

BIM도구를 이용한 건축설계 교육방법 연구

The Study of Architectural Design Education method on BIM tools

고 인 룡 | Koh, In-Lyong

정회원, 공학박사, 국립공주대학교 건축학부 교수

오 형 석 | Oh, Hyung-Seek

정회원, 건축학 석사, 국립공주대학교 건축학부 조교수, 교신저자

Abstracts

The purpose of this study is to propose an integrated curriculum for architectural studio in university to implement BIM process. There have been several BIM education methods occurred in school, but most of them are not successive courses but independent events. To integrate BIM into architectural curriculum successfully, it needs continuous and gradual approach.

This study is proceeded by the research of precedent and analysis of key factors in foreign school program. Also fundamental objectives of the current domestic architectural curriculum are categorized to match the BIM process and functionality. As a result of this study, the new architectural design education process integrated with milestone of BIM tool is proposed.

Keywords

Design Studio, BIM, Integration Design, Design Studio Curriculum

키워드

디자인스튜디오, 건축정보모델, 통합설계, 디자인스튜디오 커리큘럼

* 본 논문은 '공주대학교 학술연구비 지원사업'의 지원으로 진행 되었음

1. 서 론

1.1 연구의 배경

건축 산업의 전반적인 환경에서도 최근 각 단계에서 만들어지는 정보(information)를 통합적으로 활용하는 방안에 대하여 많은 진전이 있었고 이를 뒷받침하기위한 개념으로 건물의 각 시스템 동시에 파악하는 방법으로서 ‘통합설계’¹⁾라는 비교적 전통적인 건축시스템의 개념이 있고, 최근에 디지털 도구 환경의 진화로 만들어진 “BIM (Building Information Modelling:건축 정보 모형)” 개념이 있다.

이러한 환경의 변화는 비로소 건축의 실무에 정보의 통합과 공동설계 및 ‘건축수명주기(Building life cycle)를 통한 생산과 관리 및 재활용’이라는 개념의 정보 및 데이터 공유의 토대를 만들어 주고 있다. 그러나 건축설계 교육 현장에서는 이러한 현장의 작업환경을 반영하지 못하고, 디자인교육과, 실무교육 그리고 디지털도구의 교육이 서로 연관을 갖지 못하고 분리된 개별의 교육이 이루어지고 있는 실정이다.

건축설계교육이 스튜디오교육방식으로 전환되면서 비교적 많은 설계교육시간이 확보되고 교수 1인당 담당학생들의 축소로 보다 바람직한 교육의 여건이 만들어지고 있다. 그리고 현장에서의 작업환경을 학교수업에서도 적극 적용하여 실무능력을 배양하는 설계교육이 동시에 요구되고 있다. 최근 BIM을 기반으로 하는 통합설계에 대한 이해와 활용능력이 현장에서 요구 되면서 학교 설계교육에서도 이를 뒷받침할 수 있는 교육환경 및 교육과정이 요구 되고 있다.²⁾

한편 이러한 5년제 스튜디오 중심 설계커리큘럼은 각 단계별 주제를 연계하여 하나의 완성된 설계교육이 이루어지도록 구성되며 이때 건축물의 구조나 설비를 포함한 완성도의 범주도 기본설계단계에서 실시설계 단계로 확장 되도록 구성되는 것이 바람직하다. 따라서 이러한 스튜디오 중심의 설계교육 시스템에서는 기존의 디지털 도구 교육에서 이루어진 한두 과목의 집중교육방식보다는 각 스튜디오의 전개와 발맞추어 단계별로 통합설계의

개념과 이에 따라 BIM개념 및 기능이 습득이 자연스럽게 이루어지도록 전 학년에 걸친 단계적 BIM기반 커리큘럼을 구성할 필요가 있다.

1.2 연구목적 및 방법

본 연구는 현장에서 요구하는 BIM기반 통합설계와 대학에서 운영되는 설계교육과정을 성공적으로 통합하는 효과적인 교육모형을 제시하는데 목적이 있다.

그러나 대학의 건축설계커리큘럼은 실무의 구체적인 설계단계와는 정확하게 일치할 수 없으므로 설계단계를 그대로 건축설계스튜디오의 학년별 커리큘럼에 적용할 수는 없다. 따라서 디지털 도구 및 BIM도구의 기초적인 기능과 BIM도구가 가지는 특징인 가상의 시공성, 즉 시뮬레이션을 통한 입체적인 시공의 과정을 경험할 수 있는 특징을 이용할 수 있다.

설계스튜디오의 기초적인 단계에 연결하여, 도면만으로는 얻을 수 없는 가상의 건축 환경을 훈련할 수 있도록 저학년의 커리큘럼을 구성하고 고학년에서는 이를 바탕으로 통합설계 및 BIM에서 교환되는 기본적인 데이터를 발생시키고 필요한 형태로 적용시키는 활용단계의 능력을 진행되는 스튜디오 요구 단계와 연결하는 커리큘럼을 제시하는 것으로 한다.

본 연구를 진행하기 위해 'K'대학교의 건축학 전공 교육과정을 바탕으로 하는 1학년부터 5학년까지 스튜디오의 단계별 교육내용을 실제 대상으로 사용한다.

연구의 방법과 과정으로는 먼저 BIM을 이용한 해외의 교육과정 및 활용사례를 조사 및 분석한다.

둘째, 대상으로 하는 'K' 대학교 건축학 프로그램의 단계별 교육 내용과 비교하여 단계별 요구 능력 및 BIM 개념의 확장을 통한 커리큘럼의 가능성을 검토한다.

