

디지털 웰니스 생태계 구축을 위한 융복합 기술개발 지원체계 기획

(Planning a convergence technology development support system to build a digital
wellness ecosystem)



연구기관 : (주)브레인하우스

연구책임자 : 김현철

2023. 12.

디지털월니스
생태계
구축을
위한
융합
기술개발
지원체계
기획

과학기술정보통신부

안 내 문

본 연구보고서에 기재된 내용들은 연구책임자의
개인적 견해이며 과학기술정보통신부의 공식견
해가 아님을 알려드립니다.

과학기술정보통신부 장관 이 종 호

제 출 문

과 학 기 술 정 보 통 신 부 장 관 귀하

본 보고서를 “ 디지털 웰니스 생태계 구축을 위한 융복합 기술개발 지원체계 기획”의
최종보고서로 제출합니다.

2023. 12.

연구기관명 : (주) 브레인하우스

연구책임자 : 김현철

연 구 원 : 서지혜 선임연구원

외부연구원 : 변태영 교수(대구가톨릭대학교)

외부연구원 : 정기철 교수(충실대학교)

요 약 문

과제번호	RS-2023-00271750		연구기간	2023년 7월 1일 ~ 2023년 12월 31일	
과제명	(한글)디지털 웰니스 생태계 구축을 위한 융복합 기술개발 지원체계 기획 (영문) Planning a convergence technology development support system to build a digital wellness ecosystem				
연구책임자 (주관연구기관)	김현철 (주)브레인하우스	참여 연구원수	총 4명	연구비	70,000천원
요약					
본 연구에서는 디지털 웰니스 생태계를 구축하고 관련 융복합 기술의 발굴 및 개발, 확산을 통한 관련 산업의 진흥과 글로벌 기술·서비스 시장 창출을 위한 새로운 발전방안을 제시하고자 하였다. 이에 따라 국내외 디지털 웰니스 생태계 연구개발 및 기술·산업 동향을 조사·분석하고, 디지털 웰니스 전문가와 ICT 기술전문가와 협업을 통하여 디지털 웰니스 장/단기 기술 및 제품 로드맵 수립을 하였다. 디지털 웰니스 기술로드맵 수립은 정부의 초격차 기술 및 6대 혁신기술(AI·AI반도체·5G/6G·양자·메타버스·사이버 보안) 확보 전략에 부합한 기술을 우선적으로 선정하였다. 그리고, 디지털 웰니스 서비스 로드맵은 의료·헬스케어(웰니스) 분야의 디지털 전환 가속화와 AI융합 서비스의 범용화, 스마트기기의 발전, 사용자(고객) 니즈를 고려한 제품 및 서비스를 우선적으로 선정하였다. 디지털 웰니스 데이터 표준화 및 인증 방안 마련을 위하여 국내외 표준기관과 인증기관의 현황을 분석하였다. 마지막으로, 본 과제 ‘디지털 웰니스 생태계 구축을 위한 융복합 기술개발 지원체계 기획’ 연구 결과를 통하여 디지털 웰니스 발전방안을 4개 부문에 14개 정책을 제언하였다.					
비공개 사유			비공개 기간		

목 차

I. 연구 개요	1
1. 연구 추진 배경 및 필요성	1
2. 연구 내용 및 범위	1
3. 연구 추진 경과	3
3. 연구의 기대효과	3
II. 디지털 헬스케어·웰니스 개요	4
1. 디지털 헬스케어	4
2. 디지털 웰니스	6
3. 디지털 치료기기	10
4. 디지털 헬스케어·웰니스 분류	12
III. 국내외 디지털 웰니스 생태계 분석	13
1. 국내외 환경 및 정책 동향	13
2. 디지털 웰니스 시장 동향	34
3. 디지털 웰니스 산업 동향	48
4. 디지털 웰니스 기술 동향	52
5. 디지털 웰니스 서비스 및 기업 동향	57
IV. 디지털 웰니스 기술 및 제품(서비스) 로드맵	63
1. 기술 및 제품 로드맵 수립을 위한 산업군 분석	63
2. 기술 및 제품 로드맵 수립을 위한 특허 동향 분석	65
3. 기술 및 제품 로드맵 수립을 위한 기술개발 사례 분석	67
4. 기술 및 제품 로드맵 수립을 위한 핵심 기술 도출	96

5. 디지털 웰니스 기술 및 제품(서비스) 기획	129
V. 디지털 웰니스 데이터 표준화 및 인증 방안	200
1. 디지털 헬스케어·웰니스 데이터 표준화 현황 분석	200
2. 디지털 헬스케어·웰니스 데이터 도입 현황 분석	206
3. 마이데이터 구축 현황	211
4. 마이데이터 표준화 현황	217
5. 데이터 기반 디지털 웰니스 구현	219
6. 디지털 헬스케어·웰니스 인증 현황	221
VI. 결론 및 제언	224
1. 연구 및 디지털 웰니스 개요	224
2. 디지털 웰니스 생태계	225
3. 디지털 웰니스 기술 및 제품(서비스) 로드맵	227
4. 디지털 웰니스 데이터 표준화 및 인증	228
5. 정책 제언	229
참고 문헌	253

표 목 차

[표 1] 디지털 헬스케어 정의	4
[표 2] 멘탈케어, 뷰티케어, 슬립테크 등을 포함한 디지털 웰니스 6대 분류	6
[표 3] 헬스케어 및 웰니스 관련 협회 홈페이지	51
[표 4] 고대 구로병원 개방형 실험실과 CJ올리브네트웍스의 업무협약 내용	51
[표 5] 후방산업, 데이터기반 개인건강관리 시스템 분야, 전방산업 내용	65
[표 6] 디지털 웰니스 관련 특허 현황	67
[표 7] 디지털 헬스케어 관련 특허 현황	67
[표 8] 디지털 웰니스 핵심 기술 및 제품(서비스) 선정 프로세스	97
[표 9] 디지털 웰니스 핵심 기술	99
[표 10] 디지털 웰니스 핵심 제품(서비스)	100
[표 11] 디지털 웰니스 핵심 기술 및 제품(서비스) 개발 전략표	101
[표 12] 디지털 웰니스 기술 및 제품(서비스) 개발 로드맵	102
[표 13] 디지털 웰니스 기술 및 제품(서비스) 개발 목표	103
[표 14] 6대 혁신기술 웰니스 접목에 따른 기대효과	104
[표 15] 개인 건강관리 분야(디지털 웰니스) 핵심기술	105
[표 16] 디지털 트윈 기술을 디지털 헬스에 적용한 기업	106
[표 17] 디지털 트윈 요소기술 분류	108
[표 18] 의료정보 관련 표준 기구 현황	205
[표 19] 국내외 블록체인 의료서비스 플랫폼 개발	217
[표 20] 국내외 분산신원인증(DID) 기술개발 현황	219

그림 목 차

[그림 1] 단계별 연구내용 및 범위	2
[그림 2] 디지털 헬스케어 도식	5
[그림 3] 현재 생활 속의 디지털 헬스케어의 예시	5
[그림 4] 헬스케어 관련 세부 분류	8
[그림 5] 의료산업 및 헬스케어산업 관련 분류	8
[그림 6] 온라인 메디컬 챗봇	9
[그림 7] 디지털 웰니스 분야 및 기술 요소	10
[그림 8] 디지털 치료기기의 특징	10
[그림 9] 디지털 치료기기 부상 배경	11
[그림 10] 국내 1호 디지털 치료기기	12
[그림 11] 디지털 헬스케어·웰니스 산업 분류	13
[그림 12] 한국 디지털 헬스케어 정책 동향	14
[그림 13] 디지털 헬스케어 서비스 산업 육성 전략, 5G-MEC 미래형 유연의료 시스템	15
[그림 14] 디지털 바이오 혁신전략, 신성장 4.0 전략 발표	16
[그림 15] 대한민국 디지털 전략, 6대 디지털 혁신기술 확보 전략	16
[그림 16] 12대 국가전략 기술, 6대 국가 첨단산업 육성전략	17
[그림 17] 국내외 디지털 치료기기 정책 비교	18
[그림 18] 국내 정부의 디지털 치료기기 육성정책 및 주요부처 예산 편성 현황	19
[그림 19] 미국/유럽/중국의 헬스케어 주요 정책	21
[그림 20] 미국 디지털 헬스케어 정책 타임라인	22
[그림 21] 미국 정밀의료 이니셔티브 세부 사업	22
[그림 22] 의료기기 규제 대상 제외 항목(FD&C법 520조)	24
[그림 23] 디지털 헬스 혁신 계획 주요 방침	25
[그림 24] 유럽 디지털 헬스케어 정책 타임라인	27
[그림 25] 건강 분야 우선 지원 연구과제	28
[그림 26] ‘공공보건을 위한 빅데이터’ 프로젝트	28
[그림 27] 중국 디지털 헬스케어 정책 타임라인	30
[그림 28] 정밀의학연구 5대 중점 프로젝트	31
[그림 29] 건강의료 빅데이터 중점임무와 과정	31
[그림 30] 정밀의료 코호트 구축 추진 현황	33
[그림 31] OECD 고령인구 연평균 증가율/기대수명, 국내 65세 이상 인구 수 및 인구 비율	34
[그림 32] 글로벌 디지털 헬스케어 국가별 산업 규모 및 전망	35
[그림 33] 국가별 디지털 헬스 산업 전망 현황	36
[그림 34] 글로벌 디지털 헬스케어 분야별 산업 규모 및 전망	37
[그림 35] 디지털 헬스케어 적용 분야별 산업규모	37
[그림 36] 글로벌 디지털 헬스케어 시장규모, 글로벌 디지털 치료제 시장규모	38
[그림 37] 국내 디지털 헬스케어 시장규모, 국내 디지털 치료제 시장규모	38
[그림 38] 웰니스 마켓 주요 산업군별 시장 규모, 전체 4.5조 달러, CBINSIGHT	39
[그림 39] 글로벌 웰니스 경제 : 국가 순위	40

[그림 40] 5개국 소비자들의 웰니스 인식 변화	41
[그림 41] 의료 서비스 전반에 걸친 디지털 헬스케어 활용 예시	42
[그림 42] 디지털 치료제 개발 분야	43
[그림 43] 변화하는 헬스케어 서비스 유형	44
[그림 44] 피부노화지도, 3D프린팅 기반 맞춤형 마스크, 유전자 맞춤형 화장품	45
[그림 45] 비대면진료 전면허용 지역	47
[그림 46] 인공지능 기반 디지털 헬스케어·웰니스 플랫폼	48
[그림 47] 디지털 헬스케어 및 웰니스 비즈니스모델	49
[그림 48] 디지털 기술(AI, 메타버스, 5G) 기반 디지털 헬스케어 산업생태계	49
[그림 49] eHealth Use case	50
[그림 50] 생리학적 의료 데이터 수집/저장	50
[그림 51] 5G 기반의 디지털 헬스케어·웰니스 활용 사례	52
[그림 52] 딥러닝을 활용한 결핵 진단(루닛)과 빈맥성 부정맥 조기예측(뷰노)	53
[그림 53] 디지털 치료기기에 활용되는 ICT 기술요소	54
[그림 54] 기업 웰트의 WELT-I 디지털 치료기기 주요 화면	54
[그림 55] 디지털 치료제 기술 영역	55
[그림 56] 국내 주요 디지털 헬스케어·웰니스 기술 ‘CES 2023’	56
[그림 57] 글로벌 디지털 헬스케어 서비스 사례	57
[그림 58] 리봉고 기업정보 및 제품정보	58
[그림 59] 리봉고 서비스 구성도 및 비즈니스모델	59
[그림 60] 디지털 헬스케어·웰니스 패러다임 변화	59
[그림 61] 글로벌 디지털 치료기기 기업 분포, 지역별 디지털 치료기기 사용자 현황	60
[그림 62] 해외 디지털 치료기기 기업 및 서비스	61
[그림 63] 국내 주요 디지털 치료기기 개발사 및 제품	62
[그림 64] 글로벌 디지털 헬스케어 스타트업 Landsdape	63
[그림 65] 디지털 웰니스 산업의 분야	64
[그림 66] 디지털 웰니스 산업의 세분화 및 관련 산업군	65
[그림 67] 디지털 웰니스 접목 가능 제품 및 서비스	66
[그림 68] 데이터를 활용한 디지털 웰니스 기업의 기술개발 사례	68
[그림 69] 진단 분야 국내 기술개발 현황	70
[그림 70] 치료 분야 국내 기술개발 현황	71
[그림 71] 예방 분야 국내 기술개발 현황	71
[그림 72] 웰니스 분야 국내 기술개발 현황	72
[그림 73] 의료정보 분야 국내 기술개발 현황	73
[그림 74] 메타버스 분야 국내 기술개발 현황	73
[그림 75] AI헬스케어 분야 국내 기술개발 현황	74
[그림 76] 2023년 Korea AI Startup 100 선정기업의 기술개발 현황	75
[그림 77] 국내 주요 정신건강 스타트업 현황	76
[그림 78] CPND 생태계 관점의 디지털웰니스 서비스 핵심요소	79
[그림 79] 애플헬스 분석표	80
[그림 80] 삼성헬스 분석표	81
[그림 81] 헬스케어 디지털 트윈 개념도	107
[그림 82] 헬스케어 디지털 트윈 구현 과정 모식도, 출처 : KISTEP	107
[그림 83] mhealth앱 이미지	110

[그림 84] BIG DATA HEALTHCARE 이미지	111
[그림 85] HEALTHCARE DATA ANALYTICS 이미지	112
[그림 86] HEALTHCARE INDUSTRY 이미지	113
[그림 87] Blockchain for healthcare data management 이미지	114
[그림 88] Healthcare AI Startups To Watch 이미지	117
[그림 89] 헬스케어 관련 기술 프로세스 이미지	120
[그림 90] Smart Hospital with Bluetooth Beacons 이미지	122
[그림 91] End-to-end IoT solutions 이미지	123
[그림 92] 헬스케어 관련 위성통신망 이미지	124
[그림 93] 헬스케어 관련 메시망 이미지	124
[그림 94] NFC and UHF RFID medical sensors 이미지	125
[그림 95] 헬스케어 스마트폰 어플리케이션 이미지	126
[그림 96] 무선망의 진화 로드맵	127
[그림 97] 원격 의료 플랫폼 이미지	128
[그림 98] 설명 가능 AI 기술개발 개요	151
[그림 99] 5G/6G 기반 헬스케어/웰니스 네트워크 계층 구조	154
[그림 100] 5G 네트워크 슬라이싱 개념도	155
[그림 101] 5G vs. 6G 기술 목표와 5G vs. 6G 주요 KPI 비교	157
[그림 102] Internet of Bio-Nano Things	158
[그림 103] Customer Relationship Management: CRM	165
[그림 104] 개인화 성숙도가 기업 매출에 미치는 영향	165
[그림 105] 지능 정보 기반 서비스 구성 요소	166
[그림 106] 동작인식 기술을 활용한 인지-신체기능 평가 개념도	172
[그림 107] 세계 AI 의료 및 헬스케어의 시장 규모 및 전망	180
[그림 108] Arterys 및 Viz.ai의 AI 기반 영상진단 서비스 이미지	181
[그림 109] 적용 분야별 AI 의료 및 헬스케어의 시장 규모 및 전망	182
[그림 110] 인공지능 발전단계 및 전망	183
[그림 111] 초거대 언어 모델 - GPT-4 등	184
[그림 112] 생성형 AI 주요기업	185
[그림 113] 생성 AI의 활용 사례	186
[그림 114] 기기 사진 - 재활 로봇, 로봇 기반 방역로봇, 딜리버디(DELI-BUDDY)	187
[그림 115] 미스터마인드가 AI 돌봄 로봇 사진	188
[그림 116] 개인용 보행보조 웨어러블 로봇 '웜(WIM)' 관련 사진	188
[그림 117] 국내외 생체인식 시스템 시장 규모 및 전망	191
[그림 118] 글로벌 생체인식 시스템 시장의 산업별 시장 규모 및 전망	192
[그림 119] ETRI, 인공지능 기반 멘탈헬스·웰빙관리 솔루션 개요도	193
[그림 120] 마이헬스웨어(마이데이터) 적용 의료서비스 혁신	194
[그림 121] 비대면 의료 경험 국민의 디지털 헬스 리터러시	195
[그림 122] 국가별 데이터 정책	203
[그림 123] 보건의료정보 표준화 로드맵 (2021년~2025년)	206
[그림 124] 마이데이터 산업 도입방안	207
[그림 125] 마이데이터 생태계와 참여주체	208
[그림 126] 10대 마이데이터 중점 추진 부문	209
[그림 127] 국내 빅데이터 및 분석 시장 전망(2020~2025)	209



I. 연구 개요

1. 연구 추진 배경 및 필요성

☐ 과제명

- 디지털 웰니스 생태계 구축을 위한 융복합 기술개발 지원체계 기획

☐ 연구 필요성

- 소비자 중심의 데이터 기반 헬스케어 수요 증가에 따른 융복합 기술개발 지원체계 마련

☐ 연구 목표

- 디지털 웰니스 생태계 구축을 위한 융복합 기술개발 지원체계 수립
 - 디지털 웰니스 생태계를 구축하고 관련 융복합 기술의 발굴 및 개발, 확산을 통해 관련 산업의 진흥과 글로벌 기술·서비스 시장 창출을 위한 새로운 발전방안 제시
- 「디지털 웰니스 생태계 구축 및 글로벌 시장 진출 가속화 방안」 도출
 - 디지털 전환 및 디지털 플랫폼의 핵심요소인 인공지능(AI) 등 디지털 기술 6대 분야의 활용연구를 통하여 디지털 웰니스 생태계 구축을 위한 정책 방안 제시

2. 연구 내용 및 범위

☐ 연구 내용

- 디지털 웰니스의 국내외 산업 동향 및 수요·공급망 분석, 차세대 기술현황 조사를 통해 디지털 웰니스 산업의 지속적인 경쟁력 확보를 위한 대응방안 마련

□ 연구 범위

○ 디지털 웰니스의 「환경변화-수요(시장)-공급(기업)-산업-정책」을 분석, 분석 결과에 기반한 「디지털 웰니스 경쟁력 강화 및 융복합 기술개발 지원 체계」 기획

- 디지털 웰니스 발전의 영향과 기회를 선점하기 위한 정책 방향 설정
- 디지털 웰니스 수요-공급-산업-정책 측면을 모두 고려한 실효성 있는 생태구축 방안 도출
- 전문가 워킹그룹 (한국디지털웰니스 협회, ICT 전문가 등) 협력을 통한 디지털 웰니스 장·단기 기술 및 제품(서비스) 로드맵 수립

<[그림1] 단계별 연구내용 및 범위>



출처 : 자체연구

3. 연구 추진 경과

□ 추진 경과

- '23년 7월 ~ 9월 : 디지털 웰니스 산업현황 분석(기술/시장/정책/트렌드)
 - 디지털 헬스케어·웰니스의 기술 및 시장 동향분석과 디지털 전환 기술의 융복합에 따른 산업적·경제적 환경변화와 전망 분석
- '23년 8월 ~ 12월 : 디지털 웰니스 생태계 활성화 및 산업 발전방안 수립
 - 디지털 웰니스 전문가 워킹그룹(한국디지털웰니스 협회장 등 5명) 운영을 통해 도출한 디지털 웰니스 산업이슈를 종합하여 국내 디지털 웰니스 생태계 활성화 위한 정책제언 도출
- '23년 9월 ~ 12월 : 디지털 웰니스 장/단기 로드맵 수립, 데이터 표준화 및 인증 방안 마련
 - ICT 전문가 워킹그룹(AI, IoT, Bigdata, VR/AR, 5G/6G, 디지털치료기기 분야 등 ICT 전문가 8명) 운영을 통해 디지털 웰니스 기술 및 제품(서비스) 로드맵 수립과 데이터 표준화 및 인증 방안 마련
- '23년 11월 ~ 12월 : 디지털 웰니스 생태계 구축을 위한 융복합 기술개발 지원체계 기획을 위한 관련 세미나 및 포럼 참석으로 자료 수집
 - 생성형 AI 기반 신약·의료(헬스케어) 세미나(교육) 참석
 - 의료 AI 표준화 포럼(TTA) 참석, 한국디지털웰니스협회 포럼 참석
 - 한국생성AI파운데이션 포럼 참석 및 동향 파악

4. 연구의 기대효과

□ 연구개발 성과 활용계획

- 본 과제의 연구 결과는 향후 정부에서 디지털 웰니스 경쟁력 강화전략 마련과 디지털 웰니스 글로벌시장 진출 가속화 방안 수립을 위한 기초자료로 활용할 수 있음
- 4차 산업혁명 및 인공지능 시대에 부합하는 디지털 웰니스 생태계 구축과 장/단기 기술/제품(서비스) 로드맵 수립을 통해 디지털 웰니스의 확산과 사회·경제 발전에 기여할 수 있음

II. 디지털 헬스케어·웰니스 개요

1. 디지털 헬스케어

□ 디지털 헬스케어(Digital Healthcare) 정의

- 디지털 헬스케어는 건강관련 서비스와 의료 IT가 융합된 종합 의료서비스
 - 의료 영역에 정보통신기술(ICT)을 융합해 개인 건강과 질병에 맞춰 필요한 의료서비스나 건강관리 서비스를 제공하는 산업 또는 기술
- 헬스케어에 디지털 기술을 융합하여 개인의 건강 상태를 실시간으로 모니터링, 관리하고 맞춤형 진료를 가능하게 하는 지능형 서비스
 - 개인의 건강과 의료에 관한 정보, 기기, 시스템, 플랫폼을 모두 포함하는 넓은 개념으로 정확한 질병 진단, 환자의 치료 방법 개선, 삶의 질 향상, 의료비 부담 해결 대안
- 국내외 각 기관별 디지털 헬스케어에 대한 정의는 세부적 차이가 존재하지만, 디지털 기술과 융합된 종합 의료서비스를 의미한다는 것은 공통적
- 기존 의료시스템이 환자의 치료에만 초점을 맞춘 대응적·사후적 관리였다면, 디지털 헬스케어는 IT기술과의 융합을 통해 치료뿐만 아니라 미래 예측을 통한 질병 예방까지, 환자 개개인의 고유한 특성에 적합한 맞춤의학(Personalized)을 제공하는 것을 궁극적 목표로 함

<[표1] 디지털 헬스케어 정의 >

구분	출처	정의
국외	WHO (2020)	▪ 디지털 헬스케어는 건강분야에 ICT를 사용하는 eHealth 용어에 기원을 둠 ▪ (eHealth(mHealth 포함) 분야를 비롯한 빅데이터, 유전체학, 인공지능과 같은 첨단 컴퓨터 과학분야를 포함
	미국FDA (2020)	▪ 디지털 헬스케어의 범위는 모바일 헬스케어, 건강 정보기술, 웨어러블 기기, 원격의료와 원격진료, 개인맞춤형 의료 ▪ 디지털 헬스 기술은 헬스케어와 관련된 플랫폼, 소프트웨어, 센서 등에 사용되는 기술임
	Wikipedia (2020)	▪ 헬스, 헬스케어, 생활, 사회 속에 디지털 기술이 융합된 형태로 의료전달 체계의 효율성을 향상시키고 의료의 정밀화 및 개인맞춤형을 지향함 ▪ 관련 기술은 하드웨어, 소프트웨어 솔루션, 서비스로 구성되며, 원격의료, 웨어러블 디바이스, 가상현실 등이 포함
국내	한국정보산업진흥원 (2018)	▪ 광의의 개념: ICT기술이 적용된 모든 헬스케어 분야 ▪ 협의의 개념: 모바일 헬스케어, 원격의료, 인공지능 등이 포함되는 헬스케어 분야
	과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원(2020)	▪ 의료와 ICT융합을 디지털 헬스케어로 정의 ▪ 디지털 헬스는 e헬스, u헬스, 모바일 헬스케어, 스마트 헬스케어 등을 모두 포괄하는 광의의 개념

