

## An Effectiveness Analysis of Building Information System (BIM) for Risk Management

Jin Ho Kim<sup>1#</sup>, Min Ho Shin<sup>2</sup>, In Soo Son<sup>1</sup>, Chang Ho Kim<sup>1</sup>, Young Woo Choi<sup>1</sup>, Sang Chun Han<sup>1</sup>, Hwan Yong Kim<sup>1+</sup>

<sup>1</sup> Division of Architecture & Urban Design, Incheon National University, 119 Academy-ro, Yeonsu-gu, Incheon, Korea

<sup>2</sup> Advanced Infrastructure Research Team, Korea Railroad Research Institute, 176 Chenldobangmulgwan-ro, Uiwang-si, Gyeonggi-do, Korea

### Abstract

The study is designed to elaborate the effectiveness of Building Information Modeling (BIM) in regard to its financial benefits and risk management. BIM has been widely analyzed by the previous literature, but its specific effectiveness has not been assessed and its utilization for risk management is at its infancy. Therefore, this study identifies barriers in conducting the BIM studies and articulates possible outcomes of the actual BIM-based construction project. Overall about 20 domestic and international projects are assessed and about 50 literature is reviewed to detail the benefits and risks of using BIM in real projects. It is found that BIM brings benefits in communication, time-saving and return-on-investments. In addition, some cases have reported that BIM creates positive aspects for risk management against human accidents and natural disasters in construction sites.

**Key words:** Building Information Modeling (BIM), Effectiveness Analysis, Risk Management

### 1. 연구 개요

#### 1. 연구 배경 및 목적

최근 건설 산업의 규모가 도시 전체에 영향을 주는 크기로 대형화, 복잡화되고 있다. 이에 따른 산업 각 분야 및 진행 과정에서 방대한 양의 데이터가 생산되고 있으며 이러한 데이터의 통합 및 효율적인 관리는 성공적인 프로젝트를 위한 필수조건이 되었다. 산업의 설계-시공-운영-유지관리, 시공, 3D도면, 디자인의 형성에 관련된 전반적인 단계의 관리를 가능하게 하기 위

해 최근 Building Information Modeling(BIM) 또는 Geographic Information Systems(GIS)로 대변되는 정보모델링을 활용하는 사례가 증가하고 있다. 이는 다양한 데이터의 처리 및 재활용에 대한 새로운 가능성을 제시한다는 점에서 중요하다 판단되는데, 건설 산업과 같은 경우 BIM을 적용한 다양한 활용 가능성이 대두되고 있는 상황이다.

프로젝트의 효율적 관리를 위해 각각의 단계에서 관련 주체들 간의 데이터 전달과 공유, 협업이 중요하기 때문에 BIM에 대한 중요성은 더욱 부각되고 있는 실정

<sup>#</sup> The 1st author: Jin Ho Kim, Tel. +82-32-835-4665, Fax. +82-32-835-0776, e-mail. [kjhsaszz@naver.com](mailto:kjhsaszz@naver.com)

<sup>+</sup> Corresponding author: Hwan Yong Kim, Tel. +82-32-835-8473, e-mail. [hwan.kim@inu.ac.kr](mailto:hwan.kim@inu.ac.kr)

이며 이러한 장점을 활용한 기대효과에 대한 분석은 필수적이라 판단된다. 산업 규모의 대형화, 복잡화에 따른 산업 현장의 다양한 문제점들은 공정 지연 및 원가 상승, 공사현장 재난 등으로 나타나며 이러한 리스크들을 해결하기 위해서 기획단계에서부터 BIM을 활용하여 리스크의 요인을 파악하고 효율적인 관리를 하는 것이 중요하다. 따라서 본 연구에서는 BIM을 적용한 다양한 프로젝트 및 연구문헌을 검토하여 건설산업 전반에 걸쳐 BIM을 활용하여 기대할 수 있는 효용성에 대해 알아보고 그에 대한 재난·재해 관리에 활용 가능한 부분을 도출하고자 한다.

