



주거단지 내 스마트홈 서비스 환경 조성방안 제안: 사례분석을 중심으로

장수정¹ · 남경숙^{2*}

¹한양대학교 실내건축디자인학과 석·박사통합과정

²한양대학교 실내건축디자인학과 교수

Suggestion of Plans for Creation of Smart Home Service Environments in Housing Complex

Soo-Jung Chang · Kyeong-Sook Nam*

¹MS/PhD Candidate, Department of Interior Architecture Design, Hanyang University, Seoul, Korea

²Professor, Department of Interior Architecture Design, Hanyang University, Seoul, Korea

[요 약]

본 연구는 초연결성으로 대표되는 4차 산업혁명 시대를 맞이하여 인근환경 및 도시데이터 연계를 기반으로 하는 종합적인 주거서비스의 관점에서 스마트홈 서비스 영역을 확장하고자 하였다. 연구의 주요 내용으로 복지, 자립, 첨단으로 구성되는 스마트홈 서비스 유형을 도출하였다. 아울러, 사례분석을 바탕으로 유형 별 서비스의 세부 내용을 구체화하고 실제 주거단지 내 서비스 환경 조성방안을 제안하였다. 본 연구의 결과가 다양한 기반기술 및 사용자 수요에 대응하는 스마트홈 서비스 환경 계획의 기반 자료로써 활용되는 것을 기대하는 바이다.

[Abstract]

Facing the 4th industrial revolution era represented by hyper-connection, this study aims to expand the area of smart home services from a comprehensive perspective of housing services based on the linkage of surrounding environments and urban data. For this study, the types of smart home services including welfare, self-reliance and high tech were extracted. Moreover, based on case analysis, the details of individual types of services were materialized and plans for creation of service environments in housing complex were suggested. It is anticipated that this study can serve as fundamental data for smart home service environment planning to deal with various base technologies and users' needs in future.

핵심어 : 스마트홈 서비스, 주거서비스, 주거환경계획, 스마트 기기 특성, 스마트홈 서비스 환경

Key word : Smart Home Service, Housing Service, Residential Environment Design, Smart Device Characteristics, Smart Home Service Environments

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2020.21.1.219>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 20 November 2019; **Revised** 10 December 2019

Accepted 23 January 2020

***Corresponding Author; Kyeong-Sook Nam**

Tel: +82-2-2220-1186

E-mail: ksnam@hanyang.ac.kr

I. 서론

스마트홈은 지능형 기술을 기반으로 사용자의 일상생활을 지원하도록 설계된 지능적인 건축환경[1]이다. 인공지능과 데이터분석기술 등 다양한 4차 산업혁명 시대 핵심기술의 개발이 이어지는 가운데, 고도화된 지능형 기술이 내장된 스마트홈은 실내 환경을 단순 제어[2]하는 것에서 진화하여 과거와 현재의 사용 데이터를 기반으로 스스로 학습하며 사람의 간섭을 필요로 하지 않는 자율화된 지능적 주거환경[3]으로 진화하고 있다. 스마트홈의 본질적인 가치는 사용자의 편의를 증진시키는 것[4][5]으로, 스마트홈 설계는 인공지능과 데이터 분석기술 등 기술적 기반을 바탕으로 사용자의 다양한 주거니즈(needs)를 충족하여 삶의 질을 개선하는 사용자 친화적 생활 서비스로의 전가가 필요할 것이다.

이러한 맥락에서 본 연구는 스마트홈 서비스의 영역을 총체적인 주거서비스의 관점에서 접근한다. 주거서비스는 임대사업자 등이 임차인에게 주택을 매개로 하여 일상적인 생활공간과 관련된 각종 편의 기능을 제공하는 것으로 소비자가 주거행위 과정에서 주택이라는 물리적 매개를 선택함으로써 제공받을 수 있는 모든 서비스를 의미한다[6]. 따라서 주거서비스화된 스마트홈 서비스란 주택내부의 가전제품 제어와 실내환경 모니터링에 한정되었던 서비스 범주가 공동주택환경의 영역으로 확장되는 것으로, 주택내부, 주거단지, 지역사회와의 관계에서 입주자가 필요로 하는 각종 하드웨어 측면과 소프트웨어 측면을 종합적으로 포괄하는[7] 지능형 서비스를 뜻한다.

본 연구는 공동주택, 특히 일반적인 아파트 주거단지를 공간적 범주로 상정하여 입주민을 대상으로 제공되는 주거서비스로서의 스마트홈 서비스 유형을 제안하는 것을 목적으로 한다. 아울러, 초연결성으로 대표되는 4차 산업혁명 시대를 맞이하여 교통, 환경, 경제 등 도시차원을 포괄하는 서비스 내용과 서비스 환경계획에 관한 사례를 제시하여 사용자의 다양한 수요에 대응하는 스마트홈 서비스의 기반 자료를 구축하고자 하였다.

연구의 목적을 달성하기 위하여 선행연구 분석과 사례분석이 수행되었다. 연구의 이론적 배경으로 4차 산업혁명시대 주거환경 및 스마트홈 서비스의 변화 방향성에 관하여 고찰하였으며, 선행연구 분석을 통해 확장된 스마트홈 서비스 영역과 하위의 서비스 유형에 관한 틀을 작성하였다. 아울러, 서비스의 세부 내용을 구체화하고 실제 주거단지 내 서비스 환경 조성방안을 도출하기 위하여 사례분석을 진행하였다. 사례분석은 4차 산업혁명 시대의 주요 기술을 활용하며 실제 생활환경에서 실증된 관련 스마트 서비스를 대상으로 하였다. 스마트홈은 기술적으로 지능화된 주거환경으로 그 설계는 사용자, 기기 및 시설 등의 물리적 요소, 그리고 종합적인 프로세스 등의 구성요소가 종합적으로 고려되어야 한다[8][9]. 따라서 사례분석으로 서비스 별 기기 특성과 공간적 영역성에 대한 분석을 진행하였으며, 이를 종합하여 주거단지 내 스마트홈 서비스 환경 조성방안에 관한 사례를 연구의 결과로 제안하였다.

II. 이론적 배경

2-1 스마트홈

스마트홈은 지능화된 주거환경으로 지능형 기술을 기반으로 마련된 지능형 주거서비스를 통해 기초적인 주거 생활부터 커뮤니케이션 및 사회활동, 휴식, 오락과 스포츠, 근무와 학습 등 주거환경의 다양한 주거욕구를 충족시킨다[10][11]. 한국스마트홈산업협회는 스마트홈의 주거가치를 “편안한 삶, 안전한 삶, 경제적인 삶, 즐거운 삶”으로 구분하였으며 “스마트 융합가전, 홈오토메이션, 헬스케어, 시큐리티, 그린홈, 스마트 TV & 홈 엔터테인먼트”의 6개 서비스유형을 분류하였다[12]. 현재 대부분의 스마트홈 환경이 가전제품 및 개별 디바이스를 중심으로 시설물의 자동제어[13]와 모니터링 기반 편의서비스 위주로 구성되는 가운데[14], 산업통상자원부는 공동주택 내 스마트홈 서비스 실증환경을 조성하고자 에너지 및 관리비 절감 등 소비자가 직접 체감할 수 있는 기본 서비스영역에서 출발하여 교육, 유통 등 근린시설 및 타 플랫폼과 연동하는 융합형 서비스와 교통, 환경 등 스마트시티와 연계된 서비스로 확장해 나갈 계획을 밝혔다[15]. 즉 스마트홈 서비스는 주택내부, 주거단지와 공동편의시설, 그리고 지역사회까지 연결된 광범위한 서비스 영역을 포함할 수 있으며, 특히 사물인터넷, 인공지능, 로봇, 자율자동차 등의 4차 산업혁명 시대의 핵심기술의 점진적인 보급을 통하여 다양한 주거욕구에 대응하며 각종 주거문제 및 사회문제의 해결책을 제시할 것으로 기대되고 있다.

