

흙막이 가시설 공사를 위한 BIM 라이브러리 구축



이 병 호
(주)덕성알파이엔지 대표이사
inganlbh@chol.com



구 무 영
(주)두올테크 대리
kumu@doalltech.com

1. 서론

1.1 배경 및 목적

최근 BIM(Building Information Modeling)은 전세계적으로 건설업계에서 최대 이슈로서 부각되고 있다. 그러나 지금까지 이루어진 기존 BIM 적용 사례 및 관련 연구의 대부분은 건축공사를 중심으로 이루어졌다. 이는 토목공사의 경우 건축공사와 비교하였을 때, 작업체계가 비단복적이고 프로젝트의 범위가 넓어 발생하는 정보의 양이 매우 방대하기 때문이다. 또한 초기 투자비용의 부담과 2D도면 위주의 설계도서 납품 등으로 BIM을 도입하여 정량적인 데이터를 추출한 적용사례가 없는 것이 현실이다.

따라서 공동주택의 부대토목을 대상으로 토목공사에서의 BIM적용의 효율성을 높이고 설계의 품질을 확보하며,

시공단계에서 충분히 활용할 수 있는 라이브러리(Library)를 구축하였다. 또한 데이터의 활용을 목적으로 GDL(Geometric Description Language) 파라메트릭 오브젝트(Parametric Object)를 개발하였고, 실제 BIM 사례 적용을 통하여 향후 발전 방향을 도출하고자 한다.

1.2 라이브러리(Library)란?

BIM에서 라이브러리란 일반적인 3차원 형상 모델링과 달리, 부재의 치수를 파라미터로 정의하고 변수들 간의 관계를 함수식으로 정의할 수 있어야 한다. 즉, 라이브러리는 사용자가 임의로 치수를 변경하는 것에 대응하여 형상이 자동적으로 계산되어 변형되며 변형된 형태에 따라 규격, 물량, 등의 정량적인 정보를 포함하고 있다. 따라서 이와 같은 라이브러리는 사용자들이 BIM 모델에

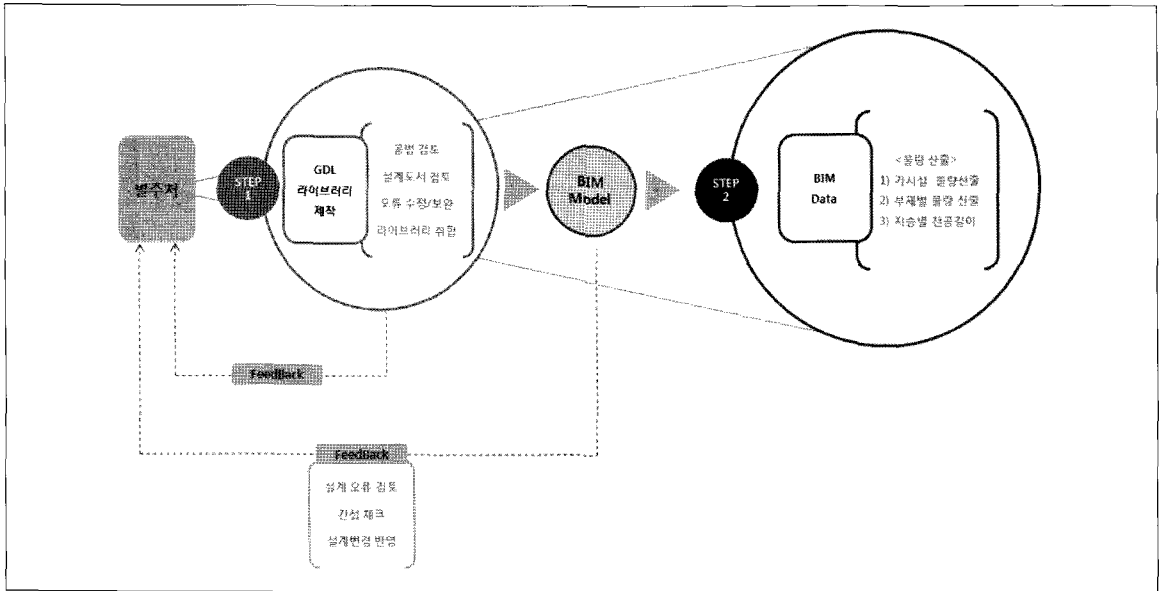


그림 1. 토목공사 BIM 적용 업무 프로세스

쉽게 삽입할 수 있으며, 구축된 정보는 설계 시 공종 간의 간섭검토와 설계오류 검토, 물량산출, 2D도면 작성 등에 활용된다.

