

# 특성화 고등학교 BIM 교육 현황 분석 및 활성화를 위한 개선방안

## A Study on the Improvement Plan for Activation and Analysis of BIM Education in Specialized High School

정지원<sup>1)</sup>, 김진호<sup>2)</sup>

Jung, Ji-Won<sup>1)</sup> · Kim, Jin-Ho<sup>2)</sup>

Received August 18, 2017; Received September 17, 2017 / Accepted September 18, 2017

**ABSTRACT:** In order to meet current AEC(Architecture, Engineering, Construction) industrial demand, BIM related NCS(National Competency Standards)'s study module in architectural design and construction has been created and it has been applied into the NCS-based curriculum of Specialized High Schools and Meister High Schools from March 2016. Therefore, the goal of this study is to identify the limitations BIM education in the Specialized High School and to find out the improvement plan for activation. Analysis of previous research literature and current education curriculums in the Specialized High School, and questionnaire survey of related teachers have been conducted. Finally, this paper investigated the case of BIM education in 'S' Technical High School where BIM education is carried out. This paper suggests the following three points in conclusion: 1) Updated curriculum reflecting NCS and industrial demand is necessary, 2) Continuing BIM education for teachers and financial support is necessary to get the qualified teaching capacity, 3) Curriculum reflecting BIM's possibilities needs to be developed across the interdisciplinary subjects to maximize its effect.

**KEYWORDS:** Specialized High School, BIM Education, National Competency Standards, Curriculum

**키워드:** 특성화 고등학교, BIM 교육, 국가직무능력표준, 교과과정

### 1. 서론

#### 1.1 연구의 배경 및 목적

BIM(Building Information Modeling, 이하 BIM)의 등장 배경은 IT(Information Technology) 기술 발전에 따른 디자인 환경의 변화, 건물의 대형화, 첨단화, 비정형화, 건설 산업의 효율성 증대 요구, 지속가능한 친환경 건축 설계 기술 수요의 증가로 요약할 수 있다.

국내의 경우 조달청은 선진 설계관리기법인 BIM을 도입하여 공공건축물 설계품질 향상 및 국내 건설엔지니어링 업계의 발전을 유도하기 위해, 2012년부터 500억 원 이상의 턴키설계공모 건축공사에 BIM적용을 의무화하였으며, 2016년부터는 모든 시설 공사의 맞춤형서비스 제공 사업을 대상으로 BIM 의무 적용을 확대하였다. 또한 현대 건축 산업에서 분야별 협업이 불가피하고, 기존의 2차원 정보 시스템으로 이루어진 정보 교환과 공정의 효

율적 관리는 한계가 드러나, 협업 기반 BIM 시스템 연구가 학계를 중심으로 활발히 이루어지고 있다.

2015년 우리나라는 현장에서 요구되는 지식, 기술, 및 태도 등을 체계화하여 산업 현장에서 직무를 성공적으로 수행하기 위해 국가직무능력표준(National Competency Standards, 이하 NCS)을 도입하여 활용하고 있다. 현재 NCS 건설분야의 건축설계 학습 모듈을 살펴보면 BIM 설계가 포함되어 있으며 교육부는 NCS 기반 교육과정(실무과목)을 2015년 개정교육과정(2018년부터 적용)에 앞서 2016년 3월부터 특성화고 및 마이스터고의 교과과정에 도입하여 적용하고 있다.

정부의 적극적인 BIM 도입 노력으로 국내 대학을 중심으로 BIM 활용 능력을 높이기 위한 교과목이 개설 운영되고 있다. 하지만, 특성화고등학교 건축계열 학과에서는 아직까지 BIM교육에 대한 체계적인 로드맵과 교육과정이 설정되어 있지 않은 상태이다. 특성분야의 전문인 인재 양성을 목적으로 교육을 실시하는

<sup>1)</sup> 학생회원, 인천대학교 교육대학원 건축교육전공 석사 (jjawon@nate.com)

<sup>2)</sup> 정회원, 인천대학교 도시건축학부 조교수 (jinhokim2015@inu.ac.kr)(교신저자)

특성화 고등학교의 교육 목적에 발맞추어 산업체가 요구하는 인재 양성 및 배출을 위해 현황분석과 더불어 BIM 교육을 위한 개선방안이 필요한 시점이다.

## 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 중장기 발전 차원에서 특성화 고등학교부터 BIM 교육의 활성화를 위해 선행된 이론적 배경과 기존의 연구문헌을 고찰하고 현황분석을 통해 개선점을 도출하기로 한다.

2장에서는 BIM과 BIM교육에 관한 선행된 이론적 배경과 기존 연구 문헌을 고찰하고 건축분야에서 확산되고 있는 BIM의 정의, 필요성을 살펴보기로 한다.

3장에서는 특성화 고등학교 전문교과 교과운영 편성표를 분석하고 현재 특성화고등학교 건축관련학과에 재직 중인 교사 30명을 대상으로 실시한 설문결과를 바탕으로 BIM 교육 현황 파악과 더불어 BIM 교육 활성화 방안을 모색한다.

4장에서는 국가직무능력표준(NCS) BIM설계 학습모듈 분석 및 S고등학교 BIM 교육사례를 조사하고, 특성화 고등학교에서의 BIM교육 활성화를 위한 개선방안을 제시한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 선행연구의 고찰

본 연구에서는 국내 BIM에 관한 학술논문들 중, BIM 교육과 특성화고등학교 건축과정과 관련된 연구논문들을 조사한 결과는 Table 1과 같다. BIM 교육 선행연구를 통해 BIM 교육의 필요성 및 교육 수준을 살펴보고, 특성화 고등학교 건축과 관련된 논문을 통해 BIM 도입을 위한 교육과정 개선 및 새로운 모델을 제시할 수 있었다.

우승보(2015)는 기존 2차원 도면을 사용하여 진행된 프로젝트 사례를 사용하여 BIM 기반 물량을 산출하여, 3차원 모델링 프로세스를 구축하고, 3D 모델로부터 물량산출에 필요한 길이, 면적, 부피와 같은 정보 등을 바탕으로, 초기 모델링부터 기둥·슬래브·벽체와 같은 부재별 물량산출을 기준으로 작업을 실시하였다. BIM을 활용한 건축교육 수업적용에 따른 학생의 건축학습 효과 및 작업기초능력 요인이 향상되었음을 제시하였다.

강다영(2011)은 BIM 교육을 받은 학생을 중심으로 BIM 교육을 받지 않은 학생과 비교 분석한 결과로서 수작업 및 CAD로 이루어진 제도 도면과 비교하여 Revit이 3D 공간 이해가 쉽고, 평면, 입면이 연계되어 보다 쉽게 표현 가능하고, 수정이 용이, 디자인 대안 도출을 다양하게 할 수 있다고 분석되었다. 또한 BIM 도구를 이용한 설계에서는 대지분석에 대한 이해와 형태 및 디자인 대안 도출과 형태 및 디자인에 대한 표현, 3D 공간구성 이해, 3차원 모델링 단계에서 설계·시공 프로세스의 이해가 쉬웠으며,

구조·재료·설비 등 기초전공지식의 적용이 보다 쉽고 나타났다. 이러한 분석결과를 바탕으로 건축공학 교과과정에서 요소설계와 연관된 설계교육, 3차원 중심의 정보모델 개념에 관한 교육, BIM 도구의 자동 산출기능 이용에 대한 효율적이고, 필요함을 검증하였다.

