한국생활과학연구
제33권 2호 pp.3-8 (2013)

실내건축영역에서의 BIM 응용방안에 관한 고찰

Reviewing Applicable BIM Directions in the field of Interior Architecture Design

신 민 규, 이 현 수, 김 지 수, 이 진 국*
한양대학교 실내건축디자인학과
Min Kyu Shin, Hyunsoo Lee, Jisoo Kim, Jin-Kook Lee
Department of Interior Architecture Design, Hanyang University

Abstract

This paper reviews applicable BIM directions in the field of interior architecture design, in the perspective of BIM and its various applications in the AEC-FM (Architecture, engineering, construction, and facility management) domain. Several government-led BIM applications and their success stories have been reported, however in the field of interior architecture design, both technical and social barriers hinder field designers from adopting and using BIM. In the technical aspect, lack of BIM libraries for interior design is the issue, therefore several government-led and industry-led actual projects for establishing and propagating BIM libraries have been planed. Another reason is on the fact that the ROI (return of investment) of BIM in the interior architecture design is still unknown, because it is hard to measure the benefits from using BIM. To resolve this problem, this research surveys some representative technologies within BIM focusing on the interior architecture design, and proposes three major applications: 1) reviewing design quality; 2) 4D simulation of the process; and 3) designing non-uniform shapes. Based on the review of those applications, this paper partially guides the applicable BIM directions in the field of interior architecture design.

Key words : *Building Information Modeling (BIM), Interior Architecture Design, Design Analysis*
주제어 : *건물정보모델링, 실내건축, 디자인분석*
Received December 17. 2013; Revised December 23, 2013; Accepted December 30. 2013

I. 서론

1. 연구의 배경

건물정보모델링 (Building Information Modeling: BIM; 이하 BIM)은 건축물의 생애주기 동안에 필요한 정보를 담고 있는 3차원 모델과 그 모델이 만들어지는 일련의 과정을 통칭하는 것으로, 건축물의 다양한 정보를 통합 및 관리하는 방안으로 건설, 엔지니어링, 시공, 시설관리 전체를 지칭하는 AEC-FM산업 전반에 걸친 기술이다(조근하 외, 2013). 해외 선진 BIM응용사례와 그 성공사례를 근거로, 우리나라 정부에서는 그 활용가능성에 대해 높게 평가하여 2016년 이후 조달청을 통해 정부에서 발주하는 모든 공공건물에 대해 BIM의 의무도입을 실시한다고 발표하였으며, 국가차원에서의 BIM 로드맵을 도입함으로써 그 중요성이 더욱 증대되고 있다. BIM의 도입과 응용을 선도하고 있는 북미와 유럽에서는 이미 BIM을 국가적 차원에서 건설 산업 전반에 걸쳐 적극적으로 도입하기 위하여 연구 및 개발을 활발하게 진행하고 있으며, 싱가포르의 경우 건설청(BCA)을 통해 국가 전체 건설의 80%이상 BIM을 적용하기 위하여 BIM로드맵과 국가전략 수립을 확립하였다(김인한, 2012).

<표1>에 정리된 국가주도의 BIM의 도입과 응용의 예시처럼 제도적 차원에서 BIM도입을 의무화함에 따라, 앞으로 관련 산업전반에서의 BIM은 그 도입이나 확산을 지나 적극적인 응용기술이 활성화될 것으로 기대된다. 이처럼 많은 국가들이 정부주도로 BIM을 의무화시키고 활성화 시키는 이유는 BIM을 통해 경제적 효과를 극대화할 수 있다고 믿고 있기 때문이다. BIM적용을 통한 긍정적 효과들은 여러 가지가 있으나, 본 연구에서는 다음의 세 가지에 중점을 두고자한다: 1) 생산성 향상, 2)참여자간 의사소통 향상, 3) 비정형 건축물 설계 및 시공성

* Corresponding Author: Jin-Kook Lee
Email: designit@hanyang.ac.kr

증대. 이는 <표2>의 선택적 일부 해외 성공사례들을 바탕으로 유추된 공통된 BIM 적용의 긍정적 효과이며, 본 논문을 통해 선택적이며 대표적 응용방안으로 살펴보고자 한다.

