Vol. 3

BIM Trend Report

2022. 6



KICT 한국건설기술연구원


KICT

CONTENTS

BIM Trend Report

Korea Institute of Civil Engineering
and Building Technology

01 BIM 주요 이슈 및 동향

1. BIM관련 주요 이슈 및 뉴스 ····· 06
2. BIM 협의회 ····· 10
3. 발주자 BIM 교육 커리큘럼 ····· 14
4. BIM 설문조사 ····· 16

02 BIM 관련 미래기술

1. BIM to HUMAN ····· 20
2. 건축설계, BIM 그리고 인공지능기술 ····· 22
3. BIM의 아쉬움을 인공지능으로 해결하는 첫걸음 ····· 26
4. 국내외 BIM+AI 연구동향 ····· 30
5. BIM+Generative Design 자동화연구사례 ····· 24

03 BIM 협업

1. ISO 19650, BIM 국제표준의 이해 ····· 40
2. 국내 BIM협업 체계 및 현황 ····· 44
3. 해외 BIM협업 체계 및 현황 ····· 48
4. BIM기반 디지털 협업 체계 개발 R&D 소개 ····· 52

04 BIM 기업 및 S/W

1. BIM 전문 기업 ····· 58
2. BIM S/W ····· 62

05 BIM 관련 소식

1. BIM Live ····· 68
2. 학·협회 소식 ····· 70
3. BIM 교육 ····· 72

BIM Trend Report

Korea Institute of Civil Engineering
and Building Technology



01

BIM 주요 이슈 및 동향

1. BIM관련 주요 이슈 및 뉴스
2. BIM 협의회
3. 발주자 BIM 교육 커리큘럼
4. BIM 설문조사

1

BIM 주요 이슈 및 동향

BIM관련 주요 이슈 및 뉴스

1. 공공분야 BIM 발주지원

1) 개요

- 건설산업 공공분야 BIM 조기정착을 위한 공공역량 강화 필수
  → 지방청, 지자체, 공사, 공단 등 공공분야 발주지원 시범서비스 및 가이드 마련을 통한 BIM 사업 확대 기반 마련
- 시행주체 : 한국건설기술연구원 (국토교통부 지원)

2) 과업 소개

BIM적용사업 계획·발주·착수 패키지지원 시범서비스	
시범 서비스	• (시범사업 선정) 지방청/지자체의 발주예정 BIM 적용사업 선정 • (패키지 지원) 사업계획 수립, 발주문서 작성 지원, 수행계획서 검토

BIM적용사업 발주지원가이드 마련 및 지원 확대방안 수립	
발주지원 가이드	• (가이드 작성) 요구정의서 등 발주문서 작성방법, 수행계획서 검토방법 등 제시 • (확대방안) 지방청/지자체 등 국가차원의 서비스 확대 적용방안 수립 ※ 향후 관리기관의 지속적 운영을 위한 지원체계 마련

3) 기대 효과

- 공공건설사업 BIM 적용사업 발주지원 서비스 및 가이드 제공을 통한 원활한 BIM 사업 확대 기반 마련 및 보완

4) (추진내용 1) BIM적용사업 계획/발주/착수단계 패키지 지원 시범서비스 (계속)

기본방향	• 배경 : 국내 BIM적용사업 발주 증가로 공공건설사업 BIM 조기정착을 위한 지원체계 마련 • 취지 : 지방청/지자체의 BIM적용사업 시범서비스 수행으로 BIM 활성화 기여

▶ BIM 사업 현황 분석

• **발주문서 분석**
  – (기관) 공사/공단/지방청/지자체/국외사례
  – (내용) 발주가이드, 입찰안내서, 수행계획서

• **해외사례 조사**
  – 시범서비스 수행 사례 확인
  – 세부내용 분석(일정, 범위, 성과 등)

▶ 최적 BIM 시범 서비스 적용방안 도출

• **시범 서비스 적용 안 작성**
  – 전문가 집단 검토
  – 설계사/시공사/관련업계 의견조회

▶ 시범 서비스 지원 절차

(선정) 발주기관 수요조사 및
지원대상 BIM 사업 선정

(계획) 지원대상 BIM 사업 특성 분석
발주 및 수행계획 수립 지원

(발주문서) 지원대상 BIM 사업
발주문서 작성 지원

(수행계획서) 지원대상
BIM 사업 BEP 검토 지원

발주지원 시범서비스 진행 현황 (계속)

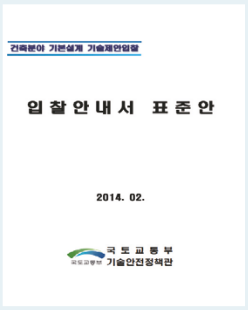
대상사업명	발주 시기	발주 단계	사업 규모	지원 사항 및 희망사항	기관·소속명
남해서면~여수신덕 국도건설공사	–	설계·시공 일괄입찰	6,000억원	BIM 사업 계획수립(완료) 발주문서(입찰안내서) 작성지원(완료)	부산 국토관리청
칠곡경북대학교병원 경북권역 감염병 전문병원	'22.5	설계	720억원	BIM 사업 계획수립(완료) 발주문서(입찰안내서) 작성지원(완료)	감염병 전문병원 추진단
경기도 통일+(플러스)센터 건립사업	'22.8	설계·시공 일괄입찰	80억원	BIM 사업 계획수립(완료) 입찰안내서 등 발주문서 작성(진행중) BIM 수행계획서 검토(착수단계)	경기도청 평화협력국 평화기반조성과

5) (추진내용 2) BIM 발주지원 가이드 마련 ('22 하반기)

기본방향	• 배경 : BIM적용사업의 원활한 발주 확대를 통한 국내 BIM 활성화 촉진 • 취지 : 토목 및 건축 공통의 발주지원 가이드 패키지 지원 방안 구축

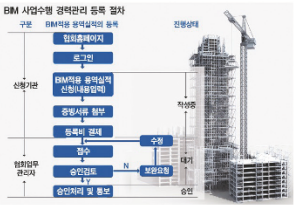
- **구성원칙 수립**
  - BIM 전면설계 기준
  - BIM 기본지침, 시행지침 기반 (과업지시서, 입찰안내서, 수행계획서 포함)
  - 건축, 토목 공통 활용가능성 검토
- **지원 사항 종합 검토**
  - 시범서비스 및 기존 사례 분석
  - 필수 지원 사항 도출
- **가이드라인 작성, 보완**
  - BIM 사업 (공통)발주지원 가이드 마련
    (발주절차, 체크리스트 등 필수 지원사항 검토 및 표준안 작성)
- **지원 확대방안 수립**
  - 국가차원의 발주지원서비스 확대방안 수립
    (지방청/지자체 BIM 활성화)

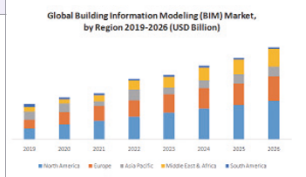
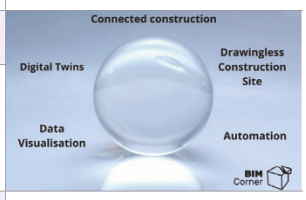
예시





2. 국내외 BIM 관련 뉴스 (2022.01.01. ~ 2022.06.30.자 기사)

구분	기사명 주요 기사 요약	관련 그림
국내	[2022.05.02.] 빌딩스마트협회, BIM 사업수행 경력관리 시스템 구축 (e대한경제신문: 안재민 기자) 사단법인 빌딩스마트협회는 BIM 인력의 역량 제고와 체계적인 경력관리를 위해 지난 3월 'BIM 사업수행 경력관리' 시스템을 구축해 운영을 시작, BIM 경력관리를 희망하는 사람은 누구나 'BIM 사업수행 경력관리' 시스템에서 본인의 수행 경력을 등록하고 'BIM 사업수행 경력증명서'를 발급 [출처] https://www.dnews.co.kr/uhtml/view.jsp?idxno=2022042908581431303 69	
	[2022.04.22.] "건설엔지니어링 디지털화, 전방위 지원 필요" (e대한경제: 백경민 기자) 정부가 전면 BIM(빌딩정보모델링)설계 등 건설엔지니어링 분야 디지털화에 속도를 내고 있는 가운데, 여전히 현장과의 괴리가 커 전방위적 지원이 필요하다는 연구 결과가 도출, 중소 엔지니어링사 디지털 전환 역부족, 관련 교육 및 기술 지원 위한 스타트업 육성 제시 강조, 지적재산권 활용 방안 모색 필요 [출처] https://www.dnews.co.kr/uhtml/view.jsp?idxno=2022042113353858005 19	
	[2022.04.05.] '항만건설도 이젠 디지털전환'…BIM 도입 속도 (주)코리아쉬핑가제트: 최성훈 기자) 항만 건설 분야에서 디지털 전환을 목표로 한 건설정보모델링(BIM·Building Information Modeling) 활성화 가속. BIM이 항만 건설 분야에 적용되면 시공 시간과 비용을 대폭 줄일 수 있는 한편, 시설물의 디지털 관리체계가 구축돼 스마트항만 구축에 기여할 수 있을 것으로 기대 [출처] https://www.ksg.co.kr/news/main_newsView.jsp?pNum=133821	

구분	기사명 주요 기사 요약	관련 그림
국내	[2022.04.03.] 올해 15조원 규모 철도사업 신규 발주…정부, 특별관리 나서 (연합뉴스: 윤보람 기자)	
	국토부에 따르면 올해 총 15조원 규모의 10개 철도사업이 설계·착공 등 후속 절차에 착수. 세계 최장경간(200m급) 경전철 고가구조물 실증, 철도인프라 생애주기 관리를 위한 건설정보모델링(BIM) 기반 통합운영시스템 개발·구축, KTCS-3 열차제어시스템 기술 및 성능 검증 등 철도 연구개발(R&D)의 그간 성과와 향후 계획을 논의 [출처] https://www.yna.co.kr/view/AKR20220403011500003?input=1195m	
	[2022.03.17.] 건설 디지털화…BIM 제도개선 속도 낸다 (대한전문건설신문: 강휘호 기자)	
	국토교통부가 건설산업 디지털화 촉진을 목표로 빌딩정보모델링(BIM) 활성화를 위한 제도 개선에 가속, 관계부처 등에 따르면 국토교통부는 성과품 작성·납품 위한 방법·절차 등을 담은 BIM 시행지침을 이르면 이달 말까지 마련한다는 계획 [출처] http://www.koscaj.com/news/articleView.html?idxno=225737	
해외	[2022.04.12.] BSI launches revised standard for data's role in improving operability (BIM+)	
	'BS 8536:2022 Design and construction for operability'은 설비 관리에 관한 BS 8536-1:2015와 자산 관리에 관한 BS 8536-2:2016을 하나의 표준으로 통합하여 영국 BIM 프레임워크의 개발을 보다 잘 반영하고 지속 가능한 빌딩 및 인프라 사업 적용에 기여 [출처] https://www.bimplus.co.uk/bsi-launches-revised-standard-for-datas-role-in-improving-operability/	
	[2022.03.31.] Supporting industry to realise the benefits of a collaborative approach to procurement (CDBB News)	
	고객과 산업계는 하나 이상의 프로젝트에 대한 상호 정보 관리 약속을 직접 합의하고, 자산 라이프사이클 전체에 걸쳐 투명하고 협업적으로 이행함으로써 가치를 향상시키고 위험을 줄이기 위한 새로운 수단으로 IIMC를 검토하고 채택하도록 지원. IIMC는 '통합 정보 관리 계약'(Integrated Information Management Contract)을 의미 [출처] https://www.cdbb.cam.ac.uk/news/press-release-supporting-industry-realise-benefits-collaborative-approach-procurement	
	[2022.02.17.] Building Information Modelling (BIM) Market Size In 2022 (Digital Journal)	
	글로벌 빌딩 정보 모델링(BIM) 시장 규모는 2021~2026년 15.6%의 CAGR로 2019년 23억1,740만 달러에서 2026년까지 64억 6,210만 달러에 이를 것으로 예상, 2022~2027년 예측 기간 중 상당한 속도로 상승할 것으로 예상 [출처] https://www.digitaljournal.com/pr/building-information-modelling-bim-market-size-in-2022-top-countries-data-emerging-market-trends-share-industry-analysis-by-top-manufactures-growth-insights-and-forecasts-to-2027-98-report	
	[2022.01.31.] What BIM trends will the year 2022 bring? (BIM Basics)	
	COVID-19 상황에서 AEC 분야 역시 상당한 체질 개선을 진행, BIM을 필두로 2022년 건설산업의 변화를 추측, 디지털 협업, 무드로잉 현장, 자동화, 데이터 시각화, 디지털 트윈의 동향을 예측 [출처] https://bimcorner.com/what-bim-trends-will-the-year-2022-bring/	
	[2021.12.06.] UK BIM Framework updates guidance for the ISO 19650 series (BIMTODAY)	
	CDBB, BSI 및 영국 BIM 얼라이언스는 BS EN ISO 19650 시리즈에 대한 지침을 위해 온라인 문서를 업데이트. 새로운 내용은 지침 파트 2에 포함된 2021 National Annex의 구현을 위한 통찰력을 확장함. 지침 파트 C는 보건 및 안전에 대한 정보로 업데이트 되었으며, 지침 파트 E는 정보 생산 방법 및 절차에 대한 내용뿐만 아니라 BIM 실행 계획에 대한 보다 자세한 내용을 포함 [출처] https://www.pbctoday.co.uk/news/bim-news/19650-series/102498/	

2 BIM 주요 이슈 및 동향
BIM 협의회

1. 건설산업 BIM 실무협의회 소개

1) 추진 배경

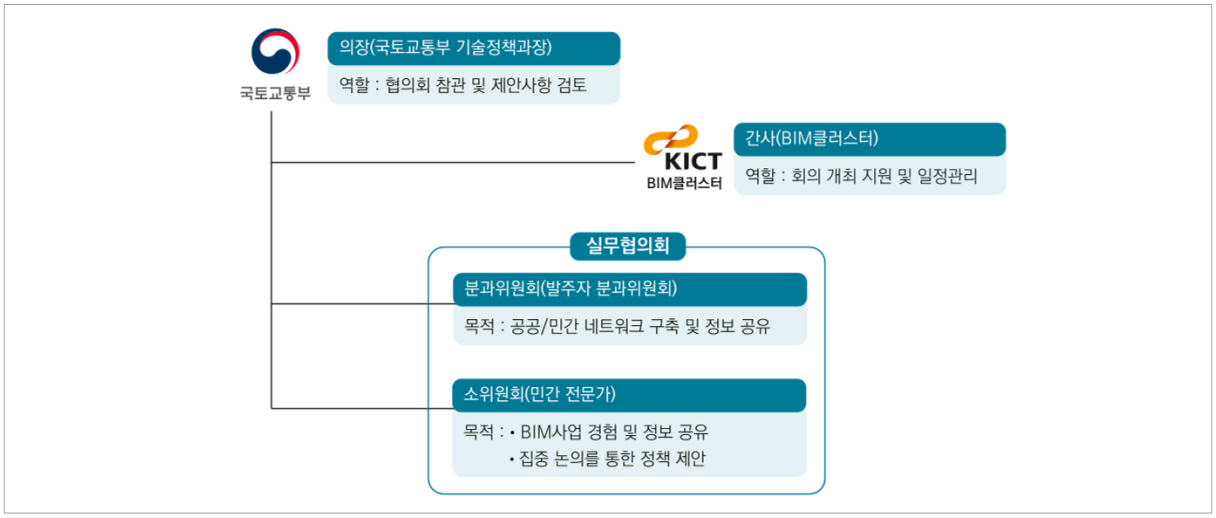
그동안 건설산업의 전면 BIM 설계 의무화가 선언되는 등 BIM 도입 추진이 가속화 되고 있음에도 불구하고 각 시행 주체별 상이한 BIM 수행 역량과 공감대 및 상호협력이 미흡하여, 공공과 민간의 BIM 사업 추진과정에서 다수의 시행착오 및 비효율이 지속되어 오고 있다. 또한 실무와 동떨어진 현실성 낮은 여러 BIM 관련 정책목표의 출현으로 BIM 활성화가 지연되고 있다.

2) 개요

건설산업 BIM 실무협의회는 공공·민간의 BIM 경험 및 정보를 공유하고, 이슈 사항에 대한 해결책을 모색함으로써 BIM의 조기 정착과 활성화 추진동력을 마련하기 위해 2022년부터 국토교통부와 한국건설기술연구원(BIM클러스터)가 주관하여 운영 중인 실무자 중심의 BIM 협의기구이다.

3) 구성

건설산업 BIM 실무협의회는 공공·민간 BIM 전문가들 간의 정보 교류 및 네트워크 기회 마련과 중점 토론을 통한 정책 제안을 위한 분과위원회와 소위원회로 각각 구성된다.



[그림 1] 건설산업 BIM실무협의회 구성

① 분과위원회: 시행주체별 BIM 사업 경험 공유를 목적으로 한다. 2022년 현재는 건설관련 공단·공사 등 8개 기관의 BIM 업무 담당자 1~2인으로 구성된 '발주자 분과위원회'만 운영하고 있으며, 향후 건설분야 수요를 고려해 분야별 또는 주체별로 확대 개편해나갈 예정이다.

② 소위원회: 학·협회, 설계, 시공, SW, MEP 등 민간 BIM 전문가 19인과 일부 공공기관 BIM 담당자로 구성되어 있으며, 분야별 중요성 및 시급성을 고려해 차장급 이상 실무 전문가로 구성되어 있다.

[표 1] 2022~2023년 건설산업 BIM 실무협의회 위원

구분	기관명	직급	성명
공공	조달청	실무관	박해용
	한국도로공사	차 장	안재형
	국가철도공단	차 장	공병근
	한국토지주택공사	차 장	이영호
	한국공항공사	매니저	문순배
	서울주택도시공사	차 장	이승택
	경기주택도시공사	부 장	김종우
	부산항만공사	차 장	서대곤
민간 (학협회)	목포해양대	조교수	김창윤
	빌딩스마트협회	이 사	강병철
	한국엔지니어링협회	선임연구원	박성수
민간 (SW)	오코데스크코리아	이 사	김영휘
	베이시스소프트	대 표	최재웅
	창소프트아이앤아이	대 표	김은석
민간 (시공)	삼성물산	프 로	김현성
	DL E&C	차 장	김동욱
	포스코건설	차 장	금대연
	현대건설	책 임	오연주
	GS건설	책 임	조재영
민간 (설계)	서영엔지니어링	차 장	김현승
	한울씨앤비	대 표	김윤옥
	삼보기술단	전 무	김 혁
	삼우씨엠 건축사사무소	부 장	원영권
	공간종합건축사무소	소 장	원서경
	희림종합건축사무소	소 장	이동근
	동일기술공사	상 무	한의석
민간 (MEP)	나우설비기술	대 표	김용인

2. 주요 운영현황

1) 실무협의회

실무협의회 안건 등 중요사항을 의결하기 위해 년 4회 개최한다. 발주자 분과위원회는 실무협의회와 함께 개최되며, 이 때 BIM 관련 세미나를 병행하여 대화의 실마리를 제공함으로써 공공·민간 BIM 전문가 정보공유 및 교류를 지원한다.

2) 소위원회

제도정책, 기술표준, 인력조직, 산업활성화 4개 부문에 대해 민간 전문가 중심으로 편성된 조직으로 각 부문별 세부주제에 대한 중점토론을 통해 정책 제안 및 이슈현안을 정리한다. 소위원회는 분기별 3회 이상 개최되며, 회의로부터 도출된 현장의 실현성 높은 제안들이 정제된 문서형태로 여과 없이 국토부로 전달될 예정이다.

3. 제1회 BIM 실무협의회 개최

2022년 4월 8일 제1회 건설산업 실무협의회(공공기관 11명, 민간 전문가 15명)가 서울에서 개최되었다. 실무협의회 의결사항들이 결의되고, 기조 세미나(기본/시행지침 소개)와 공공기관 BIM 경험 세미나 2건이 발표되었다. 협의회가 3시간 넘게 이어졌음에도 대부분의 인원이 남아 BIM의 활성화와 조기정착에 대한 의견을 주고 받는 뜻깊은 자리였다.



[그림 2] 제1회 건설산업 BIM 실무협의회 주요 장면

4. 소위원회별 안건 및 논의내용

소위원회	중점주제	논의사항
제도정책	BIM 장려 정책	장려유도 정책을 위한 관련 근거, 필요성, 목표 등 구체화
기술표준	BIM 라이브러리/LOD 등	중점 주제별 문제점 및 기술 필요사항
인력조직	BIM 자격제도 및 경력관리	BIM 인력 양성 및 운용을 위한 방안
산업활성화	BIM 인센티브	설계사, 시공사별 BIM 정착 및 활성화를 위한 문제점 도출 및 인센티브 활용 방안



[그림 3] 소위원회 정기회의 운영

5. 향후계획

BIM 실무협의회는 현재도 각 소위원회가 개별 운영되고 있으며, 본업으로 바쁜 공공과 민간 실무 전문가들이 건설산업의 BIM의 조기 정착과 현실적인 대안 마련을 위해 틈틈이 활동을 지속해 나가고 있다. 추후 다가오는 6월에 제2회 실무협의회 개최가 예정되어 있으며, 소위원회 역시 소기의 성과가 정리 되는대로 이를 공유할 예정이다.

주요일정	내용	비고
22.04.08	제1회 건설산업 BIM실무협의회 개최	협의회 운영 의결 및 소위원회 분과 선정
22.05.11~22.05.12	소위원회 발족 및 정기회의	제도정책, 기술표준, 인력조직, 산업활성화
22.05.12~22.05.27	소위원회 정기회의	–
22.05.27~22.06.10	소위원회 정기회의	–
22.06.20	제2회 건설산업 BIM실무협의회 개최	–
22.06.20~22.06.30	소위원회 활동보고서 발간	–

3 BIM 주요 이슈 및 동향
발주자 BIM 교육 커리큘럼

1. 발주자 맞춤형 BIM 교육개발

1) 추진 배경

건설산업에서의 BIM 적용은 필수가 되어가고 있으며, 정부의 건설산업 BIM 전면도입 정책에 발맞추어 BIM 발주물량이 증대될 것으로 예상되나 대다수 발주자의 BIM 사업 경험 및 이해도가 부족한 상황이다. 또한 신규 인력양성 및 전문인력 역량강화가 꾸준히 개선사항으로 거론되어 왔다. 이에 국토교통부에서는 BIM전담기구(한국건설기술연구원 BIM클러스터)를 통해 발주자 BIM 표준 교육커리큘럼을 개발하여 이를 보급하고자 하였다.

2) 개요

목 표	• 실무 중심의 교육 유도 • 표준 교육커리큘럼 보급을 통한 교육 혁신 • 공공 BIM 발주자 전문인력 양성				
대 상	• BIM 사업을 발주하고 관리하는 발주자 • BIM 사업에 관심이 있고, 이해도를 높이고자 하는 건설관계자				
수 준	• 사례와 이론 중심으로 BIM 역량을 강화하는 교육 • 발주자 역량강화로 BIM 전면도입에 대응 할 수 있는 능력 배양 • 효과적인 공정별 BIM 적용을 위해 BIM을 활용 및 관리할 수 있는 능력 배양				
역 량	BIM	발주	문서작성	사업관리	성과평가

3) 구성방향

본 교과구성은 BIM을 적용하여 사업을 발주하고자 하는 발주자에게 필요한 핵심 역량을 기반으로 교과목 및 교육내용을 표준화·구체화한 것으로 교안작성 및 교육 · 훈련의 기준으로 활용하고자 하였다.

- 발주자 역량확보 : 산, 학, 연 등 전문가를 통해 개발된 내용으로 건설산업 BIM 사업 발주에 필요한 지식, 기술을 교육하여 실무에 바로 적용 가능한 교육과정 편성
- 발주절차 적용 : 발주자가 원활한 BIM 발주, 입찰, 평가 및 관리업무를 수행할 수 있도록 발주절차에 맞추어 교육과정 신설

2. 발주자 표준 교육커리큘럼

1) 개발내용

이번에 개발된 발주자 표준 교육커리큘럼은 이론을 중심으로 발주자에게 필요한 필수교육을 도출하였으며, 5일교육 기준인 35차시로 구성되어 있다. 세부적인 내용은 다음과 같다.

[표 1] 발주자 맞춤형 표준 교육커리큘럼 : 원격교육(35차시)

연번	교과목명	차시	차시 명
1	BIM 개요	1	BIM 정의 및 현황
		2	국가BIM정책 및 기본지침
		3	건설산업 BIM 시행지침
2	BIM 발주의 이해	4	BIM 발주방식 및 절차
		5	BIM 발주 업무수행
		6	전면 BIM의 이해 및 대응
		7	BIM 발주 환경 구축
3	요구사항 정의	8	발주자 요구사항
		9	요구사항 정의서 작성 1
		10	요구사항 정의서 작성 2
4	입찰안내서 및 수행계획서	11	BIM 지침 및 표준 적용 방법
		12	BIM 가이드 및 수행계획서의 이해
		13	BIM 입찰안내서 및 성과품 납품
5	계약 및 검토	14	수급인 선정 및 설계평가
		15	성과품(BIM 데이터) 및 적정성 검토
6	BIM 사업관리	16	프로젝트 관리 개론
		17	ISO 19650 개념 및 적용원리
7	협업 및 설계사례	18	BIM 실무 협업 프로세스
		19	선진 BIM 설계 사례(AI 등)
8	설계 BIM 활용 I	20	BIM 설계 절차 및 방법, SW 현황
		21	공정·공종별 BIM의 활용
		22	BIM 모델 검토
9	설계 BIM 활용 II	23	인터페이스 체크
10	설계 BIM 활용 III	24	설계단계 관리계획
11	시공 BIM 활용	25	기성 및 공정관리 사례
		26	안전 및 민원관리 사례
12	준공 및 성과평가 I	27	단계별 데이터 이관, 관리 및 활용
13	준공 및 성과평가 II	28	준공단계 BIM 정의 및 활용
14	준공 및 성과평가 III	29	BIM 시행착오 및 ROI 사례
15	BIM 적용사례 I	30	해외사업 BIM 발주 사례
16	BIM 적용사례 II	31	건축분야 시공 BIM 사례
17	BIM 적용사례 III	32	토목분야 시공 BIM 사례
18	플랫폼사례 I	33	항만 BIM 플랫폼 사례
19	플랫폼사례 II	34	공항 BIM 플랫폼 사례
20	플랫폼사례 III	35	Digital Twin 적용 사례

3. 주요 추진현황

1) 건설기술교육원

상반기 중 본 커리큘럼에 대해 강사섭외와 동영상촬영을 완료하고, 하반기에는 온라인으로 본 교육을 수강할 수 있도록 추진 중이다. 개설되는 과정은 BIM특성화 과정으로서, BIM에 관심있는 건설기술인들과 발주청 소속의 최초 법정직무교육 과정으로도 편성될 예정이다.

2) 국토교통인재개발원

2023년 BIM 이-러닝 과정을 신설하는 것을 추진 중이며, 8월에 교과목 신설에 대한 계획(안)을 제출 예정이다.

3) 향후계획

이번에 개발된 BIM 발주자 커리큘럼은 이론(기본필수)으로 구성되어 있으므로, 실제로 BIM에 대한 SW 실습교육 등이 하반기에 개발될 예정이다. 또한 발주자 외에도 설계자, 시공자를 위한 BIM 업무 관련된 표준 교육커리큘럼을 확대해나갈 예정이다.

4 BIM 주요 이슈 및 동향
BIM 설문조사

BIM 적용사업 지원체계 개발 관련 설문조사

1) 조사 개요

• 설문조사 개요

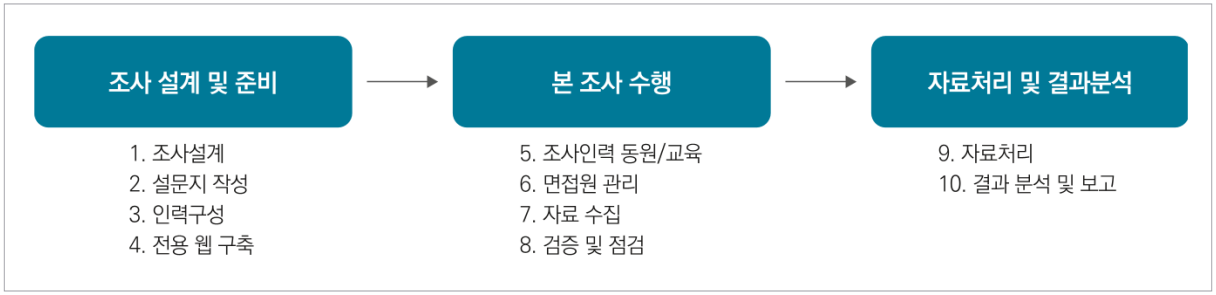
본 설문조사는 BIM 기반의 프로젝트에 참여하고 있거나 참여할 예정인 관련 정부부처, 건설사, 대학교, 연구기관 종사자들을 대상으로 기존 BIM 적용사업의 지원체계의 개선점과 향후 요구사항을 위한 수집하고 활용하기 위해 기획되었다.