조현식(2015)은 BIM분야 전문 인재가 되기 위해서는 기본적으로 BIM소프트웨어의 사용능력이 전제되어야 한다. 그러므로 대학에서는 소프트웨어 교육과 동시에 작성된 정보모델을 가지고 건축설계와 공학간의 협업이 가능한 새로운 통합설계에 대한 교육의 필요성을 제안하였다. BIM 교육은 단계별로 이루어져야 하며, 단계별 수업들은 학년에 따라 건축설계의 수준에 맞춰 통합설계 능력이 점진적으로 심화될 수 있는 교육이 이루어져야 한다. 그리고 소프트웨어 교육을 포함한 BIM 교육은 일회성 교육 혹은 한 학기동안 교육하기 부족하므로 학기 간 연계된 지속적인 교육과정을 통한 반복적인 학습의 필요성을 제시하였다.

박민영, 고인룡(2016)은 BIM은 건축설계의 전 과정을 지원하는 플랫폼으로 활용되는 도구이나 우리나라 NCS체계에서는 건축설계과정의 한 단계로 설정하여 적용함으로 인한 문제가 있다고 파악하였다. 이를 보완하기 위하여 LOI(Level of Information, 정보수준)를 바탕으로 건축관련 정보의 흐름과 이용이라는 측면에서 두 과정을 재 정의할 필요가 있다고 판단하였다. 건축설계 프로세스를 기반으로 수준별 학습모듈을 개선하고 BIM 학습모듈의 교육내용을 바탕으로 이를 각 수준별로 나누어 BIM이 단순한 설계기술이 아닌 건축설계분야 전반에 걸쳐 건축설계 프로세스와 함께 익혀야 할 과정이라는 것을 밝히고자 하였다.

김용일, 양관목(2012)은 디자인과제를 제시하고 전통적인 디자인 과정과 BIM 스튜디오 디자인 과정의 차이를 학생들의 과제를 통한 실험을 통해 제시하고 디자인 교육에 대한 방향을 제시하고자 하였다. 전통적인 디자인과정의 의사결정과정은 경험적이고 묵시적 지식을 기반으로 의사결정과정이 이루어지는 반면, BIM 스튜디오 디자인 과정의 의사결정은 확실한 증거와 정확한 데이터를 이용한 의사결정을 통하여 만들어진 다양한 대안들을 가지고 창조적인 결과물들을 시각적으로 보여줄 수 있으며, 결과물들의 수정과 변경이 용이하여 도면작업에서의 오류와 시간을 감소할 수 있음을 보여주었다.

윤명철, 고성룡(2009)은 BIM 도구를 사용하여 2D 도면과 3D 건물 형상의 유기적인 결합이 학생들의 건축표현 능력을 향상시키고 건축설계 사고에 도움이 되는지 진단하기 위해 학생들에게 평가문제를 내주고 AutoCAD와 Revit Architecture를 바탕으로 도면 작성 및 제출하였다. 이를 통해 표현력, 수정성, 연계성, 이해력, 작업시간, 파일용량의 6개 평가항목을 바탕으로 학생들의 평가에 대한 설문조사가 이루어졌다. 건축전공 피교육자에게 실제 과제로서 평가 비교한 결과 BIM툴인 Revit이 표현력, 수정

성, 연계성 측면에서 효율이 높은 것으로 드러나 Revit 프로그램의 사용 능력보다 설계단계에서 가상건물을 구현하고 통합분석이 가능한 BIM프로세스 교육이 필요함을 제시하였다.

앞서 이루어진 선행연구 고찰을 정리하면, 현재 건축 관련 대학에서는 BIM 교육이 진행되고 있고, BIM 전문 인력이 되기 위해서는 BIM 소프트웨어 활용능력은 필수적이라고 설명하고 있다. 또한 특성화고등학교 BIM 활용 건축교육 수업적용에 따른 학생들의 건축학습 및 작업기초능력 요인 향상 효과가 나타났기 때문에, 본 연구에서는 특성화고등학교에서 BIM 교육이 이루어지고 있지 않는 원인을 파악하고, BIM 교육 활성화를 위한 개선방안을 제시하고자 한다.

Table 1. Literature review of BIM and BIM education

Author	Title
Woo, Seung Bo (2014)	A study on the technical high school building training effect using a BIM
Kang, Da Young (2011)	A study on the improvement of the education process in architectural engineering by using BIM tools
Cho, Hyun Sik (2015)	A study on BIM adaptation in architectural education for the cultivate of integrated design capacity
Park, Min Young (2016)	Study on the improvement of architectural curriculum and BIM curriculum in accordance with the NCS system
Kim, Yong Il (2012)	The experiment of architectural design education by means of BIM
Yoon, Myoung Chul (2009)	A comparative study on AEC CAD educational methods applied building information modeling tools

## 2.2 BIM의 정의 및 특성

일반적인 BIM의 정의는 건설 정보 모델링으로 가상의 공간에서 계획, 설계, 시공, 유지관리까지 가상으로 시설물을 구축해 나가는 프로세스 과정이다. Table 2는 각 나라별로 BIM의 정의는 부분적으로 차이가 있지만, 단순한 3D 모델링이 아닌 객체가 속성 값을 가지고 있으며 향후 건물 생애주기를 관리할 수 있는 건물 정보를 포함한다는 점에서 공통점을 찾을 수 있다.

BIM은 파라미터를 설정하고 라이브러리를 구축할 수 있다는 점에서 기존 CAD 도구들과 차별화된다(Kim and Koo, 2014). 라이브러리 구축을 통해 별도의 모델링 대신에 프로젝트에 반복 사용의 가능, 치수의 파라미터화를 통한 변형의 용이, 기본적인 물량 산출이 가능하게 된다. 또한 다수의 도면 파일을 소수의 3차원 형상 파일로 저장이 가능함으로서 관리 및 정보 공유가 신속하고 정확하게 된다.

파라메트릭 모델링의 기본 개념은 개별 객체의 형상과 속성들

이 각각 객체로서 뿐만 아니라 다른 여러 개체의 조합 또는 그보다 하위 조합의 매개변수에 의해서 위계적으로 정의되고 연동될 수 있다(Eastman et al., 2011). 예를 들면, 구조물의 크기의 변경 시 관계가 설정되어 있는 모든 정보가 자동적으로 변경되는 특성을 가진다. 이를 통해 실수나 복잡함으로 인하여 발생하는 도면의 오류를 미연에 방지할 수 있다.

