

# 국내 건설회사 BIM 프로젝트의 사례 분석을 통한 BIM전략 수립 방안

## – 2009년부터 2015년까지 프로젝트의 BIM Use를 중심으로 –

### Bim Strategy Plan through Domestic Construction Companies BIM Project Case Analysis

#### - focused on the BIM USE of the project from 2009 to 2015 -

조용현<sup>1)</sup>, 이주성<sup>2)</sup>, 함남혁<sup>3)</sup>, 김재준<sup>4)</sup>  
Jo, Yong-Hyun<sup>1)</sup> · Lee, Joo-Sung<sup>2)</sup> · Ham, Nam-Hyuk<sup>3)</sup> · Kim, Jae-Jun<sup>4)</sup>

Received March 1, 2016; Received June 3, 2016 / Accepted June 7, 2016

**ABSTRACT:** In South Korea, there have been attempts to enhance BIM work practices in various aspects. Public Procurement Service(PPS) has recently published 'basic guidelines to improve BIM work practices in construction and facility management'. It defines roles and responsibilities of project members in their application of BIM. It also developed a set of modelling standards and guidelines for effective model creation, management and communication among BIM users. Moreover, numerous construction companies have tried to cultivate BIM specialized manpower throughout entire construction phases. However, there are still challenges faced by firms during BIM adoption. Therefore, this study aims to provide practical counsel for construction companies to help them create optimized facilities and deliver high performance by analyzing BIM-based domestic construction projects in Korea from 2009 and 2015. The study will investigate types of client, project, BIM application range, and application technology.

**KEYWORDS:** BIM (Building Information Modeling), Construction BIM, BIM Use, Case Study

**키워드:** 빌딩정보모델링, 시공 BIM, BIM 활용 분야, 사례 분석

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

조달청은 2009년부터 2015년 9월까지 21건, 총 4조 354억원 규모의 맞춤형 서비스 사업에 BIM 설계를 적용하여 발주하였다. 2016년 맞춤형 서비스 사업의 규모는 50여건, 총 2조 1000억원으로 추정된다(조달청 보도자료, 2015). 이와 더불어 조달청은 시설사업의 BIM이 갖춰야 할 최소 요건을 명시하고 설계자·시공자의 업무 수행 기준을 제공함으로써 맞춤형 서비스 대상사업에 적용될 BIM의 적절한 품질 확보를 위해 '시설사업 BIM적용 기본지침서'를 개발하여 공공공사의 가이드라인으로 제공하고

있다(조달청, 2015). 이런 추세와 더불어 건설회사들은 다양한 프로젝트를 통해 BIM 적용 도입 초기부터 BIM 기술 및 관련 인력들을 양성해 왔다. 하지만 BIM 도입 초기의 기대감과 달리 아직까지 BIM이 프로젝트 수행에서 발휘하는 성능은 큰 차이가 있다. Kim et al.(2012)은 Hype-Cycle을 이용한 국내 BIM 기술 현황에 대한 분석을 통해 국내 건설 산업의 BIM은 환멸(Trough of Disillusionment) 단계에 놓여있다고 분석하였다. 또한 kim (2015)도 국내 건설사의 경우 환멸(Trough of Disillusionment) 단계의 전후에 놓여 있다고 분석하였다. 반면 국내보다 BIM 도입이 빨랐던 미국 건설회사의 경우 성공 및 실패 사례에 대한 교훈으로 현실적인 적용 가능성을 거론하게 되는 계몽(Slope

<sup>1)</sup>학생회원, 한양대학교 일반대학원 건축공학과 석사과정 (limepowder@naver.com)

<sup>2)</sup>학생회원, 한양대학교 일반대학원 건축환경공학과 박사과정 (neowings@naver.com)

<sup>3)</sup>학생회원, 한양대학교 일반대학원 건축환경공학과 박사과정 (sunkist7@hanyang.ac.kr)

<sup>4)</sup>정회원, 한양대학교 건축공학과 교수, 건축공학박사 (jjkim@hanyang.ac.kr) (교신저자)

of Enlightenment) 단계에서 시장에서 성과를 거두기 시작하는 생산성 안정(Plateau of productivity) 단계에 놓여있다고 분석하였다. 즉, 국내 건설회사의 BIM 도입은 부분적이고, 단기적인 효과만을 목적으로 하는 BIM 활용을 추진하는 경향이 있다고 할 수 있다(한국건설산업연구원, 2012). 물론 일부 건설회사의 경우 다양한 프로젝트의 BIM 적용 경험을 통해 업무 생산성, 품질, 공사비 등 기업의 생산체계를 혁신하는 방향으로 BIM 도입을 추진하고 있다.

따라서 본 연구에서는 2009년부터 2015년까지의 국내 건설회사의 BIM 적용 프로젝트 사례분석을 통해 발주자 유형, 프로젝트 유형, BIM 적용 범위, BIM 적용 기술 등에 대한 현황을 파악하여, 무분별하고 목적 없이 적용되고 있는 BIM 기술에 대한 시사점을 도출하고자 한다.

## 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구의 분석 범위는 2009년부터 2015년까지 수행된 국내 건설회사의 BIM 프로젝트 36건을 대상으로 하였다. 2장 이론적 고찰을 통해 BIM 프로젝트를 수행하는 데 있어서 고려해야 하는 발주자 및 발주방식, 건설 프로젝트 유형 분류, BIM의 활용분야 및 소프트웨어에 대해서 고찰하였다. 3장에서는 2장에서 고찰한 내용을 토대로 대상 BIM 프로젝트들에 대한 BIM 기술 활용도를 정량적으로 분석하였다. BIM 프로젝트에 대한 데이터 수집은 Autodesk BIM Awards 수상작(Autodesk KOREA BIM AWARDS, 2014), 빌딩스마트협회 BIM Awards 수상작(빌딩스마트협회, 2009~2015) 및 The BIM에 기고된 BIM 프로젝트 사례(The BIM, Vol 1~12), 한국BIM학회 KIBIM Magazine에 기고된 BIM 프로젝트 사례 중 국내 건설회사가 참여한 프로젝트 36건을 선정하였다. 4장에서는 3장의 국내 건설회사의 BIM 프로젝트에 대한 분석결과를 토대로 BIM 프로젝트 전문가와 인터뷰를 실시하였으며, 이를 통해 건설회사의 BIM 프로젝트 수행 시 고려해야 할 점에 대한 시사점을 도출하였다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 발주자 및 발주방식

최근 발주자의 요구사항이 경제, 문화적인 영향과 더불어 매우 복잡하고 다양해졌다. 비정형 건축물, 초고층 건축물, 친환경 건축물, 에너지 제로 건축물 등 다양한 유형의 건축물이 증가하고 있다(Kim et al., 2012). 이처럼 기술적 요구의 증가는 발주자가 프로젝트 발주 시 입찰안내서(RFP, Request for Proposal)에 BIM(Building Information Modeling) 적용을 고려하는 주요인이 되고 있다. 국내의 경우 BIM 적용은 공공 발주자의 주도로 시작되어 점차 민간 분야로 확산되는 추세에 있다. 해외의 경우 랜드

마크의 성격을 갖는 프로젝트에는 BIM을 필수적으로 요구하는 경우가 많다.

Q1 PROJECT의 경우, 약 700여 개의 비정형 형태의 Lense를 시공하기 위해 사업 기획 단계부터 BIM Authoring을 통해 각 Lense별 곡률과 하지재의 지점, 패널링 위치좌표를 산출하였고, 이를 RFP의 Design Report에 실어 입찰자가 이 기준을 근거로 시공하고 검측보고서를 제출하도록 요구하였다.

