

# Scan-to-BIM 관련기술 특허동향 분석연구

유정원<sup>1</sup>, 변나향<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>선문대학교 건축학부, <sup>2</sup>충북대학교 건축학과

## Analysis Study on Patent for Scan-to-BIM Related Technology

Jeong-Won Ryu<sup>1</sup>, Na-Hyang Byun<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Architecture, Sunmoon University

<sup>2</sup>Department of Architecture, Chungbuk National University

**요약** 기계, 디자인, 중공업 분야에서 많이 사용되어오던 역설계 기법이 최근 건설 산업분야에 BIM(Building Information Modeling) 기반 역설계 기법인 Scan-to-BIM 기술로 적극적으로 도입되기 시작하였으며, 그동안 비효율적인 부분들을 개선하기 위한 알고리즘, 시스템, 장비 등의 개발이 이루어지면서 기술의 확장성이 더욱 커지고 있다. 본 연구에서는 객관적인 자료에 근거한 특허 분석을 통하여 한국, 미국, 유럽, 일본의 Scan-to-BIM 관련 기술 동향을 파악하여 한국 Scan-to-BIM 기술의 올바른 방향을 모색하고자 한다. 건설 산업기술 특허분석관련 선행 연구 분석, Scan-to-BIM 기술에 대한 이론적 고찰과 관련 선행연구 고찰, WIPSON 특허검색시스템을 사용한 한국, 미국, 유럽, 일본 네 국가의 관련 기술에 대한 공개된 특허 문헌을 검색하여 정보를 수집, 검증과정 및 유효 특허 추출이 이루어졌으며, 도출된 유효 특허 데이터를 이용하여 특허출원 연도별 동향, 국가별 동향, 그리고 국제특허분류(IPC: International Patent Classification) 코드를 통한 기술별 동향, 상위 20위 주요출원인 및 출원 주제 종류, 패밀리 특허 동향 등을 분석하였다.

**Abstract** Technologies related scan-to-BIM for BIM-based reverse engineering techniques are beginning to be actively introduced in the A.E.C. industry, and the scalability of the technology is growing considerably. This study uses patent analysis based on objective data to find the right direction for Korean Scan-to-BIM technology by identifying the trends in Korea, the United States, Europe, and Japan. This was done using the WIPSON patent search system to find previous research on patent analysis related to building technology, theoretical consideration of scan-to-BIM technology, and published patents. We collected information, verified the process, and extracted valid patents. We used the effective patent data to analyze the annual trend of patent applications, national trends, and technological trends through the International Patent Classification (IPC) code, the types of the top 20 major applicants, and family patent trends.

**Keywords** : Scan-to-BIM, BIM, Building Information Modeling, Patent Trend, Reverse Engineering, 3d Scan

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

BIM 기반 역설계 기법을 위한 Scan-to-BIM 기술은

기계, 디자인, 중공업, 토목, 건축 등 많은 산업분야에서 사용되어 왔으며, 특히 최근 3D 스캐너를 이용한 데이터 취득과 정합, 병합 과정을 거쳐 BIM 데이터로의 구축이 용이해지면서 건설 산업분야에서는 Scan-to-BIM 기술이 적극적으로 사용되기 시작하였다. 처음에는 도면이 없

\*Corresponding Author : Na-Hyang Byun(Chungbuk National Univ.)

email: nhbyun@chungbuk.ac.kr

Received November 11, 2020

Accepted December 4, 2020

Revised November 23, 2020

Published December 31, 2020

는 건물들의 도면 데이터 취득과 BIM 데이터 구축을 목적으로 하던 단계에서 점차 건물 유지관리, 시공 및 재료 품질관리, 공정관리, MEP 시설물 관리, 건물 보수, 문화재 보존 및 디지털 데이터 구축 및 보존 등 더욱 그 사용 범위가 넓어지고 있으며, 그 효용성도 높아지고 있다. 그동안 이러한 Scan-to-BIM 일련의 과정에서 비효율적인 부분들을 개선하기 위한 알고리즘 개발, 시스템 개발, 장비 개발 등이 이루어지면서 Scan-to-BIM 분야는 그 적용 범위가 더욱 넓어지고 있다. 레이저 스캐닝 기술과 BIM을 연계한 Scan-to-BIM 연구를 주도하고 있는 미국의 경우, 미 연방총무국(GSA)은 이미 건물의 레이저 스캐닝에 대한 지침을 2007년에 마련하였고, 미국 국립 표준 기술연구소(NIST)에서도 미국대학과의 연계를 통한 BIM 모델 구축의 자동화에 대한 연구가 진행 중이며, 핀란드 및 영국 등 유럽 국가들도 점차적으로 BIM과 연계한 레이저 스캐닝 기술에 대한 투자와 적용을 확대하고 있다[1].

한편, 특허는 최신 기술에 대한 내용을 표준화된 정보로 제공함으로써 정량적인 분석을 통한 기술의 진화과정 파악을 가능하게 하며, 단순히 기술 보호를 넘어 산업 동향 파악 및 기술개발 전략을 추론할 수 있는 정보로 활발히 활용되어지고 있다. 따라서 건축 분야에서도 특허정보를 활용한 분석을 통해 향후 건축 산업 발전 방향 추론 및 체계적인 기획을 통한 새로운 산업창출, 연구 투자의 전략적 연구가 필요하다[2].

