

BIM 수행성과 평가도구의 개발방향에 대한 연구

A Study on the Development Direction of a BIM Performance Assessment Tool

강 태 욱* 원 종 성** 이 강***
Tae Wook Kang Jongsung Won Ghang Lee

요약 BIM 성과평가란 건설프로젝트에 BIM을 도입했을 때, 개별적인 BIM 프로젝트로부터 얻어진 긍정적인 효과(예: 공기단축, 공사비 절감, 생산성 향상 등)를 평가하는 것을 의미한다. 본 연구에서는 BIM 성과평가도구가 국내에서 어떤 방향으로 개발되어야 하는지를 분석하기 위하여, 국내 BIM 전문가 자문을 통해 BIM 성과평가도구의 개발목적, 특성, 문제점에 대한 질의 항목을 도출하고, 4차에 걸쳐 실무자에게 설문지를 배포, 회수 하였다. 회수된 결과를 통계적으로 분석하여 분야, 경력에 따른 각 항목들의 시각 차이를 분석하였다. 분석결과, 분야, 경력에 따라 BIM성과평가도구의 개발목적, 특성, 문제점에 대해 유의미한 관점 차이를 보였다. 이를 바탕으로 향후 BIM평가도구 개발 시 고려사항을 도출하였다.

키워드 : BIM, 성과, 평가도구, 성숙도

Abstract The purpose of this study is to suggest the development direction of a BIM performance assessment tool. To do this, a series of focused group interviews were conducted with BIM experts in South Korea regarding the objective, characteristic, potential problems of a BIM performance assessment tool. A survey questionnaire was developed based on the focused group interviews and distributed to practitioners through four different occasions. The survey results showed that there were the significant differences between practitioners by their field and years of experience about the objective, characteristic, potential problems of a BIM performance assessment tool. Based on the survey results, the consideration factors for developing a BIM performance assessment tool was suggested.

Keywords : BIM, Performance, Assessment, Maturity

1. 서론

BIM(Building Information Modeling) 성과평가를 건설프로젝트에 BIM을 도입했을 때, 개별적인 BIM 프로젝트로부터 얻어진 긍정적인 효과(예: 공기단축, 공사비 절감, 생산성 향상 등)를 평가하는 것을 의미한다. BIM 성과평가도구는 효과적인 BIM 관련 기술 정책 및 기술 개발 방향성 탐색을 위한 지표로서 각 BIM 프로젝트 성과를 측정하고 프로세스 환경을 개선하기 위해 매우 중요하다. 예를 들어 친환경 건물 인증 제도인 LEED(Leadership in Energy

and Environmental Design)의 경우 USGBC(U.S. Green Building Council)에서 1993년부터 필요성을 주장하기 시작해, 2000년 LEED 2.0버전을 개발하였으며 2007년 현재 900개 이상의 인증된 건축물과 7,000개 정도 인증 대기 건축물이 등록되어 있는 정도로 활성화되어 있다. 이를 통해 친환경건축이 나아가야 할 방향과 지표를 제공하고 있으며 관련 산업 생태계 개선에 유의미한 정보를 제공해 주는 역할을 하고 있다.

이와 유사한 목적으로 현재 전 세계적으로 다양한 BIM 성과평가도구가 개발되고 있으며, 그 예로

† The research was supported by the Planning Study for Developing BIM Maturity Assessment Model and Framework through the Korea Institute of Construction Technology

* Tae Wook Kang, Senior Researcher, ICT Convergence Lab of Korea Institute of Construction Technology, ktw@kict.re.kr

** Jong Sung Won, Doctoral Student, Construction IT Lab of Yonsei University, quietman111@gmail.com

*** Lee Ghang, Professor, Construction IT Lab of Yonsei University, glee@yonsei.ac.kr (Corresponding Author)

는 미국의 BIM I-CMM(Interactive Capability Maturity Model)[12], bimSCORE[3], BIM Proficiency Matrix[5]과, 네덜란드의 BIM Quickscan[1]과 BIMMeetlat[1], 호주의 Bim3(BIM Maturity Matrix)가 대표적이다. 국내에서도 다양한 연구([8, 10, 11])가 진행되고 있었으나, 특정 BIM단체나 조직을 대상으로 한 경우가 대부분이다.

본 연구에서는 이렇게 개발된 기존의 BIM성과평가도구의 특징을 비교검토하고, 이러한 평가도구가 한국 건설 환경에 맞도록 개발 또는 수정되기 위해서는 어떤 방향으로 개발이 되어야 하는 지, BIM성과평가도구의 개발 방향성을 제안하고자 한다.

우리 실무환경을 고려한 BIM 성과평가도구의 개발 방향을 도출을 위하여 본 연구에서는 다음과 같은 순서로 연구를 진행하였다.

- 1) 기존연구 고찰: 이전 연구에서 개발한 BIM 성과평가도구 및 BIM 성숙도 평가 도구의 특성 분석 및 비교를 통하여 각 BIM 성과평가도구들의 수준을 분석하고, 향후 개발 방향을 탐색한다.
- 2) 전문가 인터뷰: 국내의 BIM 성과평가도구 관련 연구가 초기 단계이기 때문에 BIM 프로젝트의 수행 노하우를 보유한 전문가와의 인터뷰를 통하여 BIM 성과평가도구의 기본 개발 방향성을 도출을 위한 설문 방향 도출한다.
- 3) BIM 성과평가도구 개발 방향성 도출을 위한 설문 수행 및 분석: BIM 프로젝트의 수행경험이 있는 전문가의 설문을 통한 BIM 성과평가도구 개발 고려사항을 도출한다.

