

연구보고서 2019-03

건강수명 연장을 위한 사회문제 해결형 보건의료 기술과 정책과제

- 고령자의 의료-돌봄 기술을 중심으로



고속자
정영호 · 김혜윤 · 차미란

【책임연구자】

고속자 한국보건사회연구원 연구위원

【주요 저서】

시스템 접근을 통한 보건의료재정 분석 및 전망
한국보건사회연구원, 2017(공저)

초고령사회 대응을 위한 치매의 사회적 부담과 예방 및 관리 방안
한국보건사회연구원, 2016(공저)

【공동연구진】

정영호 한국보건사회연구원 선임연구위원

김혜윤 한국보건사회연구원 연구원

차미란 한국보건사회연구원 연구원

연구보고서 2019-03

**건강수명 연장을 위한 사회문제
해결형 보건의료 기술과 정책과제**
- 고령자의 의료-돌봄 기술을 중심으로

발행일 2019년 10월

저자 고속자

발행인 조흥식

발행처 한국보건사회연구원

주소 [30147]세종특별자치시 시청대로 370
세종국책연구단지 사회정책동(1~5층)

전화 대표전화: 044)287-8000

홈페이지 <http://www.kihasa.re.kr>

등록 1994년 7월 1일(제8-142호)

인쇄처 고려씨엔피

발간사 <<

지금까지 수명 연장을 목표로 의료와 의료제공 방식을 정비, 구축하면서 기대여명 연장이라는 성과를 거두어 왔지만, 문제는 그 성과의 앞날에 대한 대응이라 할 수 있다. 건강 관련 산업은 고령화와 같은 새로운 환경 변화에 대한 해결 방안으로 원격의료 및 모바일 응용 프로그램에 의한 건강관리 등 정보통신 기술(ICT)을 활용하는 혁신적인 건강·의료 기술의 움직임이 활발하다. 그럼에도 불구하고 디지털헬스 산업은 기술 개발이 활발한 반면에 실제 산업으로 연계되어 활성화되지 못하는 실정이다. 이는 기술 중심의 디지털헬스 개발이 진행되었고 실제 의료정책과의 연계가 잘 조율되지 못한 측면이 강하게 작용한다.

본 연구에서는 고령자의 건강수명을 연장시키고 삶의 질을 향상시키기 위한 보건의료 기술 및 돌봄 기술의 사회적 이슈를 검토하고 현황 및 해외 사례를 통해 사회문제를 해결하기 위한 보건의료 기술의 정책과제를 중심으로 제시하였다.

고령사회의 보건의료 및 돌봄 환경에 대해 주요 사회적 이슈 및 향후 문제점을 중심으로 살펴보았다. 고령인구가 증가하면서 발생하게 되는 의료비 증가와 고령의 활동제한 인구가 증가하면서 돌봄에 대한 사회적 문제가 더욱 심화될 것으로 예상되며, 이와 관련한 문제의 규모를 파악하기 위해 계량분석을 통하여 현황 및 문제점을 진단하고자 하였다. 디지털헬스는 최근에 보편적 의료보장을 위해 강조되고 있는 개념이며, 특히 디지털헬스와 텔레케어를 통하여 고령자의 의료 및 돌봄 기술을 지원하기 위한 수요 영역 및 현황을 제시하였다. 해외 사례를 고찰하여 고령자 의료 및 돌봄 지원 기술에 대한 정책 현황 및 과제를 중심으로 제시하였다. 그

리고 선진 기술이 개발되고 유용성이 입증됨에도 불구하고 실제 일상생활에서의 활용은 제한되어 있어, 기술 확산이 원활히 이루어지기 위한 요인을 분석하였다.

고령자 지원 기술에 대한 다음과 같은 이슈가 제기되고 있다. 비용 문제, 공급의 변화, 의료이용 변화, 데이터 보호 이슈 및 법적 근거 미흡, 윤리적 이슈 및 보건의료서비스 감소 우려, 이용자 훈련 및 교육, 도입을 위한 사회 시스템 정비, 기술 소외, 인력 확보 및 교육훈련 등의 측면에서 해결 방안 마련이 요구된다. 그리고 사회문제를 해결할 수 있는 기술이 개발된다고 하더라도 기술, 제도, 전달체계 등의 실질적인 문제 해결과 연결될 수 있도록 하는 메커니즘이 필요하다. 고령화 사회에서 주요 사회문제가 될 것으로 예상되는 보건의료, 돌봄의 측면에서 구체적으로 기술이 요구되는 영역을 도출하고 이에 따라 현장 수요에 적합하고 현장에서 실행 가능하도록 제도를 설계하기 위해 본 연구가 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

본 보고서는 본원의 고숙자 연구위원과 정영호 선임연구위원이 공동으로 작성하였다. 연구를 수행함에 있어 행정 및 편집 등 제반 사항을 꼼꼼하게 챙겨 준 본 원의 김혜운 연구원, 차미란 연구원, 워크숍에서 귀중한 조언을 해 준 한국보건산업진흥원의 송태균 단장, 본원의 윤강재 연구위원, 그리고 익명의 평가자들에게 감사를 표한다.

2019년 10월

한국보건사회연구원 원장

조 흥 식

목 차

Abstract	1
요 약	3
제1장 서 론	7
제1절 연구의 배경 및 목적	9
제2절 연구의 내용 및 방법	14
제2장 고령화로 인한 주요 현안: 의료 및 돌봄 수요	17
제1절 의료비 증가 요인 분해	20
제2절 의료비 증가 요인의 시계열 변화와 기술의 영향	32
제3절 고령자 돌봄 수요의 전망	39
제3장 고령자 지원 기술의 유형	55
제1절 보편적 의료보장을 위한 디지털헬스	57
제2절 고령자의 의료-돌봄 기술의 수요 영역	68
제3절 텔레케어와 고령자 지원 기술	72
제4절 디지털헬스의 비용효과성	80
제4장 의료 및 돌봄 기술 해외 사례	89
제1절 의료 및 건강관리 기술 관련 현황	91
제2절 돌봄 기술 관련 현황	124

제5장 디지털 헬스의 확산 요인 분석	137
제1절 기술의 수용 및 확산 모형	139
제2절 디지털헬스의 확산 요인 분석 방법	147
제3절 디지털헬스의 확산 요인 분석 결과	153
제6장 고령자의 의료 및 돌봄 기술의 도입 및 확산을 위한 정책과제 ..	159
제1절 고령자의 의료 및 돌봄 지원 기술 관련 이슈	163
제2절 법·제도 등의 기반 정비 방안	174
제3절 고령자 지원 기술 개발을 위한 정책과제	179
참고문헌	189

표 목차

〈표 1-1〉 우리나라의 기대여명 및 건강수명: 2016년 기준	9
〈표 1-2〉 우리나라의 소득 수준별 건강수명 추이: 2010~2013년	10
〈표 1-3〉 건강노화(healthy ageing)를 위한 기술 혁신	11
〈표 1-4〉 세계보건총회의 의결 사항: 2018년	12
〈표 2-1〉 2016년 경상의료비 규모	20
〈표 2-2〉 경상의료비의 기능 및 재원별 구성	24
〈표 2-3〉 건강보험보장을 추이	24
〈표 2-4〉 건강보험비급여율	25
〈표 2-5〉 입원, 외래, 약국 진료비: 2016년	26
〈표 2-6〉 인구 고령화에 의한 의료비 증가	27
〈표 2-7〉 건강보험수가 증가율 및 소비자물가지수 증가율	28
〈표 2-8〉 의료비 증가 요인: 2016년 기준	29
〈표 2-9〉 입원, 외래, 약국 진료비: 2017년	29
〈표 2-10〉 인구 고령화에 의한 의료비 증가	31
〈표 2-11〉 의료비 증가 요인	32
〈표 2-12〉 의료비 증가 추이	33
〈표 2-13〉 의료비 증가 요인의 변화	34
〈표 2-14〉 입원 의료비 증가 요인의 변화	36
〈표 2-15〉 외래 의료비 증가 요인의 변화	37
〈표 2-16〉 약국 의료비 증가 요인의 변화	38
〈표 2-17〉 노인장기요양보험서비스 이용 현황: 2017년	42
〈표 2-18〉 장기요양 인정률 및 증감률	44
〈표 2-19〉 장기요양 인정자 수 전망 결과	45
〈표 2-20〉 장기요양 인정자 수 전망과 생산가능인구수의 격차	46
〈표 2-21〉 장기요양 NEW 자격 인정 확률 분석 결과	49
〈표 2-22〉 장기요양 자격 인정자의 T+1기 자격상실 확률 분석 결과	50

〈표 2-23〉 장기요양 인정자의 사망 확률 도출을 위한 로짓모형 분석 결과	51
〈표 2-24〉 5세 단위 코호트별 장기요양 인정자 변화: 남성	52
〈표 2-25〉 5세 단위 코호트별 장기요양 인정자 변화: 여성	53
〈표 3-1〉 보건의료 시스템 강화를 위한 디지털 기술 활용이 권장되는 10개 항목	59
〈표 3-2〉 WHO의 디지털헬스 수행 내용	59
〈표 3-3〉 디지털헬스의 유형 분류	60
〈표 3-4〉 WHO 기술 개요에 관한 디지털헬스 기술 현황	67
〈표 3-5〉 기능 및 환경 영역에서의 지원 장비의 사례	76
〈표 3-6〉 돌봄 로봇의 활용: 일본 로봇개호기구개발 5개년 계획에 포함된 개호 로봇	80
〈표 3-7〉 디지털헬스 개입의 비용효과성에 관한 체계적 문헌 고찰 결과: 심혈관계질환	83
〈표 3-8〉 디지털헬스 개입의 효과성에 관한 체계적 문헌 고찰 결과: 소아천식	85
〈표 3-9〉 디지털헬스 개입의 효과성에 관한 체계적 문헌 고찰 결과: 성인천식	87
〈표 4-1〉 미국의 가치 기반 헬스케어의 최근 동향	92
〈표 4-2〉 미국의 EHR의 MU 요건	94
〈표 4-3〉 미국 병원의 디지털화 대상 분야	96
〈표 4-4〉 미국의 모바일헬스케어 스타트업 서비스 분야	99
〈표 4-5〉 미국의 원격의료 및 관련 서비스와 기술 분야	103
〈표 4-6〉 미국의 원격의료를 제공하고 있는 주요 사례	106
〈표 4-7〉 일본의 '미래투자전략 2017'에서 의료 영역 내용	116
〈표 4-8〉 고령자 돌봄에서 IoT 활용 사례	124
〈표 4-9〉 일본 돌봄 로봇의 주요 형태	133
〈표 5-1〉 기술의 함의	141
〈표 5-2〉 기술의 보건의료 적용 범위	142
〈표 5-3〉 종속변수 및 독립변수 개요	152
〈표 5-4〉 정량화 방식에 대한 개요	153
〈표 5-5〉 기초통계량 및 상관계수	154
〈표 5-6〉 회귀분석 결과: GNI와 eHealth의 확산	154
〈표 5-7〉 다중회귀분석 결과	155

〈표 5-8〉 eHealth 정책 기반 요소로 구분한 다중회귀분석 결과	157
〈표 6-1〉 미래형 보건의료 기술에 대한 문제점	164
〈표 6-2〉 기술 상용화에 수반되는 문제점	174
〈표 6-4〉 사회문제 해결형 시민연구사업 사례: 2015년	183

그림 목차

[그림 1] 연구 내용 및 방법	5
[그림 1-1] 연구 내용 및 방법	15
[그림 2-1] 입원, 외래, 약국서비스 의료비 증가 추이	33
[그림 2-2] 의료비 증가 추이	35
[그림 2-3] 입원 의료비 증가 추이	36
[그림 2-4] 외래 의료비 증가 추이	37
[그림 2-5] 약국 의료비 증가 추이	38
[그림 2-6] 노인장기요양보험 재정 현황	41
[그림 2-7] 치매인구 전망	42
[그림 2-8] 장기요양 인정자 수 전망	45
[그림 2-9] 주간병인 분포	46
[그림 2-10] 생산연령인구 및 장기요양인구 추이	47
[그림 2-11] 활동제한 발생의 인과적 경로	48
[그림 3-1] 디지털헬스의 구성	58
[그림 3-2] 보건의료과제별 디지털헬스케어 기술의 적용	61
[그림 3-3] UHC, eHealth, 보건정보 시스템 및 원격의료에 관한 정책·전략 보유 국가 수: 1995~2015년	62
[그림 3-4] eHealth 정책 및 전략의 채택 국가의 Timeline: 1990~2015년	63
[그림 3-5] WHO-PATH의 전략 제휴	65
[그림 3-6] 디지털헬스 활용 모형	66
[그림 3-7] 고령화와 기술의 역할	78
[그림 3-8] 돌봄 로봇 도입의 기대 효과	79
[그림 4-1] 로봇 기능별 효과성	126
[그림 5-1] 의료 기술의 정의에 관한 구조	141
[그림 5-2] 수용성 모델의 개괄	143
[그림 5-3] 기술 수용 과정	147
[그림 6-1] 고령자 건강을 위한 기술 혁신	181
[그림 6-2] 주요국 정부 연구·개발 예산의 경제사회 목적별 투자 비율(2016년)	182

Abstract <<

Social Problem-solving Health Care Technology and the Policy Challenge of Extending Healthy Life Expectancy: Focusing on health care and care technology for the elderly

Project Head: Ko, Sukja

Cutting-edge technologies, used in recent years as a way to advance the system of health care provision, are expected to contribute to the improvement of service efficiency and quality. Despite its pronounced advancement, however, “digital health”, however, has yet to become an industry of its own. This is due to the fact that technology-oriented digital health development has progressed and the linkage with actual medical policy has not been well coordinated.

This study examines the social issues of health care and care technology to prolong the healthy life expectancy of the elderly, and focuses on the policy tasks of health care technology to solve social problems. And we analyzed factors that facilitate technology diffusion based on OECD member countries. Even if technology is developed that can solve social problems, a mechanism is needed to connect it with practical problem solving such as technology, institutions and delivery systems.

*Key Words: elderly, healthcare technology, ICT, digital health

1. 연구의 배경 및 목적

지금까지 수명 연장을 목표로 의료와 의료제공 방식을 정비, 구축하면서 기대여명 연장이라는 성과를 거두어 왔지만, 문제는 그 성과의 앞날에 대한 대응이라 할 수 있다. 건강 관련 산업은 고령화와 같은 새로운 환경 변화에 대한 해결 방안으로 원격의료 및 모바일 응용 프로그램에 의한 건강관리 등 정보통신 기술(ICT)을 활용하는 혁신적인 건강·의료 기술의 움직임이 활발하다. 이러한 배경에는 세계보건기구(WHO: World Health Organization)와 세계은행이 발표한 ‘지속 가능한 개발 목표(SDGs: Sustainable Development Goals) 아젠다 중 하나인 보편적 의료보장의 달성을 위해 이헬스(eHealth)의 활용이 필수적이다’라는 내용이 뒷받침되고 있다. 2018년 세계보건총회에서는 건강 증진, 질병 예방, 보건의료서비스의 접근성과 질, 이용 가능성을 개선함으로써 보건의료 시스템을 지원하고 지속 가능한 개발 목표로 나아가기 위해 디지털 기술의 역할 및 중요성을 강조하였다.

이와 같이 최근 보건의료 영역에서 보건의료제공체계를 선진화하기 위한 노력으로 서비스 전달 과정에서 미래형 보건의료 기술을 적용할 경우에 효율성 및 서비스 질 향상에 매우 높은 기여를 할 것으로 예상된다. 그럼에도 불구하고 디지털헬스 산업은 기술 개발이 활발한 반면에 실제 산업으로 연계되어 활성화되지 못하는 실정이다. 이는 기술 중심의 디지털헬스 개발이 진행되었고 실제 의료정책과의 연계가 잘 조율되지 못한 측면이 강하게 작용한다.

4 건강수명 연장을 위한 사회문제 해결형 보건의료 기술과 정책과제

본 연구에서는 고령자의 건강수명을 연장시키고 삶의 질을 향상시키기 위한 보건의료 기술 및 돌봄 기술의 사회적 이슈를 검토하고 현황 및 해외 사례를 통해 사회문제를 해결하기 위한 보건의료 기술의 정책과제를 중심으로 살펴보고자 한다. 산업화 지원 및 안전성, 유효성 기준, 표준화, 기술 수준 등과 같은 기술적 측면보다는 기술의 수용성, 법·제도 등의 사회문화적 측면을 중심으로 살펴보고자 한다. 또한 의사 간 원격자문 및 진료, 의사·환자 간 원격상담, 원격재활, 원격응급지원, 모바일 만성질환 관리 등과 같은 보건의료서비스 영역을 좀 더 확장하여, 고령자가 의료기관 또는 요양원에서 돌봄 로봇을 이용하거나 퇴원 후 가정에서 텔레케어를 이용하는 경우도 포함하여 의료-요양에서 활용하는 기술을 살펴보고자 한다.

2. 주요 연구 내용 및 방법

본 연구의 주요 내용 및 연구 방법을 살펴보면 다음과 같다. 제1장의 서론에 이어 제2장에서는 고령사회의 보건의료 및 돌봄 환경에 대해 주요 사회적 이슈 및 향후 문제점을 중심으로 살펴보았다. 고령인구가 증가하면서 발생하게 되는 의료비 증가와 고령의 활동제한 인구가 증가하면서 돌봄에 대한 사회적 문제가 더욱 심화될 것으로 예상되며, 이와 관련한 문제의 규모를 파악하기 위해 계량분석을 통하여 현황 및 문제점을 진단하고자 하였다.

제3장에서는 의료 및 돌봄에서 디지털헬스 및 텔레케어와 같은 미래형 기술의 역할을 소개하였다. 디지털헬스는 최근에 보편적 의료보장을 위해 강조되고 있는 개념이며, 특히 디지털헬스와 텔레케어를 통하여 고령자의 의료 및 돌봄 기술을 지원하기 위한 수요 영역 및 현황을 제시하였다.

제4장에서는 해외 사례를 고찰하여 고령자 의료 및 돌봄 지원 기술에 대한 정책 현황 및 과제를 중심으로 제시하였다. 고령화가 진행 중인 미국, 일본 등에서는 보건의료 기술 및 고령자 돌봄 지원 기술을 위한 플랜을 구성하고 다양한 측면에서 정책적 지원을 수행하고 있어, 이와 관련한 정책적 시사점을 도출하고자 하였다.

제5장에서는 선진 기술이 개발되고 유용성이 입증되에도 불구하고 실제 일상생활에서의 활용은 제한되어 있어, 경제협력개발기구(OECD) 회원국을 기준으로 기술 확산이 원활히 이루어지는 요인을 분석하였다.

제6장은 결론 및 정책과제 부분으로, 고령화에 대응한 보건의료 기술 및 돌봄 지원 기술의 도입 및 수용을 위한 정책과제를 제시하였다.

[그림 1] 연구 내용 및 방법

구분	연구 내용	연구 방법
환경 분석 : 현황 및 향후 문제점 진단	· 의료비 증가 요인 분해 · 고령자 돌봄 수요 전망	· 선행연구 · 계량분석 (건강보험자료 활용) (노인코호트DB 활용)
의료 및 돌봄에서 미래형 기술의 역할	· 보편적 의료보장을 위한 디지털헬스 · 디지털헬스와 의료비 영향 · 텔레케어와 고령자 지원 기술 · 고령자 돌봄 기술의 수요 영역 및 현황	· 선행연구 · 사례 연구
고령자의 의료- 돌봄 기술 해외 사례	· 보건의료 기술 관련 해외 사례 · 고령자 돌봄 기술 관련 해외 사례	· 해외 사례 분석
기술 확산 및 수용 요인 분석	· 기술 확산 및 수용 모형 관련 선행연구 · 디지털헬스의 확산 요인 분석	· 계량분석 (WHO의 eHealth 데이터 활용)
정책과제	고령화에 대응한 보건의료 기술 도입 및 확산을 위한 정책과제 제시	

3. 고령자 의료-돌봄 기술 도입 및 확산을 위한 정책과제

고령자 지원 기술에 대한 다음과 같은 이슈가 제기되고 있다. 비용 문제, 공급의 변화, 의료이용 변화, 데이터 보호 이슈 및 법적 근거 미흡, 윤리적 이슈 및 보건의료서비스 감소 우려, 이용자 훈련 및 교육, 도입을 위한 사회 시스템 정비, 기술 소외, 인력 확보 및 교육훈련 등의 측면에서 해결 방안 마련이 요구된다. 그리고 사회문제를 해결할 수 있는 기술이 개발된다고 하더라도 기술, 제도, 전달체계 등의 실질적인 문제 해결과 연결될 수 있도록 하는 메커니즘이 필요하다. 고령화 사회에서 주요 사회 문제가 될 것으로 예상되는 보건의료, 돌봄의 측면에서 구체적으로 기술이 요구되는 영역을 도출하고 이에 따라 현장 수요에 적합하고 현장에서 실행 가능하도록 제도를 설계할 필요가 있을 것이다.

*주요 용어: 고령자, 보건의료 기술, 돌봄 기술, ICT, 디지털헬스, 텔레헬스

제 1 장

서론

제1절 연구의 배경 및 목적
제2절 연구의 내용 및 방법

제1절 연구의 배경 및 목적

우리나라의 기대여명은 2016년 기준 82.7세로 매년 증가하고 있으나 건강하게 일생을 보내는 건강수명은 73.0세로, 약 9.7년 동안은 질병을 가지고 건강하지 않은 상태로 살고 있다고 할 수 있다(WHO, 2018a).

〈표 1-1〉 우리나라의 기대여명 및 건강수명: 2016년 기준

	기대여명	건강수명	격차(기대여명-건강수명)
남	79.5	70.7	8.8
여	85.6	75.1	10.5
전체	82.7	73.0	9.7

자료: WHO(2018a) Global Health Observatory data.

기대여명과 건강수명과의 격차가 9~10년 정도 발생하고 있으며 특히 소득 수준별 기대여명과 건강수명의 격차도 크게 차이가 나타나고 있다. 우리나라의 2010~2013년 소득 수준별 기대여명 소득 ‘상’그룹과 소득 ‘하’그룹의 격차는 남성의 경우 약 7~8년, 여성의 경우 약 2~4년의 차이를 보이는 것으로 나타났고 또한 우리나라의 2011~2013년 소득 수준별 건강수명의 격차 추이를 보면, 소득 ‘상’그룹과 소득 ‘하’그룹의 건강수명 격차는 약 3.51~4.56년의 차이를 보이는 것으로 나타났다(정영호 · 고숙자 · 김대은 · 최성은, 2015).

10 건강수명 연장을 위한 사회문제 해결형 보건의료 기술과 정책과제

〈표 1-2〉 우리나라의 소득 수준별 건강수명 추이: 2010~2013년

소득	2011년	(차이) 상-하	2012년	(차이) 상-하	2013년	(차이) 상-하
하	65.08	4.56년	64.22	4.41년	65.51	3.51년
중하	68.25		67.91		68.83	
중상	68.20		67.72		68.17	
상	69.64		68.63		69.02	

자료: 정영호, 고숙자, 김대은, 최성은. (2015). 『제3차 국민건강증진종합계획 중점과제의 효과성 평가』 한국보건사회연구원·한국건강증진개발원.

인구 구조가 바뀌면 질병 구조가 달라지고, 질병 구조가 바뀌면 의료 수요도 변화한다. 의료 수요가 바뀌면 수요에 맞는 의료제공체제의 정비가 필요하다. 특히 사람은 노화를 피할 수 없다. 노화는 유전, 환경 요인에 따른 불가역적인 현상이며, 신체기능의 감소에 예외는 없다. 고령자는 이러한 노화 과정에서 질병이 더해지고, 질병은 고령자의 기능 저하를 심화시킨다.

지금까지 수명 연장을 목표로 의료와 의료제공 방식을 정비, 구축하면서 기대여명 연장이라는 성과를 거두어 왔지만, 문제는 그 성과의 앞날에 대한 대응이다. 노인들에게 적합한 의료란 어떤 의료이며 또는 어떤 방법으로, 어떻게 제공할 것인가에 대한 대답을 체계적으로 마련하는 것이 요구되고 있다.

고령층의 건강과 웰빙은 최근에 이슈가 되고 있는 4차 산업혁명으로부터 근본적인 변화를 경험하게 될 것으로 기대된다. 특히 건강노화(healthy ageing)를 위한 기술 혁신은 사회적 교류, 인지능력, 신체능력 등에 영향을 미치게 될 것이다(OECD, 2015). 기술 혁신은 장애와 사망 위험을 감소시키고 건강을 증진시키는 역할을 하며, 사회적 참여를 지원하고 고용 기회를 증가시킬 수 있을 것으로 기대된다.

〈표 1-3〉 건강노화(healthy ageing)를 위한 기술 혁신

기술 영역	건강노화 영향
사회적 교류	삶의 의미, 감정적 교류, 전반적인 정신적 웰빙
인지능력	정신적 웰빙(흥분, 우울), 알코올 소비, 영양, 의약품 복용
신체능력	이동, 근골격계 장애, 정신적 웰빙(치매, 인지감소)

자료: OECD(2015). Promoting Active Ageing in the Digital Economy: Inclusion, Adaptation and Innovation.

건강 관련 산업은 고령화와 같은 새로운 환경 변화에 대한 해결 방안으로 원격의료 및 모바일 응용 프로그램에 의한 건강관리 등 정보통신 기술(ICT: Information Communication and Technology)을 활용하는 혁신적인 건강·의료 기술(eHealth)의 움직임이 활발하다. 이러한 배경에는 세계보건기구(WHO: World Health Organization)와 세계은행이 발표한 ‘지속 가능한 개발 목표 (SDGs: Sustainable Development Growths)’ 어젠다 중 하나인 보편적 의료보장(UHC: Universal Health Coverage)의 달성을 위해 이헬스(eHealth)의 활용이 필수적이다’라는 내용이 뒷받침되고 있다.

2018년 세계보건총회에서는 건강 증진, 질병 예방, 보건의료서비스의 접근성과 질, 이용 가능성을 개선함으로써 보건의료 시스템을 지원하고 지속 가능한 개발 목표로 나아가기 위해, 디지털 기술의 역할 및 중요성을 강조하였다(WHO, 2018b).

12 건강수명 연장을 위한 사회문제 해결형 보건의료 기술과 정책과제

〈표 1-4〉 세계보건총회의 의결 사항: 2018년

구분	내용
세계보건총회 의결 사항 (2018년 5월)	<ul style="list-style-type: none"> - 보편적인 보건의료 접근성을 높이고 보건의료 시스템 개선에 디지털 기술의 활용 - 기존의 보건의료 시스템에 어떻게 디지털 기술을 포함할 수 있는지를 검토 - 디지털 기술을 활용하여 자원 활용을 최적화 - 디지털 기술을 활용하여 더욱 효과가 강화되는 영역을 식별 - 저렴한 비용으로 도입하기 쉽고, 효율적인 개방형 표준의 활용 검토 - 각국의 디지털 기술 활용의 모범 사례에 대해 국가 간 정보 공유 - 시민이나 의료 관계자, 정부기관 등이 정보 품질에 대한 접근성을 높여 보건의료 시스템 강화 - 의료 관계자 및 시민의 디지털 기술을 향상
세계보건기구의 활동 요청 사항	<ul style="list-style-type: none"> - WHO로서, 우선순위 영역을 정한 후, 디지털헬스의 글로벌 전략 수립 - WHO의 디지털 기술에 대한 능력을 현재보다 향상시킬 것 - 회원국의 디지털헬스 도입전략 수립을 기술과 지침을 통해 지원 - 각국의 보건의료 시스템에서 디지털 기술의 도입 상황을 모니터링하고 모범 사례를 확보

자료: WHO(2018b), WHA71.7 Agenda item 12.4 “Digital health”, WHO website https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA71/A71_R7-en.pdf (2019년 7월 3일에 접속)

2019년 WHO는 ‘WHO 가이드라인: 보건의료 시스템 강화를 위한 디지털 개입 권고사항’이라는 제목의 지침을 발표했다(WHO, 2019). 이 가이드라인은 디지털헬스를 통한 개입(Digital Health Interventions)이 편익, 폐해, 수용성, 실현가능성, 자원 활용, 형평성 등의 사항에 대한 평가를 기반으로 보건의료 시스템 개선에 기여하는 근거를 토대로 권고사항을 제시하는 것을 목적으로 하고 있다.

여기에서 WHO는 디지털헬스 또는 보건 영역에서 디지털 기술의 활용을 보건 수요에 대한 ICT의 혁신적 형태로 보고 있으며, 이전의 eHealth에 근간을 두고 ‘보건 및 건강 관련 영역을 지원하기 위한 ICT 활용’으로

정의하고 있다(WHO, 2019). 모바일헬스(mHealth)는 이헬스(eHealth)의 일부로 '건강을 위한 모바일 기술의 활용'으로 보고 있으며 최근에 디지털헬스라는 개념은 'eHealth를 포괄하는 보다 광범위한 용어이며 빅데이터, 계몽, 인공지능(AI)과 같은 진보된 컴퓨팅 기술을 활용한 신흥 영역'으로 정의하고 있다(WHO, 2019).

사람들의 건강 증진 및 건강수명 연장은 기본적인 인권인 동시에 사회경제적 발전을 촉진하기 위한 중요한 과제이다. 이러한 방향성을 위해 장기적으로 질병을 해결하는 것을 주목적으로 하는 치료 중심의 의료에서 환자의 삶의 질(QOL: quality of life)을 극대화하는 지점을 얻기 위해 치료의 우선순위를 재배치하는 치료를 지원하는 의료로 전환할 필요가 있다. 그리고 병원 중심의 의료에서 요양·복지와 연계하는 지역 완결형 의료로의 전환이 필요하다고 할 수 있을 것이다. 이를 위해서는 기본적으로 기술의 역할이 보다 중요한 요인으로 작용할 것이다.

이와 같이 최근 보건의료 영역에서 보건의료제공체계를 선진화하기 위한 노력으로 서비스 전달과정에서 미래형 보건의료 기술을 적용할 경우에 효율성 및 서비스 질 향상에 매우 높은 기여를 할 것으로 예상되고 있다. 그럼에도 불구하고 디지털헬스 산업은 기술 개발이 활발한 반면에 실제 산업으로 연계되어 활성화되지 못하고 있는 실정이다. 이는 기술 중심의 디지털헬스 개발이 진행되었고 실제 의료정책과의 연계가 잘 조율되지 못한 측면이 강하게 작용한다.

본 연구에서는 고령자의 건강수명을 연장하고 삶의 질을 향상하기 위한 보건의료 기술 및 돌봄 기술의 사회적 이슈를 검토하고, 현황 및 해외 사례를 통하여 사회문제를 해결하기 위한 보건의료 기술의 정책과제를 중심으로 살펴보고자 한다. 산업화 지원 및 안전성, 유효성 기준, 표준화, 기술 수준 등과 같은 기술적 측면보다는 기술의 수용성, 법·제도 등의 사

회문화적 측면을 중심으로 살펴보고자 한다. 또한 의사 간 원격자문 및 진료, 의사·환자 간 원격상담, 원격재활, 원격응급지원, 모바일 만성질환 관리 등과 같은 보건의료서비스 영역을 좀 더 확장하여, 고령자가 의료기관 또는 요양원에서 돌봄 로봇을 이용하거나 퇴원 후 가정에서 텔레케어를 이용하는 경우도 포함하여 의료·요양에서 활용하는 기술을 살펴보고자 한다.

제2절 연구의 내용 및 방법

본 연구의 주요 내용 및 연구 방법을 살펴보면 다음과 같다. 제1장의 서론에 이어 제2장에서는 고령사회의 보건의료 및 돌봄 환경에 대해 주요 사회적 이슈 및 향후 문제점을 중심으로 살펴보았다. 고령인구가 증가하면서 발생하게 되는 의료비 증가와 고령의 활동제한 인구가 증가하면서 돌봄에 대한 사회적 문제가 더욱 심화될 것으로 예상되며, 이와 관련한 문제의 규모를 파악하기 위해 계량분석을 통해 현황 및 문제점을 진단하고자 하였다.

제3장에서는 의료 및 돌봄에서 디지털헬스 및 텔레케어와 같은 미래형 기술의 역할을 소개하였다. 디지털헬스는 최근에 보편적 의료보장을 위해 강조되고 있는 개념이며, 특히 디지털헬스와 텔레케어를 통해 고령자의 의료 및 돌봄 기술을 지원하기 위한 수요 영역 및 현황을 제시하였다.

제4장에서는 해외 사례를 고찰하여 고령자 의료 및 돌봄 지원 기술에 대한 정책 현황 및 과제를 중심으로 제시하였다. 고령화가 진행되고 있는 미국, 일본 등에서는 보건의료 기술 및 고령자 돌봄 지원 기술을 위한 플랜을 구성하고 다양한 측면에서 정책적 지원을 수행하고 있어, 이와 관련

한 정책적 시사점을 도출하고자 하였다.

제5장에서는 선진 기술이 개발되고 유용성이 입증됨에도 불구하고 실제 일상생활에서의 활용은 제한되어 있어, OECD 국가를 기준으로 기술 확산이 원활히 이루어지는 요인을 분석하였다.

제6장은 결론 및 정책과제 부분으로, 고령화에 대응한 보건의료 기술 및 돌봄 지원 기술의 도입 및 수용을 위한 정책과제를 제시하였다.

[그림 1-1] 연구 내용 및 방법

구분	연구 내용	연구 방법
환경 분석 : 현황 및 향후 문제점 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 의료비 증가 요인 분해 · 고령자 돌봄 수요 전망 	<ul style="list-style-type: none"> · 선행연구 · 계량분석 (건강보험자료 활용) (노인코호트DB 활용)
의료 및 돌봄에서 미래형 기술의 역할	<ul style="list-style-type: none"> · 보편적 의료보장을 위한 디지털헬스 · 디지털헬스와 의료비 영향 · 텔레케어와 고령자 지원 기술 · 고령자 돌봄 기술의 수요 영역 및 현황 	<ul style="list-style-type: none"> · 선행연구 · 사례 연구
고령자 의료-돌봄 기술 해외 사례	<ul style="list-style-type: none"> · 보건의료 기술 관련 해외 사례 · 고령자 돌봄 기술 관련 해외 사례 	<ul style="list-style-type: none"> · 해외 사례 분석
확산 요인 분석	<ul style="list-style-type: none"> · 기술 확산 및 수용 모형 관련 선행연구 · 디지털헬스의 확산 요인 분석 	<ul style="list-style-type: none"> · 계량분석 (WHO의 eHealth 데이터 활용)
정책과제	고령화에 대응한 보건의료 기술 도입 및 확산을 위한 정책과제 제시	

제 2 장

고령화로 인한 주요 현안: 의료 및 돌봄 수요

제1절 의료비 증가 요인 분해

제2절 의료비 증가 요인의 시계열 변화와 기술의 영향

제3절 고령자 돌봄 수요의 전망

2

고령화로 인한 주요 현안: << 의료 및 돌봄 수요

국민의 일상에서 발생할 수 있는 재난, 사고, 질병 등과 저출산, 고령화로 발생하는 사회문제를 해결하고 삶의 질을 향상시키기 위해 ICT의 사회적 역할이 강조되고 있다(조혜지, 2018). AI, 빅데이터 등 첨단 ICT기술은 경제성장의 동력인 동시에 다양한 사회문제를 효과적으로 해결할 수 있는 역량을 보유하고 있다고 볼 수 있다.

급속한 고령화와 국민 의료비 증가 등으로 인하여 개인 및 국가 전체의 사회적 부담이 증가하고 있으며, 건강 수준의 격차를 완화하고 보편적인 국민건강 수준의 향상을 위해 새로운 기술의 역할에 대한 기대가 더욱 증가하고 있다. 우리나라는 ICT 및 융합 기술을 활용한 사회문제 해결의 실현을 위해 사회 전반에 걸친 사회문제를 부처 간 협업을 통해 공동으로 기술을 개발하는 노력을 기울이고 있다. 기존에는 새로운 기술의 공급 및 산업 혁신을 중심으로 연구·개발이 이루어졌다고 한다면, 현재는 과학기술의 사회적 책임과 사회적 수요에 대응하기 위해 최종 사용자의 문제를 해결하기 위한 사회문제 해결형 연구·개발이 추진되고 있다(송위진, 정서화, 2016).

본 장에서는 향후 요구되는 새로운 보건의료 기술 및 돌봄 기술의 수요 영역 및 정책과제를 제시하기에 앞서 고령화라는 큰 사회적 이슈 속에서 발생하게 되는 의료비 증가 문제와 고령층 돌봄 문제를 중심으로 사회문제를 진단하고자 한다.

제1절 의료비 증가 요인 분해

국민 의료비는 매년 증가하여 최근 2010년부터 2016년까지 연평균 7.3%의 명목증가율을 보이고 있다(정형선 외, 2018, p. 11). 아래의 표에서 제시하고 있는 바와 같이 2016년 경상의료비는 120조 5000억 원이었고 이는 GDP의 7.3%에 해당한다.

〈표 2-1〉 2016년 경상의료비 규모

구분	규모	비중
경상의료비	120.5조 원	100%
개인 의료비	112.0조 원	93.0%
집합보건의료비	8.5조 원	7.0%
경상의료비/GDP	7.3%	
1인당 경상의료비	235.1만 원	

자료: 정형선, 신정우, 문성용, 김경훈, 고금지, 신지영, ..., 김태민. (2018). 『2016년 국민보건계정』. 세종: 보건복지부.

국민 의료비가 증가한다는 것 자체는 건강하게 최저한의 생활을 보장하고 기본적인 인권을 보호하기 위한 자연스러운 현상이며, 건강을 유지하면서 가능한 한 오랫동안 건강수명을 보장하기 위한 불가결한 비용으로 해석된다. 또한 국민 의료비 증가는 공급 측면에서 보면 의료 산업의 발전을 도모하고 다양한 분야에서 고용을 창출하는 데 기여한다. 그리고 수요 측면에서 보면 타 산업으로의 경제적 파급효과를 가지면서 경제성장에 기여한다고 할 수 있다.

보건의료정책을 수립할 경우에 국민 의료비를 증가시키는 요인을 분석하는 것이 필요하며, 특히 최근에 사회적 이슈로 대두되고 있는 인구 고령화 및 의료 기술의 발전에 따른 영향을 분석함으로써 향후에 발생할 수 있는 사회적 문제에 대응할 방향을 검토할 필요가 있을 것이다.

1. 분석 방법

의료비 증가 요인 분석과 관련하여 본 연구에서는 前田由美子(2008)에서 제시하는 연구 방법을 적용하였다. 前田由美子(2008)는 국민 의료비 증가 요인을 고령화, 의료 기술 변화, 진료보수 개정 등으로 구분하여 분석하였다. 이 문헌에서 제시하고 있는 분석 방법을 적용하였으며, 적용한 방법을 보다 상세하게 살펴보면 다음과 같다.

가. 고령화 요인에 의한 의료비 증가

인구 고령화에 의한 의료비 증감은 연령계층별 국민 1인당 의료비가 일정하게 유지된다고 가정할 경우에, 인구구성의 변화에 의해 발생하는 의료비 증감을 나타낸다.

예를 들어 2016년(비교 연도)의 경우에 2015년(기준 연도)의 연령계층별 국민 1인당 의료비에서 2016년도의 연령계층별 인구를 곱하고, 국민 1인당 의료비가 일정할 경우의 의료비를 계산하여 전년도 대비 증가율을 도출한다.

$$\begin{aligned} & \bullet \text{ 국민 1인당 의료비가 일정하게 유지될 경우의 비교 연도의 의료비 증감} \\ & = (\text{기준 연도의 연령계층별 국민 1인당 의료비} \times \text{비교 연도 연령계층별 인구}) \\ & \quad \div (\text{기준 연도의 연령계층별 국민 1인당 의료비} \times \text{기준 연도의 연령계층별 인구}) \end{aligned}$$

자료: 前田由美子(2008)

국민 1인당 의료비가 일정하게 유지되는 경우의 의료비 증가는 ‘인구 구성×인구의 고령화’로 산출할 수 있다.

<ul style="list-style-type: none">• 국민 1인당 의료비가 일정하게 유지될 경우의 비교 연도의 의료비 증감 = 인구구성 × 인구 고령화에 의한 의료비 증감

자료: 前田由美子(2008)

여기에서 인구 고령화에 의한 의료비 증감은 다음과 같이 산출할 수 있다.

<ul style="list-style-type: none">• 인구 고령화에 의한 의료비 증감 = 국민 1인당 의료비가 일정하게 유지되는 경우의 비교 연도 의료비 증가 ÷ 인구구성

자료: 前田由美子(2008)

나. 인구 변화 이외의 요인에 의한 의료비 증가

인구 증가 및 인구 고령화에 의해 의료비가 증가하게 되지만, 이러한 요인 이외에 의료정책에 의한 증가, 의료 기술의 발전으로 인한 증가도 의료비 증가에 영향을 준다.

의료비는 일반적으로 ‘환자 수×가격’으로 결정되며, 환자 수는 ‘인구×수진율’로 결정된다. 수진율은 입원의 경우에 평균재원일수로, 외래의 경우에는 외래내원일수 등에 영향을 받는다. 평균재원일수는 의료정책 변화 등을 통하여 재원일수를 단축시키기도 한다. 또한 외래내원일수는 만성질환자의 본인부담 비율을 증가시키는 정책을 통하여 내원일수를 감소시킬 수도 있다.

즉, 인구 변화 이외의 의료비 증가는 의료정책 변화, 의료 기술의 발전 등에 의해 많은 영향을 받게 된다. 다만, 건강보험수가 변화에 대한 의료비 증감은 개별수가 변화가 의료비에 미친 기여도를 산출해야 하나, 일본의 후생노동성(2015a, p. 2)에서 의료비 증가 요인으로 진료보수 개정에

다른 진료보수 증가율을 적용하고 있어 본 연구에서도 이러한 방식을 적용하여 분석하였다.

- 기타 요인에 의한 의료비 증감
 - = 의료비 증가 - 수가 변화 등에 의한 의료비 증감
 - 인구 증가에 의한 의료비 증감
 - 인구 고령화에 의한 의료비 증감

자료: 前田由美子(2008)

2. 분석 자료원

본 연구에서 분석한 의료비는 국민 의료비의 영역을 모두 포함하는 것이 아니라 개인 의료비 중심으로 분석하였다. 국민 의료비는 개인 의료비와 집합보건의료비로 구성되는데, 여기서 개인 의료비는 개인이 이용하는 서비스 또는 재화에 대한 지출을 의미하고 집합보건의료비는 예방이나 공중보건사업, 보건행정 관리를 위한 지출이 이에 해당된다(정형선 외, 2018).

본 연구에서는 개인 의료비 중에서 입원, 외래, 약국 비용이 포함되며 각 서비스에 대해 건강보험급여, 법정 본인부담, 비급여비의 합계로 의료비를 구성하였다.

24 건강수명 연장을 위한 사회문제 해결형 보건의료 기술과 정책과제

〈표 2-2〉 경상의료비의 기능 및 재원별 구성

	정부 (건강보험)	가계직접부담 (비급여+ 법정 본인부담)	비고
입원서비스	○	○	포함
외래서비스	○	○	포함
기타서비스(재가, 당일, 주간장기요양서비스)			
의료재화(처방, 비처방, 치료용구 등)	△	△	처방의약품 포함
장기요양(입원, 주간, 외래, 재가)	△	△	처방의약품 포함
예방서비스			
거버넌스, 보건체계, 재정 관리			
기타보건의료서비스			

자료: 정형선, 신정우, 문성웅, 김경훈, 고금지, 신지영, ..., 김태민. (2018). 『2016년 국민보건계정』. 세종: 보건복지부를 재구성함.

국민건강보험공단·건강보험심사평가원에서 발간하는 『건강보험통계연보』에서는 입원, 외래, 약국 비용에 대한 건강보험급여비와 법정 본인부담비에 대한 자료를 연령별로 제공하고 있어, 이 자료를 중심으로 의료비를 산출하였다. 다만, 비급여비용에 대한 정보는 제공하지 않고 있어 ‘건강보험환자 진료비 실태조사’의 각 연도 자료를 활용하여 연령별 입원, 외래, 약국의 비급여율을 적용하여 비급여비용을 산출하였다.

〈표 2-3〉 건강보험보장률 추이

(단위: %, 표준오차)

연도	건강보험보장률	법정 본인부담률	비급여 본인부담률
2011년	63.0(0.5)	20.0(0.4)	17.0(0.5)
2012년	62.5(0.6)	20.3(0.3)	17.2(0.6)
2013년	62.0(0.5)	20.0(0.2)	18.0(0.6)
2014년	63.2(0.4)	19.7(0.3)	17.1(0.6)
2015년	63.4(0.4)	20.1(0.2)	16.5(0.4)
2016년	62.6(0.3)	20.2(0.2)	17.2(0.4)
2017년	62.7(0.3)	20.2(0.3)	17.1(0.4)

자료: 이우희, 최성미, 이장수, 김혜련, 최대성, 김주혜, ..., 서남규. (2018). 2017년도 건강보험환자 진료비 실태조사. 국민건강보험공단 건강보험정책연구원.

2017년의 경우 입원의 건강보험 비급여 본인부담률은 65~74세는 15.2%, 75~84세는 10.7%, 85세 이상은 7.9%로 65세 이상 고령자의 경우에 연령이 증가할수록 비급여 본인부담률도 감소하는 것으로 나타났다.