[표 1] 설문조사 설계 세부사항

구 분	내 용
조사 대상	관련 부처, 건설사, 대학교, 연구기관 종사자등의 관련 담당자
유효표본	총 82명
표본추출 방법	List를 통한 전수 조사(complete enumeration)
조사 방법	사전 협조 후 구조화된 설문지에 의한 웹 조사(Web Survey)
조사 기간	2022년 3월 14일 ~ 3월 31일(18일)

2) 조사결과 요약

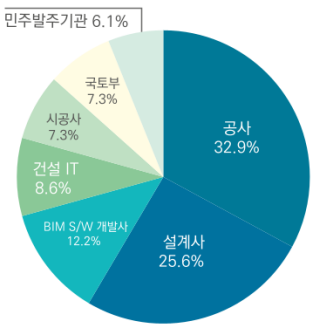
• 조사 설계 및 준비 – 조사 수행 – 자료처리 및 결과분석



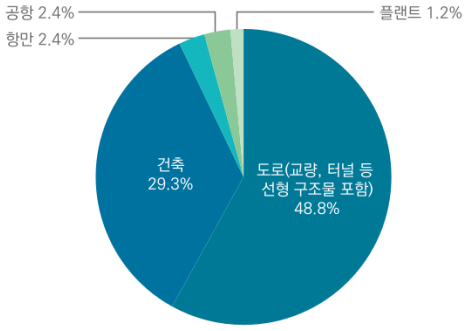
[그림 1] 설문조사 수행절차

3) 응답자 정보

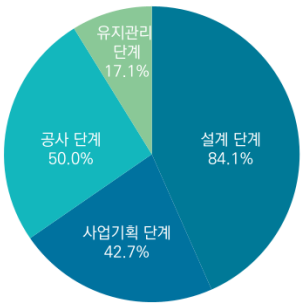
• 건설 실무자의 전수조사를 수행하는 것보다 신뢰성 있는 의견을 줄 수 있는 전문가들을 섭외하여 진행하였다.



현 소속기관 유형



최근 5년 주력 프로젝트 유형



과업수행 세부 단계

4) BIM 프로젝트의 경험도

- 발주기관 응답자의 3명 중 1명(34.2%, 13명), 입찰자/계약자 부문 응답자(95.5%, 45명) 대부분이 수행경험 보유
- BIM 프로젝트 경험 BIM 프로젝트 개수 두 유형 모두 '1~5회' 가장 많으며, '설계-입찰-시공 분리방식'으로 발주하는 경우 다수

5) BIM 프로젝트에 대한 인식

- BIM 프로젝트의 발주를 위해 '기존 인력에 대한 BIM 역량 강화' 가장 많이 필요
- 일반 프로젝트 대비 BIM 프로젝트가 모든 항목에서 '상대적으로 어렵다'고 인식
- BIM 프로젝트 입찰, 계약, 완료 과정에서 불명확한 부분으로 'BIM 프로젝트 대가기준 명시'를 가장 많이 지적, 'BIM 협업 환경 (CDE, 공통데이터환경) 기준 명시'를 BIM 프로젝트 입찰, 계약, 완료 과정에서 어려움이 예상되는 부분으로 가장 많이 꼽음
- BIM 프로젝트에서의 국제표준 준수가 강조되어야할 부분 : 발주기관 'BIM 프로젝트 절차'와 '성과품 납품시 모델링 파일 포맷', 입찰자/계약자 '데이터 관리 방법'과 'LOD 기준' 강조 요구
- BIM 수행능력 평가는 전반적으로 '저'/'중' 수준으로 파악 응답자의 대부분이 BIM 교육 참여 의향이 있으며, 'BIM 설계관리(LOD, 설계표준 등)' 교육에 대한 수요가 가장 높음. 다수가 BIM 사업 성과평가 필요성에 공감하고 있으며, 성과평가 수행 시 성과물 검증에 대한 기대가 상대적으로 높음. 성과평가의 수행 주체는 'BIM 발주기관'이라는 의견 가장 많음

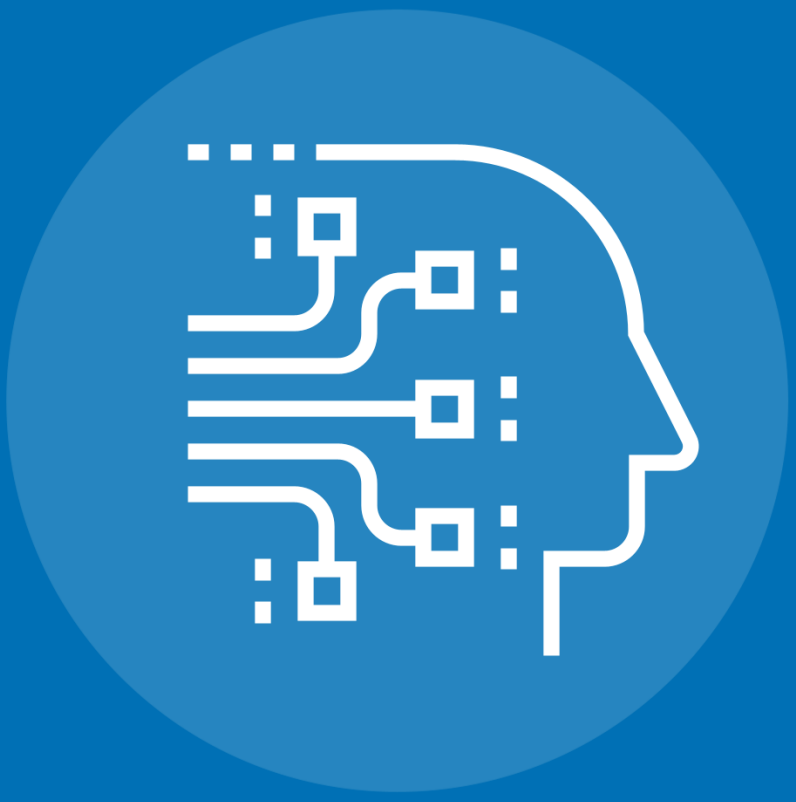
6) 결론

- **BIM 적용사업 관련 국가적 부담 발생에 대한 대응책 마련 필요**
  - BIM 경험이 전무한 기관의 경우 전문인력의 아웃소싱 증가 우려
  - 프로젝트 무경력자(0회 경험)는 기존인력 역량강화를 추구하는 데에 반해, 경력자(5년이상 경험)는 주로 외주용역을 추구

- **BIM 적용사업에 대한 투-트랙(Two-Track) 전략 필요**
  - 실무자의 체감, 반응, 협업에 관한 유도책 + 장기적으로 BIM에 적응할 수 있도록 하기 위한 제도보완
  - 발주자/입찰자들이 BIM 프로젝트 입찰, 계약, 완료 과정에서 명시하길 원하는 조건은 현실적으로 체감할 수 있는 요소 위주(예 : 대가기준 81%, LOD 기준 72%, 저작권/소유권/사용권 67%, 협업환경 62%, 인센티브 50% 등)
  - 기준, 표준, 절차 관련 내용은 상대적 낮은 순위 - 해외 BIM 프로젝트 경험이 있는 전문가들에게는 중요성을 인정받은 요소이나, 국내 전문가들의 관점에서는 체감이 어려운 요소이므로 건설분야 뿐 아니라 다수의 관련기준들에 대한 보완이 필요

BIM
Trend Report

Korea Institute of Civil Engineering
and Building Technology



02

BIM 관련 미래기술

1. BIM to HUMAN
2. 건축설계, BIM 그리고 인공지능기술
3. BIM의 아쉬움을 인공지능으로 해결하는 첫걸음
4. 국내외 BIM+AI 연구동향
5. BIM+Generative Design 자동화연구사례

1 BIM 관련 미래기술
BIM to HUMAN

김성아 성균관대학교 교수
sakim@skku.edu

작품상과 감독상, 남우주연상을 포함한 아카데미 7개 부문 수상작 Patton(1971년. 프랭클린 샤프너 감독)은 고대의 전장에서 들려오는 듯한 모티브의 주제음악(제리 골드스미스 작곡)이 시종일관 영화를 관통한다. 영화의 도입부인 1943년, 롬멜의 아프리카 군단에 대패한 미 2군단을 구원하기 위해 신임 사령관으로 부임한 패튼은 전선 시찰을 하던 도중 갑자기 부관에게 '여기야!'라고 외치며 차를 엉뚱한 방향으로 돌리게 한다.

'여기였어, 전장은 바로 여기였어. 카르타고인들은 도시를 방어했고 세 개의 로마 군단이 공격했지. 카르타고인들은 용감히 싸웠지만 끝내 버텨내지 못하고 모두 도륙당했어. ….. 2000년 전…. 내가 이 자리에 있었네.'

곁에 있던 부관이나 동료, 브래들리 장군은 고대 도시의 유적에 널브러진 아군 전차의 잔해를 봤지만 패튼의 눈에는 고대의 전장이 펼쳐지고 있었다. 같은 공간, 같은 대상에서 이 명장의 눈은 고대 로마와 그리스의 영웅들을 대면했다. 시대를 초월하는 영웅과 시대 착오자의 경계는 모호하다. 불세출의 전쟁 영웅이었지만 다가오는 냉전 시대의 정치적 흐름을 거슬렀던 그는 쓸쓸히 말년을 보내고 영원한 전설로 남았다.

분야를 막론하고 시대착오적인 모습은 영웅이 가지는 특질 중의 하나이다. 패튼은 자신을 한니발이라 여겼다. 그의 많은 과감한 전술과 용병술은 한니발에게서 배운 것이었다. 아니, 그의 자작시에서처럼 그는 실제로 한니발의 현현이었을지도 모른다. 절대적 아름다움을 창조한 거장 건축가들도 장소와 시대를 초월하는 눈을 가지고 있었다. 현실의 이익과 기술적 난관은 부차적인 문제였다. 루이스 칸의 건축은 로마의 유적에 머물러 있었을 것이다. 현실을 무시하고 시대를 초월했을 때 초인이 나타난다. 범인에겐 현재만 보이지만 영웅은 기나긴 시간의 역정을 관통하는 보편적인 아름다움을 꿰뚫어 본다. 범인들과 온전히 대화할 방법이 없기에 그들은 종종 시어(詩語)와 같은 표현으로 그들이 본 것을 전달한다.

빛은 모든 존재를 현현하게 하는 것이며 재료는 그러한 빛을 취하는 것이라 나는 생각한다. 빛이 만들어 내는 것은 그림자들 드리우기에 그 그림자는 빛에 종속되는 것이다.

I sense light as a giver of all presences, and material as spent light. What is made by Light casts a shadow and the shadow belongs to Light.

루이스 칸 역시 여느 거장처럼 위와 같은 비교(祕敎)적인 설명을 곁들인다. 그리고 그의 접근 방법에서도 주된 본질은 이성이며 재료는 부차적이며 수동적이다. 범인들은 그것이 마치 절대 건축의 비책인 양 추종하지만, 그가 바라봤던 이성의 빛을 꿰뚫기는 어렵다.

영웅은 시간을 초월하여 원전을 추구하며 걸작은 시대를 초월하여 영원히 아름답다. 시대를 초월하는 아름다움은 걸작 건축물이 가지는 최고의 가치이다. 건축가는 자신의 건축물이 시대를 초월하는 아름다움을 가지기를 원한다. 그러나 더는 베토벤의 교향곡이 나오지 않는 것처럼 이제 우리는 그렇게 시대를 초월한 걸작을 만나기는 어려울 것이다. 오직 무수한 재해석과 재구성이 존재할 뿐이다.

BIM은 건축가의 이상을 가상건물로 완벽하게 재현할 수 있는 천의무봉의 기술처럼 포장된다. 그러나 시대를 초월한 패튼의 눈과 달리, 현실의 한계는 항상 발목을 잡는다. 영화 Deja Vu(2006년)에서 칼린 형사가 타임머신 기능이 있는 가상현실 장비를 착용한 채 사건의 진실을 쫓아 도로를 질주하는 장면은 그러한 메타포를 가진다. 과거의 걸작은 이미 그러한 기술 없이 완성된 것이다. 기술을 들이민다고 그것에 쉽게 다가설 수는 없다. 새로운 기술은 새로운

건축의 양식을 전제로 한다. 뻔한 구법과 재료, 시공 방식, 설계 관행이라는 현실을 그대로 둔 채로 BIM이라는 타임머신을 사용해본들 벗어나기 어려운 척박한 현실의 한계가 존재한다.

BIM 설계 의무화를 수단으로 한 BIM 설계 도입에 적잖은 시간과 노력이 투자되었지만, BIM 은 여전히 대부분의 설계 프로젝트에서 주류 문화가 아니다. 대부분, 납품용 BIM 모델을 외주 주고 있고, 기존의 설계도서에 더해서 작업량만 대폭 늘어났다. 그런데 그런 BIM 모델은 대부분의 공공 발주처에서 활용하지도 않고 어떻게 쓰는 물건이지도 잘 모른다. 4차 산업혁명이나 디지털 전환이라는 유행에 BIM은 건축 분야가 도입해야 하는 필수 교양수업처럼 쉽게 이야기되고 있으나 여전히 찻잔 속의 태풍이다.

디지털 전환은 도구의 문제가 아니라 가치혁신과 비즈니스 모델의 문제이다. 냉정하게 따지자면 현재의 공공건축이 BIM 설계가 있어야 하는가? 면적만 알면 물량과 공사비를 산출할 수 있는 발주처 담당 직원에게 BIM 설계가 내세우는 자동 물량산출, 견적은 아무런 감흥을 주지 않는다. 뻔한 재료, 뻔한 공법, 창작의 운신을 할 여유가 없이 촘촘한 설계 지침으로 그 안이 그 안 같아서 굳이 BIM 설계를 해서 얻을 획기적인 이점이 없다. 이런 시스템에서 LOD 100 이상의 설계는 굳이 필요하지 않다.

혁신적인 파사드 시스템이나 배치, 구조 방식에 대한 가점과 실현 의지, 제대로 된 대가 산출이 전제되지 않은 채 수행된 BIM 설계는 실전 능력과 관계없이 가슴에 주렁주렁 달린 이름 모를 훈장 같은 것이다. 설계 공모 심사에 제출된 요식행위 같은 구조, 설비, 에너지 절약계획 도서에서 심사위원들은 무엇을 읽고 어떤 작문을 해야 하는가? 발주처 담당 직원이 탁상 계산기로 검토할 수 있는 정형화된 설계에 BIM이나 파라메트릭 디자인이 특별히 보태줄 이점은 없다.

무명의 건축가 요른 웃존이 시드니 오페라 하우스의 설계 경기에 당선되었을 때의 나이가 39세였다. 껍질을 벗긴 오렌지에서 착안한 개념 스케치의 가능성을 알아본 이는 심사에 늦게 도착한 거장 에로 사리넨이었다. 어떤 3D 모델이나 렌더링 이미지, 구조 설비 도면이나 에너지 절약 계획서도 없이 그저 그림 속의 조개껍데기에 불과했던 시드니오페라 하우스를 구현하기 위해 Ove Arup의 엔지니어들이 투입되었고, 가장 아이코닉한 현대 건축물의 혁신적이고 과감한 셸 구조를 디자인해냈다. 이러한 기술은 설계를 포장하기 위한 것이 아니라 건축가가 시간과 현실을 초월할 수 있게 도와주는 것이어야 한다. 최신 디지털 설계 기술의 미덕은 문제 해결이지 전환 설계 용역이 아니라는 것이다.

뻔한 유형과 구법의 건물이 아니라 테슬라 자동차나 아이폰과 같은 혁신적인 건축 유형의 개발을 선도하지 않으면 디지털 전환은 요원하다. 새로운 도구와 기술을 그저 설계 표현을 더 잘하게 하고 보다 많은 도구 멍키를 양산하는 건축계의 낡은 사고방식으로는 불가능하다. BIM 설계를 내세우며 모습을 드러낸 설계안들은 과거의 양식을 답습한 채 현실의 문제점은 덮어두고 정확한 3D 표현만을 내세운다.

BIM 기술이 궁극적으로 지향하는 것은 사람이 아닌 기계이다. 모델에 건축 부재(付財)의 의미(Semantics)를 부여한다는 것은 사람이 개입하지 않는 정보교환과 트랜잭션을 지향하는 것이다. 그럼에도 인간 건축가는 이러한 기술로부터 많은 것을 얻을 수 있다. 원전을 찾기 위해 디지털 기술이라는 타임머신을 착용한 건축가는 오히려 현실의 한계에 직면하게 된다. 그보다 이러한 기술은 건축가가 사용자와 더욱 쉽게 대화할 수 있는 환경을 제공해준다. 엔지니어의 관점이 아닌 사용자의 관점에서 공간을 이해하고 대지에 흐르는 바람을 볼 수 있고 소음을 체감할 수 있는 기술들은 건축가에게 시간을 초월하게 함과 동시에 사용자에게는 보이지 않는 공간의 질을 보여주는 역할을 한다. 우리는 이미 가상현실, 메타버스 혹은 디지털 트윈이라는 이름의 기술들을 보유하기 시작했다. 문제는 건축가들이 이러한 기술을 여전히 거장을 만들어줄 '도구' 혹은 설계를 더 잘 할 수 있는 도구로만 여긴다는 것이다.

시대를 초월한 혹은 시대착오적인 거장은 더는 나올 수 없다. 건축가의 역할은 원전과의 독대가 아니라 과거의 기억과 장소의 이야기를 사용자에게 전달해주는 것이다. 건축가는 기억의 전달자(Messenger)이며 건축은 장소의 기억을 속삭인다. 이러한 과정에서 기술은 거들 뿐이며 과거의 지혜를 집약한 도구상자와 같은 것이다. 디지털 전환 시대의 BIM 기술은 바라보기 위한 건물이 아니라 장소의 기억과 미래를 예측하는 사용자 중심의 가상 환경을 제공하는 기술이 될 것이다.

2

BIM 관련 미래기술

건축설계, BIM 그리고 인공지능기술

이진국 연세대학교 교수
leejinkook@yonsei.ac.kr

1. 건축설계의 정성적 요소

건축설계에서 인공지능과 같은 최신의 기술을 왜 써야 하며 또한 언제 어떤 방식으로 가능할까? 매우 어려운 질문이다. 본 글은 'BIM 관련 미래기술'에 관한 테마에 맞추어, 현재 진행 중인 국가 연구개발과제 중 하나인 '인공지능기반 건축설계 자동화(약칭)'의 수행을 통해 배우고 있는 점들과 해당 질문들에 대한 거시적인 대답에 대해 필자의 부족한 의견이나마 기술하고자 한다.

먼저 생각해 볼 문제는 세 가지 거대한 키워드인 건축설계, BIM, 인공지능에 대한 적합한 이해인데, BIM과 인공지능에 대한 소개나 설명은 많이들 봐왔지만, 등잔 밑이 어둡다고, 막상 설계에 대해서는 간과해오지 않았나 생각된다. '건축설계'라는 것이 무엇인가? 필자는 이 거대한 질문에 답할 능력이 못된다. 대신 카림 라시드가 말한 "설계란 민주주의적인 예술"이라는 멋진 정의도 있지만, BIM의 아버지라 불리는 Chuck Eastman 교수님의 정의를 소개하고 싶다.

"설계(Design)는 설계요소들의 구조화된(structured) 배치(arrangement)이며, 설계요소란 물리적인 객체와 관념적으로 다루어지는 객체 두 가지로 나뉜다."

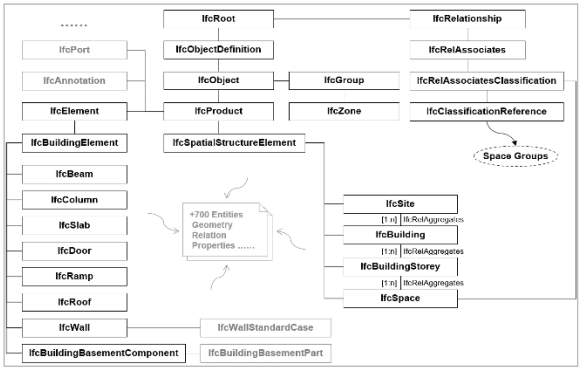
본 정의에도 일부 명시적이지 않고 회귀적인 부분 때문에 논쟁의 소지는 많다. 그러나 광범한 설계에 관한 짧고 명료한 정의로 생각되며, 무엇보다 디자인컨셉 등과 같은 형이상학적이고 정성적인 개념도 정량적인 설계의 "객체"로 치환되어 담을 수 있도록 한 '정보공학적이며 객체지향적인' 표현방식 때문에 개인적으로 마음에 든다. 여기에서 "물리적인 객체들에 대한 구조화된 배치"부분은 공학적으로 다루어지고 있으며, 건물정보모델링(BIM) 도구들 및 국제표준인 IFC에 객체와 속성정보들이 매우 잘 정의되어있는 편이다. 그러나 "관념적으로 다룰 수 있는 객체" 부분에 대해서는 그 자체의 모호함과 광범함 만큼이나 건축 계획 및 설계 분야에서의 영원한 연구주제이다. 그리고 무엇보다, 그러한 관념적 객체들은 물리적 객체에 의해 좌우되지만, 그 사용자인 "사람들"에 의해 인식되고 판별되며 심지어 변화된다. 도면 위에 선을 긋거나 색을 칠해서 사람들의 동선을 표현하고 예측하거나, 글의 행간을 읽어 내포된 의미를 파악하듯 도면에 그려진 선들의 조합에서 오는 '건축적 의미'를 제대로 잘 이야기할수록 전문가라 할 수 있다.

결론적으로, BIM의 아버지조차 설계의 정의에 나오는 관념적 객체들은 BIM에 제대로 담지 못하였다. 그런데 사실은 과감히 그러한 것들을 포기하고 '건축' 대신 '건물'의 물리적인 객체에 집중함으로써 BIM이 표준화되고 보급이 가능했던 것이었다고 전문가들은 이야기한다. 이조차도 30년 이상 걸렸다.

1970년경 건축에 대한 정보공학적 정의를 바탕으로 BIM의 개념이 정립되고, 2000년경 보급이 시작되고 현재 활성화 중이라면, 이러한 타임프레임을 단순히 적용해보면, 2030년경 인공지능기술이 BIM에 활성화되어 보급 및 활용되지 않을까 예측된다. BIM저작도구 레빗에 'Path of Travel 객체'가 추가되어 동선과 사람들의 이동을 표현하고 분석할 수 있게 된 것이 3년여 전이고, Unity와 연동하여 지능적인 인간객체와 행동을 시뮬레이션 해볼 수 있도록 된 것, 그리고 다이나모에 머신러닝 노드가 추가되어 단순하지만 학습모델을 구축할 수 있게된 것 등이 최근 BIM 저작도구에서 일어나고 있는 일인 사실을 생각해본다면 대략 예측이 맞을 것 같다.

2. 건축설계와 BIM 활용의 의미

기하학적 형상정보를 2D로 투사한 입.단.평면도 도면 중심의 건축 표현체계가 약 2000년전인 비트루비우스(Marcus Vitruvius Polio)의 시대 즈음 정립된 것으로 믿어지며, 이러한 역사는 현재까지 이어져 건축물 설계 및 시공에 활용되고 있고, 3D BIM 기반의 접근이 상당히 보편화되고 있는 지금까지도 도면만이 설계업무의 최종 성과물로 받아들여지기도 한다. 앞선 언급과 같이, '건축'이라는 쉽지 않은 형이상학에서, '건물'이라는 형이하학 요소만 뽑아와서 컴퓨터가 이해할 수 있도록 모델링하는 접근이 BIM이라 볼 수 있다. 형이하학적인 '건물'을 대상으로 'Computer- readability'를 높여온 과정이 바로 최근의 BIM의 핵심 중 하나이다. 이전 2D 중심의 캐드 도면파일들도 컴퓨터가 읽어 들일 수 있지만, 좌표계상의 수학적 기하객체정보만을 읽고 표현할 뿐 그것의 건축객체 및 속성정보는 없다. 국제표준이자 개방형 BIM인 ISO 16739의 포맷 IFC에 대한 스키마 정의가 또다른 ISO인 EXPRESS 언어를 이용하여 '기하학적'일 뿐만 아니라 '건축적'인 방식으로 되어있다는 점 역시 캐드 형상데이터에서 건물정보 모델링으로의 '업그레이드'를 방증한다.



[그림 1] IFC의 정의 일부: 물리적객체와 '만질 수 없는' 관념적 객체인 공간객체들이 확연히 구분되어 정의

여기에서 핵심은 건축설계, 특히 설계초기의 낮은 LoD (level of detail)의 상태에서는 상세한 물리적객체들보다 관념적 객체인 공간객체들이 주 대상이며, 다행히 BIM은 공간객체를 기반으로한 설계가 가능하다. 캐드에서는 공간을 표현하려면 최소 막힌 벽체들을 선으로 그려야만 했던 것과는 다른 '건축적'접근이 가능한 것이다.

만일 정량적인 물리적인 객체들에 대한 것에만 한정을 짓는다면, 건축설계 업무는 더욱 자동화될 수 있는 여지가 클 것이다. 건축법규도 수많은 정량적인 사항에 대해서만 자동검토하면 될 것이다. 가령 건축 관련법의 방화 자재의 기준이나 에너지절약 설계기준 등이 그러한 정량적 예가 될 수 있다. 그러나 조금 비약하여, 헌법 35조 3항에도 나와 있는 "국민이 쾌적한 주거생활을 할 수 있도록 노력하여야 한다"라는 항목은 어떻게 해야 하는가? 여기서 '쾌적'하다는 것이 바로 물리적 객체들로부터 좌우되지만 결국 거주자인 사람들이 정성적으로도 인식하고 판별하여 통계적으로 선택되며 변화되기도 하는 한 예시일 것이다.

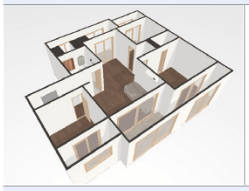
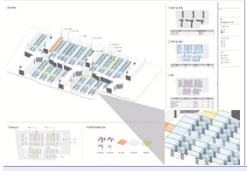
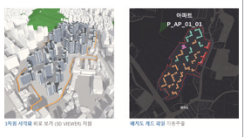
필자는 바로 이러한 부분을 다룰 수 있게 해주는 것이 바로 BIM과 인공지능기술이라 생각한다. 가령 딥러닝과 같은 기술이 없던 15년전, BIM모델을 이용한 법규검토 프로젝트에서 정량적이고 물리적인 부분은 자동검토를 수행하였으나, 정성적이고 개념적인 요소인 가령 '편리한 동선을 계획해야 한다'등의 내용은 동선 거리와 같은 값만 계산해서 보여주고, 편리한지에 대한 판별은 하지 않거나 못하였다. 개인적인 경험이지만, Eastman 교수님도 그러한 평가항목은 제외할 것을 지시하며, 나중에 처리할 방법이 나오면 하면 된다고 하였다. 혹시 그 방법이 딥러닝/인공지능 등을 포괄하는 지능형기술이 아닐까 생각이 든다. 요약하자면, 1) 캐드에서 BIM으로 전환되면서 물리적 설계요소들을 객체화하여 컴퓨터에게 건축 대신 '건물'을 이해시킬 수 있게 되었으며, 2) 기존에 없던 필요 객체와 속성들을 구현함으로써 '관념적 객체'들도 이용할 수 있게 되었으며, 3) 지능형기술을 함께 이용한다면 앞선 건축설계의 정의에 부합하는, 정성적 요소를 포함한 AI-BIM 설계접근이 가능하다고 생각된다.

3. 건축설계 인공지능 사례와 시사점

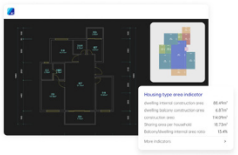
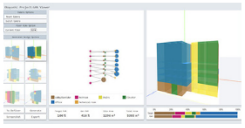
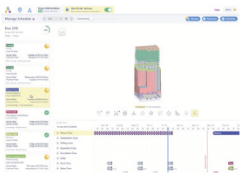
그렇다면 작금의 인공지능기술을 기반으로 하는 설계기술은 어떠한 것들이 있는가? 이 질문에 대한 답은 [표 1, 2]의 사례조사 예시들로 대체하여 제시하고자 한다. 획기적이고 훌륭한 본 예시들 및 수많은 최신의 사례보고 등을 통해 독자들도 확인한 바와 같이, 이러한 '인공지능기술 기반'이라고 하는 것들은 "Narrow AI"에 해당한다. 신기

술의 “Hype cycle”의 초기에 흔히 나타나는 상업적 목적을 수반하여 일부 과장되기도 한다. 잘못된 것은 아니다. 다만 우리가 그것을 이해하고, 건축설계에 활용할 때에는 “General AI”에 가까워야 함을 인지해야 한다고 생각한다. 이것이 바로 앞서 언급한 건축설계의 ‘적합한’ 정의가 필요한 이유이다.