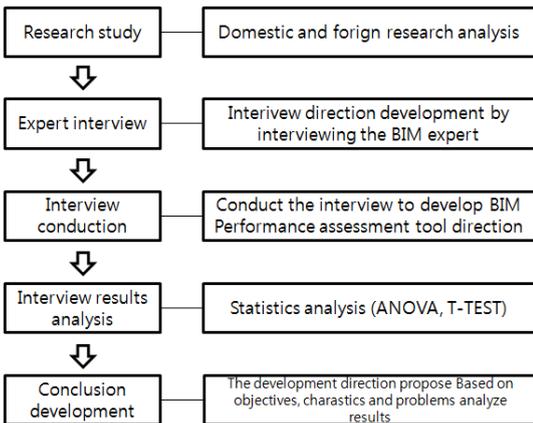


Figure 1. Research flow

2. 기존 연구

2.1 BIM 성과평가도구에 대한 기존 연구

BIM 성과평가도구에 대한 연구가 미국, 호주, 네덜란드를 중심으로 활발히 진행되고 있다. 대표적인 BIM 선진 도입 국가인 미국에서는 대학이나 연구소를 중심으로 BIM 성과 또는 수행능력 평가모델이 개발되고 있으며, NIBS(National Institute of Building Science)에서 개발한 BIM I-CMM(Interactive Capability Maturity Model)[12], 스탠포드 대학의 bimSCORE[3], 인디애나 주립대학의 BIM Proficiency Matrix[5]가 대표적이다. 네덜란드에서는 회사를 중심으로 BIM 성과 또는 수행능력 평가모델이 개발되고 있으며, TNO의 BIM Quickscan[1], BouwND의 BIM Meetlat[1]가 대표적이며, 호주에서는 뉴캐슬 대학에서 Bim3(BIM Maturity Matrix)를 개발하였다.

국내의 BIM 성과 관련 연구는 BIM 만족도 평가[17], 역량 평가[11], 업무환경 평가[16], BIM 평가지표 개발[10] 등의 다양한 연구가 있었다. 송미림 외([17])는 경영공학의 BSC(Balance Score Card) 도구의 개념과 틀을 바탕으로 BIM 프로젝트 만족도 측정 연구를 수행하였고, 강인석 외는 BSC에 기반하여 4D CAD와 같은 건설정보 시스템 실무 적용시 활용성을 평가하기 위한 지표를 개발하였다[8]. BIM의 도입은 단순히 소프트웨어의 사용이 아닌 프로세스의 변화가 필요하기 때문에 조직, 기술, 사람 등 다각도에 대한 평가가 필요하지만 위의 연구들은 만족도나 4D CAD 등 일부만 초점을 두었다는 한계가 있었다. 이지희 외([10], [11])는 프로세스, 소프트웨어, 하드웨어, 조직 등 BIM의 도입으로 변화하는 여러 가지 관점을 평가할 수 있는 BIM 관련 수행능력진단항목을 도출하고, CMM을 기반으로 국내 건축설계 조직의 BIM 수행능력 진단 모델을 개발하였다.

국내 연구는 개발된 평가도구를 이용하여 BIM을 도입한 프로젝트의 성과를 평가하는 등의 검증 프로세스가 이루어지지 않았지만 국외에서는 개발된 평가 도구를 다수의 BIM 프로젝트에 도입을 하는 등 검증을 위한 프로세스가 진행되고 있다.

본 연구에서는 이와는 다른 접근으로 BIM 모델을 개발하거나 외부에서 BIM 모델을 평가할 때 필요한 고려사항을 도출하는 연구해 보고자 한다.

2.2 BIM 성과평가도구 설명

다양한 연구기관과 기업이 BIM 성숙도 측정 모델이나 BIM 성과 평가 도구를 개발하면서 다음과 같이 다양하게 정의하였다.

본 연구에서는 BIM 성과평가도구를 건설프로젝트에 BIM을 도입했을 때, 개별적인 BIM 프로젝트로부터 얻어진 긍정적인 효과(예: 공기단축, 공사비 절감, 생산성 향상 등)를 평가하는 방법으로 국한하여 정의하였다.

Table 1. BIM Performance Assessment Tool Definition

No	Tool	Definition
1	BIM Interactive Capability Maturity Model (I-CMM)	Individual BIM maturity level decision tool by using the assessment criteria with the weight factor[12]
2	BIM Proficiency Matrix	Measurement matrix about the specialty related the BIM[5]
3	BIM Maturity Model (BIm3)	Supporting tool to improve the performance related to BIM execution ability of the individual and the organization[13]
4	BIM Performance diagnose model	Diagnose tool related to BIM project execution ability[11]
5	BIM QuickScan	Supporting tool to obtain the insight of BIM perspective strength and weakness[1]
6	bimSCORE	Business performance optimization system about the process life-cycle from the plan to the operation to support the consulting to owner, customer, designer and builder[3]

2.3 기존의 BIM 평가도구 분석

본 연구에서는 한국형 BIM 성과평가도구의 개발 방향성 도출을 위하여 대표적인 BIM 성숙도 측정 도구인 BIM I-CMM, BPM(BIM Proficiency Matrix), bimSCORE에 대하여 분석하였다.

