

건설 IT의 진화 - 플랜트, 토목 건설사업과 BIM

정영수 | 명지대학교 건축대학 교수

최 근 수년간 Building Information Modeling(BIM)의 실무 활용이 확산되고 또한 공공 건설사업 의무 적용 계획이 발표되면서 한층 더 관심이 고조되고 있다. BIM의 B가 Building의 약자라서인지 토목 BIM, 플랜트 BIM과 같은 표현들이 이따금 사용되는 일도 있으나, BIM이라는 표현은 의사소통 편의를 위한 용어로서, 포괄적으로 보면 다차원 CAD(Multi-Dimensional CAD, nD-CAD)를 기반으로 하는 건축, 토목, 플랜트 모든 분야의 건설 정보화로 생각할 수 있겠다. 용어 자체가 중요한 것은 아니나, 본고에서는 이러한 개념들의 변천 과정과 함께 토목 및 플랜트 분야의 BIM 활용(nD-CAD 활용)에 대하여 살펴보고자 한다.

건설 정보화와 BIM

건설 정보화를 위한 노력들 중에서 흥미로운 부분 중의 하나는 표준(standards)이라고 생각된다. 정보 공유와 재활용을 위한 분류 체계가 대표적인 표준의 예 중 하나이며, 잘 알려진 북미 지역의 공종/자재 관점의 분류 체계 Master Format을 보면 건축 분야에서의 표준 활용이 얼마나 활발하게 이

루어질 수 있는지를 알 수 있다. 이처럼 평균적으로 사업 규모가 작고 분화된 조직 체계에 의해서 진행되는 건축 분야에서 산업 차원의 표준 활용도가 더욱 높아질 수 있다고 생각된다. 이에 반하여, 플랜트와 토목 건설은 규모가 상대적으로 크고 설계/시공간의 상호 연계가 더욱 강하며, 동시에 상대적으로 적은 수의 참여자가 수행하기 때문에 산업 차원의 표준보다는 프로젝트 차원 또는 기업 차원의 표준이 더 중요할 것이다. 사실 플랜트 건설에서 nD-CAD를 가장 먼저 매우 체계적인 방법으로 활용하였음에도 불구하고, 건축 분야의 BIM 표준 확산과 같은 산업 차원의 활발한 논의가 적었기에 많은 사람들의 관심을 끌 기회도 적었을 것이라는 논리도 가능하다고 본다.

플랜트 사례 : EPC 기업의 전문적 통합 BIM

건설 분야의 다차원 CAD 기반 시스템들이 본격적으로 활용되기 시작한 것은 1980년대부터이며, 플랜트 분야에서 가장 빈번히 소개되는 사례는 미국 건설기업의 성공적 활용 사례이다. 이 사례 회사(편의상 A사)는 석유화학 플랜트 프로젝트를 전문적으로 수행하며, 많은 경우 설계, 구매, 시공

(EPC)을 모두 포함하는 Design-Build 형태의 계약 하에 프로젝트를 수행한다. 따라서 A사의 정보 시스템은 프로젝트 진행을 위한 상세한 자료 대부분이 통합된 정보 시스템을 운영하였다.

즉, 3차원 설계도면(BIM)에서 자동 물량 산출이 이루어지며, 엔지니어링 분석, 시공 계획, 공정 연계, 가상 현장관리는 물론이고, 주요 기자재의 구매와 관리까지도 통합되어 실무를 위하여 운용되고 있다. 이렇듯 복잡한 자료의 공유는 중간 매개 시스템(Information Exchange Layer)을 통하여 이루어진다. A사의 통합 시스템은 오랜 시간과 많은 노력을 투자하여 내부적으로 개발하여 온 건설관리 기술과 정보 활용 기술의 총체적 결과물로서 1980년대부터 세계 플랜트 건설시장에서 A사의 전략적 우위 유지를 가능케 한 도구로서의 역할도 하였다.

토목 사례 : CM 프로젝트의 경제적 BIM

위의 A사 사례와는 다소 다르지만, 토목 분야의 사례로서 미국 보스턴 도로 공사의 예를 들어보고자 한다. 이 사례는 1986년에 시작하여 2006년까지 진행된 가장 큰 도로 분야 프로젝트 중의 하나이다. 한창 공사가 진행 중이었던 1998년에 필자가 현장을 방문할 기회를 가졌는데, 당시 CM을 맡은 회사(이하 B사)는 400명의 현장 CM 조직을 운영하고 있었다. 이 사례에서 BIM은 매우 효과적으로 활용되었다. 오늘 현재도 BIM의 경제적 기대 효과가 확신을 주지 못하는 상황에서 십 수 년 전 B사의 사례는 매우 인상적이다.

