발 간 등 록 번 호
11-1613000-001196-01

국토교통 연구기획 사업

15RDPP-C101186-01

개방형 BIM기반 건축설계핵심 기술 고도화 및 실증 기획 최종보고서

2016. 6. 14

Infrastructure
R&D Report

주관연구기관 / (사)빌딩스마트협회
공동연구기관 / 경희대학교 산학협력단
한국건설기술연구원

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부(국토교통과학기술진흥원장) 장관 귀하

이 보고서를 "개방형 BIM기반 건축설계핵심기술 고도화 및 실증기획에 관한 연구"과제의 보고서로 제출합니다.

2016 . 06 . 14

주관연구기관명 : (사)빌딩스마트협회
주관연구책임자 : 조찬원
선 임 연 구 원 : 한지수
〃 : 박승화
전 임 연 구 원 : 이세잎
연 구 원 : 엄동용
〃 : 박은혜

공동연구기관명 : 경희대학교 산학협력단
공동연구책임자 : 김인한
수 석 연 구 원 : 최중식
연 구 원 : 허용무
〃 : 이민재
〃 : 배종윤
〃 : Michell choi

공동연구기관명 : 한국건설기술연구원
공동연구책임자 : 주기범
수 석 연 구 원 : 강태욱
〃 : 원지선
연 구 원 : 조근하

보고서 요약서

<table>
<tr><td>과제고유번호</td><td>15RDPP-C
101186-01</td><td>해 당 단 계
연 구 기 간</td><td>15.08.01
~16.03.31
(8개월)</td><td>단 계
구 분</td><td>1/1</td></tr>
<tr><td>연 구 사 업 명</td><td colspan="5">국토교통연구기획사업</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 과 제 명</td><td>최 상 위
과 제 명</td><td colspan="4">개방형 BIM기반 건축설계핵심기술 고도화 및 실증 기획연구</td></tr>
<tr><td>단위과제명</td><td colspan="4">-</td></tr>
<tr><td>연 구 책 임 자</td><td>조찬원</td><td>총연구기간
참 여
연구원수</td><td>총 : 16명</td><td>총연구비</td><td>정부 : 80,000천원
기업 : 천원
계 : 80,000천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및
소 속 부 서 명</td><td colspan="2">(사)빌딩스마트협회
기술연구소</td><td>참여기업명</td><td colspan="2">경희대학교 산학협력단
한국건설기술연구원</td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="3">상대국명 : (해당없음)</td><td colspan="2">상대국연구기관명 : (해당없음)</td></tr>
<tr><td colspan="4">요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자 이내)</td><td>보고서면수</td><td>356</td></tr>
<tr><td colspan="6">- 최근 대형화, 복합화 된 비정형 건축물들의 등장으로 2D설계의 한계가 있으며, 타 산업분야에 비해 건축설계 분야의 생산성이 낮아 3D 건축정보 모델링기술 고도화가 필요함.
- 정부 3.0의 건축행정 정보화 구현을 위한 BIM기반 건축물 통합정보 구축 및 다차원 정보의 활용이 필요할 뿐 아니라 정보화 및 생산성 혁신(설계자동화, 자재생산 자동화, 시공로봇 등)에 의한 건축 산업 인력구조 변화에 대비하여 미래사회의 신산업 발굴 및 육성이 절실함.
- 이에 따라 국제표준기반의 3차원 첨단설계기술인 개방형BIM을 기반으로 건축설계 분야의 생산성을 근본적이고 획기적으로 개선하고자 기획연구를 진행함.
- 설계 생산성 향상을 위한 개방형BIM기반 실무지원환경 고도화, 차세대 정보환경 조성을 위한 개방형BIM 표준 인프라 확충 및 설계자동화 응용기술 개발, BIM기반 국가관리 공공건축물(기존 및 신규)의 유지관리 기술 실증 등의 주제로 구체적인 연구개발 내용을 기획함.
- 이를 통해 건축설계 분야의 실무 생산성을 향상시키고, 차세대 정보환경 구현을 위한 기반을 조성하고자 함.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">색 인 어
(각 5개 이상)</td><td>한 글</td><td colspan="4">개방형 BIM, 설계품질관리, 설계자동화, BIM콘텐츠 유통, BIM정보공유</td></tr>
<tr><td>영 어</td><td colspan="4">Open BIM, Design Quality, Design Automation, BIM Contents Distribution, BIM information sharing</td></tr>
</table>

요 약 문

Ⅰ. 제목

- 개방형 BIM기반 건축설계핵심기술 고도화 및 실증기획

Ⅱ. 연구개발과제 개요

(1) 목적

- 개방형 BIM기반 건축설계정보 실무활용기술의 고도화를 통한 설계생산성 향상
  - 품질 검증, 평가, 인증 시스템 구축
  - 건축 계획·설계·관리의 목표 설정 및 중장기 연구개발 방향성 도출
- 차세대 정보환경 구현을 위한 기반조성
  - 개방형BIM 표준 인프라 확충
  - 국가 관리 공공 건축물에 대한 설계, 시공관리, 유지관리

(2) 필요성

- 최근 대형화, 복합화 된 비정형 건축물들의 등장으로 2D설계의 한계가 분명하고, 타 산업분야에 비해 건축설계 분야의 생산성이 낮아 3D 건축정보 모델링기술 고도화가 필요함.
- 정보화 및 생산성 혁신(설계자동화, 자재생산 자동화, 시공로봇 등)에 의한 건축 산업 인력구조 변화에 대비하여 미래사회의 신산업 발굴 및 육성 필요함.
- 정부3.0의 건축행정 정보화 구현을 위해 BIM기반 건축물 통합정보 구축 및 다차원 활용 필요함.

(3) 범위

- 개방형 BIM표준 인프라 확장 및 핵심설계 응용기술 개발
- 개방형 BIM기반의 설계품질검토 및 협업체계 고도화
- 개방형 BIM기반의 유지관리 기술 개발

Ⅲ. 연구개발 수행내용 및 결과

(1) 연구수행 전략

- 생산성 향상의 가시적 효과를 추구하여 민간의 자발적 관심, 도입, 확산 유도
- 건축설계단계 이외의 건축산업 전반 파급효과 모색
- 국제 선진국과 대등한 수준의 기반기술 확보 추구
- 1단계에 개발된 연구성과의 발전적 연계활용

(2) 연구수행 방법

- 실용적 수요와 개발 용이성을 종합적으로 판단하여 개발 범위수준 설정
- 표준 및 라이브러리콘텐츠 구축대상을 MEP 및 유지관리 영역으로 범위 확장
- 설계사, 건설사, 발주자, 자재업계 등 광범위한 주체의 협의체 구축
- 1단계에 확보된 설계 생산성 요소기술을 실용화 하기 위한 기능확대 및 성능향상
- 세움터 실용화를 위한 기술수준 확보 및 시범탑재

Ⅳ. 최종 연구성과 및 적용실적

- 국제 대등수준의 정보표준 규격 확장버전
- 표준 라이브러리 기술콘텐츠 및 응용기술 확장버전
- 세움터 탑재용 법규검증 소프트웨어 확장버전
- 설계과정의 각종 의사결정 및 대안비교를 위한 응용 소프트웨어
- BIM기반의 유지관리를 위한 공통적 프로그램 모듈

Ⅴ. 연구목표 달성 방법 및 효과

- 표준의 국제 선진사례 비교에 의한 수준의 대등성 확인 및 기존미래 수요 수용성 확인
- 라이브러리 콘텐츠에 의한 일반건축물 설계적용 충족성 확인
- BIM환경에서의 라이브러리콘텐츠 및 자동화 기능의 생산성 향성 수준 확인
- 세움터 탑재 작동 구현 확인
- 유지관리 시스템에 모듈제공 탑재 가능성 확인

Ⅵ. 연구성과 활용계획

- 세움터를 통하여 KBIMS포털에서 보급
- 인터넷을 통한 다운로드, 설치, 접속에 의한 방법으로 활용
- 대형설계사 및 중소형 설계사의 검증에 의한 효과홍보로 보급 촉진
- 세움터 탑재 활용
- 공공발주자 대상의 유지관리 활용 제공

Summary

Ⅰ. Title

Enhancement and Substantiation Plan for Core Technology of Open BIM based Architectural Design

Ⅱ. Outline

(1) Purpose

Enhancement of BIM base technology, standard, libraries and contents, quality, collaboration, for improvement of architectural design productivity and development of common element technology for architectural information environment of next generation facility management.

(2) Necessity

- Necessity of expansion and enhancement of BIM base technology for dissemination on a practical level
- Necessity of research for continuous integration of architectural design, construction and facility management
- Necessity of expansion development of automatic regulation verification system to grow up to practical level

(3) Scope

- Enhancement of Open BIM based architectural and structural design technology
- Securement of infrastructure for MEP, construction, facility management and IT convergence technology

Ⅲ. Performance and Result

(1) Performance Strategy

- Inducement of spontaneous interest, introduction and diffusion in the private sector to seek visible effect of productivity improvement
- Search for ripple effect on entire construction industry besides architectural design
- Securement of BIM base technology on an equal level of international advanced country
- Progressive integrated use of research result on the first stage

(2) Performance Method

- Setting up of scope and level to the judge of practical demand and development easiness
- Organizing of extensive consultative group composed of design companies, construction companies, contractors, building material companies and so on
- Function extension and performance improvement for practical use of BIM base architectural design technology secured on the first stage
- Technology securement for practical use and demonstration on Seumteo

Ⅳ. Final Research Product and Application Result

- Expansion version of BIM information standard on an equal level of international advanced country
- Expansion version of standard BIM libraries, technical contents and application technology
- Expansion version of regulation verification software for loading Seumteo
- Application software for decision making and alternative comparison during the design process
- Common program module for BIM based facility management

Ⅴ. Goal Achievement Method and Effectiveness

- Equality confirmation by comparison of BIM standard with international advanced case and identification of future demand acceptance
- Confirmation of application satisfaction by BIM libraries and contents
- Identification of operating realization on Seumteo
- Identification of possibility to provide program module for facility management system

Ⅵ. Utilization Plan

- Dissemination in KBIMS portal through Seumteo
- Application by download, installation and access through Internet
- Loading and application on Seumteo
- Provision for practical use on facility management to the public contractor

〈 Table of Contents 〉

Ⅰ. Technology Definition and Necessity ····· 1

1.1. Technology Definition and Necessity ····· 1

1.2. Technology Classification and Contents ····· 11

Ⅱ. Domestic and International Trend and Environment Analysis ····· 17

2.1. Domestic and International Policy Trend ····· 17

2.2. Domestic and International Market Condition and Prospect ····· 42

2.3. Technical Trend Analysis ····· 68

2.4. Technical Level Analysis ····· 146

2.5. Comparable Research Analysis ····· 163

2.6. Research Infra Analysis ····· 171

2.7. Overall Analysis ····· 177

Ⅲ. Research Development Composition and Performance Strategy ····· 199

3.1. Vision and Goal ····· 199

3.2. Selection of Core Technology Element and TRL ····· 227

3.3. Research Development Composition ····· 231

3.4. Main Contents of detailed Assignments and Performance Strategy ····· 236

3.5. Relationship between detailed Assignments ····· 252

3.6. Technology and Outcome Roadmap ····· 255

3.7. Outcome Application Plan ····· 264

3.8. Suggestion of Research Performance Structure ····· 271

Ⅳ. Validity Review in Advance ····· 277

4.1. Policy Validity ····· 277

4.2. Technology Validity ····· 283

4.3. Economic Validity ····· 288

4.4. Overall Validity Review ····· 290

Ⅴ. Manpower Plan and Necessary Budget Calculation ····· 297

5.1. Manpower Plan according to Research Schedule ····· 297

5.2. Necessary Budget Calculation ····· 298

Ⅵ. Request for Proposal ····· 307

6.1. Request for Proposal ····· 307

6.2. Evaluation Criteria ····· 321

Reference ····· 323

Appendix 1 : Consultative Committee List ····· 327

Appendix 2 : Candidate Assignment Suggestion by Consultative Committee ·· 329

〈 목 차 〉

제1장. 기술의 정의 및 필요성 ····· 1

제1절. 기술의 정의 및 필요성 ····· 1

1. 기술의 정의 및 필요성 ····· 1
2. 기획연구의 대상 단계범위 ····· 10

제2절. 기술분류 및 내용 ····· 11

1. BIM 기술의 분류 ····· 11
2. BIM기술의 발전에 따른 미래 건축 및 관련기술의 범위 ····· 14
3. 기술내용 ····· 15

제2장. 국내외 동향 및 환경 분석 ····· 17

제1절. 국내외 정책동향 ····· 17

1. 국내 정책동향 ····· 17
2. 국외 정책동향 ····· 28

제2절. 국내외 시장현황 및 전망 ····· 42

1. 국내 시장현황 ····· 42
2. 국외 시장현황 ····· 52

제3절. 기술동향분석 ····· 68

1. 관련 기술개발 동향 ····· 68
2. 기존 기술(연구)과의 차별성 ····· 141

제4절. 기술수준 분석 ····· 146

1. 특허동향분석 ····· 146
2. BIM 논문 및 과제 동향분석 ····· 158

제5절. 유사과제 분석 ····· 163

제6절. 연구개발 인프라 분석 ····· 171

제7절. 종합분석 ····· 177

1. 현황 종합 ····· 177
2. 시사점 분석 ····· 183
3. SWOT 분석 ····· 186
4. 현황분석에 의한 필요성 정리 ····· 187
5. 부문별 동향 및 시사점 ····· 191
6. 1단계 R&D 현황 및 시사점 ····· 194
7. 1단계 R&D와의 세부 검토비교 ····· 197

제3장. 연구개발과제 구성 및 추진전략 ····· 199
제1절. 비전 및 목표 ····· 199
1. 비전 ····· 199
2. 목표 설정 ····· 204
3. 목표 주제별 현황 및 문제점 ····· 206
4. 목표 주제별 개선전략, 국가-민간의 역할 및 기대효과 ····· 211
5. 목표 주제별 추진 우선순위 설정 ····· 217
6. 목표 주제 및 단계별 As-Is, To-Be ····· 219
7. 2단계 사업의 방향설정 ····· 225
제2절. 핵심 기술요소 선정 및 TRL 목표 ····· 227
1. 핵심 기술요소 선정 ····· 227
2. 핵심 기술요소 TRL ····· 230
제3절. 연구개발과제 구성 ····· 231
1. 전체구성 ····· 231
2. 세부 및 세세부별 연구목표 ····· 232
제4절. (세부과제별) 주요내용 및 추진전략 ····· 236
1. 세세부 과제별 내용 구성 ····· 236
2. 세세부 내용 구성별 목표내용 ····· 239
3. 추진전략 ····· 244
4. 세부과제 단계별 목표 및 추진전략 ····· 247
제5절. 세부과제 간 연계관계 ····· 252
1. 세부과제별 독립성 ····· 252
2. 각 세부과제의 타 과제와의 연관성 ····· 253
제6절. 과제별·연차별 기술로드맵 및 성과로드맵 ····· 255
1. 연구 단계별 목표 ····· 255
2. 기술로드맵 ····· 256
3. 성과 로드맵 ····· 261
제7절. 성과의 활용방안 ····· 264
1. 개발 성과물의 성격 ····· 264
2. 성과활용 전체 방향 ····· 265
3. 성과 활용의 원칙 ····· 266
4. 세부별 성과에 따른 공급관리 방안 ····· 267
5. 개발이후 보급관리 방안 ····· 270
제8절. 연구수행체계 제안 ····· 271
1. 연구 수행체계 ····· 271
2. 전문분야의 참여 형식 ····· 272
3. 테스트베드 ····· 273

제4장. 사전타당성 검토 ····· 277
제1절. 정책적 타당성 ····· 277
1. 정부 상위계획과의 부합성 ····· 277
제2절. 기술적 타당성 ····· 283
1. 개발 기술의 수준 및 성공 가능성 ····· 283
2. 기술적 효과 ····· 285
제3절. 경제적 타당성 ····· 288
1. 정성적 효과 ····· 288
2. 정량적 효과 ····· 289
제4절. 타당성검토 종합 ····· 290
1. 기술개발투자의 시의성, 시급성 ····· 290
2. 국토부 주도의 개발 및 지원 필요성 ····· 293
3. 정부 미지원시 문제점 ····· 296

제5장. 인력투입계획 및 소요예산 산정 ····· 297
제1절. 연구일정에 따른 인력투입계획 ····· 297
1. 전체사업 인력투입계획 ····· 297
2. 세부과제별 인력투입계획 ····· 297
제2절. 소요예산 산정 ····· 298
1. 예산 산정방법 ····· 298
2. 전체사업 소요예산 ····· 299
3. 세부과제별 소요예산 ····· 300
4. 추가 예산 - 3단계 ····· 302
제6장. 과제 제안요구서 ····· 307
제1절. 과제 제안요구서(RFP) ····· 307
제2절. 평가기준 ····· 321

참고문헌 ····· 323

부록1 : 자문위원 명단 ····· 327
부록2 : 자문위원 후보과제 제안 설명 ····· 329

제1장. 기술의 정의 및 필요성

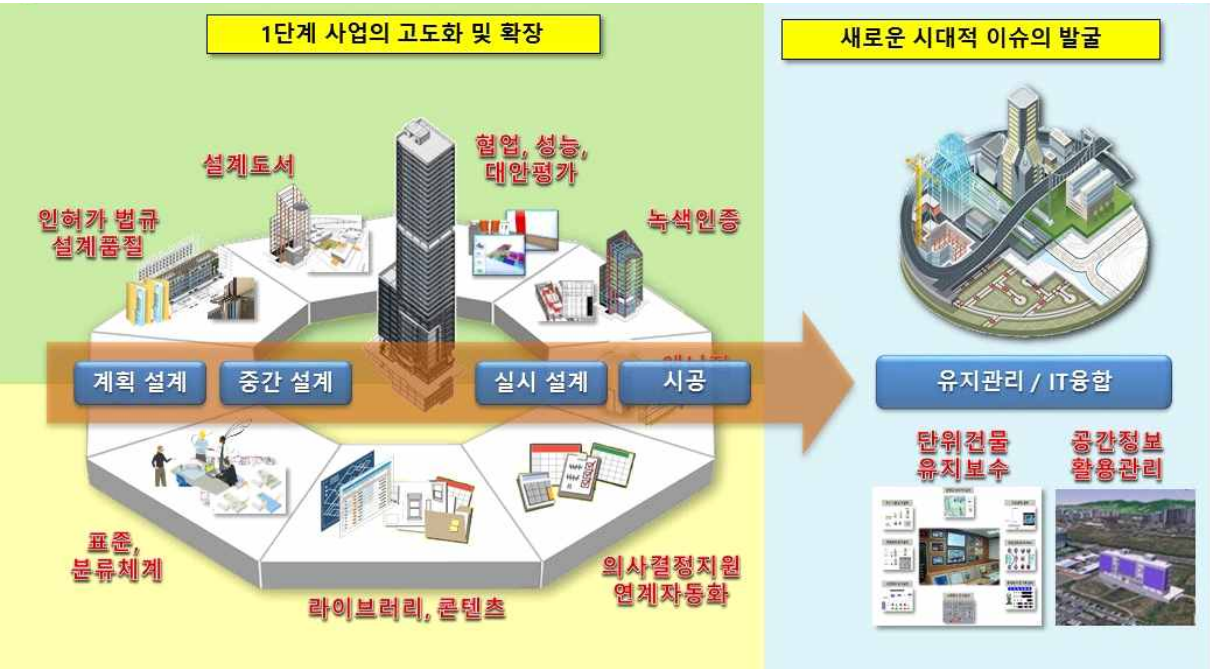
제1절. 기술의 정의 및 필요성

1. 기술의 정의 및 필요성

가. 기술의 정의

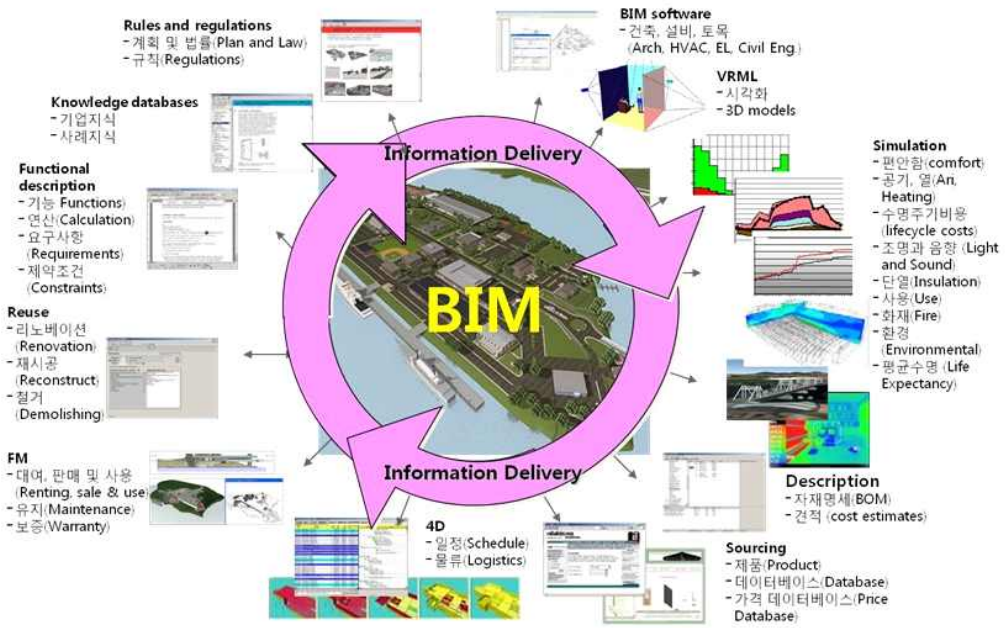
- 본 기획이 대상으로 하는 개방형 BIM기술은

- 설계생산성 향상 및 건축 산업의 발전 및 촉진을 도모하여 설계-시공-유지관리-ICT 융합 환경 구축을 목표로 하고
- 이를 위하여 3차원 통합정보인 BIM기술을 활용, 건축산업의 생산성을 혁신하고, 건축물 정보와 첨단 ICT기술의 융합에 의하여 미래의 정보산업 발전을 유도하고 촉진하기 위한 기획을 수행함.
- 또한 본 기획은 1단계 연구사업에 의한 2단계 고도화 및 실증의 목적을 달성하고자 수행됨.



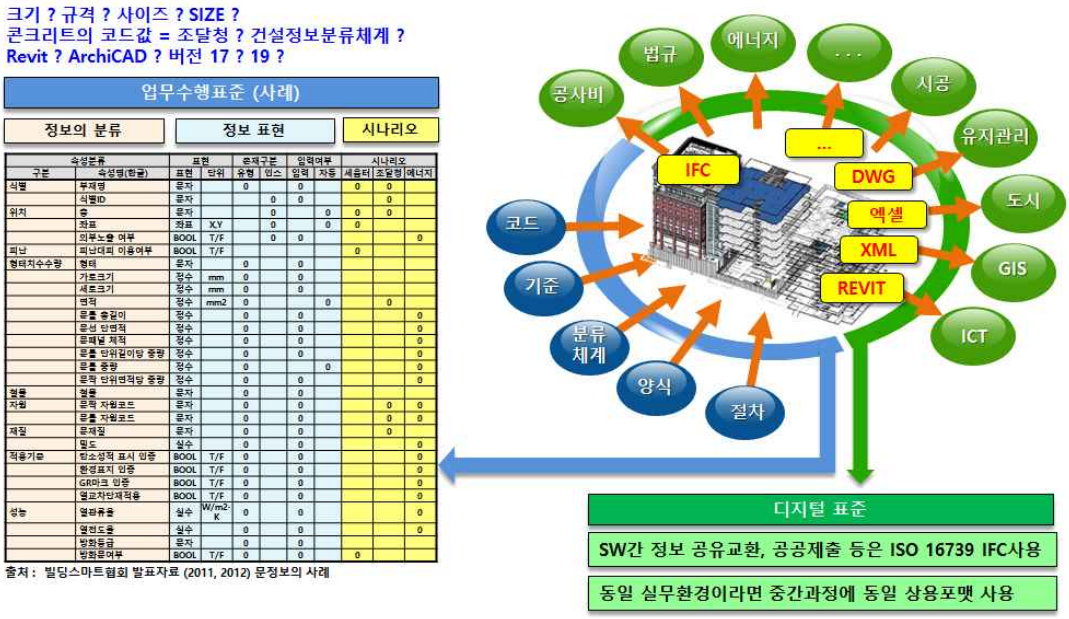
- BIM의 의미는 다음과 같음.

- “Building Information Modeling”의 약어이며
- 3차원모델을 만든 후 도면, 물량, 해석 등을 통합적으로 자동화하는 기술로서
- 구체적으로는 시설물의 기획, 설계, 시공, 유지관리의 모든 단계에 필요한 물리적 형상, 속성 및 관련 자료에 관한 정보를 통합적으로 생성, 활용, 축적, 유통, 관리 및 재활용 함으로써 업무의 수준과 효율을 증대하기 위한 기술을 의미함.
- 3차원 정보를 이용하여 시설물 설계-시공-유지관리 업무효율을 극대화하는 기술.



- 개방형BIM의 의미는 다음과 같음.

- 표준화된 자료와 정보를 공개된 표준에 의하여 서로 주고 받을 수 있는 BIM 소프트웨어 기술을 의미하며,
- 사용하는 BIM데이터의 포맷은 국제표준 IFC를 기준으로 하되, BIM데이터 제작시 상용 소프트웨어를 사용할 수 있으나, 제작된 BIM데이터를 소프트웨어간에 공유 및 교환을 통하여 응용, 활용 및 보관하는데 IFC를 사용함을 의미함.
- 개방형BIM은 공통적인 약속에 대한 공유가 핵심임.
- 각종 코드, 양식 등 업무 표준과 데이터 포맷 등 디지털 표준이 필수임.
- 본 보고서에서 BIM이라는 표현은 기본적으로 개방형BIM을 의미함.



<개방형BIM의 개념>

- 설계생산성 향상의 구체적 의미는 다음과 같음.

- 체계적 설계 자료정보를 공동으로 활용하여 신속 정확한 최적설계 구현
- 설계도서 표준화 및 간소화로 시간, 비용, 관리자원, 오류감소
- BIM 라이브러리 콘텐츠 공동사용으로 정보입력 부담감소
- 설계-시공 단계 및 분야별 정보 재활용으로 재작업 방지
- BIM에 의한 2D도면 추출활용의 추가 작업 최소화로 자동화
- 설계품질 검증으로 설계오류 사전 원천제거로 설계변경 방지
- 설계시공 동시협업으로 설계단계부터 시공 및 유지관리 비용 최소화
- 기존 자료의 연계활용으로 자료정보 재활용
- 설계R&D 기술요소 공동 개발보급 및 투자개발 중복방지

- 설계환경 구축의 의미는 다음과 같음.

- 설계환경의 구축은 설계수행과정에서의 업무적, 기술적, 관리적 여건을 개선하기 위한 제반요소의 확보 및 보급
- 본 기획에서는 설계생산성 향상을 이루기 위하여 개방형BIM을 핵심수단으로 활용하기 위한 업무, 기술 및 관리적 요소의 확보 및 보급

나. 필요성

(1) 기획의 개요

- 설계는 비용상 시설 라이프사이클(설계-시공-유지관리) 발생비용의 1%미만을 차지하나 99%이상의 시공, 유지관리 전체비용에 매우 큰 영향을 미치는 분야임.

- 건설산업 규모는 지난 수십년간 크게 성장하였고 시공분야는 수출도 활발하나 설계분야의 기술수준은 이에 미치지 못하고 있고 국제경쟁력도 낙후됨.

- 그 이유는 설계는 제조분야와 달리 대량생산이 불가능하고 조직관계가 복잡하여 발전과 변화에 매우 느린 속성을 가지고 있어 생산성이 낙후되어 있기 때문임.

- 미국의 경우 1964년부터 30년간 비농업분야의 생산성은 200%로 증가하였으나 건설분야의 경우 오히려 20%감소하였으며, 미국 내에서만 설계정보 호환성 부재로 2002년 기준 연간 158억 달러를 낭비하고 있음[1].

- 우리나라의 경우도 2007년~2009년 공기업이 시행한 100억 이상 공사에서 2,741회에 달하는 설계변경으로 5조9,575억의 공사비 증가가 발생하는 실정임.[2] 그 중 상당부분은 의사결정 효율성의 낙후에 기인하는 것으로 추정됨.

- 건축설계분야는 주로 민간부문에 해당하고 절대다수가 중소규모의 영세업종으로 그동안 국가차원의 근본적인 기술개발에서 상대적으로 소외되어 온 분야임.

- 오늘날 건축물이 국가산업 및 경제에서 차지하는 비중이 매우 커졌고 최근 건설경기의 어려움과 치열한 국제시장의 현황을 감안할 때 이제 설계분야는 국가산업차원에서의 관심과 기술투자가 절실함.

- 이에 최근 관심을 받기 시작한 3차원 첨단 설계기술인 BIM을 기반으로 우리 설계분야의 생산성을 근본적이고 획기적으로 개선하고자 1단계 연구가 진행됨.

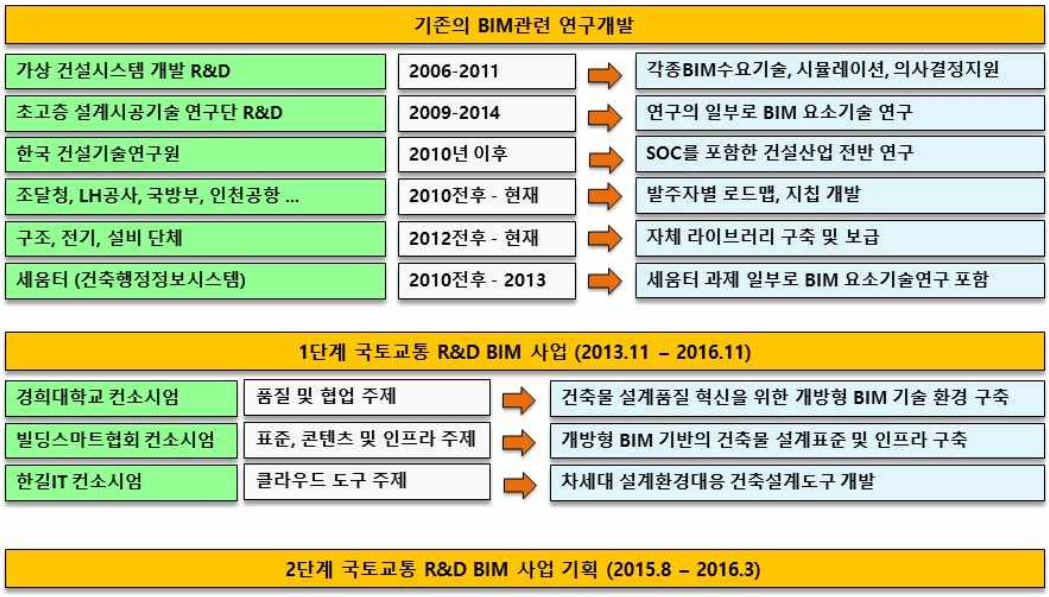
- 2단계 연구에서는 1단계 사업의 고도화 및 확장 뿐 아니라 새로운 시대적 이슈의 발굴을 목표로 함.

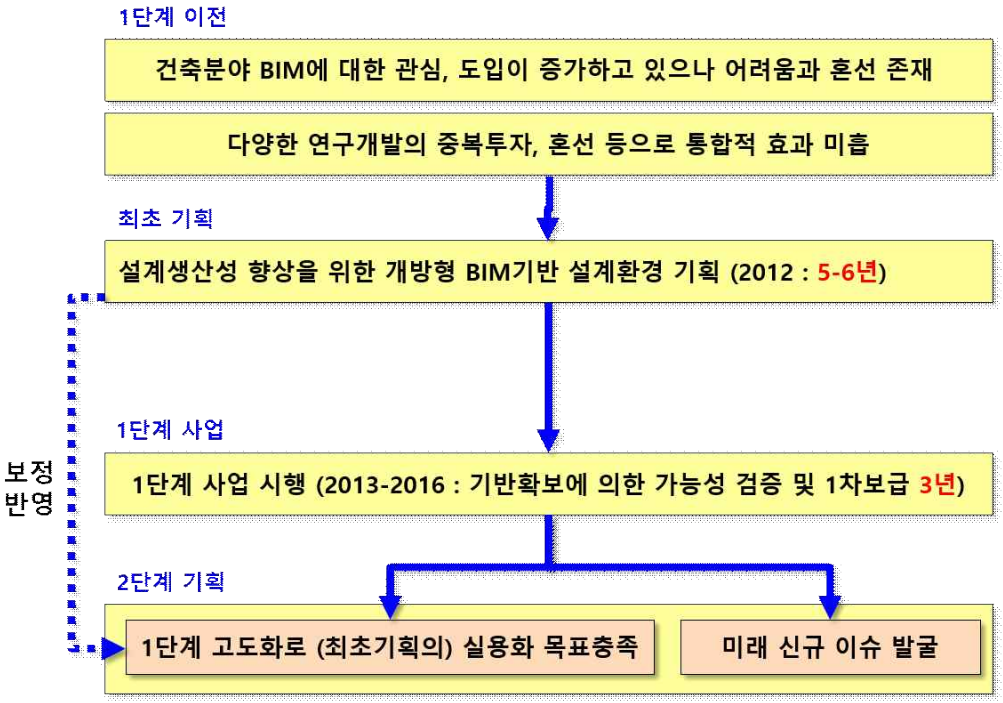
- 2단계 연구에서는 계획 설계, 중간 설계, 실시 설계의 단계별 확장 뿐 아니라, 시공, 유지관리, IT융합을 대상으로 분야별 확장을 기대함.

1) 미국 스탠포드 대학교, 미국 NIST
2) 국토경제신문 2009.9

(2) 기획의 배경

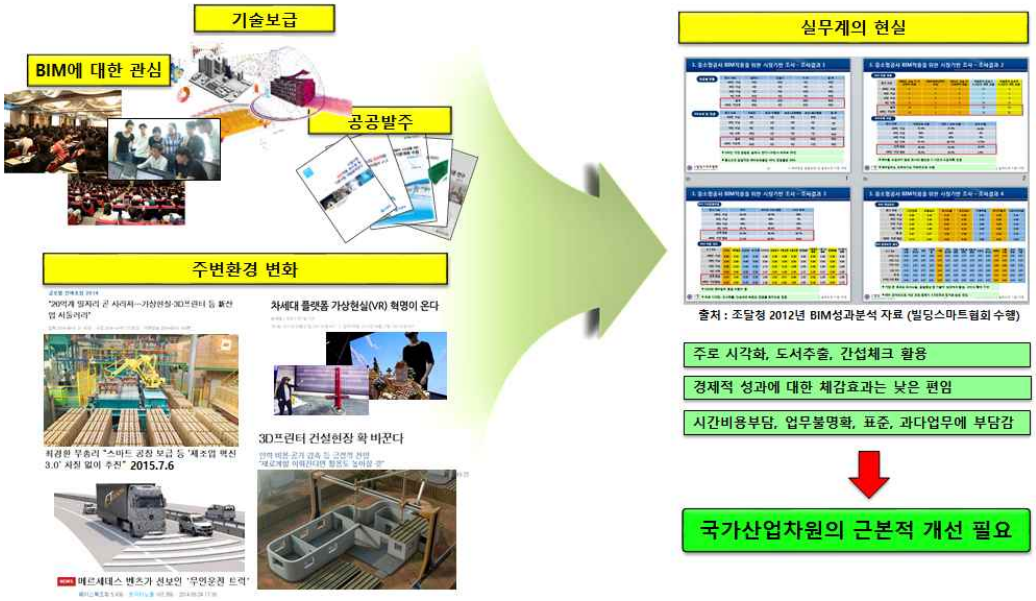
- 건축분야 BIM에 대한 관심, 도입이 증가하고 있으나 실무에서의 한계 및 어려움 존재함.
- 기존의 다양한 개별적 연구개발에도 불구하고 중복, 혼선 등으로 통합적 효과 미흡함.
- 기존연구를 참고계승하고 산업차원의 시너지 효과를 위한 1단계 R&D사업 진행함.
- 1단계 사업(13.11~16.11) "경희대학교 컨소시엄-건축물 설계품질 혁신을 위한 개방형 BIM 기술환경 구축", "빌딩스마트협회 컨소시엄-개방형BIM기반의 건축물 설계표준 및 인프라 구축" 연구 진행 중임.
- 1단계 종료이후의 후속발전과 미래의 새로운 이슈발굴을 위한 방향모색 필요함.





(3) BIM 연구개발의 필요성

- 건축산업 내부적으로 BIM에 대한 관심, 도입이 증가하고 있으나 어려움과 혼선존재함.
- 주로 시각화, 도서추출, 간섭체크로 활용되며 경제적 성과에 대한 체감효과는 낮음.
- 실무계의 현실로는 기존 2D 설계와 BIM 설계의 혼선, 시간비용부담, 업무불명확, 표준부재, 과다업무로 인한 부담감 증가함.
- 동시에 사물인터넷(IoT), 3D 프린터, 인공지능(AI), 가상현실(VR) 등 건축산업 외부적 환경변화가 빨라 대응을 위한 근본적 여건개선 필요함.



(4) 주변 현황

국내 현황

- BIM (Building Information Modeling)기술은 국제적으로 2000년대 들어서면서 도입되어 국내적으로는 2000년대 후반부터 활용되기 시작함.

- 최근 대형규모의 설계사 및 건설사 위주로 BIM도입이 활성화 단계이며 소형사의 경우에도 많은 업체들이 관심을 가지고 도입 진행 중임.

- 2009년 국가건축정책위원회의 건축정책기본계획에 BIM이 반영되었고 2012년 조달청 BIM의무화 등 국가공공 BIM도입이 본격화되는 추세임.

- 2016년 2조 1000억원 규모(50여건)의 조달청 맞춤형서비스 공사 BIM설계 발주가 진행되고 있으며 '시설사업 BIM적용 기본지침서 v1.3' 개정됨.

- BIM의 확산추세에도 불구, BIM정보 교환 및 호환, 발주자/설계자/시공자 간의 입장 차이 등으로 여전히 혼란 존재함.

- 1단계 사업 (13.11~16.11)으로 경희대학교 컨소시엄의 '건축물 설계품질 향상을 위한 개방형BIM 기술환경 구축'과 빌딩스마트협회 컨소시엄의 '개방형BIM기반의 건축물 설계표준 및 인프라 구축" 국가 R&D 사업 진행중임.

- 1단계 사업에서는 건축설계단계에서의 BIM기반 설계품질 기술환경 구축, 표준 및 인프라 구축을 목표로 진행됨.

- 건축설계를 포함해 BIM기반의 시공, 유지관리, IT융합은 미래의 건축, 건설시장에서 반드시 연계되는 요소이며 건축물의 생애주기 상 필수 불가결한 요구사항임.

해외 현황

- 선진국의 경우 20세기 초부터 설계분야의 경험기술을 체계적으로 축적해 왔으며 이를 기반으로 오늘날 국제 설계시장의 대부분을 점유하고 있음.

- 영국의 NBS가 2012년 2월에 발표한 BIM설문조사에 따르면 약 31%의 응답자들이 2011년 현재 BIM을 사용중이며, 2010년에 비해 약 2.5배 증가함.

- 미국 McGraw Hill Construction은 건설분야의 사전으로 인지되고 있는 Sweets Catalog를 Sweets Network로 진화시켜 광범위한 범위의 자재에 대한 제품, CAD, 카탈로그, 시방서, 3D 및 BIM, Green 등 다양한 정보를 제공하고 있음.

- 2000년대 들어서면서 선진 각국은 설계분야의 생산성을 증대하고 에너지 자원 등 사회적 문제의 해결방안의 하나로 BIM이 본격 도입되기 시작함.

- 이는 건설비용과 에너지 자원 등의 사회적 비용을 절감하는 것이 초기설계단계부터 해결노력이 중요하다는 점을 인식하고 있기 때문임.

- 싱가폴은 2012년 BIM기술로 10년간 매년2-3%의 건설분야 생산성혁신 로드맵을 발표하고 2015년 모든 공사의 80% 이상 BIM적용 실천계획 수립하여 추진중임.

(5) 관점에 따른 필요성

- 국가공공 및 민간 관점에서의 필요성은 다음과 같음.

관점	필 요 성
국가공공	▪ 국가차원의 BIM 설계기술 확보에 의한 BIM정책 추진의 구심점 확보 ▪ 전자정부 표준프레임워크 연계로 BIM R&D중복방지 및 결과의 지속재활용 ▪ 공공기관별 BIM도입 혼선방지 및 설계품질 관리의 일관성 확보 ▪ 에너지, 원자재 등의 자원절약으로 탄소배출 감소 등의 환경보전 ▪ 건설산업의 활성화로 인한 국가경제 발전 및 선진국 수준의 BIM기술력 확보
민간	▪ 건설산업의 복잡다양한 주체의 동시다발적 참여에 의한 설계혁신 유도 ▪ 발주자/시공자/설계자 등 다수 주체간의 원활한 의사소통 확보로 품질 확보 ▪ BIM설계에 필요한 건축, 구조, MEP 등의 라이브러리-콘텐츠 확장 및 고도화는 중소형 설계사의 기술수준 격차 해소 ▪ 국가주도 공통 기술개발의 민간보급 활용으로 BIM 시너지효과 기대

- 기술 및 경제, 사회적 관점에서의 필요성은 다음과 같음.

관점	필 요 성
기술	▪ 설계단계에서의 표준정보규격을 시공-유지관리로 확대하여 개방형BIM 표준 인프라 확장 ▪ 선진국 대등수준의 BIM 표준 정보프레임워크, 분류체계 및 기준, 검증 소프트웨어로 BIM기술 선도국가 발돋움 ▪ 설계-시공-유지관리의 정보연계를 통한 신기술 개발 촉진 ▪ BIM 설계품질 향상을 위한 각종 검토 프로그램 고도화와 인공지능화 ▪ 3차원 GIS, 사물인터넷(Iot), 3D 프린터, 인공지능(AI)등의 첨단기술 융합 필요
경제	▪ 설계-시공-유지관리 정보 재생산 비용 절감 ▪ 국가 및 개별 회사들의 BIM기술 투자 중복요인 방지 ▪ 3차원 BIM 응용기술 개발 활성화에 의한 고부가가치 산업 창출 유도 ▪ 지식기반의 시설물 관련 정보로 인해 지식산업 창출 ▪ 전 세계 시설물 빅데이터 기반의 미래산업 등장 ▪ 국제수준의 표준도입으로 해외 건설시장 진출 경쟁력 강화
사회	▪ 인구구조, 기술 양극화, 네트워크 사회로 인해 건축기술의 첨단화, 생산성 혁신은 필수불가결 요소 ▪ 4차 산업혁명은 이미 시작되었으며, 현재 직업의 절반이 넘는 직업 사라질 예정 ▪ 건축산업 내부발전과 국가사회 기여를 위해 BIM과 3차원 GIS, 사물인터넷(Iot), 3D 프린터, 인공지능(AI)등의 첨단기술 융합 필요 ▪ 디자인, 에너지, 환경 등 사회적 요구수준 적극대응 및 건축주 인식제고 ▪ 건축행정, 재난방지 등 국가 행정체계 BIM정보공유로 대국민 서비스 향상

(6) 기술개발의 시급성

- 설계-시공-유지관리 분야 BIM활용을 위한 고도화 및 기반마련 필요함.

- 2016년 조달청 맞춤형서비스 사업 BIM설계 공고 진행중(약 50여건)
- 최근 중・소형설계회사들의 BIM도입 및 사용 증가
- 시간이 갈수록 시행착오 및 투자 증가예상

- 세계동등 BIM 기술 국가 및 해외 설계시장 진출 기반 적극 마련 필요함.

- 최근 해외 건설시장 활성화되어 있으나 수출은 시공분야에 국한됨
- 국내시장의 협소로 해외진출이 필요하나 설계기술의 국제경쟁력 극히 취약
- 선진국 대등수준의 BIM표준 정보프레임워크, 분류체계 및 기준 확보 필요

- 설계기술 혁신 및 협업체계 고도화로 신속하고 정확한 의사결정 필요함.

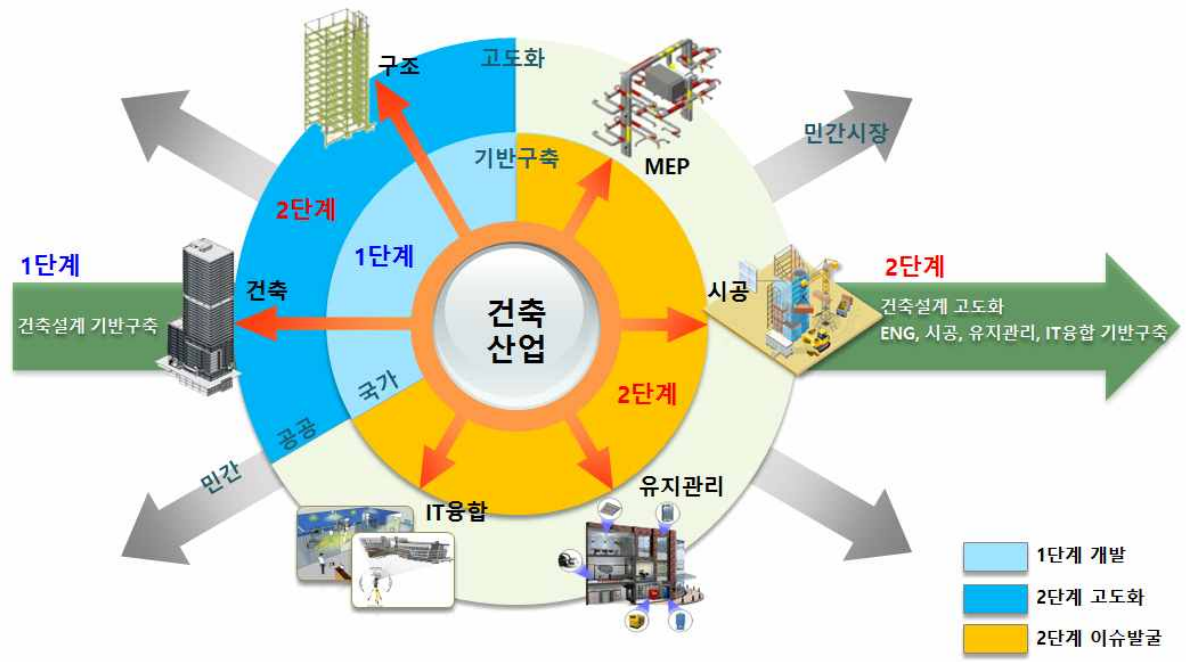
- 설계기술 혁신에 의한 생산성 향상에 따른 품질력 확보
- 객관적 품질 평가 기준 부재로 설계자별 설계품질 편차가 큼
- 비효율적 업무로 인한 품질저하와 신뢰성 하락
- 한국형 의사결정체계 부재로 업무 간 소통의 어려움

- 사물인터넷, 3D프린터, 인공지능 등 BIM기술의 IT 융합사업 중요함.

- 미래사회의 다양한 이슈에 대한 건축 설계시장 환경변화 대응방안 모색 시급
- 3D 프린팅, 3D 스캐닝, 가상현실(VR), 증강현실(AR), 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI) 등
- 전반적 건설 시장침체에 따른 건축계 전반의 새로운 건축시장 창출 모색 필요
- 건축산업 발전과 변화대응을 위한 새로운 성장기회 동시 모색 시급

2. 기획연구의 대상 단계범위

- 1단계는 건축설계 및 구조설계를 위한 인프라 기반구축임.
- 1단계 기획연구의 대상은 계획설계 단계에서 실시설계단계까지의 업무를 대상으로 하며 그 과정에서 미래의 시공 및 유지관리에 관한 협의업무를 포함함.



- 2단계는 건축설계 고도화 + 타분야, 시공, 유지관리, IT융합기반 확보 및 이슈발굴임.
- 2단계는 건축설계 및 구조설계 분야 관련기술 고도화임.
- 실시설계 이후 시공 및 유지관리단계에서 발생하는 직접적인 업무는 2단계 연구대상으로 함.

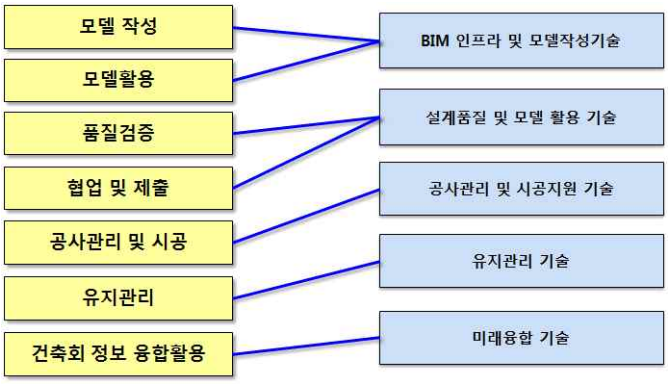
제2절. 기술분류 및 내용

1. BIM 기술의 분류

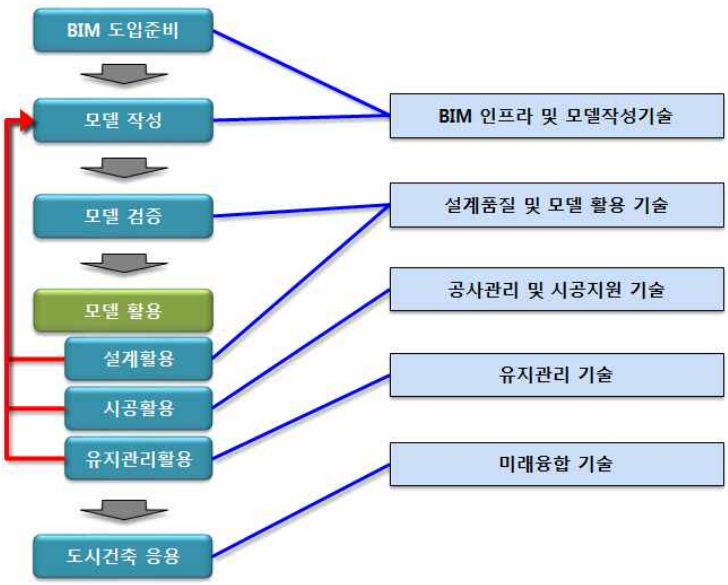
- 건축 및 IT융합산업 관점에서 각종 기술업무에 BIM기술은 다양하게 활용될 수 있으며 그 내용은 다음과 같음.

건축 기술업무 대상		BIM기술 활용 대상	BIM활용 분류
생성 및 도출	설계계획	기획업무, 계획설계, 중간설계, 실시설계	모델작성, 품질검증
	시공계획	공정계획, 양중계획, 디지털목업, 안전계획	
	유지관리계획	유지보수계획, 운영관리 계획	
분석 및 검토	수량	물량산출	모델활용
	비용	예산, 공사비, LCC	
	공정	공정분석	
	수치분석 설계	구조 해석, MEP 해석	
	환경 시뮬레이션	방재, 빛, 음향, 온도, 공기, 쾌적성, 에너지, CFD	
	엔지니어링 시뮬레이션	디지털목업 분석, 양중분석, 안전분석	
	품질	법규, 설계기준, 시공기준	품질검증
실행 및 구현	생산	Digital Fabrication, 자재선정 및 주문	공사관리 및 시공, 유지관리
	운반	자재 조달거리, 크레인 시뮬레이션	
	가공	자재가공	
	조립	자재조립	
	계측	검측, 모니터링, 스캐닝	
	제어	통제, 조정	
소통 및 관리	설계도서 작성	도면, 문서, 보고서	협업 및 제출
	시각화	3Dimage, 애니메이션, 판넬, 멀티미디어(VR,AR 등)	
	협업	협의, 보고	
	제출공유	납품, 인허가	
	사업운영관리	공정, 기성, 교육	공사관리 및 시공
	조달	인력, 자재	
미래 IT융합기술	측정기술	레이저스캔 기술, 내부Positioning기술	건축외 정보 융합활용
	관찰기술	드론 기술, 원격 모니터링 기술	
	제어기술	전력 제어 기술, 자동 제어 기술	
	체험기술	VR 기술, AR 기술	
	분석기술	인공지능 기술, 전문가시스템 기술	
	제작기술	3D프린터 기술, 공장자동화 기술	
	운행기술	로봇 기술, 무인차 기술	
	기타기술	기타	

- BIM활용분류에 의한 BIM 대상기술은 다음과 같이 분류될 수 있음.



- 5개의 BIM대상기술은 건축물 라이프사이클의 관점에서 BIM 대상기술은 다음과 같이 적용될 수 있음.



- 이와 같이 5개의 BIM 대상기술은 BIM의 활용분류나 라이프사이클을 모두 충족함을 확인되므로 본 기획의 기술분류로 설정함.

BIM 대상기술	본 기획의 기술분류 명
BIM인프라 및 모델 작성기술	1. 개방형 BIM 도입발전 인프라 구축 및 모델작성기술
설계품질 및 모델 활용 기술	2. 개방형 BIM기반 설계품질 혁신 및 모델 활용 기술
공사관리 및 시공지원 기술	3. 개방형 BIM기반 공사관리 및 시공지원 혁신기술
유지관리 기술	4. 개방형 BIM기반 유지관리 혁신기술
미래융합 기술	5. 개방형 BIM기반 미래융합 신산업 창출기술

- 이에 따라 본 기획에서의 기술분류에 대한 정의를 다음과 같이 설정함.

기술분류	정의
1. 개방형 BIM 도입발전 인프라 구축 및 모델작성기술	- BIM기술구현을 위한 정보 표준규격을 개발하고 이를 반영한 리이브러리 컨텐츠를 보급하며 이를 활용하여 설계 모델 작성과정의 효율을 증대하기 위한 응용기술
2. 개방형 BIM기반 설계품질 혁신 및 모델 활용 기술	- 법규 및 제기준의 자동 검증 시스템을 고도화하고 건축물 성능 향상을 위한 대안 비교 프로세스를 마련하여 인허가 프로세스에서 업무 효율과 설계품질을 향상시키는 기술
3. 개방형 BIM기반 공사관리 및 시공지원 혁신기술	- 개방형 BIM기반 유지관리 기반기술을 개발 및 BIM 데이터 구축을 위한 표준을 제시하고 유지관리 업무를 지원하기 위한 활용기술을 개발
4. 개방형 BIM기반 유지관리 혁신기술	- 개방형 BIM기술을 활용하여 공사관리 효과성 및 시공 생산성 향상을 위한 기술
5. 개방형 BIM기반 미래융합 신산업 창출기술	- 미래의 각종 국가 정보화사업에 건축물 정보 수요를 예측하고 대응하며, 급속도로 발전보급되고 있는 첨단 기술장비와 BIM을 접목하여 미래 신산업창출을 모색하기 위하여 첨단 요소기술

2. BIM기술의 발전에 따른 미래 건축 및 관련기술의 범위

- 5가지 BIM기술분류에 대한 연구개발의 수준 발전시 건축분야의 기술은 BIM을 활용하여 다음과 같이 그 역할과 영역을 확장할 수 있을 것으로 기대됨.

건축 기술업무 대상		미래에 요구되는 건축 및 관련기술
생성 및 도출	설계계획	- BIM에 의하여 신속하고 정확한 설계안 도출 및 실시간 설계변경 기술 - 인간의 의사결정에 의한 설계안 자동생성 기술 - 실시설계 자동화 비율 증가로 계획단계 의사결정 지원 및 지능화 기술
	시공계획	- 각종 공정계획, 양중계획 등 대한 신속정확한 최적안 도출 기술
	유지관리계획	- 경제적이고 효율적인 유지관리 계획수립 기술
분석 및 검토	수량	- 물량산출 자동화 기술
	비용	- 예산, 공사비, LCC 산출 자동화 기술 - 단가를 포함한 BIM 요구 기술콘텐츠 구축 및 활용기술
	공정	- 공정분석 자동화 기술
	수치분석	- 설계안으로부터 구조, MEP해석 자동화 및 최적 대안선택 지능화 기술
	시뮬레이션	- 설계안으로부터 시뮬레이션 자동화 및 최적 대안선택 지능화 기술
	품질	- 법규, 설계기준, 시공기준 등의 자동검증 기술 - 품질문제 발생시 설계안 보정기술
실행 및 구현	생산	- BIM 설계정보로부터 공장 부재생산 자동화 기술
	운반	- BIM에 의한 위치기반의 무인차, 로봇 운반기술
	가공	- 설계안으로부터 부재 로봇가공 기술
	조립	- BIM 및 Lidar 기반의 부재 현장조립 기술
	계측	- BIM기반의 정밀시공 및 현장 확인기술
	제어	- BIM정보에 의한 3차원 시설물 개폐 등 제어기술
소통 및 관리	도서작성	- 설계도면 및 시방서 내역서 등의 자동 생성기술 - 표준 설계도서 콘텐츠 (예: 표준시방서) 생성 및 조합기술
	시각화	- 의사전달을 위한 VR 등 체험장비 활용기술
	협업	- 상호협의를 위한 3차원 동시작업 기술 - Cloud 기술을 활용한 대용량 BIM 데이터 처리 기술
	제출공유	- 납품 및 전달 업무의 간소화 기술 - 세움터 인허가 행정 간소화 기술
	사업운영관리	- 공정관리 자동화 기술
	조달	- 설계정보 기반의 자재 온라인 상거래 기술
미래 IT 융합 기술	측정기술	- 건축물 대상의 레이저스캔 기술, 내부Positioning기술
	관찰기술	- 건축물 대상의 드론 기술, 원격 모니터링 기술
	제어기술	- 건축물 대상의 전력 제어 기술, 자동 제어 기술
	체험기술	- 건축물 대상의 VR 기술, AR 기술
	분석기술	- 건축물 대상의 인공지능 기술, 전문가시스템 기술
	제작기술	- 건축물 대상의 3D프린터 기술, 공장자동화 기술
	운행기술	- 건축물 대상의 로봇 기술, 무인차 기술
	기타기술	- 건축물 대상의 기타

3. 기술내용

- 5개의 BIM 대상기술에 대하여 다음과 같이 구성내용을 제시함.

• 개방형 BIM 도입발전 인프라 구축 및 모델작성기술

기술의 구성	내 용
BIM 표준 규격	- BIM설계업무 수행 과정에서 각종 자료나 정보를 표현하고 전달하기 위한 공통적인 약속
BIM 라이브러리 및 콘텐츠	- 설계모델의 부재 정보를 구성하는 BIM 라이브러리와 기술적, 업무적 자료정보
인프라 활용 설계모델 작성기술	- BIM 저작도구를 사용하고 각종 콘텐츠를 참고하고 활용하여 설계모델을 만들어 나가는 기술
BIM 활성화 기반	- BIM기술의 도입확산을 유도하기 위한 업무수행 환경의 개선요소

• 개방형 BIM기반 설계품질 혁신 및 모델 활용 기술

기술의 구성	내 용
설계품질 검증기술	- 설계모델의 각종 기술기준 및 요구조건 부합검증 기술
법규요건 검증기술	- 설계모델의 건축인허가 법규요구조건 부합검증 기술
성능대안 평가기술	- 설계안에 대한 경제성, 기술성, 기능성, 성능성 등에 대한 대안검토 및 비교평가 기술
협업제출 수행기술	- 설계안에 대한 협의, 보고, 지시, 제출 수행에 관한 기술
설계표현 도서작성 기술	- BIM 설계결과를 표현하여 의사전달, 이해도 증진 및 설계도서 작성에 활용하기 위한 기술

• 개방형 BIM기반 공사관리 및 시공지원 혁신기술

기술의 구성	내 용
공사관리 기술	- 공사계획 및 모니터링을 위해 BIM을 중심으로 공사관리 정보를 생성,축적,재활용하는 기술
정밀 시공 및 생산성 향상 기술	- 건축물 정밀 시공 및 생산성 향상을 위한 기술 및 As-built 기반 유지관리 업무와의 연계활용기술
시공 협업 지원 기술	- 정보모델 공유를 기반으로 시공단계 참여자(발주자, 시공자, 전문시공자, 감리자 등)간의 협업 및 의사소통을 지원하는 기술

• 개방형 BIM기반 유지관리 혁신기술

기술의 구성	내 용
BIM 유지관리 기반	- 기존 및 신규 시설물의 유지관리에 필요한 BIM 데이터 확보를 위한 기준, 가이드라인 등 국가차원의 기술로드맵 및 정보구축체계
BIM 유지보수 수행기술	- 현장관리자가 BIM과 IT기술을 활용하여 시설물의 모니터링, 점검, 정비, 보수, 보강 업무를 수행하고 관련 데이터를 BIM 기반으로 축적, 활용하는 기술
BIM 시설물 통합 운영관리 기술	- 시설관리자와 소유자가 BIM 기반 시설물 유지관리 시스템을 통해 임대, 유지비용, 자산, 에너지, 안전성, 편의성 등 건물 가치와 역할을 높이기 위해 종합적으로 관리하는 기술

• 개방형 BIM기반 미래융합 신산업 창출기술

기술의 구성	내 용
BIM 융합활용 공통 요소기술	- 지속적으로 개발되는 새로운 정보기술 환경에 BIM정보를 융합 및 연계하여 설계,시공,유지관리 및 미래도시정보 융합활용 전체단계에서 활용하기 위한 공통적 요소기술
BIM기반의 미래 국가정보서비스 연계기술	- 정부의 정보화 정책에 의하여 추진되는 부처별 정보시스템중 BIM 정보활용이 도움이 되는 분야에 대하여 BIM정보를 제공함으로써 새로운 공공 정보서비스 산업을 창출하기 위한 기술
BIM기반의 미래 건축정보 응용산업 창출기술	- BIM정보와 각종 첨단 ICT기술을 접목하여 미래의 새로운 민간 서비스 산업을 창출하기 위한 기술

제2장. 국내외 동향 및 환경 분석

제1절. 국내외 정책동향

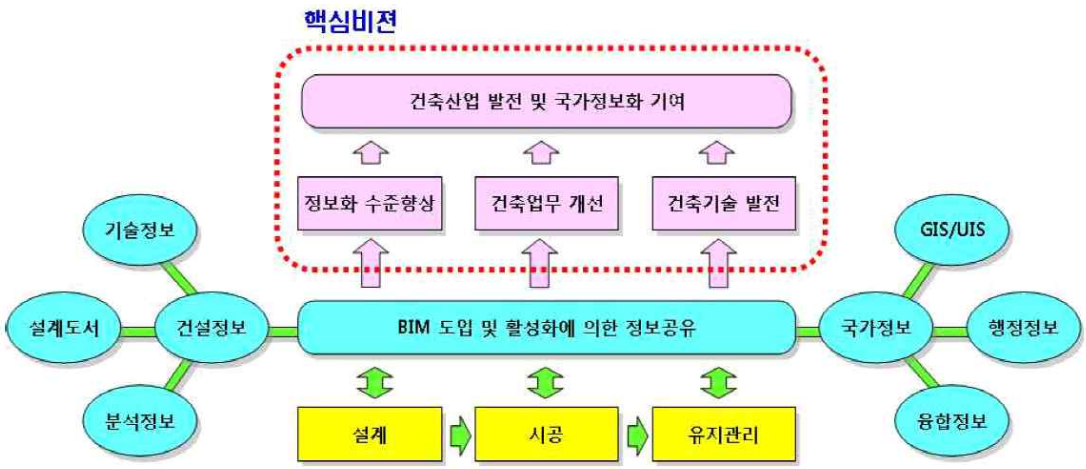
1. 국내 정책동향

가. 국토해양부 정책동향

(1) BIM 도입 활성화를 위한 국가정책 장단기 계획(2009년)

- 중장기 BIM 비전은 “정보공유를 통하여 건축부야의 정보화 수준향상. 건축업무개선, 건축기술 발전을 이루고 궁극적으로 건축산업 발전과 국가정보화에 기여하고자 함”으로 설정됨.

- 주체별 도입방안 및 역할을 정의하였으며, 향후 10년간 BIM정책에 대한 장단기 추진계획을 수립함.



비전	정책 목표
정보화 수준향상	정보 공유화, 관리재활용, 환경개선에 의한 수준향상
건축업무 개선	업무 전략강화, 재무개선, 프로세스 혁신에 의한 업무개선
건축기술 발전	기술개선, 기술전파, 상승효과에 의한 기술발전

- 국토해양부의 2009년 국토해양부 건축분야 BIM적용 로드맵 연구가 진행된 바 있으며. 본 로드맵에서 설계기술부분에 대한 정책적 방향의 필요성으로 기술개선, 기술전파 및 상승효과를 설정하고 있음.

정책 목표	내 용	
기술개선	기술개선	설계 및 시공 기술 개선
	기술융합	관련 기술간 호환성 증대 및 융합
기술전파	기술보급	선진기술의 보급 촉진
	확산속도	선진기술 확산 가속화
상승효과	성능향상	시설물 라이프사이클 성능 향상
	주변효과	주변기술 발전에 기여

(2) 제 1차 건축정책 기본계획(2010년)

- 건축기본법 10조 및 동법 시행령 2조에 근거하여 2010년부터 2014년에 대한 건축정책의 기본계획을 제시함.
- BIM 활성화 등 미래 기술환경 변화에 대한 선제적 대응방안을 마련함.
- 첨단 설계기술의 개발과 IT기술과의 융복합화 등 녹색건축 관련 기술 고도화를 통해 건축 및 도시 관련사업을 창의성과 기술력을 겸비한 고부가가치 지식서비스 산업으로 집중 육성하고자 함.

(3) 국토교통부 U-City 사업(2010년)

- 2010년 미래의 한국을 이끌 '범정부 17대 신성장동력' 중 하나로 스마트시티를 선정하고 다양한 사업을 시도하는 U-City 사업이 추진됨.
- 부산시의 경우 스마트 시티 사업을 위한 방재, 환경, 헬스케어, 그리고 항만 및 관광 등 특화형 사업을 위해 중앙정부 4개 부처에서 9개의 국책사업을 지원받아 수행됨.
- 서울시의 경우 2011년 6월 'Smart Seoul 2015' 계획을 발표하고 2015년 까지 8,500억원을 투자할 것이라 발표함.
- '스마트 기술을 가장 잘 쓰는 도시', '시민과 소통하는 스마트 행정', '미래형 도시 생활 인프라', '창의적인 스마트 경제', '글로벌 문화 도시'라는 4개의 전략적 과제에서 무선인터넷 인프라 정비, 스마트 정보격차 해소, 정보보안 강화, CCTV 고도화, 교통정보 서비스, 공공정보 전면 개방 등의 사업을 추진 중임.
- 이 외에 2020년 까지 청라 송도 국제도시와 영종하늘도시에 스마트시티가 구축될 예정임. 교통, 방범방재, 환경, 시설물관리, 도시민서비스 제공 등 5개 분야를 위해 간선급행버스체계, 주정차 무인단속 카메라, 방범용 CCTV, 원격화재 감시카메라 등의 인프라가 설치될 예정임.

(4) 제4차 건설사업정보화(CALS)기본계획(2012년)

- 건설사업의 생산성 및 투명성 확보를 위해 향후 5년간 건설사업 정보화 정책의 로드맵인 제4차 건설사업정보화(CALS)기본계획을 추진함.
- 국내 건설사업관리 체계 및 환경을 선진국 수준으로 제고시키기 위한 중장기 계획으로 2013년부터 2017년까지 시행될 예정임.
- 2013년부터 향후 5년간 총 637억을 투입하여 건설산업의 생산성과 투명성을 확보하기 위해 본 사업을 추진할 계획임.
- 건설정보모델(BIM)부분의 경우, BIM 활용기반 구축을 통해 시설물 생애주기 과정에서 생산, 관리되는 대부분의 정보를 기술자, 업체, 기관 등에서의 활용을 목표로 함.
- 도로분야 BIM 표준개발, BIM 작성 납품체계 마련 및 납품 성과물 검수도구 개발, BIM 라이브러리 인증기술 및 유통시스템 개발을 범위 선정함.

(5) 제5차 건설기술진흥계획(2012년)

- 건설기술관리법 제3조에 의하여 건설기술 정책·제도 선진화 및 연구개발 촉진 등을 통해 기술 수준을 향상시키고 경쟁력을 제고하기 위해 수립하는 법정계획임.
- 2013년부터 2017년까지 5개년 동안 추진할 3개의 주요전략과 13개의 중점 추진과제를 발표함.
- 주요전략1인 '건설기술 경쟁력 기반 구축'에서는 건설정보 표준화 및 ICT 융복합 연구 촉진을 위해 건설분야 BIM 도입기반 마련을 추진과제로 선정함.
- 주요전략2인 '건설 단계별 소프트 역량 강화'에서는 LC기반의 시설물 유지관리 확립을 위해 시설물 정보를 BIM 기술과 연계하여 체계적으로 관리하는 스마트 유지관리 기법 개발을 추진과제로 선정함.

(6) 제3차 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 기본계획(2012년)

- 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제3조에 의하여 정책・제도 선진화, 연구개발 촉진, 우수인력 양성, 효율적인 정보체계 구축에 관한 5년 단위 국가계획임.
- 2013년부터 2017년까지 5개년 동안 추진할 4대 전략과 8개의 추진과제를 발표함.
- 전략4인 '지능형 기술 촉진 및 효율화'에서는 융복합형 진단 및 유지관리 핵심기술 개발을 위해 ICT기반 시설물 첨단 진단기술 확보와 보수보강 등 유지관리 기술 선진화를 강조함. 또한, 시설물 정보 고도화 및 활용 증진을 위해 유지관리 분야 BIM 도입 기반 마련을 추진과제로 선정함.

(7) 제5차 국가공간정보 정책기본 계획(2012년)

- 건설기술관리법 제3조에 의하여 건설기술 정책·제도 선진화 및 연구개발 촉진 등을 통해 기술 수준을 향상시키고 경쟁력을 제고하기 위해 수립하는 법정계획임.

- 2013년부터 2017년까지 5개년 동안 추진할 3개의 주요전략과 13개의 중점 추진과제를 발표함.

- 주요전략1인 '건설기술 경쟁력 기반 구축'에서는 건설정보 표준화 및 ICT 융복합 연구 촉진을 위해 건설분야 BIM 도입기반 마련을 추진과제로 선정함.

- 주요전략2인 '건설 단계별 소프트 역량 강화'에서는 LC기반의 시설물 유지관리 확립을 위해 시설물 정보를 BIM 기술과 연계하여 체계적으로 관리하는 스마트 유지관리 기법 개발을 추진과제로 선정함.

(8) 정보화기본계획(2013년)

- 지능형 SOC 정보서비스를 통한 일류 국토교통부 실행을 비전으로 6가지 전략목표를 수립, 이를 최적으로 지원할 수 있는 정보화 목표를 도출하였음.

- 이 중 공간정보를 활용한 선진 국토정보 서비스 전략 목표는 국토공간정보 통합 및 표준화, 공간정보 융복합 서비스 및 활용기반 마련을 위한 정보화 추진을 다룸.

- 공간정보의 정보화 추진을 위한 과제 중 지자체 국토행정서비스 고도화 전략과제의 온라인 건축행정시스템 고도화에서 BIM기반 3차원 건축물 정보체계 활용 기반 구축을 포함함.

(9) 건축서비스 산업활성화 방안(2014년)

- 공공건축물의 설계공모 의무화 및 불공정한 계약 관행 개선 등 발주제도 및 계약체계의 개선, 녹색 건축 활성화와 건축문화 인식제고 등을 주요 내용으로 발표 됨.
- 국민의 삶의 질과 전반적인 국토의 품격을 높이고, 양질의 일자리를 창출한다는 목표로, 건축서비스산업을 미래성장 동력화 함.
- IT기술과 건축기술이 결합한 BIM을 활성화하여 설계 시공의 경쟁력을 제고하고자 함.
- 주요한 내용은 건축서비스산업 진흥법 시행령·시행규칙 제정안에 반영되어 입법예고 중임.

(10) 건축·건설 산업의 생산성 및 품질 향상을 위한 중장기 BIM추진전략(2015년)

- 세계일류 수준의 BIM기반 최적 건설시스템 구축을 비전으로 바탕으로 단기·중기·장기 전략을 구축함.
- BIM기반 업무환경개선을 위한 법률 및 제도 정비, BIM 실무지원 기준정비, BIM기술자 양성, 중소기업 BIM기술 지원, BIM을 통한 공공서비스 고도화, BIM 홍보 및 확산, BIM 선진화 기술 연구개발 지원의 7가지 핵심 추진 전략을 제시함.
- 초기에는 민간(산학연) 중심으로 BIM 도입 환경 구축 후, 이를 바탕으로 BIM 확산을 위한 정부 지원 체계 구축하고자 함.

전략	내용
단기전략	민간 중심의 자발적 BIM 설계기반 환경 조성
중기전략	BIM기반의 지속가능한 건설시스템 구축
장기전략	ICT기술을 기반의 BIM 첨단 건설시스템 구축

(11) 국토교통부 기술정책과, 2020년 사회기반시설(SOC)사업 20%, BIM 적용 보도자료

- 대형건축공사 위주에 활용되는 BIM을 사회기반시설 건설공사에 도입함으로써 민간 확산, 해외 시장 진출을 유도하고자 함.
- 도로공사 등에 BIM을 적용하기 위한 ‘보급시스템구축’ 등 제반 사업을 추진할 계획임.

나. 조달청 정책동향

(1) 시설사업 BIM적용을 위한 장단기 추진계획(2010년)

- BIM 도입을 통해 공공건축물 설계품질 향상 및 국내 건설엔지니어링 업계의 발전을 유도하고자 시행됨.

- 시설공사 맞춤형 서비스 제공 사업을 통해 BIM 설계 의무적용 대상을 점진적으로 확대함. (2012년부터 500억 이상 시설공모사업에 적용, 2016년 전면적용, '11년 : 500억 이상 기술형 입찰공사 → '13년 : 500억 이상 모든 공사 → '16년 : 모든 맞춤형서비스 대상 공사(시설비예산액 기준)

- BIM 적용 확대에 대비하여 '조달청 BIM 발주지침서' 및 '관리감독 매뉴얼' 개선과 내부 직원 전문성 개발을 지속 추진 중임.

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

(2) BIM견적 장단기 추진계획(2011년)

- 2010년 수립된 "조달청 시설사업 BIM적용을 위한 장단기 추진계획"을 바탕으로 BIM견적 업무에 특화된 로드맵을 수립함.

- 단기·중기·장기 전략 및 목표에 따른 정책추진, 표준도입, 기술확보, 사업적용, 교육보급을 정의함.

- 단기적으로는 개산견적에 의한 공사비 예측 및 정밀성 향상, 장기적으로는 상세견적에 활용하여 설계 및 시공관리 적용을 목표로 함.

구분	목표
단기	- BIM 개산견적 활용 기술 시험개발에 의한 효용성 확인 - 단계별 추진 계획의 수립 및 DB구축에 의한 점진적 추진 - 용역사 부담최소화에 의한 기술도입 유도
중기	- BIM 개산견적 실무정착 추진 - 용역사 BIM 표준환경 활성화 여건 조성 - BIM 상세견적 활용 기반 확보
장기	- BIM 공사비 관리 효율 개선을 목표로 추진 - BIM에 의한 조달청 업무절차 혁신 기반 마련 - 사업 전반적용으로 BIM 도입 시너지효과 극대화

다. 관련 정부기관 정책

(1) 미래창조과학부, 인터넷 신산업 육성 방안(2013년)

- 미래창조과학부는 사물인터넷을 인터넷 신산업 분야의 주요 기술로 선정하여 중장기 발전계획을 담은 '인터넷 신산업 육성 방안'을 2013년 발표함.

- 사물인터넷은 인터넷 이용 창조기업 육성, 인터넷 신산업 시장 확대 및 창의적인 일자리 창출을 위한 창조엔진으로 시장창출을 위한 선도 사업, 기업의 기술 경쟁력 강화 및 해외진출 지원, R&D 등 기반조성 등을 위한 정책과제를 추진 중임.

(2) 미래창조과학부, 창조경제 실현을 위한 K-ICT 전략(2015년)

- 미래창조과학부는 2015년에 창조경제의 핵심성과 창출을 위한 'K-ICT 전략'을 발표하였으며, 이에 대한 9대 전략 주력산업으로 소프트웨어, IoT, 클라우드, 정보보안, 5G, UHD, 스마트 디바이스, 디지털콘텐츠, 빅데이터 분야를 선정함.

- 미래창조과학부의 'K-ICT 전략'의 9대 전략사업 중 IoT 사업은 개방형 IoT 플랫폼 개발 및 핵심서비스 실증으로 2019년 까지 신서비스 200건 창출, 200개사의 글로벌 파트너십 구축을 추진 목표로 함.

- 사물인터넷은 인터넷 이용 창조기업 육성, 인터넷 신산업 시장 확대 및 창의적인 일자리 창출을 위한 창조엔진으로 시장창출을 위한 선도 사업, 기업의 기술 경쟁력 강화 및 해외진출 지원, R&D 등 기반조성 등을 위한 정책과제를 추진 중임.

- 지자체(창조경제혁신센터)와 협력, 2개분야(헬스케어, 스마트시티)의 대규모 IoT 실증단지조성, 7개 전략업종별(가전, 제조, 자동차, 에너지, 보건, 스포츠, 관광) 실증사업 추진 예정임(2015년 ~ 2019년, 총 1,242,억원).

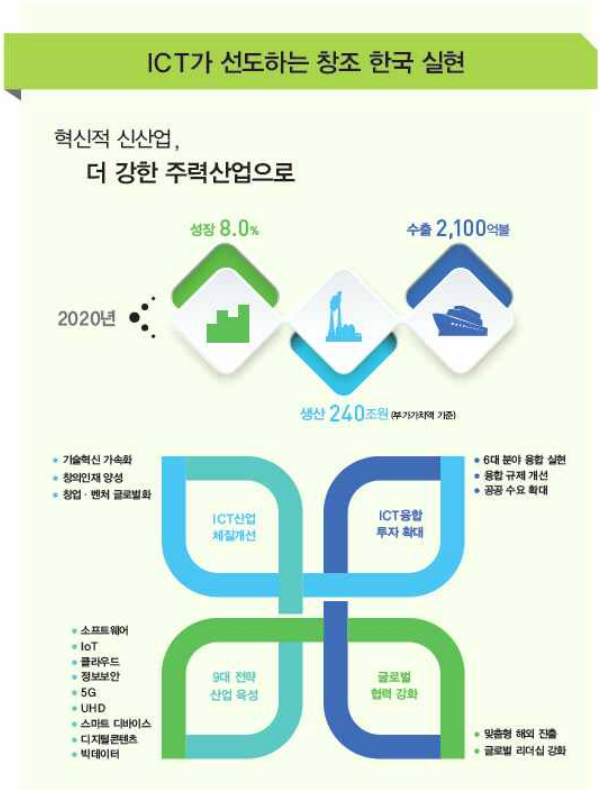
- 또한 '사물인터넷 산업 육성 지원'의 일환으로, '사물인터넷(IoT) 정보보호 로드맵 3개년(2015~2017) 시행계획'을 수립함.

- 'K-ICT 전략'의 9대 전략사업 중 스마트 디바이스 사업은 웨어러블, 증강 현실, 디지털 사이니지 등 차세대 디바이스 핵심 기술을 개발하고, 2019년 까지 국제적 주도기업을 300개로 확대하는 것을 목표로 함.

- 10대 디바이스(웨어러블, 헬스케어 등), 10대 핵심부품(무선충전, 인체통신 등) 기술개발 강화함(2019년까지 2,355억원).

- 6대 분야 융합실현으로 교통, 에너지, 관광, 도시, 교육, 의료 부문에 대한 ICT융합을 목표로 설정하였으며, 도시 부문에서 10개 혁신도시 스마트 시티 구축을 계획함.

- 'K-ICT 전략'의 9대 전략사업 중 빅데이터 사업은 2017년까지 6곳의 빅데이터 실증 타운을 조성하고 현재 선진국 대비 57.2%인 빅데이터 기술 수준을 2019년까지 80% 수준으로 향상시키는 것을 목표로 함.



(3) 방송통신위원회, 사물지능통신 기반구축 기본계획(2009년)

- 방송통신위원회는 2009년 10월에 사물인터넷 분야의 국가 경쟁력 강화 및 서비스 촉진을 위한 '사물지능통신 기반구축 기본계획'을 발표함.

- 본 계획을 통해 공공분야 선도 서비스 모델 발굴, 사물지능통신 핵심기술 개발, 국내외 표준화 추진, 법제도 개선 등을 추진함.

- 2010년 5월에는 방송통신 10대 미래서비스에 사물지능통신을 주요 분야로 선정하였으며, 2011년 10월에는 7대 스마트 신산업 육성 전략에 사물인터넷을 포함하여 정책을 추진함.

라. 지자체 정책동향

- 2009년 미래의 한국을 이끌 '범정부 17대 신성장동력' 중 하나로 스마트시티를 선정하고 다양한 사업을 시도함.
- 부산시의 경우 스마트 시티 사업을 위한 방재, 환경, 헬스케어, 그리고 항만 및 관광 등 특화형 사업을 위해 중앙정부 4개 부처에서 9개의 국책사업을 지원받아 수행함.
- 서울시의 경우 2011년 6월 'Smart Seoul 2015' 계획을 발표하고 2015년 까지 8,500억원을 투자할 것이라 발표함.
- '스마트 기술을 가장 잘 쓰는 도시', '시민과 소통하는 스마트 행정', '미래형 도시 생활 인프라', '창의적인 스마트 경제', '글로벌 문화 도시'라는 4개의 전략적 과제에서 무선인터넷 인프라 정비, 스마트 정보격차 해소, 정보보안 강화, CCTV 고도화, 교통정보 서비스, 공공정보 전면 개방 등의 사업을 추진함.
- 이 외에 2020년 까지 청라 송도 국제도시와 영종하늘도시에 스마트시티가 구축될 예정임.
- 교통, 방범방재, 환경, 시설물관리, 도시민서비스 제공 등 5개 분야를 위해 간선급행버스체계, 주정차 무인단속 카메라, 방범용 CCTV, 원격화재 감시카메라 등의 인프라가 설치될 예정함.

마. 기관별 발주사업을 위한 개별 계획

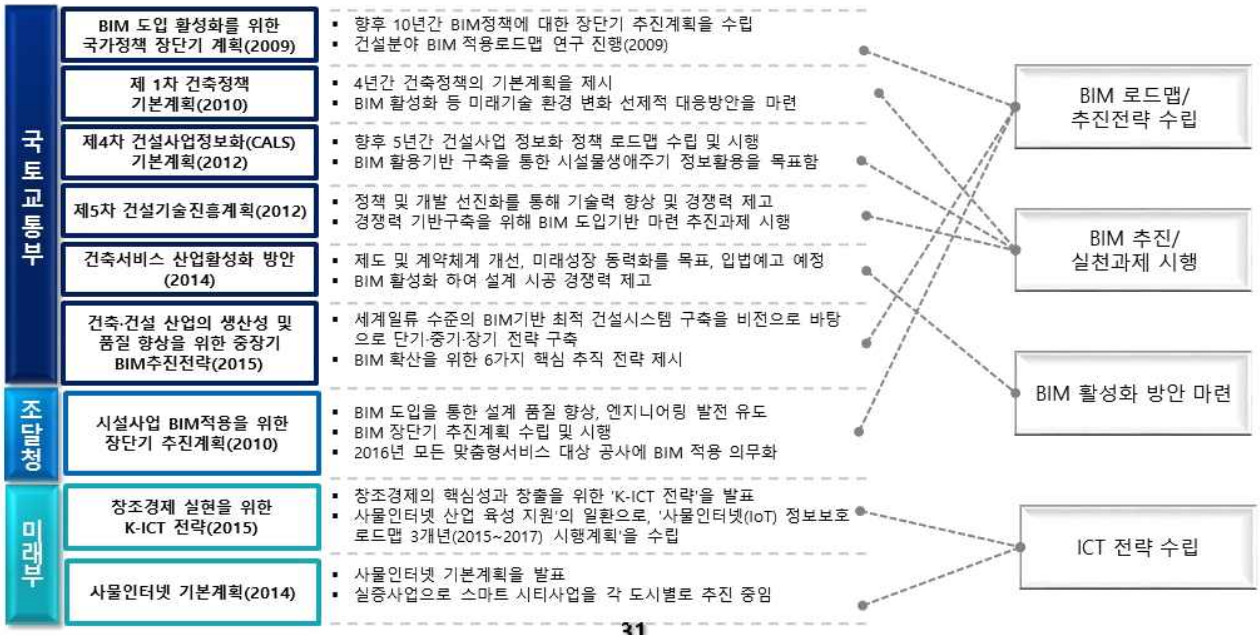
기관	구분	주요내용
국토해양부	건축부야 BIM 적용가이드	- 시기: 2010.01 발표 - 대상: 26개 기관 공문배포(정부기관, 지자체, 산하유관기관) - 용도: 주체별 BIM도입 요건 및 절차적 방법 제시
조달청	시설사업 BIM 적용 기본지침서	- 시기: 2010.12 버전1.0 발표, 2011.01 버전1.1 발표, 2013.03 버전1.2 발표, 2015.01 버전1.3 발표 - 대상: 2011년부터 조달청 발주 시설사업 참여자 - 용도: 조달청 설계공모 및 턴키 공사에 적용
개별기관	사업별 입찰안내서	- 시기: 2008년 이후 - 대상: LH공사, 전력거래소 등 다수 - 용도: 해당 발주사업별 적용

- 국가 R&D사업에 의하여 건설 시공관련, 플랜트 사업에 대한 기술 로드맵은 부분적으로 연구가 진행되었으나, 지식기반 설계기술의 필요성 및 미래수요에 대한 접근을 기반으로 핵심기술 분야에 대한 실행계획 수립하고, 세계적 설계시장을 선도할 수 있는 미래 설계기술 개발의 방향 설정 하여 지식기반 설계기술 업그레이드 로드맵을 제공에 관한 연구는 진행된 적이 없음.
- 포괄적 범위에서 BIM 설계 기술에 대한 가이드라인 수립이나 기술개발계획에 대한 연구는 진행되었으나, 지식기반 설계환경과 같이 선도적이며 기술집약적인 설계기술 및 환경 구축을 목표로 하는 로드맵 수립에 대한 시도는 없음.
- 명확한 BIM 활성화 정책 방향과 컨트롤 타워 부재로 BIM 도입, 적용을 통한 건설생산성 향상이 미흡한 실정임.[3)]
- 국토교통부, 지식경제부, 조달청 등 개별 기관이 BIM 관련 계획을 수립하고 R&D를 추진하고 있으나 일관성이 결여됨.[2)]
- R&D, BIM관련 정책, 규정, 공공서비스, 공공사업 발주 기준 등이 개별적으로 BIM을 추진하여 일관성이 미흡함.[3)]
- BIM 관련 산업 활성화 이를 위한 정보유통체계 등 국가차원의 조직 및 정보 운영에 대한 거시적 대응 미흡함.[4)]
- 국내에서는 아직 건설 분야에서 역설계 기술에 대한 명확한 지침이나 정책이 개발되어 있지 않으며, 문화재 복원과 관련한, 일부 역설계 지침만 개발되어 있음.
- 역설계 기술은 향후 세계에서 큰 시장으로 확대될, 3차원 공간 정보 구축 시장, 3차원 객체 정보 모델에 기반 한 건축물/시설물/플랜트/원자력 발전소/문화재 관리 및 에너지 관리 시장, 비정형 구조물 및 플랜트 디자인 및 시공 관리 시장, 스마트 시티 운영/관리에 필요한 3차원 객체 정보 구축 시장에 직접적인 영향을 주는 핵심 기술이므로, 시급히 기술 개발될 필요가 있다고 판단됨.

3)~4) 대한건축사협회 (2016). BIM 정책 및 제도의 중장기 전략 보고서, 국토교통과학기술진흥원.

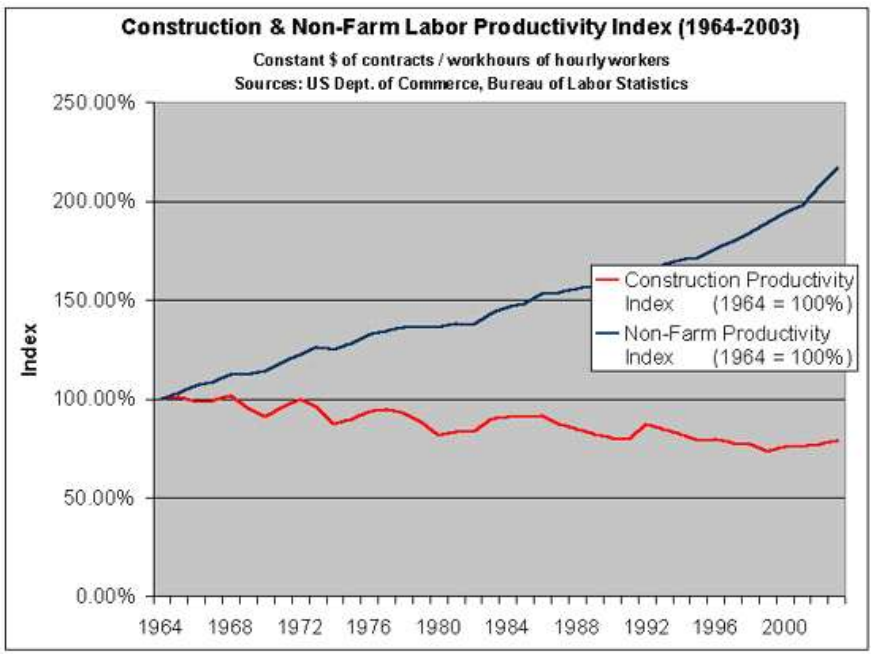
바. 소결

- 개별 정부기관 및 부서간 연계 부재로 BIM 및 ICT 관련 정책의 일관성 미흡함.
- 정책별 추진과제로 BIM 기술개발 및 활성화 방안 수립, BIM 추진전략의 지속성 부재함.
- 건설산업 진흥을 위한 BIM과 유관기술 간 융복합 정책 및 로드맵, 법제도적 기반 부재함.



2. 국외 정책동향

- 전통적인 건설산업과 신 산업분야인 IT 기술과의 융합에 관해 관련기술 개발 및 연구 활동이 오래 지속되어왔음.
- 세계 건설 IT분야 중 가장 큰 비중을 차지하고 있는 미국의 경우 제조업은 기술 개발 및 관리의 효율화를 통해 40년간 2배 이상의 노동생산성이 향상된 반면, 건설산업은 지속적으로 하강하는 경향임.
- 이에 따라 첨단 정보기술, 특히 BIM기술을 도입하고, 지속적 건설 프로세스 혁신에 의하여 건설생산성을 높이고자하는 노력을 추진 중 임.
- 다음은 미국 건설업과 비농업 노동 생산성 지수 추이임.



- 미국, 유럽 등 선진 업체들은 고부가가치 영역(Project Management Consultancy (PMC), Front-End Engineering and Design (FEED), 기본설계 등) 기술 분야를 독점함으로써 후발업체들의 시장진입을 견제하고 있는 실정임.
- 해외 선진 건설사들은 제조업 수준의 3차원기반 건물정보환경을 구축하여 건설 생산성을 극대화하려는 노력을 지속하고 있으며, 최근 BIM기술 기반의 경쟁력을 앞세워 중동 등의 국제 설계시장을 독점하고 있음.

가. 미국 정책동향

(1) 투명한 열린 정부 구현을 위한 행정명령(2009년)

- 백악관을 중심으로 연방부처 및 공공기관에 IT의 혁신적인 활용을 지시함.
- 주요 정보화정책은 모바일, 클라우드 컴퓨팅, 보안 분야가 핵심임.
- 국가과학재단(NSF: National Science Foundation)은 IT융합 가상건설, 에너지 절감·친환경, 지능형 건설기술 개발을 진행함.
- 2013년 5월, 공공기관의 데이터 공개를 의무화하는 행정명령 '오픈데이터 정책' 발표

  : 정보의 자산화 관리를 발표함.
- 2007년 다차원 설계정보의 활용을 위해 국가표준으로 NBIMS(National Building Information Modeling Standard)를 공고함.

(2) GSA(연방조달청), 3D-4D-BIM 프로그램(2003년)

- 미국 GSA(General Services Administration)는 2006년부터 PBS(Public Buildings Service)와 OCA(Office of the Chief Architect)를 주축으로 "3D-4D-BIM Program"을 운영해오고 있음.
- 3D-4D-BIM 프로그램의 목표는 정부 프로젝트와 그 외에 건물 라이프 사이클 전반에 걸쳐 효율성을 높이기 위해의 부가가치 디지털 표현 기술을 촉진하는 것임.
- 혁신적인 3D, 4D 및 BIM 기술을 사용하여 보완, 활용, 결국에는 기존의 기술과 그것과 관련된 산업의 상호 운용성과 지식의 원활한 전송 등의 제한을 대체하는 것을 장기적 목표로 수립함.
- 이에 미국정부는 건물과 관련된 설계효율을 증대하고 에너지 소모를 개선하기 위해 2008년부터 연방정부 사업에 2008년부터 BIM 납품을 의무화함.
- 2007년 General Service Administration Public Building and Service를 발표하였으며, 2015년 한차례 개정이 진행됨.
- "3D-4D-BIM Program"의 일환으로 유지관리 부문 지침인 'BIM Guide series 08 : Facility Management'을 제정하여 시행 중임. GSA 발주 사업 수행 시 준수해야하는 현장별 지침 적용수준, 모델링 요구사항, COBie 데이터 작성 방법 등에 대한 기준을 제시하고 있음.
- 미국 조달청(GSA)은 연방 정부 건물을 대상으로 BIM 기반의 에너지 관리 수행 의무화를 통해 2016년까지 연평균 30% 에너지 절감(2003년 대비), 시범사업 수행결과, BIM 기반 시스템 최적화를 통해 기존 운영방식 대비 최대 40% 에너지 비용 절감 달성한 것으로 발표함.

• 3D Imaging 지침에서 역설계를 위한 기술, 프로세스 및 품질 체크 방법을 자세히 기술해, 발주자 및 실무자에 도움이 되도록 하고 있음.

• 이 지침은 레이저 스캔 등을 포함한, 3차원 포인트 클라우드 및 관련 정보를 취득하여, 활용할 때 고려해야할 내용, 기술 및 사례 등을 소개하고 있음. DoD (Department of

Defense, U.S), 교통국 등 공공조직에서도 3D 이미징 기술을 활용하고 있으며, GSA는 3D 이미징 기술을 많은 프로젝트를 통해 적용하고 있음.

- 응용 영역은 역사적 구조물 및 건물 기록/문서화, 건물 노후화로 인한 시공 불일치(품질 저하), As-built 상태 기록 등이며, 이런 사례를 정리해, 지침으로 개발함.
- 지금은 스캔을 통한 3D 이미징(Image)처리와 관련된 개념, 기술, 이슈, 발주 요구사항 정의 및 프로세스를 다루고 있음.

(3) 미국 재향군인원호부(Department of Veterans Affairs)(2010년)

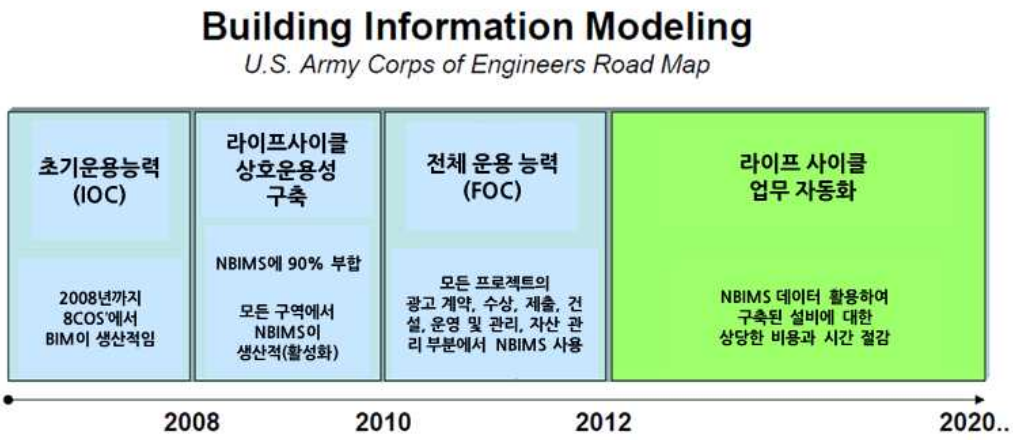
- VA's Building Information Lifecycle Vision하에 높은 품질, 비용 효율적인 시설물 조달을 위해 2009년부터 10만 달러 이상의 건설공사 혹은 재건축 공사에 IFC를 도입함.
- 2010년 4월, 설계, 시공을 위한 VA BIM Guide를 제작함.

(4) 국가정보위원회(National Intelligence Council, NIC)

- 미국의 전략 기관인 국가정보위원회(National Intelligence Council, NIC)는 2008년에 사물통신서비스를 2025년까지 국가경쟁력에 영향을 미칠 혁신적인 6대 기술(생물노화 자연 기술, 에너지 저장 소재, 생물연료 및 생물 기반 화학, 청정석탄기술, 서비스 로봇, 사물통신 서비스) 중 하나로 선정함.

(5) USACE(US Army Corps of Engineering, 미공병단), MILCON 계획(2006년)

- 미공병단(USACE)에서 수행하는 토목공사 및 미군 건설공사 전체를 대상으로 하는 군건설공사 개혁 프로그램인 MILCON(Military Construction Transformation Program)을 수립함.
- 2008년 군건설공사에 대해 BIM 납품을 의무화함.
- BIM 기술실행 및 개발을 위한 중장기 전략 로드맵을 작성하였으며, 2020년 목표달성을 위해 지속적으로 수정 및 보완을 수행하고 있음.



(6) USAF(US Air Force)

- 2010년부터 국가 재정이 들어가는 모든 수직증축 건설공사에 대해 BIM 납품을 의무화함.
- BIM 가이드라인인 AF MILCON transformation에 따라 BIM 설계 납품을 실시함.

(7) Wisconsin 주

- 2009년 7월 1일부터, 5만 달러 이상의 주 발주공사 및 2.5만 달러 이상의 모든 신국공사에 BIM 설계를 의무화함.
- BIM 가이드라인인 BIM - Design Guidelines & Standards를 배포함.

(8) Texas 주

- Texas주의 조달청인 Texas Facilities Commission(TFC)에 의해 2009년부터 주에서 발주하는 모든 공사에 대해 BIM 납품 의무화를 공표함.
- 2010년 1월에 BIM 가이드라인 및 표준인 TEXAS FACILITIES COMMISSION - PROFESSIONAL SERVICE PROVIDER GUIDELINES AND STANDARDS 배포함.

(9) NCHRP, 이동식 역설계 지침

- 최근 LiDAR 기술이 진보함에 따라, 역설계, 측량, 검수 등의 분야에서도 많은 변화가 일어나고 있음. 이동형 스캔 장비, 차량, 드론과 같은 UAV는 짧은 시간과 높은 정밀도로 대용량의 측량 데이터를 손쉽게 취득할 수 있음.
- 이런 기술을 효과적으로 활용하기 위해서는 생성된 대용량의 데이터셋을 어떻게 품질 보증하고, 저장하며, 비용 효과적으로 이런 단계들을 처리할 수 있는 지에 대한 지침이 필요함.
- 이를 위해, NCHRP(National Cooperative Highway Research Program)에는 이동식 이미지 스캔 및 역설계 기술에 대한 지침을 정부 차원에서 개발하여 보급 중임.
- NCHRP의 역설계 지침은 건축/구조, 실내 구조 측량, 3D 렌더링 및 공간 모델링, 역사 유물 보존 및 리노베이션, 빌딩 렌더링, 시설물 관리, 플랜트/설비(건축) 측량, 빌딩 공간 측량, As-built 측량, 지형 측량, 변위 측량, 부피 측량, 교량/터널/구조물 측량 등 다양한 비지니스 응용 분야에 활용할 수 있음을 기술함.

- 스캔된 결과를 직접이용하거나, 모델링한 결과를 활용해 다양한 분야에 적용하여 효과적으로 공간 객체를 역설계 할 수 있음을 명시하고 있음.

나. 유럽 정책동향

(1) EU

- 사회 전 분야에 ICT를 확산시켜 경제위기 등을 탈피하고자 하는 노력의 일환으로 EU 2020 전략을 수립함.
- 공공부문 및 전자정부 서비스를 고도화하기 위해 “EU 전자정부 전략(2011~2015)”을 발표하여 스마트 정부로의 전환을 도모함.
- “사회기반시설 혁신전략”에 따라 IT와 나노 등 첨단기술과 융합한 건설 신자재·신기술개발 계획을 수립함.
- Construction 2020 전략(2012년)을 발표하여 지속가능성 및 경쟁력 확보를 위한 건설산업에서의 ICT 활용 전략 수립함.
- EU는 지난 2013년 11월 26일 벨기에 브뤼셀에서 ‘스마트시티 컨퍼런스’를 창립하고 2014년 본에 ’Smart City and Community Commitments‘를 수립함.
- ‘Horizon 2020 연구 및 혁신 프로그램’의 2014-2015년 예산에서 스마트시티와 커뮤니티에 약 2억 유로를 투자함.

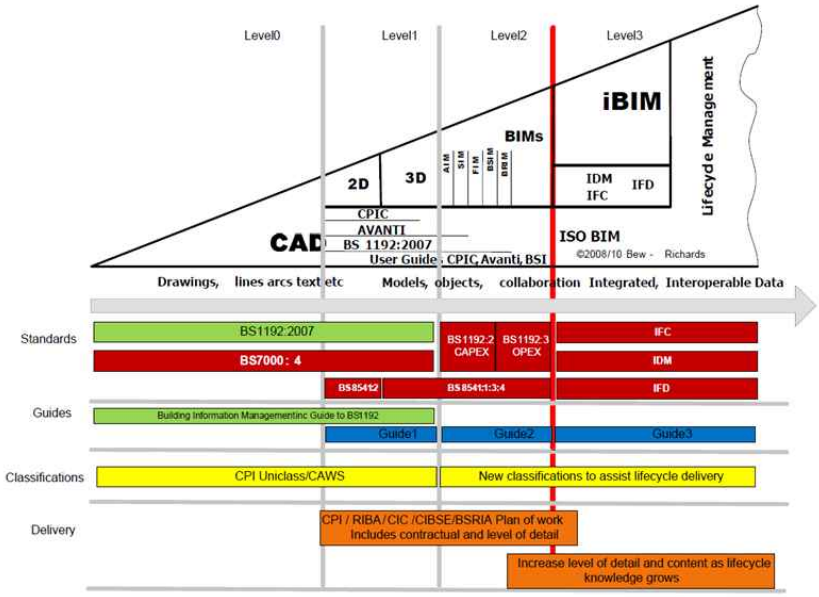
(2) 영국

- 영국은 2013년 건설산업과 정부의 중장기 비전으로 Construction 2025를 발표하였으며, People, Growth, Smart. Leadership, Sustainable로 구성된 5개의 비전을 제시하였다. BIM을Smart 비전의 달성 전략으로 선정하였으며, 2016년까지 BIM Level2, 2025년까지 BIM Level 3 수준으로 도달하기 위한 실천계획을 수립함.
- 영국은 2011년 발표한 2011 HMG BIM Strategy를 통해 영국 경제에 있어 건설산업의 중요성을 강조하며, 건설비용 감소를 실현하기 위한 시행전략으로 BIM 도입 계획을 수립함.
- HMG BIM Strategy를 지원하기 위해 BSI(British Standars Institution) 위원회인 BS/555에서 개발한 BIM 로드맵 전략을 구축함.
- 2016년부터 공공발주 사업에 BIM 활용을 의무화함.
- 영국의 BIM 성숙도 모형은 크게 Level0 부터 Level3까지 4단계로 구분되어 있으며, Level0은 2D도면을 활용하는 단계, Level1은 2D와 3D환경 하에 협업프로세스가 이뤄지는 단계, Level2는 BIM기반의 협업과 라이브러리 관리를 통한 생산성이 향상되는 단계, Level3은 BIM이 완전 통합되고 표준화되어 원활한 상호운용성을 지원하는 단계임.[5)]
- BIM 로드맵 전략에 따라 2016년 까지 BIM 성숙도를 2단계까지 향상시킬 계획을 추진 중 임.
- The British Standards Institution은 2013년 BIM 가이드라인으로 BSI PAS 1192-2을 발표함.

5) 경상대학교 산학협력단 (2015). BIM기술개발 중장기 추진전략(Rev. 2) 연구보고서, 국토교통과학기술진흥원.

- 영국의 경우 2007년 설립된 기술전략위원회(TSB, Technology Strategy Board)는 2012년 스마트시티 프로젝트의 일환으로 Glassgow 지역에 총 2,400만 파운드를 지원하여 교통, 범죄, 에너지, 환경 등의 문제를 해결하도록 추진함.

- 영국 에너지 기후변화부(Department of Energy and Climate Change)는 2013년 8월에 스마트 미터 프로젝트를 위한 입찰목록을 발표함. 해당 프로그램은 2015년부터 2020년까지 전국 3,000만 가국에 대한 원격검침 프로젝트로 데이터 서비스 제공 사업자 (Data Service Provider, DSP)와 커뮤니케이션 서비스 제공 사업자(Communications Services Provider, CSP) 등이 해당 프로젝트에 참여할 계획임.



구분	단계	내용
Level 0	관리되지 않은 2D CAD	- 종이로 된 서류 (또는 전자 서류)
Level 1	관리된 CAD, BS 1192:2007을 사용한 2D 또는 3D 포맷	- 표준 데이터 구조와 포맷과 같은 공통 데이터 환경을 제공하는 협업 도구 - 독립된 자금과 통합되지 않은 비용 관리 일괄에 의해 관리된 상업 데이터
Level 2	관리된 3D 환경	- BIM도구와 첨부된 데이터 - ERP에 의해 관리된 상업 데이터 - 적절한 인터페이스 또는 맞춤 미들웨어에 기반을 둔 통합은 pBIM으로 여겨짐 - 4D 프로그램 데이터와 5D 비용 요소를 활용하여 접근
Level 3	완전히 개방된 과정과 IFC와 IFD에 의한 데이터 통합	- 협업 모델 서버에 의해 관리 - iBIM 또는 잠재적으로 엔지니어링 과정과 동시에 사용할 수 있는 통합 BIM으로 여겨짐

(3) 핀란드

- 핀란드 재정부(the Finnish Ministry of Finance) 산하 공공발주기관인 Senate Properties는 2010년 10월부터 핀란드 정부 산하 시설물, 공공 부동산 분야에 개방형BIM 표준 납품을 의무화함.

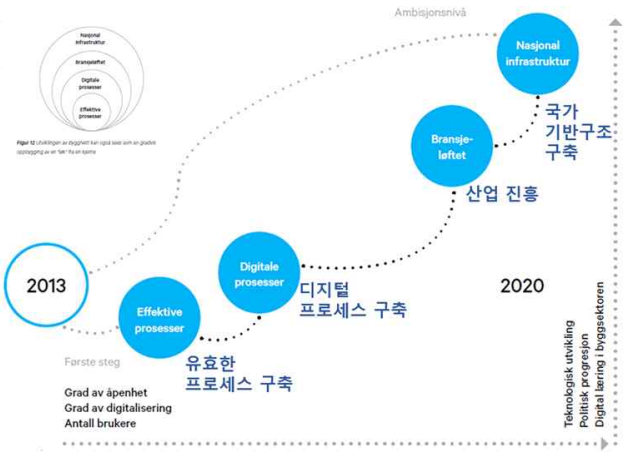
- 건축설계분야에서는 이를 필수 적용하도록 하였으며, 구조 및 기계설비분야는 적용을 권장하고 있음.

- 이를 위해 설계 및 시공 프로세스에서 의사결정을 향상시키기 위해 BIM을 이용한 요구 및 유통 정보에 대한 모델링 지침 제공을 주요 목적으로 정부 산하 공공 회사인 Senate Properties에서 2007년 9권의 가이드라인인 BIM Requirements published by Senate Properties를 개발함.

- 2012년 3월 이를 보완 및 확장하여 14권으로 구성된 Common BIM Requirements (COBIM) 2012를 개발함.

(4) 노르웨이

- 2010년부터 정부정책에 대한 실행 전략으로 ByggNett 전략(디지털 건축 부문의 미래를 위한 전략)을 실행함.



- Statsbygg(노르웨이 건설청)는 2010년 부동산 포트폴리오(government's real estate portfolio)에 BIM 적용을 의무화함.

- 노르웨이 정부는 Norwegian eGoverment Program(2012년)에서 건축인허가 프로세스의 간소화 및 효율화를 위한 Digital e-submissions 계획을 명시하였으며, 이를 위한 ICT기반 디지털 도구의 활용을 장려함.

- 2015년에 2016년부터 모든 국가 공공 건설 프로젝트에 IFC기반의 BIM 적용을 의무화 계획을 공포함.

- Statsbygg는 2008년 Statsbygg BIM Manual v1.0을 발표하였으며, 2013년까지 2차례에 걸쳐 개정 본을 발표함(최신버전 v1.2.1).

(5) 덴마크

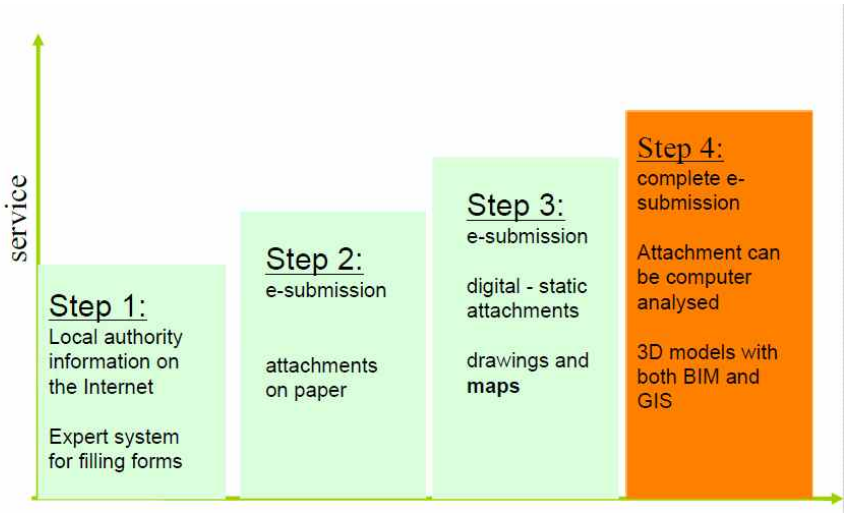
- 덴마크 건설청(DEACA, Danish Enterprice and Construction Authority)는 정보통신기술 기반의 디지털 건설(Digital Construction)을 건설산업을 위한 국가적 이니셔티브로 설정함.

- 본 이니셔티브에 따라 2007년부터 공공건설 프로젝트 입찰시 ICT 기술 적용에 대한 요구 사항을 명시를 의무화함.

- 70만 유로 이상의 정부 및 지방자치단체 프로젝트, 정부의 지원을 받은 270만 유로 이상의 프로젝트가 적용 대상임. 2013년부터 아래의 7가지 BIM 의무사항이 적용됨.

• ICT Coordination
• Managing digital building objects
• Digital communication and project web
• The use of digital building models
• Digital QTO and bid/tender
• Digital delivery of building documentation
• Digital inspection

- 2008년 bips BIM Manual F102가 BIM 가이드라인으로 발표되었으며, 2012년 한차례 개정됨.



(6) 스페인

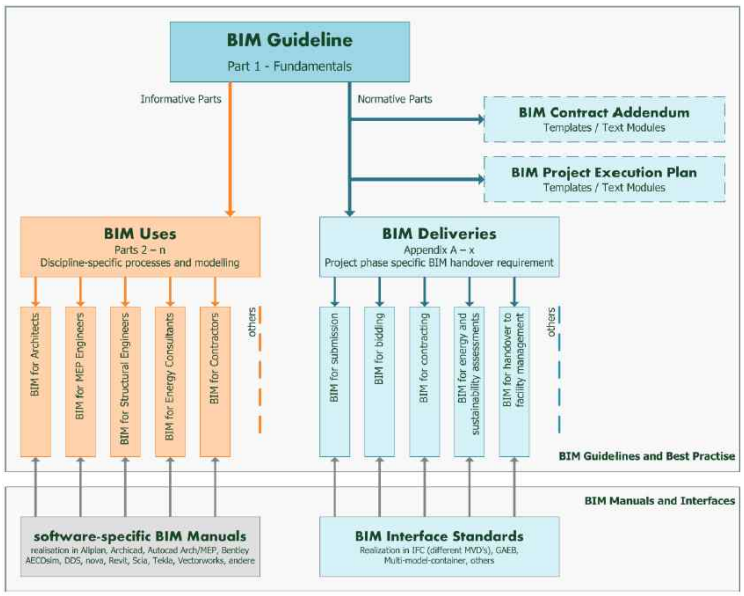
- 2015년 7월 스페인 정부는 국가 BIM 전략을 공포하였으며, BIM 적용 활성화를 위한 운영 위원회(the Comisión para la implantación de la metodología BIM)를 설립함.
- 2018년 3월까지 공공발주의 BIM의 적용을 권고하며, 12월부터는 의무화로 전환할 계획임.
- 또한 2019년 7월까지 토목분야 공공발주에도 BIM 적용을 의무화 할 예정임.