2.3.1 BIM Interactive Capability Maturity Model (I-CMM)

미국의 NIBS(National Institute of Building Science) FIC(Faculty Information Council)에서 BIM 도입 가이드라인인 NBIMS(National Building Information Modeling Standards)와 함께 2007년 개발된 가장 대표적인 BIM 성숙도 측정 도구로서, 소프트웨어 공학의 CMM 모델을 기반으로 한다. 이후에 개발된 다수의 성숙도 측정 도구 또는 성과평가 도구는 이 모델을 기본 프레임으로 참고하고 있다.

I-CMM모델은 BIM 도입 가이드라인과 BIM이 도입된 프로젝트를 평가할 수 있는 양식을 동시에 개발함으로써 효율적이고, 성공적인 BIM 도입 및 향후 BIM 도입 시 추가적인 개선을 이루고자 하였다.

이 모델은 총 11개의 평가 영역으로 구성되었으며, 각 영역을 10 단계로 나누어 평가자가 평가할 수 있도록 단계별 수준을 정의하였다. 11개 평가영역은 자료의 풍부함, 전생애주기 차원의 정보활용 영역, 역할, 변경관리, 비즈니스 프로세스, 적시성, 그래픽 정보, 발주방법, 공간관리, 정보의 정확성, 호환성이다. 총점에 따라 BIM 도입 성숙도가 평가되어 등급을 받을 수 있으며, 이를 기반으로 2007년 USACE(United States Army Corps of Engineers)가 그들이 수행한 BIM 프로젝트의 성숙도를 평가하였다[12].

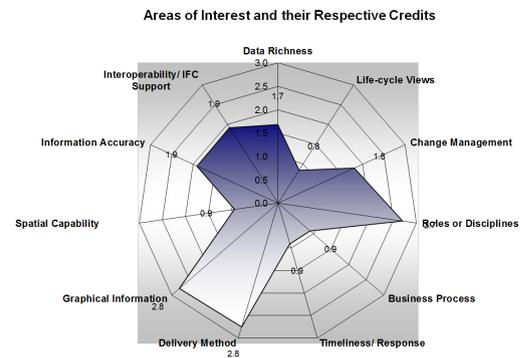


Figure 2. I-CMM Assessment Graph[12]

I-CMM은 IPD(Integrated Project Delivery) 등 미국의 실정에만 적용이 되는 내용이 있기 때문에 세계적으로 공통된 기준으로 평가하기가 어렵다.

이러한 문제로 인하여 BIM I-CMM을 그대로 적용했던 네덜란드의 BIM 성숙도 측정 도구도 신뢰성의 문제가 있으며, 프로젝트의 특성이나 BIM 도

입 목적에 따라 평가기준이 달라질 수 있으나 이러한 점을 고려하지 않았다.

2.3.2 BIM Proficiency Matrix

BIM Proficiency Matrix는 미국의 인디애나 대학(Indiana University)에서 2009년 인디애나 주립대학 BIM 가이드라인, 표준과 함께 개발하였고, BIM 프로젝트를 계획할 때, BIM Proficiency Matrix 결과도 함께 제출하도록 제안하였다. 총 8개의 평가 영역으로 구성되었으며, 각 평가영역은 4개의 세부영역으로 나뉘어 총 32개의 항목을 평가한다. 8개의 평가영역은 BIM 모델의 물리적 정확성, IPD 적용 수준, FM(Facility Management) 정보 수준, 시공자료 활용 수준, 준공 BIM 모델 수준이다. 평가항목에 대해서 만족을 하면 1점을 부여하고, 그렇지 않으면 점수를 부여하지 않는 방식으로 평가하며, 만족을 하는 경우에는 그에 대한 증거도 함께 제출하도록 구성되어 있다.

BIM Maturity Category	Points Achieved	BIM Maturity Score	BIM Standard	
A - Physical Accuracy of Model	4	28	BIM Score Between 0-12	= Working Towards BIM
B - IPD Methodology	5		BIM Score Between 13-18	= Certified BIM
C - Collaboration Maturity	5		BIM Score Between 19-24	= Silver
D - Location Awareness	3		BIM Score Between 25-28	= Gold
E - Content Creation	4		BIM Score Between 29-32	= Ideal
F - Construction Data	5			
G - As-Built Modeling	1			
H - FM Data Richness	1			

Figure 3. BIM Proficiency Matrix Assessment Table [5]

BIM Proficiency Matrix에 의하여 평가된 총점에 따라 5개의 등급으로 분류되며, NIBS에서 개발한 BIM I-CMM과 같이 BIM 도입 가이드라인과 BIM이 도입된 프로젝트를 평가할 수 있는 양식을 동시에 개발함으로써 효율적이고, 성공적인 BIM 도입 및 향후 BIM 도입 시 추가적인 개선을 이루고자 하였다. 하지만 32개의 평가항목은 별도의 평가 기준이 없어 평가자의 주관에 따라 평가가 이루어지는 한계가 있고, BIM I-CMM과 같이 일부 지역의 특성을 보여주는 평가항목이 있고, 프로젝트의 특성이나 도입 목적에 따른 평가항목의 변화가 없어 도구의 신뢰성이 떨어진다.