이처럼 다양한 비정형 형태로 대변되는 최근의 건축 디자인 트렌드, 고난이도 시공기술 요구, 발주처의 품질관리 등을 위해 건설기업은 국내의 공공, 민간 사업 뿐만 아니라, 해외 사업의 기술 기반 수주를 위해 BIM 역량을 강화할 필요가 있지만, 기존의 건설 프로젝트 발주방식은 계약적, 업무적 분절성 때문에 원가절감이 가능한 초기단계의 협업 및 통합관리가 비효율적으로 수행된다는 한계를 가지고 있어(Jang et al., 2013), BIM 적용을 위한 새로운 발주방식의 도입이 필요하다.

이러한 발주방식의 문제점을 해결하기 위해 미군공병단은 공병대 자체의 기획, 설계, 시공, 운영 및 유지관리 프로세스를 향상시키기 위한 로드맵 보고서를 발간하였으며(ERDC, 2012), AIA에서는 설계·시공분리발주 등 기존의 발주, 계약방식이 가지고 있는 분절성 및 정보의 관리체계 미비, 초기 협업 부재 등의 문제를 해결하기 위해 IPD(Integrated Project Delivery)를 제시하였다(AIA, 2007).

국내의 발주방식은 설계·시공분리발주, 설계·시공 일괄발주, 기술제안방식으로 나눌 수 있으며, IPD와 가장 유사한 개념의 발주방식은 설계·시공 일괄발주방식이다. 하지만 현재 국내에서 가장 널리 사용되는 발주방식은 설계시공분리 발주라고 할 수 있다(Jang et al., 2013). 이러한 발주제도의 한계 속에서 BIM 기술의 적용을 통한 효과는 제한적일 수밖에 없다.

### 2.2 건설 프로젝트 유형

건축물은 비단 비용, 생산성, 기능적인 측면뿐만 아니라, 설계자의 컨셉, 발주자의 특성 혹은 요구 등 다양한 요건에 의해 그 형태가 결정되곤 한다. 따라서 건설 프로젝트는 건축물의 용도, 규모, 형태 등에 따라 BIM 기술이 선별적으로 적용되어야 한다. 건축물의 특성을 고려하지 않은 BIM 도입은 BIM 적용 목적이 불분명한 발주자와 공기, 공사비 등 한정된 자원으로 서비스를 공급하는 입장인 건설회사 사이에서 방향성을 잃을 수 있으며, BIM 도입을 위한 비용 대비 효과가 떨어지는 단점이 있다. 미군공병단은 이러한 문제점을 방지하기 위하여 신축 프로젝트, 리노베이션 및 증축 프로젝트에 BIM 도입 시 BIM 적용 범위 및 수준을 결정하기 위한 'BIM decision flowchart'를 활용하고 있다. 프로젝트의 난이도, 유형, 규모, 목적, BIM 재사용 여부에 대한 의사결정을 통해 건설 프로젝트에 종합적으로 BIM을 적용

할지, 부분적으로 필요한 부분만 BIM을 적용할지, 아니면 BIM을 적용하지 않을지를 정하는 프로세스를 의무적으로 거치게 된다(ERDC, 2012).

이와 같이 건설 프로젝트의 유형에 따른 BIM 적용은 국내에서 이미 BIM 적용을 통해 큰 효과를 거두지 못한 건설회사들이 참고해야할 사항이다. 기존 건설회사 중 BIM에 대해 실패한 회사들이 갖는 공통점은 발주자의 명확하지 않은 프로젝트 요구사항에 대응하여 BIM을 적용했거나, 건축물의 특성과 상관없이 너무 많은 자원을 BIM 서비스에 투입했을 경우이다. 명확한 목적이 없는 상황에서 새로운 기술에 대한 투입은 효과에 대한 성과 분석, 재사용에 따른 속련도 향상을 기대하기 힘들다. 이러한 측면에서도 역시 미군공병단의 경우 BIM 적용의 목적을 시설물 유지관리에 두고 있으며, 다양한 유형의 시설물이 아닌 병원 시설물에 대응하기 위한 BIM 요구사항인 'MHS Facility Life Cycle Management(FLCM) Building Information Modeling (BIM) Minimum Requirements'을 정의하였다(DoD, 2014). 또한 병원시설물에 필요한 BIM 요구사항 및 목적을 정의하고 있으며, 이에 따라 업무 단계별로 필요한 BIM Use를 정의하여 활용한다. 이를 통해 전 세계에 있는 미군공병단의 병원시설물에 대한 프로젝트 정보를 일관되고, 정확하게 관리할 수 있다.

### 2.3 BIM 도입 관련 연구

발주자의 건축물에 대한 복잡해진 요구사항에 대응하여 건설 프로젝트의 수행 리스크를 최소화하기 위해서 국내 건설회사들은 BIM 도입을 점진적으로 확대해 가고 있다. BIM은 3차원 기반의 건축물 정보를 활용하여 공중 간의 작업 간섭을 사전에 파악하여 설계변경, 재시공 등 낭비 요인을 줄일 수 있으며, 프로젝트에 참여하는 이해관계자들의 정보 공유와 커뮤니케이션을 통해 신속한 의사결정을 지원한다(Kim et al., 2012). 건설 프로젝트에 BIM이 미치는 영향요인을 분석한 기존 연구들을 살펴보면 프로젝트별, 프로세스별 정보 호환 및 공유(Park et al., 2010), 공중간 간섭, 시공성 사전 검토(Jun et al., 2010)를 통해 업무 프로세스에 긍정적인 영향을 미친다고 분석하였다. 한국건설산업연구원(2012)의 국내 건설회사 BIM 활용 실태 조사에 따르면 총 12개 업체의 BIM 적용 현황 조사를 바탕으로 BIM 수행능력 진단 모델을 활용하여 실태를 조사하였다. BIM 업무수행영역, BIM 인프라 구축, BIM 정보관리, BIM 프로세스, BIM 지식관리, BIM 품질관리, BIM 소프트웨어 관리의 7가지 기술영역, BIM 도입의지, 인적자원관리, BIM 협업관리의 3가지 관리영역으로 나누어 분석하였으며, 크게 세 가지 유형으로 분류되었다. 첫 번째는 아직 조직의 도입의지 및 향후 BIM 적용의 확장을 위한 기반 마련보다는, 일차적으로 BIM 소프트웨어나 하드웨어 구축 환경, 전문 인력의 보유에 의의를 두는 인프라구축형, 두 번째는 일정

한 수준에서 BIM이 도입되어 사용되고 있지만, BIM의 부분적인 활용이나 일부 사업에 부분적인 기술로 활용되는 기술활용형, 세 번째는 경영진의 강한 의지를 바탕으로 조직적으로 BIM이 도입되는 투자형으로 나뉜다. 기존 연구를 종합적으로 분석한 결과 아직까지 실제 건설회사들이 프로젝트의 특성에 따라 어떠한 BIM 관련 기술들을 활용하는지에 대한 사례 연구는 미비한 상황이다.

### 2.4 BIM 활용분야 및 소프트웨어

미국의 Penn State University는 건설 프로젝트의 고유의 목적과 특성에 맞게 최적화된 BIM 수행 계획을 수립하기 위해 'BIM Project Execution Planning Guide'를 개발하였다(Lee et al., 2015). 이 가이드라인은 건설 프로젝트의 전 단계에서 생성되는 모든 개별 정보의 목적, 용도, Input/Output 정보, 책임자 등에 대한 상세하고 효율적인 계획을 제시하고 있다. 또한 프로젝트 초반부터 생성되는 모든 건설정보에 대한 관리를 가능하도록 하였는데, 이러한 초기계획은 BIM Goal & Uses 정의, BIM 프로젝트 수행 프로세스 설계, 프로젝트 관련 정보의 타입, LOD, 책임소재, 프로젝트 수행에 필요한 Infrastructure 정의 등이 포함된다(CIC Research Program, 2011). 앞서 설명한 바와 같이 프로젝트의 특성을 파악하고, 이에 따른 정확한 방향 설정에 본 가이드가 활용될 수 있으며, 실제로 미군공병단의 경우 조직의 BIM 도입 목적에 따라 본 가이드를 기본적인 업무 프레임워크로 활용하되, 프로젝트의 특성에 따라 필요한 BIM 적용 기술들을 정의하여 활용하고 있다. 본 가이드에서는 다양한 BIM Use를 프로세스, 정보교환, 참조 정보 등의 정보를 포함하여 상세한 업무 단계를 기술하고 있다.

