

국내 대학의 BIM 기반 IPD 교육 현황 분석에 관한 연구

An Analysis of IPD Education Based on BIM in a Korean Universities

함미화¹⁾, 손정욱²⁾

Ham, Mi Hwa¹⁾ • Son, Jeong Wook²⁾

Received August 6, 2015 / Accepted August 18, 2015

ABSTRACT: Integrated Project Delivery (IPD) is a new trend in the building industry and a key feature of IPD is the use of BIM to support project collaboration. Therefore, engineers should learn the use of BIM and IPD in the construction industry. In this study, the authors draw necessary components for developing an IPD course curriculum through analyzing a project case and current courses provided by universities in Korea. The authors make several suggestions for effective IPD education in universities.

KEYWORDS: BIM, IPD, Education, University

키워드: BIM, IPD, 교육, 대학

1. 서론

1.1 연구의 목적

건설 산업은 타 산업에 비해 매우 다양한 주체가 모여 협업을 이루는 시스템을 가지고 있다. 그 다양한 주체는 각자 조금씩 다른 시각에서 프로젝트를 보고 있기 때문에 이 협업 과정은 매우 복잡한 관계로 얽히게 된다. 건설프로젝트에 영향을 주는 다양한 요인들의 통합적 관리를 하기 위한 협업 체제는 매우 중요하다. 건설사업의 효율을 높이기 위해서는 협업의 효율을 높이는 것이 불가피해졌다는 것을 의미한다. 최근 건설 산업이 점점 대형화, 초고층화로 흘러가면서 통합적인 관리의 중요성이 부각되고 이에 대한 요구가 증가하고 있다.

이에 따라 초기 단계부터 사업과 관련된 모든 전문가들이 참여하여 건설체계를 최적화하는 IPD(Integrated Project Delivery)와 같은 새로운 패러다임이 중요해지고 있다. IPD는 프로젝트 수행방법의 하나로써 사용자와 시스템, 사업구조와 업무를 하나의 프로세스로 통합한다. 일반적으로 IPD는 설계의 초기 단계에 보다 세밀한 계획이 이루어지며 이를 통해 효율적인 관리가 가능하다. 프로젝트를 수행함에 있어 목적과 책임, 성과를 공동으로 나누게 되는 것이다. 이는 시공자가 프로젝트의 설계 초기

과정부터 참여하므로 초기 설계 시 시공성이 반영되어 설계 변경, 재설계 등이 줄어들어 공사기간의 단축과 공사비용의 절감의 효과를 기대할 수 있다.

건설사업에서의 IPD의 효율을 높이기 위한 도구 중 하나가 BIM(Building Information Modeling)이다. BIM은 다차원 가상공간에 기획, 설계, 엔지니어링(구조, MEP 등), 시공, 더 나아가 유지관리 및 폐기까지 가상으로 시설물을 모델링하는 과정을 말한다(이인중, 2014). 점점 복잡해지고 커지는 건물을 기존 방식의 2D 도면으로는 한계에 부딪혔을 뿐 아니라 전체 건설사업을 보다 효율적으로 관리할 수 있도록 하는 매개체가 된다.

이에 대한민국 조달청은 2012년에 500억 이상의 턴키 설계 공모 건축공사에 BIM 적용을 의무화하는 것과 2016년에는 모든 정부 공사에 BIM을 도입하는 것을 목표로 한다는 것을 발표했다. BIM 뿐 아니라 이를 기반으로 한 IPD의 중요성이 부각되면서 BIM 역시 단순한 3차원 모델링 툴을 넘어서 건설 산업에 있어 소통과 협업의 기본 틀로서의 역할이 강조되고 있다. 이러한 시점에서 BIM 인력 양성 역시 중요한 부분이 되었으며 BIM을 기반으로 한 의사소통 능력의 중요성 역시 강조되고 있다.

이에 본 연구는 건설 산업에서 요구되는 BIM 인력, 특히 BIM 기반 IPD 인력의 형태에 대해 분석하고 대학 차원에서의 예비

¹⁾학생회원, 이화여자대학교 건축공학과 학사과정 (hnhham@ewhain.net)

²⁾정회원, 이화여자대학교 건축공학과 조교수, 공학박사 (jwson@ewha.ac.kr) (교신저자)

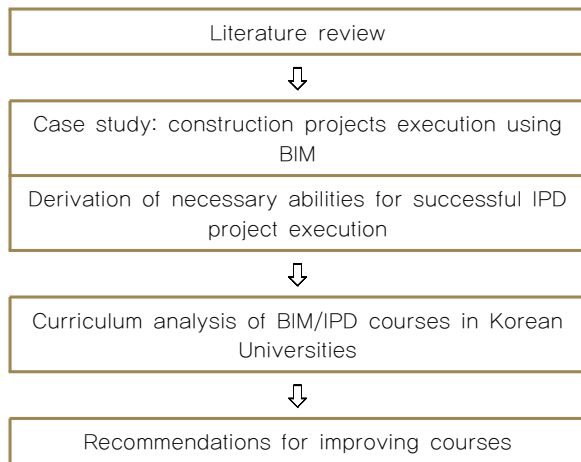


Figure 1 Research Flow

엔지니어들을 대상으로 한 학부 교육을 파악하고 그 방향을 모색하고자 한다.