2.3.3 bimSCORE

bimSCORE는 스탠포드 출신 연구진을 주축으로 구성된 BIM 전문컨설팅업체에서 실무업무에 바로 적용이 가능한 컨설팅 도구로 전략적으로 개발 중이라는 면에서 다른 평가모델과 가장 큰 차이가 있

다. 현재 DPR건설, 오토데스크, 벤틀리, 네메체크와 같은 BIM솔루션 개발 업체도 도구 개선에 참여하고 있으며, 경영도구인 BSC를 BIM계획, 적용, 기술, 성과 등 4가지 영역으로 구분해 성과를 측정하고 스코어를 계산해 본인의 성숙도 수준을 알 수 있다. BIM 실행계획의 흐름과 유사한 질의 항목으로 구성되어 있으며, 의사소통, 비용개선, 공기단축, 시설물성능향상, 안전성개선, 프로젝트품질, 기타 등 7개로 범주화 된 BIM 수행 목표, 목표 별 정량적, 정성적 성과지표 입력 요구, 수행 프로세스, 프로세스 협업 수준, BIM 모델 사용 수준, 모델별 LOD 수준 등을 자세하게 체크 한다. 프로젝트 특성에 따라 스코어 계산 시 가중치가 다르며, 엑셀 혹은 웹 시스템으로 서비스를 제공한다. 전 세계에서 수행했거나 수행 중인 40개 이상의 BIM 프로젝트에 대한 데이터베이스를 구축, 분석하고 있다. 현재 Lite버전과 Full버전을 제공하고 각각 20개, 60개로 구성된 평가항목을 제공한다. bimSCORE는 프로젝트 유형과 정량적 성과 측정을 고려하고 있고, 상용 도구인 만큼 편리한 UI를 포함하여 자세한 컨설팅이 가능한 서비스를 제공하고 있다. 다만, 라이선스 비용에 대한 부담이 있으며, 실무자가 보았을 때 복잡하다는 인식이 있고, 아직 다양한 국가에서 사용할 만큼의 신뢰성 검증이 되지 않았다.

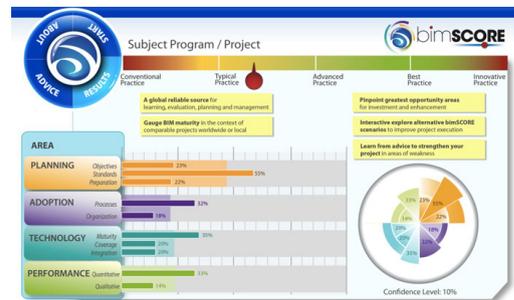


Figure 4. bimSCORE Assessment Results[3]

3. 본 론

3.1 전문가 인터뷰

2012년 10월에서 11월까지 약 40일간 5회에 걸쳐 직군별, BIM 수행 경험에 따른 성과평가도구의 개발 방향성과 활용 시 조심해야 할 부분 도출을 위한 전문가 인터뷰를 수행하였다. 인터뷰에 참여한 전문가가는 약 몇 명의 연구, 설계, 엔지니어링, 시공, 발주,

경영 분야 BIM 전문가였다. 전문가의 직종에 따라 BIM 성과평가도구 개발에 대한 강조하는 주안점에 대해 조금씩 차이가 있었으며, 직종별로 BIM 성과평가도구 개발에 대한 주안점을 정리하면 다음과 같다.

연구자는 성과 측정 지표를 계량화 할 때 평가자의 주관적인 입장이나 의견에 따라서 변동이 크지 않도록 평가기준이 설정되어야 한다고 지적하였다. 또 다른 주요 이슈로는 BIM 용역 대가에 대한 제도적 지원이 필요하다는 점이었다.

BIM 전문업체와 시공사는 시공현장의 환경을 반영하면서 BIM 프로젝트 진행 중에 수시로 모니터링할 수 있는 성과평가도구의 개발이 중요하다고 강조하였다. 이를 위해서는 BIM 성과평가도구의 개발 시 실무자의 적극적인 참여가 필수적이라고 지적하였다.

설계자는 프로젝트의 단계별로 필요한 정보의 수준이 다르고, 프로젝트 단계별로 차이가 있으므로, BIM 도입 목적에 따라 평가요소가 다른 BIM 성과평가도구의 개발이 필요하다고 하였다. 반면, 발주자는 정량적으로 BIM 성과평가는 필요하지만 현재 국내 건설산업의 BIM 도입수준을 고려할 때 신뢰성 있는 정량적인 BIM 성과평가도구의 개발 가능성은 쉽지 않을 것이라는 의견을 제시하였다.

본 연구에서는 이러한 전문가 의견을 토대로 향후 BIM 성과평가도구 개발의 방향성 도출을 위하여 BIM 성과평가도구의 목적 및 특성, 기존의 BIM 성과평가도구의 문제점 또는 우려사항에 대한 설문을 구성하였다.

3.2 설문의 구성

설문은 전문가 인터뷰에서 많이 지적된 항목들에 대하여 응답자의 일반적인 정보로 직종, 경력, BIM 경력을 확인하고, BIM 성과평가도구와 관련하여 관심도, 필요성, 주요 목적, 필요한 특성, 예상되는 문제점(또는 우려점)을 분석할 수 있도록 구성하였다.