미국	GSA(미연방조달청) 2006년 10월부터 IFC기반 BIM모델 납품 표준 채택 NASA, USACE(육군공병단)등도 도입 진행 중
싱가포르	IFC에 의한 설계도면 검토, 정부기관주도의 개방형 BIM 납품의무화 추진 중 코어넷(CORENET)을 통한 건축행정 업무 처리 추진
호주	정부연구기관 CISRO주도로 관련정책개발 추진 중
일본	정부연구기관 JACIC(일본건설정보센터)주도의 BIM 연구 및 적용 추진 중
핀란드	2007년부터 공공 부동산관리 개방형 BIM적용
노르웨이	계획심사에 IFC와 GIS활용 및 2010년부터 개방형 BIM 전면 적용 추진
덴마크	공공공사 분야에서 2007년부터 IFC제출 의무화
영국	정부 CAD 표준(BS1192 표준)의 확장, BIM과 상호 운용을 위한 지침 개발 중
프랑스	핀란드의 Senate Properties사 지침을 변경하여 적용 추진
독일	건설 제품 데이터 교환을 위한 연방 법규로 “BFR Gbestand”제정

표1. 해외 정부주도 BIM 도입 및 적용 사례

최근 국내의 여러 프로젝트중 세간의 관심을 받았던 사례들이 인천 트라이볼, 동대문 DDP, 인천 아트센터 등과 같이 비정형 건축물이면서 동시에 BIM을 도입하여 효과를 거둔 사례들이다. 이로 인해 많은 국내 건설사에서 보다 적극적인 BIM적용에 대해 관심과 실질적인 적용방안에 대한 여러 계획을 실행하고 있다(김우영 외, 2012).

2. 연구의 방법과 내용

정부차원에서 BIM을 활성화시키기 위해 제도적 장치를 마련하고 있으며, 국내외에서는 BIM적용 성공사례들이 끊임없이 늘어나고 있음에도 불구하고 아직까지 관련 산업전반에 걸쳐서는 여러 이유로 BIM도입이 적극적으로 일어나지 않고 있는 실정이다(김우영 외, 2011). 특히 시공과 엔지니어링 분야에 비해 설계 및 실내건축영역에서 BIM을 적극 응용한 사례는 상대적으로 미약한 현황이다(박상준 외, 2010). 실내건축디자인분야에서 BIM의 도입이 적극적으로 이뤄지지 못한 이유는 기술적인 측면과 사회적인 측면으로 살펴볼 수 있다. 현재 기술적 측면에서 실내건축디자인에 BIM을 적극 도입하기 어려운 이유 중 하나는 BIM표준라이브러리가 부족하다는 점이다. 하지만 2016년 BIM의무 도입을 앞두고, BIM 표준라이브러리 부족문제를 해결하기 위해 각 분야별로 표준라이브러리 구축에 힘을 쏟고 있는 상황이다. 실례로 건축전기설비기술사회에서는 한국전기표준라이브러리(Korea Electric BIM; KEBIM) 구축을 진행하고 있는 중이다(기유경 외, 2013). 사회적 측면에서의 문제점은 실내건축디자인분야에 BIM을 도입했을 때 얻게 되는 ROI와 효율성에