〈표 2-4〉 건강보험비급여율

(단위: %)

구분	입원 비급여 본인부담률	외래 비급여 본인부담률	약국 비급여 본인부담률
〈2015년〉			
0-5세	25.9	15.6	1.3
6-18세	22.6	28.0	1.9
19-44세	26.3	36.5	4.0
45-64세	22.4	29.2	2.5
65-74세	14.7	18.1	2.1
75-84세	11.2	12.9	1.9
85세 이상	7.9	11.6	2.1
〈2016년〉			
0-5세	24.3	20.9	1.7
6-18세	20.1	29.1	4.9
19-44세	27.1	36.9	4.4
45-64세	24.1	32.3	2.7
65-74세	14.8	19.0	1.9
75-84세	11.3	14.3	1.5
85세 이상	8.0	12.4	1.8
〈2017년〉			
0-5세	22.0	20.2	0.9
6-18세	19.5	29.2	2.4
19-44세	28.0	34.5	4.0
45-64세	26.0	30.8	2.4
65-74세	15.2	19.9	1.9
75-84세	10.7	16.0	1.7
85세 이상	7.9	13.8	2.2

자료: 이옥희, 이장수, 이형진, 김혜련, 최대성, 서남규(2016). 2015년도 건강보험환자 진료비 실태조사. 국민건강보험공단 건강보험정책연구원.

이옥희, 이장수, 이형진, 김혜련, 최대성, 김주혜,, 서남규. (2017). 2016년도 건강보험환자 진료비 실태조사. 국민건강보험공단 건강보험정책연구원.

이옥희, 최성미, 이장수, 김혜련, 최대성, 김주혜,, 서남규. (2018). 2017년도 건강보험환자 진료비 실태조사. 국민건강보험공단 건강보험정책연구원.

3. 2016년 의료비의 증가 요인 분해 결과

가. 인구 고령화에 의한 의료비 증가

2016년을 기준으로 입원진료비를 보면 약 29조 4000억 원에 해당되며, 외래진료비는 37조 9000억 원, 약국 진료비는 14조 8000억 원으로, 진료비에서 외래진료비가 차지하는 비율이 46.13%로 가장 높다.

〈표 2-5〉 입원, 외래, 약국 진료비: 2016년

(단위: 백만 원)

	입원	외래	약국	소계
0세	613,097	100,834	26,038	739,969
1-4세	693,520	1,224,147	537,130	2,454,797
5-9세	344,668	1,368,692	431,519	2,144,879
10-14세	233,622	882,033	216,511	1,332,166
15-19세	399,773	945,922	229,196	1,574,891
20-24세	567,053	1,280,168	241,851	2,089,072
25-29세	699,272	1,519,455	284,555	2,503,282
30-34세	1,098,503	1,921,787	375,223	3,395,512
35-39세	1,178,979	2,254,475	521,761	3,955,215
40-44세	1,234,401	2,503,185	683,841	4,421,426
45-49세	1,611,530	2,908,893	939,028	5,459,451
50-54세	2,071,007	3,316,794	1,232,592	6,620,394
55-59세	2,798,610	4,071,880	1,725,712	8,596,202
60-64세	2,773,306	3,680,754	1,730,368	8,184,428
65-69세	2,440,789	3,034,067	1,564,448	7,039,304
70-74세	2,663,242	2,910,714	1,468,402	7,042,358
75-79세	2,943,746	2,241,588	1,346,124	6,531,459
80-84세	2,614,581	1,202,197	830,914	4,647,693
85세 이상	2,430,365	505,207	433,439	3,369,011
계	29,410,064	37,872,792	14,818,653	82,101,509
(%)	35.82	46.13	18.05	100.00

주: 진료비=건강보험부담금+법정 본인부담금+비급여진료비.
 자료: 국민건강보험공단·건강보험심사평가원(2017) 『건강보험통계연보』

1인당 의료비가 불변할 경우 의료비 증감은 1.023이며 이 중에서 인구 증감에 의한 의료비 증감은 1.005, 인구 고령화에 의한 의료비 증감은 1.018로 나타나, 전체 인구 증감이 의료비에 미치는 영향보다는 고령화가 의료비에 미치는 영향이 보다 큰 것으로 나타났다.

〈표 2-6〉 인구 고령화에 의한 의료비 증가

	2015년		2016년	
	진료비 (백만 원)	1인당 진료비 (천 원)	인구수 ¹⁾ (천 명)	진료비 (백만 원)
0세	710,992	1,693	393	739,969
1-4세	2,186,243	1,195	1,803	2,454,797
5-9세	1,881,396	820	2,323	2,144,879
10-14세	1,226,872	516	2,279	1,332,166
15-19세	1,483,328	477	3,000	1,574,891
20-24세	1,924,267	546	3,511	2,089,072
25-29세	2,241,714	689	3,334	2,503,282
30-34세	3,274,566	857	3,623	3,395,512
35-39세	3,528,839	890	4,052	3,955,215
40-44세	4,213,248	968	4,183	4,421,426
45-49세	4,825,103	1,102	4,513	5,459,451
50-54세	6,218,884	1,481	4,110	6,620,394
55-59세	7,468,612	1,898	4,139	8,596,202
60-64세	6,855,271	2,449	3,055	8,184,428
65-69세	6,090,096	2,927	2,130	7,039,304
70-74세	6,417,938	3,863	1,658	7,042,358
75-79세	5,752,394	4,545	1,336	6,531,459
80-84세	3,945,757	5,293	814	4,647,693
85세 이상	2,861,224	6,085	507	3,369,011
계	73,106,746	38,293	50,763	82,101,509
1인당 의료비가 불변할 경우 의료비 증감			1.023	
인구 증감에 의한 의료비 증감			1.005	
인구 고령화에 의한 의료비 증감			1.018	

주: 1) 인구= 건강보험 적용 인구

자료: 국민건강보험공단·건강보험심사평가원(2016, 2017) 『건강보험통계연보』

나. 인구 변화 이외의 요인에 의한 의료비 증가

인구 변화 이외의 요인에 의한 의료비 증가는 일반적으로 건강보험수가 증가율에 의한 변화와 정책 요인 및 의료 기술에 의한 요인이 영향을 주게 된다. 2015년 건강보험수가 변화율은 2.2%이며, 2016년의 건강보험수가 변화율은 1.99%이다.

〈표 2-7〉 건강보험수가 증가율 및 소비자물가지수 증가율

(단위: %)

	건강보험수가		소비자물가	
	증가율	누적 지수	증가율	누적 지수
2009. 1.	2.22	864.37	2.80	698.63
2010. 1.	2.05	882.09	3.00	719.59
2011. 1.	1.64	896.56	4.00	748.37
2012. 1.	2.20	916.28	2.20	764.84
2013. 1.	2.36	937.90	1.30	774.78
2014. 1.	2.36	960.04	1.30	784.85
2015. 1.	2.20	981.16	0.70	790.35
2016. 1.	1.99	1000.68	1.00	798.25
2017. 1.	2.37	1024.40	1.90	813.42
2018. 1.	2.28	1047.76	1.50	825.62

주: 2008년 이후의 수가인상률은 유형별 수가인상률의 평균 추정치임.
 자료: 국민건강보험공단, 건강보험심사평가원. (2019). 2018년 건강보험통계연보.

2016년을 기준으로 의료비 증가 요인을 분해한 결과는 다음의 표에 제시되어 있다. 2016년 보장성 강화 정책으로 인해 진료비가 크게 증가하였으며, 비급여 본인부담률도 전년 대비 증가하였다. 전년 대비 의료비 증가는 약 12.304%였으며 이 중에서 인구 증가 영향은 0.544%, 고령화의 영향은 1.785%, 건강보험수가 변화는 1.990%였고, 마지막으로 보건 의료 기술과 의료정책의 영향이 7.988%인 것으로 나타났다.

〈표 2-8〉 의료비 증가 요인: 2016년 기준

(단위: %)

	전년 대비
인구 증가 영향	0.541%
고령화 영향	1.785%
소계(인구 요인)	2.326
건강보험수가 변화	1.990%
보건의료 기술 영향 + 의료정책(환자 본인부담 등)	7.988%
전체	12.304

자료: 본 연구의 분석 결과임.

4. 2017년 의료비의 증가 요인 분해 결과

가. 인구 고령화에 의한 의료비 증가

2017년을 기준으로 진료비는 약 88조 7000억 원이 지출되었으며, 이 중에 입원비는 36.41%, 외래비는 45.90%, 약국비는 17.69%를 차지한다. 전년 대비 약 8.07% 정도 진료비가 증가한 것으로 나타났다.

〈표 2-9〉 입원, 외래, 약국 진료비: 2017년

(단위: 백만 원)

	입원	외래	약국	소계
0세	650,383	95,122	23,514	769,019
1-4세	652,855	1,184,319	513,977	2,351,151
5-9세	314,327	1,380,657	395,076	2,090,059
10-14세	239,328	928,065	210,585	1,377,978
15-19세	389,193	953,247	221,354	1,563,795
20-24세	590,250	1,318,241	251,131	2,159,623
25-29세	741,220	1,672,912	304,777	2,718,908
30-34세	1,072,457	2,034,767	367,727	3,474,951

30 건강수명 연장을 위한 사회문제 해결형 보건의료 기술과 정책과제

	입원	외래	약국	소계
35-39세	1,271,800	2,472,866	550,518	4,295,185
40-44세	1,309,089	2,575,175	702,361	4,586,625
45-49세	1,793,689	3,074,081	992,298	5,860,068
50-54세	2,241,895	3,428,159	1,267,120	6,937,174
55-59세	3,098,932	4,315,965	1,819,414	9,234,311
60-64세	3,194,076	4,005,620	1,867,613	9,067,309
65-69세	2,716,607	3,589,062	1,698,746	8,004,414
70-74세	2,824,062	3,101,141	1,515,182	7,440,385
75-79세	3,381,483	2,606,256	1,532,049	7,519,788
80-84세	2,954,426	1,386,417	947,447	5,288,290
85세 이상	2,867,111	605,917	513,755	3,986,783
계	32,303,182	40,727,989	15,694,644	88,725,815
(%)	36.41	45.90	17.69	100.00
전년 대비 증감	9.84	7.54	5.91	8.07

자료: 국민건강보험공단·건강보험심사평가원 『건강보험통계연보』

2016년의 1인당 의료비가 불변할 경우에 인구 요인에 의해서 발생하는 의료비 증감은 1.023이며, 이 중에 인구 증감에 따른 의료비 증감은 1.003, 인구 고령화에 의한 의료비 증감은 1.020으로, 전체 인구 증감보다는 고령화 요인이 의료비 증가에 더 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.

〈표 2-10〉 인구 고령화에 의한 의료비 증가

	2016년		2017년	
	진료비 (백만 원)	1인당 진료비 (천 원)	인구수1) (천 명)	진료비 (백만 원)
0세	739,969	1,885	345	769,019
1-4세	2,454,797	1,361	1,731	2,351,151
5-9세	2,144,879	923	2,322	2,090,059
10-14세	1,332,166	585	2,288	1,377,978
15-19세	1,574,891	525	2,839	1,563,795
20-24세	2,089,072	595	3,456	2,159,623
25-29세	2,503,282	751	3,437	2,718,908
30-34세	3,395,512	937	3,429	3,474,951
35-39세	3,955,215	976	4,106	4,295,185
40-44세	4,421,426	1,057	4,075	4,586,625
45-49세	5,459,451	1,210	4,554	5,860,068
50-54세	6,620,394	1,611	4,089	6,937,174
55-59세	8,596,202	2,077	4,239	9,234,311
60-64세	8,184,428	2,679	3,228	9,067,309
65-69세	7,039,304	3,305	2,243	8,004,414
70-74세	7,042,358	4,248	1,675	7,440,385
75-79세	6,531,459	4,890	1,459	7,519,788
80-84세	4,647,693	5,708	873	5,288,290
85세 이상	3,369,011	6,639	556	3,986,783
계	82,101,509		50,941	88,725,815
1인당 의료비가 불변할 경우 의료비 증감			1.023	
인구 증감에 의한 의료비 증감			1.003	
인구 고령화에 의한 의료비 증감			1.020	

주: 1) 인구= 건강보험 적용 인구
 자료: 국민건강보험공단·건강보험심사평가원 『건강보험통계연보』 등의 자료를 활용하여 본 연구에서 산출한 결과임.

나. 인구 변화 이외의 요인에 의한 의료비 증가

앞서 살펴본 인구 변화 이외의 요인에 의한 의료비 증가 요인을 분해하여 살펴보면, 2017년을 기준으로 전년 대비 의료비 증가율은 8.068%였으며 이 중에서 인구 증가 영향은 0.35%, 고령화 영향은 1.993%, 건강보험수가 영향은 2.37%, 그리고 보건의료 기술 및 의료정책 영향은 3.355%인 것으로 나타났다.

〈표 2-11〉 의료비 증가 요인

(단위: %)

	전년 대비
인구 증가 영향	0.350
고령화 영향	1.993
소계(인구 요인)	2.343
건강보험수가 변화	2.370
보건의료 기술 영향 + 의료정책(환자 본인부담 등)	3.355
전체	8.068

자료: 본 연구의 분석 결과임.

제2절 의료비 증가 요인의 시계열 변화와 기술의 영향

1. 의료비 추이

의료비 증가 요인 분해를 시계열로 제시하기 위해 우선 의료비를 2011년부터 2017년까지 입원, 외래, 약국으로 구분하여 추이를 살펴보았다. 2011년 대비 2017년의 의료비 증가율은 약 54.5%였고 입원의 2011년 대비 2017년의 의료비 증가율은 61.5%, 외래의 증가율은 63.5%, 약국

의 의료비 증가율은 26.6%로 외래진료비의 증가율이 가장 높았다.

〈표 2-12〉 의료비 증가 추이

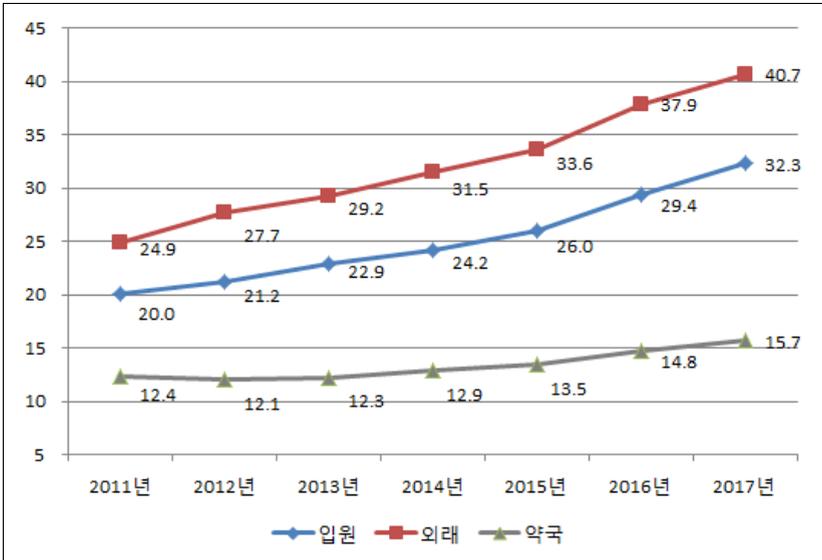
(단위: 조 원)

	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
입원	20.0	21.2	22.9	24.2	26.0	29.4	32.3
외래	24.9	27.7	29.2	31.5	33.6	37.9	40.7
약국	12.4	12.1	12.3	12.9	13.5	14.8	15.7
전체	57.4	60.9	64.4	68.7	73.1	82.1	88.7

주: 의료비=건강보험급여비+법정 본인부담+비급여 본인부담
 자료: 국민건강보험공단·건강보험심사평가원 『건강보험통계연보』 등의 자료를 활용하여 본 연구에서 산출한 결과임.

〔그림 2-1〕 입원, 외래, 약국서비스 의료비 증가 추이

(단위: 조 원)



주: 의료비=건강보험급여비+법정 본인부담+비급여 본인부담
 자료: 국민건강보험공단·건강보험심사평가원 『건강보험통계연보』 등의 자료를 활용하여 본 연구에서 산출한 결과임.

2. 의료비 증가 요인의 변화

2011년을 기준 연도로 설정하여 2011년의 1인당 의료비에 각 연도별 건강보험 적용 인구를 곱하여 1인당 의료비가 불변일 경우의 의료비 증감을 2017년까지 산출하였다.

전체 인구 증가로 인한 의료비의 영향은 매년 감소하는 추이를 보이고 있으며, 고령화 요인으로 인한 의료비 증가에는 매년 1.8~2.0%로 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 2012년부터 2015년까지는 보건의료 기술 및 의료정책으로 인한 의료비 증가보다는 고령화로 인한 의료비 증가가 보다 높은 의료비 증가 요인이었으나, 2016년에 보장성 강화 정책에 따라 보건의료 기술 및 의료정책으로 인한 의료비 증가가 7.910%로 매우 큰 비중을 차지한 것으로 나타났다.

〈표 2-13〉 의료비 증가 요인의 변화

(단위: %)

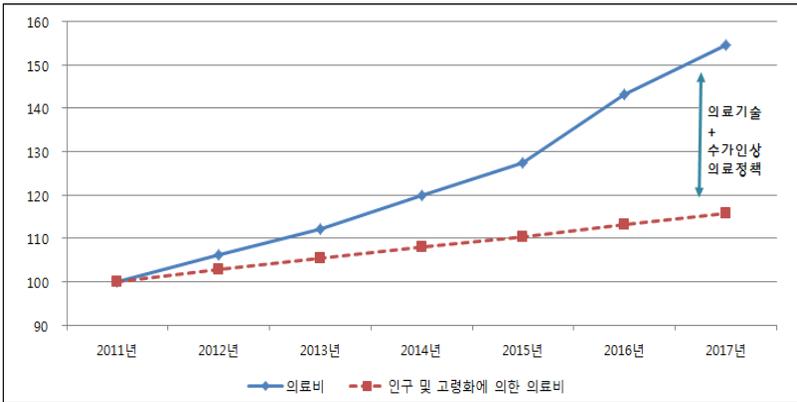
	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
전체 인구 증가 영향	0.736	0.660	0.654	0.345	0.541	0.350
고령화 영향	2.066	1.837	1.910	1.845	1.862	2.065
건강보험수가 변화	2.20	2.36	2.36	2.20	1.99	2.37
보건의료 기술 영향 + 의료정책	1.220	0.779	1.821	1.996	7.910	3.284
전체	6.222	5.636	6.744	6.385	12.304	8.068

주: 기준 연도=2011년
자료: 본 연구의 분석 결과임.

아래의 그림에서 실선은 전체 의료비 증가율(2011년=100)을 보여 주며 점선은 인구 및 고령화에 의한 의료비 증가를 보여 준다. 따라서 실선과 점선의 차이는 인구 및 고령화에 의한 의료비 증가 요인 이외의 요인인 의료 기술, 수가 인상 및 의료정책에 의한 의료비 증가를 제시한다고

할 수 있다. 그림에서 알 수 있듯이 2016년부터 실선과 점선의 격차가 매우 크게 벌어지고 있어, 이는 의료 기술 및 의료정책에 따른 의료비 증가 영향이 증가하였음을 확인할 수 있다.

[그림 2-2] 의료비 증가 추이



주: 기준 연도=2011년을 100으로 함.
 자료: 본 연구의 분석 결과임.

3. 진료 유형별 증가 요인의 변화

의료비 증가 요인을 입원, 외래, 약국의 진료 유형별로 구분하여 살펴 보았다. 다만, 건강보험수가 변화는 입원, 외래의 경우 진료 유형별로 구분하지 않고 전체의 수가 변화를 적용하였다.

가. 입원

입원 의료비 증가에서 인구 증가 요인은 대체로 감소하는 추이를 보이고 있으며, 고령화가 미치는 영향도 1.23~1.34%로 매년 증가하고 있지

36 건강수명 연장을 위한 사회문제 해결형 보건의료 기술과 정책과제

만 증가 폭은 크게 변동이 없는 것으로 나타났다. 그러나 보건의료 기술 영향 및 의료정책에 의한 의료비 지출은 2014년을 제외하면 매년 크게 증가하고 있어, 입원 의료비 증가에 있어 보건의료 기술 영향 및 의료정책 요인이 매우 크게 작용하고 있는 것으로 나타났다.

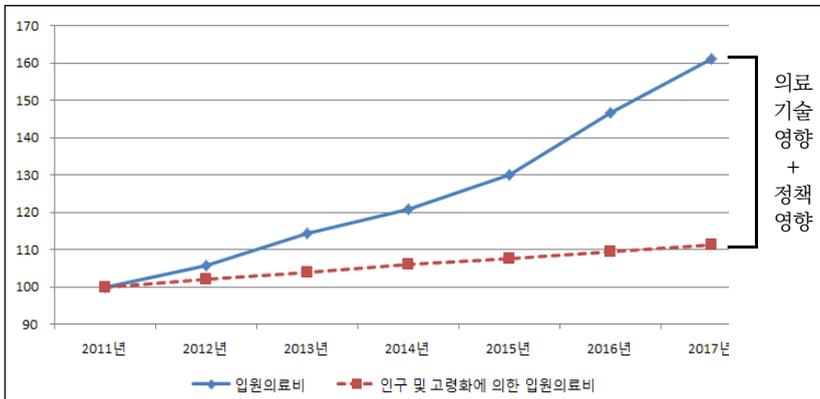
〈표 2-14〉 입원 의료비 증가 요인의 변화

(단위: %)

	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
인구 증가 영향	0.736	0.660	0.654	0.345	0.541	0.350
고령화 영향	1.337	1.241	1.239	1.241	1.252	1.329
건강보험수가 변화	2.20	2.36	2.36	2.20	1.99	2.37
보건의료 기술 영향 + 의료정책	1.384	3.890	1.562	3.672	9.156	5.788
전체	5.657	8.150	5.814	7.458	12.939	9.837

주: 기준 연도=2011년
자료: 본 연구의 분석 결과임.

[그림 2-3] 입원 의료비 증가 추이



주: 기준 연도=2011년을 100으로 함.
자료: 본 연구의 분석 결과임.

나. 외래

외래 의료비 증가 요인을 살펴보면, 인구 증가가 외래 의료비 증가에 미치는 기여도는 1% 이내이지만 고령화로 인한 영향은 2.3~2.8%로 크게 영향을 주는 것으로 나타났다. 2012년과 2016년을 제외하면, 보건의료 기술 및 의료정책으로 인한 외래의료비 증가는 2% 이내로, 입원에 비해 상대적으로 낮은 것으로 나타났다.

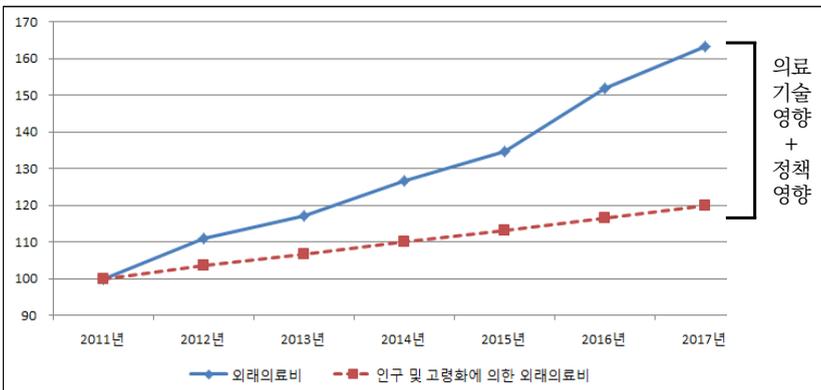
〈표 2-15〉 외래 의료비 증가 요인의 변화

(단위: %)

	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
인구 증가 영향	0.736	0.660	0.654	0.345	0.541	0.350
고령화 영향	2.765	2.365	2.547	2.389	2.404	2.747
건강보험수가 변화	2.20	2.36	2.36	2.20	1.99	2.37
보건의료 기술 영향 + 의료정책	5.415	0.016	2.507	1.512	7.840	2.072
전체	11.116	5.400	8.068	6.446	12.775	7.539

주: 기준 연도=2011년
자료: 본 연구의 분석 결과임.

[그림 2-4] 외래 의료비 증가 추이



주: 기준 연도=2011년을 100으로 함.
자료: 본 연구의 분석 결과임.

다. 약국

약국 진료비의 증가 요인은 입원 및 외래의 증가 요인과 다소 차이를 보인다. 2011년부터 2015년까지는 보건의료 기술 및 의료정책에 의한 영향보다는 고령화 및 인구에 의한 영향이 더욱 높았다. 그러나 2016년 이후부터는 고령화 및 인구에 의한 영향 이외의 요인이 약국 진료비를 증가시키도록 작용한 것으로 나타났다.

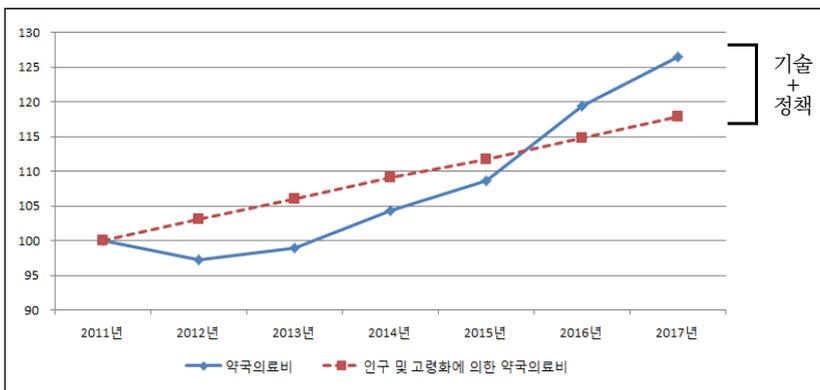
〈표 2-16〉 약국 의료비 증가 요인의 변화

(단위: %)

	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
인구 증가 영향	0.736	0.660	0.654	0.345	0.541	0.350
고령화 영향	2.401	2.167	2.197	2.135	2.158	2.361
건강보험수가 변화	2.6	2.9	2.8	3.1	3.0	3.5
보건의료 기술 영향 + 의료정책	-8.438	-3.962	-0.317	-1.353	4.203	-0.300
전체	-2.700	1.764	5.333	4.227	9.902	5.911

주: 기준 연도=2011년
자료: 본 연구의 분석 결과임.

[그림 2-5] 약국 의료비 증가 추이



주: 기준 연도=2011년을 100으로 함.
자료: 본 연구의 분석 결과임.

4. 소결

앞서 살펴본 바와 같이 의료비 증가의 주요 요인은 인구 변화에 의한 요인, 고령화에 의한 요인, 수가 변화, 정책 변화 및 기술 변화에 의한 요인 등이 작용한다. 의료비 증가 요인을 크게 인구 요인(전체 인구 변화+고령화)과 이외의 기타요인으로 구분하고, 기타요인을 수가 변화, 정책 및 기술 변화 요인으로 구분하여 각각의 기여도를 살펴보았다. 다만, 정책에 의한 요인과 기술에 의한 요인을 구분하여 의료비 증가에 미치는 각각의 기여도를 살펴보기 위해서는 다른 형식의 모형 개발이 요구되어 본 연구에서는 구체적으로 분석하지 못한 제한점이 있다.

그럼에도 불구하고 지금까지 고령화로 인한 의료비 증가 문제가 강조되었지만, 이외의 요인으로 인한 의료비 증가에 보다 관심을 가질 필요가 있음을 확인할 수 있었다. 의료비 지출을 적정 수준으로 유지하기 위해서는 기술의 활용을 통하여 사전예방 및 건강관리로 고령자의 건강 수준을 향상시키는 것이 수반되어야 한다. 따라서 새로운 기술을 통한 만성질환 관리, 건강 상태의 평가 및 질병 예측, 건강정보를 통한 교육, 원격진료를 통한 의료 접근성 확대 등으로 의료제공체계에서의 기술의 지원 체계를 다시 고려해 볼 필요가 있을 것이다.

제3절 고령자 돌봄 수요의 전망

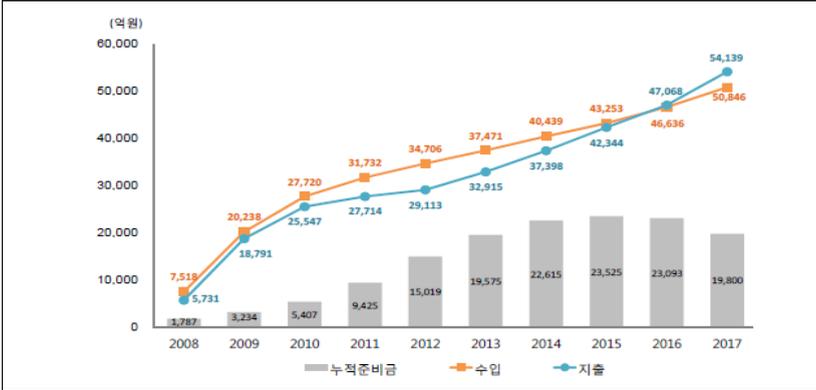
고령자의 요양 및 돌봄서비스에 대한 이슈가 사회문제로 급부상되고 있다. 인구 고령화와 기대수명 증가는 노인 의료비 지출 증가와 더불어 노인장기요양보험 및 사회적 돌봄서비스 수요를 증가시킬 것으로 예상된다.

다. 특히 우리나라의 고령화 진행 속도를 고려하면 노인의 건강관리 및 돌봄을 위한 정책 지원을 강화하면서 재정지출 부담을 적정화하기 위한 대안 모색이 필요한 시점이라 할 수 있다.

현재 노인 건강관리 및 돌봄을 위해 ‘고령자 대상 질병 예방 및 관리’, ‘치매 대응 체계 강화’, ‘호스피스 활성화 등 후기의료체계 강화’ 등에 약 9658억 원(2018년 기준)의 예산을 배분하고 사업을 수행하고 있다(김윤희, 2018). 노인장기요양보험은 65세 이상 노인 또는 65세 미만이지만 치매, 뇌혈관성질환과 같은 노인성 질환을 보유하고 있어 일상생활이 어려운 경우에 대해 신체활동을 지원하거나 가사활동을 지원하고 있다.

그러나 2016년에 노인장기요양보험 재정수지가 적자로 전환되었고 2017년 누적준비금도 1조 9800억 원으로 감소하였다. 노인장기요양보험 수입은 2009년 2조 238억 원, 2017년 5조 846억 원으로 연평균 12.2% 증가하고 있다. 2017년을 기준하여 보험료 수입이 차지하는 비율은 약 63.6%이며, 국고지원금이 차지하는 비율 11.5%, 의료급여수급권자의 장기요양급여에 대한 국가 및 지방자치단체의 부담금 23.5%, 기타 수입 1.4%로 노인장기요양보험의 수입이 구성되고 있다(김윤희, 2018). 이에 대해 노인장기요양보험 지출은 2009년 1조 8791억 원, 2017년 5조 4139억 원으로 연평균 14.1% 증가하고 있어 수입보다 지출의 증가 속도가 빠르다.

[그림 2-6] 노인장기요양보험 재정 현황

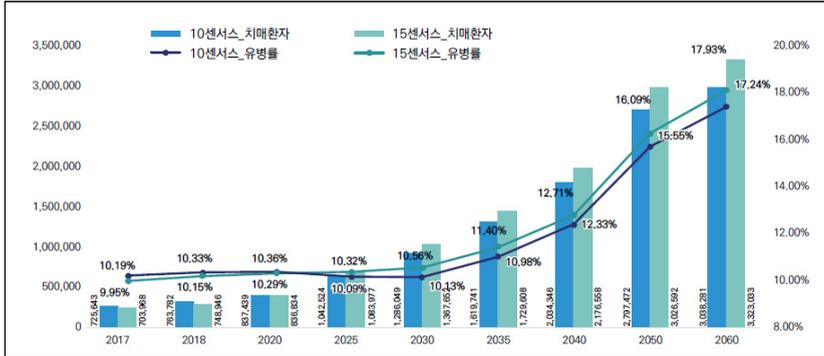


자료: 김윤희(2018) 2018~2027년 노인장기요양보험 재정전망. 국회예산정책처.

또한 우리나라의 향후 연도별 60세 이상 노인의 치매유병률은 급속한 고령화로 인해 지속적으로 증가될 것으로 전망되면서, 노인 돌봄의 재정 지출은 더욱 증가하게 될 것이다. 2015년 인구센서스 표준화 치매유병률 기준으로 추산했을 때 2017년 7.06%, 2020년 7.20%, 2030년 8.10%, 2040년 10.51%, 2050년 13.80%로 추정되며 65세 이상 노인 인구의 치매유병률은 2017년 9.95%, 2020년 10.29%, 2030년 10.56%, 2040년 12.71%, 2050년에 16.09%에 이를 것으로 추정된다(보건복지부, 2017).

42 건강수명 연장을 위한 사회문제 해결형 보건의료 기술과 정책과제

[그림 2-7] 치매인구 전망



자료: 보건복지부. (2017). 2016년 전국 치매역학조사.

노인장기요양서비스는 특히 80세 이상 고령자에게 서비스 수요가 높으며 1인가구 증가, 핵가족화 등과 같은 가구 구성이 변화하면서 돌봄서비스는 비공식적 서비스에 의존하기가 점차 어려워지고 있으며, 공공서비스제공의 필요성이 더욱 확대되고 있다. 그리고 정부는 병원 입원보다는 재가서비스 이용을 권장하는 정책 방향을 설정하고 있으며, 노인요양서비스 이용에서도 요양시설보다 재가서비스 이용 비율이 더욱 높다. 아래의 표에서 제시하고 있는 바와 같이 시설서비스 이용자는 약 33.9%이며 재가서비스 이용자는 72.1%로 재가서비스를 이용하는 비율이 높다(국민건강보험공단, 2018).

<표 2-17> 노인장기요양보험서비스 이용 현황: 2017년

구분	수급자		요양급여비	보험급여비	본인부담 비율
	(명)	(%)	(억 원)	(억 원)	(%)
시설서비스	196,210	33.9	28,114	24,520	12.8
재가서비스	417,494	72.1	29,486	26,417	10.4
전체	578,867	100.0	50,937	50,937	11.6

주: 재가서비스와 시설서비스의 중복 이용 가능.
 자료: 국민건강보험공단. (2018). 『2017 노인장기요양보험통계연보』

고령자 건강관리 및 질병 예방으로 건강 수준이 개선되는 변화와 기대 여명 증가로 치매, 중증질환 등의 만성질환으로 인한 돌봄 수요의 증가 등이 복합적으로 작용하면서 장기요양서비스 및 돌봄서비스에 대한 수요 전망을 고려할 필요가 있으며, 따라서 노인의 건강 수준 및 기능 상태, 활동제한의 변화, 질병 구조 변화에 따른 돌봄 수요의 변화 등을 고려한 장기요양 및 돌봄 수요를 전망하고, 이에 대한 보건의료 및 돌봄 기술 개발을 위한 기초 연구가 필요하다고 할 수 있다.

1. 장기요양 수요 전망

장기요양의 수요를 전망하기 위해 우선 기초적인 방법을 활용하여 전망하고자 한다.

- 1) 과거의 실적 성장에서 장기요양 인정 비율을 설정하는 방법
- 2) 최근 실적 성장에서 인정 비율을 설정하는 방법

본 연구에서는 1) 과거의 실적 성장에서 장기요양 인정 비율을 설정하기 위해 2015년부터 2017년까지의 장기요양 인정률의 증감률을 적용하였다. 즉, 2019년도 인정 비율 추계 = 2018년도 인정률 + 평균(2017년도 인정률 - 2015년도 인정률)의 식을 적용하였다. 2) 최근 실적 성장에서의 인정 비율을 설정하기 위해 2015년부터 2018년까지의 연평균 성장률을 적용하였다. 그리고 전망을 보다 정확하게 하기 위해 수급자 자격유형별, 5세 단위 연령군별, 성별로 구분하여 인정자를 전망하는 셀기반(cell-based) 방식을 적용하였다. 장기요양 인정률에 대한 자료는 국민건강보험공단에서 발간하는 『장기요양보험통계연보』를 활용하였다.

44 건강수명 연장을 위한 사회문제 해결형 보건의료 기술과 정책과제

2018년을 기준으로 장기요양 인정률은 70~74세 남성의 경우 3.14%이며 여성은 3.90%, 85세 이상 남성의 경우는 23.05%, 여성은 37.91%로 여성이 남성보다 장기요양 인정률이 높은 것으로 나타났다. 앞서 설명한 방법(1)에 의한 증감률을 보면 60세 미만의 경우에는 감소 추이를 보이며 85세 이상 남성은 1.4%포인트 증가, 여성은 2.3%포인트 증가하는 것으로 나타났다.

〈표 2-18〉 장기요양 인정률 및 증감률

연령 그룹	2018년 기준 인정률		방법(1): 증감률		방법(2): 증감률	
	남	여	남	여	남	여
60세 미만	0.0105	0.0074	-0.0003	-0.0003	-0.0002	-0.0002
65-69세	0.0162	0.0149	0.0007	0.0006	0.0007	0.0005
70-74세	0.0314	0.0390	0.0010	0.0011	0.0012	0.0007
75-79세	0.0602	0.1015	0.0020	0.0040	0.0030	0.0047
80-84세	0.1175	0.2158	0.0062	0.0139	0.0081	0.0148
85세 이상	0.2305	0.3791	0.0144	0.0230	0.0168	0.0240

자료: 국민건강보험공단(『장기요양보험통계연보』) 각 연도를 활용하여 분석함.

장기요양 인정자 수를 전망한 결과를 보면 2020년에는 약 78만 명으로, 65세 이상 인구 대비 10.1%에 해당되며 2030년에는 65세 이상 인구 대비 14.7%, 2035년에는 18.0%로 증가하는 것으로 나타났다.

〈표 2-19〉 장기요양 인정자 수 전망 결과

(단위: 천 명, %)

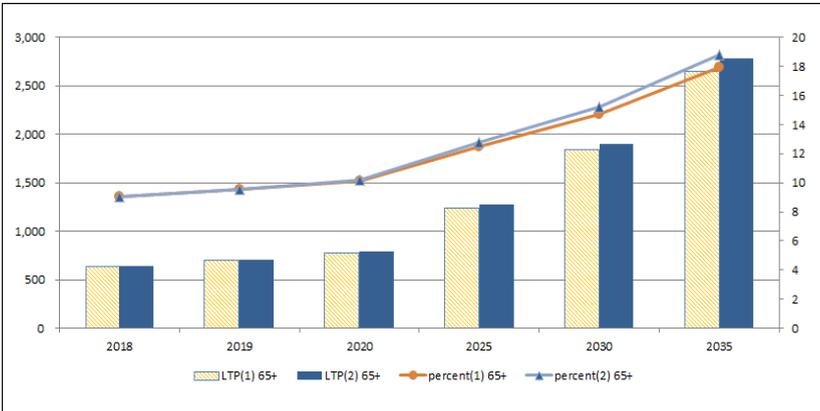
	2018년	2019년	2020년	2025년	2030년	2035년
65세 이상 인구추계*	7,066	7,372	7,685	9,945	12,517	14,784
(1) 65세+ 장기요양 인정자 수	640	702	779	1,240	1,838	2,654
(2) 65세+ 장기요양 인정자 수	640	705	786	1,271	1,904	2,781
(1) 65세+대비 장기요양 인정자 수 비율	9.1	9.5	10.1	12.5	14.7	18.0
(2) 65세+대비 장기요양 인정자 수 비율	9.1	9.6	10.2	12.8	15.2	18.8

주: *통계청 인구추계(중위추계 적용)를 적용함. 2018년도 장기요양 자료는 『노인장기요양통계연보』를 활용함.

자료: 국민건강보험공단. (2018). 『노인장기요양보험통계연보』(집속일자 2019. 10. 5.)

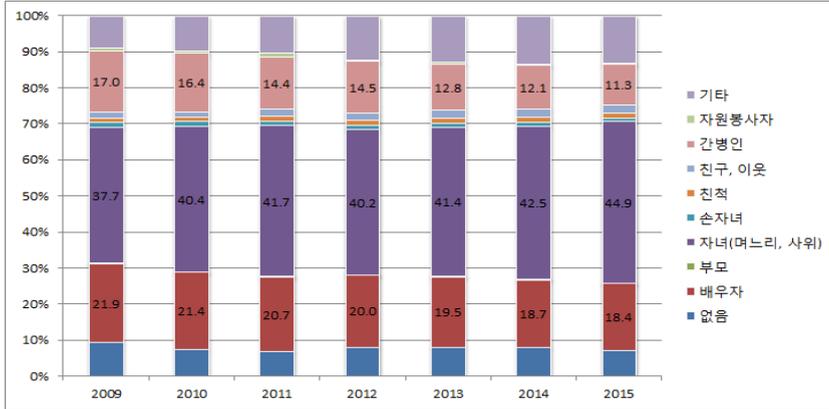
[그림 2-8] 장기요양 인정자 수 전망

(단위: 천 명, %)



자료: 본 연구의 분석 결과임.

[그림 2-9] 주간병인 분포



자료: 국민건강보험공단의 노인코호트 자료를 분석한 결과임.

장기요양 인정자 수는 매년 증가하게 되지만, 공식적 간병인 또는 비공식적 간병인에 해당하는 생산연령인구는 매년 감소하게 된다. 아래의 표에 제시되고 있는 바와 같이 노·노 돌봄을 제외하고 장기요양 인정자 수 대비 최소한 1명의 공식적 또는 비공식적 간병인이 필요하다고 한다면 2030년에는 생산연령인구의 5.4%가 그리고 2035년에는 생산연령인구의 8.4%가 고령자 돌봄에 일정 시간을 할애해야 한다는 의미로 해석할 수 있다.

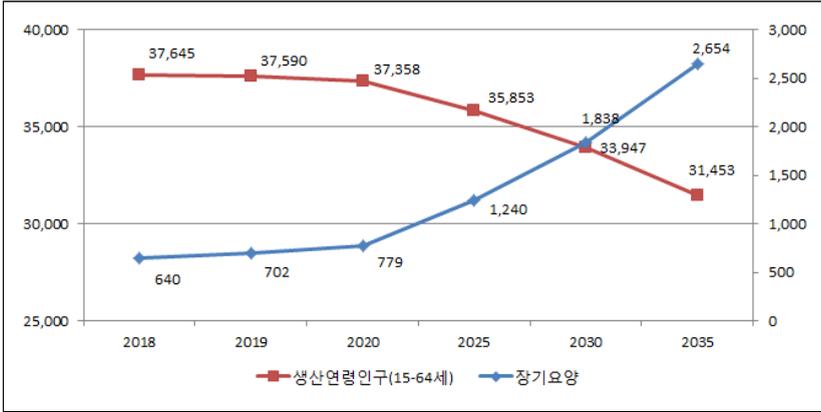
<표 2-20> 장기요양 인정자 수 전망과 생산가능인구수의 격차

(단위: 천 명, %)

	2018년	2019년	2020년	2025년	2030년	2035년
65세 이상 대비 장기요양 인정자 수(A)	640	702	779	1,240	1,838	2,654
생산연령인구(천 명): 계(15~64세)(B)	37,645	37,590	37,358	35,853	33,947	31,453
생산연령인구 대비 장기요양 인정자 비율(A/B)(%)	1.7	1.9	2.1	3.5	5.4	8.4

자료: 통계청 인구추계(중위추계 적용), 2018년도 『노인장기요양보험통계연보』 등을 활용하여 본 연구에서 분석한 결과임.

[그림 2-10] 생산연령인구 및 장기요양인구 추이

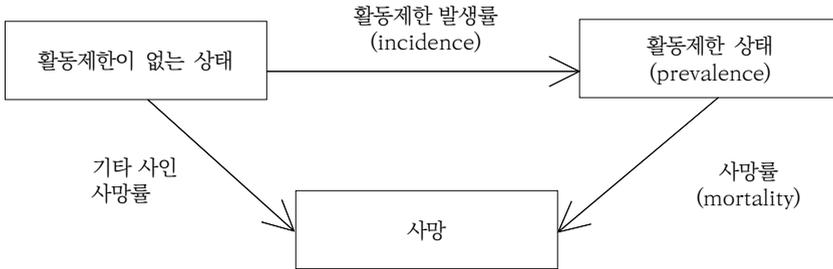


자료: 통계청 인구추계(중위추계 적용), 2018년도 『노인장기요양보험통계연보』 등을 활용하여 본 연구에서 분석한 결과임.

2. 노인코호트 DB를 활용한 장기요양 인정자 수 추계

앞서 설명한 장기요양 인정자 수 추계를 위해 인정률 증가를 활용하는 방법 이외에도 코호트를 이용하여 추계하는 방법을 고려할 수 있다. 다중상태(multi-state) 분석 모형은 시계열 자료를 활용하여 활동제한 수준의 변화를 측정하는 모형이다. 예를 들어 다음의 그림과 같이 건강한 사람에게 활동제한이 나타나게 되고, 일부는 사망하게 되는 일련의 과정을 제시하는 모형이라 할 수 있다.

[그림 2-11] 활동제한 발생의 인과적 경로



자료: 본 연구에서 작성함.

가. 자료원

국민건강보험공단의 노인코호트 DB를 활용하였다. 노인코호트 DB는 2002년을 기준으로 2015년까지 노인을 대상으로 의료이용정보, 건강보험자격정보와 함께 2008년부터 시행된 노인장기요양서비스에 대한 정보도 제공해 주고 있다. 노인장기요양서비스 신청 및 판정 결과, 노인장기요양서비스 이용 내역 등의 자료에 대해 코호트 형식을 취하고 있다.

나. 분석 방법

본 연구에서는 활동에 제한이 있어 돌봄 기술을 필요로 하는 대상자를 노인장기요양 인정자를 기준으로 전망하였다. 이와는 달리 활동제한을 침상 정리, 세탁, 화장실 가기, 도움 없는 식사 등에서 타인의 돌봄이 한 가지 이상 필요한 경우로 정의하여 분석할 수 있으나 활동제한의 범위가 다소 큰 것으로 여겨져, 반드시 돌봄이 필요한 대상자인 노인장기요양 인정자를 기준으로 하여 분석하였다. 그리고 본 연구에서는 장애 및 사망률의 유병 및 발병이 현 수준과 동일하다는 가정 하에 분석하였다.

우선, 장기요양 등급 판정을 신규로 받게 되는 확률을 도출하기 위해 로짓분석을 수행하였다. 분석 결과 여성이 남성보다 신규로 등급 판정을 더 많이 받게 되며, 연령이 증가할수록 신규 등급 판정도 증가하게 되는데, 70~74세 연령대에 비해 85세 이상 연령에서는 승산비가 약 7.797인 것으로 나타났다. 그리고 의료급여자와 소득 1분위의 저소득층에서 신규 등급 판정을 받을 확률이 높은 것으로 나타났다.

