

BIM 기반 설계프로세스의 단계별 정보 수준에 관한 연구

A Study on the 'Level of Information' in BIM-based Design Process

고 인 룡 | Koh, In-Lyong

정회원, 공주대학교 건축학부 교수, 공학박사

김 명 근 | Kim, Myoung-Keun

정회원, 공주대학교 박사과정, 건축사, 건축시공기술사

민 영 기 | Min, Young-Gi

정회원, 서일대학 겸임교수, 공학박사

정 태 승 | Chung, Tae-Seung

정회원, (주)오토데스크 코리아 이사, 공학박사

Abstracts

The study presents the way to maximize the functionality and the effectiveness of the BIM model, and the type of information used in the overall process of construction projects. If the designing process is the generator of architecture information, then the step-by-step BIM model created in the process is the container for formation and property information. BIM written rules and methods are proposed in order for the architectural BIM model structured in the early stages of designing to go through a process of review and collaboration, and to be seamlessly linked to the basic designing steps. Accordingly, the BIM model construction and operation strategy suggested will substantially reduce the work of designing, structuring, and collaborating, that will be shared and linked.

Keywords

BIM, Information Modeling Process, Level of Information, LOI

키워드

건물 정보 모델링, 정보 모델링 프로세스, 모델 정보 수준

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설의 대형화, 고층화, 복합화에 따라 설계과정에서부터 시공 및 유지관리에 이르기까지 기존에 행해지던 2D설계방식으로 일련의 프로젝트를 진행하는데에는 많은 한계를 가지고 있다.

BIM은 건축 기획단계에서부터 설계, 시공, 유지 및 관리에 이르기까지 하나의 프로젝트를 진행해 감에 있어서 여기에 관련된 많은 전문가들의 의견을 하나로 통합해서 진행해 나갈 수 있는 획기적인 도구일 수 있다. 하지만 현재의 BIM으로 설계되는 프로젝트의 대부분은 이러한 통합 속에서 진행되지 않고 BIM 프로세스 매 단계별로 각기 BIM모델을 구축하는 등 2차원설계기법에서 단점으로 꼽히는 도면간의 부정합이 3차원에서도 모델간의 부정합이 나타나는 등, 그 단점이 개선되지 않는 문제점을 가지고 있는 것이 현실이다. 또한 프로세스의 흐름이 단절되어 가시적인 상세만 더해감으로 인해 많은 인적, 물적 낭비까지 초래하고 있어 건설의 투명화와 질적 향상을 목표로 생겨난 BIM의 본래의도마저 퇴색되어 시간과 노력이 더 추가되는 별도의 작업으로 사용을 꺼리는 상황까지도 초래하게 되었다.

본 연구는 건축 프로젝트의 처음 단계인 기획 단계부터 실시설계까지 이르는 일련의 설계과정 속에서 BIM모델의 기능과 효과를 극대화하기 위해 모델의 가시적인 상세정도의 증가가 아닌 모델에 정보를 담아나가기 위한 방법을 제안하고자 한다. 특히 설계과정 중에서 현상설계 및 대부분의 설계 업무에서 공통적 프로세스인 기본설계단계의 구조 및 건적 분야와의 협업과정을 거쳐 정보가 원활하게 연결될 수 있는 방법을 연구함으로써 프로세스 단계별로 별도로 행해지던 작업을 줄이고 관계된 전문가들의 정보공유 및 연계가 가능한 BIM모델 구축 방법을 제시하고자 하였다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 BIM을 통한 설계 업무 프로세스 중 구조, 적산, 환경 등 정보의 입, 출력을 필요로 하는 기본설계단계의 구조, 적산의 초기검토가 이루어지는 단계에서 정보의 연계 및 공유를 통한 구조 및 적산 검토가 실행되는 단계를 범위로 하였다.

