The BIM
Building Information Modeling

www.buildingSMART.or.kr
The BIM은 건설산업의 BIM 및 첨단 IT 연구 및 실무를 촉진하기 위하여 설립된 국토교통부 산하 비영리법인 (사)빌딩스마트협회에서 발간하는 BIM 국제정보지입니다.
The BIM is an international magazine published by buildingSMART Korea to promote BIM and best practices in the AEC/FM industry.

buildingSMART™ KOREA

ISSN 2092-8890

BIM 해외 우수사례 벤치마크를 통한 BIM의 범위 확장

Widening the BIM Spectrum by Benchmarking Global Best Practices

Issues

Systems Information Model for Asset Management of Electrical, Control, and Instrumentation Systems
건축물의 전기, 제어, 그리고 장비 시스템 관리를 위한 SIM(시스템정보모델)

Veteran Meets Rookie: Two Generations of Building Information Modelers Speak Their Mind
신참과 고참: BIM 모델러 두 세대가 자신의 생각을 말하다.

BIM FORUM & ACADEMIC COMFERENCE 2014

Case Study and Application of BIM
BIM의 실무 적용과 활용

Case Study of Bridge BIM Standard Information Framework Introduced in Civil Structure
국도교량 사례를 통한 토목구조물 BIM 정보프레임워크 도입방안

Strategies for Developing Infrastructure BIM Technology - from BIM to InfraBIM -
도로분야 BIM 도입 전략 - BIM에서 InfraBIM으로-

Revolution or evolution
건설 산업의 혁명 또는 진화

Usage of BIM to Improve Productivity in the Construction Industry
건설 산업의 생산성을 향상시키기 위해 BIM의 활용

Laser scanning and its use in BIM projects
레이저 스캐닝 소개 및 BIM 프로젝트에서의 활용

Implementation Status Update of BIM for Infrastructure at Qatar Rail and Japan MLIT
카타르 철도공사 인프라시설을 위한 Autodesk사의 BIM 컨설팅 전략

Features

BIM Application Project in MEP_ELEC.
MEP에서 전기분야 BIM 적용 사례

Recent projects of Korea CIM
한국 씨.아이.엠의 최근 프로젝트

The Current Situation and Effect of Underground Pipe System BIM Application
지하 관로 시스템의 BIM 적용현황 및 효과

Vol.11
Spring 2014

"훨씬 진화된 TEKLA STRUCTURES 20 버전은 굉장히 인상깊고, 이것에 투입된 노력과 작업이 감탄스럽다."

- Eric Torola, Tekla Structures 20 테스트 유저

Why wait?

TEKLA STRUCTURES 20 버전은 BIM(Building Information Modeling) 소프트웨어에 새로운 기준을 제시합니다.
건설 전 단계에 도입 가능한 TEKLA STRUCTURES와 함께 무한한 가능성을 실현해 보십시오. 최신 버전으로 업데이트함으로써 대폭 개선된 기능과 새롭게 도입된 기능으로 그 어느 때보다도 효율적이고 조직적으로 작업할 수 있습니다. 복잡하고 기하학적 모델을 파트별로 변환한 후 그 부분들을 원본이었던것 처럼 수정할 수 있습니다. 또한, 필그리그 슬래브 및 향상된 용접 기능 등의 모델링 도구를 통해 더욱 상세한 표현이 가능해졌습니다. 개방형 BIM을 추구하는 Tekla는 20 버전에서 협업 부분을 한층 강화하였습니다.

기다릴 이유가 없습니다. - 지금 바로 다운로드하여 워크플로우를 개선하세요.

teklastructures.com

TEKLA®
A TRIMBLE COMPANY

Contents

The BIM Spring 2014 Vol.11

07 Message of Congratulations

Issues

08 ❶Assessment of BIM Model Quality with Model Checker:
- Through Examples of Checking BIM Regulations and Hospital Design RFP with abimo Checker

10 ❷Systems Information Model for Asset Management of Electrical, Control, and Instrumentation Systems

14 ❸Veteran Meets Rookie: Two Generations of Building Information Modelers Speak Their Mind

BIM FORUM & ACADEMIC COMFERENCE 2014

BIM Activities in Korea

18 ❶Case Study and Application of BIM

21 ❷Case Study of Bridge BIM Standard Information Framework Introduced in Civil Structure

24 ❸Strategies for Developing Infrastructure BIM Technology
- from BIM to InfraBIM -

27 ❹Application of Remote Support Technology for Infrastructure Project

30 ❺Analysis and Solution of BIM Requirement for Infrastructure Project

32 ❻BIM-based Design for the Production of Modular System Development and Application of the Standard Model

International BIM Activities

34 ❼Revolution or evolution

36 ❽Usage of BIM to Improve Productivity in the Construction Industry

38 ❾Laser scanning and its use in BIM projects

40 ❿Implementation Status Update of BIM for Infrastructure at Qatar Rail and Japan MLIT

42 ⓫Singapore BIM Roadmap: An Update

45 ⓬SHoP Arhictects and SHoP Construction Case Study

Features_BIM Activities in Korea

48 ❶BIM Application Project in MEP_ELEC.

50 ❷Recent projects of Korea CIM

52 ❸The Current Situation and Effect of Underground Pipe System BIM Application

54 ❹Investment Valuation Process for BIM

57 ❺Attending buildingSMART International Meeting in Stockholm on March, 2014

International News

62 bSI Newsletter no. 16

News

66 BIM News

66 Buyer's Guide

68 International Software News

71 buildingSMART Korea News

74 Members

76 Members' News

buildingSMART Korea Board Members

Chairman	Pilhoon Lee	*POSCO A&C Co., Ltd.*		
Senior Advisors	Byungchan Lee	*Daelim Information & Service*	Chunghyun Nam	*Daewoo Technology, Inc.*
	Younghee Lee	*Heerim Architects & Planners Co., Ltd*	Sangleem Lee	*Space Group*
	Byungjik Min	*Hyundai Architects & Engineers Assoc.*		
Vice-Chairmen	Inhan Kim	*KyungHee Univ.*	Joonha Lee	*Daewoo Construction*
	Joohwan Ko	*LOTTE E&C Co., Ltd*	Kyungjun Kim	*Samsung C&T Corporation*
	Hoihoon Kim	*Kunwon Architects Planners Engineers*	Chansik Park	*Chung-Ang Univ.*
	Wonsik Choi	*KICT*	Soonkwang Lee	*HanmiGlobal*
	Wonbong Cho	*HAENGLIM Co., Ltd.*	Soonwon Jung	*Hyundai E&C Co., Ltd.*
	Jongjin Lee	*Hyundai Development Company*	Youngkyoon Jeong	*Heerim Architects & Planners Co., Ltd*
	Inseoug Son	*GS E&C*	Philhyun Aum	*Hyundai Architects & Engineers Assoc.*
Auditor	Yongei choi	*Samoo Architects & Engineers*		
Policy Senior Advisor	Hyunsoo Lee	*Seoul National Univ.*	Boknam Lee	*CERIK*
	Changhan Lee	*NSTC*	Yeasang Kim	*KICEM(University of Incheon)*
	Joonghyun Choi	*Woosong Univ.*	Soonhung Han	*KAIST*
Internal Advisory Committee	Kwangyeoul Seo	*MKE*	Kwangheum Yu	*Architecture&Urban Research Institute*
	Seongsig Kim	*Korea Institute of construction Technology*		
External Advisory Committee	Yoshinobu Adachi	*buildingSMART Japan*	Vladimir Bazjanac	*buildingSMART Int'l/LBNL, USA*
	Francois Grobler	*CERL, USA*	Jan Karlshoej	*Rambøll, Denmark*
	Arto Kiviniemi	*Granlund, Finland*	Thomas Liebich	*buildingSMART Int'l/AEC3, UK*
	Evelyn Teo Ai Lin	*Nat'l University of Singarpore*	John Mitchell	*CQR, Australia*
	Deke Smith	*buildingSMART Alliance, USA*	Rasso Steinmann	*buildingSMART Int'l*
	Vaino Tarandi	*buildingSMART Sweden*	Charles M. Eastman	*Georgia Tech.*
Operating Executives	Seungyeon Choo	*Kyungpook National Univ.*	Byungchul Kang	*buildingSMART Korea*
	Bosik Son	*Namseoul Univ.*	Ocheol Kwon	*Daelim Univ.*
	Inhong Lee	*Daelim Industrial Co., Ltd.*	Bohwan Oh	*Daewoo E&C Co., Ltd.*
	Dooyoung Yoon	*DTCON*	Chanwon Jo	*buildingSMART Korea*
	Cheolsoo Park	*SungKyunKwan Univ.*	Ghang Lee	*Yonsei Univ.*
	Wooyoung Kim	*CERIK*	Youngkyun Ma	*Hyundai Architects & Engineers Assoc.*
	Juhyeok Son	*POSCO E&C*		
Executives				
Construction Area	Taegjung Kim	*Kyeryong Construction Industrial Co., Ltd*	Myeongseok Kwak	*Daelim Industrial Co., Ltd.*
	Cheol Park	*Dongbu Corporation*	Whasung Kim	*Samsung C&T Corporation*
	Cheolho Heo	*Taeyoung E&C*	Jongsang Lee	*SsangYong E&C Co., Ltd.*
	Ilhyun Cho	*HanmiGlobal*	Heecheol Seok	*LOTTE E&C*
	Youngchul Song	*Taeyoung E&C*	Yongseo Lee	*Hanwha E&C*
	Hokyoo Jo	*Hyundai E&C*	Junkyu Park	*GS E&C*
	Yeonsoo Kim	*HYUNDAI Architects & Engineers Assoc.*	Jongjin Park	*POSCO E&C*
Design& Engineering Area	Hongno Yoon	*Gansam Architects Partners Co., Ltd.*	Heechul Kim	*Kunwon Architects Planners Engineers*
	Soncheon Park	*NOW Architects*	Yongin Kim	*NOW Consulting Engineers Co., Ltd.*
	Kwangryang Chung	*DongYang Structural Engineers Co., Ltd.*	Wonjun Cho	*DA GROUP*
	Doseung Choi	*Culture & Architecture Design Office*	Peongoh Jung	*BAUM Architects, E&C*
	Yeonmin Chung	*Samoo Architects & Engineers*	Moonsong Cha	*Sangji E&A*
	Deokchan Lee	*SEON Architects&Engineers Group*	Joowon Kim	*SIAPLAN Architects & planners*
	Jongwoo Park	*Aum&Lee Architects&Associates*	Bumjin Ko	*Junglim Architecture*
	Taehong Park	*Tomoon Architects&Engineers*	Changhwan Jin	*Haeahn Architecture*
	Jonghoun Lee	*HAENGLIM Co., Ltd.*	Sanghaeng Lee	*HyeWonKAC| Architects Associates Co., Ltd.*
	Yoonboum Cho	*Hudigm Co.,Ltd.*	Hyungsup Sim	*Heerim Architects & Planners Co., Ltd*
	Ahyoung Lee	*Heerim Architects & Planners*	Jinseok Jang	*Hyundai Architects & Engineers Assoc.*
	Sungkyu Chae	*Junglim Architecture*	Juntin Seo	*Samsung Electronics Co., Ltd.*
IT Area	Youngbin Cho	*DASSAULT Systemes Korea Corp*	Dong Cheon Park	*Doalltech. Co., Ltd.*
	Sooheon Lee	*BASISSOFT, Inc*	Jaekwan Sim	*LinetekSystem Co., Ltd.*
	Minsung Kim	*SUN & LIGHT*	Eunyoung Lee	*ArchiTOPKL*
	Wansoon Park	*TEKLA Korea*	Bori Sheen	*INTRATECH Corp.*
	Kyoungsoo Shin	*Cospec Information CO., Ltd.*	Seunghyuk Kim	*KCIM*
	Seurn Em	*CEP TECH Co. LTD*	Byungeui Min	*DDR Soft*
	Samrak Choi	*S3C*	Jinnie Kim	*Autodesk Korea Limited*
	Jinwon Choi	*Virtualbuilders*		
Participating Executives	Donggie Yang	*Daewoo E&C*	Jungchul Kim	*Hyundai E&C Co., Ltd.*
	Jinyong Sung	*Wonyang Architects&Engineers Co., Ltd.*	Sunjong Kang	*Taeyoung E&C*
	Dongseorb Park	GS E&C		
Research Committee	Jungho Yu	*Kwangwoon Univ.*	Jungdae Park	*Kyonggi Univ.*
	Seokheon Yun	*GyeongSang National Univ.*	Junha Kim	*Kyung Hee Univ.(Dept. of Arch'l Eng.)*
	Kyoochul Shin	*Keimyung Univ.*	Hunhee Cho	*Korea Univ.*
	Kunsoo Oh	*NamSeoul Univ.*	Hyeunjun Moon	*Dankook Univ.*
	Youngsoo Jung	*Myongji Univ.*	Bonsang Koo	*Seoul Tech*
	Jongho Ock	*Seoul Tech*	Cheekyeong Kim	*Sun Moon Univ.*
	Soonwook Kwon	*SungKyunKwan Univ.*	Sangyoon Chin	*SungKyunKwan Univ.*
	Heesung Cha	*Ajou Univ.*	Hyoungkwan Kim	*Yonsei Univ.*
	Sangho Lee	*Yonsei Univ.*	Kibyung Yoon	*Wonkwang Univ.*
	Juneseong Yi	*Ewha Womans Univ.*	Khilchae Kim	*Chungwoon Univ.*
	Minjung Cho	*INHA Univ.*	Hanjong Jun	*Hanyang Univ.*
	Daegu Cho	*Yunwoo technolozies Co. Ltd.*	Byeongho Lee	*Hanyang Univ.*
Research Center	Chanwon Jo	*buildingSMART Korea*	Byungchul Kang	*buildingSMART Korea*
	Seip Lee	*buildingSMART Korea*	Jisu Han	*buildingSMART Korea*
	Sungho Park	*buildingSMART Korea*		
Education Committee	Hyun Cho	*Samoo Architects & Engineers*		
Public Relatons	Jongsuk Ha	*KLD*	Kyoungwha Choi	*BBMEDIA(CAD&Graphics)*
The BIM Editorial Board	Bonsang Koo	*Seoul Tech*	Byungchul Kang	*buildingSMART Korea*
	Chanwon Jo	*buildingSMART Korea*	Cheolsoo Park	*SungKyunKwan Univ.*
	Dooyoung Yoon	*DTCON*	Ghang Lee	*Yonsei Univ.*
	Inhan Kim	*Kyung Hee Univ.*	Jaewook Lee	*Sejong Univ.*
	Jeongheon Kim	*Daelim Industrial Company Limited*	Juneseong Yi	*Ewha Womans Univ.*
	Jungdae Park	*Kyonggi Univ.*	Junha Kim	*Kyung Hee Univ.*
	Jongcheol Seo	*Heerim Architects & Planners*	Kabsu Chae	*Samsung Engineering Co., Ltd.*
	Sangyoon Chin	*SungKyunKwan Univ.*	Seokheon Yun	*GyeongSang National Univ.*
	Yeonsuk Jeong	*GS E&C*	Yunhee Kim	*Junglim Architecture*
Staff				
Planning	WoonJae Lee	*buildingSMART Korea*		
Secretariat	Dooyoung Kang	*buildingSMART Korea*	Minkyung Oh	*buildingSMART Korea*
Education	Juan Jin	*buildingSMART Korea*		
Publication	Jaehyeong Kim	*buildingSMART Korea*	Hyeri Jeon	*buildingSMART Korea*
International Affairs	Juwon Jo	*buildingSMART Korea*		

South Bank Tower, London

South Bank Tower in the redevelopment of a former office building in London. The development will include the construction of 3 additional levels and luxury apartments with 6 additional levels. When the projects had started on site, much of the work was still being sequenced and re-sequenced for the basement and tower top works. Using Synchro allowed Mace to work in a safe and efficient manner because they could visualize the implication of different sequences before that area was due do be worked on.

- Synchro

Editors-in-Chief Ghang Lee Yonsei Univ. Bonsang Koo Seoul Tech
Advisor Inhan Kim Kyung Hee Univ.
Vol_ 011
Published for_ buildingSMART Korea (Acrovista, Seocho-dong) L-423, 188 Seochojungang-ro(St), Seocho-gu, Seoul, 137-921, Republic of Korea
·Tel. +82-70-7012-0409 ·Fax. +82-31-205-7614 ·Email. bsk@buildingSMART.or.kr
Date_ May 30. 2014
Homepage_ www.buildingSMART.or.kr
Published by_ APPCommunications ·Tel. +82-2-2264-8355 ·Fax. +82-2-2264-8354
#202, Rigeum Bldg., 15, Seoae-ro 5-gil, Jung-gu, Seoul, Korea
Director for sales_ Jaehyeong Kim, Jaehak Kim Layout & Design_ Hyeri Jeon, Hyoeun Ahn

1. You may download the digital copy of 'The BIM' at www.buildingSMART.or.kr/thebim/list.aspx'.
2. You are welcomed to contribute an article to 'The BIM' from all over the world. If you have news or information which you may think valuable to the reader, please send to bsk@buildingSMART.or.kr

07 Message of Congratulations

Issues

08 ❶Model Checker를 이용한 BIM 품질 검토
- abimo Checker의 BIM 관련지침 및 병원건축 RFP 자동 검토를 중심으로

10 ❷건축물의 전기, 제어, 그리고 장비 시스템 관리를 위한 SIM (시스템정보모델)

14 ❸신참과 고참: BIM 모델러 두 세대가 자신의 생각을 말하다.

BIM FORUM & ACADEMIC COMFERENCE 2014

BIM Activities in Korea

18 ❶BIM의 실무 적용과 활용

21 ❷국도교량 사례를 통한 토목구조물 BIM 정보프레임워크 도입방안

24 ❸도로분야 BIM 도입 전략 - BIM에서 InfraBIM으로-

27 ❹IT 환경 변화에 따른 원격지원기술 활용 현황과 BIM의 접점 모색

30 ❺해외 Infrastructure Project의 BIM Requirement 분석 및 대응방안

32 ❻Modular System 생산을 위한 BIM기반 설계 표준모델 개발 및 적용사례

International BIM Activities

34 ❼건설 산업의 혁명 또는 진화

36 ❽건설 산업의 생산성을 향상시키기 위해 BIM의 활용

38 ❾레이저 스캐닝 소개 및 BIM 프로젝트에서의 활용

40 ❿카타르 철도공사 인프라시설을 위한 Autodesk사의 BIM 컨설팅 전략

42 ⓫싱가포르 BIM 로드맵 : 업데이트

45 ⓬SHoP Architects & SHoP Construction 사례 연구

Features_BIM Activities in Korea

48 ❶MEP에서 전기분야 BIM 적용 사례

50 ❷한국 씨.아이.엠의 최근 프로젝트

52 ❸지하 관로 시스템의 BIM 적용현황 및 효과

54 ❹BIM 가치평가를 위한 투자효과 프로세스

57 ❺2014년 3월 스톡홀름 buildingSMART 국제회의를 다녀와서

International News

62 bSI 뉴스레터 16호

News

66 BIM 동향

66 Buyer's Guide

68 국제소프트웨어 동향

71 빌딩스마트협회 소식

74 Members

76 Members' News

(사)빌딩스마트협회 임원진

회장	이 필 훈	㈜포스코에이앤씨건축사사무소		
고문	이 병 찬	㈜대림I&S	남 정 현	㈜대우테크
	이 영 희	㈜희림종합건축사사무소	이 상 림	㈜공간종합건축사사무소
	민 병 직	㈜현대종합설계건축사사무소		
부회장	김 인 한	경희대학교	이 준 하	㈜대우건설
	고 주 환	롯데건설㈜	김 경 준	삼성물산㈜
	김 회 훈	㈜종합건축사사무소 건원	박 찬 식	중앙대학교
	최 원 식	한국건설기술연구원	이 순 광	한미글로벌㈜
	조 원 봉	㈜행림종합건축사사무소	정 순 원	현대건설㈜
	이 종 진	㈜현대산업개발	정 영 균	㈜희림종합건축사사무소
	손 인 석	GS건설㈜	엄 필 현	㈜현대종합설계건축사사무소
감사	최 용 의	㈜삼우종합건축사사무소		
정책고문	이 현 수	서울대학교	이 복 남	한국건설산업연구원
	이 창 한	국가과학기술위원회	김 예 상	(사)한국건설관리학회
	최 중 현	우송대학교	한 순 흥	한국과학기술원
국내자문위원	서 광 열	지식경제부 기술표준원	유 광 홍	건축도시공간연구소
	김 성 식	한국건설기술연구원		
해외자문위원	Yoshinobu Adachi	*buildingSMART Japan*	Vladimir Bazjanac	*buildingSMART Int'l / LBNL, USA*
	Francois Grobler	*CERL, USA*	Jan Karlshoej	*Rambøll, Denmark*
	Arto Kiviniemi	*Granlund, Finland*	Thomas Liebich	*buildingSMART Int'l / AEC3, UK*
	Evelyn Teo Ai Lin	*Nat'l University of Singarpore*	John Mitchell	*CQR, Australia*
	Deke Smith	*buildingSMART Alliance, USA*	Rasso Steinmann	*buildingSMART Int'l*
	Vaino Tarandi	*buildingSMART Sweden*	Charles M. Eastman	*Georgia Tech.*
운영이사	추 승 연	경북대학교	강 병 철	(사)빌딩스마트협회
	손 보 식	남서울대학교	권 오 철	대림대학교
	이 인 홍	대림산업㈜	오 보 환	㈜대우건설
	윤 두 영	㈜디티콘	조 찬 원	(사)빌딩스마트협회
	박 철 수	성균관대학교	이 강	연세대학교
	김 우 영	한국건설산업연구원	마 영 균	㈜현대종합설계건축사사무소
	손 주 혁	포스코건설		
전문이사				
건설분야	김 택 중	계룡건설주식회사	곽 명 석	대림산업㈜
	박 철	㈜동부건설	김 화 성	삼성물산㈜
	허 철 호	㈜태영건설	이 종 상	쌍용건설㈜
	조 일 현	한미글로벌㈜	석 희 철	롯데건설
	송 영 철	㈜태영건설	이 용 서	㈜한화건설
	조 호 규	현대건설㈜	박 준 규	GS건설㈜
	김 연 수	㈜현대종합설계건축사사무소	박 종 진	포스코건설
설계 · 엔지니어링 분야	윤 홍 노	㈜간삼건축종합건축사사무소	김 희 철	㈜종합건축사사무소 건원
	박 순 천	㈜나우동인건축사사무소	김 용 인	나우설비기술㈜
	정 광 량	㈜동양구조안전기술	조 원 준	디에이그룹㈜ 종합건축사사무소
	최 도 승	㈜문건건축사사무소	정 평 오	㈜종합건축사사무소 범건축
	정 연 민	㈜삼우종합건축사사무소	차 문 송	㈜상지이앤에이건축사사무소
	이 덕 찬	㈜선엔지니어링종합건축사사무소	김 주 원	㈜시아플랜건축사사무소
	박 종 우	㈜엄&이종합건축사사무소	고 범 진	㈜정림건축종합건축사사무소
	박 태 홍	㈜토문엔지니어링건축사사무소	진 창 환	㈜해안종합건축사사무소
	이 종 훈	㈜행림종합건축사사무소	이 상 행	㈜혜원개치종합건축사사무소
	조 윤 범	㈜휴다임건축사사무소	심 형 섭	㈜희림종합건축사사무소
	이 아 영	㈜희림종합건축사사무소	장 진 석	㈜현대종합설계건축사사무소
	채 성 규	㈜정림건축종합건축사사무소	서 준 석	삼성전자㈜
IT분야	조 영 빈	㈜다쏘시스템코리아	박 동 천	㈜두올테크
	이 수 헌	㈜베이시스소프트	심 재 관	㈜라인테크시스템즈
	김 민 성	썬앤라이트	이 은 영	㈜아키탑케이엘
	박 완 순	TEKLA Korea	신 보 리	㈜인트라테크
	신 경 수	㈜코스펙정보	김 승 혁	한국씨.아이.엠㈜
	임 세 윤	㈜씨이피테크	민 병 의	㈜DDR소프트
	최 삼 락	㈜S3C	김 진 희	㈜오토데스크코리아
	최 진 원	버츄얼빌더스㈜		
참여이사	양 동 기	㈜대우건설	김 정 철	현대건설㈜
	성 진 용	㈜원양건축사사무소	강 선 종	㈜태영건설
	박 동 섭	GS건설㈜		
연구이사	유 정 호	광운대학교	박 정 대	경기대학교
	윤 석 헌	경상대학교	김 준 하	경희대학교
	신 규 철	계명대학교	조 훈 희	고려대학교
	오 건 수	남서울대학교	문 현 준	단국대학교
	정 영 수	명지대학교	구 본 상	서울과학기술대학교
	옥 종 호	서울과학기술대학교	김 치 경	선문대학교
	권 순 욱	성균관대학교	진 상 윤	성균관대학교
	차 희 성	아주대학교	김 형 관	연세대학교
	이 상 호	연세대학교	윤 기 병	원광대학교
	이 준 성	이화여자대학교	김 길 채	청운대학교
	조 민 정	인하대학교	전 한 중	한양대학교
	조 대 구	㈜연우테크놀러지	이 병 호	한양대학교
기술연구소	조 찬 원	(사)빌딩스마트협회	강 병 철	(사)빌딩스마트협회
	이 세 원	(사)빌딩스마트협회	한 지 수	(사)빌딩스마트협회
	박 성 호	(사)빌딩스마트협회		
교육이사	조 현	㈜삼우종합건축사사무소		
홍보이사	하 종 숙	대한국토일보	최 경 화	캐드앤그래픽스
편집위원회	구 본 상	서울과학기술대학교	강 병 철	(사)빌딩스마트협회
	조 찬 원	(사)빌딩스마트협회	박 철 수	성균관대학교
	윤 두 영	㈜디티콘	이 강	연세대학교
	김 인 한	경희대학교	이 재 욱	세종대학교
	김 정 헌	대림산업㈜	이 준 성	이화여자대학교
	박 정 대	경기대학교	김 준 하	경희대학교
	서 종 철	㈜희림종합건축사사무소	채 갑 수	삼성엔지니어링㈜
	진 상 윤	성균관대학교	윤 석 헌	경상대학교
	정 연 석	GS건설㈜	김 윤 희	㈜정림건축종합건축사사무소
Staff				
기획국	이 운 재	(사)빌딩스마트협회		
사무국	강 두 영	(사)빌딩스마트협회	오 민 경	(사)빌딩스마트협회
교육국	진 주 완	(사)빌딩스마트협회		
편집국	김 재 형	(사)빌딩스마트협회	전 혜 리	(사)빌딩스마트협회
해외협력국	조 주 원	(사)빌딩스마트협회		

런던 사우스뱅크 타워

South Bank Tower는 런던의 오피스 빌딩을 재건축하는 프로젝트로 일반 3개층과 호화 아파트 6개층의 추가적인 건설을 포함한다. 이 프로젝트는 현장 작업이 시작되었을 때까지도 지층과 타워의 탑 부분을 위한 상당한 양의 작업들이 계속해서 재배열되고 수정 중에 있었으나, Synchro를 사용함으로써 실제 해당 구역의 작업이 이루어지기 전 다양하고 복합적인 작업의 모든 단계들을 발생하는 순서에 따라 시각화 할 수 있었고, 이로 인해 매우 안전하고 효율적인 방식으로 작업이 이루어 지는 것을 가능하게 하였다.

- Synchro

발행인_ 이필훈 **편집장_** 이강 연세대학교, 구본상 서울과학기술대학교
자문_ 김인한 경희대학교

통권_ 제 11호

발행처_ (사)빌딩스마트협회 서울시 서초구 서초중앙로 188, 사무동L-423호(서초동, 아크로비스타)
· Tel. 070-7012-0409 · Fax. 031-205-7614 · Email. bsk@buildingSMART.or.kr

발행일_ 2014년 5월 30일

홈페이지_ www.buildingSMART.or.kr

제작 · 프로젝트 제휴_ 에이피피커뮤니케이션즈 서울시 중구 서애로5길 15(필동3가) 리라빌딩 202호
· Tel. 02-2264-8355 · Fax. 02-2264-8354

광고_ 김재형, 김재학 **편집디자인_** 전혜리, 안효은

1. The BIM을 디지털파일로 받고자 하시는 분은 www.buildingSMART.or.kr/thebim/list.aspx 에서 내려받기 하실 수 있습니다.
2. The BIM은 BIM관련 기고를 환영합니다. BIM관련 최신 정보나 주변과 나누고자 하는 정보가 있으시면, 리뷰를 거쳐 게재가 가능하니 bsk@buildingSMART.or.kr 로 관련 정보나 기고문을 보내주시면 감사하겠습니다.

Dongdaemun Design Plaza and Park (DDP), Project Consulting Service, 2009 - 2012

Building Industry Innovation

Gehry Technologies Service Team provides :

- Overall BIM Project Implementation and Management
- BIM Generation and Automation
- Shape Analysis and Re-engineering
- Construction Sequence and Safety Simulation

Gehry Technologies
www.gehrytech.com www.gteam.com

1311, Sungji Building
538 Dohwa-dong, Mapo-gu
Seoul, Korea
Phone: +82 2 739 5030

Copyright 2003-2014, Gehry Technologies. All rights reserved.

이필훈 Lee, Pil-hoon
빌딩스마트협회 회장
president, buildingSMART Korea

The BIM 발간사

The BIM Preface

I am Pilhoon Lee who was appointed as the chairman of buildingSMART Korea in April 2014. I am taking this opportunity of greeting all the subscribers of The BIM, members of the organization, and people who have interests and affection for our activities. Now, I remember my days as the president of Junglim Architecture in 2008, when the R&D projects were focused on BIM, free form design, and environment friendly issues in order to overcome the lack of technology development to catch up scale expansion of the big architecture companies, when the IAI Korea was changed into buildingSMART Korea to develop its full activities.
For 6 years since then, the unfamiliar abbreviation 'BIM' has been changed to a word known even to the people outside of architecture industry. The scope and depth of its domain also have been expanding rapidly from design, CM, and construction to FM system and Archiving. At the same time, as the opportunity for creating profit is also growing, anyone known to be a BIM expert came to be scouted by his(her) favorite company. I'd like to take this opportunity to express my thanks to the staff of buildingSMART Korea and other BIM experts for their hard works to introduce BIM in order to develop architecture industry by proposing the policies, supporting the international standardization, and sharing advanced information under the copy-left spirit.
buildingSMART Korea now come to publish 11th 'The BIM'. This is the time we can see so many books published that we select them with help of recommended reading lists. This is also the time we do not read the architecture magazines because they are so many that we call it 'a flood'. The SNS overflowing with information is another reason making people away from the books. However, looking the cover, feeling the weight, and smelling the paper and print when turning pages make us feel the importance of a 'book' as a 'classical information carrier'. Meanwhile, since any misinformation in the book should remain forever, the people suffer a kind of birth pangs in publishing every single book no matter how much readers prefer the book. Reading the books well enough and sharing their information would be themselves participating in their efforts.
Although every moment of crises in life should be challenging, the awareness of crisis in the construction industry is higher than ever. Many companies have gone already bankrupt and the other companies are suffering more difficulties as time goes on rather getting better. In the situation where our colleagues and juniors are leaving the construction industry, people are asking whether they should stay and how they can do it… I have one thing forgot since graduating from school of engineering: construction is not based on business but on technology. 'Go back to basics.' - an advice for a pro player suffering slump.
Now, I am saying to the students "On top of your ability in English and Chinese - basis of every field, add the capability of your major. If you have affection for architecture, you learn English and Chinese, become a BIM expert, and stay on the world stage. A lot of my pupils are growing their dream of architect over the world, coping with big roles. Some of them were employed in foreign countries without studying abroad before.
I believe the moment of crisis is the time to come back to basics and secure our competitiveness. Now, I am expecting 'The BIM' will take a good role for this because it contains BIM technical skills and contents to raise up our construction industry fallen into a trap.

2014년 4월 빌딩스마트협회 회장에 취임하게 된 이 필훈입니다.

'The BIM'지의 구독자 분들, 빌딩스마트협회 회원 분들을 비롯해 협회활동에 관심과 애정을 가지신 건설종사자 분들에게 우선 지면을 통해 인사드립니다. 2008년 정림건축대표 시절 대형설계사무소의 규모가 급격히 비대해지는 것에 비해 기술력의 발전이 별로 없던 상황의 극복을 위해 BIM과 비선형디자인, 그리고 친환경에 초점을 맞춰 R&D를 할 때 IAI Korea가 빌딩스마트협회로 옷을 갈아입고 본격적인 활동을 전개했던 것으로 기억합니다.

6년여의 기간 동안 BIM은 낯선 약어에서 건축 외부의 사람들도 아는 약어로 변했고 설계뿐 아니라 CM, 시공영역을 넘어 건물의 운영관리시스템 그리고 Archiving에 이르기까지 기여할 수 있는 업역의 넓이와 깊이를 급진적으로 넓혀가고 있습니다. 이와 함께 BIM 기술을 통한 수익창출의 기회 역시 점점 커지고 있어 BIM 전문가라고 알려지면 원하는 직장으로 스카웃되는 상황이 만들어졌습니다. 이런 현실 속에서도 BIM을 통해 국내 건축의 발전을 꾀하고자 정책제안을 하고 국제표준화를 위해 애쓰는 한편 Copy Left의 정신으로 선진 정보를 공유하고자 노력해왔던 빌딩스마트협회 스태프들과 BIM 관련 전문가 여러분께 이 자리를 빌어 감사의 말씀을 전합니다.

빌딩스마트협회가 발행하는 'The BIM' 지가 발간 11회를 맞게 되었습니다. 참 많은 책들이 출판되어 추천도서목록을 대해야만 읽을 책을 선정할 수 있는 시대입니다. 건축 관련 잡지도 '홍수'란 단어가 사용될 정도로 많아서 오히려 읽지 않게 되는 때입니다. SNS에서 넘쳐나는 정보가 책을 멀리하게 만드는 주요 원인이 되기도 합니다. 그러나 새로 나온 책의 표지를 보고 들어서 무게를 느끼고 페이지를 넘길 때 전해오는 종이와 활자의 내음은 '고전적인 정보 전달체'로써의 '책'의 중요성을 느끼게 만듭니다. 한편으로 잘못된 정보를 담을 경우 '수정할 수 없는 오류'로 남는 책의 속성 때문에 책을 만드는 사람들은 책에 대한 선호와 상관없이 한권의 책이 만들어질 때 마다 늘 산고의 고통을 치르게 됩니다. 만드는 이들의 수고에 동참하는 일은 그 책들을 잘 읽음으로 만드는 이들이 제공하는 정보를 나누어 갖는 것이겠습니다.

삶이 고비 고비마다 어렵지 않은 때가 없겠습니다만 건설업계전체의 위기의식은 어느 때보다 그 밀도가 높습니다. 이미 많은 회사들이 넘어졌고 지금 이순간도 어려움의 밀도가 낮아지기는커녕 점점 높아지는 현실입니다. 동료와 후배들이 건설 분야를 떠나는 상황에서 학생들은 심각하게 질문합니다. 건축을 계속해도 되냐고... 어떻게 하면 계속할 수 있냐고...

공대를 졸업한 후 한동안 잊고 산 것이 있습니다. 건설은 영업에 기초한 것이 아니라 기술에 기초한 것이라는 것. '기본으로 돌아가라.' - 프로선수에게 슬럼프가 왔을 때의 충고입니다.

학생들에게 이야기합니다. 어느 분야든 영어와 중국어는 기본이고 그 위에 자신의 전공실력이 더해져야한다, '건축에 대한 애정이 있으면 학창시절 영어와 중국어를 익히고 BIM의 전문가가 돼서 세계를 무대로 살아라.' 많은 제자들이 세계 곳곳에서 건축의 꿈을 키워가며 큰 역할들을 감당하고 있습니다. 유학을 가지 않고 바로 해외에 취직이 된 제자들도 있습니다. 위기의 순간 - 오히려 기본으로 돌아가야 할 때이며 기술적 경쟁력을 확보해야 할 때라 생각합니다. 함정에 빠진 건설업계를 건져 올리는 데 BIM 기술력 그리고 그 내용을 담은 'The BIM'지가 선한 역할을 해내길 기대해 봅니다.

Model Checker를 이용한 BIM 품질 검토

– abimo Checker의 BIM 관련지침 및 병원건축 RFP 자동 검토를 중심으로

Assessment of BIM Model Quality with Model Checker:
- Through Examples of Checking BIM Regulations and Hospital Design RFP with abimo Checker

양승규 팀장
버츄얼빌더스㈜ Abimo사업그룹

Yang, Seungkyu Manager
Virtual Builders Co., Ltd.

As a participant in the WBS (World Best Software) Project issued by the Korean government, Virtualbuilders have developed the abimo Checker, a BIM Checking solution through which rule sets regarding Korean BIM regulations and Hospital Design RFP can be checked.

In developing such rule sets, Virtualbuilders have come up with a system where the software provides various base rules for the user to utilize. These base rules can be used to modify and create customized rule sets. With a total of twenty base rules, a significant number of quantifiable rules from both the Korean BIM regulations and Hospital Design RFP were translated into BIM checking rule sets.

The abimo Checker also provides functions such as the X-ray view mode, which helps the user to effectively identify the model's defective areas.

The report function also automatically generates a report form in either an xml or xsl format.

BIM 품질 검토 도구와 rule set 개발

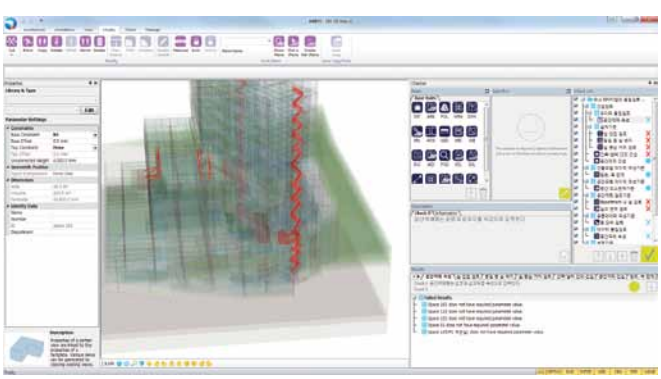
버츄얼빌더스는 자사에서 개발한 Integrated Modeling Environment(IME) BIM S/W인 abimo(아비모) Checker를 이용하여 국내 주요 BIM 지침 항목 및 병원건축 RFP의 주요 항목을 검토할 수 있는 rule set을 개발하였다.

국내 BIM 관련지침 중 한국건설기술연구원의 건설정보모델 작성납품 공통기준, 조달청의 시설사업 BIM적용 기본지침서, 국토해양부의 건축분야 BIM 적용가이드 등 3개를 대상으로 유사한 검토항목을 도출하였고 건축물 중에서는 설계 난이도가 높은 병원건축의 RFP를 분석하여 정량적으로 BIM을 이용해 검토 가능한 항목들을 선별하였다.

WBS(World Best Software) 프로젝트 '글로벌 건설IT 산업생태계 조성을 위한 개방형 BIM 통합 솔루션 개발' 과제에 참여한 한국건설기술연구원(과제 책임 - 주기범 수석), 한미글로벌(과제 책임 - 박상혁 소장)에서 국내 BIM 관련 지침의 분석업무를 담당하였으며, 연세대학교 건설IT연구실(과제 책임 - 이강 교수)에서 병원건축RFP의 분석을 담당하였다.

각 기관별로 분석한 자료를 바탕으로 Model Checker에서 구현되어야 할 함수를 도출하였으며, 버츄얼빌더스에서는 Model Checker의 base rule 및 BIM 지침과 병원RFP 검토를 위한 rule set을 구축하였다.

BIM data의 품질 검토 도구로 개발된 abimo Checker와 구현된 rule set은 대전서부병원을 pilot project로 선정하여 그 유효성을 성공적으로 검증 완료하였다〈그림 1〉.



〈그림 1〉 대전서부병원 project를 통한 rule set 검증

BIM지침의 품질 검토 항목

국내 3개 BIM 관련 지침으로부터 주요 품질 검토 항목은 그림 2에서와 같이 20가지의 base rule로 도출되었다[3]. Base rule은 해당 내용을 직관적으로 확인 가능한 icon 형태로 제작하였으며, 각 rule별 특성을 고려한 고유 code를 부여하였다〈그림 2〉.

20개의 base rule을 필요에 따라 구성하면 rule set을 구축할 수 있다. 각 지침의 측정 가능한 항목 기준으로 조달청 BIM지침의 80가지 항목 중 18%, 국토해양부 BIM지침의 27가지 항목 중 30%, KICT 건설정보모델 작성납품 공통기준의 29가지 항목 중 14%를 검토 가능하다〈그림 3〉.

병원건축 RFP의 검토 항목

병원 건축물의 경우, 국내 주요 3개 병원건축의 RFP를 분석하여 해당 내용 중 정량적으로 검토 가능한 항목들을 도출하였고 그 유사성에 따라 그룹화하였다. 각 그룹별로 필요한 함수를 정의한 결과 27가지의 함수를 도출하였다[1-2]. 버츄얼빌더스는 주요 객체의 존재 여부(hasElement), 객체의 크기에 관한 기준(getElementHeight, getElementWidth), 객체의 연결 조건(isConnectedTo), 장비 사이의 거리(getEquipmentDistance), 실의 위치와 개수(getStoryOfSpace, getSpaceDistance)등으로 구성된 전체 RFP관련 27가지의 함수 중 20개의 함수를 검토 가능한 형태의 base rule로 구현하여 병원건축RFP 중 정량적으로 검토 가능한 항목 대비 74%의 coverage를 달성하였다〈표 1〉.

abimo Checker

버츄얼빌더스에서 개발한 abimo Checker는 abimo에서 제작한 BIM data 뿐만 아니라 타 S/W에서 제작된 IFC data의 품질검토도 가능하다. abimo Checker에 기본 제공되는 rule set를 이용

No.	Code	Title		No.	Code	Title	
1	INT	INTerference	객체 간섭	11	SNN	Space NameⅠNumber	공간 속성 유무
2	ARE	AREa	바닥 면적	12	ERL	Element Related Level	Level 값 유무
3	POL	POLygon count	Polygon 수	13	XSL	eXistence Same Level	다수 공간의 층 정보
4	WID	WIDth	객체 폭	14	SXL	Space eXistence Level	공간의 지정 층 정보
5	WIS	Width in Space	공간 내부 객체 폭	15	DIS	DIStance	객체 거리
6	EXI	EXistence	존재 여부	16	WIW	Window In Wall	벽, 창 관계
7	INC	INCLusion	공간 Zone 속성	17	MAR	Minimum ARea	공간 최소 면적
8	AID	Area In Department	공간 Zone 속성 + 면적	18	ADS	ADjacent Space	공간의 인접
9	FND	FND	객체 검색	19	SPC	SPace Count	특정 공간 개수
10	WRA	Windows RAtio	창 면적 비율	20	DOS	Distance Of Space	공간 사이 거리

〈그림 2〉 abimo Checker에서 제공하는 base rule

〈그림 3〉 abimo Checker의 BIM지침항목 rule coverage[3]

하여 국내 BIM지침의 품질검토의 주요 항목 및 다양한 요구사항의 검토가 가능하다. Rule set에서 규정한 기준에 따라 check된 결과는 check list 상에 Pass/Fail로 표기 되고 세부 항목은 results 창에서 객체 단위, 결함 발생 지점 단위로 확인 가능하다. 결함이 발생한 부위는 프로젝트에 열려있는 모든 view 내에서 직관적으로 확인 가능하다. X-ray mode의 view style을 제공하여 2D view 뿐만 아니라 3D view에서도 결함의 위치를 손쉽게 확인할 수 있다. Check results는 xls 형태로 저장하여 report를 생성할 수 있을 뿐 아니라, xml형태의 export를 지원하여 다른 응용 프로그램에서 사용 가능하다〈그림 4〉.

맺음말

버츄얼빌더스는 지난해 WBS(World Best Software) '글로벌 건설IT 산업생태계 조성을 위한 개방형 BIM 통합 솔루션 개발' 과제를 성공적으로 완료하였고 그 결과물로서 abimo Checker를 개발하여 국산 S/W를 활용한 BIM data의 품질 검토 분야를 개척하였다. 현재 건설전반 각 분야에서 BIM data를 활용한 품질검토 및 법규 검토에 관련된 다양한 연구 및 과제들이 진행되고 있다. 버츄얼빌더스는 앞으로 동선 검토 및 무장애 건축(Barrier-free)관련 사항들을 검토 가능한 rule set개발과 함께 다양한 RFP 검토가 가능한 checker 환경 구성 및 BIM 지침 항목의 coverage를 높일 수 있는 고도화된 함수 개발을 지속적으로 진행할 예정이다. 본문에 소개된 abimo Checker 및 rule set은 abimo 홈페이지(http://www.abimo.co.kr)에서 다운로드 받아 60일간 무료로 사용할 수 있다.

〈그림 4〉 abimo Checker를 이용한 품질검토

〈표 1〉 병원 건축 RFO 분석[1-2]

RFP	함수(메소드)	부산양산대병원	분당서울대병원	서울의료원	합계	%
1	hasElement	5	18	11	34	1%
2	getElementHeight	0	2	0	2	0%
3	getElementWidth	6	2	1	9	0%
4	getMaterialProperty	6	3	0	9	0%
5	getNumberOfElement	0	2	0	2	0%
6	getStoryOfElement	0	0	0	0	0%
7	isConnectedTo	0	2	0	2	0%
8	isExternal	0	0	3	3	0%
9	getElementDistance	3	0	0	3	0%
10	getEquipmnetHeight	1	0	0	1	0%
11	getEquipmnetWidth	3	1	0	4	0%
12	getNumberOfEquipment	65	46	45	156	2%
13	getStoryOfEquipment	0	0	0	0	0%
14	isSeparatedFrom	7	1	2	10	0%
15	getEquipmentDistance	4	3	2	9	0%
16	hasSpace(isComposedOf)	353	138	271	762	12%
17	hasEquipment	202	203	126	531	8%
18	getFloorArea	1183	397	872	2452	37%
19	getSpaceHeight	3	1	6	10	0%
20	getSpaceWidth	11	3	2	16	0%
21	getNumberOfSpace	957	441	810	2208	33%
22	getStoryOfSpace	12	6	3	21	0%
23	getSpaceDistance	1	0	0	1	0%
24	isAccessible	87	40	84	211	3%
25	isAdjacent	14	19	11	44	1%
26	isVisibleFrom	2	8	4	14	0%
27	checkSetBasedCirculation	31	20	39	90	1%
계		2956	1356	2292	6604	

References

1) WBS(World Best Software) '글로벌 건설IT 산업생태계 조성을 위한 개방형 BIM 통합 솔루션 개발' 연차 산출물, 연세대학교 건설IT연구실(BIG), 서울, 2013

2) WBS(World Best Software) '글로벌 건설IT 산업생태계 조성을 위한 개방형 BIM 통합 솔루션 개발' 연구 보고서, 연세대학교 건설IT연구실(BIG), 서울, 2013

3) 국내 BIM지침 품질검토 항목검토 보고서, 한국건설기술연구원, 일산, 2012

Yang, Seungkyu

Manager
Virtual Builders Co., Ltd.
skyang@vbuilders.co.kr

건축사 / Revit CP

강원대학교에서 건축공학을 전공하였으며 종현ENG, 단우 건축사사무소에서 다수의 설계 프로젝트를 수행하였다. 현재 버츄얼빌더스에서 BIM 소프트웨어의 기획 및 테스트 업무를 담당하고 있다.

Certified Architect (KIRA) / Revit CP

Seungkyu studied Architecture in Kangwon National University. He was a part of various architecture design projects in Jonghyun Engineering and DANU Architects. Currently, he is in charge of planning and testing BIM software in Virtual Builders.

Systems Information Model for Asset Management of Electrical, Control, and Instrumentation Systems

건축물의 전기, 제어, 그리고 장비 시스템 관리를 위한 SIM(시스템정보모델)

Peter E.D. Love, Jane Matthews and Jingyang Zhou
Curtin University, Perth, Western Australia

Introduction

Asset management involves the balancing of costs, opportunities and risks against the desired performance of assets, to achieve an owner's objectives. It also enables asset owners to examine the need for and performance of their assets and their respective systems at varying levels.

Having appropriate and reliable information about an asset (e.g., product data, warranties, and preventative maintenance schedule) is pivotal for enabling asset management to support decision-making, planning and execution of activities and tasks of assets, particularly during operations and maintenance.

A building information model (BIM) provides a structured framework for the assembly creation, and exchange of information about assets and therefore provides the underlying foundation to supports effective asset management. To enable this process, a BIM needs to provide information covering the whole life cycle of an asset.

In this article we describe how a Systems Information Model (SIM), which is akin to BIM, can be used for the asset management of electrical instrumentation and control (EIC) systems, particularly in the context of resource and energy projects.

EIC Systems

A BIM typically comprises of an array of software applications, which are integrated to form a single point of truth. Increasing emphasis has been placed on the development and integration of software packages for architectural, structural, heating ventilation and air conditioning and hydraulics. Such elements have scale, geometry and therefore can be visualized within the BIM. However, EIC systems have no scale and geometry and cannot able to be visualized in a three-dimensional (3D) view, though cable trays and components can be modeled. As a result, there is a reliance on the use of Computer Aided Design (CAD) to detail the connection and relationship between components. While BIM is beginning to be widely adopted by engineers within the construction industry, within the energy and resources sector CAD remains the primary tool to draft and design EIC systems.

Graphical and written representations developed by engineers are typically represented in two dimensions (2D) and constructed using CAD. When a change is required to a 2D drawing, the drawing and each corresponding view have to be manually updated, thus a 1:n relationship exists. The modification of drawings can be a very time-consuming and costly process. Furthermore, as drawings are invariably manually coordinated between views in 2D, there is a propensity for documentation errors to arise particularly in the design of complex EIC systems, which may comprise of hundreds of drawings that are not to scale and have to be represented schematically. In this instance, information is often repeated on several drawings to connect each schematic. Consequently, the time to prepare the schematics can be a lengthy and tedious process, especially as the design gradually emerges and individual documents are completed. Inconsistencies can manifest between the

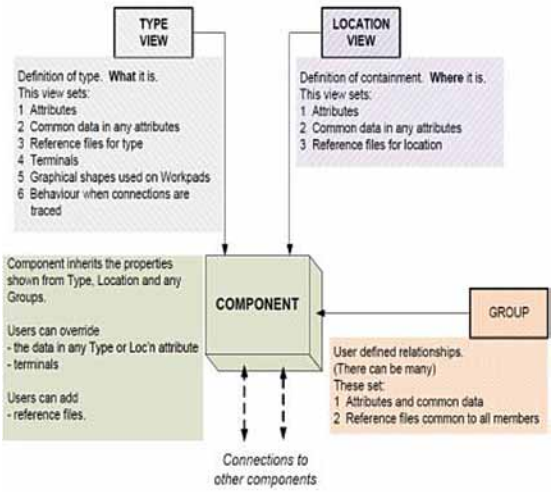
소개

건축물 관리는 비용을 조정해주고 필요한 성능을 개선하거나 위험요소를 줄여줌으로써 궁극적으로 건물주에 도움을 주게 된다. 또한 건축물과 각종 시스템에 무엇이 부족한지 그리고 현재 어떤 상태인지를 건물주가 직접 검토할 수 있도록 해준다. 건축물에 대한 적절하고 신뢰할만한 정보는 (예: 제품자료, 보증내용, 예방정비계획 등) 특히 건축물의 운영 및 관리에 대한 판단을 내리고 계획을 세우고 조치를 취하는데 있어서 근거가 된다. BIM은 건설작업과 건축물 정보의 교환을 위한 구조화된 프레임워크를 제공하여 효과적인 건축물 관리를 지원하기 위한 토양 역할을 한다. 이를 위해 BIM 정보는 건축물 전체 생명주기에 걸친 정보를 가지고 있어야 한다. 본 글에서는 이러한 BIM과 유사한 SIM(Systems Information Model: 시스템정보모델)이 건축물의 EIC(Electrical Instrumentation and Control: 전자 및 제어장비) 관리를 위해 어떻게 사용되는지를 소개하고자 한다.

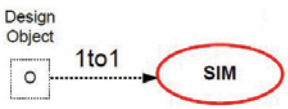
EIC 시스템

BIM은 전형적으로 소프트웨어 어플리케이션들로 이루어져 있으며, 이는 단일 형태로 집약된다. 지금까지 이러한 소프트웨어 패키지의 개발과 집약은 건축, 구조, 열관리 분야에 집중되어 왔다. BIM 요소들은 일정한 크기와 위치정보를 가지고 있기에 시각화가 가능한 반면에 EIC 시스템들은 (비록 케이블 선반이나 자재들은 모델링이 가능하지만) 해당 정보가 없기에 3D 시각화가 불가능하다. 그렇다 보니, 아직은 CAD에 의존하여 요소간 연결관계 정보를 입력하고 있다. 비록 BIM이 건설산업에 폭넓게 적용되기 시작했으나, 에너지 및 자원분야(resources sector)에 있어서 CAD는 여전히 EIC 시스템 설계의 주요 도구로 활용되고 있는 실정이다.

엔지니어가 개발한 그래픽과 기타 표현들은 전형적으로 2D로 표현되며 CAD를 활용하여 제작된다. 2D 도면을 변경해야 할 경우에는 해당 뷰(view)를 모두 수작업으로 수정해야 하기 때문에 1:n 관계가 존재한다. 이러한 도면수정은 많은 시간과 비용을 요구한다. 더욱이 2D 도면의 뷰들이 서로 항상 수동적으로 연관되어 있기에, 특히 복잡한 EIC 시스템 설계과정에서는 도면오류들이 발생하기 마련이고, 이러한 오류들은 수백개의 도면들에 걸쳐 무작위로 늘어난다. 이러한 경우, 여러 도면들의 연관성이 유지되도록 중복하여 정보를 입력해야 하므로 많은 시간을 요구할 수 있다. 특히 설계가 점진적으로 이루어지면서 개별 도면들을 작성해나갈 경우에는 이러한 문제가 더욱 심각해진다. 더욱이 도면간 정보의 불일치가 발생할 경우, 이를 다시 검토하고 수정해야 하는데 이는 건설과정에 어려움을 줄 수 있다. 결국 SIM이 주목 받게 된 동기는 CAD

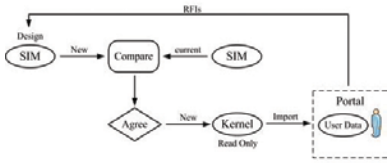


〈그림 2〉 Data model (데이터 모델)



〈그림 1〉 1:1 relationship (1:1 관계)

〈그림 3〉 SIM Portal (SIM 포탈)



〈그림 4〉 Revision process (수정 프로세스)

〈그림 5〉 Power plant (발전소)

documents, therefore requiring them to be re-edited and crosschecked before they can be issued for construction. In overcoming the inefficiencies associated with using CAD to design, engineer and document EIC systems a notion SIM is propagated. In fact, our research has demonstrated that the use of a SIM can provide a 94% improvement in productivity in terms of the time to design, engineer and produce documentation and provide significant cost reductions.

Systems Information Model

A SIM is a generic term used to describe the process of modeling complex systems using appropriate software. It is a digital representation of the connected system, such as electrical control, power and communication systems. When SIM is applied to design a connected system, all physical equipment and the associated connections to be constructed can be modeled into a database. Each object is modeled once. Thus, a 1:1 relationship is achieved between the SIM and the real world (Figure 1). As a result, information redundancy contained within traditional CAD documents is eliminated. A SIM can be created using software such as Dynamic Asset Documentation (DAD) and applied throughout a project's entire lifecycle.

Think of the End at the Beginning

The practices associated with asset management comprise of a set of data-intensive decision-making processes, which are undertaken throughout all stages of a project's life cycle. The development of an asset management system commences by developing a database to store and manage asset data at the beginning of a project. Yet, current practice focuses on obtaining information at the end of a project, which is expensive and time-consuming to undertake. Within DAD, the approach is to enter data during design, construction and commissioning using the structure identified in Figure 2. Entering data into the SIM throughout each stage of development within a project enables asset owners to leverage the benefits associated with productivity and data integrity that can be attained using DAD. 〈Figure 1, 2〉

Design and Engineering

Engineering design and documentation can be undertaken simultaneously when using a SIM. Each piece of physical equipment to be constructed in the real world is modeled in the SIM as design progresses and is allocated with a unique tag name.

Equipment is created with 'Type' and 'Location' attributes. The 'Type' attribute is used to define equipment functionalities. The 'Location' attribute is used to describe

를 기반으로 EIC 시스템을 설계하고 도면화하는 과정에서 드러난 단점들을 극복하는 과정에서 비롯되었다고도 볼 수 있다. 실제로 우리의 연구에 따르면, 설계 및 문서화 작업 시간의 측면에서 SIM이 94%의 생산성 향상과 상당한 비용절감을 가져올 수 있음을 보여주었다.

