

워드클라우드를 이용한 국내·외 BIM 연구 동향 분석

Recent Research Trends Analysis of Building Information Modeling using WordCloud through Comparison of Korean and International Journals

서민구¹

이웅균^{2*}

Seo, Min-Goo¹

Lee, Ung-Kyun^{2*}

Graduate Student, Department of Architectural Engineering, Catholic Kwandong University, Gangneung-si, Gangwon-do, 25601, Korea¹

Assistant Professor, Department of Architectural Engineering, Catholic Kwandong University, Gangneung-si, Gangwon-do, 25601, Korea²

Abstract

Introduction and use of Building Information Modeling(BIM) in construction projects have increased steadily over the past few years. However, the level of domestic BIM utilization is still tenuous compared to the international scene. Therefore, this study aims to present the possible directions for BIM research through an analysis of research literatures in Korea as well as in foreign countries. Papers on BIM were collected for this study from Korea and foreign countries for the field of architecture, and analyses and comparisons were performed by year and field. Further, the research patterns were analyzed using WordCloud, which is one of the popular big data techniques. From the analysis, it is found that the design field still constitutes the largest component of research, but the construction field is actively developing as well. In addition, it is realized that domestic BIM research continues to grow on collaboration and environment-friendly methodologies since 2012; it is also demonstrated that foreign BIM research has undergone changes in research trends every year including recently, and is progressing actively. Therefore, this study concludes that it is necessary to actively conduct research in the field of Industry Foundation Class(IFC) in the future. The results of this study can further be used as reference data for conducting BIM studies in Korea in the future.

Keywords : building information modeling, research trends, wordcloud

1. 서론

건설 프로젝트는 기획단계를 시작으로 설계, 시공 및 유지관리 단계로 나뉘며, 각 단계마다 다양한 조직들이 참여하고 저마다의 계획을 세워 공사를 진행하게 된다. 프로젝트 단계별 진행을 위해서는 다양한 이해관계자들의 협업 과정이 발생하며 원활한 의사소통 및 정보교류가 이루어지지 않을 경

우 시공 및 생산 과정에서의 설계 변경, 공기 지연, 공사비증가, 품질저하 등이 발생할 수 있다. 이러한 위험 요소를 감소시키기 위해서는 프로젝트 초기 대응이 중요하며 이의 대안으로 BIM(Building Information Modeling)이 활용되고 있다[1]. 미국과 영국 등의 건축사들은 절반이상 BIM을 활용하고 있으며, 발주자들의 BIM 사용 또한 점점 증가하고 있다. 국내 역시 도입 초기에 실패 사례들이 많았지만 차츰 성공 사례들이 공유되면서 그 사용이 점차 늘고 있는 추세이다.

건설 프로젝트에 BIM도입이 점차 증가하고 있는 실정에서 국내 BIM 활용 수준은 해외 BIM 활용 수준에 비해 아직 미약한 실정이다. 2016년을 기준으로, BIM활용이 가능한 기획분야, 설계분야, 시공분야, 유지관리 분야에 대한 국내

Received : October 23, 2018

Revision received : November 14, 2018

Accepted : November 26, 2018

* Corresponding author : Lee, Ung-Kyun

[Tel: 82-33-649-7548, E-mail: uklee@cku.ac.kr]

©2019 The Korea Institute of Building Construction, All rights reserved.

BIM 기술수준은 1.98로 국외 BIM 기술수준(3.19)에 비해 62%수준으로 나타나고 있으며, 시설물 유지관리 분야가 56%수준으로 가장 낮은 것으로 조사되었다[2].

국내의 BIM 기술 활용이 활성화됨에 따라 해외와의 기술 격차를 좁히기 위한 방안이 필요하며 이를 위한 대안으로 해외의 연구동향 차이 분석이 도움이 될 수 있다. 따라서 본 연구는 국내·외 연구 문헌 분석을 통해 BIM연구의 방향성을 제시하고자 한다. 이를 위해 워드클라우드를 활용한 연구패턴 분석을 실시하고 국내와 국외의 주요 연구 분야 차이를 확인한다.

1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구에서는 국내·외 BIM활용, 특히 건축분야에 대한 연구 및 적용 방안을 분석하기 위해 각종 문헌과 자료의 이론적 고찰을 실시하였다. 조사방법은 아래 Figure 1과 같이 2008년부터 2017년까지 논문을 대상으로 “BIM”, “Buildings”, “Architecture”, “Research Trends”, “Study on Architectural Engineering” 등을 키워드로 제목, 초록, 핵심단어를 포함한 전체 검색을 실시하였고, 국내 논문의 경우 한국건축시공학회, 한국BIM학회, 대한건축학회, 한국건축친환경설비학회, 한국주거학회, 한국건설관리학회, 한국CAD/CAM학회 등에서 발간하는 논문집과 Web-site(RISS, DBpia, 국가과학기술정보센터(NDSL)), 국회도서관, 건축도시연구정보센터(Auric)에서 논문을 수집하였다. 국외 논문의 경우 주요 저널(Automation in Construction, Computing in civil engineering, Advanced Engineering Informatics, Journal of Energy and Buildings, etc)에 게재된 논문과 국가과학기술정보센터(NDSL)에서 논문을 수집하였다. 이때 논문은 BIM을 적용한 도로, 항만, 조정, 교량, 철도 등의 논문을 제외한 건축분야의 BIM관련 논문만 포함하였고, 국외 저널에 게재된 국내 BIM 관련논문은 국내 논문으로 포함하였다.

