

해외의 BIM 가이드라인 사례연구

Case Study of BIM Guideline on Other Countries

serial series

건축시장에서도 지식정보화로 등장한 BIM시대를 맞이하게 되었다. BIM(Building Information Modeling)은 전통적인 건축의 2D해석방법을 보다 실물 그대로의 형태로 가상의 디지털 공간에 구현하는 방법이다. 이는 건축시장 전반에 일대 지각변동이 야기될 전망이다. 건축사사무소의 경우 설계 프로세스의 변화, 디자인팀 구성의 변화, 저작권과 관련된 계약의 변화, 건축사의 역할의 변화 등 많은 변화가 대기하고 있는 실정이다. 최근에는 우리 건축시장에도 BIM으로 발주되기 시작하고 있다. 이에 대한 준비가 없이는 많은 혼란과 대가를 치러야 되는 상황으로 몰리고 있는 안타까운 실정이다.

건축은 건축이라는 큰 주제를 가지는 여러 전문집단이 함께 협업(collaboration)하여 이루어 가는 행위들로 볼 수 있다. 여러 관계자간의 상호 밀접한 협업과 분명한 역할 분담이 요구된다. 따라서 이에 대한 대비를 해나가야 한다. 이에 대한 방법으로 해외의 BIM 가이드라인을 조사 분석하고 장단점을 파악하여 국내 건축시장의 전통적이며 지역적 특성을 반영하는 국내 BIM 가이드라인을 만드는 과정에서 조사된 주요 해외 사례를 살펴보고자 한다. 이를 통하여 건축사 여러분들과 함께 고민하고 준비하는 기회를 지면을 통하여 갖고자 한다. 많은 관심과 성원을 기대하며...

목 차

1. BIM Requirements 2007, 핀란드(I)
2. BIM Requirements 2007, 핀란드(II)
3. DIGITAL CONSTRUCTION, 덴마크(I)
4. DIGITAL CONSTRUCTION, 덴마크(II)
5. BIM Guide Series, 미국(GSA)
6. National Building Information Model Standard, 미국(NIST)
7. BIM 가이드라인 비교 및 국내현황

필자 : 김길채, 현 청운대학교 건축공학과 부교수
by Kim, Khil-chaе

김길채교수는 한양대학교에서 학사, 박사학위를 취득하였으며, 미국 콜로라도주립대학교에서 건축학 석사학위를 취득하였다. 의료 시설의 계획 및 설계와 건축의 정보화에 관한 다수의 연구를 진행하고 있다. 특히, 국토해양부 산하 건설기술평가원의 가상건설연구단에서 건축 BIM 가이드라인 연구를 수행하고 있다. 현재 청운대학교 건축공학과에 재직 중이다.



- 한국의료복지시설학회 이사
- 대한건축학회 디지털건축분과 위원
- 한국 디지털 건축인테리어학회

1. BIM Requirements 2007, 핀란드(I)

- 건축 BIM프로세스의 단계별 흐름 -

- Phase of the Design and Construction Process -

핀란드에서 2007년 12월 31일자로 발표된 「BIM Requirements 2007」은 'Senate Properties(역자주 : 자산관리공사와 조달청의 부분적 역할을 담당하고 있음)'에서 발주된 것으로 VTT 기술연구소와 몇 개의 소프트웨어 벤더사에 의해 수행되었다. 보고서는 총 9 권으로 구성되어 있다.

연구의 목적으로는 Senate Properties가 건축사업 투자시 BIM의 활용을 통하여 효과적으로 분석하기 위함으로, BIM모델을 통하여 오류방지 된 정보 분석과 시뮬레이션으로 의사결정과정에 사용하기 위함이다. 2백만 유로를 초과하는 프로젝트에 즉시 시행하려 하고 있다.

※ 본 내용의 대부분은 Senate Properties와 VTT의 BIM Requirements 2007 연구내용을 인용하였음을 밝혀둔다.

개요(overview)

건축과정의 각 단계별로 정보의 흐름을 도식의 형식으로 나타낸 것이다. 단계의 구분은 BIM 모델의 관점에서 서술하고 있다. 도식의 내용은 일반적인 건축과정을 대상으로 나타낸 것이다.