1.3 GDL (Geometric Description Language) Object 라이브러리

1.3.1 정의

GDL(Geometric Description Language)은 ArchiCAD 초기부터 개발된 Script 언어이다. GDL Object란 ArchiCAD에서 제공하는 모든 객체의 일반적인 명칭이며, 외부 라이브러리에 따로 분리되어 저장된다. GDL은 BASIC(Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code)언어 기반으로서 Code Syntax의 수행 순서와 관계 없이 순차적으로 실행하도록 구성되어 있다. 초기의 GDL 사용 목적은 원자력 발전소용 3차원 배관설계시스템 (RaDar)의 개발에 있었다. 그 이후에 RaDar 시스템 개발 기술을 활용하여 건축 전용 CAD 시스템인 ArchiCAD가

개발되었다.

1.3.2 활용성

현재 GDL의 사용 목적은 2차원 및 3차원 객체(Object)의 효율적인 지능형 변수 오브젝트 개발에 있다. 앞서 언급했듯이 GDL은 파라메트릭 정보를 포함하고 있기 때문에 포함된 요소들은 프로젝트 내에서 발생하는 환경변화(예: Scale, Detail, 2D, 3D 등)에 자동으로 변경된다. 이를 통해 시공 후 유지관리가 편리하다. 또한 GDL은 ArchiCAD와 완벽한 Interface를 이루고 있어 보다 효과적인 응용패키지 제작이 가능하다. Windows 환경 외에 Mac OS 환경도 함께 지원하며, DWF, DWG IFC 포함 공통 CAD 파일 포맷을 지원한다. 또한, 객체의 정보를 모두 포함하므로 비단 설계 단계뿐만 아니라 건물의 유지관리 단계에서도 객체의 정보 열람을 통해 관리자를 포함한 다양한 주체들에게 활용될 수 있다.

BIM에서 작업생산성에 가장 큰 영향을 끼치는 요인 중 하나가 바로 라이브러리 개발이고, ArchiCAD가 유럽에

기술기사 3

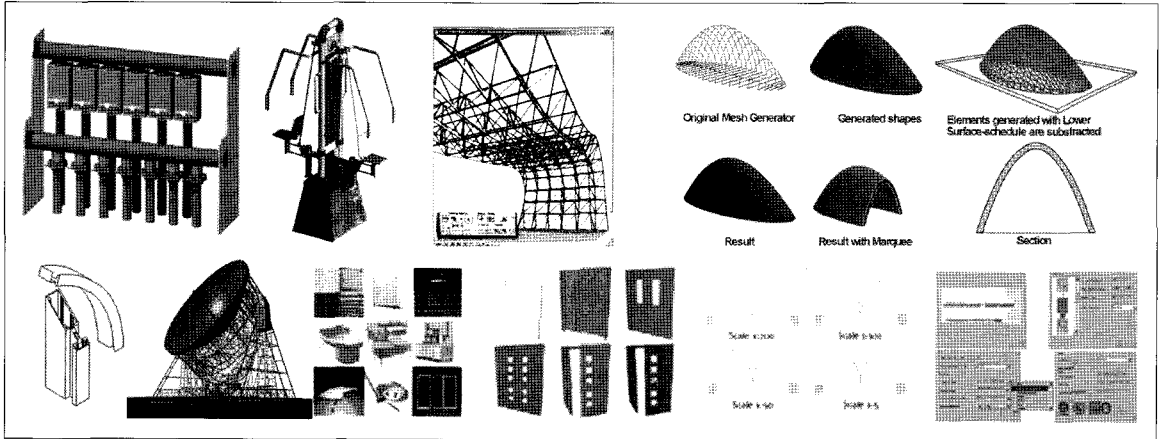


그림 2. GDL Object

서 잘 활용되고 있는 중요한 요인 중 하나가 바로 GDL (Geometric Description Language)에 있다. GDL은 건설산업용 지능형 라이브러리를 만들기 위해 개발된 스크립티고 기계분야에서 많이 사용되는 part assembly개

념의 라이브러리 개발 및 활용 방식과는 큰 차이가 있다. GDL은 특히 변화가 많은 건설산업용 라이브러리 개발에 매우 적합하게 되어 있다.