출처 : 한국보건산업진흥원, PwC

<[그림2] 디지털 헬스케어 도식도 >



출처 : PwC, 삼정KPMG 경제연구원

<[그림3] 현재 생활 속의 디지털 헬스케어의 예시>



출처 : 삼정KPMG 경제연구원

2. 디지털 웰니스

□ 디지털 웰니스(Digital Wellness) 정의

○ (웰니스 정의) 웰니스(Wellness)는 웰빙(well-being)과 피트니스(fitness)를 결합한 말로, 행복(웰빙)하고 건강(피트니스)한 삶을 뜻하며, 신체적 건강과 정신적 건강을 함께 추구하는 적극적인 건강 지향주의 추구

- ICT와 생명공학기술 (BT: Bio Technology)을 융합한 새 산업으로 정착하는 추세
- 고령자나 거동이 불편한 환자를 위한 원격진료 체계를 포괄하고, 건강한 사람의 질병 예방에 힘쓰는 제품과 서비스가 잇따라 시장에 나오기 시작

○ (디지털 웰니스 정의) 디지털 웰니스는 과학, 의학, IT분야가 합쳐져 데이터를 기반으로 건강과 행복을 관리해 주는 디지털 시대 새로운 건강관리 개념 (출처: 과학기술정보통신부 블로그)

- (연구팀 정의) 본 연구팀에서는 디지털 웰니스를 'ICT 융합을 통한 예방적 건강관리를 포함한 신체적, 정서적 건강관리 개념' 으로 정의
- 연구팀은 디지털 웰니스를 건강(Health), 피트니스(Fitness), 영양(Nutrition), 외모(Appearance), 수면(Sleep), 마음챙김(Mindfulness)의 6대 분류로 구분 함
- 디지털 웰니스는 뷰티케어, 헬스케어, 라이프케어, 멘탈케어, 푸드케어 등과 디지털 치료기기를 포함

<[표2] 멘탈케어, 뷰티케어, 슬립테크 등을 포함한 디지털 웰니스 6대 분류>

분야	분류	내용
① 건강	정의 및 개요	- 질병 예방과 건강한 생활습관의 촉진에 중점 - 건강한 식습관, 스트레스 관리, 건강검진 및 예방 접종이 포함 - 목적은 전반적인 건강을 향상 시키고 질병을 예방하는 것
	시장동향	- 최근 건강 트렌드는 예방과 복원을 강조 - 점점 더 많은 사람들이 신체 검진과 건강한 라이프스타일을 노력 중 - 디지털 헬스케어 기술이 급속하게 발전하며, 심장 모니터링, 건강 앱, 건강 관리용 웨어러블 디바이스 등이 많이 보급되고 있음
② 피트니스	정의 및 개요	- 신체적 피트니스에 중점을 두며, 규칙적인 운동과 신체 활동을 통해 체력, 근력, 유연성, 그리고 지구력을 향상시킴 - 다양한 운동 방식이 있으며, 개인의 목표와 건강 상태에 맞게 운동 프로그램을 맞추는 것이 중요함

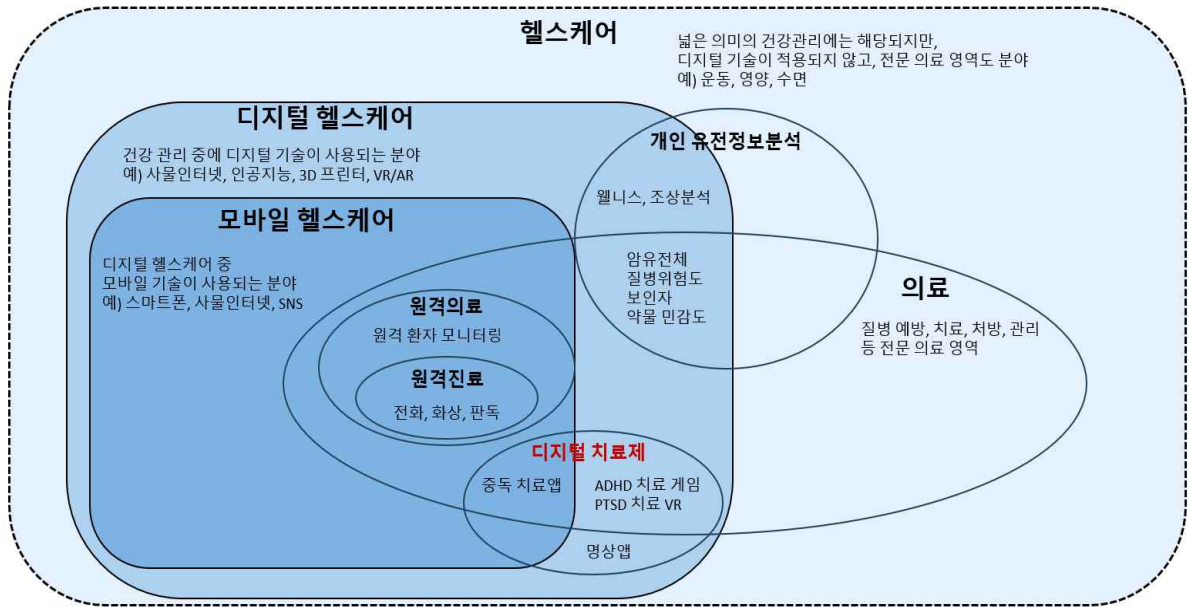
	시장동향	- 원격 피트니스 클래스 및 앱이 인기를 끌고 있으며, 피트니스 교육과 개별 맞춤형 운동 프로그램에 대한 수요가 높아지는 추세 - 피트니스 기술과 바이오헬스 분야의 혁신적인 디바이스가 출시되어 개인 트레이닝과 모니터링을 향상시켜줌
③ 영양	정의 및 개요	- 균형 잡힌 식단과 영양소 섭취가 매우 중요함 - 식습관은 체중 관리, 에너지 수준 유지 및 만성 질환 예방에 중요 - 다양한 영양소를 골고루 섭취하는 것이 중요하며, 개인의 필요에 맞춘 식단 조절이 필요함
	시장동향	- 기능성 식품 및 건강에 좋은 식품에 대한 관심이 증가하고 있으며, 영양 솔루션과 건강한 식습관을 제공하는 회사들이 성장 중 - 개인화된 영양상담 및 DNA 기반 영양 프로그램이 급증하는 추세
④ 외모	정의 및 개요	- 피부 관리, 헤어 케어, 메이크업, 그리고 일반적인 외모 관리에 초점 - 건강한 외모 유지는 자신감을 높이고 개인의 전반적인 웰빙에 긍정적 영향을 미칠 수 있음
	시장동향	- 피부관리, 미용, 헤어케어 등 외모 관리에 대한 관심이 높아지면서 자연주의 및 천연성분을 강조하는 제품들이 인기를 끌고 있음 - 에코-프렌들리 화장품 및 지속 가능한 미용 제품에 대한 수요가 증가
⑤ 수면	정의 및 개요	- 충분하고 질 좋은 수면은 웰니스에서 매우 중요함 - 수면은 신체와 정신의 회복, 에너지 재충전 및 일상생활의 효율성에 필수적이며, 좋은 수면 습관과 환경을 조성하는 것이 중요
	시장동향	- 수면 중요성을 강조하는 웰니스 프로그램과 기술이 증가함 - 수면 트래킹 디바이스 및 앱의 사용량이 증가하는 추세 - 슬립테크놀로지와 슬립 퍼포먼스에 중점을 둔 제품과 서비스가 인기
⑥ 마음챙김	정의 및 개요	- 정신적 건강과 웰빙에 중점을 두며, 스트레스 관리, 감정 조절, 그리고 긍정적인 사고 방식을 촉진 - 명상, 요가, 긍정적 자기 대화 등 다양한 마음챙김 기법을 통해 정신적 건강을 향상시킬 수 있음
	시장동향	- 정신 건강 관리에 대한 대중의 인식이 높아지면서, 명상, 마음챙김 앱 및 정신 건강 치료 서비스가 확장되고 있음 - 기업들은 직원의 정신 건강을 지원하기 위한 프로그램을 도입하고 있으며, 온라인 정신 건강 커뮤니티가 성장하고 있는 추세

출처 : 디지털 웰니스 관련 산업분석보고서 참조 및 연구팀 재구성

- 디지털 웰니스의 Tech Market은 Beauty&Personal Care 포함한 Fitness, Mental Wellness, Sleep, Food & Beverage, Active Nutrition, Travel & Hospitality 등 다양한 영역을 포함(출처 : CBInsights)

○ 디지털 웰니스는 디지털 치료기기를 포함하며, 디지털 치료기기는 중독 치료앱, ADHD치료 게임, PTSD 치료 VR, 영상앱 등을 포함

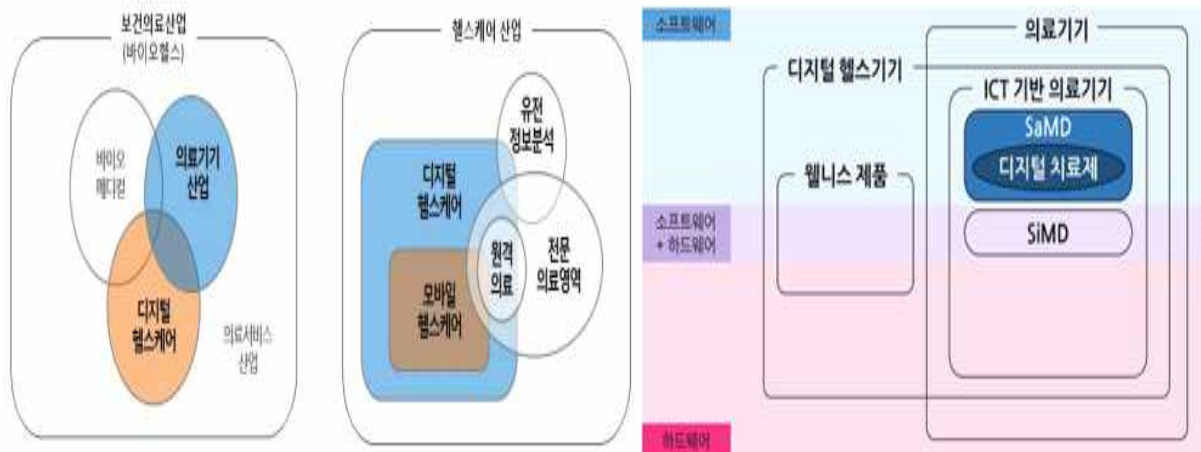
<[그림4] 헬스케어 관련 세부 분류>



출처 : 디지털 헬스케어 (의료의 미래)

- 디지털 헬스 기기의 다양화에 따른 소프트웨어(SW) 중심의 디지털 웰니스 제품(서비스) 출시 가속화 (디지털 치료기기 등)

<[그림5] 의료산업 및 헬스케어산업 관련 분류>

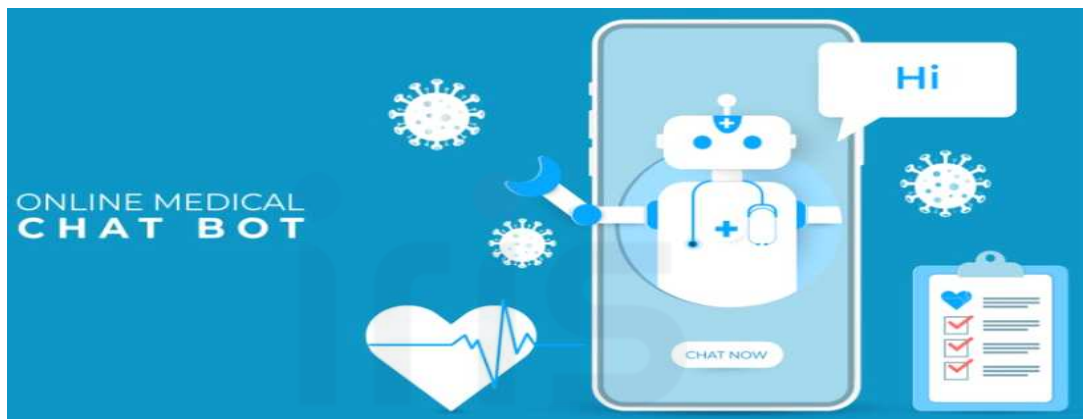


※ SaMD(Software as Medical Device) : 디지털 헬스 의료기기

출처 : NIPA

- 생활에 활용할 수 있는 ‘디지털’의 역할이 점점 확장되면서 ‘ICT를 활용해 몸과 마음의 건강을 챙기는’ 디지털 웰니스에 관심이 높아짐
 - 국제가전 IT 전시회인 CES에서 ‘헬스&웰니스’가 하나의 키워드로 소개가 되고, 미래를 위한 혁신으로 주목을 받음
 - 스마트폰 앱과 AI(인공지능), 가상현실(VR), AI 대화형 메신저인 챗봇(chatbot) 등이 활용될 수 있는 디지털 웰니스 기술임
 - 디지털 웰니스 기술은 단순히 정보만 알려주는 것만이 아니라, 치료와 예방 등 건강 관련 서비스를 제공

〈그림6〉 온라인 메디컬 챗봇〉



출처 : 과학기술정보통신부 블로그

□ 디지털 웰니스 분야 및 기술 요소

- 디지털 웰니스 구성요소는 정서적, 지적, 신체적, 사회적, 직업적 등으로 분류
- 디지털 웰니스 사업 분야는 라이프케어, 멘탈케어, 뷰티케어, 푸드케어, 아트케어, 디지털 치료기기 등을 포함
- 디지털 웰니스 기술 요소는 Data, AI, VR/AR/MR, IoT, BCI, 보안/인증, 서비스 콘텐츠 등

<[그림7] 디지털 웰니스 분야 및 기술 요소 >



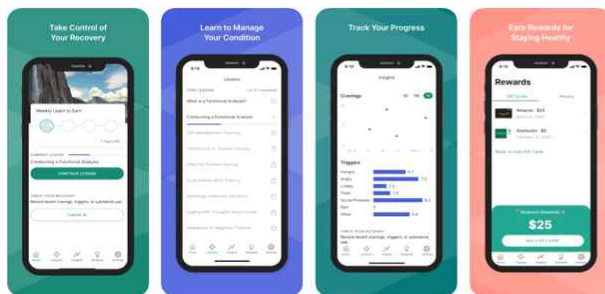
출처 :한국디지털웰니스협회

3. 디지털 치료기기

□ 디지털 치료기기(Digital Therapeutics, DTx) 정의

- 식품의약품안전처의 디지털 치료기기 허가 심사 가이드라인에 따라 ‘디지털 치료기기’를 정의하고 있음(식약처, 2020)
 - 디지털 치료기기는 의학적 장애나 질병을 예방, 관리, 치료하기 위해 환자에게 근거 기반의 치료적 개입을 제공하는 소프트웨어 의료기기 (SaMD)로 정의됨
 - 디지털 치료기기 대상 여부는 의료기기법과 소프트웨어, 적용 질병, 과학적 근거 내용을 종합적으로 검토하여 분류함

<[그림8] 디지털 치료기기의 특징>



Pear Therapeutics의 디지털 치료제

디지털 치료기기

- 신약 개발하는 과정에 비해 단계가 덜 복잡하고 부작용이 매우 작음
- 중독치료 분야에서 Pear Therapeutics, ADHD 치료에서 Akili 등이 선두 주자
- 사용자 Engagement가 수가 지급의 주요 이슈로 작용할 것으로 예상
- 국내의 경우 수가 규모에 대한 예상이 어려워 B2C 제품과 동시 개발

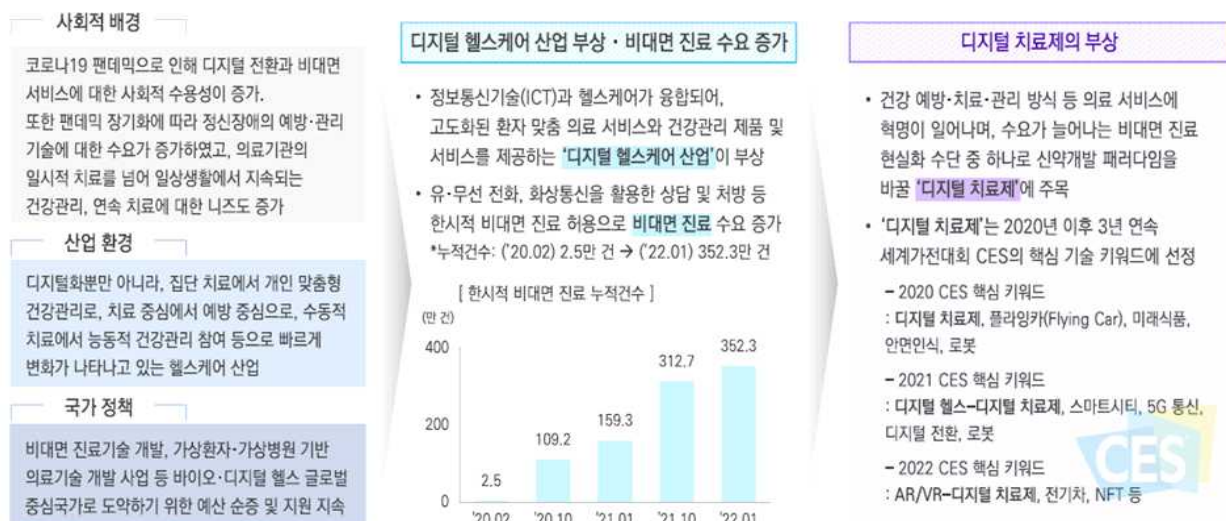
출처 : gazilab

- 디지털 치료기기는 디지털 헬스의 하위 개념으로 환자를 대상으로 직접 근거 기반의 치료적 중재를 제공한다는 점에서 웰니스를 포함하는 디지털 헬스와는 다름 (출처 : 건강보험심사평가원)
- (미국) FDA의 소프트웨어·모바일 앱 가이드라인에 따라 모바일 의료 앱(App)이 디지털 치료기기에 해당함(FDA, 2019)
 - 모바일 의료 앱은 질병의 진단, 치료, 완화 예방을 목적으로 하거나, 인체에 영향을 주는 소프트웨어 앱으로 정의됨
- 해외에서는 디지털 치료제(DTx, Digital Therapeutics)로 불리고 있으며, 디지털 헬스케어 산업 핵심 품목으로 자리매김
 - 디지털 치료기기는 2세대 치료제인 바이오 의약품을 이어 3세대 치료제로 주목
 - 'Digital Therapeutics' 용어는 2010년 처음 등장하였으며, CES 2020의 핵심 키워드로 선정

□ 디지털 치료기기 부각

- 코로나 19 팬데믹으로 디지털 전환과 비대면 서비스에 대한 사회적 수용성이 빠르게 증가하며, 의료 산업에서는 ICT와 헬스케어가 융합된 '디지털 치료기기' 부각
 - 2022 CES 핵심 키워드로 AR/VR 기반 디지털 치료제

〈그림9〉 디지털 치료기기 부상 배경



출처 : 삼정 KPMG, ETRI, KIST, KETI, 식약처, 한국의료기기안전정보원, 한국보건산업진흥원, 건강보험심사평가원

- 식약처는 2023년 2월 15일 스마트폰을 활용한 불면증 치료 애플리케이션 (앱) 솜즈(Somzz)를 국내 첫 디지털 치료기기로 허가함

<그림10> 국내 1호 디지털 치료기기>



출처 : 자체 연구

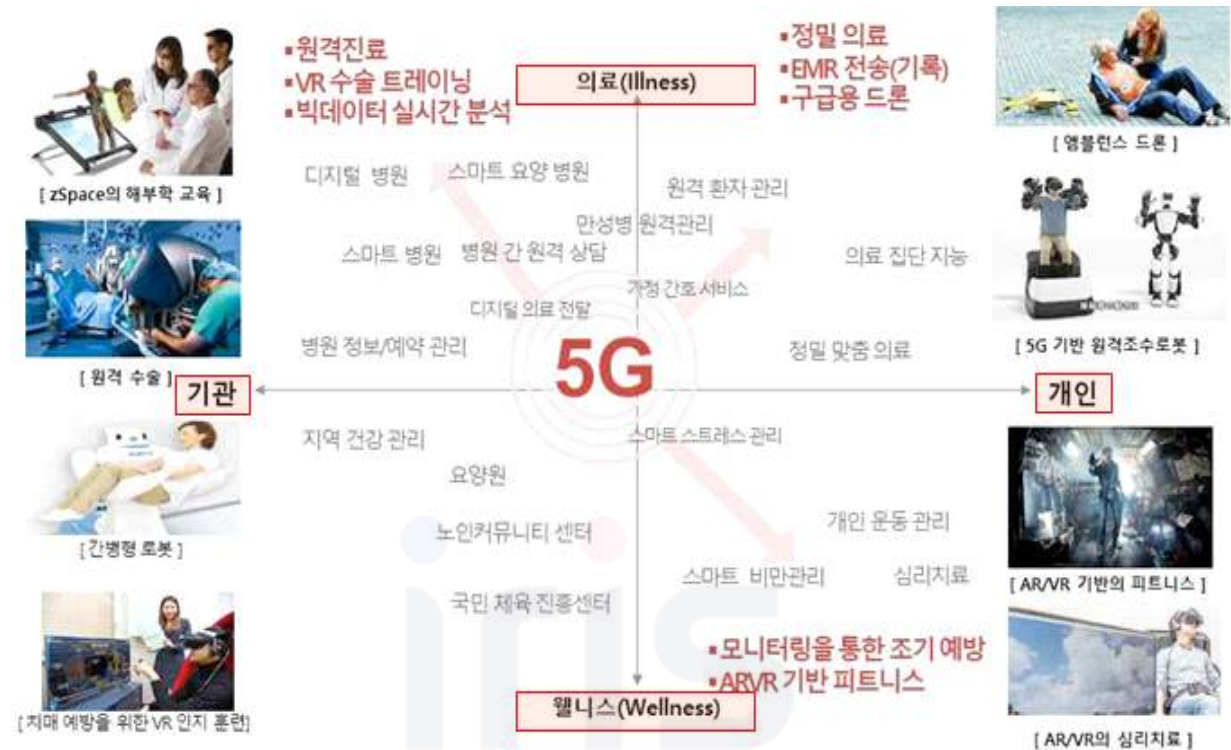
4. 디지털 헬스케어·웰니스 분류

□ 디지털 헬스케어·웰니스 산업 분류

- 의료(illness) 측면에서 기관 관련 산업으로는 디지털병원, 스마트병원, 스마트 요양병원, 병원간 원격상담, 병원정보 예약관리, 디지털 의료 전달 등이 있음
 - 개인 관련 산업은 원격환자 모니터링, 가정 간호 서비스, 의료집단 지능·정밀 맞춤 의료 등
- 웰니스(wellness) 측면에서 기관 관련 산업은 국민체육진흥, 지역건강관리 등이 있으며, 개인 관련 산업으로는 스마트 스트레스 관리, 개인 운동 관리, 스마트 비만관리 등이 존재

- 산업의 변화와 디지털 전환 기술의 발전으로 헬스케어 산업의 미래는 개인-웰니스 분야로 확장되어 갈 것으로 예측됨

<[그림11] 디지털 헬스케어·웰니스 산업 분류>



출처 : IITP 및 재구성

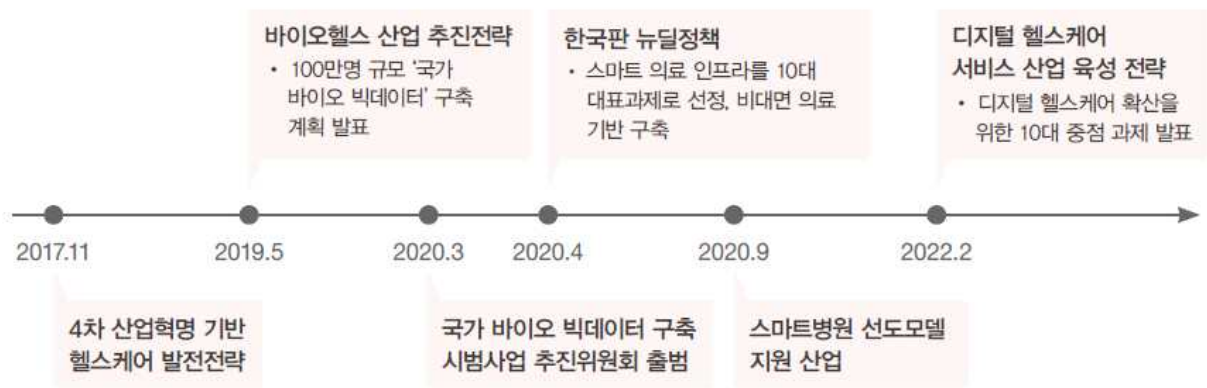
III. 국내외 디지털 웰니스 생태계 분석

1. 국내외 환경 및 정책 동향

□ 디지털 헬스케어 서비스 산업의 정부 육성 및 코로나19 이후 유망 신산업으로 거론

- 코로나 이후 유망 신산업 1위(31.9%)는 헬스케어, 2위는 교육 3위 AI (전경련, 2020)
- 정부는 「4차 산업혁명 기반 헬스케어 발전전략(2017.11)」, 「바이오헬스 산업 혁신 전략(2019.5)」, 「한국판 뉴딜 종합계획(2020.7)」 등을 통해 빅데이터 구축, 정밀의료, 스마트 병원 구축 등을 추진함

