

국내 BIM 기반 건설 프로젝트에서의 설계단계 성과물 작성 효율화 방안에 관한 연구

Efficiency Improvement Plan for Output Management at the Design Phase in BIM-Based Projects

김기남* 서희창** 김재준***
Kim, Ki-Nam Seo, Hee-Chang Kim, Jae-Jun

Abstract

As construction projects get bigger and more complex, communication and information flow among participants become key success factors of a project. Accordingly, construction projects to respond to these changes being made in the introduction of BIM (Building Information Modeling). But as 2D drawings are still to be widely used in practical fields, it is very important that 2D drawing information could be easily and clearly projected from 3D BIM data. In this study suggest that efficiency of design phase in BIM-based construction projects for can cause confusion and additional work in traditional to BIM

키워드 : BIM, 효율화, 성과물 작성, 설계단계
Keywords : BIM, Efficiency, Output Management, Design Phase

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설 프로젝트는 점차 대형화, 복잡화 되어가고 있으며, 동시에 하나의 프로젝트에 참여하는 조직의 수가 늘어남으로 인해 각 참여 주체간의 정보 교환과 의사소통의 원활함이 프로젝트의 성패를 결정짓는 중요한 요인으로 대두되고 있다.(신재원, 2006) 이러한 변화에 대응하고자 건설 프로젝트에서는 BIM의 도입이 이루어지고 있으며, 이에 따라 건설프로젝트의 설계단계에 2D CAD와 함께 3D객체 기반 CAD가 도입되고 있다.(박정욱, 2009) 그러나 현실적으로 참여 주체간의 정보 교환에 관한 거의 모든 업무가 2D도면으로 이루어지고 있는 점을 감안한다면, BIM이 도입된다 하더라도 2D도면의 역할이 갑자기 없어질 수는 없을 것이다.(권오철, 2008) 또한 설계단계의 최종 성과물로 3D객체 모델이 함께 제출되지만 대부분의 정보전달 역할은 2D도면이 수행하고 있는 것이 현실이다.

하지만 3D객체 모델기반 작업환경에서의 2D도면 작성에 대한 명확한 기준이 제시되지 않고 있으며, 이러한 상황에서의 3D객체 모델 기반 설계프로세스로의 전환은 업무의 혼선과 추가 작업 증가 등의 문제가 발생할 수 있으므로, 설계프로세스의

전환에 앞서 3D객체 모델기반 작업환경에서의 2D도면 작성에 관한 프로세스의 정립이 요구되고 있는 현실이다.

본 논문에서는 BIM 도입 초기 과도기 적인 단계에서 발생될 수 있는 설계단계에서의 업무 혼선 및 추가 작업을 감소시키기 위하여 BIM기반 건설프로젝트의 설계단계 성과물 작성의 효율화 방안을 제안하고자한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서의 '설계단계 성과물 작성의 효율화'라 함은 국내 BIM기반 건설프로젝트에서의 설계단계 성과물 작성에 있어 요구되는 최종 성과물의 상세 정도에 따라 3D기반 또는 3D기반과 2D기반의 통합된 작업방식을 구분하여 제안하는 등의 설계단계에서의 BIM 도입 초기 최종 성과물 작성 시 발생될 수 있는 업무의 혼선과 중복 작업 감소를 통한 설계단계의 작업 효율화를 말한다.

연구의 방법은 먼저 선행연구 고찰을 통하여 본 연구의 필요성과 타당성을 확인하고, 문헌 고찰을 통한 2D 기반의 기존 설계 프로세스와 3D객체 모델 기반의 통합설계프로세스를 파악한다. 이를 바탕으로 BIM기반 설계단계 성과물 작성 프로세스의 분석을 통한 최종 성과물에서 요구되는 상세정도에 따라 3D기반 또는 3D기반과 2D기반의 통합된 작업방식을 구분함으로써 설계단계의 효율적인 성과물 작성 방안을 제안하였다.

