

용인시민체육공원 BIM 활용사례



김정현 대림산업(주) 건축기획팀 차장

용인시민체육공원 프로젝트는 사업의 기획단계부터 BIM을 적용하였고, 이후 기본설계, 실시설계까지 BIM을 적용한 국내최초의 BIM기반 턴키프로젝트이다. 기존의 많은 프로젝트들이 설계단계에 BIM모델을 작성하고 이것을 발주처에 제출만 하고, 현장에서는 제대로 활용이 되지 않았던 것과 달리 본 프로젝트는 실시설계단계에 작성된 BIM모델을 기반으로 시공단계에도 철저히 BIM을 적용하고 있으며, 향후 준공 및 운영단계에서도 BIM을 적용할 수 있는 기반을 갖출 예정이다. 따라서 이번 기고를 통해서 기존에 설계단계 BIM적용 중심의 BIM활용사례가 아닌 실제 시공현장에서의 BIM활용사례를 공유하고자 한다.

프로젝트개요



그림 1. 용인시민체육공원 조감도

- 사업명 : 용인시민체육공원 조성사업
- 발주처 : 용인시

- 대지위치 : 경기도 용인시 처인구 삼가동 산 24-22번지 일원
- 공 기 : 2010. 02 ~ 2015. 07
- 용 도 : 문화집회시설(관람장) 판매시설
- 주요시설 : 체육시설(주경기장 3700석, 보조경기장1800석, 볼링장), 수익시설
- 건축면적 43,454.40 m² / 연면적 : 89,885.91m²
- 건폐율 19.07% / 용적율 25.23%
- 규 모 : 지하 1층, 지상 4층 / 최고높이 54.44m

BIM 운영조직 및 인프라

그동안 건설사는 BIM을 운영할 수 있는 인력을 체계적으로 육성해오지 않았기 때문에 본 프로젝트의 BIM을 운영하기 위하여 설계단계에 BIM모델을 작성한 업체로부터 BIM 전문운영인력을 별도로 채용하였다. 이렇게 본 프로젝트는 BIM운영자와 BIM사용자를 명확히 구분하여 운영을 하고 있으며 이러한 운영모델을 표준으로 하여 당사의 모든 BIM 프로젝트를 운영하는 기본이 되었다. BIM운영자는 BIM모델을 지속적으로 수정하고 관리한다. 그 외 현장직원들은 BIM사용자로서 BIM모델을 조회하고 활용하는 역할을 하며 이를 위한 기본적인 BIM 툴 사용법을 정기적으로 교육하였다.

이러한 운영조직으로 운영되기 위해 중요한 것은 BIM사용자들이 BIM모델을 쉽게 사용할 수 있도록 인프라를 구성하는 것이었다. 모든 직원들의 PC를 BIM을 구동할 수 있는 수준의 하드웨어로 변경하기엔 비용적 한계가 많았고 가장

효율적인 운영을 위해 BIM모델 서버를 구축하고 그 서버에 원격으로 접속하여 BIM모델을 활용하는 방식으로 BIM 운영의 하드웨어적 인프라를 구축하였다. 이런 방식을 통해 사무실의 누구나는 물론 협력업체사무실, 각종회의장소 어디에서든 BIM을 접할 수 있는 환경이 구축되었다. 덕분에 장비와 소프트웨어 구매비용을 대폭 줄일수 있었으며 협력업체까지 참여범위를 확대할 수 있게 되었다. 이런 하드웨어적 인프라 외에도, BIM모델에 쉽게 접근하고 쉽게 활용할 수 있도록 BIM 모델을 세팅하였다. 모델을 파일별로 나누거나 모델내에서 구획별 부위별로 접근이 용이하도록 모델의 그룹핑, 뷰의 세팅등을 해두었다. 기존에 BIM툴을 다루기 위해서는 전문적인 기술이나 전문적인 교육이 필요하다고 생각했지만, 본 프로젝트의 BIM모델을 쉽게 접근하고 활용할 수 있는 환경을 구축함으로써 BIM사용자는 간단한 BIM툴의 교육만으로도 BIM을 활용할 수 있게 되었고 이것은 BIM을 접하는 기회를 높이게 되었다.