〈표 2-21〉 장기요양 NEW 자격 인정 확률 분석 결과

연령 그룹	2015년			Odds
	Coeff.	SE	Pr	
상수	-3.1201	0.0114	<0.0001	
남성	-0.2203	0.0094	<0.0001	0.644
70-74세(ref.)				
75-79세	-0.3879	0.0150	<0.0001	1.873
80-84세	0.3650	0.0141	<0.0001	3.977
85세 이상	1.0383	0.0137	<0.0001	7.797
의료급여	0.3395	0.0195	<0.0001	1.525
소득분위1	0.0557	0.0187	0.0029	1.148
소득분위2	-0.1000	0.0239	<0.0001	0.983
소득분위3	-0.1180	0.0219	<0.0001	0.965
소득분위4	-0.0948	0.0195	<0.0001	0.988
소득분위5(ref.)				

연령 그룹	2015년	
	남	여
70-74세	0.0121	0.0190
75-79세	0.0225	0.0352
80-84세	0.0467	0.0729
85세 이상	0.0884	0.1351

주: 신규자에 대한 로짓모형을 적용한 결과임.
 자료: 본 연구의 분석 결과임.

장기요양 인정자이지만 T+1기에 자격을 상실할 수 있는 확률을 도출한 결과를 보면 다음과 같다. 여성에 비해 남성이 자격상실 확률이 낮으며 연령이 증가할수록 자격상실 확률도 증가하였다. 이는 신규로 장기요양 자격을 인정받게 되는 경향과 상실하게 되는 경향이 유사한 패턴을 보이고 있는 것으로 나타났다.

〈표 2-22〉 장기요양 자격 인정자의 T+1기 자격상실 확률 분석 결과

연령 그룹	2015년		
	Coeff.	SE	Pr
상수	-3.5966	0.0143	<0.0001
남성	-0.3051	0.0120	<0.0001
70-74세(ref.)			
75-79세	-0.4240	0.0187	<0.0001
80-84세	0.3025	0.0175	<0.0001
85세 이상	1.1112	0.0163	<0.0001
의료급여	0.4465	0.0224	<0.0001
소득분위1	0.0539	0.0224	0.0162
소득분위2	-0.1084	0.0291	0.0002
소득분위3	-0.1830	0.0272	<0.0001
소득분위4	-0.1830	0.0270	<0.0001
소득분위5(ref.)	-0.1163	0.0238	

연령 그룹	2015년	
	남	여
70-74세	0.0071	0.0132
75-79세	0.0124	0.0233
80-84세	0.0255	0.0478
85세 이상	0.0561	0.1028

주: 자격상실에 대한 로짓모형을 적용한 결과임.
 자료: 본 연구의 분석 결과임.

장기요양 인정자의 사망 확률을 분석한 결과, 남성이 여성보다 사망 확률이 높으며 소득 수준이 낮을수록 사망 확률이 높은 것으로 나타났다.

〈표 2-23〉 장기요양 인정자의 사망 확률 도출을 위한 로짓모형 분석 결과

	2015년			
	Coeff.	SE	Pr	Odds
상수	-2.1570	0.0283	<0.001	
남성	0.4105	0.0209	<0.001	2.273
70-74세(ref.)				
75-79세	-0.0793	0.0410	0.0533	1.197
80-84세	-0.0938	0.0388	0.0156	1.180
85세 이상	0.4321	0.0340	<0.001	1.996
의료급여	-0.1527	0.0508	0.0027	0.915
소득분위1	-0.0867	0.0465	0.0622	0.978
소득분위2	0.1109	0.0558	0.0468	1.191
소득분위3	0.1233	0.0516	0.0169	1.206
소득분위4	0.0693	0.0461	0.1326	1.143
소득분위5(ref.)				
연령 그룹	남		여	
70-74세	0.1174		0.0549	
75-79세	0.1369		0.0647	
80-84세	0.1350		0.0638	
85세 이상	0.2086		0.1035	

주: 사망에 대한 로짓모형을 적용한 결과임.
자료: 본 연구의 분석 결과임.

장기요양 인정자로의 진입 또는 퇴출, 사망 등에 대한 확률값을 활용하여 코호트 시뮬레이션 모형을 구축하였다. 55세부터 100세까지의 연령에 대해 5세 단위의 코호트를 구성하고 각 5세 단위 연령대의 코호트 변화를 전망하였다. 다만 인구 전체의 사망률은 현재와 같은 수준으로 유지되는 것으로 가정하였다.

$$P(t + \Delta t) = P(t) + \Delta t \times (BR - ER - DR)$$

여기서 $P(0) = 2015$ 년 기준

$$BR(\text{진입률}) = P * BRN$$

$$ER(\text{상실률}) = P * ERN$$

$$DR(\text{사망률}) = P * DRN$$

Population = INTEG (진입-상실-사망, INI POPULATION)

여기서 INTEG = integral

INI POPULATION = 최초 시점(기준 연도)에서의 장기요양 인정자 수

다. 분석 결과

아래의 표는 5세 단위로 구성된 코호트별로 5년 이후마다 장기요양 인정자 수를 전망하여 제시하고 있다. 다시 말해 80~84세 남성 장기요양 인정자 코호트 3만 3265명이 5년 이후 85~89세가 되면, 2만 2242명이 장기요양 인정자가 될 것으로 전망된다. 5년씩 증가하면서 사망 등으로 인하여 장기요양 인정자 수가 점차 감소하는 것을 확인할 수 있다.

〈표 2-24〉 5세 단위 코호트별 장기요양 인정자 변화: 남성

	55-59세	60-64세	65-69세	70-74세	75-79세	80-84세	85세 이상
현재	0	0	23,351	26,441	34,569	33,265	21,250
5년 후	0	27,620	29,305	34,108	43,579	22,242	10,041
10년 후	34,943	35,657	39,060	47,544	31,193	9,465	4,194
15년 후	47,806	48,250	55,165	34,827	13,640	3,764	1,667
20년 후	66,596	68,542	40,567	15,099	5,494	1,451	645
25년 후	95,631	50,490	17,611	6,019	2,133	550	245
30년 후	70,666	21,932	7,025	2,317	812	207	-

주: 2015년을 기준으로 함.
 자료: 국민건강보험공단의 노인코호트 자료를 활용하여 본 연구에서 분석한 결과임.

〈표 2-25〉 5세 단위 코호트별 장기요양 인정자 변화: 여성

	55-59세	60-64세	65-69세	70-74세	75-79세	80-84세	85세 이상
현재	0	0	24,894	52,421	99,696	133,367	130,951
5년 후	0	28,715	44,757	82,890	145,695	123,642	106,180
10년 후	34,917	53,501	79,976	134,798	141,561	92,500	79,882
15년 후	69,995	97,335	137,874	133,105	107,973	65,388	57,717
20년 후	131,754	169,101	138,545	99,654	77,159	44,688	40,693
25년 후	232,153	170,301	104,405	69,214	53,088	29,885	28,245
30년 후	234,737	128,441	72,773	46,020	35,660	19,697	-

주: 2015년을 기준으로 함.

자료: 국민건강보험공단의 노인코호트 자료를 활용하여 본 연구에서 분석한 결과임.

라. 모형의 제한점

위 모형은 연령대별로 장기요양 인정자 수의 변화를 파악할 수 있도록 비교적 자세한 정보를 제공해 준다. 그리고 민감도 분석 등을 통해 모형의 정책 효과를 최대한 정교하게 파악할 수 있도록 정태적 시뮬레이션을 가능하게 한다.

그러나 재정추계 결과의 신뢰성을 확보하기 위해서는 각 변수들에 적합한 방정식 내지 상수를 기입해야 한다. 위 모형은 5세 단위의 코호트를 기반으로 모형을 구성함으로써 5년 단위의 전망에 국한되어 있다. 이는 분석에 활용된 데이터인 노인코호트 자료 및 노인장기요양통계연보 등에서 연령에 대한 정보를 5세 단위로 제공하고 있기 때문이다. 따라서 1년 단위의 재정추계 전망을 위해서는 1세 단위의 시계열 마이크로데이터가 요구된다. 현실을 보다 정교하게 반영하고, 세부적인 정책 효과를 전망하기 위해서는 관련 데이터의 접근성을 향상시킬 수 있는 방안도 함께 고려될 필요가 있다.

3. 소결

고령자의 기대여명 증가로 돌봄에 대한 수요가 점차 증가할 것이다. 앞서 살펴본 바와 같이 장기요양 인정자 수는 2030년에는 생산연령인구의 5.4%가 그리고 2035년에는 생산연령인구의 8.4%에 해당될 것으로 전망된다. 장기요양 인정자로 판정을 받지 못하더라도 활동제한으로 돌봄을 필요로 하는 고령자가 지속적으로 증가하면서, 고령자가 독립적으로 생활할 수 있는 기술적 환경을 조성하거나 공식적 또는 비공식적 돌봄자를 지원하기 위한 기술에 대한 사회적 수요가 더욱 증가할 것으로 예상된다.

제 3 장

고령자 지원 기술의 유형

제1절 보편적 의료보장을 위한 디지털헬스

제2절 고령자의 의료-돌봄 기술의 수요 영역

제3절 텔레케어와 고령자 지원 기술

제4절 디지털헬스의 비용효과성

3

고령자 지원 기술의 유형 <<

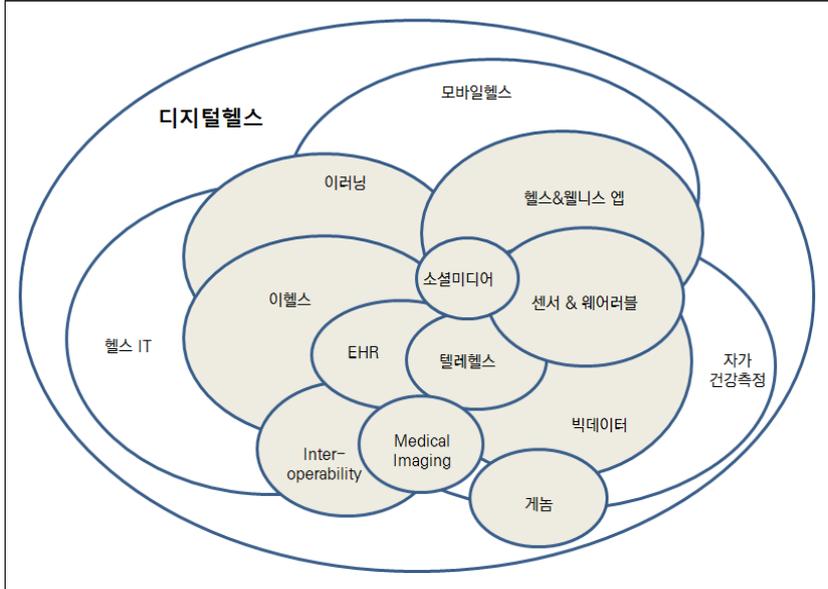
제1절 보편적 의료보장을 위한 디지털헬스

1. 디지털헬스의 개념

의료 관련 정보기술(IT)은 다양한 기술이 의료 현장에서부터 건강관리 헬스케어 분야에 이르기까지 보급되면서, 의료 현장에서 사용하고 있는 IT와 건강 기술을 위한 IT의 경계가 모호해지고 있다. 미국에서는 의료 분야의 IT가 급속히 확대되어 스마트폰을 이용한 건강관리 애플리케이션(앱) 등 개인이 의료 기술을 응용한 건강관리가 가능해지고 있다. 이로 인해 의료 현장을 대상으로 한 의료 산업과 개인의 건강관리를 목적으로 한 건강산업에서 사용하고 있는 IT의 융합은 더욱 발전하고 있으며, 지금까지의 개념을 넘어선 의료 분야에서의 IT 이노베이션이 전개되고 있다. 미국에서는 메디컬 IT, 헬스케어 IT, 디지털헬스 등 다양한 방식으로 불리고 있으며, 다양한 정의나 명칭이 존재한다. 디지털헬스는 개인 및 의료기관의 관점이 아니라 미래의 의료·요양에서 건강관리 등을 포함하여 동 분야에서 발생한 새로운 기술을 포함한 개념으로, 의료IT의 광의적 개념으로 볼 수 있다.

아래의 그림은 의료 분야에서 IT 관련 기술과 서비스를 종합적으로 표시한 것으로, 그림의 가운데에 디지털헬스라는 명칭으로 종합적으로 명명한다. 현재 의료 IT와 연관된 기술은 원격의료, 빅데이터, 모바일헬스, 전자기록, 전자건강기록(EHR) 등이 있다.

[그림 3-1] 디지털헬스의 구성



자료: Innovatemedtec. Digital Health.
<https://innovatemedtec.com/digital-health> (접속일자: 2019. 5. 3.)

2. 디지털헬스의 기술 유형

2019년 3월, WHO의 사무총장은 디지털 기술의 도입과 규제에 관한 WHO의 활동을 강화하기 위해 디지털헬스부(Department of Digital Health)를 설립한다고 발표했다(WHO, 2019). 또한 디지털헬스에 관한 최초의 가이드라인을 수립하고 디지털헬스 활용이 권장되는 10개 항목을 발표했다(WHO, 2019).

〈표 3-1〉 보건의료 시스템 강화를 위한 디지털 기술 활용이 권장되는 10개 항목

• 출생신고의 디지털화	• 특정 환자와의 커뮤니케이션 활용
• 사망신고의 디지털화	• 의료종사자의 의사결정 지원 활용
• 재고 공지 및 물자관리의 디지털화	• 환자의 건강 상태 및 의료서비스의 디지털화 및 추적(이와 관련한 의사결정 지원)
• 환자 및 의료공급자 간의 원격의료	• 의사결정 지원 및 특정 환자와의 커뮤니케이션과 결합된 디지털화·추적
• 의료공급자 간 원격의료	• 의료종사자에 대한 교육·훈련용 콘텐츠 제공

자료: WHO. (2019). WHO Guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening, Geneva: WHO.

또한 WHO에서는 디지털헬스와 관련하여 다음과 같은 내용을 수행해 오고 있다. 디지털 기술을 보건의료 영역으로 분류하고 이헬스 또는 모바일헬스에 관한 최신 경향을 소개하고 있다. 그리고 질환별 프로그램에서 디지털헬스를 활용하고 있는 사례를 제공하고 있다(WHO, 2019).

〈표 3-2〉 WHO의 디지털헬스 수행 내용

구성	주요 내용
1) 디지털헬스 기술의 보건의료 활용 분류	모자보건연구 부문을 시작으로 다양한 영역에 대해 협력하여 편찬
2) eHealth/mHealth	ehealth 소식
3) 오픈SRP플랫폼	WHO, welcometrust, 유니세프, PATH 등의 분업에 의한 개발
4) WHO 외부의 디지털헬스에 관한 제휴	PATH와의 전략제휴
5) 질환별 프로그램에 의한 디지털헬스 활용	결핵 분야(Global TB 프로그램) 성감염병 대책 비감염성질환 예방
6) WHO 기술 개요에 의한 디지털헬스 기술 개발 현황	WHO EMP(Essential Medicines and Health Products)

자료: WHO. (2019). WHO Guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening. Geneva: WHO.

가. 디지털헬스 기술의 분류

WHO의 의료·연구 부문, 기타에 따른 디지털헬스 기술의 분류 정의에 따르면, 모바일 활용을 포함한 디지털헬스의 보건의료 시스템에 대한 역할을 4개의 적용 방식으로 정의하고 있다(WHO, 2018c). 환자를 위한 기능, 서비스제공자를 위한 기능, 보건의제도 관리, 데이터 관리의 4개 영역으로 구분하고 영역별로 디지털헬스 기술이 담당하는 역할을 분류하여 제시하고 있다(WHO, 2018c).

〈표 3-3〉 디지털헬스의 유형 분류

1.0 환자를 위한 기능 영역	2.0 서비스제공자를 위한 기능 영역
1.1 특정 대상을 위한 커뮤니케이션	2.1 환자 개인별 특성 기능/등록
1.2 특정 대상을 정하지 않은 커뮤니케이션	2.2 환자의 건강/의료 로그
1.3 환자 간의 커뮤니케이션	2.3 의사결정 지원
1.4 개인 건강관리	2.4 원격의료를 위한 정보 지원
1.5 환자의 반응 수집	2.5 의료기관 간 커뮤니케이션
1.6 주문형 정보서비스	2.6 의료기관 간 의뢰 기능
1.7 환자를 위한 결제/쿠폰 기능	2.7 건강관리자 활동 관리 기능
	2.8 종사자를 위한 훈련 기능
	2.9 처방, 투약 관리
	2.10 랩진단, 화상기록 관리
3.0 보건의제도 관리 영역	4.0 데이터 관리 영역
3.1 인재 관리	4.1 데이터 취득, 관리, 활용
3.2 공급망 기능	4.2 데이터 통합, 연계 기능
3.3 유통 경고 기능	4.3 의료기관맵 기능
3.4 출생, 사망기록 관리	4.4 외부 시스템 접속
3.5 보험, 재정 관리 기능	
3.6 설비기기, 자산 관리 기능	
3.7 시설 관리 기능	

자료: WHO. (2018c). Classification of Digital Health Interventions v1.0: A shared language to describe the use of digital technology. Geneva: WHO.

WHO에서는 보건의료체계 내에서 해결해야 할 과제가 있으며, 이에 대응해야 하는 분야에 디지털헬스 분야를 활용한 정책 방안과 이를 위한 인프라(시스템) 기반의 관계를 명시하여 정보를 제공하고 있다(WHO, 2018b).

[그림 3-2] 보건의료과제별 디지털헬스케어 기술의 적용

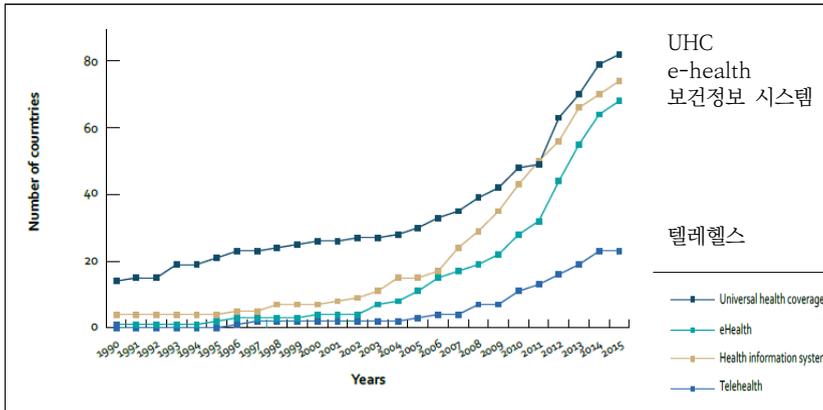
과제	디지털헬스케어 방안	인프라
정보, 데이터 접근 부족	2.2 환자의 건강/의료 로그 2.2.4 건강지표의 지속적 수집, 관리	의료정보 시스템, 전자의무기록, ID 관리
	4.1 데이터 확보, 관리, 활용 4.1.2 데이터 저장 및 집적 4.1.3 데이터 통합 및 시각화	
	1.1 특정 대상을 위한 커뮤니케이션 1.1.3 대상자를 위한 마인드경고	
환자 추적관리 부족	2.2 환자의 건강/의료 로그 2.2.1 시계열적 건강 상태 감시	환자 커뮤니케이션 시스템, 전자의무기록
필요 의료자원 공급 부족	3.2. 공급망 기능 3.2.1 재고관리 및 배분 3.2.2 재고 경보 기능	재고관리 정보 시스템
의료제공 기관의 가이드라인 준수 부족	2.3 의사결정 지원 2.3.1 프로토콜에 맞는 신속한 경고 2.3.2 프로토콜에 맞는 체크리스트	원격의료 시스템, 의사결정 지원 시스템
	2.5 의료기관 간 커뮤니케이션 2.5.2 의료기관을 위한 실적평가	
	2.7 건강관리자 활동 관리 기능 2.7.2 건강관리자의 예정 관리 기능	

자료: WHO. (2018b). "WHA71.7 Agenda item 12.4 "Digital health", WHO website https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA71/A71_R7-en.pdf (2019년 7월 3일에 접속)

나. eHealth/mHealth

WHO는 2000년 전후부터 인터넷의 보건의료 활용에 관심을 두기 시작했다. 2013년쯤부터는 모바일헬스라는 개념으로 확장하여 ‘mHealth’의 개념을 바탕으로, 모바일을 활용한 보건의료 시스템의 변화를 제시했다. 그 후 모바일을 포함한 ICT를 보건의료에 활용하여 보편적 의료보장(UHC)과 지속 가능한 성장(SDGs)의 달성에 기여하는 개념으로 ‘eHealth’에 접근하고 있다(WHO, 2016a).

[그림 3-3] UHC, eHealth, 보건정보 시스템 및 원격의료에 관한 정책·전략 보유 국가 수: 1995~2015년



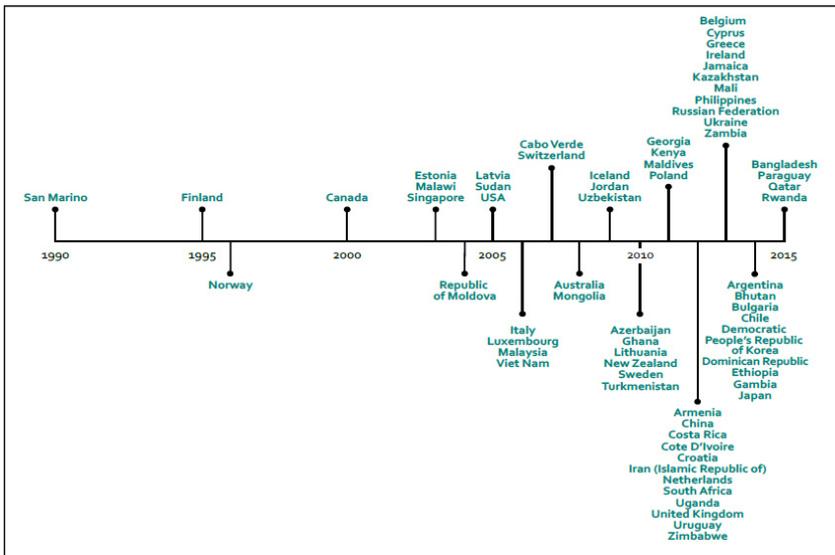
자료: WHO. (2016a). Global diffusion of eHealth: making universal health coverage achievable. Report of the third global survey on eHealth. Geneva: WHO.

2018년을 기준으로 WHO 회원국에서는 eHealth 리포트 오픈 데이터를 채택하여, 정기적으로 eHealth 글로벌리서치로 UHC의 달성을 위하여 ICT를 활용한 eHealth의 기여 가능성 및 각국의 도입 현황 등에 대해 조사하고 있으며, 2016년 조사에 따르면 125개국이 참여하고 있다

(WHO, 2016a).

WHO 회원국 중 현재 87%의 국가에서 모바일의 활용(mHealth)에 대한 정책을 수행하고 있지만, eHealth에 관한 국가전략(보건의료에서의 ICT 활용 전략)을 보유한 국가는 약 58%, 환자정보를 보호하는 법률이 마련되어 있는 국가는 약 55%가 된다(WHO, 2016a).

[그림 3-4] eHealth 정책 및 전략의 채택 국가의 Timeline: 1990~2015년



자료: WHO. (2016a). Global diffusion of eHealth: making universal health coverage achievable. Report of the third global survey on eHealth. Geneva: WHO.

다. 오픈SRP 플랫폼

오픈SRP(Smart Register Program: OpenSRP)는 WHO가 웰컴 트러스트, UNICEF, PATH 등 여러 기관과 함께 지원하여 출시되는 오픈소스 플랫폼으로 환자의 등록 관리, 건강관리자 및 의료기관에 의한 멀티 액세스, 의료기관 간의 연계 프로젝트별 관리, 공급망 관리 등의 기능을 가지고 종이 문서를 대체하여 각국의 건강관리자 정보 시스템에 기초하며, 기존의 의료정보 시스템과 의료기록 시스템을 보완하는 역할이 있고, WHO 디지털헬스 정의 영역의 대부분을 커버하는 정보 시스템이다.¹⁾

라. 외부의 디지털헬스에 관한 제휴

이 플랫폼을 기반으로 한 응용 프로그램은 파키스탄, 인도네시아, 방글라데시, 잠비아 등 개발도상국을 중심으로 활용되고 있으며 PATH와 USAID 게이츠재단 등이 백업 Global Goods로 인정해 지원을 받고 있는 것도 등장하고 있다(WHO, 2018c).

1) WHO (n.d.) “Open Smart Register Platform (OpenSRP): Delivering a longitudinal patient record and decision support system for frontline health workers”, WHO website <https://www.who.int/reproductivehealth/topics/mhealth/openspr/en/>(접속일자: 2019. 8. 24.).

[그림 3-5] WHO-PATH의 전략 제휴

Digital Square	BID Initiative	Joint Learning Network for UHC
<ul style="list-style-type: none"> - PATH가 주도하고 Co-Investment(공동 투자)의 조합을 통해, 국제적으로 활용할 수 있는 디지털 방식을 'Global Goods'로 인증하여 투자를 기획. - 일 년에 몇 차례의 공모가 이루어지고 있으며, Global Goods 인증 솔루션은 오픈 소스로, 여러 국가에서 활용할 수 있는 기존 시스템과의 연결성 등의 평가 기준에 따라 최종적으로 PATH의 보드 멤버에 의해 결정. 	<ul style="list-style-type: none"> - PATH의 주도하에, 게이트재단의 자금으로 운영. - 보건 프로그램에 대한 데이터 활용 지원. - 백신을 시작으로 하여 현재는 영양, 모자 건강으로 확대. <ul style="list-style-type: none"> · 백신 전자 등록 및 공급망 구조 · 보고서 자동 생성 · 데이터 활용 캠페인 · 간단한 교육 동영상 · 상호협력 네트워크 · 아동건강카드의 바코드화 · 건강관련 업무자의 감독 지원 · 인접 시설의 현황 대시보드 	<ul style="list-style-type: none"> - 저개발국의 UHC를 달성하기 위한 보건료 정책 결정자와 실행자에 의한 공동 개발 및 정보 교환의 장. - 27개국이 가입하고 4개의 접근 방식을 테마로 함. <ul style="list-style-type: none"> · 사회적 약자를 중심으로 보건 범위 확대 · 일차 보건료를 중심으로 하는 필수 의료에 액세스 및 활용 촉진 · 보건 안전 및 품질 개선 · UHC 시스템의 경제적 안정의 촉진

자료: PATH (n.d.) About PATH Digital Health, <https://www.path.org/programs/digital-health/about/> (접속일자: 2019. 8. 20.); PATH (n.d.) How We Work, <http://digitalsquare.org/>(접속일자: 2019. 8. 20.); PATH (n.d.) BID At A Glance, <http://bidinitiative.org/bid-at-a-glance/>(접속일자: 2019. 8. 20.); The Joint Learning Network (n.d.) <http://www.jointlearningnetwork.org/>(접속일자: 2019. 8. 20.)

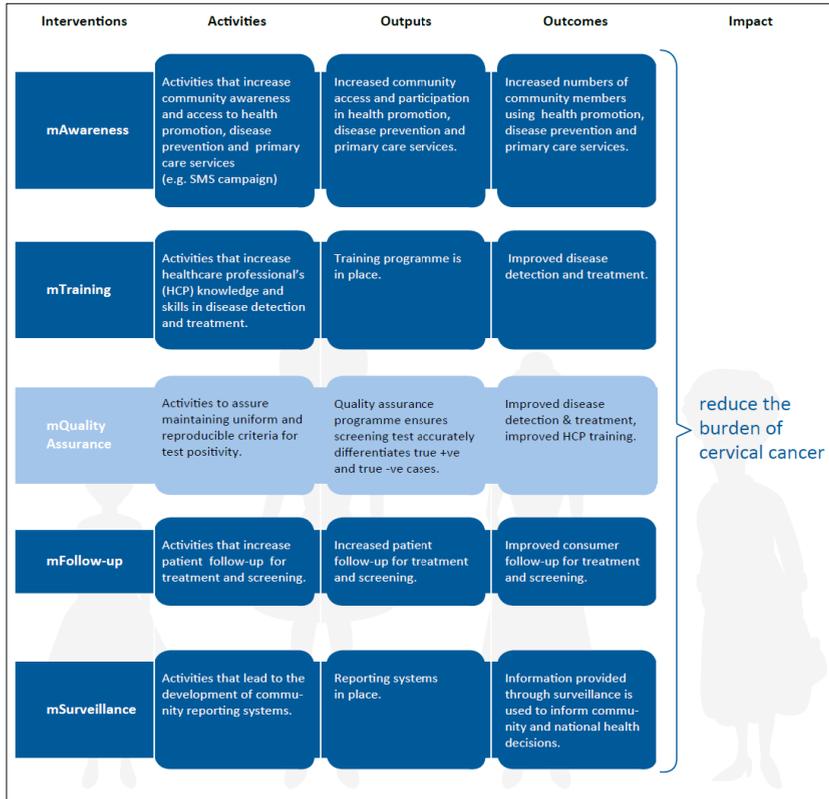
마. 디지털헬스의 활용 사례

1) 비감염성질환에 대한 디지털헬스의 활용 사례

비감염성질환 영역(당뇨병, 암, 호흡기 질환 등)에 대해서도 특히 모바일을 중심으로 한 ICT 활용에 의한 예방 프로그램이 실행되고 있다. Be He@lthy, Be Mobile(BHBM) 이니셔티브는 회원국의 비감염성질환의

예방을 위한 휴대전화 단문메시지서비스(SMS)를 활용한 개발 프로그램 및 프로그램 도입 절차 등을 게재한 지침을 발간하고 있다(WHO, 2016b, 2016c).

[그림 3-6] 디지털헬스 활용 모형



자료: WHO. (2016b). Be He@lthy, Be Mobile Handbooks. WHO website. <https://www.who.int/ncds/prevention/be-healthy-be-mobile/handbooks/en/>; ITU (2019년 7월 3일에 접속).
 WHO. (2016c). Be He@lthy, Be Mobile: A handbook on how to implement mCervicalCancer. Geneva: ITU. (2019년 7월 3일에 접속).

바. WHO 기술 개요에 관한 디지털헬스 기술 현황

WHO 기술 편람(WHO Compendium)은 2011년에 신규·확대 기술 편람을 처음 발행하면서, 자원 환경이 낮은 장소에서 활용할 수 있는 새로운 의료기구·장치에 관한 기술을 소개함으로써 새로운 기술 개발을 촉진하는 것을 목표로 한다(WHO, 2018d). 연 1회 발간하며 매년 새로운 기술을 선정, 게재하는 한편 최근 몇 차례의 요람에서는 과거 연도 기술 목록을 동시에 소개하는 형식으로 2~3년 동안의 기술을 게재하고 있다. 연구·개발 단계의 기술과 상용화 기술 모두가 게재되어 있지만, 연도에 따라 한쪽에 국한되는 경우가 있다. 기술 분야에 대해 2011년은 특히 명시되어 있지 않지만, 2013~2014년은 여러 분야 중 eHealth가, 2016~2017년에는 eHealth/mHealth가 확대되고 있다.

〈표 3-4〉 WHO 기술 개요에 관한 디지털헬스 기술 현황

연도	분야	게재된 보건의료 기술 수
2011	eHealth	3
2012	eHealth	19
2013	eHealth	11
2014	eHealth	4
2016	eHealth	5(판매 제품)
2017	eHealth /mHealth	12(개발 단계)

자료: WHO(2018d) Compendium of innovative health technologies for low-resource settings, 2016-2017. Geneva: World Health Organization
 WHO(2015) Compendium of innovative health technologies for low-resource settings, 2011-2014. Geneva: World Health Organization

제2절 고령자의 의료-돌봄 기술의 수요 영역

우리나라의 인구구조가 고령자층이 두꺼워지는 형태로 변화하면서 의료 및 돌봄 수요도 지속적으로 증가할 것으로 전망된다. 고령자의 활동제한이 증가하는 반면에 돌봄 인력은 감소함으로써 고령자를 위한 간호·간병 및 돌봄서비스의 공급에서 불균형이 발생할 것으로 예상된다. 이러한 공급 불균형의 해결 방안으로서 신기술의 도입이 기대된다. 간호·간병 및 장기요양 업계에 종사하는 사람을 지속적으로 확보하기 위해서는 타 분야와 비교해서 경쟁력이 있는 보수체제로 개선되어야 하지만, 공공재정 측면에서 많은 한계점이 있다. 장기요양과 같은 서비스업은 생산성이 낮고 사업의 인력투입은 '생산과 소비의 동시성'이라는 서비스 산업의 특성을 지니고 있기 때문에, 타 산업과 같이 새로운 사회자본을 형성하기 어려운 영역이라 할 수 있다. 이러한 제한점이 있지만 간병 및 장기요양 서비스의 인력 공급 불균형에 대해 서비스 질을 감소시키지 않고 노동을 기술로 보완할 수 있는 돌봄 로봇, 사물인터넷(IoT) 등과 같은 기술 영역의 도입 및 보급에 대해 검토할 필요가 있는 시점이라 할 수 있다.

1. 독립적 일상생활의 기술 지원

독립적으로 생활할 수 있는 능력은 일상생활 수행능력의 수준을 통해 파악할 수 있다. 기본적 일상생활 수행능력(ADLs)은 식사하기, 목욕하기, 옷 벗고 입기, 화장실 사용하기, 체위 변경하기, 걷기, 대소변 조절하기 등으로 구성되어 있다. 수단적 일상생활 수행능력(IADL)에는 지역사회에서 활동할 수 있는 유형이 포함되어 있는데 예를 들어 식사 준비하기, 교통수단 이용하기, 전화 사용하기, 쇼핑하기, 금전 관리하기, 약 챙

겨 먹기, 빨래하기, 집안일하기 등을 포함한다.

센서, 앱, 로봇과 같은 가정용 기술(home technology)은 고령자의 독립생활을 지원할 수 있는 기회를 마련할 수 있다. 이러한 가정용 기술은 건강 관련 처치에 소요되는 비용 및 시간을 보다 효율화하면서 집에서의 돌봄에 영향을 줄 수 있을 뿐 아니라 고령자의 삶의 질을 향상하고 독립생활을 개선하는 솔루션을 제공함으로써 홈케어에 보다 많은 영향을 미칠 수 있다. 고령자 및 가족이 시설 돌봄이 필요한지를 결정할 때 고령자의 건강 및 기능제한에서 변화 수준이 중요한 요소로 작용하게 된다. 만약 효과적이고 적절한 고령자 지원 기술을 활용할 수 있다면, 시설 돌봄으로 전환하는 의사결정을 감소시킬 수 있을 것이다.

그러나 다수의 디바이스가 독립생활을 지원하기 위해 개발되었지만, 널리 이용되고 있는 지원 기술은 그다지 많지 않다. 개발 기술이 실제로 이용 가능하기까지는 효과성, 안전성, 가치 등에서의 평가가 수반된다. 고령자에게 해당 기술을 사용하는 방법을 이해하게 하고, 기술 활용 방법을 알려 주는 최선의 방법은 사용자 불만을 최소화하고 이용을 지원하는 것이다. 비용과 편의성은 고령자에게 기술을 수용하도록 하는 데 가장 중요한 역할을 하게 된다. 새로운 고령자에 대한 지원 기술 관련 연구는 고령자의 요구를 충족시키고 있는 영역인지보다는, 지원 기술이 유용하지 않으며 일반적으로 기술이 채택되지 못할 수 있다는 측면이 고려되어야 한다.

ADL 또는 IADL에 대한 지원 기술의 필요성을 평가할 때에는 기술을 통해 독립생활에 편익을 줄 수 있는지를 확인하는 과정이 필요하다(Task force on research and development for technology to support aging adults. 2019). 기능적 필요도(functional needs)는 신기술을 통하여 올바른 위생을 유지할 수 있는지, 그리고 자립적인 의료관리와 연관

되어 이를 개선할 수 있는지에 있다.

(1) 목욕하기

욕실은 고령자에게 가장 위험한 장소 중 하나이다. 이동성과 유연성이 제한된 고령자의 경우에는 목욕이 힘든 일이 될 수 있으며, 이로 인해 미끄러지거나 낙상을 당해 중증 장애 또는 사망으로 이어질 수 있다. 목욕은 규칙적이고 안전하게 할 수 있어야 하므로, 다음과 같은 영역의 신기술이 필요할 것이다.

- 개인의 상태를 감지해 시간, 물의 흐름, 온도를 이용자에게 적합한 상태로 자동조절해 줄 수 있는 기술
- 자가돌봄(self-care)을 지원하는 기술과 돌봄자의 개입이 필요한 시점을 알려 주는 기술

(2) 상처에 대한 치료

상처는 당뇨병과 같은 만성질환으로 인해 발생할 수 있으며, 이동이 제한된 고령자에게 압박이 가해져 피부에 상처가 날 수 있다. 상처 관리 및 치료는 매우 복잡하고 인지 기능과 신체활동 기능을 모두 필요로 하기 때문에 고령자가 직접 처치하기 어려울 수 있다. 이러한 경우에 박테리아를 감지하는 센서 기술이 입원이나 시설에 들어가는 확률을 예방할 수 있을 것이다.

(3) 처방의약품 복용 순응

처방의약품 또는 일반의약품의 효능 및 안전성은 개인들이 올바른 복용을 유지하고 약물 간의 부정적인 상호작용을 피하는 것이 중요한 영향을 미친다. 고령자의 경우 다수의 복합적인 또는 불필요한 의약품을 복용

하거나 복용 중인 특정 의약품이 심각한 부작용의 위험을 증가시킬 수 있다. 이로 인해 인지 손상, 독립적 기능 상태 제한을 초래하여 추가적인 의료이용을 필요로 할 수 있다. 이러한 경우에 기술은 환자 중심적 접근 방법을 통하여 환자가 직면하고 있는 고령자의 특수한 요구를 찾아내고 해당 제품의 접근성을 높이도록 지원할 수 있을 것이다.

(4) 구강건강관리

현재 고령자의 구강건강을 유지하려면 규칙적으로 치과를 방문하여 치료 또는 예방 처치를 받아야 한다. 가정에서도 구강을 직접 관리할 수 있도록 입안의 생물학적 조건(예: 충치 바이오마커) 등 개인 맞춤형 구강관리에 대한 기술이 구강건강관리를 지원할 수 있을 것이다.

2. 인지 기능에 대한 기술 지원

인지 기능은 고령화에 따라 자연스럽게 노화가 진행되며, 인지 기능 감소로 인해 치매와 같은 질환에 노출될 수 있다. 인지 기능은 사람마다 다양하기 때문에 인지 기능 평가는 삶의 질, 교육 수준, 소득 등에 따라 영향을 받을 수 있다. 인지 기능의 변화는 실제로 심각한 손상이 발생할 경우에 자각되는 경향이 있어, 인지 기능 감소를 예방하기 위한 실질적 노력은 적절한 시기를 놓칠 위험이 크다. 이때의 기술은 인지 기능에서 미세한 변화를 감지하는 모니터링 기능을 수행할 수 있다. 또한 인지 기능의 재활 훈련을 제공하고 독립적 재정 관리 및 물품 구매 등을 지원하여 재정적 보호 역할을 수행할 수 있다.

제3절 텔레케어와 고령자 지원 기술

1. 텔레케어(telecare)의 정의 및 기술

텔레케어(telecare)는 텔레헬스(tele-health), 텔레모니터링(tele-monitoring), 원격의료(tele-medicine)와 유사하게 활용되고 있는데, 원격의료와의 차이점은 원격의료는 보건의료전문가 간 거리를 넘어선 기술이란 점이다. 즉, 원격의료는 보건의료서비스를 제공하기 위해 기술의 도움으로 원거리를 극복하는 형태를 강조한다(Barlow, Bayer, Curry. 2006).

McLean, Protti, Sheikh. (2011)은 텔레헬스케어에 대해

- 1) 환자가 건강 상태에 관한 정보를 비디오, 심전도검사 또는 산소포화도와 같은 데이터로 제공하면
- 2) 이 정보가 전자화되어 보건의료전문가가 있는 제2의 위치로 이동하고
- 3) 보건의료전문가는 임상적 능력과 판단으로 개인에 맞는 피드백을 제공해 주는 것으로 제시한다.

반면에 텔레케어는 원격지에 있는 사람을 돌보거나 지원하기 위해 적용된 보건의료 인력의 업무가 ICT 등과 결합된 형태이며 모니터링, 지원, 정보, 컨설팅, 커뮤니케이션과 같은 서비스를 포함한다(Meidert, Fruh, Becker. 2014).

텔레케어 영역에서 매우 다양한 장비와 기기가 꾸준히 증가하고 있다. 고령자는 텔레케어 기술을 위한 주요 대상 집단 중 하나이고, 많은 장비들이 만성질환이나 활동이 제한된 사람을 위해 고안되고 있다. 이 장비들은 고령자가 자신의 질환을 더 잘 관리하고 보건의료 접근성을 높일 수 있도록 하기 위함이다. 또한 돌봄시설에서 살거나 돌봄 인력에 의존하는

대신 독립적으로 기능할 수 있도록 하는 모니터링 기능이 있다. 텔레케어 장비는 당뇨, 암, 만성폐쇄성폐질환(COPD) 등과 같은 만성질환이 있는 환자에게 더욱 유용하다고 할 수 있으며, 병원 입원 전후로 모든 연령대와 모든 환자를 대상으로 활용할 수 있다.

따라서 텔레케어의 주요 영역은 1) 홈 이용, 2) 임상기관(주로 병원)에서 이용, 3) 모바일 이용 등으로 다양하다.

홈이용 디바이스는 센서, 탐지기(detector), 알람, 모니터링 시스템을 설치하는 반면에 모바일 디바이스는 장소에 구애받지 않고 이용할 수 있다. 임상기관 사용 디바이스는 전문의 또는 원격지에 있으면서 진단에 의견을 줄 수 있는 의사 간 자문을 위한 인터넷과 연결된다.

홈이용 텔레케어 디바이스는 치매와 같은 환자를 대상으로 한 제품과 같이 고령자에게 주로 관심을 둔다. 이 디바이스는 고령자가 시설에 들어가는 대신에 독립적으로 더 오래 거주지에 살 수 있도록 한다(윤수영, 2010.4.14. 텔레케어, 황혼기 삶의 질 높인다.).

다양한 기술과 디바이스가 있는데 텔레케어 디바이스는 1~3세대로 구분하여 분류하기도 한다(기획재정부 경제e야기, 2018. 10. 18.)

1세대 텔레케어: 장비 및 사용자 활동 장치는 푸시버튼, 펜던트 등과 같은 커뮤니티 알람서비스의 형태이다. 이 디바이스는 이용자가 작동시켜야 하고 그래야 알람이 켜진다. 전형적으로 공식적 또는 비공식적 돌봄 인력이 응하도록 하는 호출기(call handler)에 대응하는 방식이다.

2세대 텔레케어: 좀 더 선제적으로 예방할 수 있거나 인텔리전트하게 발전하였으며, 커뮤니티 알람서비스 도입에서 화재 알람 등과 같은 센서로 발전하였다. 이는 가정 환경, 생체신호, 심리사회적 도구, 일상생활 등을 모니터링할 수 있는 센서가 포함되어 있다. 이 센서는 방문 열기, 목욕물 흐름, 전자기전 사용, 집 내부에서의 움직임 등에 대한 정보를 수집하고

전송할 수 있다. 그러므로 2세대 텔레케어는 이용자가 알람을 작동하는 것이 아니라 특정 이벤트를 통해 알람을 작동한다.

3세대 텔레케어: 브로드밴드, 와이어리스, 자동시각 기술 등이 향상되면서 실시간으로 서비스 이용자, 의사, 환자 또는 돌봄 인력과 텔레커뮤니케이션이 가능해지고, 병원 방문의 필요성이 감소하게 됨을 의미한다. 3세대 텔레케어 기술은 크게 다음과 같이 구분할 수 있다.

- 센서 및 모니터링 디바이스: 센서링 패치, 웨어러블 헬스시스템, 또는 생체신호 등과 같은 환자의 건강 상태를 모니터링한다.
- 탐지기(detector) 및 알람 시스템: 환자가 있는 곳을 감지하거나 돌봄자에게 알람을 송신한다.
- 커뮤니케이션 디바이스: 비디오 또는 이미지 디바이스, 특수 의료 디바이스를 통하여 보건의료전문가와 연락한다.
- 비디오 또는 이미지 디바이스: 원거리에서 자문이나 진단 지원 등과 같은 커뮤니케이션을 지원한다.
- 스마트폰 앱: 만성질환 관리를 지원하거나 리마인드 기능을 통해 지원한다.
- 인터넷과 연결된 전문화된 의료디바이스: 의료전문가 간에 데이터를 연계하고 건강 수준을 측정한다.

텔레케어 디바이스의 기능은 다음과 같이 구분할 수 있다.

- 자문 및 커뮤니케이션: 만성질환자와 의사 간 커뮤니케이션이 이루어짐.
- 질병 관리 및 모니터링: 환자의 만성질환 관리와 모니터링에 텔레케어 디바이스 활용. 모바일폰 앱은 만성질환자의 자가관리를 가능하

계 함.

- 추적 관리 및 재활: 병원에서 퇴원한 이후 회복하는 환자를 지원함.
- 진단: 병원에 들어가기 전에 응급 상황에 대비한 비디오콘퍼런스 시스템을 통하여 환자의 상태를 사전에 점검함.
- 수술 및 처치
- 의약품 처방 및 복용 관리
- 교육훈련 및 멘토링

고령자의 지원 장치(assistive devices)에 대한 수요를 충족시키기 위해서는 제품 및 이와 관련한 서비스에 대해 이용 가능성(시장에서의 구매), 접근성(필요할 때 적절하게 획득할 수 있는 것), 구매 가능성(적정한 비용으로 구매할 수 있는 것), 적정성(이용자들이 활용할 수 있고, 커뮤니티에서 지속적으로 사용될 수 있는 것), 안전성(장비의 질적 수준 및 안전성 기준)이 충족되어야 한다(Garon, Khasnabis, Walker, Nakatani, Lapitan et al. 2016).