A사의 경우와 달리, CM인 B사는 직접 세부 업무를 담당하지 않으므로 BIM 데이터의 상세도는 매우 다르다. 3차원 도면도 상당히 상위 레벨의 시설 단위로 구성하였으며, 여기에 연계된 공정표의 액티비티도 발주자 관점답게 매우 큰 규모로 설정되어 있었다. 따라서 초대형 분할 발주(multi-prime) 토목 프로젝트에서 B사의 BIM 활용은 주로 의사결정을 지원하는 3차원 기반 설계 의사결정 시스템, 네트워크 스케줄 기반의 시각화된 공정표, 그리고 설계 간섭 체크 등의 가장 필요한 부분에만 효과적으로 적용되었다.

사례 비교와 시사점

앞에서 기술한 두 가지의 사례에서 보듯이 건설 통합 정보화(CIC : Computer Integrated Construction)로 표현되는 포괄적 노력에서는 3차원 도형 정보와 더불어 비도형 정보의 광범위한 통합 시스템 활용을 추구해 왔다. 그러나 CIC의 광범위한 통합 범위는 경제적 비용 부담이 크므로 효율성을 위하여 범위를 축소하기 시작했다. 이에 반하여 또 다른 개념인 BIM은 위의 사례들과는 달리 3차원 도형 정보의 디지털화로부터 출발하여 활용 대상을 넓혀왔다는 점에서 차이가 있다. 그러나 근래 들어 결국 이러한 CIC와 BIM 개념은 기대 효과의 효용성을 극대화하기 위한 방향으로 수렴하는 과정에 있는 것으로 판단된다.¹⁾

이러한 BIM의 변화 동향에 대해 잘 설명한 문헌으로 최근 Taylor와 Bernstein²⁾의 조사를 들 수 있

1) Jung, Y. and Joo, M. (2010). "BIM Framework : Variables for Theory and Implementation," Proceedings of the 27th International Symposium on Automation and Robotics in Construction(ISARC 2010), Bratislava, Slovakia, 471-479.
2) Taylor, J.E. and Bernstein, P.G. (2009) "Paradigm Trajectories of Building Information Modelling Practice in Project Networks", Journal of Management in Engineering, 25(2), 69-76.

IPD 체계에서의 BIM의 역할

BIM 성숙 단계*	사례 A**	사례 B**	BIM 일반*
(일반 사항)	1990년대 (기업 중심) 성숙도-통합 단계	1990년대 (프로젝트 중심) 성숙도-협업 단계	2000년대 (산업 중심) 성숙도-협업 단계
시각화	자체 개발	상용 조합	상용화 다양화
협업	기능간 직접 협업	기능간 간접 협업	부분적 협업
분석	사업관리 중심	사업관리 중심	분석 대상 다양화
통합	조직간 직접 통합 (상세 자료)	조직간 직접 통합 (요약 자료)	조직간 부분 통합 (상세 자료)

주 : 1) * Taylor & Bernstein이 정의한 네 가지 BIM 성숙 단계 및 결과임. 2) ** 정영수 (1999)³⁾ 및 Jung & Joo(2010)에서 분석한 사례임.

다. 그들은 BIM 활용의 성숙 단계를 ‘시각화 (Visualization), 협업(Coordination), 분석 (Analysis), 그리고 참여자간 통합(Supply Chain Integration)’의 네 단계로 표현하고 있다. 2009년 발표한 이 연구에서는 BIM 적용 경험이 많은 선진국 회사들을 평가한 결과, 대부분의 기업이 아직도 협업 단계에서 벗어나지 못하고 있다고 결론지었다.

물론 Taylor와 Bernstein이 이야기한 네 단계 중에서 가장 상위 단계에 도달한 기업들이 가장 큰 기대 효과를 얻고 있으며 또한 가장 발전된 BIM 형태임에는 틀림없다. 그럼에도 불구하고, 앞서 전제 한 바와 같이 해당 기업 또는 해당 프로젝트의 특성이 이러한 필요성을 결정짓는 것도 사실이다. 예로서, 사례 A의 경우는 이미 20년 전 이야기이지만 오늘날에도 달성하기 어려운 통합 단계에 이미 이르렀으며 통합의 정도가 매우 광범위하고 대상 데이터가 매우 상세하다는 것이다(현장 작업 관리용). 이는 A 사례의 회사가 전략적으로 기술 개발을 한 데 기인하지만, 플랜트 사업이라는 실무적 특수성

이 이렇듯 이상적인 BIM/CIC 형태를 가능하게 한 것이다.