1.2 연구의 방법 및 절차

본 연구에서는 BIM을 기반으로 한 IPD에 관한 BIM을 적극 활용한 국내 건설 사업 사례를 분석하여 예비 건설 엔지니어들에게 요구되는 소양에 대해 연구한다. 이를 바탕으로 국내 학부 과정에 있는 예비 건설 엔지니어들에게 실제로 이루어지는 교육과 비교하고자 한다. 본 연구에서는 대학교에서 건축 관련 공학 과정을 거치는 학생들을 대상으로 한 교육에 대해 연구할 것이며, 그 범위는 서울 소재의 4년제 대학의 건축학, 건축공학의 학부 수업으로 제한하였다. 이에 해당 자료는 해당 학교의 재학생들을 통해 해당 강의의 정보를 수집하여 분석하였다. 이를 통해 국내 BIM 교육의 방향을 가능해보며 또한 그 한계를 분석하고 방향을 제안하고자 한다(Figure 1).

2. 문헌 고찰

2.1 IPD 프로젝트 단계별 협업 활성화를 위한 BIM 활용 방안

이인중(2014)에서는 기존 국내 IPD 발주기반 BIM을 활용한 시공사 - 협력사 협업체계에 IPD 발주를 활성화 방안을 도출하고자 했다. 발주 계약사항 방안, 프로젝트 참여자간 이익/위험 공유 및 분배 방안, IPD발주 기반 BIM 활용한 단계별 협업 활성화 프로세스 방안, IPD Team 단계별 협업 활성화 위한 ERP 구축, BIM을 활용한 효과적인 협업 교육 방안을 제시한다. 이 중 마지막에 해당하는 협업 교육 방안 제시에서 현재 BIM 교육은 BIM이 단순한 3D 모델링 도구로 인식되기 쉬운 오류를 범하고 있으며 기업 측에서의 추가적인 2차 교육이 실시되고 있으며

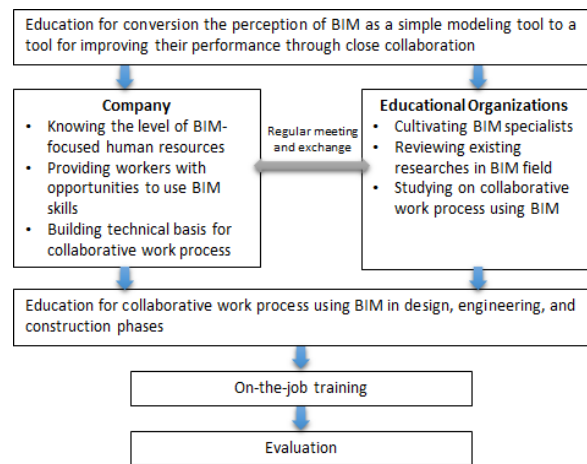


Figure 2 Education program using BIM for collaborative work process

이에 대한 비용이 증가하고 있고 그 교육내용 결과의 질 또한 단순하며 낮은 수준이라고 말한다. 이에 BIM을 통한 실무 프로젝트 단계별 협업과정에 적용 방안을 제시하며 그 개요는 Figure 2와 같다.

2.2 건축학교육에서 BIM학습 대안

김한결(2013)은 현재 국내외 건축학과에 도입된 BIM은 주로 새롭게 개설된 BIM 교과목이나 관련 소프트웨어의 교육이라는 형태로 이루어지고 있으며 이는 학생들이 실무에서 사용되는 소프트웨어를 미리 습득해야하는 필요를 충족시켜 주지만 BIM이 본질적으로 의도하는 건축, 건설정보와 업무범위의 환경적 변화를 건축교육에 접목하는 체험적 접근에 대한 고민이 필요하다고 주장했다. 이에 5년제 건축학과의 BIM 교육현황을 분석하였다. 주로 컴퓨터 그래픽 수업에서 시각적 프레젠테이션을 위한 도구로 배우는 경우와 BIM을 주제로 하는 교과목이 많았다. 건축공학과와의 경우 다양한 활용 가능성에도 불구하고 BIM에 대한 교육이 아직 널리 진행되지 않고 있다.

2.3 소결

현재 국내 건설시장은 침체기 극복에 BIM에 획기적인 역할을 기대 중이다. 이에 따라 BIM에 대한 많은 연구가 이루어지고 있으며 BIM 툴 역시 다양하게 개발, 연구되고 있다. 그 중에서도 BIM을 기반으로 한 IPD와 관련된 연구 및 이에 대한 대학 교육에 대한 연구 역시 이루어지고 있다.

현재 BIM 기반의 IPD 체계의 필요성이 대두되고 있는 상황에서 BIM 교육 자체가 여전히 열악한 상황이다. 이에 본 연구에서는 건축학/건축공학을 통틀어 BIM을 기반으로 한 건설 IPD 체계 교육에 대해 고찰해보고자 한다.