2. 지원 기술의 유용성

WHO의 우선순위가 높은 과제 중 하나는 고령자들이 건강하게 활동적으로 자립생활을 유지하도록 하는 것이다(WHO, 2002, http://www.who.int/ageing/publications/active_ageing/en/, 접속일자 2016.1.26.). 이를 충족시키기 위해서는 조기진단, 예방, 만성질환 치료, 건강 위험 요인 감소, 기능 및 인지 감소에 대한 관리 등이 필요하다. 이에 대한 정책 중 하나가 건강 지원 기술(assistive health technology)에 대한 정책이라 할 수 있다. 건강 지원 기술은 신체기능 감소를

느리게 하거나 개선하는 데 기여하며, 웰빙 및 삶의 질을 향상시키고, 낙상을 예방하는 등 안전을 개선시킬 수 있다. 또한 건강 지원 기술은 허약 노인에게 건강 수준 개선, 자율적 활동 지원, 시설 또는 병원 입원 지원, 보건의료비용 지출 감소 등의 측면에서도 중요한 역할을 한다.

건강 지원 기술로 현재 중심이 되는 영역은 자가돌봄(self-care), 사회적 연계·고립 방지, 안전, 일상생활 및 여가에 두고 있다. ‘스마트홈’과 같은 개념은 건강 지원 기술에 있어서 개인 및 환경을 모니터링하고, 문제 또는 수요를 진단 및 스크리닝하며, 이러한 결과로 처치 또는 개입을 하게 된다(Garon, L. et al. 2016).

〈표 3-5〉 기능 및 환경 영역에서의 지원 장비의 사례

영역	지원 기술 적용 예시
이동	<ul style="list-style-type: none"> • 지팡이, 목발, 워킹 프레임, 수동 및 전동 휠체어, 세발자전거 • 인공다리 또는 인공손, 켈리퍼스, 손부목, 발 받침대 • 의자다리 익스텐더, 특수시트, 스탠딩 프레임 • 적응식 요리도구, 드레싱 스틱, 샤워시트, 변기, 변기프레임, 급식용 로봇, 픽업스틱, 책선반, 미끄럼 방지 패드, 트롤리
시각	<ul style="list-style-type: none"> • 안경, 돋보기, 컴퓨터용 확대 소프트웨어 • 흰 지팡이, GPS 기반 내비게이션 기기 • 읽고 쓰는 점자 시스템, 컴퓨터용 스크리닝 리더, 말하는 책 플레이어, 오디오 레코드 및 플레이어
청각	<ul style="list-style-type: none"> • 헤드폰, 보청기 • 청각증폭 전화기
말하기	<ul style="list-style-type: none"> • 텍스트 부착 통신카드, 문자 부착 통신 보드 • 녹음 또는 합성 음성 포함 전자통신장비
정신건강	<ul style="list-style-type: none"> • 작업 목록, 사진 일정 스케줄, 그림 기반 지침 • 타이머, 수동 및 자동 리마인더, 작업 목록·스케줄·캘린더·오디오 레코더가 적용된 스마트폰 • 그림 또는 기호가 있는 커뮤니케이션 보드, 컴퓨터용 화면 판독기 • 스토브 가드, 자동야간조명, 스마트 홈 시스템
환경	<ul style="list-style-type: none"> • 경사로, 넓은 문, 손잡이, 접근 가능한 화장실 • 촉각지도, 점자 버튼 • 청각 루프 • 간단한 표지판

자료: Garon, Khasnabis, Walker, Nakatani, Lapitan et al. (2016). Medical and Assistive Health Technology: Meeting the Needs of Aging Populations Gerontologist, 2016, Vol. 56, No. S2, S293-S302 doi:10.1093/geront/gnw005.

WHO는 2014년도에 고령자를 위한 의료장비 및 지원 장비에 대한 조사를 수행하였는데, 건강 지원 기술에 관한 응답자(67명)들은 고령자를 위해 다음의 12개 기능 영역별 활동에 우선순위를 둘 필요가 있다고 응답하였다(WHO, 2014).

1. 독립적으로 식사하기
2. 침상 및 의자에서 이동하기
3. 청소 및 위생관리하기
4. 듣거나 대화하기
5. 옷 갈아입기
6. 보거나 쓴 것을 이해하기
7. 이동 및 이동수단 이용
8. 물품 집어 올리기
9. 건강관리하기
10. 공동생활 및 취미활동에 참여하기
11. 가족 돌보기
12. 친밀관계 또는 스킨십 경험하기

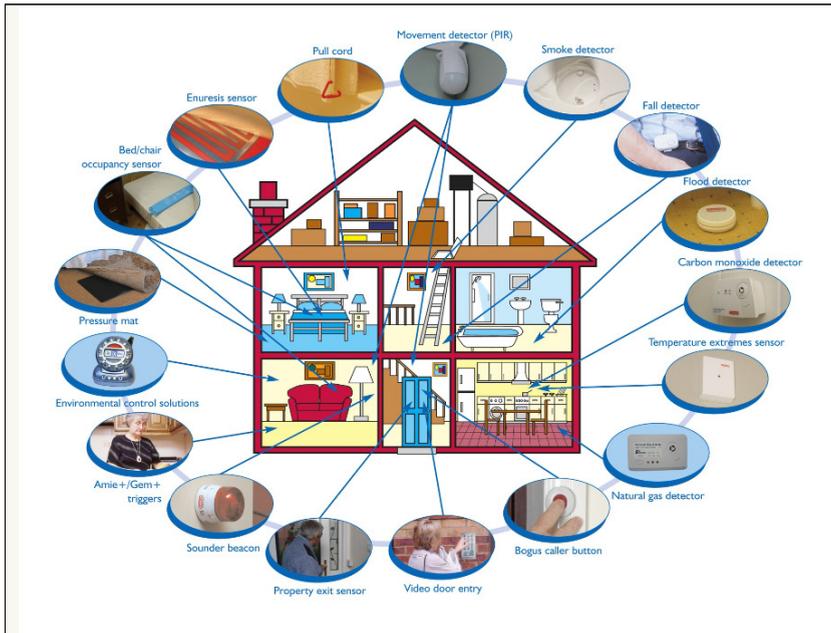
고령자를 위한 활동에 대한 우선순위를 확인한 이후에 조사 응답자에게 각각의 활동 및 기능 영역에 대하여 우선순위가 높은 AD를 선별하도록 요청하였는데, 우선순위가 높은 여섯 개의 장비 분류는 다음과 같다.

1. 시각 지원
2. 이동 및 자세 변화 지원
3. 인지 지원
4. 돌봄자 지원

5. 개인 케어 지원

6. 환경 지원

[그림 3-7] 고령화와 기술의 역할



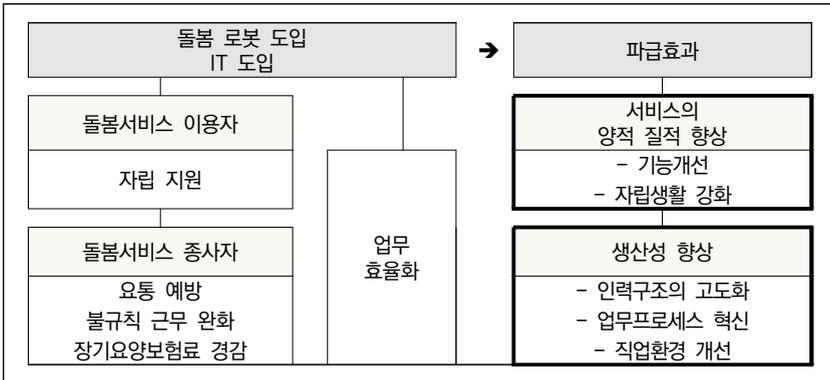
자료: Martin Knapp. (2016). Technology, older people and social inclusion. LSE PSSRU London School of Economics and Political Science & NIHR School for Social Care Research

3. 돌봄 로봇의 역할

기술이 양질의 돌봄을 수행하는 데 잠재적으로 기여할 수 있음을 제시한다. 기술은 돌봄 인력과 수혜자 간 상호관계의 일부를 담당한다. 사람은 돌봄을 제공하고 돌봄에 로봇을 활용하는 방식이다. 로봇이 인간을 자동적으로 대체할 수 있도록 하는 것은 아니다. 사람이 기술을 활용하여

더 나은 돌봄을 제공하는 것이 중요하다. 요양시설 내 돌봄 인력 경험자는 자신의 손으로 리프트를 작동하면 수혜자의 얼굴을 어깨 너머로 잘 볼 수 없는 상황이 발생하는데 트랜스퍼 리프트는 수혜자의 얼굴을 좀 더 잘 살펴볼 수 있고 더 주의를 기울일 수 있도록 하는 장점이 있다고 소개하고 있다(堀谷子·神谷智子·成玖美·土居峻·恋水諄源 외, 2017). 그러므로 기술은 돌봄 상황을 개선하기 위한 잠재성을 가진다. 즉, 고령자를 돌보는 방식이 기술을 활용하느냐의 여부보다는 고령자를 어떻게 돌보느냐가 중요하다. 즉, 각 사회에서의 문화적 가치의 관점을 제시하여 기술이 어떻게 돌봄 인력에게 맞춰 나갈 수 있는지를 검토하는 것이 유용하다.

[그림 3-8] 돌봄 로봇 도입의 기대 효과



자료: 堀谷子·神谷智子·成玖美·土居峻·恋水諄源·加藤憲·小椋賢二, …, 水野正明. (2017). 「IT·介護ロボット等の導入に関する政策」と「福祉·介護職」のマインドギャップに関する一考察 第14号. 医療·生命と倫理·社会.

현재 돌봄 지원 기기가 고령자의 자립을 지원하고 간병인의 업무를 완화하는 체계적인 성과는 다소 부족한 실정이다. 그러나 돌봄로봇을 포함한 새로운 지원 기기를 통해 고령자의 자립생활이 근본적으로 변화된다는

점은 의심의 여지가 없다. 그 변화를 어떻게 고령자 스스로가 납득하여 삶의 질 향상에 연결시켜 나갈지가 앞으로의 과제라고 할 수 있다.

〈표 3-6〉 돌봄 로봇의 활용: 일본 로봇개호기구개발 5개년 계획에 포함된 개호 로봇

기구 형태		용도	조건
이승 보조	장착형	- 침대, 휠체어, 변기 등에서의 이동 보조	- 이용자의 요구 부담 경감 - 자립으로 탈부착
	비장착형	- 침대에서 휠체어로 이동 보조	- 이용자 혼자 작동 가능 - 자립으로 작동 가능
이동 지원	실외형	- 고령자의 외출 또는 쇼핑을 지원하는 보행 지원	- 자립으로 작동 가능 - 자립 보행 지원
	실내형	- 고령자의 실내 이동 지원 및 화장실에서 자세 유지 지원	- 자립 보행 지원
배설 지원		- 배설물의 실내 처리	실내 설치 가능 배설물의 실내 냄새 발산 방지
입욕 지원	돌봄시설	다수의 돌봄자를 동시에 보호하는 것이 가능하고 돌봄자가 침대에서 떨어질 경우의 위험을 통보하는 플랫폼 또는 기구	- 돌봄자 간 정보 공유 가능 - 상시 사용 가능
	재택	재택에서 사용 가능. 외부통신 기기 기능을 구비한 플랫폼	- 다수 방의 동시 모니터링 가능 - 어두운 곳, 욕실 사용 가능

자료: 厚生労働省 老健局 (2017)ロボット技術の介護利用における重点分野 <https://www.meti.go.jp/press/2017/10/20171012001/20171012001-1.pdf> (접속일자: 2019.11.3.)

제4절 디지털헬스의 비용효과성

의료제도 또는 의료정책은 의료의 질, 접근성, 의료비 항목을 통하여 평가를 수행하게 된다. 우리나라는 급격한 고령화 사회로의 이행에 따른 사회적 문제를 안고 있으며 이로 인한 노동력 감소, 간호 인력 부족, 의료비 상승에 따른 국가재정의 압박이라는 문제와 연계되어 있다. 현재 우리나라의 건강 및 의료 분야의 주요 과제는 건강·의료 산업의 생산성 향상

과 의료비용 구조의 개혁이라 할 수 있을 것이다.

예방·건강 증진 정책을 위한 하나의 솔루션으로 ICT의 활용은 필수적인 전략이 되고 있다. 최근의 기술 동향을 보면서 예상되는 ICT 솔루션으로, 센서 네트워크, 웨어러블 단말 로봇 (목욕·이승 등을 지원하는 돌봄 지원 로봇, 재활 및 식사 등 자립을 지원하는 로봇 및 커뮤니케이션 로봇), AI 등을 들 수 있다.

본 연구에서는 디지털헬스의 비용효과성에 대한 체계적 문헌 고찰을 수행한 논문을 중심으로 최근에 발표된 몇 가지 연구 결과를 소개하고자 한다.

Free et al.(2013)에 따르면 모바일에 대한 무작위 통제실험을 통해 의료소비자에게 제공되는 59개의 기술 개입 실험을 대상으로 분석한 결과, 질병 관리 및 건강 행태를 변화시키는 데에 기여했다는 결과는 26건인 것으로 나타났다. 다만, 단순한 SMS로 전달되는 약물복용 알림은 별다른 효과가 없는 것으로 나타났다. 그리고 신체활동 및 식이요법에 대한 개입도 약하거나 거의 효과가 없는 것으로 나타났다. 그러나 천식 조절, 신체활동에 대한 단기 효과는 긍정적으로 나타나, 이러한 결과가 장기적으로도 영향을 미치는지에 대해서는 지속적으로 분석할 필요가 있음을 제시하고 있다.

Jiang, Ming, You.(2019)은 심혈관질환을 대상으로 디지털헬스 개입에 따른 비용효과성을 평가한 논문을 대상으로 문헌 고찰을 검토한 결과를 보여 주고 있다. 최종적으로 14개의 문헌이 선정되었고 심부전, 뇌졸중이 디지털헬스의 개입으로 관리하는 대표적인 질환으로 나타났다. 심혈관질환을 중심으로 디지털헬스개입에 대한 비용효과성을 체계적 문헌을 통하여 소개한 결과에 따르면 건강 개입에 활용된 장치 또는 기술은 짧은 메시지(1건), 전화 지원(1건), 화상회의시스템(5건) 등이었고 데이터

전송에 의한 텔레모니터링(5건), 웨어러블 의료기기(1건) 등이었다. 디지털헬스의 개입을 통하여 전체 14개의 문헌 중에 6개(43%) 문헌에서 비용을 절약하면서 더 높은 질보정수명(QALY)을 얻을 수 있고, 8개(57%)의 문헌에서 비용효과비(ICER)가 허용 가능한 수준의 범위에 있어 비용효과적이라는 결과를 제공하고 있다.

Unni, Gabriel, Ariely.(2018)은 2013년부터 2017년까지 발표된 논문을 대상으로 'PubMed' 및 'Embase'를 통하여 26개의 적합한 논문을 선정하였고, 디지털헬스 기술이 천식 환자의 질병 관리 개선 등에 효과가 있는지에 대한 문헌 고찰을 시도하였다. 천식 환자의 경우 디지털헬스의 개입으로 효과적인 천식 관리가 이뤄졌다는 결과도 있지만, 몇몇 문헌에서는 별다른 효과를 발견하지 못했다는 결과도 있어 전반적으로 효과적이라고 할 수는 없지만, 웹사이트를 기반으로 실시간 피드백이 가능한 상호 교류형 기술은 천식 관리를 향상시키는 것으로 나타났다.

이와 같이 일부 질환에 국한되어 있긴 하지만 건강 증진 및 질병 관리를 위하여 일방향의 전달이 아닌 상호 교류형 디지털 개입은 비용 대비 효과적인 것으로 나타나, 향후 디지털헬스에 대한 사회적 투자를 확대하는 근거를 제공해 주고 있다.

〈표 3-7〉 디지털헬스 개입의 비용효과성에 관한 체계적 문헌 고찰 결과: 심혈관계질환

문헌	국가	중재 vs. 비교	점증적 비용-효과비
Short message service			
Burn et al, 2017	Australia	TEXT MEb program versus UCc	TEXT ME program dominated UC
Telephone support			
Grustam et al, 2018	UK	TMe versus UC	€12,479/QALY
Grustam et al, 2018	UK	NTS versus UC	€8795/QALY
Grustam et al, 2018	UK	NTS versus TM	NTS dominated TM
Mobile apps			
Martin et al, 2014	Spain	CardioManager versus UC	€9.303/QALY
Video conferencing system			
Mistry et al, 2013	UK	Telemedicine screening versus direct assessment	Telemedicine screening dominated direct assessment
Whetten et al, 2018	US	ACCESS program versus no program	ACCESS program dominated no program
Nelson et al, 2011	US	Telestroke versus UC	US \$108,363 /QALY
Demaerschalk et al, 2013	US	Telestroke versus UC	Telestroke dominated UC
Nelson et al, 2016	US	Telestroke versus UC	US \$25,991/QALY
Telemonitoring			
Thokala et al, 2013	UK	STS HM versus UC	UC dominated STS HM
Thokala et al, 2013	UK	TM versus UC	£11,873/QALY

84 건강수명 연장을 위한 사회문제 해결형 보건의료 기술과 정책과제

문헌	국가	중재 vs. 비교	점증적 비용-효과비
Cowie et al, 2017	UK	CardioMEMS vs UC	£19,274/QALY
Sandhu et al, 2015	US	CardioMEMS versus UC	US \$71,462/QALY
Schmier et al, 2017	US	CardioMEMS versus UC	US \$44,832/QALY
Martinson et al, 2017	US	CardioMEMS versus UC	US \$12,262/QALY
Wearable medical device			
Healy et al, 2015	US	WCDI versus discharge home	US \$26,436/QALY
Healy et al, 2015	US	WCD versus SNF	WCD dominated SNF
Healy et al, 2015	US	WCD versus in-hospital stay	WCD dominated in-hospital stay

주: TEXT ME: Tobacco, Exercise, and Diet Messages.

UC: usual care.

HF: heart failure.

TM: telemonitoring.

QALY: quality-adjusted life year.

NTS: nurse telephone support.

ACCESS: Access to Critical Cerebral Emergency Support Services.

STS HM: structured telephone support with a human-to-machine interface.

SCA: sudden cardiac arrest.

WCD: wearable cardioverter-defibrillator.

SNF: skilled nursing facility

CHEERS: Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards

CoHD: congenital heart disease

CVD: cardiovascular disease

DHI: digital health intervention

FDA: Food and Drug Administration

HTA: health technology assessment

ICER: incremental cost-effectiveness ratio

SMS: short message service

TM: telemonitoring

WCD: wearable cardioverter-defibrillator

WTP: willingness-to-pay

자료: Jiang, X., Ming, W., You, J. (2019). The Cost-Effectiveness of Digital Health Interventions on the Management of Cardiovascular Diseases: Systematic Review. J Med Internet Res 2019;21(6):e13166.

〈표 3-8〉 디지털헬스 개입의 효과성에 관한 체계적 문헌 고찰 결과: 소아천식

구분	활용 기술	기술 내용	outcomes
Morton et al, 2017	EMD (SmartInhaler, SmartTurbo)	<ul style="list-style-type: none"> - 매일 리마인드 알람 - 의약품 복용 순응 테이퍼 의료기관에 업로드 - 등록된 의료기관으로부터 피드백 	의약품복약순응 —increased 천식 조절—no difference 병원 입원—fewer
Chan et al, 2015	EMD (SmartTrack)	<ul style="list-style-type: none"> - 잊어버리거나 의약품을 잘못 복용하는 경우 신호음 리마인드 	의약품복약순응 —increased 유병률—decreased 천식 조절—no difference 완화의약품 사용—decreased
Kenyon et al, 2016	EMD (SmartTouch) and phone calls	<ul style="list-style-type: none"> - 실시간 흡입기 사용정보 업로드 - 의사에 의한 매일의 웹사이트 기반 모니터링 - 흡입기 과소사용에 대해 전화로 환자와 접촉 	천식 조절—increased
Perry et al, 2017	Mobile app	<ul style="list-style-type: none"> - 천식 증상에 대한 개인 맞춤형 액션플랜 - 매일 의약품 복용 리마인드 - 자가관리 - 매일 천식 증상에 대한 상태 점검 	천식 조절—no difference
Burbank et al, 2015	Mobile app	<ul style="list-style-type: none"> - 천식 증상에 대한 개인 맞춤형 액션플랜 - 매일 천식 증상에 대한 상태 점검 - 즉각적인 피드백 - 주 단위의 천식 교육 	천식 조절—increased in patients with uncontrolled asthma
Mosnaim et al, 2015	EMD (MAdept) and mobile app	<ul style="list-style-type: none"> - 하루에 두 번 의약품 복용 리마인드 - 즉각적인 의약품 복용에 대한 강제 - 흡입기 사용에 대한 문자메시지 - 즉각적장기적인 올바른 복용에 대한 보상 	의약품복약순응—increased (19% to 50%) Asthma control—increased 완화의약품 사용—decreased
Beerthuisen et al, 2016	Website	<ul style="list-style-type: none"> - 매일 ACT 점수 입력 - ACT 점수에 따른 처치 순응도 	Asthma symptom—freedays—no difference Controller dose—decreased HRQoL—no difference 경제적 비용—no difference

〈표 3-8〉 디지털헬스 개입의 효과성에 관한 체계적 문헌 고찰 결과: 소아천식(계속)

구분	활용 기술	기술 내용	outcomes
Fiks et al., 2016	Website	<ul style="list-style-type: none"> - 교육 자료 제공 - 천식 치료에 대한 가족의 관심도 - 의약품 복용 효과 - 의사의 천식 관리 	의약품 변경 및 리필- increased 천식 관련 공급자 방문- increased
Hughes and Murphy, 2014	Website	<ul style="list-style-type: none"> - 온라인 천식 교육 	천식 관련 정보 -increased
Johnson et al., 2016	Website and text messaging	<ul style="list-style-type: none"> - 구조화된 의약품 목록의 복용 방법 및 스케줄 제공 - 의약품별 문자메시지 리마인드 - 의약품 복용 성과에 대한 시각화 	의약품순응도-increased 천식 관리-no difference HRQoL-increased
Kolmodin MacDonnell et al., 2016	Website and text messaging	<ul style="list-style-type: none"> - 개인별 의약품 복용에 대한 문자메시지 - 의약품 복용 순응도에 관한 교육 프로그램 	천식 증상-decreased FEV1-increased
Bender et al., 2015	Phone calls	<ul style="list-style-type: none"> - 전화 리마인드 - 의사에게 킷트roller 의약품 선택 옵션 상담 	의약품순응도-increased 보건의료이용-no difference 원화의약품 사용-no difference
Wiecha et al., 2015	Website	<ul style="list-style-type: none"> - 웹 기반의 천식 교육, 모니터링, 커뮤니케이션 시스템 - 천식 교육 활동 및 보상(기프트카드) 	의약품순응도-increased in patients with low controller medication adherence at baseline Reported wheezing-no difference Nighttime awakening and parental loss of sleep-decreased

주: EMD, electronic monitoring device, FEV1, forced expiratory volume exhaled in the first second; HRQoL, health-related quality of life; PAQLQ, Pediatric Asthma Quality of Life Questionnaire.
 자료: Unni, E., Gabriel, S., Ariely, R. (2018). A review of the use and effectiveness of digital health technologies in patients with asthma. *Ann Allergy Asthma Immunol* 121 : 680 - 691.

〈표 3-9〉 디지털헬스 개입의 효과성에 관한 체계적 문헌 고찰 결과: 성인천식

구분	활용 기술	기술 내용	outcomes
Merchant et al, 2016	EMD (Propeller Health) and mobile app	<ul style="list-style-type: none"> - 흡인기 사용 결과에 대한 자료 전송 및 모니터링 센서 - 환자의 자가관리에 대한 플랫폼, 데이터 제공 - 개인 맞춤형 교육 	<p>원화의약품 사용—decreased 원화의약품 미사용—increased 천식 관리—increased a in uncontrolled patients</p>
Cingi et al, 2015	Mobile app	<ul style="list-style-type: none"> - 교육 자료 제공 - 의약품수용도, 부작용 등의 천식 증상 관리 - 천식 관리를 위한 공급자의 의사결정 지원 	<p>천식 관리—increased 계획되지 않은 의사 방문—decreased 응급실 방문—decreased</p>
Kim et al, 2016	Mobile app and text messaging	<ul style="list-style-type: none"> - 천식 자가관리 - 위험신호에 대한 온라인 환자 접촉 	<p>의약품복용순응—increased HRQoL—increased 천식관리—no difference PEF1—no difference</p>
Zairina et al, 2016	Mobile app	<ul style="list-style-type: none"> - 환자의 천식 증상에 대한 교육 및 천식 의약품 복용에 대한 자료 전송 - 전송 자료에 기반한 자동적인 피드백 메시지 	<p>천식관리—increased FEV1 and PEF—no difference HRQoL—increased</p>
Cook et al, 2016	Mobile app	<ul style="list-style-type: none"> - 환자 기록 및 추적 - 천식 관리에 대한 자가평가 및 교육 - 개인별 코칭 및 정보 제공 	<p>천식관리—improved FEV1—improved 퀵트러 사용—decreased</p>

자료: Unni, E., Gabriel, S., Ariely, R. (2018). A review of the use and effectiveness of digital health technologies in patients with asthma. Ann Allergy Asthma Immunol 121 : 680—691.

제 4 장

의료 및 돌봄 기술 해외 사례

제1절 의료 및 건강관리 기술 관련 현황

제2절 돌봄 기술 관련 현황

4

의료 및 돌봄 기술 << 해외 사례

제1절 의료 및 건강관리 기술 관련 현황

1. 미국의 디지털헬스케어 관련 정책과 규제

가. 병원의 디지털화

미국에서는 디지털헬스의 발전과 함께 병원의 디지털화가 진행되고 있다. 전자의무기록과 같은 환자의 데이터 관리에서 IT 솔루션 등 다양한 측면에서 IT 도입이 진행되고 있다. 여기에는 미국의 의료가 행위별 수가(Fee for Service)에서 가치 기반 의료로 전환하고 있는 것이 원인이 된다. 즉, 지금까지는 진료 횟수에 따라 보험급여가 이루어지고 있었지만, 현재는 환자의 성과를 바탕으로 보험급여가 정해지는 제도로 이행하고 있다. 이러한 노력은 국가의 고령자를 위한 사회보장인 메디케어나 저소득층을 위한 메디케이드를 필두로 이루어지고 있으며, 이들을 관할하는 메디케어 메디케이드 서비스센터(CMS: Center for Medicare & Medicaid Services)를 중심으로 메디케어, 메디케이드를 제공하는 병원의 디지털화가 진행되고 있다.

미국의 의료비 절감, 의료의 질 향상을 위한 활동은 1970년대의 HMO(Health Management Organization) 도입을 시작으로 하여 2010년 건강보험개혁법[ACA: Affordable Care Act(오바마케어)]의 도입에 의해 가속화하였다. ACA는 건강관리의 질을 향상시키기 위해 국가품질전

략(NQS: National Quality Strategy, 2011)이 발표되었으며, 이 전략을 통하여 ‘더 나은 치료’, ‘건강한 지역 사회’, ‘적정한 케어’의 세 축을 기준으로 장기적인 의료의 질 향상을 위해 노력하고 있다.

Medicare and CHIP Reauthorization Act(MACRA)는 지금까지의 질 기반 의료를 목표로 다양한 활동을 촉진하기 위해 2015년에 설립했다. 이러한 최근의 가치 기반 건강관리 동향은 다음과 같다.

〈표 4-1〉 미국의 가치 기반 헬스케어의 최근 동향

연도	내용
2008년	MIPPA 성립 • 말기신장질환 의료기관을 위한 가치 기반 보상 시스템의 구축
2009년	HITECH 법 성립 • EHR 인센티브 프로그램 설치
2010년	ACA 성립 • Accountable Care Organization (ACO)의 확립 • 의료기관의 가치 기반 보상 시스템의 설치 CMS 혁신 센터 설립
2011년	국가품질전략(NQS: National Quality Strategy) 발표
2012년	ACO의 설립 Comprehensive Primary Care(CPC) 사업 설립 메디케어 Shared Savings Program 설립
2013년	포괄 지불(Bundled Payments) 설립
2015년	차세대 ACO 설립 MACRA 성립 • 의료 종사자를 위한 가치 기반 보상 시스템 설치
2016년	CMS가 기존의 행위별 수가(FFS: Fee for Service)의 30%를 ACO 또는 Bundled Payment에 묶는 목표를 달성 CMS와 민간의료 보험이 동일한 품질 평가 기준을 사용하는 것을 발표 MACRA 최종 규칙 발표
2017년	MACRA 시행 개시
2018년	CMS는 FFS 지불의 50%를 ACO 또는 Bundled Payment에 묶어 90%의 메디케어 지불을 질 평가와 연계
2019년	MACRA(physician에 대한 EMR Incentive 프로그램)에 의한 보상의 시작.

자료: Hamory B.(2016) Infographic: MACRA and the March to Value-Based Healthcare. Oliver Wyman. http://health.oliverwyman.com/maximize-value/2016/06/infographic_the_for.html (접속일자: 2019. 8.13)

위의 도표에서도 알 수 있듯이 미국의 의료 시스템은 가치 기반의 보상 시스템으로 전환하고 있다. 각 정책과 이에 관한 프로그램의 틀은 점진적으로 가치 기반 시스템으로 전환할 수 있도록 진행되고 있으며, ACA와 MACRA는 그 목표를 명확하게 하는 정책이라 할 수 있다.

미국의 의료 IT 관련 주요 법률로 2009년 의료 IT의 보급을 목적으로 오바마 정권하에서 제정된 HITECH법(Health Information Technology for Economic and Clinical Health Act)을 들 수 있다. HITECH법은 오바마 대통령의 경기 부양책 ARRA(American Recovery and Reinvestment Act) 중 하나의 법률이며, 의료 데이터의 표준화를 포함해 전국의 의료기관에 EHR의 보급을 주도하는 역할을 했다.

구체적으로 살펴보면 2011년부터 2016년까지“(EHR의) 유의한 활용(MU: Meaningful Use)”이라는 요구 사항을 충족하는 의사와 병원에 CMS가 금전적인 인센티브를 부여했다. MU는 오바마 행정부의 의료보험 개혁 프로그램 중 하나로 30억 달러가 투자된 대규모 정책이었다. MU로 인정되기 위한 요건은 세 단계로 나뉘어 소개되었다. 2011년부터 2012년이 첫 번째 단계(MU1)이고, 2014년 제2단계(MU2), 그리고 2016년 제3단계(MU3)이다. 각 단계에서의 주요 목표는 MU1에서는 데이터 수집 및 공유(Data capture and sharing), MU2는 의료 현장에서의 프로세스 개선(Advance clinical processes), 그리고 MU3는 종합적인 의료의 향상(Improved outcomes)이었다.²⁾ MU가 인정되면 메디케어에서 5년간 4만 4000달러, 메디케이드에 대해 6년간 6만 3750달러가 제공되었다.³⁾

메디케어/메디케이드서비스센터(CMS)에서는 2018년에 기존의 전자

2) HealthIT.gov. <https://www.healthit.gov/providers-professionals/meaningful-use-definition-objectives> (접속일자: 2019.10.30.)

3) <https://qpp.cms.gov/mips/advancing-care-information> (접속일자: 2019.10.30.)

건강기록 인센티브 프로그램을 상호운용성(PI: Medicare & Medicaid Promoting Interoperability Program) 프로그램으로 이름을 변경하고 PI 프로그램은 3단계로 구성하여 운영하고 있다(고속자, 정영호, 이정아, 배정은, 2018). 1단계에서는 건강정보의 전자사본을 환자에게 제공, 2단계에서는 가능한 한 구조화된 형식으로 정보를 교환하고 지속적인 품질 개선을 위해 CEHRT[CAH(적격 병원 및 엑세스 병원)가 인증된 EHR 기술을 사용하도록 권고, 3단계에서는 CEHRT를 사용하여 건강 결과를 개선하도록 하고 있다.

〈표 4-2〉 미국의 EHR의 MU 요건

	MU1	MU2	MU3
시작 시기	2011-2012	2014	2017
주요 목적	EHR 도입 데이터 수집 및 공유	MU 달성 의료 현장에서의 프로 세스 개선	결과 실현 종합적 의료의 향상
MU 요건	<ul style="list-style-type: none"> - 의료정보의 디지털화와 포맷 표준화 - 주요한 임상기록의 코딩화 - 의료서비스의 조정과정에서 커뮤니케이션 - 의료의 질 차이 및 공중위생에 관한 보고서 작성 - 환자 및 가족에 관한 소통 향상 	<ul style="list-style-type: none"> - 의료정보교환 향상 - 전자처방전 및 진단 결과를 포함한 EHR 요건 확대 - 환자정보 복수의 제3 의료기관에 전자송부 - 환자에 의한 자기관리데이터 확대 	<ul style="list-style-type: none"> - 결과 향상에 대한 의료 질 및 안전성 향상, 효율화 - 국가중점질병에 관한 결정 지원 - 환자를 위한 자기관리 - 환자 중심의 포괄적 의료정보 교환 - 사회 전체의 건강 향상

자료: <https://www.healthit.gov/providers-professionals/meaningful-use-definition-objectives> (접속일자: 2019.10.30.)

HITECH법 제정은 EHR의 보급률을 증가시키는 데 기여했다. HITECH법 제정 이전에는 설치 비용을 감당하기 어려운 소규모 병원이나 진료소의 EHR 도입률이 매우 낮았으나, HITECH법에 따른 고액의 인센티브 프로그램에 의해 도입이 어려운 소규모 병원이나 진료소, 지역의 의료기관도 EHR을 도입하게 되었다. Adler-Milstein & Jha(2017)에 따르면 HITECH법 이전(2008~2010년)과 HITECH법 이후(2011~2015년) EHR의 보급률은 3.2%에서 14.2%로 크게 상승했다고 제시하고 있다.

2017년부터 MU의 후속 조치이며 2015년에 제정된 MACRA법(Medicare Access and CHIP Reauthorization Act)에 따라 메디케어를 대상으로 제공된 품질에 따라 보험급여를 하는 Quality Payment Program(QPP)이 시작되었다. QPP에서는 MU를 포함하는 MIPS(Merit-Based Incentive Payments System)라는 개념이 채택되어 있으며, 지정된 항목에 대해 보고하면 의사나 의료제공자에게 MIPS 점수가 할당되고 그에 따라 상환액과 인센티브가 결정된다. MIPS 점수 내역은 의료의 질(quality), 개선활동(improvement activities), 케어정보 개선(ACI: advancing care information), 비용(cost) 등이며 2017년에는 의료의 질이 60%, 케어정보 개선이 25%, 개선활동이 15%로 되어 있다.⁴⁾ 의료의 질은 기존의 의사의 질 보고 체계(PQRS: Physician Quality Reporting System)를 대체하며 개선활동(improvement activities)은 신설 보고 사항, ACI는 메디케어 EHR 인센티브 프로그램, 즉 MU로 대체, 비용(cost)은 Value-Based Modifier로 대체하는 보고 사항이다.⁵⁾

4) <https://qpp.cms.gov/mips/advancing-care-information> (접속일자: 2019.10.30.)

5) <https://qpp.cms.gov/mips/what-to-report> (접속일자: 2019.10.30.)

미국의 의료기관은 디지털화(스마트 병원)가 진행되고 있으며, 다양한 측면에서 스마트 병원이 발전하고 새로운 기업들이 속속 등장하고 있다. 스마트 병원에서 각 분야의 벤처 기업을 개괄하면 다음과 같다.

〈표 4-3〉 미국 병원의 디지털화 대상 분야

분야	주요 스타트업 기업	서비스 내용
케어계획	dBaza Health, Caremerge, Oncora Medical, Wellframe, Rimidi, CareSync	의료서비스(의료 전달)에서 디지털화로 효율성 향상
서비스관리	Lab Sensor Solutions, Atheon	의료기기에서 자재까지 의료 관련 기자재 조달을 효율화
전자의무기록, 환자정보관리	Modernizing Medicine, Yosko, Pokitdok	전자의무기록 고도화
커뮤니케이션	Voalte, DrFirst, [m]pirik	병원 간의 커뮤니케이션을 보다 효과적으로 실시
진단	Lumiata, Genalyte, BlueBee, Lunit	진단 디지털화
환자모니터링	MediBeacon, Sentrian, Glytec, OptiScan, Ornim Medical	환자 모니터링 분야에서의 디지털화
수술	Gauss Surgical, Intellijoint Surgical, Surgical Theater, TouchSurger	로봇 보조 수술 등 디지털 기술을 수술에 응용
의뢰	AristaMD, Aidin, Grand Rounds	환자, 의사, 의료기관의 의뢰 제도를 고도화, 효율화
의약품복용 관리	Talyst, PerceptiMed, ZappRx, RxRevu, Capsule	의약품의 섭취·확인에 대해 정보기술을 이용하여 철저하게 관리
병원 안내	Gozio Health, Connexient,	복잡한 종합병원의 안내 기능을 디지털화
재입원, 응급	Qventus, jvion, Position Health, check-ER	재입원, 응급 등의 절차를 간소화
감염 방지	Xenex, Altitude Medical, Hyginex	원내 감염 관리
환자 대응	NarrativeDx, Bivarus, MedStatix, appliedVR	환자의 경험(병원에서의 대응 입원 중 경험)을 더 개선하여 고객 대응
케어코디네이션	HealthLoop, Health Gorilla, Dash MD	다른 진료과 외부 의료기관 의사와의 연계

자료: <https://www.cbinsights.com/research/digital-health-medicine-market-map-company-list/> (접속일자: 2019.9.3.)

EHR은 정부의 인센티브 프로그램으로 보급률은 크게 상승했다. 인센티브 프로그램을 규정하는 HITECH법이 제정된 2009년에는 불과 12.2%의 병원이 EHR을 도입했으나 인센티브 첫해인 2011년에는 71.9%, 그리고 2016년 5월 말 시점에는 96%가 EHR을 도입하고 있다. 하지만 EHR에 의한 데이터의 다른 의료기관의 활용이라는 관점에서는 다른 의료기관의 데이터를 자주 참조하고 있다고 응답한 의사는 불과 18%였다. 때때로 참고한다는 의사는 35%, 거의 하지 않는다는 응답은 20%, 한 번도 언급한 적이 없다는 응답은 16%, 잘 모르겠다는 응답은 11%였다.⁶⁾ 이러한 결과에 대해 HITECH법 때문에 일률적으로 EHR의 보급도가 향상되었지만, 효율적인 환자 관리가 가능하게 된 것은 아니라는 지적도 있다.⁷⁾

나. 모바일 헬스케어

모바일 헬스 앱 영역에서는 규제와 규칙을 정하기 위해, 미국 정부와 의사회가 가이드라인의 책정, 권고 및 정책 발표 등 다양한 시도를 하고 있다. 미국의학협회(AMA: American Medical Association)는 미국의 의료 전문 단체에서 모바일 헬스 응용 프로그램 규칙을 만들기 위해 AMA의 의료서비스 협의회가 2016년 중간 회의에서 ‘모바일 헬스 애플리케이션과 기기의 실행에 대한 융합’이라는 제목의 보고서를 발표하고 그중 모바일 헬스기기 분류를 제시하고 있다.

이에 따르면 모바일 앱의 정의는 “휴대전화 기기, 스마트폰, 태블릿 PC

6) www.modernhealthcare.com/article/20160531/NEWS/160539990 (접속일자: 2019. 7.21)

7) www.modernhealthcare.com/article/20160531/NEWS/160539990 (접속일자: 2019. 7.21)

등 모바일 제품에서 실행되는 소프트웨어 응용 프로그램이나 모듈, 모바일 제품을 통해 서버에서 실행되는 웹 기반 소프트웨어 응용 프로그램”이며 모바일 헬스 응용 프로그램은 “휴대폰, 스마트폰, 태블릿을 이용하여 건강 의료 관련 서비스를 제공하는 모바일 응용 프로그램” 그리고 모바일 의료기기 응용 프로그램은 “미국 식품의약국(FDA: Food and Drug Administration)이 관장하는 연방 식품·의약품·화장품, 의료기기의 정의와 일치하는 모바일 애플리케이션”이라고 되어 있다.⁸⁾

2011년 7월 FDA는 모바일 의료 앱(의료기기의 부속품으로 사용되는 무선 응용 프로그램 또는 플랫폼)에 대한 규제 지침을 발표했다. 이 규정이 마련된 배경은 1) 모바일헬스가 휴대 전화의 보급률 상승에 따라 확대되고 있는 것, 2) 모바일헬스의 사용 방법에 따라 건강에 해를 입힐 위험을 가지고 있기 때문이다.

2011년 12월에는 의료 소프트웨어의 규제를 마련하는 등 FDA가 건강·의료의 디지털 혁신을 촉진하는 입장을 밝히고 있다. 2017년에는 “Digital Health Innovation Action Plan”을 발간해서 디지털헬스이노베이션을 장려하고 있다. FDA는 2016년 12월 28일에 의료기기의 시판 후 관리를 위한 사이버 보안 지침을 발표하였는데, 이 지침은 의료기기 기업에 대해 미국 사이버 보안 정보 공유법에 준하여 정보공유분석조직(ISAO: Information Sharing and Analytics Organization)에 참가하여 보안이나 개인정보에 대해 일상적으로 의료기관 및 의료전문가와 커뮤니케이션을 할 수 있는 체제와 인력을 구축할 것을 권장하고 있다 (FDA, 2016).

8) <https://www.ama-assn.org/sites/default/files/media-browser/public/aboutama/councils/Council%20Reports/council-on-medical-service/interim-2016-council-on-medical-service-report-6.pdf> (접속일자: 2019. 1.17)

〈표 4-4〉 미국의 모바일헬스케어 스타트업 서비스 분야

분야	주요 스타트업 기업	서비스 내용
당뇨병 관리	WellDoc, glooko, sweetch, farewell, omada, Livongo	집에서 당뇨병 관리를 혈당 모니터링 및 개별 코칭
원격의료	Dr. Doctor on Demand, Babylon, MDLIVE, Sensely, spruce, HealthTap, Call9, pager	원격지에서 의사와의 커뮤니케이션을 지원
처방전 관리	Medisafe, Chrono Therapeutics, AiCure, Pear Therapeutics	처방약의 복용을 모니터링하고 복용 알림 문자나 복용 여부를 의사나 약사와 공유
예약 관리	Carbon, practo	응용 프로그램을 이용하여 진료 예약
호흡기케어	Cohera health, Strados Labs, Propeller	COPD와 천식을 가진 환자를 위한 복용 관리와 의사와의 정보 공유.
의료용 마리화나 판매	Meadow, eaze, Grassp	의료용 마리화나 앱에서 주문
아동케어	Kinsa, Owlet, cognoa	소아 전문 케어 앱과 전용 장비로 수행
여성 건강관리	Clue, Lucina, nurx	임신 시, 피임 관리, 피임약의 주문
멘탈헬스	Big Health, silverCloud, talkspace, Akili, Lyra	정신과 의사와의 커뮤니케이션, 개별 관리
가정간호	Heal, lumiraDx, honor, Hometeam	가정간호를 위한 의사의 자택 진료 예약, 간단한 건강 체크리스트 등을 제공
주문형 처방전	Capsule, zipdrug, PillPack	처방약을 앱에서 주문하고 의사, 약사와 정보 공유.
심혈관계케어	AliveCor, Eko, endotronix, CardioSecur	심장박동 데이터 등을 수집, 의사와 정보 공유.

자료: <https://www.cbinsights.com/research/mobile-health-startup-market-map/>(접속 일자: 2019.9.3.)

FDA는 예상되는 질병 및 기타 상태의 진단 또는 질병의 치료, 완화, 예방에 사용할 가능성이 있는 소프트웨어와 모바일 앱은 의료기기의 정의에 합치하는 경우 환자·이용자의 안전을 위해 감독을 실시하게 된다. 그리고 FDA는 디지털헬스 기술이 소비자가 자신의 건강 상태에 대한 정보

를 바탕으로 의사결정을 할 수 있도록 하는 새로운 의료 혁명이 되고 있음을 인식하고, 고품질의 안전하고 효과적인 디지털헬스 제품을 적시에 환자에게 제공하기 위해 디지털 건강 관련 기술에 대한 감독 방법을 검토하고 있으며, 디지털헬스 혁신 조치 계획을 작성했다.

이 계획의 일환으로 혁신 촉진과 규제의 양립을 목표로 디지털헬스 소프트웨어의 사전 인증(Pre-Cert)의 파일럿 프로그램(Digital Health Software Precertification Pilot Program)이 2017년 7월부터 시작되었다. 중간 및 높은 위험의 하드웨어 기반의 의료기기에 대한 FDA의 전통적인 접근법은 소프트웨어 기반의 의료 기술에 사용되는 반복 설계, 개발 및 검증의 속도에 적합하지 않기 때문에 이 프로그램은 디지털헬스에서 환자의 안전과 의료의 질을 향상하고 시장 출시 시간 및 비용 절감의 균형을 취하는 것을 목적으로 하고 있다. 제품이 아니라 개발하는 조직을 사전에 인증하여 '품질 및 조직의 우수성(CQOE: culture of quality and organization excellence)'과 뛰어난 조직이라고 인증된 기업은 사전에 인증 신청을 할 수 있는 혜택을 얻는다. 품질과 조직의 우수성 CQOE를 정의하는 5가지 원칙은 환자의 안전, 제품의 품질, 임상적 책임, 사이버 보안의 책임, 적극적인 문화를 들 수 있다.