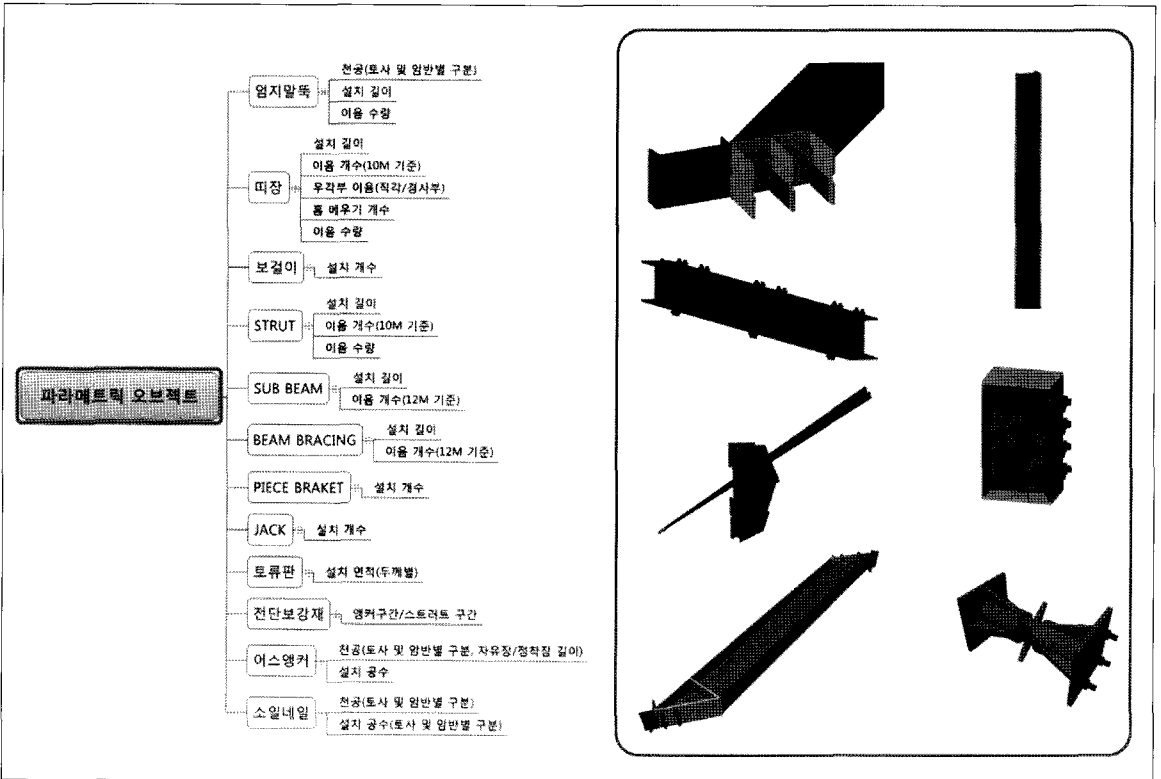


그림 3. 흙막이 가사설 라이브러리 구축

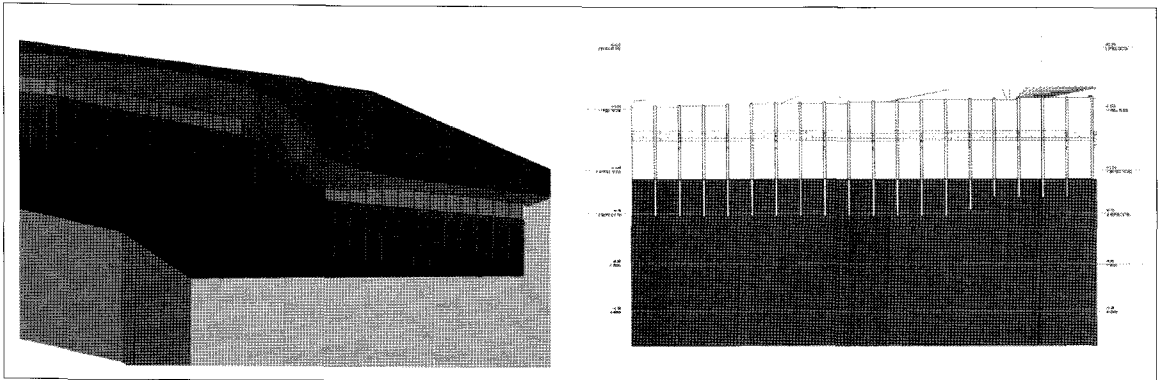


그림 4. 얹지말뚝 (H-Pile)

2. BIM 라이브러리 구축

2.1 흠막이 가시설 GDL 라이브러리 구축

본 프로젝트는 공동주택의 부대토목공사로 사업승인 도면부터 건축공사의 잦은 설계변경에 따른 설계오류를 BIM을 적용하여 설계의 품질을 확보하고, 시공단계에서 충분히 활용할 수 있는 정보 구축과 활용을 목적으로 파라메트릭 오브젝트를 개발하였다. 본 프로젝트에서 개발된 오브젝트는 단순히 3차원 형상만 구현한 것이 아닌 부재의 치수와 형상을 파라미터로 정의하고 2D 심볼을 현 도면 상황에 맞게 정의한 지능형 변수 오브젝트를 구축하였다.

2.1.1 얹지말뚝 (H-Pile)

얹지말뚝은 국내에서 많이 사용되는 강재의 규격 및 중량, 할증중량 정보를 DB화 하였다. 특히 얹지말뚝의 길이가 12m가 넘을 시 이음을 고려하여 이음의 표현과 수량, 이음플레이트의 정보(규격, 강판절단 길이, 중량, 할증중량, 용접길이, 볼트/너트 개수)를 라이브러리에 구축하여 물량산출 데이터로 활용 할 수 있게 하였다. 띠장의 경우 흠막이벽에 밀착 시공해야 하나 공간이 생길 경우 측압의 확실한 전달을 위해 얹지말뚝에 Packing(강재)을 설치한다. 그러나 도면에는 이와 같은 상세 정보까지는 표현하