• 건축 프로세스

BIM Requirements 2007에서는 건축프로세스를 다음과 같이 6단계로 구분하고 있다.

- 1단계 : 기획(needs and objectives, 그림2)
- 2단계 : 계획설계(design of alternatives, 그림3)
- 3단계 : 기본설계(early design, 그림4)
- 4단계 : 실시설계(detailed design, 그림5)
- 5단계 : 입찰(contract tendering, 그림6)
- 6단계 : 시공 및 준공(construction and commissioning, 그림7)

• 심볼과 의미

복잡한 흐름을 명확하게 도식화하기 위하여 <그림 1>과 같이 3가지의 심볼과 4가지의 색상으로 구분하여 6단계별로 건축 프로세스를 효과적으로 설명하고 있다.

3가지 심볼의 의미는 다음과 같다.

- 1) BIM : BIM모델(그림1의 ①)
- 2) Use of BIM information : BIM 모델을 활용하여 특정 목적을 수행하는 기능(그림1의 ②)
- 3) Information in some other format than BIM : BIM이 아닌 다른 형태의 정보(그림1의 ③)

4가지 색상의 의미는 다음과 같다.

- 1) 녹색 : 현재 상업적이 소프트웨어를 활용하여 사용할 수 있음.(그림1의 a)
- 2) 노란색 : 사용 가능하며 프로젝트에 유용함. 단 프로젝트에 따라 제한적일 수 있음. 점차 필수과정으로 변화될 가능성이 있음.(그림1의 b)
- 3) 회색 : 현재 사용 가능하나, BIM모델 활용으로 장점이 적어 아직 요구되지 않음.(그림1의 c)
- 4) 붉은색 : 일반적인 프로젝트에서 기술적으로 현재 BIM 모델 활용이 불가능함.(미래에 사용할 수 있음)(그림1의 d)

기획(needs and objectives, 그림 2)

기획단계는 최초로 데이터를 생성하는 단계로 건축주로부터 요구(needs)와 목적(objectives)을 파악한다. 시설의 용도와 규모(area & volume, main activities) 그리고 부지의 조건(site requirements)을 파악한다. 이를 근거로 스페이스프로그램(space program), 예산(budget) 그리고 선정부지(selected site)를 이용하여 프로젝트 지침(project requirements) 모델을 도출한다. 이와 함께 관할기관으로부터 해당되는 건축법규, 법령 그리고 지침을 검토하여 법적제한(requirement of the authorities) 모델을 도출한다. 프로젝트 지침 모델과 법적제한 모델은 추후에 발생할 수 있는 설계안을 손쉽게 비교하거나 검증하기위한 형태(format)로 만들기를 권장한다.

계획설계(design of alternatives, 그림 3)

계획설계에서는 개략적인 공간모델(Spatial BIM)을 이용하여 다양한 설계안을 건축주와 비교 검토하여 보나 나온 설계안을 선정하는 과정이다.

3차원화 BIM모델은 시각적인 형태미, 초기건축비(investment costs)와 운영유지비(life-cycle costs) 그리고 환경영향(environmental impact) 평가를 용이하게 하여준다.

다음단계에서 값비싼 대가를 치르지 않기 위해서는 이 단계에서 포괄적이고 잠재적 문제를 비교 검토하며, 필요하다면 피드백을 하여서라도 충분한 검토가 이루어져야 한다.

• 대지BIM(Site BIM) 및 기존건물BIM(Inventory BIM)

신축의 경우 대지BIM이 만들어져야 하지만, 증개축 및 리노베이션의 경우는 대지BIM(Site BIM)과함께 기존건물BIM(Inventory BIM)이 요구된다.

대지의 정보는 관할관청과 직접 측량에 의해 얻어질 수 있다. 특히 기존건물BIM의 정밀도는 프로젝트의 성격과 범위에 따라야 한다.