다. 인공지능과 헬스케어

인공지능(AI)은 사무 처리에서 치료까지 의료의 다양한 영역에서 혁신적인 솔루션을 제공한다. 의료 AI 시장의 성장은 이미 의료 산업에 큰 변화를 가져오고 있다. AI 개발 기업의 대부분은 FDA의 승인 루트에서 벗어난 곳에서 개발을 하고 있으며 이러한 배경에는 승인까지의 시간적 문제뿐만 아니라 기존의 승인 방법이 AI처럼 진화하는 소프트웨어를 승인하는 구조에 부적합하다는 점이 깔려 있다. 반복적으로 FDA의 승인을 요구하지 않고 소프트웨어 제품의 최적화를 언제든지 가능하게 하는 디지털헬스 소프트웨어의 사전 인증(Pre-Cert) 프로그램은 디지털헬스 분야에서의 AI 개발을 추진한다.

AI 개발에서는 개발할 수 있는 데이터에 한계가 있다. 또한 현실 세계의 데이터를 이용하므로 세상의 좋은 부분뿐만 아니라 나쁜 부분도 반영되는 것을 부정할 수 없다. 유효한 데이터 세계의 일부를 잘라낸 것이며, 완전성은 담보할 수 없지만, 윤리적이고 정확하다는 것을 전제로 개발이 이루어지고 있는지 설명할 필요가 있다. 투명성을 높이고 있는지, 환경, 기술 진보 등의 변화에 적응할 수 있도록 설계되어 있는지 등과 더불어 AI 개발에서 거버넌스를 어떻게 수행할 것인가 하는 개발 프로세스에 제대로 통합되는 것이 중요하다.

또한 개인이나 기밀성이 높은 데이터를 취급하게 되므로 치매 등으로 인해 본인의 동의를 취득하기 어려운 경우를 포함하는 동의 취득 방법과 데이터의 익명화 및 데이터 보관 시 보안 확보 방안 등 투명성을 높여 나가야 한다. 국내외에서 의료 분야의 윤리적 고려에 대한 논의가 진행되고 있지만, 현재 진행형의 테마라 할 수 있다.

라. 원격의료

원격의료는 의료에 대한 액세스를 높이고 건강 효과를 향상하는 수단으로 기대되고 있다. 또한 비용 절감 효과가 있다는 주장도 있다(Office of Health Policy, 2016). 국토 면적이 넓기 때문에 의료 시설과 의사에 대한 액세스가 제한되는 인구가 일정 수준 존재하고 있는 미국에서는 일찍부터 원격 진료의 준비가 이루어져 왔다. 1993년 미국원격의료협회(ATA: American Telemedicine Association)가 설립되어 원격의료를 추진하였고, 2016년 보건부(HHS: Department of Health and Human Services)의 보고서에서는 의료 시설의 61%가 어떤 형태든 원격의료를 이용하고 있는 것으로 추정하고 있다(Office of Health Policy, 2016).

최근 미국에서는 원격의료가 의료기관에 큰 영향을 주고 있으며, 다양한 의료 관련 기업이 기술 개발을 수행하고 있다. 아메리칸웰(American Well)은 원격지에서 의사, 영양사와 정신 치료사 등의 진료를 가능하게 하는 스마트폰 앱을 개발하였고, 플러시케어(PlushCare)는 투약 보충 및 루멘 질환 등 긴급을 요하지 않는 진단을 전화를 통해 진료하여 환자의 대기시간을 줄이고 있다.⁹⁾ 또한 스페셜리스트 온 콜(Specialists On Call)은 병원이나 의사의 전문 지식을 필요로 하는 경우 신속하게 전문의의 조언을 제공하는 서비스를 시작했다.¹⁰⁾ 이와 같이 의료기관에 대한 접근성이 제한된 환자의 진찰을 가능하게 하는 것은 물론 전문적인 도움이 필요한 의사에게 지원과 진단의 효율성을 확보하게 하는 등 원격의료는 환자에 대한 진단의 폭을 넓혀 치료의 질을 향상하는 데 중요한 역할을

9) <https://www.healthline.com/health/best-telemedicine-companies#8>

10) <https://www.healthline.com/health/best-telemedicine-companies#8>

하고 있다

미국에서 실시되고 있는 원격의료는 여러 가지가 있다. 개요를 설명하기 위해 미국 보건부(HHS: Health and Human Services)와 국립보건원(NIH: National Institutes of Health)에서는 원격의료에 대한 서비스 및 기술을 분류하여 제시하고 있다.

〈표 4-5〉 미국의 원격의료 및 관련 서비스와 기술 분야

유형	서비스 내용
〈HHS에 의한 분류〉	
생중계 영상	환자·보호자·공급자 중 하나와 제공자 간에 생중계로 양방향 통신 엑스선 영상 등의 디지털 사진과 동영상을 안전한 전자통신 시스템을 사용하여 다른 위치에 있는 전문가에게 전송
저장 및 전송	
원격환자모니터링	개인 건강·의료 데이터를 수집하고 다른 위치에 있는 제공자 및 기관에 전송
모바일헬스케어	스마트폰 앱을 통해 건강을 증진. 건강한 행동을 취하도록 메시지 송부, 환자가 자신의 치료 계획에 따를 수 있도록 알림 전송
〈NIH에 의한 분류〉	
텔레컨설팅	지역의 의사 및 특수·복잡한 증상을 가진 환자와 원거리에 있는 전문가의 조언을 받을 수 있음.
원격환자모니터링	지역의 의사 및 특수·복잡한 증상을 가진 환자와 원거리에 있는 전문가의 조언을 받을 수 있음.
수술모니터링	수술 중 전문가의 모니터링. 특히 복잡한 수술로 진행되며 데이터, 음성 및 이미지를 원거리에 전송
원격홈케어	만성질환이나 치매의 위험이 있는 환자가 집에서 생활을 계속하는 데 필요한 서비스를 제공
point-of-care에 의한 진단, 치료	환자의 생활 장소 근처에서 검사·치료를 받을 수 있게 하는 기술. 휴대 가능한 진단 모니터링 장비를 사용

자료: Office of Health Policy(2016)

NIH(National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering)
<https://www.nibib.nih.gov/science-education/science-topics/telehealth> (접속일자: 2019. 6.30)

원격의료 도입을 통하여 의료의 질을 향상하면서 의료비를 줄이기 위해 미국 정부는 적극적으로 디지털헬스를 제공하고 있다. 한편 개인정보

보호 등에 관한 규제를 준비해야 할 필요도 있다. 미국의 연방 정부, 주 정부의 원격의료에 관한 정책과 규제를 소개하면 다음과 같다.

1) 메디케어, 메디케이드에 의한 보상

원격의료는 의료에 대한 접근성을 높이면서 의료비를 크게 줄일 수 있기 때문에 공적 요양 보험을 운영하는 연방 정부도 적극적으로 추진하고자 한다. 원격의료는 이미 연방정부의 의료보험제도인 메디케어(Medicare) 메디케이드(Medicaid)를 위한 비용의 상환이 이루어지고 있다.

CMS는 매년 메디케어에 의한 상환의 대상이 되는 원격의료의 새로운 서비스를 검토하고 있으며, 상환 대상을 확대하고자 한다. 메디케어에 의한 상환은 현재 실시간 음성·동영상 통신에 제출 공급된 서비스에 대해서 이루어지고 있다. 다만, 메디케어에 의한 상환의 범위가 한정되어 있는 제한점이 있어 2017년 메디케어 프로그램에서의 원격의료서비스 보험 적용 범위를 대폭 확대하는 것을 목표로 2017년 메디케어 원격진료동등법(Medicare Telehealth Parity Act) 안이 국회에 제출되었다.¹¹⁾

2) 개인정보 보안에 관한 규제

원격의료는 통신기기를 이용하지만, 개인정보 보호에 관해서는 대면에 의한 의료와 같은 규정이 적용되어야 한다. 적용되는 주요 법은 개인 건강정보(PHI: personal health information)를 보호하기 위해 1996년에 제정된 「의료보험의 상호 운용성과 설명 책임에 관한 법률(HIPAA: Health Insurance Portability and Accountability Act)」로 이 법은

11) <https://www.healthcarelawtoday.com/2017/07/10/is-telemedicine-change-coming-to-congress-the-medicaretelehealth-parity-act-of-2017-among-several-new-federal-bills/> (접속일자: 2019. 3.7)

의료제공자 등 적용 대상이 되는 사업자에 대한 개인정보 보호의 의무를 부과하고 있다. 보건부는 2000년 개인 건강정보의 사용 및 공개에 대해 규정하고 HIPAA하에서 개인의 프라이버시에 관한 기준을 정하는 ‘개인 정보 보호규정(Privacy Rule)’을 정리하고 있다.¹²⁾

3) 주 정부의 정책

각 국가가 정하는 원격의료에 관한 제도는 공적 의료보험·민간 의료에 의한 상환 제도와 의사의 진료 기준 라이선스 제도가 있다. 일부 주에서는 원격의료를 행할 때의 기준을 대면 진료보다 엄격하게 설정하고 있다. 또한 원격의료를 하기 전에 대면 진료를 할 것을 요구하는 주도 있다

예를 들어 저소득층·신체 장애인을 위한 공적의료보험제도인 메디 케이드는 각 주 정부가 운영하고 있기 때문에 주 정부에 의해 상환 대상이 되는 범위와 제한이 정해져 있다. 2017년에 48개 주와 컬럼비아 특별구에서 생중계 동영상의 의료서비스에 대한 상환이 이루어지고 있는 것으로 조사되었다(American Telemedicine Association, 2016). 또한 저장 및 전달 방식의 의료서비스에 대한 상환은 13개 주에서, 원격환자모니터링에 대한 환급은 22개 주에서 각각 인정받고 있다(National telehealth policy resource center, 2019). 민간 의료보험에서 원격진료에 대면 진료와 동등한 수준으로 보험을 적용하라는 원격의료동등법(telemedicine parity law)을 시행하고 있는 주 정부는 31개 주와 컬럼비아 특별구이다(American Telemedicine Association, 2016).

12) <https://www.cchpca.org/telehealth-policy/hipaa> (접속일자: 2019. 11.15)

〈표 4-6〉 미국의 원격의료를 제공하고 있는 주요 사례

서비스명	사업 내용
First Opinion	· 24시간 가능하며, 의사에게 질문을 보내 대면 진료와 필요한지 문의 · 39달러 지불하고 서비스를 업그레이드할 의사와 사진을 보내거나 진단을 받음
MDLIVE	· 의사와 상담, 정신과 의사, 피부과 의사와 상담할 수 있는 서비스 · 스마트폰이나 PC에서 액세스 가능 · 미국 전역에서 사용 가능
Pager	· 앱을 사용하여 의사와 화상 회의를 하고 의사가 환자의 용태에 대해 판단한 후 필요한 경우 2시간 이내에 의사가 환자의 가정을 방문하여 간호 제공 · 오전 8시~오후 10시 이용 가능
PlushCare	· 24시간 운영 · 전화나 PC에서 치료를 받을 수 있음 · 비용은 일률 99달러, 보험에 가입하지 않은 사람도 31개 주에서 서비스를 받을 수 있음.
TELADOC	· 웹, 전화, 앱을 통해 의사의 진찰을 받을 수 있는 서비스 · 24시간 연중무휴 · 의사는 평균 10분 정도 응답

자료: Schmidt S. (2016) 10 Companies to Watch in the Field of Telemedicine. <https://blog.marketresearch.com/10-companies-to-watch-in-the-field-of-telemedicine>

보험회사 및 대형 의료기관, 대학 병원도 각각 원격의료의 특성을 살펴 서비스 향상과 비용 절감을 도모하고 있다. 대표적인 사례로 3개 기관의 원격의료 도입 사례를 소개하면 다음과 같다.

〈Kaiser Permanente의 원격의료 도입 사례〉

미국 대형 보험회사인 카이저 퍼머넌트(Kaiser Permanente)는 원격의료를 대규모로 실시하고 있다. 카이저 퍼머넌트는 자신의 보험 가입자에게 의료서비스를 제공하고 있으며 가입자의 95%가 일인당 지불 방식이기 때문에 원격의료를 활용하여 의료비용을 절감하는 것은 카이저 퍼머넌트에 매우 이익이 된다(Bryant, 2017).¹³⁾

기업이 근로자의 보험료를 부담하는 형식의 가입자도 많기 때문에, 카

이저 퍼머넨트는 기업에 원격의료를 통한 비용 절감 효과를 어필하고 있다. 카이저 퍼머넨트는 현재 전화나 메일, 영상 통화를 통해 원격의료 서비스를 제공한다. 전화에서는 의사와 간호사의 조언을 받을 수 있다. 메시지는 자신의 관리팀에 전송하고 48시간 안에 응답이 되 돌아온다. 동영상 통해 담당 의사나 전문의의 진료를 받을 수 있다.

카이저 퍼머넨트는 환자의 진료에서 원격의료가 차지하는 비중이 증가하고 있다. 2015년에 카이저 퍼머넨트가 실시한 진료는 1억 1000만 회였지만, 그중 약 5900만 회가 포털 사이트와 가상 진료 응용 프로그램을 통한 것이었다(Wicklund, 2016).¹⁴⁾ 이것은 전체 진료의 52%에 해당한다. 소비자들 사이에서 원격의료의 인기가 높아지고 있는 것도 이러한 증가 현상의 배경인 것으로 보인다.

〈Cleveland Clinic의 원격의료 도입 사례〉

미국의 대형 의료기관인 클리블랜드 클리닉(Cleveland Clinic)은 2015년 오하이오에서 환자가 스마트폰과 태블릿, PC를 통해 응급 처치 진료를 받을 수 있는 24시간 원격 의사 요양서비스를 시작했다.¹⁵⁾ 클리블랜드 클리닉이 원격의료를 추진한 목적은 환자의 치료에 대한 접근성과 효율성 그리고 신규 환자를 증가시키고, 클리블랜드 클리닉이 가치 기반 케어로 이행할 수 있도록 하기 위함이다.

클리블랜드 클리닉은 세컨드 오피니언 제공 등 응급 처치 이외의 서비

13) Bryant M.(2017) BRIEFKaiser Permanente CEO reports strong use of telehealth <https://www.healthcarediver.com/news/kaiser-permanente-ceo-reports-strong-use-of-telehealth/441140/> (접속일자: 2019. 9.30)

14) Wicklund E.(2016) Kaiser CEO: Telehealth Outpaced In-Person Visits Last Year <https://mhealthintelligence.com/news/kaiser-ceo-telehealth-outpaced-in-person-visits-last-year> (접속일자: 2019. 9.30)

15) <https://my.clevelandclinic.org/about/overview/who-we-are/facts-figures> (접속일자: 2019.6.24.)

스를 확대하여, 현재는 클리블랜드 클리닉 익스프레스 케어 온라인 (Cleveland Clinic Express Care Online)이라는 명칭으로 감기나 독감 등 일반적인 증상에 대한 대응에서 전문적인 관리까지 다양한 서비스를 제공하고 있다.

〈University of Mississippi Medical Center의 원격의료 도입 사례〉

미시시피대학 메디컬센터의 원격의료센터는 운영 관리와 전문적인 치료 모두에 대한 액세스가 제한된 계층을 주요 대상으로 하며, 고품질 의료를 제공하기 위해 노력하고 있다. UMMC는 영상 통화 등을 통해 환자와 보호자를 실시간으로 UMMC 의료제공자와 연결하고 있다.

UMMC는 전문적인 치료를 제공하고 있다는 특징이 있으며, 치매 치료 및 eICU 등 35종 이상의 의료서비스를 제공하고 있다.¹⁶⁾ eICU는 전문가가 중증 환자를 24시간 모니터링서비스를 통해 생체신호 및 데이터의 동향을 관찰하고 환자의 상태 변화에 대해 현장에 있는 보호자에게 경고를 보내는 구조를 취하고 있다. eICU에서 모니터링된 경우가 일반 ICU에 들어간 경우에 비해 생존율이 26% 향상되었다는 보고가 있다.¹⁷⁾ UMMC는 환자의 집에서 제공되는 서비스와 진료소 또는 병원 등 지역의 거점을 사용하는 서비스를 모두 제공하고 있다.

16) <https://www.umc.edu/Healthcare/Telehealth/Specialty%20Care/Telehealth%20Specialty%20Care.html> <https://www.umc.edu/Healthcare/Telehealth/Specialty%20Care/Telehealth%20Specialty%20Care.html> (접속일자: 2019.6.24.)

17) <https://www.umc.edu/Healthcare/Telehealth/Specialty%20Care/eICU.html> (접속일자: 2019.6.24.)

2. 핀란드 디지털헬스 정책

가. 헬스케어의 디지털화

핀란드에서는 시민들이 사회보장번호¹⁸⁾를 가지고 있으며 행정서비스, 세금, 의료, 은행 등 다양한 분야에서 이용되고 있다. 이는 출생 시 병원에서 인구등록국에 직접 정보를 전송하고 사회보장번호가 자동으로 부여된다. 건강보험카드에는 사회보장번호와 사진, 본인의 서명이 기재되어 있다. 의료기관 및 약국에서 이 카드를 제시하면 의료 관련 정보가 개인에게 축적되어 전송된다.¹⁹⁾

핀란드의 의료서비스는 기초자치단체가 책임을 지고 있으며 전국적인 의료정보아카이브가 시작된 2007년에는 전자의무기록 도입률이 거의 100%로, 지역 내에서 환자정보를 공유할 수 있는 EHR를 구축할 수 있었다. 그러나 의료정보는 지역 수준에서 완결된 시스템이며, 다른 지역의 의료정보를 참조하거나 국가 수준에서 데이터를 활용하기에는 한계가 있었다. 또한 건강관리와 관련된 각 조직들이 데이터베이스를 구축하고 있으며, 매우 복잡한 시스템으로 구성되어 전국 단위의 의료정보아카이브를 구축하게 되는 요인으로 작용하였다.

2011년의 법률 개정에 따라 사회보건부는 본격적인 프로젝트를 시작하고 의료 데이터 관리는 국립보건복지연구소(National Institute for Health and Welfare)에서 담당하게 되었다. 실제 서비스 제공은 사회보험기구가 담당하고 있으며 인구등록국, 국립위생관리감독국, 핀란드

18) 사회보장번호 11자리는 생년월일 6자리, 출생 연도의 세기 1자리(1900년대생의 경우에는 하이픈(-), 1800년대 출생의 경우에는 플러스(+), 2000년대 태생의 경우에는 A) 개인 번호 3자리(남성은 홀수, 여성은 짝수), 체크 디지털 1자리로 구성됨.

19) <http://www.kanta.fi/en/kanta-palvelut> (접속일자: 2019.7.18.)

지방자치단체협회, 핀란드 약국협회 및 핀란드 의사회 등의 조직이 협력하고 있다.

핀란드 전국 의료정보가 보관된 Kanta 서비스에는 전자 처방전, 의약 데이터베이스, My Kanta 페이지, 환자 데이터 저장소가 포함되어 있으며 이 서비스는 2015년부터 핀란드 전역에 단계적으로 도입되었다. 의료기관은 초진 환자라도 환자의 과거 통원기록, 의료기록, 처방전 등을 참조할 수 있지만, 의료정보의 공개 여부에 대해서는 환자가 누구에게 어떤 정보에 접근할 수 있도록 할지를 판단하게 된다.

My Kanta 페이지에서는 KELA 카드 및 공공기관 발행의 ID 카드나 직불 카드로 인증하여 액세스할 전자 처방전이나 자신의 전자의무기록 정보를 참조할 수 있도록 되어 있다.²⁰⁾ 2017년 3월 말 현재 202만 명이 이 서비스를 이용하고 있으며 2017년 5월 말 현재 51만 4969명이 My Kanta 페이지를 방문하고 있다. 현재 My Kanta 페이지는 이용자가 정보를 열람만 할 수 있는 일방통행식 데이터 교환이기 때문에, 환자가 자신의 생체 데이터와 건강정보를 입력할 수 있는 PHR 실시를 준비하고 있다.

나. 디지털헬스 관련 국가 전략

건강관리에 관한 핀란드의 기본적인 국가 전략은 2010년 12월에 발표된 ‘사회적으로 지속 가능한 핀란드 2020(Socially sustainable Finland 2020)’이다(Ministry of social affairs and health, 2010).²¹⁾ 저출산·고령화가 진행되고 있는 핀란드에서는 지속 가능한 사회를 구축

20) <http://www.kela.fi/web/en/> (접속일자: 2019.7.18.)

21) Ministry of social affairs and health (2010). Socially sustainable Finland 2020: Strategy for social and health policy. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/74057/URN%3aNB%3afi-fe201504223802.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (접속일자: 2019.10.18.)

하기 위해 2020년까지 국민이 일생에서 일하는 기간을 평균 3년간 연장하는 것을 목표로 하고 있으며, 이를 위해 필요한 노동 환경 개선 및 건강 유지를 위해 사회보장제도를 운영하고 있다.

정부의 성장정책의 우선순위 중 하나는 헬스케어 분야의 성장을 가속화하는 것이며, 2016년 6월 14일에는 ‘성장과 혁신을 위한 건강연구전략(Health Sector Growth Strategy Roadmap 2016~2018)’을 발표하였다(Ministry of social affairs and health, 2016). 핀란드가 의료 분야의 연구 및 혁신, 투자, 신규 사업의 선구자로서 세계적으로 높은 위상을 지닐 수 있도록, 연구 기술을 통해 사람들의 건강과 복지를 개선하는 것을 목표로 하고 있다.

AI에 관해서는 2017년 10월 고용경제부가 『핀란드 인공 지능 계획 Artificial intelligence programme』 중간 보고서를 공개하고 있다(Minister of Economic Affairs, 2017). 중간 보고서에 제시된 경제성장으로 이어질 AI의 가능성이라는 점에서 핀란드는 12개 선진국 가운데 미국에 이어 2위에 랭크되어 있다. 핀란드가 높은 순위를 기록한 요인으로는 산업 구조, 산업이 투자 제품에 주력하고 있는 것, 공공 부문의 디지털화 수준, 높은 교육 수준 등을 제시하고 있다. 또한 핀란드가 AI 시대를 준비하기 위해 필요한 다음의 8가지 중요한 조치를 보고서에 제시하고 있다(Minister of Economic Affairs and Employment, 2019. p45).

1. AI를 활용하여 기업의 경쟁력을 강화한다.
2. 모든 부문에서 데이터를 효과적으로 이용한다.
3. AI를 더 쉽고 빠르게 적용할 수 있도록 한다.
4. 최고 수준의 전문성을 확보하고 최고 수준의 전문가를 유인한다.
5. 과감한 결단과 투자를 한다.
6. 세계 최고 수준의 공공서비스를 확립한다.

7. 협력을 위한 새로운 모델을 구축한다.

8. 핀란드를 AI 시대의 전문가로 한다.

최종 보고서는 현 정부의 임기가 끝날 때까지 이어져, 2019년에 완성될 예정이다.

핀란드는 사회복지와 의료 개혁을 2020년까지 추진하고 있다.²²⁾ 이는 현재 기초자치단체 중심으로 이루어지고 있는 의료 및 사회복지서비스를 광역으로 책임지는 형태로 의료 및 사회복지서비스를 통합하고 개개인의 요구에 맞게 선택할 수 있는 자유를 확장시키고 있다. 이를 위해 온라인에서 사용할 수 있는 e서비스를 다양화하는 것을 목표로 한다.

이는 고령화가 진행되면서 재정력이 약한 지역에서는 주민에 대한 의료 및 사회복지서비스의 제공이 어려워질 것으로 예상되는 가운데 모든 주민에게 평등하고 적절한 의료 및 사회복지서비스가 제공돼야 한다는 과제가 배경으로 작용하고 있다.

핀란드 국립기술연구센터는 고용경제부 산하의 응용연구를 수행하는 연구기관이며 국가가 100% 출자한 기관이다. 핀란드 국립기술연구센터가 AI 분야에 관한 연구·개발의 방향성을 보여 주기 위해 만든 것이 전략 연구 어젠다 ‘AI for Good Life’이다. 이것은 핀란드 기술청의 의뢰로 실시한 조사가 기본으로 되어 있으며, 헬스케어 분야의 에코 시스템과 AI의 적용을 판별하는 것이 목적이었다. 기술청이 의료 분야의 AI 활용에 대한 연구·개발에 자금을 제공할 때, 어디에 우선순위를 둘 것인지를 분명히 하고 있다. 핀란드 기술청은 AI 관련 연구·개발에 4년간 약 1억 유로를 지원하기로 결정했는데 의료 분야는 그중에서도 큰 영역에 해당한다.

보고서에서는 의료 영역과 같은 정보 집약적 산업에서는 AI의 효과적인 성과는 데이터 가용성에 의존한다고 지적한다. 정보의 디지털화가 진

22) <http://alueuudistus.fi/en/frontpage>

행되고 있지만, 아직 데이터의 호환성과 품질은 충분하지 않은 실정이다.

핀란드의 건강테크 산업의 수출액은 약 40억 유로이며 전략 연구 어젠다는 핀란드를 2025년까지 국제건강테크의 허브로 만들겠다는 것을 목표로 하고 있다. 이에 따라 건강 및 웰빙 산업에서 6가지 우선 연구 분야를 제시하고 있다(Minister of Economic Affairs and Employment, 2019. p118~p124).

- 1) 맞춤형 케어
- 2) 자동화된 건강 데이터 분석
- 3) 지속적인 시민 중심 케어
- 4) 의료 및 사회복지 과정 개발
- 5) 의료 및 사회복지서비스의 자동화
- 6) 공중보건 의사결정에 정보 제공

연구·개발과 비즈니스를 혁신하기 위한 작업을 위하여 다음의 5개를 선정하고 있다.

- 1) 전략적 민관 파트너십 PPP
- 2) 기존의 강점을 활용하기 위한 R&D
- 3) 데이터의 보안키 자산
- 4) 목표를 향한 작업 계획 Work Plan
- 5) R&D의 연구에서 사업화까지의 지속적인 투자

핀란드의 풍부한 데이터는 해외 기업에 매력적인 사업성을 보여 주는 것이며, 데이터를 오픈함으로써 전략적으로 해외 기업을 유치하고 핀란드에 본사를 구축하는 것과 동시에 국내 중소기업이 해외 기업과 협력하여 핀란드 자국 기업의 실력도 향상해 나갈 수 있다.

3. 일본의 디지털헬스 관련 정책 및 규제

가. 의료정보화 정책²³⁾

의료정보화와 관련된 시스템은 1) 진료기록 등의 진료 정보를 전자화 하여 보전·갱신하는 전자기록 시스템, 2) 의료기관과 의료기관을 네트워크로 결합하여 전문의에 의한 진료를 의뢰하는 영상진단, 병리진단과 같은 전문적인 진료 지원 및 의료기관과 재택 간 재택요양 지원 등을 하는 원격진료 지원 시스템, 3) 진료보수 청구를 종이 아닌 전자매체를 통해 하는 전자처리 시스템, 4) 검사나 처방을 온라인상에서 지시하여 내릴 수 있고 검사 결과를 검색, 참조하는 등의 오더링 시스템, 5) 의사 및 피보험자의 자격 인식을 전자로 하여 전자적으로 수행하는 개인 및 자격 인정 시스템, 6) 의료자원의 물적 관리 시스템 등이 있다. 또한 근거(evidence)에 기반한 의료를 지원하기 위해, 양질의 의학정보를 정리, 수집하는 등, 보다 의료종사자 및 국민에게 제공하는 것도 의료의 정보화에 포함된다고 할 수 있다.

후생노동성의 보건의료정보 시스템 검토회는 2001년 12월에 '보건의료 분야의 정보화를 위한 그랜드디자인'을 출범하였다. 여기서는 의료정보 시스템 구축의 개발 단계를 1) 의료시설의 정보화(의료용어 및 코드 등의 표준화, 시설 내의 명칭 부분 연계), 2) 의료시설의 네트워크화(지역의료연계체계 확립), 3) 의료정보의 유효활용(정보화에 의해 수집, 정리된 의료정보를 임상연구 등에 활용), 4) 근거에 기반한 의료(최신 과학적 지식을 수집, 정리한 의료 가이드라인 정비 및 활용)의 4단계로 구분할 수 있다. 그리고 의료기관 상호 간의 네트워크 구축은 대부분 진행되지 않은

23) 近藤 倫子 (2014)의 자료를 참고하여 요약·정리함.

것으로 인식하고 보건의료 분야의 정보화를 향한 각 유형의 목표를 설정하고 있다. 그러나 이후에 시범사업 등으로 일부 지역에서 의료정보 연계 네트워크 구축을 진행하였으나 정보 공유는 원활히 진행되지 않고 있는 실정이다. 후생노동성의 '건강의료, 개호 분야의 ICT화 추진'(2014. 3.)에서는 이러한 실증 결과로부터 향후 전국적으로 보급, 정착시키기 위한 이행 과정을 고려하고 있다.

나. 미래투자전략 2017-Society 5.0²⁴⁾

국민의 관심이 높은 건강 분야에 관해 일본판 NIH 창설, 선진의료 대상 확대에 의한 혁신적 의료 기술을 세계에 선형적으로 실용화, 일반의약품의 인터넷 판매의 규제 완화, 의료개호 예방의 ICT화, 세계에서 가장 편리하고 효율적이며 안심할 수 있는 시스템을 구축하고자 하였다.

2017년도는 '미래투자전략 2017'로, 이 중에서 보건의료와 관련한 전략 분야는 다음과 같다. 일본은 세계에서 고령화 사회를 가장 먼저 경험하고 있으며 국민개호보험제도 및 개호보험제도하에서 축적된 데이터가 풍부하다. 따라서 건강관리 및 질환, 개호 예방, 자립 지원을 주축으로 한 '새로운 건강, 의료, 개호 시스템'을 구축하고 건강수명 연장을 실현하도록 하고 있다.

베이비붐 세대가 모두 75세 이상이 되는 2025년에는 빅데이터, AI 등 기술 혁신을 최대한 활용하여 최적의 건강관리 및 진단, 자립 지원을 충족하는 개호 등 새로운 건강, 의료, 개호 시스템을 확립하여, 건강수명을 연장하는 것을 목표로 하고 있다.

24) 内閣府 (2017) 「未来投資戦略2017 - Society 5.0の実現に向けた改革」 자료를 요약·정리함.
(http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/miraitousi2017_t.pdf (접속일자: 2019. 7.21))

주요 대책으로 ① 자립 지원 등의 효과가 과학적으로 증명된 고령자 돌봄의 실현에 필요한 데이터를 수집·분석하기 위한 데이터베이스 구축, ② 과학적인 효과가 증명된 돌봄서비스를 통해 개호보수 개정의 평가, ③ 간호 현장에서의 로봇 센서 등의 활용에 대한 효과 검증과 차기 간호보수 개정 시 개호보수와 인력·시설 기준의 재검토 실시, ④ 돌봄 로봇 등의 개발과 자립 지원 등으로 이용자의 삶의 질 유지·향상, 그리고 현장 요구와 개발을 꾸준히 연결할 수 있는 프로젝트 코디네이터의 육성과 배치, ⑤ 로봇 관리 장비 개발의 중점 분야 재검증과 전략적 개발을 위한 방향성 등을 정리하고 정부는 횡단적 추진체계하에서 정책을 실시하고 있다.

〈표 4-7〉 일본의 ‘미래투자전략 2017’에서 의료 영역 내용

구분	잔존해 있는 문제	주요 과제
데이터 활용 기반 구축	지역에서의 정보 연계, 청구 자료 등의 데이터베이스 정비 등을 지속적으로 추진함. 건강, 의료, 개호데이터가 여러 형태로 존재함. 데이터베이스로 종합, 활용할 수 있는 주제를 제한함	전국 보건의료정보네트워크를 2020년도까지 본격적으로 이행하기 위해 실증 사업을 지속적으로 진행함. 의료보험 온라인 자격 확인 및 의료 등 ID제도 도입에 관해, 향후 단계적 운용을 시작하고 2020년부터 본격적으로 운영하도록 시스템을 개발함.
의료	동네 의사에 의한 대면 진료 및 온라인 데이터를 수집한 원격에서의 모니터링, 지도, AI 활용 촉진을 위한 인센티브 및 규정이 미비함.	영상진단 지원, 의약품 개발, 수술 지원, 게놈의료, 진단치료 지원, 개호 치매를 중점 6영역으로 정하여 개발 실용화를 촉진함. 의사 진료 시 AI를 이용한 정확한 지원에 의한 의료 질 향상 등에 관해 향후 진료보수 개정 등으로 평가함.
요양	자립 지원 등의 실효성 있는 구현이 미흡함. 개호도를 개선할 경우 보수가 감소하며 자립 지원을 위한 인센티브의 확대에 대한 요구도가 증가함.	향후 개호보수 개정 시 효과가 있는 자립 지원에 대한 평가를 수행함.

자료: 内閣府(2017)

△ 데이터 활용 기반 구축

지역에서의 정보 연계, 청구 자료 등의 데이터베이스 정비 등을 지속적으로 추진하고 있다. 그러나 건강, 의료, 개호 데이터가 여러 형태로 존재해 데이터베이스로 종합, 활용할 수 있는 주체도 제한되어 있다. 국민 개인의 건강, 의료, 개호 데이터는 유기적으로 연결된 빅데이터 분석으로부터 신약 등의 연구·개발 등에 기능을 할 수 있도록 데이터 활용 기반을 구축할 필요가 있다.

이를 위해 생애에 걸친 의료 등의 정보를 시계열적으로 파악할 수 있고 개인, 환자에게 최적의 건강관리, 진료, 케어를 제공하기 위한 기반인 전국 보건의료정보네트워크를 2020년도까지 본격적으로 이행하기 위해 실증사업을 지속적으로 진행하며, 구체적인 시스템 구성 등에 관해 검토 후 상세한 설계에 착수한다. 그리고 연구자, 민간, 보험자 등이 건강, 의료, 개호 관련 빅데이터를 개인의 히스토리를 연결한 분석을 위한 보건의료 데이터플랫폼을 2020년부터 본격적으로 이행하기 위해 구체적인 시스템 구성 등을 수행한다.

차세대 의료기반법이 2018년에 시행됨에 따라 앞서 언급한 데이터 활용 기반 및 연계를 고려하며, 이 법에 의한 인정사업자를 활용하여 익명 처리한 의료정보의 의료 분야 연구·개발에 활용할 수 있도록 한다.

의료보험 온라인 자격 확인 및 의료 등 ID제도 도입에 관해, 향후 단계적 운용을 시작하고 2020년부터 본격적으로 운영하도록 시스템을 개발한다.

△ 의료: 새로운 방법의 도입에 의한 양질의 향상, 의사와 환자의 부담 경감

동네 의사에 의한 대면 진료 및 온라인 데이터를 수집한 원격에서의 모

니터링, 지도, AI 활용을 촉진하고 효과적·효율적인 의료를 제공하기 위한 충분한 인센티브 및 규정이 설정되어 있지 않다. 이러한 문제를 해결하기 위해 원격진료에 관해, 예를 들어 온라인진료를 수행한 당뇨병 등 생활습관병 환자에게 효과적인 관리, 지도, 대면 진료 및 원격진료를 적절하게 구성하여 효과적이고 효율적인 의료제공을 하도록 진료보수 개정으로 평가를 수행한다.

보건의료 분야에서 AI 개발을 전략적으로 진행하기 위해 영상진단 지원, 의약품 개발, 수술 지원, 계층의료, 진단치료 지원, 개호 치매를 중점 6영역으로 정하여 개발 실용화를 촉진한다.

AI 개발용 클라우드 환경을 구축해 AI를 활용한 의료용구의 질과 안전성을 확보하기 위한 평가 방안 등의 규정을 정비하고 의사 진료 시 AI를 이용한 정확한 지원을 통한 의료의 질 향상 등에 관해 향후 진료보수 개정 등으로 평가하도록 한다.

△ 장기요양: 과학적 장기요양의 도입에 의한 자립 지원 촉진

개호 예방이나 개호 상태의 악화를 방지하고 개선하기 위한 선진적인 구조를 도입하였으나, 자립 지원 등의 효과가 과학적으로 증명된 개호를 구체적으로 시현하지 못하고 있다. 또한 개호도가 개선될 경우 보수가 감소하며 자립 지원을 위한 인센티브의 확대에 대한 요구도가 높다.

따라서 향후 개호보수 개정에 있어 효과가 있는 자립 지원에 대한 평가를 수행한다. 자립 지원 등의 효과가 과학적으로 입증된 개호의 실현을 위해 필요한 데이터를 수집, 분석하기 위한 데이터베이스를 구축하여 2020년도에 본격적으로 운용을 시작하는 것을 목표로 한다. 데이터분석에서 과학적인 효과가 입증된 개호서비스에 대해 2021년 이후 개호보수 개정을 평가하여 이러한 서비스가 수행되도록 사업소를 후생노동성의 웹

사이트 등에 공표한다.

개호 현장에서의 로봇, 센서 등의 활용에 대해, 효과실증을 진행하고, 이러한 결과를 토대로 향후 개호보수 개정 시 개호보수, 인력, 설비기준 등에 관한 제도를 정비한다. 향후 개호 로봇 등을 개발할 경우 자립 지원 등에 의한 이용자의 생활의 질 유지 및 향상 등 개호자의 부담 경감을 위해 연장의 수요를 구체적으로 수용한 개발 시스템을 수행하는 프로젝트 코디네이터를 육성, 배치한다. 로봇, 개호도구의 개발 중점 분야를 재검토해 전략적 개발의 방향성을 수정하고 향후 새로운 개발 지원 대상에 반영한다.

△ 이동 혁신의 실현

물류에 관한 인력 부족, 지역의 고령화에 따른 이동수단 부족으로 인한 사회문제에 직면해 있기 때문에, 물류 효율화와 이동서비스의 고도화를 진행해 교통사고 감소, 지역의 인재 부족이나 이동약자의 해소와 연계하여 국민 개개인의 생활 활동 범위 및 기회를 확대시킨다.

다. 의료 분야의 연구·개발을 위한 익명 가공 의료정보에 관한 법률(차세대 의료기반 법안)

일본은 2017년에 '의료 분야의 연구·개발을 위한 익명 가공 의료정보에 관한 법률안'이 국회에 제출되었다. 법안의 취지는 의료 분야의 정보를 활용한 신약과 치료의 연구·개발 촉진을 위해 수집한 광범위한 치료, 검사 데이터의 안전한 관리와 익명화 수행에 활용하기 위한 새로운 기반을 정비하는 것이 주요 내용이라 할 수 있다. 이를 위해 개인의 권리이권 보호에 지장을 주지 않는 범위 내에서, 의료 분야의 연구·개발을 도모하

는 익명 가공 의료정보의 적절한 제공을 실현하기 위한 조치를 취하였다.

법안에서는 익명 가공 의료정보 제공 사업자의 인정이나 의료정보, 익명 가공 의료정보의 처리, 취급에 관한 규칙, 즉, 인정사업자에 의한 의료정보의 일원적 관리 등 지원업무를 하는 익명 가공 의료정보 제공 지원 기관을 지정하는 규정을 포함하고 있다.

차세대의료기반법안은 2017년 4월 국회를 통과해 시행되고 있다. 차세대의료기반법에서는 치료 및 보건지도 내용과 결과를 데이터로서 연구, 분석하기 위해 제공하고, 이의 성과를 환자, 국민 전체에게 순환되도록 하며 ICT 혁신을 이용한 치료 효과 및 효율성 등에 관한 대규모 연구를 통해 환자에게 최적의 의료를 제공하고자 한다. 이용자의 성과는 의료, 개호 현장에 환류되어 현장의 디지털화, ICT화, 규격 정비 등에 활용되며 이 같은 의료정보가 질적, 양적으로 충실하도록 산학연에 의한 활용이 고도화되도록 한다(박대웅, 이승민, 정석희, 2018).

라. 장기요양보수 개정²⁵⁾

ICT 활용에 관한 구체적인 개정은 개호 로봇 활용 촉진, 재활에 ICT를 활용하는 데 있다. 개호 로봇 등의 ICT 기기를 야간 모니터링 지원에 도입할 경우, 야간 배치 가산의 취득 조건을 완화하였다. 개호노인복지시설, 단기입소 생활시설은 입소 인원 최소 기준보다 1명 이상 많은 경우 야근 직원 배치 가산이 산정되었지만, 침대에서 입소자의 동향을 탐지할 수 있는 모니터링 로봇을 입소자 수의 15% 이상에 설치하는 경우, 야근 직원 수 최저 기준의 0.9명보다 많으면 가산을 인정받을 수 있도록 추가 요

25) 社保審-介護給付費分科會 第158回 (H30.1.26) 「平成30年度介護報酬改定の主な事項について」 자료를 정리· 요약함.

건이 완화되어 있다. 가산되는 단위는 기존의 경우 (I): 13 단위/일, 유닛형의 경우 (II): 18단위/일로 변경은 없다.

또한 정기 순회·수시 대응형 방문간호 운영자에 관한 기준에 대해서도 ICT 등을 활용하여 사업장 외에서도 이용자 정보(구체적인 서비스 내용, 이용자의 심신 상태와 가족 상황 등)를 확인할 수 있는 동시에, 적절한 통화 대응을 할 수 없는 경우에 대비해 착신 전환 기능 등을 활용하여 이용자의 전화에 즉시 대응할 수 있는 체계를 구축하고 통화 내용에 따라 필요한 지원을 할 수 있다고 인정되는 경우에는 운영자와 수시 방문 서비스를 실시하는 방문요양원 및 지정 방문요양사업소, 지정야간대응형 방문요양사업소 이외의 동일 부지 내 사업장의 직원의 겸임을 인정하고, 야간·새벽형 사업소 간의 연계를 도모할 수 있을 때는 운영자 집계를 인정한다고 하는 것처럼, ICT 기기를 이용하면 요건이 완화된다.

또한 생활 기능 향상 연계 가산의 재검토는 현재 100단위/월에서, 개정 후에는 생활 기능 향상 연계 가산 (I)을 100단위/월, 생활 기능 향상 연계가산 (II)를 200단위/월로 하고 있다. 생활 기능 향상 연계 가산 (I)의 산정 요건은 다음과 같으며, ICT를 활용한 콘퍼런스에서도 산정할 수 있다.

- 방문재활 또는 일반재활을 실시하고 있는 사업소 또는 재활을 실시하고 있는 의료제공시설(원칙적으로 허가 병상 수 200병상 미만)의 물리치료사, 작업치료사, 언어청각사, 의사의 조언(평가 콘퍼런스)을 받을 수 있는 체계를 구축하고 조언을 받은 후 서비스 제공 책임자가 생활 기능 향상을 목적으로 한 방문간호 계획을 작성(변경)할 경우임.

- 해당 물리치료사, 작업치료사, 언어청각사, 의사는 방문재활 등의 서비스 제공 장소에서 또는 ICT를 활용한 동영상 등에 의해 이용자의 상태를 파악한 다음 정기적으로 조언하는 경우임.

마. AI, IoT에 관한 정책 동향

후생노동성은 2015년 11월부터 ‘보건의료 분야에서의 ICT 활용 추진 간담회’를 발족해 검토를 실시해 왔다(厚生労働省, 2015b). 보건의료 요구의 증대·다양화에 대응하기 위해서는 ICT 등을 활용해 의료의 질, 가치, 안전성, 성능을 비약적으로 향상하는 것이 필요하며 향후 대용량 의료 데이터베이스를 활용해 치료의 효과·효율성 및 의약품 등의 안전 대책을 향상하고 국민이 그 효과를 실감할 수 있도록 하고 있다. 따라서 보건의료 분야의 ICT 등의 활용에 대한 중장기적인 전략과 구체적인 성과를 내기 위한 방법 등을 검토하는 것을 목적으로 개최되었다.

2016년 10월 간담회 검토 결과로 효율적이고 효과적인 관리 방식이 발표되었다. 발표 내용은 ICT 혁신을 도입하기 위한 인프라를 정비하고 보건의료 분야의 데이터 활용을 추진하는 기본적인 생각을 토대로, 최신의 근거와 진료 데이터에 대해 인공지능을 사용하여 빅데이터 분석, 현장에서의 최적의 진료를 지원하는 ① 차세대 건강관리 시스템(가칭), 건강할 때부터 질병·요양 단계까지의 기본적인 보건의료 데이터를 사람 중심으로 통합하여 보건의료전문가 간에 공유할 뿐만 아니라 개인 스스로의 건강관리에 활용하는 ② 환자·국민을 중심으로 보건의료정보를 어디서나 활용할 수 있는 개방형 정보 기반 PeOPLE(Person centered Open Platform for wellbeing·가칭), PeOPLE 및 목적별 데이터베이스에서 산관연의 다양한 요구에 따라 의료 데이터를 목적별로 수집·가공(익명화 등)하여 제공하는 ③ 데이터 활용 플랫폼(가칭)이라는 세 가지 인프라 구축을 목표로 하고 있다. 구축 계획은 2016년도부터 검토를 시작하여 2020년도에는 인프라 단계 운용을 목표로 한다.

보건의료 분야에서의 ICT 활용 추진 간담회의 제언에 따라 2017년 1

월 후생노동성에 ‘데이터 건강 개혁 추진 본부’가 설치되어 건강·의료·요양 분야에 전반적인 ICT 활용이 확대되고 있다.

2016년 4월 AI 기술의 연구·개발과 관련, 총무성·문부과학성·경제산업성의 연계가 발표되고 사령탑인 ‘인공지능기술전략회의’가 발족됐다(厚生労働省, 2016). 인공지능기술전략회의 산하에 ‘연구협력회의’와 ‘산업연계회의’를 설치하고 AI 기술의 연구·개발과 성과의 사회 구현을 가속화하고 있다. 총무성은 정보통신 연구기관인 NICT, 문부과학성은 이화학연구소 혁신지능통합연구센터, 경제산업성은 산업기술종합연구소 인공지능연구센터가 중심이 되어 구체적인 연구를 실시하고 있다.

