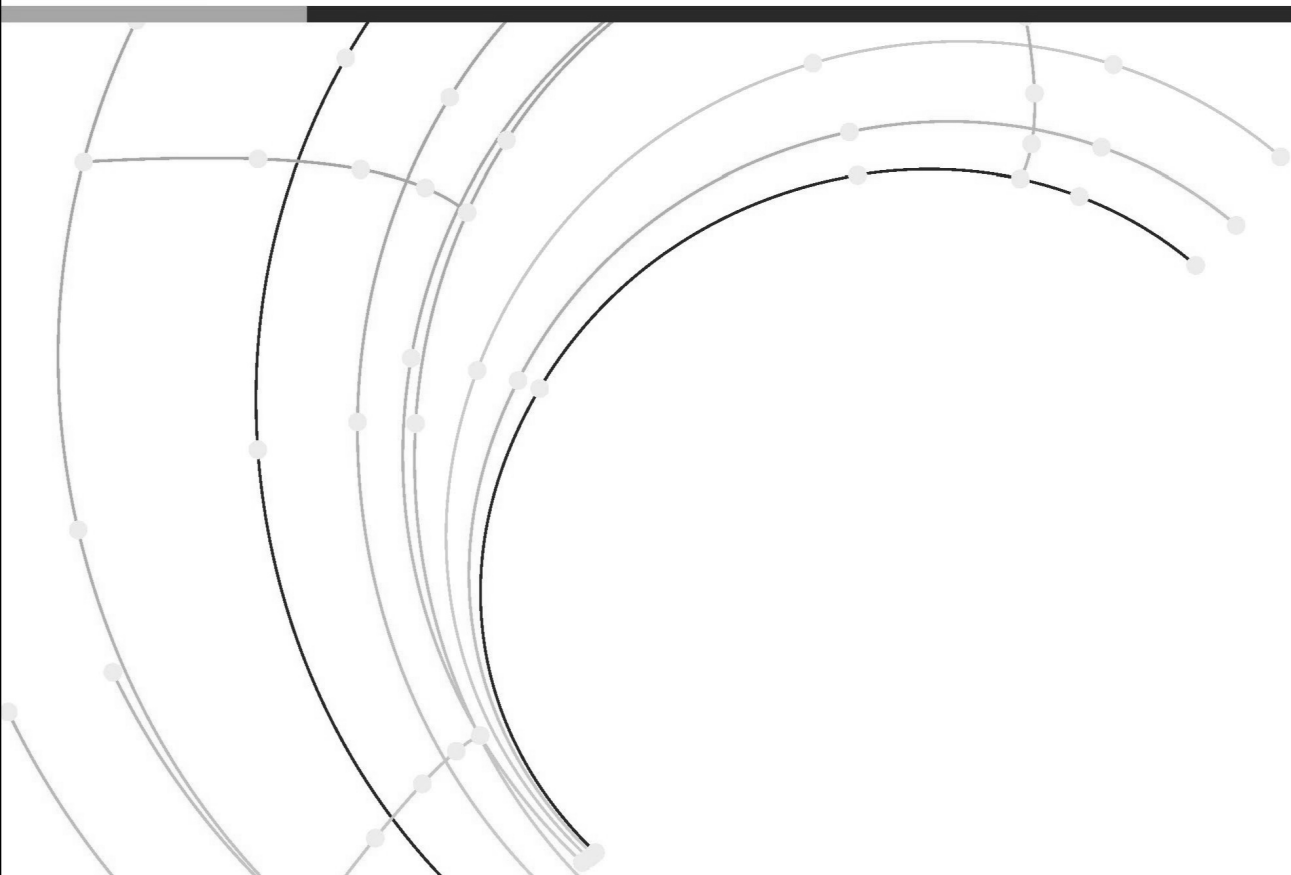


경기도 스마트건설기술 가이드라인 작성 연구

A Study on the Development of Guidelines for
Smart Construction Technology in Gyeonggi Province

장경욱 외

nacku@mobilinfomatics.com



정책연구 2024-64

경기도 스마트건설기술 가이드라인 작성 연구

A Study on the Development of Guidelines for
Smart Construction Technology in Gyeonggi Province

연구책임 장경욱 (㈜모빌인포매틱스 대표이사)
연구주관 박경철 (경기연구원 선임연구위원)

인쇄 2024년 11월
발행 2024년 11월
발행인 박충훈
발행처 경기연구원
주소 (16207) 경기도 수원시 장안구 경수대로 1150
전화 031)250-3114 / 팩스 031)250-3111
홈페이지 www.gri.kr
등록번호 제 99-3-6호 © 경기연구원, 2024
ISBN 979-11-6853-334-9 93320

※ 이 보고서의 내용은 연구자의 의견으로서 경기연구원의
공식 견해와 다를 수 있습니다.

정책건의

- 건설 산업 분야에서는 4차 산업혁명에 따른 기술의 발전과 더불어 전 세계적으로 건설 자동화 시장이 활성화되고 있음
 - 2015년 미국은 4차 산업혁명 및 스마트 기술 대응을 위한 혁신 전략을 발표함
 - 중국의 경우 4차 산업혁명 대응을 위해 생산대국에서 제조 대국으로 이동하기 위해 “중국제조 2025”를 발표함
- 우리나라도 4차산업혁명과 스마트 건설 시대에 따른 다양하고 지속적인 국가전략을 수립하고 있음
 - 국토교통부에서는 ‘4차 산업 혁명 대응 전략’, ‘스마트 건설 활성화 방안 S-Construction 2030’, ‘스마트 건설 얼라이언스의 설립 운영’ 등의 중점과제를 추진 중임
 - 교통·안전·재난 등의 다양한 분야에서 적용되고 있으나 실제 운영을 위한 시스템 통합에 어려움이 있음
- 따라서 프로젝트 전반에서 데이터 통합 관리와 시뮬레이션을 통해 효율을 높이는 BIM 핵심기술을 적용해야 함
 - 국토교통부의 BIM 기본지침에 의한 국가 BIM 시행지침에 따라 건설 전주기에 디지털기술의 적용을 위한 BIM 적용 의무화를 추진 중임
- 다양한 건설사업 및 시설물을 관리하고 있는 경기도에서 경기도형 스마트건설산업 기반조성을 위한 세부 추진방안 마련이 필요함
 - 경기도는 공공 프로젝트에 BIM 기술을 적용하기 위해 표준화된 기준을 수립하여야 하며 설계, 시공, 유지관리의 전 단계에서 효율적인 BIM 활용을 추진해야 함
 - 시·군·공공기관 간의 협력 체계를 구축하여 BIM 도입을 촉진해야 하며, 정기적 회의를 통해 각 기관의 정보 공유 및 협업을 강화하여야 함
 - 도로, 건설, 철도 등 각 분야에 맞는 BIM 적용 지침을 수립하고, 이를 시범사업에 적용하여 지침의 타당성과 효과성을 검증하여야 함

- 민간부문의 BIM 기술 확산을 위해서는 체계적인 자원과 교육, 기술 인프라 구축이 필수적으로 이루어져야 함
 - 기술자문을 통해 경기도 내의 기업들은 BIM 도입 초기의 기술적 장벽을 낮출 수 있으며 성공적인 BIM 도입이 가능해짐
 - 인센티브를 제공함으로써 BIM 도입을 희망하는 기업들의 초기 비용 부담을 줄일 수 있음
 - 기초, 실무, 고급 단계로 나누어 교육 프로그램을 제공함으로써 BIM 기술이 경기도 내 민간 기업들에 확산될 수 있음
- BIM 데이터를 통합적으로 관리하고 확산시키기 위한 BIM 관련 플랫폼을 운영하여야 함
 - 경기도 내 모든 공공 프로젝트에서 일관되게 BIM 기술을 적용할 수 있도록 지원하여 공공 부문에서 생성되는 BIM 데이터를 중앙에서 체계적으로 관리하여야 함
- BIM 의무화, 중소기업 지원, 인센티브 지급, 대가기준 마련 등 BIM 도입을 활성화하기 위한 다양한 제도를 건의함

제1장 | 연구개요 _ 1

1. 연구의 배경 및 목적	3
1) 연구의 배경	3
2) 연구의 목적	5
2. 연구의 내용 및 방법	6

제2장 | 스마트건설기술 현황분석 _ 9

1. 스마트건설기술 해외 동향	11
1) 국외 정책 동향	11
2. 스마트건설기술 국내 동향	15
1) 국내 정책 동향	15
2) 국내 법·제도 현황	27
3) 시사점	31
3. 스마트건설기술 관련 시사점	32
1) 스마트건설기술 관련 현황	32
2) 스마트건설기술 중 BIM 필요성	33
4. BIM 해외 동향	34
1) 국외 정책 동향	34
2) 국외 법·제도 현황	37
5. BIM 국내 동향	44
1) 보도자료 현황	44
2) BIM 관련 기사 현황	57
6. 스마트건설기술 현황 시사점	61
1) 정책동향 분석 인사이트	61
2) 법제도 분석 인사이트	61
3) BIM 이슈 인사이트	62
4) BIM 환경분석 인사이트	62

제3장 | BIM 현황분석 _ 63

1. BIM 기술 현황분석	65
1) BIM 기술 현황	65
2) BIM 도입 예시	69
3) BIM 적용 현황	72
2. BIM 지침 현황분석	74
1) BIM 지침 비교	74
2) 기관별 지침 현황	74
3) BIM 지침 구성 및 내용	80
4) BIM 실무요령 구성 및 내용	81
3. 경기도 BIM 현황분석	84
1) 관련 조례 및 시스템 현황	84
2) BIM 활용 현황	85
4. BIM 현황분석 시사점	86
1) BIM 기술 현황 인사이트	86
2) BIM 지침 현황 인사이트	86
3) 경기도 BIM 현황 인사이트	86
4) BIM 관련 시사점 정리	87

제4장 | 경기도 스마트건설기술 도입을 위한 BIM 정책 방향 _ 91

1. 공공기관 BIM 우선 도입 방안	93
1) 경기도 BIM 표준화 방안	93
2) 시-군-공공기관 협력 강화	94
3) 공공분야의 BIM 시범사업	97
2. 민간부분 BIM 확산 방안	104
1) 지원 방안 구축	104
2) BIM 교육 확대	106
3) 민간기업 지원을 위한 BIM 테스트베드 구축	109
4) 민간분야의 시범사업에 대한 성과 확산	112
3. BIM 관련 플랫폼 운영	117
1) 통합 관리 플랫폼 구축	117
2) BIM 관련 공공부문 데이터 관리	118

4. BIM 적용 지침 마련을 위한 사전 연구 수행	121
1) 경기도 건설 산업 현황 분석	121
2) 국내외 BIM 적용 사례 및 지침 분석	125
3) 이해관계자 요구사항 및 의견 수렴	127
4) BIM 적용 지침의 주요 요소 도출	129
5) 기술적 및 경제적 타당성 검토	133
5. BIM 제도 개선 건의	135
1) BIM 의무화	135
2) 중소기업 지원 조례 제정	136
3) BIM 도입 시 인센티브 지급	137
4) BIM 대가기준 마련	137
5) 경기도의 역할	138
6. 연차별 추진 계획	140

제5장 | 결론 및 정책적 제언 _ 145

1. 결론	147
2. 정책적 제언	148

참고문헌 _ 149

Abstract _ 153

표차례

[표 2-1] 미국혁신전략 개정안 9개 분야의 비전과 정책 방향성	11
[표 2-2] 일본 건설 산업의 문제 대응 방안	13
[표 2-3] 중국 제조 2025 구성 목록	14
[표 2-4] 스마트 건설 기술의 생애주기 단계별 목표	24
[표 2-5] '국토교통 4차 산업혁명 대응 전략'의 중점 추진과제 내용	26
[표 2-6] 스마트건설기술 관련 국내 법 제도 및 기준 (대형공사등의 입찰방법심의기준)27	
[표 2-7] 스마트 건설공사의 선정기준 및 검토 항목	28
[표 2-8] 스마트건설기술의 주요 대상기술	28
[표 2-9] BIM 적용 대상 및 범위	29
[표 2-10] 도로설계 단계별 BIM 수준 작성방안	30
[표 2-11] 일본의 국토교통성 20대 생산성 혁명 프로젝트 내용	36
[표 2-12] 국가별 BIM 의무화 추진내용	37
[표 2-13] USACE(미 공병단) BIM 로드맵	38
[표 2-14] 싱가포르 Construction ITM 핵심 영역 및 관련 제도	43
[표 2-15] 공공공사 건축 정보 모델 의무화 로드맵	46
[표 3-1] 기관별 BIM 지침 현황	75
[표 3-2] 서울시 BIM 적용지침	79
[표 3-3] 경기도 BIM 활용 현황	85
[표 4-1] BIM 활용 방안	94
[표 4-2] 경기주택도시공사(GH) BIM 적용 사업 진행현황	96
[표 4-3] 공공건설공사 부서별 진행중 사업현황	98
[표 4-4] 경기주택도시공사(GH) 부서별 진행중 사업현황	99
[표 4-5] 단계별 추진 전략	103
[표 4-6] 건설분야 대표 자격제도	108
[표 4-7] 분야별 BIM 데이터 관리 방안	119
[표 4-8] BIM 데이터 관리 보안	119
[표 4-9] Autodesk Revit과 Tekla 비교	132

[그림 1-1] 연구흐름도	7
[그림 2-1] 디지털 인프라를 통한 데이터 용량 절감과 가치 증대 체계 (CSIC) ..	12
[그림 2-2] 스마트건설 얼라이언스 조직도	16
[그림 2-3] 4차 산업혁명 대응계획 I-KOREA 비전	25
[그림 2-4] 4차 산업혁명 대응계획 I-KOREA 추진 과제	25
[그림 2-5] 미국 UDOT Digital Delivery 사례	34
[그림 2-6] 싱가포르의 주요 건설 생산성 향상 정책	35
[그림 2-7] 영국 BIM 성숙도 모델	39
[그림 2-8] BIM Level 0 설계 예시	40
[그림 2-9] BIM Level 1 설계 예시	40
[그림 2-10] BIM Level 2 설계 예시	41
[그림 2-11] BIM Level 3 모델 네트워크 예시	42
[그림 2-12] BIM 활성화에 따른 미래 예상도	47
[그림 2-13] 건설기계 자동화 및 로봇 도입에 따른 미래 예상도	48
[그림 2-14] 제조업 기반의 탈현장 건설 활성화에 따른 미래 예상도	49
[그림 2-15] 스마트안전 분야 기술경연 내용	50
[그림 2-16] 건설자동화 분야 기술경연 내용	50
[그림 2-17] 로봇 공학 분야 기술경연 내용	51
[그림 2-18] IoT·AI·스마트센싱 분야 기술경연 내용	51
[그림 2-19] 건축정보모델 분야 기술경연 내용	52
[그림 2-20] 스마트건설기술 마당 등록 및 활용절차	53
[그림 2-21] 2D 설계와 3D BIM 설계	54
[그림 2-22] 선유고가 철거 공사 BIM 작업 모습	57
[그림 2-23] BIM 환경분석 시사점	62
[그림 3-1] BIM 데이터 구축 예시	70
[그림 3-2] BIM 3D 모델링 예시	71
[그림 3-3] BIM 3D모델링 분석평가 활용 예시	71

[그림 3-4] 토공량 시뮬레이션	72
[그림 3-5] BIM/디지털 트윈 시설물 유지관리 시스템	73
[그림 3-6] 영국 Queen Elizabeth Olympic Park	73
[그림 3-7] BIM 발주 업무절차	76
[그림 3-8] 전면 BIM 설계의 모델 및 도면 구분	77
[그림 3-9] BIM 현황분석 시사점	89
[그림 4-1] Pukete Wastewater Treatment Plant	95
[그림 4-2] 싱가포르 남북 도로 프로젝트 (NSC)	100
[그림 4-3] 호남 고속철도 4-2 구간 프로젝트	101
[그림 4-4] 영국 런던 히드로 공항 5터미널	101
[그림 4-5] 건설기술교육원 국비 지원 프로그램 예시	106
[그림 4-6] 런던의 The Shard	113
[그림 4-7] 네덜란드 Schiphol 공항	114
[그림 4-8] 헬싱키 중앙도서관 Oodi 프로젝트	114
[그림 4-9] 3D 시각화 기술 예시	121
[그림 4-10] 4D 공정 시뮬레이션 예시	122
[그림 4-11] 교통 시뮬레이션 예시	123
[그림 4-12] 설계변경 관리 수행 예시	130
[그림 4-13] 타임라인별 건축 시공상태 확인 화면	130
[그림 4-14] One Manhattan West	131
[그림 4-15] BIM 연차별 추진 계획	140
[그림 4-16] BIM 조직 구성(안)	140
[그림 4-17] 분야별 BIM 가이드라인 주요 내용 구성	141
[그림 4-18] 경기도 BIM 지침 구성(안)	142
[그림 4-19] 경기도 BIM 정보관리 프레임워크 도입방안(ISO 19650 기반의 UK BIM 프레임워크)	143
[그림 4-20] 경기도 BIM 정보관리 프레임워크 도입방안(계층별 정보요구사항)	144
[그림 4-21] 경기도 BIM 정보관리 프레임워크 도입방안(현황)	144



연구개요

1. 연구의 배경 및 목적
2. 연구의 내용 및 방법

1 연구의 배경 및 목적

1) 연구의 배경

- 우리나라 정부의 I-KOREA 4.0('17년도)을 시작으로 국가 주도적인 4차 산업혁명 대응이 시작되었고, 건설 산업 분야에서의 혁신적인 변화를 주도하고 있음
- 디지털 기술 기반의 4차 산업혁명이 전 세계·분야적으로 정책 고도화 및 진화를 촉진시키고 있음
- 4차 산업혁명에 따른 기술의 발전으로 전 세계적 건설 시장은 BIM 설계 기반의 건설 자동화 시장이 활성화되며, 정부뿐만이 아닌 기업들간의 각축이 심화될 것으로 예상됨
- 도시 규모의 증가와 인프라 관련 데이터의 끊임없는 변화로 인해 디지털화된 정보전달 체계 및 공유 방안이 필수적으로 마련되어야 함
- 사업 초기부터 BIM 기술을 도입하기 위해 한국도로공사, 국가철도공단, 수자원공사, LH등에서 다양한 시범사업을 수행하고 있음
- BIM 도입을 통해 건설 산업의 협업 체계 구현 및 데이터 기반의 신속하고 정확한 의사결정 지원이 가능함. 이를 통해 생산성 향상과 위험 요소 최소화, 품질·안전·친환경 극대화 달성이 가능함
- 건설기술의 연구 개발 촉진, 성과 확산 및 관련 산업 진흥 등을 위해 건설기술에 관한 중장기 정책 방향을 제시하는 제7차 건설기술진흥 기본계획('23~'27)에서 6차 기본계획 평가 중 한계로 측정된 (스마트 건설) BIM, OCS 등 핵심 기술별 활성화 전략 부재 등으로 실제 현장에서의 적용 성과 미흡함. 그외 원인으로 해외 선진국의 60% 수준, 낮은 디지털화 비율 등에 기인함
- 실제 현장에서의 스마트건설기술 적용 성과 미흡함
- 건설업은 타 산업에 비해 낮은 디지털 비율, 상당한 재작업 대기시간 및 외부 영향 등으로 생산성 저조함

- 국내 기업의 디지털 전환 수준은 주요국에 비해 중하위권에 위치함
- 이러한 문제를 해결하기 위한 추진 방향으로 디지털 전환(DX)을 통한 스마트 건설 확산을 제시하였음. 이에 해당하는 추진과제로, 'BIM 도입으로 건설산업 디지털화', '생산시스템 자동화 모듈화', '스마트건설기술 활성화를 위한 생태계 구축'이 선정됨
- 'BIM 도입으로 건설산업 디지털화'에서 설계도서/시공상세도를 BIM으로 작성하고, 도출된 도면 수량 등을 성과품으로 인정하기 위한 관련 기준 정비가 이루어짐
 - BIM 설계에 투입되는 인력, 시간 등을 토대로 한 대가기준 및 현장 수요를 반영하여 시행지침을 지속 보완하고, 유지관리자편을 마련함
 - BIM 효과분석을 위한 성과평가 체계를 개발하여 BIM 도입에 따른 투자수익을 분석하여 전면도입을 위한 기반 마련
 - BIM 전문인력 양성, 확산을 위한 지원 강화 등이 과제 세부내용으로 구성되어 있음
- 국토교통부의 BIM 기본지침(20.12) 공개 이후 발주자, 시공자, 설계자용 시행지침을 수립하여 공개함
- 이후 다른 공공 발주기관에서도 BIM을 사업에 포함시키기 위한 노력으로 자체적인 BIM 지침을 수립하고 있는 상황임
- 다양한 건설사업 및 시설물을 발주/관리하고 있는 경기도에서도 BIM 도입에 관한 자체적인 지침을 수립하여야 함
 - 자체 BIM 수립 후 제공 시 효과적인 스마트건설기술 업무환경 제공이 가능할 것으로 기대됨
 - 통일성 있는 BIM 도입을 위해 자체적 방향 설정, 로드맵 작성, 지침 계획 등을 마련해야 함

2) 연구의 목적

- 국토교통부의 BIM 기본지침('20.12)에 의한 국가 BIM 시행지침에 따라 건설 전주기에 디지털 기술의 적용을 위한 BIM 적용 의무화를 추진 중에 따라, 이에 대비가 필요함
- 국내 지자체 중 서울시는 (21') '서울시 BIM 적용 가이드라인 및 로드맵 작성 연구'를 통해 기반을 구축하였으며, 이후 BIM 적용지침을 수립 하고 있음
- 타 발주기관에서도 분야별 적용지침 가이드라인을 수립하고 있는 상황으로, 경기도 또한 이에 대한 대비가 필요하며 통일성 있는 BIM 도입에 대한 자체적인 방향성 설정, 로드맵, 지침에 대한 계획의 수립의 필요성이 확대됨
- 국토부는 건설산업 생산성, 안전성 개선을 위해 디지털 전환을 통한 스마트 건설 실현을 추진할 예정임
- 이에 따라 다양한 건설사업 및 시설물을 관리하고 있는 경기도에서도 경기도형 스마트 건설 기반 조성을 위한 세부 추진방안 마련이 필요함

2 연구의 내용 및 방법

□ 연구 내용

- 관련 제도 분석 및 사례 연구
 - 스마트 건설 관련 법 제도 현황
 - 국내외 스마트 건설 기술 조사
- 경기도 실정에 맞는 스마트 건설 적용 가이드라인 수립
 - 경기도 스마트 건설 업무 수행조직 구성
 - 스마트 건설 적용을 위한 로드맵 수립
 - 스마트 건설 데이터 작성 일반원칙 수립
- 경기도형 스마트 건설 도입 방안 마련
 - 분야별 스마트 건설 기술 조사
 - 경기도가 추진 계획중인 건설사업에 스마트건설기술 적용 방안 수립

□ 연구 방법

- 본 연구는 경기도의 BIM 도입 정책 방향성을 제시하기 위해 연구를 수행하였음
- 정책 방향성을 위해 환경분석, 현황분석, 시사점 도출, BIM 도입 방향성을 제시하는 방향으로 연구를 수행하였음
- 연구 내용을 기반으로, 경기도가 BIM을 자체적으로 도입하고, 스마트건설기술의 확산 여건을 건설환경 조성에 활용할 수 있도록 가이드라인을 제시함

[그림 1-1] 연구흐름도



02

스마트건설기술 현황분석

1. 스마트건설기술 해외 동향
2. 스마트건설기술 국내 동향
3. 스마트건설기술 관련 시사점
4. BIM 해외 동향
5. BIM 국내 동향
6. 스마트건설기술 현황 시사점

제2장 스마트건설기술 현황분석

1 스마트건설기술 해외 동향

1) 국외 정책 동향

(1) 미국 사례

□ 4차 산업혁명 및 스마트 기술 대응을 위한 혁신 전략을 개정함

- 2015년 10월 미국은 미래 산업을 육성하고, 국가적으로 당면한 과제들을 해결하기 위한 미국혁신전략 개정안을 발표하였음

[표 2-1] 미국혁신전략 개정안 9개 분야의 비전과 정책 방향성

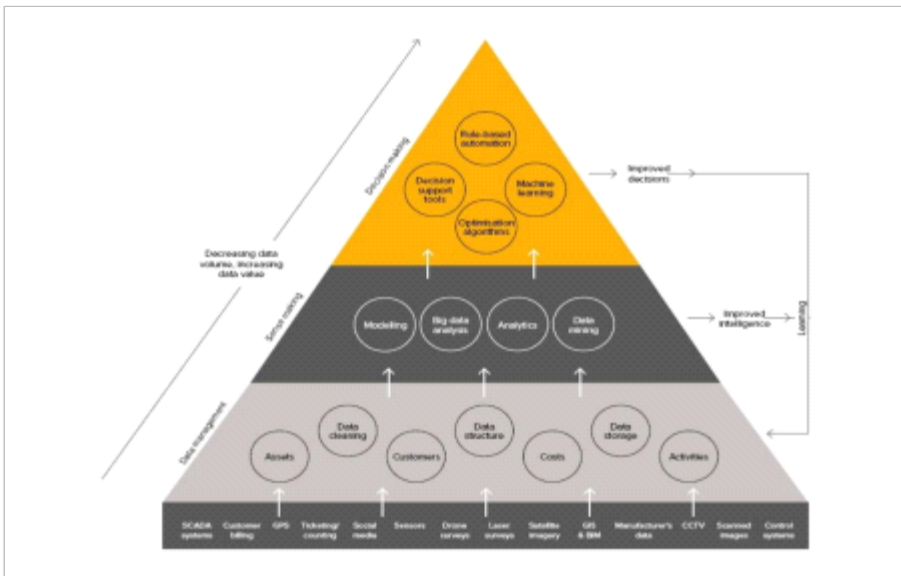
전략분야	비전	정책방향
첨단제조	제조기업의 비용 및 시간을 단축하고 신제품 개발 및 창업을 촉진하여 경제 성장에 도움을 줌	혁신제조 기술개발을 위해 민관 협력 기관인 NNMI를 9개에서 15개로 확대함
정밀의학	환자의 상태를 보다 잘 이해하고 효과적인 치료법을 판단할 수 있도록 기술적으로 지원함	PMI에 2016년 2억 1,500만 달러를 투자하여 신약 및 의료 데이터 공유 기술을 연구함
브레인 이니셔티브	뇌세포 작동원리, 신경회로 상호작용 규명 등의 인간 뇌 이해 기술 촉진	2016년 3억달러 투자하며 연구 지원함
첨단자동차	무인자동차 개발 통해 교통사고 90% 저감 목표	운행 및 안전기준 관련 연구에 투자 확대, 기술적응을 위해 규제 개선함
스마트시티	교통, 범죄 등의 도시정보를 수집하여 삶의 질 개선시킴	스마트시티 계획에 따라 안전, 에너지, 교통 등의 연구 진행, 20개 이상 도시가 참여하는 기술 활용 연구 진행함
청정에너지 및 에너지 효율	재생에너지, 청정에너지 개발 및 고효율화를 통해 탄소 배출 저감 및 에너지 인보 강화	2016년에 76 달러를 청정에너지, 지속가능 교통기술 등에 투자함
교육기술	브로드밴드, 클라우드 등을 통한 혁신적 교육법 개발로 교육의 질과 성과를 향상시킴	2018년까지 99%가 학생을 고속 인터넷으로 연결
우주기술	민간과의 협력을 통하여 우주비행 비용의 획기적인 감소 및 민간항공산업 성장 촉진 위함	NASA 상업 유인 우주운송에 장기적 투자
차세대 컴퓨팅	슈퍼컴퓨터로 공공 서비스 질의 향상	국가전략컴퓨팅계획에 따라 HPC 개발 국가적으로 지원

자료 : 스마트 건설 활성화 및 전문건설 대응 방안(2019.2.25.).

(2) 유럽 사례

- 표준화 상호 운용성 강조 및 BIM 구현을 촉진하기 위해 다양한 지침·표준을 제정함
- '16년도부터 모든 공공 부문 프로젝트에서 BIM을 의무화 하였으며, Digital Built Britain 전략을 수립함
- 건설산업의 분화된 업역구조와 품질·설계의 부정확성, 장기적 계획과 예측성의 부재로 인해 생기는 인프라 전체의 성능을 개선하기 위해 디지털, 프리팹 구조를 기반으로 한 OSC 확대를 구체화함
- 정부·산업계가 공동으로 노력해야 할 책무를 지정하여 관련 세부 추진과제를 수립 및 추진함
- 데이터 가치 상승 및 의사결정 활용을 위한 데이터기반 엔지니어링과 의사결정 시스템을 통해 데이터의 가치를 높여 자연스럽게 데이터를 생산하고 활용되도록 하는 체계가 필요함

[그림 2-1] 디지털 인프라를 통한 데이터 용량 절감과 가치 증대 체계 (CSIC)



(3) 일본 사례

- 일본의 생산성 향상은 고도 경제 발전에 큰 원동력이 되었으나, 최근 생산성이 상대적으로 떨어지고 있다고 지적받음
- 인구의 고령화와 저출산으로 인한 생산인구 감소, 젊은 세대의 건설업 기피 등에 따른 내국인 인력 부족 문제에 직면함
- 이러한 문제를 해결하기 위해 다양한 생산성 혁명 프로젝트를 추진함
- 자국 내 일자리 확보, 품질 및 안전 확보, 기술 계승 등을 위하여 외국인 기능인력의 투입을 배제하고 있었음
- 최근 발생한 심각한 기능인력 부족 문제를 해결하고자 젊은 층과 여성의 건설업 진입을 유도하고 있음
- 국토교통성은 4차 산업혁명 및 스마트 건설 관련 기술의 활성화를 통해 건설산업의 생산성 향상이 인력 부족 문제 등을 해결하기 위한 주요 방안임을 인식하였고, 건설 자동화 기술의 활성화를 추진
- 건설 산업은 향후 젊은 인력 부족에 대한 대응으로, 건설 생산 프로세스 전체를 대상으로 한 i-Construction을 추진하고 있음
- 이를 통해 2025년까지 건설 산업의 생산량 20% 향상을 목표로 함

[표 2-2] 일본 건설 산업의 문제 대응 방안

내용	세부사항
건설업 주요 문제	인구 고령화, 저출산에 따른 생산인구 감소, 인력 부족 문제 직면
대응 방안	젊은 층과 여성의 건설업 진입 유도, 외국인 기능인력 투입 배제, 기술 계승 및 품질/안전확보
스마트 건설 기술 활성화	4차 산업혁명 및 스마트 건설 기술을 통해 생산성 향상 및 인력 부족 문제 해결 목표
i-Construction 목표	건설 자동화 및 디지털화 기술 도입으로 2025년까지 건설 산업 생산성 20% 향상 목표
기대 효과	생산성 향상, 인력 부족 해결, 젊은 인력 유입, 건설업 자동화 및 기술 혁신을 통한 산업 발전

(4) 중국 사례

- 4차 산업혁명 대응을 위해 생산대국에서 제조대국으로 이동하기 위해 “중국제조 2025”를 발표함
- 중국 선양시의 산업파크에는 선진기업들이 입주하고, 제조라인과 연구개발센터가 설치됨. 이외에도 청도시, 충칭시에도 Industrie 4.0과 관련된 산업 파크 개발, 독일의 선진기술을 도입하려는 지방정부 간의 경쟁 진행중임
- 목표와 원칙, 방침을 쉽게 보급하기 위하여 일이삼사오십이라는 키워드로 홍보
- 산업 10대 중점분야를 집중 육성할 계획으로 10대 중점 분야로 차세대 정보기술, 하이클래스 디지털 제어공학기기·로봇, 우주항공시설, 해양프로젝트 설비와 하이테크 선박, 선진적 지하철 및 도시철도설비, 저에너지와 신에너지 자동차, 전력설비, 신재료, 바이오 의약 및 고성능 의료기기, 농업기기설비 등이 있음

[표 2-3] 중국 제조 2025 구성 목록

구분	분류	추진 내용
1	목표	1. 제조업 강화를 목표로 함
2	방향성	1. 정보화 2. 공업화의 2가지 방향성을 융합 발전
3	성장단계	1. 2025년 제조강국 반열에 합류 2. 2035년에 중국제조업 전체가 세계 제조강국의 중간 3. 2049에 세계 제조강국의 탑
4	원칙	1. 시장에 의한 주도, 정부에 의한 유도 2. 현재에 축을 둔 먼 미래 응시 3. 전면적 추진, 중점분야의 미약 4. 자주발전, 협력, 윈윈
5	방침	1. 이노베이션 구동 2. 품질우선 3. 그린발전 4. 구조최적화 5. 인재중심
5	중점 프로젝트	1. 제조업 이노베이션 센터 건설 프로젝트 2. 제조업 기반강화를 위한 공업기반 강화 프로젝트 3. 스마트제조 프로젝트 4. 그린제조 5. 하이엔스 설비 이노베이션
10	중점분야	-

자료 : 스마트 건설 활성화 및 전문건설 대응 방안, 대한건설정책연구원(2023.12.).

2 스마트건설기술 국내 동향

1) 국내 정책 동향

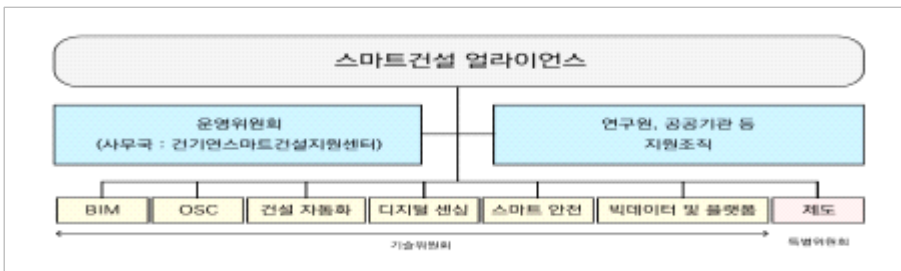
- 국토교통부는 4차산업혁명과 스마트 건설 시대에 따른 다양하고 지속적인 국가 전략을 수립하고 이에 따르는 중점과제들을 추진해 오고 있음
- ‘4차 산업 혁명 대응 전략’, ‘스마트 건설 활성화 방안 S-Construction 2030 (국토교통부, 2022.7.19.)’, ‘스마트 건설 얼라이언스의 설립 운영(국토교통부, 2023.7.26.)’ 등의 중점과제 추진 중
- ‘건설산업 혁신방안(국토교통부 ’20)’에서 제시된 스마트건설기술의 건설산업 내 적용을 활성화하기 위해 스마트건설기술 활성화 방안을 제시한 바 있음
- ‘스마트건설기술 활성화’를 위한 세부 추진과제로 ‘공공 R&D 강화’, ‘민간 신 기술 촉진’, ‘핵심기술 의무화’를 추진하였으며, 가장 최근에는 스마트 건설 얼라이언스를 출범하여 스마트건설 활성화를 선도하고 있음
- 세계경제포럼의 조사결과, 한국의 스마트 기술(AI, Big Data, Robotics, IoT 등)은 선진국과 비교하여 약 2~4년의 차이가 있는 것으로 조사됨
- 이에 따라 주요 외국과의 스마트건설기술 분야에서 경쟁우위 보유를 위해 다방면의 기술 개발·활성화를 위해 정책적으로 지속적인 전략 및 과제를 추진함

(1) 스마트 건설 얼라이언스 운영

- 국토교통부는 건설산업의 변화와 혁신을 선도하기 위해 스마트 건설 얼라이언스를 출범시킴
- 기존 건설업체와 첨단기술 개발업체 간의 상호협력의 장을 마련해 스마트 건설 산업 육성 및 확산을 목표로 함
- 민간 주축의 스마트 건설 협의체로서 스마트 건설 표준 제정 및 선도 프로젝트 선정 등을 주도함
- 민간, 대·중소·벤처기업 등 총 300개 사가 논의를 주도하고, 학계·연구원·공공 등의 협력을 통하여 실효적 결과가 도출되도록 구성함

- 6개의 핵심 기술별로 확산 방안을 집중 논의하는 기술위원회와 기술위원회 간 공통적 이슈를 다루는 특별위원회로 구분하여 운영함
 - 스마트건설기술의 주요 활용 주체인 대기업 - 잠재 성장력이 큰 벤처기업까지 결집하여 민간기업들이 운영을 주도함
- 스마트건설기술에 대한 표준 제정, 선도 프로젝트 선정, 규제 및 애로사항에 대한 제도 개선(안)을 마련 등의 혁신을 주도함
 - 기술개발 및 활용을 위한 표준 마련, 주요 이슈 논의
 - 규제·제도 개선 사항 및 애로사항 등 정부에 건의
 - 선도 프로젝트 선정, 도입성과 우수한 Best-Practice 발굴
 - 해외 프로젝트 수주를 위한 전략적 논의 및 비즈니스 모델 개발함
- BIM 위원회의 목표·방향은 제도 및 정책 제안, 기술/기준 연구, 성과 공유와 확산임
 - BIM 도입·활용 인센티브 제안, 인력관리 체계 구축과 대가 기준 마련
 - BIM 요소기술 개발의 중장기 계획 수립, BIM 인력육성 및 교육 프로그램 연구
 - BIM 활용 스마트 건설 공모전 개최 및 기술위원회 보고서 발간
- OSC 위원회는 탈현장공법의 활성화를 통해 건설산업의 혁신과 지속 성장이라는 비전·목표를 두고 OSC의 제도 개선, 사업개발, 기술개발을 주도함
- 건설 자동화 위원회는 건설자동화와 로봇틱스 분야의 Eco-system 구축·현장 보급 활성화를 위하여 건설현장의 무인화 및 자동화, 건설 자동화·로봇틱스 기술의 상용화 등 시범사업 실시를 목표로 함
- 디지털 센싱 위원회는 기술 및 정책 제안, 성과공유를 추진과제로 선정함. 이를 위해 현장적용 프로세스의 구체화, 스마트 건설 관련 신기술 적용 제도 개선, 디지털 센싱 현장 플랫폼 시연 등의 세부과제를 추진함

[그림 2-2] 스마트건설 얼라이언스 조직도



(2) 스마트 건설 기술 활성화 방안(S-Construction)

- ❑ 지난 20년간 건설업의 생산성 증가율이 연평균 1.0%로 낮은 디지털 비율 등으로 낮은 생산성을 보임
 - AI, ICT, 로봇 등 4차 산업혁명 기술을 활용한 디지털화를 활발히 추진중이나, 건설업은 타 산업과 달리 다소 한계를 보이고 있음
 - 고령화로 인한 기존의 인력 중심 방식이 한계에 도달함
 - 국내는 50대 이상이 약 61% (근로자공제회 '22.4)에 이르고, 청년층의 건설업 진입이 저조하여 인력부족 상당함
- ❑ 안전·환경 등의 시대적 과제를 고려해, 건설업의 디지털화 전환 시급함
 - 현장 위주로 작업이 진행되는 특성상, 사고의 위험이 높음
 - ESG가 강조되고 있는 사회 현황에 비해 전체 폐기물 중 건설 비중 46% 차지
 - 위와 같은 문제를 해결하기 위해 BIM 등의 스마트 건설이 전세계적인 건설산업의 미래로 급부상함
- ❑ 건설 전 과정에 스마트 기술이 활성화 될 수 있는 환경을 구축하여 생산성 및 안전·환경 등 직면한 과제 해결
 - 국내 기업의 성장 가능성이 큰 해외 스마트 건설시장 내 경쟁력 확보를 위한 지원 필요
- ❑ 디지털을 기반으로한 글로벌 건설시장 선도를 목표로 함
 - '30년도 내 건설 전 과정을 디지털화·자동화 목표로 하며 '건설산업의 디지털화', '생산시스템 선진화', '스마트 건설산업 육성' 등의 3대 중점과제, 10개 기본과제, 46개 세부 과제를 마련 및 시행 중임
- ❑ 1,000억 이상의 공공공사에 대한 전 과정 BIM 도입 의무화 및 건설 기준을 디지털화하여 BIM 작업의 생산성 향상하기 위함
 - BIM 도입 위한 제도 정비 및 공공 중심의 건설 전 과정 BIM 도입
 - BIM 전문인력 양성을 위해 법정 교육기관 커리큘럼 BIM 과정 신설 유도
 - 민간 부문의 BIM 확산을 위한 지원 강화