• 공간그룹 BIM(Spatial group BIMs)과 공간 BIM(Spatial BIMs) 대안

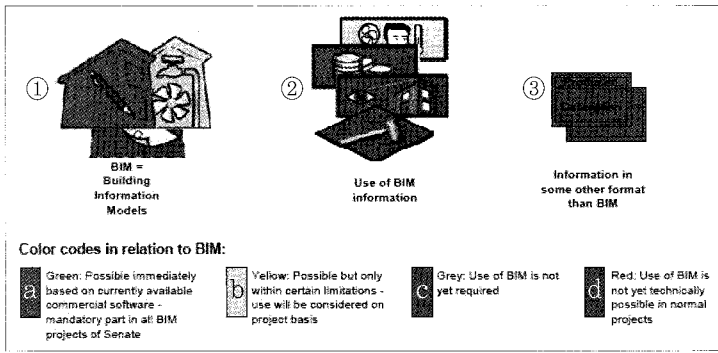


그림1. 다이어그램의 심볼과 색상

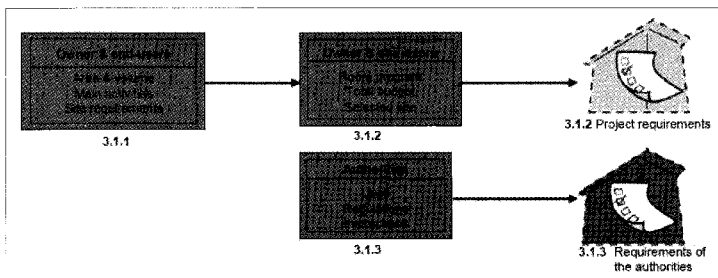


그림2. 기획(needs and objectives)의 흐름

이 단계에서는 다양한 대안들이 충분히 검토되어야 한다. 건축물의 매스와 공간배치를 검토하여 대안을 선정하기 위하여 정확히 공간오브젝트(space objects)를 활용하여 모델링 작업을 한다.

건축물의 스페이스 프로그램(space types and areas) 뿐만 아니라 규모(total volume)도 BIM모델을 통하여 자동적으로 도출되도록 건축사는 공간 BIM을 만들어야 한다.

• 구조(structural) 및 설비(MEP) 설계

만일 일반적이지 않은 특수한 구조와 MEP 시스템이 요구된다면, 건축사는 이들 전문가로부터 협의를 할 수 있다. 더구나 구조 및 MEP로 모델링이 요구된다면, 이에 발생하는 용역에 대한 합의가 요구된다.

• 견적

공간의 면적 및 규모에 근거한 견적은 다른 프로젝트로부터 얻을 수 있는 실의 종류(예: 사무실, 강당, 화장실)에 기초하여 산출될 수 있다.

• 에너지 분석 및 LCC(life-cycle cost)

실의 종류와 면적을 근거로 산출되는 개략적인 에너지 분석과 LCC는 여러 건축BIM 대안들로부터 만들어지고 비교되어 질 수 있다.

• 시각화(visualizations)

BIM모델은 건축주에게 설계 대안을 이해시키기에 유용하다. 시각화 결과물의 양과 질은 프로젝트의 계약조건에 따라야 한다. 간단한 시각화 결과물은 BIM모델로부터 자동으로 얻어질 수 있으나, 양질의 결과물을 얻기 위해서는 합당한 노력이 요구된다.

• 대안선정(comparison and decisions)

기획단계(Needs and objectives)에서 도출한 프로젝트 지침(project requirements) 모델과 법적제한(requirement of the authorities) 모델은 설계안들을 손쉽게 비교하거나 검증하기 위하여 사용 될 수 있다.