2-2 스마트홈 서비스 유형

4차 산업혁명 시대 핵심기술의 개발과 보급으로 사람, 사물, 정보, 환경이 ICT기술을 통해 공간적, 시간적 제약을 뛰어넘어 상호 연결되고 있다. 초연결, 초지능으로 대표되는 4차 산업혁명 시대의 미래 사회는 도시 제반 기능의 혁신과 체계적 관리의 수준을 뛰어넘어 도시를 구성하는 단절적 요소들의 연결을 추구함으로써 전력, 상·하수도, 교통, 물류 등 다양한 물리적 인프라를 IT와 접목하여 도시 관리 효율성 향상, 시민 삶의 질 제고, 지속 가능한 성장을 지향하고 있다[16].

다양한 혁신기술이 도시 인프라와 결합되고 상호 연결되며 융·복합됨에 따라 사회구성원의 삶의 질 증진을 목표로 하는 생활서비스 영역 또한 첨단화 되고 있다. 국토교통부는 도시문제 해결과 삶의 질 제고를 위한 신기술 융·복합 기반 시민 체감 서비스의 구현을 위하여 교통, 환경, 에너지, 안전, 경제, 생활/복지 분야의 스마트 서비스 영역을 제안한다[17]. 또한 서울시는 스마트시티 추진계획을 발표[18]하여 교통, 안전, 환경, 경제, 복지, 행정의 6개 분야 18개 정책과제를 제안하였다.

더불어, 4차 산업혁명 시대의 특성을 고려한 주거환경의 변화와 주거서비스 유형을 제시한 관련 선행연구는 다음과 같다.

김동환(2017)은 4차 산업혁명시대의 주거환경이 위험을 예방하는 안전보장, 원격의료지원 및 실시간 모니터링 기반 건강

관리, 에너지 관리 및 환경관리의 최적화와 통제를 지원하는 편의의 관점에서 변화할 것이라 하였다[19]. 유성은(2017)은 4차 산업혁명시대 주거환경의 변화에 대하여 상황인지기술 바탕의 지능화, 에너지 절약과 생산기반 친환경·저에너지 소비, 그리고 유지관리 및 위험예방에 특화된 안전한 주택개념을 제안하였다[20]. 전하진(2017)은 4차 산업혁명시대 지속가능한 주거환경 계획 특성을 기반시설자립, 공동체활성화, 첨단도시기능, 공유경제도입, 주민규칙수용, 수익기반 조성으로 제안하였다[21]. 또한 이진원(2019)은 4차 산업혁명시대 신기술의 융복합 기반 주거서비스 영역을 복지기반의 구축, 정보중심의 스마트화, 그리고 자립형 주거 시스템으로 분류하여 복지, 스마트홈, 자립의 주요 서비스 영역을 제시하였다[6].

이와 같은 연구들은 홈오토메이션 및 융합가전 기반 종합 생활 편의, 헬스케어 등의 기존의 스마트홈 서비스 영역의 첨단화와, 경제활동, 에너지 및 자원 등 생산적인 활동을 통한 새로운 가치를 창출하는 자생적이며 지속가능한 주거환경 구축을 위한 주거서비스의 필요성을 제시한다[11]. 본 연구는 이러한 선행연구 경향을 바탕으로 스마트홈 서비스 영역을 ‘복지’, ‘자립’, ‘첨단’의 3 가지 영역으로 제안한다. ‘복지’ 영역은 문화, 쇼핑, 운동에 관련된 여가 서비스와 건강관리와 응급대응으로 구성되는 의료 서비스, 그리고 각종 정보기기 지원 및 정보환경 지원에 관련된 정보접근 서비스로 구성되며, ‘자립’ 영역은 경작과 일자리를 통한 생산 서비스, 의사결정과 커뮤니티로 구성되는 참여 서비스, 그리고 에너지 관리, 에너지 절약 및 생산, 자원관리와 같은 친환경 서비스를 포함하며, 마지막으로 ‘첨단’ 영역은 대중교통, 자동차, 택배로 구성되는 교통 서비스, 지능화·자동화 기술을 바탕으로 하는 시설관리와 환경관리에 관한 생활편의 서비스, 그리고 경비, 약자보호, 재해·재난대응으로 구성되는 안전 서비스로 분류하였다(표 1).

III. 연구방법

3-1 분석 대상

서울 스마트시티 실증서비스 지원사업[18]을 대상으로 사례 분석을 실시하였다. 서울 스마트시티 실증서비스 지원사업은 IoT, 빅데이터, 헬스케어, 핀테크, 스마트모빌리티, AR/VR 등 4차 산업혁명 관련 핵심기술을 활용하여 미세먼지, 소음, 온도, 습도, 진동 등 각종 데이터 기반 도시문제 해결방안을 제시하는 제품과 서비스를 대상으로 공공테스트베드 기회를 제공하고 검증된 제품은 조기상용화 할 수 있도록 지원하는 사업이다. 해당 지원사업은 에너지 및 관리비 절감 등 소비자가 직접 체감할 수 있는 기본 서비스 영역부터 교육, 유통 등 근린시설 및 타 플랫폼과 연동하는 융합형 서비스나 교통, 기상환경 등 도시정보 연계형 서비스와 같이 광범위한 서비스 영역에 관한 풍부한 사례를 포함한다. 또한 서비스 실증을 위하여 즉각적이며 간편한 설치 기술을 보유한 서울 소재 중소기업과 스타트업을 대상으

로 함에 따라 실제 일반 주거환경 내 도입가능성이 충분하기에 본 연구의 사례분석 대상으로 적합하다 보았다.

사례분석의 대상은 지원사업에 관한 공개자료[18]를 기준으로 2019년 20개, 2018년 21개, 2017년 21개, 2016년 14개, 2015년 13개로 총 89개의 사례가 수집되었으며, 이중 상세자료를 확인할 수 없거나 일부 중복된 건을 제외하고 총 80건의 사례를 분석하였다.

