

# 디지털 헬스케어 의료정보의 발전과제에 관한 연구

문용

남서울대학교 보건행정학과 교수

## A Study on the Development Issues of Digital Health Care Medical Information

Moon Yong

Professor, Dept. of Health Administration, Namseoul University

**요약** 우리가 살아가는 사회는 무엇보다 우리들의 정신과 육체를 자유롭게 건강하게 유지하고자 하는 웰빙에 대한 기대가 확산되면서 헬스케어(health care)라는 의미가 빅데이터, IoT, AI, 블록체인 등의 4차 산업혁명의 핵심적인 융합기술 등을 활용하여 고도화된 의료정보 서비스산업의 발전을 도모하고 있다. 디지털 헬스케어는 인공지능, 빅데이터, 클라우드와 같은 정보기술에 힘입어 전통 의료·헬스케어 산업의 디지털 전환(Digital transformation)으로 추진되어, 보건, 의료, 복지 등에서 그 필요성은 점진적으로 확대되고 있는 경향이다. 그러나 디지털 헬스케어 의료정보의 효율적 운용을 통하여 인간의 자유로운 삶의 행복 추구하고 스마트 의료산업으로의 발전을 추구하고자 하는 데는 인적, 물리적 요인의 어려움이 존재하는 것이 현실이다. 나아가 디지털 헬스케어의 글로벌 경쟁력을 확보하기 위해서는 헬스케어 의료정보 관련 첨단기술력과 양질의 데이터 확보, 관련 콘텐츠 개발과 이에 적합한 비즈니스 모델을 발굴하는데 적극적인 투자와 연구가 요구되고 있다. 따라서, 본 연구에서는 우선, 디지털 헬스케어 의료정보의 일반적인 의미와 현황 등을 살펴보고, 이어, 디지털 헬스케어 의료정보를 활성화시키기 위한 발전적 과제 등을 중점적으로 분석, 검토하여 앞으로 디지털 헬스케어 의료정보의 활용성을 제고하는데 목적을 두고 있다.

**주제어** 데이터, 헬스케어, 의료정보, 인공지능, 빅데이터

**Abstract** As the well-being mindset to keep our minds and bodies free and healthy more than anything else in the society we live in is spreading, the meaning of health care has become a key part of the 4th industrial revolution such as big data, IoT, AI, and block chain. The advancement of the advanced medical information service industry is being promoted by utilizing convergence technology. In digital healthcare, the development of intelligent information technology such as artificial intelligence, big data, and cloud is being promoted as a digital transformation of the traditional medical and healthcare industry. In addition, due to rapid development in the convergence of science and technology environment, various issues such as health, medical care, welfare, etc., have been gradually expanded due to social change. Therefore, in this study, first, the general meaning and current status of digital health care medical information is examined, and then, developmental tasks to activate digital health care medical information are analyzed and reviewed. The purpose of this article is to improve usability to fully pursue our human freedom.

**Key Words** Data, Health care, Medical information, Artificial intelligence, Big data

\*이 논문은 2022년도 남서울대학교 학술연구비 지원에 의해 연구되었음

Received 17 Jun 2022, Revised 15 Jul 2022

Accepted 26 Jul 2022

Corresponding Author: Yong Moon  
(Namseoul University)

Email: yongmoon@nsu.ac.kr

ISSN: 2466-1139(Print)

ISSN: 2714-013X(Online)

© Industrial Promotion Institute. All rights reserved. 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.

## 1. 서론

우리가 살아가는 사회는 무엇보다 우리들의 정신과 육체를 자유롭게 건강하게 유지하고자 하는 웰빙 마인드가 확산 되면서 헬스케어(health care)라는 의미가 빅데이터, IoT, AI, 블록체인 등의 4차 산업혁명의 핵심적인 융합기술 등을 이용하여 체계적으로 의료정보 서비스 산업의 발전을 도모하고 있다.

최근 디지털 헬스케어 시장은 스마트워치, 손목밴드 등의 웨어러블(wearable device) 시장에서 획기적으로 발전을 하고 있다. 특히 소비자 의뢰 유전자 분석 시장의 성장, 인공지능, 빅데이터들을 헬스케어에 적용하여 사용자로부터의 디지털 헬스케어 데이터를 측정하여, 소비자 유전자를 분석하여 의료정보시장에서 최적의 의료서비스를 제공하면서 성장을 촉진시키고 있다.

디지털 헬스케어는 인공지능, 빅데이터, 클라우드와 같은 지능정보기술의 발전에 따라 전통 의료·헬스케어 산업이 디지털 전환(Digital transformation)으로 전환되어 우리 인간의 기대수명과 건강수명의 간격을 약 8년~10년으로 연장시키고, 더욱이 코로나19로 인한 비대면 경제 확산, 인구 고령화에 따른 만성질환자 비중 등이 증가됨에 따라 보건, 의료, 복지 등에서 그 필요성이 점차 확대되고 있는 추세이다.

일찍부터 세계 주요국들은 디지털 헬스케어의 잠재력을 주목하여 산업 육성 정책을 펼쳐 왔고, 우리나라도 바이오헬스 산업 혁신전략 등 관련 정책을 잘 빠르게 마련해 생태계 조성에 힘써 왔다. 디지털 헬스케어가 인류의 건강과 삶에 직결된 산업인 만큼 전 세계적으로도 균형점을 찾아가기 위해 총력을 기울이고 있다.

앞으로 디지털 헬스케어 의료정보의 양은 갈수록 계속 늘어날 전망이다 가운데, 유전체 데이터 규모가 데이터 처리 측면에서 데이터의 통합과 분석 부문에 기술혁신을 위한 노력이 집중될 것이고, 이는 결국 디지털 헬스케어 시장에서 융복합된 첨단기술의 운용과 소비자 효용성 여부, 유전체 분석 능력 등은 세계각국 정부의 투자와 정책 등에 따라 사업의 방향성과 성장 속도가 달라질 전망이다.

그러므로 디지털 헬스케어는 과학적이고 양질의 의료서비스를 제공하는 의료 데이터의 고도화를 위하여 데이터의 수집, 관리, 분석 및 보안능력의 향상을 통하여

관련 당사자간 긴밀한 관계가 형성되고 지속적으로 공유되고 활용화 되어 의료발전에 지대한 발전에 영향을 주는 장점을 지니고 있다.