지 않지만 현장에서는 빈번하게 발생하는 문제로 얹지말뚝에 이러한 정보값을 표현할 수 있게 하여 실제 프로젝트에 알맞게 대응할 수 있도록 하였다.

또한 [그림3]에서와 같이 각 지층에 따른 말뚝의 근입 깊이의 정보를 얻기 위해 라이브러리 파라미터 내에 지층에 따른 길이 값을 조절할 수 있는 매개변수를 구축하였다.

2.1.2 띠장 (Wale) / 버팀대 (Strut)

띠장과 버팀대 또한 마찬가지로 국내에서 많이 사용되는 강재 규격과 중량, 할증중량의 정보를 DB화 하였으며, 띠장과 버팀대의 길이가 10m가 넘을 시 이음을 고려하여 이음의 표현과 수량, 이음플레이트의 정보(규격, 강판절단 길이, 중량, 할증중량, 용접길이, 볼트/너트 개수)를 라이브러리에 구축하였다. 또한 코너이음과 경사이음까지 고려하여 접합상세가 표현될 수 있게 플레이트 및 ㄱ형강과 ㄷ형강의 표현과 관련정보를 담았다. 그러나 위와 같이 많은 매개변수들로 인해 사용자가 라이브러리 조작의 어려움 겪을 수 있기 때문에 사용자 편의를 고려하여 다음 [그림4]와 같이 GDL Interface Script을 이용하여 사용자 UI를 구성하였다.