표 1. 스마트홈 서비스 유형 재구성

Table 1. Reconstruction of Smart Home Service Types

| Classification | | Service Contents | |
|---------------------------------|--------------------|--|--|
| Welfare | Leisure | Culture | Life style analysis, cultural activity support |
| | | Shopping | Home shopping/smart commercial district development, shopping guide |
| | | Exercise | Exercise data management, sports facility, auxiliary equipment |
| | Medical Treatment | Health Care | Connection between health monitoring and medical facilities |
| | | Emergency Response | Emergency situation monitoring, emergency rescue |
| | Information Access | Information Equipment Support | Relevant equipment arrangement, rental and sharing platform |
| Information Environment Support | | Basic facility environment, on-offline education environment, provision of space for use of office equipment | |
| Self-Reliance | Production | Cultivation | Smart farm, home gardening facility, management system |
| | | Job | Program management, infrastructure construction |
| | Participation | Decision Making | Participatory decision making system management |
| | | Community | Online community, information sharing |
| | Eco-Friendliness | Energy Management | Provision of energy distribution and exchange platform, building energy management |
| | | Energy Saving and Production | Energy saving, use of new and renewable energy |
| Resources Management | | Water management, waste management | |
| High Tech | Transportation | Public Transportation | Pedestrian environment, sharing mobility, transportation system optimization, introduction of future transport means |
| | | Vehicles | Smart parking, parking space sharing, electric vehicles |
| | | Parcel Service | High technology-based logistics transport, management system |
| | Life Convenience | Facility Management | Intelligent facility and city management |
| | | Environment Management | Air quality management, temperature and humidity sensing, noise reduction |
| | Safety | Security | Entry and exit management, life safety monitoring |
| Protection of the Weak | | Creation of environments for safe return and safe commuting to school | |
| Disaster Response | | Disaster situation sensing, evacuation guidance, integrated safety management system construction | |

3-2 분석 내용

사례분석을 통하여 앞서 재구성된 스마트홈 서비스 유형의 세부내용을 구체화하며, 특히 해당 사례 서비스가 적용·운영되는 상황을 가정하여 주거단지 내 스마트홈 서비스 환경 조성방안에 관한 사례를 제안한다. 스마트홈 환경 조성의 핵심은 지능형 기술을 바탕으로 지능형 서비스를 디자인하는 것으로 기술과 서비스, 그리고 이를 담는 공간에 관한 통합적 접근이 필요하다[22][23]. 따라서 본 연구는 스마트홈 환경의 구성요소를 서비스, 기술, 그리고 공간 측면에서 살펴보고자 서비스 유형, 기기 유형 그리고 서비스의 영역성에 관한 분석틀을 작성하였다. 사례분석의 방법은 각 사례의 공개 자료를 수집하여 분석틀에 맞추어 분석하는 것이며 세부분석내용은 다음과 같다.

1) 서비스 유형

사례의 서비스 내용에 따라 의료, 교육, 여가로 분류되는 ‘복지’ 영역, 친환경, 참여, 생산으로 구성되는 ‘자립’ 영역, 그리고 안전, 생활편의, 교통에 관련된 ‘첨단’ 영역으로 분류하였다(표 1).

2) 기기 유형

기기는 스마트홈 환경의 기술적 구성요소로, 본 연구는 사례별 기기의 물리적 형태와 상호작용방식에 관하여 분석하였다.

기기 형태는 각 사례별 기기의 물리적 특성을 파악하기 위하여 외형적 형태와 설치방식을 분석하는 것으로, 스마트홈 기기가 가전제품화 되어 전통적인 가정환경과 홈오트메이션 설비 기반 스마트홈의 중간 형태로[24] 소비자의 진입장벽을 낮추며 시장규모를 확대하고 있는 현황을 고려하여 모바일 어플리케이션, 센서, 디스플레이, 사물, 그리고 기타 시설 및 시스템으로 분류하였다. 모바일 어플리케이션은 사용자가 별도의 기기 설치 없이 개인용 모바일 디바이스에 전용 어플리케이션을 설치하여 서비스를 이용하는 경우를 의미하며, 센서는 움직임, 온도 등 정보를 취득하여 환경 변화를 감지하고 상황을 인지하는 입력장치로 정보 수집과 전달을 주요 기능으로 한다. 디스플레이는 정보의 입력과 출력이 면의 형태로 구현된 기기로 대부분 정보의 시각적 전달을 목적으로 한다. 사물은 센서와 디스플레이 등의 요소가 하나의 사물에 복합적으로 내장되어 그 자체로 다양한 기능을 수행하는 유형이며, 기타 시설 및 시스템은 위의 기기유형 분류에 해당하지 않는 복합시설 및 종합 시스템이다.

기기의 상호작용방식을 파악하고자 관련 선행연구 분석을 진행하였다. Dewsbury et al.(2001)은 스마트홈 기기의 상호작용 유형을 능동형 기기(Active devices)와 수동형 기기(Passive devices)로 구분하였다. 능동형 기기란 사용자가 직접적인 상호작용을 통해 사용하는 제어판 및 스위치 등을 뜻하며, 수동형 기기는 거주자가 직접 접촉하지 않고 거주자의 생활환경 속에서 그 기능을 수행하는 센서 및 수신기를 뜻한다[25]. Rodden & Benford (2003)은 상호작용 유형에 따라 스마트홈 기기를 정보기기(information appliances), 상호작용형 가구(interactive

household objects), 그리고 증강형 가구(augmented furniture)로 분류하였다[26]. 정보기기는 특정한 기능을 수행하기 위한 독립형 대화형 장치를 뜻하며 표준화된 통신시설을 이용하여 기존의 가전제품에 상호작용성을 더한 것으로 터치스크린이 부착된 냉장고, 모바일 기기 등이 이에 해당된다. 상호작용형 가구란 기존의 가구에 새로운 상호작용 방식이 적용된 것으로 디스플레이가 내장된 액자, 온도 및 동작센서로 기능이 보강된 컵과 같이 상호작용은 해당 가구의 본래의 형태로 통합된다. 증강형 가구는 상호작용 기능이 내장된 증강현실 기술을 통해 상호작용의 가능성을 현존하는 다른 가구에 적용하는 것으로 동작을 감지하는 센서를 통해 상호작용이 증대된다. 또한 Jacob et al.(2008)은 현실과 가상세계를 연결하는 인터페이스의 상호작용 유형을 주변 환경과 현실세계를 이해하는 방식의 관점에서 분석하였으며, 일반적인 물리현상, 몸을 인식하고 통제하는 기술, 주위 상황을 의식하고 환경을 조정하는 환경인지기술, 그리고 같은 환경 안에서 다른 사람들을 인식하고 상호작용하는 사회적 인지기술의 4 가지 특성을 바탕으로 현실기반 상호작용을 통한 실물형 인터페이스의 프레임워크를 제안하였다[27][28].

