

BIM기술 도입 및 단계별 발전 전략

A strategy for the Introduction and Development of BIM Technology in the Construction Industry

건축시공

전문교육 강의자료



글 | **최철호**
(Choi, Cheol Ho)

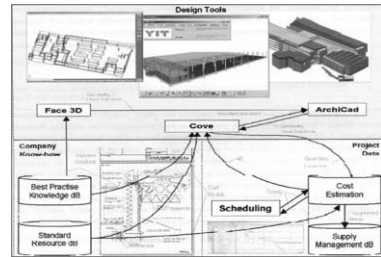
가상건설시스템개발 연구단장,
(주)두올테크 대표이사/기술연구소장.
E-mail : choi@doalltech.com

BIM technology has been introduced in various fields of the construction industry recently. The owners of the public construction projects are already interested in BIM technology and they started to apply BIM technology in their projects. This paper introduces the successful BIM cases of overseas and domestic projects and shows how to introduce and apply BIM technology in the architectural design firms and construction companies and how to train their engineers with BIM technology.

1. 서론

최근 BIM(Building Information Modeling)기술이 국내에 도입되면서 일부 공사에서는 이미 BIM설계를 시범 적용하여 2010년부터는 단계적으로 확대적용 예정이라고 발표를 하였고 지자체에서도 턴키프로젝트의 입찰안내서에 프로젝트 설계단계에서부터 시공단계에 이르기까지 BIM 기술을 적용하라고 안내가 되는 등 BIM 기술 도입이 발주처를 중심으로 이미 진행 되면서 다양한 BIM기술의 적용이 모색되고 있지만, 정작 실무자들은 어디서부터 어떻게 BIM 적용을 시작해야 할지에 대해 많은 고민에 빠져 있는 것 같다.

BIM이라는 개념은 지난 20여년 전부터 3차원 CAD 시스템을 건설 산업에 활용하기 위한 방법을 찾기 시작하면서부터 이미 인식이 되어 있는 개념으로, 유럽에서는 Product Information Models, 미국에서는 Building Product Models,



〈그림 1〉 YIT사의 COVE(Cost&Value Engineering)시스템(ArchiCAD기반)

일본에서는 Computer Integrated Construction 등의 개념으로 진행되었었다. 특히 CIC개념은 1990년대 초반 국내 대형건설사를 중심으로 앞다투어 도입하였으나, 당시 H/W 및 S/W 기술의 한계 및 건설프로세스의 특성을 무시한 통합 database의 구축 및 운영이라는 개념으로 접근하여 결과적으로 그다지 성공적이지 못하였다. 그 결과로써 우리나라 건설 산업의 CAD운영환경이 지난 20여년 간 아무런 변화 없이 설계도서작성에 2D CAD를 99.99%(실제 설계에 적용하는 비율) 사용하는 상황에 이르게 되었고, 이러한 점이

선진국에 비해 국내 건설생산성 및 산업경쟁력이 현저히 떨어지게 된 주요 원인 중 하나라고 생각된다. 그러나 그 사이 핀란드, 독일, 미국 등 선진 외국에서는 3D CAD 시스템을 기반으로 한 설계, 물량산출, 구조해석, 시공시물레이션, 유지관리 등 건설프로젝트 생애주기(Project Life-cycle) 발생 하는 자료 및 프로세스를 공유함으로써 프로젝트 비용을 낮추고 품질을 높이고 공사기간을 단축하기 위한 방법을 지속적으로 연구개발 및 실제 업무에 활용함으로써 건설 생산성을 높이는데 크게 기여하고 있다.