〈그림12〉 한국 디지털 헬스케어 정책 동향〉



출처 : 디지털 헬스케어 산업분석 보고서

- 「디지털 헬스케어 서비스 산업 육성 전략(2022.2)」에서는 10대 중점 추진과제를 발표하고, 의료·IT 융합형 산업을 육성하기 위해 거버넌스 구축 및 제도 개선 등을 진행
 - (데이터 기반 융복합 헬스케어 기기 개발) 디지털 치료기기 개발 촉진, 인공지능 기반 진단 보조기기, 모빌리티 기반 원격 헬스케어 서비스, 신체-정서적 보조 헬스케어 기기 개발
 - 재난, 재해, 감염병, 격오지 등 현장 상황에 맞는 ICT융합 의료서비스 개발 (범부처)
 - 5G·MEC(Mobile Edge Computing)·AI 진단장비 기반의 유연의료 시스템 이동형병원 플랫폼 통해 의료 소외지역의 보건의료 서비스 확대 등 국민의 삶의 질 개선에 기여 (AI, MEC, 클라우드)

※ 5G, MEC 이용해 재난·재해 현장에서 60분 이내 가동할 수 있는 결합/해체형 이동병원

<[그림13] 디지털 헬스케어 서비스 산업 육성전략, 5G-MEC 미래형 유연의료 시스템>



출처 : 과기부, 산업부, 복지부, 식약처 및 재구성

□ 정부는 바이오 대전환, 「디지털바이오 혁신전략」과 「신성장 4.0 전략」 추진 (2022.12)

○ (기술혁신) 인공지능, 빅데이터 등 첨단디지털 기술도입으로 바이오 분야 기술혁신을 가속화

○ (디지털 바이오 혁신전략) 바이오·디지털 융합 촉진

- (5대 인프라) 바이오 파운드리, DNA 암호화·화합물 은행, 휴먼 디지털 트윈, 바이오 소재 플랫폼, 국가 바이오 데이터 스테이션

- (12대 핵심기술) 디지털 치료기기, AI신약 플랫폼, 첨단뇌과학, 전자약 등

○ (신성장 4.0 전략) 미래산업 중심 성장동력 확보 신기술·신일상·신시장 분야 15대 프로젝트 추진

- 디지털 치료기기 제품화(2025년), 첨단재생 의료치료제 개발(2030년), 100만명 규모의 바이오 빅데이터 구축(2032년)

〈그림14〉 디지털 바이오 혁신전략, 신성장 4.0 전략 발표>



출처 : 과기부, 산업부, 복지부, 식약처 및 재구성

□ '대한민국 디지털 전략' 수립에 따른 6대 디지털 혁신기술 확보 추진 (의료 융합 포함)

- 정부는 2023년부터 인공지능(AI)·인공지능 반도체·5G 및 6G 이동통신·양자·메타버스·사이버 보안으로 대표되는 6대 혁신기술에 대해 연구개발 역량을 결집 및 초격차 기술 확보 추진

〈그림15〉 대한민국 디지털 전략, 6대 디지털 혁신기술 확보 전략>



출처 : 과기부, 산업부, 복지부, 식약처 및 재구성

□ 과기정통부의 12대 국가전략 기술, 산업부의 6대 국가 첨단산업에 바이오 포함

○ (12대 국가전략 기술) 반도체·디스플레이, 이차전지, 첨단 이동수단, 차세대 원자력, 첨단 바이오, 우주항공·해양, 수소, 사이버 보안, 인공지능, 차세대통신, 첨단로봇·제조, 양자

○ (6대 국가첨단 산업) 반도체, 디스플레이, 이차전지, 바이오, 미래차, 로봇

<[그림16] 12대 국가전략 기술, 6대 국가 첨단산업 육성전략>



Source : 과학기술정보통신부



Source : 산업부

출처 : 과기부, 산업부 및 재구성

□ 국내외 디지털 치료기기 정책

- 독일은 디지털 치료기기 포함한 디지털 헬스케어의 인허가와 보험 등재 일원화 지원체계를 마련한 유일한 국가로 주목
- 미국과 일본은 디지털 치료기기 인허가를 위한 지원체계를 마련하고 개별 보험급여 정책 수립
- 한국은 미국, 일본과 유사하게 인허가 지원체계를 마련 후 개별 보험급여 정책 준비 중

<그림17> 국내외 디지털 치료기기 정책 비교>

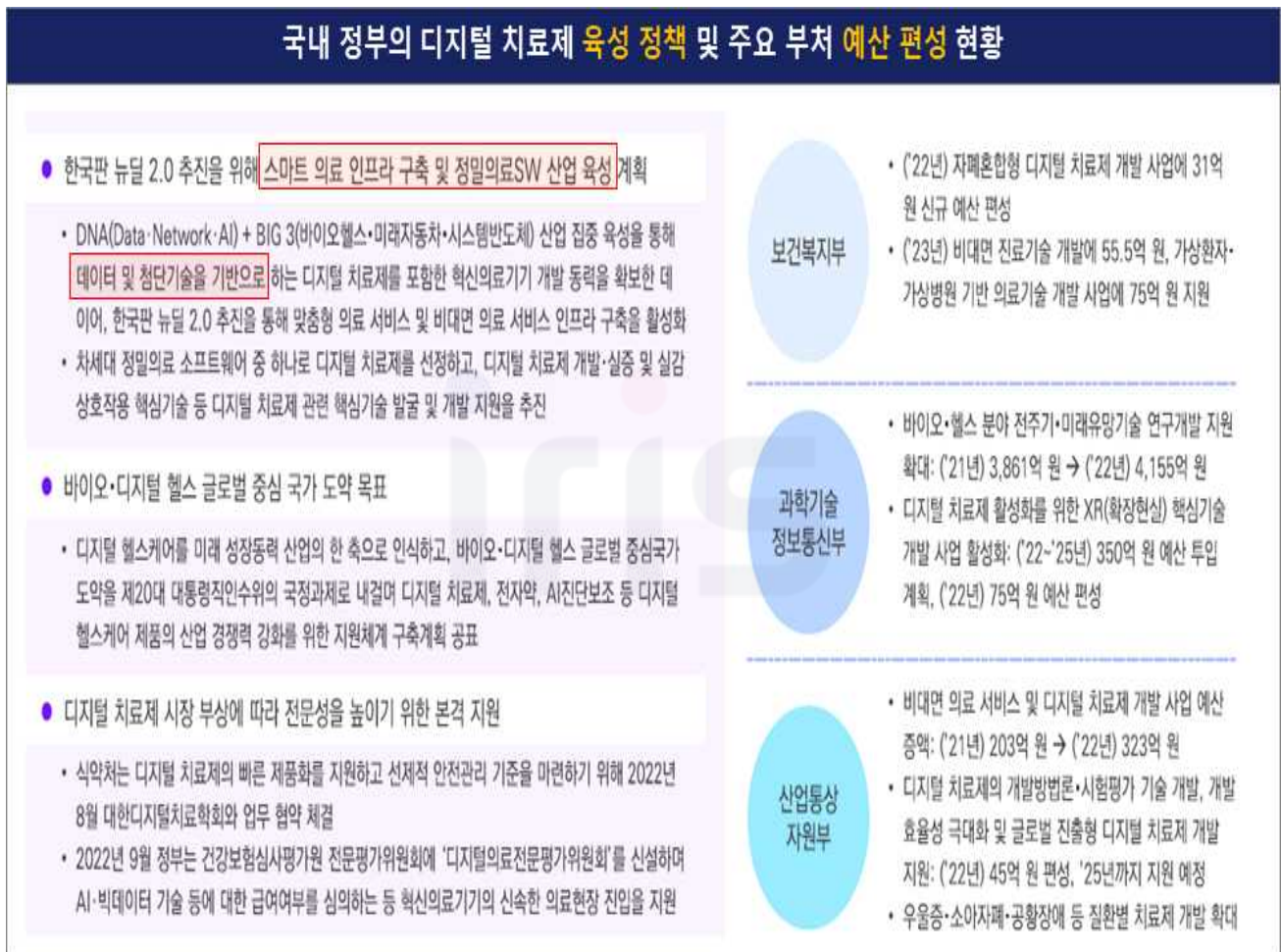
국내외 디지털 치료제 관리 범위 및 정책 비교					
구분	미국 	독일 	일본 	중국 	한국 
디지털 치료제 관리 범위	디지털 치료제를 소프트웨어 의료기기의 한 종류로 관리 → 일반 의료기기와 동일하게 위험도에 따라 등급 결정 및 해당 등급별 FDA 인허가 과정	디지털 치료제는 디지털간강업(DiGA)에 해당 → 디지털헬스케어법(DVG)에 따라 관리 및 등재	의약품 및 의료기기법에 따라 치료용 앱인 디지털 치료제를 일반 의료기기의 한 종류로 관리 → 후생노동성의 제조·판매 허가	디지털 치료제 관련 지침이 명확하게 공표되지 않았으나, 유사 제품의 평가 및 등록은 의료기기 소프트웨어 관련한 정책에 따름	디지털 치료제를 소프트웨어 의료기기로 관리하며 디지털치료기기 허가·심사 가이드라인에 따름 → 식약처의 허가 과정
신속 등재·인허가 관련 정책	FDA 인허가 단계에서 소프트웨어 의료기기의 빠른 시장 진입을 위해 사전 인증제(Pre-Cert) 도입	디지털 치료제를 3개월 내 임시 승인할 수 있는 DiGA 패스트트랙(Fast-track) 제도	혁신의료기기 조건부 승인제도 보유	혁신의료기기 특별승인절차가 존재하나, 디지털 치료제의 혁신의료기기 지정은 미정	혁신의료기기 또는 혁신의료기술로 지정 시, 혁신의료기기 단계별 심사 가이드라인, 혁신의료기술 평가 등에 따라 신속한 현장 활용·평가기간 단축
보험급여·수가 관련 정책	2022년 4월, 미국 보험청(CMS)이 처방 디지털 치료제에 새로운 HCPCS* 코드 설정 → 일반 의약품과 유사한 처방·조제 시스템을 처방 디지털 치료제에 적용	2020년부터 DiGA 처방·수가 적용 → 시장 진입 시 치료효과 입증 여부 관계 없이 12개월동안 급여 등재, 1년간 제조사 제시 가격으로 보상, 이후 성과에 따라 가격 협상 → 의사 처방 행위료는 별도	치료효과 입증된 경우 행위별 의료보험급여(수가) 적용 → 후생노동성은 2020년, 2022년 각각 니코틴 중독 치료용 모바일 앱, 고혈압 치료 보조용 앱에 적용	공표된 바 없음	2022년 12월, 건강보험심사평가원 주관으로 디지털 치료제 보험급여 등재 방안 발표
기타 관련 규제	- 디지털 헬스 혁신 계획(2017) - 인공지능 및 머신러닝 기반 소프트웨어 가이드라인(2021) 등	- 디지털헬스케어법(2019) - 연방의약품의료기기연구소(BfArM)의 가이드라인(2020) - 디지털간강업 조약(DiGAV)(2020) 등	- 혁신제품 신속허가 제도(2019) - 소프트웨어가 의료기기로 간주되는 경우 관련 새 가이드라인(2021) 등	- 인공지능 의료기기 소프트웨어 제품의 분류 및 정의에 대한 지침(2021) - 디지털 치료 산업 백서, 디지털 치료 백서2.0(2021) 등	- 의료기기 소프트웨어 허가·심사 가이드라인(2007) - 의료기기산업 육성 및 혁신의료기기 지원법(2019) 등 - 의료기기 사이버보안 허가·심사 가이드라인(2019) 등

출처 : 디지털 헬스케어편 해외동향

□ 한국은 뉴딜 2.0, 바이오·디지털 헬스 글로벌 도약 등 국가전략에 힘입어 디지털 치료기기 산업 활성화 추진 중

- 과기부, 산업부 등 범부처 예산을 편성하여 산업 육성
- 스마트 의료 인프라 구축 및 정밀의료 SW산업 육성 등

<[그림18] 국내 정부의 디지털 치료기기 육성정책 및 주요부처 예산 편성 현황>



출처 : 복지부, 과기부, 산업부 및 재구성

□ 바이오 기술은 세계 국가들의 기술 패권 경쟁의 핵심

- 최근 바이오 기술은 국가의 안전 및 번영과 직결되면서 미국, 중국 등 세계 국가들의 기술패권 경쟁의 핵심으로 부상

- 바이오가 전 산업분야에 영향을 미치게 되는 바이오 대전환의 기반이 됨
- (미국) 미국은 2022년 9월, '생명공학 · 바이오제조 이니셔티브' 행정명령을 통해 바이오 기술로 에너지, 화학, 소재 등 기존 제조산업을 혁신하겠다는 정책적 의지를 표명
- (중국) 중국은 2022년 5월, '바이오 경제 5개년 계획'을 발표하여 바이오 기술 기반의 경제발전을 본격 추진

□ 디지털 헬스케어 해외동향 분석

- 인공지능, 빅데이터, 클라우드와 같은 지능정보기술의 발전은 전통 의료 · 헬스케어 산업의 디지털 전환(Digital transformation)을 추도하고 있음
- 코로나19로 인한 비대면 경제(Contactless economy) 확산, 인구 고령화에 따른 만성질환자 비중 증가 등의 사회적 변화로 그 필요성은 점차 확대되는 추세
 - 세계 주요국들은 일찍부터 디지털 헬스케어의 잠재력을 주목하여 산업 육성정책을 펼쳐옴
 - 우리나라도 바이오헬스 산업 혁신전략 등 관련 정책을 발 빠르게 마련해 생태계 조성을 진행 중
 - 디지털 헬스케어가 인류의 건강과 삶에 직결된 산업인 만큼 전 세계적으로도 균형점을 찾아가기 위해 총력을 기울이는 현황

〈그림19〉 미국/유럽/중국의 헬스케어 주요 정책〉

국가	추진내용
미국	· 정밀의료 이니셔티브(2015): 2015년 1월 미국 백악관 연두교서에서 발표한 계획으로, 개인별 특성에 따른 맞춤형 치료와 예방을 목표로 함 · All of Us 프로젝트(2016-2026): 국립보건원을 주축으로 수행된 (舊)정밀의료 코호트 구축사업, 미국인 약 48만 명 이상이 참가 신청하고, 그중 약 28만 명이 프로그램 초기 단계를 완료(2021.6.17 기준) · 21세기 치료법(2016): 연방식품의약품화장품법(FD&C) 제 520조를 개정하여 FD&C 제201조(h) '의료기기 정의' 에서 일부 소프트웨어 의료기기를 제외 · 디지털 헬스 혁신 계획(2017): 규제 대상을 제품→업체, 인허가 기준을 임상 시험→실사용 데이터로 대체하는 소프트웨어 사전 인증제(Pre-Cert) 도입 · 코로나바이러스 준비 및 대응 추경 예산법(2020): 공공의료 비상사태 기간 중 메디케어(Medicare) 가입자의 원격의료 보험 적용 범위를 확대
유럽	· Health Action Plan(2012-2020): 헬스케어 시스템·솔루션 간 데이터 교환이 미흡한 점을 지적하며, 상호 운용 가능한 데이터 이전에 대한 지침 마련 · 호라이즌(Horizon) 2020(2014-2020): 연구 혁신 재정지원 프로그램으로, 건강 및 인구통계학적 변화와 웰빙' 을 사회적 과제(SC) 제1 추진 계획으로 제시, '정밀의료' 를 우선 지원 과제로 선정 · (영 국) 10만 게놈(100K Genome) 프로젝트: 2018년 12월 목표한 10만 명 유전체 분석·해독 달성 · (프랑스) Genomic Medicine 2025: 2016년부터 초기 5년간 6.7억 유로(약 9천억 원, 민간 예산 포함)를 투입하여 2025년까지 연간 23.5만 명 데이터 구축 · (핀란드) 핀젠(FinnGen) 프로젝트: 2017년부터 7년간 5,900만 유로(약 790억 원)를 투자해 핀란드 국민 10%에 달하는 50만 명의 유전자 정보 수집 · 에덴(EHDEN) 프로젝트(2018-2024): 2024년까지 유럽인 3억 명의 의료데이터를 공통데이터모델(Common Data Model, CDM)로 전환
중국	· 의료기관의 원격의료 추진에 관한 의견(2014): 의사-환자 간 원격의료를 전면 허용 · 5개년 정밀의학연구(2016): ①임상 바이오믹스 기술 개발, ②대규모 인구 코호트 연구, ③정밀의료 빅데이터 플랫폼, ④질병 예방·진단·치료 정밀화, ⑤응용 실증 시스템 구축 등 지원 · 건강의료 빅데이터 응용 발전 촉진 및 규범화에 관한 지도의견(2016): 제136차 국무원 상무회의에서 리커창 총리가 건강의료 빅데이터가 국가 발전의 주요 전략 자원임을 강조 · 제13차 5개년 의료기기 기술 혁신 특별 계획(2017): 정밀의료, 원격 서비스 등에 초점을 맞춘 새로운 진단·치료 솔루션 연구 수행 · 인터넷+의료건강 발전 추진을 위한 의견(2018): 의료기관들로 하여금 인터넷 등 ICT 기반의 의료 서비스 제공 범위와 항목을 확대하도록 장려 · 정보통신기술 강화를 통한 코로나19 감염예방 및 통제업무에 관한 공지(2020): 의료기관 원격 의료 서비스 확대, 만성 질환에 대한 온라인 처방, 약물 배송 서비스 장려

출처 : 디지털 헬스케어편 해외동향

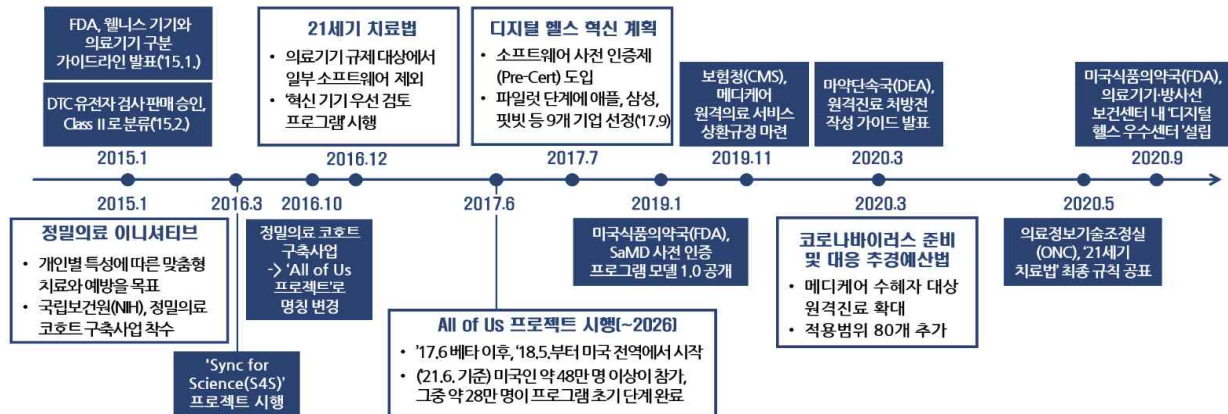
○ (미국) 미국은 규제 완화로써 민간 헬스케어 생태계 활성화 및 정밀의료 빅데이터 구축에 집중

- 디지털 헬스케어 선두주자로 다양한 의료 혁신 정책들을 추진
- 큰 틀에서 보면 '빅데이터 구축' 과 '규제 개혁' 으로 귀결
- 100만 명의 보건의료 데이터 수집을 목표하는 'All of Us 프로젝트', 규제 대상을 제품에서 제조사로 전환한 '소프트웨어 사전 인증제

(Pre-Cert)’ 등이 대표적

- 규제 완화를 통해 민간의 디지털 헬스케어 생태계를 활성화하는 한편 정부 차원에서는 민간의 역량으로는 한계가 있는 빅데이터 플랫폼 마련에 힘써 왔음을 알 수 있음

<[그림20] 미국 디지털 헬스케어 정책 타임라인>



출처 : 2021-02 디지털 헬스케어편 해외동향

○ 개인 맞춤형 치료·예방 꿈꾸는 「정밀의료 이니셔티브」 추진

- 100만 명 정밀의료 데이터 구축 나선 ‘All of Us’ 가 첫 단추
- 「정밀의료 이니셔티브(Precision Medicine Initiative, PMI)」는 2015년 1월 오바마 정부가 미국 백악관의 연두교서에서 발표한 계획으로, 개인별 특성에 따른 맞춤형 치료와 예방을 목표
- 2016년 우선 정책 중 하나로 선정돼 총 2억 1,500만 달러(약 2천억 원)가 투입되었는데, ① NIH, ‘All of Us’ 연구 프로그램(舊정밀의료 코호트 구축사업), ② NCI, 암 유전체 요인 식별 및 치료법 개발, ③ FDA, 규제 검토 및 연구 공유 플랫폼 개발, ④ ONC, 프라이버시 보호 및 데이터 공유 표준 개발 사업 추진에 나눠 배분됨

<[그림21] 미국 정밀의료 이니셔티브 세부 사업>

구분	빅데이터 수집·활용	데이터 기반 연구	플랫폼 구축	표준 개발
사업명	‘All of Us’ 연구 프로그램	암 유전체 요인 식별 및 치료법	연구자료 공유를 위한 플랫폼	시스템 간 데이터 공유 표준
주관기관	국립보건원(NIH)	국립암연구소(NCI)	식품의약품(FDA)	건강정보기술조정국(ONC)
투입예산	1억 3,000만 달러	7,000만 달러	1,000만 달러	500만 달러

출처: 산업통상자원부 보도자료(2018.2.8.)

