

# 스마트홈 활성화를 위한 서비스 분야의 연구동향 분석: 국외 연구동향 및 등재학술지를 중심으로

이종호<sup>1</sup>, 이재욱<sup>2\*</sup>, 서동구<sup>2</sup>, 황은경<sup>2</sup>

<sup>1</sup>한국건설기술연구원 및 연세대학교 건축공학과, <sup>2</sup>한국건설기술연구원

## Analysis of research trends in the service sector for revitalization of Smarthome: Focusing on overseas research trends and registered academic journals

Jong-Ho Lee<sup>1</sup>, Jae-Wook Lee<sup>2\*</sup>, Dong-Goo Seo<sup>2</sup>, Eun-Kyoung Hwang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Korea Institute of Civil Engineering & Building Technology, Division of Architecture Engineering, Yonsei Univ

<sup>2</sup>Korea Institute of Civil Engineering & Building Technology

**요약** 본 연구의 목적은 스마트홈의 국외 연구, 시장, 기술 동향을 파악하고, 국내의 스마트홈 관련 서비스 연구 내용을 자세하게 조사하는 것에 있다. 그리고 이를 바탕으로 스마트홈 서비스 분야 연구 발전방향을 제시하는 것을 목표로 한다. 연구는 크게 세 가지 방법을 통해서 진행된다. 첫째는 국외의 스마트홈 및 서비스에 관한 분석으로, VOS viewer를 활용하여 국외 연구 동향에 대한 서지정보를 시각화하였으며 Keywords 상관관계 분석 및 클러스터링을 통해 관련 논문들의 연관관계를 분석한다. 둘째, 국내의 스마트홈 및 서비스의 연구에 대한 분석을 통해 스마트홈 관련 세부 서비스 내용과 비교한다. 마지막으로 스마트홈 거주자를 대상으로 스마트홈의 서비스에 대하여 설문조사를 진행한다. 연구의 결과는 다음과 같다. (1)IoT 및 모바일 네트워크의 확산, 스마트기기의 보급 확대에 따른 스마트홈 서비스 수요가 증가하고 있다. (2)국외의 스마트홈 관련 기술은 제4차 산업혁명을 통해서 기술개발과 이에 따른 플랫폼을 통한 실생활에 적극 활용되는 측면으로 발전 중에 있다. (3)국외의 스마트홈 관련 주요 연구동향은 크게 세 가지 분야: IoT 기술 개발, 건물 및 에너지 분석, 그리고 서비스 분야로 나누어진다. 특히 IoT 센서 네트워크를 구성, 에너지적인 측면, 사람들의 건강을 바탕으로 하는 서비스 적인 측면이 강조된다. (4)국내의 스마트홈 관련 서비스 분야의 세부 키워드는 크게 '요구사항', '인식', '유형'으로 구분할 수 있다. (5)스마트홈 서비스 분야에서 안전 부분에 대한 거주자의 관심이 높은 것을 확인하였고 반대로 건강 부분은 추가적인 연구 및 기술개발을 통한 거주자의 인식 전환이 필요한 항목으로 확인하였다.

**Abstract** The purpose of this study is to identify research, market, and technology trends of smart homes and to suggest a research and development direction in the field of smart home service. The research proceeds through the following methods. The first is an analysis of overseas smart homes and services, which visualizes bibliographic information using a VOS viewer and analyzes the relationship. Second, research cases of domestic smart home service are investigated, and detailed service contents are compared and analyzed. Finally, a survey is conducted on smart home services for residents. The results of the study are as follows. (1) The demand for smart home services is increasing due to the spread of IoT, mobile networks, and smart devices. (2) Overseas smart home-related technologies are developing through the 4th industrial revolution. (3) Major overseas smart home-related research trends are divided into IoT technology development, building and energy analysis, and service fields. (4) Detailed keywords in the domestic smart home service field can be divided into "requirements," "recognition", and "type." (5) It was confirmed that residents' interest in safety was high in the smart home service field, while health was identified as an item that requires a change in perception through additional research and technology development.

**Keywords** : Smarthome, Smarthome Service, Research Trend Analysis, Service Field, Keyword Research

본 연구는 국토교통부 주거환경연구사업의 연구비 지원(22SHTD-C157020-03)에 의해 수행된 연구임.

\*Corresponding Author : Jae-Wook Lee(KICT)

email: juklee531@gmail.com

Received November 2, 2021

Revised December 16, 2021

Accepted April 1, 2022

Published April 30, 2022

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

건강하고 편리한, 그리고 안전한 스마트홈 생태계 조성을 위하여 국내에서 스마트홈 관련 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이 과정에서 기술개발, 실증구현 및 연계 기반 조성의 세 가지 분야로 나누어 연구 및 기술 개발이 이루어지고 있다. 기술개발 측면에서는 거주자 맞춤형 환경제어로 안전, 편리, 건강, 에너지 자족 등 IoT 기본 서비스 환경 구축을 목표로 한다. 이 과정에서 거주자 선택에 따라 IoT 가전 등을 연동할 수 있는 핵심 요소기술 적용으로 가구 특성을 고려한 서비스 유형이 구축되고 있다. 두 번째 스마트홈 실증 구현 분야에서는 거주자 맞춤형 생활 인프라 환경 자동 제어 기술 개발을 비롯하여 핵심기술의 적용 시스템화 및 복합기능 구성재 개발 등이 이루어진다. 마지막으로 연계 기반 조성에 관하여, 시나리오를 고려한 맞춤형 주거서비스 구현을 통한 스마트 시티와의 연계 및 스마트홈 플랫폼 확보를 위한 기술개발 및 연구가 진행 중이다.

세계 스마트홈 시장은 2016년부터 연평균 24.2%씩 성장하여, 시장규모가 2021년에는 881억 달러에 이를 전망이고 2025년까지 연간 최대 3,490억 달러의 경제적 효과 창출을 기대하고 있다[1]. 이런 스마트홈의 활성화에 따라 가사 자동화, 에너지관리, 안전/보안 등 다양한 서비스를 통해 연간 2,000~3,270억 달러의 경제적 효과를 이루어낼 것이라 예상한다[2]. 즉 스마트홈 사업에서는 새로운 플랫폼과 더불어 새로운 서비스를 기반으로 패러다임이 발생할 수 있는 것이다. 따라서 스마트홈 시장의 확대에 따른 시장규모의 확장과 더불어 스마트홈 관련 서비스의 기술적 개발 및 연구 개발의 필요성이 커지고 있는 상황이다.

정부는 주거약자를 위한 포용적 주거복지, 국민생활문제 해결, 사회갈등 해소를 위해 생활공간/장치/서비스를 플랫폼으로 연결하는 다업종간(건설/통신/가전) 수평적 기술개발을 추진 중에 있다[3,4]. 이 과정에서 주거의 물리적 요소(집/주거단지/지역인프라)와 주거서비스를 5G/IoT/AI 등 기술로 연계하는 융합형 지능화 기술을 개발하고 있다. 따라서 인간중심의 편의를 혁신하는 AI기반 스마트홈 융합서비스 구현이 필요하다. 이를 위해서는 생활환경 지능, 스스로 동작하는 능동형 장치, 데이터 융합 등 기술적 발달을 바탕으로 다양한 서비스에 대한 세부 기술 분야 도출 및 융합혁신형 서비스 시장 창출이 필요하다.

국내외에서는 스마트홈 및 스마트홈 관련 서비스에 관

한 다수의 연구가 수행되었다. 이에 따라 개별 스마트홈 관련 서비스 기술들이 연구되고 개발되었으며, 이를 바탕으로 신 시장 창출 및 산업과 기술의 활성화가 활발하게 진행되고 있다. 본 연구의 목적은 스마트홈의 국외 연구, 시장, 기술 동향을 파악하고, 국내의 스마트 홈 관련 서비스 연구 내용을 자세히 조사함으로써 스마트홈 서비스 분야 연구 발전방향을 제시하는 것을 목표로 한다. 따라서 이번 연구에서 수행한 스마트홈 관련 국내외 자료를 조사하고 분석한 내용을 바탕으로 스마트홈 서비스 기술의 활성화 및 연구 추진 방향 도출에 도움이 될 것으로 기대한다.

### 1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구에서는 스마트홈 및 스마트홈 관련 서비스의 연구 개발 및 활성화를 위해서 국내외 선형연구 및 시장, 기술동향을 조사하였으며, 이를 통하여 국내 스마트홈 서비스 연구 및 기술개발을 개선하고 미래의 연구방향을 알아보려고 한다. 이에 따라 연구는 크게 세 가지 방법을 통해서 진행된다.