[표 1] 국내 인공지능기술 설계활용 사례 예시

어반베이스 (2021)[1)]	
	2D 도면을 3D로 자동 모델링 및 VR 시각화
밸류맵 (2021)[2)]	
	최대용적률&건폐율과 층수, 대지 안의 공지, 일조사선, 도로 판별, 기각 전제, 경사도, 지구단위계획, 도시계획조례, 서비스면적, 필로티 구조 등이 적용된 3D 모델의 형태로 생성
딥빌드 (2021)[3)]	
	공간의 객체와 분위기를 파악하여 인테리어 스타일별로 최적화된 디자인을 추천하는 서비스
DL E&C (2021)[4)]	
	Generative Design 개념을 적용하여 기존의 방식보다 주차 가능 대수를 상향
스페이스워크 (2020)[5) 6)]	
	주변 토지매매사례 데이터베이스 기반으로 필지의 용도 및 지역, 유사한 사례, 예상 거래, 추정
텐일레븐 (2020)[7)]	
	유전 알고리즘기반 건축 배치안을 자동 생성. 지자체 건축 조례를 반영한 용적률, 일조시간, 건물 간 인동거리, 조망 분석

[표 2] 국외 인공지능기술 설계활용 사례 예시

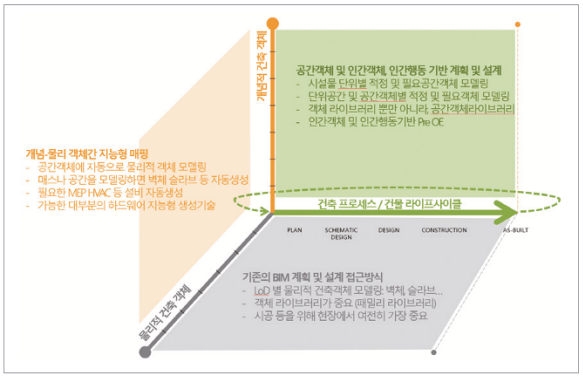
XKool Technology (2022)[8)]	
	주거유형 탐색 후 공간 블록으로 편집하여 단선 초안부터 상세 주택 유형까지 신속한 설계 계획 생성 지원. 문, 창, 가구, 벽체, 그리드 레이아웃 등의 생성
Open Space (2021)[9) 10) 11)]	
	APP의 형태로 머신러닝 기술을 이용해 각각의 사진과 같은 시각적 자료를 건축 프로젝트에 맞추어 배열(매핑). 건축 현장 사진 및 실시간 카메라 기능을 통해 프로젝트 컨셉에 맞게 도면 생성
Space maker (2021)[12)]	
	클라우드와 Generative design 기반 계획 및 설계정보기반 신속 결정. 도시 블록 전체에 걸쳐 100개에 이르는 기준(zoning, 조망, 일광, 소음, 바람, 도로, 교통, 열섬, 등) 윈드모델링 (wind-modeling) 분석
Obayashi (2021)[13) 14)]	
	건물에 대한 기본 설계 변수를 적용하여 최소한의 가이드로 체적 예상치와 인테리어 설계를 배치하여 고객에게 건물의 예상 모습을 간결한 도안으로 제시
Alice Technologies (2020)	
	서로 다른 수백만 개의 공정시퀀스를 비교하여 조건에 맞는 공정 대안을 제시하며 BIM모델의 개별 구성요소를 분석하여 객체 배치 자동화 기술을 구현

4. 인공지능활용 건축설계와 과제

필자가 참여하는 연구개발과제뿐만 아니라 다양한 세부분야에서의 인공지능 활용 연구개발이 이뤄지고 있다. 건물의 다양한 객체들을 학습시켜 인식하고, 시공 진척도를 파악하기도 하며 작업자의 안전도모 및 균열이나 이상 상태를 감지하도록 하는 등의 다양한 모델들이 나오고 있다. 기존 설계도면으로 학습모델/생성모델을 만들거나, 법규문장, 디자인 스타일과 같은 정성적 요소들도 활용되고 있다.

다만 이러한 연구개발들은 앞선 사례들처럼 Narrow AI 또는 Weak AI로 일컬어지는 범위에 국한되며, 설계업무를 모두 수행하는 모델은 현재로선 요원한 상태이다. 그 이유는 의료분야에서 '왜 아직 병원에는 AI의사가 없는가?'에 대한 딥러닝의 대가 앤드류응(Andrew Ng) 교수님의 의견에서 힌트를 얻을 수 있을 것 같다. '의사의 의료행위'는 광범위한 General AI를 필요로 하므로, 양질의 데이터 및 아직 구축되거나 활용되지 못하고 있는 '인간행동데이터'의 활용이 중요하다 한다. 아직 7% 정도만의 의료데이터가 활용된다고 한다.

우리가 만들고 사용하는 데이터의 관점과 객체들 그리고 시간축을 표현한 [그림 2]에서, 아래의 회색으로 표현된 XZ면에 해당하는 부분이 BIM에서의 주 대상인 물리적 건축객체의 모델링과정 및 실제 시공과정이라고 볼 수 있다. Z축에 각종 물리적 객체가 존재하며 설계단계부터 만들어지는 객체에서부터 시공단계에서 처음 등장할 객체까지 다양한 건축객체들을 위치시킬 수 있을 것이다. 기존 건축설계의 업무 관점에서 보면, YZ면(좌측 주황색)에 해당하는 부분이 자동화가 가능한 영역일 것이다. XY면(상단 녹색)에 대한 지능형 기술이 활용 될수록, 공간객체에 건축객체들을 자동매핑 및 모델링 등이 한 예시이다. 필자는 상단 XY면에 해당하는 공간객체 및 인간객체기반 계획 및 설계 접근을 보다 강조하고 싶다.



[그림 2] 세가지 축으로 바라본 건축설계와 인공지능기술

그 이유는 기존의 기술을 바꾸거나 개선하는 것을 넘어, 새로운 부가가치나 전에 없던 새로운 직무까지도 창출 가능성이 크기 때문이다. 혹자는 인공지능이 설계자들의 일자리를 빼앗는 것이 아닌가 우려도 있으나, 오히려 현장의 설계사무소에서는 저부가가치 노동집약 작업들에 대한 인공지능기반 자동화를 통해 건축가의 업무가 고부가가치화 될 수 있고 우리의 국제적 설계경쟁력을 갖출 수 있으리라 상당수의 사람들은 환영하기도 한다.

아직은 걸음마 단계이지만, 건축설계의 정성적요소들도 포함하여 정량적이고 지능적으로 다룰 수 있는 설계기술 개발을 위해 연구팀의 일원으로서뿐만 아니라, 우리나라의 지속적 도약을 꿈꾸고 희망하는 일원으로서도, 이러한 연구개발에 노력하고 관심을 유지하는 것이 중요하다고 생각된다.

* 본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음 (과제번호 22AATD-C163269-2)
* 주관연구기관: 경북대, 공동및참여연구기관: 연세대, 한양대, 서울과기대, 경희대, 고려대, 인하대, 카이스트 등.

1) Urbanbase, https://urbanbase.com/home, 2021.
2) https://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2021/03/16/2021031601182.html, 2021.03.
3) https://www.venturesquare.net/843591, 2021.11.
4) DL E&C, https://cm.asiae.co.kr/article/202107130931590252O, 2021.07.
5) Landbook, https://www.landbook.net/home, 2020.
6) https://www.spacewalk.tech/product, 2020.
7) https://1011x.notion.site/BUILDIT-415043a5b2be4377b1f2109fcd65752c?p=8f928218e6754c88a 2a1ea2ae3aabd52, 2022.03.
8) July Shao, archidaily, Solution Generation, Cloud-based Editing, Automatic Drawing,
9) Ai타임스, http://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=138296, 2021.05.02.
10) "Free 360° Camera – Exclusive Offer for SMACNA Members", SMACNA, https://www.smacna.org/stay-informed/news-and-publications/products-and-services-update/april-2022/free-360%C2%B0-camera-%E2%80%93-exclusive-offer-for-smacna-members, 2022.04.25.
11) Openspace, https://www.openspace.ai/
12) ZACH MORTICE, "4 Ways AI in Architecture and Construction Can Empower Building Projects", Redshift by Autodesk, https://redshift.autodesk.co.kr/ai-in-architecture/, 2021.10.26.,
13) ZACK MORTICE, Redshitft by autodesk, https://redshift.autodesk.co.kr/ai-in-architecture/, 2021.10.26.
14) http://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=138296, 2021.05.

참고문헌

1) C.M. Eastman (1969), "Cognitive processes and ill-defined problems: A case study from design", Proceedings of the international joint conference on artificial intelligence
2) G.Lee, C.M. Eastman, C.Zimring (2003), "Avoiding design errors: A case study of redesigning an architectural studio", Design Studies
3) Healthcare & AI Future (2021), Andrew Ng & Fei Fei Li, Deeplearning.AI, Stanford Human-Centered Artificial Intelligence

3

BIM 관련 미래기술

BIM의 아쉬움을 인공지능으로 해결하는 첫걸음

구본상 서울과학기술대학교 건설시스템공학과 교수
bonsang@seoultech.ac.kr

1. 머리말

BIM(Building Information Modeling)이 국내 건설 산업을 선진화하고 정보화하는 혁신 기술로 소개된 것은 어제 오늘 일이 아니다. 4차 산업혁명의 각종 첨단기술이 현장에 출현하는 상황에서 BIM은 이제 신규 기술도 아니고 이른바 가트너 하이프 사이클의 '거품' 단계도 지났다. 그렇다면 성숙단계로 접어든 이 기술의 과실을 맺을 때가 됐는데, BIM의 장밋빛 전망에는 아직 아쉬움이 남는다.

왜 그럴까? 산업차원에서 보면 주된 사용 주체들이 기존 방식에서 BIM 기반으로 전환할 채비가 아직 안되었고, BIM의 활용에 적극적이지 못해 그 효과를 극대화하지 못하는 측면이 있다.

BIM 기술 자체에도 한계가 있다. 기존 2D 도면 위주 작업 방식에서 발생하는 각종 문제가 3D 형상 및 정보의 연계만으로 해결되지 않기 때문이다. 또한 BIM 모델 제작 과정에서도 여러 오류 및 누락 등이 존재할 수 있다. 즉, BIM 정보의 정합성이 보장되지 않는 근원적 문제가 아직 존재한다.

본 저자는 이런 기술적 한계점에 착안하여 BIM 모델링 자동화 연구를 지속적으로 진행하였고, 최근에는 인공지능 기반으로 관련 문제를 해결고자 하였다. 구체적으로는 BIM 모델이 작성될 때 인공지능을 활용하여 부재 및 공간 정보에 대한 시멘틱(semantic) 정합성 검증 방안을 정립하였으며, 본 고에서는 이와 관련된 두 연구 사례를 소개한다.

2. 부재 시멘틱 정보 검토

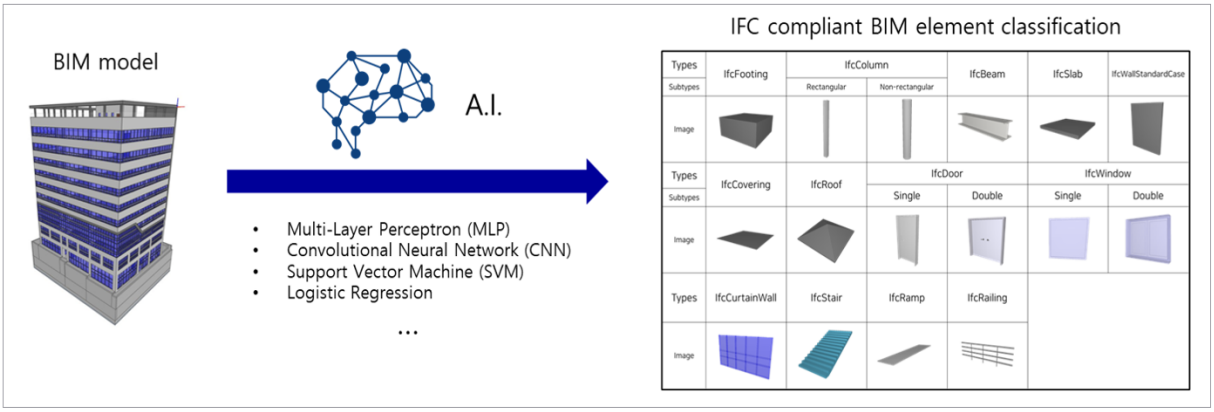
1) 연구 필요성

BIM 기반으로 건설 사업이 진행되는 경우 다수의 참여 주체들은 전문분야별로 BIM 모델 정보를 토대로 개별 분석을 수행하고자 한다. 이에 따라 특화된 BIM 소프트웨어 및 솔루션이 개발되었으며 이들 간 BIM 정보를 교환할 때 데이터의 오류나 누락이 없는 것이 무엇보다 전제되어야 한다.

BIM 정보 교환 국제 표준인 IFC(ISO 16379) 가 존재하나, IFC는 데이터(속성 및 부재 간 관계 정보) 표현 방식이 복잡하고 일관되지 않게 설계 되어 사용자에 따라 입력 결과가 달라질 수 있다. 또한 실무적으로 BIM 모델이 단일 주체에 의해 구축되지 않고 사업이 진행되면서 계속 변하기 때문에 일관된 정보 체계를 따르기 어렵다. 따라서 BIM 모델 정보의 시멘틱 정합성에 대한 필요성이 대두되었으며 이중 부재별로 올바른 엔티티 부여 여부를 검증하는 연구가 진행되고 있다. 기존 연구에서는 각 부재별로 규칙을 정립하여 해결하려는 시도가 있었으나 무수히 많은 부재에 적용하기에는 확장성 면에서 한계가 존재하였다.[1] 최근에는 데이터를 통해 규칙을 자동으로 추론하는 인공지능 기법의 적용 연구가 등장하였으며 본 연구자도 동일선상의 연구를 다수 진행하였다.

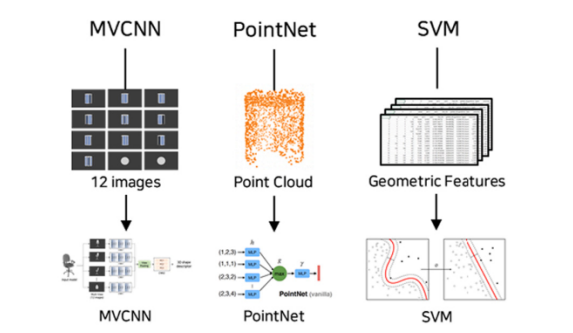
2) 연구 방법

주된 연구 목적으로는 [그림 1]에 제시된 바와 같이 BIM 부재의 기하 특성을 파악하여 구분할 수 있는 분류기를 구축하고, 이를 통해 BIM 부재의 시멘틱 정합성 준수 여부를 자동 검토하는 것이다. 이를 위해 본 저자는 여러 인공지능 기법을 적용해 보았다[그림 2]. 구체적으로 SVM, MLP 등의 기본적인 기계학습 기법과 3차원 객체에 특화된 MVCNN 또는 PointNet와 같은 기하 딥러닝 모델도 적용



[그림 1] 인공지능 기반 BIM 부재 정합성 검토

하였다. 실험결과, 3D 부재를 12개의 다각도 2D 이미지로 변환하여 특징을 학습하고 부재를 분류하는 MVCNN 기법이 성능이 가장 우세하였다.[2)]



[그림 2] BIM 부재 인식에 적용된 인공지능 모델

① 학습 데이터 구축

인공지능 학습에서 중요한 것은 특정 알고리즘보다 양질의 데이터를 대량 구축하는 것이다. 이에 따라 기존 수집된 BIM 부재를 인위적으로 늘릴 수 있는 데이터 증강 방안을 고안하였다. 구체적으로는 가시화 응용프로그램이자 Autodesk Revit과 호환이 되는 Dynamo를 활용하여 개별 부재 유형의 기하 파라미터 (예, 높이, 폭 등) 값을 달리하여 유사 복사본(synthetic copy) 데이터셋을 생성하였다.

본 과정을 통해 [그림 3]과 같이 건축 부재 13 종류별로 총 52,000개의 데이터셋을 구축하고 이를 'ArchShapesNet'으로 명명하였다. 이처럼 대규모의 BIM 부재 데이터셋은 우리 분야에 아직 존재하지 않아 나름 의미 있는 성과라 생각하며, 이를 다른 연구에 사용할 수 있도록 해당 데이터셋을 홈페이지(http://i3lab.seoultech.ac.kr)에 공개하였다.

② 학습 모델 검증

분류 성능이 가장 높았던 MVCNN의 Accuracy (ACC) 및 F1-score는 각각 0.95, 0.91이 나왔다. 만약 특정 BIM 모델에 1,000개의 부재가 있다면 이 중 950개를 맞춘 격으로 높은 성능을 보였다. [표 1]은 분류 결과의 일부를 Confusion Matrix 형태로 예시로 보여준다. 오분류가 일어난 부재들을 살펴보면 슬래브와 천정, 얇은 벽체와 기둥과 같이 형상이 유사한 부재들인 것을 알 수 있다. 이러한 오분류에 대해서는 부재 간 관계정보와 같이 추가 데이터를 학습하여 개선 중에 있다.



[그림 3] ArchShapesNet 부재 예시

[표 1] MVCNN 분류 결과

Actual \ Predicted	Beam	Column	Covering	Curtain wall	Door	Railing	Slab	Wall
Beam	1,142	0	20	0	0	1	4	27
Column	0	1,186	0	0	0	0	0	14
Covering	5	0	1,138	0	0	0	57	0
Curtainwall	6	0	0	1,176	0	0	0	0
Door	0	11	0	19	1,136	0	0	19
Railing	8	12	0	2	1	1,170	0	0
Slab	21	1	86	0	0	0	1,087	3
Wall	140	97	17	0	8	2	4	923

3. 공간 정합성 검토

1) 연구 필요성

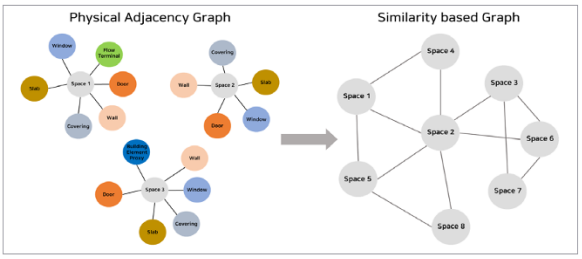
BIM의 강점 중 하나는 모델 내에 각종 정보를 객체화해서 표현할 수 있다는 것이며, 이 중 활용도가 높은 것이 공간 정보일 것이다. BIM 모델 내에 공간을 개별 객체로 인식할 수 있으면 법규 검토, 에너지 분석, 피난 경로 분석 등과 같은 각종 분석을 모델 내에서 시뮬레이션 할 수 있게 된다.

그러나 앞서 부재의 경우와 같이, 공간의 분류 및 관련 속성이 올바르게 표현된다는 보장은 없다. 실제로 실무에서 생성된 BIM 모델에는 공간에 대한 정보가 누락되는 경우가 많으며 표기됐더라도 모델별로 그 표기법이 일관되지 못하는 경우가 많다. 이런 관점에서 공간 분류의 정합성을 검토하고 사전 검증이 이루어져야 사용 주체들 간의 신뢰성이 높아질 수 있다.

최근에는 BIM 모델의 공간 정합성 검증을 위한 연구가 다수 진행되었으며, 대표적으로 추론 규칙 기반 시멘틱 강화 연구[3]와 기계학습 기반 시멘틱 강화 연구[1]가 진행된 바 있다. 그러나 이들 연구는 BIM 모델 내 개별 공간의 기하 특성을 일일이 파악하여 규칙으로 구현하는 것과 기하 특성에만 집중하므로 변별력이 떨어지는 공간을 구분하는 데 한계가 있다. 이에 본 연구에서는 공간을 구성하는 개별 BIM 부재와 공간 간 시멘틱 관계로부터 이들 공간의 유사성을 그래프 형태로 표현하고 인공지능으로 학습하여 공간 분류 성능을 높이고자 하였다.

2) 연구 방법

공간은 그 공간의 경계를 구성하는 벽, 바닥, 천장 등에 의해 정의되며, 공간에 속해 있는 부재나 장비에 의해서도 구분될 수 있다. 또한 공간의 배치, 즉, 인접공간과의 관계에 의해서도 유사성을 띄는 경우가 많다. 예를 들어, 화장실에만 필수적으로 들어가는 부재(세면대, 타일 벽 등)가 있기 마련이고, 화장실은 복도와 인접해 있게 된다. 이처럼 공간은 위상적으로 연계된 유사성이 존재하며 본 연구에서는 이를 유사도 기반 그래프로 표현하였다[그림 4].

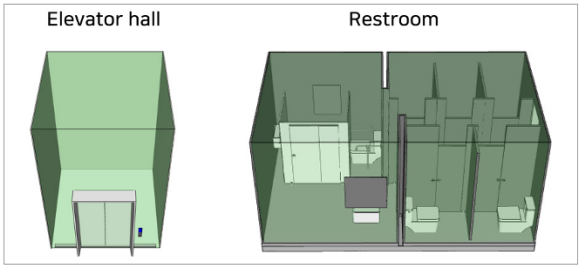


[그림 4] 공간 유사도 그래프

그래프 학습을 위해서는 GCN(Graph Convolutional Networks) 알고리즘을 활용하였다. GCN은 그래프 내 노드 정보와 더불어 노드에 인접한 다른 노드와의 관계도 학습하여 노드를 분류하는 방식이다. 이처럼 공간의 기하 정보 뿐 아니라 BIM 모델 내 공간과 부재 간 연결 관계를 GCN 학습과정에 활용하여 향상된 성능의 공간 자동 분류 모델을 구축하였다.

① 학습 데이터 구축

공간 데이터 구축을 위해 12층 규모의 업무시설 BIM 모델을 활용하였다[그림 5]. 본 모델은 LOD (Level of Detail) 300 수준인 실시 설계 단계 표준 IFC 모델로, 9가지 유형의 총 247개 공간과 19가지 유형의 총 11,066개의 부재로 구성되어 있다.



[그림 5] 대상 BIM 모델 내 공간 예시

② 학습 모델 검증

[표 2]에 훈련 결과를 제시하였다. 전체적으로 ACC가 0.94, F1-score가 0.91로 양호한 결과가 나온 것을 볼 수 있다. 구체적으로 승강기홀(Elevator hall), 복도(Hallway), 사무실(Office room) 등의 공간은 모두 올바르게 분류하였다. 이에 비해 설비룸(Plant room) 및 창고(Storage)는 ACC가 0.5로 사실상 제대로 분류하지 못하는 것으로 파악되었다.

이는 두 가지 문제로 귀결되는데, 하나는 해당 공간에 특징적인 부재가 존재하지 않는다는 점과 둘째는 두 공간의 데이터 샘플 개수가 다른 공간에 비해 상대적으로 적다는 것이다. 상기 문제는 향후 연구에서 데이터 샘플을 증대하고 특징적 부재를 선별하여 개선하고자 한다.

[표 2] 공간별 데이터 및 GCN 분류 결과

IFC Class	Label	Accuracy	Precision	Recall	F_1-score	No. of spaces
IfcSpace	Elevator hall	1.00	1.00	0.80	0.89	39
	Elevator vestibule	1.00	1.00	1.00	1.00	13
	Hallway	1.00	1.00	1.00	1.00	11
	Office room	1.00	1.00	0.92	0.96	79
	Plant room	0.57	0.57	1.00	0.73	14
	Restroom	1.00	1.00	1.00	1.00	20
	Shaft	0.87	0.88	1.00	0.93	40
	Stairway	1.00	1.00	1.00	1.00	25
	Storage	0.50	0.50	1.00	0.67	6
Average / Total		**0.94**	**0.88**	**0.97**	**0.91**	**247**

4. 맺음말

본 고에서는 BIM 활용 시 발생할 수 있는 부재 및 공간 정보의 오류나 누락을 인공지능 기법을 통해 찾아내고 수정할 수 있는 방안을 소개하였다.

BIM 모델의 시멘틱 정합성, 즉, 모델 내 객체 및 속성 정보의 올바른 표현은 기초적이지만 BIM 사용의 근원적 취지를 위해서 반드시 지켜져야 할 전제 조건이다.

기존 연구에서는 연역적 접근을 시도하였으나 전문분야별 수많은 부재 및 공간 종류를 대상으로 개별 규칙을 구축하기에는 실현성이 낮다. 또한 국가 차원에서 BIM 표준을 제정하려는 노력이 있으나, 설계사 및 시공사 별로 내부 업무 체계가 다르기에 이러한 표준 사용을 의무화하기 쉽지 않다.

본 연구 사례들은 국내에서 BIM 기반 설계 및 시공이 의무화되면서 그 필요성이 더욱 커질 것으로 사료된다. 앞서 언급한 대로 설계 및 시공사들 간 BIM 데이터의 상호 호환성이 중요할 것이다. 더불어, 발주처에 성과품으로 제출한 BIM 모델의 정합성 검증에도 필요하다. 발주처가 용역으로 발주한 설계 BIM 모델을 시공사에게 넘겨줄 때, 모델 정보의 품질이 문제가 된다면, 이는 기존 2D 도면 방식으로 진행 시 종종 발생하는 책임 소재와 각종 분쟁을 또 다시 야기 시킬 수 있다.

4차 산업혁명의 핵심 기술로 꼽히는 인공지능이지만, 어찌 보면 인공지능은 거창한 목표보다도 일상 업무상 품과 수고를 덜어 주는 데에서 그 유용성이 높을 것 같다. 본 연구 사례들도 이런 관점에서 출발하여 BIM의 사용을 수월하게 해주고 이를 통해 활용도를 높이는 첫걸음이라고 생각한다.

참고문헌

1) Bloch, T. & Sacks, R. (2018). Comparing machine learning and rule-based inferencing for semantic enrichment of BIM models. Automation in Construction, 91, 256-272.

2) Koo, B., La, S., Cho, N. W., & Yu, Y. (2019). Using support vector machines to classify building elements for checking the semantic integrity of building information models. Automation in Construction, 98, 183-194.

3) Di Martino, B., Mirarchi, C., D'Abrunzo, F. F., Fiorillo, L., Iovine, N., Trebbi, C., & Pavan, A. (2019). A semantic and rule based technique and inference engine for discovering real estate units in building information models. In 2019 IEEE Second International Conference on Artificial Intelligence and Knowledge Engineering (AIKE), 81-88.

4

BIM 관련 미래기술

국내외 BIM+AI 연구동향

이강 연세대학교 건축공학과 교수
glee@yonsei.ac.kr

1. 왜 BIM+AI인가?

이 질문의 답은 결국, BIM(Building Information Modeling)을 활용하지 않은 프로젝트와 BIM을 활용한 프로젝트에서 우리가 기대하는 것은 무엇인가라는 질문과 같은 선상에 놓여 있다. BIM을 활용한 프로젝트이건 아니건, 모든 건설 프로젝트는 싸고, 빠르게, 그러면서도 품질은 최대로 높이는 것(cheaper, faster, and better)을 목표로 하고 있다. 최근에는 안전과 친환경(safer and greener)까지 목표에 포함시키고 있다.

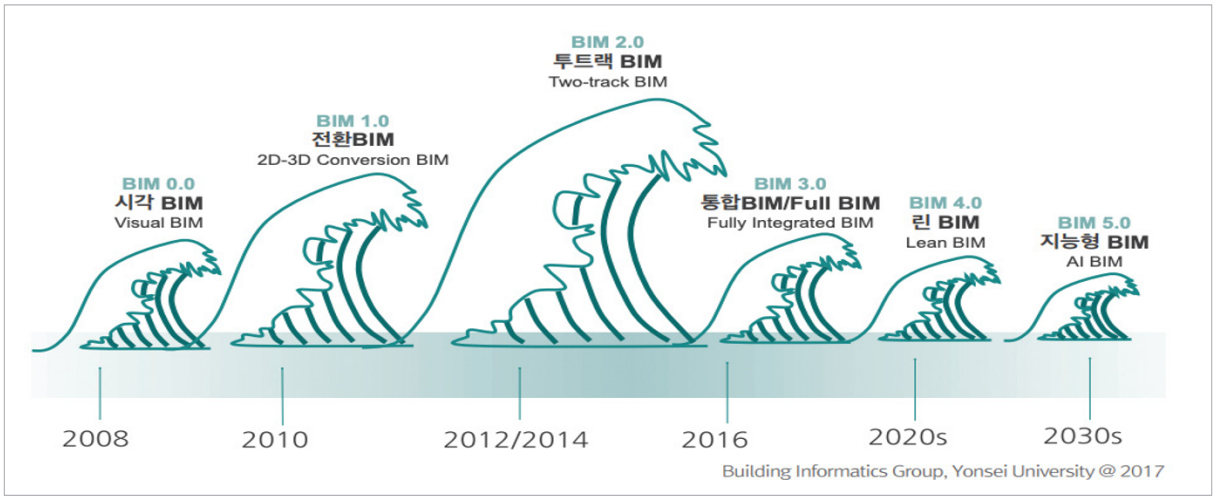
그렇다면 BIM을 활용한 프로젝트와 그렇지 않은 프로젝트는 어떤 차이가 있을까? 저자는 그 차이를 BIM의 본질인 "정보(information)"라는 키워드에서 찾고자 한다. 즉, 건설 프로젝트에서 BIM 활용의 궁극적인 목표는 "정보에 기반한 의사결정(informed decision)"을 내리고자 함에 있다고 본다. 그렇게 보면, BIM 정점에는 데이터 사이언스, 인공지능(Artificial Intelligence, AI)이 결합될 수 밖에 없다.

이러한 이유로 2017년 연세대학교 건설IT연구실에서 발표한 BIM 활용기술수준(BIM Utilization Level, BUL)모델[1]과 2018년 철도BIM2030로드맵[2]에서 BIM 활용의 최고 정점을 "인공지능BIM(Intelligent BIM, AI BIM)"으로 잡았다[그림 1].

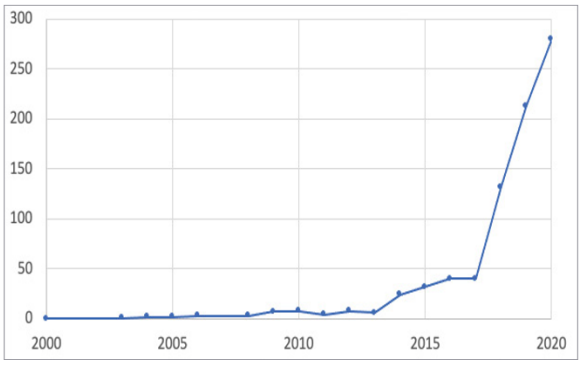
이러한 맥락에서 이해하면, 국토교통부의 건축 BIM 활성화 로드맵[3]이나 스마트 건설기술 로드맵[4] 모두 BIM과 인공지능을 활용한 설계, 시공, 유지관리를 궁극적인 목표로 하는 것은 우연이 아니다.