또한 디지털 헬스케어 의료정보의 효율적 운용을 통하여 지역적 한계 극복과 우리 인간의 자유로운 삶의 행복 추구하고 스마트 의료산업으로의 발전을 추구하고자 하는 데는 인적, 물리적 어려움이 존재하는 것이 현실이다. 더욱 디지털 헬스케어의 글로벌 경쟁력을 확보하기 위해서는 헬스케어 의료정보 관련 첨단기술력과 양질의 데이터 확보, 관련 콘텐츠 개발과 이에 적합한 비즈니스 모델을 발굴하는 데 적극적인 투자와 연구가 요구되고 있다.

따라서, 본 연구에서는 우선, 디지털 헬스케어 의료정보의 일반적인 의미와 현황 등을 살펴보고, 이어, 디지털 헬스케어 의료정보를 활성화시키기 위한 발전적 과제 등을 중점적으로 분석, 검토하여 앞으로 디지털 헬스케어 의료정보의 활용성을 향상 시켜 우리 인간 본연의 자유로움을 마음껏 추구하고자 하는데 이 글의 목적을 두고 있다.

## 2. 디지털 헬스케어의 개요

### 2.1 디지털 헬스케어의 의미

디지털 헬스케어는 정보통신기술과 선진 의료기술이 융·복합되어 우리의 생체신호 및 건강정보를 측정하고, 유무선 네트워크를 통하여 의료정보를 의료기관 간에 제공하고 다시 피드백 해 줌으로써 우리의 질병에 대해서 원격 관리뿐만 아니라 건강관리가 가능할 수 있도록 창출된 예방, 진단, 치료, 사후관리 등의 의료·비의료서비스 모든 서비스로 정의하고 있다(정준호외, 2015)[1].

나아가 데이터 기반 디지털 헬스케어는 헬스케어 데이터를 측정, 통합, 분석, 활용하는 과정에서 의료와 건강관리, 질환을 관리하는 등 헬스케어 전반에 혁신적 변화를 가져오는 것을 의미한다.

우리나라는 일찍부터 보건의료정보의 디지털화가 본격화되어, 디지털 헬스케어 의료정보의 초석이 마련되어, 2000년부터 전자의무기록(EMR, Electronic Medical Record) 시스템을 도입한 덕분에 가능했고, 이는 정부가 강력하게 추진한 국민건강보험제도의 도입과 함께 온 국민의 건강정보 네트워크 구축에 힘입어 지속적으로 발전을 추구하고 있다(이다은,김석관, 2018)[2].

따라서, 디지털 헬스케어는 건강하고 편안한 삶에 대한 사회적 욕구 증대와 고도화된 의료서비스 구축을 위한 정부의 전략적 정책 및 투자 증대로 주목받고 있는 대표적인 서비스 분야이고, 디지털 헬스케어 서비스는 바이오 센서 및 스마트 의료기기의 발달, 유무선 네트워크의 안정화, 의료정보의 교환 및 처리를 위한 표준기술 등이 뒷받침되면서 최적화된 의료서비스를 제공하여 우리의 삶의 질을 향상시키고 있다.

## 2.2 디지털 헬스케어의 분류

우선, 디지털 헬스케어 서비스는 응용 환경에 따라 병원 중심의 헬스케어와 BAN(Body Area Network) 중심의 개인 헬스케어로 분류할 수 있다. 병원 중심의 디지털 헬스케어는 기존 아날로그형식의 병원기록을 EHR이나 EMR 혹은 PACS와 같은 디지털 시스템으로 시작된다.

또한 디지털 헬스케어 데이터의 구분을 일반적 구분과 기술적 구분으로 분류할 수 있는데, 먼저, 디지털 헬스케어 데이터의 일반적 구분은 원격의료(Telehealthcare), 모바일헬스(mHealth), 보건의료분석학(Health analytics), 디지털화된 보건의료시스템(Digitised health systems) 4가지로 구분된다(표 1 참조). 이어 디지털 헬스케어 데이터의 기술적 구분은 바이오 빅데이터 플랫폼, 생체데이터 수집 시스템 및 어플리케이션, 스마트 건강관리 서비스, AI 기반 혁신의료 시스템 등 4가지로 구분된다(표 2 참조).

나아가 의료업무에 사용되는 의료기기에 모바일 의료기기를 도입, 진료 서비스의 효율화를 꾀하고, 질병 예측 및 진단 시스템, 약물 반응 시스템 등 진료자의 업무를 보조 혹은 대체 할 만한 수준의 다양한 응용서비스들이 헬스케어 범주에 들어 있다(송지은 외, 2007)[3].

〈표 1〉 디지털 헬스케어의 일반적 유형

유형	특징
원격의료 (Telehealthcare)	환자와 의사 간 임상적 데이터를 원격으로 교환하고, ICT를 이용하여 원격리에서도 의료 서비스 제공을 지원함
모바일헬스 (mHealth)	건강 그리고 또는 웰빙에 관련한 모바일 어플리케이션을 비롯하여 웨어러블 기기와 연결된 모바일 어플리케이션을 말함

보건의료분석학 (Health analytics)	소프트웨어 솔루션 및 빅데이터를 이해하는데 필요한 분석적 역량
디지털화된 보건의료시스템 (Digitised health systems)	디지털 건강정보 저장 및 디지털화된 환자 의료 기록 교환

자료: Deloitte, M., "Digital health in the UK: an industry study for the office of life sciences," Deloitte Creative Studio, 2015.

〈표 2〉 디지털 헬스케어의 기술적 유형

대분류	중분류	정의
디지털 헬스케어	바이오 빅데이터 플랫폼	근거 기반의 의료서비스, 건강관리 서비스 등의 헬스케어 서비스와 다양한 신산업 창출 기반을 제공하는 다중 임상데이터, 유전체, 생체신호, 및 라이프 로그 등의 바이오 빅데이터를 관리·분석·활용하기 위한 플랫폼
	생체데이터 수집 시스템 및 어플리케이션	인체에서 생성되는 신호(예, 맥박, 혈압, 체온, 심전도 등)를 측정하고 수집하기 위하여 몸에 부착하거나 착용(웨어러블) 형태로 만들어진 장치
	스마트 건강관리 서비스	웨어러블 기기 및 스마트폰 앱, 운동량 등 생체데이터 수집 장치를 활용한 건강관리서비스, 웨어러블 컴퓨팅 기기와 모바일 기기를 활용한 모바일 헬스(m-health) 서비스·상품
	AI 기반 혁신의료 시스템	병원에서 수집되는 다중임상자료와 같은 빅데이터에 인공지능을 접목하여 환자의 검진, 진단, 치료 및 모바일 활동을 고도화시킨 의료시스템

자료: 산업통상자원부, 「디지털 헬스케어 서비스 산업 육성 전략」, 2019.

