

파사드의 BIM의 필요성과 역할



최삼국 Choi, Sim Guk
공학석사, 시티월ENG 과장



원종호 Won, Jang Ho
공학박사(수료), 시티월ENG 대표
신용대학 강의교수

www.citywall.co.kr

I. 들어가는 글

외장에 있어서 BIM(BUILDING INFORMATION MODELING)이라는 단어는 아직은 생소하다. BIM을 한마디로 정의하는 것은 어렵지만 영문을 그대로 번역을 하면 건물 정보의 모델링이다. 하지만 어떤 이는 건물을 지어 보기 전에 가상의 공간에서 건물을 설계하고 미리 건축할 수 있으므로 BIM의 핵심은 '리허설'이라고 한다. BIM 컨설팅 업체의 어떤 이는 여러 프로젝트 참여자들이 BIM이라는 방식을 통하여 좋은 결과물을 도출할 수 있으므로 '비빔밥'과 같다고 한다.

위 내용의 공통점을 찾아보면 리허설을 함으로서 실제 시공 시 발생될 수 있는 오류를 찾아내어 시행착오를 줄이고, 비빔밥과 같이 서로 다른 요소들의 장단점을 보완하여 극대화된 완성물을 만들어 냄으로서 가장 경제적인 시공을 하기 위한 도구라 볼 수 있겠다.

최근사업의 다양화와 디지털화로 인해 건축물 또한 과거와 다르게 정형적인 디자인에서 복잡하고 난해한 비정형적인 형태로 축조되어지고 있다. 이러한 사회의 변화가 국내의 건축 설계디자인에도 영향을 미치고 있으며, 건축주의 다양한 요구사항을 만족시키기 위해 현상설계, 턴키등 설계 당선을 위해 건물의 형태나 외장에 디자인 요소를 필연적으로 적용하고 있다. 그러나 비정형 디자인 구축을 위한 엔지니어링은 아직 많은 부분이 부족하다. 미국을 비롯한 선진국들은 2007년부터 공공건물에 BIM을 적용키로 의무화 하였지만, 국내에서는 최근에야 비로소 조달청 규정에 의거 2012 TOTAL SERVICE 대상 500억 공사 이상인 턴키, 설계공모 건축공사에 BIM 적용을 의무화 할 예정이다. 건축의 시공 및 설계, 구조에서는 적절한 시기에 맞추어 BIM을 사용키

위해 BIM관련 부서를 만들고 전담팀을 키우고 있으며, 대규모 프로젝트나 복잡한 형상의 프로젝트에 대해서는 기 적용한 사례도 찾아 볼 수 있다. 하지만 외장분야에서는 아직 BIM의 중요성을 인지하지 못하고 있으며, 이에 대한 준비조차 하지 못하고 있는 실정이다.

따라서 본 기고문을 통하여 외장에서 BIM의 필요성과 역할을 언급하여 그 중요성을 강조하고자 한다.

II. 몸 글

1. BIM의 적용의 의무화

설계경기 공모단계의 BIM적용 목적은 응모자들이 제출하는 설계안에 대하여 최소한의 품질을 확보하고 정확한 계획 설계도면을 산출하며 친환경 설계를 유도하는 데 있다. 공모단계의 BIM적용 대상은 총공사비 500억 이상의 사업으로 하며, 이 때 연면적 300 제곱미터이하의 부속건물은 적용대상에서 제외한다. 각 활용 목표에 따른 BIM의 활용도는 다음과 같다.

활용목표	활용 수준
디자인 검토	- 건물외관 설계검토 - 건물 주요 내외부 설계검토
계획품질 확보	- 공간조건 충족성 확보 - 주요 설계조건 충족성 확보
BIM 설계도서 산출	- 정확한 계획도면의 산출
개락 에너지효율 검토	- 건물 외피성능에 의한 개락 에너지효율 분석 (Heat Gain 및 Heat Loss 열부하 계산)

2. BIM에 대한 외장의 입력 범위 및 작성기준

BIM 데이터의 각 건축물 부위는 사전계획에 의하여 입력하며, 건축에서의 내/외장의 분야에서는 벽체(비내력 벽), 이차벽체(칸막이벽), 문, 창문, 셔터, 커튼월, 계단경사로의 개구부, 난간 등, 천정, 지붕 아치구조, 두께 50 밀리미터 이상의 마감재등이 해당된다.

