

# 환자중심 스마트병원의 개요와 전망

박현영<sup>1</sup>, 조용진<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>전남대학교 간호대학 조교수, <sup>2</sup>조선대학교 의과대학 의학과 정형외과학교실 조교수

## Overview and Prospects of Patient Centered-Smart Hospitals

Hyunyoung Park<sup>1</sup>, Yong Jin Cho<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Assistant Professor, College of Nursing, Chonnam National University

<sup>2</sup>M.D., Ph.D, Assistant Professor, Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Chosun University

요약 정보통신기술이 발달함에 따라 스마트병원은 헬스케어 산업에서 새로운 트렌드가 되고 있다. 본 논문에서는 문헌고찰을 통해 스마트병원의 개념, 주요 기술, 적용분야, 직면과제 및 사용자 중심의 스마트병원 구축 전략에 대해 살펴본다. 스마트병원에서는 상호연결된 디지털 네트워크 안에서 임상가들이 환자중심의 통합적 의료서비스를 효율적으로 제공하도록 함으로써 보다 나은 환자결과에 도달할 수 있게 될 것이다. 그러나 향후 보다 성공적인 환자중심 스마트병원을 위해서는 비용이나 기술, 보안, 표준 등과 관련된 여러 장애요소들이 극복되어야 하며, 디지털 솔루션의 최종 사용자인 환자와 의료인의 참여가 요구된다.

주제어 : 스마트병원, 헬스케어, 디지털기술, 환자중심, 서비스디자인, 고찰

Abstract With the development of the information and communication technology, the smart hospital has become a new trend in a healthcare industry. This study reviewed the concept, key technologies, applications, and future challenges of a smart hospital, and the user-centered strategies for designing a smart hospital. In smart hospitals, digitally enabled clinical staff will be able to produce better patient outcomes by delivering a more integrated patient-centered care with an efficient manner in connected facilities systems. However, to promote a successful patient-centered smart hospital environment in the future, various obstacles regarding cost, technology, security, and standards should be overcome. It is also necessary for patients and medical personnel to be involved as service users.

Key Words : Smart hospital, Healthcare, Digital technology, Patient-centered, Service design, Review

### 1. 서론

4차 산업혁명에 따른 정보통신기술(Information & Communication Technology [ICT])의 발달은 모든 산업분야에서 ICT 기반 융합기술을 통한 디지털 변혁을 촉진하고 있으며, 보건의료 분야에서 ‘스마트 헬스케어’는 국가경쟁력의 우위를 확보하기 위한 최첨단 융·복합

산업분야의 한 축으로 성장하고 있다. 최근 헬스케어 분야에서는 인구 고령화가 빠르게 진행되고 만성질환 환자가 증가하면서, 의료서비스에 수반되는 직·간접 비용(cost)은 줄이면서 임상결과, 환자안전, 그리고 환자경험 등의 질(quality)은 높여 의료서비스의 가치(value)를 향상시키는 방식으로 서비스의 효과성과 효율성을 추구하는 가치기반의료(value-based healthcare)가 트렌드

\*Corresponding Author : Yong Jin Cho(choisidoru@chosun.ac.kr)

Received June 14, 2021

Accepted July 20, 2021

Revised July 8, 2021

Published July 28, 2021

모델이 되고 있으며[1-3], 이를 실현하기 위한 중요한 도구로서 다양한 스마트 기술이 활용되고 있다. 또한 환자의 요구를 충족시키기 위한 헬스케어의 범위와 정의, 관련 산업의 패러다임은 점차 4P를 넘어 5P 즉, 예측(preventive), 예방(predictive), 맞춤형(personalized), 참여(participatory), 심리인지(psychocognitive)의 키워드를 중심으로 변화하고 있고, 이러한 5P 의료의 목적은 디지털 기술을 기존 의료에 접목시킴으로써 달성될 수 있다고 여겨진다[4].

이와 같은 디지털시대의 요구와 의료서비스 패러다임의 변화에 따라, 최근에는 진단 및 치료의 질 제고, 환자 안전 강화, 환자경험 향상 및 비용 감소 등을 위해 ICT 기술을 활용하여 의료서비스를 제공하는 ‘스마트 병원(smart hospital)’이 각광을 받고 있다[5]. 이에 따라 스마트병원과 관련된 시장은 전 세계적으로 급격히 성장하고 있다. Verified Market Research에 따르면, 2019년 세계 스마트병원 시장 규모는 258억 달러(약 29조 1,855억 원)이었으며, 연평균 24.03% 성장해 2027년에는 1,288억 9,000만 달러(약 145조 8,031억 원)에 이를 것으로 전망하였다[6].

