

## 4차 산업혁명시대의 디지털 헬스케어 산업에 대한 연구

김기봉<sup>1</sup>, 한군희<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>대전보건대학교 의료IT융합과 교수, <sup>2</sup>백석대학교 ICT학부 교수

## A Study of the Digital Healthcare Industry in the Fourth Industrial Revolution

Ki-Bong Kim<sup>1</sup>, Kun-Hee Han<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Professor, Dept. of Health and IT Convergence, Daejeon Health Institute of Technology

<sup>2</sup>Professor, Division of ICT, Baekseok University

**요약** 치료·공급자 중심의 의료서비스에서 예방·소비자 중심의 서비스로 패러다임이 변화하고 있는 시점에 보건 의료와 ICT융합기술의 접목은 4차 산업혁명 안에서 디지털 헬스케어 산업에 대한 관심을 고조시키고 있다. 디지털 헬스케어에는 건강, 영양, 운동, 및 환자관리 등이 포함되며, 디지털 헬스케어 산업에는 개인 건강 및 의료 정보를 제공할 수 있는 의료기기, 의료정보시스템 및 헬스케어 플랫폼 등과 관련된 의료 및 IT 산업의 융합으로 요약된다. 고령화 및 만성질환의 증가에 따른 사회적 요구로 인해 우리나라에서도 4차 산업혁명 안에서 디지털 헬스케어는 중요한 정책으로 다뤄지고 있다. 디지털 헬스케어 산업이 인류의 수명연장과 삶의 질 증진에 기여하기 위해서는 관련 인프라와 법률적 제도 정비 및 정책 마련 등이 시급하며 덧붙여 중요한 것은 디지털 헬스케어 산업을 이끌어갈 인재 육성을 위한 융합적 교육의 활성화가 필요하겠다. 본 연구는 4차 산업혁명 시대의 디지털 헬스케어 산업의 동향과 정부의 연구개발 정책방향에 대해 고찰하고 미래 발전 방향 및 시사점을 도출하고자 시행되었다.

**주제어** : 융합기술, 4차 산업혁명, 디지털, 헬스케어, 건강

**Abstract** As the paradigm shifts from treatment and provider-centered healthcare to prevention and consumer-centered healthcare, the integration of ICT convergence technology is calling for an era of digital healthcare industry revival in the Fourth Industrial Revolution. It is possible to provide individual customized medical services utilizing various medical data, and it is possible to provide various medical services that transcend time and space through integration with other industries. Such digital healthcare includes health, nutrition, exercise, and patient care, while the digital healthcare industry includes healthcare and IT related to medical devices, medical information systems, and healthcare platforms that can provide personal health and medical information. Due to the social demands of the aging and the increase of chronic diseases, digital healthcare is considered as an important policy in the fourth industrial revolution in Korea. In order for the digital healthcare industry to contribute to the prolongation of human life and the improvement of quality of life, it is urgent to develop related infrastructures, legal institutions, and prepare policies. In addition, it is important to activate convergent education to foster talents who will lead the digital healthcare industry. The purpose of this study was to examine the trends of the digital healthcare industry in the era of the fourth industrial revolution and the direction of government R & D policies, and to derive directions and suggestions for future development.

**Key Words** : Convergence, Fourth Industrial Revolution, Digital, Healthcare, Health

\*Corresponding Author : Kun-Hee Han(hankh@bu.ac.kr)

Received February 18, 2020

Accepted March 20, 2020

Revised Marchy 4, 2020

Published March 28, 2020

## 1. 서론

4차 산업혁명의 시대가 열리면서 기술과 시장의 급진적인 발전과 함께 IT 중심의 디지털 혁명은 기존 산업의 패러다임을 바꾸어 놓았고 새로운 전환점을 맞이하면서 산업 간의 수렴과 융복합현상 또한 매우 활발해지고 있는 추세이다. 4차 산업혁명은 학문 및 산업 영역 간의 경계를 허물고, 기존에 볼 수 없었던 다양한 산업의 변화와 새로운 창출을 초래할 것으로 예상된다[1,2]. 그 중에서도 헬스케어산업은 규모면에서도 크고 기존의 산업 내 효율성이 낮다는 점에서 많은 전문가들이 특히 주목하는 분야이기도 하다. 고용창출효과와 부가가치가 높은 산업으로 주목받고 있는 헬스케어산업은 질병의 치료와 건강의 유지 및 증진과 관련된 재화 및 서비스의 생산과 유통을 담당하는 분야로서 의약품산업, 의료기기산업, 의료서비스산업, 식품산업과 화장품산업 등을 포괄한다. 또한 인구의 고령화, 만성질환자의 증가, 소득수준의 향상, 건강에 대한 관심 증대 등으로 인해 국내 헬스케어산업 시장 규모는 앞으로도 꾸준히 확대될 것으로 전망하고 있다. 이에 정부 또한 우리 경제의 미래성장동력으로 헬스케어산업 육성에 관심을 가지고 여러 발전계획을 내놓고 있다[2-5].

이처럼 차세대 성장산업으로 주목받고 있는 헬스케어산업은 4차 산업혁명으로 혁명적 변화를 겪을 것으로 예상되는데, 전문가들은 4차 산업혁명 시기 헬스케어산업이 기존의 환자를 대상으로 한 치료 및 처치 중심 산업에서 벗어나 건강인을 대상으로 한 건강유지 및 관리의 웰니스 부문으로 외연이 확장되며, 특히 질병관리, 고령층 케어, 의학연구에 있어 혁신이 일어날 것이라 전망하고 있다. 그리고 이러한 변화와 혁신의 중심에는 ICT와 헬스케어의 융합이 있다. 이와 같이 ICT와 융합된 헬스케어산업은 현재 스마트 헬스케어, 디지털 헬스케어 등 다양한 이름으로 불리고 있다[6].