## 3. 디지털 헬스케어 의료정보의 검토

### 3.1 분석데이터

#### 3.1.1 세계적인 시장 규모

지금의 디지털 헬스케어 시장은 성장기에 접어들어, 인구고령화 및 웰빙 추구 수요 니즈에 따라 정보통신기술과 생명공학기술이 융합된 다양한 형태의 스마트 헬스케어 제품 및 서비스가 소개 되고 있다. 나아가 의료기기 전문 업체뿐만 아니라 글로벌 ICT기업 부터 스타트업 기업까지 다양한 아이디어를 지닌 기업들이 헬스케어 시장으로 진출을 하고 있다(박세환, 2017)[4].

글로벌 마켓 인사이트에 따르면 디지털 헬스케어 시

장 규모는 지난해 1064억 달러 (125조원)에서 매년 약 30%씩 성장해 오는 2025년에는 5044억 달러 (약 593조 원)에 달할 것으로 추산된다. 디지털 헬스케어 사업의 핵심 요소는 빅데이터와 인공지능으로 대표되는 ICT 기술 등이 주축이 되고 있다.

또한 시장조사업체 GIA에 따르면 세계 디지털 헬스 산업은 2020년 1520억 달러 규모에서 2027년에는 5080억 달러 규모로 큰 폭 성장률(18.8%)을 보일 것으로 전망된다. 이는 세계 반도체 시장 규모인 4330억 달러의 35%에 해당되고, 분야별로는 모바일 헬스 산업이 전체의 57%(860억 달러)로 절반 이상을 차지하며, 헬스케어는 전체의 4%로 규모가 작으나 성장률은 30.9%로 갈수록 성장규모가 높아지고 있다.

한편, 질병의 예방, 진단, 치료, 사후관리를 위한 헬스케어 시장규모는 2010~2020년 동안 연평균 성장률도 평균 8.93%의 높은 성장하면서, 지난해 IoT 기반 헬스케어 서비스 시장규모가 3,500억 달러로 전체 IoT 시장의 15%를 차지하고 있고, 빅데이터·인공지능 등과 연계해 여러 서비스 창출이 가능하다. 전 세계 디지털 헬스케어 시장은 2014년~2020년 기간 동안 연평균 약 39%의 성장세를 기록하였고, 오는 2027년 5천89억불의 시장 규모로 성장할 것이 전망되고 있다.

전체 헬스케어 산업 중에서 서비스(예방/진단/치료/사후관리)와 관련된 산업비중은 2010년 32%에서 2020년에는 43%까지 확대되었고(박종태 외, 2016)[5]. 특히 이 분야의 최고 선도국인 미국의 경우 GDP 대비 16% (약 2조2,000억 달러), 이외 일본과 캐나다를 주목할 만한 시장으로 꼽았으며, 각각 15.2%, 17.2% 성장할 것으로 파악되고 있다(김지은 외 2020)[6]. 한국은 GDP 대비 8%(약 90조 원)을 나타내고 있는데 이러한 헬스케어 시장성장은 관련 4차 산업의 동반성장을 주도하면서 지속적으로 성장하고 있다(박세환, 2017)[7].

### 3.1.2 국가별 시장 규모 및 정책(산업통상자원부, 2019; 김지은 외, 2020)[8].

#### 3.1.2.1 미국의 경우

우선, 미국의 시장 규모를 살펴보면, 2020년에는 626억 달러로 집계돼 세계 시장에서 41% 이상을 차지하고, 2027년에는 2,156억 달러로 성장할 것으로 본다[그림 1].

(단위: 십억 달러, %)



[그림 1] 글로벌 디지털 헬스케어 국가별 산업 규모 및 전망

(단위: 십억 달러, %)



[그림 2] 글로벌 디지털 헬스케어 분야별 산업 규모 및 전망

따라서 미국의 헬스케어 산업 육성 정책들을 간략하게 살펴보면, 의료정보의 비식별화, 비식별화된 의료정보의 플랫폼화, 민간공유를 통해 의료 빅데이터 시장을 선도하는 인공지능, 슈퍼컴퓨터, 진료과목 간 협업을 통한 포괄적 진료 활성화와 사전적 치료 연구가 활성화되고 있다. 특히 하버드대, 존스홉킨스대 등은 중국, 동남아, 중동, 아프리카 등의 의료기관, 대학들과 임상적, 학문적 교류를 통해 다양한 인종의 의료정보를 수집, 활용하여 많은 국가의 의료기관과 관련 의료정보에 대하여 상호 정보공유와 공동연구를 지속적으로 하고 있다(권승수, 2021)[9].

미국은 디지털 헬스케어 선두주자라는 위치에 걸맞게 다양한 의료 혁신 정책들을 추진하고 있다. 이를 살

해보면 빅데이터 구축과 규제 개혁으로 귀결된다. 정부 차원에서는 민간의 역량으로는 한계가 있는 빅데이터 플랫폼 마련에 힘써 왔음을 알 수 있다. 최근에는 코로나19 확산에 따라 공공의료 비상사태를 선포하고 원격 의료 서비스를 확대하고 있는 상황에서 주요 정책 중 정밀의료 이니셔티브(Precision Medicine Initiative, PMI)는 2015년 1월 오바마 정부가 미국 백악관의 연두 교서에서 발표한 계획으로, 개인별 특성에 따른 맞춤형 치료와 예방을 목표로 한다. 2016년 우선 정책 중 하나로 선정돼 총 2억 1,500만 달러(약 2천억 원)가 투입되었는데, ①NIH, 'All of Us' 연구 프로그램(舊 정밀의료 코호트 구축사업), ②NCI, 암 유전체 요인 식별 및 치료법 개발, ③FDA, 규제 검토 및 연구 공유 플랫폼 개발, ④ONC, 프라이버시 보호 및 데이터 공유 표준 개발 사업 추진에 나눠 배분되어 진화된 의료 치료와 예방에 따른 정보 축적과 활용화에 크게 기여하게 되었다(김지은 외, 2020)[10].