연구의 방법은 기획단계의 모델을 바탕으로 형태 및 공간정보만 가진 상태의 계획모델을 작성하여 구조전문가, 적산전문가와 협의과정을 거쳐 각 분야의 전문가에게 연계 가능한 모델로 계획 모델을 수정한 뒤 전달하였다. 전달 받은 모델을 구조 전문가가 부재별 Naming Code 정리 및 속성정보 입력을 한 구조모델로 전환하였으며 이 모델을 다시 적산 전문가에게 전달하여 개선견적이 가능한 견적모델로 전환하여 건축, 구조, 건적의 정보를 담을 수 있는 모델작성 방법 및 프로세스를 연구하였다.

2. BIM모델링 프로세스의 문제점과 개선방안

2.1 기존의 BIM모델링 프로세스 및 문제점

국내 BIM의 활용사례를 보면 2차원 설계를 끝낸 뒤, 별도의 BIM작업을 하는 경우가 대부분이다. 그러다보니 설계를 진행해가는 과정을 BIM을 활용하여 문제점을 풀어나가는 방식이 아닌 형태적인 부분에 국한된 모델링 작업을 하게 되어 구조, 적산, 시공 등 매 단계 마다 별도의 모델링 작업을 반복하게 되어있다.

BIM의 특징은 단계별 연속되는 모델구축과 함께 건축정보를 담아가는 일련의 과정 속에서 드러난다. 그러므로 정보를 담아내는 방식으로서의 모델작업이 아닌, 형태구축에 국한된 모델로는 연속작업인 기본설계, 실시설계, 환경분석, 시공, 유지관리 등에서 필요한 정보를 담아내고, 입·출력을 할 수 있는 활용성 있는 기반모델이 되지 못한다.

형태 및 공간 정보를 바탕으로 구축한 계획단계 모델은 다음단계인 기본설계단계의 구조, 적산, MEP등의 정보를 담아 낼 수 있는 '정보공간'을 확보하도록 모델링 되어야 한다. 그렇게 되지 못하면 다음 각 단계에 필요한 정보를 넣기 위한 공간을 확보하기위해 매 단계마다 앞의 모델을 부수거나 재구축할 수밖에 없다.

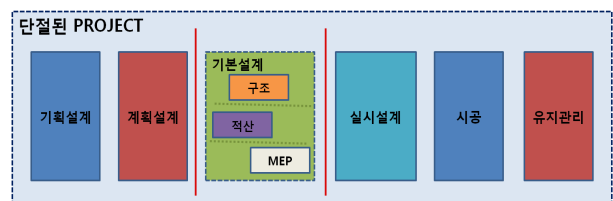


그림 1. 기존의 설계 및 BIM 프로세스

결국 매 단계별로 흐름이 끊어진 모델링이 되기 쉽

고 기 작성된 BIM모델(정보)은 단지 참조용으로 이용, 자신들이 사용하는 정보에 적합한 모델을 별도로 만들어 제공하는 비효율이 발생하는 원인이 되는 것이다. (그림1)

2.2 협업을 위한 기본설계 전단계 프로세스

건축의 공간과 형태정의 위주로 진행해가는 계획 단계모델을 완성 후 구조 및 적산분야에서 필요한 정보를 입, 출력할 수 있는 BIM모델을 구축방법을 시험하기 위해 다음과 같은 과정으로 작업을 수행하였다.

1단계로 공간과 형태를 위주로 완성한 계획 설계 단계의 모델을 구축 후, 건축, 구조, 적산 전문가가 한 자리에 모여 기 작성된 계획 설계 모델의 형태 및 공간 정보를 바탕으로 후속작업을 진행해가기 위해 지켜야 할 모델링 방법 및 수준에 대해 협의 하였고 이를 반영한 계획모델을 완성하였다.

2단계로 완성된 계획 설계 단계의 모델을 구조전문가에게 전달하여 구조계획 검토, Naming Code정리, 부재별 정보입력 등을 통해 구조 모델로 전환 하였다.