하지만, 지금이라도 우리가 BIM기술에 대한 이해를 바로하고, 세계적으로도 가장 앞서고 있는 국내 IT기술을 기반으로 관련 BIM 전문가를 양성하고 필요 핵심기술을 연구 개발한다면, 국내의 BIM기술이 선진외국에 비해 충분히 앞서갈 수 있다. 이를 위해 본 기고문에서는 선진외국의 성공적 BIM 사례를 소개하고, 국내에서 진행되고 있는 BIM 기술 적용에 대한 노력 및 이해를 높인다. 또한 BIM 기술 도입 및 전문가 양성을 위한 단계별 발전 전략을 제시하고자 한다.

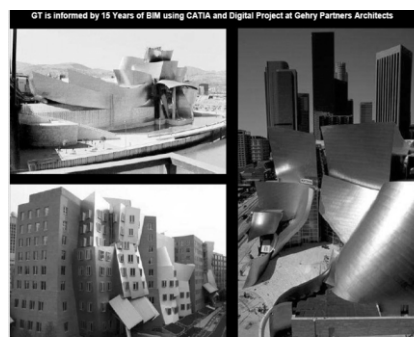
2. 해외 BIM 성공 사례

해외의 다양한 BIM 성공사례가 있으나 지면관계상 건설회사 및 설계사무소의 성공 사례와 전문시공분야에서의 성공사례를 소개한다.

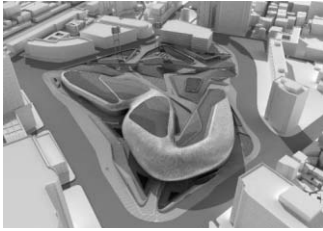
핀란드는 최근 몇 년간 세계경제포럼에서 발표하는 국가경쟁력에서 세계 1위를 계속 유지하고 있고 이러한 높은 국가경쟁력을 갖추기 위해 건설 산업에서는 BIM을 적용하여 생산성 및 산업 경쟁력을 높이기 위한 노력을 오랜 기간(최소 15

년 이상) 해온 결과 지금은 대부분의 건설회사 및 설계사무소에서 3D CAD를 기반으로 한 BIM 기술을 적극적으로 활용하고 있다. 비단 핀란드 뿐 아니라 노르웨이, 스웨덴, 이탈리아, 독일, 프랑스 등 선진 유럽에서는 높은 인건비에 상응하는 생산성을 갖추기 위해 필사적으로 BIM 기술을 개발 및 활용하고 있다. 이 중에서도 특히 핀란드의 YIT라는 건설회사는 유럽에서 BIM 개념을 가장 적극적으로 활용하는 회사 중 하나로 볼 수 있고, <그림 1>에서 보는 바와 같이 3D CAD를 기반으로 각 공종간의 간섭체크, 시공성 검토, 물량산출, 4D 공정관리, 공사 일정에 따른 주요자재 구매관리, BIM 기술 적용을 통한 회사 노하우를 축적 및 관리하기 위한 지식관리 등의 시스템을 개발하여 높은 생산성 및 경쟁력을 확보하고 있다. YIT사의 정보기술 책임자인 올리 누멜린(Olli Nummelin)에 따르면 회사 매출액(약 5조)대비 약2~3% 정도를 이룬 BIM 기술을 적용하여 매년 절감하고 있으며 앞으로 5%까지 절감하기 위한 노력을 계속하고 있다고 한다.

미국에서 BIM개념을 가장 잘 활용하고 있는 회사 중 하나가 게리테크놀로지(Gehry Technology)이다. 게리 테크놀로지는 구겐하임 미술관, 디즈니 컨서트 홀 등의 설계로 유명한 프



<그림 2> 게리테크놀로지의 디지털프로젝트 (CATIA기반)



〈그림 3〉 동대문디자인 플라자 & 파크 (CATIA기반)

랭크 게리(Frank Owen Gehry)의 비정형 건축물을 효과적으로 설계하고 관리하기 위한 기술지원 회사로, 프랭크게리의 설계사무실에서 그의 자유로운 형태의 건축물을 3D CAD로 디자인하고, 3D CAD모델로부터 2D CAD 도면을 자동으로 작성한다. 또한 건축 설비 전기 등 각 공종간의 간섭을 자동으로 검토하고, 3D 모델로부터 건축물량을 자동으로 산출하는 시스템을 CATIA¹⁾ 기반으로 개발하여 사용하고 있다. 세계적으로 BIM개념이 확산되면서 시스템 이름을 디지털 프로젝트(Digital Project)라고 명명하여, 지금은 프로그램을 판매하고 컨설팅을 통해 다양한 프로젝트를 성공적으로 수행하고 있다.