BIM 또는 CAD조차 소개되기 이전인 아주 오래 전부터 플랜트 건설은 토목/건축 분야와 달리 2차원 종이 위에 3차원 개념의 도면을 그려서 활용하였다. 또한 심벌화된 도면 표기 방법은 복잡한 건축/토목의 단면과는 다른 양상을 띤다. 이처럼 플랜트 건설 특징에 의하여, 3차원 CAD를 가장 먼저 실무적으로 활용하고, 체계적인 사업관리를 가장 먼저 도입한 분야가 플랜트 건설이다. 다시 이야기 하면, BIM이라는 용어가 나타나기 이전부터 같은 개념의 건설 정보화 기술이 현장에서 적용되고 있었다.

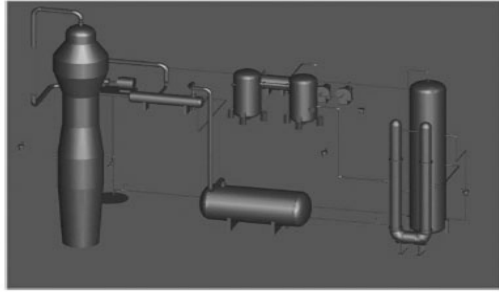
최근 BIM의 발전과 토목 및 플랜트 건설사업

최근의 정보 기술 발전과 관심 증대는 nD-CAD 활용의 편의성을 더욱 높여주고 있다.

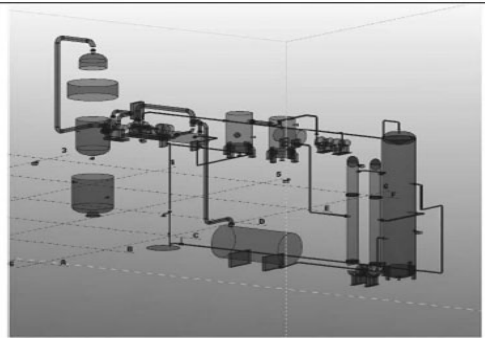
첫째로 3차원 기반 CAD 시스템의 고도화와 대중화는 이러한 nD-CAD의 가장 중요한 발전이다.

3) 정영수(1999), 건설 발주 방식과 정보 시스템 활용, 건설산업동향 제46호, 한국건설산업연구원.

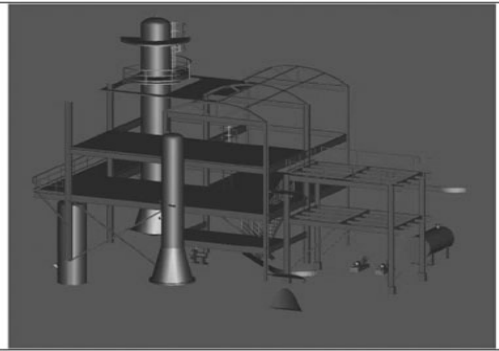
BIM을 활용한 플랜트 프로젝트 사례



Microstation DGN



Tekla import of DGN



동시에 설계 실무에서 3차원 도면 작성이 점점 중요하고 있다는 사실 하나만으로도 BIM 확산의 효과는 매우 크다. 여기에 덧붙여 공정관리 프로그램과의 연계도 이전에는 직접 프로그램을 작성하였으나 이제는 상용 소프트웨어의 간편한 활용이 가능해졌다. 이러한 상용 소프트웨어는 공정관리뿐 아니라, 엔지니어링 해석(구조, 에너지, 주변 환경, 기타 공학 분석), 물량 산출, 간섭 체크, 유지관리 분야 등으로 다양해져 이제는 프로그램 '개발'에 기울이던 노력을 '활용'하는 노력에 기울일 수 있는 여건이 되고 대중화되었다.

BIM은 프로젝트 특성에 따라 필요한 부분에 효율적으로 적용될 때 의미가 있다. 앞서 서술한 바와

같이 일반적으로 건설 수행 조직간 통합 형태가 긴밀한 플랜트, 그리고 토목 사업에 있어 오히려 BIM 개념이 먼저 이용되었으며 그 발전 속도도 더 빠르리라고 판단된다. 건축 분야에 있어서도 같은 맥락의 요건이 필요하며, 최근 관심을 갖는 IPD (Integrated Project Deliver) 또한 이러한 조직간 업무 통합을 강화하려는 관점에서 보면 쉽게 이해가 간다.

어떠한 경우이든, BIM은 참여자 모두에게 기대 효과를 주는 효율성이 우선되어야 하며, 최근의 관심 및 환경이 고무적인 방향으로 진행되고 있어 건축, 토목, 플랜트 모든 분야의 건설 정보화와 건설 기술의 빠른 발전에 도움이 되길 기대한다. CERIK