3단계로 구조전문가로부터 받은 구조모델을 바탕으로 계획 설계 시 구축한 모델과 형태 및 공간적인 부분에서 정보 왜곡부분이 없는지 여부를 검토 한 후, 적산전문가에게 전달하여 현재까지 작성된 모델의 정보의 범위에서 물량산출 가능 여부에 대해 검토 받은 후 설계, 구조, 건적 시 활용할 수 있는 제한적 계획 통합 모델을 구축하였다.(그림2)

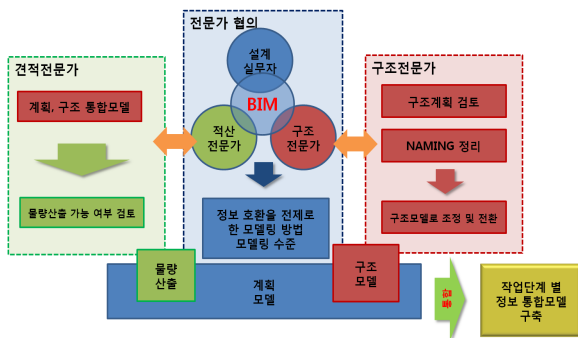


그림 2. 기본설계단계 이전의 실험적 협업 프로세스

기존의 작업에서는 이러한 단계별 협업 프로세스를 진행하는 과정에서, 어느 한 시점에서 BIM모델이 표현 할 수 있는 디테일의 수준(LOD)을 지정하고 이를 충족시키는 결과물을 제출하는 것으로 진행되어왔다. 그러나 건축 모델의 상세의 정도보다는 구축된 모델의 유효한 활용성을 고려한다면 오히려 정보의 구축

모델 및 입력된 정보의 수준을 결정하는 것이 더 중요하다. 따라서 본 연구자들은 선행 관련연구에서 예서는 이를 '정보수준(Level of Information LOI)으로 정의할 필요가 있음을 밝힌 바 있다.1)

2.3 LOI기반으로 개선된 프로세스

앞서 기본설계단계 이전의 실험적 협업 프로세스 진행 및 고찰을 통해, BIM적용설계가이드라인에서 정의하고 있는 LOD(Level of Detail)를 기반 BIM 프로세스는 정보의 연속성 및 단계과정별 정보의 입출력, 분야간의 협업을 고려한 정보의 흐름을 설명하기에는 부족하므로, 이를 개선하기 위해 LOI(Level Of Information)를 기반으로 한 BIM 프로세스를 (그림 3)과 같이 제안할 수 있다.2)

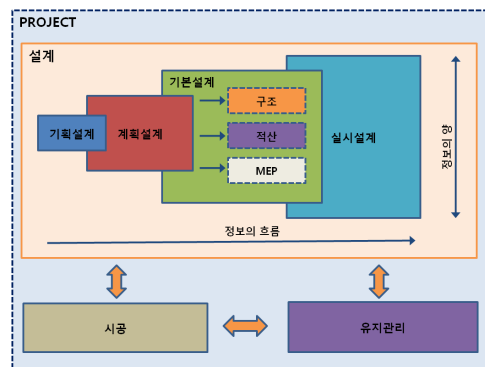


그림 3. LOI 기반의 개선된 프로세스

그림 3의 X축은 기획설계부터 실시설계에 이르기까지 프로세스가 각 단계별로 진행됨에 따라 기 작성된 정보들이 진행되어가는 정보의 흐름이고 Y축은 프로세스 진행에 따른 정보의 흐름에 필요한 정보들이 더해져가며 늘어가는 정보의 양을 표현한다.

이렇게 완성된 모델을 바탕으로 더 나아가 시공 및 유지관리에 필요한 정보를 출력할 수 있는 통합 모델로 활용함으로써 이전의 BIM 프로세스에서 각 단계별로 필요에 따라 구축해서 사용하는 비연속적 모델 구

1) 기존 BIM적용설계가이드라인등에서 LOD는 '설계 프로세스 단계별 BIM모델의 상세 수준'으로 정의하고 있으나, 본 연구에서는 BIM모델이 연속성을 가지면서 정보의 흐름에 따라 요구될 수 있는 다양한 정보의 질과 양을 포함한 수준으로써 '정보수준'(Level of Information: LOI)라고 하고 LOI1- LOI5에 이르는 정보기준 단계를 설정하였다. (참고문헌 참조)
 2) 고인룡·김명근·민영기·정태승, BIM기반 설계 프로세스 및 적용방법에 관한 연구, BIM학회 2012 정기학술대회, 2012

축방식의 단점을 개선할 수 있는 프로세스로 정의 할 수 있다.