(7) 프랑스

- 프랑스 정부의 2015년부터 2017년까지의 이니셔티브로 Digital transition scheme for building industry 계획이 수립되었으며, 이를 위한 운영위원회가 설립됨.
- 2017년 모든 건설산업 참여자의 활발한 BIM 사용을 위한 전략 및 정책을 수립할 예정임.
- BIM 표준 수립을 위한 XP P07-150 기준의 실증 및 적용을 진행하고 있음.
- 프랑스 산업 장관은 “2010 핵심 기술 83건”을 발표하였으며 5~10년을 내다볼 때 경쟁력과 장래성을 가진 기술을 2006년에 소개함. 이 중에는 가상현실(Virtual Reality), 증강 현실(augmented reality), 3D 현실", "모델링, 시뮬레이션, 계산", "인간-기계 인터페이스" 등이 포함됨.

(8) 독일

- 건설산업의 디지털화를 촉진시키기 위해 BIM 의무화 정책 대신 파일럿 프로젝트를 통한 효과에 대한 입증을 바탕으로 BIM 적용을 활성화 하고자 함.
- 국가적 플랫폼인 Planning and Building 4.0GMbh 회사를 설립하여 BIM 도입을 활성화를 위한 국가적 이니셔티브(BIM 교육, 파일럿 프로젝트 진행, 정책 수립, 연구 등) 수립 및 이행을 지원함.



- 독일 기술협회(VDI)의 토목 및 건축분과에서 2014년 VDI Handbook BIM을 개발함.
- 독일정부의 건축계획 부처(BBR)산하의 연구기관에서 BIM 가이드라인인 BIM-Guide for Germany(2013년)를 발표함.

(9) 네덜란드

- 암스테르담의 경우 2004년 “I amsterdam” 라는 브랜드를 설정하고 스마트시티 사업을 지속적으로 추진해옴. 생활(living), 근로(working), 교통, 공공시설, 데이터 개방이라는 5가지 테마를 중심으로 총 3개 지역에서 무료 WiFi, 스마트 가로등, 연료전지, 헬스 스마트그리드, 스마트 주차, 교통 트래픽 관리, 스마트홈 등 40개 이상의 개별 프로젝트를 진행 중임.

다. 아시아 정책동향

(1) 싱가포르

- 싱가포르 건설청인 BCA(Buidling and Construction Authority)는 2011년 생산성 향상과 통합수준의 강화를 위한 건축 생산성 로드맵(Construction Productivity Roadmap)을 발표함.

- 본 로드맵의 기술적 추진수단으로 BIM 도입을 선정하였으며, 2015년까지 건설산업의 80%에 BIM을 활용하는 것을 목표로 하는 국가적 차원의 1단계 BIM 전략 로드맵을 수립함. 또한 2016년부터 2020년까지의 2단계 BIM 전략 로드맵을 공표할 예정이며, 1단계보다 광범위한 건축물 생애주기에 대한 5개년 전략을 수립함.

- BIM 전략 로드맵 이행을 지원하기 위해 2010년 건설IT센터(CCIT, Centre for Construction IT)를 설립함.

- 개방형BIM기반의 디지털 건축인허가 프로세스인 CORENET e-Submission을 운영하고 있으며, 이를 통해 설계도면 자동 검토를 수행함.[6)]

- 연면적 20,000㎡ 이상을 건축물을 대상으로 2013년 7월부터 건축 인허가시 BIM 온라인 제출(CORENET e-Submission)을 의무화함.[7)]

- 연면적 20,000제곱미터 이상을 대상으로 2014년 7월부터 엔지니어링 BIM 온라인 제출을 의무화함.[8)]

- 건축과 엔지니어링 BIM 온라인 제출은 연면적 5,000제곱미터 이상에 대해 2015년 7월부터 적용을 의무화함.[9)]

- 2012년 BIM 가이드라인으로 Singapore BIM Guide v1.0을 발표하였으며 2013년 v2.0을 발표함.[10)]

6)~10) 대한건축사협회 (2016). BIM 정책 및 제도의 중장기 전략 보고서, 국토교통과학기술진흥원.

(2) 홍콩

- 2009년 홍콩 건설청에서 개방적이고 중립적인 BIM기반 실무 표준 수립을 위해 BIM Standards Manual for Development and Construction Division of Hong Kong Housing Authority를 발표함.

- 홍콩 Construction Industry Council(CIC)에 의해 2014년 BIM 로드맵인 Roadmap for BIM Strategic Implementation in Hong Kong's Construction Industry를 발표함.

- BIM의 성공적 수행을 위해서는 BIM 데이터 모델과 BIM 작업 프로세스의 두 가지 영역이 중요하다고 판단하였으며, BIM의 가치, 효과, 주요 이슈와 우려 등의 관점에서 다음과 같은 요소들을 제시함.[11)]

• 협업 : 협업 증진을 위한 조정기관 수립, 프로젝트차원에서의 협업 향상, 프로젝트 팀에 BIM Manager 지정함.[12)]

• 인센티브와 입증된 효과 : 공공과 민간 발주처에서 앞장서도록 지원, 입증된 효과 수집, 중소기업에 대한 지원임.[13)]

• 표준과 공통의 실무 : 조달 표준과 공통의 실무체계 구축함.[14)]

• 법과 보험: 입찰업무와 계약 조항 검토, 지적재산권(IP)과 데이터 소유권 검토함.15)

• 정보 공유와 전달 : 건축, 엔지니어링과 시공 정보의 공동 생산을 지원하기 위한 관리체계 수립함.16)

• 홍보와 교육: 관련 기관의 지원과 홍보 활동 지원, BIM 능력 향상 촉진(교육)함.17)

• 디지털 능력과 업체지원 : 충분한 디지털 능력과 업체의 지원 확인(BIM 도구).18)

• 리스크 평가: BIM수행을 위한 전략적 리스크관리 채용함(BIM기술을 이용한 문제해결).19)

• 국제 경쟁력: 높은 생산성과 새로운 기술을 통해 홍콩 AEC기술의 경쟁력 향상시킴.20)

(3) 호주

- 호주 정부기관인 Department of Infrastructure and regional Development에서 2014년에 발간한 건설산업 생산성향상을 위한 정부 보고서[25)]를 발간하였으며, 본 보고서에서 공공발주에서의 BIM에 대한 적극적인 활용을 권고함.

- 이 권고는 2016년까지 모든 공공발주의 BIM 적용 의무화를 시행하는 영국정부의 정책을 따르고 있음.

- 호주의 경우 공공발주에 대한 BIM 의무화가 시행되고 있지 않으나, 이미 건설산업에서 활발히 BIM이 적용되고 있음.

- 2012년 호주 국회에 발의된 BIM 로드맵인 BIM-MEP AUS Rodamap이 발표됨.

- NATSPEC(국가 비영리 조직)에서 2011년 BIM 가이드라인인 NATSPEC National BIM Guide을 발표함.

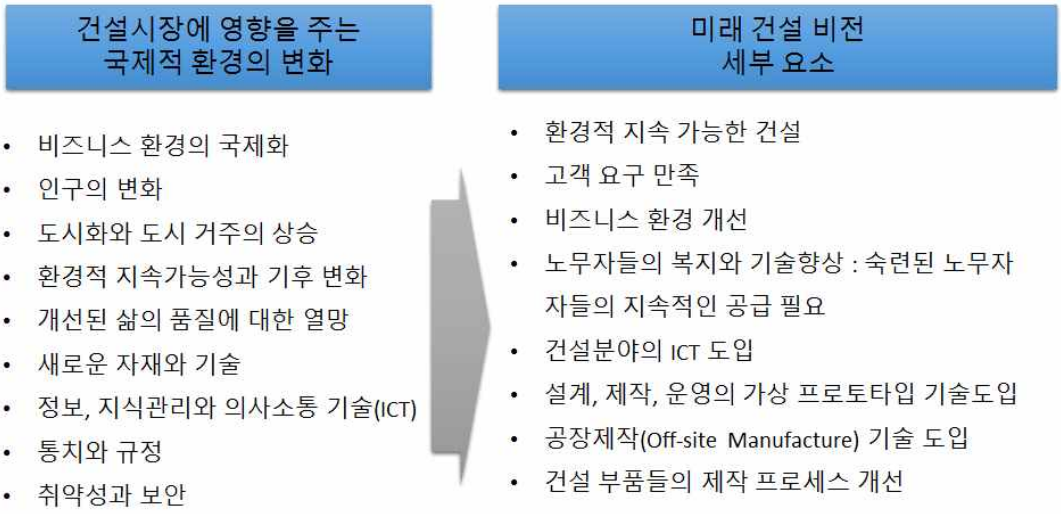
---

11) ~13) 경상대학교 산학협력단 (2015). BIM기술개발 중장기 추진전략(Rev. 2) 연구보고서, 국토교통과학기술진흥원.
16)~21) 경상대학교 산학협력단 (2015). BIM기술개발 중장기 추진전략(Rev. 2) 연구보고서, 국토교통과학기술진흥원.

- 국가 연구기관인 CRC(Cooperative Research Centre) for Construction Innovation에서 2011년 BIM 가이드라인인 National Guidelines for Digital Modeling을 발표함.

- 또한 Construction 2020(2004년)을 발간하며, 건설산업 전반의 생산성 향상을 위한 국가차원에서의 연구 및 기술개발, 기술자원 활용의 효용성 극대화에 대한 로드맵을 수립함.

- 미래 건설 비전의 요소들은 현재 진행 중인 BIM의 도입 개념과 발전 방향과 상당부분 동일한 의미를 갖고 있으며, 특히 건설분야의 ICT, 가상환경 기술, 공장제작 기술 및 건설 프로세스 개선 등은 매우 밀접한 관련을 갖고 있음.



(4) 중국

- 주택 및 도시농촌건설부 주도로 2012년부터 세계 최대 규모의 스마트시티 사업을 본격화 함. 2015년까지 총 5천억 위안을 투자하고, 이를 위해 2013년 시범구역 총 193곳을 선정함.

- 중국의 스마트시티 주요시범 사업 분야는 보안시스템 및 인프라, 스마트시티 건설 및 거주, 스마트 관리 및 서비스, 산업 및 경제 스마트화로 구분됨.

- 중국 정부는 사물통신 기술을 '2006-2020년 과학기술 중장기 발전계획' 중 '차세대 브로드밴드 무선 이동통신 기술'에 포함시키고 2010년까지 70억 위안에 달하는 연구개발 자금을 지원함.

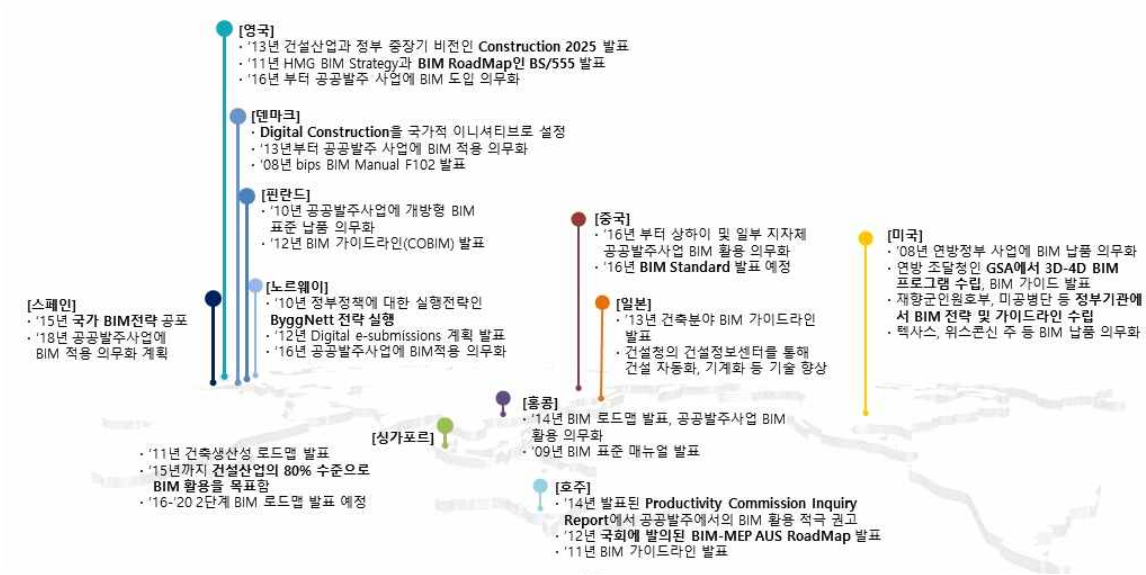
- 중국 국가발전개혁위원회는 2009년에 중국공정원(Chinese Academy of Engineering, CAE)에 위탁하여 '사물통신 12차 5개년 계획'을 마련, 스마트 그리드, 스마트 교통, 스마트 물류, 스마트 홈, 환경 및 보안 테스트, 공업 및 자동화 제어, 의료 및 보건, 정밀 농축산업, 금융 및 서비스업, 국방 군사 등 10대 분야를 중점 투자 분야로 지정함.

(5) 일본

- u-Japan(2004년), i-Japan 2015년 전략(2009년), Active Japan ICT전략(2012년) 등을 통해 사물인터넷 관련 정책 추진함.
- 센서네트워크 기반의 M2M 기술 및 서비스 등 다양한 ICT 발전전략을 통해 2000년대 초반부터 꾸준히 추진 중임.
- 일본은 2009년에 센서네트워크 기반의 M2M 기술과 서비스를 개발하는 계획이 'i-Japan 2015전략'에 포함되었고, 자원에너지청에서는 2010년 4월에 5,000가구를 대상으로 하는 스마트그리드 실증시험 사업에 약 1,380억원을 투자함, 또한 2011년에는 사물, 기기 등의 생활 밀착형 기술개발을 위해 3조 8,559억원을 지원함.

라. 소결

- 미국, 영국, 덴마크 등 선진국에서는 공공발주기관에서 BIM 작성 및 납품을 의무화함.
- 대부분 장기적인 건설산업차원의 정책하에 BIM 도입 활성화 및 의무화 전략 수립함.
- BIM 로드맵 등 명확한 추진전략 수립, BIM을 통해 국제 건설산업 경재력 강화시킴.



제2절. 국내외 시장현황 및 전망

1. 국내 시장현황

가. 설계정보 인프라 업무환경 부문

(1) BIM기반 설계 환경

- 국내 민간 건설업계는 대형 설계사 및 건설사를 중심으로 시범사업을 진행하고 BIM 도입을 점차 확대하고 있는 상황임.

- 설계사의 경우 설계완성도 제고 및 시간단축 등에 시공사의 경우 공정관리 및 공사비 등에 관심이 있으나, 건설 프로세스 전반에 BIM 기술이 적용되기 보다는 간섭체크, 물량산출, 4D CAD 등 특정 분야를 중심으로 부분적으로 적용하고 있음.

- 또한 대형 건설사를 중심으로 현장적용 및 본사 내 BIM 전담조직구성과 교육을 통해 BIM도입 성공사례 도출하기 위한 노력을 기울이고 있음.

회 사	BIM 기술 구축 현황
희림건축	- BIM 데이터 관리체계, BIM라이브러리의 모델정보, 세부속성을 조회하고 관리할 수 있는 BIM라이브러리 브라우저를 2010년 개발하고 공개 - 2013년 싱가포르에서 개최한 BIM Competition 2013에서 1위를 차지하여 글로벌 무대에서 기술력을 입증 - 2015년 BIM, 그린빌딩 기술력을 강화해 해외 수주 확대, 2019년까지 디자인 빌드 사업관리체계를 확립하는 VISION 2022 발표
정림건축	- BIM 컨텐츠 및 라이브러리 구축을 주로 하고 있으며, 2010년 Revit에서의 프로젝트 템플릿을 공개 - 2012년 BIM 템플릿 매뉴얼을 제작하여 기본 및 실시설계에 BIM을 운용 방법 제안 - 정림에 BIM 활용 및 비정형 연구소를 구축하여, 디지털 디자인에 대한 연구를 지속적으로 진행 - 프로젝트 기획부터 유지관리단계까지 Building Lifecycle Management를 구현하는 것을 목적으로, 업무의 효율성 및 설계 품질 향상을 위해 BIM 도입
삼우설계	- 2008년 BIM도입을 계획수립하고 전사차원에서의 BIM도입 추진 - 국내 최초 비정형 프로젝트인 동대문디자인플라자에 BIM 적용
현대종합설계	- 전사적 BIM 프로세스 전환 계획의 선행 단계로 BIM을 시스템으로 관리하기 위한 HI-BIMS를 개발 - 시공사 및 제조분야와 협업하여 그룹사 차원의 협업을 통한 BIM 대응 준비 중
삼성그룹 (삼성SDS포함)	- 2009년 9월 BIM 전담조직을 구성, 추진전략 수립과 기술확보 업무시작 - 사업본부별 실행조직과 담당자를 두고 BIM프로젝트 수주 및 지원관리
대림건설	- 공사관리 측면에서 BIM에 접근하고 있으며, BIM활용의 1단계 목표를 4D(4차원) 공사관리로 명명 - 설계오류 및 부재 간 간섭을 확인하고 타워크레인 등 가설장비에 대한 공정계획을 수립, 타 현장에 적용해 나갈 방침 - 2014년 BIM을 활용한 인천공항 그랜드 하얏트 웨스트 타워 호텔 프로젝트가 준공

롯데건설	- 마포 롯데캐슬에 BIM을 시범 적용, 잠실 제2롯데월드에 BIM 도입으로 초고층 빌딩에 BIM기술적용 - 2015년 카타르 도하 메트로 레드라인 북측 구간을 BIM을 활용하여 시공 프로젝트 진행중
쌍용건설	- BIM기술 선점을 위해 적극적으로 프로젝트에 BIM기술의 적용을 시도 - 2010년 서울 남산 쌍용 플래티넘 현장을 시범사업으로 선정하여, BIM 센터 현장을 설치하였으며, BIM모델링과 더불어 간섭체크와 도면관리, 설계변경 등을 검토 - 싱가포르 BCA BIM AWARD 2015에서 금상을 수상 하였으며 싱가포르에서 발주되는 프로젝트 입찰에서 기술적 우위 입증
GS건설	- BIM기술을 활용을 위한 단계별 전략으로 클라이드 및 레이저 스캐닝 기술 도입 - 린 건설기법을 토대로 한 선진공사기법으로 전환하고 설계 초기단계 에서 공사 및 유지까지 BIM 활용하는 3D 디자인 프로세스 구축
한미글로벌	- BIM 자체연구를 수행하여 건설관리 프로세스 모델, 가이드라인 개발 - CM분야의 BIM도입을 위한 BIM용역 표준계약서 작성하고 공정 및 품질 관리에 적용 - 2014년 BIM 전문 설계사 아이아크를 인수하여 설계 단계에서 적극적으로 BIM 도입을 위한 기틀을 마련

- 국내 건축사사무소는 9,787개이며, BIM을 실무에 도입하고 있는 사무소는 주로 대형 설계사 위주임.
- 공공의 BIM의 도입 노력에도 불구, 건축인허가 시스템 및 설계환경은 기존의 2차원적 형태에 머물러 있고 BIM과 CAD의 혼용으로 생산성향상에 어려움을 겪고 있음.[21)]
- 국내 90%를 차지하는 중소규모 건축사사무소에서는 BIM기술 도입 비용과 관련된 부담을 앉고 있어 국내 건축설계업체의 선진화 및 이를 통한 해외시장 경쟁력 확보 및 매출 증대를 위해 중소규모 기업에 대한 BIM 기술 도입 지원이 시급함.
- 신기술, 첨단 산업으로 지식기반 연구가 산업 전반에 걸쳐 연구 진행되고 있으나 국내 설계사의 영세성으로 대다수의 업계에 그 효과가 파급되기 어려운 실정임.
- 또한 현재 BIM 설계가 이루어지는 턴키프로젝트의 수행 프로세스를 살펴보면, 기존 2D 기반의 설계 및 엔지니어링을 그대로 수행하고, 기존에 존재하지 않던 BIM 전문 협력업체가 2D 도면을 3D BIM으로 변환하여 별도의 3D, 4D, 5D BIM 결과물을 만들어냄(전환설계). [22)]
- 건설 산업에 있어 지식기반을 이용한 최적화 방법이 건축 설계 및 공학 분야에 일부 국한되어 부분적으로 연구가 진행되고 있음.
- 지식기반 선도적 설계환경 구축을 위해 수행된 일부 연구가 보조 도구의 수준으로 한정되어 있어 실질적 활용성을 갖지 못하고 있음.
- 선도적 설계환경 구축을 위해 기 수행된 연구의 역량을 최대한으로 활용하고, 이를

21)~23) 대한건축사협회 (2016). BIM 정책 및 제도의 중장기 전략 보고서, 국토교통과학기술진흥원.

전략적 목표를 기반으로 개발될 필요가 있음.

- 특히 지식기반 설계기술에 대한 연구는 신기술, 첨단 산업으로 이를 반영하고 활용 가능한 새로운 시스템 및 기술 개발에 대한 전략수립이 요구됨.

(2) 설계정보화 인프라

- 선진국에 비해 정보 인프라 구축이 급속히 진행되고 있음에도 불구하고 건축 분야에서 이를 반영하여 설계환경을 구축하기 위한 개발수준이 미약함.
- 중소규모 설계사의 경우 필요한 도구의 구입뿐 아니라 교육 및 인력확보에 애로를 겪고 있음.
- BIM도입으로 인한 추가적인 서비스의 제공에도 불구하고 설계용역대가에 반영되지 못함으로 인한 도입추진의 애로를 겪고 있음.
- BIM도입이 국가 제도적 측면보다는 개별회사의 노력에 의존하고 있는바 국가 전체적으로 많은 어려움이 중복적으로 작용하고 있는 것으로 판단됨.
- BIM관련 각종 기준과 지침은 주로 공공발주기관에서 제시하고 있고 설계사 자체적인 기준을 확보하고 있는 경우는 극소수 대형사 위주임. 공공발주기관 및 민간 용역사간의 지침의 표준화가 이루어지지 않는 경우 단일 모델에 의한 정보의 공유가 어려워 질 것이므로 일관성 있는 지침의 확보가 시급함.

(3) 설계도서 정보

- 용역사에서는 국토해양부, 한국건축가협회 등에서 제공되는 도면작성기준에 맞게 도서를 작성하는 경우가 거의 없으며 이는 2차원 도면이 낱장단위로 작업자에 의하여 작성되므로 표준에 의한 정보의 재활용이나 공유에 대한 필요성이 크지 않기 때문으로 보임.
- 대형 설계사의 경우 자체 기준을 가지고 있는 경우들이 있으나 서로 내용이 달라 발주자 및 시공사의 입장에서 일관성이 있는 파악이나 활용이 어려움.
- 조달청의 시설사업 BIM적용 기본지침서 v1.3에 BIM 설계도서 작성 기준이 마련되어 있으나 일반적인 내용이고 실무에 적용하기에는 미흡하므로 실무 적용 수준의 구체적인 기준 마련이 필요함.
- BIM으로의 설계도서 작성은 기존 2D 기반과는 다른 작성 및 표현방법이 요구되므로 BIM에 맞는 설계도서 가이드라인이 구축되어야 함.
- BIM 설계도서는 우선 양질의 BIM 데이터가 우선되어야 하므로, 각 단계의 목적에 맞는 BIM 데이터의 작성 및 표현 수준에 대한 기준이 마련되어야 함.

(4) 라이브러리 및 기술콘텐츠

- 국내 BIM소프트웨어들이 모두 수입제품이고 제품 구입 시 탑재된 라이브러리가 있으나 국내실정에 맞지 않아 그대로 사용하기가 어려움.

- 최근 BIM 도입이 확산되고 있으나 핵심적인 라이브러리가 부족하고 표준화되어 있지 않아 BIM에 의한 통합적 활용에 걸림돌로 작용함.

- 또한 발주자의 필요에 따라 요구되는 라이브러리에 정보를 일일이 입력하는 것은 특히 중소규모의 설계사에게는 부담으로 작용하므로 표준라이브러리의 보급이 필요함.

- 국내에 레빗가족(http://revit.gocad.co.kr/rvt_family) 등 일부 사설 데이터베이스가 존재하나 특정 소프트웨어 용도로서 내용과 수준이 부실하여 활성화되지 않음.

- 라이브러리 콘텐츠는 일정 규모 이상 회사별로 구축, 활용하고 있는 실정임.

- 국내 대다수를 차지하는 중소규모 용역사의 경우 자체적 기술투자 역량이 부족하여 구축활용에 어려움을 가지고 있음.

- 추후 BIM도입확산에 따라 라이브러리 콘텐츠에 대한 수요급증이 예상됨.

- 개별적 노력과 투자에 의한 지속적 관리도 어려워 건설 산업 차원에서 정보의 공유교환은 실질적으로 불가능하여 개선책이 필요함.

- 기술콘텐츠는 BIM에 의하여 설계를 진행하는 과정에서 참조적으로 필요한 자료 및 정보의 집합으로 문서, 멀티미디어, 데이터베이스형식을 말함. 예를 들면 설계기준, 단가자료, 표준상세, 유사사례, 법규, 지침, 핸드북, 지식자료, 품질기준 등이 있음.

- 기술콘텐츠의 구축은 국가차원에서 몇 차례 자재정보시스템이 구축된 바 있고 설계사나 건설사의 경우 개별적으로 구축한 사례가 있으나 건설 산업 차원에서 공유 및 활용되는 사례는 아직 알려진 바 없음.

- 라이브러리와 기술콘텐츠는 상호보완적 요소로서 BIM에 의한 통합모델 작성 시 서로 유기적으로 연계되어 활용되어야 하므로 추후 구축 시 정보융합방안이 함께 모색되어야 함.

- 디자인에 따라서 라이브러리의 재사용율은 30~70%정도로 나타나고 있으나 특이한 디자인이 아닌 일반적 디자인일수록 재사용율은 증가할 것으로 추정됨.

- 따라서 재사용율이 높은 공통적인 라이브러리를 단기적으로 국가차원에서 구축 및 보급하고 장기적으로는 회사의 제품에 의존하는 라이브러리 및 개별적 지적소유권이 개입되는 콘텐츠까지 풍부하게 민간 자생적으로 유통될 수 있는 유통체계의 운영이 필요함.

나. 설계 응용기술 부문

(1) BIM 설계품질 지원기술

- 국내 BIM 시장은 아직 도입기이며, BIM을 통한 건설정보 통합모델이 국내 건설시장에서 중요한 이슈가 되고 있어 우리나라 BIM 시장도 급속히 확대될 전망임.

- 설계사 및 건설사에서 BIM을 도입하여 사용하는 기술은 3차원에 의한 각종 검토 및 도면추출 그리고 간섭체크에 의한 최소한의 품질검토 수준이 가장 일반적임.

- 조달청 및 공공발주기관의 BIM적용 요구에 따라 실무계에서는 BIM도입이 점차 증가하는 추세이며 국내 BIM확산에 영향을 주고 있음.

- 하지만 BIM 도입효과가 우리나라에서 실무자들에 의해 효과를 내기에는 아직까지 부족하다는 인식이 많으며 그 이유는 국내에서 BIM 도입이 너무 갑자기, 그리고 빠르게 진행되었다는 점에 기인함.[23)]

- 최근의 건설경기 침체로 인하여 설계사의 도입은 비용에 대한 부담체감이 증가하는 것으로 보임.[24)]

- BIM을 사용하는 프로젝트를 증가시키는 핵심적인 장애요인이 낮은 설계비용과(90%)과 과도하게 잦은 설계 변경(88%)으로 나타남.[25)]

- BIM 도입 결정에 대한 3대 장애 요인으로 충분한 교육기회 부족(59%), 고가의 소프트웨어(57%), 사용자의 요구에 맞는 BIM콘텐트 및 라이브러리 부족(56%) 등으로 나타났으며, 발주처의 요구 부족(55%)과 소프트웨어 사용이 매우 어려움(51%) 등이 뒤를 따름.[26)]

- 기존의 몇몇 BIM 발주사례에서는 BIM 데이터에 의한 설계품질을 확인할 수 있는 기본적 품질요구사항들이 지침에 누락되어 설계사의 자의적 해석에 의존하는 결과를 초래함.

- BIM도입 사례는 지속적으로 증가하고 있으나 결과물에 대한 평가체계 및 이를 검증할 BIM 기술 인프라가 부족하여 이에 대한 확충이 필요함.

- 추후의 BIM도입은 BIM도입의 여부보다는 BIM에 의한 투자대비 효과가 중요할 것으로 판단됨.

---

23)~25) 대한건축사협회 (2016). BIM 정책 및 제도의 중장기 전략 보고서, 국토교통과학기술진흥원.
26)~27) 경상대학교 산학협력단 (2015). BIM기술개발 중장기 추진전략(Rev. 2) 연구보고서, 국토교통과학기술진흥원.

(2) 설계정보의 통합활용

(가) 설계단계에서의 정보활용

- BIM의 효과를 극대화하기 위해서는 IPD 개념의 정보호환체계가 필수적으로 요구되는 반면, 국내에서는 프로젝트의 진행에 따라 설계BIM, 견적BIM, 시공BIM으로 구분하여 이중 삼중의 노력을 필요로 하며, 결과적으로 효율적인 적용 측면에서 많은 문제점을 내재하고 있는 실정임.

- 국내 서울대학교병원 지하복합 진료공간 사업의 경우 지하공간의 한계를 극복하기 위해 설계초기단계부터 BIM모델을 통해 에너지, 일조, 기류 등을 분석함으로써 저에너지의 환경친화적인 건축물을 계획한 바 있음.

- 최근 신축계획중인 대수의 건물이 미국 USGBC의 LEED 인증을 받고자 시공 및 유지관리를 고려한 설계업무를 진행하고 있으며 인증을 원하는 건물은 매년 급진적으로 증가하고 있음.

(나) 시공단계에서의 정보활용

- 설계단계에서 BIM기반 시공관리정보는 개산견적, 물량산출, 4D Simulation 등 제한된 분야에 한정되어 있음.

- BIM의 연구개발 현황은 설계, 환경 및 견적 등 시공이전 단계에 개발 노력이 집중된 반면, 시공 및 유지관리 단계까지 그 활용성을 확장할 필요성이 점층 부각되고 있음.

- 가상건설연구단, 첨단센서기반 대형시공관리기술개발 연구단을 통해 객체에서 작업으로의 정보호환구조의 필요성이 제기됨.

- BIM의 연구개발 현황은 설계 및 견적 등, 시공이전 단계에 개발에 노력이 집중된 반면, 시공 및 유지관리 단계까지 활용성을 확장함으로써 시공관리의 선진화, 정보관리의 통합화 및 커뮤니케이션 활성화가 가능함.

- 객체기반 공사비산정 데이터베이스 구축 및 작업기반의 데이터호환구조의 개발이 시급히 요구됨.

(다) 유지관리단계에서의 정보활용

- 한국건설산업연구원은 2020년 이후 국내 건설시장이 유지·보수 위주의 시장으로 전환하여 선진국형 시장구조로의 변화가 본격화될 것이라 전망함.[27)]

- 또한, 2020년에는 준공된 지 30년 이상 경과한 노후 기반시설 및 주택 비중이 20~30%대 를 차지함으로서 유지·보수 투자가 늘어날 것으로 예측됨.[28)]

- BEMS 도입으로 인한 대규모 건축물의 에너지를 관리·제어하고, 연간에너지 소비량을 감소시키고 있으며 설비의 자동화를 위한 자동제어시스템이 구축되어도 당초 설계의도대로 활용되지 못하고 있음. 이를 해결하기 위한 방안으로 설계초기 단계부터 BIM기반 에너지관리 시스템이 절실히 필요함.

- 인벤토리구축, 온실가스 배출량 산정 탄소비용 산정에 대한 연구가 진행되고 있으나, 실질적으로 활용 가능한 국가 차원의 인벤토리데이터베이스의 구축이 미비함.

27)~29) 경상대학교 산학협력단 (2015). BIM기술개발 중장기 추진전략(Rev. 2) 연구보고서, 국토교통과학기술진흥원.

(3) IT-BIM 융합기술 활용

(가) 건설-IT 기술

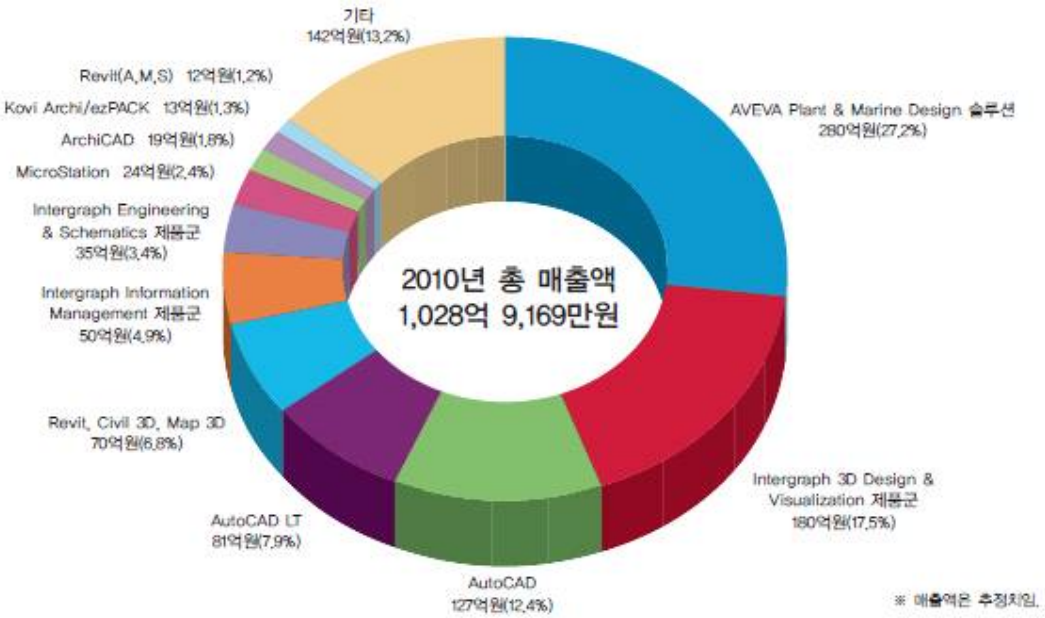
- 2008년 예측된 국내 건설-IT 시장을 2012년 52조원으로 세계시장 점유율 18%로 예상되며, 향후 가속적인 성장이 기대됨(건교신문, 2008년).

- 2010년 예측된 국내 IT융합으로 새로 만들어지는 시장은 2010년 3조4000여 억원에서 2015년 59조5000억원 규모로 성장이 전망됨(건설경제신문, 2010년).

- 2012년 한국지능통신기업협회(NICA) 주최로 열린 '지능통신사업 활성화 세미나'에서 "2012년 건설IT 융합시장 규모가 14조8278 억원에 달할 것으로 전망함.

- 3D 건설산업 시장 규모는 2011년 약 천원에서 2015년 1천 400 억원으로 성장해 연평균 9%의 상승세를 보이고 있는 전망임(한국건설신문, 2014년).

- 2011년 2월 월간 캐드앤그래픽스에서 발표한 2010년 국내 AEC분야의 설계도구 보급은 약 1,000억으로 추산됨.



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

(단위 : 억 원, %, 환율 1,000원 기준)

- 국내 BIM S/W는 해외에서 개발된 소프트웨어에 의존하고 있으며, 그중 Autodesk Revit과 ArchiCAD가 주로 사용됨.[29)]

- 국내에서는 WBS(World Best Software)사업을 통해 아비모 같은 BIM S/W개발이 완료되어 상용화되었음.[30)]

- BIM S/W는 기술적으로 기존의 CAD/CAM/CAE/PLM 기술과 유사성이 있으나 해당 기술의 적용범위로 판단할 때, 좁게는 IBS(Intelligent Building System), FMS(Facility Management System)와 같은 실제적인 건축물/시설물의 전생애주기 차원의 운용에 관여할 뿐만 아니라 넓게는 u-City 분야에까지 적용되므로 건설IT융합 시장의 상당부문은 BIM S/W와 직・간접적인 연관성을 갖게 되면서 건설IT융합시장을 BIM 시장규모로 해석해야 한다는 주장에 무게가 실리고 있는 게 세계적 추세임.

- 국제적으로 인공지능 관련 시장은 급속도로 성장하고 있으며, 자율형 로봇이나 전문적 분석을 지원하는 엑스퍼트(Expert) 시스템이 크게 성장할 것으로 보이나, 국내 시장에서의 엑스퍼트 시스템은 해외에 비해 미미한 수준임.

- 현재 삼성물산을 포함한 일부 대형 건설사를 중심으로 엑스퍼트 시스템의 일종인 플랜 그리드 프로그램을 사용하여 건설 현장 관리를 수행하고 있음.

(나) 3D프린터 기술

- 2014년 미래창조과학부에서는 3D 프린터 산업활성화를 위한 발전전략 제시함으로써 해외 기술 경쟁력 확보 및 관련제도 개선안을 발표함.

- 글로벌 시장 성장에 따라 국내 시장도 급속히 성장중이지만, 시장규모는 아직 미미한 수준임.

- 국내 3D프린팅 장비현황은 캐미라, 하이비전시스템, 로켓, TPC메카트로닉스 등 15~20여개의 중소기업이 이끌고 있음.

- 정부에서는 2020년까지 초중고생, 일반인, 예비창업자 등 1,000만 국민에 대한 3D프린팅 활용교육 실시 및 학교, 무한상상실 등에 3D프린터 보급을 계획함.

- 국내 '12년 기준 300억원 규모로 전년대비 30% 이상 증가하였으나, 고가 산업용 장비를 대부분 수입하는 등 90% 수입 의존(IRS Global, 2013).

(다) 역설계 기술

- 국내 3D시스템즈코리아는 지속적으로 3D스캐닝 기술을 개발하고 있으며, 자동차, 항공, 선박, 빌딩, 지형 등의 형상정보에 활용할 수 있는 기술을 보유하고 있음.

- GS건설에서는 BIM과 3D 스캐닝 기술을 파르나스 건설현장에 도입함으로써 건축물의 품질확보에 기여하고 있음.

- 역설계 기술은 시공된 건축물, 시설물 등을 이미지 스캐닝 해서, 형상/치수/속성을

29)~31) 경상대학교 산학협력단 (2015). BIM기술개발 중장기 추진전략(Rev. 2) 연구보고서, 국토교통과학기술진흥원.

정확히 추출해 내는 기술로 응용 목적이 보안과 관련된 것이 많음. 이런 이유로, 시장 규모는 이 기술을 핵심적으로 사용하는 시장을 고려해 계산할 수 있음.

- 객체 역설계 기술은 현재 시설물 유지관리, 모듈러 시공, 3D 프린팅, 현장 검측 등 관련 시장의 핵심적인 기술임.

- 역설계 기반 시설물 유지관리와 관련된 시설물 관리 시스템 시장 규모만을 고려해 볼 때 관련 시장의 최소 5%를 차지할 경우 2020년 3,400억원의 매출이 예상됨. 2012년도 국내 시설물관리 계약실적은 3조 5000억원으로 시설물 유지관리 업체 수는 19년 전 1500개에서 4,700개로 급증하였음(시설물유지관리협회, 2013).

- 시설물관리 시스템 개발과 관련된 시장규모는 2020년에 6조 8,000억원으로 예상됨 (지식경제부, 시설물관리 시스템 개발 2008).

구 분	2011년	2014년	2017년	2020년
국내시장규모	3,600	5,000	6,500	8,000
국외시장규모	30,000	40,000	50,000	60,000
합계	33,600	45,000	56,500	68,000

(지식경제부, 2008) (단위: 억원)

- 시설물 관리 시스템 시장에서 역설계 기술이 적용된다면, 실무자 의견을 고려하였을 때 최소 3%에서 최대 25%까지 비용을 절감이 예상됨.

- 관련 시장규모 산정 표를 기준으로 금액으로 환산하였을 경우 2020년에는 약 2,040~17,000억을 절감할 수 있는 것으로 판단할 수 있음.

- 본 절감액에 대한 실무자 의견으로는 시설물 관리 시스템 개발 중 형상 및 객체 모델링 비용이 최소 10~50%로 판단하고 있음.

- 한국건설산업연구원은 2020년 이후 국내 건설시장이 유지·보수 위주의 시장으로 전환하여 선진국형 시장구조로의 변화가 본격화될 것이라 전망함.

- 또한, 2020년에는 준공된 지 30년 이상 경과한 노후 기반시설 및 주택 비중이 20~30%대를 차지함으로서 유지·보수 투자가 늘어날 것으로 보이며, 더불어 운영(O&M) 시장이 본격 등장할 것으로 예측함(한국건설산업연구원, 2015).

- 국내 시설물 유지관리 시장의 규모와 업체는 지속적으로 증가하고 있으나, 자산관리와 BIM 기술을 활용한 과학적 유지관리 기법 적용 등 질적 성장을 위한 노력은 미흡함.

  * 시장규모: ('01) 1.0조원 → (10) 2.8조원, 업체 수: ('01) 1,982개 → ('10) 4,056개 (한국건설산업연구원, 2015)

(라) 사물인터넷 기술

- 국내 M2M(Machine to Machine, 사물통신) Connection은 2020년 까지 총 1억 600만대 정도로 증가할 것으로 전망되며, 이 WWAN 은 17.5%, WiFi 및 블루투스 등 Short

Range 가 69.2%를 차지할 것으로 전망되고 있음.

- 국내 M2M Connection은 2012년 WWAN 187만, Short Range 1,256만에서 2020년 1,854만, 7,330만으로 증가할 것으로 전망됨.

- 2012년 기준, 국내 M2M 디바이스는 자동차(하이패스), 보안(CCTV) 분야를 중심으로 1,400만대 수준이며 향후 국내에서도 소비자 가전, 스마트미터, 자동차 중심으로 M2M이 빠르게 확대될 것으로 전망되고 있음.

- 스마트미터는 정보 보급 계획에 따라 보안은 안전 니즈 증가, 자동차는 하이패스 이용 확대로 빠른 선장이 전망됨. 특히, 스마트폰과 연동되는 소비자가전 M2M 성장이 주목되고 있음.

- KT는 서울시 브랜드 택시, U-안심존, 제주 시범단지의 스마트 그리드 과제, 환경부의 TDMS(원격진단 및 관리 서비스) 사업, 하이마트 폰 결제 서비스, 원격검침, KT&G 자판기 원격 제어, 삼성화재 출동차량 관제, 포천시 RFID 기반 음식물쓰레기 처리 사업, M2M 표준플랫폼개발 정부과제 등 다수 사업을 수주함.

2. 국외 시장현황

가. 설계 정보 인프라 업무 환경 부문

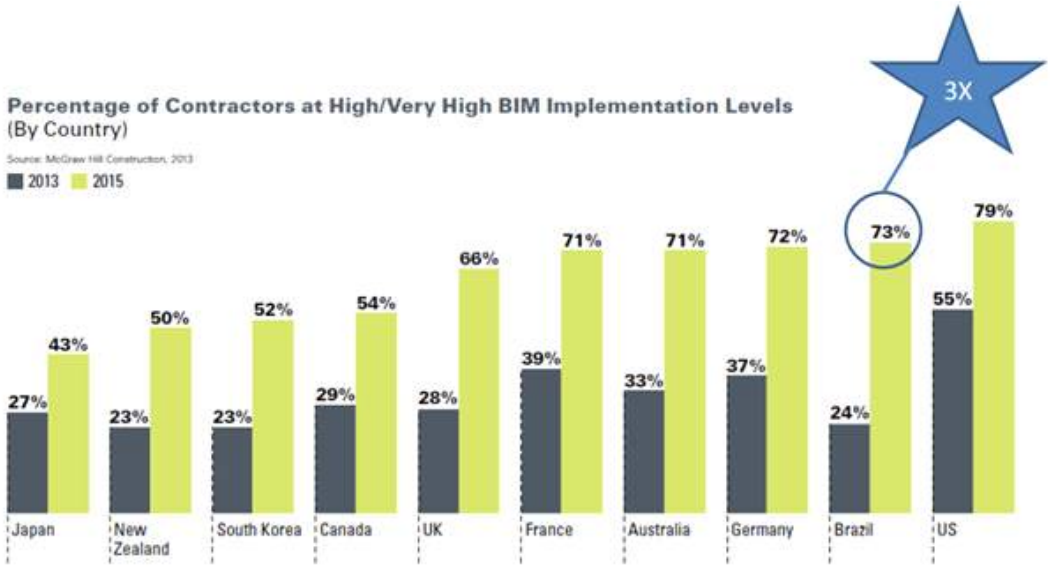
(1) BIM기반 설계 환경

- BIM기술이 상대적으로 일찍 도입된 국외 기관들은 SW별 BIM정보 변환, 응용SW, 유지보수 응용 등 다양한 전문분야에서 BIM정보를 활용하고 있음.

- 미국 SmartMarket Report의 2014년 자료에 의하면 각 나라별 BIM 적용 계약 퍼센트 비율은 2013년보다 1.5배에서 3배정도 상승한 것으로 나타남.

- 또한 BIM가치의 증대를 위해서 가장 필요한 것은 소프트웨어간에 호환성의 증대, 기능개선 그리고 업무간의 명확한 BIM정보전달 등으로 나타남.

- 다음은 각 나라별 BIM 적용에 관한 분석 내용임.



- 영국의 NBS가 2015년에 발표한 BIM설문조사(2014년)에 따르면 2010년 13% 2011년 31% 2012년 39%, 2014년 54% 꾸준히 BIM도입이 증가하고 있음(NBS, 2015).

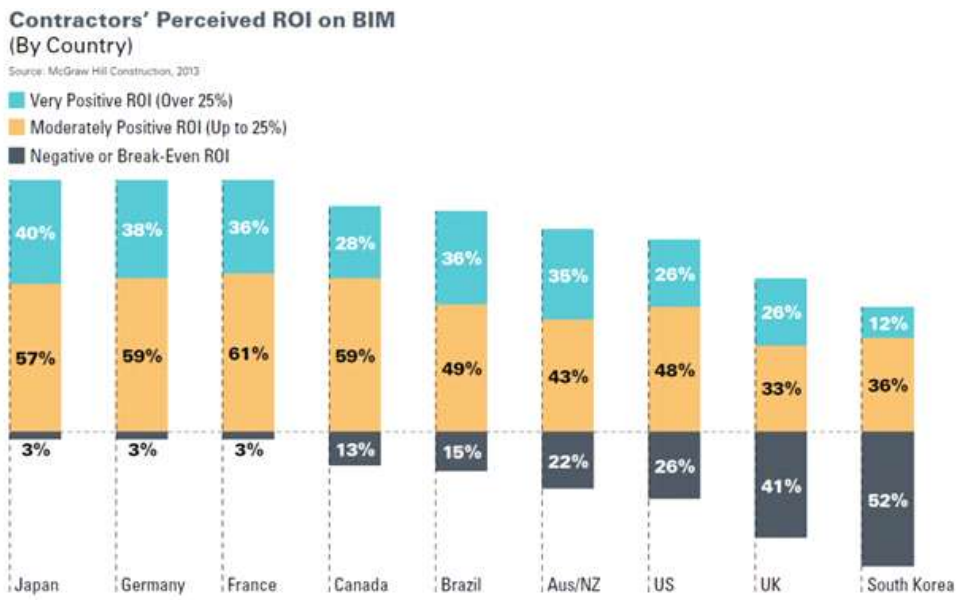
- BIM 도입에 대한 설문조사 결과 미래에 프로젝트 도입에 대한 찬성이 77%로 실무자들의 BIM에 대한 인식이 긍정적임. 또한 건설 프로젝트에 BIM을 사용하고 있다는 사람이 48%, BIM을 인식하고 있다는 사람이 48%로 BIM에 대한 인식을 산업 전반에 지니고 있음(NBS, 2015).

(2) 설계정보화 인프라

- 미국 SmartMarket Report(2014년)는 BIM도입 후 이점을 프로젝트, 프로세스, 회사 내부의 이점으로 구분하여 분석함.

- BIM도입의 높은 ROI를 위한 중요도로써 내부적인 BIM 협업 프로세스를 강조하고 있음.

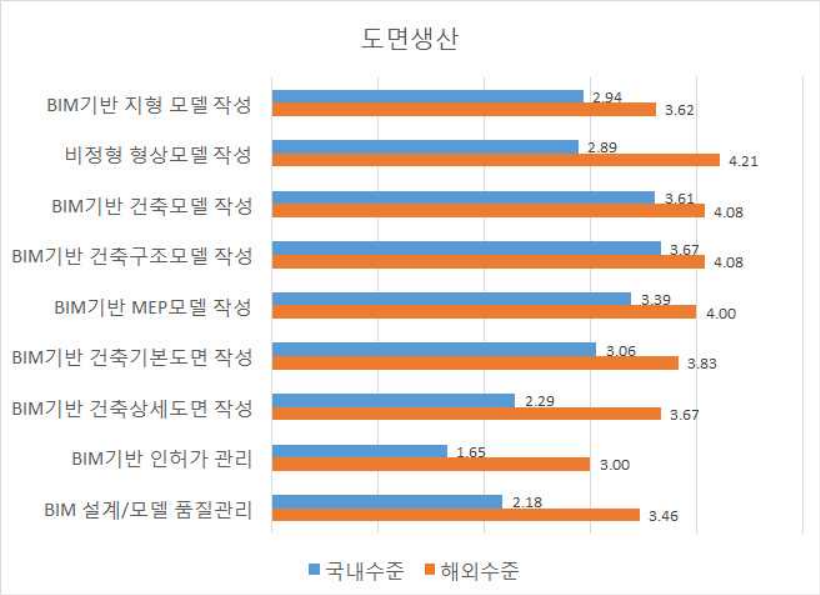
- BIM 도입으로 인한 ROI는 각 나라별 높은 수치로 보고되고 있으며, BIM 도입의 중요성을 각 나라에서 인지함으로써, 건설 산업에 BIM을 활용하기 위한 소프트웨어, 하드웨어, 프로세스 등을 구축하는 성향을 보이고 있음.



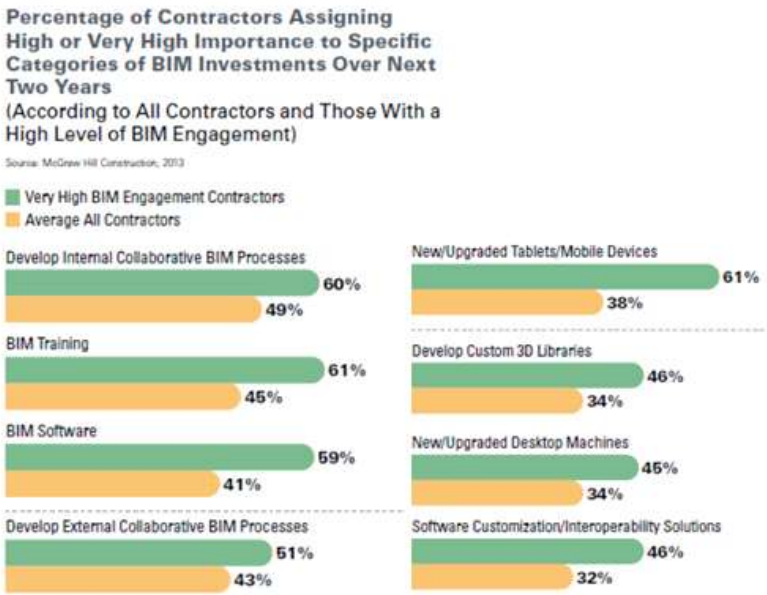
(3) 설계도서 정보

- 미국의 경우 NIBS의 National CAD Standard를 민간 용역사들이 사용하고 있음. 이는 GSA등 공공발주기관들이 도면표준으로 National CAD Standard를 그대로 채택하여 용역사에게 요구함으로써 파급효과가 큰 것으로 판단됨.

- National CAD Standard는 미국 AIA(건축가협회)의 레이어 가이드라인을 그대로 채택하는 등 민간의 기준을 수용하고 각종 CAD에 탑재되거나 템플릿으로 제공되어 사용자들이 편리하게 사용할 수 있도록 보급됨.



- 상세도 작성이나 인허가, BIM 품질관리에 있어서 해외에 비해 국내의 기술 수준이 다소 낮게 나타나고 있음.[31)]
- 현재 BIM 도구들이 상세도 수준의 도면 추출에는 다소 미흡하여, 기존의 CAD와 병행하여 활용하는 경우가 많기 때문인 것으로 판단됨.[32)]



31)~33) 경상대학교 산학협력단 (2015). BIM기술개발 중장기 추진전략(Rev. 2) 연구보고서, 국토교통과학기술진흥원.

(4) 라이브러리 및 기술 콘텐츠

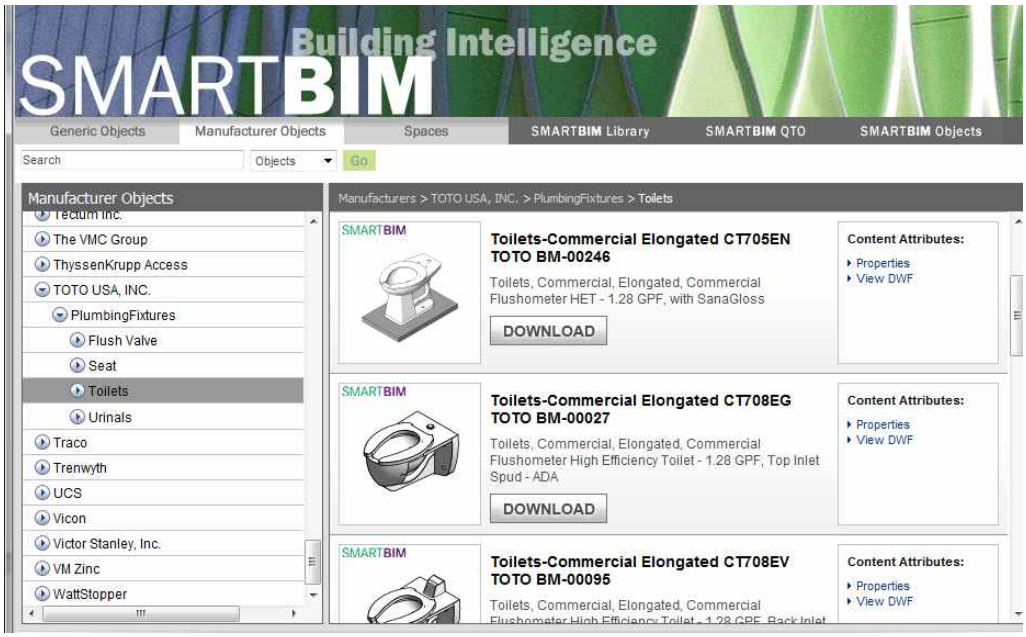
- 선진국의 경우 이미 BIM이전부터 표준환경이 발달하였고 외산 소프트웨어들은 자국의 설계사에 맞는 라이브러리를 탑재, 제공하여 비교적 양호한 보급 활용 환경을 갖추고 있음.

- 미국 McGraw Hill Construction은 건설분야의 사전으로 인지되고 있는 Sweets Catalog를 Sweets Network로 진화시켜 광범위한 범위의 자재에 대한 제품, CAD, 카탈로그, 시방서, 3D 및 BIM, Green 등 다양한 정보를 제공하고 있음.

- 미국의 SmartBIM사(smartbim.com)는 약 45,000 여개의 기본객체(Generic Object)와 자재생산업체가 제공한 객체(manufacturer object)를 보유하고 있으며, 이를 기반으로 다양한 BIM관련 서비스를 건설산업에 제공하고 있음. 파일은 RFA (Autodesk사의 Revit 포맷), DWF (뷰어 포맷), JPG(이미지) 및 XML (속성정보)를 따로 제공하고 있음.

- 미국과 유럽 등 세계 각국에서 BIM Library시장을 점유하기 위한 개발과 노력을 기울이고 있어 이 부분에 대한 신속한 국가적 대응이 필요함.

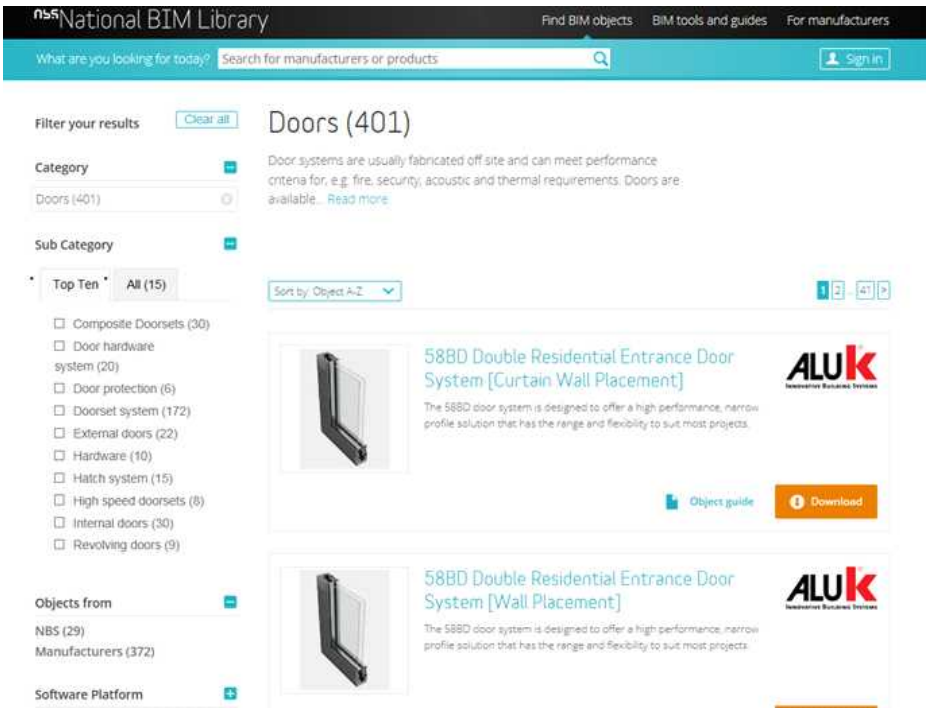
- BIM소프트웨어 개발사에서 직접 제공하는 인터넷서비스에 의한 라이브러리 데이터베이스 (예: seek.autodesk.com), 또는 자재회사에서 제공하는 콘텐츠 및 라이브러리 데이터베이스 (예: www.sweets.com)등이 있음.



- 이들은 국제규모로 대형회사에서 운영하고 있고 해당 국가의 실무회사들에 보급되어 외국의 BIM 사용자들에게 널리 사용되고 있는 것으로 알려져 있음.

- 영국의 경우 2012년 3월 국가 BIM라이브러리를 구축하여 제공함으로서 산업차원의 표준에 대한 인식이 국제적으로 이루어지고 있으며, 지속적으로 업데이트를 진행하고 있음.

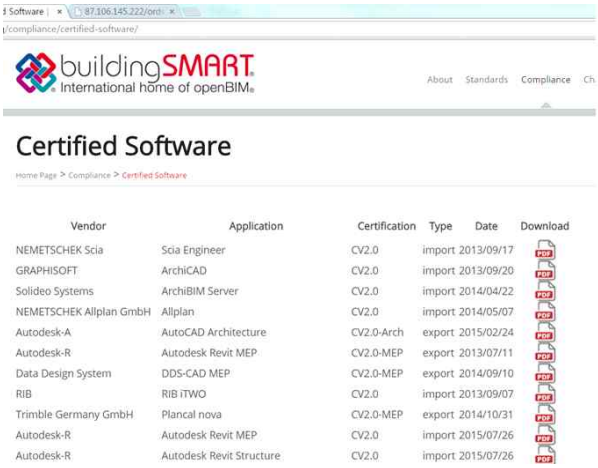
- 영국은 RIBA(왕립건축가협회)주관으로 원형 객체를 (pre-configured generic objects) 국제표준 포맷인 IFC를 비롯하여 Revit, ArchiCAD, Teckla, Vector Works, Bentley 등 상용 소프트웨어용으로 제공하고 있음. 자재회사별 객체는 서비스 예정임.
- 해외의 라이브러리 콘텐츠는 나라별 요구 종류, 디테일 수준, 표현방법, 사용단위 등이 국내 실무환경과는 맞지 않아 직접 사용하기는 어려움.
- 국제적 추세에 맞추어 국내실정에 맞는 라이브러리 콘텐츠의 확보가 필요함.
- 다음은 영국 공공 National BIM Library 사례임.



(5) 정보 표준화

- 정보 분류체계의 경우 민간업체는 국가차원의 정보 분류체계를 공유 활용하며 SW개발 시 반영함. 예를 들어 미국 Autodesk Revit 소프트웨어의 경우 BIM라이브러리에 자국의 표준분류체계코드를 탑재하여 보급하고 있음.
- BIM 지침의 경우 공공발주 사업의 경우 발주기관의 지침이 활용됨.
- 정보 표준프레임워크는 미국의 Omniclass나 영국의 Uniclass와 같이 국가차원에서 제공하고 있음.
- 독일의 Nemetschek, Graphisoft, Tekla사와 buildingSMART 를 중심으로 설계, 시공, 유지관리단계에서 개방형 표준과 workflow를 기반으로 협업을 수행하고자하는 접근방법이 다시 시도되고 있으며, Open BIM 인증을 통하여 대상 소프트웨어가 다른 개방형BIM인증을 받은 소프트웨어와 호환성이 있음을 인정하는 제도를 추진하고 있음.

- 모든 개방형BIM표준을 지원하는 소프트웨어는 buildingSMART 국제연맹으로부터 인증을 받아야 하며 현재 출시되어 있는 대부분의 BIM소프트웨어들은 인증을 취득하였음.



buildingSMART International home of openBIM

About Standards Compliance

Certified Software

Home Page > Compliance > Certified Software

Vendor	Application	Certification	Type	Date	Download
NEMETSCHEK Scia	Scia Engineer	CV2.0	import	2013/09/17	
GRAPHISOFT	ArchiCAD	CV2.0	import	2013/09/20	
Solideo Systems	ArchiBIM Server	CV2.0	import	2014/04/22	
NEMETSCHEK Allplan GmbH	Allplan	CV2.0	import	2014/05/07	
Autodesk-A	AutoCAD Architecture	CV2.0-Arch	export	2015/02/24	
Autodesk-R	Autodesk Revit MEP	CV2.0-MEP	export	2013/07/11	
Data Design System	DDS-CAD MEP	CV2.0-MEP	export	2014/09/10	
RIB	RIB iTWO	CV2.0	import	2013/09/07	
Trimble Germany GmbH	Plancal nova	CV2.0-MEP	export	2014/10/31	
Autodesk-R	Autodesk Revit MEP	CV2.0	import	2015/07/26	
Autodesk-R	Autodesk Revit Structure	CV2.0	import	2015/07/26	
Tekla	Tekla Structures	CV2.0	import	2013/10/09	
Solibri	Solibri Model Checker	CV2.0	import	2013/10/30	
NEMETSCHEK Vectorworks, Inc.	Vectorworks	CV2.0	import	2013/11/11	
Autodesk-R	Autodesk Revit LT	CV2.0-Arch	export	2014/07/07	
Design Data	SDS/2	CV2.0-Struct	export	2014/10/10	
GRAPHISOFT	ArchiCAD	CV2.0-Arch	export	2013/04/16	
NEMETSCHEK Allplan GmbH	Allplan	CV2.0-Arch	export	2013/04/16	
Autodesk-R	Autodesk Revit Architecture	CV2.0-Arch	export	2013/04/16	
NEMETSCHEK Scia	Scia Engineer	CV2.0-Struct	export	2013/04/16	
Autodesk-R	Autodesk Revit Structure	CV2.0-Struct	export	2013/04/16	
Tekla	Tekla Structures	CV2.0-Struct	export	2013/06/12	
Glodon Software Company Limited	Glodon Takeoff for Architecture and Structure	CV2.0	import	2015/01/12	
Bentley Systems, Incorporated	AECOsim Building Designer	CV2.0	import	2015/03/22	
NEMETSCHEK Vectorworks, Inc.	Vectorworks	CV2.0-Arch	export	2013/05/30	
Seokyoung Systems Corp.	NaviTouch	CV2.0	import	2014/01/13	
Bentley Systems, Incorporated	AECOsim Building Designer	CV2.0-Arch	export	2015/02/28	
Dlubal Software GmbH	RFEM/RSTAB	CV2.0	import	2015/03/09	
Autodesk-R	Autodesk Revit Architecture	CV2.0	import	2015/07/24	
Glodon Software Company Limited	Glodon Takeoff for Architecture and Structure	CV2.0-Arch	export	2015/08/19	
Bentley Systems, Incorporated	AECOsim Building Designer	CV2.0-Struct	export	2015/02/28	

나. 설계 응용 기술 부문

(1) BIM 설계 품질 지원기술

- 미국, 유럽 등 선진 업체들은 고부가가치 영역(Project Management Consultancy, Front-End Engineering and Design 등) 기술 분야를 독점함으로써 후발업체들의 시장진입이 쉽지 않은 결과를 초래하고 있음.

- 조지아텍 디지털빌딩연구소는 미국 GSA의 설계정보 품질관리 기술에 대한 연구 개발을 주도적으로 이끌고 있었으며, 건설안전관리, 시공성 등에 대한 연구를 통해 다양한 자동화 시스템을 개발함.

- 미국 뉴저지주의 Meadowlands Stadium는 구조설계 과정에서 BIM 도구를 활용하여 모델링을 한 후 구조분석, 품질검토, 비용견적, 시뮬레이션을 통하여 비용 및 공사기간을 절감함.

- 덴마크 Rambøll사의 본사 이전 프로젝트는 설계 및 시공 프로젝트에서 BIM 기술을 적용하였으며, Solibri Model CheckerTM를 품질검토에 활용됨.

- 각 나라들 마다 BIM 발주시 개방형BIM의 채택은 급증하고 있으며, 품질검증은 대상의 목적, 용도, 범위에 따라 편차를 보이고 있으나, 지침에는 기본적인 품질 확보를 위한 모델링 방법, 기준 등과 품질측정을 위한 체크리스트를 포함하고 있으며, IFC 데이터를 활용하고 있다는 공통점을 가지고 있음.

- 기존 건축디자인 및 공학기술의 한계를 뛰어넘는 기념비적 건축물이 설계, 시공 되고 있으며, 이는 기술혁신을 통한 기술 집약적 설계기술의 개발을 통해 가능함.

- 영국 Arup사의 CDO(Computational Design and Optimuzation) 기술 등 차별화된 IT융합기술 선도로 세계 엔지니어링 시장을 주도하고 있음.

- Gehry technologies는 지식기반 설계도구인 CATIA기반의 Digital Project의 활용에 의한 기술력 선도를 통해 기존 설계기술의 한계를 극복함.

- Trimble에서는 테클라, 스케치업, VICO, 암텍 등 BIM 전문 소프트웨어를 인수하여, 건물 건설을 위한 BIM 솔루션을 확장하고 있음.

(2) 설계정보의 통합활용

(가) 설계단계에서의 정보 활용

- 미국 파슨스브링커호프사는 Library Terrace 프로젝트에서 기후, 채광조건 등의 변화에 따른 결과를 BIM 기반 시뮬레이션 도구로 측정함으로써 최적의 채광, 채양방식 및 공조시스템을 제공하고 이 결과를 시공 및 유지관리에 반영하였음.

- 디자인 초기단계부터 환경 분석기법을 활용하여 건물 운영 시 에너지 효율을 증대시키는 연구가 수행되어야 함.

- 객체중심의 공사비 정보구조의 부재로 인한 설계단계에 정확한 공사비 산정이 어려울 뿐 아니라, 시공단계에서 활용 가능한 정보의 부재 및 정보의 재생산 등 많은 문제점이 야기되는 바, 객체 중심의 공사비 산정 정보구조의 개발, 데이터베이스 개발, 작업기반의 정보호환 알고리즘 개발, 자동 공사비 산정 및 공정계획 소프트웨어

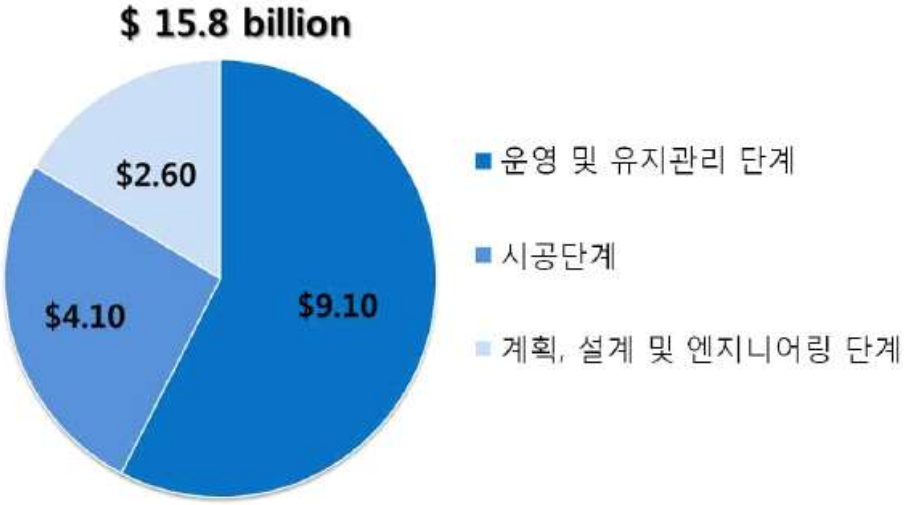
개발이 요구됨.

(나) 시공단계에서의 정보 활용

- 미국의 절반 이상의 주가 일정규모 이상의 건물의 경우 LEED인증을 요구하고 있으며 캔자스 주의 그린스버스 시는 시내 모든 건물에 대해 LEED 플래티늄 인증을 요구하는 등 친환경건축물의 요구가 증대되고 있음.
- 미국 DPR사의 Sutter Health Medical Center와 Walt Disney사의 건설 프로젝트 등의 사례에서는 Integrated Project Delivery (IPD)라는 새로운 개념의 발주방식과 BIM활용을 통하여 비용절감과 공기단축의 효과를 극대화하고 있음.
- 미국 건설사(DPR Construction, Webco, Gilbane, Turner 등)은 시공단계에서 3D Survey기반 측량과 3D Fabrication Model을 기반으로 현장 제작분을 최소화하고 정밀시공을 통해 공기단축과 비용절감의 효과를 보고 있음.
- 미국의 경우 객체기반 공사비산정 데이터베이스로서 UniFormat 기반의 공사비 정보가 설계이전 단계에 널리 활용되고 있으며, 시공단계에서는 MasterFormat을 활용한 작업 중심의 정보구조로 전환됨으로써, 설계단계의 정보가 시공관리계획, 공정 및 공사비 관리계획에 적극적으로 활용되고 있음.
- 객체중심의 정보구조에서 작업중심의 정보구조로 자동, 반자동 호환해주는 알고리즘이 기 개발되어 있으며, 이미 Vico, Innovaya, Navisworks 등에 탑재되어 공사비관리뿐 아니라, 자동화된 공정계획, 최적 시공방법 산정 등 다양한 분야에 응용 및 활용되고 있음.
- 다양하고 복잡해지는 시설물들의 구축과 관리에 인력중심의 기존 건설프로세스가 적용됨으로써 공사기간의 장기화, 빈번한 설계변경, 자재조달 및 관리의 어려움 등으로 막대한 시간 및 비용 손실이 발생하고 있음.

(다) 유지관리단계에서의 정보 활용

- 미국 파슨스브링커호프사는 Library Terrace 프로젝트에서 기후, 채광조건 등의 변화에 따른 결과를 BIM 기반 시뮬레이션 도구로 측정함으로써 최적의 채광, 채양방식 및 공조시스템을 제공하고 이 결과를 시공 및 유지관리에 반영하였음.



(NIST, 2007)

- 건설 생애주기에서 정보의 상호운용성 미비로 인해 높은 비용 손실액이 발생함에 따라 설계, 시공, 유지관리단계 정보공유가 가능한 BIM 도입을 함으로써 건설비용 및 유지관리비용 절감 효과 증대함.

- 빌딩자동화 관리기술은 초고층복합빌딩 FMS 모델구축, 초고층복합빌딩 분산 및 통합관리 솔루션 개발, BIM가반 유지관리 정보모델링 지침 개발, 초고층 복합빌딩 유무선 통합형 센서네트워크 기술 개발로 구분되며 이를 통하여 최적화된 지능형 유지관리 기술 및 시설물 센서네트워크 핵심기술개발을 기반으로 세계 초고층 시장에서 통합 유지관리 공급을 선도할 수 있도록 함.

(3) IT-BIM 융합 기술 활용

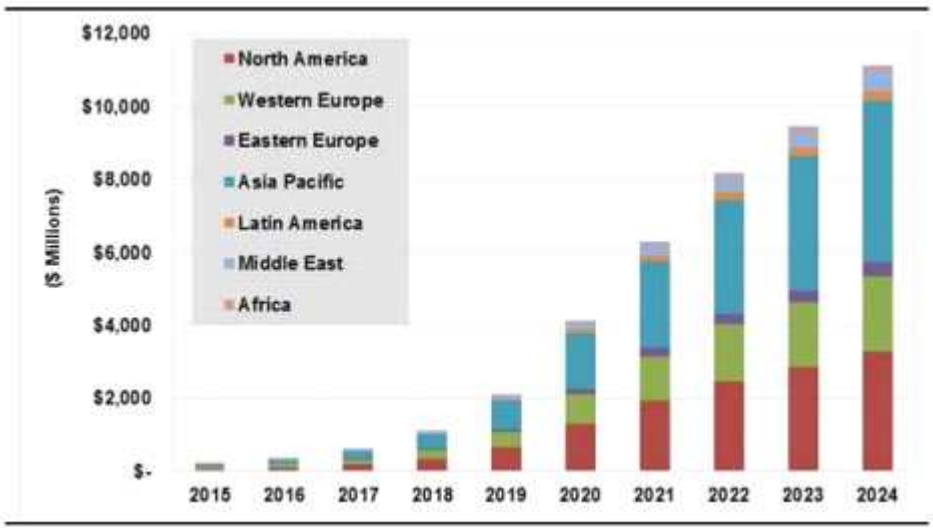
(가) 건설-IT 기술

- 2011 소프트웨어 산업 연간보고서(지식경제부)에 의하면 전세계 건설IT융합시장은 2015년 3,000억 달러, 2,020년 4,500억 달러를 넘어설 것으로 전망되어 매우 빠른 성장이 예상됨.

- 다음은 전세계 산업별 IT융합 시장 전망 (단위:억달러, %)임.

구분	자동차	조선	기계	항공	건설	에너지	의료	조명	섬유	합계
2010	1,200	128.8	1,600	640	2,640	1,501	1,600	356	1,659	11,325
2011	1,329	136	1,802	682	2,737	1,619	1,845	440	1,719	12,309
2012	1,472	143	2,030	727	2,838	1,745	2,127	545	1,782	13,409
2013	1,630	151	2,286	775	2,943	1,882	2,452	673	1,847	14,640
2014	1,806	160	2,575	826	3,051	2,029	2,827	833	1,914	16,021
2015	2,000	168.3	2,900	880	3,164	2,188	3,260	1,030	1,984	17,574
2016	2,124	178	3,221	936	3,402	2,380	3,760	1,221	2,055	19,277
2017	2,255	187	3,577	996	3,659	2,589	4,336	1,449	2,128	21,177
2018	2,395	198	3,973	1,060	3,935	2,817	5,000	1,718	2,205	23,299
2019	2,543	209	4,412	1,128	4,231	3,065	5,766	2,037	2,283	25,674
2020	2,700	220	4,900	1,200	4,550	3,334	6,650	2,416	2,365	28,335
CAGR ('10~'15)	10.8	5.5	12.6	6.6	3.7	7.8	15.3	23.7	3.6	9.2
CAGR ('15~'20)	6.2	5.5	11.1	6.4	7.5	8.8	15.3	18.6	3.6	10.0

- IDC는 세계 인공지능 시장 규모를 2015년 약 1,270억 달러, 2017년 1,650억 달러로 예상함.
- 맥킨지는 2025년 인공지능을 통한 지식노동 자동화의 파급효과가 연간 5조 2,000억 달러에서 6조 7,000억 달러에 달할 것으로 내다봄.
- 트랙티카(Tractica)는 2016년 4월 보고서를 통하여 인공지능 산업을 기업 응용 분야 중심으로 판단 하였으며, 기업용 인공지능 시스템 시장이 2015년 2억 불 수준에서 2024년 111억 불 규모로 연 평균 56.1% 급성장할 것으로 예상함.
- 다음은 트랙티카가 예상하는 지역별 매출 규모 그래프임.



- 지멘스의 '인공지능: 사실과 예측'에 따르면 스마트 머신의 글로벌 시장이 매년 20% 성장할 것으로 예측함.

- 미국의 BCC리서치 보고서에 따르면 의사 결정을 돕거나 자체적으로 의사 결정을 할 수 있는 시스템을 크게 전문가 시스템, 자동 로보트, 지능형 비서, 임베디드 시스템, 인공 뉴럴 네트워크(뉴로컴퓨터) 다섯 분야로 구분하며, 2024년 전체 스마트 머신 시장은 412억 불 규모로 예상함. 특히 2019년에서 2024년 성장률이 2019까지 성장률보다 더 클 것으로 보고 있음.

- 트렌스페런시 마켓 리서치에 따르면 인공지능을 기반으로한 예측 분석 소프트웨어 시장이 2019년 65억 불 이상의 크기로 성장할 것으로 예측하였으며, 여기 해당하는 소프트웨어 솔루션의 유형으로는 고객 인텔리전스, 의사 지원 시스템, 데이터 마이닝 관리, 성능 관리, 사기와 보안 인텔리전스, 리스크 관리와 금융 인텔리전스, 운영과 캠페인 관리 등이 포함됨.

- 스트래티지 애널리틱스는 첨단 드라이버 지원 시스템의 글로버 시장 규모로 2019년 160억 유로로 2012년 50억 유로에 비해 3배 규모로 성장할 것으로 봄.

- 일본의 건설중장비업체인 고마스사는 인공지능과 드론을 연계하여 3D 부지 데이터를 추출하고 자동 굴착량 계산과 시공 계획 시뮬레이션, 완공 후 데이터 관리등의 '스마트 컨스트럭션(Smart Construction)'기술을 개발함.

- Sentient Technologies는 2014년에 1억 350만 달러를 투자하여 알고리즘을 이용한 대량 데이터를 분석하고 여러 가지 솔루션을 얻는 시스템을 개발함.

- Knightscope사는 2014년 1월 지정된 범위를 순회하는 자율형 경비 로봇인 K5를 개발하였으며 현재까지 100달러 이상의 지속적인 투자를 받고 있음.

(나) 3D 프린터 기술

- 해외 3D프린팅 주요 업체(XEROX CORP, STRATASYS INC 등)들은 3D 프린팅 출력 요소 기술 개발을 진행하고 있으며, 이와 동시에 Titanium, Wax, Ceramic 등 재료에 대한 개발을 진행하고 있음.

- 중국 및 네덜란드에서는 3D프린트를 활용한 건축물 시공사례가 있으며, 국외에서는 기계, 의료, 항공 우주 등 3D 프린팅에 관한 연구가 진행되고 있음.

- 이탈리아에서는 건축물을 위한 대형 3D프린터 장비를 개발하였으며, 미국에서는 Countour Craft라는 비정형 형상에 대한 3D 프린팅 프로젝트를 실시함.

(다) 역설계 기술

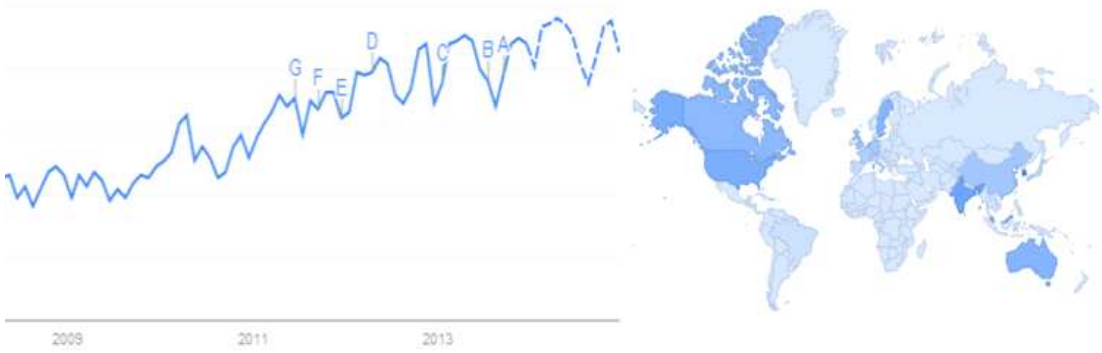
- CREAFORM에서는 계측 기술인 3D 스캐닝을 기술을 활용하여 역설계 및 의료서비스 등 다양한 엔지니어 서비스를 제공하고 있음.

- 최근 신규 건설이 줄어들고 시설물/에너지/안전 관리, 건물 리모델링, 비정형 건축구조 및 모듈러 시공품질 검증 등을 위해 시공된 시설물을 재설계해야 하는 상황이 많아짐에 따라, 기존 도면이나 라이다(Lidar)에서 얻은 포인트 클라우드(Point cloud)를 이용한 역설계 필요성이 커지고 있음.

- 건축 역설계 기술은 원천기술로써 유럽, 미국과 같은 해외 선진국을 중심으로 시장이 급격히 증가하고 있는 엔지니어링 분야 중 하나임.

- 역설계 기술은 시설물/에너지 유지관리/운영, 모듈러(Modular) 시공, 프리페브릭케이션(Prefabrication), 시공 현장 검측, 시설물 개축 등에 필수적인 핵심 기술임.

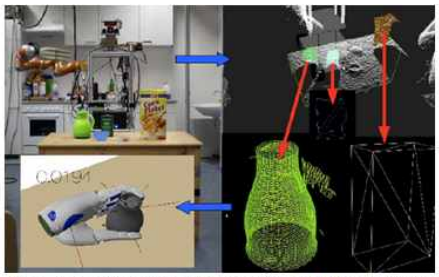
- 다음 그림은 역설계 기술 중 하나인 포인트 클라우드(Point cloud) 처리 기술에 관한 구글 트랜드(Google trend) 분석 결과로 관심도가 증가하고 있는 것을 확인할 수 있음.



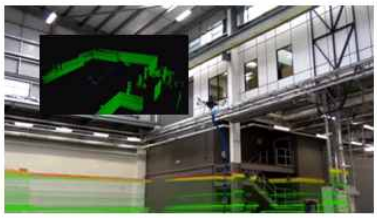
(Google Trend, 2013)

- 현재 역설계 관련 시장이 급격히 커지고 있는 상황에서 건축 분야 뿐 아니라 플랜트 시설물, 교량, 터널과 같은 구조물 역설계에서도 효과적으로 활용할 수 있으며 최근 각광을 받고 있는 3D 프린팅 기술도 본 과제에서 연구된 기술이 활용될 수 있을 만큼 파급효과가 큼.

- 최근에 시설물, 에너지 관리 등의 목적으로 많은 프로젝트가 기존에 개발된 역설계 기술을 도입해 활용하고 있는 상황임. 이외 다음 그림과 같이, 3차원 공간상의 사물 및 시설물 형상을 인식해야 하는 경우에도 적용되고 있음.



ROS - Robot Operating System 기반 로보틱스 응용(*주: 역설계 기술은 로보틱스 운영체계의 핵심 기술이다. Google의 무인 자동차 프로젝트 또한 이와 동일한 기술이 활용되고 있다. 출처 - www.ros.org), Google 무인 자동차(Google)



LiDAR기반 UAV활용 3D포인트 클라우드 (출처 – WMR. Warwick mobile robotics. Indoor Aerial Inspection Vehicle, WARWICK)

LiDAR활용 3D Printing이용한 건설 복원 (출처 – Akrotiri Thiras 3d printed scale model)

Image 기반 3D포인트 클라우드 처리 (출처 – skatepark in San Francisco, Autodesk Recap360)

(라) 사물인터넷(IOT) 기술

- 시장조사업체 가트너는 최근 발표한 전망보고서에서 '2016년 전략 기술 10대 트렌드'로 '실재와 가상·증강현실 간의 끊김없는 사용자경험'과 '가상 비서 및 자율 작동 기기(자율주행차 등)' 등을 선정함.

- 가트너에 따르면 미국 소비자 가운데 38%가 최근 스마트폰에서 가상 비서 서비스를 이용한 경험이 있으며, 내년 말까지 선진국 소비자의 약 66.7%가 매일 가상 비서 서비스를 이용할 것으로 전망함.

- 정보통신정책연구원의 보고서 '글로벌 ICT 기업의 가상 비서 서비스 동향'에 따르면 가상 비서 서비스는 기기가 이용자의 습관 혹은 행동 패턴을 학습함으로써 개인에 필요한 맞춤형 서비스를 마치 비서처럼 제공하는 것으로, 주로 음성인식 기술을 기반으로 제공된다"고 정의함.

- 2014년 3월 페이스북이 오큘러스VR(Oculus VR)을 20억 달러(약 2조억원)에 인수하면서 가상현실에 대한 시장의 관심이 크게 증대하는 계기가 됨.

- 북미 지역 소프트웨어 및 인터넷 거대 기업이 개발한 스마트글라스는 여전히 증강현실 시장의 상당 부분을 차지하고 있는 대표적인 시장 영역임.

- 현재 연간 5억 유로로 추정되는 전세계 증강현실 시장 규모는 2020년 75억 유로로 급증하면서, 연평균 72%의 폭발적인 성장세를 기록할 전망임.

- 현재 삼성전자, 소니, 엡슨등의 대기업들이 VR헤드셋 개발에 뛰어들었으며 뷰직스(Vuzix), 아베간트(Avegant), 버추익스(Virtuix), 시브라이트(Seebright) 등의 가상현실 벤처기업들이 크게 주목을 받음.

- 오큘러스VR이 개발한 오큘러스리프트(Oculus Rift)는 가상현실 커뮤니티에서 가장 강력한 지지를 받고 있는 가상현실 플랫폼임. 오큘러스VR은 2012년 8월 VR헤드셋인 오큘러스리프트(Oculus Rift)를 처음으로 선보였으며, 유명 크라우드펀딩 사이트 킥스타터(Kickstarter)를 통해 한달 만에 목표치의 10배인 240만 달러를 모아 큰 화제가 됨.

- 향상된 동작인식을 제공하는 3D센싱 기술의 경우, 특히 가상현실 분야에서는 탁월한 상호작용 및 몰입감 향상을 위해 필수적인 기술임.

- 애플은 2013년 11월 이스라엘의 3D센싱 전문업체인 프라임센스(PrimeSense)를 3억 5000만 달러에 인수했음. 프라임센스는 마이크로소프트의 키넥트(Kinect)에 사용된 핵심 기술을 제공한 업체임 .

- 인텔은 2013년 7월 이스라엘의 동작인식 전문 업체 오멕인터랙티브(Omek Interactive)를 5000만 달러에 인수했으며, 구글은 올해 6월 3D센싱 기술에 중점을 둔 프로젝트탱고(Project Tango) 기반의 태블릿과 SDK를 공개한바 있음.

조사기관 (발표연도)	(억 달러)		연평균증가율(%)
	2013년	2020년	
Gartner (2014)	389	2,628	31.4
IDC (2014)	13,337	30,457	12.5
Machina Research (2013)	2,030	10,350	26.2

- 미국의 전략 기관인 국가정보위원회(NIC)는 2008년에 사물통신서비스를 2025년까지 국가경쟁력에 영향을 미칠 혁신적인 기술 중 사물통신 서비스 하나로 선정함.

- Telecompetitor의 보도에 따르면, 2012년 기준 미국 사물통신 시장 규모는 3,300만 달러로 조사됨.

- 시장조사기관 Machina Research가 2013년 1월에 발간한 보고서 'The Global M2M Market in 2013'에 따르면. 2022년 기준 미국 사물통신 시장이 글로벌 사물 통신 시장의 20%를 점유할 것이며, 중국(17%) 등이 뒤를 이을 것으로 분석됨.

- 시장조사기관 Frost & Sullivan은 북미 사물통신 소프트웨어 및 서비스 시장의 규모가 2012년 1억 7,540만 달러에서 2018년 7억 8,800만 달러로 증가할 것이라고 공개함.

- AT&T는 EDGE, HSDPA, HSPA+, LTE 기반의 사물통신 서비스를 제공하고 있으며, 상기 사업자는 사물통신을 활용해 미국에서 디지털 라이프(Digital Life) 서비스를 제공하고 있으며, 디지털 라이프 서비스는 보안 서비스와, 홈 자동화 서비스로 구성됨.

- AT&T는 2013년 4월 26일 미국 15개 지역에서 스마트 홈서비스인 디지털 라이프를 개시했으며, 2013년 말까지 해당 서비스 커버리지를 미국 50개 지역까지 확장할 방침이라고 공개함.

- 디지털 라이프 서비스는 스마트폰, 태블릿 PC 드 다양한 스마트 디바이스를 통해 지원되며, 기존 AT&T 고객이 아닌 사용자도 디지털 라이프 패키지를 구매하여 서비스를 이용할 수 있음.

- 디지털 라이프 서비스의 범위는 보안서비스의 경우 24시간 모니터링, 전력 지원 ,도난방지 센터 및 경보시스템, 창문 및 연기 감지센서, 물 사용량 관리 등이며 라이프 패키지의 경우 수자원관리, 원격 주택 내 온도 및 전기 조절, 도어락, 카메라 등이 있음.

- Verizon은 헬스케어 산업용 사물통신 서비스 개발 사업에 주력하고 있으며 m-Health 생태계 조성을 목표로 하고 있음.

- Verizon은 의사가 환자들을 원격으로 모니터링 할 수 있도록 지원하는 클라우드 기반의 사물통신 솔루션을 공개함.

- 또한 기업용 사물통신 솔루션 Networkfleet을 개시하였으며 사업자들은 해당 서비스 이용을 통해 자산 모니터링, 실시간 정보를 바탕으로 한 경영 최적화 등의 서비스를 이용할 수 있음

- Sprint는 기업용 서비스로 사물통신 솔루션을 제공하며 자산 트래킹, 소매, 보험, 스마트그리드, 원격 모니터링 및 제어, 오일 및 가스 등의 산업에 최적화된 사물통신 서비스를 제공함.

- 영국의 사물통신 시장은 EE, O2, Vodafone 등 이동통신 사업자들을 중심으로 형성됨.

- 시장조사기관인 Frost & Sullivan은 2013년 5월 기준 영국 사물통신 시장이 유럽의 사물통신 시장을 주도하고 있다고 발표함.

- EE는 텔레매틱스에 내장된 EE SIM 카드를 통해서 차량의 이동거리 범위를 지정, 원격 모니터링을 실행할 수 있어 차량의 위치, 주행거리, 연료 효율성 등을 추적할 수 있음.

- Vodafone은 EDGE, HSPA+, HSDPA, UMTS, GSM, GPRS, LTE 기반의 사물통신 서비스를 제공하고 있으며, 원격 모니터링, 텔레매틱스, T-Health 등을 제공함.

- Vodafone은 공공, 자동차, 운송, 소비재, 의료, 에너지, 제조, 보안, 금융, 전자기기 산업과 관련된 사업자 29개사와 파트너십을 구축함.

- 중국의 China Mobile은 2013년부터 엘리베이터 가드(Elevator Guard), 지질재해 방재 시스템, 소방관리, 홈 정보화 등 4개 중점 상품의 사물통신 서비스를 제공함.

- 4개 중점 서비스 외에도 전국 각 지역별로 다양한 사물통신 응용 상품을 선보이고 있음

- Guang Dung에서는 스마트 건강관리, Shanghai에서는 자료 확보-전송-처리-업무관리 통합형 무선종합응용솔루션, Shaanxi에서는 친환경 전자 감시시스템을 제공함.

- 중국 정부는 사물통신 기술을 '2006-2020년 과학기술 중장기 발전계획' 중 '차세대 브로드밴드 무선 이동통신 기술'에 포함시키고 2010년까지 70억 위안에 달하는 연구개발 자금을 지원함.

- 일본은 2009년에 센서네트워크 기반의 M2M 기술과 서비스를 개발하는 계획이 'i-Japan 2015전략'에 포함됨.

- 자원 에너지청에서는 2010년 4월에 5,000가구를 대상으로 하는 스마트그리드 실증시험 사업에 약 1,380억원을 투자함, 또한 2011년에는 사물, 기기 등의 생활 밀착형 기술개발을 위해 3조 8,559억원을 지원함.

- 영국의 SAMI 컨설팅사에서 발표한 미래 건설업계의 변화에 대한 보고서에 따르면, ICT, 모듈화시공, 시공법 등의 요소들은 BIM기술과 밀접한 관련을 갖고 있다고 함.[33)]

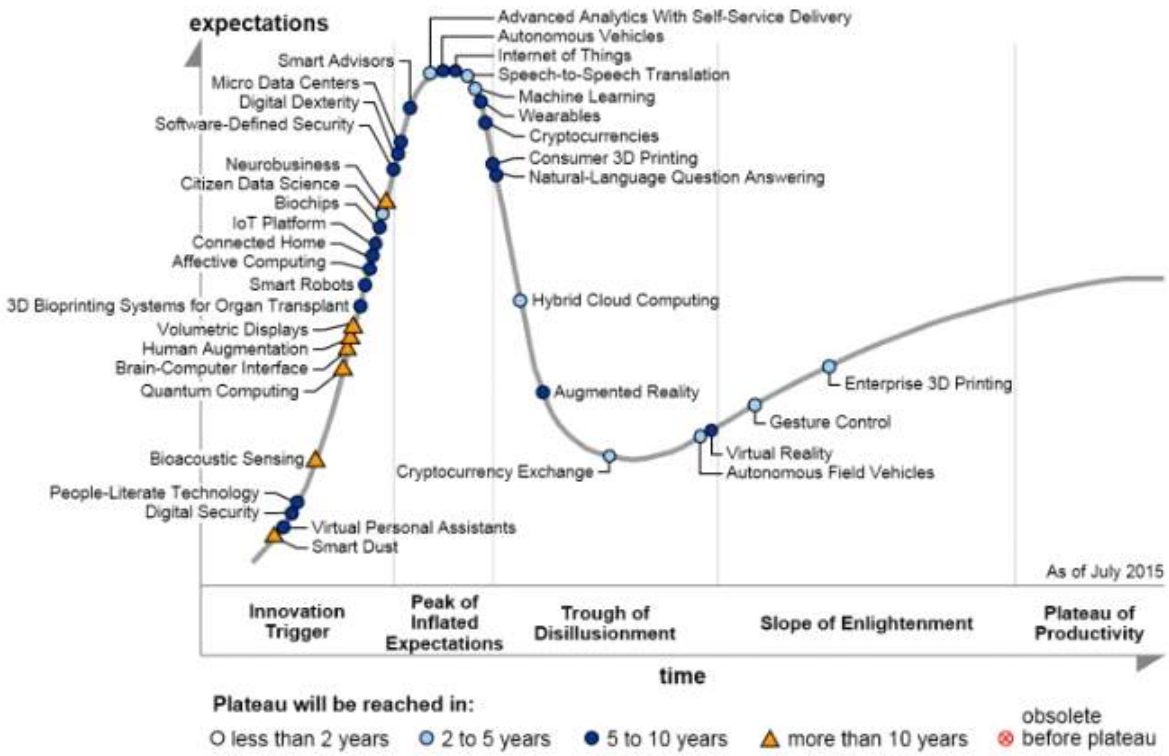
33) 경상대학교 산학협력단 (2015). BIM기술개발 중장기 추진전략(Rev. 2) 연구보고서, 국토교통과학기술진흥원.

제3절. 기술동향분석

1. 관련 기술개발 동향

가. 국내외 기술발전단계

(1) IT융합 기술발전 단계



(Hype Cycle Special Report for 2015 , 2015)

- 세계적인 IT분야 리서치 가관인 가트너에서 발표한 연간 기술동향 및 전망 보고서인 신기술 하이프 사이클 보고서는 2천 여개 기술을 분석하여 최근 관심이 집중되는 기술과 미래 파급력이 높은 기술을 거시적인 관점에서 소개함.

- 하이프 사이클은 기술성숙도를 표현하기 위한 주기로서, 신기술이 시장에서 어떻게 인식되고 사용되고 사라지는 지를 등장(Technology Trigger)-기대(Peak of Inflated Expectations)-실망(Trough of Disillusionment)-계몽(Slope of Enlightenment)-안정(Plateau of Productivity) 5단계로 구분하여 분석함.

- 2015년 신기술 하이프 사이클에 따른 건설산업과 관련된 주요 IT 기술의 성숙도는 다음과 같다.

• 3D 프린팅(3D Printing): 3D 프린팅의 재료가 2016년 10대 전략기술 트렌드와 선정됨과 함께 향후 20년은 지속 발전할 것으로 예측되며, 현재 계몽단계에 접어든 것으로 파악됨. 또한 2~5년 내에 안정단계에 접어들 것으로 예측됨.

• 사물인터넷 (Internet of Things): 2015년의 핵심기술로, 기대단계에 접어들었으며 5~10년 내에 안정단계에 접어들 것으로 예측됨.

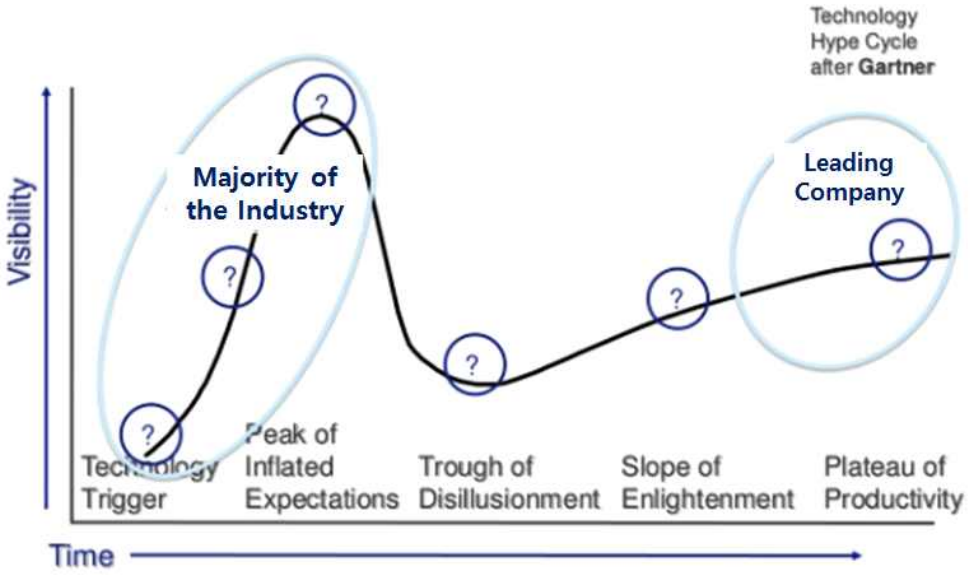
• 증강현실(Augmented Reality) 및 가상현실(Virtual Reality) : 증강현실과 가상현실은

진보적 비즈니스 시대 모델 6단계 중 5번째 단계인 디지털 비즈니스를 대표하는 기술임. 현재 실망단계에 접어들었으며, 향후 5~10년 내에 안정단계에 접어들 것으로 예측됨.

- 스마트 홈(Connected Home) : 2014년 등장한 스마트 홈 기술은 진보적 비즈니스 시대 모델 6단계 중 5번째 단계인 디지털 비즈니스를 대표하는 기술로 2015년 그 기대가 꾸준히 상승함.
- 빅 데이터(Big Data) : 진보적 비즈니스 시대 모델 6단계 중 4번째 단계인 디지털 마케팅을 대표하는 기술인 빅 데이터는 2014년 실망단계에 접어들었으며, 2015년에는 기대감이 상대적으로 기술로 보고서에 등장하지 않음. 하지만 이는 빅 데이터 기술의 보편화되어 다양한 산업군의 기반기술로 활용됨에 따라 더 이상 전략적 신기술로 여겨지고 있지 않음을 의미함.

(2) BIM 기술발전 단계

- 가트너의 신기술 하이프 사이클을 기반으로 BIM의 기술개발 성숙도를 평가하기 위한 BIM 하이프 사이클이 제시됨.



(Public Clients as the Driver for BIM Adoption, 2013)

- 대부분의 국가들이 건설산업의 BIM 도입을 유도하기 위해 공공발주 공사에 대한 BIM 적용 의무화하고 있는 등 대부분의 국가에서 BIM은 도입단계에 분포해 있으며, 일부 국가에서만이 기대단계에 진입한 것으로 파악됨.
- 또한 기술투자를 통한 경쟁력 및 다양한 프로젝트 수행 경험을 보유한 일부 선도기업이 안정기에 도달한 것으로 파악됨.
- 이에 BIM 관련 기술에도 상당한 격차가 발생하고 있으며, 기술에 대한 기대가 아직까지는 높은 것으로 평가됨.
- 따라서, 기술우위를 확보하기 위한 기술투자 및 R&D가 활발히 진행될 것으로 예상되며, BIM 핵심기술들의 발전단계는 다음과 같다.

- BIM 설계 인프라 : BIM 정보 프레임워크, BIM기반 발주체계, BIM 가이드라인 등 건설산업에서의 BIM기반 환경 구축을 위한 인프라 개발은 활발히 진행되고 있으며, 기대단계에 접어든 것으로 파악됨.
- BIM 라이브러리 및 기술 콘텐츠 : BIM기반 건설환경에서 정보 구축 및 공유를 위한 핵심기술인 라이브러리 및 기술 콘텐츠는 국가별 기술 편차가 크게 나타고 있음. 영국 등 선진국에서는 기대단계에 접어든 것으로 평가되며 국내의 경우 도입단계에 머무르고 있음.
- BIM 설계품질 지원기술 : BIM 설계품질 지원 기술은 미국 및 유럽이 전세계를 선점하고 있으며, 이미 보편고 성숙된 기술로 현재 기대단계에 분포되나, 곧 실망단계에 진입할 것으로 예측됨.
- BIM기반 유지관리 기술: BIM기반 유지관리 기술은 최근 역설계 등 많은 관심을 받기 시작하였으며 도입단계에 위치한 것으로 파악됨. 유지관리단계에 대한 관심이 급증하기 시작함에 따라 곧 기대단계로 진입할 것으로 예상됨.

나. 설계 정보 인프라 업무 환경 부문

(1) BIM기반 설계 환경

- 국토부 건축분야적용 로드맵 연구 및 조달청 BIM 도입 계획 발표 등에 의하여 추진되고 있으나 초기 도입 시행착오 요인이 존재함.
- 미국, 유럽의 경우 BIM 도입 활성화 및 의무적용이 이루어지고 있으며 최근 중동 등 국제설계시장 BIM요구가 확대되고 있는 시점에서 미국 유럽이 BIM기술을 선점하고 있음.
- 국내는 대형 설계사 및 건설사에서 BIM을 도입하고 있으며, 이는 국내 공공발주 BIM도입 의무화 및 해외건설 프로젝트의 BIM 의무발주로 인한 것으로 분석됨.
- 기술적으로는 전체적인 절차 모델의 개선 그리고 지식기반으로 구현하기 위한 기술이 필요하나 이에 대한 국내 고유의 환경에 맞는 기술연구는 현재 진행되고 있으며, 이에 대한 차후 고도화 연구가 필요한 실정임.
- 따라서 우리나라는 국제적 기술경쟁에 대응하기 위하여, 설계환경 지식화에 대비하고 미래형 설계지식 기반을 고도화함으로서 현 건설 산업에 도입할 수 있는 기술이 필요한 것으로 분석됨.

회 사	BIM 동향
GS건설	- 2011년 세계최고 수준의 건설정보 모델링업체인 DPR사와 국내외 주요 프로젝트에 BIM을 활용하는 내용의 MOU를 체결. - BIM과 스캐닝 기술을 활용하여, 건물 시공품질에 활용하고 있음
쌍용건설	- BIM 업계 연구소 중 최초로 BIM 시스템 패키지 개발 진행 중
LH공사	- 국내 최초로 공동주택에 3차원 기반으로 대상 단지의 각종 정보를 통합 활용하는 시스템 BIM을 설계 전 과정에 적용 - 세종시 일부 공공청사에 BIM 활용 중
현대엔지니어링	- FC복합단지의 인프라 및 단지설계에 BIM 적용
세종종합기술단	- 인천남향 3만톤급 다목적 부두 건설공사에 BIM 적용
대한지적공사	- 재해 예방을 위한 침수 흔적도 작성에 적용
도화종합기술공사	- 도로설계에 3D CAD 솔루션을 적용

(2) 설계정보화 인프라

- 대형사보다는 중소규모의 설계정보환경이 취약하고 특히 인력 등 정보화 자원이 부족하며 BIM도입으로 인한 대가 산정 등 여건이 전반적으로 취약함.
- 조달청 등 국가차원의 BIM발주체계가 수립되고 있으나 해외의 경우 오래전부터 유럽 국가별로 BIM지침을 확보하여 적용하고 있어, 초기단계인 국내 발주체계의 조기정착이 필요함.
- 미국은 2003년부터 GSA를 통하여 BIM활용을 위한 지침을 마련하고 있으며, 유럽은 북유럽권(핀란드, 덴마크, 노르웨이)를 중심으로 2007년 BIM 가이드라인을 공표하고 지속적으로 국가차원에서 지원 장려하고 있음.
- 기술적으로는 국토해양부의 로드맵이나 건축분야 BIM적용가이드, 그리고 조달청 지침 등 다양한 BIM에 대한 로드맵이나 지침, 가이드들이 존재함으로써 실제 실무 적용에 있어서 혼선을 가져오고 있음.
- 따라서 정보화 추진을 위한 법 제도 및 정책 개선에 따른 표준적인 설계정보환경을 구축 해야 하며, 동시에 발주자 및 용역사 환경 개선을 위한 지침 및 활용 체계의 정립이 필요함.

(3) 설계도서 정보

- 국내 설계사의 2D표준 환경은 취약하며 구체적으로 도면문서의 비표준화와 복잡성으로 자료의 공유가 곤란하고 BIM에 의한 자동화걸림돌로 작용함.
- 외국의 경우 도면 및 문서의 작성기준이 정비되어 있고 도면의 표준복잡도도 국내에 비하여 매우 간소화되어 있음.
- 기술적으로 국가차원의 기준으로는 건설CALS표준에서 토목 위주로 연구되었으며 국토해양부차원의 기존 기준이 난립되어 있고 최근 건축분야의 설계도서에 관한 별도의 연구개발은 진행되고 있으나 고도화가 필요한 실정임.
- 따라서 도면 및 문서의 작성기준 및 정보 구성기준 등을 표준화하고 간소화하는 기준을 지속적으로 구축하고 이를 기반으로 BIM정보로부터 자동화 비율을 극대화하는 방법이 요구됨.

(4) 라이브러리 및 기술 콘텐츠

- 기술 콘텐츠의 경우 2000년대 이후 자재정보 콘텐츠 개발사례가 있으며 조달청 물품목록 데이터베이스가 구축되어 있으나 설계실무에 보급 또는 활용되고 있는 사례는 없음.
- 자재정보 외에 설계 자료, 정보, 지식 등에 관련된 콘텐츠는 보급된 바 없음.
- 라이브러리 및 기술콘텐츠에 관한 업계의 개별적 투자가 이루어지고 있는데 이는 중복투자가 발생할 뿐 아니라 산업차원에서의 정보공유가 어렵기 때문에 국가수준의 추진구심점 확보가 매우 절실한 실정임.
- 추후 BIM에 의한 3차원 통합정보 환경의 구축 시 BIM라이브러리와 기술콘텐츠의 융합이 필요한바 개별적 추진보다는 통합적 추진이 필요한 분야임.
- BIM 라이브러리는 각종 R&D에서 공통적으로 다루고 있는 사안으로서 BIM기술의 구현에 반드시 확보되어야 할 전제조건임. 기존의 연구개발에서는 해당 연구개발의 용도에 맞는 라이브러리를 확보하여 개발하였기 때문에 재활용성에 문제가 있는 것으로 판단됨.
- 기술콘텐츠의 경우 영국은 BIM 객체들에 품질과 동일성을 보장할 수 있도록 NBS BIM OBJECT STANDARD를 구축하였으며, 이를 활용할 수 있도록 BIM Toolkit을 개발하여 건설산업 차원에서 적용하고 있음(NBS, National BIMReport for manufatruers 2015).
- bSDD는 ISO 12006-3 표준을 기반으로 개발된 표준이며, 현재 캐나다, 네덜란드, 노르웨이, 미국의 참여로 buildingSMART 국제조직 산하의 'bSDD Library Group내에서 개발하고 있음.
- 영국 및 싱가포르는 bSDD를 기반으로 BIM 응용도구에서 활용할 수 있는 컨텐츠의 상위 분류체계로 사용되는 객체기반 라이브러리와 실무에서 활용될 수 있는 컨텐츠를 개발하여 실무에 보급하게 함으로써 다양한 업무에 활용할 수 있게 함.

- 국내에서는 국가 및 민간회사차원에서 다양한 개발 및 구축이 이루어져 왔으나 건설산업 차원에서 실무적으로 공유되고 있는 사례는 없음.

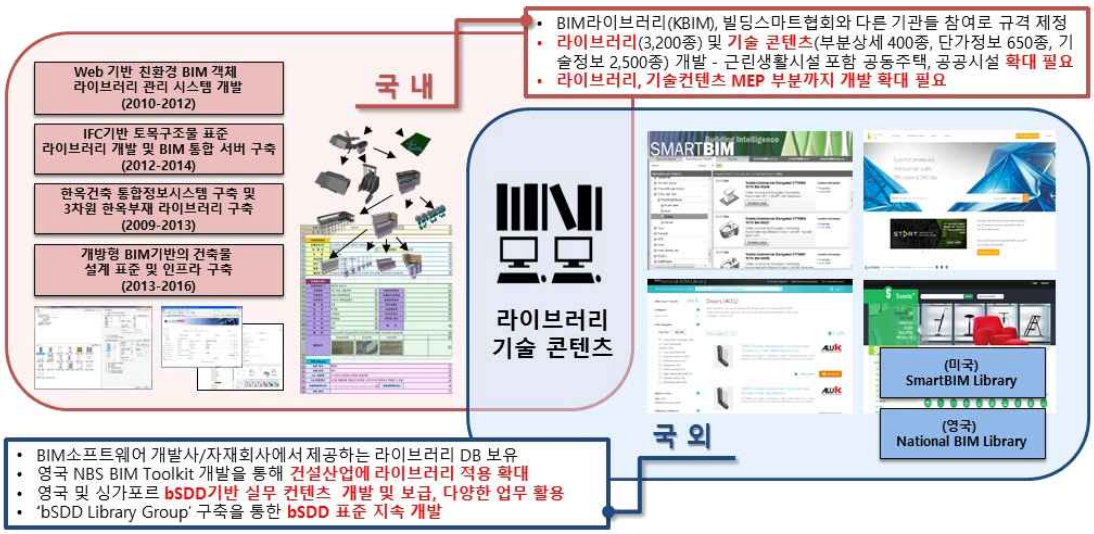
- 국내 BIM 확산을 위한 시범 BIM 표준라이브러리(KBIMS)가 공개 되었으며, 빌딩스마트 협회를 주축으로 한국건축구조기술사회, 한국건축전기설비기술사회, 한국설비기술협회 등이 참여하여 규격을 제정함.

- 국토교통부 R&D 연구개발로 BIM 표준라이브러리가 개발되고 있으며, 2016년 과제 종료 시점에 세움터를 통해 무료 배포예정임

- 현재 기술적으로 라이브러리 및 콘텐츠의 표준규격을 먼저 확보하기 위한 BIM기반 정보프레임워크에 관한 연구가 진행되고 있으며, 이를 기반으로 라이브러리 및 콘텐츠 기술 개발이 이루어지고 있으나 지속적으로 구축이 필요한 실정임.

- 또한 라이브러리 콘텐츠는 민간자생적 생성 및 유통체계가 필요하나 대부분의 업체가 영세하고 추진의 구심점을 확보하기 어려운 현실임.

- 따라서 장기적으로 민간 자생추진이 필요하나, 단기적으로 국가지원하의 시동 동력확보가 필요함.



다. BIM 설계 응용 기술 부문

(1) BIM 설계품질 지원기술

- BIM설계기술을 위한 도구는 미국과 유럽의 SW제품이 이미 전 세계시장을 선점하고 있으며, 국내는 주로 수입 BIM SW를 구입해서 활용하거나, 독자적인 국내 BIM SW를 개발하기 시작함.

- 하지만 앞으로 필요한 기술은 각종 설계 응용기술로 판단되며 이는 국제적으로 각 분야에서 지속적인 연구개발이 진행되고 있음. BIM데이터를 작성하는 것은 설계기준에 맞도록 작성하는 것이 중요하므로 국제적으로 BIM 설계품질의 검증기술에 대한 연구의 필요성이 급증함.

- 이에 따라 국제적으로 법규 등 설계품질 이슈화가 되고 있어 미국 ICC에서 법규 자동체크 개발을 주도하고 있으며, 싱가포르에서는 인허가 법규체크에 적용하고 있음.

- 미국 GSA에서는 설계정보 품질관리 기술에 대한 연구개발을 진행하였으며, 건설 안전관리, 시공성 검토 등에 대한 연구를 통해 다양한 자동화시스템을 개발함.