* 한양대학교 건축환경공학과 석사과정
** 한양대학교 건축환경공학과 석·박 통합과정
*** 한양대학교 건축공학부 정교수, 공학박사

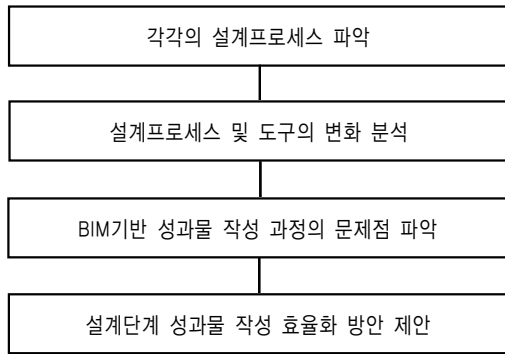


그림 1. 연구의 수행절차

2. 설계프로세스에 대한 이론적 고찰

2.1 선행연구 고찰

BIM기반 건설프로젝트에서의 설계단계 성과물 작성 효율화 방안을 제안하기 위하여 선행연구 조사로서 설계프로세스 및 정보 체계에 관련된 연구를 중심으로 고찰하였다.

표 1. 설계프로세스 및 BIM 관련 주요 연구

연구부분	연구자	연구내용
통합설계 프로세스	이진희 (2008,02)	BIM기반 통합설계프로세스의 국내 적용 가능성에 관한 연구
	이경하외 4명 (2008,10)	3차원 설계프로세스의 참여주체 변화에 따른 발전 방향 연구
설계 프로세스 구축	신재원의 2명 (2006,08)	설계 협업 과정에서의 효과적인 설계관리를 위한 정보중심의 설계업무 프로세스 모델링 기법 제안
	김성아 (2006,08)	설계프로세스 가시화 도구의 개발과 적용에 관한 연구
BIM 정보체계	김봉규외 1명 (2009,10)	BIM적용 통합설계프로세스 진행과정의 정보수준에 관한 연구
	인진택 외 1명 (2005,10)	파라메트릭 모델링 기법을 활용한 설계프로세스개념에 관한 고찰
	권오철 외 1명 (2008,05)	BIM도입을 고려한 2D 전자도면 표준 발전방향에 관한 연구

선행연구 고찰 결과 BIM 도입에 따른 설계프로세스의 변화에 대하여 참여 주체간의 정보 교환과 협업에 관한 부분에서는 호의적인 견해를 보였지만, 설계조직의 변화 및 제반 인프라 개선, 하드웨어적 성능 향상, 관련 법규의 변화 등이 선행되지 않는 상황에서의 단순한 설계프로세스의 변화는 많은 업무의 혼선과 중복 작업 등의 문제점이 발생할 우려가 있다고 언급하였다. 또한 권오철은 “BIM도입을 고려한 2D 전자도면 표준 발전 방향에 관한 연구”란 논문을 통하여 BIM 데이터로부터의 2D도면 추출 방식에 관한 정립의 필요성을 언급하고 있다.

2.2 설계프로세스의 정의

일반적으로 프로세스의 사전적 의미는 일이 처리되는 경로나 공정이란 의미를 가지고 있으며, 각각의 분야에서 다양한 관점과 의미로 존재 한다.(허문구, 2004) 본 논문에서 언급되고 있는 건축설계프로세스는 “다양한 설계의 요구조건과 제약조건을 해결해나가는 인지적 설계행위와 중간단계의 설계 결과물로 구성되는 역동적인 프로세스라고 정의 될 수 있다.” (김성아, 2006)

2.3 2D기반 설계프로세스의 특징

기존의 2D기반 설계프로세스는 건축가를 중심으로 작업이 진행되며, 개인의 업무 능력에 의존한 개별적 업무 수행의 과정을 보이고 있다. 그 결과 성과물의 균등한 품질 확보가 어려우며, 프로세스 각 단계별 정보의 흐름과 참여자들 간의 의사소통이 원활하지 못하여 작업의 효율성을 떨어뜨리는 문제점으로 지적 받고 있다.