보건의료 및 요양 분야의 AI 활용에 대해서는 후생노동성이 2017년 1월에 ‘보건의료 분야에서 AI 활용 추진 간담회’를 추진하였다. 보건의료 분야에서 AI를 사용하는 이유는 환자·국민뿐만 아니라 의료·개호 종사자 및 업계에 모두 있다. 이 제언은 보건의료 분야에서 AI를 활용해야 할 영역과 AI의 활용 시 기반 구축, AI의 유효성과 안전성 확보 방안에 대해 검토하고 의견을 정리하고 있다.

보건의료 분야에서 AI를 활용할 경우 AI가 기술적으로 가능한 것과 가능하지 않은 것을 각 영역에서 정확하게 판별하는 것이 중요하고 ① 해당 영역에서 보유하고 있는 보건의료 기술의 강점, ② 당해 영역에서 해결해야 하는 과제라는 양면에서 AI 개발을 추진해야 할 중점 6개 영역을 선정하고 있다.

국민의 건강 확보를 위한 빅데이터 활용 추진에 관한 데이터 건강 개혁 추진계획·로드맵은 ‘데이터 건강 개혁 추진 본부’가 출범하여 건강·의료·요양 데이터의 유기적인 연계를 위한 ICT 인프라 개혁과 게놈 분석 및 AI 등의 첨단 의료 도입으로 구체화하고 있다.

제2절 돌봄 기술 관련 현황

최근 다양한 분야에서 테크놀로지의 발전이 가속화되면서 고령자의 과제 해결 또는 기대에 부응할 가능성을 높이고 있다. 특히 기술의 기여를 기대할 수 있는 영역은 주거 및 케어, 식사하기, 의료, 외출 등의 4개 영역이다. 앞으로 독거고령자 또는 노인 부부 거주가 증가할 것으로 예상됨에 따라 여러 복지용구 및 로봇, 관찰센터 등의 수요도 증가하게 될 것이다. 식사의 영역은 고령자의 양질의 식사 기능을 높여 건강수명을 연장할 수 있도록 지원할 것이다. 외출 영역에서는 자동차 관련 기술로 자유롭게 외출이 가능하도록 기술을 지원하게 될 것이다.

〈표 4-8〉 고령자 돌봄에서 IoT 활용 사례

주요 업무		IoT 활용사례
주간시간대	웃입기 보조	로봇 기술을 활용한 돌봄기기, 돌봄 로봇
	이동 보조	
	화장실가기 보조	
	입욕 보조	
	레크리에이션	레크리에이션 로봇
야간시간대	재활	재활 로봇, IoT를 활용한 재활기기
	관찰	환자 관찰 시스템
전체	사무, 기록	사무의 IT화
기타	식사 준비	IoT, 로봇에 의한 효율화 등의 가능성이 있는 기기
	교통수단 승차	-

자료: 前川 有希子 · 伊藤 健次 · 飯野 浩史 · 菊地 大輔 · 荻窪 宏吉 (2019). 移動 · 移乗用介護ロボット等の導入プロセスの検証을 참고하여 작성함.

http://www2.yamanashi-ken.ac.jp/~ucrc/nc/htdocs/?action=common_download_main&upload_id=1006 (접속일자 2019. 10.28)

유럽연합(EU)에 따르면 ICT 활용의 대상이 되는 정책은 아래와 같이 정리할 수 있다(小尾 敏夫 · 岩崎 尚 EU のシルバー · イノベーション戰

略の考察, 2016).

- ① 노후를 건강하게 보내고 장수하기 위한 ‘디지털 아젠다’
- ② 산학연 연계 연구·개발 프로그램
- ③ AAL(Ambient Assisted Living-ICT에 의한 노인 지원 사업) 합동 프로그램
- ④ ICT 지원 사업 정책
- ⑤ 실버 혁신 특구 구상
- ⑥ 고령자용 ICT 제품 서비스 지원 시범 사업
- ⑦ 고령자용 지능형 주거(스마트 홈) 지원 제도 등의 정책을 중심으로 정책개발이 활발하다.

1. 고령화시대에 대응한 정보통신 기술의 국제 동향

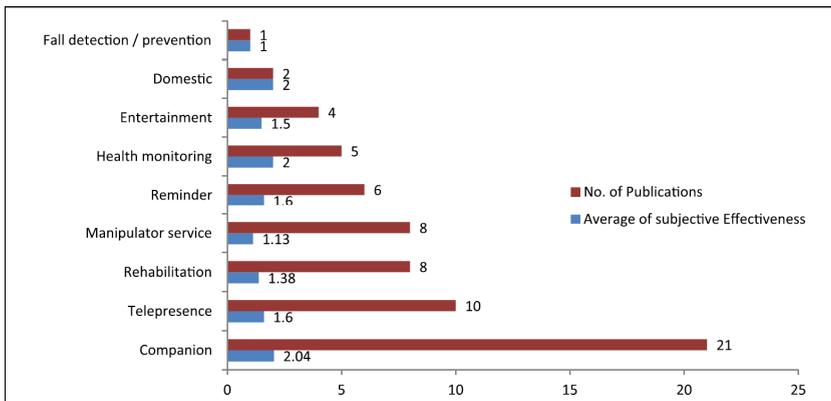
가. 고령자의 사회참여와 정보통신 기술

호주의 연구자는 고령자를 지원하는 목적으로 제공된 로봇에 관한 다수의 논문을 체계적으로 검토해 그 결과를 발표하였다(Shishehgar, Kerr, Blake, 2019). 체계적인 검토란 문헌을 전면적으로 조사하고 질 높은 연구 자료에 대해 간행 편견 같은 편향을 제외하고 추출·분석하는 방법을 말한다. 이들은 피어 리뷰 논문을 수집하고 고령자가 발생하는 문제를 극복하기 위해 제안된 로봇의 주관적인 효과 점수를 도출했다. 그 결과, 가장 효과적인 로봇은 도우미 로봇과 텔레프레즌스 로봇이라는 결론을 얻었다.

도우미 로봇은 노인의 곁에서 말벗이 되는 등 이용자와의 커뮤니케이션을 돕는 로봇으로 이용자의 스트레스를 해소하고 기분을 달랠 수 있다.

텔레프레즌스 로봇은 원격 조작이 가능한 로봇 이용자가 모바일 기기 등을 사용해 상대방에게 있는 로봇을 원격으로 제어한다. 그 결과 상대방과 화상 회의를 하는 등 이용자 본인이 주체가 되어 자신의 의사에 따라 상대방과의 커뮤니케이션을 도모한다. 텔레프레즌스 로봇은 재택근무를 돕기 위해 보급되기 시작했지만, 외출이 어려운 고령자가 상대방과 의사소통을 하는 데도 효과적이다. 또한 텔레프레즌스 로봇이 진보하면 자율적으로 일할 수 있는 능력도 갖추게 된다.

[그림 4-1] 로봇 기능별 효과성



자료: Shishehgar M., Kerr D., Blake J. (2019). The effectiveness of various robotic technologies in assisting older adults. Health Informatics Journal. 25(3) 892-918.

또한 호주의 연구는 노인들에게 태블릿 컴퓨터를 제공한 뒤 8개월 동안 집에서 이를 사용하도록 했다(Baker, Warburton, Hodgkin, Pascal, 2016). 그 결과 대부분의 참가자들이 장치 사용 경험에 없었음에도 스스로 ICT를 이용했다는 자신감으로 자립을 하거나 사회활동 참여를 도모할 수 있게 되었다고 한다. 이 논문에서는 모든 시민이 네트워크 사회에 완전히 참여할 수 있도록 하기 위한 노력의 중요성을 강조하고 있다. 그리고 문헌 고찰을 통한 결과에서도 노인들에게 기술을 활용토록 함

으로써 이들의 사회참여를 증대시킬 수 있음을 보여 준다(Baker et al., 2018).

슬로베니아의 연구(Petrovčič, Fortunati, Vehovar, Kavčič, Dolničar, 2015)는 휴대전화가 노인에게 어떤 도움을 주는지를 조사했다. 노인은 자신의 감정에 대한 지원을 얻고 사회적 파트너를 확보하기 위해 가족·동료·보호자와 휴대전화를 사용한다. 그리고 이러한 휴대전화 사용이 증가하고 있다. 즉, 노인이 사회적 교류를 유지하고 발전시키는데 도움이 되고 있는 셈이다. 노인을 지원하는 네트워크에서는 휴대전화 사용이 고령자를 둘러싸고 있는 ‘공간’의 확대를 의미하는 것이라고 해석하고 있다. 여기서 말하는 공간은 사회학적 개념으로 주변 몇 km까지 돌아다닐 수 있게 되었다라는 뜻이 아니라 노인과 주변의 연결이 늘어난다는 뜻이다. 노인의 로봇, 통신 장치, 휴대전화 이용에 관한 조사 결과는 모두 이를 이용하는 노인의 사회참여에 유효하다는 결과를 보여 주고 있으며, 정보통신 기술은 고령사회에 공헌할 수 있음을 제시하고 있다.

AI를 이용하여 고령자의 개호와 행복감을 개선하는 시스템에 대해 발표한 바 있다(Accenture, 2017). 70세 이상의 고령자에 대한 육체적·정신적 건강 지원 활동을 제안하는 AI 플랫폼을 개발했다는 것이 발표의 중심이다. 클라우드에서 동작하는 플랫폼은 노인이 약을 마신다거나 간병인에게 새로운 요구를 했는지 등 일상적인 활동을 가족과 간병인이 체크할 수 있는 ‘Family and Carer’ 포털이다. 이 플랫폼을 통해 AI가 행동의 이상을 확인하고 이용자의 희망에 따라 가족과 친구들에게 경고할 수 있도록 되어 있다. 플랫폼은 또한 고령자가 지역 행사에 참여하거나 새로운 친구를 찾거나 하여 보다 적극적으로 사회에 참여하도록 하는 기능이 있다. 또한 독서와 학습 자료, 음악, 매일 연습 계획 등 알림에 대한 접근성을 개선하였다.

나. 사회참여 촉진을 위한 국제표준화 활동

국제 표준화기구인 ISO는 영국의 제안으로 2017년 10월 ‘고령사회 TC(ageing societies Technical Committees)’를 설립하였다²⁶⁾. 영국의 제안은 새로운 TC에서 다루는 테마로, “치매 환자들이 살기 좋은 지역”, ‘노인 취업’, ‘건강 증진 및 예방 활동’, ‘사회참여’ 등을 테마로 열거하고 있다. 이들은 노인의 사회참여를 촉진하는 첫 번째 전략과 관련된 표준화 활동이다.

고령사회 TC에 전문가를 쓰기로 한 적극적인 참여 국가는 영국, 프랑스, 독일, 이탈리아, 스웨덴, 노르웨이, 핀란드, 오스트리아, 체코, 이스라엘, 캐나다, 일본, 중국, 한국, 태국, 싱가포르 등 16개 국에 이른다. 또한 고령사회 TC 동향을 모니터링하는 소극적 참여(옵서버 참가)를 표명한 국가는 포르투갈, 스페인, 네덜란드, 슬로바키아, 세르비아, 미국, 아르헨티나, 호주, 인도, 말레이시아 등 10개 국이다. 많은 국가의 참여에서 고령사회의 표준화에 대한 높은 관심을 엿볼 수 있다.

예를 들어 고령자의 취업 등 국가별 법제도가 다른 분야에서 어떤 표준화가 있을 것인가를 살펴보면, 고령사회 TC의 활동을 진행하고 ‘국제 표준: 고령자의 취업 환경과 근로 내용에 대한 체크리스트’가 완성된다면 ‘고령자 취업정책의 제시’, ‘취업 조건에 대한 배려’, ‘새로운 직장에 적응하는 데 필요한 배려’, ‘업무 환경에 대한 배려’라는 항목이 포함될 것이다. 체크리스트는 고령자 고용 의사는 있지만, 어떤 배려를 해야 하는지 알지 못하는 경영자에게 필요한 조건을 이야기함으로써, 취업을 희망하는 고령자와 경영자 사이에 불일치를 줄여 결과적으로 경영자와 고령자 모두에게 편익이 있도록 한다.

26) <https://www.iso.org/technical-committees.html> (접속일자: 2019. 9.14)

다. 자립생활 지원을 위한 정보통신 기술

미국 IBM은 2017년에 IoT와 AI를 이용한 자립생활 지원 기술에 대해 발표했다(IBM, 2017.2.15.). 여러 웨어러블 디바이스에서 혈압과 체온 등 환자의 생체신호를 측정하고 이 데이터를 침대 옆에 놓인 작은 장치에 무선 전송한다. 집계된 데이터는 실시간으로 병원에 무선으로 전송되고, 의사와 간호사 등이 원격으로 데이터를 확인한다. 데이터는 AI로 필터링하여 비정상적인 수치에 도달하면 의사나 응급서비스에 통지하는 것도 가능하다.

그 외에도 IBM은 알츠하이머나 파킨슨병 환자의 음성을 수집하고 발병 상황 시 변화와 병의 진행 상태를 진단하는 AI 시스템도 개발하고 있다고 한다.

미국 퀄컴(Qualcomm)은 지속적으로 혈당을 모니터링하는 센서시스템을 개발하였다. 당뇨병을 잘 관리하려면 혈당 수치를 항상 확인해야 한다. 지금까지는 몸에 바늘을 꽂아 하루에도 몇 번씩 측정하는 번거로움이 있었지만 퀄컴은 지속적으로 혈당을 모니터링하는 시스템(CGM: Continuous Glucose Monitoring)을 개발하였다(Song, Steinhubl, Topol, 2018). 이에 의하면, CGM은 실시간으로 혈당 수치를 측정하는데, 혈당 센서라는 작은 전극을 피부에 삽입해 조직액 내의 혈당 수치를 측정한다. 그것을 블루투스 등으로 스마트폰에 전송한 뒤 스마트폰에서 다시 병원에 있는 감시 장치로 전송한다. 스마트폰에서도 혈당 수치를 간단히 분석할 수 있으며, 혈당 수치가 상한 또는 하한에 도달하기 전에 착용자에게 경보를 보낼 수 있다. 병원에 있는 감시 장치는 세부적인 상황을 모니터링할 수 있게 되어 있다.

CGM은 혈당에 대한 ‘스냅샷(시간적인 변화를 짚듯 나타낸 정보)’을

제공하는 기능이 있고, 거기에서 혈당이 상승 방향에 있는지 하강 방향에 있는지를 알고 상한 또는 하한에 도달할 것 같은 상황을 조기 통지하거나, 취침 중일 때를 포함하여 24시간 365일 동안의 정보를 모두 얻을 수 있다(Corabian & Chojecki, 2017). 또한 착용자의 섭취 음식, 신체활동, 투약 등이 당뇨병에 어떤 영향을 미쳤는지에 대한 정보도 얻을 수 있다. 어떤 음식을 섭취했을 때 혈당이 비정상적으로 상승하게 되는지 알면 착용자는 이러한 음식을 피할 수 있고 점차적으로 생활이 개선되는 것이다.

생체신호를 수집하는 웨어러블 센서는 IoT 장치의 하나이다. 의료 분야에 이러한 IoT 기술을 도입하면 재택 환자를 24시간 모니터링하여 방문 진료를 줄이고 입원과 재입원을 줄일 수 있다. 환자의 건강 상태를 정밀하게 관찰할 수 있게 되었기 때문에, 그것에 대응하고 의료를 제공하여 건강 상태의 악화를 예방할 수 있다. 또한 의료 업무의 일부를 자동화·효율화하여 인위적인 의료 실수를 최소화하는 효과도 기대할 수 있다.

다수의 IoT 센서를 배치한 가정에서의 자립생활 지원 서비스는 전기, 수도, 가스, 기타 이용 상황과 이용자의 신체 동작(수면 상태 여부) 등을 감지하며, 전도 등도 검색하도록 가정에 다수의 센서를 배치한다. 센서가 요리를 하는지, 전기·가스·수도·화장실 등이 사용되는지를 감지하거나 수면 상태를 모니터링하는 등의 정보를 종합하면, 간병인의 도움은 필요 없다. 일정 시간 동안 주방을 이용하지 않고 현관문을 여닫지 않거나 아무런 움직임이 없으면 황신호가 켜지고 복도에서 넘어진 것 같은 때는 적신호가 켜진다. 이때는 간병인이 적극적으로 도움을 주게 된다.

자립생활 지원 서비스는 이용자가 정상 범위 내에서 생활하고 있으면 인적 지원을 하지 않는다는 특징이 있다. 이것이 요양서비스를 합리화하는 데 도움이 되며 사회 전체적으로 요양 부담이 경감된다. 즉, 자립에 가

까운 생활을 하고 있는 사람들에게는 정보통신 기술 등을 활용한 도움을 줌으로써 인적 부담을 경감하는 것이 자립생활 지원 기술 서비스라고 할 수 있다.

2. 일본의 고령자 돌봄을 위한 로봇 기술 전략

21세기를 맞아 일본 정부는 로봇 산업을 활성화하면서 고령화 사회와 혁신을 결합하려고 노력하였다. 고령자 케어에 대한 로봇의 발전이 경제 성장에 기여한다는 기대가 결합되었다.

2010년에 케어 로봇과 관련한 이니셔티브를 시작하였고, 정부는 신성장 전략의 일부로 돌봄 로봇의 발전, 이행에 관한 비전을 제시하였다. 그리고 개호 현장에서 진정으로 필요한 복지 용구 및 간호 로봇의 실용화를 촉진하는 환경 정비, 기업의 제품화 촉진, 또한 요양 간호 자립 지원과 이용자의 부담 경감을 목적으로 2011년 ‘복지 용구 간호 로봇 실용화 지원 사업’을 실시하고 있다. 2013년에 the Japan Revitalization Strategy와 케어 로봇 개발 5개년 계획을 발표하였다(Prime Minister’s Office, 2014). 국가적 차원에서 돌봄 로봇을 지원하는 프로젝트를 위해 대규모의 재정 지원을 하였고 2014년에 돌봄 인력의 부담을 완화하기 위해 돌봄 로봇을 위한 재정 지원 체계가 구축되어 관련 프로젝트를 지원하였다. 2015년에는 Japan’s Robot Strategy(Robotto shinsenryaku)가 발표되어, 보건의료 영역에서 돌봄 로봇의 사용이 다섯 개 핵심 영역 중 하나가 되었다(The Headquarters for Japan’s Economic Revitalization, 2015). 2016년도는 간호 로봇 등 도입 지원 특별 사업으로 20만 엔을 넘는 개호 로봇 도입 비용을 시설당 300만 엔 상한의 지원을 실시하는 등, 도입 촉진을 지원하고 있다. 또한 후생노동성의 자문

기관의 하나인 사회보장심의회에서는 지금까지 개호보험의 재검토, 간호 인력 확보(생산성 향상·업무 효율화 등) 및 재택 의료·개호 연계 등의 추진을 검토하고 있다. 현재 개호보수 개정을 위한 논의를 진행하고 보상·기준에 관한 기본적인 생각의 정리를 위해 로봇 ICT 센서를 활용하고 있는 사업장에 대한 보수·인력 기준 등에 대한 심의를 거듭하고 있다(厚生労働省, 2019).

일본 정부가 진행한 주요 접근 방식은 이들의 핵심 영역과 결합하여 케어 로봇을 개발하는 제조업을 지원하는 것이고, 공급자와 이용자가 협력해 돌봄 로봇을 개선하기 위해 케어시설에서 직접 실험을 수행하여 지원하는 것이다. 그러나 돌봄 로봇은 아직 활발하게 이용되지는 못하는 실정이며, 기존 기술은 돌봄 인력과 통합하기에는 충분하지 못하다. 추측건대, 이용이 활성화되지 않는 것은 돌봄 인력에 대한 이해가 부족하고 또한 정부 프로젝트가 실제 수행되는 과정이 적절하지 못했기 때문일 수 있다.

다음은 일본 정부에서 진행된 프로젝트의 돌봄 로봇의 8개 주요 형태를 제시하고 있다(Robotic Care Devices Portal, 2016).

〈표 4-9〉 일본 돌봄 로봇의 주요 형태

웨어러블 트랜스퍼 장비	돌봄자를 위해, 로봇 기술은 이동 지원 동안 돌봄자의 일을 감소시키기 위한 지원을 제공함(침상에서 휠체어 또는 화장실로 이동).
비웨어러블 트랜스퍼 에이드 Non-wearable transfer aids	로봇 기술을 활용하여 침상에서 휠체어 또는 화장실로 이동할 때 이동 동작에 대해 돌봄자를 지원함.
옥외 이동 지원	고령자가 집 밖으로 이동할 경우 걷기를 지원함.
실내 이동 지원	집 안에서 고령자의 이동, 앉기, 서기를 지원함.
화장실 지원	방 안에 모든 곳으로 이동할 수 있도록 하며, 쓰레기 처리를 위한 로봇 기술을 최적화함.
목욕 지원	로봇 기술이 목욕탕 안팎으로 요구되는 고령자의 움직임을 지원하고 보조자의 도움 유무와 상관없이 독신자에게도 사용할 수 있도록 함.
너싱홈의 간호돌봄을 위한 모니터링 시스템	장기시설에서 노인을 모니터링하는 것을 지원하는 외부 커뮤니케이션 기능과 센서를 활용한 장비 및 플랫폼을 포함함.
개인 주택을 위한 모니터링 시스템	고령자 개인 주택에서 고령자를 모니터링할 수 있는 센서 및 외부 커뮤니케이션 기능을 지닌 로봇 기술을 활용한 장비 및 플랫폼임.

자료: Robotic Care Devices Portal. (2016). Robotic Devices for Nursing Care Project. <http://robotcare.jp/jp/home/index.php> (접속일자 2019.5.3.)

이러한 장치는 사람이 작동해야 할 필요가 있다. 즉 로봇은 독립적인 의사결정을 하지 못한다. 일부 장비는 이미 활용하고 있는 지원 기술과 유사하다. 예를 들어 옥외 이동 지원 로봇은 롤레이터(rollator, 바퀴가 장착된 걷는 구조물)와 유사하다. 노인들은 경사진 길에서 좀 더 쉽게 이동할 수 있는 추가적인 모터를 가질 뿐이다. 또 다른 형태의 많은 로봇이 돌봄 인력을 위해 개발 또는 도입될 수 있도록 간편한 형태가 될 것이다.

3. 로봇 보급에 관한 문제

노인이 외출할 때 이동을 돕는 등 자립생활을 지원하는 로봇을 활용하여 개호가 필요한 상태가 되어도 정든 지역에서 자립생활을 계속할 수 있

도록 한다. 간병인의 입장에서조차 신체적 부담을 경감하는 간호 로봇이 간호 현장에 도입됨으로써 안전하고 안정적인 직장 환경을 만들 수 있다. 또한 간호 예방과 재활, 건강 증진 등에 활용할 수 있다.

그러나 실제로 일본에서 헬스케어 로봇의 보급 확대가 지연되고 있는 이유 중 하나는 현재 가능한 헬스케어 로봇 간병인, 요양간호, 요양 시설, 가족 등 간호와 관련된 사람들의 요구를 반영하지 않은 것에 있다(中部經濟連合會, 2017). 연구기관 및 로봇 개발 기업은 첨단기술을 통합하는 것에 중점을 두어, 현장에서 어떻게 활용되는지에 대해서는 고려하지 못한 한계가 있다. 간호 현장에서 로봇을 이용하는 사람들은 기술 전문가가 아니라, 새로운 기술에 익숙하지 않은 사람이 더 많다. 또한 실제로 의료 로봇이 사용되는 환경과 실험실과는 전혀 다르다. 특히 로봇을 조작할 충분한 공간을 확보할 수 있는지, 실제 간호 작업에서 정말 사용할 수 있는지 등을 충분히 검증하는 것도 중요하다.

헬스케어 로봇을 도입하는 데 가장 큰 문제는 비용이다. 일본은 간호보험 제도가 도입되어 있으며, 간호서비스를 이용하기 위해서는 행정 기관의 평가에 의해 개호가 필요한지 판단을 받아야 한다. 현재 의료 로봇의 이용에 대한 간호보수가 반영되지 않아 헬스케어 로봇의 보급 확대를 위해서는 간호보수에 이를 반영하는 방안을 검토해야 한다.

헬스케어 로봇의 이용에 따른 간호보수가 확정되면 보급 확대에 도움이 되지만, 그 대상이 되기 위해서는 자사 로봇의 효과를 근거로 나타내는 것이 필요하다. 따라서 로봇 개발 업체는 개발과 함께 평가를 위한 작업도 병행해 나가야 한다.

헬스케어 로봇이 새로운 제품 분야로 시장을 확대해 나가기 위해서는 그 품질과 안전을 어떻게 보장할 것인가 하는 과제다. 요양시설이나 가정에서의 도입을 저해하는 요인 중 하나다. 일본에서는 「의약품, 의료기기

등의 품질, 유효성 및 안전성 확보 등에 관한 법률」에서 의료기기를 규정하고 「개호보험법」에서 개호복지기기를 규정하고 있다. 구미에서는 이러한 구분을 하지 않고 모두를 의료기기로 규정한다.

헬스케어 로봇은 의료기기 또는 개호복지기기 중 어느 것에도 해당하지 않기 때문에 안전성·신뢰성에 관한 기준의 정비가 필요하다. 그래서 NEDO를 중심으로 ‘생활 지원 로봇 실용화 프로젝트’를 시작해 그 성과를 바탕으로 ISO에 표준을 제안하고 ISO13482(생활 지원 로봇의 안전성에 관한 국제 규격, Robots and robotic devices - Safety requirements for personal care robots)로 2014년에 발행하였다(NSAI Standards, 2014). ISO13482 적용 범위는 “연령이나 능력에 관계없이 이용자의 삶의 질 향상을 위해 의도한 작업을 수행하는 로봇”으로 되어 있으며 장착형(physical assistant robot), 이동작업형(mobile servant robot), 탑승형(person carrier robot) 등 3종류의 로봇으로 정의하고 있다.

헬스케어 로봇을 이용하고 싶지 않은 이유는 용도에 따라 다르지만, 이 승과 이동은 가격과 안전성에 대한 우려가 높다. 사생활 침해 우려가 이용하고 싶지 않은 이유가 되고, 커뮤니케이션 로봇은 인간과 로봇의 역할에 대한 우려가 대두되고 있다. 이와 같이 용도에 따라 이용자가 느끼는 감정과 달리 이용자의 수용성을 높여 나가기 위한 섬세한 대응이 필요하다. 즉, 의료 로봇의 비용 문제와 안전 문제는 국가 수준에서의 개선이 진행되고 있지만, 이용자의 수용성을 높여 나가기 위한 부분을 어떻게 해소할지에 대해서도 함께 고려할 필요가 있다.

제 5 장

디지털 헬스의 확산 요인 분석

제1절 기술의 수용 및 확산 모형

제2절 디지털헬스의 확산 요인 분석 방법

제3절 디지털헬스의 확산 요인 분석 결과

5

디지털헬스의 확산 요인 분석 <<

의료기기와 ICT가 결합된 첨단 기술이 현실적으로 디지털헬스 산업의 활성화로 이어지지 못하고 있는 실정이다. 건강관리 및 의료의 측면에서 디지털헬스 산업 정책과 의료정책의 조율이 원활하게 진행되지 못하면서 기술 개발 위주로 정책이 추진되었다. 또한 기술 발달에 따른 법·제도가 선제적으로 대응하지 못하고, 이해관계자의 합의 도출에 실패하는 경험을 매번 하고 있다. 그리고 사회문화적 요인 등으로 관련 시범사업들이 일회성으로 추진되는 한계를 보이고 있다고 할 수 있다.

이번 장에서는 디지털헬스가 확산 및 활용되기 위한 요인에 대해 분석해 보았다. OECD 국가를 대상으로 디지털헬스가 확산되는 국가와 확산되지 못하는 국가의 요인을 살펴봄으로써 우리나라의 정책에 시사점을 제공하고자 하였다.

제1절 기술의 수용 및 확산 모형

1. 보건의료체계에서의 기술의 의미

기술은 건강 및 보건의료의 중요한 요소이다. 실제로 모든 보건의료는 인간의 상호작용과 의료 기술이 혼합된 형태로 이루어져 있다. 기술은 보건의료서비스의 기능 및 조직을 검토하고, 다양한 차원에서 보건의료체계에 중요한 요소로 작용하고 있다. 기술은 현재 보건의료비용을 결정하는 주요한 역할을 하고, 이는 향후 미래의 보건의료비용에 영향을 미치는

핵심요소로 작용하게 될 것이다. 보건의료에서 규제체계, 제도는 효과적이고 효율적이며 안전한 기술을 도입하도록 관리하며, 보건의료 기술의 발전은 보건의료 조직을 변화시키는 원동력이 될 뿐 아니라 경제적 성장에도 중요한 잠재적 요소가 될 것이다(Fett, 2000).

보건의료 기술의 사용 및 소비 패턴은 시장 불완전성으로 잘 알려져 있다. 이러한 불완전성은 정보의 비대칭성과 제3의 지불체계에서 발생한다. 정보 비대칭성은 소비자(또는 환자)가 자신을 치료하는 의사(대리인) 보다는 정보를 많이 가지지 못하는 것에서 발생하며, 제3자 지불체계는 소비자가 직접적인 서비스 구매 과정에 관련되어 있지 않고, 정부 또는 보험자에 의해 지불되는 체계를 가지고 있어 개인의 구매 결정 과정에 직접 개입하지 못한다는 특성이 있다. 이러한 시장 불완전성은 의료 기술의 비용 및 규제의 문제를 발생시킨다. 예를 들어, 소비자는 대리인이나 지불자와 동떨어져 있기 때문에, 가격신호에 민감하게 반응하지 못하고 과다소비할 잠재력이 높은 의사결정을 하게 된다.

Geisler(1999)는 기술이 우리에게 무엇을 의미하는 지에 대한 관점을 4개 유형으로 구분하고 있다. 즉, 기술이라는 용어는 특정 도구, 관리 및 정보, 과정, 조직측면에서의 기술로 구분할 수 있다. 기술은 실제 좀 더 포괄적인 관점으로 이해해야 하며, 기술이 건강 및 보건의료서비스에 미치는 영향을 폭넓게 고려해야 한다고 제시한다.

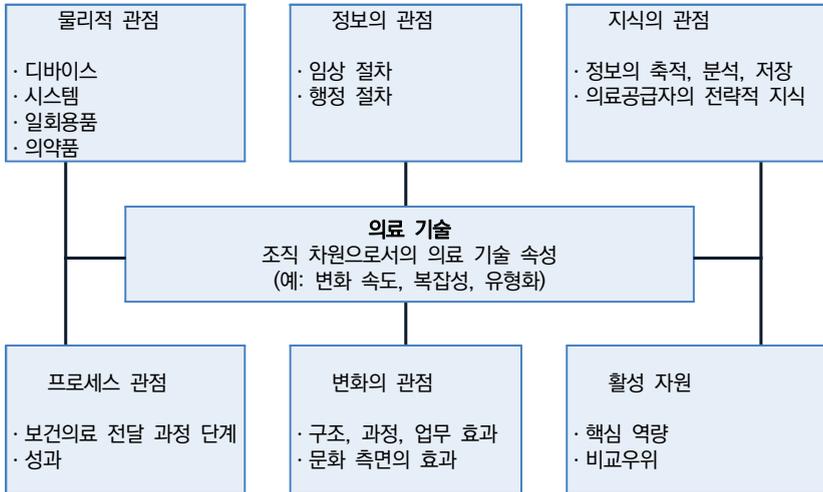
Geisler(1999)는 기술이 건강 및 보건의료에 미치는 포괄적인 영향을 평가하기 위해 비용, 건강영향, 보건의료전달체계 설계 및 지식과 기술의 습득에 관한 구조를 제시하고 있다. 예를 들어, 전산화된 환자의 의무기록은 의료제공 장소, 다양한 의료전문 분야에서 사용하는 방식 등으로 의료전달체계에 영향을 준다.

〈표 5-1〉 기술의 함의

관점	기술에 포함된 요소	기술의 특성	기술의 기대 성과
도구(artefact)로서의 기술	· 도구 · 솔루션 · 디바이스 · 프로세스	· 조작 · 기능 · 자질 활성화	· 제품 및 서비스 개발 지원 · 조직 효율화 지원
관리 및 정보로서의 기술	· 정보 · 지식 · 기술 · 방법 · 접근 방식	· 시간 및 비용 절감 · 운용 효율화	· 소통 지원 · 새로운 현실 창출 지원
과정으로서의 기술	· 혁신 단계	· 아이디어의 현실적 구현	· 발간 · 특허 · 신제품, 신공정 및 서비스
조직 측면으로서의 기술	· 핵심 역량 · 조직의 기본 강점 · 희망과 열망	· 단위와 조직의 차별화	· 시장경쟁력 향상

자료: Geisler E. (1999). Multiple-perspectives model of medical technology. Health care management review. 24(3) p55-63.

〔그림 5-1〕 의료 기술의 정의에 관한 구조



자료: Geisler E. (1999). Multiple-perspectives model of medical technology. Health care management review. 24(3) p55-63.

영국의학저널(British Medical Journal)은 보건의료 기술을 ‘건강과 사회에 영향을 미치는 어떤 개입(intervention)’으로 정의하고 있다 (Berger & Smith, 1999). 보건의료에서 기술 적용의 범위는 보건의료의 정보기술 적용의 범위와 연계할 수 있다.

〈표 5-2〉 기술의 보건의료 적용 범위

정보기술의 행정적 적용
<ul style="list-style-type: none"> · 환자의무기록 전산화 · 전산화된 입원 데이터, 회계, 청구서 · 자동화된 의뢰 및 교육 · 전자메일 및 자동 통신 · 경영의사결정 지원 시스템 · 데이터베이스 간의 연계 자동화
정보기술의 임상적 적용
<ul style="list-style-type: none"> · 원격진료 및 건강관리 · 의료 이미징 처리 · 신경망 및 패턴 인식 · 지식 기반 임상 결정 · 전산화된 환자 기록 연계 · 임상지능형 지원 시스템

자료: Berger, A., & Smith, R. (1999). New technologies in medicine and medical journals. *British Medical Journal*, 319, 1277.

2. 기술 수용 모델 관련 선행연구

여기에서 제시하고 있는 기술 수용 모델은 개인의 인식 및 행동을 기반으로 기술을 수용하거나 선택에 영향을 주는 요인 및 경로를 모형화한 이론이라 할 수 있다.

가. Theory of Reasoned Action(TRA)

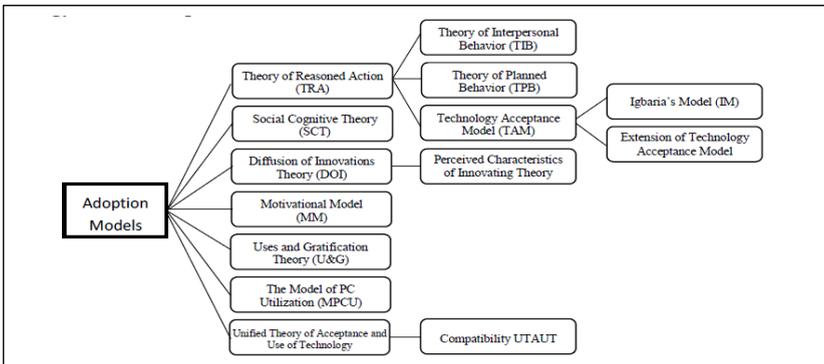
TRA 모델은 1975년 피시바인(Fishbein)과 아젠(Azjen)이 사회학, 정신

의학적으로 처음 개발한 모델이지만, 최근에는 개인의 IT 이용 행태를 조사하는 토대가 되고 있다. 이 모델에서 인간 행동은 다음의 세 가지 주요 인지 구성요소를 통해 예측할 수 있다고 설명하고 있다. 즉, 태도(행동에 대해 느끼는 사람의 선호), 사회적 규범(사회적 영향), 그리고 의향(개인의 행동에 대한 의사결정)이다. 이러한 인간의 행동은 자발적이고 체계적이며 합리적이다. 또한 다음의 세 가지 제한 요소를 가지고 있는데 자발성 통제, 시간에 따른 의향의 안정성, 목표·시간·상황·행동 및 특수성 측면에서 의향의 측정이라는 요소가 TRA를 평가하기 위해 정의된다는 것이다.

나. Theory of Planned Behavior(TPB)

이 모델에서는 TRA 모델을 확장하기 위해 새로운 변수인 인지된 행동 통제(PBC: Perceived Behavioural Control)가 추가되었다. 근본적으로 PBC는 자원, 기회 및 기술의 가용성뿐만 아니라 결과를 달성하기 위한 역량, 기회 및 기술의 중요성에 의해 결정된다.

[그림 5-2] 수용성 모델의 개괄



자료: Hamed Taherdoost. (2018). A review of technology acceptance and adoption model and theories. Procedia Manufacturing. 22. 960-967.

다. Theory of Interpersonal Behavior(TIB)

이 모델은 주로 인간의 행동 복잡성이 사회와 정서적인 요인에 영향을 받는 것으로 보고 있다. 따라서 이 모델은 TRA와 TPB의 모든 측면을 포함할 뿐만 아니라 습관을 추가하여 예측력을 향상하고 있다. 사회적 규범과 유사한 개념인 사회적 요소는 역할, 규범, 자기 개념을 포함한다. 개인은 완전히 자율적이지 않으며 완전히 사회적이지도 않다. 이 모델에서 감정, 사회적 요소, 습관은 행동의 의도를 형성하는 주요 요소가 된다.

TIB에서 행동에 관한 논의는 다음의 세 가지이다. 첫 번째 단계에서 행동과 관련된 개인적 신념, 태도 및 사회적 요소는 개인의 특성 및 이전 경험과 관련되어 있다. 두 번째 단계에서는 영향, 인지 및 사회적 결정 요인과 개인적·규범적 신념은 특정 행동에 대한 의도에 영향을 미친다. 세 번째 단계에서는 특정 행동을 하는 것은 행동의 의도, 상황 조건 및 과거 경험에 의해 예측된다.

라. Technology Acceptance Model(TAM)

이 모델은 TRA 모델에서 파생된 모델로, TRA 모델에서 이론 및 심리 측정이 불확실하기 때문에 TAM 모델은 사용자의 규범을 제거하고 이용자의 동기를 세 가지 요인 즉, 인식된 유용성, 사용의 용이함, 사용에 대한 태도로 설명한다. 따라서 TAM은 기술 수용을 사회적 영향을 무시하고 시스템에 대한 호감도(선호)로 결정되는 것으로 보고 있으며, 기술 수용에 대해 많이 인용되고 있는 모델이다.

마. Extension of TAM(ETAM)

ETAM에서 TAM의 적응력, 설명력 및 특이성을 향상하기 위해 TAM에 몇 가지 새로운 요소가 추가되었다. 사회적 유용성(이미지, 주제 규범 및 자발성), 인식(결과 입증도, 직무 관련성 및 산출물의 품질)을 TAM에 포함하여 인지된 유용성에 대한 예측력을 높였다.

바. Social Cognitive Theory(SCT)

사회심리학에서 영감을 얻은 SCT는 행동, 개인 및 환경을 양방향으로 상호 작용하여 집단 및 개인행동을 예측할 수 있다. 또한 행동을 변화시키고 수정할 수 있는 방법을 식별할 수 있다. SCT 모델에서 행동주의자는 주로 사용, 채택 문제를 주로 다루고 있고, 개인적 요인은 개인을 특징 짓는 모든 인격, 인지 및 인구 통계학적 측면이다. 반면에 환경적 요인은 신체적으로나 개인적으로 외부적인 물리적 요인을 포함한다.

사. Diffusion of Innovations Theory(DOI)

DOI 모델은 새로운 아이디어의 확산에 영향을 미치는 네 가지 요소(시간, 채널의 의사 소통, 혁신 또는 사회 시스템)를 도입하여 혁신의 다양성을 검토한다. DOI는 조직 차원과 개인 차원 모두에서 사용되며, 글로벌 차원에서 채택을 논의하기 위한 이론적 토대를 제공한다. DOI 모델은 수용자 특성, 혁신 특성 및 혁신 결정 프로세스의 세 가지 주요 구성 요소를 통합한다.

3. 기술의 선택과 수용

고령자는 신체적·감정적·사회적 수준에서 변화를 경험하게 된다. 감각기능이 저하되고 시각 및 청각 기능이 떨어지기 때문에, 새로운 정보를 인지하는 기능도 감소하게 된다. 고령자의 지원 기술은 고령자의 삶의 질을 향상할 수 있도록 작용한다는 근거들이 제공되고 있다. Gamberini et al.(2006, pp. 287-288)은 고령자와 기술을 연계시켜야 하는 목적에 대해 제시하고 있는데 첫째, 질병을 예방하기 위해 기술은 고령자가 의사에게 전문적 상담을 받을 수 있는 체계를 만들 수 있고, 둘째, 사람의 위치 또는 활동에 관한 데이터를 집적한 뒤 센서를 통해 개인의 인지적, 신체적 관리를 지원할 수 있다. 신체적 장애 또는 인지적 장애를 가진 사람의 경우 고독 또는 우울감을 느낄 수 있으나, 이러한 경우에 기술은 유사한 질병을 가진 사람과 상호 소통할 수 있는 일상활동을 지원할 수 있다.

Renaud and Vand Biljon(2008)은 기술의 선택(adoption)과 수용(acceptance)을 구분한다. 기술 선택은 기술을 알게 되고 일상생활에서 기술을 사용하기까지의 과정을 말하며, 기술 수용은 기술에 대한 태도를 말한다. 정보학자들은 기술 선택을 고려하지 않고 기술 수용 모델을 중심으로 논의하고 있지만, 사회학자들은 선택 과정의 일부로 구매 결정을 고려하는 접근 방식을 중요하게 여기고 있다.

기술 선택 과정은 다음의 다섯 단계를 거친다(Renaud and Vand Biljon, 2008). 즉, 지식 단계(개인이 제품에 대해 알게 되는 것), 설득 단계(개인이 제품의 필요로 설득되는 것), 의사결정 단계(구매와 관련한 것), 실행 단계(제품을 사용하는 것), 확립 단계(제품을 구매하겠다는 의사결정을 굳히는 단계)의 과정을 거치게 된다. 기술 수용과 관련하여 가장 일반적인 모형은 TAM(Technology Acceptance Model) 모형이다.

이는 소비자가 정보기술을 받아들이거나 거절하는 이유를 설명하며 유용성 및 편이성이라는 두 가지 인식된 신뢰를 기반으로 한다. 기술 수용 과정은 여섯 개의 변수로 구성되는데 외부 변수(인구학적 변수), 유용성 인식(기술이 성과를 향상할 수 있는 수준), 편이성 인식(기술을 사용할 때 별다른 노력 없이도 사용할 수 있다고 고려하는 수준), 사용에 대한 태도(시스템 사용의 기대감), 행동적 의도(유용성과 사용에 대한 태도로 기대되는 수준), 실제 사용(행동적 의도에 대한 기대)으로 구분할 수 있다.

[그림 5-3] 기술 수용 과정



자료: Renaud and Van Biljon. (2008). Predicting technology acceptance and adoption by the elderly: A qualitative study.
<https://www.researchgate.net/publication/200552859>

제2절 디지털헬스의 확산 요인 분석 방법

건강·의료 분야는 다양한 이해관계자와 엄격한 규제가 존재하는 복잡한 영역이다. 다수의 국가에서 eHealth를 추진할 때에 새로운 규제 및 산업 정책이 전개되고 있으며 건강·의료 산업에 큰 영향을 주고 있다.

eHealth는 새로운 의료 과제의 해결 방안 중 하나로 기대되고 있으며, 산학연의 많은 플레이어에 의해 다양한 비즈니스 모델, 기술이 전개되고 있다. 기획·개발된 새로운 eHealth를 도입하는 데 중요한 요소를 고려한다면, eHealth를 자연스럽게 발전시키고 보편적 의료보장(UHC)의 달성에도 기여할 것으로 생각된다. 따라서 이 절에서는 eHealth의 확산에서

어떤 요인들이 영향을 주게 되는지에 대해 분석하고자 한다.

의료 ICT는 수술보조의 첨단 장비에서 만성질환 예방을 위한 모바일 앱까지 널리 응용되고 있으며, 그 정의도 다양하다. 2001년 6월 UNESCO 총회 ‘Global health equity - Medical progress & quality of life in the 21st century’ 세션에서 “eHealth는 의료정보, 보건사업 등에 적용되는 신형 영역이며, 의료서비스 및 인터넷 관련 기술을 통해 제공되는 건강·의료정보”라고 정의하고 있다(Eysenbach, 2001). 또한 2005년 12월 WHO Executive board는 글로벌 수준의 eHealth에서 활동 영역은 ① 고품질의 건강정보에 대한 접근도를 촉진하는 활동, ② 의료 인력 육성을 위한 eLearning과 건강·의료서비스 제공을 지원하기 위한 ICT를 사용하는 활동으로 제시하고 있다(WHO, 2005). 이들의 정의를 참고한다면 eHealth는 의료의 접근성, 질, 비용 절감에 기여할 것이라고 기대할 수 있다.

1. 확산에 미치는 요인(종속변수)

우선, 본 분석에 포함된 종속변수가 5개의 eHealth(Electric Health Record, eLearning, Telehealth, Social Networking Service of Health, Mobile Health)의 확산에 미치는 요인들을 살펴보고자 한다.

□ 전자건강기록

전자의무기록(EMR: Electric Medical Record)은 하나의 의료기관에 한정하여 건강·환자정보를 경시적이고 포괄적으로 전자화하여 기록하고 의료종사자 간에 공유하는 시스템이다. 한편 전자건강기록(EHR: Electric Health Record)은 동등한 기술이지만 보다 광의의 의미로, 여러 의료기관과 지역을 넘어 정보를 공유하는 시스템이다. 최근에 건강·의

료정보의 집약, 공유된 데이터의 분석에 대한 중요성이 증가하고 있으며 MIT Media Lab은 블록체인 기술을 활용하여 혁신적인 EHR인 MedRec의 개발 연구를 진행하고 있다.

전자건강기록은 (1) 환자 개인에게 최적의 건강·치료의 제안을 촉진함으로써 의료의 질을 향상하고, (2) 비용 절감에 따르면 효율적인 의료제공을 가능하게 한다. 예를 들어 입원 기간이나 약물치료 기간을 단축하는 효과로 인해 42~ 371억 달러의 의료비 절감 효과를 전망하고 있다.

