 좀 더 구체적이고 실질적인 활용이 이루어지고 있음
- 최근 인프라 분야의 Cloud 기술을 활용한 사례 미흡, 일부 건축 BIM 협업설계 및 검토에 활용됨. 토목의 광역지역과 토공과 같은 대용량 객체정보의 시각적 처리 및 데이터 통합관리를 위해서는 필요한 기술임, 자산관리까지 확장 가능

3. 연구개발과제 구성 및 추진전략

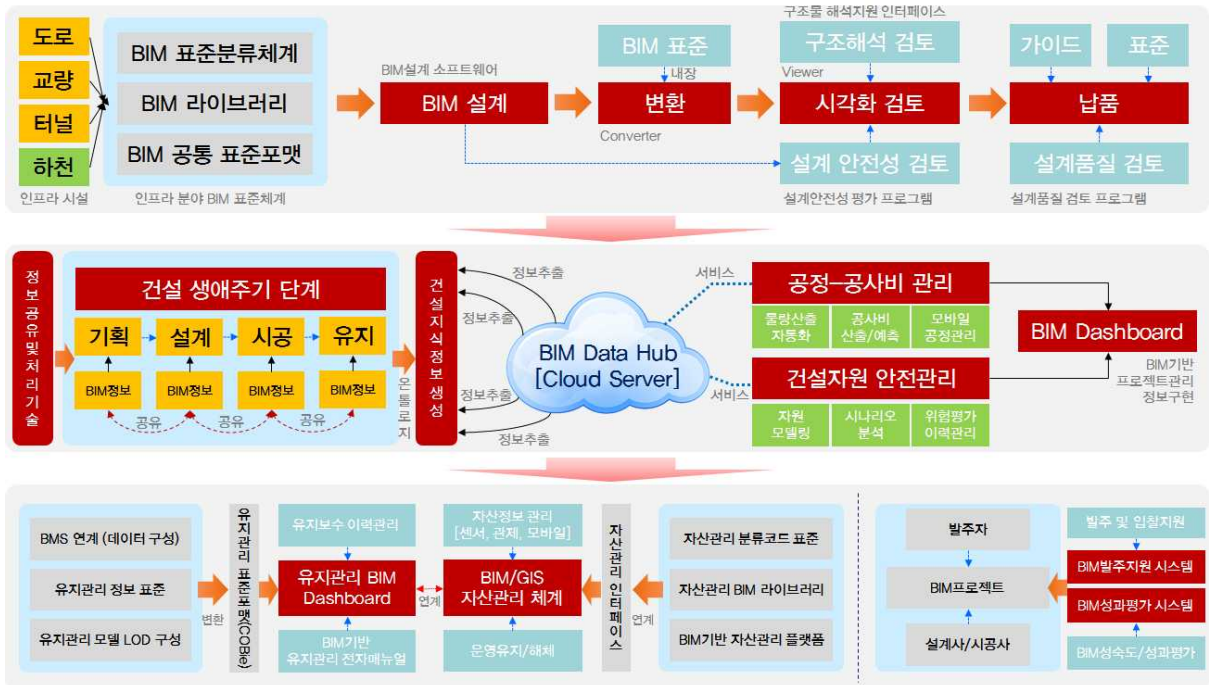
① 비전 및 목표



② 세부목표에 따른 최종성과물

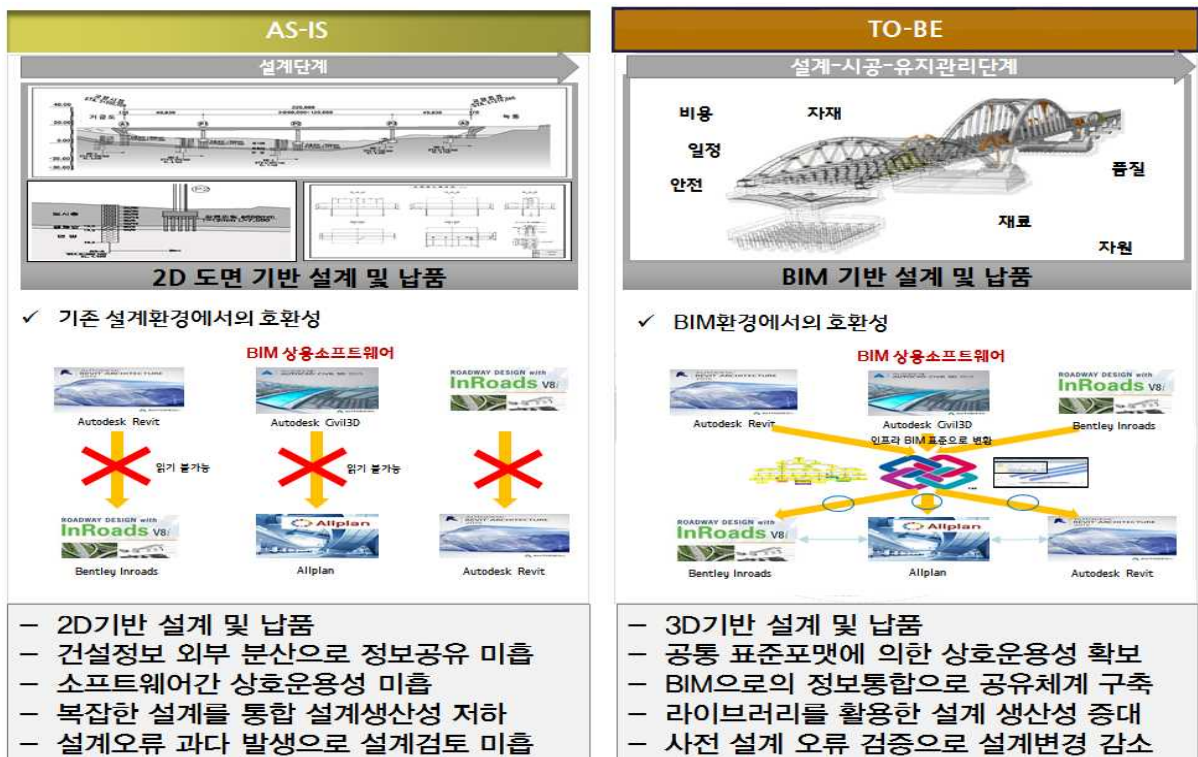


③ 연구과제 최종 개념도

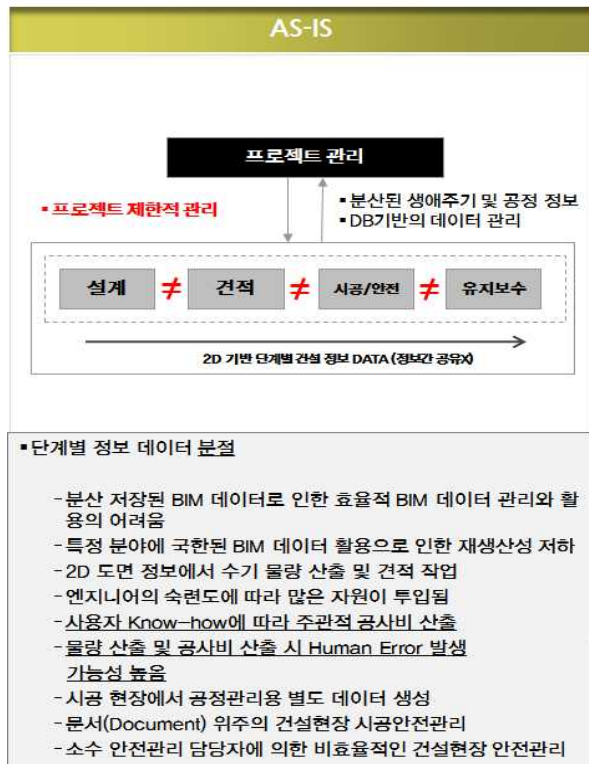


④ 기술개발에 따른 미래상 및 최종성과물

□ 1세부 : 인프라 BIM 표준 기반 설계지원체계 개발



□ 2세부 : 인프라 BIM기반의 통합 사업관리체계 개발



□ 3세부 : 인프라 BIM기반 유지관리 기술 및 성과평가 체계 개발



⑤ 연구개발 과제 구성

□ 연구개발 추진체계 : 3개 세부과제, 12개 세세부과제

◆ 연구단 총괄 : 인프라 BIM기반 건설 생애주기 정보 공유체계 구축

1세부 인프라 BIM 표준 기반 설계지원체계 개발

- 1-1. BIM 표준분류체계 개발
- 1-2. BIM형상표준 및 설계도서 납품 검증기술 개발
- 1-3. BIM라이브러리 공유 및 인증체계 개발
- 1-4. BIM을 활용한 도로 안정성 평가 및 구조해석지원 기술 개발

2세부 생애주기 BIM 데이터 통합기반 사업관리 체계 개발

- 2-1. BIM데이터 통합관리를 위한 대용량 스마트저장소 개발
- 2-2. 건설 생애주기 단계별 BIM정보 공유체계 개발
- 2-3. BIM기반 공정-공사비 통합관리 기술 개발
- 2-4. 인프라 BIM기반 건설자원 안전관리기술 개발

3세부 인프라 BIM기반 유지관리 기술 및 성과평가 체계 개발

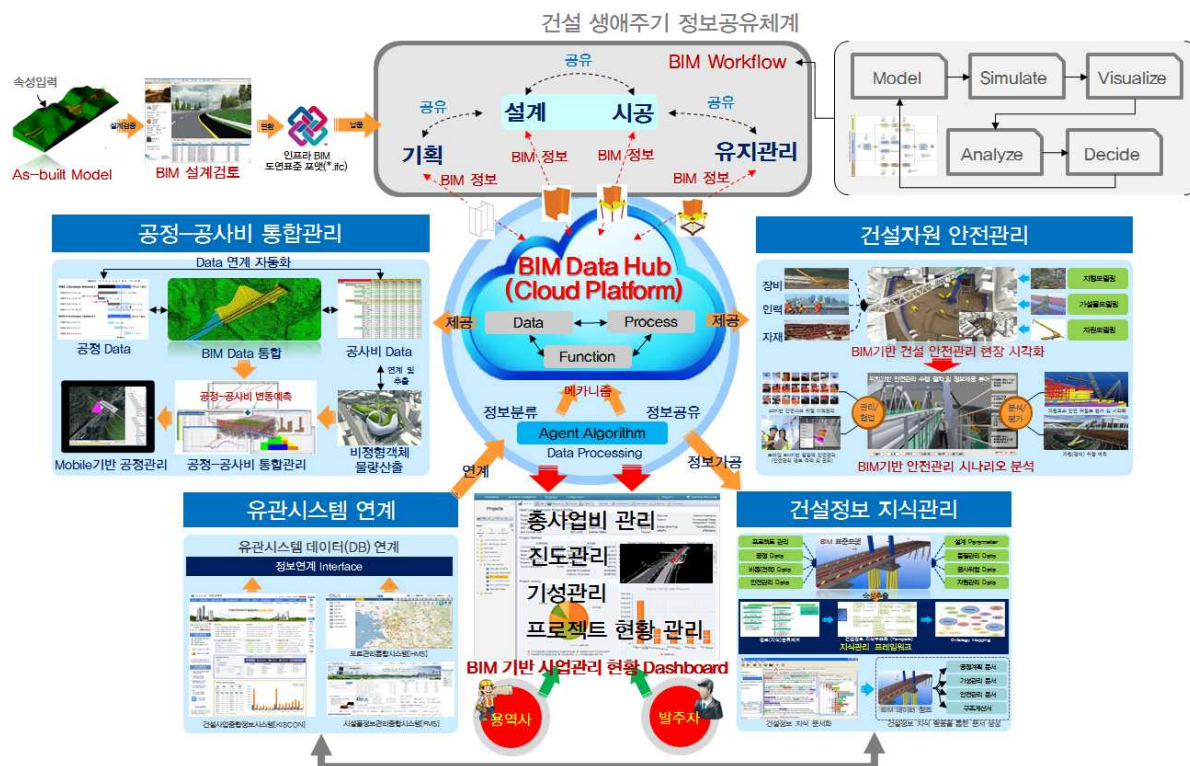
- 3-1. BIM표준 기반 유지보수 이력관리 기술 개발
- 3-2. BIM기반 인프라 자산관리 체계 개발
- 3-3. BIM기반 발주지원 시스템 개발
- 3-4. BIM도입 성과평가체계 개발

⑥ 세부과제별 주요 내용

□ 1세부 : 인프라 BIM 표준 기반 설계지원체계 개발



□ 2세부 : 인프라 BIM기반의 통합 사업관리체계 개발



□ 3세부 : 인프라 BIM기반 유지관리 기술 및 성과평가 체계 개발



7 연구개발 과제 및 세부과제별 TRM

□ “인프라 BIM기반 건설 생애주기 정보 공유체계 구축” 연구과제

구분	1차년도 (2016)	2차년도 (2017)	3차년도 (2018)	4차년도 (2019)	5차년도 (2020)	최종 성과를	예산
인프라 BIM 연구단	요소기술 개발 및 테스트				시스템 검증 및 통합	인프라 BIM기반 건설 생애주기 정보 공유 체계	280억
					테스트 베드		
인프라 BIM 표준 기반의 설계지원 체계 개발	BIM 표준분류체계 개발	BIM 객체분류 및 매핑체계 개발	BIM 객체분류 자동생성 시스템 개발	테스트 베드	BIM 표준분류체계	85억	20억
	하천분야 3차원 도면표준 개발	설계도서 납품 검증 및 품질 검사도구 개발	가이드라인 개발	테스트 베드	하천 형상표준 및 납품 검증 시스템		23억
	BIM 라이브러리 콘텐츠 개발	라이브러리 공유 시스템 개발	라이브러리 인증 시스템 개발	테스트 베드	BIM 라이브러리 및 보급 시스템		17억
	BIM기반 도로 설계요소 분석	안전성 평가/ 구조해석 속성 표준 변환체계 개발	도로설계 안전성 품질평가 시스템	시스템보완 가이드라인	테스트 베드		25억
생애주기 BIM 데이터 통합기반 사업관리 체계 개발	BIM데이터 통합관리 및 알고리즘 개발	BIM 데이터 공유 시스템 개발	유관시스템 연계체계 개발 및 시스템 검증	테스트 베드	BIM 정보 통합 시스템	100억	21억
	건설정보의 생산 및 소비체계 분석	건설정보 생산, 접근, 유통, 공유 시스템 개발	건설정보 지식분류체계 표준화 기술 개발	건설정보 지식화 기술개발 및 테스트 베드	BIM 워크플로우 모델링 및 지식화 시스템		23억
	BIM 기반 자동화생산 기술 개발	수량/원가 자동산출 시스템 개발	모바일 기반 공정관리 시스템 개발	공정-공사비 변동 예측 기술 개발 및 테스트베드	공정-공사비 통합관리 시스템		34억
	BIM 기반 현장 안전관리 시각화 기술 개발	안전관리 위치정보 확인 및 정보연동 기술 개발	안전관리 시나리오 분석 기술 개발	건설현장 위험성 평가 시스템 개발	안전관리 nD시뮬레이션 체계 개발 및 테스트베드		22억
인프라 BIM기반 유지관리 기술 및 성과평가 체계 개발	유지관리 정보모델 교환표준 개발	유지관리 표준검증시스템 개발	유지관리 이력정보 구성 기술 개발	유지관리 이력정보 연계 기술 개발 및 테스트 베드	유지관리 BIM 표준 및 유지보수 이력관리 시스템	95억	30억
	자산관리 표준코드 체계 개발	자산관리 시설 3차원 모델 구성 기술 개발	자산관리 정보의 GIS 통합 모델 구축	자산관리 운영 시스템 개발	BIM 기반 자산관리 시스템		28억
	3차원 모델 작성 및 납품기준 개발	BIM 발주 가이드라인 개발 (발주자, 용역사)	BIM 대가기준 개발	발주지원 시스템 개발	BIM 발주지원 시스템 (발주자, 용역사)		22억
	BIM 성과평가 기준 개발	한국형 VDC Score Card 개발	BIM 성과평가 시스템 개발 및 사례검증	성숙도 평가모델 구축	테스트 베드		15억

*테스트 베드 대상 : 건설 CALS 시스템

□ 1세부 : 인프라 BIM 표준 기반 설계지원체계 개발

주요 Activity	시행기간(3년)					비고 (예산)
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	
1. BIM 표준분류체계 개발						20억
1.1 인프라BIM대응을 위한 표준분류체계 구축						4.0억
1.2 BIM 객체분류체계 기반 적용 가이드라인 개발						5.0억
1.3 객체분류체계 기반 BIM 객체 대응 및 표준분류체계 매핑체계 개발						4.0억
1.4 객체분류코드 자동 생성 시스템 개발						4.0억
1.5 Test Bed 및 검증을 통한 표준분류체계 보완						3.0억
2. BIM형상 표준 및 설계도서 납품 검증기술 개발						23억
2.1 인프라분야 표준 형상 분류 및 납품체계 분석						4.0억
2.2 BIM 형상 표준 (표준 모델러) 및 속성체계 개발						5.0억
2.3 BIM 납품 검증도구 (Converter/Viewer) 개발 및 시범사례 적용						5.0억
2.4 BIM 도면 품질검토 도구 개발 및 시범사례 적용						5.0억
2.5 BIM 납품검증 가이드라인 개발						4.0억
3. BIM라이브러리 공유 및 인증체계 개발						17억
3.1 BIM라이브러리 개발 방법 및 콘텐츠 개발 목록 구축						3.0억
3.2 BIM라이브러리 콘텐츠 개발 및 확장						3.0억
3.3 BIM라이브러리 설계지원 및 공유 시스템의 개발과 검증						4.0억
3.4 BIM라이브러리 모델 납품 인증체계 개발						4.0억
3.5 BIM라이브러리 모델링 및 활용 가이드라인 개발						3.0억
4. BIM을 활용한 도로 안전성 평가 및 구조해석 지원 기술 개발						25억
4.1 도로 부재의 설계 요소 분석 및 안전설계 Checklist 개발						4.0억
4.2 BIM기반 안전관리 및 구조해석 속성 교환 표준 및 변환체계 개발						5.0억
4.3 BIM기반 도로안전성 설계 품질 평가 시스템 개발						6.0억
4.4 BIM기반 구조를 구조해석 속성 교환 인터페이스 모듈 개발						6.0억
4.5 사례검증 및 운용 가이드라인 개발						4.0억
-						총 85억

□ 2세부 : 인프라 BIM기반의 통합 사업관리체계 개발

주요 Activity	시행기간(3년)					비고 (예산)
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	
1. BIM 데이터 통합관리를 위한 대용량 스마트 저장소 개발						21억
1.1 건설사업 생애주기 BIM 데이터 통합관리 체계 개발						4.0억
1.2 BIM 데이터의 능동적 정보전달 및 공유를 위한 객체기반 활용 Agent 알고리즘 개발						4.0억
1.3 클라우드 기반 생애주기 BIM Data Hub(Server) 플랫폼 엔진 개발						5.0억
1.4 타 유관시스템 BIM 데이터 공유 및 활용을 위한 연계 인터페이스 모듈 개발						4.0억
1.5 Test Bed 및 검증을 통한 BIM 데이터 통합 스마트 저장소 플랫폼 보완						4.0억
2. 건설사업 생애주기 단계별 BIM 정보 공유체계 개발						23억
2.1 BIM기반 건설정보 생산 및 소비 메커니즘 분석기술 개발						4.0억
2.2 BIM기반 건설정보 생산/유통 데이터의 납품을 위한 Digital Project Delivery 시스템 개발						5.0억
2.3 BIM기반 생애주기 건설정보 접근체계 기술 개발						5.0억
2.4 BIM기반 지식분류체계 표준화 프레임워크 기술 개발						5.0억
2.5 온톨로지 기술을 활용한 지식정보 재구성 기술 개발						4.0억
3. BIM기반 공정-공사비 통합관리 기술 개발						34억
3.1 절감비 비용과 연계한 자동 물량산출 기술 개발						6.0억
3.2 BIM기반 지형과 도로단면 연속체를 연계한 수량/원가 자동산출 시스템 개발						7.0억
3.3 모바일기반 MultiMatrix 공정관리 기술 개발						7.0억
3.4 BIM기반 공정-공사비 통합 연계 및 자동화 모듈 개발						7.0억
3.5 BIM 데이터를 활용한 공정-공사비 변동 예측 최적화 기술 개발						7.0억
4. BIM기반 건설자원 안전관리기술 개발						22억
4.1 BIM을 활용한 안전관리 대상 시설 시각화 모델링 기술 개발						4.0억
4.2 PC와 모바일 연동 BIM기반 안전관리 위치정보 부위 확인 및 연동 기술 개발						5.0억
4.3 건설자원(인력, 자재, 장비) 사이의 BIM기반 안전관리 시나리오 분석 기술 개발						4.0억
4.4 BIM기반 건설현장 위험요소 사전예측 및 위험성 평가 시스템 개발						5.0억
4.5 BIM 형상 및 안전관리 정보의 연속적 활용을 위한 차세대 nD 시뮬레이션 시스템 개발						4.0억
-						총 100억

□ 3세부 : 인프라 BIM기반 유지관리 기술 및 성과평가 체계 개발

주요 Activity	시행기간(3년)					비고 (예산)
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	
1. BIM기반 유지보수 이력관리 기술 개발						30억
1.1 유지관리 BIM구현을 위한 LOD구성 기술 개발						5.0억
1.2 유지관리 정보교환을 위한 한국형 CoBie 표준 개발						7.0억
1.3 유지관리정보모델 표준검증/교환 시스템 개발						7.0억
1.4 유지관리 이력정보 데이터 구조화 및 객체분류 자동구축기술 개발						6.0억
1.5 온톨로지를 활용한 유지관리 이력정보 의미망 기반 연계 기술개발						5.0억
2. BIM기반 인프라 자산관리 체계 개발						28억
2.1 자산관리 시설 분류 및 표준코드체계 구축						4.0억
2.2 자산관리 시설 3차원 모델 구축 자동화 및 관리기술 개발						5.0억
2.3 자산관리 BIM데이터의GIS통합 모델 구축						7.0억
2.4 BIM기반 자산관리 운영 플랫폼 구축						7.0억
2.5 BIM기반의 자산관리 운영체계 및 가이드라인 개발						5.0억
3. BIM기반 발주지원 시스템 개발						22억
3.1 인프라 분야 BIM활용을 위한 모델작성 및 납품기준 개발						3.0억
3.2 인프라분야 BIM 발주 가이드라인 개발						5.0억
3.3 인프라분야 BIM 적용 대가기준 개발						5.0억
3.4 공공분야 BIM 발주지원 시스템 개발						4.0억
3.5 발주자 및 용역사 BIM 발주지원 체계 사례 검증 및 시스템 보완						5.0억
4. BIM 성과평가 체계 개발						15억
4.1 건설프로젝트의 BIM기반의 성과평가기준 및 매트릭스 개발						2.5억
4.2 한국형 VDC Source Card개발						3.5억
4.3 BIM기반 건설프로젝트 성과평가 시스템 개발						3.5억
4.4 납품된 BIM데이터를 활용한 성과평가 사례분석 및 검증						2.5억
4.5 인프라 BIM도입, 발주 및 적용에 대한 성숙도평가모델 및 시스템 개발						3.0억
-						총 95억

1장. 연구과제의 개요

1절. 기술의 정의 및 필요성

1. 기술의 정의

“인프라BIM기반 건설 생애주기 정보공유체계 구축 기술”의 정의

도로, 하천 등 인프라 시설의 BIM 표준을 기반으로 새로운 설계(준공)도서 납품체계를 구축하고 설계 생산성 증대를 위한 객체기반의 설계 지원체계 구축을 통해 생애주기 동안 발생하는 BIM 정보의 통합, 협업, 관리 및 운영체계를 지원하는 기술임

그림 1. 기술의 정의

본 기획연구의 대상 기술은 1) BIM 표준, 2) BIM 라이브러리, 3) BIM 데이터 납품 및 인증, 4) 생애주기 BIM 데이터 통합, 5) BIM 적용 성과평가, 6) BIM기반 건설정보 서비스 기술 및 7) BIM기반 유지관리 기술로 크게 7가지로 구분하며, 이를 기반으로 세부 기술을 정의함



그림 2. 기획연구 대상 기술 분류

가. BIM의 정의

- BIM이란 Building Information Model 또는 Building Information Modeling 의 약자로 BIM의 적용 대상 및 소프트웨어 회사의 추진전략에 따라 그 의미가 조금씩 다르며, 공통된 정의는 아직 정립되어 있지 않음. BIM과 관련한 바이블로서 “BIM Handbook (Eastman 2011)”에서는 BIM이 하나 또는 두 개 이상의 정교한 구조물의 가상 모델을

디지털 방식으로 생성하는 기술임. 이 기술은 설계를 단계별로 지원하여 수동 프로세스보다 분석 및 제어에 효과가 뛰어나며, 컴퓨터에서 생성된 모델에는 정교한ジオ메트리와 데이터가 포함되어 건설 시공에 필요한 건설, 제조 및 조달 활동을 지원하는 기술로 정의하고 있음

- 현재의 BIM은 Building이라는 단어가 단순히 건축물만을 지칭하는 것이 아닌 모든 인프라 시설까지 그 대상의 전체 생애주기를 확장하고 있음. 즉 모든 건설 시설물의 생애주기 동안 생성되고 관계되는 정보 접근 및 활용이 가능하도록 하는 디지털 모델로 정의할 수 있음. 특히 미국 NBIMS(National BIM Standard)는 “Building Information Modeling (BIM) is a digital representation of physical and functional characteristics of a facility.(시설물의 물리적, 기능적 특성의 디지털 표현) A BIM is a shared knowledge resource for information about a facility forming a reliable basis for decisions during its life-cycle; defined as existing from earliest conception to demolition”라고 정의함

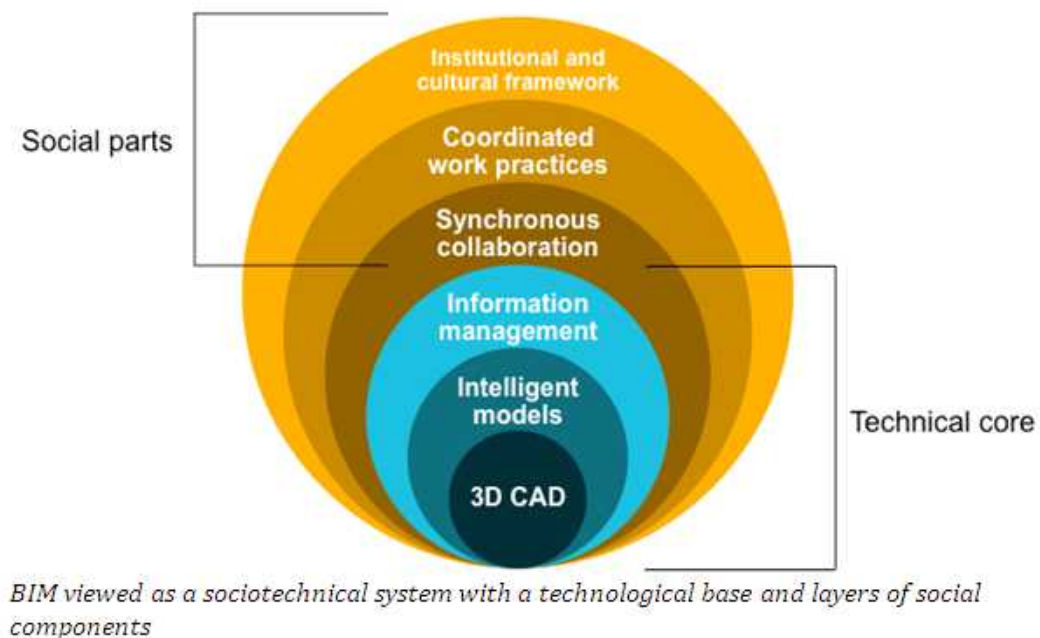


그림 3. 다중레이어 시스템으로서의 BIM 범위

(출처 : <http://www.wspgroup.com/en/wsp-group-bim/BIM-home-wsp/what-is-bim/>)

나. 인프라(Infra) BIM의 정의

- 건설 생애주기 동안 발생하는 인프라 시설물의 형상, 속성, 기능, 프로세스 등을 디지털로 표현한 정보로 정의할 수 있음

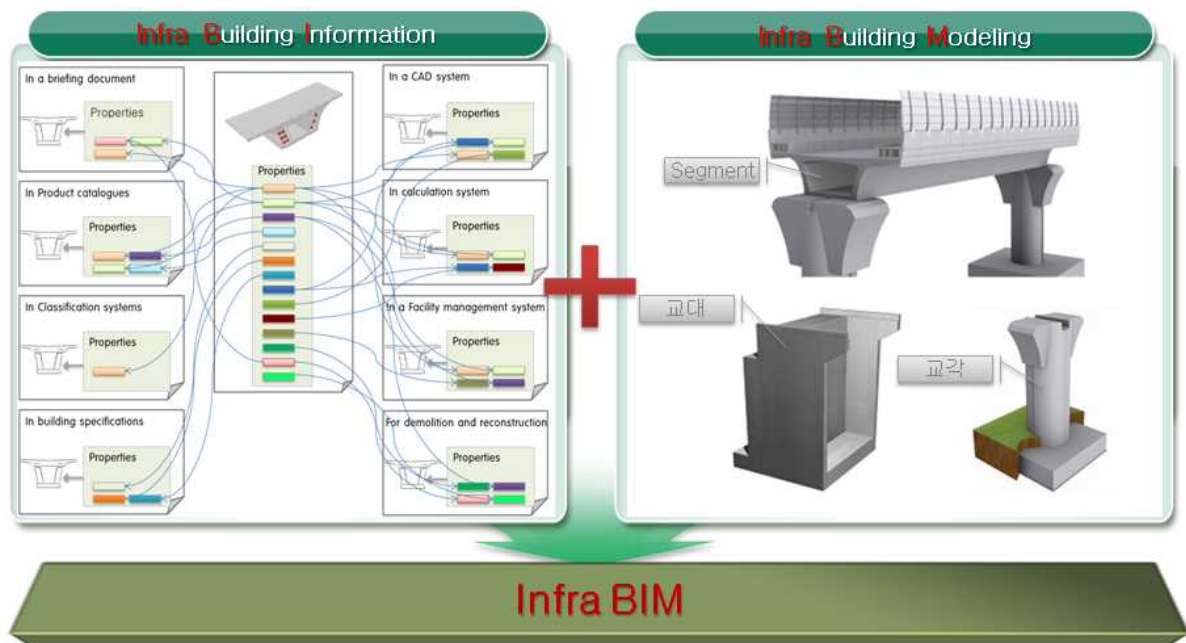


그림 4. 인프라 BIM의 정의



그림 5. 인프라 BIM 구축 개념도

다. BIM 표준의 정의

- BIM 표준은 인프라 시설의 데이터를 통합관리하고 운영하기 위해 기본적인 기준정보로서 구조물의 3차원 형상표준(Industry Foundation Classes), 분류체계, 라이브러리, 전

자문서 표준, 정보전달(IDM; Information Delivery Manual) 표준 체계, 운영 체계 및 가이드라인 등 인프라 시설의 BIM 환경 구축을 위한 필수 기술 및 정보 요소임

라. BIM 라이브러리의 정의

- 인프라 구조물의 BIM 기반 설계생산성을 확보하고 3D 모델데이터의 효율적 교환 및 신뢰성을 보장받기 위해 구축되어야 하는 요소로서 자주 활용되는 구조물 형상을 사전에 관련 속성정보와 함께 3D 객체로 구성하고 이를 별도의 Repository에 저장하여 구조물 설계 시 기본적 제원의 수정만으로 손쉽게 설계할 수 있도록 하는 일종의 3차원 정보모델임

마. BIM 데이터 납품의 정의

- 현재 시공사나 설계사의 상세설계 후 정부에 납품되는 도면은 STEP기반으로 작성된 KOSDIC 포맷의 2D 도면이며, 도면작성 표준, 교환표준, 전자도면 표준 등을 기반으로 납품 프로세스를 가짐. 그러나 BIM 환경으로 전환될 경우 기존의 2D도면은 3D모델로 전환되고 관련 속성을 객체의 포맷 구조내에 정의하게 되므로 새로운 납품 체계를 가져야 함. 즉 3D 모델의 BIM 표준으로 변환 기술, 속성 입력, 표준분류체계, 납품데이터 무결성 검증 및 정보 신뢰성을 위한 검증 기술을 포괄적으로 포함함

바. 생애주기 BIM 데이터 통합의 정의

- 정부에 납품되고 관리되는 모든 인프라분야 BIM 데이터가 저장되는 Repository를 통해 업무별 기능 확장성이 용이한 표준 프레임워크 형태의 BIM Data Server 또는 BIM Data Hub 플랫폼(Platform)로 볼 수 있음. 본 BIM Data Hub를 통해 관련 공공 건설정보 서비스와의 Interaction이 가능하고 유관 시스템과의 상호 연동을 통해 BIM 데이터 수집, 관리, 공유 및 분석과정에 활용함. BIM 데이터의 통합뿐만 아니라 생애주기 프로세스 모델이 내장되어 있어 해당 업무 절차의 수행에 따라 필요한 절차를 일관성을 갖고 수행할 수 있는 기술적 기반이 됨. 여기에는 클라우드, 데이터베이스, 빅데이터 처리, 데이터교환 및 응용서비스 확장 모듈의 통합 플랫폼 기술임

사. BIM 적용 성과평가의 정의

- BIM 프로젝트를 적용할 경우 해당 프로젝트가 BIM으로 발주될 수 있는 환경을 가지고 있는가? 성공적으로 BIM 프로젝트를 수행하였는가? BIM을 도입하고 성공적인 BIM 프로젝트를 달성하기 위해 사전에 준비상태를 검증하였는가? 및 해당 기업이나 프로젝

트가 BIM을 적용하는데 있어 충분한 기술 성숙을 하였는가? 에 대하여 핵심 프레임을 기반으로 BIM 도입의 계획(Planning), 적용(Adoption), 기술(기술성숙도, Technology) 및 수행(성능, Performance) 평가의 4가지 영역을 포함하는 기술임. 이를 위해 BIM Score Card에 의해 평가됨. 한국형 인프라 시설의 BIM 프로젝트의 성과평가를 위해 활용되는 논리적 수행 기술임

아. BIM기반 건설정보 서비스의 정의

- 기존 건설정보시스템은 여전히 2D 도면기반의 납품, 수치적 데이터 관리, 그래프 기반의 정보 시각화 기술 등을 활용하여 공공적 건설정보서비스를 제공함. ICT융합기술과 BIM기술을 결합하여 건설현장과 현장, 현장과 발주자 사이의 효율적 프로젝트 수행체계 구축을 위한 BIM 기반 건설정보 스마트 서비스 기술을 개발하는 것임. 이를 위한 기존 GIS기술을 활용하여 인프라 구조물을 통합관리 하거나 온톨로지, 빅데이터, 최적화, 의사결정기법 등의 기법을 활용하여 BIM 기반의 최적 의사결정 체계 수립 가능한 기술기반을 제공하는 것임. 또한 BIM과 차세대 ICT기술을 융합하여 건설 사업관리를 위해 필요한 공정관리, 비용관리, 자원관리, 안전관리 고도화 기술을 포함하는 것임

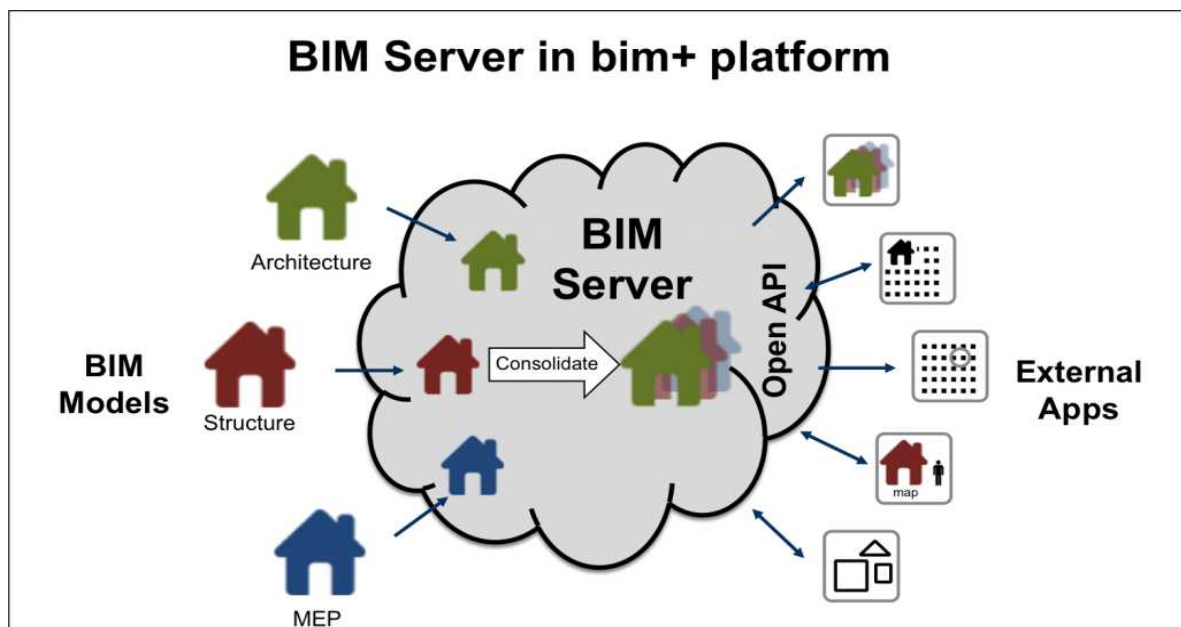


그림 6. BIM환경에서의 생애주기 정보 공유 체계 정의

자. BIM기반 유지관리 정의

- 계측기의 계측 센서로부터 수집된 데이터를 기반으로 수행되는 기존의 수치적 유지관리 환경을 획기적으로 개선하고 설계단계로부터 완성된 As-Built 3차원 모델을 유지관

리 단계까지 활용할 수 있도록 하는 새로운 유지관리 정보교환 표준화(COBie) 기술, 유지관리 대상별 업무별 관리자별 LOD (Level of Details) 구성기술, 유지관리 대상시설의 GIS기반 통합 관리 기술, 유지관리 시설의 자산관리 확장 기술 등을 포함함

2. 필요성

가. 기획연구의 필요성

- 국내외에 인프라 분야의 BIM 도입 기반 확보와 실무 활성화를 통한 응용체계 구축을 위해 관련 BIM 표준, 응용기술, S/W 개발, 국가 자산시설의 생애주기 건설정보를 통합적으로 관리·분석·운영하기 위해 핵심 기술 개발을 요구하고 있으며, 해외 국가별로 인프라 BIM 정책을 활성화하고 있음

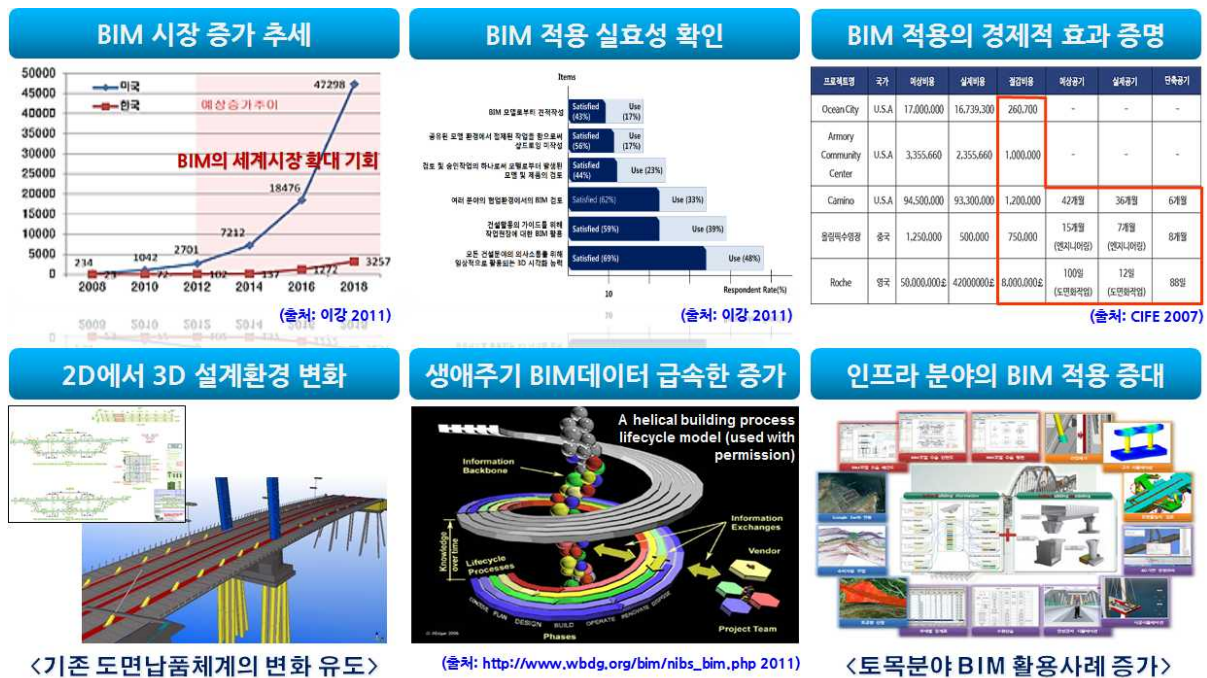


그림 7. 기획연구의 필요성

- 2011년 조사에 따르면 국제적으로 BIM 시장이 증가 추세에 있으며, 국내 대비 미국의 경우 기하급수적인 시장 확대 예상됨. 이러한 환경 변화 및 시장 형성에 따라 BIM 관련 기술의 국내외 진출 기반 구축 요구
- BIM의 적용에 따른 관련 효과가 실무적용을 통해 다양한 형태로 증명되고 있으며, 미국, 중국, 영국의 경우 실제 BIM 적용의 경제적 효과를 도출한 사례가 발표되었음.
- 설계환경에 2D에서 3차원 입체설계 기법으로 전환되므로 요구되는 정보의 양이 방대하며, 단계별로 관련 건설정보 데이터의 급속한 증가로 인해 이를 효율적으로 수집·관리하기 위한 요구기술로서 BIM을 도입하고 있음
- 인프라 분야에 점진적으로 BIM을 적용하는 분야가 많아지고 있으며, 이에 따라 필요한 요구사항 등이 도출되어 BIM의 정책적 지원을 요구하고 있으며, 개별적인 BIM 활용 대상을 단일의 모델로부터 구현하도록 관련 기술 개발이 필요함



그림 8. 기획연구의 필요성

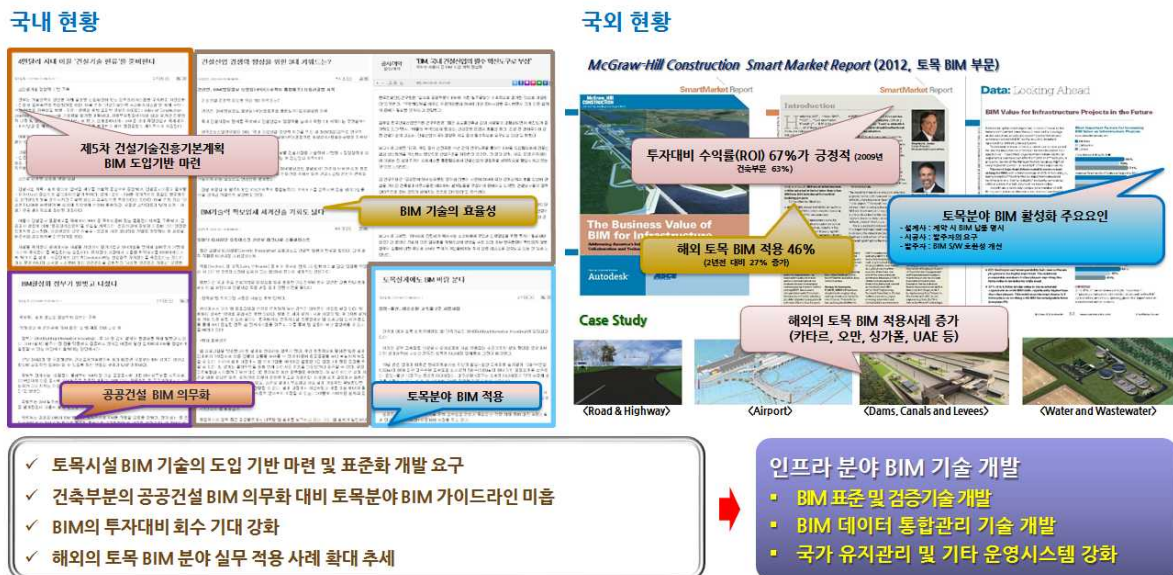


그림 9. 국내외 BIM 현황

- 건축대비 인프라 분야의 정보화 수준은 낙후되어 있으며, 설계환경도 여전히 2D 도면 작성과 납품에 머물러 있음. 그러나 최근 BIM 도입 트렌드에 따라 인프라 시설을 3D 입체설계로 전환되는 추세이며, 관련 정보를 신규 표준포맷으로 확장하기 위한 국제적 노력이 수반되는 추세임
- 인프라 시설은 주로 SOC(사회간접자본) 시설로서 국가가 투자하여 발주하고 시공 후 공용주기 동안 위탁 또는 자체 관리하는 형태로 이루어지므로 BIM의 도입, 발주, 적용 등에 관한 제반 정책지원이 미흡한 실정임

- 일부 교량이나 터널 등의 객체 단위로 이루어진 구조물은 기존 BIM 설계 소프트웨어를 통해 손쉽게 모델링이 가능하여 제한적인 프로젝트 관리 업무에 적용하고 있으나 타 소프트웨어 사이의 상호운용성을 확보하기 어려움. 이를 해결하기 위한 국가차원의 표준 포맷 개발이 선행되어야 함. 또한 대표적 인프라 시설인 도로, 교량, 터널 외에 하천, 항만, 철도 등의 분야로 BIM 적용 대상을 확장하고 표준을 개발하기 위한 사회적 요구가 있으므로, 조기에 개발에 착수하고 표준체계를 확장하기 위한 기반을 구축할 필요가 있음
- 기존 건설정보는 각 단계별로 수집 및 관리되어 이후 단계까지 활용하고 지속적으로 공유기반이 미흡함. 이를 위해 기획-설계-시공-유지관리의 건설 생애주기 동안 발생하는 건설 정보를 단일의 저장소에 통합하고 BIM환경에서 각 단계별, 주체별, 업무별로 건설정보를 활용한 프로젝트 관리 정보 서비스를 제공할 수 있도록 정부 3.0 기조에 적합한 국가차원의 정보통합관리 기반 구축 요구
- 미국 NIST보고서(Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry)에 따르면 미국 건설산업의 경우 건설소프트웨어의 정보 호환성 미흡으로 최소 150억 달러 이상의 필요 낭비가 발생됨

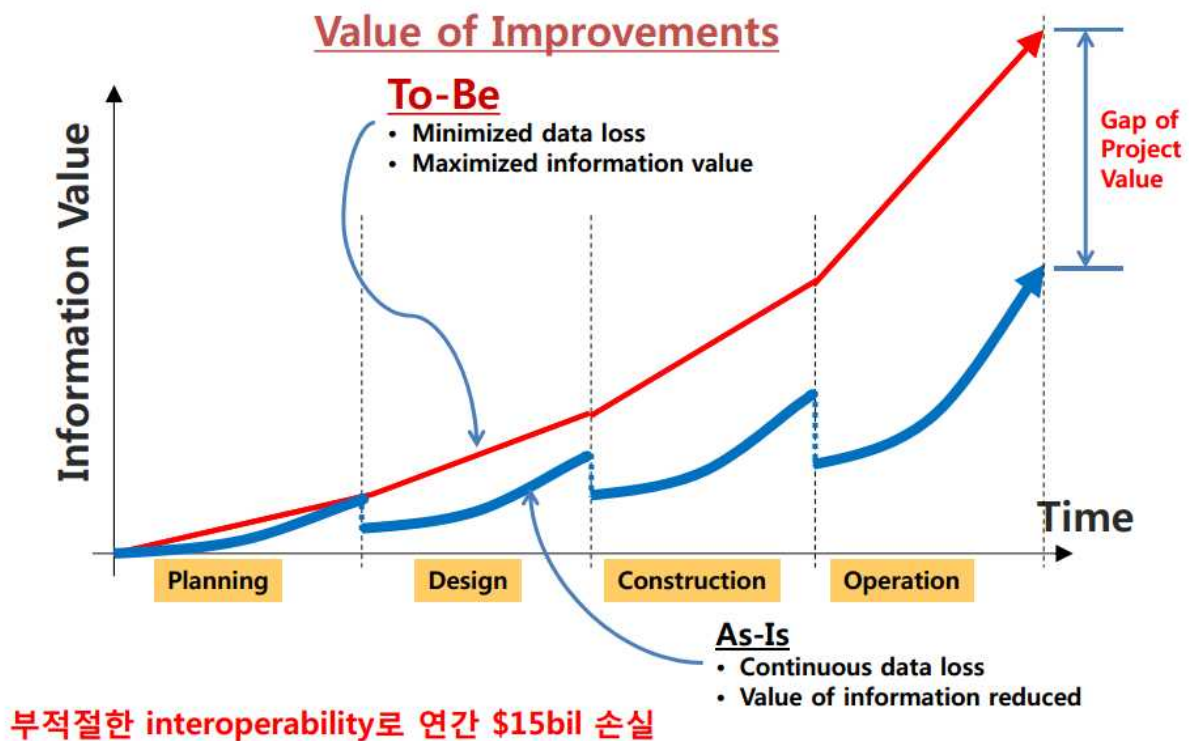


그림 10. 단계별 호환성 미 확보 및 정보 손실로 인한 효과

나. 정부지원의 필요성

- 인프라시설은 국가가 발주하는 시설이므로 이에 대한 관련 정책, 표준, 기술 등은 국가가 개발하여 공공에게 제공해야할 의무가 있음

- 연구에서 개발하기 위한 인프라 시설 정보모델 표준은 국가 표준으로 등록하여 건설 발주단계에서 요구사항으로 활용할 계획이므로 이에 대한 정부 지원이 요구됨
- 건설분야 정보관리체계는 국토교통부와 지방국토관리청, 공공기관에 의해 관리 및 운영되므로 이를 BIM기반의 성능고도화 및 데이터 통합관리를 위해서는 국가의 지원이 필요함
- 도로 및 하천 등의 도면데이터를 3차원의 BIM기반으로 전환하고 이를 새로운 납품표준으로 활용하기 위해서는 관련 표준, 가이드, 정책 및 시스템이 필요하므로 정부 지원이 필요함
- 건설사업정보관리체계의 고도화를 위해 국가 공간정보망 기반으로 개발할 계획이고 전국에 산재된 인프라시설의 사업관리 측면에서 통합 관리할 것이므로 국가가 관리하는 대상시설에 대한 투자가 요구됨

다. 정부지원의 시급성

(1) 국가전략적 측면

- 최근 2D기반의 설계정보가 3D기반으로 전환되면서 모든 설계데이터를 3D 모델을 통해 통합 관리되어 국가적인 차원의 정보손실을 최소화하기 위해 신규 기술을 도입하기 위해 연구가 시급함
- 건설 생애주기 정보를 통합하고 3차원 모델 기반으로 관리하여 상호운용성을 확보할 목적으로 개발되는 BIM정보모델 표준은 건축을 중심으로 개발됨. 현재 인프라 시설에 대한 표준 개발이 미흡하여 국가적 차원의 정보모델 표준화 체계 구축을 위해 기획연구가 시급함

(2) 인프라 시설의 통합관리 측면

- 전국에 방대하게 산재된 도로, 교량, 터널, 및 하천 등의 인프라 시설을 단일의 공간적 환경내에서 통합관리하고 운영할 수 있는 프레임워크 개발을 위한 기획 연구가 요구되는 실정
- 최근 기술 트렌드인 BIM기술은 건축분야에서는 활성화 되어 있으나 토목분야의 도입 현황 및 사용자의 인식도가 미흡하여 이에 따라 건설분야의 니즈를 충분히 반영하기 어려우므로 건설 전반의 인식을 확산하고 조기에 건설분야 BIM도입체계 구축을 위해 기획연구 수행이 시급함

(3) 건설시장의 신규 수요창출 및 신기술 개발 측면

- 건설분야는 BIM과 같은 IT기술의 도입이 뒤쳐져 있어 막대한 자본이 투입되어 건설하는 구조물의 효율적 생애주기 관리방안의 조기도입이 필요하므로 이의 혁신을 위한 신기술 개발 측면에서 기획연구의 수행이 필요함

(4) 시장의 니즈 변화 측면

- 인프라 분야에 BIM 환경 변화에 대응하기 위한 학, 연, 산, 관의 다양한 니즈 존재. 기존의 낙후된 건설산업 인식과 패러다임 변화 필요. 건설 생애주기 정보의 효율적인 활용과 사용자 접근성 및 활용성 강화

라. 기획 대상 과제의 연구개발 추진 기대효과

(1) 과학기술적 파급효과

- 기존의 낙후된 건설사업 정보서비스를 BIM기술과 ICT융합기술의 접목으로 국가공공 건설정보시스템의 고도화가 가능하며 해외로의 기술이전 가능
- 설계프로세스의 단축과 획기적인 BIM 납품체계로의 변화에 따라 정부의 공공 건설정보 서비스 기술 기반 확보가 가능
- 분산된 생애주기 건설정보를 GIS를 통합한 단일의 BIM Data-Hub 플랫폼 내에서 관리하므로 부가 응용서비스 기술개발이 가능함
- 인프라 분야의 BIM관련 표준을 다수의 인프라 시설로 조기에 확장 가능한 기술 기반을 국제적으로 선점할 수 있는 기회와 국제 표준으로서 주도권 확보

(2) 경제적 효과

- 단일의 BIM 플랫폼 내에서 인프라 시설 정보를 관리하므로 데이터 손실에 따른 비용 절감
- BIM기반의 라이브러리 및 모델링 기술 적용에 따라 납품 프로세스가 획기적으로 개선됨과 동시에 설계 생산성을 높일 수 있으므로, 설계비 절감 및 공기단축에 기여할 수 있음
- BIM기반의 설계를 통해 기존의 2D설계비를 대체할 수 있으며, 신규 인프라 BIM시장에 대응하기 위한 고용창출 효과와 중소기업 개발사에 대한 기술자립 및 창조경제 기반 확보 가능
- 개발되는 BIM표준, 통합 시스템, 스마트 BIM 응용서비스를 통합한 패키지형 인프라 BIM기술을 개발할 수 있으며, 해외의 기술수출과 기술이전을 통해 부가가치 창출

(3) 정책적 효과

- 최신 ICT 및 BIM 기술을 융합하여 정부 3.0 기조에 부합한 건설분야 스마트 정부 구현
- 타 산업에 비해 낙후된 중소건설사의 건설정보서비스 활용 수준 증대 및 공공적 스마트 정보 서비스 제공할 수 있는 정책적 기반 마련
- 건설 납품체계를 BIM기반으로 전환함으로써 해외 정부들이 추진중인 공공건설 분야의 BIM도입 및 활용 수준의 기초를 맞춤
- 기존의 수치적 정보에서 표준화된 3차원 디지털 정보를 활용함으로써 국가차원의 공공적 건설정보 구축 비용 손실 감소 및 BIM 도입 정책의 조기 활성화에 기여

2절. 기획연구의 범위 및 방법

1. 연구범위

가. 기획목적

- 본 기획과제는 인프라 시설을 대상으로 하는 BIM 기술 개발을 통해 국가차원의 BIM 표준 기반 확보, 입체적 설계 생산성을 30%이상 향상하고 납품 프로세스를 획기적으로 개선하며, 설계오류 및 단계별 설계정보 손실을 최대한으로 절감하도록 표준, 데이터 통합관리 및 공공 서비스 모델 개발을 위해 필요한 요소기술을 개발하여 인프라 분야 차세대 건설 IT시장을 개척하고 건설 생애주기의 생산성을 획기적으로 향상시키는 “인프라 BIM기반 건설 생애주기 정보 공유체계 구축 기획”을 목적으로 함

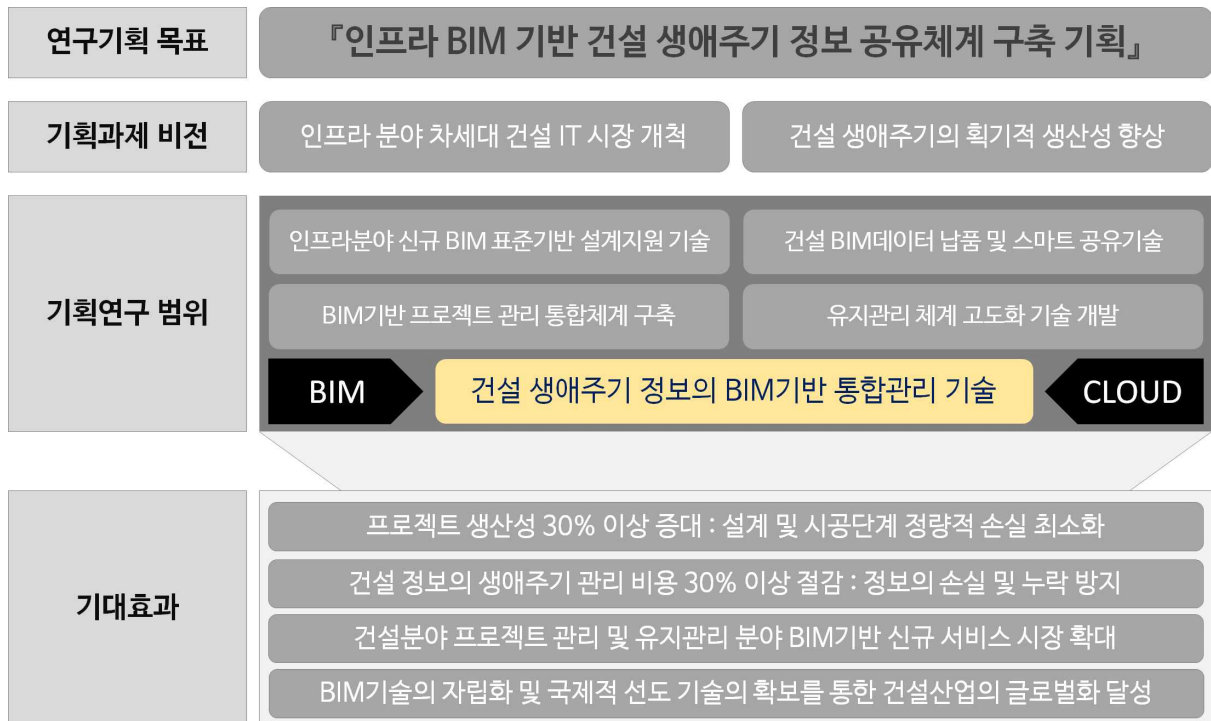


그림 11. 기획연구 목표

나. 기획 범위

- 계획-설계-시공-유지관리의 건설 생애주기 동안 발생하는 정보를 국가적으로 통합관리하고 각 단계별로 정보 활용을 통해 새로운 정보 부가가치 서비스 창출 및 정보 손실 감소, 설계 생산성 향상, 프로젝트 비용·공기 절감 및 협업관리체계 구축을 위해 **표준개발, 공유기반 구축, 협업체계 구축, 프로젝트 및 유지관리 환경**을 핵심 연구 범위로 함

- 국내외 인프라 분야 BIM 기반 건설 생애주기 정보 공유체계 구축 기술 현황 조사 및 분석
- 인프라분야 BIM 정보 개방형 표준 공유체계 기술개발 로드맵 작성 및 핵심기술 정의
 - 인프라 BIM 정보모델 신규 표준화 및 납품·검증·인증 체계/ BIM기반 건설 생애주기 정보 통합 기술 관점 접근
 - 인프라 BIM기반 건설 생애주기 정보 공유체계 구축 추진 로드맵 및 기존 과제와 연계성, 차별성 도출
 - 기술 단계별 중장기 기술개발 계획 (목표 사양·수준 및 기술개발 가능성 및 달성 시점 명시)
 - 인프라 BIM기반 건설 생애주기 정보 공유체계 구축을 위한 BIM 표준화, 정보통합 및 공유 프레임워크, 프로젝트 및 유지관리 분야 적용, BIM 도입 및 응용환경 구축 등 핵심기술 정의
- 인프라 BIM기반 건설 생애주기 정보의 스마트 공유체계 기술개발 사양 도출 및 추진 과제 발굴·기획
 - 인프라 BIM기반 건설 생애주기 정보 스마트 공유체계 기술 도출 및 개발 요구사항 검토
 - 추진과제별 기술개발 효과 및 경제성/과제추진 타당성 분석
 - 기술 단계별 실용화 적용 방안 및 안전성 신뢰성 검증을 위한 Test-bed 추진 계획 수립(BIM 정보의 통합 및 공유 프로세스)
 - 기술개발 우선순위 선정 및 소요예산, 추진방법 수립
- 인프라 BIM기반 건설 생애주기 정보 스마트 공유 Framework와 개발 기술의 실무 확산·운용 관련 기준 및 정책 반영 방안 마련

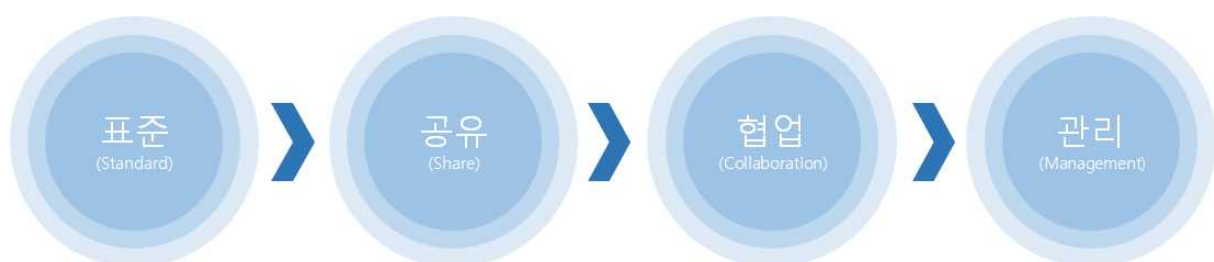


그림 12. 핵심 연구범위 대상

(1) BIM 표준 개발을 통한 설계환경 지원 개발체계 기획

- 인프라 시설의 3차원 입체설계 및 납품체계의 표준인 공통 포맷 개발 기획
- 인프라 BIM 환경 구축을 위한 공정, 공사비, 객체 활용 표준 분류체계 개발 기획
- 인프라 시설의 3차원 설계 생산성 증대와 정보 통합 기반 구축을 위한 BIM 라이브러리

리 모델 및 용역사 제공을 위한

- 기존 2D기반 납품체계를 3차원 포맷형태의 납품체계 전환 기술 개발 기획
- 납품되는 BIM 설계 모델의 설계품질 검토와 구조적 안정성을 검증하기 위한 설계 안정성 평가 시스템 개발 기획

(2) BIM기반 건설 생애주기 정보 통합 공유체계 개발 기획

- 건설 단계별로 발생하는 생애주기 정보를 수집하여 통합적으로 관리하기 위한 대용량 저장소 개발 기획
- 건설 프로세스 간 BIM 정보의 공유체계 프로세스 모델 개발 기획
- 생산되는 BIM정보를 활용한 지식 서비스 모델 구축 기획
- 가공되는 BIM 정보의 단계별 제공을 위한 Dashboard 구현 체계 구축 기획

(3) BIM기반 프로젝트 관리를 위한 협업 서비스 체계 구축 기획

- BIM 라이브러리를 활용한 물량 산출 자동화 체계 구축 기획
- BIM 표준분류체계기반의 공정-공사비 연계를 통한 공사비 산출 및 예측 기술 개발 기획
- 현장에 투입되는 건설자원의 안전사고 저감 및 위험도 모니터링을 위한 안전관리 평가기술 개발 기획
- 시공현장의 관리자와 발주자 사이의 실시간 프로젝트 관리를 위한 협업 서비스 모델 개발 기획

(4) BIM기반 유지관리 체계 및 BIM 성과평가 관리 기반 구축 기획

- As-built 3차원 모델로부터 유지관리 정보를 추출하여 유지보수 업무에 활용하기 위한 유지관리 BIM 표준 개발과 유지보수 이력관리 체계 구축 기획
- 유지관리 대상 시설을 자산관리 시설로 구성하기 위한 분류체계 개발과 전국에 산재된 자산시설을 통합적으로 관리하기 위한 GIS 연계기술 및 자산관리 서비스 모델 개발 기획
- 지방국토관리청이나 도로공사 등이 BIM 발주를 수행하기 위해 필요한 절차, 정보, 방법 등을 전자화한 발주지원 체계와 BIM 발주가 공고될 경우 입찰에 참여하는 용역사들의 BIM 입찰참여 지원 체계 구축을 위한 발주지원 시스템 개발 기획
- 발주자는 용역사 등이 수행한 BIM 프로젝트의 성공여부와 경제적 효과를 검증하기 위한 BIM성과평가 시스템을 개발하고 이를 통해 BIM 성숙도를 측정할 수 있는 기술 개발 기획

다. 기획대상의 기술 구현 범위

- 본 연구기획의 기술 구현 범위는 다음의 7가지로 구성됨
 - 인프라분야 BIM 표준화 기술
 - BIM기반 표준 납품체계 및 검증기술
 - 생애주기 정보 통합플랫폼 개발 기술
 - BIM기반 능동적 프로젝트 관리 기술
 - BIM기반 국가시스템 정보서비스 기술
 - BIM기반 운영 유지관리 지원 기술
 - BIM 발주 프로젝트 성과평가 및 성숙도 모델

**인프라 BIM 기반의 생애주기 정보 공유체계 구축을 위한 중장기 계획 수립
[건설 생산성 증대, 건설 정보관리 첨단화 및 투명화]**

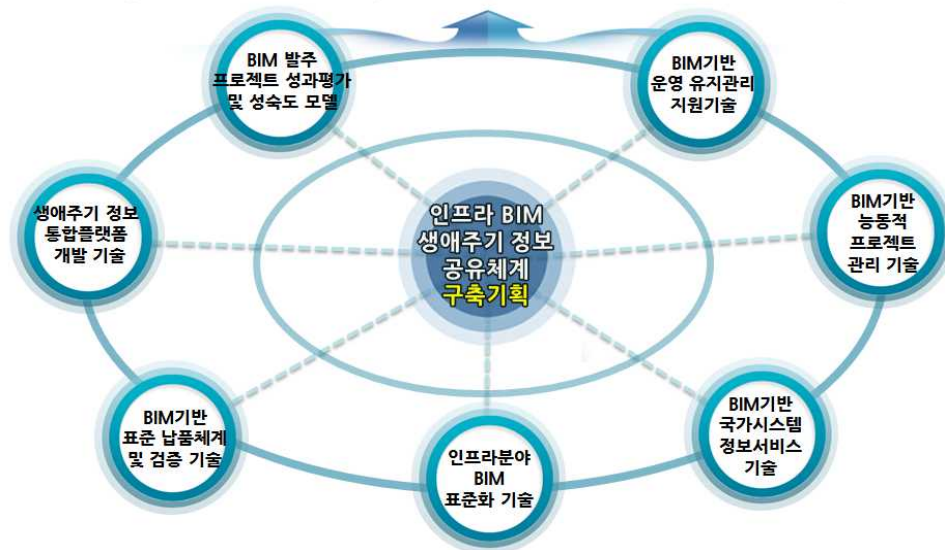


그림 13. 본 기획의 기술개발 범위

- **인프라 분야 BIM 표준화 기술:** 인프라 BIM 기술의 대상은 대표적 인프라 시설인 도로, 교량 및 터널 등의 선형시설을 대상으로 하고 하나 공통포맷 표준 개발을 위한 대상시설은 하천으로 한정함. 본 하천시설은 국가하천으로서 지방국토관리청에서 발주·관리하는 대표시설이므로 타 시설에 비해 우선순위 대상임. 그리고 도로, 교량 및 터널 시설에 대한 공통포맷 표준은 한국건설기술연구원의 자체 과제를 통해 일부 표준개발 사례가 있으며, 이를 활용하거나 확장 개정할 수 있음.
- **BIM기반 표준 납품체계 및 검증 기술:** BIM 표준을 기반으로 완성된 As-built 모델은 국가에 납품되어야 하므로 이를 위한 납품 프로세스, 폴더체계, 검증 기술 등의 개발을 범위로 하며, 검증기술에는 개발된 BIM 표준을 기반으로 납품 파일 포맷을 생성하기 위한 변환기 (Converter), 변환된 BIM 포맷을 시각적으로 검토하기 위한 뷰어 (Viewer)와 BIM 설계 수준을 평가할 수 있는 체커(Checker) 등을 포함

- **생애주기 정보 통합 플랫폼 개발 기술:** 건설 생애주기 단계는 기획-설계-시공-유지관리 단계까지 포함하고, 생애주기 정보 통합 플랫폼은 생애주기 단계에서 발생하는 구조화된 정보 및 비 구조화된 정보 모두를 수집, 저장, 활용 및 관리하며, 중요한 것은 BIM 표준을 기반으로 생성되는 단계별 As-built 형상 모델 내에 기하정보, 관련 속성, 기능, 프로세스 등을 포함함. 이러한 정보들이 각 단계별로 어떻게 공유되는지의 메카니즘을 구성하고 해당 단계에서 요구되는 건설정보들이 손실 없이 충분한 내용을 갖도록 공유할 수 있는 기반을 구축하는 것을 범위로 함. 정보 통합 플랫폼은 정보의 저장소로서의 역할 뿐만 아니라 데이터 기반의 정보서비스를 제공하는 DaaS (Data as a Service) 플랫폼으로서의 기술 범위를 가짐
- **BIM기반 능동적 프로젝트 관리 기술:** BIM기반의 프로젝트 관리의 범위는 BIM의 시공 현장 활용 중요도에 따라 공정관리, 비용관리, 안전관리를 범위로 함. 공정관리는 일정 진행에 따른 구조물의 시공상태 검토를 위한 4D 시뮬레이션을 기본적 기능 범위로 포함하고 이를 비용과 연계한 공정-공사비 자동 산출 및 예측 체계를 범위로 함. 또한 BIM 라이브러리를 통한 객체별 물량 산출 수준을 높이고 자동화할 수 있는 기술을 개발하는 것을 범위로 함
- **BIM기반 국가시스템 정보서비스 기술:** BIM 기반의 정보서비스는 유관시스템으로의 정보 제공을 통해 구성됨. 예를 들어 FMS, BMS, HMS 등 현재 운용되는 시스템의 정보를 연계 활용하여 새로운 부가 정보로 가공하고 이를 다시 새로운 정보로 제공할 수 있는 기술 개발을 범위로 함. 특히 생애주기 건설정보는 발생 시 마다 단일의 대용량 저장소에 수집될 수 있으므로 현재 건설사업정보시스템(CALS) 시스템에서 운영 중인 사업관리시스템과 유지관리시스템의 새로운 형태의 시각화된 정보서비스 구현 기술 개발을 범위로 함. 즉 단순 수치의 의한 정보제공이 아닌 BIM 환경에서 대상시설에 대한 입체 모델과의 상호연동을 통해 총사업비관리, 프로젝트 현황관리, 공정 및 공사비 관리 등을 수행할 수 있으며, 계측센서 정보와 보수보강 정보를 입체모델에 부여하여 구조물의 유지보수 업무에 획기적 활용이 가능한 기술 개발을 범위로 함
- **BIM기반 운영 유지관리 기술:** BIM 기반 유지관리 기술은 계측, 단순 유지관리 업무, 보수보강 등의 업무를 포함하여 나아가 자산관리 범위까지 확장함. 개발범위는 미국의 NIBS(National Institute of Building Sciences)에서 개발한 유지관리 정보교환 표준인 COBie (Construction-Operations Building information exchange)를 한국의 유지관리 특성에 맞도록 재개발하는 것을 범위로 함. 입체모델로부터 추출된 유지관리 정보를 활용하여 대상시설의 교체주기, 공용수명 예측 등 보수보강 업무에 직접 활용 가능한 기술 개

발을 범위로 함. 유지관리 대상 시설이 자산관리 시설로서 그 활용 수준이 확대되고 이를 GIS환경에서 통합적으로 관리할 수 있는 기반을 갖도록 함

- **BIM 발주 프로젝트 성과평가 및 성숙도 모델:** 프로젝트 완료 시 BIM 도입 효과를 검증하고 이를 통해 프로젝트의 BIM 적용 성과를 검증할 수 있는 한국형 BIM BSC(Balanced Score Card)와 같은 객관적으로 평가할 수 있는 BIM Score Card를 개발하는 것을 범위로 함. 또한 프로젝트 별로 BIM 도입 성숙도 수준을 평가할 수 있는 성숙도 모델을 개발하기 위한 프레임워크를 구축하는 것을 범위로 함. 발주자나 용역사가 BIM 발주 및 입찰에 효과적 지원을 위한 발주지원 시스템을 개발하는 것을 범위로 하며, 여기에는 발주/입찰 프로세서, 관련 전자문서, 데이터 등을 포함하는 것으로 함

2. 연구방법

가. 추진방법

- “인프라 BIM 기반 건설 생애주기 정보 공유체계” 구현을 위한 기반 요소기술에 대한 중점 연구분야를 도출하고, 도출 결과에 따라 근거 및 논리를 제시하고자 함
- 본 연구기획에서는 기획위원회의 전문가 그룹과 내부 실무 연구팀의 브레인스토임을 통해 크게 1) 인프라 BIM 표준화 2) BIM기반 설계지원, 3) 생애주기 BIM 기반 통합 공유, 4) BIM기반 능동적 사업관리, 5) BIM 기반 유지관리 기술, 6) BIM 적용 성과평가의 분야로 구분하여 기획을 진행함



그림 14. 기획연구 세부 추진방법

(1) 기술개발 동향 및 환경분석

－ 국내외 정책·시장·기술 동향분석

※ 주요국의 기술개발 정책 및 시장분석 포함

－ 국내외 기술개발현황 및 국내 기술 인프라기술 인력 현황(기업, 연구소, 대학 등) 분석

－ 기술수요 및 기술예측 조사 실시

※ 특허동향 분석을 통해 국내외 기관의 원천특허 보유여부, 기술경쟁력 등 분석

－ 동향분석 결과를 바탕으로 기술개발추진방향 정립(SWOT 분석 등)

(2) 기술개발 전략 수립

- 비전 및 기술발전 시나리오 제시
- 비전 달성을 위한 세부목표 및 후보과제 도출
- 후보과제에 대한 우선순위 도출
 - ※ 기술개발 성공가능성, 기술개발 중요도·시급성 검토 등
- 연구개발과제 확정 및 로드맵 작성
- 과제 연구수행 형태(사업단, 연구단, 일반과제 등) 정의

(3) 연구 목표 및 범위 설정

- 본 과제의 최종 목표 및 범위 설정
- 본 과제의 최종 및 연차별 성과물/산출물 제시
- 세부과제별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표 설정 및 성과맵 제시
- 연구과제별 및 세부과제별 기술개발 로드맵 작성

(4) 연구목표 달성을 위한 추진전략 및 추진체계 수립

- 연구개발 시나리오 제시
- 세부과제 구성, 컨소시엄 구성 및 인력·인프라 활용 등 추진체계 제시
- 기술 확보 전략 제시(선도기관과의 공동연구, 전문가 활용계획 포함)
- 구체적인 실용화 방안과 운영관리 등 사후연계 방안 제시