3. 단계별 BIM모델 구축 및 정보 수준

3.1 기획모델 구축 및 정보 수준(LO1)

설계의 초기 모델단계인 기획설계단계에서는 배치를 위한 대지분석, 법규검토, 간략한 환경검토를 통한 사업성 검토에 주로 활용한다. 이 단계에서 대지모델 및 MASS모델을 작성하여 동간 인동간격, 향, 일조, 및 경관, 개략적 견제율 및 용적률 검토를 통해 최대 건축가능 영역 및 볼륨 산출에 활용하였다.

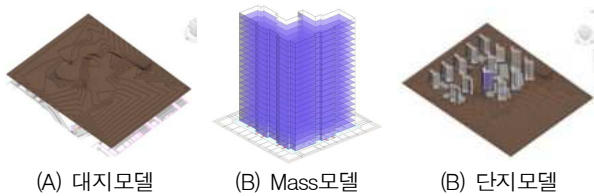


그림 4. 기획모델 구축 프로세스

3.2 계획모델 구축 및 정보 수준(LO2)

계획모델 구축과정에서는 기획설계단계에서 구축한 대지와 간략한 검토를 마친 MASS를 기초정보로 하여 형태 및 공간계획에 따른 모델구축작업을 하였다. 기둥, 보, 벽, 슬래브 등 기본적인 구조체를 구축해 나갔으며 형태 및 공간배치의 합리성을 검토하는 단계이기 때문에 부재에 관한 속성이나 물리적 특성에 관한 정보는 입력하지 않았다. 1차적으로 간략한 모델의 완성 후 구조, 적산 전문가와 협의를 통해 후속작업과의 연계성을 고려한 모델로 수정, 완성 하였다.

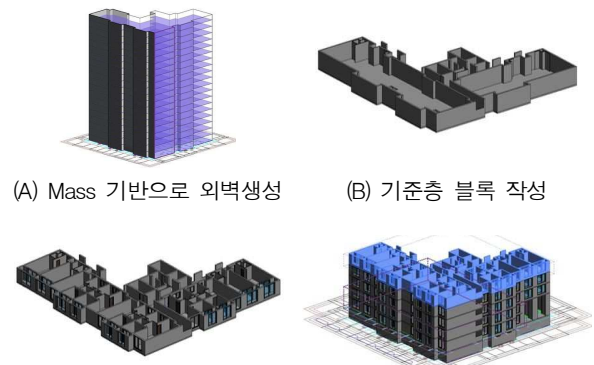


그림 5. 계획모델 구축 프로세스

3.3 구조모델 구축 및 정보수준(LO3)

구조분야에서는 계획설계단계에서 완성된 모델을 기반으로 구조검토를 진행하였으며 정밀한 모델링과 후속과정인 적산분야로의 원활한 전달을 위해 부재중심(그림 6 참조)으로 모델링 작업을 수행하였다.

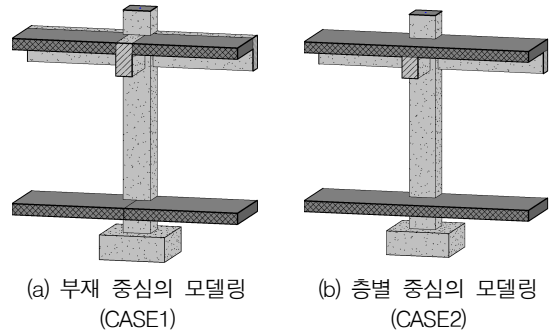


그림 6. 모델 작성 방법 예(한국구조기술사회, 2011)

구조모델 구축과정으로는 우선 각 벽체에 대한 내력벽과 비내력벽으로 구분하고 기둥, 보 등 각각의 구조부재별로 Naming Code를 부여하고 물리적 속성 값 및 약식기호(태그)를 삽입한다. 바닥의 경우 실별로 제작성 되며 각 구조부재와 중첩되어지는 부분에 대한 모델 작성 관계도 정리하였다.