주요 선진국들은 ICT 기반 헬스케어산업을 차세대 신산업으로 육성하기 위한 여러 정책을 시행 중이다. 미국은 2015년 ICT 융합 의료를 적극적으로 지원하는 정밀의료계획을 발표하고 빅 데이터 및 유전자 정보를 이용한 맞춤형의료가 가능한 개인화된 건강관리 플랫폼을 구현하는 프로젝트를 진행하고 있다. 일본은 2013년부터 웰니스와 메디컬이 결합된 '어디서나 My병원 서비스'를 시행하고 있으며, 같은 해 영국은 의료데이터를 수집 분석해 의료서비스를 개발하기 위한 보건의료 빅데이터 통합센터를 설립하기도 했다[5].

우리나라는 정부 차원에서 헬스케어산업과 ICT의 융합을 촉진하고 산업구조 전환을 위한 여러 정책 및 계획을 발표한 바 있다. 보건복지부가 발표한 '바이오헬스 7대 강국 도약' 계획에서 ICT 융합 기반 의료서비스 창출을 중점과제로 선정한 바 있고, 과학기술정보통신부도 업무계획에서 맞춤형의료, 예방의학, 정밀의료 등 의료환경 변화를 선도할 BT-IT-NT 융합기술 개발을 강화하는 계획을 발표한 바 있다. 또한 국정기획 자문위원회가 발표한 '문재인 정부 국정운영 5개년 계획'에서는 바이오와 같은 융·복합 신산업 기반의 고부가가치 첨단기술 산업 육성이 주요 내용으로 포함되었다. 이처럼 정부가 헬스케어 산업을 4차 산업혁명 시대의 신성장동력으로 육성하기 위한 계획을 여러 차례 발표하였다. 또한 우수한 ICT 인프라와 의료인력 등 우리의 강점을 바탕으로 디지털 헬스케어를 통해 의료비 절감, 의료의 질 향상의 기회로 창출이 필요한 시점이라 하겠다[5,6]. 실제로 바이오헬스케어와 인공지능(AI), 빅데이터, 사물인터넷, 클라우드 등의 기술들이 융합된 새로운 개념으로, 기존의 헬스케어 영역에서 더 나아가 언제 어디서나 개인이 손쉽게 건강관리를 받을 수 있어 최근 각광받고 있다. 헬스케어 분야는 전통적인 병원 중심의 의료산업 영역에서 정보통신기술(ICT)을 의료분야에 결합해 다양한 수요자들에게 보다 편리하고 다양한 형태의 건강 관련 서비스를 제공하기 위한 여러 가지 시도들로 발전하고 있다. 국내에서도 2018년 4차 산업혁명위원회를 통한 '헬스케어 특별위원회'가 출범돼 헬스케어 분야에 대한 진지한 검토가 시작되었고 이와 관련해 스마트 헬스케어 시스템 구축 및 R&D 지원 그리고 인공지능 의료기기 가이드라인 발간 등의 활동이 추진되고 있다. 또한 글로벌 ICT 기업들도 활발히 진출하는 중이며 각국에서는 시장을 선점하기 위해 정책적 지원과 규제정비를 적극적으로 추진 중이다[7].

이에 본 연구에서는 4차 산업혁명 시대의 디지털 헬스케어 산업의 동향과 정부의 정책방향 및 국내외 업계 동향과 이슈들에 대해 고찰하고, 이를 통해 미래 발전 방향 및 시사점을 도출하고자 한다.

## 2. 디지털 헬스케어

### 2.1 헬스케어 패러다임의 변화

ICT 기술의 발달로 헬스케어의 패러다임은 치료에서

예방으로, 병원에서 소비자로 관심의 중심이 변화하고 있다. 다양한 의료 데이터를 수집, 분석 및 활용하여 맞춤형 의료서비스를 제공하는 디지털 헬스케어는 4차 산업혁명의 핵심 산업분야로 부상하고 있다[3,4]. 인공 지능과 클라우드 및 IoT와 같은 새로운 디지털 기술이 의료 산업에 결합되어, 글로벌 시장에서 경쟁과 협력을 통해 새로운 시장을 창출 할 수 있는 가능성을 열어놓았고, 이를 통해 Fig. 1, Table 1과 같이 헬스케어 산업의 기본 프레임 워크를 변화시키고 있다.

4차 산업혁명의 도래와 함께 ICT 기술과의 융합은 헬스케어 산업 변화의 주요 동인으로 언급되고 있지만, 헬스케어 산업에서 ICT 기술의 도입과 활용은 사실 오랜 역사를 가지고 있다. 헬스케어 산업에서 병원 정보시스템은 1960년대부터 도입되었고, 그 이후로 원격진료

(telehealth), e-health, m-health, u-health 등을 거쳐 디지털 헬스케어의 개념으로 발전해온 것이다[3,4].

다만, 디지털 헬스케어는 ICT와 헬스케어 산업의 융합을 통해 의료서비스의 효율성을 높이고 새로운 부가 가치를 창출하고자 한다는 지향점에 있어서 기존의 보건의료 환경에 IT의 도입 및 적용을 통한 업무개선과 의료서비스 질의 향상을 도모하고자 한 이전의 IT 기반 보건의료의 진화 형태라 하겠다.