3.3 설문의 진행 및 응답자 분포

2012년 11월 14일에서 25일까지 11일 동안 4차에 걸쳐 BIM 성과평가도구 개발 방향성 도출을 위한 설문을 수행하였다. 설문은 웹설문과 설문지를 이용한 두 가지 방법으로 배포되었고, 106건이 회수되었으며, 이 중에서 일부 답변의 누락 등으로 6건을 제외한 100건을 설문 분석에 사용하였다. 설문

에 대한 응답자의 직종 및 경력분포는 발주가 4%, 연구가 19%, 실무자 77%였으며, 실무자는 설계 28%, 시공 18%, BIM 전문업체 17%였다.

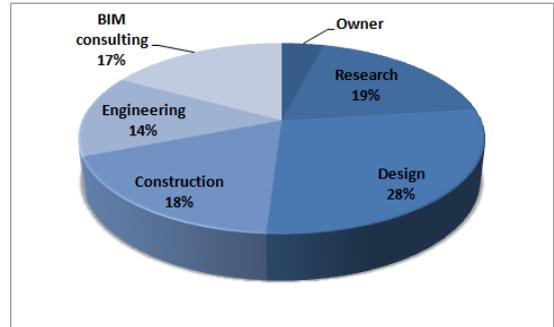


Figure 5. Interview responses occupation distribution

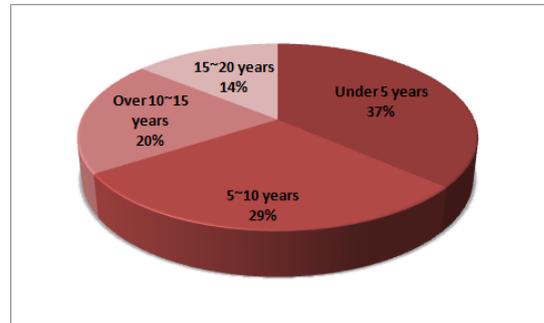


Figure 6. Interview responses career distribution

설문 응답자의 평균 실무경력은 약 10.3년이었으며, 5~15년의 경력을 가진 응답자가 42%로 가장 많았으며, 5년 미만(31%), 15년 이상(27%)의 순이었다. 국내 건설산업의 특성을 고려하여 실무 경력

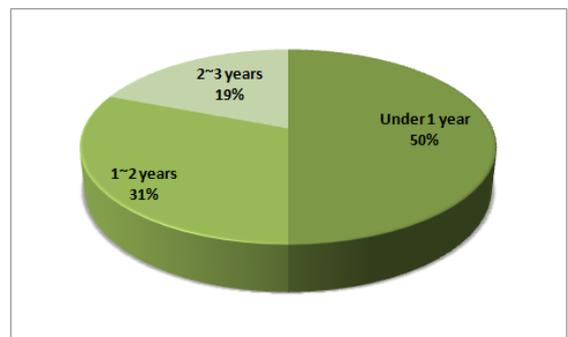


Figure 7 Interview responses BIM career distribution

15년 이상의 실무자는 팀장관리자로, 5~15년은 중간관리자, 5년 미만은 실무자로 명명하였다.

설문 응답자의 평균 BIM 실무경력은 약 2.5년이었으며, 1~4년 BIM 경력을 가진 응답자와 1년 미만의 BIM 경력을 가진 응답자가 34%로 가장 많았으며, 4년 이상은 32%였다.

위와 같이 분류된 실무경력과 BIM 경력간의 관계에 대한 교차분석 결과, 실무자 집단의 BIM 경력은 1.8년, 중간관리자 집단에서 2.6년, 팀장 관리자 집단에서 3.1년이며, 집단간 통계적 차이를 판단하기 위한 F-value은 3.4, 유의확률 .038가 도출되어 실무경력에 따른 BIM 경력 기간의 통계적 유의미한 차이가 존재했다.

3.4 설문 분석 결과

BIM 성과평가도구의 관심도, 필요성, 주요 목적, 필요한 특성, 예상되는 문제점과 관련한 5개 항목에 대한 설문 결과를 분석하고, 직종별, 경력, BIM 경력별로 유의미한 차이를 보이는 부분을 추가 분석하였다.

발주자에 속하는 설문 응답자는 그 수가 적어 통계적인 의미를 부여할 정도로 많은 설문 응답을 받기 어려웠다.

3.4.1 설문 분석 결과

BIM 성과평가도구에 대해서 봤거나, 실제 BIM 프로젝트에 도입하고자 하는 의도가 있는 응답자가 전체 응답자의 65%였다.

	Total	Design	Construction	Engineering	BIM consulting
Experienced	11	1	4	3	
Considered	30	11	8	7	11
Interested	24				
No idea	35	16	6	4	6

Figure 8. Concern degree of BIM performance assessment tool as the occupation(unit: person)

설계 직종은 BIM 성과평가도구에 대해 처음 듣는 비율이 시공(6%), 엔지니어(4%), BIM전문업(6%)보다 상대적으로 높았다

3.4.2 BIM 성과평가도구 필요성

BIM 성과평가도구의 개발이 필요하다고 응답한 응답자는 전체 응답자의 약 80%였고, 필요하지 않

다고 응답한 응답자는 약 20%였다.

BIM 성과평가도구에 대해 들어보지 못한 응답자의 경우에는 BIM 성과평가도구의 필요성에 동의하는 비율이 약 60%로 떨어지는 등, BIM 성과평가도구에 대한 관심도에 따라 필요성을 인지하는 정도에 차이가 있었다.