- BIM의 효율적인 현장 적용을 위해 표준을 규정한 BIM 시행지침 제정 및 설계도서·시공상세도 성과품 납품을 목표로 관련 기준 개정함
- 현행 PDF 방식의 건설기준 719개를 온톨로지 방식으로 디지털화하여 BIM 작업의 생산성을 향상함
- 공공 중심의 BIM 도입 확대를 목표로 신규 공공사업 대상 건설 전 과정에 걸쳐 BIM 도입을 순차적으로 의무화
 - BIM 도입이 빠르게 진행된 도로 분야부터 1,000억원 이상의 공사에 우선적으로 도입 후 철도·건축, 하천·항만 등으로 순차 도입 예정임
 - '26년에 500억원, '28년에 300억원 이상의 공사 확대를 통해 BIM 활성화 유도함
- 국가전략 산업직종 훈련의 연 수강인원을 2배 확대하여 전문인력 양성을 도모함
 - 청년인력 양성을 위해 건설 분야의 고등학교 교육과정에 BIM을 기초과목으로 편성하도록 추진함
- 공공주택 발주 물량을 확대하여 OSC 활성화 및 생산시스템 선진화 도모
 - 건설기계의 자동화·로봇 도입 및 스마트 안전 장비 확산
 - 인센티브로써 용적률 완화 등의 혜택을 부여해 민간으로의 확산을 유도함
- 수요가 많은 건설기계 자동화 장비에 대한 품질·안전에 관한 시공기준 제정 및 무인운전에 대한 특례인정에 대한 근거 마련함
 - 스마트 기술·장비를 자유롭게 실/검증하여 성능을 확인 보완하도록 SOC 성능 시험장을 구축 운영함과 동시에 새로운 기술 활용 시 설계의 변경이 가능하도록 총사업비 자율 조정에 스마트 기술·장비 반영함
 - 주요 공공기관의 스마트 건설 실적을 매년 발표하고, 우수기관에게 정부 표창 수여 등의 인센티브를 도입함
- 공공주택 발주 물량을 1천호로 확대해 시행성과 기술 발전을 고려한 확대방안 마련함
 - 지자체 인·허가 단계에서 주택법을 개정할 수 있는 인센티브 제공 가능케 함

- OSC 주택 인정제도의 대상을 현행대상에서 OSC 수요가 많은 오피스텔, 기숙사 등의 준주택까지 범위로 확대함
- 주거성능/시공기술 등의 핵심 기술을 고도화하기 위하여 중고층 및 3Bay 이상의 프로젝트를 R&D 실증사업으로 추진함
- 안전이 취약한 현장을 중심으로 위험을 사전에 알리는 스마트 안전 장비(AI · IoT)를 민간 대상으로 시범 대여함
- 안전 점검의 정확도 향상 및 사고위험 최소화가 가능한 드론·로봇 등의 스마트 안전 장비를 점검에 사용 시, 인력 중심 방식 같음 가능하도록 관련기준 정비
 - 실제 적용 사례 분석을 거쳐, 스마트 안전 장비 활용을 위한 대가 기준·업체 기술능력 평가 기준 마련함
- 스타트업 성장을 지원하는 기업지원센터의 확대 및 심의 시 기술 중심 평가 강화, 스타트업 건설 규제혁신센터를 통해 스마트 건설산업 육성 추진
- 기업지원 2센터 운영 및 분야별 전문가 배치하여 인큐베이팅 체계 구축함
- 우수한 기술을 보유한 기업들을 대상으로 '스마트 건설 강소기업 100+'을 선정하고, 향후 5년간 보증수수료 및 대출이자 할인 등을 지원함
- 턴키 등의 기술형 입찰 심의 시, 스마트 기술에 대한 7점의 최소배점 도입함
 - 스마트 기술 적용을 입찰 조건으로 하는 '스마트 턴키'는 10~20점을 배점함
 - 비턴키 사업 또한 설계단계부터 스마트 기술이 반영되도록 엔지니어링 총심제 평가항목에 스마트 기술 신설함
 - 산·학·연·관이 모두 참여해 스마트 건설에 관한 정책과 기술이슈 등을 논의하도록 하는 법적 기구 운영 및 '스마트 건설 규제혁신센터'를 설치하여 기업의 애로사항에 대한 해결 방안을 지원함

(3) 제7차 건설진흥 기본계획

- 건설기술의 연구개발 촉진, 성과 확산 및 관련 산업 진흥 등을 위해 건설기술진흥법 제3조에 근거하여 건설기술에 대한 중장기 정책방향 제시함
- 국내 건설산업은 해외 선진국의 60% 수준의 생산성을 보이며, 낮은 디지털화 비율 등에 기인함

- 장기적 추세로 국내 건설산업의 노동생산성 지수는 지난 20년간 34% 감소하였지만, 농업을 제외한 제조업과 전산업은 상승세를 보임
- 미국 또한 지난 20년간 건설업의 생산성 감소함
 - 하지만 상대적으로 감소폭이 적고(6%), '12년 이후로 등락을 반복하며 최근에 이르러 반등 추세를 보이는 등, 국내에 비해 양호한 상황을 보임
- 건설업은 타 산업에 비하여 낮은 디지털 비율과 재작업·대기시간, 기상·민원 등의 외부영향으로 생산성이 저조함
 - 특히, 주요국에 비해 국내 기업의 디지털 전환 수준 중하위권으로 나타남
- 첨단기술 확산을 통한 건설산업의 도약을 비전으로 '30년까지 110의 생산성 달성을 목표로 하는 과제 추진
- 「디지털 전환(DX)을 통한 스마트 건설 확산」
 - BIM 도입으로 건설산업 디지털화를 목표로 함. 설계, 시공 단계에서 BIM 적용범위·상세수준 등의 표준을 정립하였으며, 설계에 투입되는 인력·시간 등을 토대로 한 대가기준을 마련함
 - 용이한 BIM 작업을 위해 설계·시공기준을 온톨로지 방식으로 변환하여 생산성을 높이고, 향후 설계 자동화 기술 구현에도 활용이 가능하도록 함
 - 건설 전 단계에서 생산되는 데이터를 저장 및 관리하고, 사업에 참여하는 주체들이 이를 활용하여 협업할 수 있는 플랫폼을 구축하는 것을 목표로 함
 - 스마트건설기술 활성화를 위한 선도업체 등의 지원과 업계의 기술투자 기반 조성, SW 개발 지원, 자격제도 운영 등을 통한 생태계 구축
- 「건설Eng. 산업 경쟁력 제고」
 - 기술 중심으로 발주제도 개선 및 운영을 위한 기술형 입찰 확대 및 발주청과 업계의 지원 강화함. 300억 이상의 대규모 공사 기본계획 수립 단계에서 발주청이 자체적으로 기술형 입찰의 발주 적정성을 의무적으로 검토하도록 함
 - 기술형 입찰의 평가체계를 개선하기 위해 입찰업체 간 사전 질의응답과 비대면 질의응답 등을 실시하여 평가를 내실화함. 또한, 제안된 기술이 실제 공사에 활용될 수 있도록 사업 단계별 확인절차를 도입하고, 고의로 미적용 적발시 입찰제한
 - 설계, 건설사업관리, 시설물 안전점검 등 분야별로 실제 업무 수행에 필요한 인력과 기간 등을 재산정하여 대가기준을 현실화함
 - 발주자가 참고할 수 있는 PM 활용 가이드라인을 제작하여 발주청의 PM활용 도입 지원

○ 「국민이 안심할 수 있는 건설공사·시설물 안전 확보」

- 공기/공사비 현실화를 통해 현장의 특성, 대외여건을 반영하여 무리한 쫓김공사, 안전비용 축소 등을 통해 예방함
- 단순 물량으로 측정했던 공기 산정 방식을 작업자의 1일 작업량 기준으로 바꾸어 공사의 유형별로 적정 공기 산정 가이드라인 마련함
- 부실시공·불법하도급 등에 엄정한 무관용 원칙으로 대응하여 특히, 부실시공으로 인한 중대사고 발생시 건설·법률 전문가를 거치는 심의위원회를 통해 국토부의 직권으로 신속한 처분 실시함
- 설계 단계에서 수량이나 대가 등 정확한 내역을 산출하지 않는 이상 집행이 어려웠던 직접비 방식에서 안전관리비의 항목 일부를 간접비로 전환하여 사용을 촉진함
- 스마트 기술을 적용한 안전장비와 통신장비 등을 안전 강화를 위한 비용도 계상기준 항목에 추가함
- 안전관리가 취약한 소규모 현장을 대상으로 교육·홍보자료를 제작 및 배포하고, 중소 규모 현장을 대상으로 한 컨설팅 실시
- 센서와 영상을 기반으로 위험 통합 관제 스마트 안전기술 R&D 및 중소현장에 안전관리 플랫폼을 보급하는 기술개발 지원을 실시함
- 저가 계약 혹은 소규모 업체가 실시한 점검 등을 중심으로 하여 부실평가를 실시 후 부실업체 발견시 대응 제재 강화함
- 공공기관이 전담하고 있는 안전점검 시설물을 민간업체에 이양 후 스마트 장비 활용을 유도하여 민간역량 제고함

○ 「건설기술인 역량 강화」

- 안전·품질 등 종합 교육기관의 일반 교육 대비 차별화·전문화 필요한 교육 분야 발굴 및 전문 교육기관으로 지정하여 기술인 교육 서비스의 수준을 제고함
- 교육 품질 향상을 위하여 수강료의 일정 비율을 교육기관의 콘텐츠 제작 등의 교육에 재투자하는 방안도 검토함
- 기술인 등급산정에 활용중인 역량지수에 대한 평가분석을 거쳐 보완하였으며, 특히 기술인이 업무를 수행하는 전문 분야별로 등급을 산정하고, 현행 업무 분야의 카테고리를 세분화 함
- 기술인이 실제로 수행한 업무와 직·간접적으로 관련이 없는 업무의 영역에서 등급이 산정되던 기존의 사항도 개선하여 관리체계를 재구조화함
- 공중 등 주요항목에 대한 코드화로 관리의 효율성을 제고하고, APP 기반으로 모바일 경력증과 경력 정보를 발급하여 기술인들의 편의를 향상하는 디지털화 실행

- 건설투자, 기술수준, 인력 고령화에 따른 수요·공급 여건을 분석하여 중장기 공급계획 로드맵을 마련함. 특히 청년 선호 분야인 첨단기술이 접목된 스마트 건설의 도입을 촉진하고, Eng.입찰시 청년 가점제와 할당제 등을 추진함

○ 「핵심기술 개발 등 건설산업 고도화」

- 기후변화를 대응하여 R&D 추진 등 기준을 정비함. 탄소중립을 대응하기 위해 저탄소 건설재료, 온실가스 감축을 위한 급속시공과 폐기물 처리시 온실가스를 흡수 기술개발함. 또한 공공주택 제로에너지 실현을 위하여 유지관리 단계에서 에너지 자립률을 향상시키는 기술을 개발하여 친환경 건축을 위해 건설 자원을 효율적으로 활용함
- 태풍 또는 지진 등의 자연재해에 대비하여 시설별 특성에 따라 강우빈도, 풍속하중, 지진하중 등 설계기준 상향 추진함. 기준을 상향시킬 경우 공사비의 증가가 수반되기 때문에 필수 항목 우선상향 후 운영중 시설 성능보완 병행함
- 건설 신기술 활성화를 위해 발주자가 필요로하는 기술을 공모절차를 거쳐 심사 및 지정하고, 판로 확보 등의 지원을 하거나, 혁신적 아이디어를 활용해 해당 분야에서 최고 수준의 기술을 지정하는 혁신형 신설 방안을 검토함
- 건설기술 R&D 성과를 공유하고 기술 교류 등을 지원하기 위해 기술 전시회 개최
- 사업화 전, 성능을 테스트하기 위해 기 운영 시설 보강 및 신규 시설 추가하여 대형 실증시설 인프라를 확충함
- 후속 R&D를 지원하는 '이어달리기' 사업, 공공 기술을 처음으로 구매하는 '첫 고객 되어주기' 등의 정부 지원 확대 추진

□ 고부가가치 산업인 건설 엔지니어링을 중심으로 패러다임 전환, 스마트 건설 시대를 맞이해 스마트 건설 엔지니어링 집중 육성 방안 제시함

- 시공과 연계된 초기 단계 계획 설계·시공 이후 운영과 관리 등을 포함하며 가격 위주에서 기술을 중심으로 한 산업 전환을 위해 BIM 등의 스마트 기술 확대를 목적으로 함
- 가격 위주에서 기술 중심의 산업 전환을 위해 BIM 등 스마트 기술 확대를 목적으로 함
- 스마트기술을 현장에 확산하기 위한 인증제도 도입과 인센티브 확대, 스마트 신기술 R&D, 스마트 턴키 발주를 추진함
- BIM 기술확산을 위해 발주청이 별도로 운영 중인 지침을 건설 분야 전반적으로 적용할 수 있도록 BIM 설계 기본지침을 마련함

- 효과적인 업무 처리를 위하여 2D 도면 중복제출을 없애고 3D 설계 모델로만 제출하는 등 업무를 간소화시키고, 관련된 대가기준을 정비함
- 표준화 및 컨설팅 등을 지원하는 국가 BIM 센터의 근거를 마련하여 관리함
- 스마트건설기술 적용 활성화를 위하여 인증제도 도입
- 국내 건설산업은 시공 위주에 머물러 있고, 건설 엔지니어링은 시공의 부수적 단순 설계로 인식되고 있어 발전이 미흡함
- 국내의 건설 산업도 시공 중심에서 벗어나 고부가가치 산업인 건설 엔지니어링 중심으로 신속한 전환의 필요성 가증함
- 전통적 건설기술과 ICT를 통합한 스마트 건설 엔지니어링 분야의 집중 육성 필요성 대두됨
- 글로벌 경쟁력 강화를 위한 eng. 통합 해외 수주 지원
- 시공 위주의 해외지원에서 eng. 통합 해외지원 수주
 - 초기 사업발굴 지원 및 네트워킹 지원 강화

(4) 스마트건설기술 로드맵

- ‘제6차 건설기술진흥 기본계획’에서 제시한 추진 과제를 구체화하기 위해 설계·시공·유지관리 등의 건설 생산 과정 혁신을 위한 로드맵과 이행 방안 제시
- 2030년까지 건설 자동화 완성을 목표로 건설 생애주기에 따른 중점 분야 및 핵심기술, 추진 목표를 제시함
- 건설 생애주기 단계별 스마트건설기술의 개발 및 적용을 위해 구체적 내용 제시
- 설계 단계는 스마트 기반 설계를 추진하기 위한 BIM 핵심 기술을 지정함
 - ‘드론 기반 지형·지반 모델링 자동화’, ‘BIM 적용 표준’, ‘BIM 설계 자동화 기술’ 제시함
- 시공단계는 건설기계 자동화와 관제·공정 및 현장관리 고도화를 위해 핵심 기술을 지정함
 - ‘건설기계 자동화’, ‘건설기계 통합 운영 및 관제’, ‘시공 정밀 제어 및 자동화’, ‘ICT 기반 현장 안전사고 예방’, ‘BIM 기반 공사관리’를 포함하고 있음

- 유지관리 단계에서는 시설물의 점검과 진단을 자동화하고, 디지털 트윈을 기반으로 한 유지관리 핵심 기술들을 제안함
- 더불어 건설 생애주기 단계별 중점 분야 및 핵심기술 달성을 위한 추진 목표 제시함

[표 2-4] 스마트 건설 기술의 생애주기 단계별 목표

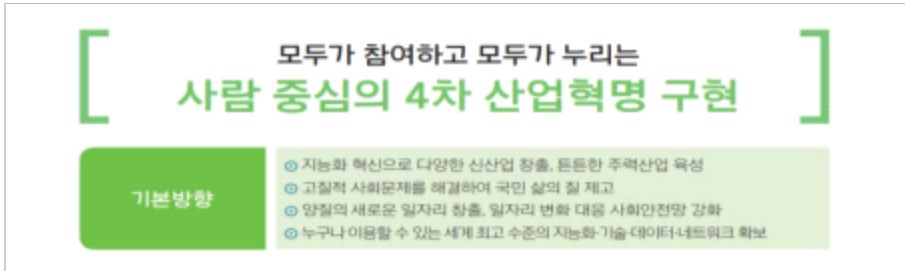
구분	중점분야	핵심기술	추진 목표	
			2025년	2030년
설계	BIM기반 스마트 설계	지형·지반 모델링 자동화 BIM 적용 표준 BIM 설계 자동화 기술	형상 모델 및 지반 속성 정보 연계, 데이터 교환 공유를 위한 BIM 표준 구축, 전설 전단계를 고려한 BIM 설계 최적화	AI 기반 BIM 연계 지반 모델링 자동화, BIM 빅데이터의 활용을 위한 표준 구축, AI 기반 BIM 설계 자동화
	건설기계 자동화 및 관제	건설기계 자동화 건설기계 통합 운영 및 관제	실시간 머신 가이던스, 건설기계 자율 이동 센서 IoT 기반의 정보 실시간 수집을 통한 건설기계 통합 운영	건설기계 자동화 (AI를 활용한 건설기계 통합 운영 및 관제)
시공	공정 및 현장관리 고도화	시공정밀 제어 및 자동화 ICT 기반 현장 안전사고 예방 BIM 기반 공사관리	대규모 대용량 IoT 정보 수집 분석, 다기능 드론 및 로봇을 활용한 시설물 상태 진단, 건설 전단계 개방형 통합 DB 및 빅데이터 구축, 빅데이터 AI 기반 예측형 유지관리	로봇 등을 활용한 조립 시공 자동화, 예방적 통합 안전관리, AI 기반 공사관리 최적화
	시설물 점검진단 자동화	IoT 센서 기반 시설물 모니터링 드론·로봇 기반 시설물 진단		초연결형 IoT 정보 분석, 로봇틱 드론을 활용한 시설물 점검 및 진단, 디지털 트윈 기반 스마트 시설물 유지관리
유지관리	디지털 트윈 기반 유지관리	시설물 정보 통합 및 표준화 AI 기반 최적 유지관리		

자료 : 스마트 건설 활성화 및 전문 건설 대응 방안(2019.2.25.).

(5) 4차 산업혁명 대응계획 I-KOREA 4.0 (4차 산업혁명 위원회)

- ‘사람 중심의 4차 산업혁명 구현’을 목표로 세부 추진과제를 포함한 추진과제를 진행 중에 있음

[그림 2-3] 4차 산업혁명 대응계획 I-KOREA 비전



자료 : 스마트 건설 활성화 및 전문건설 대응 방안 (2019.02.25.).

- ‘지능화 혁신 프로젝트 추진’의 경우 ‘지능화 기반 산업혁신’, ‘사회문제 해결 기반 삶의 질 제고 및 신성장 촉진’으로 구분됨
 - 시티, 교통, 제조, 에너지, 안전 등의 산업 분야별 세부 추진 과제를 제시함
- ‘성장동력 기술력 확보’의 경우 ‘기능화 기술 경쟁력 확보’, ‘혁신 성장동력 육성’, ‘R&D 체계 혁신’을 세부 추진 과제로 포함함
- ‘산업 인프라-생태계 조성’은 ‘초연결 지능형 네트워크 구축’, ‘데이터 생산 및 공유 기반 강화’, ‘신사업 규제 개선’, ‘중소·벤처·지역거점 성장 동력화’ 제시
- ‘미래 사회 변화 대응’의 세부 추진 과제로 ‘핵심 인재 성장 지원’, ‘미래 교육체계 혁신’, ‘일자리 안전망 확충’, ‘사이버 역기능·윤리 대응 강화’ 제시

[그림 2-4] 4차 산업혁명 대응계획 I-KOREA 추진 과제



(6) 국토교통부 4차 산업혁명 대응 전략

- 국토교통 분야의 대응전략 마련 및 범부처 종합대책 수립 대응을 위하여 TF를 구성함
- ‘4차 산업혁명 발전포럼’을 통해 전문가 의견 수렴 및 보완을 거쳐 ‘국토교통4차 산업혁명 대응전략’을 발표함
- 스마트 국토의 조성은 초연결을 활용해 국토 공간을 신산업과 신서비스 플랫폼으로 조성하는 것을 목표로 함
 - 모든 분야의 스마트화를 실현하는 것이 목표이며, 민간 중심으로 개발되고 있는 스마트 홈 기술을 제도적으로 지원하고, 시범 사업을 통해 스마트 주거단지 모델 제시
 - 드론, VR/AR 등의 기술을 활용해 정밀한 공간정보를 쌓음
 - 건설 현장에서 ICT, IoT를 활용한 안전관리 플랫폼을 도입하도록 제도적인 기반이 필요하며, 생산성·및 경쟁력 향상을 위하여 조사 측량, 설계, 시공, 검사, 유지보수 등의 건설 관련 프로젝트에 투입되어 ICT 로봇 기술 활용할 예정
 - 신사업 Total Test-Bed 구축, 스마트 도시 생활공간 구현 공간정보 고도화 및 융복합 등의 서비스를 제공할 수 있도록 기술개발·실증·사업화를 동시에 진행할 수 있는 실증단지 조성을 추진 준비 중에 있음

[표 2-5] ‘국토교통 4차 산업혁명 대응 전략’의 중점 추진과제 내용

분야	중점 추진과제 내용
(1) 스마트 국토 조성	신사업 Total Test-Bed 구축
	스마트한 도시·생활공간 구현
	공간정보 고도화 및 융복합 서비스 제공
(2) 교통서비스 및 산업 혁신	AI·빅데이터 기반 교통서비스 혁신
	자율주행차, 무인비행체, 물류 서비스 산업 육성
	도로·철도·항공 운영의 서비스 효율화
(3) 공공 인프라 안전·효율 제고	건설사업 전주기 안전·효율 체고
	IoT 기반 신체적 SOC 유지관리
	스마트한 수자원 활용 및 안전한 하천 관리
(4) 혁신 기반 조성	R&D 투자 확대 및 관리체계 개선
	국토교통 공공 데이터의 개방과 활용 지원
	규제 혁신 및 인력양성

2) 국내 법·제도 현황

- 국내 건설법은 각종 지침·기준 등을 통하여 BIM 설계의 의무화를 추진
 - 최근 스마트건설기술과 BIM의 도입을 적극 추진하고 있으며, 이를 통해 건설 사업의 효율성을 높이고, 공정 관리 및 품질을 향상시키려는 움직임을 강화하고 있음
- 공공/민간 건설 현장 내 스마트 안전 장비 의무화, 스마트건설기술을 적용한 일반 공사 턴키 발주를 가능하게 함
 - 최근 국내 법·제도는 스마트건설기술을 적용한 일반 공사 턴키 발주를 가능하게 하였으며, 턴키 발주 방식은 설계와 시공을 일괄적으로 발주하는 형태로 BIM, 드론, AI 등의 기술을 활용한 스마트건설기술을 프로젝트 전반에 도입할 수 있도록 하고 있음
 - 설계와 시공 간의 일관성 유지 및 공사기간 단축, 비용 절감 실현 가능
- 스마트건설기술의 현장화 및 활성화 추진
 - 정부가 주도하는 스마트건설기술 개발 사업과 연계되어 있으며, 이를 통해 건설업계의 혁신성 강화와 경쟁력 제고를 목표로 함
 - 공공사업에서 스마트 기술 도입이 의무화되고, 민간 사업에서도 이를 적극 도입하도록 법적 기반이 마련되고 있음

[표 2-6] 스마트건설기술 관련 국내 법 제도 및 기준 (대형공사등의 입찰방법심의기준)

법제도 및 기준	내용	비고
스마트건설기술 활용 촉진에 위한 특별방안	다양한 건설산업 규제와 스마트건설기술 활용의 촉진, 개별사업 활성화를 위해 법의 발안	철회
대형공사 등의 입찰방법 심의 기준	턴키 발주가 가능한 대상에 설계 및 시공까지 스마트건설기술을 일괄적용하려는 일반 공사 포함	-
조달청 사설사업 BIM 적용 기본지침서	조달청에서 발주하는 200억원 이상의 건축물 사업과 맞춤형 서비스로 집행하는 모든 공사에 대한 BIM 설계 적용 의무화	-
공공공사 추락사고 방지에 관한 지침	총공사비 300억원 이상의 공공공사에 대한 스마트 안전 장비 도입 의무화	-
건설기술 진흥법 시행	민간 건설 현장의 스마트 안전 장비 도입 의무화	-
건설산업 BIM 기본지침	공사·공단·조달청의 BIM의무화에 따른 통일된 기준을 제시하기 위해 수립됨	-

자료 : 『서울시 BIM 적용 가이드라인 및 로드맵 작성 연구』, 서울기술연구원(2021-AD-018).

(1) 대형공사 등의 입찰방법 심의기준 (건설기술 진흥법 시행령)

- 스마트건설기술을 일괄적으로 적용하려는 일반공사 또한 심의를 거쳐 턴키 발주가 가능토록 개정(19.02.25)
- 설계와 시공 단계까지 스마트건설기술을 일괄적으로 적용하는 일반 공사도 심의를 통하여 턴키 발주가 가능하도록 함
- 스마트 건설공사의 선정 기준과 검토 항목은 다음과 같음

[표 2-7] 스마트 건설공사의 선정기준 및 검토 항목

유형	설계와 시공단계 전과정에 스마트건설기술 적용 경우
대상공사의 선정기준	1) BIM기반 스마트 설계기술을 설계 및 시공단계 전과정에 적용 2) 시공 전과정에 자동화된 건설기계 운용 및 통합 관제, 공정과 현장관리의 고도화 기술 적용 3) 대상시설의 유지관리 과정 중 시설물 점검·진단의 자동화 및 디지털 트윈 기반 유지관리기술을 채택하기 위한 설계와 시공단계에 기술 적용 필요한 경우
검토 항목	1) 해당 기술 채택사유·스마트건설기술 적용의 필요성 2) 설계와 시공단계의 전 과정에 적용되는지 여부 (단편적인 적용은 제외 후 선정) 3) 스마트건설기술의 활용시 예상되는 변화와 효과 검토 (공사기간 단축, 비용 절감, 품질, 안전, 유지, 경제성 등) 4) 시설물 유지관리 및 고도화, 디지털 트윈 기반 유지관리를 위해 설계·시공과정에 고려해야 할 필요성 5) 설계·시공 분리하여 발주할 경우 해당 스마트건설기술 적용이 불리할지의 여부

자료 : 대형공사 등의 입찰방법 심의기준(2019.2.25.).

- 스마트건설기술의 주요 대상기술은 BIM기반 설계, 건설기계 자동화, ICT 기반 공정 및 현장 관리, 시설물 점검 등의 기술로 선정됨

[표 2-8] 스마트건설기술의 주요 대상기술

구분	내용
BIM 기반 스마트 설계	- 지형 및 지반 모델링 자동화 - BIM 설계 자동화
건설기계 자동화 및 관제	- 건설기계 자동화 - 건설기계 통합 운영 및 관제
공정 및 현장관리 고도화	- 시공 정밀제어 및 자동화 - ICT기반 현장 안전사고 예방기술 - BIM 기반 공사관리 - 모듈화 또는 프리패브방식에 의한 시공
시설물 점검·진단 자동화	- IoT 센서 기반 시설물 모니터링 기술 - 드론·로봇 기반 시설물 진단
디지털 트윈 기반 유지관리	- 시설물 정보통합 및 표준화 - SI기반 최적 유지관리

자료 : 대형공사 등의 입찰방법 심의기준(2019.2.25.).

(2) 시설사업 BIM 적용 기본지침서(조달청)

□ 스마트건설기술을 일괄적으로 적용하려는 일반공사 또한 심의를 거쳐 턴키 발주가 기능토록 개정(19.02.25)

- '20년 2월부터 200~300억원의 중소규모 사업을 대상으로 적용
 - 기존 계획설계를 대상으로 적용되던 의무화를 중간·실시설계의 모든 단계에 적용
 - 중소규모 사업의 설계에 참여하는 업체가 중소기업 위주인 것을 고려하여 건축·구조 분야로 한정하고 BIM 수행 대가 지급함
 - 2011년도에는 500억원 이상의 설계 공모 및 턴키공사를 기준으로 하여 의무화 대상을 지정하였지만, 점점 확대되어 2016년에는 시설비 예산액 기준 모든 맞춤형 서비스 대상공사에서 2020년에는 200억원 이상 300억원 미만의 중소규모 사업으로 확장됨

[표 2-9] BIM 적용 대상 및 범위

총사업비 규모 (원)	설계단계		적용범위
	현행	개선	
300억 이상	계획·중간·실시	계획·중간·실시	모든 공종 (건축, 구조, 기계, 토목 해당 전기, 조경은 사업에 따라 선택 적용함)
200억~300억 미만	계획	계획·중간·실시	건축, 구조
100억~200억 미만	계획	계획	건축

자료 : 『서울시 BIM 적용 가이드라인 및 로드맵 작성 연구』, 서울기술연구원(2021-AD-018).

(3) BIM 기반 도로 표준품셈(산업통상자원부)

□ 엔지니어링산업의 공정한 대가지급을 위해 건설, 환경, 정보통신, 해양 등 엔지니어링 품셈 8건 공표함(21.01)

- 스마트건설기술의 도입 확산을 위해 ‘BIM 기반도로’, ‘스마트 건설계측’ 품셈 마련하여 디지털 대전환 시대를 대비함
 - BIM 기반 도로 건설 시 합리적인 대가를 산정함

- 도로설계 분야에 BIM 적용 시 혼선 방지를 위해 2차원 기반 설계, BIM 기반 설계 효율성, 적정성, 경제성 등을 검토 한 후 공고 단계에서 LOD 수준 제시하도록 도로설계 권장 발주 수준 제시함
- 2025년까지 발주량의 95% 이상 품셈 기반 대가 산정이 가능하도록 하기 위해 2021년부터 품셈 개발을 두 배 이상 확대함
- 지자체 등 발주 담당자의 품셈 활용 편의성 증대를 위해 하반기 중 대가 산정 자동화 서비스 개시 예정
- 발주청이 사업대가기준에 따라 발주금액 산정 후 산출 내용을 공개토록 규정하였지만 일부 개선된 예산편성 세부지침의 설계 공사비용을 더욱 개선하기 위해 관계 당국과 지속 협의 예정임

[표 2-10] 도로설계 단계별 BIM 수준 작성방안

구분	Type 구분	LOD 수준	주요성과물
타당성조사	Type-I	200	- 2차원 기반 성과물 (보고서 등) - BIM 성과보고서 (타당성 조사 분석내용)
기본설계	Type-II	300	- BIM 성과보고서 (기본설계 도서 등) - BIM 데이터 (형상정보, 속성정보)
실시설계	Type-III	350	- BIM 수행보고서 (실시설계 도서 등) - BIM 데이터 (형상정보, 속성정보)
타당성조사 및 기본설계	Type-II	300 (200 포함)	- BIM 성과보고서 (기본설계 도서 등) - BIM 데이터 (형상정보, 속성정보)
기본 및 실시설계	Type-III	350 (300 포함)	- BIM 수행보고서 (실시설계 도서 등) - BIM 데이터 (형상정보, 속성정보)

자료 : 산업통상자원부, “BIM 기반 도로 표준품셈(2021.1.)”.

3) 시사점

- 국내외에서 스마트건설기술이 다양한 형태로 활성화 되고 있으며, 특히 BIM 기술은 건설 프로젝트의 전주기에 걸쳐 적용되고 있음
 - 건설업계에서는 설계와 시공 효율성, 안전성, 품질 향상 등의 효과를 실현하고 있음
 - 국내의 경우, 국토교통부를 비롯한 여러 공공기관에서 스마트건설기술과 BIM 도입을 위한 제도적 지원과 기술 개발을 위해 노력중이며, 이를 통해 건설산업의 디지털 전환이 가속화 되고 있음
- 스마트건설기술 중에서도 BIM은 설계, 시공, 유지관리 단계에서 정보의 통합 관리를 가능케 하여 프로젝트 전반의 데이터 기반 의사결정을 지원함
 - BIM 도입은 설계 오류 감소, 시공의 효율성 향상, 공사기간 단축 등 다양한 이점을 제공하며 특히 복잡한 대규모 프로젝트에서 효율성과 경제성이 극대화 되기 때문에 공공 부문에서도 BIM을 도입하여야 함
- BIM은 건설산업에서 디지털 전환의 핵심 기술로 자리 잡고 있으며, 프로젝트의 품질을 향상시키고 비용을 절감하는 데 중요한 역할을 함
 - BIM을 통해 건축물의 설계단계부터 유지관리의 모든 과정을 효과적으로 관리 할 수 있게 됨
 - 다양한 이해관계자 간 협업을 촉진해 프로젝트의 전반적인 생산성 높임
 - BIM의 도입을 통해 건설 프로젝트의 효율성과 품질을 개선할 수 있음
- BIM은 건설 산업의 지속 가능성을 높이는 데 중요한 역할을 함
 - 건설 단계의 자원 절약과 환경 친화적인 설계가 가능하며, 프로젝트 단계별로 데이터를 일관성 있게 관리하여 건설 폐기물의 발생을 줄일 수 있음
 - 장기적인 비용 절감 효과도 기대할 수 있으며, 스마트시티 구축과 같은 첨단 인프라 프로젝트에서도 BIM은 필수적인 요소로 작용함
 - 지속 가능한 건설 산업 발전을 위해 스마트건설기술 중에서도 BIM을 도입하여 지역경제 활성화를 도모할 수 있음

3 스마트건설기술 관련 시사점

1) 스마트건설기술 관련 현황

- 스마트시티, 건설분야를 비롯한 ICBA 기반 버추얼 팩토리과 가상도시에 대한 연구가 진행되고 있음
- 건설 산업에서도 디지털 트윈을 구축하여 건설비용과 시간을 절감하기 위한 프로젝트들이 시작되고 있으나, 유지관리 단계에서 가상 인프라와 현실인프라의 연동이 어려워 운영 및 관리하는 단계에 미치지 못하고 있음
- 스마트 건설의 구성기술을 관리 및 통합하고 종합적 검증을 위해 통합 테스트 베드의 구축과 통합관리의 기준 마련 및 실행방안 연구가 절실함
- 다양한 주체에 의해 여러가지 규모와 목적으로 시행되는 스마트 건설 관련 기술개발의 효율을 높이고 산업을 촉진하기 위해서는 스마트건설기술의 일반화가 필수요소로 드러남
- 스마트 건설 관련 기술개발의 효율을 높이고, 국내 스마트 건설 산업의 발전을 위해서는 국제적으로 통용될 수 있는 일반적인 스마트건설기술 필요
- 교통·안전·재난 등의 다양한 분야에서 적용되고 있으나 실제 운영을 위한 시스템 통합에 어려움이 있음
- 스위스 최대의 은행인 UBS는 세계경제포럼(WEF)에서 기술, 교육, 인프라, 노동구조의 유연성, 법적 규제 5가지 요소로 4차 산업혁명에 적응하기 용이한 국가들을 평가하였으나, 한국은 기술수준, 적응능력교육, 인프라에의 측면에서는 높은 평가를 받았지만, 노동구조의 유연성과 법적 규제면에서 매우 낮은 평가를 받아 25를 차지하였음
- 스마트건설기술이 활성화되기 위해 이를 위한 신흥 정책과 더불어서 발전을 저해하는 정책 환경 요인을 발굴하고 이를 해소할 수 있는 다양한 정부적 차원의 제도 개선과 정책 개편, 마련이 필요함

2) 스마트건설기술 중 BIM 필요성

- ❑ 단순히 설계를 3D로 시각화하는 기술이 아닌 프로젝트 전반에서 데이터 통합 관리와 시뮬레이션을 통해 효율을 높이는 BIM 핵심기술을 적용해야 함
 - 건설 현장에서의 생산성 향상, 자원 절감, 공정 관리를 위해 자동화, 디지털 기술 도입이 필수적이며 4차 산업혁명 시대에 맞춰 건설 산업의 디지털 전환을 촉진하는 중요한 기술임
- ❑ 데이터의 단절 없이 각 단계간의 협업을 촉진하기 위해 BIM을 도입해야 함
 - BIM 도입 시 기존의 2D 설계 기반 방식으로 불가능한 전주기적 데이터 통합 관리가 가능해짐
 - 건설 프로젝트는 설계, 시공, 유지관리 등 여러 단계에서 각기 다른 데이터를 생성하며, 이 데이터를 일관성 있게 관리할 수 있게 됨
 - BIM은 설계부터 유지관리까지 모든 데이터를 통합 관리할 수 있음
- ❑ 시공 과정에서 발생하는 문제를 사전에 예측하고, 공사 일정 수립이 가능함
 - BIM은 4D 시간 요소를 포함한 시뮬레이션을 통해 공사 공정을 시뮬레이션하고, 자원 배분 및 공정 관리를 체계적으로 할 수 있도록 함
 - 대규모 인프라 프로젝트에서 BIM 활용 시 자원 낭비를 줄이고 공사 기간을 단축시킬 수 있음
- ❑ BIM 도입은 단기적으로 초기 도입 비용이 들지만, 장기적인 관점에서의 비용 절감 효과가 탁월함
 - 설계 단계에서의 오류 감소, 시공 과정에서의 재작업 방지, 유지관리 단계에서의 실시간 모니터링을 통한 비용 절감 등 BIM은 건설 생애주기 전반에서 경제적인 이점을 제공할 수 있음

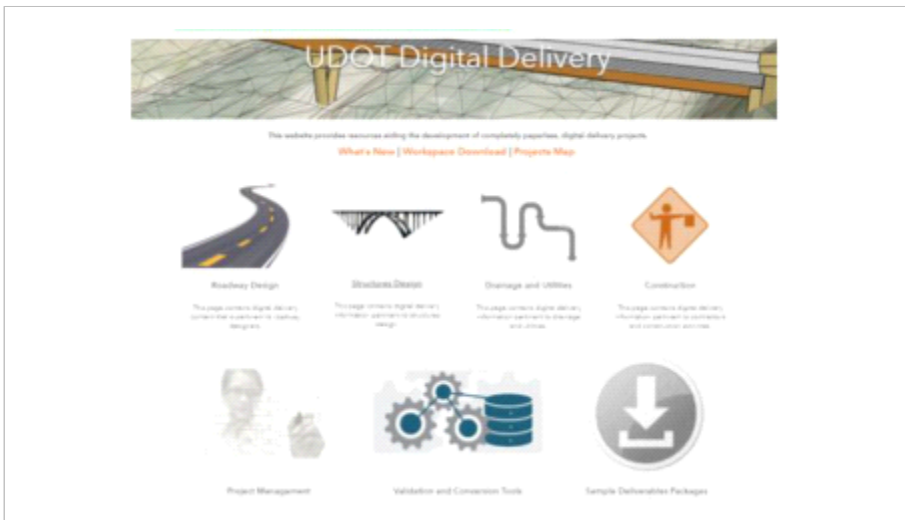
4 BIM 해외 동향

1) 국외 정책 동향

(1) 미국 사례

- 정부 주도의 산업 협력을 통해 BIM 표준과 관행을 촉진함
 - 비용 절감, 충돌 탐지 등의 이점으로 공공 프로젝트에서 BIM 사용 증가함
- 대규모 연방 인프라 투자 및 고용법(21)을 계기로 한 디지털 트윈의 사용 확대
 - 기존 고속도로와 교량의 투자에 집중되었지만, 초고속 통신망과 철도 등의 다양한 분야의 포함으로 인한 디지털 트윈 활용 환경 조성
 - 디지털 트윈의 활용으로 인한 프로젝트 진행상황·성과물에 대한 가시성 증대 및 투자 수익성 산출에 대한 편차 축소
 - 민간 투자유치의 확대에 기여 가능함
 - 건설현장에서 직접 활용 가능한 IoT 등 스마트 기술의 첨단화 등

[그림 2-5] 미국 UDOT Digital Delivery 사례



(2) 싱가포르 사례

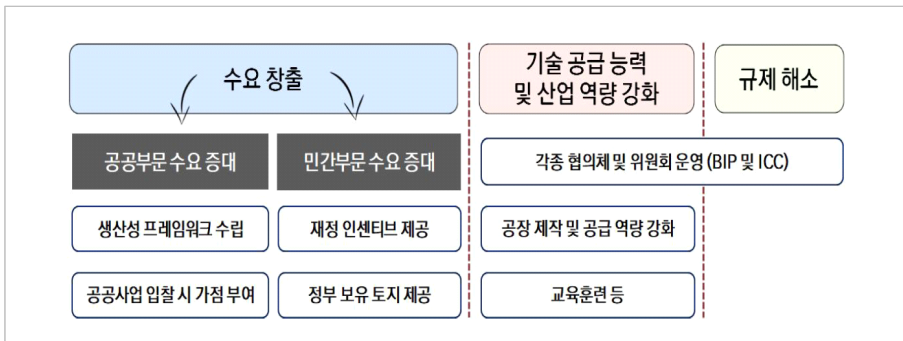
□ 국가 사업 내 BIM 적용 의무화 함

- 자동화 장비·로봇, BIM/가상설계 및 시공 등의 7개 분야에서 기술 로드맵을 발표하고, “Construction 2021”을 통해 생산성 향상을 추진 중
- 건축물 표준정보의 중앙저장소(CORENET) 설립
- 2015년부터 5,000 이상 프로젝트에 대한 BIM 전자 제출 의무화
- ‘Virtual Singapore’ 프로젝트를 통해 국토 내의 모든 건축물 및 지형 정보를 기반으로 한 3D 가상화 환경인 디지털 트윈을 구축
 - 도시계획에 대한 사전 시뮬레이션이 가능한 3D 가상화 환경을 구축하여 도시의 기존 정보와 일조량에 대한 데이터의 융합을 통해 신규 건축물이 다른 건축물에 미칠 영향을 미리 예측하여 건설 인허가를 제공하는 ‘도시계획 시뮬레이션’ 실행
 - 빌딩의 높이, 일조량 등의 데이터 융합을 통해 태양광 발전 패널의 설치에 따른 에너지 생산량 예측하는 ‘태양광 발전에 따른 에너지 생산량 예측’ 실행

□ 스마트 건설을 달성하기 위한 주요 기술로 모듈러 등을 활용한 DfMA와 BIM, ICT 기술을 기반으로 사업 참여자와 절차를 통합하는 IDD 방식 추진 중

- 건설청(BCA)의 주도로 건설 생산성 로드맵에 근거한 BIM 로드맵 발표함
- '10년부터 교육, 컨설팅, 하드웨어 및 협업 소프트웨어의 비용에 관한 보조금 지급 및 다수의 BIM 가이드라인, 라이브러리 개발함

[그림 2-6] 싱가포르의 주요 건설 생산성 향상 정책



자료 : 스마트 건설 활성화 및 전문건설 대응 방안(2019.2.25.).