BIM Use는 Project의 Plan 단계, Design 단계, Construct 단계, Operate 단계 등 건축물 생애주기별로 나누어 정의되어 있다.

Plan단계에서는 Existing Conditions Modeling, Cost Estimation, Phase Planning, Programming, Site Analysis 등의 5개 BIM Use가 정의되어 있으며, Design 단계에는 Design Review, Design Authoring, Structural Analysis, Lighting Analysis, Energy Analysis, Mechanical Analysis, LEED Evaluation, Code Validation 등의 8개 BIM Use가 정의되어 있다.

Construct 단계에는 3D Coordination, Site Utilization Planning, Virtual Mock-up, Digital Fabrication, 3D Control and Planning 등의 5개 BIM Use가 포함되며, Operate 단계에는 Record Model, Maintenance Scheduling, Building System Analysis, Asset Management, Space Management/Tracking, Disaster Planning 등 6개 Use가 포함된다.

하지만 시공단계에 참여하는 건설기업의 경우라고 해서 Construct BIM Use만을 적용하는 것이 아니며, 프로젝트 발주

방식에 따라, 설계단계에서 BIM이 적용되었다면, Design BIM Use의 Update 혹은 Develop을 통해 시공단계에서 활용이 가능하며, 시공단계에 BIM이 처음 도입되었다면, 시공 이전의 착공 단계에서 Design BIM Use를 구현하여 시공에 활용할 수 있다.

현재 도입기에 있는 국내의 BIM 시장의 경우, 민간 건설기업을 중심으로 자사 공사에 BIM을 도입하는 데에 있어서 비단 설계단계 뿐만 아니라 시공단계 BIM 활용을 위해 상기에 제시한 바와 같이 착공단계에서 Design BIM Use를 도입하고 이를 시공 단계에서 활용하는 사례가 대부분이라고 할 수 있다.

한편, 이러한 BIM 적용 기술들의 프로젝트 적용을 위해서는 다양한 BIM 소프트웨어를 활용해야 한다. BIM Forum(2011)에 따르면 BIM Preliminary Design and Feasibility Tools 9가지, BIM Authoring Tools 27가지, BIM Analysis Tools 17가지, Shop Drawing and Fabrication Tools 8가지, Construction Management Tools 7가지, Quantity Takeoff and Estimating Tools 4가지, Scheduling Tools 6가지, File Sharing and Collaboration Tools 8가지 등 BIM 프로젝트를 수행하는 데 있어서 활용 용도별로 특화된 소프트웨어들이 매우 많다. 건설회사는 이 중 프로젝트의 특성과 참여자들의 사용성을 고려하여 소프트웨어를 선정하여야 한다. 또한 단순히 BIM 적용을 위한 모델링 작업 용도의 BIM Authoring Tool만 선택하여 쓰는 것이 아니라, 업무 프로세스 통합, 데이터 공유 차원에서 연동되는 소프트웨어 간의 통합 계획도 필요하다.

본 연구에서는 Penn State University의 BIM Use의 정의를 활용하여 국내 건설회사의 BIM 프로젝트에 적용된 BIM Use 분석을 중심으로 수행하고자 한다.

### 3. 국내 건설회사 BIM 프로젝트 분석

#### 3.1 BIM 프로젝트 사례 분석 개요

본 연구에서는 앞서 언급한 바와 같이 2009년부터 2015년까지 수행된 국내 건설회사의 BIM 프로젝트 36건을 대상으로 하였다. 데이터 수집을 위해 Autodesk BIM Awards 수상작, 빌딩스마트협회 BIM Awards 수상작 및 The BIM에 기고된 BIM 프로젝트 사례, 한국BIM학회 KIBIM Magazine에 기고된 BIM 프로젝트 사례를 총 36건을 조사하였다. 조사내용은 각 프로젝트의 발주자 유형, 건축물 용도 및 형태, 프로젝트 규모, BIM 적용 범위, BIM 소프트웨어, BIM Use를 분석하였다.

#### 3.2 일반사항

##### 3.2.1 발주자 유형 분석

2009년부터 2015년까지 수행된 국내 건설회사 BIM프로젝트 36건을 분석한 결과(Fig. 1), 공공 공사는 16건, 민간 공사는 총

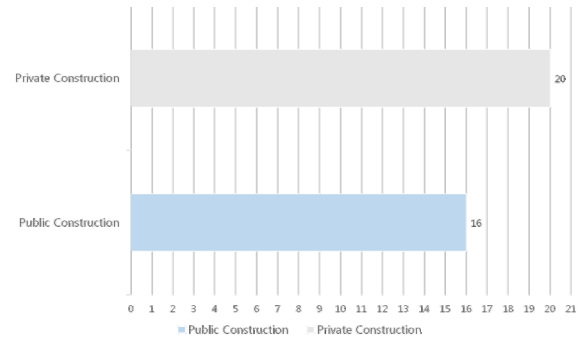


Figure 1. The ratio of public construction and private construction

20건으로 분석되었다. 공공 공사의 경우 BIM 의무화에 따라 다양한 발주기관에서 BIM 프로젝트를 발주하였다. 민간 공사의 경우 공공 공사의 BIM 프로젝트 확산과 함께 BIM 적용 사례가 꾸준히 늘어났다.

##### 3.2.2 프로젝트 유형, 규모 및 형태 분석

BIM 프로젝트 사례들의 건축물 용도를 살펴보면(Fig. 2), 문화 및 집회시설이 9건으로 가장 많은 비율을 차지하였고, 교육 연구시설(7건), 업무시설 (5건), 판매시설(4건), 의료시설(3건), 공공업무시설(2건), 운동시설(2건), 일반숙박시설(1건), 공동주택(1건), 공장(1건), 근린생활시설(1건)로 나타났다. 이 중 문화 및 집회시설, 교육연구시설, 업무 시설 등의 비중이 높은 이유는 앞서 언급한 바와 같이 발주자의 요구사항이 집약되어 초대형이거나, 비정형, 복잡도가 높은 프로젝트로 3차원 기반의 BIM 기술이 많이 요구되는 프로젝트의 건축물이기 때문인 것으로 사료된다. 이에 반해 기술적 난이도가 상대적으로 낮은 공동주택 프로젝트의 경우 그 사례가 적게 나타났는데, 그 이유로는 본 연구 대상에 포함된 프로젝트의 데이터 출처가 주로 수상작에 포함되어 있기 때문이며, 공동주택 등의 정형 건축물 및 단순 건축물의