입력대상으로는 건물 모델데이터는 건축부재 및 구조부재가 포함된 BIM데이터를 말하며, 창호는 벽에 속하도록 입력한다.(벽을 먼저 입력한 후 벽에 창호를 입력한다.) 건물의 내부와 외부에 공기가 통하는 뚫린 공간이 없도록 모델링되어야 하며, 건물 외피에 해당하는 슬래브, 벽, 기둥, 문, 창(커튼월) 5종에 대하여 외기에 면한 부재는 반드시 속성을 부여하여야 한다. 예를 들어 유리의 타입과 두께, 커튼월 및 창호의 FRAME의 재질 및 SIZE, PANEL의 재질 및 두께 등이 이에 해당하겠다. 이때 외기에 직접적으로 면한 건물의 외피인 외벽 및 외벽에 속한 문, 창, 지붕 등은 빠짐없이 입력되어야만 한다. 이는 BIM에 의한 외피의 Head Gain 및 Heat Loss에 의한 열부하 계산으로 개락적인 에너지효율을 검토를 위함이다

3. BIM의 외장 적용에 따른 효율성

① 건물의 에너지 효율설계

건물 전체의 에너지 효율을 판별하기에 필요한 외장 면적(유리, 외장프레임, 패널, 석재등.)과 재료의 성질(두께

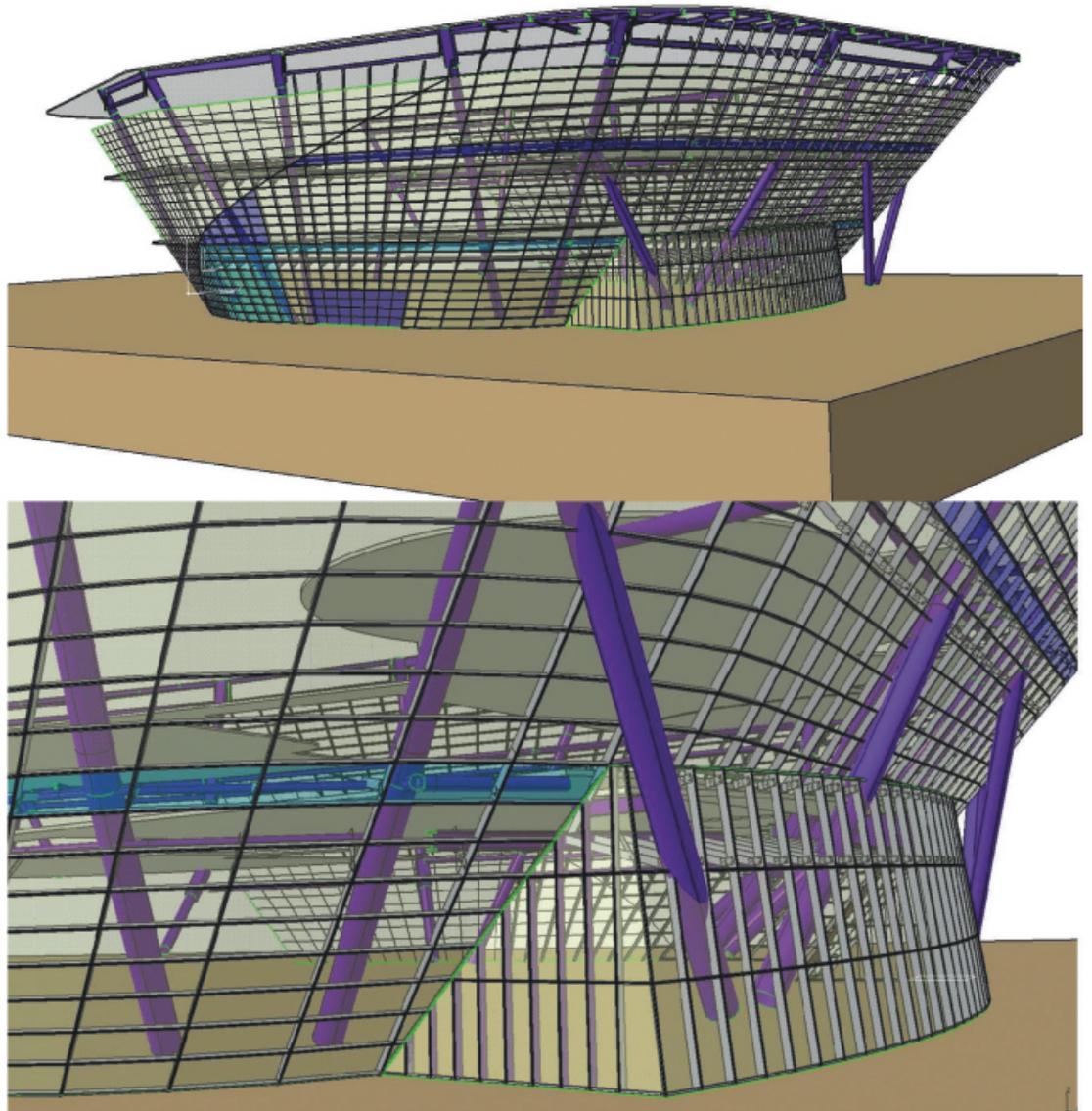
및 각 재료의 단열성능)의 입력함으로써 시뮬레이션을 통한 정확한 열관류율 산정하여 설계단계에서의 건물 전체의 에너지 효율성을 파악할 수 있다.