(3) 일본 사례

- 국토교통성(Ministry of Land, Transport and Tourism, MLIT)과 일본건설정보종합센터(Japan Construction Information Center, JACIC)를 중심으로 한 BIM 적용
- 급속도로 발전하고 있는 ICT, IoT, 로봇과 같은 신기술을 활용하는 것을 전략으로 함

[표 2-11] 일본의 국토교통성 20대 생산성 혁명 프로젝트 내용

구분	프로젝트	분류
1	핀 포인트 정책 대책	사회베이스형
2	고속도로를 현명하게 사용하기 위한 요금제	사회베이스형
3	크루즈 새로운 시대의 실현 - 일본을 방문하는 크루즈 여행객 500만명을 위하여	사회베이스형
4	컴팩트 플러스 네트워크 - 밀도의 경제에서 생산성을 향상	사회베이스형
5	부동산 최적상황의 촉진-초지, 부동산에서의 재생투자과 시장의 확대	사회베이스형
6	인프라 유지보수 혁명-확실하고 효율적인 인프라 정비 추진	사회베이스형
7	탐 재생-지역경제를 지지하는 치수 능력의 조기 향상	사회베이스형
8	항공 인프라 혁명-공항과 관제의 베스트 조합	사회베이스형
9	I-construction의 추진	산업별형
10	주생활산업의 새로운 전개-기존 주택 유통, 리모델링의 활성화	산업별형
11	I-shipping와 j-Ocean-해상 생산성 혁명, 강한 산업, 고성장, 윤택한 지방	산업별형
12	물류생산성 혁명-효율적이고 고부가가치 스마트 물류의 실현	산업별형
13	도로의 물류 이노베이션-화물 운송 생산성 향상	산업별형
14	관광산업의 혁신-관광산업을 일본의 기간산업으로(숙박업 개혁)	산업별형
15	하수도 이노베이션-일본산 자원 창출 전략	산업별형
16	철도 생산성 혁명-차세대 기술 전개에 의한 생산성 향상	산업별형
17	빅데이터를 활용한 교통안전대책	미래형
18	고품질 인프라의 해외 전개-거대시장을 일본의 기폭제로	미래형
19	자동차의 ICT혁명-자율 운전 사회 실현	미래형
20	가상 비즈니스 시장의 창출	미래형

자료 : 『스마트 건설 활성화 및 전문건설 대응 방안』, 대한건설정책연구원(2023.12.).

- 일본 건설정보종합센터를 중심으로 터널, 교량, 댐 등 프로젝트에 BIM 설계 수행함
- 기반시설을 대상으로 한 DX 추진 사업으로 키타치바 도로 정비에 BIM, CIM, 설계도서 AI 검토 등의 시스템 도입함
- 국토 교통성에서 담당하는 분야를 ‘사회베이스형’, ‘산업별형’, ‘미래형’의 3가지로 분류하여 생산성 향상을 도모함. 또한 지속적으로 경제 성장에 기여하고 국민의 삶을 더욱 더 풍요롭고 편리하게 하고자 하는 목표를 수립함

2) 국외 법·제도 현황

- 국외 법 제도의 경우 건설산업의 생산성 향상을 위해 다양한 스마트건설기술 중 BIM 도입을 적극적으로 장려함
- 민간으로의 확산을 위해 BIM 납품 의무화, 표준 및 지침 수립 등의 노력을 정부가 주도적으로 이끌고 있음

[표 2-12] 국가별 BIM 의무화 추진내용

국가	BIM 의무화 추진 내용
미국	공병단, 조달청 등 기관 차원에서 의무화를 추진함 국가 차원의 의무화는 아직 미비
영국	’16년부터 모든 정부 조달 건설사업에 BIM Lv.2 인증 의무화 달성을 위한 정보관리 및 업무 표준 마련 RIBA 주관 국가 BIM 표준 Library 구축·보급
싱가포르	BIM 성과품 전자납품을 위한 일반요구사항, 건축, 구조, 설비 표준 마련
일본	’16년 4월부터 3억 달러를 초과하는 도로, 하천제방 사업에 드론과 자동 굴삭기 등을 활용한 CIM 토공작업 의무화

자료 : 공공건설분야 BIM 로드맵 및 활성화 전략(2018.9.).

(1) 미국 현황

- 국가 차원의 BIM 의무는 없지만, 공병단, 조달청 등 기관 차원에서 BIM 적용 의무화 추진 중
- USACE(미 공병단)이 '06년에 발표한 BIM 로드맵은 4단계의 장기 전략 목표를 설정
- 각 주의 교통부와 조달청 등에서 기관별 세부 BIM 가이드 시행 중
- 미국의 국가 BIM 표준인 NBIMS의 경우, NIBS (National Institute of Building Sciences) 산하 NBIMS 위원회의 주도로 표준개발 및 운영이 이뤄짐
- BIM 교육은 단기와 장기로 구분하여 시행하고, 단기적으로 미 공병단 보유 SW 중심의 교육을 추진, 장기적으로 IFC와 호환되는 SW 중심의 교육으로 확대됨

[표 2-13] USACE(미 공병단) BIM 로드맵

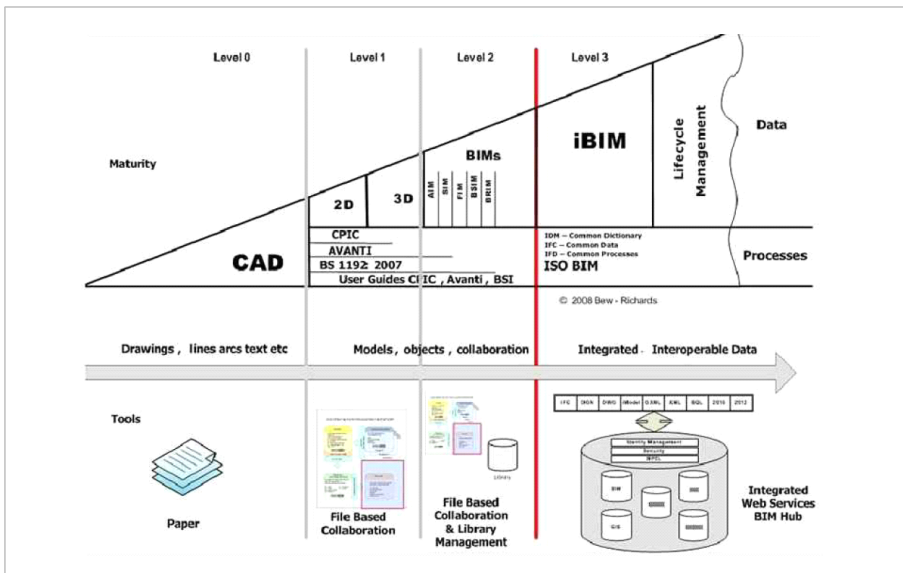
구분	1단계(~'08년)	2단계(~'10년)	3단계(~'12년)	4단계(~'20년)
목표	BIM 기반 초기 운영 능력 배양	시설물 생애주기 상호운용성 확립	NBIMS 전면 적용	NBIMS 기반 시설물 생애주기 업무 자동화
세부 과제	- 8개 표준화 센터 설립 - BIM 인프라 구축 - BIM 인력양성 - BIM 표준 개발 - 구조 및 건축 자동화 기술 연구	- NBIMS 적용 - NBIMS 기준의 90% 충족 - 미 공병단 NBIMS 적용 능력 확보	- 모든 설계와 건설 과정에서 BIM 기술 활용 - 수량 산출, 공정관리, 납품 검수, 검사의 자동화	- 시설물 비용 및 공기 절감 - BIM 활성화를 위한 다양한 최신기술 접목

자료 : 공공건설분야 BIM 로드맵 및 활성화 전략(2018.9.).

(2) 영국 현황

- BIM 로드맵(British Standards Institution B/555)을 '11년에 제시함
- '16년부터 모든 정부 조달 건설사업에 BIM Lv.2 인증 의무화 함
- BIM 성숙도에 근거하여 단계별 BIM 로드맵 제시
 - '16년~'20년까지 2레벨 시행·인증 의무화 함
 - 영국 IPA는 '16년도에 정부 건설전략을 통한 BIM 시행계획 발표
- Level 2는 공공부문 프로젝트에 적용하기 위함으로 정부에서 규정함
 - 고유 3D CAD 모델을 제공하여 공동작업 촉진
 - BEP(BIM Execution Plan)에 따라 BIM의 간소화된 실행계획·실행 타임라인 제시함
 - RIBA(왕립건축가협회)에서 주관하여 국가 BIM 표준 Library 구축 및 보급
 - 관련 표준 및 BIM Tool Kit 개발

[그림 2-7] 영국 BIM 성숙도 모델

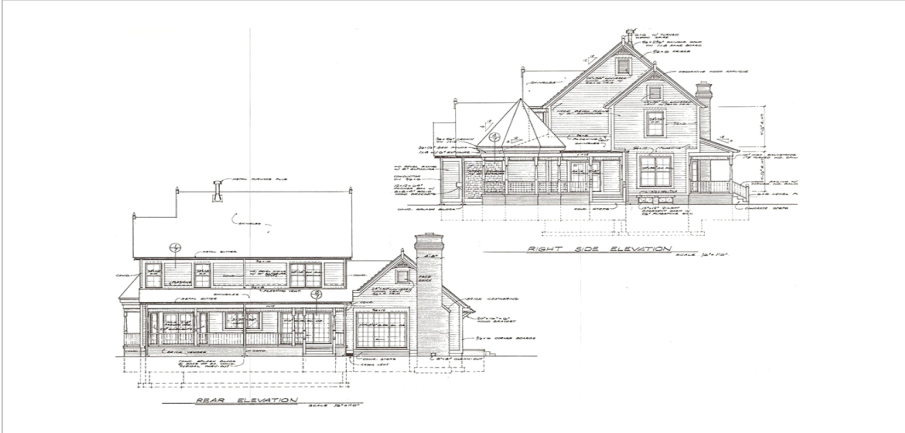


자료 : Trimble 홈페이지. "<https://campus.tekla.com/BIM-maturity-levels>".

- BIM 성숙도(0레벨~3레벨)에 근거하여 단계별 BIM 로드맵을 제시하였으며, 2016년도부터 2020년까지 2레벨 시행 및 인증을 의무화 시킴

- Level 0은 서류를 기반으로 한 도면과 2D CAD 기술을 적용하여 생성한 디지털 문서 형태의 정보를 의미하고 현재에는 활용되지 않는 과거의 설계방식을 의미함

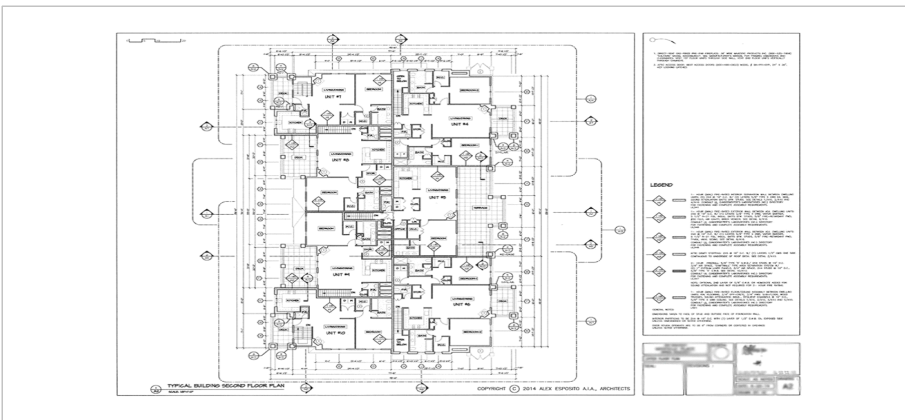
[그림 2-8] BIM Level 0 설계 예시



자료 : "www.united-BIM.com".

- Level 1은 3D CAD와 2D 제도를 함께 활용하는 형태로 계획설계 단계에서는 3D를, 도면작성 단계에서는 2D를 활용하는 단계임. 통합전자문서 관리시스템과 같은 공용 데스크톱 환경을 바탕으로 구성원간 정보 공유가 가능함
- CAD 표준은 영국 표준 BS 1192:2007에 따라 관리되고, 모든 관계자가 자신의 데이터를 생성 및 관리하기 때문에 다른 이해관계자 간의 공동 협업이 없음

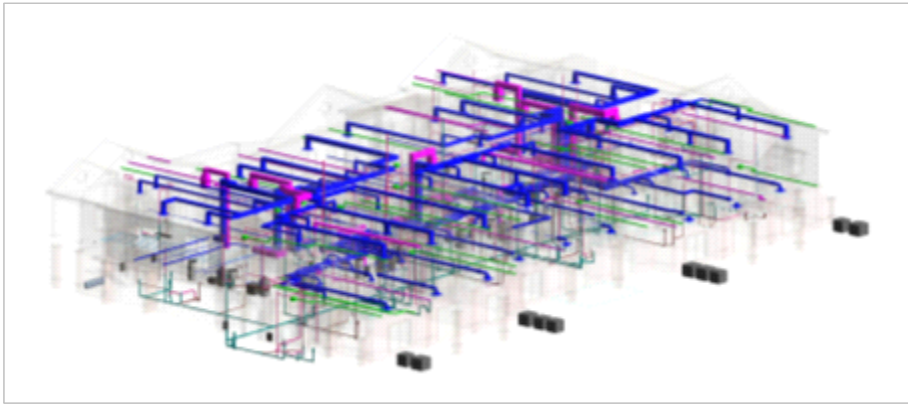
[그림 2-9] BIM Level 1 설계 예시



자료 : "www.united-BIM.com".

- Level 2는 공공부문 프로젝트에 적용을 위해 영국 정부에서 규정하며 고유 3D CAD 모델을 제공해 공동작업 촉진함
- 작업 당사자 사이에 활용하는 CAD 소프트웨어는 IFC(Industry Foundation Class) 또는 COBie(Construction Operations Building Information Exchange)와 같은 일반적 파일 형식을 지원하는 프로그램을 통해 외부데이터와 결합
- BEP에 따라 간소화된 BIM의 실행계획 및 실행 타임라인 제시함

[그림 2-10] BIM Level 2 설계 예시



자료 : "www.united-BIM.com".

- Level 3는 기존 3D 설계 도면에 건설순서, 비용, 프로젝트 수명주기 정보 제안이 가능해, iBIM으로 지칭함
- Level 2에서 진보한 개방형 모델로 메인 서버를 중심으로 한 전 세계적 프로젝트에 대한 데이터 공유가 용이하고 새로운 타입의 협업 프로젝트를 위해 새로운 계약 프레임워크 생성이 가능함
- 현재 영국 정부는 Level 3 수준으로의 전환을 고려중임, 적정 수준까지 도래하지 않은 시점에서 오는 혼란 방지를 위해 Level 3 BIM - Stratge Plan을 통해 부문별 Level 3 BIM 달성 수준 제시함
- BIM 설계, 시공 부문에 대하여 Kitemark 제도 운용을 바탕으로 BIM 활용 여부와 역량 관련 인증 시행함
- 건설업체를 대상으로 한 BIM 가이드라인에 따른 프로젝트 이행 여부 및 BIM 활용역량을 인증하는 제도가 시행되고 있음
- RIBA(왕립건축가협회)에서 주관하여 국가 기준의 BIM 표준 라이브러리를 구축하고 보급함. 이에 대한 관련 표준 및 BIM Toolkit 개발을 추진함

[그림 2-11] BIM Level 3 모델 네트워크 예시



자료 : "www.united-BIM.com".

(3) 싱가포르 현황

- BCA 수립 건설 생산성 로드맵을 근거로 BIM 로드맵 발표, 가이드라인 수립, 인센티브, 교육제도 시행, BCA 및 14개 건축 인허가 기관 대상 BIM 전자납품 의무화 등 추진
- BIM 로드맵 발표를 통해 BIM 채택을 장려함
 - '15년 건설산업의 80% 이상에 BIM 활용을 목표로 함
 - 기업들의 BIM 역량 지원을 위해 교육, 컨설팅, 소프트웨어, 하드웨어 소요비용의 일정 부분을 정부에서 부담함(BIM Fund)
 - BCA Academy에서 BIM 교육 프로그램 운영하며 BIM 전문가, 모델링·관리·계획 전문가 인증코스 운영
 - 성과품 전자납품을 위한 BIM e-Submission 관련 일반 요구사항, 건축, 구조, 설비의 4개 표준 및 BIM 수행기준을 담은 가이드, 용도별 9개 BIM 핵심 가이드 배포함
- 부문별 역할을 체계적으로 명시하기 위해 12가지의 가이드라인 제작하여 발표함
- BIM 모델뿐만 아니라 인력·프로세스 관리를 통해 시행착오 감소 및 공기 절감 효과를 바탕으로 한 건설산업의 체계 구축 및 고부가가치화 모색
- 싱가포르의 3D 지형측량 표준 및 사양을 기반으로 효과적 비용관리를 위해

BIM 요구사항인 QS BAR를 통해 표준화된 비용분석 도구 제공함

- 건설산업 전반적으로 BIM 의무적용 방침 실시로 싱가포르 정부가 운영하는 GeBiz에서 모델기준 및 세부 요구사항 등을 사이트 이용 승인 업체에 공표함
- 정책적으로는 로드맵 발표 이후, Construction ITM을 '17년 10월에 발표하여 건설 생산성 혁신을 지속적으로 추진함

[표 2-14] 싱가포르 Construction ITM 핵심 영역 및 관련 제도

건설 분야 혁신을 위한 3가지 핵심 영역	관련 정책 및 제도
· 사전 제작 및 조립(DfMA) - 사전제작 및 조립을 위한 설계 - 고도화된 사전제작 시설 - 효율적이고 쾌적한 현장 설치 과정	· 2020년까지 40%의 건설 프로젝트에서 DfMA 방식 채택 예정 · 정부 발주 프로젝트에서 DfMA 방식 채택 확대 · 이를 위해 BCA에서 DfMA 방식 안내와 모범사례를 담은 안내서 개발 및 제공
· 그린 빌딩 (Green Buliding) - 그린 빌딩을 위한 설계 - 지속 가능한 유지 보수	· 그린 빌딩 건설을 지원 및 유도하기 위해 BCA는 그린마크 평가(Green Mark Assessment)를 통해 친환경 기준 충족 시 인센티브 지원
· 통합 디지털 기술 활용 체계 (IDD) - BIM을 비롯한 고급 정보통신기술(ICT)과 스마트기술을 활용하여 건설 전 생애주기에 걸친 과정과 사업 참여자들을 통합	· BCA는 BIM 활용 확대를 위해 매년 "BIM Awards" 개최를 통해 BIM 활용 성공 사례 공유 및 인센티브 제공 · "BIM Fund"를 통해 BIM 활용을 조건으로 교육, 컨설팅, HW/SW 비용에 대한 보조금 지원 - BIM을 활용한 협업체계 지원을 위해 "싱가포르 가상 설계 및 시공 가이드 (VDC)" 개발 및 제공
· 인력 양성	· Built Enviroment SkillsFuture Tripartite(BEST)를 구성하여 새로운 기술을 활용할 수 있는 역량을 갖춘 인력 양성 추진 · BEST를 통해 체계적인 인턴십을 제공하고, 산업계의 요구에 맞춘 훈련 제공 · 2025년까지 DfMA 관련 인력 3만 5,000aud, 그린 빌딩 관련 인력 2만 5,000명, IDD 관련 인력 2만명 육성을 목표로 설정
· 지원 제도	· BTF는 ITM을 통한 건설 혁신뿐만 아니라 건설인력 개발, 연구 개발도 지원하는 통합적인 펀드 - DfMA, IDD 관련된 펀드로 생산성 혁신 프로젝트(PIP), 사전 제작 특별 계획(OCSS), 공공부문 건설 생산성 기금(PSCPF), 투자 수당 제도(IAS)등이 포함 · 그린빌딩 관련 펀드로는 그린마크 인센티브 제도(GMIS), 건물 개조 에너지효율 금융 제도(BREEF), 녹색 마크 총 바닥면적 인센티브 제도(GM-GFA) 등 포함

자료 : 『서울시 BIM 적용 가이드라인 및 로드맵 작성 연구』, 서울기술연구원(2021-AD-018).

- 싱가포르 건설청에서 제안한 가상설계 건설플랫폼은 BIM 모델뿐만 아니라, 인력 및 프로세스 관리를 통한 시행착오 감소 및 비용·공기절감 효과를 바탕으로 고부가가치화함

5 BIM 국내 동향

1) 보도자료 현황

(1) “스마트건설기술, 실제 건설현장에서 실증하세요” (’24년 4월 29일)

- 스마트 건설 얼라이언스와 연계하여 스마트건설기술 사용화를 위한 기술을 실제 건설현장에서 실증해 볼 수 있도록 지원하는 사업
- 국토교통부에서 ’24년 4월 29일부터 3주간 “스마트 건설 얼라이언스 기술실증지원사업”에 참여할 기업 모집
- 과정 중 스마트 건설 얼라이언스를 통해 스마트 기술 보유 기업과 건설현장 제공 기업 간의 매칭도 적극 지원함
- 총 2억원 내에서 과제당 최대 2천만원을 지원하며 BIM, OSC, 건설 자동화, 디지털 센싱, 스마트 안전, 빅데이터·플랫폼 분야를 모집하였음

(2) “BM 설계대가 현실화로 스마트 설계환경 조성” (’23년 9월 5일)

- 국토교통부는 BIM 설계대가 기준을 마련해 현장의 설계기술인들이 정당한 대우를 받도록 하고, 설계가 더욱 스마트해질 수 있는 환경을 조성하겠다고 밝힘
- 「건설엔지니어링 대가 등에 관한 기준」 개정안 마련
- 도로·철도 BIM 설계 대가 기준 마련으로 BIM 적용 확대함
- 2D 설계 대비 난이도가 높은 BIM 적용 시, 난이도 수준에 상응하는 기술은 대가 산정 가능하도록 함
- 설계 디지털 전환, 품질 향상을 위해 BIM 활성화 필요하나, 발주청 별로 대가 기준이 다른 것에서 기인함
- BIM 설계대가 기준 개정안 세부내용
- (현황) 설계의 디지털 전환, 품질 향상을 위한 BIM 활성화가 필요하나, 발주청 별로 대가 기준이 상이함

- (개선) 도로·철도 BIM 설계 대가 기준 마련으로 BIM 적용 확대함
 - (관련법령) 「건설엔지니어링 대가 등에 관한 기준」
 - (기대효과) 2D 설계 대비 난이도가 높은 BIM을 적용할 경우, 난이도 수준에 상응하는 기술인 대가 산정 가능함
- (3) “건설산업의 변화와 혁신을 선도할 「스마트 건설 얼라이언스」 출범”
(’23년 7월 26일)
- 민간 주축의 스마트 건설 협약체로서 표준제정과 선도 프로젝트 선정 등을 주도함
 - 스마트기술에 관한 표준을 제정하고, 선도 프로젝트를 선정하며, 규제 및 애로사항에 대한 제도 개선안을 마련하여 혁신을 주도하도록 함
 - 스마트 건설 확산방안과 주요 이슈들을 논의하기 위해 산·학·연·관이 참여하도록 하였음
 - 국토교통부는 얼라이언스에서 논의되는 사항 중 제도 개선뿐만 아니라 건설 현장의 실질적인 변화로 이끌기 위해 정부가 적극 지원하겠다는 의사를 밝힘
- (4) “BIM 확산 위해 스마트교육 협력체계 구축” (’23년 6월 19일)
- 국토교통부는 건설산업의 디지털화 및 스마트화를 촉진하기 위해 대한토목학회, 대한건축학회와 함께 BIM 및 스마트 건설 교육 확대를 위한 업무 협약을 체결함
 - 정책추진과 더불어 교육효과가 우수한 청년 등을 대상으로 관련 교육을 확대하여 BIM 및 스마트 건설이 현장에 원활하게 정착될 수 있도록 지원하기 위함
 - 협약을 통해 BIM 및 스마트 건설 교육확대를 위해 필요한 교과목을 확충하고, 민간인 전문가 양성, 홍보활동, 현장 실태조사, 정책 발굴 등을 협력함
 - 토목학회, 건축학회는 BIM 및 스마트 건설 교육확대를 위해 디지털 교육 콘텐츠 개발 지원과 미래 건설 기술자를 위해 다양한 정책과제 제언

(5) “BIM 활성화 촉진을 위한 교육지원 시범사업 추진” (’22년 10월 21일)

- 국토교통부는 건설사업 건축 정보 모델 활성화를 위해 현장 지원 차원에서 민간 교육지원 시범사업을 추진한다고 하였음
- 건축 정보 모델은 건설의 디지털화와 자동화를 위한 핵심 기술로 「스마트 건설 활성화 방안」에서 건축 정보 모델 전면 도입을 위한 제도 정비와 공공공사 중심 건설 전 과정 건축 정보 모델 도입 단계적 의무화를 하기로 함

[표 2-15] 공공공사 건축 정보 모델 의무화 로드맵

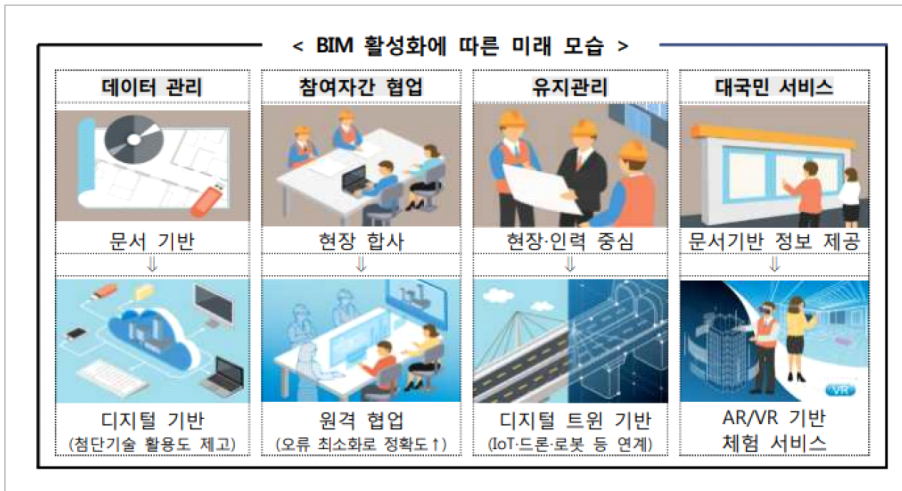
구분	1단계				2단계		3단계
	'22	'23	'24	'25	'26	'28	'30
도로	1,000억				500억	300억	300억 미만
철도·건축	지침·기준 정비		1,000억				
하천·항만 등	지침·기준 정비		1,000억				

- 본 시범사업은 건설산업 디지털화를 위해 건축 정보 모델을 확대하는 과정에서, 민간기업의 건축 정보 모델 교육을 지원하는 활성화지원사업의 일환임
- 지원 대상으로 선정된 기업은 건축 정보 모델 전문인력 역량 강화 및 양성을 위해 소요되는 비용의 약 50%를 지원받을 수 있음
- 본 사업을 통해 공공공사뿐만이 아닌 민간 현장에서도 건축 정보 모델이 적극적으로 도입될 것을 기대한다고 하였음

(6) “스마트 건설 활성화 방안 추진” (’22년 7월 20일)

- 2030년 건설 전 과정을 디지털화·자동화 하기 위해 3대 중점과제, 10개 기본과제, 46개 세부 과제를 마련함
- 1,000억 이상의 공공공사에 대하여 건설 전 과정 BIM 도입을 의무화하고 건설 기준을 디지털화하여 BIM의 생산성을 높임
- BIM 안착을 위해 제도 정비, 시행지침 제정, 설계대가 마련 및 전문인력 양성 추진함
- 건설기계 무인조종이 가능하도록 건설기준 등을 정비하고, OSC 활성화를 위해 공공주택 발주물량을 확대함
- 새싹기업의 성장을 지원하는 기업지원센터 확대와 턴키 등의 심의 시 기술 중심의 평가 강화 및 스마트 건설 규제혁신센터를 통해 기업 애로사항 해결
- 건설산업을 기존의 종이도면·인력 중심에서 첨단 기술 중심으로 전환하여 디지털화·자동화하기 위해 「스마트 건설 활성화 방안」을 발표함

[그림 2-12] BIM 활성화에 따른 미래 예상도



- BIM이 현장에 효율적으로 적용될 수 있도록 데이터 작성 기준 등의 표준을 규정한 BIM 시행지침 제정 및 설계도서/시공상세도 BIM 작업 성과품을 납품할 수 있도록 관련기준 개정
- 신규 공공사업을 대상으로 공사비 규모와 분야별로 건설 전과정에 걸쳐 BIM 도입을 순차적으로 의무화 함
- 고용보험기금으로 교육비 전액을 지원하는 국가전략 산업직종 훈련의 연간 수강인원을 2배 확대함
- 예비 기술인 청년인력 양성을 위하여 건설 분야의 교육과정에 BIM 기초과목 편성

[그림 2-13] 건설기계 자동화 및 로봇 도입에 따른 미래 예상도



- 수요가 많은 건설기계 자동화 장비부터 안전·품질에 대한 시공기준 제정 및 원격조종, 완전 자동화 등 무인운전에 대한 특례 인정 근거 마련을 추진
- 기업들이 개발한 스마트 장비를 자유롭게 실·검증하여 성능을 확인할 수 있도록 SOC 성능시험장 구축

[그림 2-14] 제조업 기반의 탈현장 건설 활성화에 따른 미래 예상도



- 지자체 인·허가 단계에서 용적률과 건폐율, 높이 제한 완화할 수 있는 혜택 제공 및 OSC주택(공업화 주택) 인정제도의 인정 대상을 현행 주택에서 OSC 수요가 많은 기숙사, 오피스텔 등으로 확대함
- 주거성능·시공기술 등의 핵심기술을 고도화하기 위해 현재 진행중인 R&D의 후속으로, 중고층(20층) 이상 프로젝트를 실증사업으로 추진함
- 시행성과 기술발전 등을 고려한 점진적인 공공발주 확대 방안 마련

(7) “스마트 건설 챌린지 2021 개막” (‘21년 8월 31일)

- 스마트 안전, 로봇 공학, 사물인터넷, 인공지능, 건축정보모델(BIM) 등의 첨단기술 경연대회를 온라인 전시 및 오프라인으로 동시 개막함
- 4차 산업기반의 첨단기술을 활용한 스마트건설기술 발굴 및 지원 목적
- 우수 스마트건설기술의 발굴, 홍보, 판로지원 등을 통하여 국민 관심 제고 및 스마트건설기술의 활용 기반 마련함

□ 분야별 기술경연 및 전시 주요 내용은 다음과 같음

- (스마트안전) 국토안전관리원 주관으로 4족보행 로봇을 활용하여 안전관리 시스템과, 산업용 추락 보호 에어백 등의 스마트안전장비, 스마트 안전관리 플랫폼 등의 기술이 첨단 기술경연 펼침

[그림 2-15] 스마트안전 분야 기술경연 내용



- (건설자동화) 한국토지주택공사 주관으로 3D 프린팅 건설기술, 원격제어 기반 스마트 관제 및 굴착자동화 기술 등 시공 자동화 기술 및 스마트 드론 자동관제·시공관리 시스템, 드론 데이터 플랫폼 등 자동화된 시공관리 기술 경연

[그림 2-16] 건설자동화 분야 기술경연 내용



- (로봇 공학) 한국도로공사 주관으로 AI 바닥 미장로봇, 스마트 드릴링 로봇 등 개발이 완료된 건설 로봇과 자율비행 검사용 드론 및 유무선 페인팅 드론, 드론 인프라 점검을 위한 웹 플랫폼 기술 등 현재 가장 사용이 활발한 드론을 대상으로 경연이 이뤄짐

[그림 2-17] 로봇 공학 분야 기술경연 내용



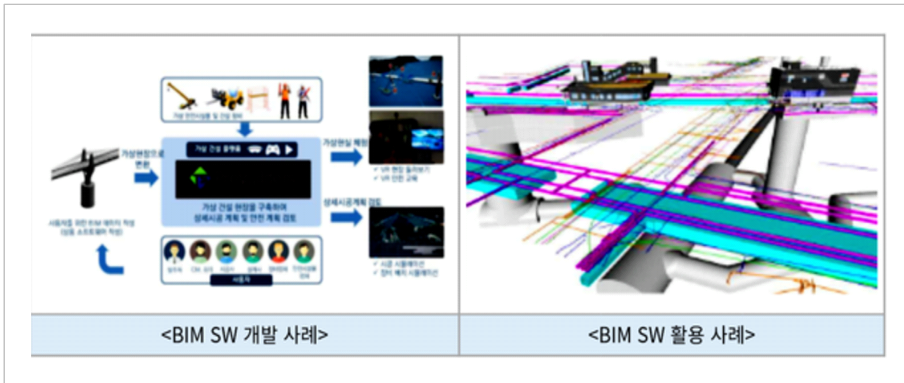
- (IoT·AI·스마트센싱) 국가철도공단 주관으로 IoT 기반 비탈면 거동 무선 모니터링 시스템, 레이저를 이용한 기울기 측정장치 및 제어기술 등의 최첨단 안전 관리 기술을 비롯하여 스마트 IoT 기술을 활용한 교량의 유지관리 기술, 4세대 스마트 건설 물류 통합관리 시스템 등의 건설 분야에 활용 가능한 IoT·AI 기술 등이 경연을 펼침

[그림 2-18] IoT·AI·스마트센싱 분야 기술경연 내용



- (건축정보모델 SW라이브) 한국건설기술연구원 주관으로, 건축정보모델(BIM)을 활용한 동적 가상건설 시뮬레이션 프로그램 등의 건축정보모델 SW 개발 사례와 신안산선 프로젝트, 대산-당진 4공구 등 실제 현장에 적용된 사례 등으로 경쟁이 이뤄짐

[그림 2-19] 건축정보모델 분야 기술경연 내용

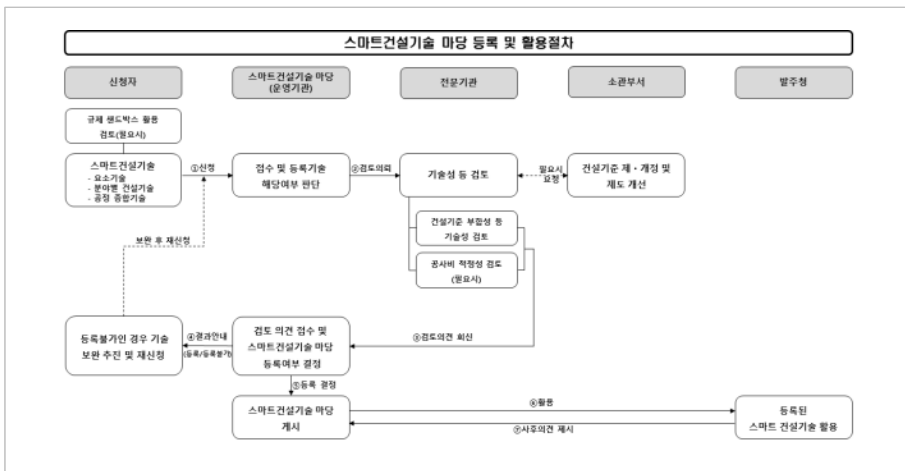


(8) “스마트 건설 현장적용 쉬워진다” (‘21년 3월 5일)

- 국토교통부는 기존 제도 및 건설 기준 등에 맞지 않아 사용이 어려웠던 스마트건설 기술의 활성화를 위해 ‘스마트건설기술 현장적용 가이드라인’ 발표함
- 스마트건설기술은 건설 과정에 다양한 ICT 기술을 융·복합한 것으로 이를 통해 건설공사의 생산성·안전성·품질 등을 향상시키는 공법, 장비, 시스템 등의 의미함
- 스마트건설기술은 일부 현장에서 사용되고 있지만, 건설기준과 품질 검사 기준이 없고 사업비가 증가하기 때문에 현장에서 활발히 적용되지 못함
- 이에 국토교통부는 스마트건설기술을 현장에 쉽게 적용하여 건설산업의 생산성 및 안전성을 향상시키기 위해 ‘스마트건설기술 현장적용 가이드라인’을 마련하였음
- 스마트건설기술을 ‘스마트건설기술 마당’에 등록하여 스마트건설기술에 대한 정보 확산을 유도하며 향후 유사 시스템과의 기술정보 공유 방안을 마련함

- 스마트건설기술이 적용되는 현장에 한해 발주청이 공사비 및 건설기준 특례를 적용할 수 있도록 함. 스마트건설기술을 활용하는 경우에 기존공법 대비 공사비가 증액되어도 이를 사업비 산출시 반영이 가능하도록 하며, 기존 건설기준과 상충하는 경우, 건설공사에 적용할 수 있도록 함
- 스마트건설기술의 건설기술 부합성, 기술의 우수성, 비용의 적정성 등 스마트 건설기술 개발 기업에 대한 기술지원 예정임
- 마련된 ‘스마트건설기술 현장적용 가이드라인’은 우리나라의 건설산업이 첨단 산업으로 도약할 밑거름이 될 것이며 스마트건설기술의 개발 촉진과 현장 적용 활성화를 위해 현장의 목소리를 경청하고 필요한 지원 및 보완을 지속적으로 추진할 것이라 함