- 싱가포르 CORENET의 e-Plan Check 시스템을 사용함으로써 인허가에 소요되는 시간을 70%(102일->26일) 절감한 사례가 있음

- 노르웨이는 공간객체 및 IFC를 중심으로 개방형BIM 설계 및 SMC기반 설계품질검토를 진행하였으며, 장애인관련 기준인 ISO/DC21542를 만족하는 학교설계의 검토에도 활용됨

- 국내에서는 기술적으로 국내 인허가를 대상으로 설계품질의 검증 기술 연구가 진행되고 있으며, 설계품질은 미래 설계 기술의 핵심 사안으로서 국가차원의 BIM기술로 육성이 필요하며 원천기술을 바탕으로 더 나아가 활용 기술 확보로 국제적 입지확보가 가능한 것으로 분석.

- 따라서 BIM에 의하여 설계기준에 맞는 3차원 모델을 신속하고 정확하게 제작하기 위하여 설계기준을 규격화하고 이를 BIM데이터에 적용할 수 있도록 설계품질 검증 활용 기술을 개발하는 것이 필요함.

(2) BIM기반 설계 기술

(가) 파라메터에 의한 상호 연동(Parametric Relationship)[34]

- 현재 대부분의 BIM 모델링 도구에서는 단일 객체에 대해서만 파라메터에 의한 모델 작성이 가능함. 일부 모델링 도구에서는 부분적으로 연결되어 있는 여러 객체에 대하여 특정 파라메터가 연동될 수 있으나, 이 또한 한쪽 방향으로만 가능하고, 양방향에 의한 상호연동은 제한적임.

- 파라메터에 의한 상호 연동(Parametric Relationship) 기술은 간단한 파라메터의 변경만으로 완성된 모델을 간단히 수정할 수 있으므로, 설계 및 모델링 업무의 효율성을 높여줄 수 있음.

(나) 상황인식 데이터(Context-Aware Data)

- 미래에는 BIM 모델을 장성할 때 필요한 초기 데이터들을 설계자가 직접 입력하지 않고, 과거 또는 유사 프로젝트의 데이터를 기반으로 지능적으로 추측하여 작성할 수 있음. 여기서 중요한 것은 과거 프로젝트 또는 다른 설계자들이 작성한 데이터와 지식을 새로운 프로젝트 또는 작업에서 어떻게 작성할 것인지에 대한 것임.

- BIM의 관련 품질에 대한 Context-Aware Data로는 다양한 설계 요소들 사이의 상호 관계 설정 뿐만 아니라, 특징 지역(환경, 법규, 프로세스와 시공 문화), 문화(인간적인 측면), 사용자의 종류에 대한 설계 상황의 고려 등을 들 수 있음.

(다) 지식기반 BIM(Knowledge Based BIM)

- 설계 지식 정보를 전달하기 위해 BIM 소프트웨어를 사용하는 경우 이를 “지식기반 BIM”이라고 함. 이러한 정보는 설계 규칙, 파라메트릭 제한조건, 그리고 파라메트릭 객체 등의 형태로 표현됨.

- 지식 기반 BIM은 설계 데이터를 외부 평가 소프트웨어로 전송하거나 설계 작업을 감독하기 위한 전문가를 배치하지 않고 자동화된 설계를 지원할 수 있음. 지식기반 BIM은 현재 디자인 요건 만족 평가와 설계내용 생성 자동화의 두 가지 용도로 활용되고 있음.

34) Karen M. Kensek, Douglas E. Noble(2016), BUILDING INFORMATION MODELING(BIM in current and future practice), WILEY

(라) OOPM(객체기반의 물리 모델링 : Object Oriented Physical Modeling)

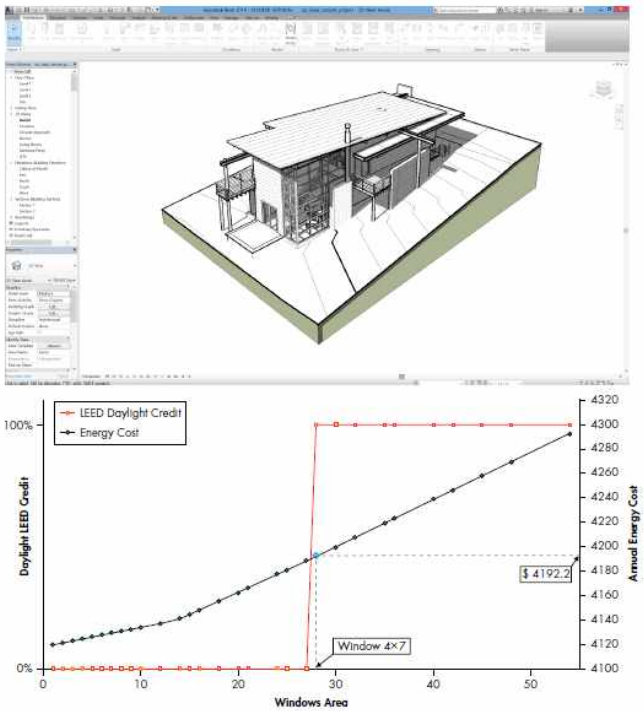
- OOPM은 새로운 방식의 에너지 시뮬레이션기법으로써, 기존의 도구에서 사용되던 절차적 프로그래밍 방식보다 더 나은 구조적 시스템을 제공함. Modelica는 OOPM의 고유 언어로써 컴포넌트 연결 다이어그램의 토폴로지는 물리적 시스템의 구조와 각 요소에 직접적으로 대응하게 됨.

(마) 파라메트릭 시뮬레이션(Parametric Simulation)

- 파라메트릭 모델링 기반의 시뮬레이션에서는 서로 다른 설계 옵션에 대하여 에너지 솔루션을 최적화할 수 있음.
- Zhang 과 Korolija(2010)은 건설설계에 사용되는 단열, 외장유리, 기후 데이터 등의 다양한 파라미터를 사용하여 34,560 EnergyPlus 시뮬레이션 샘플을 작성하는 스크립팅 도구를 개발하였음. 이러한 모든 시뮬레이션 결과는 에너지 승능과 비교할 수 있음.
- 파라메트릭 시뮬레이션 기법을 사용하는 경우, 몇 가지 파라메터만을 이용하여 83500여가지의 서로 다른 디자인 옵션들을 얻게 되며, 시스템화된 방식으로 최적의 해결 방법을 찾을 수 있게 됨.

(바) 파라메트릭 BIM 기반의 에너지 최적화 기술[35)]

- BIM 기반의 도구와 클라우드 자원을 사용하여 건물 설계에서의 에너지 성능을 최적화할 수 있음. 이 기술을 이용하면, 주광 성능과 전체 건물 에너지 비용 등의 다중 목표 최적화를 위하여, LEED 인증을 만족하면서 건물 에너지 소비를 최소화할 수 있는 최적화된 창문의 크기를 찾을 수 있음.



35) Karen M. Kensek, Douglas E. Noble(2016), BUILDING INFORMATION MODELING(BIM in current and future practice), WILEY

(사) 도시 에너지 정보 모델링(Urban Energy Information Modeling)

- 현재의 GIS 클라우드 시스템은 3D 시각화와 데이터 통신에 국한되어 있으며, GIS 클라우드의 모든 매핑은 2D 형식임. 새로운 시스템에서는 8,760시간의 건물 에너지 사용 데이터의 로드를 포함하는 매핑 기능을 스트림라인으로 처리할 수 있음. 실재로 BIM 360 GLUE는 각 건물의 데이터(건물 종류, 면적, 유닛의 수)와 요약 시뮬레이션 결과(연간 최종 에너지 소비, 피크 설계 부하, 에너지 사용 집중)를 표시해줌.

- 미래에는 클라우드 기반의 GIS 플랫폼을 통해 데이터에 접근하고 빠른 데이터 분석을 수행하게 됨. 지역의 각 건물은 그 속성으로 에너지 요구량을 포함하게 된다. 또한, 시간별 태양광 유입량과 HVAC의 열에너지 비사용 시간을 확인할 수 있음. GIS 플랫폼에서는 지역의 전기, 에너지, 냉방에 대한 에너지 수요 프로파일을 구성할 수 있고, 이들 프로파일을 독적인 에너지 맵으로 보여줄 수 있음. 또한, 에너지맵을 통해 시간별 열, 냉방과 전기 수요를 확인할 수 있으며, 에너지의 공급원과 피크 타임 등을 보여줄 수 있음.

(아) Spatial Reasoning and Querying(공간 인식과 질의)

- 건물 컴포넌트들의 공간적 관계를 이해한다는 것은 건물의 설계 프로세스 동안 의사결정에 매우 중요한 역할을 함. 또한, 기존 설계 솔루션에서 공간 상호관계의 질의는 설계 조건과 요구사항 만족이라는 측면에서 설계 평가를 자동화할 수 있음. 공간 인식 질의는 다음과 같은 질의를 통해 그 결과를 자동으로 검색할 수 있음.

  · 침실에 화장실 옆에 붙어있는가?

  · 사용자의 공간과 전기/기계 공간이 분리되어 있는가?

  · 이 방에서 출구까지 가장 빠른 피난로는 무엇인가?

- 녹색 또는 지속가능한 건물 평가 시스템에서도 건물 평가 표준에 지정된 성능 요구사항들을 BIM 기반의 환경에서 의사결정을 지원해줄 수 있음.

(자) 크라우드소싱(Crowdsourcing)

- 크라우드 소싱은 특정 작업을 수행하기 위해 웹을 통해 수많은 개인들을 참여시키는 다양한 방법들을 가리킴. 크라우드소싱은 작업들을 분리하고 많은 사람들에게 의견을 제공하거나 재료 등을 제안토록 하여 문제를 해결하는 방식으로, BIM의 협업 프레임워크와 잘 어울릴 수 있음. 예를 들어, 건축사는 설계 초기에 크라우드 소싱을 사용하여, 공공 프로젝트에 포함시키고자 하는 내용을 커뮤니티로부터 의견을 받아 결정할 수 있음.

- 가까운 미래에는 BIM에서 작성된 빅데이터를 통해 일반 대중들의 지혜를 수집하고, 이를 설계에 필요한 정보와 지식으로 변환하여 활용할 수 있게 될 것임.

라. BIM기반 건축시공관련 기술

(1) 3D 프린팅 시공

(가) 기술 현황

- 3D 프린터의 활용성이 증가하면서 이에 대한 관심이 고조되고 있음.
- 현재 3D 프린팅 기술은 비용과 시간을 절약하기 위해 주로 기업의 시제품 제작에 이용됨.
- 전통적인 시제품 제작 방식은 여러 단계를 거쳐야 하는 반면 3D 프린터를 이용할 경우 설계 데이터만 있으면 제작이 가능하고 디자인 수정도 용이함.
- 3D 프린터는 완구류, 패션, 엔터테인먼트 산업과 기술적 난이도가 높은 자동차, 항공/우주, 방위산업, 의료기 등 다양한 분야에서 제품 개발에 활용되고 있음.
- 3D 프린터 산업은 초기 성장 단계로 기술 발전에 따라 높은 성장이 기대됨.
- 2013년 초 오바마 미 대통령은 국정연설에서 3D 프린터가 제조방식의 혁신을 가져 올 것 이라고 언급하며 3D 프린터 산업 육성을 계획함.
- 영국의 The Economist는 3D 프린터가 내연기관과 컴퓨터에 이어 3차 산업 혁명을 이끌 기술 중 하나로 소개됨.
- 기술 발전에 따라 활용도가 높아지고 가격이 하락하면서 개인이 이용할 수 있는 모델이 등장하는 등 3D 프린터의 보급이 확산될 것으로 전망됨.

(나) 건설분야 활용 사례 (Contour Crafting)

- CC(Contour Crafting)은 컴퓨터 자동 시공 기술을 가리키며, USC에서 빠른 생산, 쉬운 사용, 폐기물 절감과 기타 잠재적인 비용 절감을 위해 개발된 기술임.
- 미국에서 평균적인 주택을 건축하는데 6에서 9개월이 소요되지만, CC기술을 활용하는 경우 맞춤형 설계 주택을 하루만에 완성할 수 있음.
- 시공은 유해 물질 배출에 크게 기여하고 있으며, 일반적인 단일 가구 시공시 약 3~7톤의 폐기물이 발생하며, 모든 원자재의 40%이상이 건설에서 소비되고 있음. 반면에 CC는 폐기물, 소음, 먼지 또는 유해물질 없이 시공이 가능함.
- 표준의 직선 설계에서 조금이라도 벗어나는 경우 시공 비용이 매우 증가하지만, CC를 활용하는 경우 비용 증가 없이, 주택의 새로운 건축 설계가 가능함.

(2) 가상현실(VR)과 증강현실(AR)

(가) 기술 현황

- 현재까지 개발된 가상현실 시스템들은 창문형 시스템(window systems), 거울형 시스템(mirror systems), 탑승형 시스템(vehicle-based systems), 동굴형 시스템(cave systems), 몰입형 시스템(immersive virtual reality systems), 그리고 증강현실 시스템(augmented reality systems)이 있음.

- 이들 시스템은 출력 장치(output devices)와 입력 장치(input devices)로 구분됨. 여기서 출력 장치란 가상현실 시스템의 사용자들이 감각 채널들을 통해 시각, 청각, 촉각, 움직임 등을 지각하게 해 주는 장치로써, 여기에는 시각 디스플레이 장치, 청각 디스플레이 장치, 촉각 피드백 장치, 그리고 힘 및 움직임 피드백 및 디스플레이 장치들이 포함됨.

- 시각 디스플레이(visual display) 장치 중 대표적인 하드웨어는 투구형 디스플레이, 즉 HMD인데, 이것은 가상현실의 아버지라 불리는 이반 서덜랜드가 1965년 처음 개발한 이후 발전을 거듭하고 있는 최신의 영상디스플레이 장치임. 그리고 청각 디스플레이 장치로는 헤드폰이 HMD와 결합되어 폭넓게 사용되고 있음.

- 촉각 디스플레이(haptic/tactile display) 장치는 가상현실 시스템 사용자에게 표면 질감(surface texture)이나 무게와 같은 촉각 감응을 제공(feedback)함으로써 가상의 물체를 '실재적인 것'으로 느끼게 하고자 함. 네 번째로 힘 피드백 장치(force feedback devices)는 어떤 대상에 힘을 가했을 때 근육과 관절을 통해 느끼는 반발력(force resistance)과 같이, 물체가 주는 힘이나 압력에 대한 피드백을 통해 보다 많은 현실감을 느끼게 함.

- 전신 움직임(whole body movement) 디스플레이 장치는 사용자가 가상 세계에서 넓은 공간을 움직인다는 느낌을 시뮬레이션해 줌.

(나) 건설분야 활용 사례(가상 건설프로젝트)

- 가상건설 프로젝트는 건설 프로젝트의 공급 사슬에 있어서 실험 능력, 커뮤니케이션 향상, 데이터 시각화와 아이디어 표현 등에 매우 큰 효과를 제공해줄 수 있는 기술임. VR의 가치는 다음과 같음.[36]

- BIM 모델을 활용하여, 건축 설계, 엔지니어링 분석, 그리고 건축시공 단계를 가상의 환경에서 직접 구현해봄으로써, 현실에서 발생할 수 있는 리스크나 위험요소를 미리 예방하거나 대처할 수 있도록 함.

- 가상건설을 구현하기 위해서는 기본적인 BIM 모델링 소프트웨어와, BIM기반의 엔지니어링 분석 소프트웨어, Navisworks와 같은 시공단계의 시뮬레이션 기능을 제공하는 소프트웨어를 활용할 수 있음.

36) Nashwan Dawood, Ramesh Marasini, John Dean, VR-Roadmap : A Vision for 2030 in the Built Environment, ITcon, Vol. 14, 2009.8

(3) 3D 레이저스캐닝 기술

(가) 기술 현황

- 기술의 현재 위치는 국내 3D 스캐닝 기술은 많은 전문 인력과 연구비가 사용되는 3D스캐너 하드웨어 기술 보다는 소프트웨어쪽에 치우쳐져 있으며, 아이너스기술에서 래피드폼이란 제품을 출시하였고, 전세계 3D 프린터 시장 1위 기업인 3D 시스템과 인수 합병함.

- 현재 3D 스캐너로 시작해 3D 콘텐츠를 만들고 곧바로 3D 프린팅으로 출력해 볼 수 있는 '쇼룸'을 오픈하였으며, 기술의 난이도의 경우 현재의 거대한 산업용, 의료용으로 주로 쓰이는 3D 스캐너가 3D 프린터 시장의 확대로 인하여 점점 소형화, 축소화 하고 있음.

- 해외 기업의 경우 이미 소형화 개발에 성공하였으므로 하드웨어적인 기술의 난이도는 높지 않으나, 점점 더 정교하고 정확한 스캐닝이 필요하므로 소프트웨어 기술의 난이도가 높음.

(나) 건설분야 활용사례

- 3차원 스캐너는 공간을 3차원 점군 데이터로 획득하고, 여기에 디지털 영상을 결합하여 현실공간을 사실대로 표현 할 수 있어, 문화재와 같은 설계 도면이 없는 건축물 복원이 가능도록하며, 산업현장의 플랜트와 같은 구조물을 스캔하여 제작된 구조물을 3D 도면으로 보존은 물론 공정검사와 사후 유지관리용 정보로서 활용되고 있음.

- 현대중공업은 해양플랜트의 정밀한 오차 측정을 위해 '3차원(3D) 스마트 정도(精度) 관리 시스템'을 개발, 현재 제작 중인 FPSO(부유식 원유생산저장하역설비) 에 성공적으로 적용함.

- 이 시스템은 기존의 광파(光波)거리측정기와 함께 3D 스캐너를 병행 사용해 해양 구조물의 입체영상을 만들고 이를 자동으로 3D 설계도면과 비교, 오차를 분석하는 기술임 현대중공업이 개발한 시스템은 해양구조물에 초당 약 100만 개의 레이저 빔을 3㎜ 간격으로 발사해 입체영상을 만듬.

- 이를 통해 해양구조물의 전체 모습을 한꺼번에 측정함으로써 신속한 결과를 얻을 수 있고 광파거리측정기만으로는 발견할 수 없었던 오차를 찾아내 더욱 정밀한 교정이 가능해짐.

- 또 해양구조물 1개당 오차 측정시간이 기존 10시간에서 2시간으로 줄어 생산성이 크게 향상됨.

- 이 시스템은 두 개의 구조물을 조립하기 전 시뮬레이션을 통해 조립과정에서 발생할 수 있는 문제점을 사전에 파악, 조치할 수 있다는 장점도 갖춤.

- 3차원 점군 데이터를 이용한 건물의 정밀 모델링, 구조물의 변위 계측을 위한 정밀도 분석과 철골 보의 안전 모니터링을 위한 변위 계측기법 등에 활용되고 있음.

- 또한 암반사면과 댐의 특성 및 안정성 평가를 통한 모니터링 분야, 그리고 문화재 분야에서 문화재 복원, 안전진단, 정밀실측, 보수보강, 데이터베이스 구축, 도면복구 및 동굴 문화재에도 활용되고 있으며, 골프장, 건설공사 등의 설계분야에서도 운영되고 있음.

(4) 홀로그램 기술[37)]

(가) 기술 현황

- 신용카드나 지폐에 새겨진 홀로그램 스티커 제작 시 사용되는 무지개 홀로그램은 원판 인쇄를 통해 대량 생산이 가능하다는 이점을 보유함. 공연이나 전시에서 사용되고 있는 플로팅(floating) 방식의 홀로그램은 고해상도 프로젝터로 2차원의 투명한 막이 영상을 쏘아 상을 구현하는 방식으로 360도에서 감상할 수 있는 홀로그램과는 다름 유사 홀로그램의 일종임.

- 2013년 MIT 미디어랩은 저렴한 비용으로 구현 가능한 컬러 홀로그램 프로젝터를 개발하였고, 같은 해 휴렛팩커드(Hewlett-Packard) 연구소는 무안경 홀로그램 디스플레이 구현에 성공했음[38)].

- MIT 미디어랩 - 현재 상용화되고 있는 스테레오 또는 다시점 3D 디스플레이와 같이 수평 방향의 시차(Parallax)만을 제공하고 수직 시차를 포기하는 홀로그래픽 디스플레이.

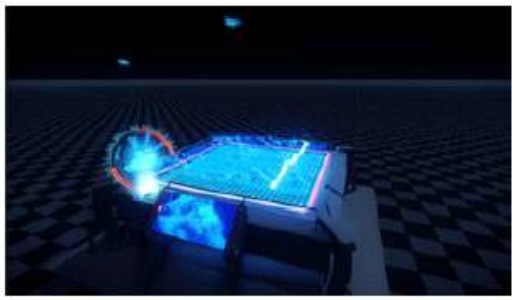
- 일본 동경농공대 Takaki 교수 Lab - 다중화 또는 병렬화 등을 통해 유효 픽셀 크기를 줄이거나, 시야각을 늘려 영상의 크기를 확대하는 디스플레이. 'DMD 및 Galvano-mirror를 사용한 홀로 그래픽 디스플레이'

- 서울대, 광운대 및 지식경제부(현 산업통상자원부) - 360도 시야각을 제공하는 것이 아닌 평판형 디스플레이를 이용하여 수평방향으로 직시하는 방식.

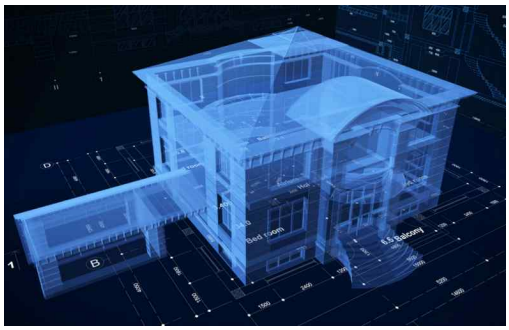
37) 정보통신기술진흥센터 - 주간기술동향 1714호 '실감 홀로그래픽 디스플레이 상용화 전망'(2015.09.23.)
38) 정보통신산업진흥원 동향보고서, 홀로그램(hologram) 기술의 발전 양상과 상용화 전망

(나) 적용 사례

- 테이블탑 홀로그램 : 360도 전방위의 테이블탑 홀로그램 동영상(향후 상용화될 전망)



- 영화 및 건축/토목 : 인체와 기계의 정밀진단에서 자연과 문화의 입체보존, 공연 및 전시 등의 엔터테인먼트까지 홀로그래피의 응용범위는 매우 넓음. 건축, 토목 설계분야에서는 컴퓨터에 건물의 여러 요소를 입력하여 다양한 각도에서 본 대상물의 모습을 검토해야 하는데, 건물의 완전한 축소판을 홀로그램으로 만들어 입체 영상화하면 보다 세밀하게 검토할 수 있음.



- 홀로그램 피코 프로젝터 : Light Blue Optics 사가 개발한 홀로그래픽 레이저 프로젝터로 원하는 위치의 2차원 표면에 터치용 이미지를 맺히게 하거나 2차원 허상을 허공에 맺히게 함.

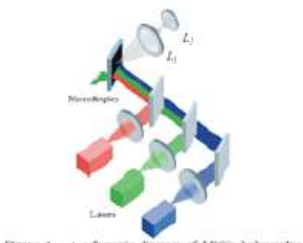
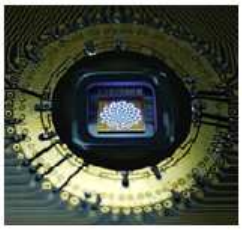


Figure 4 – A schematic diagram of LBO's holographic laser projection technology illustrating lasers, microdisplay and demagnification lens pair L_1, L_2.

Figure 8 – Example of night vision [21] virtual image at WVGA resolution formed using LBO's holographic laser HUD.

- Light-field 디스플레이 : Ostendo Technologies 사가 개발한 3D 안경 없이 3D 홀로그램 영상을 공중에 투사해주는 Quantum Photonic Imager(QPI) 칩을 사용한 초소형 프로젝터.



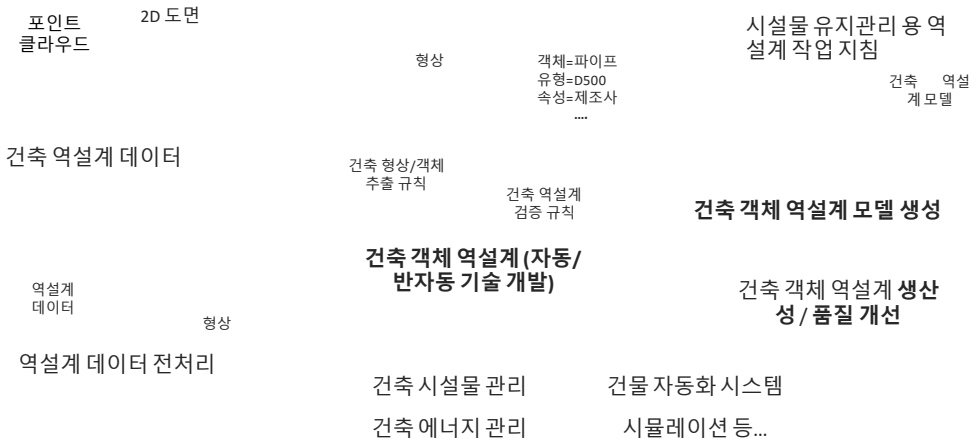
마. 미래 건축기술 및 IT기술

(1) 증강현실 AR(Augmented Reality)

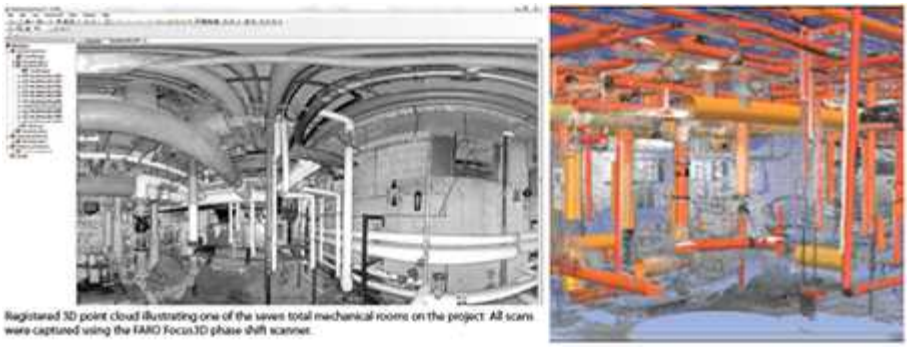
- 3D 그래픽 및 디스플레이 기술의 발전과 사용자 위치 인식 기술, 사람 얼굴, 문자, 사물, 주변환경 등 카메라와 센서를 통해 외부 인식발달로 보다 더 형실감 있고, 생생한 가상의 정보를 제공해 줌.
- 마커를 이용하여 상대적 좌료를 추출할 수도 있어, 가상의 실제영상에 합성할 수 있고, 카메라 교정기술을 이용하여 영상을 합성할 수도 있음.
- 카메라를 현실세계에 비추면 거리 곳곳에서 각종 지역정보들을 제공해 줄 수 있음.
- 바코드 인식기술 도입을 통해 책, 음반, 영화 포스터 등의 표지를 카메라로 찍으면 해당 제품에 대한 가격정보 및 최저가 등의 커머스 정보들을 제공해 줄 수 있음.
- 단순 위치정보 제공의 범위를 뛰어넘어 특화된 정보(커피숍, 약국, 편의점 등 다양하게 제공해 줄 수 있음.

(2) 역설계 기술

- 3차원 이미징 기술은 지난 십년 동안 더욱 많이 채택되었으며, 리모트 센싱(remote sensing), 측량 및 맵핑, 역설계(reverse engineering), 품질 관리, 무인 자동차, 충돌 회피, 객체 인식, 포렌식(forensics), 역사적 건물 보존, 재난, 공간 탐색, 산림 관리 등에 사용되었음.



- 해외에서는 BIM데이터와 타산업과의 첨단 융합 기술 연구 사례가 증가하고 있으며, 설계-시공단계에서 활발하게 기술이 개발되고 있음.
- 최근 역설계 기술 활용 사례 중 하나는 2013년도에 착공된 Bethesda 병원 리노베이션 및 확장 공사는 역설계 기술이 적용되었음.
- 3D 포인트클라우드 기반으로 건축객체를 생성하여 건축분야의 역설계를 사용한 사례가 많음.



Registered 3D point cloud illustrating one of the seven total mechanical rooms on the project. All scans were captured using the FARO Focus3D phase shift scanner.

(3) 사물인터넷 기술

- 건물에너지관리 시스템인 BEMS기술은 에너지 절감 자동화 기술과 에너지 운용관리 지침을 위해 센서 및 미터링 시스템을 통한 에너지 사용에 관한 정보를 측정하는 모니터링 기술로 개발되고 있음.

- 국내에서는 BIM을 이용한 에너지정보 가시화를 통해 건물에너지 사용량 모니터링 기술이 개발 되고 있음.

- 국외는 BIM 데이터와 BEMS 기술을 활용하여 에너지 분석을 통하여 시뮬레이션 결과를 도출하여 설계안을 검토함.

- BIM과 BEMS의 설치 및 보급과 함께 이를 통해 얻을 수 있는 정보들의 활용방법 및 기술에 관한 연구가 지속적으로 필요함.

- 삼성전자는 미국 특허청에 기어VR(Gear VR) 상표를 등록 하고, 2014년 9월 노트4와 연동해 사용할 수 있는 기어 VR을 선보임.

- 기어VR은 오큘러스VR과의 제휴를 통해 개발한 것인데, 기어VR은 '오큘러스 모바일SDK' 기반으로 구동된다. 오큘러스VR은 안정적인 하드웨어를 공급받기 위해 삼성전자가 필요하고, 삼성전자는 오큘러스VR의 소프트웨어 플랫폼이 필요하기 때문에, 앞으로 오큘러스VR은 소프트웨어 플랫폼 개발에 주력하고 하드웨어 제조는 삼성전자 하는 식으로 협력해나갈 것으로 전망됨.

- 1999년 MIT Auto-ID 센터의 RFID(Radio-Frequency Identification) 전문가인 Kevin Ahiton 이 'RFID 및 기타 센서를 일상생활 속 사물에 탑재함으로써 사물 인터넷이 구축 될 것'이라고 언급한 것을 시초로, 사물인터넷 및 이와 관련된 용어는 여러 표준화 조직들에 의해 다양한 형태로 정의되어 왔음.

- 이들 내용을 종합해 보면, '인간의 개입 없이, 혹은 최소한의 개입으로 사물간 협력하여 센싱, 정보 처리 및 교환, 네트워킹 하면서 상호 지능적 관계를 형성하고 서비스화 되는 사물 공간 연결망'으로 정리할 수 있음.

- IoT란 각종 사물에 센서, 통신 기능을 내장해 인터넷에 연결하는 기술이며, ITU 보고서에는 모든 기기 및 사물에 근거리 및 원거리 통신 모듈이 탑재되고 이후 가물과 사람 간 또는 사물과 사물 간의 새로운 통신 유형이 등장할 것으로 예측됨.

분야	최고기술보유국	한국		미국		일본		EU		중국		최고기술보유국 대비 우리나라 기술수준
		수준	격차	수준	격차	수준	격차	수준	격차	수준	격차	
가상 증강현실기술	미국	83.3	2.0	100	0.0	91.7	1.1	94.8	1.0	73.3	3.6	16.70%
지식기반 빅데이터 활용기술	미국	77.9	3.4	100	0	87.7	2	88.9	2	66.4	5	22.10%
융합서비스 플랫폼기술	미국	79	2.7	100	0	89	1.7	91.3	1.4	74.1	4	21.00%
지능형 건물제어기술	미국	79.8	3.1	100	0	96.8	0.8	95.7	0.9	64.8	6.7	20.20%
서비스 로봇 기술(건설)	미국	76.2	4.2	100	0	98	0.3	97.3	0.9	63.2	6.7	23.80%
국토정보구축 및 활용기술	미국	83.9	3.3	100	0	92.8	1.7	93.5	1.7	65.8	6.2	16.10%
지능형 인터렉티브기술	미국	78.7	3.7	100	0	89.7	1.9	92.4	1.3	61.7	5.3	21.30%

- 국내 사물인터넷 중소기업인 누리텔레콤은 근거리 무선 통신 기술인 ZigBee 기반의 Mesh 무선통신망을 이용하여 스웨덴 예테보리시에 26만 5천 가구를 대상으로 스마트 시티를 구축하였으며, 원격검침 서비스를 제공하고 있음.

- 영국 콜체스터 종합병원(Colchester Genenral Hospital)은 무선 기술을 활용해 병원 내부에 있는 장비들을 추적, 관리하여 업무 흐름 효율화 및 환자의 안전과 만족도를 제고함.

- 와이파이 시스템을 통해 RTLS 콘트롤러 및 Vision 소프트웨어와 통신하며, 병원 직원들은 자신의 PC나 랩탑을 통해 장비 위치를 신속하게 파악, 활용 가능함.

- 국내 KT는 스마트폰을 활용한 주거내 방범, 전력제어, 검침 등의 다양한 사물인터넷 서비스를 제공하고 있음. 원격지에서 거주자가 스마트 폰으로 KT의 사물인터넷 플랫폼을 통해 실시간으로 주거내 환경을 모니터링 할 수 있으며, 간단한 스마트폰 작동을 통해 전등, 출입문 등을 제어할 수 있음. 또한 실시간 침입 및 화재 경보를 수신할 수 있으므로 스마트 원격 과제 서비스가 가능함.

- 국내 사물인터넷 중소기업인 누리텔레콤은 근거리 무선 통신 기술인 ZigBee 기반의 Mesh 무선통신망을 이용하여 스웨덴 예테보리시에 26만 5천 가구를 대상으로 스마트 시티를 구축하였으며, 원격검침 서비스를 제공하고 있음.

- 현재 연간 5억 유로로 추정되는 전세계 증강현실 시장 규모는 2020년 75억 유로로 급증하면서, 연평균 72%의 폭발적인 성장세를 기록할 전망임.

- 북미 지역 소프트웨어 및 인터넷 거대 기업이 개발한 스마트글라스는 여전히 증강현실 시장의 상당 부분을 차지하고 있는 대표적인 시장 영역임.

- 데이터가 미래 비즈니스 모델의 수익성을 결정지을 중요한 요소로 자리잡아 가고 있는 현재의 시장 상황에서, 증강현실은 의료, 웰빙, 에어컨 수리, 자동차 디자인 등 다양한 산업의 분야에서 널리 활용될 수 있는 기술이자, 대규모 시장을 창출할 수 있는 혁신적인 테크놀로지로 인식됨.

- 따라서 국내 고유의 실정에 맞는 건축분야의 전략적 도구개발이 필요하며 이를 위한 요소기술과 첨단 도구를 활용할 수 있는 어플리케이션 개발이 필요함.

- 2010년 국가 R&D 기술산업정보서비스에 따르면, 한국의 지능형 시설물 안전 및 유지관리 기술수준은 최고 기술보유국 대비 76.2%에 불과하며, 세계 최고국 대비 기술격차는 4.3년으로 기술역량이 부족한 것으로 평가됨.

국가	미국	EU	일본	한국	중국	세계 최고국 기술격차
기술수준	100.0%	99.7%	95.9%	76.2%	63.8%	4.3년

- 현행 시설물의 진단은 현장 조사내용을 야장 및 도면에 기록, 사무실에서 PC 입력, 자료정리 및 보고서 작성 등 업무과정에서 많은 시간과 노력 소모하고 있으며, 점검 및 진단의 효율화를 위해 ICT기술이 접목되고 있으나 적용대상과 성과는 미흡함.

(4) 클라우드를 통한 인공지능 빌딩 공조제어 기술[39)]

(가) 기술 개요

- 사무실에서 빌딩 공조의 온도를 조작할 때 빌딩 내의 IBS(Intelligent Building System)가 아니라 클라우드 서비스를 통해 스마트폰 응용 프로그램을 사용하여 공조의 온도를 조작. 또한 온도 설정은 자주 변경할 필요가 없으며, 인공지능이 직원에게 최적의 온도를 산출해 내어 빌딩 공조를 자동으로 제어함.

(나) 기술 현황

- 빌딩 로보틱스 : 구글에 빌딩 공조용 클라우드 서비스인 '컴파이(Comfy)'를 제공함.

(다) 적용 사례

- 컴파이(Comfy) : 컴파이 클라우드의 인공지능은 15분마다 실내 온도와 외부 온도의 변화, 최종 사용자의 방 체류시간, 최종 사용자에 의한 온도 변화의 이력, 개별 공조기의 설정 변경 이력 등을 기계학습하여 사용자의 패턴에 따라 취향에 맞게 빌딩 공조를 제어함.

39) 정보통신기술진흥센터 – 주간기술동향 1729호 '빌딩 로보틱스, 클라우드를 통한 인공지능 빌딩 공조 제어'(2016.01.20.)

(5) IoT 기반 도시 지하매설물 모니터링 플랫폼 기술[40)]

(가) 기술 개요

- 지하공간을 실시간 모니터링 하고 조사하기 위해 센서 및 센서 네트워크 기술, 실시간 데이터 분석과 예측에 기반한 과학적 재난대응시스템 등을 개발하여 지하공간의 안전사고와 재해 발생 시 정확한 원인 규명 등을 분석하기 위한 기술임.

(나) 기술 현황

- 지하매설물 안전감시기술 : 지하매설물 모니터링용 저전력 광역 WPAN 통신 기술 개발, 단말 통신 모듈 방진/방습/방열 기준 설계 및 테스트 모듈 개발, 소형 지하매립형 안테나 개발 운용환경을 고려한 네트워크 토폴로지 및 망신뢰성/저전력화를 위한 네트워크 기술개발함.
- 지하매설물 실시간 전역 위험감시기술 : 상하수도관로 건전도(누수, 변위, 파손, 부식 등) 센싱 및 분석기술임.
- 도시철도 지하구조물 및 주변 지반 감시기술 : 도시철도 구조물 및 주변 지반의 위험 영향 인자 탐사 및 계측기술 개발, 주변 지반의 위험 요소 분석 및 의사결정기법 개발함.
- 도시 지하수 및 지질환경 실시간 예측기술 : 지하수-지반변형 고해상도 통합 센서 개발, 도시지역 지하수 및 지반침하 모니터링 및 해석기술 개발, 지하수 영향에 의한 도시지역 위험도 평가기술 개발함.

(다) 적용 사례

- 스마트파이프시스템 : 무인원격감시장치와 파손 및 누수를 감지할 수 있또록 개발된 파이프가 관로 상태를 실시간으로 감시할 수 있음.

〈운영시스템〉

40) 정보통신기술진흥센터 - 주간기술동향 1710호 'IoT 기반 도시 지하매설물 모니터링 플랫폼 기술 현황'(2015.08.26.)

(6) 사물인터넷 기반 스마트 홈 시스템

(가) 기술 개요

- 스마트 홈이란 TV, 냉장고, 세탁기 등의 가전제품을 비롯한 집안의 다양한 기기들 및 수도, 전기, 냉난방 등 다양한 장치를 네트워크로 연결하여 원격으로 모니터링하고 제어하는 서비스임.

- 이는 사물인터넷(IoT)의 발전에 따라 무선 네트워크, 통신모듈 및 센서, 스마트 단말 등의 기술발전 및 보급이 확산되어 가능하게 됨. 미래에는 집안 곳곳의 사물들이 사람의 명령에 의한 모든 작동은 물론이고 함께 부착되어 있는 다양한 센서를 거쳐 들어오는 온도, 습도 등의 환경 정보와 인간의 미세한 행동들까지 모두 수집할 것임.

- 그 후에는 개별 사물 간의 정보교환을 통해 인간이 원하는 행동을 파악하여 스스로 움직일 수 있으며, 전체 단위로 모아져 빅데이터 분석에 사용될 수도 있음.[41]

(나) 적용 사례

- 삼성전자의 사물인터넷 모듈 '아틱(ARTIK)'[42] - 사물인터넷 기기를 위한 프로세서 소프트웨어 패키지 칩셋으로 아틱1, 아틱5, 아틱10 등으로 구분되며 아틱을 채용한 기기는 삼성전자의 가전제품은 물론 다른 제조사의 기기와도 연동 가능함.

- LG전자의 '스마트씽큐(SmartThinQ)'와 '홈챗(HomeChat)'[43] - 스마트씽큐는 지름이 약 4cm인 원형의 탈부착형 센서장치. 이 센서가 가전제품에 부착되면 스마트폰으로 작동상태도 알려주고 원격제어도 지원. 홈챗은 스마트폰을 통해 가전제품을 관리하는 서비스. 무선랜 모듈이 탑재된 가전제품은 가정내 인터넷 공유기와 연결되어 사용자와 통신을 주고 받음.

41) 사물인터넷 기반 스마트홈 발전 전망, 장희순, 이상일, 2015, 정보통신기술진흥센터
42) 디지털데일리, "삼성 반도체, IoT 큰 그림 그린다… '아틱' 플랫폼 사업 본격 개시"
43) 디지털데일리, "[S 리포트 / IoT 2부] 2016년, IoT는 '스마트홈'을 뛰어넘는다"

(7) 인빌딩 무선통합시스템 IWIS (InBuilding Wireless Integration System)

(가) 기술 개요

- 인빌딩 무선통합시스템은 건물 내에 물리적 단일 무선 인프라를 설치함으로써 88MHz ~ 6GHz 주파수대역 내 모든 무선서비스를 통합하여 서비스를 구현하는 방식으로 전기 공급이 없는 무 전원시스템이며 광대역 무선통합시스템, 광대역 안테나 등으로 이루어진 무선통합시스템임.
- FM방송, 소방무선, TRS통신, T-DMB, 이동통신 3사의 2G/3G/4G/WiFi/WiBro를 모두 수용할 수 있고, 주차/조명/관제/CCTV 등의 시스템과 연동이 가능한 통합 인프라 시스템임.[44)]

(나) 적용 사례

- 대형마트, 백화점, 건설사 등 대형 유통점의 위치추적, RFID, 홈네트워크 서비스
- 병원, 호텔, 대학교, 공공기관의 환자추적시스템, 보안 및 출입관리 서비스
- 대형쇼핑몰, 주상복합상가, 비즈니스센터 등 상업건물 내 고객위치시스템, 고객관리서비스
- 창고, 공장, 택배 등 운송/물류분야에서 위치추적, RFID 서비스 등

44) 정승혁, 최신! ICT정보통신기술 종합백서Ⅲ, 도서출판WARMING, 2014, p175~176

(8) 스마트 건설 기술

(가) 기술 개요

- SK텔레콤과 대우건설이 협약을 체결한 정보통신기술(ICT)과 건설을 융합한 '스마트 건설' 사업. 스마트 건설이란 건설현장의 구조물에 진동센서, 가스 센서, 콘크리트 양생 센서, 지능형 감지 CCTV 등을 설치해 다양한 안전관련 정보를 실시간으로 통합 관리하는 건설현장관리 솔루션을 의미함.
- 작업자 또한 스마트 밴드나 스마트 태크를 착용해 주변 상황과 유기적으로 소통함으로써 재해를 줄이고 사고 발생 시 즉각적 대응이 가능함.[45]

(나) 적용 사례

- 스마트 건설 시연에서는 근로자 위치확인, 위험지역 출입, 비상대피자 확인 등의 위치기반 공사관리와 유해가스 확인, 위험지표 관리 등 건설현장 안전관리, 스마트폰 도면 검색, 공정기록, 검측 보고서 작성 등 도면기반 공정관리 등을 진행함.

45) 아시아경제, "건설 현장에 ICT 결합... 안전한 공사장 만든다"

(9) 드론 기술[46)]

(가) 기술 개요

- 원격조종항공기시스템으로 최근 기술의 발달로 산림보호활동, 토지 측량 및 촬영, 소나무 방제, 농약살포, 건설 진행상황 모니터링, 원유 파이프라인 결함 탐지, 굴뚝 검사 등 다양한 분야에서 활용함.

(나) 기술 현황

- 2015년 현재 일본에는 약 350대의 ICT 건설기계가 있으며, 향후 1~2년 이내에 1500대까지 증가할 것으로 예상됨.
- 일본의 고마쓰사는 드론을 이용해 상공에서 건설현장을 측량하고 설계도면이나 시공현황, 불도저나 포크레인의 가동이력 등 모든 데이터를 축적하는 클라우드 서비스를 개발함.
- 상공에서 센티미터 단위로 건설현장을 측량하고 지상의 3D 스캐너 등과 조합하여 1시간 이내에 3차원 지형 데이터를 작성함.
- 이 데이터를 불도저나 포크레인이 읽어 들여 굴삭이나 정지작업을 부분적으로 자동화함.

(다) 적용 사례

- BYROBOT : 국내 최초로 초소형 드론 '드론파이터' 개발.
- DROGEN : '로빗' 시리즈는 전용 고글을 착용하고 조정가능, 고속 비행과 곡예비행 최적화
- xDRONE : 2011년부터 회전익·고정익 드론을 개발, 산업용 드론을 납품하고 항공촬영 사업 전개
- 한국드론 : 'X-8' 드라마·영화 제작을 위해 방송·영화업계에서 주로 활용하는 촬영드론
- SK 건설은 2013년 경기도 수원 영통 SK뷰 건설공사 현장에 드론을 가장 먼저 도입. 드론에 장착된 웹카메라에서 현장 동영상을 찍어 현장 안전정보 수집함.
- 향후, 기성작업 물량을 자동으로 측정하거나 설계와 시공일치도를 판별하여 공정 단축, 품질개선, 원가절감 안전 제고 등으로 활용할 수 있을 것으로 기대됨.

46) 한국드론협회 - 드론과 ICT융합산업 활성화 방안

(10) 빅데이터(big data)

(가) 기술 개요[47)]

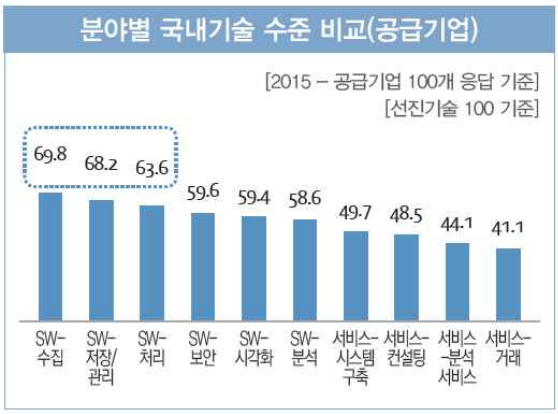
- 일반적인 데이터베이스로 저장, 관리, 분석할 수 있는 범위를 초과한 대규모의 데이터를 말하며, 다양한 형태의 데이터를 수집, 분석, 처리, 저장, 표현이 가능한 데이터임.
- 빅데이터는 대용량 데이터를 분석해 가치 있는 정보를 추출하고, 이를 바탕으로 다양한 상황을 예측하는 기술임.
- 다양한 산업군과의 융합(Convergence) 사회에서 대량 생산하는 고성능 대용량 단말군의 등장으로 출현한 기술임.
- 데이터량은 1990년대말(PC시대)에는 100엑사바이트(EX), 2011년말(SNS시대)에는 1.8제타바이트(ZB), 2020년(빅데이터 시대)에는 100제타바이트(ZB)로 예상하고 있음
- 분석유형으로는 위치, 소셜, 소비, 로그기록, 일반데이터 등 다양한 산업군의 데이터까지도 포함하고 있음.
- 빅데이터의 가장 중요한 키워드는 데이터의 양이 아니라 데이터의 “가치”이며, 주요기술로는 대용량 데이터 처리기술, 비정형화된 데이터 수집 및 검색기술, 데이터 전처리 및 분석기술, 시각화 기술 등이 있음.

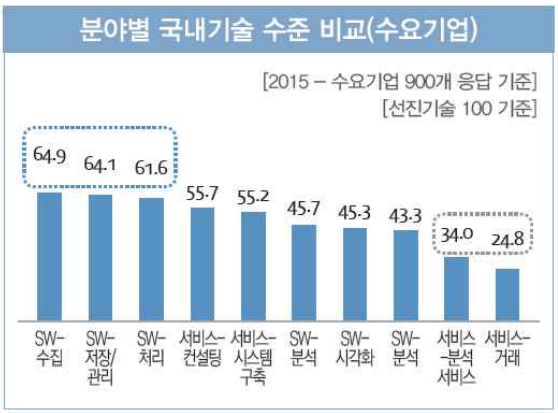
(나) 기술 현황[48)]

- 국내 빅데이터 시장은 도입 초기 단계 수준으로 솔루션 및 시스템에 대한 기술수준은 평균 이상을 나타내고 있으나 서비스와 관련된 데이터 거래, 분석 서비스, 컨설팅 서비스 등 서비스 부분의 기술 수준이 낮게 나타나는 실정임. 이러한 이유로 선진 기술 수준을 100으로 보았을 때 공급 기업은 62.6, 수요기업은 60.4로 국내 기술수준을 평가하고 있음.
- 국내 기술이 낮게 나타나고 있는 거래, 분석, 시스템구축, 컨설팅 등 서비스 분야의 수준 격차가 크게 나타나고 있으며, 국내기술 수준은 ‘선진기술과 차이가 거의 없다’는 평가에서 최대 10년의 차이가 난다는 의견이 다양하게 반영되어 공급기업, 수요기업에서 평가하는 수준격차는 각각 3.3년, 3.2년으로 나타남.
- 향후, 선진 기술 수준으로의 도달기간이 다른 IT 기술과 비교하였을 겨우 더 빠른 성장세를 나타내고 있어 현재 수준격차가 벌어진 것 이상으로 기술발전이 이루어 지면서 선진 기술로의 도달 시간은 3.6년과 3.5년이 걸릴 것으로 평가 됨.
- 국내 빅데이터 기술 수준이 선진 기술 대비 낮게 나타나고 있으나, 프로세스 별로 분류해보았을 때 소프트웨어-수진, 소프트웨어-저장/관리, 소프트웨어-처리의 경우 상대적으로 높은 기술 수준으로 대용량의 데이터를 빠르게 저장하고 처리하는 기술은 상대적으로 양호한 수준을 나타냄. 이는 그에 반해 서비스-분석, 서비스, 서비스-거래의 경우 가장 빠른 기술의 변화가 나타나고 있는 분야인데 국내에서는

47) 최신!ICT정보통신기술종합백서1, 정승혁, 도서출판워밍, 2014(p52~55)
48) 2015BIGDATA 시장현황조사, K-ICT빅데이터 센터, 미래창조과학부, 2015

빅데이터를 활용 프로젝트 경험 부족 때문에 상대적으로 낙후된 모습을 나타내고 있으며, 수요기업의 경우 40에도 도달하지 못하는 수준으로 평가됨.





- 국내 기술 수준은 국내 빅데이터 전문기업이 가장 높은 수준으로 평가하고 있고 해외 빅데이터 기업이 가장 낮은 수준으로 평가됨. 이는 국내 빅데이터 전문기업은 솔루션 분야에 대한 기업이 많아 수집, 저장/관리 분야에서 높은 평가를 내리고 있기 때문이고, 해외 빅데이터 전문기업의 경우 분석, 분석 서비스, 거래와 관련하여 해외수준과 직접 비교하여 상대적으로 낮게 인식하고 있기 때문인 것으로 분석됨.
- 국내 기술 수준과 선진기술 수준 격차는 외국계 IT 서비스사가 가장 낮은 것으로 평가하고 있으며, 해외 빅데이터 전문기업은 기술수준에 이어 수준격차 또한 큰 차이를 보이는 것으로 평가됨.

(다) 적용 사례

- 공공분야 : 국가보안, 복지, 의료, 과학, 환경 및 위험관리
- 금융분야 : 은행, 증권, 보험, 생명 등 금융서비스 고객 분석 및 마케팅 강화
- 제조 및 유통분야 : 생상, 물류, 재고관리, 공급망 효율화를 추진
- 거래분야 : 기업간(B2B), 기업과 개인간(B2C) 시장에서 상품결제, 구매, 이력관리 등 전자 상거래를 제공함
- 헬스분야 : 의료기록, 연구데이터, 행정서류 등을 분석 및 제공함
- 사회분야 : 소매, 여행, 소셜네트워크서비스(SNS) 상 모든 DB분석 및 마케팅 툴로 활용이 가능함
- 통신분야 : 통신가입자 위치, 거래, 가입/청약, 로그 분석을 통한 상품구성이 가능함
- 스마트폰의 위치 측위가 가능하고, 요금 정산기를 통한 실시간 로그 기록을 제공함
- 네이버, 다음 등 검색기록 및 SNS에 자기의 감정/일상 등을 기록한 내용을 제공함
- 금융기관에서 금융상품 가입 시 작성하는 가입신청서 내용을 활용할 수 있음
- 쇼핑몰에서 결제되는 결재내역 및 민원창구에 접수되는 VOC 내역제공 등이 있음

(11) 실시간 위치추적 시스템(RTLS, Real Time Location System)

(가) 기술 개요

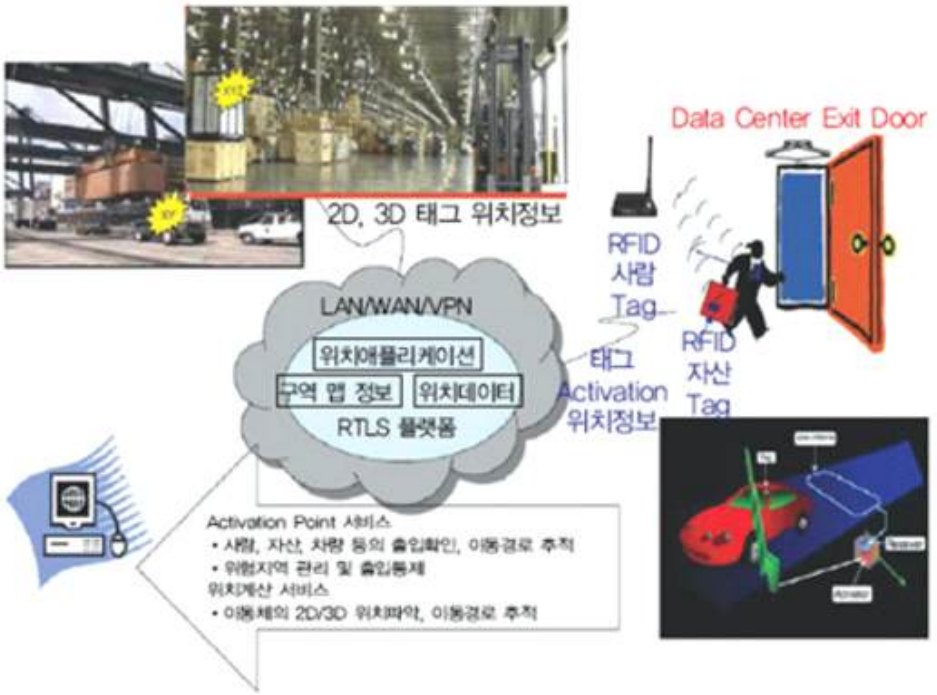
- 무선으로 하는 위치추적 기술에는 Cell기반, GPS기반이 있는데, 최근 RFID 등을 이용한 실시간 위치추적 서비스가 이용되고 있음. RTLS는 근거리 및 실내와 같은 제한된 공간에서의 위치확인 및 위치추적 서비스로 능동형 RFID로도 사용되고 있음.

- 실시간 위치추적 시스템은 이동통신망 기반(Wi-fi, LTE, 3G)등의 위치기반서비스(LBS, Location-Based Service)처럼 사람 또는 사물의 위치를 확인하지만 제한된 공간에도 활용되기 때문에 실내 위치추적 서비스(IPS, Indoor Positioning Service)라고 불리기도 함.[49]

(나) 적용 사례

- 국방 분야에서는 중요한 무기, 장비들의 경우 병영 내에서 엄격하게 통제 및 관리될 필요가 있는데 RTLS를 이용하면 반출·반입에 대한 관리, 실시간 재고 상황에 대한 관리, 위치 이동에 대한 효과적인 관리가 가능함.

- 건설 분야에서는 고가 자재들에 태그를 붙여 재고·반출·반입 관리 및 위치관리가 가능함. 현장 인력의 근태관리, 위치파악 및 이동상황에 대한 파악도 가능하며, 빈번히 출입하는 공사차량에 대해 차량 태그를 부착해 자동으로 출입상황 및 이동위치에 대한 파악이 가능함.



49) 정승혁, 최신! ICT정보통신기술 종합백서Ⅲ, 도서출판WARMING, 2014, p189~190

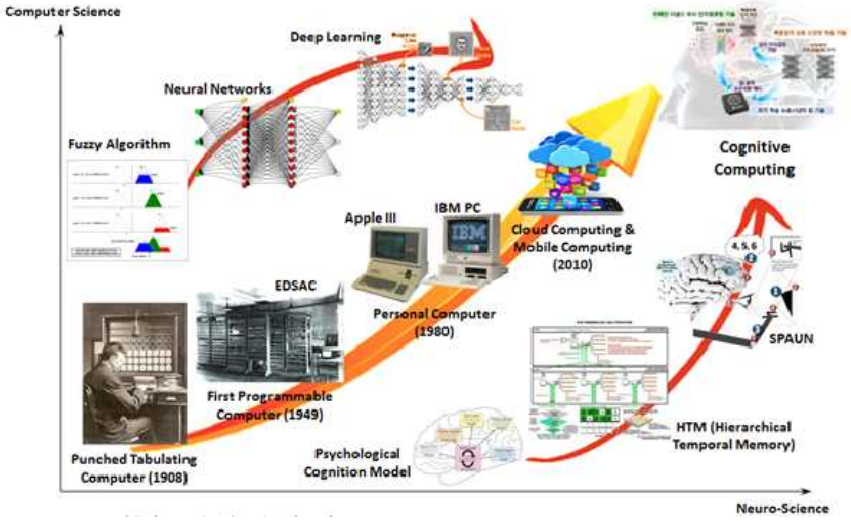
(12) 인공지능 및 인지 컴퓨팅 기술[50]

(가) 기술 개요

- 컴퓨팅 기술은 단순한 기억, 계산, 그리고 자료의 검색 등과 같은 영역에서는 인간보다 매우 우수한 능력을 보이지만 스스로 필요한 지식을 찾고 불완전한 지식으로부터 새로운 지식을 유추하는 것과 같은 사고의 영역에서는 상대적으로 부족함.

- 따라서 인간의 두뇌 또는 신경계를 면밀히 분석하여 역설계하는 방식으로 새로운 컴퓨팅 패러다임을 구현하고자 하는 연구가 꾸준히 진행되어 왔음.

- 1930년대부터 '생각하는 기계'를 연구하고자 인간의 두뇌를 모방하는 인공지능(Artificial Intelligence : AI)에 대한 연구가 시작됨. 이후, 1980년대 IBM과 애플에서 개인용 컴퓨터라는 새로운 컴퓨팅 환경을 제공하고 최근의 클라우드 컴퓨팅, 모바일 컴퓨팅에 이르기까지 컴퓨팅 환경이 급속도로 발전함에 따라 인공지능 구현 및 인지 심리학적 모델에 대한 연구까지 발전하였음.



(나) 기술 현황

- 미국과 유럽 : 범국가적인 수준에서 두뇌 연구 프로그램을 진행.

- 구글 : 음성 검색 서비스를 통해 수집되는 방대한 음성 데이터 및 클라우드 시스템을 활용하여 대규모 심층학습을 효과적으로 수행하는 기술을 개발하여 적용.

- 한국전자통신연구원(ETRI) 언어지능연구부 - '엑소브레인(Exobrain)' 언어지능에 대한 연구.

- ETRI 빅데이터인텔리전스연구부 - '딥뷰' 시각지능에 대한 연구.

- 네이버, 다음카카오, SK텔레콤 등 대기업에서 인공지능 기술에 주목하고 투자

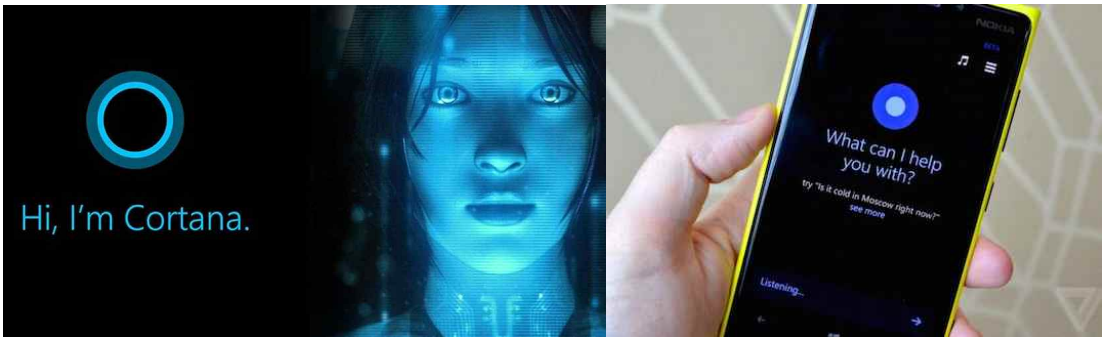
50) 정보통신기술진흥센터 - 주간기술동향 1738호 '인공지능 및 인지컴퓨팅 기술 동향'(2016.03.23.)

(다) 적용 사례

- 네스트랩(Nest Labs) : 스마트 온도조절기(구글)
- 네스트랩을 통해 사물인터넷(Internet of Things: IoT)과 빅데이터시대의 지능형 서비스 제공에 대응.

- 딥마인드 : 인공지능 기술. 알파고(AlphaGo)(구글)
- 인공지능 기술을 활용한 새로운 차원의 바둑프로그램 개발.

- 코타나(Cortana) : 마이크로소프트에서 개발한 애플의 siri와 유사한 음성인식기반 검색에서 더 나아가 메시지, 메일, 일정 등 확인 및 관리.



바. 설계정보의 통합활용

(가) 설계단계에서의 정보활용

- BIM에 의한 설계기술은 3차원 검토, 도면추출 및 간섭체크 등 기본적인 기능위주로 활용되고 있으며 환경 분석 및 공정, 공사비 관리 등의 전문적인 분석활용의 업무에는 아직 활발하게 활용되고 있지 못함.

- BIM의 효과를 극대화하기 위해서는 IPD 개념의 정보호환체계가 필수적으로 요구되는 반면, 국내에서는 프로젝트의 진행에 따라 설계 BIM, 견적BIM, 시공 BIM으로 구분하여, 활용되고 있으며 결과적으로 효율적인 적용 측면에서 많은 문제점을 내재하고 있는 실정임.

- 설계단계의 정보가 시공-유지관리에 연계 및 통합적으로 활용되는 것이 중요하나 업무의 단절로 인한 정보의 유기적 연계가 불가능한 실정임.

- 따라서 설계사와 시공사의 업무역할 범위들을 정의하고 이를 기반으로 설계단계부터 시공 및 유지관리의 효율증대를 위한 연구개발이 필요함.

- 건축, 구조, 에너지 등 각 분야에 대한 정보호환에 대한 요소기술을 개발하고 활용하는 실정임.

- 홍콩에서는 IFC파일로부터 구조해석에 필요한 정보들을 분류 및 추출하여 구조해석 프로그램과 호환할 수 있는 XML형태의 구조로 변환하는 연구가 진행됨.

- 덴마크에서는 BIM모델과 구조해석 정보 교환에 대한 Direct Link와 IFC기반 정보호환을 분석하여 개선방향에 대한 연구가 진행됨.

- 영국에서는 BIM데이터로부터 에너지해석과 호환을 위한 연구가 진행되고 있으며, 미국에서 COBie 템플릿과 LEED 템플릿을 비교 분석하여 에너지 분석을 대상으로 데이터 호환성능 극대화에 대한 연구가 진행된바 있음.

- 따라서 설계단계에서 생성된 정보를 각 분야별 정보교환에 대한 연구가 진행된바 있으나 실질적인 프로젝트에 적용된 부분이 없으므로 실무적으로 활용할 수 있는 기술 연구가 필요함.

- 미국의 파슨스브링커호프사는 Library Terrace 프로젝트에서 기후, 채광조건 등의 변화에 따른 결과를 BIM기반 시뮬레이션 도구로 측정함으로써 최적의 채광, 채양방식 및 공조 시스템을 제공하고 이 결과를 시공 및 유지관리에 반영하였음.

- 디자인 초기단계부터 환경 분석 기법을 활용하여 건물 운영 시 에너지 효율을 증대시키는 연구가 수행 되어야 함.

(나) 시공단계에서의 정보활용

- 견적 및 공정분야의 경우, 기존의 견적 방식과의 혼선뿐만 아니라 국내 관행상 WBS의 구성 미흡하기 때문에 활용도가 높지 않음.[51]

- 기술적으로 국내에서는 설계정보의 시공 및 유지관리 활용의 연구는 초기단계로서 특히 BIM을 기반으로 정보통합의 관점에서 수행된 연구는 알려진 바 없음.

국가	미국	EU	일본	한국	중국	세계 최고국 기술격차
기술수준	100.0%	99.7%	95.9%	76.2%	63.8%	4.3년

<안전 및 유지관리 분야 지능형 기술수준 비교>
(제3차 시설물의 안전 및 유지관리 기본계획, 2012)

- 미국 뉴저지주의 Meadowlands Stadium는 구조설계 과정에서 BIM 도구를 활용하여 모델링을 한 후 구조분석, 품질검토, 비용견적, 시뮬레이션을 통하여 비용 및 공사기간을 절감하였음.

- 미국 건설사(DPR Construction, Webco, Gilbane, Turner 등)은 시공단계에서 3D Survey기반 측량과 3D Fabrication Model을 기반으로 현장 제작분을 최소화하고 정밀 시공을 통해 공기단축과 비용절감의 효과를 보고 있음.

- 미국의 경우 객체기반 공사비산정 데이터베이스로서 MasterFormat을 활용한 작업 중심의 정보구조를 시공단계에서 활용함으로써 시공관리계획, 공정 및 공사비 관리계획에 적극적으로 활용되고 있음.

- 객체 중심의 정보 구조에서 작업중심의 정보구조로 자동, 반자동 호환해주는 알고리즘이 기 개발되어 있으며, 이미 Vico, Innovaya, Navisworks 등에 탑재되어 공사비관리뿐 아니라, 자동화된 공정계획, 최적 시공방법 산정 등 다양한 분야에 응용 및 활용되고 있음.

- 객체중심의 공사비 정보구조의 부재로 인하여 시공단계에서 활용가능한 정보의 부재 및 정보의 재생산 등 많은 문제점이 야기되는 바, 객체 중심의 공사비 산정 정보구조의 개발, 데이터베이스 개발, 작업기반의 정보호환 알고리즘 개발, 자동공사비 산정 및 공정계획 소프트웨어 개발이 요구됨.

51)경상대학교 산학협력단 (2015). BIM기술개발 중장기 추진전략(Rev. 2) 연구보고서, 국토교통과학기술진흥원.

(다) 유지관리단계에서의 정보활용

- 한국건설산업연구원에서 2011년 설문에 따르면, 향후 건설산업의 기술 혁신이 크게 기대되는 영역으로는 BIM 등 첨단 정보화 기술(32%), 녹색 건설 기술(27%), 첨단 시설 구축 기술(27%)이 응답됨.

- 한국건설산업연구원의 '2020년 한국 건설산업의 주요 이슈 및 트렌트 예측'에 따르면, 수직도시화, 유비쿼터스도시(u-City)화, 녹색도시화, 도시재생 등이 중요한 트렌드로 등장할 것임.

질문 : 향후 건설산업의 기술혁신이 가장 기대되는 영역					
구분	전체	업계	연구계	경력 10년 미만	경력 10년 이상
신공법 및 생산 프로세스 기술	7%	8%	3%	7%	8%
녹색 건설 기술	27%	25%	30%	26%	28%
기계화, 자동화 기술	3%	1%	8%	4%	1%
첨단 시설 구축 기술	27%	31%	14%	21%	31%
작업장의 안전, 보건 등 기술	0%	0%	0%	0%	0%
첨단 자재 기술	5%	3%	14%	10%	1%
BIM, PMIS 등 첨단 정보화 기술	32%	32%	32%	32%	32%

<건설 기술 혁신의 기대 영역> (한국건설산업연구원, 2011)

- 해외의 경우 IPD 등 통합발주방식에 BIM기술이 접목되어 새로운 프로젝트 수행기법이 적극적으로 모색되고 있고 유지관리의 BIM정보 활용에 대한 구체적으로 실질적인 연구결과가 보고되고 있음.

- 미국의 COBie(Construction-Operations Building information exchange)는 설계와 시공단계에서 생성된 정보를 유지관리 단계로 전달하기 위해 필요한 데이터 항목과 양식을 정의한 데이터 유통 표준으로 NIBS(National Institute of Building Sciences)의 주도하에 2007년 개발을 시작하여, 2012년 미국 국가표준인 NBIMS V2에 채택되어 운영되고 있음.

- 해외에서는 BIM 모델데이터와 시각화 소프트웨어와의 호환성을 확보하여 유지관리에 적극 활용하고 있음.[52)]

- 호주 산업관광부 산하 건설혁신 협동연구센터(CRC)는 2007년 시드니 오페라 하우스를 대상으로 BIM 기반 유지관리 시범 프로젝트를 추진함.(CRC, 2007)

- 이에 스마트 장비 기반 유지관리정보의 시각화 연동기술과 의사결정 모델을 개발하고 활용 가이드라인을 마련해 BIM의 유지관리 분야 활용도 증대하는 것이 필요함.

- 한국시설안전공단은 2012년 BIM 기반 스마트 유지관리기술 도입방안 연구를 통해 시특법 관리 대상인 1종 및 2종 시설물의 정밀점검 및 정밀안전진담 수행 관점에서 BIM 도입방안을 제시함.

- 국내 유지관리 분야 BIM 지침 개발 사례로는 국토교통과학기술진흥원 초고층설계 연구단의 연구 성과물인 'BIM기반 유지관리 정보모델링 지침'이 있음.

52) 경상대학교 산학협력단 (2015). BIM기술개발 중장기 추진전략(Rev. 2) 연구보고서, 국토교통과학기술진흥원.

- 국내 BIM 기반 FMS는 상용 제품 성격이 아닌 대부분 연구사업을 통해 개발된 성과물로 극지연구소의 '남극과학기지 웹기반 3차원 시설 ·기장비 관리시스템', 한국건설기술 연구원의 'BIM/GIS 기반 FMS', 국토교통과학기술진흥원 초고층설계연구단의 '지능형 유지관리 시스템' 등이 있음.

- 국가차원의 FMS은 한국시설관리공단의 1,2종 시설물 안전관리 관점에서 운영되고 있으며, 기관별 시설 FMS는 제각각 구축되어 자료 분석 및 통계화가 곤란함. 기관별로 축적되는 유지관리 운영자료에 대한 가이드라인을 제공하고 Big Data 기술과 공공 플랫폼을 구축하여 단순 보관수준에서 활용성을 높이는 기술 개발이 필요함.

- 최근 BIM을 이용한 3차원의 정보체계로 시설물 설계 및 시공이 되고 있으나, 유지관리업무에는 적극적으로 활용되지 못하고 있는 실정임. BIM 기술의 유지관리 분야 적용을 위한 장기 로드맵을 작성하고, 시설물 유지관리의 특성을 고려한 BIM 기술기준을 마련하는 것이 필요함.

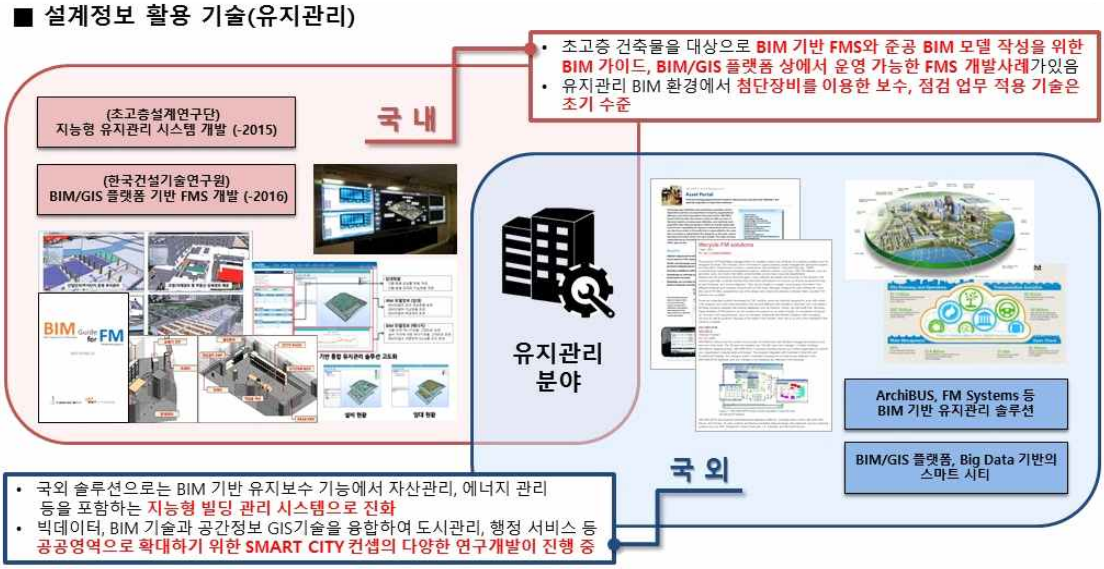
- 또한, 스마트 장비 기반 유지관리정보의 시각화 연동기술과 의사결정 모델을 개발하고 활용 가이드라인을 마련해 BIM의 유지관리 분야 활용도 증대하는 것이 필요함.

- 한국시설안전공단은 2012년 BIM 기반 스마트 유지관리기술 도입방안 연구를 통해 시특법 관리 대상인 1종 및 2종 시설물의 정밀점검 및 정밀안전진담 수행 관점에서 BIM 도입방안을 제시한바 있음.

- COBie 체계는 IFC 스키마에 대응되도록 정의되며, BIM 소프트웨어에서 활용될 수 있도록 Add-in 소프트웨어로 제공되고 있음. 또한, 시설물 유지관리 시스템인 CMMS(Computerized Maintenance Management System)의 데이터 구축에 활용되고 있으며, 다양한 시범사례가 존재함. 이는 영국, 핀란드 등 선진국의 BIM 기반 유지관리 지침 개발에 벤치마킹 기술로 활용되고 있음.

- 이는 개발사별 폐쇄형 솔루션으로 국가 차원에서 유지관리 빅데이터를 활용한 국가관리 또는 스마트시티 플랫폼으로 활용하기에 한계가 있음.

■ 설계정보 활용 기술(유지관리)



사. 표준기술 동향

(1) 설계정보 표준

(가) 국내 표준기술 동향

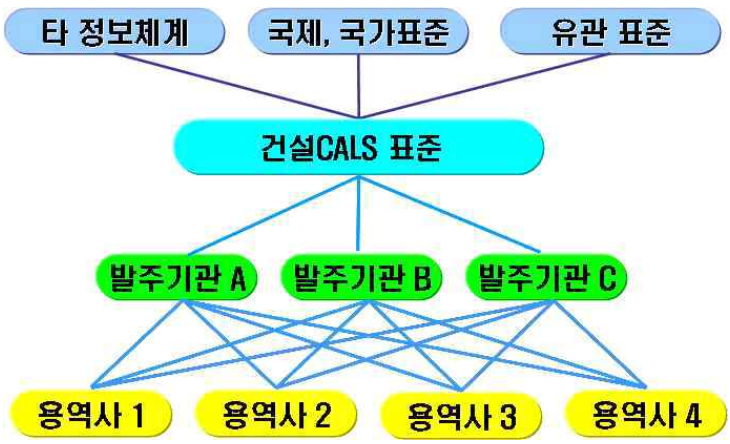
- 국내의 경우 주로 대형 설계사 및 건설사 중심으로 2000년대 후반부터 BIM 도입 및 활용이 이루어져 왔으나 대형사업의 공공발주에 BIM이 도입되면서 관심이 더욱 커짐.
- 그러나 우리나라 실무환경에서는 BIM도입 이전부터 정보표준 환경이 취약하여 BIM도입에 따른 정보의 공유나 교환에 어려움이 있음.

구분	시기	내용	
개별적 정보 분류체계	1980년대	- 미국의 MasterFormat이나 영국의 CI/SfB 분류체계 도입	
		- 관심분야에 대한 부분적 표준화가 이루어져 계열회사 내부적용으로만 활용	
		- 신기술개발 및 정보화 특성을 지속적으로 반영하지 못함	
국가적 정보 분류 체계	1990년대	- 국가적 차원의 연구진행	
	2000년대	- 통합건설정보 분류체계 공표 후 몇 차례 후속 연구가 있었음	
		- 연구개발 진행사항이 없고 실무보급 및 활용도 취약함	
		- 국토해양부의 건설정보 분류체계, 실적공사코드 및 조달청 분류체계(공종, 물품)가 발표되는 등 분류체계 혼재되는 문제점 발생	
	2004년	한국건설기술연구원	- 건설CALS 전자도면 작성표준제정
	2006년	한국건축가협회	- 건축도면 공동표준화지침 발표
		국토해양부	- 건축분야의 BIM적용 및 활성화 방안 연구 진행
		조달청	- 조달청 BIM도입 계획 발표
	2009년	- 표준프레임워크 관점에성 진행된 바 없음	
	2011년	- 기술표준원, ISO 12006-3의 KS 번역표준인 “KS F 12006-3 : 건설-건축 공사 관련 정보의 조직 - 제3부 객체정보 체계” 제정	

구분	내용
건설정보 분류체계	- 시설물, 공간, 부위, 공종, 자원(자재, 장비, 인력) 분류의 7개 파셋으로 구성됨 - 건설공사의 기획단계, 설계단계, 시공단계 및 유지관리단계 등 공공 건설사업의 시행과정에서 발생하는 설계도면, 공사비 내역서, 시방서 및 건설공사 관련문서 등을 작성할 때 건설정보 분류의 기준으로 활용됨
표준품셈	- 공종 중심의 공사비 예정가격 산정을 위한 기준을 제공함
실적공사비 적용 공종 및 단가	- 실적공사비에 따른 건설공사의 예정가격(내역서) 작성을 위한 기준을 제공함. - 실적공사비 단가는 재료비, 직접노무비, 직접공사경부 등이 포함됨 - 공종별 공사비 분류체계로 활용됨
수량산출 기준	- 공종을 기준으로 하는 수량내역서 및 산출내역서를 작성하기 위한 기준을 제공함
표준시방서	- 도면, 공사시방서, 현장설명서에 기재된 사항이외에 이 표준시방서를 기준으로 작성함 - 공사에 다른 공사와 관련된 사항은 해당 공사의 요구사항을 준용함
물품목록체계	- 건설자재에 특화된 분류체계가 아닌 유통관리물품 전반에 걸친 전자상거래용 상품분류체계임 - 건설정보 분류체계에서 자재 파셋의 대·중분류 항목을 제공하며, 이외의 소·세분류는 조달청 물품목록체계를 준용함

(한국건설기술연구원, 2010)

- 국내건설정보 표준의 위계를 표현하면 다음과 같음. BIM 정보표준 프레임워크는 표준의 위상과 기개발 표준, 상위표준과의 상호 연계 및 호환성을 고려하여 개발이 필요하므로 위상별 표준에 대한 검토를 기반으로 개발 전략을 제시하는 것이 중요함.



① 국토교통부 건설정보 분류체계

- 국내에서는 건설사들이 1980년대부터 건설정보 분류체계에 대한 관심을 가지기 시작했으며, 국가차원에서 본격적인 연구가 시작된 것은 1990년대 중반부터임.

- 건설사업 과정에서 발생되는 정보를 체계화하고 정보화 과정에서 효과적으로 정보를 관리 및 활용할 수 있도록 하는 분류와 코드화 기준으로 설계도서, 공사비 내역서 등 건설공사 관련 문서의 작성과 PMIS 등 정보관리시스템에서 건설정보의 상호교환 및 활용을 촉진하고자 개발됨.

- 국토교통부 공고형태는 국가표준 위상을 갖고 있으며, 주요 개정 이력은 다음과 같음하며 AEC/FM 관련업체 및 조직들이 분야별로 활동하고 있음.

구분	시기	개정 사유
건설정보 분류체계 적용기준 (국토부 공고)	제정공고 2000.1.18. 국토부 공고 제2000-11호	- 시설, 공간, 부위, 공종 및 자원(자재, 인력, 장비) 5개 파셋으로 구성
	제정공고 2001.8.27. 국토부 공고 제2001-230호	- 통합건설정보 분류체계의 대·중분류 항목추가방법, 자재분류의 조달청 물품목록 체계 활용
	제정공고 2006.727. 국토부 공고 제2006-281호	- 5개에서 7개로 분류 추가, 활용을 위한 매뉴얼 개발
	제정공고 2009.8.24. 국토부 공고 제2009-781호	- 부처명칭 변경 및 행정사항 추가
	제정공고 2014.5.23.. 국토부 공고 제2014-696호	- 건설기술관리법, 같은 시행령 및 시행규칙 전면개정

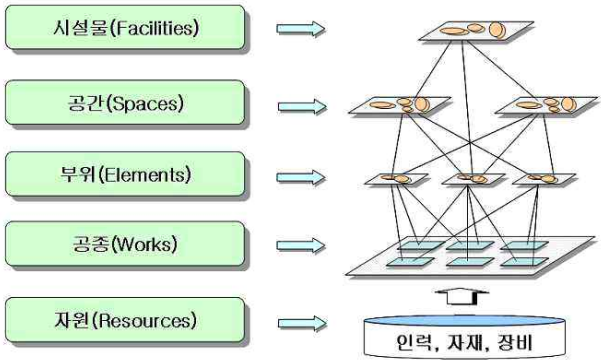
- 기존의 공종분류체계와 같은 개별 표준을 탈피하여 표준프레임워크를 적용하고자 하는 국내 최초의 시도로서 건설업무를 여러 각도에서 파악할 수 있는 파셋 (분류면)구조를 가지고 있음.

- 본 기준은 건설기술관리법 시행령 제29조제3항 및 제55조제3항의 규정에 따라 건설공사지원 총합정보체계의 활용을 촉진하고 건설정보의 공유 및 상호 교류를 촉진하기 위하여 건설정보를 체계적으로 분류하여 개발되었음.

- 현재 건설정보 분류체계의 적용을 공표한 기관으로는 한국수자원공사, 한국토지공사, 대림산업, 포스코 개발 등이 있으며, 건설정보 분류체계가 적용된 표준으로 건설CALS 표준의 전자도면 작성표준이 있음.

- 그러나 국가차원의 위상을 가지고 있으나 실무계에 널리 보급되지는 못함.

- 시설물(F), 공간(S), 부위(E), 공종(W), 자원(R)에 대한 분류체계와 코드를 제시하고 있으며 구성은 다음 그림과 같음.



테이블	내용	ISO 12006-2대응
F 시설	건축 및 토목 시설분류	A.1 / A.2 / A.3 /A.6
B 공간	형태 및 기능별 공간분류	A.4 / A.5
E 부위	건축 및 토목 부위 분류	A.7
W 공종	건축 및 토목 공종	A.9
RM 자원-자재	조달청 물품목록 그대로 적용	A.13
RQ 자원-장비	조달청 물품목록 혼용	A.14
RL 자원-인력	조달청 물품목록 혼용	A.10 / A.15

- 본래 ISO 및 Uniclass와 호환체계를 가지도록 개발되었다고 하나 ISO의 경우 A.8 (Element type of work : 설계부위), A.11 (Construction entity lifecycle stage : 생애주기 단계), A.12 (Project stage : 사업진행 단계), A.16 (Construction information by type of medium : 정보매체), A.17 (Properties and characteristics by type : 속성및 특성)등의 항목이 누락되어 있음.
- 또한 Uniclass의 경우 테이블 A (Form of information : 업무, 법규, 표준, 규칙, 시방, 계약, 도서, 매체)와 C (Management : 관리업무 분류) 그리고 Q (Universal Decimal Classification : 국제10진분류)의 내용이 누락되어 있음.
- 건설정보 분류체계의 시사점은 다음과 같이 크게 세 가지로 파악됨.

No	건설정보 분류체계의 시사점
1	- 정보표준프레임워크에서 요구되는 ISO 12006-2의 요건을 충족하지 못하여 추가적인 확장이 필요
2	- 정보 분류체계가 기존의 2차원 도면시대의 기준으로 작성되어 3차원 통합정보에 요구되는 내용이 보완되어야 함
3	- 실무적으로 보급이 되지 못하고 있어 실용성의 확보가 필요한 것으로 판단됨

② 산업통상자원부 한국산업표준(KS)

- 한국산업표준은 산업표준화법에 의거하여 산업표준심의회의 심의를 거쳐 기술표준원장이 고시함으로써 확정되는 국가표준으로서 기본부문(A)부터 정보부문(X)까지 21개 부문으로 구성됨.

- 건설부문(F)은 건설일반/시험・검사・측량/재료・부재/시공 등을 다루고 있으며, 건설정보화에 적용가능한 표준은 건설CAD 도면작성 부문 3종과 분류체계 부문 2종이 제정되어 있음.

- 건설정보화 부문에 대한 KS는 건설 타 부문에 비해 세부기준이 부족한 것으로 판단되며, 이에 실무적용성이 다소 부족한 상황임. 향후 BIM 정보표준 프레임워크의 많은 부분을 KS로 제안하여 건설정보화 부문의 표준을 강화할 수 있을 것으로 보임.

No	표준번호	표준명	제정일·최근개정일
1	KS F 1540	CAD 도면작성 원칙과 기준	2005/12/08, 2010/12/10
2	KS F 1541	CAD 도면작성을 위한 포맷과 원칙	2005/12/08, 2010/12/10
3	KS F 1542	CAD 도면작성을 위한 레이어 원칙과 기준	2010/07/22
4	KS F ISO 12006-2	건설 - 건축 공사 관련 정보의 조직 - 제2부: 정보 분류 체계	2005/12/08, 2010/04/15
5	KS F ISO 12006-3	건설 - 건축 공사 관련 정보의 조직 - 제3부: 객체정보 체계	2011/04/25

③ 국토교통부 건설사업정보화(CALS)

- 건설CALS (Continuous Acquisition and Life-cycle Support)는 건설사업의 전과정에서 발생되는 정보를 관련자 간에 공유, 교환하기 위한 건설정보화 전략.

- 건설기술관리법 제15조 2제1항 '건설공사지원통합정보체계의 구축'에 의거 건설교통부(국토해양부)장관은 건설공사과정의 정보화를 촉진.

- 그 성과를 효율적으로 이용하도록 하기 위하여 건설공사지원통합정보체계의 구축에 관한 기본계획(통합정보체계구축계획)을 수립하도록 되어 있음.

- 이에 따라 1998년 제1차 건설CALS/EC 기본계획 수립 이후 5년 단위로 계획을 수립하여 추진, 운영중(국토해양부, 2007b).

- 건설CALS는 1997년 기본계획수립이후 5년 단위로 개발진행 경과에 따라 발전하고 있음

- 최초의 계획에 의하면 '건설사업의 기획, 설계, 시공/감리, 유지관리의 전 수명 주기(Life Cycle) 단계에서 발생하는 각종자료를 통합데이터베이스로 구축함.

- 고속정보통신망을 통하여 표준화된 디지털정보를 신속히 공유・교환함으로써, 건설업무의 효율화를 달성하고 건설사업 비용을 감소시키고자 하는 건설산업의 정보화 전략'으로서 오늘날 BIM이 추구하는 목적개념과 크게 다르지 않음.

- 건설CALS 기본계획에서는 건설사업 수행절차 개선(프로세스구조), 정보인프라 확충(정보기술 구조), 제도 정비(통제구조) 등 3가지 기본구조별로 유기적이고 복합적인 구축방안을 수립하여 추진하는 것으로 되어 있음.

구조	내 용
프로세스 구조	- 기능별 요소 식별 및 정의, 제품데이터의 분류 및 분산, 거래 데이터의 분류 및 분산, 통합데이터베이스의 스키마 작성, 프로세스모델링
정보기술 구조	- 각종 응용시스템 개발, 컴퓨터 장비 및 정보통신 장비, 시스템 소프트웨어, 자료의 저장/관리/전파시스템 개발
통제구조	- 사업추진체계 및 제도, CALS 구현전략 및 지침서, CALS표준 개발/제정/ 선정, 정부와 산업체간의 협력, CALS 추진을 위한 조직구성

- 건설CALS 표준은 국토교통부 산하기관과 공사, 공단 및 지자체 등 공공기관에서 활용하는 단체표준으로 '건설기술개발 및 관리 등에 관한 운영규정(국토해양부 훈령 제31호)'에 근거하여 한국건설기술연구원이 전담하여 관리하고 있음.

- 산하 공공기관은 건설CALS 표준에 근거한 기관별 표준지침을 제정하여 시행하고 있음.

- BIM기반 성과품 체계로 전환을 대비하여 “건설정보모델 작성 · 납품 공통기준”이 마련된 바 있으나 표준에서 정의해야하는 공통기준 요소를 정의한 가이드 성격으로 향후 보완이 필요한 것으로 보임.

- ‘제4차 건설CALS 기본계획(2013~2017)’에 의하면, 건설정보 표준의 고도화를 주요 중점 추진과제로 선정함.

- BIM 활용기반 구축을 위해 도로분야 BIM 표준 개발, BIM 납품관리체계 개발, BIM 라이브러리 인증기술 개발을 목표로 5년간 약 33억을 배정하고 있음.

④ 국토해양부 국가정책 장단기 추진계획(안)

- 국토해양부는 2009년 '건축분야의 BIM 적용 및 활성화 방안 연구'를 통하여 '건축분야 BIM적용가이드'와 'BIM도입 및 활성화를 위한 국가정책 장단기 추진계획 (안)'을 수립한 바 있음(국토해양부, 2009b).

- 본 과제는 BIM도입의 정책적 방향과 전략을 도출하고, 국가차원의 공통적 BIM 운영 및 관리 방안에 대해 검토할 필요에 의하여 수행되었음.

- BIM 표준규격을 확보하기 위한 기본구조를 크게 업무표준, 정보기술표준 및 사업관리표준으로 구분하고 있음.

BIM 표준기본구조	표준분류
업무 표준요소	업무절차
	설계기술정보
	사업정보
	코드 및 용어
	설계도서 작성기준
	품질기준
정보기술 표준요소	개방형BIM 표준
	객체분류
	데이터구성
	소프트웨어
	컨텐츠
사업관리 표준요소	사업관리
	납품관리
	관리활용

- 국토해양부에서 제시하는 기본구조는 건설CALS가 추구하는 기본구조와 상당히 유사한 구조를 가지며 다음과 같은 관계설정이 가능함.

건설CALS 기본구조	BIM 표준기본구조
프로세스 구조	업무 표준요소
정보기술 구조	정보기술 표준요소
통제구조	사업관리 표준요소

⑤ 국토해양부 건설기술진흥기본계획

- 건설기술진흥기본계획은 건설기술관리법 제3조에 의거하여 건설기술 정책·제도 선진화 및 연구개발 촉진 등을 통해 기술수준을 향상시킴.
- 경쟁력을 제고하기 위해 수립하는 법정계획으로 2012년 12월, 2013년부터 2017년까지 계획이 발표됨.
- 3개의 주요전략, 13개의 중점 추진과제 중 '건설정보 표준화 및 ICT 융복합 연구 촉진', '건설정보 공유・확산 및 환류 강화', 'Green & Smart 건설기술 개발', 'LC기반의 시설물 유지관리 확립' 부문에서 BIM 표준을 강조하고 있음.
- BIM 기반의 요소기술과 융복합 기술 개발 내용이 포함되어 있음.

⑥ 전자정부 프레임워크

- 국가 공공 정보시스템의 개발시 적용되는 개발표준으로서 전자정부법 제50조(표준화), 제51조(공유서비스의 지정 및 활용) 및 전자정부법 시행령 제62조(정보자원의 보급·확산)에 의하여 시행되고 있음.
- 소프트웨어 기술성 평가기준2)(에 기술제안서 평가항목 중 표준프레임워크 적용 항목이 있음.
- 행정안전부 예규 제337호, 전자정부지원사업 관리지침 제35조(전자정부 표준 개발프레임워크의 활용)에 의거 "주관기관의 장 및 사업자는 새로운 정보시스템을 개발할 경우, 전자정부 표준 개발프레임워크의 활용을 우선적으로 고려하여야 한다."고 명시되어 있음.
- 전자정부 표준 컴포넌트 및 표준프레임워크 구축사업 보고자료에 의하면 프레임워크는 '어떤 사물의 기반이 되거나 틀'이되는 구조에서 출발함(행정안전부, 2009).
- 전자정부 표준프레임워크는 '어플리케이션 개발을 도와주는 재사용가능한 디자인 또는 소스코드들의 집합'으로서 SI프로젝트에서 반복적으로 사용되는 디자인 및 기반소스코드를 정의한 재활용자산으로 다루고 있음.
- 표준프레임워크 적용가이드에 의하면 공식적인 정의를 "정보시스템을 효율적으로 개발하기 위해 미리 만들어둔 코어코드(클래스, 인터페이스)의 집합"으로 정의하고 있음.
- 구체적으로는 Java기반의 웹응용시스템의 개발을 위한 것이며 공통코드에 관한 내용은 행정적 데이터로서 우편번호, 행정코드, 기관코드를 대상으로 하고 있음(행정안전부 2011).
- 전자정부 표준프레임워크의 시사점은 다음과 같이 크게 두 가지로 파악됨.
- 응용 소프트웨어 개발의 중복성을 방지하기 위하여 기능규격의 표준화가 필요함.
- BIM 정보와 건축행정정보의 연계를 위해서는 코드체계 필요함.

(나) 국외 표준기술 동향

- 국외의 경우 주로 미국과 유럽을 중심으로 BIM도입 및 활용이 활발하게 이루어지고 있음.
- 민간의 도입뿐 아니라 2000년대 후반 공공발주의 BIM 의무적용이 시작되면서 실무 보급 확산이 광범위하게 이루어지고 있음.
- 개별적 분류체계에 대하여 통합적 프레임워크 개념의 필요성은 1990년대부터 제기됨.
- 주요 선진국들이 국제표준화 기술위원회(ISO/TC 59)를 구성하면서 부터 국제적 건설정보 분류체계 개발을 추진함.
- 1994년 ISO/TC 59는 기술보고서「TR(Technical Report) 14177」을 제시하여 국제 분류체계의 표준적인 모델을 선보였으며, 이것이 나중에 발전되어 ISO 12006-2로 완성됨.
- ISO의 표준 분류는 다음과 같이 크게 전통적 분류방법과 객체 지향적 분류방법으로 구분됨.

분류	내 용
전통적 분류방법	- ISO 12006-2에 의한 정보 분류를 위한 프레임워크의 대표
객체 지향적 분류방법	- ISO 12006-3에 의한 객체 지향 정보교환 프레임워크의 대표

- 각 나라별로 보유한 개별적인 분류체계는 전통적 방법에 의한 정보 분류이므로 이를 통합하는 것은 ISO 12006-2에 의한 정보 분류 프레임워크를 적용하는 것이 타당함.
- 이와 같이 정보 프레임워크의 개념을 적용한 대표적인 사례는 미국의 Omniclass와 영국의 Uniclass라 할 수 있음.

① ISO 12006

- 다음 표는 ISO 12006-2의 분류구성을 정리한 것임.

Table	내 용
A.1 Construction entities (by form)	단위시설 (형태별)
A.2 Construction entities (by function or user activity)	단위시설 (기능별)
A.3 Construction complexes (by function or user activity)	복합시설 (용도별)
A.4 Spaces (by degree of enclosure)	공간 (형태별)
A.5 Spaces (by function or user activity)	공간 (기능별)
A.6 Facilities (construction complexes, construction entities and spaces by function or user activity)	혼합시설
A.7 Elements (by characteristic predominating function of the construction entity)	부위
A.8 Designed elements (element by type of work)	설계부위
A.9 Work results (by type of work)	공종
A.10 Management processes (by type of process)	관리 과정
A.11 Construction entity lifecycle stages (by overall character of processes durin the stage)	생애주기 단계
A.12 Project stages (by overall character of processes during the stage)	사업단계
A.13 Construction products (by function)	자재
A.14 Construction aids (by function)	도구(장비)
A.15 Construction agents (by discipline)	역할
A.16 Construction information (by type of medium)	정보 (매체)
A.17 Properties and characteristics (by type)	속성 및 특성

- 1990년대 초부터 국제적인 표준분류체계의 필요성을 인식하게 된 주요 선진국들은 국제표준화 기술위원회(ISO/TC 59)를 구성하여 1994년 기술보고서TR (Technical Report)-14177을 제시함으로써 국제 분류체계의 표준적인 모델을 선보였음.

- 이는 후에 ISO 12006 (Building construction - Organization of information about construction works)로 발전함.

- ISO 12006은 크게 두 가지로 추진되었는데 하나는 12006-2로 대표되는 전통적인 분류체계 작 업, 다른 하나는 12006-3의 객체지향적 정보교환 형태구축 됨(이교선 외, 2002).

- ISO 12006 Part2 의 경우 정보 분류에 대한 프레임워크 (Part 2 Framework for classification of information)을 다루고 있음.

- 이는 총 17개의 테이블로 구성되어 있으며, 구체적인 규격은 상세하게 규정하지 않고 국가나 지 역의 요구에 맞도록 자체적 분류체계를 개발하고 사용하도록 되어 있음.

- 본 규격은 설계, 시공, 유지보수, 해체를 포함하여 시설물의 전체 수명주기에 대하여

적용되며, 건축 및 토목 분야 모두에 적용될 수 있음.

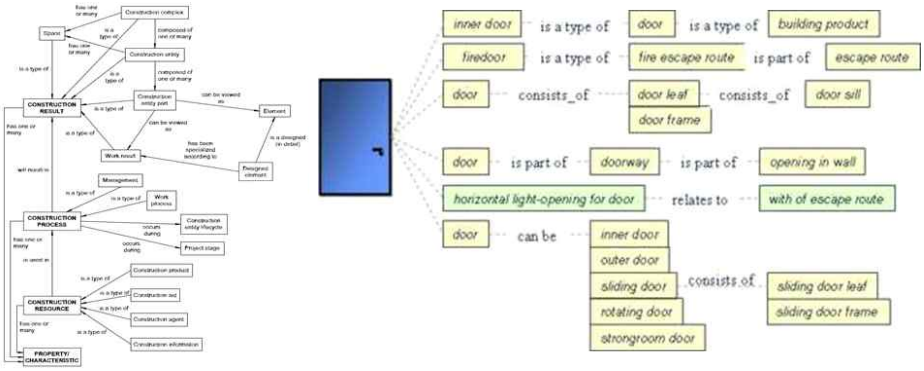
- ISO 12006-2는 각 나라별로 개발하는 정보 분류체계를 포함할 수 있는 구조로 되어 있어 미국 의 Omniclass나 영국의 Uniclass 등 나라별 정보표준분류체계의 구성 및 개발에 직접적인 영향 을 미침.

- 특히 본 표준은 국내의 KS F ISO 12006-2 (건축 시공 - 건설 공사 관련 정보의 조직 -2부: 정 보 분류 체계)로 번역된 공식 규격으로 발표됨(한국표준협회, 2004).

- 본 표준이 제시하는 정보 분류는 단위시설 (형태별), 단위시설 (기능별), 복합시설 (용도별), 공간 (형태별), 공간 (기능별), 혼합시설, 부위, 설계부위, 공종, 관리과정, 생애주기 단계, 사업단계, 자재, 도구, 역할, 정보, 속성 및 특성으로 구성됨.

- ISO가 제시하는 표준요소를 크게 재분류하면 시설, 공간, 부위, 공종, 절차, 단계, 자재(자원), 도구, 역할, 자료, 속성으로 구분할 수 있음.

- ISO 12006-2의 파셋간의 관계 개념도는 다음과 같음.(ISO, 2001)



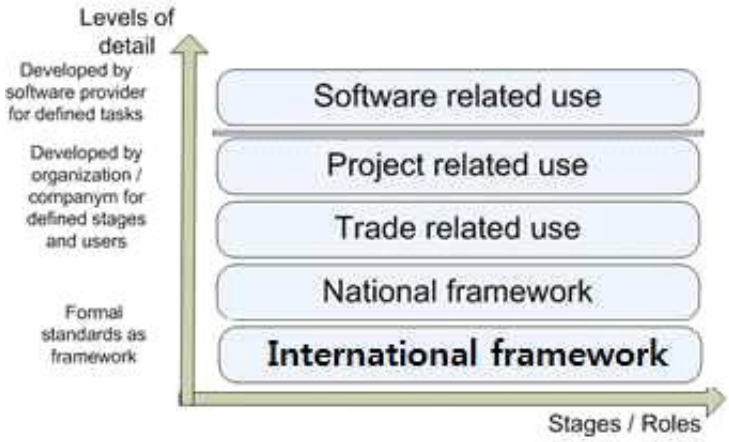
(ISO,2001)

② ISO/PRF TS 12911

- ISO/PRF TS 12911은 Framework for BIM Guidance 을 주제로 2008년 국제 buildingSMART에 의하여 제안됨.

- 본 표준에서 프레임워크는 “특정한 업무의 성취를 지원하기 위하여 고안된 절차와 규격의 구조”로 정의하고 있음.(ISO 2011)

- ISO/PRF TS 12911은 최상위 국제표준으로서 이를 기반으로 국가별, 사업분야별, 특정사업별, 소프트웨어별로 상세하게 확정하여 사용하는 위계구조를 제시하고 있음.



- 본 규격의 초안은 크게 3개의 분야로 목표결과, 수행관리, 입력대상으로 다음과 같이 구성되어 있음.

Table	내 용	비 고
1 Results	결과	BIM수행의 목표결과
1.1 Outputs	산출물	설계도서, 고려사항
1.2 Outcomes/achieved states	성과	설계품질 (물리적, 논리적)
1.3 Analysis and simulation	분석 및 시뮬레이션	BIM 기능수행
1.4 Integration	통합	승인제출
2. Management	관리	BIM수행의 관리
2.1 Facility and project life-cycle stages/phases	단계절차	단계별 절차
2.2 Integrity	무결성	데이터 형식의 무결성
2.3 Completeness	완전성	데이터 내용의 완전성
2.4 Change management	변경관리	버전, 역할, 권한 등
2.5 Workflow	워크플로우	계획, 검토, 승인 등
2.6 Interoperability: exchange management	호환관리	데이터의 공유 및 교환
2.7 Relationship to documentation	자료간의 관계	자료간의 연계성
3. Inputs	입력	BIM수행의 입력대상
3.1 Objects	객체	BIM객체 및 표현단위
3.2 Attributes	속성	BIM객체의 속성 및 부여정보
3.3 Relationships	관계	정보간의 관계성

- 기존의 각종 정보 분류체계나 또는 ISO 12006-2에 의한 프레임워크만으로는 BIM가이드를 개발하기 어려움이 있음.
- 따라서 본 표준은 필요한 가이드 요소를 전체적으로 안내하여 제공함으로써 새로운 BIM 가이드를 개발하는 데 도움을 줄 수 있을 것으로 전망됨.

③ 북미 MasterFormat, UniFormat

- 표준프레임워크에 의한 분류체계 값을 BIM라이브러리 속성에 탑재하였으며, 북미지역의 분류체계는 1920년에 미국건축가협회(American Institute of Architects)가 발행한 Standard Filing System and Alphabetical Index을 필두로 다양한 분류체계를 개발, 발전시켜 옴.

- 현재 사용되는 대표적 분류체계는 MasterFormat과 UniFormat 등이 있음.

분류체계	내 용
MasterFormat	- 미국의 CSI(ConstructionSpecifications Institute)와 캐나다 CSC(Construction Specifications Canada) 에 의해 1960년대에 개발된 기존의 UCI (Unified Construction Index)를 수용하고 입찰과 계약에 필요한 제 항목들을 추가하여 1978년 발표 - 16 Division의 공종분류에 의하여 자재, 견적서, 시방서 작성의 공통적 체계와 표현의 기준으로 사용 - 몇 번의 개정을 거쳐 2004년 장비분류 등을 확장하여 현재 사용하는 6자리 코드인 50 Division의 버전이 발표
UniFormat	- 부위분류체계로서 1972년에 미국 GSA (General Services Administration)와 AIA가 비용분석을 위한 용도로 개발 - 이후 여러 기관이 추가적으로 참여하여 설비 및 토목분야까지 확대, 1993년 에 UniFormat II로 발표되었고 1998년에 개정

- BIM가이드에 관해서는 GSA의 BIM Guide Series(2007)이 대표적이며 펜실베이니아 주립대학 에서 발표한 BIM Project Execution Planning Guide가 있음.

- 또한 BIM정보모델 중에서 주로 유지관리단계에 활용될 수 있는 정보를 추려낸 개념으로서 COBIE (Construction Operations Building Information Exchange)가 USACE(U.S. Army, Corps of Engineers)의 주도로 개발되고 있음.

- 이 외에 2차원 도면표준에 관해서는 National CAD Standard가 NIBS산하의 buildingSMART Alliance (국제 빌딩스마트 조직의 북미지역 Chapter)에 의하여 개발된 바 있으며 2011년 5월 v5까지 발표됨.

④ 북미 Omniclass

- 미국의 Omniclass는 OCCS (Overall Construction Classification System)라고도 불리우며 북미 의 CSI와 IAI가 주도하여 2001년 10월 초안을 만든 이래 2006년 1월 v1.0을 발표하였음.

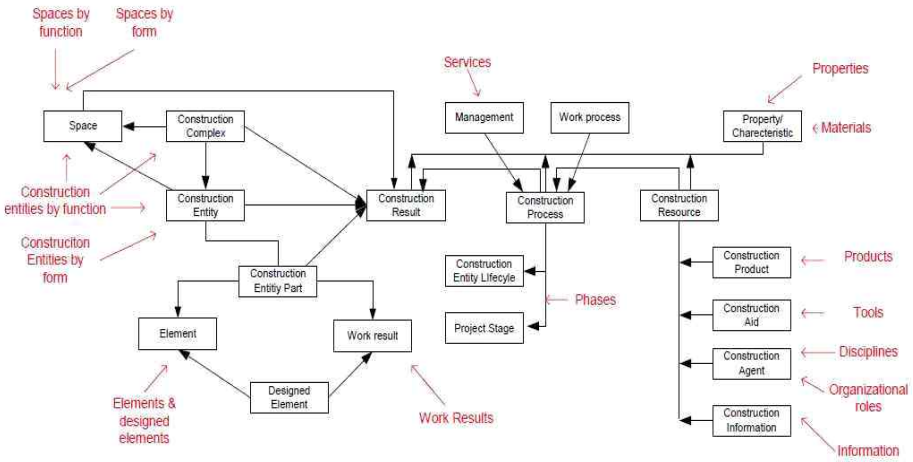
- 본 표준은 그동안 미국과 유럽을 중심으로 발전되어 온 건설정보 분류체계를 통합하여 국제표준으로 제시하기 위하여 개발됨.

- 전체적으로 ISO 12006-2의 프레임워크 구성체계를 기반으로 MasterFormat, Uniclass, Uniformat, EPIC, ASTM 등의 핵심구성 내용 및 장점의 분석을 통합하였으며, 전체 구성 형식은 Uniclass를 기반으로 구성함.(한충한 외, 2007)

- Omniclass는 ISO 12006-2의 프레임워크를 지원할 수 있도록 북미의 기존 표준과 추가적인 표준을 포함하여 총 15개 테이블로 구성됨.

- 테이블은 기능별 시설분류, 형태별 시설분류, 기능별 공간분류, 형태별 공간분류, 부위분류, 공종분류, 자재분류, 단계분류, 서비스 분류, 분야분류, 역할분류, 도구분류, 정보 분류 (자료포함), 재료분류, 속성분류 등을 포함하고 있음.

- Omniclass의 파셋 구조 개념도는 다음과 같음.



- Omniclass는 다음과 같은 원칙을 가지고 개발되었음.(OCCS Developement Committee, 2010)

- AEC산업에 개방적이고 확장 가능한 표준으로 개발함.

- 개발 참여자들의 충분하고 개방적인 정보교환에 의함.

- 광범위한 산업계의 참여에 의해 개발되었으며, 적극적으로 참여하고자 하는 개인 또는 조직에게도 개방함.

- 개별주체가 아닌 산업전체의 입장에서 개발을 추진함.

- 북미지역의 어휘와 실무를 반영하였으며 국제 표준분류체계와 호환성을 확보함.
- 필요시 외국의 표준을 검토하여 적용할 수 있음.
- 기존의 분류체계, 참고자료, 연구결과들을 고려하여 개발함. - Omniclass에는 북미지역의 대표적 분류체계인 MasterFormat과 UniFormat이 포함되었는데 MasterFormat은 Table 22 (Work Results)에, 그리고 UniFormat은 Table 21 (Elements)로 정의되었음.
- Omniclass의 구성 및 자료에 명시된 ISO 12006-2 프레임워크에 대한 대응은 다음 표와 같음.

Table	내 용	ISO 12006-2 대응
11 Construction Entities by Function	기능별 시설분류	A.2 / A.3 /A.6
12 Construction Entities by Form	형태별 시설분류	A.1
13 Spaces by Function	기능별 공간분류	A.5
14 Spaces by Form	형태별 공간분류	A.4
21 Elements	부위분류	A.7
22 Work Results	공종분류	A.9
23 Products	자재분류	A.13
31 Phases	단계분류	A.11 / A.12
32 Services	서비스 분류	A.10
33 Disciplines	분야분류	A.15
34 Organization Roles	역할분류	A.15
35 Tools	도구분류(SW포함)	A.14
36 Information	정보 분류(자료포함)	A.16
41 Material	재료분류	A.17
49 Properties	속성분류	A.17

⑤ NBIMS (National BIM Standard)

- 미국 국가차원의 BIM표준은 NIBS (National Institute for Building Sciences)에 소속된 buildingSMART Alliance (국제 빌딩스마트 조직의 북미지역 역할)의 주도로 개발된 표준으로, 2007년 NBIMS v1이 발표되었고 2012년 5월 NBIMS-US로 이름을 변경하여 v2가 발표되었음.
- NBIMS는 BIM을 위한 새로운 표준 규격을 개발하기 보다는 기존의 각종 관련 표준을 NBIMS 의 테두리 안에서 묶고 상호관계를 정립하는 역할을 하고 있음.
- 발표된 v2에서는 v1의 내용을 그대로 유지한 채 참조표준을 추가적으로 포함하고 있음.
- 따라서 v1은 v2의 일부이며 BIM표준에 대한 전반적인 방법을 제시한 내용으로서 구성은 다음과 같음.

목차	소목차
1. 서문	1.1 개요
	1.2 Version1읽는법
2. 프롤로그	2.1NBIMS의 총체적 범위
	2.2 NBIMS 표준 위원회소개
	2.3차후 버전 개발 계획
3. 정보 교환 개념	3.1교환개념의 소개
	3.2 데이터 모델과 상호의 역할
	3.3 보관 및 정보 공유
	3.4 정보보증
4. 정보 교환 콘텐츠	4.1최소BIM
	4.2 성숙모델
5. NBIM 표준 개발 프로세스	5.1교환표준과 사용절차 개발개요
	5.2 Workgroup 구성과 요구사항 정의
	5.3 사용자가 직면할 교환모델들
	5.4 Vendor용 Model View 정의,구현 및 인증시험
	5.5 배포
	5.6 Consensus
6. 기타	감사글
	참조
	용어 해설
7. 부록	부록 A - Industry Foundation Classes
	부록 B - CSIOmniClass
	부록 C - International Framework for Dictionaries

- 전체적인 구성은 다음 표와 같음.

목차	소목차
Reference Standards	IFC (ISO/DIS 16739)
	XML
	Omniclass Table 13 Spaces by Function
	Omniclass Table 21 Elements
	Omniclass Table 22 Work Results
	Omniclass Table 23 Products
	Omniclass Table 32 Services
	Omniclass Table 36 Information
	IFD / buildingSMART Data Dictionary
Terms and Definitions	
Information Exchange Standards	COBIE
	Design to Spatial Program Validation
	Design to Building Energy Analysis
	Design to Quantity Takeoff for Cost Estimating
Practice Documents	Minimum BIM
	BIM Project Execution Planning Guide
	BIM Project Execution Plan Content
	MEP Spatial Coordination Requirements
	Planning, Executing and Managing Information Handover

⑥ 유럽표준 전반

- 유럽지역의 분류체계는 1940년대 말 스웨덴의 Lasse Giertz에 의하여 SfB가 최초로 제안된 이 래 프랑스의 SI/SfB, 독일의 BRD/SfB, 벨기에의 BB/SfB, 영국의 CI/SfB, 덴마크의 BC/SfB 등 각 유럽으로 전파되어 분류체계의 모체로서의 역할을 담당하였음(한충한 외, 2007).

- 그 중 우리나라에도 널리 알려진 영국의 CI/SfB의 경우 시설, 부위, 공종, 자재 및 설비의 5개 파셋으로 구성되어 있고 우리나라의 정보 분류체계 개발에도 많은 영향을 미침.

- 이 외에 영국에서는 ICE에서 토목공사용 세부공종별 물량산출을 위한 공종분류인 CESMM (Civil Engineering Standard Method of Measurement)이 1976년 개발되었고, CCPI에서 건축 시방서 및 내역서에 활용하기 위하여 CAWS(Common Arrangement of work section for Building works)가 개발됨.

- 1990년대에 기존 분류체계의 낙후성으로 신기술, 신공법 등을 표현할 수 없음과 건설분야 정보 호환의 필요성을 인식하여 ISO의 TC59/SC13 WG2 주도로 건설분야의 새로운 정보 분류체계의 개발방법이 모색됨.