(5) 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시

- 성과분석 및 검증방안 제시
- 제도·정책 활용 등 실용화 방안 제시

(6) 인력투입 계획 및 소요예산 산정

- 연구내용 및 세부과제 구성에 따라 소요예산 및 연구일정 수립
- 구체적인 연구비 산출근거 및 이를 토대로 연도별 주요연구내용의 소요예산 제시

(7) 연구개발 사전타당성 조사

- (정책적 타당성 검토) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 관련 부처 및 기

- 관 협조 의지, 연구개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토
- (기술적 타당성 검토) 기존 연구개발과의 중복성, 기술수준 및 개발 성공 가능성, 특수사항 등에 대한 검토
- (경제적 타당성 검토) B/C 편익을 활용한 경제성 분석, 경제·사회적 파급효과, 과학 기술적 파급효과 등에 대한 검토

(8) 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정

- 연구목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성
- 연차별 평가를 위한 성과목표·지표·마일스톤의 설정, 평가방법 및 기준 설정

나. 추진전략

(1) 전략 1 : BIM 전문 기업의 참여 및 전문가 그룹 구성을 통한 로드맵 구축

- 도로분야 BIM 표준 개발, 건축분야 BIM 유지관리 속성 입력 지침, 건축분야 설계표준 프레임워크 개발, 건설사업정보시스템 기획, 개발, 운영 및 건설정보 표준 등에 강점을 가진 한국건설기술연구원이 주관연구기관으로 참여
- 현재 BIM 분야 중 공정-공사비 부분에 대한 소프트웨어 전문 개발업체인 (주)글로텍과 오랫동안 건설사업정보시스템(CALS)의 운영과 유지관리 분야 연구개발에 강점을 갖고 있는 (주)에이티맥스가 위탁기관으로 참여하여 BIM기반 프로젝트 관리 및 유지관리분야에 대한 상세기획을 담당
- 주관기관, 위탁기관 및 전문가 그룹의 상호 연계 및 지속적 논의를 통해 인프라 BIM을 산업에 도입하고 확산하기 위해 핵심 기술 제안 및 전략 로드맵 구축

(2) 전략 2 : 전문가 위원회 구성

- 전문가위원회는 주관기관(한국건설기술연구원) 및 기획자문위원들로 구성된 총괄위원회와 세부 기술을 담당하는 실무자들로 구성된 기술위원회로 구성
- 총괄위원회는 연구목표 설정, 중점추진분야 설정, 후보과제 도출, 전략 로드맵을 수립하는 역할을 수행함
- 국내외 동향조사 및 기술예측, 연구개발과제 도출 등을 위하여 해당분야 전문가들로 구성된 기획 연구진을 구성할 것
- 객관적인 기획연구 결과 도출을 위하여 산학연 전문가로 구성된 자문 및 기술위원회를 활용
 - 실용적인 기획연구 결과 도출을 위하여 산업계 자문위원을 포함하였음

- 국내외 연구동향 조사를 바탕으로 본 과제 수행을 위한 포괄적 연구방향 및 목표 재정립
- 기 수행되었거나(종료과제, 중단과제 등) 현재 수행중인 관련 연구개발과제와의 중복성 검토를 통해 중복투자 배제 및 연계방안 제시(향후 추진예정인 과제 포함)

(3) 전략 3 : 자문위원단 구성

- 건설, BIM, 설계, 전산 등의 다양한 전문분야별 위원을 선정하고 기술수요조사, 예측조사, 방향설정, 전략수립 및 기획내용 검토 등의 역할을 수행함
- 실무적 접근을 강화하기 위해 업체의 BIM 전문가들을 참여시켰으며, 시설안전공단, 주요 엔지니어링 기업, 대학교 등 산-학-연-관의 자문위원단을 구성함

다. 추진체계

- 국토교통부 및 공공발주기관 등 유관기관과의 기획연구 결과의 실용화 추진체계 연계 강화
- 단순 연구 중심의 결과 도출이 아닌 산업적 파급효과 및 실효성 도출 측면에서 기획연구 수행
- 중소기업 참여 확대를 통해 기획연구결과의 실용화 추진체계 수립 강화
- 참여연구기관간 협력을 통한 기술개발 과제간 연계성 확보 및 기 수행되는 연구들과의 중복성 검토를 통한 중복 투자 사전 방지
- BIM 표준화 및 개발 기술의 국제적 접근성 확보를 위해 필요시 외국 전문가 또는 외국기관을 활용
- 연구기획 전략수립을 위해 전문 컨설팅 회사의 참여 필요
- 토목, 구조, 시공, 유지관리, 설계, 전산, 표준, BIM 등 다양한 분야의 기획분야 전문가 Pool을 구성하고 지속적 Feedback 도출
- 연구진의 기획연구 참여율을 높여 연구 집중도 제고 필요

2장. 국내외 동향 및 환경분석

1절. 국내외 정책동향

1. 국내 정책동향

가. 국내의 BIM 정책 동향

국내의 BIM관련 정책은 주로 조달청을 통해 건축을 중심으로 하는 공공발주가 의무화되고 있고 최근 건축분야 BIM관련 연구과제 결과를 세움터와 연계하기 위한 다각적인 노력이 진행 중임. 토목분야에서는 국토교통부 기술정책과로부터 제5차 건설정보화 시행계획을 통해 Infra BIM분야의 도입기반을 마련하고 SOC시설물의 BIM 설계정보를 표준화하고 공유하며, 이를 실무적으로 확산하기 위한 다양한 정책을 수립 중임

표 1. 국내 BIM관련 주요 정책

구분	내용
국내	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국토해양부의 BIM 도입 및 활성화를 위한 국가정책 장단기 계획(2009.11) <ul style="list-style-type: none"> - BIM 기반기술 확보 및 실무적용 ▪ 국토해양부 제1차 건축 정책 기본계획(2010.05) <ul style="list-style-type: none"> - BIM 품질 기준 평가 목표 반영 ▪ 국토해양부 제5차 건설기술진흥기본계획(2013.12) <ul style="list-style-type: none"> - 인프라 분야의 BIM도입 및 활용기반 마련 ▪ 국토해양부 제4차 건설사업정보화진흥계획(2014.1) <ul style="list-style-type: none"> - 인프라 분야의 BIM도입을 위한 표준 및 검증도구 개발 ▪ 조달청의 시설사업 BIM 적용 로드맵 및 기본지침(2010.10) <ul style="list-style-type: none"> - 기반조성 및 적용 구축단계 반영 ▪ 국토해양부 세움터 고도화 기본계획 수립(2011.01) <ul style="list-style-type: none"> - U-세움터(지능형 건축행정) BIM 적용 고도화 방향 반영 - BIM 지원 법규검토 파일럿 프로젝트 ▪ 조달청 BIM 세부관리지침 개발(2012.04) <ul style="list-style-type: none"> - BIM의 시공 및 유지관리 단계적용 기준 제시

(1) 국회

- 2006년 건설기술관리법시행령 규정에 따라 건설공사지원통합정보체계의 활용을 촉진

(2) 국토교통부

- 2006년 건설기술관리법시행령 규정에 따라 건설공사지원통합정보체계의 활용을 촉진하고, 건설공사의 제반 단계에서 발생하는 정보의 상호교류를 촉진하기 위한 건설정보 분류체계 적용기준을 공고하였음
- 국토교통부는 국내 BIM 육성과 보급을 위해 10년 정책 로드맵을 구축·공표하였으며, 건축 중심의 BIM 도입 가이드라인을 구축하고 있음
- BIM육성을 위한 국가정책 로드맵을 만들기 위해 각종 연구를 진행해 왔으며, 2010년 1월 '건축분야 BIM적용 가이드'를 공표하여 중앙행정기관과 광역시도 및 공공기관단체에 배부함으로써 BIM의 적용시 실무적 혼선을 바로잡는데 기여하였음
- 건설사업정보포털시스템을 운영하여 사업수행자간의 정보교환 및 업무 프로세스간의 정보공유가 가능토록 함
- 최근에는 설계기준과 시방서등 설계·시공기준에 대한 통합된 표준코드체계 · 기준을 발표할 예정임. 또한 표준코드를 온라인으로 열람 및 검색할 수 있는 데이터베이스 및 포털(Portal)을 구축중임
- 2009년 5월부터 11월까지 빌딩스마트협회가 수행한 '건축 분야의 BIM 적용 및 활성화 방안 연구'는 빌딩스마트협회의 각 위원회를 통하여 회원사들의 의견 제시 및 설문 응답 등을 통하여 마련한 가이드라인임
- '세움터' 인터넷건축인허가시스템구축(2008), BIM도면 납품 가능 체제 개편을 위한 R&D연구가 진행 중임
- 'K-BIM Road Map 10년 계획'수립/공공발주에서 단계별 확대 추진 : 국가 표준 라이브러리 체계 구축, 자재 유통정보 표준화, 시공단계에서의 BIM확대 적용 등의 관련기술 개발 지원 계획

* 세움터에서 도입할 예정인 적법성 검토(일조권 분석)기능 예시

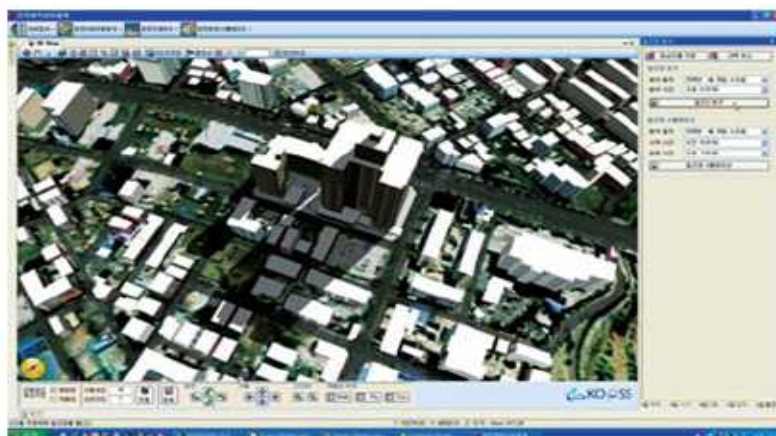


그림 15. 국토부 세움터의 BIM기반 일조권 분석 예

- 국토부, '제4차 건설사업정보화 기본계획' 수립 (2014.01) : 국토교통부는 건설사업 정보화 정책의 로드맵인 '제4차 건설사업정보화(CALS)기본계획'에 따라 건설사업의 생산성과 건설업체 기술역량 강화에 목표를 두고 건설정보표준개발, 인프라 BIM 도입기반 구축, 시스템고도화 및 기술정보 확대 등을 위한 4대 중점과제, 20개 세부시행과제가 마련돼 추진

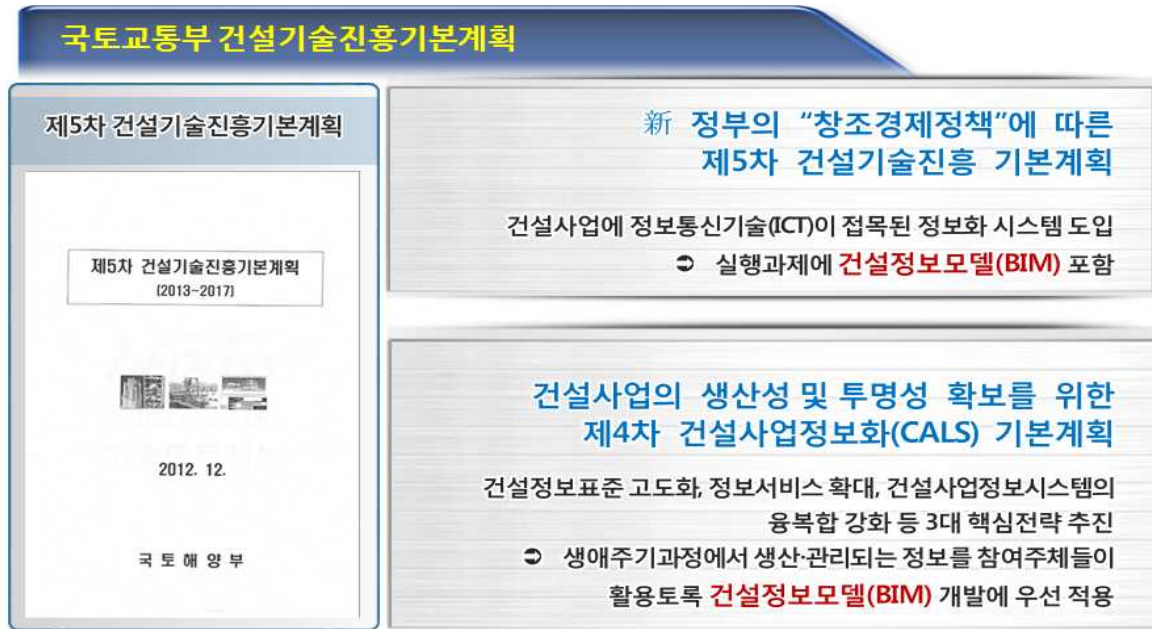


그림 16. 국토교통부의 인프라 BIM관련 도입 정책

- 2015년 1월 국토교통부 보도자료를 통해 한국건설기술연구원과 함께 2020년까지 인프라 시설 건설공사의 20%이상에 BIM을 적용하기 위한 관련 제도, 기술, 시스템 개발 등 제반 사업을 추진할 계획을 가지고 있음
- 2015년에는 도로선형, 옹벽, 배수공 등에 대한 주요 도로 구조물에 대한 표준개발을 확대하고 BIM제작 파일이 표준파일로 적절하게 변환되었는지를 검사하기 위한 성과품 검사도구 개발, 표준도 BIM라이브러리의 건설사업정보시스템 연계를 추진할 예정임
- 특히 2015년 11월 말까지 지방국토청에서 시공중인 도로공사 2곳 (교량, 터널 각 1개소)을 대상으로 입체설계 후 그 효과를 검증하고 관련 결과를 산하기관에 제공 예정이며, 이러한 내용은 2015년도 건설사업정보화사업 시행계획의 정책 추진 내용으로 반영됨

(3) 조달청

- 2010년 조달청은 민간 위탁을 통해 '시설사업 BIM적용 기본지침서 v1.0'을 공표하였으며, 2013년 3월 개정을 거쳐 '시설사업 BIM적용 기본지침서 v1.2'를 발간함

- 2012년부터 Total Service로 발주하는 500억원 이상인 턴키, 설계 공무 공사에 BIM 적용을 의무화 할 계획이고, 2016년부터 모든 공공시설사업에 전면 적용 예정
- 지침은 크게 5가지의 모듈로 구성되어 있으며, 조달청 BIM관리지침, 계획설계 BIM적용지침, 중간설계 BIM적용지침, 실시설계 BIM적용지침, 시공단계 BIM적용지침으로 조달청 발주사업의 BIM업무에 대한 기준을 제공하고 있음

표 2. 조달청(2014)의 BIM발주정책 계획

정책명	정책요지	사업부서
맞춤형서비스 BIM 적용 확대	<p>(목적)선진 설계관리기법인 BIM도입을 통한 공공건축물 설계품질 향상 및 국내 건설엔지니어링 업계 발전 유도</p> <p>(내용)맞춤형서비스 제공 사업을 대상으로 BIM설계의무 적용대상을 점진적으로 확대</p> <p>(사업기간)2011년~2016년</p> <p>(추진일정)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 원활한 BIM 적용 확대를 위한 방안 도출 및 BIM 설계 발주지침서 개선을 위한 연구 용역 수행('14.6월~'14.12월) * '10.10월 맞춤형서비스 BIM설계 적용을 위한 발주지침서 제정, 현재('14.5월)까지 16건의 사업에 BIM 설계 적용 ○ 조달청 'BIM 발주지침서' 및 '관리감독 매뉴얼' 개선('14.12월) ○ BIM 발주·관리 전문성 향상을 위한 교육자료 개발('14.12월) 	시설기획과

- 2010년 조달청에서는 '조달청 BIM도입 계획'을 발표하여 단기-중기-장기의 추진 로드맵을 구축하였으며, 2012년 500억 이상 시설공모사업 적용부터 2016년 전면적용에 이르는 단계별 전략을 구축하였음



그림 17 . 조달청 BIM 추진계획(조달청 보도자료, 2010)

표 3. 조달청 BIM 도입 로드맵 (2010)

구분	단기	중기	장기
단계	기반조성 단계	적용구축 단계	발전정착 단계
추진기간	2010-2012	2013-2015	2016-
핵심목표	설계품질향상	예산절감	업무혁신
정책추진	방향설정 및 정책반영	업무절차 개선	업무절차 혁신기반 확보
표준도입	기초표준, 분류체계	응용표준 개발	국가표준 선도
기술확보	요소기술 시험, 검증	응용기술 도입	응용기술 발전
사업적용	시범적용	일정규모 적용 의무화	적용범위 확대
교육보급	지침보급 및 홍보	교육 및 자료보급	BIM 수행환경 정착

- 최소한의 BIM 작성과 납품, 발주기관 품질 요구 기준 포함
- 2010.10 디지털 방송 콘텐츠 지원센터 설계·시공 일괄 입찰공사에 BIM 적용
- 설계단계 (기본설계, 실시설계)에 따른 세부 항목별 표현 범위 적용
- 2011년 조달청은 2010년에 수립된 ‘조달청 시설사업 BIM적용을 위한 장단기 추진계획(안)’을 기본 골격으로 건적업무에 특화된 BIM 건적 장단기 추진계획(안)을 수립
- 주요 내용으로는 BIM을 기반으로 개산건적 및 상세건적의 적용단계, 추진기간, 핵심 목표, 정책추진, 표준도입, 기술확보, 사업적용 및 교육에 대한 단기-중기-장기 추진전략을 수립하였으며, 조달청 전체 로드맵에서의 단계별 추진계획은 다음과 같음

표 4. BIM 공사비 단계별 추진 전략

구분	추진전략
단기	<ul style="list-style-type: none"> - BIM 개산건적 활용 기술 시험개발에 의한 효용성 확인 - 단계별 추진 계획의 수립 및 DB구축에 의한 점진적 추진 - 용역사 부담최소화에 의한 기술도입 유도
중기	<ul style="list-style-type: none"> - BIM 개산건적 실무정착 추진 - 용역사 BIM 표준환경 활성화 여건 조성 - BIM 상세건적 활용 기반 확보
장기	<ul style="list-style-type: none"> - BIM 공사비 관리 효율 개선을 목표로 추진 - BIM에 의한 조달청 업무절차 혁신 기반 마련 - 사업 전반적응으로 BIM 도입 시너지 효과 극대화

표 5. 조달청 전체 로드맵에서의 단계별 추진 계획

구분	공사비 구성	단기		중기
		개략전적	부분상세전적	상세전적
		2011	2012-2013	2014-2015
A	18.6%	연면적 면적단가	개략물량 합성단가	상세물량 상세단가
B	27.5%	주요물량 합성단가	상세물량 상세단가	-
C	19.9%	개략물량 합성단가	상세물량 상세단가	-
D	34.0%	연면적 면적단가	주요물량 합성단가	상세물량 상세단가

(4) 국가건축정책위원회

- 2010년 국가건축정책위원회는 제1차 건축정책 기본계획을 통해 BIM 활성화 등 미래 기술 환경 변화에 선제적 대응방안을 마련하고 첨단 설계기술의 개발과 IT기술과의 융·복합화 등 녹색건축 관련 기술 고도화를 통해 건축·도시 관련 산업을 창의성과 기술력을 겸비한 고부가가치 지식서비스 산업으로 집중 육성하고자 하였음¹⁾
- 건축·도시 관련 산업의 생산능력 향상을 발판으로 시장개방에 대응하고 국제 시장에 활발하게 진출하기 위하여 국제기준에 부합하는 BIM 작성체계 구축
- 3D 체계를 구축한 BIM시스템의 도입을 통해 건축·도시·조경관련 프로젝트의 계획·설계·시공·유지관리단계에 대한 구조적인 혁신을 추진
- 표준 연계 규격의 개발, 국제표준과의 호환성 확보 등 건축정보모델링(BIM) 시스템의 고도화를 위한 투자를 확대
- BIM시스템의 보급·확산을 위하여 BIM 적용 시범사업 추진하고 공공분야에 도입
- 공공건축물·시설물에 도입을 확대하고 일정규모 이상의 공공건축 발주시 BIM 시스템의 시범적용을 추진하고 BIM 관련 전문인력 육성하고자 함

나. BIM관련 부처별 주요 계획

- 현재 건축분야 공공 발주과정 및 자체 로드맵 개발을 위해 주요 공공기관은 이미 BIM을 적용하고 있음
- 인프라의 경우 한국도로공사는 자체 도로발주 사업인 ‘대구순환고속도로’ 및 ‘울산-함안 고속도로’건설과정에 실제 BIM을 도입하여 기존 설계대비 효과를 검증하기 위해 물량산출에 대한 정확성을 검토하였으며, 향후 도로공사에 BIM을 도입하기 위한 로드맵을 구축하는데 근거자료로 활용하고 있음

1) 국토교통과학기술진흥원, 설계생산성향상을 위한 개방형 BIM기반 설계환경 개발 기획보고서, 2012

표 6. 공공기관별 BIM 도입 현황

기관	주요내용
한국철도시설공단	<ul style="list-style-type: none"> 2006.10 호남고속철도 건설사업 제3공구 기본설계 용역 공고 오송~광주 구간의 고속철도 노선 184km를 CAD기반 3차원 노선도 및 설계도 작성
청와대	<ul style="list-style-type: none"> 2008.02 경호 교육원 이전 사업 추진 과정에서 공공기관 최초로 BIM 적용 사업 추진 취소로 무산
국방부	<ul style="list-style-type: none"> 2008.08 000사업 설계용역 과업 지시서에 BIM 적용 기본 계획 및 시본/실시 설계에 대하여 BIM 도입의 개선 방안을 적용
용인시	<ul style="list-style-type: none"> 2009.04 용인시민 체육공원 터키 입찰 안내서에 BIM 적용 포함 기본 및 실시설계 BIM 적용 진행
행정중심 복합도시 건설청	<ul style="list-style-type: none"> 2008.12 복합 커뮤니티 설계 과업 지시서 반영 기본 설계 및 실시설계 수행
서울시	<ul style="list-style-type: none"> 2009.04~2011.12 동대문 디자인 플라자 & 파크 시공단계 BIM 적용 2009.09 건축설계에 BIM 기술 도입방안 추진 발표
전력 거래소	<ul style="list-style-type: none"> 2009.06 본사 사옥 이전 설계 지침개발 용역시행 3차원 설계 가이드라인 작성 포함 현상 설계안 선정, 용역업무 수행, 시공과 유지관리 업무시 활용 BIM 설계품질 평가(사전심사) - BIM 설계의 기능적 품질, 에너지 효율 등 평가 BIM 계획의 적정성(본심사) - 계획, 중간, 실시설계 BIM 업무수행 및 활용계획 평가
서울 대학교	<ul style="list-style-type: none"> 2009.09 서울대학교 병원 지하 복합 진료 공간 임대형 민간투자사업(BTL) 공고 기본설계, 실시설계, 시공단계 및 운영 유지관리단계의 BIM 적용 요구 수준을 명시
강릉시	<ul style="list-style-type: none"> 2009.12 강릉아트센터 건립 임대형 민간투자사업(BTL) 고시 RFP에 기본설계, 실시설계, 시공단계 BIM 적용 요구 수준을 명시
교육과학 기술부	<ul style="list-style-type: none"> 2009.09 대구경북과학기술원 학위과정시설 임대형 민자사업 현상 설계에 실시설계 단계에서의 BIM 적용에 대한 부분을 일부 공고

- 서울시는 동대문운동장을 헐고 그 자리에 공원과 다양한 전시, 오피스 시설이 들어가는 국제현상 공모를 한바, 건축가 자하 하디드의 환유의 풍경(Dynamic Landscape)이 당선됨. 2009년 3월에 착공한 동대문디자인플라자&파크는 난이도가 높은 비정형 건축물로서 3차원의 설계를 기본으로 하여 BIM이 적용됨
- 용인시청은 용인시 처인구 삼가동 일원에 22만8,220㎡ 규모의 주경기장, 보조경기장, 볼링장 등을 포함하는 용인시민체육공원에 BIM을 적용하여 발주
- BIM 데이터를 기반으로 기본계획과 개략 공사비 등을 제시할 것을 명시
- 기본계획 중간보고서, 최종보고서, 문화센터의 위치와 세력권 분석, 자연/인문/환경 분석에 따른 대책, 배치계획, 부분별 건축계획, 관리계획 등, 개략공사비 산출서 등의 예산검토 적용 요구
- 현재 도로 등의 인프라 시설에 대해 지방자치단체의 경우 BIM 도입 사례가 전무하며, 중앙정부의 관련 제도 미비로 지방도 공사 발주 등에 BIM을 적용하기 위한 기반 확보 미흡

표 7. 정부 및 4대 공공기관의 BIM 적용 전략과 사례 (1/2)

기관	분류	내용
국토교통부	도입현황	<ul style="list-style-type: none"> 국토교통부는 건축행정시스템인 세움터의 건축물 인허가를 해 BIM 기반으로 수행하기 위해 관련 연구용역을 수행하고 있음
		<ul style="list-style-type: none"> 국토교통부는 2013년부터 토목분야의 BIM 도입 활성화와 표준개발을 위해 관/산/학/연 (국토교통부, 공사/공단, 한국건설기술연구원, 대학, 민간업체)로 구성된 Infra BIM 협의회를 구성하여 운영 중에 있음
조달청	도입현황	<ul style="list-style-type: none"> 시설사업 BIM추진계획 수립 (2010년 4월) 시설사업 BIM 적용 지침서 발표 (2010년 12월) BIM 개산전적 시범프로그램 개발 (2011년 12월) BIM 성과분석을 통한 발전방향 마련 및 관리지침 개발 (2012년 5월)
	로드맵	<ul style="list-style-type: none"> 2010년 ~ 2012년 단기계획 : BIM적용 확대를 통한 설계품질향상 2013년 ~ 2015년 중기계획 : 4D(Cost) 설계관리 시스템 구축을 통한 예산절감 2016년 ~ 2019년 장기계획 : 2016년부터 시설사업 전체를 대상으로 BIM 발주
	사례 프로젝트 (시범사업포함)	<ul style="list-style-type: none"> 디지털방송콘텐츠 지원사업 (턴키) 한국전파진흥원 신축사업 (기술제안) 건강보험심사평가원 신사옥 건립공사 (설계공모) 건강보험공단 지방이전 사업 (설계공모) 세종시 입차청사 건립사업 (턴키)
LH 공사	도입현황	<ul style="list-style-type: none"> 2008년 부터 공동주택에 BIM 시범적용 실시 도입목적은 설계품질향상, 업무효율성 제고, 의사결정 단축을 목적으로 함 2011년 BIM가이드라인 발표 (BIM적용을 위한 내부 실무지침 성격) 2012년 BIM 가이드라인을 활용한 공동주택 BIM발주 BIM 설계대가에 대한 기준은 마련되지 않았으나, 초기 기성지급 비율을 높이는 방법으로 진행 건설사업관리 시스템으로 CITIS(Contractor Integrated Technical Information Service)시스템과 설계, 시공관리의 PMIS시스템을 운영 중 각 단계별 독립적인 시스템으로 운영되어 정보의 연속성이 떨어짐 최근 BIM설계 기술을 활용한 CIC(Computer Intergrated Construction)시스템 구축을 준비 중임
	로드맵	<ul style="list-style-type: none"> 제도 및 프로세스, 인력 및 조직, 기술 및 R&D 3개 관점으로 BIM도입에 대한 계획을 세우고 있음
	사례프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> 양주-회천 A블록 설계용역 (2008년 10월) 파주-운정 3지구 A블록 설계용역 (2009년 7월) 위례신도시 A2-4 블록 설계용역 (2010년 8월) 화성-동탄 A81블록 설계용역 (2010년 9월) 용인-서천 1, 4 블록 설계용역 (2011년 1월) 성남-도촌 c-1 블록 설계용역 (2011년 2월) 수원-광교 A26 블록 설계용역 (2011년 2월) 청주-동남 A1블록 설계용역 (2012년 9월) 김해-울하 A1블록 설계용역 (2012년 9월) 화성-남양 B10블록 설계용역 (2012년 11월) 화성-남양뉴타운 B-10블록 설계용역 (2013년 1월) 김해울하2지구 A-1블록 설계용역 (2013년 1월) 위례지구 A2-4블록 설계용역 (2013년 7월) 평택-고덕지구Aab-06블록 설계용역 (2013년 7월) 인천 청라CITY타워 건축설계용역 (2012년 2월) LH공사 진주사옥 BIM 설계용역 (2012년 1월) LH본사 신사옥 건설공사 BIM 용역 (2013년 3월)

표 8. 정부 및 4대 공공기관의 BIM 적용 전략과 사례 (2/2)

기관	분류	내용
수자원공사	도입현황	<ul style="list-style-type: none"> LH 공사와 BIM 관련 업무협력이 이루어지고 있음 BIM 도입을 위한 Master Plan 완료 2013년 부터 2014년까지 BIM 설계대가 기준에 대한 용역 수행 예정 2014년까지 자체 BIM 호환 플랫폼 구축 계획 댐 라이브러리 구축 계획 최종적으로 구조해석모델링 까지 BIM으로 활용할 수 있도록 계획하고 있음 건설시공관리 및 신기술정보 교류를 위해 K-water건설 CITIS 시스템을 운영하고 있으나 건설생애주기별 정보가 연계되지는 않음 2013년 설계·시공기술 선진화 방안(BIM도입) 연구용역과 3차원 (댐)설계·시공 지원 시스템 개발용역을 발주하여 수행 중임
	로드맵	<ul style="list-style-type: none"> 건설기술 체계화, 선진기술 도입, 조직지침 및 교육정비 관점으로 로드맵 수립 2013년 ~ 2014년 도입단계 <ul style="list-style-type: none"> 기존 댐과 건설중인 댐 설계·시공성과 D/B 및 Feedback 시스템 구축 BIM 댐 설계 객체 정보 개발 및 라이브러리화 발주자형 BIM 호환 플랫폼 개발 Pilot Project 조직 구성, BIM 발주지침 제정, BIM 교육제도 정비 2015년 ~ 2016년 확장단계 <ul style="list-style-type: none"> 수도·녹색 사업별 건설기술 D/B 및 Feedback 시스템 확장 구축 수도·녹색 사업별 BIM 라이브러리 추가 개발 발주자형 BIM 호환 플랫폼 확장 전사 BIM팀 구성, BIM 발주지침 확장 개정, 실무 교육제도 정비 2017년 이후 정착단계 <ul style="list-style-type: none"> PLM(Product Life-cycle Management)통합 관리체계 구축 및 정착 BIM 라이브러리 국내외 표준 규격 인증 추진 발주자형 BIM 호환 플랫폼 저작권 출현 물산업 전문가체계 확립, 시설물 유지관리지침 제정, 인재 양성 교육 제도 확립
	사례프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> 영주댐, 보현산댐 현재 댐 공사에 시공단계 BIM을 통한 VR상세도 수준으로 활용하고 있음 현재 진행 프로젝트 현재 추진 중인 프로젝트에 대하여 기본설계 BIM구현 및 실시설계 BIM 설계
도로공사	도입현황	<ul style="list-style-type: none"> HI-포탈을 통해 설계, 시공관리, 유지관리의 정보교류 및 각종 설계지원을 하고 있음 2012년 2D기반의 수량·단가산출 자동화 시스템에 연구용역을 완료하였고, 실시설계 단계에서 1개공구를 시범적으로 BIM적용하여 BIM에대한 신뢰성 분석 및 본격적인 BIM도입을 위해 준비하고 있음 도로/교량/터널에 대하여 2D설계 데이터를 활용한 자동수량산출 및 설계예산서 산출 진행 함양-울산 12공구 및 대구순환 5공구에 대하여 전 공종에 BIM을 도입하여 자동수량 산출 및 설계예산서 산출 진행 2013년 까지 도로공사 BIM 가이드라인 제작 기관차원의 구체적인 로드맵은 없으나, BIM 실무적용성 파악을 통한 현실적인 도입방 안 모색 중
	로드맵	<ul style="list-style-type: none"> 2012년 ~ 2013년 단기계획: 시범운영을 통한 BIM 설계검증 중기계획: BIM설계 확대 적용을 위한 가이드라인 보완 장기계획: 조달청 중장기 계획에 맞춰 BIM 설계적용 의무화
	사례 프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> 부산외곽순환도로 일부구간 도로/교량/터널을 대상으로 일부구간에 대하여 2D설계 데이터를 활용하여 BIM 구현 함양-울산 고속도로 건설공사 제12공구 전 공종 BIM적용 을 통한 자동수량산출 및 설계예산서 산출 대구순환 고속도로 건설공사 제5공구 전 공종 BIM적용 을 통한 자동수량산출 및 설계예산서 산출 고속도로 확장공사 전 공종 BIM적용 을 통한 자동수량산출 및 설계예산서

다. 국내 BIM 관련 정책 전망 및 시사점

- 빌딩스마트협회가 국토교통부로부터 정식 승인을 득하는 과정에서 BIM 개념이 확산되어 공공 발주에서 BIM을 활용하고자 하는 사례가 증가 추세임.
- 초기에는 BIM 기반의 발주를 위한 준비가 부족하여 시행착오가 있었으나, 국토교통부의 BIM 가이드가 작성되고 입찰시의 절차와 기준에 대한 가이드라인들이 준비되면서 효과적인 BIM 기반의 발주 체계가 마련되고 있음.
- BIM 기반 발주 물량에 대한 확신이 없어 적극적인 BIM 투자가 어려웠던 업체들은 발주 물량이 증가할 것으로 전망됨에 따라 BIM 적용을 위한 준비에 착수하고 있음. 건축 설계사무소뿐만 아니라 각종 엔지니어링업체 및 건설업체들까지 BIM을 이용한 건설사업체계를 구축하기 위한 준비를 하고 있음. 그러나, BIM에 대한 이해가 여전히 부족하고 BIM을 활용하기 위한 각종 어플리케이션들이 준비되어 있지 않아 BIM의 활용에 있어서 제한이 있음
- 실무자들의 BIM 교육 및 실무능력을 향상시키고, 변화되는 업무 범위와 프로세스를 명확히 구분하며, 건설사업관리에 필요한 다양한 어플리케이션들의 개발이 필요함. 또한 국가차원의 정책지원이 필요함
- 국내의 경우 민간보다 정부 차원의 BIM 활성화 노력이 보다 적극적으로 나타나고 있어 BIM의 정착에 있어 상당히 유리한 여건이 갖춰져 있음. 중앙정부뿐만 아니라 지방자치단체와 공공발주기관들이 BIM에 대한 관심을 가지면서 BIM 기반의 발주 물량이 증가하고 있음
- 장기적인 관점에서 BIM을 활성화하기 위한 각 기관별 역할관계 규명과 국가 표준의 개발, 그리고 공공 발주를 위한 일정한 체계의 개발 및 정착이 필요
- 이미 건축분야에서는 조달청에서 건축분야 BIM적용 가이드 발간으로 다수의 민간기업에서 적용 사례가 증대하고 있으나 토목분야는 이에 대한 사례가 전무하여 BIM 발주, 적용 등에 대한 지침마련이 시급함
- 인프라 분야에서는 BIM 기반의 납품, 검증 체계 등에 관한 신규 납품 가이드라인 마련 필요

2. 국외 정책동향

가. 해외의 BIM 정책 동향

- 해외 선진 건설사들은 3차원기반 건물정보환경을 구축하여 건설생산성을 극대화하려는 노력을 지속하고 있으며, 최근 BIM기술 기반의 경쟁력을 앞세워 중동 등의 해외 BIM 시장을 독점하고 있음
- 해외의 BIM정책은 미국, 유럽, 호주, 싱가포르 등이 주도하고 있음. 대부분 건축분야 생애주기를 다루며, BIM납품 의무화, 국가별 BIM 도입 로드맵 수립, 건축분야 법규체크, 인허가 수행 및 관련 라이브러리 개발을 진행 중임
- 현재 정부 공공발주 및 관련 시스템에 BIM을 적용하기 위한 표준 개발, 기술 로드맵 및 관련 정책 수립



그림 18. 해외의 주요 BIM 정책 사례

- 해외에서도 대부분 BIM 정책이 건축에 한정됨. 최근 인프라 분야 BIM 표준 개발 노력과 함께 인프라 BIM 관련 정책 개발이 요구됨. 공공시스템의 정보서비스체계 고도화 필요 및 관련 발주, 납품, 모델링 및 적용 가이드라인 개발 요구
- BIM 납품뿐만 아니라, 설계, 표준, 라이브러리, 시공, 유지관리에 복합적으로 적용하여 BIM기반 확산체계 확보. 이에 따라 국내의 신속한 대응과 협력체계 구축이 필요함
- NIST 보고서(Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry, 2004년 8월)²⁾에서는 미국 건설산업의 경우 건설소프트웨어의 정보 호환성 미흡으로 최소 158억 달러 이상의 비용 낭비(주로 발주자와 운영자)가 일어나고 있음

2) Michael P. Gallaher, Alan C. O' Connor, John L. Dettbarn, Jr., and Linda T. Gilday, Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry, NIST Report, 2004.08

표 9. 생애주기 단계별, 주체별 정보의 비호환성으로 인한 비용 손실 (단위: 백만달러)

Stakeholder Group	Planning, Design and Engineering Phase	Construction Phase	Operation and Maintenance Phase	Total
Architects and Engineers	1,007.2	147.0	15.7	1,169.8
General Contractors	458.9	1,265.3	50.4	1,801.6
Specialty Fabricators and Suppliers	442.4	1,762.2	-	2,204.6
Owners and Operators	722.8	898.0	9,027.2	10,648.0
Total	2,658.	4,072.4	9,093.3	15,824.0

표 10. 주체별, 비용범주별 정보의 비호환성으로 인한 비용 손실 (단위: 백만달러)

Cost Category	Avoidance Costs	Mitigation Costs	Delay Costs
Architects and Engineers	485.3	684.5	-
General Contractors	1,095.40	693.3	13.0
Specialty Fabricators and Suppliers	1,908.40	296.1	-
Owners and Operators	3,120.00	6,028.20	1,499.80
Total	6,609.10	7,702.00	1,512.80

(1) 미국

- 미국 정부는 2007년부터 연방조달청(General Services Administration)의 발주를 BIM으로 진행하고 있으며 개방형 BIM을 통해 건물과 관련된 설계효율을 증대하고 에너지 소모를 개선하기 위한 목표를 갖고 2008년부터 BIM적용을 의무화하고 있음
- 미국 USACE (US Army Corps of Engineers)는 2006년 BIM 기술실행 및 개발을 위한 중 장기적 로드맵을 작성함. 2020년 까지 목표달성을 위해 지속적인 수정 보완을 수행하고 BIM 기술의 발전을 주도하고 있으며, 2008년부터 BIM 의무화
- 미국정부는 건물과 관련된 설계효율을 증대하고 에너지 소모를 개선하기 위해 2007년부터 연방조달청의 발주를 BIM으로 진행하고 있음
- 미국 NIBS(National Institute for Building Sciences)는 BIM Project Clearinghouse를 운영하여 BIM 프로젝트 정보 수집 및 공유하고 있음
- 미국은 COBie (Construction Operations Building Information Exchange) 프로젝트를 통

하여 BIM정보의 구축과 보급을 통해 건축물 생애주기 동안 발생하는 정보의 교환/공유 방법을 제시함

(가) GSA(General Services Administration)

- 미국 조달청(GSA : General Services Administration)의 공공시설국(PBS : Public 900만 평 규모의 작업공간을 제공하고 있으며, Design Excellence Program에 따라서 GSA PBS의 건축부(OCA : Office of the Chief Architect)는 미국의 주요 설계자들과 함께 건축설계 품질 향상을 위하여 노력하고 있음.
- 2006년 10월부터 GSA(연방조달청) 설계계약시 모든 설계사들이 설계도면의 제출을 IFC 기반의 BIM 데이터로 납품하도록 의무화
- NASA, 국방부, National Coast Guard 등 정부기관에서 IFC 기반의 개방형 BIM 모델을 납품표준으로 채택하였거나 계획을 갖고 있음
- GSA의 국가 3D-4D-BIM 프로그램에는 다음의 주요 내용을 포함함³⁾
 - 모든 주요 프로젝트에 대한 3D, 4D 및 BIM 적용을 위한 단계별 전략을 구축함
 - 프로젝트에 대한 3D-4D-BIM 파일럿 적용을 선도함
 - 3D, 4D 및 BIM 기술 통합을 위해 진행 중인 프로젝트의 전문가 지원 및 평가 제공
 - 산업 도입(준비)와 기술 성숙도의 평가
 - 3D-4D-BIM에 대한 GSA 고유의 인센티브 지급
 - 3D-4D-BIM 용역에 대한 유도과 계약언어 개발 (GSA 내부 사용자용)
 - BIM 벤더사, 전문가 협회, 개방형 표준화 조직, 대학 및 연구소와의 파트너링 구축
 - GSA BIM Toolkit 개발
 - BIM Guide Series 발간 (Series 01~05)
 - 추가적인 BIM Guide Series 구성 (Series 06~08)
 - 지식 포털 커뮤니티 구축
 - BIM Champions의 커뮤니티 구축
- GSA의 BIM Guide Series를 발간하여 생애주기 전반에 걸쳐 BIM을 적용하기 위한 전략적 가이드라인을 제시함

3) GSA (U.S. General Services Administration), <http://www.gsa.gov/portal/category/21062>, 2013

표 11. GSA의 BIM Guide Series

Series	가이드라인	내용	형태
Series 01	3D-4D-BIM Overview	GSA의 국가 3D-4D-BIM 프로그램 개요, 산업적 요구, 프로그램 이점, BIM정보교환 표준, SW/HW 요구사항 등	발간
Series 02	Spatial Program Validation	공간검토 프로세스 개요, 사전 제출 검토 사항, BIM 저작 도구, 모델 계층 구조, 요구 BIM객체 및 속성, GUID 정의, 도면 Layer 사용, IFC 출력, 프로젝트의 요구 공간 정보, 공간 프로그램 요구사항 예, 빌딩 요소 모델링, BIM분석 규칙 및 GSA공간 측정 등	발간
Series 03	3D Laser Scanning	3D imaging의 이점, 3D 데이터로부터의 산출물 형태, 산출물 명세, 스캐닝 계획, 평가 단계, 품질관리, 에러보정, 프로젝트 관리 등	발간
Series 04	4D Phasing	4D 모델링의 기본 조건, 4D Phasing 범위 정의, 타당성 영향 요소, 4D 모델링의 기술적 가이드 (3D모델링, Scheduling, Linking)	발간
Series 05	Energy Performance and Operations	에너지 성능 분석, 설계/시공/유지관리를 위한 에너지 모델링, 에너지 모델링의 위한 BIM 데이터 활용 및 교환, 모델 체커 개발 제안 기능, 에너지 모델링 사례 등	발간
Series 06	Circulation and Security Validation	프로젝트 별 요구사항에 대한 유통 및 보안 검토를 지원하기 위해 BIM의 잠재성을 도출하고 문서화하여 평가함	추가 구성
Series 07	Building Elements	주요내용 없음	추가 구성
Series 08	Facility Management	시설물 관리분야에서의 BIM 적용 및 정보 요구사항, 실행 가이드라인 구축, FM 모델링 및 관련 기술 요구사항	추가 구성

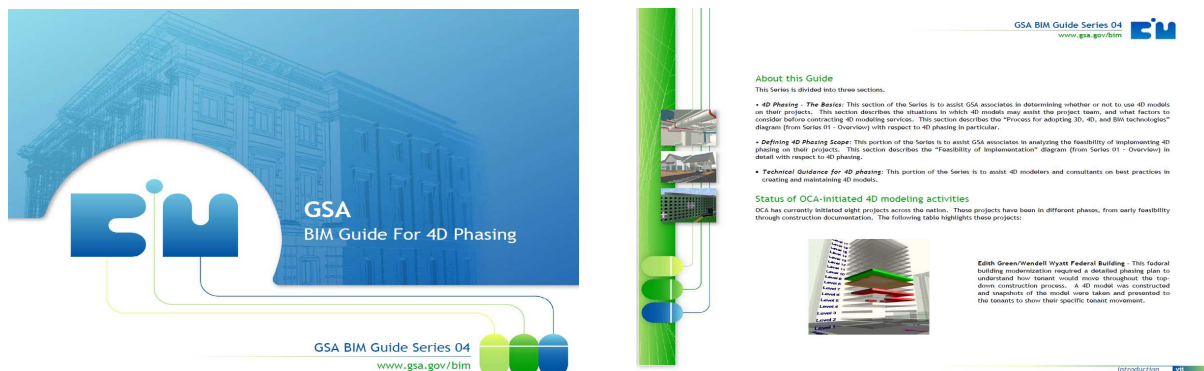


그림 19. GSA의 BIM Guide Series 04 예

(나) NBIMS(National Building Information Modeling Standard)

- 시설물들의 친환경성을 높이고 호환성 부재로 인한 낭비를 줄이기 위하여 2007년 12월에 국가 표준으로서 NBIMS를 제정함
- 현재 NBIMS-US™ 가이드라인은 NIBS Initiative인 NBIMS-US Project Committee에 의해

2012년에 개발된 Version 2가 발간되어 활용되고 있으며, 2014년에 Version 3 발간 공표됨

- 국가 BIM 표준지침을 개발·보급하고, 시설물의 생애주기 동안 정보를 생성하고 관리하기 위한 가이드를 제공함.
- 정보 교환의 개념, 표준개발 프로세스, 정보의 신뢰성, 실무에서 활용 가능한 모델에 대한 정보를 제공하면서 이를 국제적으로 통용 가능한 부분과 미국 내에서 적용 가능한 부분으로 구분함.

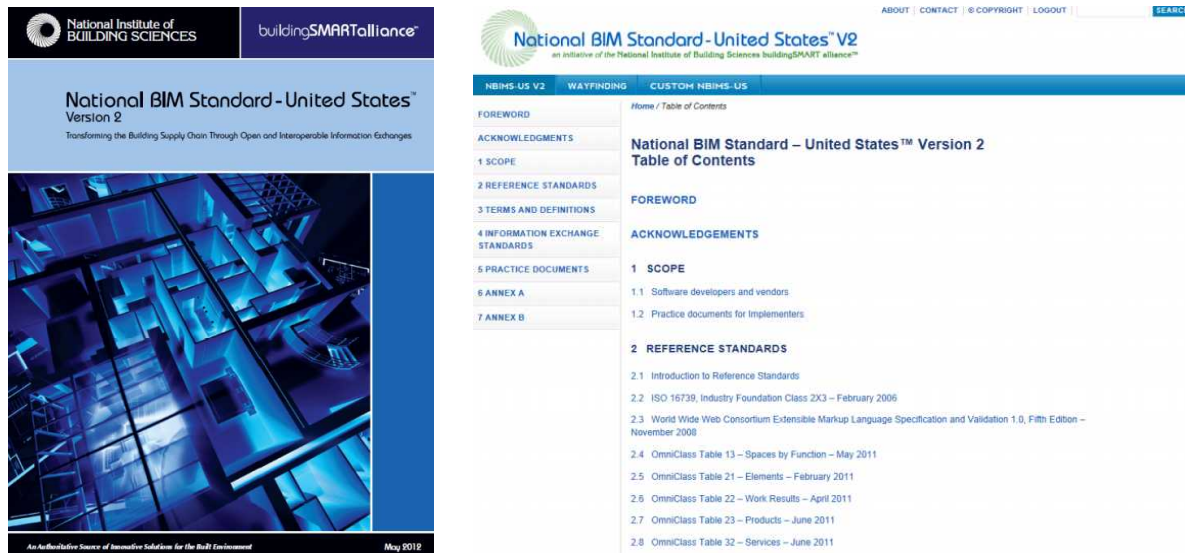


그림 20. NBIMS-USTM Version2



그림 21. NBIMS-US™ 가이드라인의 범위

(다) OGC(Open Geospatial Consortium)

- 2008년 2월에 buildingSMART alliance, OGC, AECOO(Architecture, Engineering, Construction, Owner and Operator) 테스트베드의 후원자들은 AECOO 테스트 베드에 대한 기술요청서(RFT : Request for Technology)를 발행함
- 이는 소프트웨어 및 연구단체, 사업체 및 관련 회원들에게 다음과 같은 세 가지의 테

스트베드와 관련된 기술적인 솔루션을 요구하는 것임.

- 빌딩모델과 사업과정의 연계를 위한 의사 결정 지원 및 커뮤니케이션 방법
- 디자인 과정에서의 에너지 분석 및 비용산출
- OWS-4 CGB(CAD, GIS and BIM) thread와 연관되어 AECOO 테스트베드를 통해 IFC와 지리정보의 연계 및 웹서비스를 통한 통합 관련 추가 개발이 진행될 것임

(마) COBie(Construction-Operation Building Information Exchange) 프로젝트4)

- 2005년 NASA와 백악관 정보기술 정책협의체에 의해 개발 착수, NIBS에 의해 유지관리 단계의 정보교환 체계 개발
- 2009년 COBie 첫 번째 버전을 개발하고 2009년 첫 상업용 소프트웨어에 탑재하였음. 현재 COBie 프로젝트는 U.S. Army, Corps of Engineers의 건설공학 연구소에 의해 지속 개발 중이며, 2011년 미국 NIBS에 의해 그 사용이 공식적으로 허가 됨
- 건설 전체 과정에서 발생하는 요구되는 프로젝트 데이터들을 확보하고 전달하기 위하여 필요한 업무를 표준화하고 단순화함
- COBIE 방식의 주요한 혁신은 프로젝트가 끝날 때까지 기다리는 것이 아니라, 프로젝트 데이터가 발생하는 해당 시점들, 설계, 시공, 시운전 등의 시점에 해당 데이터를 확보하는 것임
- 관련 기관 : 해외공관 관리국(Overseas Buildings Operations), 미육군 엔지니어링 사령부(Corps of Engineering), 미연방조달청(General Services Administration), 미해군시설공학사령부(Naval Facilities Engineer Command), 보훈처(Department of Veterans Affairs), 미항공우주국(NASA)
- COBIE는 시설물의 생애주기 단계에 따른 총 잠재적 투자수익을 파악하기 위해 필수적으로 예상되는 정보의 흐름을 정의하고 있고, 실제 제품의 생산 과정이 아닌, 설계에서부터 건설 및 운영에 이르기까지의 정보 흐름에 초점을 맞추고 있음

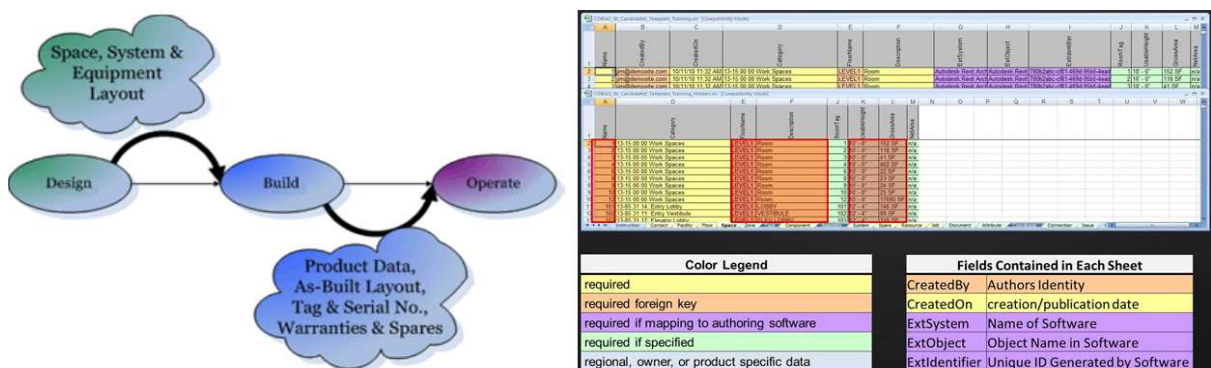


그림 22. COBie 프로세스 및 주요 구성항목별 Color Scheme

4) Bill East, Mariangelica Carrasquillo-Mangual, The COBie Guide: a commentary to the NBIMS-US COBie standard, 2013

(바) BuildingSMART International

- BuildingSMART International 산하의 BIM 전문가들과 대표적 AEC 분야 CAD업체들 (Autodesk, Garphisoft, Bentley Systems)이 GSA와 공동연구를 하여 IFC 기반의 BIM 적용을 위한 일반 지침과 소프트웨어 적용 지침을 개발함
- buildingSMART alliance를 결성하고, 다양한 관련 기구 및 기관을 연합하여 BIM의 국가적인 적용을 가속화하고 있음

(2) 싱가포르

- 싱가포르 건설청(BCA)는 자국내 BIM을 통한 건설생산혁신을 위한 국제 전문가패널 (IPE) 회의를 주최하여 한국, 미국, 노르웨이, 영국, 독일의 전문가 그룹이 참여
- 싱가포르는 2001년부터 2차원 전자도면의 자동제출을 실시하고 있으며, 현재 BCA 등 15개 건설관련인허가 기관에서 BIM을 이용한 납품의무 계획
- 2013년에는 2만㎡이상의 신규 건물에 건축공종의 BIM을 납품하고, 2014년에는 2만㎡이상의 신규건물에 BIM 납품을 구조와 MEP 공종까지 확대하며, 2015년에는 5천㎡이상의 모든 신규건물에 BIM 적용 의무화 예정
- BCA는 2010년부터 2억 5,000만 달러를 CPCF(건설 생산성 펀드)로 준비해 놓고 있으며, 이 중 600만 달러를 BIM 도입 장려금(인센티브)으로 사용하고 있음. 즉 심사를 통해 기업당 2만 달러까지 BIM 교육, 소프트웨어/하드웨어 구매 및 임대 비용으로 지원하고 있고, BIM 협업 프로젝트 당 21만 달러를 지원하면 각 분야별 3만 5,000달러씩을 지원하고 있음
- 2011년 싱가포르 건설청(Building and Construction Authority)은 건축 생산성로드맵 (Construction Productivity Road-map)을 발표하고, 기술적 추진 수단으로 BIM도입을 핵심전략으로 내세워 국가차원의 전략을 수립하였음
- 또한 싱가포르 건설청의 주관으로 CORENET(CONstruction and Real Estate NETwork) 시스템을 통하여 건축과 IT분야를 연계하기 위해 13개 정부 기관이 연계된 웹 기반의 건설 행정처리 시스템을 확보함.
- 2011년 싱가포르 건설청(Building and Construction Authority)은 건축 생산성 로드맵 (Construction Productivity Road-map)을 발표하고, 기술적 추진 수단으로 BIM도입을 핵심전략으로 내세워 국가차원의 전략을 수립하였음

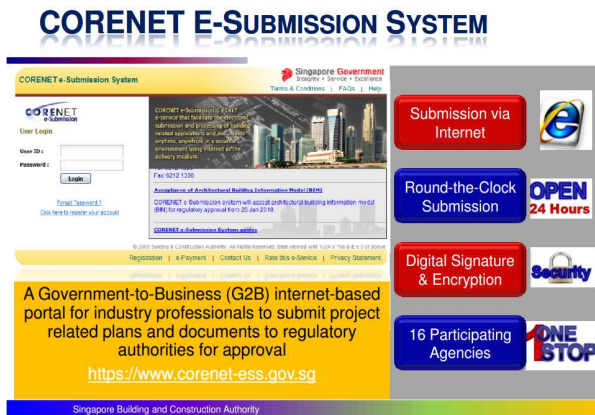


그림 23. Singapore CORENET의 E-Submission 시스템 개요

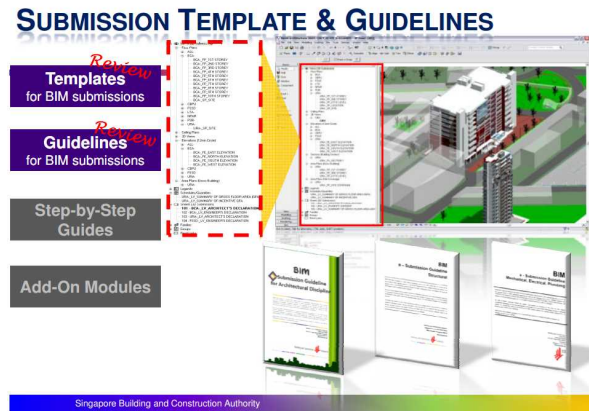


그림 24. Singapore 납품 가이드라인

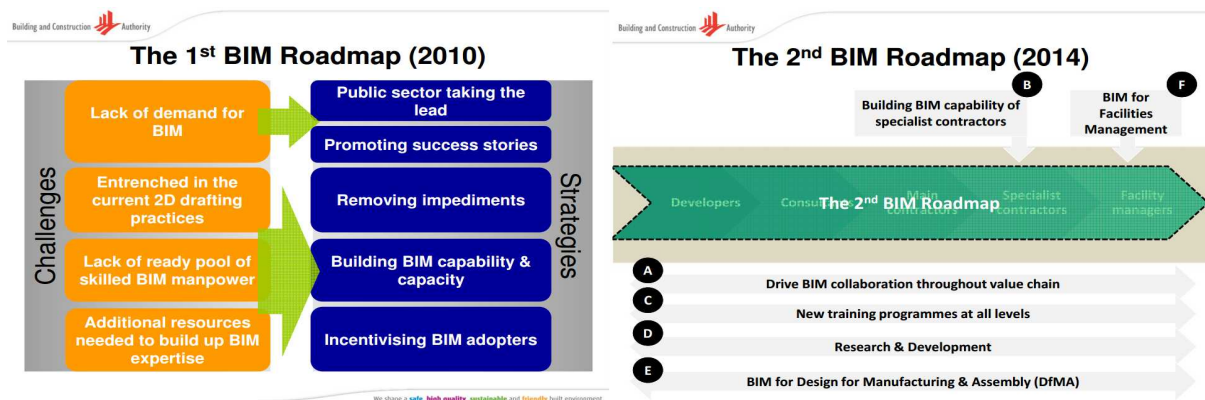


그림 25. Singapore BIM 로드맵

(3) 영국

- 영국정부는 2016년까지의 모든 공공발주 시설물에 대하여 BIM 적용을 통해 건설 탄소발생량과 건설비용을 20% 감소시키는 목적으로 2011년 BIM Task Group을 구성함
- BIM Task Group은 BIM4RailUK(철도), BIM4LG(지방정부), BIM4FM(시설물관리), BIM4Infrastructure(기반시설물), BIM4Water(수도) 등 총 20개의 파트너로 구성하고 있으며 이 프로젝트에 대한 협력기관으로 영국 CIC(Construction Industry Council), 국제조직인 buildingSMART와 미국 NBIMS도 참여하고 있음
- 영국 RIBA에서는 2011년에 BIM기반 정보 공유를 위한 COBie도입 전략을 발표함
- 영국 정부는 2016년부터 300만 파운드 이상의 정부 프로젝트에 BIM을 의무 적용함
- 영국의 국무조정실(내각)에서는 건설표준화 위원회를 통해 정부 건설 전략계획인 'Government Construction Strategy'를 발간하였는데 여기에는 최소 2016년까지 완전한 협업 3D BIM(모든 프로젝트의 자산정보, 문서, 전자 데이터)을 요구할 것이라고 명시함
- 2011년 5월 정부의 BIM 적용을 가속화하기 위해 'Client BIM Mobilisation and Implementation Group'이 구성되고 연차별로 단계별 실행 전략이 발간됨⁵⁾

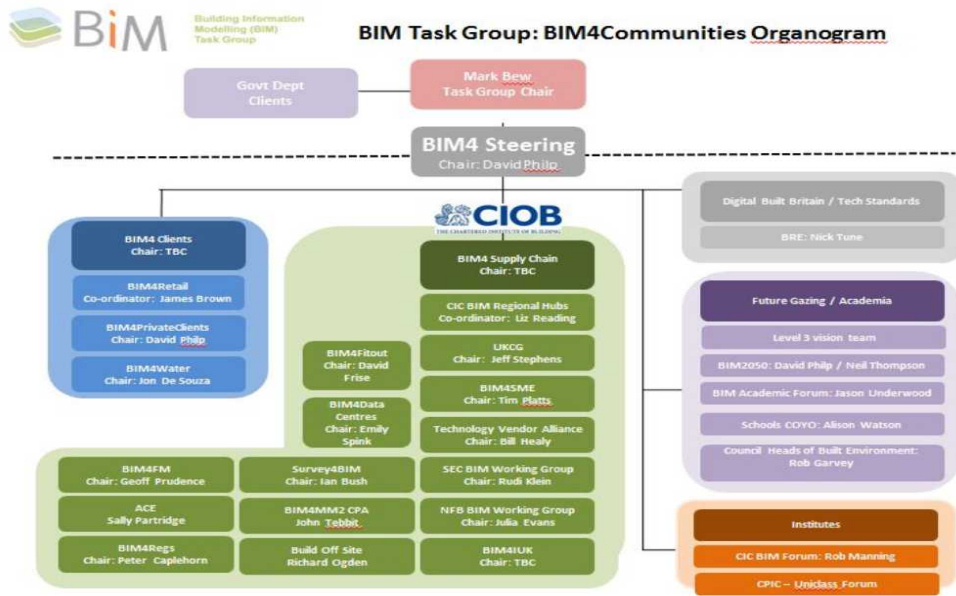


그림 26. BIM Task Group의 구성도

표 12. 영국정부의 연차별 BIM Action Plan

Theme	Objective	Specific Actions and Timescales			Measures
		Mar-2011	Mar-2012	Mar-2013	
Building Information Modelling ("BIM")	To introduce a progressive programme of mandated use of fully collaborative Building Information Modelling for Government projects by 2016	Creation of the implementation plan and team to deliver (July 2011)	Begin Phased roll out to all Government projects (From Summer 2012)		Completion of agreed pilots.
			Define and mandate the expected standard (information set) for Government projects		Commencement of roll out achieved.
			Identify trial projects in multiple departments to achieve delivery via 3D fully collaborative BIM. (July 2012)		Complete built record of the project available for the purposes of asset management
		Evaluate trial projects and recommend (Ongoing)			

5) Cabinet Office, Government Construction Strategy, 2011, UK

- 영국에서는 B/555 Roadmap⁶⁾ (Design, Construction & Operation Data & Process Management)에서는 BIM 표준의 적용 형태에 따른 성숙도 수준을 상세히 제시하고 있음

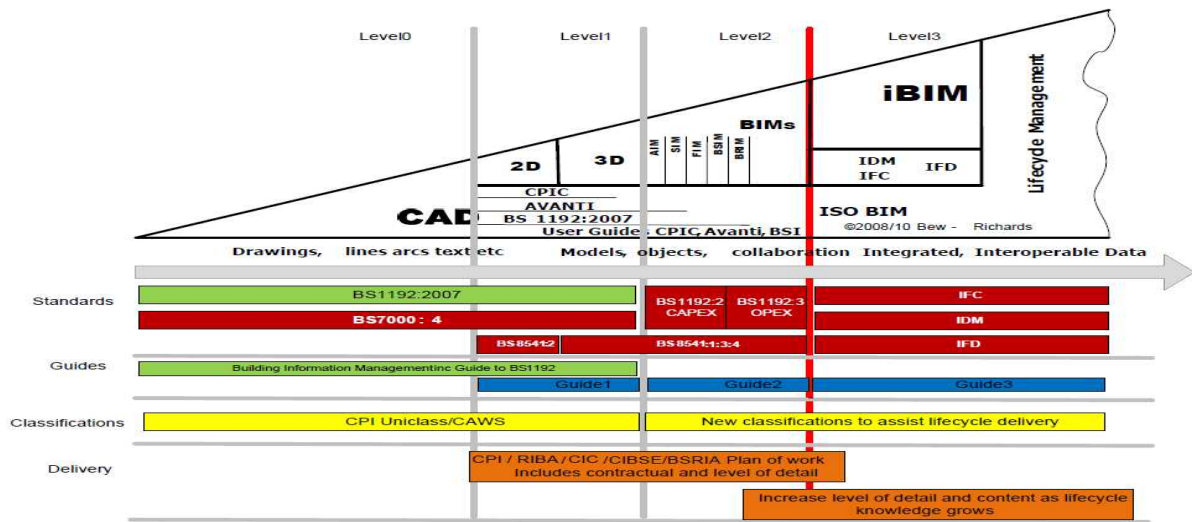


그림 27. 영국의 BIM 성숙도 모델 (B/555 Road map)

(4) 일본

- 2013년 일본 국토교통성에서는 토목분야의 BIM을 적용하기 위해 CIM(Construction Information Modeling) Framework을 정립하고 국토교통성 산하 9개 지청에서 38개의 프로젝트에 Pilot BIM을 적용함. 이를 국가차원의 BIM전략 Roadmap을 수립하기 위한 실무적 접근방식의 우선 도입 추진

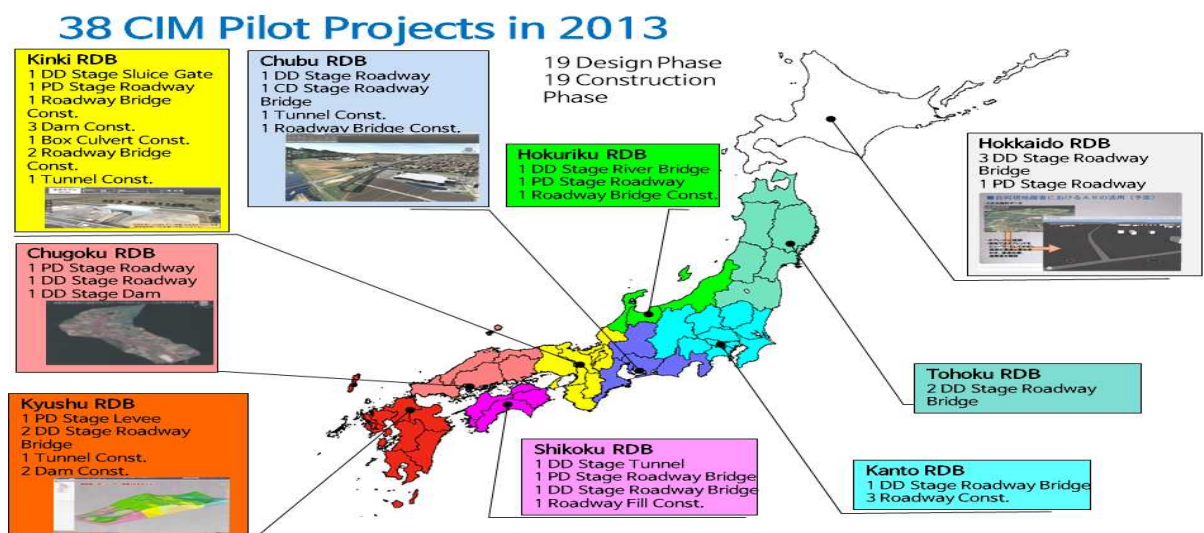


그림 28. 일본 국토교통성의 인프라 프로젝트 BIM 적용 사례(2013)

6) The BIM Industry Working Group, A report for the Government Construction Client Group—Building Information Modelling (BIM) Working Party Strategy Paper, 2011, UK

(5) 유럽

■ 노르웨이

- 노르웨이 정부는 인허가시 BIM에 의한 에너지 분석자료 제출을 의무화하였으며, 건축분야의 계획심사에 IFC와 GIS 활용을 요구하고, E-Plan Check에 대한 계획을 수립하였음. 또한 계획단계부터 사용 승인까지 BIM 활용계획을 구축하였음.
- BIM Manual Version 1.0(2008) : 건설 프로젝트에서 공공 발주분야 BIM 채택과 IFC포맷 납품을 권고하기 위해 BIM Manual Version 1.0이 2008년 4월에 개발됨. 여기에는 건설 프로세스 단계별로 BIM/IFC의 활용 개념 및 방법에 관한 지침을 수록함
- Statsbygg(노르웨이 정부의 건설 및 부동산 담당 발주기관)의 BIM 채택과 활용을 위해 2008년 1월 미국 GSA, 핀란드 Senate, DECA와 공동 협정을 맺음
- 2010년부터 건설 프로젝트에서 BIM/IFC를 전면적으로 채택하고 적용할 예정임

■ 핀란드 (2007년 개방형 BIM 의무화)

- 핀란드의 경우, 공공발주기관인 Senate Properties가 2007년 10월부터 공공발주 프로젝트에서 개방형 BIM 표준을 활용한 납품을 의무화하여 건축설계분야에서는 이를 필수적용하고 구조와 기계설비분야는 적용을 권장하고 있음
- 2007년 10월 정부 산하 공공 회사인 Senate Properties에 의해 개발된 BIM Requirements(2007)은 건설 프로세스에서 업무 분야별 BIM 모델링과 요구조건(요구 및 유통정보)들을 수록하고 있으며, 9권의 지침으로 발간됨. 이는 설계 및 시공 프로세스에서 업무의 의사결정을 향상시키기 위해 BIM을 이용한 요구 및 유통 정보에 대한 모델링 지침 제공을 주요 목적으로 하고 있음. 본 지침은 설계(요구 및 목표, 대안설계, 초기설계, 상세설계) 및 시공(계약 및 입찰, 시공 및 위임)단계를 대상으로 함. 세부 지침의 볼륨은 일반, 타당성, 건축/설비/구조설계, 품질 보증 및 모델 병합, 물량 산출, 시각화, 설비분석을 포함하고 있음⁷⁾

■ 덴마크

- 덴마크 정부는 2007년 1월 530만 유로 이상의 관공사에 개방형 BIM 데이터 제출을 의무화 하였음
- Digital Construction 프로젝트에서 공공공사 분야 BIM채택과 IFC 포맷납품을 위해 3D CAD Manual(2006)이 개발되었으며, BIM 데이터의 조달을 위한 작성(모델링) 및 납품 기준(데이터 타입, 데이터 납품 기준 등), 납품 폴더 체계, 시뮬레이션, 시각화, 문서화 등의 지침 정보를 포함

7) 김우영, 이영환, 유위성, BIM의 국내외 제도/정책 사례 분석을 통한 활성화 방안 연구, 한국건설산업연구원 건설이슈 포커스, 2011.01

- 독일
 - 기존 조달표준인 GAEB를 기반으로 IFC를 활용한 새로운 독일 조달 표준 제정 중
- 프랑스
 - IFC를 국가 BIM 표준으로 제안, 정부에서 BIM연구를 지원하고 있음

(6) 중국

- BIM을 디자인 협업을 위한 표준으로 목표를 설정하고, 향후 5년 이내에 IFC 포맷을 건설표준으로 채택할 예정임

(7) 기타 국가

- 중동 : 카타르국립박물관, 아부다비 공항 등 주요 프로젝트에서 설계, 시공, 유지관리에 BIM활용을 요구하는 등 BIM 적용이 확대되는 추세임
- 홍콩 : 2015년부터 공공발주 현상설계에 BIM을 적용할 예정
- 호주 : BIM을 활용한 시드니 오페라하우스 유지관리시스템을 개발한 사례가 있음

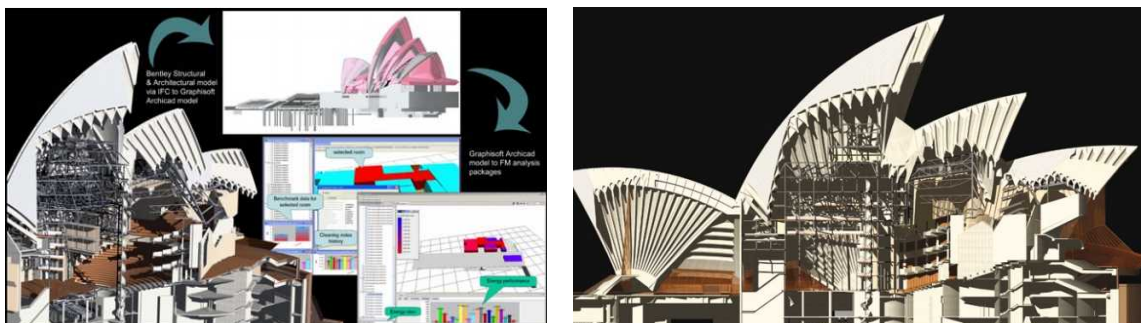


그림 29. 호주 시드니 오페라 하우스의 FM단계 BIM 적용

나. 해외의 BIM 정책 시사점

- 국내외적으로 현재 건설 전 생애주기(Life Cycle) 단계에서의 정보(특히, 설계정보)의 교환 및 활용에 발생하는 문제를 해결하기 위해 BIM 기술을 적극적으로 도입하여 실무 적용을 진행하고 있음. 특히, 공공발주 성격의 인프라 시설물관련 프로젝트들이 증가함에 따라 설계자 등 참여자가 설계품질 향상을 위해 진행하는 설계정보 검토뿐만 아니라 발주자 측면에서의 설계요구조건의 반영여부를 검토 및 평가하는 부분도 고려되어져야 함
- 추가적으로 BIM 적용 시 고려해야 할 것은 표준에 따른 정보의 호환 여부와 정보 손실 최소화임. 초기 설계정보를 아무리 완벽하게 생성했다 하더라도 다른 단계 및 분야로의 데이터 호환 시 문제가 발생한다면 설계정보의 효율적 관리가 심각한 문제를 초래하게 됨 이를 위해 BIM 데이터 교환표준인 IFC가 개발되어 적용되고 있음. 이러한 표준적인 방식으로 정보요구를 정의하게 되면 각 단계로 연결 정보들을 효과적으로 연계할 수 있음

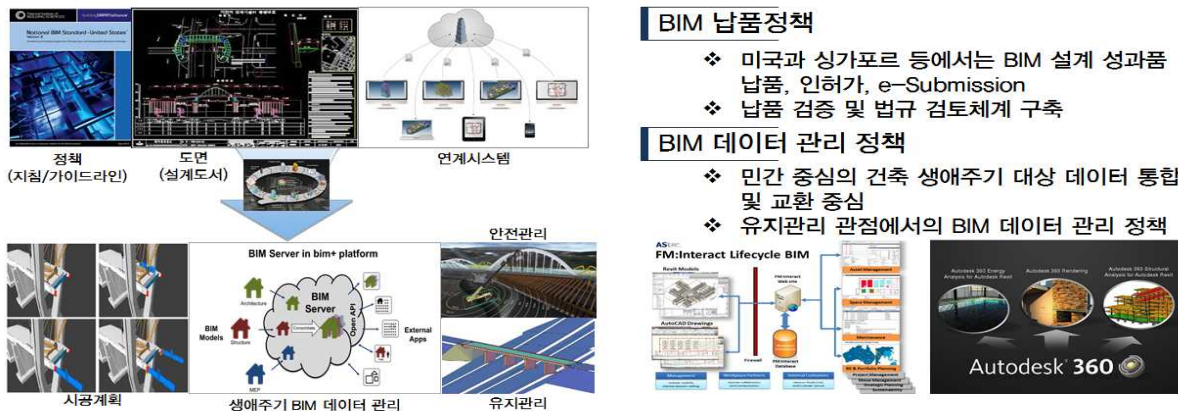


그림 30. 해외 BIM정책 현황 및 향후 도입체계

- 해외 BIM 전략이나 Roadmap의 경우 영국에서 제시한 Guide에 근거하여 전략을 수립하고 BIM 성숙도 수준을 평가함
- BIM을 도입하기 위한 새로운 발주체계 (IPD) 도입을 고려하고 정보손실 비용 증가로 인해 생애주기 BIM 정보의 통합과 활용에 중점을 둘 필요가 있음
- 건축분야에서는 BIM 납품과 법규검토가 활발히 이루어지고 있으므로 이를 인프라 분야까지 확장성이 필요한 실정임
- 국내 BIM 가이드라인 개발시 해외 사례 참조 가능하고 성숙도 모델이나 프로젝트 성과평가를 통해 현 BIM 도입 수준을 확인할 수 있음
- BIM정보를 통합적으로 관리하기 위해 GIS 연계에 대한 계획 수립과 인허가시 BIM 분석자료 제출 의무화 도입 요구에 부응

