

# BIM 기반의 통합 공사관리 시스템

## Construction management integrated system based on BIM

김 성 훈\* · 선 오 영\*\* · 박 영 호\*\*\* · 이 상 호\*\*\*\*

Kim, Sung-Hoon · Sun, Oh-Young · Park, Young-Ho · Lee, Sang-Ho

### 요 약

본 논문에서는 최근에 개발되어 지하철 919공구에 적용된 BIM 기반 통합 공사관리 시스템의 구축방법과 적용성에 대해 검토하였다. 최근 대형 국책사업이 발주, 시공되면서 효율적인 공사관리를 위한 PMIS 도입이 보다 활발해지고 있는 가운데, 기존의 텍스트와 그래프 위주에서 BIM(Building Information Modeling) 기법의 하나인 4D, 5D 시스템을 이용한 다양한 시도가 되고 있다. 한편, BIM은 건설 전 생애주기에 걸쳐 활용되어야 그 도입목적에 극대화할 수 있으나, 현 단계에서는 계획 및 설계단계에만 초점이 맞춰져 있어 실제 공사중에는 그 활용도가 상당히 낮은 수준이었다.

BIM 기반의 통합 공사관리 시스템은 공사중, 현장과 본사를 비롯해 발주처와 감리단 등 다수의 공사 주체들이 계획, 설계시 구축된 BIM을 보다 효과적으로 사용하도록 함으로써, BIM의 공사중 활용성을 높일 뿐 아니라 유지관리 단계까지 확장하여 이용될 수 있다.

본 논문에서는 BIM 기반 통합 공사관리 시스템을 구축하기 위한 절차를 살펴보고, 최종 구축된 통합 시스템의 적용성 분석후 활용방안을 제시하였다.

**keywords** : BIM, PMIS, 통합 공사관리 시스템, 웹기반, 공사관리

## 1. 서 론

최근 4대강 살리기를 비롯한 대형 국책사업이 발주, 시공되면서 효율적인 공사관리 기법에 대한 관심이 증가되어 왔다. 텍스트와 그래프위주의 기존 PMIS (Project Management Information System)의 한계성을 보완하기 위해 BIM 기법의 하나인 4D (3D모델+공정)나 5D (3D모델+공정+내역) 시스템을 중심으로한 새로운 형태의 공사관리 방안이 개발되어 몇몇 프로젝트에 시범적으로 도입되었다.

이에 더 나아가 고가의 소프트웨어를 사용자 수만큼 구매하여야 활용이 가능하였던 기존의 문제점을 극복하기 위하여, 모든 기능이 웹기반에서 구현되게 함으로써 현장은 물론, 본사와 다양한 공사 주체들이 하나의 통합된 시스템에서 공사를 관리하고 협의할 수 있도록 개발되었다.

본 연구에서는 이러한 목적으로 가장 최근에 개발, 적용되어 현장에서 활용되고 있는 지하철 919공구의 BIM 통합 공사관리 시스템에 대한 구축절차와 적용성에 대하여 분석하고자 한다. 지하철 공사의 BIM 구축 및 검토과정에 대하여 살펴보고, 활용성을 극대화하기 위해 보완된 아이템의 기능 및 최종 시스템 활용방안

\* 정회원 · 연세대학교 토목공학과 박사과정, (주)아이디엠이엔씨 부사장 kevin@idm3d.co.kr

\*\* 삼성물산 건설부문, 서울지하철 919공구 현장소장 hangawi@samsung.com

\*\*\* 삼성물산 건설부문, 서울지하철 919공구 공무팀장 yho.park@samsung.com

\*\*\*\* 정회원 · 연세대학교 토목환경공학과 교수 lee@yonse.ac.kr

을 제시하였다. 표 1은 본 시스템이 적용된 지하철 919 공구에 대한 주요 현황으로 2015년 완공될 예정이다.