기술기사 3

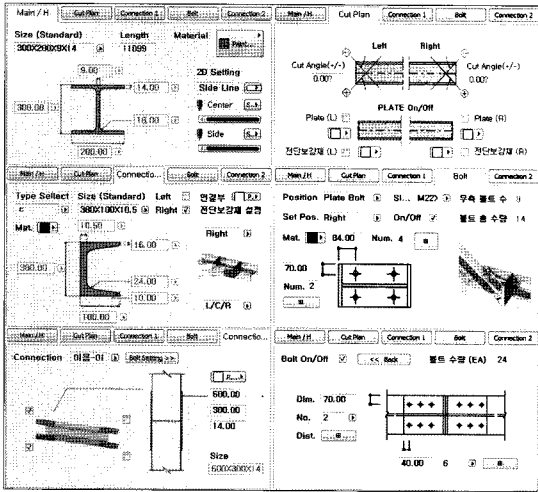


그림 5. 피장(H-Wale) / 버팀대(H-Strut) 사용자 UI

2.1.3 받침보 (Beam Bracing) / 피스브라켓 (Piece Bracket)

받침보(Beam Bracing)는 강재의 규격에 따라 배치될

수 있게 하였고, 설치 길이, 물량정보와 볼트 수량 등이 산출 가능하도록 파라미터를 구축하였다. 피스브라켓(Piece Bracket)은 설치 개수 산출과 포스트파일(Post Pile)과 받침보와 접합에 따른 정보들이 표현되게 하였다.

2.1.4 잭 (ScrewJack)

잭은 설치 개수와 이음플레이트 규격, 볼트 수량 등의 설치 재료료가 표현되게 하였다. 경사버팀대를 고려하여 각도 조절이 가능할 수 있게 하였다.

2.1.5 어스앵커 (Earth Anchor)

어스앵커는 설치공수와 천공에 따른 토사 및 암반별 구분 길이가 산출 및 자유장과 정착장의 길이가 표현될 수 있게 하였으며 평면상에 설치되는 실제 길이가 표현되어 간섭체크가 가능하도록 하였다. 이때 다좌에 대한 표현과

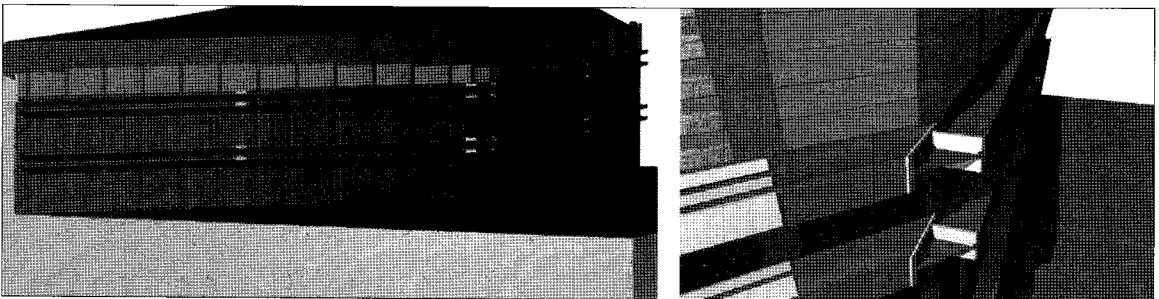


그림 6. 피장(H-Wale)

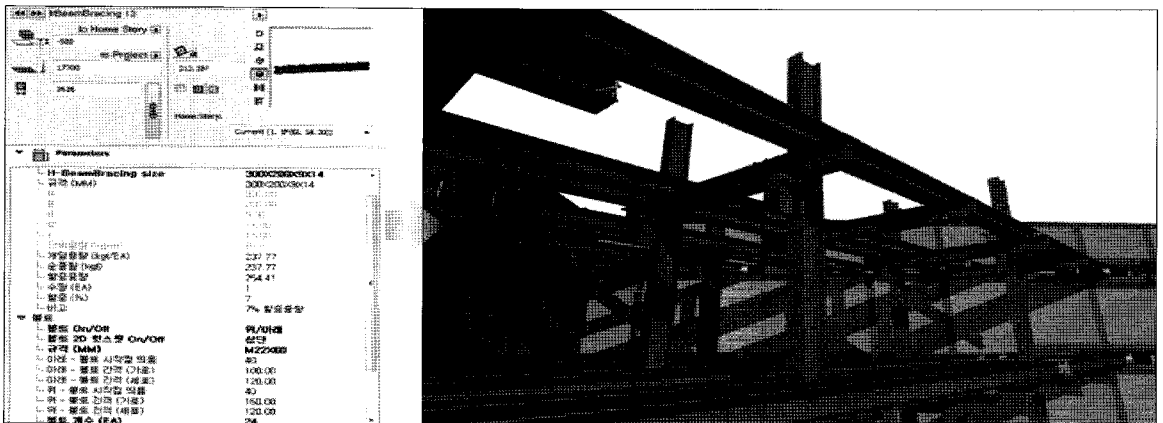


그림 7. 받침보 (Beam Bracing) / 피스브라켓 (Piece Bracket)

