

설계단계에서의 모바일기반 BIM도구의 개발방향

A Study on the Direction of Developing the Mobile-based BIM Tool in Design Phase

홍 심 희*
Hong, Sim Hee

이 슬 기**
Lee, Seul-Ki

유 정 호***
Yu, Jung-Ho

Abstract

Due to the advantages of real-time information sharing, mobile programs used for limited purposes such as information searching and leisure activities are being utilized in various fields such as work and education. And, many attempts have been made to utilize various mobile programs in the construction field. Also, as various mobile programs based on BIM are developed, it becomes possible to easily check and modify 3D information in real time. In order to investigate the usability of BIM-based mobile programs, the study conducted interviews with three architectural offices. As a result of the interview, there is an expectation for the use of BIM-based mobile program in BIM expert group, but the field usability is low. Although many attempts have been made to utilize various BIM-based mobile programs, it has been investigated that user-oriented function analysis is lacking. Therefore, in order to improve the usability of BIM-based mobile programs, user-oriented function analysis and definition should be preceded. Therefore, in this study, it suggests the functions that are highly necessary and urgent among the functions of the mobile-based BIM program and implications through the expert interview. This study contributes as a basic research for activating BIM-based mobile program in Korea.

키워드 : 모바일기반, BIM도구, 기능분석,
Keywords : Mobile-based, BIM tool, Function Analysis

1. 서 론

1.1. 연구의 배경 및 목적

스마트폰 보급의 확산과 장소와 관계없이 실시간으로 의사소통 및 정보공유가 가능하다는 장점으로 인하여, 모바일 프로그램 시장규모는 지속적으로 확대되고 있다. 한국인터넷진흥원의 「2017 인터넷이용실태조사」에 따르면, 가구 스마트폰보유율은 2012년 65.0%에서 2017년 94.1%로 29.1% 증가된 것으로 조사되었다. 주요한 인터넷 이용목적은 커뮤니케이션, 자료·정보 획득, 여가활동이었으며, 2016년-2017년 이용목적의 증감이 가장 큰 항목은 직업·직장, 교육·학습, 자료·정보 획득으로 조사되었다.

이는 모바일기기 사용의 증가로 다양한 모바일 프로그램이 개발됨에 따라, 인터넷 사용목적이 단순 커뮤니케이션과 정보획득에서 업무, 교육 등으로 확대되고 있음이 시사되며, 이에 따라 건설분야에서도 다양한 모바일 프로그램 도입을 위한 시도가 활발히 수행되고 있다.²⁾

건설분야에서 활용되고 있는 모바일 프로그램은 크게 도면뷰어, 도면수정 등을 목적으로 하는 설계단계 활용 프로그램과, 현장관리를 목적으로 하는 시공단계 활용 프로그램으로 구분된다. 건축도시 연구정보센터(AURIC)에서 실시한 설문조사에 따르면, 2010년, 2012년 설문조사 모두 응답자의 약 40%가 모바일 프로그램을 활용하고 있다고 대답하였으며, 프로그램 파일 및 문서 활용, 건축법규 열람, 현장에서의 도면확인, 촬영한 공사 상황에 수정사항 표기 등의 기능을 활용하고 있다고 대답하였다.³⁾ 또한,

* 광운대 대학원 박사과정

** 서울대 건설환경종합연구소 선임연구원

*** 광운대 건축공학과 교수, 공학박사

이 연구는 2018년도 국토교통부 도시건축 연구개발사업의 연구비 지원에 의한 결과의 일부임. 과제번호 :18AUDP-B127891-02

2) 홍심희 외, 설계단계에서의 BIM기반 모바일 애플리케이션 사용성 분석의 필요성, 2018

BIM을 활용하기 위한 다양한 모바일 프로그램이 개발되면서 3D정보를 실시간으로 손쉽게 확인하고 수정하는 것이 가능해지고 있다. 기존 BIM활용에 사용된 도구는 Autodesk의 Revit, Graphisoft의 ArchiCAD 등과 같이 PC환경기반의 시스템이 대부분이었으나, Autodesk의 Formit, Graphisoft의 BIMx, Tekla의 BIMsight등과 같은 모바일기반의 도구 개발 및 도입으로 인해 해외에서는 BIM분야에서의 모바일 프로그램 활용이 빠르게 확산되고 있다.

하지만 국내 3곳의 건축사사무소³⁾를 대상으로 국내 모바일기반 BIM도구의 활용현황 조사 결과, 3곳 중 애플리케이션 형태인 모바일기반 BIM도구를 사용해본 회사는 한 곳이었으며, 그 중에서도 도면 및 모델뷰어를 목적으로 프로그램을 활용하였다고 답변할 정도로 국내 모바일기반 BIM도구의 활용도 낮았다. 활용도가 낮은 원인에 대한 질문에는 사용자인 설계관리자 혹은 CM(construction manager)들의 연령을 고려한다면 모바일기반 BIM프로그램은 사용하기 불편한 도구라고 답변하였다. 또한 국내 설계단계 프로세스에서 활용 가능한 기능이 도면확인 등을 위한 한정적인 목적으로 사용되고 있는데 이는 국내에서는 일반적인 설계 업무프로세스와 BIM의 설계프로세스가 일치하지 않기 때문으로 조사되고 있다⁵⁾.

따라서 모바일기반 BIM도구의 성공적인 도입을 위해서는 국내 실정에 맞는 사용자중심의 기능분석과 활용 프로세스 정의가 선행되어야 한다. 이에 본 연구에서는 국내에서의 모바일기반 BIM도구 활용성 향상을 위한 개선방안 도출 첫 단계로서 설계자와 CM들을 대상으로 기존 모바일기반 BIM도구를 구성하는 기능들의 필요성과 개발시급성 평가를 통해 모바일기반 BIM도구의 활용성 개선우선순위를 도출하고 이에 따른 시사점을 제시하고자 한다. 본 연구는 국내 설계단계의 사용자 선호도가 반영된 시사점을 제시함으로써, 국내 실정에 맞는 모바일기반 BIM도구 개발에 기여할 수 있을 것으로 예상된다.