- 국립보건원(NIH)을 주축으로 수행된 ‘All of Us’ 연구 프로그램은 2016년 정밀의료 이니셔티브 예산의 60% 이상이 할당된 미국의 대표적 정밀의료 사업
- 2026년까지 14억 5,500달러(약 1조 6천억 원) 예산을 추가 배정하여 100만 명의 유전자, 생활습관, 진료기록, 치료 접근성 등의 데이터를 수집하고, 특정 요인이 질병에 미치는 영향을 연구하겠다는 입장
- 2018년 5월부터 미국 전역에서 시작된 이 프로그램은 2021년 6월 기준 미국인 약 48만 명 이상이 참가 신청하고, 그중 약 28만 명이 초기 단계를 완료한 것으로 나타남
- 매주 평균 약 3천 건의 신규 등록이 이루어짐에 따라 2024년에는 목표한 100만 명을 무난히 달성할 것으로 예상(NEJM, 2019)

○ 의료기기로서의 소프트웨어(SaMD) 규제 개편

- ‘소프트웨어 사전 인증제(Pre-Cert)’ 도입해 인허가 간소화
- 2016년 12월에 통과된 「21세기 치료법(21st Century Cures Act)」은 오바마케어 이래 가장 획기적인 의료법으로 평가받고 있음
- 주목할 만한 점은 FDA 의료기기 규제 대상에서 일부 소프트웨어를 제외(FD&C 제 520조 개정)한 것인데, 최근까지도 해당 항목이 업데이트
- 이 외에도 의료기기 세 등급 중에서 건강과 안전에 직접적인 영향을 주지 않는 Class I, Class II의 시판 전 신고(510(k))를 일부 면제하고, ‘혁신 기기(Breakthrough Devices) 우선 검토 프로그램’을 시행하여 중증 질환을 보다 효과적으로 치료·진단하는 의료기기의 경우 신속한 승인 절차를 도입함

* FD&C법 제520조(o): 의료 및 특정 의사결정 지원 소프트웨어, 제520(o)(1)에서 제 201조(h) ‘의료기기 정의’를 충족시키지 않는 소프트웨어 기능 설명

<[그림22] 의료기기 규제 대상 제외 항목(FD&C법 520조)>

구분	내용
FD&C 법 520조 (21.4.)	제520(o)(1)(A) 헬스케어 시설(healthcare facility)의 행정 보조·지원 소프트웨어
	제520(o)(1)(B) 질병 진단 및 치료, 예방과 관련 없이 건강한 생활을 유지하거나 장려하는 소프트웨어
	제520(o)(1)(C) 전자의무기록(Electronic Patient Records, EPR)으로 사용돼 종이 의료 차트와 동등한 내용을 전송, 저장, 변환 또는 표시하는 소프트웨어로서 의료 전문가 감독 하에 종사자가 작성·저장·전송·검토된 기록 사항 (질병 진단, 치료, 예방 등의 목적으로 기록을 해석하거나 분석하는 것은 해당되지 않음.)
	제520(o)(1)(D) 임상시험 또는 타 기기의 데이터를 해석하거나 분석하기 위함이 아닌 경우 형식을 전송·저장·변환 또는 표시하는 소프트웨어
	제520(o)(1)(E) 의료 영상 또는 체외 진단 장치(vitro diagnostic device)와 신호 수집 시스템(signal acquisition system)의 패턴 또는 신호를 수집, 처리 또는 분석하기 위한 것이 아닌 경우, 다음과 같은 목적으로 사용 (i) 환자에 대한 의료정보 또는 기타 의료정보(peerreviewed clinical studies & clinical practice guidelines)를 분석·표시하는 경우 (ii) 질병 예방·진단·치료에 대해 의료 전문가를 지원하거나 권장 사항을 제공 (iii) 소프트웨어가 제안하는 권장 사항에 대해 의료 전문가 독립적으로 근거를 검토하여 의료 행위 시 전적으로 소프트웨어의 제안 권고에 의존하지 않을 경우

출처: Government Publishing Office(2021)

- 이후 2017년 7월 「디지털 헬스 혁신 계획(Digital Health Innovation Action Plan)」은 「21세기 치료법」의 구체적인 가이드라인을 제공
- ‘소프트웨어 사전 인증제(Pre-Cert)’가 새롭게 등장, 의료기기로서의 소프트웨어(Software as a Medical Device, SaMD)가 고위험성을 지닌 하드웨어와 동일한 잣대로 검증받는 것은 적절치 않다는 문제의식에서 비롯된 제도
- 개발 업체가 안전한 의료기기를 개발하는 것으로 인증될 경우 향후 출시되는 신제품의 허가 및 승인 절차를 면제해 주고, 그 대신 시판 후 제품의 실사용 데이터(Real-World Data, RWD)를 사후 참고 자료로 활용
- 2017년 9월 애플(Apple), 삼성(Samsung), 핏빗(Fitbit) 등 9개 기업이 선정돼 사전인증 파일럿 단계를 거쳤고, 2020년 3월에는 페어 테라퓨틱스(Pear Therapeutics)社の 불면증 치료제 ‘솜리스트(Somryst)’가 소프트웨어 의료기기 최초로 승인

* SaMD(Software as a Medical Device): 하드웨어 의료기기의 일부가 아닌 하나 이상의 의료 목적으로 사용하기 위한 소프트웨어

<[그림23] 디지털 헬스 혁신 계획 주요 방침 >

구 분	내 용
①의료 소프트웨어 조항의 명확성을 위한 지침	- 「21세기 치료법」의 의료 소프트웨어 조항에 대한 해석안 및 새로운 지침안 발행 - 임상 결정 지원 소프트웨어에 대한 지침안 마련 - FDA 의료기기 규제 대상 소프트웨어 기능을 탑재한 제품과 아닌 제품에 대한 규제 가이드라인 발표 계획 - 이 외 제품 소프트웨어 변경에 대한 시판 전 신고(510(k))에 대한 지침, 의료기기로서의 소프트웨어(SaMD) 임상 평가 관련 국제 의료기기 규제 포럼 지침 등
②사전 인증 제도(Pre-Cert) 도입	- 의료기기가 아닌 개발 업체를 규제하는 새로운 접근 방식의 파일럿 프로그램 개발 - 객관적인 평가 기준에 따라 디지털 의료 업체를 사전 인증(pre-certify)하고, 인증을 받은 업체는 의료 데이터 수집 및 제품 마케팅 관련 자격을 부여받음.
③디지털 헬스 부서 전문성 확보	- 소프트웨어 개발과 의료기기 적용에 대한 이해와 경험을 지닌 전문가 집단을 구성 - EIR(Entrepreneurs in Residence program)을 통해 소프트웨어 개발 전문가의 경험 공유, 부서의 전문성 확보에 활용

출처: FDA(2017)

○ 코로나19 확산에 따른 공공의료 비상사태 선포, 원격의료 서비스 확대

- 미국은 2020년 본격 확산된 신종 코로나바이러스 감염증(COVID-19)을 계기로 원격의료 추진에 속도를 올리는 중
- 2020년 3월 미국 메디케어·메디케이드 서비스 센터(Center for Medicare and Medicaid Services, CMS)는 「코로나바이러스 준비 및 대응 추정 예산법」을 발표해 공공의료 비상사태 기간 중 메디케어(Medicare) 가입자의 원격의료 보험 적용 범위를 확대
- 지역과 관계없이 스마트폰을 통한 원격진료(Skype, Facetime 등)에 대해서도 메디케어 혜택을 부여한 것이 핵심
- 지금까지 미국은 주(州)마다 다른 규정으로 원격의료 전면 도입이 어려웠지만, 코로나19의 대응 차원에서 관련 제도가 완화되면서 원격의료 활성화에 대한 기대감이 높아지고 있음

○ (유럽) 디지털 헬스케어 기반은 ‘데이터’, 데이터 수집·활용·통합 및 공유 방안 모색

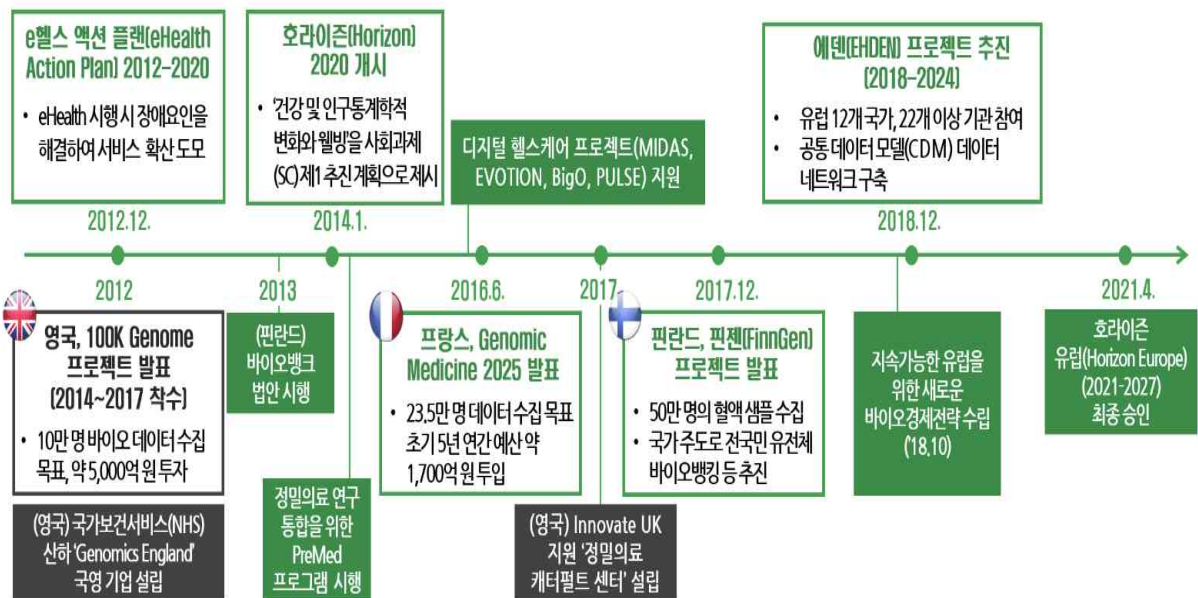
- 유럽 또한 세계적인 추세에 발맞춰 보건의료와 ICT 기술을 융합한 디지털 헬스케어 활성화 정책을 적극 추진 중

- 유럽의 정책은 ‘데이터’를 의료산업 디지털 전환의 필수 자원으로 강조한 것이 특징
- 데이터 기반 정밀의료를 주요 과제로 내세운 「호라이즌(Horizon) 2020」, 유럽인 3억 명의 데이터 표준화를 목표하는 「에덴(EHDEN) 프로젝트」가 그 예시임
- 이와 더불어 유럽 내 개별 국가들, 대표적으로 프랑스, 핀란드도 자체적인 프로젝트를 통해 정밀의료 데이터 구축에 힘쓰고 있음
- 영국의 경우, 2020년 1월 유럽연합을 공식적으로 탈퇴했지만, 2012년 당시 유럽 최초로 유전체 사업을 시작한 국가임

○ 헬스케어 서비스 간 데이터 공유 미흡으로 「eHealth Action Plan」 통해 상호 운용 가능한 데이터 지침 마련

- 「eHealth Action Plan 2012-2020」은 ICT를 기반으로 의료 효율성을 개선하고자 하는 의지가 반영된 대표적 정책
- 해당 액션플랜은 ①e헬스(eHealth) 서비스 간의 상호 운용성 개선, ②혁신 연구·개발 활동 증진, ③환자와 의료 전문가의 이해능력(health literacy) 향상, ④모바일 애플리케이션의 데이터 투명성과 법적 명확성 제고 등을 주된 목표로 삼고 있음
- 디지털 헬스 상용화에 앞서 헬스케어 시스템·솔루션 간 데이터 공유가 미흡한 점을 지적하며, 상호 운용 가능한 데이터 마련을 선결과제로 꼽은 것이 핵심

<[그림24] 유럽 디지털 헬스케어 정책 타임라인>



출처 : 2021-02 디지털 헬스케어편 해외동향

○ ‘Horizon 2020’ 연구 재정지원 사업추진, 우선 지원과제는 ‘정밀의료’

- 2014년 1월 유럽연합은 연구 혁신 재정지원 프로그램 「호라이즌(Horizon) 2020」을 착수
- ‘건강 및 인구통계학적 변화와 웰빙(Health, Demographic change and well-being)’을 사회적 과제(SC) 제1 추진 계획으로 제시
- ‘정밀의료’, ‘디지털 전환’ 등 6개 항목을 우선 지원 과제로 선정
- 특히, 7년간 해당 분야(SC1)에 75억 유로(약 10조 700억 원)를 투입한 만큼 건강·의료 관련 연구를 폭넓게 지원한 것으로 보임
- 실제로 유럽 집행위원회(European Commission, EC)는 「Horizon 2020」을 통해 4건의 ‘공공보건을 위한 빅데이터 프로젝트(MIDAS, EVOTION, BigO, PULSE)’를 지원
- 상기 프로젝트들은 청각장애, 청소년 비만, 공중보건 등의 정책을 수립함에 있어 빅데이터를 활용한다는 것이 골자

〈[그림25] 건강 분야 우선 지원 연구과제〉

구분	내용
1	개인화된 의약품(Personalised medicine)·정밀의료
2	혁신적 건강·의료 산업(Innovative health and care industry)
3	전염병 및 글로벌 건강 증진(Infectious diseases and improving global health)
4	혁신적 건강·치료 시스템 - 통합 치료(Innovative health and care systems - Integration of care)
5	기후 변화를 포함하여 환경이 건강과 웰빙에 미치는 역할 규명(Decoding the role of the environment, including climate change, for health and wellbeing)
6	건강·의료의 디지털 전환 지원 (Supporting the digital transformation of health and care)

출처: European Commission(2020)

〈[그림26] '공공보건을 위한 빅데이터' 프로젝트〉

구분	내용
MIDAS (Meaningful Integration of Data, Analytics and Services)	진단·치료 기록, 모바일 헬스기기, 소셜미디어 등 여러 매체를 통해 의료 데이터 수집·분석, 증거 기반 정보 활용 통합 솔루션 개발
EVOTION (Evidenced based management of hearing impairments: Public health pOlicy making based on fusing big data analytics and simulaTION)	청력 데이터 수집·분석을 통해 청각 장애(난청, 청력 장애 등) 관련 총체적 접근 방법 마련, 관련 정책 수립 및 모니터링 지원
BigO (Big data against childhood Obesity)	아동 및 청소년 비만 예방을 위한 행동패턴 관련 빅데이터 수집·분석
PULSE (Participatory Urban Living for Sustainable Environments)	세계 5개 도시(파리, 바르셀로나, 버밍햄, 뉴욕, 싱가포르) 빅데이터 수집을 통해 공중보건 반응 시스템(reactive system)에서 예측 시스템(predictive system)으로 전환

출처: 한국무역협회(2018)

○ 유럽 각국은 자체적인 정밀의료 프로젝트 수행 중

- 유럽의 개별 국가들은 자체적으로 유전체 분석 프로젝트를 수행하여 정밀의료 활성화에 박차를 가하고 있음
- 영국은 「100K Genome 프로젝트」 성공 경험으로 새로운 도약 시도
- 프랑스의 「Genomic Medicine 2025」와 핀란드의 「핀젠(FinnGen) 프로젝트」가 대표적
- 프랑스는 2016년부터 초기 5년간 6.7억 유로(약 9천억 원, 민간 예산 포함)를 투입하여 2025년까지 연간 23.5만 명 데이터를 구축할 계획
- 핀란드는 2017년부터 7년간 5,900만 유로(약 790억 원)를 투자해 핀란드 국민 10%에 달하는 50만 명의 유전자 정보를 수집할 방침
- 2012년 전 세계 최초로 유전체 분석 「10만 게놈(100K Genome) 프로젝트」를 시작한 영국은 2018년 12월에 목표한 10만 명 유전체 분석·해독을 달성
- 2012년부터 ‘Genomics England’ 국영 기업 설립 등을 통해 암·희귀

질환 유전체 연구에 힘써 온 노력이 결실을 맺음

- 최근에는 이러한 정밀의료 사업 경험을 기반으로 2023년까지 전국민 대상(특정 적응증에 한함) 전장 유전체 분석(Wole-genome sequencing, WGS)이라는 새로운 도약을 시작함

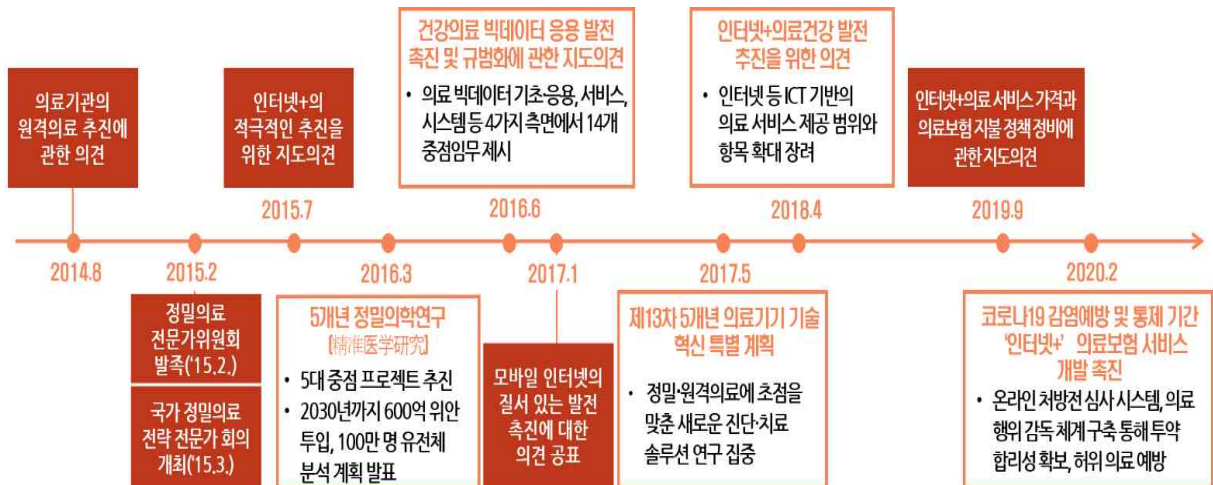
○ EU는 의료 데이터 표준화 방안 마련, 「에덴(EHDEN) 프로젝트」 가동

- 2018년 EU에서 추진된 「에덴(EHDEN) 프로젝트」는 유럽인 3억 명의 의료데이터를 공통데이터모델(Common Data Model, CDM)로 전환하는 것이 목표
- 각 의료기관에서 보유한 데이터를 표준화하는 것을 의미하는데, 현재 유럽 12개 국가와 22개 이상의 기관이 참여하고 있음
- 과거에는 의료기관마다 서로 다른 데이터 구조와 규격으로 인해 데이터 통합 연구에 어려움이 있었으나 공통데이터모델(CDM)을 통해 연구에 상당한 진척이 있을 것으로 기대
- 또한, 표준화 과정에서 데이터가 비식별화 처리됨에 따라 개인정보 침해 걱정 없이 질병 예방, 치료법 개발 등 의료 연구 전반에 활용될 수 있음

○ (중국) 미국 견제 차원에서 정밀의료 승부수 던진 중국...의료 소외 문제 해결 위한 ‘모바일헬스-원격의료’ 가속화

- 중국은 의료 접근성 개선을 위해 ‘원격의료’를 지속적으로 확대하는 한편 앞선 미국, 유럽과 마찬가지로 ‘정밀의료’에 대한 토대를 마련
- 2014년 ‘의료기관의 원격의료 추진에 관한 의견’을 통해 의사-환자 간 원격의료를 전면 허용한 것을 시작으로 최근까지도 온라인 병원 설립, 온라인 처방전 관련 정책들을 이어오고 있음
- 의료서비스 소외 지역 및 의료 공급 부족 등이 주요 문제로 떠오른 가운데, 중국은 원격의료와 모바일 기술을 연계해 이를 해결하려는 모양새
- 아울러 2015년에는 정밀의료에 600억 위안(약 10조 5천억 원)을 투자할 것임을 밝히며 정밀의료 육성 의지를 드러냄
- 중국 정부가 대대적인 정밀의료 육성에 나선 것은 2015년 1월 미국이 정밀의료 이니셔티브를 본격 추진하며 주도권 쟁탈전이 촉발되었기 때문
- 미국이 경쟁 우위를 선점할 가능성이 있는 만큼 중국은 국가 차원에서 막대한 자금 투입으로 승부수를 던짐

<[그림27] 중국 디지털 헬스케어 정책 타임라인>



출처 : 2021-02 디지털 헬스케어편 해외동향

○ ‘정밀의료 전문가위원회’ 구성 및 「5개년 정밀의학연구」 착수

- 2015년 중국은 강력한 리더십을 토대로 정밀의료 계획을 수립
- 2030년까지 100만 명의 유전체 분석을 목표로 전문가 19명으로 구성된 ‘정밀의료 전문가위원회’를 발족하고, ‘국가 정밀의료 전략 전문가 회의’를 개최
- 2016년 3월에는 「5개년 정밀의학연구」를 통해 ①임상 바이오믹스 기술 개발, ②대규모 인구 코호트 연구, ③정밀의료 빅데이터 플랫폼 마련, ④질병 예방·진단·치료 정밀화, ⑤응용 실증 시스템 구축 등에 대한 지원 계획을 밝힘

○ 리커창 총리, “건강의료 빅데이터는 국가 발전의 주요 전략 자원”

- 아울러 2016년 6월 제136차 국무원 상무회의에서 리커창(李克强) 총리는 건강의료 빅데이터가 국가 발전의 주요 전략 자원임을 강조하며 「건강의료 빅데이터 응용 발전 촉진 및 규범화에 관한 지도의견」을 공개
- 해당 정책은 건강의료 빅데이터 기초·응용, 서비스, 시스템 등 4가지 측면에서 14개의 중점임무를 제시하고 있는데, 건강의료 빅데이터를 개방·공유하여 산업, 연구, 공중보건, 정밀·원격의료 등에 활용할 뿐만 아니라 이와 관련된 규정 및 표준 체계도 정비하겠다는 내용

〈[그림28] 정밀의학연구 5대 중점 프로젝트〉

구 분	내 용
①차세대 임상 바이오헬스 기술 개발	- 임상용 단일 세포체학 기술의 연구개발 - 임상용 후성유전학 기술의 연구개발
②대규모 인구 코호트 연구	- 백만 명 규모 자연인 대상의 국가 대형 건강인 군층 연구 - 중대질환 환자군 연구(심혈관 질환, 뇌혈관 질환, 호흡기계통 질환, 대 사성 질환, 유선암, 식도암 등) - 희귀성 난치병 연구(발병률이 상대적으로 높은 50여 종의 희귀질환)
③정밀의료 빅데이터 자원통합·저장·활용· 공유 플랫폼 구축	- 정밀의료 빅데이터 표준화시스템 및 공유 플랫폼 구축 - 정밀의료 지식뱅크 구축
④질병 예방·진단·치료 방안의 정밀화 연구	- 유전체학 특징 스펙트럼에 기반한 질병 분자분형 연구(악성 종양, 심뇌혈 관 질환, 대사성 질환, 호흡기 계통질환, 면역성 질환 등) - 의학 분자영상기술에 기반한 질병 정밀진료 방안 연구 - 약물의 맞춤형 응용평가 및 임상응용 연구 - 희귀성 질환의 정밀의료기술 연구 - 질병진료규범 및 응용방안의 정밀화 연구 - 맞춤형 치료타겟 발견 및 신기술 연구개발

⑤정밀의료 통합 응용 실증 시스템 프로젝트

출처: 한중과학기술협력센터(2016)

- 정밀의료에 대한 지원책은 ‘건강의료 임상 연구 시 빅데이터 활용 강
화’에서 엿볼 수 있음
- 심혈관, 종양, 노인 및 소아 질환에 대한 임상 데이터 시범 센터를 구축
하고, 유전 질환과 암 조기 진단, 질병 예방에 DNA 시퀀싱(sequencing)
기술을 적용한다고 밝힘

〈[그림29] 건강의료 빅데이터 중점임무와 과정〉

대분류	중분류
건강의료 빅데이터 적용 기반 수립(夯实健康 医疗大数据应用基础)	①통합된 ‘상호공유 국민 건강 데이터 플랫폼’ 구축 가속화
	②건강의료 빅데이터 자원 공유 및 개방 추진
건강의료 빅데이터 적용 전면 심화 (全面深化健康医疗 大数据应用)	③건강의료 산업 빅데이터 응용 촉진
	④건강의료 임상 연구 시 빅데이터 활용 강화
	⑤공중보건 빅데이터 적용 촉진
	⑥건강의료 빅데이터 활용 신유망업종 육성
	⑦건강의료 스마트 기기 개발 및 보급
“인터넷+건강의료” 서비스 표준화 및 확산 (规范和推动“互联网 +健康医疗”服务)	⑧국민에게 편리함과 혜택을 주는 스마트 건강의료 서비스 발전
	⑨원격의료 적용 시스템 전면 구축
	⑩건강의료 교육 및 훈련 장려
건강의료 빅데이터 보증 체계 구축 강화 (加强健康医疗 大数据保障体系建设)	⑪규정 및 표준 체계 수립 강화
	⑫신뢰 가능한 네트워크 시스템 구축 촉진
	⑬건강의료 데이터 보안 강화
	⑭건강의료 정보화 복합형 인재팀 구성

출처: 国务院办公厅(2016)