셋째, 검토된 연결 내용을 중심으로 스튜디오의 형식 및 시기별 프로젝트의 관계를 검토하여 스튜디오 커리큘럼과 이에 연결되는 BIM기능과 개념을 정리 배열한다.

끝으로, 각 스튜디오의 운영을 위한 다양한 교육방법을 제시하며 이를 바탕으로 교육과정의 틀을 제안한다.

2 BIM 커리큘럼 도입을 위한 배경 및 전제

2.1 도입 배경

BIM의 건축 산업의 전반적인 도입은 여러 여건상 느리게 진행되고 있다. 또한 BIM을 대학 건축 교육 과정에 도입하는 것은 산업에 적용되는 것만큼 더딘 상황이

1) Richard D. rush. AIA가 펴낸 「The Building Systems Integration.Handbook」 (에서는 건축이 구조-외장-설비-인테리어라는 시스템을 통하여 분리, 접촉,연결,얹힘,결합이라는 단계의 통합을 보델로 제시하고 있다. Richard D. rush. AIA저, 이상진외 역 「건축디자인 통합론」, 대가,2007

2) ‘한국건축학교육인증원(KAAB)에서 요구하는 SPC에서 “29. 설계단계에서 컴퓨터를 이용한 응용기술 및 통합설계방법을 이해한다.”라고 요구하고 있으며, 해제를 통해 BIM의 활용능력을 평가하고 있기도 하다.

다. 가장 큰 장벽은 먼저 이미 기존의 졸업을 위해 필요한 많은 조건들이 있고, 기존 커리큘럼에 추가적인 선택 과목을 위한 여유 시간을 넣기가 어렵다는 것이다. 이러한 과정상의 문제보다 더 본질적인 문제가 될 수 있는 것은 숙련된 튜터나 레퍼런스의 부족, 하드웨어나 소프트웨어의 구입 등이 될 수 있다.

그럼에도 불구하고 건축 교육 영역에서의 BIM은 학생들의 통합적인 건축 디자인 역량의 강화를 명백하게 보여주는 도구로서 점점 그 필요가 더해지고 있는 추세이다. 전통적인 평면, 입면도 등 이차원적인 표현과는 달리 스튜디오 작업의 3차원화는 다양한 시스템의 정확한 표현을 가능하게 하여 학생들이 건축물의 텍토닉과 통합 시스템을 보다 잘 이해하게 해준다.

2.2 도입의 전제

본 연구는 5년제 건축디자인 스튜디오 교육의 단계별 연계과정에 장기간의 지속적인 BIM 훈련과정의 접목을 전제로 한다. 따라서 단기간(1-2학기)의 집중적인 프로그램 운영교육과는 다르게 기존 단계별 설계교육의 주제와 연계시켜 점차로 BIM의 개념과 통합설계 능력을 갖추어 나가는 교육방법을 연구하고 제안하는 것이다. 이러한 과정은 일반적으로 실무의 각 설계단계, 즉 기획설계(PD) - 계획설계(SD) - 기본설계(DD) - 실시설계(CD)³⁾의 4단계 설계과정과 대학에서의 스튜디오 단계별 설계 개념 및 대상 범위를 조정하여 여기에 알맞은 BIM기반 설계기능과 범위를 연결 하는 것으로 한다. 아울러 단지 BIM의 기계적인 적용이나 데이터 활용을 목적으로 하는 정확한 디테일과 구조의 훈련은 오히려 학교 설계교육의 유연성과 형태에 대한 실험적인 접근 및 설계전개과정의 학생이 지녀야 할 실험성 등에 장애가 될 수 있으므로 다양한 설계의 가능성을 구현할 수 있는 방법으로 BIM 도구가 활용 될 수 있도록 해야 하며 본 연구에서는 이러한 교육적 목표에 맞는 커리큘럼을 만족시킬 수 있어야 한다.

3. 해외 BIM 커리큘럼 진행사례

3.1 저학년 디자인 스튜디오

BIM 기술은 대체로 학생들이 건축의 학문적인 언어를 이해한 후 디자인 프로젝트를 실현가능한 건물로 만들기

3) 기존 설계과정과 달리 미국건축가협회(AIA)에서 BIM기반 통합설계과정으로 “개념화 단계(Co)- Criteria 설계단계(Cd)-상세설계단계(Dd)-실행설계단계(Id)의 4단계로 제시하고 있다. AIA California Council, A Working Definition Integrated Project Delivery Version 1- updated May 15, McGrawHill Construction, 2007.

위한 고학년 수업에 도입되어져 왔다. 하지만 Univ. of California Berkley의 첫째 디자인 스튜디오에서는 건축 기술에 대한 학습이 없는 상태에서 BIM을 이용하여 분석적 생각과 텍토닉에 기반하여 첫 번째 디자인 프로젝트를 진행하였다. BIM의 파라메트릭 모델링 기술은 스튜디오에서 추상적인 형상을 만들어내는 전통적인 방식과 동화되었다.

(1) 스튜디오 진행

교육과정을 시작할 때 적용가능한 BIM의 제한된 기능에 대해 적절하게 설명한다. 이는 학생들이 BIM의 방대한 기능들을 습득하는 부담을 덜 뿐 아니라 튜터 입장에서 모든 프로그램의 기능을 한 번에 이해하고 가르치지 않아도 되는 장점이 있다. 스튜디오가 진행된다면 학생들과 다양한 과정 속에서 BIM을 응용할 수 있는 창의적인 가능성을 함께 논의한다. 그러면서 학생들이 자연스럽게 BIM의 기능을 익히고 자발적인 응용력을 키운다. 이를 돕기 위해 유효한 BIM 관련 학습도구를 준비해야 한다.