스마트 기기의 상호작용 방식은 정보의 입력방식 및 정보처리과정과 관련된 기기의 고유한 특성에 연관되어 사용자의 사용 빈도 및 사용 방식에 영향을 미치며[29], 동시에 기기의 형태, 크기, 설치방식, 공간적 위치 등의 물리적 특성과 깊게 연관된다[30]. 이러한 배경에서 본 연구는 스마트 기기의 상호작용 특성을 사용자가 기기를 이용하는 방식인 행위적 관점과 기기를 인지하는 방식인 인지적 관점에서 분석하였다. 행위적 관점은 사용자가 서비스를 이용하기 위하여 서비스에 필요한 정보가 기기에 전달되는 방식이 누르기 등의 신체적 접촉과 같은 직접적인 상호작용[25][27]이 사용되는지 여부를 기준으로 분석한다. 또한 인지적 분류는 기기의 형태 및 공간 내 설치방식과 연관되어 사용자가 기기를 시각적으로 인지할 수 있는지의 여부와 관련된 항목으로, 기기가 기존의 환경 위에 단순 부착되었는지, 혹은 공간 내에 비가시적으로 내장되거나 기존의 가구의 본래의 형태로 통합[26]되어 기존 가구를 대체하는지 분류한다. 분석기준에 관한 내용과 예시는 다음 표 2와 같다.

표 2. 기기의 상호작용 특성 분석기준

Table 2. Analysis Standards of Equipment Interaction Characteristics

| Classification | | Analysis Standards |
|----------------|------------------|---|
| Behavioral | Contact-type | Physical interaction including physical contact, such as pressing is required for the use of equipment. (touch screen, weight recognition sensor, etc.) |
| | Non Contact-type | Physical contact is not required for the use of equipment. (voice recognition, body recognition, location-based service, etc.) |
| Cognitive | Mounted type | Control existing equipment by connecting an additional device, or attach to existing environments. (plug-type energy consumption detection sensor, wall-mounted environment detection sensor, etc.) |
| | Embedded type | Equipment embedded in space structure is not seen, or intelligent equipment replaces existing equipment. (wall equipped with a sensor, smart mirror, etc.) |

표 3. 전체 사례분석의 틀

Table 3. A Framework of Case Analysis

| Classification | | Analysis Contents | |
|------------------------|------------------|---|---------------------|
| Types of Services | Welfare | Leisure, medical treatment, information access | |
| | Self-Reliance | Production, participation, eco-friendliness | |
| | High Tech | Transportation, life convenience, safety | |
| Types of Equipment | Physical feature | Mobile/sensor/display/object/other facilities and systems | |
| | Interaction | Behavioral | Contact/Non Contact |
| | | Cognitive | Mounted/Embedded |
| Service Territoriality | Private Space | Inside of house (bedroom, living room, bathroom, etc.) | |
| | Shared Space | Shared spaces in housing complex(elevator, entrance door, etc.) | |
| | Public Facility | Indoor/outdoor convenience facilities of housing complex(Parking lot, sports facility, etc.) | |
| | Local Community | Local community near housing complex (surrounding commercial district, medical facility, government facility, etc.) | |

3) 서비스 영역성

스마트홈 생태계는 정보통신업체, 가전제조업체, 건설사 등 다양한 이해관계자들의 협업으로 조성되며, O2O(Online to Offline) 서비스의 확대로 협의관계를 통해 서비스의 다양화를 지향하는 추세이다. 본 연구는 주택내부, 주거단지, 나아가 도시로 연결되는 스마트홈 서비스 범주[6][15]를 공간적 영역성에서 해석하여 기기의 설치장소 및 서비스의 내용적 범주를 공간적 영역성의 관점에서 분석하였으며, 주택내부를 뜻하는 사적공간, 주거단지 내부에서 입주민과 공용으로 사용하는 공유공간, 주거단지 내·외부의 공동 편의시설 영역인 공공시설, 그리고 인근지역 및 유관기관의 영역인 지역사회로 분류하였다.

IV. 사례분석 결과

4-1 서비스 유형 분석결과

전체 서비스 유형은 ‘복지’ 영역 25건, ‘자립’ 영역 13건, ‘첨단’ 영역 42건으로 분석되었다. 이중 ‘복지’ 영역은 여가 12건(문화 5건, 쇼핑 5건, 운동 2건), 의료 6건(건강관리 2건, 응급대응 4건), 정보접근 7건(정보기기 지원 4건, 정보환경 지원 3건)으로 분석되었다. ‘자립’ 영역은 생산 3건(일자리 0건, 경작 3건), 참여 4건(의사결정 1건, 커뮤니티 3건), 친환경 6건(에너지관리 1건, 에너지절약 및 생산 2건)으로 분석되었다. 또한 ‘첨단’ 영역은 교통 5건(대중교통 1건, 자동차 3건, 택배 1건), 생활편의 17건(시설관리 6건, 환경관리 11건), 안전 20건(경비 5건, 약자보호 5건, 재해·재난대응 10건)으로 분류되었다.

표 4. 서비스 유형별 분류(건)

Table 4. Classification of Service Types (Case)

| Classification | | Representative Cases | |
|-----------------------|-----------------------------|---|--|
| Welfare (25) | Leisure (12) | Culture (5) | Tourism service using beacon |
| | | Shopping (5) | Smart mirror, AI-based book recommendation, KIOSK |
| | | Exercise (2) | Customized exercise management service, VR sports facility IoT sensor and system |
| | Medical Treatment (6) | Health Management (2) | Smart thermometer, health data management platform |
| | | Emergency Response (4) | Creation of environments for preventing lonely death, such as bio sensor and emergency rescue request system |
| | Information Access (7) | Information Equipment Support (4) | Mobile electronic blackboard, IoT device for psychotherapy |
| | | Information Environment Support (3) | Smart phone charging facility, public WiFi |
| Self-Reliance (13) | Production (3) | Cultivation (3) | Home gardening supplies, crops integrated management system |
| | Participation (4) | Decision Making (1) | Community for residents (mobile application) |
| | | Community (3) | Smart advertising platform, Augmented Reality(AR) social platform |
| | Eco-Friendliness (6) | Energy Management (1) | Smart home energy management system |
| | | Energy Saving and Production (2) | Energy saving system lighting, solar light generation monitoring plug |
| | | Resources Management (3) | Loadage detection sensor-based smart wastebasket, protmotion of garbage separation |
| Transportation (5) | Public Transportation (1) | Electric bicycle rental and management system | |
| | Vehicles (3) | Car location guidance-based parking convenience service, parking sharing platform | |
| | Parcel Service (1) | Smart article storing and delivery system | |
| Life Convenience (17) | Facility Management (6) | Street lamp automatic inspection and control equipment, automated external defibrillator integrated management system | |
| | Environment Management (11) | Indoor and outdoor environment information monitoring solution, smart thermostat | |
| Safety (20) | Security (5) | Face recognition security robot, unmanned security system | |
| | Protection of the Weak(5) | Development of environment for safe return and safety commuting to school and child protection facility IoT environment | |
| | Disaster Response (10) | Intelligent disaster sensing system, situation recognition-based evacuation guidance service | |
| Total | A total of 80 cases | | |

유형별 서비스의 내용을 살펴보면, ‘복지’ 영역의 서비스는 북촌일대를 중심으로 하는 체험형 관광서비스, 상품추천과 지역광고가 연동되는 쇼핑 서비스, 맞춤형 운동 서비스, 건강측정 기계와 건강 데이터 관리 플랫폼이 연동되는 건강관리서비스, 노인가구의 고독사 예방을 주 목적으로 하는 환경데이터 감지 기반 응급대응 서비스, 각종 교육용 기기지원 서비스, 종합 정보공유디스플레이 및 스마트폰 충전시설 등 종합 정보환경지원 서비스로 구성되었다.

