Vol. 2

BIM Trend Report

2021. 12



KICT 한국건설기술연구원



KOREA INSTITUTE of CIVIL ENGINEERING
and BUILDING TECHNOLOGY

BIM Trend Report

목차

Ⅰ

Chapter 1 BIM 주요 이슈 및 동향

01 BIM 관련 주요 이슈 6
02 국내외 BIM 관련 뉴스 7
03 BIM 관련 미래 기술 동향 9

Ⅱ

Chapter 2 메타버스 (Metaverse)

01 국내외 메타버스 동향분석 18
02 메타버스 관련 기술 소개 21
03 건설산업 내 메타버스 활용 24

Ⅲ

Chapter 3 BIM SW Live 2021

01 BIM SW Live 2021 소개 30
02 수상작 소개 및 후기 32
03 BIM SW Live 2021 참가기업 설문조사 50

Ⅳ

Chapter 4 BIM 기업 및 S/W

01 BIM 전문 기업 56
02 BIM S/W 60

Ⅴ

Chapter 5 BIM 관련 소식



KOREA INSTITUTE of CIVIL ENGINEERING
and BUILDING TECHNOLOGY

BIM Trend Report

CHAPTER

I

BIM 주요 이슈 및 동향

01 BIM관련 주요 이슈

02 국내외 BIM관련 뉴스

03 BIM관련 미래기술 동향

Ⅰ. BIM 주요 이슈 및 동향

1 BIM 관련 주요 이슈

BIM 전담기구 법제화

(BIM 전담기구 신설 법제화) 국토교통부(이하 국토부)는 건설산업의 중장기적 BIM 활성화 지원과 컨트롤타워로서 전담기구의 설립을 위해 건설기술진흥법 시행령 제27조의2 1항 제4호 BIM 수행 업무 규정과 및 2항의 전담기구 지정 항목을 신규 신설하여 개정 (시행 : 2021.09.14.)

- 4호 건설정보모델링(BIM, Building Information Modeling) 관련 정책개발 및 활성화 지원
- ②항 국토교통부장관은 제1항 제4호에 따른 **건설정보모델링 관련 업무를 수행하기 위하여 필요한 경우에는 스마트건설지원센터에 건설정보모델링 관련 전담기구**를 둘 수 있다.


제27조의2(스마트건설지원센터의 업무 및 운영) ① 법 제10조의2제3항제6호에서 "대통령령으로 정하는 사항"이란 다음 각 호의 사항을 말한다. <개정 2021. 9. 14.>
1. 법 제10조의2제1항에 따른 융·복합건설기술(이하 "융·복합건설기술"이라 한다)의 개발·보급 및 활용을 촉진하기 위한 시책의 수립·시행 지원
2. 융·복합건설기술 관련 예비창업자와 창업자 발굴·육성·교육 및 해외진출 지원
3. 융·복합건설기술 관련 창업공간 조성 및 운영
4. 건설정보모델링(BIM, Building Information Modeling) 관련 정책개발 및 활성화 지원
5. 그 밖에 융·복합건설기술의 개발 및 활용을 위하여 국토교통부장관이 필요하다고 인정하는 사항
② 국토교통부장관은 제1항제4호에 따른 건설정보모델링 관련 업무를 수행하기 위하여 필요한 경우에는 스마트건설지원센터에 건설정보모델링 관련 전담기구를 둘 수 있다. <신설 2021. 9. 14.>
③ 국토교통부장관은 법 제10조의2제4항에 따라 같은 조 제2항에 따른 스마트건설지원센터의 운영을 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제8조에 따라 설립된 한국건설기술연구원(이하 "건설기술연구원"이라 한다)에 위탁한다. <개정 2021. 9. 14.>
[본조신설 2020. 1. 7.]

BIM전담기구 지정 법제화 : 건설기술진흥법 시행령 제 27조 2

(BIM 전담기구 신설) 한국건설기술연구원은 건설기술진흥법 시행령 제27조의2 2항에 따라 스마트건설지원센터 내에 건설정보모델링 관련 전담기구로서 "건설정보모델링팀"을 신설함

- 시행령 제27조의2 1항 제4호에 명시된 "BIM관련 정책개발 및 활성화 지원" 업무 수행을 위해 국토부로부터 출연금 확보('23)하여 안정적 BIM 지원체계 마련

BIM 시범사업 추진

(시범사업 추진) 국토교통부는 BIM 협업 플랫폼 및 BIM 기반 기성·공정관리, 계약관리 등 사업관리 업무를 위한 기술개발 및 제도개선 사항을 발굴하기 위해 공공 발주기관이 발주하는 사업에 대해 BIM 시범사업을 추진하고 TF 운영을 통해 성과공유, 애로사항 및 협력방안 논의

(성과평가) 시범사업의 객관적인 효과 검증, 우수사례 발굴·공유 등을 통해 시행착오 최소화 및 지속적 성과 개선을 위한 선순환 체계 마련

- BIM 적용수준(기술·방법), BIM 수행효과(비용·공기), BIM 조직운영·표준적용 수준 등 BIM-ROI(Return on Investment) 중심의 평가

(대상선정) 발주청에서 건설사업 추진단계 및 BIM 활용 수준을 고려하여, 대상사업과 BIM 중점 활용 분야를 선정

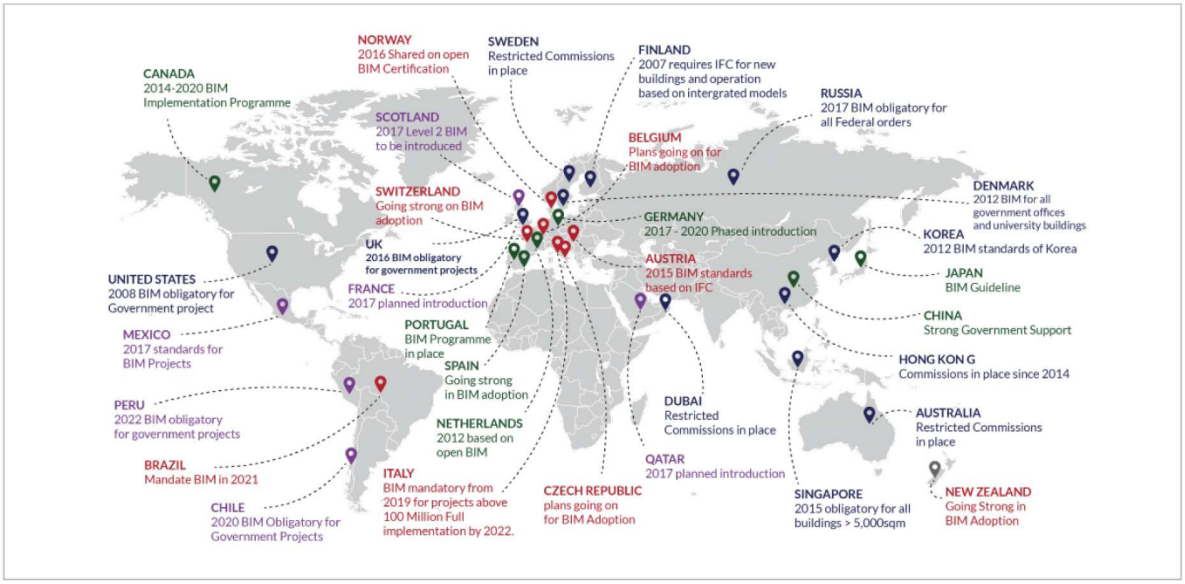
• 국토부 BIM 시범사업 대상

발주청		공사명	BIM 활용 분야
도공		수도권 제2순환고속도로 양평-이천 건설공사(제4공구)	• 공정·기성 관리 및 시스템 구축 4D BIM(Cost-BIM)
철공		경부고속선 안전취약개소 (대전 북연결선) 건설공사(제2공구)	• VR/AR 활용한 객체와 동일한 3차원 모델을 토대로 설계·시공 관리
수공		송산그린시티 국제테마파크 주거단지 조성공사	• 지하시설물도 3D 설계·시공 및 유지관리 체계 구축
LH	단지	성남 금토 공공주택지구 조성공사	• 설계-시공단계 BIM 정보관리 통합 플랫폼 구축
	주택	충북혁신 B1 클러스터	• P.C 주택, 설계/시공 연계를 통한 기성/공정관리

2 국내외 BIM 관련 뉴스

구분	기사명 주요 기사 요약	관련 그림
국내	**[2021.11.22.] 내년 국토교통 R&D 6386억…5.9% 늘었다. (e대한경제: 김태형 기자)** 내년 국토교통 연구개발(R&D) 예산안이 올해보다 5.9% 증액된 6386억 반영되었고, 건설지능화 등 주력 산업 활력 분야가 2600억원으로 300억 시상 증대. 특히 설계분야의 'BIM기반 인프라 설계 프로세스 디지털 협업체계 개발' 신규 R&D 76억(정부) 투입 [출처] https://www.dnews.co.kr/uhtml/view.jsp?idxno=2021111713080076006999	
	[2021.11.15.] BIM 로드맵 나온지 벌써 1년, 현장은 여전히 걸음마 단계(엔지니어링데일리: 이명주 기자) 정부가 2025년 BIM 전면의무화를 목표로 정책을 추진 중에 있지만 현장과의 괴리가 좁혀지지 않고 있음. 현재 BIM 확산을 저해하는 가장 큰 원인으로는 교육을 제시하고 있으며, 관련 전문가의 부족, 공인 교육기관 및 대학 부족으로 결과 기대 이하 [출처] http://www.engdaily.com/news/articleView.html?idxno=13995	
	[2021.10.22.] AI건설 · 인프라BIM…대학 토목공학 확 바뀐다. (e대한경제: 김태형 기자) 대한토목학회 2021 컨벤션(10.21)의 특별 세션에서 AI, BIM, 빅데이터 등 건설산업의 4차 산업혁명 시대에 대응하기 위한 교육과정의 문제 고찰을 통해 미래세대와 기성세대가 30년 뒤 건설산업 비전을 공유하고 토목공학 교육 개선방향을 논의 [출처] https://www.dnews.co.kr/uhtml/view.jsp?idxno=202110211522026010933	
	[2021.09.28.] 공공발주처, BIM 납품기준 재정비 착수 (e대한경제: 김태형 기자) 공공 발주기관들이 BIM(건설정보모델링) 성과품의 납품기준을 재정비하고 있음. 주요 공공발주기관들이 BIM 의무적용하기로 하였으나 활용도 측면에서 BIM적용 속도조절 중이며, 각 발주처는 높은 수준의 적용지침을 요구 [출처] https://www.dnews.co.kr/uhtml/view.jsp?idxno=202109271054342680953	
	[2021.09.28.] BIM 편익 시공사에 1/100, 대가 상승해야 정착 가능해 (엔지니어링데일리: 김성렬 기자) 충북혁신 B1 클러스터 2025년 BIM 전면 의무화를 놓고 엔지니어링 업계의 불만 증폭. BIM의무화는 엔지니어링 사에게 높은 요구수준을 제시하고 결국 BIM은 시공사와 정부만 이득이 될 것이라는 부정적 시각. 즉 적용 대가 지급되어야 하고 설계 및 시공의 BIM 업무를 명확히 구분 필요 [출처] http://www.engdaily.com/news/articleView.html?idxno=13413	

구분	기사명 주요 기사 요약	관련 그림
국외	**[2021.12.02.] Global BIM Network launches roadmap at first annual general assembly (BIM+)** 올해 3월 글로벌 BIM 플랫폼 구축을 위해 설립된 Global BIM Network는 기후변화와 팬데믹 시대를 맞이하여 건설 환경의 디지털화 및 포용적 성장 촉진을 위한 첫 번째 로드맵(2021-2025)을 발표함. 본 로드맵은 공공 및 산업간의 협력과 디지털화 촉진을 목표로 함. [출처] https://www.bimplus.co.uk/global-bim-network-launches-roadmap-at-first-annual-general-assembly/	
	[2021.11.23.] CDBB launches global BIM toolkit aligned with ISO 19650 (BIM+, Justin Stanton) 영국 CDBB는 전 세계적으로 BIM 채택과 적용을 지원하기 위한 국제 BIM 툴킷을 출시함. BIM 툴킷은 BIM 도입 지식 격차해소를 위해 설계되었으며, 공공 조달 및 프로젝트에 BIM을 도입하기 위한 일련의 도구를 제공함. 이는 ISO19650 표준과의 일관성을 확보함 [출처] https://www.bimplus.co.uk/global-bim-network-launches-roadmap-at-first-annual-general-assembly/	
	[2021.09.02.] National Highways to deliver digital twin of UK road network (BIMTODAY) 영국의 National Highways는 도로의 포트홀 및 유지관리 이슈에 대한 시간 및 위치정보를 예측할 수 있도록 영국 도로망 관리를 위한 디지털 트윈 플랫폼 구축. 도로 실시간 데이터와 상태를 시각화하는 디지털 트윈 구축을 통해 유지보수 시기 등의 식별 가능 [출처] https://www.pbctoday.co.uk/news/bim-news/digital-twin-road-network/98666/	
	[2021.09.01.] GIS and BIM Take First Major Steps to Integration (ENR, Jeff Yoders) 세계적인 GIS업체인 ESRI는 GIS를 기반으로 BIM모델을 통합하기 위해 새로운 제품인 ArcGIS GeoBIM 소프트웨어를 출시하였고, ArcGIS를 Autodesk Construction Cloud에 연결하기 위한 웹 포탈을 개발함. 이를 활용한 다양한 GIS+BIM통합 사례를 제시함 [출처] https://www.enr.com/articles/52344-gis-and-bim-take-first-major-steps-to-integration	
	[2021.07.13.] How ISO 19650 will improve the infrastructure industry (BIM+, Derek Murray) 전세계적으로 인프라 전반에 걸쳐 디지털 혁명이 가속화됨에 따라 인프라 자산의 전체 수명주기 정보 관리를 위해 ISO19650을 재택하고 있음. 이는 자산 수명 주기의 정보 요구 사항을 정의 방법과 공급망의 일관된 관리 방법을 포함하고 통합 프로세스로의 발전 기회 제공함 [출처] https://www.pbctoday.co.uk/news/bim-news/iso-19650-infrastructure-industry/96124/	



전세계 BIM 적용 현황 (출처 : https://www.techture.global/blog/portfolio/bim-management-implementation/)

3 BIM 관련 미래 기술 동향

Generative design

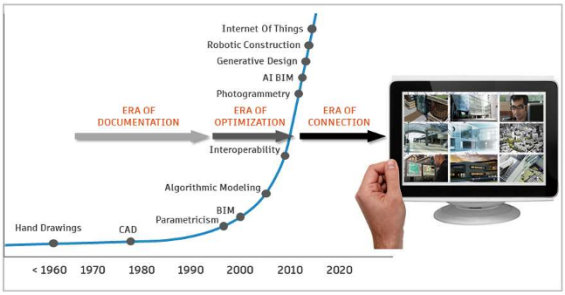
김영휘 오토데스크 코리아 이사
(younghwi.kim@autodesk.com)

1. 머리말

최근 들어 디지털트윈(Digital Twin), 디지털트랜스포매이션(Digital Transformation), 4차 산업혁명 기술 등과 같이 다양한 IT기술들이 건설분야에 적용하기 위해 시도되고 있다. 대부분의 엔지니어들은 이러한 IT 기술들이 현재 수행하고 있는 업무와는 전혀 관계가 없다고 생각하지만 20년 전 수작업으로 도면을 작성 하던 시절에서 오토캐드가 도입 되면서 문서의 디지털화가 구현 되었고 설계 업무에 여러 가지 변화를 가져왔다. 단순히 도면을 전산파일로 저장한다는 의미 이외에도 전산화된 도면을 활용하여 다양한 기술들이 추가로 개발 되었다. 캐드 기반의 스크립트들이 생겨났고, 도로분야는 물론 구조분야에도 자동화 프로그램들이 개발 되면서 설계 생산성이 매우 향상이 되었다. 따라서 현재 화두가 되고 있는 IT기술들이 설계 시장에 또 다른 변화를 가져다 줄 수 있을 것이다.

2. 설계 패러다임의 변화

2D기반의 설계 프로세스는 자동화 프로그램들의 영향과 설계 경험의 축적으로 현재 설계 발주 방식과 성과품 납품에 최적화 되었지만, BIM기반 설계로 전환 시 2D 설계 보다 오히려 더 많은 시간과 노력을 투자 하여야 할 경우가 많다.



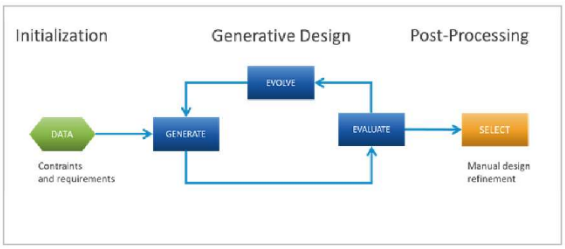
[GD-1] 건설시장에서의 기술변화 그래프

BIM을 먼저 도입한 설계사의 경우 단순히 객체 기반의 모델링에서 벗어나 Dynamo와 같은 비쥬얼 프로그래밍 도구들을 활용하여 2D기반의 자동화 프로그램이나 캐드 스크립트와 유사하게 설계를 자동화 하거나, 도면화 과정에서 반복되는 작업들을 비쥬얼 코딩으로 대체하여 업무를 수행하고 있다.

3. 제너레이티브 디자인

1) 제너레이티브의 개념

제너레이티브 디자인은 앞선 비쥬얼 프로그래밍에서 생산된 여러 로직들을 활용하여 설계에 필요한 매개변수들을 설정값으로 하고 원하는 결과를 정의 한 후 최적화 알고리즘 기반의 신경망 해석을 통해 결과를 도출 하는 프로세스이다.



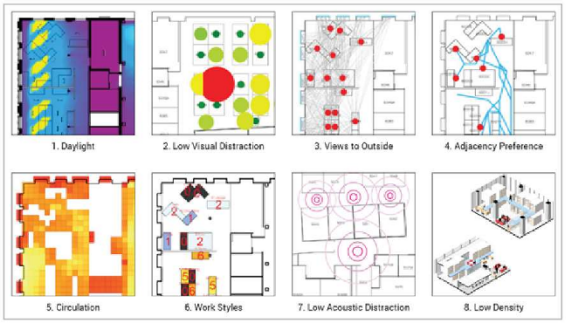
[GD-2] 제너레이티브 디자인 프로세스

예를 들어 일반적인 교량 설계는 주변 현황이나 조건에 따라서 2~3가지의 비교안을 만들고, 각 각의 안에 해당하는 공사비, 형하여유고, 경간장, 교량 형식들을 비교하지만, 제너레이티브 디자인을 활용하면 이전에는 고려하지 못했던 수십 혹은 수백 가지의 비교안을 다양한 각도에서 검토 할 수 있게 도와준다. 물론, 생성된 모든 안들이 원하는 결과에 근접 하지는 않지만 GD-2에서 보듯이 생성된 안들은 평가되고 다시 재생산 하는 과정을 거치면서 원하는 결과물에 가깝게 도출 시켜 준다.

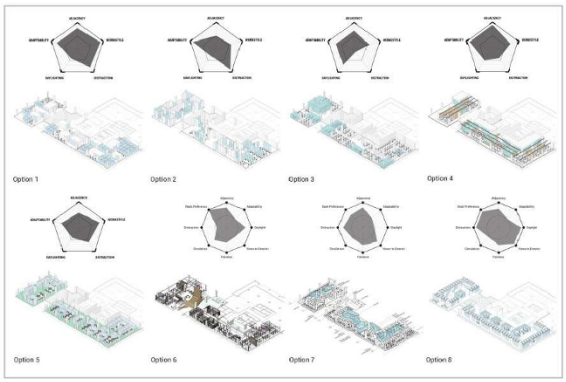
2) 제너레이티브 활용사례

① MaRs 리모델링 프로젝트(토론토)

캐나다 토론토에 위치한 오토데스크 사무실을 리모델링 할 당시 오토데스크의 R&D 팀에서 수행 했던 사례이다. 3개층 372^{m2}(112평) 규모이고, 11개 회의실, 6개 다목적 방, 11개 폰부스가 필요하였고, 근무하는 직원은 25개팀 250명이었다. 본 프로젝트에서 중요하게 도출하고자 했던 결과들은 GD-3와 같이 8개 사항으로 일조, 시각적인 간섭, 외부 조망, 이동 동선, 공조, 근무 스타일, 소리 간섭, 밀도였다.



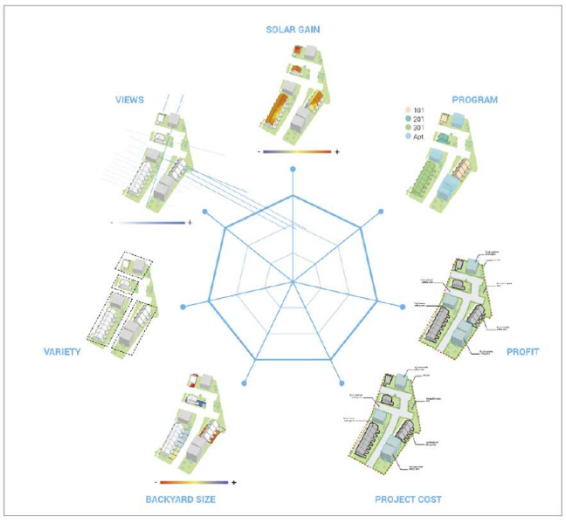
[GD-3] MaRs 리모델링 프로젝트



[GD-4] 제너레이티브 디자인 결과

② 단지설계

Van Wijnen이라고 하는 네덜란드 시공사로 2017년 Autodesk 최초의 스튜디어인 The Living과 파트너쉽을 맺으면서 단지설계에 제너레이티브 디자인을 도입하였다. 본 프로젝트는 용적율, 건폐율, 거리에서 접근 할 수 있는 방법, 주차규격 등과 같은 건축 법규를 충족함은 물론이고, 발주자의 요구 조건들을 충족 시키는 기하학적인 모델의 설계가 포함 되었다. GD-5와 같이 재정적인, 환경적 등 7개의 목표를 가지고 제너레이티브 디자인을 수행하였다.



[GD-5] 제너레이티브 디자인 결과

• 참고문헌

1) 제너레이티브 디자인 | 건축, 엔지니어링 및 시공 (https://www.autodesk.co.kr/solutions/generative-design/architecture-engineering-construction)

2) Demystifying Generative Design (For Architecture, Engineering, and Counteraction) https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/solutions/generative-design/autodesk-aec-generative-design-ebook.pdf

3) Generative Urban Design: A Collaboration Between Autodesk Research and Van Wijnen https://www.autodesk.com/autodesk-university/article/Generative-Urban-Design-Collaboration-Between-Autodesk-Research-and-Van-Wijnen-2019

항만 시설물의 BIM기반 설계 자동화 기술 및 적용 사례

김현승 ㈜서영엔지니어링 차장
(hs.kim@seoyoungeng.com)

1. 머리말

국토부의 건설산업 전면 BIM(Building Information Modeling) 도입 및 스마트건설, 건설자동화 등 건설산업의 디지털 전환 정책으로 BIM기술은 이제 엔지니어가 갖춰야할 필수 역량이 되었다.

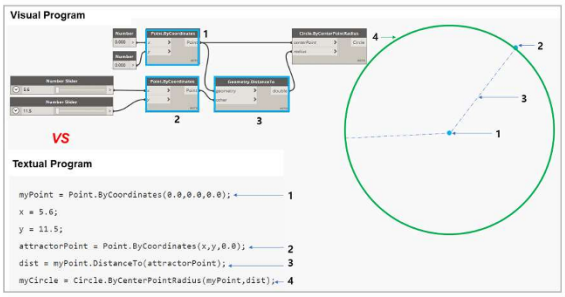
BIM은 기본적으로 3D 모델기반으로 정보를 생성하고, 공유하기 때문에 3D 모델링과 건설 데이터 입력이 주된 작업이라 할 수 있다. 그러나 건설 업무의 특성상 지속적인 구조 및 설계 변경에 대응해야 함에도 불구하고, 여전히 반복적인 수작업으로 BIM 모델을 생성하고 수정하는 과정을 고수하다보니 업무 생산성이 향상될 조짐이 보이지 않고 있다. 최근에는 디지털트윈 모델로 활용하기 위해 신규 인프라 시설뿐만 아니라 기존 시설도 BIM으로 구축하고 활용하는 사례가 증가하고 있기 때문에 BIM 모델을 신속하게 확보할 수 있는 자동화 방안이 필요하다.

이러한 자동화 방안의 일환으로 한국건설기술연구원과 공동으로 항만 R&D 사업을 수행하고 있으며, 이를 통해 BIM 설계 자동화 기술콘텐츠를 개발했다.

2. 비주얼프로그래밍기반 모델링

최근 상용 BIM 저작도구들은 BIM 모델링에 프로그래밍 언어를 지원하고 있다. 이는 코딩 작업을 통해 BIM 모델을 생성하는 것으로써, 기존 상용 BIM 저작도구에서 제공하는 기능만으로 구현하기 어려운 비정형 구조물의 모델링, 복잡한 매개변수가 필요한 모델링 작업에 효과적이다. 모델링 작업뿐만 아니라 기존 반복 작업의 자동화, 다양한 알고리즘 기반의 최적화 워크플로우 등을 코딩을 통해 구현할 수 있기 때문에 BIM 설계 생산성 향상에 기여할 수 있다.