BIM의 활용성은 시공 전 단계, 시공단계, 시공 후 유지관리의 3 단계로 나누어 살펴볼 수 있다(Lim and Han, 2013). 시공 전 단계에서는 BIM이 가지고 있는 3차원 모델을 통해서 어느 단계에서도 시각화가 가능하며, 정확하고 일정한 2D 바탕의 설계도서 생성이 가능하다. 타 분야와 동시 작업이 가능하므로 조기 협업의 가능성이 극대화되며 설계시간이 단축되어 궁극적으로 설계의 품질을 향상시킬 수 있다. 또한 BIM을 통해 단계별로 공사비 견적이 필요한 물량과 공간 정보를 산출할 수 있으며, BIM모델과 에너지 분석도구와 연계하여 설계 초기단계에 에너지 사용량 평가가 가능하므로 초기 수정을 통해 최적의 설계안을 도출할 수 있는 특징을 지닌다. 시공 단계에서는 설계단계에서 생성된 3차원 모델을 통해 도면의 이해도를 높이고, 간섭탐지를 통해 현장에서의 오류를 최소화하며, 공정 및 안전관리 영역까지 확대되어 활용될 수 있는 가능성을 지니고 있다. 마지막으로 유지관리단계에서는 시설물 운영관리시스템과의 통합을 통해, 실시간 제어시스템의 모니터링 및 원격 운영관리와 감지기 등을 위한 인터페이스 역할을 한다. BIM은 3차원의 객체기반 시각화된 데이터 모델을 바탕으로 운영과정을 시뮬레이션할 수 있다는 점에서 그 활용 범위가 확대되고 있다.

Table 2. BIM standard of Australia, US, South Korea

Category	BIM Standard
Australia (2009) <sup>3)</sup>	A collection of defined model uses, work flows, and modeling methods used to achieve specific, repeatable, and reliable information results from the model. Modeling methods affect the quality of the information generated from the model. When and why a model is used and shared impacts the effective and efficient use of BIM for desired project outcomes and decision support.
US (2010) <sup>4)</sup>	Building information model is a digital representation of physical and functional characteristics of a facility. As such it serves as a shared knowledge resources for information about a facility, forming a reliable basis for decisions during its life cycle from inception onward.
South Korea (2010) <sup>5)</sup>	Building information modeling refers to a reliable basis for making decisions during a facility's life cycle, including the digital model and the workflow for its creation, by physical or functional characteristics of the facility objects in all construction areas, including construction, civil engineering, and plants.

<sup>3)</sup> CRC(2009), National Guidelines for Digital Modeling, Cooperative Research Center for Construction Innovation

<sup>4)</sup> National Institute of Building Sciences, National BIM Standard—United States

<sup>5)</sup> 국토해양부(2010), 건축 분야 BIM 적용 가이드, 국토해양부 건축기획과

## 2.3 BIM 국내 도입현황

### 1) 공공기관

대표적인 공공기관으로서 조달청과 국토해양부의 BIM 도입과 활용도를 살펴보기로 한다.

조달청 공공부문 사업 발주의 경우, 2012년부터 500억 원 이상 턴키, 설계공모 건축 공사, 2016년부터는 조달청이 발주하는 모든 공사에 BIM 설계 적용을 의무화하였다. 공모단계의 BIM 적용 목적은 제출하는 설계안에 대해 최소한의 품질을 확보하고, 정확한 설계도면을 산출하여, 최적의 설계 및 친환경 설계를 유도하는 것이다.

조달청 시설조달 분야의 BIM 적용 추진과정에서 정확한 수량 산출을 바탕으로 한 공사비 관리 강화를 목적으로 '분류체계 정립 및 개선견적 시범 프로그램 개발을 통한 BIM공사비 관리 강화'에 대한 연구용역 사업을 추진하여 현재 BIM 개선견적 시범 프로그램 개발을 완료하고, 개방형 BIM의 표준규격인 IFC를 통하여 개선견적에 활용하기 위한 BIM 표준 분류체계, 시범 프로그램 및 BIM 지침의 개발을 완료하였으며, 앞으로 조달청은 중소형 공사의 BIM 확산 적용을 위한 시장조사를 실시할 계획이며 설계대가 산출 기준을 마련할 방침이다.

국토해양부는 국가적 표준으로서 BIM을 활용하기 위한 기반 조성을 위하여 2010년 1월 28일자로 '건축분야 BIM 적용 가이드(2010.1, 국토해양부)'를 4개 중앙 행정기관과 15개 광역 시·도 및 6개 공공 기관·단체에 배부하였으며, 국내 건축분야에서 개방형 BIM을 도입 및 적용하는 데 필요한 요건을 제공하고 국내 건축 산업의 BIM 도입 효율 증대를 목적으로 작성되었다. BIM 업무가이드, BIM 기술가이드, BIM 관리가이드의 세 분야로 구성되어 사업관리, 품질관리, 성과품 제출관리와 같은 실무 수행을 위한 체계적 관리 요소 제시뿐만 아니라 정보의 책임과 권리, BIM 업무수행의 비용과 같은 부분까지 추후 발생할 수 있는 문제에 대한 고려를 반영하였다.

### 2) 민간사업자

과거 BIM의 초창기 도입 당시 BIM에 대한 이해 부족은 BIM의 효과에 대한 과도한 만능주의로 발전하였고, 발주 물량 및 활용성에 대한 확신 부족, 기반 인프라에 대한 투자 부담 등이 BIM 적용의지 저하로 나타났다. 그러나 중앙정부뿐만 아니라 지방자치단체와 공공 발주기관들이 BIM에 대한 관심을 가지면서 BIM 기반의 발주 물량이 증가하고 국가 차원의 체계와 가이드라인이 점차 발표됨에 따라 건축사무소, 엔지니어링사, 건설사 등의 계약자들에게도 BIM 도입 및 활용성 제고에 대한 변화가 나타나고 있다.

건축설계사무소의 경우 BIM을 적극적으로 활용하고 있는 업

체들로부터 BIM 활용을 전혀 고려하지 않는 업체들까지 다양한 스펙트럼이 존재한다. BIM을 적극적으로 활용하는 업체들은 이미 BIM을 이용함으로써 설계의 효율성이 증대되고 품질을 제고하는 안정적인 사용 수준에 있으며, 다양한 프로젝트를 진행하며 포트폴리오를 다각화하고 있다. 기본적인 디자인 대안 검토용으로 활용되는 것에서 벗어나, BIM 설계를 단순한 건축의 디자인과 도면 추출에 그치지 않고 설계를 진행하면서 축적된 다양한 형태의 정보를 통해 설계의 타당성을 확인하기 위한 규모 및 법규 검토, 친환경 분석, 에너지 분석 등에 활용함으로써 설계의 품질을 높이는 각종 분석 업무가 가능한 실정이다. 일부 업체에서는 건축, 구조, MEP 담당자들과 통합적 운영을 진행함으로써 시공성 검토단계에까지 다양한 적용 범위에서 활용이 확대되고 있다.

엔지니어링사에서는 초기 BIM 활용을 위한 인프라 기반 부족과 설계/시공 단계의 BIM 데이터가 연계되지 못함에 따라 시공 단계의 BIM 활용을 위한 shop-drawing BIM 또는 발주자 요구 사항에 따른 준공 BIM을 작성함에 있어 외주 모델링으로 진행되는 사례가 많았으나, BIM 활용을 토대로 특화된 엔지니어링사가 등장하면서 설계사무소와 건설사의 보다 활발한 BIM 활용을 위한 교두보의 역할을 하고 있다. 일부 엔지니어링사의 경우 설계 이후 단계들 간의 연계성을 높이고 건설사의 BIM 활용도를 높일 수 있도록 건설사의 모델링 지침, 그리고 데이터 분류 체계 등의 마련에 기여하고 있다.