또한, BIM사용자는 시공에 대해서는 잘 알지만 BIM에 대해 잘 알지 못하고, BIM운영자는 BIM에 대해서는 전문가이지만 시공업무에 대해서 잘 알지 못했기 때문에 이 두 조직간의 커뮤니케이션을 원활하게 할 수 있는 프로세스를 만드는 것이 중요했다. 우선은 각종 회의와 의사결정 등에 반드시 BIM을 활용할 수 있도록 프로세스를 강제화하였다. 또한 시공담당자 중 BIM Manager를 지정하고 BIM Manager는 시공경험을 바탕으로 적기에 필요한 자료와 도면을 BIM운영자로 하여금 작성할 수 있도록 관리하였다. 처음에는 BIM에 대한 거부감이 있었지만 이런 프로세스들을 통해 BIM모델을 통해 확인 할 수 있는 정보의 양이 많아지며 점점 협력적인 관계가 되어갔고 협력업체들과 CM단 또한 관심도가

높아져서 일부 협력업체는 자발적으로 BIM을 운영할 수 있는 하드웨어와 소프트웨어를 구매하기 까지 했다. BIM 수행 인력도 이런 커뮤니케이션을 통해 부족한 시공업무관련 지식들을 쌓아가고 있다.

현장에서는 이렇게 단순히 설계사로부터 BIM모델을 인수 받았느냐가 중요한 것이 아니라 BIM모델을 운영하기 위한 조직과 인프라를 구축하기 위한 노력이 필수적이다.

설계단계 BIM모델의 시공단계 BIM모델로의 진화

앞서도 언급한 바와 같이 기존의 BIM 적용사례들은 설계 단계의 BIM 적용사례가 대부분이었다. 그러다 보니 설계단계에 만들어진 BIM모델이 BIM의 전부인 것으로 오해가 되고 있다. 현재의 국내 BIM 환경기반(설계단계에 엔지니어링이나 시공사가 개입되지 않고, 설계와 BIM이 별도로 진행되는 환경)에서는 설계단계의 BIM모델을 그대로 시공단계에 활용하는 것은 불가능 하다.

이런 문제가 발생하는 가장 큰 이유는 설계단계의 BIM 모델은 설계를 하고 도면을 추출하는 관점에서 작성된 것이고, 시공단계의 BIM모델은 시공성 관점에서 운영되어야 하기 때문이다. 따라서 BIM모델을 BIM툴에서 열어서 사용하는 아주 기본적인 툴의 사용환경에서부터를 다르게 세팅해야 할 만큼 설계단계의 BIM모델과 시공단계의 BIM모델은 다르게 관리되어야 한다. 필자는 그래서 이렇게 설계 단계의 BIM모델이 시공단계에서 수정되며 관리되어 가는 과정을 “BIM모델의 진화”로 늘 언급해왔다. 설계단계에서도 흔히 보는 무슨 간섭체크가 어떻고 시뮬레이션이 어떻고 하는 것보다는 본 프로젝트에서 BIM모델이 어떻게 진화되어 가는 지를 보는 것 만으로도 BIM이 시공현장에서 어떻게 활용되어야 하는지에 대한 개념을 잡을 수 있을 것이라 생각한다.

시공구간을 고려한 작업세트/시트/뷰 재설정

우선은 도면추출 중심으로 되어 있던 층 구분이나 “작업 세트”를 현장의 시공구간이나 작업순서 등을 감안하여 재설정하여야 하며 비슷한 개념으로 “시트”와 “뷰” 설정도 시공 단계에 적절하게 재설정해야 한다.