시스템 정보 모델

SIM은 적절한 소프트웨어를 활용하여 복잡한 시스템들을 모델링하는 과정을 설명하는 일반적인 용어이다. 이는 전자제어, 전력 및 통신 시스템들과 같이 서로 연결된 시스템들에 대한 디지털 프리젠테이션(presentation)이기도 하다. 연결된 시스템들을 SIM으로 설계하면, 모든 물리적 장비들과 그에 필요한 연결들을 모델링하여 데이터베이스화 할 수 있다. 이때, 각 객체는 한번만 모델링되기 때문에 SIM과 사물은 1:1의 관계를 가진다(그림 1). 그 결과, 전통적인 CAD 문서에서처럼 정보가 중복되지 않는다. SIM은 DAD(Dynamic Asset Documentation)와 같은 소프트웨어를 사용하여 작성하여 건설사업 전체 주기에 걸쳐 적용시킬 수도 있다.

시작부터 목표를 생각하기

건축물 관리는 실제로 수많은 데이터로 구성된 일련의 의사결정 프로세스들로 구성되며, 이는 건설사업 전 과정에 걸쳐 이루어진다. 건축물 관리 시스템의 개발은 프로젝트 초기부터 건축물 데이터를 저장하고 관리하기 위한 데이터베이스 개발에서부터 출발한다. 하지만 실제 업계에서는 건축물 정보를 프로젝트가 끝나갈 즈음에서야 집중적으로 수집하고, 이는 결국 높은 비용과 많은 시간을 요구한다. DAD를 적용할 경우, 그림2에서처럼 설계와 건설 그리고 수행과정에서 데이터를 입력한다. 프로젝트 각 단계에서 SIM에 데이터를 입력해주면, 건물주는 DAD를 활용해 높은 생산성과 완전한 데이터에 따른 혜택을 누리게 된다. 〈그림 1, 2〉

설계와 공학

SIM을 적용하면 설계와 도면화 작업을 동시에 진행할 수 있다. SIM에서는 설치될 시설물이 각각 설계 프로세스로 모델링되고 유일한 태그 명칭이 부여된다.

설비에는 Type와 Location 속성이 부여된다. Type 속성값은 설비의 기능을 정의하는 데에 사용되고 Location 속성값은 플랜트 내부에서 설

the physical position of equipment within a plant. With such a classification, engineers can browse the SIM model and locate the information they require. Cables and signal flows between equipment are modeled as 'connectors'. Shape, width and color can be chosen for each individual connector to cater for different scenarios. To facilitate the design, attributes, such as a device module, cable size and specifications, can be assigned to each individual object.

A complete history log is provided to monitor and record the activities that have been performed with the model. Any modification to a particular object, including the person who performed this activity, is automatically recorded in the system for future checking and verification. As a result, this function can be used to trace the revision history and assists engineers to compare previous and current design versions. When design is complete, a read only copy of the model is created, exported and made available as a 'Kernel' to other project team members 〈Figure 3〉.

The users of the portals can access and import all or part of the design information within the Kernel depending on their respective authorization levels. Private user data can be added and managed via the portal such as editing attributes for the components or attaching additional documents to the model. To guarantee that all the parties involved in the project are working on an identical Kernel, users do not have the authorization to change the design during construction.

The Kernel containing the design can be issued to a number of parties for review. Parties having access to the design are able to review and provide comments. Thus, information delivery can be achieved digitally and instantly. No paper work is required. Feedback such as comments and approvals can be recorded in the SIM systematically which will be sent back to the design team. By adopting DAD, information flows between the designers and reviewers can be entirely paperless and this is far more efficient than the designs conveyed by paper drawings.

Construction

When the design is approved for construction, a SIM, a digital realization of the design, can be issued to different parties such as procurement team and construction contractors. With the application of DAD, the design is encapsulated into a SIM.

Due to the 1:1 mapping between SIM and its real world counterparts, information stored can be extracted more efficiently and as a result the time typically spent looking through masses of drawings is significantly reduced. Problems can be readily identified and revisions can be readily undertaken as a result of the 1:1 mapping, which is built into the system〈Figure 4〉.

A 'Request for Information' (RFI) folder can be created, should there be queries with design, which contains the problem to be resolved. This is due to the 1:1 mapping, which enables the problem to be located and confirmed in the SIM instantly. As such there is no need for a site engineer to locate and compare the problem with reference drawings, which arises in a CAD enabled environment. The site engineer can mark and describe the problem in the SIM, which is recorded by either a 'pdf' file or a screenshot of the selected area. A 'spreadsheet' can also be automatically generated containing all object information either in 'Excel' or 'pdf' file format. Then, the RFI can be sent to the design team by email. On receipt of the RFI, the design team can review the design and rectify the problem within the SIM immediately. A new kernel is then generated and exported to the users for further application as denoted in Figure 4. This process is more efficient than using the traditional CAD drawings, which must be manually updated when modification is required.

Using the construction portal, project managers can monitor and control the progress of their project and examine actual cost and schedule against what has been planned. The objects that have been estimated, purchased, delivered, installed, terminated, tested and commissioned can be readily reviewed.

Asset Management

A SIM is specifically useful for asset managers as it enables information to be stored in a single digital model. In a CAD based environment paper drawings are typically

비의 위치를 기술하는 데에 사용된다. 이들을 통해, 엔지니어들은 SIM 모델을 살펴보고 원하는 정보를 찾아낼 수 있다. 장비들 간의 케이블과 신호연결은 커넥터(connectors)들로 모델링 되며, 다양한 시나리오에 따라 이들 커넥터의 모양과 너비 및 색상을 정할 수 있다. 설계의 편의를 위해, 장치모듈과 테이블 규격 및 특성과 같은 속성들을 각각의 객체에 부여할 수도 있다.

완전한 작업기록(history log)을 통해 모델작업을 모니터하고 기록해준다. 특정한 객체에 대한 모든 수정 사항들이 자동적으로 시스템에 기록되므로, 나중에 작업을 수행한 사람이 누구였는지 등과 같은 정보의 검토나 및 확인이 가능하다. 따라서 엔지니어들은 이러한 기록을 추적하여 과거와 현재 버전의 설계를 비교하는 데에 도움을 줄 수 있다. 설계가 완성되면 읽기전용의 모델로 복제되며, 이는 다른 프로젝트 팀 멤버들에게는 커널(Kernel)로서의 역할을 하게 된다〈그림 3〉.

일정한 권한이 부여된 포털 사용자들은 이러한 커널에서 필요한 정보를 가져갈 수 있다. 포탈에서는 요소의 속성을 편집하거나 모델에 다른 도면을 추가하는 등 사용자 데이터를 추가하고 관리할 수도 있다. 프로젝트의 모든 참가자들이 동일한 커널을 사용하도록 하기 위해, 사용자들에게는 건설기간 중 설계를 변경할 권한이 주어지지 않는다.

설계를 포함하고 있는 이 커널은 검토를 위해 여러 부분들로 나뉘어 생성될 수 있다. 설계권한이 있는 참여팀들은 이들을 검토하여 의견을 제시할 수 있다. 이러한 정보는 디지털화되어 즉각적으로 전달되며 어떠한 종이작업도 필요하지 않다. 의견의 전달 및 승인과 같은 피드백은 SIM에 체계적으로 기록되어 설계팀에게 다시 전달된다. DAD를 사용하면 정보는 설계자들로부터 검토자들에게 즉각적으로 전달되며 이는 과거 도면에 의존했던 설계방식보다 훨씬 효율적이다.

건설

설계가 승인되면 디지털 설계방식인 SIM은 조달팀이나 시공업체들과 같은 여러 참여자들에게 전달될 수 있으며, DAD를 적용하면 설계는 SIM의 일부가 된다.

SIM과 실제 사물과의 1:1 매핑으로 인해, 저장된 정보는 더욱 효율적으로 추출될 수 있다. 이로 인해 도면을 직접 확인하는 데에 소요되는 시간이 상당히 절약되고 문제점들과 수정사항을 손쉽게 찾아내고 수 있다.

설계상의 문제점이 발생되면 RFI(Request for Information: 정보요청) 폴더가 생성되어 저장되며 SIM의 1:1 매핑에 따라 문제점의 발생위치가 즉각적으로 파악되고 확인된다. 따라서 CAD 환경에서처럼 현장기사가 문제점의 발생위치를 파악하여 관련 도면들과 일일이 비교할 필요가 없다. SIM 환경에서는 현장기사가 문제점을 표시하고 설명을 추가한 뒤 pdf 파일이나 스크린샷으로 기록하면 된다. 또한 모든 객체정보를 포함시켜 엑셀이나 pdf 포맷으로 스프레드시트를 자동 생성시킬 수도 있다. 그 다음 RFI를 설계팀에게 이메일로 전송시킬 수 있다. 설계팀은 RFI를 받으면 SIM을 활용하여 즉각적으로 설계를 검토하고 문제점을 수정할 수 있다. 새로운 커널이 생성되면 추가적인 활용을 위해 사용자들에게 전달된다〈그림 4〉. 이러한 프로세스는 수작업으로 문제점을 수정해야 하는 전통적인 CAD 도면들을 사용하는 것보다 효율적이다.

시공포탈을 사용하면 프로젝트 관리자들은 진행상황을 모니터하고 제어할 수 있으며, 나아가 실제 공사비와 공정을 사전계획과 비교할 수 있다. 즉 제품의 견적, 구입, 운반, 설치, 철거, 그리고 검사 내용을 손쉽게 살펴볼 수 있다.

건축물 관리

SIM은 정보를 단일 디지털 모델에 저장시켜 주므로 특히 건축물 관리에 유용하다. CAD 기반의 도면들은 일반적으로 건축물 관리자들에게 준공(As-Built) 도면의 형태로 전달되는데 이는 적어도 이론상으로는 모

handed over to the asset managers in the form of 'As-Built', which reflect, in theory, the actual construction of every system, component and connection of EIC project.

If an asset manager wants to maintain, repair or upgrade any portion of the plant, then the 'As Built' drawings need to be used. However, recovering information contained on an array of drawings is a tedious task. Any error or omission contained within the drawings will potentially hinder the interpretation of the design. In some instances, the 'As Built' drawings do not reflect the design that has been finally erected.

An operation portal is provided to cater for the needs of asset managers. Operations such as test, calibration, inspection, repair, minor change and isolation can be defined and scheduled. In addition, it can act as a training tool, which can be used regularly to assist operators to become familiar with the design.

Figure 5 illustrates how DAD can be used to identify asset during the operation of a power plant using a 3D view. Interfacing between the SIM and the 3D model enables the communication between objects in the SIM and their counterparts in the 3D model.

Conclusion

Thinking of the data requirements to manage, maintain and operate an asset at the beginning of a project is pivotal for effective and efficient asset management. DAD, for example, which is based upon a SIM, enables a digital model that contains appropriate and reliable information to be created as a project progress through its lifecycle. A SIM can also be used to enable operation and maintenance costs to be optimized and therefore reduce waste and improve energy efficiency.

Further information about DAD can be found at: www.dad.net.au

든 시스템, 요소, 그리고 연결정보를 포함하여 실제 건축물을 표현하는 정보이다.

따라서 만일 건축물 관리자가 플랜트의 어떤 부위를 유지, 수리, 또는 개선하기를 원할 경우, 이러한 준공도면들을 사용해야 할 것이다. 하지만 일련의 도면들로부터 해당 정보를 찾아내는 것은 지루한 작업이다. 더욱이 도면들에 어떠한 오류나 누락이 있을 경우라면, 설계를 해석하는 데에 있어서 잠재적인 걸림돌이 될 것이다. 심한 경우에는 이러한 준공도면들이 최종적으로 변경된 설계를 제대로 반영하지 못할 수도 있다.

포털을 운영하면 건축물 관리자들의 요구를 충족시켜줄 수 있다. 이곳에서는 검사, 측정, 조사, 수리, 교정, 그리고 분리작업이 정해지고 계획될 수 있으며, 건축물 운영자들이 건물구조에 보다 익숙해지도록 정기적인 훈련도구의 역할을 할 수도 있다.

그림 5는 발전소 운영을 위해 3D뷰를 사용하고 DAD가 관련시설을 찾아내는 장면을 보여준다. 이러한 인터페이스는 SIM과 3D 모델의 객체간 의사소통을 가능케 해준다.

결론

프로젝트 초반부터 건축물의 관리, 유지 및 운영에 필요한 데이터를 생각하는 것은 효과적이고 효율적인 건축물 관리의 중심이 된다. SIM을 기반으로 예를 들어 DAD을 활용하면 건축물 생명주기에 걸쳐 적절하고 신뢰성 있는 정보를 디지털 모델에 포함시킬 수 있다. SIM은 또한 운영 및 관리비용을 최적화시켜 비용을 줄이고 에너지 효율을 높여줄 수도 있다.

DAD에 대한 추가정보는 www.dad.net.au에서 확인할 수 있다.

Peter E. D. Love

Curtin University, Perth, Western Australia

Dr Peter Love is a John Curtin Distinguished Professor within the Department of Civil Engineering at Curtin University. He is a Fellow of the Royal Institute of Chartered Surveyors (FRICS), and Chartered Building Professional (MAIB). Professor Love has an MSc in Construction Management, a PhD in Operations Management, and Higher Doctorate of Science in Civil Engineering.

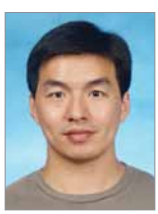
Dr. Peter Love는 건설관리 석사학위를 취득한 후, 운영관리와 토목공학 각각의 박사학위를 취득하였다. 현재 Curtin University의 토목공학과 교수로 재직 중이며, Royal Institute of Chartered Surveyors (FRICS)와 Chartered Building Professional (MAIB)의 선임연구원을 맡고 있다.

Jane Matthews

Curtin University, Perth, Western Australia

Dr. Matthews is an Associate Professor in the Construction Management Department of School of the Built Environment at Curtin University where her focus is the nexus between computing and construction. She graduated with a PhD in Architecture from the University of East London and a PG Diploma in Computer Science at Cambridge University and has over 7 years' experience managing the research, design and development of a range of software product for the construction industry.

Dr. Matthew는 Cambridge University에서 컴퓨터공학 석사와University of East London에서 건축 박사학위를 취득하였으며, 7년 동안 실무에서 건설연구사업을 이끌었다. 현재 Curtin University의 건설관리학과 부교수로 재직 중이며 컴퓨팅과 건설 연관 분야를 연구 중이다.



Jingyang Zhou

Curtin University, Perth, Western Australia

Dr Jingyang Zhou is an Australian Research Council Fellow within the Department of Civil Engineering at Curtin University. He obtained his Bachelor degree in Electrical Engineering and Automation, Master's Degree on Control Theory and Control Engineering and Ph.D. degree on Control Science and Engineering at Harbin Institute of Technology. He obtained a second Ph.D. degree in Mathematics and Statistics at Curtin University.

Dr. Jingyang Zhou는 Harbin Institute of Technology에서 전기공학 학사, 제어공학 석사와 박사학위를 취득하였으며, 현재 Curtin University에서 Australian Research Council의 토목공학과 선임연구원으로 재직 중이다.

Veteran Meets Rookie: Two Generations of Building Information Modelers Speak Their Mind

신참과 고참: BIM 모델러 두 세대가 자신의 생각을 말하다.

제시 풀리
Jesse Pulli

마티 파르타넨
Matti Partanen

© Mikko Raikaa

Rookie: Jesse Pulli
신참: 제시 풀리

- 24 years of age
- Studies for the fourth year at the Aalto University Department of Civil and Structural Engineering, majoring in construction physics and building materials
- Won the student category of the Tekla Global BIM Awards competition with his Hotel Katajanokka project
- Works alongside studies at YIT as a project management trainee
- Has applied for an exchange program in the Netherlands
- Was active in junior-league competitive swimming for nearly ten years
- Hobbies: golf, gym, running

- 24세
- 알토 대학교 토목 및 구조공학과에서 건설 물리 및 건축재료 (Construction physics and building materials) 전공
- Hotal Katajanokka 프로젝트로 학생 부문 테클라 글로벌 글로벌 BIM 어워즈 수상
- YIT에서 프로젝트 매니지먼트 연수생으로 학업 병행
- 네덜란드 교환학생 신청
- 주니어 수영 리그에서 10여 년간 활동

Veteran: Matti Partanen
고참: 마티 파르타넨 (68세)

- Will turn 68 years this year and plans to happily retire
- Project engineer and BIM expert
- Graduated in 1972 as master builder from the Technical School of Helsinki
- Spent nearly all of his career at Lemminkäinen
- Worked for a long time outside Finland, e.g. in Africa and England
- Currently involved in the western metro line project of Helsinki
- Passionate about building information models, which he has utilized in e.g. the Paulig coffee roastery and Kotka Maritime Museum projects
- Hobbies: summer cottage and golf

- 올해 68세를 맞아 행복하게 은퇴 계획 중 (편집자주: 핀란드는 법적 은퇴연령이 68세임.)
- 프로젝트 엔지니어, BIM 전문가
- 1972년 헬싱키 기술학교에서 마스터 빌더 (Master builder)로 졸업
- Lemminkäinen 사에서 그의 경력 대부분을 쌓음
- 아프리카나 영국과 같은 핀란드 바깥 국가들에서 오랫동안 활동
- 최근 헬싱키 서부 지하철 프로젝트에 참여
- Pauling Coffee Roastery나 Kotka 해양 박물관 같은 프로젝트에 그가 적용했던 BIM에 큰 열정을 가지고 있음
- 취미: 여름별장과 골프

Having worked for over 40 years in construction, project engineer and BIM expert Matti Partanen, 68, and student of construction at Aalto University Jesse Pulli, 24, met in March. The veteran and the rookie lively discussed the industry development, studies, and their own experiences with BIM. Both agree that curiosity and courage to develop one's own skills are key to a career in construction.

40년 넘게 건설 엔지니어, 프로젝트 엔지니어, BIM 전문가로 활동해온 마티 파르타넨(68세)과 알토(Aalto) 대학교에서 건설을 공부하고 있는 제시 풀리(24세)가 3월 만남을 가졌다. 고참과 신참은 산업육성과, 연구들, BIM에 관련된 자신들의 경험에 대해 활발하게 토론을 진행하였다. 그 둘은 자신만의 기술을 개발하게끔 하는 호기심과 용기가 건설 분야 커리어의 핵심 열쇠라고 동의했다.

What made these guys to seek work in construction?

무엇이 이들로 하여금 건설 분야에서 일을 하게끔 만들었는가?

Jesse: I've always been really interested in technology and economy. Construction allows me to combine these two fields. My brothers have also studied technology. My older brother has a Master's degree in engineering and my younger brother is studying to be an engineer.

제스: 저는 늘 기술과 경제에 큰 관심을 가지고 있었습니다. 건설이라는 것은 저에게 이 두 가지 영역을 결합할 수 있도록 해주었어요. 제 형제들도 기술 분야의 공부를 하고 있습니다. 큰 형은 공학 석사 학위를 가지고 있고, 남동생은 엔지니어가 되기 위한 공부를 하고 있는 중이에요.

Matti: I am a drifter by character, so one might say that I drifted into construction. When I was young, I drifted into a job as a surveyor at the public department of civil engineering, and there I developed a keen interest in the field. The commercial sector was never an option for me.

마티: 나는 선천적으로 한 곳에 오래 머물러 있지를 못해요. 그래서 누군가는 내가 어쩌다 보니 건설에 흘러 들어갔다고 할 지도 모르겠네요. 어렸을 적 공공 토목 부서에서 측량 일을 맡게 되었는데 그때 이 분야에 깊은 관심을 가지게 되었어요. 상업 분야의 일들은 한 번도 생각해 본 적이 없어요.

Jesse: Construction industry keeps developing, so I'm sure there will be work for us in the future, too. My special interest lies in the technologization of construction, and especially in utilizing the building information models.

제스: 건설 산업을 계속해서 발전해 나가고 있어요. 그래서 나는 미래에도 우리를 위한 일자리가 있을 거라고 확신해요. 나의 주된 관심 분야는 건설 산업의 기술화와 BIM의 활용이에요.

Matti: I learned to know about the use of building information models for the first time in connection with the Jumbo shopping center expansion project. In those days, computers were too weak to manage the amount of data so the model was only used part of the time. The Jumbo site was the first proof of the benefits of the model. After that I've come to the conclusion that nothing is worth doing without a model.

마티: 나는 (58세가 되던) 점보 쇼핑센터 증축 프로젝트를 통해 처음으로 BIM을 사용하게 되었어요. 그 당시엔 컴퓨터가 많은 양의 데이터를 처리하기에는 성능이 약해서 부분적으로만 모델을 활용했어요. 그럼에도, 나에게 점보 쇼핑 센터 증축 프로젝트는 BIM의 혜택을 보여준 첫 번째 증거가 되었고, 그때 나는 BIM을 활용하지 않고 무언가를 한다는 것은 낭비라는 결론에 도달했죠.

How to develop the field of construction?
건설 산업 분야를 어떻게 성장시킬 것인가?

Jesse: Construction does not develop by itself. Good examples always come in handy. The field could utilize some lessons from a Toyota car factory, for example, on how to improve productivity. In construction, building information models play an important role in these types of development projects. They create concreteness at the early stages of a project.

제스: 건설 분야는 스스로 발전하는 게 약하기 때문에, 대신 다른 산업의 좋은 사례들에서 교훈을 얻을 수가 있을 것 같습니다. 예를 들어서, 도요타 자동차 공장에서 얻은 교훈들은 건설산업 분야의 생산성을 향상시키는데 활용할 수 있을 것 같습니다. BIM은 이러한 형태의 발전 계획에서 핵심적인 역할을 합니다. BIM은 프로젝트 초기 단계에 프로젝트를 보다 구체화 시켜줍니다.

Matti: Because of the technology breakthrough, among other things, construction is in such turmoil that a different kind of attitude is expected from both those already involved in the industry as well as the newcomers. Processes become easier along with the increasing use of building information models. BIM brings transparency into the processes. The 'silo' way of thinking is giving way to the significance of cooperation. The young ones should internalize this way of thinking already in school.

마티: 무엇보다도 (BIM이라는) 기술혁신 때문에, 현재 건설 분야는 기존의 산업 일원뿐만이 아니라 새로 산업계에 들어온 사람들까지 서로 다른 태도들이 나타나 혼란스러운 상태에요. BIM 사용의 증가와 함께 프로세스들이 점점 더 간편해 졌어요. BIM이 프로세스들에 명료성을 가져다 주었죠. 우물안 개구리식 사고는 협동의 중요성 앞에 무너진 것이죠. 젊은이들은 협동 방식의 사고를 학교에서 배워야만 해요.

Is BIM sufficiently taught today?
오늘날 BIM이 충분히 교육되고 있는가?

Jesse: Schools do offer teaching but there are plenty of things that need to be developed further. Schools teach the use of software and creating models but not the practical implementation: how to use the model on site and how to leverage the data included. Aalto University currently strongly focuses on utilizing BIM, so I think that in the future this will also turn into more practical teaching

제스: 학교에서 관련 수업을 제공하긴 하지만, 발전되어야 할 것들이 너무 많다. 학교는 소프트웨어의 사용법과 모델의 생성법을 가르치지만, 현장에서 어떻게 사용해야 하는지나 데이터를 어떻게 조작하는지와 같은 실용적인 적용법을 가르치지는 않아요. 알토 대학교가 최근에 BIM 활용에 강하게 초점을 맞추고 있어서 미래에는 좀 더 실용적으로 변화할 것이라고 믿습니다.

Matti: I agree with Jesse. Practical implementation should be an even more integral part of teaching. In my opinion, also the applied sciences, for example the master builder programs, should increase teaching the use of models. The Tampere and Kuopio universities of applied sciences set a good example of forerunning educational institutions. However, practicality must be added to the programs on a national level. The new generation representatives were born with technology in their hands, so utilizing tech in teaching could make this crowd take interest in the field in a whole new way. Making use of building information models is relatively easy.

마티: 나도 제스의 의견에 동의해요. BIM 교육에서 실용적인 활용법이 좀 더 필수적인 요소가 되어야만 해요. 나는 Master builder program과 같은 응용과학 분야는 모델의 활용법 교육을 더 확대해야 한다고 생각해요. 응용과학분야의 탐페레(Tampere) 대학교나 쿠오피오(Kuopio) 대학교는 선도적인 교육 기관의 좋은 예가 될 수 있을 것입니다. 하지만 이러한 실용주의는 반드시 국가적 차원에서 제공되어야만 해요. 새로운 세대의 사람들은 이미 기술을 손에 쥔 채 태어났기 때문에, 기술의 활용법만 잘 가르친다면, 우리 분야를 전혀 새로운 방향으로 끌고 갈 것입니다. BIM을 사용하게 만드는 것은 비교적 쉬운 일이죠.

Jesse: I believe that whoever can handle modeling tools will find work in construction in the future.

제스: 나는 미래에는 누구든지 건설 현장에서 모델링 도구를 사용할 수 있을 것이라 믿어요.

Matti: Yes, quite so. At recruitment, for example, the ones that can model get more points than others.

마티: 정말로 그렇지요. 취업할 때, 예를 들자면, BIM을 다룰 수 있는 사람이 그렇지 않은 사람들보다 더 높은 점수를 받을 수 있습니다.

© Ghang Lee

What is the best thing about using building information models?
BIM을 사용하는데 가장 중요한 것은 무엇인가?

Matti: The model opens up a whole new way of perceiving really large projects in particular, the scope of which would be challenging to understand otherwise. I can give you an

example: a 200-meters long metro station with six floors. Without the model, getting the big picture of such a large project would take days. The model gives you an overall idea with just one click. It is the dream team member who checks, calculates and notices everything quickly and accurately.

마티: BIM은 기존에는 이해하기 어려웠던 범위의 아주 큰 프로젝트들을 받아들이는 것을 가능하게끔 하였어요. 길이 200미터, 6개 층의 지하철역 공사를 그 예로 들 수 있을 것이에요. BIM이 없었다면 그렇게 큰 프로젝트의 큰 그림을 파악하는 데만도 며칠씩 걸렸을 것이에요. 하지만 BIM은 단순히 한 번의 클릭으로 전체 아이디어를 제공해 주었죠.. 이것은 아주 재빠르고 정확히 검토하고, 계산하고 모든 것을 알려 주는 하나의 드림팀이라고나 할까요.

Jesse: I think the most important things are planning, clarity and tracking. The use of building information models combines these three features.

제스: 나는 가장 중요한 것이 바로 계획과 명료성, 그리고 추적이라 생각해요. BIM의 사용은 이 세가지 특성을 결합하는 것이죠.

Veteran's best advice to the rookie
신참에게 해주는 고참의 최고의 조언

Matti: During my career I have learned that one should always take things with openness and curiosity. You can always ask yourself questions that will take your know-how and career further. For example: what new could this project teach me and the company that I work for? Innovation is another trump card especially for those who aim at a management position.

마티: 내가 일하는 동안 배운 중요한 것은 모든 것들을 호기심을 가지고 개방적으로 받아들여야만 한다는 것이에요. 당신은 당신만의 노하우와 더 나은 직업을 가질 수 있게 해주는 질문들을 스스로에게 할 수 있어요. 예를 들어 어떤 새로운 것이 이 프로젝트를 통해 나와 내 회사에게 가르침을 줄까? 와 같은 질문들이죠. 관리자 자리를 노리는 사람들에게는 혁신이 또 다른 비장의 카드가 될 수 있어요.

Jesse: I agree completely!
제스: 완전히 동의해요!

SIDE STORY:

Students participate in Tekla's competition for the first time
Tekla 경진대회에 처음 참가한 학생들

Last year the Tekla Global BIM Awards competition featured a student category for the first time. Hotel Katajanokka, a project exercise of Jesse Pulli for the Aalto University, won the award of the best student project.

작년에 Tekla Global BIM Awards 경진대회는 특별히 학생 부문을 처음으로 포함시켰다. Aalto 대학교의 제스 풀리가 Katajanokka 호텔 프로젝트로 학생부문 최우수상을 수상했다.

This is an imaginary building on a plot that will actually host an observation wheel. Modeling was done based on the drawings of an architectural student. A robot model was utilized in the design of the building.

이것은 관람차를 설치하려고 하는 실제 대지상의 가상의 건물이다. 모델링은 건축과 학생들의 도면에 기초하여 만들어 졌다. 로봇 모델이 건물 디자인에 활용되었다.

The hotel is six storeys high with an impressive, almost 20-meter long ledge. Its foundation and frame structure were modeled with Tekla Structures.

호텔은 5층 높이에 20m길이의 인상적인 인방을 가지고 있다. 기초와 프레임 구조는 Tekla Structures 로 만들어 졌다.

The hotel also includes a basement level with a small parking lot. The first two floors are for public use, and the rest of the floors are designed to be used as apartments.

호텔은 또한 지하 주차장을 가지고 있다. 1,2층은 공공시설을 위한 공간이고 그 외의 부분은 주거 시설로 이용되도록 계획되었다.

This project is an excellent example of a general design course project. The model is extensive, and the ledge structure shows true modeling skills.

이 프로젝트는 일반적인 디자인 코스 프로젝트의 훌륭한 예이다. 모델은 아주 광범위하고, 인방 구조는 진짜 모델링 기술을 보여 준다.

This interview was initially published in Tekla Corporation's own customer magazine in Finnish in a non-commercial magazine published by Tekla Inc. and translated into English and Korean with minor modification.

이 인터뷰는 처음 테클라에서 출간하는 소비자 비상업 잡지에 핀란드어로 게재되었던 것을 약간의 수정후 영어와 한국어로 번역한 것이다.

번역 :: 정지원, 연세대학교

(사)빌딩스마트협회에서는
협회지 The BIM에 광고를
게재할 광고주를 모십니다.

광고를 게재하기를 원하는 기업체, 학교 또는 유관기관은 (사)빌딩스마트협회 출판국(02-2264-8355 / 070-4388-8355 출판국장 김재형, 부국장 김재학)으로 연락바랍니다.

※ The BIM은 1년 2~3회 발행되며, 발행부수는 10,000부 이상 발행됩니다.

HYUNDAI
MOTOR GROUP

현대건설

국내 최초 해외누적수주액

1000억 달러 돌파

세상의 지도를 넘어 우리의 지도를 새기다

1965년 첫 해외진출로 시작된 현대건설의 프로젝트.
이제 전 세계를 넘나들며, 세계 건설을 이끌어가고 있습니다

WE
BUILD
TOMORROW

BIM의 실무 적용과 활용

Case Study and Application of BIM

이재환 대표
㈜웨이브빔

Lee, Jae Hwan CEO
W-bim Co., Ltd.

Construction processes deployed insofar have gone under significant changes as a result of advances in technologies and equipment. However, the course of executing construction projects has not seen many changes. They were mostly confined within the existing social boundary.

Changes are being called upon construction courses, which were in place as customary for a long time, as a natural consequence of advances in other areas (IT in particular) and their growing role. In construction, a change in paradigm across BIM-based construction courses is in demand.

BIM has failed to properly take root due to differences with how existing construction courses are executed and there're realistic challenges in establishing the role of BIM even though it was introduced in the domestic construction market many years ago.

Furthermore, BIM execution by an organization that has poor understanding of construction courses, poor reliability of BIM DATA as a result, the existing construction culture that is not open to new changes and the underlying system that evolved in sync with changes in the existing construction culture have deterred BIM from settling down in construction courses.

In addition, it is no exaggeration to say that it is the software that is leading BIM in the construction courses in Korea, not the construction experts since the use of fragmentary functions offered by BIM software by parties executing BIM translates into performances driven by using BIM.

Hence, this paper will use BIM software as the tool for BIM to identify how other ways of execution such as modeling, interference check, MEP and volume estimation, which are subject to BIM execution, trigger changes in construction courses and the role of BIM.

그동안의 건설과정은 기술의 발전이나 도구의 발전을 통해서 많은 변혁을 이루워 왔으나, 건설사업의 수행과정 자체는 큰 변화없이 기존의 사회적 범위내에서 수행되고 있다고 볼 수 있다.

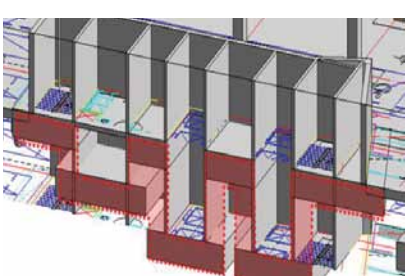
오랜기간동안 관습적으로 행해지던 건설과정은 오히려 타분야(특히 IT분야)의 발전과 사회적 역할의 증대에 따라 자연스럽게 변화를 요구하게 되는 상황에 이르렀으며, 건설분야에서는 BIM을 활용하여 건설과정 전반의 패러다임의 변화를 요구하고 있다고 볼 수 있다.

이러한 이유로 국내 건축 분야에 BIM이 도입된 이후 수년이 지났으나, 기존의 건축수행 방식과의 차이로 BIM이 제대로 자리 잡지 못하고 있으며, BIM의 역할 정립에 어려움을 겪고 있는 현실이다.

또한 건설과정의 이해도가 낮은 단순 Modelor에 의한 BIM수행과 이에 따른 BIM 데이터의 신뢰 문제, 새로운 변화에 대해 소극적인 기존의 건설문화, 기존 건설문화의 변화에 맞추어 진화해온 건설제도 등과 같은 요인들이 BIM이 건설과정속에 자리 잡는데 어려움을 주고 있는 것이 현실이다.

또한 BIM수행주체의 역할은 BIM 소프트웨어가 제공하는 단편적인 기능의 활용이 BIM의 주된 활용 성과가 되고 있어, 국내 건설과정에서의 BIM은 건설분야 전문가가 아닌 소프트웨어가 주도하고 있다고 해도 과언이 아닐 것이다.

따라서 이번 논고에서는 BIM 소프트웨어를 BIM의 도구로 활용하여, 현재 주요 BIM수행 내용인 도면화, 간섭체크, MEP, 물량산출 등에 대하여 건축실무자의 입장에서의 수행방식을 통한 건설과정속에서의 변화와 BIM의 역할에 대해서 생각해 보기로 한다.



〈그림 1〉 2D의 단순3D화

BIM 수행방식(BIM설계)

설계단계에서의 BIM의 수행은 그 수행주체에 따라 BIM의 수행내용 및 결과가 다르게 나타난다.

일반적으로 설계 이후의 BIM 작업은 2D도면을 3D 모델링으로 재작업하는 단순한 과정으로 진행되는 것이 현재 설계단계에서의 BIM 업무 과정이다. 이는 설계팀과 BIM팀이 별도로 운영되어 실제로 인원/비용의 추가 발생요인으로 작용되고 있으며, 용역기간의 증가를 초래하고 있는 형편이다.

그럼에도 BIM을 활용한 설계도면의 품질향상은 기대하기 어려운 실정이다.

가장 이상적인 방식은 설계자가 직접 BIM을 수행하고 이를 설계결과물에 반영하는 것이 이상적이나 현실적인 문제로 설계팀과 BIM팀이 동시에 수행하는 방식으로 수행하였다.

일반적인 모델링은 〈그림 1〉에서 처럼 2D 도면의 모델링이 BIM 업무이다. 그러나 설계와 BIM의 동시 수행을 통해 기존 설계의 시공상 어려움을 결과물에 반영하는 성과를 이룰 수 있어 설계품질을 향상 시키고, 건설사업 전반의 비용절감 효과로 나타날 수 있다.

물론 〈그림 1〉이 구조적인 문제를 가지고 있는 것은 아니다. 모델링을 통한 시공상의 문제를 파악하고 이를 설계도면에 반영하게 되어 설계의 품질을 높이고 이는 원할한 건설과정을 유도한다는 것이 된다.

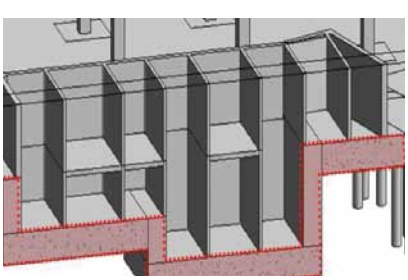
이는 BIM 소프트웨어의 기능이 아닌 BIM수행자의 건설능력에 의해 판단되어 지는 내용이다.

따라하서 BIM은 누가 수행하는가, 어떤 방식으로 수행하는가에 따라 그활용 및 성과가 달라진다 하겠다〈그림 1, 2〉.

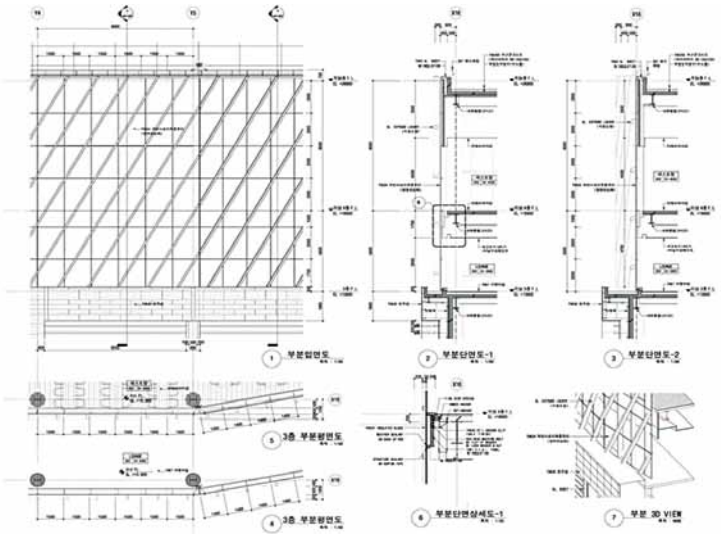
BIM에서의 도면화

일반적으로 도면은 설계자의 의도를 완성하는 수단이며 건설관계자간의 의사소통의 수단으로 사용되어 왔다.

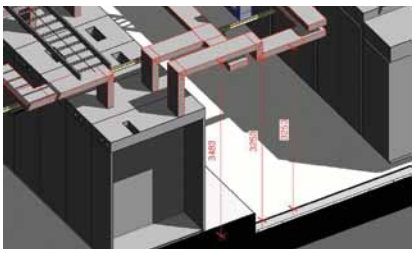
기존의 도면은 종이(시트)에 인쇄하여 활용하는 것이 기본 원칙이었으며, 그러다 보니 정해진 FORM도면을 활용하고 선과 글자로 표현되는 한계를 가지고 있었으며, 활용하고자 하는 관계자



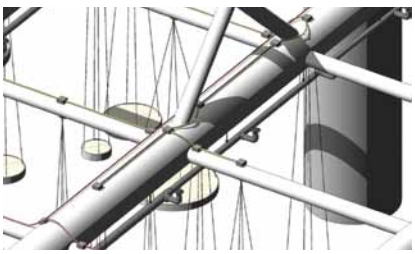
〈그림 2〉 시공단계를 고려한 반영



〈그림 3〉 BIM을 활용한 도면화 사례



〈그림 4〉 BIM DATA를 도면기능으로 활용 사례



〈그림 5〉 샵 드로잉 활용 사례

의 의지와는 관계없이 설계자의 의도에 의해 작성 되어졌고, 이는 활용자와의 의사소통에 많은 문제를 가지고 있었던 것은 사실이다.

BIM은 모델링에 모든 건축정보를 담고 있다. 기존의 도면틀에 맞춰 제작하는 도면은 오히려 정보전달의 측면에서 한계가 있으며, 다양한 분야의 건설관계자에게 정보를 정확하게 전달하는데 어려움이 있다. 그럼에도 불구하고 기존의 관습대로 시트에 표현하고 인쇄하기 위해 별도의 시간와 인력을 소비하고 있다고 볼 수 있다.

이러한 이유로 시공현장에서 각 분야 시공자는 BIM 데이터를 도면화과정을 최소화하여 시공정보로 활용하고 있으며, 시공단계의 샵 드로잉까지도 활용하고 있다.

이는 기존의 도면의 기능을 다시한번 생각하게 되는 결과이며 BIM 데이터를 도면의 기능으로 활용함에 있어서 새로운 시각이 필요하다는 것을 의미한다고 할 수 있겠다〈그림 3, 4, 5〉.

간섭체크(설계 오류검토) / 시공성 검토

필자는 BIM을 접하게된 초기에 간섭체크(clash detection)라는 용어에 당황한 적이 있다. 이는 기존의 2D설계과정에서도 당연히 행해지고있던 행위가 BIM 소프트웨어의 기능이 일반명사화 된 것으로 판단된다. 소프트웨어가 BIM을 주도하고 있는 것을 단적으로 보여주는 예가 아닌가 싶다.

그러나 소프트웨어가 제공하는 간섭체크 기능은 실제로 모델요소간의 물리적 충돌을 체크해내는 기능으로 현실적으로 간섭요인으로 판단하기에는 많은 문제가 있다.

또한 모델링 수행자의 건설이해도에 따라 다른 결과물을 양산하게 되어 그 신뢰도에 많은 문제를 안고 있다고 볼 수 있다〈그림 6〉.

따라서 공종간 통합간섭체크는 모델링의 물리적 충돌뿐만 아니라 건설관계자의 계획적 검토단계를 동시에 수행해야 간섭체크의 신뢰를 확보할 수 있다.

설계/시공단계에서 간섭검토/사전시공성 검토는 BIM활용 측면에서는 매우 유사한 업무수행을 통해 수행되어 지며, 경험상 높은 건축능력을 지닌 BIM수행자가 업무를 주도할수록 합리적이고 효과적인 결과를 도출할 수 있다.

설계단계에서 Mep분야의 BIM 적용

기존의 국내 일반건축물의 기계/전기 분야의 설계도서는 각 장치들의 레벨이 충분히 검토되지 않은 상태에서 완료 되는 것이 일반적이다.

이러한 이유로 시공단계에서 샵 드로잉을 통하여 설계와는 전혀 다른 시공이 이루어지고 있는 실정이며 이에 따라 많은 공사비용의 차이를 보이고 있는 것이 실정이다.

특히 이러한 설계도면을 근거로 BIM 작업시 작업자 능력에 따라 큰 품질의 차이를 나타내고 있다.

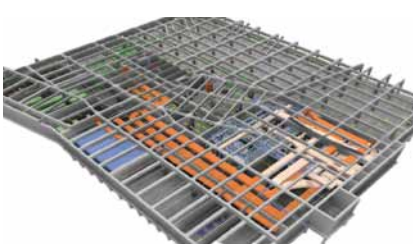
그러나 설계단계에서부터 설계자가 BIM을 적극적으로 활용하여 사전 모델링 이후 도면에 반영하는 절차를 통하여 시공단계에서 샵 드로잉의 과정을 최소화하여 경제적인 공사수행이 가능하여 긍극적으로 건설사업의 효율적 관리가 가능하다〈그림 7〉.

현재 건축분야 위주로 성장하고 있는 BIM환경은 오히려 MEP분야에서의 적극적인 활용을 통해 보다 빠르게 건설과정에 자리잡을 수 있을 것으로 판단된다.

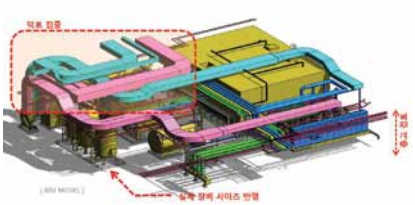
수량산출의 활용

일각에서 BIM 데이터를 활용한 물량산출만으로 내역서를 완성하기 위한 노력을 계속하고 있으나, 기존의 국내 내역서 작성체계는 많은 인문/사회적 요소를 포함하고 있는 관계로 현실적용에 많은 어려움이 있다.

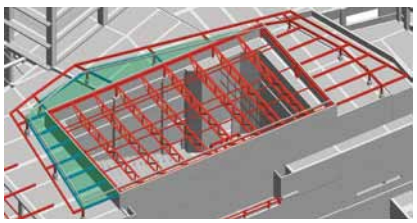
특히 BIM 데이터에서 추출되는 정량적 수량은 기존의 내역서 작성체계와 태생적으로 다른 구조를 가지고 있어, 수량과 내역의 관계를 정립하기 위한 기술적 노력과 더불어 사회적/제도적 변화



〈그림 6〉 BIM 시연을 통한 관계자간 간섭검토



〈그림 7〉설계단계 사전 모델링을 통한 설계도서작성

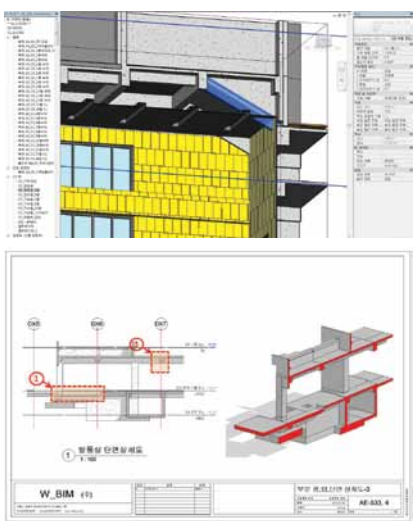


〈그림 8〉 재료별 수량산출의 활용

도 필요한 사항이라 하겠다.

따라서 현재 BIM 데이터를 활용한 수량산출은 기존방식에 의한 수량과의 비교를 통한 검증이 대부분이라 할 수 있다.

공사현장에서는 재료별/요소별 수량산출을 통하여 공종별 공사발주/감독/계약 단계에서 활용하고 있으며 일부는 공장제작 도면으로도 활용하는 것만으로도 BIM 데이터를 활용한 수량산출의 효과를 보고 있다고 볼 수 있다〈그림 8〉.



〈그림 9〉설계오류검토 및 도면정합성검토를 통한 설계QC

설계QC / 내역검토

본사는 2D로 완성된 설계도서와 공사비내역서를 BIM을 활용하여 검토하고 설계도서의 품질을 향상시키고 내역서의 신뢰도를 확보하는 프로젝트를 수행하여 건축주를 포함한 설계관계자의 많은 호응을 받은 바 있다.

이러한 업무 형태는 기존의 건설시장에서 유례를 찾을 수 없는 일로 BIM이 가지고 있는 역량을 아주 잘 보여준 사례라 볼 수 있다.

프로젝트와 관계된 건축 비전공자에게도 건축을 이해시키고 공감대를 형성할 수 있게 되어 관계자간의 의사소통의 수단으로서 사용되었을뿐만 아니리라. 3D 모델을 활용한 설계오류검토를 통해 설계도서에 반영하여 설계품질 향상에 기여했다고 평가받고 있으며, 이는 시공단계에서 그 효과를 인정받는 성과를 얻기도 하였다.

또한 내역검토 작업시 단순 물량비교 뿐만 아니라 내역산정 기준에 대한 문제제기를 통해 공사비 절감효과를 만들어 낼 수 있었다.

이러한 수행과정은 자칫 기존 2D작업자들과의 갈등이 발생할 수 있었으나, BIM 데이터를 활용하여 2D 수행자의 동의를 얻어내는데 어려움이 없이 원할히 수행된 사례이며, BIM수행업무의 새로운 분야로서 의미가 있다〈그림 9〉.

BIM은 "아주 쉬운 새로운 건축언어"

설계에서 시공단계까지의 관계자는 각 분야의 전문가에서부터 비전문가까지 매우 다양하고 복잡하다.

다양한 관계자간의 협의를 위해 소모되는 비용과 시간은 정량화하기 어려울 정도로 항상 발생하고 있으며, 심지어는 적절한 시기에 결정되지 못하는 일로 설계기간이나 공사기간의 변경이 자주 발생하는 것이 현실이다.

설계단계나 시공단계에서 BIM을 의사소통의 수단으로 활용하여 간접비용 발생을 최소화하고 사업기간을 효율적으로 관리 할 수 있음은 인지하고 있는 사실이다.

그러나 보다 효율적인 의사소통을 위해서 각 분야별 BIM수행보다는 통합적인 BIM 수행을 통해 보다 큰 효과를 볼 수 있다.

또한 BIM을 활용한 의사소통은 문제점에 대하여 다수의 관계자가 빠르게 공통으로 인지하게 되고 이러한 결과는 건설과정을 명확히 할 수 있는 기초가 된어 건설과정의 투명성을 제고할 수 있는 밑거름이 될 수 있다고 판단된다.

업무구조의 변화

초기 BIM의 업무는 건설사업수행구조 상에서 건설사나 설계사의 하부구조로 업무를 수행하는 구조였으며, 이러한 구조는 BIM의 역량을 모델링에만 제한하게 되는 결과를 만들어 냈다.

그러나 BIM은 건설사나 설계사 뿐만 아니라 CM사/감리사에서도 효율적으로 활용할 수 있으며, 심지어는 건축주에게도 훌륭하게 역할을 수행할 수 있다.

오히려 건설구조의 하부조직이 아닌 상부조직으로서 BIM의 역할이 더 좋은 성과와 평가를 받을 수 있다.

BIM을 실무차원에서 적용하고 활용하면서 다수의 프로젝트를 수행해본 결과 기존의 수행구조상에서의 위치에 대해 항상 혼란스러운 상황이다.

현재 건설시장에서 BIM수행자들의 역할에 따라 향후 건설과정의 패러다임의 변화 뿐만 아니라, 업무수행조직의 변화도 조심스럽게 예측할 수 있다.

맺음말

BIM이 국내 건설환경에 자리잡기 위해서는 많은 시행착오와 환경의 변화가 필요하기 때문에 앞으로도 많은 기간이 필요할 것으로 판단된다.

현재 BIM 소프트웨어가 제공하는 기능적인 측면의 구현에서 벗어나기 위해서는 기존 건설관계자의 적극적인 BIM수행의지가 따라야 할것이다.

BIM의 수행 및 활용은 그 수행주체의 역량에 따라 수행범위가 다르게 나타날 수 있다. 건설역량이 풍부한 BIM운용자에 의해 작성된 신뢰있는 BIM 데이터를 기반으로 한 활용은 단편적인 기능위주의 BIM 수행만이 아닌 실제로 현재의 건설환경에 충분한 기여를 할 수 있으며, 향후 BIM을 통한 건설환경의 변화를 주도 할 수 있을 것이다.

또한 BIM의 효과는 완성된 결과물로 나타나는 현재의 수행행태보다는 건설과정속에서 기여하는 부분이 더 효과적이라 할 수 있다.

BIM은 가시적인 결과물로 표현하기에는 건설과정을 효과적으로 변화시킬 수 있는 역량이 너무나 크다.

Lee, Jae Hwan
W-bim Co., Ltd. CEO
jhanlee@wbim.co.kr

홍익대학교 건축학과에서 석사과정을 마치고 현재까지 건축설계/시공에 종사하고 있다. 다수의 프로젝트 수행경험을 기반으로 BIM을 건설과정에 접목하고 BIM의 활성화를 위해 노력하고 있으며, 건축 · 구조/MEP분야의 실무에 기반을 둔 통합수행을 목표로 ㈜Wbim을 설립하여 운영중이다.

The author earned master's degree in architecture at Hongik University. He incorporates BIM in construction courses based on his rich project experiences in architecture design/construction and explores ways to further promote BIM.

He has founded Wbim Corporation with the goal to lead integrated execution based on his working-level knowledge in architecture/structure/MEP.

국도교량 사례를 통한 토목구조물 BIM 정보프레임워크 도입방안

Case Study of Bridge BIM Standard Information Framework Introduced in Civil Structure

남정용 CEO
㈜고려소프트웨어

Nam, Jeong Yong CEO
Koryosoftware Inc.

Introduced in the fields of architecture and facility, BIM is now being extended over civil engineering industry. However considering the current situation where the construction works of domestic projects are implemented by ordering agencies while their major facilities are managed by KISTEC(Korea Infrastructure Safety and Technology Corporation), it should be necessary to develop consistent and integrated InfraBIM standard system by introducing BIM standard information framework applicable to overall construction industry.

This case study aims at applying detailed design for bridge, which is re-used in the overall construction fields. And it reviewed information standards for limited areas in the information framework such as documentation guide, information classification system, technology information standard, and BIM object information.

In order to introduce the BIM standard information framework to civil structure, WBS and MBS are defined, BIM library is designed and modelled, the bridge is modelled from this library, and finally the model is reviewed.

The test result deduced 4 kinds of information system being applied - WBS, MBS, CBS, BIM library, all of which are corresponding to the civil BIM standard information framework.

Defined in the model property of the BIM standard library is the sophisticated and complicated information in detail from the information framework based on classification system.

Applying library made the bridge modeling most easy for designers as it requires only minimum level of ability to use IT technologies and BIM tools. Meanwhile, in the phase of creating library and modeling, professional skill was required for transverse and longitudinal slopes and sophisticated takeoff.

Bridge modeling base on the BIM standard library made it possible to count and review by part or space the work classification auto-breakdown, nD information for each construction phase, unit quantity, part information, quantity takeoff, detail and cost.

Civil structure are the facilities constructed in similar type on the road, highway, railroad, river, port etc. If they have different information system, we will face serious problems. With introducing the integrated information classifications(WBS, MBS, CBS) and object information(BIM library model and property), BIM standard information framework will accomplish systematic BIM approach and respond fast enough to the demands from global construction industry.

Considering the future trend where the construction information system should be operated combined with the information telecommunication technologies, it is essential to standardize BIM information covering overall construction industry. The success of BIM adoption will depend on the development and distribution of the standard system on national level linked to the international ones.

서론

건축과 설비분야에서 도입이 시작된 BIM이 토목분야로 파급되고 있는 추세이나, BIM 소프트웨어 인프라가 토목구조물에 취약함에도 불구하고 토목분야의 공공 InfraBIM 도입은 지속적으로 요구될 것으로 전망되며 도로, 철도, 하천, 항만, 수자원 등 분야별 발주기관이 건설하고 주요 시설물 관리는 시설안전공단에서 전담하고 있는 특성으로 볼 때 건설전반에 적용 가능한 BIM 표준 정보프레임워크의 도입으로 일관되고 통합된 InfraBIM 표준체계 개발이 필요한 것으로 판단된다.

토목분야의 BIM 도입초기단계에서 BIM 표준 정보프레임워크를 반영한 BIM 정보표준체계를 적용함으로써 각 분야별로 현업의 실무도입에 혼란과 정보공유 및 교환문제를 사전에 제거하고 장기적으로는 막대한 예산절감과 정보 재활용 극대화 실현이 가능해진다.

토목분야는 지형과 선형기반 토공계획부문과 구조물부문으로 서로 상이한 정보체계 도입이 불가피하고 3차원 GIS 연계도 고려되어야 하므로 많은 연구와 개발이 선행되어야 한다. 그 일환으로 비교적 정형화가 가능한 토목구조물의 BIM 도입여건을 조사 분석하는 측면에서 국도의 PSCI 거더 교량을 대상으로 BIM 표준 정보프레임워크 반영을 위한 관련 건설정보체계를 사전 적용해 봄으로써 향후 InfraBIM의 도입방향을 제시하고자 하였다.

BIM 정보프레임워크 기반 표준현황

BIM 정보프레임워크 현황

국제적으로 ISO 12006기반의 Ominiclass, Uniclass 등 기존 정보분류체계의 개선을 위한 정보프레임워크 적용을 위한 시도가 활발히 진행중이다. 국내에서는 선진국의 정보프레임워크를 참조하여 건설정보분류체계를 제정, 운영하고 있으나 설계 및 건설관련 실무업계에서 활용은 미흡한 것으로 파악되었다.

㈔빌딩스마트협회에서는 9개 부문 43개의 모듈의 BIM 정보프레임워크를 KBIMS로 제안하였고 국토교통기술 연구개발 사업에서 국내외 관련 정보체계를 반영하는 정보프레임워크의 고도화 개발과 건축과 설비분야 도입을 추진 중이다.

토목분야는 한국도로공사에서 2013년도에 'BIM 시행을 위한 마스터플랜 수립'에 KBIMS 정보프레임워크를 도입하여 장단기 추진계획을 수립한 바가 있다.

건설정보 분류체계 현황

국내 정보프레임워크는 건설정보분류체계 기반의 작업분류체계(WBS, Work Breakdown Structure)와 비용분류체계(CBS, Cost Breakdown Structure) 정보교환을 위한 디지털 수량산출정보

교환표준을 건설CALS 단체표준으로 제정하여 도로분야에 적용하고 있다.

국토교통부는 1993년부터 실적공사비 제도를 도입하여 실적공사비 및 표준품셈관리규정에 따라 공사비 정보를 관리운영하고 있으며, 조달청은 물품목록정보의 관리 및 이용에 관한 법률에 의해 건설전반 분야 물품번호체계를 운영하고 있다.