주요국에서는 스마트병원 육성을 위한 다양한 지원책을 다음과 같이 정부 주도로 추진 중이다[7]. 싱가포르 보건부는 2017년 의료산업 혁신지도(Healthcare Industry Transformation Map)를 통해 스마트병원 설립 및 활용 계획을 발표하였고, 일본은 2022년까지 AI 병원을 10개소로 확대하기 위해 2018년부터 5년간 1억 달러(약 1,088억 원)를 투자하기로 하였다. 중국의 경우, 국무원이 2017년 AI 전략을 제시하고 국가보건행정부가 의료산업의 디지털전환을 위한 최우선 과제로 스마트병원 구축을 적극 지지하면서 2018년 베이징 텐탄 병원(New Tiantan Hospital)을 대표적인 모델로서 가동을 시작하였으며, 2019년에는 국가보건위원회에서 스마트병원 등급제를 위한 평가기준을 발표하였다. 영국은 의료분야에서 3대 우선 투자분야 중 하나로 스마트병원을 선정하고 2019년에 디지털치료제와 원격의료를 확대 지원하기 위한 장기 계획을 수립하였고, 덴마크는 2017년 Super Hospital 설립 계획을 발표하면서 2029년까지 8개의 슈퍼 병원을 설립하기로 하였다.

우리나라 보건복지부도 한국판 디지털 뉴딜의 의료분야 적용을 위해 ‘스마트병원 선도모델 개발 지원사업’을 통해 2020년부터 2025년까지 매년 3개 분야(총 18개 분야)에서 스마트병원을 지원하고 있다. 이 사업은 ICT를 의료에 적용하여 환자의 안전관리, 진단/치료 등 다양

한 분야에서 의료서비스를 개선한 모델을 개발하고 이를 검증하고자 추진되는 사업으로, 2020년에는 원격 중환자실, 스마트 감염관리, 병원내 자원관리 분야에서, 2021년에는 병원내 환자안전관리, 스마트 특수병동, 지능형 워크플로우 분야에서 매년 5개 연합체가 사업수행기관으로 선정되었다[8]. 이 사업에서 효과성이 확인된 선도모델은 타 의료기관으로 확산하는 방안이 마련될 예정이다.

이렇듯 현재 스마트병원의 도입과 발전은 국내외적으로 중요한 이슈로 다뤄지고 있는 시점이므로, 본 논고에서는 스마트병원의 개념, 주요 기술, 적용 분야 및 예시, 제한점 및 직면과제, 환자중심 스마트병원 구축 전략에 대한 이해를 통해 미래사회에 적합한 환자중심 스마트병원 환경의 미래 비전을 수립하기 위한 통찰을 갖는데 기여하고자 한다.

## 2. 스마트병원의 개념

디지털병원과 스마트병원은 종종 같은 의미로 사용되었지만, 스마트병원은 디지털병원 보다 좀더 포괄적이고 진보된 개념으로 여겨진다[7,9]. 초기의 디지털병원은 병원의 모든 데이터를 디지털화시켜 저장하는 것에서 시작되었다. 그러나 기술의 발달과 함께 디지털화의 범주는 정형 데이터 이외에 비정형 데이터를 포함한 다양한 형태의 데이터로 확장되었고, 이로 인해 디지털 인프라를 기반으로 수요자 중심의 새로운 서비스와 가치 창출 측면에서 이해될 수 있는 새로운 용어가 필요하게 되었다[9]. 스마트병원은 이러한 확장된 의미를 포함하는 개념으로, 모든 스마트병원은 디지털화된 요소를 가지므로 디지털병원은 스마트병원의 필요조건 중 하나로 볼 수 있다[10]. 또한 디지털병원은 디지털화의 목적을 운영의 효율성에 중점을 두고 있었던 반면, 스마트병원은 내외부와 연결과 통합을 통해 환자의 경험, 치료의 효과성, 의료진의 편의 등 서비스 수요자 입장에서 다양한 성과를 달성하고자 한다는 점에서 차별화 된다[7].

스마트병원에 대한 구체적인 정의를 살펴보면, 유럽의 European Union Agency For Network And Information Security (ENISA)는 스마트병원을 ‘사물인터넷(Internet of Things [IoT])에 기반해 병원의 자산(asset)을 상호연결하는 ICT 환경 하에서 최적화되고 자동화된 프로세스를 통해 치료 절차를 개선하고 새로운 기능을 도입하여 환자의 안전과 효율성을 도모하는 병원’을 의미한다고 하였다[11]. 한편 미국의 Frost &

Sullivan에서는 스마트병원을 ‘상호연결된 자산들의 디지털 네트워크를 기반으로 환자치료, 환자경험, 운영효율성 향상을 위해 새로운 임상프로세스, 관리시스템 및 인프라를 최적화, 재설계 또는 구축하는 병원’으로 정의하였다[10]. 이 두가지 정의에서 공통적으로 강조되는 개념 중 하나는 ‘상호연결(interconnected)’이다. 스마트병원은 엄격히 말해 모든 기술이 연결되어야(connected) 한다는 점에서 단순한 디지털화를 넘어서는 개념이다[10]. 한편, 최근 국내에서는 한국보건산업진흥원에서 스마트병원을 병원 중심의 의료혁신이라는 관점으로 보고, 최종 가치전달의 대상과 목적, 혁신의 수단의 측면에서 ‘병원 내·외부의 연결성(connectivity)을 확보하고 내부 프로세스의 자동화(automation)와 최적화(optimization)를 통해 환자의 치료효과를 개선하고 환자의 경험을 증진하는 병원’으로 스마트병원을 정의한 바 있다[7].