완성된 모델은 적산 분야로 전달되어 콘크리트 물량 즉 구조체 물량에 대한 개산견적과 상호물량을 산출하는데 활용할 수 있어 정보를 담은 BIM모델로서 구체적인 모델을 완성해나가는 과정이 된다.

표 1. 구조 부재별 명칭 및 속성정리

부위	계획모델 부재명	구조 및 적산모델					
		재료	부재 크기	강도	철근 비	naming	구분
외벽	일반벽250	RC	250	35Mpa	적정 철근 비 기입	WAL L-RC-250	■
세대 간벽	일반벽200	RC	200	35Mpa		WALL -RC-200	■
비내 력벽	일반벽90	Brick	90			WALL -BRICK-90	■
바닥	일반180	RC	180			SLAB -RC-180	■
기둥	600x600	RC	600x600	35Mpa		COL -RC-600X600	■
보	400x600	RC	400x600	35Mpa		G -RC-400X600	■

구조분야에서 검토가 완료된 모델은 적산 분야로 전달되며 적산 분야는 이 모델을 바탕으로 콘크리트

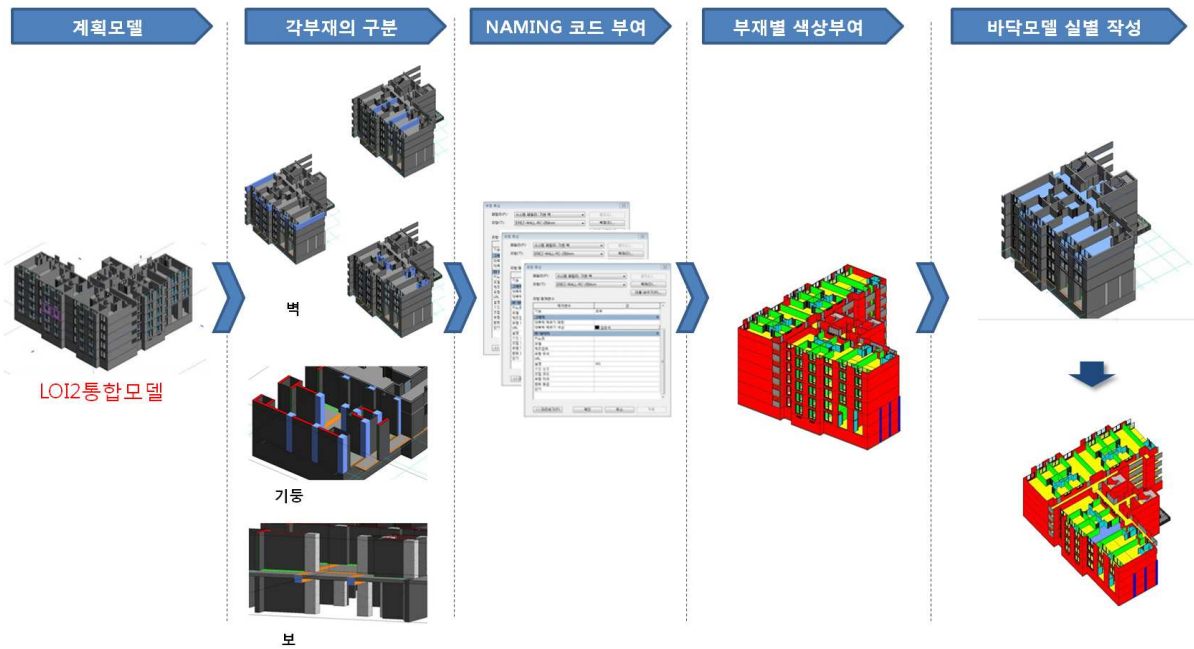


그림 7. 구조모델 구축과정

물량 즉 구조 물량을 바탕으로 개산견적 및 창호 물량을 산출하게 된다. 이 단계는 추후의 상세정보 입력의 기반을 확립하는 단계로 BIM모델로서 활용할 수 있는 구체적인 모델을 완성할 수 있는 과정이다.