따라서 디지털 헬스케어 산업은 헬스케어 산업과 ICT 산업 간의 융합 산업의 특성을 가지고 있으며 하드웨어, 소프트웨어, 서비스 및 플랫폼과 같은 다양한 산업을 포괄한다. 결과적으로 디지털 헬스케어는 여러 이해관계자를 포괄하는 산업 생태계로 구성된다.

Table 1. Changes and Features in Healthcare Trends

Division	Tele-health	e-health	u-health	smart-health	digital-health	IT health
Main service	Hospital treatment	Digital Hospital, Medical Informatization	e-health+Telemedicine, Chronic Illness Management	u-health+exercise+ Amount of meal etc Management of Healthy life	u-health+exercise+ Amount of meal etc Management of Healthy life	Smart Health+ Personalized Care, Evidence-Based Medicine, Prevention-Centered, Self-Management
Main users	Healthcare Provider	Healthcare Provider	Healthcare Provider, Patient	Healthcare Provider, Patient, Healthy person	Healthcare Provider, Patient, Healthy person	Healthcare Provider, Patient, Healthy person, Government, Company
Main player	Hospital	Hospital	Hospital, ICT Corporation	Hospital, ICT Corporation, Insurance, Sports companies, etc Diversification	Hospital, ICT Corporation, Insurance, Sports companies, etc Diversification	Hospital, ICT Corporation, Insurance, Service companies, etc, All stakeholders
Main products	Hospital management	High speed internet technology	Wireless internet technology	Smart Device, App Store	Smart Device, Wearable / Mobile device	Smart Device, Wearable / Mobile device
System	Hospital operating system	Electronic Medical Record, Web site	Electronic Health Record, Monitoring	Personalized Health Record (PHR) -based Personalized Service	Personalized Health Record (PHR) -based Personalized Service	IoT based PHR, Cloud, Big Data, Artificial Intelligence

(Source) Small and Medium Business Administration. (2017). Technology Roadmap for SME 2017-2019 (Healthcare) 2017.

As-Is	Convergence	To-Be
<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Medical experience</li> <li>▣ Restrictive Clinical Information</li> <li>▣ Universal therapy</li> <li>▣ Hospital Leadership-Medical Area*</li> </ul> <p>* Medical Institutions, Patients, Pharmaceutical Medical Device Companies</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cloud</li> <li>IoT</li> <li>AI</li> <li>Block Chain</li> <li>Big DATA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Artificial Intelligence</li> <li>▣ Big Data Tue</li> <li>▣ Personalized Preventive Care</li> <li>▣ Medical Area+Daily Health Care Area*</li> </ul> <p>* Public, ICT Companies</p>

Fig. 1. Paradigm shift in healthcare

(Source) J. Y. Lee. (2019). Trends and Implications of Digital Healthcare. National IT Industry Promotion Agency, Issue Report

### 2.2 디지털 헬스케어의 정의

디지털 헬스케어는 4차 산업혁명의 핵심 ICT 기술인 IoT(Internet of Things), 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터 및 인공지능(AI)을 헬스케어와 접목한 분야를 뜻한다[5]. 헬스케어 산업과 ICT가 융합되어 개인 건강과 질환을

관리하는 산업영역을 디지털 헬스케어라고 정의하며, 데이터 기반의 헬스케어 혁신은 헬스케어 데이터를 측정, 통합, 분석, 활용하는 과정에서 의료와 건강관리 등 헬스케어 전반에 변화를 가져오는 것을 의미한다[6].

디지털 헬스케어의 산업구조를 살펴보면 ICT 또는

생명공학을 사용하여 헬스케어 데이터를 생성 수집하기 시작한다. 인공지능에 의해 클라우드에 저장하고 분석되어 새로운 제약 및 의료서비스를 개발할 수 있다. 이렇게 의료 산업은 다양한 산업과의 융합 및 통합을 통해 다양한 형태로 진화하고 발전하였으며, 디지털 헬스케어, 스마트 헬스케어, u-헬스케어 및 e-헬스케어와 같은 다양한 용어로 혼용되고 있다. 다양한 용어의 사용에도 불구하고, 이들 간의 공통점은 의료 산업과 ICT 산업의 융합을 기반으로 공간 및 시간 제약 조건을 넘어서 의료서비스를 받을 수 있다는 점이다[5].

Kim & Lee[8]은 디지털 헬스케어를 ICT 기술을 통해 사공간의 한계를 극복하여, 의료 및 건강관리, 원격 진료 및 환자모니터링이 가능하고 의료정보 제공, 자가진단장치 및 전자의료기록의 사용 등을 모두 포함하는 서비스로 정의하였다. Park[9]는 유무선 통신과 의료서비스를 결합하여 병원에 갈 필요 없이 질병의 예방, 진단, 치료 및 건강관리와 관련된 정보를 얻기 위해 의료 관련 정보를 수집할 수 있는 서비스로 정의하였다. Sonnier[10]은 건강, 건강관리, 생활 및 사회가 포함된 유전체 혁명과 디지털 혁명이 융합된 형태라고 정의하였다. 또한, 디지털 헬스케어는 개인의 건강을 추적, 관리 및 개선하여 더 나은 삶을 즐기고 생산적인 삶을 영위함으로써 사회를 개선하는 원동력이라 하였다. 의료 서비스 제공, 접근성 개선, 비용 절감, 품질 개선을 통해 개인화되고 정확한 처방전 제공이 가능하다는 것을 주장하였다.