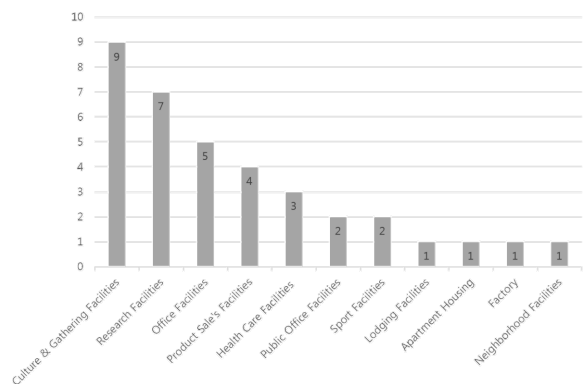


Figure 2. Classification of building use

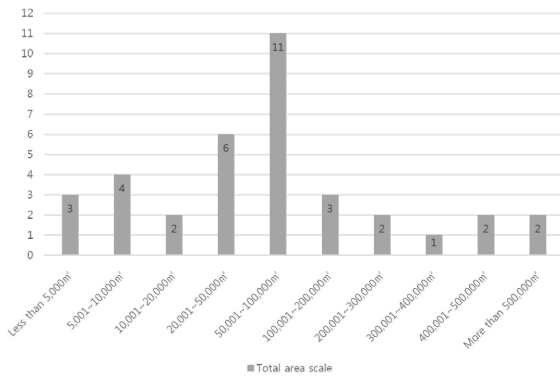


Figure 3. Total area scale

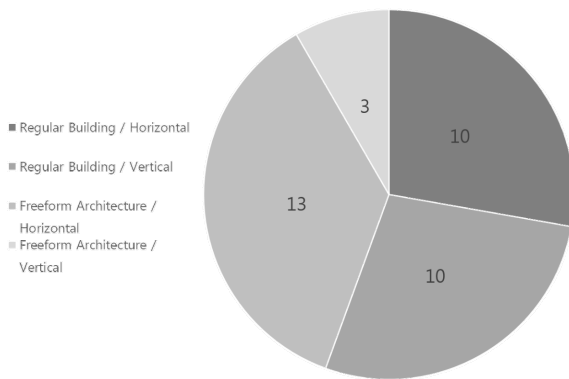


Figure 4. The shape of the building

경우 BIM 기술의 효과가 고난이도 공사에 비해 크지 않기 때문 이라고도 생각할 수 있다.

Figure 3은 분석대상 건물들의 규모를 연면적 기준으로 구분 한 내용이다. 연면적의 규모가 50,001m<sup>2</sup> ~ 100,000m<sup>2</sup>에 속하는 프로젝트가 총 11건으로 가장 많은 비율을 차지하였고, 300,001m<sup>2</sup> ~ 400,000m<sup>2</sup>에 해당하는 프로젝트는 총 1건으로 가장 작은 비율을 차지했다.

조사대상 BIM 프로젝트 건축물 형태를 알아보기 위해 4가지 유형으로 구분하여 분류하였다(Fig. 4). 정형이면서 수평 형태의 건축물(10건), 정형이면서 수직 형태의 건축물(10건), 비정형이면서 수평형태의 건축물(13건), 비정형이면서 수직형태의 건축물(3건)이 있었다.

### 3.2.3 BIM 적용 범위 분석

건설 프로젝트에 적용된 BIM의 공종별 범위를 분석해 보면, 건축, 구조, 기계, 소방, 전기, 통신, 토목 등 다양한 공종에 BIM이 적용되었다. 공공 공사의 경우 입찰안내서를 통해 일정 수준 이상의 BIM 활용 분야를 요구하는 경우가 많다. 이에 따라 공공 공사의 경우 모든 공종에 BIM을 적용한 사례가 많았으며, 그 중에서도 건축, 구조, 기계 공종의 BIM 활용도가 높았다. 민간

공사의 경우 BIM을 전 공종에 적용한 사례가 많았으며, 이 중 일부 프로젝트들의 경우에는 특정 분야에 특정 목적으로 BIM을 활용한 사례가 있었다.

### 3.2.4 BIM 소프트웨어

BIM 프로젝트에 적용된 주요 BIM 소프트웨어를 분석한 결과 Autodesk Revit을 BIM Authoring Tool로 활용한 사례가 25건으로 가장 많았고, 이와 함께 같은 벤더사의 Navisworks를 Construction Management Tool로 활용한 사례가 23건이었다.

건축물의 구조 분야 중 철골 분야에 대한 BIM 적용을 위해서 Tekla를 활용한 사례는 5건이었으며, 비정형 건축물 프로젝트의 경우 Digital Project를 활용한 사례가 6건으로 조사되었다.

전반적으로 나타나는 공통적인 특징은 건설회사가 시공단계에서 활용할 BIM 모델을 구축하기 위한 주요 BIM Authoring Tool을 한 가지 선정해서 활용한다는 특징과 프로젝트의 문제 해결을 위해 최선의 도구를 선정해서 업무를 수행한다는 것이었다.

## 3.3 BIM Use 분석

### 3.3.1 BIM Use 빈도 분석

국내 건설회사 BIM 프로젝트의 BIM Use를 분석한 결과이다. 앞서 선정된 36건의 BIM 프로젝트 중 BIM Use가 명확한 프로젝트 28건을 추출하였으며 그 내용은 Table 1과 같다. 건설회사가 주로 활용하는 BIM Use를 빈도수로 나열해보면, Design Authoring(27건), Design Review(25건), Virtual Mock-up(22건), 3D Control and Planning(17건), 3D Coordination(11건), Cost Estimation(11건), Digital Fabrication(6건), Site Utilization Planning(3건), Phase Planning(3건), Maintenance Scheduling(2건), Record Modeling(1건) 순으로 나타났다.

첫 번째 특징을 살펴보면, 가장 빈도수가 높게 나타난 Design Authoring, 3D Control and Planning은 시공단계의 활용도에 맞춰 BIM 모델을 구축하는 업무와 관련된 BIM Use이다. 이처럼 시공단계에서도 BIM의 활용성을 높이기 위해 BIM 모델을 작성하는 것이 중요하다. 하지만 본 데이터의 분석내용이 설계단계부터 BIM Model이 생성되어, 활용되었는지를 알려주지는 않는다. 그 근거로는 단순히 설계단계에서 생성된 설계 및 엔지니어링 모델의 Design Review의 빈도를 들 수 있다. Design Review가 활용된 25건의 BIM 프로젝트 중 시공용도에 맞게 BIM 모델을 구축하고 활용하는 3D Control and Planning이 활용된 프로젝트는 17건이었다. 이를 근거로 8건의 프로젝트는 단순히 설계단계에서 BIM 모델이 성과품으로 납품은 되었지만, 건설회사의 주도로 시공현장 운영 시 BIM이 활용되었다는 근거를 찾기 어렵다.

두 번째 특징은 공공간 간섭을 체크하고 관리하는 개념인 3D Coordination과 Cost Estimation 두 가지 BIM Use가 건설회사

Table 1. Check list of BIM USE application areas in each case of project

PROJECT	Cost Estimation	Phase Planning	Design Review	Design Authoring	3D Coordination	Site Utilization Planning	Virtual Mock-up	Digital Fabrication	3D Control and Planning	Record Model	Maintenance Scheduling
N1 PROJECT			●	●			●		●		
P1 PROJECT			●	●	●		●		●		
H1 PROJECT			●	●			●		●		
G1 PROJECT	●		●	●			●	●			
Y1 PROJECT			●	●	●	●	●		●		
I1 PROJECT				●	●	●	●		●		●
P2 PROJECT	●	●		●			●		●		
I2 PROJECT			●	●	●		●		●		
S1 PROJECT			●	●			●		●		
B1 PROJECT		●	●	●		●					
D1 PROJECT	●		●	●	●		●	●	●		
S2 PROJECT	●		●	●							●
S3 PROJECT			●	●			●				
C1 PROJECT	●		●	●			●	●			
N2 PROJECT	●				●		●	●			
L1 PROJECT			●	●			●				●
Q1 PROJECT	●	●	●	●			●	●			
J1 PROJECT			●	●			●		●		
Y2 PROJECT			●	●	●		●	●	●		
G2 PROJECT			●	●			●		●		
H2 PROJECT	●		●	●	●		●		●		
I3 PROJECT	●		●	●	●				●		
S4 PROJECT	●		●	●	●		●		●		
H3 PROJECT			●	●							
S5 PROJECT			●	●			●		●		
S6 PROJECT	●		●	●	●		●				
K1 PROJECT			●	●					●		
O1 PROJECT			●	●						●	
TOTAL	11	3	25	27	11	3	22	6	17	1	3

가 많이 활용하는 것으로 분석되었다. 3D Coordination의 경우 건축, 구조, 설비 등 건축물의 주요 부위가 일정 수준 이상의 LOD(Level of Detail)로 구축되어 있을 경우 활용성이 높은 BIM Use이다. 특히 D1건설사의 I2 프로젝트의 경우 BIM을 활용한 간섭체크 관리체계를 구축하여 BIM을 시공현장 엔지니어링 경중으로 나누어 체계적으로 관리하였다(Kim et al., 2014). Cost Estimation은 건설 프로젝트의 수량 및 물량을 체크하고, 이를 기반으로 비용과 일정을 관리하기 위한 BIM Use이다. 건설회사의 원가관리 차원에서 BIM을 적용하려고 할 때 활용할 수 있는 BIM Use이긴 하나, 전반적인 시공단계 BIM Model의 LOD, 시공 계획의 BIM 모델 반영 여부, 건설회사의 원가관리 체계 등이 얽혀있는 문제이기 때문에 일부 대형 건설사에서 선택적으로 활용하는 BIM Use로 판단된다.