- 이후 ISO의 기술보고서 TR 14177에서 제시된 골격을 바탕으로 1977년 Uniclass가 주제분류식, 즉 파셋 분류체계로 개발됨.

- BIM가이드에 관해서는 각 나라별로 공공발주 중심으로 발표되었는데 노르웨이 Statsbygg의 BIM Manual (2011), 핀란드 Senate Properties의 BIM Requirements (2007), 덴마크 BIPS의 CAD Manual 2008 C202 (2008) 등이 대표적임.
- 이 외에 2차원 도면표준에 관해서는 영국에서 BSI 1192 Part5 (Construction drawing practice. Guide for structuring of computer graphic information)가 1990년 발표된 바 있음.

⑦ 일본 JCCS

- 일본건설정보센터(JACIC: JApan construction Information center)는 다양한 분류체계의 혼재 및 적용에 대한 문제 해결의 대안으로 건설분야의 표준 용어 분류체계인 JCCS(Construction Information Classification System in Japan)을 제정함.
- JCCS V1.0는 ISO 12006-2 기반의 Uniclass와 미국 OCCS 참조하여 개발되어 2004년 제정되었음.
- JCCS V2.0은 ISO 12006-3을 기반으로 Relationship, Object, Collection, Actor, Value, Unit, Measure with unit 클래스를 추가하여 개발됨. 클래스 스키마들과 클래스별 용어목록 분류로 구성되어 있음.

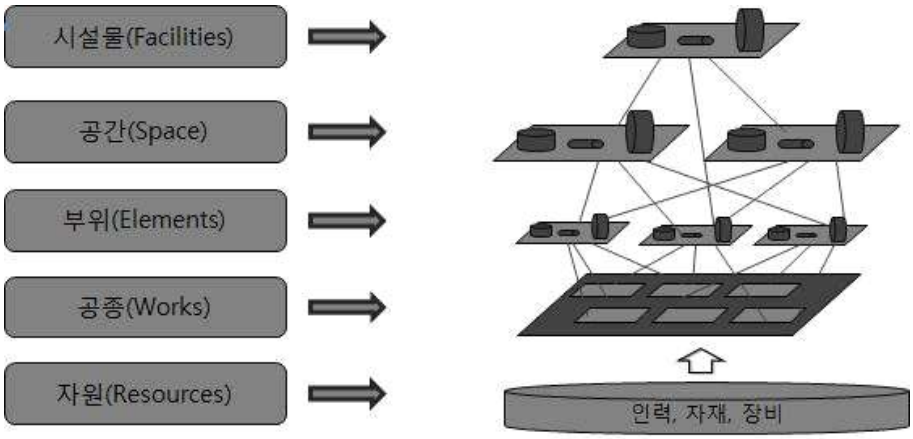
(2) 지식정보체계

(가) 국내 동향

- 국내 건설 산업에 지식정보체계에 구축 및 활용수준은 타 산업분야에 비하여 낮은 수준임.
- 건설 산업 전반을 포함하는 지식정보체계를 정부와 건설사, 대형 설계사를 중심으로 구축된 사례가 있으나, 적극적으로 활용이 되지 못 하고 있으며, 특히 중소 설계사를 위한 지식정보 체계가 시장에서 활용되고 사례는 적음.
- BIM 적용사례를 기반으로 향후 BIM 적용의 Best Practices 지식화 사례는 아직 없음.
- 여러 BIM우수사례 등이 보고되었으나, 개별사례 수준으로 우수사례들의 공통적 분모를 추출하고 지식화할 수 있는 데이터로서 의미가 약함.

① 건설 CALS/EC

- CALS/EC의 개념은 기술정보시스템과 업무처리절차를 통합하고, CALS 표준에 의한 전자적인 형태로 기술정보를 제공하여, 업체가 보유하는 데이터베이스를 정부가 검색 가능하도록 시스템을 개발・운영하는 것으로 본 세부과제의 목표인 “차세대 설계기술 구현을 위한 지식정보체계” 와는 직접적인 관계가 없음.
- CALS의 구현은 정보시스템의 개발을 의미하는 것이 아니라, 아래 그림과 같이 전자정보 교환을 위한 데이터 표준, 보안표준 등의 제시를 목표함.
- 계까지의 과정에서 발생되는 모든 건설정보의 흐름을 구성요소 분석, 행위분석, 비용구조 분석을 통하여 되었고 주요 정보의 분류 체계는 다음과 같음.



② 국가 공간정보오픈플랫폼

- 최근 정부는 공간정보 활용의 중요성을 인지하여 국가주도의 공간정보오픈플랫폼을 개발하고 3D 공간정보 서비스를 통해 국가 공간정보 공개 및 공유 시작함.

- 다음은 국토교통부가 개발하여 서비스하고 있는 공간정보 오픈플랫폼인 V월드임.

③ 국내 건설업체의 지식정보체계 현황

- 국내의 주요 건설업체들은 생산성 향상 및 이익률 향상 등을 위하여 자사의 건설지식정보체계를 구축하여 활용하고 있으나, BIM이나 설계 지식화와는 무관함.

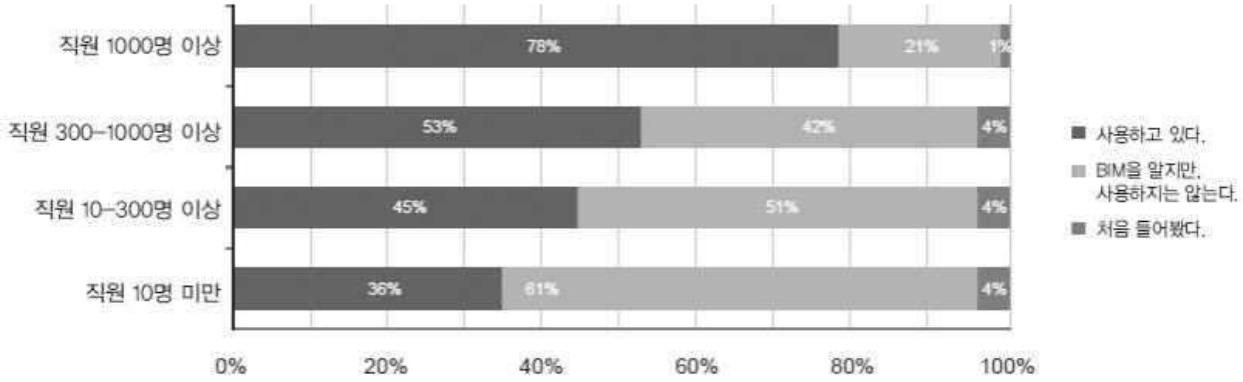
- 국내 건설업체들은 지식정보체계의 외부 집단과의 연계나 확장보다는 자사의 지식을 수집하고, 보호하는데 집중하고 있으며, BIM과는 무관함.

건설업체	소목차
대림산업	- 코러스는 업무 자동화, 문서의 전산화, 조직의 지식축적, 지식경영 활성화 그룹웨어 통합 시스템으로 설계 지식화나 BIM과는 무관함.
현대건설	- 현대 건설에서는 건설 지식정보의 활용을 프로젝트 수주를 시작으로 시설물 유지 관리 단계에 이르는 전 건축 프로세스상의 과정에서 도입하고자 개발하였으나, 본 세부에서 목표로 하는 설계지식화 이나 BIM과는 직접적인 관계가 없음.
BIZ-GIS	- 공간정보가 포함된 GIS 시스템은 빅데이터와 결합하여 부동산 가반의 다양한 인문사회 통계 분석 에 활용되고 있음.

④ 국내 설계사의 지식정보체계 현황

- McGraw-Hill Construction 2012 자료에 따르면, 국내 설계사무소의 규모별 지식정보체계 도 입 수준은 1000명 이상의 대규모 기업 78%가 지식정보체계를 도입하여 활용하는 반면, 10명 미만의 중소형 설계사무소는 36%만이 지식정보체계를 활용하고 있음.

- 또한 10명 미만의 중소형 설계사무소는 61%가 지식정보체계를 알지만 활용하지는 않음.



- 이를 보았을 때, 현재 국내의 지식정보체계의 활용 수준은 What(지식정보체계는 무엇인가)하는 단계를 지나 HOW(어떻게 활용할 것인가)단계에 있다고 할 수 있음.

⑤ BIM지식관리체계 현황

- BIM의 활용 목적에 따라 분야별, 목적별로 구분되어 다양한 유형으로 활용됨.

역할	목적	입력정보	산출결과
설계경기	설계의도 표현	- 설계개념, 스페이스프로그램 요구사항 등	- 3D시각화 공간프로그램 분석 등
심의	인허가	- 법규 정보 등	- 2D 도면 등
지속가능 건축설계	건물성능 분석	- U-값,조닝정보, 위치정보, 기후정보 등	- 환경분석 등
물량산출	적산	- 재질유형,요소유형 등	- 내역서 등
4D,5D 시뮬레이션	공정 시뮬레이션	- WBS 정보, CBS 정보, 공정분류 등	- 공정 시뮬레이션 등

- 한양대학교에서 2010년부터 3년간 수행되었던 '국내 중소규모 건축설계 사무소를 위한 BIM 템플릿 개발'은 BIM 템플릿의 유형 중 인허가를 지원하기 위한 목적으로 국내 설계환경에 적합한 BIM 템플릿을 개발하였음.
- 2011년부터 수행중인 '온실가스 배출량 평가 및 통합인증 시스템 구축' 연구는 BIM기반의 플랫폼으로 구축된 GBT(Green BIM Template)을 통해 사용자가 친환경 건축물 인증제도에 정량 적으로 접근하여 획득할 수 있도록 함.
- 평가항목들의 의사결정을 시스템 기반으로 활용할 수 있는 BIM기반 템플릿을 제안하였음.
- 빌딩스마트협회에서는 2011년 5월 BIM기술의 실무적 활성화를 위하여 건축설계의 기본 및 실시설계의 건축 실무 효율을 높이는데 초점이 맞춰진 시범 BIM 템플릿을 공개하였음 .
- 민간에서는 오토데스크가 2012년 2월 중소규모 설계사무소의 설계업무 지원을 위한 KABIM (Korea Architecture BIM)을 공개하였음.

(나) 국외 동향

- 해외 건설산업 또한 다른 산업보다 지식정보체계의 구축 수준이 낮지만 국내보다 산업계에서의 지식정보체계의 활용이 활성화되어 있음.

- 해외 선진국에서는 정보를 중심으로 국가적인 차원에서 건설산업에서 생성되는 지식을 관리하고 있으며, 지식 네트워크의 적극적인 활용을 권장하고 있음.

- 해외 설계사와 건설사는 정부에서 발간하거나 권고하고 있는 체계에 기초하여 조직에 적합한 형태로 변경하여 활용한다는 점에서 국내와 차이가 있으며, 국내 건설산업과 마찬가지로 지식정보체계의 구축은 자사의 이익을 생성하기 위한 목적을 중심으로 활용하고 있음.

- 조지아 공대, 스탠포드 대학을 중심으로 학계에서 성공적인 BIM 적용사례를 정리한 사례가 있으나, 개별적인 사례들로, BIM 체계적인 분석이 가능한 데이터베이스는 아님.

① 정부 주도의 건설 산업 지식정보체계 현황

- 해외 선진국에서는 건설 산업에서 생성되는 지적자산을 국가적인 차원에서 관리하기 위하여 정부를 중심으로 데이터베이스를 구축하고, 건설업체에 활용방안을 제시하고 있으나, BIM 사례를 수집하여 지식화한 사례는 없음.

- 미국, 독일, 영국 ,싱가포르, 핀란드, 아일랜드, 네덜란드 등의 국가 등에서도 BIM 사례보다 일반적인 프로젝트 지식정보체계이나 프로젝트 수주를 위한 글로벌 네트워크의 구축과 활용에 집중하고 있음.

② 국외 설계사의 지식정보체계 현황

- BIM에 대한 투자가 국내에 비해 국외 설계사무소가 활발하며 BIM 숙련도가 높아 체감 BIM 투자수익률이 높다고 조사됨.

- 국내에 비해 BIM 개념이 선 도입된 국외의 경우 BIM의 개념을 기반으로 기능 구현을 위한 프로그램을 개발하고, 시스템 정착을 위한 프레임워크에 관한 연구가 진행됨.

- 국가 표준 및 BIM 기준에 따라 BIM 템플릿 개발 : 공공차원에서 BIM 도입을 지원하기 위해 국외는 BIM 도입 목적 및 계획에 따라 BIM 로드맵을 수립하고 이와 관련된 BIM 기준이 제정됨.

- 국가 표준 및 BIM 기준에 따라 개발된 BIM 템플릿 개요를 나타냄.

템플릿 명칭	적용 표준 및 기준	적용 표준 및 기준의 개요
GSA Spaatial Template_Revit Arch 2011 (미국)	GSA BIM Guide	- 3D, 4D 및 BIM 소프트웨어를 통해 GSA 프로그램, 설계 품질 및 시공 요구조건을 보다 효과적으로 관리하기 위해 총 8권의 가이드를 제작 - 다른 연방기관들의 BIM채택을 유도
	GSA Concept Design View	- BIM의 공간 데이터 관리를 위해 개발 - Model View Definition(MVD)라는 표준을 활용
USACE_Revit2012_Template_Arch_v1.1 (미국)	USACE CAD/BIM Standard	- BIM 기술에 의한 공병대 자체의 계획, 설계, 시공 프로세스를 향상시키기 위해 개발
LACCD-BIM (미국)	LACCD BIM Standard	- 프로젝트의 다양한 단계에서 BIM의 활용에 대한 요구 사항, 절차 및 프로토콜을 확립하기 위해 개발
AEC_RAC 2011 Template.rte (영국, 호주)	NBIMS version 1.0	- 정보 교환의 개념, 정보의 신뢰성, 실무에서 활용가능한 모델에 대한 정보를 제공하면서 이를 국제통용이 가능한 부분과 미국 내에서 적용 가능한 부분으로 구분
	AEC(UK) BIM Standard	- 설계 정보의 생산, 관리 및 교환 과정을 개선하기 위해 제작 - 다양한 종류의 BIM 라이브러리를 카테고리에 맞춰 제공하고 있고, 라이브러리마다 제작 및 활용에 대한 가이드를 제공
BIMSubmissionTemplate_Arch_Revit2011 (싱가포르)	Singapore BIM Guide	- BIM을 사용할 때 여러 단계에서 프로젝트 구성원의 역할과 책임을 설명 - 건축주 및 프로젝트 구성원 간의 합의 도출 및 BIM 실행 계획을 참조하기 위해 개발

- 국외에서는 BIM 템플릿의 활용으로 BIM 적용을 위한 표준 및 가이드라인이 제시되며, 설계프로세스에 대한 표준화, 도면 간소화, 표준화된 라이브러리 및 어플리케이션 개발 등을 지원하고 있어 BIM을 사용할 수 있는 설계사무소의 인적기반이 구축되어 있음.

③ 조지아 공대의 Digital Building Lab BIM Project Data base

- 조지아 공대의 Digital Building 연구실에서는 Jackson JR. 국제공항 (Atlanta, GA, USA) 프로젝트를 포함한 BIM 기술을 도입한 사례를 문서화하여 관리하고 있고, 20여건의 프로젝트가 소개 되어 있으나 개별적 사례임.

- 연구실에서 수행한 BIM 프로젝트를 사례연구 형식으로 프로젝트 개요, 프로젝트에 도입된 BIM 기술력, 사용한 BIM 소프트웨어, 적용효과를 서술하였음.

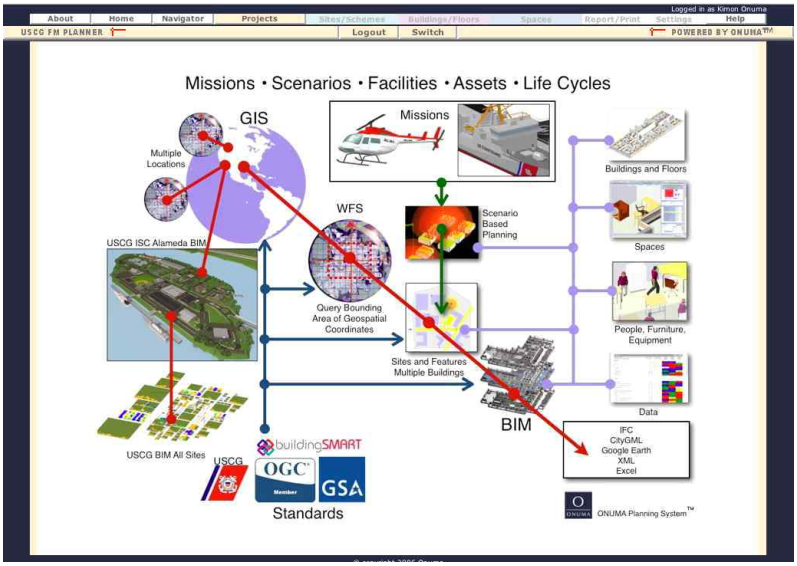
- 데이터베이스 수준으로 자료가 수집 정리된 것이 아니기 때문에 이를 이용하여 의미있는 유사사례 비교나 추가적인 분석을 수행하기 어려움.

④ 스탠포드 대학의 CIFE와 bimSCORE

- 스탠포드의 CIFE(Center for Integrated Facilities Engineering)에서 개발한 모델을 기반으로 bimSCORE라는 컨설팅 회사를 설립함.
- 성과분석은 시설물, 조직 프로젝트 수행과정으로 분류되어 이루어짐.
- bimSCORE에서 BIM 수행평가를 위한 데이터베이스를 축적하고 있지만, 상업적 컨설팅을 목적으로 구축하고 있는 데이터베이스를 일반인에 공개가 안됨.

⑤ 미국 해안경비대

- 미국 해안경비대는 2001년부터 Sector Command Center 시설관리에 BIM를 적용행씨으며 Google Earth를 통해 GIS 공간정보로 활용함.



(3) BIM 관련 표준

(가) IFC

- IFC 표준 개발을 이끌고 있는 빌딩스마트 국제연맹(buildingSMART International)은 초기 컨소시엄 구성 후 1994년 말경에 개발이 초안된 이래 현재까지 지속적으로 데이터모델의 확장 개발을 추진 중임.[53]

- 현재 전 세계적으로 한국, 미국, 일본, 독일, 영국, 프랑스, 북구 4개 국가, 싱가폴, 이탈리아, 이베리아, 중국, 등의 각 지역별로 참여하며 AEC/FM 관련업체 및 조직들이 분야별로 활동하고 있음.

- 본 조직이 개발 및 참여하는 주요 단위 표준은 IFC (Industry Foundation Classes), IDM (Information Delivery Manual), MVD (Model View Definition), IFD (International Framework for Dictionaries), IFG (IFC for GIS) 등을 포함하고 있으며 각 국가별 조직은 해당 국가의 BIM표준 및 가이드 개발에 주요한 공헌을 하고 있음.

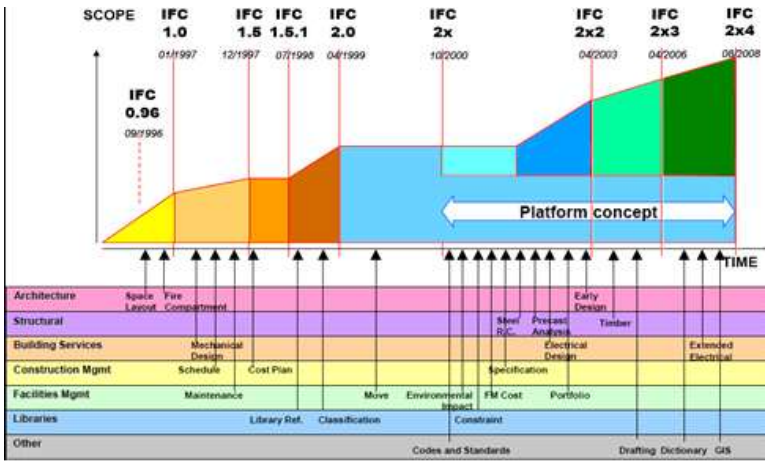
- IFC(Industry Foundation Classes)는 건설 산업의 응용소프트웨어 간 데이터의 공유 및 교환을 위한 국제표준으로 개발이 완료되어, ISO/DIS 16739 (Industry Foundation Classes, Release 2x, Platform Specification)[54]으로 제안 및 표준화 절차를 진행하고 있음.[55]

- 국제 buildingSMART는 각 국가별 BIM가이드 도입에 필요한 프레임워크인 ISO/PRF TS 12911 (Framework for BIM Guidance)을 제안하여 개발을 진행 중임.

- 현재 출시된 IFC 표준 스펙은 2006년 2월에 발표된 IFC 2X3이며, 2007년 6월에 빌딩스마트 국제연맹의 모델링 지원 그룹에 의해서 IFC 2X3 TC1 release를 발표함.

- 최근 IFC2x4의 표준스펙에는 빌딩 서비스/전기 디자인 도메인, 빌딩 구조/요소 정의, 외부 라이브러리 참조, 그리고 GIS 모델 연계에 관한 데이터모델의 확장을 포함하고 있음.

- 다음은 IFC 개발현황임.



53) http://www.buildingsmart.or.kr
54) DIS는 Draft International Standard로 ISO 국제표준 초안단계를 말한다.
55) http://www.buildingsmart-tech.org/future-extensions/ifc-roadmap

Version	개발착수일	발표일	발표 내용
IFC 2x4 alpha release	2008. 06. 20	2008. 11. 21	- 공식적인 검토 및 개발 내용
IFC 2x4 beta 1 release	2008. 11. 23	2009. 05. 12	- IFC 2x4 alpha release 검토 내용 및 추가 요구사항 내용
IFC 2x4 beta 2 & release	2009. 05. 18	2009. 09. 21	- IFC 2x4 alpha 검토과정 및 추가적인 개발 내용 - ISO 16739 표준화 방안
IFC 2x4 beta 3 & release	2009. 10. 05	2009. 12. 14	- IFC 2x4 release 추가 사항 - IFC 2x4 beta 2 검토 의견 및 수정 사항
IFC 2x4 Release Candidate RC1	2009. 12. 20	2010. 04. 19	- 2010년 5월 일부 기능 사용 가능 - 2번째 release 후보 공개 및 내부 검토 내용, 변경사항
IFC 2x4 Release Candidate RC2	2010. 04. 27	2010. 09. 06	- IFC 2x4 Release Candidate RC1 오류 해결 내용, 추가 사항 - ISO 16739 표준화 절차
IFC 2x4 Release Candidate RC3	2010. 09. 14	2011. 09. 19	- IFC 2x4 Release Candidate RC2 검토내용, 기타 문제 해결 방안 - IFC 2X4 release 기술 정오표 게시 방법 및 형식 검토
IFC 2x4 Release Candidate RC4	2011. 10. 05	2012. 예정	- ISO/CD 16739 표준화 투표 진행중

- 현재 IFC는 3차원 설계기술 활용의 급증으로 인해 발생하는 응용소프트웨어들 간의 데이터 교환의 문제를 해결하기 위한 표준으로 인식되고 있으며, 3차원 설계기술 활용의 핵심인 BIM은 객체지향 플랫폼 환경에서 정보의 통합적 관리 및 활용을 가능하게 함.

- BIM의 실무 적용에 있어 가장 큰 제약은 데이터 호환의 부재에 있어 BIM 플랫폼들의 표준 포맷과 데이터 접근방법의 부재는 BIM에 의한 협력 작업을 어렵게 하는 원인이 되고 있음.

- 비록 현재의 BIM 소프트웨어들은 IFC 표준포맷을 지원하고 있지만, 여전히 호환성의 문제는 해결되지 못하고 있음. 이러한 원인은 IFC기반 BIM 소프트웨어들 간의 동일한 데이터 구조 및 접근성을 갖지 못하기 때문이며, 이외에도 빌딩스마트 국제연맹의 IFC 지원 소프트웨어에 대한 인증 자체가 여전히 완전하지 못한 측면도 있음.

- 이러한 관점에서 BIM 도입을 정책적으로 추진 중인 주요 국가들은 자국의 건설환경에 적합한 IFC의 로컬 검증 및 인증(Local Validation & Certification)을 부여하여 소프트웨어 벤더사들에게 요구를 하고 있으며, 향후 IFC기반 BIM 소프트웨어들 간의 데이터 호환성 문제는 점차 개선될 것으로 예측됨.

- IFC 표준은 단일프레임워크모델로 개발되면서 건설 프로세스의 분야별 활용되는 소프트웨어들 간의 정보의 유통 및 교환에 제한적이며, 이러한 문제는 그간 실무적 활용을 지향하던 IFC 표준의 본 취지와는 상반되어 건설업계, 연구조직, 표준 커뮤니티 영역에서 실제 적용되지 못하는 결과를 초래함.
- 이러한 관점에서 국제사회의 건설 표준화 연구조직들과 커뮤니티들은 IFC기반 BIM의 필요성 제기와 함께 IFC 표준이 갖는 문제를 해결하기 위해 표준기술의 개발을 추진해오고 있음.

(나) IDM과 MVD

- IDM(Information Delivery Manual), MVD(Model View Definition) 표준기술은 IFC기반 BIM 구축을 위한 핵심 요소기술로서 인식되고 있음.
- IDM은 건설 도메인 분야별 정보의 유통 및 교환에 관한 정보교환 요구사항을 정의함.
- MVD는 IDM에 대한 IFC의 정보 유통 및 교환 관점을 제공함. IFD는 IFC 데이터의 시멘틱 (Semantic) 호환을 가능하게 하는 온톨로지 방법을 제공함.
- IDM과 MVD 요소기술은 건설 프로세스의 명확한 정의와 분야별 정보유통체계의 개선을 가능하게 하며, 이의 구현 및 적용은 IFC 표준 환경에서 소프트웨어들 간의 정보의 공유 및 교환을 가능하게 함.
- IDM에 대한 개발 현황으로 현재 미국에서는 모든 프로젝트 결과물을 NBIMS 또는 GSA 지침에 반영하는 것을 목표로 IFC Solution Factory 프로그램 진행 중임.
- 국내에서는 초고층 복합시설물을 대상으로 피난 및 수직 동선 계획, 건축과 구조 분야 데이터의 호환, 계획 설계 단계에서의 건물형상과 방향에 따른 에너지 분석을 대상으로 IDM와 MVD 개발 진행 중임.
- BIM과 IFC 표준의 도입 및 적용을 추진 중인 주요 국가들은 IDM, MVD와 같은 핵심 기술들을 표준화 대상으로 삼고 있으며, 국가 또는 기관 지침의 개발에서 이를 주요 핵심으로 다루고 있음.

(다) CityGML

- IFC와 GIS연계에 대한 연구가 활발해짐에 따라 의미, 기하학 지형 및 외관을 포함해 도시 환경과 지역 모델들의 지형학적 객체에 대한 클래스와 관계를 정의하는 CityGML 개발이 활발해짐.
- CityGML은 3차원 가상 도시 모델을 저장 및 교환하기 위한 XML스키마 기반의 GML3(Geography Markup Language 3)의 응용스키마이며, OGC(Open Geospatial Consortium)과 ISO TC211에 2011년 처음 출시됨.
- 현재 2012년 4월에 출시된 버전 2.0이 최신 버전임.

- 미국의 ESRI사에서2014년 데이터 교환시의 상호환성을 높이기 위해 CityGML 입출력 도구를 개발, 자사 소프트웨어인 ArcGIS에 탑재함.

- 독일 Fraunhofer 연구소는 3차원 도시모델 설계 및 분석 시뮬레이션을 지원하는 프로그램인 2011년 처음 CityServer3D를 개발하였으며, 현재 버전 9를 출시하였음. 이는 Cityxml에 대한 Rule기반 분석 시뮬레이션을 지원함.

- 독일의 경우 3DCon, GTA GeoService, M.o.s.s.사 등 다양한 소프트웨어 업체에서 CityGML 기반 설계 및 분석 시뮬레이션 도구를 개발하고 있음.

- 이탈리아의 I-Scope에서 생태도시를 위한 개방형 플랫폼기반 상호호환 가능한 스마트 시티 구축 서비스를 도시 행정기관을 대상으로 제공하고 있음. M.o.s.s.사에서 개발한 플랫폼 레벨에서의 CityGML 정보관리 기술을 활용하였으며, CityGML기반 생태 시뮬레이션 기술을 지원함.

- 영국에서는 CityGML 정보표준을 정의하는데 있어 COBie 스프레드시트를 활용하는 연구를 진행됨.

- 미국 Autodesk사의 Infraworks360에서 CityGML을 지원하고 있으며, 도시단위의 정보 생성 및 분석, 공유, 관리를 지원함.

(라) LandXML

- LandXML은 토지개발, 토목, 측량 정보의 데이터 교환을 위한 개발된 개방형 표준으로 OGC에서 설립한 LandInfraSWG(Infrastructure Standards Working Group)에서 2000년 개발함.

- 2014년 LandXML2.0의 초안을 발표하였으며, 지속적인 개발이 진행 중임.

- 현재 약 70여개의 토목산업 주요 소프트웨어가 LandXML을 지원하고 있으며, 다양한 토목 프로젝트에서 활발히 활용 중임.

- 2012년 OGC와 LandInfraSWG는 buildingSMART International과 공동으로 LandXML의 서브셋을 제공하며 동시에 UML의 개념모델 지원, GML로 구현되는 새로운 표준 개발에 착수함.

- 이를 위해 단기적으로는 LandXML과 IFC간의 연계를 위한 IDM/MVD개발을 진행하고 있으며, 장기적으로는 하나의 통합된 표준을 지향하기 위해 IFC 스키마 확장을 개발함.

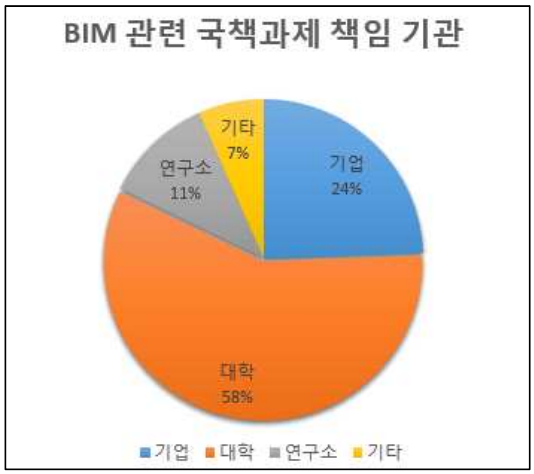
- 뉴질랜드는 2007년 LandXML 포맷으로 지적 측량정보 제출하는 것을 의무화함.

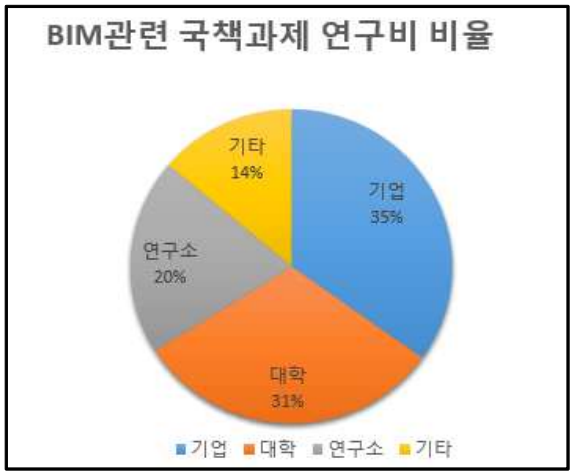
- 노르웨이의 New Road Department Manual: No.138 Modellgrunnlag에서 지형모델, 도로, 레일 등 인프라모델 등에 대한 데이터 포맷으로 LandXML을 규정하고 있음.

- 노르웨이에서는 LIM, IFC, CityGML를 활용하여, 건물을 포함한 도시 계획 단위에서의 정보관리 및 활용 연구가 진행됨.

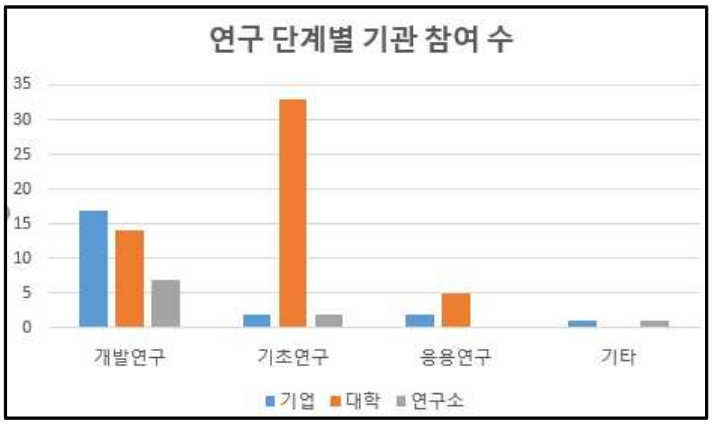
아. BIM관련 주요기관 연구활동

- 국내외 주요기관의 기술개발 동향은 건설 분야의 국책 과제 중 BIM과 관련이 있는 과제를 정리하여 과제에 포함되어 있는 기관으로 범위를 선정함.
- 국책과제를 연구하는 국내 BIM관련 주요기관은 대학이 52개 기관으로 가장 많이 나타났지만, 기업이 참여하는 과제의 연구비의 합이 가장 많은 것으로 나타남.
- 기업과 대학에 비해 연구소가 BIM 국책과제에서 차지하는 비율이 현저히 떨어짐.





- 기업이 참여하는 연구는 개발연구에 집중이 되어있는 것으로 보이고, 대학은 기초연구에 집중되어 있는 것으로 나타남.



(1) 국책과제별 BIM관련 주요기관 목록

과제명	기관명	구분	참여연구자	연구시작일	연구종료일	총 연구비 (백만원)	연구개발 단계
BIM기반의 친환경건축물 품질통합평가 및 검증기술	경희대학교	학	김인한	2015.05.01	2018.04.30	101.00	기초연구
건축물 설계품질 혁신을 위한 개방형BIM 기술 환경 구축	경희대학교	학	김인한 외 83명	2013.11.13	2016.11.12	5844.50	개발연구
개방형BIM기반 저탄소 설계 및 거대구조물 유지관리 건설기술 개발	경희대학교	학	김인한 외 28명	2010.09.09	2015.08.31	2000.00	기초연구
BIM활용을 위한 다차원 건설정보의 시각적 객체화 알고리즘 및 시스템 기술	경상대학교	학	강인석 외 10명	2011.05.01	2016.04.30	1461.00	기초연구
GIS와 BIM을 이용한 지상과 지하의 3차원정보 구축	부산데학교	학	강인준 외 8명	2013.06.01	2016.05.31	152.10	기초연구
3D기반의 건설 PLM관리를 위한 BIM통합 서버	㈜솔리데오 시스템즈	산	강주석 외 11명	2011.03.01	2013.02.28	475.60	개발연구
3D 객체 역설계 기반 MEP 설비 유지관리 시스템	한국건설기술연구원	연	강태욱 외 12명	2015.08.01	2016.07.31	506.00	개발연구
기존 시설물의 효율적인 유지관리를 위한 건축 MEP 객체 역설계 기술 개발	한국건설기술연구원	연	강태욱 외 4명	2014.01.01	2015.12.31	177.90	개발연구
RFID센서 네트워크를 이용한 BIM기반의 플랜트 파이프 시공상태 모니터링 시스템	성균관대학교	학	권순욱 외 3명	2008.07.01	2009.06.30	71.00	개발연구
BIM설계조건 검증을 위한 Expert system지식체계 활용 기초 기술 연구	대림대학교	학	권오철	2013.11.01	2016.10.31	122.85	기초연구
BIM모델 기반의 공동주택 환경분석/평가 솔루션	㈜코스펙	산	김구택 외 5명	2012.08.01	2013.07.31	164.83	개발연구
BIM 기반의 통합 설계정보관리시스템 개발	㈜코스펙	산	김구택 외 4명	2007.07.01	2008.07.01	78.00	개발연구

과제명	기관명	구분	참여연구자	연구시작일	연구종료일	총 연구비 (백만원)	연구개발 단계
BIM acl 비선형 설계 기술에 기반한 건축 설계 자동화 기법 개발	세종대학교	학	김동현 외 3명	2009.05.01	2012.04.30	137.74	기초연구
WEB기반 Greem BIM system	썬앤라이트	산	김민성 외 5명	2009.12.30	2012.09.29	303.15	개발연구
BIM 기반 RC구조와 강구조 표준상세 연구 및 데이터베이스	(사)한국건축구조기술사회	산	김민수 외 32명	2010.12.29	2012.07.28	634.00	개발연구
BIM 기반 골조공사 관리시스템	㈜창민우구조	산	김종호 외 4명	2008.07.25	2008.10.24	28.00	개발연구
BIM과 불완전한 3차원 스캔 데이터를 활용한 자동화된 일정 업데이트를 위한 시스템	중앙대학교	학	김창완 외 4명	2013.11.01	2016.10.31	150.54	기초연구
Green BIM기반 탑상형 공동주택 친환경 통합설계기술 개발	세종대학교	학	김형석 외 98명	2010.06.01	2013.12.31	5291.50	응용연구
건물 에너지 상세 해석 프로그램의 한글화 및 BIM 연동 인터페이스	충주대학교	학	노생태 외 1명	2010.09.01	2015.08.31	173.30	개발연구
시공성을 고려한 BIM 설계의 최적화 비정형 외피시스템 구축을 위한 가상 시공모델 개발	창원대학교	학	류한국 외 5명	2010.05.01	2013.04.30	180.00	기초연구
국방 군사시설 BIM적용 연구	한국건설기술연구원	연	문현석 외 3명	2015.06.01	2015.09.30	14.60	기초연구
건물에너지 성능향상을 위한 BIM 기반 시뮬레이션 기술 및 설계 지원 도구	단국대학교	학	문현준 외 7명	2009.09.01	2012.08.31	300.00	기초연구
개방형BIM기반 무장애건물 공간설계 기술	경희대학교	학	박승화	2015.06.01	2018.05.31	50.70	기초연구
BIM/GIS 검증을 위한 3차원 기반의 가상실증시험센터 구축	산국건설기술연구원	연	서명배 외 16명	2015.10.01	2015.12.31	915.80	기타
클라우드 환경을 활용한 BIM기반 모바일 BLM 통합 솔루션 개발	㈜석영시스템즈	산	손영석 외 9명	2014.11.19	2016.11.18	267.30	개발연구

과제명	기관명	구분	참여연구자	연구시작일	연구종료일	총 연구비 (백만원)	연구개발 단계
BIM 기반의 철도 인프라 관리 체계	한국철도기술연구원	연	신민호 외 23명	2015.10.06	2016.05.04	400.00	개발연구
건설업의 라이프사이클 단계별 BIM 적용모델 개발	영남대학교	학	안용선 외 1명	2010.09.01	2015.08.31	137.16	기초연구
IFC 기반의 5D 시뮬레이션 엔진을 통한 건축물 Life Cycle 관리 BIM 통합 솔루션 개발	챔프정보	산	양승일 외 12명	2014.07.01	2014.11.30	34.00	개발연구
친환경 BIM을 위한 스마트러닝 시스템 개발	경일대학교	학	엄신조	2011.06.01	2012.05.31	70.53	개발연구
클라우드 컴퓨티을 활용한 모바일 BIM 공사관리시스템의 구축	경일대학교	학	엄신조	2011.05.01	2014.04.30	149.76	개발연구
BIM을 활용한 국보급문화재(석조)정보 모델 기술개발	경일대학교	학	엄신조 외 4명	2014.06.01	2015.05.31	107.95	개발연구
BIM을 이용한 외장설계기법 및 GrassHopper모델 개발	경일대학교	학	엄신조 외 1명	2013.05.01	2014.04.30	65.46	개발연구
BIM기반 IT융합 지능형 건설공정관리 프로세스 기술개발	남서울대학교	학	오건수 외 8명	2014.11.01	2016.10.31	82.62	개발연구
공공건축물 건설사업의 공사비산정 특성을 반영한 BIM 기법 개발에 관한 연구	서울과학기술대학교	학	옥종호 외 3명	2009.05.01	2010.04.30	58.00	기초연구
BIM 기반 건설폐기물 최소화 프로세스 개발	연세대학교	학	원종성	2015.09.01	2016.08.31	33.00	응용연구
신재생에너지 설비 및 BIM 연계모듈 개발	한국건설기술여구원	연	원지선 외 2명	2015.08.14	2020.03.31	600.00	개발연구
비정형건축 파라메트릭 모델링 데이터의 BIM 데이터 변환시스템 연구	선문대학교	학	유정원 외 3명	2011.09.01	2016.08.31	166.70	응용연구
BIM기반 지능형 건축물에너지효율등급 인증지원 시스템 개발	광운대학교	학	유정호 외 10명	2015.06.01	2016.05.31	89.48	개발연구
Semantic BIM 기반의 시설물 상태진단 및 유지관리계획 수립 모델 개발	광운대학교	학	유정호 외 4명	2014.05.01	2017.04.30	101.00	기초연구

과제명	기관명	구분	참여연구자	연구시작일	연구종료일	총 연구비 (백만원)	연구개발 단계
건축물 유지관리 효율성 향상을 위한 BIM 기반 정보관리 모델 개발	광운대학교	학	유정호 외 3명	2011.05.01	2014.04.30	297.00	응용연구
건설사업의 BIM 적용 범위/수준의 정의를 위한 BSL(BIM Service Level) 개발 연구	경상대학교	학	윤석헌	2015.11.01	2018.10.31	50.31	기초연구
BIM 기반의 건설공사 통합원가관리 요소기술 개발	경상대학교	학	윤석헌 외 2명	2011.05.01	2014.04.30	297.00	응용연구
글로벌 건설IT 산업생태계 조성을 위한 개방형BIM 통합 솔루션 개발	버츄얼빌더스(주)	산	이광빈 외 124명	2011.12.01	2013.11.30	7196.00	개발연구
BIM기반 3D 전자도면 디자인 검토 시스템	대덕대학교	학	이권일 외 6명	2009.06.01	2010.03.31	57.00	개발연구
ICT-BIM 기반 건설품질보증 시스템	경북대학교	학	이동은 외 6명	2015.07.01	2017.04.30	287.50	기초연구
Open BIM 도입을 위한 GIS 다중 스케일 모델 적용기법에 관한 연구	대구대학교	학	이상복 외 3명	2011.05.01	2014.04.30	134.39	기초연구
거주자 안전설계를 위한 BIM기반 지능형 사용자 시뮬레이션 기술 개발	호서대학교	학	이윤길	2012.05.01	2015.04.30	134.55	기초연구
에너지절약 설계를 위한 BIM기반 실시간 형별성능 자동 산출 기술 개발	공주대학교	학	이일규 외 9명	2014.06.01	2015.05.31	104.17	개발연구
건물정보(BIM)와 사용자정보 기반의 지능형 건물구성 및 환경조절 방법	세종대학교	학	이재욱 외 3명	2012.05.01	2015.04.30	46.80	기초연구
BIM을 활용한 통합프로젝트발주(IPD)의 타당성 검토 및 활용 방안	동국대학교	학	이제섭 외 2명	2009.05.01	2011.04.30	107.46	기초연구
BIM 기반의 PSC Box 교량 설계용 소프트웨어 개발	㈜한길아이티	산	이종원 외 6명	2011.06.01	2012.05.31	193.18	개발연구

과제명	기관명	구분	참여연구자	연구시작일	연구종료일	총 연구비 (백만원)	연구개발 단계
구조디자인 설계정보 체계화 및 BIM 도구 활용연구	서울시립대학교	학	이주나 외 7명	2012.05.01	2015.04.30	130.98	기초연구
BIM을 활용한 실시간 원가-공정 통합관리체계 개발	경희대학교	학	이준복 외 5명	2010.09.01	2013.08.31	179.07	기초연구
BIM기반 건축디자인 자동검토를 위한 각종 품질항목의 논리규칙 체계화 및 비주얼랭귀지 개발	한양대학교	학	이진국	2015.11.01	2018.10.31	50.12	기초연구
BIM 기반 냉난방에너지해석 및 절약계획서 작성을 위한 도구 개발	㈜디.씨.에스	산	이진철 외 5명	2010.12.29	2012.06.28	198.50	응용연구
BIM 정보기반 건설공정 최적화 계획수립 시스템 개발	경북대학교	학	이창용	2015.11.01	2018.10.31	50.66	기초연구
지능형 에코 설계를 위한 모바일기반 3D BIM 모델링시스템 개발	한국건설기술연구원	연	장대희 외 17명	2012.06.01	2014.05.31	822.00	개발연구
방사화 콘크리트 구조물의 BIM 기반 해체비용평가 및 공정계획 시스템 개발	지에스건설	산	장지호 외 14명	2012.11.01	2015.10.31	1710.00	개발연구
국내 중소규모 건축설계 사무소를 위한 BIM 템플릿 개발	한양대학교	학	전한종 외 7명	2010.05.01	2013.04.30	297.00	개발연구
건물정보모델(BIM) 기반의 CAD 시스템에 공간구문론(Space Syntax)을 적용한 설계안 평가 모델 개발	충북대학교	학	정상규	2013.11.01	2016.10.31	154.44	응용연구
BIM기반의 의료시설 설계지원 솔루션 개발	주식회사 유알파트너스	산	정성호 외 2명	2015.11.20	2016.11.19	150.00	개발연구
BIM 실무구현을 위한 구조화된 지식기반 통합객체분류 자동화	명지대학교	학	정영수 외 11명	2011.09.01	2014.08.31	169.30	응용연구
BIM 기반 공동주택 단열·결로 해석 시스템 개발	주식회사 연우테크놀로지	산	조대구 외 12명	2014.07.11	2016.07.10	536.00	응용연구

과제명	기관명	구분	참여연구자	연구시작일	연구종료일	총 연구비 (백만원)	연구개발 단계
구조 BIM 및 Set-Based Design기법 기반 RC구조물 통합철근배근 시스템 개발	한양대학교	학	조영상 외 3명	2013.06.01	2016.05.31	150.93	기초연구
개방형BIM기반 건축설계핵심기술 고도화 및 실증 기획	빌딩스마트 협회	산	조찬원 외 8명	2015.08.01	2016.03.31	80.00	개발연구
설계생산성 향상을 위한 개방형BIM기반 설계환경 개발 기획	빌딩스마트 협회	산	조찬원 외 17명	2012.04.13	2012.10.12	65.00	기초연구
개방형BIM기반의 건축물 설계표준 및 인프라 구축	빌딩스마트 협회	산	조찬원 외 64명	2013.11.13	2016.11.12	6122.00	개발연구
건축설계정보 통합활용을 위한 BIM 정보프레임워크 구축 및 실무적용 기술 연구	빌딩스마트 협회	산	조찬원	2013.11.01	2016.10.31	54.99	기초연구
Infra BIM 정보모델 표준 및 검증 기술 개발	한국건설기술연구원	연	주기범 외 9인	2012.01.01	2016.12.31	2506.00	개발연구
BIM 기반 유지관리 정보모델링 지침 개발	한국건설기술연구원	연	주기범 외 3인	2010.06.28	2012.04.28	494.95	개발연구
BIM(Building Information Model)데이터와 시공 현장간의 오차 파악 및 개선을 위한 모바일 플랫폼(AR-M²)개발	한양대학교	학	지승열 외 1명	2014.11.01	2017.04.30	75.18	기초연구
건축 유지관리 단계의 3D/BIM 기반 통합 의사결정 및 정보관리 시스템 개발	아주대학교	학	차희성	2015.05.01	2018.04.30	101.00	기초연구
BIM을 활용한 클라우드 기반의 병원설계 통합관리 시스템 개발	㈜위메이드 아이앤씨	산	최돈출 외 1명	2015.12.01	2017.11.30	395.00	개발연구
몰입형 가상현실기법을 통한 BIM기반 시설관리 콘텐츠 개발	㈜위메이스 아이앤씨	산	최돈출	2013.12.01	2014.05.31	50.00	기타
GIS를 활용한 BIM기반 강구조물의 직접설계시스템 개발	경북대학교	학	최세휴 외 6명	2010.09.01	2013.08.31	179.82	개발연구

과제명	기관명	구분	참여연구자	연구시작일	연구종료일	총 연구비 (백만원)	연구개발 단계
BIM의 다목적 활용을 위한 HIM구축	건국대학교	학	최용석	2012.05.01	2015.04.30	148.83	기초연구
3D BIM 기반의 공사계획관리	숭실대학교	학	최윤기	2011.06.01	2012.05.31	75.00	개발연구
BIM기반 에너지효율 분석 및 평가 기법을 이용한 디자인의 대안생성 및 최적 대안평가	경희대학교	학	최중식	2014.07.01	2016.06.30	20.00	기초연구
건축설계 품질향상을 위한 개방형BIM기반 법규정보 자동화 검토 기준 및 시스템 개발	경희대학교	학	최중식	2013.11.01	2016.10.31	50.70	기초연구
BIM 기반 건축물에 대한 에너지성능 평가 솔루션 개발	버츄얼빌더스(주)	산	최진원 외 7명	2011.06.01	2013.05.31	476.00	개발연구
BIM/GIS 기반 정량적 Green 정주환경 성능 평가 방법론 연구 및 평가 프로그램 개발 연구	버츄얼빌더스(주)	산	최진원 외 14명	2011.09.01	2016.08.31	810.00	기초연구
BIM기반 지능형 LED 조명 관리 시스템 개발	버츄얼빌더스(주)	산	최진원 외 21명	2011.06.01	2014.05.31	1851.00	개발연구
BIM기반 건축물 에너지절약설계기준 평가 플랫폼 개발	광운대학교	학	최창호 외 4명	2014.11.01	2017.04.30	75.90	기초연구
BIM/GIS 기반 건설공간 정보 융합기술 개발	한국건설기술연구원	연	최현상 외 43명	2012.01.01	2012.12.31	2405.00	개발연구
건설품질 향상을 위한 한국형 BIM 실무화 설계 기술 개발	경북대학교	학	추승연 외 8명	2011.05.01	2014.04.30	300.00	기초연구
BIM/GIS 상호운용 개방형 플랫폼 개발	한국건설기술연구원	연	홍창희 외 6명	2012.01.01	2016.12.31	2001.00	개발연구

2. 기존 기술(연구)과의 차별성

가. 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발

구분	내용
기존 기술 (연구)	▪ 1단계 R&D 연구에서 건축 설계단계 지원을 위한 표준 정보 규격, 건축 설계 실무가이드라인, 공통원형 BIM 라이브러리 개발 등과 같은 설계 신속화 및 설계업무 생산성 증진을 위한 기술 개발이 진행되었으나, 건축설계 분야 외 엔지니어링, 시공, 유지관리 단계에서의 표준인프라 환경 구축을 위한 연구는 진행되지 않았음. ▪ 한국건설교통기술평가원에서 진행된 가상건설시스템 사업과 초고층복합빌딩 사업에 BIM관련 연구가 포함되어 있으나 기술구현 중심으로 연구가 진행되고 있으며 데이터의 공동 구축·활용을 위한 BIM라이브러리 및 콘텐츠는 대상에서 빠져있음. ▪ BIM 라이브러리 직접관련 연구는 “한옥건축 통합정보시스템 구축 및 3차원 한옥부재 라이브러리 구축”사업과 건설교통기술 연구개발 사업 24차 시행 공고(2010.11.3)에 의한 "BIM 기반 RC구조와 강구조 표준상세 연구 및 데이터베이스구축"과제가 있으나 각기 한옥과 구조 골조접합부 등 특정 분야만을 대상으로 하고 있음.
차별성	▪ 본 연구는 건축설계분야 뿐만 아니라 시공, 유지관리 등 건축물의 통합정보 생애주기를 대상으로 하며, 정보표준규격 및 기준과 표준 라이브러리 기술콘텐츠를 확장 또는 고도화 함. ▪ 정보표준규격 기반 범용적용 가능한 라이브러리 구축을 통해 건축, 구조를 포함한 기계, 전기, 설비 등 산업차원의 라이브러리를 개발하고자 함. ▪ 건축 설계 의사결정 지원 기술 및 설계 효율혁신 기술 개발을 통해 지식기반의 미래설계환경을 구축하고자 함.
연계방안	▪ 1단계 연구성과의 한계를 분석하고 연구범위와 단계를 확장하고자 함. ▪ 1단계 연구성과를 지속적으로 재활용 및 발전시킴으로써 기본연구의 발전적 지속성을 보장하고 범용성을 확보하고자 함. ▪ 공동주택 및 다세대주택, 대형 오피스 등의 건축물 적용을 위해 개발된 일부 적용방안 및 기술을 참고 또는 연계요인을 검토한 후 반영하여 전 분야(건축물)에 적용 가능한 표준 인프라 및 설계혁신 기술 개발로 확장하고자 함.

나. 개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화

구분	내용
기존 기술 (연구)	▪ 1단계 R&D 연구에서 건축설계의 품질수준을 검토하기 위한 품질기준, 평가지표, 설계품질 측정 자동화 시스템, 품질 인증관리체계, 세움터 탑재용 품질인증체계 소프트웨어, 웹기반 BIM 설계 협업지원 시스템이 개발되었으나, 현 시점에서 실용화하기에는 한계가 있음. 1단계 R&D는 기반확보를 위한 연구로서, 건축설계 품질기준에 대한 분야 및 단계별 확장이 필요하며, 설계품질 자동화를 위한 관련 법규 및 제기준에 대한 확장, 품질인증체계 및 협업지원소프트웨어의 기능 세분화 등 연구 성과에 대한 전반적인 확장이 필요함. ▪ 한국건설교통기술평가원(건설기술혁신사업)의 가상 건설시스템 개발 연구에서 BIM 관련 상용기술을 활용한 의사결정지원시스템을 통한 설계 및 시공 사업관리 기술 개발이 진행되었으나, 설계품질검토, 평가관리 및 인증관련 연구는 진행되지 않았음. ▪ 한국건설교통기술평가원(첨단도시개발사업)의 초고층빌딩 설계기술 연구단 내에서 초고층 복합건축물을 대상으로 한 일부 개방형BIM 요소기술 연구가 진행되고 있으나, 품질측정과 관련하여 초고층 복합건축물 적용에 국한한 특징적(초고층 피난법규 및 외피 형상 등) 내용을 일부 다루고 있으며, 인증관련 연구는 진행되지 않고 있음.
차별성	▪ 정부 3.0에 대응하여 법규 및 제기준의 변경에 상응할 수 있는 건축설계 품질검토 기준 확장 및 시스템 고도화, 설계 및 시공단계에서도 활용 가능한 협업시스템 개발을 진행함. ▪ 건축물 성능 향상을 위한 전수명주기 대안평가 기술 및 성능검토 기술, 녹색건축물 자동 검증 기술에 대한 개발을 진행함. ▪ 상용기술을 활용한 개발이 아닌 국제표준기반의 개방형BIM을 핵심주제로 설계품질검토, 평가관리 및 인증 연구가 진행되어짐. ▪ 특정 분야 및 단계에 BIM 적용범위를 국한하는 것이 아닌 분야별, 단계별 요구내용을 반영하여 전 분야(건축물)에 공통적으로 적용할 수 있는 개방형BIM기반 설계품질 검증기술 및 인증체계, 협업지원 시스템, 대안 및 성능평가 기술, 녹색건축물 자동 검증기술 개발을 진행함.
연계방안	▪ 건축설계에 초점을 맞춘 1단계 R&D 연구성과의 한계를 분석하여 분야별(건축, 구조, 설비) 및 단계별(설계, 시공, 유지관리) 연구 확장 및 고도화를 진행하고, 실무 활용 측면에서의 요구분석을 반영하여 실무에 최적화된 기술개발을 진행하고자 함. ▪ 국내 실무환경에 최적화된 건축물 성능 대안평가 및 녹색건축물 검증 자동화 시스템 개발을 위해 업무 프로세스 효율성 향상을 위한 최적 기술을 개발하고자 함. ▪ 초고층 복합건축물 적용을 위해 개발된 일부 적용방안 및 기술을 참고 또는 연계요인을 검토한 후 반영하여 전 분야(건축물)에 적용 가능한 설계품질검증, 평가관리 및 인증관련 기술 개발로 확장하고자 함.

다. 개방형 BIM기반의 유지관리 기반기술 개발

구분	내용
기존 기술 (연구)	▪ ISO29481-1에서 IDM을 정의하고 있으나, 개별 문서로 관리되어 개발된 IDM의 검색 및 재사용이 실질적으로 불가함. ▪ MVD의 공유를 위하여 mvdXML이 개발 되었으나, MVD의 내용을 정의할 수 있는 메타데이터 표준 부재함. ▪ 웹기반 BIM 프로젝트 관리 시스템이 상용화되어 설계단계와 시공단계에서 개별적으로 활용되고 있으나, 단계별 통합관리에는 한계가 있음. ▪ 기존 물량산출 및 견적기준을 준용하여 BIM 모델을 통한 물량산출 및 견적 방안을 개발하는 시도가 있으나, 그러나, 기존 견적보다 복잡하고 어려워 실효성이 부족함. ▪ 기존 내역서 항목구성과 견적기준이 BIM모델의 구성과 물량산출 기준이 상이하여 기존의 물량산출 기준 및 내역체계로는 BIM기반 견적을 구현하기 어려움. ▪ VR 장비를 활용한 건축물의 오류 및 간섭검토 기능 활용중임. ▪ 수작업에 의한 공사관리로 인해 공사관련 정보와 기록방식이 비효율적이며, 정확도가 낮음. ▪ 기존 계획정보(CAD 또는 BIM 모델)과 실제 시공결과(As-Built)를 직접적으로 비교할 수 있는 방안이 부재함. ▪ 드론(Drone)의 기술 향상과 가격의 하락으로 전체 건설현장의 3차원 정보 획득이 용이해짐. ▪ 시공관련 현황 분석에 BIM의 활용도가 매우 낮음.
차별성	▪ 국제표준기반의 BIM정보 공유교환을 위한 요소기술을 개발함. ▪ 국내 BIM 도입 수준을 고려하여 현실적으로 필수적인 기술 위주로 개발함. ▪ BIM기반 시공 실무지원 요소기술의 적용을 최적화하기 위해 프로젝트 정보관리 방안 마련하고자 함. ▪ 설계단계 위주로 개발되고 있는 기존 BIM기반 프로젝트 관리 기능을 시공단계에 적용할 수 있도록 기능별 최적화 방안을 구축함.
연계방안	▪ 1단계 R&D에서 개발되는 BIM기반 설계협업지원 시스템을 고도화하여, 시공단계에서 활용되고 있는 프로젝트 관리시스템과 연계시킴. ▪ 시공단계 실무에서 활용되는 각종 기준을 최대 활용함. ▪ 1단계 R&D 연구성과 중 물량산출 및 개산견적 자동화 시스템을 고도화하여 시공 실무에서 활용 가능하도록 최적화함. ▪ 시공현장의 업무 효율 및 안정성 확보 기술개발을 위해 VR 장비, 3D 스캐닝, 드론 등 타 산업에서 활발히 사용되고 있는 첨단 IT기술을 융합하여 개발함.

라. 개방형 BIM기반 공사관리 및 시공 기술혁신 방안수립

구분	내용
기존 기술 (연구)	▪ 현재 기 건설된 건축물에서 BIM 정보를 구축하는 역설계 기술은 3D 형상정보 추출 위주로 개발되었으며, 속성정보 입력 기술은 개발이 미비함. ▪ 기존 건축물에 대한 BIM 모델링을 위한 레이저 스캔기반 형상 재구축 관련기술은 존재하나, 범용 적용을 위한 표준기술 및 정보관리체계는 부재함. ▪ 건설분야의 IT 집중도는 증가추세이나 빅데이터 기술 활용 및 실시간 데이터 축적할 수 있는 환경 구축은 미비함. ▪ 건축물 유지관리 시스템은 데이터베이스 구축에 목표를 두고 있으나 실재 이를 유지관리에 활용하는데 많은 어려움이 있으며, 건축물 전 생애주기의 각 단계별로 생성되는 다양한 정보를 연계적으로 활용하기 위한 관리체계와 응용기술의 부재로 인하여, 관리 요구정보의 단절성 및 비효율적인 재생산이 발생하고 있음. ▪ 한국건설교통기술평가원(첨단도시개발사업)의 초고층빌딩 설계기술 연구단 내에서 일부 FM 분야 IDM작성된 바 있으나, 참고용으로 활용가능 수준으로 개발됨. ▪ 한국시설안전공단에서 사회기반시설물을 대상으로 "BIM기반 스마트 유지관리기술 도입방안 연구를 수행한 바 있으나 토목분에 초점을 맞춰 연구를 진행하여 건축물에 연구성과를 적용하기에 한계가 있음.
차별성	▪ BIM 저작도구와 연계된 3D 포인트 클라우드 추출 방법 개발을 통해 형상 및 속성 정보 연계기술을 확보함. ▪ 설계-시공-유지관리 단계의 정보 교환시스템을 구축하기 위한 표준 프로세스 및 정보 호환체계를 구축하고 실무 보급을 위한 가이드라인은 개발하고자 함. ▪ 전 생애주기 기반 BIM정보의 연계성을 확보하기 위한 국제표준인 COBie의 한국형 체계 및 지원 시스템을 구축함. ▪ 업계 공통으로 활용가능한 표준적인 IDM-MVD를 제시하고자, 공공건축물의 유지관리를 위한 IDM-MVD를 개발함.
연계방안	▪ 국제 표준기반의 정보 교환체계를 개발하여 범용성을 확보함. ▪ 기존연구의 발전적 지속성을 보장하고 본 연구결과의 범용성을 확보하기 위해 기본 연구성과를 최대한 활용함. ▪ 연구과정에서 도출된 표준규격을 지속적으로 타 R&D 및 실무에서 활용가능하도록 보급함. ▪ 새로운 소프트웨어 개발시 개방적 표준적용으로 진입장벽을 해소함.

마. 개방형BIM기반의 미래융합 기반기술 기초연구 및 방안수립

구분	내용
기존 기술 (연구)	▪ BIM을 이용한 화재 시뮬레이션 기술이 존재함. ▪ 건축물 붕괴시뮬레이션 및 폭파해체 공법이 존재함. ▪ 국내 건축물에 미치는 해일, 홍수, 지진, 태풍 등 특수 재난상황에 대한 데이터가 부족함.
차별성	▪ 본 연구는 빅데이터를 활용한 BIM기반의 건축물 재난관리 시스템을 개발하고자 함. 건축물에 가장 큰 영향을 미치는 특수 재난상황인 해일, 홍수, 지진, 태풍, 테러 등에 대한 재난관리 시스템을 개발함. ▪ BIM기반 국가 정보화 시스템 구축을 통해 행정업무의 효율 및 대민서비스의 효과를 극대화 하고자 함.
연계방안	▪ 각 재해별 발상강도 시나리오를 토대로 빅데이터를 활용한 BIM기반 재난관리 시스템을 구축함. ▪ 건축물에 설치한 센서를 통해 취득한 빅데이터를 활용하여 재해별 시뮬레이션을 실시하여 재난시 최적 피난 루트, 피해 현황 등 핵심정보를 제공함.

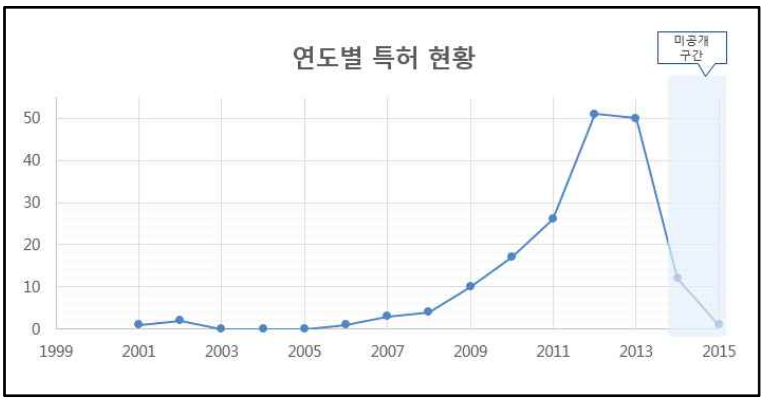
제4절. 기술수준 분석

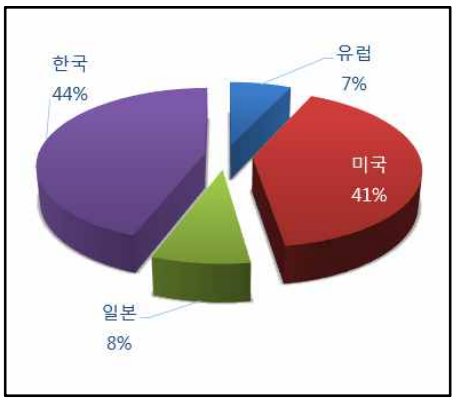
1. 특허동향분석

- 특허동향 분석은 건설분야의 특허 중 BIM과 관계가 있는 것으로 건설 IT/NT분야가 포함되는 융합기술분야를 범위로 선정함.
- 특허는 출원된 것을 중심으로 국내·외 특허를 모두 조사함.

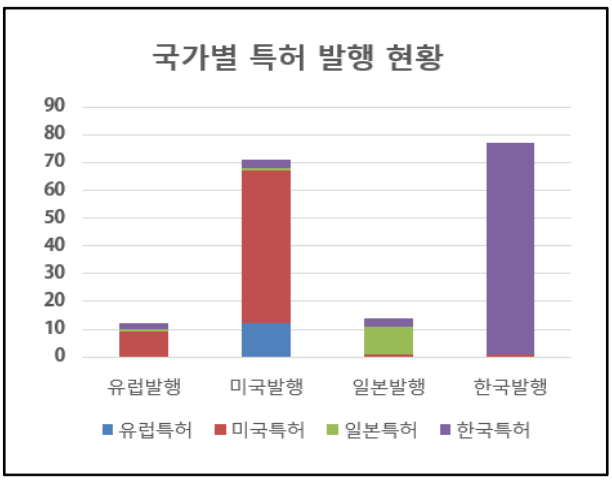
가. BIM 관련 특허 분석

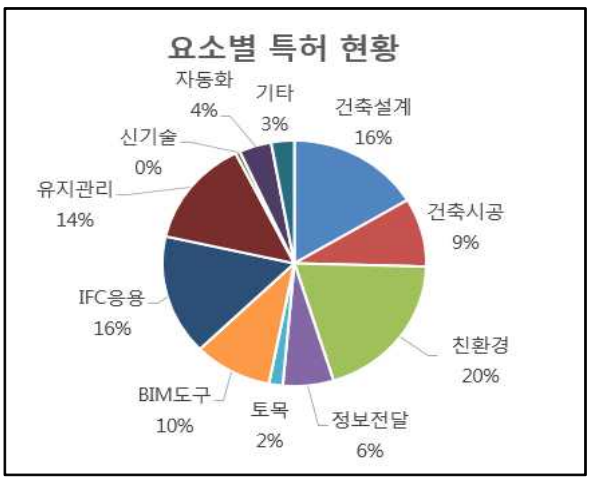
- BIM과 관련된 특허는 일본에서 2001년에 가장 먼저 출원됨.
- 전 세계적으로 2012년을 기점으로 특허 출원이 폭발적으로 늘어남.
- 미국과 한국에서 특허 출원을 주도하고 있음.





- 특허를 주도하고 있는 미국은 미국을 제외한 기타 국적의 출원인이 고루 분포함.
- 미국이 BIM 기술의 주요 시장으로 보는 것으로 판단됨.
- 기술 분야별로는 다양한 분야에서 균형적으로 특허가 출원됨.





- 출원 특허 중 친환경 분야에서 가장 많은 부분을 차지 하고 있으며 그 뒬 건축 설계, 유지관리 분야가 뒤를 잇고 있음.

- 상대적으로 신기술, 자동화, 토목분야는 특허 출원이 미비한 것으로 나타남.

나. 특허 목록

- 기술 분류는 건설산업과 융합기술에 초점을 두어 총 11가지로 분류됨.

- BIM과 관련된 특허는 아래 표와 같음.

(1) 미국특허

특허명	기술분류	출원번호	출원일	출원인
HANDHELD DEVICE RENDERING OF PLANT MODEL PORTION BASED ON TASK	BIM도구	US13/608363	20120910	HONEYWELL INTERNATIONAL
CAMERA REGISTRATION AND VIDEO INTEGRATION IN 3D GEOMETRY MODEL	BIM도구	US14/122324	20110614	METROLOGIC INSTRUMENTS, INC.
Systems and methods for displaying a unified representation of performance related data	BIM도구	US13/068709	20110517	AUTODESK
Devices and methods for displaying a sub-section of a virtual model	BIM도구	US13/435709	20120330	AUTODESK
Systems and methods providing smart nodes for three-dimensional models	BIM도구	US12/771678	20100430	Disney Enterprises, Inc.
System and Method for Quantified Quality Analysis and Benchmarking for Building Information Modeling	BIM도구	US14/099607	20131206	SOLIBRI, INC.
Active building information modeling apparatus and method	BIM도구	US12/499583	20090708	Graphisoft
Building Information Tracking System and Method of Use	BIM도구	US13/488153	20120604	IBD RESOURCE GROUP LTD
System And Method For Managing Changes In Building Information Models	BIM도구	US14/504227	20141001	Assemble Systems LLC
Systems and methods for construction field management and operations with building information modeling	BIM도구	US13/042981	20110308	AUTODESK
Method, computer program product and apparatus for providing a model map for workflow integration	BIM도구	US13/243442	20110923	ILLINOIS TOOL WORKS INC.
Computer Guided Model Checking System and Method	IFC응용	US14/105299	20131213	SOLIBRI, INC.
Integrated building production information system	IFC응용	US10/474967	20021105	KAJIMA CORPORATION

특허명	기술분류	출원번호	출원일	출원인
SYSTEM AND METHOD FOR GENERATING A BUILDING INFORMATION MODEL	IFC응용	US13/038228	20110301	HONEYWELL INTERNATIONAL
EXTRACTING DATA FROM A 3D GEOMETRIC MODEL BY GEOMETRY ANALYSIS	IFC응용	US13/436334	20120330	HONEYWELL INTERNATIONAL
TARGET AQUISITION IN A THREE DIMENSIONAL BUILDING DISPLAY	IFC응용	US14/366245	20111212	HONEYWELL INTERNATIONAL
System and Method for Express Spreadsheet Visualization for Building Information Modeling	IFC응용	US14/073434	20131106	SOLIBRI, INC.
Pseudo-realistic rendering of BIM data responsive to positional indicator	IFC응용	US12/558509	20090912	RDV SYSTEMS LTD.
EXTENSIBLE BUILDING INFORMATION MODEL TOOLSET	IFC응용	US11/764142	20070615	Tectonic Network, Inc.
Digital design ecosystem	IFC응용	US11/803099	20070511	SKIDMORE OWINGS & MERRILL LLP
SYSTEM AND METHOD FOR MODELING BUILDINGS AND BUILDING PRODUCTS	IFC응용	US13/421624	20120315	OLDCASTLE BUILDINGENVELOPE, INC.
CLICK TO ACCEPT AS BUILT MODELING	IFC응용	US13/290973	20111107	AUTODESK
FOUR-DIMENSIONAL AUGMENTED REALITY MODELS FOR INTERACTIVE VISUALIZATION AND AUTOMATED CONSTRUCTION PROGRESS MONITORING	IFC응용	US13/712362	20121212	The Board of Trustees of the University of Illinois
Interactive rendering of building information model data	IFC응용	US13/694391	20121128	개인
SYSTEM AND METHOD FOR CREATING BUILDING INFORMATION MODELING OBJECT BREAKDOWN STRUCTURE	IFC응용	US13/830705	20130314	명지대학교
BIM BASED 3-D VISUALIZATION	건축설계	US13/083430	20110408	AUTODESK
METHOD, COMPUTER PROGRAM PRODUCT AND APPARATUS FOR PROVIDING A BUILDING OPTIONS CONFIGURATOR	건축설계	US12/715506	20100302	ILLINOIS TOOL WORKS INC.
CONSTRUCTION TRADE BUILDING INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM, SOFTWARE AND METHOD	건축설계	US13/988218	20120124	Tiffany Hosey Brown
MULTI-DIMENSIONAL LIFE CYCLE PROJECT EXECUTION SYSTEM	건축설계	US13/797564	20130312	FLUOR TECHNOLOGIES

특허명	기술분류	출원번호	출원일	출원인
METHODS AND SYSTEMS FOR MAPPING AND PROCESSING BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)- BASED DATA	건축설계	US14/491782	20140919	VIEWPOINT, INC.
Building construction software and system	건축설계	US12/549220	20090827	개인
Grading method utilizing flow grade solution	건축설계	US13/178349	20110707	AUTODESK
METHOD FOR PROPAGATING INFORMATION BETWEEN A BUILDING INFORMATION MODEL AND A SPECIFICATION DOCUMENT	건축설계	US13/833790	20130315	ITI - INNOVATIVE TECHNOLOGY INC.
UNIVERSAL COLLABORATIVE PSEUDO-REALISTIC VIEWER	건축설계	US13/120721	20090929	R D V SYSTEMS LTD.
METHOD OF PLACING A TOTAL STATION IN A BUILDING	건축시공	US13/160627	20110615	TRIMBLE NAVIGATION LIMITED
MODEL INVENTORY MANAGER	건축시공	US12/813743	20100611	SATTERFIELD & PONTIKES CONSTRUCTION, INC.
METHODS AND SYSTEMS FOR PROCESSING BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)- BASED DATA	건축시공	US14/491844	20140919	VIEWPOINT, INC.
BUILDING PATH IDENTIFICATION	건축시공	US13/560442	20120727	AUTODESK
DANGER ZONE DETECTION IN BUILDING MODELS	건축시공	US13/571113	20120809	AUTODESK
Computer-based system and method for providing situational awareness for a structure using three-dimensional modeling	건축시공	US11/519934	20060913	International Design and Construction Online, Inc.
ONTOLOGY DRIVEN BUILDING AUDIT SYSTEM	기타	US13/937701	20130709	HONEYWELL INTERNATIONAL
SYSTEM AND METHOD LINKING BUILDING INFORMATION MODELING AND ENTERPRISE RESOURCE PLANNING	기타	US13/919956	20130617	COAXIS, INC.
BIM-AWARE LOCATION BASED APPLICATION	기타	US13/468573	20120510	HONEYWELL INTERNATIONAL

특허명	기술분류	출원번호	출원일	출원인
MAP VIEWER AND METHOD	기타	US14/064910	20131028	Harman Becker Automotive Systems GmbH
OCCUPANT CENTRIC CAPTURE AND VISUALIZATION OF BUILDING PERFORMANCE DATA	유지관리	US13/109782	20110517	AUTODESK
BUILDING MAP GENERATION USING LOCATION AND TRACKING DATA	유지관리	US13/092038	20110421	HONEYWELL INTERNATIONAL
System and Method for Visualization of History of Events Using BIM Model	유지관리	US13/962228	20130808	HONEYWELL INTERNATIONAL
Method for Optimal and Efficient Guard Tour Configuration Utilizing Building Information Model and Adjacency Information	유지관리	US13/241941	20110923	HONEYWELL INTERNATIONAL
Automatic Configuration of Cameras in Building Information Modeling	유지관리	US13/350293	20120113	HONEYWELL INTERNATIONAL
SYSTEMS AND METHODS FOR PRESENTING BUILDING INFORMATION	유지관리	US13/538677	20120629	HONEYWELL INTERNATIONAL
METHODS AND SYSTEMS FOR LINKING BUILDING INFORMATION MODELS WITH BUILDING MAINTENANCE INFORMATION	유지관리	US14/038598	20130926	Carnegie Mellon University
System and Method for Virtual Region Based Access Control Operations Using BIM	유지관리	US13/968494	20130816	HONEYWELL INTERNATIONAL
GENERATING AN OPERATIONAL USER INTERFACE FOR A BUILDING MANAGEMENT SYSTEM	유지관리	US14/379419	20120224	HONEYWELL INTERNATIONAL
VOICE-RESPONSIVE BUILDING MANAGEMENT SYSTEM	유지관리	US14/062528	20131024	HONEYWELL INTERNATIONAL
Facilities management system	유지관리	US13/152883	20110603	Walter P. Moore and Associates, Inc.
FIRST RESPONDER DECISION SUPPORT SYSTEM BASED ON BUILDING INFORMATION MODEL (BIM)	유지관리	US12/754276	20100405	SIEMENS
APPARATUS FOR AUTOMATICALLY ARRANGING SENSORS AND METERS BASED ON BUILDING INFORMATION MODELING	유지관리	US14/148152	20140106	ETRI

특허명	기술분류	출원번호	출원일	출원인
SPACTIAL MODELLING SYSTEM EMPLOYING BIM	자동화	US13/142198	20091204	VIRTUAL BUILDERS CO LTD
COMPUTER-BASED METHOD FOR AUTOMATED MODELLING AND DESIGN OF BUILDINGS	자동화	US12/0307837	20070705	SELVAAG BLUETHINK AS
SYSTEM AND METHOD FOR ESTIMATING CONSTRUCTION DURATION	자동화	US13/495286	20120613	NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY
INTERACTIVELY SHAPING TERRAIN THROUGH COMPOSABLE OPERATIONS	자동화	US13/178353	20110707	AUTODESK
DIRECT MANIPULATION OF COMPOSITE TERRAIN OBJECTS WITH INTUITIVE USER INTERACTION	자동화	US13/178358	20110707	AUTODESK
SPATIAL INFORMATION MODELING OF BUILDINGS USING NON-MANIFOLD TOPOLOGY VIA A 3D GEOMETRIC MODELING KERNEL AND DESIGNSCRIPT	자동화	US13/925489	20130624	AUTODESK
COMPUTATIONAL DESIGN METHOD AND INTERFACE	자동화	US14/500664	20140929	AUTODESK
METHOD AND APPARATUS FOR BUILDING AND ASSET MANAGEMENT	정보전달	US13/973186	20130822	ArchiDATA Inc.
METHOD OF PROVIDING DATA INCLUDED IN BUILDING INFORMATION MODELING DATA FILE, RECORDING MEDIUM THEREFOR, SYSTEM USING THE METHOD, AND METHOD OF PROVIDING DATA USING BUILDING INFORMATION MODELING SERVER	정보전달	US13/664534	20121031	SOLIDEO SYSTEMS
SYSTEMS AND METHODS OF MODELING ENERGY CONSUMPTION OF BUILDINGS	친환경	US12/750223	20100330	ABV HOLDINGS, LLC
DETERMINING A LAYOUT AND WIRING ESTIMATION FOR A HEATING, VENTILATION, AND AIR CONDITIONING SYSTEM OF A BUILDING	친환경	US13/565521	20120802	HONEYWELL INTERNATIONAL
Passive and active wireless building management system and method	친환경	US12/553753	20090903	SIEMENS
Interoperability format translation and transformation between IFC architectural design file and simulation file formats	친환경	US13/648798	20121010	IBM

특허명	기술분류	출원번호	출원일	출원인
End-to-end interoperability and workflows from building architecture design to one or more simulations	친환경 31	US13/648785	20121010	IBM
End-to-end interoperability and workflows from building architecture design to one or more simulations	친환경 32	US13/676216	20121114	IBM
Interoperability format translation and transformation between IFC architectural design file and simulation file formats	친환경 33	US13/676264	20121114	IBM
Heat flow model for building fault detection and diagnosis	친환경 34	US12/906186	20101018	SIEMENS

(2) 유럽특허

특허명	기술분류	출원번호	출원일	출원인
BUILDING PRODUCTION INFORMATION INTEGRATION SYSTEM	BIM도구	EP102002-802715	20021105	KAJIMA CORPORATION
FIRST RESPONDER DECISION SUPPORT SYSTEM BASED ON BUILDING INFORMATION MODEL (BIM)	유지관리	EP2010-717914	20100405	SIEMENS
System and method for virtual region based access control operations using bim	유지관리	EP2014-179942	20140805	HONEYWELL INTERNATIONAL
System and method for visualization of history of events using bim model	유지관리	EP2014-178599	20140725	HONEYWELL INTERNATIONAL
Methods and systems for generating user interface for processing building information modeling (BIM)-based data	유지관리	EP2014-185267	20140918	VIEWPOINT, INC.
Methods and systems for mapping and processing building information modeling (BIM)-based data	유지관리	EP2014-185259	20140918	VIEWPOINT, INC.
Method of providing data included in building information modeling data file, computer readable medium therefor, system using the method, and method of providing data using building information modeling server	정보전달	EP2012-194933	20121130	SOLIDEO SYSTEMS
SYSTEMS AND METHODS FOR CONSTRUCTION FIELD MANAGEMENT AND OPERATIONS WITH BUILDING INFORMATION MODELING	정보전달	EP2011-753917	20110308	AUTODESK
Methods and systems for processing building information modeling (BIM)-based data	정보전달	EP2014-185271	20140918	VIEWPOINT, INC.
BUILDING ENERGY SIMULATION METHOD USING BIM	친환경	EP2013-834733	20130626	경희대학교

특허명	기술분류	출원번호	출원일	출원인
FAULT DETECTION IN HVAC-SYSTEMS USING BUILDING INFORMATION MODELS AND HEAT FLOW MODELS	친환경	EP2010-774347	20101019	SIEMENS
A SYSTEM AND METHOD LINKING BUILDING INFORMATION MODELING AND ENTERPRISE RESOURCE PLANNING	친환경	EP2013-806812	20130617	VIEWPOINT, INC.

(3) 일본특허

특허명	기술분류	출원번호	출원일	출원인
설계 지원 시스템	건축설계	JP2001-006779	20010115	NEC SOFTWARE KYUSHU LTD
CAD 시스템내의 오브젝트의 간섭 검출 방법	건축설계	JP2011-098915	20110427	OHBAYASHI CORP
콘크리트타설계화 지원 장치, 콘크리트타설계화 지원 방법 및 프로그램	건축설계	JP2013-185363	20130906	OHBAYASHI CORP
공조 설계 방법, 및 건축 CAD 시스템	건축설계	JP2012-148184	20120702	OHBAYASHI CORP
BIM 시스템, 서버 장치, 단말장치, 방법 및 프로그램	건축설계	JP2012-147131	20120629	TOSHIBA ELEVATOR CO LTD
BIM 시스템 및 방법	건축설계	JP2013-044429	20130306	TOSHIBA ELEVATOR CO LTD
건축 정보 통합 관리 시스템 및 건축 정보 통합 관리 프로그램	건축설계	JP2014-188078	20140916	빔아키텍츠
건축 정보 통합 관리 시스템, 건축 정보 통합 관리 프로그램 및, 컴퓨터가독기억매체	건축설계	JP2010-210541	20100921	빔아키텍츠
디지털 설계 생태계	건축설계	JP2010-508496	20080506	SKIDMORE OWINGS & MERRILL LLP
합성 화상 표시 시스템 및 그방법	신기술	JP2012-138747	20120620	SHIMIZU CONSTRUCTION CO LTD
CAD 시스템간의 데이터 수수 방법	정보전달	JP2011-098916	20110427	OHBAYASHI CORP
BIM 데이터 파일에 포함된 데이터를 제공하는 방법, 그것을 기록한 기록 매체, 및 그것을 포함한 시스템	정보전달	JP2012-239129	20121030	SOLIDEO SYSTEMS

(4) 국내특허

특허명	기술분류	출원번호	출원일	출원인
속성-기반 ＢＩＭ 정보 제공 방법 및 그 시스템	BIM도구	KR2009-0114675	20091125	ＳＯＬＩＤＥＯ SYSTEMS
분산 서버를 이용하여 이동 단말기로 ＢＩＭ 데이터를 전송하는 방법 및 시스템	BIM도구	KR2011-0134453	20111214	KT
ＢＩＭ 기반 협업 시스템	BIM도구	KR2009-0043629	20090519	두올테크
ＢＩＭ 서버의 데이터 제공 방법	BIM도구	KR2012-0052114	20120516	ＳＯＬＩＤＥＯ SYSTEMS
BIM 기반 커뮤니케이션 시스템, BIM 기반 커뮤니케이션 서버, 및 모바일 단말기에서의 BIM 기반 커뮤니케이션 방법 및 그 기록매체	BIM도구	KR2012-0097627	20120904	개인
ＢＩＭ 품질 검토를 위해 온톨로지 기반 룰셋을 ＢＩＭ 모델 체커용 룰셋으로 변환하는 시스템 및 방법	IFC응용	KR2013-0127439	20131024	연세대학교
건축 및 건설업 관련분야의 표준적합성 시험시스템 및 이를 이용한 건축 및 건설관련분야의 표준적합성을 시험하는 방법	IFC응용	KR2010-0016472	20100224	에스알파트너즈
품질검토 항목을 활용한 룰-기반 ＢＩＭ 모델 검토 시스템	IFC응용	KR2013-0116719	20130930	한국건설기술연구원
건축물의 입면차폐지표 평가방법	IFC응용	KR2010-0063969	20100702	한양대학교
ＢＩＭ 구현을 위한 3차원 공정관리방법	IFC응용	KR2011-0078655	20110808	삼성물산
ＩＦＣ 파일 고속 처리 시스템 및 방법	IFC응용	KR2013-0081353	20130711	개인
ＩＦＣ 기반 3차원 랜더링 방법 및 이를 이용한 3차원 가시화 장치	IFC응용	KR2013-0090438	20130730	덕산메카시스
ＢＩＭ을 활용한 공간모델링 장치	IFC응용	KR2008-0133640	20081224	ＶＩＲＴＵＡＬ ＢＵＩＬＤＥＲＳ CO LTD
빔(BIM) 기반의 건축물 데이터를 표시하는 BIM데이터 처리 시스템	IFC응용	KR2013-0161474	20131223	한국건설기술연구원
LOD데이터를 구성하는 BIM데이터 처리 시스템	IFC응용	KR2013-0161478	20131223	한국건설기술연구원
건물의 외피객체를 추출하는 BIM데이터 처리 시스템	IFC응용	KR2013-0161463	20131223	한국건설기술연구원
ＢＩＭ 객체분류체계 생성 시스템 및 그 방법	IFC응용	KR2013-0003321	20130111	명지대학교

특허명	기술분류	출원번호	출원일	출원인
BIM 데이터 포맷변환을 위한 BIM데이터 처리 시스템	IFC응용	KR2013-0161435	20131223	한국건설기술연구원
건설 구조물 정보의 엔티티 참조 경로를 이용한 건설 구조물 정보 제공 장치 및 방법	IFC응용	KR2014-0009393	20140127	석영시스템즈
세션 기반의 B I M 정보 관리 시스템	건축설계	KR2008-0078701	20080812	두올테크
공간정보 기반 지능형 조명제어 시스템 및 그 방법	건축설계	KR2011-0088859	20110902	VIRTUAL BUILDERS CO LTD
마감 모델링 자동화 시스템 및 방법	건축설계	KR2008-0065588	20080707	두올테크
실시간 자동검토가 가능한 BIM 툴의 속성 입력모듈 및 속성 값 입력 방법	건축설계	KR2013-0034474	20130329	한국건설기술연구원
설계 및 운영 단계 통합 건물 제어 시스템	건축설계	KR2013-0128135	20131025	단국대학교
BIM 시스템 및 모델링 방법	건축설계	KR2013-0122134	20131014	한국건설기술연구원
조립기준면을 적용한 BIM 시스템 및 방법	건축설계	KR2013-0102990	20130829	한국건설기술연구원
건축물의 생태면적 평가방법	건축설계	KR2011-0074107	20110726	한양대학교
실내외 통합공간정보 시스템 및 그 제공 방법	건축설계	KR2010-0003673	20100115	VIRTUAL BUILDERS CO LTD
BIM을 이용한 초고층 건축물의 피난법규 자동화 검토 방법	건축설계	KR2013-0033824	20130328	경희대학교
IFC 기반 BIM 모델 버전 관리 방법	건축설계	KR2013-0004536	20130115	석영시스템즈
비아이엠 정보와 연계되는 매트릭스 기반의 건설 공사 관리 장치	건축시공	KR2011-0139028	20111221	명진소프트컨설팅
BIM기반 건설데이터 통합관리 시스템	건축시공	KR2013-0037470	20130405	서울대학교
건물 정보 모델링 기반의 센서 및 미터 자동 배치 장치	건축시공	KR2013-0064095	20130604	ETRI
BIM을 이용한 골조 공사의 개산견적 연산 방법	건축시공	KR2013-0019028	20130222	경희대학교
도면 파일 분석에 의한 구조물 공사비용 산출 방법, 그 장치 및 방법을 기록한 기록 매체	건축시공	KR2010-0122370	20101203	싸이픽소프트

특허명	기술분류	출원번호	출원일	출원인
ＢＩＭ을 이용한 개산견적을 위한 물량 산출 연산 방법	건축시공	KR2012-0119281	20121025	경희대학교
공정 및 비용 관리를 위한 웹 기반의 ＢＩＭ 시스템 및 그의 운용 방법	건축시공	KR2011-0039549	20110427	대림산업
구조 비아이엠을 이용한 건축 구조물의 설계 및 물량 산출 방법	건축시공	KR2011-0132163	20111209	한국건축구조기술사회
ＢＩＭ기반 스마트 ＢＯＭ의 형상관리에 의한 전수명주기를 고려한 철도 건설 사업 관리 시스템 및 방법	건축시공	KR2010-0120205	20101130	디디알소프트
3차원 공간 정보를 이용한 건설 공사 원가 내역 정보 처리 방법 및 그 시스템	건축시공	KR2010-0070399	20100721	개인
건축물 평가를 위한 ＢＩＭ 라이브러리 구축 시스템	기타	KR2013-0005925	20130118	한양대학교
부동산 모델링 정보를 이용한 광고장치	유지관리	KR2010-0003685	20100115	ＶＩＲＴＵＡＬ ＢＵＩＬＤＥＲＳ CO LTD
ＢＩＭ 공간정보를 활용한 부동산 정보 제공방법 및 그 장치	유지관리	KR2009-0048851	20090603	ＶＩＲＴＵＡＬ ＢＵＩＬＤＥＲＳ CO LTD
ＩＦＣ 기반 3차원 빌딩 제어 방법 및 이를 이용한 3차원 빌딩 제어 시스템	유지관리	KR2013-0090435	20130730	덕산메카시스
ＩＦＣ 기반 3차원 빌딩 저작 도구 및 이를 이용한 빌딩 제어 장치와 시스템	유지관리	KR2013-0090437	20130730	덕산메카시스
ＢＩＭ 정보를 이용한 지능형 시설물 관리 장치 및 방법	유지관리	KR2009-0125335	20091216	ＶＩＲＴＵＡＬ ＢＵＩＬＤＥＲＳ CO LTD
컴퓨터를 이용한 건축설계관리 시스템 및 관리방법	유지관리	KR2012-0063526	20120614	거북선크루즈
재난 신고 시스템	유지관리	KR2013-0078863	20130705	한국건설기술연구원
속성-기반 ＢＩＭ 정보 제공 방법 및 그 시스템	정보전달	KR2012-0000738	20120103	ＳＯＬＩＤＥＯ SYSTEMS
ＢＩＭ데이터파일에 포함된 데이터를 제공하는 방법, 이를 기록한 기록 매체, 및 이를 포함하는 시스템	정보전달	KR2012-0016827	20120220	ＳＯＬＩＤＥＯ SYSTEMS
BIM-GIS 간 공간 정보 상호 연동 장치 및 상호 연동 방법	정보전달	KR2012-0141816	20121207	한국건설기술연구원
BIM 서버 연동 가능한 IFC 버전 관리 시스템	정보전달	KR2013-0004537	20130115	석영시스템즈

특허명	기술분류	출원번호	출원일	출원인
유전자 알고리즘 기반 에너지 제어 시스템 및, 그 제어 방법	친환경	KR2012-0051403	20120515	성균관대학교
에너지 절감시스템 및 그 제공방법	친환경	KR2012-0091102	20120821	VIRTUAL BUILDERS CO LTD
건물 정보 모델 및 열 유동 모델을 이용한 HVAC-시스템의 결함 검출	친환경	KR2012-0071000	20120629	개인
아이에프씨 및 웹을 활용한 일조 분석 방법	친환경	KR2012-0055206	20120524	썬앤라이트
공간정보 기반 지능형 에너지 모니터링/제어 시스템 및 그 방법	친환경	KR2013-0009665	20130129	ETRI
BIM을 이용한 건물 에너지 시뮬레이션 방법	친환경	KR2012-0143482	20121211	KT
열화상 카메라를 이용한 빔 (BIM) 기반 상황 인지 시스템	친환경	KR2013-0037374	20130405	ETRI
웹 기반 프로세스 모델을 이용한 에너지 시뮬레이션 시스템 및 이를 이용한 시뮬레이션 방법	친환경	KR2015-0044645	20150330	VIRTUAL BUILDERS CO LTD
웹 사이트를 활용한 일조 및 에너지 성능 분석 방법	친환경	KR2012-7010131	20101019	SIEMENS
BIM 기반 건물 에너지 시뮬레이션 방법	친환경	KR2012-0058759	20120531	썬앤라이트
BIM을 이용하여 정보호환성을 향상시킨 건물 에너지 시뮬레이션 방법	친환경	KR2012-0008754	20120130	VIRTUAL BUILDERS CO LTD
BIM을 이용한 건물 외피 형태 자동화 생성 및 이를 이용한 건물 에너지 시뮬레이션 방법	친환경	KR2012-0097690	20120904	경희대학교
건축물 에너지 분석 장치 및 방법	친환경	KR2012-0035652	20120405	연세대학교
웹을 활용한 에너지 성능 분석 시스템 및 방법	친환경	KR2012-0120754	20121029	성균관대학교
IFC 파일을 이용한 에너지 분석 장치 및 방법	친환경	KR2012-0055203	20120524	썬앤라이트
BIM 데이터를 이용한 셀프 러닝 건물 에너지 관리 시스템	친환경	KR2012-0138390	20121130	단국대학교
토목 구조물의 토공 유동 계획 시스템 및 방법	친환경	KR2013-0074886	20130627	경희대학교

특허명	기술분류	출원번호	출원일	출원인
BIM 데이터와 GIS 데이터의 연동 처리 시스템 및 방법	친환경	KR2013-0090115	20130730	경희대학교
모바일 현장조사-기반의 다차원 객체지향형 교량 정보처리 시스템 및 그 방법	친환경	KR2013-0021598	20130227	광운대학교

2. BIM 논문 및 과제 동향분석

가. 국내 BIM 관련 연구문헌 분석

- 국내 BIM에 관련한 연구 경향을 파악하기 위하여 현재까지의 국내 BIM 관련 연구문헌을 분석하였음.
- BIM을 주제어로 한 연구는 국내 개재논문 건수 총 611건, 국내 학위논문은 총 314건으로 조사되었으며, 2012년에 BIM관련 논문이 매우 증가하였고, 점차 줄어들고 있음.
- 각 분야 별로 건축시공, 정책, 건축설계, 친환경, 정보처리, 유지관리, 설비분야, 구조설계, 토목공사, 교육 등 10가지로 유형화함.

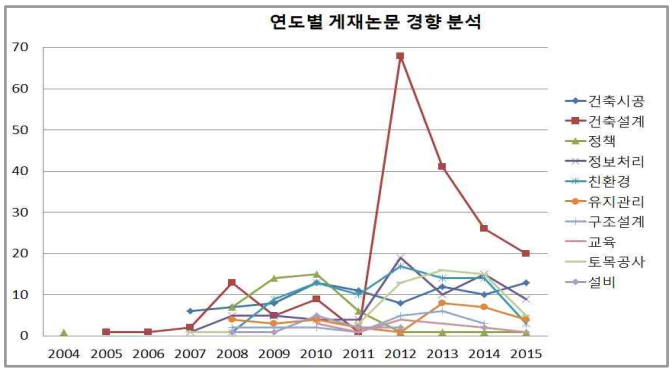
년도	건축 시공	건축 설계	정책	정보 처리	친환 경	유지 관리	구조 설계	교육	토목 공사	설비	합계
2004			1								1
2005		1									1
2006		1									1
2007	6	2		1					1		9
2008	7	13	7	5	1	4	2		1	1	41
2009	8	5	14	5	9	3	2		1	1	48
2010	13	9	15	4	13	4	2	3		5	68
2011	11	1	6	4	10	2	1	1	3	2	41
2012	8	68	1	19	17	1	5	4	13	2	138
2013	12	41	1	10	14	8	6	3	16		111
2014	10	26	1	15	14	7	3	2	15	2	95
2015	13	20	1	9	3	4		1	5		56
합계	88	187	47	72	81	33	21	14	55	13	611

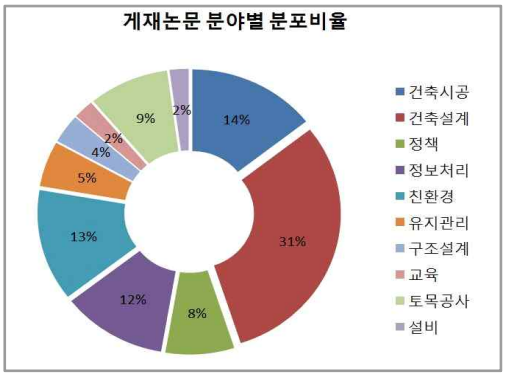
년도	건축 시공	건축 설계	정책	정보 처리	친환 경	유지 관리	구조 설계	교육	토목 공사	기타	합계
2007	1	2							1	1	5
2008	1	2	2	1							6
2009	4	9	1	2			1	1	8	1	27
2010	6	15	2	1	2		2		7	1	36
2011	7	10	1	2	6	2	5	1	12	1	47
2012	7	21		2	11	2	3		5	5	56
2013	11	19		4	8	7	2	1	3		55
2014	9	13		1	3	3	5		5	2	41
2015	4	17		3	10	2	1	1	1	2	41
합계	50	108	6	16	40	16	19	4	42	13	314

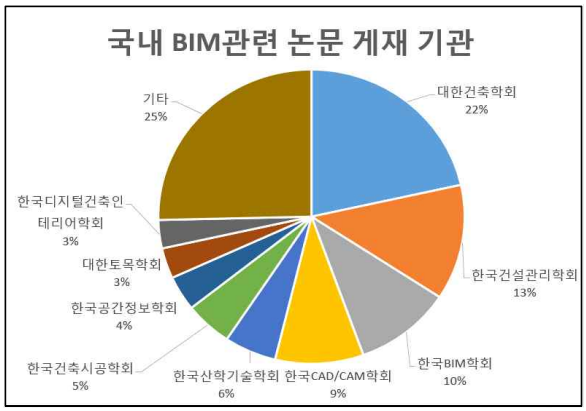
- 2004년에 BIM 개념의 도입으로 주로 건축설계프로세스에 관해 연구가 진행되었고 2010년 이후에는 건설 프로세스 전 범위에서 BIM기술의 활용에 대한 연구로 확대되었음.
- 특히, 건축설계 분야 및 시공, 구조, 환경 분야에서 BIM 연구가 증가하고 모바일 디바이스의 발달과 빅데이터 및드론 등의 신기술 상용화로 BIM기술과 융합하는 건설환경을 구축하고자 하는 연구로 범위가 확장되고 있음.
- 또한, BIM정보뿐만 아니라 GIS, gbXML등과 연계하여 BIM기술의 활용범위를 넓히고자 하는 연구에 대한 관심이 일어나고 있음을 알 수 있음.

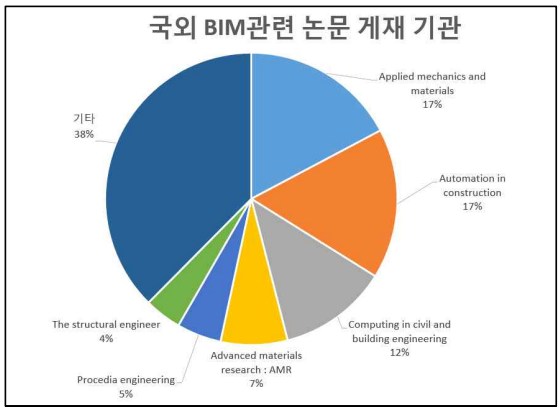
나. BIM 논문 동향 분석

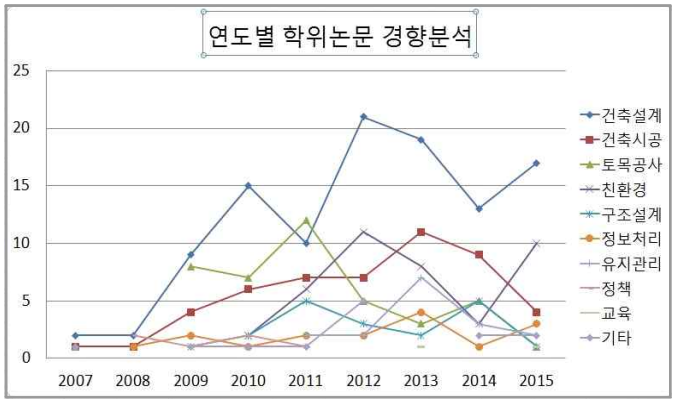
- 초기 2004년에는 BIM 개념과 함께 건축설계프로세스에 관한 주제로 연구가 진행되었으며, 2007년에는 건설관리와 정책분야에 대한 연구가 진행, 2008년 이후에는 녹색성장 정책과 관련하여 시설물 유지관리 측면에서 BIM 정보 활용하기 위한 연구로 확대되고 있음.
- 2012년 조달청의 BIM도입 계획이 발표되면서 BIM에 관한 연구는 활발해졌으며, 이전의 연구 범위에서 건설 산업 전반으로 그 범위가 확대되어 연구가 진행되고 있음.
- 특히, 국내 건설공사에서 BIM이 도입된 프로젝트에 대한 분석에 대한 논문이 개재되고 있음.
- 국내 논문은 총 52개 기관에서 게재되었으며 대한건축학회에서 가장 많이 발표되었고 한국건설관리학회, 한국 BIM학회, 한국CAD/CAM학회가 뒤를 잇고 있음
- 국외 논문은 총 324개 기관에서 게재되었으며 Automation in Construction에서 가장 많이 발표되었고 Applied mechanics and materials와 Computing in civil and building engineering이 뒤를 잇고 있음.
- 다음은 BIM관련 건축분야 연구 현황 분석임.

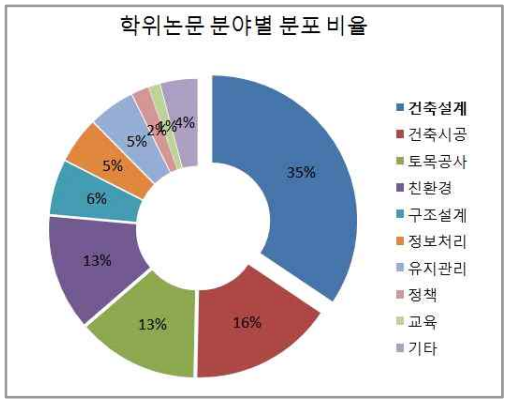












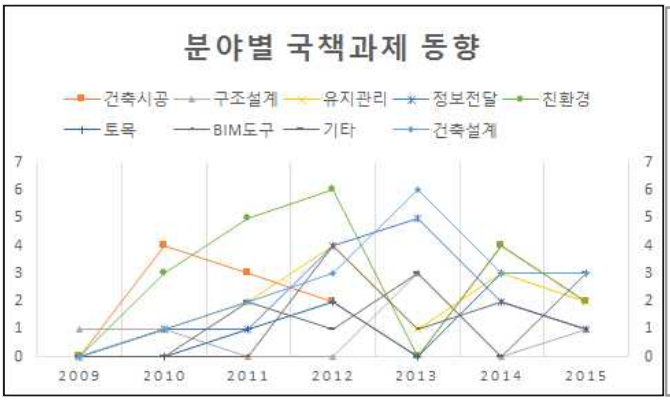
다. BIM 국책과제 분석

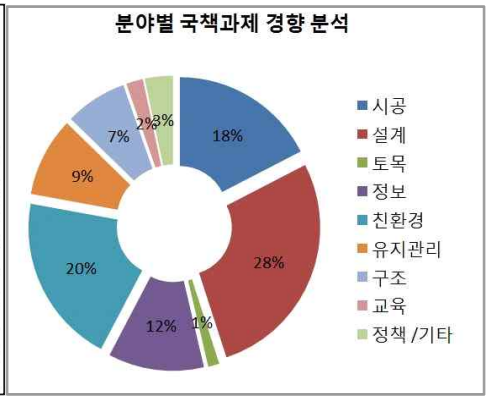
- 2008년부터 2015년까지 BIM을 주제로 국가과제는 162건임.
- 초기 2008년에는 BIM 시스템 및 소프트웨어개발의 연구가 진행되고, 이후 공공건축, 발주 방식에 관한 과제와, IFC 파일호환과 같은 정보활용에 대한 과제가 발주되어 연구가 진행됨.
- 또한, 2010년에는 녹색성장 정책과 관련하여 총 21건의 에너지관련 BIM연구로 확대됨.
- 2011년에는 총 38건, 2012년 31건으로 에너지 및 건설품질향상 관련 연구가 확대되고 있음.

- 2013년 이후에는 휴대용 모바일 기기의 발달과 신기술(드론, 빅데이터 등)과의 융합을 위한 과제가 발주됨.

- 2011년 이후로 국책과제의 수는 줄어들지만 분야별로 비슷하게 발주 되고 있음.

- 다음은 NTIS 2015년 12월 국책과제 자료 분석임.





- 국책과제의 수는 2011년에 38개로 가장 많았고, 국책과제 연구비는 2013년에 가장 많음.

- 국책과제의 수는 2012년 조달청의 BIM적용 의무화 계획에 인한 것으로 사료되고 2013년에 국토부에서 BIM 인프라에 관련된 국책과제가 발주되어 연구비가 가장 높은 것으로 사료됨.

- 2008년 설계관련 국책과제를 시작으로 시공, 정보, 친환경, 구조 등 다양한 방향으로 연구 과제를 진행하고 있으며 2011년에 가장 많은 국책과제가 발주됨.

- 설계관련 국책과제는 2012년도까지 꾸준히 증가하지만, 이후 감소하고 하고 있음.

- 2014년부터는 설계분야에서 시공, 유지관리, 친환경 분야로 연구범위가 뚜렷해지고 균형을 이룸.

- 2015년도 현재 NTIS기준 41개의 설계분야 국책과제가 진행 중임.
- BIM과 관련된 과제를 살펴보면 다음 표와 같음.

년도	시공	설계	토목	정보	친환경	유지 관리	구조	교육	정책 /기타	합계
2008		2					1			3
2009	2	3		2	1		1	1		10
2010	4	4		2	7	1	3	1		22
2011	11	5	1	4	11	2	2		2	38
2012	3	10	2	4	6	4	1		1	31
2013		6		5		1	3	1	3	19
2014	4	3	3	2	4	3			2	21
2015	2	3	3	1	2	2	1		4	18
합계	26	36	9	20	31	13	12	3	12	162

- 총 26개의 분야에서 BIM과 관련된 기술이 해당 기술의 전문가에 의해 연구되고 있으며 다양한 분야의 기술이 연구되고 있지만 주로 3D 시각화나 유지관리 측면에서 활발하게 이루어지고 있음.
- 설계단계의 BIM활용에 관한 연구와 인프라에 관한 기술에 대한 연구자는 부족하고 신기술이나, 도구관련 기술에 대해 연구하는 연구자는 전무한 상황임.