‘자립’ 영역의 서비스는 홈가드닝 및 농작물 종합관리 시스템 등의 경작 서비스, 입주민의 모바일 투표 등 공동 의사결정 환경을 제공하는 의사결정 서비스, 각종 공유기반 소셜 플랫폼과 관련된 커뮤니티 서비스, 에너지관리 서비스, 절전형 시스템 조명 및 신재생 에너지 관리를 지원하는 에너지 절약 및 생산 서비스, 지능형 기술이 접목된 쓰레기 관리시스템을 통한 자원 관리 서비스로 구성되었으며, 생산 영역의 일자리 서비스 유형에 대한 관련 사례는 찾아볼 수 없었다.

마지막으로 ‘첨단’ 영역은 전자자전거 대여 및 관리 시스템에 관한 대중교통 서비스, 주차차량 및 주차 공간 관리에 관한 자동차 서비스, 지능형 기술이 접목된 물품보관함을 통한 택배 서비스, 각종 시설의 통합적 원격관리시스템인 시설관리 서비스, 실내의 환경정보 모니터링 및 제어와 관련된 환경관리 서비스, 지능형 기술이 접목된 경비 서비스, 통학·귀가환경의 안전과 관련된 약자보호 서비스, 재난감지 및 응급상황 안내, 전파 서비스로 구성되는 재해·재난 대응 서비스로 구성된다.

4-2 기기 유형 분석결과

기기 형태는 모바일 어플리케이션 9건(11.3%), 센서 31건(38.8%), 디스플레이 5건(6.3%), 사물 24건(30%), 기타 시설 및 시스템 11건(13.8%)로 조사되었다. 또한 본 연구는 기기의 상호작용 특성을 사용자의 행동적, 인지적 관점에서 분석하였으며 이를 바탕으로 기기의 유형을 접촉-부착형, 비접촉-부착형, 접촉-내장형, 비접촉-내장형의 4 가지 유형으로 분류하였다.

접촉-부착형 기기는 사용자 및 환경정보가 물리적 접촉을 통해 전달되며 기존 환경 위에 부착되어 사용자에게 시각적으로 인지되는 유형의 기기로서, 관련 사례는 NFC태그접촉, 무게와 움직임센서와 같은 접촉형 센서와 비상벨, 스마트폰 충전대, 교육용 기기 등의 기타 부착형 사물로 나타났다.

비접촉-부착형 기기는 필요한 정보가 원격으로 수집되며 기존 환경 및 기기 위에 부착되는 유형으로, 비콘, 위치정보, 생체정보, 환경정보, 재난정보, 에너지, 차량인식 등의 정보를 수집하는 센서와 부착형 공기 필터, 온도조절기, 소음제거기 등 기존 사물 위에 부착하여 원격으로 사용하는 사물로 나타났다.

접촉-내장형 기기는 터치스크린, 무게감지 센서와 같이 정보 수집 과정에 물리적 접촉을 요구하며 공간 안에 내장되어 사용자에게 인지되지 않는 유형으로, 모바일 어플리케이션, 키오스크, 웨어러블 디바이스, 그 외 체온계, 재배기, 분리배출함, 물품보관함 등 사물 및 기타 종합관리시스템의 사례가 수집되었다.

표 5. 상호작용 특성에 의한 기기 유형의 분류

Table 5. Classification of Equipment Types Depending on Interaction Characteristics

| Types | Interaction Characteristics | Cases |
|---------------------------|---|---|
| Contact-Mounted type | Necessary information is delivered to equipment via physical contact, and equipment attached to existing environments is visually and perceptually recognized by users. | Emergency switch, weight and vibration detection sensor, mounted equipment and facility used by other users manually |
| Non Contact-Mounted type | Necessary information is automatically collected using technologies like body recognition and environment recognition, and equipment installed in existing environments is visually recognized. | Sensors detecting environmental information, such as location information, fire information and energy consumption, other mounted automatic remote control facilities (thermostat, air-conditioning controller) |
| Contact-Embedded type | Physical contact like touch screen and weight detection sensor is required for information collection, and equipment embedded in space is not recognized by users. | Mobile application, screening of object surface(KIOSK, electronic board), intelligent public facilities(interactive separation of waste, locker), wearable device |
| Non Contact-Embedded type | Intelligent object, which automatically collects environmental information replaces existing furniture, or is embedded in space. | Intelligent objects, such as lock, mirror, camera and lighting, remote control of public facilities(medical device storage box, garbage separation box) |

마지막으로 비접촉-내장형 기기는 환경정보를 자동적으로 수집하여 기능하는 지능화된 사물이 기존 가구를 대체하거나 공간 안에 내장되는 유형으로, 관련 사례는 자물쇠, 카메라, 거울형 디스플레이, 조도와 동체감지 센서 기반 시스템조명, 기기 보관함 및 분리배출함 등의 사물, 기타 휴게공간에 내장된 공기청정 시설과 원격 종합관리시스템으로 나타났다.

4 가지의 기기 유형에 따른 기기의 형태를 교차분석 한 결과는 표 6과 같다. 접촉-부착형은 센서와 사물의 형태로 나타났으며, NFC 태그나 사용자의 움직임을 감지하는 접촉기반 센서, 비상벨, 그리고 교육용 기기 사물이 이에 해당된다. 비접촉-부착형은 다른 기기 유형에 비해 상대적으로 높은 비율을 차지했으며 이는 대부분 센서의 형태로 나타났다. 해당 유형에 속하는 서비스는 기존 환경 위에 센서를 부착하여 각종 환경정보를 감지하여 원격, 자동 조절을 지원하는 서비스 유형과 관련되며, 대표 사례로는 독거노인의 심박수와 움직임, 건강상태를 원격으로 모니터링하여 이상 증후 발생 시 저장된 연락처로 응급 알림을 보내는 의료 서비스, 실내의 공기정보를 수집하여 실시간 검사, 진단, 제어기능을 제공하는 공기질 관리 서비스 등이 있다. 접촉-내장형은 주로 디스플레이와 사물의 형태로 나타났으며, 대부분 터치스크린 기반 모바일 어플리케이션 서비스나 물품보관함이나 체온계, 키오스크 등의 사물의 형태로 나타났다. 마지막으로 비접촉-내장형은 사물의 비율이 가장 높았으며, 각종 원격화, 자동화된 서비스를 지원하는 가로등, 조명시스템 등의 시설과 정보전달용 디스플레이의 사례가 이에 해당된다.

표 6. 기기 유형별 기기 형태
Table 6. Equipment Forms of Individual Types of Equipment

| Types of Equipment | Equipment Form | | | | | Total |
|-------------------------------|----------------|--------|---------|--------|--------|-------|
| | Mobile | Sensor | Display | Object | Others | |
| Contact -Mounted type | - | 6 | - | 5 | - | 11 |
| Non Contact -Mounted type | - | 24 | 1 | 3 | 2 | 30 |
| Contact -Embedded type | 9 | 1 | 2 | 6 | 2 | 20 |
| Non Contact -Embedded type | - | - | 2 | 10 | 4 | 16 |
| Others (combined) | - | - | - | - | 3 | 3 |
| Total | 9 | 31 | 5 | 24 | 11 | 80 |

4-3 서비스 영역성 분석결과

서비스 영역성 분석은 공간영역에 따른 서비스 배치와 기기 설치방식을 도출하는 것으로 각 사례의 기기 설치장소 및 서비스의 내용적 범주를 공간적 영역성의 관점에서 분석하여 사적공간, 공유공간, 공공시설, 지역사회로 분류하였다(표 7).