세 번째 특징은 비정형 프로젝트에 주로 적용된 BIM Use로 Digital Fabrication을 들 수 있다. 앞서 BIM 소프트웨어 현황

분석에서 Digital Project라는 제작 지원 BIM Authoring Tool의 경우 G1 PROJECT, D1 PROJECT, Q1 PROJECT, L1 PROJECT 등의 비정형 프로젝트에 활용된 것으로 분석되었다.

네 번째 특징은 4D 혹은 공정 시뮬레이션으로 알려진 Phase Planning과 Site Utilization Planning이 시공단계의 활용 여부이다. 생각보다 적은 프로젝트에 Phase Planning이 적용되었다. 이는 BIM Use 자체에 많은 공종의 참여자들이 엮어 있을 뿐만 아니라, BIM Model의 저작, 공정표 작성, 4D BIM Model 작성 등 일련의 작업이 복잡할 뿐만 아니라, 현장에서 지속적으로 관리하기 힘들기 때문에 선택적으로 적게 활용된 것으로 판단된다. 이와 반대로 Virtual Mock-Up의 활용빈도가 높게 나타났다. 이는 아직까지 스케줄 기반의 4D 보다는 특정 공사진행 상태에서의 3D BIM Model에 대한 활용도가 높음을 보여준다.

Site Utilization Planning은 공종별 건축물 BIM Model 외 별도의 가설, 장비 등에 대한 BIM Model뿐만 아니라, 건축물과

건축물 외 요소들간의 유기적인 공정 순서를 프로젝트에 반영해야 한다. 실제로 S1건설사의 B1 프로젝트의 경우 도심 밀집 지역에서 수행하는 공사로 현장이 협소하여, 프로젝트 착공단계에서 BIM을 활용하여 장비 운용 시뮬레이션을 통해 적정 장비 선정 및 이를 통한 현장안전관리 의사결정에 BIM을 활용하였다 (Autodesk, 2014).

다섯 번째 특징은 Maintenance Scheduling, Record Modeling 등의 Operate 단계에 대한 BIM Use 활용 빈도가 매우 적다는 것이다. 국내 건설회사의 BIM은 아직까지 시공현장에만 초점이 맞춰 있으며, 이는 발주자가 아직까지 운영 및 유지관리 단계에서 BIM Model의 어떤 정보를 어떻게 활용할지 명확하지 않다는 것을 보여준다. 이에 반해 국내 건설회사가 수행한 미군공병단 BIM 프로젝트의 경우 Record Modeling을 필수적인 BIM Use로 요구하고 있으며, 특히, 최종 납품성과물의 하나로 COBie Data를 공병단의 SEPS 기준에 맞추어 제출하도록 되어 있다. 이는 미군 공병단의 BIM 활용의 주된 목적 중 하나가 바로 전세계 미군캠프에 소재하는 건축물의 공간 및 장비 관리를 위한 것으로, BIM Data를 통해 산출되는 정보들을 근거로 미군 소속의 건축물 유지관리에 활용하고 있다는 의미로 해석할 수 있다.

### 3.3.2 발주자별 BIM Use 분석

BIM 프로젝트에 적용된 BIM Use를 발주자별로 분류한 결과 공공 공사와 민간 공사의 유의미한 차이점은 발견하지 못하였다. 이는 국내 건설회사가 수행한 공공, 민간 공사의 BIM 프로젝트의 요구사항들이 크게 다르지 않고, 국내 건설회사 중 BIM을 선도하는 몇몇 회사들의 BIM 수행 역량은 활용 분야에 있어서 만큼은 큰 차이가 나지 않음을 의미한다. 하지만 동일한 BIM Use라고 하더라도 적용 수준이나 프로젝트 참여자의 BIM 활용도에는 어느 정도 차이가 있을 것으로 판단된다.

### 3.3.3 건축물 용도별 BIM Use 분석

앞서 BIM 프로젝트 중 문화 및 집회시설, 교육연구시설, 업무시설의 비중이 총 36건 중 21건으로 매우 높았다. 총 21건의 프로젝트에 적용된 BIM Use 분석결과 그 밖의 용도의 건축물에 비해 3D Coordination, 3D Control and Planning, Digital Fabrication BIM Use 활용 빈도가 높게 나타났다. 이는 일반 건축물에 비해 복잡도가 높아 프로젝트의 리스크를 관리하기 위한 용도로 위의 세 가지 BIM Use가 적용된 것으로 판단된다.

### 3.3.4 건축물 형태별 BIM Use 분석

비정형 건축물의 경우 수직 형태, 수평 형태와 상관없이 Digital Fabrication이 활용되었다. 비정형 건축물 중 수평 형태의 D1 PROJECT, Q1 PROJECT 등의 공중간의 간섭을 사전에

체크하기 위한 용도로 3D Coordination이 활용되었으며, 비정형 외피의 설계 BIM Model을 시공단계의 용도에 맞춰 최적화하는 3D Control and Planning, 시공 BIM Model을 공장 제작이 가능한 제작 BIM Model로 전환하여, 사전 제작 및 조립이 가능하게 하는 Digital Fabrication이 활용되었다.

### 3.3.5 시공사별 BIM Use 분석

BIM 프로젝트 사례 분석 대상 중 총 20건이 대형 건설회사가 수행한 것으로 주로 활용하는 BIM Use는 Design Authoring, Design Review, 3D Control and Planning, 3D Coordination, Cost Estimation, Digital Fabrication이다. 대형 건설회사의 경우 다양한 유형의 BIM 프로젝트를 수행하였으며, BIM을 활용한 비정형 건축물의 수행 실적도 상당히 많은 것으로 분석되었다.

## 4. 전문가 인터뷰

### 4.1 전문가 인터뷰 개요

본 연구의 사례분석 대상에 대한 데이터 수집은 건설회사, 설계사, BIM 용역업체 등에서 작성한 BIM Awards 포트폴리오, 기고문 등을 토대로 하였다. 따라서 데이터 분석 결과에 대한 외부 전문가들의 객관적인 의견을 수렴할 필요가 있었다. 본 연구에서 선정한 프로젝트에 참여한 전문가 8명(발주자 : 1명, 시공사 : 5명, BIM 용역사 : 2명)을 대상으로 전문가 인터뷰를 실시하였다.