## 2. 연구 범위 및 방법

본 연구에서는 BIM을 활용한 다양한 연구에 대한 문헌조사 및 실제 프로젝트 자료에 대한 심층적인 분석을 통해 그 효용성에 대해 알아보고자 한다. 최근까지 수행된 BIM을 활용한 프로젝트 국내 20개, 해외 25개를 대상으로 분석을 하였으며 최종적으로 BIM 활용에 따른 다양한 장점 및 그 영향에 대한 분석으로 마무리하였다. 구체적으로 2장에서는 선행연구 고찰을 통해 BIM의 정의를 파악하고 BIM의 활용 목적에 대해서 고찰하였으며, 3장에서는 선행연구 고찰을 토대로 국내 및 해외의 BIM 프로젝트 사례를 분석하였다. 4장에서는 3장의 분석한 결과를 토대로 BIM의 활용 효과에 대한 시사점을 도출하였다.

## II. 선행연구 고찰

### 1. BIM의 정의

BIM에 대한 정의는 현재 국내외적으로 다양한 관점에서 연구되고 있다. 국토교통부의 BIM 적용가이드에 따르면, BIM(Building Information Modeling)은 건축, 토목, 플랜트를 포함한 건설 전 분야에서 시설물 객체의 물리적 혹은 기능적 특성에 의해 시설물 생애주기 동안 의사결정을 하는 데 신뢰할 수 있는 근거를 제공하는 디지털 모델과 그 작성을 위한 업무 절차를 포함하는

것을 지칭한다. 영국의 National Building Specification (NBS)에 의하면 BIM이란 모든 사람 건설 전 및 건설 중에 일련의 데이터 모델을 사용하여 건물을 이해할 수 있는 일련의 방법이라 설명하고 이는 BIM을 생성하면 건물과 사용자가 그들의 행동을 최적화하여 자산의 가치를 높일 수 있다고 정의하였다.

BIM의 결과물 중심의 해석이 아닌 과정으로의 분석 다양하게 시도되고 있는데, Lee(2006)의 연구 논문에서는 BIM은 건설 프로젝트 전 생애주기에 걸쳐 생성되는 모든 정보뿐 아니라 관련된 업무를 통합, 관리하는 전 과정(Process)이라 정의하였다(Lee, 2006). 아울러 BIM에 대한 정의를 3D Object 기반의 모델과 product 및 process를 포함한 프로젝트 정보에 대해 호환성을 가지고 생애주기에 걸쳐 프로젝트 참여자 간 관리, 교환, 공유하는 것으로 규정한 연구결과도 다양하게 나타나고 있다(Azhar, 2011).

이렇듯 BIM에 대한 정의는 단순히 3D 모델링이 아닌 시설물이 생산하는 정보를 컴퓨터 데이터를 통해 정보를 공유하고 관리하는 일종의 과정이라고 볼 수 있다. 즉, 도시의 많은 부분을 차지하고 핵심요소로 활용되고 있는 건축물을 포함한 다양한 시설물의 전생애주기 관리를 통해 보다 효율적으로 프로젝트를 수행하고 능동적인 시설물 관리를 통해 경제적인 이윤뿐만 아니라 프로젝트 진행에 예상되는 다양한 위험요소 및 완료 후 발생하는 여러 가지 리스크에 대한 정보를 구축하여 이를 대비하므로 도시시설물의 안전한 관리를 가능하게 해주는데 BIM 활용의 궁극적인 목적이 있다 하겠다.

### 2. BIM 활용 목적

BIM은 정의에서 살펴볼 수 있듯이 결과물 자체보단 과정에 대한 의미가 보다 중요하게 내포되어 있다. 여기에서 과정이라는 것은 건축 및 토목 등의 건설산업 전반에 있어서 사업의 기획단계에서부터 설계, 시공, 운영 및 관리의 절차를 말한다. BIM은 이 모든 단계에서 사용되고 각각의 과정에서 활용되어 진다.

기획단계에서는 발주처의 시각으로 바라볼 수 있는데, 발주처는 사업 기획에 있어 프로젝트의 기초데이터와 공사시작에 따라 시공사와 설계사의 협업, 준공 후의 운영 및 관리에서 생산되는 데이터에 대한 효율적 구축 및 관리를 필요로 한다. 두 번째로 설계 단계에서는 규모와 형태, 시설물의 배치 및 구조 등에 있어서 실제 시설물을 현실에 어떻게 실현할 것(3D Modeling) 인가에 대한 것들을 포함한다. 시공단계에서는 BIM을 활용하여 환경 시뮬레이션, 공사비 견적 산출, 공간 배치, 물리적 간섭체크 등의 다양한 목적으로 활용 가능하다. 선행 연구들을 보면 설계와 시공 단계는 두 단계 간의 협업을 통한 BIM의 활용에 있어 보다 효과적인 시너지 효과를 일으킨다고 한다. 마지막으로 운영 및 관리 단계에 있어 BIM은 시공 중의 일정관리 및 조율, 자재관리, 축적된 데이터베이스를 이용하여 효과적인 운영을 한다 (Kristen, *et. al.*, 2012).