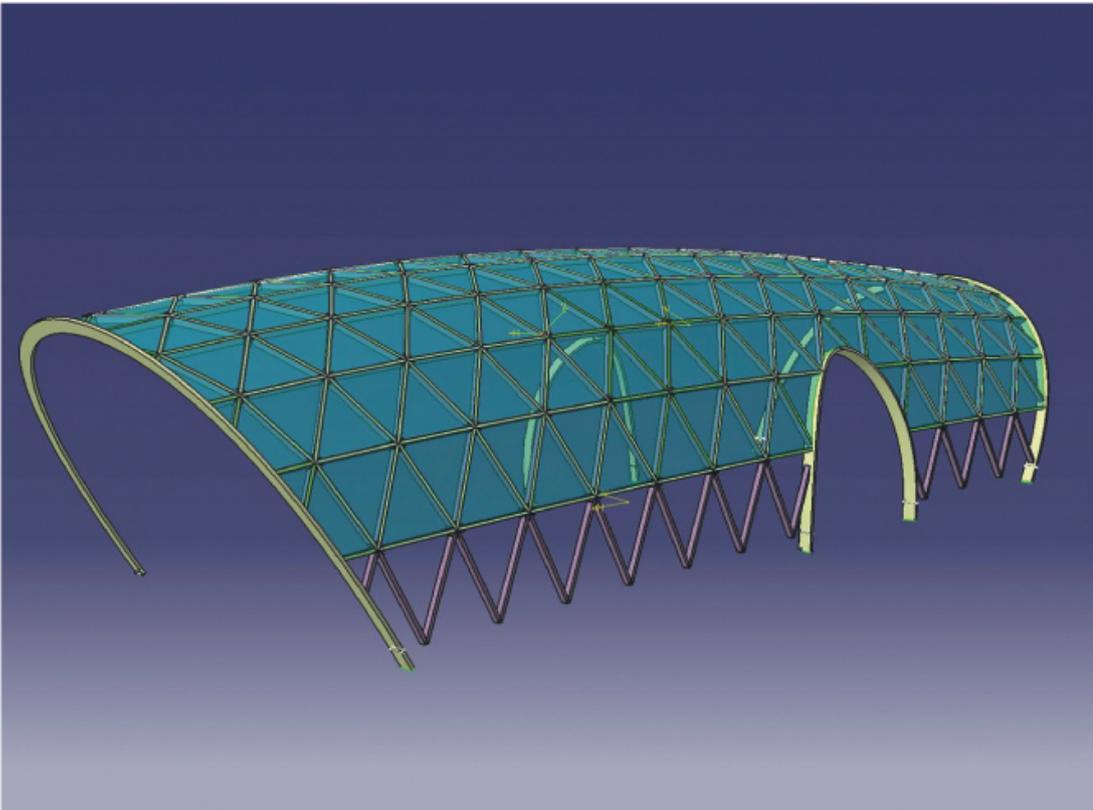