건설사의 경우 대형 건설업체 위주로 턴키 등의 사업 수주를 위한 방편으로서 BIM을 활용하고 있으며, 일부 건설업체들은 기존의 건설 사업 관리 정보시스템(Project Management Information System)와 연계하고, 물량 산출 및 에너지 해석, 법규 해석 등의 다양한 엔지니어링 분야에 활용하기 위한 시스템 개발에 착수하였다. 그러나 명확히 정량화되지 않은 BIM의 적용 효과에 대한 의문과 BIM 적용에 대한 부담, 시공단계에서의 필요성 인식 부족 등으로 인해 건설업체의 BIM에 대한 전반적인 인식과 활용도는 여전히 낮은 수준으로 평가되어 발주자의 요구조건을 충족시키는 데에 그치고 있는 실정이며, 선도적인 몇몇 업체를 중심으로 BIM 활용이 전개되고 있다. BIM 활용에 적합한 발주체계에 대한 기반이 아직 마련되지 않아, 턴키 공사가 아닌 설계시공 분리발주 프로젝트 등의 경우 실질적으로 설계 BIM 데이터를 시공단계에 활용하지 못하고 단순 3D 전환 및 재작업 등 각 단계별 업무의 연계성이 낮은 상태이다.

국내 건설 산업에서 BIM의 도입이 공공기관에서 점차 민간 프로젝트 전반에 걸쳐 빠르게 확대되어 가고 있다. 이로 인해 향후 BIM 전문 인력이 부족할 것으로 예상되며, 대학뿐만 아니라 특성화고등학교에서도 기초적이고 체계적인 BIM 교육을 통하여 전문 인재를 양성해야 할 필요성이 증대하고 있다.

## 2.4 특성화고등학교 교육과정

초·중등교육법 시행령<sup>6)</sup>에 따르면 특성화고등학교는 소질과 적성 및 능력이 유사한 학생을 대상으로 특정분야의 인재양성을 목적으로 하는 교육 또는 자연현장실습 등 체험위주의 교육을 전문적으로 실시하는 고등학교를 말한다. 교육부장관이 교육과정을 정하며, 교육감은 교육부장관이 정한 교육과정의 범위에서 지역 실정에 맞는 기준과 내용을 정하여 교육한다. 따라서 우리나라 교육과정의 범위 내에서 지역별, 학교별, 학급별 교육과정을 개발하여 교육한다. Table 3은 최근에 개정된 우리나라 2015년 개정 교육과정<sup>7)</sup> 중 건축 관련 학과의 교육과정의 체계를 제시한다. 이는 건설교과(Construction department) 및 디자인교과(Design department)로 구분된 교육과정으로 이루어져있음을 보여준다.

우선 '건축도면과 해석과 제도(Architectural drawing interpretation and graphics)'의 내용체계를 살펴보면, 건축 CAD의 경우 건축CAD에 대한 소개와 더불어 명령어를 익히고 2차원 바탕의 도면을 작성하는 것으로 이루어지고 있다. 또한 '기초제도의 내용체계'에서도 간단한 도면을 컴퓨터를 활용한 제도로써 2차원을 바탕으로 하는 기존 캐드 교육에서 크게 벗어나지 않는 교육이 이루어지고 있음을 알 수 있다.

건설교과와는 달리 디자인 교과와 '디자인 제도(Design graphics)'의 내용 체계에서는 '컴퓨터 응용디자인' 영역에서 2D 프로그램을 활용한 실습과 더불어 3D 프로그램 활용 실습 및 데이터의 활용이라는 내용으로 부분적인 BIM 교육이 이루어지고 있음을 알 수 있다. 실무교과로서 실내디자인(Interior design)에서는 '실내 디자인 협력 설계' 영역에서 건축도면을 검토, 분야별 시뮬레이션, 분야별 설계도서 검토하기를 통해 설계 도서를 바탕으로 이를 현장에서 데이터를 기반으로 활용하기 위한 교육 내용이 바탕으로 되어있음을 알 수 있다.

## 2.5 소결

선행연구 및 BIM에 관한 검토 결과 건축 산업의 변화에 따라 BIM 적용분야 및 활용도는 지속적으로 증가되었다. 이에 발맞추어 다수의 대학에서는 전문 인력 양성을 위해 BIM을 건축교육과정에 도입하여 실시하고 있다. 특정분야의 인재양성을 목적으로 하는 체험위주의 교육을 전문적으로 실시하는 특성화고등학교의 설립취지에 맞게 졸업생들의 취업률 향상 및 전문 인력 육성을 위해서 BIM 교육의 활성화가 필요한 시점이다.

Table 3. Structure of construction and design curriculum

Division & Department	Basic course	Practice course
Construction	General architecture Architectural drawing interpretation and graphics Architectural basic training General industry Basic graphics	Architectural carpentry Architectural coating Window construction Insulation construction Reinforced concrete Architectural finish
Design	Design graphics General design Plastic art Color management Computer graphics	Graphic design Product design Interior design
Common course	Successful career	
Creative extracurricular activities	Self-designed activity, Circle activity, Volunteer activity, Career activity	
Field practice	Field visit → Field experience study → Internship	

## 3. 특성화 고등학교 BIM 교육 현황 분석

### 3.1 특성화 고등학교 BIM 교육 현황

수도권(경기도 및 서울특별시, 인천광역시) 소재 건축 관련 특성화고등학교 26개소 중 BIM 교육을 실시하고 있는 학교는 서울시에 1곳, 경기도에 3곳으로 전체 학교 중 15.38%로 나타났다. 이 4학교 중에서 2학교에서는 체계적인 BIM보다는 Revit Architecture 프로그램에 관한 교육이 주를 이루는 것으로 파악이 되었다.<sup>8)</sup>

### 3.2 특성화 고등학교 전문교과 교과운영 편성표 분석

현재 BIM교육이 이행되고 있지 않은 수도권(경기도, 서울특별시 및 인천광역시) 소재 특성화고등학교 4개소를 선정하여 2016학년도 운영 전문교과 교육편성 현황(2016년 하반기 교육통계 자료 기준)을 학교알리미<sup>9)</sup>을 통해 비교 분석하였다.

#### 1) B공업고등학교 전문교과 교육과정 편성표

별도의 전문제도 과목 없이 학년별 시공과목에 제도를 포함하여 편성하였다. 가구디자인 과목에서는 스케치업을 활용한 모델링 수업을 진행하고 있다.