2.4 3D객체 모델 기반 통합설계프로세스의 특징

기존의 2D기반 설계프로세스의 문제점을 극복하고, 건설 프로젝트에서의 BIM 도입에 발맞추고자 3D객체 모델 기반 통합설계 프로세스로의 전환이 이루어지고 있다. 이러한 통합설계프로세스는 “설계분야와 타분야 전문가와의 협업과 각 단계마다 발생하는 정보의 통합화이며, 건물의 전생명주기 동안의 비용과 시간의 손실 및 질 저하의 문제를 개선하고 효율적인 설계와 시공 및 운용을 가능하게 해주는 것이라 할 수 있다.” (이진희, 2008)

표 2. 2D 설계와 3D 설계의 내용상 차이¹⁾

	2D기반 프로세스	3D기반 프로세스
설계	선형, 단계별	동시성, 양방향
도면	종이, 2차원	3D 디지털 오브젝트
V/E대안	많은 시간 소요	즉시 평가
설계검증	단순 검사	간섭검사
현장도면	2차원 도면	2차원 도면과 투시도
공정관리	독립적인 공정	3차원 모델과 연동
시공순서	한정된 시나리오평가	폭넓은 시나리오평가
현장코디	종이 상세시공도면	디지털모델 오버레이
운전훈련	설명서	비주얼

1) 이명식, BIM기반 통합설계프로세스의 적용에 관한 제언, CAD&Graphics, pp.126~131, 2008

3. BIM 도입에 따른 설계 패러다임의 변화

3.1 BIM 도입에 따른 설계프로세스의 변화

최초 수작업 위주의 업무 환경에서 2D CAD의 등장으로 인해 도면의 작성, 편집, 관리를 편리하게 만들었지만 설계프로세스의 변화가 아닌 작업 도구의 변화에만 머물러 있어 수작업 위주의 업무 환경에서 발생되었던 문제점들이 현시점까지 지속되어왔다. (이경하, 2008)

이러한 기존 설계프로세스의 문제점을 보완하고 정보를 통합 관리하기 위하여 3D객체 모델 기반의 통합설계프로세스로의 전환이 이루어지고 있지만, 2D 도면의 역할이 지속되고 있는 상황에서 3D객체 모델 기반의 통합설계프로세스로의 전환은 설계단계 참여자들로 하여금 업무의 혼선과 중복 작업 등의 문제가 발생될 우려가 있다.

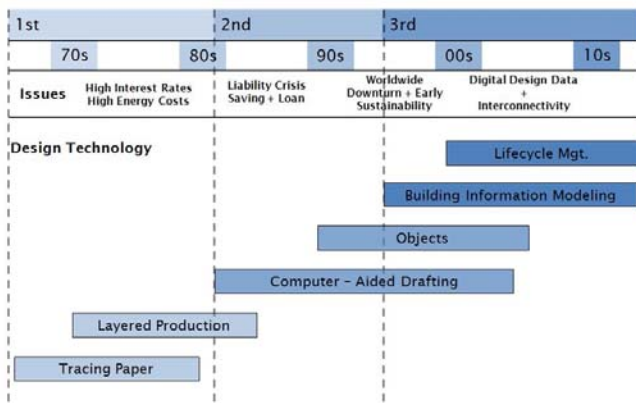


그림 2. 디자인 생성 방식의 변천²⁾

3.2 3D객체 모델과 2D도면의 관계성 검토

건설 프로젝트에서의 BIM도입에 의해 설계의 패러다임이 도면 중심의 2D기반 환경으로부터 객체모델 중심의 3D기반 환경으로 전환되고 있으며, 그로인해 3D객체 모델과 2D도면간의 역할분담에 대하여 그 중요성이 대두되고 있다. (권오철, 2008)

또한 설계조직의 변화 및 제반 인프라 개선, 하드웨어적 성능 향상, 관련법규 등의 변화가 선행되지 않는 상황에서는 3D객체 모델 중심의 작업환경으로 설계업무가 수행된다 하더라도 2D 도면의 필요성은 지속될 것이다.

3.3 설계 패러다임의 변화에서 발생하는 문제점

기존 2D 중심의 설계프로세스에 의한 도면 작성은 미리 정하여진 축척과 부위를 기준으로 도면을 작성하는 데 반하여 3D객체 모델 기반 설계프로세스에 의한 도면 작성은 건축물 전체에 대한

3D객체 기반 모델을 구축한 후 원하는 부위와 상세수준을 지정하여 모델로부터 도면을 추출하는 방식으로 진행된다.