사적공간은 주택의 내부공간으로 응급대응과 건강관리와 같은 의료 서비스, 무인경비 서비스, 공기질·온도 등 환경관리 서비스, 에너지 절약과 신재생 에너지 관리 서비스, 그리고 홈가드닝 기기배치를 통한 경작 서비스가 적용될 수 있다.

공유공간은 단지출입구와 주거단지 건물내부, 그리고 주거단지 종합 관리의 영역으로 세분화된다. 단지출입구의 경우 지능형 CCTV 및 자동출입시스템에 관련된 경비 서비스와 무인택배함 설치와 같은 택배 서비스가 적용될 수 있다. 주거단지 건물내부는 구조요청 비상벨 설치와 재해·재난상황 감지와 대피안내, 관제시설과 연동되는 안전 서비스가 배치되기 적절하다. 또한 종합관리 차원에서 공기질·온도 등 환경관리와 시설 및 비품의 통합관리에 관한 시설관리 솔루션이 적용될 수 있다.

공공시설은 입주민과 지역주민이 공동으로 사용하는 주거단지 내 외부의 시설로, 본 연구의 서비스 적용공간은 단지 내 보행로, 주차장, 운동시설, 교육시설, 상업시설, 쓰레기장, 기타 편의시설로 분류되었다. 단지 내 보행로는 안심통학·안심귀가 환경조성을 위한 약자보호 서비스, 방문객 안내 및 관광과 관련된 문화 서비스, 환경정보를 제공하는 환경관리 서비스, 유동인구 분석 및 가로등 자동점검에 관련된 시설관리 서비스, 그 외 공유기반 소셜플랫폼 및 주변상권과의 연계를 통한 커뮤니티 서비스가 적용될 수 있을 것이다. 주차장의 경우 차량위치정보 서비스 및 주차장 공유 플랫폼이 운영될 수 있으며, 운동시설은 맞춤형 피트니스 서비스 및 각종 보조기기 대여 서비스가 배치될 수 있다. 교육시설은 교육용 기기 배치와 관련 기기의 대여 서비스가 운영되기에 적합하며, 유아보호시설의 경우 위험상황을 감지하고 대응하는 약자보호 서비스가 운영되어야 한다. 또한 상업시설의 경우 디스플레이 등 시설안내체계의 첨단화와 주변지역 연계형 광고 플랫폼 활용이 기대되며, 쓰레기장은 적재량 감지기반 시설관리나 분리배출 촉진을 위한 주민 상호

작용 서비스를 운영하는 통합적인 자원관리 서비스가 적용될 수 있다. 기타 편의 시설로는 공기청정 기술 기반 휴식공간을 조성하는 환경관리 서비스, 스마트폰 충전시설, 공유와이파이, 기타 종합 정보제공 디스플레이 시설 배치를 통한 정보환경 지원 서비스, 자전거 안전보관 시설을 통한 대중교통 서비스 그리고 텃밭 등 주민 공동의 경작지 도입 및 관리시스템에 관한 경작 서비스의 내용이 도출되었다.

더불어, 실시간 전력사용량 등 환경 데이터 수집을 통한 방재시스템과 센서기반 시스템 조명을 통한 에너지 절약, 그리고 입주민 전용 커뮤니티 플랫폼 운영은 재난·재해 대응, 에너지 절약, 그리고 주민 의견공유 및 의사결정 증진에 관한 서비스로서 주거단지 전체의 영역에서 운영될 수 있을 것이다.

스마트홈 서비스는 다양한 협의관계를 바탕으로 지역사회 연계형 서비스를 포함한다. 쇼핑 및 문화 서비스는 주변상권과 연계되어 주변지역 광고, 예약, 결제를 지원할 수 있으며, 의료 기관 연계는 의료 서비스 및 시설관리의 측면에서 응급상황알림과 건강데이터 관리, 그리고 시설관리 데이터 연동을 통한 관련시설 통합관리를 가능하게 한다. 안전서비스의 관점에서 위급 상황 및 재해·재난상황 시 유관기관과 관제시설 연계를 통한 종합안전서비스가 운영될 수 있으며, 그 외 기상센터 등 정보제공 플랫폼과의 연계를 통한 환경관리, 자전거 대여 서비스와의 연계, 택배 서비스를 통한 배달업체, 소평몰 및 지역 상권과의 연계 등의 지역사회 연계형 서비스가 운영될 수 있다.

V. 결론

본 연구는 스마트홈 서비스 영역을 재구성하며 주거단지 내 스마트홈 서비스 환경 조성방안에 관한 사례를 제안하였다.

연구의 주 관심사는 인근환경 및 도시데이터 연계를 바탕으로 하는 종합적인 주거서비스의 관점에서 스마트홈 서비스 영역을 확장하는 것이며, 실제 개발된 관련 서비스사례분석을 통하여 확장된 서비스 내용을 구체화하였다. 또한 본 연구는 서비스의 물리적 제공환경에 주목하여 기기의 상호작용 특성에 따른 유형화와 공간적 영역성에 따른 분류를 바탕으로 주거단지 내 스마트홈 서비스 환경계획에 관한 사례를 제시하였다. 본 연구 결과가 다양한 기반기술 및 사용자 수요에 대응하는 스마트홈 서비스 환경 조성의 기반 자료로써 활용되는 것을 기대한다.

본 연구는 탐색적 사례분석연구로 도시문제 해결을 위하여 4차 산업혁명 핵심기술을 활용하는 서비스 사례를 선정하였기에 시의적절하다 볼 수 있다. 하지만 하나의 지원사업이라는 제한된 사례범주를 활용함에 따라 분석결과에 있어서 다양성이 부족하다는 지적이 있을 수 있다. 그러나 사례분석에서 누락된 일자리유형의 서비스는 업무·창업 지원에 관한 기존 주거서비스 및 스마트시티 개발사례를 바탕으로 공동 사무실, 회의공간, 각종 소모임 공간 및 관련 기기 제공 등의 내용으로 보충이 가능하리라 보며, 향후의 연구에서 내용을 구체화할 필요가 있다.