이처럼 디지털병원에 비해 보다 확장된 의미의 범주와 목적을 담은 스마트병원의 개념은 데이터 수집과 공유를 통한 다른 의료생태계와의 연동, 업무 자동화를 통한 생산성 증진, 환자 중심의 서비스 제공과 만족도 제고, 빅데이터 분석을 통한 조기 진단 및 치료 성과 향상, 다학제적 참여를 통한 전체론적 혁신을 가능케 할 것으로 기대된다[5].

### 3. 스마트병원 관련 주요 기술

의학은 인공지능(Artificial Intelligence [AI]), 로봇공학(robotics), 3D 프린팅, 증강현실/가상현실/혼합현실(Augmented Reality/Virtual Reality/Mixed Reality [AR/VR/MR]), 정밀의료, 유전체학, 원격의료 등의 새로운 기술과 결합하여 환자 중심적이고 효율적이며 오류 가능성을 줄이기 위한 스마트병원의 시대를 열게 되었다[5]. 4차 산업혁명의 5대 핵심기술에 해당하는 ICBMA 즉, IoT, Cloud(클라우드 컴퓨팅), Big data(빅데이터), Mobile(모바일), AI는 스마트병원의 운영효율성, 임상우수성, 환자중심성 추구를 위한 목적에서 다양하게 활용되고 있다[7]. 2001년부터 20018년까지 발표된 논문들을 대상으로 수행된 네트워크 모델링 연구에서 스마트병원과 관련해 중요하게 다뤄진 기술은 무선인터넷(wireless network), 클라우드 컴퓨팅(cloud computing), 센서(sensor technology)에 관한 것들이었다[12].

한국보건산업진흥원의 보고에 따르면, 스마트병원에서 적용되고 있는 주요 기술과 사례는 다음과 같이 요약될

수 있다[7]. 첫째, ‘IoT’는 ICT를 기반으로 다양한 사물을 연결하여 정보를 상호소통하는 지능형 기술로, 인터넷 기술이 기본 전제조건이며, 무선주파수를 이용해 사람이나 물건을 비접촉으로 식별하는 RFID (radio frequency identification), 대상물로부터 다양한 정보를 감지해 위치나 상태를 추적할 수 있게 해주는 센서 네트워크, 정보를 전달하는 블루투스나 와이파이와 같은 무선통신, 그리고 인터넷에 기반한 임베디드(embedded) 기술에 의해 작동하며, 원격의료, 실시간 환자데이터에 의한 개인맞춤형치료, 의료장비의 사용, 추적 및 유지관리, 예측정비, 환자식별 등에 활용될 수 있다. 둘째, ‘AI’는 인간의 학습 능력과 추론능력, 지각능력, 자연언어의 이해능력 등을 컴퓨터 프로그램으로 실현한 기술로, 실시간 데이터를 통한 의사결정, 딥러닝에 의한 진단 정확성 개선, AI기반 무인화를 통한 업무자동화 등에 활용 가능하다. 셋째, ‘Robotics’는 인간과 비슷한 기계 즉, 주어진 제어 명령에 따라 공학적 업무를 처리하는 기계인 로봇을 이용하는 것으로, 수술로봇 외에 비수술 분야에서 병실소독, 환자 모니터링, 감정치료, 물류이송과 같은 목적으로 물리적인 로봇이 이용될 수 있을 뿐만 아니라, 로봇프로세스자동화(robotic process automation [RPA])를 통한 업무자동화가 가능하다. 넷째, ‘5G’ 무선 네트워크는 초저지연성과 초연결성을 강점으로 하는 이동통신 기술로, 향상된 네트워크 성능과 속도를 기반으로 가상현실, 자율주행, 사물인터넷 기술 등을 구현할 수 있게 함으로써, 디지털 병리, 원격수술, IoT기반 환자모니터링, 가상내원(virtual visit) 등을 통해 의료의 접근성과 적시성을 높이는 데 활용될 수 있다.

### 4. 스마트병원의 적용 분야 및 예시

스마트병원의 구체적인 적용 예시는 스마트병원의 3가지 주요 지향점인 운영효율성, 임상우수성, 환자중심성의 측면으로 나뉘어 살펴보고자 한다.