선정된 국내·외 BIM 관한 논문은 총 1,114편으로 국내 410편, 국외 704편으로 나누어지며, 이를 활용하여 연도별, 분야별로 분류 후 기술통계 분석을 실시하였고, 국내·외 논문의 키워드와 워드클라우드 활용하여 과거 10년 동안의 연구패턴을 분석하였다. 워드클라우드를 통계프로그래밍 언어인 S언어 기반으로 만들어졌으며 통계 계산과 빅데이터 분석을 목적으로 만든 R프로그래밍을 사용하여 생성하였다. 이를 통해 국내 BIM 연구방향과 국외 BIM 연구방향의 차이점에 대한 결론과 국내 BIM 연구가 나아갈 방향을 도출하였다.

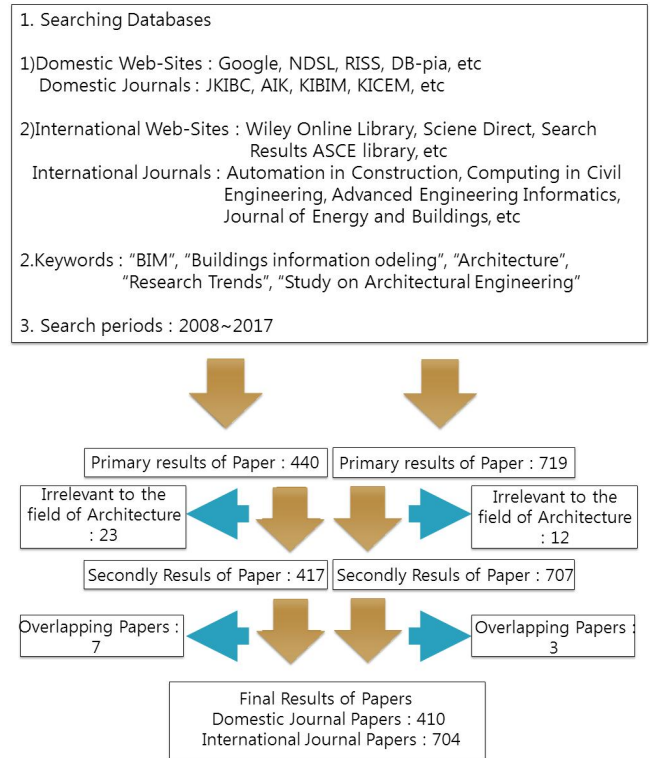


Figure 1. Collection process of journal papers

2. 예비적 고찰

2.1 기존 연구분석

2.1.1 BIM 연구 동향 기존 연구

BIM이 확산됨에 따라 관련 연구동향 분석 연구가 진행되고 있다. Lee[3]는 국내·외 BIM의 보급추세를 파악하기 위해 1995년부터 2009년까지 BIM관련 논문을 수집하였고, 이를 바탕으로 국내는 2007년 이후, 국외는 2005년 이후 급격하게 BIM보급이 증가한 것을 도출하였다. Hwang et al.[4]은 센서네트워크와 BIM의 융·복합에 대한 전망을 위해 국내·외 BIM 연구동향을 조사하였고, 이를 통해 건설 프로젝트에서 사용되는 각 분야의 현황을 분석하여 국내·외에 대한 BIM기술 비교를 도출한 후 이를 통해 국내 BIM도입에 대한 전망을 제시하였다. Liter and Ergen[5]은 유지보수에 대한 BIM 로드맵을 개발하기 위해 시설관리에 대한 BIM 연구 동향을 분석하고, 건물 보수 및 유지보수를 위한 BIM 로드맵을 개발하였다. Mehmet and Vishal[6]는 BIM의 주요 연구 방향성을 확인하기 위해 2004년부터 2014년까지 BIM논문을 수집 후, SLA(Latent Sem antic

Analysis)를 사용하여 각 2년마다 연구테마에 대한 연구패턴을 도출하였다. Xianbo[7]는 세계 BIM 논문을 2005년부터 2016년까지 수집 및 분석을 실시하였으며, 이를 통해 어떤 나라가 BIM연구가 활발하게 진행되고 있는지를 도출하였다. 이를 바탕으로 BIM 연구패턴의 대한 논문들은 빅데이터 분석 중 하나인 텍스트 마이닝을 활용하여 분석한 것을 파악할 수가 있었다.