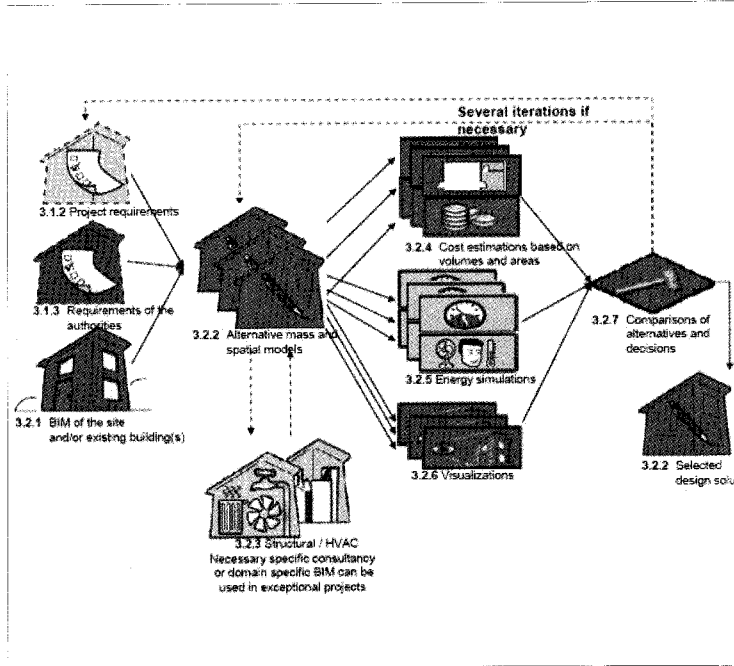


그림3. 계획설계(design of alternatives)의 흐름

기본설계(early design, 그림 4)

계획설계(design of alternatives)에서 선정된 설계안은 이 단계에서 BIM형태로 더욱 발전시킨다. 또한 발주처의 요구를 더욱더 구체화시키며 업데이트시킨다. 이 단계에서부터는 다른 전문가들(구조, MEP 등)도 참여하여야 하며, 전문분야별로 BIM모델 작업이 수행된다. 건축사를 포함한 분야별 전문가들은 상호 긴밀한 협업작업을 진행하여야 한다. 이 단계에서도 설계안의 주요변경사항이 일어날 수도 있음을 주의하여야 한다. 기본설계단계에서 건축주는 설계를 감독하고 설계안 선정을 승인하는 것이다.

에너지 분석과 시뮬레이션 그리고 비용검토와 시각화할 수 있는 BIM모델은 설계안에 대한 상호의사전달과 설계안 선정을 신속하게 하여준다.

• 건축모델(architectural models)

건축사는 선정된 설계안을 초급건축요소(Preliminary Building Element, 이하 PBE) BIM으로 발전시킨다.

기본설계단계에서 BIM모델은 공간에 대한 정보와 더불어 최소한 다음 사항들을 담고 있어야 한다.

- 내력구조 : 보, 기둥, 슬라브, 벽체
- 주요 유형에 따른 벽체들(예, 외벽, 경량간막이벽 등)
- 유형정보가 없는 창문과 문

BIM모델의 완성도는 건축인허가 납품을 위해 필요한 도면을 생성하는데 충분해야 한다.

• 구조 모델(structural models)

실제 모델링이 요구되지 않더라도, 구조 전문가는 다른 전문분야의 참여자들의 업무에 대한 치수, 요구사항 및 영향을 수시로 확인해야 한다. BIM모델 작업으로 프로젝트가 진행될 경우 이 단계에서 확인하여야 하며, 추후에 발생할 통합모델로 사용가능하도록 하여야 한다.

• HVAC 모델

HVAC 전문가는 실제 모델링이 요구되지 않더라도, 다른 전문가

들의 업무에 대한 영향과 시스템의 공간 요구사항을 확인해야 한다. HVAC 모델링이 이 단계에서 시작된다면, 설비 공간 확보 된 모델링 형식을 갖추어야 한다.

설비 공간 확보와 더불어 주요 덕트와 기계실의 공간적 요구를 수용한 모델 작업이어야 하며, 이것은 다른 전문가들에 작업과 함께 평가받을 수 있어야 한다. 추후에 발생할 통합 모델로 사용 가능하도록 하여야 한다.

• 전기 모델

전기 모델이 이 단계에서 시작되는 경우, 설비 공간 확보 모델 형식으로 수행될 것이다. 전기 전문가가 공간 배치에 영향을 주는 전기, 전화 및 데이터 통신 시스템의 부분과 구성 요소에 대한 공간 요구사항을 결정해야 한다. 추후에 발생할 통합 모델로 사용 가능하도록 하여야 한다.

• 시각화

설계안의 진행과정 중에 시각화는 자연적으로 증가할 것이다. 이 과정은 계획 설계 단계의 시각화와 동일한 수준으로 진행된다.