(1) 구조 부재별 정보수준

1) 벽

벽체 모델링 과정은 구조분야와 구조설계에 관한 사전협의를 통해 계획모델 단계에서 작성한 각 벽체를 내력벽, 비내력벽, 세대간벽으로 구분한 후, 각 부재별 물리적 속성 값 및 부재별 색상을 부여하는 과정으로 진행하였다.(그림 8)

2) 바닥

바닥모델 작성과정은 계획모델 시 층 단위로 작성된 바닥을 지우고 구조분야와 협의에 의해 실별 유닛별로 재 작성을 한다. 완성된 바닥에 물리적 속성 값 및 부재별 색상을 부여한다.(그림 9)

3) 기둥

기둥 모델링 과정은 구조분야와 구조 설계에 관한 사전협의를 통해 계획 모델 단계에서 층 구분 없이 하나로 작성한 기둥을 기둥간의 절점에 접하여 층 레벨에 해당하는 높이로 기둥을 절단한 후, 기둥에 대한 물리적 속성 값 및 부재별 색상을 부여하는 과정으로 진행하였다.(그림 10)

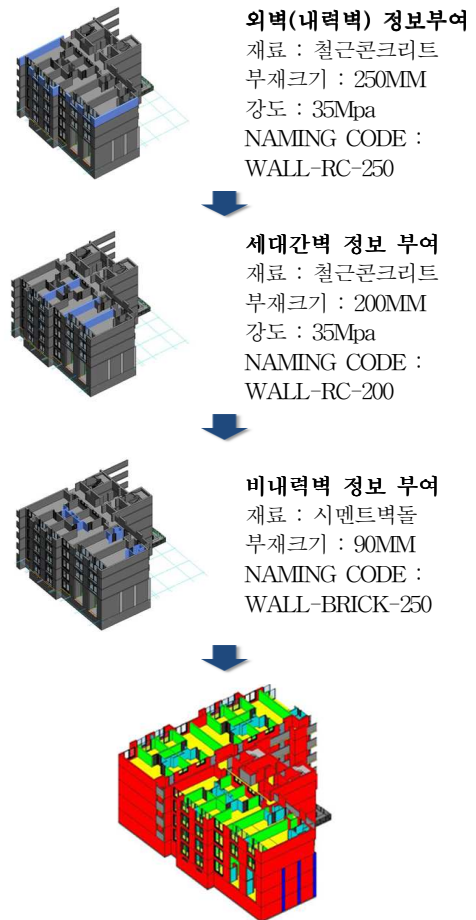


그림 8. 벽체 모델링 및 정보입력 과정

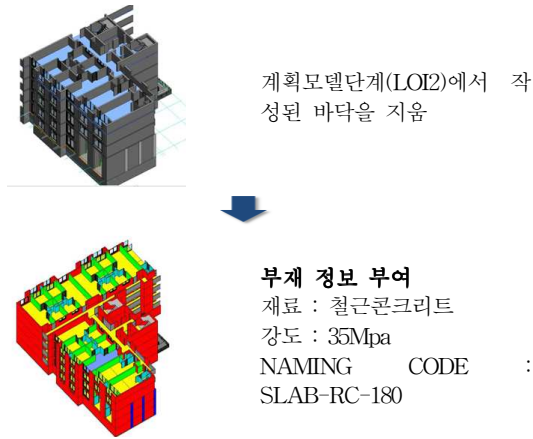


그림 9. 바닥 모델링 및 정보입력 과정

나간다. 또한, 각 부재별 물리적 속성 값 및 부재별 색상을 입력한다.(그림 11)