첫 번째는 국외의 스마트홈 및 스마트홈 관련 서비스에 관한 분석이다. 이 과정에서 국외 기술 및 시장 동향을 분석하고, 국외 스마트홈 관련 연구의 동향을 알아본다. 비록 현재시점 대비 과거에 분석한 자료이긴 하지만 McKiensy 등이 제시한 자료를 통하여 국외 시장 및 기술의 전반적인 경향에 대하여 조사한다. 주로 년도에 따라 스마트홈 시장 및 기술의 발달이 어떠한 방향으로 이루어지고 있는지 알아본다. 국외 연구부에서는 특히 VOS viewer를 활용하여 관련 연구에 대한 서지정보를 시각화하였으며 Keywords 상관관계 분석 및 클러스터링을 통해 관련 논문들의 연관관계를 분석한다. 따라서 과거의 자료를 통하여 국외의 시장 및 기술에 대한 전반적인 동향을 조사하고 Web of Science의 서지정보 검색 기능을 활용하여 국외의 연구동향 및 관련 키워드에 대한 분석을 제안한다.

두 번째는, 국내의 스마트홈 및 스마트홈 관련 서비스의 연구에 대한 분석이다. 이 과정에서 선택된 연구들을 스마트홈 관련 세부 서비스 내용과 비교함으로써 스마트홈 관련 서비스 연구범위 및 내용을 확인한다.

마지막으로 서울, 경기 및 광역시에 거주하며 스마트홈을 이용한 경험이 있는 726명을 대상으로 스마트하우징 서비스에 대하여 설문조사를 진행한다. 이를 바탕으로 스마트하우징의 주거서비스 만족도 및 향후 연구방향을 도출한다

## 2. 스마트홈 관련 국외 동향 조사

### 2.1 국외 시장동향

Fig. 1과 같이, 전 세계 스마트홈 시장은 2016년부터 연평균 약 24%씩 성장하고 있고 2021년에는 881억 달러에 이를 것으로 전망하였다.

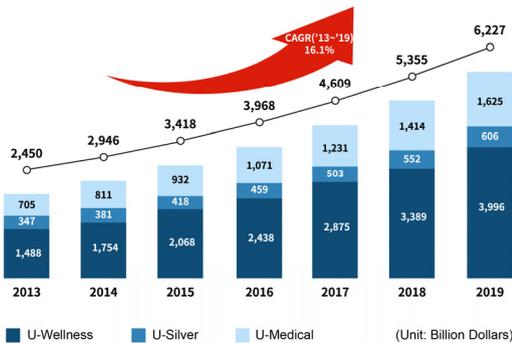


Fig. 1. Global Smart Home Market Size and Forecast (Strategy Analysis)

주요한 시장의 성장 요인으로는 IoT 및 모바일 네트워크의 확산, 스마트기기의 보급 확대, 스마트홈 서비스 수요 증대이다[5]. 특히 기존 인터넷 모바일 분야가 포화 상태에 이르면서 전기차 및 스마트홈 분야를 새로운 수익 창출 가능영역으로 판단하고 있다[6]. 따라서 스마트홈 산업에서는 새로운 플랫폼과 새로운 서비스를 기반으로 패러다임의 변화가 발생하고 있다.

Table 1에서 나타나는 것처럼, 경제적 효과 측면에서

Table 1. Potential Effect of IoT Smart Home (2025 Prospects, MCKinsey&Company)

Type	Description	Potential Economic Effects	
User	Automation of Housework	Saving time on housework 17%	1,340 ~ 1,970
	Energy Management	Energy saving (heating & cooling) 20%	510 ~ 1,080
	Safety & Security	Property damage on disasters : 10% reduction	150 ~ 220
Supplier	Use-based Design	Product improvement through product usage monitoring	30 ~ 170
	Pre-sales Analysis	Forecast the possibility of consumers to purchase product	0 ~ 50
Total(Billion Dollars)		2,030 ~ 3,490	

스마트홈은 연간 최대 3,490억 달러의 효과를 창출할 것으로 예상된다. MCKinsey & Company에서는 사용자와 공급자를 구분하고 이에 따른 잠재적 경제효과를 분석하였는데, 사용자의 가사자동화로 인한 부분에서 약 1,970억 달러의 경제효과를 달성할 것으로 예상된다. 이와 더불어 에너지관리, 안전/보안, 사용기반 설계, 판매적 분석 등을 통하여 추가적인 경제효과를 예상하고 있다.

#### 2.1.1 헬스케어 관련 시장

세계 인구의 고령화, 만성질환 환자 증가, 일반인들의 건강 수치 점점이 확산되면서 헬스케어의 전반적인 시장 규모는 지속적으로 증가할 것으로 전망된다[7]. 특히 Fig. 2와 같이, 세계 헬스케어 시장은 2013년부터 연평균 약 16%씩 성장하여 2019년에는 1,115억 달러에 이를 전망이다. 세부적으로 연평균 증가율은 u-Wellness 산업의 증가율이 가장 높게(약 18%) 나타났으며, u-Medical 산업(15%), 그리고 u-Silver산업(9.7%) 순으로 나타난다. 이처럼 헬스케어 시장에서 다양한 분야의 서비스가 증가하는 것과 맞물려 스마트홈 시장도 확대될 것으로 예상된다. 특히 다양한 인식기반의 서비스 및 미디어시스템의 발달에 따라 그 속도는 가속화 될 것으로 보인다.

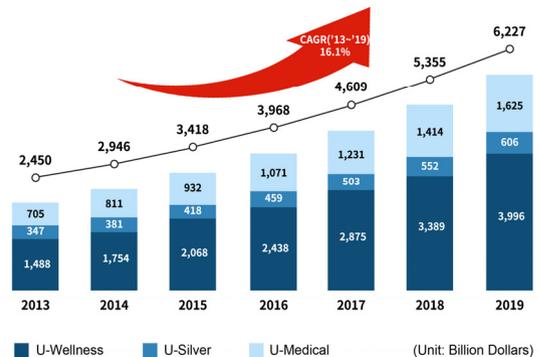


Fig. 2. Global Healthcare Market Size and Forecast (BCG)

#### 2.1.2 에너지 관련 시장

글로벌 기후변화 및 탄소중립과 관련하여 신재생에너지, 에너지 효율화 등에 투자가 증가하고 있으며, 일부 국가는 신재생 에너지, 전기차 등을 중심으로 에너지 신사업을 통한 혁신을 가시화하고 있다.

Fig. 3 및 Table 2와 같이 세계 에너지 신사업 시장은 연평균 약 18%씩 성장하여 2021년에는 2,397억 달러에 이를 것으로 전망하였다.

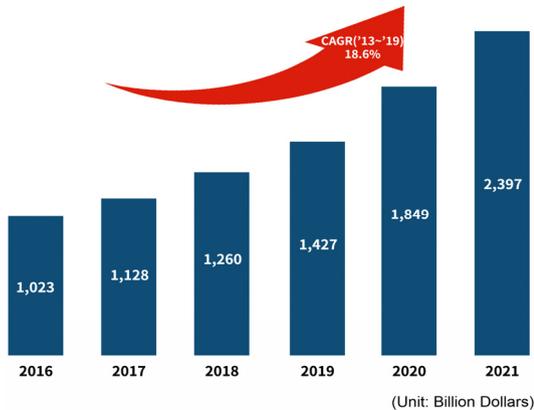


Fig. 3. Global Energy Business Market Size and Prospect (Markets and Markets, 2014)

Table 2. Market Forecasts by major new energy business items in the world (unit: billions of dollars, Markets and Markets, 2014)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Microgrid	182.4	237	308.1	400	520	676
Carbon-free Building	806.7	841.4	877.5	915	954.3	995.4
Resource Energy Market	2.6	3.6	5.2	7.2	10.8	16.2
ESS	4.1	6.6	10.5	16.7	26.7	42.8
Unused Energy	2.7	2.8	2.9	3.1	3.2	3.3

특히 2016년 기준 제로에너지 빌딩 관련 시장이 806.7억 달러(78.4%)로 가장 큰 시장을 형성했고, 마이크로그리드 시장(17.8%)이 뒤를 잇는 것을 알 수 있다.