[그림 2-20] 스마트건설기술 마당 등록 및 활용절차



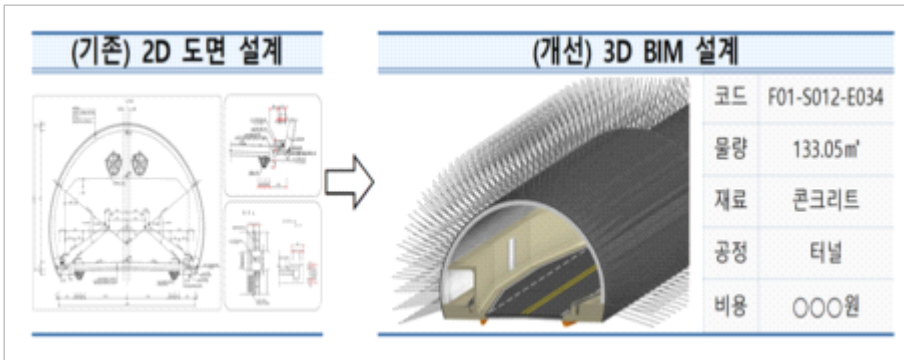
- 스마트건설기술 등록 신청자는 신청자의 필요에 따라 원가계산서를 작성하여 신청 후, 스마트건설지원센터에서는 스마트건설기술 마당 등록기술의 해당 여부를 판단하여 전문기관에 기술성 등 검토 의뢰
- 전문기관은 적용성·생산성·건설기준 부합성·공사비 적정성 및 필요한 기준 재개정 등의 검토 실시함
- 운영기관은 전문기관의 검토의견을 바탕으로 스마트건설기술 등록여부 결정 후 스마트건설기술 마당에 게시함

- 발주청은 기술 설명서, 전문기관 검토의견서 등의 기술정보 참고하여 반영함
- 발주자는 스마트건설기술이 적용된 건설공사에 대한 사후 의견을 준공일로부터 1개월 이내 스마트건설기술 마당에 제출 후 사후 의견을 통해 해당 기술 또는 유사 기술의 개발 및 발전을 유도, 건설 기준 개정 및 제도 개선을 관련 기관에 요청할 수 있음

(9) “건설산업의 전면 BIM 도입 본격 추진” (‘20년 12월 29일)

- 국토교통부는 건설산업의 BIM 적용 기본원칙, 적용절차, 협업체계, 공통 표준 등을 제시하는 「건설산업 BIM 기본지침」, 「2030 건축 BIM 활성화 로드맵」 발표
- 세계 주요국에서도 BIM의 적극 도입 및 활성화를 위해 국가적 차원의 지침 및 로드맵을 수립 및 이행하고 있음

[그림 2-21] 2D 설계와 3D BIM 설계



- 국토교통부는 토목, 건축 등의 건설산업 전반에 2025 전면 BIM 설계를 목표로 BIM 관련 정책 및 연구개발 등을 적극 추진함
- BIM 활성화의 일부로 BIM 관련 기본 원칙과 공통 기준 등을 마련하고, BIM 도입이 앞선 건축 분야에 대한 활성화 로드맵을 우선적으로 제시함
- 그간 학술적으로 다양하게 표현되어왔던 BIM에 관한 정의를 명확하게 하였으며, BIM의 적용 대상을 토목·건축·산업 설비·조경·환경시설 등 모든 건설산업에 적용하되, 설계·시공 통합형 사업에 우선 적용하는 것을 권고함

- BIM의 적용 수준을 건설사업의 설계단계에 국한하지 않고, 조사-설계-발주-도달-시공-감리-유지관리 등 전 생애주기에 BIM을 도입함. 특히 설계단계는 전면 BIM 설계를 원칙으로 함
- 단계별 세부 적용방법 및 성과품 관리 기준, BIM 모델의 원활한 공유·교환과 업무수행의 일관성 확보를 위한 관련표준, 다양한 주체가 생성하는 BIM 정보를 공유하는 협업체계 등을 제시함

(10) “서울청사 등 ‘세기의 건축물’, 건축정보모델(BIM)이 설계했다” (’23년 04월 28일)

- 서울시는 ‘BIM 적용 가이드라인 및 로드맵 작성 연구’ 용역을 통해 BIM 대내·외 환경 분석 및 구체화 공공정책 추진함
- 동부간선도로(창동-상계 구간)의 지하차도 건설공사와 서소문 고가 개축, 국회대로 상부 공원화, 선유고가 철거, 영동대로 지하공간 복합개발사업 등을 BIM 시범사업으로 선정하였고 설계단계부터 지원하기로 함
- 실무자를 위하여 급격한 BIM 전면 적용이 여러 방향의 단계적 접근을 시도하고 있음
- 2D 설계와의 병행, 2D 기반의 BIM 전환, 부분 BIM 설계 등의 방향 시도함
- BIM의 성공을 위해 공사비 규모와 분야별 BIM 의무적 적용, 건설 생애주기 동안의 공공 역할도 고민해야 함
- 다량의 기술자와 장비가 움직이는 건설사업은 2D 방식의 도면만으로 성장의 한계에 부딪힘
- 데이터 중심의 급격한 디지털화로 주거환경과 건설산업에 대한 요구 증가
- 4차 산업 혁명의 변화를 따라가지 못한다면 건설산업의 주도권 사라질 우려
- 문서 기반의 건설 산업을 디지털 정보 시스템으로 자동화하여야 함
- 이를 위해 서울시는 공공건축물 가운데 2008년 착공한 서울청사 외벽 일부에도 BIM 설계를 적용하는 등 BIM 적용 사업 확대와 전문 과정 개설 등의 민·관 협력을 위하여 다방면으로 노력하고자 함

(11) “스마트 건설 기술로 ‘안전한 서울’ 만들 것” (‘23년 12월 14일)

- 서울시는 혁신적인 스마트 건설 기술을 활용해 도시 안전성을 높이고 지속 가능한 도시환경을 조성하는 데 적극적으로 나서고 있음
- 고용노동부가 발표한 산업재해 발생 현장에서는 건설업이 최근 10년간 업종별 산업재해 사망자 1위를 차지하고 있음
- 건설공사장의 안전사고 및 부실시공의 잦은 발생으로 서울시는 건설 현장에 스마트 기술을 적용하여 안전성을 높이는데 주력하고 있음
- 전 공사현장에 건설 근로자의 안전과 건설 품질 확보를 위해 동영상 기록관리와 스마트 안전기술 도입을 의무화 하고 있음
- 가상현실·증강현실을 활용해 실제 건설 현장에서의 작업과 안전 절차를 체험하고 학습할 수 있도록 하여 작업자들의 안전한 행동 유도함
- 건설현장에 고정식 CCTV, 드론, 바디캠, 이동식 CCTV를 설치하여 상시 현장을 관리하고, 모니터링을 이용해 빈틈없는 현장관리가 가능해지며, 사무실에서도 현장을 실시간으로 모니터링 할 수 있음
- 근로자의 위치·작업환경 등 스마트 안전장치를 실시간으로 모니터링하는 ‘현장 통합관계 시스템’과 실시간으로 근로자·차량·장비의 위치를 파악할 수 있는 ‘근로자 위치 추적 시스템’을 도입하여 위험요인을 AI 시스템으로 자동 파악하여 실시간으로 위험 감지가 가능해짐
- 작업 중 발생할 수 있는 간섭사항이나 사전 작업사항을 미리 파악 가능함
- 2024년까지 ‘서울시 BIM 설계 적용지침’을 수립해 건축물·도시철도·도로 등의 공공시설에 관한 BIM 적용 등의 구체적인 활용 방법 제시함
- BIM 설계 적용 방법, BIM 도면 작성, 수량 산출, 납품 기준, BIM 설계 표준 템플릿 등 활용방법을 제안하며 지방자치단체 최초로 BIM 도입을 위한 제도적·기술적 기반 마련 계획

관리하기 위해 범정부 차원에서 활성화 추진중

- 협약에 따라 양 기관은 스마트건설기술 BIM 체계 마련 및 활성화, 건설 BIM 연구개발 및 지식 지원, 국내외 건설 BIM 정보 기술 교류 및 홍보를 위해 지속적으로 협력해 나가기로 함

□ 범정부 차원에서 BIM 활성화를 추진하고 있음

- 건설사업 전 생애주기에 걸친 BIM 가이드라인 수립을 목표로 국내 최초 '경기 도시공사 유지관리 BIM 가이드라인 수립'을 통한 공공주도의 스마트건설기술 선도에 도전하고자 함

(2) “스마트 건설 활성화, 법적 토대 구축 절실해” (’23년 08월 03일)

□ 정부는 건설업의 생산성 증대 및 혁신을 위해 오랜기간에 걸쳐 건설산업의 스마트화 추진하고 있음

- 안전 문제와 관련하여 ‘중대재해 감축 로드맵’을 통해 중대재해 감축의 핵심 수단으로 스마트 안전 기술을 전면에 내세우고 있음
- 전통적인 생산체계 및 생산방식에 익숙해져 있는 산업에서 새로운 기술을 도입하기 위해 기존 제도의 개편이 선행되어야 함
- 법률 차원에서 스마트 건설에 관한 조항은 구체적이지 않아 제대로 추진되기 어려운 실정
- 정책 추진에도 불구하고 건설현장에서의 스마트건설기술에 대한 인지도는 여전히 낮고 활용도 지지부진한 상황
- 스마트 건설사업 활성화를 위해 제도적 기반을 마련함으로써 건설산업의 경쟁력을 향상하고 기술혁신과 산업혁신을 도모하고자 함

□ 민간에서는 스마트건설 활성화에 대한 전문인력 양성을 준비중임

- 스마트건설기술개발 및 스마트건설기술 활성화를 위한 정책 추진에도 불구하고, 건설 현장의 스마트건설기술에 관한 인지도는 여전히 낮으며 활용도 활발히 이뤄지지 않고 있는 실정임
- 스마트 건설 사업의 활성화를 위해 제도적 기반을 마련하여 건설 산업의 경쟁

력 향상 및 기술혁신과 산업혁신 도모하고자 함

- 한국스마트건설안전협회는 건설산업의 스마트화는 진행중이며 급격히 변화하는 시대의 흐름에 맞추어 건설 직종도 새롭게 변모해야 한다고 하였으며, 인구 감소와 고령화로 인한 사회구조 변화에 대처하기 위하여 스마트안전관리사라는 신직종을 고용노동부 중점 육성 신직종에 반영하였음

(3) “BIM시장 발주·대가·인력 없어 ‘삼중고’” (‘24년 06월 24일)

□ LH, “BIM설계대가기준 마련”, “기계설비 분야 확대 적용” 언급함

- 해마다 발주물량 감소와 턱없이 낮은 대가에 교육인력도 외면함
- 최근 BIM 시장은 한국토지주택공사 등 공공기관이 전면적용 없이 일부만 발주하고 있는 상태이며, 설계대가의 적용도 제대로 이뤄지지 않고 있음과 동시에 인력 부재가 심화돼 BIM 시장이 활성화되지 않고 있는 실정임
- 현재 BIM은 공공공사 중 1,000억원 이상 사업에서 의무화 되고 있지만, BIM 발주물량이 여전히 적고 수행 역량을 갖춘 전문적인 기업이 많지 않기 때문에 BIM 시장의 성장이 답보 상태에 머무르고 있음
- 지난해 9월 국토교통부가 BIM 설계대가의 기준을 폭넓게 확대했지만, 업계들의 체감이 어려움
- 대가 반영이 제대로 되지 않다 보니, 인력 유입도 어려우며 BIM 관련 자격증이 부실하여 전문인력 양성이 미흡하고 국가공인이 없는 민간 자격의 형태로 유지되고 있기 때문에 활용도가 떨어짐

(4) “BIM 도입 통한 건설산업 디지털화...전문인력 양성 우선돼야” (‘24년 03월 11일)

□ 스마트건설기술과 관련된 전문인력 양성을 위하여 정부와 부처 간의 유기적인 협조가 이뤄져야 함

- BIM 전문인력 양성을 위한 방안은 비전문인력의 교육체계와, 공인된 자격 제도 마련의 2가지 측면으로 나뉨
- 그러나 현재 관련 교육과 자격 모두 현실적인 전문인력 양성이 어려움

- 스마트건설기술 교육은 주로 BIM 교육이 주를 이루고 있으며, 스마트건설기술과 관련된 전문인력 양성을 목표로 하고 있으나, 교육 대상의 구분이 없고 포괄적인 교육을 실시하고 있어 우려의 목소리가 큼
- BIM 관련 자격증 또한 국가 공인이 아닌 민간 자격증의 등록 형태로 존재하기 때문에 활용도가 떨어지고, 실제로 2023년 기준 BIM 관련 자격증은 14개로 조사되었으나 전년도 자격증 응시자 및 취득자가 없는 것으로 나타남
- 향후 전문인력 양성을 위해 비 전문인력인 발주자, 행정담당자, 공사관계자 등을 위한 대상·수준별 교육 프로그램의 마련이 필요함

6 스마트건설기술 현황 시사점

- 건설산업의 효과적인 디지털 전환을 위해 BIM을 도입해야 하며, 이를 위해 법·제도적 기반 강화가 이루어져야 함

1) 정책동향 분석 인사이트

- 1,000억원 이상 공공 건설 프로젝트의 전 과정에서 BIM 의무화를 목표로 함
 - 건설 전 과정에 BIM을 도입하려는 동향을 보임
 - BIM 확산에 따른 인력 수요 증가를 고려하여 BIM 전문 인력 양성 계획 제시
 - BIM이 현장에서 효율적으로 적용될 수 있도록 데이터 작성기준 등 표준을 규정한 지침 제정
 - BIM 도입을 촉진하기 위해 정부 주도와 산업 협력을 강화할 필요 있음
 - BIM이 공공 부문에서의 비용 효율성과 프로젝트 품질 향상에 기여 가능
 - 단독으로 사용되는 것 보다 첨단 기술과의 통합을 통해 더 큰 효과 발휘 가능

2) 법제도 분석 인사이트

- 건설기술과 ICT, 전자, 기계 등 다양한 분야의 기술을 융합한 스마트건설기술의 개발과 보급을 촉진
 - 일정 규모 이상의 대형 공사에서 스마트건설기술을 활용한 안전 장비의 도입이 법적으로 의무화 됨
 - 공공 부문에서 BIM을 의무화하는 법제도를 통해 BIM의 도입을 추진함
 - BIM 채택은 표준화 된 시스템에 의존하며, 중앙 정부와 지방 정부 간의 협력이 중요시 됨
 - BIM의 의무 적용 여부는 프로젝트의 성격에 따라 유연하게 적용될 수 있음
 - BIM 도입을 효과적으로 실행하기 위해 기술적 인프라 구축과 함께, 관련된 인력 교육 및 지원 필요함

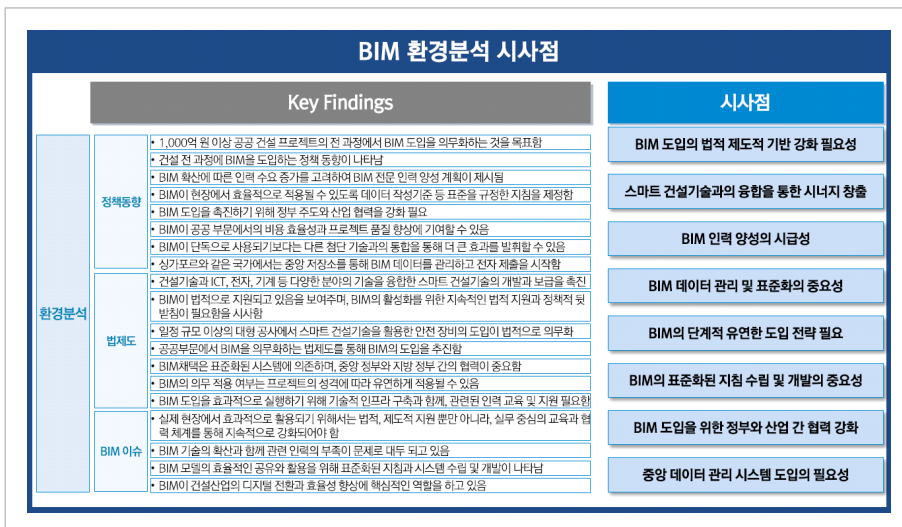
3) BIM 이슈 인사이트

- ❑ 실제 현장에서 효과적으로 활용되기 위해서는 법적, 제도적 지원뿐만 아니라, 실무 중심의 교육과 협력 체계를 통해 지속적으로 강화되어야 함
- BIM 기술의 확산과 함께 관련 인력의 부족이 문제로 대두되고 있음
- BIM 모델의 효율적인 공유와 활용을 위해 표준화된 지침과 시스템 수립 및 개발이 나타남
- BIM이 건설산업의 디지털 전환과 효율성 향상에 핵심적 역할을 하고 있음

4) BIM 환경분석 인사이트

- BIM 도입의 법적·제도적 기반 강화 필요성
- BIM 인력 양성의 시급성
- BIM의 단계적 유연한 도입 전략 필요
- BIM의 표준화 된 지침 수립 및 개발의 중요성
- BIM 도입을 위한 정부와 산업 간 협력 강화

[그림 2-23] BIM 환경분석 시사점



03

BIM 현황분석

1. BIM 기술 현황분석
2. BIM 지침 현황분석
3. 경기도 BIM 현황분석
4. BIM 현황분석 시사점

① BIM 기술 현황분석

1) BIM 기술 현황

□ 건설정보모델(Building Information Modeling, BIM)

- 건축 설계를 2차원에서 3차원으로 전환하고, 건축물의 모든 정보들을 통합적으로 활용하여, 프로젝트의 기획부터 유지관리까지 건축물의 전 생애주기에 걸쳐 프로젝트에서 발생하는 모든 정보를 생산 관리하는 기술로 정의됨

□ 게임 체인저로서의 스마트 건설과 도전과제

- 스마트 건설 솔루션은 인프라 분야의 게임 체인저로 도약하며 AI, IoT, 디지털 트윈, 3D 스캔, 비전 기술, 로봇틱스 BIM과 같은 첨단 기술이 통합됨
 - 이를 통해 건설 프로세스의 효율성 증대 및 비용 절감 효과 탁월함
 - 건설 프로젝트의 생산성, 안전, 품질 및 지속 가능성 개선 가능

□ 강화된 환경규정, 보건안전법규의 제약 하에 근로자 생산성, 효율성을 높여야 하는 과제 해결해 나가야 함

- 스마트 건설 솔루션은 첨단 기술을 활용하여 건설산업의 전통적인 문제를 해결하고자 함

(1) 구체화 되고 있는 디지털 트윈 기술

□ BIM 데이터를 시각화하고 상호 작용하는 새로운 방법을 제공하며 건설 사업에 더욱 통합되고 있음

- 물리적 자산의 디지털 구현으로, 이해관계자가 다양한 시나리오에서 시설물 시공, 운영이 어떻게 가능한지 분석 가능함
- 건설 프로젝트를 구상하고 시뮬레이션 하는 것에 사용할 수 있으므로 이해 관계자가 건설 전 프로젝트를 이해하기 수월해짐

- 디지털 트윈 모델 기반 가상 증강 현실을 통해 건설 프로젝트를 구상하고 시물레이션하는 데 사용이 가능하며, Spatial Data AI 솔루션은 스캔된 포인트 Cloud에서 디지털 트윈 모델에 필요한 형상을 생성하는 Scan to Geometry 기술을 보유하고 있어 데이터 분석과 BIM으로의 기능적 확장이 가능함
- AR 및 VR은 현장 충돌 테스트 속도를 높여 원격 현장 관리를 향상시킬 수 있기 때문에 일반 계약자가 프로젝트를 효율적으로 계획하고 제공하는데 도움이 될 수 있음
- XR(확장현실)은 이해관계자 사이의 커뮤니케이션 및 협업을 개선하는 것에 활용되고 있으며 실제 현장에서 디지털 모델을 Overlay하여 시공성체크 및 시공 품질을 감리하는 것에 사용됨. 또한 가상공간에서 목업 수행이 가능하여 시공 오류와 재작업을 줄이는 것에 큰 효과를 나타냄

(2) BIM 클라우드 기반 협업

- 클라우드 기반의 BIM은 협업 개선, 실시간 업데이트 등 다양한 이점을 제공할 수 있음
- 장소 및 시간에 구애 받지 않고 모델에 접근과 업데이트가 가능하며, 프로젝트 변경 및 진행상황을 파악하는 것에 강한 이점을 가지고 있음
- 협업 클라우드 기반 플랫폼을 통해 BIM 모델, 2D 도면 및 비그래픽 문서 관리가 가능해짐
- 인공지능과 머신러닝의 통합은 도면이 어떤 프로젝트에 속해야 할지 자동으로 결정하고, 최소한의 입력으로 모델을 생성하게 해줌
- 자동화된 서비스는 시스템 간의 연결성을 향상시켜 관련 이슈를 빠르고 효율적으로 대응이 가능하도록 함
- 커넥티드 BIM은 디지털트윈에서 중요한 기술 중 하나로, 인프라 자산의 전체 수명 주기 동안 데이터를 연결하며 BIM, 클라우드 컴퓨팅, IoT 센서에 의해 구현됨. 건물 수명주기 단계에서 정보 분석 및 시각화가 가능해짐
- 이니셔티브 오픈소스는 건설 시장에서 디지털화에 대한 수요가 증가함에 따라 니즈가 높아졌으며, 다양한 건설 중소기업들과 신흥기업들의 사용이 증가함

(3) 스마트 빌딩

- BIM과 스마트 건설의 통합으로 인해 엄격한 요구사항을 BIM으로 달성하는 역할을 수행케함
- 건물의 상세한 3D 모델링 제공으로 효과적인 인프라 시공, 계획, 설계, 건설 및 최종 관리가 가능해짐
- 싱가포르의 Fusionopolis Two 프로젝트를 진행하며 BIM 기술을 활용해 건물의 상세한 3D 모델을 제공하였으며 효과적인 인프라 시공 계획, 설계, 건설 및 최종 관리가 가능해졌음. 결과적으로 효율적이고 빠른 건설 프로세스 구축
- 보쉬의 싱가포르 커넥티드 캠퍼스 프로젝트는 스마트 빌딩 개념을 구현하기 위해 IoT, AI, 비전 기술을 사용하였으며, 스마트 빌딩을 구성하는 시스템은 개방형 표준으로 BACNET, IoT 산업표준, BEMS 표준과 호환되는 API를 제공함. 이를 통하여 기존 BMS와 쉬운 연결성을 가짐
- 보쉬의 커넥티드 빌딩 기술은 자동화된 조명제어와 자산추적·관리, 접근·안전 관리, 비전 기반의 객체 인식, 주차·공기질 관리, 에너지 관리 서비스 제공

(4) 건설 자동화와 Prefabrication

- 사전제작 방식은 시설물 구성요소를 건설 현장이 아닌 공장과 같은 외부에서 생산한 뒤, 현장에서 조립하는 프로세스임
- 이 방식을 BIM과 같이 사용하여 기계를 직접 제어할 수 있는 제조 수준의 제어 데이터 정보를 생산하여 건설 부재를 높은 정밀도로 가공하는 것이 가능해짐
- 건설 자동화는 디지털 프로세스 및 로봇틱스 기술을 사용해 최소한의 인적 투입으로 건설 작업을 수행하는 것을 말함
- 로봇 공학, 센서와 같은 자동화 기술을 사용하며, 한 번에 여러가지 작업을 관리할 수 있으므로 시공 비용의 절감과 작업 정확도 향상성을 높일 수 있음
- 두산은 2019년 세계 최초로 건설·채석·광산 현장을 위한 무인 자동화 통합 관제 솔루션인 Concept-X를 선보임

- Concept-X의 첫 번째 상용화 단계인 Xite-Cloud를 통해 단일 플랫폼에서 측량, 지형 분석, 기계 구매, 장비 운영, 시공 관리와 같은 여러 작업 관리가 가능해지며 시공 비용 절감 및 시공 시간 절약의 효과와 동시에 작업의 정확도를 높여 생산성을 향상함
- 여러 프로젝트를 관리하여 향후 관리 및 시공 시, 의사결정과 비즈니스에 활용할 수 있는 데이터를 축적하고 관리할 수 있음
- 사전제작(Prefab) 방식은 시설물의 구성요소를 건설 현장이 아닌 외부에서 생산 후, 현장에서 조립하는 프로세스임
- BIM과 함께 활용할 경우 효율성과 정확성 면에서 큰 향상을 볼 수 있음
- CAM 기계를 직접 제어할 수 있는 제조 수준의 데이터 정보를 만들기 때문에 높은 정밀도로 건설 부재를 활용할 수 있음

(5) ESG와 친환경 건설

- 세계 기후 변화에 따라 건설산업 또한 지속 가능한 기술을 채택해 옴
- 세계적인 건설사들은 친환경 건물, 에너지 효율적인 설계, 폐기물 최소화 솔루션 등을 높은 우선순위로 채택하여 건설산업의 ESG를 추진하고 있음
- 친환경 건설은 건축물 시공 과정의 환경 영향에 대한 높아지는 인식과 에너지 소비, 온실 가스 배출 감소 요구에 영향을 받음
- 통계상 모든 탄소 배출량의 40%가 건설 산업에 의해 발생되고 있으며, 건설 자재의 20% 이상이 낭비되고 있다고 밝혀짐
- 제로 에너지 건물은 태양열, 풍력, 에너지 저장 시스템과 같은 기술의 사용을 통하여 리소스를 절약할 수 있음
- 많은 기업들이 최적의 에너지 효율성을 위한 건물 성능 및 관리 기술 적용에 초점을 두고 있기에 디지털화의 증가 추세가 강화될 것임

(6) BIM 한계점

- 스마트 건설을 현장에 적용하는 것은 장기적으로 유익하지만, 상당한 초기 투자

비용, 복잡한 건설 엔지니어링 작업 환경, 불투명한 업무 프로세스로 인한 건설 데이터의 무결성 미확보 문제

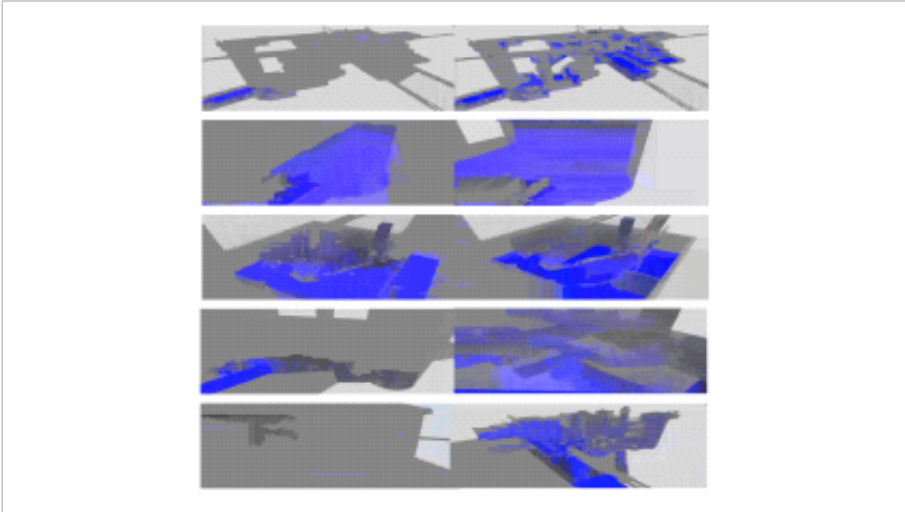
- 유지비용 및 정기적 업그레이드 문제는 막대한 초기 투자에 대한 재정 부담으로 다가갈 가능성 높음
 - 관련 전문가, 고급 하드웨어, 소프트웨어에 대한 상당한 투자가 필요함
 - 새로운 기술을 적절하게 활용할 수 있는 인력에 대한 재교육 필요
- 불투명한 건설계약, 기성적인 처리 관행으로 인한 건설 엔지니어링 프로세스에서 생성된 데이터 무결성 미확보
 - 전면발주되고 있는 BIM과 같은 설계 데이터에 무결성이 확보되지 않은 경우, 이를 사용한 프로젝트에 악영향 미침
 - 수집된 데이터에서 얻은 정보가 사용될 수 없기에 투자비 손실로 이어질 가능성 농후
 - 계약제도 및 프로젝트 수행 방식이 유연하지 않은 국내에서는 기술 활용에 어려움이 있어 보임
- 스마트 건설은 AI, IoT, 로봇 등의 공학분야 기술을 수반하기 때문에 현재 국내 정책 및 규정에 따라 적용이 어려울 수도 있음
 - 노무, 안전, 보험 등 법적 개선뿐만 아니라 업계 내에서 관련 표준 및 지침의 수립이 필요함

2) BIM 도입 예시

(1) 설계도면 데이터베이스화

- BIM 도입의 첫 단계로 기존 2D 설계 도면을 디지털화하여 데이터 베이스로 구축하는 과정을 거쳐야 함
- 설계 요소를 체계적으로 관리하고, 설계 변경 시 실시간으로 데이터를 반영할 수 있어 설계 정보의 일관성 유지 가능함
- 체계적인 데이터 관리 시스템은 경기도 공공 프로젝트에서 적용되어야 함
- 경기도는 대규모 인프라 사업이나 공공 건축물 프로젝트에서 다수의 이해관계자가 참여하는 만큼, 데이터베이스화를 통해 설계 간 협업을 강화하고, 프로젝트의 정확성과 효율성을 높일 수 있음

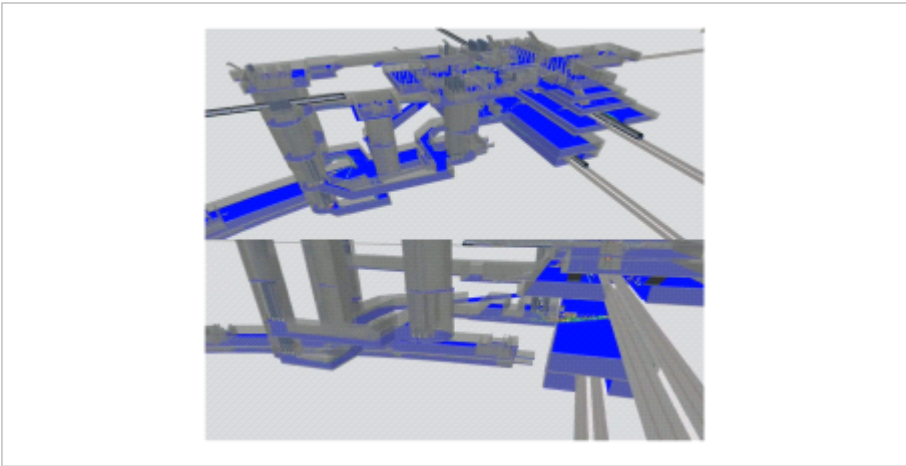
[그림 3-1] BIM 데이터 구축 예시



(2) 데이터에 따른 3D 모델링

- 데이터베이스화 된 설계를 기반으로 3D 모델링을 수행하여 설계 요소를 시각화하여야 함
 - 3D 모델링 과정에서 각 요소 간의 충돌 문제를 사전에 해결하고, 설계 변경 시 즉각적으로 3D 모델에 반영할 수 있음
 - 3D 모델은 설계의 복잡한 요소들을 직관적으로 표현할 수 있어, 설계자와 발주처 간의 의사 소통을 원활하게 하고, 설계 오류를 줄이는 데 기여함
 - 경기도는 대규모 공공 프로젝트에서 BIM 3D 모델을 통해 설계정확성을 높이고, 시공 간 충돌 문제를 예방함으로써 비용 절감과 공기 단축에 기여 가능함

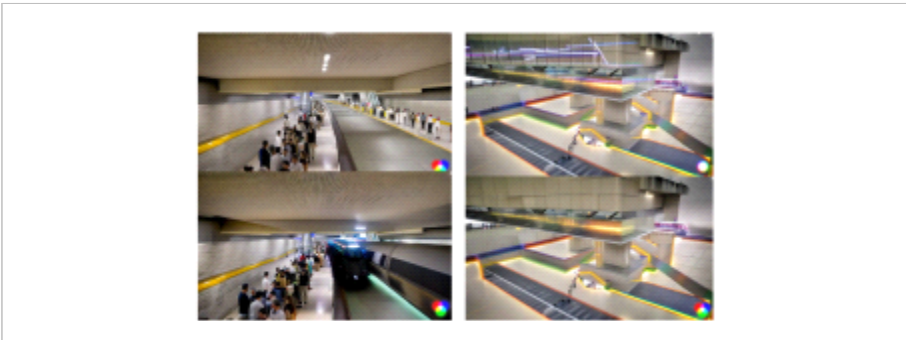
[그림 3-2] BIM 3D 모델링 예시



(3) 모델링에 따른 분석평가

- 3D 모델을 기반으로 공정 관리, 자원 활용, 비용 분석이 가능해짐
- 경기도는 4D 시뮬레이션(공정 계획 관리)과 5D 시뮬레이션(비용 분석)을 통해 시공 단계에서의 리스크를 사전에 예측하고 자원 배분 최소화가 가능함
- 에너지 효율성 및 구조적 안정성에 대한 분석을 통해 시설물의 성능을 향상시키고, 유지관리 단계에서 발생할 수 있는 문제를 사전에 해결 가능함
- 경기도는 장기적인 유지관리 비용 절감과 시설물 수명 연장 효과 기대 가능

[그림 3-3] BIM 3D모델링 분석평가 활용 예시



3) BIM 적용 현황

(1) 발주 및 기획 단계 BIM 적용 사례

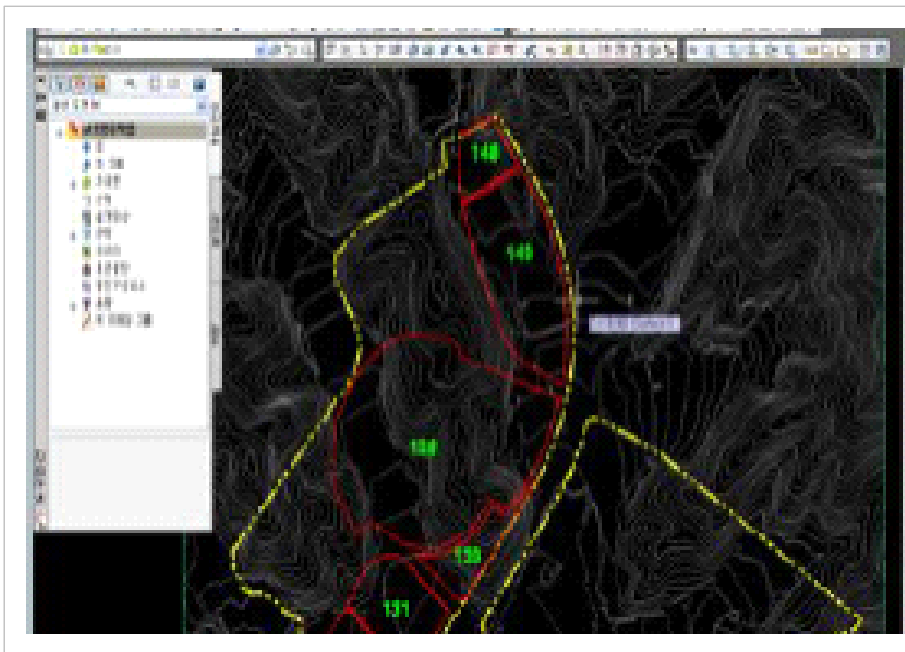
□ 입찰안내서 BIM 적용기준 마련

- 시각적 검토를 통한 의사소통 및 개략적인 공사비 산정 근거 마련이 가능해짐
- 발주자의 프로젝트 이해도 증가에 도움을 줄 수 있음

□ 기존 지형을 기반으로 한 3차원 모델링을 통하여 기본 계획에 따른 토공 시물레이션 수행이 가능함

- 계획에 따라 절토량, 성토량의 검토를 통해 토공 물량을 최소화 할 수 있도록 검토가 가능해짐
 - BIM을 통한 토공 물량의 체크는 사전 계획에 따른 확인이 실시간으로 가능하기 때문에 계획의 효율성 높이는 것에 도움을 줌

[그림 3-4] 토공량 시물레이션

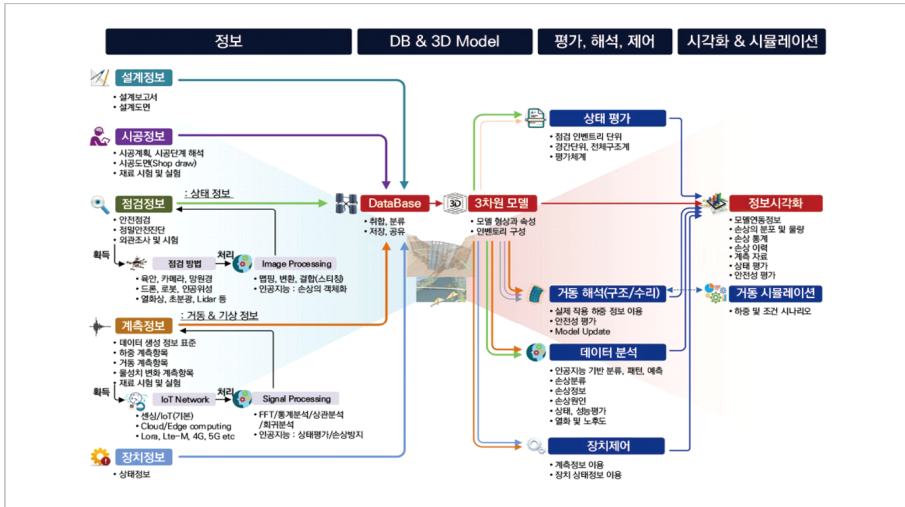


(2) 유지관리 단계 BIM 적용 사례

□ 정보의 데이터베이스화 및 설계, 시공, 점검 정보 3D 모델링화

○ 손쉬운 데이터 접근성 및 데이터의 표준화 가능

[그림 3-5] BIM/디지털 트윈 시설물 유지관리 시스템



(3) 설계 및 시공 단계 BIM 적용 사례

□ BIM을 활용한 통합된 3D 설계 모델 구축

○ 동일한 포맷의 데이터 및 정보의 표준화를 통한 설계/시공 협업

[그림 3-6] 영국 Queen Elizabeth Olympic Park



2 BIM 지침 현황분석

1) BIM 지침 비교

(1) 기본지침

- BIM은 토목, 건축, 산업설비, 조경, 환경시설 등 건설산업 전반에 적용됨
- 설계-시공 일괄입찰(턴키), 기본설계, 기술제안 입찰, 시공책임형 사업 방식

(2) 시행지침

- 기본지침을 바탕으로 건설산업의 최상위 BIM 실행 방안 제시를 목표로 함
- BIM 성과품 작성 및 납품 지침, 디지털 정보 관리 표준과 협업체계 마련

(3) 적용지침

- 발주처는 기본 및 시행지침을 반영하여 구체적인 시행방안을 제시하는 세부 방안을 제시함
- 명칭 및 분류 체계, 모델 수준 정의, 설계·시공 유지관리 적용 방법에 대한 세부 방안 포함함
- 설계-시공 일괄입찰(턴키), 기본설계, 기술제안입찰, 시공책임형 건설 방식

2) 기관별 지침 현황

- 각 기관이 BIM 지침을 마련함으로써 공공 건설 프로젝트에서 BIM의 의무적 적용이 확산되고 있음
- 적용지침 발주 비용은 평균 3억원, 연구기간 평균 6개월로 나타났으며 실무요령 발주비용은 평균 4억원, 연구기간은 평균 12개월로 분석되었음
- 국내 지자체에서는 공식적인 BIM 관련지침을 운영하고 있지 않음
- 해당 시설물의 생애주기를 고려하여 기획·설계·시공·유지관리 단계까지 마련하는 것이 바람직하지만 현실에서는 설계단계 활용조차 제대로 이뤄지지 못하고 있음

[표 3-1] 기관별 BIM 지침 현황

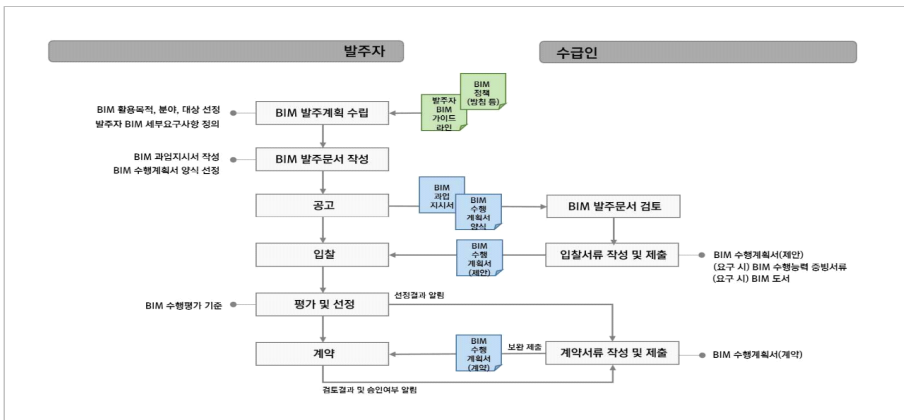
순번	기관	기관별 지침 현황
1	국토교통부	도로분야 발주자 BIM 가이드라인
2		BIM Guide For FM(BIM 기반 유지관리 정보모델링 지침)
3		철도 인프라 BIM 가이드라인
4		도로 및 하천분야 BIM 성과품 작성 납품 지침
5		도로 및 하천분야 BIM 실무 매뉴얼
6		건설산업 BIM 기본지침
7		스마트건설기술 활성화 지침
8		BIM 설계도서 작성 지침서 v.1.1
9		건설산업 BIM 시행지침 (설계자)
10		건설산업 BIM 시행지침 (발주자)
11		건설산업 BIM 시행지침 (시공자)
12	한국도로공사	EX-BIM 가이드라인 (v1.0)
13		전산설계도서 BIM 표준지침서
14		시공단계 EX-BIM 매뉴얼
15		고속도로 스마트 설계 지침
16		고속도로 BIM 안전설계 매뉴얼 (v1.0)
17	한국토지주택공사	LH BIM 활용 가이드(공공주택)(v1.0)
18		LH Civil-BIM 업무지침서(가이드라인)(v1.0)
19	한국 BIM 학회	BIM 설계도서 작성 지침(건축, 구조)
20	조달청	시설사업 BIM적용 기본지침서(v1.0)(v.1.2)(v1.3)(v2.0)
21	국가철도공단	BIM 설계 및 시공관리
22	경기주택도시공사	경기주택도시공사 BIM 가이드라인
23		GH Civil-BIM 적용지침
24	서울특별시	서울시 BIM 적용지침 - 건축시설물 편
25		서울시 BIM 적용지침 - 도로설계 편
26		서울시 BIM 적용지침 - 철도설계 편

(1) 국토교통부 - 도로분야 발주자 BIM 가이드라인

- 도로사업에 대한 BIM 발주, 입찰 및 계약에 대한 일련의 절차 정의함
- 기본설계, 실시설계 및 시공단계에 BIM 적용을 위한 최소 요건 정의함
- 발주자는 신규 도로 사업의 특성과 업무여건에 따라 가이드의 내용 선택 적용
- 국토교통부 지방국토관리청 도로사업을 대상으로 우선 적용함
- 발주자는 BIM 수행업무의 총괄 사업 추진을 위해 발주 및 수행에 관련된 계획, 시행, 관리, 조정의 역할을 담당

- 사업수행 기간 동안 발생하는 의사결정 사항에 대한 BIM 데이터를 활용하여 협의와 조정이 가능함
- 제출된 BIM 성과품을 검토하여 결과를 수급인에게 통보, 최종 납품 BIM 성과품은 건설사업정보시스템에 보관 및 관리해야 함
- 발주자는 본 가이드를 활용하여 BIM 활용목적, BIM 적용 대상, 목적, 활용방안 및 요구사항을 도출하여 구체적 발주 계획 및 방법을 과업지시서에 반영해야 함
- 발주자는 입찰참가자들이 제출한 서류를 검토하고 평가기준에 의해 평가를 실시하며 결과에 따라 낙찰자 최종 선정 및 선정 결과 공고함
- 최종선정된 입찰자는 발주자가 공고한 계약방식에 따라 계약 체결함

[그림 3-7] BIM 발주 업무절차



자료 : 한국도로공사 도로 분야 발주자 가이드라인(2016.12.).