그림 2. BIM을 활용한 공정회의

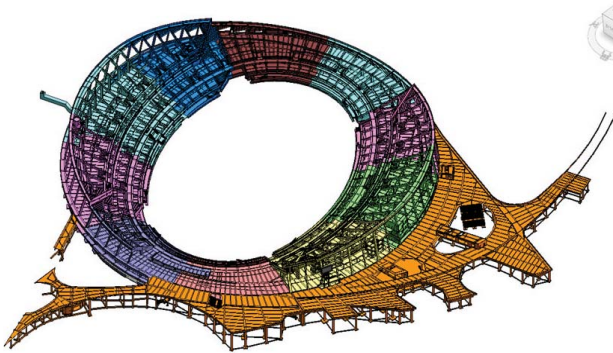


그림 3. 시공단계에 따라 작업세트를 변경한 BIM 모델

개체속성정보추가

BIM의 가장 중요한 특징 중 하나가 “Information(정보)”이다. 그러나 설계단계에 작성된 BIM모델에는 형상정보 외의 추가적인 정보가 일반적으로 들어 있지 않다. 따라서 시공단계에 BIM모델에 많은 정보를 입력해야만 진정한 BIM모델로 진화하게 된다. 이런 과정을 거쳐야만 준공시에 모든 객체에 제대로 된 시공관련 정보가 입력될 수 있다. 현재 대다수의 다른 프로젝트들이 설계단계에서만 BIM모델을 작성하고 시공 단계에서 정보 입력을 고려하지 않으면서 준공 및 운영단계에서 BIM모델을 유지보수에 활용할 수 있다고 하지만 시공단계에 지속적 정보입력 및 관리가 없이는 불가능한 것이다.

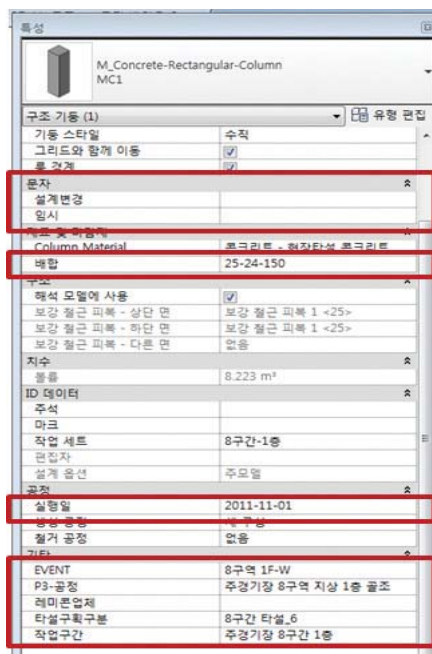


그림 4. 시공단계에 BIM 모델 객체에 추가된 속성정보들

시공단계에 BIM모델에 어떤 정보를 입력할 것인지는 프로젝트들의 특성마다 달라질 것이다. 그러나 기본적으로 시공 시 발생한 시공데이터, 공정과의 연계데이터, 주요시설이나 장비들의 사양정보, 그리고 설계변경을 관리하기 위한 정보들은 반드시 입력되어야 할 것이다.

특히 본 프로젝트에서는 시공중 변경되는 모든 설계변경 사항에 대한 이력을 BIM모델 안에 관리함으로써 변경된 부분을 효율적으로 조회하고 관리할 수 있게 운영하고 있다.