따라서 본 연구는 세계적으로 발전하고 있는 레이저 스캐닝 기술과 BIM을 연계한 Scan-to-BIM 산업 기술 개발 동향을 파악하기 위하여 객관적인 데이터 중 하나인 특허정보를 분석하여, Scan-to-BIM 기술 분야에 대하여 실질적이고 유의미한 연구개발 방향을 제시하는 것을 목적으로 한다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 Scan-to-BIM 기술 국내·외 특허 동향을 파악하기 위하여 다음과 같은 과정으로 진행하였다.

첫째, 건축기술과 관련된 특허분석관련 선행 연구를 분석하였다. 둘째, Scan-to-BIM 기술에 대한 이론적 고찰과 관련 선행연구 고찰이 이루어졌다. 셋째, 국내외 Scan-to-BIM 기술 동향 분석을 위해 WIPS(Worldwide Intellectual Property Services)사의 WIPSON 검색 엔진과 WINTELIPS 프로그램을 활용하여 공개된 특허 정보를 수집하였다. 넷째, 수집된 특허 데이터에서 유효 특허를 추출한 후, 이를 기반으로 특허 동향을 정량적으

로 분석하였다.

본 연구는 특허동향 분석 중 정량분석에 대해서만 수행되었으며, 국가 범위는 BIM 기술이 시작되고 기술연구가 가장 활발하게 이루어지고 있는 미국, 유럽과 우리나라와 건설 산업과 성향이 비슷한 일본, 그리고 한국, 네 개 국가를 분석 대상으로 하였으며, 중국의 경우는 BIM 기술분야에서 아직은 선진국 대열에 포함되지 않아 이번 연구에서는 제외하였다.

### 1.3 특허 분석 관련 선행 연구

건축 분야에서의 특허 분석 관련 연구를 조사하기 위하여 관련 선행 연구 조사를 하였으며, 그 결과는 Table 1과 같다. 주요 분석 분야를 살펴보면 건설기술, 건축자

Table 1. Trend of research associated with patent analysis in architectural technology

Author	Thesis	Field
Hwang et al. (2005)[4]	A Study to Set up the Direction of Remodelling Technology through Analysis of Patents in Korea	Construction Remodeling
Hwang et al. (2005)[5]	A Study to Set up the Direction of External Components Technology through Analysis of Patents	Components Remodeling
Kim et al. (2008)[6]	Patent Analysis for Construction Technology Research Development	Construction Technology
Han et al. (2009)[7]	The Technological Competitiveness Analysis of Architectural Greenery System by Patent Mapping	Greenery System
Kim (2013)[8]	Preliminary Study on the Patents and Design Patents of the Reknown Architects	Design
Lee et al. (2014)[9]	A Study of Analysis on the Patent Trends of modular Construction System	Construction modular System
Kang et al. (2015)[10]	Forecasting Development Directions on Environment-Friendly Building Science for Energy Saving by Analyzing Patent Trend	Green Building Energy
Kwon et al. (2016)[11]	Analyzing the Patent Trend on Housing Modification Related Technology for the Elderly	Construction Remodeling
Han et al. (2016)[12]	Network Analysis of Technology Convergence on Decentralized Energy by Using Patent Information : Focused on Daegu City Area	Energy
Park et al. (2016)	Investigation on the BIM Technology Trend in Construction Field by the Patent Anaysis	BIM
Kim et al. (2017)	A study on Analysis of Convergence Trends in Global BIM Market Using Patent Information	BIM
Han et al. (2018)[13]	A Study on the Extracting ICT Development Trend and Promising Technologies by Utilizing Patent Information in Gyeongbuk Province	ICT
Lee (2019)[14]	An Analytical Study on the Patents Substance of Urban Underground Space Development Technology	Construction Technology

재, 설계 디자인 관련, 그리고 친환경, 리모델링, BIM, ICT 관련기술에 대한 특허분석 연구들이 이루어져 왔다. 이 중 Park et al.(2016)과 Kim et al.(2017)[3] 연구가 BIM에 관한 특허를 분석한 연구이며, Park et al.(2016)은 건설분야에 적용되고 있는 전반적인 BIM 기술 전체의 특허동향을 분석하였으며, Kim et al.(2017)은 BIM 기술의 융·복합 수준 분석을 그 목표로 한 연구이다. 따라서 BIM 기반 역설계 기술 관련 특허동향 연구는 진행된 바가 없으므로, 본 연구에서 도출된 결과 및 자료는 향후 관련 산업 및 연구개발에 있어 실질적이고 유의미한 정보와 방향성을 제시할 수 있을 것이다.