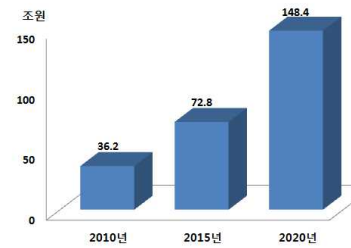
2절. 국내외 시장현황 및 전망

1. 국내 시장동향 및 전망

가. 국내의 BIM 시장 동향

(1) 건설산업 및 건설 IT 시장 현황

- 국내 건설 산업은 선진외국으로부터 기술을 도입하고 생산위주의 양적 성장을 추구해 왔으나 다른 산업에 비해 전통적, 보수적, 복잡화, 다양화 등의 문제점을 가지고 있어 자동화(Automation) 기술의 개발 및 도입, 적용에 소극적이었음. 일부 자동화 및 정보화, 첨단화가 점진적으로 일어나고 있지만 혁신적이지 않고 그 발전이 매우 미흡 한 실정 으로, 새로운 환경변화에 대응이 부족함
- 기획재정부 보고서에 따르면, 국내 건설 기술수준은 시공기술은 선진국 대비 95% 수 준, 실시설계기술은 90%인 반면 원천기술 50%, 기본설계 기술 60%, 기자재 및 조달 기 술 65%에 미치고 있음. 결과적으로 국내 건설사의 해외시장에의 영업이익률은 6.3%로 선진기업의 10.3%에 크게 밀돌고 있음

분류방식	유형	특성	기타
건설 IT	건설 IT융합 시장	<ul style="list-style-type: none"> • 건설 IT융합 국내시장은 2010년 약 36조원에서 2015년 73조원에 도달할 전망. 2010년 기준 2015년의 예상 시장규모를 환산하면, 연평균 증가율은 약 15.3%에 해당하며, 이를 기준으로 2020년의 시장규모는 약 148조원에 달할 수 있음 (한국건설기술연구원, 2007). • 우리나라는 2010년 기준 건설IT융합 분야 세계시장 점유율의 2.2% 수준 임. (미국41.8%, 영국 14.5%) 	 <p>그림. 건설 IT융합산업 시장규모</p>

- 건설IT 융합시장 조사 분석보고서에 따르면 건설IT 융합시장은 2015년 60조원에 이를 것으로 예상
- 건설 프로세스 정보화에 의한 경제적 효과는 건설 총 공사금액의 약 8%의 절감 효과, 프로젝트 일정의 약 14%의 축소 효과, 건설물의 수리 보수비용의 약 5~15%의 절감 효과가 있을 것으로 예상함. 국내 공공부문 건설수주금액 대비 연간 약 2조 원 이상의의 경제적 효과를 창출

- 2008년 예측된 국내 건설-IT 시장을 2012년 52조원으로 세계시장 점유율 18%로 예상되며, 향후 가속적인 성장이 기대됨
- 2010년 예측된 국내 IT융합으로 새로 만들어지는 시장은 2010년 3조4000여억원에서 2015년 59조5000억원 규모로 성장전망 (건설경제신문, 2010년)
- 2012년 한국지능통신기업협회(NICA) 주최로 열린 `지능통신사업 활성화 세미나'에서 "2012년 건설IT 융합시장 규모가 14조8278억원에 달할 것으로 전망
- 2011년 2월 월간 캐드앤그래픽스에서 발표한 2010년 국내 AEC분야의 설계도구 보급은 약 1,000억으로 추산

표 14. BIM S/W 시장규모 예측

(단위 : 억 원, %, 환율 1,000원 기준)

구분		2011	2012	2013	2014	2015	CAGR
국외	BIM S/W	27,700	28,900	30,450	32,000	34,000	4.18
국내	BIM S/W	430	520	620	710	800	13.22
계		28,130	29,420	31,070	32,710	34,800	4.35

- 건설 프로세스 정보화에 의한 경제적 효과는 건설 총 공사금액의 약 8%의 절감 효과, 프로젝트 일정의 약 14%의 축소 효과, 건설물의 수리 보수비용의 약 5~15%의 절감 효과가 있을 것으로 예상함. 국내 공공부문 건설수주금액 대비 연간 약 2조 원 이상의 경제적 효과를 창출해 낼 수 있음


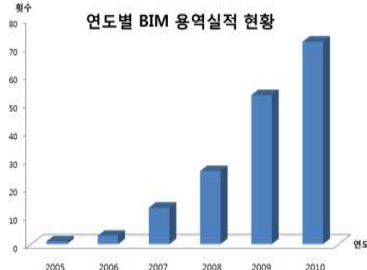
(2) BIM 시장 현황

- BIM기반의 설계기법에 대한 건설 산업 참여주체들을 상대로 토목정보연구센터에서 실시한 설문조사 결과에 따르면, BIM을 일부라도 업무에 활용한 경험이 있는 사람이 41%, 활용을 위한 검토를 진행한 대상이 18%로 과반수가 3차원 설계를 활용하거나 인식하고 있음
- 현재 3차원 모델링 설계가 가능한 소프트웨어를 보유하거나 도입 예정인 대상도 57%로 높은 비율을 차지하고 있음. 이와 같은 조사결과 설계사 및 엔지니어링, 건설사 등에서 현재 BIM에 대한 관심과 기대가 확산되고 있음을 알 수 있음
- 현재 BIM을 적용하고 있는가라는 질문에는 24%만이 적용하거나 적용할 계획을 가지고 있다고 답해 실무에서의 적용은 활발하지 않다는 것을 알 수 있었으며, 이에 대한 원인으로서는 현재 단순한 2D도면을 3D 모델링 설계로 단순히 전환하는 전환설계에 치중한 BIM 적용과 함께 건설 프로젝트 생애주기(Life Cycle) 관점의 거시적이고 중장기적인

BIM 활용 목적의 불명확성이라 판단됨

- BIM은 건설 산업의 BLM(Building Life cycle Management) 요구에 따른 핵심기술로서 두각 되고 있으며, 건설사 측면에서는 차별화된 경쟁력의 수단으로서 BIM의 빠른 확산이 예상됨
- 2013년 공공부분의 국내 소프트웨어 점유율은 32% 수준인 반면, BIM 원천기술 및 소프트웨어 기술개발은 전적으로 외산 소프트웨어에 의존하고 있는 실정임. 건설IT 및 인프라기술(BIM포함)은 선진국 대비 약 60% 수준으로, 외산 소프트웨어에 일부 애드-온(Add-on) 프로그램을 개발하여 운영하고 있는 수준에 머물러 있음. 특히 BIM을 응용한 4D와 5D 관련 원천기술은 선국대비 약 25% 수준으로 기술개발에 대한 투자 및 제품개발이 매우 시급한 것으로 조사됨

표 15. 국내 BIM 시장 현황 요약

분류방식	유형	특성	기타
발주 및 용역	BIM 공공발주	<ul style="list-style-type: none"> • 공공발주의 경우 2008년 3건 국방부 발주를 제외한 총금액 약 3,200억원, 2009년 4건 총금액 약 6,600억원, 2010년 5건 총금액 9,336억 원으로 해마다 상승하고 있음 	 <p>그림. 한국과 미국의 BIM 프로젝트 증가 추이(이강 2011)</p>  <p>그림. 연도별 BIM 용역 실적 현황 (출처 : 빌딩스마트코리아, 2011)</p>
	BIM 용역실적 추세	<ul style="list-style-type: none"> • BIM이 알려지기 시작하면서부터 건설사, 설계사, 건설 IT 회사 등의 BIM 용역수행이 꾸준히 증가하고 있음 • 2005년에 1건을 시작으로 하여 국내에 BIM이 본격적으로 도입된 시점인 2008년 26건, 2010년에는 72건으로 2005년도 대비 720% 2008년도 대비 약 280% 상승하였음 • 2010년 BIM용역 실적 72건 대비 9,336억의 공공발주금액을 기준으로 프로젝트 증가 추이를 비교하면 2018년 BIM공공발주는 3,257건으로 총금액은422,324억으로 증가할 것으로 전망됨 	
BIM발 주 정책	조달청 BIM정책	<ul style="list-style-type: none"> • 조달청은 2012년 500억원 이상 공공 건설 사업에 BIM 기반 설계를 의무화한 데 이어 2013부터 300억원으로 강화하는 방안을 검토함(전자신문 2011.12.4.) 	
BIM 인식도	BIM인식 변화	<ul style="list-style-type: none"> • 2012년 스마트 마켓리포트에 따르면, BIM을 적용하고 있는 사용자들의 79%가 2013년 까지 토목기반 시설사업의 25%까지 BIM을 적용할 것으로 전망하고 있음 	

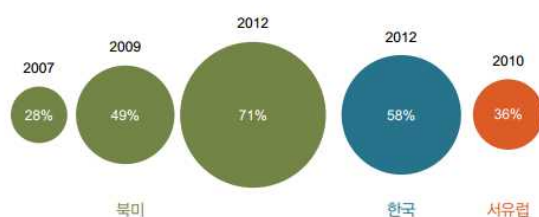
		<ul style="list-style-type: none"> 2011년 조사에서 43%로 나타난 것에 비하면 상당한 인식변화와 성장세 확인할 수 있음
CAD/BIM 시장	국내 CAD/BIM S/W시장	<ul style="list-style-type: none"> 2013년 국내 건설관련 CAD/CAM/CAE/PDM 시장은 6725억여원으로 전년대비 15% 성장했으나, 국내 소프트웨어 사용 비중은 거의 없음. 향후 BIM 소프트웨어 시장 역시 외산 소프트웨어를 구매해서 사용할 수밖에 없는 상황임.(CAD&Graphics 2014년 2월)
	국외 CAD/BIM S/W시장	<ul style="list-style-type: none"> BIM S/W를 포함한 AEC(Architectural Engineering Construction) S/W 시장은 특정 외산 S/W가 94% 이상 장악)하여 특정 BIM S/W에서 정보의 공유 및 교환이 가능한 기술종속현상이 심화되고 있는 상황임.("건설IT 융합기술 개발전략", p.9, 2008. 7.18. ETRI)

- 2013년 공공부분의 국내 소프트웨어 점유율은 32% 수준인 반면, BIM 원천기술 및 소프트웨어 기술개발은 전적으로 외산 소프트웨어에 의존하고 있는 실정임. 건설IT 및 인프라기술(BIM포함)은 선진국 대비 약 60% 수준으로, 외산 소프트웨어에 일부 애드-온(Add-on) 프로그램을 개발하여 운영하고 있는 수준에 머물러 있음. 특히 BIM을 응용한 4D와 5D 관련 원천기술은 선국대비 약 25% 수준으로 기술개발에 대한 투자 및 제품개발이 매우 시급한 것으로 조사됨
- 조달청은 2012년 500억 이상 공공공사 BIM 발주 의무화를 시작으로 2016년 이후 시설 사업 전체로 점진적으로 확대할 계획을 발표하였음. 이에 따라 공공시설물 BIM 적용 및 확산을 위하여 조달청에서 BIM 적용지침서 v1.2를 공표하고 본격적으로 의무적용현장을 확대하고 있음. 최근 공공부분의 BIM 의무적용과 국제 건설시장의 BIM 요구가 일관화 추세에 따라 대형 건설사를 중심으로 대응방안을 마련 중임
- 정확한 통계치는 없지만 국내 공공프로젝트를 중심으로 현재 BIM 시장 점유율은 약 50%로 추정되며, 4D(공정) 및 5D(비용)의 운영현황은 약 20% 남짓으로 추정된다. 이는 북미시장에서의 각각 80%, 45% 수준에 크게 못 미치는 것으로 판단
- 선진국에서는 핵심 건설기술의 보호를 위해 국제 특허 취득 등 적극적으로 기술의 국외 유출을 억제하고 있는 실정임. 특히 100% 외산 소프트웨어에 의존적인 BIM 기술에 본 연구개발은 국산 소프트웨어 기술의 발전 및 기술도입 비용 절감에 크게 기여할 것으로 예상
- BIM기반의 설계기법에 대한 건설 산업 참여주체들을 상대로 토목정보연구센터에서 실시한 설문조사 결과에 따르면, BIM을 일부라도 업무에 활용한 경험이 있는 사람이 41%, 활용을 위한 검토를 진행한 대상이 18%로 과반수가 3차원 설계를 활용하거나 인식
- 현재 3차원 모델링 설계가 가능한 소프트웨어를 보유하거나 도입 예정인 대상도 57%로 높은 비율을 차지하고 있음. 이와 같은 조사결과 설계사 및 엔지니어링, 건설사 등에서 현재 BIM에 대한 관심과 기대가 확산되고 있음

- 국내 BIM관련 시장 규모가 공식적으로 조사된 적은 없으나 국내 BIM적용실적 발표(빌딩스마트협회, 2012)에 따르면, 275개의 프로젝트가 BIM기반으로 수행되었으며 지속적으로 프로젝트 건수가 증가되고 있는 상황임
- 국내 건설 IT 인프라 기술로서 4DCAD/ BIM/ GIS분야에서의 기술수준은 미국/일본 대비 63% 수준이고 세계시장 점유율은 0.21%수준이나(대한건설협회, 2008), 2015년 국내 건설 IT융합 시장은 60조원 규모로 성장할 것으로 예측됨(조충호, 2010)
- 국내외를 막론하고 GIS와 연계된 BIM 시장은 경제적 가치를 지닌 잠재력 있는 시장으로 평가받고 있으며, 이와 관련한 S/W 시장은 2012년 약 2조 8,900억 원 규모에 이를 것으로 추산되며, 국내 시장 규모는 해마다 비약적으로 성장하고 있으나 대부분 외국기업이 국내시장을 점유하고 있는 실정
- 2013년 조사한 바(캐드앤그래픽스 2014년 2월)에 따르면 AEC(Architectural Engineering Construction) 업계의 CAD 및 BIM시장은 2012년 대비 13.8% 성장한 1188억 원을 기록. 2012년과 마찬가지로 건축, 토목 업계는 다소 어려움을 겪음
- 2012년 한국의 BIM 시장 현황 조사 및 사업가치 분석을 위해 연세대학교 이장 교수는 McGraw-Hill Construction에서 발간하는 BIM관련 SmartMarket Reports의 한국판인 “한국에서 BIM의 비즈니스 가치-BIM이 한국건설산업을 어떻게 긍정적으로 변화시키고 있는가?”라는 보고서⁸⁾를 발간함
 - ✓ 한국은 건설 실무자 중 58%가 BIM을 사용하고 있으며, 이 중 25%가 5년 이상 BIM을 사용하고 있다고 보고함. 전문사용자의 비율은 28% 수준임
 - ✓ 한국의 BIM 투자에 따른 체감 수익률은 33%수준으로 북미의 66%의 절반에 달함

한국, 북미, 서유럽의 BIM 도입률 비교

Source: McGraw-Hill Construction, 2012.



체감 BIM 투자수익률 - 한국 대 서유럽 대 북미

Source: McGraw-Hill Construction, 2012.

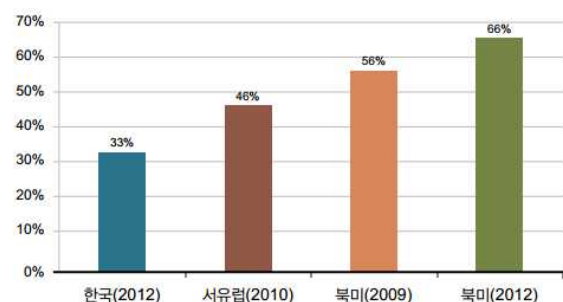


그림 34. 한국의 BIM 도입률 및 체감 투자 수익률

- 빌딩스마트협회에 따르면 2013년 BIM적용 실적은 정립건축이 16건, 희림건축이 15건, 삼우건축 14건, 현대종합 9건의 순이며, 모두 건축 시설을 대상으로 BIM 적용

8) McGraw-Hill Construction, 한국에서 BIM의 비즈니스 가치 SmartMarket Report, 2012

- 국내 BIM S/W시장은 2016년 1,000억 원으로 예상되며, 매년 15%이상 증가할 것으로 전망

표 16. BIM 기술 시장에서의 요구기술

분류방식	유형	현황 및 이슈	요구기술
생애주기 BIM	BIM 교량 설계, 시공, 유지관리 기술 시장	BIM을 적용한 건설사의 설문조사에 따르면, 2008년 간접검토에 활용되었으나, 2010년이후 공정관리, 견적, 도면생성, 구조해석 등 건설 분야별 다양하게 활용되고 있음	응용기술이 다양화
	BIM 교량 설계, 시공, 유지관리 기술 시장	BIM 모델의 정보를 유지관리단계활용하기 위해 건축분야를 중심으로 COBie 표준을 도입함	ISO16739 IFC 정보모델 표준 개발 기술
BIM 표준	교량 정보모델을 위한 표준 요소기술 시장	조달청(2010) 및 국토해양부(2010)에서 발간한 BIM 가이드라인에서 제출포맷을 IFC로 공고함에 따라, 향후 대부분의 BIM 용역수행에 있어서 IFC 포맷 파일이 최종모델로 제출 될 것으로 예상되며, IFC를 기반으로 하는 BIM표준의 지속적인 기반구축이 요구됨	ISO16739 IFC 정보모델 표준 개발 기술
	교량 정보모델을 위한 표준 요소기술 시장	재료·부품의 규격, 특성, 기술적 성능, 공법, 적용사례 등 설계자료에 대한 데이터베이스 구축 및 웹 기반 정보공유시스템 개발 및 설계관련 컴퓨터 프로그램(CAD)과의 호환성 확보 방안 수립	데이터 상호 운용 기술
BIM 응용	BIM기반 응용 및 연계기술 시장	토목공사의 생애주기에서 단계별 업무에 따라 발생하는 설계 전자 도구의 호환문제, 시공 시 발생하는 정보공유문제, 토목공사 정보 시각화의 어려움 등을 해결하기 위하여 앞으로 토목분야에서도 BIM 적용이 활성화 될 것으로 예상 됨	토목 BIM 인프라
	BIM기반 교량 응용 및 연계기술 시장	인천대교 및 두바이 교량 프로젝트 등에 3D 기반의 DMU(Digital Mock-up)가 적용된 부분적 BIM 설계를 시범적으로 도입하여 공종간섭 및 시공성 검증에 효과를 확인하였음	토목 BIM 모델 검증기술

2. 해외 시장동향 및 전망

가. 해외의 BIM 시장 동향

- 2010년 영국에서 시행한 National BIM Survey⁹⁾에서 건설 전문가의 31%이상이 BIM을 사용하고 있고 78%는 BIM이 “프로젝트 혁신의 미래”라고 하였음
- 2010년 Architosh BIM Survey에서는 응답자의 60%이상이 BIM을 적용하고 있다고 함¹⁰⁾
- World Market Intelligence는 발주자와 프로젝트 관리자의 40%이상이 BIM을 통해 이익을 얻을 것이라고 기대함¹¹⁾

표 17. 해외 BIM 시장 규모 및 현황

구분	내용
미국	<ul style="list-style-type: none"> ■ BIM은 2000년대 초 학계와 소프트웨어 업계의 연구 개발 성과를 바탕으로 하여 민간 건설업계가 컨소시엄을 구성하여 관련 소프트웨어 개발 업체 등에 자신들의 요구사항을 전달하고 이를 해결할 수 있는 솔루션을 학계 및 개발 업체에서 만들어내는 형식으로 시작됨 ■ GSA(미국조달청)는 2003년부터 PBS(공공시설국)의 OCA(건축부)가 제정한 국가 3D-4D-BIM 프로그램을 운영. 이 프로그램으로 2006년까지 50개가 넘는 주요 프로젝트에 지원. 그리고 GSA, NIBS(National Institute of Building Science), Cost Guard를 중심으로 수년간의 체계적인 준비와 계획 하에 빌딩스마트 협회를 결성하고 2007년 12월에는 미국국가표준인 NBIMS를 제정
덴마크	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2007년 1월, 530만유로 이상의 관공서에 개방형 BIM데이터 제출을 핀란드에서는 정부산하 시설물 프로젝트의 개방형 BIM 표준 납품을 의무화하고 있으며 노르웨이는 건물건립 인허가 시 BIM에 의한 에너지 분석 자료제출을 의무화하여 계획단계부터 사용승인에도 활용
중국	<ul style="list-style-type: none"> ■ BIM을 디자인 협업을 위한 표준으로 지정하여 향후 5년 안에 IFC 포맷을 건축 표준으로 채택하려는 계획을 가짐
일본	<ul style="list-style-type: none"> ■ 일본건설 정보종합센터(JACIC)를 중심으로 건설업계에 전자 데이터를 원활하게 유통시키기 위해 제3차 3개년 계획을 마련하여 운영해왔으며 설계 단계에서 작성한 3차원 설계도면 데이터를 시공부터 유지 관리까지 장기적으로 활용할 수 있도록 표준사양을 책정하고 전자납품 요령 개정, 분산된 데이터베이스 통합 등의 지속적인 노력을 기울임
싱가포르	<ul style="list-style-type: none"> ■ 싱가포르의 빌딩 및 건설부(BCA)는 2009년 이후에 계획된 모든 공공건설사업의 설계 기준의 적합성 여부를 검토하기 위해서 BIM 모델을 IFC 형식으로 제공 받아 설계 검토를 할 수 있는 “CORENET(CONstruction and Real Estate NETwork) e-Plan Check”시스템을 도입하기로 발표. 싱가포르 국립대학 건설 공학과에서는 “QS coreleader” 프로그램을 신설해 건설주체들과 협업과 “QS coreleader” 프로그램을 통해 적산 및 견적 업무를 신속하게 처리하는 기법을 배우고 있으며 실제로 BIM을 사용하고 있는 프로젝트에 참여할 수 있는 기회를 제공함으로써 여기서 얻은 지

9) <http://www.thenbs.com/corporate/press/12-02-08.asp>

10) <http://architosh.com/2010/03/architosh-announces-2010-bim-survey-report/>

11)

<http://www.marketresearch.com/World-Market-Intelligence-v3764/Building-Information-Modeling-Globa-Construction-6805143>

	<p>식과 경험을 토대로 졸업 후에 필요한 역량을 갖추.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 또한 BIM에 대한 연구도 활발히 진행하고 있는데 그 대표적인 예로 “e-Quick-BQ”를 개발하였으며 기존에 수동으로 작성하던 내역서(Bill of Quantities: BQ)를 자동으로 산출할 수 있도록 하였으며 적산 계측 표준 및 건설 CAD기준과 부합되게 설계하여 싱가포르의 설계기준을 따른 것이 장점이다. “e-Quick-BQ”는 적산사(QS)뿐만 아니라, 건축가 및 엔지니어들도 쉽게 내역서를 작성할 수 있으며 특히, 정확한 내역서 도출을 위한 매뉴얼의 정의하여 건설사업 참여자 모두가 활용하도록 함
--	--

- 2006년 미국 AIA(American Institute of Architects)의 자료에 의하면 미국 내 대형설계 사무소의 80%가 BIM을 도입하고 있음
- BIM기술이 상대적으로 일찍 도입된 국외 기관들은 SW별 BIM정보 변환, 응용SW, 유지보수 응용 등 다양한 전문분야에서 BIM정보를 활용하고 있음
- 2012년 2월 영국 NBS가 발표한 BIM설문조사에 따르면 약 31%의 응답자들이 2011년 현재 BIM을 사용하고 있으며 이 수치는 2010년에 비해 약 2.5배 증가한 것임
- BIM 제품 및 서비스 솔루션에 대한 세계 시장은 2012년 약18억 달러에 이를 것으로 추정되며, 연평균 17.3% 성장에 힘입어 2020년 시장 규모는 약 65억 달러에 이를 것으로 추정되고 있다(Pike Research, 2012)
- BIM 소프트웨어 시장은 Autodesk, Bentley, Tekla를 인수한 Trimble 등이 주도하고 있으며, 지속적인 BIM 시장 선점을 위해 마케팅 포트폴리오 강화와 전략적 M&A를 추진
- AEC 분야에 대한 BIM 기술 활용은 2007년 28%에서 2009년48%로 약 70% 상승되고 있다. 미국 National Wild life Federation HQ 보고에 의하면 이러한 기술 도입시 30% 정도의 건설 생산성 향상을 도모할 수 있고, 연간 에너지 소비량은약 40%를 절감할 수 있다고 보고
- 캐나다 건설업계를 대상으로 실시된 조사결과에 의하면, 이와 관련된 품질관리 S/W 도입으로 사업당 약 3.1%의 비용절감이 예상되며, 이는 약 150조 원에 이를 것으로 전망하고 있다(McGraw-HillConstruction, 2007)
- 2013년 해외 BIM 소프트웨어 (협업관리)에서 Autodesk 와 Graphisoft가 다수를 차지함 (Cloud Storage 활용하기 시작함)
- 2012년 12월 AECbytes 조사에 따르면 전체 BIM사용자의 40.9%가 협업관리를 수행하지 않으며, 70%가까이가 BIM 호환성 부족한 것으로 조사됨
- 2012년 New Zealand Graphisoft의 설문에 따르면 설문 응답자 75%가 프로젝트 정보 관리의 미래는 BIM이라고 응답
- 2012년 McGraw-Hill 조사에 따르면 토목분야 BIM도입 수준 건축에 비해 수년 뒤쳐져 있으며, 향후 5년간 가장 증가할 것으로 예측되는 BIM 편익 분야는 생산성 향상임. 2013년 BIM사용자의 79%가 토목 사업의 25% 이상에 BIM 적용하고 있으며, 토목분야 BIM 적용 기업은 2009년 7%에서 2013년 31%로 증가하였음

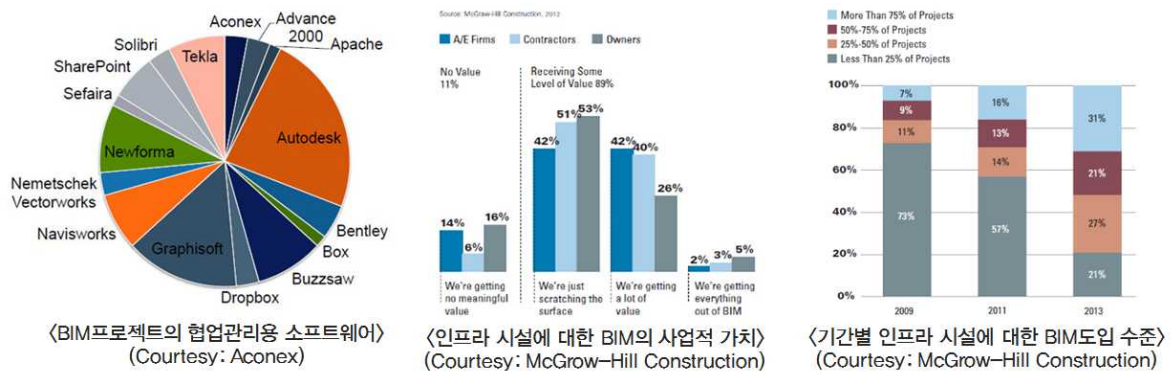


그림 35. 인프라 분야 BIM 도입 수준 및 가치 분석

- 미국, 일본 등 일부 국가에서는 BIM기반 설계검토, 자동화된 코드체크, 납품 시스템을 일부 활용 중
- 생애주기 BIM 정보를 국가적으로 통합관리하기 위한 시스템 구축 사례 미흡

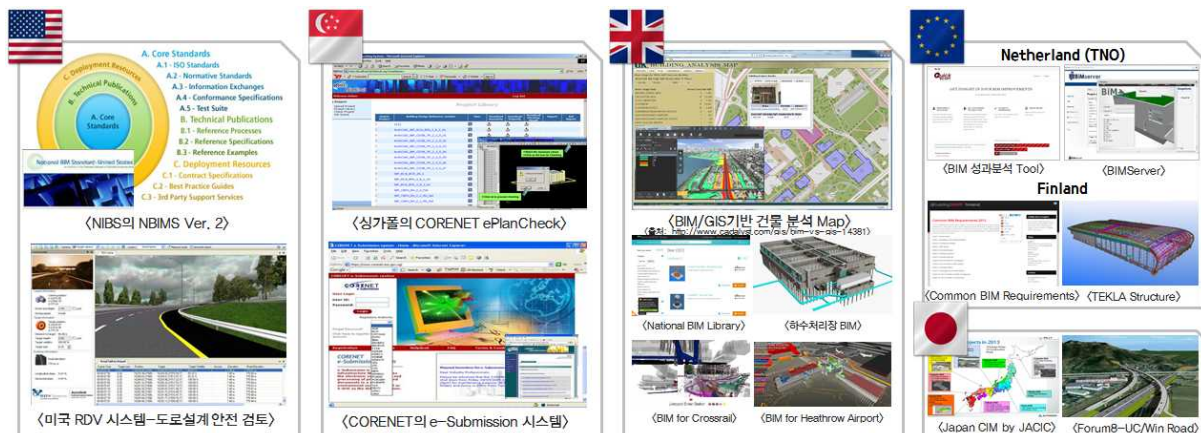


그림 36. 해외 주요 BIM 적용 분야 현황

3절. 기술동향분석

1. 국내외 기술동향

가. 국내 기술동향

- 국토부와 조달청의 BIM 도입 계획에 의하여 BIM이 추진되고 있으나 아직은 초기 단계에 머물러 있고 시행착오의 과정에 있음
- 최근 국내는 대형 설계사와 건설사가 선도적인 성격으로 BIM을 적극적으로 도입하고 있지만 이는 공공BIM발주로 인한 민간차원의 대응 성격이 강한 것으로 분석됨.
- 국내는 국토부와 조달청 등 국가차원의 BIM발주가 진행되고 있으나 해외의 경우 오래전부터 유럽 국가별로 BIM지침을 확보하여 적용하고 있으며, 이는 아직은 초기단계인 국내 BIM발주의 제도적 조기정착이 필요함

표 18. 기술분야별 국내 기술 수준 및 전망

기술명	BIM 표준	라이브러리 콘텐츠	BIM 납품 및 인증 표준	생애주기 BIM Data 관리
국내	IFC-Bridge (교량정보모델)	빌딩스마트 BIM표준라이브러리 시험버전 v.0.9 (웹기반 콘텐츠)	세움터 (행정시스템)	-
	Road-IFC (도로정보모델)	도로 표준도 BIM 라이브러리 (공유형 콘텐츠)	건설사업정보시스템 (건설 CALS)	
기술전망	현재 건축중심의 정보모델 표준 개발함. 이를 기반으로 도로시설의 표준 정보모델 개발 진행 중. 타 토목시설의 확장 요구 및 기반 마련	주로 건축 요소시설 중심의 BIM라이브러 및 공유체계 개발하고 다수의 BIM Portal 활용. 토목분야에서는 도로 표준도 대상의 BIM라이브러리 개발. 이의 확장을 위한 추가 Contents 확보 방안 요구. 타 시설 대상의 추가 확장	주로 건축 행정시스템을 대상으로 BIM정보의 납품 기반 구축. 토목분야는 여전히 2D기반 납품체계. 이를 BIM기반으로 전환하고 건설사업정보시스템의 개선 고도화가 요구됨	건설분야 수명주기 발생 BIM 데이터를 Workflow를 통해 통합적으로 관리하기 위한 프레임워크 구축 사례 미흡. 향후 토목분야 BIM 생애주기 데이터를 통합관리하고 사업관리단계에 요구되는 기술 개발 필요

표 19. 기술적용 대상별 국내 활용현황

구분	활 용 현 황
시공	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시공 순서 및 오류 검토 -> 불필요한 작업 최소화 ▪ 공중 간 간섭 등 시공간섭 체크를 통한 불필요한 설계변경 사항 감소 ▪ 3D 형상 검토를 통한 시공성 향상 ▪ 국내 관련 기술 개발은 현재 없음
구조	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 철골 및 철근 등의 3D 형상 모델링 구축 (DP, Teckla, Allplan 등) ▪ 구조 형식 및 재료에 대한 구조 해석 수행 ▪ 구조 상세부재 설계에 활용 ▪ 상세도면 추출 및 간섭 체크 ▪ 마이다스 사 <p>- 국내 최초 CAE 솔루션 개발, 구조해석 응용 기술 및 시뮬레이션 기술 개발</p>
설비/전기 (MEP)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 물량 산출을 통한 내역서 연계 (아직 자동화되어 있지는 않음) ▪ 법규 검토 자동화 ▪ 3D Visualization에 대한 이해도를 높여 시공 효율성 향상 ▪ (주)디씨에스 <p>- 냉난방부하 계산프로그램 개발</p> <p>- 건축기계설비 Shop 드로잉 시스템 개발</p>
환경 및 분석	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 일조, 향, 일영 시간 검토, 사선 제한 및 환경 요소 등의 검토 가능 ▪ 에너지 사용량 분석 등 사전 검토 가능 ▪ 시각화 용이 ▪ 국내 관련 기술 개발은 현재 없음
물량산출	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3차원 물량 산출시 누락, 오류 물량 직관적 검증을 통한 비용, 시간 절감 ▪ 설계 변경에 대한 물량 산출 재 작업량 감소를 통한 비용, 시간 절감 ▪ 모델링 설계 툴(Tool)마다 물량산출을 통한 내역연계는 별도의 툴(Tool) 사용 ▪ IDS 소프트웨어 사 <p>- 골조 및 마감 물량산출 프로그램 개발</p>
공정관리	<ul style="list-style-type: none"> ▪ NavisWorks를 통한 공정 시뮬레이션 활용 ▪ 공정을 연계하기 위한 새로운 솔루션 개발을 통한 적용이 대세 ▪ 뷰어(Viewer)를 통한 시각화에 치중 (실제 시공현장에 대한 적용 어려움) ▪ WBS,CBS 분류체계에 의한 공정연계의 한계점 노출 ▪ 국내 관련 기술 개발은 현재 없음
유지관리	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 흩어진 2D 설계도서에 대한 사후관리 측면의 2D -> 3D DB화 시도가 진행 중 ▪ 시설물에 대한 3D 전환설계를 통한 자체단체별 기존 관리시스템에 연계한 유지관리 연계 ▪ 유지관리 대상 및 목적에 대한 중장기적인 비전 불명확성으로 인해 부분적인 활용에 국한 국내 관련 기술 개발은 현재 없음

표 20. 4D/5D 대표 국내외 시스템의 기술 비교

구분	유미드 시스템	비코 오피스(Vico Office) 시스템
3D 모델링 속성정보 추출	<ul style="list-style-type: none"> Revit에만 국한됨 대형 프로젝트에 적용시 문제점 발생 (연계정보를 축소해야 함) 	<ul style="list-style-type: none"> IFC 기반 (Revit, ArchiCAD, 테클라 등 연계 가능)
공정(4D) 정보연계	<ul style="list-style-type: none"> 유미드 자체 WBS 체계에 따라 적용 프로젝트별 특성에 맞는 WBS 체계 적용이 어렵고 제한적임 공정(4D) 연계시 각 오브젝트에 액티비티(Activity) 코드를 일일이 수기로 입력하여야 하며 이는 상당한 시간과 노력이 소요되며 이는 다양한 공정 정보 연계와 변경 시 대응이 곤란해짐. 1개의 오브젝트에 1개의 액티비티(Activity)만 연계되므로 다양한 활용에 제한적 	<ul style="list-style-type: none"> 공정(4D) 연계시 각 오브젝트에 액티비티(Activity)를 수동으로 연결하여야 함으로 상당한 시간과 노력이 소요되며 공정(4D) 정보가 변경될 시에 이에 대한 대응이 곤란
비용(5D) 정보연계	<ul style="list-style-type: none"> 생성된 오브젝트에 대해서만 물량 연계가 가능하여 이를 통한 비용(5D) 정보 연계가 30~40% 정도 구현 가능 나머지는 해당 액티비티(Activity)에 수기로 입력하여야 함 모델링 설계 변경 시 수기 입력된 정보에 대해 별도로 다시 재정의 및 재 산정하여야 하는 불편함 	<ul style="list-style-type: none"> 물량 연계로 약 60~80% 정도 구현 나머지는 해당 액티비티(Activity)에 수기로 입력하여야 함 3D 모델링 설계 변경 시 수기 입력된 정보에 대해 재 산정해야 함. 1개의 오브젝트에 다수의 액티비티(Activity)와 연계가 가능
분석,관리, 운영	<ul style="list-style-type: none"> 일정조정, 기성관리 등에 대한 실제 시공현장 상황에 맞는 대응이 곤란 모델링 설계 변경시 WBS 체계 변경 등 신속한 대응이 불가하여 현장 활용에 제한적 공정 시뮬레이션을 위한 나비스웍스(Navisworks) 엔진 프로그램은 dll 파일 형식으로 지원되므로 확장성이 떨어짐 	<ul style="list-style-type: none"> 공정관리 분석에 대한 다양한 기능 포함 일정조정, 기성관리 등에 대한 실제 시공현장 상황에 맞는 대응이 어려움 모델링 설계 변경시 WBS 체계 변경 등 대응에 어려움

- 토목 인프라 시설물에 대한 BIM기반 수량/공정/원가 통합관리의 추진을 위한 법 제도 및 정책 개선이 필요하며 동시에 발주자 및 모델링 설계 용역사의 BIM 환경 개선을 위한 지침 및 활용체계의 정립이 요구됨
- BIM 설계 데이터에 의한 3차원 활용은 아직 검토, 도면추출 및 간섭체크 등 기본적인 기능위주로 활용되고 있으며, 분석 및 수량/공정/공사비 산출 등의 전문적인 분석활용의 업무에는 아직 활발하게 활용되고 있지 못함
- 설계단계의 BIM 설계 데이터 정보가 시공/유지관리에 연계 및 통합적으로 활용되는 것이 아주 중요하나 업무의 분절로 인해 BIM 설계 데이터 정보의 유기적인 활용 연계가 미비한 상황임
- 국내 건설관련 CAD관련 소프트웨어 시장의 2010년 총 매출액은 1000억 이상이었으나 국내 소프트웨어 비중은 아주 낮은 단계임. 향후 BIM 소프트웨어 시장 역시 외산 소프트웨어를 구매해서 사용할 수밖에 없는 상황임
- BIM S/W를 포함한 AEC(Architectural Engineering Construction) 소프트웨어 시장은 특정 외산 S/W가 90% 이상 장악하여 특정 BIM S/W로만 정보의 공유 및 활용이 이루어져야 할 종속현상이 심화되고 있는 상황임
- 국내 BIM 시장은 아직 초기 도입기이며, BIM을 통한 건설정보 통합모델이 국내 건설 시장에서 중요한 이슈가 되고 있으므로 우리나라 BIM 시장도 급속히 확대될 것으로 판단됨

나. 해외 기술동향

- 국외 분류체계는 북미 Master Format, Unifomat 등, 유럽 CI/SfB 등의 정보 분류체계가 미국의 Omniclass와 영국의 Uniclass로 통합 발전되었으며, 오래전부터 자료표준의 개발, 보급 및 사용이 활성화 되어 있고 이는 곧 정보표준으로 사용되는 자연스러운 코드 표준 환경이 조성되어 있음
- 따라서 국제 표준프레임워크 기반으로 국내 실정에 맞는 정보표준 프레임워크를 설정하고 기존의 표준체계를 가급적 최대한 재활용하는 방법으로 통합적 정보 분류체계를 확보하는 것은 매우 중요하고 시급한 과제임
- 앞으로 BIM 설계 데이터의 활용기술이 가장 주요한 화두가 될 것으로 판단되지만 아직 이는 국제적으로도 초기단계임. BIM데이터를 작성하는 것은 설계기준에 맞도록 작성하는 것이 중요하므로 국제적으로 BIM에 의한 설계품질의 검증기술이 관심을 받기 시작할 것으로 판단됨
- BIM 설계 데이터에 의한 3차원 활용은 아직 검토, 도면추출 및 간섭체크 등 기본적인 기능위주로 활용되고 있으며, 분석 및 수량/공정/공사비 산출 등의 전문적인 분석활용의 업무에는 아직 활발하게 활용되고 있지 못함

- 해외의 경우 IPD(Integrated Project Delivery) 등 통합발주방식에 BIM기술이 접목되어 새로운 프로젝트 수행기법이 적극적으로 모색되고 있고 유지관리의 BIM정보 활용이 국내에 비해 좀 더 구체적이고 실질적인 활용이 이루어지고 있음
- IT융복합 기술의 건설분야 활용은 아직 초기단계에 머물러 있으며 특히 BIM정보가 접목된 기술은 아직 형성되지 못하고 있음. 아직 BIM 설계 데이터 활용기술의 수준이 높지 않아 첨단도구에 대한 수요가 단기적으로는 형성되기는 어려우나 전 세계적으로 건설IT융복합시장은 2020년에 4,550억 달러로 예상되는 등 앞으로의 전망이 매우 밝음
- 또한 기술적으로 클라우드(Cloude) 기술 및 첨단 스마트기기 등의 보급이 신속하게 이루어지고 있기에 이에 대한 BIM 설계분야의 요소기술 확보가 필요하며 통합된 BIM정보가 접목된 연구개발의 필요성이 대두되고 있는 실정임
- 따라서 이에 따른 국내 BIM 활용 환경에 맞는 전략적인 도구개발이 필요하며 이를 위한수량/공정/공사비 자동화 기술 등의 요소기술과 어플리케이션 개발이 요구됨

표 21. 기술적용 대상별 국외 활용현황

구분	활 용 현 황
설계 (모델링)	오토데스크 (미국) - 3차원 기반의 건축 설계 BIM 설계툴 개발 벤틀리 (미국) - BIM 구현을 위한 파라메트릭 기술 구축 Graphisoft (헝가리) - 3차원 기반의 건축 설계 중심의 BIM 설계 툴 개발
시공	핀란드 - Vico Office 소프트웨어 - 아키캐드 기반의 시공시뮬레이션 툴 개발 - 공정을 연계한 시공성 검토 및 가상 시뮬레이션 제공
구조	미국 - 테클라 - 3차원 기반의 구조 모델링 툴 개발 - BIM기반의 구조해석 기능 제공 - IFC, DWG, DGN 등의 다양한 형식의 데이터 모델링 가능 - 설계부터 시공에 이르는 참여자 간의 협업 툴 제공
설비/전기 (MEP)	미국 - Archibus - CAD기반 3차원 간섭체크 기능 툴 개발 - 설비 배관 및 덕트 타입별 3차원 설계 및 시뮬레이션 분석 기능 - BIM기반의 설비 관련 다양한 에너지 영향 분석 기능 - 각 설비 타입별 에너지 손실률 및 설비 설계 대안 작성 기능
물량산출	독일 - Nemetschek 올플랜 - CAD 올플랜을 기반으로 한 건적 산출 프로그램 개발 - 3D 기반의 건적산출 기능 제공 - 복잡한 특수 구조의 건물 건적관련 업무지원 기능 - 공법기반의 건적비용 산출



그림 37. 기획 중점분야별 기술개발 동향 (1/2)



그림 38. 기획 중점분야별 기술개발 동향 (1/2)

- 최근 인프라 분야의 Cloud 기술을 활용한 사례 미흡, 일부 건축 BIM 협업설계 및 검토에 활용됨. 토목의 광역지역과 토공과 같은 대용량 객체정보의 시각적 처리 및 데이터 통합관리를 위해서는 필요한 기술임, 자산관리까지 확장 가능
- 인프라 분야의 Use Case를 발굴하여 Cloud 기반 통합 플랫폼에 다양한 건설 생애주기 업무별 핵심 기능의 Framework로 활용 가능해야 함/ 빅 데이터 기술을 활용한 도로 점용, 영향분석의 최적화와 수치데이터의 시각화 기술 구현으로 사용자 활용성 극대화
- 국내외적으로 현재 건설 전 생애주기(Life Cycle) 단계에서의 정보(특히, 설계정보)의

교환 및 활용에 발생하는 문제를 해결하기 위해 BIM 기술을 적극적으로 도입하여 실무 적용을 진행하고 있음

- 특히, 공공발주 성격의 프로젝트들이 증가함에 따라 설계자 등 참여자가 설계품질 향상을 위해 진행하는 설계정보 검토뿐만 아니라 발주자 측면에서의 설계요구조건의 반영여부를 검토 및 평가하는 부분도 고려되어야 함
- 추가적으로 BIM 적용 시 고려해야 할 것은 표준에 따른 정보의 호환 여부임. 초기 설계정보를 아무리 완벽하게 생성했다 하더라도 다른 단계 및 분야로의 데이터 호환 시 문제가 발생한다면 설계정보의 효율적 관리가 심각한 문제를 초래됨. 이를 위해 BIM 데이터 교환표준인 IFC가 개발되어 적용되고 있음
- 이러한 개방형 BIM 환경에서의 IFC 표준을 통한 BIM 적용 소프트웨어 간의 정보 호환 시 발생하는 문제를 최소한으로 줄일 수 있음.
- IFC와 함께 BIM 모델 혹은 단계별 정보요구를 표준적인 방식으로 정의하는 표준으로 IDM이 있으며, 이러한 표준적인 방식으로 정보요구를 정의하게 되면 각 단계로 연결 정보들을 효과적으로 연계할 수 있음

2. 국내외 특허분석

가. 특허 분석

- 핵심 기술의 소분류를 기준으로 키워드 도출 및 검색식을 구성하고 특허 DB검색 및 노이즈 제거를 거쳐 한국, 일본, 유럽, 미국을 대상으로 특허분야를 확정하고 정략적, 정성적 분석 결과를 제시함
- BIM관련 특허는 지속적으로 증가추세이며, 현재 발전기에 있는 것으로 분석됨. 이와 관련된 특허는 한국과 미국이 강세인 것으로 판단됨
- 특히 BIM기반의 유지관리 시스템과 자산관리 시스템 개발의 경우 특허 출원 미개척 분야로 발전 가능성이 높으며, 관련 BIM 설계 기술이나 클라우드 기반 BIM 데이터 통합 플랫폼의 경우 신규 시장 진출을 위한 핵심분야로 발굴 가능

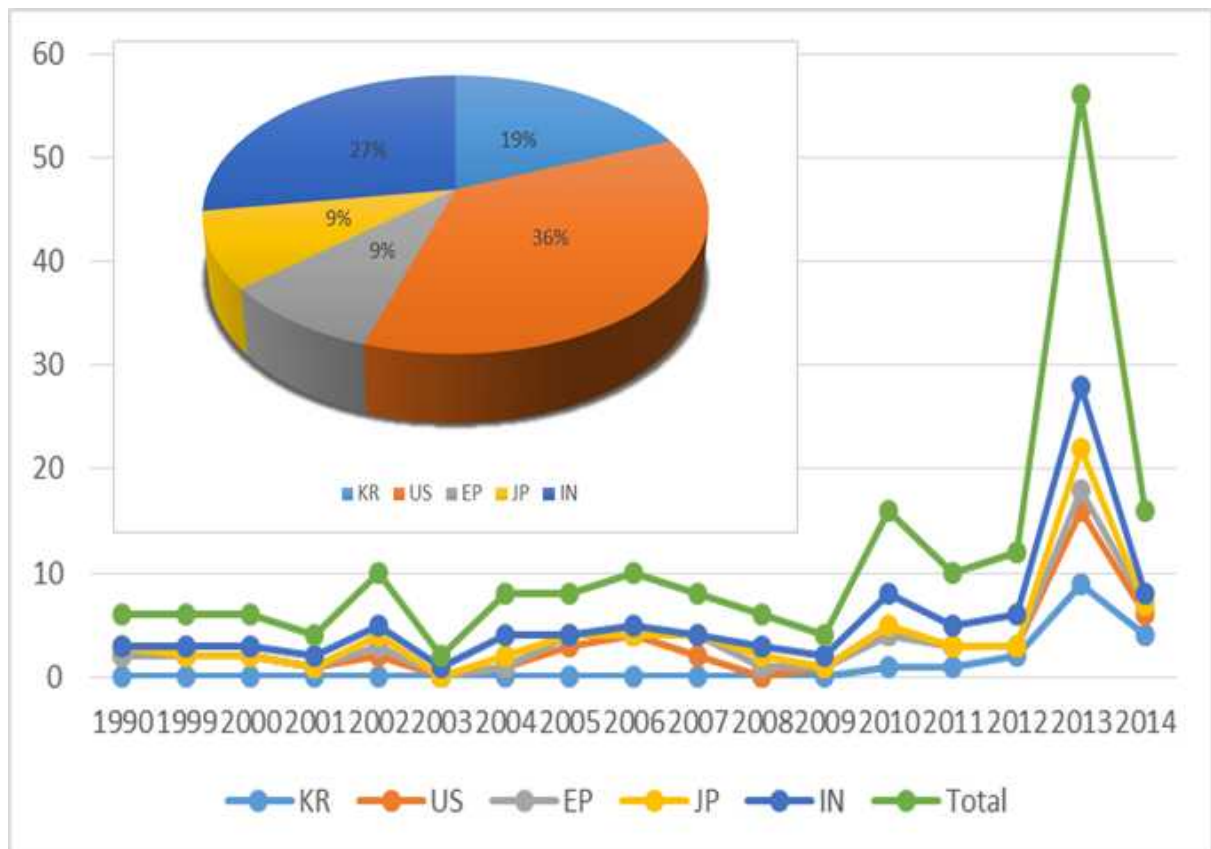


그림 39. 연도별 BIM 특허 등록 동향

3. 국내외 논문분석

가. 국내 논문 분석

- NDSL의 국내 학술문헌검색시스템을 통해 1990년부터 2014년까지 발표된 BIM 기술 관련 논문 현황 조사
- 주요 키워드로는 “BIM”이 기본적으로 검색되고 이들 논문 중 중점 추진분야별 핵심 키워드(표준, 납품, 라이브러리, 3차원 설계, 플랫폼, Cloud, 유지관리 및 자산관리 등)를 조합하여 연도별, 기술 분야별 논문 현황 분석

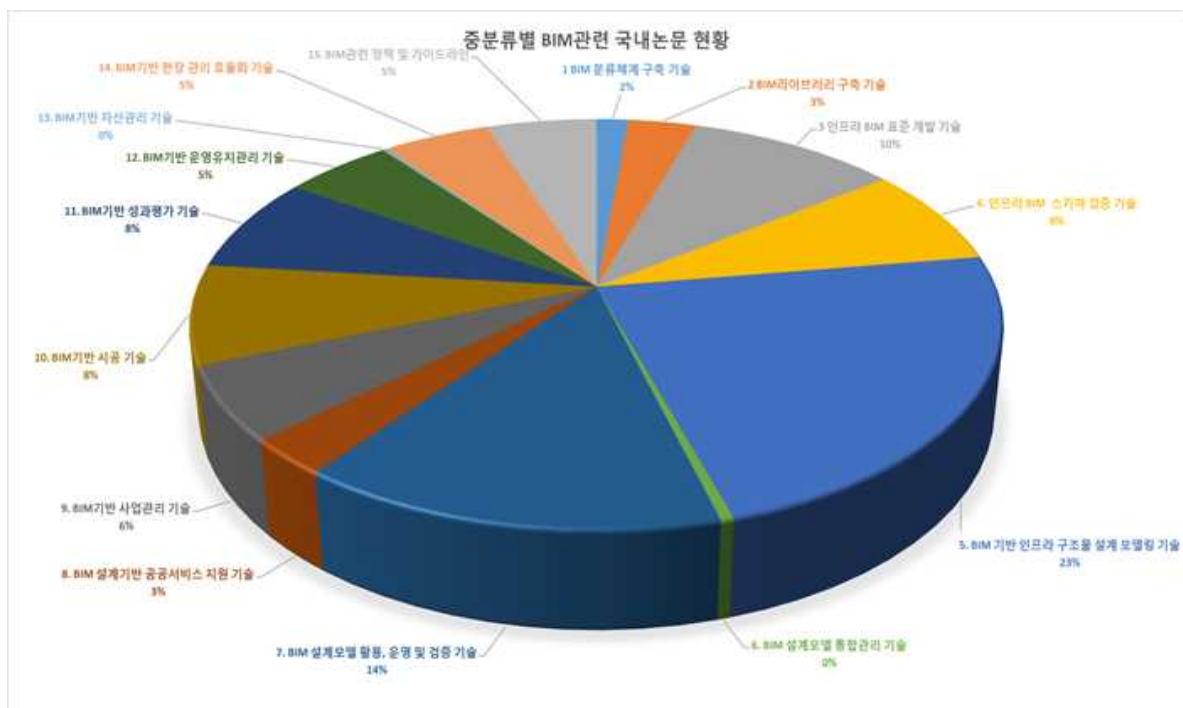


그림 42. BIM 관련 주제별 국내 논문 빈도

- BIM관련 논문은 주로 건축분야에 한정되어 있어 토목(인프라)분야의 연구 사례 미흡 (80편/1140편, 7.5% 수준)
- 관련 연구들이 2013년까지 지속적으로 증가하나 2014년(9월 기준)의 경우 그 추세가 약화되고 있음
- 연구분야 중 주로 구조물 BIM 모델링 및 BIM 정보 활용 및 검증기술 측면에서 주로 연구됨/ 통합관리체계 미흡

표 22. BIM관련 국내논문 분석 검색 Keyword 분류 및 구성

중점추진분야	중분류	국내 논문 검색 키워드	검색논문수	
인프라(하천)분야BIM 표준화 기술 분야 (BIM표준분야)	1. BIM 분류체계 구축 기술	BIM&WBSorOBS((BI:(BIM)ANDBI:(WBSor분류체계or코드))	17	257
	2. BIM라이브러리 구축 기술	BIM&Library&Parametric&Web-basedSystem(BI:(BIM)ANDBI:(라이브러리orLibrary))	37	
	3. 인프라 BIM 표준 개발 기술	BIM & IFC & Schema or Information Model & IDM (BIM, 표준 or 스키마 or IFC or IDM)	114	
	4.인프라BIM 스키마 검증 기술	BIM&Verification& Checker & Converter & Viewer (검증 or 법규체크 or Rule or Converter or Viewer or Checker)((BI:(BIM) AND BI:(표준 or 스키마 or IFC or STEP or IDM))	89	
BIM기반 인프라 구조물 설계 및 생애주기 정보 통합 플랫폼 (BIM기반생애주기정 보통합플랫폼)	1. BIM 기반 인프라 구조물 설계 모델링 및 해석 기술	BIM&Parametric&Solid&Surface&3DModel((BI:(BIM)ANDBI:(설계or3Dor파라메트릭))	261	463
	2. BIM 설계모델 통합관리 기술	BIM & Server or Data Hub and Cloud & Big Data (BI:(BIM) AND BI:(클라우드 or 서버 or 빅데이터))	5	
	3. BIM 설계모델 활용, 운영 및 검증 기술	BIM&Coordination&Design&Error(BI:(BIM)ANDBI:(에러or검증orCoordinationor활용))	164	
	4. BIM 설계기반 공공서비스 지원 기술	BIM & GIS & Mash up & Service & Permission & Licensing & Data Sharing (BIM and Service or GIS or 공유)	33	
BIM기반 인프라 구조물 사업관리 및 시공지원 기술 (BIM기반 프로젝트관리 및 성과평가)	1. BIM기반 사업관리 기술	BIM & Schedule & Cost & Quality & Take off & Quantity & Resource & Safety & Risk & 4D & 5D & nD(4D or 물량산출 or 5D or 일정 or 자원 or 리스크 or 안전)	66	241
	2. BIM기반 시공 기술	BIM & Construction & Method & Temporary & Facilities & Simulation((BI:(BIM) AND BI:(시공 or 가설 or 공법 or 시뮬레이션))	89	
	3. BIM기반 성과평가 기술	BIM & Performance & Index & Maturity & VDC & Score Card & ROI & BSC(BI:(BIM) AND BI:(성과 or 평가 or 성숙도 or Score Card or VDC or ROI or BSC))	86	
BIM기반 인프라 구조물 유지관리/ 자산관리/ 기타운영기술 (BIM기반 운영유지관리 및 스마트 정보서비스)	1. BIM기반 운영유지관리 기술	BIM&Opration&Facility&Management&Maintenance&Cloud&GIS&Monitoring((BI:(BIM)ANDBI:(유지관리or운영or시설관리or클라우드orGISor서버))	59	179
	2. BIM기반 자산관리 기술	BIM & Asset & Management & FM(BI:(BIM) AND BI:(자산관리))	2	
	3. BIM기반 현장 관리 효율화 기술	BIM&IETM&VE&LCC&LCA&Energy&VR&AR&Knowledge&Ontology((BI:(BIM)ANDBI:(전자매 뉴얼orVEorLCCorLCAorEnergyor지식or온톨로지))	58	
	4. BIM관련 정책 및 가이드라인	BIM&Regulations&GuideorGuideline&Protocol&Roadmap(BI:(BIM)ANDBI:(가이드라인or정책or 기준or로드맵or가이드or법규or제도or대가))	60	
	공통 키워드	BIM	1140	1140

(1) BIM 표준분야 논문 현황

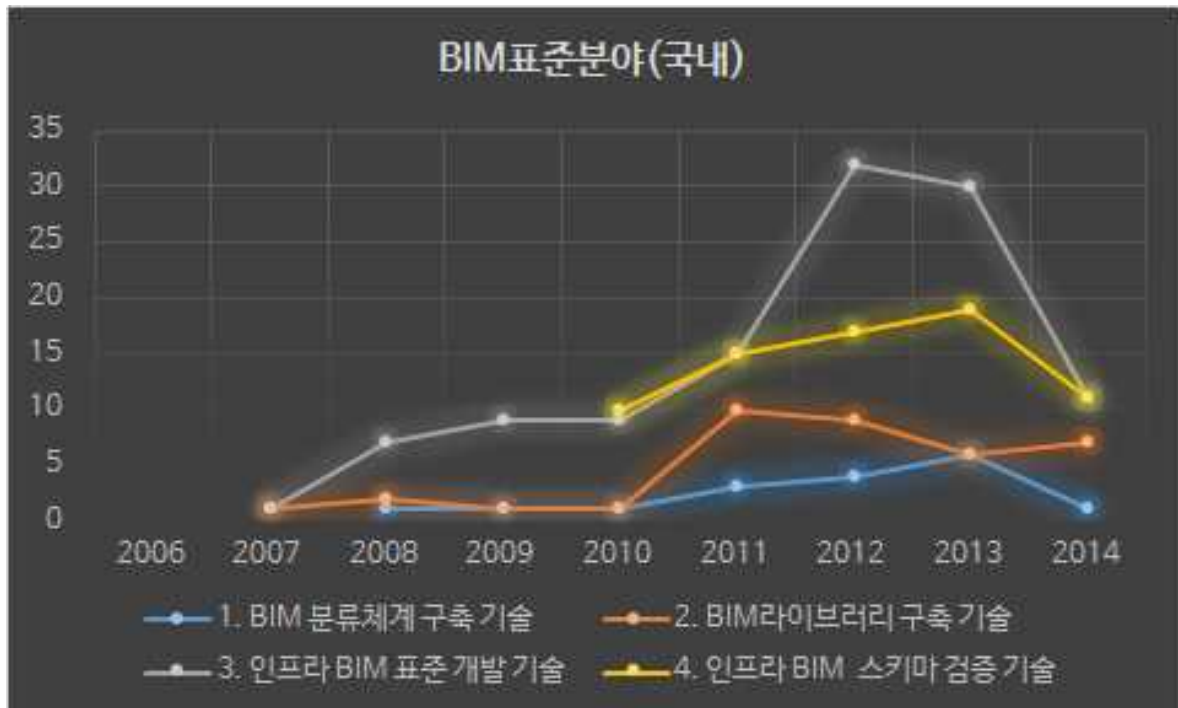


그림 43. BIM 표준분야 국내 논문 현황

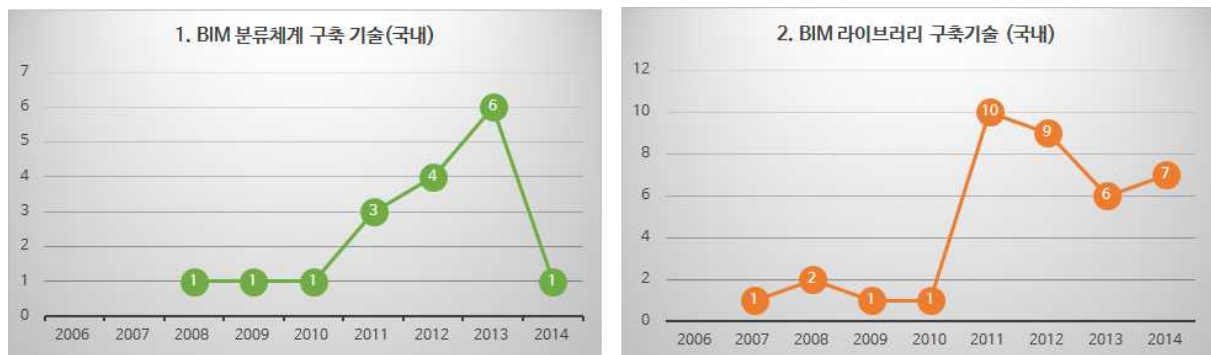


그림 44. BIM 분류체계 및 라이브러리 분야 국내 논문 현황

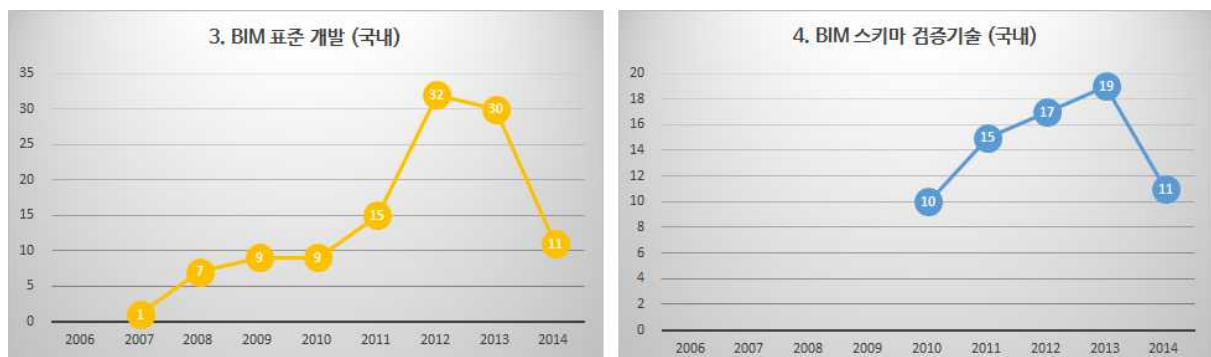


그림 45. BIM 표준 및 스키마 검증 기술 분야 국내 논문 현황

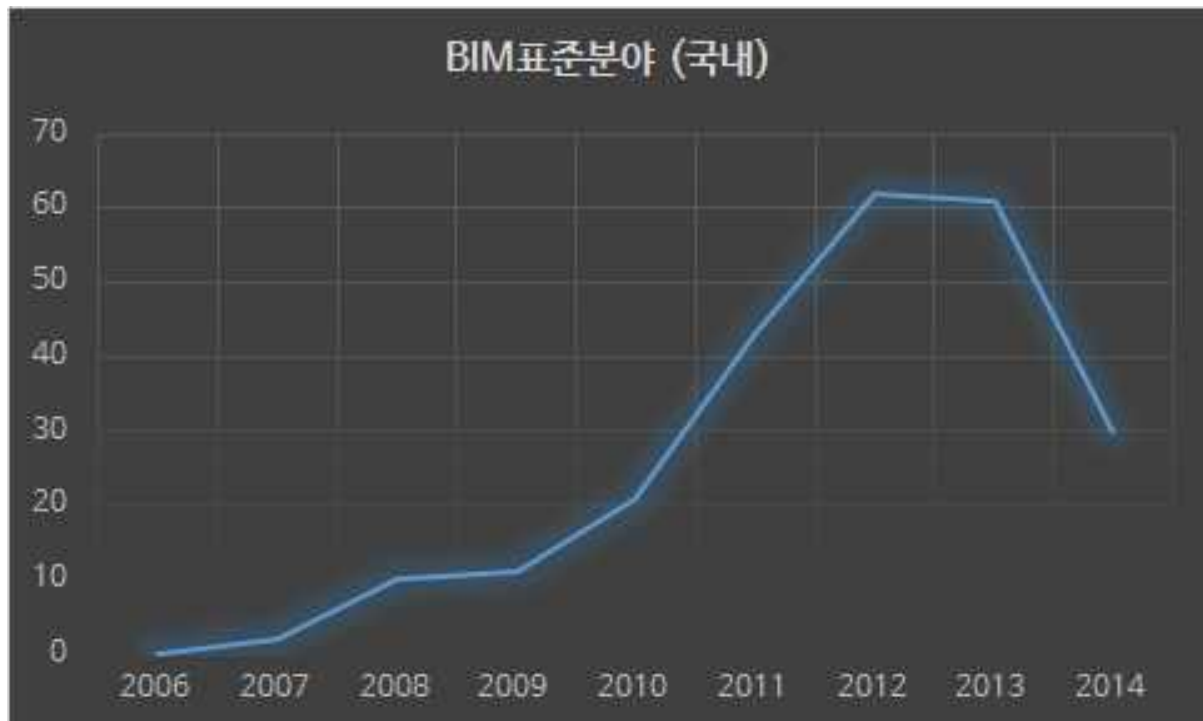


그림 46. BIM 표준분야 연차별 논문 발표 누적 현황

(2) BIM기반 생애주기 정보통합 플랫폼

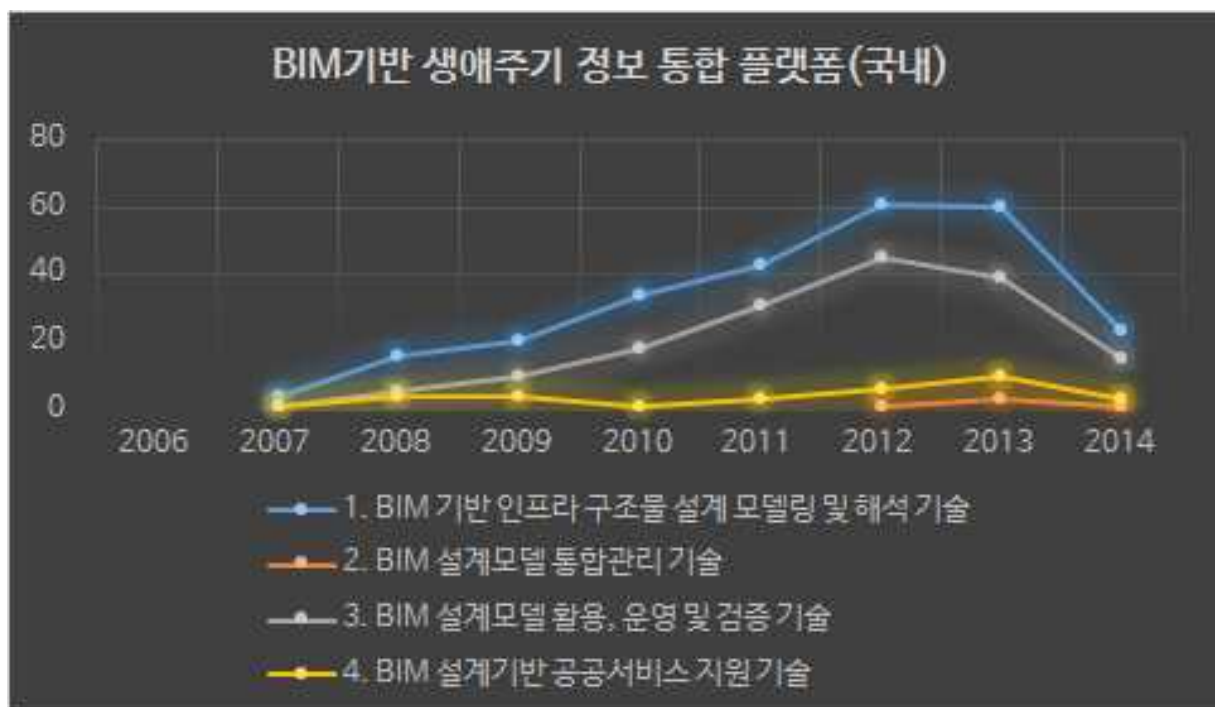


그림 47. BIM기반 생애주기 정보통합 플랫폼 분야 국내 논문 현황



그림 48. BIM기반 설계 모델링 및 통합관리 기술 분야 국내 논문 현황



그림 49. BIM기반 설계 모델 활용, 운영, 검증 및 공공서비스 지원 기술 분야 국내 논문 현황



그림 50. BIM기반 생애주기 정보 통합 플랫폼 분야 연차별 국내 논문 발표 누적 현황

(3) BIM기반 프로젝트 관리 및 성과평가

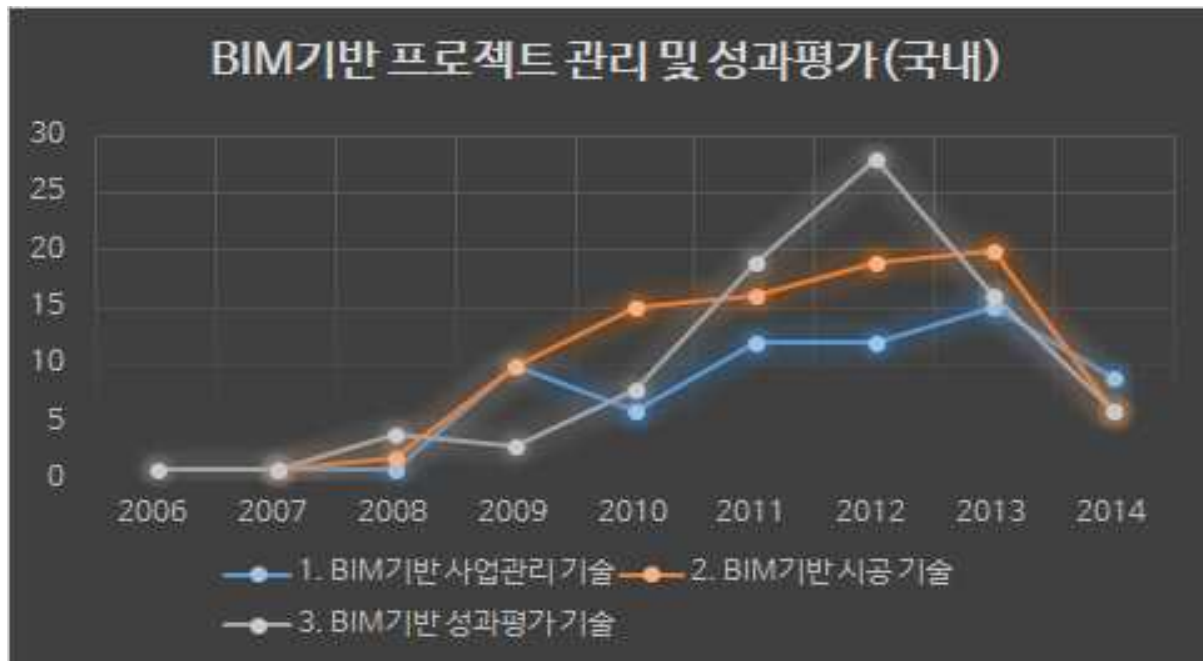


그림 51. BIM기반 프로젝트 관리 및 성과평가 분야 국내 논문 현황



그림 52. BIM기반 사업관리, 시공기술 및 성과평가 기술 분야 국내 논문 현황

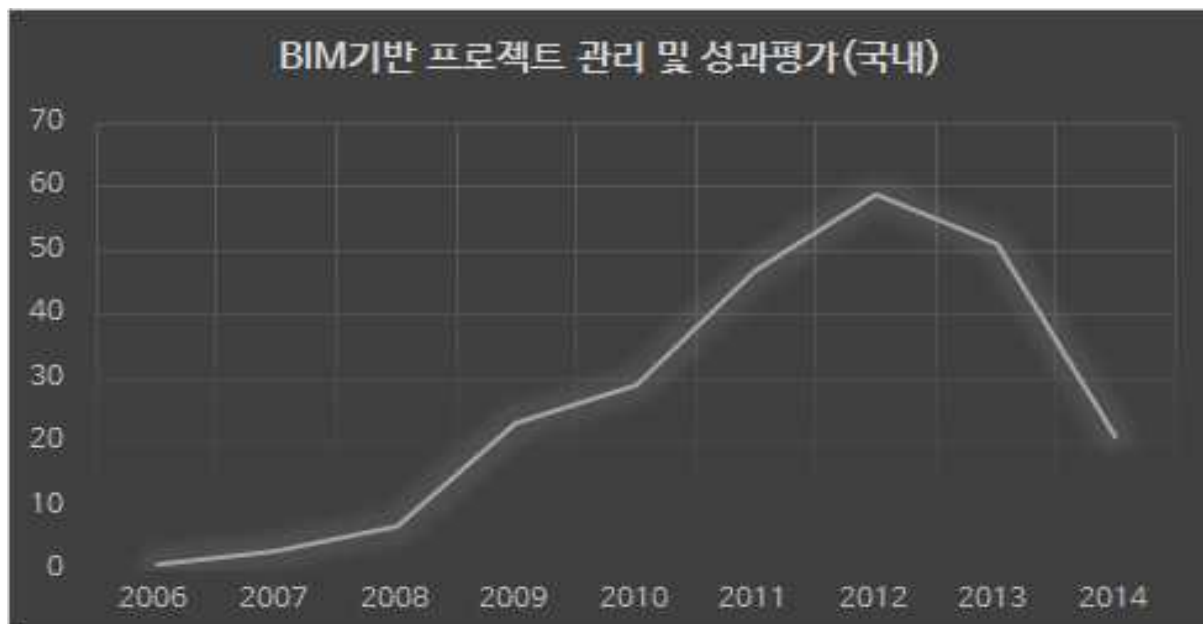


그림 53. BIM기반 프로젝트 관리 및 성과평가 분야 연차별 국내 논문 발표 누적 현황

(4) BIM기반 운영 유지관리 및 스마트 정보서비스

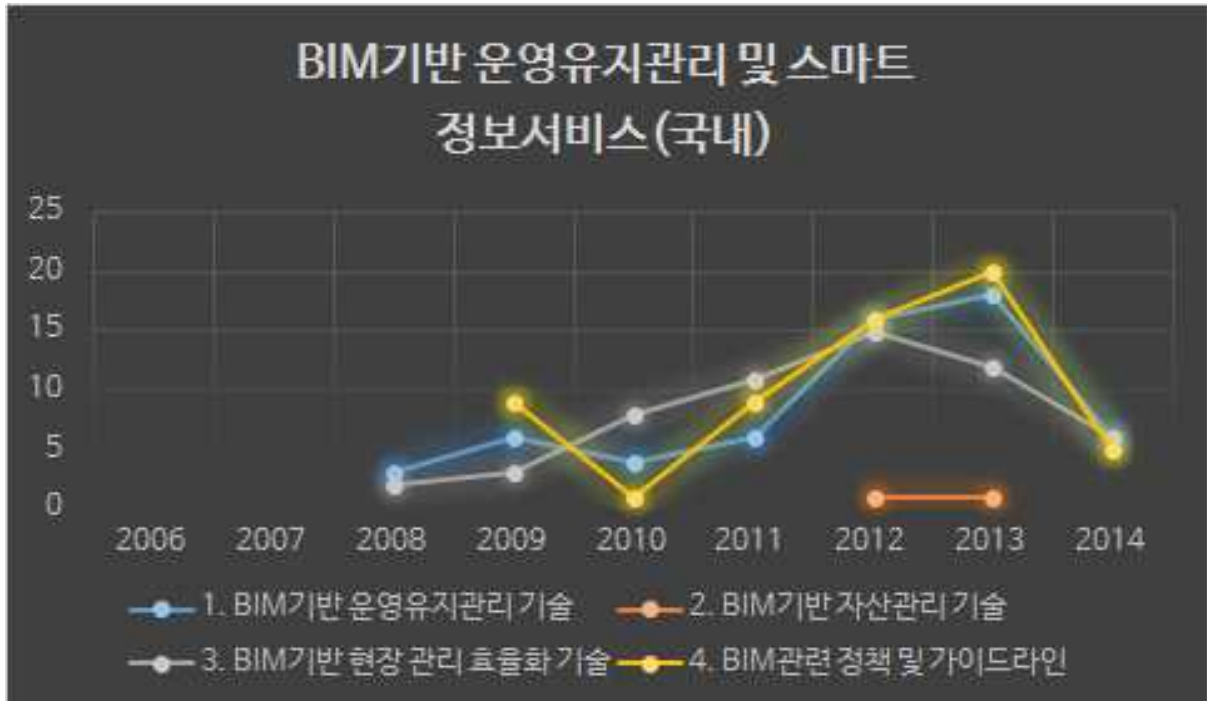


그림 54. BIM기반 운영유지관리 및 스마트 정보서비스 분야 국내 논문 현황



그림 55. BIM기반 운영 유지관리 및 자산관리 기술 분야 국내 논문 현황



그림 56. BIM기반 현장관리 효율화 및 정책/가이드라인 기술 분야 국내 논문 현황



그림 57. BIM기반 운영 유지관리 및 스마트 정보서비스 분야 연차별 국내 논문 발표 누적 현황

(5) 국내 BIM관련 총괄 논문 동향

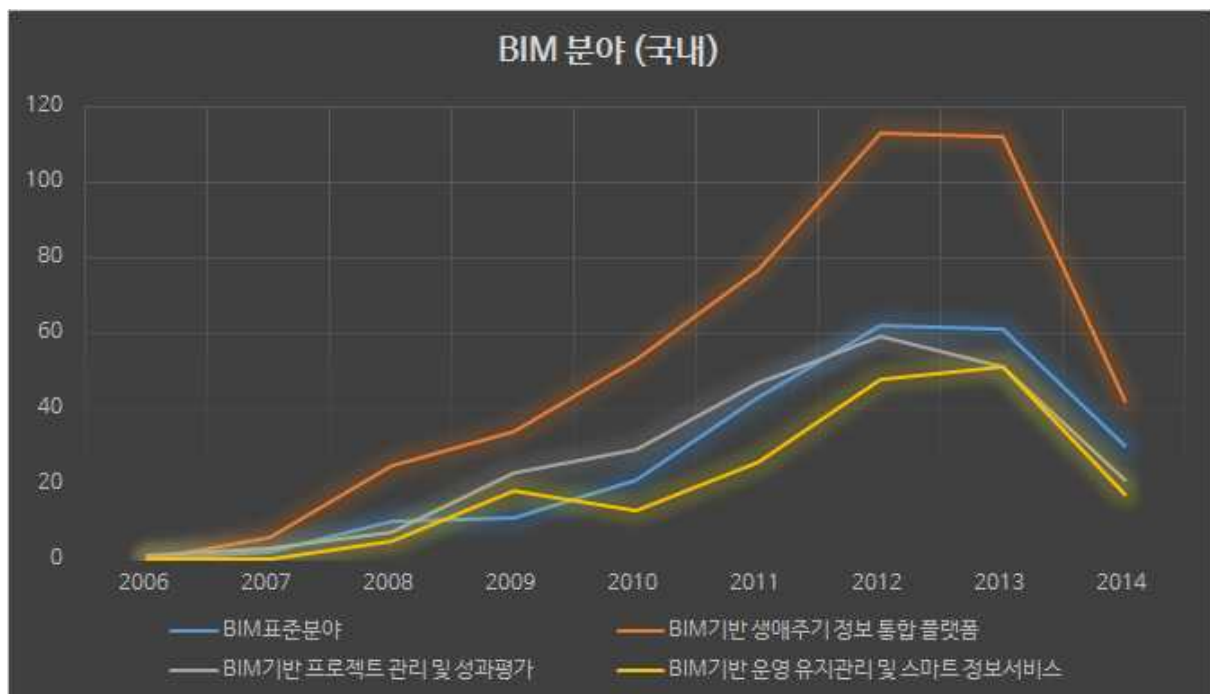


그림 58. 중점 기술 분야 연차별 논문 누적 현황

나. 해외 논문 분석

- NDSL의 해외 학술문헌검색시스템을 통해 1990년부터 2014년까지 발표된 BIM 기술 관련 논문 현황 조사
- 주요 키워드로는 “BIM”이 기본적으로 검색되고 이들 논문 중 중점 추진분야별 핵심 키워드(Standard, Delivery, Library, 3D Model, Design, Construction, Platform, Cloud, FM & Asset Management)를 조합하여 연도별, 기술 분야별 논문 현황 분석

