

# BIM 도구 활용을 통한 건축공학설계의 프로세스

## Integrated Architectural Engineering Design Process Using BIM Tools

강 다 영\*      신 규 철\*\*

Kang, Da-Young      Shin, Kyoo-Chul

### Abstract

Public institutions and owners have been introduced to use Building Information Modeling (BIM) tools. Learning BIM becomes an important factor in design process of undergrad program. The purpose of this study is to demonstrate an integrated architectural engineering design process using BIM tools. BIM education programs are analyzed to compare the level of detail in BIM education. An architectural engineering design class needs to involve BIM to introduce integrated process. An architectural engineering design process needs be based on understanding design, building structure, construction and building services. 3D Modeling helps understanding a building structure and checking environment-friendly element analysis. As a result of this research, new process of design education is proposed under four issues.

키 워 드 : BIM, 디자인 프로세스, 건축공학설계, IPD  
Keywords : BIM, Design Process, Architectural Engineering Design, IPD

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

최근 디큐브시티, 국방부 프로젝트, 용인시민체육공원 등 BIM을 활용하여 실제 시공되고 있는 국내 사례들이 증가하고 있고, 한국전력거래소 본사 사옥신축 설계경기 공모에서도 현상설계부터 BIM 설계를 도입할 것을 요구한다. 이와 같이 공공 및 민간 발주기관에서 BIM의 활용이 도입되고 있고 다수의 설계사무실에서 BIM을 활용한 설계를 시도하고 있다. 이처럼 급변하는 건축 정보모델 활용환경에 대처하고 대학 졸업 후 실무와의 연계를 위해서 BIM교육은 대학 내의 건축공학설계의 교육과정으로 필요한 중요 요소이다.

설계 초기단계에서 BIM을 활용한 매스터디를 통해 공간감을 익히는 건축설계를 통하여 창의적인 아이디어 도출을 가능하게 한다. 입체적인 3D설계를 통하여 평면·입면·단면을 한 눈에 볼 수 있고, 한 부분의 수정으로 전체를 변경시켜 줌으로써 공간의 변형을 체험시켜주며 작업시간이 절약되어 학생들에게는 다양한 아이디어 생산의 기회를 가지게 해준다.

더 나아가 BIM의 4D, 5D의 활용을 통한 공정, 적산을 가능하게 하고 전체적인 시공 프로세스의 이해를 도와준다.

따라서 본 연구에서는 건축공학설계 교육과정 중에 BIM의 개념을 이해시키고 건축공학설계의 프로세스에 BIM도구의 활용을 통하여 건축의 구조, 시공/CM, 설비/환경의 공학교과과정과 긴밀히 연계되는 건축공학설계의 프로세스를 제시하는 것을 목적으로 한다.

이 연구결과를 통하여 건축계획의 다양한 공간적 개념이 충실히 반영된 건축공학설계를 이루어 내고 졸업작품전 및 공모전 등에서 BIM을 활용한 작품을 출품함으로써 다양한 시각을 가진 공학설계프로세스를 경험할 수 있도록 활용하고자 한다.

### 1.2 연구의 방법 및 범위

연구의 방법은 다음과 같다.

- 1) 건축공학설계에의 BIM개념 도입의 필요성 인지
- 2) 현재 이루어지고 있는 BIM교육프로그램 분석
- 3) 건축공학설계에서 필요로 하는 BIM교육 필요성 도출
- 4) BIM 도구의 활용을 통한 건축공학설계 프로세스를 제시해 보도록 한다.

연구의 범위는 건축공학교육인증 받은 건축공학과의 건축공학설계교과목을 대상으로 통합설계를 위한 프로세스를 제시한다.

\* 계명대학교 건축공학과 석사과정, 정회원  
\*\* 계명대학교 건축공학과 조교수, 공학박사, 정회원

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 기존 문헌고찰

설계교육에 관련한 기존의 연구는 표 1.과 같이 요약되어 있고 이를 건축공학설계 및 BIM개념설계로 분류하여 분석하였다.