## 2. 관련 이론 및 연구 동향

### 2.1 Scan-to-BIM 개념

설계에 의해 제품이 생산되는 것의 역으로 제품으로부터 그 형상을 얻는 것을 역설계(Reverse Engineering)라고 하며, 일반적으로 설계 도면이 없는 물체를 3D 스캐닝 등의 기술을 활용하여 디지털 형상 정보 및 도면을 추출해 낸다. 역설계 기술은 항공, 자동차, 기계 산업 등에서 많이 사용되어 왔으나, BIM 기술이 건설산업에 적극적으로 도입되기 시작하면서 역설계기술을 건축 디지털 데이터인 BIM 데이터에 기반한 역설계 즉, Scan-to-BIM 기술 도입이 시작되었다. 현재는 도입 단계를 지나 건축 또는 시설물 보수공사 또는 유지관리, 도면이 없는 구조물의 도면 생성(문화재 보전을 위한 건축물 정보 기록화 포함), 시공 진도 모니터링, 건물 안전진단, 건설자재 품질관리, 시공 정밀도 측정(정밀 시공) 등 그 활용범위가 다양해지고 있다. 또한 기술에 있어서도 지상 LiDAR 이외에도 드론을 이용한 스캔방식 등 다양한 기술들의 연구와 적용이 이루어지고 있다.

Scan-to-BIM 과정에서 3D 스캐닝을 통한 BIM 데이터 생성 절차는 다음과 같다.

첫째, 현장 조사 및 스캔 측량 계획 (Pre-Scanning 단계). 둘째, 현장 3D 스캐닝 작업 시행, 3차원 좌표성분을 갖는 점군 데이터 (Point Cloud Data, 이하 PCD)를 취득 (Data Collection 단계). 셋째, 데이터의 정합 (Registration), 정렬(Alignment), 통합(Merging) (Data Assorting 단계). 넷째, PCD와 BIM의 융합을 통한 BIM 데이터 생성 (Post-Scanning 단계).

3D 스캐닝의 종류는 크게 접촉식(CMM: Coordinate Measuring Machine)과 비접촉식(3D scanner, 3D

digitizer) 방식으로 나뉘며, 건설 산업분야는 빛을 이용하여 광범위한 공간을 스캐닝 할 수 있는 LiDAR(Light Detection and Ranging) 또는 LADAR(Laser Detection and Ranging) 라고 일컫는 비접촉식 레이저 스캔방식을 사용한다.

### 2.2 Scan-to-BIM 관련 연구 동향

건설 산업분야의 Scan-to-BIM 관련 선행 연구 동향을 분석하기 위하여 국내 Scan-to-BIM 관련 논문 총 88편의 논문(건축 역설계, 3D 스캐닝 건축응용, PCD, Scan-to-BIM을 활용한 구조, 시공, 공정, 품질 관리 등 포함)을 조사하였으며, 분석 결과 연도별 선행연구 경향은 Fig. 1과 같이 나타났다. 역설계 개념이 건설 산업에 대두되어 도입된 이후 3D 모델링 데이터 구축을 위한 연구가 시작된 것은 2000년부터인 것으로 파악되었으며, 연도별 추이를 살펴보면 2000년부터 나타난 관련연구가 서서히 증가하여 2016년 급격히 늘어났으며, 2019년부터 그 수가 더 늘어나 증가 추세에 있다. 구체적으로는 2006년 전까지는 건축 보다는 토목, 도시공학 등에서 지상 LiDAR 또는 항공 LiDAR를 이용한 스캔 알고리즘 개발 연구가 이루어졌으며, 2007년부터 BIM과 연관된 3D 모델링 기법, 고건축 3D 모델링 등의 연구가 시작되었다. 이후 3년의 공백기가 있었으며 2010년부터 Scan-to-BIM 기술이 적용될 수 있는 다양한 건설 분야 연구들이 시작되었다. 즉, 증강현실기반 시뮬레이션, 비정형 건축외피 품질관리, 시공 품질관리, MEP, 리모델링, 역설계 지침, 고건축 As-built BIM 등에 관한 연구가 이루어졌다. 2016년에는 MEP 역설계 자동화, 유지관리, MEP 시설물관리,

건축물안전진단 등에 대한 연구가 주를 이루었으며, 드론을 이용한 Scan-to-BIM 연구가 시작되었다. 이후에는 드론, 고건축, LOD, 구조분석, 물량산출, 품질관리, 자동화 알고리즘 등 다양한 Scan-to-BIM 관련 연구

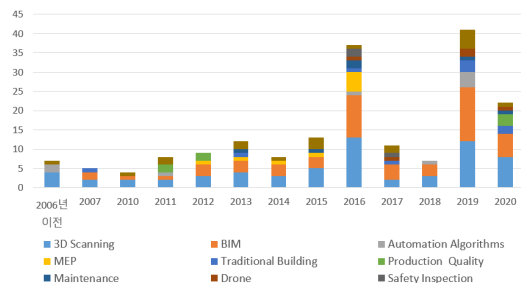


Fig. 1. Pre-research trend of Scan-to-BIM by year

들이 이루어졌다.

관련 연구 키워드별 비율은 3D scanning(34%), BIM(24%), 자동화 알고리즘(5%), MEP(5%), 고건축(5%), 품질관리(4%), 유지관리(3%), 드론기술(3%), 안전 진단(2%), 기타(10%) 순으로 나타났으며, 기타에는 센서, 증강현실, 역설계 지침, 리모델링, 연구동향, LOD, 구조 분석, 비정형 외장패널 등이 포함된다.