### 3.1.2.2 유럽의 경우

유럽은 2020년에 전체 헬스케어 시장규모는 417억 달러로 27%에서 2027년에는 1,185억 달러로 성장할 것으로 전망되고 있다[그림 1]. 유럽 또한 세계적인 추세에 발맞춰 보건의료와 ICT 기술을 융합한 디지털 헬스케어 활성화 정책도 적극적으로 추진하고 있다. 유럽의 정책은 '데이터'를 의료산업 디지털 전환의 필수 자원으로 강조한 것이 특징이다. 데이터 기반 정밀의료를 주요 과제로 내세운 호라이즌(Horizon) 2020, 유럽인 3억 명의 데이터 표준화를 목표로 하는 에덴(EHDEN) 프로젝트가 그 예이다. eHealth Action Plan 2012-2020은 ICT를 기반으로 의료 효율성을 개선하고자 하는 의지가 반영된 대표적 정책이다. 해당 액션플랜은 ①e헬스(eHealth) 서비스 간의 상호운용성 개선, ②혁신 연구·개발 활동 증진, ③환자와 의료 전문가의 이해능력(health literacy) 향상, ④모바일 애플리케이션의 데이터 투명성과 법적 명확성 제고 등을 주된 목표로 삼고 있다. 디지털 헬스 상용화에 앞서 헬스케어 시스템·솔루션 간 데이터 공유가 미흡한 점을 지적하며, 상호 운용 가능한 데이터 마련을 선결과제로 꼽은 것이 핵심적 의료정책이다(김지은 외, 2020)[11].

### 3.1.2.3 영국의 경우

2012년 전 세계 최초로 유전체 분석 「10만 게놈

(100K Genome) 프로젝트」를 시작한 영국은 2018년 12월에 목표한 10만 명 유전체 분석·해독을 달성하였다. 2012년부터 Genomics England 국영 기업 설립 등을 통해 암·희귀 질환 유전체 연구에 힘써 온 노력이 결실을 맺은 것이다. 최근에는 이러한 정밀의료 사업 경험을 기반으로 2023년까지 전국민 대상(특정 적응증에 한함) 전장 유전체 분석(Wole-genome sequencing, WGS)이라는 새로운 도약에 나섰다.

### 3.1.2.4 중국의 경우

중국은 2020년 127억 달러에서 연평균 22.8%씩 크게 성장하여 2027년에는 535억 달러 규모에 이를 것으로 추정됐다(그림 1). 또한 중국은 의료 접근성 개선을 위해 원격의료를 지속적으로 확대하는 한편 앞선 미국, 유럽과 마찬가지로 정밀의료에 대한 토대를 마련해 왔다. 중국 정부가 이처럼 대대적인 정밀의료 육성에 나선 것은 2015년 1월 미국이 정밀의료 이니셔티브를 본격 추진하며 주도권 쟁탈전이 촉발되었기 때문이다. 미국이 경쟁우위를 선점할 가능성이 있는 만큼 중국은 국가 차원에서 막대한 자금 투입으로 승부수를 둔 셈이다.

### 3.1.2.5 우리의 경우

우리 정부도 4차 산업혁명 기반 헬스케어 발전전략(2017.11), 바이오헬스 산업 추진전략(2019.5), 한국판 뉴딜 종합계획(2020.7) 등을 통해 정밀의료, 스마트 병원 구축 등을 추진해왔다. 최근 2021년 5월 BIG3 추진회의에서는 2023년부터 6년간 1조 원을 투입하여 100만 명의 바이오 빅데이터를 구축하겠다는 대대적인 계획을 밝혔다.

지난 2020년 매출 규모는 1조3천500억 원을 기록했다. 매출 5억 원 미만의 기업이 전체의 절반 이상이며, 직원이 30명도 안 되는 기업이 70%를 넘는 등 영세하다. 때문에 정부는 시장창출·기술개발·기반조성이 시급하다고 본다.

산업통상자원부가 디지털 헬스케어 서비스·기기 분야 363곳의 기업을 분석한 자료에 따르면 이중 매출 5억 원 미만 기업이 194개사로 절반 이상을 차지하고 있고, 아직 부족한 산업 인프라, 복잡한 이해관계가 얽힌 규제, 건강보험 수가, 인력 부족 등 의료 분야에 다양한 난제들 중 우선 정부 지원으로 가능한 산업 인프라 구축에 집중하는 셈이다. 분야 별로는 시장창출 지원 강화, 데이

터 기반 융복합 헬스케어 기기 개발, 활성화 기반 조성 등으로 나뉜다.

이를 위해 올해부터 오는 2025년까지 진행되는 헬스케어 데이터 활용 서비스 개발 및 실증 지원 과제에는 올해에만 21억 5천만원의 예산이 투입되어 선진화된 의료정보의 정착에 심혈을 기울고 있다(산업통상자원부, 2019)[12].

### 3.2 디지털 헬스케어 데이터의 적용분야

디지털 헬스케어 데이터는 유전체 데이터, 외생적 데이터, 임상적 데이터로 대략 3가지로 구분되는데, 우선, 유전체 데이터는 미국, 영국, 한국 등이 경쟁적으로 추진하고 있는 대규모 인구집단(코호트)에 대한 프로젝트의 결과로, 연구와 상업적 서비스에 활용될 수 있는 유전체 데이터 규모가 매우 커질 전망에 있고, 또한, 외생 데이터는 웨어러블 시장의 일시적 침체에도 불구하고, 다양한 제품과 서비스의 출시가 지속적으로 이어지는 긍정적인 전망에 있고, 이어, 임상 데이터는 병원에서 산출되는데 이미 많이 디지털화되어 있으므로, 타 데이터와의 연계를 위한 표준화에 노력이 집중될 것으로 전망되고 있다.

특히 안전한 의료서비스를 제공하기 위한 관련 법제도와 보안 표준기술 등이 국내외적으로 개발되고 이행 중이며 데이터 보호 및 프라이버시 보호, 안전한 데이터 공유를 위한 구체적 기술, 요구사항들에 대한 개발, 검토가 활발히 이루어지고 있다.