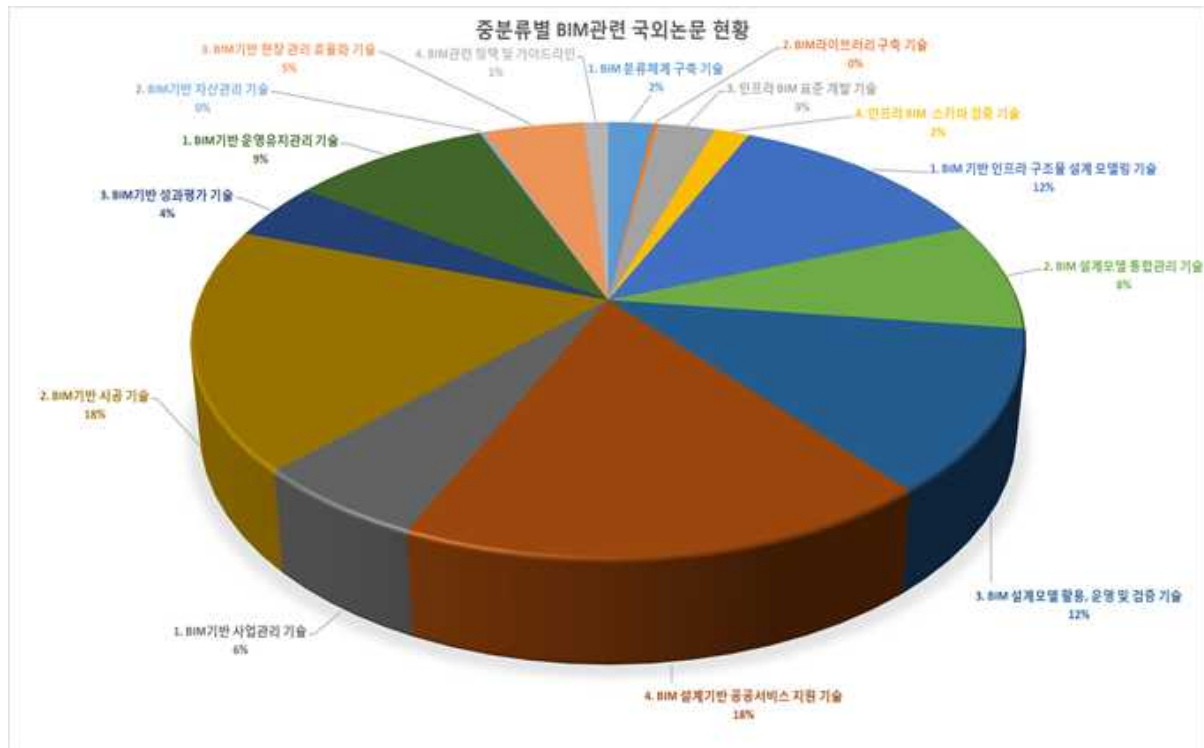


그림 59. BIM 관련 주제별 국외 논문 빈도

- 국외 BIM관련 논문 건축 및 토목분야를 구분하지 않고 관련 연구를 수행하고 있음 (769편/1748편, 43.27% 수준)
- 관련 연구들이 1970년부터 시작되었으며 2014년까지 지속적으로 증가 (표준 연구 빈도가 낮으며, 생애주기 BIM정보관리는 상대적으로 높은 연구 추세)
- 연구분야 중 주로 BIM기반 공공서비스 지원기술과 시공기술 측면에서 주로 연구됨/통합관리체계 미흡 (8%수준)

표 23. BIM관련 해외논문 분석 검색 Keyword 분류 및 구성

중점추진분야	중분류	해외 논문 검색 키워드	검색논문 수	
인프라분야 BIM 표준화 기술 분야 (BIM표준분야)	1. BIM 분류체계 구축 기술	BIM & WBS or OBS(BIM and Library)	36	115
	2. BIM라이브러리 구축 기술	BIM&Library&Parametric&Web-basedSystem((BI:(BIMandLibrary)))	4	
	3. 인프라 BIM 표준 개발 기술	BIM&IFC&SchemaorInformationModel&IDM((BI:(BIMand(IFCorSchemaorSTEPorIDMorER)))	47	
	4.인프라BIM 스키마 검증 기술	BIM&Verification& Checker & Converter & Viewer((BI:(BIM and (Validation or Verification or Rule or Checker or Converter or Viewer)))	28	
BIM기반 인프라 구조물 설계 및 생애주기 정보 통합 플랫폼 (BIM기반 생애주기 정보 통합 플랫폼)	1. BIM 기반 인프라 구조물 설계 모델링 및 해석 기술	BIM&Parametric&Solid&Surface&3DModel((BI:(BIMand(3DModelorParametricorSolidorDesign)))	218	876
	2. BIM 설계모델 통합관리 기술	BIM&ServerorDataHubandCloud&BigData((BI:(BIMand(DataorHuborServerorPlatformorCloudorBigData)))	141	
	3. BIM 설계모델 활용, 운영 및 검증 기술	BIM & Coordination & Design & Error(((BI:(BIM and (Coordination or Design or Error or Conflict or Interfere or Collision)))	210	
	4. BIM 설계기반 공공서비스 지원 기술	BIM&GIS&Mashup&Service&Permission&Licensing&DataSharing((BI:(BIM)ANDBI:(GISorMashuporInformationorServiceorPermissionorLicencingorDataSharing))	307	
BIM기반 인프라 구조물 사업관리 및 시공지원 기술 (BIM기반 프로젝트 관리 및 성과평가)	1. BIM기반 사업관리 기술	BIM&Schedule&Cost&Quality&Takeoff&Quantity&Resource&Safety&Risk&4D&5D&nD((BI:(BIM)ANDBI:(scheduleorcostortakeofforquantityorresourceorequipmentorsafetyorriskor4Dor5DornD))	102	491
	2. BIM기반 시공 기술	BIM&Construction&Method&Temporary&Facilities&Simulation((BI:(BIM)ANDBI:(constructi onormethodortemporaryorfacilitiesor4Dor5DorSimulation))	313	
	3. BIM기반 성과평가 기술	BIM&Performance&Index&Maturity&VDC&ScoreCard&ROI&BSC((BI:(BIM)ANDBI:(VDCorPerformanceorEvaluationorIndexorROIorBSCorScoreCardorMaturity))	76	
BIM기반 인프라 구조물 유지관리/ 자산관리/ 기타운영기술 (BIM기반 운영유지관리 및 스마트 정보서비스)	1. BIM기반 운영유지관리 기술	BIM&Opration&Facility&Management&Maintenance&Cloud&GIS&Monitoring((BI:(BIM)ANDBI:(GISorOperationorMonitoringorFMorFacilityorManagementorMaintenanceorcloud))	161	266
	2. BIM기반 자산관리 기술	BIM&Asset&Management&FM(BI:(BIM)ANDBI:(asset))	3	
	3. BIM기반 현장 관리 효율화 기술	BIM&IETM&VE&LCC&LCA&Energy&VR&AR&Knowledge&Ontology((BI:(BIM)ANDBI:(IETMorVEorLCCorLCAorEnergyorVRorARorKnowledgeorOntology))	82	
	4. BIM관련 정책 및 가이드라인	BIM & Regulations & Guide or Guideline & Protocol & Roadmap((BI:(BIM) AND BI:(guide or guideline or protocol or regulations or law or roadmap))	20	
	공통 키워드	BIM	1748	1748

(1) BIM 표준분야 논문 현황

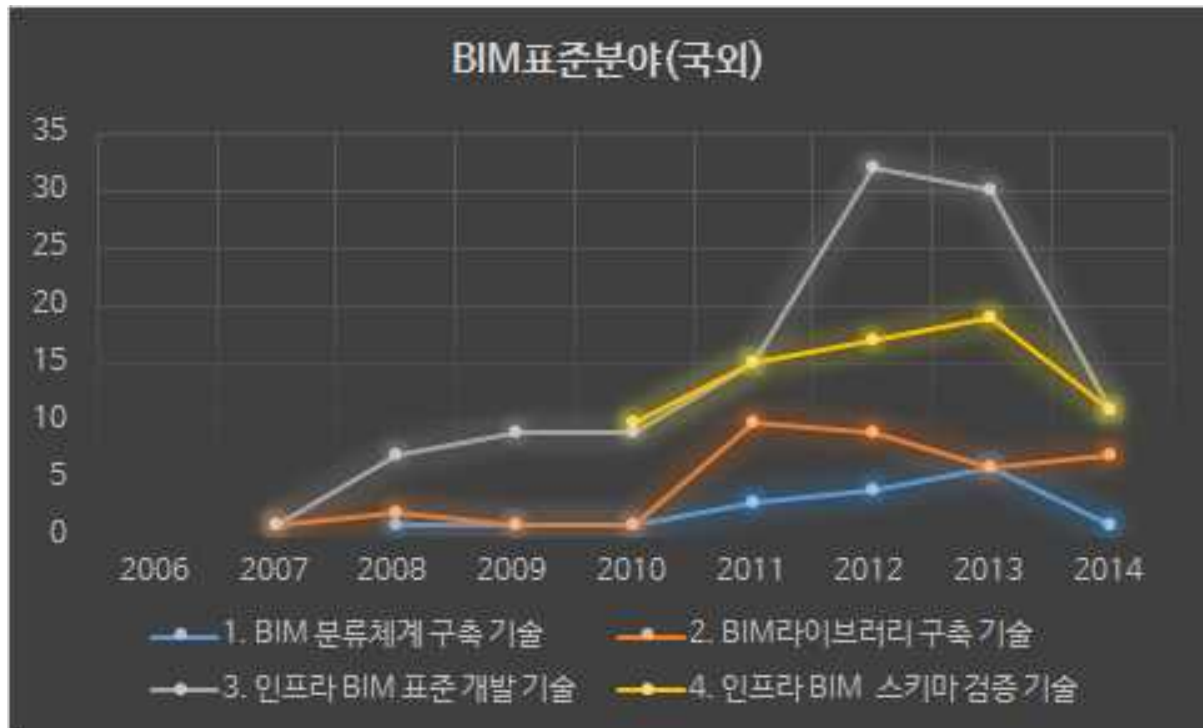


그림 60. BIM 표준분야 국외 논문 현황



그림 61. BIM 분류체계 및 라이브러리 분야 국외 논문 현황



그림 62. BIM 표준 및 스키마 검증 기술 분야 국외 논문 현황

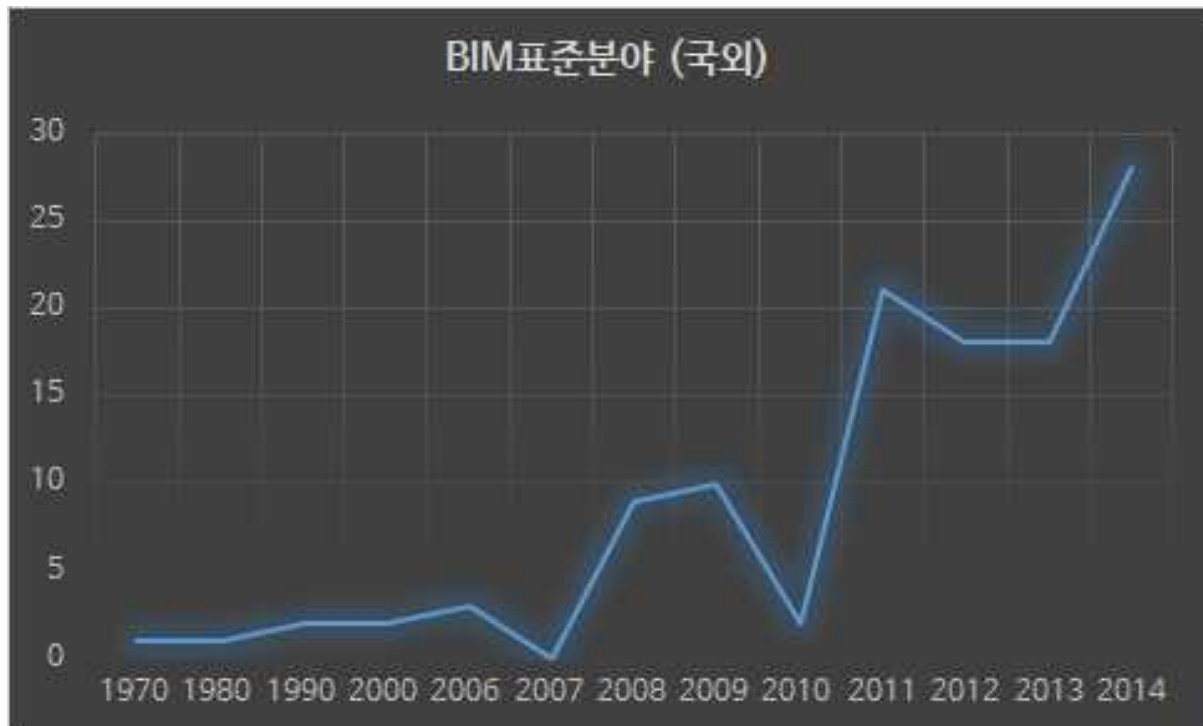


그림 63. BIM 표준분야 연차별 논문 발표 누적 현황

(2) BIM기반 생애주기 정보통합 플랫폼

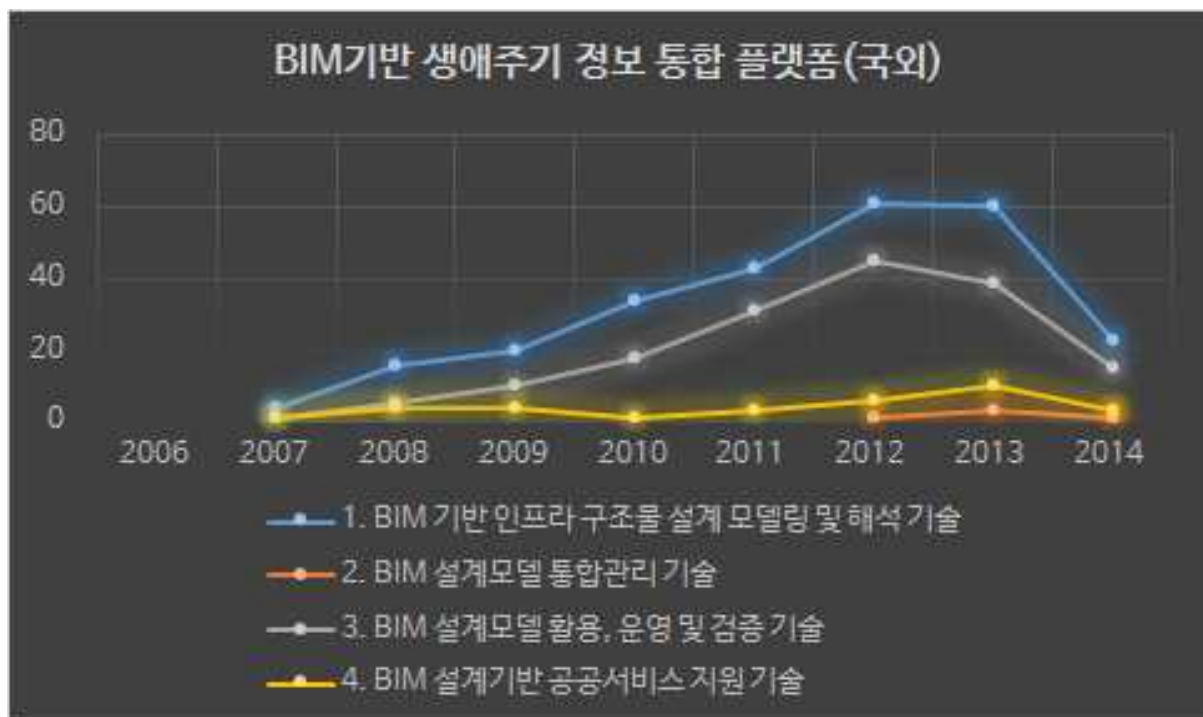


그림 64. BIM기반 생애주기 정보통합 플랫폼 분야 국외 논문 현황

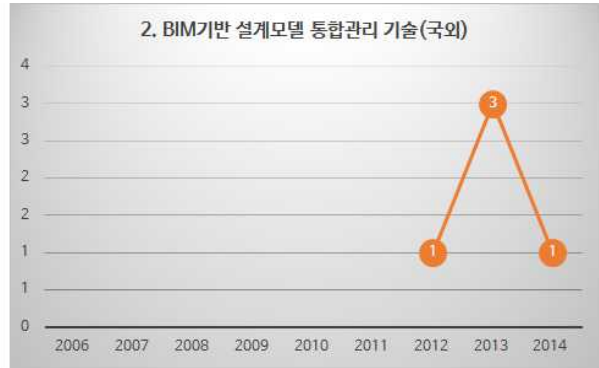


그림 65. BIM기반 설계 모델링 및 통합관리 기술 분야 국외 논문 현황



그림 66. BIM기반 설계 모델 활용, 운영, 검증 및 공공서비스 지원 기술 분야 국외 논문 현황

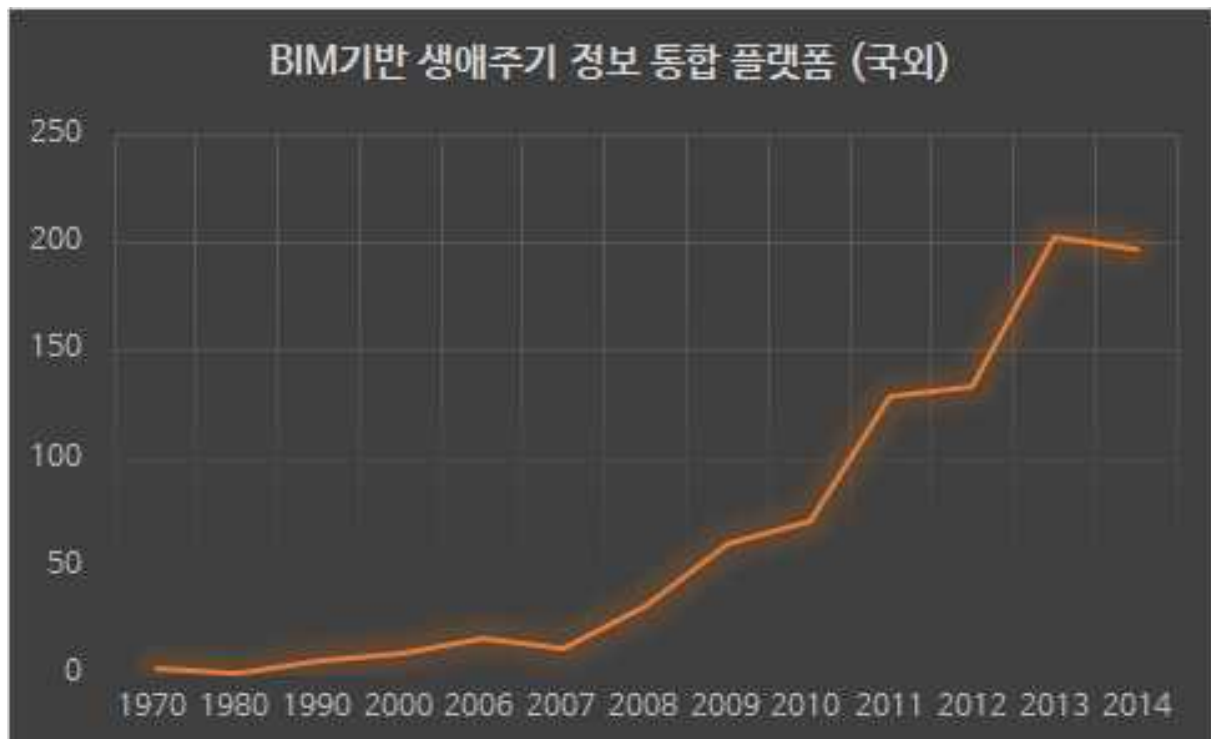


그림 67. BIM기반 생애주기 정보 통합 플랫폼 분야 연차별 국외 논문 발표 누적 현황

(3) BIM기반 프로젝트 관리 및 성과평가

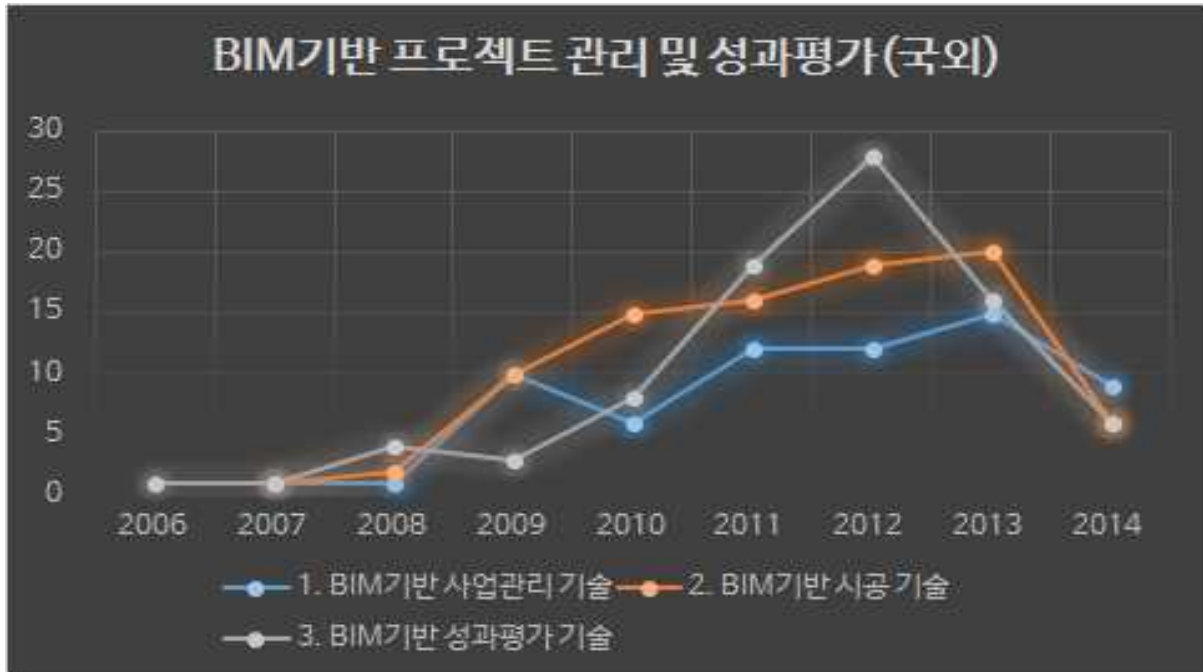


그림 68. BIM기반 프로젝트 관리 및 성과평가 분야 국외 논문 현황



그림 69. BIM기반 사업관리, 시공기술 및 성과평가 기술 분야 국외 논문 현황

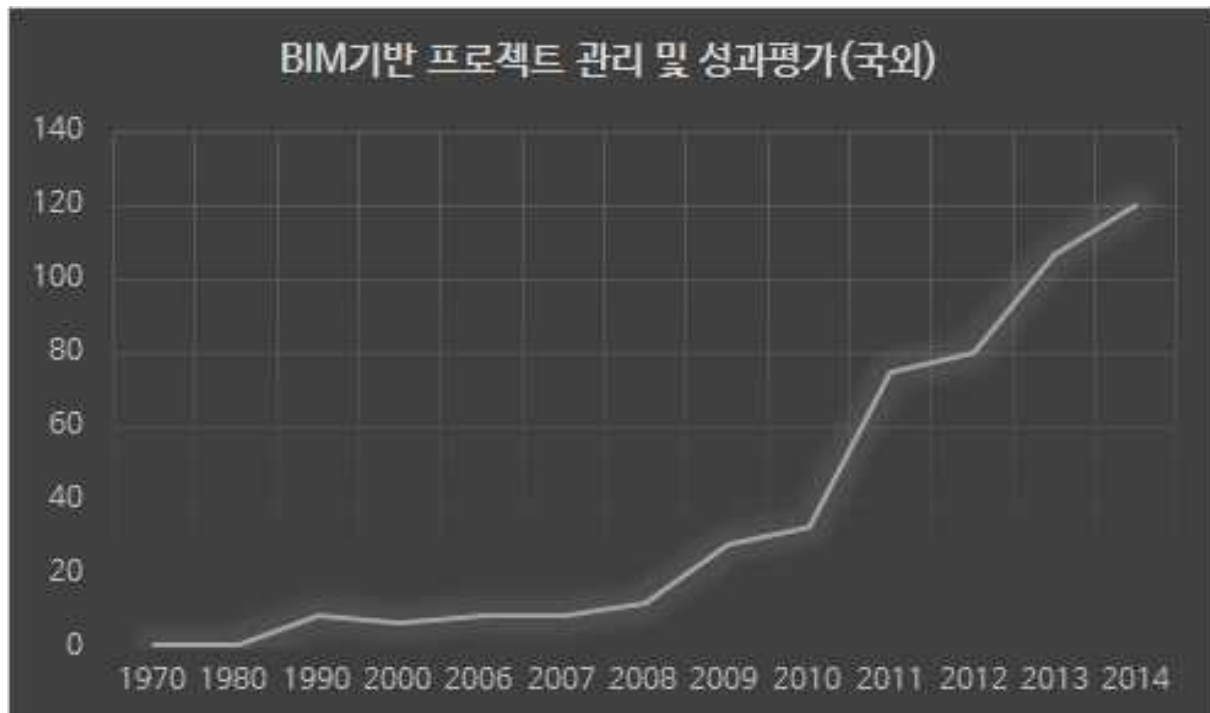


그림 70. BIM기반 프로젝트 관리 및 성과평가 분야 연차별 국외 논문 발표 누적 현황

(4) BIM기반 운영 유지관리 및 스마트 정보서비스

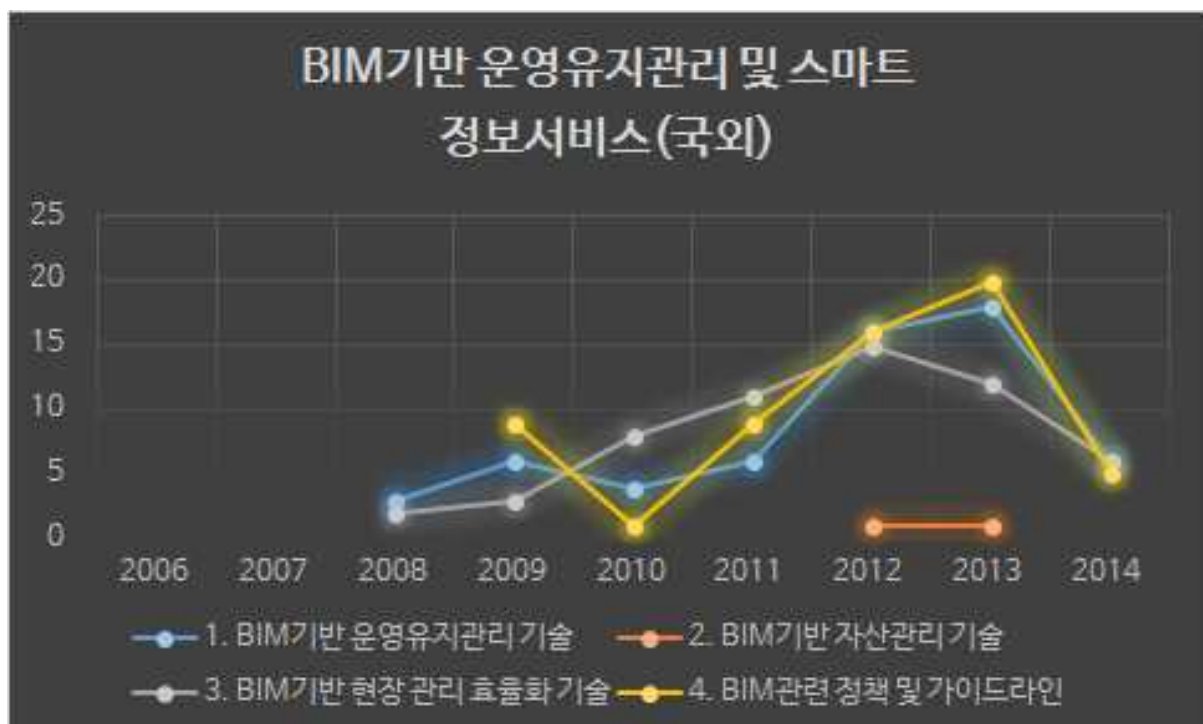


그림 71. BIM기반 운영유지관리 및 스마트 정보서비스 분야 국외 논문 현황



그림 72. BIM기반 운영 유지관리 및 자산관리 기술 분야 국외 논문 현황

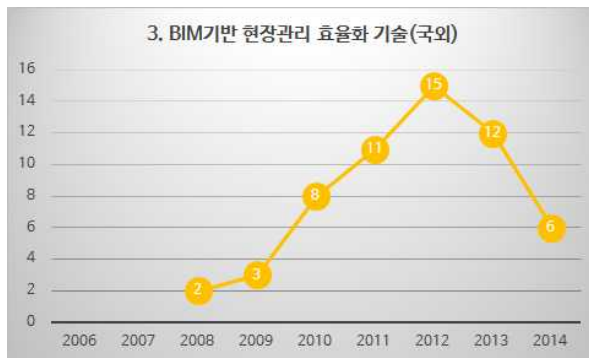


그림 73. BIM기반 현장관리 효율화 및 정책/가이드라인 기술 분야 국외 논문 현황



그림 74. BIM기반 운영 유지관리 및 스마트 정보서비스 분야 연차별 국외 논문 발표 누적 현황

(5) 국외 BIM관련 총괄 논문 동향

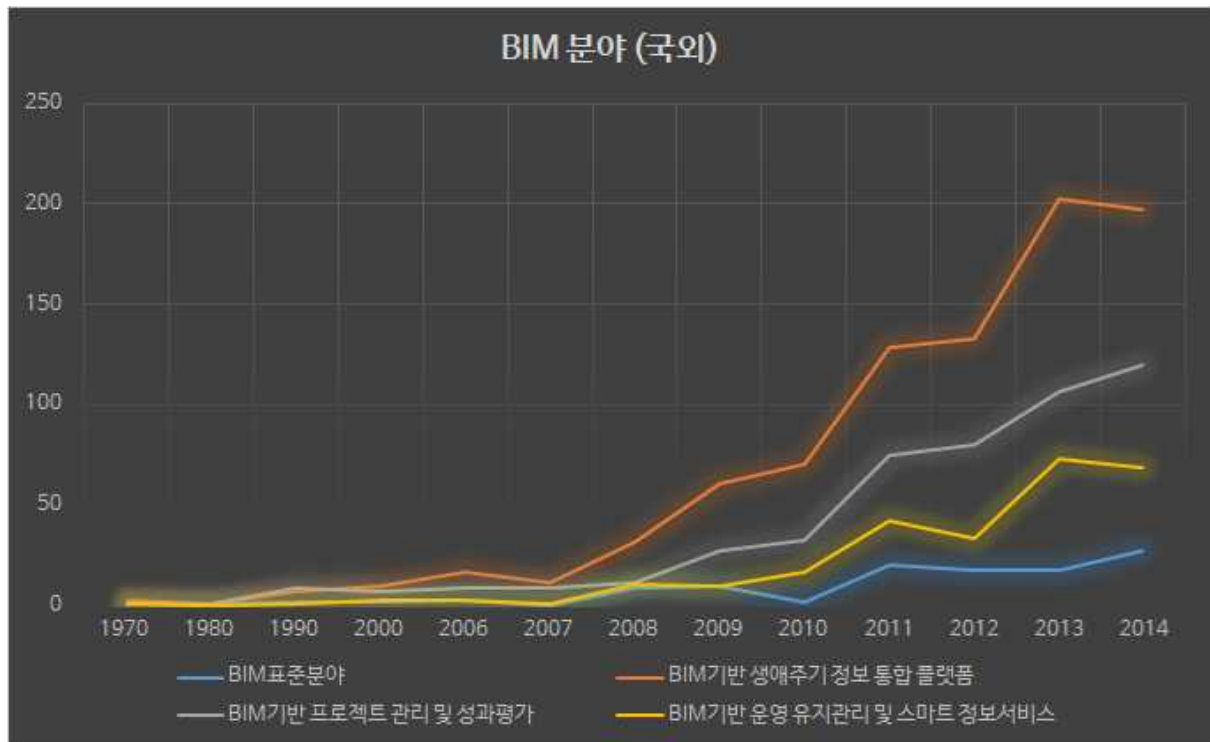


그림 75. 중점 기술 분야 연차별 논문 누적 현황

4. 기술수요조사

가. 기술수요조사 개요

(1) 기술수요조사의 목적

- 동 기획연구의 기술수요조사 목적은 미래에 국가 및 기업에서 필요성이 높을 것으로 예상되는 기술을 세부 또는 세세부기술 수준에서 도출하는 것임
- 이는 기술개발 우선순위를 파악하고 기술개발과제간의 효율적인 자원배분 방안을 마련하기 위한 사전 조사에 해당함

(2) 기술수요조사 절차



그림 76. 기술수요조사 추진단계별 세부내용

(3) 기술수요조사 활용

- 기술수요조사결과를 활용한 기술분류체계, 동향 및 환경분석 보완
- 기술예측조사를 위한 예측기술명 도출에 활용
- 향후 중점분야 선정 및 수행과제 선정에 활용
- 중점분야별 후보기술 발굴의 자료로 활용

(4) 기술수요조사 발송 및 응답 결과

- 기술수요조사 대상은 기획 참여연구원, 자문위원 및 외부전문가를 대상으로 메일 발송을 통해 조사를 실시함

표 24. 기술수요조사 내용 및 응답 결과

구분	내 용
조사기간	2014년 7월 1일(화요일) ~ 2014년 7월 18일(금요일)
조사대상	- 조사대상 : 참여연구원, 자문위원 및 외부전문가
조사방법	- 이메일을 통한 설문조사
응답자 수	29명 응답 (기업 17명, 연구기관 8명, 대학 4명) : 복수 응답 포함
기술수요조사 응답 건수 (40건)	<ul style="list-style-type: none"> • 인프라 분야 BIM 표준화 기술 : 12 건 • BIM기반 인프라 구조물 설계 및 생애주기 정보 통합 플랫폼 기술 : 10 건 • BIM기반 인프라 구조물 사업관리 및 시공지원 기술 : 9 건 • BIM기반 인프라 구조물 유지관리/자산관리/기타 운영 기술 : 9 건

나. 기술수요조사 결과 분석

(1) 기술수요조사 결과 분류

- 회신된 기술수요조사서를 중점분야별/연구수행기관별로 조사 응답 현황을 분석함

표 25. 중점분야별/연구수행기관별 기술수요조사 결과

구분		세부과제				합계
		인프라 분야 BIM 표준화 기술	BIM기반 인프라 구조물 설계 및 생애주기 정보 통합 플랫폼 기술	BIM기반 인프라 구조물 사업관리 및 시공지원 기술	BIM기반 인프라 구조물 유지관리/자산관 리/기타 운영 기술	
연구 수행 기관	기업	3	5	7	3	18
	연구 기관	7	2	1	4	14
	대학	2	3	1	2	8
	합계	12	10	9	9	40

- 연구수행기관별로는 기업(74%)이 기술수요조사 응답의 대부분을 차지하고 연구기관(13%), 대학(13%)은 동일

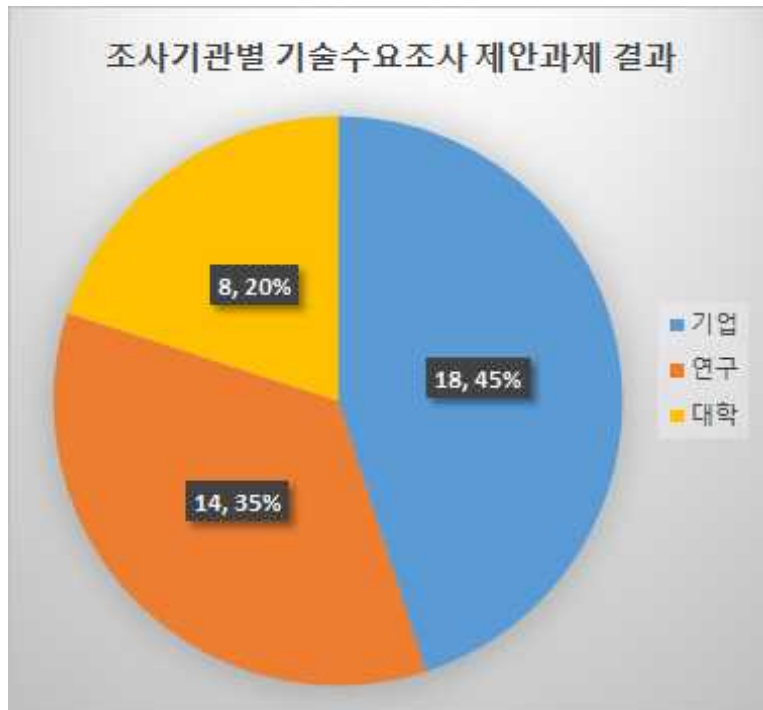


그림 77. 연구수행기관별 기술수요조사 제안과제 결과

- 중점분야별 기술수요조사는 BIM기반 건설사업정보시스템 고도화 기술 개발(52%), 생애주기 BIM데이터 통합관리 및 성과평가체계 개발(26%), BIM 설계표준 공유프레임워크 개발(17%), 기타(4%) 순으로 응답함

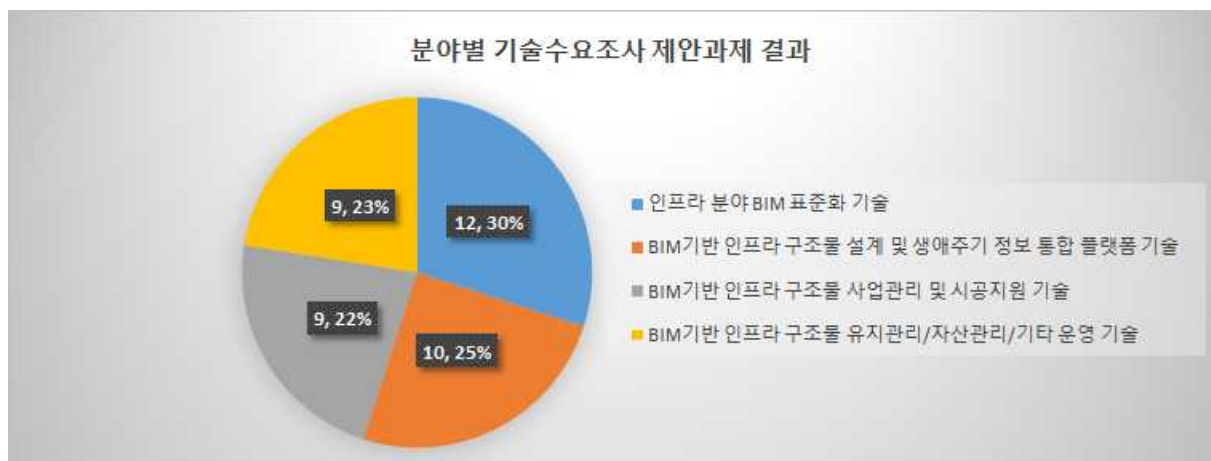


그림 78. 세부과제별 기술수요조사 제안과제 결과

- 세부과제별 기술분류체계 내에 기술수요조사 제안기술 아이템명을 매칭함

(2) 세부과제별 기술수요조사 제안기술 아이템 및 연구내용 분류

- 세부과제별 기술수요조사 제안기술아이템 및 연구내용은 다음과 같음

표 26. 기술수요조사 결과

No.	중점분야	기술수요조사 제안기술아이템	연구내용
1	인프라분야 BIM 표준화 기술 분야 (BIM 표준분야)	인프라(하천) 구조물 BIM 형상체계(IFC) 표준화 기술	<ul style="list-style-type: none"> ○하천분야 BIM 형상표준 구축을 위한 IFC4기반 표준스키마 개발 ○활용사례(Use case)별 표준스키마 구축 방법 및 IDM 개발 ○생애주기 단계별 요구 속성을 반영한 Pset 개발 ○파라메트릭 모델링을 고려한 IFC4기반 Geometry 표현 체계 구축 ○하천분야 BIM 스키마 Specification 개발
2		인프라 시설(하천)의 BIM기반 객체분류체계 표준화 기술	<ul style="list-style-type: none"> ○타 참조모델의 객체형상 물리적 위계 분석 및 분류 ○프로젝트 단계별, 업무별, 주제별 객체분류체계 구성 ○공정 및 원가연계를 고려한 객체분류체계 구성 ○하천시설을 대상으로 하는 객체분류체계 검증
3		인프라(하천분야) BIM 표준의 검증 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○인프라 BIM 표준으로의 변환을 위한 Converter 개발 ○인프라 BIM 표준의 시각화 및 모델 검토를 위한 Viewer개발 ○하천시설 대상의 변환, 시각화를 통한 납품 체계 Test Bed ○BIM Converter 및 Viewer의 buildingSMART 국제 인증
4		하천분야 BIM 형상표준의 GIS 통합 표준 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○IFC정보에서의 GIS 엔티티 구성체계 분석 ○IFC 및 GIS 참조모델의 통합을 위한 온톨로지 기반 매핑 모델 구축 ○IFC 및 GIS 모델 통합을 위한 연계 도구 개발 ○하천시설 대상의 IFC 및 GIS 통합 사례 검증
5		인프라 BIM 대응을 위한 표준 분류체계 개발 및 자동생성 기술	<ul style="list-style-type: none"> ○인프라 분야 BIM 객체분류체계 개발 ○인프라 분야 BIM 속성분류체계 개발 ○인프라 분야 BIM 기반 분류체계 검증
6		객체분류체계기반 BIM 형상 LOD 자동 구성 기술	<ul style="list-style-type: none"> ○LOD매핑 템플릿 구성 ○객체분류체계 기반 주제별, 업무별 LOD 분류 매핑 구조 정의 ○BIM 가시화 시스템에서의 LOD 뷰 특성 및 형상 간편화 기법 ○LOD 자동구성 시스템 및 검증기술 개발
7		BIM객체의 공정-공사비 코드 연계 표준 및 매핑 자동화 기술	<ul style="list-style-type: none"> ○BIM 표준기반 공정-공사비 엔티티 구성 ○BIM 표준기반 공정-공사비 상호 연계 코드 구축 ○공정-공사비 매핑 자동화 기술 구축 ○BIM기반의 공정-공사비 매핑체계 검증 및 활용사례 분석
8		BIM 표준과 참조표준의 연계 체계 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○BIM 및 참조표준의 연계대상 엔티티 분석 ○BIM 및 참조표준의 연계 매핑 체계 개발 ○매핑체계에 따른 활용사례 개발 ○BIM 및 참조표준의 자동화된 매핑 툴킷 개발 및 사례 검증
9		IFC 스키마를 활용한 기술정보의 전자문서화(IETM) 자동 구축 기술	<ul style="list-style-type: none"> ○인프라분야 기술정보의 표준 전자문서 스키마 개발 ○BIM표준 스키마기반 전자문서 자동 구성 기술 개발 ○BIM기반 전자문서 활용 및 관련 시스템 연계/교환 기술 개발

10	BIM기반 인프라 구조물 설계 및 생애주기 정보 통합 플랫폼 (BIM기반 생애주기 정보 통합 플랫폼)	하천분야 BIM 설계 표준 라이브러리 및 인증/유통체계 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○BIM기반 능동형 전자문서 시스템 개발 ○설계, 건설, 인프라 시설로부터 요구 라이브러리 수요 조사 ○표준도 및 프로젝트 라이브러리 제작 및 인증체계 구축 ○라이브러리 기반 견적자동화 체계 구축 ○인증된 분야별 라이브러리 유통 시스템 및 납품/관리 프로세스 개발 ○공공발주에 인증된 라이브러리 활용체계 법제화
11		인프라(하천)분야 BIM적용 기준 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○인프라 분야 BIM 활용을 위한 모델 작성기준 개발 ○인프라 분야 BIM 활용을 위한 모델 납품기준 개발 ○인프라 분야 BIM 발주 기준 개발 ○인프라 분야 BIM 적용 대가기준 개발 ○인프라 분야 BIM 단계별 LOD 정의 및 분류체계 적용 기준
12		인프라 분야 생애주기 BIM 데이터 통합관리를 위한 PLCS기반의 데이터 표준화 연구	<ul style="list-style-type: none"> ○PLCS 기술분석 ○인프라 BIM 데이터 표준정보모델 개발 ○인프라 BIM 데이터 표준(DEX) 정의 ○인프라 BIM 데이터 표준정보모델 검증 ○타 시스템 연동 가능성 검증
13		생애주기 BIM데이터 통합을 위한 클라우드 기반 BIM Data Hub 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○건설 생애주기 데이터, 프로세스, 기능 분석 및 통합흐름 메커니즘 분석 ○BIM데이터의 능동적 정보전달 및 공유를 위한 객체 기반 Agent 알고리즘 ○클라우드 기반 생애주기 BIM Data Hub(Server) 개발 ○타 유관시스템의 BIM데이터 공유 및 활용을 위한 연계 모듈 개발
14		PtD를 고려한 BIM기반 스마트 토목설계 및 구조 안정성 평가 구축기술	<ul style="list-style-type: none"> ○국내외 PtD 적용한 기술 및 사례 분석 ○빅데이터를 활용한 설계데이터 최적화 요소 분석 ○생애주기 단계별 PtD기반 스마트 BIM 설계 방법론 개발 ○빅데이터+PtD 기반 토목구조물 BIM 설계 시스템 개발 ○구조 형상의 안정성 평가를 위해 해석 시스템 개발
15		BIM기반의 구조물 설계,시공 및 유지관리를 위한 정보생산 및 분배기술	<ul style="list-style-type: none"> ○건설정보의 생산 및 소비 메커니즘 구축 ○구조설계, 시공 및 유지 관리 단계에의 요구정보 수집 ○효율적인 정보의 생산 및 소비 방식 권고 지침서 개발
16		BIM기반의 Digital Project Delivery System 구축 기술	<ul style="list-style-type: none"> ○건설 생애주기 생산 데이터(문서 및 시방서)의 납품체계 분석 ○BIM기반의 건설 생산/유통 데이터의 납품체계 개발 ○BIM기반 납품체계의 기술적, 절차적 문제점 분석 ○BIM기반 건설사업 결과물 납품을 위한 Digital Project Delivery 시스템 구축 ○BIM기반 유지관리정보 접근 및 의사결정 지원 시스템 개발
17		인프라분야 BIM모델의 설계 품질검토 기술	<ul style="list-style-type: none"> ○인프라 시설물의 BIM 기반 품질기준 및 지침 개발 ○BIM 기반 인프라시설물의 품질검토를 위한 Rule set개발 ○인프라 BIM 스키마 기반 품질검토 알고리즘 개발 ○BIM 모델 자동 검증 및 납품성과품의 품질검토 시스템 구축 ○개발 시스템의 사례검증 및 보완
18		토목구조부재 및	<ul style="list-style-type: none"> ○토목구조물의 누락 객체정보 분석

		3차원 공간요소의 BIM 객체 표준화 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> 토목구조물의 공간객체 표준모델 개발 구조부재의 부위객체 표준모델 개발 토목구조물용 BIM 운용 가이드 개발
19		BIM을 활용한 도로점용허가 관리 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 기존 도로점용허가 관련 방법 및 절차, 요구사항 분석 도로점용허가 부분의 BIM기술 적용대상 선정 BIM/GIS기반 도로점용허가 부위 공간 인덱싱 기술 도로 BIM모델의 GIS 연계를 위한 매핑체계 구축 도로점용허가 구간의 BIM기반 위험요소 탐지 기술
20		BIM 프로젝트 단계별 BIM매니저 역할 체계 및 BIM 교육훈련 구축	<ul style="list-style-type: none"> BIM 매니저의 투입관리, 경력관리 및 경력평가 시스템 구축 BIM 매니저의 업무내용 및 업무단계별 BIM 매니저의 역할 정립 BIM 매니저의 직무, BIM 매니저의 책임에 대한 지식공유 시스템 구축 BIM 관련 업무단계별 BIM 조직의 구성 및 운영 시스템 구축 BIM 매니저 양성을 위한 교육 훈련 프로그램 개발
21		ICT를 활용한 스마트 웹 및 Mobile기반 3D BIM 수량/원가 애플리케이션 개발	<ul style="list-style-type: none"> 스마트 웹기반의 비용과 연계한 자동 물량 산출 기술 개발 스마트 웹 기반의 MultiMatrix 기술 개발 모바일 기반의 지형 렌더링 기술 개발 모바일 기반 공정관리 기술 개발
22		스마트 기기를 활용한 영상기반 실시간 양방향 현장, 시설물 점검 및 공정관리 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> 모바일 서비스 사용자 인터페이스 설계 지침 모바일 전자정부 서비스 공통기반 활용 가이드라인 현장의 진행 과정을 영상으로 관리 할 수 있는 시스템의 개발 양방향 영상, 음성 DATA 전송 및 저장 시스템 개발
23	BIM기반 인프라 구조물 사업관리 및 시공 지원 기술 (BIM기반 프로젝트 관리 및 성과평가)	BIM을 활용한 안전관리 기술	<ul style="list-style-type: none"> BIM기반 안전관리 업무 및 프로세스 개발 안전관리 요구정보 분석을 통한 속성 및 입력체계 개발 BIM을 활용한 안전관리 대상 시설의 시각화 모델링 위치정보 기반의 안전관리 부위의 확인 및 가상현실기반 안전관리 기술 건설자원(인력, 자재, 장비)사이의 BIM기반 안전관리 시나리오 분석 기술 장비운영에서의 안전관리 기술 개발
24		BIM기반의 건설프로젝트 성과평가 기술	<ul style="list-style-type: none"> 건설 프로젝트의 BIM기반 성과평가 기준 및 매트릭스 개발 한국형 VDC Score Card의 개발 BIM기반 건설프로젝트 성과평가 시스템 개발 납품된 BIM 데이터를 활용한 성과평가 사례 분석
25		BIM을 활용한 건설사업관리 기술	<ul style="list-style-type: none"> 건설사업 생애주기 전반의 일원화된 정보통합관리 시스템 개발 로드맵 BIM을 융합한 건설사업관리 시스템 고도화 및 프로세스 개선 객관적인 기준에 의한 공사 관리 및 성과 측정 자료 제공 건설사업 위험요인 사전대처 및 대책 수립 기반 제공 건설PMIS와 BIM 연동을 통한 정보 재활용 및 응용 기술
26		BIM 적용 설계VE/LCC/LCA 구현 기술	<ul style="list-style-type: none"> BIM기반 설계VE 평가 기술 및 공법 대안 시뮬레이션 시스템 개발 BIM기반 LCC 평가 기술 및 비용 시뮬레이션 시스템

			개발 ○BIM기반 LCA 평가 기술 및 최적 시뮬레이션 시스템 개발 ○BIM기반 VE/LOO/LCA 통합 및 최적화 시뮬레이션 시스템 개발
27		4D기반 사업관리 정보 연동에 의한 시각적 건설 CALS 정보운영체계 개발	○기존 건설운영체계 문제점 및 고도화 방안 도출 ○4D공정객체 칼스 연동방법론 및 시스템 구축 ○Telepresence 객체의 칼스 연동방법론 및 시스템 구축
28		스마트 모바일 및 BIM기반 현장 안전관리 애플리케이션 개발	○안전관리정보를 포함한 BIM 모델링 템플릿 라이브러리 구축 ○공사 위험요소에 대한 사전 예측 및 대응을 위한 위험성 평가 시스템 개발 ○위험성 평가 이력 관리 및 협업 시스템을 개발 ○BIM 형상 및 안전관리 정보의 연속적 활용을 위한 차세대 4D 시뮬레이션시스템 개발
29		GIS/BIM 기반 생애주기 프로젝트 정보처리 시스템 구축 기술	○한국형 GIS/BIM 기반 생애주기 프로젝트 정보관리 시범 시스템 구축 ○모바일 단말장치 지원이 가능한 웹 가시화 기본 모듈 개발 ○프로젝트 도면, 문서, 모델 정보의 일관성/변동성 검토 기술 ○생애주기 단계별 프로젝트 진행현황 스마트 대쉬보드 출력 기술 ○지식체계 구축 및 타 사업의 피드백 활용을 위한 기술
30		BIM기반 공정계획과 연계된 비정형객체 물량산출 (토공 및 구조물) 기술 개발	○비정형 구조물 물량 산출 알고리즘 및 시스템 개발 ○토공의 자동화된 물량 산출 알고리즘 및 시스템 개발 ○구조물 및 토공의 통합 물량산출을 위한 BIM기반 물량산출 시스템 개발 ○산출된 비정형 물량데이터의 신뢰성 검증 기술
31		BIM기반 능동형 지식관리 시스템 개발	○분산된 건설정보의 수집 및 구조화 기술 ○BIM기반 지식분류체계 표준화 기술 ○BIM기반의 지식관리 표준 프레임워크 개발 ○온톨로지 기술을 활용한 지식정보의 재구성 기술 개발 ○BIM기반의 업무별 능동형 지식접근 기술 개발 ○BIM객체 중심의 지식관리 Database 구축 기술
32	BIM기반 인프라 구조물 유지관리/자산 관리/기타 운영 기술 (BIM기반 운영 유지관리 및 스마트 정보서비스)	BIM기반의 대형복합 구조물 유지관리 기술 개발	○수명예측기법을 활용한 토목구조물의 3차원 계측설계기법 개발 ○내외부 계측신호에 따른 BIM기반의 구조안전성 표현기법 개발 ○BIM기반의 센서연동 유지관리 모니터링 기술 개발 ○손상구조물의 BIM기반 보수보강 공법 시뮬레이션 기술 ○토목구조물 계측, 유지관리 BIM 가이드 도출
33		BIM을 활용한 시설물 유지관리 정보 이력관리 기술 개발	○Sequence기반의 유지관리정보 이력관리 프레임워크 개발 ○유지관리 이력정보 데이터 구조화 기술 ○온톨로지를 활용한 유지관리 이력정보 의미망 기반 연계 기술 ○BIM정보를 활용한 유지관리 이력정보 데이터 통합 및 조회기술
34		BIM기반 해상 케이블교량의 통합	○케이블교량의 BIM기반 유지관리정보 표준 데이터모델 구축

		유지관리시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> ○계측데이터와 표준 데이터모델의 정보연계체계 구축 ○케이블 유지관리정보 표준 데이터모델의 운영체계 개발 및 검증 ○BIM기반 유지관리 통합정보모델 적용성 검증
35		BIM기반 하자처리 및 정보관리 모델 구축	<ul style="list-style-type: none"> ○BIM 모바일 뷰어기반의 BIM Hot Spot을 통한 현장 하자 정보접근 기술 ○BIM객체 ID정보를 활용한 BIM 기반의 시공정보 자동 추출 및 저장 기술 ○하자 보수 형상 관리(이력 관리)를 위한 다이내믹 BIM 서버 개발 ○3D 형상기반의 BIM 모바일 하자 검토 Viewer개발 ○BIM기반의 하자처리 의사결정 모듈 개발
36		BIM기반의 공공 인프라 시설의 브이월드 적용기술	<ul style="list-style-type: none"> ○BIM기반의 인프라 시설정보와 GIS간의 연계를 위한 요구사항 분석 ○BIM 인프라 정보와 GIS 간의 연계 방안 및 체계 구축 ○BIM 인프라 정보의 브이월드 적용 방안 마련 및 시험적용
37		BIM기반의 스마트 육안점검 지원 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○구조물 육안점검 공간정보매핑 시스템 ○손상속성정보 표준 개발 ○스마트 디바이스를 활용한 BIM기반의 구조물 육안점검 모듈 개발 ○BIM-전자문서 기반의 육안점검 결과 Reporting 및 공유 기술
38		외부환경을 고려한 BIM기반의 구조물 위험도 산정기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○외부환경요인에 의한 위험도 산정기법 개발 ○구조물 내하력, 내구성능과 외부요인이 포함된 위험도 산정모델 개발
39		유지관리 데이터 공유를 위한 BIM기반 유지관리 정보모델 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○유지관리 절차, 정보, 기능 분석을 통한 업무 구조화 ○유지관리 BIM구현을 위한 LOD구성 기술 개발 ○BIM기반 유지관리 정보교환을 위한 한국형 CoBie 표준 개발 ○유지관리정보모델 표준 검증 및 교환을 위한 시스템 개발
40		공공 인프라 시설의 BIM기반 자산관리 플랫폼 및 운영체계 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○자산관리 대상 시설의 분류 및 표준 코드체계 구축 ○자산관리 대상 시설의 자동화된 3차원 모델 구축 및 Repository 관리 ○자산관리 BIM데이터의 GIS 통합 체계 구축 ○BIM기반의 자산관리 운영 플랫폼 구축 ○BIM기반의 자산관리 운영체계 및 가이드라인 개발

5. 기술예측조사

가. 기술예측조사 개요

(1) 기술예측조사 목적

- 기술 및 사회경제적 실현시기, 기술획득 방법 및 정부개입 필요성을 정량적으로 평가하여 본 기획의 기술개발 추진전략을 수립하기 위한 기초자료로 활용함

(2) 기술예측조사 절차



그림 79. 기술예측조사 절차

(3) 기술예측조사 조사방법

- 조사기간
 - 1차 조사기간 : 2014. 08. 04 ~ 2014. 08. 12
 - 2차 조사기간 : 2014. 08. 18 ~ 2014. 08. 27
- 조사대상 : 산학연 관련 전문가
- 조사방법 : e-mail 조사
- 조사항목
 - 기술적 실현시기, 사회/경제적 실현시기, 기술획득 방식, 정부개입 필요성

(4) 기술예측조사 조사항목

- ‘기술적 실현시기’는 2014년 기준, 해당 예측기술명이 기술적인 문제가 해결되어 기술이 적용된 최초의 시작품 등이 실험실 수준에서 완료되는 예상시점(Single Point

Time) 임

- ‘사회경제적 실현시기’는 2014년 기준, 해당 예측기술명이 경제성이 확보되어 기술을 적용한 제품 등이 상업화되거나 해당기술이 사회적으로 널리 활용되는 예상시점 (Single Point Time) 임
 - ‘기술적 실현시기’에 대한 세계 시기와 국내 시기와의 격차는 기술수준에 대한 격차로 해석할 수 있으며, 이는 해당과제에 대한 추진전략 설정에 활용
 - ‘기술적 실현시기’와 ‘사회경제적 실현시기’와의 격차는 실용화 능력 혹은 사회적 수용성에 대한 대리지표로 활용할 수 있음
- ‘기술획득방식’은 해당 예측기술명의 기술개발을 위한 적합한 연구 주체를 조사함
 - 예측기술명에 대해 아래의 4개의 조사 항목 중 적합한 연구 주체를 선택함

표 27. 예측기술명에 대한 적합한 연구구체 선택

조사항목		내용
자체개발	민간주도	기술이 사업에 직접 적용될 수 있거나 민간의 역량이 우수하여 민간이 주도하는 것이 적합
	정부주도	기술의 공공성이 강하거나 민간의 역량이 부족하고 기초 단계 연구개발이 필요하여 정부출연 또는 기관을 중심으로 정부가 주도하는 것이 적합
	정부민간주도	정부와 민간이 매칭펀드 또는 역할분담을 통하여 공동으로 개발을 추진하는 것이 바람직
기술도입 및 공동연구		국내 개발 역량이 미흡하거나 해외 우수 기술의 도입을 통하여 비용을 크게 절감

- ‘정부개입 필요성’은 해당 예측기술명의 개발과 경쟁력 확보를 위해 정부가 개입할 필요성 정도를 조사함
 - “정부개입 필요성”은 5점 척도(매우높음 : 5점, 높음 : 4점, 보통 : 3점, 낮음 : 2점, 매우낮음 : 1점)로 조사함

나. 기술예측조사명 작성

- 기술예측명은 기술수요조사 및 국내외 기술 동향조사 결과를 통하여 도출한 기술아이템을 기획연구진 브레인스토밍을 통하여 도출함

표 28. 예측기술명

No.	예측기술명
1	인프라 구조물의 설계도서 납품을 위한 공통 표준으로서 소프트웨어간 상호호환성을 확보하기 위해 표준 포맷을 개발한다.
2	인프라 구조물의 3차원 객체모델의 생애주기 관리와 활용을 위한 객체분류체계(Object Breakdown Structure; OBS)를 개발한다.
3	인프라(하천) 시설의 형상표준을 검증하고 신규 납품도구로서 활용하기 위한 Viewer 및 Converter 등의 납품 검증도구를 개발한다.
4	인프라 BIM 형상표준을 GIS 기반으로 관리하고 유지관리 및 자산관리를 위해 IFC 및 GIS 관련 참조모델과의 통합 연계 표준을 개발한다.
5	인프라 분야 BIM 객체의 분류, 관리 및 활용 기반 구축을 위한 표준 분류체계 개발과 코드체계의 자동생성 및 구성 기술을 개발한다.
6	객체분류체계를 기반으로 작업별, 주체별 객체구성 수준을 구조화할 수 있는 객체 LOD (Level of Detail) 자동 구성 기술을 개발한다.
7	BIM 형상표준으로 부터 공정-공사비의 상호 연계 표준 코드를 구축하고 이를 상호 위계에 따라 자동적으로 연계할 수 있는 매핑 자동화 기술을 개발한다.
8	기존 해외의 인프라 분야 참조모델 표준을 IFC스키마와 연동하고 응용과정에 직접 활용하기 위한 매핑 표준을 개발한다.
9	인프라 BIM 스키마의 IFC정보를 참조하여 설계 및 시공관련 기술데이터의 자동화된 전자문서화 작성체계를 개발한다.
10	표준도를 기반으로 하는 라이브러리와 이를 통해 신규 프로젝트 라이브러리 공유체계를 구축한다.
11	인프라 분야 BIM을 도입하기 위해 요구되는 모델 작성, 납품, 대가 등의 제반 기준을 개발한다.
12	인프라 시설의 BIM 구현을 위해 인프라 BIM 데이터 표준화와 개발된 인프라 BIM 데이터 표준정보모델이 국제표준 모델인 ISO 10303-239 PLCS와 ISO/PAS 16739 IFC, ISO/TC 211 CityGML간에 교환 및 통합되는 수준으로 개발한다.
13	건설생애주기 BIM데이터를 통합하기 위해 관련정보, 프로세스, 기능과 Agent기반의 알고리즘을 개발하고 이를 통해 건설생애주기 정보와 효율적 관리와 데이터 공유플랫폼으로서의 역할을 위한 정보통합 서버인 BIM Data Hub 플랫폼을 개발한다.
14	건설 생애주기 BIM데이터를 활용한 PtD(Prevention through Design) 기반 스마트 설계기술 및 구조 안정성 분석을 위한 해석 기술을 개발한다.
15	생애주기 동안 발생하는 건설정보의 생산, 분배, 유통의 통합 메커니즘 개발과 활용체계를 구축한다.
16	건설사업 전반에 걸쳐 BIM 을 기반으로 하는 정보조달 체계를 구축하기 위해 Digital Project Delivery(DPD) 시스템을 개발한다.
17	BIM 모델의 활용목적에 따른 효과적인 활용을 위해 모델링 지침을 통한 제작기준을 제시하고, 활용목적별 품질검토를 위한 Rule을 개발한다.
18	토목구조물을 BIM체계에 맞추어 표현하기 위한 지표, 수위 등의 공간정보 및 교각, 슬래브 등의 구조부재의 부위객체 표준을 개발하여 모든 구조물을 BIM기반하에 정보공유가 가능하도록 표준기술을 개발한다.
19	도로점용허가 대상 위치 및 대상 점용물에 대한 위험요소 및 실사조사 정보 검토투를 위한 BIM/GIS 기반 시뮬레이터 개발한다.
20	BIM발주 프로젝트에서 업무 BIM 매니저의 필요성, 역할 및 의무, 책임에 관한 절차 및 방법 정의와 이를 효율적으로 지원하기 위한 운영시스템을 구축한다.
21	Mobile기반 3D BIM 수량/원가 통합관리 애플리케이션을 개발한다.
22	모바일 기기를 활용하여 시설물 관리, 현장 점검, 공정 관리를 영상 기반으로 공유 하고, 서버에 저장하여 업무의 효율성을 높일 수 있는 시스템을 구축한다.
23	BIM기반의 안전점검 시뮬레이션 기술을 활용하여 시공단계의 안전점검 사항을 파악하여 현장에서 활용할 수 있는 안전관리 프로세스 및 시스템을 개발한다.
24	BIM으로 발주된 건설프로젝트의 성공 및 ROI를 측정하여 프로젝트 특성별 우수 BIM 사례의 발굴을 위한 성과평가 기술을 개발한다.

No.	예측기술명
25	인프라 구조물의 시공단계 동안 자원, 프로세스, 비용 등의 투입을 통해 프로젝트의 생산성을 높이고 손실되는 자원을 최소화하여 건설사업 리스크를 방지할 수 있는 품질, 공정, 자원, 리스크, 안전관리 등을 대상으로 BIM기반의 다목적 건설사업관리 기술을 개발한다.
26	설계 및 시공단계에서의 대안평가와 생애주기 비용 산정의 신뢰성을 확보하기 위해 VE/LCC분석을 위해 BIM기술을 도입하고 LCA와의 연계를 통한 VE/LCC/LCA 통합 평가 시스템을 개발한다.
27	현장별 4D 공정정보 및 실시간 현장정보의 시각적 사업관리체계에 의한 건설칼스 운영 체계 고도화 기술을 개발한다.
28	실시간 현장 안전관리 지원과 안전사고 예방을 위한 모바일 탑재형 BIM기반 현장 안전 관리 기술 및 사용자 친화형 시스템을 개발한다.
29	생애주기 동안 발생하는 건설정보를 GIS기반으로 수집, 관리 및 운영을 위한 ICT융합 기술 개발의 프로젝트 정보처리 시스템을 개발한다.
30	자재 기반의 BIM 객체 분류 기준에 공정 과정이 고려된 BIM 객체 생성을 통해 보다 활용도 높고 신뢰도가 높은 물량 산출이 가능한 시스템을 개발한다.
31	분산된 건설정보를 구조화하고 이를 BIM표준으로 통합하며, 사용가능한 지식으로 재구성하여 프로젝트를 지원하기 위한 정보자원으로 활용할 수 있도록 하는 BIM기반 능동형 지식관리 시스템을 개발한다.
32	BIM체계에 맞추어 3D로 표현된 토목구조물을 효율적으로 건전성 모니터링에서부터 보수 보강설계 및 시공까지 실현하기 위한 현장인터랙티브 유지관리 시스템을 개발(토목구조물의 3차원 계측설계기법 개발)한다.
33	유지관리 동안 발생하는 계측, 손상정보 및 유지관리 점검 데이터 등을 단일의 프로세스 내에서 관련 정보이력을 관리할 수 있도록 하는 프로세스 및 시스템을 개발한다.
34	해상교량 케이블 거동상태 확인, 교체 및 보수보강 주기 검토를 위한 BIM기반 해상 케이블교량의 유지관리를 위한 표준모델 개발 및 시스템을 구축한다.
35	건설현장의 안전 및 하자관리 제품의 근본적인 문제를 해결하기 위해, 하자정보가 생성되는 단계인 하자 발견 및 지시-처리 하는 현장 업무프로세스 과정에 BIM 기술의 도입을 통하여 현장업무 효율성 확보와 동시에 하자사례를 재활용하기 위해 요구되는 다양한 관련 정보들이 자동으로 저장될 수 있는 프레임워크를 개발한다.
36	BIM 기반의 공공 인프라 정보를 브이월드에 적용함으로써 BIM과 GIS를 연계한 다양한 융복합 활용서비스 체계를 구축한다.
37	유지관리단계에서 BIM을 활용한 유지관리자의 육안점검 체계 및 정보 공유/활용시스템을 개발한다.
38	바람, 강우, 강설 등 외부환경요인을 고려한 BIM기반의 구조물 위험도 산정기술을 개발한다.
39	시공데이터의 유지관리 BIM데이터 전환 체계 개발과 유지관리 BIM정보의 S/W간 상호교환 확보를 위한 유지관리 정보모델 표준기술을 개발한다.
40	전국의 대형 인프라 구조물의 자산정보를 통합적으로 관리하기 위해 자산관리 대상 시설의 분류화와 BIM객체화를 통해 GIS와의 연동체계를 구축하고 이를 지원하기 위한 BIM기반 자산관리 플랫폼 기술 및 운영체계를 개발한다.