2.1.2 워드클라우드 분석기법

워드클라우드(Word cloud)는 빅데이터 분석방법 중에서도 대표적인 텍스트 마이닝 기법 중 하나이다. 빅데이터는 데이터의 정형화 정도에 따라 정형, 반정형, 비정형으로 분류가 되는데 이중 고정된 필드에 저장되어 있지 않은 비정형 데이터를 추출하는 것은 매우 어렵다. 하지만 워드클라우드에는 빈도에 따라 문자의 크기를 결정함으로써 텍스트에서의 해당 키워드의 빈도를 직관적으로 보여줄 수 있도록 한 것이 특징이다. 이러한 장점으로 인하여 키워드 분석에서 많이 활용을 하고 있으며 대표적인 사례로는 SNS의 키워드 분석이 있다. Jeong et al.[8]은 워드클라우드를 이용한 기술트렌드 분석을 위해 자동차센서 중 하나인 IPC코드를 워드클라우드로 추출하여, 각 10년 단위로 기술의 연구패턴을 분석하였다. Ju and Park[9]는 중학교 1차 교육과정부터 2009년 개정 교육과정까지 가정과 교과서의 교육내용을 분석하기 위해 워드클라우드를 사용하고, 워드클라우드에서 나온 단어를 바탕으로 각 교과서 핵심을 분석하였다.

빅데이터를 이용하여 BIM 분석을 진행한 연구는 여러논문이 존재하지만, 워드클라우드를 사용하여 BIM을 분석한 연구는 없었다. 따라서 본 연구는 논문에 기재된 키워드를 분석데이터로 활용하여 연구패턴을 분석하기 위해 텍스트 마이닝 기법중 하나인 워드클라우드를 활용하였다. 또한, 기존 BIM논문은 토목논문과 건축논문을 통합하여 분석한 것과 달리 건축에 대한 BIM논문만을 수집을 하였다. 이를 통해 국내·외 연구동향과 연구패턴 비교·분석을 하여 국내 BIM연구가 나아갈 방향을 제시하고자 한다.

2.2 BIM 건축분야 예비적 고찰

본 연구에서는 건설 프로젝트 대상으로 한 BIM이 적용될 수 있는 분야를 도출하기 위해 기존 연구 문헌을 분석하였다. 분석결과, 건설 프로젝트에서 BIM을 적용시킬 수 있는 단계는 크게 기획단계, 설계단계, 시공단계, 유지관리단계, 기타

로 분류할 수 있었다.

기획단계의 연구는 건설 프로젝트의 의사결정시스템개발에 대한 연구분야가 주를 이루고 있다. 처음 기획단계는 BIM을 활용하기 위한 역할과 문제점에 대한 논의가 주를 이루었다. 하지만 Park[10]은 건축기획단계의 주요 업무로 관련자의 의사결정, 사업타당성 검토, 목적물에 대한 요구사항, 초기공간계획 업무 등으로 기획단계에서도 BIM활용 가능하다는 것을 제시하였으며, 이를 바탕으로 Choi et al.[11]은 건축기획의 지원을 위한 BIM 시스템 개발을 위해 기획단계에서 BIM의 역할을 분석하고, BIM기반 공간계획 시뮬레이션 시스템을 개발하여 기획단계의 BIM활용가능성을 발전시켰다.

설계단계의 연구는 기본적으로 설계과정에서 발생하는 다양한 정보를 디지털화하여 설계오류, 다채로운 디자인의 대한 프로그램개발 연구가 주를 이루고 있다. Lee et al.[12]는 BIM설계단계의 논문을 조사하고, BIM 설계지식 템플릿, 건축설계 데이터베이스, 건축설계 지원시스템 등을 위한 지식정보기반 건축설계 지원시스템을 개발하였다.

시공단계는 사전검토, 공사관리, 물량산출 등의 적용 및 시스템 개발의 연구가 주를 이루고 있다. Kim et al.[13]은 시공 단계에서 BIM의 실질적 적용방안에 대해 살펴보고자 현장 공사관리 프로세스 및 기존 연구를 조사했고, 시공단계의 품질향상과 공정관리 향상을 위한 물량 산출 개선안 연구를 진행하였다.

유지관리 단계는 유지보수, 시설관리에 대한 적용 및 정보 구축, 프로그램 개발의 연구가 주를 이루고 있으며, 이에 An et al.[14]는 국내에 BIM 가이드 또는 유지관리단계에 대한 지침사항이 없기 때문에 기존 문헌고찰과 전문가 설문 조사, BIM모델링 표준지침 사항을 수집 및 조사 했고, 이를 바탕으로 유지관리시스템에 필요한 정보를 구축하였다.

기타에 대한 연구는 연구동향, 현업, BIM을 이용한 효과 분석 등을 주를 이루고 있다.

본 연구는 이러한 기존 연구문헌 고찰을 통하여 건축분야에 BIM 활용하는 단계를 도출할 수 있었고 이를 바탕으로 국내·외 분야별 연구 동향 분석을 진행하고자 한다.

