

BIM 기반 구조 인터페이스의 적용성 검토

Evaluation for Application of the Structural Interface based on BIM

천진호* · 신태송** · 엄진업***

Cheon, Jin Ho · Shin, Tae Song · Eom, Jin Up

요약

최근 건설 산업에서는 BIM 기반으로 건설프로젝트의 설계에서부터 시공까지의 업무프로세스를 개선하기 위한 다양한 연구가 진행되고 있다. 본 연구에 앞서 건축구조물을 대상으로 구조설계, 구조해석, 상세설계 등을 수행할 수 있는 상용소프트웨어간의 구조 설계정보 교환을 위한 인터페이스 시스템을 개발하였다. 본 연구에서는 인터페이스 시스템을 실제 구조물의 설계 프로세스에 적용하여, 본 시스템에 대한 실무 활용성 및 문제점 등을 언급하는 적용 사례를 보여주고자 한다.

keywords : BIM, 협업체계, 건축구조, 인터페이스 시스템

1. 서론

건설 프로젝트의 전 생명주기 동안 각 참여주체들은 지속적으로 선행 프로세스에서 생성한 건설정보를 이용하여 새로운 건설정보를 생성하며 및 그 결과를 피드백 한다. 최적화된 대상 건설 구조물이 완성되기까지 이와 같은 프로세스는 지속적으로 수행되어지며 참여주체들 간의 긴밀한 상호작용을 통하여 이루어진다. BIM 기반으로 건설 프로젝트를 수행하는 경우 참여주체 간 상호작용은 최소의 비용으로 수행할 수 있다. BIM 기반 건설 프로젝트 수행의 중심에 있는 핵심 기술로, 각 설계 단계 사이의 설계 정보를 자동으로 변환 연계시켜주는 설계정보 인터페이스가 있다. 본 연구에서는 구조설계 단계에서 활용할 수 있는 구조 설계정보 인터페이스(이하 VA-Interface라 명함)에 대한 소개, 실제 프로젝트에 적용 시 문제점 도출 및 향후 개선 방안사항 등을 다루고자 한다.

2. 구조 설계정보 인터페이스(VA-Interface)

개발된 VA-Interface 시스템은 건축 구조설계 단계 즉, 구조 기본설계, 구조해석, 구조 실시설계를 그 범위로 하며, 건축 구조설계 전 단계인 건축 계획설계 및 건축 물량견적 단계의 건설정보 연계를 고려하여 개발하였다. 현재 실무적으로 건축 구조설계의 자동화를 위해서 몇몇 상용 소프트웨어를 사용하고 있다. 대표적으로 구조해석은 MidasIT사의 Midas/Gen, 계획설계 및 구조 기본설계를 위해서 Autodesk사의 Revit Architecture와 Revit Structure, 구조 실시설계(주로 철골조에서)를 위해서 Tekla사의 Tekla Structures를 활용하고 있다. VA-Interface는 이들 상용 구조설계 소프트웨어 사이의 설계정보를 양방향으로 자동으로 변환 및 공유해주는 시스템이다. 각각의 상용 구조설계 소프트웨어는 설계정보를 외부 소프트웨어와 공유하기 위

* 테라정보기술 대표, 공학박사 nextwind77@gmail.com

** 교신저자, 정회원 · 동명대학교 건축공학과 교수 tsshin@tu.ac.kr

*** 동명대학교 건축공학과 박사과정 breadcrumb@naver.com

하여 국제표준(IFC) 및 일반적으로 통용되는 중립 파일 폼 형태의 입출력 기능을 제공하고 있지만 이와 같은 기능도 매우 제한적이고, 각각의 상용 소프트웨어 관점에서 개발되어 있기 때문에 실제로 타 시스템으로 중립 파일을 전달하였을 때 데이터가 손실되거나 변질되며, 참조(reference) 형태로 인식되는 오류 등 문제점이 상당함을 알 수 있다(김지원 등, 2009; 임재인 등, 2008). VA-Interface는 이러한 문제점들을 근간으로 실무 구조설계 환경을 고려하여 다음과 같은 기능 및 범위를 기반으로 연구 개발되었다.