3. 국내 BIM 기반 건설 사업 수행 사례 분석

3.1 국내 사례 - A현장

본 연구에서는 국내 사례 중 BIM기반 프로젝트 수행 사례인 S사의 A현장을 분석해보고자 한다. 본 프로젝트에서는 설계완료 후 최적화된 공사 수행하기 위하여 본격적인 시공이 시작되기 전에 모든 설계조정과 공정시물레이션, 현장물류관리 등의 검토사항을 컴퓨터를 활용하여 3차원 데이터와 BIM모델을 구축하여 가상공간에서 사전시공을 수행하였다. 본 시공사에는 건설생산성 혁신방안을 구축하기 위해 2009년부터 몇몇 현장을 대상으로 3D Visualization, 4D Simulation, 5D Cost Control 등 다양한 BIM 기술도입을 타진하였으며, 2011년부터 단순한 BIM 요소 기술 활용 측면이 아니라 본격적으로 사업수행방식에 대한 체질개선을 목적으로 BIM기술을 활용하기 시작하였다.

A현장의 개요는 다음 Table 1과 같다.

Table 1 A현장 건축개요

Area	18,403,46m ²
Floors	38
Total Floor Area	220,441.4m ²
Building Coverage	56.77%
Floor Area Ratio	798.59%
Use	Residential/Office

현재 현장은 오토데스크의 Building Design Suite 제품으로 Navisworks, AutoCAD MEP, Revit Architecture, Autodesk Recap등을 사용하여 총 4단계에 걸쳐 전체적인 사업에 BIM을 도입하였다. 1단계 3D 가시화, 2단계 건축/구조/MEP Coordination, 3단계 Target Costing-단위공중 Prefabrication, 4단계 모듈러 시공이 해당된다. 이 과정에서 ReCap을 이용한 레이저 스캐닝, Navisworks를 이용한 BIM 모델 통합 조정회의, BIM 모델을 기반으로 한 Precon 수행으로 설계요류 검토 및 원가절감, BIM 360 Glue를 이용한 현장에서의 시공요류 검토가 이루어졌다 (Figure 3).

3.2 A현장의 BIM 적용

3.2.1 건물의 데이터화

먼저 기존의 건물을 스캐닝하여 Autodesk ReCap으로 데이

터화하였다. A현장은 건물이 수십 년간 수차례 리모델링이 이루어져 설계도서와 현황이 달랐으며 증축, 개축 및 신축공사가 혼재하는 현장이었다. 때문에 기존 건물 현황을 반영한 도면을 확보해야 했으며 현황이 반영된 도면 확보가 중요했다. 기존 시설물에서 철거 존치 및 신설해야 할 부분을 정해야 했지만 기존 도면과 현황이 일치하지 않아 분류하는 것이 쉽지 않았다. 따라서 레이저 스캐닝 기법을 도입하여 기존 시설물의 현황 정보를 3차원 데이터로 획득하고 스캔된 정보로부터 위치, 거리, 길이 값을 확인하여 현황도면 불일치로 인한 설계오류를 사전에 방지하고자 하였다.

3.2.2 정보의 통합

다음으로 Revit Architecture를 이용하여 설계 단계에서 작성된 3차원 BIM 모델을 Navisworks와 통합하여 다양한 검토를 실시하고 있으며 이를 통합해 협업을 위한 조정회의를 수행하고 있다. 모든 공정의 협력사에서 BIM 기반 Shop 작업을 수행하도록 한 후 주 2회에 걸쳐 유관인력들이 모여 조정회의를 실시한다. 담당자에 따르면 BIM 시스템의 이점은 단순히 간접 자동체크를 넘어서 4D 시퀀싱 기능을 활용한 시물레이션으로 복잡한 공사부분에 대해 상세한 공사 스케줄을 고려하여 공사 리스크를 줄일 수 있으며, 스캐닝된 데이터와 BIM 데이터를 병합하여 검토함으로써 시공오차를 최소화하고 시공품질을 높일 수 있는 것이었다.

3.2.3 통합관리와 최적화

A현장 사례의 메인은 BIM을 기반으로 한 공사전 분석 수행이라고 할 수 있다. 이 덕분에 설계요류 검토 및 원가 절감을 이끌어 내었다. 각 공종별 설계를 BIM으로 진행해 그 결과를 통합관리 하였고 이를 기반으로 과설계 요소를 검토하고 설계요류를 제거해 최적화된 설계를 이끌어냈다. 뿐만 아니라 공공간 간섭 사항 및 공정의 시공성을 사전에 검토하여 재시공 및 공기지연을 방지했다. 2D 도면 사용시 수백 또는 수천장의 도면으로 표현되는 내용을 하나의 모델로 경제적으로 검토할 수 있었다. BIM 기반 작업수행을 위해 총 11개의 소프트웨어를 활용할 수 있는 업무 프로세스 구축에 노력을 기했고 각 공종별 BIM 설계 통합 및 조정회의를 주 2회에 걸쳐 실시하였다. 그 결과 대부분의 간섭사항을 해결하고 최적화 설계를 통해 원가절감 및 공기단축을 달성하였다.