첫째, ‘운영효율성(operational efficiency)’ 측면으로 빌딩자동화시스템 구축, 장비/물품/약품 재고 및 추적 관리, 이동·운송 로봇, 동선 관리 등에 적용될 수 있다[10]. 예를 들어, 빌딩자동화시스템은 병원 전체 건물의 온도, 산소, 조명, 환기, 화재 경보, 출입 통제 및 관리는 대시보드를 통해 관리되고 원격으로 제어하거나 자동으로 조절할 수 있게 한다[10]. 자동화 캐비닛 시스템은 처방에 의해 약품을 자동으로 분배/배출하거나 검체를 분

배/분석하는 데 이용된다[13]. 자동화된 자율주행 운송 수단은 단순 업무를 위한 인력을 줄일 수 있고, 검체 등을 안전하게 이송할 수도 있다[14,15]. RFID 기술은 장비나 기기, 물품이 어디에 있는지, 얼마나 자주 활용되는지를 분석함으로써 향후 투자를 위한 계획을 세우는 데 도움이 될 수 있다. RFID 기술은 사물뿐만 아니라 사람에 대해서도 정확한 인식과 확인이 가능하게 되어 이동 동선의 효율성을 관리할 수도 있다[16]. 또한 수술 중 사용하는 수술기구나 거즈에 활용하면 계수절차를 간소화하면서도 이물질 잔존으로 인한 안전사고를 효과적으로 예방할 수도 있다[17].

둘째, ‘임상우수성(clinical excellence)’ 측면에서는 정보접근, 조기 진단·예측·치료, 로봇수술, 원격진료, 실시간·원격 모니터링 등에 활용될 수 있다[10]. 예를 들어, 스마트병원에서 의료진은 데스크탑이 설치된 정해진 장소에서만 정보 열람 및 기록이 가능한 것이 아니라 모바일을 활용해 환자 옆에서 또는 이동 중에도 정보시스템에 접근할 수 있게 되었다[18]. Watson Oncology와 같은 인공지능은 영상자료 등의 빅데이터를 통해 학습하여 빠른 시간 안에 정확한 진단과 최적의 처방을 제안한다[19]. 수술에 로봇이나 VR/AR 기술을 활용하면 보다 정확하면서도 최소침습적인(minimal invasive) 수술을 가능케한다[20]. 최근 코로나 팬데믹으로 인해 원격진료의 필요성에 대한 인식과 요구가 증가하고 있는데, 화상 회진과 진료를 통해 의료진은 감염과 같은 위험에 대한 노출을 최소화하면서도 환자 진료의 지속성과 질을 유지할 수 있다[21]. 웨어러블 기기나 센서는 실시간으로 환자의 생체정보가 입력되거나 모니터링 됨으로써 기록의 누락이나 오류가 발생하지 않을 수 있다[10]. 최근에는 음성 인식 기능을 통해 수술기록이나 간호기록이 정확하게 실시간으로 이루어질 수 있게 하는 기술도 개발되어 적용되고 있다[22]. 환자를 들어 이동시키거나 물건을 들 때 착용하는 웨어러블 로봇(wearable robot)은 간병인이나 간호사의 근육 피로도를 감소시켜 업무의 질을 높이는 데 도움이 된다. 뿐만 아니라 외골격 로봇(exoskeleton robot)을 환자의 동작과 근력을 지지하고 보조하는 데 사용하면 환자는 움직임이 용이해지고 재활치료에 도움이 될 수 있다[23,24]. 마지막으로, 의과대나 간호대 학생들이 수술 장면을 수술실이 아닌 교실에서 실시간으로 수술 장면을 볼 수 있게 하여 학습에 이용한다든지[25], VR이나 AR와 같은 기술을 통해 술기나 절차를 훈련하도록 하는 방식으로 의료인 교육에도 스마트기술이 활용되고 있다[26].

셋째, ‘환자중심성(patient centrality)’ 측면에서는 병실환경 제어, QR코드나 AR/VR 등이 융합된 환자교육 및 안내서비스, 원격 방문안 시스템, 감성로봇 활용 등에 적용되어 의료서비스의 주요 사용자인 환자의 선호와 가치를 존중해주면서 개별화된 환자중심의 서비스를 제공할 수도 있다[10]. 예를 들어, 스마트병원에서는 환자가 병실 안에서도 실시간으로 전송된 정보를 의사와 함께 보면서 설명을 듣고 치료 결정에 참여함으로써 환자의 알권리와 자율성이 더욱 보장될 수 있게 될 것이다[27]. 그리고 기존의 병원은 딱딱하고 모두가 일관된 환경이었지만 스마트병원에서는 조명이나 주변 경관 등을 환자 취향에 맞춰 좀 더 편안하고 안락한 치료 환경이 조성될 수도 있겠다[28]. 지능형 스마트병상에서는 환자들이 개인별 스크린을 통해 검사결과를 직접 확인하거나, 온도나 조명, 전원스위치 등의 병실환경을 IoT 기술을 통해 쉽게 제어하고, 자신의 식사나 린넨 교환을 신청할 수 있다[28,29]. 환자들이 병원에 와서는 복잡한 건물 구조에 어려움을 겪는 경우가 매우 많은데, 모바일 단말 기반 길찾기 시스템을 통해 길안내를 하거나 검사나 진료 절차에 따른 이동 동선을 가이드 함으로써 불필요한 혼란을 줄여준다[30]. 또한 폐퍼와 같은 휴머노이드 감성로봇은 입원 환자가 병원 환경에 대한 두려움과 불안감을 줄여줄 수 있도록 치료나 검사에 대한 설명에 활용되거나 검사실이나 수술실에 동행하는 식으로 정서간호에 이용될 수 있다[31].