#### 2) A공업고등학교 전문교과 교육과정 편성표

1학년 신입생 선발시 건축토목과로 모집하기 때문에 1학년의 전문교과 과목은 '측량'과 '건축계획일반'만 편성하고, 2학년 전공 선택 후 전문교과 세부과목을 편성하였다. 또한 전문교과 운

<sup>6)</sup> 초·중등교육법 시행령 [시행 2017.5.8.] [대통령령 제28012호, 2017.5.8., 일부개정], 제91조

<sup>7)</sup> 우리나라 2015 개정교육과정, 고등학교(2015.09), 전문 교과 II

<sup>8)</sup> <http://kess.chedi.re.kr>, 교육통계서비스 및 전화통화를 통해 정보를 수집함

<sup>9)</sup> <http://www.schoolinfo.go.kr>, 학교알리미

영단위를 높이기 위해, 공업일반은 1학년에 기초제도 2학년 보통 교과 영역에 편성하였다.

### 3) J고등학교 전문교과 교육과정 편성표

전문교과 교육과정 편성 과목 중 건축 CAD가 가장 많은 운영 단위로 편성되었고, 대부분의 학교에서 학과필수 과목인 건축목 공을 학생선택과목으로 편성하였다. 교육부의 2016년 3월 국가 직무능력표준(NCS) 도입 방침에 따라, 전년도 건축도장(NCS실 무과목) 운영단위를 8에서 16단위로 2배 높게 편성하였다.

### 4) I공업고등학교 전문교과 교육과정 편성표

전문교과 교육과정 편성 과목 중 2014~2015년에는 건축계획 실습 과목이 가장 많은 운영단위로 편성되었다. 2016년부터는 건축 목공 시공에 29단위, 건축 도장 시공에 10단위를 편성하였고, 실내디자인과 가구디자인 과목은 교육과정에 편성되지 않았다.

### 5) 소결

인천 경기지역 BIM교육이 도입되지 않은 특성화고등학교 4곳의 교육운영 현황을 조사한 결과, 2015년 개정 전문교과 교육과정을 반영한 교과목 편성은 실무과목은 시공에 국한시키고, 건축 도면 해석과 제도는 CAD 프로그램으로 명시되어 있기 때문에, 제도교육이 CAD 교육으로 국한되어 실시된 것으로 판단된다. 따라서 특성화고등학교의 교육운영 편성을 현재 건축 산업 분위기와 특성화고등학교 교육목적에 맞게 개선할 필요가 있다. 특성화고등학교에 BIM교육이 도입된다면, 디자인과 CAD 교육이 편성되어 있는 제도교육 교과에 편성되는 것이 적절하다고 사료된다.

## 3.3 설문조사를 통한 BIM 교육 인식 조사

건축 관련 특성화고등학교에서 BIM교육의 활성화를 유도하기 위한 현황 파악에 대한 진단으로서, BIM교육이 교과운영에 포함되지 않은 수도권 지역별(서울, 경기, 인천) 특성화고등학교 2개 소씩 선정하여 각 학교별 5명의 교사를 선정하여 총 30명의 특성화고등학교 건축 관련학과 교사들에게 설문조사 실시하였다. 설문조사 대상의 인구통계학적 분석 결과는 Table 4와 같다.

### 1) 설문 참여 집단의 인구통계학적 분석결과

전공계열을 살펴보면 건축학 및 건축공학 전공이 96.7%(26명)로 나타났으며, 교육경력은 21년 이상 교육경력을 가진 교사 비율이 40%(12명)가장 높은 것으로 나타났다. 실무경력 5년 이하 경력을 가진 교사가 83.4%(25명)로 가장 많이 차지하였다. 재직학교는 자료의 지역적 특성을 배제하기 위해 서울, 경기, 인천 같은 비율로 실시하였다. 학생들 대상 BIM 교육 편성 유무를 살펴보면 현재 추진하고 있지 않은 학교가 96.7%(29명), 추진 중인 학교가 3.3%(1명)으로 나타나 이 설문조사가 BIM 교육이 교과과정에 포함하지 않은 학교를 대상으로 이루어졌음을 알 수 있다. 마지막으로 BIM 교육 관련 연수 참가 횟수가 1회 이하 참가 교사

Table 4. Survey questionnaire analysis

Factors	Category	Freq.	%
Sex	Male	19	63.3
	Female	11	36.7
Education level	Bachelor	19	63.3
	Master degree candidate	1	3.3
	Master degree	10	33.3
Speciality	Architecture and design related	11	36.7
	Architectural engineering	15	50.0
	Civil and construction	1	3.3
	Etc	3	10.0
Teaching experience	Less than 5 years	8	26.7
	6~10 years	4	13.3
	11~15 years	3	10.0
	16~20 years	3	10.0
	Over 21 years	12	40.0
Working experience	Less than 1 year	17	56.7
	2~5 years	8	26.7
	5~10 years	1	3.3
	10~15 years	1	3.3
	Over 15 years	3	10.0
Registered school	Seoul city	10	33.3
	Kyung-Ki province	10	33.3
	Incheon city	10	33.3
BIM curriculum	Not introduced yet	29	96.7
	Preparing to introduce	1	3.3
Number of BIM training participation	0	21	70.0
	Once	6	20.0
	Twice	1	3.3
	More than 4 times	2	6.7

가 90%로 BIM 교육 실시에 대한 인식과 교사의 BIM교육에 대한 전문성이 부족한 것으로 나타났다.

### 2) BIM 인식특성에 대한 분석

Table 5는 교사들의 BIM인식 정도에 대한 설문조사 결과를 보여주며 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있다.

첫째, BIM에 대한 관심도(Interests of BIM)는 63.3%, BIM 교육의 필요성에 대해서 70%의 비율로 '그렇다' 나타나 BIM에 대한 비교적 높은 관심과 BIM교육이 도입될 필요성을 보여주고 있다. 이에 따라 교사들의 BIM에 정보와 지속적인 교육 및 연수가 제공될 필요성을 보여준다.

둘째, NCS기반 BIM 설계 학습 모듈(NCS BIM design study module)에 대한 존재여부에 대한 인식은 26.6%에 머물고 있으며, BIM기반으로 설계되고 시공된 건물 사례(BIM based project)에 대해서는 46.7%가 전혀 알지 못함으로 나타나 BIM을 중심으로 건설 사업이 재편되고 있는 현 상황에 대한 인식이 저조한 것으로 드러났다.

셋째, 교사들의 BIM을 가능하게 하는 컴퓨터 프로그램(BIM program) 존재에 대한 인식은 36.6%가 '그렇다'로 나타났으며, BIM 자격증(BIM related certificate)에 대한 인식 여부에 관해서는

단지 13.3%가 '그렇다'로 나타나 교사들의 BIM 프로그램과 자격증에 대해서 다소 낮은 수준의 현실 인식을 보여주고 있다.