	프로젝트	BIM 적용 범위	적용 효과
생산성 향상	카미노병원그룹 마운틴 뷰 의료사무소 건물 단지(BIM 핸드북)	시공 전 가상 건축물 시공, 부재 충돌 감지, 린 시공	작업자 생산성 15~30%증가, HVAC공사비의 3~4% 비용 절감
	덴버 건강과학센터 (Young Jr.2009)	MEP협업, 철골 시공도	RFI 37%감소, 설계변경 32% 감소, 6개월 공기 단축, 설비 노동생산성 50% 향상
참여자간 의사소통 향상	Autodesk Customer Briefing Center and Office (AIA TAP, 2009)	IPD 도입, 공정관리, BIM모델기반 부재 제작, 스마트보드를 이용한 참여자간 의견 조율	원활한 의사소통, 효율적인 공사비 및 공정관리
	펜 내셔널 경마장 주차장 (BIM 핸드북)	도면자동작성, 구조설계 및 해석, 참여자 간 의사 조율, 물량산출, BIM모델 기반 부재 제작 및 생산 계획	부재간 간섭 절감, 의사소통 향상
비정형 건축물 시공성 향상	시카고 Spire 프로젝트 (BIM in Practice)	설계, 구조엔지니어링 및 시공	초고층 비정형 건축물 설계의 정확성 확보, 시공성 확보
	Shanghai Tower (BIM in Practice)	설계(더블 스킨 및 커튼월 등의 복학부재의 효과적 디자인) ,국제적 디자인 팀간 협업, 친환경 설계	초고층 비정형 건축물 설계의 정확성 확보, 구조설계의 효율성 확보(풍하중 24%감소)

표2. 해외 BIM 적용 성공사례

대해 확신이 부족하다는 점이다.

이는 실내건축디자인분야에 BIM을 적용했을 때 얻게 되는 효과 및 이득에 대한 정보 및 활용사례들이 드물기 때문이다. 이에 대한 해결책으로 정부가 주도하여 BIM도입이 건설 각 분야에 미치는 긍정적인 효과에 대해 널리 홍보해야 한다는 주장도 있다(김인한, 2012). 본 연구에서는 실내건축디자인분야에 적용 가능한 일부 대표적 BIM 기술에 대해 살펴보고 그 응용방법에 관해 고찰하고자 한다.

본 연구는 실내건축디자인에 적용 가능한 BIM활용 기술을 범위로 하며, <표3>에 정리된 바와 같이 BIM적용 성공사례에서 살펴본 3가지 효과에 부합하면서 실내건축디자인 분야에서 적용할 수 있는 BIM활용 기술 세 가지에 대해서 살펴보고자 한다. 실내건축영역에서의 BIM 응용방안을 고찰하기 위하여, 1) 일반적인 BIM기술의 고찰을 통해 실내건축영역과의 연계성을 살펴보고, 2) 선택된 세 가지 기술에 대한 실내건축영역의 적용성과 응용방안에 대해 알아보고자한다.

생산성 향상	참여자간 의사소통 향상	비정형 건축물 시공성 향상
설계품질검토 자동화	4D시뮬레이션	패러메트릭 모델링을 이용한 비정형 설계

표3. BIM적용 효과와 유관한 BIM활용 기술

II. BIM과 실내건축디자인

실내건축을 포함한 설계의 영역에서 BIM적용의 중요성은, 건물의 생애주기의 관점에서 설계이후의 모든 과정에 직접적인 영향을 미친다는 사실과, 건물의 성능과 품질에 가장 큰 영향을 끼친다는데 있다.

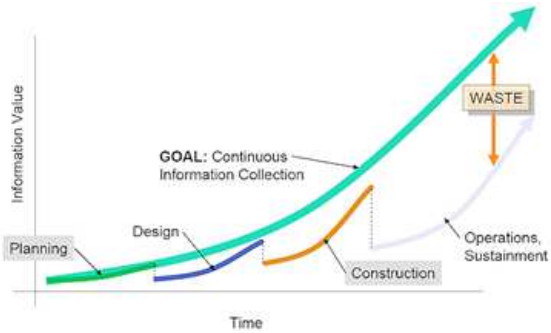


그림1. BIM을 통한 건물생애주기에 따른 이상적 정보생성 그래프
(출처: Bill McNamara (2007), BIM and the Adaptive Design Process)