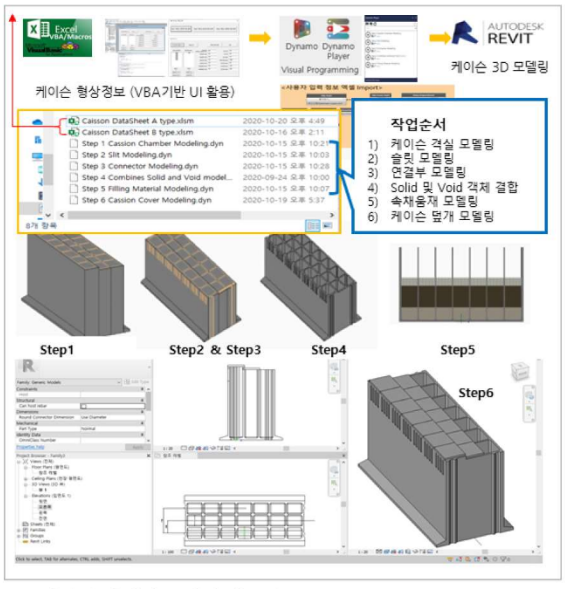
특히, Autodesk의 Dynamo와 같은 비주얼프로그래밍 언어는 아래의 그림과 같이 프로그래밍 비전공자도 사용할 수 있게 노드와 와이어를 연결하는 방식으로 코딩할 수 있기 때문에, 국외내적으로 이를 사용하는 건설 엔지니어 수가 매년 급속도로 증가하고 있다.



비주얼프로그래밍(Dynamo)

3. 항만시설물의 BIM기반 설계 자동화 사례

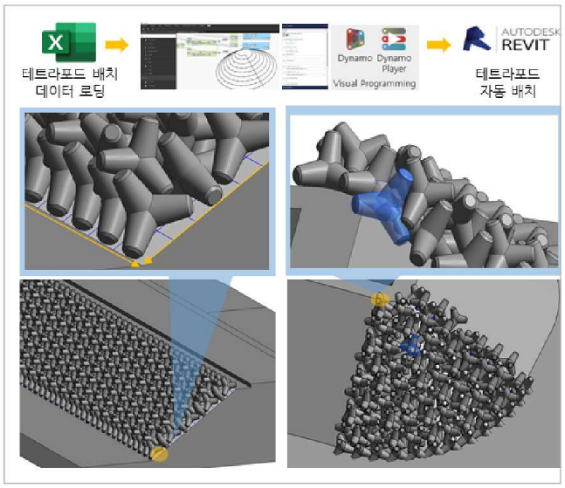
일반적인 BIM 프로세스에서는 단위 부재를 BIM 모델(라이브러리)로 생성하고, 이들을 배치하는 과정으로 전체 시설물의 BIM 모델을 구축한다. 따라서 BIM 라이브러리 생성과 배치 과정을 일부 자동화한다면 BIM 업무 생산성 향상이 가능하다. 첫번째로 BIM라이브러리 자동 생성과 관련하여 항만 슬릿케이슨의 BIM 설계 자동화 사례를 소개한다.



BIM기반 슬릿케이슨 설계 자동화

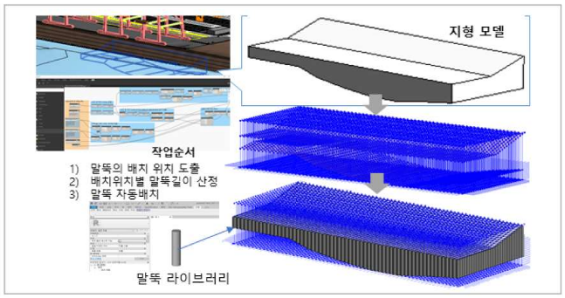
슬릿케이슨의 BIM 설계 자동화 기술콘텐츠는 Dynamo와 Excel VBA로 개발되었다. 이는 케이슨을 구성하는 격실, 슬릿, 연결부, 속채움 및 케이슨 덮개 모델링을 위한 매개변수가 무려 57개로 실무에서 필요한 대다수의 설계요소가 반영되어 엑셀에 매개변수 값만 변경하고, Dynamo 스크립트를 실행하면 철근을 제외한 모든 슬릿케이슨의 제원을 BIM 모델로 생성할 수 있다.

두 번째 사례는 항만시설에 사용되는 테트라포드 블록을 자동으로 배열하는 기술콘텐츠이다. 이는 주로 방파제에 수천, 수만 개가 설치되는 블록으로 엑셀로부터 배치규칙 정보를 입력받으면, 해당 규칙에 따라 경사면 또는 곡면에 블록이 자동으로 배치된다.



테트라포드블록 배열 자동화

마지막 사례는 각종 말뚝이 설치되는 위치의 지반고와 계획고 간의 지반 변화에 맞춰 자동으로 말뚝 길이를 변경하여 배치할 수 있는 기술콘텐츠이다.



말뚝 설치 자동화

아래의 그림은 이러한 BIM기반 설계 자동화 기술콘텐츠들을 적용하여 부산신항을 BIM 모델로 구현한 사례로써 각 기술콘텐츠들이 높은 실무적 활용성을 갖고 있음을 확인할 수 있었다.



기술콘텐츠로 구축한 부산신항 BIM 모델

4. 맺음말

본 기고문에서는 비주얼프로그래밍인 Dynamo를 활용하여 BIM기반 설계를 자동화할 수 있는 몇 가지 기술콘텐츠를 소개하였다. 이러한 일부 자동화 기술을 확보한다면, BIM 설계의 업무량을 상당부분 해소할 수 있고, 더 창의적인 BIM 설계가 가능할 것이다.

다만, 이러한 자동화 기술이 상용 BIM 저작도구에 탑재되기만을 기다리기 보다는 엔지니어들의 자발적인 노력이 필요하다. 전 세계적으로 필수적인 설계 도구인 CAD에서도 실무에 필요한 기능을 다 제공하지 못해 LISP을 사용하는 엔지니어가 많은 만큼, 이 보다 더 변화무쌍한 디지털 건설 환경 속에서 신속하고 능동적으로 대처하기 위해서는 엔지니어들도 프로그래밍에 대한 기초 역량을 확보하는 것이 필요하다.

• 참고문헌

1) 김현승, 이헌민, & 이일수. (2020). 슬릿 케이슨의 BIM 모델링 자동화 시스템 개발. 한국산학기술학회 논문지, 21(11), 510-518

2) 김윤옥, 김한도, 김진영, 장철우, & 김지영. (2020). 3차원 도로 선형을 고려한 알고리즘 기반의 터널 BIM 파라메트릭 모델링 기법. 대한토목학회지, 68(5), 87-89.

블록체인 NFT 기술을 활용한 BIM 마켓

고덕윤 논스랩주식회사 대표이사
(dykoh@noncelab.com)

1. 디지털 데이터의 가치

2021년 3월 한 그림이 약 65억 원에 팔렸다는 소식을 전해 들었다. 이 그림은 캐나다의 가수 그라임스가 그린 '워 님프' 라는 그림이다. 작품의 가격이 65억 원이라 하면 그다지 놀랄 일도 아니다. 그런데 이 그림은 유화도 수채화도 아니다. 디지털화 된 그림이고 이미지 파일에 불과하다. 한낱 jpg 파일에 불과한 그림을 65억 원이라는 거액을 주고 구매했다는 사실이 이해가 되는가? 곧 이어 믿을 수 없는 소식이 또 들려왔다. 알파벳 20 글자에 불과한 "just setting up my twttr" 라는 문장이 무려 33억 원에 팔렸다. 저 문장은 트위터의 창시자 잭 도시가 트위터를 처음 테스트할 때 등록한 문장이다. 건축 디자인 분야에서도 이러한 사례가 나왔다. 크리스타 킴(Krista Kim)의 한 디지털 하우스가 경매에 나왔고 약 5억원의 금액에 낙찰되었다.[1]



65억원에 낙찰된 '워 님프'

여러분들은 이 현상을 이해할 수 있는가? 필자는 하나의 장면이 머릿속에 떠올랐다.

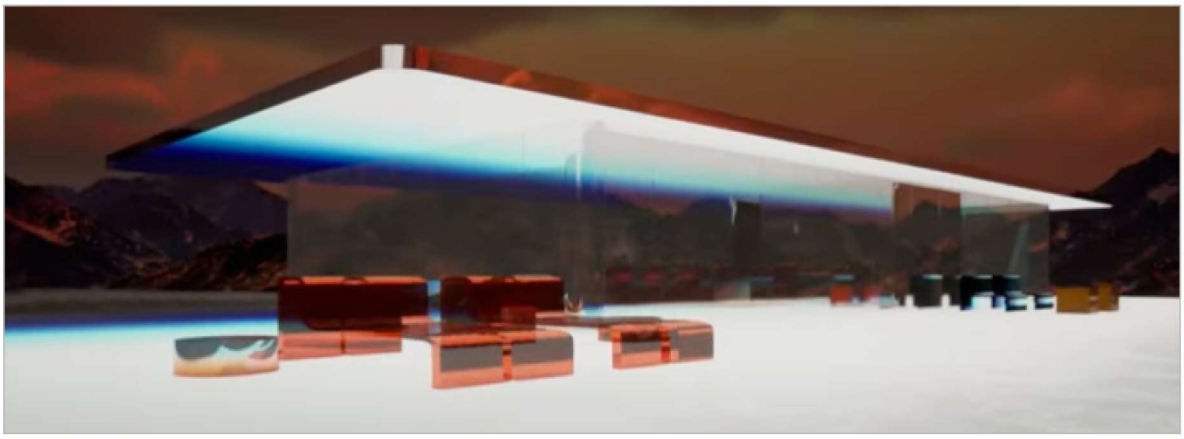
필자가 중학생 시절에 '창세기전 3'라는 게임을 구매한 적이 있다. 그리고 친구들에게 부러움을 사고자 자랑을 했더니 필자에게 돌아오는 답은 필자로 하여금 할 말을 잃게 만들었다.

"그 게임 나도 있어. 그냥 복사하지, 왜 샀냐?"

이는 지금까지의 디지털 데이터의 가치를 잘 보여준다. 디지털 데이터는 너무 복제가 쉽고 위변조가 쉬워서 가치가 매우 낮았다. 유명한 작가의 위대한 예술작품도, 수십 명의 개발자가 수개월을 공들인 게임도 복사만 하면 소유할 수 있다. 이렇게 소외받던 디지털 데이터가 거액의 가치를 인정받게 된 것은 블록체인 기술과 NFT가 있기 때문이다.

2. 블록체인과 NFT

'워 님프'를 구매한 사람은 해당 그림의 소유자가 되었다. 이 그림의 소유권은 특정 국가나 기업에서 보장해 주는 것이 아니라 이더리움이라는 블록체인에서 소유권을 보장해 준다. 우리가 전자지갑에 1이더를 소



크리스타 킴의 디지털 하우스



Topshot에서는 NBA의 명장면을 판매한다.

유하듯이 그림 토큰을 전자지갑에 소유할 수 있다. 이것이 가능한 것은 NFT가 있기 때문이다.

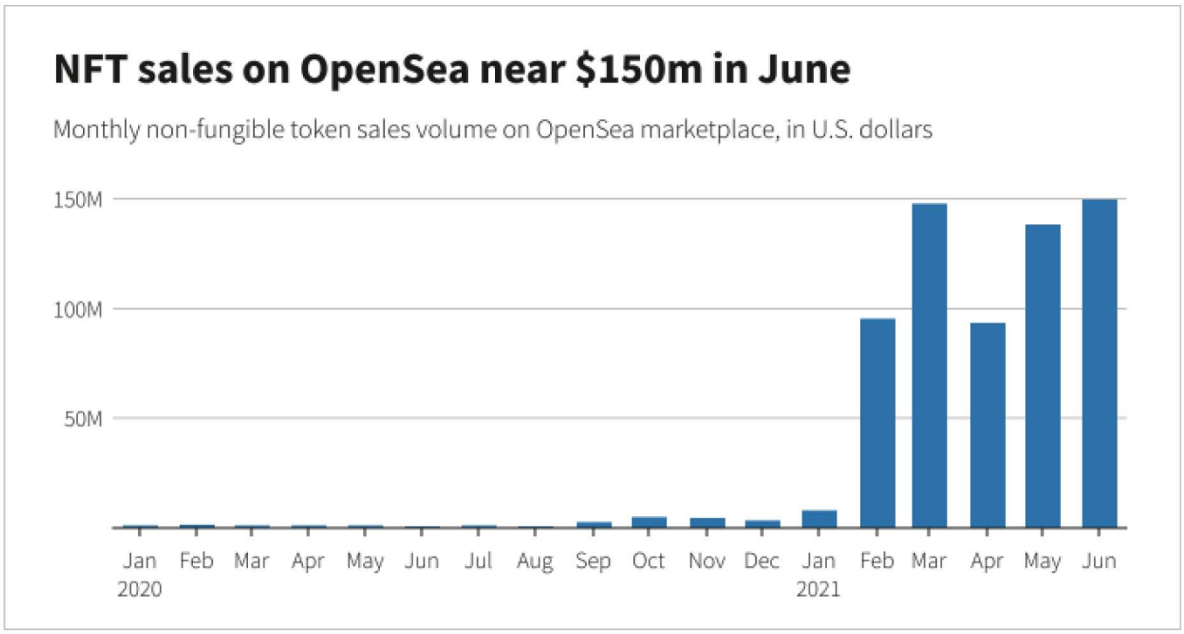
NFT(Non Fungible Token)는 하나의 토큰이지만 가치가 달라 서로 맞교환 할 수 없다는 의미이다. 동일한 형태의 토큰이지만 '워 님프'가 담긴 토큰과 누군가의 낙서가 담긴 토큰을 등가로 교환할 수 없다는 의미이다. 이것이 가능한 것은 블록체인 기술이 있기 때문이다.

블록체인을 가장 쉽게 설명하면 '그 누구도 함부로 수정하거나 삭제할 수 없는 공공의 데이터 저장소' 이다. 즉, 여기에 한번 기록된 데이터는 임의의 누군가의 의지로 수정하거나 삭제할 수 없다. '워 님프' 라는 그림의 소유권 또한 블록체인에 기록하기 때문에 소유자가 누군가에게 판매하지 않는 한 불가역적으로 소유권이 인정된다. 이러한 이유 때문에 거액을 주고 디지털 데이터를 구매할 수 있게 된 것이다.

현재 NFT 기술은 NBA농구의 명장면을 판매하거나 게임 아이템, 가상 부동산 등 디지털화가 가능한 모든 자산 영역으로 확장하고 있다[2].

3. NFT와 BIM 마켓

블록체인 NFT의 저작권 보장 기술은 BIM 건설 도면 분야에서도 큰 의미를 지닌다. 건축 설계하는 많은 사람들이 자신이 설계한 BIM 도면의 저작권 보호에 매우 불안해한다. 이는 자신의 산출물이 불법 도용 되어서 쓰일까봐 두렵기 때문이다. 이러한 이유로 인해 설계 시 도면이 재사용되는 경우가 매우 희박하며, 이는 결국 건축 비용의 증가로 나타난다. 라이브러리 기능을 통해 높은 재사용이 BIM의 가장 큰 장점 중 하나라는 점을 감안하면, 이러한 한계는 매우 안타까워 보인다. BIM의 재사용이 어려운 근원적 이유는 BIM이 디지털 데이터이기 때문이다. 디지털 데이터의 소유권 문제는 앞에서 본 바와 같이 NFT가 해결책이 될 수 있다.



디지털 아트 마켓 Opensea의 거래량

상기 그림은 대표적인 디지털 아트의 오픈마켓인 Opensea(www.opensea.io)의 거래량이다. 2021년에 들어 꾸준히 존재감을 드러내어 최근에는 거래규모가 월 1.5억 달러에 이르고 있다. 현재로서는 본질적 가치를 주장하기 어려운 디지털 아트라는 점에서 더 놀랍지 않을 수 없다. 반면 현재 건축 토목 설계의 표준이 되어 많은 잠재적 가치를 가지고 있는 BIM도면을 오픈마켓에서 사고 팔 수 있다면 어떨까?

필자는 BIM 마켓이 활성화 된다면 디지털 아트보다 훨씬 더 큰 시장이 형성될 것이라고 믿는다. 많은 BIM 설계 프리랜서들이 자신의 작품을 뽐내고, 대형 설계사무소에서 소유권이나 사용권을 구매한다고 가정해 보자. 일종의 BIM을 기반으로 한 gig-economy가 열릴 가능성이 높고 이는 다양한 BIM 도면 작품이 제작되는 환경이 된다. 그리고 대형 설계사무소에도 매번 일일이 도면을 작성하지 않아도 BIM 마켓에서 자유롭게 도면을 사고 팔 수 있다. 예를 들어 누군가가 화장실 도면을 BIM 마켓에 등록하고 이를 한 설계사무소에서 사용권을 구매했다고 가정해 보자. 판매자는 수익을 낼 수 있고, 설계 사무소에서는 따로 화장실을 설계할 필요가 없어 비용이 절감된다. 즉 BIM 마켓이 있다면 판매자와 구매자 모두가 이익를 얻을 수 있다. 이것이 시장의 장점이 아니던가? BIM 거래 시장을 열 수 있다면, 열지 않을 이유가 없다.

4. 공개에 의한 가치

BIM 도면을 자유롭게 거래하고 이를 통해 높은 부가가치를 창출하려면 전제되어야 할 한 가지가 있다. 바로 저작권에 대한 개념이다. 필자는 65억 원이라는 거액을 내지 않았지만 "워 님프"라는 그림을 PC에 저장하였고, 본 기고에 활용하였다. 만약 "워 님프"가 공개되지 않았다면, 여러분들은 이 그림의 가치를 몰랐을 것이다. 이는 "공개에 의한 가치"에 한 예이다.

많은 설계자들이 자신의 BIM 산출물이 공개되는 것을 꺼려한다. 그러나 아무리 좋은 블록체인 기술과 NFT가 있다고 하더라도 공개되지 않으면 가치를 인정받기 어렵다. 이것은 하나의 딜레마인데 값을 주고 팔려니 작품을 공개를 해야하고, 감추자고 하니 그 가치를 인정받기가 어렵다. 이와 같은 이슈는 "공개에 의한 가치"라는 블록체인의 철학과 맞닿아 있다.

필자는 블록체인에서 이야기하는 "공개에 의한 가치"를 배워보자고 주장하고 싶다. 아무리 좋은 발명품도 도용이 두려워 나 혼자 가지고 있으면 그 누구도 좋은지 알 수 없다. 그래서 특허라는 제도를 통해 모두에게 공개하고 재산권을 인정받는다. 넷플릭스에는 수백억 원을 들인 콘텐츠들이 있지만, 도용이 두려워 콘텐츠를 꽁꽁 숨기는 어리석음을 범하지 않는다. BIM의 거래와 저작권의 딜레마 또한 이 사례를 통해 해법을 찾아야 한다. 자신의 가치를 인정받기 위해서는 자신의 작품을 공개하는 것이 필수임을 인정하는 것이 매우 중요하다.

5. 맺음말

지금 우리는 두 개의 세계를 살고 있다. 하나는 우리가 숨 쉬는 실세계(Real world)이고 하나는 점점 영역을 확장하는 디지털 세계이다. 이 디지털 세계는 이제 디지털 우주, 메타버스를 이야기 한다. 생활의 많은 영역이 메타버스로 넘어간다는 것은 많은 사람들이 인정하는 사실이다. 메타버스에서 디지털 건축물인 BIM은 가치가 더욱 높을 것이다. 그러나 가치를 인정받기 위해서는 세 가지가 필요하다.

① 블록체인과 NFT

② BIM 거래 시장

③ 공개에 의한 가치

• 참고문헌

1) https://www.kristakimstudio.com/
2) https://nbatopshot.com/
3) KISA Inshght, NFT 기술의 이해와 활용, 한계점 분석, 2021. 9.



KOREA INSTITUTE of CIVIL ENGINEERING
and BUILDING TECHNOLOGY

BIM Trend Report

CHAPTER

II

메타버스 (Metaverse)

01 국내외 메타버스 동향분석

02 메타버스 관련 기술 소개

03 건설산업 내 메타버스 활용

Ⅱ. 메타버스

1 국내외 메타버스 동향분석

도시 및 건축 분야의 메타버스 적용 기술과 활용사례

김시목 삼우종합건축사사무소 미래도시전략팀장 (dykoh@noncelab.com)

1. 머리말

최근 제조, 건설, 금융, 교육, 관광 등 다양한 산업, 사회, 문화 분야에서 디지털 트랜스포메이션화가 진행되고 있다. 이러한 변화는 분야별로 단편적으로 그리고 복합적으로 이루어지고 있으나, 특히 메타버스라는 개념 하에서 통합적 적용이 가속화되고 있다.

학술적으로 명확히 합의된 바는 없으나 메타버스는 인터넷과 스마트폰의 다음 단계라고 일컬어지며, 그 핵심은 주로 3차원 공간 플랫폼과 개인화된 아바타에 의해서 작동되는 플랫폼이라는 점이다.

도시 및 건축 분야는 예로부터 현실세계에서 사람들이 삶을 영위하는 3차원 공간을 다루는 분야이며, 이는 가장 메타버스 개념에 가장 친숙하고 근접한 분야라고 할 수 있다. 몇 가지 주제들을 통해서 도시 및 건축 분야에서 현재 탐구되고 활용되고 있는 다양한 메타버스 적용 기술과 활용 사례들을 살펴 보기로 한다.

2. 협업 및 의사소통도구로서의 메타버스

건축분야는 계획단계에서 설계자 간의 원활한 의사소통과 클라인언트와의 명확한 의사결정을 위해서 건물의 시각화와 모델링이 발전해왔으며 이러한 변화에 따라 최근 다양한 메타버스형 협업도구들이 개발되고 있다.

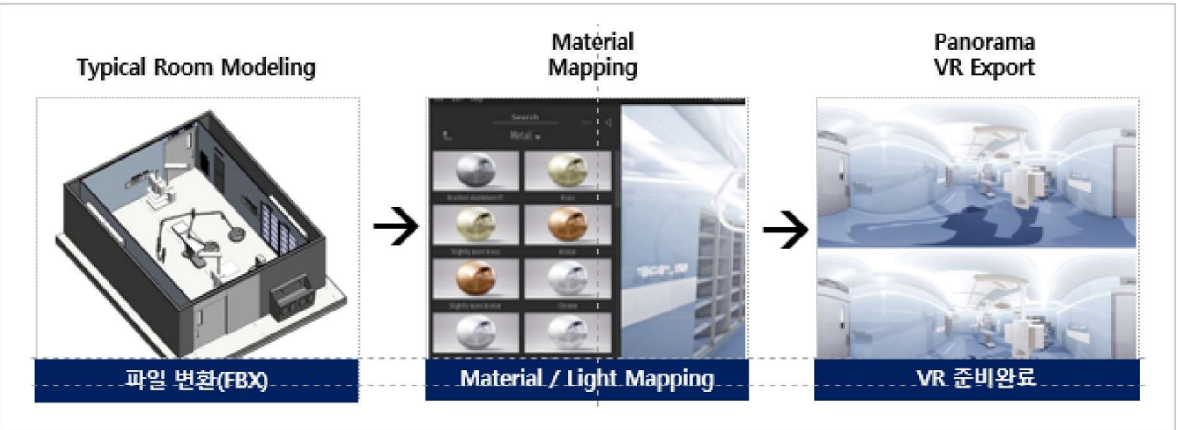
(1) 메타버스형 협업툴

최근 도시건축 분야에서 사용 가능한 VR/AR 기반의 실시간 설계작업툴이 개발되고 있다. 스페이셜은 다양한 형식의 회의들이 가능하고, 본격적인 전문 협업툴로서는 스페이스폼과 아르키오가 있다. [META-1]

[META-1] 메타버스 협업도구 사례

프로그램명	개요 및 활용 분야
SPATIAL	• 미국 스타트업이 개발한 VR/AR 업무협업툴 • 다양한 오브젝트와 문서형식 업로드 가능함 • 최근 NFT 오픈시와의 협약
SPACEFORM	• 유럽기반의 비대면 설계협업 플랫폼 • 실시간 몰입형 3D 환경 구축 • 라이노3D, 스케치업과 데이터 공유
ARKIO	• 아이슬랜드 스타트업에서 만든 도시 건축 설계협업툴 • 오큘러스 퀘스트와 PC에서 사용 가능

(2) VR작업 및 협업사례

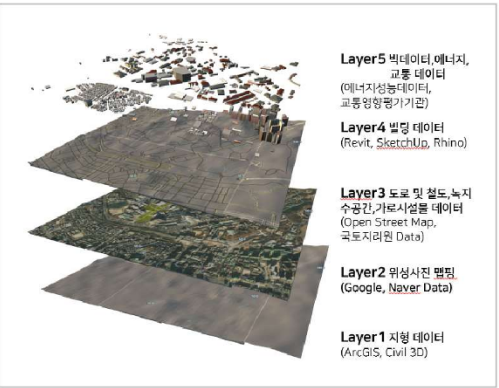


[META-2] 건축 VR MOCK-UP 사례

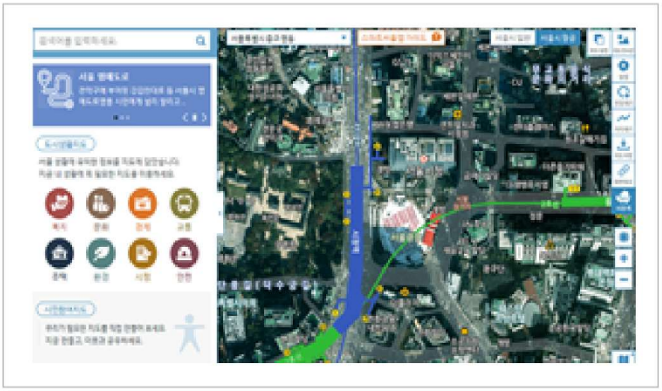
계획설계 단계시 단위공간들을 실시간 VR화하여 시각화하면 디자이너, 클라이언트, 유저간 정확하고 신속한 의사소통이 가능하고 설계 결과물에 대한 상호간 신뢰도 향상이 가능하다.