○ 인터넷 병원, 온라인 처방 등 원격의료 본격 가동, ICT 기반의 의료 서비스 제공 범위·항목 확대 장려

- 중국은 의료서비스 소외지역, 의료 공급 부족 등의 문제를 해소하기 위해 원격의료를 대안책으로 내세움
- 2018년 4월 「인터넷+의료건강 발전 추진을 위한 의견」에서 의료기관들로 하여금 ICT 의료서비스 제공 범위와 항목을 확대하도록 장려
- 일부 경증 또는 만성질환에 대한 재진과 온라인 처방을 가능케 하고, 원격의료, 상담, 건강관리 서비스를 통합 제공하는 플랫폼 구축을 위해 제3의 기관을 지원한다는 내용을 담고 있음
- 최근 2020년 2월에는 「정보통신기술 강화를 통한 코로나19의 감염 예방 및 통제업무에 관한 통지」를 공표해 의료기관 원격의료 서비스를 본격 확대하고, 일반적인 질병 내지는 일부 만성질환 대상 온라인 처방과 약물 배송 등을 도입하겠다고 밝힘

○ (한국) 바이오 빅데이터 구축 등 다양한 정책 추진

- 미국과 유럽, 중국은 자국의 헬스케어 시장을 성장시키기 위해 각종 지원책을 내놓으며 환경조성에 나서고 있음
- (미국) 규제 개혁을 통해 민간 중심의 헬스케어 생태계 조성을 유도
- (유럽) EU 차원에서 데이터 수집·통합 연구를 지원
- (중국) 온라인·모바일 인프라 조성과 함께 원격의료 서비스 확산 도모
- 이들 모두 비슷한 시기에 정밀의료 정책을 본격화했는데, 그 만큼 정밀의료 분야가 차세대 의료 패러다임으로 자리 잡은 것으로 보임
- 세계 각국에서 국가 주도로 코호트 구축 계획을 발표하고, 관련 DTC(Direct-to-Consumer) 유전자 검사 시장의 빔장을 열면서 민간 시장도 급속히 성장 중
- 우리 정부도 「4차 산업혁명 기반 헬스케어 발전전략(’17.11)」, 「바이오 헬스 산업 추진전략(’19.5)」, 「한국판 뉴딜 종합계획(’20.7)」 등을 통해 정밀의료, 스마트병원 구축 등을 추진해옴
- 2021년 5월 ‘BIG3 추진회의’에서는 2023년부터 6년간 1조 원을 투입하여 100만 명의 바이오 빅데이터를 구축하겠다는 대대적인 계획을 밝힘

<[그림30] 정밀의료 코호트 구축 추진 현황>

	미국	영국	프랑스	핀란드	중국
사업명	All of Us (舊PMI)	100K Genome	Genomic Medicine 2025	FinnGen	정밀의료 5개년 발전계획
규모	100만 명 이상	10만 명	연간 23.5만 명	50만 명	100만 명 이상
기간	2015~ (10년 이상)	2012~2017	2016~2025	2017~2023	2016~2030
연간 예산	약 2,500억 원	약 1,100억 원	약 1,700억 원	약 113억 원	약 7,000억 원

출처: 문세영 외(2016); 윤혜선(2018) 참고하여 재구성

- 그러나, 여전히 정밀의료(DTC 유전자 검사)와 원격의료 등을 둘러싼 팽팽한 줄다리가 수년째 지속되고 있는 현실
- 다만 최근 들어 규제 개혁, 협의 기구 마련과 같은 발전적 논의가 전개되고 있어 얽힌 매듭을 푸는 하나의 고리가 될 것으로 기대
- 특히, 2019년 산업통상자원부 주관 ‘규제 샌드박스’ 1호 대상자로 정밀의료 기업 마크로젠을 선정해 당뇨병, 간암, 위암 등 13개 질병과 유전자 간의 연관성을 연구하는 ‘DTC 검사 실증특례 연구’를 착수
- 국내의 경우, 병원 외 질병 검사·치료를 전면 금지해왔으나 이를 면제한 첫 시도
- 더욱이 지난 2021년 3월 국내 최초로 ‘한국원격의료연구회(Korea Telemedicine Society, KTS)’가 창립되고, 서울시의사회에서도 관련 논의를 주도적으로 이끌어 가겠다는 입장을 표명함에 따라 규제 적정선에 대한 논의가 활발히 전개될 것으로 보임

2. 디지털 웰니스 시장 동향

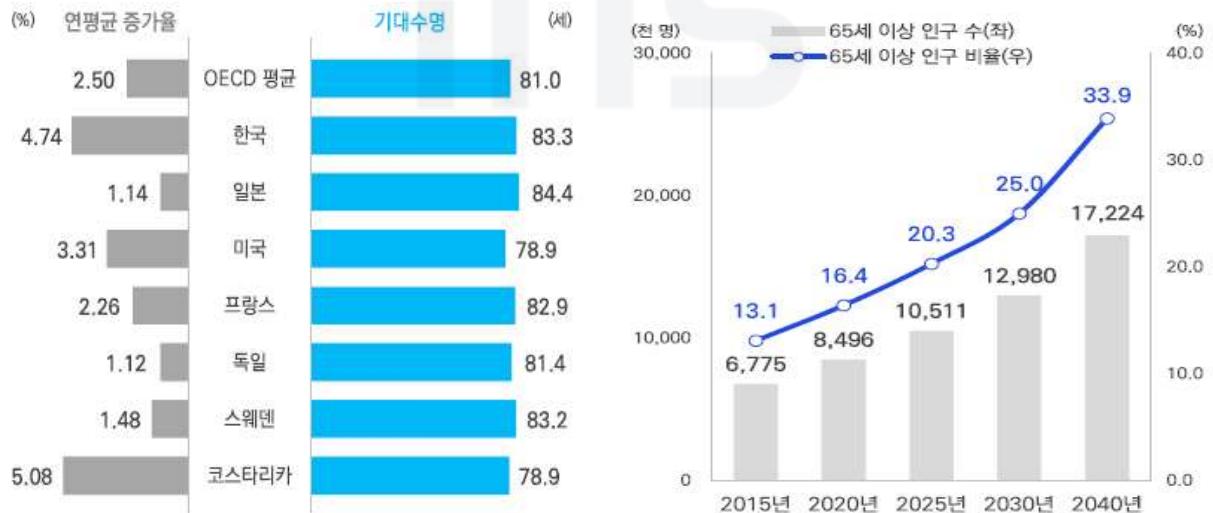
□ 의료 서비스의 대상의 변화

○ 디지털 웰니스의 주 고객으로 부상하는 고령층

- UN은 만 65세 이상 인구가 전체 인구에서 7% 이상 차지하게 되면 고령화사회, 14% 이상은 고령사회, 20% 이상은 초고령 사회로 정의
- 한국은 2017년 65세 이상의 인구 비율이 14.2%를 기록하며 고령사회로 진입, 2025년에는 20.3%까지 확대될 것으로 전망하여 고령사회에 들어선 지 8년 만에 초고령 사회 직면

○ 한국은 시니어의 기대수명은 OECD 평균보다 2.3세 많은 83.3세를 기록, 2040년에는 국민 3명 중 1명이 시니어인 인구 구조가 될 것으로 전망

〈그림31〉 OECD 고령인구 연평균 증가율/기대수명, 국내 65세 이상 인구 수 및 인구 비율



출처 : 삼정 KPMG

□ 글로벌 디지털 헬스케어 시장

○ 글로벌 디지털 헬스케어 시장, 2027년 5,088억 달러 규모로 연평균 18.8% 성장

- 시장 조사 기관 GIA(Global Industry Analysts)의 「Digital Health: Global Market Trajectory&Analytics」에 의하면, 글로벌 디지털 헬스케어 산업

은 2020년 1,525억 달러 규모에서 2027년 5,088억 달러 규모로 연평균 18.8%의 성장률을 보일 것으로 전망

<[그림32] 글로벌 디지털 헬스케어 국가별 산업 규모 및 전망>

(단위: 십억 달러, %)



- 미국, 유럽, 중국의 디지털 헬스케어 산업 규모는 기타 국가들의 추정치를 능가하고 있고, 이 기조는 2027년까지 유지될 것으로 전망
- 이러한 추이는 이들이 디지털 전환이라는 큰 패러다임 속에서 디지털 헬스케어 산업 발전을 전폭적으로 지원하고 있음을 반영하고 있음
- 국가별 시장 규모를 살펴보면, 2020년 미국이 626억 달러로 집계돼 세계 시장에서 41% 이상을 차지하고, 유럽은 417억 달러로 27%를 차지하는 것으로 나타남
- 미국과 함께 G2 국가로 불리는 중국의 경우 미국과 유럽 대비 큰 시장 규모를 형성하지는 못했지만, 성장률에서는 단연 돋보임
- 중국은 2020년 127억 달러에서 연평균 22.8%씩 크게 성장하여 2027년에는 535억 달러 규모에 이를 것으로 추정
- 이외 일본과 캐나다를 주목할 만한 시장이며, 각각 15.2%, 17.2% 성장할 것으로 파악

〈그림33〉 국가별 디지털 헬스 산업 전망 현황〉

(단위: 십억 달러, %)

구 분	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	성장률
미국	62.6 (41%)	80.2 (41%)	101.4 (42%)	126.6 (42%)	149.7 (42%)	171.6 (42%)	193.2 (42%)	215.6 (42%)	19.3%
유럽	41.7 (27%)	51.4 (26%)	62.6 (26%)	75.5 (25%)	86.9 (24%)	97.6 (24%)	108 (24%)	118.5 (23%)	16.1%
중국	12.7 (8%)	16.9 (9%)	22.2 (9%)	28.8 (10%)	34.9 (10%)	41 (10%)	47.1 (10%)	53.5 (11%)	22.8%
아태지역	10.8 (7%)	14.2 (7%)	18.4 (8%)	23.6 (8%)	28.5 (8%)	33.1 (8%)	37.9 (8%)	42.8 (8%)	21.8%
일본	8 (5%)	9.8 (5%)	11.8 (5%)	14.1 (5%)	16.1 (5%)	17.9 (4%)	19.7 (4%)	21.5 (4%)	15.2%
캐나다	3.8 (3%)	4.8 (2%)	6 (2%)	7.2 (2%)	8.4 (2%)	9.5 (2%)	10.5 (2%)	11.6 (2%)	17.2%
기타	12.8 (8%)	16.5 (9%)	21 (9%)	26.3 (9%)	31.2 (9%)	35.9 (9%)	40.5 (9%)	45.3 (9%)	19.7%
합계	152.5 (100%)	193.8 (100%)	243.4 (100%)	302.2 (100%)	355.7 (100%)	406.6 (100%)	456.9 (100%)	508.8 (100%)	18.8%

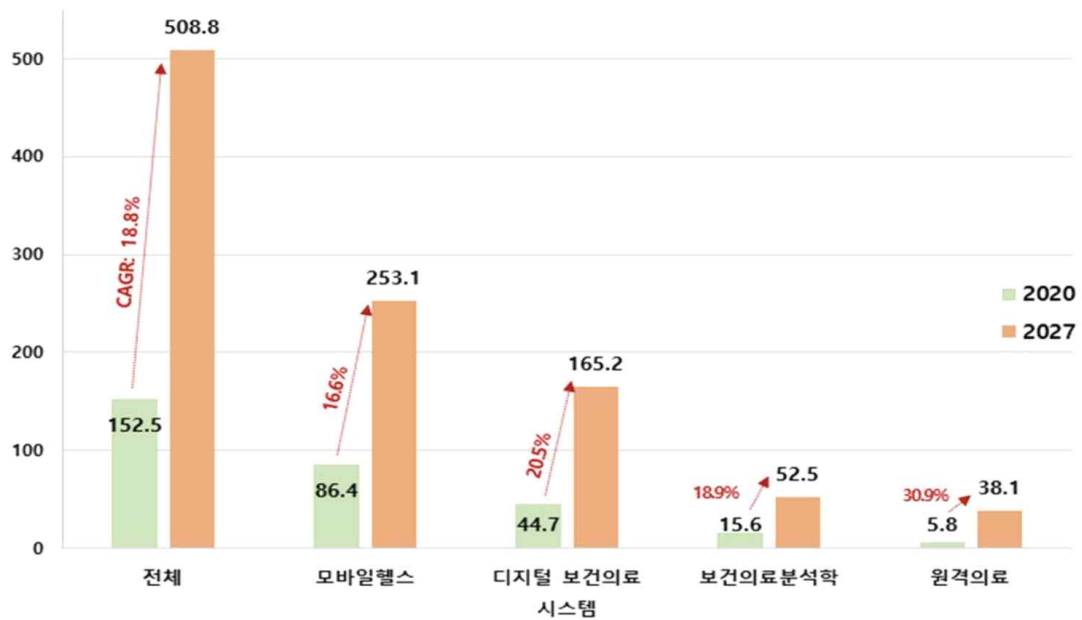
출처: Global Industry Analysts(2020)

○ 글로벌 디지털 헬스케어 분야별 시장 전망 (GIA)

- 일반적으로 디지털 헬스케어 산업은 '모바일헬스', '디지털 보건의료 시스템', '보건의료분석학', '원격의료'로 구분되는데, 모바일헬스 산업이 864억 달러(57%)로 가장 큰 규모를 차지했고, 디지털 보건의료 시스템 447억 달러(29%), 보건의료분석학 156억 달러(10%), 원격의료 58억 달러(4%) 순으로 나타남
- 2027년 전망은 코로나19 팬데믹의 영향이 반영된 수치로, 모바일헬스는 향후 7년간 연평균 16.6%씩 성장하여 2027년 2,531억 달러 규모에 이를 것으로 추정
- 디지털 보건의료 시스템과 보건의료분석학의 경우 각각 20.5%, 18.9% 성장하여 2027년 1,652억 달러, 525억 달러 규모에 이를 것으로 추산
- 원격의료는 2020년 기준 58억 달러(4%) 규모로 낮은 수준이지만, 추후 예상 성장률은 30.9%로 약진이 두드러짐

<[그림34] 글로벌 디지털 헬스케어 분야별 산업 규모 및 전망>

(단위: 십억 달러, %)



출처: GIA(2020); 한국보건산업진흥원(2020) 자료 재구성

<[그림35] 디지털 헬스케어 적용 분야별 산업규모>

(단위: 십억 달러, %)

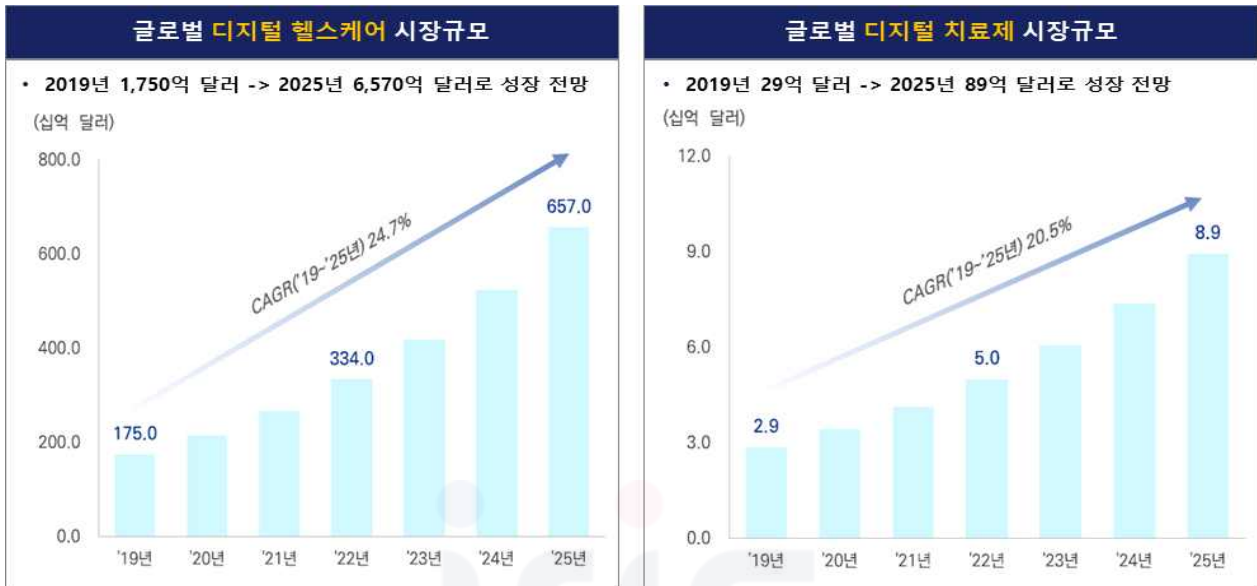
구분	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	성장률
모바일헬스 (mHealth)	86.4 (57%)	107.5 (55%)	132.2 (54%)	160.5 (53%)	185.5 (52%)	208.6 (51%)	230.8 (51%)	253.1 (50%)	16.6%
디지털 보건의료 시스템 (Digital Health System)	44.7 (29%)	58 (30%)	74.2 (30%)	93.9 (31%)	112 (31%)	129.6 (32%)	147 (32%)	165.2 (32%)	20.5%
보건의료분석학 (Healthcare Analytics)	15.6 (10%)	19.9 (10%)	25 (10%)	31.1 (10%)	36.6 (10%)	41.9 (10%)	47.1 (10%)	52.5 (10%)	18.9%
원격의료 (Tele-Healthcare)	5.8 (4%)	8.4 (4%)	11.9 (5%)	16.7 (6%)	21.6 (6%)	26.7 (7%)	32.1 (7%)	38.1 (7%)	30.9%
합계	152.5 (100%)	193.8 (100%)	243.4 (100%)	302.2 (100%)	355.7 (100%)	406.6 (100%)	456.9 (100%)	508.8 (100%)	18.8%

출처: Global Industry Analysts(2020)

□ 디지털 헬스케어, 디지털 치료기기 시장 규모와 성장성

- 글로벌 디지털 헬스케어 시장규모는 2025년 6,570억 달러로 연평균 24.7%의 성장률, 글로벌 디지털 치료기기는 2025년 89억 달러로 연평균 20.5% 성장 전망

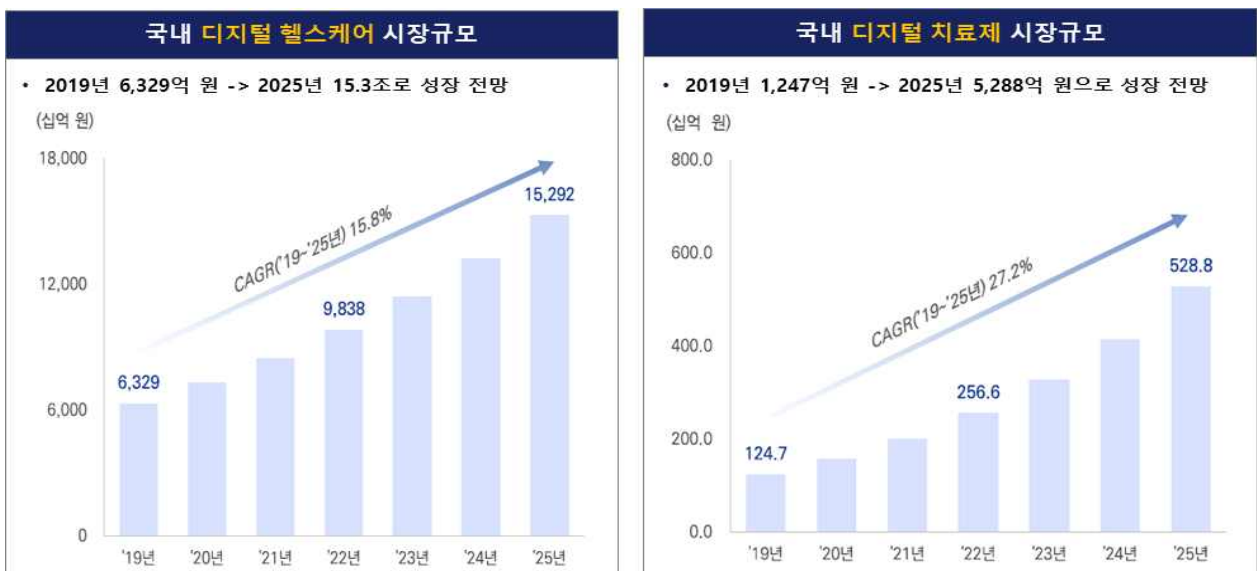
〈그림36〉 글로벌 디지털 헬스케어 및 글로벌 디지털 치료제 시장규모



출처 : 삼정 KPMG, ETRI, KIST, KETI, 식약처, 한국의료기기안전정보원, 한국보건산업진흥원 및 재구성

- 국내 디지털 헬스케어 시장은 2025년 15.3조 원 규모를 이룰 것으로 전망, 디지털 치료기기 시장은 연평균 27.2% 성장하여 2025년 5,288억 규모로 예측됨

〈그림37〉 국내 디지털 헬스케어 및 디지털 치료제 시장규모

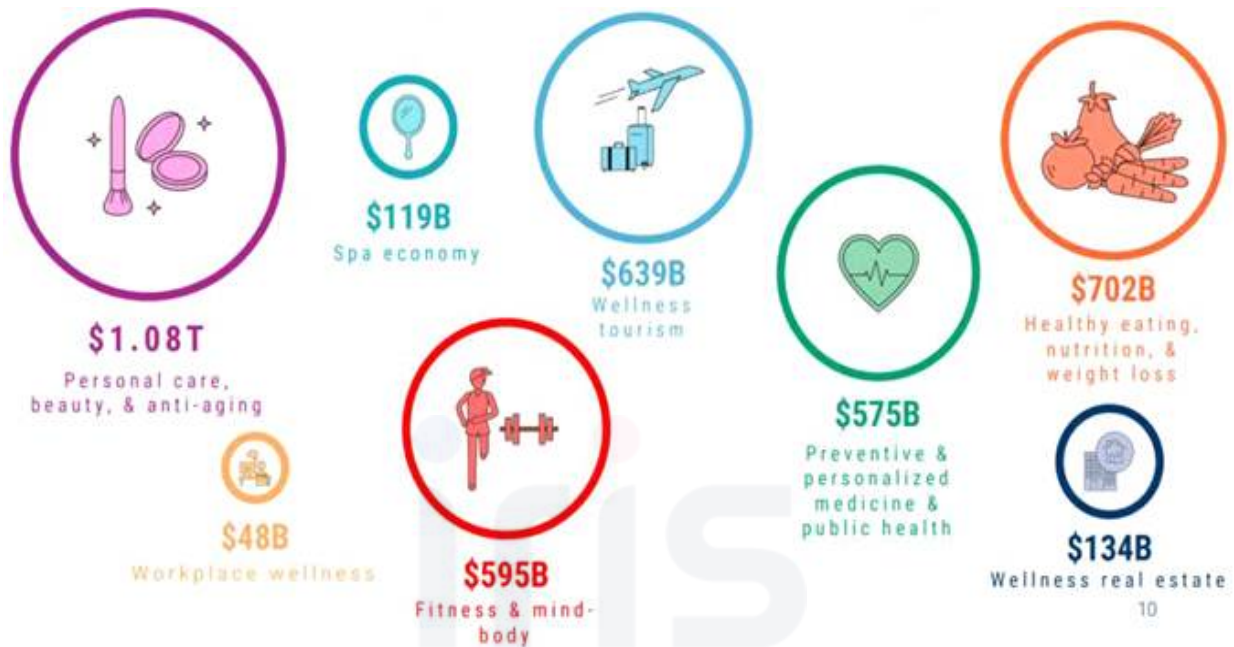


출처 : 삼정 KPMG, ETRI, KIST, KETI, 식약처, 한국의료기기안전정보원, 한국보건산업진흥원 및 재구성

□ 디지털 웰니스 시장 규모와 수요변화

- 웰니스 시장은 건강한 라이프 스타일, 가족과 자녀에 대한 복지, 지역 사회 개발 및 여가, 일, 학습 및 기술, 자기 관리 및 독립적인 생활, 개인 안전 등의 광범위한 스펙트럼