빌 맥나라마(Bill McNamara)가 제시한 그래프<그림1>는 건설 산업에서 이뤄지는 업무프로세스에서 손실되는 정보의 양이 막대하다 점을 시사하고 있다. 정보의 손실은 결국 생산성 저하로 이어져 막대한 경제적 손실이 발생하는 것을 의미하는데, 이는 BIM의 도입 촉진 배경으로 가장 많이 인용되는 자료 중 하나인 폴타이콜(Paul Teicholz)의 연구결과와도 밀접한 관련을 갖고 있다. <그림2>는 폴타이콜의 연구결과로 농업을 제외한 다른 산업의 노동생산성이 급속히 성장한 것에 비해 건설산업의 노동생산성은 오히려 떨어졌음을 나타내는 자료이다(이강, 2011).

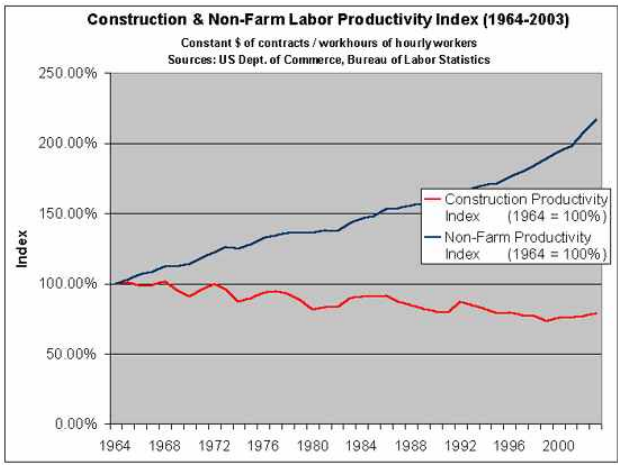


그림2. 미국 건설산업과 비농업산업의 생산성 비교 (1964~2003)
(출처: http://www.aecbytes.com/viewpoint/2004/issue_4.html)

다른 산업에 비하여 건설 산업의 노동생산성 증가율이 현저히 낮다는 <그림2>는 빌 맥나라마가 제시한 <그림1>의 그래프와 직접적인 연관을 지을 수 있다. 건설산업의 노동생산성이 개선되기 어려운 직접적인 이유는, 건축물은 타 산업에서 만들어내는 제품과는 다르게 생애주기가 상대적으로 길고 복잡하며, 설계, 시공, 유지관리 등 건물생애주기에 걸쳐 많은 참여자들이 관여하고 있어 참여자간의 정보의 단절이 빈번하여, 원활한 협업이 제대로 이뤄지지 않기 때문이다(임형철, 2011). 따라서 발전하는 기술을 원활히 적용하거나 응용함으로써 실질적 이득을 취하기 상대적으로 용이하지 않다.

생산성을 떨어뜨리는 원인 중 하나인 정보의 손실을 막아 참여자간의 정보 전달 및 협업을 원활하게 해줄 새로운 패러다임으로 평가받고 있는 BIM은 건물의 전생애주기와 관련한 정보를 모두 담고 있어 건설정보들을 통합적으로 관리하는 것이 가능하다. 하지만 건설 정보를 통합적으로 관리하는 것은 건설산업 전 분야에서 BIM을 사용하게 되었을 경우이며, 만약 어느 한 분야에서 BIM을 사용하지 않는다면 결국 다시 정보의 단절과 손실이 발생하게 된다. 그렇기 때문에 실내건축영역에서도 BIM을 적극적으로 도입해야만 정보의 손실 없이 통합적으로 관리하는 것이 가능해지며 이는 참여자간의 원활한 협업과 직

결되어 생산성 향상이라는 결과를 낳게 될 것이다.