Table 5. BIM acknowledgement degree analysis

Factor	Category	Freq.	%
Interests of BIM	Strongly disagree	3	10.0
	Disagree	3	10.0
	Neutral	5	16.7
	Agree	13	43.3
	Strongly agree	6	20.0
BIM program	Strongly disagree	6	20.0
	Disagree	2	6.7
	Neutral	11	36.7
	Agree	10	33.3
	Strongly agree	1	3.3
NCS BIM design study module	Strongly disagree	3	10.0
	Disagree	6	20.0
	Neutral	13	43.3
	Agree	7	23.3
	Strongly agree	1	3.3
BIM design requirement	Strongly disagree	5	16.7
	Disagree	6	20.0
	Neutral	10	33.3
	Agree	8	26.7
	Strongly agree	1	3.3
BIM based project	0	14	46.7
	1 project	9	30.0
	2 projects	6	20.0
	3 projects	1	3.3
BIM related career	Strongly disagree	6	20.0
	Disagree	5	16.7
	Neutral	11	36.7
	Agree	8	26.7
BIM related certificate	Strongly disagree	7	23.3
	Disagree	9	30.0
	Neutral	10	33.3
	Agree	4	13.3
BIM education participation	Strongly disagree	2	6.7
	Neutral	5	16.7
	Agree	16	53.3
	Strongly agree	7	23.3
BIM education needs in technical high school	Strongly disagree	2	6.7
	Neutral	7	23.3
	Agree	18	60.0
	Strongly agree	3	10.0

### 3) BIM 교육과정 도입을 위한 교육과정 관련 조사

Table 6는 BIM 교육 도입 활성화를 위한 빈도 분석으로서 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있다.

첫째, 현재 건축 산업의 변화에 부응하여 현 교육과정이 변화될 필요성(Curriculum change per industry needs)에 대해서 찬성 여부는 90.0%로 나타나 교사들은 향후 산업계의 요구에 따라 이루어질 교과 내용의 변화에 대해서는 유연한 태도를 보이고 있다. 반면, BIM 교육을 정규수업으로 도입에 찬성하는 비율은 53.4%로 나타났으며, 이에 대해 찬반을 보이지 않은 중립적인 의견 및 반대 의견은 46.63%로 나타나 실제 BIM교육이 이루어질 경우 도입에 대한 충분한 사전 준비가 필요함을 보여준다. BIM교육의 적정 도입학년은 36.7%의 비율로 2학년을 과정을 선택하였다.

둘째, BIM 교육에 있어서 실습의 중요성은 76.7%로 나타났으며, BIM 교육에 대응하는 교과목은 '제도과목'으로의 편성이 63.3%로 나타났다. 이수단위는 4단위가 우세하나, 4~8단위로 고르게 답변이 나타났다. 이러한 설문조사결과를 종합해볼 때 BIM 교육이 기존의 '전문제도'에 같은 특정과목에 편성되고, 기존의 CAD 교육과 같이 소프트웨어를 바탕으로 한 기능 위주의 교육방식으로 진행될 가능성이 높음을 제시한다.

셋째, 교과과정상에서 BIM이 도입된 이후 기존 방식의 CAD 수업 필요성은 90%가 '그렇다'로 답변해 대부분의 교사들이 BIM 교육이 도입되더라도 기존의 CAD교육과 병행할 필요성이 있다고 간주하였다.

Table 6. BIM introduction and activation analysis

Factor	Category	Freq.	%
Curriculum change per industry needs	Strongly disagree	1	3.3
	Neutral	2	6.7
	Agree	19	63.3
	Strongly agree	8	26.7
BIM education introduction year	Year 1	2	6.7
	Year 2	11	36.7
	Year 3	5	16.7
	All years	7	23.3
	Etc	5	16.7
BIM education within regular curriculum	Strongly disagree	1	3.3
	Disagree	3	10.0
	Neutral	10	33.3
	Agree	14	46.7
	Strongly agree	2	6.7
BIM as required education	Strongly disagree	1	3.3
	Disagree	3	10.0
	Neutral	17	56.7
	Agree	9	30.0
BIM education as practice rather than theory	Strongly disagree	1	3.3
	Disagree	1	3.3
	Neutral	5	16.7
	Agree	17	56.7
	Strongly agree	6	20.0
BIM education within architectural graphics course	Strongly disagree	1	3.3
	Disagree	3	10.0
	Neutral	7	23.3
	Agree	18	60.0
	Strongly agree	1	3.3
Recommended units when introduced	4 unit	11	36.7
	6 unit	8	26.7
	8 unit	7	23.3
	10 unit	4	13.3
BIM education as group activities	Strongly disagree	1	3.3
	Disagree	1	3.3
	Neutral	14	46.7
	Agree	12	40.0
Additional CAD education after introduction BIM	Strongly agree	2	6.7
	Strongly disagree	1	3.3
	Neutral	2	6.7
	Agree	20	66.7
	Strongly agree	7	23.3
Advantage of employment rate with BIM education	Strongly disagree	1	3.3
	Disagree	1	3.3
	Neutral	7	23.3
	Agree	19	63.3
	Strongly agree	2	6.7

#### 4) 소결

특성화고등학교 현직교사 대상으로 한 설문조사결과를 바탕으로 BIM 교육 활성화 방안을 다음과 같이 제시할 수 있다.

첫째, BIM에 대한 관심은 63.3%로 높았지만, 국가직무능력표준(NCS) BIM 설계 학습 모듈과 조달청의 2016년부터 모든 시설공사 맞춤형서비스 제공 사업을 대상으로 BIM 설계 의무 적용에 대해서는 26.9%로 인지도가 낮은 것으로 나타났다. BIM에 대한 1차적인 관심과는 더불어 현재 산업계를 중심으로 활발히 이루어지고 있는 변화에 대한 교육이 필요하다.

둘째, 앞으로 현재 BIM 교육을 위한 교사의 전문성이 10%로 나타나므로 BIM 교육 도입할 경우 교사의 전문성이 확보할 수 있는 체계적인 교육 및 연수의 기회가 제공될 필요가 있다. 또한 응답 교사들의 76.6%는 BIM 교육 연수의 참석 의지를 보여준 결과를 통해 볼 때, 적절한 교육연수 기회가 주어진다면 교사의 BIM 교육 전문성은 확보될 것으로 판단된다.

셋째, 설문조사 결과 BIM 교육 도입 시 2학년에 4~6단위로 전문제도 과목에 도입되는 것이 가장 적절한 것으로 나타났다. 현재 대부분의 특성화고등학교에서 BIM 교육이 도입되지 않고 있는 실정에서 기초제도 과목을 이수한 2학년 때 4~8단위의 전문제도과목에 편성하여 실기 중심의 프로그램을 활용하는 교육으로 진행이 가능할 것으로 사료된다. 우선적으로 교사의 전문성 및 BIM 교육의 효과가 이루어짐에 따라 수업 단위와 교육의 수준을 점진적으로 향상시킬 필요가 있다.

## 4. NCS BIM설계 학습 모듈 및 BIM 교육 사례조사

### 4.1 국가직무능력표준(NCS) BIM설계 학습모듈

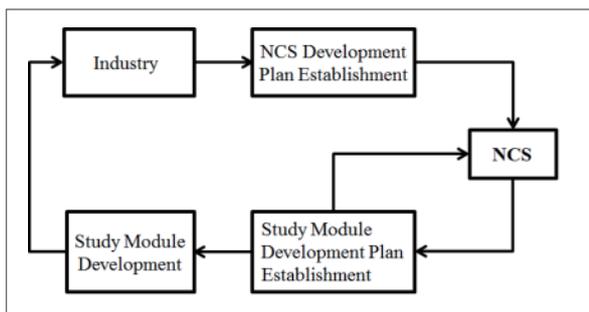


Figure 1. NCS development process

국가직무능력표준은 산업현장에서 직무를 수행하기 위해 요구되는 지식·기술·소양 등의 내용을 국가가 산업부문별·수준별로 체계화한 것으로 산업현장의 직무를 성공적으로 수행하기 위해 필요한 능력을 국가적 차원에서 표준화한 것을 의미한다.