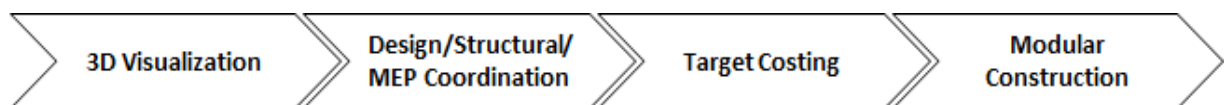


Figure 3 BIM Adoption Plan of S Construction Company

3.2.4 최적화 결과의 적용

마지막으로 스마트패드를 활용하여 BIM 360 Glue에 올려진 데이터를 검토, 조정하는 것이다. 이 현장과 같은 증축과 개축의 공존의 상황에서는 존치 및 철거 여부의 결정과 그 결과를 정확하게 전달하고 이해하는 것이 매우 중요하다. 때문에 BIM 기반의 작업수행 결과가 현장에 활용될 수 있도록 BIM 360 Glue를 도입하였다. 기존 현장에 몇 장의 도면만을 가지고 나가 공사 업무를 수행한 반면 BIM 360 Glue의 활용으로 통합 조정된 BIM 기반 작업수행 결과를 현장에서 확인하며 공사를 수행할 수 있어 시공 오류를 사전에 방지할 수 있다. 특히 복잡한 구간에 대해서 효과적으로 사용하고 있으나 향후 모든 공종과 구간에서 활용할 수 있도록 시스템을 구축해나가는 과정에 있어 그 활용도가 기대된다.

3.2.5 한계

A현장 사례는 이와 같이 BIM 활용을 극대화하였고 이를 기반으로 한 IPD 체계의 선도적 사례를 이끌어내었다. 이때 BIM 모델을 통합하여 관리하는 BIM 관련 부서에는 BIM 툴 뿐 아니라 BIM의 실제 연계 및 적용에 대한 이해가 필요하다. 하지만 여전히 현장에 BIM 고급인력은 소수에 그쳤고 그 결과 유관인력들에 한정하여 작업과정에서 소통을 할 수 밖에 없었다는 한계가 있었다. 앞으로 BIM 활용을 높이고 다각적 적용을 하기 위해서는 실제 적용과 맞물린 BIM 운영이 가능한 인력이 필요하다. 또한 현재 해당 부서에서 부분적으로 운영하는 것을 넘어서 현장 전체의 IPD 운영을 위해서는 점진적으로 그 수를 늘려가야 한다.

3.3 BIM 기반 IPD 수행 시 요구 소양

A현장의 BIM적용 사례를 바탕으로 BIM기반 IPD수행 시의 요구사항을 도출하였다(Figure 4).

Computerization of building data	⇒	Understanding connection between design and construction
Information integration	⇒	Information management ability
Integrated management & optimization	⇒	Understanding collaborative work process
Application of optimized results	⇒	Understanding construction process

Figure 4 BIM Application at A construction site and derivation of necessary abilities

3.3.1 시공 연계 이해

BIM의 적용은 건물의 모델링에서부터 시작된다. 이때, BIM

모델은 3차원 이상의 다각적인 정보의 집합이기에 실제 시공과정에 대한 이해도가 바탕이 되어야만 정확한 모델링이 가능하다. 때문에 시공에 대한 이해도를 바탕으로 건물에 대한 데이터를 BIM에 적용할 수 있으며 최적화된 데이터를 현장에 적용하는 과정이 가능한 인력이 필요하다.

3.3.2 정보관리능력

BIM 적용의 핵심은 정보의 통합에 있다. 또한 BIM을 활용하는 과정에서는 여러 소프트웨어를 기반으로 엄청난 양의 정보들이 서로 맞물려 돌아간다. 때문에 관련 소프트웨어에 대한 이해는 물론 각 소프트웨어에 대해 정보를 변환하고 관리하는 능력이 기반되어야 한다. 또한 여러 사람이 소통해야하는 IPD 시스템 내에서는 해당 조직의 정보 관리 체계에 대한 이해 능력이 중요하다.

3.3.3 협업체제에 대한 이해

기본적으로 건설 사업은 여러 협력업체가 모여 하나의 건물을 완성하며 IPD의 핵심 역시 이 협업의 효율을 높이는 데에 있다. BIM을 기반으로 한 IPD 시스템에서도 역시 공종간의 통합, 조정을 통한 최적화를 이끌어내는 능력이 요구된다. 이를 위해서는 건설 사업에서의 협업체제에 대한 이해와 이를 기반으로 한 의사소통 능력이 중요하다.