3.4.3 BIM 성과평가도구 목적

5점 리커트 척도로 설문이 구성되었기 때문에 본 연구에서는 중간값인 3점 이상인 항목이 중요한 요인이라고 기준을 정하였으며, 이를 기반으로 t-검정을 수행한 결과, 상위 4개의 항목만이 BIM 성과평가도구의 목적으로써 통계적으로 유의미하다고 평가되었다. 인센티브와 관련한 항목은 BIM 성과평가도구의 상대적으로 덜 중요한 목적으로 선정되었다.

O1	BIM effect of current project (Internal assessment data usage)	4.09
O2	Analysis data to improve the performance related to the similar BIM project	4.09
O3	Certification tool usage like LEED	3.76
O4	Report data for owner to describe the BIM effect	3.72
O5	Incentive criteria for the external sub-contractor	3.07
O6	Incentive criteria for the internal staffs	2.95

Figure 9. Interview results about the objectives of the BIM performance assessment tool(perfect score = 5)

직종에 따른 차이를 살펴보면, 설계직종이 “향후 유사한 BIM 프로젝트 수행시 성과개선을 위한 분석자료”에 대하여 평균 3.32로 낮은 점수를 부여한 반면, 나머지 직종(발주, 연구, 시공, 엔지니어링, BIM 전문업)은 평균 최소 4.29 이상으로 비교적 높은 점수를 부여하였다. 설계 직종과 평균 차이가 가장 작은 시공 직종과의 독립표본 t-검정을 실시한 결과, 유의확률 0.40으로 집단간 평균차이가 통계적으로 유의미하였다. 발주 직종에 대한 충분한 응답 사례 수가 확보되었다면, 발주 직종과 설계 직종 간에도 통계적으로 유의미한 차이를 확인할 수 있었을 것으로 예상된다.

3.4.4 BIM 성과평가도구 특성

설문 응답자는 “각 프로젝트의 고유특성에 맞추어 프로젝트 유형별 특성에 맞는 평가 가능”, “각 프로젝트별 BIM 도입 목적에 따른 적절한 평가 가능”, “평가참여자의 주관에 따라 평가결과가 변동될 수 있는 요소의 최소화”를 BIM 성과평가도구가 갖추어야 할 주요 특성으로 선정하였다. 상대적으로

“평가지표가 최소화되어 평가에 대한 노력 및 시간의 최소화”와 “전문적 지식이 없는 사람의 평가도구의 활용 가능”을 덜 중요한 BIM 성과평가도구의 특성으로 선정하였다.

C1	Project type consideration	4.08
C2	Use-cases of the project purpose consideration	4.05
C3	Side-effect minimization of the evaluator	4.04
C4	Specific information support to improve the performance	3.99
C5	Comparison support between the BIM projects	3.93
C6	Usage as checklist	3.88
C7	Generality	3.36
C8	Time and cost minimization about the assessment process	3.27
C9	Assessment ability without the BIM experts	3.10

Figure 10. Interview results about the characteristics of the BIM performance assessment tool(perfect score = 5)

발주직종은 다른 직종에 비하여 상대적으로 전문 지식 없이도 BIM 성과평가도구의 활용 가능 여부에 높은 점수를 부여하였고, 발주직종(4.67)은 BIM 성과평가도구 활용을 위한 노력과 시간의 최소화에 다른 직종(3.11)보다 초점을 두는 특성을 보였다. 설계직종은 성공적 BIM 도입을 위한 체크리스트 활용에 대하여 3.21로 낮은 점수를 부여하였지만 연구(4.29)와 BIM 전문업(4.33)을 상대적으로 높은 점수를 부여하였고, ANOVA의 Tukey HSD 사후 분석 결과, 집단 간에 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 각각의 두 집단 간의 차이에 대한 유의확률은 0.033과 0.002였다.

또한 4년 이상의 BIM 경력을 가지고 있는 실무자는 “평가 참여자의 주관에 따라 평가결과가 변동될 수 있는 요소의 최소화”에 대하여 4.39의 높은 점수를 부여한 반면, 그 외의 실무자는 3.7의 상대적으로 낮은 점수를 부여하였다. 이는 적은 BIM 경력을 가진 실무자보다 4년 이상의 BIM 경력을 가진 전문가가 일관성 있는 결과를 도출할 수 있는 평가도구를 중요하게 생각하고 있다는 것을 알 수 있다.

3.4.5 BIM 성과평가도구 문제점

BIM 성과평가도구 문제점에 대한 설문 분석 결과, 모든 항목이 평균 3점 이상으로 6개 항목 모두 BIM 성과평가도구의 주요 문제점으로 도출되었다. 상대적으로 가장 큰 문제점으로는 “프로젝트 특성 및 유형을 고려하지 않은 획일화된 평가방법”이었다.

국가와 지역을 고려하지 않는 문제에 대하여

P1	Uniform assessment method without the project type consideration	3.87
P2	Assessment without the region	3.69
P3	Business information leak related to the project	3.61
P4	Cost waste because of the assessment data preparation	3.46
P5	Abuse for the negative assessment about the project	3.42
P6	Reliability problem about the assessment results	3.34

Figure 11. Interview results about the problem of the BIM performance assessment tool(perfect score=5)

BIM 성과평가도구의 관심도에 따라 분류된 집단으로 ANOVA 분석을 수행한 결과, BIM 평가도구에 대해 필요/관심이 없는 집단은 2.25로 문제점으로써 낮은 평가를 한 반면, BIM 평가도구의 필요성에 대해 동의하는 집단은 평균 3.9로 높은 점수를 부여하였으며, 유의확률 .008로 집단 간에 통계적으로 유의미한 차이가 있었다.