디지털 헬스케어의 핵심기술들은 인공지능, 빅데이터, 플랫폼 기술, 사물인터넷, SNS, 센서 등을 활용한 기술로 크게 구분된다[5]. 이에 따라 디지털 헬스케어는 기존의 u-헬스, u-의학, u-실버, u-웰니스 등의 개념과 함께 건강 및 영양 관리, 운동처방과 환자 교육 등 보다 다양하고 추가적인 역할을 포괄한다. 또한 인간이 살아가면서 생성하는 테라바이트급의 데이터를 활용하는 것이 가능해짐에 따라 병원 및 가정 등에서 언제 어디서든 환자의 상태를 지속적으로 모니터링 및 관리하여 환자의 정보와 질병관련 정보를 분석하여 환자에게 맞춤형 서비스를 실시간으로 제공하는 역할을 하고 있다[2].

앞서 디지털 헬스케어의 정의들을 살펴보면, 디지털 헬스케어가 의료서비스와 다른 산업 분야의 기술력이 결합한 형태라는 공통적인 정의를 쉽게 확인할 수 있다. 그러나 여기서 우리는 디지털 헬스케어의 끝없는 가

능성을 고려한다면 단순히 ICT 관련 기술과의 융합에 중점을 두고 있다는 견해들이 4차 산업혁명이라는 변화의 시기 측면을 다루는 데 한계가 있음을 간과하지 말아야 할 것이다.

## 2.3 디지털 헬스케어 산업의 구조

디지털 헬스케어의 기본 산업구조는 소비자로부터 생성되는 일련의 데이터를 관련 전문기업이 획득 및 분석을 통해 의료 및 건강관리 기업에 제공함으로써 신속하고 정확한 의료결정이 도움이 되는 데이터로 활용함으로써 자문과 치료행위가 가능하게 해주는 역할 구조를 가진다. 여기서 소비자로부터 생성 가능한 종류로는 유전자, 건강, 전자의료기록의 세 가지 유형의 데이터가 있다. 이중 게놈정보는 1인당 약 30억 개 및 1TB의 게놈 염기쌍 서열로 정밀의약품 또는 개별 맞춤형 신약, 유전자 편집 및 합성 생물학의 개발을 가능하게 한다. 또한, 개인의 건강정보는 혈당, 심전도 및 식단 등 웨어러블 기기를 통해 개인 일상활동에 대한 모든 데이터를 사용하여 다양한 응용 서비스로 확장되고 있으며, 건강관리 앱을 통해 수집된 개인의 정보가 제공된다. 전자의료기록은 이전에 종이차트에 기록된 전산화된 의료 기록, 병력, 건강 상태, 처방 수준 및 처방 결과를 의미한다. 유전체 정보와 개인 건강정보가 건강 개선, 질환 치료 및 예방 등의 구체적인 임상적 가치와 연결되기 위해서는 전자 의무기록을 바탕으로 데이터가 분석되어야 한다[5]. 이에 따라 전 세계적으로 의무기록의 전산화는 현실화되었고 이러한 추세는 가속화되고 그 활용성에 대한 제고가 강조되고 있다.

디지털 헬스케어가 다루는 산업은 개인건강 및 의료 정보를 사용하는 의료기기, 의료시스템 및 의료 플랫폼에 중점을 둔 건강산업과 IT 산업의 융합으로 요약될 수 있다. 향후 개인의 건강관리와 관련된 서비스는 개인의 웨어러블 건강장치나 클라우드 정보시스템 등에서 획득된 데이터를 분석하여 개인의 게놈정보, 신체정보, 의료정보 및 생활양식에 맞춘 개별맞춤형 헬스케어 서비스의 제공을 가능하게 할 것이다.

디지털 헬스케어 산업은 크게 하드웨어·소프트웨어·서비스 분야로 분류할 수 있다[5].

디지털 헬스케어의 하드웨어 분야로는 개인의 건강관리 및 건강증진에 필요한 자료를 얻고 모니터링하기 위해 일상생활 안에서 측정 가능한 웨어러블 생체 신호 측

정 장치를 포함한 관련 서비스와 모바일 장비가 포함된다. 이와 관련된 제품 및 응용 분야에는 게이트웨이, 혈당과 혈압 및 심전도와 활동 측정, 화학적 요소분 분석, 헤모글로빈 측정, 체성분 및 체지방 분석, 센서가 장착된 의료기기, 현장검사기기, 밴드 및 목걸이형 기기, 부착 및 패치형 기기, 인체 삽입형 기기 등이 포함된다. 단일 성분의 경우, 이는 성분, 장치 및 시약을 의미한다. 관련 제품으로는 시약 및 센서, 디스플레이 및 통신 장치 등이 포함된다.

디지털 헬스케어의 소프트웨어 영역은 플랫폼 및 통신네트워크와 건강관련 콘텐츠, 미들웨어 등으로, 콘텐츠를 의학, 영양, 운동 등 건강 정보를 제공하는 어플리케이션과 건강에 관한 개인 정보를 수집하고 개별 맞춤형 건강관리를 제공하는 응용 프로그램을 의미한다. 요가와 미용을 포함한 다양한 영역의 웰니스 앱, 질병 및 복약정보를 담은 앱, 병원기록을 관리하는 앱, 운동관리 앱, 다이어트 앱 등이 포함된다. 플랫폼 및 통신네트워크와 미들웨어에는 의료기관의 병원정보시스템과 연계하여 개인 및 의료정보가 통합적으로 관리되어 제공되는 데이터베이스를 의미한다.