### 3. 특허검색과 기술분석 방법

#### 3.1 조사대상 범위 및 유효데이터 선정

본 연구 특허 조사분석 대상범위는 다음과 같다. 먼저 조사 대상국은 한국, 미국, 유럽, 일본이며, 검색년도는 출원일 기준 2018년 12월까지 출원 공개 및 등록된 자료를 검색 범위로 하였다. 2018년까지로 한정된 이유는 특허를 출원하여 공개되기까지 18개월 이상의 기간이 소요되기 때문이다. 특허검색은 WIPS (Worldwide Intellectual Property Services)사의 WIPSON 검색 엔진과 WINTELIPS 프로그램을 활용하였으며, 특허 제목, 요약, 대표청구항을 그 검색 범위로 하였다. 특허를 검색하기 위한 검색식 키워드는 본 연구 2.2에서 도출된 3D scanning, BIM, LiDAR, 레이저 스캔, 자동화 알고리즘, MEP, 고건축, 품질관리, 유지관리, 드론기술 등을 근간으로 하였다.

Table 2. Scope of patent analysis

Spec	Contents
Country	Korea, USA, Europe, Japan
Search Period	~ Dec. 2018 (based on patent applicated date)
Search DB	WIPSON
Search Scope	Published & registered patent document

#### 3.2 기술분석 방법

기술분석 방법은 본 연구 특허 조사분석을 위한 검색식을 작성하여 관련 특허를 도출(Phase 1), 중복 특허 제거 등 노이즈 제거(Phase 2), 전문가의 검증과정을 거쳐 본 연구와 무관한 특허를 제거(Phase 3)하는 3단계 과정을 거쳐 유효 특허를 도출하였다 [Table 3]. 본 연구에서 도출된 공개 및 등록된 유효특허는 총 160건으로 이 중에서 한국이 25%를 차지하였고 나머지는 미국 45%, 유럽 21%, 일본 10% 등으로 나타났다.

Table 3. Phases to extract valid patent data

	Korea	USA	Europe	Japan	Total
Phase 1	254	1003	284	319	1860
Phase 2	154	598	222	112	1086
Phase 3	39	71	34	16	160
Total	160				

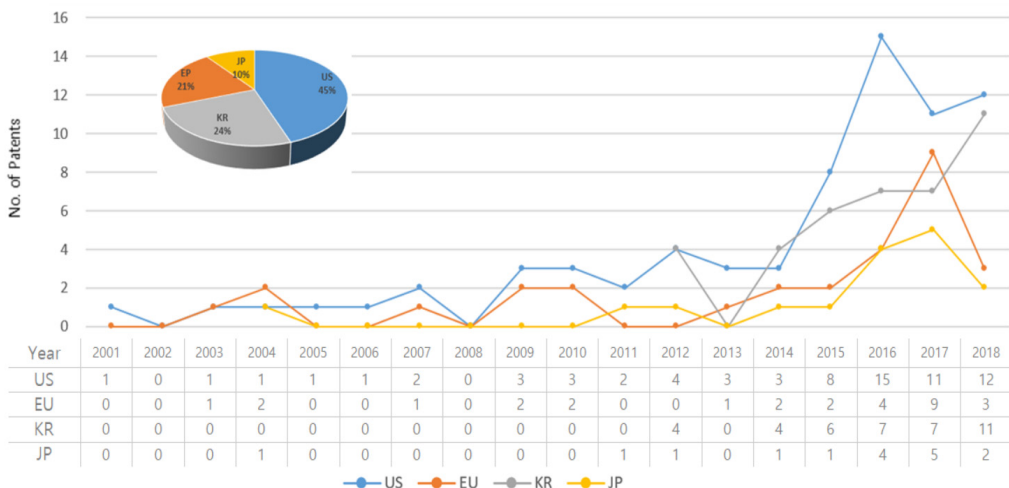


Fig. 2. No. of patents of USA, Europe, Korea, Japan by year (2001~2018)

## 4. 특허동향 분석

### 4.1 Scan-to-BIM 특허기술 출원 동향

한국, 미국, 유럽, 일본을 대상으로 Scan-to-BIM 기술 특허동향을 연도별로 종합 분석한 결과는 Fig. 2와 같다. 관련 특허는 1985년 유럽에서 시작되었으며, 2001년부터 미국에서 본격적으로 관련 기술이 등장하기 시작한 후 그 성장이 두드러지게 나타났으며, 미국이 가장 높은 상승그래프를 나타내어 최다 특허 보유국으로 파악되었다. 특히 모든국가들이 2016~2017년경에 특허 건수의 최대치를 나타냈으며, 그 이후 약간 주춤하는 모습을 나타낸다. 다만, 한국은 2016년 이후에도 계속해서 상승 그래프를 나타내고 있으며, 이는 앞서 조사된 한국의 Scan-to-BIM 관련 연구 연도별 동향 Fig. 1에서 보인 연구량의 급작스런 증가가 나타난 2016년과도 일치함을 알 수 있다.