• 모델 통합과 점검

건축 BIM 모델, 구조 BIM 모델, HVAC BIM 모델과 전기 BIM 모델은 통합되어 종합적으로 검토되어야 한다. 모델의 오류를 확인하는 검토 과정은 설계안의 승인과 다음 과정으로 진행하기 위하여 필수 과정이다.

• 적산(cost estimate)

기본 설계 단계에서의 PBE BIM 모델에 의한 규모와 면적에 근거하여 적산한다. 계획 설계 단계의 적산과 동일한 방법으로 진행된다.

• 에너지 분석과 LCC

공간카테고리(예: 사무실, 로비, 위생 설비...)와 면적을 기초로 하여 에너지 분석은 건축 BIM 모델로부터 수행된다. 예를 들면, 외벽의 특성 및 면적과 창문 넓이와 유형 정보를 포함한 것들로 이 단계에서 진행할 수 있다. 이 분야에서 이용 가능한 충분한 데이터가 없기 때문에, 에너지 시뮬레이션과 LCC 산출은 BIM 과정에 선택적으로 사용할 수 있다. 이 업무는 프로젝트 성격에 따라 결정되고, MEP 엔지니어의 업무에 포함되거나 분리된 컨설팅으로 진행될 수 있다.

실시 설계(detailed design, 그림 5)

실시 설계 단계는 <그림 5>와 같이 진행된다. 생성된 정보의 수준이 현저하게 상세하고 높은 것을 제외하고는 기본 설계 단계와 유사하다. 설계안은 입찰에서 사용될 정도의 높은 수준의 정밀도로 마무리 된다. 모든 BIM 모델은 상세한 유형 정보를 이용한다. 그러나 아직까지 실시 설계 정보의 상당 부분은 전통적인 문서 형태로 생성될 필요가 있다. 실시 설계 단계에서 건축주의 업무는 설계안을 감독하고 승인하는 것이다. BIM에 의해 구현된 시각화와 각종 분석은 설계안의 상호 이해와 승인에 도움을 제공한다.

• 건축 모델(architectural models)

실시 설계 단계에서 건축 모델은 건물 요소를 포함하는 이른바 BE BIM(Building Element BIM)이어야 한다. 물량 산출

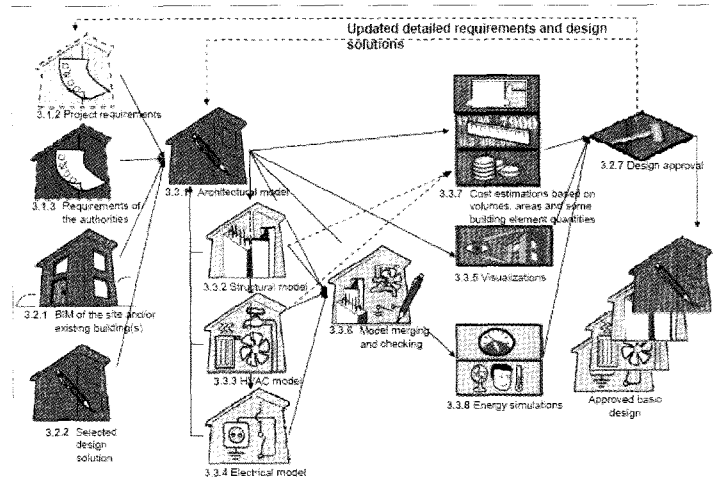


그림 4. 기본 설계(early design)의 흐름

(quantity take-off)과 BIM 통합에서 건축 BIM 모델 사용이 가능해야 한다.

• 구조 모델(structural models)

구조 BIM 모델이 요구되지 않았다 하더라도 구조 전문가는 건축 모델과 일치하는지 검토하여야 한다. 물량 산출(quantity take-off)과 BIM 통합에서 구조 BIM 모델 사용이 가능해야 한다.

• HVAC 모델

HVAC BIM 모델이 요구되지 않았다 하더라도 HVAC 전문가는 건축 모델과 일치하는지 검토하여야 한다.