이렇듯 BIM은 기획, 설계, 시공, 관리의 단계적 측면에서 활용하여 각각의 단계에 대한 효율적인 진행을 이끌어 낼 수 있을 뿐 아니라, 단계별 협업을 통해 전생애주기에 모두 활용되어 시너지 효과를 만들어 낼 수 있는 가능성을 갖고 있어 그 활용에 따라 다양한 리스크 관리 및 잠재적 위험에 대한 효과적인 대처방안을 만들어 낼 수 있다.

### III. BIM 활용 사례 분석

#### 1. 국내 사례 분석 및 한계

##### 1) 국내사례 분석

BIM의 활용 가능범위가 시설물 전생애주기이나 현재 BIM을 활용한 국내 사례들 중 대부분이 건축물 사례에 해당한다. 이는 BIM의 역사가 건축물 설계에서 시작하였기 때문에 그러하며 현재까지 개발된 기술의 수준이 건축물에 적용에 가장 특화되어있기에 목격되는 사실이다. 기반시설 중 BIM을 활용한 사례들이 일부 존재하나 대부분 도로나 교량 등의 구조물에 부분적으로 활용되고 있는 실정이다.

국내 사례로 총 20개의 사례를 조사하였고 전체 26개의 사례 중 BIM 활용분야를 확인 가능한 25개의 사례를 각 BIM 적용 분야별로 분류하였다. <Table 1>에서 보이듯 주된 적용 분야로는 설계, 시공, 관리, 복합으로 나누어졌으며 결과적으로 기획 분야 0%, 설계 분야 15%, 시공 분야 50%, 관리 분야 10%, 두 가지 이상이 함께 활용된 분야가 25%로 나타났다. 결과에서 보이듯 BIM이 주로 활용된 공정으로는 시공분야로 나타남을 알 수 있으며 설계 및 관리에 대한 부분은 아직까지 BIM의 활용도가 낮은 것을 알 수 있다.

Table 1. Cases of BIM-usage in South Korea

Types	Project Names	Firms	Purpose of Using BIM
Architecture	Bakuu mixed-use development	Heerim Architect	Design
	SNU underground medical facility	Um&Yi Architect	Operation
	Dongdaemun historic museum	Samsung E&C.	Construction
	Kyunggi job experiencing center	Samsung E&C.	Construction
	State tower Namsan	Ssangyong E&C.	Design/Construction
	Lotte Castle mixed use	Lotte E&C.	Construction/Operation
Park	Vietnam Hanoi new development	Lotte E&C.	Construction
Bridge	Yongin public park	Samwoo CM	Planning/Design
	Chungpung bridge	Daelim E&C.	Construction
	Gumkang 2 bridge	Daelim E&C.	Construction
	Gumkang 4 bridge	SK E&C.	Construction
	The 2 <sup>nd</sup> Yeosu Dolsan bridge	Daelim E&C.	Construction
	Kuwait City sea bridge	Hyundai E&C.	Construction
Rail Track	Mihochun 1 bridge	Doosan E&C.	Design
	Honam HSR 4N/A2	Ssangyong E&C.	Construction
	Qatar Doha city rail project	Samsung E&C.	Operation
	Seoul metro line 9	SK E&C.	Design/Construction
Others	MTR project	Samsung E&C.	Design/Construction
	MCE C482	Ssangyong E&C.	Design
	Pohang Youngilman levy	GS E&C.	Construction