2. BIM+AI 연구의 전환점

최근 몇 년 사이 건설에서 AI 적용에 대한 활용 연구가 급증하고 있고, 관련 연구동향을 리뷰한 논문도 매우 많다. 이러한 연구결과의 공통점은 2016년을 기점으로 관련 논



[그림 1] BIM 활용기술수준모델[1]



[그림 2] 연도별 건설에서의 인공지능 연구 논문 건수
(출처: 연세대학교 건설IT연구실)

문이 급증하였다는 점이다. 이러한 결과는 2021년 연세대학교 건설IT연구실에서 건설분야 인공지능 적용 논문 824건을 분석한 조사에서도 나타났다[그림 2].

BIM과 AI를 접목한 연구도 2016년 이후 본격적으로 급증한다. Zhang et al.[5]에 따르면, 2010년대에는 BIM+AI 관련 출간논문 건수가 매해 한 두건에서 많아도 대여섯 건에 머물던 것이, 2015-2016년에는 연 15편 정도로 갑자기 늘고, 2018년부터는 매해 50편 이상이 발표되고 있다.

3. 활용 AI 기법

그럼 2016년은 어떤 의미가 있는가? 2016년은 이세돌이 알파고에게 바둑으로 패배한 해이다. 이 바둑대국으로 이세돌의 충격적인 패배가 이슈화되고, 인공지능이 얼마나 강력한가를 입증했지만, 단순히 정신적 충격이나 관심만으로는 인공지능 연구가 급증할 수 없다. 2016년을 기점으로 연구가 크게 늘어난 보다 직접적인 이유는, 2016년 전후로 딥러닝 모델이 크게 발전한 것이다.

이세돌과 알파고의 격돌 이후 BIM+AI연구 급증하였다고 얘기하였지만, AI 연구가 딥러닝만 활용하는 것은 아니다. 전통적인 규칙기반추론, 사례기반추론, 메타휴리스틱(metaheuristic) 알고리즘, 통계적 접근방법이나 기존의 기계학습 방법들도 모두 사용하고 있다. AI연구라고 딥러닝 사용만을 고집할 게 아니라, 문제해결을 위한 가장 적절한 연구기법을 사용하는 게 정답이다.

4. 국내외 BIM+AI 연구 주제

아래 [표 1]은 지난 2021년 연세대학교 건설IT연구실에서 건설AI연구논문을 목표별로 분류하였을 때의 적용빈도 순위이다.

[표 1] 건설AI연구 목표별 적용빈도 순위

순위	연구 목표(Goal)
1	safety planning
2	structural analysis
3	site analysis
4	mechanical analysis
5	construction sequencing
6	3D coordination
7	space tracking
8	building maintenance scheduling
8	sustainability evaluation

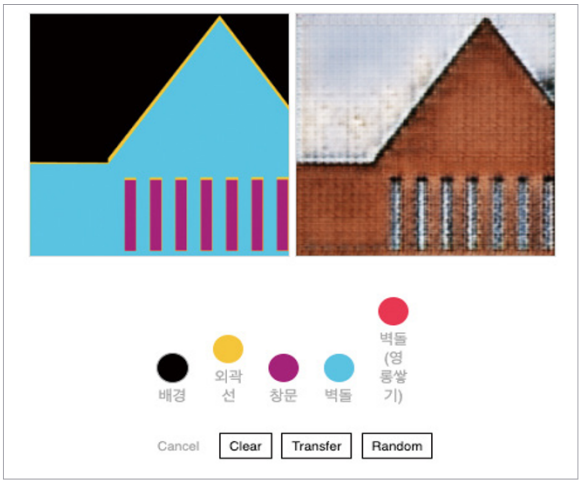
(출처: 연세대학교 건설IT연구실)

BIM과 AI를 접목한 연구주제의 경우, 약간의 차이는 있지만, 큰 틀에서는 유사한 패턴을 보인다. 아래는 BIM과 AI를 접목한 연구들의 주제를 프로젝트 수명주기로 나누어 정리한 것이다.

1) 자동설계생성

AI와 BIM을 접목한 설계기법이라고 했을 때 가장 먼저 떠오는 두 가지가 있다. 하나는 "설계안부터 시공비까지 3초 만에 확인[6]"이 가능하다는 하우빌드 스케치와 같은 규칙기반과 최적화 알고리즘, 강화학습 등을 결합한 자동설계기술이고, 다른 하나는 GAN(Generative Adversarial Network)을 이용한 건축설계 자동생성기술이다. 전자는 법규를 먼저 검토하고, 이를 충족하는 설계를 생성하는 방법이다. 대표적으로 하우빌드 스케치[6], 플레시티[7], 텐일레븐[8]와 같은 상업적 활용 예가 있다. 최근 건설사에서 아파트 단지 레이아웃에 이러한 기술을 활용하고 있다.

후자의 대표적인 예로는 ArchiGAN과 House-GAN++이 있다. ArchiGAN[9]은 모델에게 평면의 외곽형태만 주면, 인공지능이 학습한 기존의 평면배치를 토대로 먼저 평면배치를 한다. 그리고 이와 같은 방법으로 가구배치도 한



[그림 3] FacadeGAN[13]

다. 그런데, 래스터 이미지로 학습하고 래스터 이미지로 건축평면을 생성하기 때문에, ArchiGAN의 결과물이 편집이 가능한 형태로 생성되지 못한다. 또한, 건축적으로 말이 안 되는 설계가 생성되는 경우가 많다.

House-GAN++[10) 11)]의 경우, 공간구성을 버블다이어그램 형태로 입력하면, House-GAN++ 알고리즘이 버블다이어그램을 건축평면 형태로 자동으로 변환하여 준다.

이밖에도 Pix2Pix를 이용하여 입면의 구성을 표현한 다이어그램을 입력하면, 이를 토대로 건축물의 입면을 자동생성하는 방법도 있다[12]. [그림 3]은 연세대학교 건설IT연구실에서 Pix2Pix를 활용하여 건축입면을 생성하는 방법을 재현한 예이다.

현재 인공지능과 BIM을 활용한 건축설계와 관련한 가장 큰 연구는 2021년 국토교통부 지원으로 시작된 "인공지능 기반 건축설계 자동화 연구단"이다. 인공지능 기반 건축설계 자동화 연구단은 크게 3개의 기술로 구성되어 있다. 구성기술 1은 기획과 초기설계단계에서의 인공지능과 BIM 기술 활용이다. 구성기술 2는 인공지능과 BIM 기반 상세설계 자동생성, 견적자동화, 시공성 검토, 도면자동생성을 포함한다. 상세설계 대상은 건축골조, 터파기, 거푸집, 마감, 설비이다. 구성기술 3은 생성된 설계의 건축법규를 인공지능 기술을 활용하여 검토하는 기술이다. 기존의 BIM과 규칙기반 법규검토의 경우, 입력이 빠지거나 일관되게 이루어지지 않아 검토가 어려웠던 부분들을 인공지능으로 보완하겠다는 게 계획이다. 현재 2차년도 과제를 수행하고 있다.

아직까지 국내외 인공지능과 BIM 기반 설계는 초기 설계생성을 중심으로 이루어지고 있으며, 인공지능을 이용한 정교한 설계생성은 여전히 많은 도전과제가 산재해있다.

2) 건설관리

건설관리 측면에서 BIM과 인공지능의 많은 활용도 이루어지고 있다. 대표적인 것으로 BIM 모델과 포인트 클라우드, 이미지 처리 알고리즘을 접목하는 것이 있다. 그 예시로, BIM 모델로부터 생성된 합성 이미지(synthetic image)로 모자란 데이터를 보강하여 객체인식 또는 시멘틱 세그멘테이션의 성능을 높이는 연구와, 포인트 클라우드에서 BIM 모델을 생성하는 연구가 이루어지고 있다.

BIM과 GIS, 실내공간정보 등을 활용하여 공간 최적화나 배치 최적화 연구도 활발히 이루어지고 있다. BIM과 AI 기반 공정 최적화도 자주 연구되는 주제이다.

AI와 BIM을 활용한 견적, 안전사고, 지반 강도 예측도 많은 연구가 이루어지고 있다. 또 다른 연구로는 BIM/IFC 로그 마이닝 데이터를 이용해서 모델링 생산성을 분석하거나, 사용 명령어를 분석하는 등의 연구가 있다.

자연어 처리(Natural Language Processing, NLP)방법을 이용한 연구도 한 축을 이루고 있다. 비지도학습기법을 이용하여 BIM 사례를 자동으로 분류하거나, 자연어 처리를 이용하여 BIM 모델에서 필요한 정보만을 정확히 추출해내는 연구도 이루어지고 있다.

설계의 오류나 잠재적 문제점을 자동으로 찾아내는 연구도 이루어지고 있다. 최근에는 그래프 데이터베이스와 BIM, AI를 접목한 연구도 증가하는 추세이다. 또한, 건설자동화와 관련하여 AI와 BIM을 이용한 장비 간의 충돌 예방, 자동운행, 벽돌쌓기, 용접과 같은 작업을 수행하는 연구도 시도되고 있다.

3) 유지관리

유지관리와 관련해서는 실시간 준공된 상태의 실내외 공간정보를 생성하거나 실내에서의 위치 파악(indoor localization), 작업 자동분류, 에너지 사용량 예측, 구조건전성 모니터링(structural health monitoring) 등의 연구가 이루어지고 있다. 특히 최근에는 디지털 트윈, IoT(Internet of Things)센서 등을 접목한 안전 관리나 정보 관리 등의 노력도 이루어지고 있다.

5. 준비

AI는 하나의 데이터 분석 기법이다. 정량적 연구에 통계가 활용되듯이, 향후 데이터 분석에 AI가 활용되는 것은 당연하다. 물론 모든 연구에 반드시 통계를 써야 할 필요가 없듯이 모든 연구에 AI가 활용되어야 할 필요는 없다. 그러나 BIM의 활용이 증가할수록 많은 양의 양질의 정보가 생산될 것이다. 양질의 데이터가 확보될수록, AI와 BIM의 접목속도가 점점 가속화되고, 그 횟수도 늘어날 것이다. 그러나 이러한 미래가 준비 없이 그냥 오지는 않는다.

먼저 지금과 같이 다양한 연구를 통하여, BIM과 AI를 효과적으로 접목하고 활용할 수 있는 방법을 찾아야 한다. 그렇게 하나하나의 연구를 유즈케이스(use case)로 남겨야 한다.

이와 함께 병행되어야 하는 것이, AI 활용에 충분한 빅데이터를 확보하는 것이다. 알다시피 AI의 성능은 더 많은 양질의 데이터로 학습을 시킬수록 높아진다.

현재 우리나라는 OECD가 주최하는 공공개방데이터(Open-Useful-Reusable Government Data) 수준평가에서 거의 매년 1등을 하고 있지만[14], 실제 연구에 이용 가능한 데이터를 구하려고 하면 생각보다 데이터 확보가 쉽지 않다.

지금보다 한 단계 더 높은 수준의 데이터 확보를 위해서 이제는 양뿐만 아니라, 질이 높은 데이터 제공에 집중할 필요가 있다. 그렇지만 모든 데이터의 질을 높이기는 어렵기 때문에, 선택과 집중을 통해 목표지향적으로 움직일 필요가 있다. 즉, 먼저 건설에서 중요도, 시급성이 높고, 효과가 높은 공공개방데이터 활용 유즈케이즈를 발굴한다. 그 다음, 공공개방데이터가 선정된 유즈케이즈를 100% 지원할 수 있도록 데이터 품질을 높여간다. 이런 식으로 중요도, 시급성, 효과가 높은 빅데이터 유즈케이스를 지원하다 보면, 점진적으로 더 많은 데이터의 품질을 높여갈 수 있을 것이다. 추후에 어느 정도 양질의 빅데이터가 확보가 되면, 원래 계획에 없던 더 다양한 유즈케이즈도 지원이 가능하게 될 것이다.

참고문헌

1) Building Informatics Group. 2017. The BIM Utilization Level (BUL) Model. Seoul, Korea: Yonsei University.

2) 연세대학교, 한국철도기술연구원, 한국철도시설공단, 국토교통부. 2018. 철도BIM 2030 로드맵. 한국철도기술연구원.

3) 국토교통부. 2020. 건축 BIM 활성화 로드맵(2021-2030). 세종시

4) 국토교통부. 2018. 스마트 건설기술 로드맵. 세종시.

5) Zhang, F., A. P. C. Chan, A. Darko, Z. Chen, and D. Li. 2022. "Integrated applications of building information modeling and artificial intelligence techniques in the AEC/FM industry." Automation in Construction, 139: 104289.

6) 하우빌드. n.d. "하우빌드 Sketch - 3초만에 설계하기." Accessed May 7, 2022. https://sketch.howbuild.com.

7) Flexity. n.d. "Flexity Official Website." Accessed September 30, 2021. https://flexity.app/.

8) "TenEleven Official Website." n.d. Accessed May 7, 2022. https://www.1011.co.kr/.

9) Chaillou, S. 2019. "ArchiGAN: a Generative Stack for Apartment Building Design." NVIDIA Developer Blog. Accessed September 30, 2021. https://developer.nvidia.com/blog/archigan-generative-stack-apartment-building-design/.

10) Nauata, N. 2021. "House-GAN++." Accessed July 7, 2021. http://houseganpp.com/.

11) Nauata, N., K.-H. Chang, C.-Y. Cheng, G. Mori, and Y. Furukawa. 2020. "House-GAN: Relational Generative Adversarial Networks for Graph-constrained House Layout Generation." arXiv:2003.06988.

12) "Pix2Pix | TensorFlow Core." n.d. TensorFlow. Accessed September 30, 2021. https://www.tensorflow.org/tutorials/generative/pix2pix?hl=ko.

13) 정영선. 2021. "FacadeGAN: GAN-based Facade Generator." Accessed May 7, 2022. http://big.yonsei.ac.kr/facadeGAN/.

14) OECD. 2020. "Open, Useful and Re-usable data (OURdata) Index: 2019." https://doi.org/10.1787/45f6de2d-en.

5

BIM 관련 미래기술

BIM+Generative Design 자동화연구사례

조원호 상상진화 기술연구소 팀장
whcho@imbu.co.kr

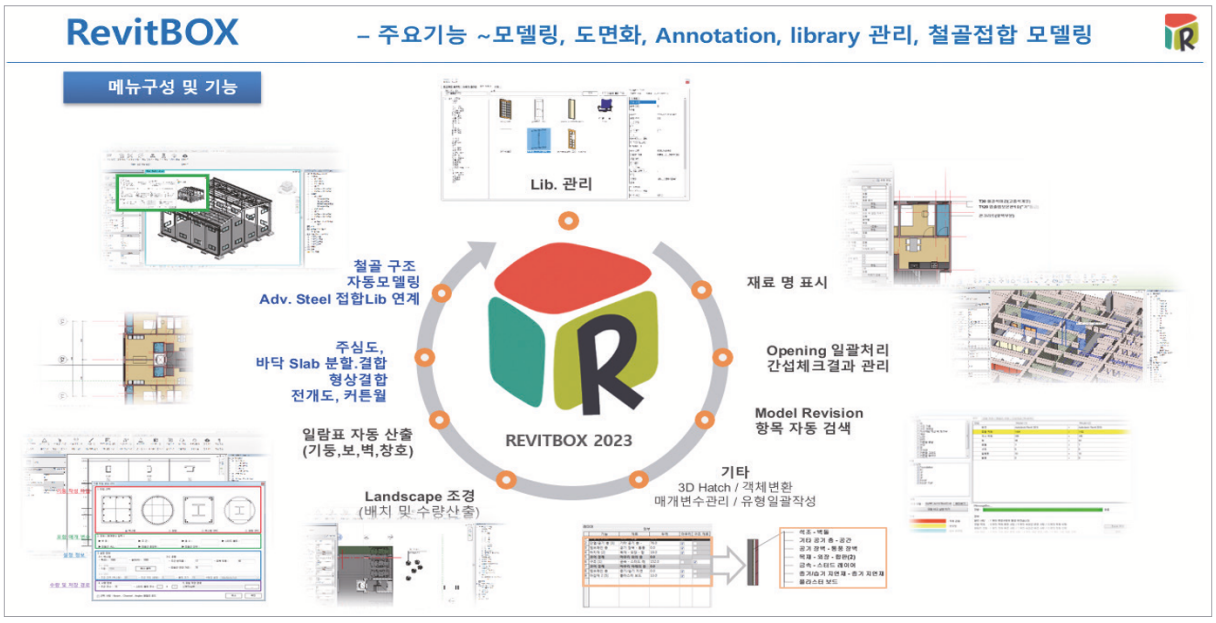
1. 머리말

최근 모든 산업군의 업무 자동화에 대한 이슈가 많아지는 추세이다. 기존, Add-in 개발을 통한 프로그램 개발 등의 다양한 시도가 많이 진행되고 있으며, 모델링 자동화를 시작으로 도면 자동화를 위한 다양한 기능들에 대한 요청으로, 아래 [그림 1]과 같이 약 90여 기능을 포함하는 RevitBox를 서비스 중이다.

이와 같은 개념으로 Dynamo라는 Tool을 통해 시각적으로 확인하며 업무 효율을 높이는 사용자의 요구 또한 증가하는 추세이다. 설계 결과물은 다양한 법규, 환경적 요인 등 변수가 존재한다. 이러한 변수들은 결과물에 영향을 주고 어떤 조건의 Input이 적용되느냐에 따라서 결과가 변화하게 된다.

Generative Design은 다양한 변수들을 Input 값으로 조절하여 다양한 결과 값을 Output으로 도출하게 된다. 예를 들어, 규모 검토를 위해 제한된 대지(SITE)에 법규 조건을 부여하면, 건폐율과 용적률에 맞는 건축 가능한 공간의 영역이 형성되게 된다. 그 제한된 공간 안에서 무수히 많은 규모의 건축물을 계획 가능하지만, 각각의 대안을 사람이 수동적으로 만들고 확인하기에는 많은 시간이 소요되게 된다. 그렇기 때문에 위와 같은 대지의 조건, 법규 검토 등을 Input 값 및 제약조건으로 프로그램, 알고리즘화하여 Generative Design을 활용하면, 무수히 많은 다양한 결과물을 손쉽게 확인하고, 의사 결정의 시간을 줄일 수 있게 된다.

다양한 대안을 검토하는 방식은 일반화시키기까지 복잡한 과정이 포함된다. 하지만 궁극적으로 시간 절약과 더 낳은 대안을 찾기 위한 노력을 줄여줌으로 써, 생산적인 프로세스의 전환을 제공할 것으로 기대한다.



[그림 1] 건설시장에서의 기술변화 그래프

2. BIM+Generative Design 적용 방식

1) 자동화를 위한 조건

BIM을 위한 수많은 Data 처리 및 관리를 위하여 Revit Dynamo Tool을 활용한다. 자동화를 위한 기본 조건은 반복적이며 시간이 오래 걸리는 업무들이다. 그리고 설계와 같이 새로운 형상, 공간, 내역을 추출해야 하는 창의적인 작업도 포함된다.

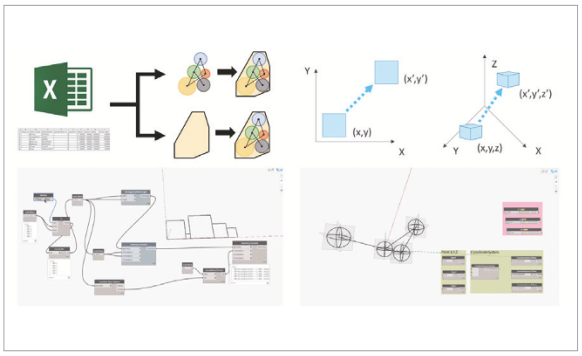
단순한 형상 구현이 아닌, 사용 가능한, 내역에 맞는 결과물을 도출하기 위해 Input, Output 값의 조절과 계획이 필요하다. 이를 위한 방법은 1) Excel Data 불러오기, 2) 모델링 정보 인식, 3) Geometry 형상 구축 등이 있다.

위와 같은 방법이 결정된 후, 결과물을 어떤 방식으로 도출할지를 고민하게 된다. 가장 좋은 방식은 업무를 진행하는 과정을 Dynamo로 구현하여 반복 구간을 찾는 것이다. 반복되는 작업(Loop)은 원하는 변수에 따라 자동으로 처리되고, 원하는 결과물 도출을 위해 변경 가능하다.

이러한 반복적으로 시간이 많이 걸리는 구간을 알고리즘화하여 컴퓨터가 대신 업무를 진행하게 시킨다. 추가적으로 창의적인 결과물을 얻는 일은, 미처 생각하지 못한 변수, 혹은 의도한 변수를 Generative Design의 변수에 추가하여 결과물을 관찰 할 수 있다.

2) 자동화 알고리즘 구현을 위한 연구

자동화 알고리즘을 구현하는 방식은 다양하다. 하지만 BIM 정보를 활용하여 무에서 유를 창조할 때는, 미리 업무 과정에서 구축된 Excel Data를 활용하기도 한다. 해당 정보는 Dynamo와 Generative Design을 통해 Revit의 형상 및 정보로 구현된다. 구현을 위하여 아래 Excel Data의 형상 구현이 중요하다. 다양한 프로그램에서 Geometry 형상 구현은 기본적인 단위이며 유사성을 가지고 있다. 정보에 맞는 형상 구현 방식은 자동화 모델링을 위한 기본 알고리즘 연구로 이어진다. 단순한 평면적인 연구에서 공간의 형상을 제약 조건으로 둘 것인가, 공간을 자동으로 배치하여 형태를 만들 것인가에 대한 시작점과 목표 설정 또한 중요하다. 그리고 좌표(x, y, z) 중 z값을 부여하여 다층의 검토를 진행하기 위한 연구 과정 또한 다양한 방식으로 이루어진다.



[그림 2] Excel Data 형상 결정 및 z 좌표 연구 방식



[그림 3] 상상플렉스 플랫폼

이러한 다양한 알고리즘에 대한 연구 및 자료 공유를 위하여 당사는 상상플렉스라는 플랫폼을 오픈하였다. 해당 플랫폼에서 다양한 BIM 정보 및 교육 정보를 확인 가능하다. 그리고 다이나모 팩토리(Dynamo Factory)를 통하여 기본적인 콘셉트 알고리즘을 소통하며 공유하는 공간을 계획 중이다.

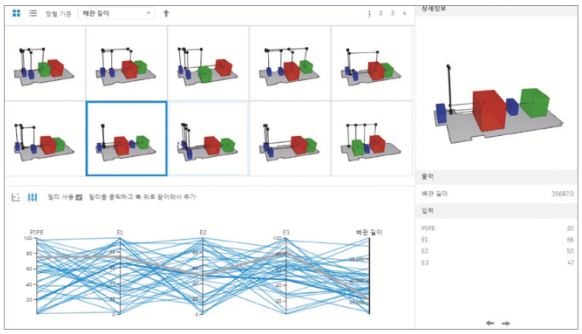


[그림 4] Dynamo Factory : Dynamo 정보 공유

3. 자동화 적용 사례

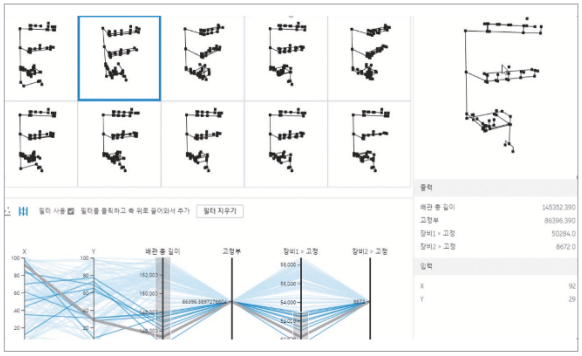
1) 기계 장비, 배관 자동화

특정 공간의 장비를 배치하는 과정에 대한 사례이다. 해당 내용의 목적은 각 장비들이 겹치지 않게 배치가 되며, 특정 장비 옆에 꼭 배치되어야 한다는 점이다. 각각의 장비는 기계실의 공간에 배치가 되며, 배치 조건 및 알고리즘에 의하여 간섭 및 배치 연관 관계에 따라 점수가 부여된다.



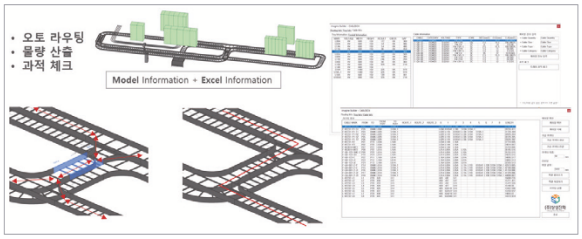
[그림 5] 기계실 장비 배치 자동 검토

기계실에서 건물로 이어지는 배관은, 각 층의 특정 공간으로 이어지게 된다. 여기서 배관의 길이 및 연결에 따라 내역이 달라진다. 그렇기 때문에 전체 길이와 연결 부위의 개수 등을 산출하여 최적의 내역을 검토하는 과정 또한 Generative Design을 통해 추출 가능하다.



[그림 6] 배관 배치 자동화 및 내역 산출

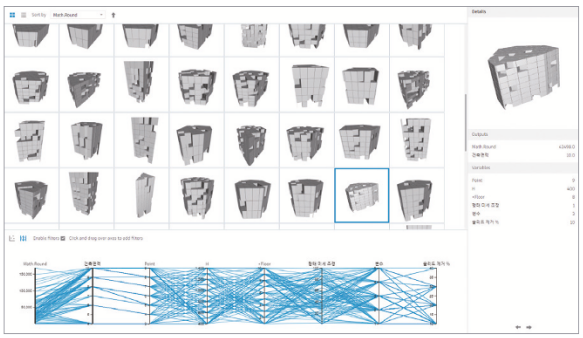
위와 같은 Generative Design 사례는 가상으로 형상을 구현하고 대안을 선택하여 적용하는 방식이다. 하지만 당사에서 개발한 CABLEBOX의 경우, 수많은 전선과 배관을 모델링 하지 않고 계산하여, 해당 정보를 BIM Data로 모델에 부여한다.



[그림 7] CABLEBOX 물량 산출, 과적 체크

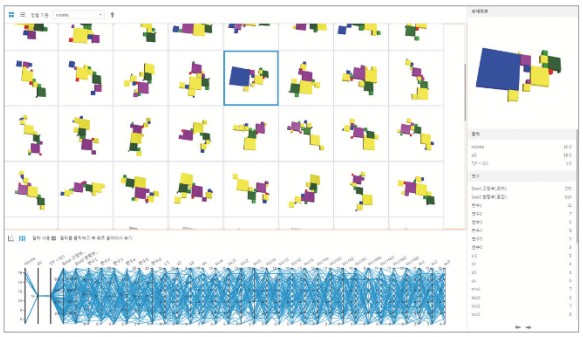
2) 규모검토 자동화 단일 건축물

건축물 규모검토 자동화는 제약 조건에 따라 다양한 방식이 적용 된다. 서두에 설명한 바와 같이 대지의 조건과 다양한 법규는 제약 조건으로 적용 되며, 최적의 건축 가능 면적(Area) 및 체적(Volume)을 도출하는 연구가 필요하다.



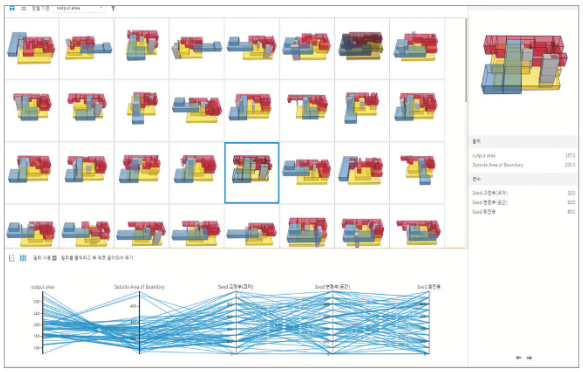
[그림 8] 단일 건축물 규모검토 자동화

정해진 대지(Site) 안에서 건폐율과 용적률을 충족하는 건축 볼륨을 산출하는 과정은 규모검토의 시작이라 볼 수 있다. 더욱 구체적으로 각 층의 공간 배치를 Excel Data로 계획하는 경우도 있다. 각 층의 공간간의 연결 과정과 배치되어야 할 위치는 전체적인 설계에 있어 매우 중요한 요소라 생각한다. 이를 무작위로 배치하여 사용 가능한 공간이 만들어 질 수 있는지에 대한 연구는 지속적으로 이루어지는 중이다.

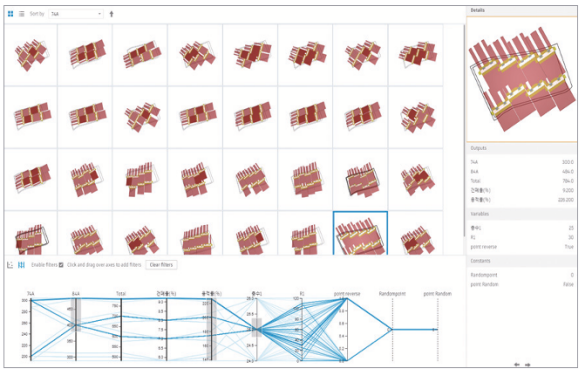


[그림 9] 층별 공간 배치 자동화 연구

이러한 연구는 최종적으로 정해진 형태에 다층의 정보를 자동으로 배치하는 요구로 이어진다. 이는 설계 초기 단계에 도면을 산출하는 과정으로 이어지며, 적합한 공간 배치를 다양하고 빠르게 선택하여 사용 가능하다.