이와 같은 EHR/EMR이 확산되기 위한 요인으로 (1) 의사 및 간호사의 부족, (2) 의료종사자의 역량 (3) 환자의 건강·의료기록에 대한 규제 (4) 초기 투자 및 유지·보수 비용 (5) 정부의 지원 등이 영향을 미치게 된다.

□ 이러닝

보건의료에서의 이러닝은 건강·의료 분야의 학생 및 의료종사자에게 인터넷을 통해 건강·의료 관련 교육을 제공하는 시스템이라 할 수 있다.

건강·의료 접근성과 질적 향상은 의료자원의 확보가 필요하다. 의료자원은 재정 및 시설뿐만 아니라 충분히 훈련된 의료종사자가 필수적이다. 건강·의료 분야의 교육뿐만 아니라 외부 환경의 변화와 의료 기술의 향상으로 기존의 의료종사자에 대한 지속적인 훈련이 필수적이기 때문에 이러닝의 확산은 건강·의료 접근성과 질 향상에 중요하다. 또한 이러닝은 건강·의료 분야의 종사자가 적은 지역에서도 이러닝을 통해 학습이 가능하도록 한다.

□ 텔레헬스

원격진단, 원격의료는 Telehealth/Telemedicine이라고 한다. Telemedicine이라는 말은 1970년대에 만들어진 eHealth 중에서도 매우 오래된 용어의 하나이다. 심전도 데이터를 전화선을 이용해 전송한 것

을 시작으로 하며 최근에는 심전도·방사선 화상·병리 결과·피부 이미지를 교환하는 등에 활용하고 있다. 또한 환자와 의료종사자 또는 의료종사자 간에 원격으로 건강·의료정보를 송수신하여 진단·치료에 대한 제안, 예방, 상담을 지원한다.

Telehealth는 (1) 원격지의 의료기관 간에 심전도·방사선 사진 등을 공유하고 의료종사자 간의 정보 교환을 활발하게 하여 의료의 질을 향상하며, (2) 지리적 폐해에 의해 건강 치료 접근의 질을 방해하는 지역에 사는 사람들의 의료 접근의 질을 향상할 수 있고 (3) 의료기관에 불필요하게 내원하는 횟수가 감소함으로써 의료비 억제 효과의 장점을 지닌다. 다만, (1) Telehealth 도입을 위해 도입·유지·보수 비용, (2) 비용 효과적인 증거 구축 필요 (3) 환자의 건강·의료정보 관련 취급 및 보호(규제), (4) 원격진단·의료 교육 부족, (5) 의료종사자의 IT 리터러시 등과 같은 과제를 해결해야 할 필요성이 있다.

□ Social Networking Service for Health

eHealth의 SNS는 SNS를 이용한 건강·의료정보의 발신 및 수신, 양방향 커뮤니케이션, 네트워크 형성 등의 활동이 해당된다. 최근에 건강정보를 얻기 위해 SNS(페이스북, 블로그, 트위터, 유튜브 등)의 활용이 증가하고 있다. SNS를 활용한 건강정보 공유는 (1) 다양한 건강·의료 이해관계자 간(환자와 환자, 의사와 환자, 의사와 의사)의 양방향 커뮤니케이션을 촉진하고, (2) 건강·의료 커뮤니케이션을 통하여 환자 상태를 잘 파악하여 의료의 질이 향상될 수 있고, (3) 교육·약측 등과 관계없이 SNS를 통한 건강·의료정보에 대한 접근성을 넓힐 수 있다. 그러나 익명의 정보 발신이 가능하기 때문에 정보의 신뢰성이 낮으며, 보안이 취약하다는 단점이 존재한다.

□ 모바일헬스

Mobile Health 또는 mHealth는 모바일 기기(휴대전화, 환자 모니터링 장치 등)를 이용하여 공중보건과 의료 지원을 하는 것이다. 구체적으로는 휴대전화의 음성·문자메시지서비스, 애플리케이션, 4G/5G, GPS(Global Positioning System), Bluetooth technology 등을 이용한 건강·의료정보의 수신 등이 포함된다. 예를 들어 복약 준수 비율을 높이기 위한 응용 프로그램 Short Message System(SMS)을 통한 의료종사자와 환자 간 실시간 건강정보의 송수신 등을 들 수 있다. 현재 휴대전화 보급률이 높기 때문에 저렴한 비용으로 많은 사람들이 활용할 수 있도록 하고, 국가 정책의 일환으로 지원하고 있다. Mobile Health는 간단한 기능이지만, 지속 가능한 비즈니스 모델을 위해서는 개인 정보의 취급 및 보호 등 이해관계자의 다양한 관점이 필요하다.

2. 자료원 및 변수의 개요

이 절에서는 eHealth의 도입 가능성과 확산 요인에 대한 계량분석을 시도하였다. 분석에 포함된 종속변수는 4개의 eHealth(Electric Health Record, Telehealth, Social Networking Service of Health, Mobile Health)의 확산 수준을 변수로 설정하고, 이에 영향을 주는 ICT의 준비도, 정치인 및 공무원의 투명성, 휴대전화 가입자 비율, 의사 밀도 등을 독립변수로 하여 회귀 분석을 수행하였다.

〈표 5-3〉 종속변수 및 독립변수 개요

	구분	내용
종속 변수	EHR	Electric Health Record
	텔레헬스	원격진단, 원격의료
	SNS	SNS를 활용한 건강관리앱, 의료정보 등
	모바일헬스	휴대전화를 활용한 의료앱, SMS를 활용한 의료긴급연락, 의사 및 환자 간 상호 커뮤니케이션 등
독립 변수	ICT준비도	Readiness sub-index (World Economic Forum ,Network Readiness Index) Skills 2016
	투명성	부패인지도지수
	휴대전화 가입률	휴대전화 가입률(%)
	인터넷 보급률	인터넷 가입률(%)
	eHealth 법제도 기반	WHO report 2015 'Atlas of eHealth country profiles'에서 eHealth 기반 항목
	의사 밀도	의사 밀도(인구 천 명당)
간호사 밀도	간호사 밀도(인구 천 명당)	

주요 자료원은 WHO(2016)에서 발간한 'Atlas of eHealth country profiles'을 주로 활용하였다. 이 자료에서는 eHealth에 대한 제반 여건, 법·제도적 규제에 대한 항목을 포함하고 있다. 또한 종속변수에 해당하는 eHealth의 확산 수준(EHR, Telehealth, SNS, mHealth)에 대한 정보도 제공해 주고 있다. 다만, 각 문항이 예스(yes)/노(no)와 같은 정성적 평가 항목을 포함하고 있어, 다음과 같은 정량화 규칙에 따라 통합지수화하여 변수를 활용하였다. 그리고 우리나라를 포함한 OECD 국가를 대상으로 하여 분석하였다.

〈표 5-4〉 정량화 방식에 대한 개요

	구분	내용	score
health system level	International level	Health entities in different geographic regions	5
	Regional level	Health entities in countries in the same geographic region	4
	National	Referral hospitals, laboratories and health institutes (mainly public, but also private)	3
	Intermediate	District or provincial facilities: public and private hospitals and health centres	2
	Local	Health posts, health centres providing basic level of care	1
program type	Informal	Use of ICT for health purposes in the absence of formal processes and policies	1
	Pilot	Testing and evaluating a programme	2
	Established	An ongoing programme that has been conducted for a minimum of 2 years and is planned to continue	3
policy, strategy	reponses	YES	1
		NO	0
		N/A	0

자료: WHO(2016)

제3절 디지털헬스의 확산 요인 분석 결과

회귀분석에 앞서, 분석에 포함된 변수의 상관관계를 검토하였다. EHR는 텔레헬스와 양(+)의 상관성을 보였으며, eHealth를 위한 법 또는 제도वाद도 양(+)의 상관성을 보였다.

〈표 5-5〉 기초통계량 및 상관계수

(단위: %)

	EHR	tele health	SNS	mobile health	ICT 준비도	corrupt	ehealth 법제도
EHR	1.000	.	.	.	.	.	.
tele health	0.409*	1.000	.	.	.	.	.
SNS	0.154	0.316	1.000	.	.	.	.
mobile	0.250	0.571*	0.329	1.000	.	.	.
ICT준비	-0.230	-0.215	-0.075	0.079	1.000	.	.
corrupt	-0.067	-0.158	-0.071	0.150	0.790*	1.000	.
ehealth 법제도	0.476*	0.230	0.498*	0.329	-0.137	-0.155	1.000
평균	6.88	18.38	7.50	46.53	7.64	68.84	9.66

주: * <0.05
 자료: 본 연구의 분석 결과임.

일반적으로 GNI가 높은 국가일수록 eHealth의 확산에 보다 긍정적인 영향을 줄 것으로 예상할 수 있으나, 본 연구에서 GNI와 eHealth의 확산 수준을 살펴본 결과, GNI가 EHR, 텔레헬스, SNS, 모바일헬스 등의 eHealth의 확산에 영향을 주지는 않는 것으로 나타났다.

〈표 5-6〉 회귀분석 결과: GNI와 eHealth의 확산

	EHR	텔레헬스	SNS	모바일헬스
상수	6.850	22.300	7.422	53.648
국민총소득 GNI	0.000	-0.0001	0.000	-0.0002
R ²	0.0000	0.0382	0.0001	0.0136

주: *** <0.01, ** <0.05, * <0.10
 자료: 본 연구의 분석 결과임.

EHR의 확산에 영향을 주는 요인을 살펴보기 위해 ICT 준비도, 정치인 또는 공무원의 투명성, 휴대전화 가입률 등을 독립변수로 하여 회귀분석을 수행하였다. 분석 결과, eHealth를 위한 법 또는 제도적 기반이 잘 갖추어질수

록 전자건강기록의 확산에 영향을 주는 것으로 나타났다.

telehealth의 경우에는 eHealth에 대한 정부의 재정 지원, 교육훈련 지원, 국가 정책 마련 등의 제반 여건이 텔레헬스의 확산에 영향을 주게 되며, 또한 간호사 밀도가 낮은 국가의 경우에 telehealth의 확산을 증가시키는 것으로 나타났다.

mHealth는 eHealth를 지원하기 위한 법 또는 제도가 잘 정비되어 있는 국가일수록 mHealth의 확산에 보다 큰 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 간호사 밀도가 낮은 국가에서 mHealth의 확산을 증가시키는 데에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

ICT 준비도가 SNS 확산에 영향을 주는 것은 아니지만 eHealth를 지원하기 위한 법 또는 제도는 SNS 확산에 영향을 주는 것으로 분석되었다.

〈표 5-7〉 다중회귀분석 결과

	EHR			텔레헬스		
	계수	SE	p-value	계수	SE	p-value
ICT준비도	4.587	4.251	0.291	2.743	5.353	0.613
투명성	-0.103	0.101	0.317	-0.106	0.143	0.467
휴대전화 가입률	-0.050	0.033	0.139	0.020	0.056	0.715
eHealth 법제도	0.940**	0.243	0.001	0.347	0.561	0.542
eHealth foundation	0.474	0.471	0.325	1.371*	0.789	0.095
의사 밀도	-0.303	0.967	0.757	1.025	1.223	0.410
간호사 밀도	0.259	0.166	0.132	-0.491*	0.275	0.087
상수	-21.315	18.743	0.267	-2.153	23.336	0.927
R ²	0.3529			0.3371		

	모바일헬스			SNS		
	계수	SE	p-value	계수	SE	p-value
ICT준비도	24.705	20.156	0.232	2.696	1.980	0.186
투명성	-0.186	0.520	0.724	-0.043	0.052	0.415
휴대전화 가입률	0.017	0.174	0.924	-0.028	0.018	0.140
eHealth 법제도 기반	3.454**	1.441	0.025	0.568**	0.215	0.014
eHealth foundation	-0.297	2.801	0.916	0.300	0.283	0.300
의사 밀도	3.197	4.515	0.486	-0.047	0.538	0.931
간호사 밀도	-1.520*	0.738	0.051	0.007	0.111	0.952
상수	-115.980	79.397	0.157	-9.930	9.974	0.329
R ²	0.3185			0.3226		

주: *** <0.01, ** <0.05, * <0.10
 자료: 본 연구의 분석 결과임.

eHealth에 관한 정책 및 전략 등의 기반 요소를 크게 4가지 항목으로 구분하여 eHealth의 확산에 미치는 영향을 분석하였다. 즉, 독립변수를 4개의 eHealth의 확산 수준인 EHR, Telehealth, SNS, mHealth로 하고, 종속변수는 eHealth 기반이 되는 4가지 항목 즉, 국가 정책 및 전략, eHealth의 재정 지원, eHealth의 다국어 지원, eHealth 능력 향상을 위한 훈련으로 하여 다중회귀분석을 수행하였다. 분석 결과 Telehealth, mHealth는 정부의 eHealth에 대한 재정 지원이 중요한 영향 요인으로 나타났다.

이 절에서는 계량적 분석을 통해 eHealth의 확산 요인을 분석하고자 하였다. 전자건강기록, 모바일헬스는 eHealth를 지원하기 위한 법 제도의 정비가 중요한 영향 요인인 것으로 나타났다. 이는 데이터 전송 및 통합과 대량의 개인의 프라이버시와 관련된 데이터 처리를 필요로 하므로 명확한 법·제도적 장치를 마련하는 것이 우선적으로 중요한 과제로 고찰되었다.

〈표 5-8〉 eHealth 정책 기반 요소로 구분한 다중회귀분석 결과

〈eHealth foundation〉	EHR			텔레헬스		
	계수	SE	p-value	계수	SE	p-value
eHealth 정책, 전략	0.271	1.112	0.810	-0.015	1.518	0.992
정부의 eHealth 재정 지원	0.361	0.733	0.626	4.566***	0.942	0.000
정부의 eHealth 다국어 지원	-0.481	1.135	0.675	-2.240	1.361	0.111
eHealth 교육훈련	3.251*	1.671	0.062	1.004	2.454	0.686
상수	0.242	4.470	0.957	8.039	6.062	0.196
R ²	0.105			0.384		
	모바일헬스			SNS		
	계수	SE	p-value	계수	SE	p-value
eHealth 정책, 전략	-2.796	5.029	0.583	0.199	0.617	0.750
정부의 eHealth 재정 지원	7.217*	4.060	0.087	0.294	0.483	0.548
정부의 eHealth 다국어 지원	-6.863	5.803	0.247	0.327	0.962	0.737
eHealth 교육훈련	9.090	8.587	0.299	0.951	1.457	0.519
상수	24.680	19.953	0.227	4.379	2.929	0.146
R ²	0.390			0.080		

주: *** <0.01, ** <0.05, * <0.10

자료: 본 연구의 분석 결과임.

또한 휴대전화를 이용한 모바일헬스 또는 텔레헬스의 경우에 간호사의 밀도가 낮을수록 확산될 가능성이 높으며, 이는 간호 인력 부족에 대한 대안으로 건강 및 의료의 접근성을 높이기 위해 모바일헬스 또는 텔레헬스의 도입에 대해 보다 적극적인 검토가 필요하다는 것을 보여 준다고 할 수 있다.

제 6 장

고령자의 의료 및 돌봄 기술의 도입 및 확산을 위한 정책과제

제1절 고령자의 의료 및 돌봄 지원 기술 관련 이슈

제2절 법·제도 등의 기반 정비 방안

제3절 고령자 지원 기술 개발을 위한 정책과제

6

고령자의 의료 및 돌봄 기술의 도입 및 확산을 위한 정책과제

최근에 우리 사회는 급속한 고령화와 국민 의료비 증가, 노인장기요양 수요 증가, 간호·간병을 위한 돌봄 인력 부족 등의 사회문제를 경험하고 있다. 이러한 문제는 앞으로 더욱 가속화될 것으로 전망된다. 앞서 살펴본 2017년을 기준으로 전년 대비 의료비 증가율은 8.068%였으며, 이러한 의료비 증가 요인 중에 인구 증가 영향은 0.35%, 고령화 영향은 1.993%, 건강보험수가 변화 2.37%, 그리고 보건의료 기술 및 의료정책 영향은 3.355%로, 기술 및 정책 요인이 의료비 증가에 더욱 중요하게 영향을 주는 요인으로 나타났다. 특히 약국 진료비의 증가 요인을 보면, 2015년까지는 고령화 요인이 가장 크게 작용하였으나 2016년 이후부터는 고령화 및 인구에 의한 영향 이외의 요인인 기술 및 정책 요인이 약국 진료비를 증가시키도록 작용한 것으로 나타났다.

지금까지는 고령화로 인한 의료비 증가 문제가 강조되었지만, 의료비 지출을 적정 수준으로 유지하기 위해서는 인구 요인 이외의 요인인 기술 및 정책 요인도 포괄적으로 고려할 필요가 있다. 기술은 의료비를 증가시키는 요인이 되기도 하지만, 이에 상응하는 사전예방 및 건강관리로 고령자의 건강 수준을 향상시킬 수 있는 역할을 수반한다. 또한 활동제한이 있는 고령자의 돌봄 수요는 증가하는 반면 간호 및 간병 인력이 점차 부족해질 것으로 예상되므로, 이와 관련한 기술은 노인 돌봄을 지원하면서 돌봄자의 부담을 감소시킬 수 있다.

우리나라는 보건의료제공체계를 선진화하기 위한 노력의 일환으로 ICT 융합 기술을 적용하여 효율성 및 서비스 질 향상을 도모하고 있다.

고령자가 건강하고 활력 있게 생활할 수 있도록 기술에 기대되는 역할은 크다. 즉 평생 건강을 유지할 수 있도록 이른바 건강수명을 연장하는 데 다양한 질병의 원인 규명과 그에 따른 예방·진단·예측 등의 의료 기술이 앞으로도 크게 기여할 것으로 기대된다. 또한 고령자의 자립을 돕고 돌봄의 부담을 경감할 수 있는 다양한 고령자 지원 기술의 필요성도 더욱 높아지고 있다.

그럼에도 불구하고 고령자의 의료 및 돌봄 지원 기술과 관련한 기술 개발은 상대적으로 활발한 반면에 일상생활에서의 활용도 측면에서는 활성화되지 못하고 있는 실정이다. 본 연구에서 OECD 국가를 대상으로 eHealth의 확산 요인을 분석한 결과, eHealth를 지원하기 위한 법 제도의 정비가 중요한 요인으로 나타났다. 이는 데이터 전송 및 통합과 대량의 개인정보 관련 데이터 처리를 필요로 하기 때문에, 관련 법·제도적 장치를 마련하는 것이 우선적으로 중요한 과제로 고찰되었다. 또한 간호사의 밀도가 낮을수록 모바일헬스 또는 텔레헬스가 확산될 가능성이 높아, 간호 인력 부족에 대한 대안으로 건강 및 의료, 돌봄의 접근성을 높이기 위해 기술의 도입 여건을 마련할 필요가 있음을 확인할 수 있었다.

우리나라는 급속히 진행되는 고령화와 인구 감소 등 사회문제에 직면해 있지만, 이것은 고령자의 보건의료 및 돌봄서비스를 위한 혁신의 기회이기도 하다. 의료는 사람과 사람이 만나는 서비스이기 때문에 지금까지의 치료 방식을 갑자기 바꾸는 것은 어렵다. 또한 고령자 돌봄의 과제는 다수의 이해관계자가 관련돼 있어 해결을 단순화하는 것은 지극히 어려운 특성을 지니고 있다. 그러나 저출산에 따른 생산인구의 감소, 간호 인력의 부족 등 방치할 수 없는 시급한 과제가 산적해 있다고 할 수 있다.

이러한 사회적 위기감을 사회와 공유하고, 이 문제에 대한 대처의 실마리와 방안으로 고령화 대비 기술이 필요하며, 기술이 양질의 돌봄을 수행

하는 데 잠재적으로 기여할 수 있다. 기술은 돌봄 인력과 수혜자 간 상호 관계의 일부를 담당한다. 사람은 돌봄을 제공하고 돌봄에 로봇을 활용하는 방식이다. 그러나 로봇이 인간을 자동적으로 대체할 수 있도록 하는 것이 아니라, 사람이 기술을 활용하여 더 나은 돌봄을 제공하는 것이 중요하다. 시설 내에서 돌봄 인력으로 일한 경험이 있는 사람은 자신의 손을 활용하여 리프트를 작동하면 수혜자의 얼굴을 어깨 너머로 잘 볼 수 없는 상황이 발생하는데 트랜스퍼 리프트를 사용하면 수혜자의 얼굴을 좀 더 잘 살펴볼 수 있고 더 주의를 기울일 수 있다고 소개하고 있다. 그러므로 기술은 돌봄 상황을 개선하기 위한 잠재성을 가진다. 즉, 고령자를 돌보는 과정에서 기술 활용 여부보다는 어떤 방식으로 돌보는지가 중요하다.

제1절 고령자의 의료 및 돌봄 지원 기술 관련 이슈

우리나라는 인구 고령화, 만성질환자의 증가 등으로 인해 ICT 기반 보건의료 기술에 대한 관심이 지속적으로 증가하고 있다. 그러나 미래형 보건의료 기술에 대한 정책적, 사회적 측면에서 아래의 표에 제시되는 문제점이 제기되고 있으나 여전히 제도 개선은 미흡한 실정이다.

우선 국가 정책적 측면에서는 ICT 기반 의료 활성화를 위한 법·제도 개선이 부진하며, 이는 제도 도입 및 추진을 위한 사회적 협의가 잘 이루어지지 못한 원인이 작용하고 있다고 볼 수 있다. 또한 기술 평가 체계 및 부처 간 연계가 부족하고 관련 근거법이 마련되지 않아 의료 관련 빅데이터의 영리적 활용에 상당한 제약이 존재한다.

의료계에서는 우선적으로 미래형 기술에 대한 안전성, 유효성이 불확

실하기 때문에, 책임 소재가 불명확하다는 문제를 지적하고 있다. 그리고 직능 간 역할 분담 및 기능이 변화할 것이고 의료인과 비의료인 간 업무 관련 책임 등에 불확실성이 존재한다.

환자 측면에서는 민감한 개인정보에 대한 보호의 문제가 있으며, 산업계에서는 개발과 실용화의 연계가 분절되어 있는 문제가 있다.

〈표 6-1〉 미래형 보건의료 기술에 대한 문제점

구분	문제점
국가 측면	• 부처 간 연계 부족
	• 관련 기술/행정 정책 미흡
	• 법, 제도 개선 부진
	• 기술 평가 체계 부재
	• 제도 도입 및 추진을 위한 사회적 협의 부족
	• IT의 보건의료 적용 부진
의료계 측면	• 안전성, 유효성, 경제성 근거 미흡
	• 의료전달체계 내에서 ICT 위치 및 역할 미정립
	• ICT 오작동에 따른 오진의 책임 소재
	• 건강보험수가 등 도입에 대한 유인구조 부족
	• 직능 간 역할 분담 및 기능에 대한 합의 부족
• 의료인과 비의료인 간 권한 및 위임의 범위 불명확	
환자 측면	• 개인정보 유출
	• ICT 기반 의료로 인한 의료정보 노출
	• 사회복지 차원에서의 실수요자에 대한 지원 미흡
	• 대면 진료에 비해 낮은 수용성
	• 의료기기에 대한 낮은 신뢰도
산업계 측면	• R&D 지원과의 연계성
	• 체계적인 R&D 연구 지원 미흡
	• 제품 개발 후 법/제도의 장벽

자료: 신재민, 주예일, 정지영, 안다연, 이은미, ..., 이준형. (2016). 『ICT 기반 미래보건의료 정책로드맵 개발』 보건복지부·한국보건의료연구원, p. 63-76의 내용을 재정리함.

1. 고령자 돌봄 지원 기술 관련 이슈

노인 인구가 지속적으로 증가하면서 장기요양서비스 수요도 증가하게 되며, 또한 여성의 경제활동 참여가 증가하면서 비공식적 돌봄 인력도 감소하고 공식 돌봄에 대한 비용도 증가할 것으로 예상된다. 이에 대응하여 텔레케어는 보건의료서비스 수요와 공급의 격차를 감소시키는 역할을 하게 될 것으로 예상된다. 즉, 지원, 안전, 건강 모니터링 등을 위한 디바이스는 점차 일반화될 것이며 상담, 진단과 같은 보건의료서비스를 원거리에서도 이용하게 됨으로써 보건의료 접근성을 향상시킬 수 있을 것이다.

고령자 지원 기술에 대한 다음과 같은 이슈가 제기되고 있다.

△ 비용 관련

공급자들에 의한 텔레케어서비스가 건강보험으로 급여되지 않기 때문에, 서비스 전달에서 도입의 속도를 제한하고 있고, 지출에 여유로운 사람에게 한해 접근할 수 있는 서비스 방식이 될 수 있다.

△ 공급의 변화

보건의료서비스 전달체계가 새 국면을 맞게 될 수 있다. 보건의료서비스가 텔레케어, 텔레헬스로 이동할 수 있으며 보건의료전문가는 새로운 업무에 대한 훈련이 필요하다. 재가서비스에서 일상적인 업무 이외에 기술적 숙련도가 필요한 추가적인 업무를 필요로 할 것이다.

△ 의료이용 변화

의료기관에 입원하는 수준을 감소시키고 환자 스스로 자택에 거주하면서 자가관리가 가능해짐에 따라 친척, 친구 등과의 사회적 관계가 좋아지는 장점이 있을 것이라 예상하였으나, 실제로 기대 수준만큼의 사회적 소통이 나타나지 않고(Sjölander and Scandurra, 2015) 일부 고령자는 기술을 거부하는 현상도 나타나고 있다.

△ 데이터 보호 이슈 및 법적 근거 미흡

건강 수준 및 의료정보에 관한 데이터는 매우 민감한 정보이다. 디바이스에서 서비스 공급자에게 전달되는 방대한 데이터이므로 보안체계가 취약할 수 있다. 데이터 저장 또는 서버는 데이터 생성 국가의 범위를 넘어설 수 있으며, 해외에서 데이터 보호법의 적용을 받지 못할 수 있다. 따라서 데이터 보호는 텔레케어 서비스의 이용 및 발전에서 가장 우선적이어야 한다. 정부는 고령자를 지원하기 위한 기술을 개발하는 데에 투자를 늘리고 있으나 관련 법, 규제, 미비, 국가 인프라 및 표준 미흡 등의 윤리적 문제와 책임 소재가 불분명하다는 문제에 노출되어 있다.

△ 윤리적 이슈 및 보건의료서비스 감소 우려

개인 자유 제한, 사람 간 대면하지 못하는 것에 대한 두려움, 의료의 질 감소에 대한 두려움과 같은 윤리적 이슈가 있다. 일반적으로 집은 가장 개인적인 공간이지만 센서, 카메라, 웹캠 등이 집 안에 설치되면서 데이터가 집적되기 때문에 감시되고 있다는 불편감이 존재한다. 텔레케어가 긍정적 방식으로 사용되며 부정적 결과를 최소화하는 방식임을 입증해야 하는 과제가 남아 있다.

△ 이용자 훈련 및 교육

텔레케어 디바이스가 좀 더 대중화되기 위해서는 보건의료전문가가 새로운 제품에 대해 지속적으로 교육을 받을 필요가 있다. 또한 새로운 방식으로 보건의료서비스를 전달하고 디바이스를 이용하기 위해 훈련을 받을 필요가 있다. 이 훈련은 책임감, 책무, 윤리 등의 이슈를 포괄한다.

△ 도입을 위한 사회 시스템 정비

요양시설 등에 로봇, ICT를 도입하기 위해서는 인센티브가 필요하다. 현재 건강보험제도 내에서의 유연한 운용은 아직 제한적이라 할 수 있다. 그래서 새로운 인센티브는 차세대 돌봄 기술의 도입 비용을 보조하거나

장기요양의 수가 등 직접적인 것뿐만 아니라, 돌봄 기술 도입에 따른 인력 기준 완화 등도 제도 설계에 포함시키는 것이 기대되고 있다.

따라서 새로운 제도 마련의 과제는 차세대 돌봄 기술을 실천하기 위한 인센티브와 실천에 의해 만들어지는 새로운 요양서비스를 제도적 측면에서 어떻게 운영 및 관리하는가로 집약된다.

이를 위해서 로봇·ICT를 도입한 시설에 대한 요양수가, 인력 및 시설 기준의 재검토 등에 대해 미래를 준비하는 과정에서 검토되어야 할 필요가 있다. 미래 제도 설계에서는 배치 인원 및 시설 기준의 판단을 객관적인 근거에 기반하여 실시하고, 이해관계자의 인센티브가 될 수 있도록 반영하는 것이 중요하다. 유효성 평가를 위한 표준화된 돌봄 지원 로봇 및 ICT의 활용이 필수적이다. 로봇의 안전성과 ICT의 개인정보 보호 등에 대해 도입의 혜택을 객관적으로 평가하는 구조가 필요하다.

△ 기술 소외

지역사회와의 전자적 연계는 노인들을 위한 정보 및 커뮤니케이션을 지원하는 역할을 한다. 기술이 다수 노인들에게 기술적 역차별을 받게 하고, 기술 소외가 늘어날 수는 있지만, 점차적으로 연계성이 증가되도록 개발되어 고령자 간 필요도를 증가시킬 수 있을 것이다.

이와 같이 건강 정책 및 고령자 정책에서 의료 및 지원 장비와 같은 보건의료 기술은 국가전략의 한 축에 위치하고 있다. 다만 윤리적·재정적 이슈, 일관성 및 전문성 등에 대한 검토가 필요하다.

접근의 형평성은 보편적 의료를 달성하기 위한 중요한 원칙이다. 따라서 정부는 형평성을 높이고 건강한 고령화를 비용효과적으로 달성하기 위한 첫 번째 단계로 보건의료 지원 기술과 의료장비가 결합된 기술의 정책을 도입 및 실행할 필요가 있다. 그러나 실제 실행하는 과정과 법적인 규제 사이에 간격이 존재하므로 이에 대한 검토가 우선될 필요가 있다.

△ 인력 확보 및 교육훈련

인력에 관한 과제는 현재의 인력 부족에 대응하는 생산성 향상과 업무의 효율화, 미래 인력 부족에 대응하는 인력 확보 및 교육훈련을 어떻게 실현할 것인가로 볼 수 있다.

향후 간호 및 요양 인력의 안정적인 확보 및 정착을 도모하기 위해서는 우선 충돌하는 다른 산업들과의 임금 격차를 해소해야 한다는 점에서, 지속적인 급여 수준 적정화 등 의료종사자에 대한 처우 개선의 노력이 더욱 필요하다. 더욱이 선진 기술을 도입해 간호 기록의 작성·보관 등의 간접 시중을 효율화해 간호업무 부담을 경감함으로써 커뮤니케이션과 직접 간병에 보다 많은 시간을 할애할 수 있도록 해야 한다. 그리고 간호 인력이 지역의 돌봄서비스 제공을 위해 미래형 간호를 배우거나 실천하는 기회를 제공하는 한편 전문성을 확보할 수 있도록 하는 방안이 필요하다.

일본에서는 요통을 느끼는 요양사가 점차 증가함에 따라 후생노동성에서 2013년 ‘작업장에서의 요통 예방을 위한 가이드라인’을 마련해 기계 장비 없이 사람을 들어 올리지 않도록 하고 있으나, 여전히 사람이 직접 이동을 도와주고 있다. 요양사의 5.1%만이 작업장에서 리프트로 이동한다. 또한 거주 주택에는 이동리프트를 활용할 수 있는 충분한 공간이 없다. 그리고 이동리프트를 사용하는 데 너무 많은 시간이 소요되는 등 기술 장비를 활용할 수 있는 구조적 조건이 충분히 마련돼 있지 않다.

또한 이러한 지원 기술 장비를 구매하기에는 구매력이 떨어진다. 홈케어의 경우 고령자 지원 장비는 장기요양보험을 활용하여 비용의 10%를 지불한 뒤 렌트할 수 있다. 그러나 휠체어, 이동리프트 같은 비로봇 지원 장비가 주로 해당되며, 로봇장비를 장기요양보험으로 지원하는 사례는 거의 없다고 할 수 있다. 로봇장비에 대한 충분한 정보 및 지식을 요양사에게 제공하지 못해 이를 올바르게 활용할 수 있는 직원(약 0.3%가 로봇장

비를 활용할 수 있다고 응답)이 매우 드물다고 할 수 있다.

따라서 간호 계열의 대학에서 미래형 간호 및 요양기술을 배우는 프로그램의 이수를 필수로 하고 돌봄 로봇 및 ICT에 정통한 인재 육성 및 양성으로, 공학적인 관점을 지닌 간호 인재를 육성하여 해당 수요 측면대비 공급을 증가시킬 수 있는 구조를 만들 필요가 있다.

현재 우리나라는 독거노인 및 중증 장애인을 대상으로 응급안전알림서비스 사업을 실시하고 있다. 2018년 기준으로 약 100억 원의 예산이 배정되어 있으며 독거노인·장애인 가구에 화재·가스 감지기, 활동 센서 등을 설치하여 응급 상황에 신속히 대처할 수 있도록 지원 체계를 구축하고 있다(보건복지부, 2018). 응급안전알림서비스가 빈번한 기기 오작동으로 불편감을 가중시키는 것으로 나타났으며 지난 4년간 약 1만 3000건의 장비 오작동이 발생한 것으로 조사되어 해당 장비 노후화의 문제로 또 다른 사회적 부담을 야기하고 있다(장애인생활신문, 2019.10.17.). 따라서 차세대 양방향 기술이 적용된 장비가 개발되어 보급화된다면 고령자 돌봄에 따른 삶의 질이 한층 개선될 수 있을 것이다.

2. 차세대 보건의료 기술별 이슈

가. 유전자치료제 및 정밀의료

건강보험 및 환자 측면에서 고려해 본다면, 정밀의료는 매우 고가일 수 있고 치료제가 상대적으로 소수 집단을 위해 개발되는 경향이 있다. 희귀난치질환 및 암 환자를 중심으로 프로젝트가 진행되고 있는데, 예를 들어 Strimvelis(희귀질환인 아데노신 디아미나아제 결핍증 치료제)가 시판되고 있는데 효과성 측면에서는 인정되고 있지만 치료비용이 약 8억

원으로 매우 높다. 따라서 환자당 가격이 매우 높기 때문에 오리지널로 개발된 비용을 회수하기가 어려울 수 있어, 상대적으로 가치를 낮게 평가 받을 수 있다. 따라서 건강보험에서 정밀의료를 어떻게 평가해야 할지, 그리고 모든 사람들이 혜택을 누릴 수 있도록 이용할 수 있는 개연성을 평가하는 방안 등에 대해 결정할 필요가 있다. 보건의료서비스 전달로 환자의 수명을 연장하는데 환자의 질병별로 실질적 격차가 발생할 수 있기 때문에, 공공재원이 희귀질환이나 정밀의료 개발에 투입되어야 하는 것이 타당한가에 대한 논리적 근거가 필요하다.

나. 원격의료 및 디지털헬스

원격의료는 도서 산간 등의 원격지를 중심으로 시범사업이 수행되고 있다. 이는 환자와 의사 간, 그리고 의사와 전문의 간 접근성을 개선할 수 있고 2차 또는 3차 진료로의 불필요한 의뢰를 감소시킬 수 있으며, 외래 환자의 추적 관찰 및 관리가 용이해진다. 건강보험 또는 환자 측면에서 고려해 본다면 우선 환자가 온라인을 통한 의사와의 대면을 자연스럽게 느낄 것인가의 문제가 발생한다.

고령자가 온라인 화면을 통해 의사에게 진찰을 받는 경우 이를 어느 정도 수용할 것이며, 이러한 진료 방식에 대한 의사의 신뢰 수준이 직접 대면 방식과 차이가 없을 것인지에 대한 검토가 필요하다. 특히 지속적으로 진료를 받은 친숙한 의사의 경우에는 온라인 방식의 장점을 받아들이지만, 대면 횟수가 적은 의사에 대해서는 환자의 의사에 대한 신뢰도가 다소 낮은 것으로 알려지고 있다. 그리고 환자의 소득 수준별로 온라인을 통한 의사의 진료를 수용하는 것에서도 차이가 있는 것으로 나타난다.

원격의료를 위한 비용이 미치는 영향은 어떠한가? 원격의료를 통해 불

필요한 외래방문을 감소시킬 수 있는 장점이 있고 환자의 의료비 절감 효과가 있다는 몇몇의 근거는 있지만, 여전히 비용 측면에서의 근거는 불명확하다고 할 수 있다.

원격으로 대면할 경우에도 환자와 의사가 대면을 위한 약속시간을 설정해야 하고, 따라서 비용이 그만큼 증가하게 된다. 이와 더불어 원격의료의료가 의료 수요를 증가시킬 수 있다는 근거도 존재하는 만큼 비용을 증가시킬 수 있는 유인도 있다.

마지막으로 원격의료는 근본적으로 의료 인력의 역할을 변화시킬 수 있다. 원격의료의 환자에게 안전하게 활용될 수 있도록 의료 인력의 역할 변화를 중요하게 인식하고 추가적인 훈련 과정을 이수하도록 해야 하며, 이와 관련한 재교육이 과소평가되어서는 안 된다.

디지털 기술은 점차적으로 환자 자신의 건강 수준을 더 잘 이해하고 관리할 수 있도록 지원하고 있다. 다만, 다음과 같은 과제에 대한 정책 방안에 대해 지속적으로 모색할 필요가 있다.

- 환자가 앱 또는 데이터 공유 등과 같은 소비자 건강관리 기술을 활용할 때, 얼마나 편하게 사용할 수 있는가?
- 환자가 사용하고 있는 기술이 건강보험의 측면에서 보았을 때, 얼마나 신뢰할 수 있으며, 효과적인가?
- 건강보험은 자가관리하기 어려운 사람들을 어떻게 지원하고, 동시에 환자 자신에게 건강관리를 위한 책임을 더 가질 수 있도록 하는 시스템을 어떻게 만들 것인가?
- 소비자가 기술을 효과적으로 사용할 수 있도록 해당 인프라를 어떻게 만들 것인가?
- 모든 환자들이 디지털을 활용한 자가관리가 익숙하지 않기 때문에 이러한 환자를 교육하고 지원하는 체계를 어떻게 구축할 것인가?

다. 데이터 및 인공지능

현재 보건의료 관련 임상 및 행정 데이터가 매우 큰 규모로 쏟아지고 있다. 그러나 이러한 데이터는 분절적이며, 국가 차원에서 개별 데이터가 잘 연계되지 못하여 이용할 수 없다는 문제가 지속적으로 제기되고 있다. 최근에는 데이터를 표준화하고 보건의료 빅데이터 플랫폼을 구축하여 국민건강과 의료의 질 향상에 기여하기 위해 노력하고 있다(보건복지부, 2019).

데이터 활용면에서는 보건의료체계가 분절적이고 전자데이터가 다른 형태로 되어 있어 상호 교류가 어려울 뿐만 아니라 개인정보 보호에 관한 규제 등의 제한이 있다. 그리고 가장 중요한 애로 사항은 일반인이 데이터를 공유하는 것에 대한 생각 및 태도일 것이다. 일반적으로 환자와 의사 간 관계 속에서는 데이터를 공유하는 것이 당연하다고 생각하지만 연구·개발 및 의료정보의 교류 등 데이터를 공유하는 것에 대해서는 아직 일관된 의견을 보이지 못하고 있다.

AI는 보건의료 데이터를 분석하는 데 중요한 역할을 하게 될 것이다. 병원이나 클리닉 등 의료기관에서 사용되는 AI 탑재 자동 진단 장비나 AI 컴퓨터 등이 대표적인 의료용 AI 장비이다. 그러나 일반적으로 의료용 AI가 여기에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어 우리 스스로 평소에 건강관리를 하거나 이에 대한 의학적 조언을 구할 경우 등을 포함한 넓은 의미에서의 의료 행위 전반을 가리킨다. 실제 환자의 입장에서 보면, AI에 의한 자동화의 영향이 가장 큰 부분은 질병의 진단과 치료 행위이다. 만일 이러한 AI가 의사를 능가하는 정확도로 질병을 진단해, 기존의 의사들은 제시하지 못했던 획기적인 치료법을 제시해 줄 수 있다면 환자의 연명·치료율이 증가하기 때문이다. 그러나 반대로 AI가 오진을 하거나 잘못된 치

료법을 제시할 경우 그것이 환자에게 치명적인 결과를 초래할 수 있다. 이러한 점을 감안하면, 다양한 의료 AI의 중요성이 높아질 것이며 향후 의학계에 미치는 영향이 가장 큰 질병의 진단과 치료를 자동화하는 본격적인 인공지능이 될 것이다.

현재 ‘왓슨’이나 ‘딥 러닝’ 등 첨단 AI 기술이 의료에 응용되고 있으며, 앞으로 노동력의 고령화 등으로 의사 부족이 심화되는 국가에서는 의료 AI가 필수 기술이 될 것이다. 그러나 현재로서는 연구 지원 또는 유전자 치료제 및 의약품 개발, 환자 진단 등에서 일부만 사용되고 있다.

AI의 활용은 의료 인력의 성과를 높이는 데 중요한 역할을 할 것으로 기대되지만, 많은 윤리적 문제를 발생시킬 수 있다. 만약에 AI 애플리케이션이 오류를 범하여 환자에게 피해를 미쳤다고 한다면, 이에 대한 책임 소재가 불명확해진다.

의료 현장에서는 예를 들어 “의학정보를 지속적으로 업데이트하는 것이 어렵다”거나 “오류 영상의 화질이 낮다”는 등의 문제 또는 장애요인이 발생할 수 있다. 또한 의학정보의 편향, 프라이버시의 침해 등 안전성과 윤리에 관한 수많은 문제나 우려를 안고 있다. 순수 기술적인 측면에만 집중할 수 있는 개발 환경 및 경제적 요인 등에도 매우 복잡한 의료 현장 사이의 흠을 메워 나가는 것이 향후 실용화의 시기를 앞당길 수 있는 과제가 될 것이다.

또한 의료 관계자의 이해를 구하는 것이 필요하다. 대부분의 의료종사자는 의학이나 생물학 분야 전문가이지만, AI에 관해서는 대체로 아마추어이기 때문에 그 기능과 효용을 이해받는 과정이 의료용 AI의 보급을 향한 첫 단계가 된다.

현재 의료용 AI는 다양한 문제와 단점이 있음에도 불구하고 앞으로 인력 부족, 특히 의사의 초과 근무와 과로 등이 우려되는 가운데 그에 관한

해결책으로 이보다 더 나은 기술이 제공되기는 어려울 것이다. 처음의 도입 및 보급기에 논쟁이 되는 문제를 해결하는 데는 다소 시간이 걸릴 수 있지만, 의료용 AI의 육성에 노력할 필요가 있을 것이다.

제2절 법·제도 등의 기반 정비 방안

1. 지원 기술 관련 규제 현황

사회문제를 해결할 수 있는 기술이 개발된다고 하더라도 기술, 제도, 전달체계 등의 실질적인 문제 해결과 연결될 수 있도록 하는 메커니즘이 필요하다. 아래의 표에서 제시되고 있는 바와 같이 의료정보를 활용할 경우나 의료전달체계에서 건강보험수가와 관련된 문제 등으로 인하여 관련 기술이 상용화되기에는 많은 제약이 따른다.

〈표 6-2〉 기술 상용화에 수반되는 문제점

구분	문제점
의료정보 활용	• 원격의료(의료법 제34조): 의사와 환자 간 허용
	• 원격의료 시설 및 장비(의료법 시행규칙 제29조): 원격의료이용 가능 대상에 한하여 허용
	• 의약품판매(약사법 제44조): 전자처방전 허용
	• 무면허 의료행위 등 금지(의료법 제27조): 비의료인 일반적 건강관리, 예방 등 관련사업활동에 대한 포괄적 제한
처방 관련	• 전자의무기록(의료법 제23조): 전자의무기록의 병원 내 설치
	• 기록열람(의료법 제21조): 건강/의료정보호보, 보안, 교류, 활용 등 법규 보장이 안 됨.
	• 건강/의료정보 기반 서비스 실시 불명확
건강보험수가 관련	• 현행 건강보험에서 원격진료, 건강관리서비스 행위는 수가가 인정되고 있지 않음.

자료: 신채민, 주예일, 정지영, 안다연, 이은미, 이준형. (2016). 『ICT 기반 미래보건의료 정책로드맵 개발』 보건복지부·한국보건의료연구원.

또한 기술의 측면에서도 기존 기술 및 새로운 기술과 인프라가 연계하여 공공서비스 조직을 통한 전달체계가 부족하고, 기술을 수용하고 활용할 수 있는 수요자에 대한 이해가 부족해 기술 개발의 성과가 실제 파급되지 못하는 문제가 지적되고 있다. 예를 들어 건강노화를 지원하는 의료기기 및 관련 서비스 개발을 위한 법·제도의 제한점에 노출되어 있는데, 의료 분야 인공지능은 아직까지 의사의 보조 역할을 수행하는 정도이며, 최종적인 책임을 의료인에게 부과하는 틀은 유지한 채 의료인의 설명 의무 및 주의 의무, 의료기기 기준 등이 어떻게 변할지에 대한 논의가 진행 중에 있다(박소영, 2018). 따라서 의사의 주의 의무 판단 시 발생 가능한 논란이 상존해 있다.

- 진단 정확도가 매우 높은 인공지능을 병원에서 도입하지 않는다면 그 당시 의료 수준으로 최선의 조치를 행하였다고 볼 수 있는가
- 인공지능의 추천 진단을 그대로 따른 경우 의사가 주의 의무를 다한 것인가
- 진단 정확도가 높은 인공지능의 추천과 다른 진단을 내려 결과가 잘못된 경우 의사가 주의 의무를 위반하였다고 볼 수 있는가

자료: 박소영(2018)

허가받지 않은 의료기기를 의료 행위에 사용했을 경우에 대한 위법행위, 사용 목적에 따라 인공지능 제품의 의료기기 해당 여부가 달라질 수 있다.