제5절. 유사과제 분석

1. 국토교통과학기술진흥원 가상건설시스템 개발 사례

구 분	내 용
개 요	▪ 2006-2011, 한국건설교통기술평가원 건설기술혁신사업, 두올테크 주관
개발내용	▪ 구조설계, 설비 및 견적 자동화 시스템 개발 - 구조설비 설계기술 및 라이브러리와 도면 및 견적 자동화 기술 ▪ 건설 기술 및 프로세스 시뮬레이션 시스템 개발 - 시공 기획, 공정관리, 위험관리 시뮬레이션 기술 ▪ 의사결정지원시스템 - 설계 및 시공 사업관리 기술
특성 분석	▪ 분야는 구조 및 설비분야가 주 대상 ▪ 설계-시공 일부분야의 응용 시스템 개발 위주 ▪ 설계도서 자료정보 등 표준인프라 개선은 포함되지 않음 ▪ 전산기술 인프라가 갖추어진 대형사에서 부분적 활용가능
차별화 전략 (차이점)	▪ 설계도서 자료정보 등 표준인프라의 근본적 개선이 주요 대상에 포함 ▪ 기반이 취약한 중소형 설계사 포괄 지원 ▪ 국제 개방형BIM 기술 및 표준프레임워크 개념 도입 ▪ 성과물은 지속적 재활용 가능하도록 개발
연계 전략	▪ 가상건설시스템의 기능설계 분석내용을 요구분석에 참조 ▪ 가상건설시스템의 기 구축 라이브러리의 재활용성 검토후 활용 ▪ 기타 연구개발 과제의 성과물 등을 적극 활용

2. 국토교통과학기술진흥원 초고층빌딩 설계기술 연구 사례

구 분	내 용
개 요	▪ 2009-2015, 국토교통과학기술진흥원 도시건축연구사업, 단국대학교 산학협력단 주관
개발내용	▪ 비정형 통합설계 시스템 개발 ▪ 구조시스템 성능개선 기술개발 ▪ 초고층빌딩 유지관리 기술개발
특성 분석	▪ 세부과제 중 BIM 기반 유지관리 기술을 개발한 '초고층빌딩 유지관리 기술개발' 과제를 중점적으로 분석 ▪ 대상시설은 초고층빌딩이며, 연구목표는 시설물과 전력에너지를 통합 운영 관리하는 기술 개발 ▪ 연구내용은 전력망 연동형 초고층빌딩 에너지 관리 플랫폼 및 LED 개발, 유무선 통합형 센서네트워크 개발, 초고층 분산 및 통합관리 솔루션 개발, BIM 기반 유지관리 정보모델링 지침 개발로 구성 <초고층빌딩 유지관리 기술 개발 개념>
차별화 전략 (차이점)	▪ 기존 연구의 활용대상은 전력에너지 관리에 중점을 두고 있으나 본 기획 연구의 활용대상은 에너지 관리뿐 아니라 GIS 기반의 국가차원의 재난, 안전, 복지 등 광범위한 개념에서 접근하여 도출 ▪ 첨단장비를 이용한 유지관리 적용기술은 초기 수준이므로 본 기획 연구를 통해 첨단장비와 유지관리 기술이 융합된 신수종 사업 창출 ▪ 기존 연구 성과는 폐쇄형 솔루션 형태로 국가 공공 건축물의 다양한 상황에 대응하기 힘듬. 본 기획연구에서 개발하는 BIM 기반 FMS는 오픈 플랫폼 및 소스 공유 형태의 개방형 솔루션으로 제시
연계 전략	▪ 초고층빌딩을 대상으로 하고 있으나 초고층 특화요소를 제외하면 일반 건물 관리에 적용가능한 기술이므로 기 개발된 BIM기반 FMS 기능과 BIM 기반 유지관리 정보모델링 지침 성과를 기반자료로 활용

3. 정보통신산업진흥원 스마트빌딩 IT융합연구센터 연구 사례

구 분	내 용
개 요	▪ 2010-2013, 정보통신산업진흥원 IT융합 고급인력과정 지원사업, 세종대학교 산학협력단 주관
개발내용	▪ 스마트 건축물용 센서 및 USN 기술 개발 - 빌딩망 연동 계측시스템 및 지능형 손상탐지 기술 ▪ - 무선 네트워크에 기반한 건축물의 데이터 계측 및 모니터링 기술 ▪ 스마트 환기제어 통합 패키지 시스템 개발 - 무선통신 기반 상용 스마트 환기제어 통합 시스템 개발 ▪ - 유지관리 및 에너지 비용절감을 위한 실시간 감지 시스템 개발 ▪ 저비용 효율화 스마트 건축물 운영관리 시스템 개발 ▪ - 건축물 내외부시설 영상정보 저장 및 영상 기반 운영 기술 ▪ - 광대역 통신망 (BcN) 기반의 스마트 건축물 네트워크 통합관리시스템 및 서버 개발 ▪ BIM기반 스마트에너지/공간정보 관리시스템 ▪ - BIM기반 건물관리자 중심 스마트 건축물 상태 모니터링 기술
특성 분석	▪ 분야는 센서네트워크 기술 및 에너지관리 분야의 하드웨어 및 이를 제어하는 시스템 개발이 주 대상 ▪ 기술 보급을 위한 매뉴얼이나 가이드라인 등이 부재 ▪ BIM적용의 경우 기존 상용소프트웨어로부터 제작된 BIM 데이터와의 연계가 없음 ▪ 기획 또는 설계단계부터의 유기적인 BIM 데이터의 활용이 아닌 시공 이후단계의 기술적용을 목적으로 함
차별화 전략 (차이점)	▪ 활용분야를 시설물 유지관리에 초점이 맞춰져 있다는 점이 차별화 됨 ▪ 시공 이후 단계뿐만 아닌 시설물의 전 생애주기를 고려한 기술 개발 ▪ BIM 분야와 스마트 기술을 통합하기 위한 주요기술 개발 및 표준화 ▪ 공공분야의 스마트 유지관리기술 실증으로 기존 건축물 또는 시스템의 개발기술 도입 및 활용을 고려
연계 전략	▪ 스마트폰 기반의 빌딩내 위치 안내시스템 개발내용 참조 ▪ 센서 등을 통해 측정된 정보와 BIM 데이터의 결합 기술을 참조

4. 국토교통과학기술진흥원 린건설 연구 사례

구 분	내 용
개 요	▪ 2006-2011, 한국건설교통기술평가원 건설기술혁신사업, 두올테크 주관
개발내용	▪ 구조설계, 설비 및 견적 자동화 시스템 개발 - 구조설비 설계기술 및 라이브러리와 도면 및 견적 자동화 기술 ▪ 건설 기술 및 프로세스 시뮬레이션 시스템 개발 - 시공 기획, 공정관리, 위험관리 시뮬레이션 기술 ▪ 의사결정지원시스템 - 설계 및 시공 사업관리 기술
특성 분석	▪ 분야는 구조 및 설비분야가 주 대상 ▪ 설계-시공 일부분야의 응용 시스템 개발 위주 ▪ 설계도서 자료정보 등 표준인프라 개선은 포함되지 않음 ▪ 전산기술 인프라가 갖추어진 대형사에서 부분적 활용가능
차별화 전략 (차이점)	▪ 설계도서 자료정보 등 표준인프라의 근본적 개선이 주요 대상에 포함 ▪ 기반이 취약한 중소형 설계사 포괄 지원 ▪ 국제 개방형BIM 및 표준프레임워크 개념 도입 ▪ 성과물은 지속적 재활용 가능하도록 개발
연계 전략	▪ 가상건설시스템의 기능설계 분석내용을 요구분석에 참조 ▪ 가상건설시스템의 기 구축 라이브러리의 재활용성 검토후 활용 ▪ 기타 연구개발 과제의 성과물 등을 적극 활용

5. 기가급 점군데이터에 기반한 리버스 디자인 모듈 개발 사례

구 분	내 용
개 요	▪ 2009-2010, 기가급 점군데이터에 기반한 리버스 디자인 모듈 개발, (주)아이너스 기술 주관
개발내용	▪ 3차원 레이저 스캔 결과 얻어진 3차원 대용량 점군 처리 방법 연구 - 대용량 점군에 대한 노이즈 제거, 필터링, LOD (Level Of Detail) 축약 ▪ 기계 제조 분야에서 사용되는 레이저 스캔 장비를 이용한 리버스 디자인 - 기계 제조 분야에 관한 일부 기본 형상(평면 등)을 역설계하는 기술 ▪ 3차원 대용량 점군 데이터의 렌더링 속도 개선 - 3차원 대용량 점군 데이터를 가시화하기 위한 알고리즘 개발
특성 분석	▪ 분야는 기계/제조 분야로, 건설/건축 분야와 상이한 기술 ▪ 3차원 대용량 점군 처리 기술 개발에 초점이 맞춰져 있음 ▪ 건설/건축 분야의 역설계 프로세스를 전혀 반영하지 못하고 있음 ▪ 개발된 알고리즘 중 3차원 대용량 점군 렌더링은 일부 수정해서 활용이 가능하나, 스케일이 큰 건설/건축 분야에 직접적으로 활용하기는 어려움
차별화 전략 (차이점)	▪ 연구분야가 건설/도시/건축 분야이므로 연구 대상/스케일에 차이가 있음 ▪ 역설계 산출물의 품질을 확보하기 위한 프로세스 지침을 포함함 ▪ 역설계 대상물이 형상 뿐만 아니라, 속성을 포함한 건축 객체임 ▪ 발주자 및 용역 수행자에게 필요한 프로세스 지침을 고려함 ▪ 본 기획에서는 응용 대상물에 따른 역설계 지침을 고려함 ▪ Open API과 같은 플랫폼 개념을 포함한 역설계 기술 개발 ▪ 개방형BIM 플랫폼과 연계된 역설계 기술을 개발 ▪ 성과물은 지속적 재활용 가능하도록 개발
연계 전략	▪ 3차원 대용량 점군 처리 알고리즘 설계내용을 기술 개발에 참고 ▪ 기타 연구개발 과제의 성과물 등을 적극 활용

6. 유형문화재 복원 및 시나리오 구성을 위한 문화유산 체험 기술 개발 사례

구 분	내 용
개 요	▪ 2005-2007, 유형문화재 복원 및 시나리오 구성을 위한 문화유산 체험 기술 개발, 전주대학교 주관
개발내용	▪ 유형문화재 복원 및 시나리오 구성을 위한 문화 체험 기술 연구 - 유형문화재 복원을 위한 3차원 레이저 스캔 및 정합 기술 개발 ▪ 문화재 복원을 고려한 형상을 추출하는 기술 개발 - 문화재 복원에 필요한 일부 기본 형상(평면 등)을 역설계하는 기술이며, 나머지는 수작업으로 역설계 모델링하는 방식임 ▪ 3차원 형상이 복원된 문화유산을 체험할 수 있는 시나리오를 개발 - 가상 현실 등의 기술을 이용해 시나리오 시연
특성 분석	▪ 분야는 문화재 분야로, 건설/건축 분야와 상이한 기술 ▪ 문화재 형상 복원과 가상현실 기술에 초점이 맞춰져 있음 ▪ 건설/건축 분야의 역설계 프로세스를 전혀 반영하지 못하고 있음 ▪ 본 기획의 연구 목표 및 대상물과는 큰 차이가 있어, 가상현실 기술 일부만 활용이 가능함
차별화 전략 (차이점)	▪ 연구분야가 건설/도시/건축 분야이므로 연구 대상/스케일에 차이가 있음 ▪ 역설계 산출물의 품질을 확보하기 위한 프로세스 지침을 포함함 ▪ 역설계 대상물이 형상 뿐만 아니라, 속성을 포함한 건축 객체임 ▪ 발주자 및 용역 수행자에게 필요한 프로세스 지침을 고려함 ▪ 본 기획에서는 응용 대상물에 따른 역설계 지침을 고려함 ▪ Open API과 같은 플랫폼 개념을 포함한 역설계 기술 개발 ▪ 개방형BIM 플랫폼과 연계된 역설계 기술을 개발 ▪ 성과물은 지속적 재활용 가능하도록 개발
연계 전략	▪ 가상현실 등 일부 기술은 기술 개발 시 참고 ▪ 기타 연구개발 과제의 성과물 등을 적극 활용

7. 기존 시설물의 효율적인 유지관리를 위한 건축 MEP 객체 역설계 기술 개발 사례

구 분	내 용
개 요	▪ 2014-2015, 기존 시설물의 효율적인 유지관리를 위한 건축 MEP 객체 역설계 기술 개발, 한국건설기술연구원 주관
개발내용	▪ 기존 시설물의 효율적인 유지관리를 위해 필요한, 건축 MEP 객체에 대한 형상 역설계 기술을 개발 - 기술 개발이 기본 형상(평면, 구, 박스 등)을 포함한, 건축 MEP 형상 중 특히 파이프 배관 역설계 기술 개발에 특화됨 ▪ 건축 MEP 역설계 모델링 기본 알고리즘 분석 및 구현 - 3차원 점군 필터링, 형상 Fitting, RANSAC, Skeleton 추출 기술 구현 ▪ 형상 역설계 뿐 아니라, 속성을 포함한 객체 역설계 방법 연구 및 제안 - 객체 맵핑을 통한 역설계 기술 알고리즘 개발 및 제안
특성 분석	▪ 건설 분야 중에 건축의 MEP 역설계 기술 개발에 초점이 맞춰져 있음 ▪ 기본 역설계 및 객체 역설계 알고리즘 기술 개발에 초점이 맞춰져 있음 ▪ 건축 MEP 역설계 프로세스를 분석하고, 이를 기술 개발에 반영
차별화 전략 (차이점)	▪ 연구분야가 다양한 건축물 객체에 대한 역설계 기술 개발임 ▪ 역설계 산출물의 품질을 확보하기 위한 프로세스 지침을 포함함 ▪ 역설계 대상물이 형상 뿐만 아니라, 속성을 포함한 건축 객체임 ▪ 발주자 및 용역 수행자에게 필요한 프로세스 지침을 고려함 ▪ 본 기획에서는 응용 대상물에 따른 역설계 지침을 고려함 ▪ Open API과 같은 플랫폼 개념을 포함한 역설계 기술 개발 ▪ 개방형BIM 플랫폼과 연계된 역설계 기술을 개발 ▪ 성과물은 지속적 재활용 가능하도록 개발
연계 전략	▪ 가상현실 등 일부 기술은 기술 개발 시 참고 ▪ 기타 연구개발 과제의 성과물 등을 적극 활용

8. 3차원 형상정보의 병합 및 Fitting과 Matching 기술 개발을 통한 건설 산업에서의 역설계 최적 기법 개발 사례

구 분	내 용
개 요	▪ 2013-2015, 3차원 형상정보의 병합 및 Fitting과 Matching 기술 개발을 통한 건설 산업에서의 역설계 최적 기법 개발, 성균관대학교 주관
개발내용	▪ 건설 산업에 역설계 기술이 적용 가능한 부분을 확인하고, 역설계 기술 중 Fitting, Matching 기술을 이용해 기본 형상을 인식하는 기술 개발 - 기본 형상은 구, 실린더, 박스 등의 형상이며, Matlab 등을 이용해 알고리즘 개발 및 성능 검토 수행함 ▪ 점군 데이터의 후처리 기술 중 Fitting을 통해, 서페이스 모델링 및 형상 모델링 방법 연구 ▪ Fitting 및 Matching 기술을 통해, 역설계 소프트웨어 프로토타입을 개발하고, 이를 기반으로한 파일럿 테스트 수행함
특성 분석	▪ 건설 분야에 대한 역설계 기술 적용 가능성을 연구함 ▪ 역설계 알고리즘 중 Fitting과 Matching 기술을 중심으로 연구함 ▪ 건설의 하위 응용 분야 별로 실무적인 역설계 체계 연구 보다는 역설계의 기반이 되는 Fitting, Matching 알고리즘 개발에 초점이 맞춰져 있음
차별화 전략 (차이점)	▪ 연구분야를 건축 분야로 한정해, 실무적으로 활용할 수 있는 역설계 체계 개발에 초점이 맞춰져 있음 ▪ 역설계 체계에는 역설계 기술 뿐 아니라, 발주처 및 실무자를 위한 지침등이 포함되어 있음. 알고리즘 개발은 기술 파트의 한 항목임 ▪ 역설계 대상물이 형상 뿐만 아니라, 속성을 포함한 건축 객체임 ▪ 발주자 및 용역 수행자에게 필요한 프로세스 지침을 고려함 ▪ 본 기획에서는 응용 대상물에 따른 역설계 지침을 고려함 ▪ Open API과 같은 플랫폼 개념을 포함한 역설계 기술 개발 ▪ 개방형BIM 플랫폼과 연계된 역설계 기술을 개발 ▪ 성과물은 지속적 재활용 가능하도록 개발
연계 전략	▪ 기본 형상 인식을 위한 Fitting 및 형상 Matching 알고리즘은 기술 개발 시 참고 ▪ 기타 연구개발 과제의 성과물 등을 적극 활용

제6절. 연구개발 인프라 분석

가. 국내 연구개발 인프라 현황

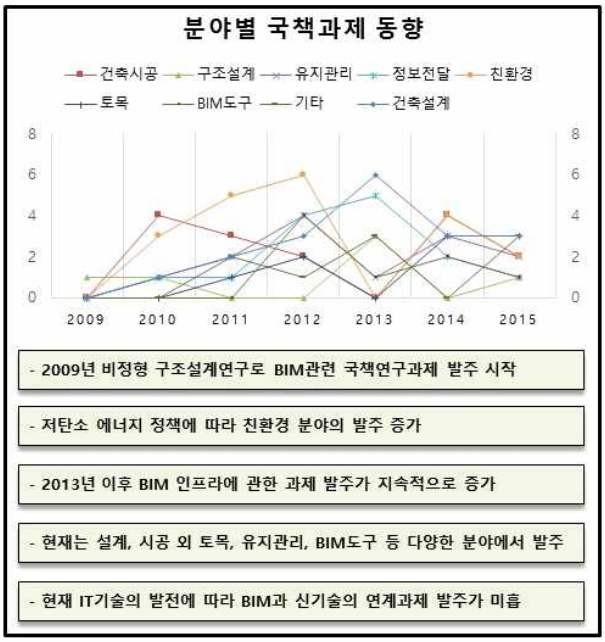
- 연구개발 인프라의 내용은 대부분 BIM을 직접 또는 간접적으로 활용한 분야별 연구로 파악되며, BIM을 활용한 개별적 또는 부분적인 방안 및 기술연구의 성격으로 상호시너지를 내기 어려운 구조를 가짐.

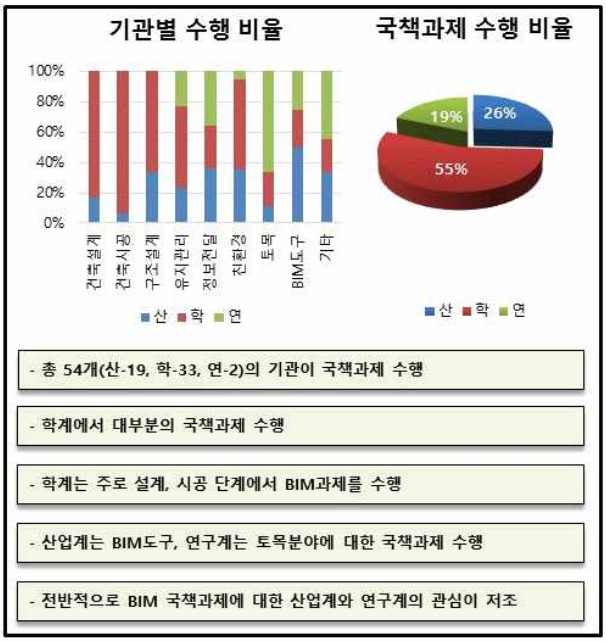
- 본 기획연구는 설계실무의 관점에서 전체적이고 표준적인 틀을 잡아 각 요소의 상호 활용을 통하여 통합적인 정보환경을 구축함으로써 설계품질과 생산성을 제고하기 위한 성격임

- 따라서 본 기획연구는 기존의 개별적 연구를 참고할 수 있으며, 기획연구 종료시 추후의 개별적 연구는 본 과제의 성과를 활용하여 상호 시너지 효과를 낼 수 있도록 개발이 가능할 것으로 예상됨.

- 따라서 기존의 연구개발 인프라와 연계하기 위한 방법은

• BIM적용 절차서 및 지침의 요소는 절차개발의 구성요소에 참조함.
• BIM을 적용한 시스템의 개발의 요소는 정보체계의 표준화에 참조함.
• 개방형BIM에 관련된 요소는 BIM정보 표준규격에 참조함.
• 기타 개발과정에서 기존 연구 연계요소를 면밀히 검토하여 연계방안을 도출함.





*출처 – 국가과학기술지식정보서비스(www.ntis.go.kr)

나. 국내 기술인력 및 연구장비 목록

순번	연구자	소속	구분	기술명	연구 장비
1	강인석	경상대학교	학	BIM활용을 위한 다차원 건설정보의 시각적 객체화 알고리즘	
2	강인준	부산대학교	학	GIS와 BIM을 이용한 지상과 지하의 3차원정보 구축 기술	
3	강주석	㈜솔리데오시스템즈	산	BIM Server 기반의 Rule Checking 기술	
				속성기반 BIM정보 제공 방법	
4	권순욱	성균관대학교	학	RFID/센서 네트워크를 이용한 BIM기반의 플랜트 파이프(PIPE) 시공상태 모니터링 기술	
5	권오철	대림대학교	학	BIM설계조건 검증을 위한 Expert System 지식체계 활용 기초기술	
				BIM기반 품질관리 기술	
6	김구택	㈜코스펙	산	BIM 기반의 통합 설계정보관리 기술	
				BIM모델 기반의 공동주택 환경분석/평가 기술	
7	김민성	썬앤라이트	산	BIM기반 친환경 에너지분석 기술	
8	김민수	(사)한국건축구조기술사회	기	IM 기반 RC구조와 강구조 표준상세 연구 및 데이터베이스 기술	
9	김인한	경희대학교	학	BIM기반의 친환경건축물 품질통합평가 및 검증기술	
				개방형BIM기반 저탄소 설계 및 거대구조물 유지관리 건설기술	
				건축물 설계품질 혁신을 위한 개방형BIM 기술	
10	김종호	㈜창민우구조컨설턴트	산	BIM 기반 골조공사 관리 기술	
11	김창완	중앙대학교	학	BIM(Building Information Model)과 불완전한 3차원 스캔 데이터를 활용한 자동화된 일정 업데이트 기술	
12	노상태	충주대학교	학	건물 에너지 상세 해석 프로그램의 한글화 및 BIM 연동 기술	
13	류한국	창원대학교	학	시공성을 고려한 BIM t설계의 최적화 비정형 외피시스템 구축 기술	
14	문현석	한국건설기술연구원	연	국방 군사시설 BIM 적용 기술	
15	문현준	단국대학교	학	건물에너지 성능향상을 위한 BIM 기반 시뮬레이션 기술	

순번	연구자	소속	구분	기술명	연구 장비
16	박승화	경희대학교	학	개방형BIM기반 무장애건물 공간설계 기술	
17	서명배	한국건설기술연구원	연	BIM/GIS 검증을 위한 3차원 기반의 가상실증시험센터 구축 기술	
18	손영석	㈜석영시스템즈	산	클라우드 환경을 활용한 BIM 기반 모바일 BLM 통합 기술	
19	신민호	한국철도기술연구원	연	BIM 기반의 철도인프라 관리 기술	
20	안용선	영남대학교	학	건설업의 라이프싸이클 단계별 BIM 적용 기술	
21	양승일	챔프정보	산	IFC 기반의 5D 시뮬레이션 엔진을 통한 건축물 Life Cycle 관리 기술	
22	엄신조	경일대학교	학	BIM을 이용한 외장설계기법 및 GrassHopper모델 기술	
				친환경 BIM을 위한 스마트러닝 기술	
				BIM을 활용한 국보급문화재(석조)정보모델 기술	
				클라우드 컴퓨티을 활용한 모바일 BIM 공사관리 기술	
23	오건수	남서울대학교	학	BIM기반 IT융합 지능형 건설공정관리 프로세스 기술	
24	옥종호	서울산업대학교	학	공공건축물 건설사업의 공사비산정 특성을 반영한 BIM 기법	
25	원종성	연세대학교	학	BIM 기반 건설폐기물 최소화 기술	
26	원지선	한국건설기술연구원	연	신재생에너지 설비 및 BIM 연계 기술	
27	유정원	선문대학교	학	비정형건축 파라메트릭 모델링 데이터의 BIM 데이터 변환기술	
28	유정호	광운대학교	학	BIM기반 지능형 건축물에너지효율등급 인증 기술	
				Semantic BIM 기반의 시설물 상태진단 및 유지관리 기술	
				건축물 유지관리 효율성 향상을 위한 BIM 기반 정보관리 기술	
29	윤석헌	경상대학교	학	건설사업의 BIM 적용 범위/수준의 정의를 위한 BSL(BIM Service Level) 기술	
				BIM 기반의 건설공사 통합원가관리 요소기술	
30	이광빈	버츄얼빌더스㈜	산	글로벌 건설IT 산업생태계 조성을 위한 개방형BIM 통합 기술	

순번	연구자	소속	구분	기술명	연구 장비
31	이권일	대덕대학교	학	BIM기반 3D 전자도면 디자인 검토 기술	
32	이동은	경북대학교	학	ICT-BIM 기반 건설품질보증 기술	
33	이윤길	호서대학교	학	거주자 안전설계를 위한 BIM기반 지능형 사용자 시뮬레이션 기술	
34	이일규	공주대학교	학	에너지절약 설계를 위한 BIM기반 실시간 형별성능 자동 산출 기술	
35	이재욱	세종대학교	학	건물정보(BIM)와 사용자정보 기반의 지능형 건물구성 및 환경조절 기술	
36	이제섭	동국대학교	학	BIM을 활용한 통합프로젝트발주(IPD)의 타당성 검토 및 활용 기술	
37	이종원	㈜한길아이티	산	BIM 기반의 PSC Box 교량 설계 기술	
38	이주나	서울시립대학교	학	구조디자인 설계정보 체계화 및 BIM 도구 활용 기술	
39	이준복	경희대학교	학	3D 모델링기반 건축공사 물량산출 기술	
				BIM을 활용한 실시간 원가-공정 통합관리체계 기술	
40	이진국	한양대학교	학	BIM기반 건축디자인 자동검토를 위한 각종 품질항목의 논리규칙 체계화 및 비주얼랭귀지 기술	
41	이진천	㈜디.씨.에스	산	BIM 기반 냉난방에너지해석 및 절약계획서 작성 기술	
42	이창용	경북대학교	학	BIM 정보기반 건설공정 최적화 기술	
43	장대희	한국건설기술연구원	연	지능형 에코 설계를 위한 모바일기반 3D BIM 모델링시스템 기술	
44	장지호	지에스건설	산	방사화 콘크리트 구조물의 BIM 기반 해체비용평가 및 공정계획 기술	
45	전한종	한양대학교	학	국내 중소규모 건축설계 사무소를 위한 BIM 템플릿 기술	
46	정성호	㈜유알파트너스	산	BIM기반의 의료시설 설계지원 기술	
47	정영수	명지대학교	학	BIM 실무구현을 위한 구조화된 지식기반 통합객체분류 자동화 기술	
48	조대구	㈜연우테크놀러지	산	BIM 기반 공동주택 단열·결로 해석 기술	
49	조영상	한양대학교	학	구조 BIM 및 Set-Based Design기법 기반 RC구조물 통합철근배근 기술	

순번	연구자	소속	구분	기술명	연구 장비
50	조찬원	빌딩스마트협회	기	건축설계정보 통합활용을 위한 BIM 정보프레임워크 구축 및 실무적용 기술	
				설계생산성 향상을 위한 개방형BIM기반 설계환경 기술	
51	주기범	한국건설기술연구원	연	BIM 기반 유지관리 정보모델링	Autodesk Infrastructure Design Suite Premium, Autodesk Revit Structure, Bentley Architecture, Bentley Clash Resolution, Bentley Schedule sim, Bentley, Navigator, Bentley Rebar, Bentley Microstation, Bentley Inroads, Allplan 2012, MS Project pro
				Infra BIM 정보모델 표준 및 검증 기술	Autoedsk VRED, Autodesk BDS Premium, TechViz(VR Software), 워크스테이션(7), 프로젝터(4)
52	지승열	한양대학교	학	BIM(Building Information Model)데이터와 시공 현장간의 오차 파악 및 개선 기술	
53	차희성	아주대학교	학	건축 유지관리 단계의 3D/BIM 기반 통합 의사결정 및 정보관리 기술	
54	최돈출	㈜위메이드아이앤씨	산	몰입형 가상현실기법을 통한 BIM기반 시설관리 기술	
				BIM을 활용한 클라우드 기반의 병원설계 통합관리 기술	
55	최세휴	경북대학교	학	GIS를 활용한 BIM기반 강구조물의 직접설계시스템 기술	
56	최용석	건국대학교	학	BIM의 다목적 활용을 위한 HIM구축 기술	
57	최윤기	숭실대학교	학	3D BIM 기반의 공사계획관리 기술	
58	최중식	경희대학교	학	BIM기반 에너지효율 분석 및 평가 기법을 이용한 디자인의 대안생성 및 최적 대안평가	
				건축설계 품질향상을 위한 개방형BIM기반 법규정보 자동화 검토 기술	

순번	연구자	소속	구분	기술명	연구 장비
59	최진원	버츄얼빌더스㈜	산	BIM 기반 건축물에 대한 에너지성능 평가 기술	
				BIM/GIS 기반 정량적 Green 정주환경 성능 평가 기술	
				대규모 복합건축물의 한국형 3D 범용 피난시뮬레이션 소프트웨어 모듈 개발 및 3D 공간구축기술	
				BIM기반 지능형 LED 조명 관리 기술	
60	최창호	광운대학교	학	BIM기반 건축물 에너지절약설계기준 평가 기술	
61	최현상	한국건설기술연구원	연	빅데이터 기반의 대형복합재난 피해예측, 평가 및 피해저감기술	
				BIM/GIS 기반 건설공간 정보 융합기술	
62	추승연	경북대학교	학	컨버젼스 시술 기반 증강현실의 건축디자인 적용 기술	
				건설품질 향상을 위한 한국형 BIM 실무화 설계 기술	
63	홍창희	한국건설기술연구원	연	BIM/GIS 상호운용 개방형 플랫폼 기술	
64	신현목	성균관대학교	학	가상건설기법을 활용한 구조설계, 설비 및 견적 자동화 시스템	
65	정우훈	㈜이산	산	가상건설 기반의 도면작성 자동화 기술	
66	신태송	동명대학교	학	가상건설기반의 건축구조설계 기술	
67	송규동	한양대학교	학	3차원 설비설계 자동화 기술	
68	연흥근	㈜행림건축사사무소	산	3차원 견적 자동화 기술	
69	김재준	한양대학교	학	기획단계 3차원 시뮬레이션 기술	
70	지상복	㈜지오엔티	산	3차원 토목시공 시뮬레이션 기술	
71	이강	연세대학교	학	3차원 건축시공 시뮬레이션 기술	

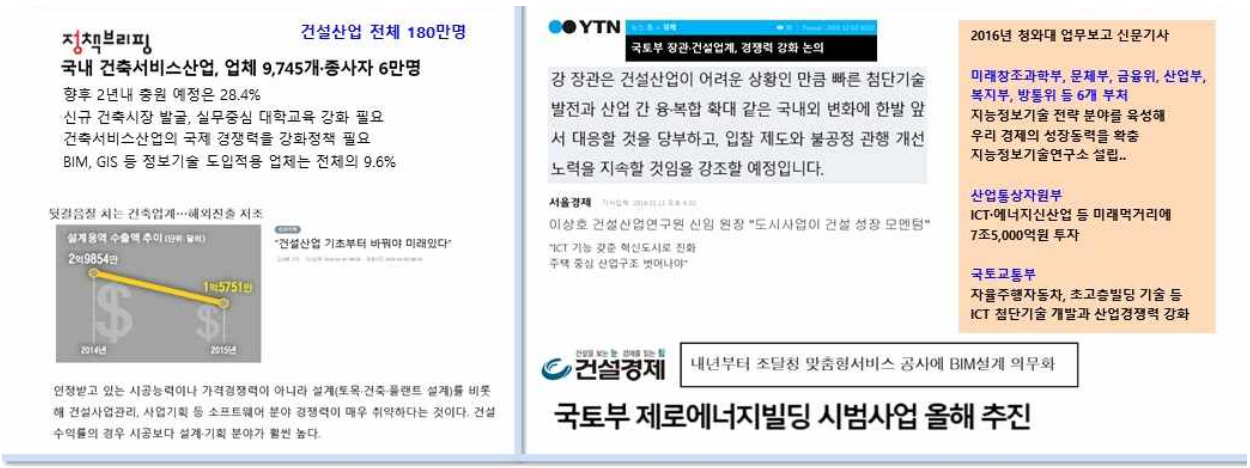
- 국내 연구인프라로 연구를 진행할 수 있는 인력은 학계에 가장 많이 분포하고 있는 것으로 나타남
- 중복되는 기술을 보유한 기술인력이 많지만, 건축 설계, 시공, 토목 분야 전반에 해당하는 기술이 많은 것으로 나타남
- 다만, 신기술 융합과의 연계성이 떨어지고, 기초연구기술을 보유하고 있는 인력은 다소 적은 것으로 나타남

제7절. 종합분석

1. 현황 종합

가. 건축건설 환경

구분	내용
건축건설시장 현황	- 국내 설계분야는 절대다수가 중소형 영세구조이며, 대형설계사의 경우도 최근 10-20년간 급성장하여 경험기술 축적기반이 취약 - 80년대 수작업시대로부터 90년대 CAD로 변모 정착되었으며, 이는 디지털화된 설계환경으로 변화 - BIM기술은 국제적으로 2000년대 들어서면서 도입되어 국내적으로 2000년대 후반부터 활용되기 시작
현황 분석	- BIM 도입효과가 국내에서 실무자들에 의해 효과를 내기에는 아직 부족하다고 판단됨 - 설계환경은 기존의 2차원적 형태에 머물러 있으며, 현재 BIM과 CAD의 혼용으로 생산성향상에 어려움을 겪음 - 건설기술 및 프로젝트 운영프로세스와 BIM 적용으로 인해 변화될 건설기술 및 프로세스에 대한 종합적 고찰이 요구됨
BIM 관점에서의 시사점	- BIM 기술 도입으로 인한 건설기술의 생산성 향상 및 프로세스 최적화 기대 - 세계 선진국의 3차원기반 건물정보환경 기술 도입의 확실시에 따라 국내 BIM 기술 도입은 필수적 - 국가적 차원에서 BIM도입의 진입장벽을 최소화하기 위한 BIM기반 건설 환경 구축 필요



(1) 외부의 사회경제 트렌드

구분	내용
외부 사회/경제 메가트렌드 현황	- IOT, 3D프린트, AR/VR, ICT 등 첨단 기술이 등장에 따라, 미래 생활 환경의 변화가 급속도로 이루어짐 - 이미지센싱, 클라우드 및 첨단 스마트장비 등 첨단 IT 시장 규모가 급증함에 따라 첨단 도구 보급이 신속하게 이루어짐 - 첨단 도구 및 IT 기술 시대가 도래하여, 국가적 차원으로 요소기술 확보를 위한 전략안이 발표됨
현황 분석	- 첨단도구 및 IT 기술이 사회와 경제에 영향을 미치면서, - 첨단 도구의 보급이 신속하게 이루어짐에 따라 다양한 산업분야에서 기술 혁신이 전망됨 - 국제적으로 산업 전반에 첨단 도구 및 IT 기술 지원이 급증함에 따라 기술 확보를 위한 연구가 증가할 것으로 보임
BIM 관점에서의 시사점	- 사회 전반에 첨단도구 및 IT 기술의 시장규모가 급증함에 따라, 건설 산업에서 BIM 기술의 도입은 불가피함

(2) 건축건설 업무변화 트렌드

구분	내용
건축건설 업무변화 현황	- 국내 민간 건설업계는 대형 설계사 및 건설사를 중심으로 BIM도입을 점차 확대하고 있는 실정 - 중소규모 건축사사무소에서는 BIM 도입 비용 및 기술 보유의 부담을 앉고 있어 BIM 도입의 어려움의 문제가 발생 - 국내 공공발주 BIM도입 의무화 및 해외건설 프로젝트 BIM 의무발주로 인하여 BIM은 필수적인 기술
현황 분석	- 미국 유럽의 경우 BIM 도입 활성화 및 의무적용이 이루어짐으로, 국제설계시장 BIM요구가 확대 - 갑작스런 국가 제도정책에 인하여, 중소규모 설계사가 BIM 도입 시 느끼는 부담감 급증 - 국제적 기술경쟁에 대응하기 위하여, 국내 건설 산업에서의 BIM 도입은 필수적이며, 시장규모도 확대 전망
BIM 관점에서의 시사점	- 국가적 차원에서 BIM 도입을 위한 기반 기술 및 환경을 지속적으로 구축하여 BIM기술기반의 설계 경쟁력 강화 필요 - 설계환경 지식화에 대비하고 미래형 설계지식 기반을 고도화함으로써 국제적 기술경쟁력 확보 필요 - 건설산업차원의 체질 개선유도를 위한 BIM 실무도입 구심점 확보 필요

나. 기술

구분	내용
내부 건축건설 기술현황	- 기존 2D 기반의 설계 및 엔지니어링이 별도로 수행되며, 2D 도면을 기반으로 3D BIM을 변환하는 전환설계가 이루어짐 - 건설 프로세스 전반에 BIM 기술이 적용되기 보다는 물량산출, 4D CAD 등 특정 분야를 중심으로 부분적으로 적용 - 도면 추출, 인허가, BIM 품질관리 등 BIM 설계자동화 기술은 해외에 비해 국내 기술 수준이 다소 낮음
현황 분석	- 설계단계의 BIM 정보가 시공-유지관리 단계에 활용되지 않으며, 단계별 BIM 모델을 별도로 구축하여 활용하는 것으로 분석 - 특정 분야를 대상으로 BIM 기술이 적용되고 있으며, 통합적으로 단계별/분야별 BIM 데이터 활용 부족 - 건설 산업에서 BIM을 효율적으로 활용하기 위한, BIM 자동화 기술이 부족한 것으로 분석
BIM 관점에서의 시사점	- 설계단계에서 구축한 BIM데이터를 통합적으로 활용할 수 있도록 분야별/단계별 BIM 정보의 통합 기술을 구축 필요 - 인허가, 도면추출, 공정공사비 분석 등 BIM 자동화기술이 필요

(1) 건축건설 IT융합기술

구분	내용
건축건설 IT융합기술 현황	- 선진국들은 건축분야에 3D 프린터, 로보틱스 기술을 활용하기 위한 기술 수준이 실제 프로젝트에 적용하는 수준임 - 이미지센싱, 클라우드 및 첨단 스마트장비의 보급이 신속하게 이루어짐에 따라 건설 분야에 IT융합기술을 활용하고 있음 - 전 세계적으로 건설IT융합시장 규모는 지속적으로 급증하고 있으나, 국내 IT융합기술연구는 현재 기획단계에 머물러 있음
현황 분석	- 산업간 IT융합기술이 적극적으로 개발되고 있으나 BIM정보가 접목된 기술은 아직 형성되지 않음 - 건설IT융합기술 연구사례가 증가하는 추세이며, 설계-시공-유지관리 단계에 활발하게 기술이 개발되고 있음 - BIM과 타산업 융합 기술을 통해 Infrastructure와 거대 시설물의 유지관리에 활용되고 있음
BIM 관점에서의 시사점	- 건설 IT분야 간 융합 필요성 도래에 대비하여 요소기술 확보차원에서 연구개발이 필요 - 시공-유지관리 단계에 IT융합기술을 확보하여, 차세대 미래선진기술 도약이 필요 - BIM정보와 타 산업 융합기술을 위한 공간정보 통합 정보 호환 표준 및 정보 모델 연구가 필요

(2) 외부 IT기술

구분	내용
외부 IT기술 현황	- 누리텔레콤은 IOT기술을 통해 스웨덴 예테보리시에 스마트 시티를 구축하였으며, 원격검침 서비스를 제공함 - 증강현실 기술은 의료, 웰빙, 에어컨수리, 자동차 디자인 등 다양한 산업의 분야에서 혁신적인 기술로 인식됨 - 와이파이 시스템을 통해 RTLS 콘트롤러 및 Vision 소프트웨어와 통신하며, PC를 통해 장비 위치를 신속하게 파악, 활용
현황 분석	- IOT기술은 사람 간 사물과 사물 간의 새로운 통신 유형으로 분석되고 있으며, 건축분야에 활용 가능 - 모바일 및 증강현실 기술의 융합을 통해, 건축 시공 및 유지관리 단계에 활용 가능 - 타산업의 IT기술과 BIM기술의 융합시장은 기술 발전에 의하여 지속적으로 전망 예정
BIM 관점에서의 시사점	- 건설 분야의 BIM기술과 타산업의 IT기술과의 융합을 통해 기술 선진국으로 도약 가능 - BIM기술과 타산업 기술 융합을 통해 신산업의 동력확보와 일자리 창출 가능 - 건설 산업에서 타산업 IT 기술과 BIM기술의 융합을 위한 기반 요소기술 개발 필요

다. 국가-공공 제도정책

(1) 국가 정보화 트렌드

구분	내용
국가 정보화 현황	- 행정서비스 고도화를 위한 정부 3.0을 추진 중이며, 정부 운영의 핵심 가치로 개방·공유·협력을 수용 - ICT 기술을 사회적 효과로 연결하기 위해 “제 5차 국가정보화 기본 계획(2013-2017)” 수립 및 시행 - 2012 UN 전자정부 평가 결과 전자정부발전지수, ICT발전지수 193개국 중 1위 차지 - 국토부는 정보서비스 고도화를 위해 “정보화기본계획(2013)”, “건축 서비스 산업활성화 방안(2014)”, “건설사업정보화(CALS)” 등 추진 - 미래부는 2015년 K-ICT 전략을 수립하여 창조경제의 핵심 성과 창출을 도모 - 3차원 건축물 정보체계기반 건축행정시스템 및 국토공간정보 서비스 개발
현황 분석	- 급속히 진행 중인 전통건설과 정보통신기술의 융복합에 능동적으로 대처하기 위한 국가차원의 정보화 사업 추진 - 국토교통부를 주축으로 건설/건축 정보화 및 정보서비스 제공을 위한 관련 정책이 수립 및 시행 - 복지, 환경, 안전, 재난관리 등 국가 공공부문에서의 정보화 및 서비스 제공이 활발히 진행 - 세움터 및 행정서비스 고도화와 건설산업 정보화를 위해 BIM 추진 - 건설산업의 생산성 및 효율성 확보를 위해 국가차원에서 BIM 활성화 추진
BIM 관점에서의 시사점	- 미래기술환경 변화에 선제적 대응방안으로 BIM 활성화 추진 - 다수의 건설산업 정보화 관련 정책에서 BIM을 핵심 추진전략으로 포함 - BIM 활성화 및 BIM기반 행정서비스 고도화는 건설산업에서의 정보화 추진의 핵심 전략으로 전자정부 구현에 기여 - 국가공공서비스 제공을 위해 정보통신기술 및 GIS 등 IT기술과의 연계 필요 - BIM 활성화 기반 마련을 위한 법, 제도적 환경 필요

2015년 국가정보화에 관한 연차보고서

※ 근거 : 국가정보화기본법 제43조(연차보고 등) ① 정부는 매년 국가정보화의 동향과 시책에 관한 보고서를 정기국회 개회 전까지 국회에 제출하여야 한다.

국가 정보화 추진의 변화

정보화 단계	도입기	성장기		성숙기	
	1987~1994	1995~2000	2001~2007	2008~현재	
목표	기본 DB 구축	ICT 기반 구축 및 인터넷 이용 확산		ICT 활용 · 고도화	
수단	자동화 효율화	네트워킹 생산성 향상		융합 서비스 혁신	
주요 계획	국가기간 전산망	정보화 촉진 기본계획 Cyber Korea 21	e-Korea Vision 2006 u-Korea 기본계획	국가정보화 기본계획	정보통신 진흥 및 융합 활성화 기본계획
전자 정부		부처별 정보화	시 · 군 · 구 행정 종합 정보화	전자정부 11대 과제 전자정부 31대 과제	스마트 전자정부 정보자원 통합 / 차세대 전자정부 (데이터 중심 전자정부와 사용자 중심의 서비스)
정보 기반		초고속 정보통신망		광대역 통합 Wibro, RFID/USN, DMB, IPTV	

정부운영 패러다임의 변화 방향

구분	정부 1.0	정부 2.0	정부 3.0
운영방향	정부 중심	국민 중심	국민 개개인 중심
핵심가치	효율성	민주성	확장된 민주성
참여	관 주도 · 동원 방식	제한된 공개 · 참여	능동적 공개 · 참여 개방 · 공유 · 소통 · 협력
행정 서비스	일방향 제공	양방향 제공	일방향 · 맞춤형 제공
수단(채널)	직접 방문	인터넷	무선 인터넷 스마트 모바일

(2) 공공 BIM 도입 트렌드

구분	내용
공공 BIM 도입 현황	- 국토부는 2020년까지 사회기반시설사업의 20%에 BIM을 적용할 예정 - 조달청은 2016년 모든 맞춤형서비스 대상공사에 BIM 도입을 의무화 하며, 2016년 맞춤형서비스 사업 규모는 50여건(2조1000억원)으로 추정 - 조달청은 BIM 장단기 추진계획을 수립하여 단계별 BIM 적용을 시행 - 국방부, 조달청 등에서 BIM 가이드라인 제작 및 배포 - 국방부의 국방시설본부 BIM 로드맵, LH공사 BIM 로드맵 등 BIM 로드맵 수립 - 영국, 덴마크. 노르웨이, 홍콩 등 공공발주 공사에 BIM 적용 의무화 - 유럽, 미국 등 선진국은 중장기적 BIM 로드맵 하에서 건설산업에서의 BIM 정착을 유도
현황 분석	- BIM 정착을 위한 기반환경 구축 차원의 전략 시행 - 공공발주기관별 BIM 로드맵을 구축하여 개별적으로 BIM 적용 시행 - BIM 도입 확산 속도 향상을 위해 국가차원에서 공공발주 사업의 BIM 적용을 증가
BIM 관점에서의 시사점	- 지속적이고 일관된 중장기 정책 하에 BIM 추진전략 수립이 시급 - BIM 정착을 위한 법제도적 기반 및 활성화를 위한 구심점 필요

정부부처	사업화 대상	미래 BIM기술 기여가능 분야 (예시)
교육·문화·사회·복지 분야		
교육부	초·중등교육 정보화	교육콘텐츠에 문화재 및 건축물 BIM콘텐츠 제공으로 교육콘텐츠 다양화
	고등교육 정보화	건축물 전문교육에 건축물구조 BIM콘텐츠 제공으로 교육효율 증대
	진로·직업교육 정보화	BIM기반의 컨설팅 등 미래 일자리에 대한 직업교육 효율증대
문화체육관광부	문화예술	공연, 전시 등의 안내에 BIM연계로 편의성 증대
	문화유산	BIM정보활용으로 관리, 복원 등의 문화유산 관리 체계화
	관광	BIM기반의 건축물 소개 및 안내 등으로 관광편의성 증대
보건복지부	사회복지 정보화	노약자, 장애인 등에 대한 BIM정보의 각종 안전 및 복지업무 활용
여성가족부	아이 돌봄 시스템 운영	BIM기반의 사람위치 추적 및 모니터링 연계 등으로 아동관리 정교화
	성범죄자 신상 정보 공개 확대	BIM정보연계에 의한 범죄자 정밀 위치 공개로 정보 정확도 향상
문화재청	문화유산 정보 서비스 개선 사업	문화재 3차원 정보서비스 제공에 의한 서비스 수준 향상
	문화유산 기록정보관리체계 구축	BIM에 의한 통합설계정보 구축으로 소실 등에 따른 정밀복구 활용
	문화재 공간정보 활용체계 구축	표준기반의 통합 3차원 데이터 활용에 의한 정보활용 범위 확대
	첨단 ICT 활용 문화유산 관광안내 서비스 구축	BIM과 ICT기반의 증강현실 등 관광안내서비스 수준 제고
국민권익위원회	정부민원안내콜센터(110콜센터)	BIM정보를 활용한 안내서비스 정교성 제고
국가인권위원회	자세대 진정처리 시스템 구축 수행	건축물 및 실내관련 민원의 BIM정보 연계를 통한 민원처리 효율증대
농림·해양·환경·노동·국토교통 분야		
해양수산부	해양수산 재난·재해 정보화	선박내부의 BIM정보 구축활용으로 피난 및 안전 활용성 증대
	해운물류·항만 정보화	BIM기반의 해운항만 시설의 운영관리 효율증대
환경부	친환경정책도우미 환경공간정보 고도화	환경공간정보를 실내로 확장하여 시설관리 효율증대 유도
고용노동부	직업능력개발·자격검정 정보화	BIM 기반의 미래직종 능력 개발
국토교통부	국토공간정보 융·복합 IT활용 민원서비스 강화	세움터 BIM도입에 의한 건축인허가 및 민원업무 효율증대
	첨단기술 현장업무체계 관리 및 재난대응 강화	3차원 시설물 정보화에 의한 현장업무체계 관리능력 제고
	맞춤형 교통정보 서비스 제공 강화	교통정보와 도시시설 주차정보연계 등으로 서비스 수준 정교화
	물류 및 항공분야 통합·연계 강화	BIM정보와 무인자동차, RFID 등의 연계로 물류업무 혁신
기상청	국가기후자료관리 및 서비스 체계 구축	정확한 기후데이터 제공으로 BIM기반의 건축물 에너지 절감설계 지원
안전·행정·법제 분야		
국민안전처	통합 재난안전정보체계 구축	건축물 실내정보 기반의 안전, 예방, 대응 체계 강화
	119소방현장 통합관리 시스템 확산 및 고도화	신고, 출동, 구조, 화재진압에 BIM정보 제공으로 현장효율 증대
	119 다매체 신고서비스 시스템 전국 확산	BIM정보연계에 의한 신고자 실시간 파악으로 신고접수 시간단축
법제처	국가법령정보 통합 서비스 사업	BIM기반의 건축행정의 법령정보 온라인 연계에 의한 업무효율 증대
법무부	범죄예방정책국 통합정보 시스템 2단계 구축	BIM정보활용으로 범죄통계 수준 증대 및 정교한 예방계획 수립지원
행정자치부	주민생활 정보화 사업	BIM공간정보 기반의 주민생활정보의 다양성 및 정교성 증대
	과학수사 정보화 시스템 구축 사업	BIM공간정보 기반의 과학수사 지원체계 수준 증대
경찰청	스마트 국민제보 시스템 구축	BIM정보활용으로 제보 편의성 및 정확성 증대
	수배차량 등 검색 시스템 확대 구축	BIM정보와 CCTV정보 연계로 수배차량 정밀위치 추적

BIM정보 기여 가능 역할	
정책기초	각종 통계의 실내단위 세분화
	정책 입안시 정교자료 활용
산업경제	가상건물기반의 경제활용
	내부동선 기반의 물류, 로봇
사회복지	교육, 관광, 시설복구 수준향상
	노약자, 장애인 등 복지개선
재난안전	사고, 화재 등 재난구호
	범죄, 테러 등 응급상황 대처
기술발전	설계시공유지관리 자동화 혁신
	시설정보 융합기술 다양화

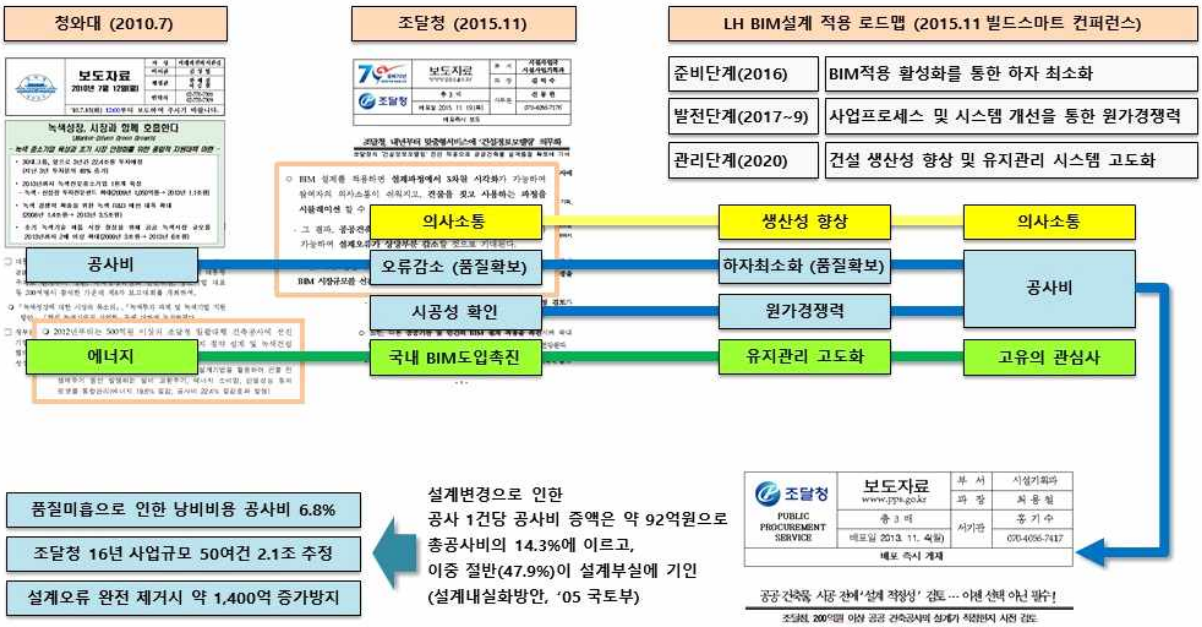
2. 시사점 분석

가. 국내외 정책동향 시사점

- 최근 전세계적인 정보화 사회 및 전자정부 트렌드에 대응하기 위한 정책 적극 추진함.
- 건설산업 정보화를 위한 BIM기반 공공서비스 제공 및 BIM 활용 기반 마련 시급함.
- BIM 관련 각종 정책 및 제도의 다원화로 BIM 정착의 통합적 구심점 확보에 어려움.
- 의사소통, 오류감소, 공사비 증가 방지는 BIM의 고유 관심사임.
- BIM을 통하여 국가는 국가경제 및 자원환경에, 발주자는 의사소통, 오류제거, 성능 대안검토, 유지관리에 관심이 많아짐.
- BIM 정착을 위한 명확한 중장기적 국가 로드맵 필요함.
- BIM기반 국가 건축/건설행정시스템 고도화 필요함.
- BIM 활성화를 위한 법, 제도적 기반환경 구축 시급함.

▼

건설산업 정보화를 위한 BIM기반 산업인프라를 구축하여 경쟁력 강화 필요



나. 국내외 시장현황 시사점

- 국내 설계환경은 BIM과 CAD의 혼용으로 생산성 문제 발생함.
- BIM도입 활성화에도 불구하고 대형사 위주로 중소형사와 격차 발생함.
- BIM도입의 진입장벽을 최소화하기 위한 BIM기반 건설 환경 구축 필요함.
- 첨단 IT 시장 규모가 급증함에 따라 첨단도구 보급이 신속하게 이루어짐.
- 국내외적으로 건설IT와 첨단도구 산업 시장 규모는 지속적으로 성장함.
- 국제적으로 건설 전반의 첨단도구와 IT융합기술에 대한 투자가 급증함.
- 건설IT융합시장의 급속신장과 미국유럽 중심의 시장경쟁임.
- 건설 IT기술은 U-CITY 분야로 적용 가능함에 따라 BIM기술의 중요성 부각됨.
- 건설 산업에서의 국가 경쟁력을 선도하기 위해서는 건설 IT 융합 기술 개발 필수적임.
- BIM기술과 타산업 기술 융합을 통해 신산업의 동력확보와 일자리 창출 가능함.

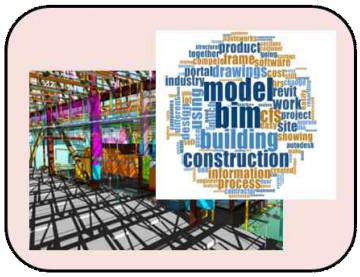
▼

선진사례를 참고하여 국내고유의 국제 경쟁력 강화요소 발굴추진 필요

■ **건설 IT 시장 및 첨단 도구 시장**

- 3D 건설 산업 2010년 3조 4천 억원에서 2015년 59조 5천 억원 규모로 **시장 성장 전망**
- 미국 내 대형설계사무소의 80%가 **BIM 보유로 시장 활성화**
- 영국은 2010년 13%, 2014년 54%로 **지속적인 BIM 도입**이 **증가**
- 전세계적으로 국가적인 BIM의 활성 **로드맵** 및 **가이드 구축으로 BIM 시장 규모 확대**
- 국내 **2016년 조달청 BIM 발주 의무화** 및 BIM 설계 2조 1천 억원 규모 집행 예정

전세계적으로 BIM 도입 및 시장규모가 지속적으로 확대 중



- 전세계 시장조사에 따르면 **사물 통신 시장** 규모는 **지속적으로 확대**
- 페이스북, 삼성전자, 소니 등 **VR 기술** 개발 진입으로 인한 **시장 규모 확대**
- 구글 트렌드 분석 결과, **역설계 시장 규모 확대**
- 전세계적으로 **3D프린터, 로보틱스 시장 규모 확대**
- 국내는 해외 트렌드를 따라 국가 경쟁력 확보를 위해 **첨단도구 시장 규모 확대 중**

전세계적으로 첨단도구 시장 규모는 확대 형성 중

다. 기술동향분석 시사점

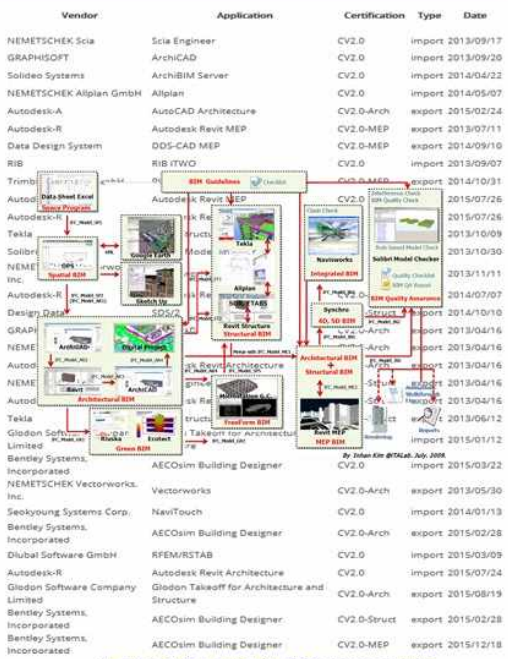
- 국내 BIM 품질의 일관성 확보를 위해 BIM기반 설계도서, 지침, 표준 기술 지속적인 구축 필요함.
- 설계정보의 통합적 활용의 중요도 증가에 따른 단계별 정보 연계 기술 확보 중요성 급증함.
- 시설물 전생애주기에 대한 BIM기반 업무체계, 업무기준, 데이터 교환기술 개발 시급함.
- 미국, 중국, 네덜란드 등 건설 분야에 첨단 도구 및 IT 기술의 활용도 급증함.
- 시공-유지관리 단계에 IT융합기술을 확보하여 차세대 미래선진기술 도약이 필요함.
- 엔지니어링 분야 간 협업지원체계 및 BIM 활용기술의 실무 활용도가 낮음.
- 분야별/단계별 BIM기반 자동화 기술개발 및 협업지원기술개발 필요함.
- BIM 저작도구 시장은 이미 미국 및 유럽에서 주도하고 있음.
- 이에 한국은 응용도구 분야에서 선택과 집중 필요함.

▼

글로벌 선도를 위한 국내 건설IT 융합 기술 및 환경 구축 필요

	저작 도구	응용도구
시장형성	선진국 제품으로 시장 형성 완료	다양한 용도의 제품 지속적 출시
성공요인	원천기술력 + 경험 + 자본 + 시장	응용기술력 + 아이디어 + 수요
한국여건	불리	유리
시사점	한국이 세계에서 가장 잘 할 수 있는 목표를 선택하여 집중	
타사례	OS, 웹브라우저, DB엔진	온라인거래, 전자정부, 솔루션사업

* 국산DB의 경우 정부사업 권장으로 명맥유지



Vendor	Application	Certification	Type	Date
NEMETSCHEK Scia	Scia Engineer	CV2.0	import	2013/09/17
GRAPHISOFT	ArchiCAD	CV2.0	import	2013/09/20
Solideo Systems	ArchiBIM Server	CV2.0	import	2014/04/22
NEMETSCHEK Allplan GmbH	Allplan	CV2.0	import	2014/05/07
Autodesk-A	AutoCAD Architecture	CV2.0-Arch	export	2015/02/24
Autodesk-R	Autodesk Revit MEP	CV2.0-MEP	export	2013/07/11
Data Design System	DDS-CAD MEP	CV2.0-MEP	export	2014/09/10
RIB	RIB iTWO	CV2.0	import	2013/09/07
Trimb	[illegible]	[illegible]	export	2014/10/31
Autod	Autodesk Revit MEP	CV2.0	import	2015/07/26
Autodesk-R	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2015/07/26
Tekla	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2013/10/09
Solibr	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2013/10/30
NEME Inc.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2013/11/11
Autodesk-R	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2014/07/07
Design Data	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2014/10/10
GRAP	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2013/04/16
NEME	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2013/04/16
NEME	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2013/04/16
Autod	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2013/04/16
Tekla	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2013/06/12
Glodon Soft Limited	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2015/01/12
Bentley Systems, Incorporated	AECOsim Building Designer	CV2.0	import	2015/03/22
NEMETSCHEK Vectorworks, Inc.	Vectorworks	CV2.0-Arch	export	2013/05/30
Seokyoung Systems Corp.	NaviTouch	CV2.0	import	2014/01/13
Bentley Systems, Incorporated	AECOsim Building Designer	CV2.0-Arch	export	2015/02/28
Dlubal Software GmbH	RFEM/RSTAB	CV2.0	import	2015/03/09
Autodesk-R	Autodesk Revit Architecture	CV2.0	import	2015/07/24
Glodon Software Company Limited	Glodon Takeoff for Architecture and Structure	CV2.0-Arch	export	2015/08/19
Bentley Systems, Incorporated	AECOsim Building Designer	CV2.0-Struct	export	2015/02/28
Bentley Systems, Incorporated	AECOsim Building Designer	CV2.0-MEP	export	2015/12/18

국제 IFC 인증소프트웨어 목록 (2015.12 현재)

3. SWOT 분석

- 강점강화, 약점보완, 기회활용 및 위험분산의 전략에 따라 추진전략은 다음과 같이 설정됨.
- 강점강화 전략 : 지식정보 및 콘텐츠 유통활성화, BIM도입 산업차원 구심점확보
- 약점보완 전략 : 표준환경 근본 정비, 저변확대에 의한 단계적 도입
- 기회활용 전략 : 체계적인 BIM 도입 방안 모색, 공공-민간 BIM도입 시너지모색
- 위험분산 전략 : 성과지표에 의한 검증체계 마련, 개발결과의 지속적 공유발전

		강점(S)	약점(W)
		• 정부 주도의 활발한 R&D 사업 • BIM 설계품질 기술력 확보 • 국가 IT 인프라 및 기술력 확보 • 기관표준(KBIMS) 및 토목분야 국제 표준(안) 보유	• 분야별 데이터 연계기준 부재 • BIM 표준기반 및 실무환경 취약 • 개별적 응용기술개발 및 투자여력 부족
기회 (O)	• 정부의 창조경제 산업 육성 • IT 융복합에 따른 연계 범위 확대 • 공공 BIM 도입 및 발주 가속화 • 공공-민간 BIM 도입의지 • 건설산업 대외경쟁력 강화 요구	SO • 기술 도입에 따른 대외경쟁력 확보 • 공공재 형태의 라이브러리 및 통합 콘텐츠 보급 • 첨단 IT 융복합을 통한 BIM 적용 다각화 및 신산업 창출	WO • 국가기준확장 및 표준 기반의 국제 협력체계 강화 • 초기도입 및 저변확대를 위한 제도/시스템 지원 • BIM-ICT 융복합기술 확보를 통한 엔지니어링 경쟁력 확보
위협 (T)	• BIM 도입에 따른 ROI 검증 부족 • 2차원 전환설계로 인한 BIM 정보 관리 이원화 • 비체계적 BIM 도입 및 혼선 발생 • 방향성을 상실한 중복투자 발생	ST • R&D 사업을 통한 정량적 성과지표 기반 검증체계마련 • 공공-민간 BIM 도입 시너지 모색 • 통합환경 고도화를 통한 체계적인 BIM 정보관리	WT • 성과지표에 따른 효용가치 제시 • 표준기반 BIM 자원 일원화 방안 모색 • 개발결과, 적용사례 공유를 통한 혼선 및 중복투자 방지

추진전략

4. 현황분석에 의한 필요성 정리

가. 국내외 정책동향

- 행정서비스 고도화, 전자정부 시행 등 ICT기반 글로벌 미래 사회에 선제적 대응하기 위해 국가 정보화를 추진되고 있는 상황에서, 건설산업에서의 정보화는 필수적임.

- BIM을 통한 건축행정 정보화는 행정업무의 효율 향상에 기여하며, 재난, 복지, 안전 등 국가 공공서비스 모델을 제공할 수 있음.

- 개별 정책에 의해 독립적으로 진행되고 BIM 추진전략에 대한 연계가 필요하며, 각 성과가 단발적 개발 및 시행이 아닌 장기적으로 운영될 수 있도록 통합적인 기술맵이 필요함.

- 현재 낮은 도입 속도를 보이고 있는 BIM 활성화를 위해, BIM기반 발주체계, 대가지급 기준 등 국가적 차원의 법제도적 인프라 구축이 시급함.

- 선진국에서는 국가 BIM 로드맵 하에서 BIM 활성화 정책이 수립, 시행되고 있으나, 국내에서는 개별 정책의 추진과제로 BIM 전략을 시행하고 있어 혼선 및 중복투자가 발생함. 체계적인 BIM 정착 및 활성화를 위한 장기적 차원의 BIM 로드맵이 필요함.

나. 국내외 시장현황

(1) 설계 정보 인프라 업무 환경 부문

- 국내 민간 건설업계는 대형 설계사 및 건설사를 중심으로 시범사업을 진행하고 BIM 도입을 점차 확대하고 있는 상황이며, 중소규모 설계사의 경우 BIM도입의 비용적 부담으로 인하여 기술 수준 격차가 발생함.

- 공공의 BIM의 도입 노력에도 불구, 건축 인허가 시스템 및 설계환경은 기존의 2차원적 형태에 머물러 있고 BIM과 CAD의 혼용으로 생산성향상 및 건설 BIM 프로세스는 원활하게 이루어지지 않고 있음.

- 국내 건축 설계업체의 선진화 및 해외 시장 경쟁력 확보 및 매출 증대를 위해 중소규모 기업에 대한 BIM 기술 도입 지원이 시급함.

- 신기술, 첨단 산업으로 지식기반 연구가 산업 전반에 걸쳐 연구 진행되고 있으나 국내 설계사의 영세성으로 대다수의 업계에 효과가 파급되기 어려운 실정이므로 국가적 차원에서 환경을 구축의 주도가 필요함.

- 선진국에 비해 정보 인프라 구축이 급속히 진행되고 있음에도 불구하고 건축 분야에서 이를 반영하여 설계환경을 구축하기 위한 개발 수준이 미약하며, BIM도입으로 인한 용역대가 미반영 등 업무 환경의 개선이 시급함.

- BIM관련 각종 기준과 지침은 주로 공공기관에서 제시고 있으나 대형사무소의 경우 자체적으로 BIM지침을 보유하고 있음에 따라 단일 BIM모델에 대한 정보 공유가 어려운 실정임.

- 국내 BIM 도입확산에 따라 라이브러리 콘텐츠에 대한 수요급증이 예상되며, 라이브러리와 기술콘텐츠 부문은 상호보완적 요소로써 단기적 차원에서는 국가적 차원에서 구축 보급하고 장기적으로는 민간 자생적으로 유통될 수 있는 운영이 필요함.

(2) BIM 설계 응용 기술 부문

- 국내 BIM 시장은 아직 도입기이며, BIM을 통한 건설정보 통합모델이 국내 건설시장에서 중요한 이슈가 되고 있어 우리나라에서 BIM 기술 확보를 위한 연구가 급속도 증가될 전망임.
- BIM 도입사례는 지속적으로 증가하고 있으나 결과물에 대한 평가체계 및 이를 검증할 수 있는 BIM 기술 인프라가 부족하여 이에 대한 체계 구축이 시급함.
- 미국의 SmartMarket Report2014는 BIM 도입으로 인한 ROI는 각 나라별 높은 수치고 보고되고 있으며 BIM 도입의 중요성을 각 나라에서 소프트웨어, 하드웨어, 프로세스, 기술을 중점적으로 구축하고 있음.
- 국제적으로 BIM도입의 확실시에 따라 국내에서도 국가 경쟁력을 확보하기 위하여 BIM 기반 기술, 소프트웨어, 프로세스 등 기반 환경 구축이 시급함.
- 국내는 2D 도면 표준 환경이 취약과 CAD와 BIM 병행하여 활용하는 전환설계로 인하여, 도면 추출 기술 수준 및 도면 품질에 있어서 해외에 비해 격차가 발생하는 수준으로 국내 시장 및 기술 시장 확보가 시급함.
- 첨단 도구 및 IT시장 규모가 지속적으로 확대 전망이 되어짐에 따라 국가경쟁력 확보 차원에서 건설분야에 첨단 도구 시장 확보는 필수적 상황임.

다. 기술동향분석

(1) 설계 정보 인프라 업무 환경 부문

- 미국, 싱가포르 등 해외에서는 국가적 차원에서 표준 모델링가이드를 통하여 BIM 데이터 품질 확보에 기여하고 있으며, 국내는 다수의 BIM 모델링 지침이 존재하여 혼란이 야기되는바 통합 가이드라인 개발이 필요함.
- 미국, 영국, 싱가포르 등 국가적 차원으로 BIM 표준라이브러리를 구축하여, 보급하고 있으며, 국내에서도 BIM 확산을 위한 시범 BIM 표준라이브러리가 공개되었으나, 연구개발의 용도에 한정되었으며, 공용으로 사용에 문제가 발생함.
- 국내 BIM 표준라이브러리의 지속적인 구축과 기술 콘텐츠의 융합이 필요하며, 건설산업 전반에 BIM확산을 위하여 실무 보급이 시급함.
- 국내 설계사의 2D 설계도서 및 문서 표준 환경이 취약하여 도면의 표현이 복잡하며, 설계사마다 도면의 품질이 일관성이 없음.
- BIM기반 설계도서 및 문서 표준에 대한 기준 구축 연구가 진행되었으나, 작성 기준 및 정보 구성기준의 공통적인 부분에 한정적이므로, 지속적으로 건축물 용도별/규모별 도면 작성 기준을 지속적으로 구축 필요함.
- 미국 GSA는 3차원 이미지 스캔기반 역설계 작업가이드, 유지관리를 위한 에너지관리 부문과 시설 관리 부문의 BIM 가이드를 제정하여 유지관리 분야에 IT 융합기술을 적극 활용함.

- 국토교통부, 조달청 등의 국내 업무기준은 신규 시설물 정보 모델링 단계, 즉 유지관리 이전단계에 집중되어 있음. 향후, 선진국으로 진입할수록 신규보다 기존 시설물이 많아질 것 이며, 이와 관련해 역설계와 유지관리 부문의 기준 제시가 중요해질 것임.
- 국내 설계단계에서 구축한 BIM 데이터가 시공 및 유지관리 분야에 활용이 되지 않으며, 시공 및 유지관리 단계에 BIM기반 업무체계의 미구축으로 인하여, 기반 기술 및 체계 구축 필요함.

(2) BIM 설계 응용 기술 부문

- 전 생애주기 단계별 BIM 업무의 단절로 인한 정보의 유기적 연계가 미흡하며, 설계 단계에서 BIM정보가 각 분야별로 연계 및 통합적으로 활용할 수 있는 데이터 매핑 및 교환 기술 확보 시급함.
- 해외 건설 현장에서 VR/AR을 토해 BIM 모델과 시공현장을 검토하는 기술이 활발하게 적용되고 있으나, 국내에서는 첨단 기술을 이용한 시공 검토 기술은 미흡한 실정임.
- 해외 선진국과의 기술 격차를 감소시키기 위해서는 첨단도구와 BIM기술의 융합은 필수 적이며, 국내 시공현장에서 BIM과 VR/AR 기술의 융합을 통한 대안 검토 기술은 필수적인 사항임.
- 선진국은 BIM모델로부터 수량 산출 및 일람표 연계를 통한 자동화 기술 개발이 활발하게 이루어지고 있으나, 국내는 표준 WBS 구성과 BIM 모델과 연계 방안이 미흡하여 활용도 낮은 상황임.
- 또한 설계 단계에서 개산견적을 위한 수량 산출 용도로 한정되어 있기 때문에 표준 건설 WBS 연계를 통하여 시공단계에서 공사비를 산출 할 수 있는 자동화 연구가 필요함.
- 전 세계적으로 제로에너지의 중요성이 급증함에 따라, 미국에서는 BIM기반 LEED 인증 프로세스 구축이 이루어지고 있으나, 국내 친환경 건축물 인증 절차는 문서 업무의 성격으로 인증의 투명성 및 복잡한 절차의 문제가 발생함.
- 친환경 인증의 투명성 제고 및 프로세스의 개선을 위해 BIM기반 친환경 인증 시스템 구축이 시급함.
- 국제적으로 법규 및 BIM설계 품질이 이슈화되어짐에 따라 국내 BIM 설계품질 확보를 위한 법규 체크 기술이 법규 일부 대상으로 연구가 진행된바 지속적인 기술 고도화를 통하여 국가 선도적 역할이 필요함.
- BIM기반 유지관리 솔루션은 국외 제품 위주로 국내 기술 확보가 부족한 상황이며, 해외에서의 BIM기반 유지관리 적용 범위는 지능형 빌딩시스템으로 진화됨.
- 공공건축물의 유지관리를 위한 시스템은 국가차원의 플랫폼 환경에서 GIS기술과 BIM기술, 빅데이터로 활용할 수 있는 공통 기준과 기반기술 개발 필요함.

(3) 표준기술 부문

- 국내에서는 건설사업 과정에서 발생되는 정보를 체계화하고 효과적으로 정보를 관리하기 위해 '건설정보 분류체계'를 개발하였으나 국제표준인 ISO 12006-2의 요건에 충족하지 못하는 항목이 존재함으로 이에 대한 추가적인 개발을 진행하여 실용성을 확보해야 함.

- 정보표준환경이 취약한 국내 실정의 보완과 BIM기반 성과품 체계로의 전환을 대비하기 위해 한국산업표준(KS), 건설사업정보화(CALS) 등의 BIM기반 세부분야 표준 개발이 필요하며 "건설정보모델 작성·납품 공통기준"을 확장한 공통기준 요소 정의 가이드를 구축하여 실무적 보급이 시급함.

- BIM정보와 건축행정정보의 연계와 응용 소프트웨어의 중복개발을 방지하기 위해서는 코드체계와 기능규격의 표준화가 필요함.

- 국내에서는 정부와 건설사, 대형 설계사를 중심으로 지식정보체계를 구축된 사례가 있으나, 자사의 이익을 생성하기 위한 목적을 중심으로 활용되기 때문에 적극적으로 활용이 되지 못하고 있으며, 중소 설계사를 위한 지식정보 체계가 시장에서 활용되고 사례는 적으므로 공통적 분모를 추출할 수 있는 지식정보체계가 필요함.

- BIM 소프트웨어들의 IFC 데이터 호환의 부재를 해결하기 위해서 국내의 건설환경에 적합한 IFC의 로컬 검증 및 인증(Local Validation & Certification)을 부여한 IDM, MVD 개발의 중요성이 대두되고 있음.

- IFC와 GIS연계에 대한 CityXML, LandXML 연구의 추세에 따른 IDM/MVD 개발이 필요해 보이며, 장기적으로는 하나의 통합된 표준을 지향하기 위한 IFC 스키마 확장 개발이 절실함.

5. 부문별 동향 및 시사점

- 부문별 현황, BIM 관점에서의 장기적인 시사점은 다음과 같음.

관 점	동 향	시사점
건설업무	<u>업무절차</u> ▪ 국내 BIM 업무 특정 분야 BIM정보 활용 ▪ 해외 국가는 인허가 과정 BIM 기술 활용 ▪ 미국 역설계 가이드, BIM가이드 제정 ▪ 선진국에서는 역설계와 관련된 지침 보유	▪ 선진국별 통일된 분류체계 보유 ▪ 국제적으로 BIM기술 반영 추세 ▼ ▪ 국내환경의 개선 필요성 대두 ▪ 전생애주기 통합 정보 업무체계 필요
	<u>업무기준</u> ▪ 해외대비 생애주기별 BIM 정보연계 미흡 ▪ 각 분야별 BIM 데이터 교환 표준 및 가이드 구축 미흡 ▪ 국내 BIM 데이터 품질 지표 미구축 ▪ 해외 일부, IFC를 활용하여 BIM 데이터 품질 측정	▪ 선진국별 BIM 품질측정기준 보유 ▪ 국제적으로 BIM 표준 업무기준 구축 ▼ ▪ 시설물 전생애주기에 대한 BIM기반 업무체계, 업무기준, 데이터 교환기술 개발 필요 ▪ 국내 업무기준의 확립 필요성 대두 ▪ BIM업무기준 및 품질측정 기준 필요
	<u>분류체계</u> ▪ 선진국은 자체 분류체계를 활용, 실무보급 ▪ 국내 정보분류체계는 실무적용이 어려움 ▪ 2차원과 BIM에 관한 정부, 공공, 민간 표준 혼재 ▪ 데이터교환 표준 IFC 포맷 확장 개발 ▪ IDM/MVD을 통한 분야별 분류체계개선	▪ 선진국은 자국에 맞는 표준 확보 ▪ 국가를 통해 표준화 기술 개발 진행 ▼ ▪ 국내에 적합한 IFC 로컬 검증 필요 ▪ 국내 정부 주도의 표준분류체계 필요 ▪ BIM 정보표준 골격의 확보로, 국내 표준환경 기초 확립 필요
	<u>콘텐츠</u> ▪ 국내 BIM 표준라이브러리 실무 도입 미흡 ▪ 영국, 싱가포르 국가적 BIM라이브러리 보유 ▪ 국내 자재정보, 조달청 물품데이터베이스 구축 ▪ 선진국은 국가적으로 BIM 기술콘텐츠 보급 ▪ 국내 개별사에 의해 기술 콘텐츠 개발로 표준 템플릿 부재	▪ 선진국 BIM 콘텐츠 기술 보유 ▪ 국가적으로 BIM콘텐츠 보급 활발 ▪ 국제적으로 BIM 활용 환경 구축 활발 ▼ ▪ 국내 BIM 콘텐츠 환경 구축 필요 ▪ 국가적 차원의 공용 BIM 라이브럴 개발 필요 ▪ BIM 라이브러리 및 콘텐츠에 대한 민간 자생적 유통체계 필요

건설기술	**생성 및 도출** ▪ 국내 분야별 BIM정보의 유기적 연계 미흡 ▪ 해외 분야별 정보호환 요소 기술 개발 활발 ▪ 국내외적으로 시공단계 BIM 모델 활용 증가 ▪ 유지관리 BIM 솔루션은 국외 제품 위주 ▪ 국내 유지관리 BIM 기술 개발 미흡 ▪ 유지관리BIM은 지능형 빌딩시스템으로 확대 ▪ 선진국에서는 3D 프린터 등의 도입을 통한 건설 생산기술 개발 활발	▪ 해외 각 단계별 정보 연계 기술 확보 ▪ 정보의 통합적 활용의 중요도 증가 ▪ 국내 건설 생산방식의 패러다임 변화 대응 미흡 ▼ ▪ 각 분야별 데이터 매핑 및 교환 기술 확보 필요 ▪ 설계품질 검증 활용 기술 및 BIM설계 기준 규격화 필요 ▪ 국내 건설 환경의 정보 통합 활용 필요 ▪ 단계별 BIM데이터 활용 기술 개발 필요 ▪ 건설생산방식 변화에 대응하기 위한 신기술 개발 필요
	분석 및 검토 ▪ 해외 개산견적/수량산출/에너지분석/인허가에 BIM 활용 ▪ 미국 BIM기반 LEED 인증 기술 확보 ▪ 국내 친환경 건축물 인증은 문서 업무 성격 ▪ 미국 ICC 법규 자동 체크기술 개발 주도 ▪ 싱가포르 인허가 법규체크에 BIM기술 활용	▪ 단계별 BIM기반 자동화 기술개발 급증 ▪ 전 세계적으로 제로에너지의 중요성 급증 ▪ 국제적으로 법규 및 설계품질이 이슈화 ▼ ▪ BIM 자동화 기술 확보 필요 ▪ 친환경 인증 지원 BIM 기술 활용 필요 ▪ 국가 선도를 위한 법규체크 기술 필요
	소통 및 관리 ▪ 선진국 도면 표준 및 템플릿 보유 ▪ 국내 토목위주로 도면 표준 연구 진행 ▪ 국내외 BIM CAVE 기술 보유 ▪ 해외 대비 도서기준 미비로 설계도서 정보관리 어려움 ▪ 싱가포르 인허가 e-Submission 기술 보유 ▪ 엔지니어링 분야간 협업지원체계 및 정보표준체계 부재 ▪ 선진국에서는 드론을 활용한 스마트 건설기술 보유	▪ 의사소통 및 관리의 중요도 증가 ▪ 세움터 행정절차의 복잡으로 인한 문제 ▪ 국내 BIM기반 표준 도면 환경 미흡 ▪ 국내 첨단 건설관리 환경 대응 미흡 ▼ ▪ 분야별, 단계별 유기적 의사결정 지원 기술 개발 필요 ▪ 도면의 일관성 및 간소화 기준 필요 ▪ 표준설계도서 자동화 추출 기술 필요 ▪ BIM 시각화 도구의 지속적인 활용 필요 ▪ 첨단IT 기기을 활용한 건설 관리 기술 개발 필요
	IT융합기술 ▪ 유럽 미국 등 건축역설계 기술 보유 ▪ 건설분야에 3차원 이미징 기술 활용 ▪ 국제적으로 IOT 시장 규모 및 기술 급성장 ▪ 전세계 증강현실 시장 규모 폭발적 성장세 ▪ LiDAR,기술을 인한 데이터 측량 기술 등장	▪ 건설 IT융합 기술 활용성 전망 기대 ▪ 국내 건설분야의 IT융합기술 활용 미흡 ▼ ▪ 건설 분야의 IT융합 기술 필요성 대두 ▪ BIM-IT 융합기술 시장에서 경쟁우위 확보를 위해 기반기술 개발 시급 ▪ 해외와의 기술격차 감소를 위한 BIM과 첨단기술 융합 개발 필요 ▪ 인공지능으로 인한 지식노동 자동화로 급성장하는 BIM 융합시장에 대한 예측과 대비 필요

제도 및 환경	<u>국가공공</u> ▪ 국토부, 조달청 다수 BIM 추진계획 수립 ▪ 국토부 다수 정보화 추진계획 실행 ▪ 조달청, 2016년부터 공공발주 BIM도입 의무 ▪ 법규 및 발주방식의 한계로 BIM 효과 저하 ▪ 미래부, 방통부 ICT관련 전략 수립 및 실행 ▪ 싱가포르, 영국 등 IT기반 공공서비스 제공 ▪ 유럽 등 국가 BIM 중장기 로드맵 수립 및 실행 ▪ 유럽, 미국 등 전자정보 등 정보화 정책실행	▪ 정책 수립 및 실행에 유관기관 연계부재 ▪ BIM 및 관련 정책간 일관성 결여 ▪ 장기적 차원의 컨트롤 타워 부재 ▪ 건축행정 효율 및 서비스 향상 시급 ▼ ▪ 국가차원의 BIM 로드맵 필요 ▪ 지속적, 중장기적 정책하에 BIM 추진 전략 수립 시급 ▪ BIM-융복합기술 통합정책 추진 필요 ▪ BIM 정착을 위한 법제도적 기반 및 활성화를 위한 구심점 필요 ▪ 국가행정시스템 BIM 서비스 제공 필요
	<u>민간</u> ▪ 대형 설계사 및 건설사 중심 BIM 도입 ▪ 설계 및 엔지니어링 일부에 국한된 활용 ▪ 투자 대비 불명확한 효과로 BIM 도입저하 ▪ BIM 전문인력, 교육 부족	▪ 중소기업의 소외감 및 진입장벽 발생 ▪ 전문인력 부족으로 인한 대가지급 근거 부재 ▼ ▪ 국가차원의 기반기술 개발 및 보급 필요 ▪ 실무지원 환경 고도화 필요
	<u>주변환경</u> ▪ 건설경기 침체로 BIM 도입 비용체감 증가 ▪ BIM 용역대가 미산정으로 BIM 도입부담 ▪ 설계, 시공, 환경에서 특허출원이 활발함 ▪ 신기술, 자동화, 토목에서 특허가 미비 ▪ BIM연구는 다양한 분야로 확장되지 않음 ▪ BIM 저작권, 업무가치 산정 기준 등 업무체계 구축 미비	▪ 기술저작권의 세계시장 적용 미흡 ▪ 연구인적자원의 양적, 질적 한계 ▪ 중소기업의 소외감 및 진입장벽 발생 ▼ ▪ 건설산업의 BIM 정착을 위한 사업체계 구축 시급 ▪ 국제사회에서 통용되는 기술개발필요 ▪ 신기술융합을 위한 인재유입유도 필요 ▪ BIM도입 활성화를 위한 BIM환경 구축 필요

6. 1단계 R&D 현황 및 시사점

- 부문별 1단계 R&D 현황 시사점은 다음과 같음.

관 점	1단계 R&D 현 황	시사점
건설업무	<u>업무절차</u> ▪ 기존 인허가 절차 및 요구정보는 복잡 ▪ BIM기반 인허가 프로세스 구축 ▪ 인허가를 위한 BIM정보의 협업 기준 개발	▪ 기존 복잡한 인허가 프로세스 업무 개선 ▪ 인허가 과정의 설계정보 활용성 극대화 ▪ 분야별 협업 데이터 교환 기준 개발 필요 ▪ 인허가 BIM데이터의 통합 활용 확대필요
	<u>업무기준</u> ▪ BIM설계도서의 표준 규격 개발 ▪ BIM기반 도면 간소화기준 개발 ▪ 인허가를 위한 BIM품질수준 평가지표 개발 ▪ 인허가를 위한 국내 표준 BIM 지침 개발	▪ BIM 품질의 일관성 확보를 위한 시스템 추가 개발 및 기존 시스템 고도화 필요 ▪ BIM 설계도서의 공통 기준 개발에 한정 ▪ 품질수준평가지표 인허가 용도에 한정 ▪ 용도별 설계도서 작성기준 확대 필요 ▪ 분야별 단계별 평가지표 확대 필요
	<u>분류체계</u> ▪ 건축분야 설계단계를 대상으로 정보표준 프레임워크 9개 부문 55종 개발 ▪ 분류체계는 객체, 공간 등 시급한 37종 분류체계 및 기준 개발 ▪ 정보표준 규격의 검색 및 관리를 위한 포털시스템 개발	▪ 건축분야 설계단계로 국한되어 이후 MEP 및 시공유지관리 단계로 발전 필요 ▪ 건축설계단계의 8가지 시나리오를 대상으로 개발되어 시나리오 확장 발굴에 의한 표준규격 확대 필요 ▪ 국제 후발주자 입장에서 선진사례 참고하여 개발 ▸ 추후 대등관계로 발전 필요
	<u>콘텐츠-라이브러리, 기술콘텐츠</u> ▪ BIM라이브러리 및 기술콘텐츠는 근린생활 및 소형오피스 수요 60% 충족 수준 ▪ 건축설계 단계의 BIM 공통원형 라이브러리 3,200건 개발 (건축 2,000건, 구조 300건, 전기 500건, 설비 400건, 기타 100건) ▪ 건축설계 기술콘텐츠 개발(부분상세 400건, 단가 650건, 기술정보 2,500건)	▪ 적용범위 및 대상을 확대하기 위한 확장 개발 필요 ▪ 기술콘텐츠는 시범적으로 개발되어, 이후 구축범위를 확대하고 개발업계 등의 자발적 참여유도에 의한 정보유통체계를 활성화 할 수 있도록 확장 필요 ▪ 1단계 응용개발 결과의 효용성 확인에 따른 구축범위 확장 및 시나리오 확대에 따른 정보체계 고도화 필요

건설기술	<u>생성 및 도출</u> ▪ 공통원형 라이브러리 및 기술콘텐츠 개발 ▪ BIM기반 물량산출 및 개산견적 시스템 개발 ▪ 라이브러리 Drag&Drop 및 유통보급시스템 개발	▪ 표준 및 라이브러리, 컨텐츠의 활용가능성 검증을 위한 시범적 개발 ▪ 이후 실용화 수준에 충족할 수 있도록 성능 고도화 필요 ▪ 8개의 시범적 기능 대상 시나리오를 확장해 이후 다양한 기능, 시나리오 추가로 업무생산성 혁신 기여
	<u>분석 및 검토</u> ▪ 개방형BIM기반 에너지평가 자동화 기술 개발 ▪ 법규 일부항목 논리규칙체계DB 개발 ▪ BIM기반 법규 검토 자동화 기술 개발	▪ 친환경 인증절차의 투명성 확보 ▪ BIM기반 법규검토를 위한 기반 마련 ▪ 통합적인 친환경인증 검토기술 확대 필요 ▪ 지속적인 법규 논리규칙DB 구축 필요
	<u>소통 및 관리</u> ▪ BIM기반 표준설계도서 추출 자동화 기술 개발 ▪ 개방형BIM 모델 및 설계도서 관리 서버 구축 ▪ 설계-엔지니어링 인허가 협업시스템 개발 ▪ 인허가 정보 자동화 입력 기술 개발	▪ BIM모델의 도면 품질 확보에 기여 ▪ 인허가 협업업무의 효율성 및 기준 제시 ▪ 협업체계 시스템 실무적용 고도화필요 ▪ 인허가 요구정보 작업 효율성 극대화 ▪ 기존 복잡한 인허가과정 프로세스 개선
	<u>IT융합기술</u> ▪ <해당없음>	▪ 국가 정보화 사업의 발전 및 고도화 추세에 따라 수년 내 건축물 실내정보에 관한 요구 예측 ▪ 첨단장비의 급속보급으로 추후 BIM정보와의 융합시장 예측

제도 및 환경	<u>국가공공</u> ▪ BIM기반 세움터 인허가시스템 요소기술 개발 ▪ BIM 설계도서 최적화 작성기준 정책제안	▪ 1단계 개발 시스템과 세움터간 연계 고도화 필요 ▪ 정책제안 대상건축용도 확장 필요
	<u>민간</u> ▪ BIM 도입활성화를 위한 중장기 정책전략 개발 ▪ BIM실무 적용을 위한 발주, 관리, 평가 및 실무 가이드라인 개발 ▪ BIM 실무도입환경 개선을 위한 제반여건 조성 연구(인적자원, 교육, 보급) ▪ BIM 업무가치 및 산정기준 초안 개발	▪ 설계단계에서 시공-유지관리 및 사회경제적 IT융합단계로 확대비전 정립 필요 ▪ 사용자 맞춤형 교육 및 인력양성 필요
	▪ 주변환경 <해당없음>	▪ 메가트렌드를 통해 사회, 기술, 경제, 환경, 정치 전반의 변혁 예측 ▪ 특히, 건축산업은 대외적 변화요인 대응에 취약 ▪ 미래의 건축산업 자체발전과 변화대응을 위한 새로운 성장기회 동시 모색 필요

7. 1단계 R&D와의 세부 검토비교

- 본 기획과제는 1단계 R&D의 핵심기술에 대한 고도화 및 실증을 위한 연구기획으로 그 차별성을 명확히 구분하기 위해 상세검토를 수행하였으며 그 결과는 다음과 같다.

구 분	1단계 R&D	본 기획과제
개요	▪ 2013-2016 (3년) 완료 - 경희대학교, 빌딩스마트협회 주관	▪ 2017-2020 (4년) 예정 - 2017년 공고 및 기관 선정 예정
대상	▪ 건축분야의 설계단계에 집중	▪ 기존 설계분야에서 시공, 유지관리 첨단 IT 분야까지 확장
목적 키워드	▪ 설계품질검증, 협업시스템, 세움터, 설계도서 최적화 ▪ 정보표준규격, 분류체계, 기준, 라이브러리, 기술콘텐츠, 제도, 정책	▪ 설계품질검증, BIM콘텐츠유통, IT융복합, 국가정보화사업, 시공유지관리, 미래도시
개발 목표	▪ 설계품질 경쟁력 강화 및 건축행정 프로세스 혁신 ▪ 설계표준 및 인프라 구축	▪ 건축설계 공통 표준기술의 완성보급 및 시공 유지관리 IT융합 기반제시를 통한 건설산업 선진화
개발 내용	▪ 설계품질 혁신 기술환경 구축 - BIM 설계품질검증 기술, BIM기반 설계도서 최적화 기준 및 적용기술, 설계-엔지니어링-인허가 연계 협업시스템 개발 ▪ BIM기반 설계표준 인프라 구축 - BIM 정보표준 프레임워크, BIM 라이브러리 및 기술콘텐츠 유통체계, 지식정보체계, BIM 제도·정책 개발	▪ BIM 표준인프라 확장 및 설계혁신기술 개발 - 정보표준 프레임워크 및 라이브러리 콘텐츠 유통체계 고도화, 교육 및 인프라 개선 ▪ 설계 품질검토 및 협업체계 고도화 - 설계품질 측정기술, 인허가 법규 검증기술 세움터 실용화, 협업지원시스템 고도화 - BIM기반 에너지환경 평가기술 개발 ▪ BIM기반 시공활용 기반기술 개발 - 구조 및 MEP 설계 BIM표준 기술기반 개발 - BIM기반 시공 계획/현장관리 활용기술 개발 ▪ BIM기반 유지관리 기반기술 개발 - BIM 역설계, 시설 유지보수 및 운영관리 요소기술 개발 ▪ BIM기반 미래융합 기반기술 개발 - 국가정보화사업 BIM정보 제공기술, BIM기반 첨단IT융합 활용 요소기술 개발

특성	▪ 건축설계 위주의 인프라, 표준 설계 품질 혁신기술 개발	▪ 건축설계, 엔지니어링, 시공, 유지관리를 아우르는 기반기술 개발
	▪ 정보화 도입기반 마련을 위한 공통표준 및 기반기술 구축	▪ 공통표준기술 완성 보급, 기반기술 확장개발 및 IT융합 기반환경 구축
	▪ 개발기술은 과제종료후 타 R&D 및 관련 사업에 보급 및 재활용	▪ 개발기술은 과제종료후 관련 타 R&D 연구 및 국가정보화사업에 보급 및 재활용
개발 완료 이후	▪ 공통적인 성과물은 지속적으로 보급하고 전문적인 성과물은 사업화를 유도함 ▪ 개발결과의 설계사무소 보급을 가장 중요한 목표로 추진함	▪ 세움터 인허가, 미래도시 공공발주, IT융합 등 건설산업 전번의 환경개선을 유도함 ▪ 미래 BIM기술환경의 선제구축으로 건설산업 선진화를 주도함 ▪ 개발결과는 세움터 등 국가정보화시스템 및 R&D에 지속 활용될 수 있도록 목표를 관리 ▪ 국가 타산업 연계를 통한 시너지 효과를 창출
연계 방안	▪ 1단계 R&D 연구성과의 지속적 재활용 및 발전 ▪ R&D 효율성 확보를 위한 1단계 R&D 개발 시스템과의 연계성 확보 ▪ 기타 연구개발 과제의 성과물 등을 적극 활용	

제3장. 연구개발과제 구성 및 추진전략

제1절. 비전 및 목표

1. 비전

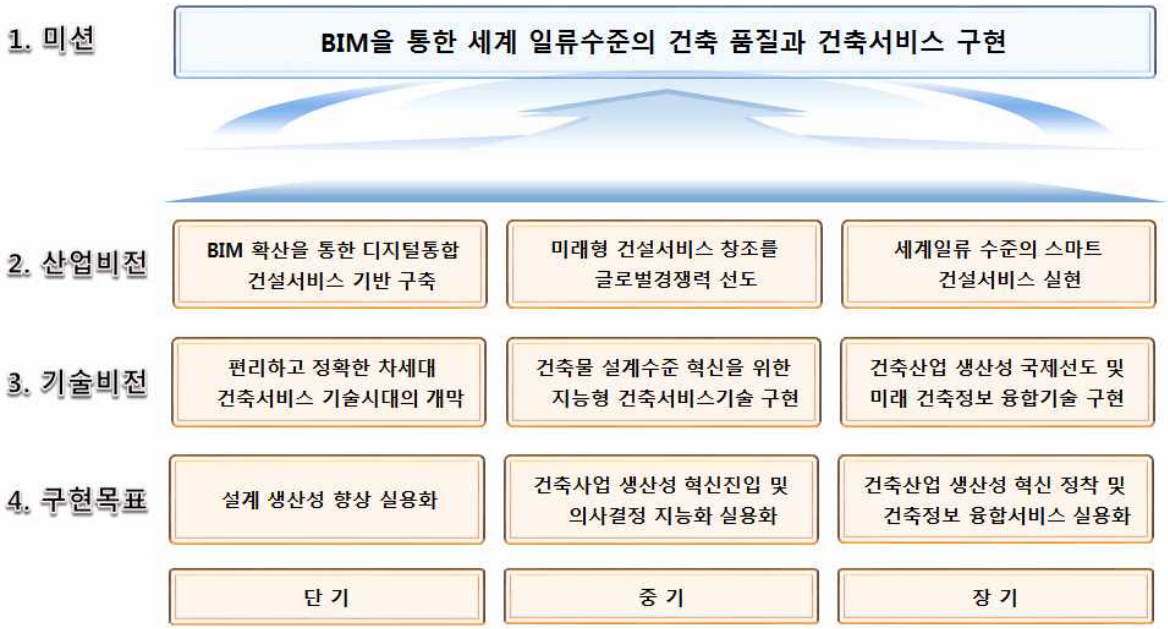
가. BIM 전체 관점의 장기적 비전 소개

- 2016년 3월 현재 BIM 전체 관점의 비전은 대한건축학회에서 2030 비전을 수립중에 있음.
- 그 내용은 건설산업 전체를 대상으로 BIM의 미션을 설정하고 그에 따른 2030년 까지의 전략, 가치, 목표, 비전을 설정하는 것임.
- 따라서 본 연구가 "개방형 BIM기반 건축설계핵심기술 고도화 및 실증"을 대상으로 기획을 수행하는 것이나 장기적 관점에서의 미션과 비전을 공유하는 것이 필요하며 현재까지 진행된 내용은 다음과 같음

나. 건축산업 발전 BIM 전체 관점의 단계별 비전

- 중장기 전체 관점에서 비전과의 부합성을 감안하여 본 기회의 비전은 다음과 같이 정리될 수 있음.

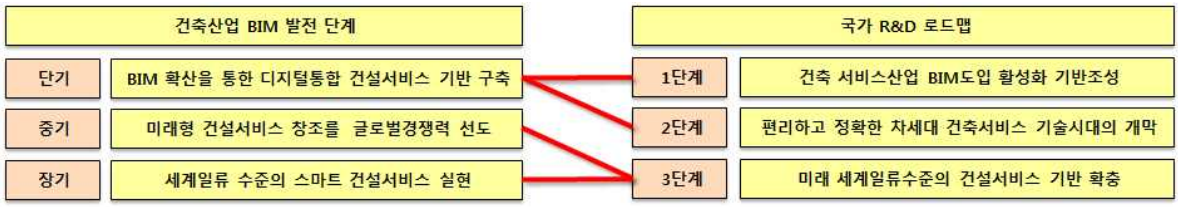
- 여기서 미션과 산업비전은 대한건축학회의 제시안이며, 기술비전 및 구현목표는 건축산업 BIM발전단계적 관점에서의 적용방안임.



다. 건축산업 BIM발전단계와 R&D발전단계의 관계

- 건축산업 BIM발전단계는 중장기적 관점이며 R&D는 우선적으로 추진해야 할 대상으로서, BIM기술의 발전속도와 주변 환경적 변화가 빠르므로 R&D의 발전단계는 시기적으로 최소화 하여 3~4년 단위로 정리함.

- 이에 따라 건축산업 BIM 발전단계와 국가 R&D로드맵과의 관계는 다음과 같이 설정함.



- 2016년 11월 까지 진행되는 R&D 1단계 사업과 본 기획에 의한 2단계 사업은 건축산업 BIM발전단계의 단기적 비전을 충족함을 목적으로 추진되는 것으로 설정함.

- 3단계 사업의 경우 건축산업 BIM발전단계의 중장기적 비전을 구현하기 위하여 필요한 기반을 확충하는 것으로 정의함.

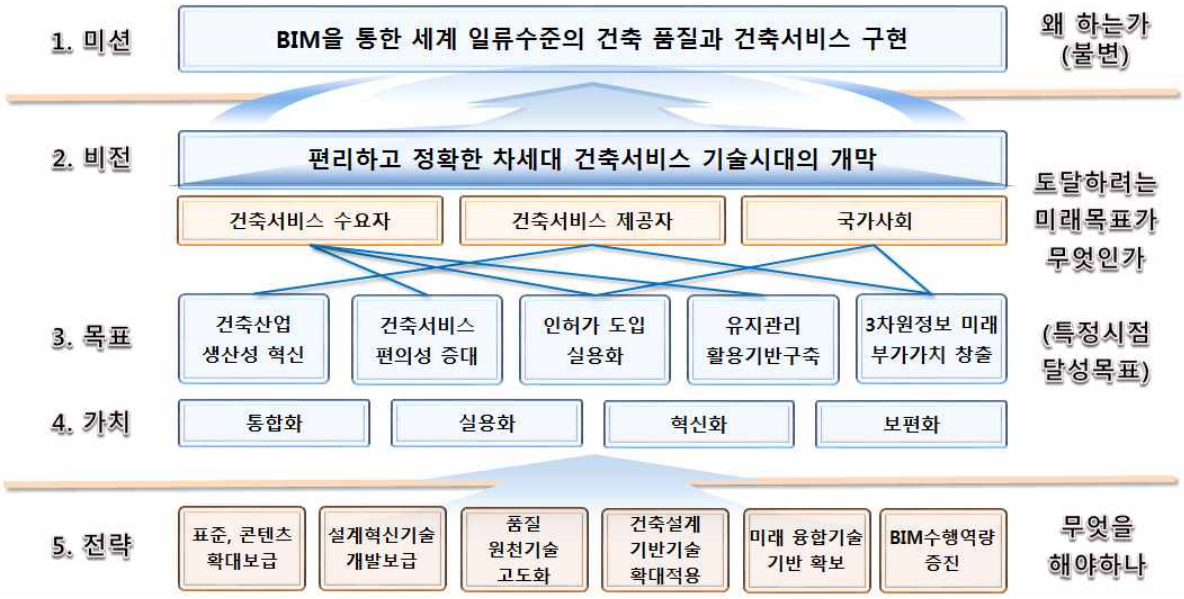
라. BIM R&D단계 로드맵

- 건축산업 BIM발전단계와 R&D발전단계의 관계에 따라 R&D단계별 로드맵은 다음과 같이 설정함.

- 전체 미션은 변하지 않으므로 그대로 유지함.
- 2016년까지 진행중인 1단계 사업에 의하여 기반조성을 통한 생산성향상의 가능성을 검증하고
- 2020년까지의 2단계 사업에서 확산과 정보통합을 통하여 차세대 건축서비스 기술시대 개막을 선언할 수 있는 수준까지 끌어올려 단기적 기반구축을 완성하여
- 이후 2024년까지 단기 기반을 보급하고 확충하여 중장기적 발전의 토대를 마련하는 것으로 목표를 설정함.

마. 본 연구 목표에 의한 단기 비전

- 본 연구의 목표인 “개방형 BIM기반 건축설계핵심기술 고도화 및 실증”은 단기비전을 구현하는 것이며 이는 다음과 같이 설정함.



- 미션에 따른 비전, 이에 대한 수요자와 목표, 이를 달성하기 위한 가치와 전력을 정의함.

• 3차원 BIM기반의 통합정보기술 환경구축을 통하여 설계생산성을 혁신하고
• 이를 기반으로 편리하고 정확한 차세대 건축서비스 시대로 도약하는 것임
• 이를 위하여 4대 핵심가치 및 6대 핵심전략을 설정함.

- 4대 핵심가치는 통합화, 실용화, 혁신화, 보편화로 설정함

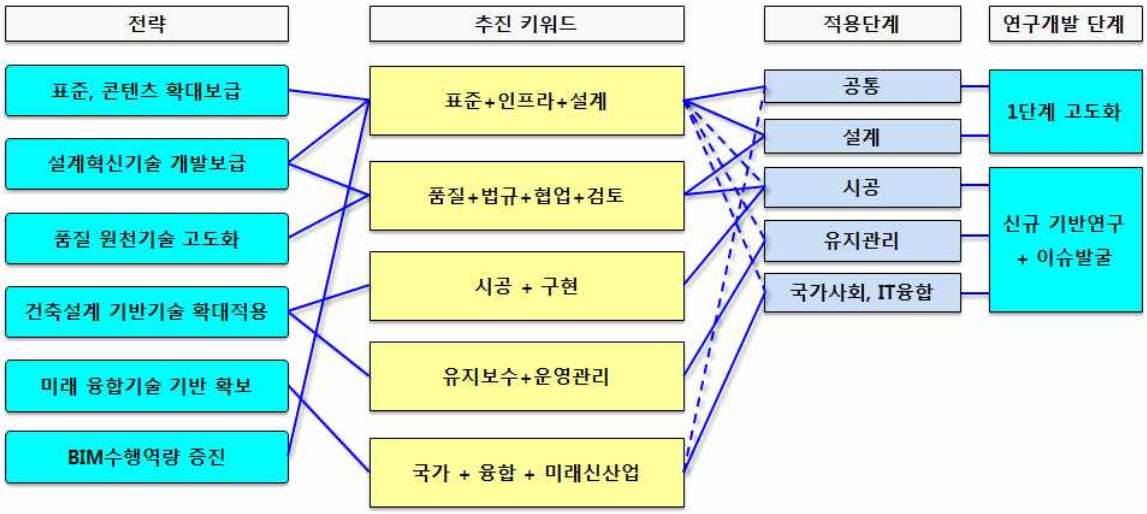
- 6대 핵심전략은

• 표준, 콘텐츠 확대보급
• 설계혁신기술 개발보급
• 품질 원천기술 고도화
• 건축설계 기반기술 확대적용
• 미래 융합기술 기반 확보
• BIM수행역량 증진

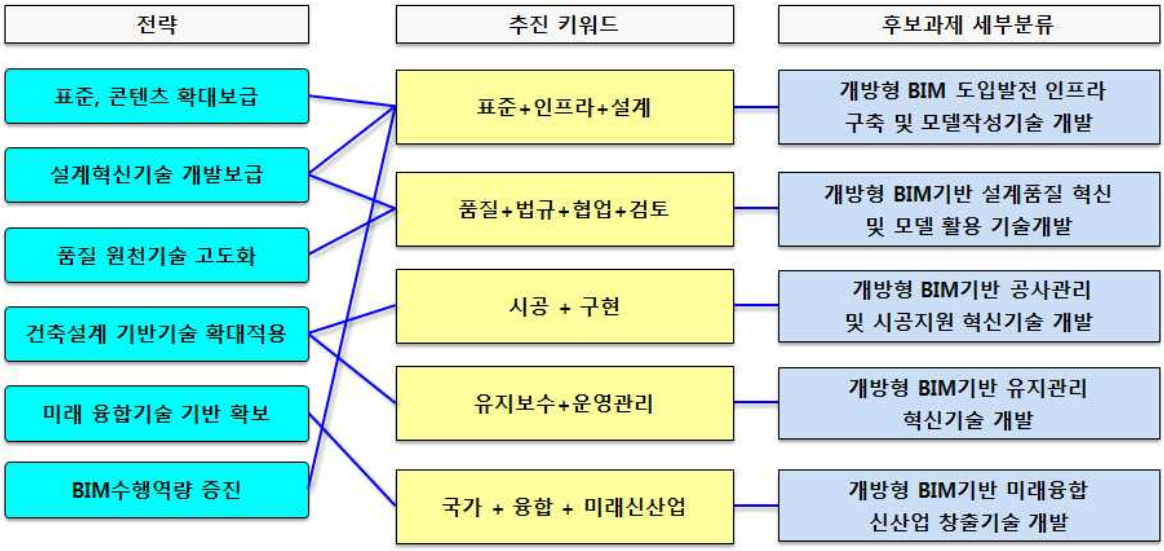
2. 목표 설정

가. 핵심 전략에 의한 목표 키워드 및 중장기 추진과제 설정

- 6대 핵심전략에 따른 추진 키워드를 5개 부문으로 설정함.