(2) BIM 활용 사례1 - 추상적인 구축 능력

건축물 구축 방식과 일관되게 구성요소를 추가해 나가는 것이 일반적인 BIM 교육방식이나 이는 건설방법과 재료 등에 익숙한 사용자들에게 적합한 방식이다. 저학년 학생의 경우에는 이러한 지식을 기대할 수 없으므로 다른 접근 방식이 필요하다.

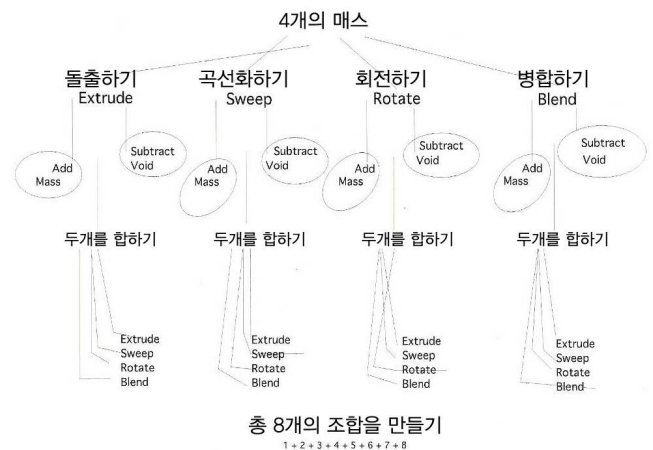


그림 1. Keith Plymale의 Revit 매스화 다이어그램

UC Berkeley의 1학년 스튜디오의 경우 다양한 미디어, 분석적인 생각과 다이어그램 테크닉이 소개된다. BIM뿐만 아니라 사진, 디지털 포토몽타지, 디지털 이미

지, 연필 스케치, 다양한 재료를 이용한 모형제작 등의 방법론이 스튜디오 전체 기간을 통해 반복적으로 사용되어진다.

이때 BIM은 스튜디오 초기 단계에 컨셉적이고 분석적인 도구로서 활용되는데 매우 적은 수의 명령어를 사용해서 그림과 같이 적용된 어휘의 관계에 따라 가감으로 생기는 공간 생성에 초점을 맞추어 진행된다.⁴⁾

학생들은 먼저 3차원적 구성에 대한 영감이 생길 수 있도록 일반적인 그림에 대한 분석을 시행하고 이를 추상적인 2차원적인 언어로 도출한 뒤 가정된 3차원 공간의 해석적인 분석으로 외삽한다. 이렇게 생성된 BIM 매스는 종이 모형과 스케치, 나무 모형의 다양한 재료를 이용하여 새롭게 구축되면서 재료가 가지는 특성이 드러나게 되며 새로운 관계의 발견으로 독창적인 조형언어가 만들어진다.

이 경우는 다양한 디지털 도구들이 디자인 도구로 활용되는 경우로 BIM환경이 디자인의 다양성과 상상력을 제한하는 경우에 대한 대안으로 “디지털 스튜디오”의 교육방식으로 진행되는 과정에 BIM도구의 다양한 모델링 기법과 패밀리구성을 통한 구조적 개념을 접목시키는 가능성이 있다. 가상의 공간에서 형태를 구성하면서 디지털공간의 특성과 명령어의 역할을 체득하고 활용할 수 있다.

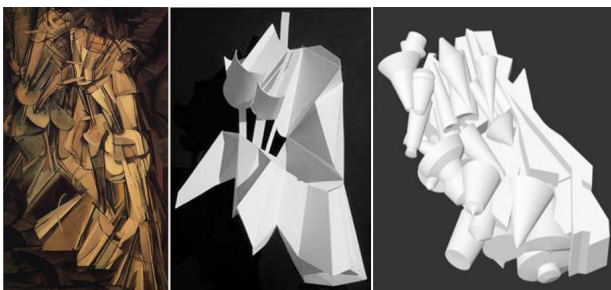


그림 2. Marcel Duchamp, 계단을 내려오는 나무, No.2(左)와 종이모형(中) & BIM 매스(右), UC Berkeley 학생작 Christine Li

(3) BIM 활용 사례2 - 건축 공간의 재해석

이번 프로젝트는 학생들이 기존의 주택 프로젝트를 새롭게 실험적으로 재해석하는 방법으로 2차원적인 그림에서 3차원적인 공간으로 확장하게 된다. 먼저 학생들은 평면, 입면, 단면, 사진 등의 자료를 통하여 기존 주택의 공간을 인지하고 BIM 도구를 이용하여 재해석된 매스 및 볼륨을 표현한다. 이 과정에서 디자인 컨셉에 적합한

아이디어, 공간, 구조 또는 조형 등이 디지털 모형으로 발전된다. 이전 프로젝트의 방법과 유사하게 와이어나 투명 아크릴을 이용한 모형을 제작하고 수직 시스템을 탐색하는 투상도 등을 준비한다. BIM 모형은 특정한 공간의 질을 표현하기 위해 여러 단면을 통해 수평적인 연속성을 드러내도록 한다. 이러한 복합적인 방법은 건축과 작업을 규범화하는 축조된 방식에 대한 새로운 통찰력을 가지도록 한다.