## 5. 스마트병원의 제한점 및 직면과제

스마트병원의 여러 장점과 전망에도 불구하고 몇가지 직면한 위협들이 있다. 악성 소프트웨어의 위협, 장치 및 데이터 도난 등의 악의적 행위, 부적절한 프로세스 또는 불충분한 교육에 따른 인적 오류, 시스템 복잡성과 과부하로 인한 네트워크 장애, 클라우드 서비스 및 네트워크 제공업체나 의료기기 제조업체 등과 같은 제3자에 의한 공급망 실패, 자연재해로 인한 시설 및 인프라 파괴 등이 스마트병원 솔루션 구현의 주요 장애물로 남게 될 전망이다[11]. 또한 신기술 이용에 따른 높은 자본 비용과 초기 운영상의 문제, 의료데이터 보안 및 사생활 보호와 관련된 표준의 부재, 최신 시스템 개발과 관련된 비용에 따른 환자의 의료비 증가 또한 스마트병원의 도입과 발전을 어렵게 할 수 있다. 따라서 이를 해결하기 위해 기술의 성숙도와 안정성 향상, 호환성 극대화를 위한 표준 설

정, 데이터 보안 및 전송 안정성 보장, 관련 규제 마련 등을 통해 대비해야 한다[32].

그 외에도 스마트병원에 성공적으로 진입하고 정착하기 위해서는 디지털 전환(digital transformation)을 수용하고 변화에 저항하지 않는 문화가 필요하며, 앞서 정의에서도 강조하였다시피 모든 기술과 기기는 고도로 상호 연결되어야 한다. 스마트병원은 많은 비용이 소요되고 기술은 지속적으로 진화, 발전할 것이기 때문에 스마트병원의 초기 구축과 유지에 미래에도 유연하게 대응할 수 있는 장기적인 안목을 가지고 이루어져야 할 것이다. 스마트병원의 시스템은 데이터가 초점이 되어야 하며, 수집된 데이터는 낱알이 흩어지지 않고 통합되어 인공지능이나 분석학을 통해 새로운 통찰을 제공할 수 있어야 한다. 그리고 데이터를 통해 얻어진 스마트 인사이트(smart insight)는 의사, 간호사, 그 밖의 직원과 이해관계자를 포함한 사용자들이 업무현장에서 테스트답이나 스마트폰 등의 인터페이스를 통해 쉽게 접근 가능하여야 할 것이다. 또한 서비스의 또 다른 사용자로서 병원의 구성원들이 디지털 기술의 효과적인 개발과 운영 및 활용 과정의 전반에서 훈련과 준비가 필요하다[33].

## 6. 사용자 중심의 스마트병원 구축 전략

스마트병원에서는 환자 중심의 의료서비스를 제공하는 동시에 서비스의 또 다른 사용자로서 모든 직원이 효율적으로 일할 수 있는 업무시스템을 갖춘 인간 중심의 의료서비스 환경에 초점을 두고 있다[34]. 그러나 스마트병원에서는 막대한 비용과 시간을 들여 서비스가 개발되었다 하더라도 스마트 솔루션에 대한 환자나 의료진의 활용도가 높지 않거나 의료진의 반대에 부딪히게 되어 사장되는 경우들이 발생하곤 한다[7]. 이처럼 최종 사용자의 실제적인 요구를 반영하지 못하고 공감대를 형성하지 못해 발생하는 스마트병원 문제점은 실제 현장에서 사용자의 관점으로 디지털 솔루션을 개발하고 실증·실용화 하는 방법으로 극복될 수 있을 것이라 사료된다. 이와 같은 사용자 참여형의 현장 지향성 문제해결 방법론으로 본 논고에서 ‘리빙랩’과 ‘서비스디자인’에 대해 간단히 소개하고자 한다.

리빙랩(living lab)은 살아있는 실험실, 사용자 참여형 혁신공간을 의미하는 것으로, 최종 사용자가 직접 나서서 실제 현장을 기반으로 문제의 해결방법을 모색해 나가는 모델이다. 리빙랩은 사용자의 수요 도출 및 행태 분석, 사용

자 주도의 새로운 기술·제품·서비스·시스템 개발 및 실증·실용화에 활용되며, 탐색(exploration), 실험(experiment), 평가(evaluation)의 단계로 진행된다. 리빙랩에서는 최종 사용자가 주체가 되기는 하지만 관련 분야의 전문가와 다학제적 연구팀이 함께 팀으로 구성되어 현장지향성 문제해결을 위한 장기적인 협력을 하게 된다. 리빙랩에서는 최종 사용자의 요구나 인식, 경험에 대한 이해를 제고하기 위해 일회적인 현장방문이나 설문조사가 아닌 반복적인 소통과 신뢰 구축이 요하며, 해결방법에 대해서도 반복적인 평가와 피드백이 강조된다[35]. 리빙랩을 운영하기 위한 구체적인 방법으로는 서비스디자인 방법론이 활용될 수 있다.