또한 ESS(Energy Storage System, 에너지 저장장치) 활성화 사업이 연평균 성장률(60%)이 가장 증가할 것으로 예상되며, 수요자원 시장(44%), 마이크로그리드 시장(30%) 순으로 성장이 예상된다. 따라서 제로에너지 주택 및 ESS 사업 활성화 서비스 등의 발전과 함께 스마트홈 시장의 시장규모도 발전할 것으로 보인다.

## 2.2 국외 기술동향

스마트홈의 주요 서비스 기술인 AI기반 음성인식 및 개인비서 플랫폼, 무인 모빌리티, 스마트허브, 보안 및 융합 서비스 기술의 개발이 활발히 진행 중이다. 우선, 제4차 산업혁명으로 인공지능(AI)은 글로벌 패러다임으로 부상했으며 AI 기반 음성인식 플랫폼이 초기 개발단계를 넘어 실생활에 진입 중에 있다. 해외의 구글, 애플, 아마존, 페이스북 등 기업 들은 다양한 AI 제품·서비스

개발이 가능한 범용 AI 플랫폼으로 음성인식 플랫폼 상용화에 노력 중이다. 지능형 개인비서 기술 역시 글로벌 IT 기업들이 개발하고 있는데, 애플의 시리(Siri, 2014)를 시작으로 마이크로소프트 코타나(Cortana, 2014) 등이 공개되며 경쟁이 본격화 되고 있다. 무인 모빌리티의 경우에는 미국의 세그웨이, 콘티넨탈, 중국의 엑셀렌드, 푸딘대학교, 그리고 한국의 보스턴다이나믹스 등 다양한 형태의 무인 홈 배송이 가능한 가전/로봇 기술이 개발되고 있다. IFA (Internationale Funkausstellung Berlin) 2016의 핵심 주제로 '스마트홈'이 대두되었고, 주요 가전 업체들은 스마트허브 제품을 경쟁적으로 개발하고 있다. 스마트허브는 소비자들이 홈 IoT 플랫폼을 이용하기 위한 UI(User Interface) 기기로 다양한 제품/기기/기술들을 통합 관리하는 서비스를 제공하는 역할을 한다. 게다가 스마트홈의 데이터 유출 등 보안 위협을 차단하기 위한 기술들도 개발 중이다. 마지막으로 융합서비스 기술이다. 이것은 다양한 스마트홈 관련 기술들을 융합/통합 연동하여 종합적인 서비스를 구현하는 것으로 스마트 주거/빌딩 시스템으로 알려져 있다.

스마트 주거/빌딩 시스템의 주요 기술로는 빌딩 자동화(Building Automation), 빌딩 에너지관리시스템(Building Energy Management System), 빌딩 보안시스템(Building Security System)이 있다. 빌딩 자동화는 건물의 효율적 운영을 통해 에너지 소비 및 제반 비용을 최소화하며 안전함과 편리함을 제공하는데 주요 목적이 있는 기술이다. 특히 빌딩 자동화는 다양한 종류의 서비스들을 바탕으로 시스템 통합을 통한 토털 솔루션을 제공할 수 있다. 빌딩 에너지관리시스템은 탄소중립의 의무를 이행하기 위해 각국 정부는 나라별 전체 에너지의 25~40%를 사용하는 건물의 에너지를 효율적으로 관리하기 위하여 개발되는 기술이다.

## 2.3 국외 연구동향

본 연구에서는 Clarivate에서 운영하는 Web of Science(<https://www.clarivate.com>)의 서지정보를 활용하여 국외 연구동향을 분석하였다. 검색엔진에 기반을 두어 스마트홈 선행 연구 사례를 582건을 도출하였다. Web of Science에 입력한 주요 keyword는 smart home, smart housing, ubiquitous home을 사용하였다.

검색된 선행 연구 사례에서 가장 많이 사용된 keyword는 Table 3과 같다.

Table 3. Keywords occurrence in Web of Science's bibliographic database

Keywords	Number of occurrence
IoT	110
Health	82
Smart grid	81
Service	74
Recognition	72
Control	66
Design	63
Energy	57
Algorithm	52
Security	49

Table 4. Highly cited journal research papers

Subject	Number s	Author and Journal Information
IoT	357	Alaa, Mussab, et al. "A review of smart home applications based on Internet of Things." <i>Journal of Network and Computer Applications</i> 97 (2017): 48-65. [2]
Energy	252	Jahn, Marco, et al. "The energy aware smart home." 2010 5th international conference on future information technology. IEEE, 2010. APA [8]
Security	549	Fernandes, Earlene, JaeyeonJung, and Atul Prakash. "Security analysis of emerging smart home applications." 2016 IEEE symposium on security and privacy (SP). IEEE, 2016. [9]
Smart grid	481	Komninos, Nikos, Eleni Philippou, and Andreas Pitsillides. "Survey in smart grid and smart home security: Issues, challenges and countermeasures." <i>IEEE Communications Surveys &amp; Tutorials</i> 16.4 (2014): 1933-1954. [10]
Control	124	Piyare, Rajeev, and Seong Ro Lee. "Smart home-control and monitoring system using smart phone." <i>ICCA, ASTL</i> 24 (2013): 83-86. [11]
Algorithm	266	Kumar, Shiu. "Ubiquitous smart home system using android application." <i>arXiv preprint arXiv:1402.2114</i> (2014). APA [12]
Health	108	Basatneh, Rami, Bijan Najafi, and David G. Armstrong. "Health sensors, smart home devices, and the internet of medical things: an opportunity for dramatic improvement in care for the lower extremity complications of diabetes." <i>Journal of diabetes science and technology</i> 12.3 (2018): 577-586. APA [13]
Service	171	Li, Min, et al. "Smart home: architecture, technologies and systems." <i>Procedia computer science</i> 131 (2018): 393-400. [7]
Design	154	Gunawan, Teddy Surya, et al. "Prototype design of smart home system using internet of things." <i>Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science</i> 7.1 (2017): 107-115. [14]
Recognition	94	Kim, Kibum, Ahmad Jalal, and Maria Mahmood. "Vision-based Human Activity recognition system using depth silhouettes: A Smart home system for monitoring the residents." <i>Journal of Electrical Engineering &amp; Technology</i> 14.6 (2019): 2567-2573. [15]

상위 10개의 Keywords는 Web of Science에서 스마트홈의 선행 사례 중 가장 많이 반복되어 사용된 keywords로 이를 통해서 전반적인 국외 연구의 동향을 파악할 수 있다. Keywords 중에서 일반적인 용어들은 항목에서 제외하였고, 가장 많이 사용된 Keywords는 'IoT', 'Health', 'Smart grid', 'Service', 'Recognition' 순서임을 알 수 있다. 스마트홈이 IoT 및 Smart grid 기반으로 구축되고 health와 service를 제공하는 과정의 연구가 활발하게 진행된다는 것을 확인하였다.

인용횟수를 기반으로 분석한 데이터는 Table 4와 같다. 인용횟수 분야에 따른 상위10개의 연구를 살펴보면 국내의 연구사례와 유사한 면이 있는 것을 확인할 수 있다. 특히 IoT 센서 네트워크를 구성, 에너지적인 측면, 사람들의 건강을 바탕으로 하는 서비스 적인 측면을 강조한다는 점에서 상당히 유사하다. 국내의 스마트홈 관련 연구가 현재 실증 및 보급화를 위한 서비스에 대한 부분에 초점을 맞추고 있는 것을 고려할 때 국외의 연구동향도 상당히 비슷한 방향으로 진행되고 있음을 확인하였다. 향후 국내의 스마트홈 분야가 국외의 추가적인 다양한 분야와 접목을 통해 알고리즘 기반 네트워크 구성을 통한 성능 개선 등 여러 부분에서 추가적인 기여를 할 수 있을 것이라 판단된다.

VOS를 사용하여 국외 연구동향을 시각화 하였고 내부 알고리즘을 바탕으로 Keywords간 상관관계를 도출하여 그 결과를 Fig. 4와 같이 나타내었다. Fig. 4에서 원의 크기는 각 Keywords의 사용 빈도를 나타내며 원 사이의 거리는 Co-occurrence(상호 상관관계)의 정도를 나타낸다. 또한 원의 색은 각 클러스터의 유형을 구분한다.