2) 국내사례의 한계

상당수의 프로젝트들이 BIM을 기획, 설계, 시공, 유지 및 보수의 전 생애주기와 조경 및 토목의 전 분야에 걸쳐 활용하려는 시도가 있었으나 예산문제 및 기타 요인으로 인해 진행이 불가능한 상황을 경험하였다. 이처럼 외부적 요인들로 인해 기존의 계획이 제대로 시행되지 못하는 경우도 있었을 뿐더러, BIM에 대한 높은 인식률에 비해 관련업계 종사자들의 역량부족 역시 국내 BIM 활용 사례의 한계점이라 말할 수 있다. 실제로 국내의 BIM 관련업계 종사자의 수가 늘어나기는 했지만, 아직까지 현실적으로 국내 BIM 활용 프로젝트에서는 투입비용 면의 한계점이 있으며, 투자자와 시공사 및 건설기술자들 간의 협업을 할 수 있는 업무시스템이 구축되어 있지 않다.

이는 정보라는 그 특징을 효과적으로 사용할 수 없는 업무환경을 조성하여 궁극적으로 BIM이라는 정보화 체계가 불러올 수 있는 다양한 파급효과를 활용할 수 없는 상황으로 만들 수 있다. 아울러 BIM 활용의 궁극적인 목표인 리스크 관리 및 주어진 위기상황에 최적화된 해결책을 제시하기 위한 사전정비 작업으로의 정보 활용은 협업의 부재로 그 활용도가 제한될 가능성도 보인다.

2. 해외사례 분석

1) 해외사례 분석

해외에는 BIM 관리자, BIM 프로그래머, BIM 코디네이터 등의 다양한 관련업종의 직군이 있으며 전문 인력육성을 위한 교육이 활성화되어 있다. 물론 교육과정

에서 추가적인 비용이 발생하나 장기적으로 보았을 때의 기회비용은 투자 가치가 있으며, 이는 자연스럽게 적절한 인력의 배치로 공사기간과 전체적인 효율성 측면에서 장점을 보여준다. 앞서 조사된 국내 사례와 마찬가지로 BIM이 활용된 세부요소 분석이 가능한 건축물 사례와 BIM 활용비용 및 범위 등의 기본적인 분석이 가능한 기반시설 중심의 사례로 구분하여 해외 사례를 조사하였다.

수집된 전체 18개의 사례 중 BIM 활용 분야를 확인 가능한 10개의 사례를 기획, 설계, 시공, 관리, 복합으로 나뉘었을 때, 기획 분야 30%, 설계 분야 10%, 시공 분야 20%, 관리 분야 20%, 두 가지 이상이 함께 활용된 분야가 30%로 국내와 다르게 해외에서는 4가지 단계에서 비교적 골고루 활용되고 있다는 것을 볼 수 있다.

3. BIM활용의 세부요소 분석이 가능한 해외사례 상세분석

본 논문은 국내외 BIM적용에서의 장점과 효율성을 파악하여 BIM활용에 대한 효과를 개략적으로 제시하고 그 활용도에 있어 도시 내 시설물 관리 및 운영에 따른 리스크 예방효과에 대해 진단하는데 그 목적이 있다. 앞에서 살펴보았듯 BIM 적용효과를 분석하기 위해 해외의 BIM 도입 현황을 파악, 해외에서의 BIM 활용 부분은 대부분 기반시설 위주로 사용됨을 알 수 있었다. 해외 BIM적용 사례들이 가장 적합한 방안이라고 보기는 어렵지만, 하나의 방법(대안)으로는 충분히 활용이 가능하다고 판단되므로 이에 대한 상세내용은 <Table 3>과 같이 정리될 수 있다.

Table 2. International cases of BIM-usage

Types	Project Names	Firms	Purpose of Using BIM
Park	Blackfoot Crossing	Nitro Construction	Planning
	Eagle Ridge	N/A	Operation
Roads	Presidio Parkway Project	Parsons Brinckerhoff	Operation
	New Road MacRitchie Viaduct	Land/Transport Authority	Construction
	SR143 Sky Harbor Interchange	AMES Construction	Planning/ Construction
	SH18 Hobsonville Deviation	NZ Transport Agency	Planning/ Construction
	Gallipoli Underpass	Parsons Brinckerhoff	Planning
Bridge	Adam Street Bridge	Kenny Construction	Planning
Rail Track	Crossrail Project	Balfour Beatty	All
Others	Middle Marsyangdi Plant	DYWIDAG System International	Construction