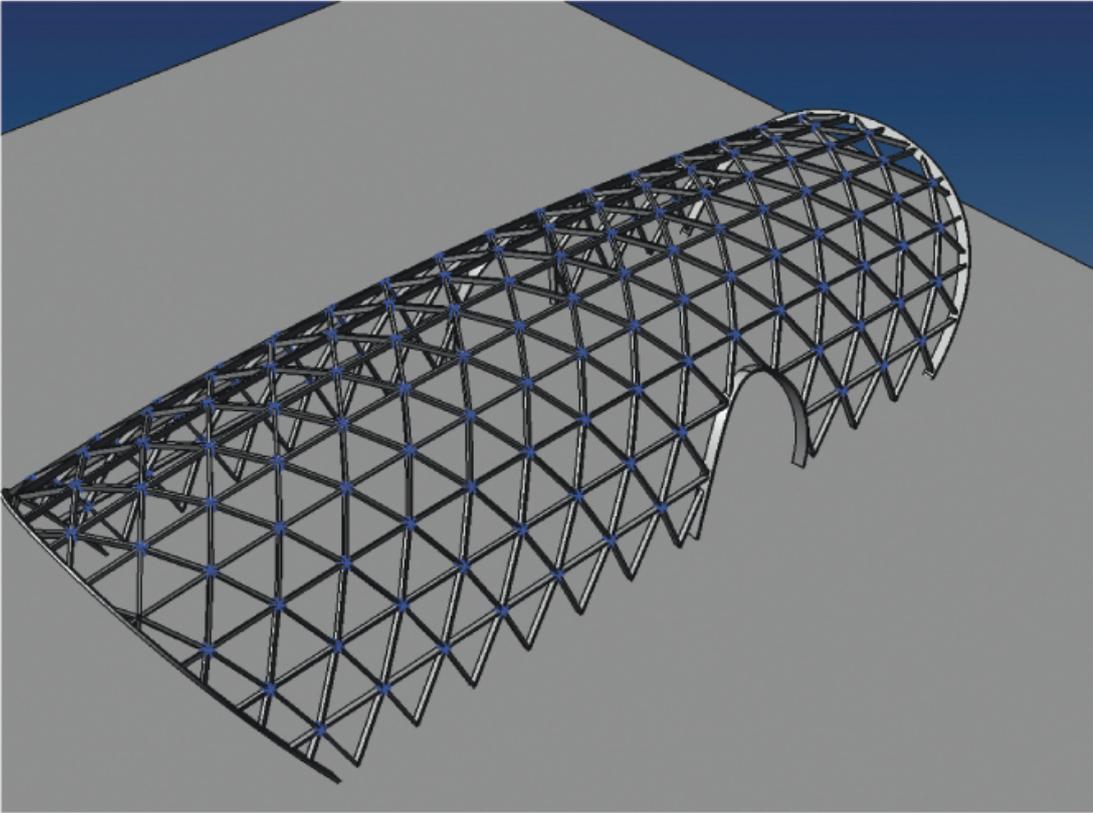
② 외피설계에서의 효율적 설계