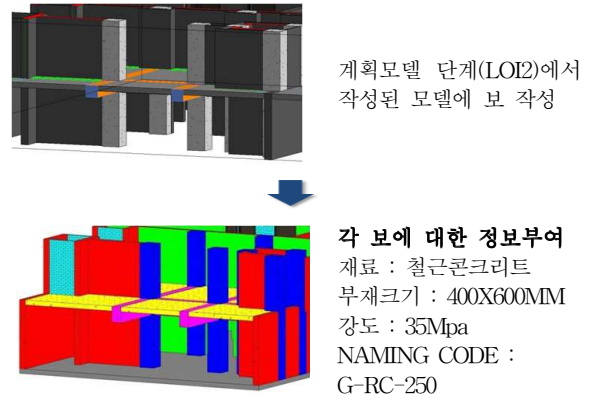


그림 11. 보 모델링 및 정보 입력과정

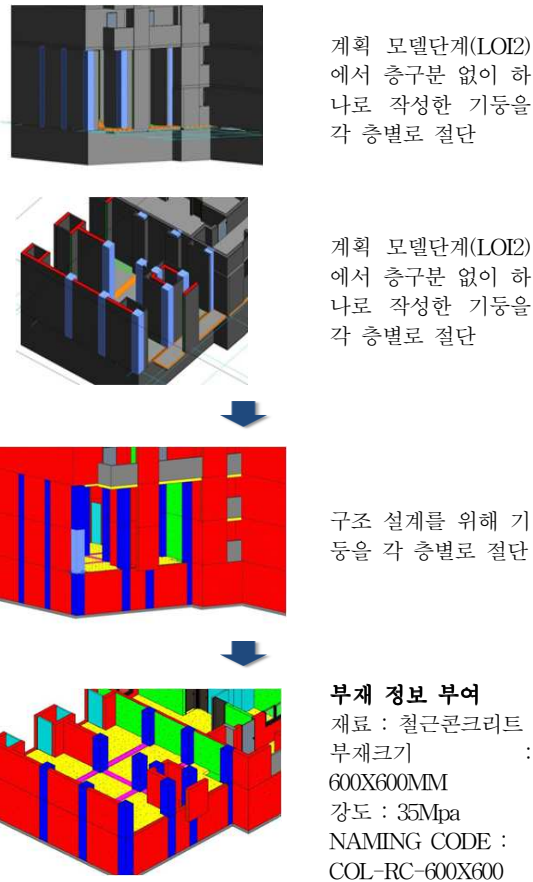
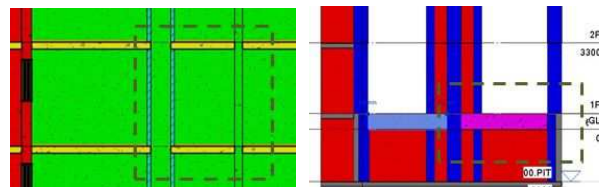


그림 10. 기둥모델링 및 정보입력 과정

3.4 적산모델 구축 및 정보 수준(LOI4)

적산모델 구축과정에서는 구조팀으로부터 받은 모델을 적산분야로 전달하였으며 완성된 모델로 구조체의 개산견적모델로 활용하는 데에 문제가 없다는 시험작업 검토 의견을 받았다.

다만 외벽과 슬래브가 만나는 부분, 보와 기둥이 만나는 부분 등 구조체가 서로 만나는 부분의 처리 방법에 대한 부분은 설계자에 따라 차이가 생길 수 있으므로 이에 대한 정리가 필요하다.



(A) 바닥과 벽체 관계 (B) 보와 기둥 관계
그림 12. 적산모델 구축 모델검토

4) 보

구조분야와 구조설계에 관한 사전협의 후 구조 설계된 보를 계획모델단계에서 작성된 모델에 인접한 벽 또는 기둥의 절점에 접하는 것을 원칙으로 추가해

4. 결론 및 제언

본 연구는 설계의 각 단계별 모델의 상세 정도를 높여가는 기존의 방식인 LOD를 보완하여 정보의 정도를 높여가는 LOI(Level of Information)라는 새로운 개념을 제시하였다.