표 7. 서비스 영역에 따른 서비스 내용과 서비스 환경 조성방안의 예시

Table 7. Examples of Service Contents and Service Environment Plans Depending on Service Domains

| Classification | Service Types | Service Contents | Service Environment Plans | |
|------------------------|------------------------------|---|--|---|
| Private Spaces | Inside of House | Emergency Response | Emergency bell for help Energy consumption and biosignal-based emergency situation detection | Installation of emergency bell Installation of detection sensors, Use of wearable devices |
| | | Health Management | Chronic disease and daily life customized health management | Arrangement of application-connected health management devices(blood pressure kit, etc.) |
| | | Security | Unmanned security system | Installation of intrusion detection sensors |
| | | Environment Management | Realtime management of air quality including fine dust and harmful gas, automatic management of air-conditioner and thermostat | Installation of air quality inspection sensors, Installation of smart air-conditioning controller and thermostat |
| | | Energy Saving and Production | Energy saving system lighting, solar light generation monitoring | Installation of plug-type energy management equipment using system lighting equipped with illumination intensity and movement detection sensors |
| | | Energy Management | Energy management service including consumption analysis and scheduling | Construction of integrated energy management systems including relevant equipment, hubs and servers |
| | | Cultivation | Plant cultivation system for home gardening | Arrangement of plant cultivation system for home gardening |
| Shared Spaces | Complex Entrance | Security | Intelligent entry management and security | Face recognition-based intelligent CCTV, resident identification automatic entry system |
| | | Parcel Service | Article storage box/unmanned parcel service box | Installation of article storage box/unmanned parcel service box |
| | Inside of Housing Complex | Security | Emergency bell for help | Installation of emergency bell |
| | | Disaster Response | Disaster situation detection and prevention, government facility report system, safety situation spread and evacuation guidance system | Installation of fire, vibration and slope, soil and water pollution sensors, Installation of resident guidance system and display for evacuation guidance |
| | Others | Environment Management | Realtime management of air quality including fine dust and harmful gas, automatic management of air-conditioner and thermostat | Installation of air quality inspection sensors, Installation of smart air-conditioning controller and thermostat |
| Facility Management | | Automated external defibrillator integrated management system, building management solution | Installation of self-inspected smart storage box, Use of mobile application for managers | |
| Entire Housing Complex | Disaster Response | Prediction of electrical fire through realtime electric power management, total environment data collection-based disaster prevention service | Installation of electricity, temperature and humidity and smoke detection sensors | |
| | Energy Saving and Production | Energy saving system lighting | Use of system lighting equipped with illumination intensity and movement detection sensors | |
| | Decision Making | Electronic voting, residents' community for notice on apartment news | Community platform for residents(mobile application) | |
| Public Facilities | Pedestrian Passage Complex | Protection of the Weak | Creation of environments for safe return/safe commuting to school | Installation of population migration detection scanner and beacon for location recognition, Use of automated sensor-based systems and wearable devices |
| | | Culture | Location-based experience, visitor guidance and tourism service | Beacon for location recognition, mobile application for management of relevant contents, other experience facility management and connection with a community |
| | | Environment Management | Outdoor fine dust measurement and information provision service, fine dust and noise reduction system | Installation of fine dust measurement sensors, information provision display and fine dust and noise reduction system(attached) |
| | | Facility Management | Floating population analysis, street lamp automatic inspection system | Installation of population migration detection scanner and self-inspected street lamp |
| | | Community | Sharing-based video road guidance, online leaflet for promotion of surrounding commercial district | Arrangement of community-connected social platform connected(mobile application), online promotion leaflet using QR code and NFC tag |
| | Parking Lot | Vehicles | Vehicle location information service, parking lot sharing | Vehicle recognition sensor, NFC tag in parking space, parking management and sharing platform(mobile application) |
| | Sports Facility | Exercise | Customized exercise, rental of auxiliary equipment for exercise | Installation of exercise volume detection sensors, Arrangement of auxiliary equipment including a display |
| | Education Facility | Information Equipment Support | Introduction of smart equipment for education, equipment rental service | Arrangement of smart equipment for education that is easy to install |
| | | Protection of the Weak | Detection of disaster information and environment information, Construction of notice system for managers and guardians | Installation of environment information detection sensors and evacuation guidance displays, Use of mobile application for information and safety situation delivery |
| | Commercial Facility | Shopping | Facility guidance, provision of surrounding area-connected advertisement and information | Installation of mobile application and related information display |

| | | | | |
|-----------------------|------------------------------|---|--|--|
| Public Facilities | Garbage Dump | Resources Management | Loadage detection-based facility management, resident reward system for promoting separation of garbage | Loadage detection sensor, waste collection and management, resident reward system for promoting separation of garbage(service-embedded garbage separation box) |
| | Other Convenience Facilities | Environment Management | Rest area with clean open air | Various forms of clean open air facilities |
| | | Information Environment Support | Smart phone charging station, public WiFi, total service provision, display facility | Installation of total information provision displays including outdoor smart phone charging station, public WiFi facility and bus station in major facilities |
| | | Public Transportation | Safe bicycle storage | Bicycle storage system(smart lock) |
| | | Cultivation | Management of communal farmland system including a vegetable garden | Sensors detecting environments including soil, automatic facility management system |
| Local Community | Commercial District | Shopping | Surrounding area advertising, booking and payment service | |
| | | Culture | | |
| | Medical Institute | Medical Treatment | Linkage of health centers and medical institutes, social welfare workers and other health management platforms | |
| | | Facility Management | Linkage of integrated management systems of relevant facilities including city and county health centers | |
| | Government Facility | Safety | Comprehensive safety service through connection of facilities including relevant authorities and city integrated control centers | |
| | Others | Environment Management | Connection of other information provision platforms including the weather center | |
| Public Transportation | | Connection of local electric bicycle rental service and public transportation transfer system | | |
| Parcel Service | | Connection of delivery companies and online shopping malls and local advertisement | | |

아울러 사례분석 틀 중 일부 항목 간 경계가 모호할 수 있다는 점이 지적될 수 있다. 이는 기기 형태와 서비스 내용이 다양화·복잡화되어 하나의 분석기준으로 정의하기 모호한 경우가 있기 때문이다. 그럼에도 본 연구는 스마트홈 서비스 환경을 계획하는데 있어서 서비스와 기기, 공간에 관한 총체적인 접근방법을 취했다는 것에 의의가 있다. 특히 기기 형태 및 상호작용 방식 유형화는 설치방식에 대한 물리적 요소와 사용자의 사용 방식에 대한 행동적·인지적 요소를 포함하는 내용으로 이후 다양한 연구 분야에서 활용될 수 있으리라 본다.

또한 사례분석 과정에서 일부 기술통계적 결과를 제시했지만 통계적 의미를 가지지 못하였다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 주거단지 내 스마트홈 서비스 환경 조성방안의 실질적인 사례를 제안한 것에 의의가 있으며, 연구 결과물은 이후 서비스 별 요구도, 인지도 등의 사용자 조사에 활용되어 수요기반 스마트홈 서비스 환경구축에 이바지할 것으로 기대된다.

참고문헌

[1] A. GhaffarianHoseini, N. D. Dahlan, U. Berardi, A. GhaffarianHoseini, and N. Makaremi, "The essence of future smart houses: From embedding ICT to adapting to sustainability principles", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 24, pp. 593-607, 2013.

[2] R. Lutolf, "Smart home concept and the integration of energy meters into a home based system", *Seventh International Conference on Metering Apparatus and Tariffs for Electricity Supply 1992*, IET, pp. 277-278, Nov 1992.