삼우종합건축사사무소(이하 삼우)의 경우 진료실, 수술실, 중환자실 등의 유니트 공간을 REVIT 프로그램을 활용하여 BIM 모델링 후 파일을 변환하고 Material/Light 매핑을 한 후 Panorama VR로 변환하는 VR MOCK-UP을 개발하였다.

3. 도시통합모델링 구축과 플랫폼의 발달



[META-3] 데이터주도형 도시통합모델링 개념



[META-4] 공공 공간정보플랫폼 사례(서울시 에스맵)

3차원 공간과 그 공간의 인프라와 건축물, 인간 활동의 정보가 결합되면 스마트 시티가 제공하는 수많은 서비스가 창출될 수 있다. 과거 GPS와 GIS에서 발전된 아이디어와 기술은 도시공간정보 플랫폼의 기초가 되며 나아가 메타버스형 플랫폼으로 발전될 수 있다. 이러한 기술과 공개된 GIS 데이터를 결합하면 [META-3]와 같이 데이터 주도형의 도시 통합 모델링을 구축할 수 있다.

구축된 도시통합모델링을 기반으로 지금까지 별도의 시뮬레이션과 시각화 정보들이 하나로 결합되어 공간의사결정이 신속화되고, 각종 도시 건축 관련 심의 인허가의 간소화, 공간 설계시 능동적인 시민 참여가 가능할 것으로

보인다. 이러한 메타버스를 지향하는 대표적인 플랫폼은 다음과 같다.

(1) 공공 공간정보 플랫폼

국토교통부가 만든 공간정보오픈 플랫폼인 '브이월드'와 서울시의 공간 플랫폼인 '디지털트윈 에스맵'이 있다. 일종의 3차원 지도 정보 서비스라고 볼 수 있으며 위치정보, 토지이용현황, 도시계획정보, 공시지가, 국토환경평가 정보 등이 담겨 있으며 업데이트를 통해 3차원 가상현실 구축을 목표로 하고 있다.

(2) 도시경관및교통시뮬레이션(인프라웍스)

원래 지반, 도로 등 도시인프라 계획용으로 개발되었으나 오프스트리트맵(OSM)이나 국토지리정보원의 지도정보를 인서트하여 한번에 최대 200㎢의 면적의 건물을 포함한 도시 경관을 3차원으로 모델링할 수 있다. 교통, 에너지 관련 정보를 결합하면 다양한 관련 시뮬레이션이 가능하다.

(3) 도시정보자동수집및처리솔루션(삼우웍스)

전국 지자체와 공공기관들이 공개한 API들을 자동으로 수집하여 필지별로 대지정보, 법규정보, 건축물 정보 등을 통합적으로 제공하여, 설계단계의 생산성을 높이고 대지면적, 도로조건, 주변현황 등 조건검색을 통하여 설계자나 클라이언트가 원하는 대지를 빠르고 쉽게 검색할 수 있다.

4. 결론: ESG 솔루션을 위한 메타버스

오늘날 전 세계의 도시화가 가속화되고 있다. 2018년 기준으로 세계 인구의 55%가, 2050년에는 70%가 도시에 거주하게 된다. 도시화는 기후변화의 주원인인 CO2 배출량도 증가시키고 있다.

현재 도시 및 건축설계 프로세스 상에서 기후데이터분석, 건물군 음영분석, 바람길 분석, 교통분석, 에너지 분석은 개별적으로 이루어지고 있다. 만약 이러한 분석들이 메타버스 공간 내에서 통합적으로 시뮬레이션 된다면 보다 종합적이고 정확한 결과물들을 빠르게 얻을 수 있을 것으로 보인다. 메타버스 통합 솔루션을 활용한다면 공간을 보다 효율적으로 설계할 수 있고 에너지 절약과 함께, CO2 배출량을 효율적으로 감소시킬 수 있다. 향후 메타버스는 도시 건축 분야를 위한 최적의 ESG 솔루션이 될 것으로 기대된다.

• **참고문헌**

유엔 경제사회국, 2018, 2018 세계 도시화 전망 보고서

2 메타버스 관련 기술 소개

메타버스 기술 어디까지 왔나?

문현석 한국건설기술연구원 BIM클러스터장 수석연구원 (hsmoon@kict.re.kr)

1. 머리말

2020년 초부터 일상에 큰 영향을 미친 코로나 팬데믹 상황으로 산업이 온라인 비대면 방식으로 변화하고 있고, 건설산업도 이러한 변혁에 동조하고 있다. 최근 메타버스라는 개념과 기술이 일상에 도입되면서, 기존의 VR, AR 등 가상현실이라는 매체를 기반으로 가상공간에서 경제, 문화 활동이 가능한 형태로 변화하고 있다. 다만 기존 가상현실은 주로 고성능의 게임이나 전문가의 영역에서 많이 다루어져 왔다. 그러나 최근 메타버스 컨텐츠 및 서비스 확대 속에서 클라우드 환경 개발, HMD와 같은 웨어러블 기기의 보급, GPU와 같은 고성능 그래픽 칩의 낮은 가격, 5G급 이상의 통신기술, 그래픽 엔진의 성능과 높아진 접근성 및 블록체인 기반 NFT 기술 보급 등의 기술적 변화로 인해 메타버스라는 좀 더 진보된 형태의 가상기술이 일상뿐만 아니라 산업 전반으로 침투하고 있다.

2. 메타버스의 구성요소

메타버스는 크게 가상현실, 증강현실, 라이프로깅, 거울세계로 구분된다. 가상현실은 말 그대로 화면을 통해 구현된 가상공간 그 자체를 의미하고 증강현실은 현실의 공간에 가상의 공간을 정합시켜 가상-현실을 일시적으로 연결시켜주는 역할을 한다. 라이프로깅은 우리의 일상생활 그대로를 가상 또는 SNS 상에 기록하는 것을 말한다. 즉 무형의 가상인 '나'는 인터넷 공간에서 다수의 사람들과 관계를 맺고 활동을 하는 것을 말한다. 이는 좁은 의미의 메타버스라고 할 수 있다. 마지막으로 거울세계는 현실을 거울처럼 동일하게 만들어놓은 세상을 말하며, 디지털 트윈이 유사한 용어로 활용된다. 구글어스 등이 대표적인 예다. 최근 국내에서는 서울시의 S-Map 및 ifez의 3차원 공간정보서비스 등이 될 수 있다.



[META-5] 서울시 S-Map을 활용한 재난, 환경 도시문제 해결



[META-6] 롯데건설의 부동산 서비스, 홈데코 등 Proptech

3. 메타버스 관련 기술 요소

(1) 클라우드 기술

메타버스는 모든 참여자가 동시에 동일한 환경에서 상호 지연 없이 구현되어야 하며, 그 중에서도 에지컴퓨팅 기술이 메타버스의 핵심기술이 될 수 있다. 즉 클라우드 가상화를 통한 GPU적용으로 고속의 렌더링 처리를 가능하게 한다. 이

는 네트워크, 스토리지, CPU 등을 가상으로 처리 및 제공하는 IaaS, 개발환경을 제공하는 PaaS 및 메타버스 사용자 서비스를 제공하는 SaaS환경 등으로 구성된다.



[META-7] Metaverse 관련 기술

(2) 웨어러블 디바이스

메타버스 환경으로 접속하기 위해서는 가상 컨텐츠로의 몰입감을 증대시킬 수 있어야 하며, 실제와 유사한 시각, 촉각, 청각 등을 느낄 수 있어야 한다. 물론 컨텐츠의 사실감도 중요하지만 실제 공간에 존재하는 것처럼 착각을 만들 수 있도록 하는 햅틱 장비를 포함한 HMD와 같은 기기가 필수적이다. 대표적인 장비가 Oculus Quest 2나 HTC Vive Pro 등이 있다. 최근 메타버스기반의 SNS로의 전환이 확대됨으로 좀 더 소형화되고, 착용에 대한 이질감을 최소화할 수 있는 장비(Mata, Apple)들이 출시되고 있다.

(3) 5G 통신기술

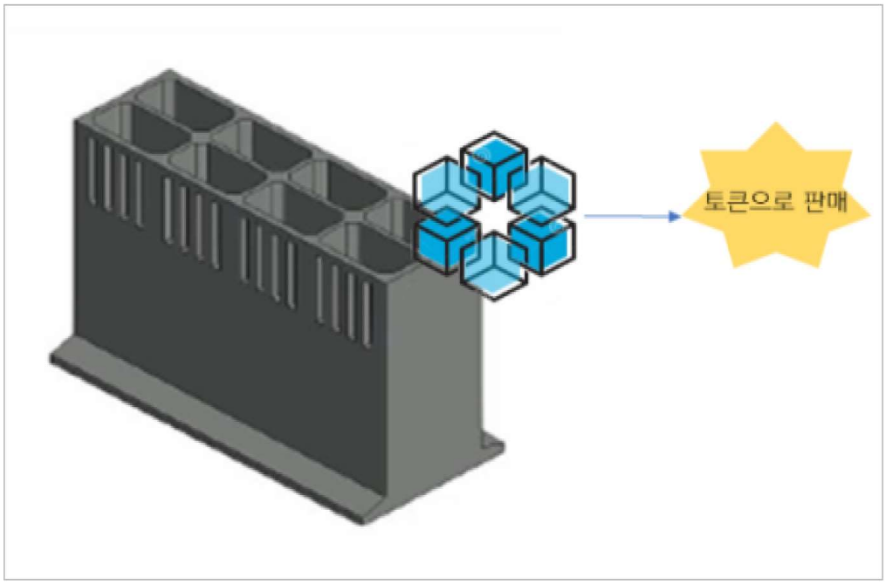
클라우드 서비스를 사용자 서비스 영역으로 접근하기 위해서는 5G와 같은 고속 통신기술이 필수적이다. 최근 5G와 같은 모바일 통신기술의 발전으로 클라우드와 Edge단의 사용자 서비스를 상호 지연 없이 대용량 데이터를 처리하여 실시간 스트리밍 전송하는 것이 가능해졌다. 이를 위해서는 Real 5G인 28GHz를 지원하는 초저지연 통신기술이 구현되어야 한다. 아직은 일부지역에 한정되어 있지만 커버리지 확대와 28GHz의 주파수 대역폭을 지원하는 모바일 기기의 확보가 필요하다. 이 외에도 인코딩, 디코딩, 렌더링 등의 컨텐츠 전환에 따른 지연속도를 낮추고 고품질의 컨텐츠를 전송할 수 있어야 한다.

(4) 블록체인 기술-NFT

메타버스의 구성을 위한 핵심요건은 가상환경 내에서의 경제활동이 가능해야 한다. 이를 위해서는 디지털 컨텐츠 서비스의 판매 및 구매를 위해서는 컨텐츠 소유의 고유성을 갖는 NFT를 발행하는 것이 필요하다. 이는 대체불가토큰(Non-Fungible Token)의 약자로 희소성을 갖는 디지털 자산을 대표하는 일종의 화폐이다. 블록체인 기술 적용을 통해 디지털 컨텐츠에 대한 교환 및 복제가 불가능하고 추적하기 쉬운 장점이 있다. 이를 통해 BIM데이터와 같은 디지털 자산에 대한 수익 모델 창출이 가능해진다.

(5) XR 컨텐츠

메타버스를 구현하기 위해 무엇보다 중요한 것이 컨텐츠이다. 컨텐츠는 주로 VR과 같은 가상환경에 구현된다. 최근에는 메타버스 공간에 아바타 및 가상의 공간을 구성할 수 있는 저작도구를 함께 제공하고 있다. 즉 컨텐츠를 사용자가 무한히 확장할 수 있는 것이 메타버스의 특징이다. 내가 상점을 구성할 수 있고, 미래 건물을 지을 수 있으며, 경기장을 지어 가상공간에서 스포츠도 할 수 있다. 즉 기존의 게임처럼 특정 목적으로 서비스를 할 수 있으나 메타버스의 컨텐츠는 우리가 직접 만드는 것이다. 이는 컨텐츠 크리에이터라는 새로운 직업군을 낳기도 했다.



[META-8] Metaverse 관련기술

4. 건설분야 메타버스 기술 시사점

건설분야 메타버스 환경의 기술개발 및 구축 사례는 매우 제한적이다. 최근 부동산, 모델하우스 및 가상 업무공간을 제공하거나 온라인 회의를 대체하는 방식으로 활용하고 있다. 앞으로 건설 분야의 메타버스는 이에 특화된 기술을 개발하기 보다는 기존의 기술을 융·복합하여 활용하는 방식으로 전개될 것이다. 건설 분야 ICT기업 보다는 기존의 네이버, SKT와 같은 IT 및 플랫폼 기업들이 건설 분야 메타버스 서비스로의 진출이 가속화될 것으로 기대한다. 이를 위해서는 건설 분야에 맞는 다양한 콘텐츠의 개발이 필수적이다. 앞으로 건설 메타버스 환경 구현을 위해 건물, 구조물 등에 대한 디지털 모델의 NFT 기술을 적용하고 이를 메타버스에 연동하여 디지털 브루마블처럼 부동산, 가상건물 등을 구매, 소유 및 판매 하게 되는 시대 도래할 것이다.

• 참고문헌

1) 이임복(2021). 메타버스 이미 시작된 미래
2) 김상균(2021). 메타버스

3 건설산업 내 메타버스 활용

건설산업 메타버스 활용방안

서명배 한국건설기술연구원 연구위원 (smb@kict.re.kr)

1. 머리말

최근 코로나 팬데믹을 겪으면서 가상현실(VR), 증강현실(AR), 인공기능(AI) 기술 등의 발전으로 가상과 현실이 결합해 새로운 차원의 경험을 제공하는 메타버스 시대로의 전환이 가속화 되고 있다. 메타버스는 '초월, 그이상'을 뜻하는 그리스어 메타(Meta)와 '세상 또는 우주'를 뜻하는 유니버스(Universe)의 합성어로 가상세계와 현실세계와 융합 또는 상호작용하는 3차원 초현실 세상을 의미한다. 메타버스는 포스트 인터넷 시대를 주도하는 신 패러디임의 개념으로 글로벌 IT기업들은 메타버스를 새로운 기회로 인식하고 있다. 실제 코로나가 장기화 되면서 마이크로소프트 팀즈 화상회의 사용량이 '20년 3월 기준 1,000%가 증가하였고, 아바타 기반의 온라인 게임 플랫폼인 로블록스는 월 1억 6,400만 명 이상의 사용자가 이용하는 등 Untact 관련 시장이 무서운 속도로 성장하고 있다. 이렇듯 코로나로 인해 사회적 거리두기가 확대되면서 비대면 온라인 만남이 더 이상 생소하지 않은 사회에 살고 있다.

2. 메타버스 기술 어디까지 와 있나?



[META-9] 메타버스 4가지 유형

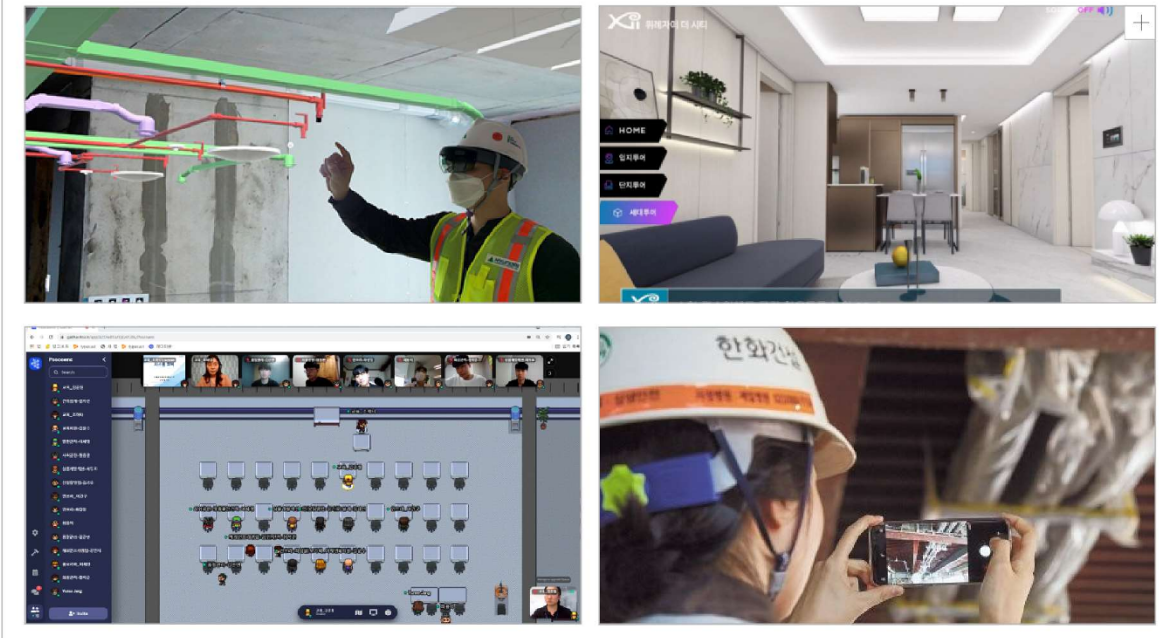
(1) 메타버스 개념, 대표기술 및 활용사례

비영리 기술연구 단체인 ASF(Acceleration Studies Foundation)는 메타버스를 '증강과 시뮬레이션', '내적요소와 외적요소'라는 두 개의 축을 기반으로 증강현실(Augmented Reality, AR), 라이프로깅(Lifelogging), 거울세계(Mirror World), 가상세계(Virtual World)로 구분하고 있다. 대표적인 활용사례를 예로 들면 증강세계는 나이언틱의 포켓몬고, 네이버의 스노우, 거울세계는 구글의 구글어스, 네이버의 ALIKE, 라이브로깅은 페이스북, 나이키의 트레이닝 클럽 등이 있으며, 가상현실은 린든랩의 세컨드라이프, 네이버의 제페토 등이 있다.

(2) 진화하는 메타버스

메타버스는 다양한 기술과 만나 새롭게 진화되고 있다. 게임을 넘어 생활, 소통서비스, 혁신적인 업무플랫폼으로 진화하고 있으며, HMD, AR Glass, 손목밴드, 장갑 등으로 장비가 확장되면서 고몰입 경험 기반의 서비스들이 속속 출현하고 있다. 디지털휴먼 제작시간이 획기적으로 단축되면서 엔터테인먼트, 금융, 교육, 방송 등으로 확대되고 있으며, 대체 불가능한 토큰(Non-Fungible Token, NFT)과 결합하여 사용자 창작 컨텐츠에 희소성, 소유권 등이 부여되고 있다. 이처럼 메타버스가 가져올 변화의 폭과 깊이가 매우 크기 때문에 이를 대비한 메타버스 전환(Metaverse Transformation) 전략이 필요하며 건설사도 이러한 변화에 빠르게 대응하고 있다.

3. 건설분야 메타버스 적용현황



[META-10] 건설사들의 메타버스 적용 현황

건설사들은 최근 VR, AR, MR, XR이 기술이 접목된 메타버스를 건설 전 과정에 걸쳐 도입하기 위한 노력을 진행중이다. 설계 및 시공 품질관리, 업무 생산성 향상뿐만 아니라 기존보다 훨씬 강화된 고객 경험을 제공하겠다는 전략이다. DL이앤씨는 '21. 6월 드론으로 촬영된 영상과 인공지능 기술을 결합해 시공 품질을 관리하는 신기술 기

반 건축기법인 Smart Construction을 도입했다. 현대건설도 '21. 6월 시공 품질관리와 검측 생산성 향상을 위해 BIM 기반 'AR 품질관리 플랫폼'을 자체 개발했다. 이 플랫폼을 통해 3D 모델 조작, 객체 정보 확인, 현장 시공 지원, 시공 후 품질을 효과적으로 예측할 수 있다. 롯데건설은 메타버스 서비스를 기반으로 주택사업 전반에 걸쳐 디지털 전환에 속도를 높이고 있으며, 코로나19 장기화와 디지털 환경에 친화적인 MZ세대를 대상으로 지속가능한 새 성장동력을 발굴하는 노력을 진행중이다. 포스코건설은 국내최초로 인턴실습 프로그램에 메타버스를 도입했으며 본인 아바타로 가상공간에 돌아다니며 교육을 받거나, 새로운 업무경험에 대한 사전 체험을 하게 된다. GS건설도 '12. 5월 부동산 플랫폼인 '직방'과 함께 경기 고양시에 들어서는 DMC 리버파크 자이에 VR 기반 사이버 모델하우스를 적용한 바 있으며 컴퓨터 그래픽으로 제작한 실물 유닛을 촬영해 다양한 시점과 각도로 내부를 돌아볼 수 있게 해서 사용자들에게 큰 호응을 불러일으킨바 있다. 한화건설은 건설공사 전 단계의 시공과정을 3차원으로 확인할 수 있도록 가상현실 기반 시뮬레이션 교육을 진행하고 있다. 또 시행 및 시공단계에서는 자체 모바일 앱인 HS2E(Hanwha Safety Eagle Eye·모바일 안전관리 앱)으로 데이터 분석도 진행하는 등 디지털 기반 사업관리에 매우 적극적인 모습이다.

4. 건설분야 적용시 고려사항 및 시사점

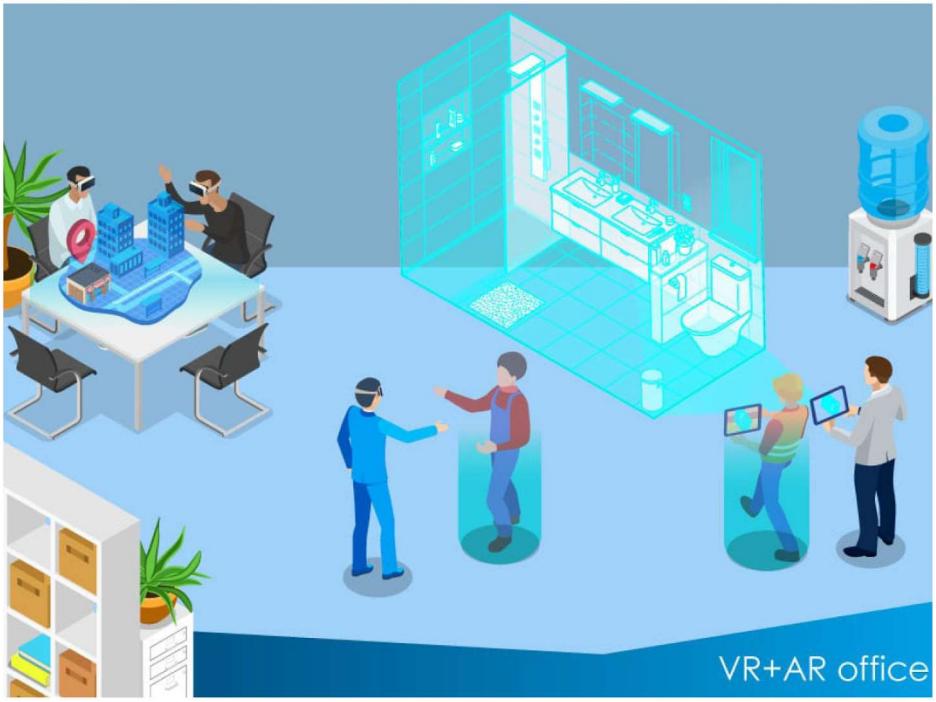
건설사들은 메타버스라는 새로운 흐름에 대응하기 위해 새로운 시장창출을 목표로 다양한 노력을 진행중이나 건설분야에 적용하기 위해서는 몇 가지 고려사항이 필요하다. 첫째. 건설분야의 경우 도면의 용량이 크기 때문에 초고속 무선통신망인 5G급 이상에서 데이터 송수신 및 가상현실 기술이 원활하게 사용될 수 있다. 하지만 건설현장이 열악하기 때문에 끊김없는 영상 송수신에 애로사항이 발생할 수 있다. 둘째. BIM 데이터의 최적화 및 메타버스 환경에 적합한 새로운 형태의 도면포맷을 활용해야 할 수 있다. 셋째. 여러명이 동시에 의사결정을 진행하는 고몰입감 환경 및 시뮬레이션 등을 위해서는 머리에 착용하는 HMD(Head Mounted Display)나 웨어러블(Wearable) 장비를 추가로 착용해야 할 수 있는데 현장 여건을 고려했을 경우 소형, 경량, 착용감, 배터리 성능 등 다양한 요인이 고려되어야 한다. 어쩌면 건설현장에 최적화된 장비 개발이 필요할 수도 있다. 넷째. 가상현실 환경에서 의사결정이 필요할 경우 VR 환경에서 도면을 수정할 수 있는 기능 역시 필요할 수 있다. 이는 VR 실시간 랜더링 기능이 필요한데 이는 고성능 컴퓨팅 파워를 필요로 하나 일반 건설사에서 이를 고려하기엔 비용에 대한 저항이 있을 것으로 판단된다. 이러한 한계로 인해 현재 건설사는 메타버스 기술을 업무에 적극적으로 활용하기 보다는 서비스 모델로 활용하는 사례가 많다. 하지만 팬데믹 시대에 교육, 문화, 의료, 홍보, 제조, 금융 등 다양한 업무들이 Untact 환경으로 전환되고 있고 IT 기술이 빠르게 발전되고 있기 때문에 미래를 준비하는 관점에서 건설분야의 메타버스 변화 흐름에 주목해야 할 것이다.