(2) 국토교통부 - 건설산업 BIM 기본지침

- 발주자, 수급인, 건설사업관리자 등 직접적인 건설관계자와 BIM 전문기업, 시설물정보관련 및 연구관련 종사자 등이 BIM의 도입 및 활용에 적용할 수 있음
- BIM 관련 지침은 건설산업의 BIM 활성화를 위한 정부정책 실행을 지원하기 위해 작성되었으며 ‘제6차 건설기술진흥기본계획’, ‘제5차 건설사업정보화기본계획’, ‘스마트건설기술 로드맵’, ‘건설 엔지니어링 발전방안’에 근거함

- 본 기본지침은 발주처와 분야별로 개발되는 BIM 적용지침의 실무적용 혼선 방지와 디지털 정보의 원활한 공유·교환·관리 등 일관성 있는 업무 수행을 위한
- 국가 최상위 지침으로 건설 산업의 BIM 적용 원칙과 방향성을 제시하며 각 건설단계에서 관계자의 업무 내용 및 범위, 이를 수행하기 위한 기준과 방안 제공, 발주처가 마련해야 할 적용지침 작성을 위한 대원칙을 제시함
- 시공단계의 활용을 고려하여 초기부터 3차원 기반의 모델을 작성하되, BIM 모델로부터 기본도면을 추출할 수 있도록 구성함
- 시공이나 유지관리 등의 설계 이후 단계에서는 BIM 활용 시 전환설계나 역설계 등을 통하여 BIM 모델 확보 가능함. 특히 시공단계에 활용하는 경우 전면 BIM 설계에 준하는 BIM 모델을 확보하여야 함

[그림 3-8] 전면 BIM 설계의 모델 및 도면 구분



자료 : 건설산업 BIM 기본지침.

- 기본지침은 프로젝트의 발주 방식에 따라서 각 단계에 독립적인 적용이 가능하며, 사업별 특성, 규모, 적용효과 등을 고려해 발주자가 BIM 적용여부 및 수준을 결정할 수 있음
- 기본지침은 모든 사업발주 방식에 적용가능하나, 국내 도입 환경 및 수준 고려하여 설계·시공의 일괄입찰(턴키), 기본설계 기술제안 입찰 및 시공책임형 건설사업관리 방식 등 설계·시공 통합형 사업에 우선적용

(3) 국토교통부 - 스마트건설기술 활성화 지침

- 건설기술진흥법 제10조의2제1항에 따른 융복합 건설기술의 보급 및 활용을 촉진하기 위함으로 건설공사의 안전성, 생산성을 향상시키기 위해 필요한 사항을 정함
- 본 지침은 스마트건설기술을 활용하는 건설공사의 계획·설계·시공·감리 등에 참여하는 건설사업참여자에게 스마트건설기술의 자료를 제공하기 위한 정보공유 시스템임
- 스마트건설기술을 활용하고자 하는 건설참여자는 스마트건설기술 마당을 통해 스마트건설기술의 자료를 제공받을 수 있음
- 스마트건설기술의 정의에 부합하는 기술에 한하여 스마트건설기술 마당 등록 신청이 가능하며 정해진 신청 방법에 따라 신청서를 작성하여 제출해야 함
- 발주청은 입찰안내서 작성 시 전문기관의 건설기준 검토의견서, 전문기관 공사비 검토의견서와 스마트건설기술 마당에서 제공하는 기술요약서를 참고자료로 활용하여 건설현장의 특성에 맞는 스마트건설기술을 선정하여 반영 가능
- 발주청은 건설공사를 발주하기 전 스마트건설기술의 활용을 적극 검토하여야 함
- 스마트건설기술을 발주하려는 경우에 활용목적, 적용대상, 범위를 명확히하여 입찰공고 및 입찰안내서 등에 제시하여야 함
- 입찰안내서 등에 스마트건설기술의 적용을 제시하지 않은 건설공사 단계에 대하여 건설사업참여자의 제안시, 해당기술의 활용을 적극 검토하여야 함

(4) 서울특별시 - 서울시 BIM 적용지침

- 서울시 BIM 적용지침은 건축시설물, 도로설계, 철도설계의 각 분야로 특화된 내용을 다루고 있음
- 각 분야의 지침은 해당 시설물의 특성과 요구 사항에 맞춘 적용 방식, 설계 및 시공 기준을 제시함

[표 3-2] 서울시 BIM 적용지침

구분	건축시설물 편	도로설계 편	철도설계 편
목적	공공 건축물 설계, 시공 및 유지관리의 효율성 제고	도로 설계 시공, 유지관리에서 BIM 효율적 활용	철도 인프라의 설계 및 시공 품질 향상 및 유지관리 효율성 제고
적용범위	건축물의 구조, 기계, 전기, 토목 조정 등의 각 분야별 시설물	도로의 설계, 시공 및 유지관리 단계의 전체	철도 노선역, 교차점, 터널 등 시공 단계
주요 내용	부위 객체 작성 기준 정보입력 및 관리 기준 충돌검사 및 간섭 방지	설계 도면 및 수량 산출 기준 도로 설계 템플릿 제공 시공 및 유지관리 지침	철도 설계 시 필요한 정보 입력 기준 충돌 검사 및 관리 기준 철도 설비와의 통합
설계도구 및 템플릿	각 분야별 표준 템플릿 제공, 객체 속성관리	도로 설계 템플릿 및 도면 작성 기준 제공	철도 설계 표준 템플릿 및 객체 작성 기준 제공
정보 관리	객체별 정보 관리, 유지보수 단계 활용	도로 설계 및 시공 데이터 통합 관리	철도 설계, 시공, 유지관리 정보의 통합 관리
시행 방식	2D와 3D 설계 병행 교육 및 지원 프로그램 제공	단계적 BIM 도입 부분적 BIM 도입허용	단계적 도입 및 병행사용 교육 프로그램 제공
적용 사례	서울청사, 동대문디자인플라자 등 공공 건축물 대상	동부간선도로, 서소문 고가 개축, 국회도로 지하화 프로젝트	위례선 도시철도, 영동대로 지하공간 복합 개발사업

3) BIM 지침 구성 및 내용

- 주요 발주기관에서 운영중인 각종 BIM 지침조사 결과로 국토교통부가 선제적으로 BIM의 기술 동향 분석을 통해 건축, 도로, 하천 및 철도 분야의 도입을 검토
- 시설물 생애주기 활용 위해 분야별 지속적인 연구과제를 수행하여 BIM 도입을 위한 각종 지침을 제정·개정 중에 있음
- 건설산업 BIM 기본지침 발간 이후로 주요 발주기관에서 적용지침과 실무 요령을 마련하기 위해 노력하고 있음

(1) 국토교통부

- 국내 최상위 기준인 건설산업 BIM 기본지침부터 시행 지침으로 구성되어 지방자치단체, 공사 및 공단 등의 공공 발주자, 민간 발주자뿐만 아니라, 건설사업관리 기술인, 설계자, 시공자 등 모든 건설 참여자에 대한 최소 기준 설립함
- 적용지침 대부분의 구성은 성과품 작성 기준 및 납품 기준, 데이터 활용방안 등으로 구성되어 있으며, 스마트건설기술 활성화 지침은 스마트건설기술마당 등록절차 및 활용 사후 의견작성으로 구성됨
- 세부내용은 발주자와 계약자의 역할 및 성과품 납품, 검토 적용 방법 등으로 이에 따른 도면작성방안 및 모델링 활용방안 등이 명시되어 있음. 현재 발표된 유지관리 정보 모델링 지침은 국토교통부가 초고층빌딩설계기술연구단 및 한국건설기술연구원과 공동으로 수립한 “BIM 기반 유지관리 정보모델링 지침”이 유일하며, 건축물 적용이 가능함

(2) 한국도로공사

- 시설물의 생애주기에 사용이 가능하며 EX-BIM 가이드라인의 경우 설계, 시공, 유지관리를 대상으로 하고 고속도로 스마트 설계지침은 설계사, Ex-BIM 매뉴얼은 시공사를 대상으로 마련하여 건설 참여자가 활용할 수 있도록 함
- 세부 내용으로 전자설계도서 BIM 표준지침서의 경우에 BIM 데이터 및 정보의 내용과 절차를 표준화하여 외부적으로는 상호 호환성 확보, 내부적으로 3차원 통합정보의 관리와 효율을 위한 방향으로 구성되었음

- 고속도로 스마트 설계지침은 한국도로공사에서 수행하는 고속도로 건설사업의 BIM 전면설계 과업에 적용되도록 구성되어 있음

(3) 한국토지주택공사

- 단지조성을 위한 BIM 설계의 가이드라인으로 발주자를 위한 BIM 과업 발주서 작성, 수급인이 BIM 과업을 수행하기 위해 실행계획서 및 품질관리 등의 사업 전반 BIM 설계품질 관리를 위해 업무지침서로 활용하려 함
- 세부 내용으로 BIM 수행의 역할과 책임, 수행계획서와 적용범위 등을 정의하였고, 발주 기준에서 발주업무의 범위, 절차 등을 제시하였으며, BIM 작성 및 납품기준의 설계 단계별 BIM 데이터 작성 및 품질 검토 방법을 기술하여 가이드라인 수립, 공공 주택의 경우 각 단계별로 BIM 데이터 작성기준과 BIM 성과품 작성기준, 기 발주지구를 활용하여 각종 BIM 활용 기준 구체적 제시

(4) 국가철도공단

- BIM 설계 및 시공단계에 적용이 가능하고, 설계 오류방지 및 시공 단계의 설계 변경시 변경 최소화, 준공 시설물의 효율적 관리 등을 위한 설계 및 시공단계의 BIM 업무 관련 제반사항 규정으로 구성 되어있음
- BIM 설계 및 시공관리를 위한 개략적 프로세스를 정의하고 적용 지침과 실무 요령을 통합해 사업관련 지시서 및 성과품 작성 기준을 예시로 첨부함

(5) 조달청

- 조달청 시설사업 BIM 적용지침은 Ver.1.0에서 지속적인 개정을 통해 Ver.2.0 까지 작성되었고, 기본 지침서는 조달청 시설사업의 계획설계 단계, 중간설계 단계 및 실시설계 단계에 BIM 기술을 적용하기 위한 최소의 조건을 정의하고, BIM 데이터를 시공 단계 및 유지관리 단계에도 사용이 가능하도록 BIM 업무에 대한 기준 제공 목적으로 작성됨

4) BIM 실무요령 구성 및 내용

- BIM 지침서는 국토교통부의 ‘건설산업 BIM 기본지침’ 이전에 발간된 지침이 포함되어 있기 때문에 적용지침과 실무요령이 명확하게 구분되어 있지 않음

(1) 국토교통부

- 도로 및 하천분야의 BIM 업무 범위 정의 및 도면, 수량 등의 성과품 작성 방안 및 모델 작성 및 활용방안 등 명기됨
- 실무 매뉴얼은 도로 및 하천분야의 상세 모델 구축방안 및 성과품 작성방안으로 구성되어 있음
- 인프라 BIM 설계에 가장 많이 활용되고 있는 Autodesk 제품군과 Bentley 제품군을 활용한 작성 방법에 대하여 상세히 수록되어 있음

(2) 한국도로공사

- 고속도로 스마트 설계지침 제정 당시 고속도로 BIM 데이터 작성표준을 개정하였음. 또한 전면 BIM 설계시 데이터 작성표준을 제공하여 성과품 작성시 공종별 BIM 데이터를 작성하도록 구성됨
- 세부내용은 고속도로의 전체 공종을 대상으로 한 BIM 기반 수량산출 기준의 기본 방향을 제시함
- BIM 데이터로부터 추출이 가능한 수량은 BIM 데이터에서 추출하여 산출하도록 하며, BIM 데이터 작성이 불가한 공종등의 BIM 데이터와 무관하게 수학적 접근방식으로 산출해야 하는 경우와 기존의 단위 수량과 연동하여 산출하는 공종명으로 구분하여 제시됨
- 시공단계의 EX-BIM 매뉴얼의 경우, BIM 데이터의 시공단계 활용을 위하여 BIM 사업수행 절차와 BIM 수행계획서 작성 및 BIM 모델링 활용방안, BIM 성과품의 작성 방법과 납품, 관리 방안에 이르기까지 일련의 수행방안과 발주자와 시공사, 전문업체 간의 협업 절차를 마련하여 시공현장에 효율적으로 활용될 수 있도록 구성되어 있음

(3) 한국토지주택공사

- LH Civil-BIM 가이드라인의 실무요령이기 때문에 직접 명명된 문서는 없으나, 설계 보고서, 수량산출, 설계매뉴얼, 도면, 참고자료, 표준모델을 제시함
- 단지조성을 위해 공종별 BIM 데이터 작성 방법 및 도면 샘플 및 3D 물량 산출의 기준으로 활용되고 있음

- 설계 매뉴얼에서 공정별 설계방법이 기술되어 있으며, 샘플 도면과 수량산출방법 등이 명기되어 있음. 또한 단지설계에 필요한 표준라이브러리 및 템플릿 제공하고 있음

(4) 국가철도공단

- 공단의 'BIM 설계 및 시공관리'는 국토부의 건설산업 BIM 기본지침의 Level 2-2에 해당하는 실무요령 명시되어 있음
- BIM 설계 시 BIM 데이터로부터 작성되는 수량산출 및 도면 작성에 대한 활용방법이 구체적으로 명기되어 있음
- 수량산출작성기준은 분야의 공종별 내역서 BOQ 항목별로 기본 설계, 실시설계를 구분하여 LOD 수준 및 산출 방식이 명시되어 있으며, 설계도면 작성은 실시설계 성과품 목록에 따라 기본도면과 보조도면으로 구분하여 제시됨
- 설계도면 작성기준은 LOD의 수준과 사업 단계별 LOD의 범위를 제안하고 기본설계 및 실시설계의 도면 목록에 따라 기본/보조 도면으로 구분하여 1가지 방식을 택하여 작성할 수 있도록 함

(5) 조달청

- 시설사업 BIM 적용지침을 기준으로 맞춤형 서비스 프로젝트 적용중에 있음
- 기본지침서의 구성으로 계획설계 BIM 적용지침, 중간설계 BIM 적용지침, 실시설계 BIM 적용지침, 시공단계 BIM 적용지침과 BIM 결과보고서 표준 템플릿으로 구성되어 있음
- 세부적으로 공사비용에 따라 공종별 BIM 용역 범위 분리를 통해 적용

3 경기도 BIM 현황분석

1) 관련 조례 및 시스템 현황

(1) 관련 조례 현황

- 경기도 스마트 건설 기술 관련 조례 미비함
 - 경기도는 현재 스마트건설기술을 일부 공공공사에 도입하고 있으나, 관련 평가 및 활성화에 대한 구체적인 조례가 미비한 실정
- 스마트건설기술 관련 조례 제정 및 개정 필요함
 - 스마트건설기술의 제도적인 기반 마련을 위한 스마트건설기술관련 조례 마련이 필요함
 - 유사 조례에 스마트건설기술을 위한 개정이 필요함
 - ex) 스마트도시 조성 및 산업 지원 조례

(2) 경기도 BIM 관련 정책 업무 및 시스템 현황

- 경기도 BIM 관련 정책 업무는 건설국 건설안전기술과가 담당함
- 2024 건설국에서 스마트 건설 기반조성 및 건설산업 활성화를 추진
 - 4차 산업 혁신 기술을 접목하여 건설 모든 단계의 디지털 전환 및 건설 생산성과 안전성 향상을 위한 정책연구 등을 추진함
- 지속적으로 발생하는 건설공사 현장 안전사고 예방을 위해 첨단 정보 기술을 접목한 건설현장 안전점검 체계의 도입이 시급함
- BIM에 관련한 내용은 없지만, 현장정보 시스템화에 따른 BIM과 연계하여 효과적인 데이터베이스화 고려가 필요함

2) BIM 활용 현황

(1) 경기도 공공사업 BIM 활용 현황

- 경기도는 2024년 총 26개의 공공사업을 발주하여 사업을 진행중임
- 26개의 사업 중 BIM을 활용하는 사업은 단 2개이며 설계 부문에 사용함
- 진행 예정 사업은 총 16개로, ‘경기도 통일플러스센터’ 착공 사업만 BIM 사용 예정으로 조사됨

(2) 경기도시주택공사 사업 BIM 활용 현황

- 경기도시주택공사는 2024년 총 16개의 공공사업을 발주하여 사업을 진행하고 있음
- 16개의 사업 중 BIM을 활용하는 사업은 7개이며, 예정사업도 14개 중 10개의 사업에 사용하는 것으로 조사됨
- 경기도시주택공사는 자체적으로 BIM 지침을 수립하여 운영 중에 있음

[표 3-3] 경기도 BIM 활용 현황

구분	진행 사업	BIM 활용 사업	진행 예정 사업	BIM 활용 예정 사업
경기도	26개	2개	16개	1개
경기도시주택공사	16개	7개	14개	10개

자료 : 경기도 요청 및 제공자료.

4 BIM 현황분석 시사점

1) BIM 기술 현황 인사이트

- 디지털 트윈과 클라우드 기반 BIM 협업 기술은 오프라인 중심 건설산업을 디지털 중심으로 전환함
- 프로젝트의 모든 단계를 시각화하고 실시간으로 데이터에 접근할 수 있는 기술 구현이 가능해짐
- 건설 과정에서의 자원 효율성을 극대화하고, 지속 가능한 건설 방법론을 실현할 수 있게 됨
- BIM의 활용은 프로젝트 이해도 향상과 함께, 초기 의사소통의 명확성과 예측 가능성을 높임
- 설계 및 시공 단계에서 BIM을 통한 데이터 표준화와 3D 모델링은 설계-시공 간의 협업을 원활하게 함
- BIM 활용 데이터 베이스화와 3D 모델링은 유지관리 단계의 데이터 접근성과 관리 효율성을 높임

2) BIM 지침 현황 인사이트

- BIM 기본 지침의 제정에 따라 발주처별로 적용지침 및 실무요령 마련이 필요함
- 기본지침과 시행지침을 기반으로 한 적용지침을 마련해야 하며, 각 기관이 BIM 지침을 마련함으로써 공공 건설 프로젝트에서 BIM의 의무적 적용 확산
- 각 기관의 특성과 사업 범위에 맞춘 BIM 적용 전략이 필요함
- 다양한 기관에서 BIM 지침을 수립함으로써 BIM 기술이 지속적으로 발전함

3) 경기도 BIM 현황 인사이트

- 경기도는 현재 BIM 관련 조례가 없어 조례 제정 및 개정이 시급하며, 이를 통해 스마트 건설 기반을 조성하고 건설산업 활성화 도모가 필요함

- 경기도의 기존 시스템인 ‘경기도 안전관리 시스템’과 BIM의 연계가 이루어져, 보다 통합적이고 효율적인 건설 관리 체계 구축이 필요함
- 경기도의 공공사업에서 BIM 활용이 매우 제한적인 이유는 BIM 도입이 초기 단계에 있기 때문임
- 경기도시주택공사가 자체적으로 BIM 지침 운영에 있어 BIM 활용 사업이 많은 것으로 보아 지침 수립의 중요성이 강조됨
- 다수의 공공사업에서 BIM이 활용되지 않고 있는 상황은 명확한 BIM 지침의 필요성을 보여줌

4) BIM 관련 시사점 정리

□ BIM 도입의 체계적인 확산 필요

- 표준화된 BIM 지침을 마련해 각 프로젝트에서 일관성 있게 BIM 기술을 도입할 수 있도록 해야 함
- 중앙정부와 지방정부 간 협력을 통해 BIM 도입을 촉진하는 정책 및 제도적 지원이 필요함

□ 기존 시스템과의 연계 강화

- 기존의 2D CAD와 BIM 간 데이터 전환 및 호환성 문제를 해결하여, 기술적 장벽을 낮추어야 함
- GIS(지리정보시스템)와 같은 기존 도시 정보 시스템과 BIM 간의 연계를 강화하여 도시 인프라 관리의 효율성을 높임

□ BIM 기술의 지속적 발전을 위한 지침 마련

- BIM 기술을 기반으로 한 지속적인 기술 발전 로드맵을 수립하고, 신기술 도입과 업데이트를 위한 가이드라인을 개발해야 함
- 기술 표준화 및 인증 체계를 마련하여 새로운 기술의 도입과 기존 기술과의 연계를 용이하게 해야 함

□ BIM의 전 단계 적용으로 자원 효율성 극대화

- 설계, 시공, 유지관리의 전 과정에 BIM을 적용하여, 자재와 인력, 비용의 효율성을 극대화할 수 있음
- BIM 활용을 위한 교육 및 인력 양성 필요
 - BIM 기술 적용을 위한 전문 교육 프로그램을 운영하여 실무자들의 역량을 강화해야 함
 - 대학 등의 교육기관과 협력하여 BIM 관련 학과 개설 및 자격 인증 프로그램을 활성화해야 함
- BIM의 초기 도입을 위한 단계적인 접근 필요
 - 소규모 프로젝트에서 BIM을 도입한 후 점진적으로 대규모 프로젝트로 확장하는 단계적 도입 전략이 필요함
 - 시범사업을 통해 BIM 도입의 효과를 검증하고, 문제점을 보완하는 방식으로 접근해나가야 함
- BIM의 공공사업 적용 확대 필요성
 - 공공 인프라 프로젝트에서 BIM을 의무화하여, 공공 프로젝트의 품질을 높이고 효율성을 극대화할 수 있음
 - 공공사업에서 BIM을 적극 도입하여, 투명성과 데이터 기반 의사결정을 촉진할 수 있음
- 지역 특성에 따른 BIM 전략 수립 필요
 - 지역별 건축 및 인프라 환경을 고려한 맞춤형 BIM 전략을 수립해야 함. 예를 들어 도로와 철도 등의 대규모 인프라가 필요한 지역에서는 이에 맞춘 BIM 도입 전략이 필요함
 - 지역 건설사의 참여를 유도하여, 지역 특성에 맞는 BIM 기술을 적용하고 지역 경제를 활성화 할 수 있음

[그림 3-9] BIM 현황분석 시사점

BIM 현황분석 시사점			
		Key Findings	시사점
현황분석	BIM 기술 현황	• 디지털 트윈과 클라우드 기반 BIM 협업 기술은 오프라인 중심 건설산업을 디지털 중심으로 전환함	BIM 도입의 체계적 확산 필요성
		• 프로젝트의 모든 단계를 시각화하고 실시간으로 데이터에 접근 할 수 있는 능력이 가능해짐	기존 시스템과의 연계 강화
		• 건설 과정에서의 자원 효율성을 극대화하고, 지속 가능한 건설 방법론을 실현할 수 있게함	BIM 기술의 지속적 발전을 위한 지침 마련
	BIM 지침 현황	• BIM의 활용은 프로젝트 이해도 향상과 함께, 초기 의사소통의 명확성과 예측 가능성을 높임	BIM의 전 단계 적용으로 자원 효율성 극대화
		• 설계 및 시공 단계에서 BIM을 통한 데이터 표준화와 3D 모델링은 설계-시공 간 협업을 원활하게 함	BIM 활용을 위한 교육 및 인력 양성 필요
		• BIM 활용 데이터베이스화와 3D 모델링은 유지관리 단계의 데이터 접근성과 관리 효율성을 높임	BIM의 초기 도입을 위한 단계적 접근 필요
	경기도 BIM현황	• BIM 기본 지침의 제정에 따라 발주처 별로 적용지침 및 실무요령 마련이 필요함	BIM의 공공사업 적용 확대 필요성
		• 기본지침과 시행지침을 기반으로하여 적용지침을 마련해야함	지역 특성에 맞춘 BIM 전략 수립
		• 각 기관의 특성과 사업 범위에 맞춘 BIM 적용 전략이 필요함	

4

경기도 스마트건설기술 도입을 위한 BIM 정책 방향

1. 공공기관 BIM 우선 도입 방안
2. 민간부분 BIM 확산 방안
3. BIM 관련 플랫폼 운영
4. BIM 적용 지침 마련을 위한 사전 연구 수행
5. BIM 제도 개선 건의
6. 연차별 추진 계획

1 공공기관 BIM 우선 도입 방안

1) 경기도 BIM 표준화 방안

(1) 경기도 공공 프로젝트의 BIM 적용을 위한 표준화 기준 수립

- 경기도는 공공 프로젝트에 BIM 기술을 일관되게 적용하기 위해 표준화된 기준을 수립하여야 함
 - 표준화 기준 수립 시, 공공 프로젝트 전반에서 효율적인 설계, 시공, 유지관리가 가능해짐
 - 프로젝트 참여자 간의 협업이 원활해질 수 있으며, 표준화 기준은 경기도 내의 모든 공공 프로젝트에 적용될 수 있으며, 데이터 관리의 일관성을 높이고, 건설 생산성을 증대시킬 수 있음
 - 각 공공 프로젝트에서 BIM 적용 방식이 다를 경우, 프로젝트 간 데이터 연계성 및 품질 관리에 문제점 발생할 가능성 높음
- 경기도는 이러한 문제 해결을 위해 표준화 된 BIM 적용 기준을 수립하고, 설계, 시공, 유지관리의 전 단계에서 효율적인 BIM 활용을 추진해야 함
 - (프로젝트 단계별 BIM 적용) 설계, 시공, 유지관리의 각 단계에서 BIM 기술을 적용할 수 있도록 표준화된 절차를 마련하고, 이를 통해 공공 프로젝트의 일관성을 유지하여야 함
 - (데이터 표준화) BIM 모델에서 사용하는 데이터의 형식과 관리 방식을 통일하여 데이터 호환성을 높이고, 프로젝트 간 정보의 일관성을 보장해야 함
 - (기술 및 소프트웨어 기준 마련) BIM 적용 시 사용될 소프트웨어 및 기술적 요구사항을 명확히 하여, 각 프로젝트에서 동일한 기준으로 BIM이 적용될 수 있도록 하여야 함

[표 4-1] BIM 활용 방안

구분	내용
프로젝트 단계별 BIM 적용	- 각 단계별 표준화 된 절차 마련 - 공공 프로젝트의 일관성 유지
데이터 표준화	- 사용 데이터의 형식과 관리 방식 통일 - 프로젝트 간 정보의 일관성 보장
기술 및 소프트웨어 기준 마련	- BIM 적용시 명확한 요구사항 필요 - 프로젝트 간 동일한 BIM 적용기준 마련

(2) 설계, 시공, 유지관리 단계에서의 BIM 활용 시 장점

- BIM 기술은 각 단계에서 다양한 방식으로 활용이 가능하며, 경기도는 단계별로 적용 가능한 구체적인 기준을 수립해야 함
- (설계 단계) 3D 모델을 활용한 설계는 정확성과 효율성을 높이며, BIM을 통해 설계자의 의도를 시각적으로 전달할 수 있음. 이를 통해 설계 오류를 최소화하고, 설계자와 발주처 간의 원활한 소통 지원이 가능함
- (시공 단계) BIM 모델을 기반으로 시공 일정을 관리하고, 자원을 효율적으로 활용할 수 있음. 시공 중 발생하는 데이터를 실시간으로 반영하여 공사 품질을 높이고, 시공 현황 모니터링이 가능해짐
- (유지관리 단계) 시공 이후에도 BIM 데이터를 유지관리 단계에서 활용하여 시설물의 상태 모니터링 및 유지보수 계획을 세울 수 있음

2) 시-군-공공기관 협력 강화

(1) 협의체 운영

- 국제 BIM 기술 위원회(ISCCE)는 전 세계적으로 BIM 채택과 관련된 지식을 공유하고, 협업을 촉진하는 역할을 하고 있음
- 각국의 BIM 정책, 산업 문화, 기술 개발 및 교육 지원 등 다양한 주제에 대해 전문가들이 모여 연구하고 협력할 수 있는 환경 제공함
- 뉴질랜드의 BAC(Acceleration Committee)는 정부와 산업계가 협력하여 뉴질랜드 전역의 BIM 사용을 촉진하고 있음

- BAC는 BIM 도입을 활성화하기 위해 2014년에 설립된 전국적인 연합체로, 정부와 민간 부문이 BIM 도입 효과를 사례 연구와 함께 공유하며 협력함
- 본 협력체를 통해 BIM의 비용 절감, 리스크 관리, 효율성 개선과 같은 효과를 실제 프로젝트에 적용하고 있음

[그림 4-1] Pukete Wastewater Treatment Plant



자료 : "<https://www.biminnz.co.nz/case-studies>".

- 이처럼 경기도도 마찬가지로 시·군·공공기관 간의 협력 체계를 구축하여 BIM 도입을 촉진해야 함
 - 공공 프로젝트 전반에서 BIM 기술을 효과적으로 도입하고, 프로젝트 효율성과 품질을 높일 수 있는 기반을 마련할 수 있음
- 경기도는 이를 위해 협의체를 구성하고, 정기적 회의를 통해 각 기관의 정보 공유 및 협업을 강화하여야 함
 - (운영 목표) 경기도 내 모든 공공기관이 BIM 도입을 효과적으로 추진할 수 있도록 협의체를 통해 협력 체계를 구축하고, 정책 및 기술적 지원을 논의할 수 있는 장을 마련
 - (운영 방식) 정기적인 회의를 거쳐 각 기관의 BIM 도입 현황을 점검하고, 문제

점 및 개선 방안을 논의함

- 경기도는 경기주택도시공사(GH)와 협력 체계를 구축하여 BIM 도입을 추진할 수 있음
- 경기주택도시공사는 ‘경기도서관 건립사업’(19.05)’, ‘광장보행물 건립사업’(17.09)’, ‘고양 일산테크노밸리 조성공사’(19.12.27) 등에서 BIM을 활용한 사업 추진 경험이 있기 때문에 협의체 운영이 비교적 수월할 것으로 예상

[표 4-2] 경기주택도시공사(GH) BIM 적용 사업 진행현황

사업명	설계기간	공사기간
고양 일산테크노밸리 조성공사	'23.04~'24.12	'23.04~'26.12
안양 병천지구 주거환경개선사업	'22.03.31	'22.12~'25.01
경기도서관 건립사업	'20.03~'22.01	'22.11~'24.12
광장보행물 건립사업	'17.09~'21.12	'22.11~'24.12
경기주택도시공사 융복합센터 건립사업	'19.10~'21.01	'21.03~'24.05
광명학운 공공주택지구 조성사업	'23.12	'24.06~'26.12
하남교산 공공주택지구 부지조성공사	'21.09~'24.05	'24.06~'30.03

(2) 우수사례 발굴 및 확산

- BIM 도입 성공 사례를 다른 시·군·공공기관에 공유함으로써 BIM 도입 촉진가능
- (우수사례 선정 기준) BIM 도입 후 프로젝트 성과가 우수한 사례를 발굴하여 다른 기관에 적용할 수 있는 방안을 마련함
- (확산 방안) 우수사례를 워크숍 및 세미나를 통해 공유하고, 사례를 바탕으로 각 기관의 BIM 도입 계획을 수립할 수 있도록 지원함
- (사례 분석) 우수사례의 성공 요인을 분석하여 BIM 도입이 적합한 프로젝트 유형과 조건을 구체적으로 제시함

(3) 공동 워크숍 개최

- BIM의 효과적인 도입과 활용을 위해 경기도는 공동 워크숍을 개최하여 기술 및 정보를 교류할 수 있는 장을 마련해야 함
- (워크숍 주요 주제) BIM 기술의 최신 동향, 도입 사례 발표, 각 기관의 BIM 도입 및 활용 방안을 논의함
- (참여 대상) 공공기관 BIM 담당자 및 관련 실무자들이 참여하여 BIM 기술의 활용 방안을 논의하고 학습할 수 있는 기회를 제공

(4) 정책적 지원 강화

- 정부 차원의 제도적 지원 및 정책 도입을 통해 BIM 기술을 효율적으로 적용할 수 있는 제도를 마련해야 함
- (BIM 도입 지원금) BIM 도입에 따른 초기 비용은 상당한 부담이 될 수 있기에, 이를 경감하기 위해 BIM 도입 지원 프로그램을 통해 공공기관 및 민간 기업에게 재정적인 지원을 제공해야 함. 지원금을 받을 수 있는 자격 기준을 마련하여 BIM 도입이 반드시 필요한 프로젝트나 기업에게 혜택을 제공함
- (의무화 법안 마련) 일정 규모 이상의 공공 인프라 프로젝트나 주택 개발 사업에 BIM을 필수적으로 적용하도록 규제하거나, 연면적 일정 범위 이상의 공공 건축물, 도로, 철도 등의 대규모 인프라 사업에 BIM 적용을 의무화하는 법안을 마련하여야 함

3) 공공분야의 BIM 시범사업

(1) 경기도 BIM 시범사업 현황

- 경기도가 진행중인 사업에는 지방하천정비사업, 지방도 건설 및 확포장공사, 광역 철도 건설 사업 등이 있음
- 경기도 및 GH 추진사업 중 BIM이 활용되는 사업들의 사업예산은 BIM이 적용되지 않은 사업보다 비교적 예산이 많은 것을 확인할 수 있음

[표 4-3] 공공건설공사 부서별 진행중 사업현황

부서	사업명	계획수립 일자	사업예산(천원)	BIM 활용 여부
하천과	용암천 지방하천정비사업	'12.04.24	20,210,000	X
하천과	방림천 지방하천정비사업	'09.08.10	47,618,000	X
하천과	가마지천 지방하천정비사업	'21.09.01	48,440,000	X
하천과	곤지암천 지방하천정비사업	'12.03.20	26,700,000	X
하천과	월동천 지방하천정비사업	'14.09.30	20,159,000	X
하천과	구읍천 지방하천정비사업	'10.07.27	37,900,000	X
하천과	왕숙천 지방하천정비사업	'13.07.02	40,846,000	X
하천과	동문천 지방하천정비사업	'16.05.30	32,872,000	X
하천과	흑천 지방하천정비사업	'17.04.19	56,259,000	X
북부도로과	적성~두일 도로확포장공사	'07.04	115,822,000	X
북부도로과	문산~내포(2)도로확포장공사	'15.02	18,261,000	X
북부도로과	은형~봉암간 도로확포장공사	'15.02	32,566,000	X
북부도로과	하송우~마산 도로확포장공사	'17.05	74,419,000	X
북부도로과	화도~운수 도로확포장공사	'17.09	168,749,000	X
북부도로과	가남~강수간도로확포장공사	'05.06	99,730,000	X
북부도로과	장풍~광적 국지도 건설공사	'16.03	88,210,000	X
북부도로과	와도~화도 국지도건설공사	'12.02	51,758,000	X
북부도로과	군내~내촌 국지도건설공사	'16.03	107,537,000	X
철도건설과	옥정~포천 광역철도 건설사업	'22.10.18	1,487,400,000	O
철도건설과	도봉산~옥정광역철도 1공구 건설공사	'17.12.29	97,899,609	X
철도건설과	도봉산~옥정광역철도 2공구 건설공사	'17.12.29	182,546,340	O
철도건설과	도봉산~옥정광역철도 3공구 건설공사	'17.12.29	156,625,141	X
철도건설과	별내선(암사~별내) 복선전철	'14.12.18	1,100,406,000	X

[표 4-4] 경기주택도시공사(GH) 부서별 진행중 사업현황

부서	사업명	발주 예정 시기	사업예산(천원)	BIM 활용 여부
균형발전처 택지사업단	파주법원1일반산업단지조성사업	'25. 下	97,000,000	X
공공주택사업 처	GH 광고 기회캠퍼스 건립사업	'25.01	27,798,000	X
공공주택사업 처	의정부3동 우체국 복합개발 통합공공임대주택 건립사업	'25. 下	49,355,000	X
공공주택사업 처	서안양 우체국 복합개발 통합공공임대주택 건립사업	'25. 上	44,275,000	X
남양주왕숙사 업단	남양주왕숙1,2 공공주택지구 지구외도로 시도 20호선 확장사업	'25.01	31,100,000	X
남양주왕숙사 업단	남양주왕숙1,2 공공주택지구 지구외도로 왕숙2~다산 연계도로 신설사업	'25.03	57,700,000	X
남양주왕숙사 업단	남양주왕숙 기업이전단지 부지조성공사	'24.09	47,908,290	X
남양주왕숙사 업단	남양주왕숙 공공주택지구(2구역)조성공사	'26.06	113,570,560	X
남양주왕숙사 업단	남양주왕숙2 공공주택지구 조성공사(3공구)	'24.12	32,986,675	X
신도시계획총 괄처	안산장상 공공주택지구 부지조성공사	'24.08	464,100,000	X
신도시계획총 괄처	과천과천 공공주택지구 부지조성공사	'26. 下	1,452,500,000	X
하남사업단	(하남교산)황산~초이간 도로공사	'25.06	56,000,000	O
하남사업단	(하남교산)감일~고골간 도로공사	'28.06	34,700,000	O
하남사업단	(하남교산) 국도43호선 확장 및 개선	'27.06	32,100,000	O
하남사업단	하남교산 공공주택지구 기업이전단지(상산곡)부지조성공사	'24.04	300,500,000	X
용인사업단	경기용인 플랫폼시티 도시개발사업 부지조성공사	'24. 下	7,854,600,000	O
공간복지기획 사업처	화성동탄2 A76~2블록 공공주택 건설사업	'25. 上	712,900,000	O
공간복지기획 사업처	화성동탄2 A78블록 공공주택 건설사업	'25. 上	486,100,000	O
공간복지기획 사업처	고덕 A4블록 공공주택 건설사업	'25. 上	261,000,000	O
공간복지기획 사업처	안양관양고 A1~A4블록 공공주택 건설사업	'25. 上	676,200,000	O
고양사업단	경기고양 기업성장센터 건립사업	'24. 下	553,100,000	O
택지사업단	광교지구 공공지식산업센터 건립사업	'25.6	117,984,000	X
광명시흥사업 단	광명학은 공공주택지구 조성사업	'24.6	127,573,000	O
하남사업단	하남교산 공공주택지구 부지조성공사 (1공구, GH구역)	'24.6	5,001,200,000	O

- 경기도는 BIM 기술의 효과를 검증하고 이를 확산시키기 위해 다양한 공공 분야에서 전주기 BIM 시범사업을 추진하여야 함
- (도로 분야) 도로 설계 및 시공에서 BIM을 활용하여 공정 관리와 자원 관리를 효율적으로 수행하며, 유지관리 단계에서도 BIM 데이터를 활용해 도로 상태를 실시간으로 모니터링 할 수 있음. 또한 BIM 데이터를 통해 최적의 유지보수 계획을 수립할 수 있음
- 싱가포르의 BIM 기술을 활용하여 NCS 프로젝트의 건설 프로젝트를 최적화 하였으며, 효과적인 충돌 감지, 설계 시각화 및 팀 협업을 강화함

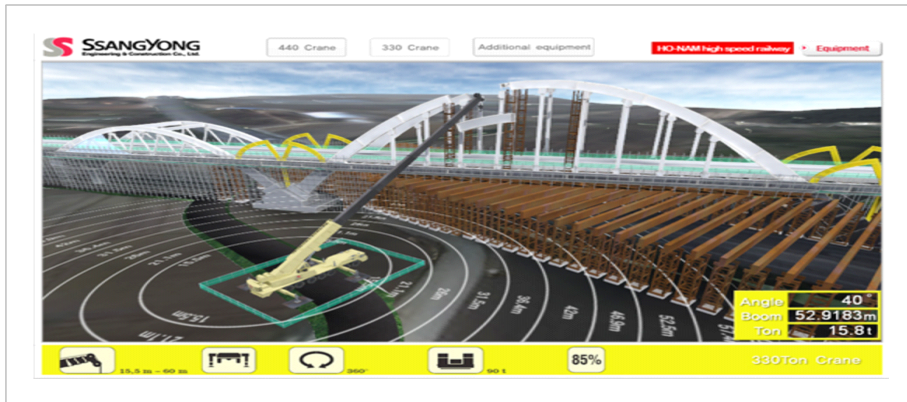
[그림 4-2] 싱가포르 남북 도로 프로젝트 (NSC)



자료 : "<https://www.novatr.com/blog/using-bim-for-construction-of-roads-and-bridges>".