3.3.4 BIM 교육의 방향 도출

BIM의 활용을 극대화한 현장 사례를 살펴본 결과 BIM의 활용도를 높이기 위해서는 BIM을 기반으로 한 IPD 체계의 이해가 필요하다. 현장에서 실제 시공과 연계된 정확한 정보관리와 이를 기반으로 한 협업 능력이 필요한 것이다. 사실 이의 대부분이 실무에 대한 이해이며 실제 IPD의 활용 가능성에 대한 이해를 높이기 위해서는 실무와 연계된 교육이 불가피하다.

4. 국내 대학 강의 현황

4.1 국내 대학 BIM 강의 현황

국내 9개 대학의 건축학과 건축공학 관련 교과과정을 분석한 결과 모든 학과에서 직접적 혹은 간접적으로 2D 모델링 CAD교육을 하고 있었다. 여기서의 직접적 교육이란 CAD와 관련한 교과목을 따로 개설하여 교육하는 것이며, 간접적 교육이란 타 설계 또는 전산 관련 과목을 통해 교육하는 것이다. 이것은 CAD가 실무에 있어 매우 기본적으로 활용되므로 건설 관련 활동에서 불가피한 요소가 되었기 때문이다. 3D 모델링인 BIM 교육을 하고 있는 학교는 총 아홉 곳으로 나타났다.

이로써 서울 소재 건축학, 건축공학 개설 4년제 대학 19개 중 9개, 즉 47.37%의 대학에 BIM 관련 과목이 개설되어있는 것

으로 나타나 있다. 각 학과 모집 인원을 적용하여 계산해보면 서울 소재 4년제 대학의 건축학, 건축공학에 입학하는 1,445명의 예비 엔지니어 중 580명, 즉 40.14%의 학생들이 BIM 관련 과목을 수강할 수 있는 기회를 얻게 된다.

하지만 대부분의 학교에서 BIM 관련 과목은 심화된 전공과정으로 4학년에 배치되어 있으며 학생들로 하여금 수강여부가 선택 가능한 과목임을 확인하였다. 이것은 전체 40.14%의 학생들 중 일부만이 이 과목을 수강하게 된다는 것을 의미한다. 이것은 실질적으로 학부 과정을 통해서 BIM에 대한 교육을 받는 비율을 높지 않다.

BIM 강의를 진행하고 있는 대학교 중 강의 계획상에 IPD에 대한 언급이 있는 곳은 단 두 곳뿐이었다. 이는 BIM 교육을 받고 학부를 졸업하는 학생들 중에서도 BIM을 기반으로 한 IPD에 대한 교육을 받을 수 있는 학생은 서울 소재 4년제 건축 관련 학과 학생 1,445명 중 145명으로 10.03%인 극히 일부에 불과하다는 것을 의미한다.

4.2 국내 대학 BIM 기반 IPD 강의 분석

본 연구는 국내의 BIM 적용 사례를 통해 BIM 툴의 이해를 넘어서 BIM을 기반으로 한 IPD 시스템에 대한 이해도를 높이는 교육이 중요하다는 결론을 내렸다. 따라서 국내 서울 소재 4년제 대학 중 IPD 교육에 배제된 A대학교의 강의계획안과 BIM을 기반으로 한 IPD를 교육하는 두 곳인 B대학교와 C대학교의 강의계획안을 분석하여 BIM 강의의 방향을 모색하고자 한다.

4.2.1 A대학교 ‘BIM기반건설정보관리’

A대학교 BIM기반건설정보관리 강의의 계획서상의 개요는 ‘This course provides an overview of Building Information Modeling (BIM). Also, students will learn the effective use of BIM for generating and managing construction related data.’로서 ‘BIM의 개요를 이해하여 건설 정보를 생성하고 관리 하도록 한다’는 것이다.

Table 2에 나타난 A대학교 ‘BIM기반건설정보관리’ 강의의 주차별 계획을 살펴보면 다음과 같은 특징이 나타난다.

- 한 주 강의는 2차레에 나누어 이루어지며 그 중 하나는 정보관리 관련 강의이며 하나는 모델링 관련 강의로 이루어진다.
- 모델링 및 정보관리와 관련된 강의를 세분화되어 있다는 장점이 있으나 실무 적용 활용 연계에는 한계가 있다.
- 대부분의 학교에서 나타나는 양상이다.

4.2.2 B대학교 ‘BIM과 IPD’

B대학교 BIM과 IPD 강의의 계획서상의 개요는 ‘BIM은 최근

Table 2 Course Content, BIM Application for Construction Project Management, A University

Week	Course content	
1	Course introduction	The basic of the Revit
2	Introduction to BIM	Revit toolbox
3	Parametric Modeling/ Interoperability	Revit workflow
4	Integrated delivery system	Basic 3D modeling
5	Quantity take-off	Basic 3D modeling
6	Quantity take-off	Basic 3D modeling
7	Site coordination	Basic 3D modeling
8	-	Mid-term exam
9	Site coordination	Advanced modeling
10	-	Advanced modeling
11	4D sequencing	Advanced modeling
12	Clash detection	Advanced modeling
13	Clash detection	Advanced modeling
14	Trade Coordination	Annotation and documentation
15	BIM and construction administration	Annotation and documentation
16	Final exam	-