III. 실내건축영역에서의 대표적 BIM응용기술

1. 설계품질검토 자동화

설계품질 검토는 건축가에 의해 만들어진 설계모델이 각종 법률 및 지침에 관하여 적합하게 설계가 되었는지 여부를 확인하는 것을 말한다. 법규 및 지침에 맞게 설계되었는지 뿐만 아니라 건물이 만들어지는 과정에서 발생할 수 있는 오류들을 미리 체크하여 초기설계단계에서 변경함으로써 나중에 설계변경으로 인해 들어가는 비용을 줄이고자 하는 것이 설계품질검토의 목표이다.

기존의 설계품질검토는 전문가들이 모여 각각의 항목들에 대해 문제가 없는지 체크하는 방식으로 진행되었었는데, 이러한 전통적인 방법은 전문가의 숙련도에 의존하는 경향이 강하며 수작업으로 진행하다보니 시간도 많이 걸리고 동시에 오차까지 있을 수가 있다. 더욱이 건축물이 대형화되고 복잡도가 높아짐에 따라 전통적인 방식으로 설계품질 검토를 하게 되면 엄청난 시간과 비용이 소모될 수밖에 없다. 최근에는 이러한 문제점을 해결하고자 공간객체기반 BIM모델을 이용하여 설계품질검토를 자동화하고 있다(이진국, 2012). 그 이유는 BIM모델을 이용한 설계품질검토 자동화 기술을 이용하면 신속하면서도 정확한 검토결과를 얻을 수 있기 때문이다. 이를 근거로 하여 국내외에서는 정부차원에서 설계품질검토를 자동화하고 있는 실정이다.

해외 및 국내의 BIM기반 설계품질 검토 자동화 사례를 살펴보면, 싱가포르에서는 1995년 정부주도 하에 진행된 CORENET (Construction and Real Estate Network)Project의 e-Plancheck 시스템을 이용하여 법규 자동화 검토를 수행하고 있으며, 미국 GSA에서는 법원 건물을 대상으로 설계품질검토 자동화 프로젝트를 진행하여 설계지침에 알맞게 설계되었는지 뿐만 아니라 여러 대안들을 평가하는 자료로서 사용하기도 하였다. 국내에서는 인터넷 건축행정시스템인 세움터에서 받게 될 BIM모델의 법규검토를 자동화하기 위해 설계품질검토 자동화 기술을 연구개발하고 있는 중 이다(조근하, 2012).

BIM기반의 설계품질 자동화 검토는 실내디자인 설계단계에서 법규검토 뿐만 아니라 에너지 평가, 동선 분석 등 객관적이고 정량적인 평가 자료를 제공하여 여러 가지 대안들 가운데 더 좋은 디자인을 선택하는데 유용하게 사용 될 것이다.

2. 4D시뮬레이션

일반적으로 실무에서 적용되고 있는 4D시뮬레이션은 발주처를 대상으로 하는 프리젠테이션에서 발주처의 이해를 돕기 위한 시각화 자료로서 사용되고 있는데 이는 애니메이션 수준으로 4D시뮬레이션의 본래 목적인 작업자의 효율성을 극대화하는 것과는 거리가 있다. 본 연구에서 얘기하고자 하는 4D시뮬레이션은 속성정보를 포함하고 있는 3D기반 BIM모델에 시간정보를 결합하여 건축물이 지어지는 모습을 공사기간별로 시각적으로 보여주는 기술로서 참여자들이 작업을 이해하는데 도움을 줌으로써 작업의 효율성을 극대화 하는데 기여할 수 있는 기술을 뜻한다.