스마트홈 관련해서 4개의 클러스터가 도출되었는데, 그 중에서 red, green, blue가 가장 범위가 크게 나타나는 것을 확인할 수 있다. 이는 스마트홈에서 Security(red), IoT(green), Energy(blue)의 클러스터의 비중이 높게 나타나는 것을 의미한다. IoT 관련 주요 키워드는 IoT device, Machine, Software, Mechanism 등으로 기본적인 IoT 관련 기술들을 나타내는 것을 알 수 있다. Energy 관련 주요 키워드는 Building, Energy, Smart grid, Design 등으로 건물과 관련한 기술들이 연계 되는 것을 확인하였다. 마지막으로 Security 관련 주요 키워드는 Health, Service, Control, Diagnostic 등으로 IoT가 건물에 적용되었을 때 나타나는 다양한 서비스들을 중심으로 연구가 진행되는 것을 확인하였다.

### 3. 스마트홈 관련 국내 연구 분석

2장에서 분석한 국외 시장/기술/연구 동향 분석을 바탕으로 3장에서는 국내에서 진행된 스마트홈 서비스 관련 연구를 조사한다. 이를 통하여 국내 연구의 동향을 확인하고 국외 동향과 비교해 앞으로 어떤 연구를 진행하는 것이 효과적인지 제안하는 것을 목표로 한다. 국내 연구의 조사를 위해서 DBpia에서 운영하는 서지정보를 검색 엔진으로 활용하였다. 서지정보 검색에 사용된 Keywords는 크게 세 가지 타입으로 구분하여 검색에 활용하였다. 메인 키워드로는 스마트홈과 관련된 'Smart', 'Ubiquitous', 'Intelligent', 'Digital'을 사용하였고, 보조로는 'Building', 'House', 'Housing', 'Home', 'Dwelling'을 사용하였다. 기타 관련 Keywords는 'Home network', 'Home automation', 'IoT Home'을 활용하였다. 이를 바탕으로 스마트홈의 선행연구사례 556건을 조사하였고, 국외 연구사례의 스마트홈 서비스 관련 키워드를 사용하여 2000년부터 2020년 까지 스마트홈의 서비스 관련 선행 연구 사례를 64건을 조사하였다. 64건의 사례를 세부 카테고리를 바탕으로 아래의 Table 5와 같이 구성한다.

스마트 홈 관련 서비스의 세부 키워드는 크게 세 가지로 '요구사항', '인식', 그리고 '유형'으로 구분할 수 있다. 이 중에서 '인식' 관련 연구가 가장 많이 (34건, 53%) 진행되는 것을 확인할 수 있고, 다음으로는 '요구사항' 분야 (19건, 30%), 그리고 '유형' 분야 (11건, 17%)로 나타난다.

64개의 스마트홈 서비스 관련 연구 중에서 주요한 연구 40건을 선정하여 세부 카테고리에 따른 중요도를 표시(동그라미: 연관이 깊음, 세모: 연관성이 있음, -: 연관성이 부족함) 하였고 이는 Table 6과 같이 나타난다. 서비스 요구사항에는 서비스 요인 관련 사항들(요구도, 만족도, 선호도)을 포함한다. 서비스 인식 관련은 모션(얼굴인식, 사용자식별, 제스처, 동작), 상황(상황인식, 논리 동작, 상황정보, 컨텍스트), 위치(위치인식, 이동감지, 식별, 공감인지), 그리고 음성(음성인식, 화자독립, 가변위치, 음성처리)으로 나누어진다. 마지막으로 서비스 유형 관련은 헬스(노인, 헬스케어, 건강)와 미디어(엔터테인먼트, 콘텐츠, 멀티미디어)로 구분된다.

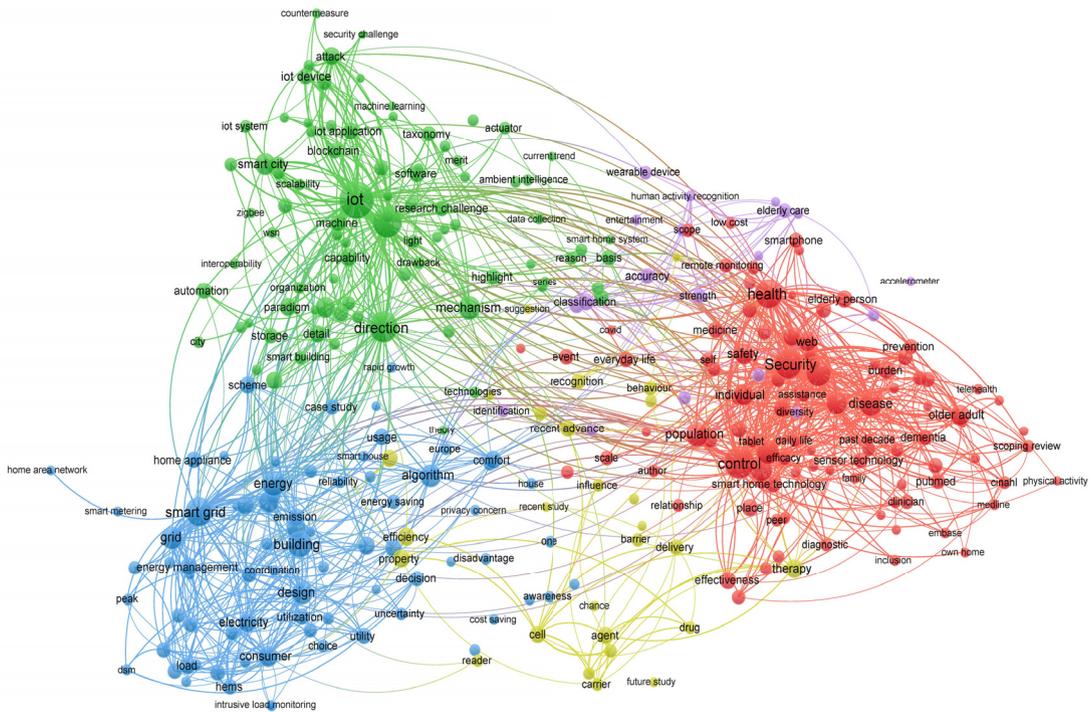


Fig. 4. Scientific landscape and clustering by the publication by VOS viewer

Table 5. Smart home related keyword research results

#	Requirement			Recognition			Category		
	Service	Motion	Vital Sign	Context	Position	Voice	Health	Safety	Media
[16]	-	▲	▲	▲	-	-	●	●	-
[17]	●	-	▲	-	-	-	●	-	-
[18]	●	-	▲	▲	▲	-	●	●	▲
[19]	-	-	-	-	-	-	-	-	●
[20]	●	-	-	▲	▲	-	●	●	▲
[21]	-	-	-	-	-	-	-	-	●
[22]	-	▲	●	▲	▲	-	●	-	-
[23]	-	●	●	-	▲	-	●	-	-
[24]	●	-	▲	▲	▲	-	●	-	-
[25]	-	-	-	●	-	-	-	-	●
[26]	●	-	▲	▲	▲	-	●	▲	-
[27]	●	-	▲	▲	▲	-	▲	●	▲
[28]	●	▲	-	▲	▲	-	●	●	▲
[29]	●	-	-	-	▲	-	-	●	▲
[30]	-	-	-	-	▲	-	▲	●	-
[31]	●	-	-	-	-	-	-	-	-
[32]	●	▲	▲	▲	▲	-	●	▲	-
[33]	●	-	-	-	-	-	●	▲	-
[34]	●	▲	▲	▲	▲	-	●	▲	▲
[35]	●	▲	▲	▲	▲	-	▲	▲	▲
[36]	●	-	-	▲	▲	-	-	▲	▲
[37]	-	-	-	-	-	●	-	-	●
[38]	-	●	-	-	-	-	-	-	-
[39]	-	-	-	-	-	●	-	-	-
[40]	-	-	-	-	-	●	-	-	-
[41]	-	-	▲	●	▲	-	●	●	-
[42]	-	●	-	-	-	▲	-	-	-
[43]	-	▲	-	●	▲	-	-	-	-
[44]	-	-	-	●	▲	●	-	-	-
[45]	-	●	-	-	●	-	-	-	▲
[46]	-	●	-	-	-	-	-	-	▲
[47]	-	-	-	●	-	-	-	-	-
[48]	-	●	-	●	-	●	-	-	-
[49]	-	●	-	-	●	-	-	-	-
[50]	-	-	-	-	-	●	-	-	-
[51]	-	●	-	-	-	-	-	-	-
[52]	-	●	-	-	●	-	-	-	-
[53]	-	-	▲	-	●	-	●	●	-
[54]	-	-	-	●	-	-	-	-	●
[55]	-	▲	▲	●	-	-	-	-	●