3. 워드클라우드 생성과정

3.1 국내 BIM 워드클라우드 생성과정

Table 1은 국내논문 키워드를 텍스트 처리하여 워드클라

워드클라우드를 생성하는 과정을 코딩한 것이다. 처음 코딩에 들어가는 데이터 분석과 워드클라우드를 만들기 위해 R에서 제공하는 wordcloud패키지를 사용하였고, 워드클라우드를 생성 후 쉽게 분석이 가능하도록 RColorBrewer패키지를 사용하여 단어에 색을 입혔다. R은 기본적으로 영어 단어만 데이터 분석이 가능하기 때문에 한글 단어도 데이터분석이 가능하도록 Java와 한글 단어 35,000개와 텍스트 마이닝패키지가 합쳐진 KoNLP패키지를 사용하였고, KoNLP패키지에 없는 단어도 존재하기 때문에 ‘mergeUserDic()’을 통하여 단어를 추가했다. 이후 file()을 통해 데이터 파일을 불러온다. 이때 파일은 txt파일이어야 하며, 논문 내에 기재된 키워드를 txt파일에 기재 할 때 각 키워드가 붙어있을시, R프로그래밍에서 하나의 단어로 인식하기 때문에 txt파일에 키워드 기재 시 분리하여 기재하였다. 또한 데이터 파일에서 단어 중 관사, 전치사, 접속사 등의 의미 없는 단어인 불용어가 존재 할 수가 있기 때문에 ‘gsub()’로 처리하였고, 이를 바탕으로 워드클라우드를 생성하였다.

Table 1. The Process of generating a wordcloud using domestic papers of keywords

WordCloud Coding	Coding Analysis
library(rJava)	Java package
library(KoNLP)	Korean textmining package
library(wordcloud)	Wordcloud package
library(RColorBrewer)	Wordcloud color package
useSejongDic()	Korean Sejong Dictionary
a<-file()	File conversion
d<-readLines(a)	File conversion
d<-sapply(d,extractNoun)	Extract as a data noun
d_unlist<-unlist(d)	Convert data to vector
d_unlist<-Filter(function(x){nchar(x)>=2},d_unlist)	More than two letters filter processing
d_unlist<-gsub()	Stop word Remove
mergeUserDic()	Add words manually
wordcount<-table(d_unlist)	Date save
color<-brewer.pal(7, "Dark2")	Wordcloud Color Addition
windowsFonts(font=windowsFont("a한글사랑L"))	Wordcloud fonts generation
wordcloud(names(wordcount_top), wordcount_top, scale=c(3,0,1),min.freq=30, rot.per=0.25,random.order=F, random.color=TRUE, family="a한글사랑L")	Wordcloud generation

3.2 국외 BIM 워드클라우드 생성과정

Table 2는 국외논문 키워드를 텍스트 처리하여 워드클라우드를 생성하는 과정을 코딩한 것이다. 국내 워드클라우드 코딩과 거의 흡사하며, 국외논문은 한글이 필요 없기 때문에 Java와 KoNLP패키지를 제외하였다. 대신 R로 생성하는 워드클라우드는 분석하는 과정에서 한 단어로만 분석이되므로 이를 위해 두 단어를 뭉치게 해주는 SnowballC패키지를 사용했다. 이후 file()을 통해 데이터 파일을 불러오는데 국내 워드클라우드 생성 때와는 달리 국외 워드클라우드는 SnowballC패키지로 인해 TXT파일에 키워드를 기재 할 때 문장을 바꿔서 한 키워드씩 기재하였다. 또한 데이터 파일에서 의미가 없는 단어인 관사, 전치사, 접속사 등의 불용어를 처리하기 위해 텍스트 마이닝 패키지(tm)에 포함되어 있는 ‘stopwords’를 사용하여 불용어를 처리하였고, 이를 바탕으로 워드클라우드를 생성하였다.

Table 2. The Process of generating a wordcloud using international papers of keywords

WordCloud Coding	Coding Analysis
library(wordcloud)	Wordcloud package
library(RColorBrewer)	Wordcloud color package
library(SnowballC)	Two word combination packages
library(tm)	Textmining package
a<-file()	File conversion
d<-readLines(a)	File conversion
d<-sapply(d,extractNoun)	Extract as a data noun
d_unlist<-unlist(d)	Convert data to vector
d_unlist<-Filter(function(x){nchar(x)>=2},d_unlist)	More than two letters filter processing
d_unlist<-tm_map(d_unlist,removeWords, stopwords('english'))	Stopword Remove
wordcount<-table(d_unlist)	Date save
color<-brewer.pal(7, "Dark2")	Wordcloud color Addition
windowsFonts(font=windowsFont("a한글사랑L"))	Wordcloud fonts generation
wordcloud(names(wordcount_top), wordcount_top, scale=c(3,0,1),min.freq=30, rot.per=0.25,random.order=F, random.color=TRUE, family="a한글사랑L")	Wordcloud generation