게리테크놀로지가 자하 하디드가 설계한 동대문 디자인 플라자 & 파크 프로젝트의 시공성 검토 및 물량산출, Shop drawing 작성, 4D 시뮬레이션 등에 대한 BIM 용역을 수행하게 되면서 Digital Project가 국내에 널리 알려지게 된 계기가 되었으나, 국내 건설산업 분야에 CATIA를 잘 다루는 엔지니어가 부족하여 관련 전문가의 양성이 매우 시급한 실정이다. 참고로, 게리테크놀로지에서도 제시하고 있는 BIM도입의 효과는 다음과 같다.

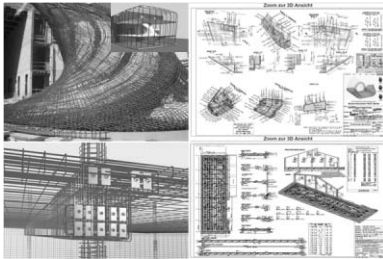
1) CATIA는 주로 자동차, 선박, 항공기 설계 등 주로 제조업 분야에서 사용되는 3D CAD 시스템으로 프랭크게리는 수작업 모델(모형, 종이 등)을 레이저 스캐너로 형상을 입력받아 3D모델을 자동으로 형상화 하는 기술을 활용하여 3D CAD 디자인모델을 만들고, 이를 기반으로 건설 산업에서 활용할 수 있는 시스템을 자체기술로 개발(Digital Project) 및 운영하고 있음.

- 3D BIM투자 비용대비 최소한 5~10배의 ROI(Return of Investment)
- 3D 시공성 검토로 인한 효과로 총 공사비용의 10%절감
- 공사일정 7% 단축
- 최소한 60%이상의 RFI(Request for Information) 감소

독일의 Allplan Engineering 회사는 건축 및 토목구조물의 설계 뿐 아니라 특수구조물의 설계 등 다양한 구조물을 BIM 개념으로 설계할 수 있게 지원하는 시스템으로, 특히 철근의 3D 자동배근과 철근 Shop 도면 자동작성 및 물량산출에 탁월한 성능을 갖고 있다. 또한 철근 Shop도면과 Bar리스트에 의해 철근 가공장에서 자동으로 철근가공(CAM)을 할 수 있도록 되어 있고, 이렇게 제작된 철근(roll mat welding system)은 바닥 카펫을 깔듯이 현장에서 설치함으로써 철근배근 작업의 생산성을 기존 수작업 대비 80~90%까지 높이고, 철근의 물량도 20~40%까지 절감하고 있는 사례를 눈여겨보아야 할 것이다.

3. 국내 BIM 적용 사례 및 단계별 BIM 기술 발전 전략

BIM 기술은 특정 프로그램을 도입한다고 당장 구현될 수 있는 것이 아니다. 먼저 분야별 BIM전문가(BIM Specialist)를 양성하여야 하는데 이들은 IT전문가가 아니라 각 분야별 업무 전문가들로 구성되어야 한다. 아울러 프로젝트의 특성에 맞는 툴을 도입하여 회사의 ERP시스템을 구축하듯 다양한 BIM 툴을 회사에서 수행하고 있는 프