• 참고문헌

1) IRS Global(2021). 메타버스·가상융합기술(XR) 개발동향과 비즈니스 전망
2) CHO Alliance(2021). 5G로 부상하는 메타버스 비즈니스 XR(VR/AR/MR) 기술, 시장 전망



AEC METAVERSE



출처: VT-Lab(https://www.vt-lab.com/)



KOREA INSTITUTE of CIVIL ENGINEERING
and BUILDING TECHNOLOGY

BIM Trend Report

CHAPTER

III BIM SW Live 2021

01 BIM SW Live 2021 소개

02 수상작 소개 및 후기

03 BIM SW Live 2021 참가기업 설문조사

Ⅲ. BIM SW Live 2021

1 BIM SW Live 2021 소개

대회개요

2021 BIM SW LIVE는 스마트건설의 핵심이 되는 BIM 소프트웨어 개발과 실무 활용을 주제로, 관련 우수 사례를 발굴하고 전시회 등을 통해 정보공유 및 성과확산을 지원하기 위한 뜻 깊은 대회이다. 스마트건설챌린지 2021 BIM SW LIVE의 주요 현황은 다음과 같다.

- 주최/주관 : 국토교통부/한국건설기술연구원
- 참가팀규모 : 예선 24팀, 본선 17팀
- 대회규모 : 6개팀 총 17개 기업 (36명 규모)
- 수상팀내역 : 국토교통부 장관상(2개 팀) 및 1500만원, 한국건설기술연구원 원장상(5개 팀) 및 500만원
- 추진일정

예선 접수 및 평가 (4.23~6.30)	평가발표 및 본선 준비 (7.1~8.30)	본선경연 및 전시 (9.1~9.30)
① 신청 접수(4.23~6.7) ② 예선 평가자료 보완(6.25) ③ 예선 심사위원 선정(6.26) ④ 예선 서면 평가(6.30)	① 예선 결과 발표(7.5) ③ 본선 설명회 개최(7.21) ② 메타버스 전시 전환 및 설명회(8.4) ④ 본선 심사위원 선정(8.27)	① 경연 및 평가(9.3) ② 메타버스 전시관 운영(9.1~9.30)

결과발표 및 시상식 준비 (10.6~11.16)	엑스포 (11.17)
① 경연결과발표(10.6) ② 스마트건설 엑스포 시상식 및 메타버스 전시 준비(10.7~11.16)	시상식

경연분야는 BIM 소프트웨어에 대해 개발 및 활용 2개 분야로 구분하고, 제시된 평가지표를 기준으로 평가를 실시하였다.

BIM SW 개발 : 저작도구, Add-in, 써드파티, 협업시스템, 법규검토, 검측 등 건설산업에 BIM을 적용하기 위한 BIM 소프트웨어 개발 사례 (SW 출품)

BIM SW 활용 : 설계품질, 공정관리, 물량·도면산출, 안전관리, 성능예측, 법규검토 등 상용 또는 자체개발 BIM SW를 건설산업에 적용하여 효과적으로 활용한 사례

평가 방법

평가영역	평가 항목	평가 지표
혁신성	기술의 신규성(15)	기존에 존재하는 기술인지, 기존 기술과 새로운 기술이 융합된 제품인지, 기존에 없던 새로운 제품인지 확인
	기술·제품의 탁월성(15)	기존에 존재하는 제품·서비스 등과 비교하여 월등한 기술 향상이 이루어졌는지 여부
기술성	기술적 완성도(10)	기존 기술 수준과 새로운 기술 수준의 차이에 대한 확인을 통해 기술의 완성도 확인
	기술·제품의 신뢰성(10)	신뢰할 수 있는 기술 적용 여부와 일관된 성능을 발휘하는지 여부 확인
	기술·제품의 확장성(10)	기술의 사업화를 위한 다른 보완적인 기술이나 지원기술의 필요 여부 평가
적용성	실무·현장 적용 가능성(10)	개발 기술의 실무 및 현장 적용 가능 여부
	기술·제품 편의성(10)	기존의 사용자도 쉽게 사용 가능하도록 사용자 친화적으로 기술 개발이 이루어졌는지 여부
	시장 창출 가능성(10)	새로운 기술·제품·서비스를 통해 기존 시장 진입 여부 및 신규 시장 창출 가능성
파급성	산업파급성(10)	유사 산업 혹은 타 산업으로의 전파 가능성



BIM SW Live 2021 이모저모

대회 효과

스마트건설챌린지 2021는 건설산업 분야의 스마트 건설기술에 대한 국민적 관심 고취, 4차 산업혁명 시대에 걸맞는 기술 수준의 도약, 관련 시장 확대를 통한 고용 창출, 건설기술의 패러다임 변화 등을 기대할 수 있게 한 경연이었으며, BIM SW LIVE 경연은 BIM 소프트웨어를 대상으로 국내 기업의 우수한 개발 사례와 효과적인 활용 사례를 일반인들에게 전시 및 경연을 통해 널리 알림으로써, 건설산업의 핵심인 BIM의 현황 및 중요성에 대한 관심을 제고시킬 수 있었다.

2 수상작 소개 및 후기

1st 국토부 장관상

DL E&C

DL이앤씨 토목 BIM팀

https://www.dlenc.co.kr

키워드	BIM, 장비운용시뮬레이션
팀 명	DL이앤씨 토목 BIM팀
경연 참여 계기	DL이앤씨 토목BIM팀에서 수행한 BIM활용사례를 소개하고, 그 과정과 성과를 통해 우리의 비전과 목표를 보여드리기 위해 참여하였습니다.
주력분야	토목, 주택, 플랜트

1. 개요

기술 내용 : 대규모 토공현장의 디지털화를 통한 토공 유용 및 장비운용 최적화

구현 목표 : 불확실성이 높고 예측성이 떨어져 그동안 많은 리스크가 발생해왔던 대규모 토공현장을 우선 대상으로 선정하여 다음과 같은 절차를 통해 리스크를 최소화하고 관리역량을 키우고자 하였습니다.

첫 번째, 대규모 구조물의 디지털화를 통한 상세 수치화

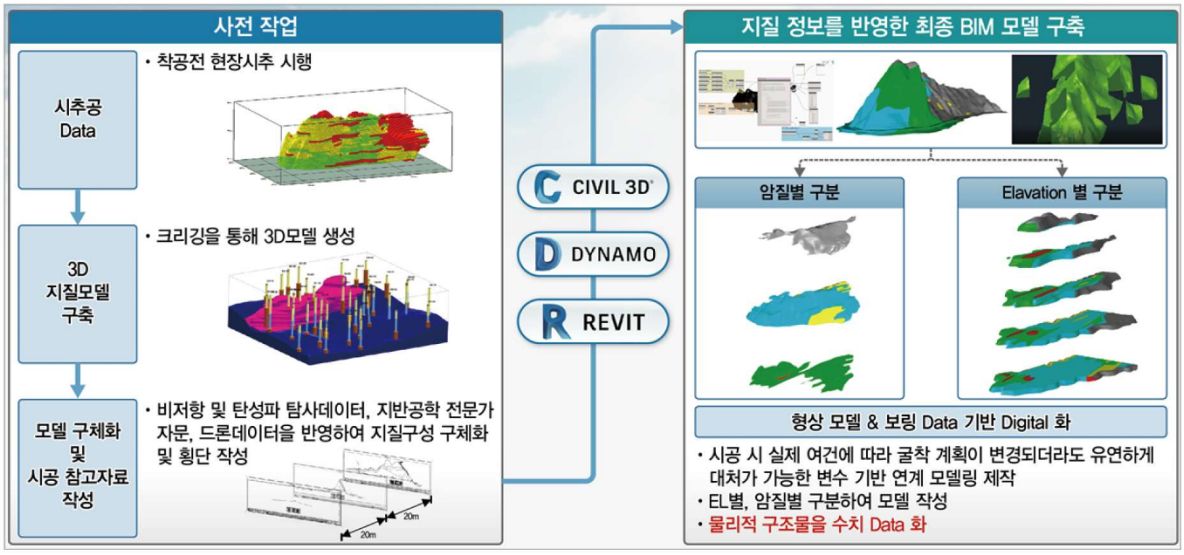
두 번째, 일 단위 상세 시공 및 공정계획 검증

세 번째, 장비 운용 최적화 시뮬레이션

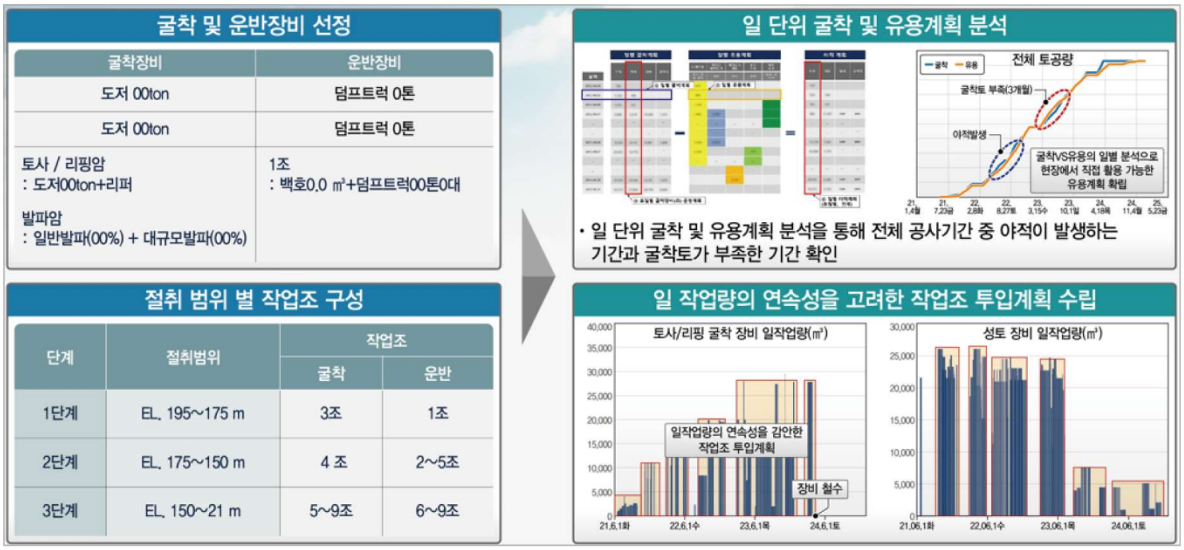
2. 경연수행내용 및 결과

기존의 BIM이 치수를 토대로 모델링하고, 공정을 연계하는 데에 그쳐있다면, 우리는 비정형 구조물을 수치화하고 이를 공정과 연계하며, 시뮬레이션을 통해 정밀한 공정, 시공계획을 수립하여 불확실성을 해소하는데 초점을 맞추었습니다.

첫 번째 단계는 디지털 모델 제작과정입니다. 착공전 수집된 데이터들을 이용하여 암질 및 암선을 추정한 정밀 3D 모델을 생성하고, 정확한 시공 및 공정계획 수립이 가능하도록 Revit, Civil3D, Dynamo를 이용



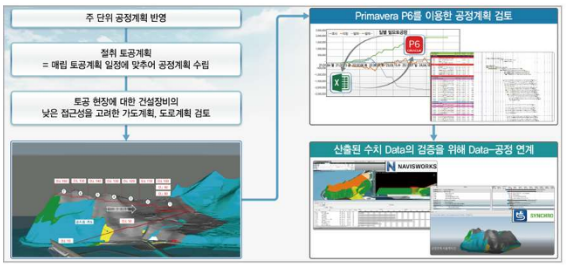
상세 시공계획 및 공정계획 수립을 위한 디지털 모델 선제적 구축



일단위 굴착 및 유용계획 분석과 작업조 투입계획 수립

하여 상세 모델을 제작하였습니다. 각 암질별, EL.5m 단위별 상세 수량을 산출함으로써, 물리적인 대규모 구조물을 수치데이터화 하였습니다.

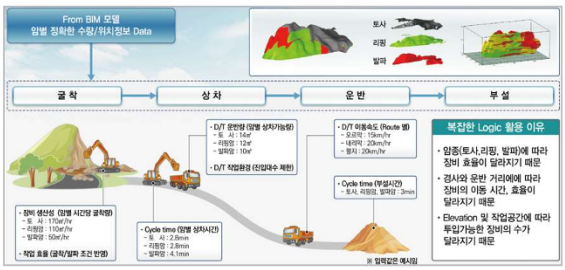
두 번째 단계는 공정 및 시공계획 수립입니다. Primavera P6를 이용하여 절취토공계획, 가도계획, 도로계획 등을 포함하여 전체 공종 및 공정을 반영한 주단위 공정계획을 검토하였고, Navisworks와 Synchro를 이용하여 BIM모델로부터 산출된 수량데이터와 공정계획을 연계하였습니다. 이를 통해 산출된 토공량 수치데이터가 100% 유용되는지에 대한 검증을 수행하였습니다.



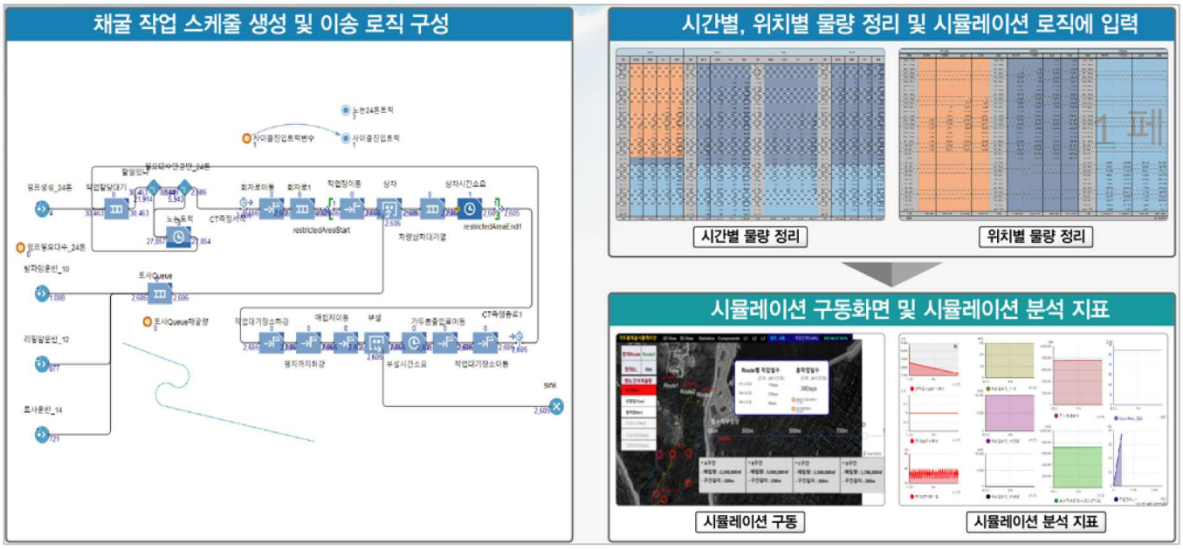
주 단위 공정계획을 반영한 상세 공정계획 수립 및 수량 DATA-공정 연계를 통한 유용계획 확인

검증된 공정계획과 수량데이터를 바탕으로 장비 일 작업량, 연중가능일수, 작업불능일 등 현장의 여건을 고려하여 일 단위 상세 시공계획을 검증하였습니다. 이 분석을 통해 굴착과 운반 작업조의 투입부터 철수까지 일 작업량의 연속성을 감안한 장비 투입계획을 수립하였습니다.

세 번째 단계는 시뮬레이션 툴인 Anylogic을 이용한 최적의 장비운용계획 수립입니다. 이 프로그램은 광산, 채굴 등의 분야에서 많이 활용되며, 시뮬레이션 분석지표를 통해 병목현상 확인, 생산성 분석 등이 가능하다는 특징을 가지고 있습니다. 채굴 시뮬레이션의 기본로직은 굴착-상차-운반-부설입니다. 입력한 Input data는 토사, 리핑, 발파 등 암종에 따라 굴착과 상차, 운반 입력 값을 다르게 하였고, 운반 경로의 경사에 따라 운반 장비의 속도도 다르게 입력하였습니다. 또한, Elevation과 작업공간에 따라 투입가능한 장비의 수도 다르게 입력하여 시뮬레이션을 수행하였습니다.



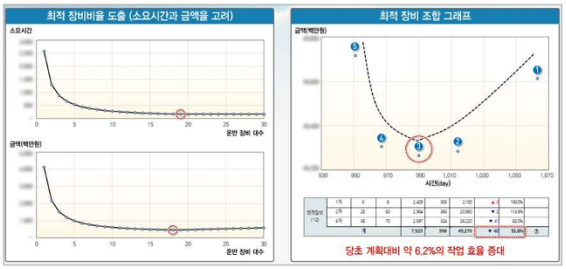
시뮬레이션 로직 구성을 위한 채굴 작업 기본개념 설정



복합 시뮬레이션 Tool을 BIM Data와 결합하여 최적 시뮬레이션 수행

설정된 개념에 따라 로직을 구성하였고, BIM 모델로부터 산출된 토공물량, 가도정보, 위치정보 등 Input data를 정리 후 시뮬레이션에 입력하였습니다.

단위 물량을 대상으로 반복시뮬레이션을 수행해 소요시간과 투입비용을 바꾸어가며 수행한 결과 굴착 대 운반 장비 비율이 약 1:2에서 최적임을 확인하였고, 이 장비 비율을 바탕으로 BIM 모델로부터 산출된 각 연차별 계획 토공량에 대해서 생산성을 극대화 할 수 있는 시뮬레이션을 수행하였습니다. 그 결과 당초 계획대비 약 6.2%의 작업효율이 증가함을 확인하였습니다.



다양한 장비 운용 Case 분석을 통해 최적의 장비 구성비율, 소요시간, 투입금액 산출

3. 소감 및 후기

"BIM으로도 할 수 있는 성과"가 아닌 "BIM이 아니면 할 수 없는 성과"를 발굴하려고 노력하고 있습니다. 이번 기회를 통해 저희 회사의 작은 사례를 많은 분들에게 소개해드릴 수 있는 좋은 기회가 된 것 같아 의미 있는 시간이었습니다. 앞으로도 우리 DL이앤씨는 모델링, 시각화가 아닌, BIM의 핵심인 디지털화/Data화에 중점을 두고 활발히 개발/활용하여, 건설사업의 디지털화를 선두에서 이끄는 기업이 되도록 하겠습니다. 끝으로 이 대회를 위해 고생하신 관계자 여러분께 다시 한 번 깊이 감사드립니다.

• 수행팀원

소속	역할	성명
DL이앤씨 토목BIM팀	총괄 기획, 팀장	김우진
	코디네이션	최현성
	장비운용 시뮬레이션 총괄	한봉석
	BIM 모델링 구축 총괄, 수치화	장경수
	현장 Data 수집, 공정연계 총괄	김동욱
	장비운용 시뮬레이션	이윤형
	BIM 모델 구축, 공정연계, 발표	이우성
	공정연계, 장비운용 시뮬레이션	조무현
	현장 Data 수집, BIM 모델 구축	이슬기
	BIM 모델 구축	이미영

1st 국토부 장관상

ANGELSWING

드론 데이터 솔루션 엔젤스윙

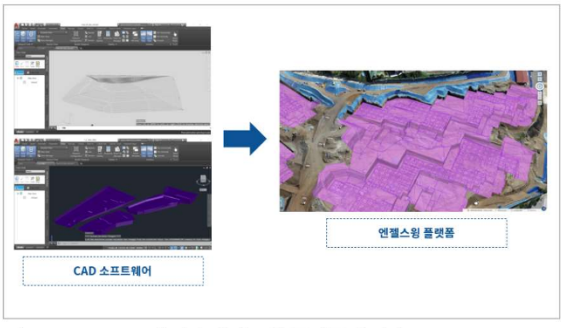
https://www.angelswing.io

주력분야	산업 현장을 위한 현장 가상화 기술 및 클라우드 기반 드론 데이터 플랫폼 개발
강점	정확도, 레퍼런스, 기술지원
현사업	건설 및 유관 분야를 위한 현장 시공 및 안전관리 플랫폼 개발
팀 소개	엔젤스윙은 건설 현장 가상화로 스마트한 시공 관리를 돕는 '드론 데이터 솔루션'을 서비스하는 콘테크(Con-tech)기업입니다.
팀의 목표	혁신적인 기술의 장벽을 낮춰 산업과 사회의 문제를 해결한다는 목표로, 누구나 전문가처럼 건설 현장을 가상화하고 효과적인 시공관리에 활용할 수 있도록 고도화된 솔루션을 개발, 산업과 사회에 기여하고자 합니다.

1. 개요

1) 기술 특징

건설 현장의 공정 전반에 걸쳐 다양한 이해관계자들이 드론 데이터를 일상처럼 이용할 수 있는 '현장을 위한 드론 데이터 솔루션'을 제공하는 것이 본 기술을 개발하게 된 배경입니다. 건설현장 BIM(계획고) 기반 체적량 산출 기능을 통해, 건설 현장에서 보다 정확한 물량 계산을 바탕으로 효과적인 현장 관리를 할 수 있으며, 고도화된 알고리즘 위에 웹 기반의 BIM 가시화로 BIM 활용에 익숙하지 않은 일반 사용자의 사용성과 활용성을 극대화한 것이 특징입니다.



기존 CAD 소프트웨어와 엔젤스윙 플랫폼에서의
BIM 가시화 데이터 표현 및 활용 비교

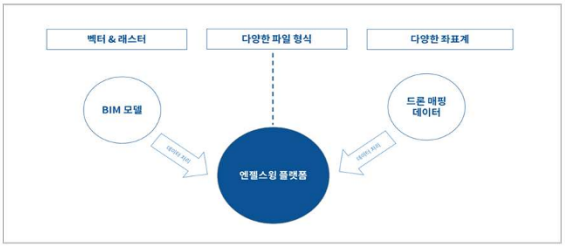
2) 경연수행내용 및 결과

부피 측정 알고리즘을 개선, 고도화하여 정확도를 비약적으로 끌어올린다는 목표를 설정하고, 고객사인 시공사와 함께 3차원 계획고 기반 체적량 산출 기능(DBVC) 정확도 실험을 통해 이를 확인하고 실제 플랫폼에 적용합니다. 또한, 건축 BIM 모델 가시화 개발을 통해 산업 현장의 과거와 현재를 기반으로 한 시공 관리를 넘어 시뮬레이션 모델을 기반으로 한 미래의 현장 모습까지 계획해볼 수 있도록 활용 범위를 건축 공정에까지 점진적으로 확대해 나갑니다.

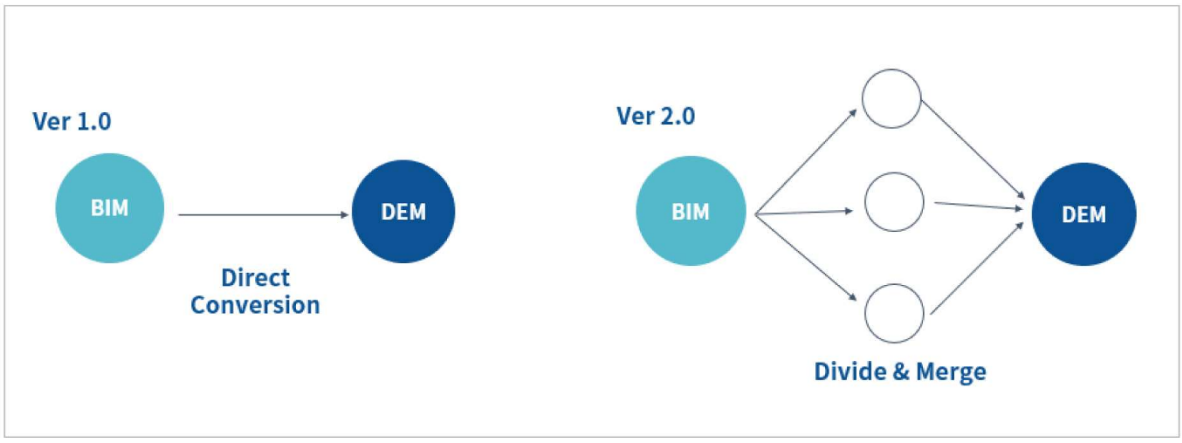
2. 경연수행내용 및 결과

1) 세부수행과정 및 내용

양단면 평균으로 진행하였던 기존 토공량 계산보다 더 정확한 산출이 가능한 적분방식의 부피 산출 알고리즘을 적용하여 BIM모델과 연계하여 보다 정확한 토공물량을 산출합니다.

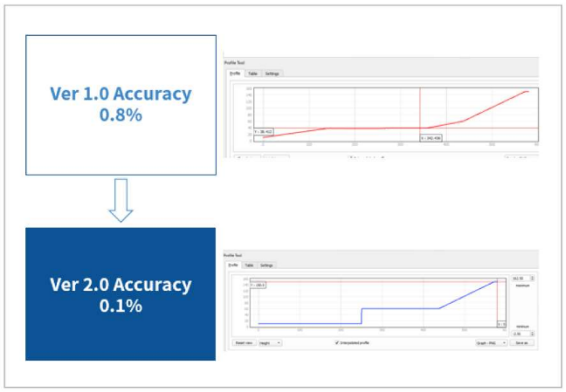


기능 구현 컨셉



부피 측정 알고리즘 개선

부피 측정 알고리즘을 보완함으로써, 데이터 정확도 면에서 유의미한 개선을 이끌어냈습니다.