〈그림38〉 웰니스 마켓 주요 산업군별 시장 규모



출처 : CBINSIGHT, Mckensey

- Wellness Creative Co.에 따르면 세계 웰니스 시장은 4조 5천억 달러 이상 규모이며, 5~10%의 높은 연간 성장률로 전망 (2021)
- 비영리 단체인 GWI (Global Wellness Institute)가 2022년 초에 150개국의 웰니스 경제를 측정한 최초의 연구인 "글로벌 웰니스 경제: 국가 순위"를 발표 (2022)
 - 웰니스 시장을 11개 부문에 걸쳐 조사한 결과, 글로벌 웰니스 경제가 4.4조 달러의 규모를 가지며 2025년까지 7조 달러로 성장할 것이라고 전망
 - 아시아 국가들 중에서는 우리나라가 전 세계 웰니스 시장 규모 중 2위와 3위에 오른 중국 및 일본에 이어 8위를 차지
 - 9위와 10위를 기록한 이탈리아와 호주보다 한 단계 위. 인도, 타이완(대만)은 각각 780억 달러와 380억 달러로 12위와 17위 기록

〈그림39〉 글로벌 웰니스 경제 : 국가 순위〉

	Wellness Economy Size		Gross Domestic Product (GDP)		Population		GDP Per Capita	
	US\$ billions	Rank	US\$ billions	Rank	millions	Rank	Current US\$	Rank
United States	\$1,215.7	1	\$20,893.8	1	329.5	3	\$59,886	8
China	\$682.7	2	\$14,866.7	2	1,402.1	1	\$8,760	76
Japan	\$303.6	3	\$5,045.1	3	125.8	11	\$38,903	25
Germany	\$223.9	4	\$3,843.3	4	83.2	18	\$44,637	18
United Kingdom	\$158.4	5	\$2,709.7	5	67.2	21	\$40,350	23
France	\$133.1	6	\$2,624.4	7	67.4	20	\$40,054	24
Canada	\$95.1	7	\$1,644.0	9	38.0	34	\$45,192	17
South Korea	\$94.1	8	\$1,638.3	10	51.8	27	\$31,601	30
Italy	\$91.8	9	\$1,884.9	8	59.6	23	\$32,649	29
Australia	\$84.4	10	\$1,359.4	13	25.7	46	\$55,915	11
Brazil	\$82.6	11	\$1,444.7	12	212.6	6	\$9,978	70
India	\$77.6	12	\$2,660.2	6	1,380.0	2	\$1,981	128
Russia	\$71.4	13	\$1,478.6	11	144.1	9	\$10,724	66
Spain	\$62.6	14	\$1,280.5	14	47.4	29	\$28,197	34
Mexico	\$46.5	15	\$1,073.9	15	128.9	10	\$9,343	73
Netherlands	\$41.0	16	\$913.1	17	17.4	54	\$48,800	13
Taiwan	\$38.4	17	\$668.2	22	23.8	47	\$25,062	38
Switzerland	\$38.2	18	\$751.9	19	8.6	78	\$83,700	2
Indonesia	\$36.4	19	\$1,059.6	16	273.5	4	\$3,885	108
Turkey	\$34.6	20	\$719.9	20	84.3	16	\$10,629	67

출처 : Global Wellness News, KOTRA

- 신체적 건강증진 위한 레크리에이션 시장 규모가 매년 빠르게 팽창하고 있어 2023년에는 1.1조에 이를 것으로 추산, 전체 웰니스 산업은 세계 경제 생산량의 5.3% 차지할 전망 (Global Wellness News, 2021년)

□ 미국에서 웰니스는 개인을 넘어서 집단에도 영향을 끼치고 있으며 사업체나 기관 차원에서 고용인들의 건강 개선과 능률 증진을 위해 웰니스 프로그램에 투자

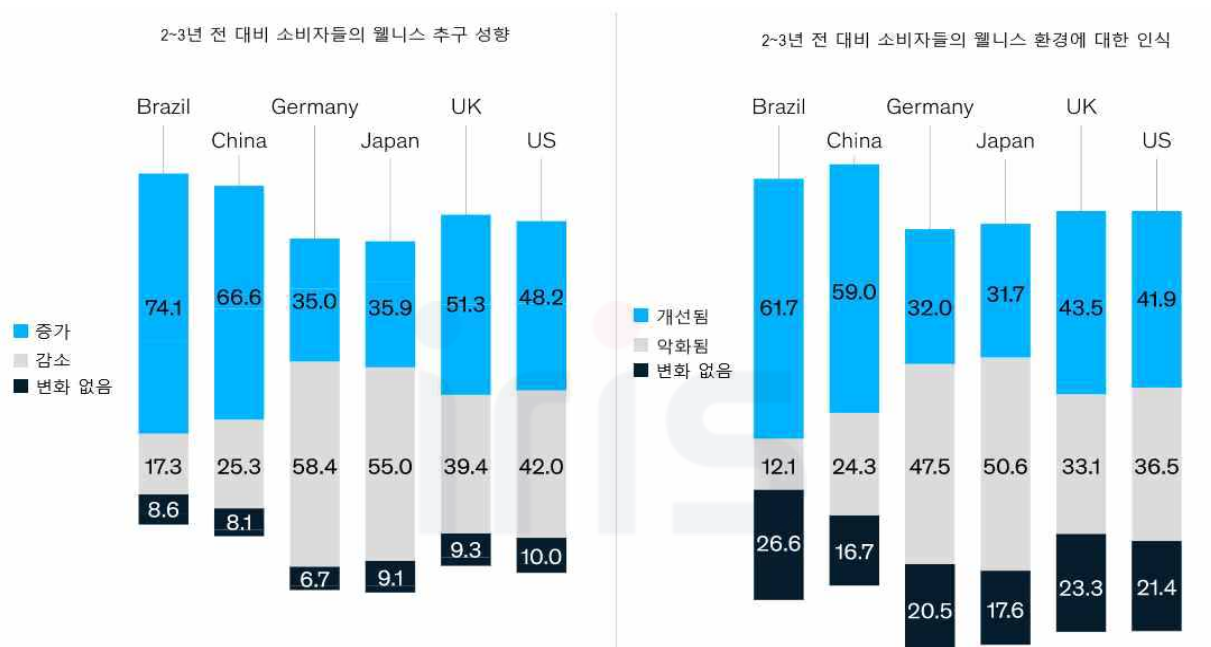
- 북미 웰니스 시장은 전 세계 웰니스 시장의 약 41%를 차지, 하고 있으며, 50명 이상의 직원을 둔 미국 기업의 80% 이상이 직원에게 웰니스 프로그램을 제공
- 북미 다음으로는 유럽이 전 세계 웰니스 시장의 약 35%로 큰 시장을 구축, 아시아 태평양 지역 역시 노동 인구의 성장에 따라 웰니스 프로그램의 필요성이 증가하고 있음
 - 미국 온라인 피트니스 시장은 2020년 2월 이후 20%가량, 디지털 홈 운동 장비 시장은 20%가량 성장, 10명 중 약 4명이 천연 또는 유기농 식품을 쇼핑하는 경향을 띄었고 절반 이상은 면역 체계 강화식품을 시도

○ 코로나 팬데믹 이후 개인의 신체적 건강과 건전한 생활패턴에 대한 관심과 욕구도 높아진 상태로 운동과 건강한 식습관 유지, 정신 안정과 삶의 질 향상 추구가 소비 주요 키워드

- Mckinsey에서 6개국 약 7,500명의 소비자를 대상으로 설문 결과, 응답자의 79%가 웰니스가 중요하다고 답했으며 42%는 소비에 있어 웰니스가 최우선 과제라고 답함

<[그림40] 5개국 소비자들의 웰니스 인식 변화>

(단위: 퍼센트)



출처 : 한국무역협회, 2021년

□ 최근 IoT, 빅데이터, 인공지능, 5G, VR/AR/MR, 로봇틱스 등 첨단 디지털 기술을 접목한 다양한 디지털 헬스케어(웰니스) 제품들이 시장에 출시

○ (Before Care) 실시간 건강관리

- 웨어러블 디바이스를 이용하여 일상생활 중 건강데이터 실시간 수집, 건강 분석 및 이상징후 조기 파악 등

○ (During Care) 디지털 진단 및 치료

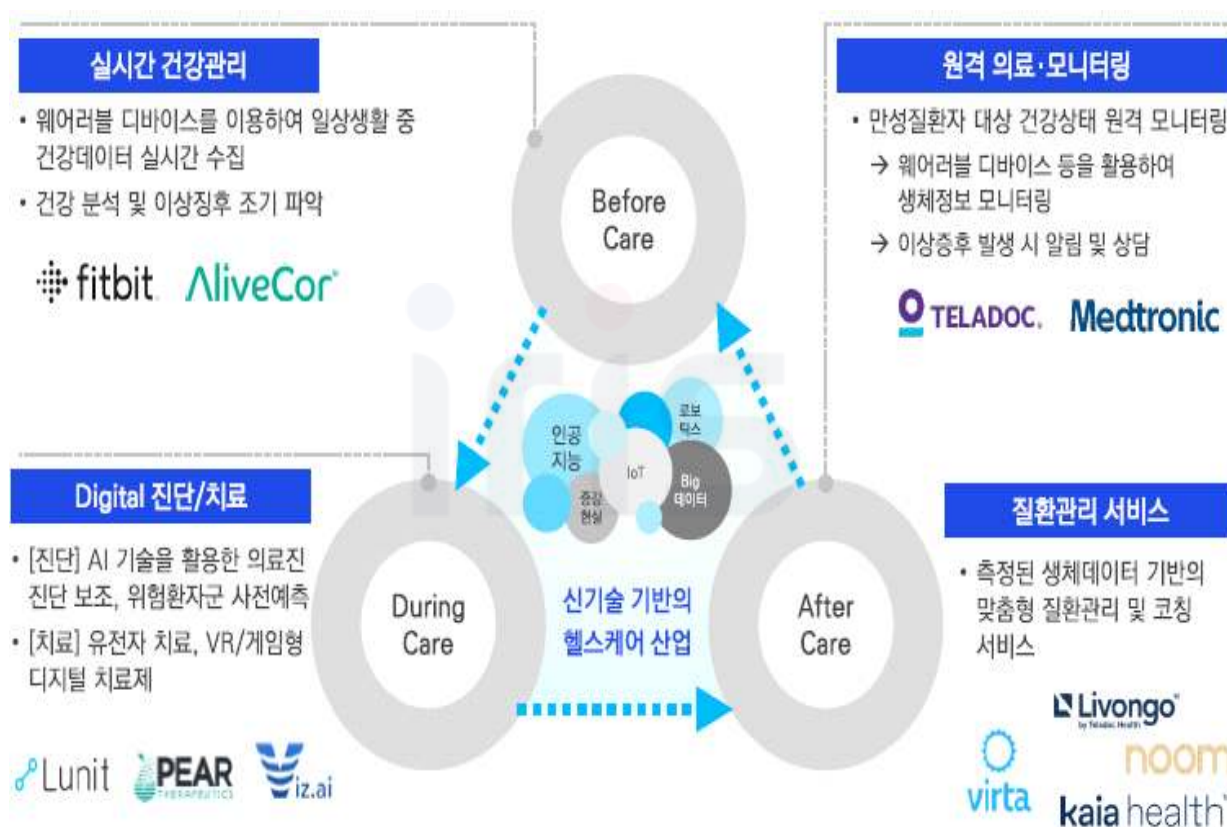
- (진단) 인공지능 기술을 활용한 의료진 진단 보조, 위험환자군 사전예측

- (치료) 유전자 치료, VR/게임형 디지털 치료제 등

○ (After Care) 질환관리 서비스, 원격 의료·모니터링

- (질환관리) 측정된 생체데이터 기반의 맞춤형 질환관리 및 코칭 서비스
- (원격 의료·모니터링) 만성질환자 대상 건강상태 원격 모니터링 -> 웨어러블 디바이스 등을 활용하여 생체정보 모니터링 -> 이상증후 발생 시 알람 및 상담

<그림41> 의료 서비스 전반에 걸친 디지털 헬스케어 활용 예시>



출처 : 중소기업전략기술로드맵_바이오헬스(2020-202)

□ 디지털 치료기기의 주요 개발 분야로는 치료 분야, 관리 분야 및 예방 분야가 있음

○ (치료 분야) 인지행동 치료, 중추신경계 치료, 신경근계 치료

- 인지행동 치료는 금연, 약물 중독, 우울증, 불면증, 자폐증, 치매, ADHD, PTSD 등
- 중추신경계 치료는 뇌졸중, 뇌손상 시야장애 등

- 신경근계 치료는 요통, 근감소증 등
- (관리 분야) 치매, 암, 뇌졸중 등 신약 개발이 쉽지 않은 중증 질환자를 위한 예후관리
 - 식이, 영양, 수면, 운동, 복약 등 생활습관 관련 행동 교정을 통해 치료효과를 거둘 수 있는 암, 고혈압, 당뇨, 호흡기질환 등 만성질환 분야 등
- (예방 분야) 심부전 경력이 있는 환자의 심부전 재발 예방, 치매 예방, 당뇨 예방 등
- 근로자 건강관리, 만성질환자 관리 등 IT 기반의 헬스케어 서비스모델이 지속 개발되며 다양한 성공사례 창출

〈그림 42〉 디지털 치료제 개발 분야

디지털 치료제 주요 개발 분야

- 치료 분야는 인지행동치료, 중추신경계치료, 신경근계치료 등이 포함되고 관리 분야는 중증 질환자의 예후관리나 만성질환 관리를, 예방 분야는 심부전 재발 예방, 당뇨 예방 등을 포함

1 치료 분야

개발 분야	예시
인지행동 치료	금연·약물중독, 우울증·불면증, 자폐증·치매, ADHD, PTSD 등
중추신경계 등	뇌졸중, 뇌손상 시아장애 등
신경근계	요통, 근감소증 등

2 관리 분야

개발 분야	예시
	• 치매, 암, 뇌졸중 등 신약 개발이 쉽지 않은 중증 질환자를 위한 예후관리 • 식이, 영양, 수면, 운동, 복약 등 생활습관 관련 행동 교정을 통해 치료효과를 거둘 수 있는 암, 고혈압, 당뇨, 호흡기질환 등 만성질환 분야 등 • 고혈압 환자를 대상으로 혈압을 관찰하고 항고혈압 약물 조절을 통해 정상 혈압을 유지 관리하는 디지털 치료제 • 위암 환자를 대상으로 메스꺼움, 통증 모니터링 및 약물 투여량 조절을 통해 약물 부작용을 관리하는 디지털 치료제

3 예방 분야

개발 분야	예시
	• 심부전 경력이 있는 환자의 심부전 재발 예방 • 치매 예방 • 당뇨 예방 등 • 경도 인지장애 환자를 대상으로 인지재활 훈련을 통해 치매를 예방하는 디지털 치료제 • 체중 감량 효과를 통해 당뇨병을 예방하는 솔루션을 탑재한 당뇨 예방 디지털 치료제

※ ADHD(Attention Deficit Hyperactivity Disorder)는 주의력결핍 과잉행동장애를 말하며, PTSD(Posttraumatic Stress Disorder)는 외상 후 스트레스 장애를 말함

※ ADHD(Attention Deficit Hyperactivity Disorder)는 주의력결핍 과잉행동장애를 말하며, PTSD(Posttraumatic Stress Disorder)는 외상 후 스트레스 장애를 말함

출처 : 자체 연구

□ 대한민국 디지털 전략 추진, 디지털 전환 가속화 따른 디지털 웰니스의 수요와 역할은 증가

○ (디지털 전환) 기업·정부의 디지털 전환(DX) 가속화와 다양한 산업 분야에서의 초연결·초지능·융복합 서비스가 확산됨에 따라 의료서비스 3차 산업으로 디지털 경제를 확장

- '화장품', '헬스/다이어트'는 의료보다 규제 장벽이 낮으며 수요는 계속 증가하며, 이는 개인의 자아 추구 트렌드가 확산된 결과로 디지털 웰니스의 비즈니스 분야는 더욱 발전될 전망
- 개인건강관리 & 웰니스의 대표적인 카테고리로는 「헬스/다이어트」, 「정신건강」, 「화장품」, 「재활치료」 등이 있으며 국내 스타트업의 투자규모는 약 2,299억원에 달함 (2019.5월, 출처 theVC)

□ 코로나 19 팬데믹 특수성과 디지털 전환 가속화로 의료 서비스 유형의 변화에 대응

○ 디지털 전환 가속화에 따른 헬스케어 서비스 유형의 변화는 다음 그림과 같이 '수요자 중심의 건강', '맞춤형 의료', '예방 중심의 의료', '적극적인 웰빙', '유통과 의료의 융합', '데이터 공유', '디지털화', '홈케어'로 변화

〈그림43〉 변화하는 헬스케어 서비스 유형



출처 : 삼정KPMG, 2022

□ 소비자 중심의 데이터 기반 헬스케어 수요 증가에 따른 융복합 기술 개발 지원체계 마련

○ 데이터 기반의 헬스케어로 진화하면서 헬스케어 패러다임은 '질병의 치료 (Illness)'에서 '질병의 예방(Wellness)'으로 전환 중이며, 다양한 수요가 창출

- 개인 특성에 맞춤형 뷰티케어 서비스 활성화 및美에 대한 수요도 증대되면서, 보건의료산업의 새로운 분야로 대두

○ 글로벌 뷰티 1위 로레알(L'Oreal), 세계 최대 명품 기업 루이비통모에헤네시(LVMH), 일상용품의 공룡인 존슨앤존슨 등 굴지의 대기업이 경쟁적으로 AI(인공지능)와 미용을 결합

- 로레알 자회사 비시 '스킨컨설팅 AI'라는 앱을 출시해 소비자 개개인의 '피부노화(老化) 지도'의 작성을 도운 뒤 적절한 화장품을 제안
- 존슨앤존슨의 자회사 뉴트로지나 '스킨360'이라는 앱으로 얼굴을 스캔해 맞춤 화장품을 제시
- 테라젠이텍스와 제니끄는 '유전자 맞춤형 화장품' 서비스 출시

<[그림 44] 피부노화지도, 3D프린팅 기반 맞춤형 마스크, 유전자 맞춤형 화장품>



출처 : IITP, 2020

□ 웨어러블기기·생체데이터 수집... 의료계 넘버원 투자는 '디지털화' (매일경제, 2023.11.20)

○ 웨어러블 기기를 이용해 생체 데이터를 수집하고 클라우드에 의료정보 데이터를 저장한 후 AI 의료기기와 디지털 치료제를 활용하는 '디지털 헬스케어 밸류체인'이 완성

- 매일경제와 정보통신기획평가원(IITP)이 2023년 10월 31일 서울 서초구

엘타워에서 공동주최한 '제3차 디지털 퓨처마킹 포럼'

- 수요자 중심으로, 그리고 분산화되는 의료 서비스의 변화를 디지털 기술이 이끌고 있다고 진단
- KPMG가 전 세계 9개국 의료업계 경영진 200명을 대상으로 한 설문조사에 따르면 최우선 투자순위로 디지털화가 꼽힘
- 검진 전체 단계에서 정보기술(IT)을 적용해 구독 기반의 건강관리 서비스로 검진 방식이 변화
- 의료 교육 현장에서는 확장현실(XR) 기술이 활용되고 있으며, AI를 활용해 신약 개발의 효율성이 크게 향상됨
- 기존에 대면으로 이뤄진 전기자극치료법에 디지털이 접목돼 안전하고 원격 맞춤형 치료가 가능
- MRI(자기공명영상장치), CT(컴퓨터단층촬영), X레이 등 의료 AI 학습용 합성데이터를 개인 식별 위험을 제거한 채 기업에 제공
- 건강보험 가명 데이터를 2024년부터 개방해 민간 보험사 등과 다양한 공동연구를 추진할 수 있도록 하는 내용의 '데이터 경제 활성화 추진과제'를 발표

□ 헬스케어 산업, '웰니스'에서 '디지털 치료기기'로 새 출발

(테크월드뉴스, 2023.5.12.)

- 디지털 치료기기 시장이 기업과 정부 부처의 협업을 통해 새로운 생태계로 진화 중
- 국내 헬스케어 기업들이 '웰니스' 제품 대신 소프트웨어를 탑재한 '디지털 치료기기'를 출시한 가운데, 디지털 치료기기 시장의 변화에 주목
 - 정부는 바이오헬스분야 산업을 '국가 핵심전략'으로 선정하면서, 2022년 10월 '혁신의료기기통합심사·평가' 제도를 도입해 디지털 치료기기 출시를 적극 지원

□ 정부의 디지털 웰니스 경쟁력 강화전략에 부응한 관련 협회 창립

- 한국디지털웰니스협회 창립기념 ; 대전환 시대의 디지털 웰니스 (서울신문, 2023.4.5.)

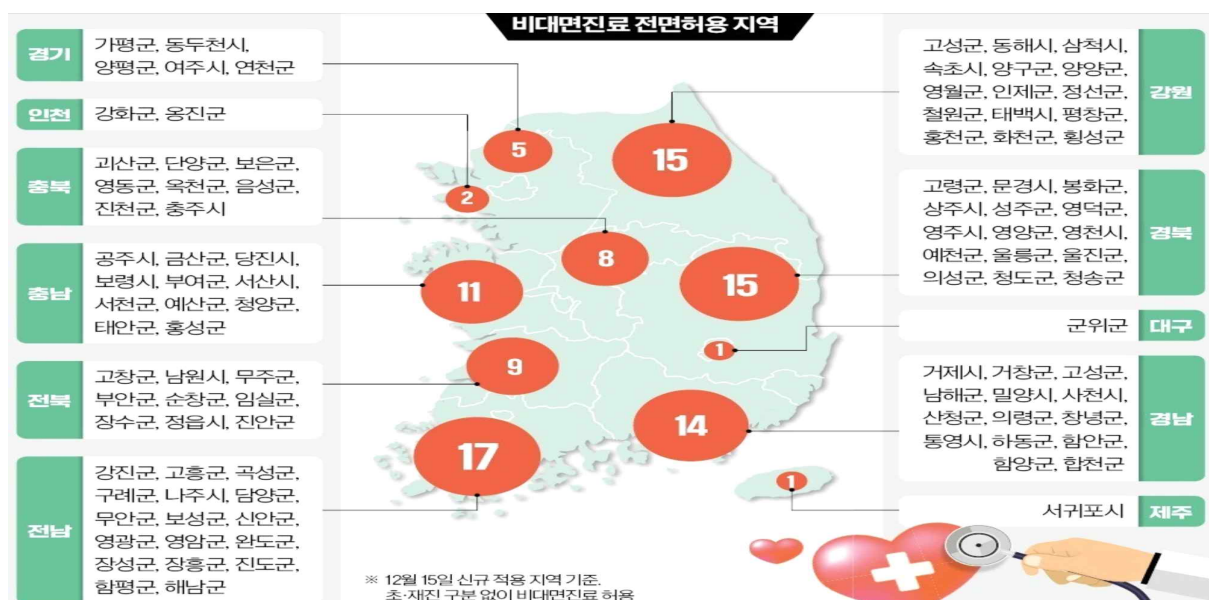
- 윤경숙 과학기술정보통신부 생명기술과장이 '바이오 대전환 시대, 디지털 바이오 혁신전략'을 주제로 정부정책 소개
- 서울의대 김주한 교수는 디지털 대전환 시대를 맞이하기 위한 전국민의 '디지털 시민 기본권' 보장과 디지털 세상 건강한 생명사회 연결망으로 디지털 웰니스 제시
- KISTI의 조금원 단장이 '디지털 웰니스 구현을 위한 XR기술 동향'이라는 주제로 고령자를 위한 메타버스 기반의 미래 실버 헬스케어 기술 개발 동향을 소개

□ 전국 40% '의료 취약지' 98개 시·군·구, 비대면진료 전면 허용 (한국경제, 2023.12.1.)