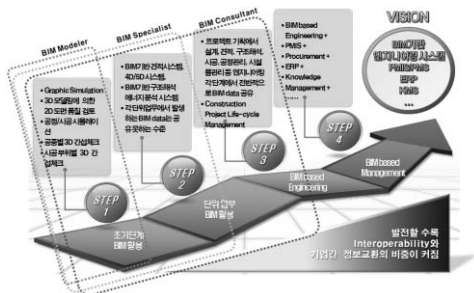


〈그림 4〉 독일 네메책사의 Allplan Engineering

로젝트 또는 업무특성²⁾에 맞도록 개발하여야 하며, 회사의 조직 또한 BIM 체제에 맞도록 리스럭처링을 하여야 효과를 거둘 수 있다. 하지만 이런 일들이 회사에서 한꺼번에 변화(또는 혁신)되기는 매우 어렵기 때문에 〈그림 5〉와 같이 회사는 단계별 BIM 발전 전략을 통해 BIM 관련 전문가를 양성하여야 한다.

〈단계〉 - 시공성검토/간섭체크 및 BIM Modeler 양성

먼저 쉽게 활용 가능한 업무에 이미 성능이 검증



〈그림 5〉 단계별BIM 발전 전략 및 전문가 양성

2) 건설 프로젝트는 토목, 건축, 플랜트 등 목적대상물에 따라 다양한 특성을 가진 구조물을 건설하고, 업무적으로도 설계, 구조해석, 견적, 시공, 유지보수 등의 전문화된 엔지니어링 프로세스가 존재한다. 또 설계는 개념설계, 기본설계, 실시설계, 상세설계 등 단계마다의 특성이 존재하고, 견적도 크게 보면 개략견적, 상세견적이 있고, 업무적으로도 입찰을 위한 견적, 내역서 작성을 위한 견적, 공사계획 수립을 위한 견적이 존재하는 등 매우 복잡한 구조로 이루어져 있어, 이러한 건설 업무를 지원하기 위한 시스템도 복잡하고 다양하게 구성될 수밖에 없다.

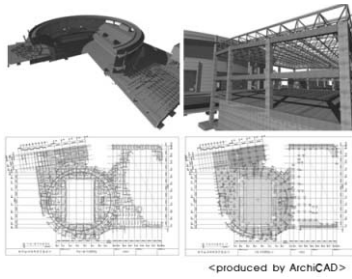
된 3D CAD시스템을 도입하고 경험함으로써 투자 대비 효과를 높이고, 자연스럽게 사내 관련 전문가를 양성함으로써 BIM도입에 대한 조직내거부감을 크게 줄일 수 있다. Graphic Simulation, 3D 모델링에 의한 2D 도면 품질 검토, 공정 시공 시물레이션, 공중별 3D간섭체크, 시공부위별 3D 간섭체크, 현장 작업자(협력사) 도면이해 등을 예로 들 수 있다. 현장엔지니어 또는 외부 전문가의 도움을 받아 이러한 일들은 크게 어렵지 않게 진행할 수 있고, 현장에서도 BIM을 경험하고 자연스럽게 전문가를 양성할 수 있다.

〈그림 6〉은 철골구조물과 공조배관의 간섭이 발생한 사례로 시공 전에 구조해석, 철골 Shop등을 정확하게 제작 및 일정을 관리함으로써 공사를 원활하게 수행할 수 있었다. P산업의 S주상복합 프로젝트(철골조)에서는 60,000 여개의 타공이 발생하게 되었는데, 이를 2D CAD로 검토할 경우 통상적으로 2%정도의 타공 오류(약 1,200건)가 발생하게 되어 공사일정에 지장을 주고 품질에도 많은 문제가 발생하게 된다. 이를 3D CAD로 모델링하여 검토한 결과 불과 0.04%인 24건(1/200수준)의 타공 오류가 발생하여 공사수행에 크게 도움이 되었다.