[그림 10] 단일 건축물 규모검토 자동화 연구

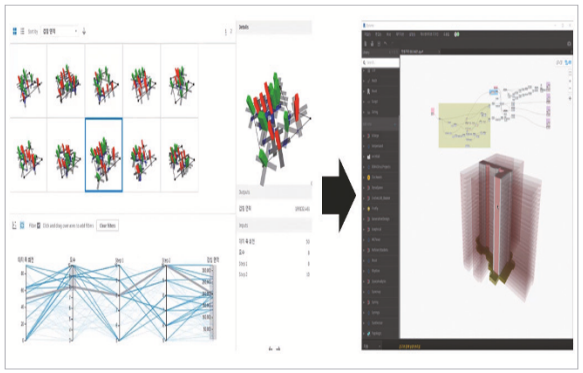


[그림 12] 공동주택 배치 자동화

단일 건물에 대한 규모검토 자동화 프로그램은 다양한 회사에서 서비스가 진행 중이다. 하지만 Revit 안에서 구성되어 Revit에 적합한 정보를 추출하고, 바로 사용하기 위한 최적의 성과품을 만들기 위해 지속적으로 연구가 진행되고 있다.

3) 규모검토 자동화 공동주택

앞 절의 단일 건축물에 대한 규모검토 자동화 방식은 각 층의 공간 배치에 초점을 둔다. 하지만 공동주택 규모검토 자동화는 배치되는 동의 정보와 세대수 등 명확한 목표가 정해져 있다.



[그림 11] 배치 컨셉 연구와 실제 타입 배치 연구

최근 ㈜유선엔지니어링건축사사무소와 진행 중인 공동주택 규모검토 자동화는, 그 목적과 규모검토 시간 단축을 목표로 최적의 배치 대안을 도출함에 있다.

4. 결론: 자동화 프로세스 과정

최근 다양한 자동화 프로세스에 대한 문의가 많아지는 추세이다. 각기 다른 업무와 업종에서 업무 시간을 줄이고, 더욱 창의적인 결과물을 도출하기 위한 시도가 많아지고 있다. 단 한 번의 시도로 완벽한 자동화 프로세스를 구축하기란 불가능하다. 하지만 프로세스를 더욱 자세히 들여다보고, 그 조각난 부분의 자동화를 차례차례 구현하는 과정은 가능하다. 너무 많은 과정을 한 번에 자동화시키기 보다는, 차근차근 시간을 줄여나가며 자동화 프로세스를 구축하는 과정에 시간을 투자하는 것이 중요하다고 생각한다.

참고문헌

1) https://www.ssflex.co.kr

2) Dynamo : Dynamo는 말 그대로 사용자가 직접 만들어 가는 도구이다. Dynamo를 사용하는 경우로는 다른 Autodesk 소프트웨어와 함께(또는 Autodesk 소프트웨어 없이) Dynamo를 사용하거나, 시각적 프로그래밍 프로세스에 관여한다.
https://primer.dynamobim.org/ko/01_Introduction/1-2_what_is_dynamo.html

3) Generative Design : 제너레이티브 디자인은 디자인 탐색 프로세스로써, 설계자 또는 엔지니어가 성능, 공간 요구 사항, 재료, 제조 방법 및 비용 제약과 같은 매개변수를 함께 생성, 설계하는 설계 소프트웨어이다. 반복 작동을 테스트하고 학습한다.
https://www.autodesk.com/solutions/generative-design

BIM
Trend Report

Korea Institute of Civil Engineering
and Building Technology



03

BIM 협업

1. ISO 19650, BIM 국제표준의 이해
2. 국내 BIM협업 체계 및 현황
3. 해외 BIM협업 체계 및 현황
4. BIM기반 디지털 협업 체계 개발 R&D 소개

1

BIM 협업

ISO 19650, BIM 국제표준의 이해

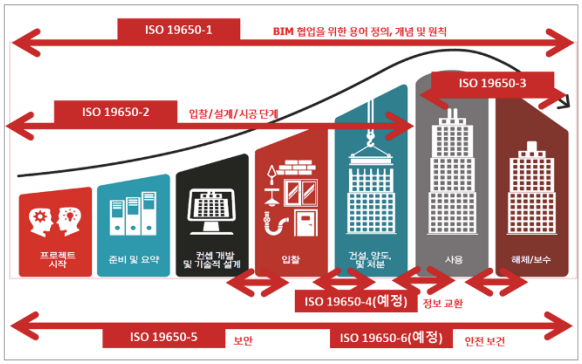
박상묵 ㈜더포스엣지 대표파트너
sangmook.park@gmail.com

1. ISO 19650 개요

ISO 19650은 빌딩정보모델링(BIM)을 위한 국제 표준 시리즈로 정의되며, 보다 구체적으로는 '빌딩정보모델링(BIM)을 포함한 건물 및 토목 공사에 대한 정보의 조직 및 디지털화'로 설명될 수 있다.

ISO 19650은 원래 영국에서 일반적으로 사용되는 BIM 레벨 2를 기반으로 한 동일한 기준을 국제화한 것이다. 영국 표준인 BS 1192 표준 및 PAS 1192-2 표준이 ISO 19650-1/2 로 승격된 것 이다. 현재는 전 세계 건설 환경 시장에서 디지털 전환이 이루어짐에 따라 BIM의 ISO 표준은 많은 관심을 모으고 있다.

건물 및 토목공사의 정보조직 및 디지털화를 목적으로 하는 ISO 19650 시리즈의 국제 표준규범은 아래와 같이 네 가지로 구성되어 있다. 추가적으로 ISO 19650-4 정보교환, ISO 19650-6 안전보건에 대한 주제가 국제표준으로 개발 중에 있다.



[그림 1] ISO 19650 시리즈의 구성

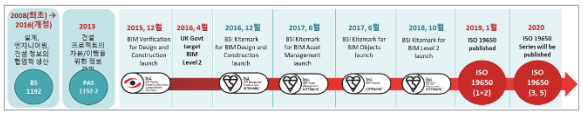
① ISO 19650-1 : BIM협업을 위한 용어정의, 개념 및 원칙
② ISO 19650-2 : 자산의 공급 단계 (입찰/설계/시공)
③ ISO 19650-3 : 자산의 운영 단계 (사용/해체·보수)
④ ISO 19650-5 : 정보 관리에 대한 보안 지향적 접근

2. ISO 19650 시리즈 제정 히스토리

ISO 19650은 영국의 국가표준이 근간이 되었고, 영국의 표준 제정 기관인 BSI(British Standard Institution)가 1980년대부터 건설환경 표준 제정 추진 및 2008년부터 발행된 주요 BS(영국표준), PAS(범용표준)표준을 근간으로 ISO 19650 시리즈 제정까지 주도하였다.

- 2008년 1월, 건설 자산 시공 및 관계자들과의 협업적 생산에 대한 첫 BS 1192 표준 발행 (19650의 근간 표준 중 하나)
- 2013년 2월, BSI와 영국 CIC (건설산업위원회)에 의해 BIM에 대한 최초 표준인 PAS 1192-2 표준 발행 (설계와 시공단계에서의 BIM 사용에 대한 정보 관리)
- 2015년 12월, BSI는 PAS 1192-2 표준의 효율적 효과적 적용과 그 역량 확인을 위한 BIM Verification scheme 개발
- 2016년 4월부터 영국정부는 모든 정부 조달 프로젝트에 대해 BIM Level 2 적용을 의무화 시작
- 2016년 12월, BIM에 대한 역량 검증을 넘어선 건설환경에서의 품질경영/협업 등의 포괄적인 관리 내용이 추가된 BIM Kitemark scheme 발행
- 2018년 12월, ISO에서 BS 1192시리즈 및 PAS 1192-2 를 바탕으로 ISO로 승격화 작업 진행 및 최종 규격 발행, ISO 19650-1/2

• 2020년 ISO 19650-3 (운영단계에서의 자산관리) 및 ISO 19650-5 (보안을 염두에 둔 정보관리 접근법) 규격 발행



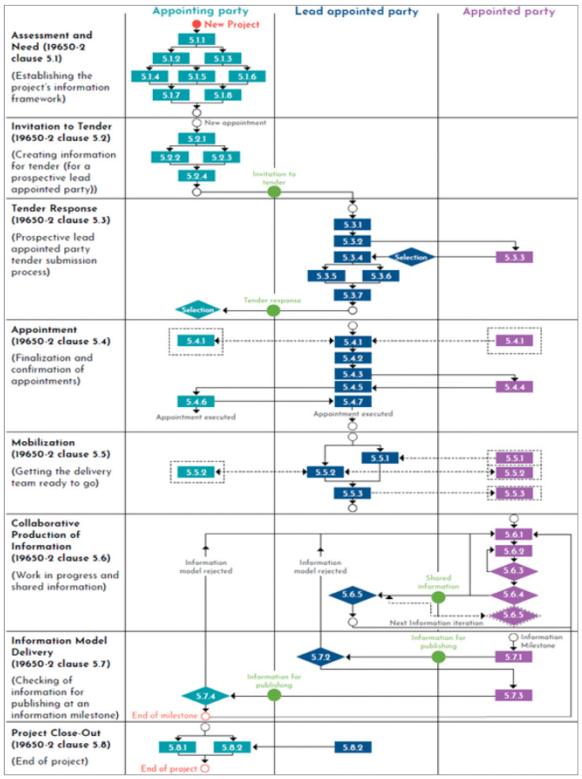
[그림 2] ISO 19650 시리즈 제정 히스토리

3. ISO 19650-2의 주요 내용

입찰, 설계 및 시공과정의 BIM 정보관리 업무인 ISO 19650-2의 주요 요구사항은 발주자(appointing party), 주 사업자(Lead appointed party), 협력사(appointed party) 간의 업무로 구성되어 있다. 참여자 간의 역할분담은 아래 [표 1] 과 같으며, 업무흐름은 [그림 3]과 같다.

[표 1] ISO 19650-2 주요 요구사항 목차

ISO 19650:2018		주체		
Clause	Criteria	발주자	주계약	협력사
5.1	Assessment and need			
5.1.1	Appoint individuals to undertake the information management function	✓		
5.1.2	Establish the project's information requirements	✓		
5.1.3	Establish the project's information delivery milestones	✓		
5.1.4	Establish the project's information standard	✓		
5.1.5	Establish the project's information production methods and procedures	✓		
5.1.6	Establish the project's reference information and shared resources	✓		
5.1.7	Establish the project's common data environment	✓		
5.1.8	Establish the project's information protocol	✓		
5.1.9	Activities for assessment and need	✓		
5.2	Invitation to tender	✓		
5.2.1	Establish the appointing party's exchange information requirements	✓		
5.2.2	Assemble reference information and shared resources	✓		
5.2.3	Establish tender response requirements and evaluation criteria	✓		
5.2.4	Compile invitation to tender information	✓		
5.2.5	Activities for invitation to tender	✓		
5.3	Tender response			
5.3.1	Nominate individuals to undertake the information management function		✓	
5.3.2	Establish the delivery team's (pre-appointment) BIM execution plan		✓	
5.3.3	Assess task team capability and capacity		✓	
5.3.4	Establish the delivery team's capability and capacity		✓	
5.3.5	Establish the delivery team's mobilization plan		✓	
5.3.6	Establish the delivery team's risk register		✓	
5.3.7	Compile the delivery team's tender response		✓	
5.3.8	Activities for tender response			
5.4	Appointment		✓	
5.4.1	Confirm the delivery team's BIM execution plan	✓	✓	
5.4.2	Establish the delivery team's detailed responsibility matrix		✓	
5.4.3	Establish the lead appointed party's exchange information requirements		✓	
5.4.4	Establish the task information delivery plan(s)		✓	
5.4.5	Establish the master information delivery plan		✓	
5.4.6	Complete lead appointed party's appointment documents	✓		
5.4.7	Complete appointed party's appointment documents		✓	
5.4.8	Activities for appointment			
5.5	Mobilization		✓	
5.5.1	Mobilize resources		✓	
5.5.2	Mobilize information technology		✓	
5.5.3	Test the project's information production methods and procedures		✓	
5.5.4	Activities for mobilization		✓	
5.6	Collaborative production of information		✓	
5.6.1	Monitoring, measurement, analysis and evaluation			
5.6.2	Generate information		✓	
5.6.3	Undertake quality assurance check		✓	
5.6.4	Review information and approve for sharing		✓	
5.6.5	Information model review		✓	✓
5.6.6	Activities for collaborative production of information			
5.7	Information model delivery		✓	
5.7.1	Submit information model for lead appointed party authorization			
5.7.2	Review and authorize the information model		✓	
5.7.3	Submit information model for appointing party acceptance		✓	
5.7.4	Review and accept the information model	✓		
5.7.5	Activities for information model delivery			
5.8	Project close-out			
5.8.1	Archive the project information model	✓		
5.8.2	Capture lessons learned for future projects	✓		
5.8.3	Project close-out			



[그림 3] ISO 19650-2 정보관리 프로세스 요약
(출처: https://www.ukbimframework.org/standards-guidance/)

4. ISO 19650 핵심 개념 : 정보 요구사항과 정보 모델

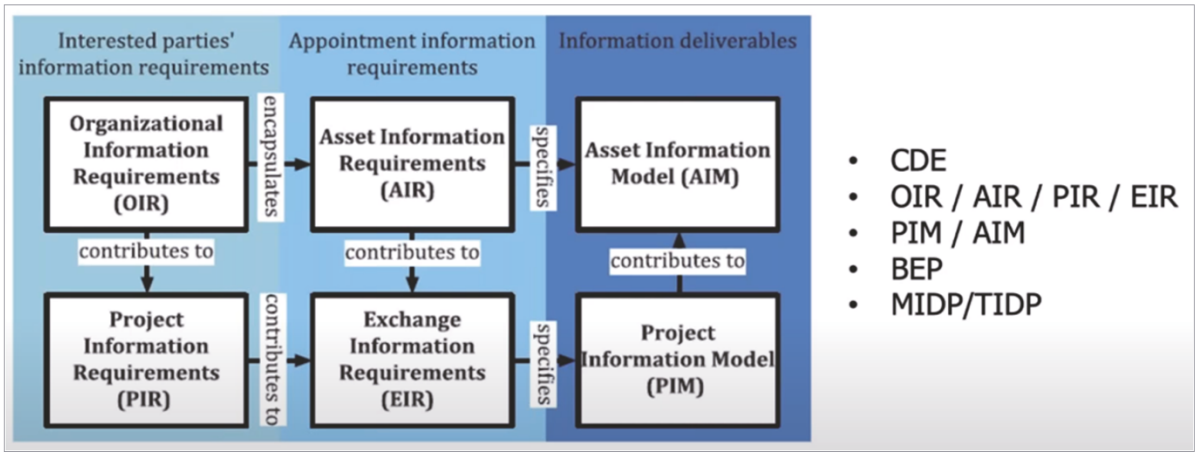
위의 요구사항이 건설단계에서의 정보관리 프로세스를 설명한 것이라면, 아래는 이해관계자별 단계별 목적(요구사항)기반 하에 정보 요구사항과 최종 산출물의 상관관계를 나타내는 것으로 각각의 요구사항을 수용하는 적절한 정보 수준을 결정하는 것이 중요하다는 것을 의미한다. 예를 들어, 에너지 효율, 안전성과 관련된 조직의 요구사항을 반영하기 위해 여러 가지 해석을 하기 위한 프로젝트 요구사항이 있을 수 있고, 이를 운영단계에서 활용할 수 있는 온톨리지 데이터를 생성할 수 있도록 제공하는 자산모델을 제공해야 할 수 있다.

최근 디지털트윈, 선진 FMS 등 시설관리 분야의 디지털화가 가속화되고, 전 주기 생산성 제고, 기후변화 등 환경변화에 대응하기 위한 요구사항이 증가함에 따라 이러한 개념이 보다 체계화 될 필요가 있다고 할 수 있다.

5. ISO 19650 해외 정부 도입 및 인증 현황

ISO 19650은 2018년 12월 발행되었고, 유럽에서는 19년 1월 공식 도입이 요청되었다. 이에, CEN(유럽표준화기구)의 멤버들은 2019년 7월부터 자국어로 번역된 ISO 19650을 자국의 국가표준으로 공표하고 중앙 정부기관부터 입찰에 해당 기준을 반영 중에 있다.

영국 조달청은 2016년 4월부터 정보 공공 조달 입찰에 BIM Level2를 의무화 하여, ISO 19650의 검증/인증서를 입찰에 필요한 근거자료로 활용하고 있다. 영국 정부의 Construction Strategy 2016-2020 전략에 따라 BIM Level2를 기준으로 모든 공공 발주에 level2와 이에 상응하는 ISO 19650 인증 혹은 PQQ (Pre-Qualification



[그림 4] 정보 요구사항과 정보모델의 관계

Questionnaire)를 요청하고 있다.

아랍에미리트(UAE)의 경우, 두바이 도로교통국(RTA)이 자국 내 정부기관 최초로 BIM 인증을 BSI로 부터 받았으며(2018년), UAE BIM Association을 2019년에 설립하고, ISO 19650을 국가 표준 기반으로 BIM Level2 적용의 의무화를 위한 계획을 수립하였다.

BSI, ISO 기준인증의 종류는 ISO 19650-1/2에 대한 검증(Verification)과 카이트마크(Kitemark)의 두 가지 레벨로 구성된다. 검증(Verification)은 19650의 요구사항에 따라 Tier별 요구사항에 따른 BIM 역량을 문서/인터뷰/샘플링을 통해 검증하는 것으로 주로 실제 요구사항에 대한 근거의 존재 유무 및 계획화 되었는지에 대한 관점으로 심사를 하며, Kitemark 인증은 19650의 요구사항과 조직의 BIM 프로젝트 계획, 설계 및 시공에 대한 지속성, 내재화 및 정보관리 측면의 통합 검증으로 과거, 현재, 완료된 프로젝트 샘플링 및 계획의 실제 준수 여부에 초점을 두며, 품질수준과의 연계성에 중점을 둔다. 전 세계적으로 검증 인증서 73개, Kitemark 인증서 72개가 발행되었으며, 국내에는 검증 인증서만 3개가 발행되었다.

6. ISO 19650 인증 활용 사례

두바이도로교통국(RTA)은 BSI로부터 PAS 1192-2:2013, BS 1192-4:2014 및 BS 1192:2007 등 BIM과 관련된 표준들에 대한 모든 PAS 및 BS에 대해 완전한 BIM Level-2 Kitemark 인증 획득한 세계최초의 사례이다.

RTA는 2018년 ISO 19650-1/2, 19650-3 전환을 마친 상황이며, 후속 ISO 발행에 따라 지속 PAS인증에서 ISO로 전환 중이다. Abdul Redha Abu Hassan, 철도계획 및 설계담당 상무이사 겸 'RTA BIM 위원회' 책임자 인터뷰에 따르면, "BIM표준화는 이미 여러 관점에서 RTA와 관련 공급망에 상당한 가치를 가져왔고, 특히, 여러 전문분야의 팀들이 설계에 대해 협업 방식이 바뀌게 되었다"고 하였고, BIM이 평균 15%의 시간 절약과 함께, 최대 10%의 비용 절감을 가져왔다고 추정했다.

7. 시사점

BIM은 건물 및 토목구조물 관련 자산의 전체 수명주기에 거쳐, 관련 설계 정보를 통합 관리하는 것으로, 단순히 한 분야의 전문가에 의한 진행이 아닌, 엔지니어, 시공사, 발주처, 설계사, 그리고 계약업체 등 모두와 연관된 협력적 관리를 의미한다.

진정한 협업을 위해서는 일관성 있는 정보의 생산과 활용, 이를 위한 상호 이해와 신뢰, 특히 다수가 인정할 만한 "표준화된 프로세스"를 만들 수 있어야 하며, 공급망에서 정보를 효율적으로 생산할 수 있는 공통된 '정보 요구사항' 수립의 필요성 및 이를 효율적으로 "수집하는 기준"의 중요성이 강조된다.

조직은 궁극적으로 표준화된 프로세스와 합리적 정보 요구사항이 반영되어 유기적으로 작동하는 BIM 체계를 통해 건설 환경의 생산성 향상, 폐기물 합리화, 기후변화 대응 등 조직의 목적 달성이 가능할 수 있어야 할 것이다.

국내의 경우, 건설사업의 기획에서부터 유지관리까지 체계적인 총괄 로드맵이 미흡한 상황에서 담당부서별로 필요에 따라 추진한 결과 모델의 활용도와 효율성 저하가 발생하고 있다. 효율적 정보통합관리라는 BIM 취지에 부합하기 위해, 설계에서의 BIM 적용 효과와 결과 모니터링을 비롯하여, 시공·유지관리단계까지의 일관된 활용방안에 대한 표준 프로세스와 정보 요구사항에 대한 현장 중심의 실질적인 연구가 필요하다.

참고문헌

1) BSI, "What is ISO 19650", https://www.bsigroup.com/en-GB/iso-19650-BIM/

2) UK BIM Framework, "UK BIM Framework Guidance", https://www.ukbimframework.org/guidance/

3) BSI, "Dubai's Roads and Transport Authority (RTA)", https://www.bsigroup.com/en-GB/blog/Built-Environment-Blog/bim-in-government-rta-dubais-roads-and-transport-authority/

4) UK BIM Framework, "An Introduction to ISO 19650", https://youtu.be/Jv3O7esONdA

2

BIM 협업

국내 BIM협업 체계 및 현황

최재웅 ㈜베이시스소프트 대표이사
jason@basis.co.kr

1. 국내 협업체계의 현황

건설산업은 발주, 설계, 시공, 유지관리 전단계에서 수많은 사업참여자가 존재하고 있고 사업의 성격에 따라 해외, 국내, 현장, 사무실과의 협업이 필요한 상황이다. 지금까지의 협업체계는 우편, 팩스, 전화와 같은 아날로그 방식과 이메일 또는 회사와 인력중심의 그룹웨어나 프로젝트와 업무기반의 상용 디지털 협업툴을 사용하고 있다. 디지털 협업툴이라고 하더라도 문서공유나 업무처리, 결제 등의 협업 위주로 사용하고 있다. 특히, 입찰프로젝트의 경우는 경쟁사와의 설계 안에 대한 정보 보안, 시시각각 바뀌는 설계 안에 대한 설계사와의 상시 업무 협의 등 업무 효율을 극대화하기 위하여 입찰기간동안 설계사와 시공사가 같이 한 공간에서 근무하는 합동사무실을 운영하고 있다. 하지만 합동사무실에서의 협업은 자체적으로 구축한 웹하드 혹은 이메일 등의 방식으로 각자의 영역에서 작성된 문서 혹은 파일을 이메일 등의 수단으로 제한적으로 이루어지거나 이동식 저장소를 활용하여 오프라인으로 이루어지는 상황이다. 설계 단계에서 여러 가지 설계 대안을 놓고 설계사의 엔지니어링 요소의 전문성과 시공사의 시공성을 고려하는 전문성이 결합되어 최적의 설계 안을 도출하는 것이 목적이지만 현실은 2D 도면과 출력된 문서 기반의 아날로그식 협업을 하고 있다.

2. 국내 건설산업 디지털화 현황

현재 건설산업의 설계, 시공, 유지관리 등의 全단계는 아날로그 기반의 업무 처리하는 실정이다. 부분적으로는 디지털 기술을 적용하여 생산성 향상을 위하여 노력 중이지만, 개별 단계에서 다음 단계로 전달되는 정보의 양과 질이 극도로 제한되어 사실상 아날로그 방식으로 진행되고 있다.

발주 단계에서 발주자의 발주서류는 이메일 혹은 발주처 웹사이트 등을 통해서 제공된다. 최근에는 건설산업의 대 전환기를 맞아 기본설계에 대한 BIM 모델을 제공하는 사례도 있다.

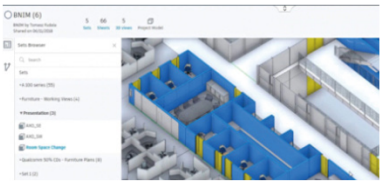
입찰공고부터 우선협상대상자 선정까지 입찰 유의사항 등 일부는 디지털 파일로 제공하고 있지만, 대부분의 심의 및 선정평가 과정은 아날로그 방식으로 이루어지고 있다. 이는 디지털 중심의 새로운 기술의 정착을 방해하는 요소로 작용하고 있고, "종합심사낙찰제"를 통해 기술력 중심의 평가가 가능하지만, 아날로그 방식의 평가를 벗어나지 못하며, 디지털 기반 스마트건설 나아가 XR기반 메타버스 구축을 위해서는 한계가 있는 것으로 판단되는 현실이다. 설계단계에서 발주자에 대한 자료는 보고서, 도면 등의 종이문서를 기반으로 이루어지고 있으며, 설계자들 간의 정보전달도 디지타이징된 전산자료로 이루어지지만, 활용하는 단계에서는 여전히 사람에 의한 수작업이 수반되는 아날로그에 머무르고 있다.

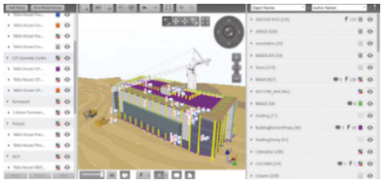
데이터를 중심으로 한 건설산업의 디지털 전환은 현재 주로 설계단계로 한정되어 추진되고 있으므로, 설계단계에서 BIM 기반 디지털 협업플랫폼을 효과적으로 활용하기 위해서는 건설산업 전반에 디지털 전환이 선행되어야 한다.

3. 국내 건설산업의 BIM 기반 협업체계

국토교통부에서 2020년 12월에 발간한 "건설산업 BIM 기본지침"[1]에서는 BIM 기반의 협업 개념, BIM 협업 대상 및 범위, CDE 적용원칙 등을 권고하고 관련 원칙과 기준을

[표 1] BIM 기반 협업플랫폼 현황

BIM 360	ONUMA	Trimble Connect
		
단일 클라우드 기반 저장소에 시공 도면, 문서 및 모델링 데이터를 무제한 저장 가능	다중사용이 가능하며 클라이언트와 컨설턴트가 협력이 가능	스케치업, 테클라, Vico Office 등을 지원하고, ProjectWise 등 타 시스템과 연동 가능

BIM Cloud	Tekla BIMSight	Projectwise
		
클라우드 환경에서 BIM 설계 및 협업 지원이 가능	메시지 기능이 있어 현장사용자와 설계자가 실시간으로 커뮤니케이션이 가능	50개 이상의 포맷을 지원하며 도면, 렌더링, 3D 모델 정보를 PDF 또는 자체 포맷으로 자동으로 생성

제시하였다. 또한, 국내 기업들은 일반적으로 ISO 19650 기반의 외산 상용 CDE 환경을 활용하고 있는 실정이다.

1) BIM 기반 협업플랫폼 현황

BIM 기반 디지털 협업체계는 소프트웨어로 구현되어야 하는 것이 숙명이지만, 현재 국내외에 도로건설산업의 요구를 만족하는 시스템은 개발되지 않은 상태이며, 해외의 대형 개발사들에 의해 빠른 속도로 기본 골격을 갖추어가고 있는 실정이다. 국내 건설산업의 혁신을 위하여 기본 기능을 가진 외산 소프트웨어에 맞추어 디지털 전환한다면, 국내 건설산업이 외산 소프트웨어에 종속되는 문제가 발생할 가능성이 존재하며, 오히려 국내 자생 건설기술의 발전을 막고, 고가의 소프트웨어 가격에 휘둘리는 기형적인 시장 왜곡현상이 나타날 가능성도 존재한다. 각각의 협업플랫폼의 특징은 아래와 같다.

① KBim Collaboration : 국토교통부 '건축물 설계품질 혁신을 위한 개방형 BIM 기술 환경 구축' 사업을 통해 개발된 BIM 기반 협업플랫폼으로서, 설계 협업 과정에서 발생하는 프로젝트 정보, 협업 관련 정보, 파일(BIM 모델, 제출물) 등의 공유 및 관리를 지원하는 시스템이다.

② BIM360 : Auotdesk의 설계부터 시공까지 프로젝트 팀과 데이터를 실시간으로 연결하는 클라우드 기반의 통합플랫폼이다.

③ ONUMA : 웹 기반 BIM 도구이며, 웹브라우저에서 실행하고 최소 사양의 하드웨어를 요구하며 소프트웨어를 따로 설치할 필요 없다.

④ Trimble Connect : 건축 분야의 협업을 지원하는 클라우드 기반 BIM 플랫폼이다.

⑤ BIM Cloud : 클라우드 기능에 특화된 서비스를 제공하는 솔루션이다.

⑥ Tekla BIMSight : 클라우드 환경에서 사용되며 모델은 Tekla BIM에 저장되며, 메시지 기능이 있어 부재마다 코멘트를 달 수 있으므로 현장 사용자와 설계자가 실시간 커뮤니케이션이 가능한 특징이 있다.

⑦ Projectwise : Architecture, Engineering, Construction(AEC) 산업을 위해 설계된 엔지니어링 협업 소프트웨어로 다른 종류의 소프트웨어에서 작성한

50개 이상의 포맷을 지원하고 도면, 렌더링, 3D 모델 정보를 PDF 또는 자체 포맷으로 자동 생성된다.