특히 설계에서의 프로세스인 기획, 계획, 기본, 실시 설계의 과정을 BIM기반 프로세스에서 구현하여 기본, 계획 단계에서 구축된 형태 및 공간정보를 가진 모델

에 부재의 정보를 입력할 수 있는 틀을 만들어 줌으로써 후속 단계인 구조설계 및 개산견적을 위한 적산에서도 정보의 흐름을 활용 할 수 있는 작업과정을 실무사례에 적용하여 제시 하였다.

BIM 기반 설계 프로세스의 개선 방법에 관한 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 건축의 형태 및 공간적인 상세정도를 더해가는 LOD는 일련의 흐름을 가지는 건축의 프로세스를 담기에 가시적인 표현에 치중되는 면이 많아 시공 및 유지관리 단계까지 활용하는 데에는 한계가 있다. 따라서 정보의 흐름 및 단계별, 공정별 정보의 입, 출력을 통해 필요한 결과를 빠르고 가볍게 확인할 수 있는 LOI개념으로 개선하는 것이 작업단계 설정에 유리하다.

둘째, 단계별 정보의 연속성을 확보하는 BIM 작업과정은 기 작성된 모델을 그대로 이용하여 연속적 정보의 발전 및 교환을 용이하게 함으로써 불필요한 시간적, 비용적 손실을 줄일 수 있다.

셋째, 일련의 작업흐름으로써 효율적 BIM 프로세스 수행이 가능하며 합리적 협업 체계를 구축할 수 있는 IPD작업 환경구성이 가능하다.

넷째, BIM 프로세스단계별 관련분야 전문가의 의견 교환 시점 및 업무의 범위와 작업결과에 명확성이 확보되어, 통합화된 BIM으로써 IPD의 도구로서 적극적으로 사용할 수 있다.

다섯째, 본 연구의 제언으로 구조모델링은 부재 중심의 모델링 방법(CASE1)으로 진행 하여 모델의 정확도와 개산견적활용에는 도움이 되었지만 다양한 설계안의 검토와 잦은 설계변경이 생기는 계획 설계 및 기본설계 초기단계에서 정보의 연계와 양의 증가로 개념 모델링 작업의 자유도가 제한 받으므로 이에 대한 후속 보완 연구가 필요하다.

참고문헌

1. 고인룡, 이광수, 민영기, 김명근, 공동주택 현상설계의 BIM프로세스 적용 방안에 관한 연구, 한국디지털건축인테리어학회 논문집, 제11권 3호, 2011
2. 고인룡, 이광수, BIM기반 건축 설계 프로세스에 관한 기초 연구, 빌딩스마트협회, BIM Conference2010포스터 발표, 2010
3. 이광수, BIM기반 아파트 설계 프로세스 및 적용 방법에 관한 연구, 공주대학교, 석사학위논문, 2012
4. 고인룡 외3인, BIM기반 설계 프로세스 및 적용방법에 관한 연구, BIM학회 2012 정기학술대회, 2012
5. 가상건설연구단, 건축 BIM 가이드라인, 2010

6. 국토해양부, 건축분야 BIM 적용가이드, 2010
7. 야마나시 토모히코 저, 김명근 역, BIM건축혁명, 기문당, 2010
8. CHUCK EASTMAN, Paul Teicholz 저, 이강 외5인공역, BIM HAND BOOK, 2009
9. EDDY KRYGIEL+BRADLEY NIES, BIM을 통한 성공적인 지속가능 디자인, John Wiley & Sons, pp.48-74, 2010
10. 한국기술사, 개방형 BIM기반 설계 단계별 구조설계 지침서, 한국구조기술사회, 2011

논문접수일 (2012. 8. 16)

심사완료일 (1차 : 2012. 8. 25, 2차 : 2012. 9. 3)

게재확정일 (2012. 9. 7)