- (철도 분야) 철도와 같은 대규모 교통 인프라 프로젝트는 BIM 기술을 통해 공정 관리를 체계적으로 할 수 있으며, 대규모 자원의 배분과 시공 품질을 실시간으로 관리 가능함
- 호남 고속철도 4-2 구간 프로젝트에서는 BIM를 기반으로 통합 건설 관리 시스템을 도입하여 시공 과정을 효율적으로 관리하였음. 시공 중 발생할 수 있는 설계 충돌 문제를 사전에 해결하고, 공정 관리의 정확도를 높여 수명을 연장함

[그림 4-3] 호남 고속철도 4-2 구간 프로젝트



자료 : "<https://www.ikld.kr/news/articleView.html?idxno=15165>".

- (건축 분야) 공공 건축물의 설계, 시공, 유지관리 단계에서 BIM을 적용하여 설계의 정확성을 높이고, 설계 오류로 인한 시공 단계의 문제를 사전 예방 가능 해짐. 또한 유지관리 단계에서는 BIM을 통해 건물의 수명 주기 관리와 유지보수 비용을 절감할 수 있게 됨
- 영국 런던의 히드로 공항 5터미널은 BIM을 활용하여 설계, 구조, 시스템을 통합해 HVAC, 조명, 승객 흐름을 최적화하여 환경 성능과 사용자 경험을 개선 하였음. 예측 기능을 활용하여 효율적인 터미널 운영을 가능케 함

[그림 4-4] 영국 런던 히드로 공항 5터미널



자료 : "<https://pinnacleit.com>".

(2) 단계별 추진 전략

- 시범사업의 단계별 적용 전략을 수립하여 BIM 기술의 성공적인 도입 추진
 - 각 단계에서 BIM 기술을 어떻게 적용하고 관리할지에 대한 구체적인 추진 전략을 수립하여 시범사업의 성공 가능성을 높일 수 있음
- BIM 도입을 위해 명확한 계획 수립과 타당성 검토가 이루어져야 함
 - (기획 단계) 시범사업의 대상과 BIM 적용 범위를 명확하게 설정하는 것이 가장 중요한 목표이며, BIM 도입을 위한 계획 수립과 타당성 검토, BIM 기술이 효과적으로 진행될 수 있는 기초 작업이 진행되어야 함
 - 경기도 내 다양한 공공 프로젝트 중 BIM 도입이 효과적으로 이루어질 수 있는 대상 프로젝트를 선정하여야 함
 - 대상 선정 시, 프로젝트의 규모, 복잡성, 자원 투입량, 공공성 등을 고려해야 하며, 설계·시공·유지관리가 복잡하거나 규모가 큰 사업일수록 BIM 기술의 효과 극대화
 - 기획 단계에서는 각 프로젝트 단계에서 BIM을 적용할 범위와 방법을 명확히 하고, 이를 위해 필요한 기술적·인적 자원을 분석하여야 함
 - BIM 도입이 실질적으로 프로젝트에 어떠한 이점을 가져올 수 있는지에 대한 타당성을 검토함과 동시에 비용 대비 효율성, 적용 가능성, 인력 및 기술 수급 가능성 등을 종합적으로 분석하여 BIM 적용의 필요성과 효과성을 입증할 수 있는 데이터 확보
 - (설계 단계) BIM을 통해 기존 2D 도면 설계의 한계를 극복하고, 3D 모델을 통한 보다 정확하고 상세한 설계를 진행함. 본 과정에서 충돌 검토(Clash Detection)를 통해 설계 오류를 사전에 파악하고, 협업을 촉진하는 환경 구축
 - BIM을 활용하여 3D 모델링을 수행함으로써 설계의 정확성을 높이고, 프로젝트 참여자 간의 소통을 원활하게 함
 - 설계 과정에서 BIM을 활용해 다양한 건축 요소 간의 충돌 문제를 사전에 검토하고, 수정이 가능하기에 본 단계에서 사전에 파악하여 시공 과정에서의 문제를 줄일 수 있음
 - BIM 플랫폼을 통해 설계자, 발주처, 시공사 등 다양한 이해관계자가 실시간으로 설계 데이터를 공유하고 검토할 수 있으며 이를 통해 설계 과정에서 발생하는 문제를 빠르게 공유하고 해결할 수 있음

- (시공 단계) BIM을 통해 실시간 공정 관리 및 자원 관리를 수행 가능하며 시공 과정에서 발생하는 데이터를 BIM 모델에 실시간으로 반영함으로써 공사 품질을 높이고, 자원 낭비를 줄일 수 있음
 - BIM 기반 공정 관리를 통해 시공 현황을 실시간으로 모니터링하고, 공정 진행 상황에 따른 데이터를 빠르게 업데이트 할 수 있음. 이를 통해 공사 일정이 지연되지 않도록 관리하며, 발생하는 문제에 대해 신속하게 대응할 수 있음
 - 인력, 장비, 자재 등의 자원을 효율적으로 관리할 수 있게 되며, 시공 중 자원의 사용 현황을 실시간으로 추적 할 수 있어 시공 비용 절감이 가능해짐
 - 공정 관리의 효율성을 높여 공사 일정 지연을 방지하고, 자원의 효율적 관리를 통해 시공 비용을 절감할 수 있음
 - 현장에서 발생하는 데이터를 즉시 반영함으로써 시공 품질을 높이고, 설계와 시공 간의 불일치를 최소화 할 수 있음
- (유지관리 단계) 시설물의 상태를 실시간으로 모니터링하고, 유지보수를 체계적으로 계획함으로써 시설물의 수명을 연장하고 유지보수 비용을 절감할 수 있음
 - BIM 데이터를 활용하여 건축물이나 인프라 시설의 상태를 실시간으로 모니터링 할 수 있으며 시설물의 이상 징후나 문제점을 사전에 파악하고, 신속한 유지보수를 진행할 수 있음
 - 실제 시설물과 동일한 디지털 트윈을 구축하여, 시설물의 상태를 가상 환경에서 시뮬레이션하고 유지보수를 계획 가능. 디지털 트윈은 유지보수 계획을 보다 정밀하게 수립할 수 있도록 도와주며, 실제 상황의 문제를 미리 예측하고 대응하게 함
 - 시설물의 수명을 예측하고 유지보수가 필요한 시점을 정확하게 파악할 수 있으며 불필요한 유지보수를 줄이고 시설물의 수명 연장이 가능함. 장기적으로 유지보수 비용을 절감할 수 있음

[표 4-5] 단계별 추진 전략

단계	주요활동	기대효과
기획	시범사업 대상 선정 및 BIM 적용 계획 수립 타당성 검토	BIM 도입의 타당성 검증 및 적용 전략 수립
설계	BIM 기반 설계 및 3D 모델링 총괄 검토 및 설계 오류 사전 예방	설계 정확성 향상 및 오류 감소
시공	실시간 공정 관리 및 자원 관리 시공 데이터 실시간 반영	시공 효율성 향상 및 비용 절감
유지관리	시설물 상태 모니터링 디지털 트윈 구축	유지관리 비용 절감 및 시설물 수명 연장

2 민간부문 BIM 확산 방안

- 민간부문의 BIM 기술 확산을 위해서는 체계적인 자원과 교육, 기술 인프라 구축이 필수적으로 이루어져야 함

1) 지원 방안 구축

(1) 기술자문

- 민간 기업들이 BIM을 도입에 가장 어려움을 겪는 부분은 기술적 지원 부족으로, 이를 해결하기 위해 경기도는 BIM 관련 기술자문을 제공해야 함
- 기술자문은 설계 단계부터 시공 및 유지 관리까지 BIM을 어떻게 적용할지에 대한 전반적인 지원을 포함함
 - (BIM 소프트웨어 사용 안내) 경기도는 민간기업의 BIM 기술 도입을 위해 소프트웨어 사용법에 대한 체계적 안내를 제공하여야 함. 소프트웨어 설치, 구성, 기본 사용법 등을 교육하여 기업들이 효율적으로 BIM을 사용할 수 있도록 하여야 함
 - (프로젝트 별 맞춤형 BIM 적용 방법 제공) 경기도는 프로젝트의 규모, 복잡성, 목적에 따른 BIM 적용 방식을 제시해야 함. 대규모 건축물의 경우 설계 단계에서 충돌 검토와 3D 시뮬레이션을 중점적으로 활용하고, 중소규모 프로젝트에서는 공정 관리와 자원 배분에 중점을 둔 BIM 적용 방법을 제시하는 등, 기업들이 각 프로젝트에서 최대한의 효율을 달성할 수 있도록 지원함
 - (실시간 기술적 문제 해결을 위한 전문 컨설팅 서비스) 단순히 BIM 기술을 도입하는 것에서 끝나는 것이 아니라, 도입 후에도 지속적인 기술적 지원이 필요하기 때문에, 실시간으로 발생하는 기술적 문제를 해결할 수 있는 전문 컨설팅 서비스를 지원하여야 함. 데이터 호환성 문제, 모델링 과정에서의 오류 수정, 설계 변경 사항 반영 등의 다양한 기술적 문제에 대응 가능해야 함
- 기술자문을 통해 경기도 내의 기업들은 BIM 도입 초기의 기술적 장벽을 낮출 수 있으며 성공적인 BIM 도입이 가능해짐

- 실시간 기술 자원을 통해 BIM 도입 과정에서 발생하는 리스크를 최소화하고, 프로젝트의 성공률을 높일 수 있음

(2) 인센티브 지급

- BIM 기술은 초기 도입 단계에서 상당한 비용이 발생하기 때문에 경기도는 민간 기업들의 부담을 덜 수 있도록 인센티브 제도를 마련해야 함
- 중소기업은 대기업에 비해 부담이 더욱 크기 때문에 중소기업을 우선적으로 지원하는 정책을 마련하여야 함
 - (BIM 소프트웨어 구입비 일부 지원) 민간 기업이 BIM 소프트웨어를 구입할 때 구입비의 일정 부분을 지원하여 초기 비용 부담을 줄일 수 있도록 함
 - (세금 감면 및 경기도 공공 프로젝트 참여 시 가산점 부여) 경기도는 BIM 기술을 도입한 기업에게 세금 감면 혜택을 제공하거나 경기도 내 공공 프로젝트에 참여할 때 가산점을 부여하는 방안을 마련할 수 있음
- BIM 도입을 희망하는 기업들의 초기 비용 부담을 줄일 수 있으며 이를 통해 BIM 기술 도입 속도 가속화 예상됨
 - 인센티브 혜택을 통해 기업들이 적극적으로 BIM 도입을 추진할 수 있는 동기 제공함

(3) 해외시장 진출 지원

- BIM 기술은 글로벌 건설 산업에서 필수 기술로 자리잡고 있으며, 해외 주요 프로젝트에서는 BIM 도입을 의무화하는 경우가 대다수임
- 경기도는 민간 기업들이 BIM 기술을 활용해 글로벌 시장으로 진출할 수 있도록 다양한 지원 방안을 마련해야 함
 - (해외 프로젝트 정보 제공 및 관련 네트워크 구축) 글로벌 BIM 시장에 대한 정보 제공과 해외 프로젝트 참여 기회를 확대할 수 있는 네트워크를 구축하여야 함. 이를 위해 해외 BIM 관련 박람회, 세미나, 컨퍼런스 등에 기업들이 참여할 수 있도록 지원하고 해외 건설사 및 발주처와의 네트워킹을 강화해야 함

- (국제 BIM 인증 지원 프로그램 운영) 해외 프로젝트에 참여하기 위해 국제적 BIM 인증을 취득할 수 있도록 지원하여야 함. ISO 19650(국제 BIM 관리 기준) 인증을 취득하기 위한 교육 및 자격증 과정 지원 등의 프로그램 운영
- (해외 시장 진출을 위한 기술력 강화 교육 및 컨설팅 제공) BIM 기술을 활용한 프로젝트 관리, 시공, 유지관리 역량을 강화하는 교육을 통해 기업들이 국제 수준의 기술력을 보유할 수 있도록 지원해야 함
- 민간 기업들이 해외 프로젝트에 참여할 수 있는 기회를 확대하고, 글로벌 경쟁력을 강화할 수 있음

2) BIM 교육 확대

- BIM 기술은 단순히 소프트웨어를 다루는 능력만으로 충분하지 않으며, 실제 건설 프로젝트에서 적용할 수 있는 실무적인 지식과 경험이 필요함
- 경기도는 이를 위해 기초부터 고급까지 다양한 수준의 교육 프로그램을 운영하고, 자격제도를 도입해 BIM 전문가 양성을 촉진해야 함
- 건설기술교육원과 같은 국가 기관에서는 국비지원 프로그램 등의 BIM 교육 프로그램을 운영하고 있음

[그림 4-5] 건설기술교육원 국비 지원 프로그램 예시

국비무료 국토교통부 산하 건설기술교육원

BIM(건축·토목)

전문인력 양성과정 교육생 모집

교육 특장

- 100% 장학 (400시간)
- 전담강사제

취업 지원

- 기업에 BIM 채용의뢰를 통한 취업 연계
- 기업에 인사담당자 방문 교육장 현장 연접
- 건설업체 입사지원 시 추천서 발급

교육 혜택

- 월 최대 11만6천원 훈련장려금 지급 (재직자 및 기술사 이용자 제외)
- 인원분별 기술사비 전액 무료

모집 대상

- 국민내일배움카드 발급 대상자 모두 (재직자, 구직자 포함)
- 공과대학교 재학생 참여 가능
- ※ 2022.4.11 ~ 2022.6.29 (서울강남분원)
- ※ 2022.4.11 ~ 2022.6.27 (인천분원)

교육 장소

건축 BIM 2022.4.11 ~ 2022.6.29 (서울강남분원)
3.27 모집 마감

토목 BIM 2022.4.11 ~ 2022.6.27 (인천분원)
3.27 모집 마감

※ 재직자입사지원제, 취업지원제: 3.10까지 신청 마감
교육 프로그램: Revit, ArchiCAD, Bluebeam 등

국비모집일련번호 홈페이지확인 (www.kctec.or.kr) / 홈페이지로 인원분별 신청을 받을 수 있습니다.

문의 건설기술교육원BIM교육팀 032460-0236, 0131 / kctc.smartbnaver.com

비치 인천분원 : 인천 남동구 소래로 468 (인천지하철 2호선 남동구청역 15분 도보) 도당 1층 502
서울강남분원 : 서울 강남구 테헤란로 345 (지하철 2호선 테헤란역 5분 도보) 1층 509호, 도당 1층 501

(1) 다양한 교육 프로그램 제공

- 경기도는 다양한 교육 프로그램을 제공하여, 기업들이 BIM 기술을 실제 현장에서 효과적으로 활용할 수 있도록 지원해야 함
- 기초, 실무, 고급 단계로 나누어 운영해야 하며, 각 단계별 다양한 교육과정을 제공하여 BIM 기술이 경기도 내 민간 기업들에 확산될 수 있도록 해야 함
- (기초 교육) BIM에 대한 기초적인 개념 이해와 함께, 주요 BIM 소프트웨어의 기본적인 사용법을 교육함. 기초 교육에서는 설계 및 시공 과정에서 BIM 실무자들이 쉽게 따라할 수 있도록 BIM 기본 개념, 소프트웨어 설치 및 구성, 간단한 모델링 및 데이터 방법 등의 단순화 된 교육 과정 운영
- (실무 교육) 실무 교육은 실제 건설 프로젝트에 BIM 기술을 어떻게 적용할 수 있는지에 대한 실습 위주의 교육을 제공하여야 함. BIM 기술은 각 프로젝트의 규모와 복잡성에 따라 다르게 적용될 수 있기 때문에 실무 교육에서는 다양한 프로젝트 유형을 다루는 실제 사례 기반의 교육을 제공하여야 함. 특히 BIM의 주요 기능인 3D 모델링, 충돌 검토, 시공 계획 시뮬레이션 등의 기술을 실무에서 어떻게 활용할지에 대해 실습을 중심으로 학습하여야 함
- (고급 교육) BIM을 이용한 시뮬레이션, 데이터 분석, 유지관리 단계에서의 활용법 등을 다뤄야 하며, 고급 설계자와 시공관리자, 프로젝트 관리자 등을 위한 과정으로 4D, 5D BIM 기술을 활용해 공정 시뮬레이션을 진행하고, 비용 예측 및 자원 관리를 효율적으로 수행하는 방법을 교육하여야 함. 또한 BIM 데이터를 활용한 유지관리 시스템 운영 및 디지털 트윈 기술을 소개하고 이를 실제 프로젝트에서 적용하는 방안에 대해 심층적인 교육을 필요로 함. 이를 통해 경기도 내 기업들이 더욱 복잡하고 큰 대형 프로젝트에서 경쟁력을 확보할 수 있을 것이라 기대함

(2) 자격제도 도입

- 건설 분야가 다양한 자격증을 요구하듯, BIM 분야에서도 전문성을 인정받기 위한 BIM 자격증이 반드시 필요함

- 공공 및 민간 프로젝트에서 BIM 기술의 도입을 촉진하고, 데이터 기반 의사결정을 강화할 수 있음

[표 4-6] 건설분야 대표 자격제도

자격제도	내용	적용 분야	인센티브
건축기사	건축공사 설계 및 시공, 유지관리 등에 필요한 전문 지식을 인증하는 자격	건축 설계 및 시공, 유지관리	입찰평가 가산점 부여
토목기사	토목 구조물 설계, 시공, 유지관리 등을 담당하는 자격	도로, 교량, 터널 등 토목공사	
건설안전기사	건설 현장에서의 안전 관리 능력을 인증하는 자격	모든 건설 현장(건축, 토목)	프로젝트 참여 우선권 부여
건설재료시험 기사	건설 자재의 품질 시험 및 관리 능력을 인증하는 자격	도로, 건축, 철도 등 자재 관련 모든 프로젝트	입찰 자격 부여
환경기사	환경 오염 방지, 환경 관리 능력을 인증하는 자격	친환경 건설, 인프라 프로젝트	친환경 인증 프로젝트 참여 가능

- 경기도는 BIM 기술을 공식적으로 인증하는 자격제도를 도입하여 민간 부문에서 전문성을 인증받은 인력을 배출하여야 함
 - 자격제도를 도입함으로써 경기도 내 기업들이 BIM 전문가를 보다 쉽게 채용하고, 경기도 전체의 건설 산업 BIM 기술 수준을 높일 수 있음
 - (경기도 내 공식 BIM 자격증 프로그램 운영) BIM 자격증 프로그램을 통해 기술 수준을 공식적으로 인증하는 체계 마련하여야 함. 예시로 기초-중급-고급의 3단계로 나누어, 기초 자격증은 기초적인 BIM 소프트웨어 사용 능력을, 중급 자격증은 설계 및 시공에서 BIM 기술을 활용할 수 있는 능력을, 고급 자격증은 프로젝트 관리와 유지관리 단계에서 BIM 기술을 전문적으로 사용할 수 있는 능력을 인증하는 제도를 운영

- (민간 기업들이 자격증을 보유한 인력을 위주로 채용하도록 지원) BIM 자격증을 보유한 인력들이 민간 기업에서 우선적으로 채용될 수 있도록 다양한 지원 방안을 마련하여야 함. 자격증 보유 인력들을 위한 경기도 내 일자리 연계 프로그램을 운영하며, BIM 자격증을 보유한 인력들은 공공 프로젝트에서 우선적으로 참여할 수 있도록 정책적인 장치를 마련하여야 함
- (자격 보유 인력 대상으로 공공 프로젝트 참여 시 가산점 부여) BIM 자격증을 보유한 인력들은 경기도 내 공공 프로젝트 참여 시 가산점을 받을 수 있도록 제도를 마련하여야 함. 이를 통해 기업들이 BIM 전문가를 적극적으로 채용하게 만들고, 자격증 보유 인력들의 실무 참여를 장려할 수 있음
- 자격 보유 인력들이 공공 프로젝트에 참여할 수 있는 기회를 확대함으로써 경기도 내 공공 프로젝트의 품질과 효율성을 높일 수 있음
- 기업들이 신뢰할 수 있는 BIM 전문가를 확보할 수 있으며, 이를 통해 BIM 기술 도입 성공 가능성을 높일 수 있음
- BIM 전문가 자격을 공식적으로 인증함으로써 경기도 내 기업들이 전문 인력을 쉽게 채용할 수 있는 환경을 조성할 수 있음

3) 민간기업 지원을 위한 BIM 테스트베드 구축

- BIM 테스트베드는 BIM 기술을 도입하는 과정에서 발생할 수 있는 다양한 기술적, 운영적 문제를 사전에 파악하고 해결할 수 있는 환경
- 민간 기업들이 실제 프로젝트에 BIM 기술을 도입하기 전, 사전 검증을 수행할 수 있는 실습 공간을 제공함
- 경기도는 BIM 테스트베드 구축을 통해 민간 기업들에게 기술적 실습 공간을 제공하고, 나아가 경기도 전체의 BIM 기술 도입과 확산을 촉진할 수 있는 중요한 역할을 해야 함. 특정 지역에 테스트베드를 구축함으로써 기업들이 BIM 도입 전 실제 프로젝트에서 발생할 수 있는 문제를 미리 테스트해보고, 이를 기반으로 도입 전략을 수정할 수 있는 기회를 제공하여야 함

(1) 판교 제2테크노밸리

- 판교는 IT 기업, 소프트웨어 개발사, 데이터 분석 회사 등 다양한 첨단 기술 기업들이 밀집해 있기 때문에 기술적 지원 얻기 용이함
- 특히 건설기술과 연관된 혁신적인 스타트업들의 존재로, 협업하여 BIM 기술을 실험하고 개발할 수 있는 기회가 다양하게 열려있음. 이러한 기술 환경은 BIM 기술 실험과 도입의 허브로 작용할 수 있음
- 서울과 수도권을 연결하는 교통망의 발달로, 기업들의 접근이 손쉬움
- 김포공항, 신분당선, 경부고속도로 등의 교통 인프라가 잘 구축되어 있기 때문에 경기도 내외 기업들이 BIM 테스트베드에 쉽게 접근하여 실험과 테스트를 진행할 수 있는 접근성의 이점을 갖추고 있음
- BIM 기술과 연계된 파일럿 프로젝트의 가능성이 높음
- IT 기반 다양한 스마트 기술 프로젝트가 진행되고 있는 지역으로, BIM 기술을 활용한 스마트 건설 프로젝트의 테스트가 가능해짐. 판교 지역의 스마트 시티와 연계된 공공 프로젝트에서 BIM 기술을 적용한 파일럿 테스트를 진행하고, 이를 통해 BIM 도입의 타당성 검증이 가능해짐

(2) 고양시 일산테크노밸리

- 고양시 일산테크노밸리는 스마트 시티와 관련된 다양한 프로젝트가 진행중이며 스마트건설기술과 BIM을 연계한 실험 및 개발 환경을 제공 가능함
- 스마트 시티 관련 프로젝트로 IT, 바이오메디컬, MICE, 방송 콘텐츠 산업을 기반으로 하는 첨단 산업 단지이며 스마트 교통 인프라 구축, 스마트 에너지 관리 시스템, 지능형 시설물 관리 등의 프로젝트를 진행 중임
- 스마트 시티 프로젝트를 선도하고 있는 지역으로, 스마트건설기술과 BIM을 결합한 실험이 가능해짐. 예를 들어, 도시 계획, 교통 인프라, 에너지 관리 등과 같은 다양한 스마트 시티 구성 요소에 BIM 기술을 적용하여 시공 및 유지 관리에서 효율성을 높이는 방안을 실험할 수 있음

- 통합된 테스트베드 환경을 통해 BIM 기술이 스마트 시티 구축에 미치는 영향을 검증하고, 향후 확장 가능한 모델을 개발할 수 있음
- 첨단 산업단지로서, 다양한 기술 기업들이 집결해 있어, 기술적 지원 가능
 - 고양시의 테크노밸리는 ICT(정보통신기술) 및 데이터 기반 기술이 강력한 지역으로, BIM 연계 데이터 분석, 시뮬레이션, 클라우드 기반 협업 툴 등을 쉽게 통합할 수 있는 기술적 기반이 갖추어져 있음
- 서울과 가까운 곳에 위치하여 고속도로, 철도 등의 교통망이 발달되어 있어 기업들의 BIM 테스트베드 접근이 용이함
 - 경기 북부의 균형 발전을 위해 고양시의 테크노밸리에 위치한 기업들이 접근하기 유리하다는 이점이 있음
 - 서울과 경기 북부를 연결하는 핵심 지역으로서, 경기도 전역의 기업들이 쉽게 접근할 수 있는 전략적인 위치에 있음. 이러한 접근성은 테스트베드에 대한 민간 기업의 참여를 활성화시키고, 다양한 기업들이 기술 도입 전 테스트를 수행할 수 있는 기회를 제공함
- 고양시는 다양한 공공 인프라 프로젝트를 진행중이므로 BIM을 통해 이러한 프로젝트에서 구체적인 결과를 도출할 수 있음
 - 일산 테크노밸리에 구축된 BIM 테스트베드는 단순한 기술 실험을 넘어, 지속 가능한 스마트 건설 모델로 발전할 수 있음. 프로젝트에서 자원 관리, 시공 효율성, 유지관리를 개선하는 구체적인 결과 도출이 가능하며 이러한 결과는 경기도 전체의 건설 프로젝트로 확산될 수 있음

(3) 테스트베드 운영 방안

- 경기도는 다양한 규모의 파일럿 프로젝트를 통해 BIM 기술을 테스트 할 수 있는 기회를 제공하여야 함
 - 공공 인프라 프로젝트나 스마트 시티 관련 프로젝트를 대상으로 BIM 적용을 실험할 수 있는 파일럿 프로젝트를 지정하고, 이를 통해 BIM 기술의 효과성을 검증하는 기회를 마련하여야 함

- ❑ 테스트베드는 대규모 프로젝트뿐만 아니라 중소규모 프로젝트에서도 BIM 기술을 실험할 수 있는 환경을 제공하여야 함
 - 민간 기업들이 각자의 프로젝트 특성에 맞는 BIM 적용 방법을 실험하고, 실제 도입 시 발생할 수 있는 문제를 미리 해결할 수 있는 기회를 제공함
- ❑ BIM 테스트베드에 소프트웨어와 하드웨어 인프라를 구축하여 기업들이 비용 부담 없이 기술을 실험할 수 있도록 지원하여야 함
 - BIM 소프트웨어 라이선스, 고성능 컴퓨팅 장비, 클라우드 기반 협업 톨 등을 제공하여, 기업들이 최적의 조건에서 BIM 기술을 테스트하고 도입할 수 있도록 하여야 함
- ❑ 기업들이 BIM 도입 경험과 노하우를 공유하고 협업할 수 있는 장으로 작용해야 함
 - 경기도는 테스트베드를 통해 성공적인 BIM 도입 사례를 발굴하고, 이를 다른 기업들과 공유하여 BIM 기술의 확산을 촉진할 수 있음
 - 스마트 시티와 건설 기술을 연계한 테스트베드 운영을 통해 BIM 기술이 도시 인프라 및 공공 프로젝트에서의 활용방안을 검증하는 선도적인 역할을 할 수 있음
 - 다양한 규모의 프로젝트에서 BIM 기술을 테스트 할 수 있어 경기도 내 민간 기업들이 기술 도입 전 발생할 수 있는 문제를 미리 해결하고 효율적으로 BIM을 도입할 수 있는 환경을 제공받을 수 있음

4) 민간분야의 시범사업에 대한 성과 확산

- ❑ BIM 기술을 민간 분야에 널리 확산시키기 위해서는 시범사업을 통해 도출된 성과를 체계적으로 분석하고 공유하는 것이 매우 중요함
 - 시범 사업을 통해 얻어진 구체적인 데이터는 BIM 도입이 기업에게 어떤 실질적인 이점을 제공하는지 명확히 보여줄 수 있으며, 이를 통해 다른 기업들이 BIM 도입을 결정하는 데 중요한 근거를 제공할 수 있음
 - 경기도는 민간 시범사업의 성공 사례를 효과적으로 확산시키는 데 중요한 역할을 해야 하며, 이를 통해 BIM 기술이 경기도 내 민간 기업들 사이에서 빠르게 확산될 수 있도록 지원해야 함

- 경기도는 성과를 기반으로 체계적인 지원 프로그램과 벤치마킹 기회를 제공하여 BIM 도입에 대한 인식과 실질적 도입률을 높이는 것에 대한 중추적인 역할을 수행하여야 함

(1) 성과분석 보고서 작성

- 시범사업을 통해 BIM을 도입한 민간 기업들의 구체적인 데이터를 수집하고 이를 기반으로 종합적인 성과 분석 보고서를 작성하여야 함
- (비용 절감 분석) BIM을 도입한 후 공사 중 발생한 비용 절감 효과를 분석하고, 시공 중 설계 오류로 인한 재작업 비용 감소, 자원 관리의 최적화로 인한 자재 낭비 감소 등을 정량적으로 평가함
- 런던의 The Shard 건설 프로젝트에서는 BIM의 정밀한 계산과 3D 모델링을 통해 불필요한 자재 주문을 줄이고 설계 충돌 문제를 사전에 해결하여 비용 절감 효과를 달성함

[그림 4-6] 런던의 The Shard

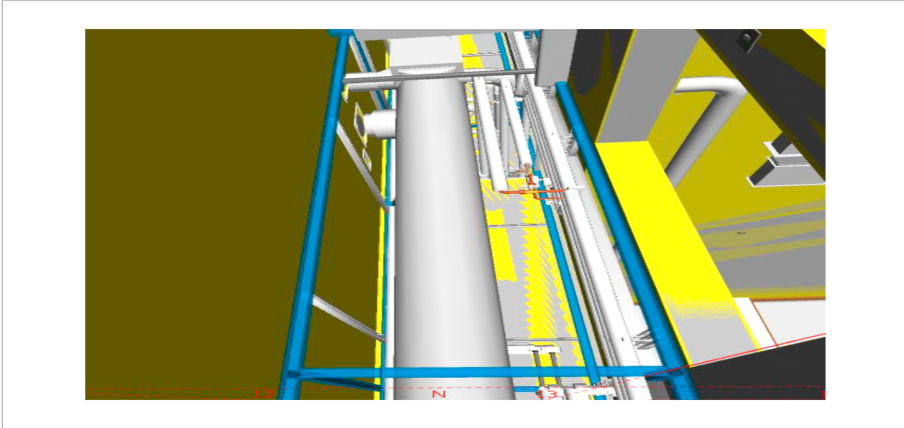


자료 : “<https://plannerly.com/how-bim-helps-in-reducing-the-cost-of-construction/>”.

- (공사 기간 단축 효과 분석) BIM을 통해 시공 단계에서 실시간 공정 관리가 가능해졌을 때 공사 기간이 얼마나 단축되었는지를 구체적인 데이터로 제시하여 BIM의 4D 시뮬레이션을 통한 공정 예측 및 자원 관리가 일정 단축에 어떤 영향을 미쳤는지 분석하여야 함. 네덜란드 Schiphol 공항 유지보수 프로젝트에서는 4D BIM 시뮬레이션을 활용하여 활주로와 택시웨이의 유지보수 일정

을 시뮬레이션하고, 고위험 구역을 사전에 식별하여 효율적으로 공사를 진행함

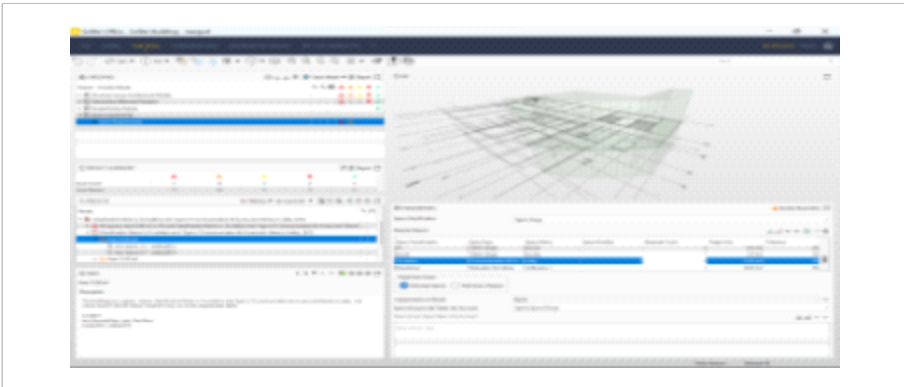
[그림 4-7] 네덜란드 Schiphol 공항



자료 : "<https://www.mdpi.com/2071-1050/16/2/476>".

- (품질 향상 분석) BIM을 통해 시공 품질이 어떻게 개선되었는지를 분석하여 설계 충돌 검토를 통해 시공의 전 문제점을 사전에 파악하고 해결함으로써, 시공 중 발생할 수 있는 품질 문제가 어떻게 해결되었는지 데이터로 설명해야 함. 헬싱키 중앙도서관 Oodi 프로젝트에서는 BIM 소프트웨어를 사용하여 구조, 기계, 전기 시스템 간의 충돌을 미리 감지하고 수정함으로써, 시공 중 발생할 수 있는 품질 문제를 예방하고 재작업을 줄임

[그림 4-8] 헬싱키 중앙도서관 Oodi 프로젝트



자료 : "<https://www.solibri.com/>".