표 1. 설계교육 관련 주요 연구

분류	연구자	연구내용
건축공학 설계	이도영외 1인 (2008.5)	국외 우수 건축학과들의 통합설계수업 사례연구
	이도영외 1인 (2008.7)	건축설계 전문 인력 양성을 위한 대안적 설계수업 사례연구
BIM 개념 설계 교육	김성아외 1인 (2007.11)	CAAD 교육에 있어서 디지털 체인 패러다임의 수용방법론에 관한 연구
	고인룡외 3인 (2008)	BIM의 개념을 기초로 한 통합설계 교육과정 제안 연구
	고성룡외 1인 (2009.6)	BIM 툴을 적용한 AEC 캐드교육 효율성 비교연구
	권영석외 3인 (2009.11)	설계사무소에서 BIM 적용시 고려요소에 관한 연구

건축공학설계에 대한 연구에서는 대부분 통합설계에 대한 필요성을 부각하며 전문적이고 다양한 건축분야의 지식을 습득할 수 있는 교육과정이 되어야 한다고 보여주고 있고, BIM개념과 관련된 설계교육에 관한 연구에는 BIM개념의 교육이 대학 내에서도 필요하고 건축설계에 BIM도구를 적용해야한다고 설명하고 있다.

### 2.2 건축설계에서의 BIM<sup>1)</sup>

BIM은 기획단계에서부터 건축설계, 구조설계, 설비설계, 견적, 시공, 유지관리 등 전 분야에 걸쳐 적용될 수 있다. 특히 건축설계의 관점에서 BIM은 개념설계시 3D 스케치 도구, 공간프로그램 계획, 실내의 환경분석을 통한 초기 분석이 가능하고, 건물 시스템 설계와 시뮬레이션을 통한 분석이 가능하여 건축물 내에서의 제반건축적 성능을 개선시킬 수 있다. 또한 Object 중심의 도면 작성이 이루어짐으로써 건축재료 및 시공단계에 대한 이해가 가능하고 시공단계의 건물 모델을 미리 만들어 봄으로써 공사과정과 같은 실제 시공프로세스를 경험할 수 있다.

설계단계에서 BIM도구를 활용하면 시공 부재 및 상세를 이해한다는 전제하에서 빠르고 정확한 설계가 가능하고, 설계변경이 생겼을 때에도 평면의 수정으로 입면·단면의 연동 수정이 가능하기 때문에 생산성 향상을 가져온다. 또한 한 화면에서 평면·입면·단면·등각투상도를 확인할 수 있어 정확한 2D 설계도를 생성할 수 있고, 설계의도를 검토하기 쉽다. 구조·설비 등 다양한

설계분야의 조기 협업으로 설계기간을 단축할 수 있고 다양한 부가기능으로 에너지 사전분석과 같은 친환경 설계를 가능하게 하여 에너지 효율성이 향상된다. 또한, 설계단계에서 Object의 정보를 가지는 설계이므로 물량산출이 가능하고 그에 따른 공사비 견적이 가능하다.

## 3. 건축공학설계의 프로세스

### 3.1 BIM의 교육현황

현재 국내에서 이루어지고 있는 BIM교육 중 3개의 사례로 BIM ACADEMY, BIM CAMP, 건설기술교육원의 교육의 커리큘럼에 대해 분석해 보았다.

표 2. BIM교육 현황

	BIM ACADEMY	BIM CAMP	건설기술교육원
교육 내용	<초급, 중급> · Open BIM의 개념 · 실무에서의 BIM · buildingSMART 표준 · Spatial BIM · Architectural BIM · Structural BIM · FreeForm BIM + generative system · MEP BIM · BIM update & Review · Integrated BIM · Merge BIM · Green BIM · 4D BIM+QTO · Layout & Check · BIM 품질검증 · 2D 도면추출 · BIM 3D	<초급> · BIM 개요 · ArchiCAD 소개 · 프로그램 설정 · Tool 설명/ Pen · 3D View/ Material · Trace/ SEO · 3D편집/동영상생성 · GDL/ MEP · ECO Designer <중급> · DWG, Translation · Organizer · Drawing Manager · Schedule · Teamwork · Simulation · SketchUp Add-on <고급> · 5D · Recipe/ Publish · Control · WBS/ LBS · BOQ · Dependency · Change Manager · Cost Manager	· 3D CAD 소개 · 초기설정 · 공간분할 · 기초적 건축요소 3D형상구현: 벽체 /슬라브/지붕/보/기둥/지형 등 · 파라메트릭 모델링의 이해 : 객체, 창호, 문, 계단 등 · 3D가상건물 모델생성 · 복잡한 건축요소 3D형상구현 · 3D모델보기 방법 설정 · BIM Model의 실무활용 기초 · 가상건설시스템 소개 · 국내외 BIM사례