마지막으로 디지털 헬스케어의 서비스의 영역은 건강관리와 진단 분야로 나눌 수 있다. 건강관리 서비스는 하드웨어 장치를 통해 획득된 개인의 건강 및 의료데이터를 분석하여 제공되는 건강관리 서비스 또는 원격 의료서비스 등을 말한다. 관련 서비스로는 개인 건강 검진 관리, 개인 건강기록 관리, 노인 건강관리, 건강 관리 포털 서비스, 원격 상담 및 원격 모니터링 서비스 등이 포함된다. 진단 서비스는 유전자 및 게놈 분석과 같은 의료 진단서비스를 의미한다[5]

#### 2.4 디지털 헬스케어 산업 활성화의 배경

디지털 헬스케어는 국내뿐만 아니라 미국, EU, 일본, 중국 등 세계 각국에서 정부 차원에서 산업 육성을 추진하고 있다. 또한 기존 병원이나 제약 업계 등 의료 산업에서 ICT 기업과 협업을 통하여 신규 사업에 진출하는 모습을 보이는 등 디지털 헬스케어가 부상하고 있다. 이러한 디지털 헬스케어에 대한 관심이 확대되고 있는 배경은 크게 네 가지로 구분된다[11].

첫째는 만성질환자의 증가와 고령화 추세에 대한 사회적 요구의 증가를 들 수 있다. 고령화 인구나 만성질환이 증가함에 따라 의료비용이 급격히 증가하고 국가경제

와 가계의 부담이 커지고 있다는 점이다. 디지털 헬스케어는 의료 비용 상승에 대한 솔루션으로 주목을 받고 있다.

둘째, 디지털 기기 및 센서 기술을 통해 쉽게 개인의 식사량, 혈압, 운동량 등 건강상태를 기록과 "자가건강 측정" 관리의 경향이 확산되면서 건강관리의 패러다임이 치료 및 병원 중심에서 예방 및 소비자 중심으로 전환되고 있다.

셋째, 휴대용 기기와 같은 기술의 개발로 신체와 밀접하게 연결될 수 있는 환경이 조성되어 생체정보를 지속적으로 식별할 수 있게 되었다는 점이다. 또한 다양한 ICT 기술, 의료 기술 및 빅 데이터와 같은 기술이 인공지능과 결합되어 건강 부문에서 혁신적인 서비스의 제공이 실현될 수 있게 되었다는 점이다.

마지막으로, 의료데이터의 폭발적인 증가를 들 수 있다. 실제로 2020년에는 의료데이터의 양이 25,000PB 까지 증가할 것으로 기대하고 있다. 이러한 폭발적인 의료데이터에 대한 분석과 활용은 국제적으로도 중요한 이슈가 되고 있다.

경쟁국 대비 뒤떨어진 디지털 헬스케어의 경쟁력 향상을 위해서는 여러 방안을 제시할 수 있겠으나, 다른 무엇보다 정부 차원에서 대응이 필요한 부문이 바로 규제 개선이다[11]. 현행 규제 체계에서는 디지털 헬스케어의 신기술에 대해 기존 규제에 대응함으로써 필연적으로 '신기술-기존 규제' 간의 충돌이 발생할 뿐만 아니라 기술·산업 발전에 지연을 초래할 수 있다. 그리고 융복합 산업으로서 디지털 헬스케어는 보건의료 분야의 규제뿐만 아니라 ICT 분야의 규제도 동시에 적용받기 때문에 투자자 및 기업의 입장에서 신제품·신기술 개발 시 어떤 규제가 적용되는지 파악하는 데 어려움을 겪기도 한다. 따라서 융·복합 신산업으로서 디지털 헬스케어에 대한 적절한 법적 기준 제시 및 규제 체계 마련이 필요하다.

의료 IT융합기술은 고령화로 인한 사회의 다양한 문제를 해결하고 수명연장 및 의료 비용 절감과 같은 시장 요구를 충족시킬 수 있는 대응전략으로 부각되고 있다. 또한 의료 IT융합기술은 진단과 치료의 의료 패러다임에서 예방과 관리로 변화하고 있는 의료서비스의 추세에 발맞추어 건강한 라이프 스타일을 통해 삶의 질 향상과 건강관리 개선의 요구를 충족시키는 솔루션을 제공할 수 있다. 그러나, 다양한 건강 및 질병 정보를 보다 손쉽게 측정 할 수 있는 기술의 부족은 여전히 존재하

며, 신뢰성 및 편의성을 최대화하는 기술 개발에 대한 끊임없는 요구가 존재한다[12].

서비스의 임상적 중요성과 효과를 실현하기 위해 건강관리, 자동화된 분석 및 피드백 기술과 관련된 빅 데이터 분석을 통해 개인 건강관리도 요구된다. 또한 다양한 비즈니스 모델을 탐색하고 산업 활성화를 위한 인센티브 제공과 같은 정책적 지원마련을 통해 선순환 생태계 조성으로 관련 산업의 활성화를 시급하다. 21세기 최대 산업인 의료산업에서 중요한 분야 중 하나로 떠오르고 있는 의료IT융합은 국가성장동력이 될 것으로 기대된다.

### 3. 디지털 헬스케어의 정책 동향

#### 3.1 헬스케어 지원 정책

보건복지부는 '바이오정보 기반 정밀의료 기술개발'을 9개 국가전략 프로젝트의 하나로 선정하고[13] 파편화된 보건 의료 빅데이터의 통합과 인공지능기술을 적용한 시스템 구축 지원사업을 Table 2와 같이 추진하게 되었다.