표 1 서울 지하철 9호선 3단계 919공구 건설공사 현황

공사구간	송파구 삼전동 잠실병원 ~ 석촌역 사거리
사업규모	총연장 1,560m 정거장 2개소 (932,933)
	본선 (단선병렬 쉼트 TBM 1,134m)
	본선환기구 7개소

## 2. BIM 기반 공사관리 통합시스템 구축 절차

### 2.1. 상세 BIM 구축

라이브러리 등이 잘 구축되어 있는 건축분야와 달리, 토목분야는 2D 도면을 기반으로 3D 모델을 구축한다. 이 과정에서 다양한 설계검토를 동시에 진행하게 되는데 그림 2는 이 과정을 거쳐 구축된 3D 모델과 설계 검토과정을 나타낸 것이다.

엔지니어의 직관에 의존해 작성되는 일반도 및 상세도는 그 정확성에 문제가 많이 발생하여 공사중 도면 오류에 의한 시공품질 저하나 설계 AS로 인한 공기지연, 심한 경우에는 재시공 등이 발생하기도 한다. 최근에는 착공전 2D 설계성과품을 BIM으로 검토하는 방안이 몇몇 시공사를 중심으로 추진되고 있다.

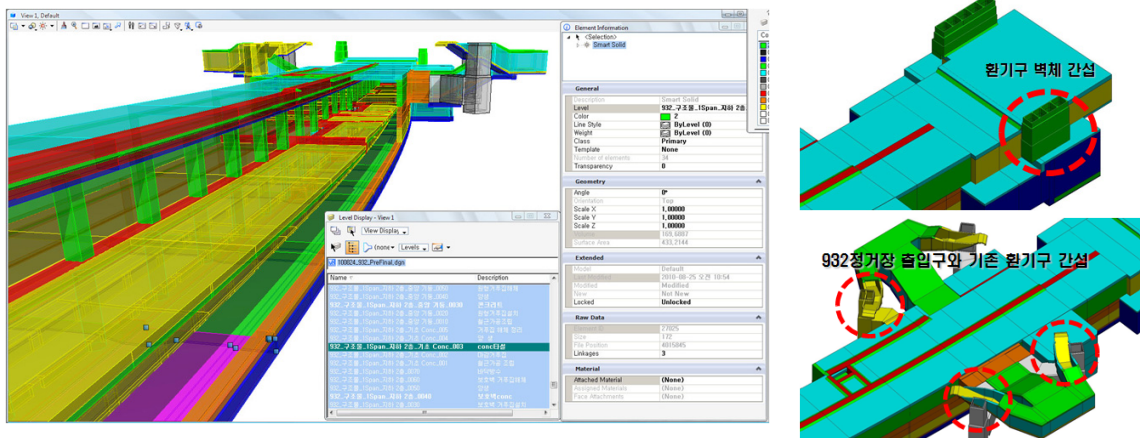


그림 2 지하철 분구조물 3D 정보 모델 및 3D 설계검토

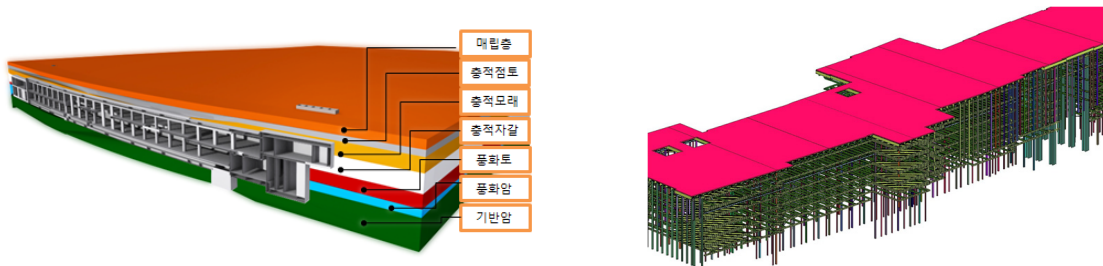


그림 3 3D 지반 모델 및 상세 가시설 모델

한편, 지하구조물의 특성상 본구조물 외에도 지반 여건이나 복잡한 가시설이 공사중 주요 검토대상이 되기 때문에 이에 대한 상세한 3D 모델에 대한 구축이 필요하다. (그림 3)

## 2.2. BIM을 이용한 시공성 검토

BIM을 이용한 시공성 검토는 현장의 여건을 잘 반영하여야 하기 때문에 설계단계보다 현장 공사팀과의 많은 협의가 필요하다. 그림 4와 그림 5는 정거장 구조물의 철근 3D 모델을 통해 복잡부의 시공성을 사전에 검토하고, 가시설의 상세 계획을 검토한 것이다.