2.1 물리 모델(Physical Model)과 해석 모델(Analysis Model)의 변환

해석 모델은 절점과 해석요소로 이루어지며 실제 모델은 구조부재 단독으로 이루어진다. 해석요소의 경우 형상적으로 만나는 지점에는 반드시 절점이 존재하여야한다. 실제 모델의 경우 설치되는 구조물의 형상과 동일한 모양으로 모델링되어야함으로 모델링 상으로 보 슬래브의 정확한 층 레벨, Offset을 통한 기둥, 보, 벽체의 배치가 중요하다. 해석모델과 구조모델의 상호 변환 교환을 위해서는 위의 문제가 해결되어야 하며 선행 연구(천진호 등, 2008)에서 언급하였다. 한편 Revit Structure 시스템의 경우 해석모델과 구조모델이 통합된 구조로 구조물 형상을 모델링할 수 있는 구조로 이루어져있다. Revit Structure로 부터 설계정보를 추출할 경우 VA-Interface에서는 해석모델과 구조모델 모두로부터 형상정보를 추출하여 활용한다. VA-Interface 기능범위는 아래와 같다.

- 철골과 콘크리트 기둥, 거더, 보, 브레이스 부재에 대한 해석요소와 구조부재로 양방향 변환
- 콘크리트 벽체 및 슬래브 부재를 대상으로 상용 기본, 상세 모델러 사이에 양방향 변환
- 철근 배근 형상정보 상용 기본, 상세 모델러 사이에 양방향 변환(일부 그룹바를 단일바 형태로 변경후 전달)

2.2 철근(Rebar)배근 형상 변환

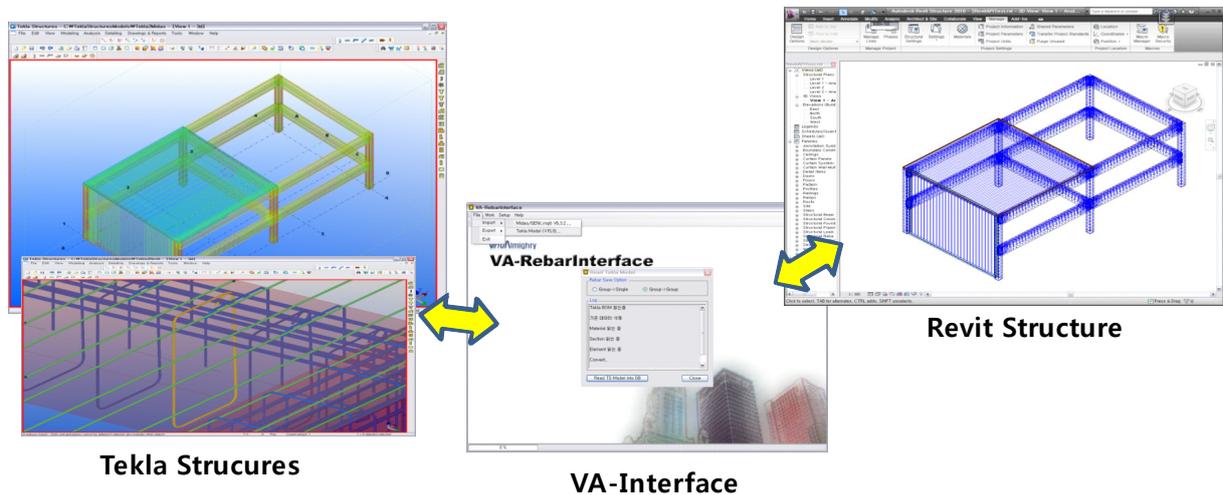


그림 1. 물리 모델 간 철근 배근 형상 변환 : 기본구조모델 ↔ 실시구조모델

부재 형상정보와 별도로 철근배근 형상정보를 양방향으로 상호 전달한다. 철근배근 형상정보는 IFC 등 국제 표준에서도 표현 모델을 아직 정립되지 못한 상태이다. 따라서 본 연구에서는 특정 상용 소프트웨어를 대상으로 해당 API를 이용한 직접 데이터 전송방식으로 시스템을 개발하였다. 철근배근 형상 변환에 대한

VA-Interface 기능 및 범위는 아래와 같다.