조사된 전체 특허 중에서 국가별 비율은 미국 45%, 한국 24%, 유럽 21%, 일본 10% 순으로 나타났으며, 국가별로 특허 기술의 종류 및 특허 요약 내용에 기반한 국가별 특징은 다음과 같다.

미국의 관련 특허 출원 시작 시기는 2001년 음파스캔을 통한 콘크리트 구조체의 3D 형상정보 취득 기술을 시작으로 3차원 형태 측정방법 및 3차원 모델 생성 등의 기술이 나타났으며, 이후 건설 산업에서 BIM 기술이 본격화 되면서 BIM과 직접적인 데이터 연결 및 BIM 데이터로의 자동 변환 알고리즘 및 시스템 기술이 나타났다. 이후 응용단계로서 PCD로부터 취득된 3차원 데이터를 역설계, 시공 공정관리, 품질관리, 구조 조사, 증강현실,

드론을 이용한 데이터 취득 등 그 기술 응용범위가 넓혀져 가는 것이 파악되었다.

유럽은 4개 국가 중 가장 먼저 1985년 해당 기술이 출원되었으며, 2005년 까지 선두를 유지하였으나, 2005년 이후로는 미국에 특허 수에서 뒤지게 되었다. 특허 기술 범위에 있어서도 그 범위가 미국처럼 다양한 응용단계의 특허보다는 기본 기술에 집중한 특허임이 파악되었다.

한국은 2010년 이후에 관련 기술들이 본격적으로 나타나기 시작하였으나 어느 나라보다도 큰 상승비율을 나타내고 있으며, 기술 응용범위도 미국과 비슷한 다양성을 보이며 이와 관련된 응용기술이 나타나고 있음이 파악되었다.

일본은 2004년 이후 관련 기술들이 보이기 시작하였고, 다른 나라들보다 가장 낮은 상승비율을 보이고 있으며, 다른 나라들과는 다르게 디지털 모델링 설계 데이터 및 전산 시스템과 직접적으로 연관된 기술 보다 현장 시공 관련 기술이 수적으로 더 우위를 차지함이 파악되었다.

### 4.2 기술별 특허동향

기술별 특허 동향을 파악하기 위해서 본 연구에서 도출된 유효특허 데이터에서 국제 특허분류 (IPC: International Patent Classification) 메인코드 클래스(class)와 서브클래스(sub class)를 기준으로 분석하였다. 국제 특허분류(IPC)는 특허정보에 대하여 국제적으로 통일된 분류를 하기 위한 수단으로 해당 특허의 기술이 어떤 분야에 속하는지 알 수 있으며 특허가 포함하는 기술을 파악할 수 있다.

우선 미국, 유럽, 한국, 일본 4개 국가의 IPC 클래스

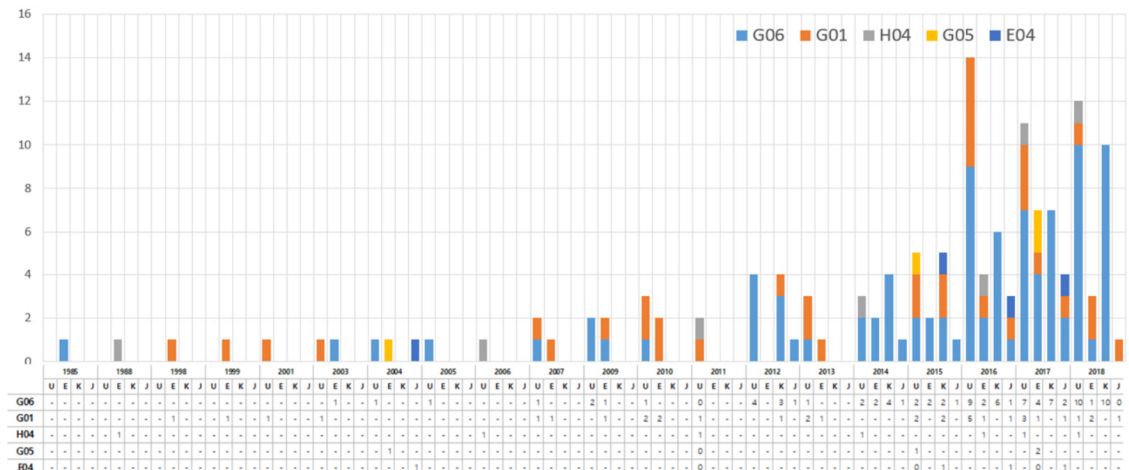


Fig. 3. Main IPC class trend and emergence in USA, Europe, Korea, Japan by year

(class) 기준의 분석을 실시하였다. 상위 IPC 클래스 5개는 G06(산술논리연산, 58.5%), G01(측정, 시험, 22.6%), H04(전기통신기술, 4.4%), E04(건축물, 2.5%), G05(제어, 조정, 2.5%) 순으로 나타났으며, 연도별 주요 상위 IPC 클래스 출원현황을 국가별로 분석한 결과는 Fig. 3과 같다. 초기 발전단계에서는 측정, 전기통신기술 기술의 비중이 컸으나, 가장 큰 비중을 차지하는 G06 기술이 2012년 미국을 시작으로 2014년 대부분의 나라에서 현격히 차지하는 비율이 높아지며 장비와 건축 디지털 데이터인 BIM과의 연계 기술이 본격적으로 대두된 것으로 파악된다. 또한 미국이 기술의 양적인 면과 기술을 선도하는 기준으로 볼 수 있는 출원 기술 시기도 앞장서 가고 있음이 파악 되었다.