### 4.2 전문가 인터뷰 내용

#### 4.2.1 발주자 유형에 따른 건설회사의 대응방식

국내 BIM 프로젝트 사례를 분석한 결과 공공과 민간 부문에서 매우 다양하게 BIM 프로젝트가 발주되는 것을 파악할 수 있었다. 하지만 발주자가 조직과 프로젝트 특성에 특화된 BIM을 수행하기보다 정부 차원의 가이드에 맞춰 BIM을 수행하고 있는 경우가 많다. 이에 따라 건설회사는 시공단계에서 프로젝트 수행을 하는데 있어서 필요하다고 생각하는 BIM Use 적용에 초점을 맞추게 된다. 또한 민간부문의 수주 경쟁을 위해서 BIM을 전략적으로 활용하는 경우가 있다. 공공 공사의 경우 공사비라는 제약으로 인하여 대형 건설회사라고 하더라도 BIM에 인력과 시간, 용역비를 추가적으로 투자하기에는 부담이 있다. 하지만 민간 공사의 경우 새로운 기술인 BIM에 대한 호기심, 추진의지 등이 높기 때문에 이러한 발주처의 BIM에 대한 긍정적인 관심을 전략적으로 활용하는 건설회사들도 찾아볼 수 있다. 이러한 건설회사들의 주요 특징은 다양한 BIM 프로젝트를 통해 축적된 BIM 기술들을 프로젝트의 적재적소에 활용함으로써 ROI(Return on Investment)를 극대화하는 데 있을 뿐만 아니라 의사소통의

강화, 작업시간의 절감과 같은 무형적인 효과를 기대한다 (Burchin and Samara 2010).

이에 반해 해외 BIM 프로젝트의 경우 건설회사가 수행해야 할 BIM 업무 사항이 국내 BIM 프로젝트에 비해 명확하다. 예를 들어, 국내 BIM 프로젝트의 시공단계를 마치고 준공단계로 넘어가게 되면, 발주처는 최종 성과품으로 As-Built BIM Model 제출을 요구한다. As-Built BIM Model에 대한 업무는 건설회사가 수행하지만, 그 안에 담길 정보에 대한 정의는 발주자가 수행해야 한다. 하지만 이러한 정보들이 명확하지 않기 때문에 국내 BIM 프로젝트에서 건설회사가 제출하는 As-Built BIM Model은 주요 시공이력 및 각종 설비 장비 스펙만을 포함한다. 이처럼 건설회사가 시공단계에서 납품하는 BIM Model이 누가, 어떻게, 어느 분야에 활용할지에 대한 내용이 불명확하다.

#### 4.2.2 프로젝트 특성에 따른 건설회사 대응방식

본 연구에서 BIM 프로젝트의 유형을 신축, 증축, 리모델링으로 분류하였으나, 그 내용은 데이터 분석에서 제외하였다. 그 이유는 아직까지 국내에서 수행된 대부분의 BIM 프로젝트의 경우 신축에 초점이 맞춰져 있고, 일부 리모델링 프로젝트에 BIM이 적용된 사례의 경우 설계사의 BIM 적용으로 시공단계에서 건설회사가 BIM을 활용한 근거를 찾아보기 힘들었다. 건축물 용도, 규모 등에 있어서도 특이할 만한 사항을 발견하지는 못하였다. 건축물의 형태에 있어 건설회사들의 대응방식에 대한 분석결과를 토대로 전문가들의 인터뷰를 통해 다음의 내용을 도출할 수 있었다.

국내에서 수행된 비정형 건축물 프로젝트의 경우 시공단계에서 건설회사에게 BIM을 적용하라는 요구사항이 있기는 하였으나, 구체적인 시공관리, 품질관리에 관한 명확한 요구사항들은 없었다. 그럼에도 불구하고 D1 PROJECT 같은 비정형 건축물이 성공적으로 진행되었다. 이러한 프로젝트의 경우 건설회사가 가진 역량에 BIM의 장점이 융화된 프로젝트라고 할 수 있다. 앞서 기술한 바와 같이 대형 건설회사의 경우 비정형 프로젝트를 추진할 기술적인 기반을 갖추고 있다. 반면 중견 건설회사 진행한 몇몇 비정형 프로젝트의 경우 건축물의 시공 리스크와 품질을 고려했을 때 BIM이 적용되어야 함에도 불구하고, 발주자 및 건설회사가 BIM을 요구하지도, 실행하지도 않았다. 이로 인해 외피 패널의 품질이 극도로 나빠졌다. 이는 빠른 공사비에도 원인이 있다. 대형 건설회사의 경우 추후 비슷한 유형의 프로젝트 수주에 활용하기 위한 기술개발 차원에서 어느 정도 손해를 감수하더라도 BIM 관련 신기술을 확보하려는 경우가 많다. 반면에 중견 건설회사의 경우 한정된 공사비 범위 안에서 리스크가 높은 비정형 프로젝트를 수행하다가 품질을 놓치는 경우가 많아지고 있다.

#### 4.2.3 건설회사의 BIM 적용 범위

BIM의 단계별 효과를 분석한 Mcleamy Curve에서는 프로젝트 참여자의 초기 투입에 따라 BIM의 영향이 커질 수 있다고 하였으며, AIA에서는 IPD(Integrated Project Delivery)를 제시하였다(AIA, 2007). 하지만 현실적으로 국내 건설회사의 프로젝트 초기 투입은 어렵다. IPD와 가장 유사한 개념의 발주방식은 설계시공 일괄입찰방식이나 국내의 경우 여러 가지 원인으로 인해 본 방식을 활용하는 BIM 프로젝트는 줄어들었다. 국내에서 가장 널리 사용되는 발주방식은 설계시공분리 발주라고 할 수 있다(Jang et al., 2013). 이러한 배경에서 건설회사가 설계단계에서 효과적인 BIM Use들을 활용하기는 어려우며, 이에 따라 BIM을 선택적으로 활용하는 전략을 택하고 있다. 국내 BIM 프로젝트 초기에는 모든 공종에 동일한 레벨로 BIM을 적용하는 것을 목표로 세웠었다. 이는 발주자 요구사항에 전 공종별로 BIM Model이라는 성과품을 제출하도록 하였기 때문이다. 하지만 최근 들어 BIM Model의 품질과 더불어 프로젝트에 참여하는 다양한 공종별 전문가들이 BIM을 활용할 수 있도록 건설회사의 시각이 변화하고 있다.

#### 4.2.4 BIM 요구 기술에 대한 대응

많은 건설회사들이 BIM 프로젝트의 수행 계획을 수립할 때 고민하는 것 중에 하나가 BIM 소프트웨어이다. 데이터 분석 결과 국내 BIM 프로젝트의 대부분이 Autodesk Revit을 주요 BIM Model 저작 도구로 활용하였다. 하지만 이러한 데이터 분석 결과가 Revit이라는 도구의 성능이 가장 우수하다는 것을 의미하지는 않는다. 국내 건설회사 BIM 프로젝트들의 경우 아직까지는 실시설계단계의 2D CAD 도면을 기반으로 한 전환설계를 통해 이뤄진다. 따라서 Revit을 활용하였다고 해서 프로젝트의 BIM 적용 수준이 높다고 단정할 수 없다.

국내 BIM 프로젝트 발주 시 발주자가 BIM Authoring Tool을 지정하는 경우는 거의 없다. 하지만 설계단계에서 BIM Model이 작성된 경우 설계단계의 모델과 시공단계 모델의 호환성을 고려하여 설계단계에서 활용한 BIM Authoring Tool을 활용하도록 제시한 경우는 있었다. L1 PROJECT의 경우 실시설계기술제안 방식으로 프로젝트가 진행되었다. 설계단계에서 작성된 BIM Model은 Revit이었으나, 이를 수주한 건설회사의 경우 ArchiCAD를 BIM Authoring Tool로 선정하여 시공단계의 BIM 업무를 수행하였다.