공정과정을 애니메이션 수준의 동영상형태로 보여주던 기존의 프리젠테이션용 4D시뮬레이션과 다르게 BIM기반 4D시뮬레이션이 차별화되는 점은 실제 시간과 공정계획이 비례하여 시각적으로 표현된다는 점과 공정 계획의 변경에 따라 이러한 시각적 표현이 자동으로 변경된다는 점이다. 즉, BIM기반 4D시뮬레이션을 통해서는 왜곡 없이 실제 시간에 비례해서 일련의 작업과정이 표현되기 때문에 관리자가 시기에 따라 공사현장에서 이뤄지는 작업들이 무엇이며 그에 따라 필요한 작업자들의 숫자와 기간은 얼마나 되는지, 자재들은 어떻게 관리가 되어야 하는지에 대해 계획을 세우는 것이 가능하다. 또한 작업 중 변경된 공정계획이 4D시뮬레이션 상에서도 일괄적으로 반영되기 때문에 관리자가 변경된 공정계획을 이해하고 관리하는데 도움을 준다. 이처럼 관리자의 작업 효율을 극대화 할 수 있는BIM기반 4D시뮬레이션의 구현은 크게 2가지 방식으로 가능하다<표4>.

<표4>에 제시된 방법을 통해 만들어진 4D시뮬레이션은 실내건축디자인을 계획하는 데에 도움을 주는 역할을 하게 된다. 특히나 시공 상에 실내건축디자인 관련 작업자가 참여하는 시점은 건축물을 구성하는 기본적인 부분들의 건설작업이 선행되고 난 이후이기 때문에 선행 작업이 어떻게 진행되고 어떤 변경사

	3D모델과 공정데이터 독립적 작성 후 연계 방식	3D모델링시 공정계획을 고려하는 방식
4D시뮬레이션 방법	1)BIM모델 제작 2)4D시뮬레이션S/W를 통해 공정계획 수립 3)4D시뮬레이션S/W에서 BIM모델과 공정 내 단위작업 연결	공정계획에 대한 전문지식을 갖춘 BIM모델러가 참여하여 3D모델 제작, 3D모델 제작에 공정관리 전문가 참여
한계점	BIM모델의 3D객체들과 단위공정의 LOD(Level of Detail)가 상이하여 연결하는데 어려움 존재	실무에 적용하기 위해서는 기존의 업무 프로세스를 바꿔야 함

표4. 4D 시뮬레이션 방법과 한계점

항이 생기는 지에 따라 작업계획이 변경된다. 변경된 작업계획이 반영된 4D시뮬레이션은 실내건축디자인 관리자가 변경된 작업을 이해하는데 도움을 주고 더불어 작업의 변경사항을 체크하여 계획을 짜는데 도움을 줄 수 있다. 시뮬레이션을 통해 실내건축디자인에서의 작업의 순서와 단계를 파악할 수 있고 각 단계에 어떠한 작업들이 진행되어야 하는지 점검하는 데에도 도움을 줄 수 있고 실내공간을 구성하는 가구 및 마감재들의 납품 현황 및 보고 상황을 바탕으로 하여 납품기한을 조정하는 등의 작업 효율성을 가져다준다. 이러한 4D시뮬레이션의 효과로는 해당 작업자와 관련 작업자들 간의 의사소통을 원활하게 하여 작업이해도를 높이고 효율성을 향상시키는 등의 긍정적인 요소들이 있다.

3. 패러메트릭 모델링을 이용한 비정형 설계

초고층 건축물과 더불어 비정형 건축물은 국가와 도시의 문화와 기술, 경제력을 상징하는 것으로 여겨지고 있다. 특히 비정형 건축물은 초고층 건축물에 비해 사업성에 대한 우려, 항로변경 등의 현실적인 문제에 대한 부담이 적으면서도 형태에 사회문화적 의미를 담을 수 있다는 특징을 갖고 있어 증가하고 있는 추세이다.(이강, 2008)

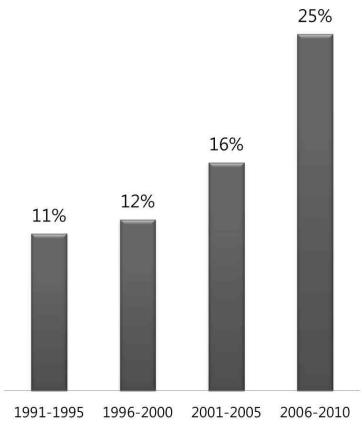


그림3. 세계 5대 설계사의 프로젝트 중 비정형 건축물의 비율(1991~2010)
(원종성, 2008)

<그림3>을 살펴보면 실제로 세계 5대 설계사무소의 비정형 건축물 프로젝트의 비율이 지속적으로 급증하고 있음을 알 수 있다. 이러한 경향은 실내건축디자인분야에도 적용되어 실내공간에 비정형요소를 반영한 디자인 사례들이 늘어나고 있다.