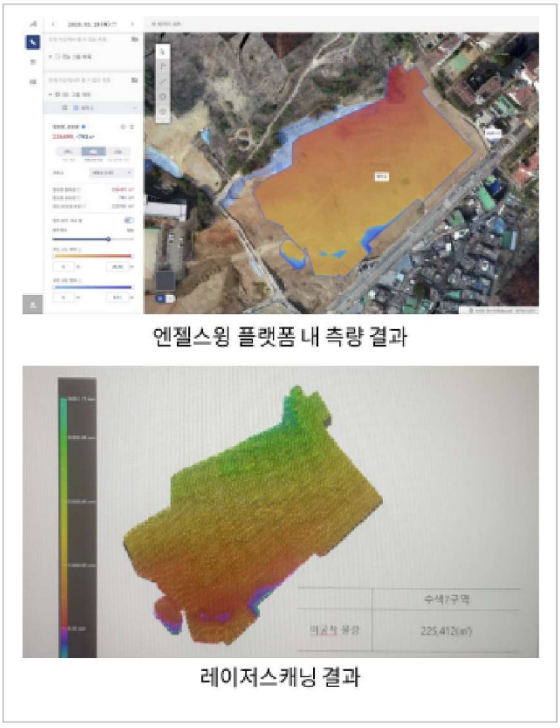
부피 측정 알고리즘 개선 후 정확도 결과

또한, 이를 기반으로 3차원 계획고 기반 체적량 산출 기능(DBVC) 정확도 실험을 위해 고객사인 GS건설의 실제 현장 데이터를 바탕으로 레이저 스캐너 대비 드론 측량의 정확도 실험을 진행하였습니다.

또한, 현장을 3차원으로 가시화하고 BIM 데이터 및 측량 데이터를 연동해 다방면으로 활용할 수 있도록, 게임 엔진을 활용해 3차원 가상공간(메타버스)을 구현했습니다.

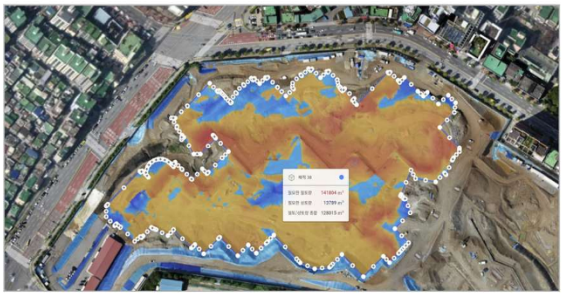
2) 결과 및 적용 효과

2차례에 걸친 실험 결과, 엔젤스윙 플랫폼 알고리즘에 기반한 측량값과 레이저스캔 측량값의 오차가 평균 0.1%미만으로, 허용오차인 3%를 크게 밑도는 높은 정확도를 보이는 것을 확인했습니다.



엔젤스윙 측량 결과와 레이저스캐닝 결과 비교

이를 플랫폼에 적용하여 실제 현장에서 BIM 데이터와 연동하여 시공 현황 파악, 커뮤니케이션 자료로 활용 등 여러 활용 사례를 만들어냈습니다.


굴착계획 대비 시공 현황 파악


3차원 현황 데이터와 BIM 계획고 중첩

또한, BIM 건축 데이터 가시화를 통해 미래의 현장 모습을 예측하고 원활한 이후 공정에 대비할 수 있도


전기공사 등 추후 공정과의 간섭 여부 검토

록 플랫폼 내에 언리얼 게임 엔진을 활용한 메타버스 공간을 마련했습니다.

3. 소감 및 후기

건설 현장에서 드론 데이터 플랫폼을 확산하고 활용도를 높이기 위해서는 BIM 데이터와의 효율적인 연동과 BIM에 대한 전문지식이 없어도 현장 관계자 누구나 쉽게 사용할 수 있도록 끊임없이 정확도와 편리성을 개선하고 발전해 나가야 한다는 것을 이번 챌린지를 통해 재확인할 수 있었습니다. 앞으로 현장의 다양한 공정에서 드론 데이터 플랫폼이 더욱 널리 활용될 수 있도록 끊임없이 연구하고 좋은 플랫폼을 만들어 나가겠습니다. 특별히 과제 수행을 위해 함께 고생한 엔젤스윙 Product팀 팀원들과 협조와 지원을 아끼지 않은 고객사에 감사의 말씀을 전합니다.

• 수행팀원

소속	역할	성명
엔젤스윙 프로덕트팀	리드엔지니어	Yogi Pratama
	서버엔지니어	김범식
	백엔드엔지니어	이원우
	알고리즘,가상화 관련 벡엔드 엔지니어	Aayush


플랫폼 내 가상공간에 구현된 실제 건설 현장

2nd 한국건설기술 연구원장상

SEO YOUNG 서영엔지니어링

http://www.seoyoungeng.com/

· BIM기반 설계 자동화 · BIM개발팀/서영엔지니어링

팀 소개 2010년, 엔지니어링 업계 최초로 BIM TF팀로 시작하여, 지금까지 다양한 BIM 프로젝트와 도로, 철도, 항만 등 주요 인프라 분야의 국책 BIM 연구과제를 수행하고 있습니다.
저의 팀은 다년간 축적한 BIM 설계와 R&D 기술 노하우로 실무에 적합한 'BIM기반 설계 자동화'가 무엇인지 보여주기 위해 본 경연에 참가하였습니다.

팀의 목표 팀의 프로젝트 명칭은 '항만시설의 BIM기반 설계 자동화 기술 활용 사례'이며, 목표는 다음과 같습니다.
① 실무에 적합한 항만분야 BIM 라이브러리를 구축한다.
② 비주얼프로그래밍 언어를 활용하여 BIM 설계 작업을 일부 자동화 할 수 있는 기술콘텐츠를 구축한다.
③ BIM 라이브러리 및 기술콘텐츠를 통해 기존 BIM 업무에서 비효율적인 반복 작업을 개선하여 업무 생산성을 강화한다.
④ 전면 BIM 수행을 위한 실무자들의 역량을 확보에 기여한다.

1. 개요

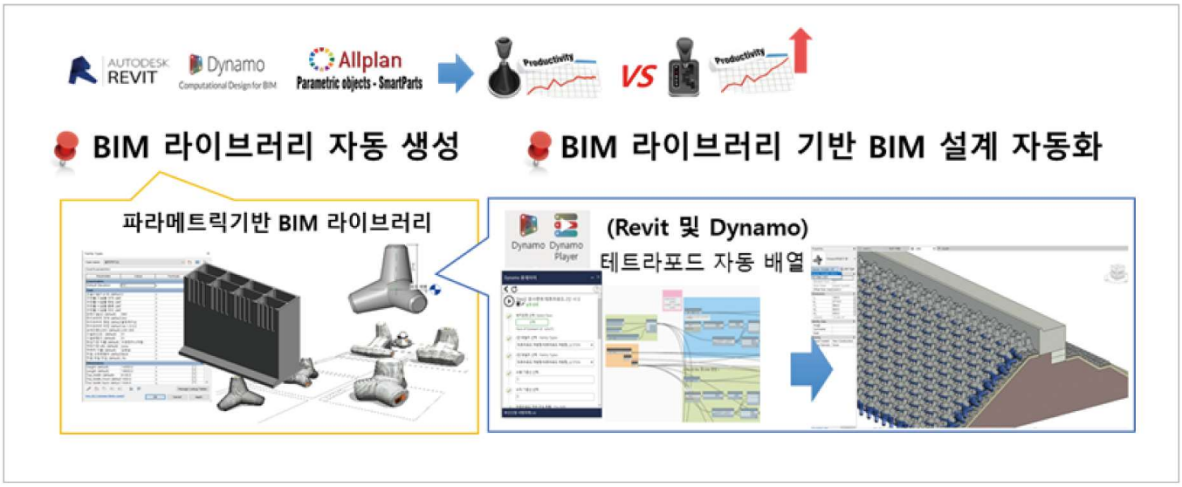
'BIM 라이브러리 자동 생성'과 'BIM 라이브러리기반 BIM 설계 자동화' 기술을 상용 BIM S/W의 프로그래밍 언어로 구현함으로써 BIM 성과품의 품질확보와 획기적인 BIM 설계 생산성 향상이 가능합니다.

2. 경연수행내용 및 결과

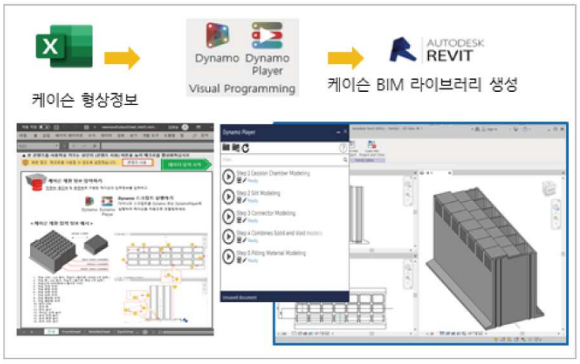
항만공사를 대상으로 본 기술을 적용하였으며, 항만시설물의 특성을 반영하여 수동 및 자동적인 방법으로 'BIM 라이브러리'를 구축하고, 라이브러리를 자동배치하는 등의 기술콘텐츠를 활용하여 BIM 설계를 수행하였습니다.

엑셀 데이터를 활용하여 슬릿케이슨의 BIM 모델을 자동으로 생성하고, 속성 및 유형정보를 자동화할 수 있는 기술콘텐츠를 통해 항만 BIM 라이브러리 작성 시간을 단축하였습니다.

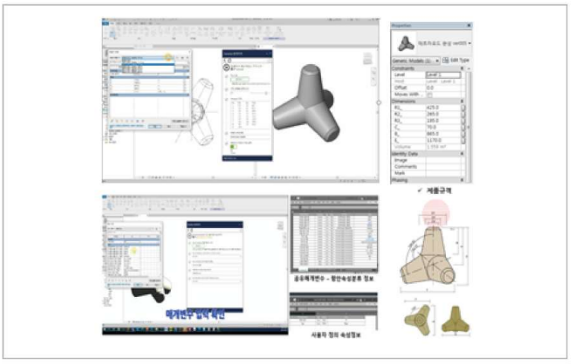
항만설계에 수천, 수만 개가 가설되는 각종 블록 및 말뚝을 자동으로 배치할 수 있는 기술콘텐츠를 활용하여 BIM 설계 작업 시간을 단축하였습니다.



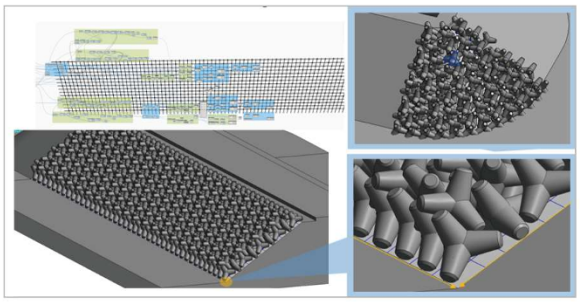
기술콘텐츠 기반 BIM 라이브러리 생성 및 BIM 설계 적용



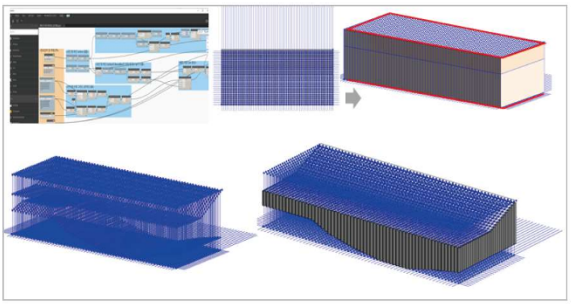
슬릿케이슨 라이브러리 자동생성



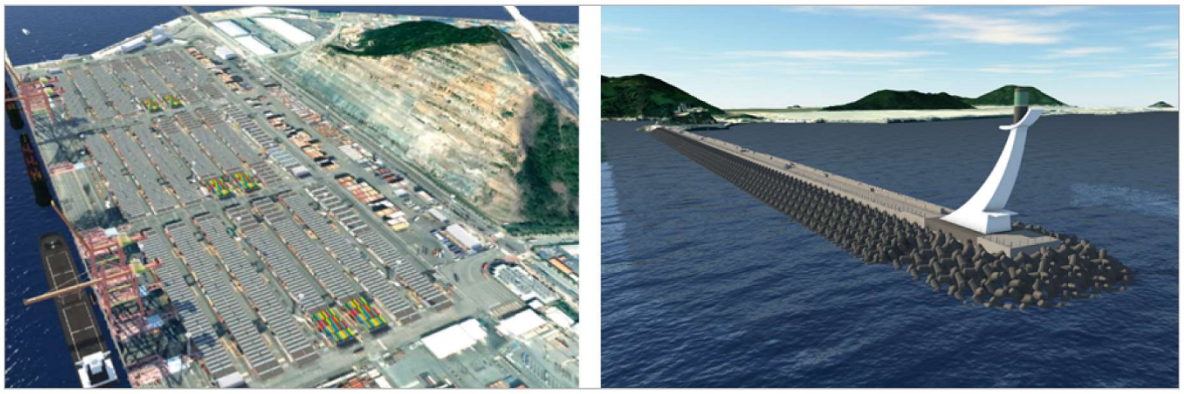
속성정보 및 유형 자동입력



블록(Tetrapod) 자동배열



말뚝 길이 자동 설정 및 배치



BIM설계 자동화기술을 활용한 부산신항 BIM 모델 예시

3. 소감 및 후기

본 경연을 통해 BIM 저작도구의 기본 기능뿐만 아니라 프로그래밍 언어를 활용하면 실무자가 직접 자신이 필요한 작업을 자동화할 수 있음을 확인할 수 있는 좋은 경험이었습니다. 앞으로도 실무자들이 쉽게 BIM 설계를 수행할 수 있도록 다양한 기술 개발에 노력하겠습니다.

• 수행팀원

소속	역할	성명
서영엔지니어링/전문	총괄	이일수
서영엔지니어링/부장	구조물설계/모델링	이선우
서영엔지니어링/차장	구조물설계/모델링	김남일
서영엔지니어링/차장	자동화 모델 개발	이헌민
서영엔지니어링/차장	자동화 모델 개발	김현승

2nd 한국건설기술 연구원장상

현대건설

· BIM, 스마트건설 · 현대건설

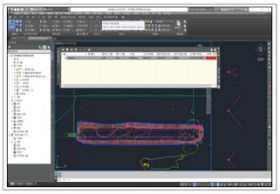
https://www.hdec.kr

팀 소개 '우리가 BIM을 선도한다'는 생각으로 스마트건설챌린지에서 BIM 기반의 입찰/설계 프로세스를 소개하고, 스마트건설과 연계하여 BIM을 활용한 현장 수행 사례를 공유하고자 참여하게 되었습니다.

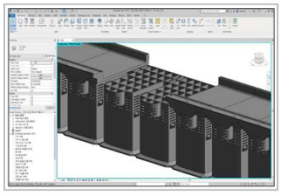
팀의 목표 BIM을 통해 입찰설계부터 실시설계까지의 설계 전반의 업무를 간소화하여 생산성과 품질을 향상시키고, 시공 단계까지 활용 범위를 확장하여 스마트건설기술과의 시너지를 창출하고자 노력하고 있습니다.

1. 개요

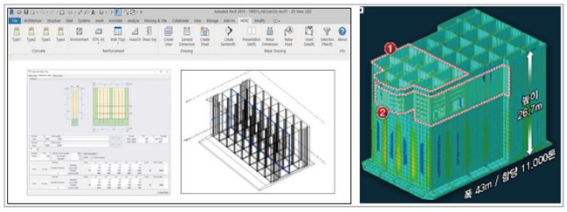
설계단계를 거치면서 정보의 단절로 인해 반복작업과 정보 손실이 초래되고, 이로 인해 생산성 저하를 비롯하여 설계 오류 증가 및 품질 저하 등의 문제가 빈번히 발생합니다. 이러한 문제를 해소하기 위해 BIM 기반으로 설계를 일원화하는 입찰/설계 프로세스 개선을 모색하였습니다. 또한 설계BIM이 시공BIM으로 연결되지 못하고, BIM의 활용이 확산되지 못하는 문제를 해소하는 측면에서 BIM과 스마트건설을 연계 활용할 수 있는 분야를 발굴하여 현장에 적용하였습니다.



대안별 토공 물량 검토



다양한 대안 자동 생성



케이슨 변수 모델링 구축

2. 경연수행내용 및 결과

1) BIM 기반의 입찰 / 설계 프로세스 개선

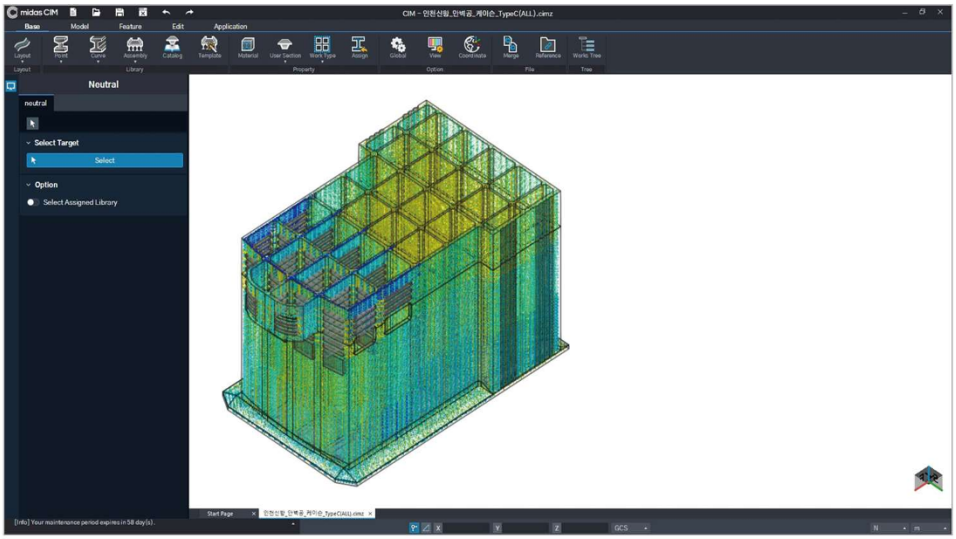
당사는 '인천신항1-2단계 컨테이너부두 하부공 축조공사'의 설계 전반에 BIM을 효과적으로 활용하여 설계 품질을 향상시켰습니다. 또한 BIM 기반 성과품 제작, 대안 수립 및 검토, 3차원 FEA 및 VR 시뮬레이션 등을 통해 입찰/설계 프로세스를 개선하였습니다.

기본설계 단계에서는 Revit에서 케이슨 타입별 Family(.rfa) 파일을 구축하여 대안 검토를 수행하였고, Civil3D를 활용한 토공 모델링을 통해 준설, 매립, 호안 등의 물량 검토를 수행하였습니다. 또한 케이슨 변수 모델링 구축을 통해 라이브러리 기반의 설계 자동화를 구현하고 수치해석 모델링에도 활용하였습니다.

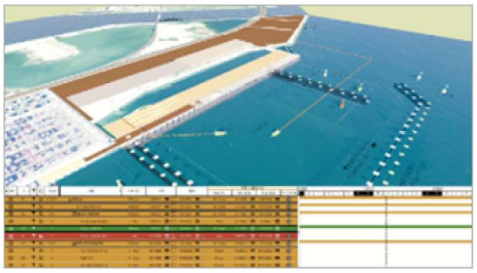
실시설계 단계에서는 Midas CIM을 활용하여 케이슨 철근 모델링을 구축한 후 물량 검토 및 성과품 작성 등에 다양하게 활용하였습니다. 먼저 3D 철근 간섭 검토를 수행하고 구축된 모델을 통해 배근도 및 BBS를 작성하여 BIM 기반 철근 가공 계획을 최적화하였습니다. 또한 Fuzor를 활용하여 VR 기반의 4D Simulation을 간편하게 제작하였으며, 이를 통해 공정 검토를 수행하는 등 시공 계획 최적화에 활용하였습니다. 또한 작업 중 다양한 위험 요인이 존재하는 케이슨 제작장을 VR로 시뮬레이션하여 사전에 위험 요소를 발굴하고 안전 조치를 취하는 등 작업장 안전 계획 수립에 활용하였습니다.

2) BIM 기반의 스마트 시공 관리

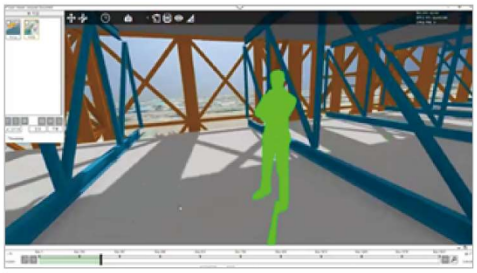
당사는 시공단계의 BIM 활용 분야를 확장하기 위해 '고속국도 제400호선 김포~파주간 건설공사 2공구'에서는 드론, 레이저스캐너, VR 등의 각종 스마트건설



BIM 기반 철근 가공 계획 최적화



VR 4D Simulation



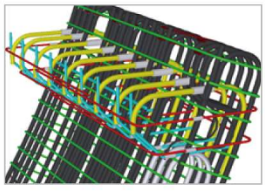
제작장 VR 안전 교육

기술과 연계 활용 체계를 수립하였습니다. 또한 BIM 기반의 스마트건설 통합관리시스템 HIBoard를 개발하여 현장의 스마트건설 정보를 관리하고 공유할 수 있게 하고, 시공관리 업무 효율을 향상시켰습니다.

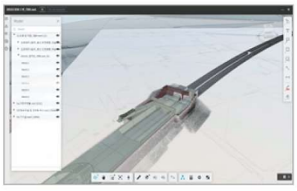
Revit으로 터널 세그먼트의 철근 모델링을 수행하여 간섭사항을 확인하였으며, Navisworks를 활용하여 설계사 및 협력사와 함께 모델을 공유하고, 간섭 회피 방안을 수립하였습니다. 또한 TBM 모델링을 통해 TBM 장비의 설계 검토를 수행하였으며, 장비 제작사와 원격으로 사용성 검토 및 장비 설계 변경 등을 수행하였습니다. 특히, CDE를 활용하여 클라우드 기반의 협업 환경을 구축하고, BIM 성과품 공유, BIM Coordination 회의에 효과적으로 활용하였습니다.



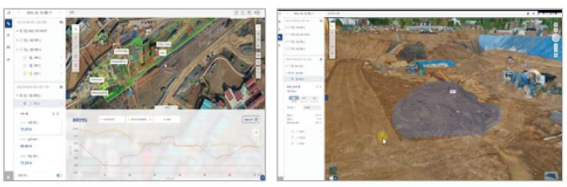
VR 시뮬레이션



철근 간섭검토



클라우드 협업 플랫폼



드론 연계 토공 현황 모니터링



BIM 기반 스마트 통합 관리

아울러 BIM을 스마트건설기술과 연계하여 시공 관리 분야의 활용도를 높였습니다. 특히, Fuzor 기반의 VR 시뮬레이션을 활용하여 TBM 장비 운용 시뮬레이션을 수행하였으며, 작업 중 위험요소를 평가하고, 근로자들이 VR로 작업 내용을 가상 체험할 수 있는 안전 교육 도구로 활용하였습니다. 또한 드론 데이터 활용 플랫폼인 Angelswing을 활용하여 3차원 지형을 구축하고, 절성토 단면 비교, 토공량 산출 등에 활용하였습니다.

아울러 스마트건설 정보를 BIM 기반의 플랫폼으로 통합 관리하기 위해 HIBoard를 자체 개발하였습니다. 이를 통해 BIM 기반의 4D 시공 계획 시각화를 비롯하여 LBS 기반의 사진관리, IoT 장비 및 인력 관제 등의 다양한 기능을 통합 관리할 수 있도록 하였습니다.

3. 소감 및 후기

스마트건설챌린지2021에 참여하여 업계 전반의 BIM 수준을 가늠하고, 다양한 BIM 활용 사례와 최신 기술을 배울 수 있었습니다. 내부적으로도 이번 경연에 참여를 준비하면서 다양한 프로젝트에 적용되었던 BIM 활용 실적과 효과를 정리하고, 목표를 재점검하는 계기가 되었습니다.

코로나 상황이 아니었으면 오프라인에서 직접 만나서 인사도 하고 기술 교류도 할 수 있었을텐데 그렇지 못한 점이 많이 아쉬웠습니다. 그러나 메타버스라는 새로운 방식으로 진행되어 특별한 경험도 할 수 있었습니다. 경연을 준비하시느라 고생하신 관계자분들께 깊은 감사를 드립니다.

• 수행팀원

소속	역할	성명
토목경쟁력추진팀	총괄	이성표
토목경쟁력추진팀	기획	황재웅
토목경쟁력추진팀	기획	김지훈
토목지하공간설계팀	BIM실무	박혜민
토목지하공간설계팀	BIM실무	정민아

2nd 한국건설기술 연구원장상

비빔밥

㈜트림블솔루션즈코리아, ㈜시드소프트, ㈜성지제강

팀 소개 '실무에 최적화된 BIM 솔루션 개발'을 목표로 하고 있다.
- 현재 운영중인 실무 위주의 BIM 세부항목을 알리고 이러한 BIM 데이터의 활용성을 확대 시키기 위함이다.

팀의 목표 무해체 보거푸집과 알루미늄 폼웍실무에 적용한 BIM SW
- 현업에서 이뤄지는 2D 작업환경은 무해체 보거푸집(OS-BEAM)과 알루미늄 폼웍에서 한계에 부딪히고 있다. 업계에서 아무도 시도하지 않은 실험적인 시도였지만 BIM을 도입하여 노하우를 축적하면서 작업능률이 올라가고 여러 오류사항들은 사전에 차단한다. 또한, 시간과 비용을 아끼고 현재는 분석된 정보들을 바탕으로 사업전반에 최적화된 운용이 가능하게 기능들을 개발하고 있다.