첫째, BIM ACADEMY는 비영리 기관인 빌딩스마트협회의 주관으로 2009년 4회에 걸친 교육이 있었고 12월에 3, 4회차 교육이 개최되었다. 초급·중급의 커리큘럼에는 별 차이가 없었으나, 초급은 BIM설계 관리자를 대상으로 직접 구현보다는 관리자 중심의 BIM과정교육, 중급은 BIM 모델링 유경험자가 우선 대상으로 실무 구현과정 수준으로 교육이 이루어졌다. 다양한 BIM 툴에 대한 소개 및 BIM관련 도구의 경험을 통해 전반적인 BIM개념에 대한 이해를 할 수 있었다.

1) 이강 외, BIM HANDBOOK, Spacetime, 2009.6

둘째, BIM CAMP는 성균관대학교와 두올테크의 공동 주관으로 2010년 2월에 2회차의 교육과정이 이루어졌고 초급·중급·고급 3단계의 과정으로, 초급은 3D modeling교육, 중급은 도면화 중심의 교육, 고급은 vico와 같은 기타 연동프로그램을 활용한 nD simulation교육이 이루어졌다.

셋째, 건설기술교육원에서 시행한 BIM교육은 2009년 9월에서 12월간의 기간 중 현직에 종사하고 있는 사회인을 대상으로 한 ArchiCAD 프로그램의 교육이 공고되었고, ArchiCAD의 프로그램 기능교육 및 프로세스 중심의 실무교육을 제시하였다.

표 3. BIM 교육 특징 분석

	BIM ACADEMY	BIM CAMP	건설기술교육원
특징	· 비영리단체주관 · 다양한 BIM들에 대한 소개 및 BIM관련 도구 경험	· 대학교/기업주관 · 미래의 건설산업 인력 양성 · 2D기반의 설계를 3D로 전환	· BIM툴 밴더의 프로그램 교육 · ArchiCAD의 기능교육 · BIM 실무교육
장점	· 초급:관리자중심의 BIM과정을 초급수준으로 진행 · 중급: 실무 구현과정 수준으로 진행	· 초급:모델 뷰와 툴 · 중급:문서화 및 협업기능, 시각화 · 고급 : nD 시뮬레이션	· 프로그램 활용 · process 중심의 실무 적용 가능 교육
개선점	· 초급 : BIM툴에 대한 구체적인 실습 부족 · 중급 : BIM기능을 통한 전반적인 BIM개념의 이해	· 중· 고급보다 초급이 활용도가 높음 · 건축 중심의 교육으로 진행 · 교육대상이 다양하여 수준의 차이	· 20명이상미만 교육 진행 · 외부강사 초빙 · 실무자를 대상으로 실무 적용 교육

각 기관의 BIM교육에 있어서 기본이 되는 것은 BIM 프로그램을 다룰 수 있어야 한다는 것이다. 기본적인 BIM 툴의 활용과 함께 다른 분석 프로그램을 활용하여 전반적인 BIM의 개념을 이해하는 것을 중심으로 교육이 이루어졌다. 이를 통해 BIM 툴을 활용할 수 있는 능력이 기본적으로 중요한 요소임을 확인할 수 있었다.