물량 산출(quantity take-off)과 BIM 통합에서 HVAC BIM 모델 사용이 가능해야 한다.

• 전기 모델(electrical models)

전기 BIM 모델이 요구되지 않았다 하더라도 전기 전문가는 건축 모델과 일치하는지 검토하여야 한다. 물량 산출(quantity take-off)과 BIM 통합에서 전기 BIM 모델 사용이 가능해야 한다.

• 시각화

건축 BIM은 설계안의 시각화를 위해 사용된다. 시각화의 수량과 품질은 프로젝트와 계약 조건에 따른다. 실시 설계 단계에서 모델에 포함된 정보는 고품질의 시각화를 위해 충분하기 때문에 시각화를 위한 여건은 이전 단계보다 충분하다.

• 모델 통합과 점검

통합된 BIM 모델은 프로젝트 진행 동안 디자인을 시각화하고 호환성을 평가하기 위해 사용될 수 있는 각각의 전문가들의 BIM 모델들로부터 통합할 수 있다. 이 단계에서 실행된 점검은, 예를 들면, HVAC 시스템의 간섭 체크, 시스템과 구조의 간섭 체크, 설비 시스템을 위해 지정된 공간의 확인을 포함한다.

• 비용 산정과 수량 명세서

수량 명세서는 또한 입찰 계약 단계에서 사용될 것이다. BIM으로부터 산출된 수량 명세서와 비용 산정은 BIM 과정의 필수 업무에 포함된다. 이것은 특정 프로젝트 특성에 따라야 한다.

BIM에 근거한 수량 명세서는 현재 아직 모델링에 필요한 모든 정보를 포함할 능력이 없기 때문에 전통 모델에 의한 수량 조사도

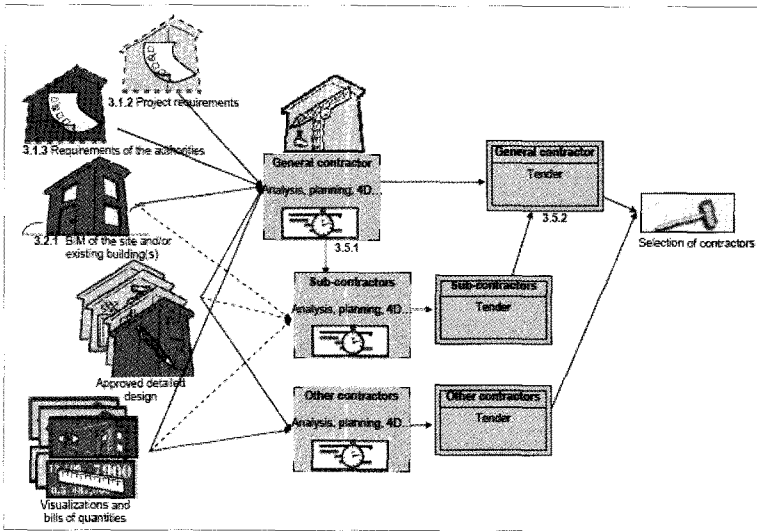


그림6. 입찰(contract tendering)의 흐름

한 필요할 것이다.

• 에너지 분석과 LCC

세부 디자인 정보를 기초로 하여, 실시설계 단계에서 준비된 BIM모델은 최종적인 에너지 시뮬레이션 분석과 건물 사용 기간 동안 실제 비용과 비교 할 수 있는 LCC비용 계산을 위해 사용할 수 있다. 그것들은 BIM과정의 필수 업무에 현재는 포함되지 않는다.

대신, 프로젝트의 특성에 따라 결정되고 그것들은 HVAC 엔지니어의 업무에 포함할 수 있거나 분리된 컨설팅으로 위임할 수 있다.

입찰(contract tendering, 그림 6)

입찰단계에서는 설계안에 대한 승인된 BIM모델들을 사용하여 프로젝트의 세부단위와 총괄단위를 모두 분석할 수 있다. 그러나 현재의 상황으로는 BIM모델 사용은 하지 않고 전통적인 방법으로 진행한다.