보건복지부는 대통령 직속 4차 산업혁명위원회를 출범(2017.10)하였고, 헬스케어 분야 주요 아젠다를 논의하기 위해 헬스케어특별위원회를 설치(2017.12.)하였다[7]. 헬스케어특별위원회의 주요기능은 미래 헬스케어의 비전과 발전전략을 마련하고 4차 산업혁명을 선도하기 위한 헬스케어 분야의 구체적인 실행방안을 수립하는 데 있다. 이를 위한 추진 방향과 주요과제를 발표하였다[7].

Table 2. Main Contents of the Ministry of Health and Welfare

Detail item	Achieved year	Contents
Korean Precision Medical Cohort (total 100,000 people)	2021	Establishment of precision medical cohorts of Koreans in accordance with international standards that can be linked and utilized with overseas precision medical cohorts (by age and disease)
Development of precision medical information integration system	2018	Establish information integration system for hospitals and new drug developers to jointly use genome, medical, and health data owned by individual institutions
Development of AI-based precision medical system (CDSS)	2021	Development and validation of clinical decision support system supporting personalized diagnosis and prescription centering on research centers in Korea
Precision medical care for three major cancers pilot service promotion	2021~	Established genome analysis and precise cancer diagnosis of about 10,000 cancer patients of lung cancer, stomach cancer, colon cancer, etc.

<Source> D. E. Lee, S. K. Kim. (2018). Digital Healthcare Innovation Trends and Policy Implications, *Science & Technology Policy*, 48, p.21.

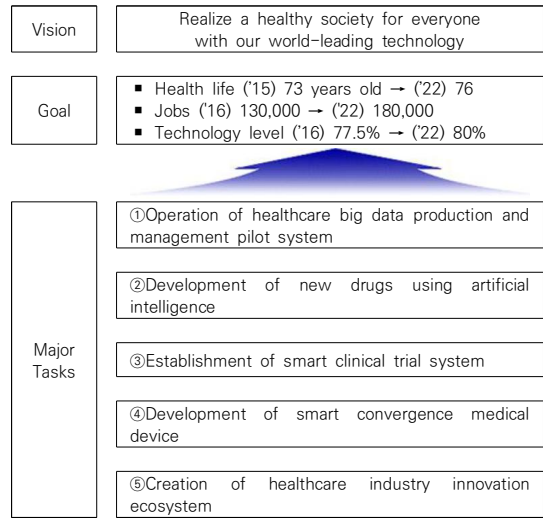


Fig. 3. Promotion Directions for Healthcare Development

<Source> Health Care Special Committee. (2018.12.10). Healthcare Development Strategy based on the 4th Industrial Revolution, p.12. The 9th Agenda 2: 4th Industrial Revolution Committee. <https://www.4th-ir.go.kr/>

4차 산업혁명과 더불어 인공지능과 빅데이터 등 진화 된 기술과 혁신적 서비스 시장 등 헬스케어 산업의 지각 변동이 예상된다. 4차 산업혁명 시대에 발맞춰 새로운 기술들을 헬스케어에 접목시켜 현재의 성장추이를 가속화하여 세계 시장을 선도하는 우리 기술로 누구나 건강한 사회 구현하겠다는 비전을 제시한 것이다[7]. 4차 산업혁명 기반 헬스케어 발전전략의 주요내용 중 중점추진과제로 헬스케어 빅데이터 생산·관리 시범체계 운영, 인공지능 활용 신약개발, 스마트 임상시험 체계 구축, 스마트 융복합 의료기기 개발, 헬스케어 산업 혁신 생태계 조성의 5개 과제들을 도출하였고 각 세부 추진전략들을 발표하였으며 다음 Fig. 3과 같다.

#### 3.2 4차 산업혁명 기반 헬스케어 발전 전략

기존 건강산업의 영역은 점차 확장되어 타 산업의 건강분야 진출 확대라는 현상이 가속화되면서 건강 관련 활동이 경제에서 차지하는 비중이 커져가고 있다. 이러한 헬스케어 영역의 확장의 결과, 미래에는 건강이라는 요소가 경제발전의 원동력이 되는 건강기반경제(Health-based Economy)로 변화하게 될 것이다. 실제로 세계경제포럼[14]에서 건강수명 극대화, 만성질환

예방, 정신질환 예방에 대한 투자가 모든 산업에 기회를 창출할 것이라 예견한 바 있다[14].

따라서 4차 산업혁명으로 인해 초연결, 초지능 사회로 발전함으로써 우리는 그동안 경험하지 못한 다양한 헬스케어 산업의 변화를 맞이하게 될 것이다.

우리나라의 기업인 코아제타는 건강보험심사평가원의 데이터를 분석하여 제약회사에 서비스를 제공하고 있으며 해외의 신약 도입을 지원하고 있다. 바이오 빅데이터는 의료 기기, 건강 컨설팅, 보험, 식품 및 화장품 회사 및 제약 산업과 같은 다양한 분야에서 신제품 또는 새로운 비즈니스를 창출하는 데 중요한 자원이 된다. 최근 비만, 흡연 및 음주 등으로 인해 의료비 등의 비용이 급증하자, 국내기업인 에임메드는 개인의 식습관 및 운동기록을 바탕으로 맞춤형 건강서비스를 제공하여 체중 감량과 건강을 향상시키고, 이를 보험사와 연계하여 절약된 지급금의 일부를 수익화하는 비즈니스를 하고 있다. 미국기업인 해빗은 웨어러블 헬스기기 제조회사 '핏빗(Fitbit)'과 협업하여 핏빗 장치로 이용자들의 건강상태를 실시간으로 전송받아 유전자와 건강상태에 맞는 영양식단을 제공하는, 유전자 맞춤형 건강식 배송서비스를 시작하였다.