하지만 특정한 부위의 구체적인 정보가 요구되는 상세도와 같은 경우에는 하드웨어적 한계와 다소 무거운 인터페이스로 인하여 모델링 작업 단계에서 요구되는 모든 정보를 3D객체 모델에 포함시키기에는 한계가 있다.

4. BIM을 통한 성과물 작성 효율화 방안

4.1 BIM을 통한 설계단계 성과물 작성 프로세스

성과물 작성에 있어서 BIM을 통한 설계업무 과정이 기존의 2D 방식과 다른 점은 2D기반의 도면작성 이전에 3D객체 기반의 모델을 구축하고, 작성된 모델로부터 도면을 추출 한다는 점이다. 이 모델은 도면 추출의 목적뿐 만 아니라 간섭체크, 법규검토, 시공성 검토 등에 활용되며, 사용 목적에 따라 요구되는 모델의 상세정도가 달라진다.

일반적인 도면 추출과정은 <그림 3>과 같이 먼저 3D객체 기반의 모델을 구축하고 양식에 맞는 템플릿을 구성한 후 모델로부터 해당되는 도면을 링크하게 되면 기존 2D기반의 작업 환경에서 작성되었던 2D도면의 작성된다. 또한 단면의 경우 원하는 단면을 평면에서 선택하고, 그 부분의 표현을 단면에 링크를 하게 되면 단면도의 형성이 완료된다.

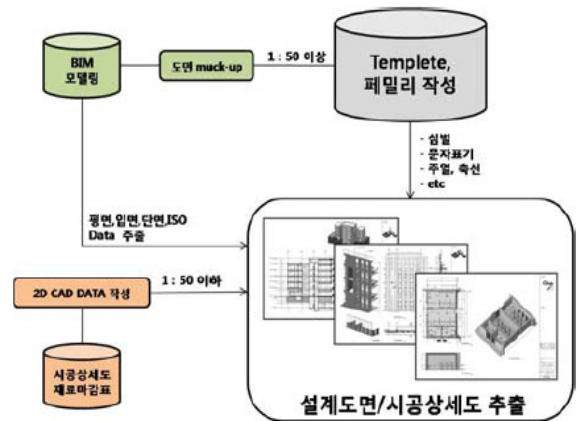


그림 3. BIM 도면 추출 과정³⁾

또한 도면 추출을 목적으로 작성되는 모델의 경우에는 기존 2D 방식에서의 1:50 축척으로 작성된 도면에 포함되는 정보만 포함하는 방식으로 모델링이 되는 것이 업무의 효율 및 하드웨어적 성능을 고려해 볼 때 적당한 수준이라고 할 수 있을 것이다.

2) Jeff Larrick, The Application of building Information Modeling for Design and Construction, ACI Annual Forum., 2007

3) 이명훈, 서희창, 김재준, BIM에 근거한 설계 도면, 시공 상세도 작성 기준 마련에 관한 연구, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, pp646~649, 2009

4.2 최종 성과물 작성 효율화 방안

앞서 언급한바와 같이 BIM기반 3D객체 모델을 작성 시에는 모델의 사용 목적에 따라 모델의 완성도, 즉, 상세정도가 달라지며, 도면 추출을 목적으로 작성되는 모델의 경우에는 일반적으로 1:50 정도의 상세정도로 작성되는 것이 설계 업무의 효율과 하드웨어적 문제 등을 고려할 때 적절한 수준이라고 할 수 있을 것이다.