- 키워드에 따른 추진과제를 5개 부문으로 설정함



- 6대 추진과제에 대한 목표정의는 다음과 같음

추진과제	목표 정의
1. 개방형 BIM 도입발전 인프라 구축 및 모델작성기술 개발	- BIM기술구현을 위한 정보 표준규격을 개발하고 이를 반영한 리이브러리 컨텐츠를 보급하며 이를 활용하여 설계 모델 작성과정의 효율을 증대하기 위한 응용기술
2. 개방형 BIM기반 설계품질 혁신 및 모델 활용 기술개발	- 법규 및 제기준의 자동 검증 시스템을 고도화하고 건축물 성능 향상을 위한 대안 비교 프로세스를 마련하여 인허가 프로세스에서 업무 효율과 설계품질을 향상시키는 기술
3. 개방형 BIM기반 공사관리 및 시공지원 혁신기술개발	- 개방형 BIM기반 유지관리 기반기술을 개발 및 BIM 데이터 구축을 위한 표준을 제시하고 유지관리 업무를 지원하기 위한 활용기술을 개발
4. 개방형 BIM기반 유지관리 혁신기술 개발	- 개방형 BIM기술을 활용하여 공사관리 효과성 및 시공 생산성 향상을 위한 기술
5. 개방형 BIM기반 미래융합 신산업 창출기술 개발	- 미래의 각종 국가 정보화사업에 건축물 정보 수요를 예측하고 대응하며, 급속도로 발전보급되고 있는 첨단 기술장비와 BIM을 접목하여 미래 신산업창출을 모색하기 위하여 첨단 요소기술

3. 목표 주제별 현황 및 문제점

가. 개방형 BIM 도입발전 인프라 구축 및 모델작성 기술개발 부문

구 분	내 용
정의	- BIM도입 및 모델의 작성과 활용에 산업 전체 차원에서 공통적으로 필요하고 공유해야 할 업무, 기술 및 관리적 필요 요소
개발 대상	- BIM 표준 개발보급 - BIM 라이브러리 및 콘텐츠 보급 - 인프라 활용 설계모델 작성기술 개발보급 - BIM 활성화 기반 조성
기존 현황	- 요약 : 취약한 표준환경과 콘텐츠 부족에 의한 실무계 도입장벽 존재 * 정보표준은 토목 위주의 2차원 대상수준으로 건축분야 실무활용 표준 부재 * 공동활용을 위한 라이브러리 콘텐츠 보급체계 부재 및 일부 개별적 개발활용 * BIM 발주적용 증가추세이나 개별추진에 의한 혼선이 존재하고, 대형사 위주의 도입으로 중소규모 설계사 도입추진 미흡
문제점	- 요약 : BIM활용에 필요한 표준, 콘텐츠의 부족과 중소회사 도입역량 부족은 BIM도입 확산과 정보공유에 중대한 걸림돌로 작용 * 건축산업의 3차원 정보통합을 위한 표준의 부재로 정보공유가 곤란하고, 혼란에 따른 시행착오 되풀이 * 국내실무 실정에 맞는 라이브러리 및 콘텐츠 부재로 개별적 연구개발에 의한 중복투자 발생 및 모델데이터 활용도 저하 * BIM도입에 필요한 지식경험 공유가 어렵고 중소형 설계사의 BIM도입 역량부족으로 BIM확산에 제약

나. 개방형 BIM기반 설계품질 혁신 및 모델 활용 기술개발 부문

구 분	내 용
정의	- 개방형 BIM기술을 활용하여 설계 및 각종 계획과정에서 작성된 모델에 대한 확인, 검증, 분석 및 제출관리의 생산성을 높이기 위한 기술
개발 대상	- 설계품질 검증기술 - 법규요건 검증기술 - 성능대안 평가기술 - 협업제출 수행기술 - 설계표현 도서작성 기술
기존 현황	- 요약 : 기본적 상용SW기능에 의한 단순 활용 및 제한적 연구개발 수행 수준 * 설계품질 측정에 대한 명확한 방법 및 기준 부재 * 법규검토 자동화기술의 부재로 수작업에 의존 * 설계단계별 BIM정보의 부분적 협업 운용 및 개별적 설계성능 대안평가 일부 연구사례 * BIM기반 설계협업 지원 상용화 시스템 제한적 보급 및 단계별 연계활용 저조 * 설계도면은 대부분 수입 상용 BIM저작도구가 기본적으로 제공하는 템플릿 기능을 이용하며 문서작성은 별도로 수행
문제점	- 요약 : 복잡한 설계-인허가 단계의 낮은 업무효율 및 개선 기회 활용 불가 * 설계품질에 대한 기준부재로 설계품질의 편차가 크며, 품질저하로 인한 재작업 증대 * 법규검토 자동화기술 부재로 인한 설계업무 및 인허가 행정절차 효율 저하 * 성능평가 및 대안 창출 체계 미비로 효과적인 발주자 요구 품질 확보 및 녹색건축물 구현 한계 * 분야간 정보 호환 저하 및 국내형 설계협업 지원체계 부재로 인한 업무 효율 저하 * 설계도서 작성기준과 이를 지원하기 위한 템플릿의 미흡으로 BIM에 의한 자동화에 걸림돌로 작용하고 도서자료의 체계적 관리 및 재활용 곤란

다. 개방형 BIM기반 공사관리 및 시공지원 혁신기술 개발 부문

구 분	내 용
정의	- 개방형 BIM기술을 활용하여 공사관리 효과성 및 시공 생산성 향상을 지원하는 기술
개발 대상	- 공사 관리 기술 - 정밀 시공 및 생산성 향상 기술 - 시공 협업 지원 기술
기존 현황	- 요약 : 2차원 설계도서 업무로 시공업무의 복잡성과 잦은 설계오류의 위험에 노출 및 일부 개별적 제품활용 및 연구개발 수행 * 일부 분야에서 외산 소프트웨어 기능을 이용한 업무수행, 일부 업무에 대해서는 BIM 활용 국산 소프트웨어 개발 * 개별적 R&D에 의한 방향 및 시범적 구현과 연구결과 제시 * PMIS와 BIM을 접목하여 활용하는 개별적 연구진행
문제점	- 요약 : 시공단계 BIM활용을 위한 통합정보교환 체계 및 정보 축적 및 관리 프로세스의 부재 * 표준화되지 않은 시공단계 정보체계로 인한 설계단계 BIM정보와 연계성 부족 * 개별적 R&D로 활용기술 개발이 단계적으로 진행중이나 각 R&D간 연계성 부족 * BIM기반 정보 관리 및 축적을 반영한 시공단계 공사관리 협엉 프로세스의 부재

라. 개방형 BIM기반 유지관리 혁신기술 개발 부문

구 분	내 용
정의	- BIM을 활용하여 건축물의 기능, 성능을 유지보수하고 자산, 에너지, 비용, 안전 등 통합 운영관리하기 위한 기술
개발 대상	- BIM 기반 유지관리 기반구축 기술 확보 - BIM 기반 유지보수 수행기술 개발보급 - BIM 기반 시설물 통합 운영관리 기술 개발보급
기존 현황	- 요약 : 유지관리 BIM에 대한 국가차원 로드맵과 기준 없이 개별 연구개발 시도 수준 * 유지관리 BIM 데이터 확보 기준 미비하여 선진국 지침 참조 활용 수준 * 유지보수 업무 관련 BIM 적용 시험연구 수준으로 실무적용 미흡 * BIM기반 유지관리시스템 개발사례 존재하며, 국가 공공건축물 대상 종합운영관리기술 미비
문제점	- 요약 : 유지관리 BIM 도입과 설계, 시공 단계와의 정보유통에 걸림돌로 작용 * 실질적으로 활용가능한 유지관리 BIM 데이터 확보 한계 * 전통적 유지보수 업무개선을 위한 보급기술로는 설득력 부족 * 특정 솔루션은 중복투자 발생시키며 국가 및 도시단위, 발주기관별 건물군 통합 운영관리에 제약

마. 개방형 BIM기반 미래융합 신산업 창출기술 개발 부문

구 분	내 용
정의	- 지속적으로 등장하는 첨단 IT를 이용하여, 건축산업의 영역을 전통산업에서 미래지향적 신산업으로 확장하고, 미래사회의 변화와 산업재편에 선제적으로 대응하기 위한 기술 (정부, 시설사용자의 입장, 건축산업 영역 외부)
개발 대상	- BIM 융합활용 공통 요소기술 - BIM기반의 미래 국가정보 서비스 연계기술 - BIM기반의 미래 건축정보 응용산업 활용기술
기존 현황	- 요약 : 각종 신기술은 빠르게 등장하고 있으나 BIM도입은 확산 이전단계로 수요형성 이전단계 * 요소기술은 일부 시험적 연구개발 사례 수준 * 정부 각 부처별로 산업경제, 사회복지, 재난안전, GIS 등 광범위한 개발이 진행중이나 건축물에 대한 실내정보에 대한 요구는 등장하지 않고 있음 * 무인로봇 및 인공지능 등에 관한 뉴스수준으로 관심수준이나 건축물 정보와의 연계관련 사례는 등장하지 않음
문제점	- 요약 : 첨단기술에 의하여 주변 기술산업 및 일자리 환경의 급격한 변화가 예측되고 있으나 건축산업의 대응방안이 미비함 * 빠르게 변하는 기술환경에 비하여 건축물분야의 정보활용 대비가 부족하여 새로운 기회모색이 늦어짐 * 국가 정보화 시스템의 고도화에 따라 건축물정보를 활용한 서비스 범위와 수준의 발전이 예측되나 이에 대한 준비가 미흡 * 자동화 인공지능화 등에 따른 미래의 전반적 산업재편 예측에 따라 건축산업의 일자리 변화에 대한 대응방안 미비

4. 목표 주제별 개선전략, 국가-민간의 역할 및 기대효과

가. 개방형 BIM 도입발전 인프라 구축 및 모델작성 기술개발 부문

구 분	내 용
개선 전략	- 국가 산업차원에서 공유할 수 있는 표준, 콘텐츠를 개발하여 보급하고 업계의 도입을 유도할 수 있는 환경을 조성 * 건축산업차원의 통합적 BIM 정보표준 마련 및 보급 * 건축산업 차원에서 공통적으로 필요한 라이브러리 및 콘텐츠는 BIM 표준을 반영하여 보급하고 민간의 자율적 개발보급 활성화 유도 * BIM도입을 촉진하기 위한 제도정책 수립과 인력양성, 지식보급 등에 의하여 산업계 전반의 BIM도입 활성화 환경을 조성
국가역할 필요성	- 표준, 공통적 기술요소 및 인프라 개산을 위해서는 국가 산업차원의 추진 구심점이 필요하므로 국가의 역할이 중요 * 세움터 등 국가 정보화사업 추진에 BIM정보활용을 위한 기준과 공통기술의 보급필요 * 민간 건축산업의 개별적 개발 및 도입역량이 취약하고 반복적 시행착오, 중복투자 및 정보공유 혼선으로 국가의 최소한의 공공적 역할이 필요 * 건축산업차원의 BIM확산을 위해서는 공공발주사업의 파급효과가 크므로 국가차원의 도입방안 모색 필요
국가 역할	- 표준 및 공통 라이브러리콘텐츠 개발보급으로 공동의 애로요인 해소 및 실무계 도입 활성화 유도 * 표준 및 공통 요소기술 수요발굴 * 공통적 표준 요소기술 개발보급 및 연구개발 환경조성 * 국가 정보화 사업 및 공공발주 BIM 도입 활성화 유도 * 민간 BIM도입 활성화 여건 조성
민간 역할	- 국가보급 표준 및 공통 라이브러리콘텐츠의 적극 활용 및 소프트웨어 업계, 자재업계 등의 자생적 자료정보 유통활성화에 의한 민간역할 수행 * 표준개발 참여, 의견제시, 실용성 검증, 업무수행 활용 * 공통적 라이브러리 및 기술콘텐츠는 비영리적 보급체계 활성화 * 기관, 용역사, 개발사, 자재사 등에 의하여 BIM표준에 맞는 라이브러리 및 기술콘텐츠를 개발하여 시장원리에 따라 배포, 사업화
기대 효과	- BIM도입의 혼란과 시행착오를 방지하고 중복투자와 도입장벽을 해소하여 산업차원의 BIM 도입확산을 촉진 * BIM업무과정에서 정보전달의 혼란, 시행착오, 정보 재입력을 방지하고 및 각종 기술개발을 촉진 * 라이브러리 및 콘텐츠에 대한 중복투자 방지 및 개발보급 활성화로 업계의 기술적 도입 부담 경감과 표준정보 탑재에 의한 편의성 확보 * 인력, 지식, 제도 등 업계 BIM 도입 장벽 해소 및 발주관리 효율증대

나. 개방형 BIM기반 설계품질 혁신 및 모델 활용 기술개발 부문

구 분	내 용
개선 전략	- 품질, 성능 검토 자동화 기술 개발을 통한 설계 업무효율 혁신 * 설계품질 기준 수립 및 자동 검토 기술개발 * BIM기반 품질인증 체계 및 자동화 법규검토 기술개발 * BIM기반 성능 대안평가 체계 및 녹색 건축물 자동 평가/인증 기술개발 * 협업 표준 환경 및 국내 실정에 맞는 협업 지원 체계 구축 * 설계도서 작성내용과 표현을 간소화하기 위한 기준 마련
국가역할 필요성	- 세움터 법규인허가 등 대민서비스 발전과 설계경쟁력 강화, 그리고 설계품질에 의한 건축산업의 에너지 공사비 최적화 등 국가산업적 효과 추진을 위해서는 정부의 역할이 필요 * 민간설계시장의 자생적 BIM 기술 개발환경 조성유도 * 표준 응용기술의 실무효용성 검증 * 시범적 표준 응용기술 개발보급 및 민간개발 유도 * 설계품질에 대한 기준 국가적 차원에서 보급 * 유관 녹색 건축물 인증제도 통합 및 BIM기반 인증 절차로 적용 * 세움터 인허가 및 건축행정 절차에 BIM기반 프로세스로 전환 및 BIM기반 기술 적용
국가 역할	- 품질, 법규, 성능 등을 개선하기 위한 제기준의 표준화, BIM 요소기술 보급 및 인허가 행정의 BIM도입 * 민간설계시장의 자생적 BIM 기술 개발환경 조성유도 * 표준 응용기술의 실무효용성 검증 * 시범적 표준 응용기술 개발보급 및 민간개발 유도 * 설계품질에 대한 기준 국가적 차원에서 보급 * 유관 녹색 건축물 인증제도 통합 및 BIM기반 인증 절차로 적용 * 세움터 인허가 및 건축행정 절차에 BIM기반 프로세스로 전환 및 BIM기반 기술 적용
민간 역할	- 국가가 보급하는 표준화된 제기준과 품질검증 등 공통기술의 활용 및 민간시장 응용기술 개발 * 설계사는 국가보급 BIM기술 활용 및 시장의 다양한 표준적용 BIM기술을 선택하여 설계업무 수행 * 개발사는 건축산업 BIM표준에 따라 소프트웨어 개발 및 시장원리에 의한 보급 * 지속적인 업무 적용을 통한 BIM 활성화 사례(ROI 등) 도출 노력 * 건축물 정보를 활용한 신 산업서비스 제공
기대 효과	- 설계 품질, 설계정보 활용 및 협업업무 효율 극대화를 통한 설계 생산성 향상 * 설계품질 상향평준화로 글로벌 설계경쟁력 향상 * 법규요건 자동화 검토를 통한 건축행정 업무효율 및 BIM 데이터 품질 확보를 통한 업무 생산성 증대 * 건축물 성능향상 및 최적화된 녹색 건축물 구현 * 설계단계 협업 업무효율 향상 및 단계별 업무 생산성 향상 * 설계도서 간소화로 작성부담 경감 및 자동화에 의한 효율증대

다. 개방형 BIM기반 공사관리 및 시공지원 혁신기술 개발 부문

구 분	내 용
개선 전략	- 시공단계의 통합정보교환 체계를 구축하여 BIM정보 활용 및 관련 기술 활용 프로세스 수립 * 시공단계 BIM 표준 개발 및 시공관리를 위한 정보모델 확보방안 마련 * 단계별/업무별/객체별 정보연계성 구축을 통한 정밀 시공 및 생산성향상기술 통합활용방안 마련 * BIM기반 정보관리 및 축적을 위한 협업프로세스 구축
국가역할 필요성	- 시공은 설계와 유지관리의 중간위치에서 정보의 공유에 의한 산업 전반의 파급효과가 크고, 불특정 다수의 건설산업 국제 경쟁력 강화라는 공공적 이익에 부합하는 성격으로 국가의 일정한 역할이 필요 * 건설산업의 비중이 크고 공공발주사업의 규모가 크므로 생산성 향상에 의한 공공민간의 경제 파급효과가 기대되므로 국가의 공통적 기반연구개발이 필요 * 건설회사의 규모에 따라 자체기술개발에 의한 자료정보의 상호호환설 결여 및 중소규모 건설사의 BIM도입 열악성으로 국가의 최소한의 공통 구심적 역할 필요
국가 역할	- 건설업무 전반에 관한 프로세스의 정형화를 위한 프로세스 정립 및 정보 공유교환을 위한 표준과 시범적 공통기술을 개발보급 * 설계-시공을 포함한 건축물 전 수명주기 정보공유 및 지속활용을 위한 정보표준 마련 * 표준에 의한 시공분야 공통적 시범기술 개발로 실무효용성 검증 * 시공회사에 대한 시범적 표준 응용기술 개발보급 및 민간개발 유도
민간 역할	- 국가차원의 건설산업 정보표준과 공통기술을 도입하여 자체 기술에 활용함으로써 건설생산성 향상에 활용 - 건설사는 BIM정보 표준을 도입하여 자체 기술에 반영하고 설계단계의 BIM데이터를 지속적으로 활용 추진 - 개발사는 BIM표준에 따라 소프트웨어 개발 및 시장원리에 의한 보급 - 중소형 건설사는 시장의 다양한 표준적용 BIM기술을 선택하여 시공업무 수행
기대 효과	- 시공단계 정보 활용 극대화를 통한 건설생산성 향상 * 시공단계 BIM정보 활용 극대화 * BIM기술 및 정밀시공 기술 활용을 통한 시공 생산성 향상 *정보관리 및 축적체계화로 인한 건설 생산성 제고

라. 개방형 BIM기반 유지관리 혁신기술 개발 부문

구 분	내 용
개선 전략	- 국가차원에서 공유해야하는 유지관리 BIM 기술과 기준을 보급, 확산 * 유지관리 BIM 데이터 확보를 위한 기술 확보 * 첨단장비와 BIM을 활용한 스마트 유지보수 업무기술 보급 * 공유형 구현기술 보급 및 유지관리 빅데이터 축척기술 확보
국가역할 필요성	- 국가자산인 공공 건축물의 유지관리 체계 변화를 위해서는 국가의 역할이 중요 * 신규 건축물을 포함한 모든 건축물의 유지보수와 운영관리는 건축물의 성능, 수명, 기능에 영향을 주는 요소로서 국가 전체에 파급효과가 큼 * 스마트 시티의 핵심 요소가 되므로, 이를 효율화, 체계화 하기 위한 국가의 관심과 연구가 필요
국가 역할	- 표준 및 기준 보급으로 공공 건축물 유지관리 데이터 구축기반 마련 및 유지관리 정보의 부가가치 실현 * 설계-시공단계 이후의 유지관리에 필요한 정보공유 및 지속활용을 위하여 정보표준 마련 * 표준에 의한 유지관리 공통 구현기준 시범적용으로 효용성 검증 * 공공 발주자에 시범적 공통 구현기준 보급 및 민간개발 유도
민간 역할	- 유지관리 BIM 도입에 있어 국가보급 표준 및 기준을 적극 활용하여 솔루션과 응용서비스 개발 * 유지관리 시스템 미보유 건축주는 BIM정보 표준 및 공통기술을 도입하여 자체 유지관리 시스템에 반영하고 설계,시공단계의 BIM데이터를 지속적으로 활용 추진 * 유지관리 시스템 기보유 건축주는 공통 구현기준을 도입하여 기존 유지관리 데이터를 BIM 데이터로 전환하여 운영 * 기존 시설물에 대한 3차원 이미지 스캔 및 역설계를 통해 BIM으로 전환하여 시설물 운영
기대 효과	- BIM 기반 유지관리체계 도입으로 유지관리 업무 효율화, 유지관리 정보의 응용영역 확대, 예방적 유지관리 실현 * 설계, 시공 데이터 유통체계 확립과 역설계 기술 확보로 체계적인 유지관리 BIM 데이터 확보 * 현장 유지보수 업무의 첨단화 및 효율성 증대 * 건물관리자와 소유자의 스마트한 의사결정 지원 시스템 확보

마. 개방형 BIM기반 미래융합 신산업 창출기술 개발 부문

구 분	내 용
개선 전략	- 설계 시공 유지관리의 BIM데이터를 재활용하고 응용하여 새로운 기술과 접목하여 국가 정보시스템과 미래신산업 창출에 활용 * BIM기술을 활용하여 외부의 새로운 기술과의 접목 가능성과 실용적 활용방안을 모색하여 새로운 기회창출의 기반을 구축 * 국가 정보화시스템에 건축물 정보에 대한 제공기반을 확보하여 조만간 예측되는 수요발생에 대비 * 건축물 정보를 활용하고 응용하여 각종 미래 산업에의 활용방안을 모색
국가역할 필요성	- 건축물 정보를 활용하여 국가 정보화 서비스의 수준향상과 범위확대가 가능하며, 사회 전반적 정보융합추세 및 직업군 재편에 대응하기 위하여 정보의 공공적 역할 필요 * 전 산업에 활용될 수 있는 공통적 요소기술의 개발에 정부공공 역할이 필요 * 대국민 서비스 제고를 위한 건축물 정보 활용에 정부의 주도적 역할 필요 * 국가사회적으로 새로운 미래산업의 창출을 위해서는 국가의 역할이 중요
국가 역할	- BIM과 타 산업간의 정보융합을 위한 R&D개발 환경 조성, 정부 정보화 사업에 적극 도입 및 신산업 육성정책 마련 * 각종 R&D에 의하여 다양한 요소기술을 개발하여 보급하고 공유 * 정보의 정보화 사업에 건축물정보를 활용하여 대국민 서비스 제고 * 새로운 미래산업의 창출을 위한 건축산업 서비스 영역확대 정책 마련
민간 역할	- BIM을 활용한 융합 요소기술을 활용하여 시장원리에 따라 민간수요에 대응하는 새로운 서비스기술 개발보급 및 사업화
기대 효과	- BIM 기반 유지관리체계 도입으로 유지관리 업무 효율화, 유지관리 정보의 응용영역 확대, 예방적 유지관리 실현 * 정부 정보화 시스템의 발전과 신산업의 창출을 이룰 수 있는 기반을 확보하고 관련 응용기술 발전을 촉진 * 건축물 정보를 활용하여 국가 정보화시스템의 기능을 확장함으로써 경제, 사회, 안전 등의 대국민 서비스 제고 * 건축산업분야의 전문적 일자리 영역 확대 및 타 산업과의 새로운 산업을 창출 기회제공

바. 부문별 상호 연관성

- 5개 세부 부문간의 상호연관성은 다음과 같음.

세부 부문	타 세부와의 연관성
1. 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발	▪ 3세부의 구조설계 BIM표준, MEP설계 BIM표준 기술기반 구축의 요소기술로 활용될 수 있음 ▪ 2, 3, 4세부는 표준프레임워크의 최소 형식이 공유되어야 함 ▪ 테스트베드에 공동 라이브러리 및 콘텐츠를 제공하여 정보를 공유함 ▪ 이에 따라 2,3,4,5 세부의 정보규격에 대한 요구사항이 1세부에서 먼저 취합이 되어야 하며, 취합된 규격을 표준화하고, 라이브러리콘텐츠 제작에 반영하며, 이를 활용한 모델을 2,3,4,5 세부에서 활용하는 순환구조가 필요함
2. 개방형BIM 기반의 설계 품질 검토 및 협업체계 고도화	▪ 표준프레임워크 및 라이브러리-컨텐츠는 품질검토 기술 및 대안평가, 에너지 평가기술 개발의 요소기술로 활용됨. ▪ 1, 3세부 결과물은 품질검토 기술 및 협업, 세움터 실용화 등과 계속적으로 연계되어야 함. ▪ 이에 따라 설계품질 및 협업에 관련된 정보체계를 1세부에 전달하여 반영하고 1세부로부터 라이브러리콘텐츠를 제공받아 연구를 수행하여야 함.
3. 개방형 BIM기반 공사관리 및 시공 기술혁신 적용기술 개발	▪ 1세부의 표준 프레임워크 및 라이브러리 콘텐츠 유통체계를 기반으로 연구되어야 함 ▪ 독자적 기술로 개발하되 1~3세부의 요소기술로 제공이 가능하도록 연구되어야 함 ▪ 이에 따라 시공에 관련된 정보체계를 1세부에 전달하여 반영하고 2세부로부터 모델을 제공받아 연구를 수행하여야 함.
4. 개방형 BIM기반의 유지관리 기반기술 개발	▪ 1세부의 표준 프레임워크 및 라이브러리 콘텐츠 유통체계를 기반으로 개발되어야 함 ▪ 2세부의 분야간 협업체계 구축을 위한 정보는 공유되어야 함 ▪ 이에 따라 유지관리에 관련된 정보체계를 1세부에 전달하여 반영하고 1세부로부터 라이브러리콘텐츠를 제공받아 연구를 수행하여야 함.
5. 개방형BIM 기반의 미래융합 활용기술 개발	▪ 국가정보화 사업 활용을 위해 개방형BIM정보 제공되어야 함 ▪ 1~4세부의 요소기술과 추후 응용이 가능해야 함 ▪ 이에 따라 미래융합에 필요한 정보체계를 1세부에 전달하여 반영하고 1세부로부터 라이브러리콘텐츠를, 2세부로부터 모델을 제공받아 연구를 수행하여야 함.

5. 목표 주제별 추진 우선순위 설정

가. 추진의 우선순위 설정

- 6대 추진과제에 대한 중요성, 파급성, 시급성, 용이성, 활용성에 대한 평가에 의한 우선순위는 다음과 같음.

구 분	지표						
	중요성	파급성	시급성	용이성	활용성	합계	순위
1. 개방형 BIM 도입발전 인프라 구축 및 모델작성기술 개발	18	19	16	18	19	90	2
2. 개방형 BIM기반 설계품질 혁신 및 모델 활용 기술개발	20	19	18	16	19	92	1
3. 개방형 BIM기반 공사관리 및 시공지원 혁신기술개발	17	18	18	15	16	84	4
4. 개방형 BIM기반 유지관리 혁신기술 개발	18	18	17	15	18	86	3
5. 개방형 BIM기반 미래융합 신산업 창출기술 개발	20	20	14	12	15	81	5

중요성	건축산업 발전의 기여 비중
파급성	연구개발 주변의 파급 효과
시급성	쟁애요인 제거의 시급 정도
용이성	연구내용 개발의 난이 수준
활용성	실무현장 활용의 보급 효율

나. 추진과제의 단계 방향 및 2단계 고도화 실증의 대상

- 우순선위에 따라 다음과 같이 단계별 추진과제의 단계를 설정함.

추진과제	순위	단계 방향
1. 개방형 BIM 도입발전 인프라 구축 및 모델작성기술 개발	2	- 1단계 사업이 2016년 11월까지 진행중이므로 연계 및 고도화하여 단기부터 진행
2. 개방형 BIM기반 설계품질 혁신 및 모델 활용 기술개발	1	- 1단계 사업이 2016년 11월까지 진행중이므로 연계 및 고도화하여 단기부터 진행
3. 개방형 BIM기반 공사관리 및 시공지원 혁신기술개발	4	- 파급효과가 크나 대규모 사업추진이 필요하므로 별도 또는 중장기 추진
4. 개방형 BIM기반 유지관리 혁신기술 개발	3	- 사회전반적 파급효과가 크므로 단기부터 진행
5. 개방형 BIM기반 미래융합 신산업 창출기술 개발	5	- 사회전반적 파급효과와 미래신산업 창출효과가 크나 대규모 사업추진이 필요하므로 별도 또는 중장기 추진

- 주제별 우선순위에 따라 설정된 단계별 추진 방향은 다음과 같음.

	후보 주제	1단계 2013-2016	2단계 2017-2020	3단계 2021-2024
1	개방형 BIM 도입발전 인프라 구축 및 모델작성기술 개발	●	●	●
2	개방형 BIM기반 설계품질 혁신 및 모델 활용 기술개발	●	●	●
3	개방형 BIM기반 공사관리 및 시공지원 혁신기술개발			●
4	개방형 BIM기반 유지관리 혁신기술 개발		●	●
5	개방형 BIM기반 미래융합 신산업 창출기술 개발			●

범 례	
●	기존 1단계 추진
●	2 단계부터 추진

- 단계는 다음과 같이 정의함.

• 1단계 : BIM도입 활성화를 위한 기반조성단계 (2016년 11월까지 진행 중)

• 2단계 : 1단계 사업의 실증고도화를 통한 실용화 단계

• 3단계 : 2단계 사업의 보급과 이후 단계에 대한 기반 확충 단계

- 2단계 사업의 추진 대상은 3가지로 정의함.

• 개방형 BIM 도입발전 인프라 구축 및 모델작성기술 개발

• 개방형 BIM기반 설계품질 혁신 및 모델 활용 기술개발

• 개방형 BIM기반 유지관리 혁신기술 개발

6. 목표 주제 및 단계별 As-Is, To-Be

가. 전체 개요

구 분	내 용
1단계 이전	- 단계 : BIM도입 단계 - 수준 : 개별적 도입적용으로 기대와 효과, 그리고 시행착오의 혼재 - 기술 : 대부분 상용 외산 BIM 도구기술 도입활용, 일부 개별적 국내개발 - 인허가 : BIM도입 방안연구 및 시험적 연구개발
1단계 AS-IS	- 비전 : 건축 서비스산업 BIM도입 활성화 기반조성 - 단계 : 개방형 BIM표준에 의한 설계 생산성 향상 가능성 검증 단계 - 수준 : 설계단계의 일반형태 건물대상 시범 구현수준 - 기술 : 설계단계 단순반복업무 자동화 가능성 검증, 표준 라이브러리콘텐츠 및 시범적 응용기술 - 인허가 : 법규검토 활용 실용화 가능성 검증 - 활용대상 : 건축설계사
2단계 TO-BE	- 비전 : 편리하고 정확한 차세대 건축서비스 기술시대의 개막 - 단계 : 설계 생산성 향상 실용화 단계 - 수준 : 설계단계 BIM활용 실용화 및 유지관리 기반확보 수준 - 기술 : 설계단계 단순반복업무 60%자동화, 의사결정 활용기술, 유지관리 공통 기초기술 - 인허가 : 인허가 법규 50% 대상 자동검토 실용화 - 활용대상 : 건축-구조-MEP 설계사, 발주자
3단계 TO-BE	- 비전 : 건축물 설계수준(경제성, 성능 등) 혁신을 위한 지능형 건축서비스 구현 - 단계 : 건축사업 생산성 혁신 및 의사결정 지능화 실용화 단계 - 수준 : 설계단계 BIM활용 필수화, 유지관리 실용화진입, 시공 공통기반 마련 수준 - 기술 : 설계단계 단순반복업무 80%자동화, 설계,시공,유지관리 통합 활용기술, 인공지능 보조에 의한 성능대안 제시 및 의사결정 지원 기술 - 인허가 : 대다수 법규 (70%) 자동검토 실용화 - 활용대상 : 설계사, 시공사, 발주자, 정부
이후 장기 TO-BE	- 비전 : 건축산업 생산성 국제선도 및 미래 도시건축정보 융합서비스 구현 - 단계 : 건축산업 생산성 혁신 정착 및 일반인 대상의 건축물 정보 융합서비스 실용화 단계 - 수준 : 설계,시공,유지관리 및 IT융합의 BIM활용 필수화 수준 - 기술 : 설계단계 단순반복업무 100%자동화, 최첨단 ICT기반의 설계,시공,유지관리-정보융합 및 자동화 활용기술, 인공지능 역할확대에 의한 능동형 의사결정 실용화 기술 - 인허가 : 미래 인공지능 기술로 가능한 법규 자동검토 90% 확대 - 활용대상 : 설계사, 시공사, 발주자, 정부 (대국민서비스), 민간 정보산업, 타 산업

나. 개방형 BIM 도입발전 인프라 구축 및 모델작성 기술개발 부문

구 분	내 용
1단계 이전	- 취약한 표준환경과 콘텐츠 부족에 의한 실무계 도입장벽 존재 * 정보표준은 토목 위주의 2차원 대상수준으로 건축분야 실무활용 표준 부재 * 공동활용을 위한 라이브러리 콘텐츠 보급체계 부재 및 일부 개별적 개발활용 * BIM 발주적용 증가추세이나 개별추진에 의한 혼선이 존재하고, 대형사 위주의 도입으로 중소규모 설계사 도입추진 미흡
1단계 AS-IS	- 건축설계 분야 BIM도입 활성화 유도 및 미국유럽 선진국 참조 * 건축 설계단계의 최소 표준 요구충족 및 시범활용 가능 * 설계단계 라이브러리콘텐츠의 최소 공통수요 충족 및 일반형태 건물 시범모델링 가능 * 건축설계 업계의 BIM 활성화를 위한 공통적 환경기반 확보
2단계 TO-BE	- 건축설계, 유지관리 분야 BIM 실용화 정착 및 미국유럽 선진국 대등 수준 달성 * 건축 설계 및 유지관리 단계의 공통적 표준수요충족 * 설계단계 단순반복업무 50%자동화 및 설계단계 라이브러리콘텐츠의 공통수요 충족에 의한 실용화 가능 및 유지관리 최소 공통수요 충족 * 건축설계 BIM도입율 30% 및 확산촉진 기반확보
3단계 TO-BE	- 설계,시공,유지관리 분야 BIM도입 필수화 인식 및 일부분 국제 선도 * 건축 설계,시공,유지관리 단계의 전반적 표준수요 충족, 미래 도시건축정보 융합서비스를 위한 시범적용 * 설계단계 단순반복업무 80%자동화 및 설계단계 라이브러리콘텐츠의 필수화에 따른 일반수요 충족 및 시공 유지관리 실용화 충족 * 건축설계 BIM도입율 60% 및 건축산업 전반의 필수화에 대비한 기반여건 확충
이후 장기 TO-BE	- 건축산업 전반 및 미래 도시건축정보 융합 신산업 분야 국제 선도 * 건축산업 전반과 도시건축정보와의 융합의 실용화에 필요한 국제 선도수준의 표준확보 * 설계단계 단순반복업무 100%자동화 및 설계,시공,유지관리의 BIM 활용 필수화에 따른 일반수요 충족 * 건축산업 전반의 BIM도입 필수화 및 산업간 교류에 의한 건축산업영역 확대발전

다. 개방형 BIM기반 설계품질 혁신 및 모델 활용 기술개발 부문

구 분	내 용
1단계 이전	- 기본적 상용SW기능에 의한 단순 활용 및 제한적 연구개발 수행 수준 * 설계품질 측정에 대한 명확한 방법 및 기준 부재 * 법규검토 자동화기술의 부재로 수작업에 의존 * 설계단계별 BIM정보의 부분적 협업 운용 및 개별적 설계성능 대안평가 일부 연구사례 * BIM기반 설계협업 지원 상용화 시스템 제한적 보급 및 단계별 연계활용 저조 * 설계도면은 대부분 수입 상용 BIM저작도구가 기본적으로 제공하는 템플릿 기능을 이용하며 문서작성은 별도로 수행
1단계 AS-IS	- BIM표준을 적용한 건축구조 설계모델에 대한 품질, 협업 등 시범활용 구현 * 설계 기본품질, BIM 가이드에서 명시한 품질 수준 자동검토 시범구현 * 인허가대상 법규 중 187조문 485항에 대한 가능성 검증 * BIM기반 녹색건축물 에너지 성능 평가 연구사례 발표 * 설계단계 BIM기반 협업지원 시스템 개발 및 신축 인허가 대상 세움터 제출 지원 프로그램 가능성 검증 * 건축구조 설계도서 최적화 기준 고시(안) 도출 및 도면검토기술
2단계 TO-BE	- BIM표준을 적용한 건축구조 MEP 설계모델의 품질, 협업 등 실용화 보급 및 인허가 법규 50% 자동화 구현 * BIM 설계품질 검증 시범활용 실용화 구현 수준 * 인허가법규 일부(50%) 검증 세움터 시범활용 * BIM기반 설계 성능대안평가 실용화 구현 수준 * BIM기반 설계 협업 지원기술 실용화 수준 및 생애주기 단계별 BIM정보 공유교환 관리체계 개발 수준 * 건축구조 MEP 등 전 설계분야 설계도서 최적화 기준 확보
3단계 TO-BE	- 의사결정 지원기반의 경제성, 성능 극대화를 위한 설계모델의 품질, 협업 등 활용 혁신 및 인허가 법규 70% 자동화 구현 * BIM 설계품질 검증 자동화 기술 실용화 수준 * 인허가법규 일부(70%) 검증기술 실용화 및 세움터 법규검증 시스템 탑재 * BIM기반 성능 대안평가 자동화 기술 실용화 수준 * BIM기반 단계별 연계 협업 지원기술 개발 및 시범사례 적용 수준 * BIM활용에 의한 설계도서 일부 대체 가능
이후 장기 TO-BE	- 인공지능 도움에 의한 국제선도 수준의 미래형 설계 품질 협업 및 인허가 90% 자동화 구현 * 인공지능기반 BIM 설계품질 검증 혁신 수준 * 인공지능기반 대다수 건축법규(90%) 자동 검증 실용화 * BIM기반 성능 대안평가 기술 최적화 수준 구현 수준 * BIM기반 단계별 연계 협업 지원기술 실용화 * BIM활용에 의한 2차원 설계도서 완전 대체 가능

라. 개방형 BIM기반 공사관리 및 시공지원 혁신기술 개발 부문

구 분	내 용
현재 AS-IS	- 2차원 설계도서 업무로 시공업무의 복잡성과 잦은 설계오류의 위험에 노출 및 일부 개별적 제품활용 및 연구개발 수행 * 일부 분야에서 외산 소프트웨어 기능을 이용한 업무수행, 일부 업무에 대해서는 BIM 활용 국산 소프트웨어 개발 * 개별적 R&D에 의한 방향 및 시범적 구현과 연구결과 제시 * PMIS와 BIM을 접목하여 활용하는 개별적 연구진행
2단계 TO-BE	- 해당 없음
3단계 TO-BE	- 공사관리, 정밀 시공, 생산성 향상을 위한 BIM 활용 요소기술 구현 * 공사관리를 위한 관련 요소기술 구현 * 정밀시공 및 생산성 향상 요소기술 구현 * 참여자간 의사소통 지원 및 정보 모델 공유를 위한 협업기술 구현
이후 장기 TO-BE	- 공사관리, 정밀 시공, 생산성 향상을 위한 BIM 활용 요소기술의 통합 활용 * 공사관리를 위한 요소기술과 정보를 통합하여 활용하는 기술 구현 * 정밀시공 및 생산성 향상 요소기술의 통합 기술 구현 * 협업시스템을 공사관리 및 정밀시공 지원기술 플랫폼으로 활용

마. 개방형 BIM기반 유지관리 혁신기술 개발 부문

구 분	내 용
현재 AS-IS	- 유지관리 BIM에 대한 국가차원 로드맵과 기준 없이 개별 연구개발 시도 수준 * 유지관리 BIM 데이터 확보 기준 미비하여 선진국 지침 참조 활용 수준 * 유지보수 업무 관련 BIM 적용 시험연구 수준으로 실무적용 미흡 * BIM기반 유지관리시스템 개발사례 존재하며, 국가 공공건축물 대상 종합운영관리기술 미비
2단계 TO-BE	- 건축물 단위 유지관리 BIM 기술 및 도입기반 마련 및 공공발기관 대상 효용성 검증 * 국가차원의 유지관리 BIM 데이터 확보 기준 마련 * BIM과 첨단IT장비 융합 현장 유지보수 기반환경 구축 * BIM 기반 유지관리 시스템 구현을 위한 공통 구현기준 확보
3단계 TO-BE	- 건축물 단위 통합운영관리기술 및 빅데이터 확보 운영기술 실용화 및 공공발주기관 대상 시범적용 * 유지관리 BIM 빅데이터 확보기술 실용화 * BIM과 첨단IT장비 융합 현장 유지보수 기술 고도화 및 실용화 * BIM 기반 유지관리 시스템 공통구현기준 실용화 및 빅데이터 플랫폼 운영환경 구축
이후 장기 TO-BE	- 도시 및 국가 관리 단위의 첨단 ICT기반 지능형 유지관리 운영기술 실용화 및 스마트시티 시범적용 * 도시 및 국가차원 지능형 유지관리 BIM 운영 * 지능형 현장 유지보수 업무체계 도입 * 빅데이터 기반 지능형 도시 유지관리 의사결정지원 서비스 운영

바. 개방형 BIM기반 미래융합 신산업 창출기술 개발 부문

구 분	내 용
현재 AS-IS	- 각종 신기술은 빠르게 등장하고 있으나 BIM도입은 확산 이전단계로 수요형성 이전단계 * 요소기술은 일부 시험적 연구개발 사례 수준 * 정부 각 부처별로 산업경제, 사회복지, 재난안전, GIS 등 광범위한 개발이 진행중이나 건축물에 대한 실내정보에 대한 요구는 등장하지 않고 있음 * 무인로봇 및 인공지능 등에 관한 뉴스수준으로 관심수준이나 건축물 정보와의 연계관련 사례는 등장하지 않음
2단계 TO-BE	- 해당없음
3단계 TO-BE	- BIM기반의 국가 정보화 서비스 3개 부문 연계 및 미래 건축정보 응용 신산업 2개 부문 창출을 위한 시범기술 구현 * BIM 융합활용 시험 및 시범적용 요소기술 확보 * 국가공공 정보화 사업 3개 부문 (산업경제, 사회복지, 재난안전)의 BIM융합활용 요소기술 시험탑재 적용 * 기존민간 산업 2개 부문 (미래 건물정보 제공 및 인간활동 보조)의 BIM융합활용 요소기술 활용 시범사업
이후 장기 TO-BE	- BIM기반의 국가 정보화 서비스 3개 부문 연계 및 미래 건축정보 응용 신산업 3개 부문 창출을 위한 실용화 달성 * BIM 융합활용 요소기술 실용화 보급 * 국가공공 정보화 사업 3개 부문 (산업경제, 사회복지, 재난안전)의 BIM융합활용 시범서비스 개시 * 기존민간 산업 3개 부문 (미래 건물정보 제공 및 인간활동 보조, 무인자율 수행)의 BIM융합활용 확장, 활성화에 의한 건축산업 영역 확대

7. 2단계 사업의 방향설정

가. 1단계 사업의 주요 성과와 고도화 필요사항

- 1단계 사업의 주요성과 및 한계 발전 필요사항은 다음과 같음.

- 개방형 BIM 기반의 건축물 설계표준 및 인프라 구축 부문

구 분	내 용
1단계 주요성과	- 표준규격은 건축분야 설계단계를 대상으로 9개 부문의 표준 정보프레임워크 9개 및 시급한 시범적 분류체계 37종 - BIM라이브러리는 근린생활 및 소형오피스 수요 60% 충족 (대형 오피스 40%)을 목표로 공통원형 라이브러리 3,200종 - 기술콘텐츠는 근린생활 및 소형오피스 활용위주로 시범적 (기술정보 2,500종, 부분상세 400종, 단가 650종) - 응용프로그램은 표준 및 라이브러리콘텐츠의 효용성 검증을 위한 시범 기능
한계 및 발전 필요사항	- 건축설계단계를 대상으로 개발하여 적용대상 및 범위의 한계로 확대발전 필요 - 라이브러리 기술콘텐츠는 건축설계사무소용 공통원형 수준으로 국한되어 MEP 등으로 확대발전 필요 - 표준응용기술은 시범적 수준으로 개발하여 실용화 수준으로 고도화 및 시나리오 확대에 따른 구현기능 다변화 필요

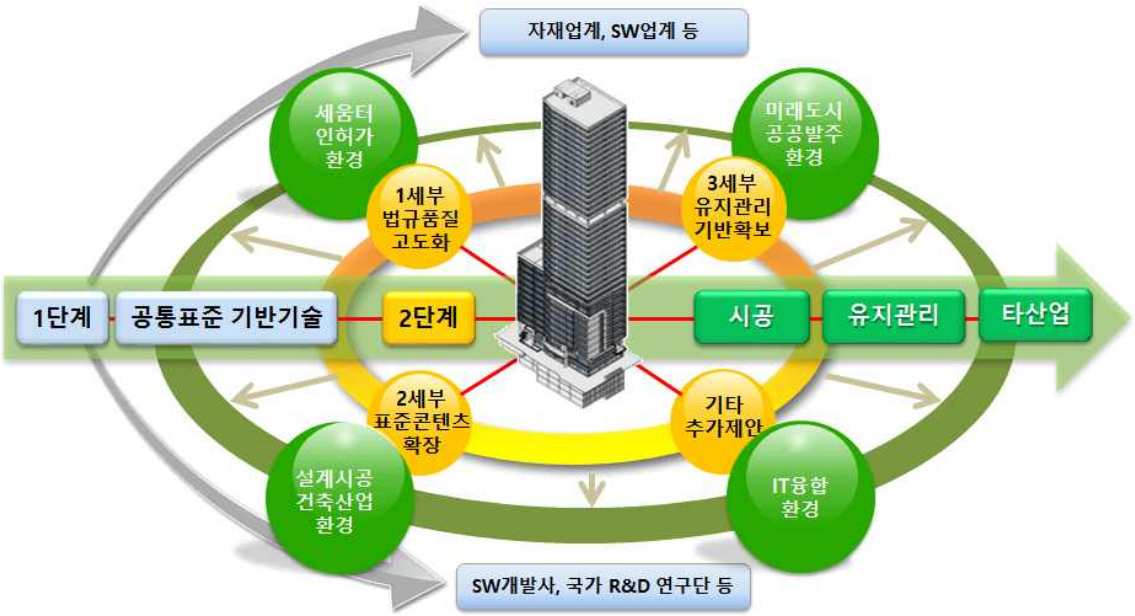
- 건축물 설계품질 혁신을 위한 개방형 BIM 기술 환경 구축 부문

구 분	내 용
1단계 주요성과	- 건축설계 품질 평가지표과 모델 모델링 지침 지침 - 각종 법규 및 제기준의 체계화된 논리규칙 및 관리 모듈 - 개방형BIM 설계품질 자동검증 프로그램(법규 187조 485조항) - 개방형BIM 기반 에너지절약설계 기준 자동검토 프로그램 - 세움터 탑재용 개방형BIM 품질인증체계 소프트웨어 - BIM품질센터 인증관리체계 및 인허가 법규 검증 프로그램 - BIM기반 설계 협업지원시스템
한계 및 발전 필요사항	- 설계단계를 중심으로 개발되어 설계단계를 포함한 추가 범위(시공, 유지관리)와 대상(구조, 설비)의 확대가 필요 - 법규 및 제기준의 변화에 대한 유동적 대응과 범위(각종 지침 및 기준 등)의 확장이 필요 - 개발된 시스템의 실용화 수준으로 고도화 필요 - 단계간(설계-인허가) 정보호환에 대한 체계 부족

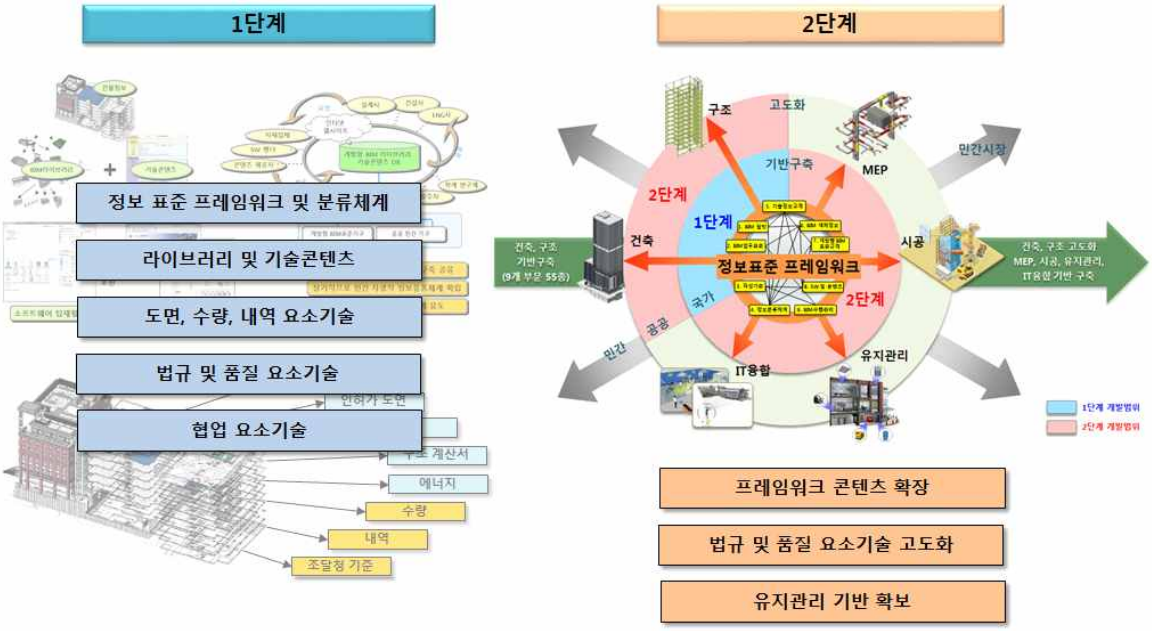
나. 2단계 사업의 전체 방향

- 1단계 사업은 공통표준에 기반한 건축설계단계의 기술개발로서 가능성 검증을 목표로 2016년 11월까지 추진중임.

- 2단계 사업은 1단계 사업의 결과를 실용화 수준으로 고도화 하여 실증하고 범위를 유지관리 분야로 확장하여 시급한 산업적 수요를 충족하는 방향으로 추진함.



- 이에 따라 2단계 사업의 성격은 표준프레임워크의 확장, 법규품질 요소기술 고도화, 그리고 유지관리기반의 확보로 정의할 수 있음.



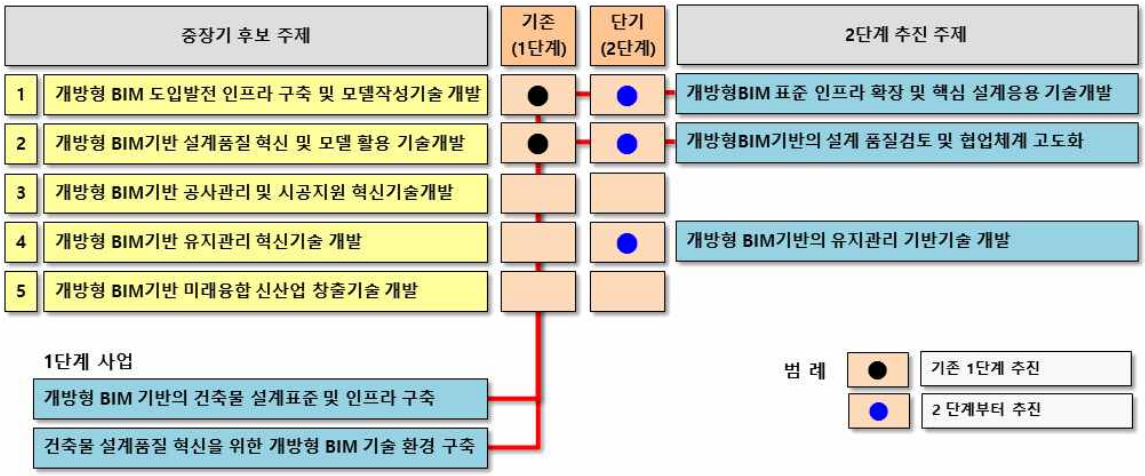
제2절. 핵심 기술요소 선정 및 TRL 목표

1. 핵심 기술요소 선정

가. 과제 주제의 도출

- 주제별 우선순위에 따라 설정된 단계별 추진 방향에 의거하여 2단계 3가지 핵심 추진주제를 설정함.

- 1단계 추진사업 2가지에 대한 고도화 관계를 포함한 전체적인 구성도는 다음과 같음.



- 2단계 3가지 주제는 다음과 같이 정의함.

세부 구성	세부의 정의
1.개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발	- BIM기술구현을 위한 정보 표준규격을 개발하고 이를 반영한 리이브러리 컨텐츠를 보급하며 이를 활용하여 설계 모델 작성과정의 효율을 증대하기 위한 응용기술
2.개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화	- 법규 및 제기준의 자동 검증 시스템을 고도화하고 건축물 성능 향상을 위한 대안 비교 프로세스를 마련하여 인허가 프로세스에서 업무 효율과 설계품질을 향상시키는 기술
3. 개방형 BIM기반의 유지관리 기반기술 개발	- 개방형 BIM기반 유지관리 기반기술을 개발 및 BIM 데이터 구축을 위한 표준을 제시하고 유지관리 업무를 지원하기 위한 활용 기술을 개발

- 1단계 사업 및 234단계 전체적 과제의 구성과의 관계는 다음과 같음.

세부 구성	1단계 관련사업	1단계 관계	234단계 관련주제
1.개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발	- 개방형 BIM 기반의 건축물 설계표준 및 인프라 구축	고도화	1. 개방형 BIM 도입발전 인프라 구축 및 모델작성기술 개발
2.개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화	- 건축물 설계품질 혁신을 위한 개방형 BIM 기술환경 구축	고도화 +신규	2. 개방형 BIM기반 설계품질 혁신 및 모델활용 기술개발
3. 개방형 BIM기반의 유지관리 기반기술 개발	해당없음	신규	4. 개방형 BIM기반 유지관리 혁신기술 개발

나. 핵심 기술요소의 도출

- 본 연구 제안당시 64개 항목으로 초안을 제안하였음.

- 연구과정에서 각종 자문회의와 의견수렴 등을 거쳐 최종적으로 5개 세분류에 대하여 20개 세세분류 및 69개의 활동을 정의함.

세분류	세세부	활동
1. 개방형BIM 표준인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발	5	28
2. 개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화	6	20
3. 개방형BIM기반 공사관리 및 시공 기술혁신 방안수립	3	3
4. 개방형BIM기반의 유지관리 기반기술 개발	3	15
5. 개방형BIM기반 미래융합기반기술 기초연구 및 방안수립	3	3
합 계	20	69

다. 핵심 기술요소의 선정

- 20개 세세부의 내용 중 6개의 방안도출 주제를 제외하면 14개의 세세부가 핵심기술의 대상이며 이를 정리하여 다음과 같이 선정함.

세부 기술	세세부 핵심기술
1. 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술	
	1-1. BIM 정보표준 규격 및 기준 기술
	1-2. 건축 표준 라이브러리 기술콘텐츠 및 유통체계 기술
	1-3. 전문공종별 표준 라이브러리-기술콘텐츠 기술
	1-4. 설계효율 혁신을 위한 표준응용 실용화 기술
	1-5. BIM 도입 확대를 위한 인적자원양성 및 보급확산 기술
2 개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업 기술	
	2-1. 설계품질 측정을 위한 핵심 요소기술
	2-2. 인허가 법규 검증기술 고도화 및 세움터 실용화 기술
	2-3. 단계별 대안평가 및 성능검토기술
	2-4. BIM기반의 에너지환경 평가기술
	2-5. BIM기반 협업지원 및 단계분야간 정보 공유교환 기술
	2-6. BIM 기반의 설계 의사결정 지원기술
3. 개방형 BIM기반의 유지관리 기반기술	
	3-1. 유지관리 BIM 데이터 구축 요소기술
	3-2. BIM 기반 유지보수 요소기술
	3-3. BIM 기반 시설물 통합 운영관리 요소기술

2. 핵심 기술요소 TRL

- 국토교통과학기술진흥원의 TRL기준은 다음과 같음.

TRL	단 계
TRL 1	- 기본적인과학원리관찰및파악단계(순수이론단계)
TRL 2	- 기술적응용개념또는아이디어형성단계
TRL 3	- 분석적 연구를 통해 개념/아이디어의 실현 가능성을 입증 및 실험실 환경에서 알고리즘 단계
TRL 4	- 테스트 과정의 일부로 일부데이터를 대상으로 개별적인 기능 및 모듈 실험 단계
TRL 5	- 테스트 과정의 일부로 일부데이터를 대상으로 개별적인 기능 및 모듈의 통합 가능성 검증 단계
TRL 6	- S/W 프로토타입 모델의 성능 및 신뢰성 평가단계
TRL 7	- 실제 환경과 조건에서 통합된 S/W 프로토타입 모델의 적용 및 사용가능성 증명단계
TRL 8	- S/W 완제품의 제한 된 실제현장에서 사용가능성 증명단계
TRL 9	- S/W 완제품의 실제 현장에서 사용적합성 증명 단계

- 핵심기술에 대한 TRL은 다음과 같이 정리함.

세부 기술	세세부 핵심기술	TRL
1. 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술		평균 8.2
	1-1. BIM 정보표준 규격 및 기준 기술	8
	1-2. 건축 표준 라이브러리 기술콘텐츠 및 유통체계 기술	9
	1-3. 전문공종별 표준 라이브러리-기술콘텐츠 기술	8
	1-4. 설계효율 혁신을 위한 표준응용 실용화 기술	8
	1-5. BIM 도입 확대를 위한 인적자원양성 및 보급확산 기술	8
2 개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업 기술		평균 7.7
	2-1. 설계품질 측정을 위한 핵심 요소기술	8
	2-2. 인허가 법규 검증기술 고도화 및 세움터 실용화 기술	8
	2-3. 단계별 대안평가 및 성능검토기술	7
	2-4. BIM기반의 에너지환경 평가기술	7
	2-5. BIM기반 협업지원 및 단계분야간 정보 공유교환 기술	8
	2-6. BIM 기반의 설계 의사결정 지원기술	8
3. 개방형 BIM기반의 유지관리 기반기술		평균 5.3
	3-1. 유지관리 BIM 데이터 구축 요소기술	5
	3-2. BIM 기반 유지보수 요소기술	6
	3-3. BIM 기반 시설물 통합 운영관리 요소기술	5

제3절. 연구개발과제 구성

1. 전체구성

- 세세부 과제의 구성은 다음과 같음

세부 구성	세세부 구성
1. 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발	
	1-1. BIM 정보표준 규격 및 기준 확장 고도화
	1-2. 건축 표준 라이브러리 기술콘텐츠 확장 및 유통체계 고도화
	1-3. 전문공종별 표준 라이브러리-기술콘텐츠 기반 구축
	1-4. 설계효율 혁신을 위한 표준응용 실용화 기술개발
	1-5. BIM 도입 확대를 위한 인적자원양성 및 보급확산 체계 구축
2 개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화	
	2-1. 설계품질 측정을 위한 핵심 요소기술 고도화
	2-2. 인허가 법규 검증기술 고도화 및 세움터 실용화 확장 개발
	2-3. 단계별 대안평가 및 성능검토기술 개발
	2-4. BIM기반의 에너지환경 평가기술 개발
	2-5. BIM기반 협업지원 시스템 확장 및 단계분야간 정보 공유교환 기술 개발
	2-6. BIM 기반의 설계 의사결정 지원체계 개발
3. 개방형 BIM기반의 유지관리 기반기술 개발	
	3-1. 유지관리 BIM 데이터 구축 요소기술 개발
	3-2. BIM 기반 유지보수 요소기술 개발
	3-3. BIM 기반 시설물 통합 운영관리 요소기술 개발

2. 세부 및 세세부별 연구목표

가. 세부별 목표

세부	연구 목표
1.개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발	- 표준 정보프레임워크는 설계-시공-유지관리-융합활용을 위한 대상으로 확대 - 정보분류체계 및 기준은 건축설계단계의 시범적 시나리오 충족수준에서 타 분야 및 단계로 확대 - 건축외 타공종 관련 라이브러리 콘텐츠 확대 - 표준 및 라이브러리콘텐츠에 의한 건축설계 실무의 효과 극대화를 위한 실용화 수준의 응용기술 개발보급
2.개방형BIM기반의 설계 품질 검토 및 협업체계 고도화	- 설계, 시공, 유지관리 단계의 연구 범위 확장과 개발 대상 목록의 다양화 - 개발된 시스템의 효과 극대화를 위해 실용화 수준의 응용 기술과 개발보급 - 단계별 정보 체계를 확립하고 단계간 정보호환 체계 확립 - 논리규칙 체계의 일반화와 관리 시스템의 정교화 및 DB확장
3. 개방형 BIM기반의 유지관리 기반기술 개발	- BIM 기반 유지관리 기술로드맵 및 정보공유체계 구축 및 관련업계 보급 - 기존 건축물의 3차원 역설계 지원을 위한 요소기술 개발 및 보급 - BIM 기반 유지관리 업무 고도화를 위한 IT 장비 연계 기술 개발 및 보급 - BIM 기반 유지관리 시스템 고도화를 위한 공통 구현기준 개발 및 플랫폼 지식화 서비스 기술 개발 및 보급

나. 세세부별 목표

(1) 1세부 : 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발

세세부	연구 목표
1-1. BIM 정보표준 규격 및 기준 확장 고도화	- 표준 정보프레임워크의 대상을 건축 설계에서 MEP 및 시공, 유지관리 및 IT융합으로 확대 - 정보분류체계 및 기준은 건축설계단계를 고도화 하고 MEP를 추가하며 시공 및 유지관리단계의 기반을 제공할 수 있도록 제공 - 1단계에서 개발된정보분류체계 및 기준은 보급활용 의견수렴에 따른 보완발전 - 표준의 실용화를 증진하기 위하여 BIM데이터의 표준부합성 검증기술 개발
1-2. 건축 표준 라이브러리 기술콘텐츠 확장 및 유통체계 고도화	- 1단계의 건축설계 라이브러리 콘텐츠를 확대하고, 신규로 MEP 및 시공, 유지관리 및 IT융합 분야를 추가로 구축 - 계획 및 설계업무의 의사결정 지원을 위한 신규 콘텐츠 개발 - SW보급사, 자재회사 등의 광범위한 협의체 구성에 의한 민간 자생적 유통체계 운영
1-3. 전문공종별 표준 라이브러리-기술콘텐츠 기반 구축	- 1단계사업의 표준 정보프레임워크를 적용하여 구축 - 공통원형 라이브러리 기술콘텐츠로 범위를 설정 - 전문단체 및 자재업계 참여에 의한 자생적 보급체계 구축
1-4. 설계효율 혁신을 위한 표준응용 실용화 기술개발	- 표준 정보프레임워크를 적용하여 각종 용도의 통합적 운용이 가능하도록 개발 - 1단계 성과의 설계생산성 향상 검증에 의한 기능보완 및 성능개선 - 생산성 향상 수요성와 기술개발 용이성을 종합적으로 판단하여 개발주제 발굴
1-5. BIM 도입 확대를 위한 인적자원양성 및 보급확산 체계 구축	- 개인 및 조직에 대한 정교한 평가 및 이를 지원하기 위한 NCS기반의 맞춤형 교육프로그램 개발 - BIM인적자원 육성 및 보급을 위한 체계적 지원 시스템 구축 - 교육 커리큘럼의 공공 및 민간 참여에 의한 도입확산을 위한 협의체 마련

(2) 2세부 : 개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화

세세부	연구 목표
2-1. 설계품질 측정을 위한 핵심 요소기술 고도화	- 설계품질 평가지표 및 지침의 분야별, 단계별 확장 - 논리규칙 체계의 일반화와 관리 시스템의 정교화 및 DB확장 - 설계품질 자동 측정 프로그램 기능 고도화 및 범위 확장
2-2. 인허가 법규 검증기술 고도화 및 세움터 실용화 확장 개발	- BIM품질센터에서 개발된 논리규칙DB 및 설계품질 항목 인증 다양화 - 인증시스템의 객관성(법적/제도적 근거 마련), 신뢰성(공인인증서 제도와 같은 국제 보안기술 적용), 접근성 확보 - 인허가 법규검증 대상 확장(인허가 대상 법규 44조문 108항 확장 예정) 및 시스템 고도화 - 유관기관 협력 시스템 개발과 성과 활용 극대화를 위한 인허가 프로세스 제안 - BIM기반 공공행정서비스 지원 시나리오 및 시스템 개발
2-3. 단계별 대안평가 및 성능 검토기술 개발	- 대안평가 및 검토 체계 구축 및 단계별 정보관리 시스템 개발 - BIM기반 성능 검토 체계 개발
2-4. BIM기반의 에너지환경 평가기술 개발	- 녹색건축물 인증제도 통합 프로세스 구축 - 개방형BIM기반 녹색건축물 통합 인증시스템 개발 - 건축물 에너지 성능 통합분석 플랫폼 개발
2-5. BIM기반 협업지원 시스템 확장 및 단계분야간 정보 공유교환 기술 개발	- BIM기반 단계별 협업체계 및 프로젝트 통합관리 시스템 - 단계별 정보교환 체계 및 시스템 개발 - BIM기반 협업 지원시스템의 고도화 및 정보활용 시스템 개발
2-6. BIM 기반의 설계 의사결정 지원체계 개발	- 제안된 BIM기반 설계들을 분석하고 의사결정을 지원하는 시스템 구축

(3) 3세부 : 개방형 BIM기반의 유지관리 기반기술 개발

세세부	연구 목표
3-1. 유지관리 BIM 데이터 구축 요소기술 개발	- 건축물 운영 관점에서 BIM기반 유지관리 환경구축에 필요한 기술 로드맵 도출 - BIM 기반기술(기술로드맵, 정보유통표준, 구현기준)을 업무에 적용가능한 지침으로 구성 - BIM기반 3차원 건축공간정보 역설계를 위한 핵심기술, 지원도구, IDM, MVD 개발 - BIM기반 스마트 유지관리 시스템 표준 기능 및 프로세스(IDM), 구현기준(MVD) 및 공통 개발지원도구(SDK) 프로토타입 개발
3-2. BIM 기반 유지보수 요소기술 개발	- 스마트 기술과 연계 가능한 유지관리 대상 및 요소정보 분석 - 스마트 장비(스마트폰, 태블랫 PC 등) 및 센서를 활용한 BIM 유지관리정보 융합 방법 개발 - 첨단 IT 장비와 BIM 연계 모듈 및 구현 공통기준 개발
3-3. BIM 기반 시설물 통합 운영관리 요소기술 개발	- BIM기반 스마트 유지관리 시스템 표준 기능 및 프로세스(IDM) 정의 - BIM기반 스마트 유지관리 시스템 구현기준(MVD) 및 공통 개발지원도구(SDK) 프로토타입 개발 - BIM 빅데이터 구축 및 지식화 기반기술 개발 - BIM 기반 LCC 분석 및 플래닝 기반기술 개발

제4절. (세부과제별) 주요내용 및 추진전략

1. 세세부 과제별 내용 구성

가. 1세부 :. 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발

세세부	내용 구성
1-1. BIM 정보표준 규격 및 기준 확장 고도화	- BIM 정보표준 프레임워크 및 정보 분류체계 확장 고도화
	- 단계 및 용도별 맞춤형 BIM 실무기준 개발
	- BIM 표준자료 보급체계 및 데이터 표준부합성 검증기술 개발
	- 글로벌 IDM/MVD 서버개발
	- 주요 참여자별 BIM활용 To-be process 모델 개발
1-2. 건축 표준 라이브러리 기술콘텐츠 확장 및 유통체계 고도화	- 건축 라이브러리 확장
	- 건축 기술콘텐츠 확장
	- 건축 계획콘텐츠 기반구축
	- 사용자 맞춤형 템플릿 제작 기술개발
	- 분야별 지식기반 프레임워크 적용기술 개발
	- 라이브러리-기술콘텐츠 유통체계 고도화
1-3. 전문공종별 표준 라이브러리-기술콘텐츠 기반 구축	- 구조 라이브러리 및 기술콘텐츠 기반 구축
	- 설비 라이브러리 및 기술콘텐츠 기반구축
	- 전기 라이브러리 및 기술콘텐츠 기반구축
	- 기타공종 라이브러리 및 기술콘텐츠 기반 구축
1-4. 설계효율 혁신을 위한 표준응용 실용화 기술개발	- 규모검토 및 공간계획 지원 실용화 기술개발
	- 설계조건대안검토지원 실용화 기술개발
	- 실내재료마감 대안검토 지원 실용화 기술개발
	- 설계부재 기술검토 지원 실용화 기술개발
	- BIM데이터-일람표간 상호 자동연계 실용화 기술개발
	- BIM데이터-시방서간 상호 자동연계 시범 요소기술개발
	- 설계모델 객체분할 자동화 실용화 기술개발
	- 설계과정의 공사비 검토 실용화 기술개발
1-5. BIM 도입 확대를 위한 인적자원양성 및 보급확산 체계 구축	- 참여자별 인식 및 활용수준 평가 프레임워크 개발
	- NCS(국가직무능력표준) 기반의 사용자 맞춤형 BIM교육 인프라 구축
	- BIM인적자원 육성 및 보급체계 구축
	- BIM보급을 위한 협의체 운영
	- BIM 가치산정기준 확대

나. 2세부 : 개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화

세세부	내용 구성
2-1. 설계품질 측정을 위한 핵심 요소기술 고도화	- 분야 및 단계별 설계 품질 수준 평가지표 및 발전모델 개발
	- BIM활용을 위한 제법규 및 설계품질 기준의 논리규칙 체계 확장 및 DB개발
	- 개방형BIM기반 설계품질측정 자동화시스템 확장개발
2-2. 인허가 법규 검증기술 고도화 및 세움터 실용화 확장 개발	- BIM품질센터를 통한 개방형BIM 품질 검증 및 인증관리체계 개발
	- 인허가 법규검증 기술 고도화
	- 세움터 실용화 탑재 기술 개발
	- BIM기반 공공행정서비스 표준체계 및 지원 시스템 구축
2-3. 단계별 대안평가 및 성능검토기술 개발	- 전수명주기 대안평가 및 검토기술 개발
	- 단계별 성능검토 기술 개발
2-4.BIM기반의 에너지환경평가 기술개발	- BIM기술을 적용한 녹색건축물 평가 및 검증프로세스 개발
	- BIM기술을 적용한 녹색건축물 인증 시스템 구축
	- BIM기술을 적용한 에너지성능평가 체계구축
2-5. BIM기반 협업지원 시스템 확장 및 단계분야간 정보 공유교환 기술 개발	- BIM기반 설계 협업지원을 위한 정보관리체계 개발
	- BIM정보 공유교환 요소기술 개발
	- 국제기준 및 업무 프로세스를 반영한 정보호환체계를 통해 국가 간 정보교환 체계 구축
	- BIM기반 설계협업지원시스템 개발 고도화
2-6. BIM 기반의 설계 의사결정 지원체계 개발	- BIM 기반의 Generative Design 기반기술개발
	- BIM 기반의 설계검토를 위한 AR/VR 시각화 융합기술개발
	- BIM 기반의 설계 시각분석화 인터페이스 기술 개발
	- BIM 기반의 설계 통합검토기술 개발
	- BIM기반 실시설계도의 완성도 및 품질 검증 자동화 프레임워크 개발

다. 개방형 BIM기반의 유지관리 기반기술 개발

세세부	내용 구성
3-1. 유지관리 BIM 데이터 구축 요소기술 개발	- 스마트 유지관리 BIM 기술 로드맵 개발
	- 전 생애주기 기반 정보공유를 위한 건설정보유통체계 구축
	- 3차원 이미지 스캐닝 요소 기술 개발
	- 2차원 도면 기반 3차원 역설계 기술 개발
	- BIM기반 3차원 객체 역설계 자동화 요소 기술 개발
	- BIM기반 3차원 객체 역설계 응용/연계 기술 개발
	- BIM기반 3차원 이미지 스캔 및 역설계 지침/표준 개발
3-2. BIM 기반 유지보수 요소기술 개발	- 유지보수 업무별 BIM 활용 기준 개발
	- 첨단장비 BIM 융합 유지관리 응용기술 기준 개발
	- 유지보수 BIM 첨단장비 연계모듈 개발
3-3. BIM 기반 시설물 통합 운영관리 요소기술 개발	- 운영관리 업무별 BIM 활용 기준 개발
	- 스마트 유지관리 시스템 공통 구현기준 및 시범 시스템 개발
	- 기존 유지관리 시스템의 BIM 연계 통합운영 기술 개발
	- 유지관리 BIM 빅데이터 플랫폼 구축 및 지식화 서비스 개발
	- 예방적 유지관리를 위한 BIM기반 LCC분석 및 장기계획 플래닝 기반기술 개발

2. 세세부 내용 구성별 목표내용

가. 1세부 :. 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발

(1) 1-1세세부 : BIM 정보표준 규격 및 기준 확장 고도화

내용구성	목표내용
- BIM 정보표준 프레임워크 및 정보 분류 체계 확장 고도화	- 건축물 전수명주기에 필요한 BIM정보표준의 구성 목록 (정보표준 프레임워크) 및 각종 정보표준 목록
- 단계 및 용도별 맞춤형 BIM 실무기준 개발	- BIM 정보표준을 활용한 BIM실무기준의 확보 및 다양한 사용자의 용도별 필요 및 요구에 부합하는 기준 (발주자, 용역사, 자재사 등을 대상으로 단계 및 용도별 발주관리기준, BIM데이터 작성기준, 라이브러리 제작기준 등)
- BIM 표준자료 보급체계 및 데이터 표준 부합성 검증기술 개발	- BIM표준규격 및 기준의 인터넷 보급 시스템 구축과 작성된 BIM데이터에 대한 표준규격 부합성 검증기술 개발
- 글로벌 IDM/MVD 서버개발	- 국내 BIM정보표준규격을 국제 표준규격의 형식에 따라 운영관리하기 위한 서버
- 주요 참여자별 BIM활용 To-be process 모델 개발	- BIM도입에 의한 업무절차 개선방안

(2) 1-2세세부 : 건축 표준 라이브러리 기술콘텐츠 확장 및 유통체계 고도화

내용구성	목표내용
- 건축 라이브러리 확장	- 상용BIM 저작도구에서 사용할 수 있도록 표준이 탑재된 공통적 라이브러리
- 건축 기술콘텐츠 확장	- BIM정보와 연계활용할 수 있는 기술정보의 집합 (단가, 상세, 자재정보 등)
- 건축 계획콘텐츠 기반구축	- BIM정보와 연계활용할 수 있는 계획관련 콘텐츠 (예: Room Data Sheet)
- 사용자 맞춤형 템플릿 제작 기술개발	- BIM환경에서 업무효율을 증대할 수 있는 표준 템플릿 개발
- 라이브러리-기술콘텐츠 유통체계 고도화	- 라이브러리와 기술콘텐츠가 민간 시장에서 자생적, 지속적으로 생성, 보급되기 위한 절차와 시스템

(3) 1-3세세부 : 전문공종별 표준 라이브러리-기술콘텐츠 기반 구축

내용구성	목표내용
- 구조 라이브러리 및 기술콘텐츠 기반 구축	- 구조분야의 정보규격, BIM라이브러리 및 기술콘텐츠
- 설비 라이브러리 및 기술콘텐츠 기반구축	- 건축기계설비 분야의 정보규격, BIM라이브러리 및 기술콘텐츠
- 전기 라이브러리 및 기술콘텐츠 기반구축	- 건축전기설비 분야의 정보규격, BIM라이브러리 및 기술콘텐츠
- 기타공종 라이브러리 및 기술콘텐츠 기반 구축	- 기타 부대공종 (조경, 토목) 분야의 정보규격, BIM 라이브러리 및 기술콘텐츠

(4) 1-4세세부 : 설계효율 혁신을 위한 표준응용 실용화 기술개발

내용구성	목표내용
- 규모검토 및 공간계획 지원 실용화 기술 개발	- 기획 및 계획단계의 규모검토, 스페이스프로그램 생성지원 기술 개발
- 설계조건대안검토지원 실용화 기술개발	- 표준 공간분류체계를 기반으로 설계공간의 각종 설계조건 (법적, 기술적)의 검토 및 의사결정 지원기술 (예: 설계과정에서 Room Data Sheet조건 확인)
- 실내재료마감 대안검토 지원 실용화 기술 개발	- 스페이스프로그램과 기술콘텐츠의 연계에 의한 효율적 실내재료마감 의사결정 지원 기술
- 설계부재 기술검토 지원 실용화 기술개발	- 부재설계 및 검토과정의 효율적 의사결정 지원기술 및 BIM과 기술콘텐츠의 연동에 의하여 공간 및 부재에 대한 효율적 재료선택 지원기술
- BIM데이터-일람표간 상호 자동연계 실용화 기술개발	- BIM데이터와 구조계산서, 창호일람표, 실내재료마감표 등 각종 목록의 자동연계 활용 기술
- BIM데이터-시방서간 상호 자동연계 시범 요소기술개발	- BIM데이터와 시방서 문서구조 자동연계 활용 기술, 시방서는 내용자체를 다루지 아니하며 시방서 문서구조를 BIM정보와의 연계하기 위한 시범적 요소기술로 개발
- 설계모델 객체분할 자동화 실용화 기술 개발	- 설계모델의 다음단계 상세수준에 따른 자동분할 기술
- 설계과정의 공사비 검토 실용화 기술개발	- 각종 대안검토 지원기술로 도출된 설계안에 대하여 공사비 예측에 의한 건축주의 조기 의사결정을 유도함으로써 설계진행효율을 증대하기 위한 기술

(5) 1-5세세부 : BIM 도입 확대를 위한 인적자원양성 및 보급확산 체계 구축

내용구성	목표내용
- 참여자별 인식 및 활용수준 평가 프레임워크 개발	- 참여자 그룹별 BIM에 대한 인식을 조사하고 그 동향을 중심으로 산업차원 또는 참여자별 관점에서의 도입전략에 활용할 수 있는 기준개발
- NCS(국가직무능력표준) 기반의 사용자 맞춤형 BIM교육 인프라 구축	- NCS(국가직무능력표준)에 부합하고 개인별 특성 및 요구에 맞도록 구성가능한 BIM교육 프로그램 및 온-오프라인 콘텐츠
- BIM인적자원 육성 및 보급체계 구축	- 발주자, 용역사, 전문가, 자재업계, 개발자 등의 역량 평가관리 및 교류지원 프로그램 및 시스템
- BIM보급을 위한 협의체 운영	- 사회 각 분야의 미래 BIM정보활용 활성화를 위한 정부, 공공, 민간 협의체 구성 및 운영 (예: BIM미래포럼)
- BIM 가치산정기준 확대	- 1단계의 건축 용역대가 기준에 대한 MEP공종 등으로 확대

나. 2세부 : 개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화

(1) 2-1.세세부 : 설계품질 측정을 위한 핵심 요소기술 고도화

내용구성	목표내용
- 분야 및 단계별 설계 품질 수준 평가지표 및 발전모델 개발	- 건축설계 품질수준 평가지표 및 체계 확장 - 분야별(건축, 구조, 설비), 단계별(설계, 시공, 유지관리)
- BIM활용을 위한 제법규 및 설계품질 기준의 논리규칙 체계 확장 및 DB개발	- 설계품질검토 자동화를 위한 논리규칙 확장(인허가 관련 법규, 이외 법규 및 제기준)
- 개방형BIM기반 설계품질측정 자동화시스템 확장개발	- 개방형BIM기반 설계품질 자동 측정 프로그램 기능 고도화 및 측정 대상항목 확장

(2) 2-2세세부 : 인허가 법규 검증기술 고도화 및 세움터 실용화 확장 개발

내용구성	목표내용
- BIM품질센터를 통한 개방형BIM 품질 검증 및 인증관리체계 개발	- BIM 품질센터를 통한 개방형BIM기반 설계품질 인증 프로세스 개선 및 인증용도, 인증항목 다양화
- 인허가 법규검증 기술 고도화	- 개방형BIM기반 인허가 법규검증 요소기술 고도화 및 검증 대상항목 확장
- 세움터 실용화 탑재 기술 개발	- 개방형BIM 품질평가 시스템 세움터 탑재를 위한 요소기술 개발 및 실증
- BIM기반 공공행정서비스 표준체계 및 지원 시스템 구축	- 개방형BIM기반 건축공공행정서비스 표준체계 구축 및 지원 시스템 개발

(3) 2-3세세부 : 단계별 대안평가 및 성능검토기술 개발

내용구성	목표내용
- 전수명주기 대안평가 및 검토기술 개발	- 건축물 성능향상을 위한 대안평가 업무체계 및 개방형BIM기반 평가기술 개발
- 단계별 성능검토 기술 개발	- 개방형BIM기반 단계별(설계, 시공, 유지관리) 건축물 성능검토 기술 개발

(4) 2-4세세부 : BIM기반의 에너지 환경평가기술 개발

내용구성	목표내용
- BIM기술을 적용한 녹색건축물 평가 및 검증프로세스 개발	- 개방형BIM기반 녹색건축물 인증 통합 평가 프로세스 및 가이드라인 개발
- BIM기술을 적용한 녹색건축물 인증 시스템 구축	- 개방형BIM기반 녹색건축물 인증 통합 평가 및 인증 시스템 개발
- BIM기술을 적용한 에너지성능 평가체계 구축	- 개방형BIM기반 건축물 에너지 성능 평가 체계 및 프로그램 개발

(5) 2-5세세부 : BIM기반 협업지원 시스템 확장 및 단계분야간 정보 공유교환 기술 개발

내용구성	목표내용
- BIM기반 설계 협업지원을 위한 정보관리체계 개발	- 개방형BIM기반 설계-엔지니어링-시공 협업 프로세스 및 정보 통합 관리체계 개발
- BIM정보 공유교환 요소기술 개발	- 개방형BIM기반 설계-엔지니어링-인허가 정보교환 표준규격 및 연계 프레임워크 개발
- BIM기반 설계협업 지원시스템 개발 고도화	- 개방형BIM기반 설계협업지원 시스템 기능 확장 및 건축-엔지니어링-인허가 통합 협업 플랫폼 구축

(6) 2-6세세부 : BIM 기반의 설계 의사결정 지원체계 개발

내용구성	목표내용
- BIM 기반의 Generative Design 기반기술 개발	- BIM 기반 설계들을 생성할수 있는 기반 기술 개발
- BIM 기반의 설계검토를 위한 AR/VR 시각화 융합기술개발	- BIM 기반 설계들을 효과적으로 비교 분석할 수 있는 새로운 시각화 기술 개발
- BIM 기반의 설계 시각분석화 인터페이스 기술 개발	- 시각화기술 활용을 위해 사용자 경험을 지원하는 인터페이스 제안
- BIM 기반의 설계 통합검토기술 개발	- 분야간 협업설계안 검토시 활용될 수 있는 통합검토체계 제시
- BIM기반 실시설계도의 완성도 및 품질 검증 자동화 프레임워크 개발	- 실시설계도서에서 BIM활용범위를 제시하고 실시설계도서와 BIM의 완성도 및 품질을 평가하는 방법 개발

다. 3세부 : 개방형 BIM기반의 유지관리 기반기술 개발

(1) 3-1세세부 : 유지관리 BIM 데이터 구축 요소기술 개발

내용구성	목표내용
- 스마트 유지관리 BIM 기술 로드맵 개발	- 역설계, IT 장비 기술과 연계되는 BIM 기반 유지관리 기술에 대한 로드맵
- 전 생애주기 기반 정보공유를 위한 건설정보유통체계 구축	- 건축물 전 생애주기에서 발생하는 유지관리 정보의 교환 및 공유를 위한 BIM 표준 개발
- 3차원 이미지 스캐닝 요소 기술 개발	- 건축물의 3차원 스캔데이터를 BIM 객체로 표현하기 위한 요소기술 개발
- 2차원 도면 기반 3차원 역설계 기술 개발	- 2차원 도면을 기반으로 3차원 BIM 형상을 자동생성 하기 위한 요소기술 개발
- BIM기반 3차원 객체 역설계 자동화 요소기술 개발	- 3차원 스캔데이터에서 BIM 객체 형상으로 자동 변환하기 위한 요소기술 개발
- BIM기반 3차원 객체 역설계 응용/연계 기술 개발	- BIM 응용 시스템 개발 지원을 위한 3차원 이미지 스캔 및 역설계 데이터 상호운용기술 개발
- BIM기반 3차원 이미지 스캔 및 역설계 지침/표준 개발	- 건축물 BIM 모델 생성을 위한 3차원 이미지 스캔 작업/객체화 작업의 지침 및 지원도구 개발

(2) 3-2세세부 : BIM 기반 유지보수 요소기술 개발

내용구성	목표내용
- 유지보수 업무별 BIM 활용 기준 개발	- BIM 기반 유지보수 업무를 수행하기 위한 BIM 활용 요소기술 기준 개발
- 첨단장비 BIM 융합 유지관리 응용기술 개발	- 현장관리자의 유지보수업무를 지원하기위한 IT장비와 BIM연계 가이드라인개발
- 유지보수 BIM 첨단장비 연계모듈 개발	- 현장관리자의 유지보수 업무를 지원하기 위한 IT장비와 BIM연계모듈 개발

(3) 3-3세세부 : BIM 기반 시설물 통합 운영관리 요소기술 개발

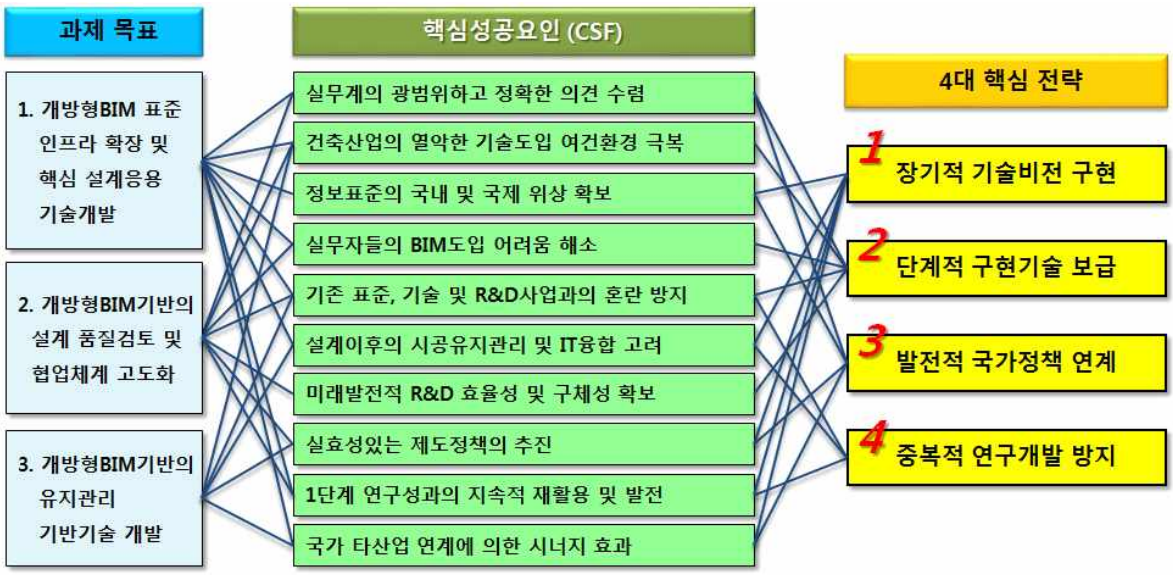
내용구성	목표내용
- 운영관리 업무별 BIM 활용 기준 개발	- BIM 기반 운영관리 업무를 수행하기 위한 BIM 활용 요소기술 기준 개발
- 스마트 유지관리 시스템 공통 구현기준 및 시범 시스템 개발	- BIM 기반 스마트 유지관리 시스템의 표준 기능 및 프로세스(IDM)를 정의하고 유지관리 시스템의 구현기준(MVD) 및 공통 개발지원도구(SDK) 개발
- 기존 유지관리 시스템의 BIM 연계 통합운영 기술 개발	- 기존 유지관리 시스템 운영방식을 고려한 BIM 기반 유지관리 데이터 연계방안을 제시하고 DB 연계 알고리즘과 인터페이스를 개발
- 유지관리 BIM 빅데이터 플랫폼 구축 및 지식화 서비스 개발	- 유지관리 BIM 빅데이터 플랫폼을 구축하고 지식관리 시스템 서비스 개발
- 예방적 유지관리를 위한 BIM기반 LCC분석 및 장기계획 플래닝 기반기술 개발	- 공공시설에 대한 중장기계획 플래닝 기술 도출 및 LCC 분석을 위한 BIM 데이터 구축 기준 개발

3. 추진전략

가. 개요

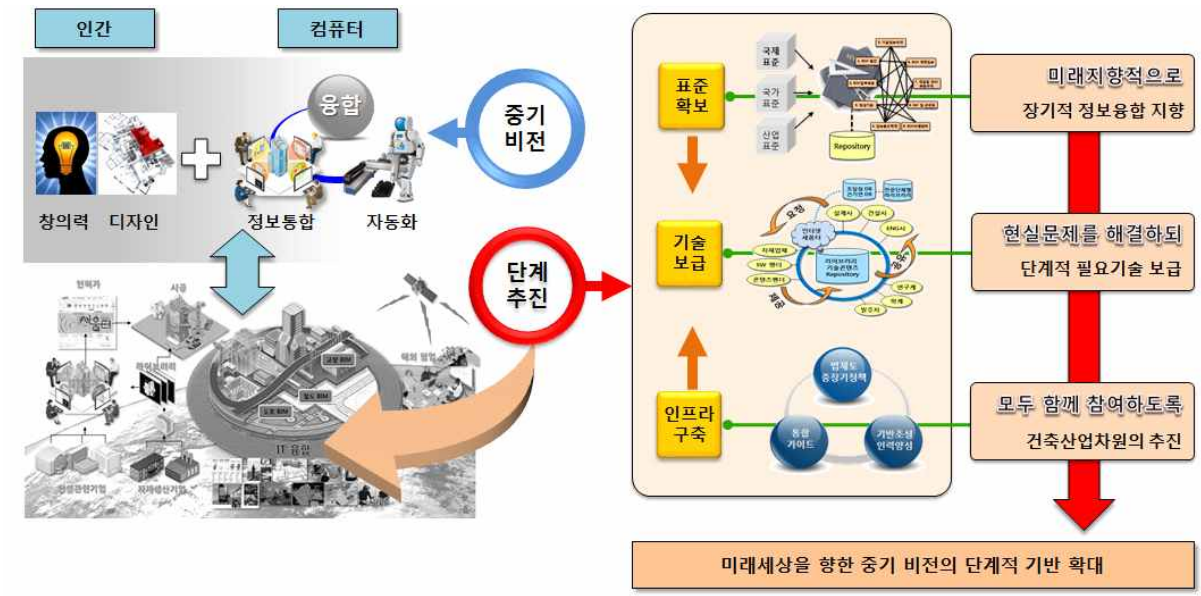
- 단기적으로는 4년간에 걸쳐 기반을 보급하며 크게 인프라 구축, 요소기술보급 및 실용성 활용에 주안점을 두고 추진함.
- 중기적으로는 단기에 확보된 인프라 및 기술을 확산하여 정착하는 단계로 전체 업계로 확산 및 투자대비 효과의 극대화를 통하여 정착 환경을 확보함.
- 장기적으로는 2차원 설계에서 3차원 설계로 환경을 전이하여 국가 산업적 추진 및 타산업과의 정보융합을 통하여 새로운 미래 기술환경에 응용함.
- 이에 따라 본 R&D의 핵심성공요인을 감안하여 크게 4대 추진전략을 설정함.

• 장기적 기술비전 구현
• 단계적 구현기술 보급
• 발전적 국가정책 연계
• 중복적 연구개발 방지



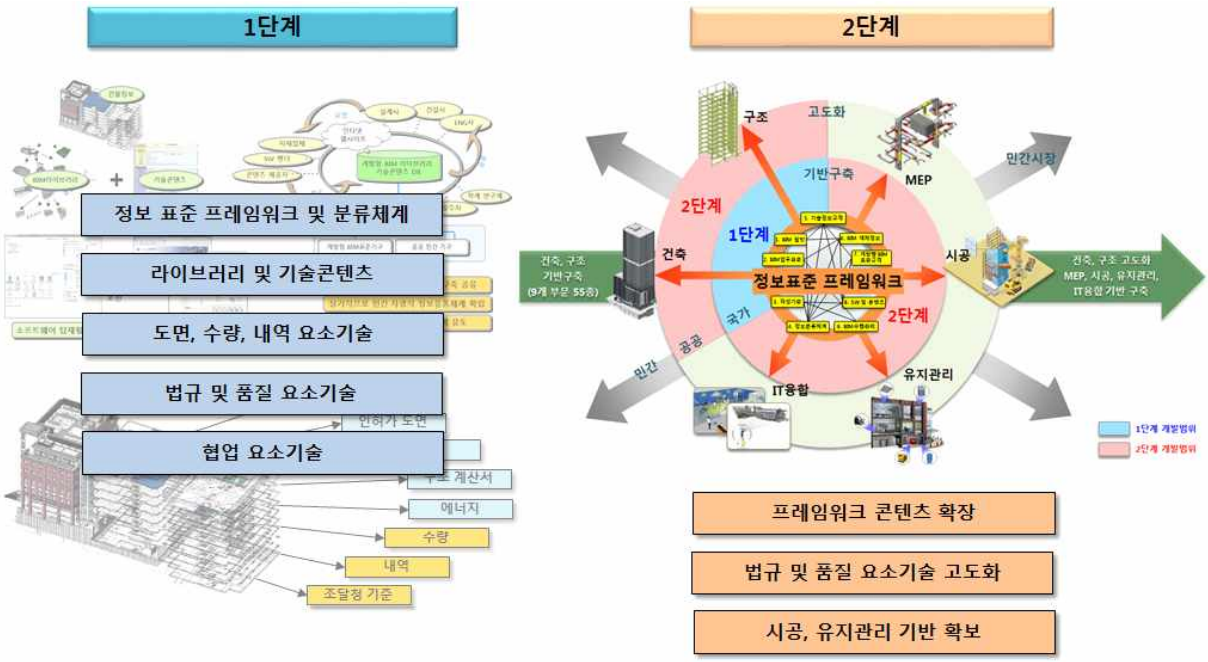
나. 전략 1 : 장기적 기술비전 구현

- 미래지향적 표준과 단계별 인프라 구축을 기반으로 현실적인 요구기술 보급
- 미래 세상이 요구하는 창의적 디자인과 통합자동화라는 장기 비전의 초석을 마련.



다. 전략 2 : 단계적 구현기술 보급

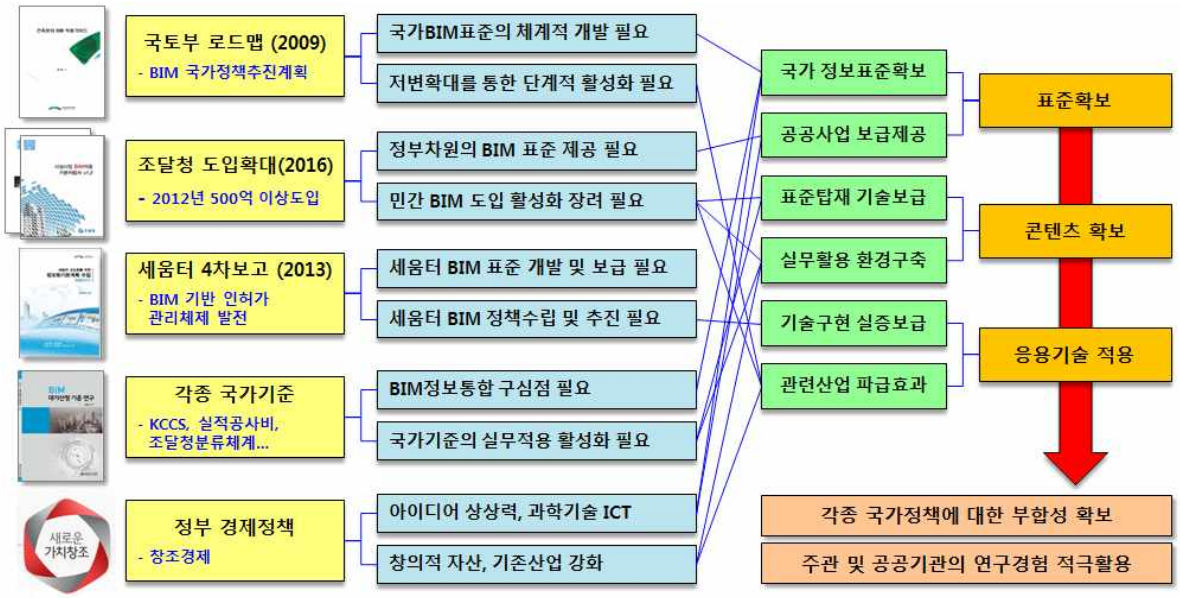
- 장기적 안목에 의하여 단계별로 기술을 확보
- 실무사용을 목적으로 가능한 시나리오를 구현



라. 전략 3 : 발전적 국가정책 연계

- 각종 국가정책과 부합하도록 표준확보, 기술보급 및 인프라 개선 추진

- 국가, 공공 및 민간의 통합적 협력 추진



마. 전략 4 : 중복적 연구개발 방지

- 기존 R&D와 기관 단체의 유사 개발 사례 존재

- 기존개발과의 차별화와 연계성확보로 중복개발 원천 방지방안 마련 및 시행

4. 세부과제 단계별 목표 및 추진전략

가. 1세부 : 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발

구 분	내 용
1단계 해당과제	개방형 BIM 기반의 건축물 설계표준 및 인프라 구축
1단계 주요성과	- 표준규격은 건축분야 설계단계를 대상으로 9개 부문의 표준 정보프레임워크 9개 및 시급한 시범적 분류체계 37종 - BIM라이브러리는 근린생활 및 소형오피스 수요 60% 충족 (대형 오피스 40%)을 목표로 공통원형 라이브러리 3,200종 - 기술콘텐츠는 근린생활 및 소형오피스 활용위주로 시범적 (기술정보 2,500종, 부분상세 400종, 단가 650종) - 응용프로그램은 표준 및 라이브러리콘텐츠의 효용성 검증을 위한 시범 기능
1단계 성과지표	- 표준규격 건축설계단계 대상으로 9개 부문 정보프레임워크 55종 및 시범적 분류체계 37종 - BIM 공통원형 라이브러리 3,200종 - 기술콘텐츠 : 기술정보 2,500종, 부분상세 400종, 단가 650종 - 표준 응용프로그램 : 개략공사비, 구조계산서 연동, 객체자동분할 시범프로그램 1set
1단계 질적 성능목표	- BIM정보표준 선진국 참조수준으로 최소한의 필수적 정보규격 확보 - BIM라이브러리는 근린생활 및 소형오피스 수요 60% 충족, 대형 오피스 40% 충족 - BIM기술콘텐츠는 라이브러리와 연동가능한 근린생활 및 소형오피스 시범활용수준 - 응용프로그램은 표준 및 라이브러리콘텐츠의 효용성 검증수준 - 단순반복작업 제거 가능성 검증수준
1단계 한계 및 발전 필요사항	- 건축설계단계를 대상으로 개발하여 적용대상 및 범위의 한계로 확대발전 필요 - 라이브러리 기술콘텐츠는 건축설계사무소용 공통원형 수준으로 국한되어 MEP 등으로 확대발전 필요 - 표준응용기술은 시범적 수준으로 개발하여 실용화 수준으로 고도화 및 시나리오 확대에 따른 구현기능 다변화 필요
2단계 목표내용	- BIM 정보표준 규격 및 기준 확장 고도화 - 건축 표준 라이브러리 기술콘텐츠 확장 및 유통체계 고도화 - 전문공종별 표준 라이브러리-기술콘텐츠 기반 구축 - 설계효율 혁신을 위한 표준응용 실용화 기술개발 - BIM 도입 확대를 위한 인적자원양성 및 보급확산 체계 구축
2단계 연구전략	- 국제선진 표준 대등 수준 확보 추구 - BIM 표준기술 적용범위 확대를 통한 효과증대 모색 - 초기설계 의사결정지원 및 각종 단순반복작업 제거기술에 집중 - 메가트렌드 및 국가 NCS도입에 의한 직업 및 역할 변화에 대응하기 위한 인적자원 육성추구 - 표준규격은 범용적으로 사용가능 하도록 확장성과 호환성을 지원할 수 있도록 개발

구 분	내 용
2단계 목표성과	- BIM 표준 정보프레임워크, 분류체계 고도화 37종, 신규개발 18종 - 표준부합 검증 소프트웨어 1건 - BIM표준라이브러리 건축 확장버전 10,000건, MEP 신규 4,000건 - 기술콘텐츠 확장버전 기술정보 20,000건, 단가 5,000건, 부분상세 800건 - 라이브러리 기술콘텐츠 및 유통보급시스템 고도화버전 1건 - 규모검토 및 공간계획 지원 SW 등 표준응용 실용화 소프트웨어 1set - NCS기반의 온라인 맞춤형 교육 및 역량측정 시스템 1건
2단계 목표 설정의 근거	- 표준프레임워크 55종 에 대한 분류체계 개발 완료로 선진국 대등수준 달성필요 - 완료된 표준에 대한 데이터 검증기술 확보 필요 - BIM 표준라이브러리는 조달청 공종코드 25,000종 중 BIM관련 10,000종으로 충족수준 도달, 기타는 전문가 자문에 의하여 MEP 전기신규 2,000건, 설비 신규 1,500건, 기타 신규 500건 - 자재정보의 경우 다수 자재사 참여에Ⅱ 의하여 BIM라이브러리당 2건 기준 20,000건, 단가정보는 실시설계 시범수준으로 공종코드 1,500개 기준 평균 3~4건 5,000건 . 부분상세는 1단계 400종의 의견수렴 보완 및 공종주택 등 대상확대 등으로 1단계 400종의 2배 800건으로 확대
2단계 질적 성능목표	- BIM정보표준 선진국 대등수준 확보 - BIM라이브러리는 근린생활 및 소형오피스 수요 70% 충족, 대형 오피스 50% 충족 - BIM기술콘텐츠를 활용한 응용프로그램 개발로 근린생활 및 소형오피스 설계단계 단순반복업무 60%자동화 구현

나. 2세부 : 개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화

구 분	내 용
1단계 해당과제	건축물 설계품질 혁신을 위한 개방형 BIM 기술 환경 구축
1단계 주요성과	- 건축설계 품질 평가지표과 모델 모델링 지침 지침 - 각종 법규 및 제기준의 체계화된 논리규칙 및 관리 모듈 - 개방형BIM 설계품질 자동검증 프로그램(법규 187조 485조항) - 개방형BIM 기반 에너지절약설계 기준 자동검토 프로그램 - 세움터 탑재용 개방형BIM 품질인증체계 소프트웨어 - BIM품질센터 인증관리체계 및 인허가 법규 검증 프로그램 - BIM기반 설계 협업지원시스템
1단계 성과지표	- 건축설계 품질 평가지표 1건, 모델 지침 1건, 모델링 지침 2건 - 각종 법규 및 제기준의 체계화된 논리규칙 및 관리 모듈 (건축법규 187조 807문장 규칙 코드화) - BIM설계품질 평가프로그램 (건축법규 187조 485조항 시범 구현) 1건 - BIM에너지절약설계기준 검토서 자동 생성프로그램 1건 - BIM품질인증체계 및 BIM설계품질 검증프로그램 1건 - 세움터 연동 BIM설계품질 평가프로그램 1건 - BIM기반 설계협업지원시스템 1건 - BIM 설계도서 최적화 작성 기준서 1건
1단계 질적 성능목표	- 모델 및 모델링 지침은 개발성과 프로그램 적용을 위한 요구정보 100% 충족, 일반적인 BIM모델 수준의 요구정보 60% 충족 - BIM활용대상 건축법규 자동검토 60% 충족 - 에너지절약설계기준 검토에 소요되는 시간 50% 이상 단축 - BIM기반 최적화 작성기준 적용을 통한 실무 효용성 검증수준 - BIM기반 설계협업지원시스템을 통한 프로젝트 연계기능으로 실무 적용 가능성 검증수준
1단계 한계 및 발전 필요사항	- 설계단계를 중심으로 개발되어 설계단계를 포함한 추가 범위(시공, 유지관리)와 대상(구조, 설비)의 확대가 필요 - 법규 및 제기준의 변화에 대한 유동적 대응과 범위(각종 지침 및 기준 등)의 확장이 필요 - 개발된 시스템의 실용화 수준으로 고도화 필요 - 단계간(설계-인허가) 정보호환에 대한 체계 부족
2단계 목표내용	- 설계품질 측정을 위한 핵심 요소기술 고도화 - 인허가 법규 검증기술 고도화 및 세움터 실용화 확장 개발 - 단계별 대안평가 및 성능검토기술 개발 - BIM기반의 에너지 환경평가기술 개발 - BIM기반 협업지원 시스템 확장 및 단계분야간 정보 공유교환 기술 개발 - BIM 기반의 설계 의사결정 지원체계 개발

구 분	내 용
2단계 연구전략	- 건설프로세스의 전 단계 지원하는 BIM 핵심기술 확보 추구 - 국제선진국과 대등한 수준의 기술 확보 추구 - 메가트렌드에 의한 미래 건설환경 변화에 대응하기 위한 기술 개발 추구 - 1단계에 개발된 연구성과의 발전적 연계 활용 - 실용화 수준의 응용 기술과 개발 보급 - 실질효과에 의한 민간의 자발적 도입 및 향후 민간 자발적 고도화 유도
2단계 목표성과	- 각종 법규 및 제기준의 체계화된 논리규칙 및 관리 모듈 확장 (건축법규 231조 코드화) 1건 - BIM설계품질 검증프로그램 확장버전 1건 - BIM설계품질 평가프로그램 확장버전 (건축법규 44조문 108항 추가 개발) 1건 - 세움터 탑재용 지원 모듈 1건 - 단계별 대안평가 및 성능검토 시스템 1set - 녹색건축물 통합 인증 지원 프로그램 1건 - 설계협업지원시스템 확장버전 1건
2단계 목표 설정의 근거	- 제기준 확장과 논리규칙 처리 검토 필요성에 따른 확장된 논리규칙체계 DB 구축 및 관리체계의 고도화로 국제적으로 주도적 위치 달성 - 시나리오별 품질검토처리 인증절차 확장으로 실무자 만족도 향상 - BIM설계품질 평가프로그램의 개발적용 법규의 확장(85%) 및 프로그램 검토결과의 정확도 확보 - 세움터 연계 테스트를 통하여 정보교환 정확도(80% 이상) 확보 및 BIM기반 공공행정서비스 시나리오 달성 - VR/AR 실무 전문가 의견수렴을 통해 대안평가 업무체계를 검증하여 실용화 구현 수준 도달 - 녹색건축 통합 인증 프로세스를 개발하여 지원 기술 확보 - 설계협업지원시스템 확장을 통한 단계별, 분야별 최적화된 협업 환경 구축
2단계 질적 성능목표	- BIM활용대상 건축법규 85% 자동화 구현 충족 - 녹색건축물 인증에 소요되는 시간 50% 이상 단축 - 단계별, 분야별 성능검토 기술 개발을 통한 건축물 성능 30% 향상 - 대안평가 정보 자동 연계율을 향상하여 실무효율 향상 - 정보관리체계 구축을 통한 분야별, 단계별 BIM정보 연계율 및 재활용율 30% 확보

다. 3세부 : 개방형 BIM기반의 유지관리 기반기술 개발

구 분	내 용
1단계	- 해당없음
2단계 목표내용	- 유지관리 BIM 데이터 구축 요소기술 개발 - BIM 기반 유지보수 요소기술 개발 - BIM 기반 시설물 통합 운영관리 요소기술 개발
2단계 연구전략	- 설계-시공-유지관리 단계의 정보유통을 위한 기준을 표준으로 제시 - 자동/반자동 기반 3차원 이미지 스캔 및 역설계 핵심 기술 개발 및 보급 - 3차원 이미지 스캔 및 역설계 지침, 표준, 지원 도구 개발 및 보급 - 현장관리자 중심의 유지보수 업무를 지원하기 위한 IT장비와 BIM 연계 응용기술 개발 및 보급 - 기존 유지관리 시스템의 BIM연계를 위한 공통 구현기준 개발 및 보급 - GIS 통합을 통한 빅데이터 활용기술 및 서비스 구현 기술 개발
2단계 목표성과	- BIM기반 스마트 유지관리 기술개발 로드맵 - 한국형 건설정보유통체계(COBie) 표준 - 스마트 유지관리 BIM 가이드라인 - 스마트 유지관리 BIM 기술 로드맵 1건 및 표준 2건 - 역설계 지원 SW 4건 및 IT장비 응용 유지보수 지원 SW 2건 - 역설계 작업 지침 1건, 유지관리 업무 지침 2건 및 IT장비 응용 지침 1건 - 신규/기존 건축물 스마트 유지관리 시스템 공통 구현기준서 및 시범 시스템 2건 - 유지관리 BIM 빅데이터 플랫폼 및 지식화 서비스 시범 시스템 1건 - 예방적 유지관리를 위한 BIM기반 LCC분석 및 장기계획 시범 시스템 1건
2단계 목표 설정의 근거	- BIM 모델 역설계 기술 수요 증대에 따른 형상구현 요소기술 및 자동화 기술 개발 필요 - 스마트 유지관리 시스템 활성화를 위해서는 국가차원의 공통 시스템 구현기준 및 공통 개발 지원도구 개발, 보급 필요 - BIM 기반 유지관리 현장 업무 효율 제고를 위한 IT장비 활용 및 기반기술 개발 필요
2단계 질적 성능목표	- 스마트 유지관리 시스템 공통 구현기준 제시로 유지관리 BIM 확대 보급 기반 마련 - 기존 건물 역설계 기술활용 BIM 데이터 구축 업무 15% 자동화 - 스마트 유지관리 시스템 도입으로 기존 FMS 운영 효율성 15% 향상 - ICT융합기술 기반 유지보수 업무 편의성 10% 증대

제5절. 세부과제 간 연계관계

1. 세부과제별 독립성

- 각 세부과제는 추진의 독립성을 가지고 연구개발을 진행함.
- 각 세부과제는 특정 구현기술에 종속되지 않는 상호 독립적 연구가 가능함. (새로운 기술들이 계속 등장하므로 클라우드 등의 특정 환경에 종속되기보다 모든 환경에 대응이 가능한 구조로 개발하는 것이 필요함)
- 시스템 개발시 분류체계는 어떠한 분류체계도 수용이 가능한 구조로 개발함. (장기적으로 표준화된 공통분류체계를 사용 유도)

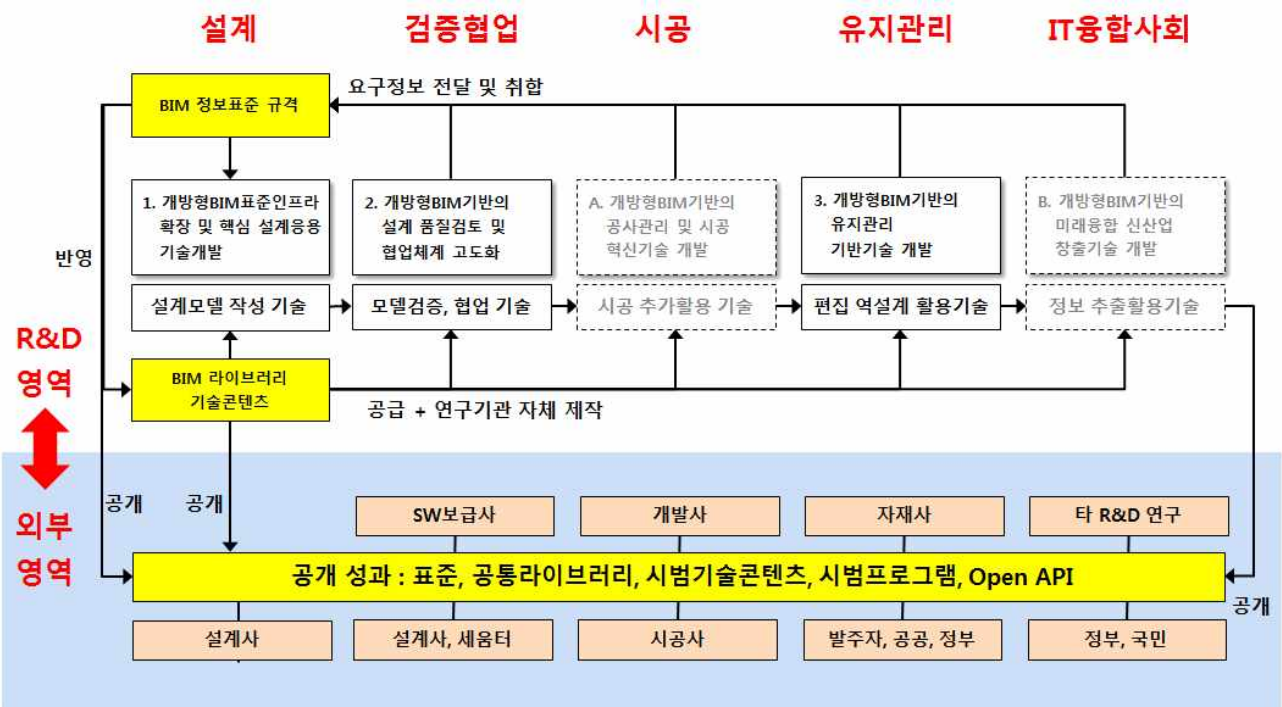
세부과제	독립적 특성
1. 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발	▪ 핵심키워드 : 표준, 라이브러리, 콘텐츠, 설계응용 기술 ▪ 목표 : 생애주기 차원의 표준 인프라 확장 및 고도화 ▪ 내용 : 생애주기 차원의 BIM기술 활용을 위해 표준 인프라를 확장, 고도화하며 실무 활용 가능한 핵심 설계응용 기술 개발로 설계효율성을 증대하고자 함.
2. 개방형BIM 기반의 설계 품질 검토 및 협업체계 고도화	▪ 핵심 키워드 : 설계품질, 모델검증, 협업, 성능검토 ▪ 목표 : 품질검토 및 협업체계 고도화를 통한 BIM기반 인허가 프로세스 정립 ▪ 내용 : 법규 및 제기준의 자동 검증 시스템을 고도화하고 건축물 성능 향상을 위한 대안 비교 프로세스를 마련하여 인허가 프로세스에서 업무 효율과 설계품질을 향상시키는 기술을 개발함.
3. 개방형 BIM기반의 유지관리 기반기술 개발	▪ 핵심키워드 : 역설계, 유지관리, 운영관리 ▪ 목표 : BIM기반 유지관리 기반기술 개발 및 정보교환규격 마련 ▪ 내용 : 스마트 유지관리를 위한 기반기술을 개발하고 국가차원의 건축물 관리 통합 데이터베이스를 마련하고자 함.

2. 각 세부과제의 타 과제와의 연관성

- 각 연구주제는 상호연계성을 확보하여 진행함.
- 연구과정에서 협의체 구성이 필수이며 연구단 체계의 관리가 필요함.
- 세부과제의 시스템 개발환경 및 표준분류체계는 사용자층의 다양성과 기술발전에 따른 빠른 변화를 감안하여 어떠한 개발환경과 표준체계도 수용이 가능하도록 진행함.

세부과제	타 세부와의 연관성
1. 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발	▪ 2, 3 세부는 1세부의 표준프레임워크의 최소 형식이 공유되어야 함 ▪ 이에 따라 2,3 세부의 정보규격에 대한 요구사항이 1세부에서 먼저 취합이 되어야 하며, 취합된 규격을 표준화하고, 라이브러리콘텐츠 제작에 반영하며, 이를 활용한 모델을 2,3 세부에서 활용하는 순환 구조가 필요함 ▪ 테스트베드에 공동 라이브러리 및 콘텐츠를 제공하여 정보를 공유함
2. 개방형BIM 기반의 설계 품질 검토 및 협업체계 고도화	▪ 1세부의 표준프레임워크 및 라이브러리-컨텐츠는 품질검토 기술 및 대안평가, 에너지 평가기술 개발의 요소기술로 활용됨. ▪ 1, 3세부 결과물은 품질검토 기술 및 협업, 세움터 실용화 등과 계속적으로 연계되어야 함. ▪ 이에 따라 설계품질 및 협업에 관련된 정보체계를 1세부에 전달하여 반영하고 1세부로부터 라이브러리콘텐츠를 제공받아 연구를 수행하여야 함.
3. 개방형 BIM기반의 유지관리 기반기술 개발	▪ 유지관리에 필요한 BIM정보규격은 1세부의 표준 프레임워크 및 라이브러리 콘텐츠 유통체계를 기반으로 개발되어야 함 ▪ 2세부의 분야간 협업체계 구축을 위한 정보는 공유되어야 함 ▪ 이에 따라 유지관리에 관련된 정보체계를 1세부에 전달하여 반영하고 1세부로부터 라이브러리콘텐츠를 제공받아 연구를 수행하여야 함.

- 각 세부주제간의 상호연계성은 다음과 같음.
  (단, 시공 및 IT융합사회 부문은 3단계 대상임)



- 연구의 진행은 각 세부별 상호 연관성에 따라 진행하되, 연구성과는 5개의 세부과제 뿐 아니라 지속적으로 공공민간의 BIM기술 개발 및 활용에 활용될 수 있도록 공개적으로 보급 및 유지관리가 필요함.

제6절. 과제별·연차별 기술로드맵 및 성과로드맵

1. 연구 단계별 목표

- 본 연구기간은 총 4개년으로 계획함.
- 연차별 목표는 다음과 같이 설정함.
  (세세부 과제별로 차이는 있으나 전체적인 목표의 흐름을 설정함)

단계	년차	주요 목표
방향설정 및 기초확보단계	1년차	- 방향설정 및 기본 프레임 구축 - 1단계 연구 한계 및 개선사항 보완 - 요소기술 개발
응용개발단계	2년차	- 요소기술 및 통합기술 개발 - 테스트베드 편성 - 1차 성과물 보급
	3년차	- 요소기술 및 통합기술 개발 - 테스트베드에 의한 세세부 기술통합 검증 - 2차 성과물 보급
완성보급단계	4년차	- 보급체계 확보 - 테스트베드 정리 및 성과물 보완 - 장기 운영보급체계 구축

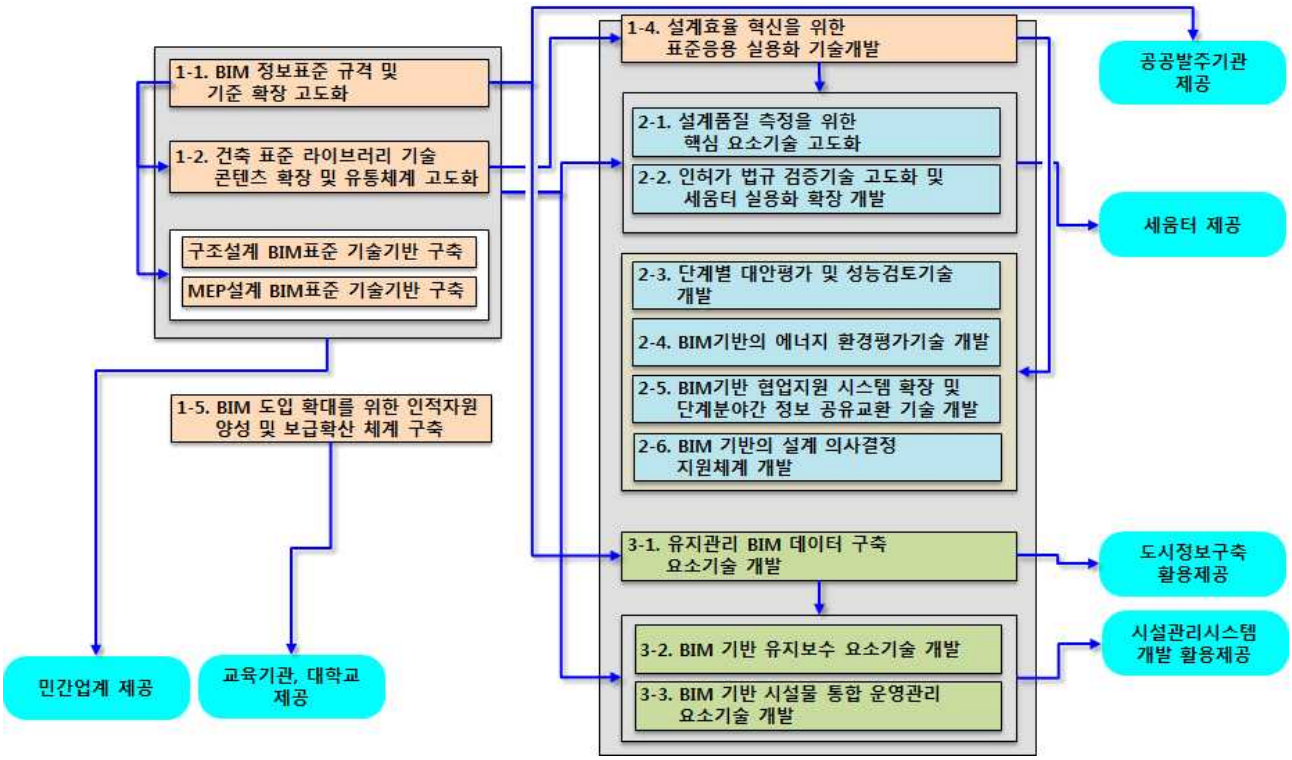
2. 기술로드맵

가. 세부 및 세세부 기술로드맵

- 과제의 구성은 다음과 같음.

세부 및 세세부	
1. 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발	
	1-1. BIM 정보표준 규격 및 기준 확장 고도화
	1-2. 건축 표준 라이브러리 기술콘텐츠 확장 및 유통체계 고도화
	1-3. 전문공종별 표준 라이브러리-기술콘텐츠 기반 구축
	1-4. 설계효율 혁신을 위한 표준응용 실용화 기술개발
	1-5. BIM 도입 확대를 위한 인적자원양성 및 보급확산 체계 구축
2 개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화	
	2-1. 설계품질 측정을 위한 핵심 요소기술 고도화
	2-2. 인허가 법규 검증기술 고도화 및 세움터 실용화 확장 개발
	2-3. 단계별 대안평가 및 성능검토기술 개발
	2-4. BIM기반의 에너지환경 평가기술개발
	2-5. BIM기반 협업지원 시스템 확장 및 단계분야간 정보 공유교환 기술 개발
	2-6. BIM 기반의 설계 의사결정 지원체계 개발
3. 개방형 BIM기반의 유지관리 기반기술 개발	
	3-1. 유지관리 BIM 데이터 구축 요소기술 개발
	3-2. BIM 기반 유지보수 요소기술 개발
	3-3. BIM 기반 시설물 통합 운영관리 요소기술 개발

- 기술 상호간의 연관성은 다음과 같음.



- 1단계 사업에 이은 후속 사업으로서의 특성은 다음과 같음.

- 1세부의 경우 1단계 사업성과에 대한 실증보급을 토대로 확장 고도화가 필요하므로 1-2 라이브러리 기술콘텐츠와 1-4 응용기술이 1차년도부터 선행될 필요가 있음. 또한 BIM도입을 촉진하기 위하여 1-5 인적자원 양성이 조기에 착수될 필요가 있음.
- 2세부의 경우 설계품질에 대한 요소기술이 선행되어야 인허가 법규에 적용되므로 2-1 설계품질 기술 고도화의 선행되어야 하며, 에너지 등 대안평가에 대한 시대적 관심요인이 크므로 2-3 및 2-4에 의한 주제의 조기 추진이 필요함.
- 3세부의 경우 3-1에 의한 요소기술과 이를 먼저 적용해야 할 3-2에 의한 유지보수 주제에 대한 선행이 필요함.