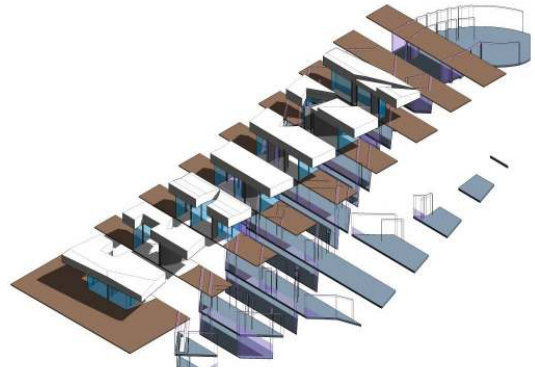


그림 3. Herzog & De Meuron, Kramlich 주거, UC Berkeley 학생작 Mondrian Hsieh

(4) BIM 활용 사례3 - 공간의 시네마

이번 프로세스는 실제의 대지에 계획을 하는 것으로 샌프란시스코 베이 동쪽 지역의 Berkeley 피어에 6개의 서로 다른 규모의 영화관을 계획한다. 이 피어는 수변으로 뻗어 나와 조수의 차이와 도심 운송수단에 의해 변형된다. 학생들은 먼저 자세한 현장조사를 실시하여 도심 경계에 위치한 역동적인 흐름의 구축에 대한 첫 번째 아이디어를 구하기 위한 대지 지도, 사진과 데이터를 수집한다. 이 사이트 정보들은 시각적이고 물리적인 파라미터들의 주요한 지점들의 다양한 활동과 함께 정량화하고 검증하기위해 기록된다. 사이트 조사와 더불어 지정된 표현주의 영화를 관람하고 특정 세그먼트를 선택하고 이를 BIM을 이용한 3차원적 시퀀스로 구축한다.

4) <http://images.dcheetahimages.com/au.autodesk.com/ama/images/media/ED319-1-Behind-the-Mask.pdf>, pp.4-10 (2011.02.07 검색)의 내용을 정리

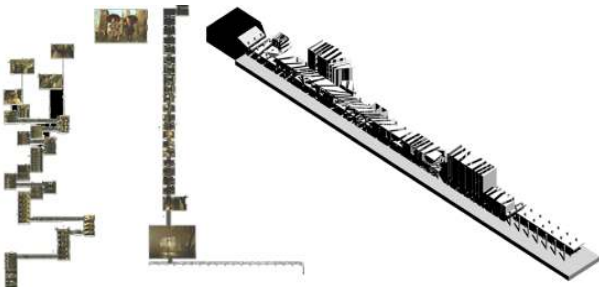


그림 4. Cinematic Mapping, Galen Bayea(左)와 Revit model of 6 Cinemas, UC Berkeley 학생작 Briana Weldon(右)

이러한 분석 및 구축 테크닉은 시각적 증거 등으로 확립되고 다음 단계의 건축적 구축에 필요한 실제적인 자료로 활용이 가능하다. 일련의 작업들은 사이트와 필름에 기반하여 창조된 동적 시스템을 유발하고 연속적인 공간의 사건들을 건축 프로그램으로 체계화한다.

(5) 소결

BIM을 능동적인 도구로서 디자인 프로세스에 활용함으로써 학생들은 창조성을 발휘하는 과정에서 연속적으로 작업을 지속할 수 있으며 건축물로 발전시켜 나갈 수 있다. 이렇듯 초기 스튜디오 과정에서 전통적인 교육방법과 함께 BIM 프로세스를 통합하는 것은 더욱 복잡하고 고학년 스튜디오까지 보다 더 자연스러운 전환이 가능하며, 학생들도 건축적 지식이 쌓임에 따라 원래 BIM이 가지는 장점을 더욱 발전시킬 수 있는 계기를 마련할 수 있다.

3.2 건축 심화 프로그램

전반적인 BIM 교육 환경은 상업적인 용도와 가치에 직접적으로 집중되어 있어서 학교의 커리큘럼에 포함시키기 위해서는 여러 난제가 있으며 특히 학교에서의 BIM 교육 경험에 관한 문서화된 자료가 매우 부족하다. 이를 보완하기 위한 일환으로 BIM 솔루션을 제작하는 회사들(Autodesk, GraphiSoft)은 최근 학생들을 위해 자사의 제품을 학생이나 교원들을 위해 무료로 제공할 뿐만 아니라 온라인 포럼 등을 통해 각종 튜토리얼이나 Q&A 세션을 제공하고 있다. 그럼에도 아직 학교 건축 교육 프로그램을 위한 BIM 통합과정에 대한 정보는 매우 미비한 실정이다. 따라서 고학년을 위한 다양한 시도에 대해 알아보려 한다. 특히 각 코스 포맷과 프로젝트 타입에 따른 분류를 중심으로 조사하였다.⁵⁾

5) http://images.dcheetahimages.com/au.autodesk.com/ama/images/media/AU09_TeachingBIM_ED122_1.pdf, pp.3-9 (2011.02.07 검색)의 내용을 정리

(1) 코스 포맷별 분류

1) 테크놀로지 코스

이 과정에서는 주로 BIM 도구를 세밀하게 살펴보거나 실제 건축 프로젝트의 상황에서 어떻게 새로운 아이디어를 적용할지를 배우게 되며 제도, 시각화 그리고 프리젠테이션 등을 위해 BIM 도구가 실험된다. 즉 학생들의 프로젝트가 도구의 기능성에 더해 건축적 컨셉을 적용하는 것으로 단순히 기능을 습득하는 것이 아니라 BIM 사용의 당위성에 대해서 심도 있게 학습한다. BIM 모델의 분업화를 통해 협업의 중요성을 배운다거나 다른 분석툴과의 상호호환성을 통해 빌딩성능평가와 같은 다양한 가능성을 탐구한다.