[3] M. E. Porter, and J. E. Heppelmann, "How smart, connected products are transforming competition", *Harvard business review*, Vol. 92, No. 11, pp. 64-88, 2014.

[4] M. R. Alam, M. B. I. Reaz, and M. A. M. Ali, "A review of

smart homes—Past, present, and future", *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)*, Vol. 42, No.6, pp.1190-1203, 2012.

[5] S. Mennicken, J. Vermeulen, and E. M. Huang, "From today's augmented houses to tomorrow's smart homes: new directions for home automation research", in *Proceedings of the 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing*, ACM, Washington, US, pp.105-115, Sep 2014.

[6] J.W. Lee, A Study of the Development of Self-Supporting Smart Residence according to the Residential Change Factors in the Era of the 4th Industrial Revolution : Focused on eco-village plan, Ph.D. dissertation, Hanyang University, 2019.

[7] S. J. Kang, and S.J. Lee, "A Study on the Awareness and Needs of Housing Service for Enterprise-Type Rental Housing", *Journal of the Korean Housing Association*, Vol. 29, No. 5, pp.45-54, Oct 2018.

[8] H. Alwaer, and D. J. Clements-Croome, "Key performance indicators (KPIs) and priority setting in using the multi-attribute approach for assessing sustainable intelligent buildings", *Building and environment*, Vol. 45, No. 4, pp. 799-807, Apr 2010.

[9] H. W. Kua, and S. E. Lee, "Demonstration intelligent building—a methodology for the promotion of total sustainability in the built environment", *Building and Environment*, Vol. 37, No. 3, pp. 231-240, Mar 2002.

[10] M. Friedewald, O. Da Costa, Y. Punie, P. Alahuhta, and S. Heinonen, "Perspectives of ambient intelligence in the home environment." *Telematics and informatics*, Vol. 22, No. 3, pp.221-238, Aug 2005.

[11] S. J. Chang, K. S. Nam, "A Fundamental Study on the Proposal of Smart Home Services Based on Core Technology

- of the Fourth Industrial Revolution", in *Proceeding of 2019 KIID Autumn conference*, Seoul, pp.342-345, Nov 2019.
- [12] E. Park, S. Kim, Y. Kim, and S. J. Kwon, "Smart home services as the next mainstream of the ICT industry: determinants of the adoption of smart home services", *Universal Access in the Information Society*, Vol. 17 No. 1, pp.175-190, Mar 2018.
- [13] J. S. Wom, S. Y. Woo, and J. H. Lee, "A Study on the Selective Factors of SmartHome Contents Service in CPND ValueChain", *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 20, No. 2, pp.423-429, Feb 2019.
- [14] H. Y. Kim, "Smart Home Strategy in the Era of the Fourth Industrial Revolution", *CONSTRUCTION TECHNOLOGY REVIEW SSANGYONG*, Vol.75, pp.22-27, Mar 2018.
- [15] Ministry of Trade, Industry and Energy. (MOTIE) [Internet]. Available: https://www.motie.go.kr/motie/ne/motienewse/Motienews/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=155116578&bbs_cd_n=2
- [16] J. J. Sin, "Combination of Construction, Information and Communication and the Fourth Industrial Revolution, Smart City", *Magazine of Korean Tunnelling and Underground Space Association*, Vol. 21, No. 2, pp.98-102, 2019.
- [17] Ministry of Land, Infrastructure and Transport. (MOLIT) [Internet]. Available: http://www.molit.go.kr/USR/WPGE0201/m_36673/DTL.jsp
- [18] Seoul Smart City Center. [Internet]. Available: <https://iotcenter.seoul.go.kr/845>
- [19] D. H. Kim, "Prediction of Change in Housing Convenience in the 4th Industrial Age - Focusing on Housing Innovation in the 4th Industrial Revolution -", *Korea Real Estate Academy Review*, Vol. 71, pp.5-19, 2017.
- [20] S. E. Yoo, "Fourth Industrial Revolution and Housing Life", in *Proceeding of Korean Home Economics Education Association Conference*, Seoul, pp.85-93, Jun 2017.
- [21] H. J. Jhun, S. H. Lee, K. H. Kim, and M. S. Choi, "A Study on the Important factors of the Sustainable Residential Environment at the Fourth Industrial Revolution Age", *Journal of the Residential Environment Institute of Korea*, Vol. 15, No. 4, pp.1-24, Dec 2017.
- [22] D. M. Lee, and S. J. Ohk, "The study on Ubiquitous cutting-edge exhibition space in U-intelligence space", *Journal of Digital Design*, Vol. 9, No. 4, pp.379-390, Oct 2009.
- [23] Y. H. Yang, and S. L. Koh, "A Study on Applicability of Affordance to Smart Space Design", *Journal of the Regional Association of Architectural Institute of Korea*, Vol. 16, No. 6, pp.19-30, Dec 2014.
- [24] A. Coskun, G. Kaner, and İ. Bostan, "Is smart home a necessity or a fantasy for the mainstream user? A study on users' expectations of smart household appliances", *International Journal of Design*, Vol. 12, No. 1, pp. 7-20, 2018.
- [25] G. Dewsbury, B. Taylor, and M. Edge, "The process of designing appropriate smart homes: including the user in the design", In *IRC Workshop on Ubiquitous Computing in Domestic Environments*, UK, University of Nottingham, pp.131-146, Sep 2001.
- [26] T. Rodden, S. Benford, "The evolution of buildings and implications for the design of ubiquitous domestic environments", in *Proceedings of the SIGCHI 2003 conference on human factors in computing systems*, Fort Lauderdale, Florida, pp.9-16, Apr 2003.
- [27] R. J. Jacob, A. Girouard, L. M. Hirshfield, M. S. Horn, O. Shaer, E. T. Solovey, and J. Zigelbaum, "Reality-based interaction: a framework for post-WIMP interfaces", in *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, ACM, pp. 201-210, 2008.
- [28] M. E. Cho, M. W. Oh, M. J. Kim, "Specifying the Characteristics of Tangible User Interface: centered on the Science Museum Installation", *Korean Journal of the Science of Emotion & Sensibility*, Vol. 15, No. 4, pp.553-564, Dec 2012.
- [29] T. Koskela, and K. Väänänen-Vainio-Mattila, "Evolution towards smart home environments: empirical evaluation of three user interfaces", *Personal and Ubiquitous Computing*, Vol. 8, No. 3-4, pp.234-240, 2004.
- [30] E. Hornecker, and J. Buur, "Getting a grip on tangible interaction: a framework on physical space and social interaction", in *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems*, ACM, pp.437-446, Apr 2006.

장수정(Soo-Jung Chang)



2014년 : 한양대학교 실내건축디자인학과 (학사)

2014년~현재 : 한양대학교 대학원 석·박사 통합과정
 ※ 관심분야 : 스마트홈, 주거서비스, 지능공간디자인 등

남경숙(Kyeong-Sook Nam)



1995년 : Paris1 Pentheon-Sorbonne University (박사-실내건축)

2003년 ~ 현재 : 한양대학교 생활과학대학 교수
 ※ 관심분야 : 실내건축, 사용자경험디자인, 감정디자인 등