- 기술 상호간의 연계성 및 1단계 후속사업의 특성을 고려하여 연차별 로드맵을 다음과 같이 구성함.

세부 및 세세부	연차별			
	1	2	3	4
1. 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발	▶	▶	▶	▶
1-1. BIM 정보표준 규격 및 기준 확장 고도화		=	=	=
1-2. 건축 표준 라이브러리 기술콘텐츠 확장 및 유통체계 고도화	=	=	=	=
1-3. 전문공종별 표준 라이브러리-기술콘텐츠 기반 구축		=	=	=
1-4. 설계효율 혁신을 위한 표준응용 실용화 기술개발	=	=	=	=
1-5. BIM 도입 확대를 위한 인적자원양성 및 보급확산 체계 구축	=	=	=	=
2 개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화	▶	▶	▶	▶
2-1. 설계품질 측정을 위한 핵심 요소기술 고도화	=	=	=	=
2-2. 인허가 법규 검증기술 고도화 및 세움터 실용화 확장 개발		=	=	=
2-3. 단계별 대안평가 및 성능검토기술 개발	=	=	=	=
2-4. BIM기반의 에너지환경 평가기술개발	=	=	=	=
2-5. BIM기반 협업지원 시스템 확장 및 단계분야간 정보 공유교환 기술 개발		=	=	=
2-6. BIM 기반의 설계 의사결정 지원체계 개발		=	=	=
3. 개방형 BIM기반의 유지관리 기반기술 개발	▶	▶	▶	▶
3-1. 유지관리 BIM 데이터 구축 요소기술 개발	=	=	=	=
3-2. BIM 기반 유지보수 요소기술 개발	=	=	=	=
3-3. BIM 기반 시설물 통합 운영관리 요소기술 개발		=	=	=

나. 세부별 상세 기술로드맵

- 세부별로 기술 상호간의 연계성 및 1단계 후속사업의 특성을 고려하여 상세 로드맵을 다음과 같이 구성함.

과 제	연구 목표	연차별			
		1	2	3	4
1세부. 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발					
1-1. BIM 정보표준 규격 및 기준 확장 고도화	- BIM 정보표준 프레임워크 및 정보 분류체계 확장 고도화		=	=	=
	- 단계 및 용도별 맞춤형 BIM 실무기준 개발		=	=	=
	- BIM 표준자료 보급체계 및 데이터 표준부합성 검증기술 개발		=	=	=
	- 글로벌 IDM/MVD 서버개발		=	=	=
	- 주요 참여자별 BIM활용 To-be process 모델 개발		=	=	=
1-2. 건축 표준 라이브러리 기술콘텐츠 확장 및 유통체계 고도화	- 건축 라이브러리 확장	=	=	=	=
	- 건축 기술콘텐츠 확장	=	=	=	=
	- 건축 계획콘텐츠 기반구축	=	=	=	
	- 라이브러리-기술콘텐츠 유통체계 고도화		=	=	=
1-3. 전문공종별 표준 라이브러리-기술콘텐츠 기반 구축	- 구조 라이브러리 및 기술콘텐츠 기반 구축		=	=	
	- 설비 라이브러리 및 기술콘텐츠 기반구축		=	=	=
	- 전기 라이브러리 및 기술콘텐츠 기반구축		=	=	=
	- 기타공종 라이브러리 및 기술콘텐츠 기반 구축		=	=	
1-4. 설계효율 혁신을 위한 표준응용 실용화 기술개발	- 규모검토 및 공간계획 지원 실용화 기술개발		=	=	
	- 설계조건 대안검토지원 실용화 기술개발		=	=	=
	- 실내재료마감 대안검토 지원 실용화 기술개발	=	=	=	
	- 설계부재 기술검토 지원 실용화 기술개발	=	=	=	=
	- BIM데이터-일람표간 상호 자동연계 실용화 기술개발		=	=	=
	- BIM데이터-시방서간 상호 자동연계 시범 요소기술개발		=	=	=
	- 설계모델 객체분할 자동화 실용화 기술개발	=	=	=	=
	- 설계과정의 공사비 검토 실용화 기술개발	=	=	=	

과 제	연구 목표	연차별			
		1	2	3	4
1-5. BIM 도입 확대를 위한 인적자원양성 및 보급확산 체계 구축	- 참여자별 인식 및 활용수준 평가 프레임워크 개발		=	=	=
	- NCS(국가직무능력표준) 기반의 사용자 맞춤형 BIM교육 인프라 구축	=	=	=	=
	- BIM인적자원 육성 및 보급체계 구축	=	=	=	=
	- BIM보급을 위한 협의체 운영	=	=	=	=
	- BIM 가치산정기준 확대		=	=	=
2세부. 개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화					
2-1. 설계품질 측정을 위한 핵심 요소기술 고도화	▪ 분야 및 단계별 설계 품질 수준 평가지표 및 발전모델 개발	=	=	=	=
	▪ BIM활용을 위한 제법규 및 설계품질 기준의 논리규칙 체계 확장 및 DB개발	=	=	=	=
	▪ 개방형BIM기반 설계품질측정 자동화시스템 확장개발	=	=	=	=
2-2. 인허가 법규 검증 기술 고도화 및 세움터 실용화 확장 개발	▪ BIM품질센터를 통한 개방형BIM 품질 검증 및 인증관리체계 개발		=	=	=
	▪ 인허가 법규검증 기술 고도화		=	=	=
	▪ 세움터 실용화 탑재 기술 개발		=	=	=
	▪ BIM기반 공공행정서비스 표준체계 및 지원 시스템 구축		=	=	=
2-3. 단계별 대안평가 및 성능검토기술 개발	▪ 전수명주기 대안평가 및 검토기술 개발	=	=	=	=
	▪ 단계별 성능검토 기술 개발	=	=	=	=
2-4. BIM기반의 에너지 환경평가기술 개발	▪ BIM기술을 적용한 녹색건축물 평가 및 검증프로세스 개발	=	=	=	=
	▪ BIM기술을 적용한 녹색건축물 인증 시스템 구축	=	=	=	=
	▪ BIM기술을적용한에너지성능평가체계구축	=	=	=	=

과 제	연구 목표	연차별			
		1	2	3	4
2-5. BIM기반 협업지원 시스템 확장 및 단계분야간 정보 공유교환 기술 개발	▪ BIM기반 설계 협업지원을 위한 정보관리체계 개발		=	=	=
	▪ BIM정보 공유교환 요소기술 개발		=	=	=
	▪ BIM기반 설계협업 지원시스템 개발 고도화		=	=	=
2-6. 2-6. BIM 기반의 설계 의사결정 지원체계 개발	▪ BIM 기반의 Generative Design 기반기술개발		=	=	=
	▪ BIM 기반의 설계검토를 위한 AR/VR 시각화 융합기술개발		=	=	=
	▪ BIM 기반의 설계 시각분석화 인터페이스 기술 개발		=	=	=
	▪ BIM 기반의 설계 통합검토기술 개발		=	=	=
3세부. 개방형BIM기반의 유지관리 기반기술 개발					
3-1. 유지관리 BIM 데이터 구축 요소기술 개발	- 스마트 유지관리 BIM 기술 로드맵 개발	=	=	=	=
	- 전 생애주기 기반 정보공유를 위한 건설정보유통체계 구축	=	=	=	=
	- 3차원 이미지 스캐닝 요소 기술 개발	=	=	=	=
	- 2차원 도면 기반 3차원 역설계 기술 개발	=	=	=	=
	- BIM기반 3차원 객체 역설계 자동화 요소 기술 개발			=	=
	- BIM기반 3차원 객체 역설계 응용/연계 기술 개발			=	=
	- BIM기반 3차원 이미지 스캔 및 역설계 지침/표준 개발			=	=
3-2. BIM 기반 유지보수 요소기술 개발	- 유지보수 업무별 BIM 활용 기준 개발	=	=	=	=
	- 첨단장비 BIM 융합 유지관리 응용기술 기준 개발	=	=	=	=
	- 유지보수 BIM 첨단장비 연계모듈 개발		=	=	=
3-3. BIM 기반 시설물 통합 운영관리 요소기술 개발	- 운영관리 업무별 BIM 활용 기준 개발		=	=	=
	- 스마트 유지관리 시스템 공통 구현기준 및 시범 시스템 개발		=	=	=
	- 기존 유지관리 시스템의 BIM 연계 통합운영 기술 개발		=	=	=
	- 유지관리 BIM 빅데이터 플랫폼 구축 및 지식화 서비스 개발		=	=	=
	- 예방적 유지관리를 위한 BIM기반 LCC분석 및 장기계획 플래닝 기반기술 개발		=	=	=

3. 성과 로드맵

과 제	목표 성과	연차별			
		1	2	3	4
1세부. 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발					
1-1. BIM 정보표준 규격 및 기준 확장 고도화	- 건축사업 정보프레임워크 및 분류체계 확장목록		=	=	=
	- 설계단계 통합 BIM 실무적용 기준세트		=	=	=
	- 표준자료 보급시스템 및 부합성검증SW		=	=	=
	- IDM/MVD 서버		=	=	=
	- 주체별 BIM도입 절차가이드		=	=	=
1-2. 건축 표준 라이브러리 기술콘텐츠 확장 및 유통체계 고도화	- 건축설계 BIM 라이브러리 10,000건 확장버전	=	=	=	=
	- 부분상세 800종, 단가정보 5,000종, 기술정보 20,000건 확장버전	=	=	=	=
	- 공간분류체계별 계획템플릿 및 시범 계획콘텐츠 200건	=	=	=	=
	- 사용자 맞춤형 템플릿 제작기준서 및 시범템플릿 10종	=	=	=	=
	- 라이브러리콘텐츠 유통보급 시스템 확장버전 (민간콘텐츠 참여 기능 확장)		=	=	=
1-3. 전문공종별 표준 라이브러리-기술 콘텐츠 기반 구축	- 구조 라이브러리 300종 속성 확장 버전		=	=	
	- 설비용 공통 라이브러리 1,400종 및 규격서		=	=	=
	- 전기용 공통 라이브러리 2,000종 및 규격서		=	=	=
	- 조경, 토목 분야 라이브러리 500종 및 규격서		=	=	=
1-4. 설계효율 혁신을 위한 표준응용 실용화 기술개발	- 규모검토 및 공간계획 지원 SW		=	=	
	- 설계조건 대안검토 지원 SW		=	=	=
	- 실내재료마감 대안검토 지원 SW	=	=	=	
	- 설계부재 기술검토 지원 SW	=	=	=	=
	- BIM데이터-일람표간 상호 자동연계 SW		=	=	=
	- BIM데이터-시방서간 상호 자동연계 시범 SW		=	=	=
	- 설계모델 객체분할 자동화 SW	=	=	=	=
	- 설계단계의 수량공사비 산출 SW	=	=	=	=
1-5. BIM 도입 확대를 위한 인적자원양성 및 보급확산 체계 구축	- BIM역량 평가지표 및 측정시스템		=	=	=
	- NCS 기반의 사용자 맞춤형 교육프로그램 및 콘텐츠	=	=	=	=
	- BIM 인적자원 보급지원 시스템	=	=	=	=
	- 발주, 수행, 지원 분야별 BIM협의체	=	=	=	=
	- BIM가치산정 기준서 개정안		=	=	=

과 제	목표 성과	연차별			
		1	2	3	4
2세부. 개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화					
2-1. 설계품질 측정을 위한 핵심 요소기술 고도화	- 분야별, 단계별 설계품질수준 평가지표 확장버전	=	=	=	=
	- 품질검토 자동화를 위한 논리규칙DB 및 입력관리 시스템 확장버전	=	=	=	=
	- 개방형BIM 설계품질 자동검증 시스템 KBim Assess-Lite 확장버전	=	=	=	=
2-2. 인허가 법규 검증 기술 고도화 및 세움터 실용화 확장 개발	- 설계품질 사전검토를 위한 인증 시스템 (KBim Veri) 확장버전		=	=	=
	- 개방형BIM기반 인허가 법규 자동검증 시스템 확장버전		=	=	=
	- 세움터 탑재용 지원 모듈		=	=	=
	- BIM기반 공공행정서비스 지원 시스템		=	=	=
2-3. 단계별 대안평가 및 성능검토기술 개발	- 전 수명주기 대안평가검토 기준서 및 SW	=	=	=	=
	- 단계별 성능검토 기준서 및 SW	=	=	=	=
2-4. BIM기반의 에너지 환경평가기술 개발	- BIM활용 녹색건축물 평가검증을 위한 DB	=	=	=	=
	- 개방형BIM기반 녹색건축물 통합 인증 시스템	=	=	=	=
	- 개방형BIM 에너지성능 통합분석 시스템	=	=	=	=
2-5. BIM기반 협업지원 시스템 확장 및 단계분야간 정보 공유교환 기술 개발	- 개방형 BIM기반 프로젝트 관리지원 시스템 확장버전		=	=	=
	- 한국 BIM정보 공유교환을 위한 국제정보 표준규격		=	=	=
	- 개방형 BIM기반 협업지원 시스템 확장버전		=	=	=
2-6. BIM 기반의 설계 의사결정 지원체계 개발	- BIM 기반의 Generative Design 소프트웨어		=	=	=
	- BIM 기반의 설계검토를 위한 AR/VR 시각화 융합 소프트웨어		=	=	=
	- BIM 기반의 설계 시각분석화 인터페이스 모듈		=	=	=
	- BIM 기반의 설계 통합검토 소프트웨어				
	- 실시설계 도서 템플릿 및 체크리스트		=	=	=

과 제	목표 성과	연차별			
		1	2	3	4
3세부. 개방형BIM기반의 유지관리 기반기술 개발					
3-1. 유지관리 BIM 데이터 구축 요소기술 개발	- 스마트 유지관리 BIM 기술 로드맵	=	=	=	=
	- 준공BIM 데이터 상세수준 및 건설정보 유통체계 표준	=	=	=	=
	- 건축물 BIM기반 3차원이미지스캔 데이터처리/관리 시스템	=	=	=	=
	- 2차원 도면기반 3차원 BIM 형상 자동생성/관리 시스템	=	=	=	=
	- 3차원 스캔 데이터 기반 BIM 객체 자동생성/관리 시스템			=	=
	- 3차원이미지스캔/역설계기반BIM응용서비스개발지원도구			=	=
	- 건축물 BIM 모델 생성 지원 3차원 이미지 스캔 및 역설계 작업 지침			=	=
3-2. BIM 기반 유지보수 요소기술 개발	- 유지보수 업무별 BIM 활용 기준서	=	=	=	=
	- 첨단장비 BIM 융합 유지관리 응용기술 기준서	=	=	=	=
	- 유지보수 BIM 첨단 IT 장비 연계 모듈 S/W		=	=	=
3-3. BIM 기반 시설물 통합 운영관리 요소기술 개발	- 운영관리 업무별 BIM 활용 기준서		=	=	=
	- 스마트 유지관리 시스템 공통구현 기준서 및 시범시스템		=	=	=
	- 기존 유지관리 시스템 BIM 연계 기준서 및 시범 인터페이스 모듈		=	=	=
	- 유지관리 BIM 빅데이터 플랫폼 및 지식화 서비스 시범 시스템		=	=	=
	- 예방적 유지관리를 위한 BIM기반 LCC분석 및 장기계획 시범 시스템		=	=	=

제7절. 성과의 활용방안

1. 개발 성과물의 성격

- 개발 성과물은 크게 기반기술과 사용기술로 구분함.
- 기반기술은 표준, 기초데이터, 데이터베이스 등을 의미하며,
  사용기술은 소프트웨어, 시스템을 의미함.
- 각 세세부는 기반기술, 도구기술 또는 둘 간의 조합에 의하여 수행되어야 하며
  이는 기존의 소프트웨어 개발이 기반기술 없이 보여주기 위한 결과물위주의 개발로
  수행되어 개발완료 이후 활용되지 않는 부작용을 제거하기 위함임.

세부	세세부	기반 환경	사용 기술
1. 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발	1-1. BIM 정보표준 규격 및 기준 확장 고도화	O	
	1-2. 건축 표준 라이브러리 기술콘텐츠 확장 및 유통체계 고도화	O	O
	1-3. 전문공종별 표준 라이브러리-기술콘텐츠 기반 구축	O	O
	1-4. 설계효율 혁신을 위한 표준응용 핵심기술 개발	O	O
	1-5. BIM 도입 확대를 위한 인적자원양성 및 보급확산 체계 구축	O	
2. 개방형BIM 기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화	2-1. 설계품질 측정을 위한 핵심 요소기술 고도화	O	O
	2-2. 인허가 법규 검증기술 고도화 및 세움터 실용화 확장 개발	O	O
	2-3. 단계별 대안평가 및 성능검토기술 개발	O	O
	2-4. BIM기반의 에너지환경 평가기술 개발	O	O
	2-5. BIM기반 협업지원 시스템 확장 및 단계분야간 정보 공유교환 기술 개발	O	O
	2-6. BIM 기반의 설계 의사결정 지원체계 개발	O	
3. 개방형BIM 기반의 유지관리 기반기술 개발	3-1. 스마트 3차원 이미지 스캔 기반 역설계 기술 개발	O	O
	3-2. 스마트 유지관리 시스템 운영 기반기술 개발	O	O
	3-3. 국가차원의 공공건축물 통합 데이터베이스 구축 기반기술 개발	O	O

2. 성과활용 전체 방향

- 성과는 크게 5개 부문에서 활용될 수 있음.

(1) 국가 정보 시스템에 BIM 활용모듈로 제공활용

- 법규검증 모듈 등은 궁극적으로 국가 정보시스템에 활용가능
- 세움터 등 국가 정보시스템의 BIM적용을 위한 모듈로 제공

(2) 공공기관의 시설관리 시스템에 BIM 활용모듈로 제공활용

- 유지관리 기술의 요소기술은 발주기관의 시설관리 시스템에 활용 가능
- 인천공항, LH공사 등 공공발주기관 정보시스템의 BIM적용을 위한 모듈로 제공활용

(3) 건축설계사무소에 라이브러리컨텐츠 및 표준응용기술 무상 보급활용

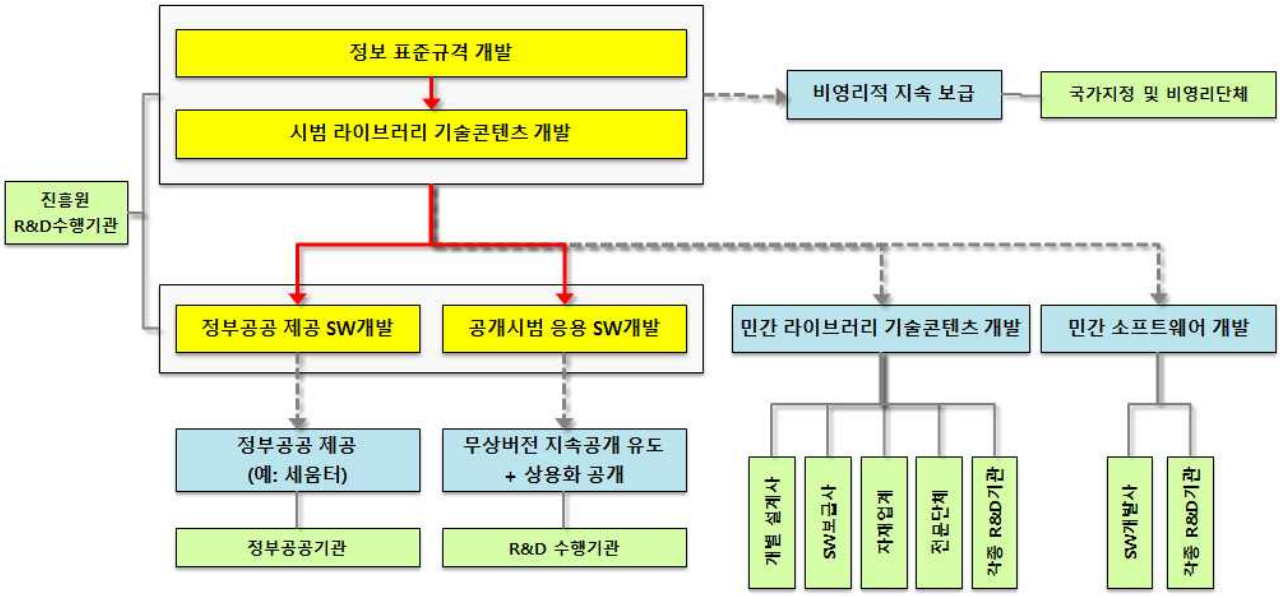
- 각종 라이브러리콘텐츠는 개별적으로 구축이 어려운 민간업계에 보급가능
- 표준응용기술은 R&D참여 개발자에 의하여 기본적 기능은 무상보급을 유도하고 R&D이후의 전문적 기술을 개발하여 상용화 하도록 유도

(4) 민간 라이브러리콘텐츠 유통체계를 통한 민간시장 자생적 유통체계 활성화에 활용

- 자재업계 등 민간업계의 표준을 적용한 라이브러리콘텐츠 활성화에 활용

(5) 민간 소프트웨어 업계의 표준응용제품 개발 유도에 활용

- 소프트웨어 업계 전반에 표준활용 유도를 통하여 민간 기술보급 시장 활성화 여건조성
- 법규 및 제기준에 대한 논리규칙DB 및 입력관리시스템의 보급에 의한 민간 소프트웨어 개발자들의 참여 활성화 및 개발 환경 구축
- 국제표준기반의 요소기술과 소프트웨어 개발을 통하여 해외시장으로의 원활한 기술이전 활성화 및 수출 유도



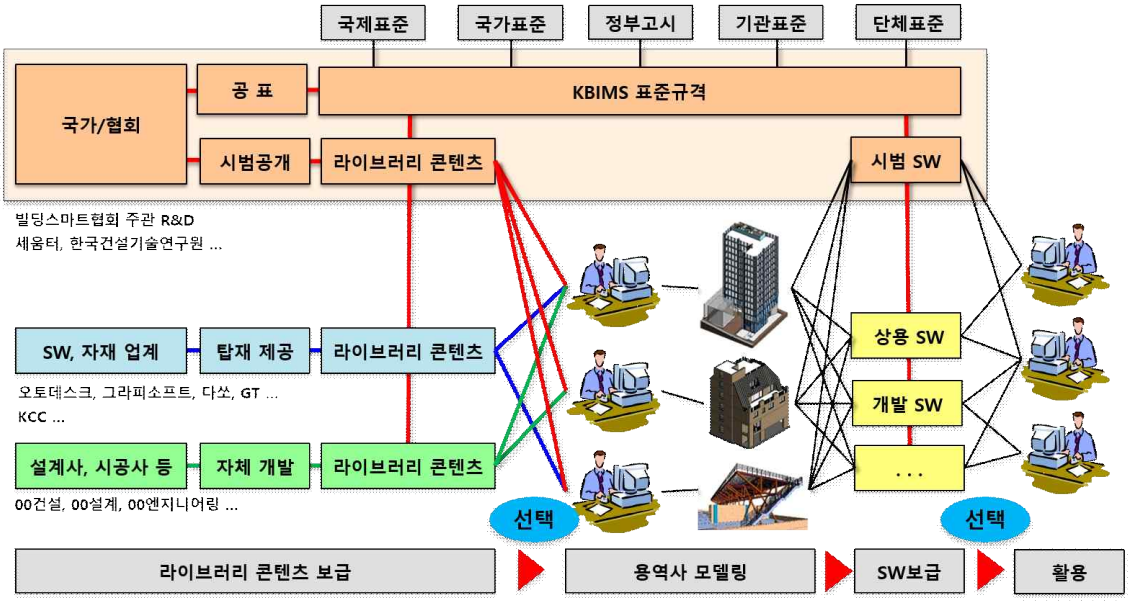
3. 성과 활용의 원칙

가. 전체 개요

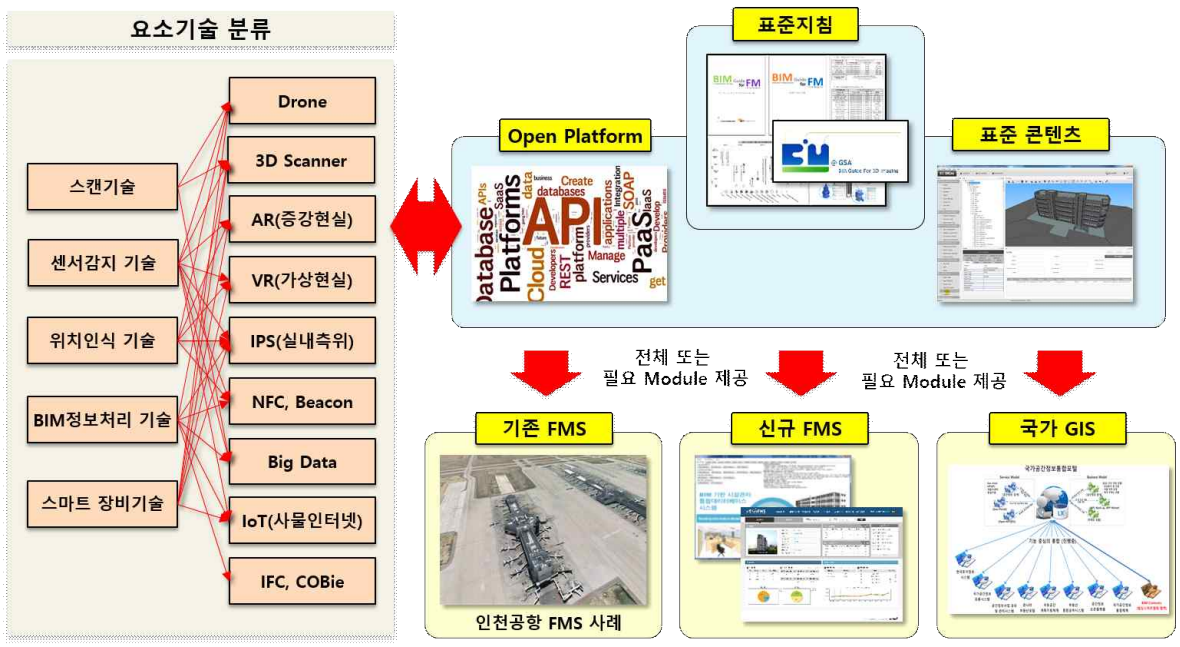
- 본 연구과제의 기술개발 전략은,

• 국가가 최소한의 공동약속(표준)과 시범기술을 모두가 활용할 수 있도록 보급하고

• 이후 민간의 추가, 응용 개발보급에 의한 시장 활성화 및 기술발전을 유도함.



- 또한, 본 연구를 통해 개발되어지는 소프트웨어 및 요소기술은 Open Platform기반으로 개발되어지며 이는 공개적으로 보급되어 질 수 있도록 함.



4. 세부별 성과에 따른 공급관리 방안

과 제	목표 성과	성과 공급관리 방안
1세부. 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발		
1-1. BIM 정보표준 규격 및 기준 확장 고도화	- 건축사업 정보프레임워크 및 분류체계 확장목록 - 설계단계 통합 BIM 실무적용 기준세트 - 표준자료 보급시스템 및 부합성검증 SW - IDM/MVD 서버 - 주체별 BIM도입 절차가이드	- 성과종류 : 분류체계 목록, 기준문서 - 사용자 : BIM연구자, 개발자, 발주기관, 설계실무자 - 사용환경 : 웹, 문서편집기 - 공급방법 : KBIMS포털 검색 및 다운로드 - 유지관리 방안 : 비영리 기관에 의한 지속 관리 * 분류체계 내용중 BIM작성기준 등은 공공발주기관 채택 유도필요
1-2. 건축 표준 라이브러리 기술콘텐츠 확장 및 유통체계 고도화	- 건축설계 BIM 라이브러리 10,000건 확장버전 - 부분상세 800종, 단가정보 5,000종, 기술정보 20,000건 확장버전 - 공간분류체계별 계획템플릿 및 시범계획콘텐츠 200건 - 사용자 맞춤형 템플릿 제작기준서 및 시범템플릿 10종 - 라이브러리콘텐츠 유통보급 시스템 확장버전 (민간콘텐츠 참여 기능 확장)	- 성과종류 : 데이터 (라이브러리파일) - 사용자 : 건축, MEP 설계 실무자, BIM 연구개발자 - 사용환경 : Revit 등 상용저작도구 - 공급방법 : KBIMS포털 검색 및 다운로드 - 유지관리 방안 : 비영리 기관에 의한 지속 관리 및 민간자율 개발유통보급 * 자재업계의 자발적 참여를 위하여 광범위한 협의체 구성필요
1-3. 전문공종별 표준 라이브러리-기술콘텐츠 기반 구축	- 구조 라이브러리 300종 속성 확장버전 - 설비용 공통 라이브러리 1,400종 및 규격서 - 전기용 공통 라이브러리 2,000종 및 규격서 - 조경, 토목 분야 라이브러리 500종 및 규격서	- 성과종류 : 데이터 (라이브러리파일) - 사용자 : MEP 설계 실무자, BIM연구개발자 - 사용환경 : Revit 등 상용저작도구 - 공급방법 : KBIMS포털 검색 및 다운로드 - 유지관리 방안 : 해당분야 비영리 기관에 의한 지속 관리 및 민간자율 개발유통보급
1-4. 설계효율 혁신을 위한 표준응용 실용화 기술개발	- 규모검토 및 공간계획 지원 SW - 설계조건 대안검토 지원 SW - 실내재료마감 대안검토 지원 SW - 설계부재 기술검토 지원 SW - BIM데이터-일람표간 상호 자동연계 SW - BIM데이터-시방서간 상호 자동연계 시범 SW - 설계모델 객체분할 자동화 SW - 설계단계의 수량공사비 산출 SW	- 성과종류 : 프로그램 및 DB - 사용자 : 건축설계 실무자 - 사용환경 : 윈도즈, Revit 등 상용저작도구 - 공급방법 : KBIMS포털 검색, 다운로드 및 설치 - 유지관리 방안 : R&D결과는 개발자에 의한 지속관리보급 유도 및 별도 사업화 - 기술보급 : BIM설계기술 개발자에 기술지도 및 요소기술 보급 * 소프트웨어 개발업계의 동참을 위하여 광범위한 협의체 구성핑요

과 제	목표 성과	성과 공급관리 방안
1-5. BIM 도입 확대를 위한 인적자원양성 및 보급 확산 체계 구축	- BIM역량 평가지표 및 측정시스템	- 성과종류 : 데이터 (교육커리큘럼 및 교재 등), 시스템 - 사용자 : 건축산업 실무자 - 사용환경 : 윈도즈 - 공급방법 : KBIMS포털 검색, 다운로드 - 유지관리 방안 : 비영리 기관에 의한 지속 관리
	- NCS 기반의 사용자 맞춤형 교육프로그램 및 콘텐츠	
	- BIM 인적자원 보급지원 시스템	
	- 발주, 수행, 지원 분야별 BIM협의체	
	- BIM가치산정 기준서 개정안	
2세부. 개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화		
2-1. 설계품질 측정을 위한 핵심 요소 기술 고도화	- 분야별, 단계별 설계품질수준 평가지표 확장버전	- 성과종류 : 기준, DB, SW - 사용자 : 용역사, 공공, 국가 - 사용환경 : 웹, 윈도우 - 공급방법 : KBIMS포탈, BIM 품질센터 검색 및 다운로드, 오픈 플랫폼 기술지원, 개별다운설치, 정부시스템(세움터)에 탑재 - 유지관리 방안 : 비영리 기관및 BIM품질센터 관리기관에 의한 지속처리
	- 품질검토 자동화를 위한 논리규칙 DB 및 입력관리 시스템 확장버전	
	- 개방형BIM 설계품질 자동검증 시스템 KBim Assess-Lite 확장버전	
2-2. 인허가 법규 검증기술 고도화 및 세움터 실용화 확장 개발	- 설계품질 사전검토를 위한 인증 시스템 (KBim Veri) 확장버전	- 성과종류 : 시스템, SW, 기준 - 사용자 : 국가, 공공, 용역사, 일반 - 사용환경 : 웹, 윈도우 - 공급방법 : 오픈플랫폼 기술지원, 개별다운설치, 정부시스템 탑재 - 유지관리 방안 : 비영리 기관에 의한 지속 관리
	- 개방형BIM기반 인허가 법규 자동검증 시스템 확장버전	
	- 세움터 탑재용 지원 모듈	
	- BIM기반 공공행정서비스 지원 시스템	
2-3. 단계별 대안평가 및 성능검토기술 개발	- 전 수명주기 대안평가검토 기준서 및 SW	- 성과 종류 : 기준, 시스템, SW - 사용자 : 용역사, 일반 - 사용환경 : 윈도우 - 공급방법 : 오픈플랫폼 기술지원, 개별다운설치 - 유지관리 방안 : R&D결과는 개발자에 의한 지속관리보급 유도 및 별도 사업화
	- 단계별 성능검토 기준서 및 SW	
2-4. BIM기반의 에너지 환경평가기술 개발	- BIM활용 녹색건축물 평가검증을 위한 DB	- 성과종류 : 기준, SW - 사용자 : 공공, 용역사, 일반 - 사용환경 : 웹, 윈도우 - 공급방법 : KBIMS포털 검색 및 다운로드, 개별다운설치, 오픈플랫폼 기술지원 - 유지관리 방안 : R&D결과는 개발자에 의한 지속관리보급 유도 및 별도 사업화
	- 개방형BIM기반 녹색건축물 통합 인증 시스템	
	- 개방형BIM 에너지성능 통합분석 시스템	

과 제	목표 성과	성과 공급관리 방안
2-5. BIM기반 협업지원 시스템 확장 및 단계분야간 정보 공유교환 기술 개발	- 개방형 BIM기반 프로젝트 관리지원 시스템 확장버전	- 성과종류 : 기준, 시스템, SW - 사용자 : 용역사, 일반 - 사용환경 : 웹, 윈도우 - 공급방법 : KBIMS포털 검색 및 다운로드, 오픈플랫폼 기술지원, 개별다운설치 - 유지관리 방안 : R&D결과는 개발자에 의한 지속관리보급 유도 및 별도 사업화
	- 글로벌 IDM/MVD 서버	
	- 개방형 BIM기반 협업지원 시스템 확장버전	
2-6. BIM 기반의 설계 의사결정 지원체계 개발	- BIM 기반의 Generative Design 소프트웨어	- 성과종류 : 기준, 시스템, SW - 사용자 : 용역사, 일반 - 사용환경 : 웹, 윈도우 - 공급방법 : KBIMS포털 검색 및 다운로드, 오픈플랫폼 기술지원, 개별다운설치 - 유지관리 방안 : R&D결과는 개발자에 의한 지속관리보급 유도 및 별도 사업화
	- BIM 기반의 설계검토를 위한 AR/VR 시각화 융합 소프트웨어	
	- BIM 기반의 설계 시각분석화 인터페이스 모듈	
	- BIM 기반의 설계 통합검토 소프트웨어	
	- 실시설계 도서 템플릿 및 체크리스트	
3세부. 개방형BIM기반의 유지관리 기반기술 개발		
3-1. 유지관리 BIM 데이터 구축 요소기술 개발	- 스마트 유지관리 BIM 기술 로드맵	- 성과종류 : SW, 데이터, 기준 - 사용자 : 국가, 공공, 용역사, 일반 - 사용환경 : 웹, 윈도즈, 상용SW - 공급방법 : 고시, 공고 등 공표, 개별다운 설치 - 유지관리 방안 : 별도 운영사업 필요
	- AS-BUILT BIL기준 및 한국형 COBie규격	
	- 3차원 이미지 스캐닝 SW	
	- 2차원 도면 기반 3차원 역설계 SW	
	- BIM기반 3차원 객체 역설계 자동화 SW	
	- BIM기반 3차원 객체 역설계 응용/연계 SW	
	- BIM기반 3차원 이미지 스캔 및 역설계 기준서	
3-2. BIM 기반 유지보수 요소기술 개발	- 유지보수 업무별 BIM 활용 기준서	- 성과종류 : SW, 기준 - 사용자 : 국가, 공공, 용역사, 일반 - 사용환경 : 웹, 윈도즈, 상용SW - 공급방법 : 고시, 공고 등 공표, 개별다운 설치 - 유지관리 방안 : 별도 운영사업 필요
	- 첨단장비 BIM 융합 유지관리 응용기술 기준서	
	- 유지보수 BIM 첨단 IT 장비 연계 모듈	
3-3. BIM 기반 시설물 통합 운영관리 요소기술 개발	- 운영관리 업무별 BIM 활용 기준서	- 성과종류 : SW, 데이터, 기준 - 사용자 : 국가, 공공, 용역사, 일반 - 사용환경 : 웹, 윈도즈, 상용SW - 공급방법 : 고시, 공고 등 공표, 개별다운 설치 - 유지관리 방안 : 별도 운영사업 필요
	- 스마트 유지관리 시스템 공통 구현 기준서 및 시범 시스템	
	- 기존 유지관리 시스템 BIM 연계 기준서 및 시범 인터페이스 모듈	
	- 유지관리 BIM 빅데이터 및 지식화 서비스 시범 시스템	
	- 예방적 유지관리를 위한 BIM기반 LCC분석 및 장기계획 시범 시스템	

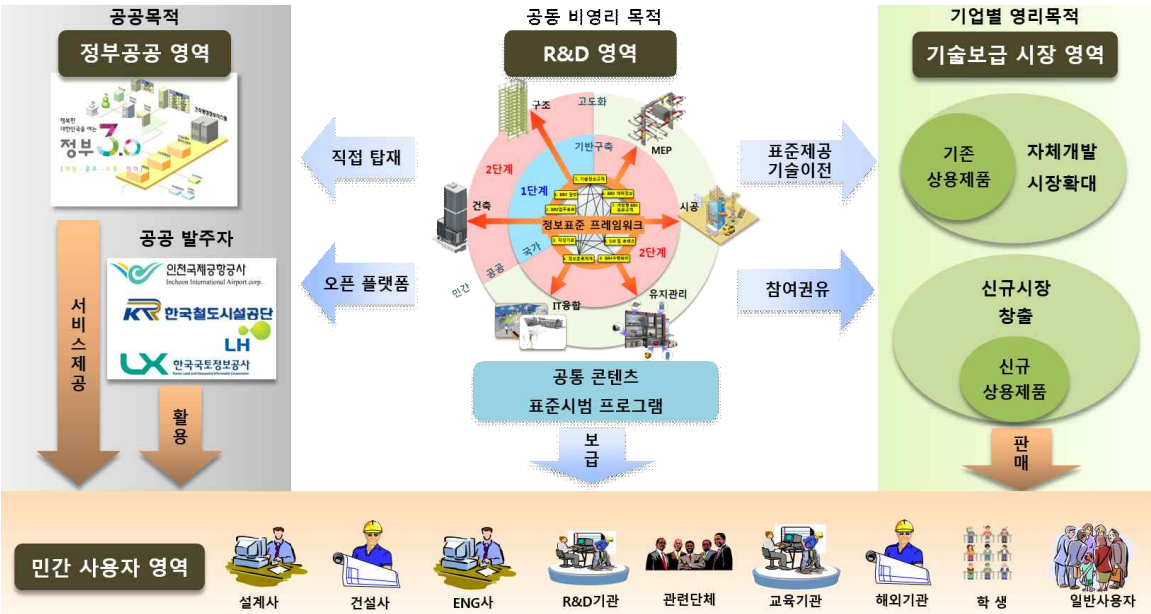
5. 개발이후 보급관리 방안

- 연구개발의 결과는 1,2단계 모두 다음과 같이 지속적으로 관리하는 것이 필요함.

• R&D연구성과는 공개적으로 보급하고 신규시장 창출을 유도
• 기존제품 보유기업에는 R&D기술이전 및 응용개발유도(기존제품 영리목적 참여 배제)
• 각종기준은 국가표준규격으로 선포하여 지속 관리
• 콘텐츠 데이터는 민간 자생적 운영 동력체계 확보에 의한 지속 발전
• 소프트웨어 API는 국가차원에서 지속 관리 및 발전
• 라이브러리 및 콘텐츠는 최소한의 공통적인 내용은 국가산업차원에서 지속적으로 관리하고 민간자생적 유통체계에 의한 확산을 지속적으로 유도

- 다음은 개발이후 보급관리 방안의 구체적 내용임.

개발성과물	보급관리 방안	관리주체
각종기준	- 제도정책은 국가시책에 반영 - 교육프로그램에 의한 지속 보급	국토해양부 비영리단체
	- 표준규격은 국가표준으로 선포 - 민간표준으로 지속 발전 - 국제활동에 참여 및 반영	국토해양부 비영리단체 국제활동기구(민간)
	- 절차기준은 발주자 및 용역사에 배포 보급	비영리 민간단체
콘텐츠DB	- BIM라이브러리 콘텐츠는 자생력 확보 - 자재업계 참여에 의한 시너지 효과	비영리 민간단체 자재업체, SW업계
소프트웨어	- 소프트웨어 표준 규격을 배포보급 - 표준API는 배포보급 - 시스템은 사업화 - 품질관련 API는 세움터 등 탑재 활용	비영리 민간단체 비영리 민간단체 개발자 국토해양부 (세움터)



제8절. 연구수행체계 제안

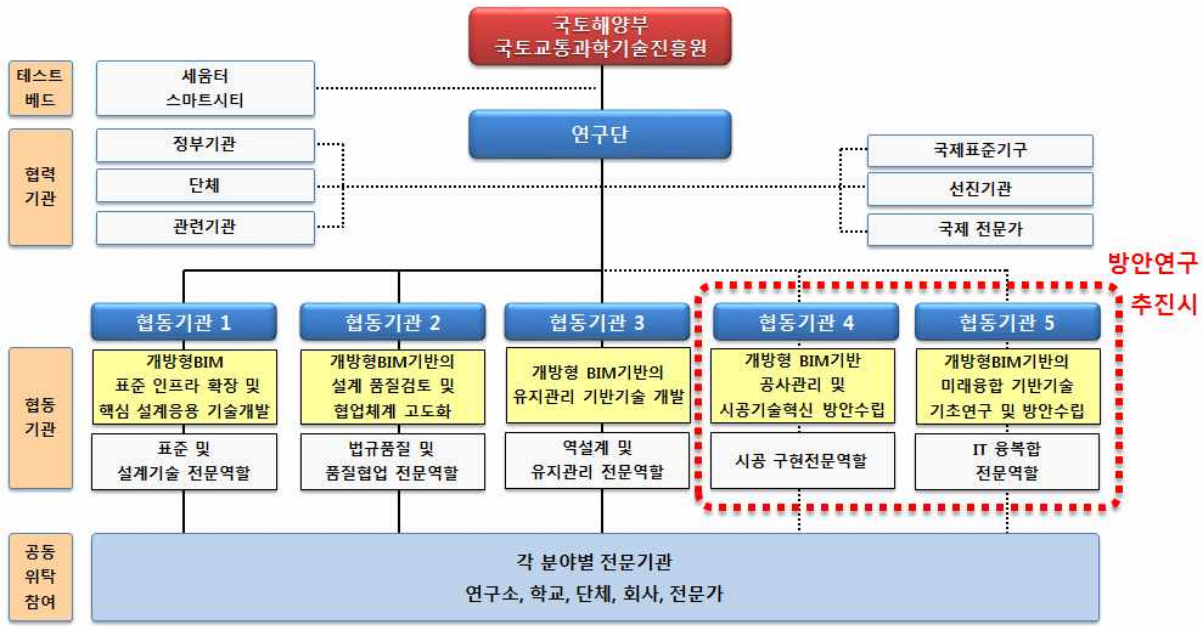
1. 연구 수행체계

- 본 연구의 각 세부는 독립적 표준 및 기술의 개발이 이루어지도록 기획이 되어 있음.
- 핵심기술인 BIM은 3차원 통합정보의 공유를 전제로 하므로 세부간 상호 시너지 효과의 극대화를 위해서는 전체 과제는 하나의 연구단으로 진행되는 것이 필요

- 연구단의 기능은,

• 기획관리 기능으로 과제를 수행하는 다양한 연구조직, 진도 및 목표를 관리
• 세부간 연계기능으로 각 세부 연구의 결과를 취합하고 상호 연계 및 조정
• 테스트베드는 세부별로 진행하되 통합 활용을 통한 실용성 검증 지원

- 자료의 공유 및 교환을 위하여 각 세부는 독립적으로 운영하되 총괄기능에 의하여 수평적으로 공동협의체를 구성함.
- 개방형BIM 국제표준과의 연계를 위하여 국제표준기구의 참여가 필요함.
- 개발성과물의 실증확인을 위한 실무계 자문기구의 필요함.
- 이외에 필요시 외부의 협력 및 위탁기관을 정하여 효율적 사업추진 수행함.
- 이 때 협력 및 위탁기관은 국내외 전문가 집단으로 활용함.
- 과제의 특성상 발주처와 민간기업 소프트업체등 개발기술을 사용할 수요처들의 수요반영을 위한 조직체계를 구성함.



2. 전문분야의 참여 형식

- 각 세부과제는 분야별 상호협력이 필요하므로 건축, 구조, 기계, 전기 등 특정 전문분야로 구분하지 않고 전반적인 환경과 프레임워크 위주로 연구를 수행함.
- 1세부의 전문공종별 표준 라이브러리-기술콘텐츠 기반 구축의 경우 MEP분야의 확장이므로 설비나 전기분야의 전문분야 집중 참여가 필요함.
- 각 전문분야가 공동으로 참여하는 사업과 전문분야 개별적으로 참여하는 연구의 성격은 다음과 같이 구분됨.

세부	세세부	공동 참여	개별 참여
1. 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발	1-1. BIM 정보표준 규격 및 기준 확장 고도화	O	
	1-2. 건축 표준 라이브러리 기술콘텐츠 확장 및 유통체계 고도화		O
	1-3. 전문공종별 표준 라이브러리-기술콘텐츠 기반 구축		O
	1-4. 설계효율 혁신을 위한 표준응용 핵심기술 개발		O
	1-5. BIM 도입 확대를 위한 인적자원양성 및 보급확산 체계 구축	O	
2. 개방형BIM 기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화	2-1. 설계품질 측정을 위한 핵심 요소기술 고도화	O	
	2-2. 인허가 법규 검증기술 고도화 및 세움터 실용화 확장 개발	O	
	2-3. 단계별 대안평가 및 성능검토기술 개발		O
	2-4. BIM기반의 에너지환경 평가기술 개발		O
	2-5. BIM기반 협업지원 시스템 확장 및 단계분야간 정보 공유교환 기술 개발	O	
	2-6. BIM 기반의 설계 의사결정 지원체계 개발		O
3. 개방형BIM 기반의 유지관리 기반기술 개발	3-1. 스마트 3차원 이미지 스캔 기반 역설계 기술 개발		O
	3-2. 스마트 유지관리 시스템 운영 기반기술 개발	O	
	3-3. 국가차원의 공공건축물 통합 데이터베이스 구축 기반기술 개발	O	

3. 테스트베드

가. 개요

- 성공적인 테스트베드의 운용을 위해서는 연구에 가장 적합한 개념 T/B를 선정하고 요소기술을 적용하기 위해 각 기관의 유기적인 협조가 필요함.
- 타 R&D사업 중 BIM정보활용 대상사업을 복수로 선정함.
- BIM 표준정보규격을 제공하고 요구사항을 수용하여 상호 발전.
- 테스트베드의 성공적인 운용을 위해서는 연구에 가장 적합한 모델을 선정하여 요소기술의 적용을 위해 단계별 구분하여 진행하는 것이 적절할 것임.
- 이에 따라 실증 및 고도화의 대상방법은 다음과 같음.

	세부과제명	세세부 과제명	고도화	실증 방법
1	개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발	1-1. BIM 정보표준 규격 및 기준 확장 고도화	표준규격 확장	각종 시스템 정보 공유충족 검증
		1-2. 건축 표준 라이브러리 기술콘텐츠 확장 및 유통체계 고도화	라이브러리 콘텐츠 확장	현업 및 유관사업 실용충족 검증
		1-3. 전문공종별 표준 라이브러리-기술콘텐츠 기반 구축	MEP 분야 추가	현업 및 유관사업 실용충족 검증
		1-4. 설계효율 혁신을 위한 표준응용 실용화 기술개발	시범기술의 실용화	현업 실용충족 검증
		1-5. BIM 도입 확대를 위한 인적자원양성 및 보급확산 체계 구축	시범기술의 실용화	인적자원 양성 실용충족 검증
2	개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화	2-1. 설계품질 측정을 위한 핵심 요소기술 고도화	시범기술의 실용화	현업 실용충족 검증
		2-2. 인허가 법규 검증기술 고도화 및 세움터 실용화 확장 개발	법규확장 및 세움터 탑재	지자체 3곳 인허가법규 시범적용
		2-3. 단계별 대안평가 및 성능검토기술 개발	신규	현업 활용 타당성 확인
		2-4. BIM기반의 에너지환경 평가기술 개발	시범기술의 실용화	스마트시티 등 유관사업 시범적용
		2-5. 협업지원 시스템확장 및 단계분야간 정보 공유교환기술 개발	시범기술의 실용화	현업 실용충족 검증
		2-6. BIM 기반의 설계 의사결정 지원체계 개발	신규	현업 활용 타당성 확인
3	개방형 BIM기반의 유지관리 기반기술 개발	3-1. 유지관리 BIM 데이터 구축 요소기술 개발	신규	현업 실용충족 검증
		3-2. BIM 기반 유지보수 요소기술 개발	신규	발주자 활용 타당성 확인
		3-3. BIM 기반 시설물 통합 운영관리 요소기술 개발	신규	발주자 활용 타당성 확인

나. 테스트베드의 구성 및 규모

- 테스트베드는 세부과제별 특성상 다음과 같이 구성함.

세부	대상 구분	대상 선정	규모
1,2,3세부 공통	타 R&D사업	▪ 국토부 및 진흥원과 협의 (예:제로에너지 주택연구단)	▪ 2-3개 사업
1. 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발	설계사무소	▪ 민간단체를 통한 설계사무소 협의체 구성	▪ 20개 회사 이상 (대형30% 중소형70%)
2. 개방형BIM 기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화	지방자치단체	▪ 국토부와 협의	▪ 2~3개 지자체
3. 개방형BIM 기반의 유지관리 기반기술 개발	공공기관	▪ 공공기관 선정 (예: LH공사, 인천국제공항공사)	▪ 2~3개 기관

- 테스트베드는 폭넓은 회사의 참여가 필요하며, 특히 개발에 직접 참여하지 않은 회사들의 참여가 필요함.

다. 세부별 테스트베드의 수행방법

- 테스트베드는 세부과제별 특성상 다음과 같이 방법으로 수행함.

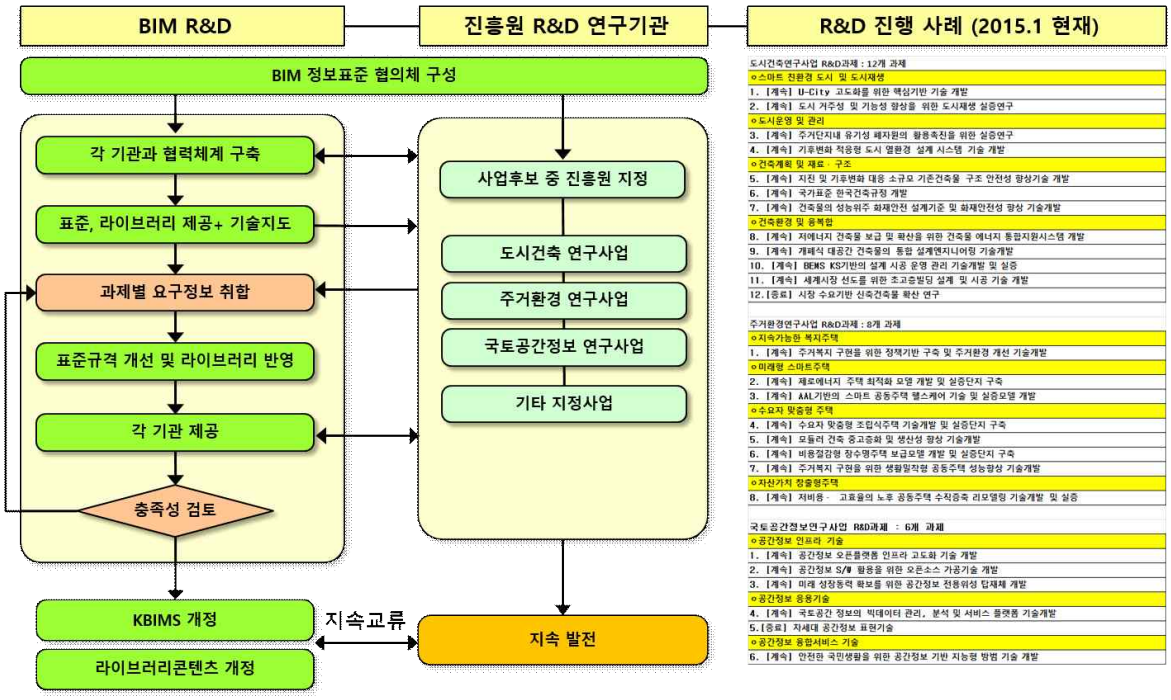
세부	수행방법
1. 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발	▪ 실무 및 연구사업 실증협의체 구성 ▪ 실무협의체는 최소 20개사 구성운영 (설계사 대형 5사, 중소형 15사) ▪ 라이브러리 및 기술콘텐츠 사용교육 및 실무적용 기술지원 ▪ 체크리스트에 의하여 라이브러리콘텐츠의 실무현장 충족도 및 완성도 측정 ▪ 실무계 및 타연구사업의 표준 및 라이브러리콘텐츠에 대한 요구반영
2. 개방형BIM 기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화	▪ 지자체 3곳을 선정 인허가신청 및 완료건축물 3~5동대상으로, 가상세움터를 통해 개방형BIM모델(IFC)을 제출받아 가능한 범위의 인허가법규 검토 등을 진행 ▪ 연면적 3,000~20,000㎡, 5~20층의 사무용건물 대상으로 설계단계부터 인허가단계까지 성과프로그램을 활용하여 실증 우선진행, 추후 녹색건축인증제도에 따른 대상건축물로 확대진행 ▪ 제로에너지빌딩, 스마트시티등 유관사업 시범적용 및 협업 실용충족 검증과 활용타당성 확인 ▪ 체크리스트에 의한 설계품질검토 및 협업시스템의 실무현장 충족도 및 완성도 측정
3. 개방형BIM 기반의 유지관리 기반기술 개발	▪ 신규 공공건축물 대상 스마트유지관리 BIM실증테스트베드운영 - 스마트 유지관리 BIM 표준 적용 및 검증 - 스마트 유지관리 시스템 공통 구현기준 검증 ▪ 기존 공공건축물 대상 스마트유지관리 BIM실증테스트베드 운영 - BIM모델 역설계 자동화 효과 정량적 분석 및 검증 - 기존 FMS와 신규 스마트 유지관리 시스템의 연계 적용성 검증 - 실제 유지보수 담당자의 IT장비 및 지원시스템 활용 테스트를 통한 검증

라. 테스트베드 수행전략

- 테스트베드는 기술완성도 검증, 활용성 및 생산성증대 실증, 운영의 지속가능성 검증 등 세가지 전략이 필요하며 전략에 따라 다음과 같이 구현함.

마. 타 R&D 사업단과의 협력

- 타 R&D 사업의 경우, 예를 들어 제로에너지 빌딩 연구의 실증단지와 같이 기 진행중인 사업과 연계하여 BIM모델 정보를 상호 공유하여 테스트를 진행함으로써 사업간의 시너지효과를 낼 수 있도록 추진함.



바. 테스트베드 일정

- 테스트베드는 기술완성도 검증을 위해 수행함.

연차	수행내용
1차년도	▪ 협의체 구성 및 ▪ 협의체 대상 기술소개 및 교육 ▪ 요구사항 분석
2차년도	▪ 요구사항 반영 ▪ 1차 모델 및 요소기술 샘플 제작 및 제공 ▪ 적용 테스트 및 1차 보완
3차년도	▪ 2차 모델 및 요소기술 샘플 제작 및 제공 ▪ 적용 테스트 및 2차 보완
4차년도	▪ 최종보완 ▪ 성과 공개

사. 테스트베드 이후 실용화 방안

- 실용화는 테스트베드는 기술완성도 검증, 활용성 및 생산성증대 실증, 운영의 지속가능성 검증 등 세가지 전략이 필요하며 전략에 따라 다음과 같음.

세부	실용화 방안
1. 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발	▪ 표준규격 및 각종기준은 국가 산업차원에서 고시 등을 통하여 선언하고 개발기관은 공공민간에 기술이전 및 교육을 통하여 지속 보급으로 실용화 ▪ 라이브러리 및 기술콘텐츠는 비영리적으로 민간에서 지속보급하여 실용화 ▪ R&D성과에 의한 표준응용기술은 비영리적으로 지속보급하되 이후 개발사가 기능과 성능을 개선하여 제품화하여 발전보급으로 실용화
2. 개방형BIM 기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화	▪ 인허가 법규 검증기술은 세움터에 탑재하여 실용화 ▪ 법규인식기술은 추후 인공지능에 의한 기술개발에 활용 ▪ R&D성과에 의한 품질 및 협업 기술 등은 비영리적으로 지속보급하되 이후 개발사가 기능과 성능을 개선하여 제품화하여 발전보급으로 실용화
3. 개방형BIM 기반의 유지관리 기반기술 개발	▪ 유지관리 관련 절차매뉴얼은 비영리적으로 공공기관에 보급하여 실용화 ▪ 역설계 기술은 비영리적으로 지속보급하되 이후 개발사가 기능과 성능을 개선하여 제품화하여 발전보급으로 실용화 ▪ 유지관리 기술은 공공기관의 유지관리시스템에 BIM정보를 활용하기 위한 Open API 형식으로 보급하여 실용화

제4장. 사전타당성 검토

제1절. 정책적 타당성

1. 정부 상위계획과의 부합성

(1) 건축·건설 산업의 생산성 및 품질 향상을 위한 중장기BIM추진전략 (국토교통부, 2015)

- 세계일류 수준의 BIM기반 최적 건설시스템 구축을 비전으로 바탕으로 단기·중기·장기 전략을 구축함.
- BIM기반 업무환경개선을 위한 법률 및 제도 정비, BIM 실무지원 기준정비, BIM기술자 양성, 중소기업 BIM기술 지원, BIM을 통한 공공서비스 고도화, BIM 홍보 및 확산, BIM 선진화 기술 연구개발 지원의 7가지 핵심 추진 전략을 제시함.
- 초기에는 민간(산학연) 중심으로 BIM 도입 환경 구축 후, 이를 바탕으로 BIM 확산을 위한 정부 지원 체계 구축하고자 함.

-> 본 과제는 이러한 중장기 전략 및 핵심 추진 전략과 충분히 부합됨.

(2) 2016년 맞춤형서비스에 '건설정보모델링' 의무화 (보도자료, 조달청, 2015)

- 2016년 50여건의(약 2조 1000억원) 맞춤형서비스 사업에 BIM 설계 적용됨. (2009년 이후 21건(4조 354억 원))
- BIM설계 전면 적용의 실효성을 확보하기 위해 업무절차 개선, BIM 설계대가 반영, 설계 협업 지원의 3대 추진과제 운영 계획임.
- 도로공사 등에 BIM을 적용하기 위한 '보급시스템구축' 등 제반 사업을 추진할 계획임.

-> 본 과제는 조달청의 3대 추진과제 운영 계획과 충분히 부합됨.

(3) 건축서비스 산업활성화 방안 (국토교통부, 2014)

- 공공건축물의 설계공모 의무화 및 불공정한 계약 관행 개선 등 발주제도 및 계약체계의 개선, 녹색 건축 활성화와 건축문화 인식제고 등을 주요 내용으로 발표 됨.
- 국민의 삶의 질과 전반적인 국토의 품격을 높이고, 양질의 일자리를 창출한다는 목표로, 건축서비스산업을 미래성장 동력화 함.
- IT기술과 건축기술이 결합한 BIM을 활성화하여 설계 시공의 경쟁력을 제고하고자 함.
- 주요한 내용은 건축서비스산업 진흥법 시행령·시행규칙 제정안에 반영되어 입법예고 중임.

-> 본 과제의 추가 내용인 '개방형BIM기반의 미래융합 기반기술 기초연구 및 방안수립'이라는 세부과제와 충분히 부합됨.

(4) 2020년 사회기반시설(SOC)사업 20%, BIM 적용 (보도자료, 국토교통부 기술정책과, 2015)

- 대형건축공사 위주에 활용되는 BIM을 사회기반시설 건설공사에 도입함으로써 민간 확산, 해외 시장 진출을 유도하고자 함.

- 도로공사 등에 BIM을 적용하기 위한 '보급시스템구축' 등 제반 사업을 추진할 계획임.

(5) 창조경제 실현을 위한 K-ICT 전략(미래창조과학부, 2015)

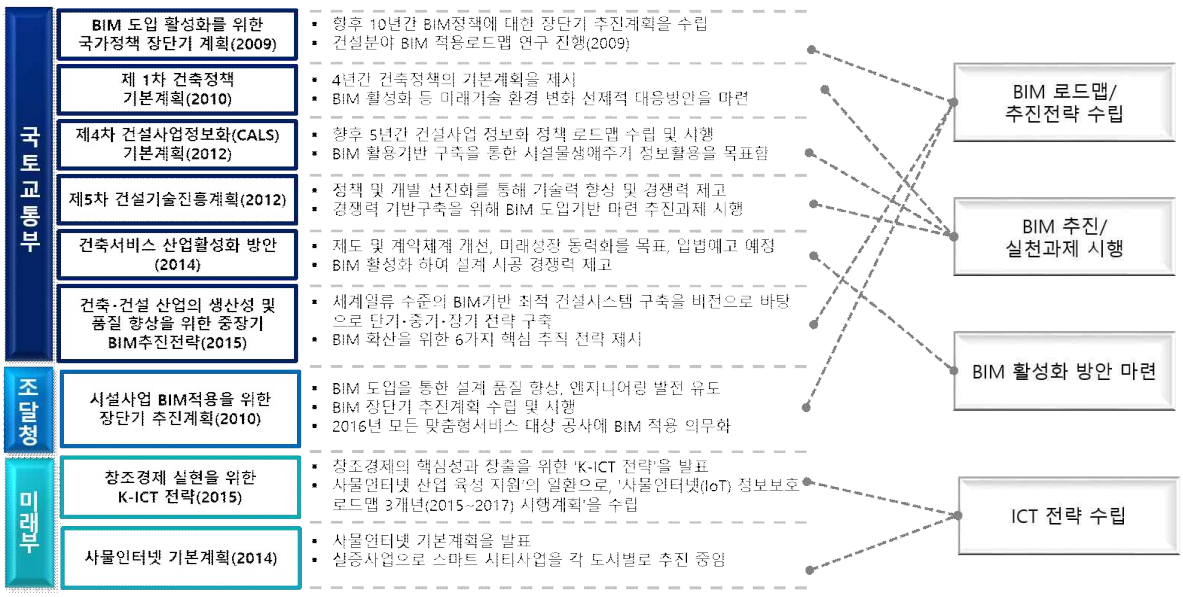
- 창조경제의 핵심성과 창출을 위한 'K-ICT 전략' 발표하였고 9대 전략사업에 사물인터넷(IoT) 기술 포함.

- 사물인터넷은 인터넷 이용 창조기업 육성, 인터넷 신산업 시장 확대 및 창의적인 일자리 창출을 위한 창조엔진으로 시장창출을 위한 선도 사업, 기업의 기술 경쟁력 강화 및 해외진출 지원, R&D 등 기반조성 등을 위한 정책과제를 추진 중임.

- 사물인터넷 산업 육성 지원의 일환으로 '사물인터넷(IoT) 정보보호 로드맵 3개년(2015~2017) 시행계획' 수립됨.

-> 본 과제는 K-ICT 전략에 부합하여 IT융합을 포함해 4단계(2030년) 이후까지의 목표를 제시하였기에 정부 계획과 부합됨.

■ 국내 정책별 과제 부합도



(6) 국토해양부의 BIM 도입 및 활성화를 위한 국가정책 장단기 계획(2009.11)

- 표준개발, 기술보급, 저변확대, 사업적용, 정보활용에 대한 실현을 위한 구체적 목표, 정책, 방법, 역할 및 단계별 추진일정 등이 수립되어 있음.
  -> 본 과제는 이러한 장단기 계획 및 세부 추진목표와 충분히 부합됨

(7) 국토해양부 제1차 건축정책 기본계획(2010.5)은

- BIM 활성화 방안 마련을 위하여 BIM 정책 로드맵과 표준지침을 보급하고 데이터 표준규격 확보 및 이를 활용한 라이브러리 구축을 추진하기 위하여, 제반 여건 조성과 관련 R&D를 통한 적극적 개발 추진력을 지원할 계획에 있음.
  -> 본 과제는 이러한 BIM 정책 로드맵에 따르는 세부 기술개발 요구와 충분히 부합됨.

(8) 조달청의 시설사업 BIM적용 로드맵 및 기본지침(2010.10)

- 조달청 시설사업의 업무별 단계 및 목표를 정의하여 장단기 계획을 수립하였음

-> 기반조성 및 적용 구축 단계에서의 업무 내용은 본 과제의 기술개발 내용과 부합됨.

(9) 국토해양부 세움터 고도화 기본계획 수립(2009.4)

- 국토해양부 건축인허가행정 시스템의 장·단기적 발전계획을 수립하고 있으며, BIM을 미래목표의 주요 이슈중 하나로 포함하여 연구계획을 수립하였음.
  -> 2011년부터 BIM 연구 과제를 단계별로 추진하고 있으며, BIM기반기술, BIM표준규격 및 유통표준 연구는 본 과제의 기술개발 내용과 부합됨.

(10) 녹색성장관련 각종 정부시책

- 건축물에 대한 에너지, 자원 및 폐기물 등의 절감을 요구하고 있으며, 이는 설계, 시공, 유지관리 및 해체에 이르기까지 전 과정의 효율개선을 요구함.
  -> 따라서 설계단계부터 첨단 정보기술을 이용한 시설물 라이프사이클을 지원하도록 국가차원의 기술 확보와 실무보급이 필요하며 이는 본 과제의 개발 취지와 부합됨.

(11) LH BIM설계 적용 로드맵(발표자료, 빌드스마트 컨퍼런스, 2015)

- LH 공동주택 설계품질 및 건설생산성 향상이라는 비전을 바탕으로 준비(2016)-발전(2017-9)-관리단계(2020) 구축함.
- 사업특성에 따른 효율적인 BIM설계 활용, BIM설계효율성 및 ROI 향상, BIM설계 활성화 및 체계적인 관리의 3가지 목표를 정립함.
- 준비단계에는 BIM적용 활성화를 통한 하자 최소화, 발전단계에는 사업프로세스 및 시스템 개선을 통한 원가경쟁력 확보, 관리단계에는 건설 생산성 향상 및 유지관리 시스템 고도화를 계획함.

(12) 국방시설본부 BIM로드맵 (국방시설본부, 2015)

- 3단계에 걸쳐 2015년부터 2030년까지의 첨단 국방, 군사시설 통합시스템 운영을 목표로 구축함.
- 1단계는 국방시설본부 사업관리 효율화를 위한 인프라구축, 2단계는 국방, 군사시설물 유지관리 혁신을 위한 BIM 기술 축적, 3단계는 미래 국방, 군사시설 첨단화 구현계획임.

- 각 세부과제 연구를 통해 얻을 수 있는 정책적 효과로는 다음과 같음.

1세부	개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발
정책적 효 과	▪ BIM도입의 혼란과 시행착오를 방지하고 중복투자와 도입장벽을 해소하여 산업차원의 BIM 도입확산을 촉진
	▪ 라이브러리 및 콘텐츠에 대한 중복투자 방지
	▪ 개발보급 활성화로 업계의 기술적 도입 부담 경감과 표준정보 탑재에 의한 편의성 확보
	▪ 인력, 지식, 제도 등 업계 BIM 도입 장벽 해소 및 발주관리 효율증대
	▪ 자재업체 등 관련 주체의 참여여건 개선으로 협력 활성화
	▪ 설계수행 수준 향상으로 건축에 대한 사회적 인식 제고
	▪ 설계품질의 객관적 관리체계 확립으로 건설사 및 건축주 신뢰 향상
	▪ 정보 공유환경 개선으로 소형 설계사의 BIM기술 진입장벽 해소 및 건축산업 차원의 BIM도입 활성화 유도
	▪ 건축설계 정보에 대한 공통표준 확보로 BIM업무의 단계 및 주체간 정보교류에 의한 기술발전 촉진
	▪ 국내실무 실정에 맞는 라이브러리 및 기술콘텐츠 보급으로 회사별 중복투자 및 혼선 방지
	▪ 각종 국가시책 대응 가능
	▪ 국제표준의 도입활용으로 한국의 국제표준활동 위상 제고
	▪ 정부공공-민간-연구계간의 정보공유 구심점 확보
	▪ 건설과 비건설분야간의 정보공유 및 융합 촉진
	▪ 대학 등 교육기관의 설계교육 수준 향상에 기여

2세부	개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화
정책적 효 과	▪ 설계품질 상향평준화로 글로벌 설계경쟁력 향상
	▪ 법규요건 자동화 검토를 통한 건축행정 업무효율 및 BIM 데이터 품질 확보를 통한 업무 생산성 증대
	▪ 건축물 성능향상 및 최적화된 녹색 건축물 구현
	▪ 설계단계 협업 업무효율 향상 및 단계별 업무 생산성 향상
	▪ 설계도서 간소화로 작성부담 경감 및 자동화에 의한 효율증대
	▪ 법규요건 검증 기술 세움터 탑재를 통한 인허가 절차 자동화 및 간소화
	▪ 녹색 건축물 조성 활성화
	▪ 국내실무 실정에 맞는 건축설계 핵심 기술 보급 및 민간 고도화 유도를 통한 민간 중복투자 방지
	▪ 설계단계의 정보를 인허가-시공 활용으로 정보 재입력 방지 및 업무 효율 증대
	▪ BIM기반 정보공유 및 협업환경 조성
	▪ 통합 표준프로세스를 활용하여 프로젝트 수행비용 절감 및 분쟁요소 최소화
	▪ 인허가 등 관련 시스템 연계활용

3세부	개방형BIM기반의 유지관리 기반기술 개발
정책적 효 과	▪ 현장 유지보수 업무의 첨단화 및 효율성 증대
	▪ 건물관리자와 소유자의 스마트한 의사결정 지원 시스템 확보
	▪ 건축물 정보를 활용하여 국가 정보화시스템의 기능을 확장함으로써 경제, 사회, 안전 등의 대국민 서비스 제고
	▪ 공통 구현기준 활용으로 솔루션 구축 비용 절감 및 개별 특화 기능 구현에 투자에 집중
	▪ 공통 유지관리 데이터 구축으로 도시관리, 국가관리 플랫폼과 정보 통합활용 가능한 인터페이스 확보
	▪ BIM 기반 유지관리체계 도입으로 유지관리 업무 효율화, 유지관리 정보의 응용영역 확대, 예방적 유지관리 실현
	▪ 정부 정보화 시스템의 발전과 신산업의 창출을 이룰 수 있는 기반을 확보
	▪ 건축산업분야의 전문적 일자리 영역 확대 및 타 산업과의 새로운 산업을 창출 기회제공

제2절. 기술적 타당성

1. 개발 기술의 수준 및 성공 가능성

1세부	개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발
수준	▪ 선진국 대등수준의 BIM 표준 정보프레임워크, 분류체계 및 기준, 검증소프트웨어
	▪ 건축 라이브러리 10,000건, 기술정보 20,000건 확장 등 라이브러리 기술콘텐츠 및 유통보급시스템
	▪ 규모검토 및 공간계획 지원, 설계조건 대안검토 지원, 실내재료마감 대안검토 지원 SW 등 8종 표준응용 실용화
	▪ 맞춤형 교육 프로그램 콘텐츠 및 분야별 BIM 협의체
성공 가능성 (달성 확인 방법)	▪ 표준수준은 해외 선진사례와의 비교에 의한 대등수준 검증
	▪ 라이브러리 콘텐츠는 대형, 범용 건축물 대상의 적용 충족성 비율 검증
	▪ 설계혁신 응용기술은 실증에 의한 생산성 수치 검증
	▪ 단일모델에 의한 표준 및 라이브러러리콘텐츠 응용기술의 충족성 확인

2세부	개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발
수준	▪ 품질검토 자동화를 위한 논리규칙 DB 및 자동 검증 시스템 확장버전 ▪ 설계품질 사전검토를 위한 인증 시스템 (KBim Veri) 확장버전
	▪ 개방형BIM기반 인허가 법규 자동검증 시스템 확장버전 ▪ 개방형 BIM기반 협업지원 시스템 확장버전
	▪ 세움터 탑재용 지원 모듈 ▪ 단계별 대안평가 및 성능검토 시스템 확장버전
	▪ BIM 기반의 설계 의사결정 지원체계
성공 가능성 (달성 확인 방법)	▪ 전문가 의견수렴을 통한 적합성 검토
	▪ 품질 검토를 위한 구현도 및 요구 항목 처리 여부 확인
	▪ 해외 선진사례와 비교
	▪ 테스트베드 진행 및 설문조사를 통한 의견 수렴

3세부	개방형 BIM기반의 유지관리 기반기술 개발
수준	▪ 유지관리 BIM활용 기준 및 정보규격
	▪ 기존 건축물 3차원 및 BIM 모델 역설계 도구 및 관리시스템
	▪ 유지보수 BIM 첨단 IT 장비 연계 모듈 소프트웨어
	▪ 기존 유지관리 시스템 BIM 연계 기준서 및 시범 인터페이스 모듈 및 시범 시스템
성공 가능성 (달성 확인 방법)	▪ 전문가 의견수렴을 통한 적합성 검토
	▪ 테스트베드를 통한 연구 결과물의 검증
	▪ S/W 구현 및 시연을 통한 기능 검증
	▪ 시험결과 데이터를 통한 정합여부 검증

2. 기술적 효과

- 본 연구를 통해 얻을 수 있는 기술적 효과로는

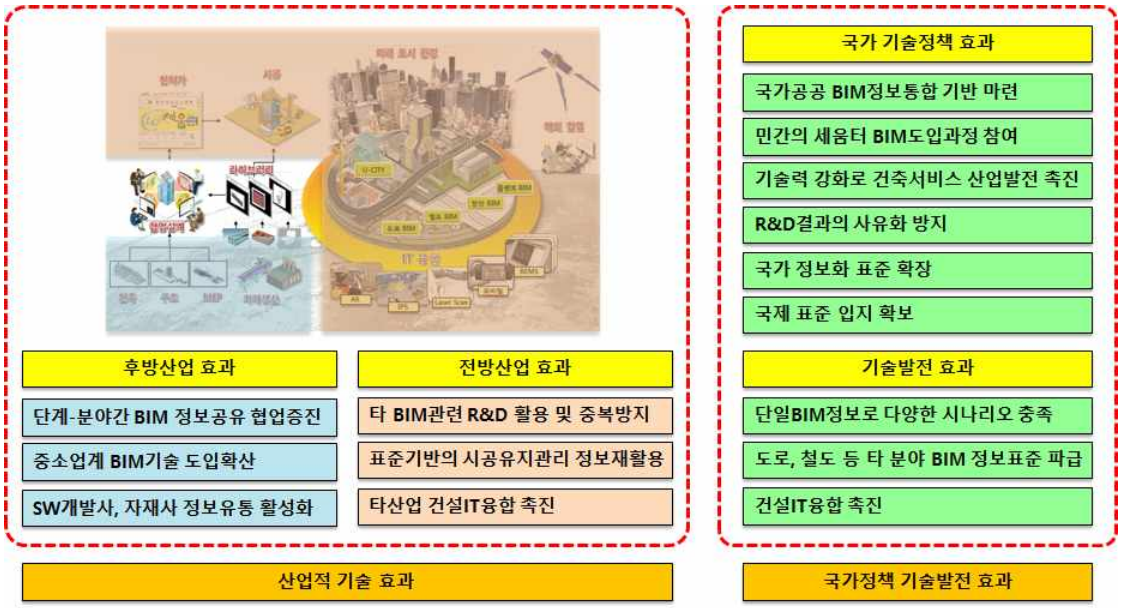
• 건축 산업적 기술효과와 국가 기술정책 및 기술발전의 효과를 기대할 수 있음.

- 건축 산업적 기술효과는,

• 타 BIM관련 R&D 활용 및 중복 방지
• 표준기반의 시공유지관리 정보재활용
• 타산업 건설IT융합 촉진
• 단계-분야 간 BIM 정보공유 협업증진
• 중소업계 BIM기술 도입확산
• SW개발사, 자재사 정보유통 활성화 등

- 국가 기술정책 및 기술발전의 효과는 다음과 같음.

• 국가공공 BIM정보통합 기반 마련
• 민간의 세움터 BIM도입과정 참여
• 기술력 강화로 건축서비스 산업발전 촉진
• 국가 정보화 표준 확장 및 국제 표준 입지 확보
• 단일BIM정보로 다양한 시나리오 충족
• 도로, 철도 등 타 분야 BIM정보표준 파급
• 건설IT융합 촉진 등



1세부	개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발
기술적 효 과	▪ 선진국 대등수준의 BIM 표준 정보프레임워크, 분류체계 및 기준, 검증소프트웨어 구축
	▪ 건축물 생애주기 별 BIM기반 활용성 증대
	▪ 설계단계의 정보를 시공 및 유지관리 연속활용으로 정보혼선 및 재입력 방지
	▪ 기술정보 시스템간 BIM정보표준 혼선방지
	▪ 단계/분야간 BIM정보 공유구현
	▪ 표준공유로 건설기술 개발촉진
	▪ 각종 국가 R&D사업에 표준화 BIM 정보활용기반 구축
	▪ 자동화된 건축설계혁신 기술로 설계기술 완성도의 증대
	▪ 건축행정 등 관련 국가 정보시스템 개발과의 시너지 효과
	▪ 신속하고 정확한 의사결정 구현
	▪ 사전 시공성 검토기술 효율 개선
	▪ 맞춤형 교육 프로그램 콘텐츠 구축

2세부	개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화
기술적 효 과	▪ 건축물 성능 및 대안평가 기술 보급을 통한 성능 최적화
	▪ 녹색 건축물 인증 절차 간소화를 통한 소요 시간 및 비용 절감
	▪ 정보공유에 의한 협업체계 효율 및 상호 운용성 증대
	▪ 산업계 전체 설계/시공/유지관리 정보공유 및 통합 활용
	▪ 최근 선진국에서 각광받고 있는 통합발주(IPD) 도입구현
	▪ 개별적 정보화 연구개발 사업간의 통합시너지 효과
	▪ 전 생애주기 대안평가검토 기준서 및 SW확보
	▪ BIM활용 녹색건축물 평가검증을 위한 DB구축
	▪ 한국 BIM정보 공유교환을 위한 국제정보 표준규격
	▪ 한국 BIM정보 공유교환을 위한 국제정보 표준규격

3세부	개방형BIM기반의 유지관리 기반기술 개발
기술적 효 과	▪ 설계, 시공 데이터 유통체계 확립과 역설계 기술 확보로 체계적인 유지관리 BIM 데이터 확보
	▪ 유지관리 BIM활용 기준 및 정보규격 구축
	▪ 현장 유지보수 업무의 첨단화 및 효율성 증대
	▪ 건물관리자와 소유자의 스마트한 의사결정 지원 시스템 확보
	▪ 기존 건축물에 대한 BIM 모델 확보 시, 수작업 위주에서 반자동화, 자동화로 효율 개선
	▪ 기존 유지관리 시스템 연계활용으로 개발 시너지 효과
	▪ 건설 및 타 산업간의 기술개발 상호 연계성 확보
	▪ 유지보수 BIM 첨단 IT장비 연계 모듈 구축
	▪ 유지관리 데이터에 대한 공통적 표준의 확보로 BIM업무의 단계 및 주체간 정보교류 가능

제3절. 경제적 타당성

1. 정성적 효과

- 본 연구를 통하여 얻을 수 있는 경제적 타당성 중 정성적인 효과로

- 설계사 건설사는

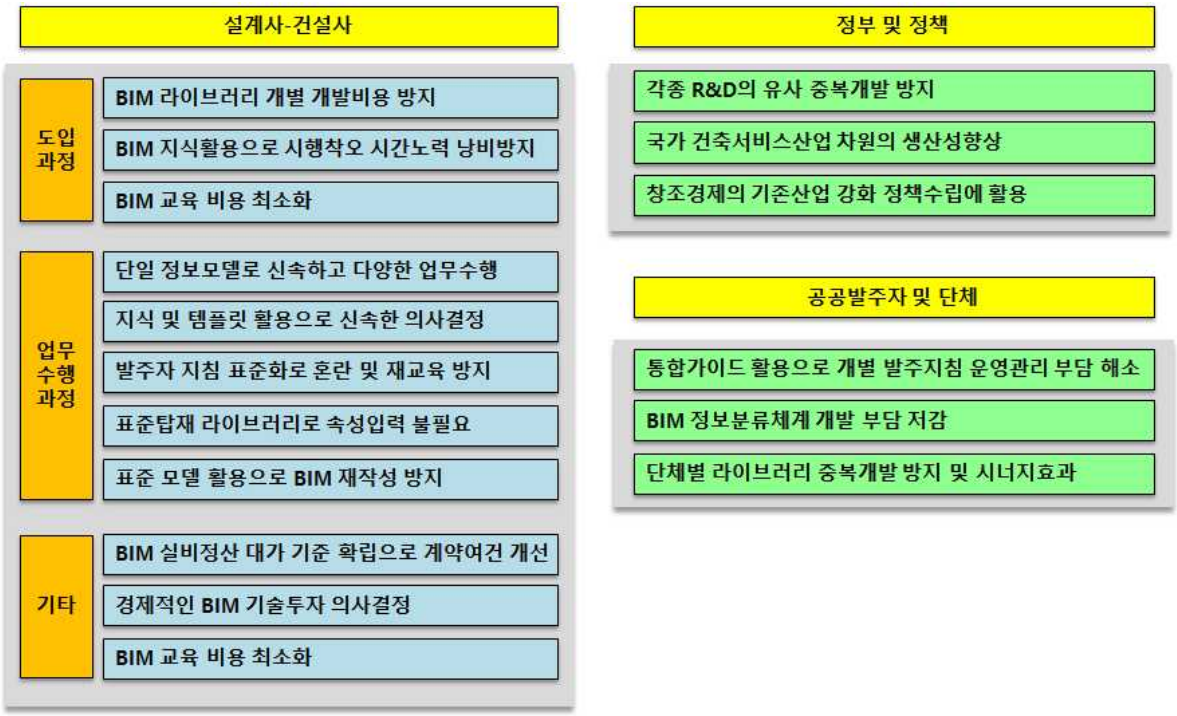
• 도입비용 최소화, 낭비적 시행착오 방지 및 설계 시간비용 절감
• 단일 정보모델로 신속하고 다양한 업무수행
• 지식 및 템플릿 활용을 신속한 의사결정
• 표준탑재 라이브러리로 속성입력 불필요
• 표준 모델 활용으로 BIM 재작성 방지 등이 있음.

- 공공발주자 및 단체는

• 통합가이드 활용으로 개별 발주지침 운영관리 부담 해소
• BIM 정보분류체계 개발 부담 저감
• 단체별 라이브러리 중복개발 방지 및 시너지효과 등이 있음.

- 또한 정부 및 정책 관점에서의 효과로는

• 각종 R&D 및 유사 사업 중복개발 방지
• 국가 건축서비스 산업 차원의 생산성 향상
• 창조경제의 기존산업 강화 및 정책수립에 활용 등이 있음.



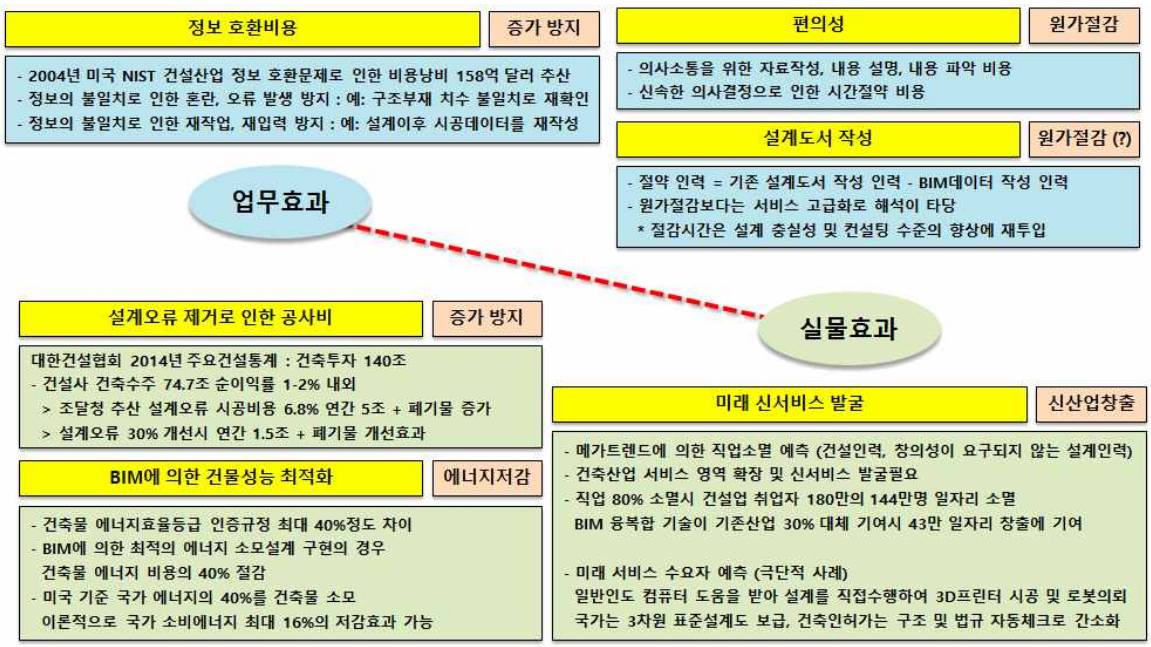
2. 정량적 효과

- BIM의 정량적 효과를 산정하는 것은 현재 쉽지 않음.
- 업무효과와 실물효과로 구분하여 예측하였으며 정량측정 기법이 필요함.
- 업무효과 부분으로는,

• 정보의 불일치로 발생되는 호환비용(2004년 미국 NIST 158억 달러 추정)의 증가 방지
• 의사소통에 필요한 자료작성, 내용 설명 등 의사결정에 필요한 시간 및 원가의 절감.
• '절약 인력 = 기존 설계도서 작성 인력 - BIM데이터 작성 인력' 절약 인력과 절감 시간은 설계 및 컨설팅 수준 향상에 재투입하여 서비스 고급화 달성.

- 실물효과 부분으로는,

• 설계오류 30% 개선 시 연간 1.5조 + 폐기물 절감 효과 발생함. (조달청 추산 설계오류로 인한 시공비용 6.8% 증가(연간 5조) + 폐기물 증가)
• 국가 소비에너지 최대 16% 저감 효과 가능함. (BIM을 통한 에너지 설계로 건축물 에너지 비용의 40%절감 * 미국 기준 국가 에너지 40%를 건축물 소모)
• BIM 융복합 기술로 기존산업 30% 대체 기여 시 43만 일자리 창출에 기여함. (메가트렌드에 의한 직업소멸 예측(현재 일자리의 80%가 대체 또는 소멸)으로 현재 건설업 취업자 180만 중 144만명의 일자리 대체 또는 소멸 가능)



제4절. 타당성검토 종합

1. 기술개발투자의 시의성, 시급성

- 건축산업 내부적으로 BIM에 대한 관심, 도입이 증가하고 있으나 여전히 어려움과 혼선이 존재하며 동시에 건축산업 외부적 환경변화가 급속도로 빨라 대응을 위한 근본적 여건개선이 필요함.
- 조달청은 2016년 모든 맞춤형서비스 대상공사에 BIM 설계 발주를 공고하고 있음(2016년 맞춤형서비스 사업 규모는 50여건(2조1000억원) 추정).
- 국토교통부는 2020년까지 SOC 건설공사의 20%이상 BIM을 도입할 계획임.
- 이에 2013년부터 3년간 국토교통 BIM 연구사업(1단계) 진행중(2013.11~2016.11)임.
- 1단계는 건축설계단계 및 건축공종을 중심으로 하는 정보표준규격, 라이브러리, 기술콘텐츠, 설계 혁신기술, 설계 품질검토, 협업 등의 연구를 진행중임.
- 시설물 생애주기에 따른 BIM 적용을 위하여 시공-유지관리단계의 BIM 기술 확보와 구조, MEP 등의 라이브러리-기술콘텐츠 확보는 BIM기술의 성패를 좌우하는 열쇠임.
- 또한 BIM기술 3D 프린팅, 가상현실/증강현실, 3D 레이저스캐닝, 홀로그램, 인공지능 등과 같은 기술로 우리사회의 환경이 급속도로 변화하고 있음.
- 본 연구는 1단계 연구사업 종료이후의 후속발전과 건설산업의 새로운 이슈발굴을 위한 방향을 모색하기 위한 연구임.
- BIM 정보표준 인프라 확장 및 고도화, 미래사회에 대한 새로운 이슈발굴이 이루어지지 못하는 경우, 건축사업 업무 개선과 BIM기술에 의한 생산성 향상을 기대하기 어려우며 정부, 공공 및 민간의 지속적 혼란과 부담 초래함.
- 따라서 민간이 참여하는 정부 차원의 기술개발 투자보급이 매우 시급하고 절실함.
- 후보과제별 세부적인 기술개발투자의 시의성, 시급성은 다음과 같음.

- 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발 부문

- 건축설계단계를 대상으로 개발하여 적용대상 및 범위의 한계로 확대발전 필요
- 라이브러리 기술콘텐츠는 건축설계사무소용 공통원형 수준으로 국한되어 MEP 등으로 확대발전 필요
- BIM활용에 필요한 표준, 콘텐츠의 부족과 중소회사 도입역량 부족은 BIM도입 확산과 정보공유에 중대한 걸림돌로 작용
- 건축산업의 3차원 정보통합을 위한 표준의 부재로 정보공유가 곤란하고, 혼란에 따른 시행착오 되풀이
- 국내실무 실정에 맞는 라이브러리 및 콘텐츠 부재로 개별적 연구개발에 의한 중복투자 발생 및 모델데이터 활용도 저하
- BIM도입에 필요한 지식경험 공유가 어렵고 중소형 설계사의 BIM도입 역량부족으로 BIM확산에 제약

- 3차원 정보통합을 위한 표준의 부재로 정보공유가 곤란하고, 혼란에 따른 개별적 중복투자 및 시행착오 되풀이
- 국내실무 실정에 맞는 라이브러리 및 콘텐츠 부재로 개별적 연구개발에 의한 중복투자 발생 및 정보호환 곤란
- BIM도입에 필요한 지식경험이 공유되지 않고 중소형 설계사의 BIM도입을 위한 재정적 기술적 역량 부족
- 표준응용기술은 시범적 수준으로 개발하여 실용화 수준으로 고도화 및 시나리오 확대에 따른 구현기능 다변화 필요
- 정보재생산 비용절감을 위한 설계단계 BIM데이터 연계확보 시급
- 설계환경의 창의적 혁신에 첨단도구 활용필요

- 개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화 부문

- 설계단계를 중심으로 개발되어 설계단계를 포함한 추가 범위(시공, 유지관리)와 대상(구조, 설비)의 확대가 필요
- 법규 및 제기준의 변화에 대한 유동적 대응과 범위(각종 지침 및 기준 등)의 확장 필요
- 설계-인허가 단계의 낮은 업무효율 및 개선 기회 활용 불가
- 설계품질에 대한 기준부재로 설계품질의 편차가 크며, 품질저하로 인한 재작업 증대
- 법규검토 자동화기술 부재로 인한 설계업무 및 인허가 행정절차 효율 저하
- 성능평가 및 대안 창출 체계 미비로 효과적인 발주자 요구 품질 확보 및 녹색 건축물 구현 한계
- 분야간 정보 호환 저하 및 국내형 설계협업 지원체계 부재로 인한 업무 효율 저하
- 설계도서 작성기준과 이를 지원하기 위한 템플릿의 미흡으로 BIM에 의한 자동화에 걸림돌로 작용하고 도서자료의 체계적 관리 및 재활용 곤란
- 개발된 시스템의 실용화 수준으로 고도화 필요
- 단계간(설계-인허가) 정보호환에 대한 체계 부족
- 객관적 품질 평가 기준이 부재하여 설계자별 설계품질수준의 편차가 큼
- 수작업에 의존한 법규검토로 업무효율이 저하
- 비효율적인 세움터 인허가 행정절차로 인한 막대한 시간 및 비용 소요
- 국가 차원의 효율적인 건축물 정보활용이 필요
- 단계별 대안평가를 위한 중복투자 발생
- 녹색 건축물 성능 평가의 한계로 보급 저조
- 비효율적 업무로 인한 품질저하와 신뢰성 하락
- 한국형 의사결정체계 부재로 업무간 소통의 어려움

- 개방형BIM기반의 유지관리 기반기술 개발 부문

- 정보재생산 비용절감을 위한 설계-시공단계 BIM데이터 연계확보 시급
- 개방형 BIM기반 유지관리 기반기술 개발 및 정보교환규격 마련 필요
- 유지관리 BIM 도입과 설계, 시공 단계와의 정보유통에 걸림돌로 작용
- 실질적으로 활용가능한 유지관리 BIM 데이터 확보 한계
- 전통적 유지보수 업무개선을 위한 보급기술로는 설득력 부족
- 특정 솔루션은 중복투자 발생시키며 국가 및 도시단위, 발주기관별 건물군 통합 운영관리에 제약
- 유지관리 단계의 BIM 적용기술에 대한 국가차원의 마스터 플랜과 관련 지침과 기준이 제시되지 않아 기술 도입에 어려움이 있음
- 역설계, 준공 BIM 모델링, 유지보수, 운영관리 전반에 대한 업무 프로세스, 적용기준, 가이드라인 미비하여 도입 가속화에 한계
- 유지보수 업무지원 IT장비와 BIM에 대한 각각의 요소기술은 존재하지만 이를 시설물 유지관리 분야와 융합하기 위한 응용기술이 미비
- 연구성과가 특정 솔루션으로 개발되어 성과활용과 기술공유에 제약
- 빠르게 성장하는 국내외 건설IT융합시장에 선도적 대응 시급
- 시공단계의 시범적 정보표준 개발 및 각종업무 활용기술 필요
- 시공전, 중, 후에 필요한 BIM표준활용 요소기술 개발 필요
- 주변IT융합기술의 빠른 발전을 건축분야에 신속히 도입 필요

2. 국토부 주도의 개발 및 지원 필요성

- 개방형BIM은 특정 산업 및 시설물에 국한된 것이 아닌 건설산업 전반에 활용 가능한 원천기술이므로 정부차원의 기반환경구축에 대한 주도적 역할이 필요함.
- 민간 발주보다는 상대적으로 복잡하고 다양한 정보를 포함할 수 있는 대규모의 공공발주에 개방형BIM을 적용하면 실무분야 적용효과를 극대화 할 수 있으며, 민간의 활성화를 도모할 수도 있음.
- 개방형BIM은 국제 표준기술을 다수 포함하고 있어서 민간 차원의 참여에는 한계가 있으므로 정부 주도로 체계적인 접근 및 국내 실정 반영을 대한 지속적인 주도적 참여가 필요함 (예: IFC, IFD, IDM, MVD).
- 선진국가의 경우 정부 주도로 개방형BIM 기반환경을 구축한 후 실무로의 확산이 이루어지고 있는 추세임 (예: 정부주도의 개방형BIM 지침 및 가이드 보급).
- 정부주도로 전반적인 BIM적용 프로세스 및 적용 기술에 대한 선진사례를 만들어 민간에서의 BIM적용에 대한 위험요소 및 부담을 줄여 적극적인 참여를 유도할 수 있음.

기본 전체	BIM	BIM기술은 서비스 고급화 수단. 가치는 세계적으로 인정
	비용발생	서비스 고급화에는 비용투입이 필요
부담 대상	수혜대상	1차적 : 서비스 제공자+수요자, 2차적 : 정부
	비용부담	비용은 1차적으로 발주자와 용역사의 부담필요
장애 요소	산업전체	산업차원에서 모든 단위 조직들의 개별적 비용투입이 필요
	중복장애	막대한 중복투자 요인, 열악한 업계의 진입장벽으로 작용
정부 역할 필요	정부역할	국가차원의 최소 공통적 표준과 기술을 개발보급하여
	건축산업	건축산업의 자생적 BIM 확산을 통한 발전유도와
	정부정책	각종 정책추진과 예산집행의 효율을 개선하고
	미래기반	미래 국가 융복합전략을 통한 신 산업동력 창출기반 구축

수혜자	수혜요인
서비스 제공자 (설계사 건설사)	- 내부적 생산성 혁신 (신속정확한 업무, 원가절감) - 외부적 고품질 서비스 제공 (디자인 수준제고, 경쟁력 강화)
서비스 수요자 (발주자, 민간)	- 서비스 고급화 (좋은 디자인, 편리한 검토 및 의사결정) - 건축물 성능 고도화 - 공사비 증가 방지
국가 정부	- 공공사업 예산낭비 방지 (공사비 6.8%) - 에너지 탄소 저감 등 환경정책 구체화 - 인허가 행정서비스 개선 - 미래 성장동력 및 신산업 창출 모색기회

- 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발 부문

- 표준, 공통적 기술요소 및 인프라 개산을 위해서는 국가 산업차원의 추진 구심점이 필요하므로 국가의 역할이 중요함.
- 세움터 등 국가 정보화사업 추진에 BIM정보활용을 위한 기준과 공통기술의 보급필요
- 민간 건축산업의 개별적 개발 및 도입역량이 취약하고 반복적 시행착오, 중복투자 및 정보공유 혼선으로 국가의 최소한의 공공적 역할이 필요함.
- 건축산업차원의 BIM확산을 위해서는 공공발주사업의 파급효과가 크므로 국가차원의 도입방안 모색이 필요함.
- 정보표준에 대한 국가차원의 위상과 국제적 대표성 부여에 국가역할이 필요함.
- 영세설계업계의 개별 부담과 중복투자 방지를 위한 최소의 공공적 보급을 위하여 국가역할이 필요함.
- 미래의 다양한 정부 정보화사업에 건축물 정보제공을 위한 사전기반조성을 위하여 국가역할이 필요함.
- 공통 표준과 라이브러리콘텐츠를 활용하여 실제로 생산성 혁신 적용가능성을 검증해야 하므로 국가 R&D 추진이 필요함.
- 건설업계의 개별적 BIM기술 개발은 중복투자요인이므로 국가차원의 공통적 시범적 요소기술 개발보급이 필요함.

- 개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화 부문

- 세움터 법규인허가 등 대민서비스 발전과 설계경쟁력 강화, 그리고 설계품질에 의한 건축산업의 에너지 공사비 최적화 등 국가산업적 효과 추진을 위해서는 정부의 역할이 필요함.
- BIM도입여건이 열악한 민간 건축서비스산업의 환경을 개선하기 위하여 공통적 표준응용기술의 개발보급이 필요함.
- 세움터 등 국가의 정보시스템에 BIM정보 활용 및 행정절차 업무개선에 필요한 기술의 개발이 필요함.
- 제법규 디지털화의 공신력 확보와 설계품질 국가 기준이 필요함.
- 국가 차원의 설계 품질 수준을 확보하고 자동화에 따른 공공업무의 효율증대로 정부정책의 지속성이 필요함.
- 분야별 정보활용 기술은 중복 업무와 중복 투자의 부정적 효과가 크므로 데이터 연계기술을 통한 국가차원의 정보활용기술의 개발보급이 필요함.
- 녹생성장정책을 위해 BIM 도입과 일반화를 통한 건축물 에너지 절감 기술 개발 및 보급에 정부의 주도적 역할이 필요함.
- 제법규 디지털화의 공신력 확보와 설계품질 국가 기준이 필요함.
- 국가 차원의 설계 품질 수준을 확보하고 자동화에 따른 공공업무의 효율증대로 정부정책의 지속성이 필요함.
- 분야별 정보활용 기술은 중복 업무와 중복 투자의 부정적 효과가 크므로 데이터 연계기술을 통한 국가차원의 정보활용기술의 개발보급이 필요함.

- 녹색성장정책을 위해 BIM 도입과 일반화를 통한 건축물 에너지 절감 기술 개발 및 보급에 정부의 주도적 역할이 필요함.

- 개방형BIM기반의 유지관리 기반기술 개발 부문

- 국가자산인 공공 건축물의 유지관리 체계 변화를 위해서는 국가의 역할이 중요함.
- 신규 건축물을 포함한 모든 건축물의 유지보수와 운영관리는 건축물의 성능, 수명, 기능에 영향을 주는 요소로서 국가 전체에 파급효과가 큼.
- 스마트 시티의 핵심 요소가 되므로, 이를 효율화, 체계화 하기 위한 국가의 관심과 연구가 필요함.
- 국가 및 공공기관 발주사업의 설계단계부터 건설정보유통체계를 도입하여 국가차원에서 건설정보를 체계적 구축, 활용됨.
- 최근 이슈가 되고 있는 스마트 기술과 건설 분야의 융합을 통해 관련 기술 선점 및 국제적 선도 기술 확보가 가능하며 이를 위해서는 정부차원의 기술개발 투자 필요함.
- 건축물 공간정보 3차원 이미지 스캔 및 역설계에 필요한 SW/HW핵심 기술 개발을 정부 차원에서 지원함으로써, 민간중복투자 방지.
- 3차원 이미지 스캔 기술 및 역설계 지침/표준은 국가적 차원의 컨센서스 및 신뢰성 확보가 필요해, 민간에서 수행하기 난해함. 이런 이유로, 정부 주도 지침/표준/로드맵 개발이 반드시 필요함.
- 정부 정보화 사업에 필요한 통합적 BIM정보체계를 선제적으로 준비해야 하므로 국가 역할이 필요함.
- 로봇, 드론, 가상현실 등 첨단장비와 BIM정보 융합을 위해서는 산업간 BIM정보 공유교환이 필요하여 분야간의 공동활동 및 소통을 위하여 국가역할이 필요함.
- 정보가 설계부터 시공을 거쳐 유지관리로 전달되므로 시설물라이프사이클 정보공유를 위해서는 시공단계의 정보표준 확보에 국가의 일정한 역할이 필요함.

3. 정부 미지원시 문제점

- 선진국에서는 이미 정부주도의 BIM적용 표준 및 기술을 개발하고 민간산업에 적용하는 등 BIM산업의 활성화가 뚜렷한 경향을 보이고 있으며, 국내에서도 BIM기술을 도입 및 향상시켜 실무현실에 맞도록 발전시켜야 함. 그러나 민간 차원에서는 전반적 기술개발을 감당하기에는 인력 및 정보가 부족하며, 근본적 접근에 한계가 있어 성공적인 기술 개발 결과를 도출하기에는 어려움이 있음.
- 국내 BIM산업이 현재 보유하고 있는 기술에는 한계가 있어 해외 프로젝트 수주시 고부가가치 업무분야는 다른 선진 기업에 수주되는 경우가 발생되고 있으며, 정부 지원을 통한 기술 개발이 힘들 경우 이러한 문제는 더욱 심화될 것임.
- 민간중심의 개별적 중복기술개발로 인한 국가 총체적 R&D 자원의 낭비가 발생할 수 있으며, 개발 기술 간의 연계성 저하로 기술의 실제 활용도 저하가 우려됨.

- 이와 관련하여, 세부적인 미지원시의 문제점은 다음과 같음.

- 국토부 기존 설계도서 기준의 통폐합 추진 불가
- 건축인허가행정시스템 등 설계도서정보 반영 곤란
- BIM과 연계된 설계도서 표준화된 자동생성 곤란
- 건설도서의 생성 및 수정의 비효율화로 건설생산성 저하
- 구심점의 부재로 민간 개별적 중복투자 부작용 지속 발생
- 각종 R&D연구시 개별적 필요수준으로만 개발 및 연계불가
- 건설산업 특성상 전체의 참여 없이는 변화가 불가능
- 공공발주자별로 개별적 중복적 기술개발 투자 발생
- 법규체크 기술과 연계된 시너지효과 반감
- 품질인증체계의 운영에는 공공적 위상확보 곤란
- 각종 국가 로드맵과 상호연계 위계확보 곤란
- 로드맵에 의한 목표의 정책적 추진동력 확보 곤란
- 각 공공기관의 로드맵 수립과 연계 및 상호반영 어려움
- 건설산업 차원의 표준 구심점 확보곤란
- 각종 국가공공 정보시스템 개발에 표준적용에 위상확보 불가
- 국제표준활동에 국가입장에서 참여위상 확보 불가
- 국내 초기 미성숙 단계로 민간 개발투자 어려움
- BIM정보의 공동활용을 위한 협조체계 구성 곤란
- 국가 산업 경쟁력 강화차원의 전략적 접근에 한계

제5장. 인력투입계획 및 소요예산 산정

제1절. 연구일정에 따른 인력투입계획

1. 전체사업 인력투입계획

(단위 : 명)

구분	총 개발인력(명, 참여율 30% 기준)				
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	계
책임연구원	29	38	47	42	156
연구원	74	98	116	96	384
합계	103	136	163	138	540

2. 세부과제별 인력투입계획

(단위 : 명)

구분		투입인력계획				
		1차년도 인원수	2차년도 인원수	3차년도 인원수	4차년도 인원수	소계
1세부	책임연구원	12	14	20	17	63
	연구원	30	38	48	42	158
소계		42	52	68	59	221
2세부	책임연구원	11	16	18	16	61
	연구원	32	36	42	36	146
소계		43	52	60	52	207
3세부	책임연구원	4	6	6	7	23
	연구원	12	16	20	14	62
소계		16	22	26	21	85
4세부[56] (T/B)	책임연구원	2	2	3	2	9
	연구원	0	8	6	4	18
소계		2	10	9	6	27
총계		103	136	163	138	540

56) 4세부는 테스트베드를 의미함.

제2절. 소요예산 산정

1. 예산 산정방법

○ 세부과제별 기획위원회를 구성, 기획위원에 의한 상향식 방법으로 예산을 산출함.
○ 최소 연구단위인 세세부과제를 수행하는데 소요되는 적정 비용을 산정하고, 이를 토대로 세부과제의 연구비를 산정하여 총 사업예산 규모를 확정함.
○ 민간 부담금은 정부지원금의 20%로 계상함.
○ 항목별 예산은 '국토교통 연구개발사업 관리지침'의 '별표 2 연구개발비 비목별 세부계상 및 집행기준'을 작성기준으로 활용함.
○ 전체 예산 중 인건비는 45% 이내로 계상함.
○ 인건비의 참여율은 30%로 기준함.
○ 인건비 기준단가는 다음을 따름.
  - 책임연구원, 연구원 - '2016년 학술연구용역 인건비기준단가(천원 이하 절사)'를 기준으로 작성함.
○ 연구장비·재료비는 연구진행을 위한 연구시설 및 장비 구입과 연구결과의 실용화를 위한 시작품 제작 등으로 20% 이내로 계상함.
○ 비용은 다음과 같이 2, 3단계를 기준으로 작성함.

(단위 : 천원)

개방형 BIM기반의 건축산업 생산성 혁신 및 미래형 건축정보 융합활용 기술 개발		2단계	3단계
1.	개방형 BIM 도입발전 인프라 구축	6,150,000	3,000,000
2.	개방형 BIM기반 설계품질 혁신 및 모델 활용 기술개발	5,650,000	2,500,000
3.	개방형 BIM기반 공사관리 및 시공지원 혁신기술 개발		1,000,000
4.	개방형 BIM기반 유지관리 혁신기술 개발	2,400,000	2,000,000
5.	개방형 BIM기반 미래융합 신산업 창출기술 개발		1,000,000
6.	통합 실증 및 보급(T/B)	800,000	500,000
계		15,000,000	10,000,000

2. 전체사업 소요예산

가. 전체사업 소요예산

(단위 : 천원)

구분		1차년		2차년		3차년		4차년		합계	
		정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
총괄		3,000,000	600,000	3,750,000	750,000	4,500,000	900,000	3,750,000	750,000	15,000,000	3,000,000
1세부		1,200,000	240,000	1,550,000	310,000	1,850,000	370,000	1,550,000	310,000	6,150,000	1,230,000
	1-1	-	-	340,000	68,000	400,000	80,000	340,000	68,000	1,080,000	216,000
	1-2	560,000	112,000	530,000	106,000	640,000	128,000	530,000	106,000	2,260,000	452,000
	1-3	-	-	240,000	48,000	280,000	56,000	240,000	48,000	760,000	152,000
	1-4	340,000	68,000	240,000	48,000	280,000	56,000	240,000	48,000	1,100,000	220,000
	1-5	300,000	60,000	200,000	40,000	250,000	50,000	200,000	40,000	950,000	190,000
2세부		1,150,000	230,000	1,400,000	280,000	1,700,000	340,000	1,400,000	280,000	5,650,000	1,130,000
	2-1	400,000	80,000	380,000	76,000	450,000	90,000	380,000	76,000	1,610,000	322,000
	2-2	-	-	320,000	64,000	390,000	78,000	320,000	64,000	1,030,000	206,000
	2-3	250,000	50,000	200,000	40,000	250,000	50,000	200,000	40,000	900,000	180,000
	2-4	250,000	50,000	200,000	40,000	250,000	50,000	200,000	40,000	900,000	180,000
	2-5	250,000	50,000	150,000	30,000	180,000	36,000	150,000	30,000	730,000	146,000
	2-6	-	-	150,000	30,000	180,000	36,000	150,000	30,000	480,000	96,000
3세부		500,000	100,000	600,000	120,000	700,000	140,000	600,000	120,000	2,400,000	480,000
	3-1	250,000	50,000	220,000	44,000	250,000	50,000	220,000	44,000	940,000	188,000
	3-2	250,000	50,000	200,000	40,000	240,000	48,000	200,000	40,000	890,000	178,000
	3-3	-	-	180,000	36,000	210,000	42,000	180,000	36,000	570,000	114,000
4세부 (T/B)		150,000	30,000	200,000	40,000	250,000	50,000	200,000	40,000	800,000	160,000

3. 세부과제별 소요예산

가. 1세부과제

(단위 : 천원)

예산항목	세부항목	예 산 항 목							비율(%)
		단가(연급여)	연평균 인원/참여율	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계	
인건비	책임연구원	73,896	30	266,026	310,363	443,376	376,870	1,396,635	18.9
	연구원	36,948	30	332,532	421,207	532,051	465,545	1,751,335	23.7
	소 계			598,558	731,570	975,427	842,415	3,147,970	42.7
직접비	연구장비 재료비			271,000	366,000	420,500	366,000	1,423,500	19.3
	연구활동비			234,730	337,114	295,986	204,101	1,071,931	14.5
	연구수당			119,712	146,314	195,085	168,483	629,594	8.5
	소 계			625,442	849,428	911,571	738,584	3,125,025	42.3
위탁연구개발비				-	-	-	-	-	-
간접비				216,000	279,000	333,000	279,000	1,107,000	15.0
합 계				1,440,000	1,860,000	2,220,000	1,860,000	7,380,000	100.0

나. 2세부과제

(단위 : 천원)

예산항목	세부항목	예 산 항 목							비율(%)
		단가(연급여)	연평균 인원/참여율	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계	
인건비	책임연구원	73,896	30	243,870	354,720	399,060	354,720	1,352,370	19.9
	연구원	36,948	30	354,720	399,060	465,570	399,060	1,618,410	23.9
	소 계			598,590	753,780	864,630	753,780	2,970,780	43.8
직접비	연구장비 재료비			263,000	335,000	388,000	335,000	1,321,000	19.5
	연구활동비			191,730	188,512	308,499	188,512	877,253	12.9
	연구수당			119,712	150,748	172,917	150,748	594,125	8.8
	소 계			574,442	674,260	869,416	674,260	2,792,378	41.2
위탁연구개발비				-	-	-	-	-	-
간접비				207,000	252,000	306,000	252,000	1,017,000	15.0
합 계				1,380,000	1,680,000	2,040,000	1,680,000	6,780,000	100.0

다. 3세부과제

(단위 : 천원)

예산항목	세부항목	예 산 항 목							비율(%)
		단가(연급여)	연평균 인원/참여율	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계	
인건비	책임연구원	73,896	30	88,680	133,020	133,020	155,190	509,910	17,7
	연구원	36,948	30	133,020	177,360	221,700	155,190	687,270	23.9
	소 계			221,700	310,380	354,720	310,380	1,197,180	41.6
직접비	연구장비 재료비			114,000	143,000	160,000	143,000	560,000	19.4
	연구활동비			129,974	96,564	128,358	96,563	451,459	15.7
	연구수당			44,337	62,072	70,940	62,072	239,421	8.3
	소 계			288,311	301,636	359,298	301,635	1,250,880	43.4
위탁연구개발비				-	-	-	-	-	-
간접비				90,000	108,000	126,000	108,000	432,000	15.0
합 계				600,000	720,000	840,000	720,000	2,880,000	100.0

라. 4세부과제(T/B)

(단위 : 천원)

예산항목	세부항목	예 산 항 목							비율(%)
		단가(연급여)	연평균 인원/참여율	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계	
인건비	책임연구원	73,896	30	44,340	44,340	66,510	44,340	199,530	20.8
	연구원	36,948	30	-	88,680	66,510	44,340	199,530	20.8
	소 계			44,340	133,020	133,020	88,680	399,060	41.6
직접비	연구장비 재료비			34,000	42,000	57,000	48,000	181,000	18.9
	연구활동비			65,794	2,384	38,384	49,590	156,152	16.3
	연구수당			8,867	26,603	26,603	17,735	79,808	8.3
	소 계			108,661	70,987	121,987	115,325	416,960	43.4
위탁연구개발비				-	-	-	-	-	-
간접비				27,000	36,000	45,000	36,000	144,000	15.0
합 계				180,000	240,000	300,000	240,000	960,000	100.0

4. 추가 예산 - 3단계

가. 전체사업 인력투입계획

(단위 :명)

구분	총 개발인력(명, 참여율 30% 기준)				
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	계
책임연구원	15	22	24	25	86
연구원	34	46	62	50	192
합계	49	68	86	75	278

나. 세부과제별 인력투입계획

(단위 : 명)

구분		투입인력계획				
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계
		인원수	인원수	인원수	인원수	
1세부	책임연구원	5	8	8	9	30
	연구원	14	18	22	20	74
소계		19	26	30	29	104
2세부	책임연구원	5	7	8	8	28
	연구원	14	14	16	14	58
소계		19	21	24	22	86
3세부	책임연구원	3	5	6	6	20
	연구원	6	14	20	12	52
소계		9	19	26	18	72
4세부	책임연구원	-	3	3	3	9
	연구원	-	6	12	10	28
소계		0	9	15	13	37
5세부	책임연구원	-	3	5	3	11
	연구원	-	10	8	6	24
소계		0	13	13	9	35
6세부[57]	책임연구원	2	2	2	2	8
	연구원	0	0	4	4	8
소계		2	2	6	6	16
총계		49	68	86	75	278

57) 6세부는 테스트베드를 의미함.