○ 복지부는 지역 내 지역응급의료센터로 30분 이내 도달이 불가능하거나, 권역응급의료센터로 1시간 이내 도달 불가능한 인구가 30%를 넘어가는 곳도 응급의료 취약지역으로 구분

- 경기 여주·동두천시, 강원 동해·속초시, 충북 충주시, 경남 거제·밀양·통영시, 제주 서귀포시 등 98개 시·군·구 지역은 진료 이력과 상관없이 비대면 진료가 가능해짐 (2023년 12월15일부터 시행)

〈그림45〉 비대면 진료 전면허용 지역



출처 : 한국경제 (2023.12.1)

3. 디지털 웰니스 산업 동향

□ 글로벌 기업의 인공지능 기반 디지털 헬스케어 생태계(플랫폼) 구축

- 글로벌 헬스케어 기업들은 기술력을 바탕으로 대상질환, 대상자, 서비스, 기능, 수집 데이터 등 의료서비스의 다양한 영역을 분석·연구하여 새로운 플랫폼·제품을 개발·운영
- (Livongo) 인공지능과 원격 모니터링을 활용해서 당뇨, 전당뇨, 고혈압, 정신건강에 대해서 예방 및 치료를 관리하는 서비스 제공
- (Rhythm) 인공지능과 원격 모니터링을 활용해서 심혈관 질환에 대해서 진단, 관리하는 서비스를 제공
- (Lyra Health) 우울, 불안 등을 파악해서 신경정신과 의사, 상담사, 치료사를 매칭해 주는 플랫폼을 제공

〈그림46〉 인공지능 기반 디지털 헬스케어·웰니스 플랫폼

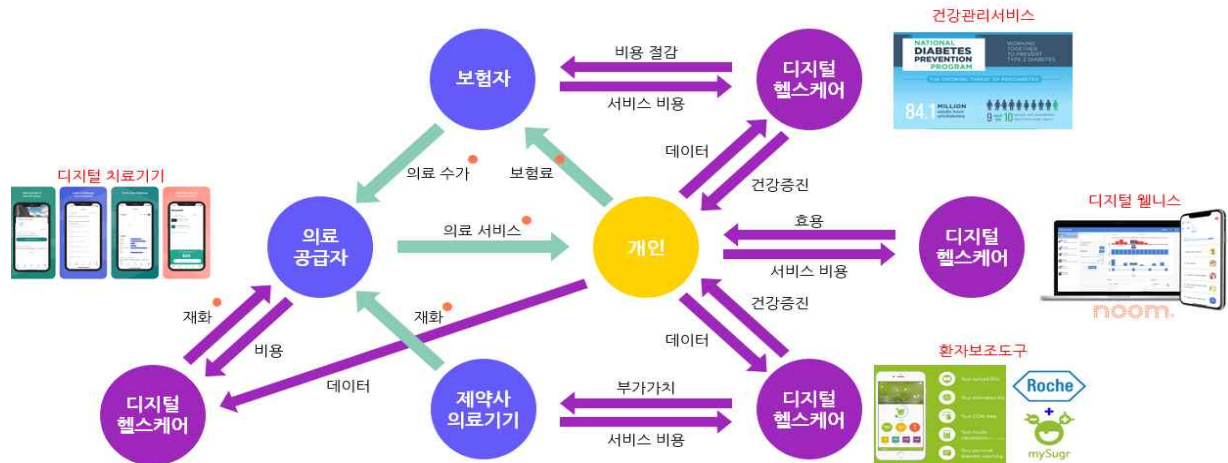


출처 : 삼정 KPMG

□ ICT 융복합에 따른 디지털 헬스케어·웰니스·치료기기 융합 BM기획

- 다양한 이해관계자를 대상으로 디지털 웰니스/치료기기, 건강관리 서비스, 환자보조 도구 연계된 융합 비즈니스 모델 발굴 활성화

<그림47> 디지털 헬스케어 및 웰니스 비즈니스모델>



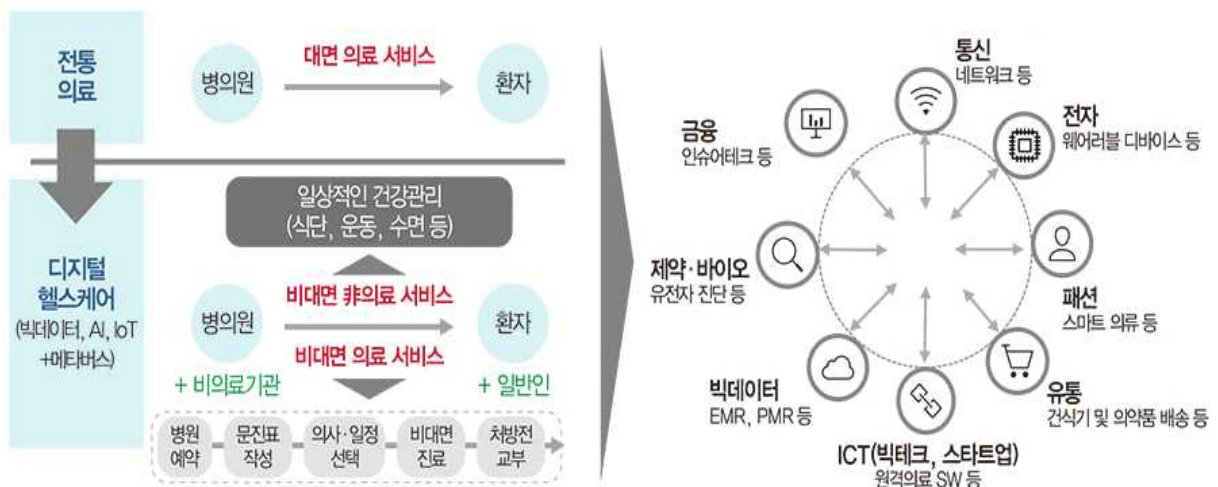
출처 : gaziLab

□ 코로나 팬데믹 이후 디지털 헬스케어가 의료 산업의 트렌드 선도

- (덤벨 이코노미) 코로나19 이후 일상적인 건강관리를 중시하는 덤벨 이코노미가 재부각된 가운데, 특히 ICT 기반의 디지털 헬스케어가 뉴노멀로 부상

※ 덤벨 이코노미(Dumb-bell Economy) ; ‘Dumb-bell(아령)과 ’ Economy(경제) ‘의 합성어로, 스포츠, 헬스케어(웰니스) 관련 시장이 주목받는 경제 현상

<그림48> 디지털 기술(AI,메타버스,5G) 기반 디지털 헬스케어 산업생태계>



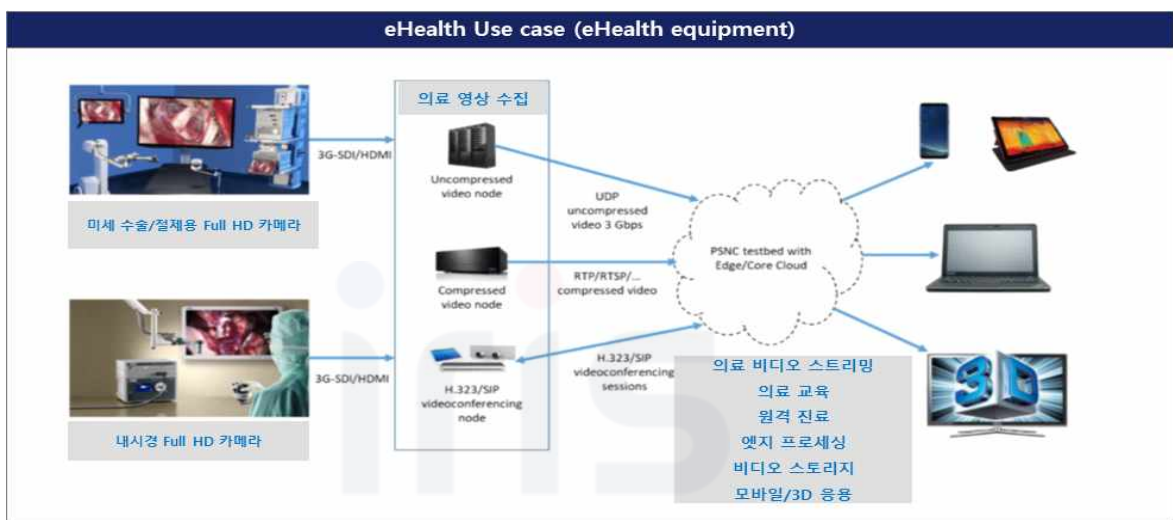
출처 : 매일경제

□ 북미, 유럽 등 디지털 헬스케어/헬니스 서비스 실증 및 유즈케이스 분석으로 생태계 구축

○ Health5G 테스트베드는 5GinFIRE 오픈 콜 인프라 프로젝트로 2018년 12월부터 폴란드의 PSNC에서 활용 [PSNC (Poznan Supercomputing and Networking Center) - Poznan, Poland]

- Full HD macroscopic 수술 카메라, 3D 내시경을 포함한 수술실과 의료 영상 수집 단계, 의료 데이터를 활용한 원격진료, 의료교육 등 다양한 애플리케이션으로 구성

<[그림49] eHealth Use case, 출처 : 자체연구>



○ 환자의 실시간 징후 모니터링을 위한 Hi-tech 기기의 휴대용 초음파기기, 심장 모니터, 혈압측정기, 치과 카메라(120배 확대) 등으로 환자 리빙랩 구성 => IoT 및 엣지컴퓨팅 활용한 생리학적 의료 데이터수집/저장/분석

<[그림50] 생리학적 의료 데이터 수집/저장>



출처 : <https://www.psncl.pl/> 및 자체연구

□ 국내 디지털 헬스케어/웰니스 관련 및 산·학·연·병 협력케이스

○ 헬스케어·웰니스 관련 협회

<[표3] 헬스케어 및 웰니스 관련 협회 홈페이지>

구분	협회	홈페이지
웰니스	한국디지털웰니스협회	https://kodwa.org/
	한국웰니스산업협회	http://www.k-wellness.or.kr/
	한국웰니스협회	http://www.wellness.xn--3e0b707e/
	국제웰니스협회	http://wellspo.co.kr/
	한국웰니스학회	https://wellness.or.kr/
헬스케어	한국스마트헬스케어협회	https://www.gosha.or.kr/
바이오	한국바이오협회	https://www.koreabio.org/

출처 : 자체연구

○ 산/학/연/병 협력 케이스

- 고대 구로병원 개방형 실험실과 CJ올리브네트웍스의 업무협약

<[표4] 고대 구로병원 개방형 실험실과 CJ올리브네트웍스의 업무협약 내용>

업무 협약 내용	
1	스타트업 기업 공동 발굴 및 협력네트워킹 구축
2	스타트업 기업 육성 지원을 위한 Joint Venture 설립 및 투자 정부 지원 사업 참여 등 전략적 오픈 이노베이션 사업 추진
3	AI/빅데이터 기반 디지털 웰니스/헬스케어 분야 사업 모델 기획 및 개발 등을 위해 상호 협력
4	차별화된 의료 및 웰니스 분야 서비스 발굴 및 기획 검증을 위한 전문가 자문단 구성/운영하여 임상실험 및 의료적 검증에 대한 컨설팅 요청 및 제공
5	디지털 웰니스/헬스케어 분야 병원/기업/정부/대학 연계된 산학연병관 협력모델 및 생태계 구축
6	공동 연구회 활성화 및 결과물에 대한 B2B/B2C/B2G 사업화 전략 수립 및 추진 등도 함께 추진

출처 : 자체연구

4. 디지털 웰니스 기술 동향

□ ICT 트렌드 기반 헬스케어·웰니스 분야에서 새로운 기회와 혁신으로 디지털 전환 진행 중

○ 의료 인공지능(AI), Private 5G/VR/Edge/Cloud Computing 기반 의료산업 디지털 전환

- 5G 특화망 기반의 자동주행 전동휠체어, 무인 이송로봇(ARM) 등 초저지연 실시간 제어로 환자 관리와 병원 운영, 3D 홀로렌즈 활용 실감형 의료 교육 서비스 등

○ 2023년 ICT 10대 트렌드 키워드인 의료 인공지능, 안전, 로봇, 메타버스 기술은 디지털 웰니스에 접목 가능한 기술로 AI 기반 노인케어 로봇, 메타버스 기반 치매 예방·진단 서비스 등이 시장에 출시

<[그림51] 5G 기반의 디지털 헬스케어·웰니스 활용 사례>

디지털 전환 및 ICT 트렌드

- 국내·외 ICT 시장동향 보고서 및 관련기업 및 전문가 인터뷰 등을 통하여 관련된 기술 및 시장 분석 수행
- Network(Private 5G), IoT, Cloud(Edge), AI, Robot, Metaverse 등 관련 기술이 활용된 시장현황 분석

▼ 2023년 ICT 10대 트렌드 키워드

- 네트워크(초신뢰), 안전(생활안전, 중대재해, 재난재해 대응), 엣지컴퓨팅, 5G원격, AI, 오픈소스

디지털 전환을 넘어 '디지털 대도약 시대'로

- 반도체: 새로운 가능성을 본다
- 우주: 다목적 임무가 재편다
- AI반도체
- 인공지능: 혁신의 해를 본다
- 초거대 AI, 멀티모달 AI
- 자율화, 고성능, 저비용
- 안전: 환경을 넘어 단계를 대비
- 모빌리티 혁신: 차량에서 한층 더
- 생활안전, 중대재해, 재난재해 대응
- UAM 생태계
- 네트워크: 경쟁을 넘어 무한한
- 안보: 디지털 안보의 키
- 위성통신, 초연결, 초신뢰
- 5G 원격 지휘, AI드론/무인정계
- 메타버스: 내일 디지털 도약을 준비
- 글로벌 경쟁: 확장경영의 경쟁이 확대
- NFT
- 글로벌 인재, 오픈소스 기반

의료산업 디지털 전환 - 5G 특화망 서비스

- 초연결·초지능·초융합 서비스의 기술 패러다임 분석 수행
- 5G 특화망 기반의 자동주행 전동휠체어/무인 이송로봇(ARM) 등 초저지연·실시간 제어로 환자 관리와 병원 운영

▼ Smart 시뮬레이션 센터 (분당서울대병원, KT MOS 북부)

시뮬레이션센터 무안경 3D 기반 현미경 수술교육

- 기존 현미경을 3D 무안경 기반 전환 (5G특화망 스트리밍)

스마트수술실 ~ 시뮬레이션센터 무안경 3D 기반 실시간 원격 교육

- 수술실 영상을 3D Live Streaming으로 시뮬레이션 교육 제공

▼ 3D 홀로렌즈 활용 실감형 의료 교육 서비스 (삼성서울병원, 5G특화망)

출처 : 과기부 및 자체 연구

□ 6대 디지털 혁신기술 기반 국내 의료 AI 서비스 사례

- (루닛) 딥러닝 이용한 의료영상 분석으로 유방/폐질환/결핵 진단, 뷰노는 의료데이터 분석 플랫폼 '뷰노 메드' 개발, 스탠다임은 인공지능·시스템 생물학 접목해 신약 개발과정 효율화
- (네오펙트) 인공지능 활용 재활 의료기기 '라파엘 스마트글러브'를 개발하여 CES 혁신상을 2년 연속 수상
- (셀바스AI) 병원 내의 각종 의료기록을 음성 인식기술 및 질병 1차 진단 기능 개발
- (솔리드웨어) 인공지능 활용 보험(금융) 분야의 리스크 분석서비스 개발
- 마음AI(구.마인즈랩)은 음성인식 기반 빅데이터 분석과 기계학습, 의료녹취 시장 진출

<[그림52] 딥러닝을 활용한 결핵 진단(루닛)과 빈맥성 부정맥 조기 예측(뷰노)>



출처 : IITP

□ 디지털 치료기기 기술분야 (6대 디지털 혁신기술)

- 디지털 치료기기에 적용되는 기술로는 모바일·PC 기반의 앱, 가상·증강현실(VR·AR), 게임, AI·빅데이터, 뇌-컴퓨터 인터페이스(BCI) 등으로 다양함
- (AI·빅데이터) AI 및 빅데이터 기술이 적용된 의료기기는 의료용 빅데이터를 학습하고 특정 패턴을 인식하여 질병을 예측·진단하거나 환자에게 적합한 맞춤형 치료법을 제공
 - 개인 맞춤형 치료 설계를 위한 불면증 환자의 수면데이터 분석, 우울증 환자의 상태 변화 포착 등에 활용되는 AI 분석 기술이 대표적

〈[그림53] 디지털 치료기기에 활용되는 ICT 기술요소〉



출처 : 자체 연구

○ 최근 'WELT-I'가 '숨즈'에 이어 국내 두번째 디지털 치료기기로 등장

- 2개 솔루션은 모두 불면증 치료용이며, 인공지능, 애플리케이션 등 무형의 SW로 환자를 치료하는 디지털 치료기기 시장은 본래 건강 활동 유지·향상을 지원하는 기기인 이른바 웰니스가 주를 이룸

〈[그림54] 기업 웰트의 WELT-I 디지털 치료기기 주요 화면〉



출처 : 식약처, 테크월드 뉴스

○ 3세대 신약으로서 SW 의료기기로 지칭되는 디지털 치료기기는 형태가 다양하고, SW나 모바일 애플리케이션, 웹 서비스나 게임, 가상·증강 현실(VR/AR) 기기, AI 기반 도구 및 메타버스 플랫폼에 이르기까지 다양한 형태 신기술 분야에 해당

- 디지털 치료기기의 기술 영역은 환자 모니터링 및 자가 관리, 디지털 행동 개입, 인공지능과 머신러닝, 센서 및 웨어러블에 연결된 앱, 게임 및 가상현실 등으로 구분

<그림55> 디지털 치료제 기술 영역>

디지털 치료제(Digital Therapeutics, DTx) 기술 영역	
구분	내용
환자 모니터링 및 자가 관리	• 이 범주의 디지털 치료는 환자가 자신의 증상을 추적 및 캡처하고 데이터를 분석하여 의료팀에 보낼 수 있도록 하여 필요에 따라 환자에 대한 후속 조치 가능 • 예를 들어 Voluntis의 Theraxium 앱은 종양 환자가 암 치료 중 부작용을 더 잘 관리하고 필요한 경우 치료 팀에 연락하기 위해 증상을 식별, 자격 부여 및 보고할 수 있도록 하는 앱이 이에 해당
디지털 행동 개입	• 이러한 유형의 디지털 치료에는 정신 건강 상태 또는 개인 습관에 대한 디지털 인지 행동 치료(CBT)를 제공하여 만성 질환의 발병을 예방하거나 지연시키기 위해 생활 방식의 수정을 촉진하는 앱이 포함¹⁸⁾
인공지능과 머신러닝	• 기술적인 관점에서 가장 진보된 유형의 개입에는 인공지능 및 기계 학습 알고리즘을 사용하여 실시간 개입(예: 치료 권장 사항) 또는 특정 질병의 조기 진단을 가능하게 하는 앱이 포함¹⁹⁾
센서 및 웨어러블에 연결된 앱	• 모바일 건강 애플리케이션은 특정 바이오마커를 모니터링하거나 추적하기 위해 센서 또는 웨어러블 장치에 연결하는 것이 특징임 • 예를 들어 Propeller Health의 천식 및 만성 폐쇄성 폐질환(COPD) 시스템이 있으며, 이는 환자가 흡입 약물을 언제 얼마나 자주 사용하는지 추적
게임 및 가상 현실	• 일반적으로 디지털 행동 중재의 확장인 이러한 디지털 치료제는 환자에게 비디오 게임 또는 가상 현실 기반 경험을 제공함으로써 작동 • 응용 프로그램에는 비디오 게임을 기반으로 한 주의력 결핍 과잉 행동 장애(ADHD)를 가진 어린이를 위한 FDA 승인 처방 치료제인 Akili Interactive의 EndeavorRX가 있음 • 치료 저항성 섬유 근육통 및 만성 난치성 요통 치료를 위해 가상현실을 사용하는 AppliedVR의 EaseVRx 제품이 포함

출처 : 자체 연구

□ 헬스케어 관련 CES 기술동향 분석

○ CES의 헬스케어 트렌드의 키워드는 인공지능, 웨어러블 의료기기, 디지털 치료기기

○ 헬스케어에 대한 관심이 높아지면서 'CES 2023'에 디지털 헬스케어 분야만의 단독 섹션이 만들어지고, 집중 조명의 기회를 잡은 것으로 평가

- 국산 디지털 헬스케어 기술이 대거 선보였으며, '슬립테크' 기업 에이슬립과 LG전자가 협업한 수면 공간으로 부스 조성 등
- SK바이오팜, 뇌전증 전용 디바이스 공개로 디지털 치료 영역 진출 시동

〈그림56〉 국내 주요 디지털 헬스케어·웰니스 기술 'CES 2023'〉

라이프시맨틱스	호흡재활치료 디지털 치료기기 '레드필 숨튼' 솔루션
딤노이드	'딤AI·딤팩스프로' 등 AI 기반 정밀 판독 솔루션
물루랩	AI 피부분석 솔루션 '프리미엄 루미니 SDK'
에이슬립	수면 진단 기술 기반 LG전자 등과 협업 제품
SK바이오팜	뇌전증 관련 웨어러블 기기 5종
롯데헬스케어	맞춤형 건강 관리 플랫폼 '캐즐'



출처 : 머니투데이 및 재구성

5. 디지털 웰니스 서비스 및 기업 동향

□ 디지털 헬스케어·웰니스 서비스 및 타켓 시장 변화

- ICT 기술 발전 및 융복합에 따라 국내외 헬스케어·웰니스 서비스 개발이 가속화, 디지털 치료기기 부각
- (해외 진출) 관련 규제 등으로 인하여 국내시장 확대에는 한계가 있어 일부 국내 기업의 경우 해외에서 먼저 사업을 착수하는 경우도 존재
 - (높) 국내 규제로 인해 미국에서 체중·당뇨관리 서비스 출시

〈그림57〉 글로벌 디지털 헬스케어 서비스 사례

글로벌 디지털 헬스케어 서비스 사례		
• 관련 규제 등으로 인하여 국내시장 확대에는 한계가 있어 일부 국내 기업의 경우 해외에서 먼저 사업을 착수하는 경우도 존재 * 글로벌 100대 디지털헬스 스타트업 중 63개는 규제 문제로 국내 사업 불가('18, 아산나눔재단) • 국내 트랙레코드가 부족해 서비스 유효성 검증 등에 어려움이 있어 해외 진출에 난항		
기업(창업년도)	서비스 내용	인수
 Livongo('14)	• 모바일앱 기반 재택 당뇨관리 프로그램 제공 • 사용자 33만명 확보('20년) → 약 22% 의료비 감소 효과	텔라닥('20.10월) 185억 달러
 fitbit('07)	• 생체정보(웨어러블기기) 기반 건강관리서비스 제공 • 월이용자 2,740만명/매출 \$15억('18) → 피트니스 App 1위	구글('21.1월) 21억 달러
기업	진출국	내용
 noom		• 국내 규제로 인해 미국에서 체중·당뇨관리 서비스를 先 출시
 LINE 헬스케어		• 일본에서 메신저 라인을 활용한 전문의와 상담·예약·진료 서비스 출시
 neofect		• 미국에서 원격의료 서비스 진행 디지털 재활기기 '스마트글러브' 30개국 진출