서비스디자인(service design)이란 서비스를 통해 사용자가 경험하게 되는 모든 유·무형의 요소와 경로에 대해 사용자 중심의 맥락적(contextual) 리서치 방법을 활용하여 이해관계자 간의 잠재된 요구를 파악하고 이를 창의적이고 다학제적이며 협력적인 디자인 방법을 통해 실제화 함으로써 서비스 제공자와 수요자의 서비스 경험을 향상시키는 방법과 분야를 의미한다[36]. 서비스디자인은 발견(discover), 정의(define), 개발(develop), 전달(deliver)의 4단계 더블다이아몬드 프로세스를 거치며, 단계에 따라 사용자 여정맵(user journey mapping), 서비스 사파리(service safari), 사용자 쉐도잉(user shadowing), 사용자 퍼소나 모델링(user personas), 브레인스토밍(brainstorming), 프로토타이핑(prototyping), 서비스 블루프린팅(service blueprinting) 등의 방법을 사용한다[37]. 최근 한국보건산업진흥원에서는 스마트병원 시대를 준비하기 위한 첫 단계로, 서비스디자인의 수행방법 중 하나인 사용자 여정맵의 개념을 적용하여 의료기관에서 일어나는 진료체계와 행정절차에 따른 여정을 환자의 입장에서 되돌아보는 ‘환자 흐름(patient flow)’ 분석을 실시한 바 있다. 그 결과, 운영효율성(시설, 물류, 인력흐름), 임상우수성(직종, 부서, 환자결과), 환자중심성(병실, 병원서비스, 병원디자인) 측면에서 다양한 문제점을 파악하고 디지털 솔루션을 통해 문제를 해결할 수 있는 잠재적 스마트화 요소에 대한 시사점을 도출할 수 있었다[7]. 서비스디자인 방법론은 사용자에 대한 이해와 공감을 통해 실제적인 페인포인트(pain point)와 숨겨진 요구를 파악하고, 창의적이고 시도와 실험, 실패를 반복을 통해 문제해결을 시도하며, 이해관계자 및 다학제적 팀워크를 이루어 사용자의 경험을 개선하기 위한 혁신을 이끄는 데 유용하므로, 향후 환자중심의 스마트병원을 구축하기 위한 전략으로서 적극적으로 활용되기를 기대한다.

## 7. 결론

스마트병원의 의료서비스는 병원 내·외부적으로 상호 연결된 디지털 인프라를 기반으로 환자중심의 통합적 서비스와 모든 직원의 효율적인 업무를 지원하는 시스템 환경에 중점을 두고 발전하게 될 것이다. 아직까지 스마트병원은 비용과 제도의 문제로 기술의 진보에 비해 도입과 확산이 더디게 일어나고 있기는 하지만 실제 현장에 점점 더 가까이에 와있으며 그 전망은 매우 밝다. 향후 미래사회에 적합한 스마트병원 환경을 성공적으로 구축하고 확산시키기 위해서는 서비스 수요자인 환자의 참여가 필수적이며, 서비스 제공자인 동시에 수요자인 의료인과 병원구성원 개개인은 혁신적인 아이디어를 제안하고 이를 고도의 기술과 접목시키기 위한 융복합적인 교육, 연구와 실무를 위한 노력이 요구된다.