따라서 디지털 헬스케어 데이터는 4차산업혁명의 융복합 기술과의 조화를 이루어 지속적인 발전과 효율성을 극대화하고 있다. 그중 빅데이터와 인공지능을 활용한 디지털 헬스케어 데이터의 사례 등을 살펴보면 다음과 같다(이하, 권승수, 2021; 문용 외, 2022)[13].

#### 3.2.1 빅데이터의 활용성

우선, 빅데이터의 정의는 현행법상 “디지털환경에서 생성되는 정형 또는 비정형의 수치, , 문자 영상 등의 대량 데이터의 집합 및 이로부터 가치를 추출하고 결과를 분석하는 기술”이라고 규정하고 있지만, 단순히 많은 양의 데이터 집합을 의미하는 것이 아니라 더욱 완성도 높고 세분화된 정보를 의미한다(김은, 2020)[14].

또한 빅데이터는 데이터가 물리적인 양(volume)과 속도(velocity) 그리고 다양성(variety)이 높다는 특징을

갖고 있으면서 특정한 기술이나 분석 도구로 데이터를 가치 있는 정보로 만들어 내는 행위를 일컫고, 글로벌 경영컨설팅 기업인 맥킨지(McKinsey & Company)는 빅 데이터를 기존에 사용하던 전통적인 기술이나 소프트웨어 저장, 관리, 분석할 수 있는 규모를 초과하는 데이터로 정의하기도 한다(Arum Park 외, 2020)[15].

나아가 디지털 헬스케어 빅데이터의 활용을 위해 적용되는 기술은 ① 대용량의 데이터 보관, ② 다양한 데이터 출처와 형식의 데이터 통합, ③ 공유하는 데이터 관리 등이 있는데, 이 기술의 구현을 위해서는 하드웨어와 운영 체제와의 이질적 구성, 데이터 저장 및 분석을 위한 소프트웨어의 특징으로 새로운 보안 문제 등이 해결되어야 한다.

그러므로 빅데이터를 유용하게 활용하기 위해서는 그 ① 법적 대상의 범위 확정하기 위한 개인정보 정의의 확장성, ② 기술적인 측면에서 데이터 공유, ③ 내용적인 측면에서 정보주체의 권리보호를 고려한 규제와 정책적 지원방안이 필요하다(김영국, 2020)[16].

예컨대(정일영, 2018)[17]. 미국은 정밀의료 이니셔티브(precision medicine)를 추진하면서 대규모 용량 데이터 구축을 위해 두 가지 전략적 방안으로 접근하고 있다. 첫 번째는 기존의 의료 및 연구기관의 의료정보, 검진정보, 바이오뱅크 등에서 데이터를 활용하기 위해 질적인 조건을 만족하는 데이터를 선별하여 연계하는 것이다. 두 번째는 올 오브 어스 연구프로그램(All of Us Research Program)과 블루버튼 이니셔티브(Blue button Initiative)를 통해 자발적 데이터 기여자를 모집하여 의료정보를 활성화 시키고 있다.

데이터 통합 플랫폼 확보를 위해 IT 기업들은 병원이나 데이터 기업과 제휴 관계를 확대하고 있는데, 먼저, 메인프레임 회사였던 IBM은 Cognitive era of Healthcare라는 슬로건과 함께 헬스케어 분야를 개척하는 컴퓨팅 회사로 변신하여 데이터 관련 기업의 인수에 40억 달러 이상을 투자하고, 미국 내 주요 병원과 협력 관계를 맺으며, 잠재력이 큰 스타트업에 투자하는 등 IBM을 중심의 생태계 형성에 주력하고 있다.

또한, Apple은 자사 헬스케어 플랫폼 Health Kit 출시로 의료 데이터와의 연계를 시도하여 Health Kit의 출시로 미국 내 주요 22개 병원과의 연계가 가능해짐에 따라 미국 내 EMR 시장 점유율 50%를 이상을 차지하는

EMR 솔루션 업체 에픽시스템즈(Epic Systems)와의 제휴를 계기로 미국 내 주요 병원 내 임상 데이터에 접근할 수 있는 발판을 마련하여 2015년 4월 업계 최초로 인지컴퓨팅 헬스케어 서비스 Watson Health와 Watson Health Cloud Platform을 출시하고, Watson Health의 첫 서비스인 Watson for Oncology 개발을 위해 2012년부터 뉴욕에 위치한 세계적 암센터 Memorial Sloan Kettering과 협업에 착수하여, 2015년부터 서비스 출시하였다. 또한 2015년 4월 Phytel, Explorys, 10월 Merge Healthcare, 2016년 2월 Truven Health Analytics 등 헬스케어 기업을 잇 따라 인수하여 헬스케어 의료정보의 유용성을 적극적으로 활용하고 있다(문용 외, 2022)[18].

한편, 일본은 법령과 인프라 정비를 통해 헬스케어 데이터 구축을 시작하고 있다. 차세대 의료기반법에서는 데이터의 비식별조치를 담당하는 익명 가공사업자를 민간의 복수 사업자가 담당할 예정이다. 법령 제정비와 함께 데이터를 생성하는 보건의료기관의 전반적 시스템을 정보화하고 데이터를 단계적으로 디지털화 할 계획을 지니고 있다.

또한, 우리나라는 데이터의 구축률이 높은 것에 비해 활용도가 저조한 편이다. 이를 극복하기 위해 우선적으로 집중하는 것은 의료기관 간 진료 정보교류와 데이터 활용도를 높이기 위해 데이터 플랫폼을 구축하는 것이다. 이러한 노력을 바탕으로 데이터 활용 측면을 고려한 법령 제정비, 개인의 데이터 플랫폼, 신뢰가 바탕이 된 데이터 소유권 및 사회적 합의가 지속적으로 논의된다면 데이터 정책을 근간으로 헬스케어 분야가 국가의 주요 성장 동력으로 등장하여 의료시장의 발전에 초석이 될 것으로 본다.

### 3.2.2 인공지능 활용성

4차 산업혁명 시대에는 다양한 분야에서 폭발적인 정보와 데이터를 얼마나 잘 다루고 활용하는가에 따라 산업의 경쟁력과 직결되는 문제로 인식이 되고 있다. 이에 거대한 정보의 양을 다루고 분석하기 위해 인공지능 기술의 중요성이 점점 커지고 있다.