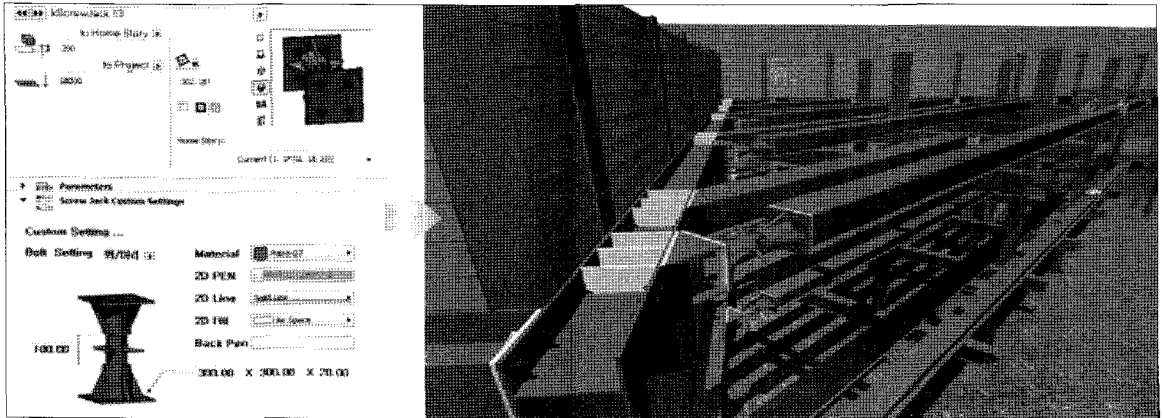


그림 8. ScrewJack

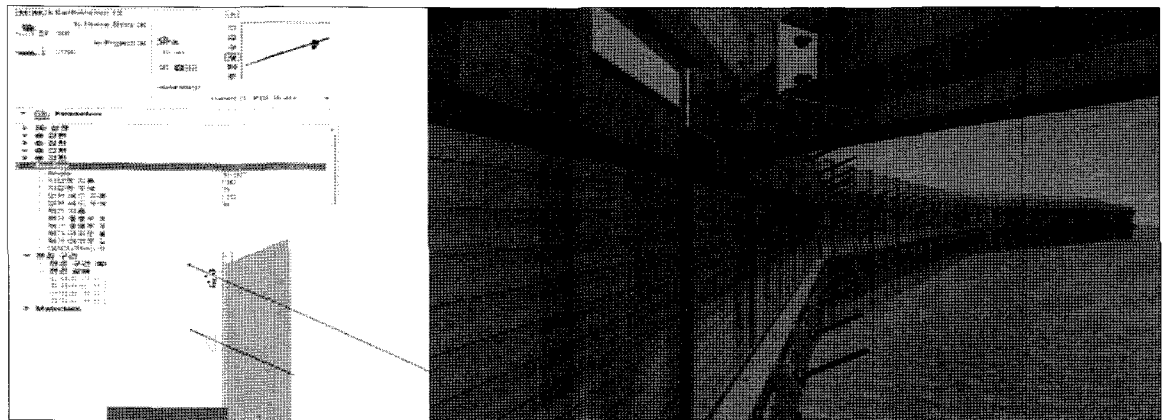


그림 9. Earth Anchor

정보를 같이 구축하여 강판의 개수와 규격, 단위중량, 총 중량, 할증중량 등이 표현되게 하였다.