Table 3. Detailed elements of BIM in international projects

Project Names	Detailed Elements of BIM	
70 Storey Office Tower	Visualization	Fabrication shop drawings
	O	O
	Code reviews	Facilities management
	O	O
	Cost estimating	Construction sequencing
Shanghai Tower	O	O
	Visualization	Fabrication shop drawings
	O	O
	Code reviews	Facilities management
	O	O
Palomar Medical Center West	Cost estimating	Construction sequencing
	O	O
	Visualization	Fabrication shop drawings
	O	O
	Code reviews	Facilities management
St Helens and Knowsley	O	O
	Cost estimating	Construction sequencing
	O	X
	Code reviews	Facilities management
	Visualization	Fabrication shop drawings
Endeavour House, Stansted	O	O
	Code reviews	Facilities management
	X	X
	Cost estimating	Construction sequencing
	O	O
Palace Exchange, Enfield	Visualization	Fabrication shop drawings
	O	O
	Code reviews	Facilities management
	X	O
	Cost estimating	Construction sequencing
Heathrow Express recovery	O	X
	Code reviews	Facilities management
	X	O
	Cost estimating	Construction sequencing
	O	O
Terminal 5, Heathrow	Visualization	Fabrication shop drawings
	O	O
	Code reviews	Facilities management
	O	O
	Cost estimating	Construction sequencing
General Motors plant extension	O	O
	Visualization	Fabrication shop drawings
	O	O
	Code reviews	Facilities management
	X	O
Hilton Aquarium	Cost estimating	Construction sequencing
	O	O
	X	X
	Code reviews	Facilities management
	Visualization	Fabrication shop drawings
Texas A&M University Main Building	O	O
	Code reviews	Facilities management
	X	O
	Cost estimating	Construction sequencing
	O	X

Project Names	Detailed Elements of BIM	
PCL Construction	Visualization	Fabrication shop drawings
	O	O
	Code reviews	Facilities management
	X	X
	Cost estimating	Construction sequencing
Springfield Literacy Center	Visualization	Fabrication shop drawings
	O	O
	Code reviews	Facilities management
	X	O
	Cost estimating	Construction sequencing
Crate & Barrel	Visualization	Fabrication shop drawings
	O	O
	Code reviews	Facilities management
	X	O
	Cost estimating	Construction sequencing
UCSF Cardiovascular Research Institute	Visualization	Fabrication shop drawings
	O	O
	Code reviews	Facilities management
	X	O
	Cost estimating	Construction sequencing
	O	X

4. BIM 활용 효과

1) 작업시간 및 인건비 절감

앞에서 살펴보았듯 BIM을 사용하는 업무로는 3차원의 시각화 기능을 통해 의사소통, BIM을 통한 구조 간섭 검토, 시설 관리 및 개조 분석, BIM 모델링을 통한 공사비용 추정, BIM을 사용하여 제도검토 등 다양한 업무가 이뤄지고 있다. 이와 같은 다양한 업무에서 BIM을 사용하는 전문가들을 대상으로 실시한 설문 결과를 살펴보면 3차원의 시각화를 통해 의사소통을 돕는 목적으로 가장 많이 사용되었으며, 시공 시 지침전달 및 수정을 위한 목적으로 BIM이 주로 활용됨이 확인된다 (McGraw-Hill Construction, 2008). 이는 전반적으로 시공 및 계약에 필요한 제반사항을 돕기 위한 수단으로 BIM이 활용되는 것을 볼 수 있다. 다만, 현재 BIM의 사용이 제도적 검토 및 법률적 제반사항에 대한 수단으로의 활용은 많지 않다.

〈Table 4〉에서 보듯 BIM 사용 시, 전문 인력 활용으로 인해 인건비 단위비용이 7.49\$/HR에서 11.12\$/HR로 증가한다. 그러나 6개의 프로젝트를 비교하였을 때, 4개의 프로젝트에서 총 인건비의 감소가 평균 약 15%대로 나온 것을 확인할 수 있다. 또한, 6개의 프로젝트 모두에서 업무처리 속도비율이 평균 64% 증가하였다. 이는 BIM을 사용 시, 프로젝트 초기부터 시공과 관련된 비용을 추정하여 예산을 편성할 경우, 공사 직후 예산집행 현황 및 시공비용 수정에 대한 업무처리 시간의 50~60%를 절약 가능함을 보여준다. 즉, 프로젝트의 진행 시 초기에 구축된 다양한 데이터를 활용하여 마무리까지 적용함으로 위험요소에 대한 사전대책을 마련하고 이는 결국 공정 전체가 보다 짜임새 있게 운용될 수 있도록 해주는 역할을 한다. 아울러 공정에 포함되지 않은 다양한 변수 및 위기상황 발생 시 이를 효과적으로 대응할 수 있는 다양한 가능성을 포함시킨