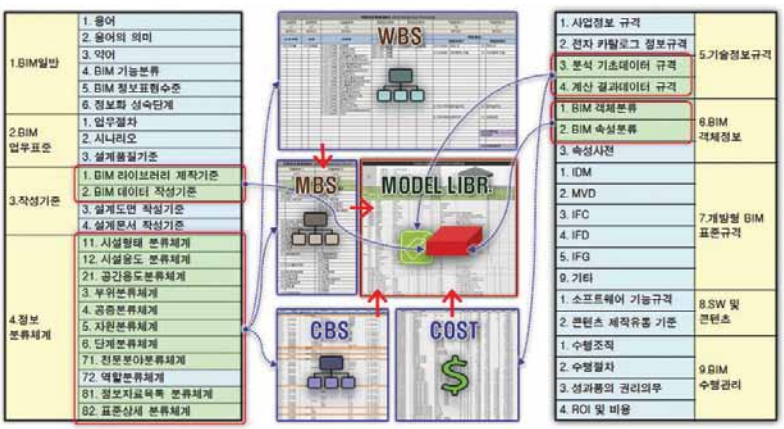
국토교통부의 건설정보분류체계를 분석한 결과는 다음과 같이 요약된다. 첫째, 건설정보분류체계는 건설전반 분야 관점에서 시설(F)과 부위(E)분류 등이 미흡하여 보완이 필요하다. 둘째, WBS는 건설전반 분야를 통합·연계 운영해야하나 국도·고속국도·하천분야 외에는 발주자별 자체 분류구조를 운영하고 있다. 셋째, CBS는 발주자별로 다수의 중복공종과 서로 다른 코드체계를 운영하고 있다.

그 외에도 공사원가관리를 위한 실적공사비 제도와 일위대가 및 단가산출에 대한 정보화가 미흡한 것으로 파악되었다.

토목구조물 BIM 정보프레임워크 도입

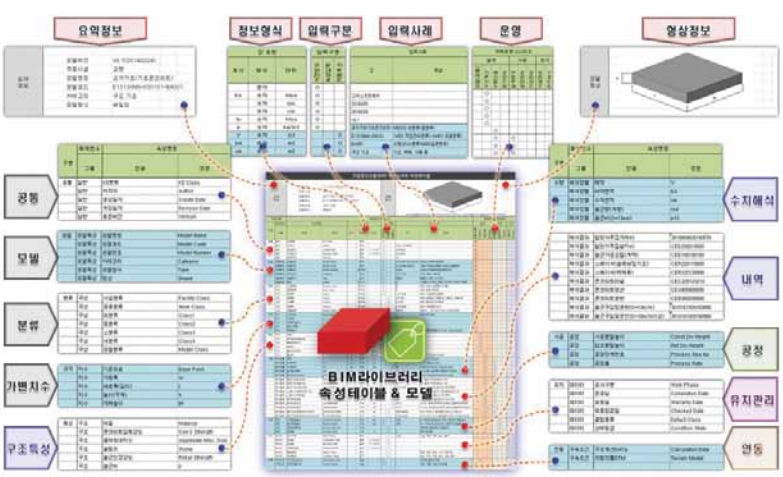
정보프레임워크 적용범위

주요 토목구조물은 건설전반 분야에서 중복 사용되는 교량, 터널, 암거, 옹벽 등의 구조물 중에 교량 실시설계 적용을 목표로 선정하였고, 정보프레임워크 중 작성기준, 정보분류체계, 기술정보규격, BIM객체정보 부문에 제한적으로 관련 정보표준을 검토하였다.〈그림 1〉



〈그림 1〉 정보프레임워크 적용범위

〈그림 2〉 BIM 정보프레임워크 기반 정보분류체계 구성



〈그림 3〉 BIM 표준 라이브러리 속성정보 구성

BIM 정보분류체계 도입 검토

토목구조물의 BIM 정보분류체계는 시설, 공간, 부위, 공종, 작업관리를 통합분류하고 있고 기존에 구축된 방대한 DB와 연계성 확보를 위해 현행 WBS를 작업관리단위 1레벨과 고속국도의 2레벨을 도입하여 전체 7레벨로 분류하고 현행 WBS 코드체계를 채택하였다.〈그림 2〉

수량산출과 공사원가를 위한 분류 CBS는 조달청에서 운영하는 공종과 물품분류 코드를 채택하였고, 비용은 한국건설기술연구원의 실적공사비를 기본으로 하는 단가를 채택하였다.

BIM 객체정보분류 도입 검토

BIM의 객체정보의 객체분류와 속성분류는 WBS의 7레벨 작업관점의 분류 하위레벨에 2레벨의 모델객체의 형상, 구성재료 특성에 의해 모델분류체계(MBS, Model Breakdown Structure)를 개발하였고〈그림 2〉, 속성은 공통, 설계, 시공, 유지관리 단계의 기초정보를 분류하고 정의하였다.〈그림 3〉

BIM 작성기준 및 기술정보규격 도입 검토

BIM 객체의 작성기준은 MBS에서 분류된 최하위 객체레벨별로 가변치수, 수량산출 등 작성기준을 정하여 BIM 라이브러리를 제작하고, 구조특성과 연동정보 등 기술정보규격을 속성설계하고 모델에 반영하였다.

토목구조물 BIM 표준 정보프레임워크 도출

토목구조물의 BIM 표준 정보프레임워크 도입을 위해 ①WBS와 MBS정의 ②BIM 라이브러리 설계 및 모델링 ③BIM 라이브러리 조합에 의한 모델링 ④공통CBS 목록정비 ⑤모델링 수량산출 집계 ⑥산출수량 내역별 실적공사비 매핑 ⑦프로젝트모델 검증을 순차적으로 진행하였다.〈그림 4〉

적용결과 토목구조물 BIM 표준 정보프레임워크 대응 적용표준체계는 WBS, MBS, CBS, BIM 라이브러리(모델과 속성) 총 4종류의 카테고리가 도출되었다.〈표 1〉

〈표 1〉 BIM 표준 정보프레임워크 대응 적용표준

BIM 표준 정보프레임워크		적용표준
대분류	중분류	
정보분류체계	분야, 단계, 시설형태	모델공통
	시설, 공간, 부위, 공종	WBS
	형상	MBS
	자원	CBS
BIM 객체정보	BIM 객체분류	MBS, BIM LIBR, 속성
작성기준	BIM 라이브러리 제작기준 BIM 데이터 작성기준	BIM LIBR, 모델링
기술정보규격	분석기초데이터 계산결과데이터	BIM LIBR, 속성

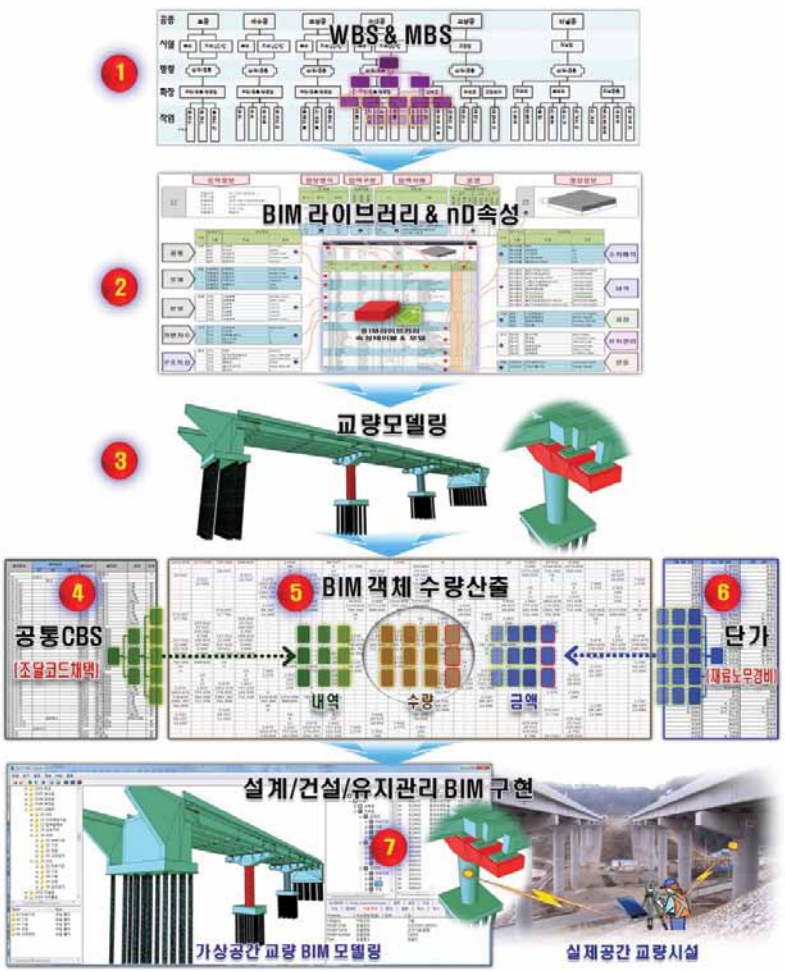
토목구조물 BIM 정보프레임워크 검증

도출된 BIM 표준 정보프레임워크의 검증을 위해 국도 PSCI 거더 교량을 선정하고 도출과 동일한 절차로 적용하였으며, 논리적 검증을 위해 KACE BIM Viewer를 활용하였다. BIM 표준 정보프레임워크의 체계적인 정보의 흐름을 검증하였고 시험적용 결과화면과 정보프레임워크간 상호 연계 관계를 도식화하였다.〈그림 5〉

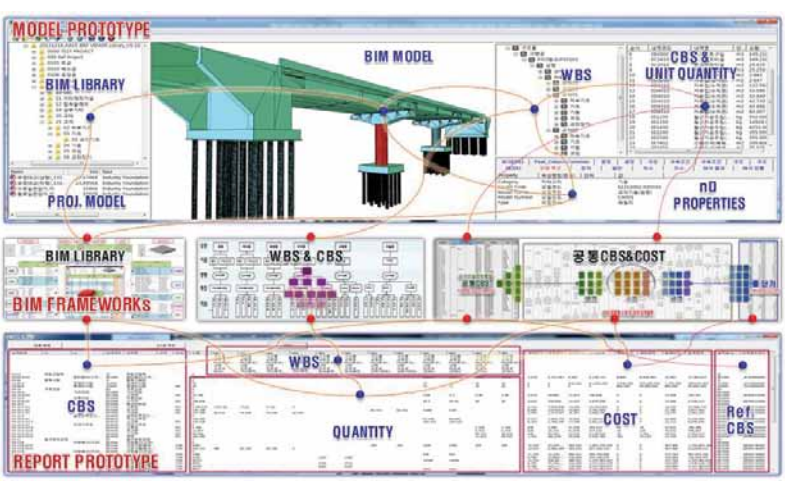
분류체계기반 정보프레임워크의 정교하고 복잡한 상세정보는 BIM 표준 라이브러리를 모델링하고 속성으로 정의하였으며 라이브러리의 조립 방식으로 교량 모델링이 가능하였다.

이러한 접근방식은 설계실무자의 전문적인 IT 기술과 BIM도구 사용능력이 최소화 수준만 요구되어 실무접근이 쉽게 이루어졌으나, 라이브러리 설계와 모델링 단계에서 종·횡단경사와 정교한 수량산출 반영 등 토목설계 전문기술이 필수적으로 요구되었다.

BIM 표준 라이브러리 조합에 의한 교량 모델은 작업분류 자동분개와 건설단계별 nD 정보, 단위수량, 부위정보, 산출수량, 내역 및 원가를 부위 또는 공간별로 즉시 조회할 수 있었고 집계가 가능했다.



〈그림 4〉 토목구조물 BIM 정보프레임워크 구성



〈그림 5〉 국도교량 BIM 표준 정보프레임워크 적용 사례

결론

토목구조물은 국도, 고속국도, 철도, 하천, 항만 등에서 유사한 형태로 건설되는 시설물로 서로 다른 정보체계를 갖는다면 심각한 문제가 발생된다.

결론적으로 BIM 표준 정보프레임워크는 정보분류체계(WBS, MBS, CBS)와 BIM 객체정보체계(BIM 라이브러리 모델 및 속성)의 도입으로 효과적이고 체계적인 BIM 접근과 글로벌 건설사업 요구에 신속한 대응도 가능하게 될 것으로 판단된다.

건설정보체계는 한 공간에 정보통신기술과 융합, 운영되어야 하는 향후 트랜드를 고려한다면 건설전반을 수용하는 BIM 정보표준화는 필수요건이며, 국제표준과 연계하는 국가차원의 표준체계 개발과 보급이 BIM 도입의 성패를 좌우하게 될 것이다.

Nam, Jeong Yon
CEO,
Koryosoftware Inc.
krsoft1004@gmail.com

저자는 토목설계엔지니어 출신으로 다수의 설계자동화 소프트웨어 개발기술과 경험을 바탕으로 건설CALS 표준체계개발, 공공건설정보컨설팅, 건설정보DB구축사업, 건설정보모델(BIM)개발 전문회사를 운영하고 있다.

As a civil engineer, the author is leading a company specialized in BIM. Based on his experience on automatic design software development, his company develops construction CALS standard system, provides consulting for public construction information, implement construction information DB project, and develop BIM.

도로분야 BIM 도입 전략

– BIM에서 InfraBIM으로 –

Strategies for Developing Infrastructure BIM Technology

- from BIM to InfraBIM -

김창윤 전임연구원, Ph.D.
Kim, Changyoon Research Specialist, Ph.D.
한국건설기술연구원, SOC성능연구소, ICT융합연구실

주기범 연구위원, 실장.
Ju, Kibum Research Fellow, Director
Korea Institute of Construction Technology, SOC Research Institute, ICT Convergence and Integration Research Division

Since 2000, construction environment and technology paradigm has been changed from 2D CAD to BIM(Building Information Modeling). Until now, the BIM technology and guideline for architectural engineering area has been well developed. Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs suggested 'National Architectural BIM Guideline(2010)' and Korea Public Procurement Service developed 'Public Procurement Service BIM Guidelines ver. 1.2(2nd Revision)(2013)'. Various developed countries such as United States and Europe also developed guideline for various participants and construction project types to introduce the BIM technology for architectural engineering.

However, compared with architectural engineering, there are limitation for developing data model of civil engineering elements due to characteristic of construction site and construction activities. In this article, first, current studies of developing standards of civil engineering area such as roads, bridges, tunnels from various countries are analyzed.

Lastly, strategies for developing infrastructure BIM technology from Korea Institute of Construction Technology are discussed.

서론

2000년 이후 국내외 건설 환경 및 기술 패러다임은 3차원 모델링 기술을 활용한 BIM(Building Information Modeling)체제로 전환되고 있다. 국내에서는 2010년 1월 국토해양부에서 '건축분야 BIM 적용가이드'를 수립하였으며, 조달청에서는 2013년 3월 시설사업의 계획설계단계, 중간설계단계 및 실시설계 단계에 BIM기술을 적용을 위하여 '조달청 시설사업 BIM 적용 기본지침서 v1.2(2차 개정)'를 발간하였다.

또한, 미국, 유럽 등 선진국에서는 건축분야 BIM기술을 적극적으로 도입하기 위하여 기관별, 유형별 지침을 만들어 활용 중이다. 이와 같이 건축분야에서는 시스템들 간의 용이한 정보 교환을 위한 많은 노력과 연구를 수행한 결과 국제표준인 IFC(Industry Foundation Class) 표준화가 일정 수준 이루어졌다.

하지만 도로 및 교량 건설과 같은 대규모 인프라사업의 경우 다양한 현장 여건과 작업 여건 및 작업 공정들로 인하여 공사 작업의 정보화 및 표준화에 한계가 있는 것이 현실이다. 본 글에서는 현재 국내외 연구 기관에서 수행되고 있는 도로, 교량, 터널과 같은 토목분야 정보 표준 관련 연구에 대하여 분석하고, 현재 한국건설기술연구원(이하 건설연)에서 수행중인 도로분야 BIM 도입을 위한 InfraBIM 스키마 표준 개발 방안에 대하여 알아보도록 한다.

국내외 도로분야 표준 개발 관련 동향

일본 JHDM(Japan Highway Data Model)

일본의 JHDM(Japan Highway Data Model)은 고속도로의 계획, 설계 및 시공, 유지관리 단계에서 발생되는 모든 정보를 공유하기 위한 일본의 도로분야 정보모델이다.

2001년 도로 사업 데이터 교환 사양 검토위원회인 COSDAM을 구성하여 연구가 시작되었으며, 2005년 3월 Ver 1.0을 발표하였다. JHDM은 고속도로의 공통적인 common 요소, 도로의 선형요소, 도로의 토목공사, 교량, 터널, 포장, 도로의 부속시설물 등을 정의하고, UML(Unified Modeling Language) 스키마의 형태로 정보모델을 표현하고 있다.

독일 OKSTRA

독일의 16개 주를 비롯한 연방교통 · 주택건설부(Federal Ministry of Transport, Building and Housing)와 연방도로연구부(Federal Highway Research Institute)에서는 자체적으로 도로 정보 시스템을 보유하고 있지만, 이들은 동일한 시스템을 활용하고 있지 못하다는 한계를 가지고 있었다.

이에 따라, 독일은 도로 정보모델 표준인 OKSTRA를 개발하여 도로 정보 시스템에서 OKSTRA 포맷 (XML 또는 STEP 파일)을 입출력할 수 있도록 규정하고자 하였다. 1999년 초기 모델 배포를 시작하여 2012년 8월 현재 OKSTRA 1.105 버전이 배포, 활용되고 있으며, OKSTRA의 도로 객체 목록은 설명, 규정, NIAM 다이어그램, EXPRESS 스키마, SQL 스키마, XML 스키마로 표현 및 제공되고 있다.

프랑스 COMMUNIC

COMMUNIC 프로젝트는 프랑스 국가연구개발사업인 ADVANCITY의 세부사업으로 2007년부터 2010년까지 3년간 토목분야 정보모델링을 주제로 국립연구소 (Agence National de Recherche) 지원으로 수행되었다. 엔지니어회사인 Egis에서 총괄책임을 맡아 진행하였으며, 건설사와 학계, 연구소 등이 참여하에 글로벌 모델(L1), 권장사항(L2), 기능 프로그램(L3)로 구성된 기술보고서를 연구의 결과물로 발간하였다.

인프라스트럭처분야의 정보모델을 개발하기 위한 OpenINFRA 프로젝트의 기획연구로 수행된 COMMUNIC 프로젝트는 건설전반의 BIM 패러다임의 전환을 전제로 정보모델의 개념과 업무프로세스에 대하여 고려해야할 사항을 명시하고 있다.

핀란드 Inframodel

핀란드의 Inframodel은 2001년 Pre-study를 통해 개발된 인프라 구조물 설계 소프트웨어들 사이의 데이터교환체계이며 XML 구조를 기반으로 개발된 LandXML을 참조모델로 하고 있다, VTT, Sito, Tekla, Viasys(Vianova) 등의 기관들에 의해 수행되었으며, LandXML 1.0버전이 개발된 2002년 7월부터 본격적으로 Inframodel 개발이 진행되었다. 2010년 개발된 Inframodel v1.2는 2011년부터 핀란드의 인프라 설계정보 교환표준으로서 InfraFINBIM이라는 형태로 적용되고 있다.

국내외 토목 구조물 정보모델 개발 관련 동향

IFC-BRIDGE V2 R7 Data Model

본 연구는 건축 중심의 IFC 모델 확장 연구가

진행되는 가운데, 최초로 IFC 모델을 토목 시설을 확장한 사례이다. 본 연구는 buildingSMART 프랑스 지부 주도로 추진되었으며, 프랑스 도로 건설 기술연구 센터인 SETRA(Service d' Etudes Techniques des Routes et Autoroutes)의 지원으로 건설 CAD 및 구조해석 소프트웨어 개발업체인 GRAITEC과 BOUYGUES, VINCI 등 대형 건설 회사의 참여하에 개발되었다.

1단계 결과로 2003년 IFC-BRIDGE V1 Data Model을 발표하였으며, 2단계 결과로 2005년 IFC-BRIDGE V2 Data Model을 발표하였다. V2 발표 이후, buildingSMART 일본 지부와의 협업을 통해 2007년 IFC-BRIDGE V2 R7 Data Model을 공식 발표하였다.

3-D Bridge Model (김봉근 2007)

본 연구는 IFC2x4 Release Candidate 1을 바탕으로 연구가 이루어졌다. 교량을 위한 공간적 요소는 높이 방향을 주로 차지하는 일반적 건축물의 공간배치와는 달리 길이방향으로 배치되는 특징을 나타내기 위하여 교량의 선형표현(IfcLane)과 경간 등, 공간(IfcBridgeSpan) 분리에 관한 내용을 추가하였다.

교량의 물리적 요소는, 건축물에서 사용하고 있는 기둥이나, 슬래브 등 이미 IFC에서 정의되어 있는 요소 중 교량에서 그대로 활용 가능한 요소를 제외한 교각이나 교대, 경간 연결부재 등 기능적 의미를 표현할 수 없는 요소를 대상으로 확장 작업을 수행하였다.

NATM 터널의 IFC 확장 연구 (박재남 2007)

본 연구는 건설교통부 제정 터널설계기준 및 한국도로공사의 도로설계요령(터널편), 그리고 실제 NATM 도로터널의 설계도면을 기준으로 NATM 도로터널 구조물의 설계 정보를 분석하여 수행하였다. ISO/PAS 16739로 승인된 IFC 모델을 기반으로 확장 연구를 수행하였으며, 이를 통하여 터널의 공간적 구조 요소 및 구조물의 구성요소를 표현하는 객체모델을 개발하였다.

한국건설기술연구원의 InfraBIM 스키마 표준 개발 방안

현재 건설연에서는 토목요소를 수용해가겠다는 선언적인 의미로 추가된 IfcCivilElement 엔티티를 확장 및 개발하기 위한 연구를 수행하고 있다. 건설연에서는 앞서 언급한 연구를 포함한 다양한 연구를 참조하여 IFC에서 토목요소의 표현을 지원할 수 있도록 IFC 상위구조에 해당하는 Core 스키마 확장방안을 아래와 같은 개념을 바탕으로 제안하고자 하였다.

개발 대상, 범위, 수준

기존 IFC 기반 토목요소 확장개발에 관한 연구는 대부분 교량과 터널과 같은 개별 구조물 관점에서 정보모델을 제안하고 있으나 전체 도로사업 관점에서 시설요소를 도출하는 자료로 활용되기에는 한계가 있다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 도로분야 스키마의 확장은 도로사업의 전체 시설과 공종을 고려하여 통합적인 관점에서 수행하고자 하였다. 본 연구에서 대상으로 하는 범위는 도로 시설의 중심이 되는 선형, 토공, 교량, 터널, 부대시설을 포함하였으나, 부가적인 시설인 건축, 기계, 전기, 통신, 조경 등은 제외하였다. 또한 기획, 시공, 유지관리 단계에서의 활용보다는 실시설계 단계를 중점적으로 고려하여 데이터 스키마를 구성하였다〈그림 1〉.

개발 기준

본 연구에서는 국토교통부 지방국토관리청과 한국도로공사에서 공동활용 중인 작업분류체계(이하 '공통 WBS')가 도로사업의 주요 구성요소 전반을 정의하고 있다는 전제하에 이를 IFC 스키마 확장의 주요 자료로 활용하고자 하였다. 위에서 언급한 개발 대상, 범위, 수준을 기준으로 다음의 과정으로 통해 연구를 수행하였다. 첫째, IFC Core 스키마를 분석하여 전체 구조 및 형식에 대한 이해를 높일 수 있도록 하였다. 둘째, 공통 WBS의 구성요소 분류기준을 분석하여 IFC 관점에서 공통 WBS의 구성요소 분류기준에 대응되는 IFC Core 스키마의 엔티티를 선정하였다. 셋째, 공통 WBS의 개별 공종요소를 객체구성요소로 가정하고 이를 선정한 IFC Core 스키마 엔티티 하위에 추가하여 IFC Core 스키마 확장안을 마련하였다.

토목 시설별 스키마 확장 방법

공간 분야

본 연구에서 정의하고자 하는 공간은 지형을 나타내는 지형 공간, 도로의 선형을 포함하는 선형 공간, 도로, 교량, 터널 등의 구조물을 포함하는 구조물 공간으로 나누었다. 지형 공간의 경우 토목시설, 특히 도로시설의 경우 지형을 포함하기 때문에 이들의 지상과 지하의 공간적 위치를 표현하고자 하였다.

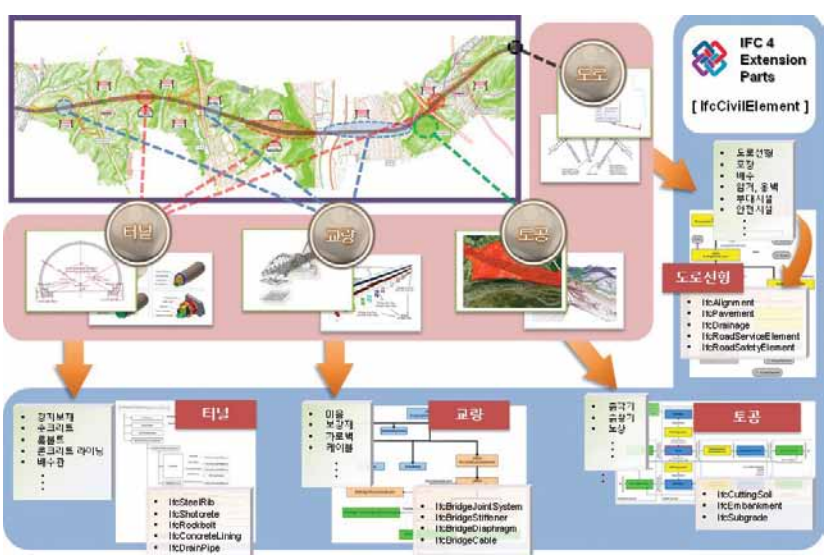
선형 공간의 경우 모든 토목시설의 선형과 연관된 정보를 나타내기 위하여 정의하였으며 단면, 중심선, Station, 방향, 위치 등의 관리관점을 기반으로 하여 관련 정보를 나타내고자 하였다. 구조물 공간의 경우 도로, 교량, 터널 등 구조물 개별이 갖는 최상위 공간을 표현하고자 하였다.

도로 선형 분야

도로 선형 분야의 스키마를 확장하기 위하여 먼저 도로사업공통 WBS 분석을 통해 도로 선형 부분의 위계 및 시설 구성 요소 확인하였다. 다음으로 일본의 JHDM, 독일의 OKSTRA, 미국의 LandXML, 핀란드의 Inframodel 등 기 참조 모델 분석을 통하여 시설의 구성 요소 확인하였다. 셋째, 도로설계 편람 및 기준 등 도로분야 설계정보 분석을 통해 시설의 상세 구성 요소 확인하였다. 마지막으로 상세 속성의 정의를 통해 도로 Entity 정의 및 속성 구성 작업을 수행하였다.

토공 분야

토공 분야의 경우 토공 공종의 작업적 특성 및



〈그림 1〉 Infra BIM 정보 모델 구축 대상 및 범위

형태적 특성을 고려하여 데이터 스키마를 정의하였다. 토공 공종의 작업적 특성을 고려하여 토공 부분의 객체 분류를 성토(원지반부터 노사면까지 흙을 쌓아올린 부분), 절토(원지반부터 노사면까지 원지반의 흙을 굴착한 부분), 원지반(성토나 절토가 이루어 지지지 않은 부분)으로 구분하였다. 또한 형태적 특성을 고려하여 각 객체를 프로파일(Profile) 형태로 구성할 수 있도록 토공 분야의 데이터 스키마를 정의하였다.

교량 분야

교량 분야의 스키마를 확장하기 위하여 먼저 도로사업공통 WBS 분석을 통해 교량 분야의 공종 단위를 객체로 해석하여 목록화를 하였다. 다음으로 국내 교량건설 통계 1순위 PSC거더교와 2순위인 Steel Box 거더교를 대상으로 실시설계도면 분석을 통해 교량 분야 구성요소 추출하였다. 이후 기 개발된 교량 부분 정보 모델을 분석하여 IFC 기반 교량 부문 정보모델 구성요소 목록화를 수행하였으며, 마지막으로 이를 바탕으로 IFC Core 구조에 맞게 엔티티를 배치하여 교량 분야 데이터 스키마 개발을 진행하였다.

터널 분야

교량 분야의 스키마 확장은 대표적인 터널 시공 방법인 NATM(New Austrian Tunneling Method) 공정을 대상으로 하였다. 먼저 건설정보 분류체계 및 도로사업 WBS 체계를 기반으로 하여 터널 분야의 공종 단위를 객체로 목록화하였다. 이후 기 개발된 터널 부분 정보 모델을 참고하여 IFC 기반 터널 부문 정보모델 구성요소 목록화를 수행하였으며, 마지막으로 이를 바탕으로 IFC Core 구조에 맞게 엔티티를 배치하여 스키마 개발을 진행하였다.

배수, 부대시설 분야

배수, 부대시설 분야 스키마 확장을 위하여 도로설계기준, 도로설계편람, 도로설계 요령, 도로안전시설 설치 및 관리지침을 대상으로 하여 도로 배수 및 부대시설 구성요소 분석을 수행하였다. 다음으로 도로 배수 및 부대시설 구성요소 분류 및 위계 재정의를 통해 참고하여 IFC 기반 정보모델 구성요소 목록화를 하였으며, 상세 속성의 정의를 통해 배수, 부대시설 Entity 정의 및 속성 구성 작업을 수행하였다.

향후 개발 전략

향후 건설연에서는 확장된 도로 분야 InfraBIM 데이터 스키마의 검증을 위하여, Converter 및 Viewer 개발을 통해 IFC 스키마 구현 가능성을 확인할 예정이다. 이와 같은 과정을 통하여 검증된 도로 분야 InfraBIM 데이터 스키마의 보완 및 수정 작업을 수행하고, 개발된 IFC 스키마를 국내 및 국제 표준 제정을 위하여 노력할 계획이다.

참고문헌

- Arthaud, G. and Lebegue, E. (2007). IFC-Bridge V2 data model-Edition R7, IAI, p. 29.
- Inframodel3 (2013), Inframodel3 Schema Version & Specifications, http://cic.vtt.fi/inframodel
- LandXML.org, LandXML Schema Versions & Specifications, http://www.landxml.org
- OKSTRA (2011), Objektkatalog f?r das Stra β enwesen OKSTRA Version 2.015, OKSTRA, Germany.
- 김봉근 (2009), Integration of a 3-D Bridge Model and Structured Information of Engineering, Documents, 박사학위논문, 연세대학교.
- 박재남 (2007), NATM 공법이 적용된 터널 구조물의 IFC기반 정보모델 구축, 석사학위논문, 연세대학교.

Kim, Changyoon

Research Specialist, Ph.D.
Korea Institute of Construction Technology, SOC Research Institute ICT Convergence and Integration Research Division

김창윤 박사는 연세대학교 공과대학 토목환경공학과에서 박사과정을 마쳤으며 현재 한국건설기술연구원 SOC성능연구소 ICT융합연구실에서 전임연구원으로 재직중이다. 관심 연구 분야는 건설 프로젝트에서의 3D/4D CAD 및 증강현실 기술 활용, 첨단 센서 및 모바일 컴퓨팅 기술을 활용한 현장 관리이며 현재 한국건설기술연구원에서 토목 구조물 정보모델 구축 연구 및 첨단 ICT 기술을 활용한 건설 현장에서의 안전 재해 관리 연구 프로젝트에 참여하고 있다.

Dr. Changyoon Kim is a Research Specialist in Korea Institute of Construction Technology. He got his Ph.D. Degree in Department of Civil and Environmental Engineering at Yonsei University. He is experts in the area of virtual simulation, advanced sensor network, and mobile computing technology for the construction project management. His current research topics are developing Infra BIM standard and developing safety management methodologies using the advanced technology.

Ju, Kibum

Research Fellow, Director
Korea Institute of Construction Technology, SOC Research Institute ICT Convergence and Integration Research Division

주기범 실장은 현재 한국건설기술연구원 SOC성능연구소 ICT융합연구실에서 연구위원으로 재직중이며, "Infra BIM 정보모델 표준 및 검증 기술 개발 연구" 프로젝트의 책임자로 토목 분야 BIM 관련 연구를 수행하고 있다.

Head Kibum Ju is a Research Fellow in Korea Institute of Construction Technology. Currently, he conduct a research project titled "Development of Infra BIM Standard and Verification Technology" as a principle investigator.

IT 환경 변화에 따른 원격지원기술 활용 현황과 BIM의 접점 모색

Application of Remote Support Technology for Infrastructure Project

양윤석 부장
알서포트㈜ 글로벌 마케팅본부 세일즈마케팅팀

YANG, YUNSEOK General Manager
Rsupport CO., LTD.

We find ourselves at the start of a major shift within the IT industry as the use of personal smart devices at the workplace continues to grow. Although employees have found this change to be more convenient, it's also made efficiently managing information across an ever-growing variety of devices difficult. In light of this issue, remote access technology has begun to emerge as a natural solution.

1. By using a remote access solution, users are able to connect to their work computer from their personal mobile device to view and edit large documents. [Missing Sentence 2] The introduction of "Smart Work" into the work environment is expected to allow individuals to better manage and control information by taking advantage of remote technology.

2. Unlike other collaborative solutions and video conferencing tools, remote technology makes working together simple. An IT technician could be in the field when they discover a system error and still have it be addressed instantly. By utilizing remote technology the technician is able to show the system team the error in real-time and connect to their workstation to collaboratively work on a solution. A process that could normally take up to three days can be reduced to a ten minute project. Additionally, using remote access technology is safe and secure. Simply accessing the information, as opposed to transferring or copying, significantly lowers the risk of data leaks as the information remains at its original location.

3. It is a standard procedure for the IT team at HQ in Korea to connect remotely and fix the problem of the tool in the construction team's PC at the field in Dubai. Also, CAD and more complicated BIM solution providers offer some way of remote support service. Already known support between PC leads to the search for remote support on diverse mobile devices thanks to BYOD. Leading companies already incorporated real-time support to their employee's mobile devices to fix problems and maintained the efficiency of remote support service.

The appearance of diverse Connected Devices is also affecting the construction market just like others. Areas like BIM that depends largely on PC or workstations can expect greater Seamless Work results from newly introduced Connected Devices. Communication efficiency can be maximized with minimal collaboration, and work continuity will be guaranteed with real-time support to various equipment used for that purpose. Even though it is agreed on the efficiency and needs of BIM, if the limited access to the resources and collaboration between areas of expertise can be complemented with remote support technology, it will lead to a growth best-fit with BIM.

최근 수 년 동안 IT 환경은 큰 변화를 겪어왔다. 개인의 Connected device(인터넷에 연결되어 데이터 및 서비스에 엑세스할 수 있는 단말기)의 숫자가 크게 증가한 것 또한 이런 변화 중 하나인데 2003년에 2.3개였던 가구 당 Connected device의 수가 2013년 Q3에는 6.7개로 크게 늘어 개인당 2개 이상의 Connected device를 보유하고 있는 것으로 나타났다.

개인이 다수의 단말을 이용하는 이와 같은 패턴은 IT 환경과 정보 활용에 있어서 여러 가지 변화를 가져오고 있으며, 이는 사무실 및 현장의 근무 환경에도 예외 없이 적용되고 있다. 대부분의 업무에는 다수의 단말을 이용하는 개인이 참여하고 있으며, 그 결과 각 단말에 업무 관련 정보가 산재하게 된다. 이로 인하여 자신이 보유한 또 하나의 디바이스 또는 업무에 참여 중인 다른 누군가의 디바이스 내의 업무 관련 정보에 접근해야 할 필요성이 발생하게 되며, 이는 각기 다른 분야의 지식과 기술을 다루는 다수의 개인이 참여하는 협업 구조의 업무에서 더욱 절실해진다.

이와 같은 협업 상황에서 유용한 정보 관리 방법으로 업무 협업 '원격 지원' 기술이 국내외에서 부각되고 있다, 이는 원활한 리소스 접근 · 관리 및 실시간 리소스 활용이라는 원격 지원의 특장점에서 기인하는 것이라 할 수 있는데, 이와 관련하여 '원격 지원' 기술이 가져온 변화를 사례 위주로 알아보고, 건축 협업에 어떻게 적용할 수 있는지 그 접점을 모색해 보고자 한다.

스마트폰과 태블릿으로 인한 Remote Access

Remote Access란 외부에서 사무실 내부 또는 사무실 내부에서 외부의 단말기에 인터넷 망을 통해 접속하여 리소스를 이용하는 것을 말한다. 예를 들어 수기가바이트(GB)에 달하는 도면 정보를 항상 가지고 다니면서 확인할 수 없으니 갤럭시탭으로 사무실에 있는 자신의 PC에 접속하여 PC 화면을 태블릿으로 보면서 정보를 확인하고 직접 수정하는 등의 활동이 여기에 해당된다. 개인들에게 있어서 이런 Remote Access 기

〈그림 1〉

술은 이미 친숙해진 기술로 최근에 출시된 갤럭시 탭 등과 같은 태블릿에는 Remote PC 등과 같은 이름의 Remote Access용 도구가 이미 탑재되어 있다.

알서포트는 삼성전자 최신 태블릿 '갤럭시 노트 프로'와 '갤럭시 탭 프로'에 원격제어 솔루션인 '리모트 PC(Remote PC)'를 기본 탑재했다. 리모트 PC란, 사용자가 가진 모바일 디바이스로 와이파이, 3G, LTE 연결을 통해 원격지에 있는 집이나 사무실의 PC에 접속할 수 있는 앱이다. 원격지 PC의 키보드와 마우스를 원격으로 제어해 PC에서 즐겨 사용하는 프로그램을 편집하고 저장할 수 있으며, 멀티미디어, 프리젠테이션, 전원 시스템 명령어 등도 제어할 수 있다〈그림 1〉.

그러나 기업의 경우 개인의 편리에 의한 단순한 Remote Access 외에도 리소스 쉐어, 보안, 관리 등의 추가 이슈를 고려하지 않을 수 없다. 최근 기업들이 Smart Work라는 이름으로 이런 통합된 Remote Access 도구를 채택한 사례가 많은 것도, 단순한 작업 환경에 따른 제약을 극복하여 언제든 실시간으로 업무가 처리되도록 하는 기본적인 도구의 효용 외에, 프로젝트 관련자들끼리 리소스를 쉐어하여 리소스가 외부로 반출될 필요가 없게 함으로써 보안을 확보하고, 사용자 접속과 사용자의 권한을 통합적으로 관리하여 직원들의 Remote Access를 기업이 직접 통제하고 관리할 수 있도록 하고자 하는 데에서 기인한다.

원격 기술을 이용한 Easy Collaboration

IT 기술을 이용한 협업이라고 하면 화상회의를 떠올리는 것이 보통이나, 화상회의는 회의 시간을 정하고 자료를 만드는 등 절차가 다소 번거로워 현장에서 필요한 순간에 '즉시' 이루어지는 협업 방법이라고 볼 수는 없다.

예를 들면 건축 현장에서 파이프라인이 보를 관통하게 된 설계 오류가 있음을 발견하여, 본사 설계팀에 이 사실을 설명 후 도면을 수정하고 바로 적용해야 하는 상황을 가정해 보자. 현장에서 오류 상황을 확인하여 그 자료를 본사에 보내고 회의를 거쳐 진행하다 보면 수일이 소요될 것이다. 이와는 달리, 현장 직원이 자신의 핸드폰을 이용하여 설계팀의 PC로 오류에 대한 실시간 화면을 전달하고, 이를 근거로 '즉시' 설계팀의 워크스테이션과 원격으로 CAD 화면을 공유하며 수정한다면 어떨까? 전화 한 통으로 시작하여 현장 오류 확인과 설계 수정이 실시간으로 수분 내에 처리된다.

이런 방법을 이용하면 original resource의 각 거점 별 수정에 의한 버전 관리, 리소스 외부 전송으로 인한 보안 문제 등의 민감한 이슈도 발생하지 않는다. 그 이유는, 다수의 인원이 정보에 접근했음에도 모든 리소스 관리가 단 한대의 워크스테이션에서만 일어나도록 관리했기 때문이며, 이는 원격 기술을 이용하여 협업함으로써 가능하게 된 결과다〈그림 2〉.

BYOD와 IT Service

최근 건설 관련사들이 많게는 약 100여 가지에 달하는 IT 툴을 이용하고 있음에도 불구하고, 건설 현장은 항상 IT 지원부서와는 물리적 거리 측면에서 떨어져 있는 것이 현실이다.

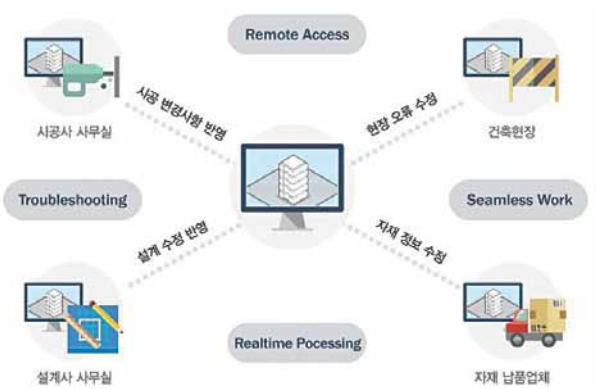
이와 같은 현실 속에서, 두바이 건설 현장에 파견되어 있는 시공팀 PC에 설치된 툴에 문제가 생겼을 경우 한국 본사의 IT 서비스팀에서 원격 서비스를 이용하여 단지 수 분 만에 문제를 해결해 주는 것은 이미 업계 표준이 된지 오래다. 또한 CAD나 복잡한 BIM 솔루션을 제공하는 벤더들 역시 자신들이 제공한 소프트웨어나 서비스에 대한 트러블슈팅을 위해 원격 서비스를 제공하고 있으며 특화된 원격 서비스 툴을 이용하지 않더라도 네이트온 메신저 내의 원격 서비스 정도는 이용하고 있다.

더불어, BYOD의 효용과 함께 개개인이 업무를 위해 이용하는 도구가 앞서 언급한 바와 같이 늘어나고 있는 환경에서는 회사 업무자료에 대한 보안, 개인에 의해 변경된 자료의 형상 등에 대한 표준화, 수정에 대한 이력관리 등의 관리 차원의 이슈 등이 문제로서 내포되어 있다. 회사에서 위와 같은 편리함을 위해 원격기술을 이용한 업무를 지향하여 권장한다 할지라도 여러 가지 운영체제를 사용하는 다양한 단말기에 의한 호환성 또한 문제가 될 수 있다.

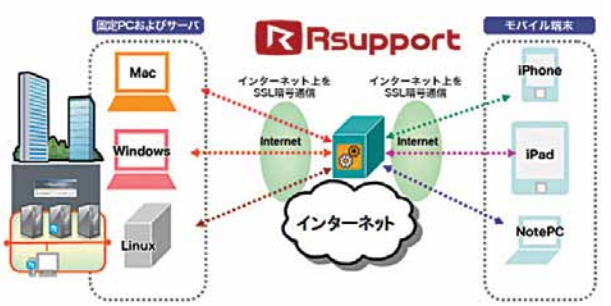
예를 들어 ERP를 APP으로 개발하고자 하면 ios, 안드로이드, 윈도우폰을 위한 APP까지 다 만들어야 하니 그 비용과 기간, 각 APP에 대한 관리 이슈 등 머리 아픈 일들이 생겨난다. 플랫폼에 유연하도록 Web으로 만들어 볼 수도 있으나 이렇게 할 경우, 100개의 기능 중 40개는 포기해야 하는 반쪽자리 도구가 만들어지게 되는 것이 현실이다. 이러한 복잡한 이슈 없이 필요한 영역에서 자유로운 정보 공유와 원활한 협업이 실제화되기 위해서는 BYOD 트렌드를 현실적인 방향으로 잘 수용한 새로운 툴과 서비스가 필요하다. 이러한 현실에 비추어 볼 때, 정보를 분산시키지 않으면서도 쉽게 공유할 수 있고 운영체제 등의 플랫폼에 독립적인 '원격 지원' 기술은 시간과 노력, 비용 등을 고려해 볼때 가장 가까운 해답이 될 수 있을 것이다.

알서포트의 원격 지원 기술 소개(일본 지사). 다양한 PC운영 체제와 모바일OS를 지원하는 것이 특징이다〈그림 3〉.

또한 PC 기반의 원격지원서비스가 보여준 엄청난 효과가 이런 다양한 BYOD 환경과 모바일 솔루션 환경에서의 단절 없이 유지되기 위한 대책이 필요하다. 선도 기업에서는 직원들의 모바



〈그림 2〉 협업이 필요한 건축분야에서의 원격 협업



〈그림 3〉

일 디바이스에 원격 접속하여 실시간으로 문제를 해결하는 모바일 원격지원 서비스를 도입하여, 원격지원 서비스의 한계를 극복하기 시작했다. 직원의 모바일 디바이스에 문제가 생겼을 때에도, 과거 PC환경에서와 동일하게 기기에 원격으로 접속하여 화면 제어를 통해 문제를 파악하고 실시간으로 수리함으로써, 디바이스 문제로 인한 업무 중단이 발생하지 않도록 하고 있는 것이다.

BIM과 원격 지원 기술

지금까지 원격 지원 기술로 인하여 변화된 사용 사례를 '스마트폰과 태블릿으로 인한 Remote Access', 'Easy Collaboration' 그리고 'BYOD와 IT Service'라는 3가지 관점에서 살펴보았다.

다양한 Connected device들의 출현은 다른 산업들과 마찬가지로 건설분야에도 큰 영향을 끼치고 있다. 더구나 BIM이라는 분야처럼 PC 또는 워크스테이션에 대한 의존도가 큰 분야일수록 시장에 새롭게 유입되는 다양한 Connected device들에 의한 Seamless Work 효과를 크게 기대할 수 있다. 아주 간단하고 쉬운 협업으로 실제적인 커뮤니케이션 효과를 극대화할 수 있으며, 이런 업무상 편의를 위해 도입하게 되는 다양한 장비들의 실시간 트러블 슈팅으로 업무의 연속성 또한 보장할 수 있다.

BIM의 효용성이나 필요성에 모두 동감하고 있으나 리소스로의 접근에 한계가 있다는 것과 이 분야의 특성 상 많은 전문 분야 간의 협업을 이루어야 한다는 구조적인 특성을 앞서 살펴본 원격지원 기술로 보완한다면, BIM과 가장 잘 맞는 조합을 이루며 성장시킬 것으로 예상된다.

일본 K사의 알서포트 원격지원 솔루션 도입 사례: 현장과 본사 간의 원격 연결을 통한 설계 이미지 공유를 한다〈그림 4〉.

BIM이 지향하는 환경과 비교해 보면, 원격 지원 기술은 BIM을 위한 최적의 보완 도구가 될 수 있다〈표 1〉.

〈그림 4〉

〈표 1〉

비교	BIM	BIM과 원격 기술
통합 솔루션	각 전문 분야 간의 지속적인 협업이 필요한 건축업계에서 전 분야가 공통적으로 사용할 수 있는 통합 모델링 솔루션	프로젝트 참여자가 보유한 각 디바이스의 특성과 OS의 종류에 맞게 공통적으로 사용할 수 있는 통합 지원 솔루션
협업	BIM 솔루션을 통해 설계, 작업 범위, 일정, 예산 등을 미리 시뮬레이션 함으로써 발주처와의 커뮤니케이션 강화	원격지원 솔루션을 통해 모든 공정을 매우 쉽게 공유하면서도 정보 보안 유지가 가능함으로써 업체 간의 쉽고 원활한 협업 강화
친환경	비용, 공사기간, 시공 과정의 문제점을 미리 예측해 건물의 에너지 소모와 탄소 배출량을 감소	원격 지원 및 원격 업무 환경 구축으로 현장 지원을 위한 이동으로 인하여 발생하는 CO_2 배출 감소
모니터링	효율적이고 지속 가능한 설계와 간섭 체크, 시공 분석, 제조에 대해 BIM 데이터를 제공함으로써 설계상의 실수나 누락 정보가 발생하지 않도록 관리	전체 프로세스의 지속적인 모니터링이 가능하여, 각 공정 간의 cross check가 가능하도록 함으로써 설계상의 실수나 누락 정보가 발생하지 않도록 관리
스마트워크	-	언제 어디서나 Original source의 유출과 추가적인 개발 없이 Seamless Work를 가능하게 함
트러블슈팅	-	다양한 기기에서 발생하는 문제를 실시간으로 원격지원, 처리함으로써 업무의 연속성 확보

YANG, YUNSEOK
General Manager, Rsupport CO., LTD.
ysyang@rsupport.com

한양대학교 기계공학과를 졸업하고 1998년 한게임을 시작으로 알서포트주식회사까지 16년째 IT 산업에 몸담고 있다. 알서포트 주식회사에서 마케팅본부장과 미국지사장을 역임했고, 현재 동사 글로벌 마케팅본부 세일즈마케팅팀의 부장으로 재직 중이며 KOTRA 실리콘밸리의 자문위원으로 활동 중이다.

Graduated from Mechanical Engineering, Hanyang University in 1998, starting from Hangame to Rsupport, Ltd. experienced 16-year of IT industry. Also, worked as marketing manager and branch manager at the US Office, and currently, working as General Manager for Global Marketing Division at Rsupport Ltd., as well as advisor for KOTRA Silicon Valley.

해외 Infrastructure Project의 BIM Requirement 분석 및 대응방안

Analysis and Solution of BIM Requirement for Infrastructure Project

김성훈 대표이사
㈜태성에스엔아이

Kim, Sung Hoon CEO
TAESUNG SNI

To review the status of BIM for recent overseas Infrastructure projects and consider the solutions, the BIM requirements of Hong Kong, USA and Qatar were analyzed.

Even if there are some differences in BIM requirements, the main contents can be summarized as bellow. 1) BIM should be constructed for all elements and be used as a collaboration tool for the design and construction phase. 2) All 2D drawings should be generated from 3D model. 3) BIM Manager is key person who should be approved by clients and important role as coordinator. 4) 4D and 5D technologies should be adopted for reporting for work process and payment. 5) ECM (Engineering Content Management) system should be constructed and used for effective collaboration during project implementation. 6) As-built model should be submitted and verified for maintenance.

There are the difference between the required level and implementation method of BIM requirement for each country and client, but the adoption of BIM in requirements is increased sharply between the last 1-2 years. So, it is very important element in the process of construction project and we need the adequate solutions for these requirements.

For this purpose, we should consider something as below. 1) Understanding of the works cope, role and responsibility of BIM for participants of project, 2) Planning of schedule considering BIM process, 3) Training and career management of BIM Managers, 4) Understand of various BIM software and systems.

It has been expected that adoption of BIM for infrastructure need more time in domestic project. And infrastructure BIM was considered as bubble phenomenon and predicted to disappear by some engineers.

However, we cannot helping get more oversea projects considering the status of domestic construction market and implement the BIM according the needs of clients. It can make us implement the project successfully to adopt the BIM actively.

개요

국내 Infrastructure의 BIM은 그동안 프로젝트를 수행하는데 있어서 의무 적용사항이 아니었기 때문에 일부 대형 건설사 및 발주처를 중심으로 그 효과를 확인하기 위해 시범적으로 도입되어 왔으며, 그 적용 범위도 주로 엔지니어링 업무의 지원을 위해 도면이나 수량의 정확성 검토나 대형 프로젝트의 공정 상황을 효과적으로 설명하기 위한 용도에 국한되었다.

그러나, 최근 1~2년 사이에 국내 건설사가 상당수 진출해 있는 해외의 Infrastructure 프로젝트에 BIM이 의무사항으로 도입되기 시작했으며 최근 그 수가 급격히 증가하고 있다. 상당수의 입찰 담당자와 엔지니어들은 이러한 BIM이 기존 국내에서 적용되던 수준과 마찬가지로 엔지니어링 활동의 보조수단이거나, 함께 참여하고 있는 해외 엔지니어링사에서 알아서 수행할 것이라는 막연한 기대로 별다른 준비없이 프로젝트를 시작했다가 그 업무 프로세스의 중요성과 많은 추가 투입이 필요하다는 사실을 뒤늦게 깨닫고 있다. 이에 따라, 본 고에서는 최근 이슈화되고 있는 해외 Infrastructure 프로젝트의 BIM Requirement를 살펴보고 그 특징 및 경향을 분석하고 이에 따른 대응방안에 대하여 살펴보고자 한다.

해외 Infrastructure Project의 BIM Requirement 분석

그동안 해외에서 BIM이 의무화되었다는 소개는 많았으나, 대부분 순수 건축 프로젝트 였으며, Infrastructure 부분에 있어서는 구체적으로 어느 프로젝트에서 어떤 항목으로 제시되었는지에 대한 소개는 거의 없었다. BIM이 가장 활발하게 도입되고 있다는 싱가포르에서도 Infrastructure 분야에는 최근에야 시범적으로 몇 개 프로젝트에 적용이 되었고, 구체적인 발주 가이드라인에 대해서는 아직 논의중이다. 여기서는 대표적으로 2012년이후에 발주된 홍콩과 미국, 카타르에 대한 사례를 소개한다. 대부분이 건축구조물과 많은 점에서 유사한 지하철 프로젝트이며, 카타르 Lusail City와 의 경우 지하차도 구조물이다.

Hongkong, Hongkong Metro

홍콩 Metro 〈그림 1〉의 BIM Requirement는 시공전 설계검토와 As-Built 모델의 제출이 주 목적이다. Contractor는 설계자의 도면에 기초하여, 토목 및 건축, 기계/전기 설비 등 모든 공종에 대하여 모델을 구축하여야 한다. 또한, 시공 개시 또는 감리의 승인을 얻어야 하는 시점으로부터 3개월 이전에 감리에게 모델을 제출하고 이때 발견된 잠재적 문제점을 감리에게 보고하며, 감리의 요구에 따라 모델을 지속적으로 업데이트한다. 최종적으로는 감리에게 완료 승인을 받는 시점으로부터 3개월 전 완공된 시설물 정보를 반영한 As-Built 모델을 제출해야 한다. 이와 같이 홍콩의 BIM 업무범위는 오직 3차원 모델에 국한되어 있으며, 4D 또는 5D 구축 등을 별도로 준비하지 않아도 되며, As-Built 모델을 제출하게 함으로써 차후 유지관리등의 목적으로 사용하겠다고 하는 의도를 확인할 수 있다.

USA, LA Metro

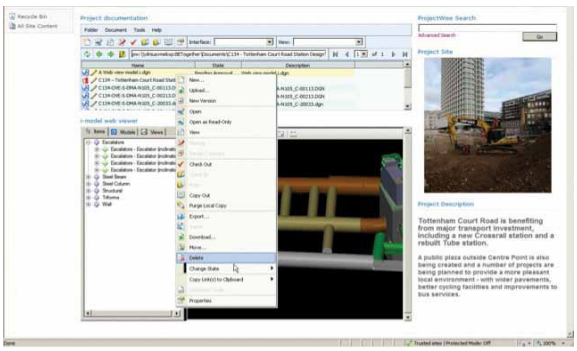
전세계 BIM을 주도하는 미국에서 제시한 BIM Requirement라는 점에서 많은 관심을 받아왔으며, 꼭 필요한 사항을 위주로 적용되도록 구성이 되어있다. BIM 관련 소프트웨어에 대하여는 Bentley 또는 Autodesk 포맷에 적합한 툴을 사용하도록 하였다.

홍콩 메트로 등과 비교하여 가장 큰 차이점이라고 하면 2D 도면이 3D 모델로부터 추출되어야 한다는 점과 기존 CAD 매니저 외에 BIM 매니저를 Key person으로 추가하였다는 점이다. 이에따라 낙찰후 설계업무 계획 제출기간에 BIM 매니저에 대한 후보자를 결정해야 한다.

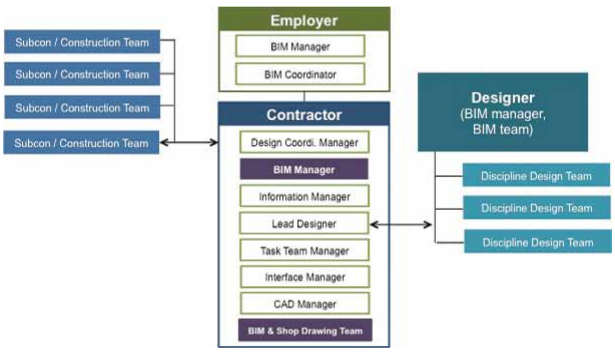
Qatar, Doha Metro

국내에서는 Infrastructure 분야의 대표적인 BIM Requirement로 이미 소개가 많이 된 사례이다. 영국 BS 1192 Process 에 맞는 협업절차와 BIM SMPs라고 불리우는 BIM Execution Plan을 사전 제출하도록 되어 있다.