비정형건축물을 제작하는데 있어서 따르는 어려움이 많은데 우선 비정형 건축물을 시공 가능한 형태의 설계로 만들기 위해서는 여러 요소들을 고려한 최적화 작업이 필요하다. 최적화 작업과정에서는 형상 및 재료의 변화가 빈번히 발생하게 되는데, 비정형의 경우 이러한 변화들을 제어하는 것이 쉽지 않다.(박상준. 2010) 또한 정례화된 시공방법이 존재하지 않고, 시공단계에서 2D CAD위주의 도면으로 필요한 시공좌표를 얻는데 어려움이 있다.

이러한 비정형 건축물의 문제점을 BIM을 이용하여 해결한 대표적인 사례는 프랭크 게리의 건축물로서 BIM의 발전을 촉진하는 계기로 여겨지기까지 한다. 문제해결에 큰 영향을 미친 BIM핵심기술가운데 하나인 패러메트릭 모델링은 수학적으로 정확한 모델링을 가능하게 하며, 진행상황에 따라 변화하는 요소들을 패러미터의 입력 값을 통해서 조절할 수 있게 만들어주었다. 그 결과 설계의 오류를 간편하게 수정하는 것과 요소의 충돌여부를 확인하는 것 등이 가능해졌고 이는 원가상승방지 및 공기 지연 방지와 직결되어 경제적 효과를 가져다주었다. 외부 곡면패널 뿐만 아니라 실내건축디자인의 비정형요소를 디자인 할 때에도 활용이 가능하며 나아가 3D프린팅 기술 발달에 따른 연계방안에 대해서도 연구가 필요할 것이다.

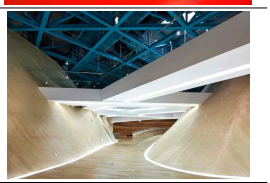
Hainsunsang	
Tribowl	
DDP (Dongdaemun Design Plaza)	

표 5. 비정형요소를 적용한 실내건축디자인 사례
(출처: Hainsunsang- http://jiw.co.kr/work/1775Tribowl-
http://www.tribowl.krDDP- http://www.seouldesign.or.kr/plaza2/floor02.jsp)

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 엔지니어링, 시공, 시설관리 분야에 비해 적극적으로 BIM도입이 이뤄지지 않고 있는 설계의 영역, 특히 실내건축영역에서 응용 가능한 BIM활용기술 세 가지와 효과들을 소개하였다. 이는 BIM을 활용할 수 있는 수많은 기술 가운데 극히 일부이지만 이를 통해 실내건축디자인 분야에 BIM도입의 필요성을 고찰하고자 하였다. 후속 연구로는 해당 기술 이외의 보다 다양한 응용분야 및 사례들을 바탕으로 보다 심도 있는 고찰 및 제언이 가능할 것이며, 이를 통해 실질적으로 실내건축

영역에서 BIM을 적극 활용하여 생산성 향상을 이끌어 낼 수 있도록 해야 할 것이다.

참고문헌

조근하, 원지선, 주기범. (2013). 개방형 BIM 기반 유지관리를 위한 정보교환체계 구축에 관한 연구. 디자인융복합연구, Vol.- No.38 59-72

김인한. (2012). [자유기고] 싱가포르 BCA(건설청)의 BIM기반 건설생산혁신 국제전문가 자문회의를 다녀와서. 建築, Vol.56 No.1 88-91

김우영, 이복남, 강혜민. (2012). 건설회사의 BIM 활용 실태 조사 및 시사점. 한국건설산업연구원.