1.2. 연구의 방법 및 절차

본 연구에서는 모바일환경에 최적화하여 개발된 어플리케이션(Application, 이하 App.)기반 BIM도구를 대상으로 기능분석을 진행하였다. 본 연구목적

3) 이현수의, 건축설계지원 모바일 웹과 앱의 분석을 통한 건물정보 모델링(BIM) 활용 가능성 고찰, 2015

4) 국내 Top5의 건축사사무소 중 3곳에서 인터뷰를 진행하였으며, 해당회사의 BIM팀 혹은 BIM관련 업무 수행경험이 있는 CM을 대상으로 인터뷰를 진행하였음.

5) 송규만의, 한국과 미국의 대형설계사무소의 효율적 설계프로세스를 위한 BIM의 도입에 관한 인식 및 활용의 비교분석, 2012

달성하기 위한 연구흐름은 다음과 같다.

1) 국내 모바일기반 BIM도구 활용 관련 문헌고찰 : 국내에서 수행된 모바일기반 BIM도구 활용 관련 기존연구들의 한계점을 분석하여, 설계단계의 사용자를 대상으로 한 BIM기반 모바일도구 활성화방안 제시의 필요성을 서술한다.

2) 기존 모바일기반 BIM도구의 기능분석 : “BIM”을 키워드로 Google play와 Apple store에서 제공되고 있는 모바일기반 BIM도구의 개발현황을 조사하고, 모바일기반 BIM도구의 기능을 분석한다.

3) 전문가인터뷰에 따른 모바일기반 BIM도구의 기능평가 : 설계단계에서의 BIM활용 이해관계자인 설계자와 CM을 대상으로 전문가인터뷰를 진행하여, 앞서 도출된 모바일기반 BIM도구의 기능들 중 필요성(Necessity)과 개발시급성(Urgency)이 높은 기능을 도출한다.

4) 모바일기반 BIM도구 개발을 위한 시사점 : 현재 제공되고 있는 기능과 사용자 선호도간의 차이를 분석하여 모바일기반 BIM도구 개발방향 및 사용 활성화방안에 대한 시사점을 제시한다.

2. 모바일기반 BIM도구 활용현황

2.1. 모바일기반 BIM도구의 개념정의

본 연구에서의 “모바일”은 스마트폰, 스마트패드, 서피스북 등의 기기를 모두 포함하며, 이동이 간편하며 터치가 가능하다는 특징이 있는 도구라고 정의된다. 이에 따라 모바일에서 수행 가능한 기능은 “정확한 최신의 정보 확인”과 “어디에서든 데이터 작성 가능한 환경제공”이라는 특징이 반영되며, 모바일기반 BIM도구는 스마트폰, 스마트패드, 서피스북 등 이동기기에서 BIM과 관련된 최신의 정보를 장소와 관계없이 제공받고 활용할 수 있는 환경을 제공하는 프로그램으로 정의된다.

2.2 모바일기반 BIM도구 관련 기존문헌 고찰

Lieyun 등(2014)에 따르면, 2006년부터 2013년까지 발간된 135편의 BIM 프레임워크에 관한 연구들의 수행단계는 설계단계(45%), 시공단계(41%)가 주를 이루며, 계획단계(4%), 유지관리단계(10%)에 대한 연구 역시 일부 수행되었다. 또한, BIM도구를 프로젝트 전 과정에서 활용하여 수행할 수 있는 업무는 다음과 같이 정리된다. 먼저, 설계단계에서는 건물계획(Building planning), 대지계획(Building block and

site analysis), 친환경 관련 분석(Green building optimization), 사용성 관련 분석(Operation and maintenance concept optimization), 전문가 협업(Multi professional coordination) 등이 가능하며, 프로젝트 진행에 따라 시공단계 및 유지관리단계에서 공정관리(4D construction simulation), 원가관리(5D budget management) 등이 가능하다.⁶⁾ 이에 따라 현재 개발된 모바일기반 BIM도구는 설계단계에서 활용할 수 있는 시각화도구들을 기반으로 시공 및 유지관리단계에서 활용할 수 있는 기능들을 별도의 세부 모듈로 구현되어 있다.

국내에서 수행된 모바일기반 BIM도구 적용을 위한 연구들은 다음과 같다. 이현수 등(2015)의 연구는 설계단계에서의 활용가능성을 제시하였으며, 임현수(2011)와 김광운(2013)의 연구는 유지관리단계에서의 활용가능성을 제시하였다. 또한, 전진우 등(2012)은 클라우드 모바일 프로그램에서의 활용가능성을 제시하였으며, 고휘경(2013)의 연구는 하자관리 분야에서의 모바일프로그램 활용가능성을 제시하였다. 강동수(2017)는 구조분야에서의 모바일 프로그램 활용가능성을 제시하였으며, 박상준(2017)은 비정형건축에서의 활용가능성을 제시하였다.

국내에서 수행된 기존연구들은 설정한 건설단계에서의 활용가능성 혹은 제시한 구체적인 연구문제점⁷⁾ 개선을 위한 활용가능성만을 제시하였으며, 설계단계에서의 BIM기반 모바일도구의 활용을 위한 구체적인 활용방안 도출은 미비하다는 한계가 있다. 이에 따라, 국내 설계단계에서의 모바일기반 BIM도구 활용성 향상을 위해 개선되어야 하는 구체적인 기능과 시사점을 제시할 필요가 있다.

2.3. 국내·외 모바일기반 BIM도구 개발 현황

국내·외에서 개발된 BIM기반 모바일도구는 <표 1>과 같다. 먼저, 국외에서 개발된 프로그램은 Graphisoft사의 BIMx, Autodesk사의 A360, BIM 360 및 세부기능 수행 애플리케이션(BIM 360 Team, BIM 360 Ops, BIM 360 Field 등), Formit(iPad만 지원), Tekla사의 Field 3D, 그리고 Knowledge corp.의 FINAL CAD가 있다.