무엇보다 가장 큰 특징은 ECM (Engineering Content Management) 시스템이라고 하는 BIM 기반의 협업 시스템을 구축하고〈그림 1〉, 이를



〈그림 1〉 U.K. CrossRail의 ECM 시스템



〈그림 2〉 BIM 업무체계 조직도

이용하여 BS1192에 따른 협업 프로세스를 진행해야 하는 점이다.

BIM Requirement 대응방안

그동안 Infrastructure 분야에서의 BIM은 프로젝트 수행을 위한 의무사항이 아니었기 때문에, 시설물이 매우 복잡하거나 발주처 보고를 용이하기 위한 용도에 한해 일부 제한적으로 활용되었다. 그러나, 앞서 언급한 바와 같이 상당한 수준의 BIM Requirement 채택이 증가하면서 이제는 이에 대한 명확한 이해와 준비없이 업무를 진행하다가는 자칫 설계승인 및 공기지연을 낳아 큰 손실로 이어질 수 있다.

이러한 BIM Requirement에 대한 대응을 위해 주요 고려할 사항을 정리해보면 다음과 같다.

참여주체별 BIM 업무범위 및 역할 이해

Doha Metro의 입찰단계에서 각각의 Contractor가 혼선을 빚은 부분은 설계사의 BIM 역할이었다. 대부분의 참여 설계사는 자체 업무효율을 목적으로 BIM을 수행하고 있으며, 건설사와의 협의시에도 BIM 성과물을 제공할 수 있음을 밝혔었다. 이러한 이유로 충분한 BIM 수행 예산을 확보해 두지 않았는데, 낙찰후 상세 업무 협의시 설계사가 제공하는 BIM은 시공의 여러조건을 고려하지 않은 설계단계인 LOD 300 수준이라는 점을 확인하게 되었다. 현장의 업데이트 상황을 반영하는 LOD 400이나 4D와 5D 구축도 설계사의 업무범위 이외임을 분명히 했고, 이에 따라 미처 마련치 못한 예산에 별도의 BIM 조직을 운영하기에 매우 어려운 상황이 될수 밖에 없었다. 이처럼 BIM 에대한 Process 및 참여주체간의 업무 책임과 역할에 대한 명확한 이해가 없다면 낙찰후 조직구성과 예산마련에 있어서 큰 어려움이 따를 것이다〈그림 2〉.

BIM 프로세스를 반영한 공정계획 수립

해외공사에서 특히 공정지연에 따른 막대한 손실은 여러 프로젝트에서 이미 문제가 되어 왔다. 공정지연에는 여러가지 이유가 있을 수 있으나 그 중 시공을 위한 도면의 승인이 늦어지고 이에 따라 계획된 공사시점이 지연되는 경우도 중요한 원인 중에 하나이다. 기존에는 도면의 검토와 승인절차만 있었던 반면에 BIM이 도입되는 프로젝트는 하나의 새로운 절차가 추가되기 때문에 이러한 업무 프로세스를 고려하지 않는다면 더 많은 공기지연 요소를 가질 수 밖에 없게 된다. 따라서, 시공전 BIM 업무와 샵 드로잉 작성기간을 고려하여 기존 프로세스 시간의 약 2배 이상을 고려해야 할 것이다.

BIM Manager의 양성 및 경력 관리

BIM Manager의 자격조건에 대해서는 많은 이견이 있었으며, 특히 Infrastructure 분야의 BIM 경력을 가지고 있는 기술자를 구하기가 쉽지 않다. 예로 카타르 Doha Metro의 경우 건설분야 10년이상에 3년이상의 BIM 경력을 요구하고 있다. BIM Manager의 조건이 다른 책임자에 비해 많이 까다로운 것은 아니지만, 발주처의 인정을 받을 수 있는 3년이상의 BIM 조건이 필요하다. 그동안 BIM에 대한 기술자가 부족하고 프로젝트 진행에서 중요한 요소가 아니라는 판단에서 해외 공동 참여사나 프리랜서 개념의 기술자에게 이러한 역할을 맡기는 경우가 대부분이었으나, 앞으로는 이러한 BIM Manager의 수요가 급격히 증가할 것이기 때문에 지금부터 관련 경력을 관리하고 핵심 인재를 양성해야 할 것이다.

다양한 BIM 소프트웨어 및 시스템의 이해

몇몇 프로젝트에서는 특정 BIM 소프트웨어가 지정되어 있는 경우도 있으나, 대부분은 주요 제품과 호환되는 소프트웨어의 사용 정도로 언급하는 경우가 많다.

그러나, 작업의 효율성을 위해서 단일 플랫폼의 소프트웨어로 통일을 하는 경우가 대부분이며, 발주처와 설계사, 건설사의 BIM Manager가 협의를 통해 적정 소프트웨어를 선정하기 때문에 다양한 BIM 소프트웨어에 대한 정보와 이해가 필요하다. 특히 최근에는 앞서 언급한 ECM 시스템이나 EDMS (Electronic Document Management System), PMIS와 연계하여 관리하는 요구가 증가하고 있기 때문에 이러한 관리시스템에 대한 이해도 중요하다.

맺음말

국가와 발주처 마다 BIM의 요구수준이나 수행방안의 차이는 있으나, 최근 1-2년 사이에 급격히 증가하고 있는 것이 현실이고, 프로젝트 진행절차에 있어서 매우 중요한 요소를 차지하고 있기 때문에 이에 대한 적절한 대응이 반드시 필요하다.

국내 Infrastructure 분야에 BIM이 제대로 도입되기에는 얼마간의 시간이 더 필요할 것으로 예상해왔고, 혹은 거품과 같이 그 수요가 줄어들 것이라고 예측하는 이들도 많았던 것이 사실이다. 그러나, 해외사업을 적극적으로 추진할 수 밖에 없는 현실과 해외 발주처의 적극적인 BIM 도입은 더이상 여유있게 분위기를 지켜볼 상황이 아니게 되었다. 한시라도 빨리 적극적인 기술도입과 관련 기술자의 양성이 이루어져서, 새로운 건설 프로세스에 적응되어야만이 성공적인 프로젝트 수행을 가능하게 할 것이다.

Kim, Sung Hoon
CEO, TAESUNG SNI
shkim@tssni.com

연세대학교 토목공학과에서 박사를 수료하고, 토목 엔지니어링 회사인 유신 구조부를 거쳐 현재 BIM 전문회사인 태성에스엔아이의 대표이사로 있다. 국내외 토목관련 BIM 프로젝트 100여건 이상을 수행하여 왔다.

Kim, Sunghoon had completed a doctorate from department of civil engineering of Yonsei University and had worked for department of structural engineering of Yooshin.

He is the CEO of TAESUNG SNI which is BIM company for infrastructure project and have carried out more than 100 projects since 2008.

Modular System 생산을 위한 BIM기반 설계 표준모델 개발 및 적용사례

BIM-based Design for the Production of Modular System Development and Application of the Standard Model

박보성 과장
㈜포스코에이앤씨

Park, Bo Sung Manager
POSCO A&C

POSCO A & C BIM technical team in designing, Design Build (Construction), Modular Building, CM, such as various Sector based on the empirical application of BIM technology development, technical assistance, technology transfer, has been in charge.

In 2007, POSCO E & C Songdo building expansion project, BIM, introduced since the POSCO Global R & D Center, POSCO Pohang / Gwangyang gym, POSCO, Green Building, Pohang Works Facility Maintenance Management System, including POSCO Group in BIM technology solution was provided.

2009-2013 to the design, construction, green sector for applying a variety of BIM BIM Awards, among others.

Among recent production of modular construction Modular System with respect to the standard model for the development of BIM-based design proceeds were applied to Case Study will be introduced.

포스코A&C BIM 기술 소개

포스코A&C BIM기술팀은 사내 사업 영역인 설계, 디자인빌드(시공), 모듈러건축, CM의 다양한 실증적 BIM적용을 토대로 분야별 기술 개발, 기술 지원, 기술 이전을 담당해왔다.

또한, 2007년 포스코건설 송도사옥 신축 프로젝트에 BIM을 처음 도입한 이후로 포스코 글로벌R&D센터, 포스코 포항/광양체육관, 포스코 그린빌딩, 포항제철소 시설물 유지관리 시스템 등 포스코 그룹내에 BIM기술 solution제공을 하였으며, 2009년~2013년까지 설계, 시공, 친환경BIM 적용에 대한 분야별 다양한 BIM Awards를 수상하였다.

그 중에서도 최근 모듈러 건축에 대하여 Modular System 생산을 위한 BIM기반 설계 표준모델 개발을 진행 하였으며, 적용 사례를 중심으로 소개하고자 한다.

개발 배경

포스코는 철강사업으로 선박, 자동차, 건물에 이르기까지 다양한 분야에 철을 공급하고 있다. 당사는 포스코의 패밀리사로서 보다 많은 분야에 다양한 철의 공급을 목적으로서 순수 철골형 아파트와 포스코센터의 설계 기술경험을 토대로 이동형 모듈러주택 개발 및 양산에 들어갔다.

주문형 맞춤형 생산방식과 표준형 생산방식에서 주문형 맞춤형 생산방식은 모듈러 생산에 있어서 해결 해야 할 문제점이 있었다. 첫째는 신제품 대량 생산을 위한 부재표준화이며, 둘째는 생산 비용 절감, 셋째는 운송 최적화를 위한 경량화였다.

이를 해결하기 위해서는 모듈러 BIM표준모델 도입이 필요 했으며, 상품 기획에서 계획, 설계, 제작, 시공, 유지 관리를 아우르는 BIM 도입이 필요했다.

복합재에 최적화된 제품 개발 BIM프로세트 필요

모듈러 주택은 주택 주요 구조부(기본골조, 마감재, 전기배선, 온돌 등)의 대부분을 공장에서 제작 한 뒤 현장에서 조립해 건축물을 완성한다. 건축물의 기본골조는 철강구조물이며, 마감재는 외벽과 내벽이 나뉜다. 외벽은 메탈패널 등 외단열 시스템으로 마감하고, 내벽은 석고보드 위 벽지 등의 마감재가 쓰인다. 세대간 벽체 차음을 위해 경량 건식 벽체사이에 단열(차음)재를 넣어 차음 인정 벽체구조를 형성하고, 층간 소음과 방화를 위해 콘크리트가 들어간 이중 바닥구조를 형성한다. 이러한 모든 사항을 국토교통부의 건축안전 기준에 맞춰서 제작하다 보니, 제품의 무게와 생산 가격은 증가했다.

그래서 복합재에 대한 기존과 다른 복합재 설계 방법이 필요하였으며, 더 가볍고, 더 빨리 짓고, 더 쉽게 설계하기 위해서 최적화된 BIM프로세스가 필요했다.

BIM기반 설계 표준모델 개발 내용

개발 목적

고층, 이전 및 재사용, 운송의 최적화를 목적으로 BIM기반 모듈러 유니트에 프레임과 설비를 일체화시켜서 가변성을 극대화 시키고, 현장시공을 최소화하여 공기단축 및 재사용률 극대화로 모듈러 사업의 경제성 향상이 개발 목적이다.

개선인식

현장의 요구 조건은 BIM통한 견적 가능여부, 구조별 프레임을 BIM프로그램상에서 변경시 변형과 다른 부재로 적용가능 여부, BIM을 통한 설비자동화 등의 통합문서관리와 통합 CAD설계 방식이 필요했다.

개발 방법

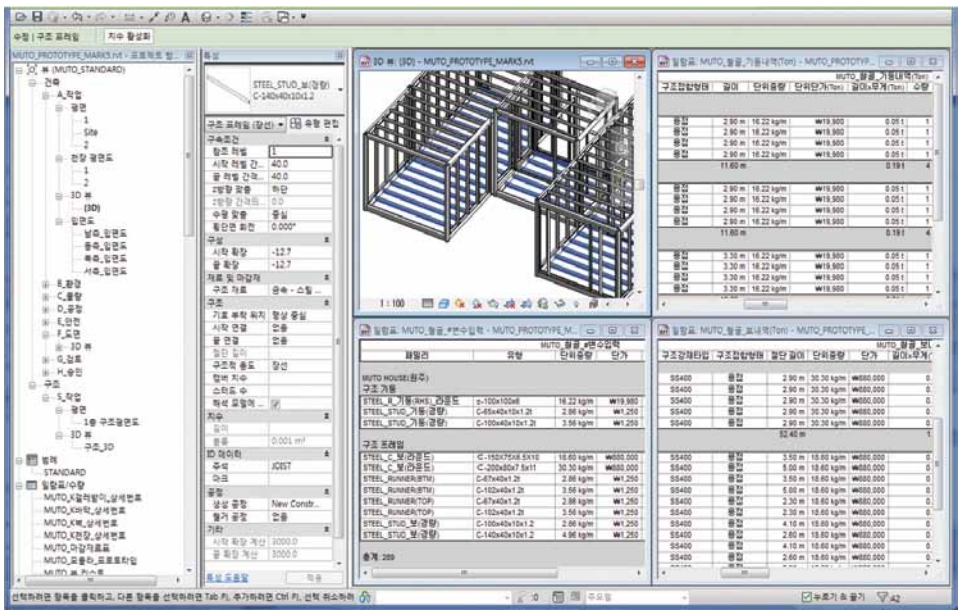
개발목적과 개선인식을 토대로 다음과 같은 방식으로 개발하였다.

1) 공종별 부재를 패밀리, 링크, 그룹으로 작성하여 유니트 조립하는 방식에서 공종별 부재를 라이브러리로 작성해서 필요에 따라 설계하여 3D설계 및 도면검토, 물량산출이 가능하도록 했다.

2) 프레임과 설비를 일체화한 모델링 자동화 시스템에서 모듈러 1개 유니트를 하나의 라이브러리로 작성을 해서 Parameter 값의 입력을 통해 빠른 설계가 가능하도록 했다.

2가지 대안으로 개발을 하였지만, 첫번째 방식은 사용자의 숙련도에 따라 표현방식과 정확성의 차이가 있었으며, 물론 주요 부재의 라이브러리는 미리 만들었지만, 사용자에게 있어서 많은 설계시간이 소요되었다. 하지만 2번째 방식은 Parameter값의 변형으로 유니트 설계가 빠르고 간편했지만, 물량산출에 한계가 있었다. 서로 다른 단점을 보완하고자 아래와 같이 제작 프로그램을 추가적으로 검토해 보았다.

〈그림 1〉 AutoCad Structure Detailing, Robot Structural Analysis, Navisworks 3D 모델링



〈그림 2〉
AutoCad Structure Detailing,
Robot Structural Analysis,
Navisworks 물량 산출

제작 프로그램 검토

아래와 같이 3개사의 프로그램을 검토하였다.

1) Autodesk社의 Revit, AutoCad Structure Detailing, Robot Structural Analysis, Navisworks〈그림 1, 2〉

2) Trimble社의 Tekla Structures, Layout Solution

3) Dassault社의 Solid Works : 3D 모델링, 물량 산출, 도면화, 구조검토

3개사의 프로그램을 모듈러 BIM설계에 적용한 결과 3D와 2D설계의 상호 운영성에서 모듈러 특성상 철골제작상세도 구현을 위한 툴로는 Tekla Structures가 사용하기 편했다. 특히 철골 기성재에 대한 라이브러리가 최적화되어 있으며, 빌트업 부재에 대해서 작성하기 편했다.

하지만, 건축 마감재와 MEP설계를 해야 한다는 부분에서 다양한 공정을 표현이 가능한 Revit이 모든 분야에서 유용하였다. CAD 프로그램 통합 방식에 있어서 아직까지도 내부적으로 검토 중이며, 전 공정에 대해서 단일 프로그램 사용을 위해서 현재 ㈜디에스텍과 Tekla에서 건축마감재와 MEP 적용을 개발 중이다.

적용 성과

개발된 내용은 포스코A&C BIM 모듈러 템플릿/모델링 가이드(대외비)로 작성하였으며, 개발된 내용을 토대로 모듈러 설계 담당자, 기술개발 담당자, 공장 생산자 등의 실무자를 대상으로 교육을 실시하였다.

포스코A&C는 현재 제공된 BIM 모듈러 템플릿/모델링 가이드를 통해서 청담 뮤토 설계에 적용하였으며, 앞으로 설계되는 모듈러 주택에 BIM설계 보급이 보편화 되도록 할 것이다〈그림 3〉.

〈그림 3〉 청담 뮤토 BIM 모델과 준공 모습

향후 추진 계획

BIM과 PLM의 혼합형 BLM의 구축의 필요성

모듈러건축사업에서 가장 필요한 것은 가상 시공 시뮬레이션을 통한 사업비 견적 예측에 있다. 보다 정확한 사업 예측과 정확한 설계/제작/시공을 위해서 PLM방식을 통한 통합 문서관리와 통합 CAD시스템 BIM 구축을 목표로 관련 프로세스가 최적화가 될 수 있도록 정립할 것이다.

Park, Bo Sung
Manager, POSCO A&C

홍익대학교 건축학과를 졸업하고, 현재는 포스코A&C BIM기술팀에서 다양한 프로젝트의 BIM기술개발과 지원을 맡고 있으며, 이와 관련된 다수의 연구 및 과제를 진행하고 있다.

Park bo sung Majored in architecture in Hong-ik university. Today POSCO A & C in the development and support of various projects entrusted with.

Revolution or evolution

건설 산업의 혁명 또는 진화

Tom Dengenis CEO Synchro Software Ltd.

공정 계획 및 일정을 '시각화'하여 보여주는 4D BIM은 현재 건설산업에서 떠오르고 있는 차세대 프로젝트 관리 도구로써 그 수요가 빠르게 증가하고 있다. 4D BIM을 통해 프로젝트 팀원은 도면과 공정을 완전하게 이해할 수 있으며 이러한 이해의 공유는 원활한 의사소통, 더 나아가 효율적이고 전략적인 협업을 가능하게 한다.

1960년 초반, CPM이 건설 산업에 도입된 이래로 현재까지 이렇다 할 기술 혁신이 이루어진 사례가 없다. 이에 따른 생산성 감소는 이제껏 건설 산업의 가장 큰 고민거리였으나 다행이 이러한 침체를 개선하기 위한 산업의 움직임이 활발하다. 4D BIM이 제시하는 프로젝트 관리 방안은 기존 전통적으로 진행되던 프로젝트 관리 방식에 변화를 가져올 수 있는 혁신적인 방안으로 이미 건설 분야에서 새로운 산업 기준으로 인정받고 있다.

그러나 소프트웨어만 가지고는 산업의 변화를 꾀하기 어렵다. 프로젝트를 구성하는 팀원이 중심이 되어 이러한 혁신적인 도구를 사용하고자 노력할 때 건설 프로세스를 향상시킬 수 있으며, 이러한 노력이 바탕이 될 때야 4D BIM의 엄청난 잠재력을 경험하게 될 수 있을 것이다.

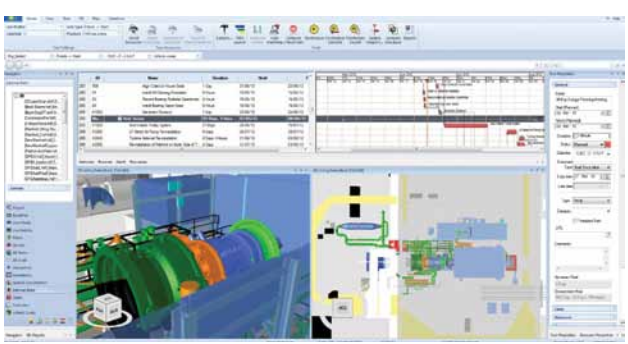
4D BIM is the next generation project management, including project planning and scheduling, data analytics and construction operations management. 4D is here to stay and growing quickly. Henry Gantt put the "To Do" list on the calendar and added duration to his chart. CPM added dependencies, creating the power of the network diagram. 4D literally adds vision, for everyone who wants or needs to understand project planning and scheduling data. The ability to plan and schedule construction operations and visualize your project and analyze the dynamic spatial data on your computer in real time as an extension of your imagination is freedom. A real time extension of your imagination to plan operations, before you break ground, creates a practice field for the delivery team that is highly engaging and efficient, where project delivery team members share the same vision. In an industry where processes haven't changed for decades, this is revolutionary and, long overdue!

Gantt charts date back to 1911, CPM dates back to WWII when the Manhattan Project perfected Henry Gantt's work by adding logical dependencies. By the mid 1950's, we started seeing broader use of CPM by industry and we saw its' introduction to construction by the early 1960s. Since then, no major innovations have occurred and construction productivity has continued to steadily decline, until NOW. The good news is that the industry has been trending in a productive direction with CPM as the dominant planning methodology used in construction operations planning in the world, but let's be very clear; project planning and scheduling construction operations is a creative process and cannot be accomplished by collecting data from the imagination of the planner and plotting out the results in a network diagram for all to admire as if the rapid process of generating thousands of tasks and complicated graphs are the best we can do in the field of construction operations. Project planners must be creative. They are not accountants simply documenting the project scope of work and blindly calculating and plotting the results in a chart and graph.

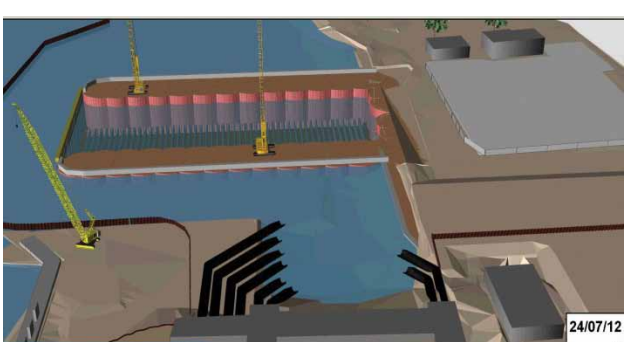
The project planner and scheduler has a creative responsibility that is as complicated as creating the project design itself. When project architects and engineers create the plans, details and specifications they have a single focus in time; the final state as defined by the project design. It is the vision of what defines the completed project. The planner and scheduler of construction operations must create a vision for every moment in time on the project from the first day to the last. The creative project planning process when accomplished well fulfills the responsibility of the project delivery team to society and to the construction workforce ensuring safety and productivity for the project〈Figure 1〉.

"In 35 years of construction work, I have not seen change happen so rapidly and [a technology] adopted so quickly as I have with the adoption of 4D" for claims resolution, says Ben Nolan, a director with forensic analysis consulting firm Berkeley Research Group of Florida.

Speaking at the recent Construction CPM Conference, held in Orlando Jan. 20-24th, Nolan told an audience of expert schedulers, software vendors and students to prepare for more 4D BIM to come into use on projects-and in construction delay claims. "It's truly evolutionary. It changes how projects are managed," he adds.



〈Figure 1〉 Screenshot from Synchro Professional



〈Figure 2〉 Screenshot from Synchro Professional project simulation avi with timeline at top and date stamp in lower right corner.

Ben Nolan, brings an insight to the question of revolution or evolution from his experience as a project engineer for the US Army Corps of Engineers, project manager for a major general contractor, marine contracting and a mechanical/utility contracting.

Nolan says it's the quickening pace of adoption that is the trend to note, especially as younger engineering and construction professionals expect to use it on projects. First off, 4D software is a very practical tool that makes the superintendent, foremen and subcontractor's jobs easier, and is getting easier for the end-user. Nolan, who has testified or consulted on major construction litigation cases throughout his work in the industry, says he has seen how much time and effort it took for the industry to adapt to CPM scheduling, project risk analysis and LEED, for example.

"But, within the last year, many of the ENR Top contractors/construction managers have hired or appointed someone responsible for Virtual Design and Construction," Nolan adds. "What the VDC leaders told me confirms my own experience: Once 4D is used on the project, there's no going back to the old way. And universities are adding 4D to the curriculum in the building programs. Those graduates will expect to use 4D. As a forensic claim expert, I'm using 4D and expect to see construction disputes involving 4D issues eventually. I'm definitely keeping myself apprised of the rapid evolution of 4D technology and am excited to see what these visionaries come up with next."

As the host and organizer of the recent Construction CPM Conference Fred Plotnick, and a renowned CPM expert also posted some takeaways about 4D BIM after the event. In a blog post for ENR, Plotnick did something he rarely does: endorse vendor products by giving a shout-out about Synchro Software, one of the better-known vendors of 4D scheduling and animation tools.

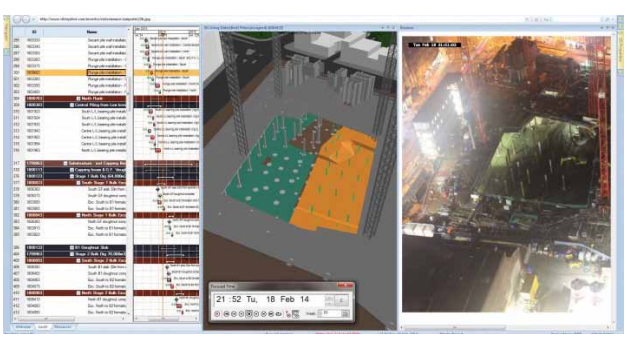
"While I am not known for open endorsement in this blog, this is huge and is going to be a game changer," Plotnick wrote. "The Synchro model is of equal stature to the advance from the TODO list to the Gantt Chart (1910), and from hand drafted and hand re-drafted updated bar-charts to CPM (1956)."

Today, there is agreement that 4D BIM is the new standard and it is bringing amazing improvement to the industry. According to a McGraw-Hill Construction SmartMarket Report released in 2012, 74 percent of North American construction firms in the $4 trillion global building industry have adopted BIM in some capacity, supporting the premise that BIM is here to stay. Consider the difference between reviewing stacks of 2D drawings and design plans and separately stacks of 2D Gantt charts or even the more detailed network diagram and discussing between the two with the delivery team; with 4D BIM, planners have a real time extension of their imagination that is worth a million typed words and teams are meeting together to review the results using real time visual simulation of the project- everyone shares the same vision quickly and efficiently, ideas are discussed and knowledge and experience is shared. Changes can be made instantly, different approaches can be tested for impacts and clashes can be discovered early in the process. 4D BIM is transforming the entire delivery process. But software alone doesn't transform an organization, people and processes must be at the center of this effort. Construction is complex and rarely a repeatable process, there is no black box technology tool that can simplify and manage the improvement process. Smart creative people with innovative tools improve the construction process. In construction, Planners and Schedulers are at the center of the process; they are a key success factor of the delivery team and play a key role in project delivery success. 4D BIM unleashes their potential!

About Tom Dengenis: As Chief Executive Officer, Tom brings construction engineering and management, software product development and IT strategy experience to Birmingham, UK-based Synchro Software Ltd.

Prior to joining Synchro, Dengenis was CEO for two software companies focused on the construction industry in London, one was listed on the London Stock Exchange. Tom was a Director in the IT Strategy and Architecture Practice at KPMG Consulting, a Commissioner responsible for the multi-billion dollar construction program at the Massachusetts Highway Department and served as Commissioner of Labor and Industries for the Commonwealth of Massachusetts. Prior to that, Tom was Founder and President of a commercial construction company in Boston, Massachusetts.

Dengenis is a Fellow of the RSA (The Royal Society for the Encouragement of Arts, Manufactures and Commerce) founded in 1754 in London. He is a Certified Professional Constructor, as designated by the American Institute of Constructors, and has an MBA from Massachusetts Institute of Technology MIT Sloan School of Management.



〈Figure 3〉 Screenshot from Synchro Professional: CPM schedule to left, image of project as planned (middle) and job cam photo of site (right) to monitor planned v actual progress of the project.

Tom Dengenis

CEO, Synchro Software Ltd.

As Chief Executive Officer, Tom brings construction engineering and management, software product development and IT strategy experience to Birmingham, UK-based Synchro Software Ltd.

Thomas Dengenis는 MIT의 MBA 과정을 거쳐 영국의 몇몇 건설 소프트웨어 회사의 최고경영자였으며 현재는 Synchro Software Ltd. 본사의 최고경영자로 재직 중이다. 주요경력으로는 KPMG Consulting의 임원으로 재직당시 매사추세츠 고속도로 프로젝트에 참여한 바가 있다.

Usage of BIM to Improve Productivity in the Construction Industry

건설 산업의 생산성을 향상시키기 위해 BIM의 활용

YEO Hui Peng Director BIM Services Pte Ltd.

1980년대 건설호황기간 동안 80년대의 가장 높은 빌딩이었던 웨스틴 호텔, 지하철공사, 센토사 같은 건물들이 지어졌다. 이 시기 싱가폴의 건설사들은 말레이시아와 태국 등에서의 값싼 노동력을 활용할 수 있었다. 싱가폴의 고용허가제도를 이용한 들어온 값싼 노동력이 넘쳐났기에 이런 비효율적인 작업이 이루어질 수 있었다. 주변국가들의 건설도 활성화됨에 따라 그 숙련공들은 자신들의 고향으로 돌아갔고, 그들 중 몇몇은 숙련된 기술을 가지고 있는 사람들에게 더 높은 임금을 주는 중동과 대만 등의 국가에서 찾아가게 되었다.

이들의 빈자리를 메꾸기 위해 싱가폴의 건설산업은 인도, 방글라데시, 미얀마와 같은 곳에서 다시 값싼 노동력을 찾기 시작했다. 이러한 변화 속에 건설 생산성은 더욱 떨어지게 되었고, 건설은 사망사고가 가장 많은 위험한 산업으로 전락하고 말았다. 비숙련자인 외국 노동력에 의존하다 보니 건설생산성 또한 낮아졌다. 예를 들어, 수년의 견습 기간을 거친 홍콩의 노동력은 싱가폴의 해외 노동자들보다 네배의 생산성을 가지고 있다. 더욱이 새로 입문한 엔지니어들은 8시에 출근해서 5에 퇴근하는 사무직을 더 선호한다. 이런 상황들을 바로잡기 위해 싱가폴 정부는 새로운 산업구조를 만들고 건설 생산성을 향상시키기 위해 해외인력에 대한 의존도를 줄이려고 한다. 그 대책은 다음과 같다.

1) 건식조립공법과 새로운 기계의 도입
2) 견습 및 훈련 시스템 - 정부는 2년마다 숙련도 시험을 통과한 외국 노동자에 한해 노동허가비자를 연장해주고 있다.
3) BIM의 의무화 - 싱가폴은 2013년부터 BIM을 의무화 하고 있다.

BIM의 도입으로 향후 건설산업의 생산성이 높아지고 비용과 시간을 줄어들 것이다. 한 장의 사진이 백마디 말보다 낫다는 말이 있듯이 하나의 모델은 천장의 도면보다 나을 것이다.

ABSTRACT

BIM technology has proven to be one of the technologies that can assist the Singapore Construction Industry to enhance their productivity. This paper discusses the advantages of BIM application and how BIM technology is used in the local construction industry.

INTRODUCTION

During the Building Boom in 1980, there were numerous mega projects like the Westin Hotel (the tallest hotel in the world in the 80s), Mass Rapid Transit (MRT), Sentosa, etc.

The Singapore Contractors took the advantage of using cheap labour from the neighboring countries like Malaysia and Thailand.

These foreign workers are mainly from the poor country side with no knowledge of any trade in the construction industry. In Singapore, they were led to work by charge-hand, foreman, and engineers on site.

Due to the abundance of cheap labour then, the construction industry can accept the low skill and slow production. Such cheap labours which were imported into Singapore were on a work permit scheme.

The permit lasted for two years with renewable option depending on their skills acquired.

As the construction industry becomes more develop at their home countries, most of them will return home after four years. For some, with the acquired skills, they are in more demanding positions by other countries like Middle East and Taiwan and these countries will pay them more.

In order to replace the Malaysian and the Thai workers, Singapore construction industry had to look for cheap labour from India, Bangladesh, and Myanmar instead.

With these changes, the productivity in the construction Industry falls. Construction Industry had been viewed as dangerous industry with the highest fatal accidents.

In the construction industry, the acceptance level as a profession is rank very low. The position of workers, tradesmen, and engineers are viewed as "dirty jobs". In addition to this, the new engineers and tradesmen shunt these "dirty" jobs preferring to work in the office or other position with working hours ranging from 8-00am to 5-00pm for five days week.

With the import of foreigners in the construction industry in Singapore some Singaporeans now feel threaten and believing that the foreigners have taken over their jobs.

To rectify this situation, the Singapore government now looks into the reduction of foreign labour, to restructure the works and improve the productivity of the construction industry. As such pre-fab housing and advance machineries were introduced〈Figure 1〉, 〈Table 1〉.

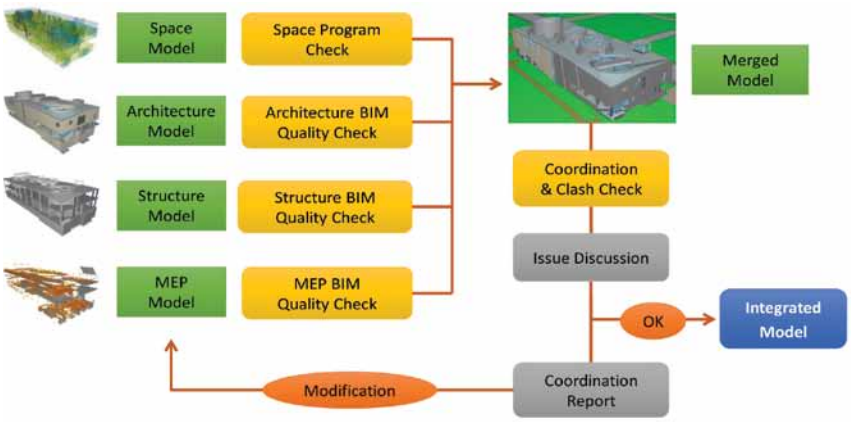
〈Figure 1〉 Productivity vs Complexity
- Singapore Sport Complex in Kallang

〈Table 1〉 Pro and Con of Foreign Work-Force

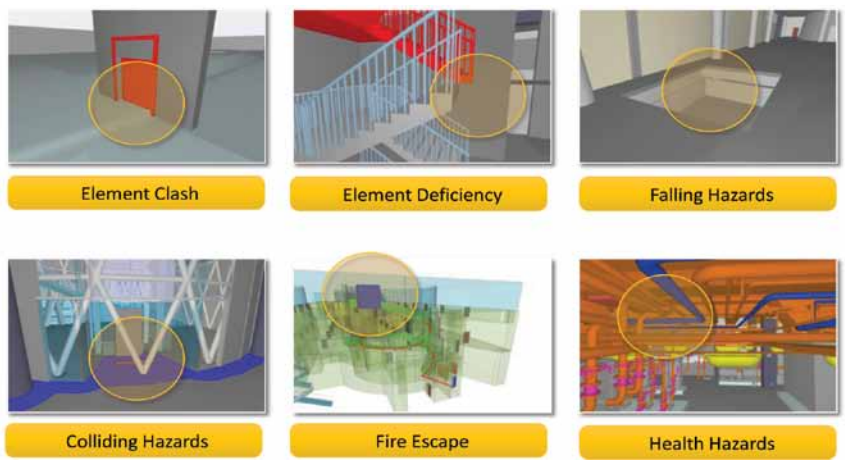
PRO	CON
•CHEAP LABOUR SUPPLY •EASY TO EMPLOY	•SOCIAL PROBLEMS •SUPPRESS LOCAL LABOUR WAGES •LOW PRODUCTIVITY

WHY IS PRODUCTIVITY LEVEL OF CONSTRUCTION INDUSTRY NOT SASTIFACTORY?

There are many causes of poor productivity performances of the local construction industry,



〈Figure 2〉 BIM Data Quality Check



〈Figure 3〉 Productivity vs Complexity - Singapore Sport Complex in Kallang

one of such causes is the strong reliance of foreign workers. There are pro and con and this paper will be concentrating on apprenticeship and training of these workers that have impact on productivity.

(A)Apprenticeship

With the late start, it will take a long time to nurture a group of apprentice in various trades to work as carpenters, steel benders, concretors, etc. In Hong Kong, with the workers going through their apprenticeship years, they are able to be more productivity by about four times than the foreign workers in Singapore.

The government now allows workers with skill to extend their work permit. For new skilled tradesmen, they now must pass the competency test to ascertain their standard before they are granted work permits.

(B)Training

Training is one of the key requirements to improve the productivity performance. The workers are required to constantly upgrade and improve their skill and knowledge. If the workers are on two-years work permit scheme, the training given to them will not be of major improvement to the productivity.

IMPROVE PRODUCTIVITY PERFORMANCES VIA BIM

As BIM submission is a mandatory requirement in Singapore since 2013, the local construction industry is 'rushing' to get ready for BIM and the one of the quickest ways for local construction industry to be BIM ready is to engage BIM consultants to assist them.

One of the very common tasks the BIM consultants have to do is to assist in converting the 2D drawings to 3D model. During the process, clashes can be detected and changes can be made before the construction process. With the 3D model, any section of the model can be cut to show the details. This can be used as a tool to explain to the client, contractors, engineers, tradesmen, and workers on how the structure will look like.

This valuable information will also provide a clearer image to all involved in the project and resulting in saving of time. Information from the model can also be used to check on safety and also for facilities management control. In addition, quantities can also be taken off from the model, time and money could be saved. As such the productivity performances can be enhanced.

Besides the above, there are other services that the BIM Consultants can provide their services for the local construction industry to improve their productivity performances and these services are illustrated in the following figures on BIM application for better productivity performances.

CONCLUSION

In the Construction Industry, the adoption of BIM will enhance productivity, save time and money as the saying goes "a picture shows more than a thousand words" and "a model shows more than a thousand pictures".

YEO Hui Peng
Director,
BIM Services Pte Ltd.

Mr Yeo is Director of BIM Services Pte Ltd. He has many years of experience in the construction industry in Singapore and the regions. His expertise includes providing consultancy services for BIM application and pipe-jacking technology.

Hui Peng Yeo는 BIM Services Pte Ltd.의 디렉터로 재직 중이며 싱가포르 건설산업에서 다년간 경험을 쌓았다. 주요 경력으로는 BIM 적용 및 중압 공법 기술을 위한 자문위원으로 활동한 바 있다.

Laser scanning and its use in BIM projects

레이저 스캐닝 소개 및 BIM 프로젝트에서의 활용

Hodgson Michael Technical manager Tekla corporation

최근 들어 하드웨어 기술과 BIM의 발전에 따라, 건설업계에서도 새로운 수준의 스캐닝 기술이 활용이 더욱 수월해지고 있다. 건설용 스캐닝은 대부분 기존 구조물들에 적용되고 있지만, 새로운 건축물의 건설업무에도 그 응용 가능성이 엿보이고 있다. 3D 스캐너는 물체나 환경을 분석하여 그 모양 및 (색상을 포함하여) 가능한 실체에 가까운 모습을 담은 데이터를 수집하는 장비로서, 이러한 데이터는 3D 디지털 모델을 작성하는데 사용될 수 있다.

3D 스캐너의 목적은 보통 물체 표면의 위치 샘플들로 구성된 포인트 클라우드를 생성하는 것이다. 포인트 클라우드란 좌표정보로 구성된 데이터 포인트들의 집합이다. 3차원 좌표계에서 이러한 포인트들은 보통 X와 Y, Z 좌표로 정의되고, 보통 물체의 외부 표면을 나타낸다.

일반적으로 대부분의 3D 애플리케이션들에서는 포인트 클라우드를 직접 사용할 수 없기 때문에, 표면재현(surface reconstruction)이라는 처리과정을 통해 다각면체나 삼각면체 매시모델, 표면모델, 또는 CAD 모델로 변환시켜야 한다.

이에 따라 소프트웨어 회사들은 포인트 클라우드로부터 CAD 모델을 얻는 다양한 도구들을 제공하고 있다. 어떤 도구들은 NURBS 표면들을 추출한 뒤 CAD 디자이너들에게 넘겨주어 모델을 완성하도록 해준다 (예: Geomagic, Imageware, Rhino 3D). 또한 어떤 도구들은 스캔 데이터를 수정과 확인이 가능한 CAD 모델로 변환시켜 준다. 이는 모든 특성 트리구조를 지닌 완전한 모델로서 모양과 디자인 의도를 모두 파악할 수 있도록 해준다 (예 : Geomagic, Rapidform). 그 밖에 CAD 애플리케이션들은 CAD 환경에서 아직은 제한적이나마 포인트들이나 다각면체 모델들을 처리해준다.

일반적으로 수많은 방향에서 심지어 수백번에 이르는 스캔을 수행해야 물체의 모든 측면에서 정보를 얻을 수 있다. 이러한 스캔 결과물들은 모두 공통의 기준좌표를 기준으로 하나의 완전한 모델로 결합된다.

3D 스캐너들에 의해 생성된 포인트 클라우드는 건축 및 건설 분야에서 측정 및 시각화에 곧바로 사용될 수 있다. 예를 들어, 교량, 산업공장, 구조물, 해양구조물, 기념비, 사적지 등의 준공도면 작성에 사용될 수 있다. 또한 현장 모델링 및 배치작업, 품질 제어, 물량 조사에도 활용이 가능하다. 최근에는 GIS(지리정보시스템) 지도생성을 위한 GIS의 데이터 취합을 위해서도 활용되고 있다.

이처럼 스캐닝 기술은 통합 BIM 사이클의 완성에 필요한 매우 중요한 기능이 되고 있으며, 업무의 흐름에 분명한 가치를 제공한다. 3D 정보수집의 목적이 시공조율 및 사전조립이든, 아니면 물량정보를 얻어 견적 및 공정계획에 활용하는 것이든, 분명한 점은 레이저 스캐닝이 프로젝트 정보의 정확성을 높이기 위해 필요한 시도이다.

The application of laser scanning technology has been popular in the geospatial and survey industries for many years now.

However, recent advances in hardware technology and building information modeling (BIM) are helping to usher in a new level of scanning utilization for the building construction industry.

Scanning for building construction is being applied most often to existing structures, but is also seeing an advent of applications relating to new construction work.

Scanning technology is becoming a critical function necessary to complete the integrated BIM cycle and provides a clear value-add for the integrated BIM workflow.

〈Figure 1〉

To understand how scanning technology can be applied to the integrated BIM workflow we must first take a moment to understand what laser scanning is and what basic functions it intends to serve.

What is laser scanning

A 3D scanner is a device that analyzes a real-world object or environment to collect data on its shape and possibly its appearance (i.e. color). The collected data can then be used to construct digital three-dimensional models.

The purpose of a 3D scanner is usually to create a point cloud of geometric samples on the surface of the subject. These points can then be used to extrapolate the shape of the subject (a process called reconstruction).

If color information is collected at each point, then the colors on the surface of the subject can also be determined〈Figure 1〉.

What is a point cloud model

Created by a laser scanner a point cloud is a set of data points stored as a coordinate system.

In a three-dimensional coordinate system, these points are usually defined by X, Y, and Z coordinates, and often are intended to represent the external surface of an object. Point clouds may be created by 3D scanners.

These devices measure in an automatic way a large number of points on the surface of an object, and often output a point cloud as a data file. The point cloud represents the set of points that the device has measured.

As the result of a 3D scanning process point clouds are used for many purposes, including to create 3D CAD models for manufactured parts, metrology/quality inspection, and a multitude of visualization, animation, rendering and mass customization applications.

Most applications such as Tekla Structures do not read point clouds directly and however use instead polygonal 3D models, surface models or editable feature-based CAD models (aka Solid models).

So while point clouds can be directly rendered and inspected, usually point clouds themselves are generally not directly usable in most 3D applications, and therefore are usually converted to polygon mesh or triangle mesh models, surface models, or CAD models through a process commonly referred to as surface reconstruction.

There are many techniques and solutions for converting a point cloud to a 3D surface. Some

approaches, like mesh triangulation, build a network of triangles over the existing vertices of the point cloud.

Conversion from point cloud to CAD Model

Vendors offer different approaches to getting a CAD model from a point cloud model. Some export the NURBS surfaces and leave it to the CAD designer to complete the model in CAD (e.g., Geomagic, Imageware, Rhino 3D).

Others use the scan data to create an editable and verifiable feature based model that is imported into CAD with full feature tree intact, yielding a complete, native CAD model, capturing both shape and design intent (e.g. Geomagic, Rapidform).

Polygon mesh models

In a polygonal representation of a shape, a curved surface is modeled as many small faceted flat surfaces (think of a sphere modeled as a disco ball). Polygon models-also called Mesh models, are useful for visualization, for some CAM (i.e., machining), but are generally "heavy" (i.e., very large data sets), and are relatively un-editable in this form.Reconstruction to polygonal model involves finding and connecting adjacent points with straight lines in order to create a continuous surface. Many applications, both free and nonfree, are available for this purpose (e.g.Trimble Real Works, PointCab, JRC 3D Reconstructor, imagemodel, PolyWorks, Rapidform, Geomagic, Imageware, Rhino 3D etc.).

Surface models

The next level of sophistication in modeling involves using a quilt of curved surface patches to model our shape. These might be NURBS, TSplines or other curved representations of curved topology. Using NURBS, our sphere is a true mathematical sphere. Some applications offer patch layout by hand but the best in class offer both automated patch layout and manual layout. These patches have the advantage of being lighter and more manipulable when exported to CAD. Surface models are somewhat editable, but only in a sculptural sense of pushing and pulling to deform the surface.

This representation lends itself well to modeling organic and artistic shapes. Providers of surface modelers include Rapidform, Geomagic, Rhino 3D, Maya, T Splines etc.

〈Figure 2〉

Solid CAD models

From an engineering/manufacturing perspective, the ultimate representation of a digitized shape is the editable, parametric CAD model. After all, CAD is the common "language" of industry to describe, edit and maintain the shape of the enterprise's assets.

In CAD, our sphere is described by parametric features which are easily edited by changing a value (e.g., centerpoint and radius).

Laser scanning in BIM construction projects

For most situations, a single scan will not produce a complete point cloud model of the subject. Multiple scans, even hundreds, from many different directions are usually required to obtain information about all sides of the subject.

These scans have to be brought into a common reference system and then merged to create a complete model. The point clouds produced by 3D scanners can be used directly for measurement and visualization in the architecture and construction world, for example〈Figure 2〉.

- As-built drawings of Bridges, Industrial Plants, Structures, Offshore Platforms and Monuments etc.
- Documentation of historical sites
- Site modeling and lay outing / Quality control
- Quantity Surveys / Freeway Redesign
- Establishing a bench mark of pre-existing shape/state in order to detect structural changes resulting from exposure to extreme loadings such as earthquake, vessel/truck impact or fire.
- Create GIS (Geographic information system) maps and Geomatics.

Benefits of 3D scanning

3D model scanning could benefit the design process if:

- Working in or around an existing structure
- Creating an accurate 3D survey model to reference to.
- Increase effectiveness working with complex parts and shapes.
- Help with design of products to accommodate someone else's part.
- If CAD models are outdated, a 3D scan will provide an updated version.
- Replacement of missing or older parts.

Summary

The implementation of laser scanning brings an entirely new realm of possibilities to an already powerful integrated BIM workflow.

The ability to capture detailed information about elements in their physical space allows for more precise use of data.

Whether capturing 3D information for coordination and prefabrication, or leveraging the quantity information for estimating and scheduling, laser scanning is surely a necessary endeavor to increase the accuracy of project information.

Decreasing hardware costs and increased software capabilities have made scanning a competitive advantage for contractors willing to invest the time and effort into this fully integrated BIM workflow.

Michael Hodgson
Technical Manager, Steel Segment

Michael Hodgson has worked in the construction industry for over 25 years, and has had the opportunity to work in various roles, from Fabricator to Draftsman to 3D CAD CAM software solutions supplier. As Technical Manager for the Steel Segment in Tekla, he now draws on his vast experience to facilitate his work in numerous projects such as the Rayong Oil Refinery in Thailand, and London Heathrow Terminal 5, and is actively involved in the implementation of BIM technology in projects worldwide.

마이클 호지슨은 테클라의 철골 사업부의 기술 매니저다. 25년 간 건설업에서 3D CAD/CAM 소프트웨어의 제작자부터 초기 기안자까지 다양한 역할을 수행하며 경력을 쌓아 왔다.

테클라의 철골 사업부의 기술 담당자로써 자신의 풍부한 경험을 살려, 태국 라용(Rayong) 정유공장과 영국 런던의 히드로 터미널 5(London Heathrow Terminal 5), 그 외에 수많은 프로젝트에 기여하였다. 또한, 세계 전역에 걸쳐 BIM 기술의 실현에도 활발히 참여하고 있다.

Implementation Status Update of BIM for Infrastructure at Qatar Rail and Japan MLIT

카타르 철도공사 인프라시설을 위한 Autodesk사의 BIM 컨설팅 전략

Yoshihiko Fukuchi Ph.D. APAC Infrastructure Sales Development, Autodesk Inc.

카타르 철도공사를 위한 BIM

카타르 철도공사는 카타르 전국의 철도망과 시스템의 설계, 건설, 커미셔닝, 운영, 그리고 관리를 맡고 있는 기관이다. 그 업무의 영역은 2030년도까지 개발을 지속하여 국민에게 높은 수준의 삶을 제공한다는 목표를 삼고 있는 카타르 국가비전(Qatar National Vision)에 따라 추진되고 있다.

카타르 철도개발 프로그램은 세계적 수준의 효율적인 대중교통 시스템을 건설을 계획하고 있으며, 이는 매력적이고 경쟁력 있는 대체 교통수단을 시민들에게 제공해줄 것이다. 카타르 정부는 4개의 철도건설 계획을 동시에 진행하는 큰 모험을 추진할 예정이며, 이는 카타르 철도개발 프로그램(The Qatar Rail Development Program, QRDP)으로 알려져 있다. 이와 더불어, MEED의 최근 보고서에 따르면, 현재 걸프협력회의(Gulf Cooperation Council, GCC) 국가들에서 시행되는 민간건설 프로젝트들의 규모가 1조3천억 달러로 추정되며, 그 가운데 9,350억 달러는 대규모의 장기 프로젝트들, 810억 달러는 입찰 투자액, 2,110억 달러는 설계비용 그리고 1,360억 달러는 연구에 투자될 것으로 예상된다.

오토데스크 BIM 기술

카타르 철도공사는 세계적 수준의 기술을 채택하겠다는 방침에 따라, 오토데스크사의 BIM 솔루션들과 전문지식을 선택하였다. 이는 세계가 주목하는 가운데 획기적 기술을 적용하여 철도 인프라시설 프로젝트를 수행한다는 비전에 부합하기 때문이다. 오토데스크사의 컨설팅팀은 카타르 철도공사가 BIM 기술과 업무를 수행하도록 지원할 예정이다. 이는 중복업무와 잘못된 의사소통을 최소로 줄여 프로젝트 전반에 걸친 시간과 비용을 낮추는데 도움을 줄 것이다. 이는 또한 프로젝트에 대한 통찰력을 높여주고 보다 신속한 결정을 내리도록 해줄 것이다.

오토데스크사는 철도사업을 위한 BIM 표준과 프로세스의 윤곽을 제시할 것이며, 이는 BIM 규정의 기초이자 향후 계약에서 BIM 수행의 시발점이 될 것이다. 오토데스크사는 카타르 철도공사의 기술 플랫폼을 하에서 파견직원을 통해 철도건설 프로젝트를 위한 훈련과 지원 그리고 협력을 진행한다.

BIM for Qatar Rail

Qatar Rail is responsible for the design, construction, commissioning, operation and maintenance of the entire rail network and systems within Qatar. Its scope of work is driven directly from the Qatar National Vision as the country aims to sustain its development and provide a high standard of living for its people by 2030.

The Qatar Rail Development Program envisions a world-class, efficient public transportation system which will provide an attractive and competitive alternative to private transport. According to a recent report by MEED, the current value of civil construction projects in Gulf Cooperation Council (GCC) countries is estimated at US$1.3 trillion, with US$935 billion in execution including long-term megaprojects, US$81 billion out to tender, US$211 billion in design phases and US$136 billion under study.

The formation of Qatar Rail began back in 2011 when the Qatar Rail Company was created. The Qatar Rail will be the owner and manager of Qatar's rail network and will be responsible for the design, construction, commissioning, operation and maintenance of the entire rail network and systems. The scope of work is driven directly from the Qatar National Vision and forms an essential part of the Transport Master Plan for Qatar. The Qatar National Vision aims to transform Qatar into an advanced country by 2030, capable of sustaining its own development and providing for a high standard of living for its entire people for generations to come. The planned railway systems will support this vision.

Qatar Rail will develop a world-class, efficient public transportation system which will provide an attractive and competitive alternative to private transport, capable of achieving a significant modal share. The State of Qatar is embarking on a momentous venture with the development of not one but four rail initiatives - to be known as The Qatar Rail Development Program (QRDP).

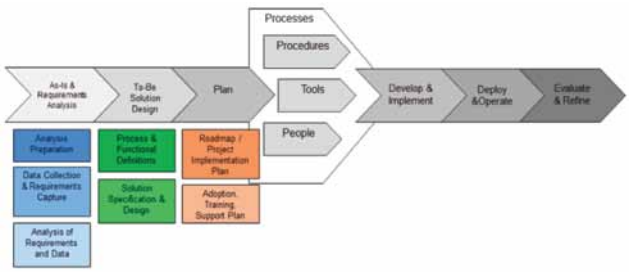
Autodesk BIM technologies can play a major role in creating, managing and executing projects of such scale and size.

Autodesk BIM Technology

Qatar Rail chose Autodesk's BIM solutions and expertise as part of its commitment to employ world-class technologies as it acts on its vision to deliver many high-profile and technologically groundbreaking railway infrastructure projects. Autodesk's consulting team will support Qatar Rail on the implementation of BIM technologies and practices to help decrease the overall time and costs of railway projects by minimizing rework and miscommunication, providing more actionable insight into projects, and helping accelerate decision-making earlier into the project lifecycle.

Qatar Rail adopts Autodesk BIM solutions and expertise for development, construction and lifecycle management of an efficient, modern and high-quality railway system. Autodesk will provide BIM implementation, consultancy and advisory services to Qatar Rail towards the construction of a modern integrated railway network in the country〈Figure 1〉.

Autodesk will outline specific BIM standards and processes for the railway project that will serve as the foundation for BIM requirements and as a starting point for BIM implementations for future contracts. Autodesk implements a technology platform within Qatar Rail to train, support and collaborate with the company's assigned staff for the railway project〈Figure 2〉.



〈Figure 1〉 Autodesk BIM implementation methodology and phased approach

〈Figure 2〉 Autodesk InfraWorks Model of Qatar

Role and Expertise of the Consultant

Autodesk will provide Qatar Rail with industry best practices as well as its knowledge of existing governmental standards to assist Qatar Rail in establishing definitive standards and processes to govern all Qatar Rail projects and programs based on the following standardization activities around the world including but not limited to:

- Founding member of LandXML.org
- Founding member of buildingSMART International
- Seat on the BSi B555 Technical Committee, responsible for BS1192:2007, BS8541 family, and BS7000-4
- Key member of the technical review committee for PAS1192-2
- Engagement in, and former chair of, the National Contract Documents Committee who prepared AIA Documentation E202-2008: Building Information Modeling Protocol Exhibit
- Sponsor and active supporter of gbXML
- Support to the U.S General Services Administration with their standards development including IFC model view.
- Bavarian Government FM Handover IFC Model View Definition.
- Japanese MLIT LandXML 1.2 countrification for Construction Inoformation Modeling initiative.
- CIM Technical Advisor to Open CIM Forum, a vendor group assisting the Government CIM Initiative by providing technical guidance and supporting expertise for users.
- Core team member of the UK Government BIM Task Force
- Founder member of the UK BIM Technology Alliance, a vendor group assisting the UK Government BIM Initiative by providing technical guidance and supporting material for users.
- Fully engaged in the initial pilot projects proving the usability of COBie-UK-2012 and preparing a publically available export tool for the Revit platform.

Construction Information Modeling in Japan

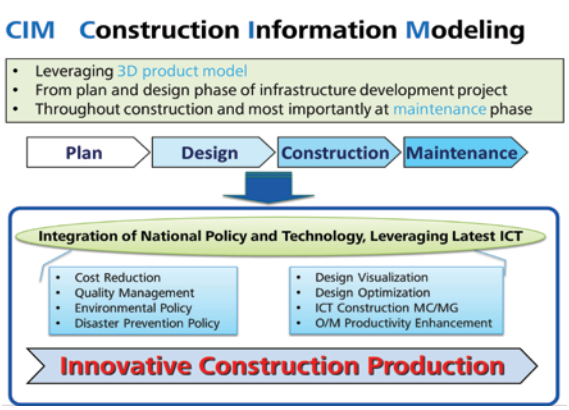
MLIT, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan announced to implement BIM for Infrastructure to the entire lifecycle of public works in order to leverage latest ICT technologies available in the industry. The goals to introduce CIM to the industry are; 1) to improve efficiency, 2) to improve environmental protection performance, and 3) to ensure quality of public works, while reducing life cycle cost of construction, operation and maintenance of infrastructure〈Figure 3〉.