다. 기술예측조사 결과

(1) 기술적/ 사회경제적 실현시기

- 동 사업의 국외 및 국내외 기술적/사회경제적 실현시기 분포는 다음과 같음
 - 국외 및 국내외 기술적 실현시기는 각각 2019년, 2020년에 집중되어 있음
 - 국외 및 국내외 사회경제적 실현시기는 국외의 경우 2020년, 2021년에 집중되어

있으며, 국내의 경우 2020년, 2020년에 집중되어 있음

표 29. 기술적, 사회/경제적 실현시기 분포

구분			2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	합계
기술적 실현 시기	국 외	과제 수	3	3	8	16	9	1	-	-	-	40
		비중	8%	8%	20%	40%	23%	3%	0%	0%	0%	100%
	국 내	과제 수	-	3	2	14	18	2	-	1	-	40
		비중	0%	8%	5%	35%	45%	5%	0%	3%	0%	100%
사회/경 제적 실현 시기	국 외	과제 수	-	1	-	3	21	10	4	1	-	40
		비중	0%	3%	0%	8%	53%	25%	10%	3%	0%	100%
	국 내	과제 수	-	-	1	2	12	2	17	3	3	40
		비중	0%	0%	3%	5%	30%	5%	43%	8%	8%	100%

표 30. 중점분야별 기술적, 사회/경제적 실현시기 결과

분야	번호	예측기술명	기술적 실현시기(년)		사회/경제적 실현시기(년)	
			세계	국내	세계	국내
1 중점 분야	1	인프라 구조물의 설계도서 납품을 위한 공통 표준으로서 소프트웨어간 상호호환성을 확보하기 위해 표준 포맷을 개발한다.	19	20	20	22
	2	인프라 구조물의 3차원 객체모델의 생애주기 관리와 활용을 위한 객체분류체계(Object Breakdown Structure; OBS)를 개발한다.	19	20	21	22
	3	인프라(하천) 시설의 형상표준을 검증하고 신규 납품도구로서 활용하기 위한 Viewer 및 Converter 등의 납품 검증도구를 개발한다.	18	18	20	20
	4	인프라 BIM 형상표준을 GIS 기반으로 관리하고 유지관리 및 자산관리를 위해 IFC 및 GIS 관련 참조모델과의 통합 연계 표준을 개발한다.	19	20	20	22
	5	인프라 분야 BIM 객체의 분류, 관리 및 활용 기반 구축을 위한 표준 분류체계 개발과 코드체계의 자동생성 및 구성 기술을 개발한다.	19	19	20	21
	6	객체분류체계를 기반으로 작업별, 주체별 객체구성 수준을 구조화할 수 있는 객체 LOD (Level of Detail) 자동 구성 기술을 개발한다.	19	19	20	20
	7	BIM 형상표준으로 부터 공정-공사비의 상호 연계 표준 코드를 구축하고 이를 상호 위계에 따라 자동적으로 연계할 수 있는 매핑 자동화 기술을 개발한다.	20	20	21	22

분야	번호	예측기술명	기술적 실현시기(년)		사회/경제적 실현시기(년)	
			세계	국내	세계	국내
	8	기존 해외의 인프라 분야 참조모델 표준을 IFC스키마와 연동하고 응용과정에 직접 활용하기 위한 매핑 표준을 개발한다.	20	20	22	23
	9	인프라 BIM 스키마의 IFC정보를 참조하여 설계 및 시공관련 기술데이터의 자동화된 전자문서화 작성체계를 개발한다.	20	20	21	22
	10	표준도를 기반으로 하는 라이브러리와 이를 통해 신규 프로젝트 라이브러리 공유체계를 구축한다.	20	20	21	22
	11	인프라 분야 BIM을 도입하기 위해 요구되는 모델 작성, 납품, 대가 등의 제반 기준을 개발한다.	18	20	21	21
	12	인프라 시설의 BIM 구현을 위해 인프라 BIM 데이터 표준화와 개발된 인프라 BIM 데이터 표준정보 모델이 국제표준 모델인 ISO 10303-239 PLCS와 ISO/PAS 16739 IFC, ISO/TC 211 CityGML간에 교환 및 통합되는 수준으로 개발한다.	18	21	23	24
2 중점 분야	1	건설생애주기BIM데이터를통합하기위해관련정보,프로세스,기능과Agent기반의알고리즘을개발하고이를 통해건설생애주기정보회효율적관리와데이터공유 플랫폼으로서의역할을위한정보통합서버인BIM Data Hub 플랫폼을 개발한다.	21	23	22	24
	2	건설 생애주기 BIM데이터를 활용한 PtD(Prevention through Design) 기반 스마트 설계 기술 및 구조 안정성 분석을 위한 해석 기술을 개발한다.	20	20	21	23
	3	생애주기 동안 발생하는 건설정보의 생산, 분배, 유통의 통합 메커니즘 개발과 활용체계를 구축한다.	19	20	20	22
	4	건설사업 전반에 걸쳐 BIM 을 기반으로 하는 정보조달 체계를 구축하기 위해 Digital Project Delivery(DPD) 시스템을 개발한다.	18	20	20	22
	5	BIM 모델의 활용목적에 따른 효과적인 활용을 위해 모델링 지침을 통한 제작기준을 제시하고, 활용목적별 품질검토를 위한 Rule을 개발한다.	17	19	20	22
	6	토목구조물을 BIM체계에 맞추어 표현하기 위한 지표, 수위 등의 공간정보 및 교각, 슬래브 등의 구조부재의 부위객체 표준을 개발하여 모든 구조물을 BIM기반하에 정보공유가 가능하도록 표준 기술을 개발한다.	20	20	21	22
3 중점 분야	1	도로점용허가 대상 위치 및 대상 점용물에 대한 위험요소 및 실사조사 정보 검토를 위한 BIM/GIS 기반 시뮬레이터 개발한다.	18	19	21	22
	2	BIM발주 프로젝트에서 업무 BIM 매니저의 필요성, 역할 및 의무, 책임에 관한 절차 및 방법 정의와 이를 효율적으로 지원하기 위한 운영시스템을 구축한다.	16	17	19	19
	3	Mobile기반 3D BIM 수량/원가 통합관리 애플리케이션을 개발한다.	17	18	19	20
	4	모바일 기기를 활용하여 시설물 관리, 현장 점검, 공정 관리를 영상 기반으로 공유 하고, 서버에 저장하여 업무의 효율성을 높일 수 있는 시스템을	16	17	17	18

분야	번호	예측기술명	기술적 실현시기(년)		사회/경제적 실현시기(년)	
			세계	국내	세계	국내
		구축한다.				
	5	BIM기반의 안전점검 시뮬레이션 기술을 활용하여 시공단계의 안전점검 사항을 파악하여 현장에서 활용할 수 있는 안전관리 프로세스 및 시스템을 개발한다.	17	17	19	19
	6	BIM으로 발주된 건설 프로젝트의 성공 및 ROI를 측정하여 프로젝트 특성별 우수 BIM 사례의 발굴을 위한 성과 평가 기술을 개발한다.	19	19	20	20
	7	인프라 구조물의 시공단계 동안 자원, 프로세스, 비용 등의 투입을 통해 프로젝트의 생산성을 높이고 손실되는 자원을 최소화하여 건설사업 리스크를 방지할 수 있는 품질, 공정, 자원, 리스크, 안전관리 등을 대상으로 BIM기반의 다목적 건설사업관리 기술을 개발한다.	19	19	20	20
	8	설계 및 시공단계에서의 대안평가와 생애주기 비용 산정의 신뢰성을 확보하기 위해 VE/LCC 분석을 위해 BIM 기술을 도입하고 LCA와의 연계를 통한 VE/LCC/LCA 통합 평가 시스템을 개발한다.	19	19	20	20
	9	현장별 4D 공정정보 및 실시간 현장정보의 시각적 사업관리 체계에 의한 건설칼스 운영 체계 고도화 기술을 개발한다.	19	19	20	20
	10	실시간 현장 안전관리 지원과 안전사고 예방을 위한 모바일 탑재형 BIM기반 현장 안전관리 기술 및 사용자 친화형 시스템을 개발한다.	16	19	20	20
	11	생애주기 동안 발생하는 건설정보를 GIS기반으로 수집, 관리 및 운영을 위한 ICT융합 기술 개발의 프로젝트 정보처리 시스템을 개발한다.	19	19	20	20
	12	자재 기반의 BIM 객체 분류 기준에 공정 과정이 고려된 BIM 객체 생성을 통해 보다 활용도 높고 신뢰도가 높은 물량 산출이 가능한 시스템을 개발한다.	18	19	20	20
	13	분산된 건설정보를 구조화하고 이를 BIM표준으로 통합하며, 사용가능한 지식으로 재구성하여 프로젝트를 지원하기 위한 정보자원으로 활용할 수 있도록 하는 BIM기반 능동형 지식관리 시스템을 개발한다.	19	19	20	20
4 중점 분야	1	BIM체계에 맞추어 3D로 표현된 토목구조물을 효율적으로 건전성 모니터링에서부터 보수보강설계 및 시공까지 실현하기 위한 현장인터랙티브 유지관리 시스템을 개발(토목구조물의 3차원 계측설계기법 개발)한다.	20	20	22	23
	2	유지관리 동안 발생하는 계측, 손상정보 및 유지관리 점검 데이터 등을 단일의 프로세스 내에서 관련 정보이력을 관리할 수 있도록 하는 프로세스 및 시스템을 개발한다.	20	20	20	22
	3	해상교량 케이블 거동상태 확인, 교체 및 보수보강 주기 검토를 위한 BIM기반 해상 케이블교량의 유지관리를 위한 표준모델 개발 및 시스템을 구축한다.	19	20	20	22

분야	번호	예측기술명	기술적 실현시기(년)		사회/경제적 실현시기(년)	
			세계	국내	세계	국내
	4	건설현장의 안전 및 하자관리 제품의 근본적인 문제를 해결하기 위해, 하자정보가 생성되는 단계인 하자 발견 및 지시-처리 하는 현장 업무프로세스 과정에 BIM 기술의 도입을 통하여 현장업무 효율성 확보와 동시에 하자사례를 재활용하기 위해 요구되는 다양한 관련 정보들이 자동으로 저장될 수 있는 프레임워크를 개발한다.	18	19	21	22
	5	BIM 기반의 공공 인프라 정보를 브이월드에 적용함으로써 BIM과 GIS를 연계한 다양한 융복합 활용서비스 체계를 구축한다.	18	20	21	22
	6	유지관리단계에서 BIM을 활용한 유지관리자의 육안점검 체계 및 정보 공유/활용시스템을 개발한다.	19	19	20	20
	7	바람, 강우, 강설 등 외부환경요인을 고려한 BIM 기반의 구조물 위험도 산정기술을 개발한다.	19	20	20	22
	8	시공데이터의 유지관리 BIM데이터 전환 체계 개발과 유지관리 BIM정보의 S/W간 상호교환 확보를 위한 유지관리 정보모델 표준기술을 개발한다.	19	20	20	22
	9	전국의 대형 인프라 구조물의 자산정보를 통합적으로 관리하기 위해 자산관리 대상 시설의 분류화와 BIM객체화를 통해 GIS와의 연동체계를 구축하고 이를 지원하기 위한 BIM기반 자산관리 플랫폼 기술 및 운영체계를 개발한다.	20	21	22	24

(2) 기술획득 방식 및 정부개입 필요성

- 동 사업의 정부개입의 필요성 및 기술획득방식은 다음과 같음
 - 정부개입의 필요성은 전체 평균 3.8점이며, 1중점분야가 4.1점으로 가장 높으며, 그 다음으로는 2중점분야, 4중점분야, 3중점분야 순으로 조사되었음
 - 기술획득방식은 정부/민간공동 연구가 75.5%이며, 4중점분야가 90.8%로 가장 높으며, 그 다음으로는 2중점분야, 3중점분야 순으로 조사되었음
 - 2중점분야의 기술획득방식은 정부/민간공동(52.0%), 정부주도(45.1%) 유사한 것으로 조사되었음

표 31. 중점분야별 정부개입 필요성 및 기술획득 방식 결과

구분	정부개입의 필요성 (점수_평균)	기술획득방식 (%_평균)			
		민간주도	정부주도	정부/ 민간공동	기술도입 및 국제협력
전체	3.8	7.3%	16.5%	75.5%	0.9%
1중점분야	4.1	3.0%	45.1%	52.0%	0.5%
2중점분야	3.9	3.9%	14.7%	80.4%	1.0%
3중점분야	3.5	16.3%	4.1%	78.7%	0.9%
4중점분야	3.7	5.9%	2.0%	90.8%	1.3%

표 32. 중점분야별 정부개입의 필요성 및 기술획득방식

분야	번호	예측기술명	정부 개입 의 필요 성 (점)	기술획득방식			
				민간 주도 (%)	정부 주도 (%)	공동 (%)	기술 도입 (%)
1 중점 분야	1	인프라 구조물의 설계도서 납품을 위한 공통 표준으로서 소프트웨어간 상호호환성을 확보하기 위해 표준 포맷을 개발한다.	4.0	0.0	0.2	0.8	0.0
	2	인프라 구조물의 3차원 객체모델의 생애주기 관리와 활용을 위한 객체분류체계(Object Breakdown Structure; OBS)를 개발한다.	3.9	0.0	0.1	0.9	0.0
	3	인프라(하천) 시설의 형상표준을 검증하고 신규 납품 도구로서 활용하기 위한 Viewer 및 Converter 등의 납품 검증도구를 개발한다.	3.4	0.1	0.2	0.8	0.0
	4	인프라 BIM 형상표준을 GIS 기반으로 관리하고 유지관리 및 자산관리를 위해 IFC 및 GIS 관련 참조모델과의 통합 연계 표준을 개발한다.	4.4	0.0	0.8	0.2	0.0
	5	인프라 분야 BIM 객체의 분류, 관리 및 활용 기반 구축을 위한 표준 분류체계 개발과 코드체계의 자동 생성 및 구성 기술을 개발한다.	4.2	0.0	0.8	0.2	0.0
	6	객체분류체계를 기반으로 작업별, 주체별 객체구성 수준을 구조화할 수 있는 객체 LOD (Level of Detail) 자동 구성 기술을 개발한다.	3.9	0.0	0.8	0.2	0.0
	7	BIM 형상표준으로 부터 공정-공사비의 상호 연계 표준 코드를 구축하고 이를 상호 위계에 따라 자동적으로 연계할 수 있는 매핑 자동화 기술을 개발한다.	3.8	0.1	0.1	0.8	0.0
	8	기존 해외의 인프라 분야 참조모델 표준을 IFC스키마와 연동하고 응용과정에 직접활용하기 위한 매핑 표준을 개발한다.	4.2	0.1	0.8	0.1	0.0
	9	인프라 BIM 스키마의 IFC정보를 참조하여 설계 및 시공관련 기술데이터의 자동화된 전자문서화 작성체계를 개발한다.	4.2	0.1	0.0	0.9	0.0
	10	표준도를 기반으로 하는 라이브러리와 이를 통해 신규 프로젝트 라이브러리 공유체계를 구축한다.	4.0	0.1	0.1	0.9	0.0
	11	인프라 분야 BIM을 도입하기 위해 요구되는 모델 작	4.4	0.0	0.8	0.1	0.1

분야	번호	예측기술명	정부 개입 의 필요 성 (점)	기술획득방식			
				민간 주도 (%)	정부 주도 (%)	공동 (%)	기술 도입 (%)
		성, 납품, 대가 등의 제반 기준을 개발한다.					
	12	인프라 시설의 BIM 구현을 위해 인프라 BIM 데이터 표준화와 개발된 인프라 BIM 데이터 표준정보모델이 국제표준 모델인 ISO 10303-239 PLCS와 ISO/PAS 16739 IFC, ISO/TC 211 CityGML간에 교환 및 통합되는 수준으로 개발한다.	4.2	0.1	0.6	0.4	0.0
2 중점 분야	1	건설생애주기BIM데이터를통합하기위해관련정보,프로세스,기능과Agent기반의알고리즘을개발하고이를통해 건설생애주기정보회효율적관리와데이터공유플랫폼으로서의역할을위한정보통합서버인BIMDataHub플랫폼을개발한다.	3.8	0.1	0.0	0.9	0.0
	2	건설 생애주기 BIM데이터를 활용한 PtD(Prevention through Design) 기반 스마트 설계기술을 개발한다.	3.4	0.1	0.0	0.9	0.0
	3	생애주기 동안 발생하는 건설정보의 생산, 분배, 유통의 통합 메커니즘 개발과 활용체계를 구축한다.	3.7	0.1	0.0	0.9	0.1
	4	건설사업 전반에 걸쳐 BIM 을 기반으로 하는 정보조달 체계를 구축하기 위해 Digital Project Delivery(DPD) 시스템을 개발한다.	3.8	0.0	0.1	0.9	0.0
	5	BIM 모델의 활용목적에 따른 효과적인 활용을 위해 모델링 지침을 통한 제작기준을 제시하고, 활용목적별 품질검토를 위한 Rule을 개발한다.	4.2	0.0	0.1	0.9	0.0
	6	토목구조물을 BIM체계에 맞추어 표현하기 위한 지표, 수위 등의 공간정보 및 교각, 슬래브 등의 구조부재의 부위객체 표준을 개발하여 모든 구조물을 BIM기반하에 정보공유가 가능하도록 표준기술을 개발한다.	4.5	0.0	0.7	0.3	0.0
3 중점 분야	1	도로점용허가 대상 위치 및 대상 점용물에 대한 위험요소 및 실사조사 정보 검토를 위한 BIM/GIS 기반 시뮬레이터 개발한다.	4.0	0.1	0.2	0.8	0.0
	2	BIM발주 프로젝트에서 업무 BIM 매니저의 필요성, 역할 및 의무, 책임에 관한 절차 및 방법 정의와 이를 효율적으로 지원하기 위한 운영시스템을 구축한다.	3.9	0.0	0.2	0.8	0.0
	3	Mobile기반 3D BIM 수량/원가 통합관리 애플리케이션을 개발한다.	2.5	0.8	0.0	0.2	0.0
	4	모바일 기기를 활용하여 시설물 관리, 현장 점검, 공정 관리를 영상 기반으로 공유 하고, 서버에 저장하여 업무의 효율성을 높일 수 있는 시스템을 구축한다.	2.9	0.2	0.0	0.8	0.0
	5	BIM기반의 안전점검 시뮬레이션 기술을 활용하여 시공단계의 안전점검 사항을 파악하여 현장에서 활용할 수 있는 안전관리 프로세스 및 시스템을 개발한다.	3.2	0.1	0.0	0.8	0.1
	6	BIM으로발주된건설프로젝트의성공및ROI를측정하여 프로젝트특성별우수BIM사례의발굴을위한성과평가기술을개발한다.	3.9	0.1	0.2	0.7	0.0
	7	인프라 구조물의 시공단계 동안 자원, 프로세스, 비용 등의 투입을 통해 프로젝트의 생산성을 높이고 손실되는 자원을 최소화하여 건설사업 리스크를 방지할 수 있는 품질, 공정, 자원, 리스크, 안전관리 등을 대상으로 BIM기반의 다목적 건설사업관리 기술을 개발한다.	3.5	0.2	0.0	0.8	0.0
	8	설계 및 시공단계에서의 대안평가와 생애주기 비용	3.5	0.0	0.0	1.0	0.0

분야	번호	예측기술명	정부 개입 의 필요 성 (점)	기술획득방식			
				민간 주도 (%)	정부 주도 (%)	공동 (%)	기술 도입 (%)
		산정의 신뢰성을 확보하기 위해 VE/LCC분석을 위해 BIM기술을 도입하고 LCA와의 연계를 통한 VE/LCC/LCA 통합 평가 시스템을 개발한다.					
	9	현장별 4D 공정정보 및 실시간 현장정보의 시각적 사업관리체계에 의한 건설칼스 운영체계 고도화 기술을 개발한다.	3.7	0.1	0.0	0.9	0.0
	10	실시간 현장 안전관리 지원과 안전사고 예방을 위한 모바일 탑재형 BIM기반 현장 안전관리 기술 및 사용자 친화형 시스템을 개발한다.	3.5	0.1	0.0	0.9	0.0
	11	생애주기 동안 발생하는 건설정보를 GIS기반으로 수집, 관리 및 운영을 위한 ICT융합 기술 개발의 프로젝트 정보처리 시스템을 개발한다.	3.5	0.1	0.0	0.9	0.0
	12	자재 기반의 BIM 객체 분류 기준에 공정 과정이 고려된 BIM 객체 생성을 통해 보다 활용도 높고 신뢰도가 높은 물량 산출이 가능한 시스템을 개발한다.	3.4	0.2	0.0	0.8	0.1
	13	분산된 건설정보를 구조화하고 이를 BIM표준으로 통합하며, 사용가능한 지식으로 재구성하여 프로젝트를 지원하기 위한 정보자원으로 활용할 수 있도록 하는 BIM기반 능동형 지식관리 시스템을 개발한다.	3.6	0.1	0.0	0.9	0.0
4 중 점 분야	1	BIM체계에 맞추어 3D로 표현된 토목구조물을 효율적으로 건전성 모니터링에서부터 보수보강설계 및 시공까지 실현하기 위한 현장인터랙티브 유지관리 시스템을 개발(토목구조물의 3차원 계측설계기법 개발)한다.	3.1	0.1	0.0	0.9	0.0
	2	유지관리 동안 발생하는 계측, 손상정보 및 유지관리 점검 데이터 등을 단일의 프로세스 내에서 관련 정보이력을 관리할 수 있도록 하는 프로세스 및 시스템을 개발한다.	3.2	0.1	0.0	0.9	0.0
	3	해상교량 케이블 거동상태 확인, 교체 및 보수보강 주기 검토를 위한 BIM기반 해상 케이블교량의 유지관리를 위한 표준모델 개발 및 시스템을 구축한다.	4.0	0.0	0.1	0.9	0.0
	4	건설현장의 안전 및 하자관리 제품의 근본적인 문제를 해결하기 위해, 하자정보가 생성되는 단계인 하자 발견 및 지시-처리 하는 현장 업무프로세스 과정에 BIM 기술의 도입을 통하여 현장업무 효율성 확보와 동시에 하자사례를 재활용하기 위해 요구되는 다양한 관련 정보들이 자동으로 저장될 수 있는 프레임워크를 개발한다.	3.9	0.0	0.0	1.0	0.0
	5	BIM 기반의 공공 인프라 정보를 브이월드에 적용함으로써 BIM과 GIS를 연계한 다양한 융복합 활용서비스 체계를 구축한다.	3.8	0.1	0.0	0.9	0.0
	6	유지관리단계에서 BIM을 활용한 유지관리자의 육안 점검 체계 및 정보 공유/활용시스템을 개발한다.	3.8	0.2	0.0	0.8	0.0
	7	바람, 강우, 강설 등 외부환경요인을 고려한 BIM기반	3.6	0.1	0.0	0.9	0.1

분야	번호	예측기술명	정부 개입 의 필요 성 (점)	기술획득방식			
				민간 주도 (%)	정부 주도 (%)	공동 (%)	기술 도입 (%)
		의 구조물 위험도 산정기술을 개발한다.					
	8	시공데이터의 유지관리 BIM데이터 전환 체계 개발과 유지관리 BIM정보의 S/W간 상호교환 확보를 위한 유지관리 정보모델 표준기술을 개발한다.	4.0	0.0	0.1	0.8	0.1
	9	전국의 대형 인프라 구조물의 자산정보를 통합적으 로 관리하기 위해 자산관리 대상 시설의 분류화와 BIM객체화를 통해 GIS와의 연동체계를 구축하고 이를 지원하기 위한 BIM기반 자산관리 플랫폼 기술 및 운영체계를 개발한다.	4.2	0.1	0.0	0.9	0.0

4절. 연구개발 인프라 분석

1. 관련 연구소 및 학회 현황 (분야별 인프라 및 역량 분석)

- 인프라 분야 BIM 형상표준을 개발할 수 있는 국내역량 및 인력 부족. 일부 학교(연세대) 및 연구소(한국건설기술연구원)를 중심으로 도로, 교량, 터널 등에 대한 IFC 형상표준 개발 사례를 일부 보유하고 있음
- 일부 건축분야에서 STEP기반의 2D도면교환 표준 개발 경험을 보유하고 있으며, 일부 연구자들이 한옥, MEP 등의 적용 대상에 따라 연구차원의 표준개발 역량 보유
- 일부 민간 건축영역에서 자체 설계생산성 및 3D객체 데이터의 지속적 공유를 목적으로 BIM라이브러리 공유 시스템을 구축하고 있으나 이는 회사차원에서 활용되며, 자재업체들의 BIM라이브러리 제작 및 제공 관련 역량은 미흡할 실정
- 인프라 분야 BIM 표준은 형상표준 외에 IDM(Information Delivery Manual), bSDD(buildingSMART Data Dictionary), MVD(Model View Definition), BCF(Building Collaboration Format) 및 유지관리 포맷인 COBie(Construction Operations Building Information Exchange) 등이 있으나 이러한 대부분의 통합 표준 개발 역량은 선진국에 비해 미흡한 실정
- IFC스키마의 개발 후 이를 검증할 수 있는 Viewer 및 Converter의 개발 역량은 일부 민간 BIM 용역사를 중심으로 관련 기술을 개발한 바 있어 기술적 자립 역량은 충분함

2. 관련 기업 현황

표 33. 기업-기술 현황 사례

세부기술	업체명	보유기술 또는 특허	최고기술보유기관 대비 기술격차	비고
BIM 표준개발	태성애스엔아이	교량분야의 BIM 표준 개발 및 구조계산서의 전자적 연동 기술	20%	
	GS건설	프리캐스트 콘트리트의 BIM데이터 교환을 위한 벤치마킹 테스트	10%	
BIM라이브러리	현대종합설계	전사적 차원의 건축분야 BIM 라이브러리 공유 플랫폼	20%	
	두울테크	ArchiCAD의 GDM(Geometric Description Language)기반의 건축 BIM라이브러리	25%	
	태성애스엔아이	도로 표준도 기반의 BIM 객체 라이브러리 및 웹기반 공유시스템	10%	
	글로벌텍	교량분야 물량산출을 위한 표준 BIM라이브러리	30%	
	희림건축사사무소	건축 부재 및 자재의 BIM라이브러리 관리 및 공유 브라우저 시스템	10%	
BIM 모델 납품 검증	석영시스템즈	IFC파일을 시각화하고 검토할 수 있는 IFC Viewer	15%	
	버추어빌더스	IFC파일을 시각화하고 검토할 수 있는 IFC Viewer 및 Checker	15%	
	두컴스엔지니어링 코리아	IFC파일을 시각화하고 검토할 수 있는 IFC Viewer	35%	
	위메이드아이앤씨	IFC파일을 시각화하고 검토할 수 있는 IFC Viewer 및 Converter	10%	

3. 관련 연구소 현황

핵심과제명	관련 연구기관	대표연구자	연구영역 및 방향
BIM 분야	한국건설기술연구원	주기범, 문현석	도로 등의 토목 선형시설에 대한 BIM 형상표준 및 가이드라인 개발/ BIM표준 시각화 검증도구 및 변환기 개발
	한국빌딩스마트협회	조찬원	건축물 BIM정보 통합을 위한 정보표준 프레임워크 개발

4. 관련 대학 현황

표 35. 대학-기술현황

핵심과제명	관련 연구기관	대표연구자	연구영역 및 방향
BIM 분야	연세대	이상호	교량 및 터널 등의 구조물 형상에 대한 IFC표준 개발
		이강	IDM 표준 및 IFC개발을 위한 ER, FP 프로세스 모델러(xPPM)/ OR-IFC model Server
	명지대	정영수	BIM기반의 객체분류체계 개발
	경상대	강인석	도로분야 BIM형상 분류/ 공정 및 공사비 통합분류체계 및 건설정보분류체계 개발
		윤석현	공공공사 원가관리를 위한 공사코드 및 공통 WBS 표준화/ 디지털 수량산출정보(QDBS) 시스템
	경희대	김인한	한옥구조물에 대한 설계표준 개발
	중앙대	심창수	토목분야 BIM가이드라인 개발
	경북대	추승연	초고층 건축물용 IDM/MVD개발 방법론 및 Green BIM 가이드라인을 위한 LOD설정

5. 연구 인력 인프라

가. BIM 표준 분야

- 인프라 분야의 BIM 표준 및 검증체계 개발에 대한 연구 인력은 취약한 상황
- 대부분의 BIM 표준은 건축물의 IFC표준을 기반으로 활용하고 있으며, 주로 IT전공자들에 의해 이해 및 활동되고 있음. 건설 IT+BIM분야는 건설 지식을 기반으로 BIM 기술을 이해하는 것이 필요함
- 인프라 시설은 국가가 관리하는 시설이므로 전문 연구인력 및 응용 인력 확보를 위해 국가차원의 교육 훈련 및 연구개발 투자는 필수적임

5. 연구 기자재 인프라

가. BIM 표준 분야

- 인프라 BIM 표준 개발에 대한 국내 수요가 거의 없어 IFC 스키마의 데이터 모델링을 수행할 수 있는 소프트웨어에 대한 인프라가 미흡한 실정임
- 일부 건축분야 BIM관련 대학에서 고가의 데이터 모델러를 구비하고 있으나 라이선스의 취득 및 관리 등에 많은 유지관리 비용이 추가
- 라이브러리 및 BIM 프로젝트 데이터와 같은 고용량의 BIM 객체를 처리하기 위한 국내의 IT인프라 활용기반이 높음

6. 해외 협력기관 인프라

- 정기적으로 해외 BIM 전문가들과의 기술 공유를 위한 Web-Conference 기반 확보
- 국내 연구소 및 각 대학은 선진국의 우수한 연구기관과의 학술교류 및 기술 공동 개발을 지속적으로 수행하고 있으며, 비교적 연구수행 네트워크는 잘 구축되어 있음
- 싱가포르, 미국, 일본, 프랑스 등의 인프라분야 BIM 전문가와 지속적인 협력체계 구축
- 국제회의 참석을 통한 기술공유 및 협력방안 강구
- 해외 선진 BIM 기술의 국내 기술이전을 통한 중복투자 방지 및 특허 공유체계 구축
- 개발되는 인프라 BIM기술의 해외 시장 진출 협력방안 수립

7. 선진국 대비 국내연구 인프라 수준

가. BIM 표준 분야

인프라 항목	선진국 대비 인프라 수준				
	부족	다소부족	동등	우월	보다우월
전문인력			○		
기자재	○				
산학연 공동연구기반		○			
기술이전 및 거래	○				
국제기술협력기반			○		
업계현황		○			

나. 생애주기 BIM 정보 통합 플랫폼 및 프로젝트 관리 분야

인프라 항목	선진국 대비 인프라 수준				
	부족	다소부족	동등	우월	보다우월
전문인력	○				
기자재		○			
산학연 공동연구기반			○		
기술이전 및 거래		○			
국제기술협력기반			○		
업계현황			○		

다. BIM기반 스마트 운영 유지관리 및 정보서비스 기술

인프라 항목	선진국 대비 인프라 수준				
	부족	다소부족	동등	우월	보다우월
전문인력	○				
기자재		○			
산학연 공동연구기반			○		
기술이전 및 거래		○			
국제기술협력기반		○			
업계현황			○		

8. 시사점 (연계방안, 활용방안 등)

- 인프라분야의 BIM준을 개발하기 위해서는 기존 건축분야 BIM표준 전문가의 지속적인 자문과 관련 연구결과를 참조할 필요가 있음
- 국제적으로 인프라 BIM 표준은 개발 및 투자의 초기 단계에 있으므로 현 시점에 국가의 전략적 투자를 통해 관련 표준화 선점과 기술의 고도화 및 자립화 구축을 통해 국내외적인 인프라 BIM 기술 패키지 수출 가능
- 건축에 비해 인프라분야의 BIM 개발, 활용 등을 위한 전문 BIM 매니저의 수가 부족

하므로 인프라분야 건설 생애주기에 BIM을 체계적으로 도입, 적용할 수 있는 관련 전문가의 교육 훈련을 강화해야 함

- 인프라분야 관련 기술자들은 교육수준이 대체적으로 낮아 새로운 기술의 수용에 거부감이 많으므로 현장 중심의 사용성을 고려한 BIM기술의 개발과 업무에서의 BIM 활용효과에 대한 지속적 홍보가 필요함

5절. 종합분석

1. STEEP 분석

STEEP 분석				
Social (사회문화적 시사점)	Technological [기술적 시사점]	Economic [경제적 시사점]	Environmental [환경적 시사점]	Political [정책적/법적 시사점]
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 국제적으로 BIM도입 장려 정책 활성화 ✓ BIM 분야 안전 관리 적용사례 증대 ✓ BIM+ICT 융합 기술의 신규 트렌드 ✓ 유지 및 자산관리 분야의 BIM기술 적용성 높음 ✓ 건설단계별 정보손실 최소화 기술 도입 ✓ 생애주기 단계의 BIM정보 통합을 위한 정부의지 확대 ✓ 공기 및 공사비 절감을 위한 신규 BIM 기술 도입 확대 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 민간BIM용역사의 해외진출에 따른 기술 자립 ✓ 인프라 분야의 BIM 표준화 및 검증 체계 구축 요구 ✓ 복합 공정을 고려한 BIM기반의 정보교환체계 구축 ✓ 프로젝트 관리를 위한 BIM기반의 최적 공정관리 기술 개발 필요 ✓ 토목용 BIM을 위한 As-Built 모델의 교환 및 검증 요구 ✓ 건설사업정보체계의 개선 및 BIM 기술 수용체계 구축 ✓ 건설 생애주기 발생정보 BIM기반 통합기술 활용 ✓ ICT 및 BIM기술을 활용한 프로젝트 사업관리 수행 요구 ✓ 단순 BIM 활용 기술의 적용대상 확대 ✓ 프로젝트 정보의 3D기반 표준화 및 통합서버의 개발 요구 ✓ BIM기반 유지 및 자산관리를 위한 표준 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 설계변경 최소화에 따른 추가 비용 감소 ✓ 표준 포맷구축을 통한 데이터 교환비용 최소화 ✓ BIM서버 환경에의 통합 건설정보 관리에 따른 프로세스 개선 ✓ 인프라 BIM분야 패키지 기술개발을 통한 해외시장 진출 ✓ BIM도입을 통한 유지관리 비용 감소 ✓ 기존 공간정보체계 활용에 따른 추가 투자비용 감소 ✓ BIM매니저 투입을 통한 프로젝트 생산성 향상 및 안전사고 저감 ✓ 건설데이터의 전자문서화에 따른 사회적 비용절감 ✓ 건설정보의 BIM기반 통합관리에 따른 정보손실 및 관리비용 절감 ✓ 국내외의 클라우드 서버 운영 및 임대비용 감소 ✓ ICT와 BIM을 융합한 신규 부가치 기술 창출 ✓ BIM 프로젝트 성과평가 체계 구축 요구 ✓ BIM관련 건설인력 양성 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 국내의 ICT 및 BIM관련 인프라 환경은 세계 최고수준 ✓ BIM 기술을 통한 환경피해 저감형 설계 및 시공기술 도입 ✓ 인프라 구조물의 친환경 자재 및 공법 채택 ✓ 중 이 문 서 의 전자 문서화에 따른 환경비용 절감 ✓ 신규 프로젝트 감소에 따른 유지관리 중요성 증대 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 국제적으로 인프라분야 BIM도입 정책 마련 ✓ 국내의 인프라 BIM도입 인식 및 추진 의지 확보 ✓ 산재된 건설 관련 BIM지침의 중심점 확보 ✓ 건설 생애주기 BIM 운영을 위한 가이드라인 개발 ✓ 설계생산성 향상을 위한 라이브러리 개발 지원 정책 ✓ 납품되는 BIM데이터의 설계품질 고도화 ✓ 국내외적으로 인프라 BIM은 도입기로 향후 시장 확대를 고려하면 정부투자 시급 ✓ BIM 프로젝트의 성과평가 가이드 마련을 통한 BIM 활성화 기대

그림 80. STEEP 분석

가. 사회문화적(Social) 시사점

- 국제적으로 BIM도입 장려 정책 활성화 : 해외에서는 BIM도입을 장려하고 국가적 손실을 최소화하기 위해 BIM 인센티브 제도를 도입하고 있으며, BIM 펀드의 활성화로 BIM 적용 시장 확대되고 있음
- BIM분야 안전관리 적용사례 증대 : 최근 BIM기술이 공공적인 영역으로 확대됨에 따라 국민의 안전관리 분야에 활용하는 사례가 증대되고 있음
- BIM+ICT융합기술의 신규 트렌드 : BIM+ICT융합 기술은 전 세계적으로 새로운 기술 트렌드로 확대되고 있으며, 이의 기술적 경제적 파급효과가 클 것임
- 유지 및 자산관리 분야의 BIM기술 적용성 높음 : 인프라 시설을 국가가 발주하고 관리하는 시설이므로 국가차원의 인프라 시설 보호를 위한 유지관리, 보수보강, 자산관리 등에 BIM기술을 도입하고 이에 따라 국가 경쟁력 강화 및 국민편익 증대 효과
- 건설단계별 정보손실 최소화 기술 도입 : 사회적으로 건설 단계별로 손실되는 정보의 양이 방대하고 공유되는 정보가 적으므로 이해당사자들간의 협의에 대한 갈등 초래
- 생애주기단계의 BIM정보 통합을 위한 정부의지 확대 : 산재된 국가 인프라 시설을 관리하기 위한 핵심기술로서 BIM을 활용할 수 있으며, 생애주기 정보의 통합과 활용을 위

해 정부의 BIM도입 의지 확대 요구

- 공기 및 공사비 절감을 위한 신규 BIM 기술 도입 확대 : BIM기술의 도입을 통해 공기 단축, 공사비용 절감 등의 생산성 증대효과를 기대할 수 있으며, 기존 2D개념의 단편적 정보활용에서 형상, 기능, 프로세스 및 정보를 부가한 새로운 개념의 설계기술로 발전 가능

나. 기술적(Technological) 시사점

- 민간 BIM용역사의 해외진출에 따른 기술 자립 : 국내의 인프라분야 BIM기술은 여전히 낙후되고 있으나 민간 BIM용역사의 조기 해외 진출에 따른 다양한 분야의 기술적 자립과 응용기술 개발 능력을 보유함
- 인프라 분야의 BIM 표준화 및 검증 체계 구축 요구 : 현재의 BIM소프트웨어는 건축 구조물을 대상으로 하고 있어 인프라 시설의 BIM 표준 교환은 현재 기술 수준에서는 한계가 있어 대표적인 토목시설의 BIM표준 및 검증도구의 조기 구축을 통해 인프라 BIM데이터의 교환에 따른 기술적 한계를 극복할 수 있음
- 복합공정을 고려한 BIM기반의 정보교환체계 구축 : 토목시설은 측량, 구조, 시공, 지반, 수리, 교통 등 다양한 분야의 공동작업과 기술 융합이 요구되므로 이를 상호 연계 하고 교환할 수 있는 기술로서 활용 가능
- 프로젝트 관리를 위한 BIM기반의 최적 공정관리 기술 개발 필요 : 프로젝트 관리분야는 공정계획에 따른 수치적 기반으로 이루어져 복합적인 요인에 따른 최적 공정계획, 자원 투입계획 등을 고려하는 것이 곤란하나 BIM기술을 통해 다양한 상황에서의 최적 프로젝트 관리 대응이 가능한 기술을 적시에 제공할 수 있음
- 토목용 BIM을 위한 As-Built 모델의 교환 및 검증 요구 : 현재 토목구조물 설계는 기존 건축용 BIM설계 소프트웨어에 의존하고 있어 출력된 As-built모델의 교환 및 검증에 제약을 가짐
- 건설사업정보체계의 개선 및 BIM 기술 수용체계 구축 : 국내 건설사업정보체계의 BIM기술의 수용 미비로 인해 최근 BIM트렌드에 대응하고 있지 못하며, 기술구현 수준의 낙후로 인해 여전히 수치적 기반의 운영환경 구축
- 건설 생애주기 발생정보 BIM기반 통합기술 활용 : 국내의 생애주기 발생 건설 데이터는 각 프로젝트 단계에서만 활용하고 이후 단계까지의 공유체계가 미흡하여 정보의 활용성이 저하될 뿐만 아니라 통합된 건설정보 관리체계 구축환경이 미흡함
- ICT 및 BIM기술을 활용한 프로젝트 사업관리 수행 요구 : 시공단계에서는 여전히 수치적 공정관리를 수행하고 있으며 첨단 ICT기술이나 BIM기술을 통한 사업관리가 수행되고 있지 않아 활용성이 미흡함
- 단순 BIM활용 기술의 적용대상 확대 : 해외의 경우 인프라 분야에도 설계 및 시공단

계에 BIM기술을 적용하는 추세이나 국내에서는 설계 및 시공단계에서 상세수준의 모델링이나 공정계획 수준이 머무름

- 프로젝트 정보의 3D기반 표준화 및 통합서버의 개발 요구 : 프로젝트 단계별로 분산된 건설정보와 설계데이터는 3D모델 기반의 표준데이터 구조로 전환되어야 하고 단일의 데이터 저장소에서 관리되어야 함
- BIM기반 유지 및 자산관리를 위한 표준 개발 : BIM의 적용이 가장 적합한 분야는 유지관리 및 자산관리 분야이므로 이에 대한 표준, 가이드, 속성체계 등의 개발이 필요함

다. 경제적(Economic) 시사점

- 설계변경 최소화에 따른 추가 비용 감소 : 기존 2D에서 3D모델로 전환설계 하는데 비용이 일부 증가하나 시공단계에서 설계변경의 최소화로 전환설계 비용의 상쇄 또는 감소효과
- 표준 포맷구축을 통한 데이터 교환 및 정보손실 비용 최소화 : 소프트웨어 별로 상이한 인프라 구조물 설계방식을 일원화하고 단일의 표준형상 포맷으로 구축한다면 데이터 교환비용의 절감과 변환 오류에 따른 사회적 손실 최소화
- BIM서버 환경에의 통합 건설정보 관리에 따른 프로세스 개선 : 방대한 건설 정보를 단일의 BIM 서버 환경에서 관리될 수 있다면 건설정보관리 비용의 감소와 신속한 데이터 수집을 통한 프로세스 수행 개선 효과
- 인프라 BIM분야 패키지 기술개발을 통한 해외시장 진출 : 인프라 BIM분야의 차별화된 표준, 프로세스, 서버 및 기능의 개발로 신규 기술시장 창출과 해외 진출 기반 확보를 통한 수익 다변화를 기대할 수 있으며, IM기술 적용이 낙후된 신흥국가의 인프라 시설 개발시 시공기술과 함께 BIM기술의 패키지형 수출로 인한 국부 창출 가능
- BIM도입을 통한 유지관리 비용 감소 : 인프라분야의 유지관리 대상 시설에 BIM기술을 도입함으로써 유지관리 비용의 감소 효과 기대
- 기존 공간정보체계 활용에 따른 추가 투자비용 감소 : 국내 공간정보체계의 개발로 신규 GIS플랫폼 개발에 따른 프로젝트 비용 손실 최소화
- BIM매니저 투입을 통한 프로젝트 생산성 향상 및 안전사고 저감 : BIM매니저의 투입으로 인해 프로젝트 초기에 BIM기술을 통한 프로젝트 생산성 향상 및 안전사고 저감으로 인한 사회적 비용 손실 최소화
- 건설데이터의 전자문서화에 따른 사회적 비용절감 : 기존에 종이형태의 다양한 건설 관련 설계도서, 시방서, 양식 등을 전자문서화하고 이를 스마트기기를 통해 공유함으로써 종이의 인쇄에 따른 시간과 비용 절감 기대
- 건설정보의 BIM기반 통합관리에 따른 정보손실 및 관리비용 절감 : 손실되는 건설정보 데이터를 단일의 BIM환경에서 통합 관리하게 되므로 데이터의 누락을 방지하고 손

실데이터의 감소와 프로젝트 단계별 건설정보의 지속적 공유에 따른 비용 절감

- 국내외의 클라우드 서버 운영 및 임대비용 감소 : 최근 클라우드 시장의 활성화로 국내외의 클라우드 서버의 운영 및 임대 비용이 감소추세이므로 향후 데이터관리 및 처리 비용의 감소로 저비용의 BIM데이터 통합관리가 가능해짐
- ICT와 BIM을 융합한 신규 부가가치 기술 창출 : 국내외적으로 ICT융합시장의 활성화에 따라 기존 BIM기술에 새로운 ICT기술을 융합하는 신규 부가가치 기술의 창출
- BIM 프로젝트 성과평가 체계 구축 요구 : BIM을 통해 프로젝트를 완료 후 프로젝트 성과검증에 따른 ROI측정이 곤란하여 이의 평가 방법 구축 요구
- BIM관련의 건설인력 양성 : 현재 건설 산업에 있어 전문 인력이 부족하고 인건비가 차지하는 비중이 상당히 큰 점을 고려해 볼 때 건설정보의 자동화, 동기화, 시각화 기술은 획기적인 생산성 향상과 비용절감 효과

라. 환경적(Environmental) 시사점

- 국내의 ICT 및 BIM관련 인프라 환경은 세계 최고 수준 : 국내의 ICT인프라 환경은 세계 최고수준이며, 이를 BIM과 융합한 첨단 기술의 개발환경은 이미 기반을 구축하고 있음
- BIM기술을 통한 환경피해 저감형 설계 및 시공기술 도입 : 인프라 시설의 개발로 다양한 형태의 환경파괴 및 삶의 질 저하 등의 주요 이슈를 해결하기 위해 BIM기술을 통한 환경피해 저감형 설계 및 시공기술 도입
- 인프라 구조물의 친환경 자재 및 공법 채택 : 국제적으로 인프라 구조물의 건전성을 강화하고 탄소배출량 관리를 통한 친환경자재의 활용 및 공법 채택으로 규제 강화 추세
- 종이문서의 전자문서화에 따른 환경비용 절감 : 전자정부 기조에 따라 종이문서를 전자문서로 대체하며, 산재된 건설데이터의 BIM서버기반 통합관리로 환경피해 비용의 절감
- 신규 프로젝트 감소에 따른 유지관리 중요성 증대 : 신규 인프라 프로젝트 발주의 최소화로 인해 기존 시설의 유지관리 및 운영 중심의 인프라 시설 관리환경 구축과 BIM 기술의 도입에 따른 공기단축 및 비용절감 효과기대로 조기에 프로젝트를 완료할 수 있으므로 추가적인 환경피해 가능성 최소화

마. 정책적/법적(Political) 시사점

- 국제적으로 인프라분야 BIM도입 정책 마련 : 국제적으로 인프라 분야에 BIM을 도입하기 위한 정책적/제도적 기반 마련과 인센티브 및 펀드제도 도입에 의한 BIM 활성화

- 국내의 인프라 BIM 도입 인식 및 추진 의지 확보 : 국토교통부의 건설정보화기본계획 등의 인프라 BIM도입 추진 의지 확보
- 산재된 건설관련 BIM지침의 구심점 확보 : BIM 지침은 국토부 BIM적용가이드, 조달청 BIM지침, 건교평 R&D 연구결과(가상건설시스템 및 초고층사업 개별)들이 혼재하여 실무적으로 혼선을 주고 있어 구심점 확보가 필요함
- 건설 생애주기 BIM운영을 위한 가이드라인 개발 : BIM 설계 발주 및 활용에 대한 지침 미비로 통일되지 않은 BIM 성과품이 생산되어 생애주기(Life Cycle) 관점의 제대로된 BIM 활용이 이루어지지 못하고 있음
- 설계생산성 향상을 위한 라이브러리 개발 지원 정책 : 토목 인프라 시설물에 대한 BIM기반 수량/공정/원가 통합관리의 추진을 위한 법 제도 및 정책 개선이 필요하며 동시에 발주자 및 모델링 설계 용역사의 BIM 환경 개선을 위한 지침 및 활용체계의 정립이 요구됨
- 납품되는 BIM 데이터의 설계품질 고도화 : 3차원 BIM 설계에 대한 정합성 검토 등 설계품질 향상을 위한 활용과 함께 수량/공정/공사비와 연계한 측면의 정책적 뒷받침이 요구
- 국내외적으로 인프라 BIM은 도입기로 향후 시장 확대를 고려하면 정부투자 시급 : 인프라 분야 BIM은 이제 도입기이며, BIM을 통한 건설정보 통합모델이 국내건설시장에서 중요한 이슈가 되고 있어 향후 인프라 분야 BIM 도입도 급속히 확대될 전망임
- BIM프로젝트의 성과평가 가이드 마련을 통한 BIM 활성화 기대 : 인프라 생애주기(Life Cycle) 관점의 BIM 설계 데이터의 평가기준 및 성과평가체계 구축에 따른 우수성과 발굴이 미비하여 BIM 활용의 효율성이 저하됨

표 39. STEEP 분석 결과

구분	핵심 결과
사회문화적(S)	국제적으로 BIM도입 장려 정책 활성화
	BIM+ICT융합기술의 신규 트렌드 도입 요구 증대
	건설단계별 정보손실 최소화 기술 도입
	생애주기단계의 BIM정보 통합을 위한 정부의지 확대
	공기 및 공사비 절감을 위한 신규 BIM 기술 도입 확대
기술적(T)	인프라 분야의 BIM 표준화 및 검증 체계 구축 요구
	건설사업정보체계의 개선 및 BIM 기술 수용체계 구축
	건설 생애주기 발생정보 BIM기반 통합기술 활용
	ICT 및 BIM기술을 활용한 프로젝트 사업관리 수행 요구
	BIM기반 유지 및 자산관리를 위한 표준 개발
경제적(E)	표준 포맷구축을 통한 데이터 교환비용 최소화
	BIM서버 환경에의 통합 건설정보 관리에 따른 프로세스 개선
	BIM도입을 통한 유지관리 비용 감소
	국내외의 클라우드 서버 운영 및 임대비용 감소
	BIM 프로젝트 성과평가 체계 구축 요구

환경적(E)	국내의 ICT 및 BIM관련 인프라 환경은 세계 최고 수준
	BIM기술을 통한 환경피해 저감형 설계 및 시공기술 도입
	인프라 구조물의 친환경 자재 및 공법 채택
	종이문서의 전자문서화에 따른 환경비용 절감
	신규 프로젝트 감소에 따른 유지관리 중요성 증대
정책적/법적(P)	국내의 인프라 BIM 도입 인식 및 추진 의지 확보
	건설 생애주기 BIM운영을 위한 가이드라인 개발
	설계생산성 향상을 위한 라이브러리 개발 지원 정책 요구
	납품되는 BIM 데이터의 설계품질 고도화 정책 마련 요구
	BIM프로젝트의 성과평가 가이드 마련을 통한 BIM 활성화 기대

2. SWOT 분석

표 40. SWOT 분석

내부환경분석	[강점(S)]	[약점(W)]
	건설분야 도면교환 표준 개발 경험 및 노하우 확보	인프라 분야 BIM전문 인력 부재
	정부지원을 통한 건설정보시스템 운영기반 확보	인프라 BIM관련 정부정책 및 제도 미흡
	BIM도입을 위한 정부부처 의지 및 인식 확산	신규 ICT 및 BIM기술의 현장 적용 의지 부족
	세계 최고수준의 국내 ICT 기술력 및 인프라 확보	BIM도입에 따른 성과 사례 미흡
	민간을 중심으로 하는 인프라 BIM 응용기술 확보	BIM기반 납품체계 구축 미흡
	해외의 국내 표준화 체계 관심 증대	인프라 분야의 BIM발주 사례 저조
	도로분야 형상표준 개발 기술력 확보	BIM관련 설계도구의 해외기업 높은 의존도
	세계최초 도로 BIM라이브러리 개발 경험 보유	다수 BIM 관련 표준 높은 해외 의존도
	실제 도로프로젝트의 BIM 응용 기술 확보	생애주기 BIM데이터의 단계별 손실 증대
	국내 연구진의 국제 표준화 활동 활발	BIM 대가체계 구축 미비
	건축분야 BIM전문가 Pool의 토목분야 활용	BIM기술의 해외시장 진출 기반 미비
	BIM과 IT융복합 기술을 연계한 통합관리기술 적용 증대	건설사업정보체계의 BIM수용체계 미비
외부환경분석	[기회(O)]	[위협(T)]
	인프라 분야의 BIM 도입 기회 확대	선진국의 기술 선점으로 시장참여 기회 축소
	도로분야의 BIM 표준 선도	BIM표준에 대한 해외 기술의 종속 가능
	해외건설시장의 BIM발주 및 3D설계 의무화	국내 토목분야 신규발주 물량 감소
	유지관리 및 자산관리 분야에서의 BIM 도입의지 확대	국가별 BIM표준 개발에 따른 국제표준 통합 약화
	국내외 인프라분야 표준화 기술 니즈 확대	BIM발주제도의 미비에 따른 인프라 BIM도입 위험 증대
	정보중심 건설 지식체계의 ICT융합 수요 확대	BIM 도입에 따른 경제적 손실 위험
	해외의 BIM도입에 따른 인센티브 및 펀드제도 활성화	국내 BIM용역사의 영세성 지속에 따른 투자 위험
	인프라 BIM 통합을 위한 GIS 시장분야 확대	해외 소프트웨어의 국내시장 잠식 우려
	선진국의 인프라 BIM분야 투자확대와 신규발주 요구	중국의 BIM분야 저가시장 공세에 따른 국내시장 약화
	인프라 BIM기술의 조기 개발 및 정착에 따른 해외시장 진출 가능	토목의 특성상 측량, 구조, 지반, 수리 등 다양한 분야의 공동작업이 요구
	인프라 BIM분야가 기술개발 시점이 국내외적으로 초기단계	BIM 성과품의 검증 및 평가체계 미비

표 41. SWOT분석 결과

SO전략	WO전략
풍부한 도면표준개발 경험을 바탕으로 한 실무중심의 인프라BIM표준 개발	인프라 BIM분야의 BIM매니저와 같은 전문인력 양성 제도 구축
조기 실용화를 통해 인프라 BIM기술의 자립 및 정착	인프라 분야 BIM설계 소프트웨어 개발 투자 확대
인프라 BIM표준의 해외시장 선점과 조기 국제표준 달성 가능	BIM기술의 현장적용 촉진을 위한 교육 프로그램 개발
ICT기술의 건설분야 적용을 통한 민간 BIM시장 활성화 기대	인프라 BIM 발주지원을 위한 가이드라인 및 제도 구축
생애주기 BIM데이터의 통합관리 체계 구축	인프라 분야 BIM표준 개발 지원 확대
도로, 하천 등의 국제표준 주도	BIM기술의 현장적용 촉진을 위한 교육 프로그램 개발
BIM기술을 활용한 유지관리 및 자산관리 분야 신기술 확보	BIMHCT기술 기반의 인프라 구조물 유지관리 시스템 구축 기술 개발
세계최고 수준의 파이프라인 인프라BIM 기술개발을 통한 해외시장 진출 도모	BIM 도입 및 기술 자립화를 위한 인센티브 제도 도입
국가지원을 통한 BIM의 정책 기반 조기 마련	생애주기 BIM데이터 통합을 위한 플랫폼 개발 및 GIS 연계
인프라 BIM의 통합 BIM라이브러리 및 공유체계 구축	인프라 분야 BIM 도입체계 개발로 국제 신규건설 및 S/W시장 10%이상 확보
국가차원의 BIM도입 및 발주체계에서의 인센티브 및 펀드 지원체계 구축	민간영역의 BIM도입 활성화를 위한 대가체계 현실화
기존 건축분야BIM전문가 Pool 활용을 통해 조기에 인프라BIM기술 자립	인프라 BIM기술의 건설사업정보체계 연계 강화
ST전략	WT전략
해외 BIM관련 기술대비 취약분야 중점개발	관,산,학,연협력강화를 통한BIM기술효과증대및해외시장개척
인프라 BIM표준의 투자확대로 조기에 BIM표준화 자립화 기술개발	BIM표준, 설계 및 생애주기 데이터 관리의 원천기술 확보를 통한 선진국과의 기술격차 완화
인프라 시설의 유지관리 분야 BIM도입 및 발주 확대	국내 BIM도입 및 발주를 위한 정책적 지원
국가별 분산된 인프라 BIM표준의 단일 표준체계 구축	현실화된 BIM대가체계 산정과 제도화
중소 BIM용역사의 시장진출을 위한 지원체계 구축	국내 중소 BIM소프트웨어 업체의 기술 자립화 및 해외진출 지원
취약한 BIM설계 소프트웨어 개발 투자 확대 및 해외시장 진출 기반 지원	기존 BIM기술과의 차별성 확보를 통한 틈새시장 공략
인프라 BIM표준 확보를 통한 해외 기업의 독점 위험 해소	BIM인센티브 제도 도입을 통한 BIM도입 의지 확대
인프라분야 생애주기 통합지원을 위한 BIM 인프라 구축	국내 BIM발주 물량 확대를 통한 성공사례 발굴
선진국 건설시장 진입을 위한 BIM 분야 핵심기술 역량 강화	기존 2D기반 납품체계를 BIM기반의 납품체계로 전환
인프라 BIM 성과품 검증 및 성과평가 체계 확립	중국의 저가시장에 대응하기 위한 전략적 BIM기술 개발
	국내의 인프라 BIM분야에 대한 부정적 요소는 점점 감소되고 있음

3. Keyword 도출

- 기획대상 및 중점주진분야 기술과 관련하여 사회, 기술, 경제, 환경, 정책 등으로 분류하여 Keyword를 도출하였으며, 국내외 동향 및 환경분석, 기술수요조사 및 예측조사, 기획위원회 자문 및 면담을 통해 1차 분류하였으며, 과제 연구진 및 총괄 위원회 워크샵을 통해 최종 도출하였음
- 도출된 Keyword는 과제기획 및 중점분야 도출을 위한 주요배경으로 활용되며, 관련 Keyword가 연계되어 Issue Tree로 도출됨
- 본 기획연구 (인프라 BIM기반 건설 생애주기 정보 공유체계 구축)와 관련된 핵심 Keyword를 표준, 설계 및 통합 플랫폼, 프로젝트 관리 및 시공, 운영 유지관리 및 서비스의 4개 카테고리 분류하여 도출하였으며, 도출도니 Keyword는 세부 및 세세부 과제 구성시 핵심 키워드로 활용됨

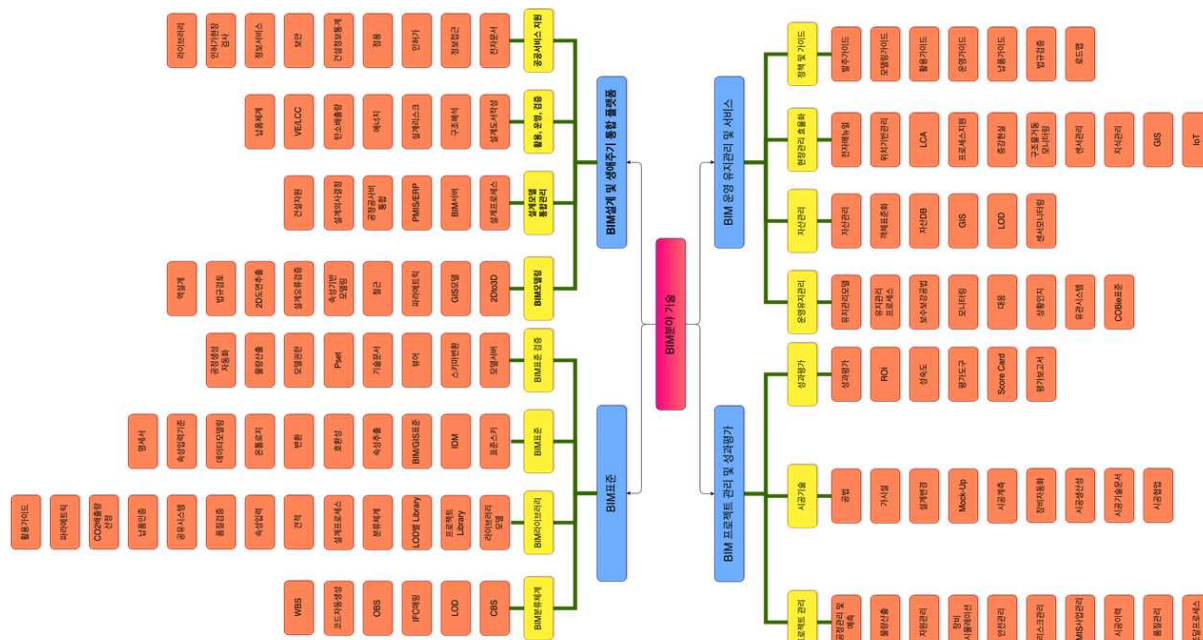


그림 81. Keyword 도출

4. Issue Tree 작성

- 사회/기술/경제/환경/정책 등 5가지항목에 대한 STEEP 분석을 토대로 핵심 Issue Tree를 구성하였으며, 이를 구축하기 위해 기술(R&D) 니즈를 설정하였음
- 주요 Issue Tree에는 BIM데이터 상호운영성 확보를 위한 인프라 표준 모델, 인프라 BIM기반 설계 생산성 향상 기술, 건설 생애주기 BIM 데이터 통합 관리 및 운영기술, 프로젝트 수행성과 향상을 위한 BIM기반 사업관리, BIM도입 활성화를 위한 관련 정책 및 성과평가 기술, 인프라 운영 유지관리 효율화를 위한 ICT 및 BIM 융합기술의 6가지 Issue로 도출됨
- 각 Issue에 대한 기술(R&D)니즈는 각각 3개씩 총 18개의 핵심 기술 Needs를 도출하였으며, 이러한 기술은 중점추진분야 선정 및 핵심 후보과제 도출에 따라 세부 및 세세부 과제 구성시 활용됨



그림 82. Issue Tree

5. 중점추진분야 설정

- 중점추진분야는 총괄목표 달성 및 이슈트리를 통해 도출된 R&D Needs를 해결하기 위해 중점적으로 개발되어야 하는 기술 분야를 정의하였음

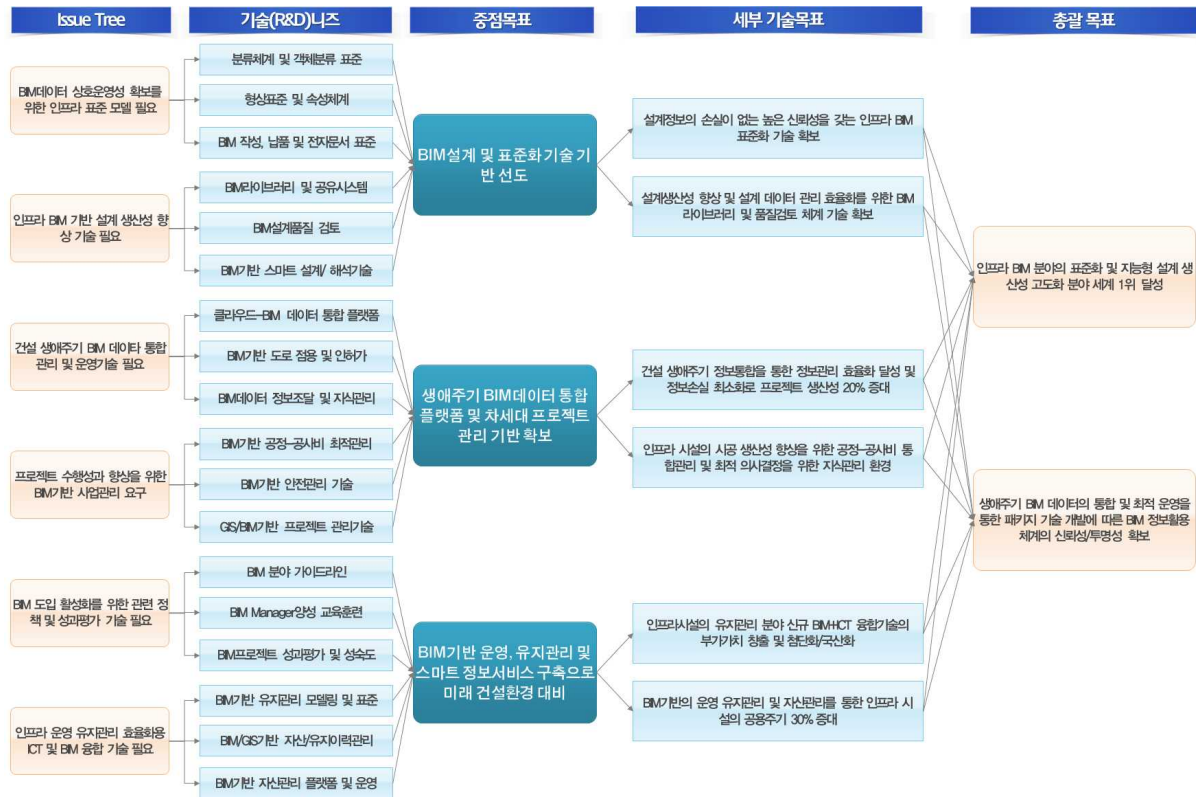


그림 83. 중점추진분야 설정

- 중점추진분야로는 중점목표에서 도출된 바와 같이 1) BIM 설계 및 표준화 기술, 2) 생애주기 BIM 데이터 통합 플랫폼 및 차세대 프로젝트 관리 기술, 3) BIM기반 운영, 유지관리 및 스마트 정보서비스의 3가지 세부로 구성하였음
- 총괄 목표로는 첫째, 인프라 BIM분야의 표준화체계 구축과 지능형 설계 생산성 고도화 분야 세계 1위 달성과 둘째, 생애주기 BIM 데이터의 통합 및 최적 운영을 통한 패키지 기술 개발에 따른 BIM 정보활용 체계의 신뢰성/ 투명성을 확보하는 것임

6. 후보과제 우선순위 도출

- QFD(Quality Function Deployment)를 이용하여 아래의 그림 순서에 따라 후보과제의 우선순위 작성

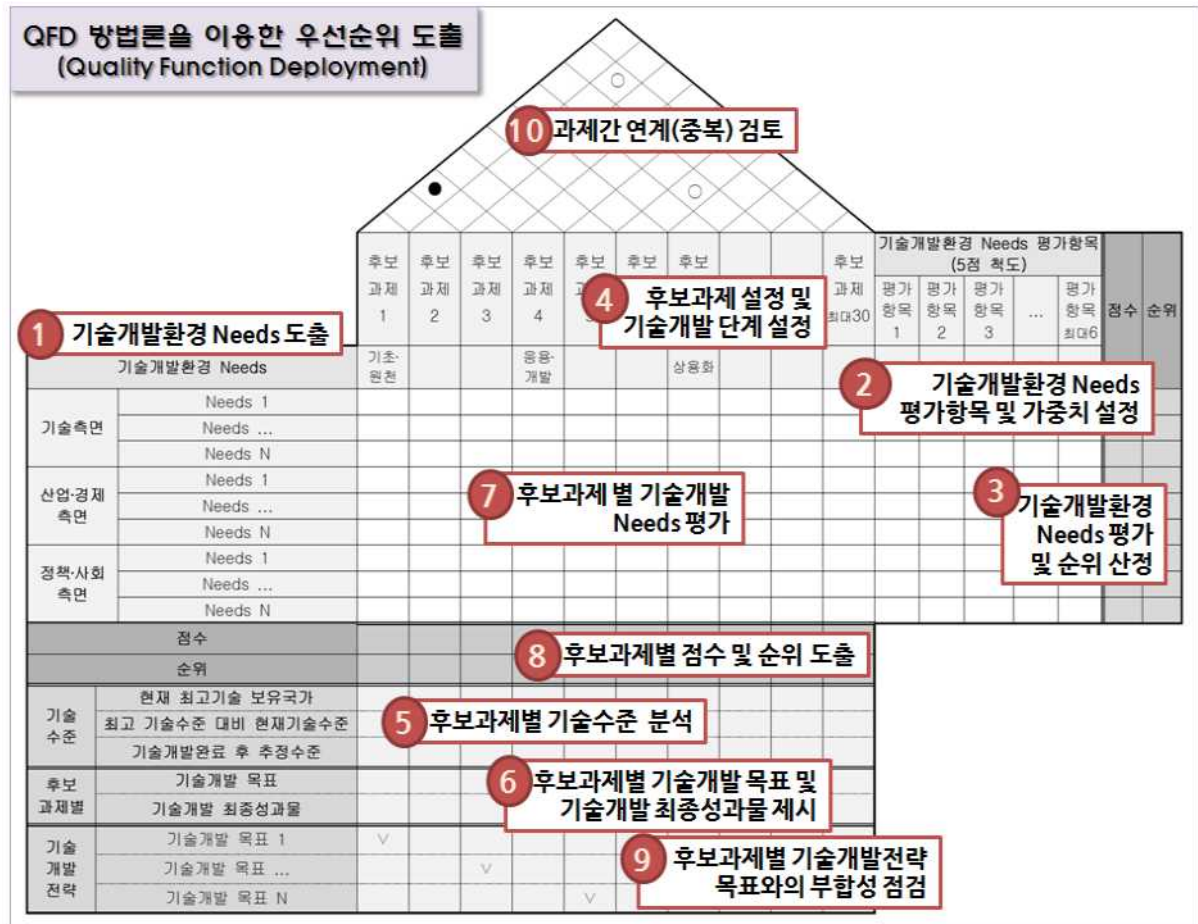
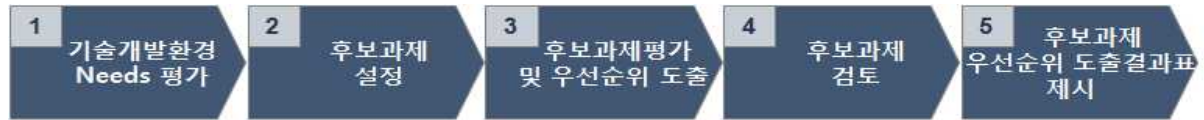


그림 84. QFD 방법을 활용한 과제 우선순위 도출 절차 및 방법

가. 기술개발환경 Needs 평가

(1) 기술개발환경 Needs 도출

- 기술개발환경 Needs를 1단계 보고서의 국내외 정책 동향 및 분석, 국내외 경제 동향 및 분석, 국내외 기술개발 동향조사 및 분석, 기술개발을 위한 인프라 및 기반 역량 분석, STEEP 분석, SWOT 분석 등을 참고하고 기술/산업·경제/정책·사회 측면으로 구분하여 아래와 같이 도출하였음

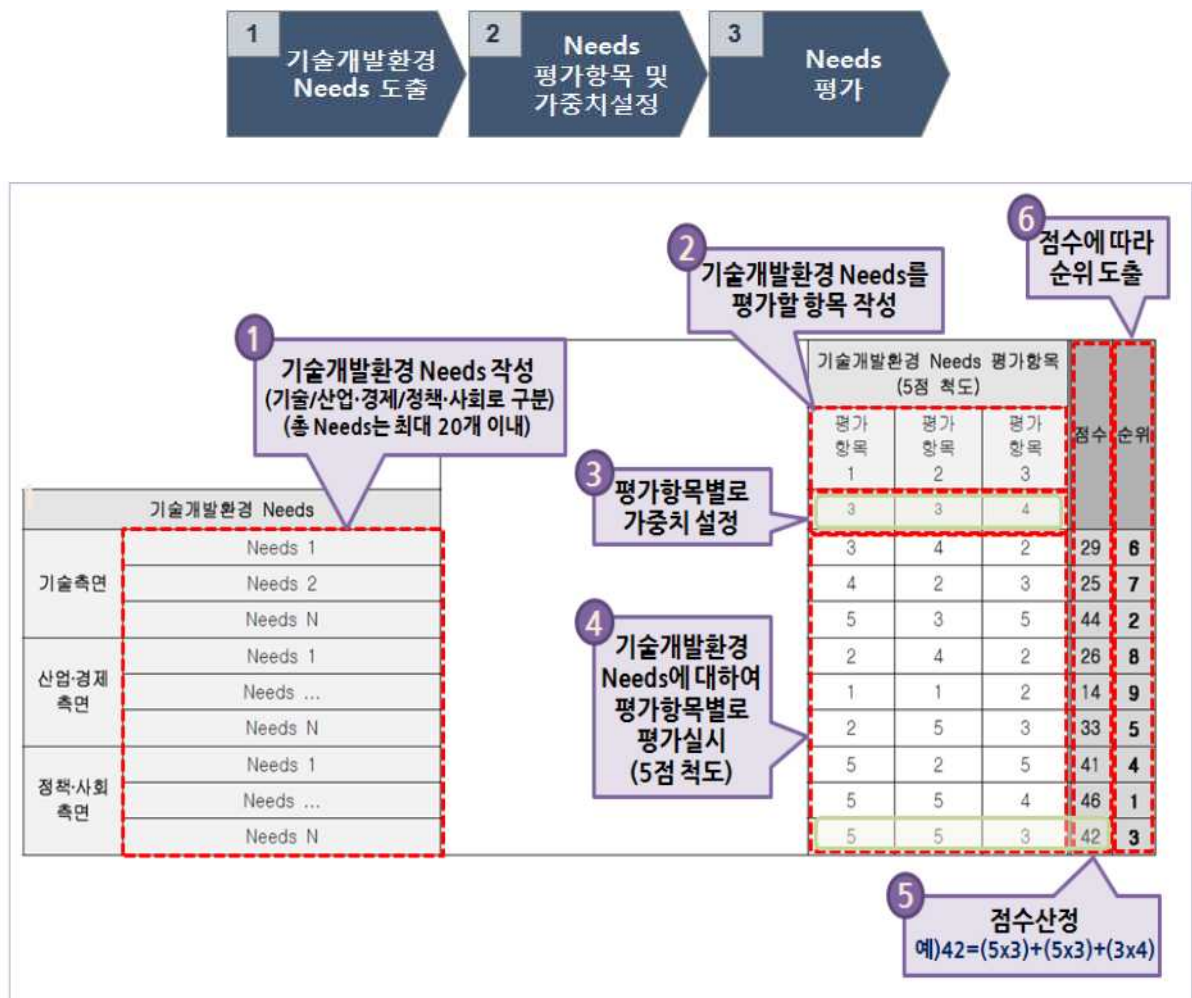


그림 85. 기술개발환경 Needs 도출

표 42. 기술개발환경 Needs

기술개발환경 Needs	
기술측면	BIM 설계 데이터의 일관성(Consistency)있는 납품체계 활용을 위한 표준화 및 라이브러리 구축 필요성 대두
	공공인프라 분야 BIM 시장 활성화 및 표준대응을 위한 스마트 설계 기법 개발 요구
	방대한 건설생애주기 데이터의 BIM기반 통합관리 요구 증대
	BIM을 응용한 4D와 5D 관련 원천기술 수준 약 25% 수준으로 투자 및 제품개발 요구 증대
	인프라 시설의 효율적 유지관리 및 자산관리를 위한 ICT 융합기술의 활용 요구
산업·경제측면	해외 건설시장에서의 경쟁력 향상
	BIM 소프트웨어 시장에서 외산 소프트웨어의 국내시장 잠식 증대 고조
	건설 생애주기 프로세스 정보화에 의한 공기 및 비용 절감 필요성 증대
	건설 프로젝트의 BIM기반 성과평가 및 ROI측정을 통한 BIM 도입/발주 활성화
	데이터 통합운영에 따른 관리 비용 최소화 및 정보 서비스 제공에 따른 부가가치 증대
정책·사회측면	건설 프로젝트의 효율성 및 생산성 향상 방안 마련 요구 증대
	건설 및 토목 현장에서의 건설정보의 통합관리 운영시스템 구축 요구
	공공분야 인프라 BIM에 대한 정부 및 산업계의 관심과 기대 확산
	BIM+ICT융합기술을 활용한 건설정보체계 고도화 신규 트렌드 도입 요구 증대
	BIM 적용 사업의 발주 관리 평가를 위한 가이드 및 사업관리 지원 환경 구축의 필요성이 대두

(2) 기술개발환경 Needs에 대한 평가항목 및 가중치 설정

- 기술개발 환경 Needs를 평가할 수 있는 평가항목 및 각각의 평가항목에 대한 가중치를 국내외 정책 동향 및 분석, 국내외 경제 동향 및 분석, 국내외 기술개발 동향조사 및 분석, 기술개발을 위한 인프라 및 기반 역량 분석, STEEP 분석, SWOT 분석 등을 참고하고 참여 연구진의 브레인스토밍을 통해 아래와 같이 설정하였음

표 43. 기술개발환경 Needs 평가 가중치

기술개발환경 Needs에 대한 평가항목	가중치
기술의 시급성	5.0
정부지원 필요성	4.0
기술실현 가능성	3.0
기술개발 성공가능성	4.0
해외시장 진출가능성	3.0
신규시장 창출가능성	3.0
경제적 파급효과	4.0

(3) 기술개발환경 Needs 평가

표 44. 기술개발환경 Needs 평가 순위

기술개발환경 Needs		기술개발환경 Needs 평가항목 (5점 척도)							점수	순위
		기술 의 시급 성	정부 지원 필요 성	기술 실현 가능 성	기술 개발 성공 가능 성	해외 시장 진출 가능 성	신규 시장 창출 가능 성	경제 적 파급 효과		
		5.0	4.0	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0		
기술 측면	BIM 설계 데이터의 일관성(Consistency)있는 납품 체계 활용을 위한 표준화 및 라이브러리 구축 필요성 대두	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	3.0	3.0	92.0	11
	공공인프라 분야 BIM 시장 활성화 및 표준대응을 위한 스마트 설계 기법 개발 요구	4.0	5.0	3.0	4.0	4.0	3.0	4.0	102.0	4
	방대한 건설생애주기 데이터의 BIM기반 통합관리 요구 증대	3.0	4.0	3.0	2.0	3.0	4.0	3.0	81.0	15
	BIM을 응용한 4D와 5D 관련 원천기술 수준 약 25% 수준으로 투자 및 제품개발 요구 증대	3.0	3.0	4.0	5.0	3.0	4.0	4.0	96.0	9
	인프라시설의 효율적유지관리및자산관리를위한CT융합기술의활용요구	4.0	3.0	4.0	3.0	4.0	4.0	3.0	92.0	11
산업·경제 측면	해외 건설시장에서의 경쟁력 향상	5.0	4.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	102.0	4
	BIM 소프트웨어 시장에서 외산 소프트웨어의 국내시장 잠식 증대 고조	5.0	5.0	4.0	2.0	2.0	3.0	3.0	92.0	11
	건설 생애주기 프로세스 정보화에 의한 공기 및 비용 절감 필요성 증대	4.0	4.0	5.0	4.0	3.0	4.0	4.0	104.0	2
	건설 프로젝트의 BIM기반 성과평가 및 ROI측정을 통한 BIM 도입/발주 활성화	4.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	4.0	102.0	4
	데이터 통합운영에 따른 관리 비용 최소화 및 정보 서비스 제공에 따른 부가가치 증대	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	97.0	7
정책·사회 측면	건설 프로젝트의 효율성 및 생산성 향상 방안 마련 요구 증대	4.0	3.0	4.0	4.0	3.0	2.0	4.0	91.0	14
	건설 및 토목 현장에서의 건설정보의 통합관리 운영시스템 구축 요구	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	4.0	4.0	97.0	7
	공공분야 인프라 BIM에 대한 정부 및 산업계의 관심과 기대 확산	4.0	5.0	4.0	3.0	4.0	2.0	3.0	94.0	10
	BIM+ICT융합기술을 활용한 건설정보체계 고도화 신규 트렌드 도입 요구 증대	5.0	4.0	4.0	3.0	4.0	5.0	4.0	108.0	1
	BIM 적용 사업의 발주 관리 평가를 위한 가이드 및 사업관리 지원 환경 구축의 필요성이 대두	5.0	5.0	5.0	5.0	2.0	2.0	3.0	104.0	2