BIMx는 Graphisoft사에서 개발한 모바일기반 BIM도구로 ArchiCAD의 BIM저작환경을 보다 직관

적인 인터페이스로 구현하였다. 특징적인 기능으로는 하이퍼링크 기반의 정보이동이 있다. A360은 Autodesk사에서 개발한 모바일기반 BIM도구로 AutoCAD 관련 장소와 상관없이 파일의 협업환경을 제공한다. BIM 360은 동일하게 Autodesk사에서 개발한 모바일기반 BIM도구로 문서관리, 필드관리, 유지관리 등에 활용할 수 있는 상세모듈이 제공된다는 특징이 있다. Formit 역시 Autodesk사에서 개발한 모바일기반 BIM도구로, 태블릿 환경에 최적화 되어 활용된다는 특징이 있다. Field 3D는 Tekla사에서 개발된 모바일기반 BIM도구로 설비, 구조 등 구조체외의 객체를 상세하게 검토할 수 있다는 특징이 있다. 마지막으로, FINAL CAD는 Knowledge corp.에서 개발한 모바일기반 BIM도구로 인프라, 에너지 분야 등에 활용이 가능하다는 특징이 있다.

다음으로 국내에서 개발된 모바일기반 BIM도구는 HanGil IT의 ABimViewer Lite이며, 제공되는 기능은 국외에서 개발된 프로그램들에서 모두 동일하게 제공된다. 특징으로 한글폰트 자동변환이 가능하다. 또한, 이외에도 다양한 IFC Viewer 등 뷰어주위의 모바일기반 BIM도구가 개발되었지만 국내에서 개발된 프로그램의 활용성은 미비하다.

표 1. 앱버전 BIM기반 모바일프로그램

도구명	개발사	OS	지원포맷	비고
A360	Autodesk	iOS(iPhone, iPad), Android	dwg, jpg, pdf / AutoCAD	-
BIMx	Graphisoft	iOS(iPhone, iPad), Android	pdf, dwg/ ArchiCAD	-
BIM360	Autodesk	iOS(iPhone, iPad), Android	pdf, jpg, dwg, dwf/ Revit	특정기능을 수행하는 모듈이 있음.
Formit	Autodesk	iOS(iPad)	png, rvt, dwg/ Revit, AutoCAD	-
Field 3D	Tekla	iOS(iPhone, iPad), Android	ifc, ifczip (not XML), 3ds, obj	-
FINAL CAD	Knowledge Corp.	iOS(iPhone, iPad), Android	-	-
ABim Viewer Lite	HanGil IT	iOS(iPhone, iPad)	ifc, dwg, dxf, dwf	한글폰트 자동변환 지원

3. 모바일기반 BIM도구 기능분석

모바일기반 BIM도구에서 제공하고 있는 기능정의의 를 위해, “BIM”을 키워드로 Google play와 Apple store에서 제공되는 프로그램의 기능을 분석하였다. 조사한 프로그램은 Graphisoft사의 BIMx, Autodesk사의 A360, Autodesk사의 BIM 360 및 관련세부기능

6) Jiajun, Research on the Application of BIM in the Construction Industry, 2016

7) 하자관리개선, 비정형건축에서의 활용, 구조분야에서의 활용 등 특정분야에서의 연구문제점 개선방안으로 모바일기반 도구의 활용가능성을 제시함.

표2. 모바일기반 BIM도구의 기능분류

기능명	기능설명	기능수
웹기반정보공유	웹기반의 저장소 혹은 이메일을 통해 정보를 공유하는 기능	2
뷰어	도면 혹은 모델을 모바일 디바이스로 확인하는 기능	4
모델작성	3D모델을 생성하고 수정하는 기능	3
도면작성	2D도면을 생성하고 수정하는 기능	5
프로젝트관리	프로젝트 관련 정보관리 기능	8
문서관리	문서 혹은 문서관련 정보관리 기능	7
이슈관리	프로젝트 통한 발생하는 다양한 이슈를 관리하는 기능	13
협업환경지원	의사소통을 수행하고 이를 지원하는 기능	4
기타	앞선 8개 기능에 포함되지 않는 기능	1

수행 애플리케이션(BIM 360 Team, BIM 360 Ops, BIM 360 Field 등), Autodesk사의 Formit(iPad만 지

원), Tekla사의 Field 3D, Knowledge corp.의 FINAL CAD, HanGil IT의 ABimViewer Lite이며, ABimViewer Lite의 기능인 클라우드기반 정보공유와 뷰어는 다른 6종의 프로그램에서 제공되고 있기 때문에 분석에서 제외하였다.

BIM기반 모바일도구가 지원하는 기능은 웹기반 정보공유, 뷰어, 모델작성, 도면작성, 프로젝트관리, 문서관리, 이슈관리, 협업환경지원, 기타로 분류가능하며(표2 참조), 제공하고 있는 모든 기능은 47가지였다(표3 참조).

6종의 모바일기반 BIM도구를 테스트하여 앞서 정의한 기능에 대하여 각각의 프로그램에 반영되어 있는 기능들을 조사하여 반영비율⁸⁾로 기능분류의 순위를 조사하였다. 조사결과 ‘뷰어기능’이 약 95.8%로 반영비율이 가장 높았다. 이에 따라 기존에 개발된 모바일기반 BIM도구에서 주요하게 반영된 기능은