설계 단계에서도 처음부터 3D로 설계를 추진하려고 하면 기존 2D 도서의 표현방법 등 많은 어려



〈그림 6〉 S사 공중별 간섭체크 사례



〈그림 7〉 J사 설계도서 자동 산출 사례

움을 겪게 된다. 기존의 2D방식으로 설계를 진행 하되, 최종 설계도서 납품 시에는 3D 모델과 같이 납품하게 함으로써 2D 설계도서에 대한 도면품질을 크게 높일 수 있다. 이와 같이 기존의 2D 방식에 3D 검토를 추가함으로써 쉽게 설계도서의 품질향상, 공종간의간섭체크 및 시공 시뮬레이션을 함으로써 프로젝트의 기간을 단축하고 비용을 절감하고 품질도 향상 시킬 수 있다. 또한 최근 S/W의 발전 속도가 매우 빠르게 진행되고 있기 때문에 이러한 BIM 학습과정을 통해 다양한 프로그램을 경험하는 것이 BIM 도입에 따른 시행착오를 크게 줄일 수 있는 방법 중 하나로 1단계 BIM에 대한 기본교육을 통해 기술을 습득한 후 자신이 진행하고 있는 프로젝트에 대한 시공성 검토, 간섭체크 등에 대한 경험을 2~3년간 쌓아 BIM Modeler로서의 경험을 쌓는 것이 바람직하다.

〈2단계〉 - 단위업무 적용 및 BIM Specialist

1단계에서의 경험을 바탕으로 2D 도면 자동 산출, 물량산출, 구조해석, 4D/5D 시뮬레이션 및 에너지 분석 등의 각종 엔지니어링 단위업무를 BIM 기반으로 처리 할 수 있는 능력을 배양한다. 이때 각 엔지니어링 단계의 모델(또는 데이터)호환이나 이를 위한 표준화까지 고려하게 되면 추진에 많은

어려움이 따르기 때문에 우선은 순수하게 단위업무의 생산성과 품질을 높이기 위한 방편으로 BIM 기술을 활용한다. 핀란드의 YIT에서는 BIM 기반 물량산출시스템을 개발 및 활용함으로써 견적생산성을 3배 이상 높이고 있다. 문제는 이러한 외산 솔루션이 국내의 견적환경과는 맞지 않기에 국내실정에 맞는 BIM기반의 견적시스템을 개발하여야 하고 이렇게 개발된 견적 시스템이 사내 기간시스템과 연계하여야 한다.

〈그림 7〉은 국내 설계사무소에서 기본설계단계부터 BIM 기반 모델링 및 설계 도서를 작성한 사례로 툰키프로젝트 준비단계에서부터 BIM을 적용하여 3D BIM 모델로부터 각종 2D 설계 도서를 자동 산출함으로써 도면생성시간 및 수정시간을 최소화 하였다. 일반적인 단순 3D 모델링으로는 이와 같은 설계 도서를 자동으로 얻을 수 없어 BIM 모델링 시 모델을 공종별로 구분한다. 도면 표현요소들(건축, 구조, 인테리어 등)에 대한 기준을 정하기 위한 레이어 세팅, 2D 도면상에서의 표현을 위한 Fill Type과 Pen세팅, DWG와의 호환에 필요한 설정작업 등 사전에 철저한 도면생성 준비 작업을 해야 하기 때문에, BIM 기반 2D 도면작성, 물량산출, 구조해석 또는 공정관리 등의 단위업무를 수행할 수 있는 BIM Specialist를 양성하여야 한다.