나. 후보과제 설정

(1) 후보과제 설정 및 기술개발 단계설정

표 45. 후보과제 설정 및 기술개발 단계

연번	후보과제	기술개발단계
1	인프라 구조물의 설계도서 납품을 위한 공통 표준으로서 소프트웨어간 상호호환성을 확보하기 위해 표준 포맷을 개발한다.	기초·원천
2	인프라 구조물의 3차원 객체모델의 생애주기 관리와 활용을 위한 객체분류체계(Object Breakdown Structure; OBS)를 개발한다.	응용·개발
3	인프라(하천) 시설의 형상표준을 검증하고 신규 납품도구로서 활용하기 위한 Viewer 및 Converter 등의 납품 검증도구를 개발한다.	상용화
4	인프라 BIM 형상표준을 GIS 기반으로 관리하고 유지관리 및 자산관리를 위해 IFC 및 GIS 관련 참조모델과의 통합 연계 표준을 개발한다.	기초·원천
5	인프라 분야 BIM 객체의 분류, 관리 및 활용 기반 구축을 위한 표준 분류체계 개발과 코드체계의 자동생성 및 구성 기술을 개발한다.	응용·개발
6	객체분류체계를 기반으로 작업별, 주체별 객체구성 수준을 구조화할 수 있는 객체 LOD (Level of Detail) 자동 구성 기술을 개발한다.	응용·개발
7	BIM 형상표준으로 부터 공정-공사비의 상호 연계 표준 코드를 구축하고 이를 상호 위계에 따라 자동적으로 연계할 수 있는 매핑 자동화 기술을 개발한다.	응용·개발
8	기존 해외의 인프라 분야 참조모델 표준을 IFC스키마와 연동하고 응용과정에 직접 활용하기 위한 매핑 표준을 개발한다.	기초·원천
9	인프라 BIM 스키마의 IFC정보를 참조하여 설계 및 시공관련 기술데이터의 자동화된 전자문서화 작성체계를 개발한다.	상용화
10	표준도를 기반으로 하는 라이브러리와 이를 통해 신규 프로젝트 라이브러리 공유체계를 구축한다.	상용화
11	인프라 분야 BIM을 도입하기 위해 요구되는 모델 작성, 납품, 대가 등의 제반 기준을 개발한다.	기초·원천
12	인프라 시설의 BIM 구현을 위해 인프라 BIM 데이터 표준화와 개발된 인프라 BIM 데이터 표준정보모델이 국제 표준 모델인 ISO 10303-239 PLCS와 ISO/PAS 16739 IFC, ISO/TC 211 CityGML간에 교환 및 통합되는 수준으로 개발한다.	기초·원천
13	건설생애주기BIM데이터를통합하기위해관련정보,프로세스,기능과Agent기반의알고리즘을개발하고이를통해건설생애주기정보회효율적관리와데이터공유플랫폼으로서의역할을위한정보통합서버인 BIM Data Hub 플랫폼을 개발한다.	상용화
14	건설 생애주기 BIM데이터를 활용한 PtD (Prevention through Design) 기반 스마트 설계기술을 개발한다.	응용·개발
15	생애주기 동안 발생하는 건설정보의 생산, 분배, 유통의 통합 메커니즘 개발과 활용체계를 구축한다.	응용·개발
16	건설사업 전반에 걸쳐 BIM 을 기반으로 하는 정보조달 체계를 구축하기 위해 Digital Project Delivery(DPD) 시스템을 개발한다.	응용·개발
17	BIM 모델의 활용목적에 따른 효과적인 활용을 위해 모델링 지침을 통한 제작기준을 제시하고, 활용목적별 품질검토를 위한 Rule을 개발한다.	상용화
18	토목구조물을 BIM체계에 맞추어 표현하기 위한 지표, 수위 등의 공간정보 및 교각, 슬래브 등의 구조부재의 부위객체 표준을 개발하여 모든 구조물을 BIM기반 하에 정보공유가 가능하도록 표준기술을 개발한다.	기초·원천
19	도로점용허가 대상 위치 및 대상 점용물에 대한 위험요소 및 실사조사 정보 검토를 위한 BIM/GIS 기반 시뮬레이터 개발한다.	응용·개발
20	BIM발주 프로젝트에서 업무 BIM 매니저의 필요성, 역할 및 의무, 책임에 관한 절차 및 방법 정의와 이를 효율적으로 지원하기 위한 운영시스템을 구축한다.	응용·개발

연번	후보과제	기술개발단계
21	Mobile기반 3D BIM 수량/원가 통합관리 애플리케이션을 개발한다.	상용화
22	모바일 기기를 활용하여 시설물 관리, 현장 점검, 공정 관리를 영상 기반으로 공유하고, 서버에 저장하여 업무의 효율성을 높일 수 있는 시스템을 구축한다.	사용화
23	BIM기반의 안전점검 시뮬레이션 기술을 활용하여 시공단계의 안전점검 사항을 파악하여 현장에서 활용할 수 있는 안전관리 프로세스 및 시스템을 개발한다.	응용개발
24	BIM으로 발주된 건설 프로젝트의 성공 및 ROI를 측정하여 프로젝트 특성별 우수 BIM사례의 발굴을 위한 성과평가기술을 개발한다.	상용화
25	인프라 구조물의 시공단계 동안 자원, 프로세스, 비용 등의 투입을 통해 프로젝트의 생산성을 높이고 손실되는 자원을 최소화하여 건설사업 리스크를 방지할 수 있는 품질, 공정, 자원, 리스크, 안전관리 등을 대상으로 BIM기반의 다목적 건설사업관리 기술을 개발한다.	응용개발
26	설계 및 시공단계에서의 대안평가와 생애주기 비용 산정의 신뢰성을 확보하기 위해 VE/LCC분석을 위해 BIM기술을 도입하고 LCA와의 연계를 통한 VE/LCC/LCA 통합 평가 시스템을 개발한다.	상용화
27	현장별 4D 공정정보 및 실시간 현장정보의 시각적 사업관리체계에 의한 건설칼스 운영체계 고도화 기술을 개발한다.	응용개발
28	실시간 현장 안전관리 지원과 안전사고 예방을 위한 모바일 탑재형 BIM기반 현장 안전관리 기술 및 사용자 친화형 시스템을 개발한다.	상용화
29	생애주기 동안 발생하는 건설정보를 GIS기반으로 수집, 관리 및 운영을 위한 ICT융합 기술 기반의 프로젝트 정보처리 시스템을 개발한다.	응용개발
30	자재 기반의 BIM 객체 분류 기준에 공정 과정이 고려된 BIM 객체 생성을 통해 보다 활용도 높고 신뢰도가 높은 물량 산출이 가능한 시스템을 개발한다.	상용화
31	분산된 건설정보를 구조화하고 이를 BIM표준으로 통합하며, 사용가능한 지식으로 재구성하여 프로젝트를 지원하기 위한 정보자원으로 활용할 수 있도록 하는 BIM기반 능동형 지식관리 시스템을 개발한다.	상용화
32	BIM체계에 맞추어 3D로 표현된 토목구조물을 효율적으로 건전성 모니터링에서부터 보수보강설계 및 시공까지 실현하기 위한 현장인터랙티브 유지관리 시스템을 개발(토목구조물의 3차원 계측설계기법 개발)한다.	응용개발
33	유지관리 동안 발생하는 계측, 손상정보 및 유지관리 점검 데이터 등을 단일의 프로세스 내에서 관련 정보이력을 관리할 수 있도록 하는 프로세스 및 시스템을 개발한다.	응용개발
34	해상교량 케이블 거동상태 확인, 교체 및 보수보강 주기 검토를 위한 BIM기반 해상 케이블교량의 유지관리를 위한 표준모델 개발 및 시스템을 구축한다.	기초원천
35	건설현장의 안전 및 하자관리 제품의 근본적인 문제를 해결하기 위해, 하자정보가 생성되는 단계인 하자 발견 및 지시-처리 하는 현장 업무프로세스 과정에 BIM 기술의 도입을 통하여 현장업무 효율성 확보와 동시에 하자사례를 재활용하기 위해 요구되는 다양한 관련 정보들이 자동으로 저장될 수 있는 프레임워크를 개발한다.	응용개발
36	BIM 기반의 공공 인프라 정보를 브이월드에 적용함으로써 BIM과 GIS를 연계한 다양한 융복합 활용서비스 체계를 구축한다.	응용개발
37	유지관리단계에서 BIM을 활용한 유지관리자의 육안점검 체계 및 정보 공유/활용시스템을 개발한다.	상용화
38	바람, 강우, 강설 등 외부환경요인을 고려한 BIM기반의 구조물 위험도 산정기술을 개발한다.	응용개발
39	시공데이터의 유지관리 BIM데이터 전환 체계 개발과 유지관리 BIM정보의 S/W간 상호교환 확보를 위한 유지관리 정보모델 표준기술을 개발한다.	기초원천
40	전국의 대형 인프라 구조물의 자산정보를 통합적으로 관리하기 위해 자산관리 대상 시설의 분류화와 BIM객체화를 통해 GIS와의 연동체계를 구축하고 이를 지원하기 위한 BIM기반 자산관리 플랫폼 기술 및 운영체계를 개발한다.	응용개발

(2) 후보과제별 기술수준 분석

표 46. 후보과제별 기술수준

연번	후보과제	기술수준분석 ^{주)}		
		A	B	C
1	인프라 구조물의 설계도서 납품을 위한 공통 표준으로서 소프트웨어간 상호호환성을 확보하기 위해 표준 포맷을 개발한다.	미국, EU	73%	89%
2	인프라 구조물의 3차원 객체모델의 생애주기 관리와 활용을 위한 객체분류체계(Object Breakdown Structure; OBS)를 개발한다.	미국, EU	72%	88%
3	인프라(하천) 시설의 형상표준을 검증하고 신규 납품도구로서 활용하기 위한 Viewer 및 Converter 등의 납품 검증도구를 개발한다.	미국, EU, 영국	74%	89%
4	인프라 BIM 형상표준을 GIS 기반으로 관리하고 유지관리 및 자산관리를 위해 IFC 및 GIS 관련 참조모델과의 통합 연계 표준을 개발한다.	미국, EU, 핀란드	74%	90%
5	인프라 분야 BIM 객체의 분류, 관리 및 활용 기반 구축을 위한 표준 분류체계 개발과 코드체계의 자동생성 및 구성 기술을 개발한다.	미국, EU	70%	89%
6	객체분류체계를 기반으로 작업별, 주제별 객체구성 수준을 구조화할 수 있는 객체 LOD (Level of Detail) 자동 구성 기술을 개발한다.	미국, EU, 영국	69%	89%
7	BIM 형상표준으로 부터 공정-공사비의 상호 연계 표준 코드를 구축하고 이를 상호 위계에 따라 자동적으로 연계할 수 있는 매핑 자동화 기술을 개발한다.	미국, EU, 프랑스, 호주	73%	87%
8	기존 해외의 인프라 분야 참조모델 표준을 IFC스키마와 연동하고 응용과정에 직접활용하기 위한 매핑 표준을 개발한다.	미국, EU, 영국, 프랑스	73%	89%
9	인프라 BIM 스키마의 IFC정보를 참조하여 설계 및 시공관련 기술데이터의 자동화된 전자문서화 작성체계를 개발한다.	미국, EU	69%	100%
10	표준도를 기반으로 하는 라이브러리와 이를 통해 신규 프로젝트 라이브러리 공유체계를 구축한다.	미국, EU, 영국, 한국	72%	87%
11	인프라 분야 BIM을 도입하기 위해 요구되는 모델 작성, 납품, 대가 등의 제반 기준을 개발한다.	미국, EU	67%	86%
12	인프라 시설의 BIM 구현을 위해 인프라 BIM 데이터 표준화와 개발된 인프라 BIM 데이터 표준정보모델이 국제표준 모델인 ISO 10303-239 PLCS와 ISO/PAS 16739 IFC, ISO/TC 211 CityGML간에 교환 및 통합되는 수준으로 개발한다.	미국, EU	73%	88%
13	건설생애주기BIM데이터를통합하기위해관련정보,프로세스,기능과Agent기반의알고리즘을개발하고이를통해건설생애주기정보회효율적관리와데이터공유플랫폼으로서의역할을위한정보통합서버인BIMDataHub플랫폼을개발한다.	미국, EU, 영국	74%	80%
14	건설 생애주기 BIM데이터를 활용한 PtD(Prevention through Design) 기반 스마트 설계기술을 개발한다.	미국, EU, 독일	71%	78%
15	생애주기 동안 발생하는 건설정보의 생산, 분배, 유통의 통합 메커니즘 개발과 활용체계를 구축한다.	미국, EU	70%	81%
16	건설사업 전반에 걸쳐 BIM 을 기반으로 하는 정보조달 체계를 구축하기 위해 Digital Project Delivery(DPD) 시스템을 개발한다.	미국, EU, 일본	71%	81%
17	BIM 모델의 활용목적에 따른 효과적인 활용을 위해 모델링 지침을 통한 제작기준을 제시하고, 활용목적별 품질검토를 위한 Rule을 개발한다.	미국, 핀란드	74%	81%
18	토목구조물을 BIM체계에 맞추어 표현하기 위한 지표, 수위 등의 공간정보 및 교각, 슬래브 등의 구조부재의 부위객체 표준을 개발하여 모든 구조물을 BIM기반하에 정보공유가 가능하도록 표준기술을 개발한다.	미국, EU, 프랑스, 핀란드	74%	88%
19	도로점용허가 대상 위치 및 대상 점용물에 대한 위험요소 및 실사조사 정보 검토투를 위한 BIM/GIS 기반 시뮬레이터 개발한다.	미국, EU, 일본	73%	79%
20	BIM발주 프로젝트에서 업무 BIM 매니저의 필요성, 역할 및 의무, 책임에 관한 절차 및 방법 정의와 이를 효율적으로 지원하기 위한 운영시스템을 구축한다.	미국, EU	65%	82%
21	Mobile기반 3D BIM 수량/원가 통합관리 애플리케이션을 개발한다.	미국, EU	71%	84%
22	모바일 기기를 활용하여 시설물 관리, 현장 점검, 공정 관리를 영상 기반으로 공유 하고, 서버에 저장하여 업무의 효율성을 높일 수 있는 시스템을 구축한다.	미국, EU, 일본	67%	82%

연번	후보과제	기술수준분석 ^{주)}		
		A	B	C
23	BIM기반의 안전점검 시뮬레이션 기술을 활용하여 시공단계의 안전점검 사항을 파악하여 현장에서 활용할 수 있는 안전관리 프로세스 및 시스템을 개발한다.	미국, EU, 일본	68%	82%
24	BIM으로 발주된 건설 프로젝트의 성공 및 ROI를 측정하여 프로젝트 특성별 우수 BIM사례의 발굴을 위한 성과평가기술을 개발한다.	미국, EU	65%	80%
25	인프라 구조물의 시공단계 동안 자원, 프로세스, 비용 등의 투입을 통해 프로젝트의 생산성을 높이고 손실되는 자원을 최소화하여 건설사업 리스크를 방지할 수 있는 품질, 공정, 자원, 리스크, 안전관리 등을 대상으로 BIM기반의 다목적 건설사업관리 기술을 개발한다.	미국, EU	63%	79%
26	설계 및 시공단계에서의 대안평가와 생애주기 비용 산정의 신뢰성을 확보하기 위해 VE/LCC분석을 위해 BIM기술을 도입하고 LCA와의 연계를 통한 VE/LCC/LCA 통합 평가 시스템을 개발한다.	미국, EU, 영국	61%	79%
27	현장별 4D 공정정보 및 실시간 현장정보의 시각적 사업관리체계에 의한 건설칼스 운영체계 고도화 기술을 개발한다.	미국, EU	69%	80%
28	실시간 현장 안전관리 지원과 안전사고 예방을 위한 모바일 탑재형 BIM기반 현장 안전관리 기술 및 사용자 친화형 시스템을 개발한다.	미국, EU, 영국, 일본	67%	81%
29	생애주기 동안 발생하는 건설정보를 GIS기반으로 수집, 관리 및 운영을 위한 ICT융합 기술 개발의 프로젝트 정보처리 시스템을 개발한다.	미국, EU, 영국	64%	80%
30	자재 기반의 BIM 객체 분류 기준에 공정 과정이 고려된 BIM 객체 생성을 통해 보다 활용도 높고 신뢰도가 높은 물량 산출이 가능한 시스템을 개발한다.	미국, EU	64%	81%
31	분산된 건설정보를 구조화하고 이를 BIM표준으로 통합하며, 사용가능한 지식으로 재구성하여 프로젝트를 지원하기 위한 정보자원으로 활용할 수 있도록 하는 BIM기반 능동형 지식관리 시스템을 개발한다.	미국, EU	65%	81%
32	BIM체계에 맞추어 3D로 표현된 토목구조물을 효율적으로 건전성 모니터링에서부터 보수보강설계 및 시공까지 실현하기 위한 현장인터랙티브 유지관리 시스템을 개발(토목구조물의 3차원 계측설계기법 개발)한다.	미국, EU	68%	80%
33	유지관리 동안 발생하는 계측, 손상정보 및 유지관리 점검 데이터 등을 단일의 프로세스 내에서 관련 정보이력을 관리할 수 있도록 하는 프로세스 및 시스템을 개발한다.	미국, 영국, EU	69%	83%
34	해상교량 케이블 거동상태 확인, 교체 및 보수보강 주기 검토를 위한 BIM기반 해상 케이블교량의 유지관리를 위한 표준모델 개발 및 시스템을 구축한다.	미국, 영국, EU	66%	80%
35	건설현장의 안전 및 하자관리 제품의 근본적인 문제를 해결하기 위해, 하자정보가 생성되는 단계인 하자 발견 및 지시-처리 하는 현장 업무프로세스 과정에 BIM 기술의 도입을 통하여 현장업무 효율성 확보와 동시에 하자사례를 재활용하기 위해 요구되는 다양한 관련 정보들이 자동으로 저장될 수 있는 프레임워크를 개발한다.	미국, EU	65%	77%
36	BIM 기반의 공공 인프라 정보를 브이월드에 적용함으로써 BIM과 GIS를 연계한 다양한 융복합 활용서비스 체계를 구축한다.	미국, EU	64%	80%
37	유지관리단계에서 BIM을 활용한 유지관리자의 육안점검 체계 및 정보 공유/활용시스템을 개발한다.	미국, 영국, EU	67%	82%
38	바람, 강우, 강설 등 외부환경요인을 고려한 BIM기반의 구조물 위험도 산정기술을 개발한다.	미국, EU, 일본	65%	80%
39	시공데이터의 유지관리 BIM데이터 전환 체계 개발과 유지관리 BIM정보의 S/W간 상호교환 확보를 위한 유지관리 정보모델 표준기술을 개발한다.	미국, EU, 영국	65%	82%
40	전국의 대형 인프라 구조물의 자산정보를 통합적으로 관리하기 위해 자산관리 대상 시설의 분류화와 BIM객체화를 통해 GIS와의 연동체계를 구축하고 이를 지원하기 위한 BIM기반 자산관리 플랫폼 기술 및 운영체계를 개발한다.	미국, EU	63%	80%
주) A : 현재 최고기술 보유국가 B : 최고 기술수준 대비 현재기술수준 C : 기술개발완료 후 추정수준				

(3) 후보과제별 기술개발 목표 및 최종성과물 설정

- 40개의 후보과제별 기술개발 목표 및 최종성과물을 다음과 같이 제안함

후보과제 번호	기술개발목표	최종성과물
1	하천시설 3차원 납품 및 상호호환성 90% 이상 신뢰성 확보	IFC 표준포맷, Sepc.
2	인프라 구조물 요소의 객체분류체계 95% 대응	객체분류 코드표준(OBS), Spec.
3	BIM표준 대응 납품검증 오류 및 객체오류 신뢰성 95% 확보	BIM기반 납품검증 소프트웨어
4	IFC 및 GIS 연계 신뢰성 95% 확보	IFC+GIS 참조모델 통합연계 표준
5	표준분류체계의 95%이상 BIM객체 대응 및 95%이상 자동화	표준분류체계 및 매핑 표준
6	작업별,주체별LOD자동생성/경량화증대	LOD 경량화 및 자동구성 알고리즘
7	공정-공사비 매핑 자동화 수준 95% 및 매핑 오류 5% 감소	연계표준코드 및 자동매핑 알고리즘
8	IFC 및 참조모델 연동 매핑 오류 5%이내	매핑코드 표준 및 매핑 알고리즘
9	전자문서 구성을 통한 문서생성 자동화 30%달성	전자문서 표준 및 관리시스템(작성 및 변환)
10	설계생산성 30%향상	BIM라이브러리 및 공유시스템, 가이드라인
11	모델 작성수준 20%증대, 대가기준 현실화 수준 70%이상	모델작성, 납품 및 대가기준 가이드라인
12	IFC의 참조모델 변환 수준 95%, 변환오류 1%	IFC및 CityGML 변환표준
13	데이터관리 비용 20%이상 절감, 데이터손실 50% 이상 감소	PaaS+DaaS 시스템
14	PtD설계에 따른 도로안정성 30% 증대, 안전사고 10%감소	설계시스템
15	정보전달 오류 20%이상 감소	프로세스 및 지침
16	정보전달 오류 20%이상 감소/ 정보공유 수준 90%이상	프로세스 및 시스템
17	BIM모델 및 납품성과품 품질 95% 수준 확보	모델링 지침, 품질검토 시스템
18	인프라 공간정보의 BIM표준화 85%이상 수용/ 정보공유 신뢰도 90%이상 확보	인프라 공간정보 BIM표준 및 시스템
19	도로점용 허가의 BIM활용비율 50%이상 추진/ 현장실사 비율 30%이상 감소	BIM/GIS기반 도로점용 시뮬레이터
20	BIM발주 지원 프로세스 20%개선 및 현장관리 생산성 30%증대	BIM 매니저 운영 가이드 및 지원 시스템
21	공정-공사비 통합관리 신뢰성 95% 확보	BIM기반 수량/원가 통합관리 시스템
22	현장관리 생산성 10%향상 및 정보 신뢰성 90%확보	Mobile기반 BIM 현장정보 수집, 공유, 관리 시스템
23	현장 안전관리 BIM적용 수준 20% 및 안전사고 15%예방	BIM기반 안전점검 시스템
24	BIM프로젝트 성공률 25% 및 ROI 30%수준 달성	BIM프로젝트 성과평가 시스템
25	시공단계 건설 리스크 30%감소	BIM기반 건설 사업관리 시스템

후보 과제 번호	기술개발목표	최종성과물
26	설계 생애주기 비용 10%감소	BIM기반 VE/LCC/LCA 통합평가 시스템
27	현장 공정관리 생산성 30% 증대, 사업관리 전달 신뢰성 95%달성	4D공정체계를 활용한 BIM기반 건설 사업정보 운영 시스템
28	현장 안전사고 15%이상 예방 및 대응	Mobile-BIM기반 현장 안전관리 시스템
29	GIS기반 생애주기 정보 처리 비율 30%이상 확보	GIS+ICT융합기반 생애주기 정보처리 시스템
30	물량산출 신뢰성 95%이상 확보, 자동화 90%달성	자재모델 기반 BIM물량산출 시스템
31	지식관리 정보를 활용한 프로젝트 관리 비율 20%이상 적용	BIM기반 능동형 지식관리 시스템
32	BIM유지관리 대상 30%이상 적용, 유지관리 생산성 30%이상 증대	BIM기반 현장 유지관리 모니터링 시스템
33	유지관리 이력정보 BIM적용 비율 50%이상 확보, 유지관리 생산성 30%이상 증대	BIM기반 유지관리 이력정보 통합관리 시스템
34	유지관리 보수보강 생산성 30%이상 증대	유지 및 보수보강 BIM표준 및 시스템
35	프로젝트 비용 5%이상 절감, 현장 하자개선 비율 90% 이상 달성	BIM기반 현장 하자관리 프레임워크 및 시스템
36	GIS 공공 인프라 관리 비율 50%이상 적용	BIM+GIS기반 융복합 응용서비스
37	현장 유지관리 생산성 30%이상 증대 및 육안점검 비율 50%이상 절감	BIM기반 현장 유지관리 육안점검 시스템
38	구조물 위험도 평가 신뢰도 90%이상 달성	BIM기반 구조물 해석 및 위험도 평가 시스템
39	유지관리 정보교환 신뢰도 90%이상 확보, 유지관리 생산성 30% 이상 증대	유지관리 정보모델 표준
40	대형 자산관리 대상 및 정보통합 비율 30%확보 및 자산관리 생산성 10%이상 증대	BIM기반 자산관리 플랫폼 및 서비스 모델

다. 후보과제 평가 및 우선순위 도출

표 48. 후보과제 우선순위 도출

		후보 과제 1	후보 과제 2	후보 과제 3	후보 과제 4	후보 과제 5	후보 과제 6	후보 과제 7	후보 과제 8	후보 과제 9	후보 과제 10	후보 과제 11	후보 과제 12	후보 과제 13	후보 과제 14	후보 과제 15	후보 과제 16	후보 과제 17	후보 과제 18	후보 과제 19	후보 과제 20	후보 과제 21	후보 과제 22	후보 과제 23	후보 과제 24	후보 과제 25	후보 과제 26	후보 과제 27	후보 과제 28	후보 과제 29	후보 과제 30	후보 과제 31	후보 과제 32	후보 과제 33	후보 과제 34	후보 과제 35	후보 과제 36	후보 과제 37	후보 과제 38	후보 과제 39	후보 과제 40	기술개발환경 Needs 평가항목 (5점 척도)							점수	순위	
		기술의 시급성	정부 지원 필요성	기술 실현 가능성	기술 개발 성공 가능성	해외 시장 진출 가능성	신규 시장 창출 가능성	경제적 파급 효과																																											
		기술개발환경 Needs		기초 원천	응용 개발	상용 화	기초 원천	응용 개발	응용 개발	기초 원천	상용 화	상용 화	기초 원천	기초 원천	상용 화	응용 개발	응용 개발	응용 개발	상용 화	기초 원천	응용 개발	응용 개발	상용 화	상용 화	응용 개발	상용 화	응용 개발	상용 화	응용 개발	상용 화	응용 개발	기초 원천	응용 개발	상용 화	응용 개발	상용 화	응용 개발	기초 원천	응용 개발	5.0	4.0	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0					
기술 측면	BIM 설계 데이터의 일관성(Consistency)있는 납품체계 활용을 위한 표준화 및 라이브러리 구축 필요성 대두	4.2	4.3	3.1	3.3	4.2	3.6	3.5	3.1	3.3	3.7	3.8	3.3	3.5	3.3	3.2	3.3	2.9	3.5	2.5	2.6	2.7	2.6	2.4	2.8	2.9	2.4	3.2	2.6	2.4	3.1	3.0	2.3	2.9	2.6	2.6	2.7	2.8	2.5	3.5	3.0	5.0	4.0	4.0	3.0	2.0	3.0	3.0	92.0	11	
	공공인프라 분야 BIM 시장 활성화 및 표준대응을 위한 스마트 설계 기반 개발 요구	3.1	3.6	3.2	3.1	3.7	3.2	3.4	3.0	3.2	3.5	3.7	3.0	3.5	3.8	2.9	3.0	2.7	3.0	2.9	2.5	2.6	2.5	2.5	2.8	2.9	2.5	3.1	2.8	2.4	2.9	2.5	2.5	2.7	2.5	2.5	2.8	2.9	2.6	3.4	2.9	4.0	5.0	3.0	4.0	4.0	3.0	4.0	102.0	4	
	방대한 건설생애주기 데이터의 BIM기반 통합관리 요구 증대	3.5	3.7	3.3	3.2	3.9	3.2	3.6	3.1	3.2	3.3	3.5	2.8	3.3	3.2	3.2	3.4	2.9	3.1	3.2	3.3	3.3	3.3	2.9	3.5	3.5	3.1	3.9	3.4	3.2	3.0	3.1	3.1	3.5	2.8	3.1	3.1	3.2	2.8	3.7	3.5	3.0	4.0	3.0	2.0	3.0	4.0	3.0	81.0	15	
	BIM을 응용한 4D와 5D 관련 원천기술 수준 약 25% 수준으로 투자 및 제품개발 요구 증대	2.2	3.4	3.1	2.6	3.2	3.0	3.6	2.7	2.6	3.1	3.1	2.1	2.9	2.8	2.7	3.0	2.5	2.8	2.4	2.6	3.2	2.9	2.5	2.5	3.3	2.6	3.7	3.1	2.6	2.8	2.4	2.4	2.7	2.1	2.2	2.5	2.9	2.4	3.0	2.5	3.0	3.0	4.0	5.0	3.0	4.0	4.0	4.0	96.0	9
	인프라시설의 효율적 유지관리 및 자산관리를 위한 ICT융합기술의 활용 요구	2.5	3.5	2.9	3.2	3.2	2.8	3.0	2.5	2.6	3.0	3.1	2.7	3.1	3.0	3.1	3.3	2.7	2.9	3.0	2.8	3.4	3.5	3.2	3.3	3.5	2.9	3.5	3.4	3.0	2.7	2.8	3.1	4.0	3.0	3.0	2.9	3.9	2.8	4.0	3.4	4.0	3.0	4.0	4.0	3.0	92.0	11			
산업·경제 측면	해외 건설시장에서의 경쟁력 향상	2.7	2.9	2.4	3.1	3.0	2.6	3.2	2.5	2.6	2.7	3.2	3.5	3.3	2.8	3.1	2.9	2.8	2.7	2.7	2.9	3.1	3.2	3.0	2.6	3.2	2.6	3.5	3.0	2.7	2.7	2.4	2.8	3.2	2.8	2.6	2.8	3.1	2.9	3.0	2.9	5.0	4.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	102.0	4	
	BIM 소프트웨어 시장에서 외산 소프트웨어의 국내시장 잠식 증대 고조	2.4	2.5	2.5	2.2	2.5	2.3	2.7	2.3	2.4	2.5	2.4	2.6	2.8	2.7	2.8	2.6	2.7	2.1	2.5	2.3	2.7	2.8	2.5	2.6	2.8	2.4	3.0	2.8	2.7	2.3	2.1	2.4	2.7	2.3	2.5	2.6	2.9	2.4	2.8	2.5	5.0	5.0	4.0	2.0	2.0	3.0	3.0	92.0	11	
	건설 생애주기 프로세스 정보화에 의한 공기 및 비용 절감 필요성 증대	2.6	2.8	2.7	2.4	3.4	2.8	3.4	2.2	2.7	3.0	3.1	2.5	2.9	2.8	2.8	2.9	2.7	2.6	2.6	3.1	2.7	2.8	2.7	2.8	3.5	3.0	3.3	2.7	2.7	2.9	2.4	2.4	3.0	2.8	2.6	2.8	3.4	2.3	3.1	3.1	4.0	4.0	5.0	4.0	3.0	4.0	4.0	104.0	2	
	건설 프로젝트의 BIM기반 성과평가 및 ROI측정을 통한 BIM 도입/발주 활성화	3.1	3.1	2.6	2.5	3.2	2.7	3.1	2.4	2.7	2.7	3.6	2.5	2.7	3.0	2.9	2.9	2.9	2.5	2.4	2.9	2.8	3.1	2.5	3.6	2.8	2.7	3.3	2.9	2.5	2.8	2.7	2.6	3.1	2.5	2.5	2.6	3.0	2.4	3.1	3.0	4.0	5.0	5.0	4.0	3.0	2.0	4.0	102.0	4	
	데이터 통합운영에 따른 관리 비용 최소화 및 정보 서비스 제공에 따른 부가가치 증대	3.3	3.5	2.6	2.9	3.0	2.5	3.3	2.8	2.8	2.9	2.9	2.8	3.1	3.1	3.2	2.8	2.9	2.6	2.8	2.6	2.9	3.2	3.1	2.6	3.0	2.8	3.4	3.2	2.9	2.8	2.7	3.2	3.3	2.9	2.8	2.7	3.3	2.6	3.4	3.1	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	97.0	7	
정책 사회 측면	건설 프로젝트의 효율성 및 생산성 향상 방안 마련 요구 증대	2.8	3.3	2.6	2.6	3.3	2.8	3.4	2.3	2.8	3.0	3.3	2.8	2.9	3.3	3.7	3.4	3.0	2.7	2.8	3.1	3.5	3.7	2.8	3.4	3.6	2.9	4.0	3.4	3.0	2.9	2.9	3.1	3.6	2.9	3.1	2.8	3.7	2.5	3.7	3.1	4.0	3.0	4.0	4.0	3.0	2.0	4.0	91.0	14	
	건설 및 토목 현장에서의 건설정보의 통합관리 운영시스템 구축 요구	3.8	3.8	3.2	2.9	3.5	2.9	3.5	2.6	3.0	3.0	3.2	3.0	3.3	3.2	3.5	3.0	2.9	3.2	3.0	3.0	3.4	3.6	3.1	3.3	4.0	2.9	3.7	3.1	3.1	2.9	3.1	3.0	3.8	3.0	3.2	3.1	3.7	2.5	3.7	3.4	4.0	4.0	4.0	3.0	4.0	4.0	97.0	7		
	공공분야 인프라 BIM에 대한 정부 및 산업계의 관심과 기대 확산	2.7	2.5	3.1	2.5	3.4	2.4	2.9	2.5	2.6	2.7	3.5	2.8	3.3	3.1	3.0	3.0	2.8	2.7	2.7	2.9	2.9	2.9	2.9	3.6	3.5	3.1	3.5	3.2	2.8	2.8	2.7	3.0	3.5	2.5	2.9	2.9	3.2	2.5	3.4	3.0	4.0	5.0	4.0	3.0	4.0	2.0	3.0	94.0	10	
	BIM+ICT융합기술을 활용한 건설정보체계 고도화 신규 트렌드 도입 요구 증대	3.2	3.3	2.6	3.1	3.4	2.5	3.3	2.5	2.9	2.8	3.3	2.9	3.0	2.8	2.9	3.0	2.9	2.9	2.8	2.5	3.4	3.4	3.1	3.0	3.0	2.6	3.5	3.4	3.2	2.7	3.1	3.1	3.7	2.8	3.0	3.0	3.5	2.8	3.2	3.2	5.0	4.0	4.0	3.0	4.0	5.0	4.0	108.0	1	
	BIM 적용 사업의 발주 관리 평가를 위한 가이드 및 사업관리 지원 환경 구축의 필요성이 대두	3.3	2.9	2.9	2.5	3.5	2.6	3.2	2.4	2.7	2.7	3.5	2.9	2.9	2.9	2.7	3.0	3.0	2.7	2.3	3.0	3.0	3.0	2.8	3.3	3.3	2.6	3.2	2.9	2.9	3.0	3.2	2.8	3.3	2.6	2.9	2.5	3.2	2.6	3.1	2.9	5.0	5.0	5.0	5.0	2.0	2.0	3.0	104.0	'2	
점수		4398.34735.84122.84069.94878.74046.54752.63766.04102.24317.54772.74099.54493.34434.94428.94411.54097.44073.33932.74082.94422.34486.04068.04430.04727.73966.15010.84433.64074.84085.93974.54037.94733.53875.64018.54061.94728.23726.04859.74411.6																																																	
순위		19621292325392220423101215182428372616113014936113272535337383431840317																																																	

라. 후보과제 검토

(1) 후보과제와 기술개발전략과의 부합성 검토

표 49. 후보과제 부합성 검토

		후보 과제 1	후보 과제 2	후보 과제 3	후보 과제 4	후보 과제 5	후보 과제 6	후보 과제 7	후보 과제 8	후보 과제 9	후보 과제 10	후보 과제 11	후보 과제 12	후보 과제 13	후보 과제 14	후보 과제 15	후보 과제 16	후보 과제 17	후보 과제 18	후보 과제 19	후보 과제 20	후보 과제 21	후보 과제 22	후보 과제 23	후보 과제 24	후보 과제 25	후보 과제 26	후보 과제 27	후보 과제 28	후보 과제 29	후보 과제 30	후보 과제 31	후보 과제 32	후보 과제 33	후보 과제 34	후보 과제 35	후보 과제 36	후보 과제 37	후보 과제 38	후보 과제 39	후보 과제 40	
기술개발 전략	인프라 BIM 표준화 및 스마트 설계기술 개발	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		V	V			V	V						V				V		V	V	V							V	V	V
	생애주기 BIM데이터 공유 Data Hub Platform 개발			V	V						V			V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		
	BIM기반 차세대 프로젝트관리 기술 개발	V	V			V	V	V		V				V					V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V				V	V		V			
	인프라 BIM지원 스마트 유지관리 및 응용서비스 기술 개발	V	V		V		V								V													V			V		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V

(2) 후보과제간 연계성(중복) 검토

- 40개의 후보과제 중 상호 보완·의존적인 과제를 검토함
- 각 분야별로 제시한 후보과제들 간에는 상호간 매우 연관성이 높은 것으로 파악되고 있음

표 50 . 후보과제 간 연계성 검토

연번	후보과제	연계성이 있는 후보과제(연번)
1	인프라 구조물의 설계도서 납품을 위한 공통 표준으로서 소프트웨어간 상호호환성을 확보하기 위해 표준 포맷을 개발한다.	2, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 18, 34, 39, 40
2	인프라 구조물의 3차원 객체모델의 생애주기 관리와 활용을 위한 객체분류체계(Object Breakdown Structure; OBS)를 개발한다.	1, 3, 5, 6, 7, 10, 18, 30, 40
3	인프라(하천) 시설의 형상표준을 검증하고 신규 납품도구로서 활용하기 위한 Viewer 및 Converter 등의 납품 검증도구를 개발한다.	1, 6, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 39
4	인프라 BIM 형상표준을 GIS 기반으로 관리하고 유지관리 및 자산관리를 위해 IFC 및 GIS 관련 참조모델과의 통합 연계 표준을 개발한다.	1, 2, 6, 8, 12, 13, 19, 36, 39, 40
5	인프라 분야 BIM 객체의 분류, 관리 및 활용 기반 구축을 위한 표준 분류체계 개발과 코드체계의 자동생성 및 구성 기술을 개발한다.	2, 5, 7, 8
6	객체분류체계를 기반으로 작업별, 주제별 객체구성 수준을 구조화할 수 있는 객체 LOD (Level of Detail) 자동 구성 기술을 개발한다.	2, 3, 4, 10, 19
7	BIM 형상표준으로 부터 공정-공사비의 상호 연계 표준 코드를 구축하고 이를 상호 위계에 따라 자동적으로 연계할 수 있는 매핑 자동화 기술을 개발한다.	1, 2, 8, 10, 21, 25, 26, 27, 30
8	기존 해외의 인프라 분야 참조모델 표준을 IFC스키마와 연동하고 응용과정에 직접 활용하기 위한 매핑 표준을 개발한다.	1, 4, 5, 7, 11, 12, 18, 39
9	인프라 BIM 스키마의 IFC정보를 참조하여 설계 및 시공관련 기술데이터의 자동화된 전자문서화 작성체계를 개발한다.	11, 13, 15, 16, 19, 20, 23, 24, 28, 31, 33, 35, 37
10	표준도를 기반으로 하는 라이브러리와 이를 통해 신규 프로젝트 라이브러리 공유체계를 구축한다.	2, 3, 6, 7, 13, 14, 15, 16, 17, 18
11	인프라 분야 BIM을 도입하기 위해 요구되는 모델 작성, 납품, 대가 등의 제반 기준을 개발한다.	1, 3, 8, 9, 14, 15, 24, 26
12	인프라 시설의 BIM 구현을 위해 인프라 BIM 데이터 표준화와 개발된 인프라 BIM 데이터 표준정보모델이 국제표준 모델인 ISO 10303-239 PLCS와 ISO/PAS 16739 IFC, ISO/TC 211 CityGML간에 교환 및 통합되는 수준으로 개발한다.	1, 4, 5, 8, 19, 36
13	건설생애주기BIM데이터를통합하기위해관련정보,프로세스,기능과Agent기반의알고리즘을개발하고이를통해건설생애주기정보회효율적관리와데이터공유플랫폼으로서의역할을위한정보통합서버인BIM Data Hub 플랫폼을 개발한다.	3, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40
14	건설 생애주기 BIM데이터를 활용한 PtD(Prevention through Design) 기반 스마트 설계기술을 개발한다.	10, 13, 17, 23, 28
15	생애주기 동안 발생하는 건설정보의 생산, 분배, 유통의 통합 메커니즘 개발과 활용체계를 구축한다.	9, 10, 11, 13, 16, 22, 25, 27, 29, 35, 37, 39, 40
16	건설사업 전반에 걸쳐 BIM 을 기반으로 하는 정보조달 체계를 구축하기 위해 Digital Project Delivery(DPD) 시스템을 개발한다.	9, 10, 13, 15, 22, 25, 26, 27, 29, 35, 37, 39, 40
17	BIM 모델의 활용목적에 따른 효과적인 활용을 위해 모델링 지침을 통한 제작기준을 제시하고, 활용목적별 품질검토를 위한 Rule을 개발한다.	3, 10, 13, 14
18	토목구조물을 BIM체계에 맞추어 표현하기 위한 지표, 수위 등의 공간정보 및 교각, 슬래브 등의 구조부재의 부위객체 표준을 개발하여 모든 구조물을 BIM기반하에 정보공유가 가능하도록 표준기술을 개발한다.	1, 2, 8, 10, 25, 29, 31, 33, 35, 37, 40
19	도로점용허가 대상 위치 및 대상 점용물에 대한 위험요소 및 실사조사 정보 검토를 위한 BIM/GIS 기반 시뮬레이터 개발한다.	6, 9, 12, 13, 29, 36, 40

연번	후보과제	연계성이 있는 후보과제(연번)
20	BIM발주 프로젝트에서 업무 BIM 매니저의 필요성, 역할 및 의무, 책임에 관한 절차 및 방법 정의와 이를 효율적으로 지원하기 위한 운영시스템을 구축한다.	9, 13, 24, 31, 36, 40
21	Mobile기반 3D BIM 수량/원가 통합관리 애플리케이션을 개발한다.	7, 13, 24, 25, 26, 27, 30, 35, 40
22	모바일 기기를 활용하여 시설물 관리, 현장 점검, 공정 관리를 영상 기반으로 공유 하고, 서버에 저장하여 업무의 효율성을 높일 수 있는 시스템을 구축한다.	13, 15, 16, 23, 28
23	BIM기반의 안전점검 시뮬레이션 기술을 활용하여 시공단계의 안전점검 사항을 파악하여 현장에서 활용할 수 있는 안전관리 프로세스 및 시스템을 개발한다.	9, 13, 14, 22, 25, 28
24	BIM으로 발주된 건설 프로젝트의 성공 및 ROI를 측정하여 프로젝트 특성별 우수 BIM사례의 발굴을 위한 성과평가기술을 개발한다.	9, 11, 21, 25, 26, 30
25	인프라 구조물의 시공단계 동안 자원, 프로세스, 비용 등의 투입을 통해 프로젝트의 생산성을 높이고 손실되는 자원을 최소화하여 건설사업 리스크를 방지할 수 있는 품질, 공정, 자원, 리스크, 안전관리 등을 대상으로 BIM기반의 다목적 건설사업관리 기술을 개발한다.	7, 13, 15, 16, 18, 21, 23, 24, 26, 27, 30, 36
26	설계 및 시공단계에서의 대안평가와 생애주기 비용 산정의 신뢰성을 확보하기 위해 VE/LCC분석을 위해 BIM기술을 도입하고 LCA와의 연계성을 통한 VE/LCC/LCA 통합 평가 시스템을 개발한다.	7, 11, 13, 16, 21, 24, 25, 30, 35, 36, 40
27	현장별 4D 공정정보 및 실시간 현장정보의 시각적 사업관리체계에 의한 건설칼스 운영체계 고도화 기술을 개발한다.	7, 13, 15, 16, 21, 25, 29, 33, 36
28	실시간 현장 안전관리 지원과 안전사고 예방을 위한 모바일 탑재형 BIM기반 현장 안전관리 기술 및 사용자 친화형 시스템을 개발한다.	9, 13, 14, 22, 23, 29, 31
29	생애주기 동안 발생하는 건설정보를 GIS기반으로 수집, 관리 및 운영을 위한 ICT융합 기술 개발의 프로젝트 정보처리 시스템을 개발한다.	13, 15, 16, 27, 28, 31, 36, 38, 40
30	자재 기반의 BIM 객체 분류 기준에 공정 과정이 고려된 BIM 객체 생성을 통해 보다 활용도 높고 신뢰도가 높은 물량 산출이 가능한 시스템을 개발한다.	2, 7, 13, 24, 26, 31, 36
31	분산된 건설정보를 구조화하고 이를 BIM표준으로 통합하며, 사용가능한 지식으로 재구성하여 프로젝트를 지원하기 위한 정보자원으로 활용할 수 있도록 하는 BIM기반 능동형 지식관리 시스템을 개발한다.	9, 13, 18, 20, 28, 29, 30, 32, 33, 37, 40
32	BIM체계에 맞추어 3D로 표현된 토목구조물을 효율적으로 건전성 모니터링에서부터 보수보강설계 및 시공까지 실현하기 위한 현장인터랙티브 유지관리 시스템을 개발(토목구조물의 3차원 계측설계기법 개발)한다.	13, 31, 33, 34, 35, 37, 39, 40
33	유지관리 동안 발생하는 계측, 손상정보 및 유지관리 점검 데이터 등을 단일의 프로세스 내에서 관련 정보이력을 관리할 수 있도록 하는 프로세스 및 시스템을 개발한다.	9, 13, 18, 27, 31, 32, 34, 36, 37, 39, 40
34	해상교량 케이블 거동상태 확인, 교체 및 보수보강 주기 검토를 위한 BIM기반 해상 케이블교량의 유지관리를 위한 표준모델 개발 및 시스템을 구축한다.	1, 13, 36, 39
35	건설현장의 안전 및 하자관리 제품의 근본적인 문제를 해결하기 위해, 하자정보가 생성되는 단계인 하자 발견 및 지시-처리 하는 현장 업무프로세스 과정에 BIM 기술의 도입을 통하여 현장업무 효율성 확보와 동시에 하자사례를 재활용하기 위해 요구되는 다양한 관련 정보들이 자동으로 저장될 수 있는 프레임워크를 개발한다.	9, 13, 15, 16, 18, 21, 26, 32
36	BIM 기반의 공공 인프라 정보를 브이월드에 적용함으로써 BIM과 GIS를 연계한 다양한 융복합 활용서비스 체계를 구축한다.	4, 12, 13, 19, 20, 25, 26, 27, 29, 30, 33, 34
37	유지관리단계에서 BIM을 활용한 유지관리자의 육안점검 체계 및 정보 공유/활용시스템을 개발한다.	9, 13, 15, 16, 18, 31, 32, 33
38	바람, 강우, 강설 등 외부환경요인을 고려한 BIM기반의 구조물 위험도 산정기술을 개발한다.	13, 29
39	시공데이터의 유지관리 BIM데이터 전환 체계 개발과 유지관리 BIM정보의 S/W간 상호교환 확보를 위한 유지관리 정보모델 표준기술을 개발한다.	1, 3, 4, 15, 16, 32, 33, 34
40	전국의 대형 인프라 구조물의 자산정보를 통합적으로 관리하기 위해 자산관리 대상 시설의 분류화와 BIM객체화를 통해 GIS와의 연동체계를 구축하고 이를 지원하기 위한 BIM기반 자산관리 플랫폼 기술 및 운영체계를 개발한다.	1, 2, 4, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 26, 29, 31, 32, 33

7. 우선순위 평가를 통한 핵심기술 선정

- 연구진, 기획위원회 및 외부 전문가를 통해 기술수요조사, 2차에 걸쳐 기술예측조사 등을 진행하여 BIM관련 소요기술 Keyword를 기반으로 세부연구과제들을 도출하였고, 기획위원회 운영 및 전문가 자문회의 3회, 관련 산학연 전문가 면담 3회, 기술수요조사 및 예측조사 결과 분석과 상기의 후보과제 우선순위 분석을 통해 3개의 세부과제와 각 세부과제 4개의 과제 즉 12개의 핵심과제를 선정함
- 핵심과제들은 후보과제 우선순위 결과를 통해 과제간 중복성 및 연계성을 고려하여 전체 과제 및 명칭 조정에 의해 선정되었음

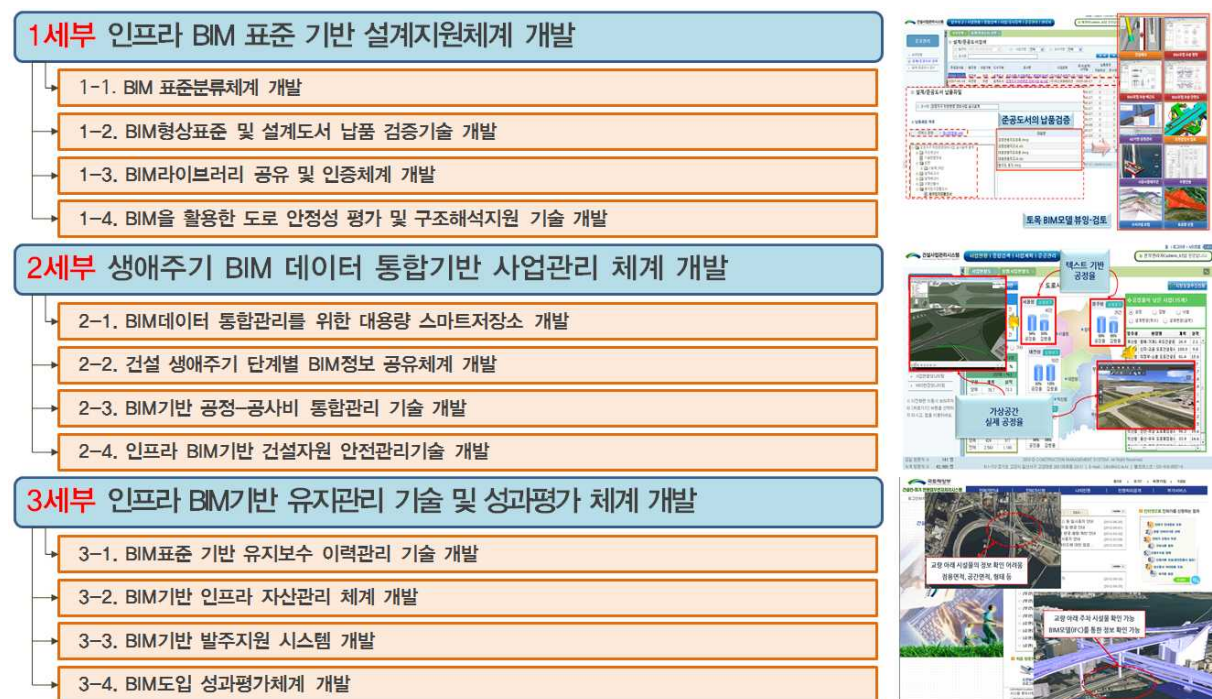


그림 86. 핵심기술 선정

- 상기와 같이 크게 표준 및 설계지원, 데이터 통합 및 사업관리, 유지관리 및 성과평가의 3가지 핵심 세부과제와 각각 4개씩 12개의 세세부 과제를 구성하였음

3장. 연구과제의 비전 및 목표

1절. 비전 및 목표

1. 비전 및 목표 수립절차



그림 87. 비전 및 목표 수립절차

- 비전 및 목표 초안 : 동향 및 환경조사, 예측조사, STEEP분석을 통한 목표 초안 작성
- 비전 및 목표 검토 : 비전 및 목표에 대한 연구진 및 기획위원회 검토
- 비전 및 목표 확정 : 검토의견 반영을 통한 최종 목표 확정
- 비전 및 목표 활용 : 도출된 비전 및 목표에 따라 중점추진과제의 연계성, 타당성 검토

2. 연구과제 추진전략 및 비전

- 국내외 동향조사 및 환경분석, 기술수요 및 기술예측조사를 기반으로 STEEP, SWOT 분석과 Issue Tree 분석을 통해 비전, 목표 및 세부목표를 설정하였음
- 본 기획과제의 비전은 첨단 BIM 기술 기반의 투명하고 신뢰성 있는 건설 생애주기 정보의 스마트 공유 환경을 구축하는 것으로 설정하였음
- 비전을 달성하기 위한 임무로는 인프라 BIM 표준, 납품체계 첨단화, 설계 생산성 향상, BIM Data-Hub 플랫폼, BIM 기반 프로젝트 관리 및 운영유지관리 체계 구축을 통해 생애주기 BIM 데이터 통합관리와 정부 3.0기반의 공공 건설정보 스마트 공유 서비스 기반을 마련하는 것임
- 이러한 임무 달성을 위한 주요 R&D 목표로는 인프라시설 BIM 표준기반 확보 및 차세대 납품체계 구축을 통해 납품 프로세스 개선과 설계 생산성을 향상 시키고, 생애주기 BIM정보의 국가 시스템 기반 통합관리 및 서비스 체계 구축을 통해 정보손실 최소화 및 이에 따른 비용 최소화화 정보관리 효율화를 달성하며, 인프라 시설의 BIM기반 자산 및 스마트 유지관리 환경 구축을 통해 유지관리 비용 절감 및 유지보수 프로세스를 개선하고자 함

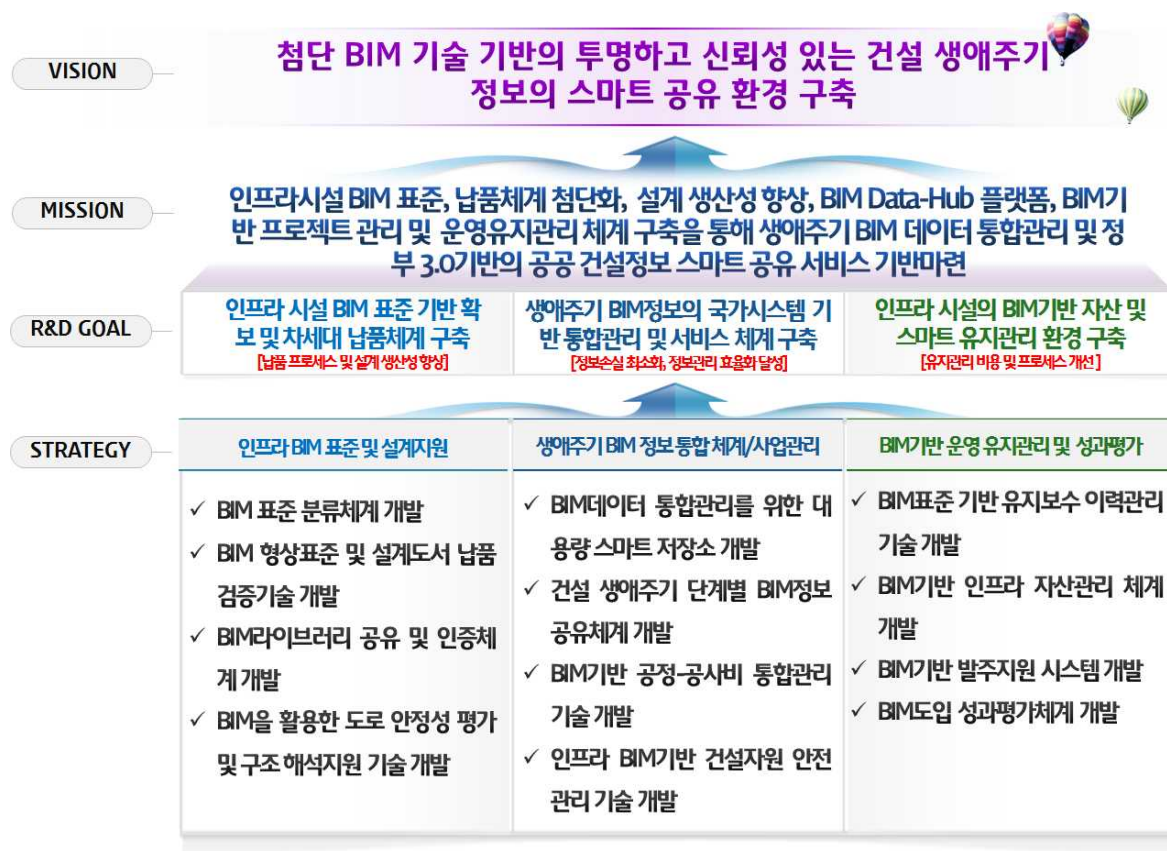


그림 88. 비전, 임무, 목표 및 전략

3. 세부과제 연구 및 성과 목표

- 상기 그림에서 제시된 세부 R&D 목표를 달성하기 위해 다음과 같이 각 세부별 목표를 설정하였음



그림 89. 세부과제 성과 및 세부 목표

가. 인프라 BIM 표준 및 설계검증

- 인프라 BIM 표준화 수준 80% 이상 달성 : 현재 인프라 시설에 대한 분류체계 및 형상표준 포맷 등의 표준화 수준이 미흡하여 연구를 통해 도로, 교량 및 터널 등의 도로 시설을 포함한 하천을 중심으로 한 BIM 표준화 수준을 80%이상 달성
- BIM기반 납품비율 50% 달성 : 현재 2D기반의 설계 및 준공도서 납품체계를 3D기반으로 전환하고 납품 비율을 연구종료 후 50%이상 달성
- 설계오류 및 검증 90% 수준 달성 : 준공도서의 납품시 설계 오류 및 납품 프로세스를 검증하고 라이브러리를 활용한 설계, 설계 안전성 평가 및 구조물 해석 지원의 복합 활용을 통한 설계오류 및 검증 수준을 90%이상 달성

나. 생애주기 BIM 정보 통합 체계 및 사업관리

- 생애주기 BIM 정보통합 50%이상 달성 : 현재 건설 단계별로 발생하는 정보를 수집하고 각 단계간 정보의 손실없이 활용이 가능하도록 하여 정보 통합 수준을 50%이상 달성

성함

- 공기단축 5% 및 공사비 절감 10% : 공정-공사비 통합관리 체계 구축을 통해 설계단계에서 시공 오류를 제거하고 최적의 시공관리를 수행하여 시공단계에서의 공기단축 5%이상 절감하고 이에 대한 직/간접비의 10%이상 절감으로 BIM 도입효과 달성
- 안전사고 30% 감소 : 건설 현장에 투입되는 자원(자재, 장비, 인부)의 효율적 관리와 위험 및 유해요인 사전 제거를 통한 안전관리 프로세스 개선으로 현장의 안전사고 30% 이상 감소 달성

다. BIM기반 운영 유지관리 및 성과평가

- 유지보수 처리시간 30% 이상 단축 : BIM기반의 유지관리 형상관리 체계 구축과 유지관리 정보교환 표준 개발 및 다양한 유지관리 업무 지원체계 구축을 통한 관리자의 유지보수 처리시간을 30% 이상 단축을 목표로 함
- 자산관리 대상 시설 10% 이상 연계 : 연구를 통해 전국에 산재된 인프라 자산관리 대상 시설의 통합 및 관리 기반 체계를 구축하고 이를 통해 전체 시설중 10% 이상의 시설을 자산관리 대상 시설로 연계
- 발주 프로세스 50% 이상 개선 : 발주자 및 용역사의 상호 발주지원 가이드 및 지원 시스템 구축을 통해 발주 및 입찰 프로세스를 50% 이상 개선하는 것을 목표로 함

4. 연구과제 최종 개념도 및 단계별 추진계획

- 본 연구는 첨단 ICT 기술과 BIM기술을 융합하여 건설 생애주기 정보의 통합관리 및 스마트 공유체계를 구축하는 것임
- 이와 관련하여 인프라 시설의 BIM 표준, 설계지원 체계, 납품체계 구축을 통한 **표준 기반 확보**, 생애주기 정보 통합 및 운영 플랫폼과 이를 기반으로 공정-공사비 최적 관리와 함께 건설자원 안전관리 체계 구축을 통한 **활용기반 확보**, 정보 통합 플랫폼으로부터 운영 유지관리 및 자산관리 수행과 발주지원 체계 구축과 BIM 성과평가 체계 구축을 위한 **도입기반 확보**를 위한 기술 개발이 본 연구의 최종 개념임



그림 90. 연구과제 최종 개념도

- 본 연구는 2016년부터 2020년까지 3+1+1의 3단계로 구분하여 추진예정이며, 1단계는 인프라 BIM 요소기술을 개발하고 2단계에는 개발시스템의 통합 및 운영체계를 구축하며, 3단계에는 테스트베드 구축 및 활용기반 마련을 목표로 함



그림 91. 연구단계별 추진 계획

2절. 핵심기술요소 선정 및 TRL 목표

1. 핵심기술요소(CTE) 선정

표 51. 핵심기술요소(CTE) 식별을 위한 체크리스트

항목번호	체크리스트
1	1. 이 기술이 사용요구조건, 비용, 일정 등에 직접적으로 영향을 미치는가?
2	2. 해당기술을 개발하거나 시연하는데 중대한 (실패)위험이 예상되는가?
3	3. 해당기술이 새롭거나 독창적인가?
4	4. 기존에 성공적으로 적용된 이후에, 이번에 개발시 변경된 기술인가?
5	5. 해당기술이 유사환경에서 실현되도록 재개발되는가?
6	6. 이 기술이 임의의 환경에서 작동할 것으로 기대되거나 당초의 설계의도 혹은 규정된 성능을 뛰어넘는 성능을 달성할 것으로 기대되는가?

표 52. 핵심기술요소 CTE 선정

No.	CTE후보	체크리스트						핵심기술요소 (CTE) 선정 여부
		1	2	3	4	5	6	
CTE후보1	인프라분야 IFC 스키마	○		○		○	○	○
CTE후보2	IFC 및 GIS 통합표준	○		○				
CTE후보3	BIM 표준분류체계	○			○		○	○
CTE후보4	IFC Viewer	○		○		○		○
CTE후보5	IFC Converter	○		○		○		○
CTE후보6	IFC Checker	○		○		○	○	○
CTE후보7	인프라 BIM 납품표준	○		○		○	○	○
CTE후보8	단계별 추체별 BIM LOD	○						
CTE후보9	파라메트릭기반 BIM 라이브러리	○			○	○		○
CTE후보10	라이브러리 납품, 인증 시스템	○		○		○	○	○
CTE후보11	라이브러리 기반 물량산출	○			○			
CTE후보12	BIM 설계 품질검토 시스템	○			○	○	○	○
CTE후보13	BIM기반 공정관리 시스템	○						
CTE후보14	BIM기반 안전관리 시스템	○		○			○	○
CTE후보15	BIM기반 공정-공사비 통합	○			○		○	○
CTE후보16	BIM기반 공사관리 정보 최적화 기술	○		○		○		○
CTE후보17	BIM기반 진도관리 및 공정예측 기술	○		○				○
CTE후보18	BIM-Cloud 기반 데이터 통합 플랫폼	○		○			○	○
CTE후보19	비정형 객체의 BIM기반 물량산출 자동화	○			○	○	○	○
CTE후보20	BIM기반 전자문서 표준 및 관리시스템	○			○	○	○	○
CTE후보21	클라우드 기반 설계정보 공유 및 협업기술	○				○		
CTE후보22	BIM기반 도로점용 허가관리 기술	○		○		○	○	○
CTE후보23	BIM/GIS기반 운영 유지관리 기술	○			○		○	○
CTE후보24	BIM/GIS기반 자산관리 기술	○		○			○	○
CTE후보25	BIM-Ontology기반 지식관리 기술	○		○			○	○
CTE후보26	BIM기반 타당성 및 성과/성숙도 평가 기술	○		○		○		○
CTE후보27	BIM Manager양성을 위한 교육훈련	○						
CTE후보28	모바일 장치를 활용한 현장관리 시스템	○				○		
CTE후보29	CV/증강현실기반 유지관리 손상 측정기술	○		○			○	○
CTE후보30	BIM도입 및 적용을 위한 관련 정책 제도화	○		○				
CTE후보31	BIM 작성, 교환, 발주, 활용 가이드라인	○		○			○	○
비고		반드시 충족	하나이상 충족					

2. 핵심기술요소(CTE) 개발목표

표 53 . 핵심기술요소(CTE) 목록 및 최종 TRL 목표

No.	CTE	유형	현TRL	최종TRL
CTE1	인프라분야 IFC 스키마	기법	2	8
CTE2	BIM 표준분류체계	기법	3	9
CTE3	IFC Viewer	소프트웨어	4	9
CTE4	IFC Converter	소프트웨어	3	9
CTE5	IFC Checker	소프트웨어	4	9
CTE6	인프라 BIM 납품표준	기법	2	8
CTE7	파라메트릭기반 BIM 라이브러리	기법	3	8
CTE8	라이브러리 납품, 인증 시스템	시스템	2	9
CTE9	BIM 설계 품질검토 시스템	시스템	3	9
CTE10	BIM기반 안전관리 시스템	시스템	3	8
CTE11	BIM기반 공정-공사비 통합	시스템	4	8
CTE12	BIM기반 공사관리 정보 최적화 기술	소프트웨어	4	8
CTE13	BIM기반 진도관리 및 공정예측 기술	소프트웨어	3	8
CTE14	BIM-Cloud 기반 데이터 통합 플랫폼	시스템	2	9
CTE15	비정형 객체의 BIM기반 물량산출 자동화	기법	3	8
CTE16	BIM기반 전자문서 표준 및 관리시스템	시스템	3	8
CTE17	BIM기반 도로점용 허가관리 기술	시스템	4	9
CTE18	BIM/GIS기반 운영 유지관리 기술	시스템	3	8
CTE19	BIM/GIS기반 자산관리 기술	시스템	4	8
CTE20	BIM-Ontology기반 지식관리 기술	시스템	3	9
CTE21	BIM기반 타당성 및 성과/성숙도 평가 기술	기법	2	8
CTE22	CV/증강현실기반 유지관리 손상 측정기술	소프트웨어	2	8
CTE23	BIM 작성, 교환, 발주, 활용 가이드라인	기법	3	9

3. 연차별 핵심기술요소의 TRL 수준

표 54. 연차별 핵심기술요소(CTE)의 TRL 수준

No.	CTE	1차년 TRL	2차년 TRL	3차년 TRL	4차년 TRL	5차년 TRL
CTE1	인프라분야 IFC 스키마	2	4	6	7	8
CTE2	BIM 표준분류체계	3	5	7	8	9
CTE3	IFC Viewer	4	5	7	8	9
CTE4	IFC Converter	3	4	6	8	9
CTE5	IFC Checker	4	5	6	8	9
CTE6	인프라 BIM 납품표준	2	4	5	7	8
CTE7	파라메트릭기반 BIM 라이브러리	3	5	6	7	8
CTE8	라이브러리 납품, 인증 시스템	2	4	6	8	9
CTE9	BIM 설계 품질검토 시스템	3	5	7	8	9
CTE10	BIM기반 안전관리 시스템	3	4	5	6	8
CTE11	BIM기반 공정-공사비 통합	4	5	6	7	8
CTE12	BIM기반 공사관리 정보 최적화 기술	4	5	6	7	8
CTE13	BIM기반 진도관리 및 공정예측 기술	3	4	6	7	8
CTE14	BIM-Cloud 기반 데이터 통합 플랫폼	2	3	5	7	9
CTE15	비정형 객체의 BIM기반 물량산출 자동화	3	5	6	7	8
CTE16	BIM기반 전자문서 표준 및 관리시스템	3	4	6	7	8
CTE17	BIM기반 도로점용 허가관리 기술	4	5	7	8	9
CTE18	BIM/GIS기반 운영 유지관리 기술	3	5	7	8	8
CTE19	BIM/GIS기반 자산관리 기술	4	5	6	7	8
CTE20	BIM-Ontology기반 지식관리 기술	3	4	6	8	9
CTE21	BIM기반 타당성 및 성과/성숙도 평가 기술	2	4	6	7	8
CTE22	CV/증강현실기반 유지관리 손상 측정기술	2	3	5	7	8
CTE23	BIM 작성, 교환, 발주, 활용 가이드라인	3	4	5	7	9

4. 연차별 기술로드맵

표 55. 연차별 기술 로드맵

마일스톤		현재 TRL	마일스톤 목표 TRL				
			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
마일스톤 일정		'14.11.11	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30
No.	기술명						
CTE 1	인프라분야 IFC 스키마	2	2	4	6	7	8
		'14.12.31	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30
CTE 2	BIM 표준분류체계	3	3	5	7	8	9
		'14.12.31	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30
CTE 3	IFC Viewer	4	4	5	7	8	9
		'14.12.31	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30
CTE 4	IFC Converter	3	3	4	6	8	9
		'14.12.31	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30
CTE 5	IFC Checker	4	4	5	6	8	9
		'14.12.31	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30
CTE 6	인프라 BIM 납품표준	2	2	4	5	7	8
		'14.12.31	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30
CTE 7	파라메트릭기반 BIM 라이브러리	3	3	5	6	7	8
		'14.12.31	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30
CTE 8	라이브러리 납품, 인증 시스템	2	2	4	6	8	9
		'14.12.31	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30
CTE 9	BIM 설계 품질검토 시스템	3	3	5	7	8	9
		'14.12.31	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30
CTE 10	BIM기반 안전관리 시스템	3	3	4	5	6	8
		'14.12.31	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30
CTE 11	BIM기반 공정-공사비 통합	4	4	5	6	7	8
		'14.12.31	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30
CTE 12	BIM기반 공사관리 정보 최적화 기술	4	4	5	6	7	8
		'14.12.31	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30
CTE 13	BIM기반 진도관리 및 공정예측 기술	3	3	4	6	7	8
		'14.12.31	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30
CTE 14	BIM-Cloud 기반 데이터 통합 플랫폼	2	2	3	5	7	9
		'14.12.31	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30
CTE 15	비정형 객체의 BIM기반 물량산출 자동화	3	3	5	6	7	8
		'14.12.31	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30
CTE 16	BIM기반 전자문서 표준 및 관리시스템	3	3	4	6	7	8
		'14.12.31	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30
CTE 17	BIM기반 도로점용 허가관리 기술	4	4	5	7	8	9
		'14.12.31	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30
CTE 18	BIM/GIS기반 운영 유지관리 기술	3	3	5	7	8	8
		'14.12.31	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30
CTE 19	BIM/GIS기반 자산관리 기술	4	4	5	6	7	8
		'14.12.31	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30
CTE 20	BIM-Ontology기반 지식관리 기술	3	3	4	6	8	9
		'14.12.31	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30
CTE 21	BIM기반 타당성 및 성과/성숙도 평가 기술	2	2	4	6	7	8
		'14.12.31	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30
CTE 22	CV/증강현실기반 유지관리 손상 측정기술	2	2	3	5	7	8
		'14.12.31	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30
CTE 23	BIM 작성, 교환, 발주, 활용 가이드라인	3	3	4	5	7	9
		'14.12.31	'16.12.30	'17.12.30	'18.12.30	'19.12.30	'20.12.30

3절. 기술개발에 따른 미래상

1. 인프라 BIM 표준기반 설계지원체계 개발

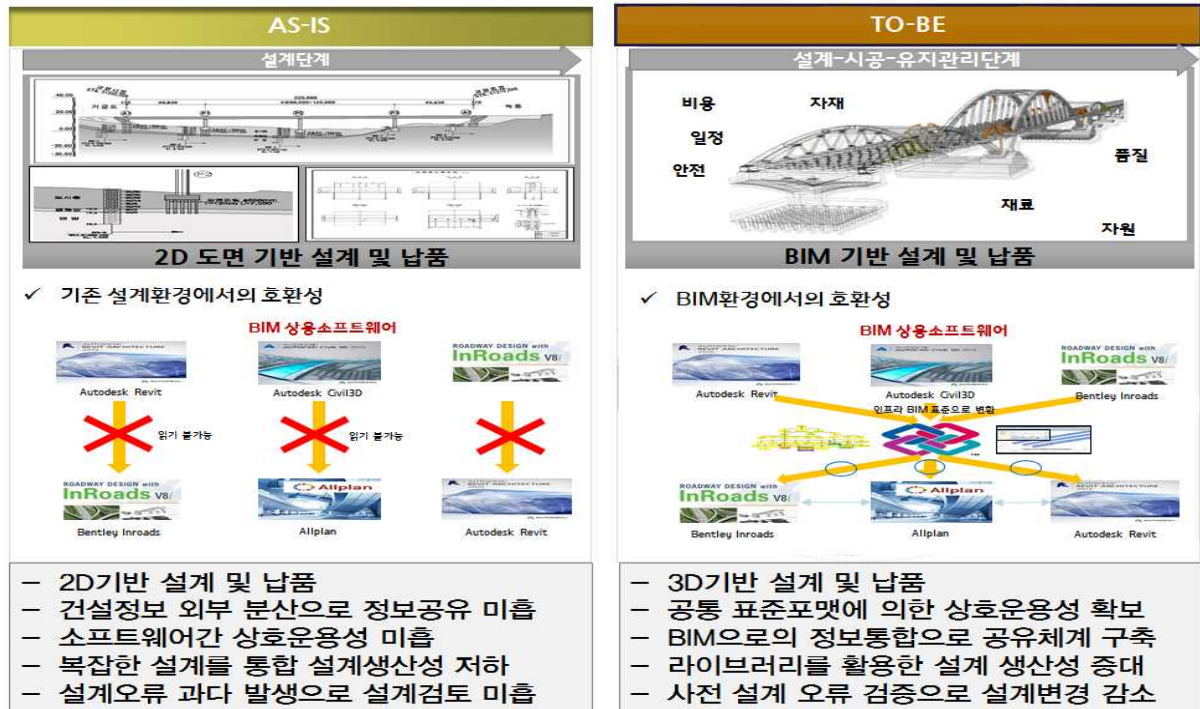


그림 92. 인프라 BIM 표준기반 설계지원체계 변화 미래상

2. 인프라 BIM기반의 통합 사업관리체계 개발



그림 93. 인프라 BIM기반 통합 사업관리체계 변화 미래상

3. 인프라 BIM기반 유지관리 기술 및 성과평가체계 개발

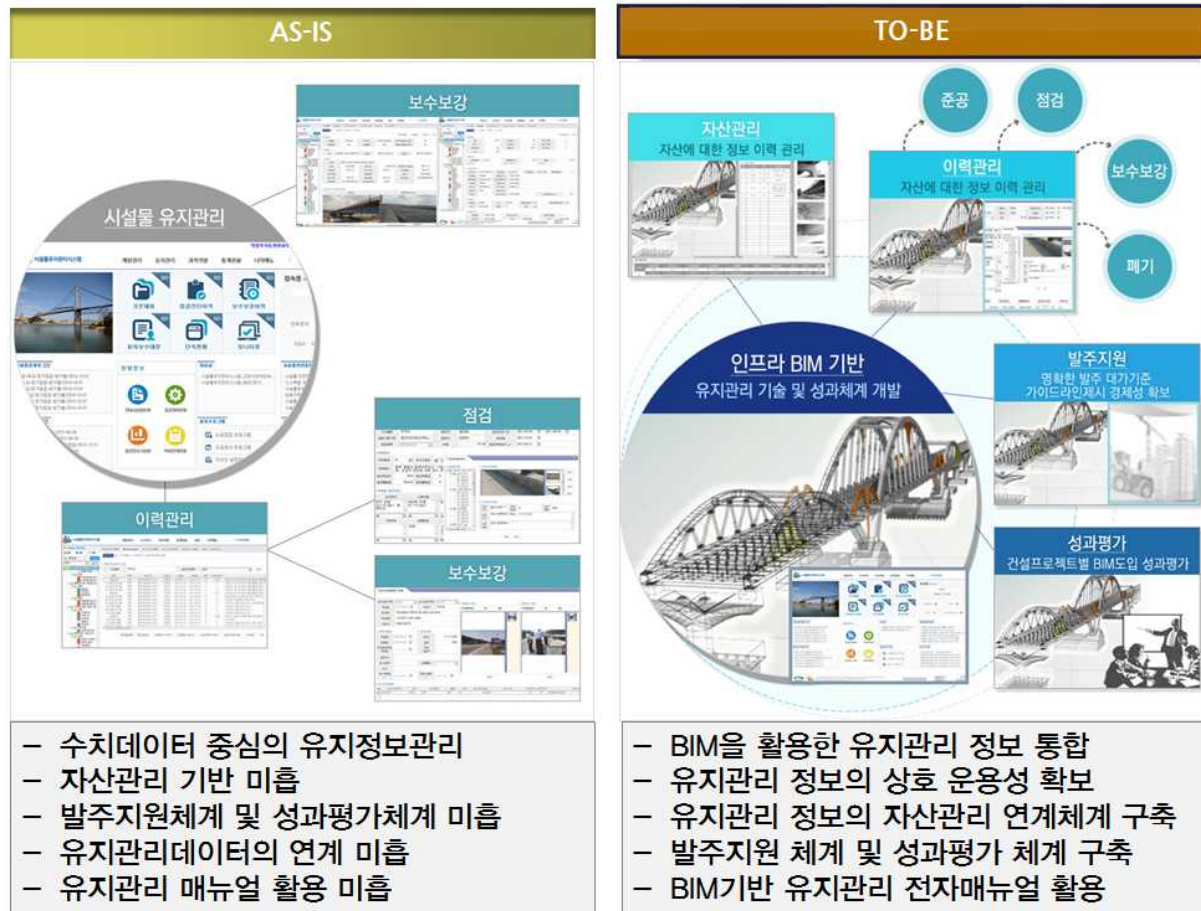


그림 94. 인프라 BIM기반 유지관리 기술 및 성과평가 체계 변화 미래상

4절. 추진전략

1. 연구추진체계 정립

- 본 연구에서 기획하는 “인프라 BIM기반의 건설 생애주기 정보 공유체계 구축 기획”은 인프라 BIM 표준화 국제선도, 단절 없는 정보 공유 및 활용, 공사비 및 공기 절감, 유지/ 자산관리 효율화 및 BIM 도입 효과 검증 등을 위해 다음과 같은 세 개의 분야로 나누어 과제를 추진
 - － 인프라 BIM 표준 기반 설계지원체계 개발
 - － 생애주기 BIM 데이터 통합기반 사업관리 체계 개발
 - － 인프라 BIM기반 유지관리 기술 및 성과평가 체계 개발
- 연구의 내용, 목적 및 과제 개발비용을 종합적으로 고려했을 때 연구추진체계는 “연구단”의 구성이 적합한 것으로 판단됨 (아래 표 참조)