Trimble

주력분야 : BIM SW 공급
강점 : 모체인 "Trimble사"의 공급력
현 사업 : BIM 관련 솔루션 납품
https://www.tekla.com/kr/

SIDDSOFT

주력분야 : BIM 관련 SW개발
강점 : 실무분석을 통한 최적화된 개발 노하우 및 BIM관련 다양한 개발 경력
현 사업 : SW개발 BIM컨설팅
https://www.siddsoft.co.kr/

성지제강

주력분야 : 건설자재 제조,납품,시공
강점 : 다양한 건자재 취급으로 아이템간 호환성 및 납품에 대한 탄력적인 운용가능, 선진기술도입
현 사업 : 각종 가설재, 알루미늄폼, 데크 플레이트, 보데크, 합성공법
http://www.sungjisteel.com/

1. 개요

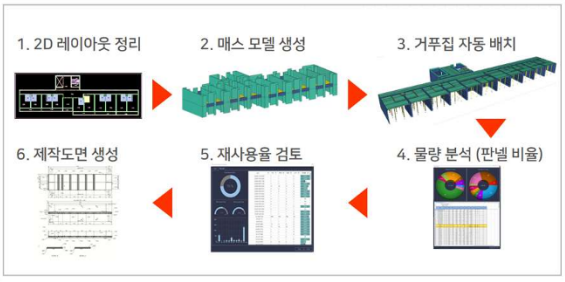
2D CAD도면 정보를 인식하여 자동으로 모델을 생성하고 해당 모델에 생성된 정보를 바탕으로 생성된 Component에 기준정보를 인식시켜 자동으로 제품생산에 필요한 각종 BOM 정보를 생성하고 제품생산 도면을 추출합니다.

2D도면 Overlay로는 어려운 도면분석 구간(단차이 또는 변화)을 직관적으로 확인하여 작업능률을 올리고 제품 생산 시 필요한 정보를 쉽게 추출하게 하여 원자재 관리 및 재고관리가 원활하게 운영될 수 있는 데이터를 생성하며 외부 하드웨어와 호환시켜 QC 또는 검증에 활용 가능한 데이터 운영을 목표로 합니다.

2. 경연수행내용 및 결과



OS-BEAM Process



FORMWORK Process



매스 모델 생성 (김포 신곡 근린생활시설 현장)

모든 과정에 핵심은 자동화와 사용자 편의성에 있습니다. 계약이 성사되면 제공받은 2D도면을 기반으로 모델 전환과정을 진행합니다. 여기서 기본적으로 2D 도면 간 불일치 정보를 검증하고 제품생산에 필요한 정보값들을 모델정보에 맵핑하게 됩니다.

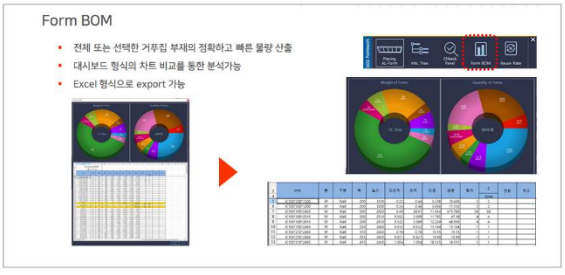
이런 과정들을 진행하게 되면 정리된 도면을 기반으로 모델이 자동으로 생성이 되고 이후 작업은 모델데이터를 가공하거나 편집 추출하는 작업들이 진행됩니다.

기본적으로 자동으로 생성되는 모델은 기본 골조모델과 제품모델로 구분됩니다. 제품에 형태는 컴포넌트로 사전에 어플리케이션과 연동하여 현장에 요청사항이나 특이점을 적용하여 편집이 가능하며 이를 바탕으로 제작도면으로 추출하기 전까지 작업이 진행됩니다.



자동 거푸집 배치(수원아파트 현장)

위에 과정을 모두 마치면 제작에 필요한 BOM정보 또는 제작도면 및 현장 셋팅도면들을 추출하고 데이터들을 분석할 수 있습니다. 이런 분석과정은 과거에 2D나 캐드 환경에서 진행했을 때에는 수작업이나 2차 정보가공 등을 통해서 진행해야 했지만 개발한 어플리케이션을 통하면 전용률 분석이나 재고상황에 맞게 유저가 쉽게 확인하고 사전에 검증을 할 수 있게 하여 전략적으로 공장 재고나 원자재 관리에 활용하여 사업적으로 자금 운용이나 원가절감에 도움을 줄 수 있다.



물량 산출 분석(수원아파트 현장)

생성된 데이터를 QC나 공정관리에 적용을 하여 활용 가능성에 대한 검증도 진행했습니다. 홀로렌즈를



적용효과

이용한 XR10이란 MR장비를 활용하면 생성된 BIM모델을 기반으로 현장이나 공장 원하는 곳에서 제작된 제품에 관련된 품질 검수가 가능하며 현장에서는 시공 시퀀스나 오차확인 및 측정까지 원스톱으로 진행이 가능합니다.



품질관리(고양시 근린생활시설 현장)

우리는 이미 실무에서 기존 업무방식을 이러한 개선된 업무방식으로 전환하여 진행하고 있으며그것들을 이러한 경연들 통해서 검증하고 나아가서는 응용사례를 통한 가능성들을 직접 구현해보는 좋은 시도였다고 생각합니다. 앞으로 우리는 가능성에서 멈추지 않고 실제 투입하는 현장들에 더 적극적으로 적용하여 기대효과를 높이고 개선할 예정입니다.

3. 소감 및 후기

COVID-19 라는 어려운 환경에서도 다양한 분야에서 스마트기술을 통한 시도가 있는 것을 직접 목격하는 좋은 계기가 되었습니다. 다만 현재 운용중인 BIM은 통합적 운영의 사전적 의미에서는 많이 미약하다고 생각합니다. 다양한 업체들과의 협업으로 BIM이 가지는 데이터의 정합성과 그 취지에 맞는 운영이 시급한 과제라고 생각합니다. 또한, 4차산업혁명이 가져올 변화들도 대비해야 합니다. 우리는 이러한 이슈들을 해결하고 변화하여 업계에서 가장 선진화된 업체로 발전하도록 노력하겠습니다.

• 수행팀원

소속	역할	성명
㈜성지제강	과업 책임자	안민수
㈜성지제강	FORMWORK 분야	박성식
㈜성지제강	OSBEAM 분야	변기락
㈜성지제강	모델링, 도면화	류승재
㈜시드소프트	APP개발	홍지선
㈜트림블솔루션즈코리아	Platform제공	박장호

2nd 한국건설기술 연구원장상

posco
포스코건설

www.poscoenc.com

· 철도 BIM 및 가상시공 활용 · 포스코건설

팀 소개 ① 설계부터 시공까지 스마트건설기술 활용 ② BIM 및 가상시공 사례 전파로 인프라 & 철도분야 스마트건설 활성화

팀의 목표 ① 신안산선 복선전철 민간투자사업 ②국내 최초 대심도 터널정거장에 대한 최상의 설계 품질 확보 및 스마트툴, 가상시공으로 시공계획 최적화 및 시공업무 활용

1. 개요

1) 기술 특징

신안산선 복선전철 사업은 총 연장 45km의 대심도 터널(지하 50~70m) 철도건설 사업으로 국내 최초로 차량기지 및 정거장 15개소를 포함한 노선 전체, 전 공종에 BIM 설계 및 4D(공정), 가상시공을 적용하였습니다.

2) 구현 목표

설계단계부터 BIM, 3D 스캐너, 가상시공 등 스마트 건설 기술을 이용한 사전 검토, 정밀 설계, 설계-시공 및 토목-건축-E&M 등 각 분야간 인터페이스로 계획 오류로 인한 공기지연 및 추가원가를 방지하고, 시공 현업에 활용 가능한 스마트건설 기술 개발 및 확산을 목표로 추진하였습니다.

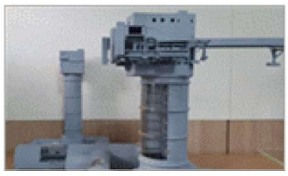
2. 경연수행내용 및 결과

1) 세부 수행과정 및 내용

'19. 5월 설계 착수단계부터 현재까지 BIM 적용한 실시설계, 가상시공, 이슈관리, 시공성 검토 등 시공단계로 활용범위를 확대하고 있습니다.

2) 결과 및 적용효과

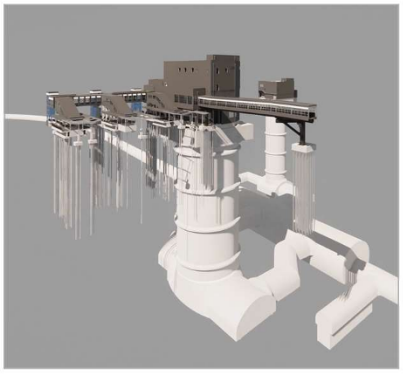
설계 단계별 BIM 활용한 설계도서 검증, 터널내 건축한계 체크, 지하 관망 인터페이스, 유지보수 공간 검토 등을 수행하고 결과를 설계에 반영하였습니다.



정거장 3D 프린트 모형



VR 가상현장 구현



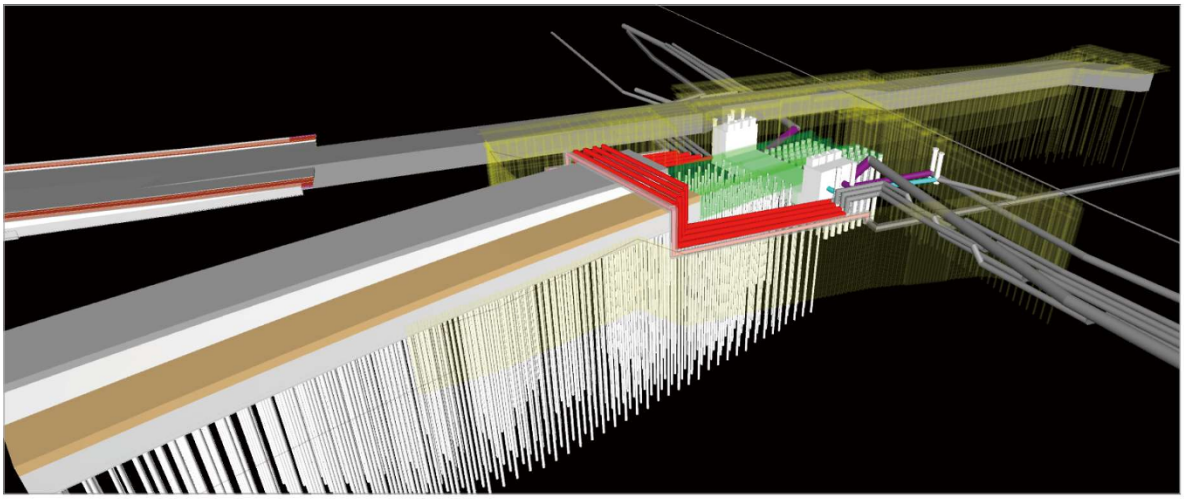
정거장 구조물



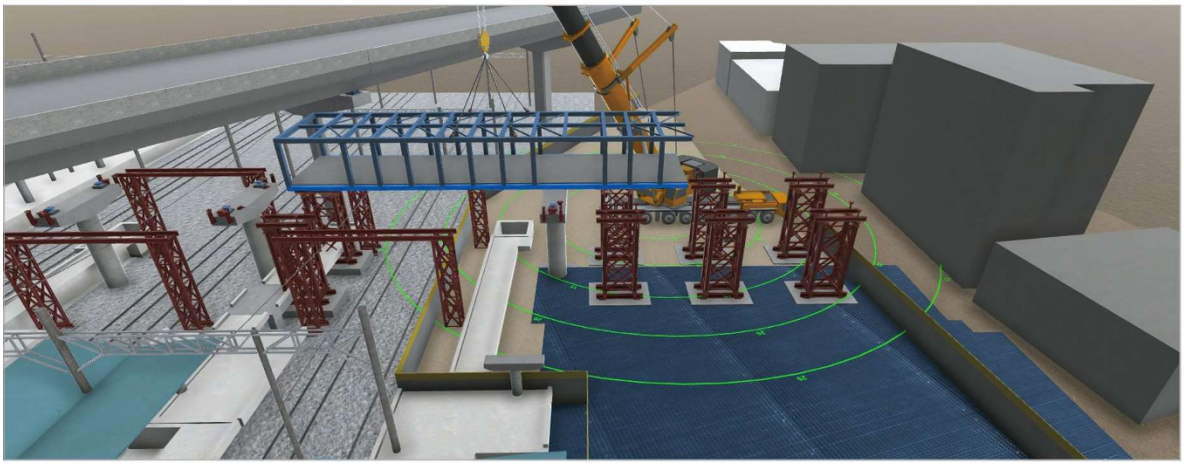
정거장 E&M



송산 차량기지



개착 BOX BIM 4D



환승육교 가상시공

또한, BIM Data에 객체분류체계를 적용하여 공종별 수량 산출, 4D/5D 업무 효율을 향상하고 시공단계 활용 기반을 마련하였습니다.

구축된 BIM으로 VR 가상현장을 구현하고, 실제(설계)와 동일한 정거장 구조물을 3D 프린팅하여 시공 이해도 향상 및 민원업무에 활용하였습니다.

주요 환승 정거장, 단계별 개착 BOX 구간 등 중요 시공구간에 대한 4D 적용으로 공정 시각화 및 단계별 시공계획 검토에 활용하였습니다.

BIM을 활용한 가상시공으로 구조물 인양, 터널 작업장 장비 진출입, 자재 반입, 교통처리 등 시공 및 안전 Risk 요인을 제거하였습니다.

3. 소감 및 후기

BIM 초기에 기존 관행적 업무형태와 마찰이 있었지만, 활용사례가 늘어갈수록 스마트 기술에 대한 인식 개선, 실무 적용사례 및 활용 아이디어가 많아지고 있습니다.

• 수행팀원

소속	역할	성명
신안산선사업단	설계총괄	정진일
신안산선사업단	시공총괄	이창형
신안산선사업단	설계 및 BIM 담당	송수용
신안산선사업단	SE 및 BIM 인터페이스	이윤재
포스코건설	BIM 및 가상시공 총괄	한근택
포스코건설	BIM 및 가상시공 수행	이훈
지쓰리씨	BIM 및 가상시공 수행	하동욱

2nd 한국건설기술 연구원장상

- BuilderHub BIM & Beyond
- ㈜한라·㈜창소프트아이앤아이
- 단국대학교산학렵력단

팀 소개 팀 ㈜한라·㈜창소프트아이앤아이·단국대학교산학렵력단은 건설사·IT사·학계의 단일 협의체로 BIM기술 연구개발 및 BIM 활성화를 위해 구성되었습니다.

팀의 목표 본 경연 참여는 ㈜창소프트아이앤아이의 국산 BIM S/W인 빌더허브(BuilderHub)의 우수성 소개, ㈜한라의 차별적인 BIM 활성화 및 대중화 전략 및 단국대학교 산학협력단의 BIM 기술 활용 전문인력 육성 교육 등의 산·학 협력사례를 소개하는 데 목표를 두었습니다.

Halla 주|한라
주력분야 : 토목, 건축, 주택, 플랜트, 환경산업
강점 : 주택연구/자원에너지기술개발
현사업 : 주택사업 분양 및 시공
https://www.halla.co.kr/

CHANGSOFT I & I
주력분야 : BIM기술 연구 및 개발
강점 : 상세설계자동화 원천기술
현사업 : 건설IT기술개발
http://chang-soft.com/

DKU 단국대학교
주력분야 : 연구개발, 기술사업화, 인재육성
강점 : 산·학·연·관 네크워크
현사업 : 산학연클러스터 추진
https://iacf.dankook.ac.kr/web/iacf

1. 개요

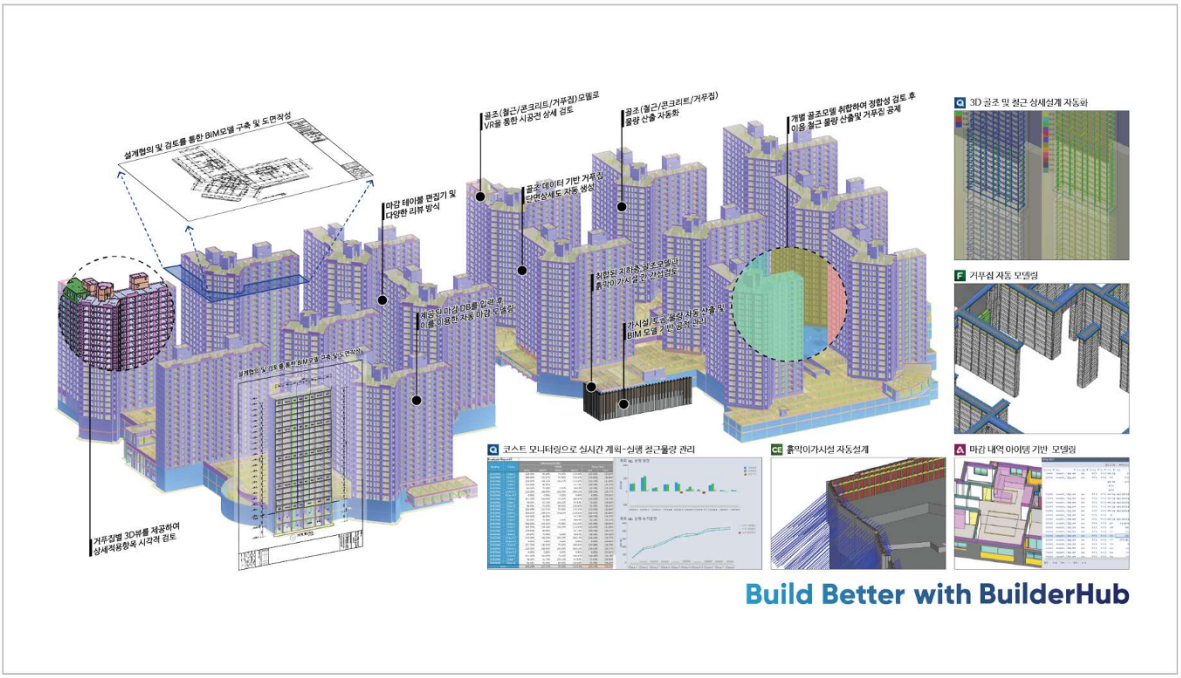
㈜창소프트아이앤아이의 빌더허브(BuilderHub)는 공종별 시공에 최적화 된 BIM 설계 및 디지털 내역서(BOQ)를 작성할 수 있는 원천기술 입니다. 글로벌 범용 BIM 설계 도구가 접근하지 못한 시공단계의 상세설계를 통해 디지털 모델의 현장적용 및 사업화를 실현하였습니다. 즉, 3D 디지털 상세모델이 제공하는 정확한 물량을 기반으로 공사비 산출을 통해 골조공사비를 약 7% 절감하는 획기적인 효과를 도출하였으며, 다수의 건설사들이 현장적용을 통해 그 효과를 입증하고, 지속적인 적용을 계획하고 있습니다. 현재 ㈜창소프트아이앤아이에서는 기존의 설계단계에 국한되었던 BIM 기술을 계획설계를 거쳐 시공단계 및 현장관리에 이르기는 건설 전 범위에 활용될 수 있도록 다각도의 개발업무를 시도하고 있으며, 미래 전 건설현장의 디지털 전환을 선도하는 선구자로서 최선을 다하고 있습니다.

2. 경연수행내용 및 결과

1) 세부 수행과정 및 내용

㈜한라에서는 빌더허브 기술을 전사적으로 도입하여 골조의 3D 디지털 모델 및 정확한 물량 산출을 기반으로 한 적산업무 및 공정관리를 효율적으로 수행하고 있습니다. 또한, 기존 2D를 활용했던 적산방식의 3D화, 2D 토목/설비 샵드로잉의 3D화, 디지털 목업을 활용한 통합도면 관리, 3D Scanning을 활용한 도면의 정합성 검토 및 확인 등을 통해 전문건설업체 및 수분양자 등과 BIM 정보를 활발하게 공유하는 등 디지털 선도 시공사로서 자리매김하고 있습니다.

단국대학교 산학협력단에서는 ㈜창소프트아이앤아이 및 ㈜한라와의 산·학 연계를 통해 BIM을 활용한 설계, 시공, 구조 분야의 전문 기술 인력을 양성하고자 디지털 전문 특별 교육프로그램 만들고, 재학생 뿐만 아니라 실무에 종사하고 있는 건축기술직의 재교육을 위하여 노력하고 있습니다. 또한, 실무에서 필요한 디지털 교육에 대한 수요조사를 수행하고, 이를 교육프



빌더허브(BuilderHub) : 공종별로 특화된 BIM 기술

로그램에 반영함으로써 현업에 적용·가능하고, 미래의 변화에 유연하게 대응할 수 있는 전문인력을 양성하고자 노력하고 있습니다.

2) 결과 및 적용 효과

㈜한라에서는 예산편성을 위한 골조 물량 산출을 2D적산에서 3D모델 기반의 업무 프로세스로 변환을 통해 생산성 향상, 원가절감, 협력사와의 소통개선 및 변경 이력관리를 효율적으로 진행함으로써 업무수행에 빈번히 발생하던 오류를 획기적으로 줄일 수 있었습니다. 국내 건설환경에 최적화 되어있는 빌더허브의 다양한 장점은 국내 건설사들이 거부감없이 디지털화로 전환할 수 있는 계기를 마련하는 역할을 하였습니다.

3. 소감 및 후기

원천기술로 개발된 국산 BIM S/W 기술을 알릴 수 있고, 더불어 다양한 분야의 디지털 정보를 공유할 수 있는 의미있는 자리였습니다. 이번 전시회를 계기로 건설 전분야의 디지털화가 좀 더 빠르게 도래할 수 있을 거라고 기대하며, ㈜한라, ㈜창소프트아이앤아이, 단국대학교 산학협력단은 건설업계의 디지털 선도화를 위하여 끊임없이 노력하겠습니다.



프로젝트 Collaboration (산학협력)

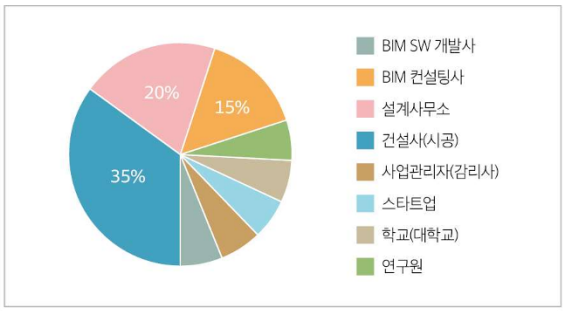
• 수행팀원

소속	역할	성명
㈜한라	BIM기술활용	지인수
㈜창소프트아이앤아이	BIM기술개발	김은석
단국대학교산학협력단	BIM전문인력육성	한주연

3 BIM SW Live 2021 참가기업 설문조사

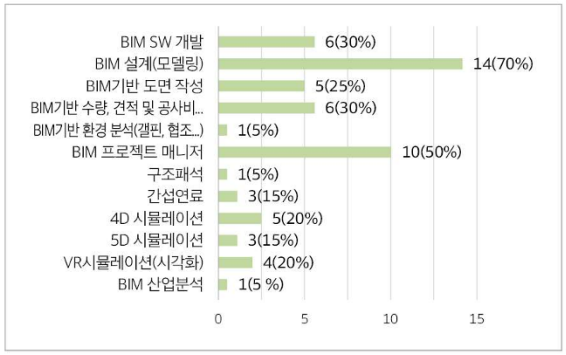
참여기업 현황

스마트건설챌린지 2021 에 참여한 기업현황을 보면 건설사(시공)가 35%로 가장 큰 비중을 차지하였다. 그 뒤로 설계사무소(20%), BIM컨설팅사(15%) 순서로 경연대회에 참여하였다.



스마트건설챌린지 2021 참여기업 직종현황

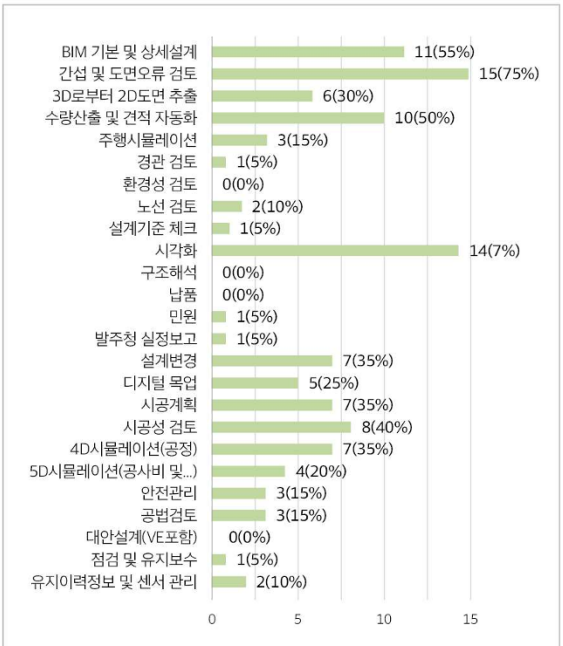
또한 참여자의 BIM관련 전문분야(강점)에 대해 조사하였다. (해당 설문조사는 항목의 중복선택이 가능하였기에 설문조사 결과를 백분율이 아니라 선택횟수를 기반으로 하였다.) 'BIM설계(모델링)'가 14번으로 가장 많이 선택되었다. 그 뒤로 'BIM 프로젝트 매니저(10번)', 'BIM SW 개발(6번)'과 'BIM기반 수량, 견적 및 공사비 산정(6번)', '4D 시뮬레이션(5번)'과 'BIM기반 도면 작성(5번)' 순으로 비중을 차지하고 있는데, 이는 소프트웨어 관련 분야와 설계 및 시공, 공정관리 관련 분야가 대부분을 차지하고 있다는 것을 알 수 있다. 국내에 BIM이 도입 된 지 10년이 넘었지만 여전히 BIM



스마트건설챌린지 2021 참여기업 BIM관련 전문분야(강점)

설계(모델링)가 BIM에서 많은 부분을 차지하고 있다. 하지만 과거와 달리 BIM기반 소프트웨어 개발, BIM의 시공 및 공정분야 활용은 BIM의 영역이 점점 확대되고 있음을 보여준다.