### 3.1 ‘요구사항’ 핵심 연구 소개

서비스 요인에 대한 내용을 포함하고 있는 연구는 40개의 연구 중 14개(35%)였으며, 이 연구들은 대부분 홈 헬스케어, 스마트홈 등 특정 서비스나 프로그램의 이용자들, 혹은 잠재적 이용자들에게 서비스에 대한 만족도, 혹은 추가적으로 필요하다고 느껴지는 사항들에 대해 물었다. 연령대에 따라 이용도나 만족도, 혹은 필요하다고 응답하는 서비스의 내용이 다르게 나타났으며, 거주하는 가족의 형태 및 주기와 주택의 형태 및 크기에 따라서도 서로 다른 요구사항들이 나타났다. 젊은 세대일수록, 혹은 가족주기가 초기일수록 생활의 편리성을 위한 서비스를, 연령이 높아질수록 건강과 안전에 대한 서비스를 더 많이 요구하는 경향이 나타났다. 이를 더 자세히 알아보기 위해 여러 연령대 중 노인층만을 대상으로 진행한 연구들이 다수 있었으며, 그중에서도 단독가구나 실버타운 등 특수한 형태의 거주방식에 필요한 스마트홈 서비스에 대해 살펴본 연구들을 볼 수 있었다.

그러나 젊은 세대만을 대상으로 한 연구는 확인하기 어려워 이에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다. 한옥에 필요한 스마트홈 서비스에 대한 연구는 주택의 형태에 따라 필요한 스마트홈 시스템이 달라진다는 것을 보인다. 이러한 서비스 요인에 대한 연구들에서 특기할만한 사항은, 참가자들이 홈 헬스케어나 스마트홈 등 IT와 결합된 주거 시스템을 선호하지 않거나 이에 만족하지 않는 이유 중 하나로 '새로운 지식이나 기술에 대한 두려움'이 나타났다는 점이다. 다시 말해 시스템이나 서비스 자체의 문제라기보다 접근성의 문제를 꼽는 연구들이 있었다. 이는 노인층뿐 아니라 전체 연령을 대상으로 한 연구에서도 나타났다. 따라서 새로운 서비스나 프로그램의 개발에 있어 사용자들의 접근 가능성을 높이고 친숙하게 느낄 수 있도록 하기 위한 방법을 함께 제시할 수 있어야 한다.

Table 6. Detailed analysis of smart homes related keywords in service field

Main classification	Sub classification			
Requirement	Service factor	Demand, Satisfaction, Preference	19	30%
Recognition	Motion	Face Recognition, User Identification, Gestures, Actions	8	53%
	Situation	Situation awareness, Logical	11	

		action, Situation information, Context		
	Location	Location recognition, Movement detection, Identification, Empathy recognition	7	
	Voice	Voice recognition, Speaker independence, Variable position, Voice processing	8	
Types	Health	Elderly, Healthcare	8	17%
	Media	Entertainment, Content, Multimedia	3	
Total			64	100%

### 3.2 ‘인식부분’ 핵심 연구 소개

40개의 논문 중 모션 인식 기술에 대한 내용이 포함된 논문은 17편(42.5%), 생체신호 인식에 대한 내용이 포함된 논문은 14편(35%), 상황 인식은 20편(50%), 위치 인식은 21편(52.5%), 음성 인식은 7편(17.5%)이었다. 이러한 인식 기술의 유형이 한 가지만 제시된 경우는 거의 없었으며(1건, 2.5%), 대부분의 경우 두 가지 이상의 인식 기술과 그를 기반으로 한 서비스들이 논문에 함께 제시되었다. 생체신호 인식의 경우 이용자의 건강에 대한 내용과, 음성 인식의 경우 정보의 탐색과 대체적으로 연관되어 제시되었으며 모션 인식이나 상황 인식, 위치 인식은 다양한 범주의 서비스들에 영향을 미쳤다. 이러한 인식이 발생하는 공간 역시 집안의 특정 공간을 대상으로 한 연구와 집안 전체를 포괄하는 연구 외에도 집 외부의 주차장이나 현관과 같이 다양하게 나타났다. 한 가지 기술을 여러 공간에서 활용하는 방법에 대한 연구도 있었고, 공간별로 서로 다른 인식 기술을 통한 서로 다른 서비스를 함께 설명하는 연구도 있었다. 인식 기술에 사용되는 도구 역시 스마트폰을 포함한 여러 스마트기기부터 카메라, PDA 등 다양하게 나타났다. 이러한 인식 기술을 통해 획득된 정보는 사용자의 안전이나 건강을 위한 서비스를 제공하거나, 사용자의 취향과 상황에 맞는 멀티미디어 콘텐츠를 제공하는 데 활용된다. 스마트홈이나 홈 네트워크는 단일한 서비스만을 포함하지 않는다. 다양한 범주의 다양한 서비스들이 함께 나타나는 것이기 때문에 인식 기술 역시 한 가지만 나타나는 것이 아니라 여러 종류의 인식 기술에 대한 내용이 논문에 함께 나타난 것으로 이해할 수 있다.

### 3.3 ‘유형부분’ 핵심 연구 소개

40개의 논문 중 17편(42.5%)의 논문에서 헬스 키워드가 등장하였다. 이중 대부분은 노인층을 연구의 대상으로 삼은 연구들이었으며, 노인층의 만성 질환을 적절히 관찰하고 치료하기 위한 목적의 홈 헬스케어를 주제로 삼은 경우가 많았다. 그리고 이 경우 인식 기술 중 생체신호 인식 기술을 대상으로 한 연구가 많이 나타났다. 연구 중 일부는 현재 만성질환을 가진 노인층을 대상으로 하였으며, 일부는 질환의 여부를 구분하지 않았다. 또한 실버타운과 같은 시설에 거주하는 노인들을 대상으로 한 연구와 시설에 거주하지 않는 노인들을 대상으로 한 연구가 함께 나타났다. 질환의 여부, 혹은 거주형태가 노인들의 홈 헬스케어, 혹은 스마트홈 서비스에 대한 경험의 차이를 만들 수 있으므로 이러한 연구들을 상호 비교해 볼 필요가 있다. 또한 16편(40%)의 논문이 안전에 대한 내용을 포함하고 있었는데, 여기서 안전은 보안이나 화재 예방, 긴급 상황에 대한 대처 등을 포함하는 것으로, 노인층이나 만성질환자가 아닌 이용자, 혹은 잠재적 이용자들도 스마트홈에서 안전에 관련된 요소에 대한 필요성을 높게 평가하고, 높은 수준의 만족도를 나타낸다는 것을 확인할 수 있다. 16편(40%)의 연구에서는 멀티미디어에 대한 내용이 나타났는데, 스마트기기를 통해 이용자의 취향이나 상황에 알맞은 내용의 콘텐츠를 제시하기 위한 기술과 이러한 기술을 기존에 존재하는 가전, 혹은 가구에 어떻게 결합할 수 있는가에 대한 내용의 논문들이 여기에 포함된다.

## 4. 스마트홈 거주자 설문조사

4장에서는 거주자들의 스마트홈 현황을 분석하고 거주자의 다양한 의견을 수렴하여 연구의 개발방향을 도출하는 것을 목표로 한다. 따라서 서울, 경기 및 5대 광역시에 거주하고 있는 만 20~69세 성인 남녀를 대상으로 최근 5년 내 신규 건축된 아파트 거주자 및 스마트홈 이용 경험자를 대상으로 설문을 진행한다. 설문은 총 726명의 이용자를 대상으로 온라인으로 수행하였다.

첫 번째로 스마트홈 주거서비스에 대한 인식을 알아보기 위해 현재 주거 아파트의 선택 이유를 조사하였으며 그 결과는 Fig. 5와 같이 나타난다. 1,2,3순위를 합한 결과값(56.1%) 및 1순위(24.9%) 모두 주거서비스의 편리성을 현재 아파트를 선택하는 가장 중요한 이유로 응답

하였다. 따라서 스마트홈을 통한 향상된 주거서비스가 주요한 항목임을 확인할 수 있다.