□ 보고서는 경기도 내의 민간 기업들이 쉽게 접근할 수 있도록 온라인 플랫폼이나 정기적 보고서 발행을 통해 배포하여야 함

○ (온라인 플랫폼을 통한 성과 공유) 경기도는 BIM 성과 보고서를 온라인 플랫폼에 게시하여 경기도 내 모든 민간 기업들이 쉽게 접근할 수 있도록 해야 함. 특히 성과 보고서는 분야별, 프로젝트별로 분류되어 기업들이 자신의 프로젝트 특성에 맞는 사례를 쉽게 찾아볼 수 있도록 해야 함

(2) 성공 사례를 중심으로 한 워크숍 및 세미나 개최

□ 기업들은 워크숍 및 세미나에서 성공 기업의 사례를 벤치마킹하여 자사의 BIM 도입 전략 구축 및 실질적인 노하우 공유 가능함

○ (성공 사례 발표) 워크숍과 세미나에서 시범사업을 통해 BIM 도입에 성공한 기업들이 구체적인 사례를 발표하고 BIM 도입 과정에서 발생한 문제와 해결 방법, 도입 후 성과를 상세히 설명해야 함. 이를 통해 다른 기업들이 BIM 도입 과정에서 발생할 수 있는 리스크를 미리 파악하고 대비할 수 있음

○ (토론 및 질의응답) 발표된 성공 사례에 대해 자유로운 토론과 질의응답을 진행하여, 각 기업들이 궁금한 점을 해결하고, BIM 도입에 대한 이해를 심화할 수 있음. 토론을 통해 실무적인 경험과 노하우를 공유할 수 있는 장을 마련

□ 워크숍 및 세미나를 정기적으로 개최하여 BIM 확산을 위한 지속적인 소통 창구를 마련하여야 함

○ 행사 기획과 운영을 주도하며, BIM 전문가와 성공적인 도입 사례를 경험한 기업들을 초청하여 발표와 토론을 이끌어내야 함. 각 행사에서 도출된 성과와 의견을 종합하여 이를 보고서로 정리해 다른 기업들에게 배포함으로써 성과 공유를 체계적으로 진행할 수 있음

(3) 성과가 입증된 민간 시범사업의 벤치마킹 지원

□ 벤치마킹은 동일한 프로젝트 특성이나 규모를 가진 기업들이 선도 기업의 성공적인 사례를 참고하여 효과적인 BIM 도입을 도울 수 있음

- (사례 기반 벤치마킹 프로그램 운영) 경기도는 BIM 기술을 성공적으로 도입한 기업들의 프로젝트를 다른 기업들이 직접 벤치마킹 할 수 있는 프로그램을 운영하여야 함. 이를 위해 BIM 성공 사례의 프로젝트를 오픈하여, 다른 기업들이 실질적으로 견학하고, 기술 도입 과정을 구체적으로 관찰할 수 있는 기회 제공
- (기업 맞춤형 벤치마킹 지원) 각 민간 기업의 특성에 맞는 벤치마킹을 제공하여 기업들이 자신의 사업 환경에 맞게 BIM 기술을 도입할 수 있도록 지원해야 함. 중소 규모 프로젝트를 주로 수행하는 기업은 비슷한 규모의 성공 사례를 벤치마킹하고, 대형 프로젝트를 수행하는 기업은 대규모 인프라 프로젝트에서 성공 사례를 참고할 수 있도록 맞춤형 지원을 제공함
- 벤치마킹을 통해 얻은 데이터와 피드백을 기반으로 BIM 기술 도입에 대한 지속적인 개선 방안을 마련할 수 있음
- BIM 도입을 가속화하고, 경기도 내 민간 기업들이 BIM 기술을 활용하여 경쟁력을 높일 수 있는 기반을 조성 가능함
- 경기도는 BIM 기술을 성공적으로 확산시키기 위해 시범사업 성과를 분석하고, 이를 체계적으로 확산하는 전략을 수립하여야 함
- 이를 통해 민간 기업들의 BIM 기술 도입 효과를 직접 체감할 수 있도록 지원하고, 이를 통해 경기도 전체의 건설 기술 경쟁력을 높이는 역할을 해야 함

3 BIM 관련 플랫폼 운영

- BIM 데이터를 통합적으로 관리하고 확산시키기 위한 BIM 관련 플랫폼을 운영하여야 함
- 경기도 내 모든 공공 프로젝트에서 일관되게 BIM 기술을 적용할 수 있도록 지원하는 역할과, 공공 부문에서 생성되는 BIM 데이터를 중앙에서 체계적으로 관리하고 분석함으로써, 경기도 건설 산업의 디지털 전환을 촉진함

1) 통합 관리 플랫폼 구축

(1) 통합 관리 플랫폼 구축의 필요성

- 프로젝트의 전과정에서 발생하는 데이터를 통합하여 실시간으로 모니터링하고, 이를 기반으로 효율적인 의사결정을 내릴 수 있는 환경을 제공함
- (BIM 데이터 통합 관리) 경기도 내 모든 공공 프로젝트에서 발생하는 BIM 데이터를 한 곳에서 관리할 수 있는 플랫폼을 구축함. 이를 통해 프로젝트 간 데이터 호환성을 높이고, 데이터의 일관성 유지 가능함
- (프로젝트 단계별 데이터 연계) 설계, 시공, 유지관리 단계에서 발생하는 데이터를 연계하여, 각 단계의 데이터를 중앙에서 실시간으로 모니터링 할 수 있음. 이를 통해 경기도는 공공 프로젝트의 진행 상황을 체계적으로 관리하고, 필요할 때 즉각적인 조치를 취할 수 있음
- (데이터 분석 및 성과 평가) BIM 통합 관리 플랫폼을 통해 생성된 데이터를 분석하여, 프로젝트의 성과를 평가할 수 있음. 경기도는 공공 프로젝트를 효과적으로 관리할 수 있는 환경 조성 가능함

(2) 경기도의 역할

- 경기도는 중앙에서 공공 프로젝트를 총괄 관리하며 각 프로젝트의 성과를 관리하고 데이터 기반 의사결정을 내릴 수 있는 체계를 마련해야 함
- (데이터 시각화 및 모니터링) 통합 관리 플랫폼은 각 공공 프로젝트의 BIM 데이터를 시각화하여 실시간으로 모니터링할 수 있는 기능을 제공해야 함

- (협업 지원 및 데이터 공유) BIM 통합 관리 플랫폼은 발주처, 설계사, 시공사, 유지관리 담당자 등 다양한 이해관계자 간의 협업을 지원할 수 있는 환경을 제공함. 이를 통해 모든 참여자가 BIM 데이터를 실시간으로 공유하고, 협업을 통해 효율적으로 프로젝트를 관리할 수 있음
- (성과 보고 및 예산 관리) 프로젝트 중 발생하는 비용과 성과를 분석하고, 이를 예산관리와 연계하여 중앙에서 관리할 수 있는 기능을 제공함. 이를 통해 경기도는 각 프로젝트의 성과를 평가하고, 예산 집행의 효율성을 높일 수 있음

2) BIM 관련 공공부문 데이터 관리

(1) 공공부문 BIM 데이터 관리의 중요성

- BIM 데이터 관리는 설계, 시공, 유지관리 전 과정에서 발생하는 데이터를 중앙에서 관리하고, 이를 통해 데이터 기반의 의사 결정을 내리도록 함
- (데이터 중앙 집중 관리) 경기도는 모든 공공부문 프로젝트에서 생성된 BIM 데이터를 중앙에서 관리해야 함. 이를 통해 데이터의 신뢰성을 확보하고, 프로젝트 간 데이터 호환성을 보장할 수 있음. 각 프로젝트에서 생성되는 데이터를 중앙으로 모아 관리함으로써, 데이터 일관성을 유지하고 효율적인 분석과 관리를 가능케 함
- (유지관리 단계에서의 데이터 활용) BIM 데이터는 유지관리 단계에서 시설물의 상태를 실시간으로 모니터링하고, 유지보수 계획을 수립하는데 중요한 역할을 함. 경기도는 공공부문에서 발생하는 모든 시설물 유지관리 데이터를 체계적으로 관리하고, 이를 통해 시설물의 수명을 연장할 수 있는 전략을 마련

(2) 공공부문별 데이터 관리 방안

- 경기도는 각 분야별로 체계적인 BIM 데이터 관리 방안을 구축하여 공공 프로젝트의 효율성을 극대화하여야 함
- (도로 분야) 설계에서 시공, 유지관리까지 긴 수명 주기를 가지고 있으며, 이에 따라 발생하는 데이터를 중앙에서 관리하여 효율성을 높이고, 프로젝트 간 일관성을 유지하여 도로 확장이나 개량 시 기존 데이터를 활용해 비용 감소

- (건축 분야) 건축물의 설계도면, 시공기록, 유지관리 데이터를 체계적으로 관리해야 하며 건축물의 변경 사항을 실시간으로 반영하여야 함
- (철도 분야) 대규모로 진행되는 철도 분야의 데이터 관리를 위해 데이터를 중앙에서 관리하여 일관성을 보장하고, 모든 구간에서 동일한 설계 기준을 적용할 수 있도록 하여야 함

[표 4-7] 분야별 BIM 데이터 관리 방안

분야	중앙 집중 관리	표준화	유지관리 활용
도로	도로 설계, 시공, 유지관리 데이터를 중앙에서 관리하여 일관성 유지. 도로 네트워크 전반에 걸쳐 효율적 관리 가능	도로의 형상, 재료, 구조적 특성 데이터를 표준화하여 프로젝트 간 호환성 및 비용 절감 효과 제공	도로의 상태(균열, 침하 등)를 실시간으로 모니터링하고, 유지보수 계획 수립을 통해 비용 절감 및 수명 연장
건축	건축물의 설계도면, 시공 기록, 유지관리 데이터를 중앙에서 관리하여 실시간으로 변경 사항 반영 가능	건축물의 구조, 공간 배치, 전기·기계 시스템 데이터를 표준화하여 설계 충돌 문제를 사전에 파악하고 혼선 방지	HVAC, 전기 설비 등 주요 설비의 상태를 BIM으로 실시간 모니터링, 유지보수 시점을 정확히 파악하고 유지비 절감 가능
철도	철도 구간별 설계 데이터, 지하 구조물 데이터를 중앙에서 관리하여 프로젝트 일관성 유지 및 동일 설계 기준 적용	구조 설계, 기계 설비, 교통 시스템 데이터를 표준화하여 새로운 노선 추가나 개량 시 기존 데이터 재활용 가능	선로 상태, 전기 설비, 통신 시스템을 실시간 모니터링하여 문제 조기 발견, 유지보수 작업을 미리 계획하여 운영 중단 최소화

- BIM 데이터 관리 시 보안 문제를 해결하기 위해 권한 관리, 암호화, 백업, 모니터링, 클라우드 보안, 교육 등의 조치가 함께 이루어져야 함

[표 4-8] BIM 데이터 관리 보안

방안	내용
접근 제어	역할 기반 접근 제어(RBAC) 및 다중인증 도입
암호화	SSL/TLS 프로토콜 사용하여 전송 중 데이터 보호
백업 및 복구	정기적인 백업과 백업 데이터 접근 권한 제한
모니터링	실시간 보안 모니터링과 로그관리 시스템 도입
클라우드 보안	VPN 혹은 암호화 된 데이터 통신 활용
교육	BIM 시스템을 사용하는 모든 관계자에게 보안 교육 제공

(3) 경기도의 역할

- BIM 데이터를 기반으로 한 데이터 분석과 성과 평가 시스템을 도입하여 경기도 내 공공 프로젝트의 효율성과 품질을 향상시킬 수 있는 기반을 마련하여야 함
- (데이터 표준화 및 일관성 유지) 경기도는 공공부문에서 발생하는 모든 BIM 데이터를 표준화하여 관리해야 함. 데이터 표준화는 프로젝트 간 호환성을 높이고, 데이터를 일관되게 관리할 수 있는 중요한 수단이 될 수 있음
- (시설물 유지관리 데이터 관리) BIM 데이터를 통해 공공 시설물의 상태를 실시간으로 모니터링하고, 유지보수 계획을 수립하는 것에 활용이 가능함. 이를 통해 경기도는 공공 시설물의 유지관리 효율성을 극대화하고, 유지보수 비용을 절감할 수 있음
- (데이터 기반 의사결정 지원) BIM 데이터를 기반으로 프로젝트 성과를 분석하고, 이를 바탕으로 공공 프로젝트에서 발생하는 문제를 신속하게 해결할 수 있는 시스템을 마련해야 함. 데이터 기반 의사결정 시스템을 도입하여 경기도는 공공 프로젝트에서 발생하는 리스크를 줄이고, 프로젝트 품질 향상
- 데이터의 표준화와 중앙 집중 관리는 공공 프로젝트의 일관성을 유지하고, 데이터 기반 의사결정을 지원하는 중요한 수단이 될 수 있음

4 BIM 적용 지침 마련을 위한 사전 연구 수행

1) 경기도 건설 산업 현황 분석

(1) 프로젝트 유형 분석

- 경기도는 다양한 공공 및 민간 건설 프로젝트가 활발히 이루어지는 지역임
- BIM 도입 가능성을 평가하기 위해 프로젝트 유형별 기술 적용 방안을 사전 분석해야 함
- (건축 분야) 경기도 내에서는 다양한 공공 건축물과 민간 건축물 프로젝트가 활발히 이루어지고 있음. BIM을 활용한 3D 시각화 기술은 건물 설계와 시공 단계에서 이해관계자 간의 의사소통을 강화하는데 기여할 수 있음

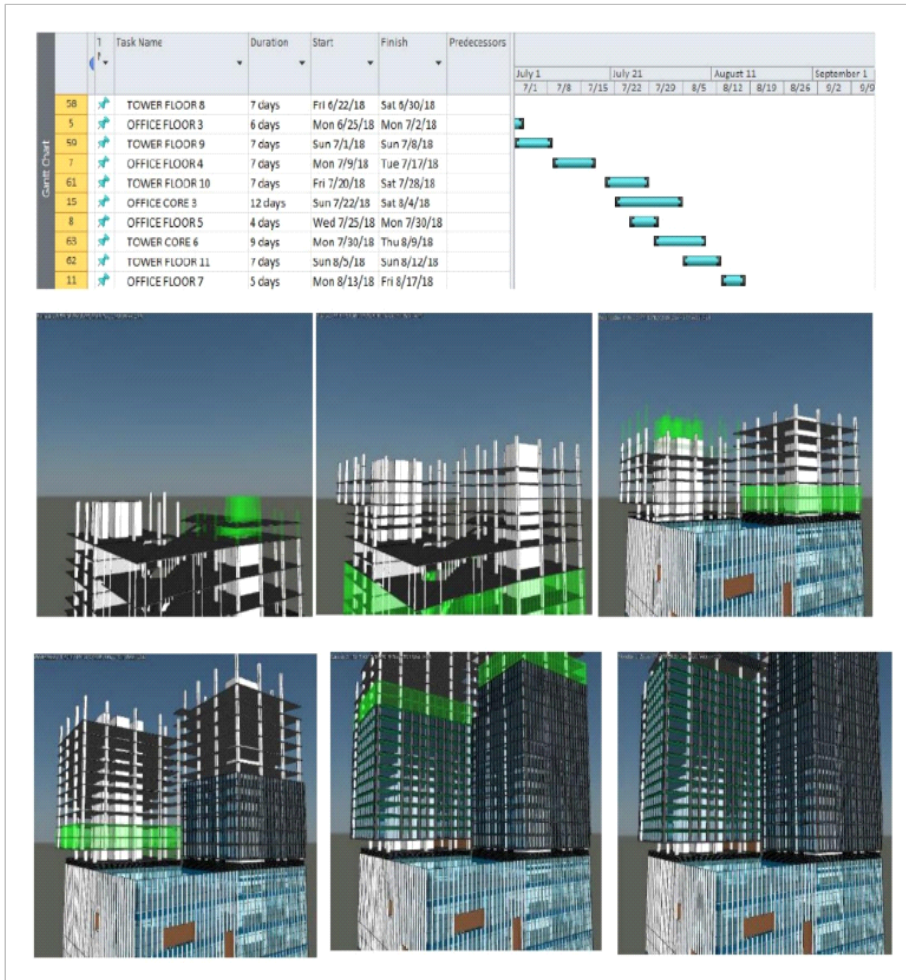
[그림 4-9] 3D 시각화 기술 예시



자료 : "<https://www.autodesk.com>".

- (토목 및 인프라 분야) 경기도 내 토목 프로젝트에서는 복잡한 공정과 자원 관리가 필요한 대규모 프로젝트가 진행되고 있음. 이러한 프로젝트에서 BIM을 도입하여 4D 공정 시뮬레이션을 통해 자원 사용과 공정 계획을 효율적으로 관리할 수 있으며, 시공 중 발생할 수 있는 문제를 사전에 예측하고 대비할 수 있음. 또한 인프라 유지관리 단계에서 BIM 데이터는 디지털 트윈과 연계되어 실시간 모니터링과 유지보수 계획 수립에 활용될 수 있음

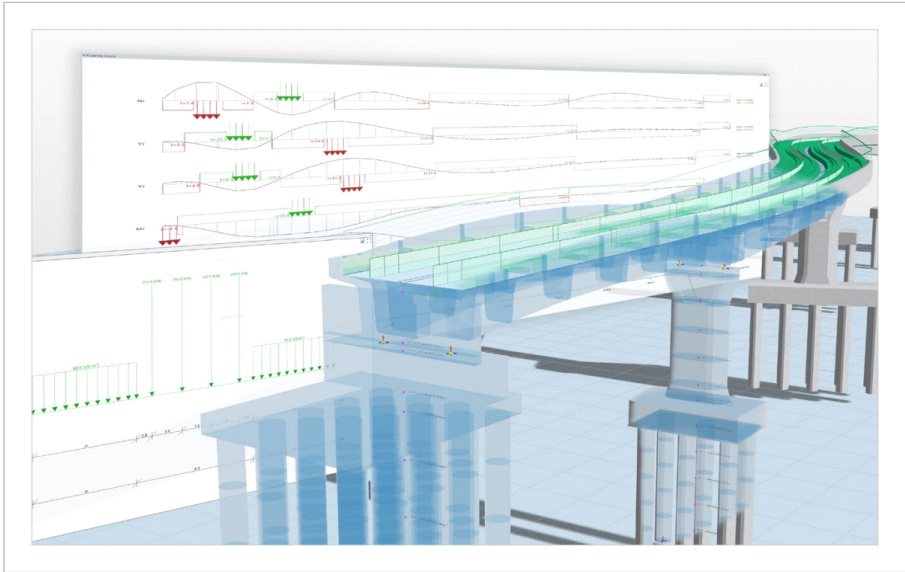
[그림 4-10] 4D 공정 시뮬레이션 예시



자료 : "https://www.autodesk.com".

- (교통 분야) BIM 기술은 교통 인프라 프로젝트의 설계와 시공 품질을 높이는 데 기여할 수 있으며, 특히 교통 시뮬레이션을 통해 공정 관리와 안정성을 강화할 수 있음. 이를 통해 경기도는 복잡한 교통망 구축 과정에서 발생할 수 있는 지연 및 안전 문제를 최소화할 수 있음

[그림 4-11] 교통 시뮬레이션 예시



자료 : "<https://www.allplan.com/>".

(2) 기존 기술 활용 수준 분석

- 경기도 내 건설 산업의 기술 수준을 파악하여 기존에 사용되고 있는 기술과의 호환성을 확인하여야 함
 - 건설 산업에서 기존에 사용하고 있는 기술과 BIM 기술이 어떤 방식으로 결합될 수 있을지에 대한 분석이 중요함
 - (2D CAD에서 3D BIM 전환) BIM 기술을 도입하기 위해서는 2D CAD데이터를 3D 모델링으로 전환해야 하며, 이 과정에서 발생할 수 있는 기술적 호환성 문제와 데이터 손실을 해결하는 것이 중요한 과제임. 복잡한 설계 데이터를 3D로 전환하는 과정에서 정보 손실을 최소화하고, 각 프로젝트의 특성에 맞게 데이터를 재구성하는 방안이 필요함

- (기술 교육 및 훈련 필요성) 기존 기술을 사용하던 인력들이 BIM 도입에 따른 변화에 적응할 수 있도록 경기도는 기술 지원 프로그램과 전문 교육 프로그램을 제공하여야 함. 설계사, 시공사, 유지관리 담당자들이 BIM 기술을 실제 프로젝트에서 활용할 수 있도록 실습 중심의 교육을 제공하는 것이 중요함
- (기존 소프트웨어와의 호환성) 소프트웨어 간의 호환성을 높이기 위한 방안을 마련해야 하며, 경기도 내 프로젝트에서 자주 사용되는 소프트웨어와 BIM 간의 플랫폼 통합 방안을 마련하여야 함

(3) 건설 시장 규모 및 경쟁력 분석

- 경기도의 건설 시장 규모를 파악하여 BIM 도입으로 인한 생산성 향상, 비용 절감, 품질 개선 등에 어떤 기여를 할 수 있을지를 명확히 분석해야 함
- (시장 규모 평가) 다양한 프로젝트 유형에 따라 시장 규모를 구체적으로 평가해야 하며, 이를 통해 BIM 도입 시 발생할 수 있는 경제적인 효과를 예측할 수 있음. 대규모 인프라 프로젝트에서 BIM 도입을 통해 공사 기간 단축, 설계 오류 감소, 재작업 비용 절감 등의 효과를 실질적으로 평가하여야 함
- (BIM 도입에 따른 경쟁력 강화 분석) BIM 기술은 설계의 정밀도 향상과 시공 과정에서의 효율성 증가로 인해 경기도 내 건설 기업들의 경쟁력을 강화하는 중요한 요소로 작용할 수 있음. 특히 글로벌 건설 시장에서 BIM 도입이 필수적인 기술로 자리잡고 있기 때문에 경기도 내 건설 기업들이 BIM 기술을 통해 국내외 경쟁력을 높이는 데 어떤 기여를 할 수 있을지에 대한 심층적인 분석이 필요함
- (경제적 효과 분석) BIM 도입으로 인해 예상되는 경제적 효과를 구체적으로 예측해야 하며, BIM 기술을 통해 설계 변경이 줄어들고 시공 효율이 증가함으로써 발생할 수 있는 비용 절감 효과와 공사 기간 단축을 통한 수익성 증대 등을 구체적으로 평가해야 함. 이를 통해 경기도는 BIM 도입의 경제적 가치를 정량적으로 제시할 수 있음

2) 국내외 BIM 적용 사례 및 지침 분석

(1) 국내 사례 분석

- 국내에서는 BIM 기술이 공공 및 민간 프로젝트에서 점진적으로 도입되고 있음
 - (국토교통부 BIM) BIM 도입을 선도적으로 추진하며, 공공 건설 프로젝트에 BIM 적용을 점차 의무화함. 이를 통해 설계에서 시공, 유지관리까지의 전 과정을 통합 관리하여 효율성과 품질 향상을 이루고자 함. 도로·철도·하천 등의 인프라 프로젝트에 BIM을 적용하고 있으며, 설계의 디지털 전환을 통해 공공 발주 사업에서 2025년까지 BIM 도입을 100% 달성하고자 함
 - (LH 사례) 공공주택 건설 프로젝트에서 BIM 기술을 적용하여 설계와 시공 과정의 디지털 전환을 추진. LH는 대규모 주택 사업에서 BIM을 적극 도입하여 공정 관리와 자재 낭비 감소를 목표로 하며, BIM을 통해 보다 정밀한 설계와 시뮬레이션 가능케 함. 설계대가 기준 또한 BIM 적용 시 난이도와 작업량에 따라 산정하며 이를 통해 적절한 대가 보장함
 - (서울시 인프라 프로젝트) 동부간선도로 지하차도 건설과 같은 대형 인프라 프로젝트에 BIM을 시범 도입하여, 시공 단계에서의 효율성을 높이고 공사 과정의 리스크 사전 예측 가능. 특히 도로와 같은 장기 인프라 사업에서 BIM의 4D 시뮬레이션을 통해 공정 관리와 자원 배분을 최적화 함. 유지관리 단계에서도 BIM 데이터를 활용해 시설물의 상태 실시간 모니터링 가능
 - (경기주택도시공사) BIM 기반 설계 지침 마련, 유지관리 단계까지 BIM 적용하는 가이드라인 수립. 이를 통해 경기도 내 공공 프로젝트에서 BIM 도입을 확산시키고 있으며 도로, 주거 인프라 프로젝트에서 BIM 기술을 통해 데이터 기반 의사 결정을 가능하게 함
- 본 사례를 바탕으로 경기도 내 공공 인프라 프로젝트에서 BIM을 통한 설계 충돌 검토와 장기적 유지보수 효율성 향상 방안을 구체화할 수 있음
 - 경기도 내 민간 건축 프로젝트에서 4D 공정 관리와 자원 최적화를 활용한 BIM 도입 전략을 구체적으로 설계할 수 있음

(2) 국외 사례 분석

- 해외에서는 정책적인 지원과 법적 의무화를 통해 BIM 도입을 촉진하고 있으며, 이를 통해 얻은 경제적, 기술적 이점을 경기도의 상황에 맞게 도입 가능함
- 해외사례에서 공통적으로 나타나는 요소인 데이터 관리의 표준화를 핵심으로 BIM 데이터를 중앙화된 방식으로 관리하여, 프로젝트 간 데이터 일관성을 유지하고 협업 효율성을 높여야 함. 경기도 또한 BIM 데이터를 일관성 있게 관리하기 위해 표준화 된 데이터 관리 체계를 구축하고 프로젝트 간 호환성을 보장하기 위한 체계적인 관리가 필요함
- 설계, 시공, 유지관리 각 단계별로 BIM을 어떻게 활용할지에 대한 명확한 지침을 마련하고 있음. 이를 참고하여 프로젝트 단계별로 BIM 활용 방안을 구체화하고, 공공 프로젝트에서도 도입 절차와 역할 분담을 명확히 해야 함
- 해외 사례에서 BIM 도입에 따른 경제적인 효과가 확인되었기 때문에, 이러한 경제적 이점을 반영하여 BIM 도입으로 얻을 수 있는 비용 절감 효과와 장기적 이익을 면밀히 분석하고, 경제적 타당성 분석을 통해 BIM 의무화의 필요성을 제시할 수 있음

(3) 국내외 BIM 지침 비교 분석

- 국내외에서 시행되고 있는 BIM 적용 지침을 비교 분석함으로써 경기도에 맞는 BIM 적용 기준과 표준화된 지침을 마련하여야 함
- (프로젝트 단계별 BIM 활용 지침 비교) 각국의 BIM 지침은 프로젝트 단계별로 BIM을 어떻게 활용할지 자세히 나타내고 있음. 이러한 지침을 활용하여 경기도 내 공공 프로젝트에서도 단계별로 BIM 활용 방법을 구체적으로 정의
 - 영국에서 규정한 ISO 19650은 설계, 시공, 유지관리 단계에서 BIM 데이터를 생성, 수정, 공유하는 방법을 규정하여 모든 참여자가 일관성 있게 협력할 수 있도록 함
- (데이터 관리 방안 비교) 해외의 지침은 BIM 데이터를 체계적으로 관리하기 위한 데이터 관리 기준을 명확히 제시하고 있음. 이러한 기준을 바탕으로 경기도 내 프로젝트에서 발생하는 BIM 데이터를 중앙에서 표준화된 방식으로 관리할 수 있는 지침을 마련하여야 함. 특히 데이터 생성, 수정, 저장, 공유 방식을 통일하여 프로젝트 간 데이터 호환성을 높여야 함

- 싱가포르의 BIM Guide는 데이터를 관리하기 위한 표준 절차를 명시하고 있으며, 특히 건물의 라이프사이클 동안 데이터가 어떻게 유지되고 활용되어야 하는지를 규정하고 있음
 - 미국의 NBIMS-US 표준은 데이터의 생성부터 최종 납품까지의 모든 단계를 구체적으로 규정하며, 설계, 시공, 유지관리에 걸쳐 데이터가 일관성 있게 사용될 수 있도록 보장함
- (설계 및 시공 과정에서의 적용 기준 비교) BIM을 통해 설계 및 시공 과정에서 발생할 수 있는 충돌 문제를 사전에 해결하기 위한 구체적인 기준을 바탕으로 설계와 시공 과정에서 BIM을 통한 설계 오류 최소화 방안을 구체적으로 도출할 수 있음
- 영국의 BIM Level 2 표준에서는 모든 공공 프로젝트에서 BIM 충돌 검토를 의무화하고 있으며, 건축, 구조, 기계 설계(MEP) 모델 간의 충돌을 사전에 파악하고 조정하는 시스템을 운영함. 공사 기간을 단축하고 비용초과를 방지할 수 있음
 - 미국의 Revit 기반 프로젝트에서는 항공 터미널 건설 과정에서 Revit 모델을 Navisworks로 가져와 여러 모델을 통합하고, 각 시스템 간의 간섭 문제를 해결함
- 경기도의 특수한 요구사항과 건설 산업의 특성을 반영한 표준화 된 BIM 지침을 개발해야 함
- 다양한 프로젝트 유형에 맞춘 단계별 BIM 적용 지침을 마련하고 데이터 관리와 설계·시공 간의 협업을 촉진할 수 있는 구체적인 기준 제시하여야 함

3) 이해관계자 요구사항 및 의견 수렴

(1) 발주처 요구사항 수렴

- 발주처는 프로젝트의 효율성을 극대화하고, 품질을 향상시키는 것을 목표로 함
- (프로젝트 효율성) 발주처는 프로젝트의 진행이 계획대로 원활하게 이루어지기를 기대하며 이를 위해 BIM 도입을 통해 설계와 시공 간의 일관성을 확보하고, 공정 관리의 효율성을 높이길 원함. BIM을 통해 4D 시뮬레이션을 활용하여 공정 관리 및 자원 배분을 효율적으로 수행하고, 실시간 데이터 기반 의사결정을 지원하는 체계가 필요함
- (비용 절감) 발주처는 BIM 도입을 통해 발생할 수 있는 비용 절감 효과를 기대

함. 설계 단계에서의 충돌 검토를 통해 시공 중 발생할 수 있는 오류를 사전에 방지하고, 재작업을 최소화하여 전체 공사 비용을 절감할 수 있어야 함

- (품질 향상) BIM은 3D 시각화를 통해 설계자의 의도를 명확히 전달하고, 시공 품질을 높이는 데 기여할 수 있음. 발주처는 이러한 품질 관리 측면에서의 BIM 도입의 필요성을 인지하고 있으며, 이를 지침에 반영할 필요성 있음
- 경기도는 발주처의 요구를 면밀히 분석하여, 효율성, 비용 절감, 품질 향상이라는 목표를 충족하는 BIM 적용 지침을 마련해야 함

(2) 설계 및 시공사 의견 수렴

- 설계사와 시공사는 BIM 도입 과정에서 발생할 수 있는 기술적 문제와 도전 과제에 대한 해결 방안을 필요로 함
- 프로젝트의 전 과정에서 BIM을 활용하여 설계와 시공의 일관성을 유지하고, 시공 과정에서의 오류를 줄이는 것을 목표로 함
- (기술적 문제 해결 방안) 기존의 설계 도구와 시공 방식과의 차이점으로 인해 발생하는 기술적 문제에 대한 해결 방안을 요구함. 기존의 2D CAD 도구에서 3D BIM 도구로의 전환 과정에서 발생할 수 있는 데이터 호환성 문제와 BIM 모델에서 실시간으로 발생하는 변경 사항을 처리하는 방안 필요
- (설계와 시공의 일관성) BIM 기술을 통해 설계와 시공 간의 정보 전달 일관성을 확보해야 함. 설계 단계에서 생성된 BIM 데이터를 시공 단계로 원활하게 연계하여, 설계 의도를 정확하게 반영한 시공이 이루어지도록 하는 것이 필수적이며, 이를 위한 BIM 데이터 관리 체계에 대한 요구가 강하게 제시됨
- (기술 교육 및 지원 요구) BIM 도입에 따른 기술적 도전을 해결하기 위해서는 기술 교육이 필수적으로 이루어져야 하며 경기도는 설계사와 시공사들이 BIM 기술을 효과적으로 활용할 수 있도록 실무 중심의 기술 교육 프로그램을 제공해야 하며, 프로젝트 관리 및 모델링 기술에 대한 심화 교육을 지원해야 함
- 경기도는 설계사와 시공사가 직면하는 기술적 문제와 교육 요구를 반영하여 기술 지원 체계와 교육 프로그램을 지침에 포함해야 함

(3) 유지관리 담당자 요구 반영

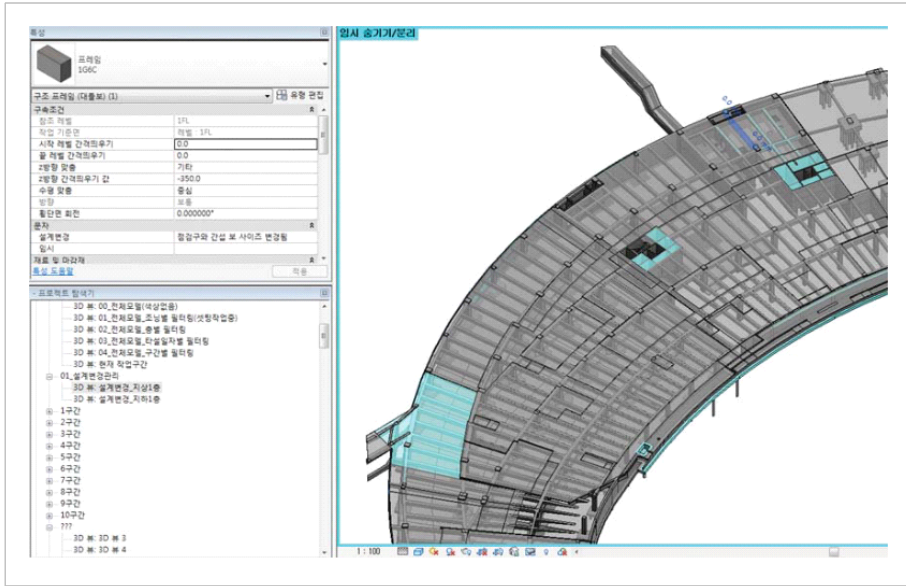
- 유지보수 관리자는 BIM 데이터를 활용하여 시설물의 상태를 모니터링하고, 유지보수 계획을 수립할 수 있음
- (시설물 상태 모니터링) BIM 데이터를 통해 시설물의 상태를 실시간으로 모니터링 할 수 있기 때문에 시설물의 이상 징후를 조기에 파악하고, 사전에 유지보수를 계획하여 문제를 해결할 수 있음. 이러한 모니터링 기능을 통해 유지보수 비용을 절감하고 시설물의 수명 연장 가능함
- (유지보수 계획 수립) BIM 데이터를 기반으로 시설물의 유지보수 계획을 체계적으로 수립할 수 있어야 함. 이를 통해 시설물의 유지보수 주기를 예측하고, 필요한 자원과 인력을 효율적으로 배분 가능함. 또한 BIM 데이터를 활용하여 시설물의 역사를 기록하고, 유지보수 이력을 관리할 수 있음
- (디지털 트윈 활용) 디지털 트윈을 활용하여 시설물의 상태를 가상 공간에서 시뮬레이션하고, 실시간으로 모니터링 할 수 있어야 함. 이를 통해 실제 시설물의 상태와 가상 모델을 비교 분석하고, 보다 정교한 유지보수 전략 마련 가능
- 시설물의 수명 연장과 유지보수 비용 절감을 목표로 하는 요구를 지침에 반영하고, BIM 기술이 효과적으로 활용될 수 있도록 해야 함

4) BIM 적용 지침의 주요 요소 도출

(1) 프로젝트 단계별 BIM 적용 기준

- BIM 적용 지침은 프로젝트의 설계, 시공, 유지관리 단계에서 각각 다른 방식으로 적용될 수 있는 기준을 포함하여야 함
- 프로젝트 전 과정에서 BIM 기술이 일관성 있게 적용될 수 있도록 해야 함
- (설계 단계) BIM을 활용하여 3D 모델을 생성함으로써, 설계의 정확성을 높이고 시각화를 통해 이해관계자들 간의 소통을 원활히 할 수 있음. 또한 다양한 건축 요소 간의 충돌 문제를 설계 단계에서 사전에 파악하고 이를 수정하여 시공 단계에서 발생할 수 있는 문제를 예방함

[그림 4-12] 설계변경 관리 수행 예시



자료 : “<https://koreabuild.co.kr/kintex/2021/02/25/bimseries2/>”.

- (시공 단계) 4D 시뮬레이션을 통해 일정 시간 요소를 포함한 공정 계획을 수립할 수 있으며, BIM 모델과 시공 일정을 연계하여 프로젝트 공정 흐름을 시뮬레이션하고 자원 배분과 공정 진행 상황을 실시간으로 모니터링할 수 있음

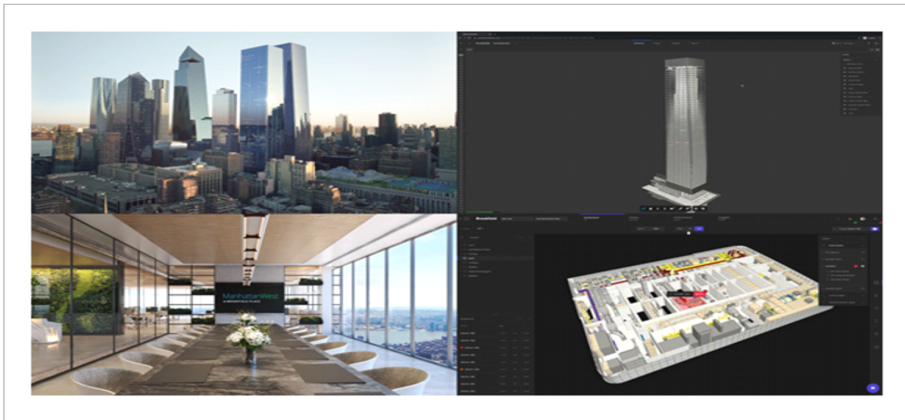
[그림 4-13] 타임라인별 건축 시공상태 확인 화면



자료 : Robert Bird Group.

- (유지관리 단계) BIM을 활용하여 시설물의 상태를 실시간으로 모니터링 할 수 있으며 상태를 주기적으로 점검하고, 유지보수가 필요한 시점을 정확히 파악하여 신속하게 대응할 수 있음. 또한 디지털 트윈 기술을 활용해 시설물의 상태를 가상 환경에서 시뮬레이션하고, 이를 기반으로 효율적 유지보수 가능함

[그림 4-14] One Manhattan West



자료 : Microsoft.