의 이슈가 되고 있는, 최첨단 디자인 및 친환경 에너지 저감형 건축물 설계 및 시공을 할 수 있게 한다. IPD는 BIM기반의 프로젝트의 통합관리 및 각 단계의 연속성을 확보하고 초기 협업이 가능한 건설방식이다. 본교 과목은 건축 초기단계부터 최종 준공까지의 각 분야별 BIM정보의 디자인 협업 방식과 IPD에 따른 통합 프로젝트 관리 및 구현방식을 익힌다. 팀 과제로서, 3-5인으로 구성된 팀이 기존 설계를 BIM/IPD 방식을 이용하여 재설계하여, 전체 설계/시공비용을 줄이는 방식을 익히게 된다.’는 것이다.

Table 3에 나타난 B대학교 ‘BIM과 IPD’ 강의의 주차별 계획을 살펴보면 다음과 같은 특징이 나타난다.

- Methodology of Architectural Object Modeling using BIM / IPD Case study; 강의 초반부터 BIM을 하나의 방법론으로서 인식하는 것을 확인할 수 있으며 이를 통해 전체 흐름을 IPD로 잡고 BIM 교육을 시작한다.
- IPD based Project Practice; 전체 강의가 IPD의 맥락으로 이루어지는 것을 볼 수 있으며 강의 전체에서 IPD에 대한 주지가 이루어지고 있다. 타 학교 강의를 BIM 교육과 모델링 교육이 동일시되어지는 양상과 확연히 차별화된 모습이다.
- Field Trip; 전체 강의 중반에 Field Trip을 한 주의 교육으로 명시되어있다는 점 역시 타 학교의 강의 계획안과 차별화된 점이다. 타 학교 역시 Field Trip의 사례가 보여지나 강의 계획상으로 공식적으로 명시되어 진행하고 있는 곳은 B대학교 한 곳이었다.

Table 3 Course Content, BIM & IPD, B University

Week	Course content
1	Introduction to lecture
2	Introduction to BIM/Methodology of Architectural Object Modeling using BIM
3	Introduction to IPD Case study
4	Presentation for BIM/IPD Design Proposal
5	Presentation for BIM Case study
6	IPD based Project Practice 1/Energy Analysis(Vasari)
7	IPD based Project Practice 2/BIM Modeling(Revit)
8	IPD based Project Practice 3/ Structural Design(Advanced Steel)
9	IPD based Project Practice 4/ BIM Design Quality Checking(SMC), 4D(Synchro)
10	Field Trip
11	Design Alternative Generation
12	Design Alternative Generation
13	Design Alternative Generation
14	Memorial Day
15	Final Assignment Review
16	Final Assignment & Final Critic

- 전체 강의를 팀 과제로 진행함으로써 정보의 통합관리 및 협업체제에 대한 이해도를 높이려는 노력이 보여진다.

4.2.3 C대학교 '건설기술'

C대학교 건설기술 강의의 계획서상의 개요는 '건설 및 엔지니어링 분야의 최신 동향을 소개하여 향후 시공/관리 및 엔지니어링 분야에 종사하게 될 학생들에게 진로를 모색하는 데 도움을 주고자 하였다. 특히, 최근 건설산업에 이슈가 되고 있는 BIM(Building Information Model)과 관련된 주요 이론과 실제 적용사례를 중심으로 최신 건설정보운영 기술동향을 파악하고, BIM 모델링과 물량/원가 산출(5D), 공정연계(4D) 실습을 통해 구체적인 활용방법을 습득하게 한다. 아울러 건설생산방식에 있어 설계-시공 통합의 새로운 대안인 IPD(Integrated Project Delivery)에 대한 이해를 통해 향후 건설수행방식의 변화를 준비할 수 있도록 한다.'는 것이다.

Table 4에 나타난 C대학교 '건설기술' 강의의 주차별 계획을 살펴보면 다음과 같은 특징이 나타난다.

- 전체적으로 크게 BIM 모델링 교육과 활용 교육으로 나뉘며 그 비율이 50대 50의 균형을 보이고 있다.
- 초반 강의는 BIM의 흐름, 활용 및 사례 강의를 차지하고 있어 실제 BIM을 이용한 모델링 강의에 해당하는 BIM 실습은 13주차 중 3주에 해당하는 23.08%에 해당하여 타 학교 강의에 비해 현저히 낮은 것으로 보여진다.
- 이후 4D와 5D와 같은 정보 관리 교육이 이어져 단계적인 교육이 이루어지고 있다.

Table 4 Course Content, Construction Technologies, C University

Week	Course content
1	Course introduction New paradigm in the construction industry
2	Why BIM?
3	BIM application case study
4	BIM modeling: structure
5	BIM modeling: architecture
6	BIM modeling: architecture+structure
7	Presentation
8	4D simulation
9	Cost estimation using BIM
10	Life-cycle information management
11	Green BIM
12	Integrated project delivery
13	Final project presentation

- 건설 생애주기 또는 녹색 건축 등과 같은 건설 산업의 흐름을 반영한 이슈 키워드와 BIM가 조합된 강의가 타 학교와 비교해 크게 차별화된 모습이다.
- 차별화된 특징은 강의를 담당하는 교수가 삼성전자 건설팀으로 실무자라는 점이다. 이는 학생들로 하여금 IPD에 대한 이해도 향상에 기여할 수 있는 부분으로 보여진다.