포스코건설. (2013). BIM in Practice. 세진사

이강. (2011). 43가지 질문으로 읽는 BIM. 픽셀하우스

김우영, 이영환, 유위성. (2011). BIM의 국내외 제도/정책 사례 분석을 통한 활성화 방안 연구. 건설이슈포커스

박상준, 홍관선. (2010). '비정형'공간에 따른 BIM개념 적용의 필요성에 관한 연구. 디지털디자인학연구, Vol.27 No.- 239-248

기유경, 최안섭. (2013). 전기분야 표준BIM라이브러리(KEBIM1.0)를 활용한 조도분석. 한국조명·전기설비학회 학술대회논문집, Vol.2013 No.5 172-173

이진국. (2012). BIM을 이용한 디자인 초기 건물설계 품질검토 자동화의 필요성. The BIM, No.8 25-27

조근하. (2012). 개방형 BIM 기반의 건축설계 품질검토 자동화 모듈 개발: 초고층건축물의 피난법규 적용을 중심으로. 석사논문

홍관성. (2009). 실내디자인에서의 BIM 어떻게 받아들일 것인가. 한국실내디자인학회, PERSPECTIVE IN SPACE, V.1 73-77

임형철. (2011). 지능형건물의 생애주기 서비스 지원을 위한 체계 개발 및 적용우선순위 도출. 대한건축학회지회연합회논문집, Vol.13 No.3 217-225

이강. (2008). 비정형 건축의 시공 문제점들. 建築, Vol.52 No.4 63-65

성준호, 김길채. (2011). BIM 가이드라인 개발에 관한 연구. 한국BIM학회논문집, Vol.1 No.2 001-005

이진희, 전한종. (2007). BIM기반 통합설계프로세스의 국내 적용 가능성에 관한 연구. 한국실내디자인학회 논문집, Vol.16 No.6 19-27

박세영, 김경훈, 김주형, 김재준. (2012). BIM을 도입한 맞춤형 인테리어 설계 업무프로세스 분석. 한국BIM학회논문집, Vol.2 No.1 18-26

이계현, 함남혁, 김재준. (2012). 디자인 초기 단계에서 소형프로젝트의 BIM 활용분석 및 방안. 대한건축학회 추계학술발표대회논문집, Vol.32 No.2 183-184

고인룡, 김명근, 민영기, 정태승. (2012). BIM 기반 설계프로세스의 단계별 정보 수준에 관한 연구. 한국디지털건축 인테리어학회 논문집, Vol.12 No.3 111-117

장원준, 김미경, 김승욱, 전한종. (2009). 지속가능 건축을 위한 BIM 기반 건축 설계 프로세스에 관한 기초적 연구. 한국문화공간건축학회논문집, 통권 No.26 13-20

김주연. (2009). 효과적인 디지털 설계 프로세스를 위한 BIM 적용 사례 연구. 디지털디자인학연구, Vol.9 No.3 325-334

원종성, 이정주, 이강. (2008). BIM 협업 조직 및 정보관리 방식에 관한 사례연구. 대한건축학회논문집 계획계, Vol.24 No.8 25-32

이문규, 진상윤. (2013). BIM기반 공동주택 마감 물량 산출 정확도 연구. 한국건설관리학회 논문집, Vol.14 No.1 012-022

서종철, 김인한. (2009) 국내 건설 공공발주에서 BIM의 도입 및 적용을 위한 기본방향에 관한 연구. 대한건축학회논문집 계획계, Vol.25 No.9 21-30

이상효, 안병주, 김주형, 김경환, 이윤선, 김재준. (2009). 실시간 공간관리를 위한 데이터베이스 모델에 관한 연구. 대한건축학회논문집 계획계, Vol.25 No.8 31-38