- 철근배근은 통상 단일철근과 그룹철근으로 이루어진다. 단일철근의 경우 상호 변환 전달이 용이한 반면, 그룹철근의 경우 상용 시스템별로 데이터 구조가 상이하여 상호 변환이 곤란한 경우가 다수 발생한다. 본 연구에서는 이러한 경우 그룹철근을 단일철근으로 변경하여 타 시스템으로 변환 전송하였다. 그룹철근을 단일철근으로 변경하여 타 시스템으로 전달된 경우 설계변경발생시 그 수정을 위해 그룹철근 수정대비 몇 배의 노력과 시간이 요구되는 문제점이 있다.
- 철근이음 및 철근단부의 후크 형상에 대한 데이터구조 또한 상용시스템별로 상이하여 이에 대한 해결을 위하여 별도의 맵핑(Mapping)방식의 알고리즘이 요구되었다.

3. Pilot 시스템 적용

본 연구에서 개발한 VA-Interface 시스템을 실제 프로젝트에 적용하여 보았다. 적용한 주요내용은 구조설계 프로세스에서 해석모델과 구조모델사이의 자동변환을 통한 업무 개선 효과의 정도에 주안점을 두고 시행하였다. 결론적으로 형상전달에는 성공적으로 수행되었으나 정형적인 구조모델이 아닌 경우 정확한 형상위치(부재 중심점 위치, 오프셋 등)가 전달되지 못하여 별도의 수작업이 일부 필요하였다.