표 3. 설계도서의 요구 상세정도 및 효율적 작업 환경

설계도서의 종류 (주요항목)	축 척	효율적 작업 환경	
		3D	3D+2D
배치도	1/100 이상	○	
각층 평면도	1/100 이상	○	
중·횡 단면도	1/100 이상	○	
코아 평면 상세도	1/5~1/50		○
계단 평·단면 상세도	1/5~1/50		○
주요부분 상세도	1/5~1/50		○
주(부)출입구 부분 평·입·단면 상세도	1/5~1/50		○
지상층 외벽 입·단면 상세도	1/5~1/100	○	
지하층단면 상세도	1/5~1/100	○	
주요부분 내벽 상세도	1/5~1/100	○	
창호 관련 도면	1/5~1/50		○
각층 천장 평면도, 천장 상세도	1/5~1/50		○
로비 바닥 패턴도	1/5~1/50		○
로비 전개도	1/5~1/50		○
주요실 전개도	1/5~1/50		○
승강기 홀 전개 상세도	1/5~1/50		○
화장실 전개 상세도	1/5~1/50		○
실내 마감 상세도	1/5~1/50		○

위의 <표3>은 설계단계에서 작성되어야 할 설계도서의 종류와 요구되는 상세정도를 표로 작성한 것이며, 상세정도가 1:50 이상인 설계도서를 작성하여야 할 경우에는 3D객체 모델을 기반으로 추출된 도면을 바탕으로 1:50 이하의 도면에 표현되어야 할 도면 요소들을 2D기반의 작업 환경에서 추가하는 방식이 효율적일 것이다.

또한 기존 2D 도면의 표현 방식과 BIM기반 3D객체 모델에서 추출한 2D도면의 표현 방식의 차이에 의해 발생하는 추가 작업을 감소시키기 위한 과정으로 기존 2D 도면에서 표기되어왔던 요소들 중, 3D객체 모델로 대체 가능한 요소와 생략 가능한 요소를 선별하여 2D도면을 점차 간소화 시켜 나가야 할 것이다.

5. 결 론

본 논문에서는 BIM 도입 초기 과도기 적인 단계에서 발생될 수 있는 설계단계에서의 업무 혼선 및 추가 작업을 감소시키기 위한 방법의 일환으로 설계단계 성과물 작성 시 성과물의 요구되는 상세정도에 따른 효율적인 작업 환경을 제안하고자 하였다. 이를 위하여 설계프로세스의 변화와 디자인 생성 방식의 변화에 의해 발생하는 문제점을 파악하였고, 설계단계 성과물 작성의 효율화를 위한 방법의 일환으로 설계도서의 요구되는 상세정도에 따른 효율적인 작업환경을 제안하였다.

하지만 궁극적으로는 BIM기반 건설프로젝트에서의 3D객체 모델과 2D도면간의 기능과 정보에 관한 확실한 역할이 분담되어야 할 것이며, 2D도면에 표기되어왔던 요소들 중, 3D객체 모델로 대체 가능한 요소와 생략 가능한 요소를 선별하는 연구가 선행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. 권오철, 조찬원, BIM도입을 고려한 2D전자도면 표준 발전방향에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 제24권 제5호, pp.49~57, 2008
2. 김봉규, 김길재, BIM적용 통합설계프로세스 진행과정의 정보수준에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 제29권 제1호, pp.317~321, 2009
3. 김성아, 설계프로세스 가시화 도구의 개발과 적용에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 제22권 제8호, pp.81~88, 2006
4. 박정욱, 김상철, 이상수, 송하영, 사례분석을 통한 국내 BIM 적용 문제점 및 대안 도출에 관한 연구, 한국건축시공학회 논문집, 제9권 제4호, pp.93~101, 2009
5. 신재원, 김태완, 배정익, 설계 협업과정에서 효과적인 설계관리를 위한 정보 중심의 설계업무 프로세스 모델링 기법 제안, 대한건축학회 논문집, 제22권 제8호, pp.181~188, 2006
6. 이정하, 조진, 박원호, 윤석현, 백준홍, 3차원 설계프로세스의 참여주체 변화에 따른 발전 방향 연구, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 제28권 제1호, pp.709~712, 2008
7. 이명훈, 서희창, 김재준, BIM에 근거한 설계 도면, 시공 상세도 작성 기준 마련에 관한 연구, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, pp.646~649, 2009
8. 최형진, BIM을 기반으로 Revit 툴을 이용한 건축설계에 관한 연구, 고려대학교 대학원 석사학위논문, 2008
9. 허문구, 프로세스 조직의 설계와 효과, 한국경영학회, 제33권 제4호, pp.1097~1134, 2004