2) 설계 스튜디오

저학년 스튜디오의 예와 달리 심화 설계 스튜디오에서는 성능에 따른 디자인과 분석, 초기 단계의 컨셉 디자인부터 기본 설계나 실시 설계 단계까지 전체 건축 과정을 시뮬레이션 하거나 파라메트릭 디자인을 중점적으로 다루는 등 다양한 가능성을 타진한다. 이러한 스튜디오는 BIM에 맞는 적절한 전문적 기술 지원뿐 아니라 BIM 환경 하에서 높은 수준의 시각화가 가능하므로 학생들은 심미성, 구조, 빌딩 시스템 그리고 성능 평가를 안내해 줄 조력자가 필요하다.

3) 빌딩 시스템 또는 환경 조절 코스

빌딩 시스템 또는 환경 조절 과정에서의 BIM의 역할은 빌딩 테크놀로지 지식과 소프트웨어에 대한 경험이 융합되어 학생들이 실제 빌딩에 대한 전문적 어휘와 연구가 가능하도록 지원한다. 또한 3차원 디지털 환경은 이러한 요소들의 수직적 수평적 관련성과 상호 관계에 대해 이해할 수 있도록 한다. 구조나 기계 전기 설비뿐 아니라 채광, 단열 모형, CFD 등 성능과 관련한 디자인에 BIM 모델은 영향력을 가진다.

이러한 과정에서 주의할 점은 학생들의 경험과 과정상 제한적인 시간 때문에 이러한 분석을 위한 샘플 모델을 미리 제공하여 모델링 시간을 줄여 여러 파라미터의 변화를 통해 결과치를 분석하고 인과관계를 깨닫도록 하는 것이 훨씬 효과적이라는 점이다.

4) 다학제 교류 코스

BIM 모델은 매우 폭넓게 타분야와 교류나 제휴가 가능하기 때문에 이를 단순하게 간략화하기 쉽지는 않으나 구조분석, 공정 관리, 부재 간섭 체크, 개략 견적과 이들의 통합적 접근에 대한 과정 등이 주로 알려져 있다.



그림 5. ARCE 410 통합 실습 코스 : 빌딩 외피 조합 디자인과 개략 견적, Cal State Polytechnic Univ. San Luis Obispo

학생들은 협업하여 BIM 모델을 만들고 다양한 분석 툴을 이용하면서 전체 공사 과정에서 디자인과 관련하여 데이터를 어떻게 관리하는지 이해할 수 있다. 이 역시 샘플 프로젝트를 활용하여 제한된 시간 내에 최적의 결과를 도출한다.

5) 전문가 공동 협업 스튜디오

건축학교와 사무공간 서로 필요한 기술과 경험을 교류하는 파트너쉽으로 이루어진 과정으로 학생들은 현재 현실에서 BIM이 어떻게 일반적인 건축 과정과 통합되어 프로세스를 변화시키는지 배우게 된다. 특히 BIM적 접근방식이 실무에 중요한 역할을 하고 BIM을 이용하여 강력한 컨셉과 융합되어 최대의 효과가 있을 수 있는지 경험하는 기회를 제공한다.

(2) 프로젝트 타입별 분류

1) 선례 연구

기존의 건축물을 BIM 모델화 하는 방식은 거의 모든 수준의 건축 프로그램에서 이용된다. 학생들은 이 과정에서 건축물의 요소와 주요한 디테일들 그리고 디자인 컨셉 등을 이해하기 위해 작품을 분석하는 작업이 필요하다. 저학년의 경우에는 BIM 모델은 추상적인 건축 컨셉과 디자인의 중요한 요소만을 드러내는 수준이라면 심화 수업에서는 요소의 조합, 디테일, 구체적인 재료성 등이 다양한 뷰와 렌더링을 통해 정확하게 구현된다.

2) 객체 생성 디자인

건축 객체 혹은 디테일을 다루는 디자인은 디지털 모델 환경에서 빌딩 시스템에 대한 지식과 좀 더 진보된 기술의 발전에 기여할 수 있다. BIM 프로그램 중 하나인 Autodesk사의 Revit은 패밀리라 불리는 객체 생성 기능을 가지고 있는데 이는 초기 단계에서는 문, 창문, 차양 또는 가구와 같은 기본적인 요소를 다루고 심화 단계에서는 파라메트릭 기능을 활용하여 학생들은 조형 생성을 위한 여러 변수와 그에 따른 방정식을 통해 좀더

추상적이고 자기 생성적인 디자인을 담은 자동화 객체를 정의할 수 있다.