Table 4. Labor cost difference between BIM and non-BIM\*

	Non- BIM			BIM			Comparisons	
	Man-Hours (HR)	Unit Cost (\$/HR)	Total Cost (\$)	Man-Hours (HR)	Unit Cost (\$/HR)	Total Cost (\$)	Difference (HR)	Increase (%)
Projects Average	288.22	7.49	2158.78	192.59	11.12	2,141.5	280.74	63.8

\* Source: Taboada & Garrido(2014), redrawn by the authors

다(Taboda & Garrido, 2014).

구체적으로 분석 시 BIM을 사용하지 않은 프로젝트와 BIM을 사용한 프로젝트를 3가지 분야에서 분석했을 시 각각의 분야에서 작업시간에 편차가 있음을 알 수 있다. 가장 큰 편차를 보인 분야는 구조분야로 비교결과 '구조부분의 작업시간은 2개월'이고, '건축부분에서의 작업시간은 0.5개월'이 감소가 되었다. 반대로 시설부분에서의 프로젝트는 오히려 '약 0.25개월' 정도가 작업시간이 증가 되었는데, 이는 설계의 기초단계에서부터 BIM을 적용하여, 도면상의 오류를 최소화시킴으로 검토기간이 늘어나기 때문이다(Taboda & Garrido, 2014). 이는 추후 발생하는 추가 비용의 감소 효과 뿐만 아니라 위험요소까지도 최소화하는 것에 의의가 있다. 즉, 초기에 적절한 데이터베이스의 구축 시 향후 발생하는 위험요소에 대한 효과적인 억제수단으로 BIM의 활용이 가능함을 보여주는 결과이다.

2) 경제적 효과

많은 연구가 BIM을 초기에 사용한 사례와 지속적으로 사용한 사례의 투자자본수익률(return-on-investments)을 비교 분석하여 BIM활용의 경제적 파급효과를 예측하였다. 이는 BIM의 효용성 평가를 위해 유용하게 사용될 수 있는데 최근에 분석된 바에 따르면 BIM 사용유무에 따라 투자자본수익률이 달라지는 것을 볼 수 있는데, BIM의 단발적인 활용, 즉 1회성 사용은 프로젝트 비용절감에 거의 영향을 미치지 않고, BIM을 프로젝트 기간 동안 지속적으로 사용하는 것은 공사기간을 감축시키고 결과적으로 비용을 감소시키는 결과로 나타났다. 비용의 감소는 결국 투자자본수익률의 증가로 이어졌으며 이로 인해 프로젝트는 상당한 금전적 이익을 취할 수 있었다. 이는 BIM을 활용함에 따라 예측 가능한 다양한 위험요소들을 사전에 발견하여 대비책을 강구하고 준비를 함으로 기존의 예측 불가능한 요소의 수를 현저히 줄임으로 나타난 현상인데 이는 주어진 상황에 최적의 해결책을 제시하는 정보모델링의 바람직한 활용의 예라고 볼 수 있다(Taboda &

Garrido, 2014).

〈Table 5〉에서 보이듯, BIM의 활용에 따라 원래 공기의 60일을 절감하는 효과를 보이는데 이로 인해 발생하는 경제적인 이익은 계약자들 간의 인건비를 비롯해 금융상환에 대한 이자지급기일 감소 및 제반비용의 감소로 이어졌으며 포괄적으로 약 9억 원에 해당하는 금전적 혜택을 가져다주었다. 이는 결국 약 300%의 투자자본수익률 증가로 이어졌으며 궁극적으로 성공적인 프로젝트의 완수를 가능하게 하였다(Taboda & Garrido, 2014). 아울러 약 두 달간의 공사기간 감소는 공사 진행 시일을 겨울에서 가을로 감축시키는 결과로 나타났고 이는 추운 겨울기간 동안 공사 진행을 방지하여 인부들의 사고 및 재해 발생가능성도 약 22% 정도 낮추는 결과를 주었다. 즉, BIM의 지속적인 활용을 통해 공기의 감축을 통해 경제적인 이득을 사업자 입장에서 취할 수 있었으며 사업의 참여자 입장에서는 절감된 공기를 통해 보다 안정적이고 안전한 환경에서 업무를 진행할 수 있는 결과를 얻게 되었다(Taboda & Garrido, 2014).