짙은 건축 입면 및 골조의 변경에 따른 같은 자료를 공유함으로써 외장 디자인설계 엔지니어 또한, 설계단계에서 외장전문 엔지니어의 의견을 반영한 외피를 설계함으로써 건물 외피 설계에 효율성을 높일 수 있다.

③외피시공에서의 효율성과 정확성

BIM의 가상 시공모델에 의해 비정형 콘크리트 거푸집 작업을 통한 3차원 골조의 거푸집제작, 시공 및 골조의 정확성을 높이고 이로 인한 외장재간의 오차범위를 감소시킴으로써 제작된 외장 부자재의 효율적인 시공이 가능해진다. 선 시공될 골조 및 설비와 외장의 간섭구간을 미리 파악하고 난시공 구간에 대한 쉬운 이해와 설계의 편의성으로 품질을 향상시킨다. 3차원 구조물의 정확한 좌표 및 치수 표기를 통한 제품의 제작 및 가공의 편의성이 높아진다. 3차원으로 모델링을 통한 3차원적 외장재 제품자체에 대한 품질의 향상을 기대할 수 있다.





4. BIM 적용 전과 적용후의 건물 품질 향상 예

우선 " 인천 엑스포 기념관(설계: 아이아크)의 비정형 외피 부분"은 BIM설계가 아닌 일반적인 방법에 의한 비정형 부분 시공 목업이다. 콘크리트구조의 경우 트러스 월 공법으로 철근을 곡률 가공하여 형태를 구축하는 방법으로 1:1 목업 시공했는데 시공오차가 심하게 나타났으며, 마감패널의 경우도 시공오차가 심해 수평, 수직 줄눈의 위치, 패널의 평활도등의 디자인 완성도가 많이 떨어졌다. 따라서 BIM 가상시공모형을 통한 수치 통제 없이는 도저히 비정형디자인을 완성할 수 없음을 보여준다.



비정형 CONC시공 기준공법



비정형 CONC+패널시공 기준공법

기준 공법에 의한 CONC+패널 시공은 비정형 디자인을 구축하기에 적합하지 않은 것으로 판단하였다. 따라서 BIM의 가상 시공모형에 의해 비정형 콘크리트 거푸집 작업을 진행하였으며, 그 결과 비정형 콘크리트공사 뿐만 아니라 이와 연계된 외피 마감공사의 정밀도를 가진 시공이 가능하게 되었다. 또한 패널제작은 곡률 및 제작사이즈를 최적화시킨 BIM 가상 시공모형을 통해 90%이상을 현장 실측없이 공장에서 CNC가공을 통해 제작하였다. 패널설치는 BIM 가상시공모형을 통해 추출한 좌표 데이터 값을 이용하여 트랜스로 정확하게 디지털 모델과 일치시켜 현장 오차를 최소화 시킬 수 있었다.



[BIM 가상시공모형에 의한 거푸집 시공-1



BIM 가상시공모형에 의한 거푸집 시공-2



BIM가상시공 모델에 의한 아노다이징 패널제작(CNC가공)



패널설치



콘크리트+패널공사 완료

그리고 외벽 마감 패널은 비정형 곡면 패널로 제작 및 시공되었지만, COPING은 시공자의 편의에 따라 직선 세그먼트로 시공되었다. 비정형 패널이기 때문에 각 패널의 위치마다 경사도가 다르고 크기가 다르므로 전문 시공업체는 시공품질 보다는 공사비의 절감과 편의에 의해 COPING부분을 설계와 다르게 세그먼트로 제작 시공하였다. 따라서 외벽패널과 COPING간의 시공오차가 발생하였고 우수에 의한 누수 문제, 디자인의 완성도가 떨어진다고 판단되어 전면적으로 재시공되었다.



기존 시공법에 의한 COPING 제작설치 세그먼트1



[기존 시공법에 의한 COPING 제작설치 세그먼트2

아래 그림에서와 같이 COPING은 BIM 가상시공모델에 의해 공장에서 다시 곡면가공으로 제작 되어 재설치 되었다. 만약 처음부터 BIM 가상시공모델에 의해 COPING이 제작되고 설치되었다면 공기, 공사비, 품질 모두 확보 할 수 있었을 것이다.