다음으로 해당 기술을 보다 상세히 살펴보기 위하여 IPC 서브클래스(sub class) 기준의 분석을 실시하였다. 그 결과 상위 10개의 기술이 도출되었으며, 10개 IPC의 각 내용 및 최초 출원 시기는 Table 4와 같다. 상위 주요 IPC 중 데이터의 인식 및 데이터의 표시(G06K) 기술이 1985년 최초로 미국에서 특허가 출원되었다. 1988년에는 화상통신(H04N), 1998년에는 무선항행(G01S), 2001년에는 재료의 조사 분석(G01N), 2003년에는 길이, 각도, 면적, 길이 측정(G01B)과 이미지 데이터 처리(G06T), 2004년에는 건축물의 보수(E04G), 2007년에는 디지털 데이터처리(G06F), 2012년에는 데이터 처리 시스템 또는 방법(G06Q), 2013년에는 자이로스코프(G01C) 기술 등이 Scan-to-BIM 기술과 관련된 특허 기술로 출원되기 시작하였다.

상위 주요 10 IPC 비율을 살펴보면, G06T 25.2%, G06F 13.2%, G06Q 12.6%, G06K 6.9%, G01S 6.9%, G01B 6.3%, G01N 3.8%, G01C 3.1%, H04N 3.1%,

Table 4. Entry year of IPC sub class technology (Top 10)

Entry Year	IPC Code	Contents
1985	G06K	RECOGNITION, PRESENTATION OF DATA
1988	H04N	PICTORIAL COMMUNICATION
1998	G01S	RADIO DIRECTION-FINDING; RADIO
2001	G01N	INVESTIGATING OR ANALYSING MATERIALS
	G01B	MEASURING DIMENSIONS
2003	G06T	IMAGE DATA PROCESSING OR GENERATION
	E04G	REPAIRING, BREAKING-UP OR OTHER WORK ON EXISTING BUILDINGS
2007	G06F	ELECTRIC DIGITAL DATA PROCESSING
2012	G06Q	DATA PROCESSING SYSTEMS OR METHODS
2013	G01C	MEASURING DISTANCES, LEVELS OR BEARINGS; SURVEYING; NAVIGATION

E04G 2.5%의 순으로 나타났으며, 그 연도별 출원 현황은 Fig. 4와 같다. Top 3인 G06T, G06F, G06Q은 최초 출원 된 이후 2012년 이후 본격적으로 비중이 높아지기 시작하였으며, 최근에는 G06F가 줄고 G06T가 비중이 더 높아짐을 알 수 있다. 또한 G01B 등 다른 분야의 다양한 기술들의 비중이 늘고 있다.

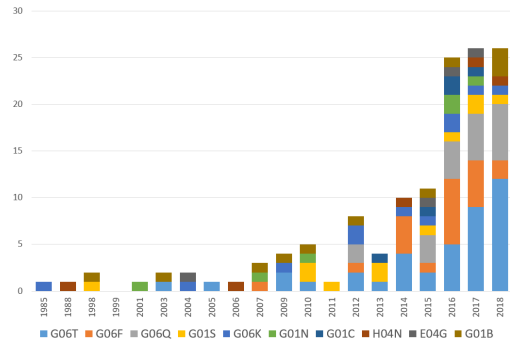


Fig. 4. Main top 10 IPC sub class ratio

### 4.3 출원인 및 패밀리 분석

Scan-to-BIM 기술과 관련된 기술 특허 중 가장 많은 특허를 출원한 주체들을 분석한 결과 상위 20개 중 9개 주체가 미국, 6개 주체가 한국으로 분석되었다[Table 5]. 또한 이들의 출원 주체 종류를 살펴보면 미국은 기업의 비중이 대부분이며, 한국은 기업, 연구기관, 대학교 등 다양성을 보여주고 있다.

Table 5. Major applicants, national, and division (Top 4)

	Applicant for a patent	No. of Patent	National	Division
1	STATE FARM MUTUAL AUTOMOBILE INSURANCE COMPANY	12	USA	Corp
2	TOPCON CORP	4	Japan	Corp
3	LOCKHEED CORP	3	USA	Corp
4	HONEYWELL INT INC	2	EU	Corp
	NC TECH CO LTD		USA	Corp
	ELLEGI S.R.L.		USA	Corp
	HERE GLOBAL B.V.		USA	Corp
	UBER TECHNOLOGIES, INC.		USA	Corp
	GEOMNI, INC.		USA	Corp
	SNAP INC.		USA	Corp
	IND TECH RES INST		USA	Corp
	KEISOKU NET SERVICE KK		Japan	Corp
	UNIV CHUNG ANG IND		Korea	Univ
KYUNGPOOK NAT UNIV IND ACAD	Korea	Univ		
KOREA INST CONSTRUCTION TECH	Korea	Resear ch		
POSCO ENG & CONSTR CO LTD	Korea	Corp		
KOREA ELECTRONICS TELECOMM	Korea	Corp		
KEPCO ENGINEERING & CONSTRUCTION COMPANY INC	Korea	Corp		



또한 주요출원인별 국가분포도를 살펴보면 미국, 유럽, 일본은 다양한 국가의 출원인이 해당 출원에 공동 참여한 반면, 한국은 출원 참여인이 단독 자국인인 비율이 상당히 높은 결과로 나타났다[Fig. 5].