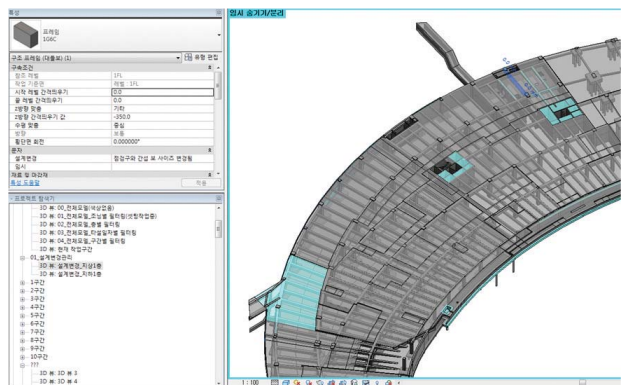


그림 5. 설계변경 정보를 속성에 담아 효율적 변경관리 수행

“일람표”를 활용

설계단계에는 BIM 툴에서 제공하는 “일람표” 기능을 거의 활용하지 않는다. 그러나 시공단계에서는 “일람표” 기능을 잘 활용하여야만 BIM 모델의 객체들에 각종 정보를 입력할 수 있고 입력된 정보를 효율적으로 활용할 수 있다. 본 프로젝트의 경우 파일형태일지, 콘크리트타설일지 등을 별도로 작성하지 않고 BIM 모델의 객체에 시공정보를 입력하여 BIM 툴에서 제공하는 “일람표”를 이용하여 작성하였다.

타입	타입구분	카테고리	수량	차분	분류	재료	인용	타입명	PS	공정	Event	날짜
2011-09-22	벽	400mm	9.53 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	800mm	2.88 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	800mm	4.88 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	1200mm(200)	4.39 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	1200mm(200)	4.11 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	1200mm(200)	3.46 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	1200mm(200)	3.84 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	1200mm(200)	3.17 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	1200mm(200)	3.58 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	700mm	7.16 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	400mm	1.22 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	400mm	1.66 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	400mm	5.21 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	400mm	19.73 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	400mm	23.89 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	400mm	4.72 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	800mm	8.11 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	800mm	1.86 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	800mm	1.22 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	800mm	1.66 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	800mm	5.21 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	800mm	19.73 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	800mm	23.89 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	800mm	4.72 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	800mm	8.11 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	800mm	1.86 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	800mm	1.22 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	800mm	1.66 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	800mm	5.21 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	800mm	19.73 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	800mm	23.89 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22
2011-09-22	벽	800mm	4.72 m ²		콘크리트	콘크리트	25-24-150	완성	완성	8구간 1F-W	8구간 1F-W	2011-09-22

그림 6. BIM 툴의 “일람표”를 활용한 레미콘 관리대상

BIM모델의 정확도/정밀도 향상

설계단계의 BIM모델은 여러 가지 이유로 모델의 정확도와 정밀도가 부족하다. 가장 큰 원인은 설계단계에 만들어지는 도면 자체의 오류와 부정확성 때문이고 설계단계에는 알 수 없는 여러 가지 의사결정사항들 때문에 정밀도가 부족하게 된다.

시공단계에는 이렇게 부족한 부분들을 보완해가며 BIM모델의 정확도를 높이고 또 객체들의 정밀도도 높여가야 한다.

설계단계에 여러 작업자들이 모델링을 하다 보면 작업자들이 임의로 각 객체나 패밀리를 정의하고 또 재료속성을 정의하다 보니 동일한 객체, 동일한 재료가 다양한 이름으로 정의되고 사용되어 진 경우가 많다. 물론 최근에는 설계단계의 BIM모델링 경험이 많아지고 프로세스들이 많이 체계화되어 이런 경우는 자주 발생하지 않을수 있겠지만 본 프로젝트는 거의 국내 최초로 BIM이 진행된 케이스라 모델의 이런 수정작업도 필수적으로 진행이 되어야만 했다.

은 필수 이고 각종 부속품의 오류나 판넬의 분할, 철골의 접합부 등과 같은 상세부위들은 추가적으로 모델링 되어야 한다.