Table 5. ROI difference of a BIM-assisted project<sup>†</sup>

BIM-Assisted Project	
Contract Value	\$44,400,000
Original Schedule Duration	652days
Schedule Delay	0 (60days early)
No. of stories	7 stories
No. of Units	218 units
Total estimated savings (A)	\$887,700
Cost of using BIM(0.5% of contract value) (B)	\$222,000
Net BIM savings(A-B)	\$665,700
ROI	299.9%

※ Source: Taboda & Garrido(2014), redrawn by the authors

IV. 결론

많은 연구결과에서 보이듯 BIM의 활용에 대한 다양한 가능성은 상당부분 논의가 되어있는 상태이다. 이러한 결과의 구체적인 활용 및 BIM의 사용을 통한 실질적인 효용성 부분은 아직 많은 연구를 필요로 하지만 본

논문에서 최근에 논의된 실증적인 분석을 인용하여 결과를 정리해 보았다. 많은 프로젝트들이 BIM을 활용하려는 노력을 보이고 있고 이로 인해 예상 가능한 이익들을 도출했을 때, 총 4가지 정도로 정리해 볼 수 있다.

첫 번째로 BIM의 활용은 시각화를 비롯한 다양한 방면으로 참여자들의 의사소통을 도와준다. 이는 앞서 서술되었듯 전문가 설문문을 통해 일정부분 증명되었으며 BIM의 주요기능 중 하나인 그래픽 구현을 고려할 때 당연한 결과로 생각되어진다. 두 번째 활용은 시간의 절감이다. 이는 경제적인 부분과도 연관이 되지만 작업 시간 자체에 대한 절감을 통해 또 다른 파생효과를 기대해 볼 수 있게 만든다. 시간의 절감은 비용의 감소를 통하여 투자자본수익률의 증가로 이어졌으며 이를 통해 성공적인 프로젝트의 완수를 가능하게 하였다. 마지막으로 가장 중요한 부분은 공기의 감축으로 인해 공사 진행의 시기를 인명 및 자연재해가 발생할 확률이 적은 계절로 단축시킴에 따라 인명재해 가능성을 일정부분 낮출 수 있음이다. 이는 건설현장에서 나타나는 다양한 불확실성의 요소를 원천적으로 제한함에 따라 사고 후 발생하는 2, 3차적 피해까지도 방지할 수 있는 재난방지에 가장 효과적인 방법으로 볼 수 있다. 아울러 단순히 시간의 절감을 통해 물리적으로 계산 가능한 경제적 이득뿐만 아니라 인적, 자연적, 물적 재난에 대한 피해를 완화함으로써 프로젝트의 지속가능성 및 안전도 향상에 기여를 할 수 있음이 보여 졌다. 즉 BIM의 핵심인 정보체계의 구축을 전생애주기 초반에 완료함으로써 시설물 유지 및 관리에 해당하는 부분을 비롯하여 진행과정에서 야기되는 다양한 사고를 예방할 수 있게 되는 것이다.

아직 BIM의 효용성에 대한 다양한 연구가 진행되지 않은 시점에서 BIM의 인명사고 예방에 대한 효용성 검토는 그 결론을 내기가 어려운 측면이 있으나 정보의 활용을 통한 최적화된 해결책의 제시는 향후 예측 불가능한 리스크에 대한 관리를 함으로써 보다 준비된 건설환경을 만들 수 있음에 의미가 크다 하겠다.

## 감사의 글

본 연구는 국토교통과학기술진흥원의 “BIM기반 철도인프라 관리체계 구축” 사업단 연구비로 진행되었음.