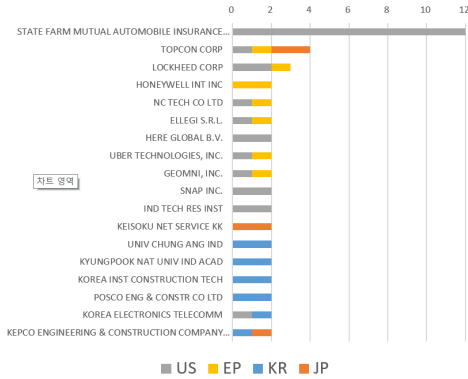


Fig. 5. National distribution chart for top applicants

다음은 해당 기술이 국제적으로 얼마나 권리를 갖고 있는지 파악할 수 있는 패밀리 특허 분석이 이루어졌다. 특허가 국제적으로 효력을 갖기 위해서는 해당 국가에 특허를 진행해야 하며, 자국에서 출원한 특허를 기초로 해외 여러 국가에 출원하는 경우, 원출원과 관련된 모든 특허를 ‘패밀리 특허’라고 한다. 분석결과 우선, 각 국가별로 패밀리 특허 존재 비율을 살펴보면 유럽(97%), 미국(87%), 일본(40%), 한국(18%) 순으로 나타났다. 즉 한국은 자국에만 특허 권리를 한정하는 특허의 비율이 82%로 대부분의 출원된 특허 기술이 국제적으로는 권리를 행사하지 못하는 소극적 기술양어 양상이 파악되었다. 패밀리 특허 중에 특허가 포함하는 국가 수를 비교해 보

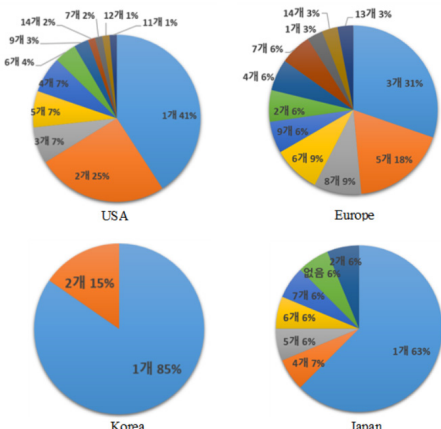


Fig. 6. Number of family for patents by country

면 한국은 미국, 유럽, 일본과 대조적으로 패밀리가 있어도 1개 국가로 지정한 비율이 85%로 분석되었으며, 반면 유럽은 가장 패밀리 국가수를 적극적으로 많이 포함하고 있는 것으로 분석되었다.

## 5. 결론

한국, 미국, 유럽, 일본에서 출원 공개 및 등록된 총 1860건의 특허를 수집하여, 유효 특허 데이터 160개를 대상으로 특허 동향을 정량분석한 결과, Scan-to-BIM 기술 특허는 2000년 중반부터 모든 나라에서 특허 건수가 증가하기 시작하였으며, 2016~2017년에 최대치를 나타냈으며, 그 이후 약간 주춤하는 모습이 파악되었다. 그러한 가운데 한국은 유일하게 2016년 이후에도 계속해서 상승그래프를 나타내고 있으며, 이는 본 연구 2.2장에서 조사된 한국의 Scan-to-BIM 관련 연구 연도별 동향에서 보인 연구량의 증가 시기와 일치하였다.

국가별 특허 건수 비율은 미국 45%, 한국 24%, 유럽 21%, 일본 10% 순으로 나타났으며, 미국이 가장 높은 상승그래프를 나타내며 최다 특허 보유국으로 파악되었다.

기술별 특허 동향을 파악하기 위한 IPC 클래스(class) 기준 분석결과로 상위 5개가 도출되었으며, G06(산술논리연산, 58.5%), G01(측정, 시험, 22.6%), H04(전기통신 기술, 4.4%), E04(건축물, 2.5%), G05(제어, 조정, 2.5%) 순으로 그 종류와 비율이 분석되었다.

IPC 서브클래스(sub class) 기준 분석결과로는 상위 10개가 도출되어 각 기술의 상세한 최초 출원 시기와 비율, 연도별 비율 변화 동향이 파악되었다.