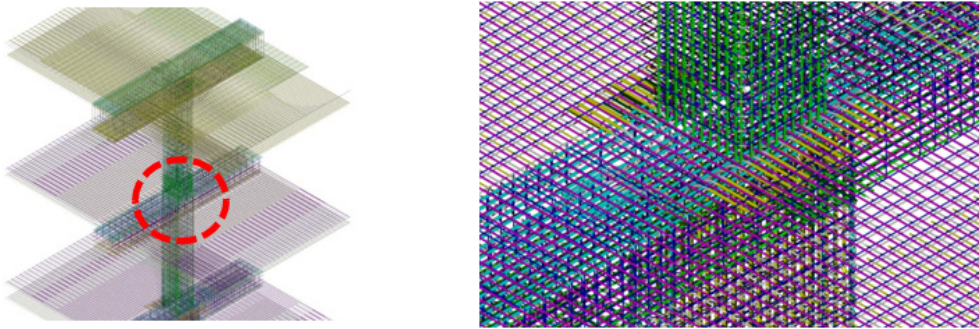
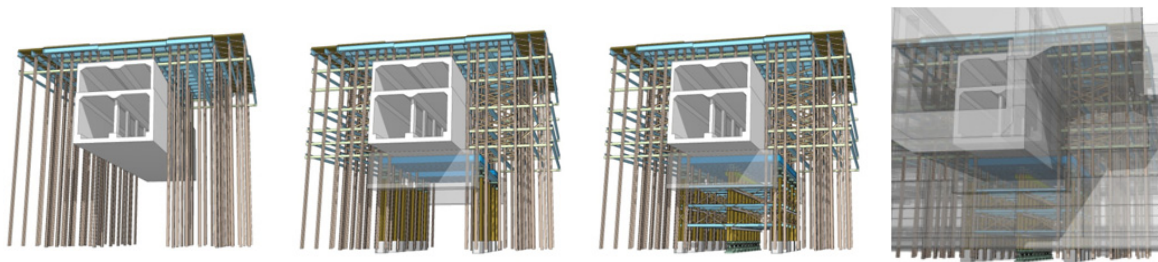


그림 4 정거장 3D 상세 철근 배근 검토



(a) 준비단계

(b) 횡빔, 종빔 설치

(c) 1, 2, 3차 굴착

(d) 신설통로 시공

그림 5 기존 지하철 하부통과 공법 3차원 검토

## 2.3. 3D 모델의 공정 및 내역 데이터 연계

설계검토 및 사전 시공성 검토까지 완료된 3D 정보모델은 각각의 요소에 해당 공정 및 내역 데이터가 연결된다. 공정데이터는 현장에서 실제 공정관리를 위해 활용중인 프리마베라 P6 데이터를 직접 이용하였으며, 내역데이터는 BIM으로부터 구한 수량에 해당 단가를 사용하는 것이 원칙이나, 모델로부터 쉽게 얻을 수 없는 데이터는 설계 내역서상의 값을 이용하였다. 공정 및 내역데이터 자료는 모두 중간 관리 프로그램인 IPMS를 통해 온라인 DB화함으로써, 모델에 모든 정보를 직접 담는 방법에 비해 훨씬 효율적으로 데이터를 관리할수 있게 되었고, 추후 데이터 확장성도 우수하게 되었다.

## 2.4. 웹기반 시스템 구축

기 구축된 3D 모델을 웹기반에서 검토가 가능하도록 Virtools 소프트웨어를 이용하여 변환한 후, 공정 및 내역 데이터 온라인 DB와 연계함으로써 기본적인 시스템 구축은 완성된다. 그 외 CCTV와 계측, 각종 문서

자료는 모두 온라인 시스템 상에서 연결되어 모델의 특정 요소를 선택시 필요한 데이터를 호출하여 확인 가능토록 구축 하였다.