4. 국내·외 BIM연구 비교분석

4.1 연도별 연구동향

건축분야에서 수집된 BIM 관련 국내·외 논문은 총

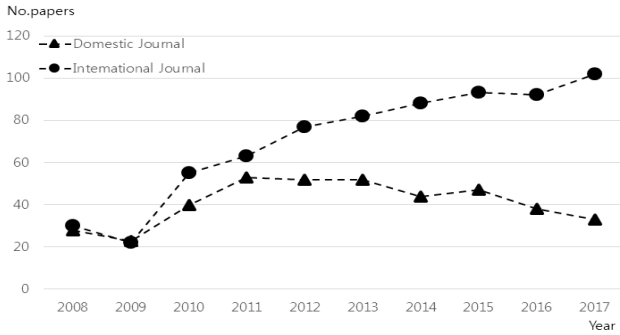


Figure 2. Number of BIM papers in the 2008 to 2017 journals

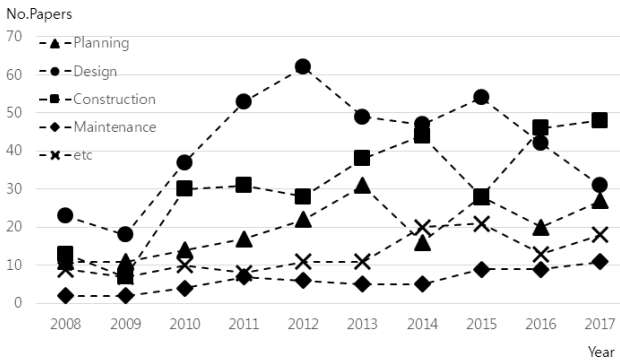


Figure 3. BIM research trends by field

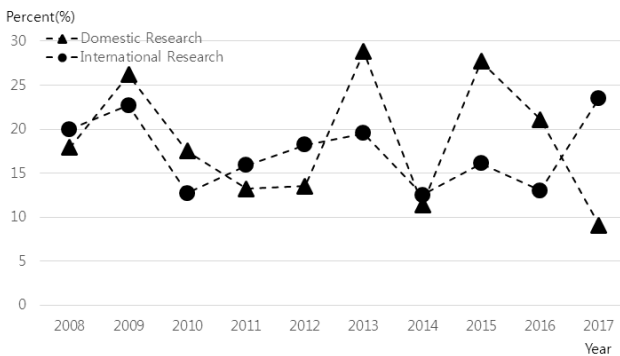


Figure 4. Domestic and international trends comparison for planning field

1,114편이며, 구체적으로 국내·외 BIM연구경향을 살펴보기 위해 연도별로 나누어 분석하였다. 분석결과, Figure 2와 같이 2008년 국내저널에 게재된 논문 28편(6.8%)을 시작으로 2011년에 53편(12.9%)까지 증가 했지만 그 이후 2017년 33편(8.1%)까지 떨어진 것을 확인 하였다. 국외논문은 2008년 30편(4.3%)을 시작으로 2017년 102편(14.5%)까지 계속 증가한 것을 확인이 되며, BIM을 활용하는 연구와 BIM기술이 확대되고 있는 것을 알 수가 있었다.

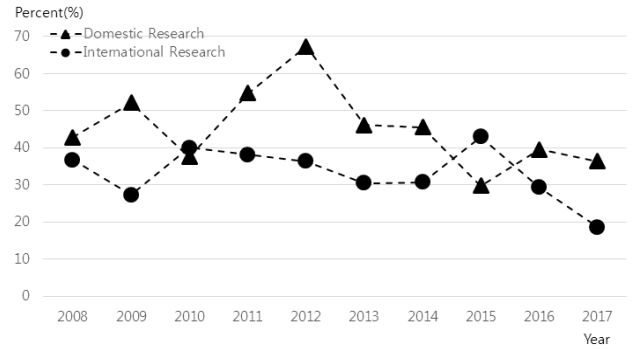


Figure 5. Domestic and international trends comparison for design field

4.2 분야별 연구동향

논문의 분야별 및 연도별 현황은 Figure 3과 같으며, BIM에 관련된 연구 분야는 크게 5가지로 기획, 설계, 시공, 유지관리, 기타로 분류하였다. 이중 설계분야가 416편(38.2%)으로 가장 많이 발표가 되었으며 시공분야 313편(26.6%), 기획분야 197편(17.7%) 기타 128편(11.7%), 유지관리분야 60편(5.8%)순으로 나타났다. 이를 바탕으로 설계분야가 다른 분야보다 활발하게 연구가 진행된 것을 볼 수 있었다. 특히 2012년에는 다른 분야보다 압도적으로 많은 연구가 진행된 것으로 나타났다. 하지만 2016년부터 시공분야가 설계분야보다 활발하게 연구가 진행된 것으로 나타났고, 앞으로도 시공분야 연구가 활발하게 진행 될 것이라고 예상된다.

4.3 국내·외 연구동향 비교분석

국내·외 BIM 관한 논문으로 비교 및 분석을 실시하기 위해 각 분야를 2년 주기로 차지하는 비중을 비율로 하여 분석하였다.