In order to implement the government strategy to the industry, MLIT took a practical strategy. MLIT selected 11 CIM pilot projects at detailed design phase in 2012 and expanded both number and phase of the pilot projects to 42 including conceptual design and construction phases in 2013〈Figure 4〉.

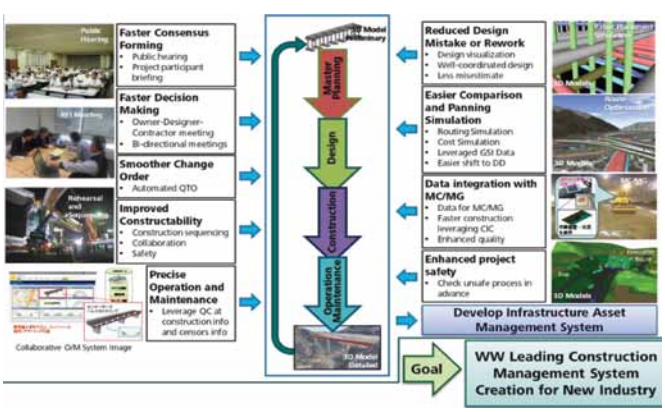
Yoshihiko Fukuchi
Ph.D.
APAC Infrastructure Sales Development
Autodesk Inc.

Dr. Yoshihiko Fukuchi is currently responsible for Infrastructure business development in Australia, New Zealand and Korea and Japan at Autodesk Inc.

오토데스크사에 근무하는 Yoshihiko Fukuchi 박사는 현재 호주, 뉴질랜드, 한국, 그리고 일본에서 인프라시설 개발사업을 맡고 있다.



〈Figure 3〉



〈Figure 4〉

Singapore BIM Roadmap: An Update

싱가포르 BIM 로드맵 : 업데이트

Dr Evelyn Teo Ai Lin Associate Professor National University of Singapore

Abstract

As part of an economy-wide drive to enhance productivity in order to increase competitiveness, the Singapore government has introduced Construction Productivity and Capability Fund (CPCF) to assist the construction industry to improve the levels of productivity in the industry. Sequentially, to strengthen the technology capabilities of the industry, a Building Information Modelling (BIM) fund has been introduced as part of the CPCF Fund to help the construction industry to adopt advanced information and communications technology (ICT) so as to achieve productivity growth. Hence, the Singapore BIM Roadmap (five-year plan) had been devised by Building and Construction Authority (BCA) with the aim of helping the construction industry to enhance its productivity performance by encouraging the use of BIM. The BCA has developed five strategic thrusts to overcome the challenges faced by the industry when implementing BIM. The results have shown that the strategies are effective and the firms of local construction industry have experienced an average of 21.5% efficiency gains when using BIM as compared to 2D CAD. The BCA has introduced new initiative to help the industry to move forward by establishing the BIM R&D Steering Committee to formulate the BIM R&D roadmap concentrating on BIM strategies, practices and technologies steering towards overall construction productivity improvement. To build up Singapore's BIM R&D capability, two Centres of Excellence (COEs) have been set up: one at the National University of Singapore (NUS), and one at Nanyang Technological University (NTU) to support local industry's BIM adoption efforts.

Overview of Singapore Construction Industry

Productivity has been accorded top priority in the current growth strategy for Singapore's economy. However, the construction industry in Singapore, as in most other countries, is renowned for not being able to keep pace with the technological advancements and realising productivity gains and hence result in gross inefficiency (Smith and Tardif, 2009; Singapore Budget, 2014).

As part of an economy-wide drive to enhance productivity in order to increase competitiveness, the Singapore government has introduced Construction Productivity and Capability Fund (CPCF) to assist the construction industry to improve the levels of productivity in the industry. Sequentially, to strengthen the technology capabilities of the industry, a Building Information Modelling (BIM) fund has been introduced as part of the CPCF Fund to help the construction industry to adopt advanced information and communications technology (ICT) so as to achieve productivity growth. With the announcement that BIM e-submission be made a mandatory requirement for all public projects, starting from 2013[1], it is apparent to see a sudden rush for the construction industry to gain knowledge of BIM in an attempt to be BIM-ready.

Update of Singapore BIM Roadmap

The Singapore BIM Roadmap (five-year plan) had been devised by Building and

[1] Mandatory Architecture BIM e-submissions for all new building projects greater than 20,000m2 in 2013 and by 2015, mandatory Architecture and Engineering BIM e-submissions for all projects greater than 5,000㎡.

개요

경쟁력을 향상시키기 위해 생산성을 높이는 경제 성장 동력의 일환으로 싱가폴 정부는 건설업계의 생산성향상을 돕기 위한 건설생산성 및 능력기금 (CPCF: Construction Productivity and Capability Fund)를 도입하였다.

그 결과로, 업계의 기술역량을 강화하기 위해 건설정보모델링(BIM) 기금이 CPCF의 일부로 도입되어 건설업계의 정보 통신 기술(ICT: information and communications technology) 차용을 돕고 있다.

따라서 싱가포르 BIM 5개년 계획은 건설업계의 BIM사용의 장려를 위해 싱가폴 건설청(BCA: Building and Construction Authority)에 의해 시작되었다.

BCA는 BIM 적용에 있어 장애물을 극복하기 위한 다섯가지 전략을 개발했다.

그 결과 2차원 CAD와 비교했을 때 21.5%의 효율성 향상을 보이는 등 그 전략의 결과는 효과적인 것으로 나타났다.

싱가폴의 BIM R&D역량을 높이기 위해 싱가폴국립대학 (National University of Singapore, NUS) 와 난양기술대학 (Nanyang Technological University, NTU)을 두 우수기관으로 선정하기도 했다.

싱가포르 건설 산업의 개요

생산성은 싱가폴 경제 성장전략의 최우선과제이다. 그러나 건설산업에 있어서는 다른 나라와 마찬가지로 최신 기술을 생산성향상으로 연결시키지 못하고 있고 비효율적이기만 하다. (Smith and Tardif, 2009; Singapore Budget, 2014)

경쟁력을 향상시키기 위해 생산성을 높이는 경제 성장 동력의 일환으로 싱가폴 정부는 건설업계의 생산성향상을 돕기 위한 건설생산성 및 능력기금 (CPCF: Construction Productivity and Capability Fund)를 도입하였다.

그 결과로, 업계의 기술역량을 강화하기 위해 건설정보모델링(BIM) 기금이 CPCF의 일부로 도입되어 건설업계의 정보 통신 기술(ICT: information and communications technology) 차용을 돕고 있다.

2013년부터 공공건물에 대한 BIM 납품이 의무화되면서 건설업계가 BIM도입을 서두르는 모습을 보게 되었다.

싱가포르 BIM 로드맵 업데이트

싱가포르 BIM 5개년 계획은 건설업계의 BIM사용의 장려를 위해 싱

Construction Authority (BCA) with the aim of helping the construction industry to enhance its productivity performance by encouraging the use of BIM.

In order to increase the adoption rate of BIM, the identified challenges faced by the construction industry such as (a) lack of demand for BIM, (b) entrenched in the 2D drafting practices, (c) steep learning curve to build up BIM expertise and (d) lack of ready pool of skilled BIM manpower; have to be overcome. Five strategic thrusts as shown in Figure 1 were formulated to overcome the said challenges with the public sector taking the lead〈Figure 1〉.

With BCA rolled out of the ***BIM Fund*** under the CPCF in 2010, more than $16 million of the fund have been dedicated to aid more than 600 firms to jump start their BIM journey. These firms have experienced an average of 21.5% efficiency gains when using BIM as compared to 2D CAD.

Surveys were conducted by BCA to examine the effectiveness of the implemented strategies and the results of these surveys showed that improvements have been made with the respondents highlighting that their productivity levels have been greatly improved〈Figure 2〉.

The feedback from the local construction industry stating that the launch of the Singapore BIM Guide version 2 and BIM Essential Guides on 1 August 2013 have been handy to assist them when implementing BIM for their projects.

BIM R&D Roadmap

A BIM R&D Steering Committee has been established to formulate a BIM R&D roadmap, concentrating on BIM strategies, practices and technologies steering towards overall construction productivity improvement. To build up Singapore's BIM R&D capability, two Centres of Excellence (COEs) have been set up: one at the National University of Singapore (NUS), and one at Nanyang Technological University (NTU) to support local industry's BIM adoption efforts.

At NUS BIM Centre a BIM Integration Roadmap has been developed to augment

가폴 건설청(BCA: Building and Construction Authority)에 의해 시작되었다.

BIM 도입을 증가시키기 위해 a) BIM의 필요성을 느끼지못하거나 b) 확고한 2D 설계 관행 c)가파른 학습곡선 d)숙련된 BIM 인력의 부족 등의 문제점은 반드시 해결되어야만 한다.

이 장애물을 넘기 위해 Figure 1에서 제시한 것과 같은 다섯개의 전략이 개발되었다〈그림 1〉.

2010년에 BCA의 BIM 기금이 시작된 이후, 1,600만 달러이상이 600여개의 회사가 BIM을 시작할 수 있도록 쓰였다. 이 회사들은 2D CAD와 비교해서 평균 21.5%의 효율성 향상을 경험했다.

BIM 적용 전략의 효과를 검토하기 위해 시행된 설문 조사에 의하면 생산성향상이 크게 늘었다고 응답한 참여자들이 많은 것을 볼 수 있다〈그림 2〉.

또한 싱가폴 BIM 작성 지침서 버전 2(Singapore BIM Guide version 2)와 2013년 8월에 발행된 BIM 기본 지침서(BIM Essential Guide)가 BIM을 적용, 도입하는데 매우 도움이 되었다는 반응이 나오고 있다.

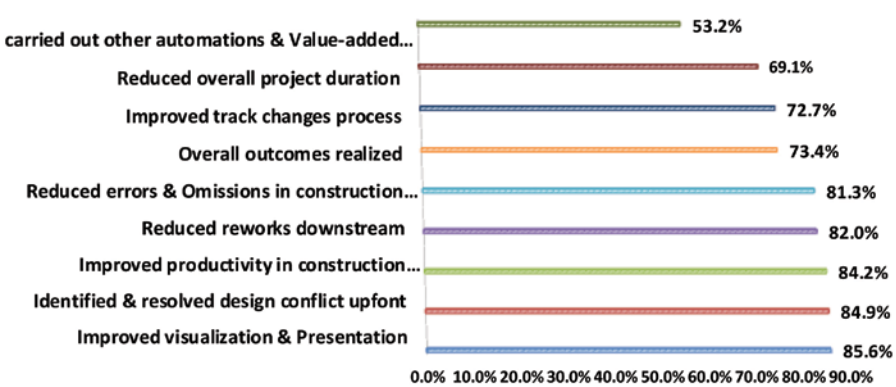
BIM R&D Roadmap

BCA는 BIM R&D 전략개발, 기술개발등에 집중하는 BIM R&D 위원회 설립등의 새로운 계획도 수립하였다.

싱가폴의 BIM R&D역량을 높이기 위해 싱가폴국립대학 (National University of Singapore, NUS) 와 난양기술대학 (Nanyang Technological University, NTU)을 두 우수기관으로 선정하기도 했다.

NUS BIM 센터의 BIM 통합 계획은 싱가폴의 BIM 역량을 증가시키

〈Figure 1〉 Five Strategic Thrusts (BCA)



〈Figure 2〉 Improvements made (BCA)

the BIM capability of Singapore Construction Industry for the up and coming areas related to BIM. It seeks to improve productivity and quality by transforming the way people design, deliver and manage the built environment through BIM innovation and practice. This will deliver greater value to clients and users in terms of cost reduction, higher quality, safety, and better performance of facilities over the entire life cycle. To achieve this goal, the NUS BIM Centre will be embarking on a series of BIM research projects to develop and implement best practices. It will work with local stakeholders as well as international collaborators〈Table 1〉.

The NUS BIM Centre will conduct research using BIM technology to analyse the project and financial risk so as to make the construction process more efficient. The research agenda of the NUS BIM Centre will focus on the Life Cycle Approach in utilizing the six mandates of building and infrastructure projects. They are Architectural Design, Building Performance and Sustainability, Construction and Engineering, Project Delivery, Facilities Management and Demolition. NUS' vision for BIM Centre is to create values both locally and internationally working with public agencies, regional universities and agencies, international centres to conduct cutting edge research and develop policies as well as test-bedding the innovation. In short the proposed programme aims to transform BIM value, enhance BIM technology and differentiate BIM education/research/practice locally and globally.

The BIM Centre at NTU is focusing on pre-casting and the approach is different from NUS BIM Centre.

Conclusion

The Singapore BIM Roadmap with the rolled out of the ***BIM Fund*** under the CPCF in 2010, more than 600 firms have tapped on this BIM Fund to jump start their BIM journey. As a result, these firms have experienced an average of 21.5% efficiency gains when using BIM as compared to 2D CAD. To further assist the industry, the BIM R&D roadmap has been established focusing on BIM strategies, practices and technologies steering towards overall construction productivity improvement. As such, two Centres of Excellence (COEs) have been set up: one at the National University of Singapore (NUS), and one at Nanyang Technological University (NTU) to support local industry's BIM adoption efforts.

References

- Smith DK and Tardif M (2009), Building Information Modelling - A Strategic Implementation Guide for Architects, Engineers, Constructors, and Real Estate Asset Managers, John Wiley & Sons, Inc.
- Singapore Budget (2014), Speech by Singapore Deputy Prime Minister and Finance Minister.
- Cheng TF (2011), BIM Roadmap for Singapore's Construction Industry, BIM Journal, Special Issue, Summer 2011.

기 위해 개발되었다. 이 계획은 설계자들의 디자인, 납품, 관리하는 방식을 변화시킴으로서 생산성과 품질을 향상시키는 방법을 제시하고 있다. 그렇게 함으로서 발주처에 비용절감과 높은 품질, 안전, 더 나은 성능을 가져다 줄 수 있을 것이다. 이를 이루기 위해서 NUS BIM센터는 모범사례를 찾아내고 싱가폴 및 국제기관과 협력하는 일을 계속할 것이다〈표 1〉.

〈Table 1〉 NUS BIM Centre Integration Roadmap

International and Local Collaboration		
Research	Industry	Education
• BIM Innovation and Practice • Joint BCA-NUS BIM Conferences	• BIM Industry Partnerships • BIM Guides	• BIM Executive Programs • Student BIM Competitions

NUS BIM 센터는 또한 더 효율적인 건설공정을 위한 프로젝트 및 재무위험을 분석하는데 BIM 기술을 이용하는 연구를 수행할 것이다.

다른 연구주제로는건축설계, 건물성능, 지속가능성, 건설 및 엔지니어링, 프로젝트 납품, 시설관리 및 철거의 여섯개 의무분야의 활용 방식을 이용한 건물 생애주기에 대한 것이 있다.

BIM센터에 대한 NUS의 목표는 공공기관, 대학, 국제기관등과 같이 연구하고 개발하면서 싱가폴 국내 뿐 아니라 국제적으로 가치를 창출하게 하는 것이다. 다시 말해 위에서 제안된 프로그램은 BIM 가치를 더하고 와 BIM기술을 강화하며 BIM 교육과 연구, 실무를 차별화하는 것을 목표로 하고 있다.

NTU의 BIM 센터는 Pre-casting에 초점을 맞추고 있으며 NUS의 BIM 센터와는 다른 접근 방법을 택하고 있다.

Conclusion

2010년에 BCA의 BIM 기금이 시작된 이후, 1,600만 달러이상이 600여개의 회사가 BIM을 시작할 수 있도록 쓰였다. 이 회사들은 2D CAD와 비교해서 평균 21.5%의 효율성 향상을 경험했다. 싱가폴의 BIM R&D 역량을 높이기 위해 싱가폴국립대학 (National University of Singapore, NUS) 와 난양기술대학 (Nanyang Technological University, NTU)을 두 우수기관으로 선정하기도 했다.

Dr Evelyn Teo Ai Lin

Associate Professor, National University of Singapore

Dr Evelyn TEO Ai Lin is Associate Professor at the Department of Building, Technical Co-ordinator of buildingSMART Singapore, Chairman of the Board of Examiners for Diploma in Building Information Engineering of BCA Academy Singapore; External Advisory Committee Member of buildingSMART Korea, International Advisor of buildingSMART Hong Kong, and Member of the Panel of Assessors to the Appeals Board (Land Acquisition). She has invented the BIM QTO system (patented system) and has won an excellent paper award in 2007 for the 'Deployment Framework to promote the Adoption of Automated Quantities Taking-off System'. Dr Teo is active in participating in BIM and Safety research projects both locally and internationally as researcher and consultant.

Hui Peng Yeo는 BIM Services Pte Ltd.의 디렉터로 재직 중이며 싱가포르 건설산업에서 다년간 경험을 쌓았다. 주요 경력으로는 BIM 적용 및 중압 공법 기술을 위한 자문위원으로 활동한 바 있다.

SHoP Architects & SHoP Construction 사례 연구

SHoP Arhictects and SHoP Construction Case Study

Aki Moriwaki

Dassault Systemes AP

Challenge:

SHoP Architects and SHoP Construction (SC), collectively "SHoP," needed to quickly design and deliver an innovative, modular residential home for an area hard hit by Hurricane Sandy.

Solution:

SHoP chose the cloud-based 3DEXPERIENCE® platform, including the IFWE Compass for intuitive navigation and dashboarding; CATIA, the 3D modeling app; and ENOVIA, the social and collaborative app.

Benefits:

Using the new 3DEXPERIENCE platform enabled online collaboration among all the project's stakeholders – from the owners to designers, engineers, and the fabrication and on-site construction teams – to accelerate the project schedule and maximize savings.

3DEXPERIENCE 플랫폼을 통한 클라우드 기반의 협업

뉴욕 맨해튼 소재의 "SHoP"은 언제나 새로운 도전에 적극적입니다. 허리케인 샌디가 강타한 브루클린의 레드훅 지역에 4층짜리 모듈형 주택을 설계 시공해야 했을 때에도 어려운 상황에서도 빠르게 대처할 수 있었습니다.

SHoP Architects의 대표 중 한 명이자 자회사 SC의 대표인 조나단 말리(Jonathan Mallie)는 "우리는 다른 기업들이 하지 않는 일에 도전하면서 각 프로젝트를 새로운 디자인을 표현하고 사회에 보여줄 수 있는 기회로 받아들입니다." 라고 말했습니다.

이번 프로젝트는 또한 SHoP에 다쏘시스템의 (3DS) 3DEXPERIENCE® 플랫폼을 클라우드에서 시험해볼 수 있는 완벽한 기회를 제공해준 셈이었습니다.

3DS의 오랜 고객인 SHoP은 브루클린 네츠(Brooklyn Nets)의 홈구장인 바클레이 센터(Barclays Center)와 같은 난이도 높은 프로젝트를 브루클린에서 진행할 때 CATIA를 사용했습니다. SHoP은 CATIA로 경기장의 외장을 설계 제작한 후에 이 외장에 사용할 고유한 크기의 스틸 패널 12,000장을 공장에서 제작하고 현장에 시공을 조율하기 위한 데이터를 준비했습니다.

처음부터 끝까지 3DEXPERIENCE 사용

2012년 10월, 허리케인 샌디가 미국 북동 해안을 강타해 인근 지역의 모든 도로, 터널, 지하선로 등이 침수되고 850만 명이 사용할 전력이 끊겼습니다. 허리케인이 지나간 후에, 언제 끝날지 모를 복구 절차가 시작되었습니다. 이 지역을 기반으로 하는 SHoP은 브루클린 레드훅 지역에 독특한 시제품 형 주택을 지어야 하는 어려운 과제를 맡았습니다.

이 레드훅 프로젝트는 Barclays Center를 지을 때와는 크게 다릅니다. 상대적으로 협소한 3,100 평방피트 공간에 2가구용 주택을 지어야 했기 때문이었습니다. 이 모듈형 설계에는 침실이 3개인 위쪽 3개 층에 대한 주요 설계 유닛과 침실이 하나인 1층의 소형 설계 유닛이 포함되어 있습니다. 설계도에 따르면 48시간 안에 공장에서 모듈 4개를 제작한 다음 현장에 쌓아놓고 제짝을 찾아 맞춰야 합니다. 콘크리트 마이크로파일로 된 기초 위에 모듈을 올려놓아 주거 공간, 기계 및 전기 장비가 모두 침수면보다 높이 위치하도록 해야 합니다.

말리 대표는 레드훅 프로젝트에 3DEXPERIENCE 플랫폼과 이것의 클라우드 기반 협업 환경을 활용하기로 결정했습니다.

말리 대표는 "바클레이 경기장을 지을 때에는 형상을 관리하고 제작팀과 협력하기 위해 CATIA V5를 사용했습니다"라고 설명했습니다. 그는 "당시에는 모델을 게시할 수 있는 온라인 협업 클라우드 환경이 없었기 때문에 직접 개발했습니다." 라고 말했습니다.

"하지만 3DEXPERIENCE 플랫폼에서는 모델링 작업이 클라우드에서 이루어지기 때문에 제작팀에서도 즉시 확인할 수 있습니다. 클라우드 기반 협업의 장점은 속도와 효율성에 있습니다. 생산성을 향상시켜 결국, 프로젝트 기간을 단축할 수 있습니다."

그의 말에 따르면, 3DEXPERIENCE 플랫폼의 지향점이 지속 가능한 계획 및 건축 설계를 효율적인 제작 및 인도와 통합하는 데 초점을 맞추겠다는 SHoP의 목표와 일치한다고 합니다. 말리 대표는 "우리 업계의 공통적인 어려움은 설계자들이 고객의 마음을 사로잡을 수 있는 설계도를 만들고 건축가들이 이를 예산에 맞게 완성하는 것"이라고 말했습니다. 그는 "저희는 3DEXPERIENCE 가상 환경을 이용하여 설계 비용의 가치를 극대화할 수 있습니다."라고 덧붙였습니다.

IFWE Compass를 이용한 탐색 및 대시보드 작성

SHoP의 가상 설계 및 시공 사업담당 이사 존 세론(John Cerone)은 V6로 전환하는 일이 어렵지 않았다고 전했습니다. 먼저, 세론 이사는 3D 모델링을 위한 CATIA와 같은 익숙한 3DS 애플리케이션의 느낌과 기능성은 그대로 있으며 IFWE Compass에 구현된 새로운 통합 탐색 인터페이스도 V6 협업 환경의 새로운 기능들을 보다 쉽게 익힐 수 있도록 되어 있다고 합니다.

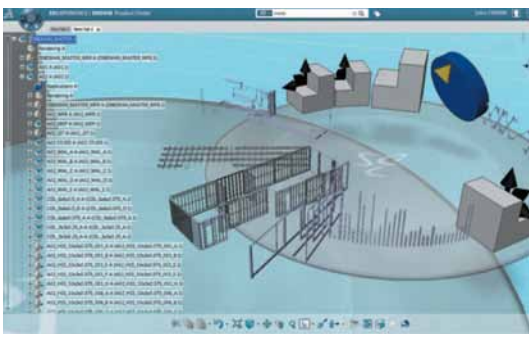
"3DEXPERIENCE 플랫폼에서는 모델링 작업이 클라우드에서 이루어지기 때문에 제작팀에서도 즉시 확인할 수 있습니다. 클라우드 기반 협업의 장점은 속도와 효율성에 있습니다."

- 조나단 말리(Jonathan Mallie),
SHoP Architects 대표 겸 SHoP Construction 대표

〈그림 1〉 CATIA의 Showreel Experience에서 구현된 모듈 구조 섀시의 고화질 이미지

〈그림 2〉 모듈의 구조 보강재 시스템의 클로즈업 렌더링

〈그림 3〉



〈그림 4〉

세론 이사는 "Compass 사용법에 대해 별다른 교육은 필요하지 않았습니다"라고 설명하며, "기본 기능에 대한 설명과 기본적인 배치에 대해 설명을 듣고 직접 해보면서 금방 익숙해졌습니다. 정말 이해하기 쉽고 논리적인 구조로 되어 있습니다."라고 말했습니다.

IFWE Compass에서는 애플리케이션만 신속히 찾을 수 있는 것이 아니라 실시간 대시보드 작성 기능, 3D 영상을 포함한 온라인 채팅, 클라우드 스토리지, 모든 애플리케이션과 데이터를 총망라한 통합 검색 등의 기능도 쉽게 찾아 이용할 수 있습니다.

세론 이사는 레드훅 프로젝트를 처음 접했을 때, 본능적으로 Compass의 상단에 있는 기능을 이용하여 협업팀을 구성하고 초기 일정을 짜야 한다는 생각이 들었다고 말했습니다. 그리고 좌측에 있는 기능으로 형상 관련 작업을 수행했는데, 최초 아이디어를 근거로 설계 프로세스를 시작해서 최대한 빠른 시간 안에 해당 아이디어를 공유했습니다. 그는 "Compass 안에서 모든 작업이 시작됩니다."라고 설명하며 "바로 이를 통해 제작, 협업, 관리, 공유가 모두 가능하기 때문이지요."라고 강조했습니다.

CATIA ON THE CLOUD

세론 이사는 새로운 3DEXPERIENCE 플랫폼에서 프로젝트 모델의 이미지를 만들기 위해 사용된 CATIA의 Showreel Experience 기능에 대해 매우 만족스러워했습니다. 이전의 프레젠테이션 애플리케이션과 구별되는 점은 Showreel Experience가 모델에 통합되어 있다는 사실입니다.

그는 "플랫폼을 종료하지 않고 새로운 프로세스를 수행할 필요도 없이 모델을 만들 수 있습니다."라며 "동일한 환경 안에서 작업이 원활하게 이루어지기 때문에 별도의 절차가 필요하지 않습니다."라고 설명했습니다. 경쟁이 치열한 AEC 산업에서는 고객의 승인과 동의를 구하기 위해 반복적으로 프레젠테이션을 진행해야 하므로 효율성이 중요합니다.

Showreel Experience를 이용하면 누구나 고품질의 영상을 만들 수 있다고 설명하며 "설정 방식은 사진 촬영 절차와 같습니다. 정말 단순한 인터페이스입니다."라고 강조했습니다.

ENOVIA ON THE CLOUD

AEC 산업은 프로젝트 주기가 대부분 짧기 때문에 프로젝트의 속도를 높이는 것이 중요합니다. ENOVIA는 클라우드상에서 데이터 기반 관리 기술을 이용하여 CATIA 3D 모델을 관리하므로 로컬 CAD 파일을 데스크톱에 저장할 필요가 없습니다. 따라서 SHoP의 건축가, 엔지니어, 시공업체들은 안심하고 가상 시제품에 접속해 제작물을 확인한 후에 제조팀에 전송할 수 있으므로 실물 시제품을 만들 필요가 없습니다.

제품 개발 관련 자료를 근거로 프로젝트를 손쉽게 관리하기 위해 SHoP에서는 ENOVIA의 자료 기반 프로그램 관리 기능을 이용합니다.

세론 이사는 "우리는 프로젝트 전체 일정 관리뿐 아니라 설계팀과 제작팀의 모든 팀원들에게 작업과 CATIA 기반 자료를 할당하기 위해서도 ENOVIA를 이용하고 있습니다."라고 설명하며 "조만간 폴더 시스템을 이용하여 제작 정보를 공장에 보내게 될 것입니다. 여기에는 설계, 모델링, 그리고 기본 철골 시스템의 제작 정보에서부터 물류 조정에 필요한 리깅 시스템의 설계에 이르기까지 모든 정보가 포함됩니다."라고 전했습니다.

설계자들의 경우, 익숙한 CATIA 모델링 환경에서 프로젝트 작업에 액세스해 설계 자료를 활용할 수 있으므로 소중한 시간을 절약하는 데 도움이 됩니다〈그림 1, 2, 3, 4〉.

클라우드 기반 3DEXPERIENCE 플랫폼에서는 3D 모델이 단일 설계 정보원이 되므로 모든 관계자들이 언제든지 쉽게 액세스할 수 있습니다.

ENOVIA의 Product Finder는 레드훅 프로젝트를 그래픽 기반의 3D 환경에서 탐색하므로 데이터와 형상을 포함한 모든 정보에 언제든지 액세스할 수 있습니다.

세론 이사는 "AEC 산업에서는 각기 다른 작업 범위를 완수하기 위해 서로 다른 플랫폼을 이용하는 경우가 많습니다."라고 말했습니다. 이어 "이를 테면, 일정을 수립할 때에는 Microsoft Project나 Primavera를, 형상을 만들 때에는 3D 모델링 소프트웨어를, 파일을 전송할 때에는 FTP 서버를, 그리고 팀원 간의 의사소통

을 위해서는 Microsoft Outlook을 이용합니다. 3DEXPERIENCE 플랫폼은 전체 프로젝트 관리를 위한 통합 환경을 제공할 수 있을 것으로 기대되는 첫 제품입니다. 단일 플랫폼에서 전체 프로젝트를 진행하면서 정해진 작업과 형상을 상호 연계할 수 있기 때문에 제작 효율성 향상은 물론 사업 성공의 가능성이 아주 높아집니다."라고 덧붙였습니다.

이 플랫폼이 온라인 협업 강화에 기여할 수 있는 또 한 가지 이유는 ENOVIA에 구현된 검토 및 확인 애플리케이션 덕분입니다. 이 애플리케이션에서는 형상을 검토하고 모델에 직접 메모를 남겨 다른 작업자들이 확인할 수 있습니다.

세론 이사는 "PDF를 편집하거나 3D 모델의 평면 이미지를 만들어 다른 사람에게 이메일로 전송할 필요가 없습니다."라고 설명했습니다. 그리고 "작업 중인 제작 모델에 피드백을 남겨 놓고 다른 작업자가 해당 내용을 확인하도록 하면 됩니다."라고 말했습니다.

그에 따르면, 실제 모델에 대해서 함께 검토하는 것의 장점은 실시간 피드백을 통해 여러 작업자들이 원활하게 협업할 수 있도록 해준다는 데에 있습니다.

파트너들과의 협업

성능을 실전에서 테스트해볼 수 있는 기회는 SHoP이 뉴욕주 칼버튼 소재의 Island Exterior Fabricators와 협력하여 설계도를 처음으로 실제 시공 모듈로 구체화할 때 찾아왔습니다. 각 모듈의 상세 3D CATIA 모델을 이용하여 CNC(컴퓨터 수치 제어) 기계가공에 필요한 데이터를 준비했는데, 이것은 기존 시공 방식과의 큰 차별화의 시작이었습니다.

세론 이사는 "3DEXPERIENCE 플랫폼으로 만든 3D 모델이 없었다면, 상세도, 조립도, 주석 등 수백 페이지로 이루어진 도면 세트를 가지고 설계 작업을 진행해야 했을 것"이라고 설명했습니다. 그는 "그렇게 됐을 경우에는 문서화 작업이 말로 표현하기 힘들 만큼 까다로웠을 것이며, 실제 이 프로젝트에 배정된 것보다 훨씬 더 많은 팀이 필요했을 것입니다."라고 덧붙였습니다.

디자인에 대한 자의적인 해석 가능성이 생기는 도면 제작을 피하고 3D 모델의 지시사항을 정확하게 따르도록 하는 것이 SHoP의 지속적인 목표 중 하나입니다. 세론 이사는 "다시는 도면을 만들 필요가 없게 된다면 매우 좋겠습니다."라며 활짝 웃으며 대답했습니다.

AEC 산업의 미래

이제는 도면을 대신해 3D 모델이 설계에 필요한 단일 정보원의 자리를 차지하게 되었습니다. SHoP은 이미 이러한 방식을 도입했지만, 궁극적으로는 AEC 업계 모두 도입하게 될 것입니다.

말리 대표는 "AEC 산업의 발전을 위해 가장 개선이 필요한 측면 중 하나가 바로 협업"이라고 설명했습니다. 이어 "이제는 각자 고립된 사무실 환경에서 작업을 진행하는 것이 아니라 단일 정보원으로써의 프로젝트 모델을 만들어 발주처, 엔지니어, 건축가, 시공업체 등 모든 관계자들이 동일한 모델을 기반으로 작업을 진행해야 합니다."라고 말했습니다.

클라우드 기반 3DEXPERIENCE 플랫폼은 바로 이런 작업 방식을 지원합니다. 모델은 설계의 단일 정보원일 뿐만 아니라 모든 관계자들이 언제든 액세스할 수 있는 단일 소스가 됩니다. 따라서 모두가 동일한 모델로 작업하면서 언제 어디서든지 모델에 액세스할 수 있고, 해당 모델은 항상 최신 작업이 업데이트된 상태로 있게 됩니다.

세론 이사는 끝으로 "모델링, 검토, 일정 수립 등 모든 작업은 이 플랫폼에서 진행할 것"이라고 말했습니다. 그는 "조달해야 할 자재를 결정할 때에도 물론 이 플랫폼을 사용할 것입니다. 클라우드 기반 솔루션은 지금 당장 산업 표준은 아니지만 결국에는 그렇게 될 수밖에 없을 것이라는 것이 제 생각입니다."라고 밝혔습니다.

SHoP Architects & SHoP Construction

SHoP Architects는 세계적으로 유명한 설계 업체입니다. SHoP Construction은 발주처와 건축가를 시공 프로세스에 다시 연결해주는 역할을 하고 있습니다.

- 취급 분야 : 건축, 인테리어 디자인, 기획, 시공 관리, 직접 제작 방식의 제품 인도, 건물 외피 엔지니어링
- 직원 : 164명
- 매출 : 미공개
- 본사 : 뉴욕주 뉴욕(미국)

www.shop-construction.com

자세한 내용은 다음 사이트를 참조하십시오.

www.shoparc.com
www.shop-construction.com

SHoP Architects is a world-renowned design firm. SHoP Construction reconnects owners and architects to the construction process.

- Products : Architecture, Interior Design, Planning, Construction Management, Direct-to-Fabrication Delivery and Envelope Engineering
- Employees : 164
- Revenue : Privately held
- Headquarters : New York, NY (USA)

For more information

www.shoparc.com
www.shop-construction.com

Aki Moriwaki
Dassault Systemes AP

www.buildingSMART.or.kr

1. The BIM을 디지털파일로 받고자 하시는 분은 www.buildingSMART.or.kr/thebim/list.aspx에서 내려받기 하실 수 있습니다.
2. The BIM은 BIM관련 기고를 환영합니다. BIM관련 최신 정보나 주변과 나누고자 하는 정보가 있으시면, 리뷰를 거쳐 게재가 가능하니 bsk@buildingSMART.or.kr 로 관련 정보나 기고문을 보내주시면 감사하겠습니다.

1. You may download the digital copy of 'the BIM' at www.buildingSMART.or.kr/thebim/list.aspx.
2. You are welcomed to contribute an article to 'the BIM' from all over the world. If you have news or information which you may think valuable to the reader, please send to bsk@buildingSMART.or.kr.

MEP에서 전기분야 BIM 적용 사례

BIM Application Project in MEP_ELEC.

서강진 이사
Gang-Jin, Seo Director
㈜예다종합설계감리사무소

신동우 대리
Dong-woo, Shin Assistant manager
YEDA Engineers Co., Ltd

This aim in this article is to introduce how to use BIM for MEP systems in electrical engineering projects. The article consists of the following sections.

1. Introducing BIM for Electrical Engineering Projects

Here, we try to improve the understanding of BIM for electrical engineering projects. Electric properties are data of Voltage(V), Phase(P), Load(W), Iluminous(lm), other must be need to library and they can calculate to loads, calculate to Loads, Iluminous, Feeders because there are add properties for essential Data in each library in BIM of Electrical.

2. Electrical BIM for the Daegu Baseball Stadium Project

The project is an attempt to design and simulate a lighting tower using IES files. The project includes a switchgear system layout of discipline Electrical Room and Cross Check with other through BIM modeling can be construction review and development. Also, the project can be know relationship and duplicated at receptacle place and other facilities. They can know to cross check with integrated wiring systems (LAN and telephone), TV systems, CCTV systems, PA systems, and other systems.

3. Electrical BIM for Modular Projects

We try to shorten the construction period using BIM technology. Company of modular house has factory to make that design through construction to the modular house, and provide the best solution by matched BIM and modular technic.

전기분야 BIM의 개요

BIM에서 건축 및 설비 분야에 비해 다소 늦은 출발을 보였던 국내 전기분야에서 BIM의 수행 사례를 본 기사를 통해 소개하고자 한다〈표 1〉.

상기 표의 내용과 같이 모델링을 통한 간섭체크, 수량산출, 상세추출 등을 기본적인 BIM효과로서 도모하며 부가적으로 엔지니어링 요소를 통해 부하계산, 조도계산, 간섭 검토, 법규체크 등 BIM효과를 향상시키고 있다.

현재 전기분야에서는 2012년 전력기술인협회와 한국건축전기기술사회가 제작한 전기분야 BIM라이브러리를 사용하여 여러 프로젝트를 수행하고 있다.

이 라이브러리에는 전기적 속성에서 꼭 필요로 하는 전압(V), 상수(P), 부하(W), 광속(lm) 등을 필수요소 등을 담고 있으며, 각각의 라이브러리 특성에서 필요한 부가적인 정보도 포함하고 있어 부하계산, 조도계산, 간선계산 등을 수행할 수 있다.

대구야구장 건립공사 전기 BIM

대구야구장 건립공사는 대구광역시 건설본부 발주로 기존 시민야구장의 시설이 노후되고 주변 환경이 열악할 뿐만 아니라 건물의 내구연한에 따른 안전도 문제를 가지고 있어 새로운 야구장의 필요에 따라 건설하는 것으로서 공공체육시설 확립 및 지역경제 활성화 등 다양한 파급효과를 가지는 효율적인 야구장을 건설하게 되었다.

본 공사에서 BIM 적용 목적은 설계의 기술적 완성도를 높이고 정확한 시공 업무를 수행하기 위한 성과품을 확보하는데 있다.

모든 설계 건물을 대상으로 하며 디자인 검토 및 실시설계 품질 확보, 수량 기초 데이터 산출, 실시설계 도면 산출의 활용 목표를 가지고 공간조성, 설계조건, 시공간섭 충돌 요인 제거, 수량산출, 그리고 정확한 실시설계의 구현을 활용수준으로 하고 있다.

건축 개요

- 사업명 : 대구야구장 건립공사
- 발주자 : 대구광역시 건설본부
- 위치 : 대구광역시 수성구 연호동 184-3번지 일원
- 주요용도 : 문화 및 집회시설, 근린생활시설 등
- 대지면적 : 151,526.00㎡
- 연면적 : 45,744.83㎡
- 구 조 : 철근콘크리트, 프리캐스트 콘크리트, 철골조(지붕)
- 규 모 : 지하2층, 지상5층
- 수용인원 : 고정석 24,331석 (비고정석 포함 29,178석)

〈표 1〉 현재 BIM 설계에서 전기분야의 BIM 구현 수준

구분	적용내용
1. 조도계산, 분석 및 시뮬레이션	각 실별 조도 설정과 설계 조도의 분석, 조명기구 만을 고려한 조도 계산과 랜더링
2. 전기부하계산 및 시스템 구성	각 회로별, 분전반별, 계통(변압기)별 계산과 통신, 소방 분야의 시스템 구성
3. 전기부하 밀도의 분석	각 실별 전등, 전열, 동력부하 등의 단위 면적당 전기부하의 분석
4. 전력간선의 자동 선정 및 Cable 스케줄 추출	차단기정격전류, 전압강하를 고려한 간선의 자동선정과 Cable스케줄 추출
5. 관련법규 적합성 체크	각 실별, 화재감지기의 면적당 설치 수량 등의 적정 여부 검토 통신실 등의 법적 기준 면적의 적정 확보를 검토, 각종 인증제도 등에서의 적합 여부를 검토
6. 수량산출 분석	실별, 부위별, 층별 자재산출과 단계별, 공종별 산출 및 분석
7. 실내 · 외 디자인 검토	랜더링을 통한 건축 마감재 및 인테리어 등과의 전기설비 적정시설의 시각적 검토
8. 공종간 간섭체크	건축 및 기계분야 등 타공종과의 간섭체크
9. 각 분야별 및 내부 공종별 협업	전기작업, 건축, 기계, 구조 등 각 분야의 동시작업과 간섭체크 확인 전기내부적 전기, 통신, 소방의 연계 및 간섭체크 그리고 협업을 통한 설계
10. 각종 일람표 추출	도면목록, 조명기구일람표(상세도), 기타각종기구 · 기기류, 소방설치계획서 등의 일람표 추출
11. 각종 시공상세 추출	부위별, 필요부분의 시공상세도 자동 추출가능
12. CCTV VIEW 생성	방범 및 보안의 CCTV 시설의 VIEW 생성으로 한층 가시화 된 CCTV 설계

〈표 2〉 건축분야 BIM 개요

구 분	기본설계	실시설계
공간모델	건축모델에 포함하여 작성 / 벽중심선 기준 / 실명, 실코드 속성으로 입력	변경관리가 필요한 경우에만 작성
외부벽	전층을 하나로 작성할 수 있음	층 기준으로 작성
내부벽	층 기준으로 작성	좌동
천정	실 기준으로 작성	좌동
창호 (문/창문/셔터)	벽에 포함하여 작성 / 이름(타입)에 따라 구분하여 작성	좌동
커튼월	형식을 판단할 수 있을 정도의 간략한 형태로 표현	유리 / 멀리언 타입 표현
계단/경사로	핸드레일 생략 또는 간단 표현	핸드레일 표현
두께 50㎜ 이상 마감재	마감 전체 두께를 하나로 표현	별도로 모델링
지붕 이치구조	마감 전체 두께를 하나로 표현	별도로 모델링

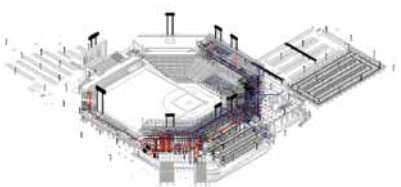
건축분야 BIM 개요〈표 2〉

전기분야 BIM 개요〈표 3〉

상기 프로젝트에는 조명타워의 광원에 IES(배광Data) File을 적용하여 조명시뮬레이션이 될 수 있는 랜더링을 구현하였다. 전기실의 수변전설비 계획과 타공종 간의 간섭을 통하여 시공성 검토 및 향상을 도모할 수 있게 모델링을 하였으며, 각 실의 전열 콘센트 배치와 타 시설물(통신수구)과의 연계 및 중복을 파악할 수 있었고, 통합배선(전화 및 LAN설비), TV공청설비, CCTV설비, 방송설비 등의 시설물의 배치와 그에 따른 타시설물 · 타공종 과의 간섭체크 여부를 확인할 수 있었다.

대구야구장 프로젝트 BIM 수행에서 기계분야, 전기분야의 간섭 체크와 이에 따른 간섭발생부위 해소 업무에 많은 시간과 노력이 소요되었다.

이는 설계과정에서 각 분야의 설계 시 타 공종과의 간섭, 공간 확보의 검토 부족 등으로 인하여 1차적인 전기, 기계 분야의 모델링 간섭 체크 결과를 도출하여, 약 500여 개소 이상의 간섭 부위 발생을 확인하여 그로 인한 설계보완을 이끌었으며, 그 결과 간섭의 해소를 위한 DATA로 활용이 되었다.



〈표 3〉 전기분야 BIM 개요

구 분	공 종	주요적용사항
전기	수변전 설비	전기실의 수배전반, 발전기 등의 모델링
	전력간선 설비	전기 TRAY, 분전반, MCC반 등의 모델링
	조명 설비	조명기구, 조명타워, 조명스위치 등의 모델링, 랜더링
	전열 설비	전열설비 모델링
	신재생에너지	주차장 태양광발전설비 모델링
통신	정보통신설비 (전화, TV)	MDF실 장비배치, 통신기구 및 통신 TRAY 모델링
	방송 및 AV설비	전등설비, 소방설비 등을 고려한 균일한 방송설비, 스코어보드, 경기장 AV설비 모델링
	CCTV 설비	CCTV 카메라 및 DVR(주장치) 모델링
소방	자동화재탐지설비	소방 법규에 따라 실별 면적에 맞는 화재감지기 및 소방기구의 모델링
	유도등설비	.

모듈러주택 연구용역 전기 BIM

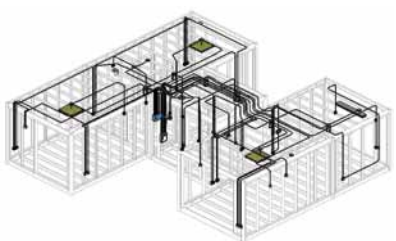
건축설계사무소 포스코 A&C의 모듈러 주택의 BIM 이용을 통한 효율적 제작의 연구용역에 전기분야로서 참여한 사례이다. 건축분야는 모듈러 형태 및 크기에 따라 소요되는 부재의 자동형성과 그에 따른 부재들의 산출이 가능하도록 하여 모듈러 주택연구로서 효과적인 결과를 도출하였다.

공사기간을 대폭 줄일 수 있는 모듈러주택의 선두업체로서 모듈러공장의 보유와 설계에서부터 시공까지 모듈러주택의 최적 솔루션의 확보와 제공을 위해 기존의 모듈러 기술에 BIM을 접목시켜 BIM 기술을 한층 더 활용하고 응용을 할 수 있도록 향상시켰다.

MEP분야에서도 건축분야에 대응되도록 모듈러 주택의 형태 및 크기에 따라 기구, 배관, 장비 등이 자동 구성되도록 시도하였으나 MEP의 제한적인 기능 등의 한계로 건축분야 만큼의 기대 효과를 거두지는 못하였다. 차선의 대안으로 가장 TYPICAL한 대표 TYPE을 선정하여 공장제작에 필요한 BIM_MEP Data활용이 되도록 모델링을 하여 모듈러 부재와 MEP기구, 장비간의 검토가 가능하도록 하였다.

표준화된 전기기구(전등, 전열, 통신, 소방 기구 등)를 배치함으로써 모듈러주택이 추구하는 표준화 및 공사비 절감의 기대효과를 도모하였으며, 프로젝트에 사용된 라이브러리의 일람표 추출을 통하여 모듈러주택 제작 시에 Data가 될 수 있도록 모델링을 하였다.

또한 전기분야 BIM 적용 효과로 모듈러 주택의 각 부재에 전선관 배관을 위한 루트 확보용 Hole, Punching, 전기용 박스 취부를 위한 공간 및 위치의 적정성을 확인할 수 있도록 하여 기존의 공장제작 시 추가 작업의 불편함을 해소할 수 있었다.



맺음말

상기 프로젝트 외에 다수 BIM 프로젝트를 수행하였으나 2013년도 하반기 Project의 제한적 소개와 지면의 제한을 고려하여 소개하였으며 Project 수행에서 라이브러리의 보다 많은 종류, 수량 확보의 필요성을 느끼고 사전에 라이브러리 제작에 많은 시간적 노력이 투입되었다.

KEBIM V1.0에서 부족한 부분의 추가 라이브러리 제작과 필요한 부분의 라이브러리 가공, 편집으로도 Project 수행에 많은 도움이 되었다.

상기와 같은 Project 수행을 통해 부족한 라이브러리와 보완되어야 할 라이브러리 그리고 추가 정보가 필요한 사항들을 얻을 수 있어서 많은 도움이 되었으며, 또한 Revit을 이용한 Project이기에 Template File의 개선도 도모할 수 있었다.

㈜예다종합설계감리사무소는 2009년 BIM_MEP를 도입하여 그간 다양한 Project를 꾸준히 수행해 왔으며, 그 결과 빌딩스마트협회 BIM 실적 2013년도 하반기 MEP분야 1위를 달성하였다.

2010년 한국전력기술인협회와 한국건축전기기술사회가 전기분야 공동라이브러리 개발 프로젝트(KEBIM)에 참여하여 선도적이고 중추적인 역할을 수행하였으며 전기분야 BIM 프로젝트 수행은 물론 민간설계 및 시공사, 발주처 등에 전기분야 BIM 도입의 컨설팅도 도와주고 있다.

이후로도 BIM을 통한 전기엔지니어링의 품질 향상을 위해 BIM 적용 및 응용의 개발과 투자를 통해 전기분야 BIM의 발전될 수 있도록 꾸준한 노력을 기울일 것이다.

Gang-Jin, Seo
Director
YEDA Engineers Co., Ltd.

서울과학기술대학교 전기공학과를 졸업하고, 현재는 ㈜예다종합설계감리사무소에서 전기분야 BIM 프로젝트의 기술지원을 맡고 있다. ㅍ전력기술인협회 BIM 라이브러리 개발 프로젝트에 참여하고, 전기공사협회 BIM 실무 강의를 하였다.

Seo Gang-Jin graduated from Seoul National University of Science and Technology, and now is working for diverse BIM project's Technical Supprot.

Dong-woo, Shin
Assistant manager,
YEDA Engineers Co., Ltd.

목원대학교를 졸업하고, 현재 ㈜예다종합설계감리사무소에서 BIM 프로젝트를 맡고 있다.

Shin Dong-woo graduated from Mokwon Univ. and now is working for BIM project's.

한국 씨.아이.엠의 최근 프로젝트

Recent projects of Korea CIM

김승혁 대표이사
KIM, Seung-Hyuk President
한국 씨.아이.엠㈜

김용덕 상무이사
KIM, Yong-Deok Managing Director
Korea CIM

김우진 이사
KIM, Woo-Jin Director

Introduction

In 2007, Korea CIM established the BIM Department and it nowadays has about 30 architectural and mechanical BIM engineers. Our department has participated in various large projects and given BIM a based design or construction technical help.

BIM for Design

At the end of 2012, Shinhan A&E proceeded with Meritz Fire & Marine Insurance's new training institute project using a BIM based process. Its different way to draw a plan from CAD and preconception about BIM modeling made initial problems, finally it improved ordering organization's space perception and they could feel the effect by BIM application through fundamental effect of securing consistency of plan and cross section.

POSCO A&C constructed 3 apartment houses with 270 households in new city in North An Khanh in Vietnam. Different from general house plans, this project has curved shapes and all different 9 housing units layered variously in one apartment. In process of modeling, we used the way to check some errors and insufficient plans making proper solutions right away.

BIM for Construction

NHN's Chuncheon research complex has 3 buildings which are linked with ground passageway. All designs are composed of lineal members but inclined members made this building difficult to understand. We proceeded this project placing emphasis on wrong construction and construction delay trying to improve understanding of field workers, preview interposition factors of revised plan, and make several alternatives.

Gimcheon-si Korean Electrical Power Technology's new headquarter has 28 floors and a gross floor area of 146,000 m2. It's a large construction and has not enough construction period, so revising design through pre-construction analysis and quick decision is important.

Conclusion

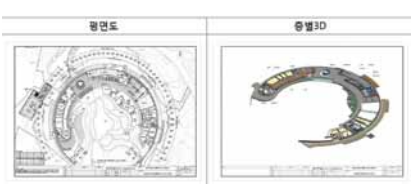
The strong point of Korea CIM BIM Department is that we have many experienced BIM engineers and are supported by laboratory of technology. At present, we carry out Samsung Electronic semiconductor factory consulting and want to support constantly with improving quality of Korea construction industry by applying reasonable and efficient BIM process.

서론

한국 씨.아이.엠의 BIM 사업본부는 2007년 신설되어 현재 30명 가량의 건축 및 기계설비 BIM 관련 전문가가 소속되어 있으며, LH 본사 신사옥, 한국남동발전 사옥, 신도림 디큐브 시티, 부산 국제 금융센터, 국립 세종도서관, 한전 KDN, 한성백제 박물관, 포스코 글로벌R&D 센터 등 국내의 다양한 대형 프로젝트에 참여하여 BIM 기반의 설계나 시공에 도움을 주고 있으며, 최근 참여한 프로젝트의 BIM 적용 사례와 더불어 BIM 적용을 통한 활용도에 대해 소개하고자 한다.

설계 BIM

신한건축은 2012년 말 강릉에 신축하는 메리츠화재의 연수원 프로젝트를 BIM 기반 프로세스로 진행했다. 일부 비정형 부분이 포함되어 있기도 했지만, BIM 기반 설계 프로세스가 효율적이고 합리적이라고 판단했기 때문이다. 한국 씨.아이.엠은 기본, 실시설계 단계에서의 BIM 프로젝트 진행을 지원하는 컨설팅 업무를 수행했다. CAD와는 다른 도면 작성환경과 BIM 모델링에 대한 잘못된 선입견 등이 초기 문제점으로 작용했으나, 발주처의 공간감에 대한 이해를 향상시



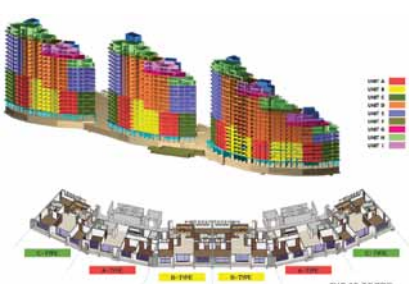
〈그림 1〉 메리츠화재 강릉연수원 도면
(제공:신한종합건축사사무소)

〈그림 2〉 주보행로와 지하주차장 간섭
(제공:다인건축그룹)

켰고, 그에 따라 의사결정이 빨라지는 효과가 있었으며, 비정형 건축물에서의 평 · 입 · 단면의 정합성 확보라는 기본적인 효과 등을 통해 BIM 적용의 효과를 체감할 수 있었다〈그림 1〉.

2012년 LH는 토지주택공사의 표준 BIM 지침서를 개발하고, 지침 작성 후 4개의 프로젝트를 BIM 기반 현상설계로 발주한다. 그 중 DA건축과 희림건축에서 수주한 화성 남양 프로젝트와 다인건축 그룹에서 현상 당선된 김해 율하 지구의 프로젝트를 한국 씨.아이.엠에서 지원하여 기본설계를 수행하였다. 공동주택의 경우 기본 설계 단계에서는 구조나 설비 관련 설계가 많이 진행되지 않아 공종간 간섭 검토는 많이 이뤄지지 않았으나, 대규모 단지를 조성하며 발생될 수 있는 지상 1층, 지하층 건축구조물과 대지와의 간섭에서 발생할 수 있는 문제점들을 많이 발췌할 수 있었으며, 도출된 문제점들을 추후 실시 설계시 고려한다면 좀 더 품질 높은 설계 성과물들이 생성되리라 기대한다〈그림 2〉.

베트남의 수도 하노이의 위성도시 중 하나인 북안카잉 신도시에 포스코건설은 3개동 270세대 규모의 공동주택을 시공한다. 이 프로젝트는 일반적으로 구성되는 몇 개의 단위세대 조합이 수직으로 적층되어 직선으로 구성되는 공동주택의 동 평면들과 달리 곡면의 형상을 갖고 있으며, 각각 다른 9개의 단위세대가 한 개의 동에서 다양하게 적층되어 있는 구조를 갖고 있다. 〈그림 3〉에서 확인할 수 있듯이 서로 다른 유형의 단위세대가 위 아래로 구성되는 경우도 발생하며, 이 경우 기계 설비배관의 검토가 중요해진다. 모델을 구축하는 과정에서 다양한 설계 오류 및 불충분한 도면 정보가 확인되었으며, 이런 부분은 실시설계 담당자가 확인하여 즉시 해결하는 방식으로 진행



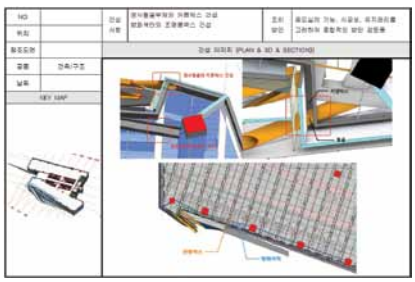
〈그림 3〉 북안카잉 단위세대 구성 (제공: 포스코A&C)

했다. BIM 프로세스 적용으로 원활한 의사소통을 통해 설계 오류를 최소화한 작업이 좋은 품질의 설계도서를 작성하는 계기가 되었다고 판단된다.

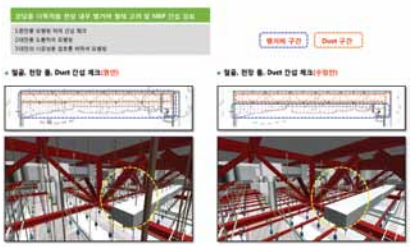
빌딩스마트 협회에서 발표한 국내 BIM 적용실적에서 2013년 하반기 설계사무소 등록순위를 보면 총 수행건수로는 5위이며 계약용역 순위는 3위에 ㈜신화엔지니어링종합건축사사무소가 등록되어 있다. 이번에 신규로 순위에 등록된 업체이며, 이 회사가 순위에 처음 포함된 배후에는 한국 씨.아이엠이 있다. 자사는 2013년 하반기에 신화 엔지니어링의 Task Force Team을 대상으로 BIM 프로세스 컨설팅을 진행했으며, 그 결과로 상기와 같은 수행 성과를 도출할 수 있었다. 물론 신화 엔지니어링 TF 팀원들의 열정과 담당 임원의 적극적 지원이 없었다면 도출될 수 없었던 결과로 사료된다.