표3. 모바일기반 BIM도구 제공기능

기능분류	기능명	BIMx	BIM360	A360	Field3D	FINALCAD	Formit	반영비율	순위
웹기반 정보공유	1 클라우드 기반 정보공유	○	○	○	○	○	○	91.7%	2
	2 이메일 기반 정보공유	○	○	○	○	○	○		
뷰어	3 2D&3D 뷰어	○	○	○	○	○	○	95.8%	1
	4 섹셔널 3D모델 뷰어	○	○	○	○	○	○		
	5 직관적인 터치기반 뷰어	○	○	○	○	○	○		
	6 도면 온라인뷰어	○	○	○	○	○	○		
모델작성	7 간단한 모델작성				○		○	27.8%	9
	8 주변 환경 데이터 로드			○			○		
	9 태양의 위치 및 음영 표현			○			○		
도면작성	10 도면파일 생성/입력/수정/삭제	○	○	○	○	○	○	90%	3
	11 도면이력관리	○	○	○	○	○	○		
	12 도면비교	○	○	○	○	○	○		
	13 즉각적인 3D 단면도 작성	○	○	○			○		
프로젝트 관리	14 모델수정사항을 도면에 표기	○	○	○	○	○	○	75%	5
	15 프로젝트 파일 입력/수정/삭제	○	○	○	○	○	○		
	16 프로젝트 파일 이력관리	○	○	○	○	○	○		
	17 프로젝트 파일 충돌검토								
	18 프로젝트 파일 온라인 뷰어	○	○	○	○	○	○		
	19 프로젝트별 참여멤버 관리		○	○		○			
	20 일정 수동입력/수정/삭제 기능		○	○	○	○	○		
	21 일정 알림 기능		○	○	○	○	○		
문서관리	22 전체 및 대상자 일정구분 시각화		○	○	○	○	○	85.7%	4
	23 문서뷰어	○	○	○	○	○	○		
	24 기기에 있는 사진 문서로 업로드	○	○	○	○	○	○		
	25 폴더권한 설정		○	○		○			
	26 파일권한 설정		○	○		○			
이슈관리	27 파일 동기화	○	○	○	○	○	○	57.7%	6
	28 파일 업/다운로드 기능	○	○	○	○	○	○		
	29 파일 이력 관리	○	○	○	○	○	○		
	30 프로젝트이슈별 작업관리기능		○	○		○	○		
	31 특정사용자에게 이슈접근권한부여		○	○		○	○		
	32 담당자에게 조치사항 알림		○			○			
	33 이슈상태변경		○		○	○			
	34 오프라인 모드 지원		○	○			○		
협업환경 지원	35 게시물 생성				○	○		41.7%	7
	36 게시물 수정/삭제 기능				○	○			
	37 게시물 피드백 업데이트				○	○			
	38 게시물 이력관리				○	○			
	39 이슈 생성		○	○		○	○		
	40 이슈 수정/삭제 기능		○	○		○	○		
기타	41 이슈 피드백 업데이트		○	○		○	○	33.3%	8
	42 이슈 이력관리		○	○		○	○		
기타	43 회의록작성					○		41.7%	7
	44 마크업		○						
	45 스크린샷	○			○				
기타	46 커뮤니케이션 기능	○	○	○	○	○	○	33.3%	8
	47 모바일 프로그램 PC와 연동	○	○						

도면 혹은 모델을 확인하는 기능임을 확인할 수 있다. 두 번째로 높은 기능분류를 웹기반 정보공유(약 91.7%)였다. 이는 모바일은 다른 디바이스들과는 다르게 장소와 관계없이 정보를 확인할 수 있다는 장점으로 인하여 즉각적인 의사소통이 가능하며, 이에 따라 웹기반의 정보공유의 우선순위가 높음을 확인할 수 있었다. 세 번째로 높은 기능분류는 도면작성(약 90%)이었다. 이에 따라 도면을 생성 및 수정하거나, 도면을 기반으로 모델의 수정사항을 표기하는 기능의 우선순위가 높음을 확인할 수 있었다.

4. 모바일기반 BIM도구기능의 선호도 분석

4.1. 전문가인터뷰 개요

모바일기반 BIM도구의 기능선호도 평가는 설계단계에서는 모바일 BIM도구의 잠재적인 사용자들을 대상으로 진행하였다. 잠재적인 사용자란 실제로 모바일기반 BIM도구가 보급되었을 때 설계단계에서 활용이 예상되는 집단으로 설계사, CM사, 협력업체, 발주자 등이 있으며, 본 연구에서는 인터뷰의 신뢰도를 높이기 위해 모바일기반 BIM도구의 잠재적인 사용자를 BIM사용 업무경험이 있거나 사용 중인 설계사와 CM사 집단으로 설정하였다. 이들의 설계단계에서 모바일기반 BIM도구 기능의 활용성 개선우선순위를 분석하기 위해 기능이 업무에서 활용될 수 있을 것이라는 기대정도(이하, 필요성)와 기능의 구현이 조속히 이루어져야 하는 정도(이하, 시급성)에 대해 BIM도구를 구성하는 기능들을 평가하도록 하였다.

인터뷰를 위해 선정된 패널은 A건축사사무소 10명, B건축사사무소 4명, C건축사사무소 9명으로, BIM팀 소속으로 현재 BIM관련 업무를 수행중인 23인이다. 집단의 연령은 20대 2명(9%), 30대 11명(48%), 40대 9명(39%), 50대 1명(9%), 직책은 사원 4명(17%), 대리 3명(13%), 과장 7명(30%), 차장 6명(26%), 부장이상 3명(8%)으로 전 연령과 직급에 대하여 설문을 실시하였다. 인터뷰항목은 응답자의 일반사항(6문항)과 BIM기반 모바일도구 기능에 대한 필요성 조사(47문항), BIM기반 모바일도구 기능에 대한 시급성 조사(47문항)로 구성되며, 리커트척도 5점인 질문지를 제공하였다. 마지막으로 분석된 기능 외에 추가로 요구되는 기능에 대한 의견을 수집하였다.

4.2. 전문가인터뷰 결과

1) 응답자의 일반사항

모바일기반 BIM도구 사용경험 여부에 대해 있다 15명(65%), 없다 8명(35%)으로 답하였으며, 모바일기반 BIM도구가 업무에 도움이 될 것으로 기대하는 정도는 매우 낮다 1명(4%), 낮다 2명(9%), 보통 4명(17%), 높다 8명(35%), 매우높다 8명(35%)으로 답하였다. 이에 따라 전문가 집단에서는 모바일도구를 업무에 활용하고자 하는 기대가 있는 것으로 조사되었다.