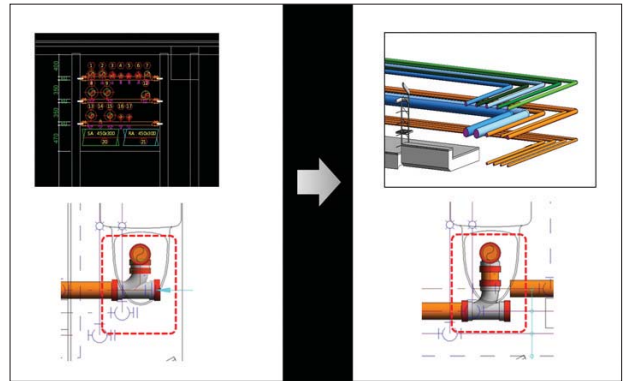


그림 8. MEP 부분의 수정

설계단계에는 모델링이 불가한 요소들도 많이 있다. 예를 들어 집수정이나 장비의 패드들은 시공단계에 위치가 결정되거나 수정되는 경우가 많아 시공단계에 모델링 해야 하며 방수턱, 트렌치 등은 설계단계에 모델링 디테일 수준에는 표현이 되지 않아 시공단계에 필요한 부위에 따라 추가적으로 모델링 되어야 한다.

04. 주경기장 구간별 타입물량관리표			
작업구간	카테고리	재료. 물량	재료. 이름
주경기장 1구간 1층	계단	3.93 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 1구간 1층	구조 기둥	169.53 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 1구간 1층	구조 프레임	477.33 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 1구간 1층	바닥	322.37 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 1구간 1층	벽	329.72 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 1구간 1층: 190		1302.89 m³	
주경기장 1구간 2층	계단	1.72 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 1구간 2층	구조 기둥	169.43 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 1구간 2층	구조 프레임	166.35 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 1구간 2층	바닥	21.40 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 1구간 2층	벽	27.59 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 1구간 2층: 83		386.49 m³	
주경기장 1구간 3층	구조 프레임	123.81 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 1구간 3층	바닥	39.20 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 1구간 3층	벽	23.35 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 1구간 3층	지붕	30.20 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 1구간 3층: 39		216.55 m³	
주경기장 1구간 기초	구조 기초	544.13 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 1구간 기초: 48		544.13 m³	
주경기장 1구간 지하층	구조 기둥	17.82 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 1구간 지하층	구조 프레임	18.06 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 1구간 지하층	바닥	965.50 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 1구간 지하층	벽	187.99 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 1구간 지하층: 52		1169.36 m³	
주경기장 2구간 1층	계단	3.58 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 2구간 1층	구조 기둥	160.39 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 2구간 1층	구조 프레임	619.73 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 2구간 1층	바닥	426.22 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 2구간 1층	벽	56.41 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 2구간 1층: 215		1274.33 m³	
주경기장 2구간 2층	계단	14.05 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 2구간 2층	구조 기둥	254.90 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 2구간 2층	구조 프레임	343.38 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 2구간 2층	바닥	176.96 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 2구간 2층	벽	39.96 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 2구간 2층: 202		829.25 m³	
주경기장 2구간 3층	계단	7.68 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트
주경기장 2구간 3층	구조 기둥	58.51 m³	콘크리트 - 현장타설 콘크리트

그림 7. 시공단계에 재 정의된 재료표기

또한 MEP, 철골, 커튼월, 판넬 등과 같이 시공단계에 추가적인 엔지니어링이 필요한 객체들은 시공을 거치면서 좀 더 정밀하게 수정되어 간다. 간섭사항들을 수정하는 것

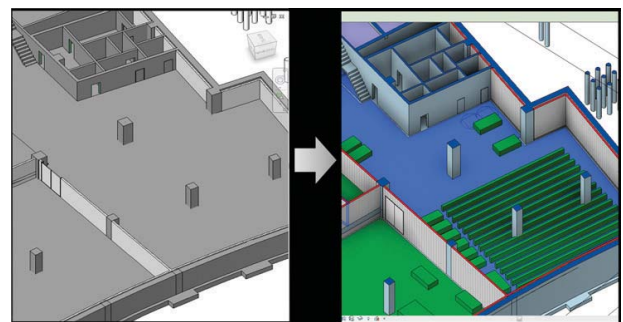


그림 9. 시공단계에 추가된 집수정, 기계기초 등 모델

시공관리의 BIM활용

본 프로젝트도 당연히 BIM을 적용하고 있기 때문에 다른 사례들과 마찬가지로 간섭체크나 시뮬레이션 등과 같은 부분에도 BIM을 적극적으로 활용하고 있고 실제적으로 위에서 소개한 내용들 보다 그런 부분의 적용사례가 더 많다.