2.2 라이브러리 BIM 모델 적용 및 기대효과

위와 같이 구축된 라이브러리를 이용하여 실제 흙막이 가시설 공사 설계에 적용 시 기대효과는 다음과 같다. 업무말뚝의 경우 벽체 및 굴착면 안정에 대해 충분한 근입 깊이를 확보해야 하는데 이를 시각적으로 검토할 수 있었고, 설계 시 라이브러리를 통해 관련 정략적 데이터가 실시간으로 도출되어 설계검토에 용이하였다.

또한 BIM을 이용한 설계 검토 시 굴착 장비의 여유 공간을 고려하지 않아 예상되는 간섭 사항을 사전에 발견하

여 포스트 파일의 위치를 조정함으로써 굴착 장비의 공간을 확보할 수 있었다. 더불어 어스앵커의 경우에는 천공 전 지중 장애물과의 간섭을 검토할 수 있었다.

이외에도 건축 BIM과 연계 시 버팀대 각단의 설치 Level이 각층 Slab Level과 외벽 철근의 철근이음 길이 이상을 유지하는지에 대한 작업성 확보 여부 검토가 BIM Data를 이용하여 유기적인 검토가 가능할 것이라 본다. 이와 함께 기존에 평면계획상에서만 확인할 수 있었던 버팀대와 기둥(보)와의 간섭에 의한 작업 장애의 발생 유무를 BIM Data를 통해 3D상에서 시각적으로 실시간으로 검토 가능하여 업무협업의 시 유용할 것이라 기대된다.