표 56. 국토교통과학기술진흥원의 과제추진체계 분류

사업단	기술별 총괄시스템의 개발과 연구개발결과의 시범 적용(Test Bed)를 포함하는 과제로서 정부출연금 300억 이상, 5년 이상의 연구기간 소요
연구단	단위·요소기술의 유기적 연계를 통하여 패키지화된 기술을 개발하는 과제로서 정부출연금 50억 원 이상, 3~5년의 연구기간이 소요
일반과제	단위·요소기술을 개발하는 과제 또는 정책과제로서 정부출연금 50억 원 이내로서, 3년 이내 연구기간이 소요

2. 추진조직

- 본 과제는 건설, ICT 및 BIM의 융복합이 과제의 주요한 핵심 전략으로 인프라 BIM 기반 건설생애주기 정보 공유체계 구축에 대한 연구를 총괄할 수 있는 주관연구기관이 산, 학, 연, 관과의 유연한 관계를 유지하면서 객관적 관리와 여러 분양 걸친 각 요소기술을 통합하는 역할 수행 필요
- 인프라 BIM 기술과 관련하여 관련 연구경험이 있는 연구소 및 대학 등이 주도하여 추진할 수 있으나 기존 건축분야 BIM 수행 경험 그룹의 참여가 필요함
- 인프라 BIM 주요 표준개발은 이에 정통한 연구원 및 실무자가 중심이 되어 추진될 필요가 있으며, 이를 시스템으로 구현하는 작업과 BIM 생애주기 정보 데이터 통합과 관련 프로젝트 지원 시스템 개발은 IT 기업이 참여할 필요가 있음
- 연구 성과물을 실용화하고 Test Bed를 적용하기 위해 공공 발주기관 및 건설관련 국가 정보시스템을 운영하고 있는 기관들의 참여가 필요함

4장. 세부과제 구성 및 추진전략

1절. 세부과제 구성

1. 세부과제 정의

구분	과제명	제안 배경 및 주요내용	
1세부 과제	인프라 BIM표준기반 설계지원체계 개발	정의	인프라 시설에 대한 3차원 설계정보의 상호호환성 확보 및 2D 납품 체계의 3D기반 납품체계 고도화, 설계 생산성 향상 및 BIM 성과품 납품시 정보의 신뢰성 분석을 위한 표준화, 설계 지원 기술 개발
		주요내용	<ul style="list-style-type: none"> ✓ BIM 표준분류체계 개발 ✓ BIM 형상표준 및 설계도서 납품 검증기술 개발 ✓ BIM 라이브러리 공유 및 인증체계 개발 ✓ BIM을 활용한 도로 안정성 평가 및 구조 해석지원 기술 개발
2세부 과제	인프라 BIM기반의 통합 사업관리 체계 개발	정의	건설 생애주기 동안 발생하는 다양한 형태의 건설정보를 단일의 대용량 저장소(클라우드 플랫폼)에 수집하고 일련의 데이터 공유 프로세스에 따라 생애주기 단계별 데이터 활용과 프로젝트의 생산성 효과 도출을 위한 핵심 시공관리 기술 개발
		주요내용	<ul style="list-style-type: none"> ✓ BIM데이터 통합관리를 위한 대용량 스마트 저장소 개발 ✓ 건설 생애주기 단계별 BIM정보 공유체계 개발 ✓ BIM기반 공정-공사비 통합관리 기술 개발 ✓ 인프라 BIM기반 건설자원 안전관리 기술 개발
3세부 과제	인프라 BIM기반 유지관리 기술 및 성과평가체계 개발	정의	유지관리 단계의 효율적 시설물 관리와 유지보수 평가 및 장기적 자산관리 수행을 위해 필요한 유지관리 BIM 표준화 및 다양한 유지보수 업무 지원 기술을 개발함. 또한 발주자의 BIM 발주지원과 용역사의 BIM 입찰 지원을 위한 기반 구축과 BIM 적용 효과를 정량적으로 검증할 수 있는 평가 기술 개발
		주요내용	<ul style="list-style-type: none"> ✓ BIM표준 기반 유지보수 이력관리 기술 개발 ✓ BIM기반 인프라 자산관리 체계 개발 ✓ BIM기반 발주지원 시스템 개발 ✓ BIM도입 성과평가체계 개발

인프라 BIM 기반 건설 생애주기 정보 공유체계 구축 연구단



그림 95. 연구개발과제 체계도

2. 세부과제 개요

가. 1세부 : 인프라 BIM 표준기반 설계지원체계 개발

구분	과제명	제안배경 및 주요내용	
1-1	BIM 표준분류체계 개발	배경	<ul style="list-style-type: none"> 기존 도로분야 외에 하천시설의 표준화된 BIM 설계와 효율적인 정보공유체계 구축을 위한 기준 코드 필요 BIM 전환에 따른 타 정보와의 매핑 표준화를 통해 산재된 서로 상이한 코드체계의 단일화 기존 분류체계의 BIM 활용을 위한 새로운 분류체계 개발 필요 BIM 객체의 생애주기 활용 목적에 맞는 객체 분류체계의 정립 필요
		목표	<ul style="list-style-type: none"> 인프라 구조물의 3차원 객체모델의 생애주기 관리와 활용을 위한 표준분류체계 개선 객체분류체계(Object Breakdown Structure; OBS)의 개발 LOD (Level of Details)를 고려한 분류체계 및 공정-공사비 코드와 매핑 가능한 분류코드 개발
		주요내용	<ul style="list-style-type: none"> 타 참조모델의 객체형상 물리적 위계 분석 및 분류 BIM기반 속성분류체계 개발 프로젝트 단계별, 업무별, 주체별 객체분류체계 구성 공정 및 원가연계를 고려한 객체분류체계 구성 하천시설을 대상으로 하는 객체분류체계 검증
1-2	BIM형상표준 및 설계도서 납품검증기술 개발	배경	<ul style="list-style-type: none"> 기존 2D기반 납품체계를 BIM기반의 3차원 설계도서 납품체계 대응을 위한 프로세스 개선 요구 현행 납품시스템의 개선을 위한 BIM기반 체계로 전환 요구 납품되는 BIM 데이터의 신뢰성을 확보하기 위한 관련 기술 개발이 필요
		목표	<ul style="list-style-type: none"> BIM대응을 위한 3D기반 납품 프로세스 개발 인프라(하천) 시설의 형상표준을 검증하고 신규 납품도구로서 활용하기 위한 Viewer 및 Converter 등의 납품 검증도구 개발
		주요내용	<ul style="list-style-type: none"> 인프라 BIM 표준으로의 변환을 위한 Converter 및 활용 프로세스 개발 인프라 BIM 표준의 시각화 및 모델 검토를 위한 Viewer 및 활용 프로세스 개발 하천시설 대상의 변환, 시각화를 통한 납품 체계 Test Bed BIM Converter 및 Viewer의 buildingSMART 국제 인증
1-3	BIM라이브리 공유 및 인증체계 개발	배경	<ul style="list-style-type: none"> 현행 2D기반 라이브러리를 BIM의 전환에 따른 설계 생산성 개선 대응을 위한 3D라이브러리 개발 요구 인프라 분야 BIM라이브러리 구축이 미흡하여 BIM환경 구축에 제약 BIM객체로 부터 공정 공사비를 자동적으로 추출하기 위한 표준화된 객체의 정립 요구 방대한 BIM라이브러리를 공공에게 서비스하고 납품되는 라이브러리 통합관리를 위한 관련 시스템 개발 필요
		목표	<ul style="list-style-type: none"> 표준도를 기반으로 하는 라이브러리와 이를 통해 신규 프로젝트 라이브러리 개발 방법 및 공유 시스템 개발 관련 자재업체의 참여 유도를 통한 BIM라이브러리 체계 활성화
		주요내용	<ul style="list-style-type: none"> 설계, 건설, 인프라 시설로부터 요구 라이브러리 수요 조사 표준도 및 프로젝트 라이브러리 제작 및 인증체계 구축 라이브러리 기반 견적 자동화 체계 구축 인증된 분야별 라이브러리 유통 시스템 및 납품/관리 프로세스 개발 공공발주에 인증된 라이브러리 활용체계 법제화
1-4	BIM을 활용한 도로 안정성 평가 및 구조해석 지원 기술 개발	배경	<ul style="list-style-type: none"> 인프라 시설의 BIM 설계에 현장의 작업자 및 장비, 자재 등의 자원에 대한 안전성을 고려한 설계가 이루어지도록 할 필요가 있음 국가적으로 국민안전에 대한 이슈와 함께 구조물의 안전성에 대한 강화 BIM설계 성과품의 데이터 신뢰도와 법적 검토를 확인할 수 있는 품질체계의 구축 필요 설계요류를 사전에 확인하여 시공단계의 설계변경에 따른 생산성 손실 최소화 필요 BIM 환경에서 구조해석을 손쉽게 수행할 수 있는 환경 구축 필요
		목표	<ul style="list-style-type: none"> 건설 생애주기 BIM데이터를 활용한 PtD(Prevention through Design) 기반 스마트 설계기술 개발 BIM 모델의 활용목적에 따른 효과적인 활용을 위해 모델링 지침을 통한 제작기준을 제시하고, 활용 목적별 품질검토를 위한 Rule을 개발함으로써 BIM 모델의 성과품 품질향상을 목표로 함 BIM 설계 소프트웨어와 구조해석 소프트웨어 사이의 구조해석을 지원하기 위한 속성교환 인터페이스 모듈 개발
		주요내용	<ul style="list-style-type: none"> 생애주기 단계별 도로안정성 평가기반 스마트 BIM 설계 방법론 개발 BIM 기반 인프라시설물의 설계품질검토를 위한 Rule set개발 인프라 BIM 스키마 기반 설계안정성 분석 알고리즘 개발 BIM 모델 자동 검증 및 납품성과품의 안정성 평가/분석 시스템 구축 BIM기반의 구조물 구조해석 정보 데이터 교환 기술 개발



그림 96. 1세부 추진내용

나. 2세부 : 인프라 BIM 기반의 통합 사업관리 체계 개발

구분	과제명	제안배경 및 주요내용	
2-1	BIM데이터 통합관리를 위한 대용량 스마트 저장소 개발	배경	<ul style="list-style-type: none"> ■ 건설 생애주기동안 발생하는 방대한 Data를 통합하고 관리하기 위한 Main 시스템의 부재 ■ 국가적으로 납품되는 대용량의 BIM데이터를 저장하기 위해 대형서버 구축의 필요성 대두 ■ 클라우드 기술의 발전과 함께 BIM 환경에 이를 활용하기 위한 국제적 추세 증가 ■ 다양한 건설정보 서비스를 제공하기 위한 기반 Data Hub의 구축 요구
		목표	<ul style="list-style-type: none"> ■ 건설 생애주기 BIM데이터를 통합하기 위해 관련 정보, 프로세스, 기능과 Agent기반의 알고리즘을 개발하고 이를 통해 건설 생애주기 정보의 효율적 관리와 대용량 BIM 데이터 공유 플랫폼으로서의 역할을 하며 관련 건설정보 서비스를 제공함
		주요내용	<ul style="list-style-type: none"> ■ 건설 생애주기 데이터, 프로세스, 기능 분석 및 통합호를 메커니즘 분석 ■ BIM데이터의 능동적 정보전달 및 공유를 위한 객체기반 Agent 알고리즘 ■ 클라우드 기반 생애주기 BIM Data Hub(Server) 플랫폼 엔진 개발 ■ 타 유관시스템의 BIM데이터 공유 및 활용을 위한 연계 인터페이스 모듈 개발
2-2	건설 생애주기 단계별 BIM 정보 공유체계 개발	배경	<ul style="list-style-type: none"> ■ 건설 생애주기 관련 정보시스템은 그 활용 특성에 따라 분리되어 운영되며, 상호 연계시스템으로서의 활용성 미흡 ■ 관련 건설정보 시스템에는 사용자가 입력해야 할 값이 많고 입력에러에 따른 데이터 전달 신뢰성 미흡 ■ 건설 데이터 수집, 분배, 유통에 따른 정보 생산과정에서 발생하는 건설정보와 지식의 관리기술 미흡
		목표	<ul style="list-style-type: none"> ■ 생애주기 동안 발생하는 건설정보의 생산, 분배, 유통의 통합 메커니즘 개발과 활용체계 구축 ■ 건설사업 전반에 걸쳐 BIM 을 기반으로 한 Digital Project Delivery(DPD) 시스템을 개발 ■ 분산된 건설정보를 구조화하고 이를 BIM표준으로 통합하며, 사용 가능한 지식으로 재구성하여 프로젝트를 지원하기 위한 정보자원으로 활용할 수 있도록 하는 BIM기반 능동형 지식관리 시스템 개발
		주요내용	<ul style="list-style-type: none"> ■ 건설정보의 생산 및 소비 메커니즘 구축 ■ 효율적인 정보의 생산 및 소비 방식 권고 지침서 개발 ■ BIM기반의 건설 생산/유통 데이터의 납품체계 개발 ■ BIM기반 건설사업 결과물 납품을 위한 Digital Project Delivery 시스템 및 생애주기 정보접근 체계 구축 ■ BIM기반 지식분류체계 표준화 기술 ■ BIM기반의 지식관리 표준 프레임워크 개발 ■ 온톨로지 기술을 활용한 지식정보의 재구성 기술 개발
2-3	BIM기반 공정-공사비 통합관리 기술 개발	배경	<ul style="list-style-type: none"> ■ 건설공사에서 공정 및 공사비 정보는 건설 생애주기에 걸쳐 핵심이 되는 요소 ■ 기존에는 엑셀의 개략공정표를 통해 공정관리를 수행하고 품셈이나 실적공사비를 통한 수리적 공사비 관리 수행 ■ BIM 환경변화에 따른 BIM을 통한 공정자동 구성, 공사비 산출 등의 건설 프로세스 개선 요구 ■ BIM기반 공정-공사비 통합을 통한 건설관리의 최적 운영체계 구축 및 물량 데이터 신뢰성 확보
		목표	<ul style="list-style-type: none"> ■ 생애주기 동안 요구되는 단계별 공정-공사비 구성 및 분석을 위해 BIM기술을 활용하고 이를 통한 물량산출 신뢰도와 합리적 공정계획을 수립 기술 개발 ■ BIM모델로 부터 공정 및 공사비를 자동적으로 구성하고 형상으로 부터 물량을 자동적으로 산출하여 건설 프로세스 지원 정보로 활용할 수 있도록 하는 의사결정 기술 개발
		주요내용	<ul style="list-style-type: none"> ■ 스마트 웹기반의 비용과 연계한 자동 물량 산출 기술 개발 ■ 비정형 객체의 물량산출 기술 개발 ■ 스마트 웹 기반의 MultiMatrix 기술 개발 ■ 모바일 기반 공정관리 기술 개발 ■ BIM기반 공정-공사비 통합 연계 및 자동화 모듈 개발 ■ BIM데이터를 활용한 공정-공사비 변동 예측 최적화 기술 개발
2-4	인프라 BIM기반 건설자원 안전관리기술 개발	배경	<ul style="list-style-type: none"> ■ 건설현장의 안전사고 증대에 따라 사전 예방차원의 지원 기술과 교육훈련 체계 구축 요구 ■ 기존 안전관리 데이터의 비 통합화 및 비 체계화로 안전관리 업무의 비효율성 대두 ■ 최신 IT기술을 접목한 현장 안전관리 지원 도구의 적용 증대 추세 ■ BIM을 활용한 안전관리 데이터의 통합 및 적재적소에 안전관리 정보의 제공 효과 기대
		목표	<ul style="list-style-type: none"> ■ BIM기반의 안전점검 시뮬레이션 기술을 활용하여 시공단계의 안전점검 사항을 파악하여 현장에서 활용할 수 있는 안전관리 프로세스 및 시스템 개발 ■ 실시간 현장 안전관리 지원과 안전사고 예방을 위한 모바일 탑재형 BIM기반 현장 안전관리 기술 및 사용자 친화형 시스템 개발
		주요내용	<ul style="list-style-type: none"> ■ BIM을 활용한 안전관리 대상 시설의 시각화 모델링 ■ 위치정보 기반의 안전관리 부위의 확인 및 가상현실기반 안전관리 정보제공 기술 ■ 건설자원(인력, 자재, 장비)사이의 BIM기반 안전관리 시나리오 분석 기술 ■ 공사 위험요소에 대한 사전 예측 및 대응을 위한 위험성 평가 시스템 개발 ■ 위험성 평가 이력 관리 및 협업 시스템을 개발 ■ BIM 형상 및 안전관리 정보의 연속적 활용을 위한 차세대 4D 시뮬레이션시스템 개발



그림 97. 2세부 추진내용

다. 3세부 : 인프라 BIM기반 유지관리 기술 및 성과평가 체계 개발

구분	과제명	제안배경 및 주요내용	
3-1	BIM표준 기반 유지보수 이력관리 기술 개발	배경	<ul style="list-style-type: none"> ■ 준공 설계도서의 유지관리 BIM 정보로 활용에 제약되어 별도의 모델 재구축 과정 필요 ■ 유지관리 관련 시스템 사이의 BIM정보 교환을 위한 표준 포맷 구축 요구 ■ 방대한 유지 및 보수정보의 통합관리와 실적관리 체계 구축 미흡 ■ 유지관리를 위한 문서 및 매뉴얼 등의 관리체계 미흡으로 적절한 유지, 보수 정보 탐색 한계
		목표	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시공데이터의 유지관리 BIM데이터 전환 체계 개발과 유지관리 BIM정보의 S/W간 상호교환 확보를 위한 유지관리 정보모델 표준 개발 ■ 유지관리 동안 발생하는 계측, 손상정보 및 유지관리 점검 데이터 등을 단일의 프로세스 내에서 관련 정보이력을 관리할 수 있도록 하는 프로세스 및 시스템 개발
		주요내용	<ul style="list-style-type: none"> ■ 유지관리 BIM구현을 위한 LOD구성 기술 개발 ■ BIM기반 유지관리 정보교환을 위한 한국형 CoBie 표준 개발 ■ 유지관리정보모델 표준 검증 및 교환을 위한 시스템 개발 ■ Sequence기반의 유지관리정보 이력관리 프레임워크 개발 ■ 유지관리 이력정보 데이터 구조화 및 IETM 구축 기술 ■ 온톨로지를 활용한 유지관리 이력정보 의미망 기반 연계 기술
3-2	BIM기반 인프라 자산관리 체계 개발	배경	<ul style="list-style-type: none"> ■ 전국에 산재된 인프라 구조물의 통합관리 기반 구축 미흡 ■ BIM환경에서 인프라 자산을 연계하기 위한 관련 표준 개발 미흡 ■ 국내외적으로 자산관리에 대한 이슈 부각 및 국가차원 R&D 투자 증대 ■ 기존 자산관리 데이터의 활용 효과 기대
		목표	<ul style="list-style-type: none"> ■ 전국의 대형 인프라 구조물의 자산정보를 통합적으로 관리하기 위해 자산관리 대상 시설의 분류화와 BIM객체화 수행 ■ GIS와의 연동체계를 구축하고 이를 지원하기 위한 BIM기반 자산관리 플랫폼 기술 및 운영체계 개발
		주요내용	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자산관리 대상 시설의 분류 및 표준 코드체계 구축 ■ 자산관리 대상 시설의 자동화된 3차원 모델 구축 및 Repository 관리 ■ 자산관리 BIM데이터의 GIS 통합 체계 구축 ■ BIM기반의 자산관리 운영 플랫폼 구축 ■ BIM기반의 자산관리 운영체계 및 가이드라인 개발
3-3	BIM기반 발주지원 시스템 개발	배경	<ul style="list-style-type: none"> ■ 정부 및 공공기관이 BIM으로 프로젝트 발주할 수 있는 관련 표준화된 기준 마련 미흡 ■ BIM발주시 관련 담당자들의 발주 프로세스에 대한 추진 어려움으로 인한 발주지연 및 발주사항 검토 빈도 높음 ■ BIM을 발주하고 운영하기 위한 국가차원의 가이드라인 구축 미흡 ■ AEC산업에서 BIM 납품, 운영을 위한 기준정립 마련을 위한 지속적 산업 요구
		목표	<ul style="list-style-type: none"> ■ 인프라 분야 BIM을 도입하기 위해 요구되는 모델 작성, 납품, 대가 등의 제반 기준 개발 ■ 인프라 프로젝트에 대한 공공기관 BIM 발주가이드라인 및 지원 시스템 구축을 통한 BIM발주 효율성 및 BIM도입효과 향상
		주요내용	<ul style="list-style-type: none"> ■ 인프라 분야 BIM 활용을 위한 모델 작성기준 개발 ■ 인프라 분야 BIM 활용을 위한 모델 납품기준 개발 ■ 인프라 분야 BIM 발주 기준 개발 ■ 인프라 분야 BIM 적용 대가기준 개발 ■ 인프라 분야 BIM 단계별 LOD 정의 및 분류체계 적용기준 ■ 공공분야 BIM 발주지원 시스템 개발
3-4	BIM도입 성과평가 체계 개발	배경	<ul style="list-style-type: none"> ■ 인프라 분야 BIM발주시 관련 AEC기업들의 BIM 수준 및 성과를 평가할 수 있는 가이드의 부재 ■ BIM발주에 따른 경제적 평가등에 대한 사업성과 평가 기준 부재 ■ BIM관련 업체들의 BIM도입, 활용에 대한 성숙도 수준 평가 미흡 ■ 국가차원의 BIM 프로젝트 통합관리를 위한 기준마련 부재
		목표	<ul style="list-style-type: none"> ■ BIM으로 발주된 건설프로젝트의 성공 및 ROI를 측정하여 프로젝트 특성별 우수 BIM사례의 발굴을 위한 성과평가 기술 개발 ■ BIM의 도입 및 개발 수준을 측정할 수 있는 성숙도 평가모델 개발을 통해 BIM도입 수준향상
		주요내용	<ul style="list-style-type: none"> ■ 건설 프로젝트의 BIM기반 성과평가 기준 및 매트릭스 개발 ■ 한국형 VDC Score Card의 개발 ■ BIM기반 건설프로젝트 성과평가 시스템 개발 ■ 납품된 BIM 데이터를 활용한 성과평가 사례 분석 ■ 인프라 BIM 도입, 발주 및 적용에 대한 성숙도 평가 모델 및 시스템 개발



그림 98. 3세부 추진내용

3. 세부과제간 연계관계

- 1세부는 2세부와 3세부의 정보공유와 사업관리 및 유지관리 업무지원을 위한 관련 표준 및 3차원 설계 지원 기술 개발
- 2세부는 1세부로부터 수집된 BIM 표준기반 성과품을 생애주기 동안 공유, 관리 및 배포하기 위한 데이터 통합 공유체계와 이를 기반으로 공정-공사비 및 안전관리 등의 효율적 프로젝트 관리 기술 개발
- 3세부는 1세부 및 2세부로부터 넘겨받은 BIM 표준데이터 기반의 성과품과 BIM 준공도서 정보를 유지관리 프로세스에 활용하기 위한 기술을 개발
- 또한 3세부에서는 발주자의 BIM 발주 지원 및 용역사의 BIM 입찰 지원을 위한 기술 개발과 BIM 적용 후 도입 성과를 정량적으로 평가하기 위한 기술 개발
- 각 세부에서 도출된 결과를 통합 및 검증하고 현장에 적용할 수 있는 Test Bed 운영

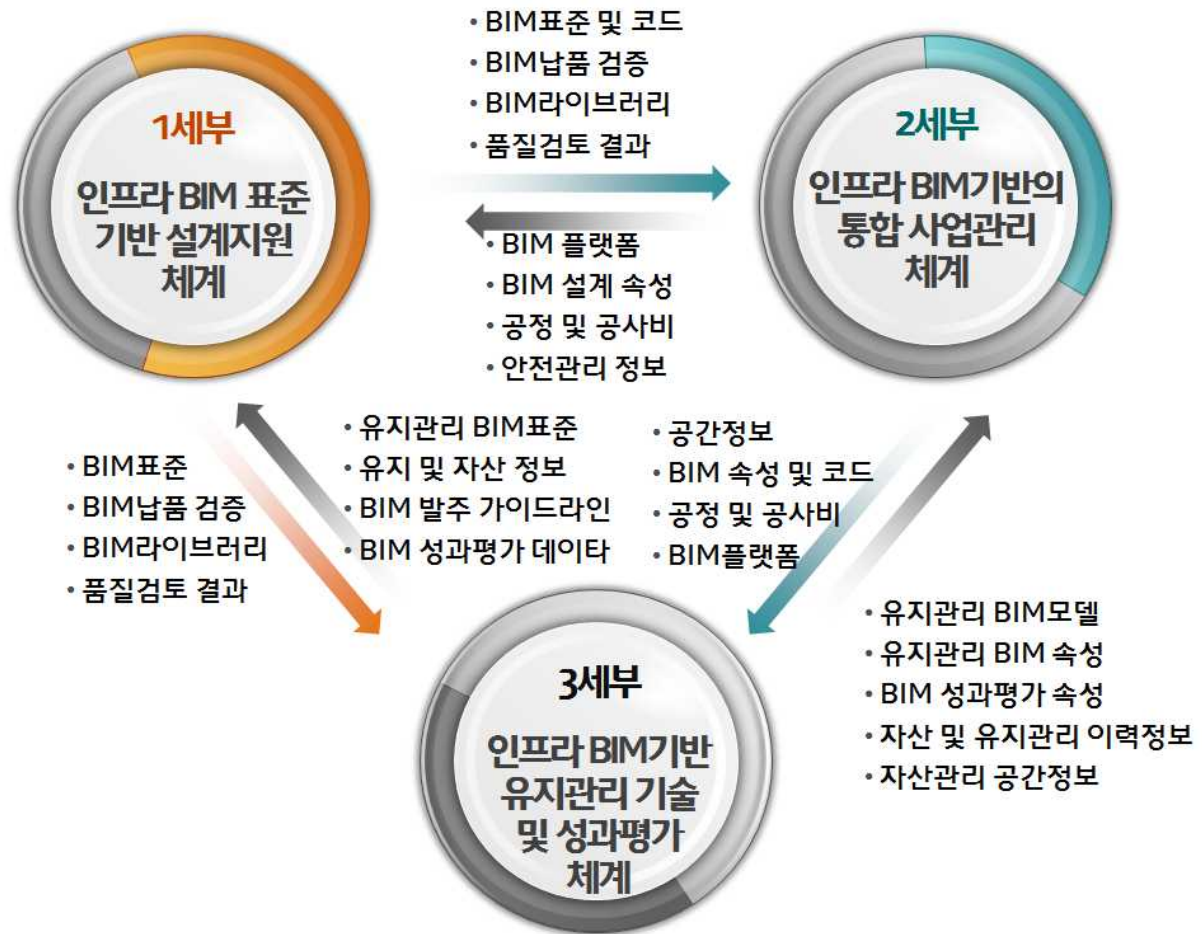


그림 99. 세부과제간 연계관계

4. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

- 기존 BIM 연구들은 주로 건축 시설 대상으로 진행 중이나 본 연구는 그 대상 범위가 인프라 시설대상이며, 관련 기술은 설계-시공-유지관리 관점에서 통합 정보공유 체계를 기반으로 단절없이 공유되도록 하는 기술을 개발하는 연구임
- 본 연구는 현재 도로, 교량, 터널, 하천 시설 등을 기반으로 하고 있으나 향후 기술 기반 구축을 통해 플랜트 시설과 연계될 수 있으며, 인프라 시설이 항만, 철도, 공항 등으로 확장이 용이함



그림 100. 타 인프라시설의 연계 및 확장방안

2절. 세부과제별 추진전략

1. 세부과제별 최종 성과물 및 성과지표

가. 1세부 : 인프라 BIM 표준기반 설계지원체계 개발

과제	과제명	성과목표	성과지표		측정방법	단위	목표치	설정근거
인프라 BIM 표준 기반 설계 지원 체계 개발	(1-1) BIM 표준분류 체계 개발	논문	1	학술지 또는 학술회의 논문	국내외 학술지 게재 또는 학술대회 발표	건	15	<ul style="list-style-type: none">BIM 분류체계 구성 타당성연 2건, 5년
		표준분류 코드	2	객체분류코 드 Set	객체분류 코드 엑셀 문서	건	2	<ul style="list-style-type: none">표준분류체계 Set객체분류코드 Set
		프로그램	3	코드생성 Tool	객체분류코드 자동 생성 및 매핑 여부	종	2	<ul style="list-style-type: none">객체분류코드 생성 도구 및 공정-공사 비 코드 매핑
		가이드 라인	4	분류체계 활용 가이드라인	분류체계 활용 보고서 발간 여부	건	1	<ul style="list-style-type: none">BIM분류체계 활용 가이드라인
	(1-2) BIM형상 표준 및 설계도서 납품검증 기술 개발	논문	5	학술지 또는 학술회의 논문	국내외 학술지 게재 또는 학술대회 발표	건	20	<ul style="list-style-type: none">BIM관련 표준 및 납품검증 기술 논 문연 4건, 5년
		프로그램	6	변환기 및 뷰어	표준 변환 여부 및 시각화 검토 여부	종	2	<ul style="list-style-type: none">표준 변환기시각화 뷰어
		지적 재산권	7	특허출원/등 록	특허출원/등록 증	건	3	<ul style="list-style-type: none">BIM형상 표준 변환 방법BIM형상 시각화 방 법BIM형상 매핑 방법
		가이드 라인	8	납품가이드 라인	가이드라인 보고서	건	1	<ul style="list-style-type: none">BIM성과품 납품 가 이드라인
	(1-3) BIM라이 브러리 공유 및 인증체계 개발	논문	9	학술지 또는 학술회의 논문	국내외 학술지 게재 또는 학술대회 발표	건	15	<ul style="list-style-type: none">BIM라이브러리 구 축 및 시스템 개발 논문연 3건, 5년
		모델	10	BIM라이브러 리 패키지	라이브러리 설계서	건	1	<ul style="list-style-type: none">상용소프트웨어 기 반의 라이브러리 모델링
		지적 재산권	11	특허출원/등 록	특허출원/등록 증	건	2	<ul style="list-style-type: none">BIM라이브러리 LOD 구성 방법BIM라이브러리 모 델링 방법
		인증	12	라이브러리 인증	인증 시스템	건	1	<ul style="list-style-type: none">BIM라이브러리의 적설성 판정
		프로그램	13	라이브러리 공유 및 인증 시스템	시스템 설계서 및 프로그램 소스	종	2	<ul style="list-style-type: none">BIM라이브러리의 보급 및 인증을 위 해 필요
		가이드 라인	14	라이브러리 활용 가이드라인	가이드라인 보고서	건	1	<ul style="list-style-type: none">BIM라이브러리의 설계 활용을 위해 요구
	(1-4) BIM을 활용한 도로 안정성 평가 및 구조해석 지원 기술 개발	논문	15	학술지 또는 학술회의 논문	국내외 학술지 게재 또는 학술대회 발표	건	25	<ul style="list-style-type: none">도로안정성 평가 시스템 및 구조해 석 지원관련 논문연 5편, 5년
		지적 재산권	16	특허출원/등 록	특허출원/등록 증	건	2	<ul style="list-style-type: none">도로 안정성 평가 방법구조해석 정보 교 환 방법
		프로그램	17	도로안정성 평가 및 구조해석 정보 교환 인터페이스 모듈	시스템 설계서 및 소스코드	종	2	<ul style="list-style-type: none">BIM 성과품의 타당 성 검증과 설계의 효율성을 위해 필 요
		가이드 라인	19	도로 설계 안정성 평가 가이드라인	가이드라인 보고서	건	1	<ul style="list-style-type: none">시스템 운영을 위 해 필요

나. 2세부 : 인프라 BIM기반의 통합 사업관리체계 개발

과제	과제명	성과목표	성과지표	측정방법	단위	목표치	설정근거
인프라 BIM 기반의 통합 사업 관리 체계 개발	(2-1) BIM 데이터 통합관리 를 위한 대용량 스마트 저장소 개발	논문	1 학술지 또는 학술회의 논문	국내외 학술지 게재 또는 학술대회 발표	건	15	<ul style="list-style-type: none"> BIM데이터 통합관 리 관련 논문 연 3건, 5년
		프로그램	2 대용량 스마트 저장소	H/W, S/W 설계서, 소스코드	종	2	<ul style="list-style-type: none"> 수집되는 BIM데이 터의 통합관리를 위해 핵심적으로 필요
		지적 재산권	3 특허출원/등 록	특허출원/등록 증	건	2	<ul style="list-style-type: none"> BIM데이터 수집 및 저장방법 B I M 데 이 터 의 Workflow연계 방법
		기술성능	4 클라우드 기술 적용	클라우드 기술적용 여부	적용 여부	적용	<ul style="list-style-type: none"> BIM데이터 저장방 식 및 처리체계 구 축을 위해 필요
	(2-2) 건설사업 생애주기 단계별 BIM정보 공유체계 개발	논문	5 학술지 또는 학술회의 논문	국내외 학술지 게재 또는 학술대회 발표	건	15	<ul style="list-style-type: none"> BIM Workflow기반 데이터 공유 및 교 환 관련 기술 논문 연 3건, 5년
		프로그램	6 데이터 공유 및 교환 시스템	설계서, 소스코드	종	1	<ul style="list-style-type: none"> BIM저장소 내에서 데이터의 공유 및 교환을 위한 필요
		지적 재산권	7 특허출원/ 등록	특허출원/ 등록증	건	3	<ul style="list-style-type: none"> BIM정보 공유 메카 니즘 생애주기 건설정보 접근체계 온톨로지 기반 건 설정보 지식화 기 술
	(2-3) BIM기반 공정-공사비 통합관리 기술 개발	논문	8 학술지 또는 학술회의 논문	국내외 학술지 게재 또는 학술대회 발표	건	15	<ul style="list-style-type: none"> BIM기반 공정-공사 비 통합관련 논문 연 3건, 5년
		지적 재산권	9 특허출원/등 록	특허출원/등록 증	건	2	<ul style="list-style-type: none"> BIM기반 자동물량 방법 BIM기반 공정-공사 비 예측 방법
		프로그램	10 BIM기반 자동물량 산출 및 공정-공사비 변동 예측 시스템	설계서, 소스코드	종	4	<ul style="list-style-type: none"> BIM기반 자동물량 산출 시스템 수량/원가 자동산출 시스템 공정-공사비 통합 및 연계시스템 공정-공사비 예측 시스템
		가이드 라인	11 공정-공사비 관리 가이드라인	가이드라인 보고서	건	1	<ul style="list-style-type: none"> 모바일 BIM환경에 서 공정-공사비 통 합관리를 위한 가 이드 필요
	(2-4) BIM기반 건설자원 안전관리 기술 개발	논문	12 학술지 또는 학술회의 논문	국내외 학술지 게재 또는 학술대회 발표	건	15	<ul style="list-style-type: none"> BIM 환경에서의 건 설자원 관리 기술 관련 논문 연 3편, 5년
		지적 재산권	13 특허출원/등 록	특허출원/등록 증	건	2	<ul style="list-style-type: none"> 모바일 BIM기반 현 장 자원 안전관리 방법 건설현장 위험 예 측 및 평가 방법
		프로그램	14 BIM기반 현장안전관 리 시스템 및 위험성 평가 시스템	설계서, 소스코드	종	3	<ul style="list-style-type: none"> 건설자원 안전관리 시스템 건설현장 위험성 예측 시스템 안전관리 정보 nD 시뮬레이션 시스템
		가이드 라인	15 BIM기반 현장 안전관리 가이드라인	가이드라인 보고서	건	1	<ul style="list-style-type: none"> 건 설 현 장 에 서 의 BIM기술을 통한 자 원 안전관리를 위 해 필요

다. 3세부 : 인프라 BIM기반 유지관리 기술 및 성과평가 체계 개발

과제	과제명	성과목표	성과지표		측정방법	단위	목표치	설정근거
인프라 BIM 기반 유지 관리 기술 및 성과 평가 체계 개발	(3-1) BIM기반 유지보수 이력관리 기술 개발	논문	1	학술지 또는 학술회의 논문	국내외 학술지 게재 또는 학술대회 발표	건	20	<ul style="list-style-type: none"> BIM기반 유지관리 표준 및 유지보수 이력관리 관련 논문 4건, 5년
		표준	2	유지관리 COBie 표준	COBie 표준 Set 구성여부	건	1	<ul style="list-style-type: none"> 유지관리 정보의 교환 및 활용을 위해 필요한 속성 표준
		지적 재산권	3	특허출원/등록	특허출원/등록 증	건	2	<ul style="list-style-type: none"> 유지관리 BIM 정보의 LOD구성 유지관리 BIM정보 변환 방법
		프로그램	4	유지관리 BIM정보 변환 시스템 및 유지보수 이력관리 시스템	시스템설계서 소스코드	종	2	<ul style="list-style-type: none"> 유지관리 BIM 표준에 근거한 정보교환 및 이력정보 관리 요구
	(3-2) BIM기반 인프라 자산관리 체계 개발	논문	5	학술지 또는 학술회의 논문	국내외 학술지 게재 또는 학술대회 발표	건	15	<ul style="list-style-type: none"> BIM기반 인프라 자산관리 관련 논문 3건, 5년
		프로그램	6	인프라 BIM자산관리 시스템	시스템 설계서 소스코드	종	1	<ul style="list-style-type: none"> GIS환경에서 BIM 자산정보의 통합관리를 위한 필요
		지적 재산권	7	특허출원/등록	특허출원/등록 증	건	2	<ul style="list-style-type: none"> BIM기반 자산관리 방법 자산관리 BIM데이터의 GIS통합 방법
		가이드 라인	8	BIM기반 자산관리 가이드라인	가이드라인 보고서	건	1	<ul style="list-style-type: none"> BIM환경에서의 자산관리 방법 및 운영을 위해 필요
	(3-3) BIM기반 발주지원 시스템 개발	논문	9	학술지 또는 학술회의 논문	국내외 학술지 게재 또는 학술대회 발표	건	10	<ul style="list-style-type: none"> BIM발주지원 시스템 개발 관련 논문 2건, 5년
		지적 재산권	10	특허출원/등록	특허출원/등록 증	건	2	<ul style="list-style-type: none"> BIM기반 발주평가 방법 BIM기반 발주서류 및 입찰서류 생성 방법
		인증	11	발주지원시스템 인증	인증서	건	1	<ul style="list-style-type: none"> 발주자 및 용역사의 실무 활용을 위한 시스템 인증 요구
		프로그램	12	BIM기반 발주지원 및 입찰지원 시스템	시스템 설계서 소스코드	종	2	<ul style="list-style-type: none"> 발주자의 발주지원과 용역사이 입찰지원을 위한 전자화된 시스템 필요
		가이드 라인	13	발주지원 및 입찰 가이드라인	가이드라인 보고서	건	2	<ul style="list-style-type: none"> 발주지원 가이드라인 입찰지원 가이드라인
	(3-4) BIM기반 성과평가 체계 개발	논문	14	학술지 또는 학술회의 논문	국내외 학술지 게재 또는 학술대회 발표	건	10	<ul style="list-style-type: none"> 성과평가 방법과 관련한 논문 2건, 5년
		지적 재산권	15	특허출원/등록	특허출원/등록 증	건	2	<ul style="list-style-type: none"> BIM기반의 성과평가 방법
		프로그램	16	BIM성과평가 시스템	시스템 설계서 소스코드	종	1	<ul style="list-style-type: none"> BIM성적을 정량적으로 평가할 수 있는 시스템 필요
		모델	17	한국형 VDC Score Card	템플릿 구성	건	1	<ul style="list-style-type: none"> 성과 및 성숙도 평가를 위해 필요
		가이드 라인	18	성과평가 가이드라인	가이드라인 보고서	건	1	<ul style="list-style-type: none"> 성과평가 방법 지원 및 시스템 활용을 위해 필요

2. 연차별 성과목표

가. 1세부 : 인프라 BIM 표준기반 설계지원체계 개발

구분			연차별 성과목표				
			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
인프라 BIM 표준 기반 설계 지원 체계 개발	(1-1) BIM 표준분류 체계 개발	논문 15건	3건	3건	3건	3건	3건
		표준분류 코드 2 Set	-	1 Set	1Set	-	-
		프로그램 3종	-	-	1종	2종	-
		가이드라 인 1건	-	-	-	-	1건
	(1-2) BIM형상 표준 및 설계도서 납품검증 기술 개발	논문 20건	4건	4건	4건	4건	4건
		프로그램 2종	-	-	2종	-	-
		지적 재산권 3건	-	1건	1건	1건	-
		가이드 라인 1건	-	-	-	1건	-
	(1-3) BIM라이 브러리 공유 및 인증체계 개발	논문 15건	3건	3건	3건	3건	3건
		모델 1건	-	1건	-	-	-
		지적 재산권 2건	-	1건	-	1건	-
		인증 1건	-	-	-	1건	-
		프로그램 2건	-	-	2건	-	-
		가이드 라인 1건	-	-	-	1건	-
	(1-4) BIM을 활용한 도로 안정성 평가 및 구조해석 지원 기술 개발	논문 25건	5건	5건	5건	5건	5건
		지적 재산권 2건	-	-	1건	1건	-
		프로그램 2종	-	-	1종	1종	-
		가이드 라인 1건	-	-	-	1건	-

나. 2세부 : 인프라 BIM기반의 통합 사업관리체계 개발

구분			연차별 성과목표				
			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
인프라 BIM 기반의 통합 사업 관리 체계 개발	(2-1) BIM 데이터 통합관리 를 위한 대용량 스마트 저장소 개발	논문 15건	3건	3건	3건	3건	3건
		프로그램 2종	-	-	2종	-	-
		지적 재산권 2건	-	-	1건	1건	-
		기술성능 적용여부	-	-	-	적용	-
	(2-2) 건설사업 생애주기 단계별 BIM정보 공유체계 개발	논문 15건	3건	3건	3건	3건	3건
		프로그램 1종	-	-	2종	-	-
		지적 재산권 3건	-	-	2건	1건	-
	(2-3) BIM기반 공정-공사비 통합관리 기술 개발	논문 15건	3건	3건	3건	3건	3건
		지적 재산권 2건	-	1건	1건	-	-
		프로그램 4종	-	-	2종	2종	-
		가이드 라인 1건	-	-	-	1건	-
	(2-4) BIM기반 건설자원 안전관리 기술 개발	논문 15건	3건	3건	3건	3건	3건
		지적 재산권 2건	-	-	1건	1건	-
		프로그램 3종	-	-	2종	1종	-
		가이드 라인 1건	-	-	-	1건	-

다. 3세부 : 인프라 BIM기반 유지관리 기술 및 성과평가 체계 개발

구분			연차별 성과목표				
			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
인프라 BIM 기반 유지 관리 기술 및 성과 평가 체계 개발	(3-1) BIM기반 유지보수 이력관리 기술 개발	논문 20건	4건	4건	4건	4건	4건
		표준 1건	-	-	1건	-	-
		지적 재산권 2건	-	-	1건	1건	-
		프로그램 2종	-	-	-	2종	-
	(3-2) BIM기반 인프라 자산관리 체계 개발	논문 15건	3건	3건	3건	3건	3건
		프로그램 1종	-	-	1종	-	-
		지적 재산권 2건	-	-	1건	1건	-
		가이드 라인 1건	-		-	1건	-
	(3-3) BIM기반 발주지원 시스템 개발	논문 10건	2건	2건	2건	2건	2건
		지적 재산권 2건	-	-	2건	-	-
		인증 여부	-	-	-	-	인증
		프로그램 2종	-	-	-	2종	-
		가이드 라인 2건	-	-	2건	-	-
	(3-4) BIM기반 성과평가 체계 개발	논문 15건	3건	3건	3건	3건	3건
		지적 재산권 2건	-	-	1건	1건	-
		프로그램 1종	-	-	-	1종	-
		모델 1건	-	-	1건	-	-
		가이드 라인 1건	-	-	-	1건	-

3. 성과물 기반 TRM

가. 총괄 TRM

구분	1차년도 (2016)	2차년도 (2017)	3차년도 (2018)	4차년도 (2019)	5차년도 (2020)	최종 성과물	예산	
인프라 BIM 연구단	요소기술 개발 및 테스트				시스템 검증 및 통합	인프라 BIM 기반 건설 생애주기 정보 공유 체계	280억	
					테스트 베드			
인프라 BIM 표준 기반의 설계지원 체계 개발	BIM 표준분류체계 개발	BIM 객체분류 및 매핑체계 개발	BIM 객체분류 자동생성 시스템 개발	테스트 베드	BIM 표준분류체계	85억	20억	
	하천분야 3차원 도면표준 개발	실계도서 남품 검증 및 품질 검사도구 개발	가이드라인 개발	테스트 베드	하천 형상표준 및 남품 검사 시스템		23억	
	BIM 라이브러리 콘텐츠 개발	라이브러리 공유 시스템 개발	라이브러리 인증 시스템 개발	가이드라인 개발	BIM 라이브러리 및 보급 시스템		17억	
	BIM 기반 도로 설계요소 분석	안전성 평가/구조해석 속성 표준 변환체계 개발	도로 설계 안전성 품질평가 시스템	BIM 기반 구조해석 지원 인터페이스 모듈 개발	시스템보완 가이드라인		25억	
생애주기 BIM 데이터 통합기반 사업관리 체계 개발	BIM 데이터 통합관리 및 알고리즘 개발	BIM 데이터 공유 시스템 개발	유관시스템 연계체계 개발 및 시스템 검증	테스트 베드	BIM 정보 통합 시스템	100억	21억	
	건설정보의 생산 및 소비체계 분석	건설정보 생산, 접근, 유통, 공유 시스템 개발	건설정보 지식분류체계 표준화 기술 개발	건설정보 지식화 기술개발 및 테스트 베드	BIM 워크플로우 모델링 및 지식화 시스템		23억	
	BIM 기반 자동화생산 기술 개발	수정/원가 자동산출 시스템 개발	모바일 기반 공정관리 시스템 개발	공정-공사비 통합 연계 기술 개발 및 테스트 베드	공정-공사비 통합관리 시스템		34억	
	BIM 기반 현장 안전관리 시각화 기술 개발	안전관리 위치정보 확인 및 정보연동 기술 개발	안전관리 시나리오 분석 기술 개발	건설현장 위험성 평가 시스템 개발	안전관리 nD시뮬레이션 체계 개발 및 테스트 베드		22억	
인프라 BIM 기반 유지관리 기술 및 성과평가 체계 개발	유지관리 정보모델 교환 표준 개발	유지관리 표준검증 시스템 개발	유지관리 이력정보 구성 기술 개발	유지관리 이력정보 연계 기술 개발 및 테스트 베드	유지관리 BIM 표준 및 유지보수 이력관리 시스템	95억	30억	
	자산관리 표준코드 체계 개발	자산관리 시설 3차원 모델 구성 기술 개발	자산관리 정보의 GIS 통합 모델 구축	가이드라인 개발	BIM 기반 자산관리 시스템		28억	
	3차원 모델 작성 및 납품기술 개발	BIM 발주 가이드라인 개발 (발주자, 용역자)	BIM 대가기준 개발	발주지원 시스템 개발	BIM 발주지원 시스템 (발주자, 용역자)		22억	
	BIM 성과평가 기준 개발	한국형 VDC Score Card 개발	BIM 성과평가 시스템 개발 및 사례검증	성숙도 평가모델 구축	BIM 성과평가 시스템		15억	

*테스트 베드 대상 : 건설 CALS 시스템

그림 101. 성과물 기반 총괄 TRM

나. 세부과제별 TRM

(1) 1세부 : 인프라 BIM 표준기반 설계지원체계 개발

주요 Activity	시행기간(3년)					비고 (예산)
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	
1. BIM 표준분류체계 개발						20억
1.1 인프라 BIM대응을 위한 표준분류체계 구축						4.0억
1.2 BIM 객체분류체계 및 적용 가이드라인 개발						5.0억
1.3 객체분류체계 기반 BIM 객체 대응 및 표준분류체계 매핑체계 개발						4.0억
1.4 객체분류코드 자동 생성 시스템 개발						4.0억
1.5 Test Bed 및 검증을 통한 표준분류체계 보완						3.0억
2. BIM형상 표준 및 설계도서 남품 검증기술 개발						23억
2.1 인프라 분야 표준 형상 분류 및 납품체계 분석						4.0억
2.2 BIM 형상 표준 (표준 모델라) 및 속성체계 개발						5.0억
2.3 BIM 납품 검증도구 (Converter/Viewer) 개발 및 시범사례 적용						5.0억
2.4 BIM 도면 품질검토 도구 개발 및 시범사례 적용						5.0억
2.5 BIM 납품검증 가이드라인 개발						4.0억
3. BIM라이브러리 공유 및 인증체계 개발						17억
3.1 BIM라이브러리 개발 방법 및 콘텐츠 개발 목록 구축						3.0억
3.2 BIM라이브러리 콘텐츠 개발 및 확장						3.0억
3.3 BIM라이브러리 설계지원 및 공유 시스템의 개발과 검증						4.0억
3.4 BIM라이브러리 모델 납품 인증체계 개발						4.0억
3.5 BIM라이브러리 모델링 및 활용 가이드라인 개발						3.0억
4. BIM을 활용한 도로 안전성 평가 및 구조해석 지원 기술 개발						25억
4.1 도로 부재의 설계 요소 분석 및 안전설계 Checklist 개발						4.0억
4.2 BIM기반 안전관리 및 구조해석 속성 교환 표준 및 변환체계 개발						5.0억
4.3 BIM기반 도로안전성 설계 품질 평가 시스템 개발						6.0억
4.4 BIM기반 구조물 구조해석 속성 교환 인터페이스 모듈 개발						6.0억
4.5 사례검증 및 운용 가이드라인 개발						4.0억
-						총 85억

그림 102. 1세부과제 주요내용 및 TRM

(2) 2세부 : 인프라 BIM기반의 통합 사업관리체계 개발

주요 Activity	시행기간(3년)					비고 (예산)
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	
1. BIM 데이터 통합관리를 위한 대용량 스마트 저장소 개발						21억
1.1 건설사업 생애주기 BIM 데이터 통합관리 체계 개발						4.0억
1.2 BIM 데이터의 능동적 정보전달 및 공유를 위한 객체기반 활용 Agent 알고리즘 개발						4.0억
1.3 클라우드 기반 생애주기 BIM Data Hub(Server) 플랫폼 엔진 개발						5.0억
1.4 타 유관시스템 BIM 데이터 공유 및 활용을 위한 연계 인터페이스 모듈 개발						4.0억
1.5 Test Bed 및 검증용 통합 BIM 데이터 통합 스마트 저장소 플랫폼 보완						4.0억
2. 건설사업 생애주기 단계별 BIM 정보 공유체계 개발						23억
2.1 BIM기반 건설정보 생산 및 소비 메커니즘 분석기술 개발						4.0억
2.2 BIM기반 건설정보 생산/유통 데이터의 납품을 위한 Digital Project Delivery 시스템 개발						5.0억
2.3 BIM기반 생애주기 건설정보 접근체계 기술 개발						5.0억
2.4 BIM기반 지식분류체계 표준화 프레임워크 기술 개발						5.0억
2.5 온톨로지 기술을 활용한 지식정보 재구성 기술 개발						4.0억
3. BIM기반 공정-공사비 통합관리 기술 개발						34억
3.1 절감비 비용과 연계한 자동 물량산출 기술 개발						6.0억
3.2 BIM기반 지형과 도로단면 연속체를 연계한 수량/원가 자동산출 시스템 개발						7.0억
3.3 모바일기반 MultiMatrix 공정관리 기술 개발						7.0억
3.4 BIM기반 공정-공사비 통합 연계 및 자동화 모듈 개발						7.0억
3.5 BIM 데이터를 활용한 공정-공사비 변동 예측 최적화 기술 개발						7.0억
4. BIM기반 건설자원 안전관리기술 개발						22억
4.1 BIM을 활용한 안전관리 대상 시설 시각화 모델링 기술 개발						4.0억
4.2 PC와 모바일 연동 BIM기반 안전관리 위치정보 부위 확인 및 연동 기술 개발						5.0억
4.3 건설자원(인력, 자재, 장비) 사이의 BIM기반 안전관리 시나리오 분석 기술 개발						4.0억
4.4 BIM기반 건설현장 위험요소 사전예측 및 위험성 평가 시스템 개발						5.0억
4.5 BIM 형상 및 안전관리 정보의 연속적 활용을 위한 차세대 nD 시뮬레이션 시스템 개발						4.0억
-						총 100억

그림 103. 2세부과제 주요내용 및 TRM

(3) 3세부 : 인프라 BIM기반 유지관리 기술 및 성과평가 체계 개발

주요 Activity	시행기간(3년)					비고 (예산)
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	
1. BIM기반 유지보수 이력관리 기술 개발						30억
1.1 유지관리 BIM구현을 위한 LOD구성 기술 개발						5.0억
1.2 유지관리 정보교환을 위한 한국형 CoBie 표준 개발						7.0억
1.3 유지관리정보모델 표준검증/교환 시스템 개발						7.0억
1.4 유지관리 이력정보 데이터 구조화 및 객체분류 자동구축기술 개발						6.0억
1.5 온톨로지를 활용한 유지관리 이력정보 의미망 기반 연계 기술개발						5.0억
2. BIM기반 인프라 자산관리 체계 개발						28억
2.1 자산관리 시설 분류 및 표준코드체계 구축						4.0억
2.2 자산관리 시설 3차원 모델 구축 자동화 및 관리기술 개발						5.0억
2.3 자산관리 BIM데이터의GIS통합 모델 구축						7.0억
2.4 BIM기반 자산관리 운영 플랫폼 구축						7.0억
2.5 BIM기반의 자산관리 운영체계 및 가이드라인 개발						5.0억
3. BIM기반 발주지원 시스템 개발						22억
3.1 인프라 분야 BIM활용을 위한 모델작성 및 납품기준 개발						3.0억
3.2 인프라분야 BIM 발주 가이드라인 개발						5.0억
3.3 인프라분야 BIM 적용 대가기준 개발						5.0억
3.4 공공분야 BIM 발주지원 시스템 개발						4.0억
3.5 발주자 및 용역사 BIM 발주지원 체계 사례 검증 및 시스템 보완						5.0억
4. BIM 성과평가 체계 개발						15억
4.1 건설프로젝트의 BIM기반의 성과평가기준 및 매트릭스 개발						2.5억
4.2 한국형 VDC Source Card개발						3.5억
4.3 BIM기반 건설프로젝트 성과평가 시스템 개발						3.5억
4.4 납품된 BIM데이터를 활용한 성과평가 사례분석 및 검증						2.5억
4.5 인프라 BIM도입, 발주 및 적용에 대한 성숙도평가모델 및 시스템 개발						3.0억
-						총 95억

그림 104. 3세부과제 주요내용 및 TRM

4. 연구추진체계 제안

가. 연구단 추진조직 제안

- 연구수행 형태(추진체계)는 세부 기술의 통합과 관리를 위해 국토교통과학기술진흥원에서 제시한 기준에 근거하여 연구단 형태로 추진하는 것이 타당하다고 판단됨
- 과제의 규모에 따라 1개 연구단, 3개 세부과제, 12개의 세세부과제로 구성하여 연구를 실시할 예정임
- 1, 2, 3세부가 통합적으로 연구단으로 모두 수행이 가능하나 3세부의 3-3 및 3-4 세세부과제는 일반과제로 분리발주 할 수 있음

나. 연구단 추진조직 제안

- “인프라 BIM기반의 건설 생애주기 정보 공유체계 구축 연구단”은 기초·원천기술, 실용화 기술, 제도 개선 등 다양한 성격의 연구를 총괄해야 하므로 산·학·연·관 간의 유연한 조직체계 및 객관적 관리가 가능한 연구기관 및 총괄 책임자가 필요함
- 전체 연구조직은 산·학·연이 연계되어 상호보완 및 지원이 이루어지도록 구성 필요
- 연구단의 총괄운영, 지원 및 홍보를 위한 사무국을 구성하고 연구단 운영관련 중요사항 심의를 위한 운영위원회 구성
- 기초응용 성격의 기술은 기술정립이 필요하므로 연구기관 또는 대학에서 주도하도록 추진함
- 개발 기술의 최종 보유주체가 세부과제 기술의 최종 보유 주체가 되도록 연구기관을 구성하고 핵심기술 개발단계부터 적극 참여하도록 유도
- 실용화 기술은 현장 적용기술로 IT 기업이 참여하여 연구를 진행하도록 함
- 과제 수행 중에 기술 적용대상인 Test Bed가 필요하므로 이를 위한 정부 및 공공기관 등의 참여가 필수적임
- 연구추진시 주관, 협동, 위탁기관 및 참여기업은 실용적인 성과물을 개발하고 이를 현장에서 활용할 수 있도록 연구추진체계를 구성해야 함
- 연구계획시부터 달성이 가능한 성과목표 및 성과지표를 제안 및 유도하고 연구 진행 중 성과목표의 달성 및 관리방안을 정립하고 주기적인 성과모니터링을 실시하여 단기가 내에 실증적인 연구가 되도록 함
- 성과물의 실용화를 위해 기술실시 대상 기업을 명확히 결정하고 대상 기술이 실용화가 가능한 수준으로 성과물이 도출되도록 상시 관리체계 수립이 필요

3절. 성과물 활용방안 및 추진방안

1. 성과물 검증방안

가. 1세부 : 인프라 BIM 표준기반 설계지원체계 개발

과제		성과목표	연차별 성과목표				
			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
인프라 BIM 표준 기반 설계 지원 체계 개발	(1-1) BIM 표준분류 체계 개발	학술적 성과	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인
		표준개발	-	표준 명세서 확인	표준명세서 확인	-	-
		프로그램 구현	-	-	개발산출물 확인	개발산출물 확인	-
		가이드라인 보급	-	-	-	-	가이드라인 확인
	(1-2) BIM형상 표준 및 설계도서 납품검증 기술 개발	학술적 성과	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인
		프로그램 구현	-	-	개발산출물 확인	-	-
		지적재산권 보유	-	출원서/ 등록증 확인	출원서/ 등록증 확인	출원서/ 등록증 확인	-
		가이드라인 보급	-	-	-	가이드라인 확인	-
	(1-3) BIM라이 브러리 공유 및 인증체계 개발	학술적 성과	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인
		모델 개발	-	라이브러리 구축 확인	-	-	-
		지적재산권 보유	-	출원서/ 등록증 확인	-	출원서/ 등록증 확인	-
		인증 기준 구축	-	-	-	인증기준 확인	-
		프로그램 구현	-	-	개발산출물 확인	-	-
		가이드라인 보급	-	-	-	가이드라인 확인	-
	(1-4) BIM을 활용한 도로 안정성 평가 및 구조해석 지원 기술 개발	학술적 성과	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인
		지적재산권 보유	-	-	출원서/ 등록증 확인	출원서/ 등록증 확인	-
		프로그램 구현	-	-	개발산출물 확인	개발산출물 확인	-
		가이드라인 보급	-	-	-	가이드라인 확인	-

나. 2세부 : 인프라 BIM기반의 통합 사업관리체계 개발

과제		성과목표	연차별 성과목표				
			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
인프라 BIM 기반의 통합 사업 관리 체계 개발	(2-1) BIM 데이터 통합관리 를 위한 대용량 스마트 저장소 개발	학술적 성과	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인
		프로그램 구현	-	-	개발산출물 확인	-	-
		지적재산권 보유	-	-	출원서/ 등록증 확인	출원서/ 등록증 확인	-
		기술성능 적용여부	-	-	-	적용	-
	(2-2) 건설사업 생애주기 단계별 BIM정보 공유체계 개발	학술적 성과	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인
		프로그램 구현	-	-	개발산출물 확인	-	-
		지적재산권 보유	-	-	출원서/ 등록증 확인	출원서/ 등록증 확인	-
	(2-3) BIM기반 공정-공사비 통합관리 기술 개발	학술적 성과	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인
		지적재산권 보유	-	출원서/ 등록증 확인	출원서/ 등록증 확인	-	-
		프로그램 구현	-	-	개발산출물 확인	개발산출물 확인	-
		가이드라인 보급	-	-	-	가이드라인 확인	-
	(2-4) BIM기반 건설자원 안전관리 기술 개발	학술적 성과	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인
		지적재산권 보유	-	-	출원서/ 등록증 확인	출원서/ 등록증 확인	-
		프로그램 구현	-	-	개발산출물 확인	개발산출물 확인	-
		가이드라인 보급	-	-	-	가이드라인 확인	-

다. 3세부 : 인프라 BIM기반 유지관리 기술 및 성과평가 체계 개발

과제		성과목표	연차별 성과목표				
			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
인프라 BIM 기반 유지 관리 기술 및 성과 평가 체계 개발	(3-1) BIM기반 유지보수 이력관리 기술 개발	학술적 성과	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인
		표준 모델 개발	-	-	1건	-	-
		지적재산권 보유	-	-	출원서/ 등록증 확인	출원서/ 등록증 확인	-
		프로그램 구현	-	-	-	개발산출물 확인	-
	(3-2) BIM기반 인프라 자산관리 체계 개발	학술적 성과	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인
		프로그램 구현	-	-	개발산출물 확인	-	-
		지적재산권 보유	-	-	출원서/ 등록증 확인	출원서/ 등록증 확인	-
		가이드라인 보급	-	-	-	가이드라인 확인	-
	(3-3) BIM기반 발주지원 시스템 개발	학술적 성과	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인
		지적재산권 보유	-	-	출원서/ 등록증 확인	-	-
		시스템 인증 여부	-	-	-	-	인증서 확인
		프로그램 구현	-	-	-	개발산출물 확인	-
		가이드라인 보급	-	-	가이드라인 확인	-	-
	(3-4) BIM기반 성과평가 체계 개발	학술적 성과	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인	게재 또는 발표논문 확인
		지적재산권 보유	-	-	출원서/ 등록증 확인	출원서/ 등록증 확인	-
		프로그램 구현	-	-	-	개발산출물 확인	-
		성과평가 모델 개발	-	-	평가 모델 명세서 확인	-	-
		가이드라인 보급	-	-	-	가이드라인 확인	-

2. 실용화 및 사업화 방안

과제		목표성과물	기술수요처	실용화 방안
1세부 인프라 BIM 표준 기반 설계 지원 체계 개발	(1-1) BIM 표준분류체 계 개발	BIM 객체분류코드	공공발주기관	공공발주기관, 설계사, 시공사 등이 활용할 수 있도록 BIM 도입관련 제도 개선 및 지침 마련 BIM도입 기관의 인센티브 도입
		객체분류코드 자동 생성 프로그램	공공발주기관 시공사 설계사	
		공정-공사비 코드 매칭 프로그램	설계사 시공사	
	(1-2) BIM형상표 준 및 설계도서 납품검증기 술 개발	인프라 BIM 형상 표준	공공발주기관 시스템 개발사	
		인프라 BIM 변환기 프로그램	설계사 시공사 시스템 개발사	
		인프라 BIM 뷰어 프로그램	공공발주기관 설계사 시공사	
		BIM성과품 납품 가이드라인	설계사 시공사	
	(1-3) BIM라이브 러리 공유 및 인증체계 개발	BIM 라이브러리	공공발주기관 설계사 시공사	
		BIM 라이브러리 공유 시스템	공공발주기관 설계사 시공사	
		BIM라이브러리 인증 시스템	공공발주기관 설계사	
		BIM 라이브러리 활용 가이드라인	설계사 시공사	
	(1-4) BIM을 활용한 도로 안정성 평가 및 구조해석 지원 기술 개발	BIM기반 도로 안정성평가 시스템	공공발주기관 설계사 시공사	설계사가 BIM설계 수행시 도로 안정성 평가를 수행하여 성과품을 제출하도록 관련 제도 개선 및 지침 마련
		BIM기반 구조물 구조해석 정보교환 인터페이스 모듈	설계사 시스템 개발사	
		도로설계 안정성 평가 가이드라인	공공발주기관 설계사 시공사	
2세부 인프라 BIM 기반의 통합 사업 관리 체계 개발	(2-1) BIM 데이터 통합관리를 위한 대용량 스마트 저장소 개발	BIM데이터 대용량 저장소	공공발주기관	건설 생애주기 동안 발생하는 건설 BIM 정보를 단일의 대용량 저장소에 저장 및 관리하고 생애주기 단계에 활용할 수 있도록 관련 제도 및 지침 마련
		BIM데이터 관리 플랫폼	공공발주기관	
	(2-2) 건설사업 생애주기 단계별 BIM정보 공유체계 개발	BIM데이터 교환시스템	공공발주기관 설계사 시공사	
		BIM기반 지식관리 시스템	공공발주기관 설계사 시공사	
		BIM 워크플로우 모델링 시스템	공공발주기관 설계사 시공사	

	(2-3) BIM기반 공정-공사비 통합관리 기술 개발	BIM기반 자동 물량산출 시스템	설계사 시공사	설계사 및 시공사가 효율적인 프로젝트 관리를 수행하도록 관리방식을 개선하도록 지침에 권고사항 마련 관련 시스템의 현장 적용을 위한 가이드라인 개발 보급
		BIM기반 수량/원가 자동 산출 시스템	설계사 시공사	
		BIM기반 공정-공사비 통합관리 및 연계 시스템	설계사 시공사	
		BIM기반 공정-공사비 변동 예측 시스템	공공발주기관 설계사 시공사	
	(2-4) BIM기반 건설자원 안전관리 기술 개발	BIM기반 건설자원 안전관리 시스템	공공발주기관 시공사	
		BIM기반 건설현장 위험성 예측 시스템	공공발주기관 시공사	
		안전관리 정보 nD 시뮬레이션 시스템	공공발주기관 시공사	
3세부 인프라 BIM 기반 유지관 리 기술 및 성과평 가체계 개발	(3-1) BIM기반 유지보수이 력관리 기술 개발	유지관리 COBie 표준	공공발주기관 시스템개발사 설계사 시공사	준공도서 납품시 유지관리 표준으로 변환하여 납품하도록 권고하고 모든 유지관리 대상 시설은 자산관리 시설로 분류되도록 관련 지침 마련
		유지관리 정보변환 시스템	설계사 시공사	
		BIM기반 유지보수 이력관리 시스템	유지관리 기관	
		BIM기반 유지관리 전자매뉴얼 시스템	유지관리 기관	
	(3-2) BIM기반 인프라 자산관리 체계 개발	BIM-GIS기반 자산관리 시스템	유지관리 기관 자산관리 기관 공공발주기관 지방자치단체	
		BIM기반 자산관리 가이드라인	유지관리 기관 자산관리 기관 공공발주기관 지방자치단체	
	(3-3) BIM기반 발주지원 시스템 개발	발주지원 가이드라인	공공발주기관 중앙정부 지방자치단체	발주자의 발주지원과 용역사의 일차지원을 위한 시스템으로 활용하도록 인증체계 마련과 관련 가이드라인 보급 BIM도입 및 준공 후 파급효과 및 성과에 대한 평가 기준 마련하여 모든 BIM 프로젝트에 대한 정량적 ROI 측정하도록 가이드라인 구축
		입찰지원 가이드라인	설계사 시공사	
		BIM기반 발주지원 시스템	공공발주기관 중앙정부 지방자치단체	
		BIM기반 입찰지원 시스템	설계사 시공사	
	(3-4) BIM기반 성과평가 체계 개발	BIM기반 성과평가 모델	공공발주기관 중앙정부 지방자치단체	
		BIM기반 성과평가 시스템	설계사 시공사 공공발주기관 중앙정부 지방자치단체	
		BIM기반 성과평가 가이드라인	설계사 시공사 공공발주기관 중앙정부 지방자치단체	

5장. 사전타당성 검토

1절. 정부지원의 필요성

- 건설 인프라의 공공적 특성에 따른 표준화와 성능고도화에 대한 사회적 수요 증대로 인해 정부의 적극적인 투자가 필요한 상황임
- 인프라시설은 국가가 발주하는 시설이므로 이에 대한 관련 정책, 표준, 기술 등은 국가가 개발하여 공공에게 제공해야할 의무가 있음
- 건설 생애주기 동안 발생하는 다양한 형태의 건설 정보들은 손실없이 수집되고 각 단계별로 적절히 공유되어야 하므로 이러한 환경 구축을 위해 국가 차원의 통합 시스템 개발이 필요함
- 연구에서 개발하기 위한 인프라 시설 정보모델 표준은 국가 표준으로 등록하여 건설 발주단계에서 요구사항으로 활용할 계획이므로 이에 대한 정부 지원이 요구됨
- 건설사업정보관리체계는 국토교통부와 지방국토관리청에 의해 관리 및 운영되므로 이를 BIM기반의 성능고도화를 위해서는 국가의 지원이 필요함
- 도로 및 하천 등의 도면데이터를 3차원의 BIM기반으로 전환하고 이를 새로운 납품표준으로 활용하기 위해서는 관련 표준, 가이드, 정책 및 시스템이 필요하므로 정부 지원이 필요함
- 건설사업정보관리체계의 고도화를 위해 국가 공간정보망 기반으로 개발할 계획이고 전국에 산재된 인프라시설의 사업관리 측면에서 통합 관리할 것이므로 국가가 관리하는 대상시설에 대한 투자가 요구됨
- 향후 신규 시설보다는 기존시설의 유지보수와 산재한 건설 자산의 통합된 관리가 필요하므로 이를 위한 국가 기반 시스템이 필요하며, 장기적인 투자와 함께 통합 시스템 운영체계 구축이 요구됨

2절. 정책적 타당성

1. 국가전략적 중요성

가. 국가전략적 측면

- 최근 2D기반의 설계정보가 3D기반으로 전환되면서 모든 설계데이터를 3D 모델을 통해 통합 관리되어 국가적인 차원의 정보손실을 최소화하기 위한 신규 기술을 도입하기 위해 연구가 시급함
- 건설 생애주기 정보를 통합하고 3차원 모델 기반으로 관리하여 상호운용성을 확보할 목적으로 개발되는 BIM정보모델 표준은 건축을 중심으로 개발됨. 현재 인프라 시설에 대한 표준 개발이 미흡하여 국가적 차원의 정보모델 표준화 체계 구축을 위해 기획연구가 시급함

나. 인프라 시설의 통합관리 측면

- 전국에 방대하게 산재된 도로, 교량, 터널, 및 하천 등의 인프라 시설을 단일의 공간적 환경내에서 통합관리하고 운영할 수 있는 프레임워크 개발을 위한 기획 연구가 요구되는 실정
- 최근 기술 트렌드인 BIM기술은 건축분야에서는 활성화 되어 있으나 토목분야의 도입 현황 및 사용자의 인식도가 미흡하여 이에 따라 건설분야의 니즈를 충분히 반영하기 어려우므로 건설 전반의 인식을 확산하고 조기에 건설분야 BIM도입체계 구축을 위해 기획연구 수행이 시급함

다. 건설시장의 신규 수요창출 및 신기술 개발 측면

- 건설분야는 BIM과 같은 IT기술의 도입이 뒤쳐져 있어 막대한 자본이 투입되어 건설하는 구조물의 효율적 생애주기 관리방안의 조기도입이 필요하므로 이의 혁신을 위한 신기술 개발 측면에서 기획연구의 수행이 필요함

라. 시장의 니즈 변화 측면

- 인프라 분야에 BIM 환경 변화에 대응하기 위한 학, 연, 산, 관의 다양한 니즈 존재. 기존의 낙후된 건설산업 인식과 패러다임 변화 필요. 건설 생애주기 Data의 효율적인 활용과 사용자 접근성 및 활용성 강화

2. 사업추진의지

가. 건설시장의 신규 수요창출 및 신기술 개발 측면

- 국토교통과학기술진흥원에서 마련한 국토교통 10대 미래기술 중 지능형 인프라 자동 관리 분야의 핵심기술 분야로서 “ICT기반 BIM 활용한 SOC 생애주기 통합 유지관리 기술 개발”에 대한 로드맵을 제시하여 인프라 분야의 BIM 기술개발의 당위성을 확보함

나. 국가 정책적 기반 마련

- 국토교통부에서는 제5차 건설기술진흥기본계획(2013.12) 및 제4차 건설사업정보화진흥 계획(2014.1)을 마련하여 인프라 분야에 BIM기술 개발, 도입, 확산을 위한 기반을 마련하고, 이를 위해 관련 표준개발, 검증도구 구축에 관한 추진사항을 명시하고 있음

3. 연구개발추진 기대효과

- 국토사업타당성 검토단계부터 BIM기술의 적용된 건설CALS시스템을 활용으로 가능한 오류 및 공간분석, 설계 검증 등의 사전파악이 가능하며, 수정 및 보완에 대한 비용절감이 가능함
- 인프라의 설계단계에서의 간섭검토, 3D설계검토 등을 통하여 설계 생산성 향상을 통한 건설사업의 경쟁력을 확보할 수 있음
- 시공단계의 BIM 활용을 통해 설계 오류 검사 및 공종별 간섭 등을 검토하여 시공성을 향상 공사비 절감 및 품질을 향상시킴
- 건설관리 및 유지관리 분야의 BIM 적용을 통하여 유지관리 비용을 줄이고 관련 인프라의 생애주기에 대한 생명력을 연장 가능
- 건설관련 정보시스템의 사용 주체간 협업 체계 및 정보공유 정책지원의 통합관리체계 마련
- 설계정보를 시공 및 유지관리 단계까지 통합적으로 활용할 수 있는 체계를 제공함으로써 전 생애주기에 걸친 비용의 경제성을 향상
- 발주자는 LCC(Life Cycle Cost) 절감, 설계사 설계생산성 확보, 시공사 시공오류의 최소화/물량산출/공사관리가 가능하며, 국가적으로는 법규 자동 체크, 서비스/건설 및 관련 산업분야의 경쟁력 향상 도모
- 협업측면의 설계, 견적, 엔지니어링, 건설CALS시스템 고도화를 통한 건설정보의 재 활용 및 공유 시스템의 확보
- 준공 후 주변 환경의 영향과 대처방법 제시가 가능하며, 요구사항, 설계, 시공 및 운영정보의 효율적인 활용가능