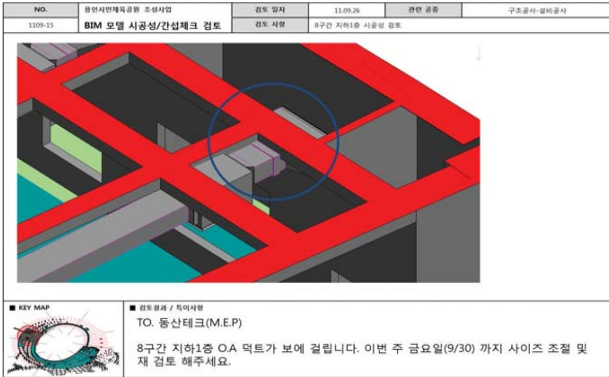


그림 10. BIM을 활용한 작업지시서



그림 11. BIM을 활용한 안전관리

있다. 그리고 준공단계에 실제 건물과도 동일한 모델이 아니기 때문에 운영단계에 활용할 수도 없다.

진정한 BIM이 되기 위해서는 설계단계에 BIM을 모델링하는 것에 그치는 것이 아니라 시공단계에도 철저하게 사용을 하면서 BIM모델을 진화시켜나가고 거기에 정보를 지속적으로 입력해주어야 한다.

이런것을 위해서는 설계단계에만 BIM에 대한 비용을 투자해서는 안되고 시공단계에서도 BIM모델을 지속적으로 수정관리할 수 있는 전문인력과 시스템 도입을 위한 투자가 필요하고 BIM이 잘 활용될수 있는 프로세스를 구축하는 것이 필수적이다.

본 프로젝트도 초기에 이런 투자와 프로세스 구축을 위해 많은 시행착오를 거쳤으며 지금도 새로운 공종들이 나올때마다 새로운 경험을 바탕으로 또 다른 시행착오들을 거쳐가며 하나 하나 그 과정들을 체계화해 나갈 것이다.

이를 바탕으로 당사의 시공 BIM운영에 대한 기틀과 표준이 만들어질 것이고 나아가 국내의 시공 BIM발전을 위한 초석이 되기를 기원한다.

· 김정현 e-mail : kkorea@daelim.co.kr

본 프로젝트의 경우 현장참여자들이 BIM을 통해 가장 많이 활용하는 것은 원하는 부위에 대한 단면검토이다. 2차원으로 설계된 경우에는 설계사에서 그려주지 않은 부위에 대한 단면은 현장에서 직접 Shop을 그려야만 하거나, 부위에 따라서는 도면 자체를 그리기조차 불가능한 경우도 있다. 그러나 BIM 모델로 의사소통하는 프로세스를 만든 이후 원하는 부위의 단면을 BIM모델에서 마음껏 추출할 수 있고, 도면에 표기되지 않은 레벨, 치수, 좌표 값들을 쉽게 확인 할 수 있게 되었다. 자연스럽게 의사결정이 빨라졌고, 전체공정 회의나 협의 시 BIM모델을 사용하는 횟수가 증가하였다.

맺음말

설계단계에서만 BIM을 했다고 해서 BIM이 적용된 프로젝트라고 하는 것은 많은 관점에서 문제가 있다고 생각한다. 특히나 설계단계에서 만들어진 BIM모델은 많은 부분 오류도 많고 정확성과 정밀도도 떨어진다. 무엇보다도 BIM의 가장 중요한 요소인 Information(정보)가 부족하게 입력되어