참여한 기업들을 대상으로 수행 중인 BIM 프로젝트에서 BIM 적용 업무 중 효과가 가장 높은 분야는 무엇이 있었는지에 대해 조사하였다. (해당 설문조사는 항목의 중복선택이 가능하였기에 설문조사 결과를 백분율이 아니라 선택횟수를 기반으로 하였다.) 조사 결과에 따르면 가장 많이 선택된 분야는 '간섭 및 도면오류 검토(15번)'이고 '시각화(14번)', 'BIM 기본 및 상세설계(11번)', '수량산출 및 견적 자동화(10번)', '시공성 검토(8번)', '설계변경(7번)', '시공계획(7번)', '4D시뮬레이션-공정(7번)' 등의 순서로 나타났다.



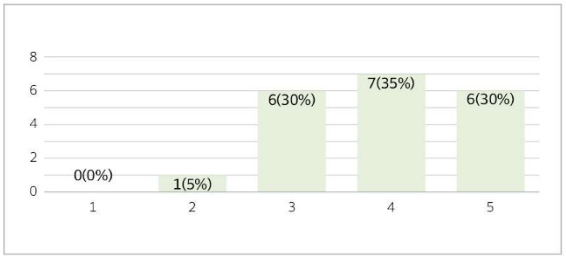
BIM 프로젝트에서 BIM 적용업무 중 효과가 높은 분야

지난 BIM Live 2020 설문조사 결과(BIM Trend Report Vol.1)를 보면 상위 5개 업무는 'BIM 기본 및 상세설계', '간섭 및 도면오류 검토', '수량산출 및 견적 자동화', '4D 시뮬레이션(공정), '시각화' 이었다. 이번

BIM SW Live 2021 설문조사 결과 역시 상위 5개 업무는 1개 업무(시공성 검토)를 제외하곤 변함이 없었다. 시공단계에서 BIM을 적용하기 위한 노력이 계속되고 있는 만큼 '시공성 검토' 업무의 효과는 앞으로도 높아질 것으로 전망된다.

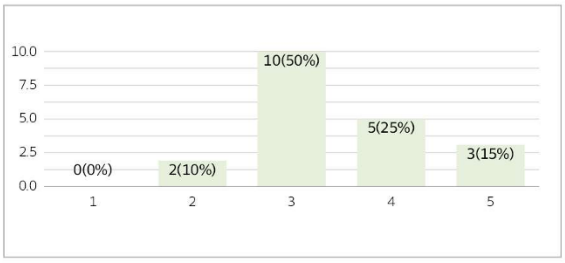
BIM SW Live 경연방식에 대한 의견

BIM SW Live 2021 경연방식에 대한 의견을 참여기업 및 참여자들을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 이번에 진행된 경연방식(사전 서류심사+ 현장발표 및 전시)이 적절했는지에 대하여 30%에 해당하는 사람이 '매우 적절했다'고 응답하였고 '적절했다'라고 대답한 응답비율도 35%로 과반수를 뛰어 넘는 65%의 참여자가 이번 경연방식이 적절했다고 평가했다. 이는 BIM Live 2020 때보다 11.6%이상 상승하였다. 또한 '적절하지 않았다'라고 대답한 응답비율이 5%로 스마트건설챌린지2020 때보다 24%나 감소하여 금 번의 경연방식이 비교적 개선되었다고 판단된다.



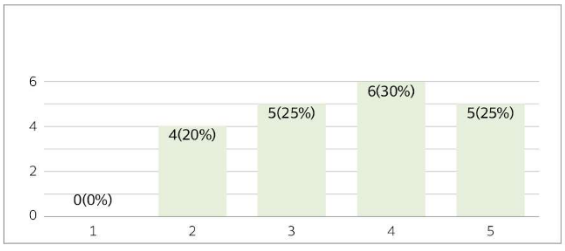
스마트건설챌린지 2021 경연방식 적절성

이번 경연에서 주어진 현장발표 및 전시 준비 기간(2개월)이 과정을 수행하는데 있어 적절했는지에 대한 평가는 전체의 25%가 '적절했다', 15%가 '매우 적절했다'고 응답하였다. 이는 BIM Live 2020과 평균적으로 비교했을 때, 적절했다고 생각한 사람의 비율이 감소하였다. 하지만 전체의 50%가 '보통이다'라고 응답하였고, 10%가 '적절하지 않았다'로 응답하였다. 이는 BIM Live 2020과 비교했을 때, 적절하지 않았다고 생각한 사람의 비율도 감소하여 과업 수행기간이 비교적 개선되었다고 판단된다. 다음 경연대회를 진행할 때에도 적절한 과업 수행 기간을 현실화하는 것이 중요할 것이라고 판단된다.

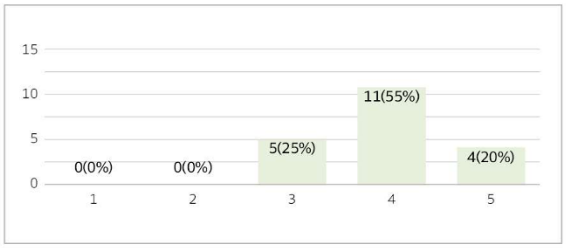


스마트건설챌린지 2021 경연에서 현장발표 및 전시 준비 기간(2개월)의 적절성

이번 스마트건설챌린지2021가 COVID-19에 따른 사회적 거리두기 단계 격상으로 온라인(메타버스) 공간에서의 진행방식이 적절했는지에 대하여 전체의 25%에 해당하는 사람이 '매우 적절하다'고 응답하였다. '적절하다'고 응답한 사람도 30%로 과반수가 넘는 55%의 참여자가 이번 경연의 진행방식이 적절했다고 평가했다. 하지만 '적절하지 않았다'라고 답한 비율도 20%에 달하는 것으로 나타났다. 종합적인 이번 경연의 만족도에 대한 평가는 20%에 해당하는 사람이 '매우 만족'한다고 응답하였고 55%에 해당하는 사람이 '만족'한다고 응답하여 75%의 높은 비율이 이번 경연에 대해 만족한다고 응답하였다. 이는 이번 경연의 만족도가 비교적 높은 것으로 판단되나 향후 BIM SW Live 경연을 위해 개선사항으로 '기술에 대한 홍보 기회부여'와 '행사에 대한 사전홍보', '실질적으로 실현가능한 성과 중심의 평가'에 대한 의견이 제안되었다. 따라서 다음 경연을 진행할 때에 위의 의견 반영과 온라인 공간에서의 진행방식을 개선하는 것이 경연대회를 성공적으로 진행하는데 중요한 부분이라 판단된다.

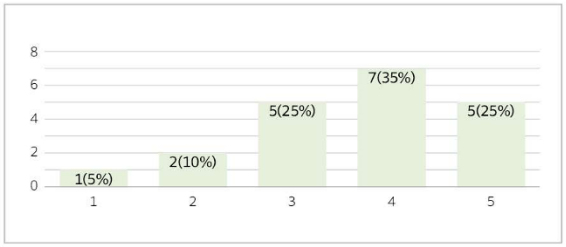


스마트건설챌린지 2021 온라인(메타버스)에서의 경연방식 적절성



스마트건설챌린지 2021 경연의 전체 만족도

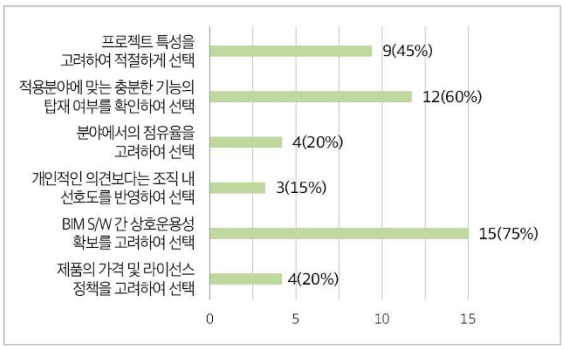
평가방식(평가지표)이 적절했는지에 대한 평가는 25%에 해당하는 사람이 '매우 적절했다'라고 응답하였다. 또한 '적절했다'라고 대답한 응답비율도 35%로 과반수를 넘는 60%의 참여자가 이번 경연 평가방식이 적절했다고 평가했다. 하지만 15%에 해당하는 사람이 '적절하지 않았다(10%)'와 '매우 적절하지 않았다(5%)'고 응답하였다. 이에 개선사항으로 '방문객(관객)의 평가'와 '폐쇄적인 기존방식과의 현장적용성, 실용성, 업무확장성, 기존방식과의 융합'과 'BIM을 활용한 다양한 성과'에 대한 평가추가, '각 기술마다의 명확한 평가기준'의 필요성에 대한 의견들이 많았고, 이러한 의견을 반영하여 다음 경연에 적절한 평가가 이루어지는 것이 중요할 것이라 판단된다.



스마트건설챌린지 2021 경연 평가방식(평가지표) 적절성

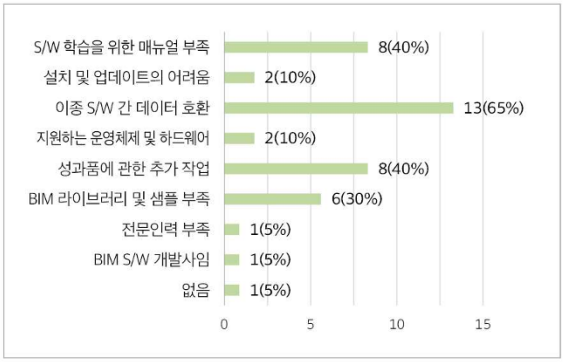
국산 BIM S/W 현황 및 발전전략

BIM SW Live 2021 참여기업 및 참여자들을 대상으로 BIM S/W 활용현황 및 발전전략에 대한 설문조사를 실시하였다(해당 설문조사들은 대부분 항목의 중복선택이 가능하였기에 설문조사 결과를 백분율이 또는 선택횟수를 기반으로 하였다). 참여기업의 BIM S/W 선택기준에 대한 설문조사에 따르면 'BIM S/W 간 상호운용성 확보를 고려하여 선택'이 15번으로 가장 많이 선택되었다. 그 뒤로 '적용분야에 맞는 충분한 기능의 탑재 여부를 확인하여 선택(12번)', '프로젝트 특성을 고려하여 적절하게 선택(9번)', '분야에서의 점유율을 고려하여 선택(4번)', '제품의 가격 및 라이선스 정책을 고려하여 선택(4번)', '개인적인 의견보다는 조직 내 선호도를 반영하여 선택(3번)' 순으로 나타났다. 국내·외적으로 상용되어 사용되고 있는 BIM S/W가 많이 존재하지만 사용자의 선택을 받기 위해선 Revit, AllPlan, ArchiCAD와 같은 BIM 저작도구와 BIM S/W간의 상호운용성이 가장 중요하다는 것을 보여준다.



스마트건설챌린지 2021 참여기업 BIM S/W 선택기준

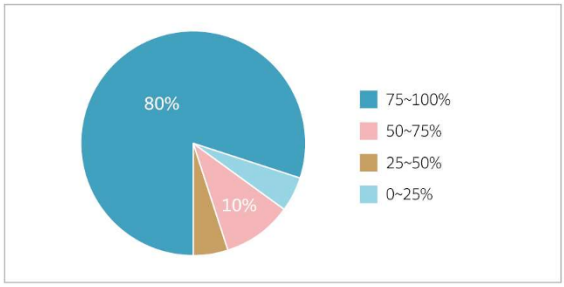
참여기업의 BIM S/W 활용 시 어려웠던 점에 대한 조사의 결과는 '이종 S/W 간 데이터 호환'이 13번으로 가장 많이 선택되었다. 그 뒤로 'S/W 학습을 위한 매뉴얼 부족(8번)'과 '성과품에 관한 추가 작업(8번)', 'BIM 라이브러리 및 샘플 부족(6번)' 등의 순으로 나타났다. BIM S/W 선택 시 가장 중요하다고 생각되는 부분은 '상호운용성' 이었지만 BIM 저작도구가 아닌 이종 BIM S/W간 데이터 호환, 데이터 교환은 여전히 해결해야



스마트건설챌린지 2021 참여기업 BIM S/W 활용 시 어려웠던 점

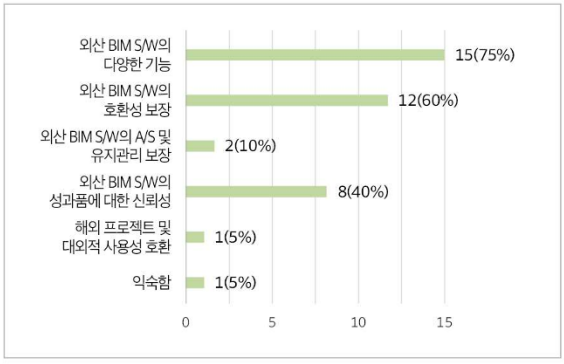
할 문제로 남아 있음을 보여준다.

참여기업이 사용 중인 BIM S/W중 국산 S/W의 비중은 0~25%가 80%로 가장 많은 비중을 차지하고 있었다. 그 뒤로 50~75%가 10%, 25~50%와 75~100%가 각각 10%로 나타났다. 이는 참여기업의 국산 BIM S/W의 사용이 상당히 낮은 것으로 판단된다. 이에 대해 외산 BIM S/W 사용이유에 대한 설문조사의 결과는 '외산 BIM S/W의 다양한 기능'이 15번으로 가장 많이 선택되었다. 그 뒤로 '외산 BIM S/W의 호환성 보장(12번)', '외산 BIM S/W의 성과품에 대한 신뢰성(8번)', '외산 BIM S/W의 A/S 및 유지관리 보장(2번)', '해외 프로젝트 및 대외적 사용성 호환(1번)', '익숙함(1번)' 순으로 나타났다.

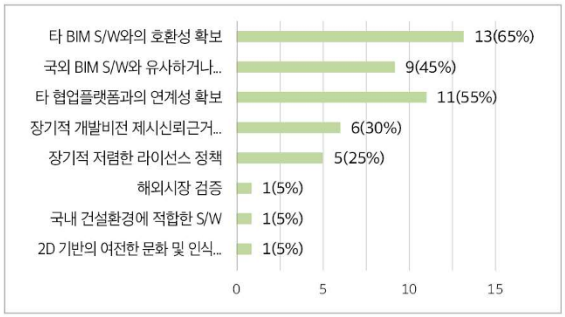


스마트건설챌린지 2021 참여기업이 사용 중인
BIM S/W중 해외 S/W의 비중

스마트건설챌린지2021 참여기업 및 참여자들을 대상으로 국산 BIM 저작 S/W 개발의 필요성에 대하여 설문조사를 실시하였다. 그 결과 과반수가 넘는 75%에 해당하는 사람이 '필요하다'고 응답하였고, 25%에 해당하는 사람이 '필요하지 않다'고 응답하였다. 이 중 필요하다고 응답한 사람들은 '국산 프로그램의 상용화

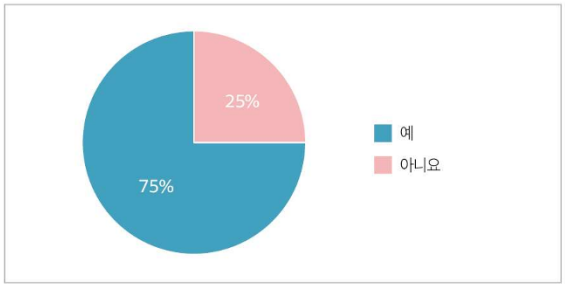


스마트건설챌린지 2021 참여기업 외산 BIM S/W 사용이유



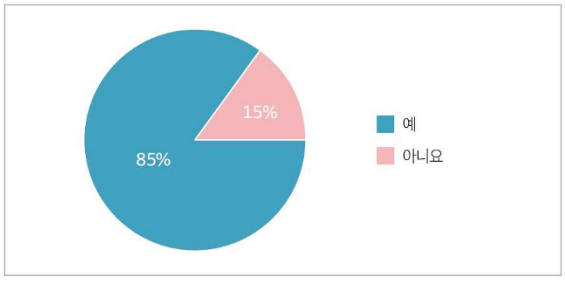
주요 BIM 정책 추진 요소

의 가능성이 있다'는 의견과 '국내 사용자에 최적화된 객체 패밀리 공급 및 원활한 A/S 및 문제점 해결', '국내 건설환경 및 활용분야의 요구사항을 반영한 S/W 개발', '국내 BIM 시장의 활성화', '저렴한 가격' 등의 이유로 국산 BIM 저작 S/W 개발이 필요하다고 응답하였다.



스마트건설챌린지 2021 참여기업 국산 BIM 저작 S/W 개발의 필요성

스마트건설챌린지2021 참여기업 및 참여자들을 대상으로 국산 BIM 응용 S/W 개발의 필요성에 대하여 설문조사를 실시하였다. 그 결과 과반수가 넘는 85%에 해당하는 사람이 '필요하다'고 응답하였고, 15%에 해당하는 사람이 '필요하지 않다'고 응답하였다. 이 중 필요하다고 응답한 사람들은 '기본 솔루션 보다 응용 솔루션을 도입하여 업무 효율을 높여야 도입 기업측면에서 생산성 있는 접근이 가능하다'는 의견이 많았습니다.



국산 BIM 응용 S/W 개발의 필요성



KOREA INSTITUTE of CIVIL ENGINEERING
and BUILDING TECHNOLOGY

BIM Trend Report

CHAPTER

Ⅳ BIM 기업 및 S/W

01 BIM 전문 기업
02 BIM S/W

Ⅳ. BIM 기업 및 S/W

1 BIM 전문 기업

[비아이엠팩토리] 대표 : 서희창

비아이엠팩토리 BIMFACTORY Expert Group for BIM

• 회사 소개

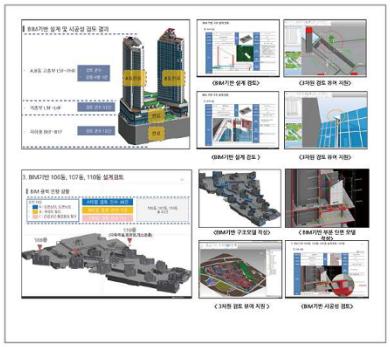
비아이엠팩토리는 2015년 “건설정보를 활용한 기업의 생산성 향상”을 목표로 설립하였습니다. 이를 위해 스마트건설기술기반의 프로젝트 수행 경험이 풍부한 각 분야의 전문가가 교육, 컨설팅, 모델링 및 시공현장 지원 등의 고객 맞춤형 서비스를 제공하고 있으며, 현재는 건설기업의 Digital Transformation에 선도적인 역할을 하고 있습니다.

• 사업영역

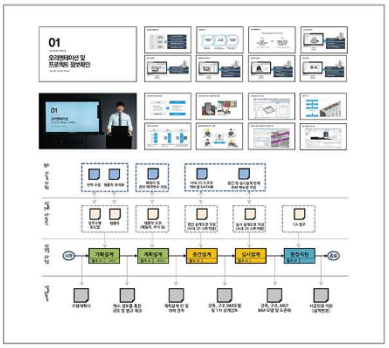
건설산업의 생산성과 안전성을 향상시키기 위해 필요한 스마트건설기술 도입 및 활용이 주요 사업 분야이며, 세부적으로는 설계 BIM, 시공 BIM, BIM 교육 및 컨설팅, 3D 스캐닝 및 드론 그리고 국가 R&D를 수행하고 있습니다.



BIM in Design



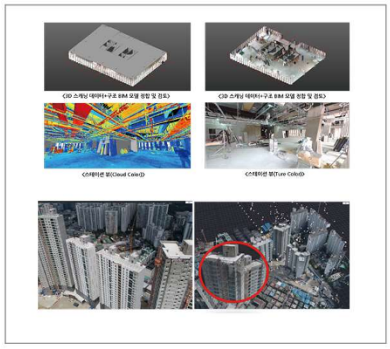
BIM in Construction



BIM Edu & Consulting



R&D



3D Scanning & Drone



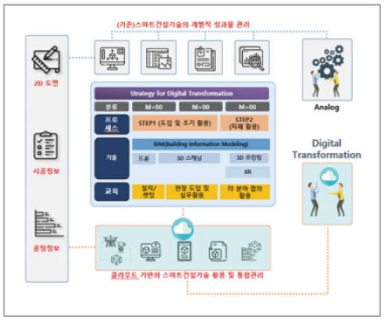
KAC(한국공항공사)-BIM

• 타 기업 대비 우수성/차별성

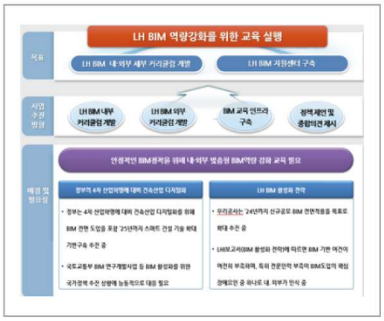
단순 성과물 위주가 아니라 최종 사용자 측면에서 같이 고민하고 솔루션을 제공한다. 또한 실무적 측면에서의 접근뿐만 아니라 연구개발 능력을 동시에 보유하고 있습니다.



설계사무소 BIM 로드맵 수립

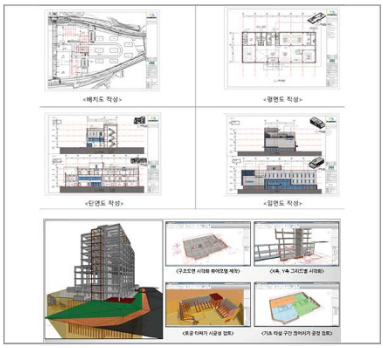


시공사 BIM 프로세스 구축
(클라우드 기반의 BIM 운용)

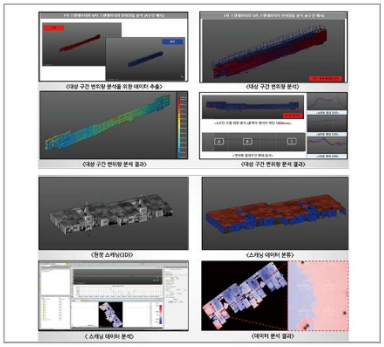


BIM 역량 분석 및 콘텐츠 개발
(LH BIM 역량강화)

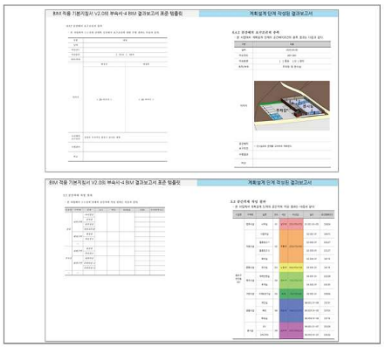
• 보유기술



BIM 설계 및 시공 기술지원



3D 스캐닝 및 드론 솔루션

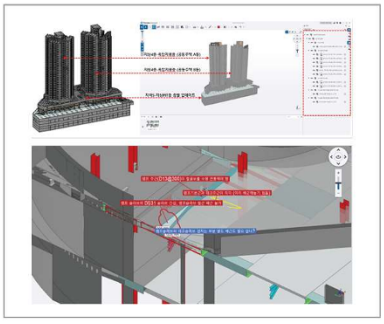


BIM 설계 및 시공 기술지원

• 대표실적



- 사업명 : 튜닝카 성능안전 시험센터 BIM설계
- 사업기간 : 2021. 01 ~ 2021. 09
- 적용기술 : BIM (설계)



- 사업명 : 길음 역세권 재정비 촉진구역 주택재개발 정비사업
- 사업기간 : 2020. 05 ~ 2024. 02
- 적용기술 : BIM, 3D 스캐닝



- 사업명 : 공항시설정보 통합관리시스템 (KAC-BIM) 2단계 구축 용역
- 사업기간 : 2020. 05 ~ 2024. 02
- 적용기술 : BIM, 3D 스캐닝

• 연락담당

- **서희창** 비아이엠팩토리 대표, heechang.seo@bimfactory.co.kr, 070-4217-0777, https://www.bimfactory.co.kr/

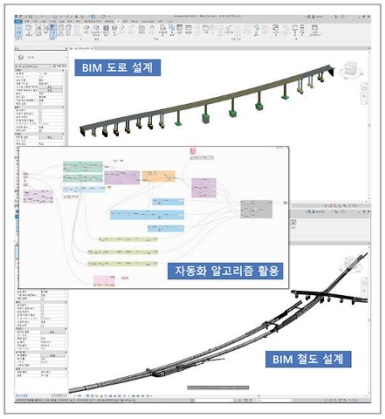
[㈜한울씨앤비] 대표 : 김윤옥

• 회사 소개

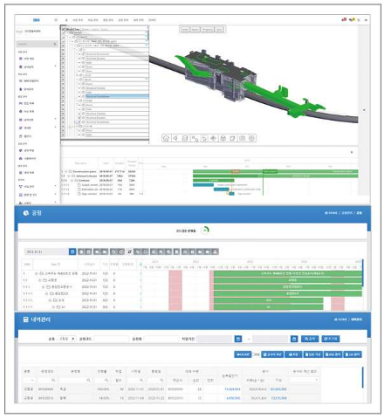
㈜한울씨앤비는 설계, 시공분야에서 다년간 근무한 엔지니어 출신의 구성원들과 함께 건설 적산회사로 시작하여 변화하는 건설사업의 선두주자가 되고자 BIM사업으로 영역을 확장하였습니다. 프로젝트의 통합관리 서비스를 위한 독자적인 HANUL BIM Process를 구축하였으며, 다방면의 BIM 기반 솔루션을 제공하는 BIM 전문기업입니다.