### 3.2 공학교육인증하에서 건축공학설계 교육현황

표 4. 건축공학설계 커리큘럼 분석

건축학 설계 교육과정사례	공학설계 과목사례	공학설계 교육과정사례
· 건축입문 · 표현입문 · 디자인입문 · 건축설계입문 · 건축설계	· 건축기본설계 · 건축공학설계(1) · 건축공학설계(2) · 건축공학설계(3) · 철근콘크리트 구조설계 · 건축설비설계 · 강구조설계 · 건축공학통합설계	· 건축기본개념 · 배치 및 평면·입면·단면 · 건축 구조계획 · 자재·공법 선정계획 · 건축 공정계획 · 건축환경/ 설비계획

미국 건축대학의 설계교육 프로그램에 따르면 디자인 교육과정에서 설계교육은 건축입문, 표현입문, 디자인입문, 건축설계입문, 건축설계의 5가지의 입문과정을 수행한다.<sup>2)</sup> 그에 반해 공학인증하에서의 건축공학설계교육 프로그램에 따르면 구조, 시공/CM, 설비/환경의 통합적인 설계과정을 수행한다.

### 3.3 건축공학통합설계 프로세스

BIM도구의 활용을 통한 건축공학설계에서의 프로세스개선을 위하여 다음과 같이 제시하고자 한다.

#### 1) BIM개념의 이해

건축공학설계에서 설계와 시공의 통합적인 이해를 도모하기 위하여 저학년에서 BIM에 대한 개념의 이해가 필수적이다. IPD(Integrated Project Delivery)의 개념으로 BIM도구를 활용한 설계는 건축구조, 시공/CM, 설비/환경 분야까지 통합적인 설계능력을 배양한다.

#### 2) BIM 프로그램의 기본 교육 실시

내·외부 BIM CAMP, 하절기 교내캠프, 동아리 스테디를 통하여 BIM 프로그램(Revit, ArchiCAD)에 대한 집중교육을 실시한다. 이는 기존의 평면도작성/단면계획/입면구상/단면작성의 단계를 거치던 2D중심의 설계에서 평면·입면·단면·투시도를 동시에 작업하는 3D중심의 설계로의 전환을 뜻하며, BIM도구를 활용한 3D설계를 통해 종합적 사고체계에 큰 도움을 줄 수 있다. 결과적으로 고학년에서 설계교과과제로 BIM을 활용한 설계 결과물 제출을 유도하여 BIM설계 능력을 배양한다.

#### 3) 공학설계 관점에서의 종합적설계교육 실시

표 5. 설계단계별 건축공학설계

설계단계	설계내용	BIM활용	공학설계시
Space Programing	실의 기능에 따른 용도, 면적도출	⊙	밀접
Function Analysis	기능 연관관계 분석	⊙	밀접
Bubble Diagram	면적의 크기비례에 따른 분류	⊙	밀접
Block Diagram	정리된 면적 블록의 형태로 계획 진행	⊙	밀접
Schematic Design	초기단계 건축계획	⊙	밀접
기본설계	진전된 건축계획	○	보통연관
실시설계	세부마감/ 구조/ 전기/ 기계/ 토목 설계 등 시공도면 작성	○	보통연관

공학설계의 관점에서 설계와 건축구조, 시공/CM, 설비/환경 분야의 종합적인 이해 및 적용이 필요하다.

2) 김동준, 미국 건축대학의 설계교육 시스템에 관한 분석연구, 대한건축학회논문집 계획계, 제23권 제3호(통권221호), 2007.3

설계단계에서 BIM도구를 활용하여 설계단계별 특성에 따른 분석을 보다 용이하게 하고 다음의 설계단계를 습득하도록 한다.

또한 BIM툴을 활용하여 벽, 기둥, 보, 지붕, 슬래브, 커튼월, 문, 창문, 천정, 계단 등 건축 각 요소들의 정보를 이해하고 입력하여 설계를 보다 쉽게 Modeling 할 수 있다.