2) 구성기능의 필요성 평가

구성기능의 필요성을 분석한 결과 중 상위 10개 기능과 하위 10개 기능을 <표 4>과 같이 제시하였다.

표4. 필요성에 따른 기능순위

순위	기능명	기능분류
1	45. 스크린샷	협업환경지원
2	44. 마크업	협업환경지원
3	1. 클라우드기반 정보공유	웹기반정보공유
4	3. 2D&3D 뷰어	뷰어
5	47. 모바일 프로그램 PC와 연동	기타
6	4. 섹션별 3D모델뷰어	뷰어
7	6. 도면 온라인뷰어	뷰어
8	11. 도면이력관리	도면작성
9	12. 도면비교	도면작성
10	14. 모델수정사항을 도면에 표기	도면작성
38	41. 이슈 피드백 업데이트	이슈관리
39	37. 게시글 피드백 업데이트	이슈관리
40	38. 게시글 이력관리	이슈관리
41	31. 특정사용자에게 이슈접근권한부여	이슈관리
42	9. 태양의 위치 및 음영 표현	모델작성
43	10. 도면파일 생성/ 입력/수정/삭제	도면작성
44	8. 주변환경데이터로드	모델작성
45	15. 프로젝트 파일 입력/수정/삭제	프로젝트관리
46	2. 이메일기반 정보공유	웹기반정보공유
47	7. 간단한 모델작성	모델작성

첫째, 필요성이 높은 기능으로는 협업환경지원과 관련하여 스크린샷(평균: 4.5), 마크업(평균: 4.4)이 도출되었다. 이는 의사소통을 보조하기 위해 화면을 저장하거나, 모델 혹은 도면에 표시하는 기능으로 모바일기반 BIM도구의 사용목적으로 실시간 의사소통이 필요하다는 것이 시사된다. 웹기반 정보공유와 관련하여 클라우드기반 정보공유(평균: 4.4)의 필요성이 높게 조사되었다. 이는 앞선 실시간 의사소통의 필요와 동일한 맥락으로 해석 될 수 있다. 뷰어와 관련하여 2D&3D뷰어(평균: 4.3), 섹션별 3D모델 뷰어(평균: 4.1), 도면 온라인뷰어(평균: 4.0)의 필요성이 높게 조사되었다. 또한, 도면작성과 관련해서는 도면 이력관리(평균: 4.0), 도면비교(평균: 4.0), 모델수정사

8) 반영비율 (%) = $(\frac{\text{해당 시스템에서 구현된 기능의 수}}{47\text{개의 기능 전체}}) \times 100$

항을 도면에 표기(평균: 4.0)의 필요성이 높게 조사되었다. 이는 앞선 기존 모바일기반 BIM도구에서와 동일하게 뷰어 및 도면기반의 모델확인의 필요성이 높음을 확인할 수 있었다. 마지막으로 기타기능인 모바일 프로그램 pc와 연동(평균: 4.3)의 필요성이 높게 조사되었으며, 모바일 기기 뿐 아니라 타 디바이스와의 연동의 필요성이 높음을 시사한다.

둘째, 필요성이 낮은 기능에는 이슈관리와 관련하여 이슈 피드백 업데이트(평균: 3.4), 게시글 피드백 업데이트(평균: 3.4), 게시글 이력관리(평균: 3.4), 특정사용자에게 이슈접근권한부여(평균: 3.4)로 조사되었다. 이는 모바일기반 BIM도구에서는 피드백 업데이트, 이력관리 등과 같이 상세한 이슈관리에 대한 필요성이 낮음을 시사한다. 모델작성과 관련하여 태양의 위치 및 음영표현(평균: 3.3), 주변환경 데이터 로드(평균: 3.2), 간단한 모델작성(평균: 2.5)의 필요성이, 도면작성과 관련하여 도면파일 생성/입력/수정/삭제(평균: 3.2)의 필요성이 낮게 조사되었다. 이는 모바일기반 BIM도구에서는 상세한 도면수정 및 모델수정의 필요성이 낮음을 시사한다. 마지막으로 웹기반 정보공유와 관련하여 이메일기반 정보공유(평균: 3.0)의 필요성이 낮게 조사되었다. 이는 모바일기반 BIM도구에서 웹기반 정보공유수단으로 이메일의 필요성이 낮음을 시사한다.

3) 구성기능의 시급성 평가

구성기능의 필요성을 분석한 결과 중 상위 10개 기능과 하위 10개 기능을 <표 5>와 같이 제시하였다.

표5. 시급성에 따른 우선순위

순위	기능명	기능분류
1	44. 마크업	협업환경지원
2	45. 스크린샷	협업환경지원
3	3. 2D&3D 뷰어	뷰어
4	47. 모바일 프로그램 PC와 연동	기타
5	1. 클라우드기반 정보공유	웹기반정보공유
6	27. 파일 동기화	문서관리
7	4. 섹션별3D모델뷰어	뷰어
8	33. 이슈상태변경	이슈관리
9	29. 파일 이력 관리	문서관리
10	6. 도면 온라인뷰어	뷰어
38	35. 이슈 수정/삭제 기능	이슈관리
39	24. 기기에 있는 사진 문서로 업로드	문서관리
40	41. 이슈 피드백 업데이트	이슈관리
41	38. 이슈 이력관리	이슈관리
42	10. 도면파일 생성/ 입력/수정/삭제	도면작성
43	15. 프로젝트 파일 입력/수정/삭제	프로젝트관리
44	8. 주변환경 데이터 로드	모델작성
45	9. 태양의 위치 및 음영 표현	모델작성
46	2. 이메일기반 정보공유	웹기반정보공유
47	7. 간단한 모델작성	모델작성

첫째, 시급성이 높은 기능에는 협업환경지원과 관련하여 스크린샷(평균: 4.1), 마크업(평균: 4.1)의 시급성이 높게 조사되었으며, 뷰어와 관련하여 2D&3D 뷰어(평균: 3.9), 섹션별 3D모델뷰어(평균: 3.7)로 조사되었다. 이는 필요성과 동일한 맥락에서 실시간 의사소통지원과 모델확인 기능의 시급성이 높음을 시사한다. 또한, 웹기반 정보공유와 관련하여 클라우드기반 정보공유(평균: 3.8)과 기타와 관련하여 모바일 프로그램 PC와 연동(평균: 3.8) 또한 필요성과 더불어 시급성이 높게 조사되었다. 이슈관리와 관련하여 이슈상태변경(평균: 3.6)과 문서관리와 관련하여 파일이력관리(평균: 3.6)의 시급성이 높게 조사되었다. 이는 이슈와 파일에 대하여 진행상태를 관리하는 기능의 시급성이 높음을 시사한다.