### 3. BIM기반 공사관리 통합시스템 구성

그림 6은 최종 완성된 BIM 기반 공사관리 통합시스템의 화면이다. 구축된 상세 BIM을 확인할 수 있는 3D 화면 창과 해당 모델에 대한 정보 (모델정보, 기성정보, 문서정보)를 확인할 수 있는 화면, 해당 CCTV를 실시간으로 확인할 수 있는 화면, 그리고 공정 확인 및 시물레이션 컨트롤 창으로 구성되어 있다.

본 시스템은 인터넷이 연결된 어느 곳에서나 확인이 가능하기 때문에 현장내부에서의 관리용도 뿐만 아니라, 본사나 발주처에서도 실시간으로 내용 확인이 가능하며 주요 협의나 결정사항이 있는 경우 외부 전문가가 온라인 미팅을 통해 빠르게 현황을 파악하고 의견을 주고 받을 수 있다.

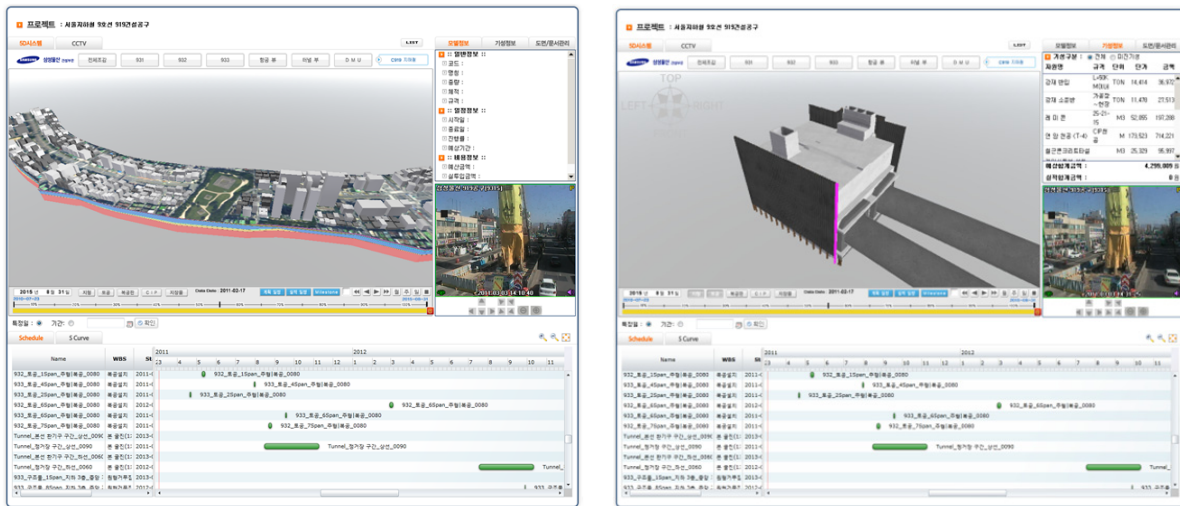


그림 6 BIM 기반 공사관리 통합시스템 화면

### 4. 결론

이번에 개발된 BIM 공사관리 통합시스템은 기존 PMIS의 한계를 보완한다는 목적 외에도, 주로 계획 및 설계단계에 치중되어온 BIM을 공사중에 보다 적극적으로 활용할 수 있다는데 의의가 있다. BIM으로부터 공사관리에 필요한 모든 데이터를 얻기에는 아직 무리가 있으나, 3D 모델을 이용하여 구축된 가상현장을 중심으로 공정이나 실적관리를 비롯해 CCTV, 계획, 각종 문서를 통합 관리할 수 있게 됨에 따라 공사중 뿐만 아니라 완공후 유지관리 단계에서도 동일한 시스템으로 활용 할 수 있다는 점에서 BIM 도입 효과를 극대화 할 수 있을것으로 사료된다.

### 참고문헌

김성훈, 이상호 (2010) 토목분야에서의 BIM 적용 사례연구, 대한토목학회 2010 정기 학술대회  
 김용한 (2010) 공공 인프라 시스템에서의 BIM 기술, 한국 BIM학회 학술발표대회, Vol.1 No.1