Figure 4는 국내·외 기획분야를 비교한 것이다. 국내에서는 2008년 17.9%를 시작으로 2013년 28.8%, 2016년 21.1%로 연구가 활발하게 진행되었지만 2017년에 들어서는 9.1%로 큰 폭으로 떨어진 것을 확인 할 수가 있었다. 반대로 기획분야에 대한 국외BIM 연구는 2008년 20%를 시작으로 2016년 13%까지 점점 감소되었지만 2017년에 들어서 23.5%로 큰 폭으로 상승한 것을 알 수가 있었다.

Figure 5는 설계분야를 나타내는 것으로 국내 BIM설계분야 연구는 2008년 42.9%를 시작으로 2010년 초반에 54.7%, 67.3%, 46.2%, 45.5%로 다른 분야에 비해 집중적으로 연구가 진행되어 왔다. 하지만 2010년 중반기에 들어

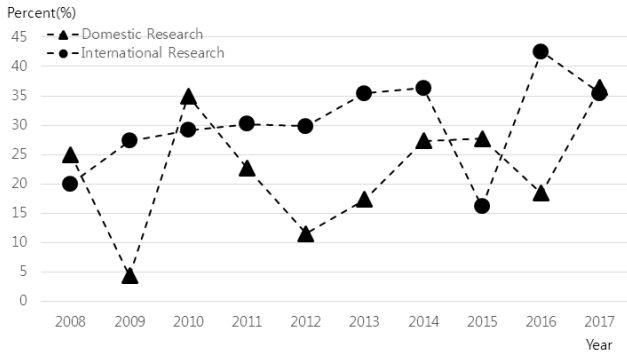


Figure 6. Domestic and international trends comparison for construction field

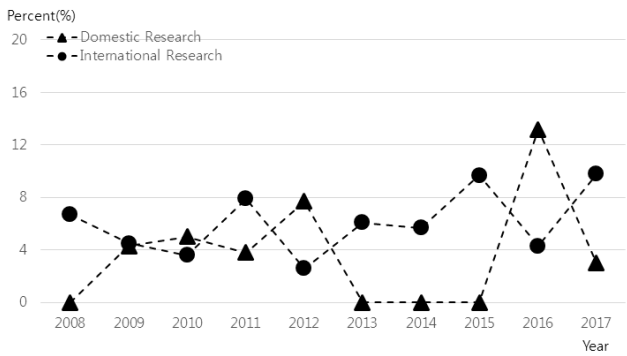


Figure 7. Domestic and international trends comparison for maintenance field

오면서 서서히 감소하는 추세를 나타냈다. 국외 BIM 설계분야 연구는 2008년 36.7%를 시작으로 2010초반까지 40%, 38.1%, 36.4%로 집중적으로 연구가 진행되었으나 이후 감소하기 시작하였고, 2017년에 들어와서는 18.6%로 국내보다 큰 폭으로 감소한 것으로 나타났다.

Figure 6은 시공분야를 비교한 것이다. 국내 시공분야의 대한 연구는 2008년에 25%를 시작하였지만 2010년 35.0%를 차지한 것을 제외하고는 주기적으로 감소하여 2016년에 들어와서는 18.4%로 시공분야의 대한 연구가 2008년 연구를 진행했을 때보다 감소된 것으로 나타났다. 하지만 2017년에 들어와서는 36.4%로 설계분야와 같이 연구가 활발히 진행되고 있는 것으로 나타났다. 국외도 2008년에 20%를 시작으로 꾸준히 연구가 상승하였으며 2017년에 들어서 35.3%를 차지하였다. 이를 바탕으로 향후 시공분야에 관련된 BIM연구가 활발하게 진행될 것으로 예상된다.

유지관리 분야는 Figure 7과 같이 2008년 국내 0%, 국외 6.7%를 시작으로 2017년에 들어와서 각각 3.0%, 9.8%로

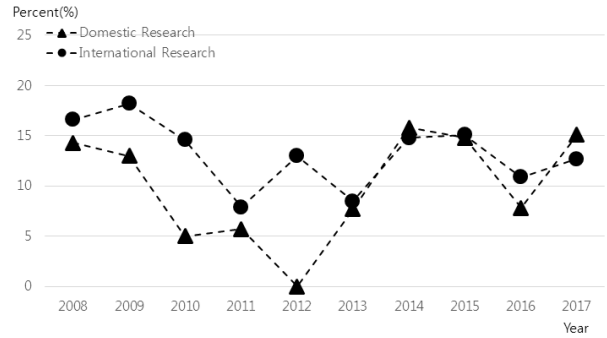


Figure 8. Domestic and international trends comparison for etc field

증가하면서 꾸준히 연구가 진행되고 있는 것으로 분석이 되었고, 기획, 설계, 시공분야의 연구와는 다르게 활발하게 연구가 진행이 되고 있지 않은 것으로 나타났다.