4) 친환경 요소의 검토를 활용한 건축공학통합설계

친환경 설계프로세스에서는 설계 시작 단계에서부터 Ecotect와 같은 프로그램을 활용하여 일반적인 대기 분석과 기능 조건에 연간 온도, 습도, 기류 분포, 대기 내 일사량, 음영조건, 주변 식생과 주요 건물의 배치 등이 도면과 사진, 수치 데이터를 통해 분석되어야 한다. 분석된 자료로 건물의 전체적인 향과 개략적인 볼륨을 산출하고, 시뮬레이션을 통해 일조 및 일사량 검토, 에너지 성능 검토, Solar Access를 통한 전체 건물의 형태와 외피 결정, Insolation검토, Absorbed Insolation 계산하여 선택된 외피의 열저항 및 투과 성능에 대한 정보 파악, Light Analysis 및 Shading Design Analysis를 통해 초기 설계단계에서 의도와 목적에 부합하는 외피 시스템 및 재료에 대한 선택을 진행하고 외피 재질의 선정, 내부 공간의 구획, 설비 시스템의 설정을 가능할 수 있도록 한다.

5) 구조개념의 검토 강화를 통한 건축공학설계

BIM 도구를 활용한 구조 모듈과 프레임 모델작업을 통해 구조를 이해하고 초고층 및 대공간의 구조개념의 정립, 고층건물 내에서 코어개념을 분석하여 공학설계에서의 구조설계 능력을 배양한다.

## 4. 결 론

BIM도구를 활용한 설계를 위해 다양한 BIM 교육에 대한 커리큘럼을 토대로 건축공학설계의 교과과정에서 BIM도구의 활용을 통한 건축공학통합설계 교육이 필요하다고 판단된다.

BIM도구를 활용한 건축공학설계의 프로세스를 다음과 같이 제시할 수 있다.

- 1) 저학년에서의 BIM개념의 이해 및 BIM 프로그램의 TOOL 교육을 통해서 기존의 2D의 설계에서 3D설계로의 전환이 가능하며 보다 쉽고 다양한 설계를 가능하도록 한다.
- 2) 공학설계의 관점으로 설계와 구조, 시공, 설비분야의 통합 설계를 가능하게하고 BIM도구의 활용으로 설계단계별 업무가 정확하고 편리한 건축공학설계가 가능하도록 한다.
- 3) BIM도구를 활용하여 평면, 입면, 단면 및 3D모델의 설계를 기본적으로 하고 설계초기단계에서 Ecotect 등을 활용한 친환경 건축공학설계가 가능하도록 한다.
- 4) BIM도구를 활용하여 건축물의 구조개념을 이해하고 구조설계개념을 초기부터 적용 가능하도록 한다.

## 참 고 문 헌

1. 고성룡, BIM 툴을 적용한 AEC 캐드교육 효율성 비교 연구, 대한건축학회연합논문집, 제11권 2호(통권38호), pp.93~100, 2009.6
2. 김동준, 미국 건축대학의 설계교육 시스템에 관한 분석연구, 대한건축학회논문집 계획계, 제23권 제3호(통권221호), pp.91~98, 2007.3
3. 김진구, 건축공학교육에서 건축설계, 대한건축학회지, pp.48~50, 2006.8
4. 문현준, 국내 건축환경 분야의 BIM 활용, 대한건축학회지, pp.58~64, 2010.1
5. 이강 외, BIM HANDBOOK, Spacetime, 2009.6
6. 이정윤, 분리전공 체계하에서의 건축공학교육 사례, 대한건축학회지, pp.17~18, 2006.8
7. 이종상, 설계와 디자인 측면의 BIM, 건설기술 쌍용, Autumn, pp.23~24, 2008
8. 이항, Ecotect를 활용한 친환경 건축설계 시뮬레이션, 문운당, 2009.8
9. 진상운, 건설자동화 정보화위원회 정보화분과 활동 및 발전방향 제언, 한국건설관리학회지, 제10권 제5호, pp.9~13, 2009.10
10. 최철호, 미래 건설기술로서의 BIM과 단계별 적용 전략, 한국건설관리학회지, 제9권 제4호, pp.9~14, 2008.8
11. 최철호, BIM 교육 및 기술도입 전략, 대한건축학회지, pp.73~77, 2010.1