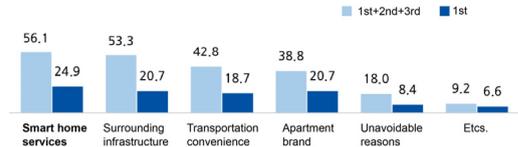


Fig. 5. Reasons for choosing the apartment currently living in

두 번째로 현재 거주하고 있는 스마트홈의 주거서비스의 전반적인 만족도를 알아보았고 Fig. 6과 같이 나타났다. 주거서비스에 대한 전반적인 만족도는 ‘만족’이 약 38.6%로 ‘불만족’인 경우의 15.4% 보다 두배 이상 높게 나타나는 것을 확인하였다. 추가적으로 응답자의 특성을 살펴보면 ‘20-29세’ 및 ‘미혼’인 응답자들의 경우 전반적인 만족도가 높게 나타나는 것을 확인하였다.

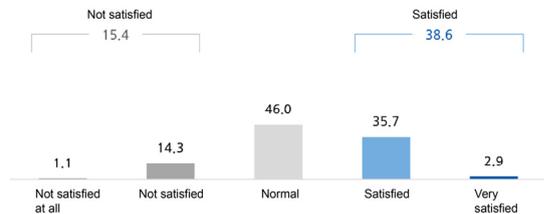


Fig. 6. Overall satisfaction with smart home housing service

마지막으로 주거서비스의 유형에 따라 거주자들이 어떻게 인지하고 사용하는지 확인해보았고 그 결과는 Fig. 7과 같이 나타난다. 주거서비스의 기능별 인지율 대비 사용률은 안전의 경우 ‘현관도어 카메라’, 미디어의 경우 ‘원패드 시스템’, 건강의 경우 ‘지능형 욕실팬’이 가장 높게 나타나는 것을 알 수 있었다. 또한 안전의 경우가 상대적으로 가장 높은 인지율 및 사용률을 나타내는 것을 확인할 수 있었는데, 이는 거주자들이 주거서비스 중에서 안전에 대한 항목에 관심이 가장 크게 나타낸다는 것을 의미한다. 반대로 건강의 경우 인지율 및 사용률이 낮게 나타나는데, 이를 통하여 추가적인 건강 관련 주거서비스 항목에 대한 개발 및 사용자 맞춤형 서비스 개선이 필요하다는 것을 확인할 수 있다.

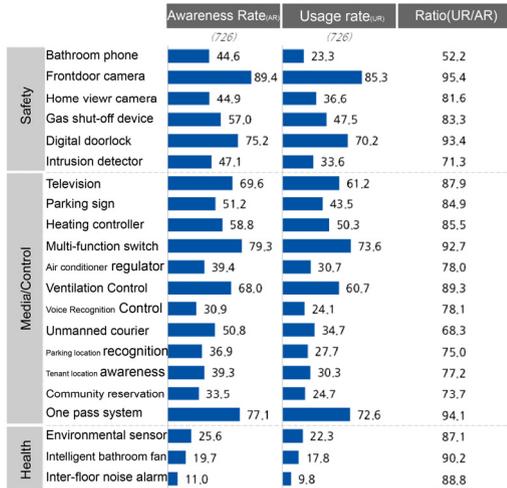


Fig. 7. Smart home residential service usage rate compared to awareness rate

## 5. 결론

본 연구에서는 스마트홈의 기술개발 및 연구의 활성화를 위하여 문헌 조사를 실시하고 이를 통하여 앞으로 연구방향을 제시하는 것을 목표로 한다. 비록 상대적으로 과거 시점에서 전망한 자료이기는 하지만, 스마트홈 관련 국외의 시장 및 기술의 년도별 동향을 살펴본다. 또한 국외의 연구동향을 조사하고 분석함으로써 주요 Keywords를 도출하였다. 국내의 연구동향 측면에서는 DBPIA 검색 엔진을 활용하여 스마트홈 관련 서비스 분야의 연구내용을 조사, 분류 및 정리를 통하여 분석을 진행하였다. 마지막으로 스마트홈 사용자들을 대상으로 설문을 진행하여 스마트홈 서비스 분야의 인지도 및 사용률을 알아보았다. 주요 내용은 아래와 같이 정리할 수 있다.

(1) 국외 스마트홈 관련 시장은 다양한 분야에서 연평균 약 24%씩 성장하고 있다. IoT 및 모바일 네트워크의 확산, 스마트기기의 보급 확대에 따른 스마트홈 서비스 수요가 증가하는 것이 그 원인으로 분석된다. 게다가 헬스케어 및 건물 에너지 관련 시장의 규모가 확대되면서 상호 연계를 통한 전반적인 스마트홈 분야의 시장이 추가적으로 확장될 것으로 예상된다. 또한 국외 스마트홈 기술은 제4차 산업혁명을 통한 기술개발과 이에 따른 플랫폼을 적용하여 실생활에 적극 활용되는 측면으로 발전 중에 있다. 게다가 빌딩 자동화 및 빌딩 에너지 관리시스템, 그리고 보안시스템의 기술이 비약적으로 향상되고 있고 토털 솔루션을 제공하는 방향으로 기술이 개발되고

있다.

(2) 국외의 스마트홈 관련 주요 연구동향의 분석은 Web of Science를 활용하여 진행되었다. 세부적인 내용으로는 크게 세 가지 분야: IoT 기술 개발, 건물 및 에너지 분석, 그리고 서비스 분야로 나누어진다. 특히 국외의 연구동향이 IoT 센서 네트워크를 구성, 에너지적인 측면, 사람들의 건강을 바탕으로 하는 서비스 적인 측면을 강조한다는 점에서 국내의 연구동향과 상당히 유사하다는 것을 확인하였다.

(3) 국내의 스마트홈 관련 연구는 건물분야와 서비스 분야 등으로 구분할 수 있다. 이렇게 분류한 내용을 바탕으로 서비스 분야에서 주요한 국내연구 40건을 선정하여 세부 카테고리에 따른 중요도 및 관련 연구 동향을 분석하였다. '서비스 요구사항' 관련해서는 연령대에 따라 선호하는 서비스가 달라지는 것과 접근성이 부족하여 스마트홈을 비선호 하는 것을 알 수 있었다. '인식' 측면에서는 단일 요소에 대한 기술개발이 아닌, 인식의 대상이 다르거나, 범위가 다르거나, 인식의 도구가 달리 설정되는 등, 두 가지 이상의 인식기술이 융합되어 제공되는 서비스를 연구가 활발히 진행되는 것으로 파악이 되었다. 또한 '서비스 유형'은 노인층을 대상으로 한 헬스케어에 대한 연구가 가장 활발하였으며, 그 다음으로는 안전(보안, 화재예방, 긴급대응 등)에 대한 연구가 주로 진행되고 있는 것으로 파악하였다. 서비스분야에 대한 연구를 종합해보면 스마트홈 서비스 및 기술이 활발하게 진행되고 있는 반면, 이를 활용하기 위한 편의성이나 접근성 등에 대한 연구는 상대적으로 부족하여 스마트홈 활성화를 위해서는 공급자 중심이 아닌 사용자 측면의 연구가 더 필요한 것으로 분석되었다.

(4) 실제로 스마트홈에 거주하는 사용자 및 거주자를 대상으로 주거서비스의 인지도 및 사용률을 조사하였다. 응답한 거주자들의 대다수(응답자의 24.9%)가 주거서비스를 현재 거주하는 주거지를 선택하는데 가장 중요한 요소로 생각하는 것을 확인할 수 있었고 거주 만족도(만족 38.6, 불만족 15.4%)도 높은 것으로 나타났다. 실제 서비스 유형에 따른 인지도 및 사용률은 안전(보안, 화재 예방, 긴급대응 등) 부분에서 가장 높게 나타났고 미디어, 건강 순서로 확인할 수 있었다. 이를 통하여 스마트홈 서비스 분야에서 안전 부분에 대한 거주자의 관심도가 높은 것을 확인하였다. 반대로 건강 및 헬스케어 부분은 추가적인 연구 및 기술개발을 통해 실용화 및 사업화가 진행되어야하며 이를 바탕으로 거주자의 인식 전환이 필요한 항목으로 확인하였다.