이러한 GDL 라이브러리를 이용한 체계적인 정보 구축

기술기사 3

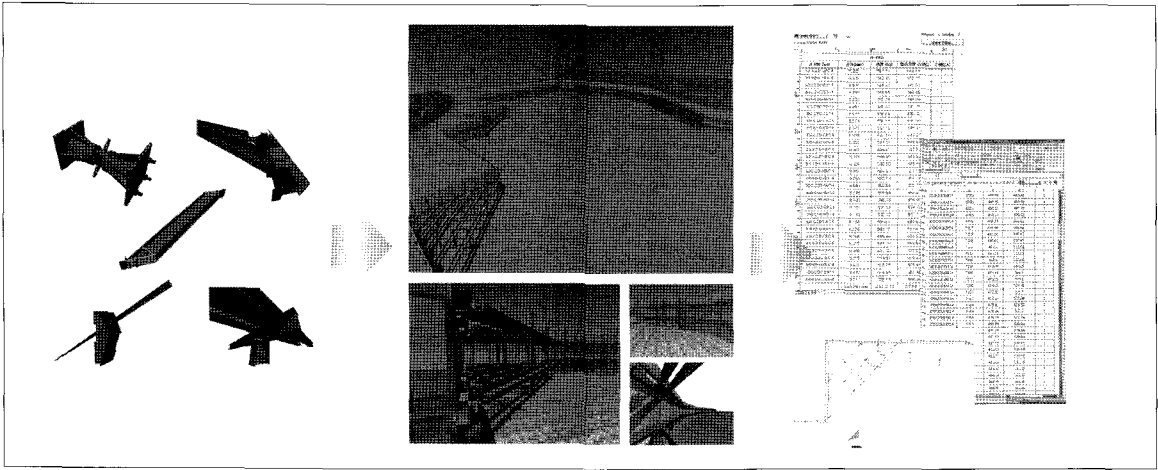


그림 10. 라이브러리 적용 및 Data 산출

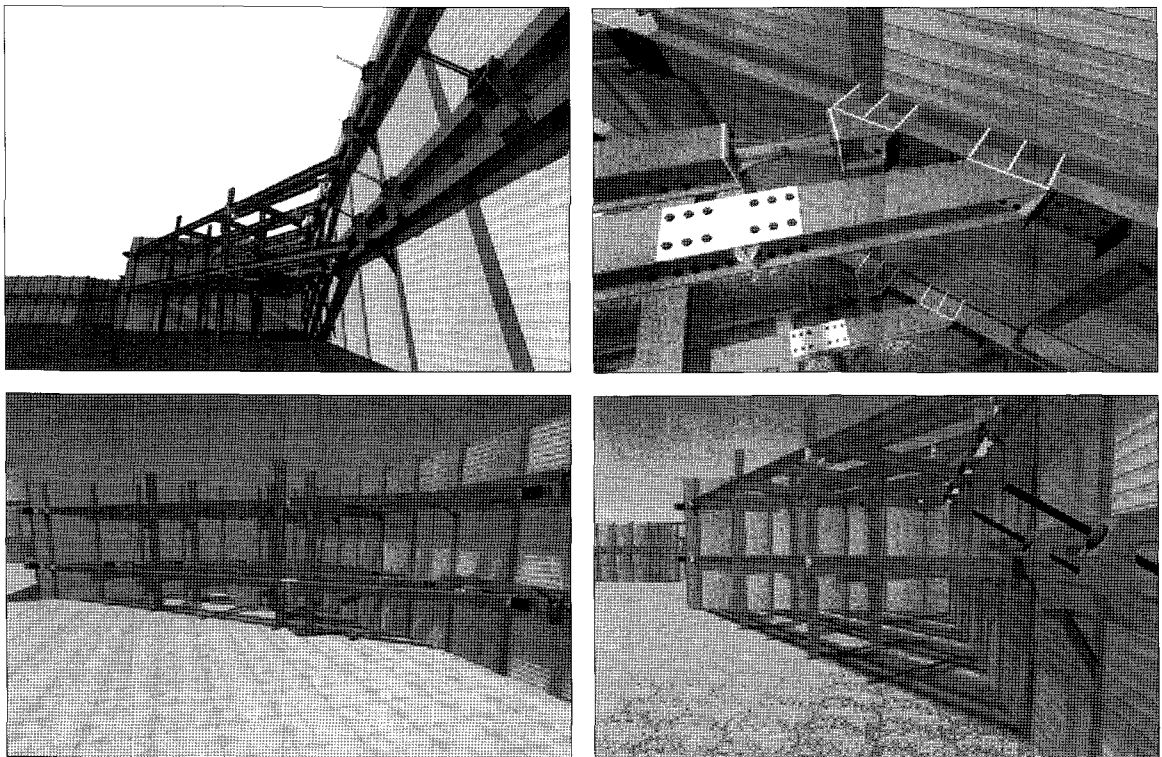


그림 11. 라이브러리 적용

으로 전반적으로 설계의 품질과 설계의 정확도가 향상되는 결과를 얻을 수 있었다. 그리고 가시설공사 등 주요 자재에 대한 수량과 H-Pile의 시공길이 등을 BIM Data로부터 추출하여 실무에 활용할 수 있었다.

4. 향후 진행 방향

본 프로젝트에서는 흙막이 가시설의 수많은 정보들을 라이브러리로 구축함에 있어 가시설 상세도를 참고하여

기본 뼈대를 구축하였고, 설계 및 시공담당자와 개발자의 논의 과정을 통해 설계와 현장에서 필요한 정보들을 담아 여러 경우의 수를 고려한 라이브러리 개발을 할 수 있었다. 이외의 추가되는 정보들은 이미 구축해 놓은 기반 위에 쉽게 입력이 가능할 것이라 본다.

향후 3차 시추가 완료되면 2D 설계 시의 물량과 시추 데이터를 기반으로 한 지층별 BIM 모델에서 추출한 토공량(터파기량, 되메우기량, 잔토량)과 가시설 수량을 비교 검토하여 BIM 설계 시의 정확성을 높일 예정이다. 또한 전체적인 터파기 진행사항과 가시설 설치 등 흙막이 공사의 시공 시뮬레이션을 작성하여 공정과 연계함으로써 공사

진행 사항을 검토할 예정이다.

그러나 효과적인 BIM 적용을 위하여 BIM에 의해 산출되는 물량표가 실제 실무에서 사용되는 수량산출표 형식과 일치하도록 하게 하는 별도의 작업(예 Add-On 개발)이 추가적으로 진행되어야 할 것으로 예상된다. 또한 지층 정보와 연계되어 엄지말뚝과 어스앵커 라이브러리 안의 천공길이들이 자동으로 변경되어 설계자의 수고를 덜 수 있게 개발 되어야 하며, 이와 같이 개발되었을 시 기존 2D기반 설계 방식에 비해 업무 효율성과 생산성 및 시공 현장에서의 효율성이 증대되어 국내 건설산업의 경쟁력을 높일 수 있는 계기가 될 것으로 기대된다.