4. 고려사항

전문가의 인터뷰와 설문을 통하여 분석한 BIM 성과평가도구 목적(O1~O4), 특성(C1~C7), 문제점(P1~P6) 결과를 통해 실무 적용이 가능한 정량적인 BIM 성과평가도구 개발을 위해서 표 2와 같이 고려해야 한다는 결론을 얻을 수 있었다.

Table 2. Consideration

Category	Item	Consideration
Objective	O1	Information provision
	O2	Information provision
	O3	Sustainability
	O4	Linkage
Characteristics	C1	Customization, Perspective
	C2	Customization, Perspective
	C3	Objectivity
	C4	Information provision
	C5	Information provision
	C6	Convenience
	C7	Sustainability
Problem	P1	Perspective
	P2	Perspective
	P3	Security
	P4	Convenience
	P5	Participation
	P6	Reliability

도출된 고려사항의 자세한 내용은 다음과 같다.

1. 관점 - 제도, 적용 분야, 프로젝트마다 관점과 특성이 차이가 있음을 고려해 KPI나 ROI개발 시 상충되는 문제가 발생될 수 있고, 이런 문제를 간과할 경우 BIM 평가 의미가 퇴색될 수 있으므로 통계적으로 지표 간 상충성, 보완성 등이 적절히 고려되고 검증된 도구 개발이 필요하다. 또한, 특성 차이가 많은 프로젝트 유형별 사용자화를 지원하는 평가 도구가 개발된다면 다양한 목적에서 활용될 수 있다.

2. 객관성 - 응답자에 전적으로 의존된 지표에 대한 측정은 이해관계에 따라 의도된 데이터 입력 등의 문제가 발생할 수 있으므로 자격을 갖춘 BIM 평가 전문팀이 외부적으로 관찰할 수 있는 프로젝트 만족도나 협업 수준과 같은 외부적으로 객관적인 지표를 관찰하고 증명을 제출하는 방식으로 개발된다면 평가 도구 확산에 효과적일 수 있다.

3. 사용자화 - 특성 차이가 많은 프로젝트 유형별로 구분해 사용자화를 지원하는 평가 도구가 개발된다면 다양한 목적에서 활용될 수 있다.

4. 편의성 - 평가 지표 간 의존성을 확인해 평가 지표 수가 업무에 부담되지 않을 정도로 개발될 필요가 있으며, 결과를 사용자가 보기 편한 형태로 제공할 수 있어야 한다.

5. 보안성 - 국내에서는 자료 보안이 특히 중요하게 여겨지므로, 얻어진 자료는 사용자의 동의하에 데이터베이스화하여 평가도구를 개선하는 데 활용하고, 보안체계를 마련해 권한에 따른 정보 접근 방안 개발이 필요하다.

6. 참여성 - 국내 평가도구에 대한 부정적 인식 등을 고려해 피 평가자 등의 적극적 참여가 가능하도록 데이터 수집을 위한 적절한 제도나 보상방안을 고려할 필요가 있다.

7. 연계성 - 보안통제 하에서 다른 관련 시스템과 연계하여 정보를 제공하기 위한 적절한 절차를 제공할 수 있어야 하며, Open API나 웹서비스와 같은 인터페이스를 제공하여 정보 처리 시스템과 연계성을 높여 관련 정보 재활용성을 높일 필요가 있다.

8. 정보 제공성 - 데이터베이스화된 자료는 데이터마이닝 등을 통해 프로세스 개선을 위한 의사결정 정보 뿐 아니라 BIM 산업 경쟁력 개선을 위한 발주 및 대가체계 등 정책, 표준, 교육, 생태계 확산에 필요한 유용한 정보를 제공하는 할 수 있어야

한다.

9. 신뢰성 - 건설 산업의 긍정적 변화를 위해 부정적 평가로 활용되기 보다는 실무적인 컨설팅 도구로서의 기능을 강조하고, 공청회 등 이해당사자들 간 의견 수렴 등을 통해 신뢰성을 확보한 BIM 평가 도구 개발 필요하다. 초기에는 정부가 지원하는 BIM인증센터를 통해 성숙도 및 성과측정을 통해 진단을 해주는 방식으로 BIM 산업 컨설팅을 통한 경쟁력 개선을 지속적으로 추진해야 효과를 얻을 수 있다고 판단된다.

10. 지속성 - BIM 산업계 생태계 개선을 위한 지속적 평가 도구 개발, 신뢰성 확보, 도구 개선 및 확산, 인증 체계 개발 등을 지속적으로 역할하는 BIM 평가 인증 센터를 제안하며, 센터는 건설 산업 구조 개선을 위한 도움이 되는 방향으로의 컨설팅, 인증 등을 수행하는 목적성을 가져야 하며 센터는 공공성을 띄고 있으므로 정부로부터 지원 받는 제도적 장치 마련이 필요하다고 판단된다.