Univ. of Southern California의 고학년 과정에서 이러한 기법을 활용하여 지속가능한 디자인 컨셉과 패밀리 생성 전략을 조합하여 학생들이 지능적인 객체를 디자인하도록 독려한다. 아래의 예는 탱크의 유무와 지붕의 기울기와 위도에 따라 사용자가 각도를 용이하게 조절하도록 도와주고 그에 따른 에너지 절약 금액을 계산하는 태양열 집열판과 위치와 높이, 날개의 길이와 공기의 밀도와 풍속에 따라 생성 에너지를 계산해주는 풍력 발전기 객체 디자인이다.⁶⁾

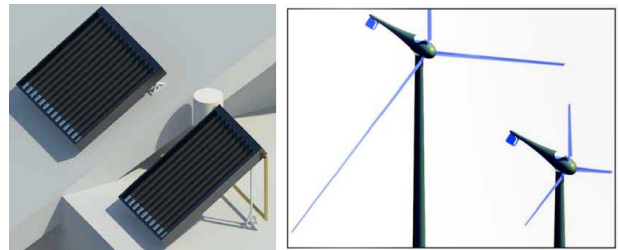


그림 6. 태양열 집열판 객체, Lei Fu(左)와 풍력 발전기 객체, Ulies Gonzales(右), Univ. of Southern California 학생작

(3) 소결

BIM을 건축 교육 과정에 통합시키는 방법은 매우 폭넓게 그리고 계속 진화하고 있다. 학교 교육에서 BIM의 효과적인 이용을 위해서는 코스 포맷과 프로젝트 타입에 따라 독창적인 접근이 필요하다. 또한 학생들이 초기 부담을 덜어주기 위해 단순한 모델 혹은 기 모델의 이용 등을 고려해야 한다. 다양한 분석 툴을 이용할 수 있도록 BIM의 상호호환성과 최적의 조합을 찾을수 있도록 훈련해야 하며 다양한 자가학습 도구와 숙련된 튜터의 역할도 중요하다.

무엇보다 학생들이 BIM 도구는 고정된 것이 아니라 하나의 과정으로 모든 수준의 프로그램에서 점진적으로 쌓여져서 통합적인 설계가 가능하다는 것을 인식해야 한다.

4. BIM 커리큘럼 제안

4.1 BIM 건축 교육 환경

학교에서 BIM에 대한 교육의 수요는 점점 증가하는 추세이나 대부분 단편적인 특강이나 개별 교과목에 머무르고 있는 실정이다. 앞장에서 언급한 바와 같이 BIM 도구에 대한 교육은 특강이나 단일 교과목에 의존하기

6) Karen Kensek, Sustainable Parametric Objects : A Professor's Challenge, 2009 Fall, AUGI AEC Edge, pp.32-33

보다는 교과목의 진행과 수준에 맞춰 통합적으로 이루어지며 전체적인 흐름이 단계별로 확충되어야 한다. 그럼에도 아직 국내에서는 커리큘럼 전반적으로 BIM 개념 및 도구를 교육하는 곳은 거의 없고 이에 대한 연구도 미비한 수준이다.

따라서 본 장에서는 5학년제 단계별 설계 스튜디오 커리큘럼에 BIM 도구 교육을 전체적으로 융합하고 각 수준에 맞는 목표를 설정하고자 한다.

4.2 건축 설계 스튜디오 목표 및 구성

5년제 건축학 교육과정에서는 모든 학기 설계 스튜디오를 일정시간이상 운영하며 이를 통하여 그 교육프로그램의 목표를 달성해야 한다. 각 단계의 교육내용은 상호 일정한 연관을 지니고 건축가로서 지녀야할 능력과 역할 및 대상을 다루어야 한다.

표 1. 설계 스튜디오 단계별 교육 내용

1 단계	비 건축공간의 개별적 경험 학습 공간분석, 설계과정 방법론 커뮤니케이션 기술의발전과 더불어 사용자에 대한 자각 시작 설계의 표현능력
2 단계	1단계의 연장으로 환경, 사용자, 공간에 대한 학습 및 기술 숙달에 대한 비중을 높이며, 재료의 성질에 대한 언급, 시공과 구조시스템에 대한 개론적 이해를 바탕으로 단순한 건물의 설계, 의사전달에 대한 최소한의 숙달 자료 분석과 프로그래밍, 대지분석과 설계
3 단계	단순하거나 복잡한 건물에 대한 정성적 사례분석의 개별 혹은 협동과제, 전체적인 건물의 종합능력 발전, 복잡한 건물과 여러 개의 복합건물을 다룰 수 있는 최소한의 능력배양과 더불어 단순한 건물 설계의 완결과 숙달 대지분석과 설계
4 단계	도시적 맥락에서의 복잡한 건물과 여러 개의 복합건물의 합성, 기술적인 정보의 통합, 복잡한 건물과 관련 시스템의 전반적 통합에의 숙달, 수송 및 교통, 도시계획과 건축의 사회적인 측면
5 단계	복잡한 건물의 설계, 도시설계, 도시계획을 강조한 과제 자료수집, 분석, 프로그래밍, 계획 및 설계, 구조, 빌딩시스템, 조정설계 기타 관련 지식에 관한 숙달

위의 표 내용은 한국 건축학 교육인증원에서 예시로 제시한 설계 교육 과정이다.⁷⁾ 각 학교의 설계 스튜디오 과정은 서로 차이가 있으나 대부분 이러한 목표를 충족시키기 위한 커리큘럼을 진행하고 있다. 다음의 실제 5년제 'K'대학교의 설계 스튜디오 프로그램은 이러한 교육 내용이 충실하게 반영되어 있다.

표 2. 5년제 건축학 교육 프로그램 사례

1학년	인체과 공간	· 인체 치수와 기본 조형 · 장소읽기와 조형 심화
2학년	인간과 주거	· 인간의 일상과 공간의 관계 · 도시적 맥락과 집합 주거
3학년	건축과 문화	· 대지 및 프로그램의 이해 · 복합 교육/문화 공간
4학년	도시의 건축	· 도시 재생과 유기적 건축 · 고밀도 복합개발 프로그램
5학년	통합적 설계	· 건축디자인과 실무 능력 배양 · 종합적 건축 프로세스 이해

위와 같은 커리큘럼을 바탕으로 BIM의 시스템과 프로세스에 대응하는 통합적 프로그램을 구축할 것이다. 그에 앞서 BIM 도구의 기능은 매우 광범위하기 때문에 설계 부문과 관련된 특성에 따른 프로세스와 기능을 중심으로 정리할 필요가 있다.