앞서 데이터 분석 결과 비정형 프로젝트에 적용된 BIM 소프트웨어 중 'Digital Project' 활용 빈도가 높게 나왔다. 국내의 경우 프로젝트 특성 분석을 통해 건설회사가 BIM 소프트웨어를 선정해야 하는 의사결정과정의 필요성이 있다. 이에 반해 Q1 PROJECT의 Tendor Document 중 BIM Manual 부문에는 Digital Project



의 버전뿐만 아니라, 비정형 프로젝트의 특성을 고려한 BIM 활용 목적까지 반영이 되어 있다. 이처럼 BIM의 활용 목적과 사전 준비가 명확하다면 미군공병단과 같이 Revit과 같은 특정 소프트웨어를 BIM Requirements에 명시할 수 있다. 발주자가 최종적으로 납품받을 데이터의 활용 목적을 분명히 하고, 이에 따른 납품 형식과 정보 명세, 정보 교환 양식 등을 제공하고 프로젝트 수행자인 설계사, 시공자에게 최종 성과물에 필수적으로 포함되어야 할 정보를 명확하게 요구하기 때문에 데이터의 품질관리에 있어서 효율적이라고 할 수 있다.

## 5. 시사점 및 결론

### 5.1 향후 건설회사 BIM 적용을 위한 시사점

#### 5.1.1 발주자 맞춤형 BIM 전략 수립 필요

본 연구에서 분석한 BIM 프로젝트에 대한 데이터 분석과 전문가 인터뷰 내용을 토대로 향후 건설회사의 BIM 전략 수립의 방향에 대해 제안하면 다음과 같다. 앞서 소개한 Hype Cycle상에서 국내 건설회사가 환멸단계에 있다는 것을 기반으로 볼 때 아직 국내 공공 발주의 경우 BIM 적용 목적이 명확하지 않다. 이런 상황에서 서비스 공급자인 건설회사가 ROI가 떨어지는 BIM 프로젝트들을 몇 건 수행할 경우 실제로 BIM에 대해 부정적인 태도를 갖고 심지어 공공 공사를 기피할 수도 있다. 하지만 최근 진행된 공공 발주 BIM 프로젝트의 경우 프로젝트의 특성을 고려하여, 꽤 많은 BIM 요구사항을 담았음에도 불구하고, 서비스 공급자인 건설회사가 이를 충실하게 수행하였다. 이처럼 국내 공공 발주도 초창기보다는 BIM 성숙도가 많이 높아진 것으로 판단된다. 따라서 건설회사가 타겟으로 하고 있는 발주자의 BIM 프로젝트, 혹은 비슷한 유형의 BIM 프로젝트에 대한 몇 건의 상대사 성공사례 분석을 통해 신규 프로젝트라고 하더라도, 기존보다는 시행착오를 줄일 수 있을 것으로 판단된다. 국내 민간 공사의 경우 공공 공사의 성공 사례를 벤치마킹하여 BIM 프로젝트가 발주된 경우가 많으며, 이 또한 공공 공사와 마찬가지로 몇 건의 성공사례 분석을 통해 BIM 프로젝트 수행 전략을 수립할 필요가 있다.

또한 해외 BIM 프로젝트에 진출하려는 건설회사의 경우 미국, 중동, 동남아시아 등에서 발주되는 다양한 BIM 프로젝트의 Tender Documents를 확보할 필요가 있다. 실제로 해외에서 발주되는 BIM 프로젝트의 요구사항은 BIM Project Execution Planning Guide의 주요 내용과 유사한 경우가 많다. 이는 해외 BIM 프로젝트도 공공 발주자가 서비스 벤더사의 기술적인 컨설팅을 받아 공통적인 부분에 있어서는 요구사항이 거의 같다. 다만 해외 프로젝트의 경우 프로젝트 유형에 따라 공공 건축물, 경기장, 지하철, 도로, 플랜트 등 다양하게 나뉘어진다. 국내 건

설회사들이 2020년 SOC 시설물까지 확대 적용되는 국내 BIM 시장과 해외 BIM 시장에서 수익을 극대화하기 위해서는 기술 집약적 수주 전략이 필요하다.

#### 5.1.2 다양한 유형의 프로젝트 수행 기술 확보

최근 주요 건설회사들의 BIM 기술력을 BIM 도입 초기와 비교해 봤을 때, 기술적으로 상당한 도약을 이룬 것은 사실이다. 하지만 국내 건설회사의 시공단계 BIM의 첫걸음은 아직 실시설계 도면을 기반으로 BIM Model을 구축하는 전환설계에 머물러 있다. 일반적인 정형 건축물의 경우 BIM을 시작할 수 있는 기술이긴 하지만, 초대형, 초고층, 비정형의 특성이 섞여 있는 프로젝트를 수행할 경우 2D 작업과 BIM 작업의 이중화로 인한 비효율이 프로젝트 내내 생산성을 저해하게 된다. 국내 BIM 프로젝트와 달리 해외 BIM 프로젝트의 경우 설계 초기단계부터 건축물의 다양한 요소가 유기적으로 연동되는 'Data Driven Design & Construction' 방법론을 통해 설계단계의 BIM Model과 시공단계의 BIM Model의 형상유지, 정보연계 등의 Gap을 최소화한다. 이를 통해 리스크가 큰 프로젝트임에도 불구하고, 기존보다 신속하고, 정확한 업무를 수행할 수 있다.

국내 건설회사의 경우 다양한 비정형 프로젝트를 통해 제작용 BIM Model을 만들고, 이를 통해 사전 제작, 시공에 활용하는 Digital Fabrication 기술을 이미 상당부분 확보하고 있다. 중동 지역의 경우 UAE, 카타르, 사우디아라비아 등에서 비정형 프로젝트들이 많이 발주되고 있으며, 이러한 프로젝트의 BIM 요구사항을 살펴보면 단순히 BIM Model의 품질에 초점을 맞추지 않고, 지속적인 업무 프로세스 및 정보들에 대한 Quality Control, 업무 성과물에 대한 Quality Assurance를 포함하고 있다. 비정형 프로젝트에서 Construction BIM Model에서 추출한 시공 좌표 정보와 시공 후 계측을 통해 취득된 As-Built 좌표 데이터의 차이를 비교함으로써 품질 관리가 이뤄진다. 이 때 계측관리를 위한 3D Survey 기술이 요구된다. 3D Survey 기술은 3D Laser Scanning을 활용한 점군 데이터 생성, 정밀 좌표 취득, As-Built 데이터 생성뿐만 아니라, As-Built 데이터와 BIM Model 데이터 간의 차이를 분석하기 위한 기술도 포함된다. 이 밖에도 초대형 프로젝트의 경우 공사진도관리 및 시공현장에 대한 촬영을 위해 최근 유행하고 있는 Drone을 접목하기도 한다.

#### 5.1.3 조직 역량 강화 및 Digital Team 구축

BIM 도입 초기 건설회사의 BIM 적용 전략 중 하나는 인프라를 구축하는 것이었다. 이러한 인프라 구축에는 조직 구성, 인력 양성 등이 포함된다. 하지만 국내 건설회사의 경우 모든 프로젝트를 자체 인력만 갖고 수행하기 어려우며, 이는 해외 건설회사도 마찬가지이다. 특히, 프로젝트의 리스크가 높은 경우 공종별로

전문화된 BIM 기술을 확보하고 있는 업체들과 긴밀한 협업이 필요하다. 신규 조직과 협업하기 어려운 경우 기존의 협력사들의 역량을 강화할 필요가 있다. 발주자에 대응하기 위해 기술 집약적 전략을 수립해야 하는 것과 마찬가지로 ROI가 높은 프로젝트 수행을 위해서는 협력사들도 기술 역량을 강화할 필요가 있다.

#### 5.1.4 건설회사에 최적화된 BIM 수행성과 지표 마련

기존의 BIM 수행성과 지표가 가질 수 있는 문제점은 프로젝트에 있어 BIM 적용 효과가 BIM에 따른 효과인지, 엔지니어의 Value Engineering에 따른 효과인지 판단하기 어렵다는 것이다. 따라서 건설회사도 BIM 프로젝트에 대한 효과를 정량적, 정성적으로 분석할 수 있는 BIM 수행성과 지표를 마련하면, BIM에 투입해야 할 자원(비용, 인력, 시간 등)을 효과적으로 분배할 수 있다.