종합적으로 보았을 때 평가도구 목적과 관련하여 성과와 관련된 컨설팅이 가능한 정도의 정보 제공성, 인증을 통한 지속성, 타 시스템과 연계성을 고려해야 함을 알 수 있다. 특성에서는 성과평가도구가 사용자의 관점에 따른 적절한 평가가 될 수 있어야 하며, 동일 프로젝트를 평가할 때 평가자마다 결과에 큰 차이가 없도록 객관성을 유지해야 한다. 또한, 도구 활용이 편리해야 한다. 문제점으로 지적된 것은 사용자의 관점을 고려하지 않은 평가 체계, 보안 문제, 성과 측정 및 활용이 불편하거나 평가 결과 신뢰성이 문제가 있는 경우, 피 평가자의 자발적 참여를 방해하는 평가 체계 등의 문제를 고려해야 함을 알 수 있다.

추가로 국내에서 평가도구에 대한 부정적인 인식 개선 노력을 제안하며 BIM 평가도구 적용 시 현장에서 발생하는 자료의 올바른 취합과 활용을 위한 노력이 필요하다 판단된다. 이를 위한 교육 개발과 서비스 제공을 지원하는 체계 마련의 필요성이 있다.

5. 결론

본 연구는 BIM 성과평가도구가 국내에서 어떤 방향으로 개발되어야 하는지를 5차에 걸쳐 국내 BIM 전문가 자문을 통해 목적성, 특성, 문제점에

대한 질의 항목을 도출하고, 실무자 설문을 4차에 걸쳐 수행하였다.

이 결과를 통계적으로 분석하여 분야, 경력에 따른 각 항목들의 시각 차이를 분석하였다. 목적성, 특성, 문제점이 각 관점에 따라 유의미한 차이를 보였으며, 이를 바탕으로 BIM 성과지표 개발 시 고려 사항인 관점별 특성, 객관성, 사용자화, 편의성, 보안성, 참여성, 연계성, 정보 제공성, 신뢰성, 지속성, 인식 개선 노력이 필요하다는 결론을 얻었다.

향후 연구 결과를 바탕으로 국내 BIM환경을 고려한 BIM 성과평가도구 모델 개발과 성과평가와 관련된 데이터베이스 구축이 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] Bergs, R, 2009, BIM success forecasters by Gobar. Paper presentation at Kick-off Meeting TNO BIM Quickfscan. Utrecht, Netherlands.
- [2] Berlo, L. v.; T. Dijkmans, H; Hendriks, D; Spekkink and W. Pel, 2012. BIM QuickScan: benchmark of BIM performance in the Netherlands. Proceedings of the CIB W78 2012: 29th International Conference, Beirut, Lebanon.
- [3] bimSCORE, 2011. bimSCORE, <http://www.bimscore.com/index.php/welcome>.
- [4] Chung, J. K; Kim, Y. S, 2012, Analysis of Core Ability of BIM Manage, Architectural Institute of Korea, 28(1):175-182.
- [5] Indiana University Architect's Office, 2009, IU BIM Proficiency Matrix, Indiana University Architect's Office.
- [6] Jin, H. C; Park, T. O, 2004, An Analysis of Education Programs for Spatial Information System, Korea Spatial Information Society, 97-105.
- [7] Kam, C; Rinella, T, 2012, The BIM Scorecard-finding your formula for successful commissioning with BIM. AABC Commissioning 8th Annual Conference Total Building Commissioning. Las Vegas, NV, USA, bimSCORE.
- [8] Kang, L. S; Kim, H. S; Moon, H. S; Kim, C. H; Kim, D. W, 2011, Development of Performance Indicators for Construction IT Tool based on BSC, The Korea Society For Railway
- [9] Kang, T. W; Hong, C. H; Hwang, J. R; Choi, H. S, 2012, The External BIM Reference Model Suggestion for Interoperability Between BIM and GIS, Korea Spatial Information Society, 20(5):91-98.
- [10] Lee, J. H, 2009, Development of BIM capability evaluation model for design organization, Iwha University.
- [11] Lee, J. H; Yi J. S, 2011, A Study on BIM Capability Evaluation for Design Organization, Architectural Institute of Korea, 27(6): 257-266.
- [12] McCuen, T; Suermann, M. P, 2007, The Interactive Capability Maturity Model and 2007 AIA TAP BIM Award Winners, 33, http://www.aecbytes.com/viewpoint/2007/issue_33.html.
- [13] McCuen, T. L, 2008, Building information modeling and the interactive capability maturity model. Associated Schools of Construction International Proceedings of the 44th Annual Conference, Auburn, Alabama.
- [14] Sebastian, R; Berlo, L. v, 2010, Tool for benchmarking BIM performance of design, engineering and construction firms in the Netherlands, Architectural Engineering and Design Management, 6:254-263.
- [15] Succar, B, 2009, Building information modeling maturity matrix. Handbook of Research on Building Information Modeling and Construction Informatics: Concepts and Technologies, IGI Global, 65-103.
- [16] Seo, H. C; Oh, J. K; Kim, J. J, 2012, The Development of an Evaluation Model for the Work Environment of the BIM-based Architectural Design Firms, Architectural Institute of Korea, 28(5):95-105.
- [17] Song, M. R; Yoon, S. W; Chin, S. Y, 2011, BSC Based Measurement of Satisfaction Degree For Based BIM Construction Projects, Korea Institute of Construction Engineering and Management, 12(4):117-129.

[18] University Architect's Office, 2012, BIM Guidelines & Standards for Architects, Engineers, and Contractors, Indiana University.

논문접수 : 2012.12.03

수정일 : 2013.02.22

심사완료 : 2013.02.26