4.2.4 기타 사례

D대학교의 경우 BIM 관련 강의가 건축학과 학생을 대상으로 한 강의와 건축공학과를 대상으로 한 강의로 분리되어 있었으며 그 강의 내용도 설계 혹은 엔지니어에 맞추어 다르게 계획되어 있다. 더하여 E대학의 건설사업관리1 과목에서는 학생들에게 BIM프로젝트에서의 각자 다른 입장의 참여자로서의 역할에서 수행하는 업무를 나누어 교육하고자 하는 것이 확인되었다. 이와 같이 BIM을 기반한 협업 시스템을 교육하기 위해서는 프로젝트 내의 입장 및 역할과 연계한 교육이 필요하며 학생들로 하여금 자신의 진로와 맞추어 BIM 관련 역량을 특화시킬 수 있도록 돕는 것이 필요하다.

또한 F대학교의 디지털모델링 강의의 경우 건축학과 학생들을 대상으로 한 강의로 12~14주차 시에 3주간 설계 중에서도 한국전통건축을 특화하여 연계한 BIM 수업을 진행하였다. 이후 15주차 시에 정보관리와 관련된 강의로 마지막 주차를 채우는 계획안의 모습이다. 새로운 각도에서의 BIM 교육의 양상도 주목할 만하다.

4.2.5 특징과 한계

현재 BIM이 국내에 도입되는 시기로서 국내 대학에서 역시 BIM 교육을 위한 과목이 신설되지 얼마 되지 않았으며 관련 강의 역시 한정적일 수밖에 없다. 때문에 대부분의 강의 목표가

BIM을 기반으로 한 건설 산업에서의 활용이 궁극적인 목표임을 인지하고 있었다. 하지만 그럼에도 불구하고 한정된 강의에서 BIM 교육에서 그치는 한계를 보이고 있었다.

대부분의 학교는 A대학교와 비슷한 양상을 보였고 일부 학교에서는 그러한 한계를 극복하고자 하는 노력으로 IPD와의 연계 교육, 건축학과와 건축공학과를 다른 강의계획으로 실무 역할에 알맞은 최적화 교육, 전통건축과 연계한 BIM 특화 교육 등의 다양한 양상을 보여주었다. 그러나 사실상 IPD 교육과 병행을 하기 위해서는 그 내용과 시간은 절대적으로 부족하다. 결과적으로 BIM 기반의 IPD 교육을 강화하기 위해서는 BIM 관련 강의 확충이 우선적으로 필요하다.

4.3 BIM 교육의 방향 제안

현재 건설은 새로운 변화의 과도기 시점에 있으며 강력한 키워드 중 하나로 BIM가 자리잡고 있다. 아직 국내에 BIM과 관련하여 실무 적용의 한계는 BIM 인력의 부족이며 여기서의 BIM 인력은 단순히 툴을 다루는 인력이 아닌 실제 건설 프로세스와 연계하여 현장에 BIM 소프트웨어를 적용하고 이로써 새로운 가치창출이 가능해야 한다. 실제 이러한 인력을 부르는 BIM Manager 라는 용어가 있다.

BIM Manager란 프로젝트의 목표 달성을 위해 BIM 운영에 관한 사항들을 계획하고 이에 따라 BIM 프로세스 전반에 걸쳐 각 주체의 역할과 업무를 관리, 조정하는 자를 말한다. 또한 발주처와 프로젝트 조직에 BIM이 필요한지 파악하여 BIM 수행 목표와 절차를 수립, 실행, 관리하며 설계 템플릿을 만들고 모델의 접근과 통합을 조율하는 자를 말한다(이강, 2011). 현재 해외에서는 실무와 연계된 체계적인 BIM Manager 교육 및 인증체계가 자리잡았으며 BIM Manager 인력을 기반으로 실무 BIM 적용 프로세스를 구축해나가고 있다.

하지만 현재 국내 시스템은 아직 BIM Manager의 체계적 양성에는 역부족인 상황이다. 실무에서는 IPD와 연계된 BIM 인력이 절실한 상황이지만 기업 차원에서의 교육, 대학 차원에서의 교육 둘 모두가 한계를 보인다.

대학의 경우 현재 국내 BIM 교육에 대한 입지가 절대적으로 부족하다. 또한 BIM 교육에 필수적인 실무 연계된 교육에도 분명한 한계를 가진다.