본 연구에서 확보한 국내외의 시장, 기술 및 연구동향의 분석 사례는 전반적인 스마트홈의 과거 및 현재의 동향을 알 수 있는 중요 자료로 사용될 수 있고, 추후 스마트홈 관련 연구를 위한 연구방향을 제시하는 데 효과적으로 사용될 수 있다는 점에서 시사하는 바가 뚜렷하다. 앞으로 IoT 기술개발 및 건물에 적용하는 다양한 플랫폼을 바탕으로 거주자에게 더욱 다양한 서비스를 제공하는 분야에서 추가적인 연구를 진행할 수 있을 것으로 판단된다. 나아가 4차 산업혁명 기술과의 연계 및 스마트시티에 기술 적용을 통하여 국내에서 신 시장을 창출할 수 있을 뿐만 아니라 세계 스마트홈 및 탄소중립 스마트시티 시장을 선도할 수 있는 융합 기술에 대한 연구 분석이 추가적으로 필요하다.

## References

- [1] M. Davit, S. Papagiannidis, E. Alamanos, "A systematic review of the smart home literature: A user perspective", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.138, pp.139-154, Jan. 2019.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.08.015>.
- [2] M. Alaa, A. Zaidan, B. Zaidan, M. Talal, M. Kiah, "A review of smart home applications based on Internet of Things", *Journal of Network and Computer Applications*, Vol.97, pp.48-65, Nov. 2017.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.inca.2017.08.017>.
- [3] S.I. Hong, "Smart Home Technology Trends", *The Journal of The Korean Institute of Communication Sciences*, Vol 37, No.11, pp.28-35, 2020.
- [4] S. Jeoun, S. Kim, H. Lee, "Analyzing the Knowledge Ecosystem of the Global Smart Home Industry", *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, Vol.47, No.1, pp.11-22, 2021.  
DOI: <https://doi.org/10.7232/KJIE.2021.47.1.011>.
- [5] G. Kirsten, S. Darby, "Home is where the smart is? Evaluating smart home research and approaches against the concept of home", *Energy Research & Social Science*, Vol.37, pp.94-101, Mar. 2018.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.09.037>.
- [6] S. Benjamin, D. Furszyfer, "Smart home technologies in Europe: a critical review of concepts, benefits, risks and policies", *Renewable and sustainable energy reviews*, Vol.120, Mar. 2020.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109663>.
- [7] M. Li, W. Gu, W. Chen, Y. He, Y.Y. Wu, Y. Zhang, "Smart home: architecture, technologies and systems", *Procedia computer science*, Vol.131, pp.393-400, 2018.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/i.procs.2018.04.219>.
- [8] M. Jahn, M. Jentsch, C.R. Prause, F. Pramudianto, A. Al-Akkad, R. Reiners, "The energy aware smart home", *In 2010 5th international conference on future information technology*, pp.1-8, May. 2010.  
DOI: <https://doi.org/10.1109/FUTURETECH.2010.5482712>
- [9] E. Fernandes, J. Jung, A. Prakash, "Security analysis of emerging smart home applications", *In 2016 IEEE symposium on security and privacy (SP)*, pp. 636-654, May. 2016.  
DOI: <https://doi.org/10.1109/SP.2016.44>.
- [10] N. Komninos, E. Philippou, A. Pitsillides, "Survey in smart grid and smart home security: Issues, challenges and countermeasures", *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, Vol.16(4), pp.1933-1954, Apr. 2014.  
DOI: <https://doi.org/10.1109/COMST.2014.2320093>.
- [11] R. Piyare, S.R. Lee, "Smart home-control and monitoring system using smart phone", *ICCA, ASTL*, Vol.24, pp.83-86, 2013.
- [12] S. Kumar, "Ubiquitous smart home system using android application", *arXiv preprint arXiv:1402.2114*, Jan. 2014.  
DOI: <https://doi.org/10.5121/ijcnc.2014.6103>.
- [13] R. Basatneh, B. Najafi, D.G. Armstrong, "Health sensors, smart home devices, and the internet of medical things: an opportunity for dramatic improvement in care for the lower extremity complications of diabetes", *Journal of diabetes science and technology*, Vol.12(3), pp.577-586, 2018.
- [14] T.S. Gunawan, I.R.H. Yaldi, M. Kartiwi, N. Ismail, N.F. Za'bah, H. Mansor, A.N. Nordin, "Prototype design of smart home system using internet of things", *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, Vol. 7(1), pp.107-115, 2017.
- [15] K. Kim, K.A. Jalal, M. Mahmood, "Vision-based Human Activity recognition system using depth silhouettes: A Smart home system for monitoring the residents", *Journal of Electrical Engineering & Technology*, Vol.14(6), pp.2567-2573, 2019.
- [16] D.Y. Seo, H.S. Lee, "A Study on the Ubiquitous Home Service for Aging People", *Design Convergence Study*, Vol.5, No.1, pp.33-44, May. 2006.
- [17] Y.J. Lee, J.H. Lee, J.Y. Nah, "Older Adults Experience of Smart-home Healthcare System", *Journal of the Korea Contents Association*, Vol.15, No.5, pp.414-425, May. 2015.  
DOI: <https://doi.org/10.5392/JKCA.2015.15.05.414>
- [18] M.J. Han, K.S. Nam, "A Study on Ubiquitous Home Service in Residential Space of Downtown and Suburban Type Silver Towns", *Journal of the Korean Society Design Culture*, Vol.18, No.1, pp.494-503, March. 2012.
- [19] H.S. Oh, "Digital Home Entertainment Service Technology Trends", *Review of Korea Entertainment Industrial Association*, Vol.2, No.1, pp.35-43, Sep. 2010.

- [20] J.H. Park, Y.J. Moon, Y.R. Lee, S.Y. Lee, "Acceptance Intention of Digital Home Services Through Situational Inducement", *Journal of the Korea Contents Association*, Vol.5, No.5, pp.255-265, Oct. 2005.
- [21] K.H. Choi, K.S. Jang, H.J. Shin, "Smart Home Environment for the Protection of Multimedia Digital Contents", *The journal of the Institute of Internet Broadcasting and Communication*, Vol.11, No.2, pp.189-196, Feb. 2011.  
DOI: <https://doi.org/10.7236/IJWIT.2011.11.2.189>
- [22] K.S. Kim, Y.S. Kwon, H.Y. Lee, J. Lee, "The Research for Human Bio-signal Monitoring Smart Home System", *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, Vol.12, No.11, pp.2097-2104, Nov. 2008.  
DOI: <https://doi.org/10.6109/kiice.2008.12.11.2097>
- [23] Y.S. Son, J.H. Park, "User Life Pattern Analysis based Home Health Care System in the Smart Home", *Communications of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, Vol.31, No.3, pp.73-80, March. 2013.
- [24] M.E. Cho, M.J. Kim, Y.J. Oh, "Development of a Health Smart Home Model for the Elderly", *Journal of the Korean Housing Association*, Vol.29, No.2, pp.81-90, April. 2018.  
DOI: <https://doi.org/10.6107/JKHA.2018.29.2.081>
- [25] J.H. Park, S.J. Lee, B.S. Ko, S.W. Lee, "User - Oriented Multimedia Service in the Ubiquitous Home Environment", *Journal of Korea Multimedia Society*, Vol.8, No.11, pp.1531-1542, Nov. 2005.  
DOI: [https://doi.org/10.1007/11596448\\_45](https://doi.org/10.1007/11596448_45)
- [26] D.J. Kim, H.K. Shin, H.S. Ryu, "The Preference of Healthcare Smart Home System", *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design*, Vol.28, No.5, pp.151-158, May. 2012.
- [27] S.B. Park, "The Comparative Study of the Apartment Residents' Needs for Digital Home Design", *Journal of the Korean Institute of Interior Design*, Vol.14, No.5, pp.226-235, Oct. 2005.
- [28] S.M. Lee, Y.S. Lee, C.H. Ahn, "Consumers Response for Health Friendly Planning Features of Smart Home", *KIEAE Journal*, Vol.9, No.2, pp.27-36, April. 2009.
- [29] S.J. Kang, "The Impact of Housing Values on the Preference for Intelligent Housing", *Journal of Korean Home Management Association*, Vol.22, No.5, pp.101-111, Oct. 2004.
- [30] J.B. Jeon, S.M. Kim, "A Study on the Application of Smart Home Services to Contemporary Han-ok Housing", *Journal of the Korea Contents Association*, Vol.18, No.9, pp.675-683, Sep. 2018.  
DOI: <https://doi.org/10.5392/JKCA.2018.18.09.675>
- [31] M.S. Lee, G.Y. Jeong, "An Empirical Study on the Factors Influencing User Attitude Toward Smart Home", *Journal of Information Technology Services*, Vol.17, No.3, pp.157-169, Sep. 2018.  
DOI: <http://doi.org/10.9716/KITS.2018.17.3.157>
- [32] H.J. Ryu, Y.S. Lee, "A Grounded Theory Approach about the Demand of the Elderly-friendly Ubiquitous Home Service", *Journal of Korea Design Forum*, No.21, pp.283-292, 2008.  
DOI: <https://doi.org/10.21326/ksdt.2008..21.026>
- [33] H.H. Ha, O.J. Kwon, "The Life Changes of Older Adults according to Uses of Digital Home Services", *Journal of the Korean Housing Association*, Vol.19, No.6, pp.45-53, Dec. 2008.
- [34] O.J. Kwon, Y.M. Lee, H.H. Ha, "A Study on the Survey Methods of Needs for Ubiquitous Home Services by Elderly Residents - Focused on Examining the Effectiveness of PBS and WBS -", *Journal of the Korean Housing Association*, Vol.21, No.3, pp.105-114, June. 2010.  
DOI: <https://doi.org/10.6107/JKHA.2010.21.3.105>
- [35] O.J. Kwon, Y.M. Lee, H.H. Ha, "Needs for Ubiquitous Home Services by the Elderly Household without Children - Focused on Home Electronic Appliances and Furniture", *Journal of the Korean Institute of Interior Design*, Vol.21, No.2, pp.231-242, April. 2012.
- [36] J.Y. Cho, Y.S. Lee, "Consumers' Perception on and Need for Digital Home", *Journal of the Korean Housing Association*, Vol.16, No.5, pp.13-19, Oct. 2005.
- [37] H.K. Kim, Y.J. Chung, M.W. Ku, Y.I. Chung, K.I. Lee, "[Special Issues on] The Voice Processing and Information Retrieval Technology for Intelligence Home Network Service", *Communications of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, Vol.24, No.1, pp.56-65, Jan. 2006.
- [38] J.I. Choi, S.J. Lim, H.S. Yong, "Logical Activity Recognition Model for Smart Home Environment", *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, Vol.20, No.9, pp.67-72, Sep. 2015.  
DOI: <https://doi.org/10.9708/jksci.2015.20.9.067>
- [39] Y.W. Roh, K.W. Chung, D.G. Kim, K.S. Hong, J.H. Shin, "Home Network Speech Interface Using VoiceXML", *The Journal of Korea Institute of Convergence Signal Processing*, Vol.6, No.3, pp.127-133, July. 2005.
- [40] J.C. Yoon, S.B. Choi, C.S. Park, S.Y. Kim, K.M. Kim et al, "A Study on the Realization of Wireless Home Network System Using High-performance Speech Recognition in Variable Position", *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, Vol.14, No.4, pp.991-998, April. 2010.  
DOI: <https://doi.org/10.6109/kiice.2010.14.4.991>
- [41] H.M. Bae, B.S. Kim, "Case Studies of Elderly -Friendly Context-Aware Smart Home System", *The journal of the institute of internet, broadcasting and communication*, Vol.15, No.3, pp.85-90, June. 2015.