## References

- Azhar, Salman. 2011. Building Information Modeling(BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry. *Leadership and Management in Engineering*. 11(3): 241-252.
- Kristen, Barlish and Kenneth Sullivan. 2012. How to Measure the Benefits of BIM- A Case Study Approach. *Automation in Construction*. 24: 149-159.
- Lee, Ghang. 2006. Key Technologies for Building Information Modeling(BIM). *Conference Proceeding of Korea Institute of Construction Engineering and Management*. 145-150.
- Lee, Sang Hyuk, Chung Kwak, Kyung Jun Lee, Tae Heung Shin, Sang Yun Chin, and Yae Sang Kim. 2009. A Derivation of BIM Adoption Strategy through Domestic and Foreign BIM-based Projects. *Conference Proceeding of Architectural Institute of Korea*. 677-681.
- McGraw-Hill Construction. 2008. *Building Information Modeling Trends SmartMarket Report*. Mc-GrawHill.
- National Building Specification. 2016. *What Is Building Information Modelling (BIM)?*. <https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-building-information-modelling-bim>.
- Taboada, J. and A. Garrido. 2014. Case Study of the Use of BIM at the Bidding Stage of a Building Project. *Industry Papers*. 22: 1473-1483.

## Korean References Translated from the English

- 이강. 2006. 건축물 수명주기 관리를 위한 핵심기술들. 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집. 145-150.
- 이상혁, 광청, 이경준, 신태홍, 진상운, 김예상. 2009. 국내외 BIM 기반 프로젝트 사례분석을 통한 BIM 적용 전략 도출. 대한건축학회 학술발표대회 논문집. 677-681.

## BIM의 활용에 따른 효용성 고찰 및 가능성 분석

**국문초록** 본 연구는 최근 건설현장에서 주목받고 있는 Building Information Modeling (BIM)의 효용성 분석에 초점을 맞추어 국내·외 20여 개 이상의 사례들을 분석하여 미래 활용방법 및 시사점을 분석한 논문이다. BIM은 현재까지 다양한 분야에서 활용되고 있으며 그 효과에 대한 가능성은 많은 선행 연구에서 찾아볼 수 있다. 그러나 그 구체적인 효용성에 대한 조사는 많이 이루어지고 있는 않은 상태이며 건설현장에서 예상되는 각종 인재 및 재해에 대한 대책으로의 사용은 아직까지 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구에서 기존의 사례들을 기반으로 향후 위기관리, 즉 건설 리스크에 BIM의 활용여부를 진단하여 보고 실제 연구결과를 중심으로 논의하고자 한다. 실제로 몇몇의 프로젝트들이 BIM을 활용하여 공기의 절감 효과를 보았으며 이는 결국 건설 시기에 대한 문제로 이어져 계절 변화에 따른 인적사고 및 자연재해로부터의 예방효과를 보았다.

주제어 : Building Information Modeling, 효용성분석, 건설정보시스템, 리스크 관리

**Profiles** **Jin Ho Kim** : He received B.A. from Incheon National University in 2016. He is a master's student in the Division of Architecture and Urban Design at Incheon National University. His research interests are information modeling and walkability. He is expected to finish his master's degree in 2018(kjhsaszz@naver.com).

**Min Ho Shin** : He finished his Ph.D. degree at Chung-Ang University and he serves as an executive researcher in Korea Railroad Research Institute. His main research interests include high-speed rail, railway management, and geotechnical engineering(mhshin@krii.re.kr).

**In Soo Son** : He is a bachelor's student in the Division of Architecture and Urban Design at Incheon National University. His research interests are geographic information systems and urban design(whdfyqjxms@naver.com).

**Chang Ho Kim** : He received B.A. from Incheon National University in 2016. He is a master's student in the Division of Architecture and Urban Design at Incheon National University. His research interests are urban regeneration(kimch0330@naver.com).

**Young Woo Choi** : He is a bachelor's student in the Division of Architecture and Urban Design at Incheon National University. His research interests are information systems and urban design(nlpulni@naver.com).

**Sang Chun Han** : He is a bachelor's student in the Division of Architecture and Urban Design at Incheon National University. His research interests are elderly population and urban planning(lunkyt7@naver.com).

**Hwan Yong Kim** : He finished his Ph.D. degree at Texas A&M University. He is currently serving as an assistant professor in the Division of Architecture & Urban Design at Incheon National University. His research interests are mainly geographic information systems, decision-making systems and ecological economics(hwan.kim@inu.ac.kr).