## REFERENCES

- [1] M. E. Porter. (2010). What Is Value in Health Care? *New England Journal of Medicine*, 363(26), 2477-2481. DOI : 10.1056/nejmp1011024
- [2] P. R. Ramos (2020. 8. 8). *Value-Based Healthcare*. IntechOpen. <https://www.intechopen.com/books/bioethics-in-medicine-and-society/value-based-healthcare>
- [3] E. Teisberg, S. Wallace & S. O'Hara. (2020). Defining and Implementing Value-Based Health Care: A Strategic Framework. *Academic Medicine*, 95(5), 682-685. DOI : 10.1097/ACM.00000000000003122
- [4] G. Pravettoni & S. Triberti. (2020). *P5 eHealth: An Agenda for the Health Technologies of the Future*. Cham, Switzerland : Springer International Publishing. DOI : 10.1007/978-3-030-27994-3\_1
- [5] B. Chen, A. Baur, M. Stepniak & J. Wang. (2019. 5. 31.). *Finding the Future of Care Provision: The Role of Smart Hospitals*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/healthcare-systems-and-services/our-insights/finding-the-future-of-care-provision-the-role-of-smart-hospitals#>
- [6] Verified Market Research. (2019. 11.) *Smart Hospital Market Size And Forecast*. Verified Market Research. <https://www.verifiedmarketresearch.com/product/smart-hospital-market/>
- [7] Korea Health Industry Development Institute. (2020). *A study on how to foster smart hospitals for medical service innovation in the digital age*. Cheongju : Korea Health Industry Development Institute.
- [8] S. D. Lee. (2021. 5. 20). *Five Consortiums Start the Smart Hospital Leading Model Project in 2021*. Medical News. <http://www.bosa.co.kr/news/articleView.html?idxno=2150927>
- [9] L. Yu, Y. Lu & X. J. Zhu. (2012). Smart hospital based on Internet of Things. *Journal of Networks*, 7(10), 1654-1661. DOI : 10.4304/jnw.7.10.1654-1661
- [10] Frost & Sullivan. (2017). *Future of Smart Hospitals*. Frost & Sullivan.
- [11] European Union Agency For Network And Information Security (November 2016). *Smart Hospitals: Security and Resilience for Smart Health Service and Infrastructures*. European Union Agency For Network And Information Security. DOI : 10.2824/28801
- [12] J. E. Yoon & C. J. Suh. (2018). Research Trend Analysis on Smart Healthcare by using Topic Modeling and Ego Network Analysis. *Journal of Digital Contents Society*, 19(5), 981-993. DOI : 10.9728/dcs.2018.19.5.981
- [13] J. Barouch. (2018. 3. 1.). *The New Royal Adelaide Hospital: Futuristic and State-of-the-Art*. Total Facilities. <https://totalfacilities.com.au/technology/new-royal-adelaide-hospital-futuristic-state-art/>
- [14] K. Mangione. (2015. 9. 30). A Look inside N. America's First 'Fully Digital' Hospital. CTV News. <https://www.ctvnews.ca/health/a-look-inside-n-america-s-first-fully-digital-hospital-1.2588116>
- [15] Humber River Hospital Foundation. (2017. 5. 10.). Because of You-Bhupinder Nijjer. Humber River Hospital Foundation. <https://youtu.be/T5Tsc84TGzw>
- [16] B. Shiklo. (2018. 10. 9.). *RFID and IoT: A Smart Symbiosis for Hospital Asset Tracking and Management*. Science Soft. <https://www.scnsoft.com/blog/smart-hospital-asset-tracking>
- [17] M. Gillmann. (2018. 9. 1.). *RFID for Medical Device and Surgical Instrument Tracking*. Medical Design Briefs. <https://www.medicaldesignbriefs.com/component/content/article/mdb/features/articles/32814>
- [18] Farrer Park Hospital Singapore. (2018. 4. 23.). *Farrer Park Hospital-State of the Art Medical Technology*. Farrer Park Hospital Singapore. <https://youtu.be/AStcqmaUuvk>
- [19] Z. Jie, Z. Zhiying, & L. Li. (2021). A Meta-Analysis of Watson for Oncology in Clinical Application. *Scientific reports*, 11(1), 1-13. DOI : 10.1038/s41598-021-84973-5
- [20] D. Sakai, K. Joyce, M. Sugimoto, N. Horikita, A. Hiyama, M. Sato, D. Aiden, & M. Watanabe. (2020).