기업의 경우 엔지니어로 하여금 실무와 연결한 BIM 교육을 할 수 있는 환경에 학교에 비해 가까이에 있다는 장점이 있다. 하지만 실질적으로 BIM 매니저 수준의 고급 인력을 양성하기 위해서는 체계적인 교육과 긴 시간이 필요하기 때문에 기업 차원에서 이러한 교육은 경제적 리스크를 감수해야 한다는 단점을 가지고 있다. 이윤추구가 목적인 기업 차원에 단발적 강의 수준의 BIM 교육에 그치는 것이 현실이며 그 이상의 체계성과 깊이를 기대하는 일은 한계가 있다.

실제 사례에서 BIM이 적극 활용된 사례를 살펴보면 단순한 clash detection과 같은 시공적 측면은 아주 부분적인 일임을 알 수 있다. 결과적으로 IPD의 효율을 높이기 위해서는 실무와 연결된 BIM 교육이 중요하다는 것을 알 수 있다. 이윤추구가 목적인 기업 차원에 단발적 강의 수준을 넘어 그 이상의 체계성과 깊이를 기대하기에 한계가 있으며 결론적으로 기업 내의 BIM 교육은 엔지니어 개인의 역량과 노력에 달려있어 BIM 인력 양성에 분명한 한계를 지닌다. 때문에 국내에서 빔 매니저와 같은 고급 인력을 양성하기 위해서는 대학 교육에서의 질을 높이고 실무와의 간극을 좁혀 실제 예비 건설 엔지니어들이 BIM을 기반으로 한 IPD 시스템에 대한 이해도가 충분히 있는 상황에서 실무적인 부분을 습득하여 자신의 역량을 넓혀가는 방식이 가장 이상적이다.

현재 CAD 교육을 살펴보면 모든 강의에서 학생들은 CAD를 활용하여 프로젝트를 수행하고 CAD를 기반으로 한 2D 도면을 활용하여 건물을 이해하는 것을 체득한다. 이와 같이 BIM 교육 역시 모든 강의에서 학생들이 BIM과 연계하여 사고할 수 있도록 하는 환경을 제공하고 이를 기반으로 하여 건설 관련 교육이 이루어져야 한다. 이를 통해서 학생들이 자연스럽게 BIM 시스템을 기반으로 한 시공 과정, 정보 관리, 의사소통 능력을 체득해 나가게 될 것이며 다각적, 지속적인 BIM 기반 IPD 교육 시스템을 구축해 나갈 수 있다.

5. 결론

현재 건설 산업 내에는 BIM을 통한 혁신을 꿈꾸고 있다. 또한 BIM 활용도를 극대화하기 위해서는 IPD에 대한 이해가 필요하다. 이러한 상황에서 현재 국내에서 BIM에 대한 관심이 높아져 가고 있지만 실제 BIM을 활용한 IPD 수행은 시작단계에 불과하다. 앞으로 BIM을 기반으로 한 IPD 수행을 점진적으로 늘려가고 이를 통한 건설 산업의 혁신을 이끌어내기 위해서는 BIM 관련 고급인력 양성이 중요하다. 물론 그 교육 가운데에서 IPD 관련 교육 역시 병행되어야 한다.

이를 위해서는 실무와 연계된 다각적, 지속적, 체계적인 교육이 필요하다. 하지만 기업 차원에서의 경제적 리스크를 감수한 교육이 비현실적인 부분을 가진다는 한계점이 있으며 대학 차원에서 일부 강의만으로 BIM에 대한 통합적 이해, 실무와 연계된 IPD 시스템의 이해는 분명한 한계를 가진다는 것이다.

이에 문헌 고찰에서 살펴본 BIM 활용 교육 방안은 기업과 교육기관의 상호 교류를 통해 BIM을 기반으로 한 협업 프로세스를 교육을 제안하였다. BIM 기반 IPD 교육에서 기업과 대학이 가진 각각의 한계에 대해서 기업과 학교의 교류를 통한 교육 프로세스

스는 이상적일 수 있다. 하지만 현재 국내 BIM 고급 인력이 절대적으로 부족한 상황에서 실무진이 교육에 투입되는 것이 효율적이지 못하다. 체계적으로 일관성 있게 교육하기 위해서는 보다 안정적인 교육 프로세스가 필요하다.

이에 본 연구가 제시하는 방안은 모든 강의에서 학생들이 BIM과 연계하여 사고할 수 있도록 하는 환경을 제공하는 것이다. 현재 BIM이 도입 과정에 있어 예비 건설 엔지니어들이나 학생들을 교육할 수 있는 인력의 공급 역시 한계에 부딪힌다. 하지만 이러한 한계는 점진적으로 해결해나갈 수 있는 부분임을 감안하였을 때, 현재 대학 BIM 교육은 성장 과정에 있으며 앞으로의 발전을 기대할 수 있다는 것 보여준다.

감사의 글

이 논문은 2013년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임 (No. NRF-2013R1A1A1010562)

References

- Kim, H-K (2013), A study on alternative learning method for building information modeling in architectural design education : focused on design studio, Mater Thesis, University of Seoul.
- Lee, K (2011), 43 questions regarding BIM, pixelhouse Books.
- Lee, I-C (2014), BIM application plan for IPD collaboration during each phase of a project, Mater Thesis, ChungAng University.