BIM가상시공모델에 의한 COPING제작 1



BIM가상시공모델에 의한 COPING제작 2

이와 같이 설계과정에서 비정형 부분에 대한 정확한 기술적인 해결 없이 설계를 마무리하고, 시공과정에서 전문 업체들이 기술적인 부분으로 해결하도록 하기 때문에 시공품질이 떨어지고 디자인 완성도가 낮아지게 된다. 따라서 비정형 건축물에 있어 디자인과 기술이 하나가 되어 완성되기 위해서는 설계와 시공과정에서 BIM 가상시공모델을 통한 설계 엔지니어링이 반드시 필요할 것으로 사료된다.

5. BIM의 파사드 적용의 문제점 및 해결방안

조달청을 통해 근시일 내에 일정 규모이상의 공사에서는 BIM 적용을 의무화하기로 하였지만 건축 전반의 시스템이 표준에 의하여 BIM 소프트웨어를 공개적으로 공유하거나 교환 가능한 인프라가 갖춰져야 하며, 건축, 구조, 외장, 내장, 전기, 기계, 설비등 수많은 종류의 용역사들과, 관련 법규 및 도면, 문서, 기술 자료의 복잡성, 각 관련업체들의 보수적인 성향으로 패러다임의 변화 수용이 쉽지 않다. 다른 나라에 비해 종류 및 표기가 복잡하고, 실무에 사용하는 도면은 매우 복잡하여 자동화에 어려움이 있으므로 100%자동 추출에는 한계가 있어 추가 작업이 요구된다.

또한 건축물의 구성체인 H-BEAM이나 각형강, 철근콘크리트에 비해 외장재는 비정형적이고 다양한 형태가 요구되어지므로 좀 더 일관성 있는 제품개발 및 각 제품에 대한 매뉴얼 작업이 요구되어지며, 프로그램에 직접 적용 가능한 업체별 체계적인 패밀리(소스)가 필요하다. 그리고 BIM을 통한 설계가 가능한 엔지니어의 양성이 다른 프로그램에 비해 어렵기 때문에 교육 및 엔지니어 양성에 대한 체계적인 계획이 필요하다. 운용 기술자의 확보와 담당자의 능력/ 분야별 BIM 전문가(설계, 구조, 견적, 시공등) 양성 소프트웨어 기능 및 하드웨어 구성, 성능, 업계 업무 여건 등을 종합적으로 고려하여 그 범위를 미리 확정하고 회사업무 특성에 맞게 개발하고 회사의 조직도 BIM에 맞도록 재편성해야한다.

Ⅲ. 마치는 글

산업화로 인한 건축주의 다양한 요구를 충족시키기 위하여 효율적인 설계로서 BIM의 중요성이 부각되어지고 있으며, 국가 정책상 2012년부터 500억 이상 터키, 설계공무 공사에 BIM을 의무화가 기정사실화 되었으므로 BIM의 실용화는 피할 수 없는 과제가 되었다.

3차원에 의한 디자인 검토 효율성 향상, 각종 설계조건 검토의 자동화로 체계적 설계 품질관리, 3차원 분석기능 활용에 의한 에너지 분석등 첨단설계 구현, 설계도서 자동추출 활용으로 2D 설계 오류의 획기적 감소, 설계정보를 활용한 시공성, 공정, 공사비 등 시공효율 증대등 다양한 장점을 보유한 BIM이지만 이런 첨단 기능을 효율적으로 사용하기 위해서는 이를 사용할 엔지니어의 양성이 시급한 실정이다.

국가의 정책상 2012년 부터 시작기로 하였지만 우리사회의 복잡성과 체계화 되지 않는 건축의 다양성에 의해 그 시기는 더 늦춰질 것으로 예상된다. 실제 BIM의 실용단계까지는 아직 더 시간이 남아 있으므로 외장 업체들도 차근차근 준비한다면 충분한 BIM시스템에 적용할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 1) DIGITAL ARCHITECTURE & TECHNOLOGY
- 2) Daewoo Construction Technology Report
- 3) 조달청 시설사업 BIM적용 기본지침서
- 4) 건설경제 보도