- Augmented, Virtual and Mixed Reality in Spinal Surgery: A Real-World Experience. *Journal of Orthopaedic Surgery*, 28(3), 1-12.  
DOI : 10.1177/2309499020952698
- [21] O. Taiw, & A. E. Ezugwu. (2020). Smart Healthcare Support for Remote Patient Monitoring during Covid-19 Quarantine. *Informatics in Medicine Unlocked*, 20, 100428.  
DOI : 10.1016/j.imu.2020.100428
- [22] The Medical Futurist. (2019. 9. 12.). *Voice to Text Technologies Shape the Future of Electronic Medical Records*. The Medical Futurist.  
<https://medicalfuturist.com/voice-to-text-technologies-shape-the-future/>
- [23] K. Kato, T. Yoshimi, S. Tsuchimoto, N. Mizuguchi, K. Aimoto, N. Itoh, & I. Kondo. (2020). Identification of Care Tasks for the Use of Wearable Transfer Support Robots-An Observational Study at Nursing Facilities Using Robots on a Daily Basis. *BMC Health Services Research*, 21, 652.  
DOI : 10.1186/s12913-021-06639-2
- [24] M. Kyrarini, F. Lygerakis, A. Rajavenkatanarayanan, C. Sevastopoulos, H. R. Nambiappan, K. K. Chaitanya, A. R. Babu, J. Mathew, & F. Makedon. (2021). A Survey of Robots in Healthcare. *Technologies*, 9(1), 8.  
DOI : 10.3390/technologies9010008
- [25] Netmanias. (2020. 1. 20.). *KT and Samsung Medical Center to Build 5G Smart Hospital* Netmanias.  
[https://www.netmanias.com/en/post/korea\\_ict\\_news/14577/5g-edge-iot-kt-mec/kt-and-samsung-medical-center-to-build-5g-smart-hospital](https://www.netmanias.com/en/post/korea_ict_news/14577/5g-edge-iot-kt-mec/kt-and-samsung-medical-center-to-build-5g-smart-hospital)
- [26] W. L. Monsky, R. James, & S. S. Seslar. (2019). Virtual and Augmented Reality Applications in Medicine and Surgery-the Fantastic Voyage is Here. *Anatomy & Physiology: Current Research*, 9(1), 313.
- [27] University of Pittsburgh Medical Center. (2017. 12. 12.). *Imagine the Patient Room of the Future*. UPMC.  
[https://youtu.be/4q\\_PnifUM4](https://youtu.be/4q_PnifUM4)
- [28] Farrer Park Hospital Singapore. (2018. 4. 23.). *Farrer Park Hospital-Total Healing Ambience*. Farrer Park Hospital Singapore.  
<https://youtu.be/XynqVC9JxCY>
- [29] M. S. Cho & Y. H. Park. (2017). Utilization of and Satisfaction with Smart Bedside Station System as a Patient-centered Healthcare System. *Journal of Muscle and Joint Health*, 24(2), 89-100.  
DOI : 10.5953/JMJH.2017.24.2.89
- [30] T. Neff. (2021. 3. 8). *Hospital Wayfinding App Feature Helps Patients, Visitors Navigate UCH*. UCHHealth Today.  
<https://www.uchhealth.org/today/hospital-wayfinding-app-helps-patients-visitors-navigate-university-of-colorado-hospital/>
- [31] Humber River Hospital Foundation. (2018. 7. 25.). *Meet Pepper, Humber River Hospital's Humanoid Robot*. Humber River Hospital Foundation.  
<https://www.hrhfoundation.ca/blog/pepper/>
- [32] S. Tian, W. Yang, J. M. Le Grange, P. Wang, W. Huang & Z. Ye. (2019). Smart Healthcare: Making Medical Care More Intelligent. *Global Health Journal*, 3(3), 62-65.  
DOI : 10.1016/j.glohj.2019.07.001
- [33] Deloitte. (2017). *The Hospital of the Future*. US : Deloitte.  
<https://www2.deloitte.com/us/en/pages/life-sciences-and-health-care/articles/global-digital-hospital-of-the-future.html>
- [34] S. Kim, H. Lee & J. Lee. (2020). A Study on the Characteristic Elements of Smart Hospital Medical Servicescape Design -Focusing on the Public Spaces within the Asan Medical Center Ward-. *Journal of the Korea Institute of Spatial Design*, 15(1), 167-180.  
DOI : 10.35216/kisd.2020.15.1.167
- [35] J. E. Seong & K. Y. Han. (2018. 4. 17). *A study on living lab cases in healthcare*. Cheongju : Korea Health Industry Development Institute.  
<https://www.khidi.or.kr/board/view?pageNum=1&rowCnt=10&menuId=MENU01435&maxIndex=00487415799998&minIndex=00001016719998&schType=0&schText=&categoryId=&continent=&country=&upDown=0&boardStyle=&no1=101&linkId=48713262>
- [36] Korea Service Design Council. (2013). *What is Service Design?*. Korea Service Design Council.  
<http://www.servicedesign.or.kr/sub3.asp?pageNum=3&subNum=1&scrID=0000000077>
- [37] Design Council. (2015. 3. 17). *Design methods for developing services*. London: Design Council.  
[https://www.designcouncil.org.uk/sites/default/files/asset/document/DesignCouncil\\_Design%20methods%20for%20developing%20services.pdf](https://www.designcouncil.org.uk/sites/default/files/asset/document/DesignCouncil_Design%20methods%20for%20developing%20services.pdf)

## 박 현 영 (Hyunyoung Park)

[정회원]



- 2013년 8월 : 전남대학교 간호학과(간호학박사)
- 2002년 2월 ~ 2012년 3월 : 전남대학교병원 간호사
- 2013년 10월 ~ 2018년 2월 : 호남대학교 간호학과 조교수
- 2018년 3월 ~ 현재 : 전남대학교 간호대학 조교수

- 관심분야 : 스마트헬스케어, 환자경험기반간호, 헬스케어 서비스디자인, 근거기반간호, 간호교육
- E-Mail : hypark@jnu.ac.kr

조 용 진(Yong Jin Cho)

[정회원]



- 1995년 2월 : 전남대학교 공과대학 산업공학과 (공학사)
- 2000년 2월 : 전남대학교 의과대학 의학과 (의학사)
- 2008년 2월 : 전남대학교 의과대학 의학과 (의학석사)
- 2016년 8월 : 전남대학교 의과대학 의학과 (의학박사)
- 2011년 3월 ~ 2015년 12월 : 연세대학교 신촌세브란스병원 조교수
- 2018년 3월 ~ 현재 : 조선대학교 의학과 조교수
- 관심분야 : 근골격계중양, 소아정형외과학
- E-Mail : choisoru@chosun.ac.kr