둘째, 시급성이 낮은 기능에는 이슈관리와 관련하여 이슈 수정/삭제 기능(평균: 3.1), 이슈 피드백 업데이트(평균: 3.1), 이슈 이력관리(평균: 3.1), 프로젝트 파일 입력/수정/삭제(평균: 2.8)로 조사되었다. 또한 모델작성과 관련하여 주변환경 데이터 로드(평균: 2.8), 태양의 위치 및 음영표현(평균: 2.7), 간단한 모델작성(평균: 2.3)의 시급성이, 도면작성과 관련하여 도면파일 입력/수정/삭제(평균: 2.9)의 시급성이 낮게 조사되었다. 이는 필요성과 동일한 맥락에서 상세한 이슈관리 및 프로젝트관리 기능과 상세 도면 및 모델작성 기능의 시급성이 낮음을 시사한다. 또한, 웹기반의 정보공유와 관련하여 이메일기반 정보공유(평균: 2.3)의 시급성이 낮게 조사되었다. 이는 모바일기반 BIM도구에서 웹기반 정보공유수단으로 이메일의 시급성이 낮음을 시사한다.

4) 구성기능들의 활용성 개선우선순위 분석

필요성과 시급성을 각각 X축, Y축으로 하여 필요성 평균인 3.7점과 시급성 평균인 3.3점을 기준으로 4분면으로 구분하여 분석한 결과 대부분의 기능이 1사분면(필요성과 시급성 모두 높음)과 3사분면(필요성과 시급성 모두 낮음)에 속하는 것을 알 수 있었다(그림 1. 참조).

첫째, 필요성과 시급성이 모두 높은 기능에는 모바일 디바이스가 가진 특성을 반영한 기능으로, 실시간으로 파일과 의견을 주고받을 수 있는 기능들의 필요성과 시급성이 높게 나타났다. 먼저, 클라우드기반 정보공유(필요성: 4.4, 시급성: 3.8), 2D&3D뷰어(필요성: 4.3, 시급성: 3.9), 섹션별 3D 모델뷰어(필요성: 4.1, 시급성: 3.7), 도면 온라인뷰어(필요성: 4.0, 시급성: 3.6), 모델 수정사항을 도면에 표기(필요성 4.0, 시