또한 국내 및 해외 건설회사의 BIM 수행성과 지표를 살펴보면 범용적으로 활용되기 어려운 경우가 많다. 이는 각 건설회사가 고유의 방식으로 프로젝트를 수행할 뿐만 아니라, 프로젝트에서 얻고자 하는 가치를 원가, 공기, 품질 등 어디에 두느냐에 따라 건설회사별로 BIM 수행성과 지표는 달라질 수 있다.

건설회사에 최적화된 BIM 수행성과 지표 마련을 위해서 필수적인 것이 BEP(BIM Execution Plan) 즉, BIM 수행계획이다. 프로젝트에 BIM이 적용되었을 경우 수행성과에 대한 평가가 제대로 이뤄지기 위해서는 BIM 수행계획이 체계적으로 수립되어야 하며, 이를 통해 업무를 수행하는 과정에서 얻은 결과물들을 지속적으로 관리해야 한다. 이러한 데이터를 통해 BIM 수행성과 평가를 정량적으로 실행할 수 있다.

## 5.2 결론

본 연구에서는 국내 건설회사 BIM 적용 프로젝트의 발주자 유형, 프로젝트 유형, BIM 적용 범위, BIM 적용 기술 등에 대한 데이터 분석을 통해 국내 건설회사가 가진 기술적인 현황을 BIM Use를 중심으로 분석하였다. 또한 전문가 인터뷰를 통해 건설회사의 BIM 프로젝트에 대한 대응방안을 1) 발주자 맞춤형 BIM 전략 수립, 2) 다양한 유형의 프로젝트 수행을 위한 기술 확보, 3) 조직 역량 강화 및 Digital Team 구축, 4) 건설회사에 최적화된 BIM 수행성과 지표 마련으로 제안하였다.

본 연구가 가진 한계는 추후 연구를 통해 보완하고자 한다. 프로젝트의 BIM 적용 방식에 영향을 줄 수 있는 발주방식, 공기, 공사비 등이 본 연구 범위에는 포함되지 않았다. 또한 국내 및 해외 BIM 프로젝트의 요구사항에 대응하는 BIM Use의 수준 분석 등에 관한 연구도 필요할 것으로 사료된다.

## References

- AIA California Council.(2007). Integrated Project Delivery: A Guide 2007 version 1.
- Autodesk BIM Awards(2014), <http://www.autodeskbimaward.com/winners.jsp>(Feb. 5. 2016).
- BIM Forum. (2011). BIM Tools Matrix, [http://bimforum.org/wp-content/uploads/2011/02/BIM\\_Tools\\_Matrix.pdf](http://bimforum.org/wp-content/uploads/2011/02/BIM_Tools_Matrix.pdf)(Feb. 5. 2016).
- BuildingSmart KOREA Bim Award Gallery(2014), <http://www.buildingsmart.or.kr/Awards/Gallery/Gallery.aspx?select=102&idx=5>(Feb. 5. 2016).
- BuildingSmart KOREA. (2009). The BIM spring 2009, Vol. 2, pp. 26–31.
- BuildingSmart KOREA. (2011). The BIM summer 2011, Vol. 5, pp. 30–32.
- BuildingSmart KOREA. (2011). The BIM summer 2011, Vol. 5, pp. 37–39.
- BuildingSmart KOREA. (2012). The BIM summer 2012, Vol. 7, pp. 36–37.
- BuildingSmart KOREA. (2009–2010). The BIM winter 2009–2010, Vol. 3, pp. 24–26.
- BuildingSmart KOREA. (2012). The BIM winter 2012, Vol. 6, pp. 44–47.
- BuildingSmart KOREA. (2014). The BIM winter 2014, Vol. 12, pp. 32–33.
- BuildingSmart KOREA. (2014). The BIM winter 2014, Vol. 12, pp. 63–65.
- Choi, J. H., Ryu, H. G. (2015). Application and Effects Analysis of BIM (Building Information Modeling) for Construction Management of a Construction Field, Journal of The Korea Institute of Building Construction, 15(1), pp. 115–121.
- Computer Integrated Construction Research Program, BIM Project Execution Planning Guide . Version 2.1, May, The Pennsylvania State University, University Park, PA, USA., 2011.
- Huang, C., Hsieh, S. (2015). A Case Study on Assessing the Productivity of a BIM team in a Construction Company, The 6th International Conference on Construction Engineering and Project Management, Vol. 6, pp. 259–262.
- Jang, M. W., Shim, U. J., Ahn, Y. S. (2013). A Study on the Solution of Focused Restraints for Introduction of IPD for

- BIM Efficient Utilization in Domestic Construction Industry, Journal of the Regional Association of Architectural Institute of Korea, 15(4), pp. 93–99.
- Jun, Y. W., Lee, M. S. (2010). A Study on the Development of a Construction Field Management Model based on BIM, Journal of The Korean Institute of Building Construction, 10(1), pp. 127–135.
- Jung, W. Y., Lee T. W., Rhee, P. W., Lee, G. (2015). An Analysis of the Duration of the Construction Document Phase of Large Public Building Projects Delivered by the Total Solution Service from 2009 to 2014, Korean journal of construction engineering and management, 16(4), pp. 89–97.
- Kim, J. H. (2015). BIM promoting the differences between domestic and US construction company, BuildingSMART FORUM 2015.
- Kim, K. N., Lee, S. K., Michael Kwak. (2014). A BIM Execution Strategy of Construction Company for on-site practitioners—IKEA Construction Project in Gwangmyeong, KIBIM Magazine, Vol. 4, Second Issue, pp. 36–42.
- Kim, K. P. (2012) Comparative analysis of the BIM status in the UK and US for improving the efficiency of construction project management process in Korea, Project Management Review, 2(2), pp. 1–16.
- Kim, S. A., Yang, B. H., Chin, S. Y., Yoon, S. W. (2012). A Study on a Development and Current State of BIM in Korean Focus on Hype–Cycle, KIBIM Annual Conference, 2(1), pp. 73–74.
- Kim, W. Y., Lee, B. N., Kang, H. M. (2012). Survey with the suggestion point of BIM use of construction company, Construction & Economy Research Institute of Korea, pp. 1–59.
- Lee, J. S., Ham, N. H., Kim, J. J. (2015). A Study about BIM Execution Plan for Specialty Contractors at Construction Phase – focused on Specialty Contractors in Reinforced Concrete Works –, Journal of The Korean Institute of Building Information Modeling, 5(3), pp. 19–32.
- Park, C. S., Pack, H. T. (2010). Improving Constructability Analysis Tasks by Applying BIM Technology, Korean journal of construction engineering and management, 11(2), pp. 137–146.
- Public Procurement Service. (2015). Basic guidelines of the facility business BIM application V1.3, 2015.01.
- Public Procurement Service, Press Release, Public building must be the BIM from next year, 2015.11.19.
- Seong, J. H., Kim, G. C. (2011). A Study on the Development of BIM Guideline, Journal of KIBIM, 1(2), pp. 1–5.
- Shim, J. K., Yi, H. I., Kim, J. J. (2010). A study on the Analysis of Building Information Modeling Factors of Construction Firms Using an Analytic Hierarchy Process, Journal of The Korea institute of Ecological Architecture and Environment, 10(4), pp. 123–130.
- US Army Corps of Engineer, The US Army Corps of Engineers Roadmap for Life–Cycle Building Information Modeling (BIM), 2012.11.
- Won, J. J., Lee, J. J., Lee, G. (2008). A Case Study On BIM Collaboration and Information Management Methods, Journal of the architectural institute of Korea planning & design, 24(8), pp. 25–32.