이는 기존의 직무와 무관한 인적사항, 스펙 및 단순 지식 측정에서 벗어나 직무 능력을 중심으로 구조화된 면접을 통하여 직무 역량을 갖춘 적합한 인재 선발을 확산하기 위하여 개발되었다.

NCS 학습모듈의 특징은 ① NCS 학습모듈은 산업계에서 요구하는 직무능력을 교육훈련 현장에 활용할 수 있도록 성취목표와 학습의 방향을 명확히 제시하는 가이드라인의 역할, ② NCS 학습모듈은 특성화고, 마이스터고, 전문대학, 4년제 대학교의 교육기관, 훈련기관, 직장교육기관 등에서 표준교재로 활용, 교육과정 개편 시에도 유용하게 참고할 수 있다(Figure 1).

NCS 학습모듈 중 BIM 설계는 ①BIM준비하기, ②BIM운용관리하기, ③BIM작성하기, ④BIM활용하기의 4단계로 이루어져 있으며(Table 7), 이를 특성화고등학교에 BIM 교육을 도입할 경우 표준 교재로 활용, 교육과정 편성 시에도 유용한 참고할 수 있는 가이드 역할을 한다.

Table 7. BIM study module structure and contents

Study	Study contents	NCS module	
		Code	Level
BIM prep.	1-1. BIM design understanding 1-2. BIM project implementation	1403010106_14v2.1	5
BIM management	2-1. BIM implementation setup 2-2. BIM implementation manag.	1403010106_14v2.2	5
BIM make	3-1. BIM model setup 3-2. BIM library setup 3-3. BIM quality management	1403010106_14v2.3	3
BIM use	4-1. BIM visualization 4-2. Production of drawings 4-3. Analysis and utilization	1403010106_14v2.4	3

### 4.2 특성화고등학교 BIM교육 사례조사

#### 1) S공업고등학교 전문교과 교육현황

경기도에 위치한 S공업고등학교는 현재 2학년 전문제도(Professional graphics)과목에서 Revit을 이용하여 BIM교육이 시행되고 있다. 특히 앞서 3장에서 사례로 제시된 수도권 6개 건축 관련 특성화고등학교 교육과정 편성표와 비교하면, 전문제도과목의 운영단위가 상대적으로 더 많은 운영단위로 편성되었음을 알 수 있다(Table 8).

#### 2) S공업고등학교 전문제도 과목 평가계획<sup>10)</sup>

- ① Revit을 이용한 BIM의 정보작성에 관련된 지식과 기능을 익히고 활용.
- ② 3D 모델링에 관한 지식 및 스킬 향상을 위한 기본적인 실습을 통하여 관련 기술을 습득하고 터득하여 기술 분야의 실무에 활용.
- ③ 건축분야의 기초적인 이론과 건축에 관련된 학과목을 연계하여

<sup>10)</sup> S공업고등학교 전문제도 교과 진도운영 계획서 및 평가 계획서

Table 8. 'S' Technical high school curriculum

Category	Sub	Class	Standard unit	Unit	Year 1		Year 2		Year 3		
					1	2	1	2	1	2	
Specialized curriculum	Selective	Structure	4	4	4						
		Planning	4	5		3	2				
		Successful career	4	4							4
		Professional graphics	4	32		4	10	8	10		
		Project practice	4	16							16
		Interior design	4	9			4	5			
		Landscape design	4	10							10
		Reinforced concrete	4	5							5
		Practical korean	4	5	1	1	1	1	1	1	
		Mathmatics	4	4							2
English	4	4							2	2	
Total unit of regular curriculum			82		25	22	13	16	5	1	
Total unit of specialized curriculum			98		5	8	17	14	25	29	
Total unit			180		30	30	30	30	30	30	
Creative experience activity					4	4	4	4	4	4	
Total per each semester					34	34	34	34	34	34	
Total per each year					68		68		68		

기초적 지식으로 부터 전문적인 내용을 이해하고, 건축디자인 분야의 도면 작성을 보다 쉽고 빠르게 작성할 수 있도록 도와주는 CAD(CADPOWER)라는 컴퓨터 프로그램을 습득하는 과정을 통해 건축 설계와 제도를 보다 신속하고 수월하게 할 수 있는 능력 양성.

- ④ 실습 후의 평가 과정을 통해 건축 CAD작업의 객관성과 합리성, 문제 분석 능력 향상.
- ⑤ 디자인을 전공하고 하는 학생들에게 컴퓨터그래픽에 대한 관심을 유발하고 실제 제작물을 디자인하는 실무 습득.
- ⑥ 복합적인 내용의 과제를 해결해 나가는 과정을 통해 표현력, 기획과 발상에서도 실무적인 문제 해결력을 통해 현대 사회가 요구하는 설계자 양성

전문제도의 주교재로서 2014년도 교육부에서 펴낸 고등학교 건축설계제도 교과서가 활용되고 있다. 교과용 도서의 내용 체계는 다음과 같다(Table 9).

3) 소결

경기도 S공업고등학교는 전문제도 과목에서 레빗(Revit) 프로그램을 이용하여 BIM교육이 2학년 1학기 5단위, 2학기 5단위 총 10단위로 이루어지고 있었다. 학생들의 수행과제를 살펴보면, NCS BIM설계 학습모듈의 'BIM 준비하기'부터 'BIM 활용하기'의 시각화 작업인 렌더링까지 학업성고를 달성한 것으로 나타났다 (Figure 2). 이와 같은 BIM 교육의 성취도와 더불어 개선점으로 다음 2가지를 제시할 수 있다. 첫째, 현재 S공업고등학교의 BIM 교육은 설계, 시공, 유지관리 전 과정에 걸쳐서 BIM이 활용되는 점을 고려하여 건축 설계 뿐만이 아니라 시공 교과목 및 인접 교과목에도 BIM 모델에 내재된 각종 정보를 바탕으로 응용할 수 있는 교과 내용을 개발할 필요가 있다. 둘째, 기존의 전문제도 교

Table 9. Architectural graphics textbook contents

Main theme	Contents
I . What is BIM?	1. BIM concept 2. Revit concept
II . Building Information Modeling	1. Creation of building structure 2. Rendering 3. Drawing sheet practice
III . Architectural CAD	1. Understanding of architectural 3D 2. 3D window modeling 3. 3D table modeling 4. 3D one-room modeling 5. 3D practice exercise
IV . House design and graphics	1. Furniture 2. House drawing 3. First floor plan drawing 4. Second floor plan drawing 5. Apartment drawing 6. Exercise
V . Architectural drawings	1. Drawings – interior 2. Drawings – single family house 3. Drawings – two story house 4. Drawings – commercial space