시공 BIM

국내 최대 포털사이트인 NHN 은 춘천의 2만 6천㎡ 부지에 건축 연면적 3만 4천㎡ 가량의 복합 연구단지를 신축한다. 일본의 유명 건축가인 쿠마 켄고가 기본 설계를 진행한 단지로 연구동과 숙소동, 강당동의 세 개의 건물들이 지상 연결통로 연계되어 있다. 전체 디자인은 직선 부재들로 이뤄져 있지만, 경사부재들로 인해 2D 설계도면만으로는 건물 형태의 이해가 쉽지 않은 형상을 갖고 있다. 그에 따라 현장의 작업자가 도면을 잘못 이해하게 되면 오시공의 우려가 있으며, 그에 따른 공기지연 등으로 인해 예상치 않았던 공사비의 증가를 유발할 수 있게 된다. 본 프로젝트는 그런 부분에 주안점을 두어 현장 작업자의 이해도를 높이고 변경된 도면에 대한 간섭사항을 미리 검토하고, 여러 대안을 3D로 검토하는 등 신속한 의사결정과 이해도 향상에 목적을 두고 BIM을 적용하여 진행하였다.



〈그림 4〉 한국전력기술 간섭회의 (제공:대림산업)



〈그림 5〉 삼성전자 서천연수원 (제공:삼성에버랜드)

김천 혁신도시에 시공중인 한국 전력기술의 신사옥은 연면적 14만6천㎡ 로 지상28층 규모의 프로젝트이다. 대형 공사이지만 규모에 비해 빠듯한 공기로 진행되는 프로젝트이므로 사전 시공성 검토를 통한 설계 변경 및 신속한 의사결정이 중요한 프로젝트이다. 한국 씨.아이.엠의 공종별 BIM 담당자 3인이 상주하여 건축/구조 및 MEP 분야의 시공BIM 업무를 지원하고 있으며, 현장에서는 시공 담당자 뿐만 아니라 발주처, CM단과 협력업체, 현장 작업자들 까지 쉽게 BIM 모델에 접근하여 활용할 수 있도록 제공하고 있다〈그림 4〉.

삼성에버랜드가 시공한 경기도 용인에 신축하는 삼성전자의 연수원의 현장도 시공단계에서 BIM 을 적용하였다. 한국 씨.아이.엠은 시공을 위한 건축 및 MEP BIM 전문가를 현장에 상주시켜 시공 중 검토가 필요한 항목들에 대한 의사결정 자료들을 꾸준히 만들어 낼 수 있게 제공하였다. 본 현장에서는 BIM 모델을 통해 프로젝트 참여자간 커뮤니케이션을 향상시켰으며, 자재 재발주 및 재시공을 통한 공기지연이나 원가상승을 방지하는 효과가 있었고, 가설수량이나 철근의 수량을 절감함으로써 원가 절감을 할 수 있었다. 본 프로젝트는 향후 삼성 에버랜드가 BIM 수행 역량을 구축함으로써 향후 선진화된 공사관리가 가능한 기초가 될 수 있었다〈그림 5〉.

결론

한국 씨.아이.엠 BIM 사업부의 강점은 경력있는 공종별 BIM 전문가들을 보유하고 있다는 점 외에도 든든한 기술연구소의 지원을 받는다는 점이다. ArchiLogic 기술연구소에서는 BIM 업무 생산성 향상을 위한 다양한 부가도구들을 BIM 사업부에 제공하고 있으며, 그 도구들을 통해 상대적으로 뛰어난 작업 속도와 작업 품질을 만들고 있다. 현재는 다수의 다양한 프로젝트의 경험을 토대로 삼성전자의 반도체 공장 컨설팅과 판교의 산학연 R&D 현장의 시공 BIM 등을 수행하고 있으며, 앞으로도 한국 씨.아이.엠은 합리적이고 효율적인 BIM 적용을 통해 국내 건설산업의 품질 향상에 조금이나마 보탬이 되고자 한다.

KIM, Seung-Hyuk
President, Korea CIM

한국씨아이엠㈜ 대표로 있으며, 국내 건축건설분야의 정보화 확산을 위해 노력하고 있다. 현재, 한양대학교 공학대학원 건축학과 석사과정 중이다.

Seunghyuk Kim is the President of Korea CIM and spread the information in the field of building and construction sector. Currently, he perform a Master's course of Architecture, Graduate School of Engineering, in Hanyang University.

KIM, Yong-Deok
Managing Director, Korea CIM
ibocom@kcim.co.kr

김용덕 상무는 인하대학교 건축공학과를 졸업하고, 설계사무소, 시공사 및 IT관련회사를 두루 경험하였으며, 2007년부터 한국 씨.아이.엠에 근무하며 BIM컨설팅 및 BIM그룹를 총괄 책임지고 있다. 주요관심은 건축과 건설 업무의 IT와 융합된 통합화, 고도화, 효율화 관련한 기술접목 분야이다.

Since 2007, Korea CIM working and BIM BIM Consulting and is responsible for overall.

KIM, Woo-Jin
Director, Korea CIM
wjkim@kcim.co.kr

김우진 이사는 10년 가량의 건축 설계및 감리 업무 수행 경험을 기반으로 2002년 부터 한국 씨.아이.엠에 근무했으며, 현재 BIM사업본부의 프로젝트 및 컨설팅 관리를 하고 있다.또한 국내 최대 Revit 사용자 모임인 Rugi의 운영자도 맡고 있다.

Kim, Woo-Jin is the BIM Chief Consultant for Korea CIM Ltd. He has nearly 10 years of experience in architectural design and supervision.

지하 관로 시스템의 BIM 적용현황 및 효과

The Current Situation and Effect of Underground Pipe System BIM Application

박상민 부장
서영엔지니어링 단지조경팀

Park, Sangmin General manager
Seoyeong Engineering

BIM is difficult and expensive design method because it is required lots of design infrastructure cost and demand new value creation with BIM such as remove potential uncertainty and respond to risk.

Underground pipe networks have been lots of risk during facility maintenance and operation but BIM design process can make more efficient and certainty rather than traditional design process.

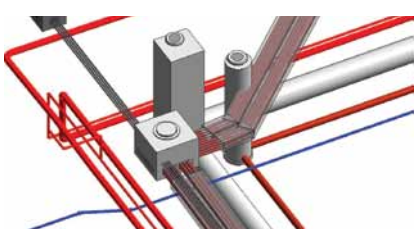
By adopting underground BIM design, project can get the following value.

- Accurate position information: All BIM pipe networks and electrical conduit design have to review clash detection and make zero conflict prior to submit construction model. Also all underground models have horizontal X, Y information within plan and Z information with longitudinal profiles.
  After construct underground pipes and conduit which is check by VRS & RTK GPS and revise construction model under survey data.
- Detail design: All BIM underground systems have detail design model and unique attribute which is not available in traditional design
  Also, BIM design model data can be sharing with other analysis software such as XP-SWMM and EPA-SWMM.
- Data Collaboration: BIM software of MEP and Architecture division is use Revit but it is not acceptable for civil division. However, we need collaborate with A&E. Most of civil software not supported IFC 2x3 but Bentley software line have Revit plug-in for data interoperability with A&E. Revit BIM model.
- O&M Data source: BIM model can be supply to operation and maintenance software raw data which is expand with IT technology such as GIS and smart phone.

Seoyeong engineering BIM design is not limited to design scope. He is creating new value with BIM and researching quantitative result.

BIM 적용 개요

설계사 입장에서 볼 때 BIM을 사업에 적용하기 어려운 이유 가운데 대표적인 이유는 종래의 설계와는 비교할 수 없을 정도로 많은 자본이 들어가는 설계방식이고 발주자의 요구조건이 과거와는 다르기 때문이다. 소프트웨어 및 하드웨어 비용도 그렇지만 사업에 BIM 적용을 원하는 발주자는 더 이상 예전의 일반적인 설계의 결과를 원하는 것이 아닌 BIM으로부터 새로운 가치 창출을 원하기 때문에 고비용을 지불하는 것이고 설계자는 그에 맞는 가치를 제시해 주어야 하기 때문에 자신이 속한 영역 뿐만이 아닌 타 분야의 지식을 끌어들여 융합할 수 있는 능력을 갖추기 위한 지속적인 공부가 필요하다. 불확실한 아이템을 사업주가 대응할 수 있도록 명확히 하고 잠재적 Risk와 대응방안을 수치화 하여 보다 명확한 판단을 내릴 수 있도록 하는 것이 BIM 설계 방식이 지향해야 할 목표라고 생각한다.



〈그림 1〉 간섭사전 검토

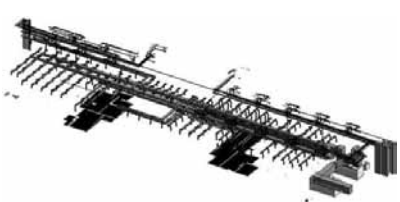
지하시설물은 시설의 설계 분야 중에서 불확실성을 갖는 하나의 대표적 분야하고 생각한다. 이미 지난 오랜 시간 동안 지하에는 많은 관로가 매설되어 있고 그 위치 정보를 명확히 해주는 자료가 거의 없기 때문에 많은 문제가 발생하고 있다. 시설물 GIS가 이러한 문제를 데이터베이스로 작성하고 유지관리에 도움을 줄 것으로 생각하고 있으나 일반적으로 사업이 완료가 된 시점에 작성 되므로 작성된 자료의 정확성을 판단 할 수 있는 근거가 없고, 소규모 유지보수로 발생되는 변경 정보가 설계 정보와 분리되어 있어 실제로 Update 되는지 확인하지 못하여 발생되는 문제가 있다고 생각한다. 이에 설계-시공-준공-유지관리를 관리할 수 있는 프로세스로 BIM이 효과적이라 판단하였고 BIM을 사업에 적용하는 목적과 어떤 성과가 나타났었는지 그리고 BIM의 결과로 유지관리 모델에 어떤 방식으로 적용되고 있는지를 간략히 기술해 보고 발전 방향에 대하여 의견을 기술해 보고자 한다.

BIM 적용 목표

신규로 조성되는 사업대상지 뿐만 아니라 기존에 운용되고 있는 사업부지에 대한 지하시설물의 관리는 위치정보를 명확히 해주는 자료가 거의 없다 보니 앞을 보지 않고 모르는 길을 걸어가는 것과 마찬가지라고 생각한다. 플랜트 사업부지, 상업용 시설 부지 또는 주거형 밀집 부지 등과 같이 시설의 성격에 따른 위험도는 다르겠지만 공공기관 및 사업자의 입장에서 심지어 거주자의 입장에서 공급관로의 사고로 인한 불편 및 경제적 손실은 추정하기조차 어려움이 있다. 이에 계획-실시-준공-유지관리에 이르는 과정에 BIM을 적용함에 있어 다음의 3가지 사항을 가장 큰 목표로 하였다.

명확한 위치 정보화

공종에 관계없이 모든 지하 관로의 위치를 설계



〈그림 2〉 유지관리 호환

〈그림 3〉Lateral 관로 설계

에 반영되도록 한다. 이는 종래에 루팅 계획만 수행하던 설비, 전기 옥외 관로의 설계에도 적용하게 하며, 설계단계부터 X, Y, Z 위치를 결정하고 모든 공종을 한가지 Composite 도면에 표시하여 공종간 충돌을 예방한다.

간섭사전 검토

시공 Shop도면으로 설계도면을 이관하기 전 모든 도면은 간섭검토가 완료된 결과를 제출하여야 하며, 이 과정에 BIM 수행 인원 뿐만 아니라 일반 설계 인원의 참여를 통해 통합적인 설계변경 및 간섭검토가 이루어지도록 하여야 한다. 또한 공종간 설계 경계지역을 BIM을 통해 검토하여 설계 음영지역이 발생하지 않도록 한다〈그림 1〉.

유지관리 호환

BIM설계모델은 Model 작성기준에 따른 속성을 포함하여야 하며 작성된 모델은 유지관리 모델으로 전환되도록 한다〈그림 2〉.

위와 같은 3가지 목표를 수행함에 있어 가장 큰 문제는 기존의 관례대로 수행하던 일을 제대로 수행하게 하는 것이다. 옥외 전기, 설비도면의 경우 평면도와 일반단면도 하나를 시공에 제공하여 공사를 수행하였으므로 결과적으로 시공사에서 임의로 시공을 수행하여 왔으며 위치정보를 남겨놓지 않아 시공 완료 후 알 수 없는 준공도면이 작성되곤 하였다. 하버드 윌리엄 하인리히 (H.W. Heinrich)의 산업재해 예방에서 1 : 29 : 300의 유명한 법칙이 있다. 1가지의 큰 재해는 29가지의 소규모 재해가 발생하며 300가지의 잠재적 재해를 발생할 수 있다는 논리인데 바꾸어 말하면 부정확한 전기, 설비 관로의 위치로 인하여 1건의 대형사고가 터질 경우 이는 29건의 소규모 재해 발생을 나타나게 할 요인이 되고 300건의 재해로 연결되지 않는 사고가 발생 할 수 있다는 의미와 상통한다고 생각한다.

개보수 공사중 포크레인 기사의 잘못으로 전력이 단전되었을 경우를 개인적으로 상황을 가정하고 피해액을 산출해 본적이 있었다. 단전에 대한 보수비용은 실제 1,000만원 정도의 직접 공사비가 소요되고 복구 및 관련 대책 회의 및 상황의 처리를 위해 투입되는 인건비를 추산하기 위해 산업안전보건 연구원의 연구자료 중 재해자 이외의 근로자의 시간 손실 항목의 값으로 66%가 설정된 것을 착안 하였다. 복구기간 5일간 8명이 투입되었을 때 1,400만원의 인건비가 지출되었고 복구비와 인건비 2가지를 직접경비로 보았을 때 간접비용을 4배로 잡아 9천 6백만원이 지출되어 총 1억 2천만원의 불필요한 지출이 발생하는 것을 계산하였다. 이는 최소한의 비용으로 계산한 것으로 영국 산업안전보건청의 경우 간접손실비용을 직접비용의 8배 ~ 36배를 추산한다는 연구를 인용할 경우 전체 손실액은 눈덩이처럼 불어나는 것을 알 수 있다.

한번의 불확실한 준공도면 작성으로 발생할 수 있는 피해를 지나치게 비약한다고 할 수 있겠지만, 실제로 언론에 보도되지는 않았을 뿐 크고 작은 사고들이 비일비재하게 발생하고 있는 상황을 인지하는 시설관리자의 경우에는 이와 같은 상황을 쉽게 넘기지는 못할 것이라 생각한다.

그렇기 때문에 토목 배관을 포함한 설비, 전기 도면 역시 3D Profile 계획과 함께 작성되어 시공자에게 위치정보 값이 넘겨져야 하며 시공자는 설계도를 바탕으로 정확히 시공 후 검측 데이터를 반듯이 남겨야 한다.

BIM 적용 성과

지하관로 설계에 BIM적용의 성과는 크게 4가지를 나타낼 수 있다.

첫번째로 정확한 데이터의 확보이다. BIM 기반 설계와 시공을 검측 측량 데이터를 기준으로 비교 하였을 때 크게 차이가 나지는 않았다. 무엇보다 측량장비가 Total Station에서 VRS와 RTK (Real Time Kinematic) 측량으로 변화하며 측량시간이 빨라지고 정확해진 측면도 있었고, 거의 모든 시공 데이터를 검측 데이터로 만들 수 있어 설계 데이터와의 비교가 용이해 졌으며, 심지어 측량의 오류를 BIM Model을 통해 잡아낼 수 있어 측량의 휴먼 에러를 잡아낼 수 있었다.

예를 들어보면 사업지구의 관로 매설은 한곳에서 진행되는 것이 아니라 여러 곳에서 동시에 진행된다. 이때 측량자가 검측 데이터를 측량할 때 관의 상단을 측량할 것인지 하단을 측량할 것이지에 대한 기준을 갖고 일정하게 수행해야 하지만 때에 따라 대체로 투입된 인원이 기준을 모르고 측량한 경우가 발생하기도 한다. 이런 경우 수치상으로는 차이점을 확인하기 어려움이 있지만 BIM Modeling으로 전환할 경우 차이는 그래픽으로 명확하게 보이게 되어 에러를 감소시킬 수 있었다.

두번째로 상세설계가 가능해져 도면으로 작성되지 않았던 Lateral관로의 설계를 수행하여야만 하게 되었었고(간섭검토의 목적도 있었음), 시공사는 모든 상황의 도면을 받을 수 있었고 설계자는 작성된 BIM Model을 바탕으로 여러 해석 프로그램으로 데이터를 옮겨 설계 분석할 수 있게 되었다. 예를 들어보면 Autodesk Civil3D에서 작성된 BIM Data는 Storm & Sanitary Analysis로 변환되어 해석되었고 해석 결과를 바탕으로 BIM Model을 자동으로 변경 시킬 수 있었다. 해석 Model은 EPA-SWMM 또는 XP-SWMM과 같은 도심 침수 해석 프로그램으로 데이터를 변환하여 해석결과를 비교 검토 할 수 있었고 GIS Data로 변환하는 과정까지 하나의 프로세스 안에서 실행될 수 있었다〈그림 3〉.

세번째로 공동작업(Collaboration)입장에서 볼 때 가장 많은 사용자층을 형성하고 있는 Autodesk Revit과 지하관로 데이터의 호환을 예로 들어볼 때 우선은 IFC 2x3 Format을 이용한 데이터 호환을 예로 들어볼 수 있으나 토목 Software는 IFC Format을 사용하지 않는 것이 대부분이라 Revit Data의 호환에 적합하지 않았다. 동일한 Autodesk 제품이라 하더라도 이런 상황은 마찬가지이며 오히려 Bentley Revit Plug-In을 사용하고 있는 Bentley InRoads를 통해 토목-건축-MEP 사이의 속성을 포함한 Data 이동이 가능하게 하였다.

네번째로 유지관리 모델의 원천 데이터를 확보할 수 있었다. 지금까지는 설계 데이터와 시공 데이터가 달랐고 더욱이 GIS는 별도의 작업을 거쳐 작업되어 데이터의 연속성이 없이 모든 단계를 새로 시작하여야 했으나 BIM을 적용하면서 각각의 단계는 연속성을 갖고 하나의 Workflow에서 작업이 가능해졌다. BIM Data는 GIS Data로 전환이 가능했으며 또한 우리나라의 최대 강점인 스마트폰이라는 IT와 접목시켜서 Mobile기반 관로 시스템으로 Data의 전환이 가능해져서 향후 유지보수를 위해 굴착을 할 때에 관로의 위치를 스마트 폰 기반에서 탐지할 수 있어 시설물의 보호와 불필요한 비용의 지출을 방지할 수 있게 되었다.

맺음말

서영엔지니어링의 BIM설계 준비는 약 5년이 넘는 시간 동안 꾸준히 준비되어 왔다. BIM설계가 단순히 CAD Drafting의 변화가 아닌 설계의 새로운 가치의 창출이라는 입장에서 접근하였으며 많은 자본과 시간이 투입되었었다. BIM설계 방식의 성공적 도입을 위해 다양한 Software의 활용 능력을 갖추기 위하여 외부 교육과 사내에서 상시로 사내교육이 진행되었었고 설계자가 갖고 있는 기존 인식의 벽을 넘어야 했기에 외국 및 국내의 성공사례로 발표된 것들에 대한 모니터링과 경쟁의식을 심어주기 위한 사내 경진대회, 인사고과 반영을 통해 BIM설계인원의 확보가 가능하였다. 이와 같은 설계인원이 BIM 기반 Drafting이 아닌 설계를 하였고, 기존에 보이지 않던 새로운 가치를 정량적으로 취합할 것이다.

Park, Sangmin
Seoyeong Engineering
Ds1qmk@seoyeong.co.kr

서영엔지니어링 단지조경팀에서 해외 설계 및 BIM 설계를 담당하고 있으며 토목 BIM과 관련된 Software의 도서를 출판하였다.

Park, Sangmin is in charge of overseas and BIM design in Seoyeong engineering and published civil BIM software training material.

BIM 가치평가를 위한 투자효과 프로세스

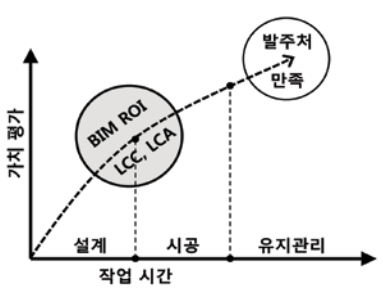
Investment Valuation Process for BIM

윤명철 차장
㈜KCMC BIM사업부

Yoon, Myoung Chul Ph.D.
KCMC Co., Ltd. BIM division

BIM technology is applied according to the requirements of the applications of owners in the field of construction. Owners requesting to classify the common objective of BIM often have difficulty performing valuations. BIM satisfaction continues to improve in new companies, and new projects to which the valuation of each construction sector indicator can be applied are needed. For the valuations of common owners, designers, and construction companies in the future, the Return on Investment (ROI) analysis application can be used. In addition, the DB of BIM valuation results and the characteristics of field-specific BIM project valuations can be used for investment management. The BIM cost–income ratio can regulate item-classification performance indicators and qualitative and quantitative factors to identify the core of the evaluation process of BIM ROI investment.

Business performance BIM ROI analyses can be utilized to plan financial strategies in the field of construction. BIM technology previously introduced in the field of construction involving staff training and recruitment at the organizational level, such as changes in business processes, can be a burden. Thus, qualitative and quantitative performance indicators of BIM technology, consensus and effective management, and ROI DB deployment will need to be introduced in order to build confidence. By introducing new forms of social consensus, the BIM construction culture can be actively promoted, convincing users of the improvement to the efficiency of construction organizations.



〈그림 1〉 BIM 가치평가 투자대비 효과

BIM 가치평가 프로세스 개요

건설분야에서 BIM 적용은 발주처의 입찰안내서 및 과업지시서 등의 요구조건에 충족되는 선에서 BIM 기술이 적용되고 있어, 공통의 BIM 평가 기준으로 활용되기에 어려움이 있다. BIM의 가치평가는 신규 BIM 기술 도입 업체와 BIM 적용 프로젝트를 고려하여 건축물의 설계, 시공 단계의 정성적, 정량적 효과 분석이 필요하다. 또한 건축물의 유지관리 측면의 경제성 평가인 LCC(Life-Cycle Cost)와 생애주기 평가인 LCA(Life-Cycle Assessment)를 고려하여 건축물 유지비용 및 장기적인 폐기물 발생량 등의 부분에서 BIM 기술적용에 대한 가치평가가 이루어져야 한다. 이처럼 BIM 가치평가는 건설 주체와 설계 및 건설단계를 종합하여 BIM 기술영역, 관리영역의 상세 구분으로 종합적인 가치평가 프로세스가 되어야 한다. 본 기고에서 제시된 BIM 가치평가 프로세스는 신규 업체 및 프로젝트 수행과정에서 실현될 수 있는 정성적, 정량적 축적 데이터의 지식 및 경험을 향후 프로젝트에 활용할 수 있어, ROI(Return on Investment) 분석을 위한 객관적인 근거가 될 수 있다. 미국과 유럽 등의 선진국에서 입증된 BIM 성공사례를 국내에서도 발현하기 위해서는 〈그림 1〉에서와 같이 BIM 투자에 대한 장기적인 가치 상승으로 발주처의 만족도 상승과 ROI 데이터베이스 공유 및 활용에 대한 신뢰가 있어야 한다. 발주기관들이 BIM 필요에 의한 발주가 가능해야 진정한 BIM으로의 건설 IT 전환이 촉진될 것이다.

BIM 가치평가 요인 및 분석방법 생성

건설IT 기술의 향상과 다양한 기술 확대 및 복잡한 신기술 구현과 리스크 감소를 위해 BIM 기술 활용은 가속화 되고 있지만, BIM 적용 프로젝트의 성과 분석은 부족하다. 프로젝트의 특성에 따른 BIM 적용 방법이 2D 도면을 참고한 모델링에 한정하는 경향이 있어, 프로젝트 적용 전후 정보관리가 부족하고 BIM 가치평가를 위한 투자효과 분석은 미비하여, 신규 건설업체 및 신규 프로젝트 가치평가 판단에 어려움이 있다. 또한 국내외 BIM 가이드라인도 모델 작성방법 및 특정 정보적용에 한정하여 프로젝트 수행 이후의 투자효과 분석 자료로 활용하기 어렵다. 그 이유는 다양한 특성을 가진 여러 유형의 프로젝트에 일관되게 적용할 수 있는 적절한 지표 및 프로세스를 찾기가 어렵기 때문이다. 따라서 BIM 가치평가를

〈표 1〉 가치평가를 위한 BIM 정량적, 정성적 평가 측정 요소

분야	분야 활용 내용	평가 내용	핵심변수	정성적제어	정량적 제어
설계	형상 모델 활용	설계변경 요인 감소	품질	X	△
		2D 도면 자동 생성	관리	O	X
		설계도면 적정성 검토	관리	O	X
		설계의도 이해 향상	관리	O	X
		물리적 간섭 확인	자재	△	O
	속성 정보 활용	구조해석 활용	품질	X	O
		에너지 성능 평가 검증	품질	X	O
시공	3D 모델 유동성 활용	자재 반입 계획	일정	△	X
		공간 간섭 계획	일정	X	△
	현장관리 계획 활용	공간계획 및 활용 향상	일정	X	△
		가상현실 안전관리 계획	관리	O	X
		장비운영 계획	일정	X	△
		현장 안정성 관리	안전	X	△
		현장 도면 생성	품질	X	△
		공사 갈등감소 및 주민참여 확대	관리	O	X
공정	공정 시뮬레이션 활용	공정 계획 및 공기준수	일정	X	△
		일정관리 및 단축 계획	일정	X	△
원가관리	견적 활용	물량산출	자재	X	O
		공사비 예측	자재	X	O
	자원계획 활용	인력 자원 계획	인사	X	△
기타	수주능력 증대	발주처 참여 확대	관리	O	X
	프로젝트 품질 향상	설계 및 시공의 정보공유	관리	△	X
제어가중치구분 : 대(O), 중(△), 소(X)					

위해 〈수식 1〉의 식과 같이 투자비용 대비 도입 효과 금액의 비율인 ROI 분석에 필요한 자료 수집 및 분류 프로세스를 도입하여 신규 BIM 도입 업체 및 신규 BIM 프로젝트의 데이터 기준 마련과 BIM 프로젝트 가치평가분석의 투자효과 연구 방법이 필요하다.

$$ROI = \frac{Return(Output)}{Investment(Input)} \times 100(\%)$$

〈수식 1〉 투자비용대비 도입효과 금액 비율

BIM 가치평가 요인 분류

건설분야의 설계, 시공, 공정, 원가관리 등의 단계에서 발생될 수 있는 평가 내용의 정성적, 정량적 제어 요인을 분석하여 핵심요소를 6가지 요소로 구분하였다〈표 1〉. 건설분야 활용 내용과 평가 내용의 정성적, 정량적 제어 확인은 수행방법에 따라 해석의 차이는 있지만 분야별 유사한 BIM 작업 범위에서 확인된다. 이러한 평가요인을 바탕으로 수행 건설공사 특성, 규모 등에 따라 가치평가를 확인할 수 있으며, 수행 평가내용을 데이터베이스화하여 유사한 프로젝트의 각 항목별 투자 가치평가 프로세스에 활용할 수 있다〈표 1〉.

가치평가를 위한 BIM 정량적 제어 평가 요소를 분석하여 정량화 성과 지표인 품질관리(설계 및 현장 재작업 감소 횟수 비용 산정), 일정준수(공기단축 비용 산정), 자재비용 절감(자재비/단위면적), 인건비 절감(시간/단위면적), 안전(위험도 감소) 5가지(참고문헌2, p.19를 참고하여 수정 정리함.) 기술적 측면을 도출하고 정성적인 관리 측면으로 구분하였다. 이러한 제어 요소는 BIM 가치평가를 위한 기본 성과 지표로 활용될 수 있다.

신규 BIM 도입 업체 효과 수식

BIM을 처음 도입하는 대부분 건설업체들도 BIM 필요성 및 활동을 인지하고 있으나 소프트웨어 교육부족 및 구입 비용, 하드웨어 업그레이드 비용, BIM 데이터 호환성 어려움, 업체간 협업 환경 부족 등의 요인으로 BIM 도입에 어려움이 있다. 특히 건설업체의 직원 교육을 통한 기존 업무의 생산성, 일한 개월의 인건비, 교육기간 등의 고려가 필요하다. 즉, 〈수식 2〉(참고문헌1, p.26)의 식과 같이 교육기간에 발생하는 투자에 대한 실제 인건비 비율로 신규 BIM 도입 업체에서의 첫해 ROI 분석의 객관적인 고려가 필요하다.

신규 프로젝트 BIM 도입 효과 수식

이미 BIM 경험이 있는 업체가 새로운 프로젝트에 BIM을 도입하면, 참고문헌 5와 6을 인용한 〈수식 3〉(참고문헌3, p.82)과와 같이 제어 가능한 요소의 정량화 가능성을 비율로 구분하여 하드웨어 및 소프트웨어 비용, BIM 작업자 월급 및 작업

$$First\ Year\ ROI = \frac{(B - (\frac{B}{1+E})) \times (12 - C)}{A + (B \times C \times D)}$$

- A : cost of hardware and software,
- B : monthly labor cost,
- C : Training time(months)
- D : productivity lost during training,
- E : productivity gain during training

〈수식 2〉 신규 BIM 도입 업체 효과 수식[1]

$$Project\ ROI = \frac{[\sum_{z=0}^{n}(D_z \times P_z) \times (1 + idc)}{[i + \sum_{j=0}^{k}(B_j \times M_j)] \times [1 + (r \times t)]} \times 100(\%)$$

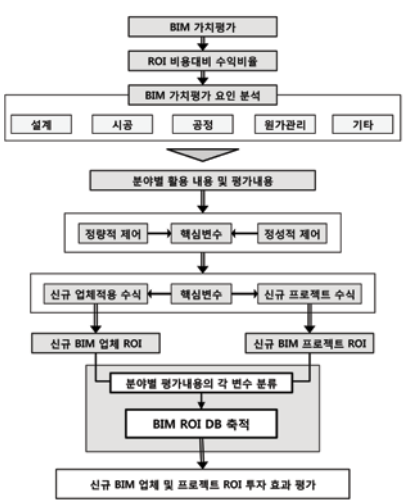
- D_z: z번째 제어가능 요소(직접비)
- P_z: Z번째 제어가능 요소($P_z \leq 1$)
- idc : 직접비에 대한 간접비의 비율 ($0.1 \leq idc \leq 0.15$)
- i : 초기투자비(sw, hw구입비 등)
- B_j : BIM coordinator 월급여
- M_j: BIM coordinator 작업월수
- r : 연평균 이자율
- t : 프로젝트 기간(년)

〈수식 3〉 신규 프로젝트 BIM 도입 효과 수식[3, 5-6]

월수 및 프로젝트 기간 동안의 연평균 이자율과 모든 제어요소의 실적비용 합과 간접비용 비율로 사업성 분석이 가능하다. 또한 투입인원 및 출장 감소로 인한 비용 절감과 프로젝트 소요 기간에 개선된 일정 등의 고려는 제어가능 요소로 분류하여 정량화 지표로 구분할 수 있다.

BIM 가치평가 프로세스 생성

BIM 가치평가는 비용대비 수익비율로 건설환경에 따라 정례화할 수 있는 성과지표 마련을 위해 설계, 시공, 공정, 원가관리 등의 항목으로 분류하고 BIM 특성에 따른 정성적, 정량적 핵심요소를 구분하여 〈그림 1〉과 같이 BIM기반의 ROI

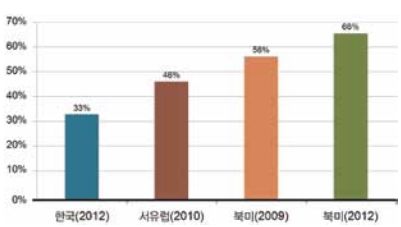


〈그림 1〉 BIM ROI 투자 효과 프로세스

투자예측 평가 프로세스를 도출하였다. 제안한 프로세스를 통해 프로젝트의 제어 가능한 요소를 분석하고 ROI 데이터베이스로 축적하여 유지관리를 위한 투자효과를 확인할 수 있다. 가치 평가 내용 및 핵심요소 분류는 제시한 요소로 한정되지만, BIM과 관련된 투자 결정에 작용하는 주요 핵심변수를 포함하고 있어 건설업체에서 활용할 수 있을 것 같다. 본 기고문에서 제시한 분야별 평가요소 이외에 건설분야 특성에 따라 추가, 수정 보완하여 가치평가 프로세스에 따라 운용하면 효과적인 투자효과 평가가 가능할 것으로 본다〈그림 1〉.

맺음말

건설기업의 BIM ROI 분석은 경영성과 분석과 건설 계획을 수립하는데 유용한 재무전략으로 활용할 수 있다. 효과적인 BIM ROI 분석을 위해서는 실무사례 및 연구들의 정성적 가치평가와 경제적 의미의 정량적 수준의 가치 평가 제시가 필요하다. BIM 가치평가 프로세스는 건설 특성을 고려한 정성적, 정량적 지표 마련을 위한 일괄된 흐름을 나타낸다. 투자 효과 평가 프로세스는 BIM 수행 발주처, 설계사, 건설사 등에 객관적인 수익지표 마련에 활용 할 수 있다. 국가별 체감 BIM 투자수익은 〈그림 2〉와 같이 한국이 상대적으로 타지역에 비해 낮은 것으로 나타난다.(참고문헌4, p.5) 이것은 국내 건설환경에서 BIM 기술 도입 부족과 투자에 대한 다양한 어려움이 있음을 반증하는 결과라고 볼 수 있다. BIM 기술 도입을 위한 시스템 구축, 직원교육 및 채용, 수평적인 업무 변화 등으로 직간접적인 조직의 리스크 요인으로 생각할 수 있다. 또한 기존 업무 안정성에 따른 BIM 기술 적용 프로세스의 부담감이 될 수 있다. 따라서 BIM 기술 도입으로 정성적, 정량적 성과의 공감대 형성과 ROI DB 지표의 효율적인 관리와 구축 DB의 신뢰성이 필요하겠다. BIM 발주로 건설 효율향상의 확신이 있으면 발주기관에서도 BIM을 적극 도입하여 새로운 건설문화의 사회적 공감대 형성이 가능할 것이다.



〈그림 2〉 체감 BIM 투자 수익률[4]

참고문헌

1) Autodesk. (2007). "BIM's Return on Investment." Autodesk.
2) Neelamkavil, J., and Ahamed, S. S. (2012). "The Return on Investment from BIM Driven

Projects in Construction (IRC-RR-324 9)." National Research Council Canada, Ottawa, Ontario.
3) 이동민, 안재상, 박규현, 진상윤(2013), BIM도입 가치평가를 위한 ROI 예측분석요소와 프로세스에 관한 연구, 한국BIM학회 정기학술발표대회 논문집, 3(1), pp.81-82
4) Lee, G., Lee, J., and Jones, S. A. (2012). "2012 Business Value of BIM in South Korea." McGraw Hill Construction, Bedford, MA.
5) Lee, G., Park, H. K., and Won, J. (2012). "D3 City project - Economic impact of BIM-assisted design validation." Automation in Construction, 22(0), 577-586.
6) 박광호, 건축시공 전 단계에서 BIM을 활용한 설계 오류 사전감지 효과에 관한 연구, 연세대학교, 2011.

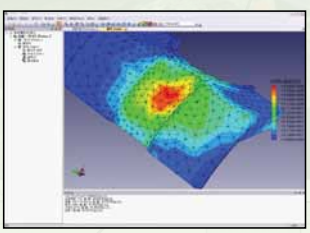
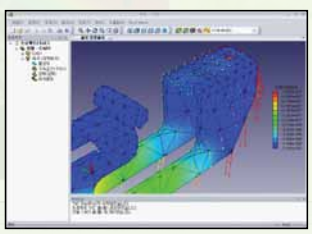
Yoon, Myoung Chul
Ph.D., KCMC Co., Ltd. , BIM division / nozn@naver.com

국립경상대학교에서 건축공학석사 및 박사학위를 취득하였으며, 주요연구는 위상기하학적 형태 변용 건축조형 프로세스를 활용한 건축 설계정보의 인지방법과 BIM 연계성을 연구하였다. 디지털건축 및 BIM설계 대학 강의와 연구를 거쳐 BIM 기술의 설계, 견적, 가치평가 컨설팅 업무를 진행하고 있다.

Yoon, Myoung Chul earned his Architectural Engineering Ph.D. degree and Master's degree from Gyeongsang National University, studying "An Architectural Form-creation Process in the Transformation of Topological Form" and BIM linking. Developed his knowledge of Digital Architecture and Design/BIM technology through university teaching; research into design, estimate, and valuation; and consulting work.

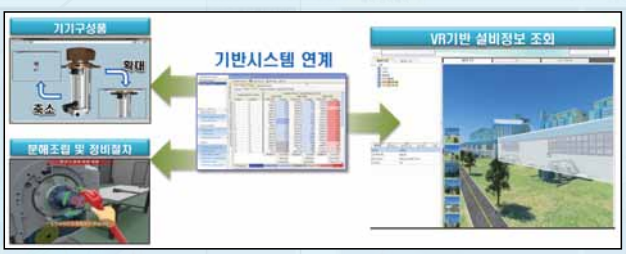
iCAX

○ 형상 모델링 모듈
○ 다양한 CAD 모델 포맷에 대한 형상 정보 Import 모듈
○ CAD 모델의 파라메트릭 피처 정보 추출/변경 모듈
○ 웹 가시화 모듈
○ 메쉬 생성 모듈
○ 해석 결과 후처리 및 가시화 모듈
○ 해석 결과 레포팅 모듈

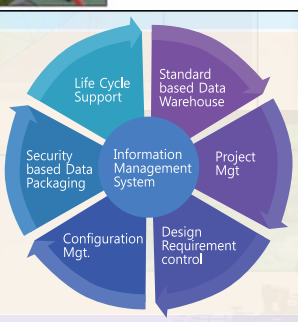
iXj3D

○ 엔지니어링 모델을 활용한 가상현실 가시화 플랫폼
–가상현실/파노라마/로드뷰를 활용한 시설물 정보관리
–가상현실을 활용한 설치/해체, 운용원리, 정비절차 교육시스템
–가상현실 모델을 활용한 시뮬레이션 결과 가시화



iSAS

○ 국제표준 PLCS기반 제품 수명주기 통합 정보관리 환경 제공
–IFC, LandXML, CityGML을 활용한 빌딩/인프라 정보통합
–XMpLant를 활용한 플랜트 엔지니어링 정보통합 및 유지보수 연계
–국방분야 ILS(종합군수지원) 및 무기체계 수명주기관리 기반 제공
○ 3D모델을 활용한 데이터기반 빌딩/설비 정보 통합관리
○ 웹기반 정보공유를 통한 엔지니어링 협업환경



iOGRE

○ 엔지니어링 데이터 처리 및 실시간 가시화
○ 하드웨어 적응형 멀티채널 가시화 제어 및 동기화 기술
○ 설계 검증을 위한 대용량 모델 핸들링
○ VR 기반 교육 및 훈련 시스템 구축

PartDB Co.,Ltd.
(주) 부 품 디 비

2014년 3월 스톡홀름 buildingSMART 국제회의를 다녀와서

Attending buildingSMART International meeting in Stockholm on March, 2014

이세잎 연구원
Seip Lee Researcher
㈔빌딩스마트협회
buildingSMART Korea

조선영 석사과정
Sunyoung Cho Master & Researcher
경희대학교 ITalab
Kyung Hee University Lab for Information Technology in AEC

Attending annual international meeting, buildingSMART Korea figures BIM technology trend of developed countries out and report Korean BIM development status. bSI meeting has annual IC meeting and technical meetings twice a year. This year, buildingSMART International meeting was held in Stockholm from 17 to 20 March 2014. In this meeting, approximately 200 representatives from all over the world and 16 Korean representatives, from buildingSMART Korea and other 8 organizations, attended and main agenda about activities and future plans of buildingSMART was discussed and determined. At the same time, technical agenda for construction information standard and efficient use of BIM was discussed as well in the meeting.

Especially, Prof. Inhan Kim presented current situation of study, "Development of Open BIM based Design Environment for Improving Design Productivity", national R&D project of KAIA(Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement) under MOLIT(Ministry of Land, Infrastructure and Transport), and that was an opportunity to inform Korean BIM development status internationally.

Technical Room, Infra Structure Room, Process Room and Product Room was held at Stockholm Conference Center "Folketa Hus" on 17 and 18 March as small sessions of ITM(International Technical Management) and IUG(International User Group).

ITM and Infrastructure integrated meeting and IUG integrated meeting was held on 19 March. Industry day that public and student attended was held on 20 March.

buildingSMART International 회의는 연간 한번의 IC회의와 두번의 기술회의로 이루어 지는데 올해 첫 기술회의는 2014년 3월 17일(월)부터 20일(목)까지 buildingSMART 국제회의가 스웨덴 스톡홀름에서 개최되었다.

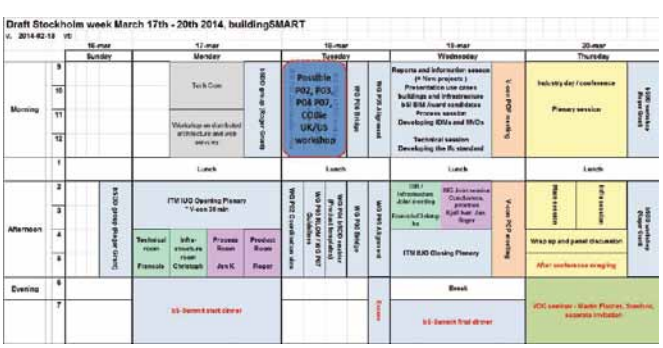
이번 행사는 세계 각국에서 약 200여명이 참석한 가운데 한국에서는 ㈔빌딩스마트협회, 경희대학교, 경북대학교, 연세대학교, 서울과학기술대학교, 한국건설기술연구원, ㈜석영시스템즈, ㈜코스펙이노랩, ㈜가상현실에서 총 16명이 한국 대표단으로 참석하였다.

본 행사는 buildingSMART의 주요 활동내용 및 향후 활동 방향에 대한 주요 안건을 결정하고 논의하는 자리인 동시에 건설산업 선진화를 위한 건설정보 표준과 BIM의 효율적인 사용을 위한 기술적인 회의로서 세계가 한자리에 모여 토론할 수 있고 공유할 수 있는 유익한 국제 회의였다.

특히 한국의 BIM 발전현황을 국제적으로 알릴 수 있는 계기가 되었으며, 경희대학교 김인한 교수는 국토교통부 산하 국토교통과학기술진흥원에서 발주된 도시건축연구사업 연구현황을 "Development of Open BIM based Design Environment for Improving Design Productivity"라는 주제로 성황리에 발표하였으며, 각국의 주목을 받았다〈Figure 1〉.

회의 17일과 18일은 Stockholm Conference Center "Folket Hus"에서 국제기술운영회(ITM: International Technical Management)와 국제발주자그룹(IUG: Interantional User Group)의 하위 세션으로 Technical Room, Infra Structure Room, Process Room, Product Room이 개최되었으며, 19일은 스웨덴 왕립공과대학교(KTH Royal Institute of Technology)에서는 국제기술운영회(ITM) 및 Infrastructure 통합회의와 국제발주자그룹(IUG) 통합회의가 개최되었고, 20일은 일반인들과 학생이 참여하는 Industry day가 개최되었다〈Figure 2〉.

〈Figure 1〉 ITM회의에 참석한 한국대표단
〈사진은 한국대표로 참석한 서명배연구원, 손영석대표, 모미지팀장, 이강교수, 김인한교수, 추승연교수, 문현석연구원, 김구택대표, 이세잎연구원, 김승배연구원, 조선영연구원(왼쪽부터)〉



〈Figure 2〉 bSI meeting Agenda

〈Figure 3〉 19일 KTH에서 경희대학교 김인한교수의 발표모습

분산형 웹서비스 워크샵

현재의 중앙데이터파일(Centralized Database)의 개념은 현실적이지 않기 때문에 클라우드 기반의 개방형 컨셉트로 나아가야 한다는 방향제시와 클라우드의 기능으로는 트랜잭션 기반의 정보교환과 참여모델로부터의 메타 데이터 게시와 관리가 필요하다는 논의가 이루어졌다.

또한, Tekla, Solibri, Skanska, Aalto, Georgia Tech이 2011년부터 2013년까지 분산된 BIM 데이터 파일을 전제로 변경 관리하는 것을 목표로 참여한 분산 트랜잭션 건물의 정보관리(DRUM: Distributed Transactional Building Information Management)에 대한 소개가 있었다. 분산 트랜잭션 건물의 정보관리 프로젝트는 BIM 모델간 링크를 통합 자원 식별자(URI: Uniform Resource Identifier)를 이용하여 웹 온톨로지로 관리하는 것에 대해 연구되었다.

국제기술운영회의

IFC4기반의 구현 및 조정에 대한 논의가 이루어졌으며, 현재 Revit, DDS 등이 인증을 받기 위해 준비 중이며, Revit, ArchiCAD, Bentley 등 주요 BIM 툴이 IFC4를 구현하여 인증을 받기 전에는 다른 BIM 어플리케이션 도구에서 BIM모델을 구현하기 어렵기 때문에 IFC를 지원 하는 것은 위험부담이 있다고 논의 되었다.

모델지원팀(Model Support Group)과 구현지원팀(ISG: Implementation Support Group)에서는 향후 1년정도면 IFC4로 구현하는 것이 맞다고 생각하나, IFC4기반의 소프트웨어가 대중화되기 까지는 약 3년정도가 걸릴 것 같다는 전망을 취하고 있다고 한다.

그러므로 우선 IFC 2x3를 기반으로 구현하는 것이 맞고, 그래야 이전 버전의 기능을 지원하므로 IFC4기반의 소프트웨어에서도 호환이 가능할 것이며, IFC 2x3를 기반으로 구현하되, IFC4의 범위가 크게 다르지 않다면 향후 업그레이드를 하는 것이 좋다는 의견이 제시되었다.

Infrastructure (사회기반시설회의)

Infrastructure 회의는 2013년 3월 보스턴 회의에서 기획되어, 2013년 10월 뮌헨 회의에서 첫 회의가 개최되었다.

스톡홀름 회의에서는 2016년까지 수행할 buildingSMART Data Dictionary, Ifc Bridge, Alignment 로드맵에 대해 논의가 이루어졌으며, 국제 표준과 IFC의 통합이 요구됨에 따라 유럽, 일본 및 한국의 건설기술연구원과 파트너쉽이 필요하다고 말하였다.

〈Figure 4〉 17일 일정을 마친 후 Stockholm Public Library 앞에서의 한국대표단

〈사진은 한국대표로 참석한 모미지팀장, 이세잎연구원, 손영석대표, 김인한교수, 이강교수, 문현석연구원, 김현주교수, 김승배연구원, 서명배연구원, 추승연교수, 조선영연구원, 김구택대표, 장호현대표, 김언용이사 (왼쪽 첫째줄 부터)〉

주요 이슈로는 사회기반시설을 위한 프랑스의 MINnD 프로젝트(www.minnd.fr)에 대한 소개와 IFC Bridge를 위한 사례로 노르웨이의 오슬로 다리에 대해 논의, GIS정보를 활용한 IfcQuay의 구축 및 토목시설, 포장, 도로 기하구조, 배수 등 IFC4기반 도로분야의 IFC확장을 위한 개념에 대해 소개가 있었으며, 2014년 말까지 컨버터 및 뷰어 개발과 사례 검증을 통한 IfcRoad V1.0을 공개할 목표로 논의 되었다.

COBie UK/US Workshop

둘째 날 오전에는 유럽과 영국의 COBie 통합 워크숍이 진행되었다. 프로젝트 명칭인 동시에 프로젝트에서 개발한 자산정보의 FM교환을 위한 데이터 포맷의 명칭인 COBie(Construction Operation Building Information Exchange) 표준은 데이터를 시설관리 담당자가 CAFM에서 활용하기 위해서 여러 번의 데이터 정리 및 입력과정을 통해 유지관리 단계에서 활용 가능하도록 정의된 표준이다.

현재 영국과 미국의 COBie 개발상황 차이로는 영국은 2016년, 미국은 2015년까지 보급을 목표로 진행중이며, 영국에서는 탄소발자국(Impact) 정보를 제출하도록 요구하고 있으나, 탄소발자국 자료가 없는 업체의 경우 아무 데이터나 만들어서 제출할 우려점이 나타나고 있다. 그 외 주요 사항으로는 노르웨이에서 문, 창 등의 객체 정보를 테이블화 하는 'Life Object Mapping Project'를 진행 중이며, 그 결과로 ProductXchange (www.productxchange.com)가 구축되었다고 발표하였으며, 미국 국방성의 경우 어느 정도 건물 라이프사이클 데이터가 정리되었다고 현황보고를 하였다.

BIM 가이드라인의 국제 표준 동향

BIM 가이드라인을 두 가지 수준으로 볼 수 있는데 하나는 메타 레벨, 즉 "가이드라인의 가이드라인", 좋은 가이드라인을 만들기 위한 가이드라인을 정의하는 방법과 다른 하나는 명확하게 정의해서, 각 프로젝트나 국가에 따라 원하는 섹션을 고르고, 새로운 섹션을 정의해서 새로운 표준을 만드는 것이라는 가이드라인의 나아갈 방향 정립과, 향후에는 BIM 가이드에 어떤 IDM/MVD 정보를 제출해야 한다는 수준으로 정의가 되어야 하지만, 현재는 IDM/MVD가 없으므로 어려움이

따른다는 의견이 제시되었다.

또한 아시아의 가이드라인을 국제 표준 정립에 반영하기 위해 한국의 적극적인 참여를 바란다고 하였다.

bSDD(buildingSMART Data Dictionary)

이번 bSI회의에서는 bSDD에 대한 회의가 집중적으로 진행되었다. 웹기반 국제 BIM 데이터 정의를 위해 현재 15개국이 참여하여 파일럿 테스트를 진행 중이다. bSDD는 참여하고 있는 국가간의 용어, 표현방법 속등 등을 맵핑하여 공통적인 부분을 추출하고 다른 표현들을 하나로 통일해 나가는 방식으로 개발 중이며, Data Dictionary의 네가지 목표인 Open, Neutral, Not-for-profit, International를 달성 하기 위해 세부적인 조정과 역할분담이 이루어졌다.

웹 서비스에서의 주 언어문제와 재정문제, SNS시스템 도입문제 등에 대한 여러 가지 논의가 이루어졌다. 현재 bSDD 웹사이트(test.bsdd.buildingsmart.org)가 개방되어 있어 회원가입 후 확인할 수 있으며, 향후 웹 서비스 개발이 완료되면 국제 BIM 데이터 표준화에 큰 기여를 할 것으로 보인다.

Industry Day

세계 각국에서 약 200여명이 "International requirements-examples on Integrated BIM"이라는 주제로 개최된 Industry Day에 참가하였다.

주요 이슈로는 스웨덴, 노르웨이, 핀란드, 네덜란드, 독일, 영국과 미국에서 개방형BIM 표준을 조직에서 어떻게 활용되는가에 대해 공개 발표하였다.

영국에서는 BIM작업 그룹에서 건설 및 인프라 프로젝트에서 BIM을 사용하는 방법과 영국 정부의 요구사항에 대해 발표하였으며, 스웨덴에서는 인프라 BIM의 개발에 대해, 유럽연합에서는 BIM 표준을 활용하여 도로공사의 효율성을 높이는 V-Con 프로젝트 (1단계에서는 6-9개 기관을 선정하여 진행하고, 2단계에서는 1단계 평가결과에 따라 채택 기관 수를 줄이고, 3단계에서는 2개 기관만 남아서 경쟁하는 프로젝트 발주방식) 및 여러 국가에서 진행 하는 프로젝트 결과를 발표하여 세계 각국의 BIM현황을 한눈에 볼 수 있는 자리였다.

맺음말

이번 행사는 각국의 buildingSMART대표들이 모여 국가간의 BIM 기술발전 현황을 한자리에서 논의할 수 있었고, 국제건설표준과 BIM의 실무적용을 위한 세계각국의 발 빠른 노력을 몸소 느낄 수 있는 뜻 깊은 행사였다. 특히 선진국이 주도하는 기술이 아니라 전세계가 참여하여 함께 이루어낸 buildingSMART 국제건설표준은 향후 건설분야의 디지털 표준을 주도할 것으로 전망된다.

향후 buildingSMART 국제행사

2014 IC meeting and related events

- 날짜 : 2014년 5월 19일(월)~24일(금)
- 장소 : 중국 베이징

buildingSMART & ISO TC 59/SC 13

- 날짜 : 2014년 10월 27일(월)~31(금)
- 장소 : 캐나다 토론토

buildingSMART 국제행사는 빌딩스마트협회를 통해 누구나 참여신청이 가능하며, 빌딩스마트협회 승인을 받아 한국대표로 참여할 수 있다. (자세한 사항은 빌딩스마트협회로 문의)

Seip Lee
Researcher / buildingSMART Korea
silee@buildingsmart.or.kr

이세잎 연구원은 영남대학교 건축공학과와 동 대학원에서 석사학위를 마친 후 현재 ㈔빌딩스마트협회 연구원으로 재직중이다.

Seip Lee has received bachelor and master degrees in Architectural Engineering at Yeung Nam University and now she is working for buildingSMART Korea as a researcher.

Sunyoung Cho
Master & Researcher / Kyung Hee University Lab for Information Technology in AEC

대림대학교 건축공학과를 졸업하고, 경희대학교 일반대학원 ITalab연구실에서 BIM 및 디지털 건축을 전공하고 있다.

Sunyoung cho graduated for Department of Architecture and Engineering of Daelim University, and has majored in BIM and digital architecture as a master course in the Kyung Hee University lab. for Information Technology at AEC.

HDC Hyundai Development Company IPARK

세상을 잇는 힘

공간과 공간을 연결해 삶의 터전을 지어가고
사람과 사람을 연결해 생활의 여유를 누리게 하고
과거와 미래를 연결해 꿈이 현실이 되도록
현대산업개발은 더 나은 세상을 만들어 가고 있습니다

[현대산업개발은 건설, 금융, 쇼핑, 호텔, 악기, IT, 첨단신소재,
스포츠에 이르기까지 다양한 영역에서 세상을 이어가고 있습니다]

세상을 잇다
HDC 현대산업개발

HDC 아이서비스 HDC 아이콘트롤스 HDC 현대아이파크몰 HDC 자산운용 HDC 현대EP
HDC 아이앤콘스 HDC 호텔아이파크 HDC 아이파크스포츠 HDC 영창뮤직 HDC 아이시어스

MAXBIM.CO.KR

(주)맥스비아이엠은 BIM 전문업체로서 건축구조, 건축마감, MEP, 가설재 BIM으로
3D 시뮬레이션을 통한 물량산출, 공정관리, 사전 시공성 검토로
CONSTRUCTION BIM의 최상의 품질과 최적의 대안을 제시해 드립니다.

- CONSTRUCTION
- ARCHITECTURE
- PROCESS CONTROL
- REBAR MODELING
- M.E.P
- TEMPORARY RESOURCES
- 3D, 4D SIMULATION

MAXBIM
WWW.MAXBIM.CO.KR
서울특별시 구로구 경인로 579, A-406 TEL. 02.2679.8238~9 FAX. 02.2679.8240

buildingSMART®
International home of openBIM®
Sustainability by building SMARTER
http://www.buildingsmart.org/news/bsi-newsletter
• This newsletter is granted permission by buildingSMART International
본 소식은 buildingSMART International의 전제허가를 받은 것입니다.
NEWSLETTER • No 16 • May 2014

IFC4 coordination view project underway

New model view definitions will speed uptake of IFC4

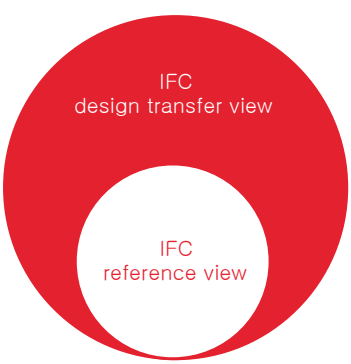
A project to create a model view definition for IFC4 launched on 1 January and is now half-way through its workplan. The development of this essential tool is being done by buildingSMART's Model Support Group, led by Thomas Liebich, and work is expected to complete in August. The tool is key to unlocking the benefits of IFC4 and allowing end-users to achieve swift, open workflows.

'The coordination view for IFC 2x3 was broadly acknowledged to have been very successful,' says Thomas. 'But now that we are moving on to a model view definition for IFC4, we have the opportunity to learn from past experiences.'