(2) BIM 데이터 관리 방안

- BIM 데이터의 일괄 관리를 통해 프로젝트의 효율성과 협업을 증진시킬 수 있음
- (데이터 생성 및 수정) BIM 모델에서 생성되는 데이터는 설계, 시공, 유지관리 과정에서 지속적으로 업데이트되며, 데이터의 수정 및 추가 사항을 중앙에서 일괄적으로 관리하고 수정사항을 모든 이해관계자에게 실시간으로 공유하여야 함. 이를 위해 데이터 관리 시스템을 구축하고, 데이터를 생성하며 수정하는 절차를 명확히 규정해야 함
- (데이터 공유 및 협업) BIM 데이터를 프로젝트 참여자 간 원활하게 공유하고 협업할 수 있는 환경을 마련해야 함
- (데이터 보안 및 저장 방식) 데이터의 보안 관리와 저장 방식을 체계적으로 관리해야 하며 이를 위해 데이터의 접근 권한을 명확히 설정하고, 중앙 서버 또는 클라우드를 통해 데이터를 안전하게 저장해야 함. 데이터의 백업과 복구 절차를 명확히 규정하여 데이터 손실에 대비해야 함

□ 경기도는 BIM 데이터의 생성, 수정, 공유, 저장 방안을 체계적으로 관리할 수 있는 표준화된 데이터 관리 방안을 마련해야 함

○ 데이터의 일관성을 유지하고 협업을 촉진할 수 있는 환경을 구축해야 함

(3) BIM 소프트웨어 및 기술 기준

□ 각 프로젝트에서 사용할 소프트웨어와 기술적 요구사항을 명확히 규정해야 함

○ (BIM 소프트웨어 선택 기준) 프로젝트의 특성에 맞게 선택해야 함. 예를 들어, Autodesk Revit은 건축 설계 및 시공에서 자주 사용되며, Tekla는 구조 설계 및 시공에 특화되어 있음. 경기도는 각 프로젝트의 특성에 맞는 BIM 소프트웨어 사용 기준을 마련하고, 이를 표준화하여 프로젝트 별로 적합한 소프트웨어를 선택할 수 있도록 지원해야 함

[표 4-9] Autodesk Revit과 Tekla 비교

특징	Autodesk Revit	Tekla
주요 용도	건축설계, 구조설계, MEP 설계	철골·콘크리트·산업 프로젝트 구조설계
시공성	기본적인 시공성 분석 및 충돌 검토	고도의 시공성 분석과 상세 철근 배근 모델링 가능
시뮬레이션	기본적인 시공 일정(4D), 비용 관리(5D) 지원	고급 4D 시공 일정 및 시공 시뮬레이션 가능
강점	건축, 구조, MEP 통합 모델링에 강점	구조적 복잡한 프로젝트(철골 및 콘크리트)에 최적화
단점	구조 상세 설계 및 철근 배근 모델링에 한계	건축 및 MEP 설계는 상대적으로 제한적

○ (소프트웨어 간 데이터 호환성) BIM 프로젝트는 여러 소프트웨어가 사용될 수 있기 때문에 데이터 간의 호환성을 유지하는 것이 중요함. 다양한 소프트웨어 간의 데이터 호환성을 보장하기 위해 표준 파일 형식을 지정하고, 이를 통해 소프트웨어 간의 데이터 공유와 통합을 원활히 할 수 있도록 해야 함

○ (기술적 요구사항 반영) 각 프로젝트에서 BIM 기술을 적용할 때 필요한 기술적 요구사항을 구체적으로 규정해야 함. 고성능 컴퓨터, 네트워크 환경, 클라우드 기반 협업 툴 등이 필요할 수 있으며, 이를 지침에 명확히 명시하여 프로젝트에서 원활한 BIM 적용이 가능하도록 해야 함

5) 기술적 및 경제적 타당성 검토

(1) 기술적 타당성 검토

- 경기도 내 공공 프로젝트에서 BIM을 성공적으로 도입하기 위해 현재 사용 기술과 BIM 기술간의 호환성을 검토하여 추가 기술적 요구사항을 분석해야 함
- BIM 도입 시 발생할 수 있는 기술적 문제를 사전에 해결하고, 경기도의 프로젝트 환경에 적합한 BIM 기술 도입 방안을 마련할 수 있음
- (기술적 요구사항 평가) 대규모 인프라부터 중소기업 건축물까지 다양한 프로젝트의 특성에 맞추어 BIM 도입 방안을 마련해야 함. BIM 모델링과 시뮬레이션을 처리할 수 있는 고성능 컴퓨터가 필수적이며 프로젝트의 규모와 특성에 맞는 BIM 소프트웨어를 도입해야 함. 특히 소프트웨어 도입 시 발생할 수 있는 호환성 문제와 데이터 관리 방법을 사전에 검토하여야 함
- (기술적 문제 해결을 위한 지원 방안) 기존 2D 설계와 3D BIM 설계 간의 전환 문제 등을 해결할 수 있는 기술 지원 체계를 구축해야 함. 전문 기술 자문팀을 구성하여 실시간으로 프로젝트 지원을 제공할 수 있는 시스템 마련
- (기존 기술과 BIM 기술의 통합 방안) 기존 프로젝트에서 사용하던 2D CAD 데이터를 변환할 때 발생할 수 있는 기술적 어려움을 해결하고, 시스템에 효율적으로 반영할 수 있는 통합 솔루션이 필요함. 경기도는 기존 데이터와의 호환성을 높이기 위한 데이터 전환 도구를 개발하거나 도입하는 것을 검토해야 함

(2) 경제적 타당성 검토

- 초기 투자 비용이 발생하지만, 장기적으로는 비용 절감과 효율성 향상을 가져옴
- 경제적 효과를 사전에 평가하여 비용 대비 효율성을 명확히 분석해야 함
- (초기 비용 평가) 소프트웨어 초기 라이선스 비용을 평가해야 함. 프로젝트 규모에 따라 필요한 종류와 수량이 다르므로 각 프로젝트에 맞게 구입비를 산출해야 함. 또한 BIM 도입을 위해 경기도 내 프로젝트 참여자들에게 기술 교육 및 훈련이 필요하기 때문에 교육 프로그램 비용 평가 또한 필요함

- (비용 절감 효과 분석) BIM은 설계 오류 감소, 재작업 최소화, 공사 기간 단축 등을 통해 장기적으로 비용을 절감하는 데 기여할 수 있음. 또한 시설물의 유지 보수 비용을 절감하고 수명 연장 가능함
- (BIM 도입에 따른 장기적 경제적 이점) BIM을 도입함으로써 경기도 내 건설 산업의 전반적인 생산성과 효율성이 향상되며, 프로젝트의 품질도 개선될 수 있음. 경기도 내 건설 기업들이 BIM 기술을 통해 국내외 시장 경쟁력을 강화할 수 있는 기회 제공이 가능함

5 BIM 제도 개선 건의

1) BIM 의무화

(1) 국외 의무화 사례

- BIM 의무화는 공공 프로젝트와 대규모 민간 프로젝트에서 BIM 기술을 필수적으로 적용하는 제도적 장치임
- (영국) 2016년부터 모든 공공 프로젝트에서 BIM 레벨 2를 의무화하였으며, 이를 통해 건설 비용 절감과 공사 기간 단축을 달성함. 영국의 사례는 BIM 의무화가 공공 프로젝트의 효율성을 높이고, 데이터 기반 의사결정을 강화할 수 있다는 점을 보여줌
- (싱가포르) 연면적 5,000m² 이상의 모든 건축 프로젝트에서 BIM 제출을 의무화하고 있으며 이를 통해 대규모 건축 프로젝트에서 BIM 기술이 성공적으로 도입되었음. 설계와 시공 간의 일관성을 유지하는 것에 큰 기여를 함
- (미국) 미국의 일부 주에서 공공 인프라 프로젝트에 한해 BIM 도입을 의무화하고 있으며, 특히 교통 인프라 프로젝트에서 BIM을 통해 프로젝트 관리 효율성과 시공 품질을 향상시키고 있음

(2) 경기도 BIM 의무화 적용 방안

- 경기도는 국내외 사례를 참고하여 사업의 규모, 유형, 범위에 따른 BIM 도입 의무화 방안을 검토할 수 있음
- 실행력을 높이기 위해 BIM 도입 가이드라인을 제정하여야 함
- (사업 규모별 의무화) 경기도 내 일정 규모 이상의 대규모 공공 인프라 프로젝트(도로, 철도, 터널 등) 및 민간 건축 프로젝트(연면적 3,000m² 이상)에 BIM 기술을 필수적으로 적용할 수 있도록 제도화해야 함. 이는 대규모 프로젝트일수록 BIM 도입 효과가 극대화 될 수 있기 때문에 일정 기준을 충족하는 프로젝트에 우선적으로 의무화를 추진하는 것이 적합함

- (사업 범위별 의무화) 건설 프로젝트의 특성에 따라 BIM 도입 의무화를 차등 적용할 수 있음. 예시로 공공 프로젝트와 민간 상업 프로젝트, 복합 개발 지역 등에서 BIM 도입을 의무화하는 방안을 제시할 수 있음
- (단계별 의무화) 경기도는 초기 단계에서 설계와 시공에 BIM을 의무화하고, 점진적으로 유지관리 단계까지 확대하여 전주기적 BIM 도입을 의무화하는 단계별 적용 방안을 마련할 수 있음
- 국외 의무화 사례를 분석하여 경기도 내 공공 및 민간 프로젝트에서 BIM 도입 의무화 제도를 도입해야 함

2) 중소기업 지원 조례 제정

- 초기 비용 부담과 기술적 지원 부족을 겪고 있는 중소기업들을 위한 지원 조례를 제정하여 BIM 기술을 원활히 도입할 수 있도록 하여야 함
- 조례를 통해 중소기업들이 건설 분야에서 BIM 기술을 포함한 다양한 혁신 기술을 도입하고 성장할 수 있는 제도적 기반을 마련하여야 함
- 건설부문에서는 중소기업 지원 조례로, 각 지방자치단체에서 중소기업을 지원하기 위한 다양한 조례들이 있음
- (부산광역시) 부산광역시는 중소기업 지원 기금 조례를 통해 중소기업들이 자금을 원활하게 확보할 수 있도록 돕고, 기술 개발 및 시설 지원 등을 통해 중소기업의 경쟁력을 강화하도록 도움
- (서울특별시) 서울특별시에서는 녹색 건축물과 관련된 조례를 통해 중소기업들이 친환경 건축 기술을 도입할 때 재정 지원과 세금 감면 혜택을 받을 수 있도록 지원하고 있음
- 마찬가지로 BIM도 관련 조례를 제정하여 중소기업 또한 부담 없이 BIM 건설 기술을 원활하게 도입할 수 있도록 관련 조례를 제정해야 함
- 중소기업들이 BIM 기술을 부담 없이 도입하고, 활용할 수 있도록 지원해야 하며 기술력을 강화하고 BIM 도입을 가속화할 수 있는 환경을 조성해야 함

- (기술 지원) 중소기업들이 BIM 기술을 쉽게 도입할 수 있도록 기술 자문과 교육 프로그램을 제공하는 지원 방안을 마련해야 함. 경기도는 BIM 도입에 어려움을 겪는 중소기업들을 대상으로 기술 자문팀을 구성하고, 프로젝트 초기 단계부터 기술적 문제를 해결할 수 있는 지원 서비스를 제공해야 함
- (비용 지원) BIM 도입을 위해 부담해야 하는 초기 비용에 대한 재정적인 지원을 제공해야 함, BIM 소프트웨어 구입비의 일부나, 도입 후 일정 기간 동안의 기술 사용료를 경감할 수 있는 조치를 마련해야 함
- (교육 지원) 실무자들이 BIM 기술을 습득할 수 있도록 BIM 교육 프로그램을 제공해야 함. 특히 설계 및 시공, 유지관리 단계에서 BIM 활용 방법에 대한 실무 중심의 교육을 제공하여, 중소기업들이 BIM을 효과적으로 적용할 수 있도록 지원해야 함

3) BIM 도입 시 인센티브 지급

- 인센티브 제도를 마련하여 기업들이 BIM 기술을 도입하는 데 동기부여를 제공할 필요가 있음
- (세금 감면) BIM 도입을 성공적으로 이행한 기업에 대해 세금 감면 혜택을 제공하는 방안을 마련할 수 있음. 이를 통해 기업들은 초기 BIM 도입에 따른 비용 부담을 줄이고, 세금 감면을 통해 장기적인 비용 절감 효과를 얻을 수 있음
- (공공 프로젝트 가산점) BIM 기술을 도입한 기업들이 공공 프로젝트에 참여할 때 가산점을 부여하는 방안을 검토할 수 있음. 이는 기업들이 BIM 도입을 통해 공공 프로젝트 입찰에서 우선순위를 확보할 수 있는 기회를 제공하여, BIM 도입을 적극 장려할 수 있음

4) BIM 대가기준 마련

- 대가기준을 명확히 설정하여 설계사, 시공사, 유지관리 담당자들이 BIM 도입으로 인한 추가 비용을 적절히 보상받을 수 있도록 해야 함
- (BIM 설계 대가기준) 경기도는 도로설계 분야에서 LOD(Level of Development)

수준에 따른 설계 대가를 명확히 제시할 필요가 있으며, 공정하게 설계 비용을 산정하여 설계사들이 BIM 도입으로 인한 부담을 덜 수 있는 기준을 마련하여야 함

- (BIM 시공 대가기준) 시공 단계에서 BIM을 통해 예상되는 문제를 사전에 해결하고, 공정 관리와 품질 관리를 보다 효율적으로 수행할 수 있기 때문에, 이를 반영한 시공 대가기준을 작성하여야 함
- (유지관리 대가기준) 특히 도로와 같은 대규모 인프라에서 BIM 데이터를 활용한 유지보수는 시설물의 수명을 연장하고, 유지비용을 절감하는 것에 중요한 역할을 하기 때문에 이에 대한 대가 산정 기준을 명확히 설정해야 함
- 경기도는 BIM 의무화, 중소기업 지원, 인센티브 지급, 대가기준 마련 등의 제도적 장치를 통해 BIM 기술 도입을 촉진해야 함
- 제도 개선을 통해 경기도 내 건설 산업 전반에서 BIM 기술이 빠르게 확산될 수 있으며, 프로젝트의 효율성과 품질을 높일 수 있음
- BIM 기술 도입에 따른 경제적 부담을 줄이고 기술 도입을 촉진할 수 있는 기반을 마련하는 것에 중점을 두어야 함

5) 경기도의 역할

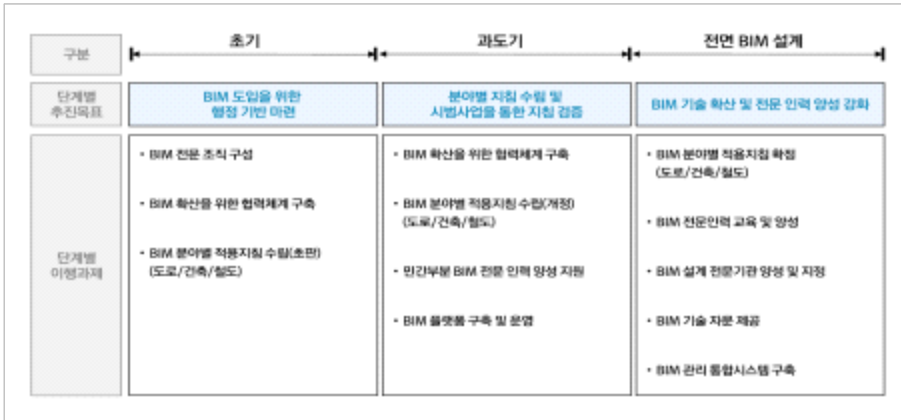
- 건설 산업의 현황을 분석하여 BIM 도입이 필요한 분야를 검토해야 함
- (BIM 도입에 적합한 분야 선정) 경기도는 건축, 토목, 교통 등의 다양한 분야에서 BIM 도입이 필요한 프로젝트를 우선으로 선정하고, 이들 분야에서 BIM 기술이 어떻게 적용될 수 있을지를 구체적으로 분석해야 함
- (기술적 도전 과제 해결) 기존 기술과의 호환성 문제를 해결하기 위해 경기도는 기술 지원 프로그램을 운영하고 현장에서 사용되는 소프트웨어와 BIM 간의 통합 방안을 마련해야 함
- (경제적 효과 극대화) BIM 도입을 통해 기대되는 경제적 효과를 구체적으로 분석하고, 이를 바탕으로 BIM 도입이 경기도 건설 산업의 경쟁력 강화를 어떻게 도울 수 있을지를 명확히 제시해야 함

- 각 분야별 BIM 도입의 경제적, 기술적 이점을 명확히 제시하고 경기도만의 맞춤형 BIM 적용 지침을 마련하는 기초 자료로 활용해야 함
- 이를 통해 경기도는 BIM 도입을 촉진하고 경기도 건설 산업의 디지털 전환을 선도할 수 있는 전략을 마련할 수 있음
- 기술적인 문제를 사전에 해결하고, 경제적 효과를 명확히 제시함으로써 BIM 도입이 실질적인 성과를 낼 수 있는 기반을 마련해야 함
- BIM 도입의 경제적 타당성을 평가하여 비용 대비 효과를 구체적으로 제시해야 함. 특히 BIM 도입으로 인해 발생할 수 있는 비용 절감 효과와 장기적인 경제적 이점을 면밀히 분석하여 BIM 도입의 경제적 가치를 정량적으로 평가해야 함
- BIM 적용 지침을 마련해 경기도 내 공공 프로젝트의 효율성을 극대화하고, 장기적으로 건설 산업의 경쟁력을 강화할 수 있는 기반 마련 가능
- 공공 및 민간 프로젝트에서 BIM 도입을 촉진하기 위해 기술 지원 센터를 운영하고, 관련 인력 교육을 강화하여 실무 적용을 원활히 해야 함

6 연차별 추진 계획

- 경기도의 BIM 도입과 확산을 위해 단계별로 체계적인 계획이 필요함

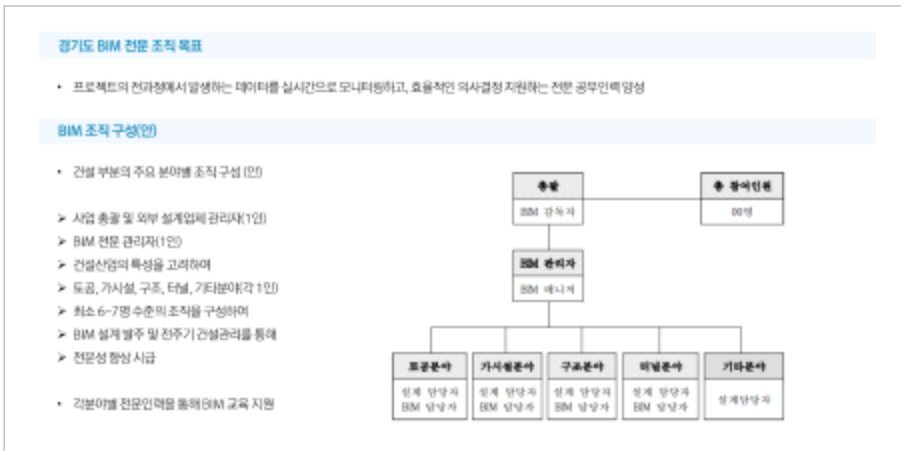
[그림 4-15] BIM 연차별 추진 계획



(1) 초기 추진 계획

- 경기도 내 BIM 도입을 위한 법적·제도적 기반을 구축하고, 이를 운영할 조직을 설계하여 BIM 도입의 토대를 마련하는 것임

[그림 4-16] BIM 조직 구성(안)



- (경기도 스마트건설기술 BIM 관련 조례 제정) 경기도 내 스마트건설기술과 BIM 적용을 촉진하기 위해 관련 조례를 제정하여 법적 기반을 마련함
- (BIM 도입 및 운영을 위한 조직 구조 설계) BIM 도입과 운영을 체계적으로 관리할 수 있는 전담 조직을 설계하고, 조직 내 역할과 책임을 명확히 정의함
- (BIM 도입을 위한 협의체 구성 및 운영) 전면 BIM 설계의 안정적인 도입을 위한 민관 협력체를 구성하여 연차록을 위한 기반 마련
- (BIM 전담조직 운영 매뉴얼 및 교육 프로그램 개발) 전담 조직의 원활한 운영을 위해 매뉴얼을 작성하고, 실무자 대상의 교육 프로그램을 개발하여 조직의 역량을 강화함

(2) 과도기 추진 계획

- 도로, 건축, 철도 등 각 분야에 맞는 BIM 적용 지침을 수립하고, 이를 시범사업에 적용하여 지침의 타당성과 효과성을 검증하기 위함임
- (BIM 분야별 적용 지침 수립 - 도로/건축/철도) 각 분야별로 BIM 적용 기준과 절차를 세분화하여 구체적인 지침을 수립하고, 이를 발주, 설계, 시공, 유지관리 단계에 적용함

[그림 4-17] 분야별 BIM 가이드라인 주요 내용 구성

분야별 스마트건설기술 가이드라인			
지침명	도로분야 발주자 BIM 가이드라인	철도 인프라 BIM 가이드라인	EX-BIM 가이드라인
관련 기관	국토교통부	국토교통부	한국도로공사
목차 구성	제1장 일반사항 1.1 목적 1.2 적용범위 1.3 가이드라인 구성 1.4 적용범위 1.5 주체 및 역할 1.6 BIM 데이터의 책임과 권한 1.7 용어 및 약어의 정의 제2장 BIM 발주기준 2.1 개요 2.2 발주업무 범위 2.3 발주 절차 2.4 발주양식별 발주절차 제3장 BIM 작성 및 납품 기준 3.1 개요 3.2 작성절차 3.3 BIM 작성준비 단계 3.4 BIM 작성 단계 3.5 BIM 품질검토 단계 3.6 납품 성과물 구성 단계 3.7 납품 성과물 전송 단계 제4장 BIM 활용기준 4.1 설계도서 검토 4.2 설계 VE 수행 4.3 경관 및 환경성 검토 시뮬레이션	제1장 일반사항 1.1 본 가이드라인의 목적 1.2 적용 원칙 1.3 내용 구성 1.4 적용 범위 1.5 적용 수준 제2장 BIM 발주 가이드 2.1 사업적수 및 계획 수립 2.2 BIM 과업지시서 작성 2.3 BIM 계약자 선정 2.4 계약자 BIM 수행계획 검토 제3장 BIM 수행계획 가이드 3.1 BIM 수행계획서 작성 3.2 BIM의 실행 3.3 데이터 관리 3.4 BIM수행에 위한 인프라구성 3.5 BIM 설계 업무 수행 일정 3.6 BIM 수행 조직구성 및 역할과 책임 정의 3.7 성과물 단계별 LOD계획 제4장 BIM 모델 작성 가이드 4.1 모델 구성 체계 4.2 문서 분할 코드 적용 지침 4.3 2D 생성 가이드 제5장 BIM 품질검토 가이드 5.1 BIM 품질 관리 개요 5.2 모델 자체 검토 5.3 2D 도면의 정합성 검토 5.4 간섭 검토 5.5 주요 수량 검토 5.6 공정계획 검토 제6장 BIM 성과를 저울 가이드 6.1 성과를 나눔받안 및 나눔서양리 부속사 1. 철도 인프라 BIM용어 및 약어 2. 철도 인프라 BIM 활용방안 3. 사업 단계별 BIM 모델 LOD계획 4. 철도 인프라 BIM 과업지시서 5. 철도 인프라 BIM 수행계획서	제1장 적용 범위 및 실행계획 1.1 적용 범위 1.2 BIM 추진계획 및 과업지시서 1.3 BIM 실행계획, 실행계획서 1.4 BIM 적용을 위한 지원사항 1.5 BIM 성과물의 공유 및 관리 제2장 용어 정의 2.1 명칭 2.2 분류 체계 제3장 명칭 및 분류체계 3.1 명칭 3.2 분류 체계 제4장 BIM 활용성과 및 모델 수준정의 4.1 BIM 활용 공통 4.2 단계별 모델 수준(LOD) 4.3 BIM 모델 정보 요구사항 정의 제5장 설계단계의 BIM 적용 5.1 설계 BIM 계획 5.2 설계단계 BIM 활용 5.3 BIM 성과물 정의 5.4 BIM 품질 관리 제6장 시공단계의 BIM 적용 6.1 사업관리 BIM 계획 6.2 BIM 공정관리 6.3 BIM 안전관리 6.4 안전관리 활용 6.5 위치기반 안전관리 6.6 UAV 활용 안전관리 6.7 BIM 기반 지장물 검토 및 실행일자 7.1 준공 BIM 모델 7.2 유지관리 BIM 활용 제8장 참고문헌 부속사 1. BIM 실행계획서 양식 2. 도로분야 작업분류체계(WBS) 코드집

- (BIM 적용지침 시범 적용 및 피드백 수집) 수립된 지침을 시범사업에 적용하여 실제 현장에서의 효과성을 검증하고, 문제점 및 개선사항을 파악하여 피드백 수집함

[그림 4-18] 경기도 BIM 지침 구성(안)

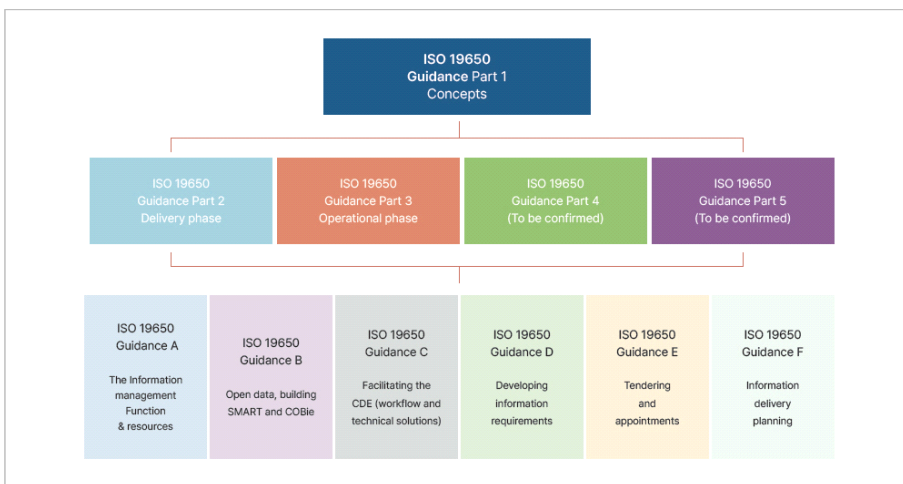
공종	건설계획	구조물 설계	인터페이스
구현기준	- 전체 사업에 대한 현장조사 및 사업계획을 바탕으로 수치지도를 활용하고 3차원 BIM 모델을 위한 지형 등을 구축 - 최적의 계획 결정후 보다 상세한 BIM 데이터를 작성 - 각 공정별 계획을 수립, 설계 진행 및 분석/검토	- 구조물별 BIM을 적용하여 상세 설계를 수행하며, BIM 모델을 통한 도면 및 수량 산출, 인터페이스 체크 등 인력의 설계를 수행 - 교량 - 터널 - 토공 및 부대공 등	- 각 공정별 및 시스템 간섭검토가 필요한 경우 일정수준 이상의 BIM으로 설계 - 분야간 인터페이스 사항은 BIM을 통해 협의가 가능하도록 모델링
공종	설계오류 검토	공종간 간섭검토	공정검토
구현기준	- BIM 모델을 통해 사전계획과 다른 설계, 설계 오류에 따른 구조물의 중첩 혹은 연결 오류 등을 확인 - 공종간의 간섭확인, 설계내용의 부정합, 철근 배근 오류, 선형의 문제 등 오류들을 검토 - BIM 모델 및 시뮬레이션을 수행하여 현장에서 발생할 수 있는 문제점을 사전에 분석하여 시공성을 검토	- 공종별 간섭사항을 검토하여 리스트를 작성하고 BIM 수행보고서에 "간섭 검토 보고서"를 포함하여 제출 - 각 분야의 간섭사항 현황 및 해결사항 등을 기준에 맞추어 구분하여 제시	- 계획된 공정 정보를 BIM 형상에 연계한 후 이를 공정계획에 따라 순차적으로 시각화 시켜주는 시뮬레이션 수행 4D 시뮬레이션으로 작성된 공정표를 통해 공종간 충돌, 장비 진입 가능 여부, 작업효율 등을 검토
공종	설계도면 작성	설계 수량산출	BIM 설계 성과품 및 품질관리
구현기준	2D 설계도면은 BIM 모델로부터 추출하여 작성하여야 하며, 도면 작성기준을 발주처의 작성기준에 따름 - 추출된 형상 등의 임의의 변경을 금지하여 설계도면의 내용을 동일하게 관리	- 세부공종에 관한 산출기준은 발주처의 수량산출기준에 따름 - BIM 모델을 통해 산출이 불가능한 수량은 감독자와 협의하여 산출	- BIM 성과품 제출 목록 - BIM 검토용 모델(중간보고) - BIM 최종모델(준공단계) - BIM 성과품 제출(준공도서) - BIM 성과를 품질보증 - BIM 소프트웨어 및 포맷 - BIM 관리 계획 및 협업 계획 등

- (스마트건설기술 도입 촉진을 위한 BIM 대가 기준 마련) BIM 도입을 촉진하기 위해 인력, 시간, 기술 요소 등을 반영한 대가 기준을 마련하여, 실질적인 보상 체계 구축

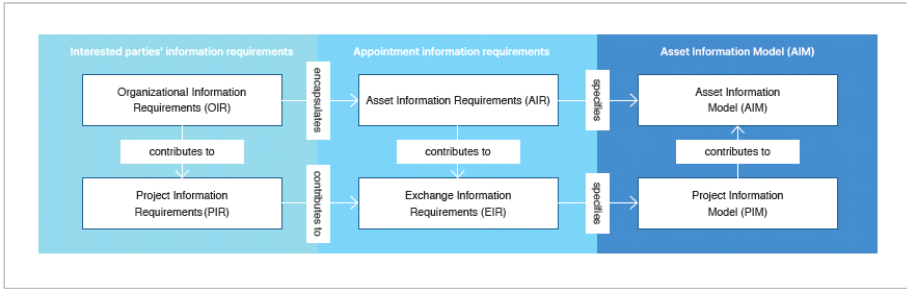
(3) 전면 BIM 설계 추진 계획

- BIM 기술의 확산을 통해 스마트건설기술을 경기도 전역에 정착시키고, 전문 인력을 양성하여 지속 가능한 BIM 운영 체계 구축을 목표로 함
- (스마트건설기술 확산을 위한 경기도 BIM 시범사업 선정 및 적용) 경기도 내 다양한 공공 프로젝트에 BIM을 전면 적용하여, 스마트건설기술의 확산을 도모 함
- (BIM 전문인력 양성 및 경기도 내부교육 강화) BIM 전문 인력 양성을 위한 교육 프로그램을 확대하고, 경기도 내부 교육을 통해 실무자들의 BIM 이해도와 활용 능력을 강화함
- (BIM 관리 통합시스템 구축) BIM 데이터를 통합적으로 관리하고, 프로젝트의 모든 단계에서 데이터를 활용할 수 있는 통합 관리 시스템을 구축함. 현재 구축 중인 경기도 안전정보시스템과 연계하여 다음과 같은 정보요구사항을 바탕으로 ISP 수립 후 추진할 필요가 있음

[그림 4-19] 경기도 BIM 정보관리 프레임워크 도입방안(ISO 19650 기반의 UK BIM 프레임워크)



[그림 4-20] 경기도 BIM 정보관리 프레임워크 도입방안(계층별 정보요구사항)



[그림 4-21] 경기도 BIM 정보관리 프레임워크 도입방안(현황)

구분	현황	
1. 정보 요구사항	OIR	조직정보 요구사항(Organizational Information Requirements)
	AIR	자산정보 요구사항(Asset Information Requirements)
	PIR	프로젝트 정보 요구사항(Project Information Requirements)
	EIR	정보 교환 요구사항(Exchange Information Requirements)
2. 정보 납품	PIM	프로젝트 정보 모델(Project Information Model)
	AIM	자산 정보 모델(Asset Information Model)
3. 정보관리의 주체 및 역할	발주처	appointing party
	주 계약사 (원도급자)	lead appointed party
	협력사 (하도급자)	appointed party
	프로젝트팀	project team
	수행팀	delivery team
	작업팀	task team
4. 워크플로	프로젝트 수행 단계	1. 평가 및 요구 → 2. 입찰 공고 → 3. 입찰 참여 → 4. 계약 → 5. 사업착수(CDE 준비 등) → 6. 협업적 정보 생산 → 7. 정보모형 납품 → 8. 프로젝트 종료
	자산 운영 단계	1. 평가 및 요구 → 2. 입찰 공고 및 서비스 공급 요청 → 3. 입찰 참여 및 서비스 공급 요청 → 4. 계약 → 5. 사업착수(CDE 준비 등) → 6. 정보 생산 → 7. 주 계약사 정보모형 승인 → 8. AIM 통합
5. 정보 조달 계획	BEP	BIM 수행계획서(BIM Execution Plan)
	MIDP	마스터 정보 납품 계획(Master Information Delivery Plan)
	TIDP	업무 정보 납품 계획(Task Information Delivery Plan)
6. 정보관리 수준	LOIN	요구되는 정보의 수준(Level Of Information Need)
7. CDE	공동데이터 환경 - 3단계(WIP/Work In Progress) / Shared / Publish)	

자료 : 한국건설기술연구원, ISO 19650 기반 BIM 정보관리 프레임워크 도입방안

05

결론 및 정책적 제언

1. 결론
2. 정책적 제언

1 결론

- 본 연구는 스마트건설기술 관련 해외 및 국내 정책동향 그리고 BIM 지침을 작성하여 현장에 적용하고 있는 한국도로공사, 국가철도공단, 한국토지주택공사, 경기주택공사 등의 지침을 검토하여 향후 경기도의 전면 BIM 설계를 대비하여 BIM가 이드라인 작성을 위한 기초연구를 수행하였음
- 정부는 “전면 BIM설계”의 활성화를 위한 다양한 지침을 제정하고 공표하고 있으나 실제 BIM 설계 활성화를 위한 세부적이고 실질적인 정책지원이 부족한 것으로 조사되었으며,
- 특히 국내외 BIM 기술수준을 조사 분석한 결과 국내 BIM 기술수준은 선진국 대비 60% 수준에 불과하였고, 이는 BIM 설계 소프트웨어 등 기술의 한계, 이에 따른 BIM 설계 기술인력의 부족과 설계분야와 현장시공분야간 적용의 한계가 분명하게 존재하였음
- 설계 및 시공현장의 상황을 반영한 보도자료 및 설계업계의 현황분석결과 BIM 소프트웨어 전문교육의 부족과 전면 BIM설계를 위한 대가 및 인센티브등이 입찰 조건에 반영되지 못하고 있는 것은 정책을 수립하고 집행하는 정부 및 자치단체 그리고 공공사업 발주처에서 상당한 고민이 요구되는 실정임
- 따라서 경기도는 전면 BIM설계를 위한 정책적 지원방안, 기술인력의 교육 및 확보방안 등에 관한 로드맵을 수립하고, 향후 작성되고 운영예정인 BIM 설계 가이드라인의 현장 적용성 확보를 위한 민관협력체구성 등 실질적인 정책을 수립하여 집행할 필요가 있는 것으로 판단됨

2 정책적 제언

- ❑ 향후 경기도에서 공공 프로젝트에 BIM 기술을 일관되게 적용하고 BIM설계를 통한 비용절감, 건설현장 안전성 확보, 전주기 통합관리의 원활한 수행을 위한 정책을 제언함
- ❑ 경기도의 BIM 도입과 확산을 위해 단계별로 체계적인 계획이 필요하며 그 첫단계로 BIM과 건설안전을 총괄관리할 수 있는 전문조직을 구성하여 경기도 내 BIM 도입을 위한 법적·제도적 기반을 마련할 필요가 있음
- ❑ 전면 BIM 설계의 안정적인 도입을 위한 민관 협력체를 구성하여 현장에 적용 가능한 지침과 가이드라인이 작성되어야 하며 해당 지침에 대한 매뉴얼을 작성하고, 실무자 대상의 교육 프로그램을 개발하여 조직의 역량을 강화해야 함
- ❑ 도로, 건설, 철도 등 각 분야에 맞는 BIM 적용 지침을 수립하고, 이를 시범사업에 적용하여 지침의 타당성과 효과성을 검증하기 위한 시범사업을 추진하여 BIM 설계에 필요한 대가기준을 상세화하고 지침의 문제점 및 개선사항을 도출하여 현장 적용성을 향상시켜야 함
- ❑ 경기도 BIM 관련 설계소프트웨어 전문인력 확보를 위한 전문인력 양성 프로그램을 개발하고 경기도에서 발주하는 사업 참가자격을 가질 수 있는 전문기관의 지정 등의 세부기준을 마련할 필요가 있음
- ❑ 스마트건설산업은 건설현장의 안전과 시공의 효율성 등을 목표로 하는 것으로 BIM 데이터를 통합적으로 관리하고, 프로젝트의 모든 단계에서 데이터를 활용할 수 있는 통합 관리 시스템을 경기도 안전정보시스템과 연계하여 전문적인 정보요구사항을 바탕으로 ISP 수립하여 사업을 추진할 필요가 있음

참고문헌

- 국토교통부(2018. 10. 31.). “스마트건설기술 로드맵”.
- 국토교통부(2017. 4. 21.). “국토교통부 4차 산업혁명 대응 전략”.
- 국토교통부(2018. 9.). “공공건설분야 BIM 로드맵 및 활성화 전략”.
- 법제처(2019. 2. 25.). “대형공사 등의 입찰방법 심의기준”.
- 산업통상자원부(2021. 1.). “BIM 기반 도로 표준품셈”.
- 관계부처 합동(2018. 6. 28.). “건설산업 혁신방안”.
- 4차 산업혁명 위원회(2017. 11.). “4차 산업혁명 대응계획 I-KOREA 4.0”.
- 서울기술연구원(2021-AD-018). 『서울시 BIM 적용 가이드라인 및 로드맵 작성 연구』.
- 한국건설기술연구원(2023. 2.). 『ISO 19650 기반 BIM 정보관리 프레임워크 도입방안』.
- 대한건설정책연구원(2023. 12.). 『스마트 건설 활성화 및 전문건설 대응 방안』.
- 국토교통부. “도로분야 발주자 BIM 가이드라인”.
- 국토교통부. “BIM Guide For FM(BIM 기반 유지관리 정보모델링 지침)”.
- 국토교통부. “철도 인프라 BIM 가이드라인”.
- 국토교통부. “도로 및 하천분야 BIM 성과품 작성 납품 지침”.
- 국토교통부. “도로 및 하천분야 BIM 실무 매뉴얼”.
- 국토교통부. “건설산업 BIM 기본지침”.
- 국토교통부. “스마트건설기술 활성화 지침”.
- 국토교통부. “BIM 설계도서 작성 지침서 v.1.1”.
- 국토교통부. “건설산업 BIM 시행지침 (설계자)”.
- 국토교통부. “건설산업 BIM 시행지침 (발주자)”.
- 국토교통부. “건설산업 BIM 시행지침 (시공사)”.
- 한국도로공사. “EX-BIM 가이드라인 (v1.0)”.
- 한국도로공사. “전산설계도서 BIM 표준지침서”.
- 한국도로공사. “시공단계 EX-BIM 매뉴얼”.
- 한국도로공사. “고속도로 스마트 설계 지침”.
- 한국도로공사. “고속도로 BIM 안전설계 매뉴얼 (v1.0)”.
- 한국토지주택공사. “LH BIM 활용 가이드(공공주택)(v1.0)”.

한국토지주택공사. “LH Civil-BIM 업무지침서(가이드라인)(v1.0)”.

한국BIM학회. “BIM 설계도서 작성 지침(건축, 구조)”.

조달청. “시설사업 BIM적용 기본지침서(v1.0)(v.1.2)(v1.3)(v2.0)”.

국가철도공단. “BIM 설계 및 시공관리”.

경기주택도시공사. “경기주택도시공사 BIM 가이드라인”.

경기주택도시공사. “GH Civil-BIM 적용지침”.

서울특별시. “서울시 BIM 적용지침 - 건축시설물 편”.

서울특별시. “서울시 BIM 적용지침 - 도로설계 편”.

서울특별시. “서울시 BIM 적용지침 - 철도설계 편”.

Trimble 홈페이지. “<https://campus.tekla.com/BIM-maturity-levels>”.

“www.united-BIM.com”.

“<https://www.novatr.com/blog/using-bim-for-construction-of-roads-and-bridges>”.

“<https://www.ikld.kr/news/articleView.html?idxno=15165>”.

“<https://pinnacleiit.com>”.

“<https://plannerly.com/how-bim-helps-in-reducing-the-cost-of-construction/>”.

“<https://www.mdpi.com/2071-1050/16/2/476>”.

“<https://www.solibri.com/>”.

“<https://www.autodesk.com>”.

“<https://www.allplan.com/>”.

“<https://koreabuild.co.kr/kintex/2021/02/25/bimseries2/>”.

Robert Bird Group.

Microsoft.

보도자료(240429). “스마트건설기술, 실제 건설현장에서 실증하세요” .

보도자료(230905). “BM 설계대가 현실화'로 스마트 설계환경 조성”.

보도자료 (230726). “건설산업의 변화와 혁신을 선도할「스마트 건설 얼라이언스」 출범”.

보도자료(230619). “BIM 확산 위해 스마트교육 협력체계 구축”.

보도자료(221021). “BIM 활성화 촉진을 위한 교육지원 시범사업 추진”.

보도자료 (220720). “스마트 건설 활성화 방안 추진”.

보도자료(210831). “스마트 건설 챌린지 2021 개막”.

보도자료(210305). “스마트 건설 현장적용 쉬워진다”.

보도자료(201229). “건설산업의 전면 BIM 도입 본격 추진”.

보도자료(230428). “서울청사 등 '세기의 건축물', 건축정보모델(BIM)이 설계했다”.

보도자료(231214). “스마트 건설 기술로 '안전한 서울' 만들 것”.

보도자료(221221). “서울주택도시공사, 건설정보리모델링 적용지침 마련”.

보도자료(200526). “경기도시공사, 스마트건설기술 상용화 도전...스마트건설기술 BIM 체계 마련 협약”.

보도자료(230803). “스마트 건설 활성화, 법적 토대 구축 절실해”.

보도자료(240624). “BIM시장 발주·대가·인력 없어 '삼중고’”.

보도자료(240311). “BIM 도입 통한 건설산업 디지털화...전문인력 양성 우선돼야”.

Abstract

Starting with I-KOREA 4.0 ('17), Korea has established policies to respond to the Fourth Industrial Revolution under the leadership of the government, and in the construction industry, along with technological development following the Fourth Industrial Revolution, the BIM design-based construction automation market is being activated worldwide.

However, until now, the application performance in the field has been insufficient due to the lack of activation strategies for each key technology such as (smart construction) BIM and OCS, which were evaluated as limitations in the 6th Basic Plan evaluation in the 7th Basic Plan for Construction Technology Promotion ('23~'27).

To overcome this, the Ministry of Land, Infrastructure and Transport announced the BIM Basic Guidelines ('20.12), and then established implementation guidelines for orderers, contractors, and designers. However, the limitations of Korea's technological capabilities are clearly evident in "Full-scale BIM design". As an example, "transition BIM design" is being performed in the implementation design stage, not "Full-scale BIM design". In other words, "transition BIM design" is being performed that receives project approval by 3D after a 2D design, rather than a "Full-scale BIM design" that extracts 2D drawings and provides them to the contractor at the site through 3D design.

Therefore, in order to activate "Full-scale BIM design" led by Gyeonggi Province, a dedicated organization based on experts in each field should be established first. Through this, BIM-related legal support measures and BIM design standards should be established through public-private cooperation, and training programs should be provided for field personnel.

In addition, it is necessary to foster BIM design experts within Gyeonggi

Province through establishing BIM design fee standards and implementing pilot projects that can activate BIM design.

Finally, it is necessary to establish an integrated management system for “Full-scale BIM design” in conjunction with construction safety to improve compatibility between various types of design tools and establish a foundation for efficient management of the entire life cycle of a project, thereby preparing for the era of “Full-scale BIM design”.

Keyword

Full-scale BIM Design, BIM Design Criteria, BIM Design Guidelines, Construction Automation, BIM Integrated Management System