또한 주요 상위 20 출원인을 파악하여 국가와 주체의 종류를 분석하였으며, 주요출원인별 국가분포도에서는 미국, 유럽, 일본은 다양한 국가의 출원인이 해당 출원에 공동 참여한 반면, 한국은 출원 참여인이 단독 자국인인 비율이 상당히 높게 나타났다. 또한 패밀리 특허의 비율과 패밀리 국가 수를 분석한 결과 패밀리 특허 존재 비율은 유럽(97%), 미국(87%), 일본(40%), 한국(18%) 순으로 한국은 출원된 특허 기술이 국제적으로는 권리를 행사하지 못하는 소극적 출원 양상이 파악되었다. 패밀리 국가 수의 비교에서도 한국은 미국, 유럽, 일본과 대조적으로 패밀리가 있어도 1개 국가로 지정한 비율이 85%로 분석되었으며, 유럽은 가장 패밀리 국가 수를 적극적으로 많이 포함하고 있는 것으로 분석되었다.

본 연구는 한국, 미국, 유럽, 일본 4개 국가의 특허동

향 분석을 통해 Scan-to-BIM 산업 기술개발 동향을 파악하였으며, 본 연구의 결과는 Scan-to-BIM 기술의 발전 방향 추론 및 연구 분야 도출과 한국 특히 전라 지역에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

## References

- [1] M. K. Kim, J. W. Park, H. Sohn, "Laser scanning based BIM: Research trend and examples", *KIBIM Magazine*, pp.14-21, Spring 2013.
- [2] Y. N. Park, J. H. Kim, J. J. Kim, "Investigation on the BIM Technology Trend in Construction Field by the Patent Analysis", *Proceedings of KIBIM Annual Conference*, Vol.6, No.1, Korea, pp.73-74, May 2016.
- [3] T. W. Kim, J. H. Lee, Y. S. Lee, J. J. Kim, T. Lee, "A study on Analysis of Convergence Trends in Global BIM Market Using Patent Information", *Korea Journal of Construction Engineering and Management*, Vol.18, No.3, Korea, pp.95-104, May 2017.
- [4] E. K. Hwang, S. Y. Moon, S. O. Lee, S. A. Kim, "A Study to Set up the Direction of Remodelling Technology through Analysis of Patents in Korea", *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design*, Vol.21, No.11, pp.45-52, 2005.
- [5] E. K. Hwang, S. H. Lim, S. O. Lee, S. A. Kim, "A Study to Set up the Direction of External Components Technology through Analysis of Patents" *Proceedings of Annual Conference of AIK*, Vol.25, No.1, Korea, pp.31-35, Oct. 2005.
- [6] C. Y. Kim, H. K. Kim, C. W. Kim, S. H. Han, M. K. Kim, "Patent Analysis for Construction Technology Research Development", *Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction*, Vol.24, No.12, pp.143-150, 2008.
- [7] S. W. Han, D. W. Lee, M. I. Jeong, "The Technological Competitiveness Analysis of Architectural Greenery System by Patent Mapping", *Journal of Korean Institute of Architectural Sustainable Environment and Building Systems*, Vol.3, No.4, pp.178-183, 2009.
- [8] Y. A. Kim, "Preliminary Study on the Patents and Design Patents of the Reknown Architects", *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design*, Vol.29, No.10, pp.23-30, 2013.
- [9] K. W. Lee, B. H. Cho, T. H. Ha, J. S. Lee, D. Y. Lee, "A Study of Analysis on the Patent Trends of modular Construction System", *Proceedings of Annual Conference of AIK*, Vol.34, No.1, Korea, pp.403-404, Apr. 2014.
- [10] K. Y. Kang, G. H. Kim, "Forecasting Development Directions on Environment-Friendly Building Science for Energy Saving by Analyzing Patent Trend", *Journal of Korea Institute of Building & Construction*, Vol.15,

No.1, pp.99-105, 2015.

- [11] O. J. Kwon, J. Y. Kim, O. K. Lee, S. H. Park, "Analyzing the Patent Trend on Housing Modification Related Technology for the Elderly", *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design*, Vol.32, No.4, pp.11-20, 2016.
- [12] J. H. Han, J. G. Na, C. B. Kim, "Network Analysis of Technology Convergence on Decentralized Energy by Using Patent Information : Focused on Daegu City Area", *Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, Vol.39, No.3, pp.156-169, 2016.
- [13] J. H. Han, C. B. Kim, "A Study on the Extracting ICT Development Trend and Promising Technologies by Utilizing Patent Information in Gyeongbuk Province", *Journal of Korea technology innovation society*, Vol.21, No.1, pp.236-264, 2018
- [14] G. J. Lee, "An Analytical Study on the Patents Substance of Urban Underground Space Development Technology", *Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction*, Vol.35, No.6, pp.129-137, 2019.

### 유 정 원(Jeong-Won Ryu)

[정회원]



- 1990년 2월 : 한양대학교 건축학과 (공학사)
- 1995년 12월 : University of California, Los Angeles 대학원 석사 (Master of Arts, MA)
- 2012년 8월 : 서울대학교 건축학과 (공학박사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 선문대학교 건축학부 교수

<관심분야>

건축설계 및 계획, BIM(건축정보모델링)

### 변 나 향(Na-Hyang Byun)

[정회원]



- 2007년 2월 : 충북대학교 건축학과 (공학사)
- 2009년 2월 : 서울대학교 건축학과 (공학석사)
- 2014년 8월 : 서울대학교 건축학과 (공학박사)
- 2019년 3월 ~ 현재 : 충북대학교 건축학과 교수

<관심분야>

건축계획, 건축정책