Why is the model

coordination view needed? A model view definition (MVD) is a subset of the IFC standard. 'Software solutions supporting IFC are always based on an MVD - a subset that meets the needs of one or more particular use cases,' Thomas explains. 'The coordination view is probably the most important tool for implementing IFC in commercial software products.'

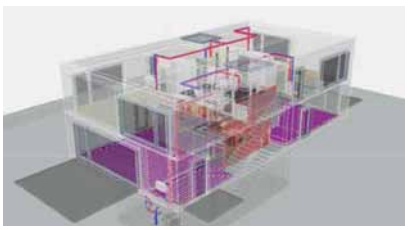
The main use case of the coordination view is to support the exchange of information between the separate models of the structural, architectural and building services disciplines. The architectural design mustn't obstruct the structural elements and the building services mustn't block either the structure or the architecture: for this reason, the clash detection support of IFC has long been valued. It is regularly cited as one of the greatest benefits of IFC. A number of other use cases are also covered in the MVD, including consistency control, building code checking, the coordination of voids and tighter integration of architectural, mechanical and structural design and detailing.



Swift and easier to use : the new coordination view

Coordination planning and clash detection represent one of the most important workflows today. The IFC 2x3 coordination view was widely implemented by software vendors who submitted their products for bS certification -and overall it commanded the confidence of the market. But end-users were in practice often frustrated because it did not distinguish between different workflows. The many demands made of it meant that heavy computation was necessary and this in turn led to long loading times for import and export. For certain activities, the complex geometry inherent in the view, and the way it operated, made it cumbersome. It was providing a sledgehammer to crack a nut, or - as Thomas puts it - 'it was shooting beyond the mark'.

To resolve this problem, the Model Support Group decided to split the coordination view into two sub-views: the IFC4 reference view and the IFC design transfer or handover view.


Building information model Source: AEC3

The goal of the reference view is to enable the swift, accurate exchange of information between disciplines for reference. As the definition of the project explains, the view must allow 100% correct explicit geometry and 100% correct attributes, properties and spatial structures, with rapid export and import times and no need for rework.

The goal of the design transfer view - this is a working title - is to allow the BIM model to be handed over to the next stage of editing, which is likely to be a once-and-for-all adoption, with a modicum of rework and longer import/export times acceptable. Responsibility for the transferred model is likely to be taken over by the receiver.

'While providing a generic solution, we are able to meet the separate needs of reference and transfer,' says Thomas.

What next?

The project, stage one of which is funded by the Norwegian National Office of Building Technology and Administration, is expected to complete in two phases in July and September. Software companies can then start to implement the view in their software products, with buildingSMART certification to IFC4 due to begin some time in 2015.

'Results of our work will provide immediate benefits,' concludes Thomas. 'End users will be able to use open solutions for collaborative workflows, clients can require project information to be delivered in an open format and software vendors will be able give their customers design tools that work fast and efficiently.'

BuildingSMART responds to market demand

BuildingSMART International is embarking on change, intended to transform it into a more effective and transparent organisation that will command greater respect across the global industry. There are priority projects that buildingSMART is anxious to do - projects much needed by practitioners - and the transformation will position bSI as the partner of choice among sponsors. The International Council will vote on the proposed changes in May.

The buildingSMART week in Stockholm

The buildingSMART week in Stockholm heralded changes at bSI Source: Holger Ellgaard CCSA-SA 3.0

heralded some of the changes. The International User Group (IUG) and the International Technical Management Committee (ITM) will be merged under the new structure. Anticipating this change, the two streams of activities held longer plenary sessions, and the separate sessions were shorter and more targeted.

Another element of the restructuring is the new chapter strategy. Here the roles of the chapters and International will be more clearly defined and links between the centre and local chapters are being strengthened. Collaboration between chapters and between projects is also emphasised, and a cross-boundary approach was already emerging in Stockholm. For example, Korea's work on IFC for roads is envisaged as being brought closer to the centre and designated an official bSI activity. And the Infra Room formally encouraged its projects to explore ways of helping to populate the bSDD with infrastructure definitions.

A paper setting out the proposed changes will be available after the Beijing meeting.

News reporting on bSI website

New version of bSDD

The Product Room announced the launch of the new online version of bSDD during bS Stockholm week. For the full story, visit www.buildingsmart.
org and follow the links to publications and news releases.

PhD students learn about buildingSMART

The Technical University of Denmark held a three-week course for PhD students on the buildingSMART approach in January 2014.
The course, entitled 'Process and data modelling for the built environment', was run by Jan Karlshøj, chair of bS Nordic.

'In just three weeks, I raised my knowledge of IFC and open BIM to a level that I had not achieved in three years of my PhD studies,' said one student afterwards. This was largely due to the expertise that Jan had assembled for the course. He was joined by Väino Tarandi (KTH, Stockholm), Tim Chipman (Constructivity, US), Léon van Berlo (TNO, Netherlands), Thomas Liebich (AEC3, Germany) and Håvard Bell (Catenda, Norway), who gave their presentations via the web.

The students appreciated the 'lightning instruction' they received on buildingSMART matters, covering the various bS tools and standards, including IFC, IDM, MVD, BCF and bSDD. They learnt about software implementation and certification, how data is validated and the role of model servers. They got the opportunity to test different model servers, using ifcXML and sending requests in BCF between different programs. 'The hands-on experiences generated a lot of questions,' said the same student. 'Usually these questions go unanswered but because we had the chance to ask the right people, we got the right answers.'

This is the first year the course was held and it was attended by four Danish students. The plan is now to hold it once a year in June, run by Jan Karlshøj in Copenhagen, with collaboration from Väino Tarandi at the Royal Institute of Technology in Stockholm, opening the course to a wider intake of students. 'Getting our buildingSMART experts to explain the theory and practice of the buildingSMART deliverables to PhD students will have a ripple effect,' says Jan. 'The students will carry their knowledge to the firms they go on to work for and have an impact on the uptake and use of open BIM.'

Visit the Technical University of Denmark's web page about the course (in English): http://www.kurser.dtu.dk/11626.aspx?menulanguage=en-GB

PhD students receiving instruction on the buildingSMART approach to information sharing

Governance

New appointment

Jessica Tune has taken over the book-keeping role for bSI, following the departure of Beryl Garcka.
Welcome! Warmest thanks to Beryl, who was with buildingSMART from 1996. She fulfilled a variety of roles in administration, finance and membership, first for bS UKI and later for bSI.

Jessica can be contacted at jess.tune@buildingsmart.org

Creating business value through BIM

International survey to explore the economic benefits

What is the value of BIM to the way you work? Could you pinpoint the activities that are bringing the greatest benefit? And, importantly, do you know how other companies out there are benefiting from BIM? A survey on value creation through BIM, which kicks off in May, will be exploring the answers and offering participants insights into how to achieve a stronger business economic approach.

Managing the survey is Susanna Vass, PhD student at the Royal Institute of Technology (KTH) in Stockholm. With her background as an analyst in corporate real estate and finance, she is accustomed to evaluating and measuring projects, but when she moved to the construction sector, she found a less rigorous approach. 'It was while working at a construction firm that I realised that certain parts of the construction industry make no economic evaluations of their projects after completion,' she explains. 'Economic values matter most when deciding whether to do a project or not, but full post-project evaluations are much rarer. In a busy firm, work to assess the value of BIM may not be a high priority.

'I decided to dedicate myself full time to help develop the construction industry's ability to use IT fully to create business value, and that is what has led me to my research today,' she adds.

She mooted the idea of a wideranging study of construction projects in which IT is considered not only from a technical and engineering perspective but also from a business perspective to ascertain whether BIMassisted projects experience higher positive effects. In the end, she opted for a sharper, narrower focus on how firms need to use BIM in order to create value.

Scope of survey

The survey covers what business value is and how it is achieved. 'In the survey I want to explore whether there is a positive statistical correlation between perceptions of the businessvalue of BIM and the strategies and work practices that are adopted,' says Susanna. 'If you have the right practices and procedures for BIM, will you realise the value creation? If not, what should you do?'

Although the business value of BIM has been emphasised in previous research, such as the McGraw-Hill reports, BIM users have sometimesbeen left wondering what they need to do to realise the potential of BIM. Susanna's research offers all respondents an immediate benefit.

The results of the survey will be made available through a report and an anonymised database, and respondents will receive the report in advance of publication. Probably more useful, they will be given access to the anonymous database, which will allow them to concentrate on the results by, for example, type of respondent, so that they can see how other industry players are deploying BIM. Participants will be able to select parameters and get an immediate output in tables, graphs or statistics.

'By enabling participants to make their own selection of the data to be analysed, they will receive a powerful tool and competitive resource as a thank you for their participation in the survey,' states Susanna.

Susanna's immediate goal is to highlight what organisations need to do to create business value through BIM. She plans to go on to develop reliable easy metrics for evaluating the business performance of BIM projects.

Anyone involved in the construction industry can take part - project managers, MEP engineers, architects, facility managers, consultants and others… the more diverse, the better. Both experienced BIM users and novices will be welcome.

Take ten minutes…

… to answer the survey. There are 12 plain-speaking questions.
Respond online at:
https://www.surveymonkey.com/s/CreatingBusinessValueThroughBIM
or contact Susanna Vass for a pdf version (svass@kth.se)

Susanna Vass

Next steps in certification

BuildingSMART's Certification 2.0 was developed after full consultation with industry and is widely acknowledged as a step improvement over its predecessor. Now bSI is rethinking its software certification offering, taking into account experience with 2.0.

At a meeting in Munich on 23 and 24 April, representatives of CSTB (the French construction research body), BRE (its UK counterpart) and Munich University of Applied Sciences got together with bSI officers to consider how industry needs and trust in buildingSMART standards can be met.

The trigger for revising the bS certification process is the accreditation of IFC4 last year and the Model Coordination View project, now underway. Together, they will allow software vendors to implement IFC4, and resulting products will benefit from bS certification to ensure they fulfil the greater functionality of IFC4.

A significant trend in projects is the 'data drop' - a series of milestones in a project when project data has to be merged and consolidated, so that decisions on the project can be taken. Each step of design and, later, handover to FM represents one of these crucial points. Under a new certification process, the key transactions which need a data drop would be central to certification. Developed in this way, the new bSI certification would make a strong contribution to seamless progress on a project.

Further down the line, bSI is planning the certification of processes and of people and organisations who are competent in open BIM. Currently, bSI certification activities are being done in Germany but they will now be extended to France and the UK, and then to other countries. Certification to IFC4 is likely to start in mid-2015, with certification to IFC 2x3 still available.

IFC2x3 CV2.0

New bSI award for Heroes of Interoperability

An award scheme is being set up by bSI to raise awareness of the business benefits of buildingSMART standards and processes. The new award, entitled Business Gain through Open Technology, will be made to the project that most clearly demonstrates effective and inspirational use of open standards.

'We want to create awareness of our buildingSMART solutions used in both government and private sector projects - and a good way of generating publicity is through this award,' explains Jan Karlsh ø j, a member of a bSI panel that is coordinating work on the award.

'And we want to highlight the practical impact that our solutions are already having on projects,' adds Kjell Ivar Bakkmoen, who is also on the panel. 'There are front runners in bS solutions out there and we want to single them out as heroes.' The call for entries will begin in June and chapters will be asked to encourage prospective entrants in their own territories. Entries will be whittled down to a short list of tenover the summer and the project profiles of the finalists - the 'heroes of interoperability' - will be posted on the bSI website. The winner will be announced during buildingSMART week in Toronto in October.

Practitioners in the AEC and FM industries can make submissions; so too can clients. Both members and non-members of buildingSMART are welcome to take part. Projects entered must use one or more of the buildingSMART tools and standards (IFC, bSDD, IDM, MVD and BCF). The entries will be judged by an international jury drawn from buildingSMART chapters around the world, representing the many aspects of a project - design, construction, operations, business value and so on.

Projects entered into the award scheme will be identified, as will the participants. The aim is to be transparent, not anonymous. However, full access to project details (such as technical installations in a hospital) will not be required - only limited project information need be disclosed. 'We hope that the award will raise the profile of the buildingSMART-style projects that are being executed, to the benefit of the entrants,' concludes Jan. 'At the same time, the award scheme will allow us to share best practice on how to adopt bS deliverables and openBIM.'

CEN looking to develop BIM standards

A working group has been set up by the European Committee for Standardization (CEN) to establish a permanent Technical Committee for standardisation around open BIM and identify where the gaps in standards lie. The group held its first meeting in Oslo on 1-2 April, with general agreement on the urgent need for standardisation. The lack of standards and loose guidelines were seen as holding back the potential of BIM.

Representatives of 16 EU countries took part, with Lisbet Landfald from Standards Norway as secretary and Øivind Rooth from the NorwegianBuilding Authority convening the group. The group will start by putting together proposals for its scope, work programme and business plan. The idea is that existing ISO standards will be adopted as European (EN) Standards. The new Technical Committee can then choose to adopt and develop additional standards at the CEN level to harmonise the classification of objects, products, processes and standards. Four core ISO standards, embodying the bS standards of IDM, IFC and IFD (bSDD), are prime candidates for adopting as EN standards: ISO 29481, Parts 1 and 2, ISO 16739 (IFC4) and ISO 12006-3.

The working group, known as CEN/BT/WG 215, will make its proposals by December 2014.

What is open BIM?

Give yourself four minutes.

Could you explain what open BIM is, who is affected, the benefits it brings and its impact on asset operations? Be clear and persuasive and don't repeat yourself.

You needn't try, because it has been done for you. A four-minute video, produced by bS Norway, is available on YouTube, explaining - in English - the methods, scope and benefits of open BIM. 'We wanted a simple tool to inform and involve those who are outside the buildingSMART world,' says Steen Sunesen, MD of bS Norway.

'The animation is deceptively simple: it moves swiftly into outlining quite complex processes but without losing its straightforward narrative thread.' If you need to communicate the nature of open BIM to the inexperienced, copy off the buildingsmart link and include it in your presentation. The video is already being used in the US, Australia and Germany as a useful aid to non-techies.

Visit www.buildingsmart.org and follow the link from the home page.
Sponsors: Norwegian Building Authority, Norwegian Building Products Association, Norwegian Home Builders Association and IFD SignOn.

BuildingSMART International

ExCom
Chair: Patrick MacLeamy
Deputy chairs: Reijo Hänninen and Rasso Steinmann
Treasurer: Nick Tune
IUG chair: Kjell Ivar Bakkmoen
ITM chair: Francois Grobler
Members: Alain Maury and Deke Smith
Secretary/business manager: Chris Groome

Newsletter & communications
Editor: Betzy Dinesen
Designer: Jane Thompson

Contact points
grobler.bim@comcast.net (Francois Grobler, technical management)
rasso.steinmann@steinmann-consult.de (implementation and certification)
tl@aec3.com (Thomas Liebich, IFC matters)
kjell.ivar.bakkmoen@helse-sorost.no (user group)
rogerjgrant@gmail.com (Product Room and bS Data Dictionary)
jan@gravicon.dk (Jan Karlshøj, Process Room and IDM)
chris.groome@buildingsmart.org (Chris Groome, bSI matters generally)
warwick@drshunt.freeserve.co.uk (Warwick Hunt, website matters)
jess.tune@buildingsmart.org (book-keeping)
betzy.dinesen@btinternet.com (newsletter)

국내 BIM 동향

전력기술인협회, 전기설비 BIM 사업 추진 방향 제시

전력기술인협회는 작년 10월 14일, 스마트그리드 확산을 위한 설계정보화기법 도입 성과물 점검 및 2차 사업 추진 방향 설정을 위한 자문회의를 개최했다. 이 자리에서 전기설비 BIM 프로세스와 자동물량 및 견적 산출 프로그램 개발에 역량을 모으고 있으며, 관련 정책 방향을 도출하고 표준화 및 현장 전문가 양설에도 주력하겠다고 밝혔다. 아울러 전력기술관리법 개정 등을 통해 일정금액 이상에 대해 전기설비 분야에 BIM 도입을 의무화하고, 관련 표준을 국제 표준에 등재하는 노력도 병행할 것으로고 덧붙였다.

http://www.electimes.com/home/news/main/viewmain.jsp?news_uid=107397

Graphisoft Korea, 2014 한일 BIM 컨퍼런스 개최

Graphisoft Korea사는 지난 2월 20일, 2014 한일 BIM 컨퍼런스를 한국과학기술회관 대회의실에서 개최하였다. 2012년에 이어 두번째로 개최된 본 행사는 Graphisoft Japan의 일본 BIM Case Study, 가가건축의 BIM 도면화 사례, 니켄세케이의 BIM도입 및 적용, ㈜한샘의 CAD 고객상담 및 주문시스템, 가지마건설의 BIM도입 및 적용 등이 발표되었다.

http://cadgraphics.co.kr/v5/news/architecture_view.asp?seq=1760

Tekla社, 한국법인 설립

Tekla사는 지난 3월 4일, 한국법인 (박완순 대표)을 공식 설립하였다.

http://www.cnews.co.kr/uhtml/read.jsp?idxno=201403041457169290818&section=S1N5&section2=S2N22

극지연구소, 남극세종과학기지 웹기반 BIM / FMS 구축 사업 중간 보고회 개최

극지연구소는 지난 3월 25일, 남극세종과학기지 웹기반 BIM / FMS 구축 사업 중간 보고회 개최하였다. 그 일환으로 작년 7월부터 올해 7월까지 예정되어 있는 남극과학기지 웹기반 3차원 시설, 기장비 관리시스템을 개발하고 있다. 특히 이 프로젝트는 기지의 효율적이고 체계적인 시설물 · 기장비 관리 시범 프로그램 제작 및 적용(관리), 기지 방문자의 사전 시설물 교육 자료로 활용(교육), 가상 극지체험을 통한 대국민 홍보활동 자료(홍보) 등을 목적으로 한다.

http://cadgraphics.co.kr/v5/news/architecture_view.asp?seq=1836

국토교통부, 공공 토목 인프라 BIM적용을 위한 설계표준, 업무지침 마련 착수

국토교통부는 지난 4월 14일, 국토교통과학기술진흥원과 공동으로 공공 토목 인프라사업에 대한 BIM적용을 활성화하기로 하고 이를 위한 각종 표준체계 구축에 착수했다. 먼저 인프라 3차원 정보모델 표준을 마련키로 하고, 개별 공종에 대한 3차원 설계 구성요소를 연내 확정하기로 했다. 또한 발주기관을 위한 BIM 업무지침 및 데이터 검증도구 개발 및 BIM 데이터와 GIS 연계 프로그램을 개발하여 3차원 설계안의 지리적 정확도를 끌어 올리기로 했다.

http://www.cnews.co.kr/uhtml/read.jsp?idxno=201404141443210130325&section=S1N5&section2=S2N23

Autodesk社 , 제1회 오토데스크코리아 BIM 어워드 개최

Autodesk사는 지난 4월 21일, 자사의 BIM 솔루션을 이용해 제작된 최고의 작품을 선정하는 제1회 오토데스크코리아 BIM 어워드를 개최한다고 발표했다. 본 행사는 전문가와 학생 모두 참여할 수 있으며, 참가신청은 오늘 5월 26일부터 8월 29일까지 접수받는다. 심사는 오토데스크코리아 기술팀, 교수진, 업계 전문가들이 맡게 될 예정이며, 5개 부문의 입상자를 각각 선정하여 10월에 시상식을 개최할 예정이다.

http://www.cctvnews.co.kr/atl/view.asp?a_id=9517

라이테크시스템, 창립 25주년 BIM Shift 컨퍼런스 개최

라인테크시스템이 창립 25주년을 맞아 5월 15일 서울 서초구 양재동 더케이 서울호텔 컨벤션센터에서 "BIM Shift, 혁신을 말하다"란 주제로 컨퍼런스를 개최하였다. 미국 벡 그룹(Beck Group)의 CEO 피터 벡(Peter Beck) 등의 발표가 있었다.

http://www.newswire.co.kr/newsRead.php?no=749854

광고색인
Buyer's Guide

다쏘시스템코리아 83
㈜맥스비아이엠 61
㈜부품디비 56
(사)빌딩스마트협회 70
㈜키미데이타 02
㈜포스코에이앤씨건축사사무소 84
현대건설㈜ 17
현대산업개발㈜ 60
Gehry Technologies 06
GS 건설㈜ 82
㈜테클라코리아 03

해외 BIM 동향

美 Fiatech, "An Overview of Existing BIM Standards and Guidelines" 배포

미국 Fiatech은 작년 10월 AutoCode Project의 일환으로 An Overview of Existing BIM Standards and Guidelines를 배포하였다. 본 문서는 AutoCode Project에 크게 영향을 미칠 28개의 국내외 BIM Standard와 Guide가 검토 및 분석이 일목요연하게 되어 있으며, 관련 문서는 Fiatech 홈페이지가 아닌 아래 링크에서 다운로드 가능하다.

참고로 AutoCode Project는 BIM 데이터의 자동 Code Check를 포함한 혁신적인 검토과정을 가능하게 하는 기술개발이 목적이다.

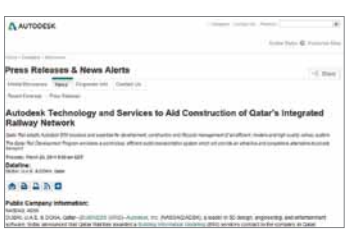
http://www.cvent.com/events/mproc.aspx?m=00000000-0000-0000-0000-000000000000&u=http%3a%2f%2fbit.ly%2f1jrAs8c&l=An+Overview+of+Existing+BIM+Standards+and+Guidelines

buildingSMART International, Data Dictionary Online 개설

buildingSMART International은 지난 3월 19일 Data Dictionary Online을 개설하였다. 참고로 Data Dictionary란 Object의 호칭과 그에 따라 어떤 정보가 포함되어야 할지를 정리해 놓은 것으로 현재 ISO 12006-3:2007 (Building construction: Organization of information about construction works, Part 3: Framework for object-oriented information)을 기반으로 개발되었다.

http://www.buildingsmart.org/standards/ifd/dictionary-international-framework-for-dictionaries-ifd

Autodesk社 , Qatar Rail과 BIM 서비스 계약 체결



Autodesk사는 지난 3월 20일, Qatar Rail과 BIM 서비스 계약을 체결했다고 발표했다.

본 계약을 통해 Autodesk사는 Qatar의 현대적으로 통합된 철도망 건설을 위해 앞으로 3년간 BIM 실행, 컨설팅 및 자문 서비스 등을 Qatar Rail에 제공할 예정이다.

한국기업으로는 GS건설, SK건설, 삼성물산도 최근 Qatar Rail과 계약을 맺고 Qatar내의 Doha Metro Project 1단계에 대한 작업을 진행할 예정으로 본 Project의 가치는 약 9조원에 달한다.

http://news.autodesk.com/press-release/architecture-engineering-construction-civil-infrastructure-and-natural-resources/aut-4

美 AIA TAP, 2014 BIM Awards 수상작 발표

미국 건축사 협회(AIA) TAP(Technology in Architectural Practice)에서 지난 4월 1일, 2005년부터 10년째 이어오고 있는 BIM Awards의 6개 부문 수상작 8개를 발표했다. 특이점은 그동안 건설 프로젝트 위주에서 S/W도 포함되었으며, 부문별 수상작과 관련 회사는 다음과 같다.

- **(최우수작) Stellar Architecture Using BIM Delivery Process Innovation Citation 부문**
  - ➡ Perot Museum of Nature and Science 프로젝트 : Morphosis Architects
- **Stellar Architecture Using BIM Citation 부문**
  - ➡ Anaheim Regional Transportation Intermodal Center 프로젝트 : HOK+Parsons Brinckerhoff
- **Delivery Process Innovation 부문 (3건)**
  - ➡ Pegula Ice Arena at The Pennsylvania State University 프로젝트 : Crawford Architects
  - ➡ Outpatient Care Pavilion 프로젝트 : Cannon Design
  - ➡ Enchanted Storybook Castle 프로젝트 : Walt Disney Imagineering
- **Delivery Process Innovation Honorable Mention 부문**
  - ➡ Northwestern Mutual Van Buren Office Building 프로젝트 : Eppstein Uhen Architects
- **Exemplary use of BIM in Facility Management I Operations Honorable Mention 부문**
  - ➡ Rehabilitation Hospital 프로젝트 : Carolinas HealthCare System
- **Process and Technology Innovation Integrating with BIM Citation 부문**
  - ➡ Tally Revit Application : KT Innovations

http://network.aia.org/TechnologyinArchitecturalPractice/home/buildinginformationmodelingawardsprogram/2014recipients

英 NBS, "National BIM Report 2014" 배포

영국 NBS(National Building Specification)에서 지난 4월 17일, 영국판 SmartMarket Report 격이라고 할 수 있는 National BIM Report 2014를 배포하였다. 참고로 NBS는 왕립건축가협회(RIBA)가 지분전체를 가지고 있고 150명의 직원을 보유한 30년 전통의 건물 표준 시방 시스템 관리 기관이다.

http://www.thenbs.com/topics/bim/articles/nbs-national-bim-report-2014.asp

정리 :: 삼성엔지니어링 채갑수 책임
kabsu.chae@samsung.com

〈순서는 기사 발표일자 순임〉

국제소프트웨어 동향

Autodesk

Autodesk사는 Cloud를 기반으로 하는 360 전략을 지속적으로 개발하고 있다. 예를 들어 Field BIM 솔류션인 Vela System을 인수한 후 BIM 360 솔류션에 통합하는 등의 전략을 전개하고 있다. 최근 릴리즈된 InfraWorks 360도 같은 전략으로 접근하고 있다. InfraWorks는 SOC Infra 모델을 빠르고 손쉽게 디자인하고, 시뮬레이션하며, 검증할 수 있는 Roadway Design과 같은 솔류션을 클라우드 기반 시스템과 연계하고 있다. 또한, Civil3D와 같은 엔지니어링 전용 모델러와 정보 호환성을 유지하고 있다. 이를 통해, 언제 어디에서나 협업 기반 작업과 계산 시간을 많이 소모하는 시뮬레이션 등의 작업을 분산 처리할 수 있도록 작업을 지원하며, 모바일 디바이스를 통해 언제든 모델 정보를 확인할 수 있는 환경을 개발해 나가고 있다. 현재 Autodesk InfraWorks는 ARUP의 Gerald Desmond Bridge, Cole Engineering의 Region of Peel Ontario - Water Distribution 등에서 적용되고 있다.

〈그림〉 Autodesk InfraWorks 360 적용 사례
(출처: Cardno, 2013, NE 28th Avenue and Baseline Road Projects) 및 InfraWorks 360을 통한 커뮤니케이션 시연(출처: Autodesk Infraworks 360)

Autodesk사는 Design 단계의 엔지니어링에 강점이 있는 솔류션이 많이 포진되어 있다. 최근 인수한 Recap은 Field단계에서 비어 있는 측량 및 측정 데이터 처리 단계를 강화한 것으로 보인다. Recap은 3D Laser Scan을 통해 얻은 포인트 클라우드를 정재하고, 모델링을 지원하는 솔류션으로 최근, Revit에 Add-in으로 추가되었다. Recap은 대용량의 포인트 클라우드를 다룰 수 있도록 개발되고 있으며, 특히 편리한 GUI를 지원해 사용자 편의성을 높이고 있다.

〈그림〉 Recap의 작업 흐름도
(출처: Autodesk ReCap Overview)

대부분의 유명한 BIM 모델링 솔류션은 모델링하고자 하는 Product의 통제와 협업, 형상 관리를 위해 이러한 역할을 할 수 있는 솔류션을 함께 제공하고 있다. Autodesk의 경우 Autodesk Vault가 그 역할을 하고 있다. Autodesk Vault는 다음 그림과 같이 다양한 모델 파일을 저장소에 통합 관리하며, 협업을 위한 형상 관리를 지원하고 있다. 최근 Vault는 Navisworks 와 같은 BIM 솔류션과 기밀히 통합되고 있다.

〈그림〉 Autodesk Vault Work Flow
(출처: Autodesk, 2014, Getting More Value from your BIM Process with Autodesk Collaboration and Data Management Products)

대부분의 Autodesk 솔류션이 그러하듯 확장성과 상호운용성을 위한 SDK를 지원하고 있다. 이를 통해 고객이 원하는 기능을 확장할 수 있도록 지원하고 있다.

Bentley

Bentley사는 AEC Information의 Mobility 전략을 높은 우선순위로 실행해 나가고 있는 다국적 엔지니어링 소프트웨어 개발사이다. 2014년 3월에 Bentley의 전략을 담은 세미나가 국내에서 개최되었으며, 이와 관련된 많은 솔류션 적용 사례가 발표되었다. Mobility 전략은 다음과 그림과 같은 기술을 주축으로 Bentley의 Microstation, OpenRoads, OpenPlat와 같은 수많은 엔지니어링 솔류션을 연계해 나가는 방식으로 발전하고 있다. 여기에 eB 솔류션을 더해 형상관리(CM. Configuration Management)와 협업 환경을 구현하고 있다. eB는 BPM(Business Process Management)와 CM기술을 기반으로 엔지니어링 정보의 협업 환경을 효율적으로 지원하는 비지니스 플랫폼이다. 최근, 영국, Qatar 프로젝트 등에서 활용되고 있다.

〈그림〉 Information Mobility & eB
(출처: http://www.bentley.com/)

Mobility를 위해 다양한 정보 모델을 하나의 구조로 통합해 관리하는 것이 필요한데, iModel이 이 역할을 하고 있으며, 다양한 모델을 iModel 에 변환해 관리하기 위한 SDK(Software Development Kit)를 제공하고 있다. 또한, iModel을 사용자가 쉽게 다룰 수 있도록 iModel Composer를 제공하고 있다.

Bentley는 이와 더불어 2013년 연말 CONVR 국제 컨퍼런스에서 정보의 Mobility를 Field에 까지 적극적으로 확장하고자 하는 몇몇 시도를 보여 주었다. 그 중에 하나가 증강현실을 이용한 hyper model의 활용 사례로 다음 그림과 같이 현장에서 iPad와 같은 모바일 장치를 통해, BIM, 설계도, 속성 등을 현장의 물리적 모델과 겹쳐서 정보를 확인하는 방식을 보여 주었다. 이 프로젝트는 Bentley의 Lab 프로젝트로 진행 중이다.

〈그림〉 Augmented Reality Hypermodels
(출처: http://www.bentley.com/)

Bentley의 전략적 개발 방향은 플랜트 설비와 EPC(Engineering, Procurement, and Construction) 에 필요한 공급 체인을 지원하는 Information Mobility 플랫폼과 솔류션을 시장에 제공하는 것이다. 이와 관련된 솔류션들을 Lab 프로젝트나 인수합병에 의해 개발하고 있다.

Nemetschek

Nemetschek에서는 BIM+ 솔루션을 릴리즈하고 있다. BIM+는 OPEN BIM기반의 Cloud Collaboration 솔루션으로, Nemetschek사의 솔류션들(Allplan, Vectorworks, ArchiCAD, SCIA Engineer) 이외에 Sketchup, Revit 도 같이 협력해 데이터를 공유할 수 있도록 개발되고 있다. 협업 사용자와 개발자를 위한 사이트를 같이 제공하고 있으며, 모바일 사용자를 위한 Application을 제공하고 있다. OPEN BIM 정책에 따라, 개발자는 공개된 API(Application Program Interface)를 활용해 Application을 개발하고, 기능을 확장하거나, 다른 시스템과 상호운용하여 정보를 연계시킬 수도 있다.

다음 그림의 홈페이지에 접근하면, 무료로 BIM+ Explorer를 체험해 볼 수 있다. 또한, API의 종류와 BIM+에서 다루고 있는 객체 유형(Element Type)에 대한 설명들을 확인해 볼 수 있다.

〈그림〉 BIM+ (출처: https://www.bimplus.net/)

Nemetschek에서 작년 12월에 합병한 HVAC 전문 회사인 DDS (Data Design System. http://www.dds-cad.net/)는 OPEN BIM 기반의 HVAC를 지향하고 있으며 특히, 목조건물에 대해 모델링, MEP, Fabrication까지의 통합 솔루션을 제공하고 있다. 다음 그림과 같이 목조 모델링을 한 후, 각 목조 부재를 사전 제작하기 위해 필요한 유형별 재원, 수량 등을 자동 계산하여 Cutting List를 추출하며, 조립 도면을 함께 제공한다.

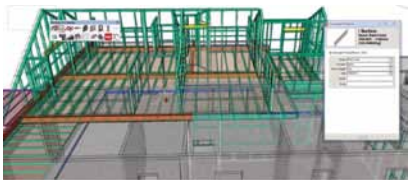
〈그림〉 DDS 소개 화면(출처: http://www.youtube.com/watch?v=dlvPUhFyUxM)

Trimble

Trimble사는 최근 BIM전략을 매우 강화하고 있는 다국적 측량 장비 개발사이다. 최근 몇 년간 인수 합병으로 BIM및 Field 엔지니어링 데이터 처리 및 관리 솔루션들을 집중적으로 개발하고 있다. Tekla, Sketchup, Vico Assets등을 인수하거나, BIM to Field (www.bimtofield.com) 협회를 통해 Field BIM을 강화하고 있다. 최근, Sketchup ipad app 버전이 9.99 달러에 출시되었으며, 현장에서 3D 모델을 확인하고, 현장의 문제점들을 검토할 수 있다. 그리고, BIM기능이 추가되고 있는 중이다. 인수된 Sketchup과 같은 제품군들은 핵심 개발 역량인 GPS, Lidar, Total Station 과 같은 Field 데이터 수집 장치들과 연계되어, 현장에서 모델을 생성하고, 오차를 확인하거나, 모델을 기준으로 측설 작업을 할 수 있는 등의 기능으로 발전되고 있다. 또한, 시설물 관리에 Trimble의 데이터 수집 장치들을 연계하거나, 시공성 검토를 지원하는 솔루션을 꾸준히 개발해 나가고 있다.

〈그림〉 Trimble 사 Field BIM 솔루션
(출처: Virve Juhola, BIMsight)과 BIM to Field 협회 (http://www.bimtofield.com/)

아울러 plusspec.com는 스케치업 기반으로 3D, 4D, 5D 파라메트릭 모델러를 개발하고 있는 데, 다음 그림과 같이 편리하게 BIM 모델링을 할 수 있도록 발전하고 있다.



〈그림〉 plusspec (출처: plusspec.com
- https://www.plusspec.com/blog/4d-and-5d-in sketchup/
- https://www.youtube.com/watch?v=lEgjp8ZXAXc)

Opensource BIM

오픈소스 분야에서도 BIM 소프트웨어 개발이 꾸준히 진행되고 있다. 이 분야에서 대표적인 솔루션은 xBIM, IfcOpenShell, openIFD, BIMsurfer, BIMserver 등이 있다. 각각 BIM 뷰어, IFC 파서, IFD 생성 및 관리기, 웹기반 BIM 뷰어, BIM 서버의 역할을 한다. 아래 그림은 BIM관련 오픈소스를 정리해 놓은 사이트이다.

〈그림〉 오픈소스 BIM (출처: http://opensourcebim.org/)와 BIMserver(bimServer.org)

이 중 최근에 많이 활용하고 있는 bimServer는 IFC파일을 데이터베이스로 관리할 수 있도록 지원해주는 오픈소스기반 BIM서버이다. bimServer는 BIM Datastore로써 역할을 하며 협업 지원을 위한 형상관리 기능을 지원한다. 다양한 모델러 및 시스템과 연동을 위해 약 470개(1.1 버전)의 Web-service를 지원하고 Map 기능 구현을 위해 Google 등 클라우드 기반 시스템을 활용하고 있다. COBie, CityGML, Collada 등 다양한 파일 포맷을 지원하고 Plugin 형태로 기능을 확장할 수 있다. 이런 Plugin은 일종의 BIM MVD(Model View Definition)로써 동작된다.
xBIM(eXtensible Building Information Modeling. http://xbim.codeplex.com/) Toolkit은 오픈소스 기반 소프트웨어 개발 BIM 도구이며 IFC를 지원한다. xBIM은 IFC포맷을 읽고 쓰는 기능을 지원하며 형상 표현을 위한 메쉬 프로세싱, 위상 정보 연산 처리 등을 지원한다. xBIM은 IFC 기반 어플리케이션 개발 시 IFC 처리 엔진으로써 동작될 수 있다.

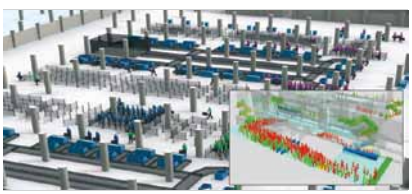
ShopFloor

ShopFloor 은 Cloud Wall 과 같은 모델링을 하는 데 적합하게 개발된 솔루션이다(http://shopfloor.azahner.com/). 다음 그림과 같이 파라메트릭하게 벽체와 같은 부재들을 모델링하고 이를 Prefabrication할 수 있도록 부재 모델을 자동 생성한다.

〈그림〉 ShopFloor (출처: http://shopfloor.azahner.com/)

Oasys Software

Oasys Software(www.oasys-software.com/)는 ARUP의 자회사이다. MassMotion이란 솔루션을 제공하고 있으며, Crowd Analysis(군중 해석) 를 제공한다. Revit 또는 IFC데이터를 Import 하여 해석 수행이 가능하다. 대규모 건물, 지하철, 공항, 단지 등의 이용자들이 화재, 재난 등의 상황 시 피난, 동선 분석에 사용할 수 있으며 쇼핑센터, 지하철, 공항 등에서는 이용자들의 최적 동선 파악 및 효율적인 게이트의 위치 등을 결정할 수 있다. 최근(2014년 4월) 러시아에서 열린 BIM conference에서 BIM pratice로 발표되었다.



〈그림〉 Oasys Software의 MassMotion
(출처: www.oasys-software.com/)

Lego Build

Crome 인터넷 브라우저 기반으로 건축물을 모델링할 수 있는 Lego Build on Crome 이다. 웹에서 바로 실행되며, 교육적인 목적 등으로 활용할 수 있다. 작업된 모델은 Google earth위에 배포할 수 있다.

〈그림〉 Lego Build
(출처: https://www.buildwithchrome.com/)

마무리

지금까지 해외 소프트웨어 동향과 발전 방향에 대해 알아보았다. 최근에 IoT(Internet of Things), Big data에서 언급되고 있는 기술들이 BIM기술과 접목이 시도되고 있으며, 특히 정보를 추출하고 의사결정에 활용하는 기술들이 컨설팅 분야에서 활용되고 있는 모습이다. 이런 추세는 곧 앞서 언급된 다국적 소프트웨어 및 엔지니어링 기술 개발사에서도 채택되리라 생각한다.

정리 :: 한국건설기술연구원 수석연구원 강태욱 박사
laputa99999@gmail.com

www.buildingSMART.or.kr

미래 한국 건설산업의 경쟁력…
리더는 buildingSMART™에서 찾고 있습니다.

정부기관
- 국토해양부
- 전력거래소
- 지식경제부 기술표준원
- 한국남동발전

정부연구소
- 한국건설기술연구원
- 한국건설산업연구원
- 국토연구원
- 건축도시공간연구소

협회 및 학회
- (사)BS KOREA
- 대한건설 코스트연구회
- 대한건축사협회
- (사)대한건축학회
- 대한토목학회
- (사)한국건설IT융합학회
- (사)한국건설관리학회
- (사)한국건축가협회
- (사)한국건축구조기술사회
- 한국건축전기설비기술사회
- 한국교육개발원
- (사)한국설비기술협회
- 한국스마트홈산업협회

언론
- 월간캐드엔그래픽스
- 대한국토일보

설계
- ABIM건축연구소
- NHABIM
- 가가건축사사무소
- 간삼건축종합건축사사무소
- 건축사사무소상상
- ㈜건축사사무소자우
- 건축사사무소 是 想 現
- 건축사사무소와이제이아키텍트
- 건축사사무소케이빔
- ㈜경진건축사사무소
- ㈜공간종합건축사사무소
- ㈜그룹레이어스
- ㈜나우동인건축사사무소
- ㈜다미건축사사무소
- 다우건축사사무소
- 대환건축건축사사무소
- ㈜동우이엔씨건축사사무소
- ㈜디에이그룹엔지니어링 종합건축사사무소
- ㈜무영아메스건축사사무소
- ㈜비호그린디자인건축사사무소
- ㈜범건축종합건축사사무소
- 벡터씨앤건축사사무소
- ㈜삼우종합건축사사무소
- ㈜상지이앤에이건축사사무소
- ㈜선엔지니어링종합건축사사무소
- ㈜선진엔지니어링종합건축사사무소
- ㈜성아엠이씨
- ㈜시아플랜건축사사무소
- ㈜신화엔지니어링종합건축사사무소
- 아이아크건축사사무소
- 아키밸리
- ㈜아키원종합건축사사무소
- ㈜아키탑케이엠종합건축사사무소
- ㈜알파종합건축사사무소
- 엄&이종합건축사사무소
- ㈜엠에이피한터인종합건축사사무소
- 연우태크놀러지
- ㈜예다종합설계감리사무소
- ㈜원앙건축사사무소
- ㈜유아킨설턴트 종합건축사사무소
- ㈜이가종합건축사사무소
- 인빌더스
- ㈜임산설계종합건축사사무소
- 일신이앤드씨
- ㈜정림건축종합건축사사무소
- ㈜종합건축사사무소 건원
- 종합건축사사무소디자인캠프 문박디엠피
- ㈜지우구조기술사사무소
- 재준건축사사무소
- ㈜케이씨엠씨
- 큐브건축사사무소
- ㈜토문엔지니어링건축사사무소
- 파워브디위드
- ㈜포스코에이앤씨건축사사무소
- ㈜포치건축사사무소
- ㈜하우드엔지니어링종합건축사사무소
- ㈜한국환경종합건축사사무소
- ㈜한빛종합건축사사무소
- ㈜한양티이씨
- ㈜해안종합건축사사무소
- ㈜행림종합건축사사무소
- ㈜현대종합설계건축사사무소
- ㈜혜원까치종합건축사사무소
- ㈜휴다임건축사사무소
- ㈜희림종합건축사사무소

IT&SOFT
- BIM피어스
- DDR소프트
- TEKLA
- ㈜고려소프트웨어
- 다쏘시스템코리아
- ㈜대림INS
- ㈜두올테크
- ㈜라인테크시스템
- ㈜로이테크원
- ㈜명진소프트컨설팅
- 버츄얼빌더스㈜
- ㈜베이시스소프트
- 벡터 I&C
- ㈜부품디비
- 삼간베리클㈜
- 솔리데오시스템즈
- 씨이피테크
- 아트만
- ㈜에스쓰리씨
- ㈜에이이씨쓰리코리아
- 에이인디티앤에스 주식회사
- 오토데스크 코리아
- ㈜위메이드아이앤씨
- 인트라테크
- 주식회사 디티콘
- 지엔스PLM 소프트웨어코리아
- ㈜지오시스템
- ㈜코스팩빔테크
- ㈜코스팩이노랩
- ㈜코스팩정보
- 포스코 I-CT
- 프리폼건축연구소
- 한국가상현실㈜
- 한국CIM㈜

건설/CM
- SK건설
- ㈜건축사사무소 건원엔지니어링
- 계룡건설산업주식회사
- 대림산업㈜
- ㈜대우건설
- 동부건설㈜
- 롯데건설
- ㈜맥스비아이엠
- ㈜문건축사사무소
- 삼성물산㈜건설부문
- 심환기업
- 쌍용건설㈜
- ㈜엘씨씨코리아
- 이산건설㈜
- 지에스건설㈜
- ㈜태영건설
- 파슨스브링커호프 아시아리미티드
- 포스코건설
- 한미글로벌㈜
- ㈜한화건설
- 현대건설㈜
- 현대산업개발

엔지니어링
- ㈜CMX엔지니어링건축사사무소
- DeS, BEAN
- GT Korea
- MTM Digital Construction
- ㈜가상건축엔지니어링
- ㈜건설미래시스템
- ㈜경원건축사사무소
- 나우설비기술주식회사
- 동양구조안전기술
- ㈜삼인이에스
- ㈜삼일이앤씨
- 신기술자문
- 썬앤라이트
- ㈜쓰리디엔지니어링
- ㈜아이엠기술단
- 아키맥
- ㈜오푸스필구조기술사사무소 건축사사무소
- 용마엔지니어링
- ㈜이에이엔테크놀러지
- ㈜이제이텍
- ㈜정도설비
- 포스코엔지니어링
- ㈜하나기연
- ㈜한일엠이씨

대학/연구실
- 경북대학교 디지털건축디자인연구실
- 경희대학교 건축정보연구실
- 경희대학교 디자인공간융합연구실
- 계명대학교 건설관리연구실
- 공문대학교 건설시스템공학연구실
- 국립공주대학교 Topoi 연구실
- 금오공과대학교 건축학부 안동준교수연구실
- 단국대학교 건축과학정보연구실
- 대구과학대학건축인테리어학과 김영식교수 연구실
- 동서대학교 홍관선 교수 연구실
- 디자인공간융합연구실(김미정연구실)
- 명지대학교 건설관리 연구실
- 부경대학교 건축도시방재연구실
- 서울과학기술대학교 U-CEM 건설관리공학연구소
- 서울대학교 건설기술연구실
- 서울대학교 건설혁신연구실
- 성균관대학교 건설관리연구실
- 아주대학교 건설관리연구실
- 연세대학교 건설IT연구실
- 연세대학교 전산구조연구실
- 중앙대학교 건설기술혁신연구실
- 학교시설연구센터
- 한국교육개발원
- 한양대학교 ADCC
- 한양대학교 친환경건축연구센터

● Sponsor ● Platinum ● Gold ● Silver ● Bronze ● Iron

2014년 05월 현재 (사)빌딩스마트협회의 회원사 현황(가나다순)

buildingSMART KOREA member list as of May, 2014

2013년 하반기 빌딩스마트협회 국내 BIM 적용실적 발표

㈔빌딩스마트협회는 2009년부터 BIM적용사업 실적을 접수 및 확인 절차 후 등록하는 제도를 운영하고 있으며, 이번에 2013년 하반기 실적 및 그 동안 등록된 누적 실적을 집계하였다.

그 동안 협회는 발주자들로부터 이에 대한 문의를 지속적으로 받고 있고, 또한 국내 회원사들부터 BIM적용 사례에 대한 공식적인 자료요청이 점차 증가하고 있어 BIM적용 데이터베이스를 구축하여 제공함으로써 국내 BIM적용 사례에 대한 정보를 널리 보급하려는 목적으로 BIM적용실적 제도를 운영하고 있다.

BIM적용실적은 협회 홈페이지를 통하여 등록신청을 하게 되며 구체적인 검증절차를 거쳐 등록이 이루어지고 있다. 국내 건설사, 사무소, 엔지니어링사, CM사, BIM특화설계업체 및 Green BIM 등 모든 BIM 분야를 대상으로 운영되며 이번에 발표된 2013년 하반기 BIM적용실적은 설계사무소 16개사 61건, 엔지니어링사/CM사 2개사 5건, BIM 전문 업체/BIM 특화설계업체 9개사 63건 총 129건으로 집계되었다.

2013년 하반기 계약형태는 공공공사 39.84%, 민간공사 60.16%로 분포된 것으로 집계되었다.

건물 용도별로는 업무시설 15% 상업시설 40%, 문화 및 집회시설 17%, 주거시설 13%, 교육시설5%, 의료시설 0.7%, 기타시설 9.3%의 실적분포를 보였다.

2013년 하반기 BIM적용실적 등록순위는 설계사무소 분야에서 ㈜현대종합설계건축사사무소가 1위, 엔지니어링 / CM 분야에서 ㈜예다종합설계감리사무소가 1위, BIM전문 업체 분야에서는 한국씨.아이.엠㈜이 1위를 차지하였다.

지난해 전체 BIM 적용실적 순위는 총 수행건수에서는 정림건축이 1위를 차지한데 이어 희림건축, 삼우건축, 현대종합설계, 포스코에이엔씨가 뒤를 이었다. 또한 지난 2009년부터 2013년까지 누적 BIM적용실적은 총 수행건수 순위에서 정림건축, 삼우건축, 희림건축, 간삼건축, 범건축이 상위에 랭크됐다.

빌딩스마트협회는 정기적으로 실적 확인 자료를 공개함으로써 국내 BIM적용 현황을 정확하게 알리고, 각종 사업에 BIM이 어떤 범위와 수준으로 구현되고 있는지를 파악하는데 도움이 되도록 자료를 제공하고 있다. BIM적용실적에 따른 사업별 자세한 내용은 협회 홈페이지(www.buildingsmart.or.kr)을 통하여 확인할 수 있다.

국토교통부 국토교통과학기술진흥원 도시건축연구사업 BIM 과제 통합 워크샵

2014년 2월 14일 강원도 평창 휘닉스파크에서 국토교통부/ 국토교통과학기술진흥원 도시건축연구사업 BIM과제 통합워크샵을 개최하였다.

1과제 경희대학교 컨소시움 건축물 설계품질 혁신을 위한 개방형 BIM 기술환경 구축, 2과제 빌딩스마트협회 컨소시움 개방형 BIM 기반의 건축물 설계표준 및 인프라 구축, 3과제 한길IT 컨소시움 차세대 설계환경 대응 건축설계 도구 개발 등 각 과제 연구진들 한 곳에 모이는 자리가 되었다.

buildingSMART International Meeting in Stockholm

buildingSMART International 회의는 연간 한번의 IC회의와 두 번의 기술회의로 이루어 지는데 올해 첫 기술회의는 2014년 3월 17일(월)부터 20일(목)까지 buildingSMART 국제회의가 스웨덴 스톡홀름에서 개최되었다. 이번 행사는 세계 각국에서 약 200여명이 참석한 가운데 한국에서는 ㈔빌딩스마트협회, 경희대학교, 경북대학교, 연세대학교, 서울과학기술대학교, 한국건설기술연구원, ㈜석영시스템즈, ㈜코스펙이노랩, ㈜가상현실에서 총 16명이 한국 대표단으로 참석하였다. 본 행사는 buildingSMART의 주요 활동내용 및 향후 활동방향에 대한 주요 안건을 결정하고 논의하는 자리인 동시에 건설산업 선진화를 위한 건설정보 표준과 BIM의 효율적인 사용을 위한 기술적인 회의로서 세계가 한자리에 모여 토론할 수 있고 공유할 수 있는 유익한 국제 회의였다. 특히 한국의 BIM 발전현황을 국제적으로 알릴 수 있는 계기가 되었으며, 경희대학교 김인한 교수는 국토교통부 산하 국토교통과학기술진흥원에서 발주된 도시건축연구사업 연구현황을 "Development of Open BIM based Design Environment for Improving Design Productivity"라는 주제로 성황리에 발표하였으며, 각국의 주목을 받았다.

포스코 A&C 이필훈 회장 선임

빌딩스마트협회는 제 17회 정기총회에서 신임회장에 ㈜포스코A&C 이필훈 대표를 선임하였다. 2014년 5월 1일부터 본격 업무에 나서 2년간의 임기를 마칠 예정이다. 이필훈 회장은 연세대학교 졸업 후 동 대학원과 오하이오 주립대학교 석사학위를 취득하였다. 현재 ㈜정림건축종합건축사사무소와 정림건축문화재단 대표를 역임 후 ㈜포스코A&C 대표와 연세대학교 겸임교수로 활동하고 있다.

BIM Forum & Academic Conference 2014

㈔빌딩스마트협회는 ㈔한국건설IT융합학회와 한국건설기술연구원과 공동으로 4월 17일 서울 강남 논현동 소재 건설회관에서 'BIM FORUM & ACADEMIC CONFERENCE 2014'를 개최하였다.

이번 행사는 'Widening the BIM Spectrum by Benchmarking Global Best Practice'라는 주제로 개최, 해외의 BIM 사례 및 기술동향을 공유하며 연구개발과 실무구현의 발전 방향 논의에 초점을 맞추었다.

행사 프로그램은 오전 Academic Conference로 BIM 학술논문발표 및 국토교통과학기술진흥원 BIM과제의 논문발표에 이어, 오후 BIM FORUM 에서는 해외의 최신기술동향 및 최근이슈에 대한 초청발표가 진행되었으며 그 중 우수논문을 대상으로 우수논문상을 수여하였다.

❀ 우수논문상 수상현황 ❀

논문명	저자명	소속
설계품질검토 자동화를 위한 건축법규 논리규칙 구현 접근방법	김지수, 이현수, 신민규, 이상익, 김인한, 이진국	한양대학교
BIM설계지원을 위한 공통 기술콘텐츠 DB연계에 관한 연구	김광철, 장진석, 김연수	현대종합설계
IFC를 이용한 에너지 통합 운영 서비스 구축 사례	박승희, 이동환, 권기정, 정대교	성균관대학교
IFC4기반의 도로분야 정보모델 표준 확장 방법론 구축	문현석, 주기범	한국건설기술연구원
개방형BIM기반 EnergyPlus에서의 에너지 시뮬레이션을 위한 매핑 인터페이스 개발	조선영, 최중식, 김인한	경희대학교
BIM기반 동선관련 법규검토 자동화를 위한 공간객체 및 관련 함수	신민규, 이현수, 김지수, 김인한, 이진국	한양대학교
BIM을 위한 이종소프트웨어간 형태정보의 상호운용성에 관한 연구	우승학, 추승연	경북대학교

연세대학교 공학대학원 MOU

2014년 4월 17일 연세대학교 글로벌 건설 엔지니어링 특수대학원과 업계의 수요에 기반을 둔 글로벌 건설 엔지니어링 교과과정 개발을 위하여 상호 BIM 관련 교육 커리큘럼 개발 및 교육수요 파악에 필요한 자료 및 의견을 교환 및 공유하는 계기를 마련하였다.

뿐만 아니라, 연세대학교 글로벌 건설 엔지니어링 특수대학원에 ㈔빌딩스마트협회 회원이 학생, 외부강사로 참여할 수 있도록 독려하며, 관련 분야에 인턴 기회 및 정보를 공유하기로 하였다.

또한, BIM 과목의 학기말 시험을 ㈔빌딩스마트협회에서 시행하는 BIM 기술자 자격시험으로 대체하여 수강생이 소정의 자격을 갖추었음을 인정받을 수 있도록 상호 협조하기로 하였다.

선문대학교 LOC

2014년 4월 17일 선문대학교와 양 기관의 공동발전을 위해 협력관계를 구축하고 상호간 이익증진에 공헌할 목적으로 상호 호혜와 평등의 원칙에 의거하여 산학 교류협력 협약을 체결하였다.

또한, 현장 인턴십 위탁교육 및 연구개발등 긴밀한 교류협력 증진 관련 사항에 대하여 공동으로 노력함을 목적으로 하며, 상호 협의하여 소속 직원 및 연구원을 일정기간 활용하기로 하였다.

Autodesk MOU

2014년 4월 22일 오토데스크사와 BIM 표준 정보프레임워크의 개발에 협력하기 위한 양해각서를 체결하였다. 협회는 이번 체결을 통하여 협회가 수행중인 국가 BIM R&D사업의 BIM 표준, 라이브러리, 콘텐츠의 제작 보급에 있어서 오토데스크 본사로 부터의 Revit의 기술적 구현 및 검토에 기술자문 협력 지원과 라이브러리콘텐츠 환경구축에 상호 협력의 계기를 마련하였다.

협회 이필훈 회장은 오토데스크 아시아태평양 부사장이자 오토데스크코리아 대표인 패트릭 윌리엄스(Patrick Williams)와 서울에서 협회 수석부회장 김인한, 협회 기술연구소 소장 조찬 원, 오토데스크 세계

프리미엄 지원 서비스 부사장 로버트 시고나(Roberto Sigona), 오토데스크 정부 담당 이사 로저 소메빌(Roger Someville) 등이 참석한 가운데 양해각서를 체결하였다.
협회는 2013년 11월 국토교통부 산하기관인 국토교통과학기술진흥원의 국토교통기술연구개발사업인 '개방형 BIM 기반의 건축물 설계표준 및 인프라 구축' 주관사업자로 선정된 바 있다. 본 R&D의 목적은 설계사의 BIM기술도입 부담 제거로 보편적 실용화를 통해서 미래기술 발전에 기여한다는 것으로서, BIM 정보표준을 개발하고 이를 라이브러리콘텐츠에 탑재 보급하는 내용이 포함되어 있다. 이번 MOU는 국가 R&D의 성과가 단기간 일부분에 그치지 않고 장기적이고 지속적으로 실무계에 도움을 줄 수 있는 계기가 될 것으로 기대된다.

몽골 Design & Research Institute, 한국건설생활환경시험연구원 방문

2014년 4월 23일, 몽골 Design & Research Institute와 한국건설생활환경시험연구원에서 빌딩스마트협회를 방문 하였다. 이번 방문을 통해서 협회는 몽골의 BIM 로드맵 작성에 기술적 자문 협력과 상호 협력하는 계기가 되었다.