헬스 케어와 관련이 없는 글로벌 IT 회사들도 이미 헬스케어 산업에 진출하고 있는 추세이다. 삼성전자의 SAMI, 애플의 HealthKit, 구글의 Fit 등이 대표적인 사례가 된다[15]. 즉 전자, 정보, 관광, 주택 등 그동안 건강과 관련이 없었던 산업에서도 건강이라는 요소를 중요한 미래전략으로 인식하고 있다는 것이다. 또한, 전통적인 의료산업이 성장하고 있으며 의료 분야에 남아있는 병원, 제약 회사 및 의료 기기 회사는 노화 방지, 웰빙 및 건강관리에 관심을 가지고 있다. 또한 소득 수준과 노령화로 인해 국민의 건강에 대한 관심이 높아짐에 따라 건강관리 산업의 경계가 건강 분야로 확대되고 있다.

더 나아가 미래에는 블록체인기술이 의료분야에 점차 자리 잡으면서 개인이 자기의 데이터를 관할하는 데이터 주권이 점차 현실화되고, 직접 개인데이터의 공유, 거래 등을 관할하게 되는 구조로 변화할 가능성이 크다. 앞으로 우리나라도 국민 개개인이 데이터에 대한 주도권을 가지고 의료기관뿐 아니라, 홈 헬스케어기기, 웨어러블 디바이스, 모바일 앱 등에서 수집된 개인 의료·건강 데이터를 통해 개인건강 컨설팅 등 자발적인 산업 참여 및 동기부여 인센티브가 활성화 되는 시장이 빠른 시

간 내에 조성될 것으로 기대된다[16].

IoT, 모바일 및 빅 데이터와 같은 디지털 혁신 기술을 아날로그 의료시스템에 통합함으로써 의료 및 의료 정보가 디지털 데이터로 변환되어 축적되고 있다. 최근, 계층에 관한 정보의 획득, 비정형 의료 데이터의 디지털 변환 및 라이프 로그의 축적으로 인해 의료 데이터의 양이 폭발적으로 증가했다[4]. 또한 IoT 및 5G와 같은 네트워크 인프라의 발전과 휴대용 장치의 배포로 인해 개인 건강 및 의료 데이터 생산 채널이 다양해지고 있으며 이러한 데이터 축적에 있어 연속성과 서비스 품질 향상은 보장되고 있는 추세이다. 반면 건강관리 데이터의 양은 많지만, 우리나라에서 건강관리 데이터를 사용하기 위한 여건은 여전히 미흡하다.

헬스케어의 '정보 비대칭성' 문제는 4차 산업혁명의 기술로 해결될 수 있겠지만 의료 및 진료의 결과는 플랫폼 산업의 비즈니스 모델이 아닌 정부 주도의 포괄적 공공의료 안에서 그 지속가능성과 안정성이 담보되어야 한다[17]. 4차 산업 혁명의 근간인 의료 및 생체 정보와 사물인터넷과의 초연결성은 질병과 장애를 가진 사람들의 인권을 침해할 수도 있음을 고려해야 한다. 4차 산업혁명에서 가장 강조되고 있는 빅 데이터를 사용하는 산업의 경우, 개인의 질병정보 및 신체정보를 포함한 바이오 정보를 무방비 상태에서 유출시킬 위험성이 있다는 것이다. 일단 유출된 경우 환자, 가족 및 개인에게 보상할 수 없는 사회적 비용이 초래될 수 있다는 점에서 산업 활성화에 앞서 그 법적 제도적 보안을 위한 충분한 논의가 선행되어야 할 것이다. "국가는 사회보장사회복지의 증진에 노력할 의무를 지닌다"(제34조 2항) 또는 "모든 국민은 보건에 관하여 국가의 보호를 받는다"(제36조 3항)와 같은 헌법적 가치가 4차 산업혁명보다 우세한 이유이다.

따라서 의료데이터 및 관리시스템 사용에 대한 사회적 합의에 대한 병행 검토가 반드시 필요하다[17]. 즉, 의료 데이터 수집의 목적과 범위에 대한 개인 및 사회적 합의 절차를 확립하고 의료 데이터의 소유권 범위를 명확하게 하여 의료데이터 악용의 부작용을 예방할 필요가 있다. 또한 안전하고 효과적인 사용을 지원하는 기술적 관리적 체계의 마련이 시급하다.

앞에서 살펴본 바와 같이 4차 산업혁명 기반 디지털 헬스케어 산업의 발전을 위해서는 사회적 관심과 정책적 지원, 헬스케어 혁신, 빅데이터 기술 혁신, 안정적 공

급체계, 정부부처, 국회, 협회, 개별 산업체의 긴밀한 협조 등 다양한 방안의 강구가 필요하다. 또한 관련 규제 의 획기적인 혁신과 R&D 지원 다각화, 디지털 헬스케어 산업 수요를 위한 전문인력의 양성 및 범부처정책조정 매커니즘 보완과 인허가, 건강보험 등 관련당국의 긴밀한 협조가 필요하다.

#### 4. 결론 및 시사점

4차 산업혁명 시대의 디지털 헬스케어 산업의 동향과 정부의 정책방향 및 국내외 업계 동향과 이슈들에 대해 살펴보았다.

4차 산업혁명 시대의 기술적 변화가 우리 사회와 경제에 긍정적인 변화로 이어지기 위해서는 선제적으로 문제 해결을 위한 정확한 판단과 현명한 대응을 통해 제도적 혁신이 필요하다. 미래 디지털 헬스케어 분야의 발전과 활성화를 위해 가장 중요한 것은 필요한 자료를 수집하고 분석하여 공유 및 활용에 있어서 가장 적절한 방법론적 해법을 찾는 것이다.