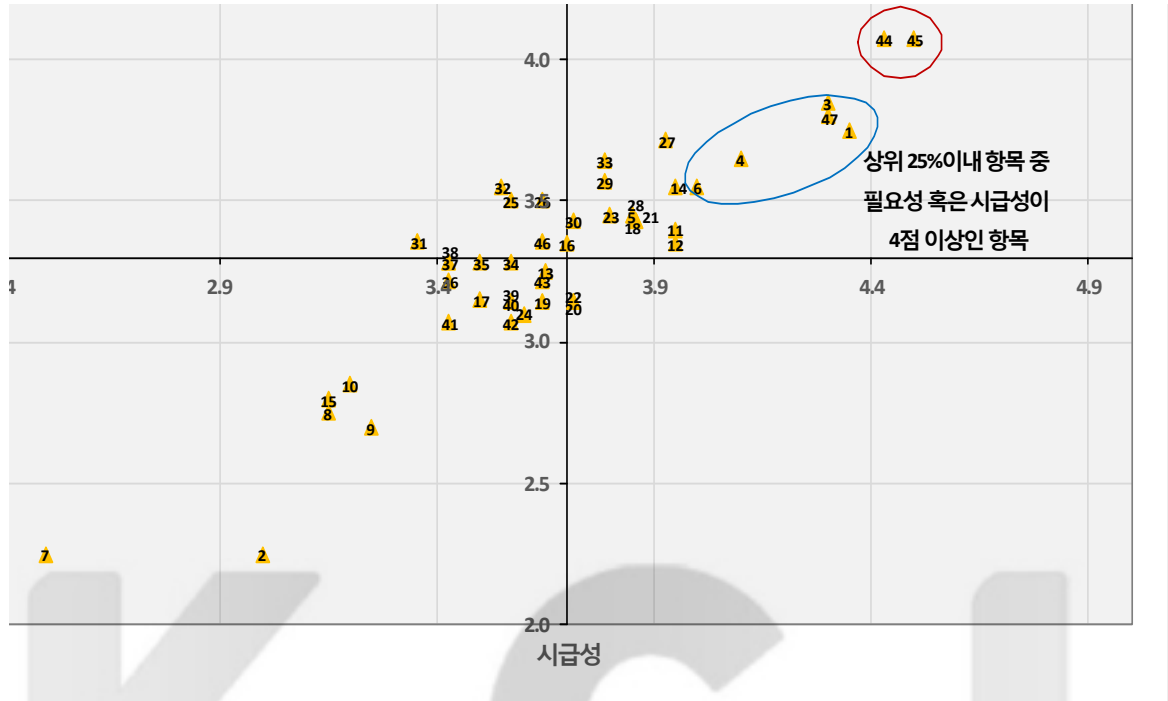


그림1. 기능별 필요성 및 시급성 조사결과

급성: 3.6)는 기존 모바일기반 BIM프로그램 기능분류의 반영비율이 높은 기능이면서 필요성과 시급성 역시 높게 조사되었다. 다음으로, 스크린샷(필요성: 4.5, 시급성: 4.1), 마크업(필요성: 4.4, 시급성: 4.1), 모바일 프로그램 PC와 연동(필요성: 4.3, 시급성: 3.8)은 기존 모바일기반 BIM프로그램 기능분류의 반영비율이 낮은 반면 필요성과 시급성이 높게 조사되었다. 다음으로, 클라우드 기반 정보공유(필요성: 4.4, 시급성: 3.8), 2D&3D뷰어(필요성: 4.3, 시급성: 3.9), 섹션별 3D 모델뷰어(필요성: 4.1, 시급성: 3.7), 도면 온라인뷰어(필요성: 4.0, 시급성: 3.6), 모델 수정사항을 도면에 표기(필요성 4.0, 시급성: 3.6)는 기존 모바일기반 BIM프로그램 기능분류의 반영비율이 높은 기능 이면서 필요성과 시급성 역시 높게 조사되었다. 이에 따라, 각각의 기능분류에 대하여 기능의 본질적인 목표를 재정비하여 프로젝트 검토과정에서 발생하는 이슈를 실시간으로 전달하고, 메신저, 웹 클라우드 등을 활용한 정보전달 기능들의 강화가 필요함이 시사된다.

둘째, 필요성이 높으나 시급성이 낮은 기능에는 특정사용자에게 권한을 부여하거나 특정사용자에게 알

람을 주는 기능이 주를 이루었다. 전문가집단에서는 폴더, 파일, 이슈에 대한 권한부여기능에 대한 필요성이 높은 것으로 조사되었다. 또한, 4분면에 속한 기능들은 시급성이 높으나 필요성이 낮은 기능으로, 일정과 관련된 기능들이 주를 이루었다. 이에 따라 모바일 디바이스의 특징을 반영한 기능 외에 프로젝트 관리와 관련된 권한부여, 일정관리 등의 기능에 대한 수요가 있음이 시사된다.

셋째, 필요성과 시급성이 모두 낮은 기능에는 모델 수정, 게시글 작성, 프로젝트 파일 검토 등 PC를 활용해 보다 효과적인 작업이 가능하다는 특성을 갖는다. 이에 따라, 모바일 프로그램에 구현되어 있는 기능 중 PC기반으로 구현할 경우 효율이 높은 기능들을 도출하여 이와 관련된 기능의 비중을 줄일 필요가 있음이 시사된다.

표6. 평가대상 기능외의 추가기능

기능명	기능설명
이슈 자동 통지	현장, 도서 이슈 발생 시 사전 정의된 담당자에게 문자/메신저 등 자동 발송
Reversion 알림	도면, 파일의 최신버전 수정상태 알림
AR	증강현실로 모델을 띄워 현장에 없어 시공 진행상황과 비교해 보기
재질(맵핑)기능	설계단계에서오브젝트에 재질맵핑을 손쉽게 하여 여러 대안을 비교하는 기능
외부자료와의 연동	시방서나 성적서 등 외부자료 연계 기능
PMIS와의 연동	PC기반의 PMIS프로그램과 연동하여 프로그램을 사용

평가대상 기능 외에 추가로 필요하다고 응답한 기능은 다음과 <표 6>과 같다. 이슈 및 수정사항에 대한 알림을 문자 혹은 메신저로 자동발송 기능이 있으며, 관련 기능이 추가될 경우 모바일 프로그램이 활성화 되어 있지 않은 상태에서도 프로젝트에서 발생하는 이슈를 즉각적으로 확인할 수 있을 것으로 기대된다. 다음으로, 외부자료와의 연동기능이 있으며, 모델에 연결된 정보 외에 외부에서 시방서 등 필요한 문서를 가져와 관련 정보를 즉각적으로 확인할 수 있을 것으로 기대된다. 마지막으로 AR, 재질 맵핑을 통해 모델에 대한 세부적인 의사결정을 소비자 관점에서 직접 체험할 수 있는 기능이 있으며, 관련 기능이 적용될 경우 소비자 접근성이 확보될 수 있을 것으로 기대된다.

4.3. 모바일기반 BIM도구 활성화 방안

전문가 인터뷰 인터뷰결과를 통해 도출된 모바일기반 BIM도구 활성화 방안은 다음과 같다.

첫째, 설계단계 업무 프로세스를 반영한 UI 설계

모바일기반 BIM도구의 활용가능성이 낮은 원인으로 국내 설계단계 업무 프로세스와 경험이 많은 관리자들의 사용편의를 반영하고 있지 못하다는 것이 지적되었다. 이에 따라, 국내 설계단계의 업무 프로세스와 의사결정권을 가지고 있는 50대 이상의 관리자들의 편의를 반영한 UI설계가 요구된다.

둘째, 의사소통기능 및 정보공유체계의 개선

모바일에서 생성되거나 사용되는 정보를 통한 효과적인 의사소통이 가능하도록 인텍스 등 마크업기능이 필요하며, 클라우드 기반의 논리적인 정보관리체계를 구축한다면 보다 효율적인 실시간 정보공유가 가능할 것으로 예상된다. 이에 따라, 마크업기반의 기능개발과 클라우드 기반의 정보공유체계 구축이 요구된다.

셋째, 모바일 기반의 뷰어기능의 사용성 개선

도면과 BIM모델을 모바일에서 편리하게 확인할 수 있는 직관적인 터치기반의 뷰어가 필요하며, 세부적인 섹션별, 객체별로 모델의 정보를 구분하여 정보를 확인할 수 있는 기능반영이 요청된다.

넷째, 프로그램 사용 디바이스의 확장성 개선

모바일 뿐 아니라 PC에서의 확장성이 요구되며, 이에 따라, 모바일 프로그램의 주요기능을 PC에서도 동일하게 사용할 수 있는 환경이 개발되어야 한다.

다섯째, 모바일과 PC의 특성에 따른 기능구분

이동성이 좋다는 장점과 실시간 의사소통이 가능하다는 장점을 반영할 수 있는 모바일프로그램의 기능을 강화하고, 모델수정 및 편집, 게시글 작성, 회의록 작성 등 PC 환경에서 보다 자유롭게 사용이 가능한 기능의 축소 혹은 삭제가 요구된다.