4.3 건축 교육 프로그램을 위한 BIM 구성

(1) BIM 프로세스와 특화 기능

BIM 프로세스는 다양한 프로젝트에 따라 효과적인 수준의 정보와 개선을 가능하도록 하는데 Chuck Eastman에 따르면 전통적인 설계의 주요 공정을 대신하여 주로 실제적인 네 가지 관점에서 고려할 수 있다⁸⁾

표 3. BIM 프로세스 구성

설계 과정	세부 요소
개념설계와 가치분석	3D 스케치, 공간 계획, 환경 분석, 부지개발, 건물 시스템 유형 설정, 개략 비용 산정
분석 및 시뮬레이션	구조성능, 온도제어, 환기, 조명, 동선, 음향, 에너지, 비용견적(VE/LCC), 협업
시공단계의 정보 제공	건물 시스템 설계, 도면 및 문서 생성, 시방서 등 시공 모델의 표준화
설계와 시공의 통합	제조를 위한 설계- 비용 견적, 공정 계획, 가치 공학 수행, 일관성 유지

이러한 BIM 프로세스는 대부분 프로젝트 초기단계부터 실시 설계 및 시공에 이르기까지 건축 활동 전반에 걸쳐 영향을 끼친다. 이 중 '개념설계와 가치분석'과 '분석 및 시뮬레이션' 단계를 중점적으로 학교 교육 과정에 융합하여 학생들은 종합적이고 현실 적용 가능한 설계 프로세스를 경험할 수 있을 것이다.

7) <http://www.kaab.or.kr/download/> 한국건축학교육인증원 인증규준집(2010).pdf, p.69 (2011.02.25 검색)

8) Chuck Eastman 공저, 이강 공역, BIM Handbook, 시공문화사, 2009, p.176

또한 BIM의 특성상 단순히 프로그램의 사용법만을 교육하는 방식으로는 활용도가 매우 떨어지는 특성을 가진다. 따라서 점진적이면서 통합적인 접근을 해야 하는데 BIM의 다양하고 폭넓은 기능 중에서 특화된 성능으로 교육과정에서 중점적으로 다뤄야 할 것을 다음과 같이 정리하였다.

- ① 디자인 및 모델링 : 벽, 지붕, 기둥, 문, 창 등 기본적인 건축 요소 모델링, 부지 요소

컬럼 내에 적극적인 도입이 어려운 실정이다. 그에 대한 대안으로 스튜디오 과정 중 한 주를 BIM 주간으로 설정하여 외부 교육 업체와 제휴 혹은 내부 BIM 숙련 교원이 각 스튜디오에 맞는 심화된 실습을 시행하고 평가하는 과정을 도입하여 다양한 BIM의 가능성을 소개하고 활용 방안에 대한 아이디어를 제공한다. 이는 BIM에 숙련되지 않은 설계 튜터의 부담을 덜어주고 학생들의 BIM 도구에 대한 즉시적인 활용이 가능하도록 하여 자

표 4. 건축 BIM 통합 커리큘럼 제안

학년	건축 교육 목표	BIM 교육 목표	프로세스	BIM 기능	BIM 교육 내용
1	스케일과 공간감의 이해를 위한 사례 중심의 공간 재해석	기본적인 디지털 미디어의 원리를 이해하고 2D와 3D 개념설계 진행	개념설계	모델링 시각화	· 인터페이스 이해 · MASSING · 변형 테크닉
2	공간의 구성과 인간의 행위를 관찰하고 일상과 커뮤니케이션의 장소를 구축	건축물을 구성하는 요소간의 관계를 이해하고 이를 3차원 환경으로 구축	개념설계	모델링 시각화 도면화	· 기본구조물 · 3D 뷰 설정 · 시트 배치
3	복합적 프로그램을 바탕으로 공간의 유기적 연계와 대지 및 컨텍스트의 해석과 뉴 패러다임의 공간 구축	심화 건축 디테일과 도서 제작, 객체 지향 디자인, 가상현실 시뮬레이션으로 종합적인 설계 능력 배양	개념설계 가치분석 시뮬레이션	모델링 시각화 도면화 객체 비선형	· 대지조성, 내외부 설계 · 뷰, 시트배치, CAD 연계 · 패밀리구성 · 렌더링, 동영상 제작
4	도시적 맥락에서 건축과의 상관관계를 탐구하고 실현 가능한 건축적 해법을 다양한 분석을 통해 제시	실제 실무에서 활용될 수 있는 각종 외부 분석 툴을 활용하여 적절한 설계 대안을 수립하고 통합적인 사고능력 함양	개념설계 가치분석 시뮬레이션 시공성	모델링 시각화 도면화 객체 확장성 다자사용	· 심화모델링 - 구조, 설비 등 · 분석툴 활용 · 친환경 대안 설계 · 협업 설계 관리 운용
5	다양한 주체의 욕구를 이해하고 그에 따른 도시건축공간의 재해석과 재구축을 통해 종합적이고 현실적인 솔루션을 제안	건축 기본 계획 보고서 작성을 위한 컨셉, 건축 디자인, 다수의 분석, 물량, 견적, 공정 등을 아우르는 통합적 설계 성과물 제작	개념설계 가치분석 시뮬레이션 시공성 통합설계	모델링 시각화 도면화 객체 비선형 확장성	· DD 수준의 도서 작성 · 엔지니어링 검토 · 외부 컨설턴트 협업 · 각종 전문분석 툴의 활용 · 정량적 수치 이용