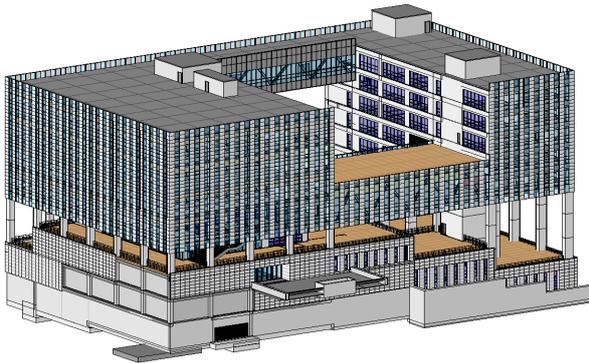


그림 2. 기본건축모델 : Revit Architecture

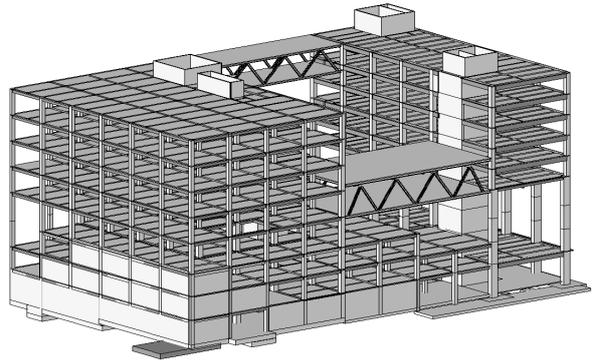


그림 3. 기본구조모델 : Revit Structure

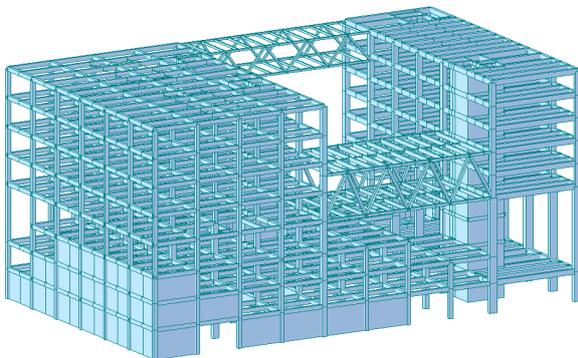


그림 4. 구조해석모델 : MIDAS/Gen

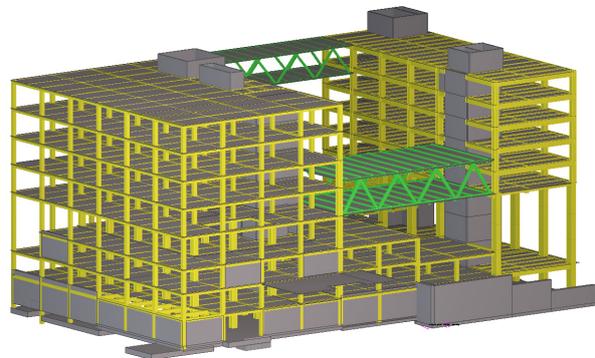


그림 5. 실시구조모델 : Tekla Structures

그림 2는 Revit Architecture에서 작성된 기본건축모델이며, 그림 3은 기본건축모델로부터 변환된 기본구조모델이다. 기본구조모델은 실제 모델만 나타나 있으나, 해석 모델을 포함하고 있다. 그림 4는 기본구조모델로의 해석 모델 정보로부터 VA-Interface를 통하여 자동 생성된 구조해석모델이다. 기본구조모델에서 해석 모델의 설정을 PIT층과 옥탑층을 제외하였기 때문에 구조해석모델에서도 동일하게 적용된다. 구조해석모델은 부재의 중심을 기준으로 정렬되어 있으며, 바닥 슬래브의 단차는 고려되어 있지 않다. 그림 5는 기본구조모델로부터 VA-Interface를 통하여 자동 생성된 실시구조모델이다. 실시구조모델은 기본구조모델의 실제 모델 정보로부터 생성되므로 기둥의 편심, 바닥 슬래브의 단차 등 실제 부재의 설치 위치를 중심으로 정렬되어 있다.

4. 결론 및 개선 사항

건설 산업에서 최근 이슈가 되는 BIM 기반의 건설프로젝트 개선사업은 매우 광범위한 기술적 연구와 참여주체들 사이의 새로운 프로세스에 대한 상호 이해와 협력이 필수적으로 요구된다. 건설 프로세스 중 일부 분야에서 BIM 기반 기술을 도입하여서는 그 효과를 절대 볼 수 없으며, 전 프로세스에서 유기적으로 설계정보가 생성, 변경, 공유되어야 진정한 BIM 기반의 건설 효율성을 얻을 수 있다. 본 연구는 이러한 요구에 대한 작은 한 걸음이며, 각 설계 단계별에서 사용되는 설계정보가 끊어짐 없이 다음 단계로 효과적으로 변환 전달할 수 있는 방법에 대한 연구이다. 현 연구 개발 단계는 계속 진행 단계이며, 학계와 산업계의 연구 개발 수준을 지속적으로 점검하며 최적의 설계정보 인터페이스 방법론 및 시스템을 개발하고자 한다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부가 출현하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁 시행한 건설기술핵심사업(과제번호 : 06첨단융합E01)의 지원으로 이루어진 것으로, 본 연구를 가능케 한 국토해양부 및 한국건설교통기술평가원에 감사드립니다.

참고문헌

- 김지원, 옥종호 (2009) IFC를 통한 BIM 데이터의 상호연동 시 문제점 분석 및 개선방향 설정에 관한 연구, 한국건설관리학회 논문집, v.10 n.6, pp.88-99.
- 임재인, 김재우, 권혁도, 윤수원, 권순욱, 진상윤 (2008) IFC를 중심으로 한 상용 CAD의 호환성 테스트, 한국건설관리학회지, v.9 n.3, pp.85-94.
- 천진호, 신태송, 엄진업 (2008) BIM 기반 철골구조물의 Interface 모듈 개발, 한국강구조학회 학술발표대회 논문집, pp.540~543