여섯째 사용자별 모바일 프로그램 기능구분

사용자를 구분하여, 사용자의 목적과 특성을 반영한 프로그램의 개발이 요구된다. 예를 들어 프로그램 사용자를 프로젝트 관리자, 설계사, 입주자 혹은 소비자로 구분하여 각각의 대상이 필요로 하는 기능이 강화된 버전을 구분하여 프로그램을 제공할 필요가 있다.

5. 결 론

스마트폰 보급의 확산과 장소와 관계없이 실시간으로 의사소통 및 정보공유가 가능하다는 장점으로 인하여, 모바일 프로그램 시장규모는 지속적으로 확대되고 있으며, 건설분야에서도 다양한 모바일 프로그램 도입을 위한 시도들이 활발히 수행되고 있다. 그러나 국내에서는 BIM기반 모바일도구의 실무 활용도가 낮으며, 이는 업무의 불일치와 사용자의 선호를 반영한 기능반영의 미비 때문인 것으로 조사되고 있다.

이에 본 연구에서는 모바일기반 BIM도구 활용성 향상을 위한 개선방안 도출 첫 단계로서 전문가 인터뷰를 통해 국내외 개발된 모바일기반 BIM도구의 기능 중 기능필요성과 개발시급성이 높은 기능을 도출하고 이에 따른 활성화 방안을 다음과 같이 도출하였다.

- 설계단계 업무 프로세스를 반영한 UI 설계
- 의사소통기능 및 정보공유체계의 개선
- 모바일 기반의 뷰어기능의 사용성 개선
- 프로그램 사용 디바이스의 확장성 개선
- 모바일과 PC특성에 따른 기능구분
- 사용자별 모바일 프로그램 기능구분

본 연구는 국내에 모바일기반 BIM도구의 활용을 확대함에 있어서, 국내외 개발된 모바일기반 BIM도구를 대상으로 사용자 중심의 기능분석을 수행하였음에 의의가 있으며, 모바일기반 BIM도구 활용성 향상을 위한 기초연구로 의의가 있다. 본 연구에는 현재 개발된 앱기반의 모바일도구에서 구현된 기능만을 대상으로 설정하였으며, 30명 미만의 전문가 집단을 대상으로 인터뷰를 진행하였다. 이에 따라, 향후 앱기반 모바일도구에서 뿐 아니라 웹기반으로 활용할 수 있는 모바일기반 BIM도구에 대한 기능분석이 필요하며, 다수의 전문가집단을 대상으로 한 인터뷰가 요구된다.

참고문헌

1. 강동수. “통합BIM 프로세스 구축을 위한 구조 협업모델에 관한 연구,” 2017. 한양대학교 석사과정.
2. 고휘경. “BIM기반 하자처리 및 정보관리 시스템 적용성 연구,” 2013. 중앙대학교 석사과정.
3. 김광윤. “BIM을 활용한 공동주택 유지관리 클라우드 시스템 연구,” 2013. 중앙대학교 석사과정.
4. 박상준. “비정형 건축의 정보 및 학습을 dnlgsk 스마트 모바일 애플리케이션 개발 가능성에 관한 기초 연구,” 한국콘텐츠학회논문지. 2017. Vol7, No8, pp14-26
5. 송규만, 전용석. “한국과 미국의 대형설계사무소의 효율적 설계프로세스를 위한 BIM의 도입에 관한 인식 및 활용의 비교분석,” 디지털디자인학연구. 2012. Vol12, No4, pp523-533
6. 이현수, 이진국. “건축설계지원 모바일 웹과 앱의 분석을 통한 건물정보모델링(BIM) 활용 가능성 고찰,” 디자인지식저널. 2015. Vol33, pp143-152
7. 임현수. “BIM을 활용한 공동주택 유지관리 클라우드 시스템 연구,” 2011. 연세대학교 석사과정.
8. 전진우, 이상현, 엄신조. “클라우드 컴퓨팅 기반의 모바일 BIM 애플리케이션 적용성 분석,” 한국 CDE학회 논문집. 2012. Vol17, No5, pp342-352
9. 홍심희, 정서영, 유정호. “설계단계에서의 BIM기반 모바일 애플리케이션 사용성 분석의 필요성.” 한국 CDE학회 2018년 하계 학술대회 논문집, 2018
10. Autodesk “A360
(<https://itunes.apple.com/kr/app/a360/id874184071?mt=8>,
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.autodesk.a360>)”, 2018
11. Autodesk “BIM360
(<https://itunes.apple.com/kr/app/bim-360/id1261062351?mt=8>,
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.autodesk.bim360.docs>)”, 2018
12. Autodesk “Formit
(<https://itunes.apple.com/kr/app/autodesk-formit/id575282599?mt=8>)”, Apple Store. 2018
13. Graphisoft “BIMx
(<https://itunes.apple.com/kr/app/bimx/id452706864?mt=8>,
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.graphisoft.bimx&hl=ko>)”, 2018.
14. Jiajun H. “Research on the Application of BIM in the Construction Industry”, International Journal of SmartHome. 2016. Vol10, No8, pp295-308
15. Knowledge corp. “FinalCAD
(<https://itunes.apple.com/kr/app/finalcad/id948336004?mt=8>,
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.knowledgecorp.finalcad>)”, 2018
16. Lieyun D., Ying Z., and Burcu A. “Building Information Modeling(BIM) application framework; The Process of expanding from 3D to computable nD”, Automation in Construction. 2014. Vol46. pp82-93
17. Tekla Corporation “TeklaField3D
(<https://itunes.apple.com/us/app/tekla-field3d/id868034113?mt=8>,
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tekla.field3d>)”, 2018

논문 투고일(received) : 2018-10-24
 논문 심사일(reviewed) : 2018-11-26
 게재 확정일(accepted) : 2018-12-26