식품의약품안전처(2016)의 「빅데이터 및 인공지능(AI) 기술이 적용된 의료기기 허가·심사 가이드라인(안)

- ‘빅데이터 및 인공지능기술이 적용된 제품의 의료기기 해당 여부’를 사용 목적에 따라 구분하고 있음.
- 이 가이드라인은 “의료정보검색용은 의료기기에 해당되지 않으며, 환자의 질병·예방 등의 목적으로 의료정보를 분석, 진단 또는 예측하기 위해 제조된 소프트웨어는 의료기기에 해당될 수 있다”고 기술함.

의료인만 의료행위를 할 수 있으므로 진료 정보 분석에 데이터과학자 등 타 분야 기술자가 관여할 수 없고, 병원이 아닌 곳에서 진료 정보를 소유하거나 관리·보존할 수 없다(박소영, 2018). 따라서 의료 분야의 인공지능 연구 및 활용을 활성화하기 위해서는 필요한 영역에서 의료인이 아닌 타 분야 전문가가 활동할 수 있도록 의료 행위의 경계를 재검토할 필요가 있다(박소영, 2018).

또한 재활 로봇의 경우에 병원치료용과 개인생활용으로 구분할 수 있는데, 병원치료용의 경우에 치료 행위에 대한 수가인정이 필수적이지만 아직 논의 단계에 머물러 있다고 할 수 있어 치료용 재활 로봇의 수가체계에 대한 검토가 필요하다. 그리고 개인생활용 로봇의 경우에 장애인들이 구매할 수 있는 여건이 되지 못하므로, 국가 차원에서 공적 급여를 통해 어떻게 구매 지원을 할지에 대한 방안도 마련할 필요가 있을 것이다.

2. 고령자 돌봄 로봇의 윤리적 문제

돌봄 로봇의 ELSI(Ethical, Legal, and Social Issues)를 둘러싼 논의가 다양한 측면에서 제기되고 있다. 임상 응용에 앞서 외국에서 돌봄 로봇을 사용하는 것에 대한 윤리적 문제가 논의되고 있으며, 이와 관련해 선행연구가 존재한다(Sharkey, N., Sharkey, A., 2012; Palmerini, E. et al., 2014; Coeckelbergh, M., 2015). 이러한 문헌에서 제시하고 있는 윤리적 이슈 관련 논의를 하기 위해 고령자 돌봄 로봇을 1) 신체보조 로봇 2) 모니터링 로봇, 3) 말벗 도우미 로봇의 3가지로 크게 분류하고, 이 분류에 따라 돌봄 로봇의 윤리에 대해 논의하고자 한다.

1) 신체보조 로봇

신체보조 로봇은 사용자가 자율적 움직임을 위해 이용하거나 보호자가 노인을 돕기 위해 사용하는 신체적 보조장치를 가리킨다. 이러한 로봇의 사용은 안전성과 손해 발생 시 책임 소재를 가릴 때 노인에게 무엇이 이로운지가 논의의 대상이 된다. 신체보조 로봇은 노인 또는 보호자의 신체에 직접 접촉하여 신체기능이 취약한 노인에게 어디까지 물리적 부하를 걸어야 좋은지, 어떤 경우에 긴급 정지 또는 위기 회피 행동을 하도록 해야 하는지 등 안전성 문제가 충분히 고려되어야 한다. 안전성을 충분히 고려하여 디자인된 로봇이라도 경우에 따라 노인이나 보호자의 부상, 재산상의 피해 등을 발생시키는 경우가 있을 것이다. 그러한 장소의 경우 누가 손해에 대해 책임을 져야 하는지도 미리 논의되어야 한다. 사용자가 책임을 지는 경우, 제조업자의 책임이 요구되는 경우 등을 규정하기 위한 법이 마련되어야 한다. 노인을 무조건적으로 돌봐주는 것은 장시간의 안목으로 보면 이익이 되지 않는 경우도 있다. 적절한 신체적 부하가 없으면, 노인의 신체기능은 더욱 저하되어 원래 도움이 필요하지 않았던 부분까지 도움이 필요하게 될 수 있다.

2) 모니터링 로봇

모니터링 로봇은 노인의 문제 행동을 감시한 뒤 이상이 있으면 보호자에게 통보해 노인의 안전에 기여하는 반면, 사생활과 자유 의지에 대한 침해 문제를 안고 있다. 로봇으로 개발되기 이전에도 모니터링은 다양한 행동 감지를 위한 센서 기술이 이용되어 왔다. 모니터링 내용을 항상 관리자에게 발신하는 것이 아니라, 이상 감지 시에만 한정하면 개인정보 보호 문제는 최소화된다고 느끼는 노인도 있다는 연구 결과도 있지만(Broadbent et al. 2012), 모니터링 자체의 필요성에 대해 사례별로 검토

될 필요가 있다.

또한 곳곳에 센서를 설치한 스마트홈은 일종의 위험 행동을 미연에 방지해 줄 수는 있지만, 동시에 노인의 자유 의지를 제한할 가능성이 있다. 예를 들어 조리 시 스토브를 일정 이상의 화력으로 사용하는 것을 센서가 위험하다고 판단하고 제한하는 것과 같이 노인의 자유를 침해하게 될지도 모른다.

3) 말벗 도우미 로봇

말벗 도우미 로봇은 커뮤니케이션 로봇이라고도 하지만, 인간과 다양한 형태의 커뮤니케이션을 할 수 있는 프로그램을 가지고 재미를 제공하는 로봇이다. 도우미 로봇은 고령자와 다른 사람들의 커뮤니케이션을 활성화한다는 견해도 있다(Wada, K., Shibata, T., Saito, T., Sakamoto, K., Tanie, K., 2005). 한편 해외에서는 이러한 로봇의 행동이나 로봇에게서 나오는 정보를 사용자가 무조건적으로 믿을 수 있다는 점을 문제 삼는 경우도 있다(Sharkey, A., Sharkey, N., 2010; Sorell, T., Draper, H., 2014).

로봇의 행동이나 로봇이 발신하는 정보는 프로그램에 의해 디자인되고, 기업의 의도에 의해 조작되거나 할 가능성이 있다. 커뮤니케이션 로봇은 사람들이 더 받아들이기 쉽도록 실제 동물과 사람에 가까운 형태로 개발되고 있다. 판단력이 저하된 노인들에게 그 행동과 정보의 확실성을 판단하는 것은 어려울지도 모른다. 노인이 로봇의 행동을 자발적인 것으로 파악하고, 로봇이 발신하는 정보를 무조건적으로 믿을 가능성이 있어 노인을 속이는 등의 문제가 발생할 수 있다.

4) 기타

고령자 돌봄 로봇이 지니는 이외의 문제점으로는 고령자의 자기 결정, 사람들과의 관계 감소, 이용의 공평성, 연구 윤리 등이 있다. 노인의 자기 결정 문제 중 돌봄 로봇을 사용함에 있어서는 노인의 자기 결정 및 안전 딜레마가 다루어져야 한다. 노인들은 위기 판단이 둔화되고, 치매에 의해 판단력이 저하되는 경우도 있기 때문에 안전을 위해 로봇이 노인의 자기 결정을 제한하는 상황이 발생할 수도 있고, 이러한 상황에 대한 명확한 기준을 검토할 필요가 있다.

사람과의 관계는 인간의 웰빙과 깊은 관련이 있다고 여겨진다. 돌봄이 로봇에게 맡겨지면 사람 간의 커뮤니케이션이 부족해질 수 있다는 우려가 있다. 또한 돌봄 로봇의 연구 윤리에 대해서도 노인 중에는 연구 정보를 이해하지 못하거나 자신의 의사를 표출할 수 없는 사람도 있다. 가족이 대변자가 될 수 있지만, 약한 노인의 입장을 배려하여 연구 계획의 윤리에 대해 충분히 검토할 필요가 있다. 윤리적 과제에 입각하여 초고령사회의 과제 해결에 로봇을 어떻게 활용할 것인가 하는 논의를 진행할 필요가 있다.

제3절 고령자 지원 기술 개발을 위한 정책과제

선진 기술을 삶의 질 향상에 활용하는 것은 노인의 삶을 풍요롭게 하고 새로운 기술에 대한 수요·소비를 창출하며 기술 활용의 선순환을 만들어 낼 수 있으므로, 고령사회와 기술 혁신이 서로 좋은 영향을 주는 관계를 형성하도록 정책이 추진되어야 한다. 4차 산업혁명이라고 불려야 할 IoT, 빅데이터, AI 등의 혁신을 정확하게 파악하고 커넥티드산업을 실현

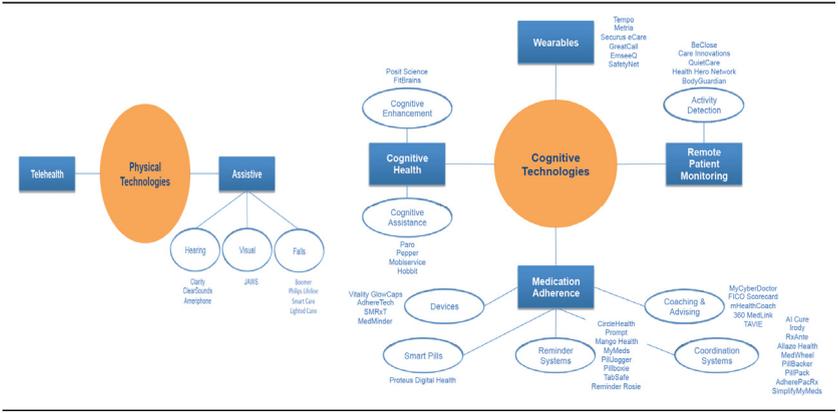
함으로써 고령화, 인구 감소 등 사회문제를 해결하는데 기여하도록 해야 한다. 이 중 건강수명의 연장, 이동혁명의 실현, 공급망의 혁신, 쾌적한 인프라를 가진 마을환경 만들기, 핀테크 등의 분야에서 미래 투자를 증가시킨다.

노인 특유의 질병 및 건강 증진에 관한 조사 연구, 고령자의 특성을 반영한 복지용구, 생활용품, 정보통신기기 등의 연구·개발 등을 추진하고 이를 위해 필요한 기반 정비를 도모한다. 또한 고령사회의 현상과 요구를 제대로 파악하고 정책에 반영할 수 있도록 빅데이터 등의 활용에 대해서도 환경 정비를 도모한다.

돌봄 로봇은 자립 지원 등에 의한 고령자의 삶의 질을 유지·향상하고 보호자의 부담 경감을 실현하기 위해 현장의 요구를 반영하여 개발할 수 있도록 환경을 조성한다.

고령인구 증가에 따른 문제를 해결하기 위해 세계경제포럼(World Economic Forum, 2016)에서는 고령자의 건강 및 복지를 위한 기술 혁신에 관심을 집중하고 있다. 우리나라도 이러한 사회경제적 환경 변화에 따라 2018년도 정부 연구·개발 예산의 3대 분야 9대 중점 투자 방향에 있어 국민 삶의 질 향상을 포함하고 있다(한용용·김주일, 2018). 중장기 경제·사회 위험 요인에 선제 대응하기 위해 인구 위기를 극복하고 국민 복지를 증진하기 위한 기술 혁신을 위해 노력하고 있다. 예를 들어 “생산인구 감소 등 사회문제 해결과 고령자의 건강한 삶 확보를 위해 복지인프라 개발·구축”을 세부 전략으로 구성하고 있으며 “치매 극복, 장애인, 재활 등 취약계층의 복지를 위한 기술 개발 지원”을 전략과제로 설정하고 있다.

[그림 6-1] 고령자 건강을 위한 기술 혁신

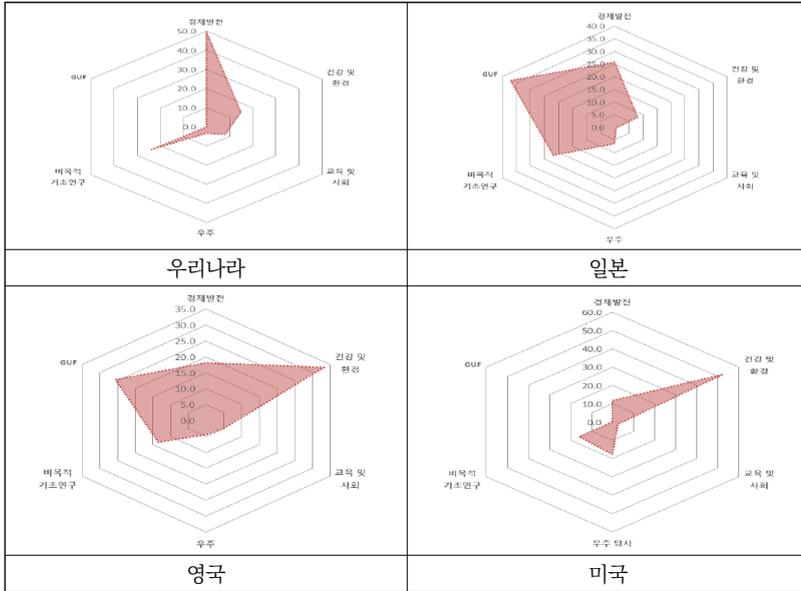


자료: World Economic Forum. (2016). Technological innovations for health and wealth for an aging global population

보건복지부의 '18년 연구·개발사업은 국가적 고비용 사회문제 해결을 위한 공익적 R&D 투자 확대, 건강불평등 해소 및 국민 복지 증진에 기여하는 R&D, 첨단 미래의료 선도 기반 강화 등을 주요 투자 방향으로 설정하고 있다(한응용·김주일, 2018).

이와 같은 정부의 건강 및 복지 연구·개발 투자에도 불구하고 주요국 정부 연구·개발 예산의 경제사회 목적별 투자 비율을 살펴보면 미국과 영국은 건강 및 환경에, 우리나라는 경제 발전(49.7%)에 대한 집중도가 비교 국가 중 가장 높다고 할 수 있다(한응용·김주일, 2018).

[그림 6-2] 주요국 정부 연구·개발 예산의 경제사회 목적별 투자 비율(2016년)



주: GUF(일반지식증대; General University Funds)
 자료: OECD MSTI 2017-2 (www.oecd.org/sti/msti.htm)

고령화 사회에서 주요 사회문제가 될 것으로 예상되는 보건의료, 돌봄의 측면에서 구체적으로 기술이 요구되는 영역을 도출하고 이를 현장 수요에 적합하고 현장에서 실행 가능하도록 제도를 설계할 필요가 있다.

〈표 6-4〉 사회문제 해결형 시민연구사업 사례: 2015년

구분	과제명	연구 목표
적차 해소	건강불평등 해소를 위한 안질환 선별 검사용 휴대형 안저 카메라 개발	의료서비스 취약계층의 안저 병변 조기 진단을 위한 휴대 가능 안저카메라 개발 및 보급
	보급형 저통증 인슐린 주입 기술 개발	취약계층의 당뇨 환자를 위한 보급형 저통증 정량주입 인슐린 주입 기술 개발 및 보급
	알코올/마약류 중독 진단 평가 시스템 개발	알코올/마약류 중독성 진단 평가 시스템 개발 및 보급을 통한 중독률 감소
	양방향 소통의 치매 돌봄서비스 플랫폼 개발	치매 환자의 보호자들이 의료진과 소통하며 치매 환자의 치료 및 대응에 적극적으로 참여할 수 있는 치매 환자 돌봄 애플리케이션 개발 및 보급
	시각장애인을 위한 보급형 점자기기 개발	시각장애인에게 저가에 보급할 수 있는 인식률 높은 점자기기 개발

자료: 송위진, 정서화, (2016). 사회문제해결형 연구개발사업의 현황과 과제. STEPI Insight vol.185. 과학기술정책연구원.

1. 현장의 수요에 적합한 기술 개발

돌봄 로봇, ICT의 개발·보급에서의 과제는 돌봄 로봇 등의 개발 및 제조 공급 측면의 개발 환경을 어떻게 정비하는지에 있다. 돌봄 로봇 등을 개발·보급하는 국가의 정책 지원은 수요 측면과 연계하여, 돌봄 영역의 모든 이해관계자와 공동으로 문제를 해결해야 한다. 미래형 돌봄 기술의 개발·보급에 있어서, 공급 측면에서는 가격, 안전성 평가 기준 및 인증 등이, 수요 측면에서는 개인정보, 인센티브, 전문 인력의 부족, 노동 생산성의 향상과 사회적 가치에 근거한 성과, 지원 측면에서는 정책 지원 합의 과정 및 유효성 평가 등에 대한 논의와 대책 마련이 추진되어야 한다. 고령자 돌봄 분야는 많은 이해관계자가 존재하고 있기 때문에 포괄적인 케어 시스템 전체의 협력이 없으면 기대만큼의 미래형 돌봄 기술의 개발·보급이 진행되기 어렵다.

미래형 돌봄 기술의 개발·보급에 많은 이해관계자의 표준화가 필수적이다. 특히 공급 측면에서는 장비 및 제품 사양, 개발 계획의 표준화가 필요하며, 수요 측면에서는 기능의 표준화 및 매뉴얼화가 필요하고, 지원 측면에서는 효과 평가 및 인증 제도의 표준화가 필요하다.

따라서 돌봄 기술의 개발·보급에 관한 과제는 관련된 모든 이해관계자의 협력과 표준화를 어떻게 실현할 것인가로 집약된다. 특히 행정기관(지자체 등)이 보유하고 있는 정보를 지역에서 공유하는 방안에 대한 논의와 관계 기관에서 시작해야 한다. 간호 또는 돌봄 작업의 표준화는 간호에 종사하는 인력의 노동 생산성 향상에 필수적이며, 안전하고 효과적인 미래형 돌봄 기술의 도입을 위해서도 중요한 과제이다. 따라서 관련 법률 및 지침을 정비한 후, 많은 이해관계자가 참여하는 시범사업(과학적인 돌봄 주변 서비스에 대한 민관 협력사업)을 전국 규모로 실시하고, 미래형 돌봄 기술의 도입을 추진하는 환경을 제공할 필요가 있다.

또한 로봇·ICT 개발을 지원하기 위해서 현장의 요구를 바탕으로 로봇·ICT 활용 도입을 추진하기 위해, 기획 및 개발 초기부터 시설 및 현장에 가서 신뢰관계를 구축하면서 수요 측면의 요구가 표준화될 수 있도록 기전을 마련할 필요가 있다.

2. 기술 개발과 활용의 연계

다수의 국가에서 기술은 고령화 사회에 직면한 문제를 해결할 수 있는 방안 중 하나로 고려되고 있다. 현대의 기술 발전으로 기술장비 및 로봇이 케어 영역으로 깊숙이 들어올 것이고 따라서 잠재적으로 돌봄 인력에 크게 영향을 줄 것으로 예상하고 있다. 그러나 기술 개발이 실제 활용과 연계되기는 쉽지 않은 일이다. 예를 들어 일본의 로봇 산업은 세계 시장

점유율이 높은 분야로, 로봇과 연관된 산업이 발전해 있으며 일본 사람들은 상대적으로 로봇이 사회서비스에 중요한 역할을 하게 될 것이라고 생각하고 있음에도, 실제로 일본에서 로봇장비가 현장에 빈번하게 활용되고 있지는 않은 실정이다. 비로봇 지원 기술(non-robotic assistive technology) 또한 활용도가 낮은 실정이다.

대부분의 보건의료장치, 기술 영역에서는 널리 수용되고 있고 논쟁이 상대적으로 적으나, 로봇과 기타 자동화 케어 기술은 예외적으로 받아들여지고 있다. 근대 기술 발전은 보다 진보된 기술이 케어 영역에 지속적으로 유인될 것이고 따라서 케어 관련 업무에 크게 영향을 미치게 될 것임을 의미한다. 그러나 돌봄 업무는 기존의 제조업의 산업 로봇과는 상당히 다른 측면이 존재한다. 케어 로봇은 물리적 업무를 수행하지만 케어 자체는 감정과 관계의 측면이 포함된 개념이다. 케어는 웰빙과 연계된 사회적 관계라 할 수 있다. 즉 'caring for', 'caring about'이라는 두 가지 측면이 존재한다. 첫 번째는 다른 사람의 물리적, 감정적 요구를 돌보는 것과 관계가 있으며 두 번째는 다른 사람의 웰빙에 의해 동기부여되는 활동과 관계가 있다. 따라서 로봇이 케어의 두 가지 측면을 모두 수행하기에는 제한이 있으며, 기술을 활용한 케어에 대한 신뢰를 약화시키게 된다.

그러나 실제로 케어에 있어 성공적인 사례도 존재한다. E-care(tele-care)가 하나의 사례가 될 수 있는데, 예를 들어 스웨덴에서 e-care는 night camera의 형태로 우수 사례를 보여 주고 있다. 이용자의 가정에 카메라를 설치함으로써 가정돌봄자가 밤잠을 방해하지 않고 이용자의 웰빙을 모니터링할 수 있다. 이전에는 가정돌봄자가 고령자를 깨울 뿐 아니라 가정 방문 시 문 여는 소리, 이동소리 등으로 이들의 가족을 방해하는 문제가 있었다. 덴마크에서는 로봇식사도우미로 케어를 제공받고 있는

데, 식사의 모든 과정에서 지원을 받을 수는 없지만 독립적으로 식사를 할 수 있어 이에 대한 만족도가 높은 것으로 평가받고 있다.

이와 같이 로봇 지원 기술은 단순히 물리적 지원뿐만 아니라 케어를 제공받는 사람의 정서 또는 감정에 대한 이해도 함께 고려하면서 기술 개발 및 지원이 이루어지는 방안이 마련될 필요가 있을 것이다.

3. 고령자 특이적 질병 및 건강 증진을 위한 연구·개발

고령자의 주요 사망 원인 질환 또는 치매에 대해 그 병태와 발병 기전 해명 등의 연구와 함께, 게놈과학 등 첨단과학기술을 활용하여 새로운 의료 기술과 그 성과의 임상 적용을 위한 연구, 이의 효과적인 보건의료 기술을 확립하기 위한 연구 등을 추진할 필요가 있다. 또한 삶의 질(QOL)의 관점에서 노인 환자에게 적합한 치료법 등을 확립하는 연구 또는 노화에 관한 기초 연구와 효과적이고 효율적인 돌봄 등에 관한 연구, 사회생활을 영위하기 위해 필요한 기능의 유지를 중시하는 관점에서 고령기라는 생애 단계에 중점을 둔 건강 증진에 관한 연구, 노화에 따라 증가하는 생활습관병의 예방과 증증화 예방에 관한 연구 등 건강 증진에 관한 연구 등을 추진하면서 보건의료전달체계에서 새로운 보건의료 기술의 역할과 개선 방향을 동시에 진행할 필요가 있을 것이다.

4. 의료, 재활, 돌봄 관련 기기 등에 관한 연구·개발

고령자의 자립과 사회 참여를 지원하고 돌봄 부담을 경감한다는 관점에서 고령자의 특성을 감안한 제조 기술을 활용해 만든 의료기기, 혁신적 첨단 의료기기, 노인의 특이적 질병 등의 치료나 검사를 위한 의료기기,

가정에서도 조작하기 쉬운 의료기기, 신체기능의 보완·회복 등으로 이어질 수 있는 재활 장비, 일상생활의 편의를 도모하기 위한 돌봄 관련 기기 등의 연구·개발 및 실용화를 추진할 필요가 있다.

따라서 복지용구 및 의료기기에 대해 복지 및 의료에 대한 수요가 높은 연구·개발의 효율적 수행을 위한 프로젝트를 추진하고, 단기간에 개발 가능한 복지용구·의료기기의 민간 개발 지원 등이 필요할 것이다. 예를 들어 고령자의 생활 지원과 사회참여 확대 등에 기여할 수 있는 연구·개발을 위해 의료 및 생활 지원 분야에서의 활용을 목표로 현장의 네트워크를 통한 정보 수집 및 상황 분석을 실시하여 섬세한 동작을 실현하는 로봇 기술을 개발할 필요가 있다. 동시에 일상생활에서 행동 커뮤니케이션 지원에 필요한 간단한 동작과 방향, 감정 등에서 생기는 뇌의 신호를 이용하고 이동 지원 기기 및 통신 지원 기기 등에 정보를 전달하는 것을 일상적으로 가능하게 하는 기술의 연구·개발이 필요하다.

간병인 지원 등 생활 지원 로봇은 사람과의 접촉도가 높고, 더욱더 안전성이 요구되기 때문에 관계자와 제휴하면서 대인 안전기술 등의 개발이나 대인 안전기준, 안전 검증 방법의 확립을 추진할 필요가 있을 것이다.

참고문헌 <<

<국문문헌>

- 고숙자, 정영호, 이정아, 배정은. (2018). 『미래형 보건의료기술의 포괄적 성과 제고를 위한 정책과제』 세종: 한국보건사회연구원.
- 국민건강보험공단(2016). 『2015 노인장기요양보험통계연보』 .
- 국민건강보험공단(2017). 『2016 노인장기요양보험통계연보』 .
- 국민건강보험공단(2018). 『2017 노인장기요양보험통계연보』 .
- 국민건강보험공단(2019). 『2018 노인장기요양보험통계연보』 .
- 국민건강보험공단. 표본연구DB: 노인코호트 DB
- 국민건강보험공단·건강보험심사평가원. 『건강보험통계연보』 각년도.
- 김윤희. (2018). 『2018~2027년 노인장기요양보험 재정전망』 국회예산정책처.
- 박대웅, 이승민, 정석희. (2018). 최신 보건의료빅데이터 법제 동향 조사분석. 한국보건산업진흥원.
- 박소영. (2018). 『혁신성장과 미래트렌드 2018 plus10: 범! 기계와 인간이 공존하는 미래에 대비하라』 한국과학기술기획평가원.
- 보건복지부. (2017). 2016년 전국 치매역학조사.
- 보건복지부. (2018). 2018년도 보건복지부 소관 예산 및 기금운용계획 개요.
- 보건복지부. (2019. 9. 16.). 공공기관 보건의료 빅데이터 한데 모아 국민건강 지킨다. 보건복지부 보도자료.
http://www.mohw.go.kr/react/al/sal0301vw.jsp?PAR_MENU_ID=04&MENU_ID=0403&page=1&CONT_SEQ=350892 (접속일자: 2019. 10.20)
- 송위진, 정서화. (2016). 『사회문제해결형 연구개발사업의 현황과 과제』 STEPI Insight vol.185. 과학기술정책연구원.
- 신채민, 주예일, 정지영, 안다연, 이은미, ..., 이준형. (2016). 『ICT 기반 미래보건의료 정책로드맵 개발』 보건복지부·한국보건의료연구원.
- 윤수영. (2010.4.14.). 텔레케어, 황혼기 삶의 질 높인다. LGERI 리포트. LG

Business Insight

이옥희, 이장수, 이형진, 김혜련, 최대성, 김주혜,, 서남규. (2017). 2016년도 건강보험환자 진료비 실태조사. 국민건강보험공단 건강보험정책연구원.

이옥희, 이장수, 이형진, 김혜련, 최대성, 서남규(2016). 2015년도 건강보험환자 진료비 실태조사. 국민건강보험공단 건강보험정책연구원.

이옥희, 최성미, 이장수, 김혜련, 최대성, 김주혜,, 서남규. (2018). 2017년도 건강보험환자 진료비 실태조사. 국민건강보험공단 건강보험정책연구원.

장애인생활신문. (2019. 10. 17.).

정영호, 고숙자, 김대은, 최성은. (2015). 『제3차 국민건강증진종합계획 중점과제의 효과성 평가』 한국보건사회연구원·한국건강증진개발원

정형선, 신정우, 문성웅, 김경훈, 고금지, 신지영, ..., 김태민. (2018). 『2016년 국민보건계정』. 세종: 보건복지부.

조혜지. (2018). 사회문제 해결형 R&D 최신 동향 및 시사점. 정보통신기술진흥센터.

통계청 KOSIS 국가통계포털: 장래인구추계

한용용·김주일. (2018). 『2018년도 정부연구개발예산 현황 분석』 한국과학기술기획평가원.

〈외국문헌〉

Accenture. (2017). Accenture Uses Artificial Intelligence to Help the Elderly Better Navigate Their Care and Improve Their Well-Being.

<https://newsroom.accenture.com/news/accenture-uses-artificial-intelligence-to-help-the-elderly-better-navigate-their-care-and-improve-their-well-being.htm>. (접속일자 2019.7.16.).

Adler-Milstein, Jha Ashish K. (2017) HITECH Act Drove Large Gains In Hospital Electronic Health Record Adoption. Health Affairs

36,(8): 1416-1422

- Baker, S., Warburton, H., Waycott, J., Batchelor, F., Hoang, T., Dow, B., ..., Vetere, F. (2018). Combatting social isolation and increasing social participation of older adults through the use of technology: A systematic review of existing evidence. *Australasian Journal on Ageing*, 37(3), 184-193.
- Baker, S., Warburton, J., Hodgkin, S., Pascal, J. (2016). The supportive network: rural disadvantaged older people and ICT. *Ageing and Society*.
- Barlow, J., Bayer, S., Curry, R. (2006). Implementing complex innovations in fluid multistakeholder environments: experiences of 'telecare'. *Technovation*. 26(3), 396-406.
- Berger, A., & Smith, R. (1999). New technologies in medicine and medical journals. *British Medical Journal*, 319, 1277.
- Broadbent, E., Tamagawa, R., Patience A., Knock, B., Kerse, N., Day, K., and MacDonald, BA. (2012). Attitudes towards health-care robots in a retirement village. *Australasian Journal on Ageing*, 31(2), 115-120.
- Bryant M,(2017) BRIEF Kaiser Permanente CEO reports strong use of telehealth <https://www.healthcarediver.com/news/kaiser-permanente-ceo-reports-strong-use-of-telehealth/441140/>
- Coeckelbergh, M. (2015). Artificial agents, good care, and modernity. *Theor Med Bioeth*.36:265-277; doi:10.1007/s11017-015-9331-y
- Corabian P, Chojecki D.(2017). Exploratory brief on glucose monitoring technologies. Edmonton (AB): Institute of Health Economics.
- Eysenbach (2001). Global health equity: Medical progress & quality of life in the twenty-first century. Conference of the international council for global health progress. UNESCO, Paris.

- FDA (2016). Postmarket Management of Cybersecurity in Medical Devices: Guidance for Industry and Food and Drug Administration Staff. <https://www.fda.gov/downloads/MedicalDevices/DeviceRegulationandGuidance/GuidanceDocuments/UCM482022.pdf> (접속일자: 2019. 9.21)
- Fett, M. (2000). Technology, Health and Health Care. Occasional Papers: Health Financing Series. 5.
- Free, C., Phillips, G., Galli, L., Watson, L., Felix, L., Edwards, P., ..., Haines, A. (2013). The Effectiveness of Mobile-Health Technology-Based Health Behaviour Change or Disease Management Interventions for Health Care Consumers: A Systematic Review. *PLoS Med* 10(1): e1001362. doi:10.1371/journal.pmed.1001362
- Gamberini, L., Alcaniz, M., Barresi, G., Fabregat, M., Ibanez, F., Prontu, L. (2006). Cognition, technology and games for the elderly: An introduction to ELDERGAMES Project. *PsychNology Journal*. Volume 4, Number 3, pp. 285-308
- Garon, L., Khasnabis, C., Walker, L., Nakatani, Y., Lapitan, J., ..., Berumen, A. (2016). Medical and Assistive Health Technology: Meeting the Needs of Aging Populations. *Gerontologist*, Vol. 56, No. S2, S293-S302 doi:10.1093/geront/gnw005.
- Geisler, E. (1999). Multiple-perspectives model of medical technology. *Health care management review*. 24(3) p55-63.
- Hamed Taherdoost. (2018). A review of technology acceptance and adoption model and theories. *Procedia Manufacturing*. 22. 960-967.
- Hamory B.(2016) Infographic: MACRA and the March to Value-Based

- Healthcare. Oliver Wyman. http://health.oliverwyman.com/maximize-value/2016/06/infographic_the_for.html (접속일자: 2019. 8.13)
- IBM. (2017.2). Of Big Brains and Tiny Devices: Here Comes the Internet of the Body. IBM 보도자료. <https://www.ibm.com/blogs/research/2017/02/of-big-brains-and-tiny-devices-here-comes-the-internet-of-the-body/>
- Innovatemedtec. Digital Health. <https://innovatemedtec.com/digital-health> (접속일자: 2019. 5. 3.)
- The Headquarters for Japan's Economic Revitalization (2015) Japan's Robot Strategy: Vision, Strategy, Action Plan. https://www.meti.go.jp/english/press/2015/pdf/0123_01b.pdf (접속일자: 2019. 8.14).
- Jiang, X., Ming, W., You, J. (2019). The Cost-Effectiveness of Digital Health Interventions on the Management of Cardiovascular Diseases: Systematic Review. *J Med Internet Res* 2019;21(6):e13166.
- Martin Knapp. (2016). Technology, older people and social inclusion. LSE PSSRU. London School of Economics and Political Science & NIHR School for Social Care Research
- McLean, S., Protti, D., Sheikh, A. (2011). Telehealthcare for long term conditions. *BMJ*, 342:d120
- Meidert, U., Fruh, S., Becker, H. (2014). Telecare Technology for an Ageing Society in Europe: Current state and future developments.
- Minister of Economic Affairs (2017). Artificial intelligence programme. <https://tem.fi/en/artificial-intelligence-programme> (접속일자: 2019. 10.29)

Minister of Economic Affairs and Employment (2019). Leading the way into the age of artificial intelligence: Final report of Finland's Artificial Intelligence Programme 2019

Ministry of social affairs and health (2010). Socially sustainable Finland 2020: Strategy for social and health policy. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/74057/URN%3aNBN%3afi-fe201504223802.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (접속일자: 2019.10.18.)

Ministry of social affairs and health. (2016) Innovating together: Health Sector Growth Strategy for Research and Innovation Activities Roadmap for 2016-2018.

National telehealth policy resource center(2019) State telehealth laws and reimbursement policies. <https://www.cchpca.org/sites/default/files/2019-10/50%20State%20Telehealth%20Laws%20and%20Reimbursement%20Policies%20Report%20Fall%202019%20FINAL.pdf> (접속일자: 2019. 11.27)

NIH(National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering) <https://www.nibib.nih.gov/science-education/science-topics/telehealth> (접속일자: 2019. 6.30)

NSAI Standard (2014). Robots and robotic devices: Safety requirements for personal care robots (ISO 13482/: 2014).

OECD MSTI 2017-2 (www.oecd.org/sti/msti.htm)

OECD. (2015). Promoting Active Ageing in the Digital Economy: Inclusion, Adaptation and Innovation.

Office of Health Policy, Office of the Assistant Secretary for Planning and Evaluation (ASPE)(2016) E-health and Telemedicine. U.S. Department of Health and Human Services.

Oliver Wayne Health.

- http://health.oliverwyman.com/maximize-value/2016/06/infographic_the_for.html
- Palmerini, E., Azzarri, F., Battaglia, F., Bertolini, A., Carnevale, A., Carpaneto, J., et al. (2014). Guidelines on regulating robotics. http://www.robolaw.eu/RoboLaw_files/documents/robolaw_d6.2_guidelinesregulatingrobotics_20140922.pdf (접속일자 2019.7.12)
- Petrovčič, A., Fortunati, L., Vehovar, V., Kavčič, M., Dolničar, V. (2015). Mobile phone communication in social support networks of older adults in Slovenia. *Telematics and Informatics*, 32(4), 642-665.
- Prime Minister's Office (2014). Japan Revitalization Strategy: Japan's challenge for the future.
- Renaud and Van Biljon. (2008). Predicting technology acceptance and adoption by the elderly: A qualitative study. <https://www.researchgate.net/publication/200552859>
- RoboLaw. (2014). RoboLaw deliverable D6.2 Guidelines on regulating robotics. <http://www.robolaw.eu/> (접속일자 2019.12.16.).
- Robotic Care Devices Portal. (2016). Robotic Devices for Nursing Care Project. <http://robotcare.jp/jp/home/index.php> (접속일자 2019.5.3.)
- Schmidt S. (2016) 10 Companies to Watch in the Field of Telemedicine. <https://blog.marketresearch.com/10-companies-to-watch-in-the-field-of-telemedicine>
- Sharkey, A., Sharkey, N. (2010). Granny and the robots: ethical issues in robot care for the elderly. *Ethics and Information Technology*, 14(1), 27-40.
- Sharkey, N., Sharkey, A. (2012). The eldercare factory. *Gerontology*, 58:282-8.

- Shishehgar M., Kerr D., Blake J. (2019). The effectiveness of various robotic technologies in assisting older adults. *Health Informatics Journal*. 25(3) 892-918.
- Song MY, Steinhubl SR, Topol EJ. (2018) Digital medicine: The beginning of the end of fingersticks? *Lancet* Vol 392 July 21, 2018.
- Sorell, T., Draper, H. (2014). Robot carers, ethics, and older people. Ethics and older people.” *Ethics and Information Technology*, pp.183-195.
- Task force on research and development for technology to support aging adults. (2019). Task force on research and development for technology to support aging adults. USA: NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY COUNCIL.
- Unni, E., Gabriel, S., Ariely, R. (2018). A review of the use and effectiveness of digital health technologies in patients with asthma. *Ann Allergy Asthma Immunol* 121 : 680-691.
- Wada, K., Shibata, T., Saito, T., Sakamoto, K., Tanie, K. (2005). Psychological and Social Effects of One Year Robot Assisted Activity on Elderly People at a Health Service Facility for the Aged. Pro-ceedings of the 2005 IEEE International Conference on Robotics and Automation.
- World Health Organization(2015) Compendium of innovative health technologies for low-resource settings, 2011-2014. Geneva: World Health Organization
- World Health Organization. (2002). Active ageing: A policy framework. http://www.who.int/ageing/publications/active_ageing/en/(접속 일자 2019.1.26.).
- World Health Organization. (2005). eHealth: proposed tools and services. Report by the Secretariat to the 117th Session of the

- Executive Board. Geneva.
- World Health Organization. (2014). Survey of needs for assistive and medical devices for older people in six countries of the WHO. Western Pacific Region. Retrieved January 26, 2016,
- World Health Organization. (2016). Atlas of eHealth country profiles.
- World Health Organization. (2016a). Global diffusion of eHealth: making universal health coverage achievable. Report of the third global survey on eHealth. Geneva: WHO.
- World Health Organization. (2016b). Be He@lthy, Be Mobile Handbooks. WHO website.
<https://www.who.int/ncds/prevention/be-healthy-be-mobile/handbooks/en/>; ITU. (접속일자 2019.7.3.).
- World Health Organization. (2016c). Be He@lthy, Be Mobile: A handbook on how to implement mCervicalCancer. Geneva: ITU. (접속일자 2019.7.3.).
- World Health Organization. (2018a) Global Health Observatory data.
- World Health Organization. (2018b). “WHA71.7 Agenda item 12.4 “Digital health”, WHO website
https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA71/A71_R7-en.pdf. (접속일자 2019.7.3.)
- World Health Organization (2018c). Classification of Digital Health Interventions v1.0: A shared language to describe the use of digital technology. Geneva: WHO.
- World Health Organization. (2018d) Compendium of innovative health technologies for low-resource settings, 2016-2017. Geneva: World Health Organization
- World Health Organization. (2019). WHO guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening.

Geneva: WHO.

World Health Organization. (n.d.). “Open Smart Register Platform (OpenSRP): Delivering a longitudinal patient record and decision support system for frontline health workers”, WHO website

<https://www.who.int/reproductivehealth/topics/mhealth/openspr/en/>(접속일자: 2019.8.24.).

Wicklund E.(2016) Kaiser CEO: Telehealth Outpaced In-Person Visits Last Year <https://mhealthintelligence.com/news/kaiser-ceo-telehealth-outpaced-in-person-visits-last-year> (접속일자: 2019. 9.30)

World Economic Forum. (2016). Technological innovations for health and wealth for an aging global population

健康·医療戦略推進本部. (2018). 「第5回次世代医療ICT基盤協議会資料」(平成30年)

堀谷子·神谷智子·成玖美·土居峻·恋水諄源·加藤憲·小椋賢二, …, 水野正明. (2017). 「IT·介護ロボット等の導入に関する政策」と「福祉·介護職」のマインドギャップに関する一考察 第14号. 医療·生命と倫理·社会.

近藤·倫子 (2014) 医療情報の利活用をめぐる現状と課題. (科学技術に関する調査プロジェクト2014) 国立国会図書館·調査及び立法考査局

内閣府 (2017) 「未来投資戦略2017 - Society 5.0の実現に向けた改革」 자료를 요약·정리함.

(http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/miraitousi2017_t.pdf (접속일자: 2019. 7.21) 社保審 - 介護給付費分科会 第158回 (H30.1.26) 「平成30年度介護報酬改定の主な事項について」

小尾 敏夫·岩崎 尚 EU のシルバー·イノベーション戦略の考察. (2016). 『アジア太平洋討究』 27.

- 前田由美子. (2008). 国民医療費の伸びの要因分析 No.175 日本医師会総合政策
研究機構
- 前川 有希子・伊藤 健次・飯野 浩史・菊地 大輔・荻窪 宏吉 (2019). 移動・移乗
用介護ロボット等の導入プロセスの検証
http://www2.yamanashi-ken.ac.jp/~ucre/nc/htdocs/?action=common_download_main&upload_id=1006 (접속일자 2019. 10.28)
- 中部経済連合会 (2017). ロボット・ICTを活用した 次世代型介護の導入促進のため
に. http://www.chukeiren.or.jp/policy_proposal/pdf/171106_HC.pdf (접속일자: 2019 .9.20).
- 厚生労働省 老健局 (2017)ロボット技術の介護利用における重点分野
<https://www.meti.go.jp/press/2017/10/20171012001/20171012001-1.pdf> (접속일자: 2019.11.3.)
- 厚生労働省. (2015a). 医療費の伸びの要因分解. (中医協 総 - 7 参考 2 8. 9 . 2
8) 厚生労働省保険局.
- 厚生労働省. (2015b). 「保健医療分野におけるICT活用推進懇談会」
- 厚生労働省. (2016). 「保健医療分野におけるAI活用推進懇談会」
- 厚生労働省. (2019). 「介護ロボットの開発と普及のための取り組み」. 介護ロボ
ットメーカー連絡会議福祉用具・介護ロボット実用化支援事業.

〈인터넷자료〉

- <http://www.kanta.fi/en/kanta-palvelut> (접속일자: 2019.7.18.)
- <http://www.kela.fi/web/en/> (접속일자: 2019.7.18.)
- <https://aspe.hhs.gov/system/files/pdf/206751/TelemedicineE-HealthReport.pdf> (접속일자: 2019.7.3.)
- https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75145/ME_E_guidelines_8_2016_Health_sector_growth_strategy_17062016_web.pdf?sequence=1&isAllowed=y (접속일자: 2019. 8.25)
- <https://my.clevelandclinic.org/about/overview/who-we-are/facts-fig>

ures (접속일자: 2019.8.18.)

<https://qpp.cms.gov/mips/advancing-care-information> (접속일자: 2019.10.30.)

<https://qpp.cms.gov/mips/what-to-report> (접속일자: 2019.10.30.)

<https://www.ama-assn.org/sites/default/files/media-browser/public/aboutama/councils/Council%20Reports/council-on-medical-service/interim-2016-council-on-medical-service-report-6.pdf> (접속일자: 2019. 1.17)

<https://www.cbinsights.com/research/digital-health-medicine-market-map-company-list/> (접속일자: 2019.9.3.)

<https://www.cchpca.org/telehealth-policy/hipaa> (접속일자: 2019. 11.15)

<https://www.healthcarelawtoday.com/2017/07/10/is-telemedicine-change-coming-to-congress-the-medicaretelehealth-parity-act-of-2017-among-several-new-federal-bills/> (접속일자: 2019. 3.7)

<https://www.healthit.gov/providers-professionals/meaningful-use-definition-objectives> (접속일자: 2019.10.30.)

<https://www.healthline.com/health/best-telemedicine-companies#8> (접속일자: 2019.9.3.)

<https://www.iso.org/technical-committees.html> (접속일자: 2019. 9.14)

<https://www.umc.edu/Healthcare/Telehealth/Specialty%20Care/eICU.html> (접속일자: 2019.6.24.)

<https://www.umc.edu/Healthcare/Telehealth/Specialty%20Care/Telehealth%20Specialty%20Care.html>

<https://www.umc.edu/Healthcare/Telehealth/Specialty%20Care/Telehealth%20Specialty%20Care.html> (접속일자: 2019.6.24.)

www.modernhealthcare.com/article/20160531/NEWS/160539990 (접속일자: 2019. 7.21)

간행물 회원제 안내

회원제에 대한 특전

- 본 연구원이 발행하는 판매용 보고서는 물론 「보건복지포럼」, 「보건사회연구」도 무료로 받아보실 수 있으며 일반 서점에서 구입할 수 없는 비매용 간행물은 실비로 제공합니다.
- 가입기간 중 회비가 인상되는 경우라도 추가 부담이 없습니다.

회원 종류

전체 간행물 회원

120,000원

보건 분야 간행물 회원

75,000원

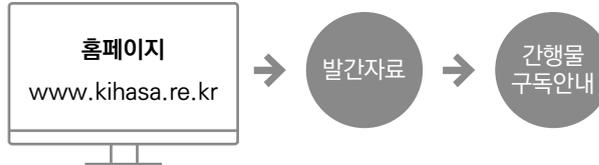
사회 분야 간행물 회원

75,000원

정기 간행물 회원

35,000원

가입방법



문의처

- (30147) 세종특별자치시 시청대로 370 세종국책연구단지
사회정책동 1~5F
간행물 담당자 (Tel: 044-287-8157)

KIHASA 도서 판매처

- 한국경제서적(총판) 737-7498
- 영풍문고(종로점) 399-5600
- Yes24 <http://www.yes24.com>
- 교보문고(광화문점) 1544-1900
- 서울문고(종로점) 2198-2307
- 알라딘 <http://www.aladdin.co.kr>