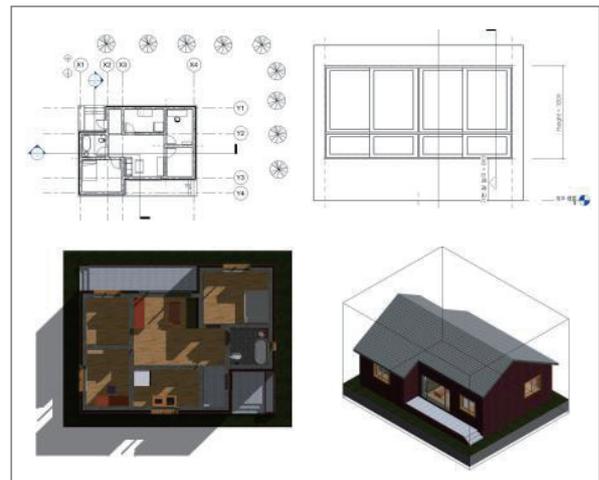


Figure 2. Students' sample works using revit program

과목 운영 방식에 있어서도 이전의 CAD 교육과 유사한 개별 기능을 익히는 교육 방식으로부터 탈피하여 건물에 내재된 정보의 활용도를 극대화할 수 있는 방향으로 개선이 이루어질 필요가 있다.

5. 결론 및 시사점

특성화고등학교 설립 취지와 NCS에 따른 새로운 교과과정에 발맞추어 BIM 교육이 보다 적극적으로 도입되고 활성화할 수 있는 방안을 모색할 필요가 있다. 본 논문은 교과과정 분석, 특성화 고등학교 교사에 대한 설문조사, 실제 교육사례 분석을 통해 현재 상황을 파악하였으며 개선점을 다음과 같이 도출하였다.

첫째, 우리나라 2015 전문교과 교육과정 분석결과, 실무과목은 건축 목공 시공, 건축 도장 시공, 창호 시공, 단열·수장 시공,

철근 콘크리트 시공, 건축 마감 시공에 국한시키고, CAD 프로그램으로 명시된 건축 도면 해석과 제도 교과목은 2016년 3월부터 특성화고·마이스터고에 적용하고 있는 국가직무능력표준(NCS)과 조달청에서 2016년부터 모든 시설공사 맞춤형서비스 제공 사업을 대상으로 BIM 설계를 의무 적용하는 건축 산업의 현황과 맞지 않는 측면을 보여준다. 따라서 차기 우리나라 전문교과 교육과정은 현재 이루어지고 있는 건축 산업의 경향과 특성화 고등학교 교육 목적에 맞게 수정 및 보완될 필요가 있다.

둘째, 특성화고등학교 현직교사 대상 설문조사 분석결과 BIM에 대한 관심은 63.3%로 높았지만, 국가직무능력표준(NCS) BIM 설계 학습 모듈과 조달청의 2016년부터 모든 시설공사 맞춤형 서비스 제공 사업을 대상으로 BIM 설계 의무 적용에 대해서는 26.9%로 인지도가 매우 낮은 것으로 나타났다. 앞으로 BIM 교육이 특성화고등학교에 BIM 교육 도입 시 교사의 전문성이 확보되는 BIM교육 관련 연수가 절실하게 필요하다고 판단된다. 또한 응답 교사들의 76.6%는 BIM 교육 연수의 참석 의지를 나타냈기 때문에 적절한 교육연수 기회 및 재정적인 지원이 이루어진다면 교사의 BIM 교육 전문성은 확보될 것으로 판단된다.

셋째, S공업고등학교의 전문제도 교과목을 사례로 분석하였고, 그 결과 BIM 관련 내용이 교과 체계에 포함되어 교과 목적, 교육 방향, 성취기준 및 성취수준이 마련되어 BIM 교육이 이루어지고 있었음을 확인할 수 있었다. 다만 이를 발전적인 방향으로 개선할 사항으로는 설계, 시공, 유지 관리 전 과정에서 이루어지는 BIM의 활용도를 고려하여 전문제도 한 과목에 편성되기 보다는 시공 및 인접 교과목으로 확대할 수 있는 교과 내용을 개발할 필요가 있다. 또한 교육 방식도 이전의 도면작성 위주의 CAD 교육으로부터 탈피하여 건물에 내재된 정보의 활용도를 극대화할 수 있는 방향으로 개선될 필요가 있다.

본 연구는 특성화고등학교 BIM 교육 활성화를 위한 개선점을 도출을 통해 BIM 관련 차기 개정 교육과정과 교사들의 지속적인 교육의 필요성에 대해서 방향을 제시했다는 점에서 의의를 찾을 수 있다. 본 연구가 국내사례를 중심으로 이루어진 점을 고려하여 추후 연구는 해외 선진국들의 특성화고등학교 BIM교육의 사례 조사를 분석함으로써 보완하고자 한다.

## References

- BIM Guide 01 Overview, US General Service Administration, <https://www.gsa.gov/portal/content/102276> (Aug.9. 2017)
- Cho, H. S. (2015). A Study on BIM Adaptation in Architectural Education for the Cultivate of Integrated Design Capacity, Master Thesis, Hanyang University
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., Liston, K.(2011) BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors, 2nd Edition, Wiley., Sons, Inc..
- Kang, D. Y. (2011). A Study on the improvement of the education in architectural engineering by using BIM Tools, Masters Thesis, Keimyung University
- Kim, C. W., Koo, B. S. (2014). Development of Parametric BIM Libraries for Civil Structures using National 2D Standard Drawings, Korea Journal of Construction Engineering and Management, 15(4)
- Kim, Y. I., Yang, K. M. (2012). The Experiment of Architectural Design Education by means of BIM, Journal of the Korean Institute of Educational Facilities, 19(5), pp. 37-43.
- Lim, S. Y., Han, S. C. (2013). A Method of BIM Modeling to Improve the Design Quality-Extending BIM delivery standard for conceptual cost estimates and office building projects, Journal of the Regional Association of Architectural Institute of Korea, 15(3), pp. 111-118.
- Ministry of Education, Haggyoallimi(National School Reminders) <http://www.schoolinfo.go.kr> (Aug.9.2017)
- Ministry of Land, Infrastructure, and Transport, BIM Application Guide in Architecture (Jan.2010)
- National Curriculum Information Center, 2015 Reformed Curriculum [http://www.ncic.go.kr/mobile\\_revise.board.view.do;jsessionid=1EF7AFD8E122527038E4F4F7BD9B38EC](http://www.ncic.go.kr/mobile_revise.board.view.do;jsessionid=1EF7AFD8E122527038E4F4F7BD9B38EC) (Aug.9. 2017)
- Woo, S. B. (2015). A Study on the Technical High School Building Training effect using a BIM, Masters Thesis, Incheon National University
- Yoon, M. C., Koh, S. L. (2009). A Comparative Study on AEC CAD Educational Methods Applied Building Information Modeling Tools, Journal of the Regional Association of Architectural Institute of Korea, 11(2), pp. 93-100.