⑧ BIM Track : BIM Track은 클라우드 환경에서 운영되는 웹 기반 협업 플랫폼으로 팀의 Coordination 및 Workflow 개선을 지원하는 기능을 구현하고 있다.

⑨ BIMCollab : BIM 공동 작업을 쉽게 수행할 수 있도록 소프트웨어를 제공한다.

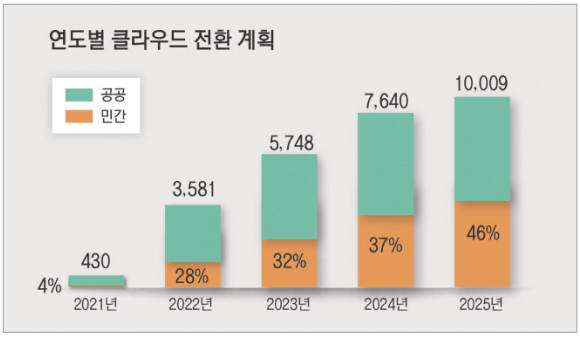
2) 클라우드 서비스 현황

국내 SaaS 분야의 경우 일부 기술경쟁력을 확보하고 있으나, IaaS/PaaS 등 원천기술은 해외기술 및 오픈소스 의존도가 높은 실정이다. IoT·빅데이터·AI 등 첨단기술 연계나 건설·금융·교육·제조업·의료 등 특화플랫폼 사례가 부재하며, 기업용 클라우드 플랫폼은 일부 글로벌 상용 플랫폼이 장악하고 있으나, 오픈스택 및 클라우드 스택, 도커 등의 공개 SW 플랫폼도 빠르게 확산되고 있다.

클라우드 기반의 SW 개발·운영·관리 지원 및 기업 기술종속성 없이 누구나 활용토록 공개 SW로 배포되는 오픈 플랫폼 개발이 진행중이나 타 분야 대비 기술 확보 미흡한 상황이다.

공공 측면에서 민간 클라우드 이용률이 저조하며, IaaS 중심의 단순 전환 위주로 클라우드 서비스를 이용하고 있고, 민간 측면에서 기업 내 클라우드 서비스의 이용률이 저조하며, 소수의 글로벌 클라우드 기업이 국내 시장의 높은 점유율을 나타내는 상황으로 평가된다.

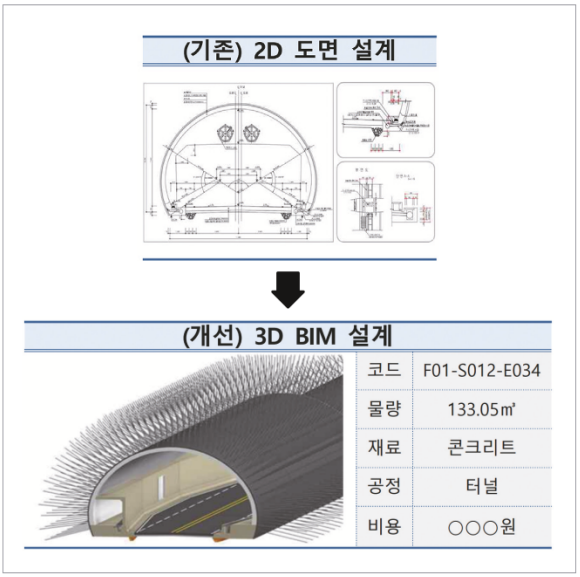
국내 스타트업 기업은 컨테이너 기반 마이크로 서비스 및 데브옵스, MSP (Managed Service Provider), 빅데이터 분석 등 신규 클라우드 시장 진입을 위한 핵심기술 및 서비스 개발에 집중하고 있으며, 2025년까지 모든 행정·공공기관 정보시스템 Cloud로 전환될 예정이다.



[그림 1] 연도별 클라우드 전환 계획[2]

4. 건설산업의 전면 BIM 도입, 본격 추진

국토교통부는 2020년 12월 29일 보도자료를 통해 "건설산업 BIM 기본지침"[2]과 "2030 건축 BIM 활성화 로드맵"[3]을 발표하였으며 건설산업의 전면 BIM 도입을 본격적으로 추진한다고 밝혔다. BIM을 스마트건설기술의 핵심이 되는 3차원 설계와 빅데이터의 융복합 기술로 정의하고 토목 및 건축 전반에 2025년 전면 BIM 설계를 목표로 한다.



[그림 2] 3D BIM 설계 전환 계획[1]

2021년 11월 30일은 스마트건설기술의 활성화를 통해 관련 산업을 발전시키고, 건설공사의 안전성, 생산성을 향상시키기 위해 필요한 사항을 정하는 것을 목적으로 하는 "스마트건설기술 활성화 지침"[4] 초안이 마련되었으나 여전히 공표되지 않고 있다.

국토교통부는 이후 "건설산업 BIM 시행지침"을 마련할 예정이며 이에 따라 각 발주처는 분야별 BIM 적용지침을 의무적 마련 또는 기존의 지침을 수정 보완하여야 한다.

1) 건설산업 BIM 기본지침 주요내용

(BIM 정의) 그간 주로 학술적으로 다양하게 표현되어왔던 BIM에 대한 정의를 다음과 같이 명확히 하였다. "건설정보모델링(BIM; Building Information Modeling)"이라 함은 시설물의 생애주기 동안 발생하는 모든 정보를 3차원 모델 기반으로 통합하여 건설 정보와 절차를 표준화된 방

식으로 상호 연계하고 디지털 협업이 가능하도록 하는 디지털 전환(Digital Transformation) 체계를 의미한다.

(적용대상) BIM의 적용대상을 토목·건축·산업설비·조경·환경시설 등 '건설산업진흥법'상 모든 건설산업에 적용하되, 설계·시공 통합형사업에 우선 적용하는 것을 권고하였다.

(적용수준) BIM의 적용수준을 건설사업의 설계단계에 국한하지 않고 조사-설계-발주-조달-시공-감리-유지관리 등 전(全) 생애주기에 대해 BIM을 도입하며, 특히, 설계단계는 전면 BIM 설계를 원칙으로 하였다.

2) 2030 건축 BIM 활성화 로드맵 주요내용

(제도 개선) LH 공동주택은 '21년부터 연차별로 BIM 적용 의무화를 확대하고, 민간건축물은 클라우드 기반 건축행정시스템(세움터) 재구축 사업(~'23)을 통해 BIM 인허가 시스템을 마련하여 '24년부터 건축물 규모에 따라 단계적으로 BIM 설계를 지원할 계획이다.

(기술 개발) 계획단계에서의 설계 최적안을 제공하는 BIM 설계자동화 기술 개발('22~)과 함께, 시공단계의 가상시공을 통한 시공관리 지원 기술 등 BIM 시공 자동화 기술 개발('25~)도 추진한다. 유지관리단계에서는 BIM 기술로 확보한 데이터를 기반으로 건축물의안전, 에너지 사용관리 등에 대한 최적의 방안을 제시하는 지능형 유지관리기술 개발('26~)도 국가 R&D사업으로 추진할 계획이다.

(인력 양성) BIM 데이터 활용에 중점을 둔 교육체계를 마련하여 건축사 대상 실무교육에 반영하고, 건축학계와 함께 건축학인증·공학인증 등 대학교육과정과 연계하여 미래 설계자들의 BIM 역량강화도 추진한다. 또한, BIM 사업 참여 경력관리, 역량평가 방안, 교육인정제도 등을 도입하는 등 인적 네트워크를 구성하여 지원할 예정이다.

(산업 활성화) 건축 디지털산업 가속화를 위한 컨트롤타워(국가BIM센터)를 중심으로 BIM 관련 정책·연구개발 및 활성화 방안 등을 마련한다. 국가BIM센터는 산·학·연·관의 통합 전문위원회 운영을 통해 전문가의 의견을 수렴하고 BIM 활성화 수준 및 기술 현황 등을 분석하여 향후 신규사업 발굴 및 미래전략 수립 등의 역할을 수행한다.

5. BIM 기반 디지털 협업체계의 필요성

건설산업의 BIM 설계는 주로 합동사무실(합사) 구성을 통해서 진행되고 있는 실정이며, 이로 인한 과도한 사무실 운영비용이 발생한다. 또한, 협업의 비효율화, 의사결정 과정의 파편화, 협업 정보 관리 미흡 등의 문제점이 발생한다. 건설산업 디지털 전환의 핵심이라고 할 수 있는 사항은 BIM 기반의 협업체계라고 할 수 있다. 오프라인 합사를 통해서 종이 기반 협업체계와 의사결정의 분절화, 비효율적으로 관리되던 설계 수행방식을 디지털 협업 거버넌스 중심의 스마트건설 미래 지향적인 방향으로 전환해야 할 시점이라고 판단된다. 또한, 다음과 같은 내용이 포함되어야 할 것으로 사료된다.

발주자가 BIM 사업을 발주하는 경우에 필요한 BIM 관련 발주문서를 자동으로 작성하고, 이를 나라장터 시스템과 연계하는 기술 및 BIM 사업의 성과평가를 자동으로 수행할 수 있는 성과평가 자동화 기술개발이 필요하다. 또한, BIM 설계 협업지원 도구, BIM 발주-설계 협업플랫폼 및 이를 위한 법제도 개선, 전문인력양성 등도 필요할 것이다.

참고문헌

1) 국토교통부(2020). 건설산업 BIM 기본지침
2) 행정안전부(2021). 행정·공공기관 정보자원 클라우드 전환·통합 추진계획
3) 국토교통부(2020). 2030 건축 BIM 활성화로드맵
4) 국토교통부(2021). 스마트건설기술 활성화 방안 초안

3

BIM 협업

해외 BIM협업 체계 및 현황

김성훈 태성에스엔아이 대표이사
shkim@tssni.com

1. 머리말

2011년 영국에서 2016년까지 협업기반의 3D BIM 기반인 Level 2 성숙도의 BIM 도입 계획을 발표한 이후, 이와 유사한 개념의 BIM 활용방안 도입이 여러 국가 및 발주처에서 반영되었다. 최근에는 국제표준인 ISO 19650(토목과 건축에 대한 정보 구성 및 디지털화-BIM을 활용한 정보관리)의 발간에 따라 이에 근거한 국제 표준에 부합하는 BIM 협업을 요구하고 있다. BIM 협업 체계라고 하면, 좁은 의미로는 CDE (공통 데이터 환경 : Common Data Environment)구축에 활용되는 기술적 솔루션부터 넓은 범위로는 협업을 위한 BIM 성과물 작성방법과 관련 BIM 품질관리 및 협업 절차, 프로젝트 구성원의 책임 및 역할 등 BIM 기반의 협업을 위한 다양한 프로토콜(각종 규정들)로 이해될 수 있다. 해외 주요 국가에서 CDE 기반의 BIM 협업체계의 도입이 증가하고 있다고 하지만, 알려진 바와 다르게 특정 프로젝트에 제한적이거나 적용 수준이 상이한 경우도 적지 않다. 발주처의 도입 의지에 따라 비교적 균일하게 도입되는 공공 인프라 시설을 대상으로, 실제 과업 지시서(BIM 요구사항)에 반영되어, 발주되고 적극적으로 활용되거나 계획을 갖고 있는 몇몇 사례들을 통해, CDE를 중심으로한 BIM 협업 체계 현황에 대해 살펴보겠다.

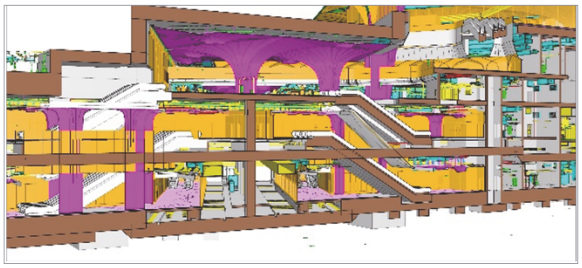
2. CDE 개념의 발전

CDE는 ISO 19650의 전신인 BS1192-2007에서 처음 작성되고 설명된 용어로, 전체 프로젝트 팀을 위한 문서, 그래픽 모델(graphical model)과 비그래픽 데이터(non-graphical data)를 수집, 관리, 배포하는데 사용되는 단일 정보 출처라고 할 수 있다.[1)]

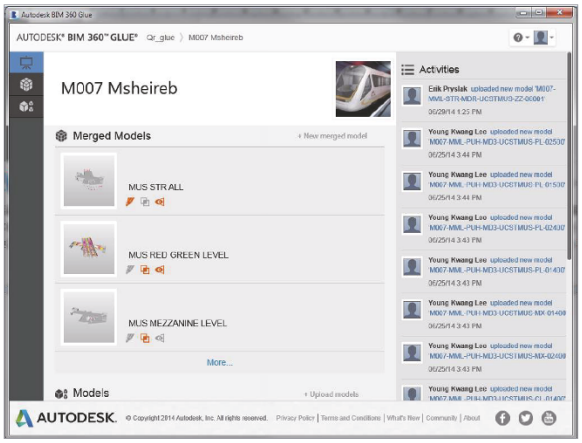
BS1192:2007에서는 CDE를 주로 데이터/정보의 통합과 코디네이션을 위한 '설계 · 문서'의 반복적인 개발 및 관리 절차로 설명했다면, 이후 ISO 19650-1:2018의 정의에서는 '해당 프로젝트와 자산'에 대한 합의된 정보 출처로 표현하고 있다. ISO 19650-2:2018이 자산의 조달단계를, ISO 19650-3:2020이 자산의 운영단계에 해당하는 것과 같이 CDE는 발주-설계-시공 단계와 운영-유지관리 단계를 모두 포함하게 된다. 국내외 발주처에서 개발 중이거나 개발되어 활용예정인 CDE의 다수가 '디지털 트윈'이라는 명칭과 함께 운영 및 유지관리 단계에 초점을 둔 경우가 많으며, 아직 해외에서도 이 모든 단계를 포함하는 시스템이 구축되어 활용된 사례는 많지 않다.

영국의 Level 2 도입 발표와 BS1192 기준 등은 유럽은 물론, 당시 중동국가들의 인프라 프로젝트에 영향을 주었는데, 대표적으로 2022년 월드컵 준비로 2012년 발주된 카타르 도하 메트로 프로젝트가 있다. 당시 BIM의 체계적인 공유를 위해, 과업지시서에 CDE 활용 의무화가 명시되었으나, 문서관리를 위해 발주처에서 지정한 별도의 EDMS(전자 문서관리 시스템 : Electronic Document Management System)도 활용해야 했다[그림 1]. 최근까지도 카타르나 UAE, 사우디아라비아를 포함한 중동에서 발주된 프로젝트에서는 CDE와 별개로 발주처에서 제시하는 특정 EDMS를 활용해야 하는 경우가 대부분이다.

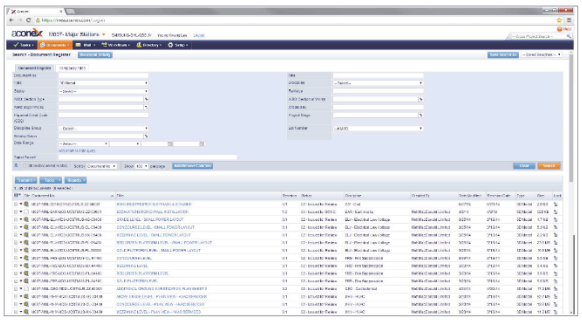
한편, 일본에서는 드롭박스(Dropbox)를 CDE로 활용한다는 기사가 있었는데, 실제로 CDE 도입 초기부터 제한적인 예산 및 활용범위로 구글 드라이브 등 클라우드 기반 파일공유 시스템을 활용하려는 시도가 있어왔다.



(a) 정거장 통합 BIM



(b) CDE(Autodesk BIM360 초기버전)



(c) EDMS(Aconex)

[그림 1] 도하 메트로의 BIM, CDE와 EDMS

CDE 도입 초기 이후 개념의 변화를 정리하면 다음과 같다.

① 도입 초기에는 BIM기반 설계관련 성과물 관리 대상에서 발주-설계-시공-운영/유지관리 단계의 모든 관련 정보로 확대

② BIM에 국한된 공유 및 배포시스템에서 프로젝트에 관련된 모든 자료(정보 파일 또는 정보 모델)를 포함하는 단일 시스템 의미

③ "where it is"에 기초하는 파일 저장/탐색 시스템에서 "what it is"에 기초한 파일 정보 활용 시스템(메타데이터 활용성 강화)

3. 해외 BIM 협업 체계

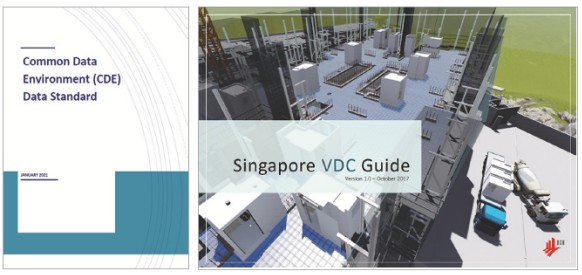
2021년 미국 연방 고속도로 관리국(FHWA, Federal Highway Administration)은 고속도로 분야 BIM 수행을 위한 글로벌 벤치마킹 보고서에서 BIM 성숙도가 높은 국가(영국, 네덜란드, 핀란드, 스웨덴) 중에서도 영국이 관련 조직체계, 데이터 모델링이나 교환 등의 기준, CDE 및 데이터 관리 측면에서 가장 선도적인 것으로 보고하고 있다.[2)]

이처럼, 주요 해외 발주처들이 ISO 19650과 영국의 Level 2에 준하는 BIM 활용 및 협업체계를 주로 벤치마킹하고 있기 때문에, BIM 요구사항(과업지시서) 역시 상당수 유사성을 가지고 있다. 그 중, 최근 가장 활발하게 BIM 기반 프로젝트 발주가 이뤄지고, 신규 프로젝트 발주마다 수행경험을 바탕으로 BIM 과업지시서를 적극적으로 개선하고 있는 싱가포르의 경우와 최근 발주된 몇몇 주요 발주사례를 통해, 그 공통점과 특징을 살펴보겠다.

1) 싱가포르에서의 CDE 도입 변화

싱가포르의 경우는 2016년부터 공공 인프라 분야에 BIM기반의 CDE 도입이 활성화되어 왔고, 이미 BIM 관련 여러 상세 기준이 있다. 특히, BCA(건설청)의 CDE Data Standard (2021)를 통해 CDE 활용사례와 성과물, 성과지표와 함께 대표 시설 요소별 데이터 형식이나 매개변수(parameter) 등을 제시하고 있으며, Singapore VDC(Virtual Design and Construction) 가이드(2017)는 CDE 기반으로 설계와 시공단계에서 어떻게 협업을 할 것인가에 대한 기준을 제공하고 있다.[3) 4)]

싱가포르의 공공인프라 분야 발주처 중에서도 LTA(육상교통청 : Land Transport Authority)가 가장 활발하게 많은 발주를 하고 있어, BIM 과업지시서도 가장 많은 개선을



[그림 2] BCA의 CDE 데이터 기준 및 VDC가이드

[표 1] 싱가포르 LTA BIM 과업지시서내 CDE 내용

프로젝트 명(기간)	BIM 과업 지시서 내 주요 CDE 관련 내용
TEL 지하철 (Thomson East Line) 2016-2024	· CDE에 대한 별도 언급 없음 · BIM 과업지시서 상관없이 협업을 위해 계약자(건설사)가 CDE 도입 운영중
NSC 도로 (North South Corridor) 2019-2026	· file sharing platform (CDE 명칭이 아닌 파일 공유 플랫폼)을 계약자가 제공하도록 하며, BEP에 따른 관련 기관간의 모델 공유와 전송을 목적으로 함 · BIM 과업지시서 상관없이 협업을 위해 계약자(건설사)가 CDE 도입 운영중
ITTC 철도시험선 (Integrated Train Testing Centre) 2020-2024	· 계약자는 ISO 19650을 준수해야 함 · 모든 코디네이션 미팅은 계약자에 의해 구축된 효과적인 환경에서 가상 설계 및 시공(VDC)을 통해 상호 호환적으로 수행되어야 함 · 발주처에 의해 CDE의 주요 기능을 가진 CBIM(Corporate Business Information Management) 시스템 준비 예정
CRL 철도 (Cross Island Line) 2020-2028	· 계약자는 ISO 19650을 준수해야함 · 발주처에 의해 CDE의 주요 기능을 가진 InSIGHT(Integrated System for Information & Graphic Techno-Environment) 준비 예정 : 주요기능 – 협업, 프로젝트 추적기능, 의견 추적기능, 가상 데스크톱 기능 · InSIGHT 제공시에는 기존 CDE의 모든 자료를 InSIGHT로 이동해야함

보이고 있다.

BIM 과업지시서내 CDE 관련 주요 사항에 대해 살펴보면 [표 1] 참조, 2016년 초기에는 CDE에 대한 별도의 언급이 없었으나, 이후 파일공유플랫폼을 통해 BIM 모델의 공유와 전송을 지시하는 단계를 거쳐, 최근에는 ISO 19650의 준수와 함께 발주처에서 직접 개발하여 제공하는 CDE('InSIGHT' 로 명칭 최종 결정)를 활용하도록 하고 있다. InSIGHT는 최근에 발주된 몇몇 프로젝트에 먼저 시범 적용중이며, NSC 등 기존 진행 프로젝트들에서는 2022년 말까지 모두 셋팅완료 후 활용될 예정이다.

InSIGHT는 특정 상용소프트웨어 플랫폼 기반이 아닌 IFC 뷰어를 채택해서 활용하고 있으며, 이로 인해 실제 협업 업무에서 매번 BIM 작성원본 포맷(rvt, dgn 등) 파일을 IFC형식으로 변화시켜주어야 하는 번거로움이 있다. 이에 따라, 주로 발주처에 성과물을 공유/제출하고 관련 의견/검토사항을 공유하기 위한 용도로 활용중이며, 실무작업팀간의 협업을 위해 일반 상용 CDE를 별도로 운영하고 있는 상황이다.

2) 최근 발주 프로젝트의 CDE 고려 사례

ISO 19650이 소개된 2018년 이후, 발주된 주요 인프라 프로젝트의 CDE기반 협업관련 현황을 살펴보면 다음과 같다.

① 호주 North East Link 프로젝트(도로, 2021)

- ISO 19650을 준수하며, 프로젝트 참여자 사이에 정보 교환을 위한 프로세스가 포함된 CDE 구축 활용
- BIM데이터와 GIS데이터를 CDE 내에서 연결(ArcGIS Enterprise를 활용하여 웹과 모바일 상에서 3D 현황 확인)
- 발주처 주도로 조달 단계에서는 ProjectWise, 운영단계를 위해서는 AssetWise를 사용

② 필리핀 South Commuter Railway 프로젝트 (철도, 2021)

- ISO 19650을 따르며, CDE를 통한 BIM 모델의 정보 교환/공유와 준공정보의 업데이트 수행
- EDMS와 CDE는 별개의 시스템으로 운영

• VDR(Virtual Design Review)/VCR(Virtual Construction Review)은 검토 미팅 2-3일전에 CDE에 관련 자료가 공유되어야 함

③ 인도 Versova Bandra Sea Link 프로젝트 (도로, 2019)

• 계약자는 감독자(발주처)와 모든 프로젝트 관련 승인문서를 사용, 수집, 관리, 배포하기 위한 CDE 관련 협의를 진행해야 함

ISO 19650이 소개된 이후, 최근 발주된 프로젝트들을 대상으로 살펴본 결과 그 활용 수준을 다음과 같이 요약할 수 있다.

• 조달단계와 운영 유지관리 단계까지 CDE를 연계하여 운영하며, BIM과 GIS데이터를 연계활용[그림 3]
• CDE 협업을 위한 파일관리, 협업절차, 이슈관리 등에 대한 방법은 제시되어 있으나 주로 조달(발주-설계-시공) 단계에 국한 활용
• 단일한 정보출처(Single Source)가 아닌 몇 가지의 운영 시스템으로 분리 (EDMS와 CDE 구분 등)
• CDE를 활용해야한다는 기본 원칙만 제시하고 상세 규정은 여전히 미비

4. 맺음말

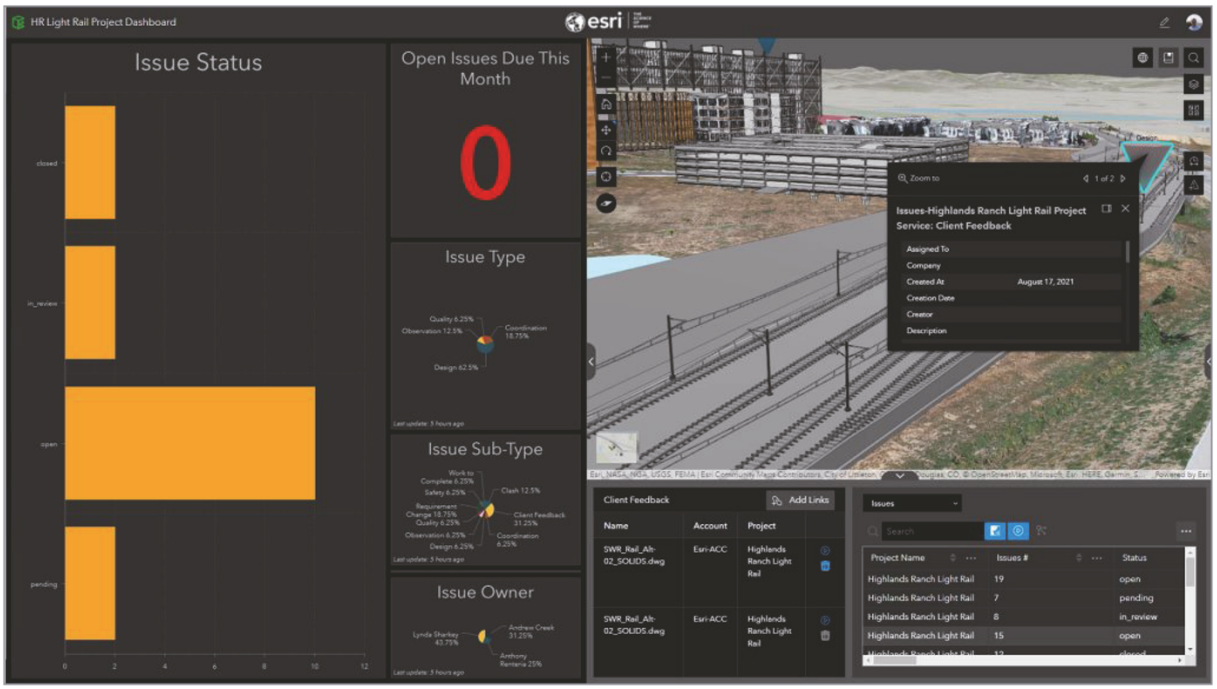
BIM 활용에 있어서 협업은 "CDE"라는 단어의 등장과 상관없이 기본적인 고려 사항이었다.

앞서 언급한바와 같이, BIM기반의 협업을 위해서는 CDE 솔루션 뿐만 아니라, 파일관리체계 부터 프로젝트 참여자의 역할과 책임, 상세한 정보교환/검토/승인/이슈관리 절차 등의 상세한 업무수행 체계가 필요하다.

하지만 관련 기준과 기술적 솔루션이 모두 준비된다 해도, 결국 참여주체(설계자, 시공자, 발주자)가 실행에 옮기지 않는다면, 의미 없는 문구에 그칠 수 있다.

참고문헌

1) BIM Wiki / CDE : https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Common_data_environment_CDE
2) FHWA, Building Information Modeling(BIM) Practices in Highway Infrastructure (2021)
3) Singapore VDC Guide ver1.0 (2017)
4) Esri ArcGIS GeoBIM – the link between GIS and BIM https://aecmag.com/gis/esri-arcgis-geobim/



[그림 3] BIM과 GIS의 연결(Esri GeoBIM)[4)]

4

BIM 협업

BIM기반 디지털 협업 체계 개발 R&D 소개

문현석 한국건설기술연구원 BIM클러스터 연구위원/클러스터장
hsmoon@kict.re.kr

1. 건설분야 디지털 협업체계란?

최근 COVID-19에 따라 기업에서는 재택근무를 일상화하고 화상회의, 일정관리 등 업무수행 방식을 디지털화된 방식으로 전환하면서 협업(Collaboration)이라는 용어가 일반화되고 있다. 또한, 업무 방식이 다양한 협업 도구(GoogleWorkspace, MS Teams, Swit, Flow, Naverworks 등)를 통해 원격 및 디지털화된 방식으로 전환하고 있다. 협업은 어제 오늘의 얘기가 아니다. 모든 업무는 단독으로 이루어질 수 없고, 개인과 개인, 기업과 기업, 팀과 팀 상호간의 의사소통 및 교류를 통해 정보의 교환에 따라 업무 성과를 도출할 수 있다. 이러한 협업은 건설 프로세스 과정에서도 업무 효율성을 달성하는 중요한 요소이고, 나아가 건설은 디지털화 수준 확보를 통해 생산성을 개선할 수 있다. 또한 건설은 BIM기술을 도입하면서 건설 전(全) 주기 동안 발생하는 데이터를 생성·검토·관리·활용하도록 통합화된 프로세스 구축을 시도하고 있다. 국제적으로 공통 기준(ISO 19650)을 가지고 관련 협업 플랫폼 개발을 국가가 주도(영국, 호주, 싱가폴 등)하고 있으며, 상용 BIM S/W 개발사 등에서도 자체 플랫폼을 구축하여 민간 BIM 활용 시장에 진출하고 있다.