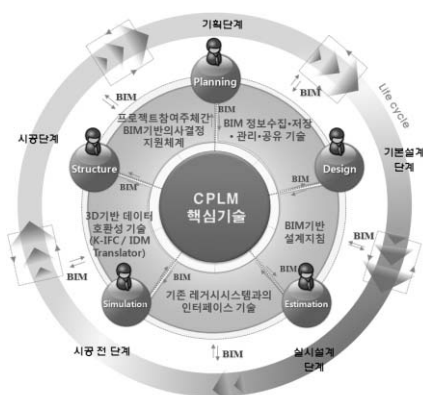
〈3단계〉 - BIM 관리 및 BIM Consultant 양성

3단계는 프로젝트의 기획에서 설계, 견적, 구조해석, 시공, 공정관리 및 유지관리 등 엔지니어링 각 단계에서 활용할 뿐만 아니라 이렇게 생성된 BIM data를 엔지니어링 각 단계에서 공유 전달

관리할 수 있는 능력을 갖춘 인력이다. 다양한 BIM 응용프로그램들로부터 발생하는 모델 및 데이터를 체계적으로 관리하고 호환시키는 문제는 간단한 문제가 아니다. 따라서 국내에서도 이에 대한 중요성을 인식하여 국토해양부와 한국건설교통기술평가원에서 가상건설시스템개발연구단을 발족하여 두울테크 컨소시엄(성균관대학교, 한양대학교)이 5년 동안 약 190억원(정부출연 100억원, 민간출연 90억원)을 투자하여 BIM 기반 엔지니어링시스템 및 체계를 구축하고 있다. 이와 같이 BIM 기반의 엔지니어링 시스템을 구축하고 BIM Consultant를 양성하는 것은 장기적 관점에서의 투자 및 노력을 기울여야 한다.

〈4단계〉 - BIM based Management

4단계는 BIM의 비전으로 볼 수 있다. 건설 산업의 정보화에는 이러한 엔지니어링 프로세스뿐 아니라 프로젝트관리시스템(PMIS/PMS/TPMS 등), 전자자원관리시스템(ERP), 지식관리시스템



〈그림 8〉 가상건설 시스템 CPLM³⁾개념도

3) CPLM- Construction Project Life-cycle Management의 줄임말로 건설프로젝트의 설계에서 시공에 이르는 전 과정을 통해 발생하는 데이터, 모델, 프로세스를 체계적으로 관리하기 위한 체계 및 시스템으로 가상건설시스템개발 연구단에서 만든 용어 및 개념.

(KMS), 구매관리시스템(Procurement) 등 다양한 관리시스템을 사용하게 되고 BIM data가 최종적으로는 이러한 관리시스템과 연계되어 업무 효율을 높일 수 있다.

이러한 시스템들이 최종적으로 구축되기까지는 적어도 5~10년 정도가 필요하고 비용도 적게는 수십억 원에서 많게는 수백억 원 이상 소요된다. 이로 인해 절감될 수 있는 비용으로 선진외국에서는 대형건설사의 경우 매출규모의 3~5% 정도에서 10%까지도 가능하다고 보고 있다.

5. 맺음말

국내에서 잘 알려져 있지 않고 또 도입에 실패 하였던 프로그램들이 해외에서는 잘 사용되고 있는 사례를 볼 때 무엇을 쓸 것인가 보다는 어떻게 활용할 것이고 또 잘 활용할 수 있는 전문가가 우리 회사에 있는지가 더 중요한 요소가 된다. 무엇보다 한 번에 모든 것을 다 해보려고 하는 욕심보다는 단계적으로 내실을 다지듯 다양한 접근 및 경험을 해보는 것이 매우 중요하다. 세계최고수준인 국내 IT기술을 바탕으로 BIM 기술을 국내 건설 산업에 잘 활용만 할 수 있다면 국내 건설 산업의 경쟁력을 한층 높일 수 있는 기회가 될 것이라 믿어 의심치 않는다. 게리테크놀러지가 동대문디자인플라자&파크 프로젝트에 대한 BIM 컨설팅 용역비가 수십 억원대에 이르는 점을 감안할 때 BIM 기술이 앞으로 국내외 건설산업 분야에 새로운 기술서비스로 자리 잡을 것으로 예상되고 국내 많은 엔지니어들이 BIM 기술을 통해 좋은 기회를 창출하길 기대해본다.

(원고접수일 2009년 6월 27일)