다. 전체사업 소요예산

(1) 전체사업 소요예산

(단위 : 천원)

구분	1차년		2차년		3차년		4차년		합계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
총괄	2,000,000	400,000	2,500,000	500,000	3,000,000	600,000	2,500,000	500,000	10,000,000	2,000,000
1세부	600,000	120,000	750,000	150,000	900,000	180,000	750,000	150,000	3,000,000	600,000
1-1	-	-	165,000	33,000	195,000	39,000	165,000	33,000	525,000	105,000
1-2	280,000	56,000	260,000	52,000	310,000	62,000	260,000	52,000	1,110,000	222,000
1-3	-	-	115,000	23,000	140,000	28,000	115,000	23,000	370,000	74,000
1-4	170,000	34,000	115,000	23,000	140,000	28,000	115,000	23,000	540,000	108,000
1-5	150,000	30,000	95,000	19,000	115,000	23,000	95,000	19,000	455,000	91,000
2세부	500,000	100,000	625,000	125,000	750,000	150,000	625,000	125,000	2,500,000	500,000
2-1	175,000	35,000	170,000	34,000	200,000	40,000	170,000	34,000	715,000	143,000
2-2	-	-	145,000	29,000	170,000	34,000	145,000	29,000	460,000	92,000
2-3	115,000	23,000	90,000	18,000	110,000	22,000	90,000	18,000	405,000	81,000
2-4	115,000	23,000	90,000	18,000	110,000	22,000	90,000	18,000	405,000	81,000
2-5	95,000	19,000	65,000	13,000	80,000	16,000	65,000	13,000	305,000	61,000
2-6	-	-	65,000	13,000	80,000	16,000	65,000	13,000	210,000	42,000
3세부	400,000	80,000	500,000	100,000	600,000	120,000	500,000	100,000	2,000,000	400,000
3-1	210,000	42,000	185,000	37,000	225,000	45,000	190,000	38,000	810,000	162,000
3-2	190,000	38,000	165,000	33,000	195,000	39,000	160,000	32,000	710,000	142,000
3-3	-	-	150,000	30,000	180,000	36,000	150,000	30,000	480,000	96,000
4세부	-	-	310,000	62,000	370,000	74,000	320,000	64,000	1,000,000	200,000
4-1	-	-	100,000	20,000	110,000	22,000	100,000	20,000	310,000	62,000
4-2	-	-	105,000	21,000	130,000	26,000	110,000	22,000	345,000	69,000
4-3	-	-	105,000	21,000	130,000	26,000	110,000	22,000	345,000	69,000
5세부	-	-	310,000	62,000	370,000	74,000	320,000	64,000	1,000,000	200,000
5-1	-	-	105,000	21,000	130,000	26,000	110,000	22,000	345,000	69,000
5-2	-	-	105,000	21,000	130,000	26,000	110,000	22,000	345,000	69,000
5-3	-	-	100,000	20,000	110,000	22,000	100,000	20,000	310,000	62,000
6세부 (T/B)	100,000	20,000	125,000	25,000	150,0000	30,000	125,000	25,000	500,000	100,000

라. 세부과제별 소요예산

(1) 1세부과제

(단위 : 천원)

예산항목	세부항목	예 산 항 목							비율(%)
		단가(연급여)	연평균 인원/참여율	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계	
인건비	책임연구원	73,896	30	110,844	177,350	177,350	199,519	665,063	18.5
	연구원	36,948	30	155,182	199,519	243,857	221,688	820,246	22.8
	소 계			266,026	376,869	421,207	421,207	1,485,309	41.3
직접비	연구장비 재료비			137,000	173,000	202,000	173,000	685,000	19.0
	연구활동비			155,768	139,756	210,550	86,551	592,625	16.5
	연구수당			53,205	75,374	84,241	84,241	297,061	8.3
	소 계			345,973	388,130	496,791	343,792	1,574,686	43.7
위탁연구개발비				-	-	-	-	-	-
간접비				108,000	135,000	162,000	135,000	540,000	15.0
합 계				720,000	900,000	1,080,000	900,000	3,600,000	100.0

(2) 2세부과제

(단위 : 천원)

예산항목	세부항목	예 산 항 목							비율(%)
		단가(연급여)	연평균 인원/참여율	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계	
인건비	책임연구원	73,896	30	110,850	155,190	177,360	177,360	620,760	20.7
	연구원	36,948	30	155,190	155,190	177,360	155,190	642,930	21.4
	소 계			266,040	310,380	354,720	332,550	1,263,690	42.1
직접비	연구장비 재료비			113,000	143,000	171,000	143,000	570,000	19.0
	연구활동비			77,769	122,064	168,360	95,462	463,655	15.5
	연구수당			53,205	62,073	70,940	66,506	252,724	8.3
	소 계			243,974	327,137	410,300	304,968	1,286,379	42.9
위탁연구개발비				-	-	-	-	-	-
간접비				90,000	112,500	135,000	112,500	450,000	15.0
합 계				600,000	750,000	900,000	750,000	3,000,000	100.0

(3) 3세부과제

(단위 : 천원)

예산항목	세부항목	예 산 항 목							비율(%)
		단가(연급여)	연평균 인원/참여율	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계	
인건비	책임연구원	73,896	30	66,510	110,850	133,020	133,020	443,400	18.5
	연구원	36,948	30	66,510	155,190	221,700	133,020	576,420	24.0
	소 계			133,020	266,040	354,720	266,040	1,019,820	42.5
직접비	연구장비 재료비			91,000	119,000	135,000	119,000	464,000	19.3
	연구활동비			157,385	71,769	51,358	71,769	352,281	14.7
	연구수당			26,602	53,205	70,940	53,205	203,952	8.5
	소 계			274,987	243,974	257,298	243,974	1,020,233	42.5
위탁연구개발비				-	-	-	-	-	-
간접비				72,000	90,000	108,000	90,000	360,000	15.0
합 계				480,000	600,000	720,000	600,000	2,400,000	100.0

(4) 4세부과제

(단위 : 천원)

예산항목	세부항목	예 산 항 목							비율(%)
		단가(연급여)	연평균 인원/참여율	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계	
인건비	책임연구원	73,896	30	-	66,510	66,510	66,510	199,530	16.6
	연구원	36,948	30	-	66,510	133,020	110,850	310,380	25.9
	소 계			-	133,020	199,530	177,360	509,910	42.5
직접비	연구장비 재료비			-	99,500	110,000	91,500	301,000	25.1
	연구활동비			-	57,085	27,976	22,079	107,140	8.9
	연구수당			-	26,602	39,904	35,470	101,976	8.5
	소 계			-	183,187	177,880	149,049	510,116	42.5
위탁연구개발비				-	-	-	-	-	-
간접비				-	55,800	66,600	57,600	180,000	15.0
합 계				-	372,000	444,000	384,000	1,200,000	100.0

(5) 5세부과제

(단위 : 천원)

예산항목	세부항목	예 산 항 목							비율(%)
		단가(연급여)	연평균 인원/참여율	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계	
인건비	책임연구원	73,896	30	-	66,510	110,850	66,510	243,870	20.3
	연구원	36,948	30	-	110,850	88,680	66,510	266,040	22.2
	소 계			-	177,360	199,530	133,020	509,910	42.5
직접비	연구장비 재료비			-	81,500	103,000	116,500	301,000	25.1
	연구활동비			-	21,872	34,968	50,279	107,119	8.9
	연구수당			-	35,470	39,904	26,602	101,976	8.5
	소 계			-	138,842	177,872	193,381	510,095	42.5
위탁연구개발비				-	-	-	-	-	-
간접비				-	55,800	66,600	57,600	180,000	15.0
합 계				-	372,000	444,000	384,000	1,200,000	100.0

(6) 6세부과제(T/B)

(단위 : 천원)

예산항목	세부항목	예 산 항 목							비율(%)
		단가(연급여)	연평균 인원/참여율	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계	
인건비	책임연구원	73,896	30	44,340	44,340	44,340	44,340	177,360	29.6
	연구원	36,948	30	-	-	44,340	44,340	88,680	14.8
	소 계			-	44,340	88,680	88,680	221,700	44.3
직접비	연구장비 재료비			22,000	29,000	34,000	19,000	104,000	17.3
	연구활동비			26,794	45,294	12,590	2,090	86,768	14.5
	연구수당			8,867	8,868	17,735	17,735	53,205	8.9
	소 계			-	83,162	64,325	38,825	186,312	40.7
위탁연구개발비				-	-	-	-	-	-
간접비				18,000	22,500	27,000	22,500	90,000	15.0
합 계				120,000	150,000	180,000	150,000	600,000	100.0

제6장. 과제 제안요구서

제1절. 과제 제안요구서(RFP)

연구과제명	개방형 BIM기반 건축설계핵심기술 고도화 및 유지관리 기반기술 개발
1. 연구개발 목표	

○ 전체목적

- 3차원 첨단 설계기술인 BIM을 기반으로 건축산업의 생산성을 근본적이고 획기적으로 개선하기 위하여 1단계에서 추진된 기반구축과 가능성 검증 수준의 기술에 대하여 후속적으로 고도화와 실증을 통하여 실용화 수준을 달성하고, 미래 도시건축의 첨단 유지관리를 위한 BIM정보활용 기반기술을 확보하고자 함.

○ 세부목표

- 1세부 : 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발
  - 1단계에 개발된 BIM정보 표준규격을 발전시키고
  - 이를 반영한 라이브러리 및 기술콘텐츠를 확대하며
  - 이를 활용한 설계 모델 작성과정의 효율을 혁신하기 위한 실용화기술 개발

- 2세부 : 개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화
  - 1단계에 개발된 법규 및 제기준의 자동 검증기술을 고도화하고
  - 건축물 성능 향상을 위한 대안 비교 기술을 개발하여
  - 설계품질 혁신을 통한 인허가절차의 업무효율을 향상시키는 기술을 개발

-3세부 : 개방형 BIM기반의 유지관리 기반기술 개발
  - 기존 건축물에 대한 BIM정보를 구축하기 위한 기술을 개발하고
  - 구축된 BIM정보의 유지보수-운영관리 활용 요소기술을 개발하고
  - 이를 각종 유지관리 시스템에 공통적 BIM 요소기술로 보급활용

2. 연구개발 필요성 및 기술동향

□ 연구개발의 필요성

○ 설계는 시설 라이프사이클(설계-시공-유지관리) 발생비용의 1%미만을 차지하나 나머지 99%이상의 시공, 유지관리 전체비용에 매우 큰 영향을 미치는 분야임.

○ 건설산업 규모는 지난 수십년간 크게 성장하였고 시공분야는 수출도 활발하나 설계분야의 기술수준은 이에 미치지 못하고 있고 국제경쟁력도 낙후됨.

○ 그 이유는 설계는 제조분야와 달리 대량생산이 불가능하고 조직관계가 복잡하여 발전과 변화에 매우 느린 속성을 가지고 있어 생산성이 낙후되어 있기 때문임.

○ 미국의 경우 1964년부터 30년간 비농업분야의 생산성은 200%로 증가하였으나 건설분야의 경우 오히려 20%감소하였으며, 미국내에서만 설계정보 공유불가로 2002년 기준 연간 158억달러를 낭비하고 있음. (미국 스탠포드 대학교, NIST)

○ 우리나라의 경우도 2007년~2009년 공기업이 시행한 100억이상 공사에서 2,741회에 달하는 설계변경으로 5조9,575억의 공사비 증가가 발생하는 실정임.(국토경제신문 2009.9)

○ 건축설계분야는 주로 민간부문에 해당하고 절대다수가 중소규모의 영세업종으로 그동안 국가차원의 근본적인 기술개발에서 상대적으로 소외되어 온 분야임.

○ 이에 최근 관심을 받기 시작한 3차원 첨단 설계기술인 BIM을 기반으로 우리 설계분야의 생산성을 근본적이고 획기적으로 개선하고자 1단계 연구가 진행됨.

○ 1단계 사업은 생상성 향상의 가능성을 위한 기반구축과 실용화가능성을 검증하기 위한 수준으로 진행되어 후속연구로 고도화 실증에 의한 실용화 수준 달성과 실제보급에 의한 연구효과 확산 필요

□ 기술동향	○ 최근 대형규모의 설계사 및 건설사 위주로 BIM도입이 활성화 단계이며 중, 소형사의 경우에도 많은 업체들이 관심을 가지고 도입 진행 중임. ○ 2009년 국가건축정책위원회의 건축정책기본계획에 BIM이 반영되었고 2012년 조달청 BIM의무화 등 국가공공 BIM도입이 본격화되는 추세임. ○ 2016년 현재, 2조 1000억원 규모(50여건)의 조달청 맞춤형서비스 공사 BIM설계 발주 공고 진행 중. ○ 1단계 사업 (13.11~16.11)으로 경희대학교 컨소시엄의 '건축물 설계품질 향상을 위한 개방형BIM 기술환경 구축'과 빌딩스마트협회 컨소시엄의 '개방형BIM기반의 건축물 설계표준 및 인프라 구축" 국가 R&D 사업 진행중. ○ 1단계 사업에서는 건축설계단계에서의 BIM기반 설계품질 기술환경 구축, 표준 및 인프라 구축을 목표로 진행됨. ○ 시설물 생애주기 별 BIM적용을 위하여 시공-유지관리단계의 BIM기술 확보 및 구조, MEP 등의 라이브러리-기술콘텐츠 확보는 BIM기술의 성패를 좌우함. ○ 또한 BIM기술 3D 프린팅, 가상현실/증강현실, 3D 레이져스캐닝, 홀로그램, 인공지능 등과 같은 기술로 인해 미래사회가 급속도로 변화하고 있음. ○ 이에 따라 BIM적용 범위를 확장 및 고도화하며 미래사회에 대한 새로운 이슈발굴을 위한 준비가 시급함. ○ 선진국의 경우 20세기 초부터 설계분야의 경험기술을 체계적으로 축적해 왔으며 건설산업과 IT기술과의 융합에 관한 관련기술 개발 및 연구 활동이 진행됨. ○ 특히, 3차원 건물정보환경을 구축하여 건설생산성을 극대화하려는 노력을 지속하고 있으며, 최근 BIM기술 기반의 경쟁력을 앞세워 중동 등의 국제 설계시장을 독점하고 있음. ○ 영국은 2016년부터 공공발주 사업에 BIM 활용을 의무화함

3. 연구개발 내용	
1 세부과제 : 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발	
□ 연구개발의 필요성	○ BIM업무과정에서 정보전달의 혼란, 시행착오, 정보 재입력을 방지하고 및 각종 기술개발을 촉진필요 ○ 라이브러리 및 콘텐츠에 대한 중복투자 방지 및 개발보급 활성화로 업계의 기술적 도입 부담 경감과 표준정보 탑재에 의한 편의성 확보필요 ○ 신속하고 정확한 모델의 작성 및 수정으로 생산성 제고기술 확보 보급 필요 ○ 인력, 지식, 제도 등 업계 BIM 도입 장벽 해소 및 발주관리 효율증대 필요 ○ 이를 위한 1단계 사업은 생상성 향상의 가능성을 위한 기반구축과 실용화가능성을 검증하기 위한 수준으로 진행되어 후속연구로 고도화 실증에 의한 실용화 수준 달성과 실제보급에 의한 연구효과 확산 필요
□ 연구개발 내용	○ 1-1 세세부과제 : BIM 정보표준 규격 및 기준 확장 고도화 • BIM 정보표준 프레임워크 및 정보 분류체계 확장 고도화 • 단계 및 용도별 맞춤형 BIM 실무기준 개발 • BIM 표준자료 보급체계 및 데이터 표준 부합성 검증기술 개발 • 글로벌 IDM/MVD 서버개발 • 주요 참여자별 BIM활용 To-be process 모델 개발 ○ 1-2 세세부과제 : 건축 표준 라이브러리 기술콘텐츠 확장 및 유통체계 고도화 • 건축 라이브러리 확장개발 • 건축 기술콘텐츠 확장 개발 • 건축 계획콘텐츠 기반구축 • 사용자 맞춤형 템플릿 제작 기술개발 • 분야별 지식기반 프레임워크 적용기술 개발 • 라이브러리-기술콘텐츠 유통체계 고도화 ○ 1-3 세세부과제 : 전문공종별 표준 라이브러리-기술콘텐츠 기반 구축 • 구조 라이브러리 및 기술콘텐츠 기반 구축 • 설비 라이브러리 및 기술콘텐츠 기반구축 • 전기 라이브러리 및 기술콘텐츠 기반구축 • 기타공종 라이브러리 및 기술콘텐츠 기반 구축

	○ 1-4 세세부과제 : 설계효율 혁신을 위한 표준응용 실용화 기술개발 • 규모검토 및 공간계획 지원 실용화 기술개발 • 설계조건대안검토지원 실용화 기술개발 • 실내재료마감 대안검토 지원 실용화 기술개발 • 설계부재 기술검토 지원 실용화 기술개발 • BIM데이터-일람표간 상호 자동연계 실용화 기술개발 • BIM데이터-시방서간 상호 자동연계 시범 요소기술개발 • 설계모델 객체분할 자동화 실용화 기술개발 • 설계과정의 공사비 검토 실용화 기술개발 ○ 1-5 세세부과제 : BIM 도입 확대를 위한 인적자원양성 및 보급확산 체계 구축 • 참여자별 인식 및 활용수준 평가 프레임워크 개발 • NCS(국가직무능력표준) 기반의 사용자 맞춤형 BIM교육 인프라 구축 • BIM인적자원 육성 및 보급체계 구축 • BIM보급을 위한 협의체 운영 • BIM 가치산정기준 확대

2 세부과제 : 개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화	
□ 연구개발의 필요성	○ BIM기술을 활용하여 설계품질 상향평준화로 글로벌 설계경쟁력 향상필요 ○ 법규요건 자동화 검토를 통한 건축행정 업무효율 및 BIM 데이터 품질 확보를 통한 업무 생산성 증대필요 ○ 건축물 성능향상 및 최적화된 녹색 건축물 구현에 BIM활용 필요 ○ 설계단계 협업 업무효율 향상 및 단계별 업무 생산성 향상필요 ○ 첨단기술을 신속한 설계검토에 적극적으로 활용 필요 ○ 이를 위한 1단계 사업은 생상성 향상의 가능성을 위한 기반구축과 실용화가능성을 검증하기 위한 수준으로 진행되어 후속연구로 고도화 실증에 의한 실용화 수준 달성과 실제보급에 의한 연구효과 확산 필요
□ 연구개발 내용	○ 2-1 세세부과제 : 설계품질 측정을 위한 핵심 요소기술 고도화 • 분야 및 단계별 설계 품질 수준 평가지표 및 발전모델 개발 • BIM활용을 위한 제법규 및 설계품질 기준의 논리규칙 체계 확장 및 DB개발 • 개방형BIM기반 설계품질측정 자동화시스템 확장개발 ○ 2-2 세세부과제 : 인허가 법규 검증기술 고도화 및 세움터 실용화 확장 개발 • BIM품질센터를 통한 개방형BIM 품질 검증 및 인증관리체계 개발 (* 건축설계정보의 품질검증, 평가, 인증시스템 구축 시 국토부 등 유관기관과 협의) • 인허가 법규검증 기술 고도화 • 세움터 실용화 탑재 기술 개발 • BIM기반 공공행정서비스 표준체계 및 지원 시스템 구축 ○ 2-3 세세부과제 : 단계별 대안평가 및 성능검토기술 개발 • 전수명주기 대안평가 및 검토기술 개발 • 단계별 성능검토 기술 개발 ○ 2-4 세세부과제 : BIM기반의 에너지 환경평가기술 개발 • BIM기술을 적용한 녹색건축물 평가 및 검증프로세스 개발 • BIM기술을 적용한 녹색건축물 인증 시스템 구축 • BIM기술을 적용한 에너지성능 평가체계 구축 ○ 2-5 세세부과제 : BIM기반 협업지원 시스템 확장 및 단계분야간 정보 공유교환 기술 개발 • BIM기반 설계 협업지원을 위한 정보관리체계 개발 • BIM정보 공유교환 요소기술 개발 • BIM기반 설계협업 지원시스템 개발 고도화 ○ 2-6 세세부과제 : BIM 기반의 설계 의사결정 지원체계 개발 • BIM 기반의 Generative Design 기반기술개발 • BIM 기반의 설계검토를 위한 AR/VR 시각화 융합기술개발 • BIM 기반의 설계 시각분석화 인터페이스 기술 개발 • BIM 기반의 설계 통합검토기술 개발 • BIM기반 실시설계도의 완성도 및 품질 검증 자동화 프레임워크 개발

3 세부과제 : 개방형 BIM기반의 유지관리 기반기술 개발	
□ 연구개발의 필요성	○ 기존 건물에 대한 설계, 시공 데이터 유통체계 확립과 역설계 기술 확보로 체계적인 유지관리 BIM 데이터 확보필요 ○ 현장 유지보수 업무의 첨단화 및 효율성 증대에 BIM기술 활용 필요 ○ 건물관리자와 소유자의 스마트한 의사결정 지원 시스템 확보필요 ○ 이를 통하여 BIM 기반 유지관리체계 도입으로 유지관리 업무 효율화, 유지관리 정보의 응용영역 확대, 예방적 유지관리 실현 필요
□ 연구개발 내용	○ 3-1 세세부과제 : 유지관리 BIM 데이터 구축 요소기술 개발 • 스마트 유지관리 BIM 기술 로드맵 개발 • 전 생애주기 기반 정보공유를 위한 건설정보유통체계 구축 • 3차원 이미지 스캐닝 요소 기술 개발 • 2차원 도면 기반 3차원 역설계 기술 개발 • BIM기반 3차원 객체 역설계 자동화 요소 기술 개발 • BIM기반 3차원 객체 역설계 응용/연계 기술 개발 • BIM기반 3차원 이미지 스캔 및 역설계 지침/표준 개발 ○ 3-2 세세부과제 : BIM 기반 유지보수 요소기술 개발 • 유지보수 업무별 BIM 활용 기준 개발 • 첨단장비 BIM 융합 유지관리 응용기술 기준 개발 • 유지보수 BIM 첨단장비 연계모듈 개발 ◦ 3-3 세세부과제 : BIM 기반 시설물 통합 운영관리 요소기술 개발 • 운영관리 업무별 BIM 활용 기준 개발 • 스마트 유지관리 시스템 공통 구현기준 및 시범 시스템 개발 • 기존 유지관리 시스템의 BIM 연계 통합운영 기술 개발 • 유지관리 BIM 빅데이터 플랫폼 구축 및 지식화 서비스 개발 • 예방적 유지관리를 위한 BIM기반 LCC분석 및 장기계획 플래닝 기반기술 개발

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

○ 본 연구개발은 설계환경을 2차원에서 3차원으로 개선하고자 하는 근본적 접근을 다루고 있으며 이는 장기간의 기반조성, 응용확산을 거쳐 정착과정에 이르게 됨. 따라서 연구기간동안 달성할 수 있는 개발의 대상과 범위를 실제적 결과를 얻을 수 있도록 정의하여 진행함

○ 각 세부과제는 독립성을 가지고 개발을 추진함을 원칙으로 하며 세부과제간의 선후관계로 인하여 타 세부과제의 진행에 영향을 주지 않도록 추진함 (테스트베드 포함).

○ 세부과제의 시스템 개발환경 및 표준분류체계는 사용층의 다양성과 기술발전에 따른 빠른 변화를 감안하여 다양한 개발환경과 표준체계의 수용이 가능하도록 진행함.

○ 전 세부 공통으로 공동 협의체를 운영하고 참여하여 과제간 기술협의, 조정 및 세부별 테스트베드 정보를 공유함.

○ 각 세부는 개방형BIM표준을 적용하여 기술의 개발과정 및 개발이후의 보급에 특정 소프트웨어 환경에 종속되지 않도록 방안을 수립하여 진행함

○ 개방형BIM표준은 국내 및 국제 정보표준과의 연계성을 확보하고, 개발결과는 표준에 적극 반영함으로써 연구개발결과의 확산효과 극대화가 필요함

○ 이에 따라 개발되는 모든 기준, 표준 및 활용 기술들은 buildingSMART 국제 표준에 의거 개방형으로 개발되어, 향후 국제적으로 활용되는데 문제가 없도록 함.

<기술적 전략>

○ 국제선진 표준 대등 수준 확보 추구

○ BIM 표준기술 적용범위 확대를 통한 효과증대 모색

○ 초기설계 의사결정지원 및 각종 단순반복작업 제거기술에 집중

○ 메가트렌드 및 국가 NCS도입에 의한 직업 및 역할 변화에 대응하기 위한 인적자원 육성추구

○ 건설프로세스의 전 단계 지원하는 BIM 핵심기술 확보 추구

○ 국제선진국과 대등한 수준의 기술 확보 추구

○ 메가트렌드에 의한 미래 건설환경 변화에 대응하기 위한 기술 개발 추구

○ 1단계에 개발된 연구성과의 발전적 연계 활용

○ 실용화 수준의 응용 기술과 개발 보급

○ 실질효과에 의한 민간의 자발적 도입 및 향후 민간 자발적 고도화 유도

○ 설계-시공-유지관리 단계의 정보유통을 위한 기준을 표준으로 제시

○ 자동/반자동 기반 3차원 이미지 스캔 및 역설계 핵심 기술 개발 및 보급

○ 3차원 이미지 스캔 및 역설계 지침, 표준, 지원 도구 개발 및 보급

○ 현장관리자 중심의 유지보수 업무를 지원하기 위한 IT장비와 BIM 연계 응용기술 개발 및 보급

○ 기존 유지관리 시스템의 BIM연계를 위한 공통 구현기준 개발 및 보급

○ GIS 통합을 통한 빅데이터 활용기술 및 서비스 구현 기술 개발

□ 추진체계	○ 본 연구단은 실용화 중심의 연구개발사업으로 산·학·연 공동연구를 기본으로 함 ○ 각 세부는 독립적으로 운영하되 성과물간의 연계성 확보를 위하여 수평적으로 공동협의체를 구성하여 상호협력 및 공동논의를 수행 ○ 기술개발은 개방형BIM표준을 기반으로 하므로 이 분야에서 선도적 위치에 있는 해외 유관 기관 및 전문가의 참여가 필요함 ○ 가장 비중있는 성과물의 수요자는 건축 실무계이므로 연구진행과정에서 실무계의 요구와 의견이 반영될 수 있는 추진체계 구성이 필요함 ○ 연구 성과 보급효과의 극대화를 위해서 기존의 각종 국가기준 및 세움터 등 공공시스템과의 연계성 확보를 위한 역할의 구성이 필요함 ○ 개방형BIM은 ISO-16739(IFC)를 포함한 buildingSMART 국제표준을 기반으로 하므로 국제표준을 도입하고 국내실정을 반영한 연구결과를 국제표준에 반영할 수 있는 조직구성 및 국제적 협력체계가 요구됨. ○ 필요시 외부의 협력 및 위탁기관을 정하여 효율적 사업 수행하여야 하며, 이 때 협력 및 위탁기관은 국내외 전문조직을 활용할 수 있음.

5. 최종성과물	
□ 주요 성과물	1 세부 과제 : 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발 ◦ 1-1 세세부과제 : BIM 정보표준 규격 및 기준 확장 고도화 • 건축사업 정보프레임워크 및 분류체계 확장목록 • 설계단계 통합 BIM 실무적용 기준세트 • 표준자료 보급시스템 및 부합성검증SW • IDM/MVD 서버 • 주체별 BIM도입 절차가이드 ◦ 1-2 세세부과제 : 건축 표준 라이브러리 기술콘텐츠 확장 및 유통체계 고도화 • 건축설계 BIM 라이브러리 10,000건 확장버전 • 부분상세 800종, 단가정보 5,000종, 기술정보 20,000건 확장버전 • 공간분류체계별 계획템플릿 및 시범 계획콘텐츠 200건 • 사용자 맞춤형 템플릿 제작기준서 및 시범템플릿 10종 • 라이브러리콘텐츠 유통보급 시스템 확장버전 (민간콘텐츠 참여 기능 확장) ◦ 1-3 세세부과제 : 전문공종별 표준 라이브러리-기술콘텐츠 기반 구축 • 구조 라이브러리 300종 속성 확장 버전 • 설비용 공통 라이브러리 1,400종 및 규격서 • 전기용 공통 라이브러리 2,000종 및 규격서 • 조경, 토목 분야 라이브러리 500종 및 규격서 ◦ 1-4 세세부과제 : 설계효율 혁신을 위한 표준응용 실용화 기술개발 • 규모검토 및 공간계획 지원 SW • 설계조건 대안검토 지원 SW • 실내재료마감 대안검토 지원 SW • 설계부재 기술검토 지원 SW • BIM데이터-일람표간 상호 자동연계 SW • BIM데이터-시방서간 상호 자동연계 시범 SW • 설계모델 객체분할 자동화 SW • 설계단계의 수량공사비 산출 SW ◦ 1-5 세세부과제 : BIM 도입 확대를 위한 인적자원양성 및 보급확산 체계 구축 • BIM역량 평가지표 및 측정시스템 • NCS 기반의 사용자 맞춤형 교육프로그램 및 콘텐츠 • BIM 인적자원 보급지원 시스템 • 발주, 수행, 지원 분야별 BIM협의체 • BIM가치산정 기준서 개정안

2 세부과제 : 개방형BIM기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화

◦ 2-1 세세부과제 : 설계품질 측정을 위한 핵심 요소기술 고도화
- 분야별, 단계별 설계품질수준 평가지표 확장버전
- 품질검토 자동화를 위한 논리규칙DB 및 입력관리 시스템 확장버전
- 개방형BIM 설계품질 자동검증 시스템 KBim Assess-Lite 확장버전

◦ 2-2 세세부과제 : 인허가 법규 검증기술 고도화 및 세움터 실용화 확장 개발
- 설계품질 사전검토를 위한 인증 시스템 (KBim Veri) 확장버전
- 개방형BIM기반 인허가 법규 자동검증 시스템 확장버전
- 세움터 탑재용 지원 모듈
- BIM기반 공공행정서비스 지원 시스템

◦ 2-3 세세부과제 : 단계별 대안평가 및 성능검토기술 개발
- 전 수명주기 대안평가검토 기준서 및 SW
- 단계별 성능검토 기준서 및 SW

◦ 2-4 세세부과제 : BIM기반의 에너지 환경평가기술 개발
- BIM활용 녹색건축물 평가검증을 위한 DB
- 개방형BIM기반 녹색건축물 통합 인증 시스템
- 개방형BIM 에너지성능 통합분석 시스템

◦ 2-5 세세부과제 : BIM기반 협업지원 시스템 확장 및 단계분야간 정보 공유교환 기술 개발
- 개방형 BIM기반 프로젝트 관리지원 시스템 확장버전
- 한국 BIM정보 공유교환을 위한 국제정보 표준규격
- 개방형 BIM기반 협업지원 시스템 확장버전

◦ 2-6 세세부과제 : BIM 기반의 설계 의사결정 지원체계 개발
- BIM 기반의 Generative Design 소프트웨어
- BIM 기반의 설계검토를 위한 AR/VR 시각화 융합 소프트웨어
- BIM 기반의 설계 시각분석화 인터페이스 모듈
- BIM 기반의 설계 통합검토 소프트웨어
- 실시설계 도서 템플릿 및 체크리스트

3 세부과제 : 개방형 BIM기반의 유지관리 기반기술 개발

◦ 3-1 세세부과제 : 유지관리 BIM 데이터 구축 요소기술 개발
- 스마트 유지관리 BIM 기술 로드맵
- 준공 BIM 데이터 상세수준 및 건설정보유통체계 표준
- 건축물 BIM기반 3차원 이미지 스캔 데이터 처리/관리 시스템
- 2차원 도면기반 3차원 BIM 형상 자동생성/관리 시스템
- 3차원 스캔 데이터 기반 BIM 객체 자동생성/관리 시스템
- 3차원 이미지 스캔/역설계 기반 BIM 응용 서비스 개발지원도구
- 건축물 BIM 모델 생성 지원 3차원 이미지 스캔 및 역설계 작업 지침

◦ 3-2 세세부과제 : BIM 기반 유지보수 요소기술 개발
- 유지보수 업무별 BIM 활용 기준서
- 첨단장비 BIM 융합 유지관리 응용기술 기준서
- 유지보수 BIM 첨단 IT 장비 연계 모듈 S/W

◦ 3-3 세세부과제 : BIM 기반 시설물 통합 운영관리 요소기술 개발
- 운영관리 업무별 BIM 활용 기준서
- 스마트 유지관리 시스템 공통 구현기준서 및 시범 시스템
- 기존 유지관리 시스템 BIM 연계 기준서 및 시범 인터페이스 모듈
- 유지관리 BIM 빅데이터 프랫폼 및 지식화 서비스 시범 시스템
- 예방적 유지관리를 위한 BIM기반 LCC분석 및 장기계획 시범 시스템

6. 기대효과 및 파급효과
◦ 기술적 효과 • 설계도서 자동화 수준 향상 및 작성시간, 관리비용 및 오류여지 저감 • 표준부재로 인한 공정공사비, 에너지 등 BIM설계기술 장애요인 제거 • 설계-시공-유지관리의 정보연계를 통한 신기술 개발 촉진 • 국제 개방형BIM표준 활동 입지 강화 및 국내실정 반영 ◦ 경제적 효과 • 설계-시공-유지관리 정보 재생산 비용 절감 • 도입비용 최소화, 낭비적 시행착오 방지 및 설계 시간비용 절감 • 국가 및 개별 회사들의 BIM기술 투자 중복요인 방지 • 3차원 BIM 응용기술 개발 활성화에 의한 고부가가치 산업 창출 유도 • 국제수준의 표준도입으로 해외 건설시장 진출 경쟁력 강화 ◦ 사회적 효과 • 디자인, 에너지, 환경 등 사회적 요구수준 적극대응 및 건축주 인식제고 • 건축행정, 재난방지 등 국가행정체계 BIM정보공유로 대국민서비스 향상
7. 연구기간 및 지원예산
○ 총 연구기간 : 2017.XX ~ 2020.XX(4년) - 1차년도 연구기간 : 2017.X~2018.X (12개월) ○ 총 정부출연금 : 15,000 백만원 - 1차년도 정부출연금 : 3,000백만원 이내
8. 기 타

* 개방형BIM이란 빌딩스마트 국제기구에서 건설단계 및 분야별 정보호환이 가능하도록 개발하여 국제표준으로 제정된 IFC (ISO-16739)를 비롯한 BSDD, IDM/MVD 등의 정보표준규격을 사용하는 BIM을 말하며, 본 사업에서는 건축설계분야에서 다양한 소프트웨어 환경에서 정보를 공개적으로 공유, 교환 및 재활용하기 위하여 적용함.
* 각 세부는 상호 연계성을 가지고 추진되어야 함

1세부. 개방형BIM 표준 인프라 확장 및 핵심 설계응용 기술개발
- 2, 3 세부는 1세부의 표준프레임워크의 최소 형식이 공유되어야 함
- 이에 따라 2,3 세부의 정보규격에 대한 요구사항이 1세부에서 먼저 취합이 되어야 하며, 취합된 규격을 표준화하고, 라이브러리콘텐츠 제작에 반영하며, 이를 활용한 모델을 2,3 세부에서 활용하는 순환구조가 필요함
- 테스트베드에 공동 라이브러리 및 콘텐츠를 제공하여 정보를 공유함

2세부. 개방형BIM 기반의 설계 품질검토 및 협업체계 고도화
- 1세부의 표준프레임워크 및 라이브러리-컨텐츠는 품질검토 기술 및 대안평가, 에너지 평가기술 개발의 요소기술로 활용됨.
- 1, 3세부 결과물은 품질검토 기술 및 협업, 세움터 실용화 등과 계속적으로 연계되어야 함.
- 이에 따라 설계품질 및 협업에 관련된 정보체계를 1세부에 전달하여 반영하고 1세부로부터 라이브러리콘텐츠를 제공받아 연구를 수행하여야 함.

3세부. 개방형 BIM기반의 유지관리 기반기술 개발
- 유지관리에 필요한 BIM정보규격은 1세부의 표준 프레임워크 및 라이브러리 콘텐츠 유통체계를 기반으로 개발되어야 함
- 2세부의 분야간 협업체계 구축을 위한 정보는 공유되어야 함
- 이에 따라 유지관리에 관련된 정보체계를 1세부에 전달하여 반영하고 1세부로부터 라이브러리콘텐츠를 제공받아 연구를 수행하여야 함.

* BIM 정보표준 프레임워크란 개별표준들이 상호 연결되어 하나의 전체적 틀을 형성하는 표준의 집합체를 말하며, 각종 용도별 정보규격이 포함될 수 있도록 확장가능한 구조로 개발되어야 함.

* 1세부의 정보표준 및 각 세부의 응용프로그램 개발은 조달청 등의 공공적 요구사항을 반영하여 정보의 호환이 가능하도록 개발하여야 함.

제2절. 평가기준

기준항목	세부평가항목
연구컨소시엄의 주요실적 (10점)	관련 프로젝트 수행실적 건수 (10점)
연구진 구성의 적정성 (10점)	참여 연구인력 투입의 적정성 및 전문성(5점)
	개방형BIM표준, 설계 실무 등 전문분야별 수행조직 구성의 적정성 및 참여기관의 기술개발 역량 (5점)
연구제안의 충실도 (25점)	제안 기술 및 전략의 RFP 부합성 (5점)
	연구수행을 위한 국내 및 국제표준현황 파악의 충실도 (5점)
	연구범위 및 목표설정의 타당성 (5점)
	성과목표·지표 설정의 명확성 및 적정성 (5점)
	세부과제 추진의 독립성 및 과제간 상호연계성 (5점)
추진전략의 구체성 (25점)	연구수행, 지원체계 및 인프라 구축의 합리성 (5점)
	연구성과의 실무보급 및 세움터 활용 등 실용화 전략의 구체성 (5점)
	국가표준, 국제 개방형BIM표준 연계전략의 구체성 (5점)
	목표달성을 위한 1단계와의 연계 및 연구 파급효과의 전략제시 (5점)
	독창적인 과제제안 및 등 추진전략의 차별성 (5점)
연구성과 활용방안 및 실용화의 구체성(20)	연구성과의 정량적 제시 및 활용방안의 구체성 (5점)
	기발 기술의 기대성과(기술적, 경제적) 및 파급효과(5점)
	연구성과물의 실용성 및 실무계 지원효과의 구체성 (5점)
	연구성과의 세움터 등 국가공공시스템 연계활용의 구체성 (5점)
연구책임자의 수행역량 (10점)	본 과제의 핵심 주제에 관한 연구책임자의 전문성 및 관련 주요업적 (5점)
	연구개발과제 관리 및 운영능력 (5점)

참고문헌

1. 국토해양부, “BIM 도입 활성화를 위한 국가정책 장단기 계획” (2009)
2. 국토해양부, “제 1차 건축정책 기본계획”, 국토해양부 공고 제 2010-425호 (2010)
3. 국토교통부, “U-시범도시사업 개요 밑 현황” (2013)
4. 국토교통부, “제4차 건설사업정보화(CALS)기본계획” (2012)
5. 국토교통부, “제5차 건설기술진흥계획” (2012)
6. 국토해양부, “제 3차 시설물의 안전 및 유지관리 기본계획(2013~2017년)”, 국토해양부 고시 제 2012-945호 (2012)
7. 국토교통부, “제5차 국가공간정보 정책기본 계획”, 국토교통부고시 제2013-581호 (2013)
8. 국토해양부, “정보화기본계획” (2013)
9. 국토교통부, “건축서비스 산업활성화 방안” (2014)
10. 국토교통부, “건축·건설 산업의 생산성 및 품질 향상을 위한 중장기 BIM추진전략” (2015)
11. 국토교통부, “2020년 사회기반시설(SOC)사업 20%, BIM 적용” 보도자료 (2015)
12. 조달청, “시설사업 BIM적용 기본지침서 v1” (2010)
12. 조달청, “시설사업 BIM적용 기본지침서 v1.3” (2015)
13. 조달청, “조달청 BIM견적 장단기 추진계획(안)” (2011)
14. 미래창조과학부, “인터넷 신사업 육성 방안” (2013)
15. 미래창조과학부, “창조경제 실현을 위한 K-ICT 전략” (2015)
16. 방송통신위원회, “사물지능통신 기반구축 기본계획(안)” (2009)
17. 국토교통과학기술진흥원, “초고층빌딩 설계기술 연구단 최종보고서” (2015)
18. 한국건설기술연구원, “BIM/GIS 기반 건설공간정보 융합기술 개발 - BIM/GIS 플랫폼 기반 건설공간정보 통합운영 기술 개발” (2014)
19. 한국건설산업연구원, “2020년 한국 건설산업의 주요 이슈 및 트렌드 예측” (2011)
20. 한국건설산업연구원, “건설회사의 BIM 활용 실태 조사 및 시사점” (2012)
21. 한국시설안전공단, “BIM기반 스마트 유지관리기술 도입방안 연구” (2012)
22. 미래창조과학부, “사물인터넷 기본계획(안)” (2014)
23. 한국정보화진흥원, “2014년 기술수준평가” (2015)
24. 관계부처 합동(미래창조과학부, 산업통상자원부), “3D프린팅 산업발전 전략” (2014)
25. 캐드앤그래픽스, “ 3D Printing Guide” (2014)
26. 캐드앤그래픽스, “ 3D Printing 프린팅 가이드V2” (2015)
27. IRS Global, “3D 프린팅 시장, 기술 전망과 국내외 참여업체 사업전략” (2013)
28. 한국과학기술기획평가원, “IoT 융합 신산업 발전방향 및 정책대응 방향” (2015)
29. 한국건설기술연구원, “기존 시설물의 효율적인 유지관리를 위한 건축 MEP 객체 역설계 기술 개발” (2014)
30. 강태욱, “포인트 클라우드 기반 MEP 객체 역설계 처리를 위한 시스템 아키텍처 연구”, 한국건설관리학회 (2014)
31. Alain Nayry , “French Government Initiative”, presented at buildingSMART London Technical Summit (2015)
32. AMCA(Australia), “ BIM-MEP AUS Rodamap” (2012)
33. Bhatla, A., Choe, S. Y., Fierro, O., & Leite, F. “Evaluation of accuracy of as-built 3D modeling from photos taken by handheld digital cameras”. Automation in construction, 28, 116-127, (2012)
34. Bill East, Tim Chipman, “Facilities Management Handover” (2011)
35. bips(Denmark), “The Danish BIM guidelines” (2012)
36. BSI(UK), “B/555 Roadmap-Design, Construction & Operational Data & Process Management

for the Built Environment" (2013)
37. Building and Construction Authority (Singapore), "CONSTRUCTION PRODUCTIVITY ROADMAP" (2011)
38. Computing and Decision Making in Civil and Building Engineering, "Creating structural model from IFC-based architectural model" (2006)
39. Construction Industry Council(Hong Kong), "Roadmap for BIM Strategic Implementation in Hong Kong's Construction Industry" (2014)
40. Contourcrafing 홈페이지, http://www.contourcrafting.org
41. Cooperative Research Centre for Construction Innovation, "Adopting BIM for facilities management, Solutions for managing the Sydney Opera House" (2007)
42. Department of Infrastructure and regional Development(Australia), "Productivity Commission Inquiry Report into Public Infrastructure" (2014)
43. E. William East, "Construction Operations Building Information Exchange (COBIE) - Requirements Definition and Pilot Implementation Standard" (2007)
44. European Commission(EU), "European eGovement Action Plan 2011-2015" (2010)
45. European Commission(EU), "Europe 2020 - A Strategy for smart, sustainable and inclusive growth" (2010)
46. Federal Institute for Research on Building, Urban Affairs and Spatial Development(Germany), "BIM-Guide for Germany" (2013)
47. Gartner, " Hype Cycle Special Report for 2015", (2015)
48. General Services Administration Web Site (2015). "3D-4D Building Information Modeling." <http://www.gsa.gov/portal/category/20988> (2015.12.24.)
49. Gridlogics Technologies PVT LTD, "3D printing technology insight report" (2014)
50. GSA 홈페이지, https://sites.google.com/site/bimprinciple/in-the-news/gsabimguidefor 3dimaging, (2014)
51, Hampson, Keith D. & Brandon, Peter, "Construction 2020 - A vision for Australia's Property and Construction Industry", CRC Construction Innovation, Brisbane, Australia. (2004)
52. HM Government(UK), "Construction 2025" (2013)
53. HM Government(UK), "Digital Built Britain" (2013)
54. Hong Kong Housing Authority(Hong Kong), "BIM Standards Manual for Development and Construction Division of Hong Kong Housing Authority " (2009)
55. IFMA 홈페이지, http://www.ifma.org/about/what-is-facility-management
56. J. H. Yoo, A study on reverse design of wooden architectural heritage using terrestrial LiDAR, Master thesis, CheongJu University, (2013)
57. Journal of the National Institute of Building Sciences, "The GSA BIM Story" (2009)

58. Kiviniemi, A. "Public Clients as the Driver for BIM Adoption-Why and how UK Government wants to change the construction industry?", Presentation Reource, (2013)
59. Lake Constance 5D Conference, "Laser scanning for integrated BIM" (2013)
60. M. N. Lee, A study on scan data matching for reverse engineering for pipes in plant construction, Master thesis, SungKyunKwan University, (2013)
61. McGraw Hill Construction, "BIM SmartMarket Report 2012" (2012)
62. McGraw Hill Construction, "BIM SmartMarket Report 2014" (2014)
62. Memorandum for the Heads Of Executive Departments and Agencies, Open Data Policy-Managing Information as an Asset, M-13-13 (2013)

64. Monolite UK 홈페이지, http://www.d-shape.com
65. Murphy, K., van Ginneken, B., Klein, S., Staring, M., de Hoop, B. J., Viergever, M. A., & Pluim, J. P. Semi-automatic construction of reference standards for evaluation of image registration. Medical Image Analysis, 15(1), 71-84.tial Information Sciences, Vol. 2, No.2, pp.31-34, (2011)
66. National Intelligence Council, "Global Trends 2030 : Alternative Worlds" (2012)
67. NBS, NBS National BIM Report for manufacturers 2015, (2015)
68. NCHRP (USA), "Guidelines for the Use of Mobile LIDAR in Transportation Application", NCHRP Report 748 (2013)
69. Norwegian Ministries(Norway), "Digitizing public sector services Norwegian eGovernment Program" (2012)
70. S. S. Lee and S. W. Kwon, "A study on optimal laser scanning method for reverse engineering at interior remodeling project", Journal of Korea Institute of Construction Engineering and Management, Vol.15, No.3, pp.3-11, (2014)
71. State of Wisconsin (USA), "BIM GUIDELINES and STANDARDS for ARCHITECTS and ENGINEERS" (2009)
72. State of Texas (USA), "Guidelines/Standards-Texas Facilities Commission Professional Service Provider Guidelines and Standards" (2010)
73. Senate Properties(Finland), "BIM Requirements" (2007)
74. Senate Properties(Finland), "Common BIM Requirements" (2012)
75. Statsbygg(Norway), "ByggNett-Et Altinn for Buggsektoren" (2010)
76. T. W. Kang, "System Architecture for Effective Point Cloud-based Reverse Engineering of Architectural MEP Pipe Object", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol.15, No.9, pp.5870-5876, (2014)
77. Tan Kee Wee, "Singapore BIM RoadMap", presented at buildingSMART Sigapore Technical Summit (2015)
78. Technical University of Denmark, "Interoperability between architectural BIM models and structural analysis software" (2012)
79. Truecan3D 홈페이지, http://www.truescan3d.com
80. US General Services Administration, "GSA BIM Guide Series" (2006)
81. US Department of Veterans Affairs Web Site (2015). "VA's Building Information Lifecycle Vision" <http://www.cfm.va.gov/til/bim/BIMGuide/> (2015.12.25.>
82. US Department of Veterans Affairs, "VA BIM Guide v1,0" (2010)
83. USACE Engineer Reseach and Development Center, Building Information Modeling(BIM), ERDC TR-06-10 (2006)
84. USACE 홈페이지, http://www.army.mil/aps/08/information_papers/transform/Military_Construction_Transformation.html

부록1 : 자문위원 명단

1. 외부 자문단 24인

구분	기관	성명	직급
공공발주	조달청	신 동 헌	사무관
	국방시설본부	우 남 덕	사무관
	한국국토정보공사(LX)	이 재 봉	과장
	한국토지주택공사(LH)	이 지 은	책임
	인천국제공항공사	김 상 균	차장
학계	이화여자대학교	손 정 욱	교수
	세종대학교	김 형 석	교수
	경기대학교	박 정 대	교수
	서울시립대학교	김 현 주	교수
	아주대학교	차 희 성	교수
	성균관대학교	진 상 윤	교수
	성균관대학교	권 순 욱	교수
단체	한국건축가협회	이 광 환	위원장
	한국건축전기설비기술사회	하 영 복	부회장
	건설산업연구원	김 우 영	연구위원
	한국과학기술연구원	이 택 진	선임연구원
	한국설비기술협회	김 용 인	이사
	공간정보산업진흥원	황 정 래	팀장
실무	GS건설	정 연 석	차장
	대림산업	김 정 헌	차장
	희림건축사사무소	김 도 형	소장
IT콘텐츠	㈜유미드시스템	안 재 홍	소장
	오토데스크 코리아	임 민 수	상무
	다쏘시스템코리아	최 선 웅	상무

2. 내부 자문단 23인 (1단계 수행 참여기관)

구분	기관	성명	직급
학계	한양대학교	전 한 종	교수
	연세대학교	이 강	교수
	과학기술대학교	옥 종 호	교수
	서울시립대학교	구 교 진	교수
	경상대학교	윤 석 헌	교수
	경북대학교	추 승 연	교수
	광운대학교	유 정 호	교수
	서울대학교	박 문 서	교수
	한양대학교	이 진 국	교수
	성균관대학교	박 철 수	교수
단체	대한건축사협회	김 홍 수	연구위원
	한국구조기술사회	황 인 규	소장
실무	디디콘건축사사무소	윤 두 영	소장
	㈜현대종합설계 건축사사무소	장 진 석	차장
	포스코건설	최 종 문	부장
	엘씨씨코리아	이 춘 경	실장
	해안종합건축사사무소	진 창 환	이사
IT콘텐츠	㈜코스펙이노랩	김 구 택	대표
	㈜석영시스템즈	손 영 석	대표
	㈜솔리데오 시스템즈	김 철	이사
	㈜고려소프트웨어	남 정 용	대표
	한국가상현실(주)	김 언 용	이사
	㈜두올테크	최 철 호	대표

부록2 : 자문위원 후보과제 제안 설명

1. 김현주 교수

연구 과제명	COBIE 시스템을 이용한 유지관리 시스템 개발
세부 연구내용	- 건물주 입장에서의 COBIE 체계 구축 - 설계자 측면에서의 COBIE 체계 구축 - 시공자 측면의 COBIE 체계 구축
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - 현재 COBIE는 2006년 개발 이후, 미국, 영국 그리고 빌딩스마트 인터내셔널에서 주로 사용되어 오고 있으나, 국내에서는 이에 대한 활용이 미비한 실정임 - 설계정보를 효과적으로 설비계획 단계에서 활용하기 위한 정보호환 및 관리체계 부재 - 설계・시공, 유지관리 분야간 데이터 교환시스템 부재 □ 기존기술 활용방안 - BIM 정보프레임워크를 구축하기 위하여 건물주, 설계자 및 시공자 측면에서의 정보 호환체계를 구축 - BIM 데이터 분류 체계를 통하여, 각 분야 간 통합적 정보관리 기준 확보 - 유지관리 검증시스템으로 각 분야 간 호환 시스템 검증
연구개발 내용 설명	- 현재 COBIE는 설계와 공사 단계에서 쓰여지고 있으나 이에 대한 정보 프레임워크가 구축되지 않아 정보교환 및 활용에 제한이 있음. - 또한 각 사용자간 효율적인 정보호환성을 향상함으로써 분야 간 협업 효율을 높이고자 함
최종 성과물	- 건물주 COBIE 정보 교환 시스템 구축 - 설계자 COBIE 정보 교환 시스템 구축 - 시공자 COBIE 정보 교환 시스템 구축
기간	2016년 - 2018년 (stage 1)

연구 과제명	유지관리 시스템의 데이터 웨어하우스 시스템 구축
세부 연구내용	- 유지관리를 위한 데이터베이스 시스템을 하고 이를 이용한 데이터 웨어하우스 시스템 구축 - 데이터 마이닝, 텍스트 마이닝, 이미지 마이닝
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - 현재 유지관리 시스템은 데이터 베이스 구축에 목표를 두고 있으나 공사 담당자 나 건물주가 활용하는데 어려움이 많음 - 설계, 시공, 유지관리의 데이터를 지식화 하여 실재 사례에 적용할 수 있는 데이터 웨어하우스 구축이 시급함 □ 기존기술 활용방안 - 데이터 마이닝 - 텍스트 마이닝 - 이미지 마이닝
연구개발 내용 설명	- 유지관리 시스템이 지식관리 시스템으로 변환되기 위하여 인공지능 기법 등을 활용으로 하는 새로운 데이터 웨어하우스의 필요성이 제기됨. - 효율적인 유지관리의 지식관리를 위하여 새로운 시스템인 데이터 웨어하우스를 제안함
최종 성과물	- 지식관리 시스템 구축 - 지식생성을 위한 데이터 웨어하우스 시스템 구축
기간	2019년 - 2025년 (stage 2)

연구 과제명	BIM과 GIS를 연동한 스마트 시티 이론 체계 구축
세부 연구내용	- 최근 스마트 시티에 관한 필요성이 많이 대두되고 있지만 이를 위한 방법론은 제기되지 않은 상황임 - BIM의 지능형 모델과 GIS의 지리 정보를 활용하여 스마트 시티를 기술적으로 해결할 수 있는 방법론을 제시
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - 현재 세계 각국에서 활발히 스마트 시티에 관해 연구를 진행하고 있음 - 하지만 세계적으로 기술적 한계로 인하여 포괄적인 스마트 시티를 구축하지 못하고 있음 □ 기존기술 활용방안 - BIM의 객체 모델을 이용한 지능형 3차원 모델 개발 - GIS의 위치정보를 BIM모델과 연계할 수 있는 symantic web을 활용
연구개발 내용 설명	- BIM의 지능형 모델과 GIS의 위치정보를 활용하여 통합시스템을 구축하여 스마트 시티의 체계 구축 - 지능형 3차원 모델을 각종 센서와 모니터링 시스템과 연계하여 데이터를 추출/저장/분석/활용하는 방안임
최종 성과물	- 3차원 지형/건축물/토목 구조물 모델 구축을 위한 기술적 방법론 - 센서와 연계된 3차원 모델 - 추출된 데이터의 지식관리 시스템
기간	2016년 - 2018년 (stage 1)

2. 유정호 교수

연구 과제명	BIM 기반 공공행정서비스 표준체계 및 지원시스템 구축
세부 연구내용	- 세움터 내 BIM 연계정보 활용 시나리오 개발 - BIM 기반 건축물 사용승인 프로세스 구축 - BIM 연계 공공행정서비스 지원 프레임워크 구축 - BIM 기반 공공행정서비스 지원 시스템 구축
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - 설계단계에서의 건축물 인허가와 관련한 BIM정보 활용체계는 연구개발되고 있으나, 그 범위가 신축공사에 한정적이며, 시공 후 사용승인 또는 건축물의 사용단계에서의 공공행정 분야에 대해서는 해당 서비스를 위한 BIM 적용 체계가 구축되지 않음 - 국내 건축 행정서비스를 지원하기 위한 세움터 시스템의 개방형BIM기반 인허가 신청정보를 제출하기 위한 소프트웨어는 개발되고 있지만, 현재 국가적 차원에서 세움터를 통해 수집되는 BIM정보가 효율적으로 활용되기 위한 시나리오가 부재한 실정임 □ 기존기술 활용방안 - 1단계에서 수행된 설계단계의 신축공사 대상의 개방형BIM기반 인허가 지원 체계에서 그 범위 및 내용을 확대하여 사용승인 및 신축 이외의 사업 유형에 대한 BIM기반 공공행정서비스 표준체계를 구축 - 현재 국가적 차원에서 운영되고 있는 건축물 관련 공공행정서비스의 정보들을 분석한 후, 이를 기반으로 정보의 연계성을 확보하여 BIM기반 공공행정서비스 지원 시스템을 구축
연구개발 내용 설명	- BIM기반으로 구축된 세움터 내 건축물 관련 정보를 효율적으로 활용하기 위한 방안 구축 - BIM기반 건축물관련 단계별 행정서비스를 지원하기 위한 BIM기반 공공행정서비스 지원 시스템 구축
최종 성과물	- BIM기반 세움터 정보 연계활용 시나리오 - BIM기반 건축물 사용승인 프로세스 - BIM기반 공공행정서비스 지원 시스템
기간	2016년 - 2018년(stage 1)

연구 과제명	전 생애주기 기반 정보공유를 위한 한국형 COBie 체계 구축
세부 연구내용	- 단계별 BIM정보의 연계성 확보 체계 구축 - LOD/LOI의 연계활용 방안 구축 - 한국형 COBie 체계 구축 - 한국형 COBie 지원 시스템 구축
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - 건축물 전 생애주기의 각 단계별로 생성되는 다양한 정보를 연계적으로 활용하기 위한 관리체계와 응용기술의 부재로 인하여, 관리 요구정보의 단절성 및 비효율적인 재생산이 발생하고 있음 - 시공단계에서의 BIM 모델의 효과적 이용 체계가 정착되어 있지 않아, BIM 정보를 건축물 전 생애주기에 걸친 부가가치 향상에 활용하지 못하고 있음 - 미국과 영국에서는 유지관리를 위한 정보교환 프레임워크로써 COBie를 해당 국가의 실정에 맞추어 재구성하여 각 국가의 표준으로 보급하고 있으나, 이를 국내 실정에 바로 적용하기에는 한계가 있음 □ 기존기술 활용방안 - COBie US/UK기반의 유지관리 요구정보의 유형과 규격을 국내 실정에 맞도록 개선하여 한국형 COBie 체계를 구축 - 미국의 AIA에서 제시하는 건축물 정보의 Level of Detail과 영국에서 BS표준으로 활용되고 있는 BIM정보의 Level of Information을 통하여, 국내 실정에 맞는 BIM정보의 단계별 연계활용 방안을 구축
연구개발 내용 설명	- 설계 및 시공단계에서 생성되어 유지관리단계로 연계되는 정보의 표준 규격 및 항목을 정의하여, 단계별 정보연계성 및 호환성을 향상시키고, 유지관리 요구정보의 정확성 및 신뢰성 확보 - 또한 국제표준으로 개발된 COBie 체계를 국내 실정에 맞도록 응용 구축하여, 국내 건설산업의 BIM기반 정보관리 체계 구축
최종 성과물	- 전 생애주기 기반 BIM정보 연계성 확보 체계 - 건설사업 단계별 BIM기반 유지관리 요구정보 R&R - 한국형 COBie 체계 지원 시스템
기간	2016년 - 2018년(stage 1)

연구 과제명	BIM 기반 설계/엔지니어링-시공 정보 연계 활용 체계 구축
세부 연구내용	- BIM 기반 Value Engineering 프로세스 개발 - 시공단계 BIM 협업 체계 구축 - 설계-시공 BIM 정보통합관리 체계 구축 - BIM 기반 설계/엔지니어링-시공정보 통합관리 시스템 구축
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - BIM기반 설계 협업 업무 프로세스 정의 및 설계협업 지원을 위한 기능들이 기존 연구들에 의하여 정의되었으며, 이에 대한 상용화 소프트웨어가 출시되었음 - 웹기반 프로젝트 관리 시스템이 상용화되어 설계단계와 시공단계에서 개별적으로 활용되고 있으나, 단계별 통합관리가 이루어지지는 못함 - 개방형BIM기반 설계협업지원 시스템의 실제 프로젝트에 대한 테스트가 일부 시범형 프로젝트에서 수행된바 있으나, 효과가 정량적으로 입증되지는 못함 □ 기존기술 활용방안 - 1단계에서 개발되는 BIM기반 설계협업지원 시스템을 고도화하여, 시공단계에서 활용되고 있는 프로젝트 관리 시스템과 연계 가능 - 설계단계 위주로 개발되고 있는 기존 BIM기반 프로젝트 관리 기능들을 시공단계에도 적용할 수 있도록 기능별 최적화 방안 구축
연구개발 내용 설명	- BIM기반 가치공학 프로세스를 개발하여, BIM기반 건설사업 초기단계에서 이루어지는 대안분석 과정에 대한 효율성 및 정확성 향상 - 설계단계에서 연계되는 BIM 협업체계를 시공단계로 확장하여, 시공단계의 모든 참여주체의 해당 업무를 BIM기반으로 수행할 수 있는 체계 구축 - 설계-시공단계에서 생성 및 관리되는 BIM정보의 통합관리를 위한 BIM기반 프로젝트 통합관리 정보시스템 구축
최종 성과물	- BIM기반 VE 지원 체계 - BIM기반 시공단계 협업체계 - 설계/시공 BIM기반 정보통합관리 체계 - BIM기반 프로젝트 통합관리 정보시스템
기간	2016년 - 2018년(stage 1)

3. 윤석헌 교수

연구 과제명	BIM기반의 물량산출 및 견적 통합관리체계 구축
세부 연구내용	- BIM기반의 물량산출기준 및 견적기준 개발 - 공종별 원가분석 통합관리체계(BIM 물량산출을 위한 공사원가산출 및 공종별/부위별 데이터베이스 체계 구축)
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - 기존 물량산출 및 견적기준을 준용하여 BIM 모델을 통한 물량산출 및 견적 방안을 개발하는 시도가 있으나, 그러나, 기존 견적보다 복잡하고 어려워 실효성이 매우 부족함 - 기존 내역서 항목구성과 견적기준이 BIM모델의 구성과 물량산출 기준이 상이하여 기존의 물량산출 기준 및 내역체계로는 BIM기반 견적을 구현하기 매우 어려움 - 해외의 경우, 간단한 부위별 견적 방식 등을 통해 BIM을 이용한 물량산출 및 견적을 활용하고 있음 □ 기존기술 활용방안 - 기존 물량산출과 내역구조를 분석하여, BIM 물량산출 방식과의 타협점을 도출함 - 기존의 공종별 분류와 함께 부위별 공사비 산출 방식을 도입함 - 기존 수량산출기준과 표준품셈등을 활용하여 부위별 물량산출 데이터베이스를 구축함
연구개발 내용 설명	- 기존 물량산출 기준에서 비용과 중요도가 낮은 항목들을 단순화함 - 기존 공종중심의 CBS를 부위별/공종별 분류로 구조를 재설계함 - 5대 물가지 데이터베이스를 활용한 부위별/공종별 공사비 산출 효율화 방안을 제시함 - 부위별, 공종별 물량산출을 위한 데이터베이스 구축
최종 성과물	- BIM 물량산출 기준 개선방안 - 부위별/공종별 수량산출 및 내역서 템플릿 - 5대 물가지 및 표준시장단가(실적공사비)등의 공사원가 연계 데이터베이스 구축 - 부위별/공종별 물량산출 데이터베이스
기간	2016년 - 2018년(stage 1)

연구 과제명	포인트클라우드 정보를 통한 증강현실 기반의 공사관리 기술 개발
세부 연구내용	- 포인트클라우드와 BIM정보 연동 및 연계활용기술 개발(VR/AR 구현기술) - 포인트클라우드 이용한 진도관리 및 안전관리 기술 개발 - 포인트클라우드 기반의 건설공사 품질관리 기술개발
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - 수작업에 의한 공사관리로 인해 공사관련 정보와 기록방식이 비효율적이며, 정확도가 낮음 - 기존 계획정보(CAD 또는 BIM 모델)과 실제 시공결과(As-Built)를 직접적으로 비교할 수 있는 방안 부재 - 최근 들어 드론(Drone)의 기술 향상과 가격의 하락으로 전체 건설현장의 3차원 정보 획득이 용이해짐 - 시공관련 현황 분석에 3차원 계획정보(BIM Model)의 활용도가 매우 낮음 □ 기존기술 활용방안 - 드론을 통한 3차원 포인트 클라우드 변환기술이 개발되고 있으며, 이들 정보의 정밀도가 매우 향상되고 있음 - 시공BIM 모델 또는 설계BIM 모델의 활용사례가 증가하고 있으며, 이를 시공관리에 직접적으로 활용할 수 있음 - 포인트 클라우드를 이용한 3차원 실사정보는 공정 및 진도관리 뿐만 아니라, 안전관리 및 품질관리 등으로도 활용이 가능함
연구개발 내용 설명	- 드론(또는 레이저 스캐너)에서 획득한 시공과정동안의 포인트 클라우드를 통해 현재 공정현황 및 진도관리 정보를 획득하는 방안을 제시함 - 드론을 통해 획득한 포인트 클라우드 정보를 통해 공종별 품질관리 또는 안전관리 등에 활용하는 방안을 제시함 - 포인트클라우드를 통한 공정 및 진도관리, 품질 및 안전관리를 통해 보다 정확하고, 현황을 쉽게 이해할 수 있는 시각적 공사관리 플랫폼을 개발할 수 있음
최종 성과물	- 드론(또는 레이저 스캐너)를 통해 획득한 포인트 클라우드의 공정현황 모델 전환 기술 - 포인트 클라우드 공정현황 모델을 통한 증강현실 기반의 공사관리 시스템 개발 - 증강현실 기반의 공정/진도관리 및 품질/안전관리 프로세스 및 산출물 정의
기간	2016년 - 2018년(stage 1)

4. 이강 교수

연구 과제명	BIM 프로젝트 팀간 공유정보 정의 및 정보공유의 효율성 증진을 위한 글로벌 IDM/MVD 서버개발
세부 연구내용	- 전 세계에서 개발되고 있는 IDM(Information Delivery Manual)과 MVD(Model View Definition)을 공유할 수 있도록 국제표준인 ISO29481-1에 맞추어 IDM/MVD 공유를 위한 국제표준정보모델 개발 - 개발된 IDM/MVD 공유를 위한 국제표준정보모델을 기준으로 전 세계 IDM/MVD을 검색하고 공유할 수 있는 글로벌 IDM/MVD 서버 개발 및 운영
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - ISO29481-1에서 IDM을 정의하고 있으나, 개별 문서로 관리되어 개발된 IDM의 검색 및 재사용이 실질적으로 불가함. - MVD의 공유를 위하여 mvdXML이 개발 되었으나, MVD의 내용을 정의할 수 있는 메타데이터 표준 부재. □ 기존기술 활용방안 - ISO29481-1에서 정의하는 IDM과 기존의 Functional Part (FM)를 토대로, 세계 주요국가들이 참여할 수 있는 IDM/MVD 표준모델 개발 - 노르웨이, 한국 등에서 이루어지고 있는 BIM Guide, BIM Execution Plan 자동생성 소프트웨어와 연계하여 진행 - 한국에서 개발된 xPPM(IDM/MVD 정의를 위한 소프트웨어 엔지니어링 도구)기술 활용
기대효과	- 기존에 정의된 IDM/MVD 정의 재활용 - 반복적인 IDM/MVD 정의 시간 단축 - 국제 건설프로젝트에서 쉽게 해당 지역의 IDM/MVD 정의 검색 및 재활용 가능 - 건설프로젝트 발주자의 관점에서도 전문적 지식이 부족하여 원하는 분야의 IDM/MVD 정의 가능해짐
최종 성과물	- XML기반의 IDM 정의를 위한 국제표준모델 - XML기반의 MVD 메타데이터 정의를 위한 국제표준모델 - 위의 두 표준모델을 기반으로 한 글로벌 IDM/MVD 서버 개발
기간	2016년 - 2018년(stage 1)

연구 과제명	글로벌 BIM 대쉬보드를 활용한 전 세계 BIM 도입현황 분석
세부 연구내용	- 개방형BIM 과제 1단계 수행을 통하여, 전 세계 BIM 도입현황을 매크로(Macro level)에서 수집하고 분석할 수 있는 글로벌 BIM 대쉬보드(GlobalBIMDashboard.org) 플랫폼을 개발함 - 후속과제로서 개발된 글로벌 BIM 대쉬보드를 활용하여, 전 세계 BIM 도입현황을 분석하고 향후 방향을 제시 - 글로벌 BIM 대쉬보드의 기능 보완 및 새로운 필요기능 추가
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - 2015년 12월, 전 세계 BIM 도입현황을 매크로 (Macro level)에서 수집하고 분석할 수 있는 GlobalBIMDashboard.org를 국토부 지원의 국책과제의 일환으로 개발 - 현재까지 개발된 도입현황 또는 도입깊이 분석모델은 매우 복잡하고 지표가 많아 지속적인 정보수집이 매우 어려웠음 - 기존의 경우, BIM 비사용국가에 대한 통계를 알 수 없었음 □ 기존기술 활용방안 - 기존에 개발된 slim BIM model과 BIM 프로젝트 분류체계를 활용하여 지속적으로 BIM 도입현황 자료를 수집, 분석
기대효과	- 하나의 나라나 프로젝트별이 아닌, 전세계의 BIM도입현황을 파악할 수 있는 자료의 분석 및 제시 - 적극적으로 BIM을 사용하는 지역 외에도 BIM 소외국에 대한 통계분석 가능
최종 성과물	- 2016-2018년 전세계 BIM 도입현황 보고서
기간	2016년 - 2018년(stage 1)

5. 이진국 교수

연구 과제명	Smart BIM Library (명칭 추후 변경필요. 동일 이름 BIM라이브러리 웹 존재)
세부 연구내용	- 저수준부터 고수준까지 폭넓게 스마트한 LOD를 표현할 수 있는 BIM 라이브러리 표준 체계 및 기반기술 구축 - 스마트 파라메트릭 Custom Object 구축방안에 관한 연구 - LOD가 높은 객체들을 포함하고 있는 스마트한 그룹객체 (예: 공간객체)를 정의하고 구현하는 표준 체계 및 기반기술
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - BIM 라이브러리가 BIM 모델링의 핵심중 하나임에도 불구하고, as-built 수준의 BIM라이브러리의 부족과, 단순 기하학정보만을 담고 있는 객체가 아닌 스마트한 Custom Object 의 수요증대 예상 - 높은 LOD를 반영한 Custom Object 의 손쉬운 접근과 사용 필요 □ 기존기술 활용방안 - 현재 구축된 표준 체계를 확대 활용 As-built 수준으로 확장 - 파라메트릭 모델링 기술을 확대 적용 (그룹객체, 스마트 파라메트릭 등)
연구개발 내용 설명	- 기본설계단계의 저수준 LOD부터 As-built 수준의 설비나 디테일, 가구 등실내건축의 상세까지도 표현할 수 있는 수준의 높은 LOD의 라이브러리 표준 체계 구축 - 또한 높은 LOD설계자의 다양한 요구를 반영할 수 있는 파라메트릭 Custom Object 템플릿 개발
최종 성과물	- As-built 수준 LOD 표준 체계 - 파라메트릭 BIM Custom Object 템플릿 구축 - 스마트한 그룹객체 (예: 공간객체)를 정의하고 구현하는 표준 체계 및 기반기술 등
기간	2016년 - 2018년(stage 1)

연구 과제명	최적의 건물재생을 위한 BIM기반 리모델링 대안 설계 및 관련 응용기술
세부 연구내용	- 기존 건축물에 대한 BIM 신속 정확한 모델링 및 정보 호환 체계 구축 - BIM모델 기반 리모델링 대안 설계 기술: 수직/수평 확장 증축 분석 - BIM모델 공간객체기반 최적의 대안 설계 및 대안 자동생성 응용기술 - 건물 재생을 위한 BIM기반 설계품질 및 성능향상 적용기술 등
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - 리모델링 프로젝트의 경우 발주자, 설계자, 시공자간의 의사소통 부족과 프로세스 상의 복잡함, 상대적으로 단기간의 공기 등으로 생산성 향상을 기대하기 어려운 구조와 문제를 내포 - 기존 건축물에 대한 BIM 모델링을 위한 레이저스캔/Photogrammetry 기반 Geometry Reconstruction 관련 기술은 존재하나, 표준적이거나 범용 모델링 적용 기술 및 정보관리체계 부재 - 리모델링 설계초기 효과적인 대안에 대한 다양한 생성이 발주자나 사용자의 요구와 설계자의 지식과 경험에 의존적. 기존건물 - 건물재생을 위한 설계품질 대안 비교 기술 요구 □ 기존기술 활용방안 - 레이저 측정기술, 관찰 기술 등 역설계 기술을 이용하여 기존 건축물에 대한 BIM 모델링 기술에 대한 효과적인 응용 체계 확보 - 에너지, 동선, 프로그램분석, 법규검토 등 BIM기반 응용기술을 활용하여 건물 재생을 위한 설계품질 및 성능 대안 비교, 최적의 설계안 도출
연구개발 내용 설명	- BIM기반 통합 리모델링 프로세스를 구축함으로써 분야 간 협업 효율과 정보호환성을 높이고 리모델링 프로젝트의 생산성을 향상하고자 함. - 기존건물을 하나의 커다란 input parameter로 보고, 발주자/사용자의 요구와 함께 공간객체기반 최적의 대안 자동생성 응용기술 개발. - BIM기반 응용기술을 이용한 설계품질 향상을 통하여, 최적의 건물재생을 위한 에너지, 동선, 프로그램분석, 법규검토 등 BIM기반 응용기술을 활용하여 설계품질 및 성능 대안 비교, 최적의 설계안 도출.
최종 성과물	- 통합 리모델링 프로세스 표준안 및 가이드라인 등 구축 - 기존 건축물에 대한 효율적이고 적정한 BIM 모델링 기술 체계화 - 기존건물에 대한 공간객체 기반 대안생성 자동화 도구 등 개발 - 설계품질향상 리모델링 설계 적용기술 체계
기간	2016년 - 2018년(stage 1)

6. 추승연 교수

연구 과제명	BIM기반 건축물 통합 유지관리 시스템 구축
세부 연구내용	- 시공/유지관리 개발형 BIM 가이드라인 개발 - 디테일(샵드로잉) BIM 라이브러리 개발 - 감리 감독 BIM 표준 템플릿 및 체크리스트 개발 - AR/VR 기반 실시간 설계-시공 현장점검 기술 개발 - AR/VR 기반 유지관리 모니터링 기술 개발
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - 시공 및 유지관리를 위한 BIM 정보 및 시공 모델구축을 위한 BIM라이브러리 DB(데이터베이스) 부족 - 시공 디테일 및 샵드로잉은 현장 점검시 많고 복잡한 2D 도면을 통해 확인이 어려움 - 덕트/배선 등의 경우 도면과 상이한 경우가 많아 설비육안으로 확인이 어려울 경우 해당 부분을 해체하거나 철거하여야 함 □ 기존기술 활용방안 - KBIMS(Korea BIM Standards)를 통해 표준시공 BIM라이브러리 구축 - BIM Guide for FM(전기정보통신분야) 등을 확대한 시공기법기반 BIM 모델링 가이드라인 기준 확보 - BIM 모델 시공 품질 검증으로 각 분야 간 협업체계 강화
연구개발 내용 설명	- 현재 국내에서 개발되고 있는 BIM지침서의 경우 설계 위주의 정보입력과 모델링 방법 등에 중점을 두고 개발되었음. 그러나 BIM 도입의 경제성과 효율성은 주로 시공 및 유지관리 단계에서 발생하는 만큼 설계 후 단계를 지원할 수 있는 개방형BIM 가이드라인의 재정비가 필요함 - 국토교통부는 KBIMS(Korea BIM Standards)를 통해 표준 설계 BIM 라이브러리를 개발 중이나, 시공 및 유지관리 단계까지 활용하는데 정보표현수준 및 형상정보 구현에 무리가 있음. 따라서 시공/유지관리를 목적으로 하는 BIL40 이상 수준의'디테일(샵드로잉) BIM 라이브러리'개발이 요구됨 - 표준 템플릿과 체크리스트를 통해 시공 BIM 적용에 따른 혼란을 최소화하고, 업무를 명확히 함으로써 감리 감독자의 역할과 별도로 최소한의 품질을 확보할 수 있음 - AR/VR 기반 BIM 기술 활용시 보이지 않는 부분의 정보를 실시간으로 모니터링 할 수 있음. 커미셔닝 기술을 바탕으로 실시간으로 건축물의 상황를 문서로 확인하고, 성능시험을 바탕으로 유지관리 조치 계획을 수립하고, 수행할 수 있음
최종 성과물	- 시공/유지관리 개발형 BIM 가이드라인 - 디테일(샵드로잉) BIM 라이브러리 - 감리 감독 BIM 표준 템플릿 및 체크리스트 - AR/VR 기반 유지관리 모니터링 시스템
기간	2016년 - 2020년

7. 전한종 교수

연구 과제명	지식기반 BIM 설계기술 보급을 위한 공공데이터 활용 및 구축 시스템 개발
세부 연구내용	- 공공데이터의 건축용도별 BIM 설계 요소기술, 응용기술, 통합기술 정의 - 공공데이터의 오픈 API를 활용한 데이터 추출과 이를 이용한 지식기반 BIM 플랫폼 구축 - BIM 데이터를 이용한 건물 공공데이터 생산 플랫폼 구축 및 지식기반 BIM 설계 프로세스 구축
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - Web 2.0이 핵심 패러다임 - 미국, 영국, 호주, 인도 등의 국가에서 Data.gov라는 이름 하에 공공데이터 제공 플랫폼 구축 및 활용 - 국내는 공공데이터 포털(data.go.kr)이라는 플랫폼 운영중 - 공공데이터를 설계단계별로 효과적으로 검토하고 활용할 수 있는 체계 부재 - 설계지식 개방 및 공유할 수 있는 데이터 지원시스템 부재 건물 데이터를 제공하는 플랫폼의 부재 □ 기존기술 활용방안 - 지식기반 BIM 프레임워크를 적용한 공공데이터 활용 모델 개발 - 지식기반 BIM 플랫폼을 활용한 공공데이터 개방 및 공유 플랫폼 구축 - BIM 기반 시설관리를 위한 정보제공 플랫폼으로 활용
연구개발 내용 설명	- 용도별 공공데이터 활용 체계를 구축함으로써, 설계 업무의 효율을 높이고자 함. - 오픈소스, 오픈데이터를 기반으로 지속가능한 설계 기술 서비스 제공으로 설계 품질을 높이고자 함
최종 성과물	- 건축용도별 공공데이터 개방 및 공유 프레임워크 모델 - 건축용도별 지식기반 BIM 설계 데이터 지원/관리 시스템 공공데이터를 BIM 플랫폼에서 즉시 사용 할 수 있는 미들웨어개발
기간	2016년 - 2018년

8. 박정대 교수

연구 과제명	설계초기단계에서 BIM 기반의 통합적인 환경분석 및 성능최적화 설계지원 어플리케이션 개발
세부 연구내용	- 건축물 환경성능 시뮬레이션 엔진의 데이터 호환성 분석에 의한 파라메트릭 디자인과의 연동기술 개발 - 설계초기단계 환경성능 시뮬레이션을 위한 기준모델 및 정보호환 체계 구축 - BIM기반 환경성능 최적 대안 설계 및 자동생성 응용기술(파라메트릭 알고리즘) 개발
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - 건축물의 친환경 성능에 가장 중요한 영향을 미치는 설계 초기단계에서 BIM 기반의 통합적인 환경성능의 최적설계 지원 어플리케이션 부재 - 다양한 환경조건에 대하여 양방향의 복합적인 분석이 가능할 수 있도록 파라메트릭 기술을 활용하여 환경성능 최적설계를 자동으로 생성해내는 응용기술은 현재 국제적으로도 초기단계의 고부가가치 기술 - 초기단계 설계 프로세스에 적용 가능한 환경성능 시뮬레이션 기준모델에 대한 BIM기반의 표준화된 체계와 가이드라인의 필요성 □ 기존기술 활용방안 - 1단계 연구 성과의 BIM 프레임워크과 분류체계를 토대로 환경성능 관련 정보 활용한 시뮬레이션 표준모델 및 통합적인 호환체계를 구축 - 환경성능 주요인자별 시뮬레이션 엔진을 활용하여 파라메트릭 디자인 프로그램과의 양방향 데이터 연동 인터페이스 확보
연구개발 내용 설명	- 설계 초기단계에서부터 환경성능의 통합적인 디자인 피드백을 지원해줄 수 있도록 BIM 기반의 표준화된 정보체계를 구축하여 설계와 엔지니어링 사이의 프로세스 효율성 제고와 생산성 향상의 가이드라인을 제시 - 환경성능 분석에 요구되는 입력 데이터 및 변수범위의 파라메트릭 상관관계를 도출하여 최적화된 디자인 대안을 자동으로 생성해주는 설계지원 어플리케이션을 개발 - 실무 프로젝트의 수행환경을 고려하여 최소한의 입력변수로부터 일조 및 에너지 부하의 상대적인 분석 데이터를 상호 비교하여 자동으로 생성되는 다양한 설계 대안들에 대한 환경성능을 통합적으로 검토할 수 있는 지능형 알고리즘을 개발
최종 성과물	- Baseline Model의 BIM 기반 표준체계 및 가이드라인 - 파라메트릭 데이터 알고리즘 - 성능기반 환경성능 최적 설계지원 도구
기간	2016년 - 2018년

연구 과제명	디지털 맞춤 생산 지원을 위한 접합부/단위부재의 지능형 BIM 라이브러리 자동생성 시스템 구축
세부 연구내용	- 디지털 생산의 맞춤형 조형기법 및 구동방식 분석에 의한 시공범위 도출과 BIM 기반 표준 접합부 개발 - 부재생산과 현장설치에 최적화된 접합부/단위부재의 BIM 표준모델 및 디테일 형상정보의 라이브러리 호환체계 구축 - 맞춤 생산의 주요 모듈 별 접합부/단위부재(Parts/Assembly) 자동생성 응용기술(파라메트릭 알고리즘) 구현
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - 건설분야 ICT 융복합으로서 로보틱스와 피지컬 컴퓨팅 기술을 활용한 디지털 기반의 건설자동화를 고려한 접합부와 이를 구성하는 여러 부재들에 대한 생산정보를 포함하는 지능형 BIM 라이브러리의 필요성 - 디지털 생산방식(3D 프린팅)의 조형기법, 생산 프로세스 및 구동방식에 최적화된 새로운 맞춤형 모듈의 다양한 접합부 개발 요구 □ 기존기술 활용방안 - 기존 BIM 라이브러리를 토대로 시공자동화를 위한 맞춤형 생산정보를 추가하여 디지털 생산을 지원해줄 수 있는 접합부의 표준모델과 단위부재의 디테일 체계를 구축 - 디지털 생산 장비의 요소기술과 생산 프로세스를 기반으로 구동기법에 적절한 시공범위에 최적화된 접합부/단위부재의 지능형 BIM 라이브러리를 자동 생성하여 맞춤형 부재생산 단계와 자동화된 시공현장에 활용
연구개발 내용 설명	- 건설자동화의 시공방식에 맞춘 디지털 맞춤 생산을 고려하여 주요 모듈별 접합부의 BIM 표준모델과 디테일링 기준 제시 - 디지털 맞춤형 접합부와 이를 구성하는 모든 부재들의 파라메트릭 형상정보에 대한 상관관계를 정의하고, 이를 토대로 접합부/단위부재의 지능형 BIM 라이브러리 자동생성 프로그램을 개발 - 특정 모듈의 파일럿 모델링을 통해 접합부를 구성하는 개별부재들의 지능형 BIM 라이브러리 데이터를 추출하여 디지털 생산장비에 의한 Full-Scale의 부재제작과 접합부 조립 및 설치의 Mock-Up 테스트를 통한 현장 적용과 평가를 통한 검증 및 보완
최종 성과물	- 디지털 맞춤 생산의 시공방식별 모듈 및 접합부 설계지원 프로세스 - 접합부 및 단위부재 BIM 라이브러리(생산방식 및 디테일 정의 포함) - 주요 모듈별 접합부/단위부재 자동생성 프로그램
기간	2016년 - 2018년

9. 진상윤 교수

연구 과제명	주요 참여자별 BIM활용 To-be process 모델 및 인식/활용 수준 평가 프레임워크 개발
세부 연구내용	- Owner 관점에서의 BIM기반 To-be process 모델 개발 - CM/감리 관점에서의 BIM기반 To-be process 모델 개발 - 시공자 관점에서의 BIM기반 To-be process 모델 개발 - 협력업체 관점에서의 BIM기반 To-be process 모델 개발 - 사용자 그룹별 BIM인식 및 활용수준 평가 프레임 워크 개발
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - 설계자 중심의 BIM 프로세스 개발로 발주자, CM, 시공자, 협력업체 등 다양한 관점에서 BIM활용 방안 제시 부족 - BIM에 대한 막연한 두려움으로 도입에 대한 장애요인 존재함 - BIM에 대한 다양한 실무자 관점에서의 인식과 접근방법에 대한 전략이 부재함 □ 기존기술 활용방안 - 제시되고 있는 BIM 활용사례를 중심으로 각 사용자의 기존업무와 연계성을 분석하고 To-be 프로세스 모델을 개발하는데 활용할 수 있음
연구개발 내용 설명	- Owner, CM/감리, 시공자, 협력업체 관점에서 기존업무와 BIM활용방안의 연계성을 분석하고 그 난이도에 따라 상, 중, 하로 구분할 수 있음 - 기존업무와 BIM 활용방안을 연계한 BIM기반 To-be process 모델을 제시하고 습득 난이도에 따라 상, 중, 하로 구분함 - 각 사용자별로 도입전략을 제시하며, 이는 사용자별 표준 도입 모델로 활용될 수 있음 - 사용자 그룹별 BIM에 대한 인식을 조사하고 그 동향을 중심으로 산업차원 또는 사용자별 관점에서의 도입전략을 수정/제시할 수 있음
최종 성과물	- Owner 관점에서의 BIM기반 To-be process 모델 및 도입 가이드 - CM/감리 관점에서의 BIM기반 To-be process 모델 및 도입 가이드 - 시공자 관점에서의 BIM기반 To-be process 모델 및 도입 가이드 - 협력업체 관점에서의 BIM기반 To-be process 모델 및 도입 가이드 - 사용자 그룹별 BIM인식 및 활용수준 평가 프레임 워크 - 사용자 그룹별 BIM인식 및 활용수준 평가 결과 및 도입 전략
기간	2016년 - 2018년

연구 과제명	BIM기반 실시설계도의 완성도 및 품질 검증 자동화 프레임워크 개발
세부 연구내용	- BIM과 연계된 실시설계도서 생성을 유도하고 실시설계도서에서 실질적인 BIM 활용범위 제시 - 제출된 실시설계도서와 실시설계 BIM의 완성도 및 품질을 평가하는 방법개발 - 완성도 및 품질평가 자동화 프레임워크(모듈, 룰셋, 체크리스트 등) 개발
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - 실시설계도서와 BIM 제출물의 연계성이 부족함 - 실질적으로 연계되어 있지 못한 경우가 대부분임 - BIM과 연계된 실시설계도서 생성 프로세스가 부족함 - 특정 소프트웨어 중심의 일부 도서 생성에 대한 연구결과물에 국한됨 □ 기존기술 활용방안 - 일부 건축물형태와 특정 소프트웨어 중심의 설계도서 생성 자동화 모듈이 개발된 바 있음
연구개발 내용 설명	- 실시설계도서 생성을 위한 표준 Template 및 라이브러리 개발 - 실시설계도서 자동화 모듈 개발 (Revit, ArchiCAD) - 실시설계도서와 BIM의 연계성과 완성도를 측정하고 품질을 평가할 수 있는 방법과 그 방법을 자동화할 수 있는 프레임워크 개발
최종 성과물	- 실시설계도서 생성을 위한 표준 Template 및 라이브러리 - 실시설계도서 자동화 모듈 (Revit 용, ArchiCAD 용) - 실시설계도서와 BIM의 연계성 및 완성도 측정 및 품질 평가 - 평가 자동화 프레임워크 (모듈, 룰셋, 체크리스트 등) 개발
기간	2016년 - 2018년

10. 옥종호 교수

연구 과제명	빅데이터를 활용한 BIM 기반의 건설현장 안전관리 시스템 개발
세부 연구내용	- 발주자 / 시공자 관점에서 BIM 데이터 기반의 안전사고 최소화 방향 - FORENSIC ENGINEERING (법공학) 관점의 BIM 시뮬레이션 시스템 구축 - BIM기반의 안전관리 빅데이터를 활용한 최적 시공계획 시스템 구축
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - RFID를 이용한 노무자들의 위치 파악 기술이 존재함 - 낙하물 방지망의 안전강도 및 낙하물이 하강 시뮬레이션 가능 - VR 장비를 활용한 건축물의 오류 및 간섭검토 기능 활용 중 - BIM을 활용한 각종 크레인 설치위치 설정 및 작업반경 계획 기술 - BIM 적용 PMIS 기술 존재 □ 기존 기술 활용방안 - 기존 BIM 기반 기술의 건설현장 안전관리분야 적용 타당성을 분석
연구개발 내용 설명	- 발주자/시공자를 위한 건설현장 안전사고 발생 감소를 위해 BIM 데이터를 이용한 사전 시뮬레이션 구축 - BIM 데이터를 활용, 크레인 및 중장비 시뮬레이션을 통한 안전사고 감소방안 - 현장 노무자들의 위험요소 발생 시 (크레인 및 중장비 회전, 낙하물 감지 등) - 핸드폰 등의 단말기로 정보 전송 및 알람 시스템 구축 - 현장 노무자들의 위험 공사를 VR 장비 활용, 사전 시뮬레이션 적용하여 안전사고 감소방안 제시 - 낙하물의 무게, 속도 별 시뮬레이션을 통한 안전사고 발생요인, 낙하물의 가속력 계산, 방지망의 개수 등의 제시 - 작업자의 추락 및 낙하를 감지 추락장소 및 피해상황 정도를 자동 119 연락 시스템 구축 - 흙막이벽 센서를 활용 지반침하 정도 확인 및 데이터 수집, BIM을 이용한 보강 방법 구축 - 건설과정 중 각종 사고 (예 : 슬래브 타설 하중에 인한 붕괴 및 비계 붕괴) 시, 3D 스캐닝 기술을 활용하여 사고현장 정보보존 및 원인분석하고 BIM 기법 활용, FORENSIC 엔지니어링 도구 개발
최종 성과물	- 각종 안전사고 유형별 시나리오 기반의 BIM기반 체크 시스템 및 가이드 개발 - 빅데이터를 활용한 BIM 기반의 법공학 분석 시스템 개발 및 적용 매뉴얼 개발
기간	2016년 - 2018년

연구 과제명	빅데이터를 활용한 BIM 기반의 건축물 재난관리 및 피난시스템
세부 연구내용	- 지진발생 시 빅데이터를 활용한 BIM 기반의 건축물 재난관리 시스템 - 테러발생 시 빅데이터를 활용한 BIM 기반의 건축물 재난관리 시스템 - 해일발생 시 빅데이터를 활용한 BIM 기반의 건축물 재난관리 시스템 - 태풍 및 홍수 발생 시 빅데이터를 활용한 BIM 기반의 건축물 재난관리 시스템
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - BIM을 이용한 화재 시뮬레이션 기술 존재 - 건축물 붕괴시뮬레이션 및 폭파해체 공법 존재 - 국내 건축물에 미치는 특수 재난상황 (해일, 홍수, 지진, 전쟁, 태풍)에 대한 데이터 부족 - 역설계를 이용한 BIM 데이터 확보 능력 존재 □ 기존기술 활용방안 - BIM을 이용한 시설물 사용자들의 피난·대피·구조 방안 활용 가능 - 해외 특수 재난상황 데이터정보를 활용한 국내 특수 재난 상황에 참고로 사용 가능
연구개발 내용 설명	- 해외 지진정보 조사, 강도별 지진 발생 시, BIM 기반의 건축물 움직임 시뮬레이션 시스템 구축, 붕괴방향에 따른 피난루트 설정, BIM 데이터가 없는 건축물의 경우 3D 스캐닝을 통한 건축물 정보 역설계 - BIM 데이터를 활용, 시공 시 지반침하 센서 사전 삽입 후 지반 침하 등 싱크홀 발생 시 상황처리 시뮬레이션 시스템 구축 - 테러 발생시 BIM정보를 활용하여 테러 진압계획 활용 및 빅데이터를 통한 카메라 영상 확보 - 해일 발생 시 해안지방의 BIM데이터 활용 건축물 피해 현황 시뮬레이션 및 피난 경로 확보 방안 - 해일 발생 시 센서를 통한 정보 확보 BIM 데이터 건축물에 미치는 영향 및 추후 보수 방안 - 태풍 발생 시 건축물에 미치는 영향을 센서로 확보, 건축물의 태풍으로 인한 붕괴 및 피난 방법 제시 - 홍수 발생 시 빅데이터를 통한 건물 사용자에게 알람 시스템 구축
최종 성과물	- 각 재해별 발생강도 시나리오 설정 및 빅데이터 활용한 BIM기반의 재난관리 시스템 구축, 가이드 개발
기간	2016년 - 2018년

11. 김용인 이사 (한국설비기술협회 / 나우설비기술㈜)

연구 과제명	개방형BIM 실용화를 위한 기계설비(기계소방 포함) 분야 정보 표준규격 및 라이브러리 개발
세부 연구내용	- 기계설비 분야 BIM 정보 표준규격 개발 - 정보 표준규격에 근거한 기계설비 분야 라이브러리 개발
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - 기존 BIM Software 공급사에서 기계설비 분야 일부 라이브러리를 제공하고는 있으나, 국내 실정에 맞지 않아 실제 사용 불가 - 2010년 설비기술협회에서 기계설비분야 BIM 라이브러리를 작성하였으나, 국내 BIM 초기 도입단계에서 BIM 정보 표준규격에 대한 세부 검토 없이 형상위주의 개발로 실제 필요한 정보가 제대로 포함되어 있지 않아, 개방형BIM에 적합하지 않은 실정임 - 기존 개방형BIM 관련 1단계 연구에서는 주로 건축설계사무소용 라이브러리를 대상으로 개발하였음 □ 기존기술 활용방안 - 기존 개방형BIM 관련 1단계 연구에서 개발한 BIM 정보 표준기준 활용기계설비 분야로 확대 적용 - 기존 설비기술협회에서 개발한 기계설비분야 BIM 라이브러리 작성시 개발한 정보 기준, 분류체계, 형상 정보 등을 활용하여 개방형BIM에 적합한 기계설비 분야 BIM 정보 표준기준 개발 및 라이브러리 개발
연구개발 내용 설명	□ 기계설비 분야 BIM 정보 표준규격 개발 - 기존 개방형BIM 관련 1단계 연구에서 개발한 BIM 정보 표준기준을 근거로 개방형BIM에 적합한 기계설비 분야 BIM 정보 표준규격 개발 □ 기계설비 분야 라이브러리 개발 - BIM 정보 표준규격에 따른 기계설비 분야 라이브러리 개발-1 : 공용 라이브러리 (배관 및 배관 부속류, 덕트 및 덕트 부속류, 밸브류, 위생기구 등 기계설비 일반 자재로 특정 업체가 개발하기 곤란한 라이브러리) - BIM 정보 표준규격에 따른 기계설비 분야 라이브러리 개발-2 : 특정 장비류 라이브러리 (냉동기, 보일러, EHP, 공조기 등 특정 제조 업체가 개발하여 제공하여야 하는 라이브러리) : BIM 정보 표준규격을 업체에 제공하여, 업체에서 라이브러리를 개발하여 제공 (표준이 되는 라이브러리 샘플은 연구단에서 작성 제공)
최종 성과물	- 기계설비 분야 BIM 정보 표준규격 - 기계설비 분야 라이브러리
기간	2016년 - 2017년 (18개월 예상)

연구 과제명	개방형BIM 실용화를 위한 기계설비(기계소방 포함) 분야 설계 단계별 표준도서 작성기준 개발 및 이에 따른 적정 대가기준 작성
세부 연구내용	- 건축물 용도별/설계단계별 개방형BIM 설계도서 표준도서 작성기준 개발(기계설비 분야) - BIM 표준도서 작성 기준에 따른 기계설비 분야 적정 대가기준 작성
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - 기존에 건축설계 BIM 실무 가이드가 개발(조달청, 국방부 등)되어 있으며, 1단계 연구에서도 건축설계 BIM 가이드가 개발되어 있으나, 대부분 건축/구조분야 위주로 MEP 분야에 대한 표준도서 작성기준은 명확하지 않음 - 2011년 대한건축학회에서 "건축설계 대가산정 기준 연구"를 실시하였고, 이에 따라 국토해양부에서 "공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준"을 고시하였음. 고시내용에 보면 건축사의 업무 중 BIM(Building Information Modeling) 설계업무가 포함되어 있으나, 용역대가는 실비정액가산방식으로 지급하게 되어 있어 그 기준이 모호함 □ 기존기술 활용방안 - 기존 개방형BIM 관련 1단계 연구에서 개발한 "건축설계 BIM 가이드" 를 기반으로 기계설비 분야 표준도서 작성기준 및 가이드 개발 - 기존 "건축설계 대가산정 기준 연구"의 BIM 대가 기준 산정 연구 결과를 근거로 상세한 투입인원 분석 및 적정 대가기준 개발
연구개발 내용 설명	□ 건축물 용도별/설계단계별 개방형BIM 설계도서 표준도서 작성기준 개발 (기계설비 분야) - 기존 "BIM 실무 가이드" 및 "건축설계 BIM 가이드" 를 분석 및 연구 결과를 바탕으로 기계설비 분야 표준도서 작성기준 및 가이드 개발 - 건물 유형별/설계단계별 상세 표준도서 작성기준 개발 - 시공 및 유지관리 단계까지 활용 가능한 BIM 표준도서 작성기준 개발 - 실제 설계 대상 프로젝트를 선정하여 타당성 분석 및 보완 □ BIM 표준도서 작성에 따른 기계설비 분야 적정 대가기준 작성 - 현재 기계설비 분야 BIM 용역대가 현황 및 문제점 분석 - 기계설비 분야 BIM 표준도서 작성기준에 따른 투입인원 분석 - 기계설비 분야 BIM 도서 적성 적정 용역비 대가 기준 산정 및 제안
최종 성과물	- 기계설비 분야 BIM 정보 표준규격 - 기계설비 분야 라이브러리
기간	2017년 - 2018년 (18개월 예상)

12. 이춘경 실장 (㈜엘씨씨코리아)

연구 과제명	한국형 COBie체계를 활용한 BIM기반 시설물 통합 시설관리 시스템 구축
세부 연구내용	- 한국형 COBie기반 BIM 유지관리 라이브러리 구축 - 건축물의 전 생애주기를 고려한 통합 시설관리체계 마련 - BIM기반 시설물 통합 시설관리 시스템 구축
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - BIM기술은 기획, 설계, 시공분야의 실무에 적용하여 활용중이지만, 유지관리 분야 접목은 미흡한 실정이며, 이를 해결하기 위하여 개방형BIM 기반 건축물 설계표준 및 인프라 구축이 진행 중임. - COBie는 현재 Ver.2.4까지 개발되었고, 한국형 COBie 체계 구축을 위한 기술 개발이 활발히 진행 중임. - 2016년 조달청 발주 전 사업에 대한 BIM설계 의무화로 신규 시설에 대한 BIM 데이터 확보 가능 □ 기존기술 활용방안 - 기존 국가과제를 통한 한국형 COBie 체계/라이브러리 구축 중 - BIM 라이브러리 내 유지관리, 점검, 공사비 등 시설관리에 필요한 정보 추출 가능 - 기존 유지관리 시스템을 적용중인 사례가 다양하므로 중점 기능에 대한 시설관리 시스템 구현 가능
연구개발 내용 설명	- 국내 건설 환경을 반영한 건축물 시설관리 환경에 COBie체계의 적용 - BIM기술을 활용한 시설물 통합 시설관리 필수 요소기술 도출 - COBie체계와 BIM기술을 반영한 시설물 통합 시설관리 시스템 개발
최종 성과물	- 한국형 COBie체계를 활용한 BIM기반 시설물 통합 시설관리 시스템
기간	2016년 - 2018년(3년)

연구 과제명	Open API을 활용한 BIM기반 시설 유지/안전관리 예측 기술 개발
세부 연구내용	- 공공 Open API에서 제공하는 관리대상 시설물의 다양한 정보를 활용하여 BIM과 융합된 유지/점검/수명예측 기술 개발 - 열화상기기를 활용한 위험시설물 점검관리 기술 개발 - 유지/점검/수명예측 결과를 기반으로 시설상태평가 기술 개발
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - 정부 3.0 정책을 바탕으로 공공 Open API 적용한 기술개발이 활성화 단계임 - 사회기반시설을 대상으로 시설상태평가기술이 개발 중이며, 토목 구조물을 중심으로 시설물 수명예측에 대한 관심이 증대 - 기존 육안점검방법에서 발전하여, 특수 장비(탐사장비, 로봇 등)를 활용하여 점검하는 기술개발이 진행 중이나 일반시설에 적용이 불가 □ 기존기술 활용방안 - 관리대상 시설물의 관리정보를 공공 Open API를 적용하여 BIM과 연계하여 다양한 정보를 상세히 제공 - 시특법 관리대상건축물(1, 2, 3종), 위험시설물(발전소, 플랜트 등) 안전관리 /유지관리 법령 및 기준에 대한 상태평가방법으로 적용 - 다양한 분야에 열화상기기가 적용되었으며, 일부 시설의 점검에 열화상카메라 등이 적용되어 활용 중
연구개발 내용 설명	- 공공 Open API에서 제공하는 관리대상 시설물의 다양한 정보를 활용하여 BIM 데이터와 함께 표출 - 앞서 제시한 데이터에 대한 분석을 통한 건축물 유지점검, 시설상태 및 수명예측 기술 개발 - 특수 장비(열화상기기)를 활용하여 시설상태평가 기술 및 알고리즘 개발
최종 성과물	- Open API을 활용한 데이터 DB화 - BIM기반 시설 유지/안전관리 예측 시스템 및 상태평가 알고리즘 개발
기간	2016년 - 2018년(3년)

연구 과제명	BIM기반 LCC분석 및 장기계획 플래닝 기술 개발
세부 연구내용	- 공공시설에 대한 중장기계획 플래닝 기술(방법/체계) 도출 - LCC분석을 위한 BIM내 수선교체기준 DB화 - BIM 데이터를 활용한 년도별 장기계획 조정 로직 제시
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - 조달청 발주 100억 이상 시설공사에 경제성 분석(LCC)(2010)과 BIM설계 의무화(2016) - LCC 시스템 개발/사용 중이지만 BIM 데이터 직접 사용 어려우며, 수선교체기준 DB가 없음 - BTL사업 외 턴키, 기술제안에서 LCC분석 결과를 실제 장기계획이나 유지관리계획 수립에 연계한 사례 없음. (사업평가에서만 활용) - 공동주택을 제외한 장기계획수립 방법에 대한 기준 미비 □ 기존기술 활용방안 - BIM에서 추출되는 공사항목/내역(물량, 공사비) 추출 데이터를 불러들어 LCC분석 실시 - 시특법/건축법(유지관리점검) 관련 OPEN API를 활용하여 기존 시설에 대한 유지관리정보를 통한 중장기계획 조정 - S시설공단에서 사용 중인 LCC기반 장기계획수립 방법론 적용 - 국내외 수선교체기준을 취합하여 LCC분석에 필요한 기초DB 활용
연구개발 내용 설명	- 한국형 COBie체계와 라이브러리에 수선교체기준 DB 구축 - BIM 추출 데이터인 공사항목/내역, 초기공사비 정보를 활용한 LCC분석 시스템 개발 - 중장기계획 플래닝 및 조정 방법, 체계, 로직을 시스템 적용하여 장기계획(공공시설 중심) 플랜 방법 제시 - 중장기계획 수립 후 시설관리자/소유주에게 설정한 년도에 수행할 유지관리항목에 대한 BIM정보를 제공하는 중장기계획 시스템 개발
최종 성과물	- 한국형 COBie체계와 라이브러리에 수선교체기준 DB 구축 - BIM기반 LCC분석 및 중장기계획 시스템 - BIM데이터를 활용한 공공시설 중장기계획 플래닝(장기계획수립) 체계
기간	2016년 ~ 2018년(3년)

연구 과제명	BIM정보연계를 통한 건축물 IoT 라이프 케어(Life Care) 서비스 기술 개발
세부 연구내용	- BIM을 통해 IoT 스마트 센서 위치/정보 제공 - 건물 안전지수와 건축물 유지관리항목에 대한 수명예측용 분석 알고리즘 - 사용자 생활패턴 분석과 프로파일을 통한 BIM기반 건축물 라이프 케어 시스템 개발
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - 환경, 에너지 등 IoT기기 개발 및 보급 활성화 - 정부 3.0정책과 창조경제를 위하여 IoT기기에서 발생하는 실시간 정보를 취합하여 빅 데이터(Big Data) 분석, Open API 활용을 적극 권장 - 헬스케어, 웰니스케어 산업과의 융합을 통한 신규 시장 확보 노력 중 - 노후화된 건축물에 대한 수명예측기술(열화상기반 상태평가 등) 개발을 위해 다양한 연구 중 □ 기존기술 활용방안 - 국내 KS/KC인증을 획득한 비콘, 환경/에너지 센서를 활용하고 기존 국내에 적용/활용되고 있는 센서와의 데이터 연계 - 정부에서 제공하는 각종 환경 데이터 중 생활안전지수(불쾌, 자외선, 미세먼지 등)를 연계 - 2016년 조달청 발주 전 시설에 대한 BIM 설계 의무화로 신규 시설에 대한 BIM데이터 활용 가능
연구개발 내용 설명	- IoT 스마트 센서(환경센서, 에너지 센서, 개인 일상생활 활동 정보 수집 - 개인 일상생활 활동과 연계된 건축물 사용자 생활패턴 분석 후 사용자 프로파일 생성 - 생활안전지수와 건축물 구성요소를 조합하여 건물안전지수 진단 및 건축물 유지관리항목에 대한 수명예측 - IoT데이터 처리기술과 빅데이터 분석 기술을 활용하여 건축물 위험 요소를 사전 예방하는 라이프 케어 시스템 개발
최종 성과물	- IoT데이터처리기술을 활용한 BIM기반 건축물 라이프 케어(Life Care) 시스템 개발 - 건축물 위험요인 분석을 위한 지식기반 DB구축 체계 및 분석 알고리즘
기간	2016년 ~ 2018년(3년)

13. 이광환 위원장 (한국건축가협회)

연구 과제명	기존 설계조직의 BIM 전환 정책
세부 연구내용	- 설계조직의 전략적인 목표 및 단계적 추진업무의 체계화. - IT 환경에서의 훈련, 전산 시스템 및 네트워크, 협업시스템 최적화 - 라이브러리와 문서 템플릿 설정, 디자인 검토 및 승인 절차 - 설계 주관부서 및 지원부서, 협력회사, 외주회사의 업무 절차
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - 조직문화를 고려한 BIM 수용준비도 평가모델 - 지능형 객체정보 설계도구 (BIM) 도입에따른 설계사무소 설계조직의 변화에 대한 연구 - 설계단계에서의 BIM 기반 통합설계 프로세스 적용방안에 대한 연구 - BIM 협업 조직 및 정보관리 방식에 관한 사례 연구 - 국내 건축설계 조직의 BIM 수행능력 진단에 관한 연구 □ 기존기술 활용방안 - Project Manager System, 도면관리 시스템 - BIM 협업시스템 : G-Team, Kbim Collabo, Trimble Connect, Newforma
연구개발 내용 설명	- 설계조직의 BIM 수행을 위한 직책, R&R 연구 - 단계별, 공종별 BIM 설계 절차, 협력사 업무수행 절차
최종 성과물	- 설계조직의 BIM 도입을 위한 최적화 가이드 - 설계조직에 최적화된 BIM 협업시스템
기간	2017년 - 2018년

연구 과제명	BIM 데이터 기반의 설계 전 단계에서 활용 가능한 건축물 에너지 소요량 및 녹색건축 인증 데이터 자동 추출 모듈 개발
세부 연구내용	- BIM 데이터를 이용한 1차 에너지 소요량 자동 추출 모듈 개발 - BIM 데이터를 이용한 에너지절약계획서 자동 추출 모듈 개발 - 설계 각 단계별 최적 에너지 분석 프로세스 도출
기술동향 및 기존기술 활용방안	□ 기술 동향 - 2013년 버추얼빌더스의 “BIM 기반 건축물에 대한 에너지성능 평가 솔루션 개발”, 2010년 디씨에스의 “BIM 기반 냉난방에너지해석 및 절약계획서 작성을 위한 도구개발”, 2009년 우경헌 외 1인의 “건물 정보 모델링 기반 정밀 에너지 시뮬레이션 도구 개발” 등 다수 존재함 - 기존 연구들은 수기 입력에 의존하거나 모델링 데이터에서 추출된 값을 100% 활용한 에너지 분석 자동화에 대한 연구는 없는 실정임 □ 기존기술 활용방안 - 기존의 공간 데이터를 활용한 에너지 분석 기법을 응용할 수 있음 - 에너지 분석 알고리즘을 차용할 수 있음
연구개발 내용 설명	- 기존의 BIM 모델링 소프트웨어에서 제공하고 있는 에너지 분석은 초기 설계 단계의 간략한 메스형태를 대안비교 형태로 보여주는데 국한되어 있다. 이러한 결과 값은 디자인 대안의 참고용으로는 활용할 수 있지만 설계 단계에서 필수적으로 진행해야할 녹색건축 인증과 관련된 업무에는 전혀 영향을 미치지 못한다. 때문에 추가적으로 인증을 위한 모델링을 수행해야만 하는 상황이다. 본 연구는 이러한 문제점을 해결하고자 기 모델링 되어 있는 BIM 데이터를 100% 활용하여 최적의 에너지 분석을 수행함과 동시에 녹색건축 인증에 활용할 수 있는 데이터를 추가 작업 없이 자동 추출할 수 있는 모듈을 개발하기 위한 연구이다. - 본 연구를 통해 인증업무에 추가로 소요되는 시간을 대폭 절감할 수 있으며, 에너지 분석 단계에서 수기로 입력하는 과정에서 발생하는 데이터의 오류를 차단할 수 있다. 또한 설계와 에너지 분석이 인증으로 인해 이원화되는 구조를 개선하여 설계와 에너지성능이 동시에 고려될 수 있는 구조로 변화시킬 수 있다.
최종 성과물	- 1차 에너지 소요량 자동 추출 모듈 - 에너지 절약계획서 자동 추출 모듈 - 설계 단계별 최적 에너지 분석 매뉴얼
기간	2016년 - 2019년

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통 연구기획 사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 국토교통 연구기획 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표하거나 공개하여서는 안됩니다.

주 의 사 항

1. 이 보고서는 국토교통부가 출연하고 국토교통과학기술진흥원이 위탁 시행한 국토교통기술 연구개발사업의 최종보고서입니다.
2. 본 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 국토교통부가 출연하고 국토교통과학기술진흥원이 위탁 시행한 국토교통기술연구개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.

ISBN 979-11-958312-0-3