Figure 8은 기타분야로 국내는 2008년 14.3%를 시작으로 2012년 0%까지 감소를 하였지만, 2013년에 7.7%로 연구가 다시 진행되기 시작했으며 2017년에 들어와서는 15.2%까지 상승한 것으로 나타났다. 국외는 2008년 16.7%를 시작으로 2011년에 7.2%까지 감소를 하였지만 2017년에 들어와서는 12.7%로 상승한 것으로 분석할 수가 있었다.

본 연구는 이를 통하여 최근 국내 BIM연구는 설계분야와 시공분야에 활발하게 진행이 되고 두 분야로 치중이 되어 있는 것을 알 수가 있고, 국외 BIM연구는 다른 분야보다 활발하게 진행이 되고 있는 시공분야를 제외한 나머지 분야에서 다양하게 연구가 진행된 것을 알 수가 있다.

4.4 국내·외 BIM 연구패턴 분석

BIM연구의 패턴을 분석하기 위해 2년 주기로 나누어 워드클라우드와 국내·외 논문의 키워드를 바탕으로 분석을 진행하였다. Table 3은 국내논문 키워드를 바탕으로 한 결과로 2008~2009년에는 3D CAD, 설계, IFC(Industry Foundation Class)의 단어가 많이 나왔다. 이를 바탕으로 3D CAD를 이용한 설계와 CAD를 IFC로 호환을 시켜 다른 분야와 협력을 할 수 있도록 IFC개발 등 연구를 주로 진행했다는 것을 알 수가 있었다. 2010~2011년에는 설계, 물량산출, 에너지최적화, 프로세스로 재료를 효율적으로 활용할 수 있는 물량산출 중심프로세스 개발과 건물에서 나오는 에너지를 최적화 시킬 수 있는 프로세스개발에 대한 연구가 주를 이루었다는 것을 알 수가 있었다. 2012~2013년에도 친환경, 품질관리, 에너지절감, 가이드라인 등 많은 단어가

(11.5%), 유지관리분야 60편(5.4%)순으로 나타났다. 하지만 시간이 지날수록 시공분야의 연구가 활발하게 진행이 되었다. 설계분야의 연구는 감소하는 추세로 나타났고 2017년에 들어서는 시공분야가 설계분야보다 활발하게 연구가 진행되는 것을 분석 할 수가 있었고, 향후 시공분야에 대한 연구가 더욱더 활발하게 진행이 될 것으로 판단된다.

- 2) 국내·외 분야별 분석 비교 결과 국내 BIM연구는 2017년 기준으로 기획분야 9.1%, 설계분야 36.4%, 시공분야 36.4%, 유지관리분야 3.0%, 기타 15.2%로 설계분야와 시공분야의 연구에만 집중이 되어있다. 국외 BIM연구는 기획분야 23.5%, 설계분야 18.6%, 시공분야 35.3%, 유지관리분야 9.8%, 기타 12.7%로 기본적으로 시공분야가 다른 분야보다 높게 연구가 진행 되고 있지만 다양하게 분포되어 연구가 진행되고 있는 것을 알 수가 있었다.
- 3) 10년간 국내 BIM연구 패턴은 2012년부터 2017년 6년간 친환경에 대한 연구와 협업의 대한 연구를 주로 하였고, 국외에 대한 BIM연구 패턴은 2008~2009년 건축 설계에 필요한 데이터베이스를 구축하는 프로그램개발연구, 2010~2011년에는 건설관리와 구조설계를 위한 데이터베이스 구축 및 프로그램 개발 대한 연구, 2012~2013년에는 건축물에 대한 에너지 감소 데이터베이스구축 및 개발과 의사결정시스템을 개발하기 위한 데이터베이스구축 및 개발에 대한 연구, 2014~2017년에는 IFC를 활용 및 개발을 통하여 각 분야의 상호 운용성을 지원하는 연구 등 마지막 4년을 제외한 다른 연구는 2년마다 바뀌는 것으로 나타났다. BIM연구에서 설계분야에 대한 연구가 국내·외 상관 없이 가장 큰 비중을 차지하였지만, 최근에는 시공분야에 대한 연구도 활발하게 진행되고 있음을 파악할 수 있었다. 또한 국내·외 연구 패턴을 통하여 10년 동안 국외 BIM연구는 매년 다양한 연구가 활발하게 진행되어 왔지만 국내 BIM 연구는 매년 친환경 연구와 협업에 대한 연구만 집중적으로 진행 한 것을 파악 할 수가 있었다.

하나의 BIM연구가 진행 될 때에는 건설 프로젝트에 BIM 적용시 일어나는 갈등과 이를 해결하기 위한 논의과정으로 이루어진다. 이를 바탕으로 국내 BIM연구는 협업의 대한 연구를 집중적으로 진행되어 왔는지 국내 BIM 방식에 대해

알 필요가 있다. 국내 BIM활용 방식은 설계·시공분리방식(Design-bid-Build, 이하 DBB방식)을 많이 채택되는데 이는 설계프로세스와 분리된 별도의 BIM 모델링 작업과 설계사와 시공사의 연계성 부족으로 설계의 적합성과 시공성 확보에서 문제가 발생하고 있어 이를 해결하기 위한 현업연구가 집중적으로 진행 되는 것으로 보인다. 따라서 국내에서 사용하는 설계·시공분리방식이 아닌 선진국에서 사용하는 시공책임형 CM방식과 통합프로젝트발주방식(Integrated Project Delivery, 이하 IPD방식)을 사용함에 따라 국내 협업에 대한 연구가 감소 될 것으로 사료되므로 국내 BIM 방식을 시공책임형 CM방식과 통합프로젝트발주방식으로 활용해야 한다고 제안한다. 또한 이를 통하여 향후 국내에서 진행할 연구 방향으로 최근 국외 BIM연구 중 활발하게 진행 중인 IFC 분야의 대한 연구가 진행되어야 한다고 제안한다.