인공지능은 인간이 인지하고 생각하는 것을 구현해 낼 수 있는 존재 혹은 그러한 시스템을 말한다. 더 나아가 단지 데이터를 잘 활용하여 새로운 정보 및 지식을 창출했던 것에서 더 발전하여 서비스를 개발하고 평가

하는 문제에 더 초점을 맞추게 됨에 따라 의료산업에서의 활용 영역도 확대가 되고 있다(이세봄, 2020)[19].

의료정보를 활용한 인공지능 의료기기는 의료진의 진단을 보조하는데 사용되면서 의료 데이터가 기하급수적으로 늘어남에 따라 그 활용 범위가 늘어나고 있다. 또한, 폭발적으로 증가한 의료정보를 처리하고 진단하는데 물적, 인적의 문제점을 해소시킬 수 있다.

앞으로 4차 산업의 대두로 말미암아 의료 빅데이터의 구축이 가속화 되고 있으며, 이를 기반으로 한 인공지능 개발이 상용화 단계에 접어들고 있고, 인공지능 기반 영상진단 기기 의료기기의 성능과 효율 그리고 질을 높이는 방편으로 기존 기기에 인공지능을 탑재하고자 하는 시도가 전 세계적으로 주요 이슈로 등장하고 있다.

세계 인공지능 디지털 헬스케어 시장은 2015년부터 2019년까지 지속적으로 성장해왔으며, 인공지능 헬스케어 스타트업 생태계는 2015년부터 급격히 성장하기 시작했으며, 적용 영역이 계속해서 확장 중 - 미국에서는 2015년부터 인공지능 헬스케어 스타트업에 대한 투자가 급증했으며, 2017년 기준 106개에 달하는 스타트업 생태계가 형성(CB Insights, 2017.2.3.) - 인공지능 기술은 의료영상 판독부터 신약개발, 위험분석 및 예측 등 다양한 헬스케어 부문에 활용될 수 있으며, 그 가능성은 무궁무진하여 하드웨어, 소프트웨어, 서비스 모든 부분에서 더 성장할 것으로 예상되고, 인공지능을 활용한 의료시스템은(빅데이터 46%, 인공지능 35%, IoT 15%, AR/VR 2%, 로보틱스 2% 활용되고 있다) 여러 범위에 걸쳐 이루어지고 있으며 의료로봇의 개발, 질병의 진단과 치료 뿐만 아니라 헬스케어 전 분야로 확대가 되고 있다(이승희 외, 2020)[20].

다만, 헬스케어 산업에서 인공지능 기술의 도입은 아직 초기 단계로 아직 인공지능의 의료 효용성에 대한 부분은 미흡하다고 할 수 있지만, 인공지능과 관련한 유용한 서비스들이 지속적으로 개발되고 있는 만큼 국내에서도 발 빠르게 인공지능 기술을 통한 의료 혁신을 도모해야 할 것이고 많은 연구와 투자를 아끼지 않고 있다.

## 4. 결론(발전과제)

다양한 정보통신기술을 이용하여 시간과 공간에 구애받지 않고 언제 어디서나 건강과 생활과 삶을 유지하

기 위한 새로운 형태의 서비스인 디지털 헬스케어가 4차 산업과 동반성장을 주도하면서 많은 주목을 받고 있다.

갈수록 세계 각국은 고령화 추세와 4차 산업혁명의 영향으로 산업구조의 급격한 변화와 혁신에 맞추어 의료산업의 구조도 재개편되고 있다. 그동안 의료정보 시장은 진단 및 치료에만 집중해 왔던 한계에서 벗어나 이제는 적극적으로 선제적인 자세에서 헬스케어 시장에서 예방, 관리, 의약 물질개발 등 다양한 빅데이터, 인공지능 기술 등과 조화를 통해 질병 발병 후 치료 중심에서 만성질환의 사전적 예방 건강관리 중심으로의 헬스케어 의료시장의 변화가 이루어지고 있다.

디지털 헬스케어 의료정보가 고도화될수록 지능화된 의료 센서나 기기에 의한 개인정보 및 주변 환경 정보에 관한 모니터링이 가능해지고, 이와 같이 디지털 헬스케어 데이터는 개인건강, 의료정보를 포함한 극히 개인적인 정보를 주로 다루고 있고 유무선 네트워크와 절대적으로 밀접한 연관을 통하여 건강정보의 공유가 확대될 것이다.

이어, 우리나라는 의료정보의 빅데이터화, 민간공유를 목표로 비식별화, 플랫폼화를 진행하기 위해서는 어느 정도 수준의 의료기술이 뒷받침되고, 의료정보 고도화의 능력도 완비될 때 부가가치 창출의 대상도 된다는 사실을 직시해야 할 것이다.

전문가들은 의료정보 보안, 의료정보 표준화 분야의 R&D 연구비 확대 필요도를 타 분야보다 다소 높게 평가했으며, 국내 디지털 헬스 분야의 R&D 사업 효과를 높이기 위해서는 R&D로 개발된 기술의 사업화 지원 정책이 중점을 둘 필요가 있다고 한다. 하지만 이는 한시적일 뿐 제도화하기 위해서는 의료법 개정 등의 법적, 제도적 적용이 필수적이다.

아울러 한국개발연구원(KDI)이 지난해 8월 발표한 ‘디지털 헬스케어 분야 인식조사’에 따르면 응답자의 71.5%가 ‘의료산업 발전을 위해 개인 보건의료 데이터 공유 및 활용’이 중요하다고 동의했다. 하지만 민간 헬스케어 기업의 의료 상품 및 서비스 개발에 개인 보건의료 데이터 제공에는 45.3%만이 동의해 상업적 이용에 적잖은 거부감을 나타냈다.

따라서, 4차 산업혁명시대와 더불어 우리의 디지털 헬스케어 의료정보화의 활용성을 높이기 위한 몇 가지 발전적 과제 등을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 디지털 헬스케어 산업을 육성하기 위한 일반적 전략으로 시장창출 지원 강화, 데이터 기반 융복합 헬스케어 기기 개발, 활성화 기반 조성 등 세 분야로 분류되어 이 세분야가 상호보완적으로 조화를 이루어, 데이터 융합과 집단 맞춤형으로 구분하여 추진하면서 금융·통신 주거 등 타 분야 등과의 데이터 융합, 결합을 통한 데이터 간 연계·분석을 통하여 서비스를 개발해 수요처를 다각화하여 소비패턴과 건강데이터 연계하는 방향으로 육성전략이 추진되어야 할 것이다.