현재 국내에서는 BIM 설계를 위해 과거 2D방식의 설계와 업무 수행방식을 가지고 있어, 대면방식의 회의, 정보공유 제약, 오프라인 사무실 등 물리적 공간이 필요하여, 각 주체가 생성하는 정보를 통합적으로 관리하고 활용하는 것에 한계를 갖는다. 이러한 이슈를 해결하기 위해 기존의 오프라인 합사 방식을 디지털화된 합사 방식으로 전환하는 디지털 협업 플랫폼 체계의 구축이 필요하다. 이러한 환경은 디지털화된 방식의 원격업무, 데이터 상호 교환 및 공유와 검토 및 전자결재, 화상회의 등의 디지털 협업이 가능해지며, 주체, 데이터, 프로세스 등의 통합적 디지털화를 구현할 수 있다. 연구팀은 국토교통부의 건설산업 BIM 도입 의무화 전략에 맞춰 향후 BIM사업에 참여하는 모든 주체들이 공통의 데이터 환경에서 상호 협업하고 정보 및 프로세스를 일관된 방식으로 관리할 수 있도록 BIM기반 협업 플랫폼 개발 연구를 최근에 착수하여 진행 중에 있다.

2. 현황 분석

1) 언택트 시대에 따른 협업 수요 확대

전문가들은 COVID-19 이후의 시대는 지금과 완전히 다른 모습일 것으로 예측하였으며, 전 산업 분야에 걸쳐 '비대면화(Untact 서비스)'가 선호되는 경향이 심해질 것으로 보고 있다. 맥킨지글로벌연구소(2020)에 따르면, COVID-19로 인해 건설산업 디지털화는 거스를 수 없는 주요 변화 요소가 되며, BIM, 4D, 5D기술 등을 활용한 시뮬레이션, 디지털 트윈 등 디지털 협업도구에 의존하는 엔지니어가 증가될 것이라고 본다. 이미 건설업계는 노령화로 인한 인력확보에 한계 발생, 자재비 상승, 언택트 수요 확대, 건설자동화 도입 등으로 일자리들이 디지털 및 자동화된 방식으로 대체되는 과정에 있다. 건설산업 BIM 기본지침('20.12)에서는 협업체계 구축을 위한 CDE기반 통합정보관리환경 구축을 권고하고 있으나, 아직 국내 발주처에서는 자체적인 CDE 환경 구축이 더딘 상황이다.

2) 설문조사 결과

본 연구의 기획단계에서 건설 인프라 관련 전문가(설계

사, S/W 개발사, 발주처 등 77명) 대상으로 실시한 설문조사 결과, BIM 설계협업의 효율성을 높이기 위해 BIM기반 성과품 자동작성, 설계기준 및 시방서 등의 법규 체크 등에 협업 기능이 필요하다고 하였다. 향후 협업 플랫폼 전면 도입을 위해 필수 고려사항으로 협업 과정에서 발생하는 데이터의 표준화(9%), 발주 단계부터 협업 기능 도입(9%), 협업의 거버넌스 표준화(9%) 순으로 제시하고 있다. 특히 외부 BIM S/W 연계 및 활용기능 강화나, 발주청 시스템과의 연계를 요구하고 있는 것으로 나타났다.

BIM 협업의 큰 애로사항은 고가의 협업 시스템 도입(20%), 익숙하지 않은 환경(15%), 국내 환경에 맞지 않는 시스템 활용(15%), 사내 협업관련 체계 미비(15%) 등의 순으로 인식되었다.

3) 해외의 BIM 협업 플랫폼 도입

아랍에미레이트(UAE)의 RTA(Roads & Transport Authority)는 Dubai Metro 프로젝트 발주시, RTA의 CDE 활용 의무화를 적시('17)하고 있다. 영국의 TfL(Transport for London)은 Bentley와 기술협력을 통해 디지털 워크플로우를 기반으로 BIM기반 각종 설계 정보를 효과적으로 공유하기 위한 환경 구축을 추진('16)한 바 있다. 호주는 VIC 주정부 산하 발주기관인 NELP(North East Link Project)도 Bentley의 ProjectWise를 바탕으로 Teambinder라는 자체 협업 플랫폼을 개발하여 사업자가 커스터마이징하여 활용할 수 있도록 제공하고 있다. 싱가포르 LTA(Land Transport Authority)도 Bentley ProjectWise를 기반으로 InSIGHT를 개발하여 정부 발주 사업에 활용하도록 추진하고 있으며, 필리핀의 DOTr(Department of Transportation)도 일반 문서관리 소프트웨어인 Aconex에 기반하여 BIM과 연계할 수 있는 PMIS 개발을 추진 중에 있다.

이와 같이 해외 사업은 공통데이터환경(CDE) 기반의 정보공유·협업 체계 구축을 필수 사항으로 요구하고 있으며, 정부 발주사업의 공통 활용을 위해 국가 주도로 협업 환경을 개발 및 제공하고 있다.

4) 소결

이미 민간기업은 해외 BIM 협업 플랫폼(Autodesk BIM Collaborate Pro, Bentley Projectwise, ACONEX 등)을 활용하여 자체 협업과정을 통해 BIM 설계와 정보공유 등을 수행하고 있으나, 국내 발주처의 업무체계 및 요구사항이 적용되지 않아 국내 공공 BIM 사업에서 발주자의 활용이 저조하다. 특히 해외 BIM 협업 플랫폼의 경우 대부분 클라우드 방식으로 국내 지형 및 인프라 정보는 국가 보안상의 문제를 갖고 있어, 외부로의 정보공유 및 관리가 불가능한 상황이다. 이에 따라 국내 자체적인 BIM협업 플랫폼이 필요하고, 보안체계에 따라 외부에서 작성된 BIM데이터를 상호 교환하고 관리할 수 있도록 해야 한다.

3. 도로분야 발주-설계 디지털 협업 플랫폼 구축 연구

연구팀은 민간의 수요 요구, 언택트 시대에 따른 비대면 업무 방식 확산, 인력구조 재편, 건설 정보의 디지털화를 통한 데이터 중심의 산업구조 변화 대응을 위해 우선적으로 도로분야 발주자-설계자 사이의 협업 체계 구축을 위한 한국형 CDE기반의 디지털 협업 플랫폼 구축 연구를 착수하였다. 본 연구는 2020년 9월~2022년 5월까지 진행된 기획연구를 통해 마련된 과제이다. 우선적으로 도로분야를 대상으로 하고 있고, 이후 개발 이후 활용 대상 확대를 통해 타 분야(철도, 단지 등)까지 확장할 예정이다.

1) 연구개요

본 연구는 인프라 시설(도로)의 BIM 기반 협업을 위해 발주자와 설계자의 BIM 업무를 상호 연결하여 통합하고 정보의 공유·협업·관리가 가능하도록 하는 온라인 협업 플랫폼 구축을 목적으로 하고 있다. 이를 위해 국내 인프라 시설물의 BIM 발주 및 설계 업무에 적합한 동시공학적 디지털 협업을 지원할 수 있도록 클라우드 기반 통합 BIM 설계 협업 환경 구축 및 지원 기술과 실제 한국도로공사에서 발주하는 도로사업 대상의 테스트 베드를 포함하고 있다. 본 과제는 2022년 4월 15일~2024년 12월 31일까지 약 33개월 동안 정부출연금 76.32억의 예산(총 사업비 약 102억)으로 진행되는 개발 및 실용화 연구이다. 한국건설기술연구원이 총괄 주관(연구단) 및 1핵심인 BIM기반 발

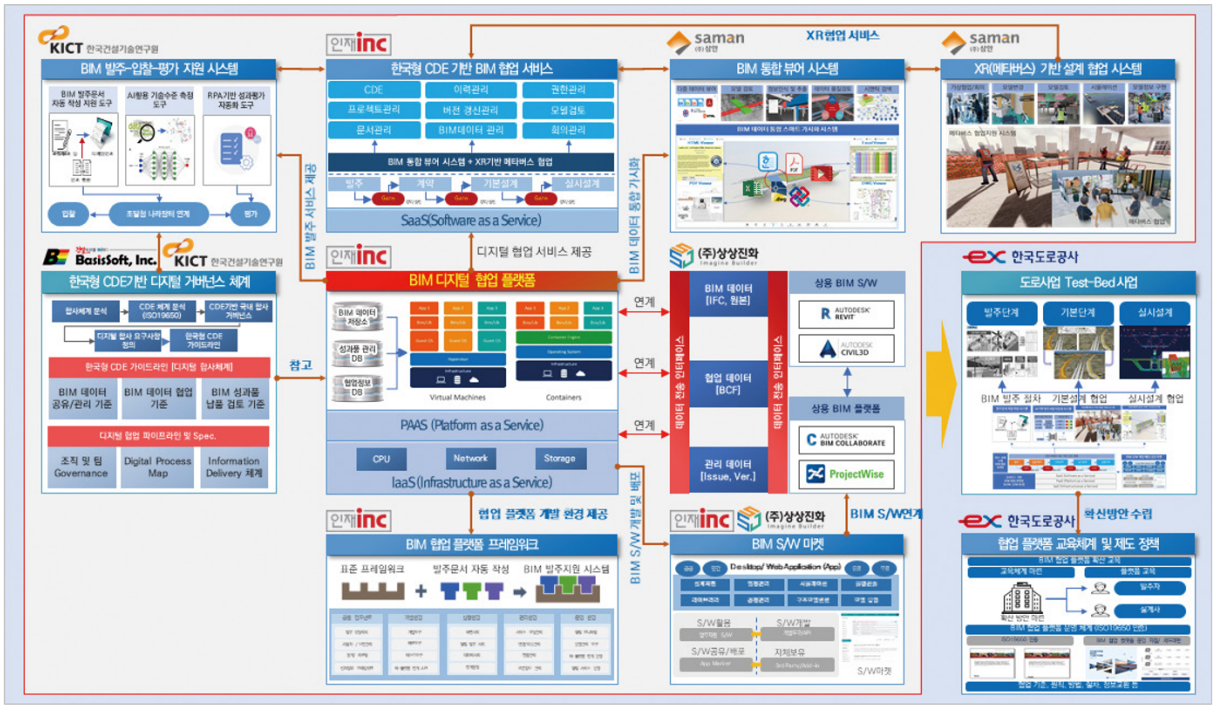
주-입찰-평가 체계 기술 개발을 담당한다. 삼안은 BIM데이터 통합 가시화 뷰어와 XR기반 협업 지원 도구 개발, 베이시스소프트는 한국형 CDE 체계 개발, 인재INC는 BIM 협업 플랫폼 및 프레임워크 개발, 상상진화는 상용 BIM S/W와 협업 플랫폼 연계 인터페이스를 개발하며, 한국도로공사는 테스트베드와 정책 및 교육체계를 개발한다.

2) 연구개발 범위

본 연구는 크게 4가지의 기술개발 분야를 포함하고 있다. 첫 번째로 BIM 발주-입찰-평가 기술 개발에 관한 것이다. 이는 발주자가 BIM 사업 발주에 필요한 BIM관련 발주문서를 자동으로 작성하고 이를 조달청 시스템과 연계하여 패키지로 제출하며, BIM 발주 입찰안내서의 내용을 AI로 분석하여 BIM요구사항 항목별 기술수준 및 사업의 리스크를 판단할 수 있는 지능형 기술과 BIM 사업의 성과평가를 자동으로 수행할 수 있는 RPA(Robot Process Automation) 기반 성과평가 자동화 기술을 개발한다. 두 번째로 BIM 설계협업 지원 도구 개발이다. 이는 BIM 협업 과정에서 발생되는 다양한 BIM 데이터의 유형을 단일의 뷰어환경에서 가시화, 검토, 분석 할 수 있는 스마트 뷰어 개발과, 다양한 BIM 데이터의 변환을 포함한 XR(메타버스) 환경에서 다수의 BIM 사업 참여자들이 가상공간에서 협업(회의, 검토, 이슈 관리 등)을 수행할 수 있도록 하는 XR 협업 체계 개발을 범위로 한다. 세 번째로 클라우드 기반 BIM 발주-설계 협업 플랫폼을 개발한다. 본 기술은 클라우드 환경에서 동시접속을 통한 다자간 동시 협업을 수행하는 H/W 및 S/W 환경을 구축하고 CDE기반의 협업 정보의 통합관리를 수행하는 디지털 협업 서비스 및 누구나 협업 플랫폼을 개발할 수 있도록 협업 프레임워크 개발을 범위로 한다. 마지막으로 협업 플랫폼 테스트베드 및 정책/교육체계를 마련한다. 이는 실제 한국도로공사에서 발주하는 신규 도로사업을 선정하여 개발되는 협업 플랫폼의 테스트베드 구축과 확산정책 및 교육체계를 마련한다.

3) BIM기반 발주-설계 협업 플랫폼 체계

본 연구의 핵심은 기존의 협업 방식을 디지털 협업 방식으로 전환하기 위한 디지털 협업 거버넌스의 구축이다. 이는 전체 주체(조직 및 참여자), 프로세스, 데이터, 플랫폼의 관계성을 설정하고 모든 상황이 공통된 환경에서 이루어지도록 종합적인 구조 체계를 정립해야 한다. 이를 위해 국제표준인 ISO 19650을 분석하여 정보공유 및 관리 방식의 정의, 주요 참여 Party의 구성, 승인, 검토와 이슈 및 버전



[그림 1] BIM기반 발주-설계 프로세스 협업 플랫폼 개발 체계도

관리 등 협업 상황에 필요한 필수 요구사항을 정의하게 된다. 이는 한국형 CDE 가이드라인과 디지털 협업 파이프라인 체계로 구성된다.

이것이 완료되면, CDE기반의 BIM 협업 서비스가 무엇인지 세부 기능을 도출하고 개발 방법론을 구성하여 전체 서비스 개발을 진행한다. 이는 플랫폼의 VM을 통해 개별 서비스가 SaaS(Software as a Servce) 체계로 운용되도록 한다. 특히 클라우드 협업 플랫폼 개발을 통해 발주기관 독자적으로 협업 환경을 구축할 수 있도록 그 개발환경인 프레임워크를 제공한다. 이를 위해 클라우드를 구성하는 IaaS(Infrastructrue as a Service)와 PaaS(Platform as a Service)를 오프스택과 오픈쉬프트의 오픈소스 환경으로 개발하여 제공한다. 협업 프레임워크의 주요 서비스는 BIM모델 검토, 이슈관리, 권한관리, 이력관리, 프로젝트 관리, 버전관리, 문서관리, 회의관리 및 BIM데이터 관리 등이 포함된다. 본 협업 플랫폼은 CDE기반의 협업 서비스 제공을 위해 다수의 BIM데이터 포맷(모델, 도면, 문서, 영상, 이미지 등)을 통합적으로 가시화하고 데이터의 오류 등 품질검토 등을 수행할 수 있도록 스마트 가시화 뷰어를 개발하여 플랫폼 서비스에 공통의 뷰어 체계로 통합한다. 또한 기존의 협업 환경이 모니터 화면을 통해 동시 작업을 수행했다면 향후 BIM모델을 가상환경에 호출하여 다수의 작업자들이 가상환경에 접속함으로써 직접 BIM 모델을 실제환경과 유사한 방식으로 검토, 이슈관리, 회의 등을 수행할 수 있도록 XR(메타버스) 기반의 협업 기능을 플랫폼에 탑재한다.

특히 본 협업 플랫폼은 상용 BIM 플랫폼과 같은 환경을 그대로 개발하기 어려우므로 기존 설계사들이 자체적으로 활용하는 상용 BIM 플랫폼에서 생성된 BIM 데이터를 협업 플랫폼으로 연계하여 국내 협업 절차와 방법에 맞도록 데이터를 검토 및 승인, 관리할 수 있도록 연계 인터페이스를 개발한다. 이는 크게 상용 BIM 설계 S/W(Autodesk Revit, Civil3D)와 BIM 플랫폼(Autodesk Collaborate, Bentley ProjectWise)이 대상이다. 이와 함께 본 협업 플랫폼과의 데이터 연계 인증을 받은 Add-in 프로그램이나 웹 프로그램 등을 배포할 수 있는 BIM S/W 공유 마켓을 구축한다. 최종적으로 개발된 플랫폼을 실제 도로사업을 대상으로 발주단계 및 설계단계의 테스트베드 수행을 통해 플랫폼 확산 정책 마련과 교육 지원방안을 수립한다.

4) 개발 운영체계

본 협업 플랫폼이 개발될 경우 두 가지 방식으로 운영이 가능하다. 하나는 국토부의 위탁운영 기관지정을 통해 플랫폼을 운영하고 관련 협업 체계가 필요한 경우 클라우드 가상화(VM)를 통해 서비스를 제공하는 방식이다. 이는 다양한 발주 및 설계 주체의 수요처에 대응이 가능하고 국가 차원의 보안 및 데이터 관리체계 구현이 가능하다. 또 다른 하나는 자체 협업 플랫폼 구축이 필요한 경우 연구에서 개발하는 협업 프레임워크와 함께 자체 클라우드 환경 구축이 가능하다. 이를 위해서는 내부의 보안 및 네트워크 프로토콜의 제약을 검토해야 한다.

4. 결론

디지털 협업은 모든 산업에서 필수적인 업무 방식이다. 온라인 상에서 다 같이 회의하고, 모델을 검토하며, 데이터를 관리 하는 등 건설의 업무수행 방식이 변화될 것이다. 연구에서 개발하는 디지털 협업 플랫폼은 발주자, 설계자 및 BIM전문업체가 활용 주체가 되며, 건설의 디지털화를 통한 생산성 개선에 기여할 것으로 기대한다.

* 본 연구는 국토교통부 “BIM기반 인프라 설계 프로세스 디지털 협업 체계 개발사업(R&D)”의 연구비 지원에 의해 수행되었음. 과제번호: RS-2022-00143371

* 주관연구기관: 한국건설기술연구원, 공동연구기관: 베이시스소프트, 삼안, 인재INC, 상상진화, 한국도로공사

참고문헌

1) 한국건설기술연구원 (2022), BIM기반 인프라 발주-설계 프로세스 디지털 협업 체계 개발 제안서

2) 대한전문건설신문(2020.09.07.) 건설 디지털화는 선택 아닌 필수

BIM
Trend Report

Korea Institute of Civil Engineering
and Building Technology



04

BIM 기업 및 S/W

1. BIM 전문 기업
2. BIM S/W

1 BIM 기업 및 S/W
BIM 전문 기업

KCIM㈜ (대표이사 : 김승혁)

1) 회사 소개

KCIM㈜은 1990년 창립 이래 30여 년간 스마트 건설 기술 분야의 선두주자로서 솔루션 도입부터 BIM 운영 프로세스 구현, 관리 프로세스 구축까지 One-Stop Service로 고객의 성공을 이끌어 내고 있습니다. 각 부문의 전문가를 보유한 KCIM의 컨설팅 서비스는 고객의 실제 사례와 경험을 기반으로 소프트웨어 도입, 기술 제안, 교육, 적용 등 고객 맞춤형 프로세스를 구현하여 고객사의 원활한 활용을 지원하고 있습니다.

2) 사업영역

- BIM Total Service : 고객사의 BIM 적용 진단을 통한 체계적 계획 및 전략 수립, 건설 정보의 활용 및 공유, 의사소통 증진, 공기단축, 재시공 및 하자 감소, 설계 및 시공의 최적화 등을 통한 전반적인 서비스를 제공합니다.
- Convergence Service : 4차 산업 관련 클라우드, 드론, 3D 스캐닝, VR/AR/MR 콘텐츠 등을 활용하여 연결과 융합의 시대에 무한한 상상력을 현실로 창조하는 서비스를 제공합니다.
- Management System 및 컨설팅 지원 : 업무 능률 향상 및 수익 증대를 위한 전사적 자원관리 시스템 구축을 총체적으로 지원합니다.
- BIM 솔루션 개발 : 건축, 건설, 토목 등 각 분야별 프로젝트 수행의 효율성 확보를 위한 최적화된 워크플로우와 BIM 솔루션을 연구·개발합니다.

3) 타 기업 대비 우수성/차별성

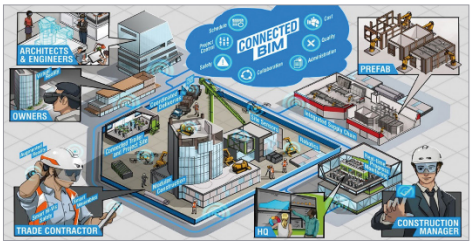
KCIM㈜은 4차 산업혁명 신기술을 BIM과 접목한 융합 솔루션 서비스 공급에도 박차를 가하고 있습니다. 클라우드 서비스를 활용한 도면 관리와 협업부터, 공사 현황을 모바일과 온라인으로 확인할 수 있는 서비스와, BIM과 VR/AR/MR 환경 구축 서비스, GIS와 BIM 데이터 통합 서비스, 드론과 3D 스캐닝 데이터를 활용한 역설계 솔루션 등 확장된 기술을 실현할 수 있는 차별화된 서비스를 제공하고 있습니다.



BIM 솔루션 공급



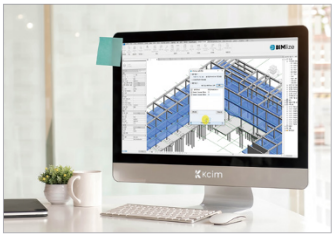
BIM+XR 서비스



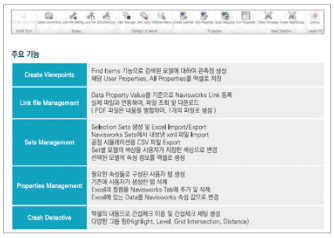
연구개발

4) 보유기술

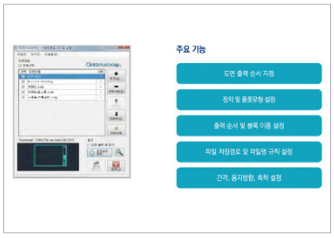
KCIM㈜ 부설 Archilogic 건설정보기술연구소는 고도로 전문화되고 복잡화 되어가는 엔지니어링 환경과 기업 환경을 위해 통합화 및 자동화 솔루션을 연구·개발합니다. 건축, 건설, 토목 등 각 분야 프로젝트 수행의 효율성 확보를 위한 최적화된 환경을 구현하고 있습니다.



BIMlize for Revit



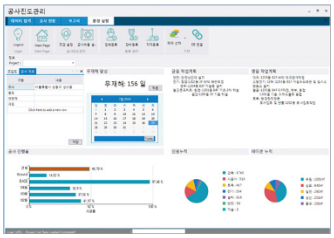
BIMlize for Navisworks



AutoPlot for AutoCAD



실감 콘텐츠



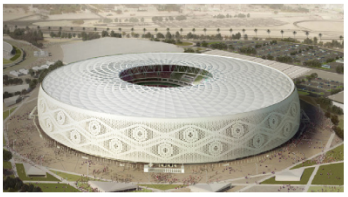
공사진도관리

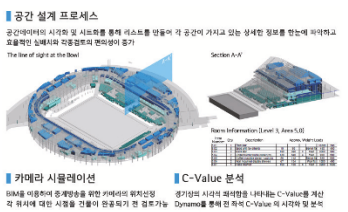


Issue 관리 Dashboard

5) 대표실적

사업명	카타르월드컵경기장
사업기간	2017.03 ~ 2019.12
적용기술	BIM설계 및 시뮬레이션





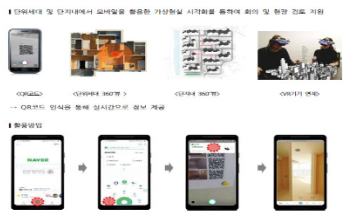
사업명	KB은행데이터센터
사업기간	2017.11 ~ 2019.06
적용기술	Dashboard 공사관리





사업명	의정부고산 CMR
사업기간	2017.12 ~ 2021.01
적용기술	AR활용 내외부시각화





연락담당

김병찬 KCIM㈜ 기획팀 팀장 (byungchan.kim@kcim.co.kr, 02-772-5827)
윤은아 KCIM㈜ 마케팅팀 팀장 (marketing@kcim.co.kr, 02-772-5831)
홈페이지 : www.kcim.co.kr

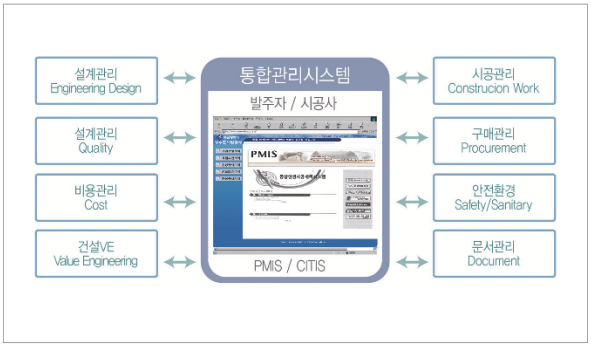
㈜화인씨이엠테크 (대표이사 : 정평기)

1) 회사 소개

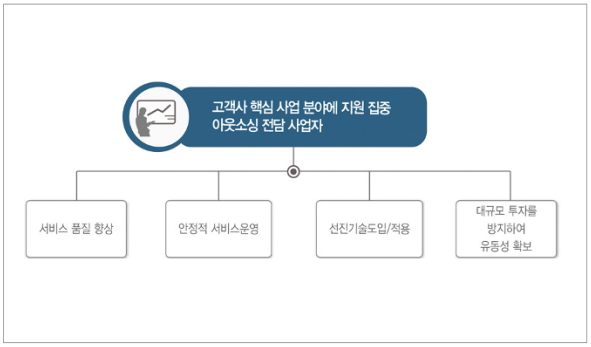
건설사업관리분야의 요소기술인 설계/시공단계의 스마트건설기술(BIM 포함), 공사관리 계획, 설계VE, 운영관리계획의 다양한 핵심요소를 기반으로 서비스를 제공하고 있습니다. BIM기반 3D시각화를 통한 홀로렌즈 활용기법 프로세스를 구축하였으며, 인공지능(AI)기반 영상분석 안전솔루션 등 다방면에 스마트 건설기술의 통합 PM 솔루션을 제공하는 전문기업입니다.

2) 스마트건설기술 사업영역

BIM, IoT, Cloud, Big Data, AI 등 최근 주목받는 4차 산업혁명 기술을 접목하여 건설산업 설계·기술구축 및 운영 컨설팅을 수행하거나 Total PM 솔루션 등의 맞춤형 서비스를 수행하고 있습니다.



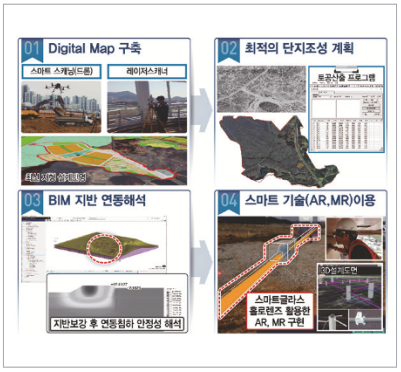
시공사 통합관리 운영 프로세스 수립



스마트건설기술 Total PM 솔루션

3) 타 기업 대비 우수성/차별성

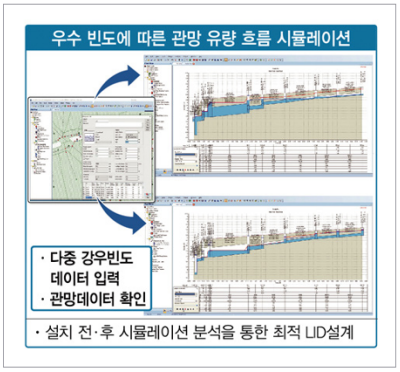
화인씨이엠테크는 BIM기반 홀로렌즈를 활용하여 설계, 시공단계 시 IoT와의 융합을 위한 기술개발 및 도입에 기여하고 있으며, 공정/시공계획, 설계 VE/LCC 부서의 전문 인력 연계를 통한 스마트건설기술의 건설 전 과정(설계, 시공, 유지관리 등)에 걸친 공종별 위험 리스크 분석으로 활용 효과성(ROI)을 향상시키고 인공지능(AI)을 활용한 안전솔루션 개발을 통하여 선도적인 4차 산업 대응 건설현장을 구축하고 있습니다.