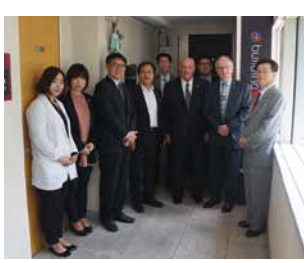
제1회 국토해양기술 BIM연구사업 콜로퀴엄 개최

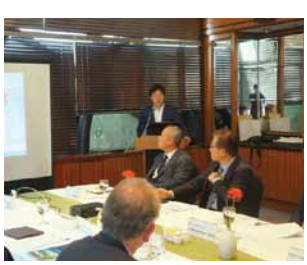
빌딩스마트협회 컨소시엄은 제1회 국토해양기술 BIM연구사업 콜로퀴엄 개최하였다.
현재 빌딩스마트협회를 주관으로 총 20여개 기관이 컨소시엄으로 구성되어 있으며, 국토교통과학기술진흥원의 "개방형 BIM기반의 건축물 설계표준 및 인프라 구축" 사업을 진행하고 있으며, 국내 실무계의 현실적 BIM도입과 발전에 도움을 주기 위한 목적으로 하고 있다.
현재 3년 연구 기간 중 1년차를 진행중이며 이 날 진행된 콜로퀴엄에서는 연구내용 중 표준, 라이브러리 및 콘텐츠 등을 대상으로 과제진

행 내용을 소개하고 의견을 수렴하는 자리가 되었다. 연구종료 후 성과는 국가 세움터를 통하여 설계사무소에 널리 보급될 예정이다.

buildingSMART International - 국내건축계의 정부 및 산업계 리더 회담

2014년 5월 13일, buildingSMART International 회장 Patrick MacLeamy와 신임 회장 Richard Petrie가 ㈔빌딩스마트협회를 방문하였다.
회의는 총 3개의 세션으로 나누어서 진행되었으며, 오전에는 김인한 (빌딩스마트협회 수석부회장, 경희대학교 건축학과 교수), 조찬원 (빌딩스마트협회 기술연구소장), 강병철 (빌딩스마트협회 재정이사), 조주원 (빌딩스마트협회 해외협력국장)이 참석하여 빌딩스마트협회를 소개하는 자리를 가졌다.
두 번째 세션은 연세대학교 건축공학과 이강 교수, 한양대학교 실내건축디자인학과 이진국 교수가 참여하여 bSI 중장기 발전계획을 논의하는 시간을 가졌다. 또한 ISO 표준을 통해서 bSI와 빌딩스마트협회의 협력방안에 대한 의견도 나누었다.
이어 서울 르네상스 호텔로 이동 후, 국내건축계의 정부 및 산업계 리더들과 회담하는 자리를 가졌다. 범건축종합건축사사무소 이정면 대표, 한국건설기술연구원 주기범 실장, 현대종합설계 김연수 부장, 해안건축 윤세한 대표, 희림종합건축사사무소 정영균 대표 (이상 가나다순)가 참가 하였으며, 국내뿐만 아니라 해외의 BIM의 동향과 발전방향에 대하여 논하는 자리를 가졌다.





회원사 명단

As of 10 May, 2014

NO	회원사번호	회사명	업체분류	회원구분	NO	회원사번호	회사명	업체분류	회원구분
1	08-CE-01	㈜포스코엔지니어링	엔지니어링	Platinum	62	09-CE-79	주식회사 단구조	엔지니어링	Bronze
2	08-CD-02	㈜희림종합건축사사무소	설계	Silver	63	09-CD-80	㈜엄&이종합건축사사무소	설계	Silver
3	08-CC-03	삼성물산㈜건설부문	건설	Gold	64	09-CC-81	㈜한화건설	건설	Silver
4	08-CD-04	㈜공간종합건축사사무소	설계	Platinum	65	09-CC-82	쌍용건설㈜	건설	Gold
5	08-CC-05	현대건설㈜	건설	Platinum	66	09-CD-83	㈜선진엔지니어링종합건축사사무소	설계	Iron
6	08-CC-06	대림산업㈜	건설	Gold	67	09-CI-84	인트라테크	IT&SOFT	Bronze
7	08-CM-07	㈜한미글로벌건축사사무소	CM사	Gold	68	09-CI-85	에이인더티앤에스주식회사	IT&SOFT	Iron
8	08-CD-08	㈜종합건축사사무소 건원	설계	Gold	69	09-CD-86	㈜우원엠앤이	설계	Bronze
9	08-CD-09	㈜삼우종합건축사사무소	설계	Gold	70	09-CD-87	㈜범건축종합건축사사무소	설계	Silver
10	08-CD-10	㈜정림건축	설계	Platinum	71	09-CC-89	지에스건설㈜	건설	Gold
11	08-CD-11	㈜나우동인건축사사무소	설계	Bronze	72	09-CE-90	나우설비기술주식회사	엔지니어링	Bronze
12	08-CD-12	㈜디에이그룹엔지니어링종합건축사사무소	설계	Silver	73	09-CI-91	㈜로이테크원	IT&SOFT	Iron
13	08-CD-13	㈜원양건축사사무소	설계	Bronze	74	09-CD-92	㈜예다종합설계감리사무소	설계	Bronze
14	08-CD-14	㈜해안종합건축사사무소	설계	Silver	75	09-CI-93	㈜두올테크	IT&SOFT	Silver
15	08-CD-16	벡터씨앤디 건축사사무소	설계	Iron	76	09-CE-94	㈜성일이앤씨	엔지니어링	Bronze
16	08-CD-17	가가건축사사무소	설계	Iron	77	09-CI-97	포스코I-CT	IT&SOFT	Silver
17	08-CI-18	다쏘시스템코리아	IT&SOFT	Gold	78	10-CI-98	㈜위메이드아이앤씨	IT&SOFT	Bronze
18	08-CI-19	라인테크시스템즈	IT&SOFT	Silver	79	10-CC-99	㈜태영건설	건설	Gold
19	08-CI-21	㈜아키탑케이엘 종합건축사사무소	설계	Bronze	80	10-CD-100	㈜휴다임건축사사무소	설계	Gold
20	08-CI-22	지멘스PLM소프트웨어코리아	IT&SOFT	Bronze	81	10-CC-101	계룡건설산업주식회사	건설	Silver
21	08-CI-23	오토데스크	IT&SOFT	Sponsor	82	10-CD-102	㈜건축사사무소 是 想 現(시상현)	설계	Bronze
22	08-CI-29	㈜에스쓰리씨	IT&SOFT	Iron	83	10-CI-103	㈜에이이씨쓰리코리아	IT&SOFT	Iron
23	08-CI-32	씨이피테크	IT&SOFT	Silver	84	10-CD-104	㈜경진건축사사무소	설계	Bronze
24	08-CI-33	솔리데오시스템즈	IT&SOFT	Gold	85	10-CD-105	㈜맥스비아이엠	건설	Iron
25	08-CI-35	프리폼건축연구소	IT&SOFT	Iron	86	10-CM-111	㈜문건건축사사무소	CM사	Bronze
26	08-CJ-36	월간캐드엔그래픽스	언론	Bronze	87	10-CD-112	㈜행림종합건축사사무소	설계	Gold
27	08-CJ-37	대한국토일보	언론	Bronze	88	10-CE-113	아키맥	엔지니어링	Iron
28	08-CI-24	㈜코스펙정보	IT&SOFT	Bronze	89	10-CD-114	㈜동강종합건축사사무소	설계	Iron
29	08-CI-26	한국CIM㈜	IT&SOFT	Silver	90	10-CD-116	㈜유아컨설턴트 종합건축사사무소	설계	Bronze
30	08-CI-28	BIM피어스	IT&SOFT	Iron	91	10-CC-118	㈜알피종합건축사사무소	건설	Bronze
31	08-CE-38	㈜삼인이에스	엔지니어링	Bronze	92	10-CD-119	아키밸리	설계	Iron
32	08-CE-40	썬앤라이트	엔지니어링	Bronze	93	10-CD-120	㈜아키원종합건축사사무소	설계	Iron
33	08-CE-41	㈜하나기연	엔지니어링	Bronze	94	10-CD-121	박기우비정형건축설계연구소	설계	Iron
34	08-CD-43	㈜포치건축사사무소	설계	Iron	95	10-CI- 123	㈜다우데이타	IT&SOFT	Silver
35	08-CD-44	㈜엠에이피한터인종합건축사사무소	설계	Bronze	96	10-CI- 125	㈜부품디비	IT&SOFT	Bronze
36	08-CD-46	㈜혜원까치종합건축사사무소	설계	Silver	97	10-CD-126	종합건축사사무소 디자인캠프 문박디엠피	설계	Silver
37	08-CD-47	아이아크건축사사무소	설계	Bronze	98	10-CC-128	롯데건설	건설	Gold
38	08-CD-48	㈜한빛종합건축사사무소	설계	Bronze	99	10-CM-129	파슨스브링커호프아시아리미티드	CM사	Silver
39	08-CC-49	㈜대우건설	건설	Platinum	100	11-CC-130	삼환기업	건설	Silver
40	08-CC-50	동부건설㈜	건설	Silver	101	11-CD-131	에스엠피	설계	Bronze
41	08-CD-51	㈜시아플랜건축사사무소	설계	Silver	102	11-CD-132	㈜포스코에이앤씨건축사사무소	설계	Gold
42	08-CE-52	가상건축엔지니어링	엔지니어링	Iron	103	11-CC-133	포스코건설	건설	Platinum
43	08-CD-53	㈜현대종합설계건축사사무소	설계	Gold	104	11-CD-134	㈜바호그린디자인건축사사무소	설계	Bronze
44	08-CD-54	㈜토문엔지니어링건축사사무소	설계	Silver	105	11-CE-136	㈜경원건축사사무소	엔지니어링	Bronze
45	08-CI-56	벡터 I&C	IT&SOFT	Iron	106	11-CD-137	파이브디위드	설계	Iron
46	08-CD-57	㈜상지이앤에이건축사사무소	설계	Bronze	107	11-CD-139	ABIM건축연구소	설계	Iron
47	08-CI-58	신기술자문	엔지니어링	Iron	108	11-CM-140	㈜건축사사무소건원엔지니어링	CM사	Gold
48	08-CD-59	한국건설환경	설계	Iron	109	11-CD-141	㈜건축사사무소자우	설계	Iron
49	08-CD-60	무영아멕스건축사사무소	설계	Silver	110	11-CD-142	㈜아이스트	설계	Bronze
50	08-CD-62	㈜전우구조건축사사무소	설계	Iron	111	11-CC-143	이산건설㈜	건설	Iron
51	08-CI-63	㈜고려소프트웨어	IT&SOFT	Iron	112	11-CD-144	건축사사무소케이빔	설계	Iron
52	08-CD-65	간삼건축	설계	Gold	113	11-CE-145	㈜쓰리디엔지니어링	엔지니어링	Bronze
53	09-CE-66	MTM Digital Construction	엔지니어링	Iron	114	11-CI-146	주식회사 디티콘	IT&SOFT	Iron
54	09-CE-67	동양구조안전기술	엔지니어링	Bronze	115	11-CD-147	㈜신한종합건축사사무소	설계	Bronze
55	09-CE-70	㈜한일엠이씨	엔지니어링	Bronze	116	11-CD-148	㈜동우이앤씨건축사사무소	설계	Bronze
56	09-CI-71	㈜베이시스소프트	IT&SOFT	Bronze	117	11-CE-149	㈜건설미래시스템	엔지니어링	Bronze
57	09-CD-73	건축사사무소 일사공구	설계	Iron	118	11-CI-150	㈜일라이트시스템즈	IT&SOFT	Iron
58	09-CD-75	㈜다미건축사사무소	설계	Iron	119	11-CD-151	㈜건축사사무소 머릿돌에이스	설계	Bronze
59	09-CI-76	버츄얼빌더스㈜	IT&SOFT	Bronze	120	11-CD-152	㈜한양티이씨	설계	Bronze
60	09-CC-77	현대산업개발	건설	Gold	121	11-CI-153	㈜지오시스템	IT&SOFT	Iron
61	09-CD-78	건축사사무소상상	설계	Iron	122	11-CD-154	다우건축사사무소	설계	Iron

NO	회원사번호	회사명	업체분류	회원구분	NO	회원사번호	회사명	업체분류	회원구분	비고
123	11-CD-155	㈜일신설계종합건축사사무소	설계	Bronze	139	12-CD-172	NHABIM	설계	Iron	
124	11-CD-156	㈜이가종합건축사사무소	설계	Silver	140	12-CD-173	와이제이아키텍트	설계	Iron	
125	11-CE-157	㈜이에이엔테크놀러지	엔지니어링	Bronze	141	12-CI-174	아트만	IT	Iron	
126	11-CC-158	SK건설	건설	Gold	142	13-CD-175	재준건축사사무소	설계	Iron	
127	11-CE-159	㈜CMX엔지니어링건축사사무소	엔지니어링	Iron	143	13-CE-176	㈜정도설비	엔지니어링	Bronze	
128	11-CE-160	㈜아이맥 스트럭쳐	엔지니어링	Iron	144	13-CI-177	㈜코스펙빔테크	IT사	Bronze	
129	11-CD-161	대환건축건축사사무소	설계	Iron	145	13-CE-178	㈜오푸스펄구조기술사사무소건축사사무소	엔지니어링사	Bronze	
130	11-CD-162	㈜성아엠이씨	설계	Bronze	146	13-CI-179	㈜명진소프트컨설팅	IT사	Bronze	
131	12-CD-163	지우구조기술	설계	Iron	147	13-CE-180	DeS, BEAN	엔지니어링사	Iron	
132	12-CI-164	삼건베리클㈜	IT&SOFT	Bronze	148	13-CD-181	㈜신화엔지니어링종합건축사사무소	설계	Bronze	신규
133	12-CD-165	㈜한국환경종합건축사사무소	설계	Silver	149	13-CD-182	연우테크놀러지	설계	Bronze	신규
134	12-CI-166	㈜대림INS	IT&SOFT	Gold	150	13-CI-183	한국가상현실㈜	IT사	Bronze	신규
135	11-CE-168	GT 아시아리미티드	엔지니어링	Silver	151	14-CM-184	㈜케이씨엠씨	CM사	Bronze	신규
136	12-CD-169	일신이앤드씨	설계	Bronze	152	14-CE-185	㈜이제이텍	엔지니어링사	Silver	신규
137	12-CC-170	㈜엘씨씨코리아	건설	Bronze	153	14-CI-186	㈜코스펙이노랩	IT사	Iron	신규
138	12-CE-171	㈜하우드엔지니어링종합건축사사무소	엔지니어링	Silver	154	14-CD-187	인빌더스	설계	Iron	신규

기관 명단

NO	회원사번호	기관명	기관분류	회원구분	비고
1	08-PG-01	국토교통부	정부	파트너	
2	08-PG-03	한국남동발전	정부	특별회원	
3	08-PR-01	한국건설기술연구원	정부연구소	파트너	
4	08-PR-02	한국건설산업연구원	정부연구소	파트너	MOU
5	08-PR-03	국토연구원	정부연구소	파트너	
6	08-PR-04	건축도시공간연구소	정부연구소	파트너	MOU
7	08-PS-01	㈔한국건축가협회	협회/학회	파트너	MOU
8	08-PS-02	㈔대한건축학회	협회/학회	파트너	MOU
9	08-PS-03	㈔한국건설관리학회	협회/학회	파트너	MOU
10	08-PS-04	㈔IBS KOREA	협회/학회	파트너	
11	09-PS-05	대한건축사협회	협회/학회	파트너	MOU
12	09-PS-06	㈔한국건축구조기술사회	협회/학회	파트너	MOU
13	09-PS-07	㈔한국설비기술협회	협회/학회	파트너	MOU
14	10-PG-03	전력거래소	정부	Bronze	
15	10-PS-08	㈔대한토목학회	협회/학회	파트너	MOU
16	10-PS-09	한국건축전기설비기술사회	협회/학회	파트너	MOU
17	10-PS-10	㈔한국건설IT융합학회	협회/학회	파트너	MOU
18	10-PS-11	한국스마트홈산업협회	협회/학회	파트너	MOU
19	11-PR-05	한국교육개발원	교육시설환경연구센터	특별회원	
20	12-PS-12	대한건설 코스트연구회	협회/학회	파트너	MOU
21	12-PS-13	㈔IT융합학회	협회/학회	파트너	
22	12-PS-14	한국BIM전문교육원	교육시설환경연구센터	파트너	MOA

학교 명단

NO	회원번호	학교명	회원구분
1	08-UL-01	경희대학교 건축정보연구실	연구실
2	08-UL-02	서울대학교 건설기술연구실	연구실
3	08-UL-03	연세대학교 건설IT연구실	연구실
4	08-UL-04	아주대학교 건설관리연구실	연구실
5	08-UL-05	성균관대학교 건설관리연구실	연구실
6	09-UL-06	동서대학교 홍관선 교수연구실	연구실
7	09-UL-07	단국대학교 건축과학정보연구실	연구실
8	09-UL-08	서울과학기술대학교 U-건설관리공학연구소	연구실
9	09-UL-09	경북대학교 디지털건축디자인연구실	연구실
10	09-UL-10	연세대학교 전산구조연구실	연구실
11	09-UL-11	중앙대학교 건설기술혁신연구실	연구실
12	10-LB-14	학교시설연구센터(포스)	연구소
13	10-UL-15	광운대학교 건설시스템공학연구실	연구실
14	10-UL-16	국립공주대학교 Topoi 연구실	연구실
15	10-UL-17	명지대학교 건설관리연구실	연구실
16	10-UL-18	경희대학교디자인공간융합연구실	연구실
17	10-UL-19	계명대학교건설관리연구실	연구실
18	12-UL-20	한양대학교 친환경건축연구센터	연구실
19	13-UL-21	금오공과대학교 건축학부 안동준교수연구실	연구실
20	13-UL-22	서울대학교 건설혁신 연구실	연구실
21	14-UL-23	한양대학교 ADCC	연구실
22	14-UL-24	부경대학교 건축도시방재연구실	연구실

회원사 및 회원사 현황

As of 10 May, 2014

구 분				정회원		준회원	예비 및 회원사 소속 회원	총개인회원
특별회원	정부기관			7		20	3,384	3,931
	협회 / 학회			13				
일반회원	교육시설			2		-		
	일반회원사	건설, 설계, 언론, IT&Software	Platunum	5	154	176		
			Gold	18				
			Silver	27				
			Bronze	47				
			Iron	57				
		대학연구실 및 연구소	A	22	22			
	개인			19		-		
	학생			133		-		
스폰서				1		-		
계				351		196	3,384	

빌딩스마트협회 회원사 NEWS

❶ Gehry Technologies

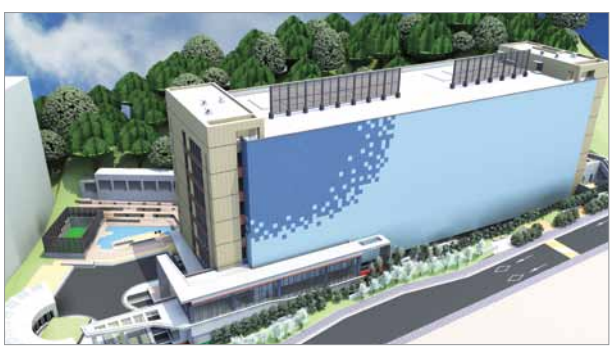
AIA / TAP 2014 BIM Awards 수상

Gehry Technologies(이하 GT)가 Technology in Architecture Practice 2014 BIM Awards를 수상하였다. TAP BIM Award는 매년 BIM 적용 사례 중 우수 프로젝트에 수여되며, 미국 건축가협회(AIA)에서 주관하고 있다. 수상 부문은 Delivery Process Innovation으로, GT는 2008년과 2012년에 이어 3번째로 이 상을 수상하였다. 수상 프로젝트는 상하이 디즈니랜드의 스토리북 캐슬(Storybook Catsle)로, 이 프로젝트에서 GT는 월트 디즈니 이매지니어링(Walt Disney Imagineering, WDI)과 함께 BIM을 총괄하고 있다.

심사위원들은 "그들은 모든 건축가가 반드시 했어야 할 일을 하고 있다. 그들은 재시공을 최소화하고 있다. 또한, 다른 모든 프로젝트에서 반드시 쓰여야 하는 다양한 기술들을 활용하고 있다. 스토리북 캐슬(Storybook Catsle)에서 쓰인 기술은 모든 실무에서 좋은 본보기가 되어야 한다."는 심사평을 남겼다.

〈그림〉게리 테크놀러지스 (Gehry Technologies)

❷ ㈜맥스비아이엠



㈜맥스비아이엠은 시공 BIM 전문 업체로서 3D Model의 시각적인 효과에 국한되지 않고 사전 시공성 검토로 설계의 오류, 구조물 간섭 검토, BIM에 의한 물량 산출, 3D 공정관리 등 실제 시공에 앞선 3D 가상 시공으로 공정, 품질, 원가 관리에 최적의 대안을 제시하고 있다.

또한 IT전문가로 구성된 PMIS팀에서 자체 개발한 3D 공정관리 시스템 DATIS(Data Information System)을 통하여 공정관리 효과와 분석을 극대화할 수 있다.

㈜맥스비아이엠은 교육연구시설, 공공업무시설, 공동주택, 문화 및 집회시설 등 다양한 프로젝트 실적을 통하여 자체 제작된 가설재, MEP, 건축마감재 등의 GDL library를 보유하여 최상 품질의 시공 BIM을 제공하고 있다.

㈜맥스비아이엠은 이러한 노력의 일환으로 빌딩스마트협회 실적 등록 상위 업체에 있으며 지속적으로 BIM의 발전에 노력하고 있다.

홈페이지 : http://www.maxbim.co.kr

❸ ㈜부품디비

국제표준기반 Engineering IT & VR 전문기업인 ㈜부품디비는 2014년 1월 미국 원자력발전 엔지니어링 및 형상관리(Configuration Management) 컨설팅 전문회사인 Industrial Analysts Incorporated in USA (IA USA)와 "원전 형상관리시스템 개발 협력을 위한 양해각서"를 체결하였다. 2014년 2월에는 제주소재 풍력발전분야 유지보수 전문기업인 ㈜케이렘과 "풍력 모니터링 및 유지보수 통합 솔루션 개발을 위한 양해각서"를 체결하여 솔루션 개발에 착수하였다.

㈜부품디비는 국제표준 및 산업계표준을 활용한 엔지니어링 데이터 통합관리를 위한 기반기술 및 솔루션을 에너지관련 산업에 제공하고 있으며, 한국수력원자력㈜와 "데이터기반 원전 생애주기 통합 정보관리시스템개발"사업을 수행 중이고, 전력연구원과 풍력단지용 통합모니터링 시스템을 개발하고 있다.

❹ ㈜테클라코리아

Tekla Structures 20버전 출시

2014년3월 BIM소프트웨어 생산 회사인 테클라사는 Tekla Structures 20버전을 출시하였다.

Tekla Structures 20버전은 모델 구성, 작업 관리, 구조상의 간섭 방지 등의 향상된 기능으로 건설산업 워크플로우의 효율성을 크게

개선시킬 수 있다. 테클라로 생성된 모델은 실제로 시공이 가능하도록 모든 상세 정보를 포함하고 있다.

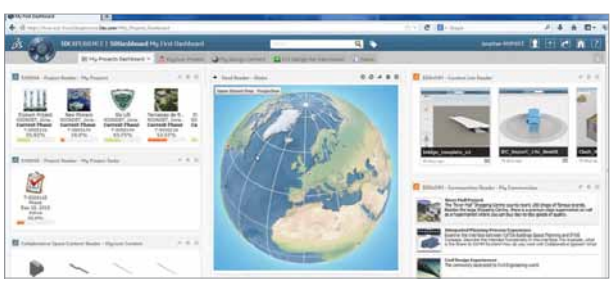
특히 요즘 건설 동향을 보면 복잡한 형상의 건축물을 추구하고 있다. Tekla Structures 20버전은 Organizer, Task Manager, Clash check manager 등의 더욱 개선된 기능을 통해, 이런 복잡한 형상의 구조물에 필요한 방대한 양의 상세 정보를 쉽게 처리함으로써 건설산업의 요구사항을 충족시킨다. 또한, 타 소프트웨어와의 쉽게 작업과 호환 가능, 프로젝트에 참여한 다른 분야의 팀과의 의사소통을 크게 향상시킴으로써 건설산업에서 매우 중요한 협업을 증진시킨다.

❺ 오토데스크

오토데스크 코리아 빔 어워드 2014 개최

오토데스크는 국내 BIM 활성화를 위해 자사의 빌딩 정보 모델링(BIM: Building Information Modeling) 솔루션을 이용해 제작된 최고의 작품을 선정하는 '오토데스크 코리아 BIM 어워드'를 처음으로 개최한다 오토데스크 코리아 BIM 어워드 2014에 대한 자세한 정보 확인 및 참가 신청은 웹사이트(www.autodeskbimaward.com)에서 가능하다.

❻ 다쏘시스템코리아



3D 솔루션 분야의 글로벌 리더인 다쏘시스템(www.3ds.com)은 3D익스피리언스 플랫폼 기반의 새로운 산업특화 솔루션 ISE(Industry Solution Experience)인 Façade Design for Fabrication을 5월에 출시했다.

'제조를 위한 파사드 디자인'은 건축 · 엔지니어링 및 설계(Architecture, Engineering, and Construction, AEC) 산업에 특화된 솔루션으로, 고효율 건물 설계 시 발생할 수 있는 문제점을 규명에 필요한 AEC산업에 특화된 프로세스 및 기능을 제공한다.

모니카 멩기니(Monica Menghini) 다쏘시스템 산업, 마케팅 및 커뮤니케이션 총괄 수석 부사장은 "3D익스피리언스 플랫폼을 기반으로 한 새로운 산업특화 솔루션은 수동적 과정을 줄일 수 있도록 직관적이고 지능적이며 통합적인 환경을 지원한다"며 "산업특화 솔루션 '제조를 위한 파사드 디자인'은 빠른 시간 안에 더 나은 결정을 하고 재 작업량 줄이면서 실시간으로 요구사항들을 검증할 수 있도록 해준다"고 말했다.

'Façade Design for Fabrication'에는 통합 플래닝 기능이 포함되어 있어, 클라우드상의 협업 및 확장성을 활용하여 정면 세부 설계와 직접 연관된 건물을 빠르게 설계할 수 있다. 또한 디자인 모델 데이터를 확장하여 샵 드로잉 및 BOM을 자동화 해주는 통합 설계 애플리케이션 덕분에 ACE 기업들의 요구조건을 만족시키는 역동적인 애플리케이션을 이용하여 건물 프로젝트를 계획하고, 건물 정면의 형태, 무늬, 구조를 세부적으로 설계할 수 있게 해준다.

보다 더 자세한 내용은 홈페이지(http://www.3ds.com/ko/industries/architecture-engineering-construction/facade-design-for-fabrication/) 를 통해 확인 가능하다.

❼ ㈜포스코에이앤씨건축사사무소

포스코A&C가 'BIM FORUM 2014'에서 BIM 기반 모듈러 시스템 설계 표준모델 적용사례를 발표하고 이필훈 사장이 신임 빌딩스마트협회장으로 선임되는 등 국내 BIM 건축 시장 선도에 앞장서고 있다.

포스코A&C는 2007년 포스코건설 송도사옥 신축 프로젝트에 BIM을 처음 도입한 이후로 설계, 디자인빌드, 모듈러건축, CM 부문에 실증적 BIM 적용을 하는 등 다양한 기술 개발을 시도해왔으며, 그 밖에도 포스코 글로벌 R&D센터(2009), 포스코 포항 / 광양체육관(2010), 송도 포스코 그린빌딩(2013) 등 포스코 패밀리내 BIM기술 솔루션을 제공해왔다. 이러한 기술 축적을 바탕으로 포스코A&C는 빌딩스마트협회에서 주최하는 'BIM Awards'에서 4년 연속 우수상을 수상하기도 했다.

포스코A&C는 최근 BIM 시장 정체에도 불구하고 포스코 패밀리사 내 유일하게 BIM 기술팀을 육성하며 기술개발을 진행해 왔다. BIM 기술이 필수 불가한 트렌드를 반영해 설계담당 직원 모두가 BIM을 활용할 수 있도록 양성할 계획이다.

(사)빌딩스마트협회

품질인증센터 - BIM 소프트웨어 인증

buildingSMART
International Alliance for Interoperability

Certificate

Standard :
IFC 2x3

Certificate Owner :
< --- Name and address of the software implementer --- >

Certified Product :
< --- Name and version number of the software product --- >

Scope :
< --- Name and version number of the model view definition --- >
< --- (Optional) Name of the exchange requirement(s) --- >
< --- Mode of support (Export/Import/Both) --- >

Date of certification:
01 April 2010

Validity :
The certificate is valid from 2010-04-01 until 2012-03-31.
First Certification 2001.

www.buildingSMART.com/certification

Seoul, 2010-04-22 buildingSMART - ISG

Draft

빌딩스마트협회에서는 소프트웨어 인증 서비스를 시행하고 있습니다.

인증 서비스는 국내인증 (Local Certification)과 국제인증 (International Certification) 두 가지로 나누어 시행되고 있으며, 국내인증은 빌딩스마트협회(buildingSMART Korea)에서, 국제인증은 buildingSMART International에서 받도록 하고 있습니다.

국내인증은 한글지원검토, KBIMS 속성정보 지원검토, 조달청 기준 충족검토(공간, 부위객체등)의 기준으로 시행되며 총 10단계의 인증 과정을 거쳐 결과를 받게 됩니다.

국제인증은 IFC Certification 2.0 의 절차를 거쳐 인증을 받게 됩니다.

한국에서 IFC를 지원하는 BIM 소프트웨어를 제작, 판매하기 위해서는 먼저 국내인증을 받아야 합니다.

현재 3개의 소프트웨어가 국내인증 절차 중에 있으며, 국내, 국제 인증을 받아야만 국제적으로 인정받는 소프트웨어가 될 수 있습니다.

소프트웨어 국내인증 방법은 빌딩스마트협회 홈페이지(www.buildingsmart.or.kr)에 접속하여 회원서비스 ▶ 품질서비스 ▶ 소프트웨어인증서비스 창에서 신청서를 다운로드한 후 사무국으로 접수하면 됩니다.

문의 | 빌딩스마트협회 기술연구소 070-4066-3423 bsk@buildingsmart.or.kr

Quality Certification Center at buildingSMART Korea

- BIM software certification

buildingSMART is carrying out software certification service. This service is for local certification by buildingSMART Korea and international certification by buildingSMART International.

The criteria for local certification are 1) supporting Korean characters 2) supporting KBIMS properties 3) satisfying PPS(Public Procurement Service) standards for space and element objects.

Meanwhile, the international certification is progressed through IFC Certification 2.0 service. The local certification is required for BIM software to be sold in Korea. Presently, three software are under local certification process, which should finally receive the international certification to be accepted internationally.

The process of applying local certification is 1) to visit buildingSMART Korea (www.buildingsmart.or.kr) 2) to select member service menu 3) to select quality service menu 4) to download an application form from software certification service page 5) to fill out and send the form to buildingSMART Korea.

Question | Research Department at buildingSMART Korea,
070-4066-3423 bsk@buildingsmart.or.kr

BIM 기술자격 시험 공고 및 특별교육과정 안내

BIM 특별교육과정 안내

• ㈔빌딩스마트협회는 BIM 기술자격 시험을 위한 BIM 특별교육과정을 시행합니다.

▪ 자격증 및 교육의 특성

• buildingSMART international 국제연맹 인증
• 국토교통부 및 조달청 BIM 가이드 지침의 실무적 소화
• 개별 기술 뿐 아니라 개방형 BIM 표준기반의 통합적 BIM실무 활용능력 확보

▪ 수강신청자격

• BIM Technician : 지원 제한 없음
• BIM Coordinator : BMR교육과정 이수자 또는 BMR자격증 취득자

▪ 교육과정 이수자 특전

• 각 특별교육과정 이수자는 해당 기술자격 시험 실기면제

▪ 재직자 환급과정 안내

• 근로자직무능력향상 (정규직 80%, 비정규직 100% 환급)
• 사업주위탁교육 (사업체환급)

▪ 교육일정

• 2014년 BIM Technician 교육일정

회차	pretest	교육기간
1회	4월 5일	4월 14일 ~ 4월 25일
2회	5월 3일	5월 12일 ~ 5월 23일
3회	6월 28일	7월 7일 ~ 7월 18일
4회	8월 9일	8월 18일 ~ 8월 29일
5회	9월 6일	9월 15일 ~ 9월 26일
6회	10월 4일	10월 13일 ~ 10월 24일

• 2014년 BIM Coordinator 교육일정

회차	교육기간
1회	4월 7일 ~ 4월 11일(환급과정)
2회	6월 16일 ~ 6월 20일(환급과정)
3회	9월 15일 ~ 9월 19일(환급과정)
4회	11월 3일 ~ 11월 7일(환급과정)

▪ 교육과정

교육과정	과목	시간	교육내용
BIM Technician 과정 • 80시간	모델링 과정 (환급과정)	48H	BIM Introduction, Revit Basic Modeling, Revit 3D 전환설계(건축, 구조, 설비), NaviTouch Bim Browser
	BIM 이론	2H	BIM의 개요, BIM 기반의 데이터 호환과 IFC
	Basari	4H	Mass & 환경 분석 실습
	SMC 교육	10H	BIM데이터품질의 정의와 검토방안 소개, BIM 데이터 품질 검토 방법, SMC 기본사용법 공간 프로그램 검토 실습
	Midware System	8H	3D Modeling 기반 물량 산출 및 비용관리
	Navisworks	8H	Navisworks 개념, 시각화, 애니메이션, 공정 시뮬레이션 및 평가
	실습검토	2H	BIM 실습 결과 점검
BIM Coordinator 과정 • 40시간	개론(이론)	2H	BIM의 개요, BIM 기반의 데이터 호환, 설계에서의 BIM 적용
	설계(이론)	2H	파라메트릭 설계, 비정형 설계
	BIM 적용(이론)	2H	BIM 적용 사례 및 전망
	BIM(이론)	2H	BIM 관리자 업무 수행
	설계(실습)	16H	Spatial BIM, BIM 모델링 기본(구조, 설비 포함) / Modeling Assurangce(BIM 기반 품질 검토)
	친환경설계(이론)	2H	BIM 데이터 활용, 에너지 분석
	친환경설계(실습)	5H	BIM 데이터 활용, 에너지 분석
	5D 물량 및 견적	4H	BIM 모델 기반의 물량산출 및 공정 관리
	4D 공정 관리	4H	Integrated BIM
	BMG Review	1H	Review & Discussion

BIM 기술자격 시험 공고

• ㈔빌딩스마트협회는 BIM활성화를 통한 건설산업의 선진화와 글로벌 경쟁력 강화를 위한 BIM 기술자격시험을 통한 자격증발급 제도를 시행합니다.

▪ 시험일정

• 2014년 BIM Technician 시험일정

회 차	필기/실시시험 접수기간	필기/실기시험	합격 발표
1회	4월 28일 ~ 5월 8일	5월 10일, 10/13시	5월 17일
2회	5월 26일 ~ 6월 5일	6월 7일, 10/13시	6월 14일
3회	7월 21일 ~ 7월 31일	8월 2일, 10/13시	8월 9일
4회	9월 1일 ~ 9월 11일	9월 13일, 10/13시	9월 20일
5회	9월 29일 ~ 10월 9일	10월 11일, 10/13시	10월 18일
6회	10월 27일 ~ 11월 6일	11월 8일, 10/13시	11월 15일

• 2014년 BIM Coordinator 시험일정

회 차	필기/실시시험 접수기간	필기/실기시험	합격 발표
1회	4월 14일 ~ 4월 24일	4월 26일, 10/13시	5월 3일
2회	6월 23일 ~ 7월 3일	7월 5일, 10/13시	7월 12일
3회	9월 22일 ~ 10월 2일	10월 4일, 10/13시	10월 11일
4회	11월 10일 ~ 11월 20일	11월 22일, 10/13시	11월 29일

▪ 시험과목 및 전형방법

시험명	필 기	실 기	답안작성방법
BIM Technician	- BIM 총서 BIM 건축설계 및 엔지니어링 중 1부 BIM의 정의 - Revit Architecture 2013 기본, SMC(Solibri Model Checker), Navisworks, Project Vasari, 계산견적 일반사항 선택적 또는 복합적 출제	주어진 BIM 프로젝트에서 Manager 역할 수행 - Revit Architecture 2013 위치정보 활용, 공유좌표, 작업세트관리, 프로젝트매개변수 관리, Sheet 작성, Room Schedule 관리, 수량산출, 기본도 작성 등 선택적 복합적 출제 - Solibri Model Checker BIM 품질검토, 룰셋실행, 룰셋관리, 보고서 작성 등 선택적 복합적 출제 - Navisworks 간섭검토, 보고서 작성 등 선택적 복합적 출제 - Project Vasari 에너지 시뮬레이션 등	- 각 문제에서 요구하는 포맷의 파일로 저장하여 제출하거나, 답안 보고서를 작성하여 제출 - 답안보고서 작성 시 해당 화면을 캡쳐 (윈도우 캡쳐도구 사용) 하여 답안지에 저장하여 제출
BIM Coordinator	- BIM 총서 BIM 건축설계 및 엔지니어링 중 2부 설계 분야의 BIM, 3부 엔지니어링 분야의 BIM - 조달청 BIM 지침 - 국토교통부 BIM 가이드		

▪ 시험접수

• 온라인접수 : 빌딩스마트협회 홈페이지 (www.buildingsmart.or.kr) 참조.

▪ 합격기준

• 합격 결정의 기준은 60점 이상/100점 만점

▪ 응시접수 및 자격 상담

• 빌딩스마트협회 교육국 : 1544-2575 / 담당자 : 이 현 팀장

여러분을 BIM의 세계로 초대합니다.

여러분 아직도 BIM(Building Information Modeling)의 성공적인 적용을 위해 고민하십니까?
그렇다면, ㈔빌딩스마트협회 회원으로 가입하십시오.

1. ㈔빌딩스마트협회는 어떤 단체인가?

BIM 및 첨단 IT의 실무 도입 및 표준활동을 위한 국토해양부 산하의 비영리 단체로서, 건설회사/감리회사, 엔지니어링 회사, 건축설계사무소, 건설자재회사, 소프트웨어 업체, 건설관련 정부 및 공사, 대학 및 연구소, 개인 등 누구에게나 회원 가입의 기회는 열려 있습니다.

2. 어떤 활동을 하고 있나?

buildingSMART는 건설 프로젝트의 전 생명주기 동안 관련 작업자들 사이에 정보 공유를 위한 산업 표준 즉, IFC를 제정하고 있으며, 현재 전세계 주요 선진국 35개 나라의 1,000여 개의 AEC/FM 관련 업체가 각 분야별로 활동하고 있습니다.(http://www.iai-international.org)

3. 왜 가입해야 하나?

BIM의 도입은 혼자만의 힘으로는 많은 시간과 노력이 필요합니다. 낭비와 시행착오를 줄이기 위해서는 공동활동 참여가 모두에게 이익이 됩니다.
회원으로 가입하시게 되면, AEC/FM 분야의 최신 정보를 쉽게 받으실 수 있으며, 회원간의 웹 포럼을 통한 정보교환이 가능하며, 원하는 전문분과위원회에 참여하여 관련 프로젝트를 수행할 수 있으며, 국내외 최고의 전문가들과 서로의 노하우를 공유할 수 있습니다.

❖ 정회원 기본 혜택

- ☐ BIM 도입에 필요한 경험과 기술 공유
- ☐ BIM 관련 각종 자료와 데이터 공동으로 활용
- ☐ 국제 BIM현황과 표준활동의 파악 및 참여
- ☐ 실무계의 의견 결집 및 제도 건의
- ☐ 'The BIM' 저널 무료배송 (1년 2~3회)
- ☐ 협회 전문분과위 및 다양한 소모임 활동 참여 가능
- ☐ 협회 discussion forum 참여
- ☐ 다양한 협회 주최, 후원 행사 등록 40~59% 할인
- ☐ BIM 실적등록 40% 할인
- ☐ 교육프로그램 등록 20% 할인
- ☐ www.buildingSMART.or.kr의 자료실 및 ftp 사이트 무료이용

❖ 스폰서 혜택

- ■ 플래티넘스폰서 - 50,000,000원
- ■ 골드스폰서 - 30,000,000원
- ■ 실버스폰서 - 20,000,000원
- ☐ 1년 2회 발행되는 'The BIM' 광고 수록
- ☐ 'The BIM' 발송
- ☐ 협회 포럼 및 유저 컨퍼런스 무료등록코드 제공
  - 플래티넘스폰서 : 20개
  - 골드스폰서 : 10개
  - 실버스폰서 : 5개
- ☐ 협회 포럼 및 유저 컨퍼런스 주요세션 발표가능
- ☐ 협회 홈페이지 메인배너
- ☐ 협회 교육프로그램 연 20명까지 50%할인
- ☐ BIM 실적등록 무료(플래티넘 & 골드 스폰서만 해당)
- ☐ 협회 워크샵 무료
  (회당 10명까지 무료 - 플래티넘 & 골드 스폰서만 해당)

회원사등급	특혜
Platinum	1. The BIM 30권 무료발송 2. 협회행사 및 교육 프로그램 50명까지 회원대우 할인 3. 홈페이지 메인 배너 등록
Gold	1. The BIM 20권 무료발송 2. 협회행사 및 교육 프로그램 30명까지 회원대우 할인 3. 홈페이지 메인 배너 등록

회원사등급	특혜
Silver	1. The BIM 10권 무료발송 2. 협회행사 및 교육 프로그램 10명까지 회원대우 할인
Bronze	1. The BIM 5권 무료발송 2. 협회행사 및 교육 프로그램 5명까지 회원대우 할인
Iron	1. The BIM 3권 무료발송 2. 협회행사 및 교육 프로그램 3명까지 회원대우 할인

㈔빌딩스마트협회 회원가입신청

◈ 2014년 회비규정(연회비)

단위(원)

회원구분	내용		연회비
특별회원	㈔빌딩스마트협회와의 유관기관 지방자치단체, 공공기관 및 중앙정부		협회 사무국으로 문의해 주십시오.
일반회원	학생		☐ 20,000
	개인		☐ 50,000
	소규모(5인이하)회사 및 대학 교수 단위 연구실		☐ 100,000
	회사 (년 매출기준)	Bronze 등급	☐ 500,000 (건설사〈 3천억, 설계사, CM사〈100억, 기타사〈30억)
		Silver 등급	☐ 1,000,000 (건설사〉3천억, 설계사, CM사〉100억, 기타사〉30억)
		Gold 등급	☐ 3,000,000 (건설사〉1조, 설계사, CM사〉300억, 기타사〉50억)
		Platinum 등급	☐ 5,000,000 (건설사〉5조, 설계사, CM사〉500억, 기타사〉100억)
스폰서	브론즈 스폰서		☐ 10,000,000
	실버 스폰서		☐ 20,000,000
	골드 스폰서		☐ 30,000,000
	플래티늄 스폰서		☐ 50,000,000

※ 회원가입은 협회 홈페이지 (www.buildingSMART.or.kr)를 통해서도 가능합니다.
※ 회원(사) 가입비 입금계좌: 우리은행: 1005-901-455612 / 예금주: ㈔빌딩스마트협회
※ 기타 문의사항 : bsk@buildingSMART.or.kr 이나 ㈔빌딩스마트협회 사무국(전화:070-7012-0409)으로 문의해 주십시오.
※ 2010년부터 연회비 구분은[부가세과세표준증명원]에 의한 기준임을 알려드립니다.

㈔빌딩스마트협회

숨겨진 'BIM 적용 용역 실적'을 찾습니다.

㈔빌딩스마트협회는 국내 BIM현황을 정확하게 알리고, BIM 구현 범위와 수준 파악에 도움이 되는 자료를 제공하고자 'BIM 적용 용역 실적 등록'제도를 운영하고 있습니다.

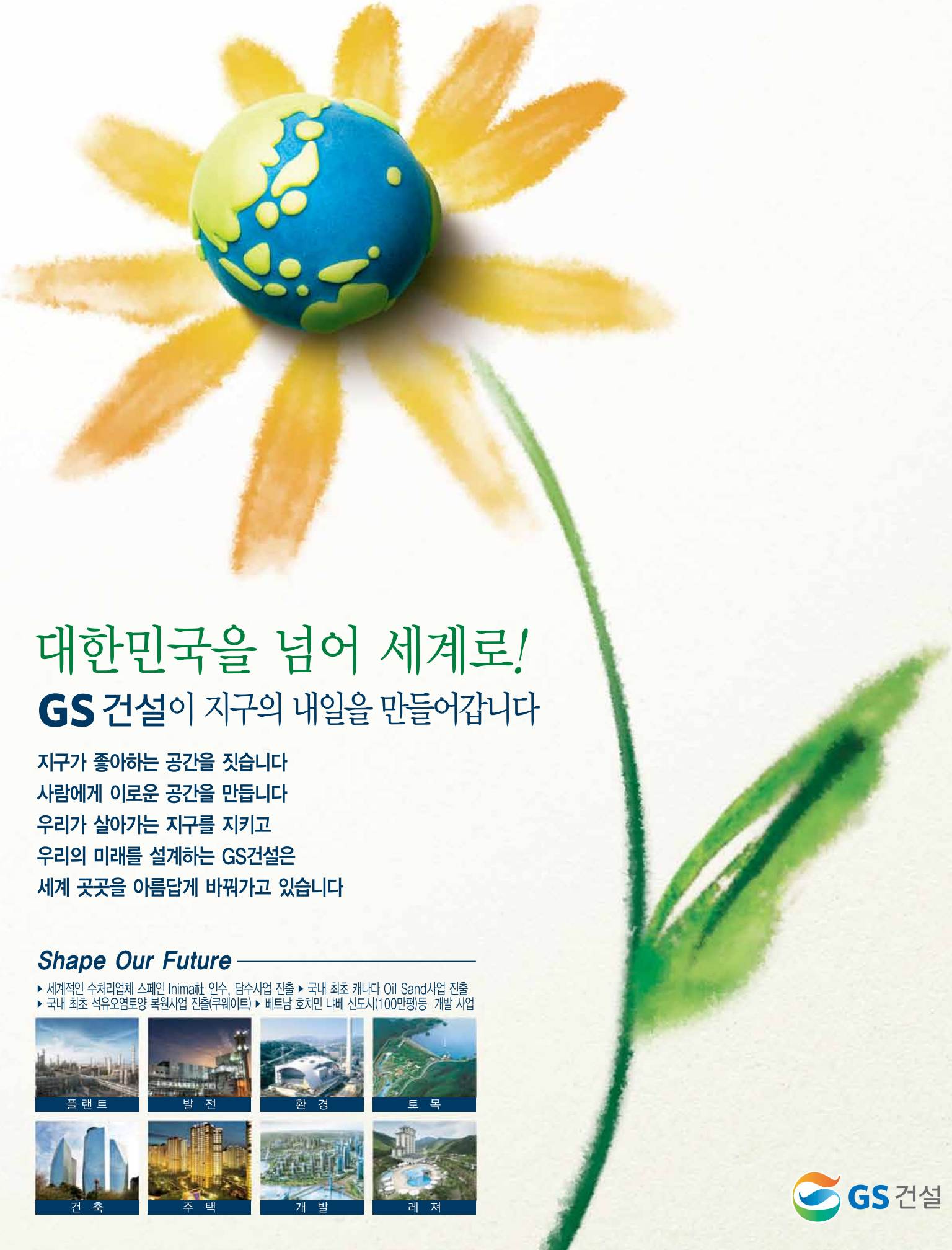
※ 정기적으로 등록된 다양한 분류 체계로 'BIM 적용 용역 실적' 자료를 공개합니다.
(협회 홈페이지, 각종 언론, 발주기관)
※ 빌딩스마트협회 회원사는 등록된 'BIM 적용 용역 실적' 상세정보를 조회하실 수 있습니다.
※ BIM 용역 계약일 기준으로 집계된 순위는 홈페이지에서 서비스할 예정입니다.

BIM 적용 용역 실적을 ㈔빌딩스마트협회 홈페이지(www.buildingSMART.or.kr)에 등록하실 수 있습니다.

▶ 업무수행형태

분류	수행역할	제출서류	비용(부가포함)
BIM 계약(유)	원천계약의 의해 수행된 종료된 용역	BIM 용역계약서 + 과업지시서	회 원 : 99,000원 (예비회원 제외) 비회원 : 165,000원
	하도급계약의 의해 수행된 종료된 용역		
	원천계약의 의해 수행되는 진행중인 용역		
	하도급계약의 의해 수행되는 진행중인 용역		
BIM 계약(무)	자체수행용역	일반 용역계약서 + 발주자확인서	회 원 : 79,200원 (예비회원 제외)
	제안(당선작을 제외한 경우)	발주자확인서	비회원 : 132,000원

Grow with uS
함께 가는 내일
GS



대한민국을 넘어 세계로!

GS 건설이 지구의 내일을 만들어갑니다

지구가 좋아하는 공간을 짓습니다
사람에게 이로운 공간을 만듭니다
우리가 살아가는 지구를 지키고
우리의 미래를 설계하는 GS건설은
세계 곳곳을 아름답게 바꿔가고 있습니다

Shape Our Future

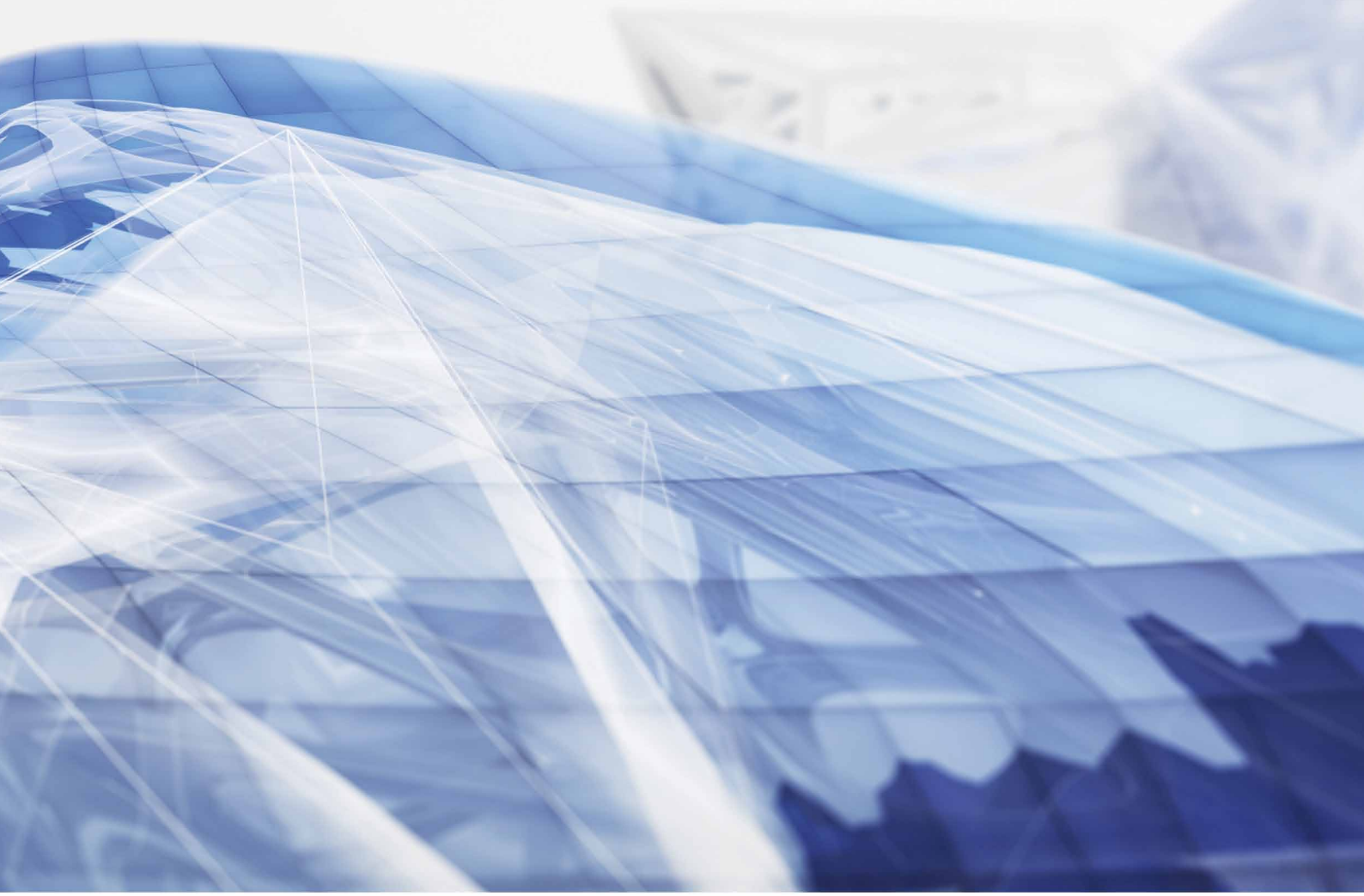
▸ 세계적인 수처리업체 스페인 Inima社 인수, 담수사업 진출 ▸ 국내 최초 캐나다 Oil Sand사업 진출
▸ 국내 최초 석유오염토양 복원사업 진출(쿠웨이트) ▸ 베트남 호치민 냐베 신도시(100만평)등 개발 사업

GS 건설

AUTODESK®
BUILDING DESIGN SUITE

Autodesk Building Design Suite는 설계 및 커뮤니케이션의 효과를 높여주는 포괄적인 소프트웨어 솔루션 입니다.

Autodesk Building Design Suite는 BIM의 성능과 더불어 모델링, 시각화, 문서화 프로그램을 제공해 BIM을 필요로 하는 프로젝트의 입찰 경쟁력을 높일 수 있도록 도와줍니다.



(주)키미데이타
서울시 서초구 서초 중앙로 14 하이트진로빌딩 17층
대표전화: 02-555-8004 팩스: 02-568-8004 기술지원문의: 02-3288-8700

AUTODESK®
Value Added Distributor

Autodesk는 미국 및/또는 기타 국가에서 Autodesk, Inc. 및 자회사/계열사의 등록 상표 또는 상표입니다. 기타 모든 상표명, 제품명 또는 상표는 해당 소유사의 자산입니다. Autodesk는 언제든지 사전 통지 없이 제품 및 서비스 제공물, 사양 및 가격을 변경할 권리가 있으며 이 문서에 나타날 수도 있는 인쇄상 또는 그래픽 오류에 대해 책임지지 않습니다. ©2014 Autodesk, Inc. All rights reserved.

IF WE™

더 높은 건물이 필요할 때 얼마나 빨리 만들 수 있을까요?

모듈식 고층 빌딩 – 다쏘시스템 소프트웨어가 실현할 수 있는 꿈입니다.

혁신가들은 어디서나 다쏘시스템의 인더스트리 솔루션 익스피리언스를 사용하여 자신의 아이디어가 어떠한 효과를 낼 수 있는지 확인합니다. 3D 가상세계로부터 얻은 통찰을 통해 건설 전문가들은 설계를 최적화하고 건축 기술을 발전시킴으로써 건물을 끊임없이 확장할 수 있습니다. 언제쯤 24 시간 내에 24 층을 쌓아 올릴 수 있을까요?

3DEXPERIENCE
세상의 미래가 어떠할지 미리 예측하려면 특별한 나침반이 필요합니다.

3DS.COM/CONSTRUCTION

DASSAULT SYSTEMES | The 3DEXPERIENCE Company

Homepage www.poscoanc.com
Blog www.poscoancstory.com
Facebook www.facebook.com/poscoancstory
Address POS TOWER, 577, Seolleung-ro, Gangnam-gu, Seoul 135-916 Korea

posco
포스코A&C

포스코A&C는 2007년 포스코건설 송도사옥 신축 프로젝트에 BIM을 처음 도입한 이후로 설계, 디자인빌드, 모듈러건축, CM부문에 실증적 BIM 적용을 하는 등 다양한 기술 개발을 시도하며 BIM기술 솔루션을 제공하고 있습니다.

POSCO Architects & Consultants

다양한 분야의 기술 축적을 바탕으로 포스코A&C는 빌딩스마트협회에서 주최하는

'BIM Awards'에서 4년 연속 수상

BIM Awards 2009
시공부문 Best Practice

BIM Awards 2011
시공부문 Best Practice

BIM Awards 2013
디자인부문 Best Practice

송도 포스코 그린 빌딩
BIM Awards 2012, 친환경부문 우수상