둘째, 디지털 헬스케어 의료정보의 고도화가 이루어야 한다. 이를 위하여 먼저, 데이터의 수집, 관리, 분석 능력을 향상 시키야 하는데, 사전적 헬스케어의 발전을 위해서는 의료소비자의 접근성과 진료 빈도수가 상대적으로 높은 1차 의료기관인 중소 의료기관의 의료정보의 디지털화가 필수적 요소이다. 이를 위해서는 의료정보의 체계화, 표준화 및 고도화된 시스템 필요하고 이러한 시스템에 대한 보급과 교육이 병행되어야 한다고 본다. 또한 데이터의 보안능력도 향상시켜야 하는데, 블록체인 등 4차산업혁명의 보안기술 상용화와 적용이 필요하다고 본다(정준호 외, 2015)[21].

셋째, 디지털 헬스케어 의료정보가 관련 주체들이 적극적으로 활용될 수 있는 법적, 제도적 토대가 마련되어야 할 것이다. 무엇보다 헬스케어 의료정보의 접근성과 활용성에 대한 실무적 운용과 국제적 조화를 위하여 관련 법규가 순조롭게 제,개정되어 빅데이터, 인공지능, 블록체인, 핵심적인 융복합 기술혁명의 변화에 헬스케어 산업이 빠르게 적응하여 핵심적인 역할을 수행하면서 관련 헬스케어 의료정보를 합법적으로 확보하고, 효율적으로 활용할 수 있는 법제도적 인프라와 윤리적 책임의식도 제고되어야 할 것이다(권승수, 2021; 문용 외, 2022)[22].

넷째, 디지털 헬스케어 의료정보 서비스 공유에 따른 보안성에 대한 대책이 요구되고 있다. 디지털 헬스케어 데이터는 타 기술 분야에 비해 다루어지는 정보 속성이 매우 민감하고 이질적인 서비스 도메인 간 혹은 간 정보 공유가 빈번하게 이루어질 수 있다는 점에서 심각한 보안에 대한 우려사항이 존재한다. 이와 같은 특성을 반영하여 현재 헬스케어 서비스에서는 네트워크를 통한 데이터 공유 환경에서 데이터 처리 및 공유 등에 관한 상호호환성 보장, 표준화, 프라이버시 보호 및 데이터 보호 등에 대한 보안 문제 등에 대하여 법제도적 준비와



운용에 철저하고, 사전적인 준비와 사후 대응에 대한 대책이 필요하다(정준호, 2015)[23].

다섯째, 디지털 헬스케어 서비스 정책에서 현재의 포지티브 규제 체계를 유지하면서도 새로운 비즈니스 모델이 등장하는 것을 장려할 수 있는 행정적, 제도적 노력이 필요하다. 디지털 전환의 큰 장애물 중 하나는 산업 외부에서 ICT 기업이나 신생 스타트업이 새로운 비즈니스 모델을 가지고 업계에 진입하려 할 때 이를 막는 진입 규제인데, 이는 헬스케어 분야에도 동일하게 적용해야 한다. 즉 한시적으로 ‘선 허용, 후 규제’의 네거티브 규제를 적용하는 것을 시험적으로 운영하는 것도 좋은 대안 예방 목적의 서비스에 대한 건강보험 수가 예외 적용 검토하여 정부가 디지털 헬스케어 분야의 진흥을 위해서는 예방과 관리 목적의 디지털 헬스케어 제품 중 일정 기준을 충족하는 제품에 대해 건강보험 수가를 인정해주는 예외의 적용을 검토할 필요가 있다(이다은 외, 2018)[24].

여섯째, 디지털 헬스케어 데이터의 상업적 향상을 위해 새로운 관련 스마트 헬스케어 비즈니스 모델이 창출, 육성되어야 할 것이다. 즉, 디지털 헬스케어 데이터에 관련되는 센서, 기기 등 하드웨어 인프라와 데이터, 콘텐츠 및 플랫폼을 기반으로 한 소프트웨어 인프라 속에서 헬스케어 데이터의 편의성과 저비용의 서비스를 제공할 수 있는 새로운 스마트 헬스케어 비즈니스 모델도 적극적으로 발굴하여 새롭고, 경쟁력 있는 디지털 헬스케어 데이터의 시장을 확대하여 수익성을 극대화하는 전략도 요구되고 있다.

마지막으로, 의료데이터 및 관리시스템 사용에 대한 사회적 합의에 대한 병행 검토가 반드시 필요하다. 디지털 헬스케어에 얽힌 기업, 의료계, 의료소비자 간 이해관계는 저마다 다르고 복잡하게 얽혀 있다. 즉, 의료 정보 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.

상기에서 살펴본 바와 같이 우리의 디지털 헬스 산업 경쟁력을 높이기 위한 방안으로는 건강보험 수가 적용 및 등재과정 등 관련 법제도 개선, R&D·임상시험·사업화 연계 인프라 구축, 의료기기 인허가 등 관련 법제도 개선, 디지털 헬스기술을 활용한 임상 적용 Work flow,

R&R(Role and Responsibility) 수립, 세계 시장 진출 지원, 인력양성 및 유치 순으로 제시되었고, 앞으로 국내 전문가들은 국내 디지털 헬스 산업의 성장률(향후 5년간 예상)은 15.3%이며, 국내 모바일 헬스와 하드웨어의 성장세는 세계보다 높게 전망하였다. 전문가별로 국내 산업 성장률의 편차(최소 4.0%~최대 50.0%)가 크게 나타나 전문가마다 이견이 있지만 높은 성장세로 전망하고 있다.

따라서, 디지털 헬스케어 서비스 산업은 투자 대비 수익과 글로벌 경쟁력 제고에 높은 산업으로 인식되어, 우리의 헬스케어 시장이 아직 초기 형성단계에 머물고 있지만, 글로벌 경쟁을 위한 산업생태계 기반조성이 시급하기 때문에, 다양한 디지털 헬스케어 산업 육성전략을 제시하여 앞으로의 우리의 디지털 헬스케어 시장의 경쟁력 제고에 많은 투자와 연구를 집중하고 있는 특징으로 나타나고 있다.