BIM설계 및 시공 기술지원



R&D 및 기술개발

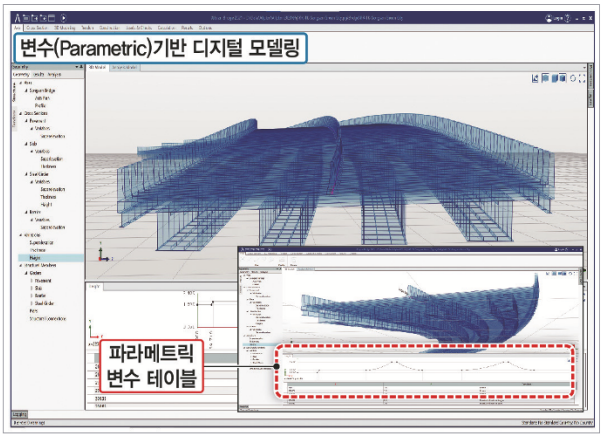


BIM설계 특화기술 도출

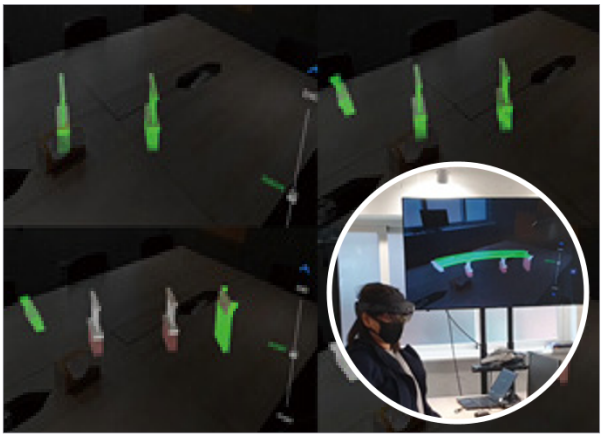
4) 보유기술



인공지능(AI)기반 영상분석 돌발상황 감지 시스템



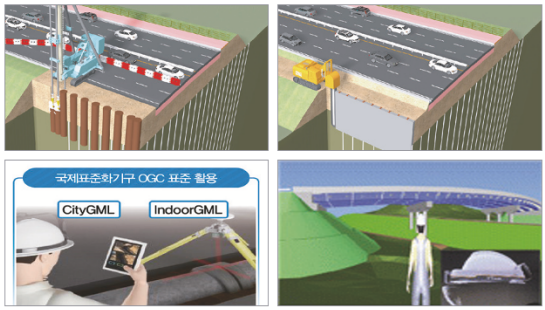
변수기반 디지털 모델 연계 홀로렌즈 활용



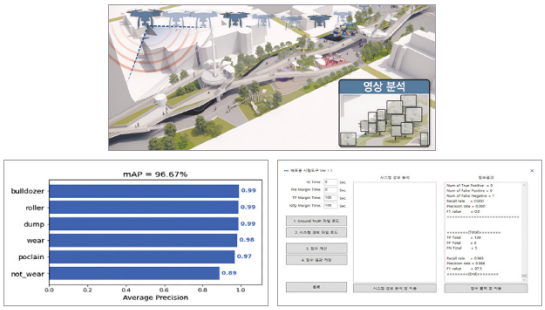
홀로렌즈 활용 BIM 모델링 검토

5) 대표실적

사업명	송산그린시티 국제테마파크 주거단지 조성공사
사업기간	2021 ~ 2027
적용기술	BIM기반 3D시각화, 홀로렌즈



사업명	정보통신산업진흥원 AI 바우처 상용화 개발
사업기간	2020 ~ 2021
적용기술	AI기반 영상분석 안전솔루션



연락담당

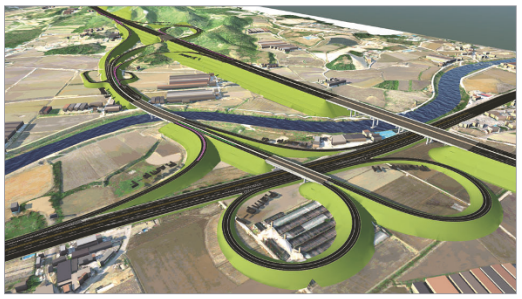
장효석 건설기술사업부 부사장 (jhs1128@gmail.com)
이종선 건설기술사업부 부장 (passgo77@naver.com)
전화 : 02-523-7223 (통합 전화번호) / 홈페이지 : www.hwaincem.com (현재 홈페이지 개편 중)

2 BIM 기업 및 S/W
BIM S/W

KG엔지니어링 종합건축사사무소 (대표이사 : 천병희)

1) 회사 소개

KG엔지니어링은 엔지니어링, 건축디자인, 시공, 건설사업관리, 안전진단, 관리 대행을 책임지고 기획부터 운영 관리까지 전 분야를 어우르는 종합건설엔지니어링 기업입니다. BIM 소프트웨어 등 자체 기술 개발을 통해 엔지니어링 서비스의 새로운 패러다임을 제시하며, 건설엔지니어링의 디지털 기술 역량을 강화하고 있습니다. 도로 BIM 설계 프로그램인 KGRoad 2.0을 출시한 상태이며, 현재 단지설계 BIM 설계 프로그램인 KGLand 1.0의 Beta version을 준비 중에 있습니다.



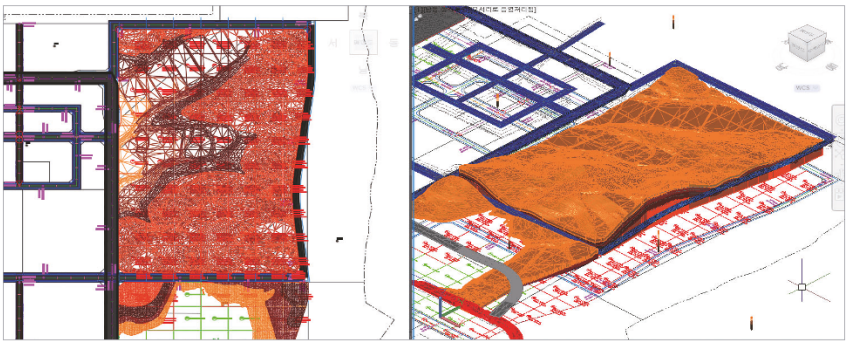
KGRoad 2.0



KGLand 1.0 (Beta)

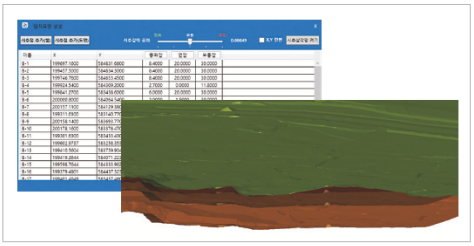
2) S/W 소개 : KGLand

KGLand는 Civil 3D 엔진을 기반으로 한 단지설계 BIM 설계 전용 3rd Party 프로그램으로 타 BIM 프로그램(4D, 5D)과의 연동 및 확장성이 다양합니다. 국내 단지설계 기준 반영은 물론 Civil 3D 사용자의 복잡하고 불편한 작업 과정의 단순화로 설계 기간을 단축하였습니다. 교차로, 모퉁이, 발파영향원, 우수수리계산의 자동화를 실현하였으며, 기존 Civil 3D에서 구현 불가능한 토공량 이동 문제를 해결하였습니다.

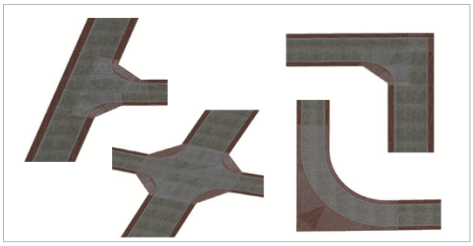


KGLand 단지설계 구현

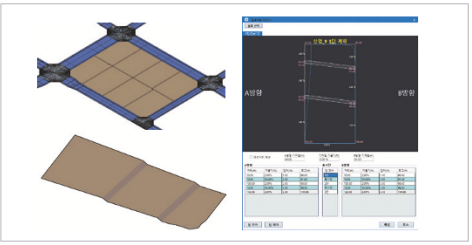
3) 주요기능



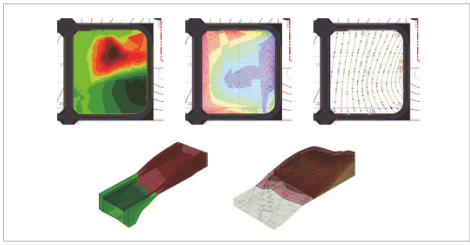
지형지층
시추 데이터 활용한 암지표면 생성 및 편집



도로 계획(코리더)
도로확장, 교차로, 도로코너부 모델링 자동화



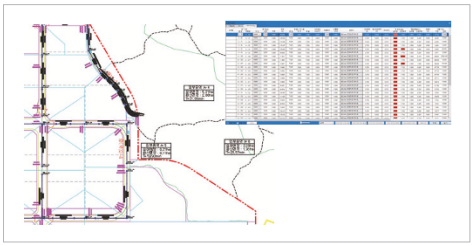
블록 계획
인접도로 및 단차 고려한 블록 자동화 기능



토량정보
절성토 등 계획지표면 정보, 도로 및
블록의정밀토량(3D 체적) 정보 제공



토량이동 계획
40m×40m 이동셀별 물량 정보 제공
도쟈 및 덤프 운반 기능

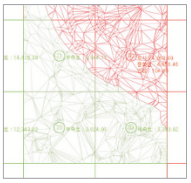


관로 계획
우수 및 오수 실시간 수리계산
평면도·종단면도·수리계산 일체 기능

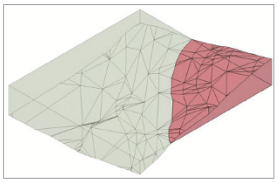
4) 타 S/W 대비 우수성/차별성

CDS(단지설계프로그램, LH) 수준의 성과를 BIM으로 구현하였다. 특히 40m×40m 이동셀 생성 및 셀별 또는 전체 물량 정보를 제공하며 정밀토량(3D 체적) 값과 일치함을 증명하여 도쟈 및 덤프 운반 시 물량(1차 무대 적용하여 부족토로 처리)의 신뢰성을 향상하였습니다.

• 예 : 셀별 물량과 정밀토량(3D 체적) 값의 일치



▲ 블록 이동셀 물량



▲ 블록 정밀토량(3D 체적)



▲ 블록 정밀토량(3D 체적)

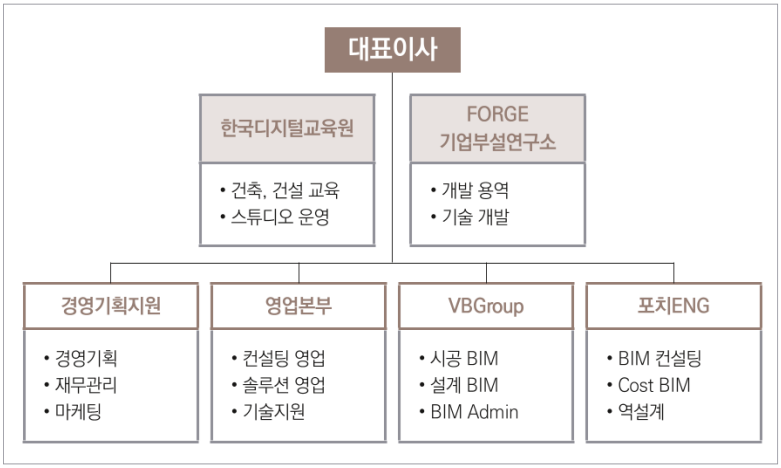
연락담당 | **이희정** BIM개발부 과장, 02-2161-1026, lhj2557@kgenc.com

㈜라인테크시스템 (대표이사 : 심재관)

LinetekSystem
Culture, Creative, Convergence

1) 회사 소개

㈜라인테크시스템은 1990년 5월 10일 창립 이후 국내 설계환경 Innovation에 앞장서 왔으며 DB구축, SI, 어플리케이션 개발을 통하여 고객과 함께 발전하는 기업이 되었습니다. 새로운 패러다임인 4차 산업혁명 시대, 산업의 경계가 사라진 환경에 지속가능한 기업과, 지속가능한 고객지원을 이루어, ICT를 통해 공동 번영하도록 노력하고 있습니다.



회사 조직도

2) S/W 소개 : EdgeWise

EdgeWise는 3D 스캐닝 데이터 역설계 분야의 대표적인 솔루션입니다. 스캐닝 데이터를 기반으로 한 모델 자동 추출 알고리즘은 동일 업계 내 독보적인 정확도와 추출량을 자랑합니다.

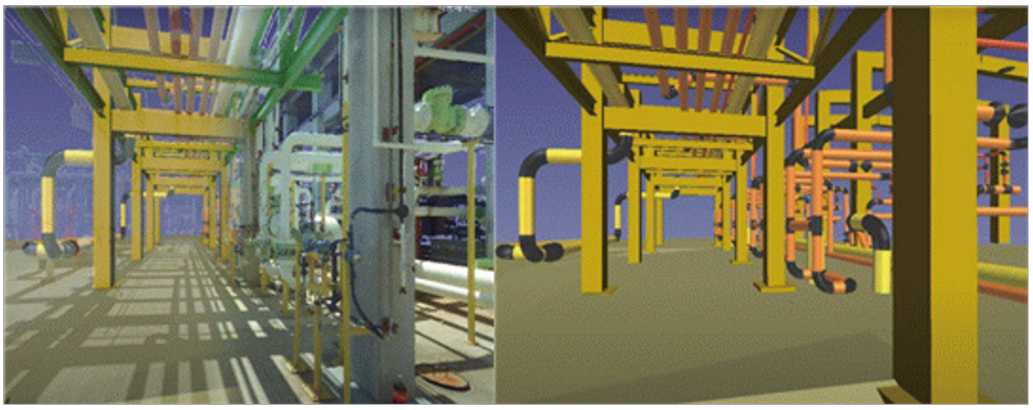


EdgeWise 솔루션 활용 예시

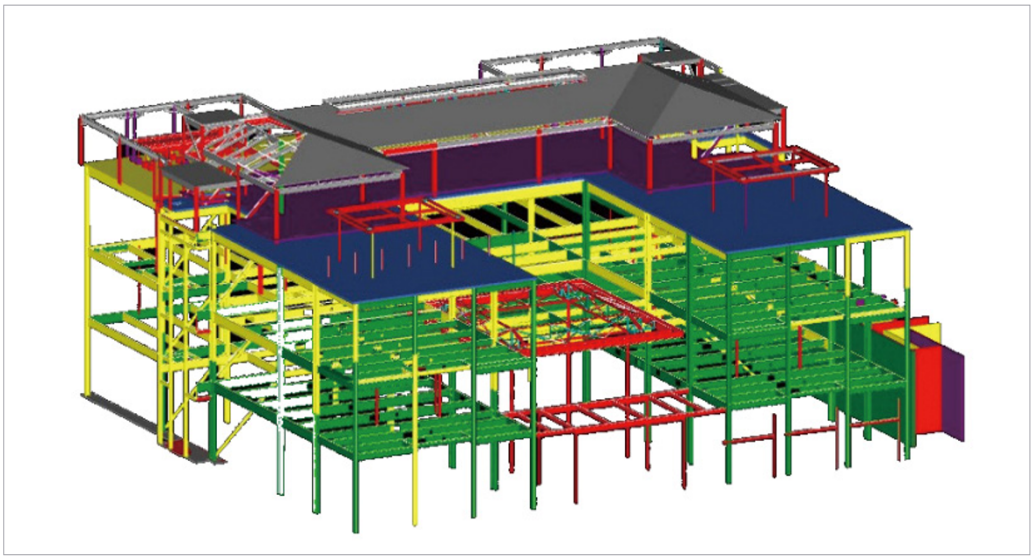
- 스펙 기반의 밸브 및 플랜지 모델링
- 작은 크기의 파이프까지 한 장면당 최대 90% 추출가능
- QA/QC 도구를 활용한 정확한 파이프 모델링
- CAD 및 다양한 솔루션과 높은 연동성 확보
- Clear View Photo – Realistic 시각화 엔진 – 수십억 개의 PointCloud 구현

3) 타 S/W 대비 우수성/차별성

- 모델링 시간 최대 70% 단축
- 타 모델링 도구 대비 10배 빠른 Revit 산출물작성
- 비용 절감을 통한 경쟁력 있는 입찰가 설정 및 매출 증대



스캔 점 데이터와 EdgeWise를 이용한 반자동 모델링 데이터 활용 예시



Verity를 이용한 구조물과 스캔데이터 비교화면 예시

4) 그 외 PR (선택사항)

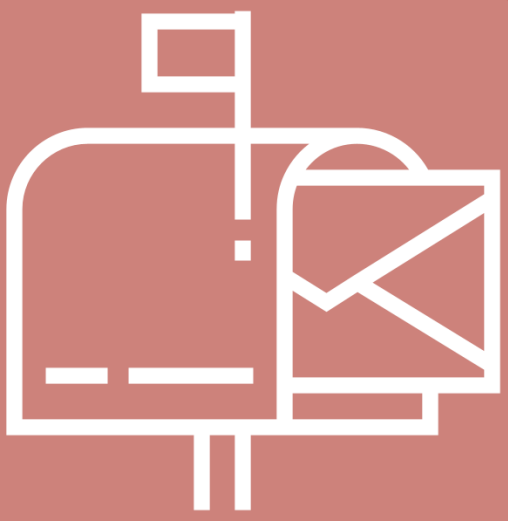
건설프로젝트에 유용한 S/W 판매/교육/고객지원 서비스를 지원하고 있습니다.

- ClearEdge3D (EdgeWise, Verity) 관련 솔루션 제공
  - EdgeWise : Scan 후 점구름 데이터를 모델링을 반자동으로 사전에 입력된 사이즈로 모델링하여 수작업 진행 시간을 대폭 줄여 줌 (구조, MEP, 마감)
  - Verity : 이미 존재하는 BIM모델과 스캔 점구름 데이터를 비교 시공 정합섭 확인
- Sokkia GTL-1000 시리즈, BLK 360를 이용하여 촬영된 클라우드 데이터 기반의 역설계 모델을 제작할 수 있는 솔루션 제공

연락담당	**박재호** ㈜라인테크시스템 포치엔지니어링사업부(이사), 02-569-1814, jh.park@linetek.co.kr

BIM
Trend Report

Korea Institute of Civil Engineering
and Building Technology



05

BIM 관련 소식

1. BIM Live
2. 학·협회 소식
3. BIM 교육

2022 스마트건설 챌린지 개최

1) 스마트건설 챌린지

2020년, 2021년에 이어 올해에도 국토부 주최로 2022 스마트건설 챌린지가 개최될 예정이다. 디지털 기술을 접목한 혁신적인 스마트 건설 기술을 발굴하고 건설기술 활성화를 지원하기 위한 스마트건설챌린지 대회는 올해로 3회를 맞이하여 5개 기술경연 분야와 함께 3개 공모분야가 추가된다. 특히 국가철도공단 주관으로 진행되는 철도 등 SOC분야 설계 BIM 경연 부문 및 한국건설기술연구원 주관으로 시공단계 적용에 대한 BIM Use Live 경연이 진행될 예정이다.



2022 스마트건설 챌린지 기술경연 부문



2022 스마트건설 챌린지 공모 부문

2) 경연내용

기술경연 부문 외에도 국토 안전관리(건설·시설) 우수사례 공모를 포함하여 4개의 일반 공모분야가 진행될 예정이다.

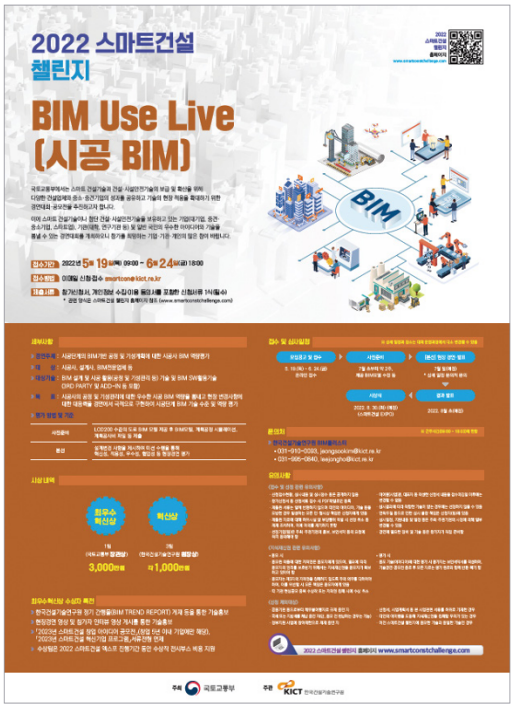
3) 수상특전

우수 기술로 선정 시 국토교통부 장관상을 비롯하여 총 3억 9천만 원의 상금과 창업지원 제공 등 다양한 특전을 부여할 계획이다.

상훈		상금
기술경연 부문	최우수혁신상	분야별 1팀(국토교통부 장관상) 3,000만원
	혁신상	분야별 3팀(각 공동주관기관 기관장상) 1,000만원
공모전 부문	최우수혁신상	분야별 1팀(국토교통부 장관상) 500만원
	혁신상	분야별 3팀(각 공동주관기관 기관장상) 300만원
창업 아이디어 공모	대상	2인(팀)(일반인, 청년)(국토교통부 장관상) 각 1,000만원
	최우수상	3인(팀)(한국건설기술연구원 원장상) 각 500만원
	우수상	3인(팀)(한국건설기술연구원 원장상) 각 200만원
	장려상	4인(팀)(한국건설기술연구원 원장상) 각 100만원

스마트건설챌린지 2022 BIM Use Live

2020년부터 한국건설기술연구원 BIM클러스터가 주관해온 스마트건설챌린지 BIM분야 기술경연은 올해 「BIM Use Live」라는 이름으로 개최된다. 설계변경 등 현장 여건 변화에 대한 BIM 기반의 공정 및 기성관리 등 현장 대응력을 경연현장에서 극적으로 가시화함으로써, 국내 기업의 우수한 시공 BIM 역량을 봄내는 장이 될 예정이다.



- 경연일시 : 2022년 7월 25일(월)~7월 26일(화)
- 장소 : 경기도 고양시 일산서구 KINTEX
- 주최 및 주관 : 국토교통부 / 한국건설기술연구원 BIM클러스터
- 대상 : 시공사, 설계사, BIM 전문업체 등
- 경연주제 : 시공단계의 BIM기반 공정 및 기성계획에 대한 시공사 BIM 역량평가
- 경연내용 및 평가기준

	경연내용
사전준비	LOD200 수준의 도로 BIM 모델 제공 후 BIM모델, 계획공정 시뮬레이션, 계획공사비 파일 등 제출
본선	설계변경 사항을 제시하여 미션 수행을 통해 혁신성, 적용성, 우수성, 협업성 등 현장경연 평가

- 시 상 : 최우수혁신상(국토교통부 장관상) 3천만원(1팀), 혁신상(한국건설기술연구원 원장상) 1천만원(3팀)
- 홈페이지 : http://smartconstchallenge.com/

2 BIM 관련 소식
학·협회 소식

1. 대한토목학회

KSCE 2022 CONVENTION CONFERENCE & CIVIL EXPO

- 행사내용 : BIM 관련 연구 및 기술 내용 발표
- 일시 : 2022년 10월 19일(수) ~ 21일(금)
- 장소 : 부산항국제전시컨벤션센터
- 홈페이지 : https://conference.ksce.or.kr

2. 대한건축학회

2022년 대한건축학회 추계학술발표대회

- 행사내용 : 건축분야 새로운 지식과 정보 교류를 통한 건축문화 창달
- 일시 : 10월 예정
- 홈페이지 : https://www.aik.or.kr

3. 한국건설관리학회

정기·전국대학생 학술발표대회

- 행사내용 : 스마트건설, 첨단건설기술 및 R&D 등과 관련된 논문 발표
- 일시 : 2022년 11월 18일(금) ~ 19일(토)
- 장소 : 중앙대학교(예정)
- 홈페이지 : https://www.kicem.or.kr

4. 한국철도학회

추계학술대회



- 행사내용 : 철도에 관한 학문과 기술, 정책개발 등 관련 주제 발표
- 일시 : 2022년 10월 20일(목)
- 장소 : 경주 더케이호텔
- 홈페이지 : http://railway.or.kr

5. 한국CDE학회

2022 하계학술대회



- 행사내용 : 다양한 분야의 기술 융·복합 등 디지털 전환과 관련된 논문 발표
- 일시 : 2022년 8월 24일(수) ~ 26일(금)
- 장소 : 코트야드메리어트 서울보타닉파크, 마곡LG사이언스파크
- 홈페이지 : http://cde.or.kr

6. 빌딩스마트협회

buildSMART Conference

- 행사내용 : 건축, 토목, 플랜트 등 모든 분야의 BIM 관련 이슈 논의
- 홈페이지 : https://www.buildingsmart.or.kr

7. 한국산학기술학회

추계학술대회

- 행사내용 : 공학 및 융·복합 응용과학 등 산업전반 관련 주제 발표
- 홈페이지 : http://www.kais99.org

3 BIM 관련 소식
BIM 교육

1. BSI : BIM 정보관리 전문가 자격과정

1) 1단계 BIM Practitioner 과정(비대면 온라인)

• 교육대상 : BIM프로젝트 수행 담당자(발주처/설계/건설/관리/컨설팅)

BIM Fundamentals

• 강의특징 : BIM 기본 원칙 및 역량 • 교육일정 : 2022년 8월 23일(화) ~ 24일(수)

• 교육비용 : 700,000원(BSI 인증기업 10%할인, 면세, 교재 제공)

ISO 19650 Part 2 : Project Delivery Phase

• 강의특징 : ISO 19650-2 표준 및 BIM 프로젝트 정보 관련 교육 • 교육일정 : 2022년 9월 22일(목)

• 교육비용 : 300,000원(BSI 인증기업 10%할인, 면세, 교재 제공)

BIM BS 1192 Part 4 (ISO 19650-4) : Handover Information Exchange

• 강의특징 : 디지털 정보교환 COBie 및 BS 1192 관련 교육 • 교육일정 : 2022년 9월 23일(금)

• 교육비용 : 300,000원(BSI 인증기업 10%할인, 면세, 교재 제공)

2) 2단계 BIM Professional 과정(비대면 온라인)

• 교육대상 : BIM Fundamental 교육과정 수료자

• 교육신청 : https://www.bsigroup.com/ko-KR

BIM ISO 19650 Part 5: Security and BIM

• 강의특징 : BIM 협업프로젝트 내 보안관리 관련 교육 • 교육일정 : 2022년 11월 2일(수)

• 교육비용 : 300,000원(BSI 인증기업 10%할인, 면세, 교재 제공)

BIM PAS 1192 Part 6: Health and Safety

• 강의특징 : BIM 협업프로젝트 내 위험관리 및 세부실행계획에 필요한 지식과 기술관련 교육

• 교육일정 : 2022년 11월 3일(목) • 교육비용 : 300,000원(BSI 인증기업 10%할인, 면세, 교재 제공)

2. 건설기술교육원 : BIM전문인력양성과정(국비)

• 강의특징 : BIM 실무향상을 위한 100% 실습위주 교육

• 교육일정 : 건축 BIM(인천본원) : 2022.9.26. ~ 2022.12.9. (400H)

건축 BIM(강남분원) : 2022.12.21. ~ 2023.3.10. (400H)

토목 BIM(인천본원) : 2022.12.19. ~ 2023.03.8. (400H)

스마트 BIM(강남분원) : 2022.10.4. ~ 2022.12.16. (400H)

- 교육비용 : 300,000원(BSI 인증기업 10%할인, 면세, 교재 제공)
- 교육시간 : 평일(월~금) 오전 9:00 ~ 오후 6:00
- 교육대상 : 국민내일배움카드 발급 대상자 모두
- 교육비용 : 전액무료 및 훈련장려금(일부) 지급
- 교육신청 : https://www.kicte.or.kr/

3. 한국 BIM 교육평가원

[건축] BIM 운용 전문가 2급(온라인)

- 강의특징 : 건축분야 초급 실무자의 역량평가를 위한 목적으로 BIM Model 검토 협업, 문서화 등의 내용포함
- 교육일정 : 신청일로부터 60일 수강, 16시간
- 교육비용 : 250,000원

[토목] BIM 운용 전문가 2급(온라인)

- 강의특징 : 토목분야 초급 실무자의 역량평가를 위한 목적으로 BIM Model 검토 협업, 문서화 등의 내용포함
- 교육일정 : 신청일로부터 60일 수강, 16시간
- 교육비용 : 250,000원

※ 동영상 강의 2급 교육 수료(80% 이상) 시 BIM 운용전문가 2급 필기시험 면제

4. 건설기술교육원 : 발주자 BIM 표준 교육커리큘럼

- 교육대상 : BIM 사업 발주 관리자
- 교육일정 : 하반기 예정 (온라인)

5. 자격시험

1) 한국 BIM 교육평가원

구분			필기시험			실기(면접)시험		
등급	회차	분야	원서접수	시험시행	합격발표	원서접수	시험시행	합격발표
1급	38회	공통	'22.07.25~07.27	8.27(토)	9.23(금)	'22.10.17~10.20	'22.11.19(토)	'22.12.23(금)
2급	22년 2회	건축/토목	'22.07.26~07.28	8.27(토)	9.23(금)	'22.10.17~10.20	'22.11.26(토)	'22.12.23(금)

2) 빌딩스마트협회 BIM 자격시험

- BIM 테크니션 시험일정

	시험 접수기간	시험일	합격발표
3회	'22.09.05~09.16	'22.09.24	'22.10.04
4회	'22.11.28~12.09	'22.12.17	'22.12.26

- BIM 코디네이터 시험일정

	시험 접수기간	시험일	합격발표
3회	'22.09.05~09.16	'22.09.24	'22.10.04
4회	'22.11.28~12.09	'22.12.17	'22.12.26

BIM Trend Report

2022. 6 **Vol. 3**

BIM클러스터, 건설정보모델링팀

발 행 인 | 김병석

발 행 일 | 2022년 6월 30일

발 행 처 | 한국건설기술연구원 (경기도 고양시 일산서구 고양대로 283)

홈 페 이 지 | www.kict.re.kr

발 행 위 원 | 문현석, 홍창희, 박승화, 이재욱, 김정수, 이종호, 김지은, 김도영, 박상미

편 집 담 당 | 한국건설기술연구원, BIM클러스터 T. 031-995-0804

디자인, 제작 | 경성문화사

BIM Trend Report

KICT 한국건설기술연구원

10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283
Tel. 031-910-0114 E-mail. webmaster@kict.re.kr Homepage. www.kict.re.kr

02
9 772799 401009
ISSN 2799-4015