- DOI: <https://doi.org/10.7236/IIBC.2015.15.3.85>
- [42] S.C. Kim, I.C. Park, "A Study on the Ubiquitous Home Network Interface System by Application of User's Gesture Recognition Method", *Science of Emotion & Sensibility*, Vol.8, No.3, pp.265-276, 2005.
- [43] Y.S. Noh, Y.C. Byun, "A Method for Providing of Intelligent Home Services based on Context Awareness", *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, Vol.11, No.4, pp.678-686, April. 2007.  
DOI: <https://doi.org/10.6109/jkiice.2007.11.4.678>
- [44] J.H. Kim, J.H. Shim, C.W. Song, J.H. Lee, "Development of Speech Recognition System based on User Context Information in Smart Home Environment", *Journal of the Korea Contents Association*, Vol.8, No.1, pp.328-338, Jan. 2008.  
DOI: <https://doi.org/10.5392/JKCA.2008.8.1.328>
- [45] J.H. Choi, S.Y. Park, D.I. Shin, D.K. Shin, "Real-Time Human Tracker Based on Location and Motion Recognition of User for Smart Home", *KIPS Transactions on Computer and Communication Systems*, Vol.16, No.3, pp.209-216, June. 2009.  
DOI: <https://doi.org/10.1109/MUE.2009.51>
- [46] E.J. Choi, S.H. Kwon, D.H. Lee, H.J. Lee, M.K. Chung, "Design of Hand Gestures for Smart Home Appliances based on a User Centered Approach", *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, Vol.38, NO.3, pp.182-190, Sep. 2012.  
DOI: <https://doi.org/10.7232/JKIIIE.2012.38.3.182>
- [47] S.H. Park, "Context-recognition Service Technology for the Ubiquitous Home", *TTA journal*, No.99, pp.55-60, 2005.
- [48] J.H. Kim, C.W. Song, J.H. Kim, K.Y. Chung, K.W. Rim, J.H. Lee, "Smart Home Personalization Service based on Context Information using Speech Recognition", *Journal of the Korea Contents Association*, Vol.9, No.11, pp.80-89, Nov. 2009.  
DOI: <https://doi.org/10.5392/JKCA.2009.9.11.080>
- [49] S.W. Lee, S.Y. Yang, "A Wireless Sensor Network Systems to Identify User and Detect Location Transition for Smart Home", *Journal of KISS : Information Networking*, Vol.37, No.5, pp.396-402, Oct. 2010.
- [50] H.W. Lee, H.S. Chung, "Speech Recognition System for Intelligent Home Network System", *The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences*, Vol.33, No.4, pp.162-167, April. 2008.
- [51] S.G. Bae, D.H. Lee, J.H. Diao, H.B. Nan, S.J. Kim et al, "Development of An HTM Based Face Image Recognition System for Intelligent Home", *Journal of Korea Multimedia Society*, Vol.12, No.7, pp.1006-1015, July. 2009.
- [52] S.W. Lee, "User Identification and Entrance/Exit Detection System for Smart Home", *Journal of Institute of Control, Robotics and Systems*, Vol.14, No.3, pp.248-253, March. 2008.  
DOI: <https://doi.org/10.5302/J.ICROS.2008.14.3.248>
- [53] H.Y. Park, J.H. Kim, "Case Study on the Space-cognitive Network of Healthcare Smart Home for the Elderly", *Residential Environment : Journal of the Residential Environment Institute of Korea*, Vol.10, No.2, pp.117-128, Sep. 2012.
- [54] T.B. Lim, S.W. Kum, S.P. Lee, K.R. Yoon, "Context-aware Scalable User Interface Technologies to Support Device Independence in Home Network Environment", *Telecommunications Review*, Vol.20, No.4, pp.625-641, Aug. 2010.
- [55] C.W. Song, J.H. Kim, J.H. Lee, "Design of Music Recommendation System Considering Context-Information in the Home Network", *Journal of KIISE : Computer Systems and Theory*, Vol.33, No.9, pp.650-657, Sep. 2006.  
DOI: [https://doi.org/10.1007/11802372\\_83](https://doi.org/10.1007/11802372_83)

이 중 호(Jong-Ho Lee)

[정회원]



- 2015년 8월 : 연세대학교 일반대학원 건축공학과 (공학석사)
- 2019년 3월 ~ 현재 : 연세대학교 일반대학원 건축공학과 박사과정
- 2015년 8월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 전임연구원

<관심분야>

BIM, 제도정책

이 재 욱(Jae-Wook Lee)

[정회원]



- 2012년 2월 : 한국건설기술원 건설 및 환경공학과 (공학석사)
- 2020년 8월 : 일리노이대학교 건축학과(건축학박사)
- 2020년 12월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 수석연구원

<관심분야>

BIM, 설계자동화, 건축환경

서 동 구(Dong-Goo Seo)

[정회원]



- 2010년 8월 : 호서대학교 일반대학원 소방방재학과(공학석사)
- 2014년 8월 : 호서대학교 일반대학원 소방방재학과(공학박사)
- 2015년 11월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 건축연구본부 수석연구원

<관심분야>

건축제도정책, 피난안전설계

---

황 은 경(Eun-Kyoung Hwang)

[정회원]



- 1992년 2월 : 경희대학교 일반대학원 건축공학과(공학석사)
- 2004년 2월 : 연세대학교 일반대학원 건축공학과(공학박사)
- 1993년 12월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 선임연구위원

<관심분야>

건축기준, 제도정책