이를 위해서는 관련 인프라 및 법률적 제도 정비와 정책마련 등이 시급하지만, 또 한 가지 매우 중요한 것은 이 새로운 디지털 헬스케어 산업을 이끌어갈 인재를 육성하는 일이라 하겠다. 즉, 4차 산업혁명 시대가 요구하는 창의-융합의 인재 육성을 위해서는 탄력적인 교육 프로그램의 마련 및 운영이 필요하다.

최근 교육부에서는 '대학 학사제도 개선방안' 중 '융합 전공 도입 등 창의-융합 교육 확대'안에 따라 하드웨어적 학과 개편 없이 소프트웨어적인 방법으로 새로운 전공을 개설하는 것으로 기존의 '학과(부)간 연계전공'의 심화 및 발전을 장려하고 있다. 이를 위해서는 무엇보다 이해 당사자들인 보건의료, IT, 서비스 분야에서의 인재 교류 및 융합적 교육의 활성화를 촉진해야 할 것이다. 또한 4차 산업혁명 시대가 요구하는 실용적인 커리큘럼을 마련하여 다 학제 간 유기적 통합을 통한 경쟁력과 다각화와 다양화를 반영하여 적극적으로 대응해야 할 것이다.

#### REFERENCES

- [1] H. I. Kwon, S. H. Kim. (2017). The Study on Selection of Proper Convergence Industry for 3D Printing: Focused on Manufacturing Industry. *Korean Business Education Review*, 32(1), 303-322.
- [2] Y. H. Choi, H. R. Jeong. (2015). The future of the smart healthcare industry in the mobile world. *e-KIET Industrial Economic Issues*, 609, Sejong: Industrial Research Institute.
- [3] Small and Medium Business Administration. (2017). Technology Roadmap for SME 2017-2019 (Healthcare) 2017, 1-30. 10 Years of Digital Healthcare Achievements and Present, 2015.12, SME Technology Roadmap 2017-2019 Healthcare.
- [4] J. Y. Lee. (2019). Trends and Implications of Digital Healthcare. *National IT Industry Promotion Agency, Issue Report 2019-03*, 1-14.
- [5] Industry Research Institute. (2017). New Growth Engine in the Era of the Fourth Industrial Revolution. *Smart Healthcare Industry. i-KIET Industrial Economic Issues*, 12, Sejong: Industrial Research Institute.
- [6] D. E. Lee, S. K. Kim. (2018). Digital Healthcare Innovation Trends and Policy Implications, *Science & Technology Policy*, 48, 1-31.
- [7] Health Care Special Committee. (2018). *Healthcare Development Strategy based on the 4th Industrial Revolution*, The 9<sup>th</sup> Agenda 2: 4th Industrial Revolution Committee(Online). <https://www.4th-ir.go.kr/>
- [8] S. M. Kim & C. W. Lee. (2013). Usage Intention of u-Healthcare Service Using Unified Theory of Technology Adoption and Usage. *Journal of The Korea Contents Association*, 13(12), 379-388.
- [9] K. S. Park. (2015). A Study on Methods to Invigorate Smart-Healthcare Services. *The e-Business Studies*, 16(6), 169-188.
- [10] P. Sonnier. (2016). The Story of Digital Health by Paul Sonnier. <https://storyofdigitalhealth.com/>
- [11] J. W. Park. (2017). The Fourth Industrial Revolution, The Emergence and Regulation of Digital Healthcare. *Monthly Public Policy*, 142, 66-68.
- [12] S. H. Kim. (2016). Medical IT Convergence Technology Research Trend. *The magazine of the IEIE*, 43(2), 18-24.
- [13] Ministry of Science, ICT and Future Planning.



(2016. 8. 10. ). Selected 9 National Strategic Projects for Future Responsibilities in Korea, *Press Release*.

- [14] World Economic Forum (2016) Future of Healthy: How to Realize Returns on Health. <https://www.weforum.org>
- [15] Y. E. Cho, Y. W. Sawng. (2018). A Study on the New Business Ecosystem Paradigm with Industry Convergence: Based on Google's and Apple's Healthcare Platform Cases. *Business Education Research*, 33(1). 365-383.
- [16] S. J. Choi. (2018.06.20). Fourth Industrial Revolution and the Evolution of the Bio-Health Industry. *Startup 4*, <http://www.startup4.co.kr>
- [17] H. J. Byun. (2017). A medical and medical theory called the Fourth Industrial Revolution. *Conference Proceeding of Korean Institute of Science and Technology Studies*, 59-69.

#### 김 기 봉(Ki-Bong Kim)

[중신회원]



- 1991년 2월 : 충남대학교 전산학과 (전산학학사)
- 1993년 2월 : 충남대학교 전산학과 (전산학석사)
- 1998년 8월 : 충남대학교 전산학과 (전산학박사)

- 1997년 3월 ~ 현재 : 대전보건대학교 의료IT융합과 교수
- 관심분야 : 데이터베이스, 의료정보시스템
- E-mail : kbkim@hit.ac.kr

#### 한 군 희(Kun-Hee Han)

[중신회원]



- 2000년 2월 : 충북대학교 컴퓨터 공학과(공학박사)
- 2001년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 정보통신학부 교수
- 관심분야 : 데이터베이스, 암호프로토콜, 네트워크 보안, 영상처리
- E-mail : hankh@bu.ac.kr