- ② 시각화 기법 : 다양한 3D 뷰 생성, 렌더링, 애니메이션, 프리젠테이션 기법
- ③ 도면화 작업 : 효과적인 기본 도서 제작, 2D 변환 템플릿 설정, 비그래픽 정보 종합 도서
- ④ 사용자 정의 객체 생성 : 자동화 파라메트릭 객체 조합
- ⑤ 확장성 및 상호호환성 : 다른 분야와의 협업 및 응용, 각종 분석 도구의 활용
- ⑥ 비선형 모델링 : 창의적인 조형성 및 구조 통합
- ⑦ 다자 사용 환경 : 설계팀간의 협업 가능

(2) BIM 통합 커리큘럼 제안

앞에서 언급한 바와 같이 학생들을 위한 BIM 교육은 단발성이 아닌 각 스튜디오의 레벨에 따른 점진적인 교육이 이루어져야 한다. 그럼에도 불구하고 튜터의 확보나 학습도구의 지원 등 현실적인 어려움으로 학교 커리

발적으로 BIM 프로세스를 경험하도록 지속적으로 유도한다.⁹⁾

앞 절의 건축학 교육 프로그램 사례와 BIM 프로세스 및 기능을 통합하여 표 4와 같이 통합 커리큘럼을 제안하고자 한다

9) 아래의 표 5는 3학년 스튜디오 BIM Week 사례로 설계 강사는 외부 교육 전담 강사의 도움을 받아 하루 동안 교육을 진행한 뒤 학생들의 최종 과제를 1주일 뒤 평가한다. 이후 설계 강사는 BIM을 통해 얻은 정보와 지식을 디자인에 반영하도록 독려하는 작업을 통해 자연스럽게 통합설계를 유도한다.

표 5. 3학년 BIM week 교육 프로그램 (Revit활용)

대지조성		뷰설정	시트배치	시각화	과제
2hr	1.5hr	1.5hr	1.5hr	1.5hr	
지형도 연계 단지 조성 평탄화	단지배치 일조시뮬레이션	임시숨기기 가시성설정 뷰템플릿	프로젝트시트 각 도면 시트 디자인 리뷰	렌더링상 동영상	1주일 소요 평가

5. 결 론

본 연구는 현장에서 요구하는 BIM기반 통합설계와 대학에서 운영되는 설계교육과정을 성공적으로 통합하는 효과적인 교육모델을 제시하는데 목적이 있다. 이를 위해 외국의 BIM 활용 설계사례를 분석하였고 우리나라 5년제 대학교 건축설계스튜디오 커리큘럼을 대상으로 BIM의 지속적인 교육을 전제로 1-5학년의 전 커리큘럼의 제안과 이에 따른 커리큘럼을 구성하였다.

먼저 외국의 사례를 통하여 BIM을 능동적인 도구로서 디자인 프로세스에 활용함으로써 학생들은 창조성을 발휘하는 과정에서 연속적으로 작업을 지속할 수 있으며 건축물로 발전시켜 나갈 수 있음을 발견하였다.

학교 교육에서 BIM의 효과적인 이용을 위해서는 코스 포맷과 프로젝트 타입에 따라 독창적인 접근이 필요하고 다양한 분석틀을 이용할 수 있도록 BIM의 상호호환성과 최적의 조합을 찾을 수 있도록 훈련해야 하며 다양한 자 학습도구와 숙련된 튜터의 역할도 중요하다.

무엇보다 학생들이 BIM 도구는 고정된 것이 아니라 하나의 과정으로 모든 수준의 프로그램에서 점진적으로 쌓여져서 통합적인 설계가 가능하다는 것을 인식, 지속적인 설계과정 내에서 활용, 개념과 활용방법을 넓혀야만 한다. 이를 위해 설계교육의 목표와 BIM도구의 프로세스를 활용하여 각 학년의 설계교육의 단계별 목표와 내용이 연계되며 모든 설계 스튜디오 커리큘럼에 BIM 도구 교육을 전체적으로 융합하고 각 수준에 맞는 목표를 달성할 수 있는 건축 BIM 통합설계 커리큘럼을 제안하였다.

본 연구를 통해 구성되어지는 교육과정은 대학교 설계교육에 실제 적용되어 그 성과물을 추적하고 결과에 대한 추적을 통해 BIM 통합 설계 방법론을 검증하고 수정 보완하며 이에 따라 BIM의 새로운 대학교육의 방법의 대안으로 발전되도록 후속 연구를 통해 계속 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

1. Richard D. rush. AIA저, 이상진 외 역 「건축디자인 통합론」, 대가 2007
2. 고인룡 외, BIM의 개념을 기초로 한 통합설계 교육과정 제안 연구, 한국 디지털 건축 인테리어학회논문집 제 8권1호, 2008.4
3. 日本建築學會, 計劃 設計のための 建築情報用語辭典, 鹿島出版會, 東京 2003
4. Chuck Eastman 공저, 이강 공역, BIM Handbook, 시공문화사, 2009

5. Nancy Clark Brown, Teaching BIM: Best Practices for Integrating BIM into Architectural Curriculum?, Autodesk University 2009

논문접수일 (2011. 2. 11)

심사완료일 (1차 : 2011. 2. 25, 2차 : 해당없음)

게재확정일 (2011. 3. 2)