앞으로, 디지털 헬스케어 데이터 시장은 웨어러블 및 건강관리, 유전자 분석, 인공지능 적용, 기타 IT 솔루션 등이 보완적 가치사슬을 확장 시키고, 4차 산업기술과의 융복합을 통해 다양한 분야에서 시너지 효과를 확대, 창출하는 시장으로 전망되고 있다.

다만, 이 글에서는 디지털 헬스케어 데이터 연구에 관련된 국내외 선행연구에 대한 검토와 주요 선진국들의 디지털 데이터의 헬스케어 분야에 활용되는 사례에 대한 비교분석과 이에 관련된 제도적인 측면에서 좀 더 심층적인 연구가 미흡한 점이 연구의 한계점으로 남는다. 이에 대해서는 후속적인 연구가 계속 이어지길 바라면서 여기서 맺는말에 하고자 한다.

## References

- [1] 정준호, 김정숙, “u-헬스케어 환경에 따른 의료정보 보안이슈”, 한국멀티미디어학회, 학회지, 제19권 제3호, 2015.9, p.36.
- [2] 이다은, 김석관, “디지털 헬스케어 혁신동향과 정책 시사점”, 과학기술정책연구원, 동향과 이슈, 2018, pp.1-31.
- [3] 송지은 외, “u-헬스케어 서비스에서의 의료정보보호”, 한국정보보호학회, 정보보호학회지, 제17권1호, 2007.2, pp.47-54.
- [4] 박세환 외, “IoT 기반 스마트 헬스케어 산업동향”,

- 한국기술혁신학회 발표논문집. 2017. pp.317-318.
- [5] 박종태 외, 「사물인터넷 기반 헬스케어 서비스 및 플랫폼 동향」, 정보와 통신, 2014.12: 삼성경제연구소, 2016.8, 자료종합.
- [6] 김지은 외, 「디지털 헬스 산업분석 및 전망 연구」, 한국보건산업진흥원, 2020.12, p.45-56.
- [7] 박세환 외, 「IoT 기반 스마트 헬스케어 산업동향」, 한국기술혁신학회 발표논문집. 2017. pp.314-315.
- [8] 산업통상자원부, 「디지털 헬스케어 서비스 산업 육성 전략」, 2019; 김지은 외, 「디지털 헬스 산업분석 및 전망 연구」, 한국보건산업진흥원, 2020.12, p.45-56.
- [9] 권승수, “4차 산업혁명시대 헬스케어의 의료정보 활용화 과제”, 한국문화산업학회 문화산업연구, 제21호2권, 2021.6, pp.119-124.
- [10] 김지은 외, 「디지털 헬스 산업분석 및 전망 연구」, 한국보건산업진흥원, 2020.12, p.45-56.
- [11] 김지은 외, 「디지털 헬스 산업분석 및 전망 연구」, 한국보건산업진흥원, 2020.12, p.45-56.
- [12] 산업통상자원부, 「디지털 헬스케어 서비스산업 육성전략」. 2019.
- [13] 권승수, “4차 산업혁명시대 헬스케어의 의료정보 활용화 과제”, 한국문화산업학회 문화산업연구, 제21호2권, 2021.6., pp.122-123; 문용 외, “디지털 헬스케어 데이터 발전과제”, 한국문화산업학회 춘계학술대회 발표논문집, 2022, pp.91-94.
- [14] 김은, “보건의료 빅데이터 활용”, 기술과 법, 제16권 6호, 서울대학교 기술과 법센터, 2020.11, pp.26-42.
- [15] Arum Park 외, “Healthcare service analysis using big data”, 한국컴퓨터정보학회, 한국컴퓨터정보학회 논문지, 제25권 제4호, 2020, pp.149-156.
- [16] 김영국, “헬스케어 활성화를 위한 법정정책 소고”, 한국법이론실무학회, 법이론실무, 제8권 4호, 2020.11, pp.175-220.
- [17] 정일영, “헬스케어 생태계 구축을 위한 데이터 통합 및 활용방안”. 한국기술혁신학회, 학술대회 논문집, 2018, p.608.;
- [18] 문용 외, “디지털 헬스케어 데이터 발전과제”, 한국문화산업학회 춘계학술대회 발표논문집, 2022, pp.91-94.
- [19] 이새봄 외, “헬스케어산업에서의 인공지능 활용 동향”, 경희대학교 빅데이터연구센터, 2020.3, pp.448-455.
- [20] 이승희, 김종엽, “의료 빅데이터에 기반한 인공지능 기술동향”. 한국통신학회지, 정보와 통신, 제37권9호, 2020, pp.85-91.
- [21] 정준호 외, “u-헬스케어(Healthcare) 환경에 따른 의료정보 보안 이슈”, 한국멀티미디어학회지 제19권 제3호, 2015. 9, pp.1-36.
- [22] 권승수, “4차 산업혁명시대 헬스케어의 의료정보 활용화 과제”, 한국문화산업학회 문화산업연구, 제21호2권, 2021.6; 문용 외, “디지털 헬스케어 데이터 발전과제”, 한국문화산업학회 춘계학술대회 발표논문집, 2022, pp.91-94.
- [23] 정준호, 김정숙, “u-헬스케어 환경에 따른 의료정보 보안이슈”, 한국멀티미디어학회, 학회지, 제19권 제3호, 2015.9, pp.1-36.
- [24] 이다은, 김석관, “디지털 헬스케어 혁신 동향과 정책 시사점”, 과학기술정책연구원, 동향과 이슈 (48), 2018. 6, pp.1-31.
- [25] 산업자원통상부, 「디지털 헬스케어 서비스 산업 육성 전략」, 2019.
- [26] Deloitte, M., “Digital health in the UK: an industry study for the office of life sciences,” Deloitte Creative Studio, 2015.

문 용 (Moon Yong)



- 2000년 3월 ~ 현재 : 남서울대학교 보건행정학과 교수
- 1999년 3월 : 서울대학교 보건학 석사, 박사
- 1993년 3월 : (전) 북경대학교 의학부 부교수
- 1987년 3월 : 북경대학교 의학부 의학학사(MD)
- 관심분야 : 보건산업, 한중의료경영
- E-Mail : yongmoon@nsu.ac.kr