시공 및 준공(construction and commissioning, 그림 7)

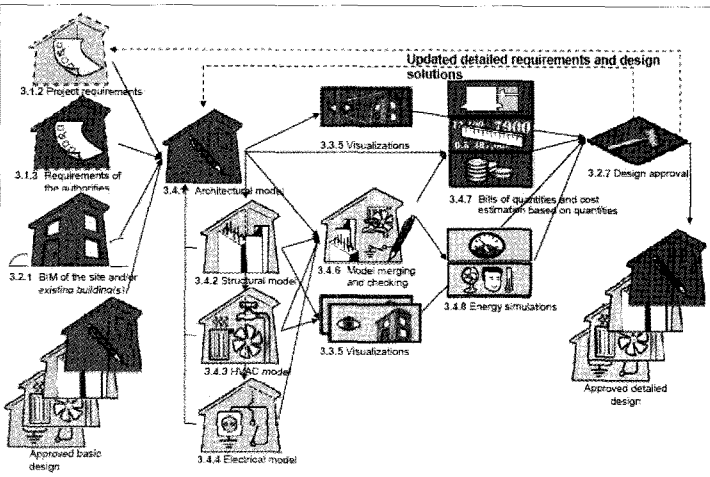


그림7. 실시설계(detailed design)의 흐름

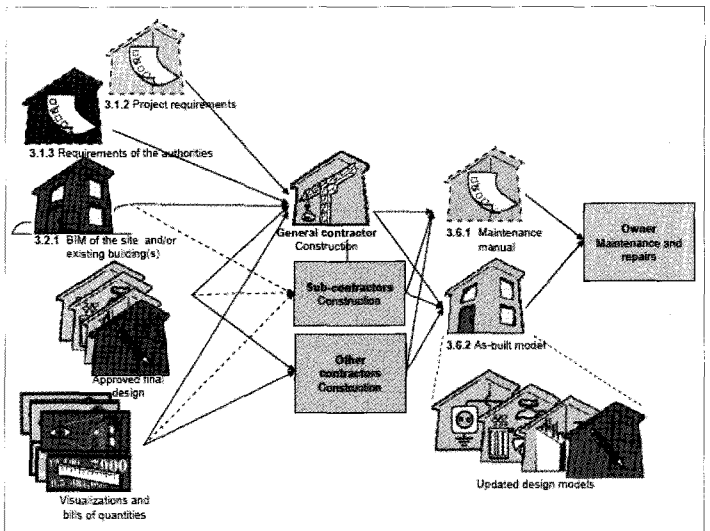


그림7. 시공 및 준공(construction and commissioning)의 흐름

BIM 모델링의 관점에서, 이 단계에서 가장 중요한 문서는 준공(as-built)모델 및 유지보수 매뉴얼(maintenance manual)이다. 그러나 유지보수 매뉴얼은 일반적으로 BIM형식으로 필요하지 않다.

• 유지보수 매뉴얼(maintenance manual)

BIM 유지보수 매뉴얼은 현재 개발단계에 있고 따라서 예외의 경우에만 요구된다.

• 준공모델(as-built models)

준공모델이 최종 결과와 일치되기 위하여 프로젝트에서 요구된 모든 BIM의 변경사항을 반영하여 건설 단계에서 보완되어야 한다. 준공BIM 모델의 정보의 내용과 디테일은 실시설계단계의 BIM모델의 내용과 디테일과 같은 수준이다.

마무리

핀란드의 BIM Requirement 2007은 건축프로세스의 특성상 다양한 전문분야가 참여하고 여러 요인으로 인하여 복잡하게 진행되는 과정을 BIM의 관점에서 명확히 하였다라는 역할을 한 것으로 사료됩니다.

단계별 프로세스의 지혜로운 구성하였으며, 여러 BIM모델들의 종류와 특징 그리고 데이터의 범위를 구성이 BIM발전엔 큰 기여를 한 것으로 생각합니다.

다음 호에서는 여러 종류의 BIM과 건축프로세스별로 데이터의 흐름과 체크리스트에 대하여 설명하도록 하겠습니다. ■

※ 본 연재는 건설교통부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁 시행한 건설기술혁신사업(과제번호: 06첨단융합E01)의 지원으로 이루어진 것임.