본 연구는 저널에 기재되어 있는 국내·외 논문을 바탕으로 동향분석 및 연구패턴을 진행한 것으로써 건축에 관련된 BIM논문의 전체를 다루었다고 할 수는 없다. 다만 방법적인 제시 측면에서 그 의미가 있다 사료된다.

요 약

건설 프로젝트에서 BIM도입과 활용이 증가하고 있는 실정이다. 하지만 국내 BIM 활용 수준은 해외 BIM 활용 수준에 비해 아직 미약하다. 이를 위해 본 연구는 국내·외 연구 문헌 분석을 통해 BIM연구의 방향성을 제시하는 것을 목적으로 한다. 연구 방법으로는 건축의 관련된 국내·외 BIM논문을 수집 후 연도별과 분야별로 나누어 비교·분석을 진행하였고, 빅데이터 기법 중 하나인 워드클라우드를 활용하여 연구패턴을 분석하였다. 분석결과, 여전히 설계분야가 가장 큰 비중을 차지하고 있지만 최근 들어와서는 시공분야에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있었다. 또한 국내 BIM연구의 흐름은 2012년을 시작으로 협업, 친환경에 대한 연구가 계속 진행되고 있으며, 국외 BIM연구의 흐름은 매 년마다 연구의 트렌드가 변화하는 것으로 파악되었고, 최근에는 IFC에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있는 것으로 나타났다. 이에 본 연구는 향후 진행할 연구 방향으로 IFC 분야의 연구를 진행할 필요가 있음을 확인하였다. 본 연구의 결과물은 향후 국내 BIM 연구를 진행하기 위한 효율적인 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

키워드 : BIM, 연구동향, 워드클라우드

Acknowledgment

This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korea government(MSIT) (No. 2017R1C1B5075498)

References

1. Seong GH, Kim GC. A study on development of BIM guideline. *Journal of KIBIM*, 2011 Jun;1(2):1-5.
2. Yun SH. Priority analysis of BIM technologies development using cluster analysis. *Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction*, 2016 Sep;32(9):35-42.
3. Lee G. International research trends in BIM. *Review of Architecture and Building Science*, Architectural Institute of Korea, 2010 Jan;54(1):70-2.
4. Hwang JO, Hong YK, Kim YI, Park SH. Trends and prospects of BIM research based on sensor network. *Journal of computing science and engineering*, 2010 Jul;28(7):36-43.
5. Ilter D, Ergen E. BIM for building refurbishment and maintenance: current status and research directions. *Structural survey*, 2015 Mar;33(3):228-56.
6. Mehmet Y, Vishal S. Patterns and trends in building information modeling (BIM) research: A Latent Semantic Analysis. *Automation in Construction*, 2015 Jul;59:68-80.
7. Xianbo Z. A scientometric review of global BIM research: Analysis and visualization. *Automation in Construction*, 2017 Apr;80:37-47.
8. Jeong DO, Lee JS, Park SS. A technology trend analysis using wordcloud. *Journal of the Korean Institute of Intelligent Systems*, 2016 Apr;26(1):17-8.
9. Ju SU, Park MS. The analysis of core contents in consumer area from 1st to 2009 revised middle school home economics textbooks. *Journal of the Korean home Economics Education Association*, 2015 Dec;27(4):37-50.
10. Park DJ. A study on decision support of participants in architectural planning phase using BIM. *Journal of the Architectural Institute of Korea planning & design* 2001 Aug;17(8):67-74.
11. Choi SY, Choi JW, Kim JH, Kim JJ. A study on the development of a bim-based spatial planning simulation system for architectural planning stage support. *Journal of KIBIM*, 2011 Jun;1(2):19-23.
12. Lee SH, Woo CM, Lee BS, Jun HJ. A basic study on bim design knowledge schema and the framework for knowledge information based architectural design support system. *Journal of Design Convergence Study* 2014 Oct;13(5):271-88.
13. Kim BM, Jeon HJ, Jang SJ, Yun SH, Paek JH. A study on improving effectiveness of quantity estimation with BIM. *Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction*, 2018 Oct;28(1):705-8.
14. An HK, Lee SK, Yu JH, Jang HS, Son BS. Information requirements analysis for bim-based facility management systems. *Journal of the Architectural Institute of Korea planning & design*, 2012 Nov;28(11):133-42.