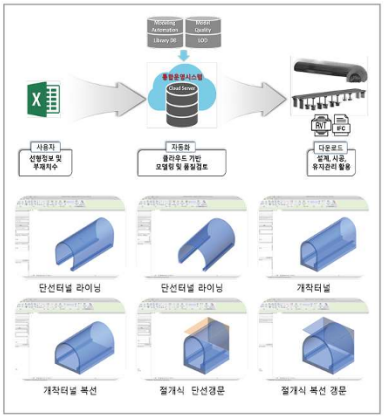
• 사업영역

- Quantity Surveying : 건설사업 전단계에서의 Cost Management 업무
- Building Information Modeling(BIM) : 건설사업 전분야의 3D 정보화 모델링
- Research & Development : BIM과 ICT기술 융합을 통한 건설기술 및 솔루션 개발
- Smart Construction : ICT기술을 융합한 스마트 건설기술 도입을 위한 컨설팅



BIM 설계


BIM기반 통합관리 서비스



R&D 및 기술개발

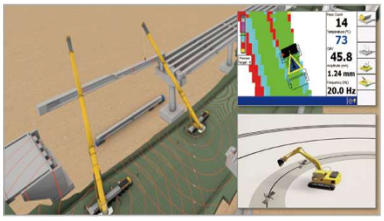
• 타 기업 대비 우수성/차별성

한울씨앤비는 BIM을 활용한 설계와 VR 제작 및 IoT와의 융합을 위한 기술개발 및 도입에 기여하고 있으며, 기존의 BIM 3D모델링에 4D(Schedule), 5D(Cost) 정보를 구현하여 통합관리 서비스를 위한 독자적인 BIM Process를 구축하여 국토교통부 스마트건설 챌린지 대상(2020), 국토교통부 장관 표창(2021), 한국도로공사 스마트 건설기술 챌린지 대상(2021) 등을 수상하며 그 기술을 인정받고 있습니다.

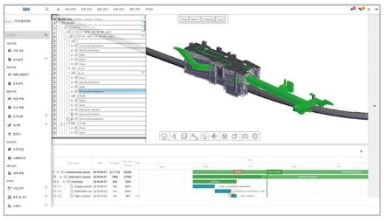
• 보유기술

- HANUL BIM Process : 3D 정보화모델링을 기반으로 4D와 5D의 자동연동을 실현하여 기존의 2D 설계방식에서 문제였던 설계변경에 따른 작업의 반복과 오류를 획기적으로 감소
- Project Works Program : BIM 모델기반으로 현장 협업, 시공 시뮬레이션, 공정관리, 기성, 준공 등 현장 스마트 건설공사 통합관리 서비스를 제공하는 프로그램
- 파라메트릭 자동화 모델링 : 파라메트릭을 활용하여 구조물(터널, 교량 등) 자동화 기술로 종·횡단 구배를 반영

한 구조물 모델 및 변수 연동을 통한 구조물 자동화 모델 기술



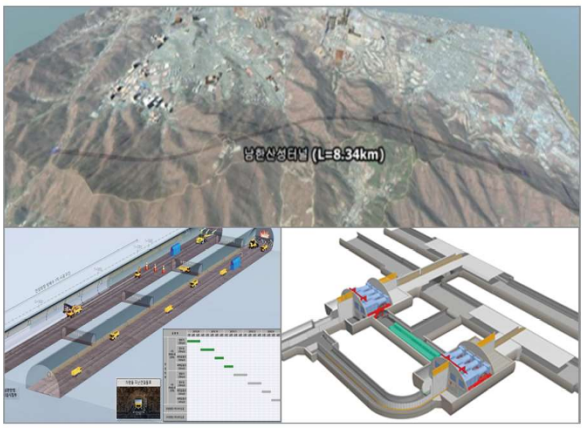
시뮬레이션(장비운용, 환경)


통합관리 서비스 프로그램

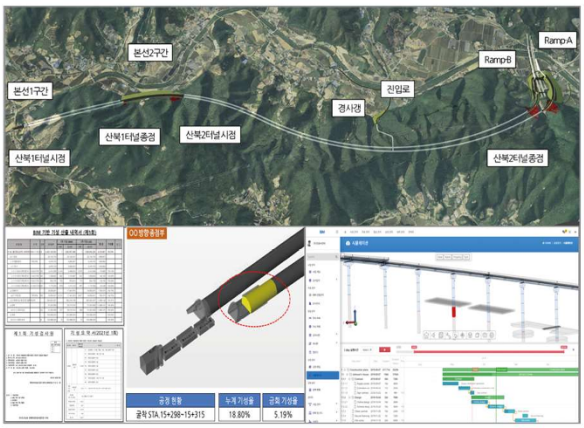


V.R/A.R/M.R 구현

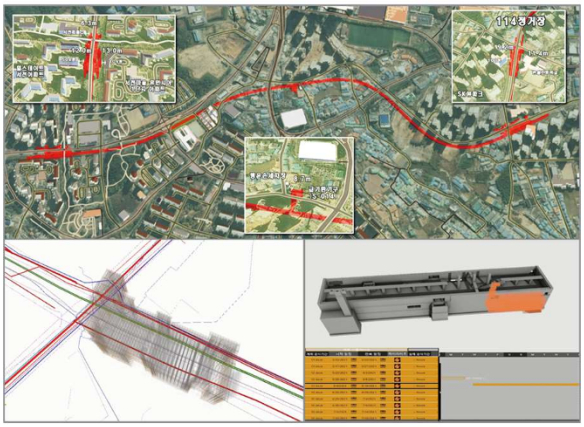
• 대표실적



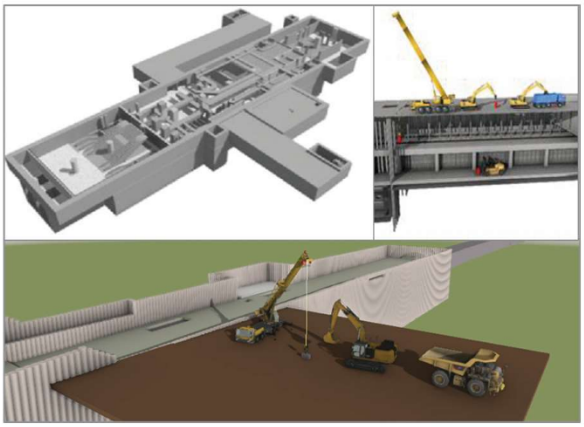
안성~구리간 고속도로 건설공사 11공구 시공중 유지관리 BIM



양평~이천 고속도로 건설공사 4공구 BIM기반 기성 및 공정관리



인덕원~동탄 복선전철 제2,5,10공구 노반 실시설계 중 설계BIM


과천지식정보타운 지하철역 신설 노반 실시설계 중 설계BIM

• 연락담당

- **김윤옥** ㈜한울씨앤비 대표, 02-6953-9709, master@hanulcnb.com
- **김진영** ㈜한울씨앤비 이사, 02-6953-9709, toy3476@hanulcnb.com

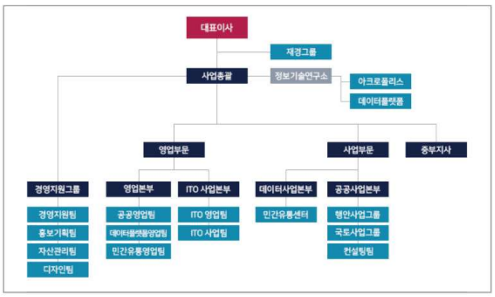
2 BIM S/W

[㈜솔리데오시스템즈] 대표이사 : 김숙희

solideo
(주)솔리데오시스템즈

1. 회사 소개

㈜솔리데오시스템즈는 대한민국 전자정부의 로드맵 사업인 '건축행정시스템'을 시작으로 '정부24', '행정정보공동이용', '국민재난지원금' 등 다양한 공공서비스 도입에 앞장서고 있습니다. 또한 BIM, FM, 도면관리 솔루션을 자체적으로 개발하는 건설IT 전문기업이다.



㈜솔리데오시스템즈의 조직도 및 구성인력

2. ArchiBIM

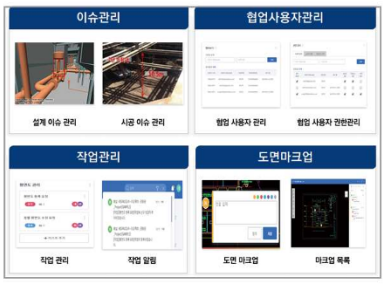
ArchiBIM 솔루션은 BIM으로 작성된 데이터의 시각적 검토, 효율적 관리, 품질검토를 통해 설계, 시공, 유지관리의 건설분야 전(全) 단계에서 활용되고 있다. ArchiBIM의 솔루션 기능은 아래 여섯가지 기능으로 구성되어 있다.



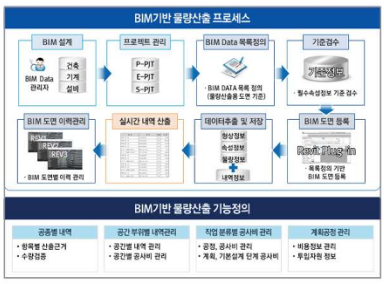
• ArchiBIM 솔루션의 주요기능



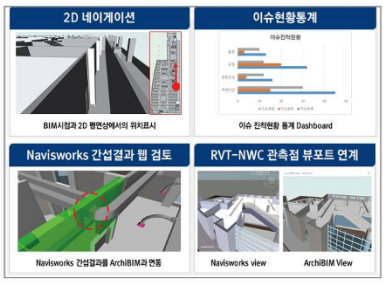
BIM기반 도면관리 서비스



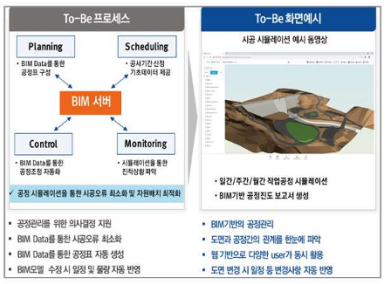
BIM기반 협업관리 서비스



BIM기반 물량관리 서비스



BIM기반 이슈검토 서비스



BIM기반 공정관리 서비스

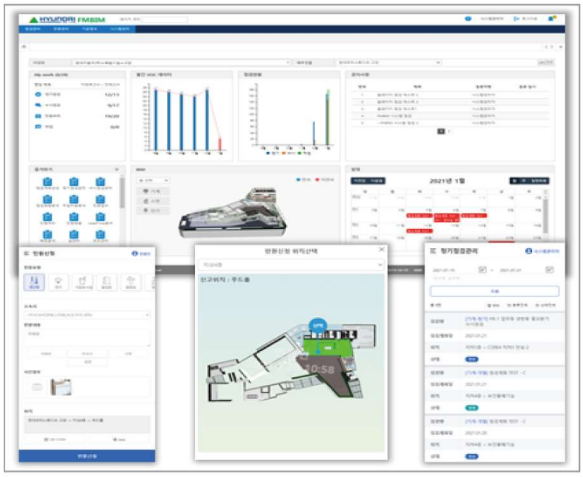


BIM기반 시설 유지관리 서비스

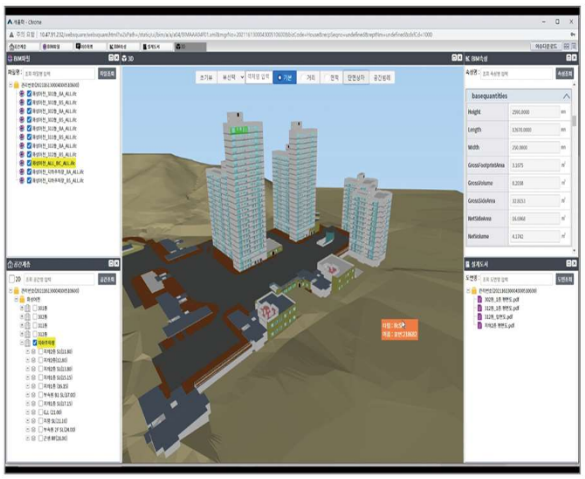
3. 타 S/W 대비 우수성/차별성

ArchiBIM Server를 기반으로 건설분야의 다양한 시스템에 적용할 수 있도록 모듈화 되어있으며, EXE기반의 타 솔루션들과 다르게 HTML5 Web환경에서 완벽한 성능을 제공한다.

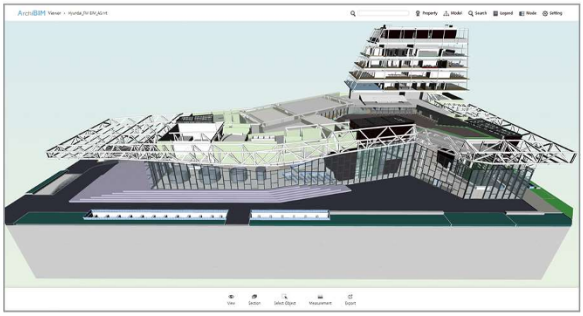
• 타 솔루션 대비 차별화된 성능



현대엔지니어링 적용 사례



건축행정 시스템 적용 사례



BIM 뷰어 활용 사례(I)



BIM 뷰어 활용 사례(II)

4. 그 외 PR

(1) 사업화 성과

건축행정시스템 BIM관리시스템 적용, 삼성전자 SBIM 적용, 삼성디스플레이 SBIM 적용, 인도네시아 인티랜드 타워 BIM기반 FMS 적용, 일본 퍼시픽컨설턴츠 BIM기반 FMS 적용, 삼성전자 BIM기반 사무좌석시스템 적용, 현대엔지니어링 FMBIM 적용 등 사업화

(2) 수상/지적재산권 실적

BIM관련 4종의 국내특허와 1종의 해외특허(미국, 유럽 등 6개국) 보유, 국제 IFC2x3 ISO/PAS 16739 BIM 인증

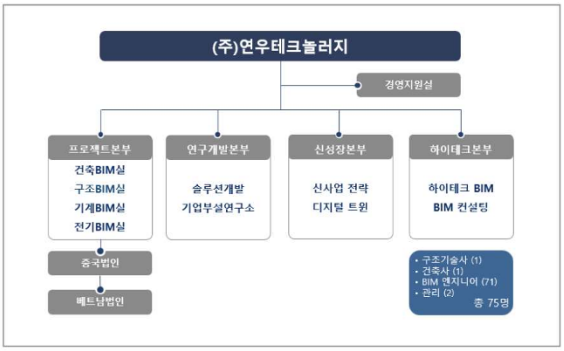
• 연락담당

- **최종현** 정보기술연구소 부장, 02-761-9281, 010-3379-0588, jjong@solideos.com

[㈜연우테크놀러지] 대표이사 : 최일섭

1. 회사 소개

㈜연우테크놀러지는 건축 엔지니어링 기반의 BIM 기술인력과 S/W 개발기술을 융합하여 2012년 설립되었다. 건축, 구조, MEP BIM 등 분야별 전문팀을 구성하여 통합 BIM 서비스를 제공하고 있으며, 2017년 상반기 BIM 적용실적 1위를 달성하고 현재까지 국내 BIM 분야를 선도하는 회사로 자리매김 하고 있다.

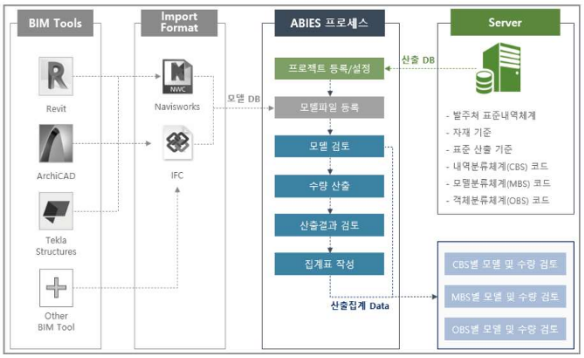


㈜연우테크놀로지의 조직도 및 구성인력

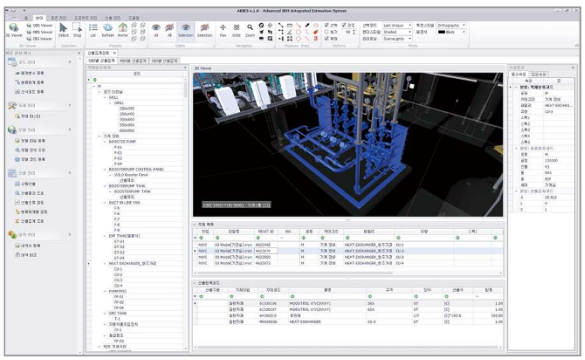
2. ABIES (Advanced BIM Integrated Estimation System, 아비스)

ABIES는 BIM 기반의 수량산출 시스템으로, 기존 2D 방식대비 정확성과 신속성을 획기적으로 높일 수 있는 시스템이다. 아비스는 모델 DB와 산출 DB가 분리되어 설계변경시 신속한 대응이 가능하다. 엑셀과 양방향 작업이 가능한 편의성, 분류체계별 산출항목을 3D 뷰어를 통해 검토할 수 있는 효율성, 발주처 내역체계에 맞춰 커스터마이징이 가능한 유연성을 확보하고 있다.

ABIES 시스템 아키텍처와 메인화면



ABIES 시스템 아키텍처



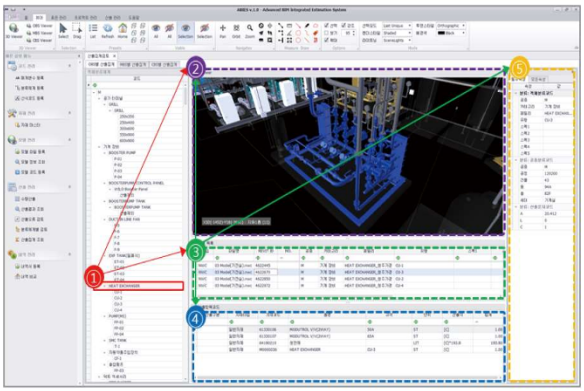
ABIES 메인화면

3. 타 S/W 대비 우수성/차별성

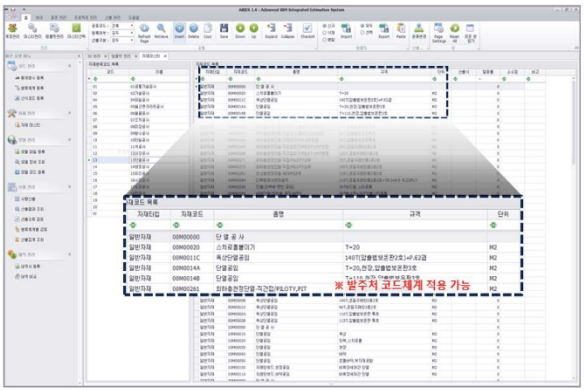
ABIES는 설계변경에 대한 신속한 대응가능, 사용자별 요구에 따른 내역분류체계가 수정가능하며 OBS, MBS, CBS 분류체계 별 3D 뷰어 지원으로 결과의 인지성 및 정합성이 향상된 시스템이다.

ABIES의 차별화 성능은 아래 네 가지로 설명된다.

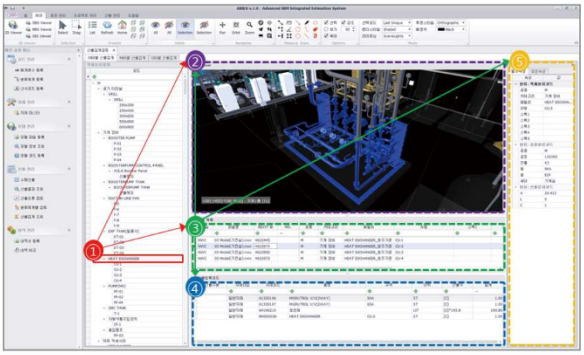
타 솔루션 대비 차별화된 성능



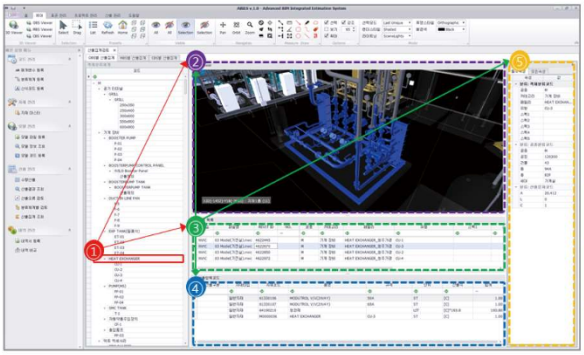
자동화



커스터마이징



자동오류체크



사용자편의성

4. 그 외 PR

(1) 사업화 성과

건설사 커스터마이징 시스템 제공 및 실 프로젝트 적용사례 다수, 특허등록 제10-1909996호, BIM 기반 건축공사수량 산출 시스템 및 그 방법

(2) 수상/지적재산권 실적

TTA GS 1등급 인증 ABIES v1.0, TTA GS 1등급 인증 iBIMS QTO v1.0

• 연락담당

- **이명도** 기업부설연구소 연구소장, 070-4875-4101, 010-9235-5242, md.lee@yunwoo.co.kr



KOREA INSTITUTE of CIVIL ENGINEERING
and BUILDING TECHNOLOGY

BIM Trend Report

CHAPTER

V

BIM 관련 소식

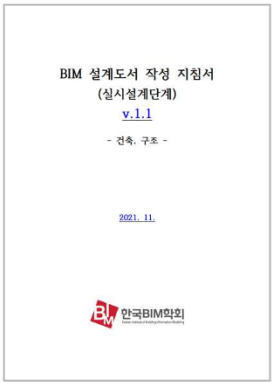
V. BIM 관련 소식

학회 소식

• 한국BIM학회

한국BIM학회에서 2019년 'BIM 설계도서 작성 지침서(실시설계단계) v.1.0' 공표 후 개정된 'BIM 설계도서 작성 지침서(실시설계단계) v.1.1'을 공표하였다. 설계도서 작성지침과 더불어 BIM 데이터 작성 프레임워크와 같은 부속서 7종로 구성되어 있다. BIM 학회 홈페이지(알림마당>BIM 기준 및 표준)를 통해 확인 가능하다.

홈페이지 : http://kibim.or.kr/



2022년 상반기 학·협회행사

• 한국CDE학회

한국CDE학회 2022 동계학술대회

행사내용 : 컴퓨터 기반 설계 및 생산분야 주요 요소기술(Digital Twin, AI)관련 논문 발표

일시 : 2022년 2월 9일(수) - 12(토)　　장소 : 소노캄 제주

홈페이지 : http://cde.or.kr/



• 한국산학기술학회

한국산학기술학회 춘계학술대회

행사내용 : 공학 및 융·복합 응용과학 등 산업전반 관련 주제 발표

홈페이지 : http://www.kais99.org/

• 한국BIM학회

한국BIM학회 정기학술대회

행사내용 : BIM 관련 연구 및 기술 내용 발표

홈페이지 : http://kibim.or.kr/

• 빌딩스마트협회

buildSMART Forum

행사내용 : 국내외 BIM 최신 표준기술
개발현황과 첨단 적용사례 논의

홈페이지 : https://www.buildingsmart.or.kr/

• 한국철도학회

한국철도학회 춘계학술대회

행사내용 : 철도에 관한 학문과 기술, 정책개발 등
관련 주제 발표

홈페이지 : http://railway.or.kr/

• 한국전산구조공학회

한국전산구조공학회 정기학술대회

행사내용 : 전산구조공학 분야 연구 및 기술 발표

홈페이지 : https://www.coseik.or.kr/

교육

• BSI : BIM ISO 19650 Project Information Practitioner Qualification Course

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

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

1. 1단계 BIM Practitioner 과정

1). BIM Fundamentals (2022.03.17. ~ 2022.03.18.)

강의특징 : BIM 기본 원칙 및 역량

교육일정 : (상반기) 2022.03.17. ~ 2022.03.18. / (하반기) 2022.08.18. ~ 2022.08.19.

교육비용 : 700,000원 (BSI 인증기업 10% 할인)

2) ISO 19650 Part 2 : Project Delivery Phase

강의특징 : ISO 19650-2 표준 및 BIM 프로젝트 정보 관련 교육

교육일정 : (상반기) 2022.04.28. / (하반기) 2022.09.22.

교육비용 : 300,000원 (BSI 인증기업 10% 할인)

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

강의특징 : 디지털 정보교환 COBie 및 BS 1192 관련 교육

교육일정 : (상반기) 2022.04.29. / (하반기) 2022.09.23.

교육비용 : 300,000원 (BSI 인증기업 10% 할인)

2. 2단계 BIM Professional 과정 22년 11월 예정

• 건설기술교육원 : BIM전문인력양성과정(국비)

강의특징 : BIM 실무향상을 위한 100% 실습위주 교육

교육일정 : - 건축 BIM : 2021.12.21. ~ 2022.03.15. (400H)/인천분원

- 토목 BIM : 2021.12.30. ~ 2022.03.21. (400H)/강남분원

교육대상 : 국민내일배움카드 발급 대상자 모두

교육비용 : 전액무료 및 훈련장려금(일부) 지급

교육신청 : https://www.kicte.or.kr/

BIM Trend Report

2021. 12 **Vol. 2**

BIM클러스터, 건설정보모델링팀

발 행 인 | 김병석

발 행 일 | 2021년 12월 31일

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, 신재영, 김도영, 신상윤, 박상미

편 집 담 당 | 한국건설기술연구원, BIM클러스터 T. 031-910-0531

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