3절. 기술적 타당성

1. 기술개발 계획의 적절성

가. 사업목표의 구체성

- “인프라 BIM 연구단”의 총괄목표를 구체적으로 제시함 : 본 연구단의 비전은 “첨단 ICT 및 인프라 BIM 기술 기반의 투명하고 신뢰성 있는 건설정보의 스마트 공유 및 서비스 환경 구축”이며, 이를 달성하기 위한 총괄목표는 “인프라 시설 BIM 표준 기반 확보 및 차세대 납품체계 구축”, “생애주기 BIM정보의 국가시스템 기반 통합관리 및 서비스 체계 구축”, “인프라 시설의 BIM기반 자산 및 스마트 유지관리 환경 구축”을 제시함
- “인프라 BIM 연구단”의 총괄목표를 구체적으로 제시함 : 연구단 총괄목표를 연차별로 구분하여 구체적으로 제시하였으며, 연차별 목표를 달성하기 위해 도출되는 성과물과 핵심기술에 대해 파악이 가능하도록 타당하게 제시한 것으로 분석됨
- 연구단의 목표를 설정한 근거를 타당하게 제시함 : 연구단의 목표는 정책/경제/기술 동향 분석 및 논문/특허 분석, 인프라 분석을 통해 도출된 시사점에 기초하고 있으며, 그 과정에서 SWOT분석 및 STEEP분석 등의 논리적 구조 모형을 사용하여 목표 설정 체계 및 근거가 논리적이고 타당성이 있는 것으로 분석됨

나. 사업내용의 적절성

- 3개의 세부과제의 연구내용은 본 연구단의 총괄목표 달성을 위해 적절하게 구성되었음
 - － 1세부 : Infra BIM 표준 기반 설계지원 체계 개발
 - － 2세부 : 생애주기 BIM 데이터 통합기반 사업관리 체계 개발
 - － 3세부 : 인프라 BIM기반 유지관리 기술 및 성과평가 체계 개발
- 연구개발과제의 도출 프로세스를 제시함으로써 본 연구단 세부과제 도출의 적절성을 제시함
 - － BIM기술 개발 분야에 한정하여 세부 사업내용을 확정함에 따라 사업내용의 선정절차는 적절한 것으로 판단됨
 - － 국내외 기술수요조사, 경제/기술동향, 인프라, 선행사업 분석을 실시하여 후보과제를 선정, 기술전문가를 통한 후보과제의 검토 및 Screening, 국토교통과학기술진흥원 기획타당성위원회를 통한 기획대상 과제를 확정함

- 사업추진방식은 국토교통과학기술진흥원의 기획타당성평가위원회 결과를 바탕으로 연구단으로 추진함



그림 105. 연구개발과제 도출 프로세스

다. 사업추진전략의 적절성

(1) 사업추진전략의 구체성 및 도출근거

- 국토교통과학기술진흥원의 기획타당성위원회를 통하여 인프라 BIM 연구단으로 추진하는 것으로 확정됨
- 동 연구단은 산학연 전문가로 구성된 기획위원회를 통하여 총괄목표 및 세부목표의 단계별 목표를 수립하고 이를 달성하기 위한 3개의 세부과제와 세세부과제를 구성함
 - 각 세부과제별로 기존사업과의 중복성 분석결과를 바탕으로 연구개발 추진전략, 기술개발 성공가능성에 대하여 구체적으로 제시하였음
- 핵심기술 위주의 개발 전략을 수립함
 - 국내 개발 관련기술의 적극 활용을 통한 기술연계 시너지 극대화
 - 국가연구개발사업에서 개발된 기존 기술 및 관련 시스템과 접목하는 전략 수립
- 철저한 실험검증 전략을 수립함
 - 현장적용 및 실용화를 위해 철저한 검증 및 테스트 베드 구축을 위한 전략 수립
 - 개발 기술의 유기적인 연계 전략 수립
- 기술사업화 추진을 통한 실용화 효율 극대화 전략을 수립함

(2) 사업추진체계의 적절성

- 동 연구단은 기획타당성 검토위원회를 통하여 3개 세부과제로 이루어진 사업으로 과제의 특성을 고려하여 연구단 형태로 추진하는 것이 타당하다고 판단됨
 - 동 사업의 연구비(정부출연금 기준)는 약 280억 원으로 국토교통과학기술진흥원의 연구수행 형태 구분 중 정부출연금 기준의 연구단 연구수행 형태구분¹²⁾에 만족함

- 연구단 추진조직의 구성에 대해 상세하게 기술함
 - “인프라 BIM 연구단”은 기초·원천기술, 실용화 기술 등 다양한 성격의 연구를 총괄해야 하므로 산·학·연·관간의 유연한 조직체계 및 객관적 관리가 가능한 연구기관 및 총괄 책임자가 필요함
 - 전체 연구조직은 산·학·연이 연계되어 상호보완 및 지원이 이루어지도록 구성 필요
 - 연구단의 총괄운영, 지원 및 홍보를 위한 사무국을 구성하고 연구단 운영관련 중요 사항 심의를 위한 운영위원회 구성

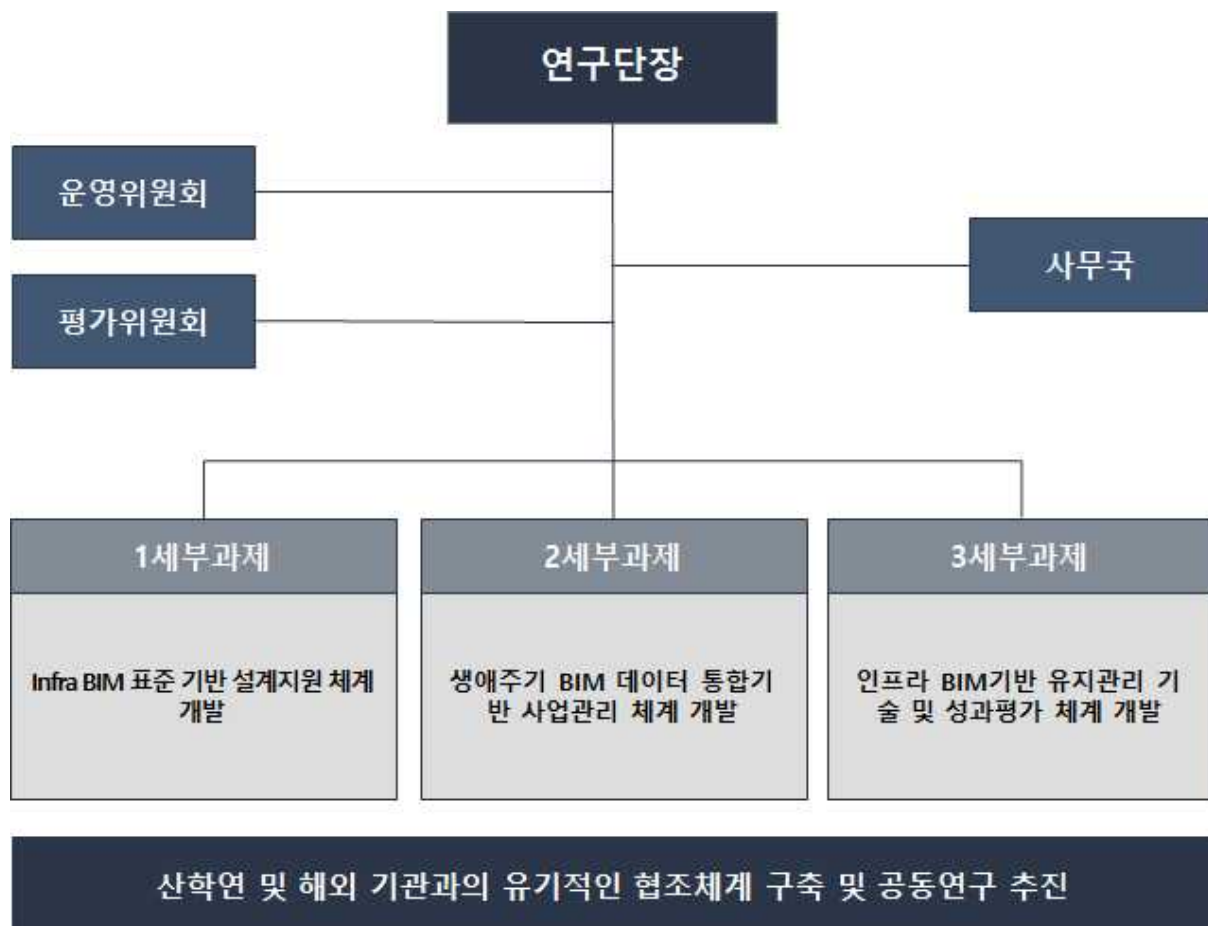


그림 106. 사업추진체계의 구성

- 기초응용 성격의 기술은 기술정립이 필요하므로 연구기관 또는 대학에서 주도하도록 추진함
- 개발 기술의 최종 보유주체가 세부과제 기술의 최종 보유 주체가 되도록 연구기관을 구성하고 핵심기술 개발단계부터 적극 참여하도록 유도
- 실용화 기술은 현장 적용기술로 IT 전문기업이 참여하여 연구를 진행
- 과제 수행중에 테스트베드 등의 구축이 필요하므로 이를 위한 공공기관 등의 참여가

12) 연구단 규모 : 50억원 이상~300억원 미만

필요함

- 연구추진시 주관, 협동, 위탁기관 및 참여기업은 실용적인 성과물을 개발하고 이를 현장에서 활용할 수 있도록 연구추진체계를 구성해야 함
- 연구계획시부터 달성이 가능한 성과목표 및 성과지표를 제안·유도하고 연구 진행 중 성과목표의 달성 및 관리방안을 정립하고 주기적인 성과모니터링을 실시하여 단기간 내에 실증적인 연구가 되도록 함
- 성과물의 실용화를 위해 기술실시 대상 기업을 명확히 결정하고 대상 기술이 실용화가 가능한 수준으로 성과물이 도출되도록 상시 관리체계 수립
- 본 연구단의 추진체계에 대하여 보다 세부적인 추진계획을 수립하는 것이 필요하며, 향후 본 연구단을 수행하는 총괄 주체가 세부적인 추진체계를 수행할 것으로 기대됨

2. 기술수준 및 성공가능성

가. 기술수준 및 역량분석

(1) 보유기술 수준 및 기술개발의 기대수준

- 동 연구단 관련분야의 보유기술 및 기술수준을 파악하기 위하여 논문/특허 분석을 수행함
- 논문분석 결과, BIM 관련 논문은 국내보다 해외에서 연구가 활발한 것으로 분석됨
- 국내의 경우, BIM관련 논문은 주로 건축분야에 한정되어 있어 토목(인프라)분야의 연구 사례 미흡(80편/1140편, 7.5% 수준)하며, 관련 연구들이 2013년까지 지속적으로 증가하나 2014년(9월 기준)의 경우 그 추세가 약화되고 있음
- 해외의 경우, 국외 BIM관련 논문 건축 및 토목분야를 구분하지 않고 관련 연구를 수행(769편/1748편, 43.27% 수준)하고 있으며, 관련 연구들이 1970년부터 시작되었으며 2014년까지 지속적으로 증가 (표준 연구 빈도가 낮으며, 생애주기 BIM정보관리는 상대적으로 높은 연구 추세)
- 특허분석 결과, BIM관련 특허는 지속적으로 증가추세이며 발전기에 있는 것으로 분석됨(미국, 한국 강세)
 - 특히 BIM기반의 유지관리 시스템과 자산관리 시스템의 경우 특허 출원 미개척 분야로 발전가능성이 높으며, 관련 BIM설계 기술이나 클라우드 기반 BIM 데이터 통합 플랫폼의 경우 신규 시장 진출을 위한 핵심 분야로 발굴 가능

(2) 기술개발 역량 및 잠재력

- 기술개발을 위한 전문인력 보유 정도, 기술 구축정도, 연구 시설 및 설비, 등에 대하여 국내와 선진국과의 인프라 수준을 비교 분석한 결과, 향후 본 과제를 추진 시 산학연 공동연구가 필요할 것으로 판단됨
 - 인프라 BIM 관련하여 기술수준 및 역량을 분석 시, 관련분야 전문가는 부족한 상황이며, 전문연구인력 확보를 위해 등에는 정부 민간 교육훈련 및 연구개발 투자가 필요한 상황임
 - 선진국 대비 국내연구 인프라 수준을 비교시, BIM 개발 역량 및 소프트웨어가 부족한 상황임

나. 기술개발의 성공가능성

(1) 기술적 위험요인

- 동 연구단의 세세부과제 수준으로 연구개발 수행 중 발생할 수 있는 기술적 위험요인, 기술확보 위험요인을 분석하고 이에 따른 대응방안을 수립하였음
 - 현 BIM의 문제점을 명확히 파악하고 이를 해결할 수 있는 기술적/제도적 요인별로 구분하여 제시하였음
 - 세세부과제를 도출하고 과제별로 핵심기술요소(CTE)를 기술개발단계(TRL)별로 구체적으로 제시함
 - 기존 연구에서 수행한 기술의 일부를 활용하고 기술자문그룹 및 상용화/사업화 운영을 통하여 기술개발 성공가능성을 높임
 - 핵심기술 위주의 개발 전략 수립을 통하여 기존 관련기술과의 연계 시너지 극대화 전략 수립
 - 상용화를 위해 요구되는 기술을 핵심기술-세부기술-단위기술로 세분화하고 참여기관 연구역량을 고려하여 연구개발 업무를 분담함

(2) 기술개발 성공가능성

- 국내 기술수준, 연구역량 및 위험요인에 대한 대응방안 수립을 종합적으로 고려할 때, 동 연구단에서 수행하는 기술개발은 성공가능성이 높을 것으로 판단됨
 - 세세부과제별 성공여부를 결정하는 핵심요소기술의 성공가능성을 분석한 결과, 핵심기술 중심으로 개발이 수행된다면 본 과제 추진시 기술개발의 성공가능성이 높을 것으로 기대됨
 - 논문/특허 분석결과 우리나라의 기술개발 수준은 높지 않은 편이나, BIM 분야의 다수의 연구 실적을 연계/활용한다면 기술개발 성공가능성이 높을 것으로 판단됨
 - 관련 연구인력 부족은 국내외 산학연 협력 및 공동연구 수행으로 극복할 수 있을 것이며, 기자금 부족은 정부의 적극적인 지원이 이루어진다면 기술개발의 성공가능성을 높일 수 있을 것으로 기대됨

3. 기존 사업과의 중복성

- 기존 사업과의 중복성 검토 절차 및 내용의 적절성
 - 동 연구단에서 추진하는 과제는 기획타당성 평가를 통해 기존 연구와의 중복성을 검토하여 기존연구와 연계, 활용, 차별화 전략을 제시하여 중복성을 최소화한 것으로 분석됨
 - 본 연구에 대한 중복성 조사는 1차적으로 NTIS 자료 및 각 부처 R&D 계획 자료를 이용하여 중복가능성이 있는 사업과 과제들을 스크리닝 하였음
 - 각 단계별로 전문가 워크숍을 추진하여, 1차 스크리닝 결과에 대해 검토를 하였으며, 착수보고 및 1차례의 기획타당성 평가시 제기된 중복과제에 대해 면밀한 검토를 하였음
 - 중복성 검토는 세부과제별로 기존과제 연구성과 활용을 통한 시간단축 및 시행착오 최소화를 위한 연계가능 방안, 기존과제 연구성과의 성능 및 수준향상을 통한 성과의 고도화 방안으로 구분하여 분석함

4절. 경제적 타당성

1. 경제성 분석

가. 경제성 분석 방법

(1) 비용/편익 분석 (Benefit/ Cost Analysis)

- B/C ratio는 분석 대상에 비용규모 대비 혜택규모의 비율로 1보다 높으면 경제성이 높은 것으로 판단할 수 있음

(2) 분석 대상

- BIM 관련 SW시장에 대해 분석하였으며, 총괄적인 비용/혜택 분석 결과를 도출함

(3) 편익 범위

- 본 연구단의 기술개발에 의한 편익은 미래 시장규모 추정이 가능한 시장재화에 대한 추가 창출 부가가치 증대이므로 시장접근법을 사용함
- 본 연구단의 연구기간을 2016년~2020년으로 가정하고, 실용화 기간을 2~3년으로 볼 때 본 연구단의 결과물이 시장에 반영되는 시기는 2022년 이후라 볼 수 있음
 - 각 세부과제별로 2022년~2031년(10년간) 시장을 예측하여 반영하였음

(4) 비용의 설정

- 각 세부과제의 향후 5년간 예산(안)으로 정부출연금과 민간참여금의 합한 금액으로 산정함

(5) Benefit 산출을 위한 요소

- R&D에 의한 부가가치의 증대를 환산하기 위하여, 추가창출시장규모, 부가가치비중, 시장점유율, 기술기여도, 기술개발성공률, R&D기여도, 할인율 고려함

표 71. Benefit 산출 요소

$\text{Benefit} = (\text{국내시장규모} \times \text{시장점유율} \times \text{기술성공률} \times \text{기술기여도}) \times (\text{부가가치비중} \times \text{R\&D기여도})$ <div> (연구개발사업 추진으로 인한 추가창출 생산액 기대값) (부가가치창출비율) </div>	
추가창출시장규모	기술개발과제 추진을 통한 연구결과물이 파급되는 산업의 시장 규모
시장점유율	해당 산업의 관련 국내 시장에서의 점유비율
기술개발성공률	2010년 산업기술연구회 등에 대한 국정감사 결과에 의하면 정부 연구개발(R&D)성과의 사업화 성공률이 30% 수준으로 조사되었으며, 이를 준용하여 적용함
부가가치 비중	부가가치 비중은 한국은행의 2009년 산업연관표를 기준으로 건설업종의 40.1%를 적용함
R&D 기여도	본 연구 과제를 통해 달성된 기술 개선 비중 ¹³⁾
기술기여도	제품/공법에서 기술이 차지하는 비중 ¹⁴⁾
할인율	할인율은 5년만기 국고채금리인 2.3%(2014,11,10 기준)를 적용함

나. 경제성 분석 결과

(1) 비용/편익 분석 (Benefit/ Cost Analysis)

- BIM 관련 시장을 구분하여 시장재화에 대한 추가 창출 부가가치와 R&D 예산을 산정하고, 이를 취합하여 연구단 전체 B/C ratio를 산정함
- 시장재화에 대한 추가 창출 부가가치와 R&D 예산을 고려한, 본 연구단의 경제성 분석 결과는 B/C ratio가 1.17로 나타나, 본 사업의 경제성 측면에서 긍정적으로 판단됨
- 연도별 시장재화에 대한 추가 창출 부가가치 및 R&D 예산을 고려한 금액 및 B/C ratio 산출식의 산정 결과는 다음과 같음

- 편익 = 시장규모의 현재가치(93,048억원)×시장점유율 × 기술개발성공률(30%) × 부가가치 비중(40.1%) × R&D기여도(10.9%) × 기술기여도(25%)
- 비용(280억원) = 연도별 소요 예산의 현재가치
- 편익/비용 = 1.17

13) KISTEP에서 작성된 “09 R&D분야 예비타당성 조사 수행을 위한 지침연구”의 R&D사업의 효과분석 사례에서는 R&D기여도를 10.9% 혹은 30.6%로 적용하였음. 본 분석에서는 10.9% 적용함

14) 기술가치 평가과정에서 기술기여도 적용방법은 전문가의 주관적 판단에 의하거나 관행적으로 적용하는 방법이 있음. 전문가 판단법의 일종인 AHP를 적용하여 기술기여도를 산정한 이영찬(2006)의 연구에서는 사업가치 구성요소를 기술자산, 시장자산, 인적자산으로 구분하고 이중 기술자산의 상대적 중요도(기술기여도)를 29.7%로 산출한바 있음. 기술기여도를 일률적으로 적용하는 방법은 일반적으로 33%나 25%를 적용함. 본 분석에서는 25%적용함

표 72. 인프라 BIM 연구단 B/C분석 결과

(단위:억원)

구분	Benefit			Cost
	국내			연구비
내용년수	시장전망	시장점유율	Market Penetration	
2012	-	-	-	-
2013	-	-	-	-
2014	-	-	-	-
2015	-	-	-	-
2016	-	-	-	47.50
2017	-	-	-	59.50
2018	-	-	-	62.50
2019	-	-	-	59.50
2020	-	-	-	51.00
2021	-	-	-	-
2022	45,298	15%	6,795	-
2023	47,193	15%	7,079	-
2024	49,167	20%	9,833	-
2025	51,224	25%	12,806	-
2026	53,368	25%	13,342	-
2027	55,600	25%	13,900	-
2028	57,926	25%	14,482	-
2029	60,350	25%	15,087	-
2030	62,875	25%	15,719	-
2031	65,505	25%	16,376	-
NPV	-	-	93,048	262
B/C	-	-	-	1.17

- 건설 BIM이 범부처 활용될 경우, 향후 건설사업의 사회적비용 절감을 통해 B/C분석 값은 더욱 높아질 것으로 예상됨

2. 예산 적정성 분석

가. 예산계획 수립체계 및 과정의 적절성

- 세부과제별 기획위원회를 구성, 최소연구 단위인 세세부과제를 수행하는데 소요되는 적정 비용을 분석하고 상향식 방법으로 예산을 산출함
 - － 세부과제별 기획위원회를 구성하여 예산을 산출함
 - － 최소 연구단위인 구성기술을 수행하는데 소요되는 적정비용을 산정하고, 이를 토대로 세부과제의 연구비를 산정하여 사업예산 규모를 확정
 - － 동 사업의 특성을 고려하여 정부주도의 기술개발이 타당하므로 정부출연금으로 구성함
 - － 항목별 예산은 ‘국토해양부소관 연구개발사업 운영규정’의 ‘별표 2 연구개발비비목별 계상기준’을 작성기준으로 활용

나. 과제별 예산 작성 및 배분의 합리성

- 각 세부과제의 세세부과제별 정부지원 및 민간 예산을 연차별로 구분하여 제시함
 - － 각 세부과제의 구성기술별 정부지원 예산을 연차별로 구분하여 제시함
 - － 각 세부과제의 공동과제별 인건비, 직·간접비를 연차별로 구분하여 제시함
 - － 인건비는 연구원을 4단계로 구분하여 참여율을 감안하여 산정함
 - － 직접비는 연구장비, 재료비, 연구활동비, 연구수당으로 구분하여 산정함

6장. 인력투입 계획 및 소요예산 산정

1절. 연구일정계획

세부 과제명	연구내용	추진일정 (연도별)																				비중 (%)	
		1차년도				2차년도				3차년도				4차년도				5차년도					
		1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4		
인프라 BIM 표준기반의 설계지원 체계 개발	BIM표준분류체계 개발																						5%
	BIM형상 표준 및 설계도서 납품 검증기술 개발																						15%
	BIM라이브러리 공유 및 인증체계 개발																						5%
	BIM을 활용한 도로 안정성 평가 및 구조해석 지원 기술 개발																						10%
인프라 BIM기반 통합 사업관리체 계 개발	BIM데이터 통합관리를 위한 대용량 스마트저장소 개발																						10%
	건설사업 생애주기 단계별 BIM정보 공유체계 개발																						5%
	BIM기반 공정-공사비 통합관리 기술 개발																						10%
	BIM기반 건설자원 안전관리 기술 개발																						5%
인프라 BIM기반 유지관리 기술 및 성과평가 체계 개발	BIM기반 유지보수 이력관리 기술 개발																						15%
	BIM기반 인프라 자산관리체계 개발																						5%
	BIM기반 발주지원 시스템 개발																						10%
	BIM기반 성과평가체계 개발																						5%

2절. 연구일정에 따른 인력투입계획

세부 과제명	연구내용	인력투입계획 (Man/Month)				비중 (%)
		책임급	선임급	원급	보조원	
인프라 BIM 표준기반의 설계지원 체계 개발	BIM표준분류체계 개발	23.4	52.2	88.4	103.2	7.9%
	BIM형상 표준 및 설계도서 납품 검증기술 개발	22.8	58.8	91.2	96	8.0%
	BIM라이브러리 공유 및 인증체계 개발	20.4	33.6	73.8	72.6	6.0%
	BIM을 활용한 도로 안정성 평가 및 구조해석지원 기술 개발	24	57.6	112.8	90	8.4%
	소계	90.6	202.2	366.2	361.8	30.3%
인프라 BIM기반 통합 사업관리체 계 개발	BIM데이터 통합관리를 위한 대용량 스마트저장소 개발	27	55.2	66	93.6	7.2%
	건설사업 생애주기 단계별 BIM정보 공유체계 개발	26.4	63.6	94.2	83.4	7.9%
	BIM기반 공정-공사비 통합관리 기술 개발	28.8	81	165	159	12.9%
	BIM기반 건설자원 안전관리 기술 개발	28.8	57.6	81	80.4	7.4%
	소계	111	257.4	406.2	416.4	35.4%
인프라 BIM기반 유지관리 기술 및 성과평가 체계 개발	BIM기반 유지보수 이력관리 기술 개발	21.6	111	141.6	123.6	11.8%
	BIM기반 인프라 자산관리체계 개발	25.2	91.2	103.2	93	9.3%
	BIM기반 발주지원 시스템 개발	22.2	67.2	87	90.8	7.9%
	BIM기반 성과평가체계 개발	26.4	52.8	52.2	46.8	5.3%
	소계	95.4	322.2	384	354.2	34.3%
합계		297	781.8	1156.4	1132.4	100.0%

3절. 소요예산

1. 연구단 연차별 소요예산

가. 연차별 소요예산

(단위 : 천원)

예산항목		1차년도		2차년도		3차년도		4차년도		5차년도		소계	비율 (%)
		인력M	단가	인력M	단가	인력M	단가	인력M	단가	인력M	단가		
		금액		금액		금액		금액		금액			
인건비	책임급	55.8	7,245	58.2	7,245	63	7,245	60	7,245	60	7,245	2,151,790	7.68%
		404,276		421,664		456,440		434,705		434,705			
	선임급	135	5,555	166	5,555	171	5,555	161	5,555	148	5,555	4,343,234	15.51%
		749,983		923,312		949,978		896,646		823,315			
	원급	206	3,714	247	3,714	251	3,714	255	3,714	197	3,714	4,294,431	15.34%
		764,263		918,750		933,604		946,973		730,841			
	보조원	205	2,785	263	2,785	226	2,785	234	2,785	193	2,785	3,120,662	11.15%
		569,875		731,980		628,923		651,763		538,122			
소계		2,488,396		2,995,706		2,968,946		2,930,087		2,526,982		13,910,117	49.68%
장비 재료 비	기자재/시설비	243,000		39,000		488,000		307,000		237,000		1,614,000	22.72%
	재료/전산처리비	227,218		285,899		203,874		175,454		172,267		1,064,712	
	시작품제작비	373,000		673,000		973,000		915,000		749,000		3,683,000	
연구 활동 비	여비	248,840		284,954		275,146		279,383		245,376		1,333,699	15.18%
	수용비/수수료	223,956		247,689		234,583		243,269		216,445		1,165,941	
	기술정보활동비	323,492		374,825		364,215		367,285		321,185		1,751,002	
	연구수당	373,259		449,356		445,342		439,513		379,047		2,086,518	
소계		2,012,764		2,654,724		2,984,159		2,726,904		2,320,320		12,698,871	45.35%
간접비		248,840		299,571		296,895		293,009		252,698		1,391,012	4.97%
위탁연구개발비		-		-		-		-		-		-	-
합계		4,750,000		5,950,000		6,250,000		5,950,000		5,100,000		28,000,000	100.00%

나. 과제구성에 따른 연차별 소요예산

(단위 : 천원)

과제	1차년		2차년		3차년		4차년		5차년		합계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
<i>1세부과제</i>	1,500,000	0	1,800,000	0	1,900,000	0	1,900,000	0	1,400,000	0	8,500,000	0
BIM표준분류체계 개발	400,000	0	500,000	0	400,000	0	400,000	0	300,000	0	2,000,000	0
BIM형상 표준 및 설계도서 납품 검증기술 개발	400,000	0	500,000	0	500,000	0	500,000	0	400,000	0	2,300,000	0
BIM라이브러리 공유 및 인증체계 개발	300,000	0	300,000	0	400,000	0	400,000	0	300,000	0	1,700,000	0
BIM을 활용한 도로 안정성 평가 및 구조해석 지원기술 개발	400,000	0	500,000	0	600,000	0	600,000	0	400,000	0	2,500,000	0
<i>2세부과제</i>	1,800,000	0	2,100,000	0	2,100,000	0	2,100,000	0	1,900,000	0	10,000,000	0
BIM데이터 통합관리를 위한 대용량 스마트저장소 개발	400,000	0	400,000	0	500,000	0	400,000	0	400,000	0	2,100,000	0
건설사업 생애주기 단계별 BIM정보 공유체계 개발	400,000	0	500,000	0	500,000	0	500,000	0	400,000	0	2,300,000	0
BIM기반 공정-공사비 통합관리 기술 개발	600,000	0	700,000	0	700,000	0	700,000	0	700,000	0	3,400,000	0
BIM기반 건설자원 안전관리 기술 개발	400,000	0	500,000	0	400,000	0	500,000	0	400,000	0	2,200,000	0
<i>3세부과제</i>	1,450,000	0	2,050,000	0	2,250,000	0	1,950,000	0	1,800,000	0	9,500,000	0
BIM기반 유지보수 이력관리 기술 개발	500,000	0	700,000	0	700,000	0	600,000	0	500,000	0	3,000,000	0
BIM기반 인프라 자산관리체계 개발	400,000	0	500,000	0	700,000	0	700,000	0	500,000	0	2,800,000	0
BIM기반 발주지원 시스템 개발	300,000	0	500,000	0	500,000	0	400,000	0	500,000	0	2,200,000	0
BIM기반 성과평가체계 개발	250,000	0	350,000	0	350,000	0	250,000	0	300,000	0	1,500,000	0
합계	4,750,000	0	5,950,000	0	6,250,000	0	5,950,000	0	5,100,000	0	28,000,000	0

2. 세부과제 연차별 소요예산

가. 1세부과제 : 인프라 BIM표준 기반 설계지원 체계 개발

(단위 : 천원)

예산항목		1차년도		2차년도		3차년도		4차년도		5차년도		소계	비율 (%)
		인력M	단가	인력M	단가	인력M	단가	인력M	단가	인력M	단가		
		금액		금액		금액		금액		금액			
인건비	책임급	18	7,245	18	7,245	18	7,245	19	7,245	17	7,245	656,405	7.7%
		130,412		130,412		130,412		139,106		126,064			
	선임급	40	5,555	48	5,555	36	5,555	43	5,555	35	5,555	1,123,308	13.2%
		223,328		266,661		199,995		239,995		193,329			
	원급	72	3,714	78	3,714	76	3,714	83	3,714	56	3,714	1,359,928	16.0%
		267,381		290,405		282,978		309,716		209,448			
	보조원	71	2,785	86	2,785	74	2,785	76	2,785	55	2,785	1,007,725	11.9%
		198,871		238,980		207,227		210,569		152,078			
소계		819,992		926,457		820,612		899,386		680,920		4,147,366	48.8%
장비재료비	기자재/시설비	62,500		92,000		205,000		55,000		62,000		476,500	23.4%
	재료/전산처리비	72,113		83,463		66,639		52,965		49,956		325,136	
	시작품제작비	78,000		170,000		340,000		380,000		219,000		1,187,000	
연구활동비	여비	81,999		92,646		82,061		89,939		68,092		414,737	15.6%
	수용비/수수료	73,799		83,381		73,855		80,945		61,283		373,263	
	기술정보활동비	106,599		120,439		106,680		116,920		88,520		539,158	
	연구수당	122,999		138,969		123,092		134,908		102,138		622,105	
소계		598,009		780,897		997,327		910,676		650,989		3,937,898	46.3%
간접비		81,999		92,646		82,061		89,939		68,092		414,737	4.9%
위탁연구개발비		-		-		-		-		-		-	-
합계		1,500,000		1,800,000		1,900,000		1,900,000		1,400,000		8,500,000	100.0%

나. 2세부과제 : 인프라 BIM기반 통합 사업관리체계 개발

(단위 : 천원)

예산항목		1차년도		2차년도		3차년도		4차년도		5차년도		소계	비율 (%)
		인력M M	단가	인력M M	단가	인력M M	단가	인력M M	단가	인력M M	단가		
		금액		금액		금액		금액		금액			
인건비	책임급	20	7,245	22	7,245	23	7,245	22	7,245	24	7,245	804,204	8.0%
		147,800		156,494		169,535		156,494		173,882			
	선임급	47	5,555	49	5,555	58	5,555	56	5,555	48	5,555	1,429,967	14.3%
		259,994		269,994		319,993		313,326		266,661			
	원급	74	3,714	86	3,714	83	3,714	89	3,714	75	3,714	1,508,473	15.1%
		274,065		318,629		307,488		329,770		278,522			
	보조원	78	2,785	94	2,785	73	2,785	82	2,785	78	2,785	1,126,380	11.3%
		217,254		262,376		202,214		227,281		217,254			
소계		899,113		1,007,493		999,229		1,026,871		936,318		4,869,024	48.7%
장비 재료비	기자재/시설비	131,000		115,000		115,000		80,000		80,000		521,000	24.5%
	재료/전산처리비	72,392		74,483		72,456		76,559		70,609		366,500	
	시작품제작비	185,000		353,000		368,000		355,000		305,000		1,566,000	
연구 활동비	여비	89,911		93,822		92,995		95,902		86,309		458,940	14.6%
	수용비/수수료	80,920		80,283		79,539		82,241		73,285		396,269	
	기술정보활동비	116,885		124,047		122,972		126,708		114,399		605,011	
	연구수당		134,867		151,124		149,884		154,031		140,448		
소계		810,975		991,758		1,000,848		970,442		870,050		4,644,074	46.4%
간접비		89,911		100,749		99,923		102,687		93,632		486,902	4.9%
위탁연구개발비		-		-		-		-		-		-	-
합계		1,800,000		2,100,000		2,100,000		2,100,000		1,900,000		10,000,000	100.0%

다. 3세부과제 : 인프라 BIM기반 유지관리 기술 및 성과평가 체계 개발

(단위 : 천원)

예산항목		1차년도		2차년도		3차년도		4차년도		5차년도		소계	비율 (%)
		인력M M	단가	인력M M	단가	인력M M	단가	인력M M	단가	인력M M	단가		
		금액		금액		금액		금액		금액			
인건비	책임급	17	7,245	19	7,245	22	7,245	19	7,245	19	7,245	691,181	7.3%
		126,064		134,759		156,494		139,106		134,759			
	선임급	48	5,555	70	5,555	77	5,555	62	5,555	65	5,555	1,789,959	18.8%
		266,661		386,658		429,990		343,325		363,325			
	원급	60	3,714	83	3,714	92	3,714	83	3,714	65	3,714	1,426,030	15.0%
		222,817		309,716		343,139		307,488		242,871			
	보조원	55	2,785	83	2,785	79	2,785	77	2,785	61	2,785	986,557	10.4%
		153,749		230,624		219,482		213,912		168,790			
소계		769,291		1,061,756		1,149,105		1,003,831		909,744		4,893,728	51.5%
장비재료비	기자재/시설비	49,500		132,000		168,000		172,000		95,000		616,500	20.2%
	재료/전산처리비	82,712		127,954		64,778		45,930		51,702		373,076	
	시작품제작비	110,000		150,000		265,000		180,000		225,000		930,000	
연구활동비	여비	76,929		98,487		100,090		93,542		90,974		460,022	15.4%
	수용비/수수료	69,236		84,025		81,188		80,083		81,877		396,409	
	기술정보활동비	100,008		130,339		134,563		123,657		118,267		606,834	
	연구수당	115,394		159,263		172,366		150,575		136,462		734,059	
소계		603,779		882,068		985,984		845,786		799,281		4,116,900	43.3%
간접비		76,929		106,176		114,911		100,383		90,974		489,373	5.2%
위탁연구개발비		-		-		-		-		-		-	-
합계		1,450,000		2,050,000		2,250,000		1,950,000		1,800,000		9,500,000	100.0%

7장. 과제 제안요구서 작성 및 평가기준 설정

1절. 과제 제안요구서(RFP)

연구과제명	인프라 BIM기반 건설 생애주기 정보 공유체계 구축
1. 연구개발 목표	<p>○ '20년까지 인프라시설 BIM 표준기반 확보 및 차세대 납품체계 구축을 통해 납품 프로세스 개선과 설계 생산성을 향상 시키고, 생애주기 BIM정보의 국가 시스템 기반 통합관리 및 서비스 체계 구축을 통해 정보손실 최소화 및 이에 따른 비용 최소화 정보관리 효율화를 달성하며, 인프라 시설의 BIM기반 자산 및 스마트 유지관리 환경 구축을 통해 유지관리 비용 절감 및 유지보수 프로세스를 개선체계를 마련함</p> <p>– 인프라 BIM 표준 및 설계검증 : 인프라 BIM 표준화 수준 80% 이상 달성, BIM 기반 설계도서 납품비율 50% 이상 달성 및 BIM 설계오류 및 검증 90% 수준 확보</p> <p>– 생애주기 BIM 정보통합체계 및 사업관리 기술 : 생애주기 BIM 정보통합 50%이상 달성, 공기단축 5% 및 공사비 10% 이상 절감, 현장 안전사고 30%감소</p> <p>– BIM기반 운영 유지관리 및 성과평가 : 유지보수 처리시간 30%이상 단축, 유지관리 정보 손실 Zero화 달성, 자산관리 대상 시설 10%이상 연계 및 발주 프로세스 50%이상 개선</p> <p>※ 대상인프라 시설 : 하천, 도로, 교량, 터널 등</p>
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	<p>□연구개발의 필요성</p> <p>○ 국내외에 인프라 분야의 BIM 도입 기반 확보와 실무 활성화를 통한 응용체계 구축을 위해 관련 BIM 표준, 응용기술, S/W 개발, 국가 자산시설의 생애주기 건설정보를 통합적으로 관리·분석·운영하기 위해 핵심 기술 개발을 요구하고 있으며, 해외 국가별로 인프라 BIM 정책을 활성화하고 있음</p> <p>○ 2011년 조사에 따르면 국제적으로 BIM 시장이 증가 추세에 있으며, 국내 대비 미국의 경우 기하급수적인 시장 확대 예상됨. 이러한 환경 변화 및 시장 형성에 따라 BIM 관련 기술의 국내외 진출 기반 구축 요구</p>

- 설계환경에 2D에서 3차원 입체설계 기법으로 전환되므로 요구되는 정보의 양이 방대하며, 단계별로 관련 건설정보 데이터의 급속한 증가로 인해 이를 효율적으로 수집·관리하기 위한 요구 기술로서 BIM을 도입하고 있음
- 인프라 분야에 점진적으로 BIM을 적용하는 분야가 많아지고 있으며, 이에 따라 필요한 요구사항 등이 도출되어 BIM의 정책적 지원을 요구하고 있으며, 개별적인 BIM 활용 대상을 단일의 모델로부터 구현하도록 관련 기술 개발이 필요함
- 건축대비 인프라 분야의 정보화 수준은 낙후되어 있으며, 설계환경도 여전히 2D 도면작성과 납품에 머물러 있음. 그러나 최근 BIM 도입 트렌드에 따라 인프라 시설을 3D 입체설계로 전환되는 추세이며, 관련 정보를 신규 표준포맷으로 확장하기 위한 국제적 노력이 수반되는 추세임
- 인프라 시설은 주로 SOC(사회간접자본) 시설로서 국가가 투자하여 발주하고 시공 후 공용주기 동안 위탁 또는 자체 관리하는 형태로 이루어지므로 BIM의 도입, 발주, 적용 등에 관한 제반 정책지원이 미흡한 실정임
- 미국 NIST보고서(Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry)에 따르면 미국 건설산업의 경우 건설소프트웨어의 정보 호환성 미흡으로 최소 150억 달러 이상의 필요 낭비가 발생됨
- 도로 및 하천 등의 도면데이터를 3차원의 BIM기반으로 전환하고 이를 새로운 납품표준으로 활용하기 위해서는 관련 표준, 가이드, 정책 및 시스템이 필요하므로 정부 지원이 필요함
- 건설 인프라의 공공적 특성에 따른 표준화와 성능고도화에 대한 사회적 수요 증대로 인해 정부의 적극적인 투자가 필요한 상황임

☐ 관련
기술동향

☐ 국내 기술동향

- 국토부와 조달청의 BIM 도입 계획에 의하여 BIM이 추진되고 있으나 아직은 초기 단계에 머물러 있고 시행착오의 과정에 있음
- 최근 국내는 대형 설계사와 건설사가 선도적인 성격으로 BIM을 적극적으로 도입하고 있지만 이는 공공BIM발주로 인한 민간차원의 대응 성격이 강한 것으로 분석됨
- 토목 인프라 시설물에 대한 BIM기반 수량/공정/원가 통합관리의 추진을 위한 법 제도 및 정책 개선이 필요하며 동시에 발주

자 및 모델링 설계 용역사의 BIM 환경 개선을 위한 지침 및 활용체계의 정립이 요구됨

- BIM 설계 데이터에 의한 3차원 활용은 아직 검토, 도면추출 및 간섭체크 등 기본적인 기능위주로 활용되고 있으며, 분석 및 수량/공정/공사비 산출 등의 전문적인 분석활용의 업무에는 아직 활발하게 활용되고 있지 못함
- 설계단계의 BIM 설계 데이터 정보가 시공/유지관리에 연계 및 통합적으로 활용되는 것이 아주 중요하나 업무의 분절로 인해 BIM 설계 데이터 정보의 유기적인 활용 연계가 미비한 상황임

□ 국외 기술동향

- 국외 분류체계는 북미 Master Format, Unifomat 등, 유럽 CI/SfB 등의 정보 분류체계가 미국의 Omniclass와 영국의 Uniclass로 통합 발전되었으며, 오래전부터 자료표준의 개발, 보급 및 사용이 활성화 되어 있고 이는 곧 정보표준으로 사용되는 자연스러운 코드 표준 환경이 조성되어 있음
- 국제 표준프레임워크 기반으로 국내 실정에 맞는 정보표준 프레임워크를 설정하고 기존의 표준체계를 가급적 최대한 재활용 하는 방법으로 통합적 정보 분류체계를 확보하는 것은 매우 중요하고 시급한 과제임
- 앞으로 BIM 설계 데이터의 활용기술이 가장 주요한 화두가 될 것으로 판단되지만 아직 이는 국제적으로도 초기단계임. BIM 데이터를 작성하는 것은 설계기준에 맞도록 작성하는 것이 중요하므로 국제적으로 BIM에 의한 설계품질의 검증기술이 관심을 받기 시작할 것으로 판단됨
- 해외의 경우 IPD(Integrated Project Delivery) 등 통합발주방식에 BIM기술이 접목되어 새로운 프로젝트 수행기법이 적극적으로 모색되고 있고 유지관리의 BIM정보 활용이 국내에 비해 좀 더 구체적이고 실질적인 활용이 이루어지고 있음
- IT융복합 기술의 건설분야 활용은 아직 초기단계에 머물러 있으며 특히 BIM정보가 접목된 기술은 아직 형성되지 못하고 있음. 아직 BIM 설계 데이터 활용기술의 수준이 높지 않아 첨단 도구에 대한 수요가 단기적으로는 형성되기는 어려우나 전 세계적으로 건설IT융복합시장은 2020년에 4,550억 달러로 예상되는 등 앞으로의 전망이 매우 밝음

- 또한 기술적으로 클라우드(Cloud) 기술 및 첨단 스마트기기 등의 보급이 신속하게 이루어지고 있기에 이에 대한 BIM 설계 분야의 요소기술 확보가 필요하며 통합된 BIM정보가 접목된 연구개발의 필요성이 대두되고 있는 실정임
- 최근 인프라 분야의 Cloud 기술을 활용한 사례 미흡, 일부 건축 BIM 협업설계 및 검토에 활용됨. 토목의 광역지역과 토공과 같은 대용량 객체정보의 시각적 처리 및 데이터 통합관리를 위해서는 필요한 기술임, 자산관리까지 확장 가능
- 인프라 분야의 Use Case를 발굴하여 Cloud 기반 통합 플랫폼에 다양한 건설 생애주기 업무별 핵심 기능의 Framework로 활용 가능해야 함/ 빅 데이터 기술을 활용한 도로점용, 영향분석의 최적화와 수치데이터의 시각화 기술 구현으로 사용자 활용성 극대화
- 국내외적으로 현재 건설 전 생애주기(Life Cycle) 단계에서의 정보(특히, 설계정보)의 교환 및 활용에 발생하는 문제를 해결하기 위해 BIM 기술을 적극적으로 도입하여 실무 적용을 진행하고 있음
- 특히, 공공발주 성격의 프로젝트들이 증가함에 따라 설계자 등 참여자가 설계품질 향상을 위해 진행하는 설계정보 검토뿐만 아니라 발주자 측면에서의 설계요구조건의 반영여부를 검토 및 평가하는 부분도 고려되어야 함
- 추가적으로 BIM 적용 시 고려해야 할 것은 표준에 따른 정보의 호환 여부임. 초기 설계정보를 아무리 완벽하게 생성했다 하더라도 다른 단계 및 분야로의 데이터 호환 시 문제가 발생한다면 설계정보의 효율적 관리가 심각한 문제를 초래됨. 이를 위해 BIM 데이터 교환표준인 IFC가 개발되어 적용되고 있음

3. 연구개발내용

□ 세부과제 1 : 인프라 BIM 표준기반 설계지원체계 개발

- 기술의 정의 : 인프라 시설에 대한 3차원 설계정보의 상호호환성 확보 및 2D 납품체계의 3D기반 납품체계 고도화, 설계 생산성 향상 및 BIM 성과품 납품시 정보의 신뢰성 분석을 위한 표준화, 설계 안정성 평가 및 구조해석 지원 기술 개발
- (1-1) BIM표준 분류체계 개발
 - 타 참조모델의 객체형상 물리적 위계 분석 및 분류BIM기반 속성분류체계 개발

- 프로젝트 단계별, 업무별, 주체별 객체분류체계 구성
 - 공정 및 원가연계를 고려한 객체분류체계 구성
 - 하천시설을 대상으로 하는 객체분류체계 검증
- (1-2) BIM 형상표준 및 설계도서 납품검증기술 개발
- 하천시설 분야 BIM 형상표준 개발
 - 인프라 BIM 표준으로의 변환을 위한 Converter 및 활용 프로세스 개발
 - 인프라 BIM 표준의 시각화 및 모델 검토를 위한 Viewer 및 활용 프로세스 개발
 - 하천시설 대상의 변환, 시각화를 통합 납품 체계 Test Bed
 - BIM Converter 및 Viewer의 buildingSMART 국제 인증
- (1-3) BIM 라이브러리 공유 및 인증체계 개발
- 설계, 건설, 인프라 시설로부터 요구 라이브러리 수요 조사
 - 표준도 및 프로젝트 라이브러리 제작 및 인증체계 구축
 - 라이브러리 기반 견적 자동화 체계 구축
 - 인증된 분야별 라이브러리 유통 시스템 및 납품/관리 프로세스 개발
 - 공공발주에 인증된 라이브러리 활용체계 법제화
- (1-4) BIM을 활용한 도로 안정성 평가 및 구조해석 지원기술 개발
- 생애주기 단계별 도로안정성 평가기반 스마트 BIM 설계 방법론 개발
 - BIM 기반 인프라시설물의 설계품질검토를 위한 Rule set개발
 - 인프라 BIM 스키마 기반 설계안정성 분석 알고리즘 개발
 - BIM 모델 자동 검증 및 납품성과품의 안정성 평가/분석 시스템 구축
 - BIM기반의 구조물 구조해석 정보 데이터 교환 기술 개발
- 세부과제 2 : 인프라 BIM기반의 통합 사업관리체계 개발
- (2-1) BIM데이터 통합관리를 위한 대용량 스마트저장소 개발
- 건설 생애주기 데이터, 프로세스, 기능 분석 및 통합흐름 메커니즘 분석
 - BIM데이터의 능동적 정보전달 및 공유를 위한 객체기반

Agent 알고리즘

- 클라우드 기반 생애주기 BIM Data Hub(Server) 플랫폼 엔진 개발
- 타 유관시스템의 BIM데이터 공유 및 활용을 위한 연계 인터페이스 모듈 개발

○ (2-2) 건설 생애주기 단계별 BIM 정보 공유체계 개발

- 건설정보의 생산 및 소비 메커니즘 구축
- 효율적인 정보의 생산 및 소비 방식 권고 지침서 개발
- BIM기반 건설사업 결과물 납품을 위한 Digital Project Delivery 시스템 및 생애주기 정보접근 체계 구축
- BIM기반 지식분류체계 표준화 기술
- BIM기반의 지식관리 표준 프레임워크 개발
- 온톨로지 기술을 활용한 지식정보의 재구성 기술 개발

○ (2-3) BIM기반 공정-공사비 통합관리 기술 개발

- 스마트 웹기반의 비용과 연계한 자동 물량 산출 기술 개발
- 비정형 객체의 물량산출 기술 개발
- 스마트 웹 기반의 MultiMatrix 기술 개발
- 모바일 기반 공정관리 기술 개발
- BIM기반 공정-공사비 통합 연계 및 자동화 모듈 개발
- BIM데이터를 활용한 공정-공사비 변동 예측 최적화 기술 개발

○ (2-4) 인프라 BIM기반 건설자원 안전관리기술 개발

- BIM을 활용한 안전관리 대상 시설의 시각화 모델링
- 위치정보 기반의 안전관리 부위의 확인 및 가상현실기반 안전관리 정보제공 기술
- 건설자원(인력, 자재, 장비)사이의 BIM기반 안전관리 시나리오 분석 기술
- 공사 위험요소에 대한 사전 예측 및 대응을 위한 위험성 평가 시스템 개발
- 위험성 평가 이력 관리 및 협업 시스템을 개발
- BIM 형상 및 안전관리 정보의 연속적 활용을 위한 차세대 4D 시뮬레이션시스템 개발

□ 세부과제 3 : 인프라 BIM기반 유지관리 기술 및 성과평가체계 개발

- (3-1) BIM표준 기반 유지보수 이력관리 기술 개발
 - 유지관리 BIM구현을 위한 LOD구성 기술 개발
 - BIM기반 유지관리 정보교환을 위한 한국형 CoBie 표준 개발
 - 유지관리정보모델 표준 검증 및 교환을 위한 시스템 개발
 - Sequence기반의 유지관리정보 이력관리 프레임워크 개발
 - 유지관리 이력정보 데이터 구조화 및 IETM 구축 기술
 - 온톨로지를 활용한 유지관리 이력정보 의미망 기반 연계 기술
- (3-2) BIM기반 인프라 자산관리 체계 개발
 - 자산관리 대상 시설의 분류 및 표준 코드체계 구축
 - 자산관리 대상 시설의 자동화된 3차원 모델 구축 및 Repository 관리
 - 자산관리 BIM데이터의 GIS 통합 체계 구축
 - BIM기반의 자산관리 운영 플랫폼 구축
 - BIM기반의 자산관리 운영체계 및 가이드라인 개발
- (3-3) BIM기반 발주지원 시스템 개발
 - 인프라 분야 BIM 활용을 위한 모델 작성기준 개발
 - 인프라 분야 BIM 활용을 위한 모델 납품기준 개발
 - 인프라 분야 BIM 발주 기준 개발
 - 인프라 분야 BIM 적용 대가기준 개발
 - 인프라 분야 BIM 단계별 LOD 정의 및 분류체계 적용기준
 - 공공분야 BIM 발주지원 시스템 개발
- (3-4) BIM도입 성과평가체계 개발
 - 건설 프로젝트의 BIM기반 성과평가 기준 및 매트릭스 개발
 - 한국형 VDC Score Card의 개발
 - BIM기반 건설프로젝트 성과평가 시스템 개발
 - 납품된 BIM 데이터를 활용한 성과평가 사례 분석
 - 인프라 BIM 도입, 발주 및 적용에 대한 성숙도 평가 모델 및 시스템 개발

4. 연구개발 추진방법

☐ 추진전략

- 연구성과의 실용화 성공률 극대화를 위한 전략 수립
 - 연구내용, 개발기술, 성과물간 연계가 표출되는 기술개발 및 성과 로드맵 수립
 - 개발기술의 현장적용을 통한 검증 강화 및 적용사례 확보

	<ul style="list-style-type: none"> - 실직적인 기술사업화 추진을 위한 실시기업 연계 및 실시기업의 기술개발 참여도 확대전략 수립 <p>○ 각 단위과제별로 현장적용할 기술, 검증내용(달성목표), 검증 방법, 검증시기, 현장적용 대상지(테스트베드)의 범위 등을 구체적으로 설정하고, 관계기관과 사전적·지속적 협조체계를 구축하는 등 개발기술의 현장적용을 위한 전략 수립</p> <p>○ 정부(지자체) 및 관련 기업·공사 등 기술수요처와의 유기적 협조체제 구축</p> <ul style="list-style-type: none"> - 연구성과를 현장에 적용시킬 수 있도록 관련 기술수요처 의견 수렴 - 현장 애로사항 및 의견을 연구개발에 반영 <p>○ 개발결과물의 특허출원 등을 통한 실수요처 기술이전 적극 추진 및 현장 활용성 도모</p> <p>○ 국가 건설정보관련 시스템과의 연계방안 마련</p> <ul style="list-style-type: none"> - 향후 확장성을 고려하여, 시설물 자동화 연계, 빅데이터 연계, 클라우드 기반 확장 및 통합된 표준화 등을 반영한 통합 플랫폼 설계 추진
□ 추진체계	<p>○ 본 공모는 분리공모과제를 제외한 연구단 컨소시엄 공모임</p> <ul style="list-style-type: none"> - 분리공모과제의 연구수행기관은 추후 별도 선정되며, 선정 이후 본 연구단 내 해당 세부과제의 공동연구기관으로 편입 예정임 - 연구단 컨소시엄 신청자는 분리공모과제를 포함(연구내용 및 연구개발비 등 포함, 연구수행기관 제외)한 연구계획을 수립하여 제안하되, 분리공모과제의 편입 후 통합추진을 고려하여 연계전략을 면밀히 수립하여 제시 바람 - (3-3) 및 (3-4)과제는 분리공모 형태로 발주 될 수 있음 <p>○ 본 공모과제는 기초·원천, 실용화 등 다양한 성격의 연구를 포함하므로, 산학연 공동연구진 구성을 지향함</p> <p>※ 관련 기술을 확보한 연구기관 및 성과물을 활용할 수 있는 산업체 참여 유도</p> <p>○ 참여기업은 참여하고자 하는 과제와 관련된 연구 또는 사업 수행실적이 있고, 과제추진시 역할(자료·기술조사 또는 제공, 시험시공 현장 제공 등)이 명확하여야 하며, 연구개발결과를</p>

직접 활용하고자 하는 기업에 한함

- 필요시 외국 전문가 또는 외국기관 활용
- 각계 전문가 자문단을 구성하여, 연구개발의 기술적·정책적·경제적 보완사항에 대한 자문
- 연구신청자는 과다한 기관수의 참여 및 연구계획 편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구추진의 효율성을 도모할 것
- 연구진의 연구참여율을 높여 연구집중도 제고 필요

5. 최종성과물

☐ 주요 ☐ 세부과제 1 : 인프라 BIM표준기반 설계지원체계 개발

최종성과물

- (1-1) BIM 표준분류체계 개발
 - 인프라 BIM 객체분류체계 Set
 - BIM 객체분류체계 자동 생성 도구
 - WBS의 BIM객체분류체계 변환 프로그램
 - 객체분류체계의 공정-공사비 매핑 도구
 - BIM 객체분류체계 활용 가이드라인
- (1-2) BIM 형상 표준 및 설계도서 납품검증 기술 개발
 - BIM 형상표준 및 명세서
 - BIM 형상표준 변환기 및 시각화 뷰어
 - BIM 성과품 검증 Checker 시스템
 - BIM 성과품 납품 가이드라인
- (1-3) BIM라이브러리 공유 및 인증체계 개발
 - 인프라 시설 BIM 라이브러리 Set
 - 자재 및 설계/시공사의 BIM 라이브러리 연동 시스템
 - BIM 라이브러리 공유 시스템
 - BIM 라이브러리 인증 시스템
 - BIM 라이브러리 모델링, 활용 및 인증 가이드라인
- (1-4) BIM을 활용한 도로 안정성 평가 및 구조해석 지원기술 개발
 - BIM기반 도로안정성 평가 시스템
 - BIM기반 구조물 구조해석 지원시스템

- BIM기반 도로안정성 평가 가이드라인

□ 세부과제 2 : 인프라 BIM기반의 통합사업관리체계 개발

- (2-1) BIM데이터 통합관리를 위한 대용량 스마트저장소 개발
 - BIM 데이터 통합 클라우드 서버
 - BIM 정보 제공 도구
 - BIM 데이터 처리 시스템
- (2-2) 건설사업 생애주기 단계별 BIM정보 공유체계 개발
 - BIM Workflow 모델링 시스템
 - 건설정보 Delivery Mechanism
 - 온톨로지기반 건설정보 지식화 시스템
- (2-3) BIM기반 공정-공사비 통합관리 기술 개발
 - BIM기반 자동물량 산출 시스템
 - BIM기반 공정-공사비 변동 예측 시스템
 - BIM기반 공정-공사비 연계시스템
 - 모바일 BIM 기반 공정-공사비 통합관리 시스템
 - BIM기반 공정-공사비관리 운영 가이드라인
- (2-4) BIM기반 건설자원 안전관리 기술 개발
 - 모바일 BIM기반 현장 자원 안전관리 시스템
 - 건설현장 위험성 예측시스템
 - 안전관리 정보 nD시뮬레이션 시스템
 - BIM기반 현장 안전관리 훈련 시스템

□ 세부과제 3 : 인프라 BIM기반 유지관리 기술 및 성과평가 체계 개발

- (3-1) BIM기반 유지보수 이력관리 기술 개발
 - 유지관리 BIM 표준(COBie) 및 명세서
 - BIM기반 유지보수 이력관리 시스템
 - 자산관리 연동 모듈
 - BIM기반 유지관리 전자매뉴얼 개발
 - 온톨로지 기반 유지관리 정보 구성 시스템
- (3-2) BIM기반 인프라 자산관리 체계 개발
 - 자산관리 객체 모델링 시스템
 - 유지관리 BIM 객체 연계 인터페이스

- BIM-GIS기반 자산관리 시스템
- BIM기반 자산관리 가이드라인
- (3-3) BIM기반 발주지원 시스템 개발
 - BIM 모델 작성/납품 기준
 - BIM 발주 가이드라인 및 대가기준
 - 발주자용 BIM 발주지원 시스템 개발
 - 용역사용 BIM 입찰지원 시스템 개발
 - BIM 발주지원 시스템 운용 가이드라인
- (3-4) BIM도입 성과평가 체계 개발
 - BIM 성과평가 ToolKit
 - 한국형 VDC Score Card
 - BIM 도입 성과평가 시스템
 - BIM 도입 성숙도 평가 모델 및 시스템
 - BIM 도입 성과평가 시스템 운영 가이드라인

6. 활용방안 및 파급효과

□ 활용방안

- 국토사업타당성 검토단계부터 BIM기술의 적용된 건설CALS시스템을 활용으로 가능한 오류 및 공간분석, 설계 검증 등의 사전파악이 가능하며, 수정 및 보완에 대한 비용절감에 활용
- 인프라의 설계단계에서의 간섭검토, 3D설계검토 등을 통하여 설계 생산성 향상 프로세스에 적용
- 시공단계의 BIM 활용을 통해 설계 오류 검사 및 공종별 간섭 등을 검토하여 시공성을 향상 공사비 절감 및 품질 향상과정에 적용
- 건설관리 및 유지관리 분야의 BIM 적용을 통하여 유지관리 비용을 줄이고 관련 인프라의 생애주기에 대한 생명력을 연장 가능
- 건설관련 정보시스템의 사용 주체간 협업 체계 및 정보공유 정책지원의 통합관리에 활용
- 설계정보를 시공 및 유지관리 단계까지 통합적으로 활용할 수 있는 체계를 제공함으로써 전 생애주기에 걸친 비용의 경제성을 향상 과정에 활용
- 발주자는 LCC(Life Cycle Cost) 절감 , 설계사 설계생산성 확보, 시공사 시공오류의 최소화/물량산출/공사관리가 가능하며, 국가적으로는 법규 자동 체크, 서비스/건설 및 관련 산업분야에 활용

	<ul style="list-style-type: none"> ○ 협업측면의 설계, 견적, 엔지니어링, 건설CALS시스템 고도화를 통한 건설정보의 재활용 및 공유 시스템의 확보 ○ 준공 후 주변 환경의 영향과 대처방법 제시가 가능하며, 요구 사항, 설계, 시공 및 운영정보의 효율적인 활용가능
□ 기대효과	<div>□ 기술적 효과</div> <ul style="list-style-type: none"> ○ 기존의 낙후된 건설사업 정보서비스를 BIM기술과 ICT융합기술의 접목으로 국가공공 건설정보시스템의 고도화가 가능하며 해외로의 기술이전 가능 ○ 설계프로세스의 단축과 획기적인 BIM 납품체계로의 변화에 따라 정부의 공공 건설정보 서비스 기술 기반 확보가 가능 ○ 분산된 생애주기 건설정보를 GIS를 통합한 단일의 BIM Data-Hub 플랫폼 내에서 관리하므로 부가 응용서비스 기술개발이 가능함 ○ 인프라 분야의 BIM관련 표준을 다수의 인프라 시설로 조기에 확장 가능한 기술 기반을 국제적으로 선점할 수 있는 기회와 국제 표준으로서 주도권 확보 <div>□ 경제적 효과</div> <ul style="list-style-type: none"> ○ 단일의 BIM 플랫폼 내에서 인프라 시설 정보를 관리하므로 데이터 손실에 따른 비용 절감 ○ BIM기반의 라이브러리 및 모델링 기술 적용에 따라 납품 프로세스가 획기적으로 개선됨과 동시에 설계 생산성을 높일 수 있으므로, 설계비 절감 및 공기단축에 기여할 수 있음 ○ BIM기반의 설계를 통해 기존의 2D설계비를 대체할 수 있으며, 신규 인프라 BIM시장에 대응하기 위한 고용창출 효과와 중소기업 개발사에 대한 기술자립 및 창조경제 기반 확보 가능 ○ 개발되는 BIM표준, 통합 시스템, 스마트 BIM 응용서비스를 통합한 패키지형 인프라 BIM기술을 개발할 수 있으며, 해외의 기술수출과 기술이전을 통해 부가가치 창출 <div>□ 사회적 효과</div> <ul style="list-style-type: none"> ○ 최신 ICT 및 BIM 기술을 융합하여 정부 3.0 기조에 부합한 건설분야 스마트 정부 구현 ○ 타 산업에 비해 낙후된 중소건설사의 건설정보서비스 활용 수준 증대 및 공공적 스마트 정보 서비스 제공할 수 있는 정책적

	<p>기반 마련</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 건설 납품체계를 BIM기반으로 전환함으로써 해외 정부들이 추진 중인 공공건설 분야의 BIM도입 및 활용 수준의 기초를 맞춤 ○ 기존의 수치적 정보에서 표준화된 3차원 디지털 정보를 활용함으로써 국가차원의 공공적 건설정보 구축 비용 손실 감소 및 BIM 도입 정책의 조기 활성화에 기여
<p>7. 연구개발기간 및 소요예산</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 총 연구기간 : 2016 ~ 2020 (5년) <ul style="list-style-type: none"> - 1차년도 연구기간 : 2016.01 ~ 2016.12 (12개월) ○ 총 정부출연금 : 28,000 백만원 이내 (분리공모고제 포함) <ul style="list-style-type: none"> - 1차년도 정부출연금 : 4,750백만원 이내 (분리공모고제 제외) ※ 각 단위과제별 정부출연금은 별첨 기획보고서의 예산편성에 준하여 제시할 것 ※ 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부예산사정에 따라 조정될 수 있음 ※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국토교통부소관 연구개발사업 운영 규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능 ※ 연구단과제는 세부과제별로 기업부담금 비율 준수하되, 분리공모과제의 경우는 분리공모과제 단위에서 기업부담금 비율을 준수할 것 ※ 연구비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소조정 가능
<p>8. 기타</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 본 공모과제의 보안등급은 “일반과제”임 ○ 연구단컨소시엄 신청시 연구단장 신청자는 반드시 세부과제의 주관연구책임자 또는 총괄과제의 연구책임자로 참여하여야 함 <ul style="list-style-type: none"> ※ 연구단장은 연구단의 효율적 운영·관리를 위해 총괄과제 수행 가능 ○ 타 연구과제(국토교통부, 타 부처, 민간 등 포함)와의 차별성 및 연계·활용방안을 반드시 검토하여 제시할 것 ○ 필요시 공모된 연구과제명 외에 연구목표·내용에 대한 대표성을 가지고 타 연구과제와 차별화되면서 알기 쉬운 연구과제명으로 수정하여 제안할 수 있음 ○ 전체 연구단 및 세부과제별로 비전, 미션, 연구목표 및 전략 체계 제시 <ul style="list-style-type: none"> - 핵심성과물 및 성과유형 제시 - 연구착수시점과 종료시점에 대하여 기술수준, 국산화율 등에 대한 대비가 가능하도록 “As-is”와 “To-be”를 구체화·가시화

하여 제시

- 테스트베드를 포함하는 경우에는 적용대상 기술 및 개략적인 소요예산 제시
- 연구수행과정에서 실험이 필요한 경우, 국토해양기술연구개발 사업으로 구축한 분산공유형 건설연구인프라(6대 실험시설) 적극 활용(www.koced.or.kr 참조)
- 연구수행기관으로 선정 이후 필수 이행사항
 - 연구개발 성과목표·지표별 달성목표치, 가중치 및 개발된 기술·성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 성과점검 기준표 작성 및 제출
 - ※ 성과점검기준표는 향후 진도점검·관리 및 평가 등의 근거자료로 활용
 - 주기적 특허 및 시장 동향 조사 실시
 - 총 연구기간 중 최소 2회(중간/종료 단계) 이상의 연구성과 점검 및 파급효과 분석을 실시(별도 보고서 제출)
 - 실용화 대상 기술에 대한 기술설명서(SMK)를 작성하여, 연구 개발 완료시점에 제출
- 기타 연구내용, 주요 성과물, 세부과제별 연구비(안) 등은 ‘인프라 BIM기반 건설 생애주기 정보공유체계 구축 기획’ 최종보고서 참조

2절. 평가기준 설정

기준항목	세부평가항목	점수
연구개발 목표 (10)	최종 목표/성과목표의 명확성, 타당성	5
	연차별 연구목표/성과목표(지표) 설정의 적절성	5
연구개발 내용 (25)	최신 기술동향 분석 및 사전계획의 충실성	5
	목표달성을 위한 연구내용 및 예상성과의 적절성	10
	세부과제 구성의 타당성 및 연계성	5
	연구기간 및 연구개발비 편성의 적절성	5
추진전략 및 계획 (20)	연구개발 추진전략 및 방법의 적정성, 구체성, 타당성	5
	연구수행체계 구성의 타당성	10
	연구인프라 및 연구지원시스템의 적절성	5
활용방안 및 실용화(정책제안) 가능성 (20)	연구성과 활용방안의 적절성 및 구체성	10
	연구성과 실용화 및 정책제안 가능성	5
	개발기술의 기대성과 (기술적, 경제적) 및 파급효과	5
연구책임자 기획·관리 능력 (15)	연구수행책 관리능력	5
	연구개발과제 성과도출 능력	10
연구진의 주요 실적* (10)	공모과제 관련 국내외 논문 게재 건수	5
	공모과제 관련 실무프로젝트 수행실적 건수	5
합계		100

※ 연구진의 주요실적 관련 평가기준

구분	평가기준
공모과제 관련 국내외 논문 게재 건수	5건 이상 : 5점, 2건 ~ 4건 : 3점, 1건 이하 : 1점
공모과제 관련 실무프로젝트 수행실적 건수	5건 이상 : 5점, 2건 ~ 4건 : 3점, 1건 이하 : 1점

참고문헌

1. 권오철, 조찬원, 조주원 (2012), “개방형 BIM 데이터 품질관리 체계화 방법에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집, 제28권 제2호
2. 김인한, 최중식 (2010), “건설산업의 BIM 적용기술 동향 및 전망”, 정보통신연구진흥원, 주간기술동향 제1354호, pp. 27-36
3. 김현승, 문현석, 최광열, 김창학, 강인석 (2012), “건설프로젝트 생애주기 BIM 활용 기능 도출 및 시스템 구축”, 한국건설관리학회 논문집, 제13권 제2호
4. 강진숙 (2010), “BIM기반 교량 설계 프로세스에서의 협업시스템에 관한 연구”, 성균관대학교 석사학위논문
5. 조달청 (2012), 시설사업 BIM적용 기본지침서 V1.2
6. 조현, 조영래, 김성현 (2011), “토목공사 BIM 통합공사관리시스템 적용사례”, 특별기사I-3, 제59권 제2호
7. 장원준, 조현, 전한중 (2008), “건설설계 BIM 프로세스 적용에 따른 BIM 데이터의 흐름과 통합에 관한 연구”, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 제28권 제1호
8. 박정대, 정용욱 (2010), “BIM정보의 상호호환을 위한 온톨로지 기반 데이터 표현에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집, 제26권 제8호
9. 이재철 (2004), “4D모델의 활용성 향상을 위한 3D모델 정보기반 공정자동생성 및 물량산출 모듈 개발”, 대한건축학회 논문집
10. 이에이리 요타 (2014), “Civil BIM의 기본과 활용”, 씨아이알
11. 김광희, 박우열, 안성훈, 윤석현 (2012), “BIM과 건설관리”, DAEGA BOOKS
12. 김인한, 박정대, 박철수, 정종현, 추승연 (2013), “BIM총서, BIM:건축설계 및 엔지니어링”, 빌딩스마트협회, 기문당
13. 이강 (2011), “43가지 질문으로 읽는 BIM: 히치하이커를 위한 안내서”, pixelhouse
14. 국토교통과학기술진흥원 (2012), “지능형 친환경 교량 기획 보고서”
15. 한국건설기술연구원 (2012), “12 건설CALS시스템 운영 및 기능개선(2)”, 한국건설기술연구원 정부수탁 보고서
16. 이강 (2012), “SmartMarket Report: 한국에서 BIM의 비즈니스 가치”, McGraw_Hill Construction

17. 이의범 (2011), “BIM라이브러리의 분류체계 및 속성정보 표준화에 관한 연구”, 세종대학교 일반대학원 석사학위 논문
18. 조달청 (2011), “조달청 BIM견적 장단기 추진계획 (안)”, 조달청
19. 문현석, 주기범 (2014), “표준도 기반의 토목구조물 BIM라이브러리 개발-국토교통부 표준도를 대상으로”, 한국CAD/CAM학회 논문집, Vol.19, No.1, pp. 80-90
20. 문현석, 김현승, 강인석 (2012), “Ubiquitous-BIM 기술 기반의 철도교량 유지관리 운영체계 구축 전략 및 타당성 평가”, 한국철도학회 논문집, Vol.15, No.5, pp. 459-466
21. 나혜숙, 최원식, 김남곤, 문현석, 서명배 (2013), “BIM을 이용한 시설물 유지관리 방안”, 한국콘텐츠학회 종합학술대회 논문집, 2013.5, pp. 435-436
22. 문현석, 김봉근, 김창윤, 주기범 (2014), “도로 BIM라이브러리 기반의 실적공사비 산정체계 구축”, 한국 CAD/CAM학회 학술발표회 논문집, 2014.02, pp. 721-726
23. 강인석, 문현석 (2009), “토목공사 분야 BIM 활용현황 및 적용 방안”, 건설관리, pp. 30-36
24. 권순욱 (2007), “건설정보 교환 및 재사용을 위한 BIM 기술 동향”, 설비/공조·냉동·위생 특집원고, 2007.11, pp. 43-54
25. 국토교통부 (2012), “제5차 건설기술진흥기본계획 (2013-2017)”, 국토교통부
26. 국토교통부 (2014), “제4차 건설사업정보화시행계획”, 국토교통부
27. 김정환, 지승구, 정태형, 서종원 (2014), “BIM기반 사회기반 시설물 유지관리 도입을 위한 경제적 타당성 분석”, 대한토목학회 논문집, Vol.34, No.1, pp.285-292
28. 유정호, 김가람 (2013), “온톨로지 기술을 이용한 BIM정보의 활용”, 건설기술 및 관리동향, 한국건설관리학회, 제14권 제1호, pp. 52-57
29. 김우영, 이복남, 강혜민 (2012), “건설회사 BIM 활용 실태 조사 및 시사점”, 한국건설산업연구원
30. 이상호 (2011), “사회기반시설(토목시설물)의 BIM활용 방안”, 건설기술 쌍용 특집 기획 2-건설 신패러다임 BIM특집, 2011 Autumn, pp.9-16
31. buildingSMART, www.buildingsmart.org, 2014
32. IFC4 (2013), www.buildingsmart-tech.org/ifc/IFC4/final/html
33. Koo. B., and M. Fischer (2000), “Feasibility Study of 4D CAD in Commercial Construction”, Journal of Construction Engineering and Management, 126(5), pp.

34. Chuck Eastman et al. (2011), “BIM Handbook 2nd Edition”, John Wiley & Sons
35. Peter Barnes and Nigel Davis (2014), “BIM in Principle and in Practice”, ice publishing, Thomas Telford Limited 2014
36. Wong. J. et al. (2014), “A review of cloud-based BIM technology in the construction sector”, ITcon Journal of Information Technology in Construction, Vol.19, pp. 281–291
37. AGC (2006), “The Contractors’ Guide to Building Information Modeling”, Associated General Contractors of America, Arlington, VA
38. Autodesk (2004), “Return on Investment with Autodesk Revit”, June 25, 2007, Autodesk Web site Autodesk, Inc. http://image.autodesk.com/adsk/files/4301694_Revit_ROI_Calculator.zip
39. Eastman, C. M. (1999), “Building Product Models: Computer environments supporting design and construction”, Boca Raton, FL, CRC Press
40. McGraw–Hill (2009), “McGraw–Hill Construction SmartMarket Report: The Business Value of BIM”, McGraw–Hill Construction Research and Analytics
41. NIBS (2008), “United States National Building Information Modeling Standard, version 1”
42. Michael P. Gallaher, Alan C. O’Connor, John L. Dettbarn, Jr., and Linda T. Gilday (2004), “Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry”, NIST Report, 2004.08
43. GSA (2010), General Services Association, www.gsa.gov
44. BCA (2014), Building and Construction Authority, Singapore Government, www.bca.gov.sg
45. NIBS (2007), National Institute of Building Sciences, www.nibs.org/
46. IFMA (2010), International Facility Management Association, www.ifma.org/
47. BIMCloud (2014), Graphisoft BIMcloud, www.graphisoft.com/bimcloud/overview
48. BIM360 (2014), Autodesk BIM360, www.autodesk.com/products/bim-360/overview
49. BIMserver (2014), www.bimserver.org