출처 : 자체 연구

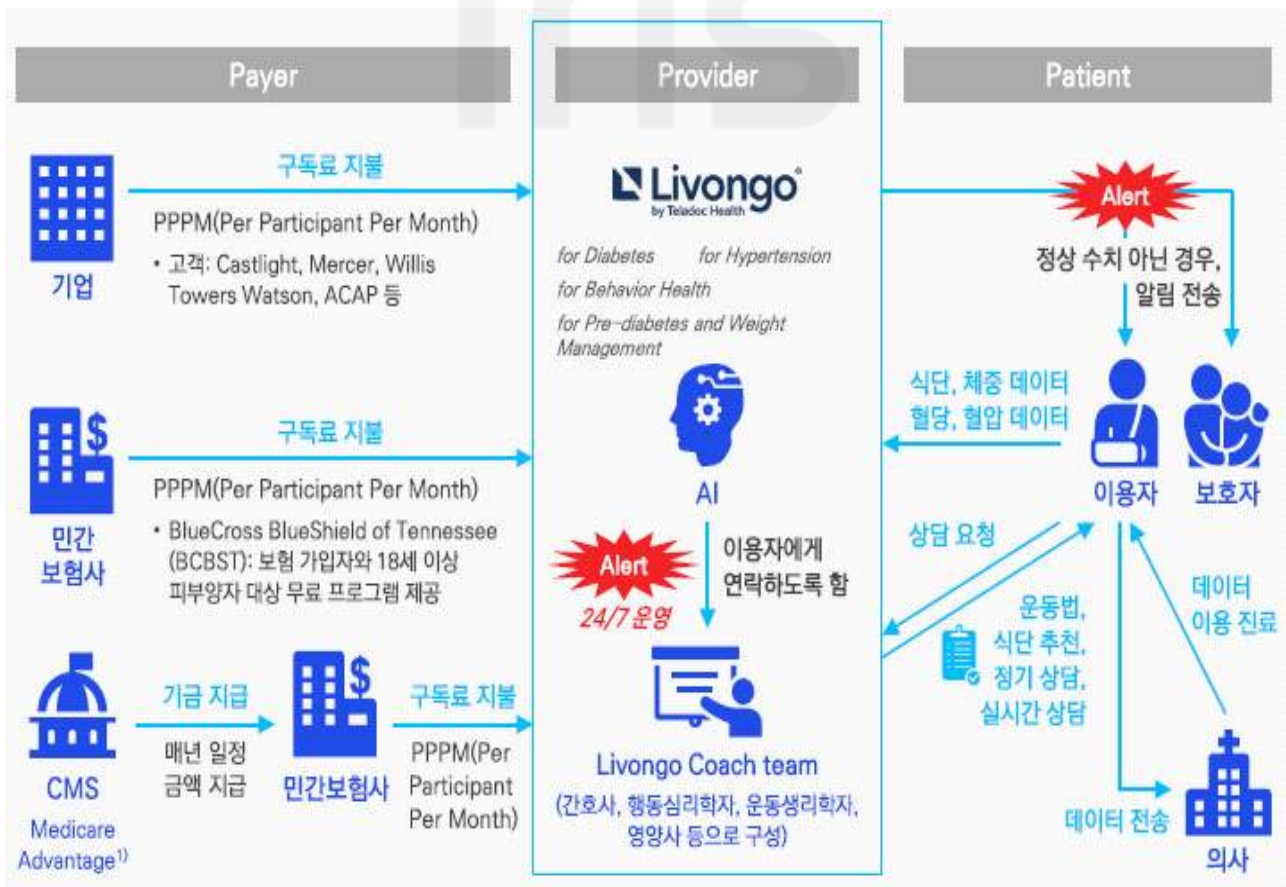
- [글로벌 디지털 웰니스 서비스 사례] 만성질환 종합관리 서비스 '리봉고'
 - 미국 만성질환 관리 기업 리봉고(Livongo)는 당뇨, 고혈압, 전당뇨환자 및 체중 관리 솔루션, 정신건강 관리 등 4가지 분야 서비스 제공
 - 디지털 기술과 AI+AI 엔진 기반 차별화 원격 만성질환 서비스 제공
 - * AI+AI : Aggregate(집계), Interpret(해석), Apply(적용), Iterate(반복)

〈그림58〉 리봉고 기업정보 및 제품정보

기업 정보		제품 정보									
설립연도/ 국가	2008년/미국		환자	대상 질환	심혈관 질환	고혈압	뇌혈관 질환	암	폐질환	당뇨	정신 질환
누적 투자액	5억 9,200만 달러					✓				✓	✓
회사 개요	자체 하드웨어 기기 및 타사 기기 연동 기반으로 개인 맞춤형 건강관리 서비스 제공하는 기업		대상자 ¹⁾	건강인		고위험군		기질환자			
				✓		✓		✓			
대표 제품		Livongo(H/W + S/W)	공급자	진단도 체크	예방		진단		치료		관리
					✓				✓		✓
				수집 데이터	라이프로그		임상데이터		유전체		
					✓						
유사기업	Omada(미국), Ontrak(미국), Onduo(미국), noom(미국)		서비스	데이터 수집	비대면 의료				인공지능 활용		
					원격 모니터링		원격 진료				
				✓	✓				✓		

출처 : 삼정 KPMG, IITP

〈그림59〉 리봉고 서비스 구성도 및 비즈니스 모델

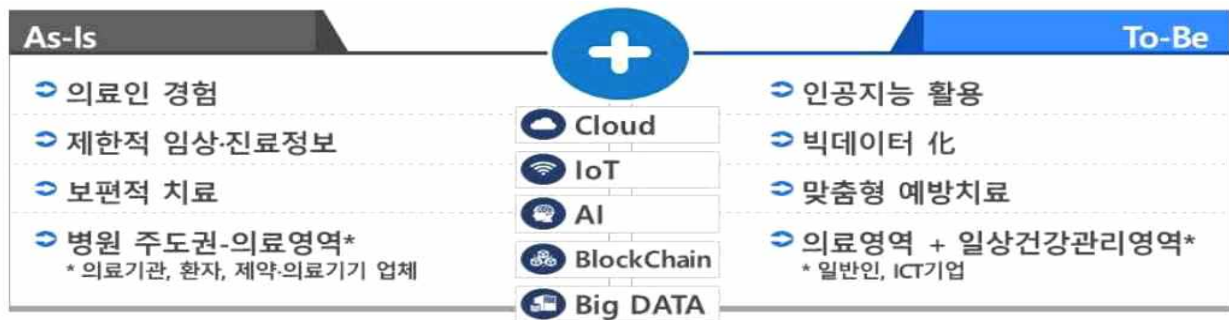


출처 : 삼정 KPMG, IITP

□ 디지털 헬스케어·웰니스 패러다임 변화 : 디지털 전환기술 융복합化

- AI, Bigdata, IoT, Cloud, Block Chain 등 디지털 전환기술 융복합으로 '맞춤형 예방치료', '일상 건강관리 영역'으로 디지털 웰니스 서비스 확대

<[그림60] 디지털 헬스케어·웰니스 패러다임 변화 >

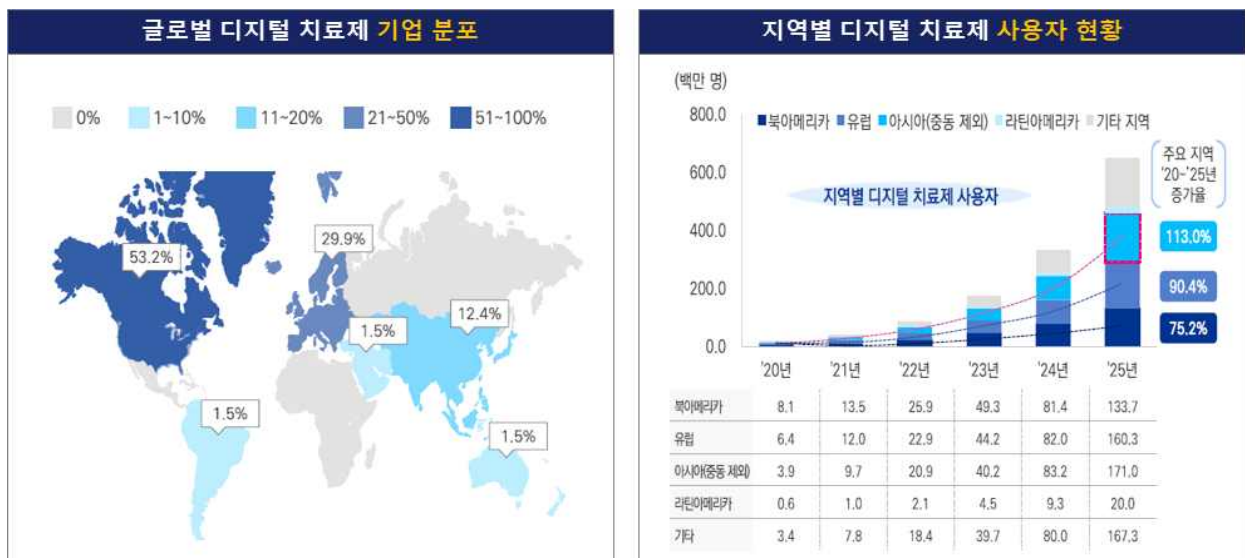


출처 : IITP, 디지털 헬스케어 동향 및 시사점(2019)

□ 글로벌 디지털 헬스케어·웰니스 기업 및 서비스 동향

- 디지털 치료기기 기업은 북미 지역에 가장 많이 분포해 있으며, 유럽, 아시아 지역 순. 지역별 디지털 치료기기 사용자 현황도 2020년 기준으로 북미 지역이 810만 명 수준으로 가장 많음
- 향후 5년간 사용자 수의 증가세는 아시아(중동 제외) 지역이 가장 높음

<[그림 61] 글로벌 디지털 치료기기 기업 분포, 지역별 디지털 치료기기 사용자 현황>



출처 : IITP 및 재구성

- 2017년 최초로 FDA 승인 받은 약물 중독 치료용 앱 reSET을 개발한 미국의 페어 테라퓨틱스 (Pear Therapeutics)
- 2020년 미국 아킬리 인터랙티브 (Akili Interactive)는 아동 ADHD 증상을 개선하기 위한 태블릿용 비디오 게임으로 EndeavorRx를 출시
- 프랑스의 볼론티스 (Voluntis)는 환자 관계 관리(PRM, Patient Relation Management)를 전문으로 하는 의료 관련 소프트웨어 회사로, 만성질환이 있는 환자가 매일 건강 상태를 관리하고 적절한 치료를 하면서 실제 결과를 개선할 수 있는 디지털 치료기기를 제공
- 일본의 큐어앱(CureApp) 기업이 개발한 CureApp HT는 고혈압 환자의 생활습관 개선을 지원하는 디지털 치료 앱으로, 고혈압 분야 디지털 치료제로는 처음으로 일본 후생노동성(MHLW)으로부터 승인을 받음
 - 이 앱은 환자가 스마트폰으로 입력한 정보를 바탕으로 식이요법과 운동, 수면, 기타 생활 양식에 관한 조언과 행동 개선을 유도하기 위한 정보를 포함해 환자 개개인에게 맞춤형 치료 가이드를 제공함
- 스위스 스타트업 마인드메이즈 (MindMaze)는 뇌졸중과 외상성 손상환자에게 마비된 신체부위 재활용 VR 플랫폼 Mind Motion Pro 개발

〈그림 62〉 해외 디지털 치료기기 기업 및 서비스〉

해외 디지털 치료제 기업					
기업	설립일	주요 적응증	주요 개발 치료제	개발 기술	승인 현황(최초 승인일)
Pear Therapeutics(미국)	2013년	약물 중독	reSET(약물 중독 치료용 앱), reSET-O(오피오이드 중독 치료용 앱)	모바일 앱	FDA(reSET: 2017, reSET-O:2018)
		불면증	Somnyst(성인 만성 불면증 치료용 앱)	모바일 앱	FDA(2020)
		조현병	Pear-004(조현병 치료용 앱)	모바일 앱	코로나19 기간 임시적 시장 출시(FDA 지침)
		다발성경화증	Pear-006(다발성경화증의 우울 증상 치료제)	-	개발 단계
Akili Interactive(미국)	2011년	ADHD	EndeavorRX(아동 ADHD 치료용 비디오 게임)	게임	FDA(2020), EU-CE마크(2020)
		자폐증	AKL-T02(자폐증 치료용 비디오 게임)	-	개발 단계
		우울증	AKL-T03(우울증 치료제)	-	개발 단계
Big Health(미국)	2008년	불면증	Sleepio(불면증 치료용 앱)	모바일 앱	EU-CE마크(2018) *영국 NHS 수가 적용되어 미국·영국인 무료 사용
Click Therapeutics(미국)	2012년	금연	Clickotine(개인 맞춤형 금연 계획, 흡연 욕구 억제, 상담 등 금연 앱)	모바일·PC 앱	개발 단계 *사법 없이 사용 가능하여 FDA 승인 없이 임상 진행
		우울증·불면증	Clickadian(불면증 치료 프로그램), CT-152(우울증 치료 프로그램)	-	Clickadian: FDA 승인 대기 중
		편두통	CT-132(편두통 환자의 월 증상 빈도 수 감소 효과가 있는 치료제)	-	개발 단계
Freemira(미국)	2013년	PTSD, 공황장애	Freemira(PTSD, 공황장애 환자의 스트레스 이완을 위한 센서 및 앱)	모바일 앱·센서	FDA(2018)
Voluntis(프랑스)	2001년	2형 당뇨병	Insulia(2형 당뇨병 치료를 위한 인슐린 투여 용량 계산 및 조절용 앱)	모바일·PC 앱	FDA(2016), EU-CE마크(2016)
		암	Oleena(암·항암치료 증상 자가관리 및 원격 모니터링 앱) eCO(난소암 환자를 위한 고혈압, 설사 증상 자가관리 및 원격 모니터링 앱)	모바일·PC 앱	Oleena: FDA(2019), EU-CE마크(2021) *eCO: 연구 목적으로 설계되어 상업적 이용 불가
CureApp(일본)	2014년	금연	CureApp SC(니코틴 중독 치료 등 금연 앱)	모바일 앱	일본 후생노동성 승인·수가 적용(2020)
		고혈압	CureApp HT(고혈압 치료 보조용 앱)	모바일 앱	일본 후생노동성 승인·수가 적용(2022)

※ 주의력결핍 과잉행동장애(attention deficit hyperactivity disorder, ADHD); 산만함, 과잉행동, 충동성을 특징으로 하는 질환

출처 : 자체 연구

□ 국내 디지털 헬스케어·웰니스 기업 및 서비스 동향

- 국내 디지털 웰니스 기업들은 VR기반 인지치료 SW, 재활의학진료 SW, 정서장애치료 SW, 호흡재활 SW 서비스 등을 출시

<[그림63] 국내 주요 디지털 치료기기 개발사 및 제품>

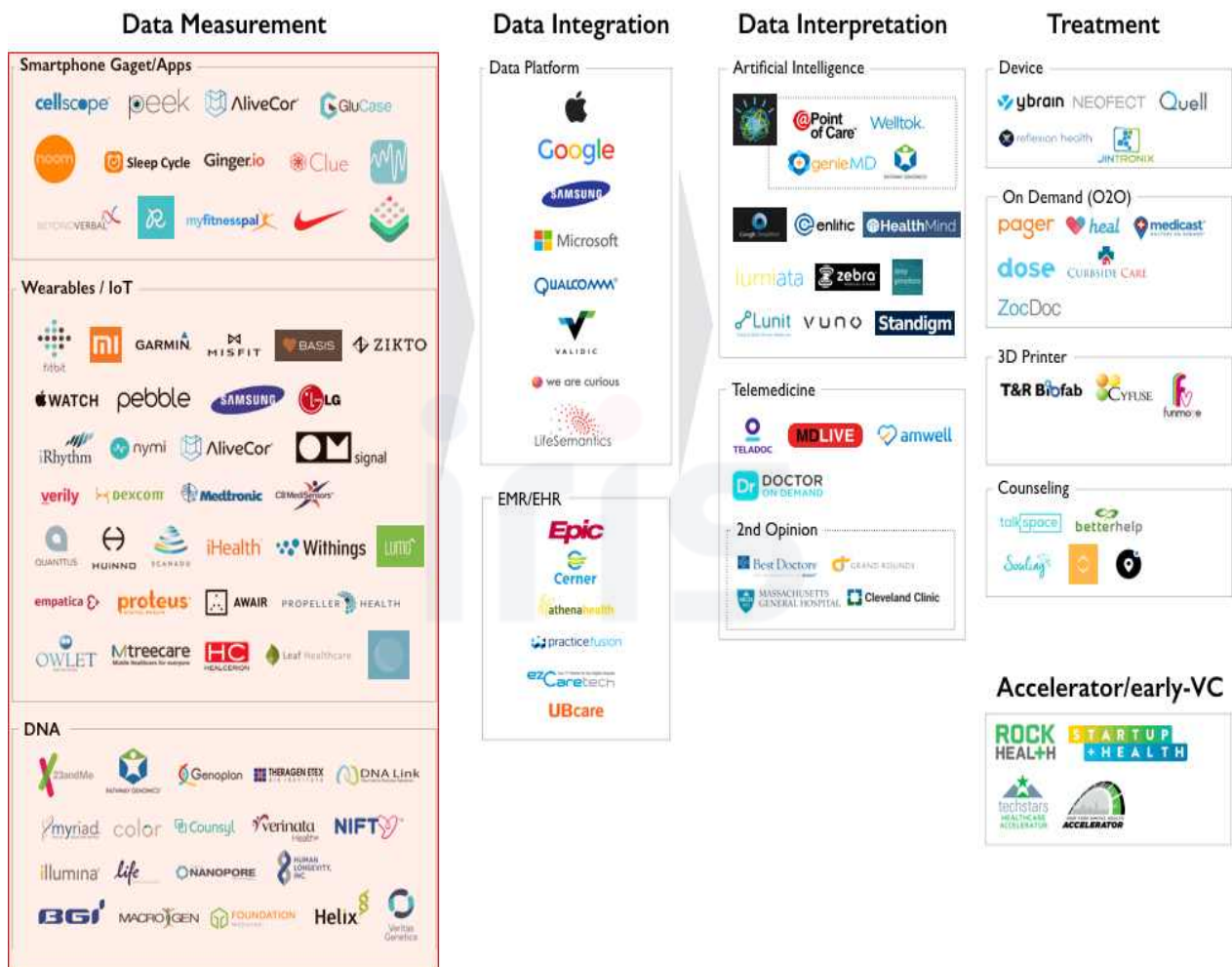
기업명	품목명	제품명	제품설명	승인일
뉴냅스	인지치료 소프트웨어 (VR 기기용)	뉴냅스 비전	뇌손상환자들의 시야장애 개선	2019. 06. 13
에스알파테리퓨틱스	시각훈련 소프트웨어	SAT-001	소아 근시 환자의 근시진행 억제	2021. 01. 21
라이프시맨틱스	호흡재활 소프트웨어	레드필 숨트	만성폐쇄성폐질환 천식, 폐암 환자의 호흡재활 치료	2021. 09. 03
에임메드	인지치료 소프트웨어	숨즈	불면증 치료	2021. 09. 10
웰트	인지치료 소프트웨어	필로우Rx	불면증 치료	2021. 09. 27
테크빌리지	재활의학진료 소프트웨어	리해브웨어	만성뇌졸중 환자의 상지재활치료	2021. 10. 06
에프앤아이코리아	인지치료 소프트웨어 (VR 활용)	알코테라	알콜 중독환자의 중독장애 개선	2021. 11. 22
	인지치료 소프트웨어 (VR 활용)	니코테라	니코틴 중독환자의 중독장애 개선	2021. 11. 22
마인즈에이아이	정서장애치료 소프트웨어	치유포레스트	우울장애환자의 우울증 치료	2021. 12. 23
하이	정서장애치료 소프트웨어	앵자이렉스	범불안장애환자의 불안장애 치료	2021. 12. 30
웰트	인지치료 소프트웨어	필로우Rx (DCT 솔루션 적용)	불면증 치료	2022. 05. 30
뉴냅스	인지치료 소프트웨어 (모바일 앱용)	비비드 브레인	뇌질환 시야장애 개선	2022. 08. 01
이모코그	인지치료 소프트웨어	코그테라	경도인지장애 치료	2022. 09. 28
메디마인드 (전 에프앤아이코리아)	인지치료 소프트웨어	알코테라	알콜 사용장애 개선	2022. 10. 20
웨어언서비스	호흡재활 소프트웨어	이지브리드	호흡재활 치료	2022. 11. 24

출처 : 보험연구원, 식품의약처, 한국제약바이오협회

□ 국내 글로벌 디지털 헬스케어·웰니스 스타트업 생태계

- 스마트 폰과 웨어러블 기기 기반의 인공지능, IoT, O2O를 활용한 다양한 서비스 개발 기업과 관련 투자 기관(Accelerator, VC)이 생태계를 구축

<[그림64] 글로벌 디지털 헬스케어 스타트업 Landscape >



출처 : 최윤섭의 Healthcare Innovation, 2019.

IV. 디지털 웰니스 기술 및 제품(서비스) 로드맵

1. 기술 및 제품 로드맵 수립을 위한 산업군 분석

□ 디지털 웰니스 산업은 개인 건강관리 / 생활환경관리 / 여가활동관리 분야 등으로 구분

○ 디지털 웰니스 산업은 건강증진과 예방 활동을 통해 최적의 건강 상태와 높은 수준의 삶의 질을 추구하는데 필요한 제품, 시스템, 서비스 등을 생산, 유통하여 부가가치를 창출하는 산업

- 디지털 웰니스 산업을 셀프케어(개인건강 관리 분야), 리빙케어(생활환경 관리 분야), 웰니스 엔터테인먼트(여가활동 관리 분야)의 세 가지 산업으로 분류

<그림65> 디지털 웰니스 산업의 분야>



출처 : KOITA(한국산업기술진흥협회)

- **개인건강** 관리분야는 생활건강 관리분야, 피트니스&체력 관리분야, 웰에이징으로 세분화
- **생활환경** 관리분야는 웰빙웨어, 웰빙인테리어, 생활환경 관리로 나누어짐
- **여가활동** 관리분야는 휴양레저, 스포테인먼트, 감성엔터테인먼트로 구분

<그림66> 디지털 웰니스 산업의 세분화 및 관련 산업군

분야	웰니스 세분야	세세분류 기준 웰니스 분야 관련 산업군
개인건강 관리 분야	생활건강관리 분야	- 데이터베이스 및 온라인정보 제공업, 유사 의료업, 물질 검사 측정 및 분석기구 제조업 등 8개 산업
	피트니스/체력관리 분야	- 체조·육상 및 체력단련용 장비 제조업, 체력단련시설 운영업 등 6개 산업
	웰에이징	- 미용 관련 서비스업, 노인 요양 복지시설 운영업, 화장품 제조업 등
생활환경 관리 분야	웰빙웨어	- 편조의복 제조업, 신발제조업, 귀금속 및 관련제품 제조업 등 12개 산업
	웰빙인테리어	- 침구 및 관련제품 제조업, 기타 가정용 전기기기 제조업, 금속 가구 제조업 등 17개 산업
	생활환경관리	- 소독·구충 및 방제 서비스업, 기체 여과기 제조업, 일발용 전기 조명장치 제조업 등 12개 산업
여가활동 관리 분야	휴양레저	- 휴양콘도 운영업, 일반 및 해외 여행사업, 그 외 기타 분류 안 된 오락 관련 서비스업 등 8개 산업
	스포츠엔터테인먼트	- 영상게임기 제조업, 놀이터용 장비 제조업, 낚시 및 수렵용구 제조업, 유원지 및 테마파크 운영업 등 21개 산업
	감성엔터테인먼트	- 레크레이션 교육기관, 기타 교육지원 서비스업 등 5개 산업

출처 : 통계청 자료 활용 및 자체연구

□ 디지털 웰니스 관련 제품·서비스 및 가치사슬 분석

- [데이터 기반 개인 건강관리 시스템 분야 산업구조] - 가치사슬

<표5> 후방산업, 데이터기반 개인건강관리 시스템 분야, 전방산업 내용>

후방산업	데이터기반 개인건강관리 시스템 분야	전방산업
센서, IoT, 모바일, 소프트웨어, 빅데이터, 인공지능 등	개인건강 측정기기, 개인건강 기록, 개인건강 관리플랫폼, 개인건강 관리서비스 등	만성질환 관리 서비스, 건강 관리 서비스, 유전체 분석 서비스, 재활 서비스, 피트니스, 건강보험 등

출처 : 통계청 자료 활용 및 자체연구

□ 디지털 웰니스를 포함한 산업구조 및 제품(서비스) 분석

- 예방, 진단, 치료, 사후관리에 따른 헬스케어·웰니스의 제품 및 서비스
 - 웰니스 : 생활습관 관리, 영양·운동 프로그램, 거동 부자유자 지원 등
- 예방 관련 제품 및 서비스는 건강 기능(보조)식품, 웨어러블 헬스케어 디바이스, 스포츠, 안티에이징 등
- 사후관리 관련 제품 및 서비스는 건강 기능(보조)식품, 웨어러블 헬스케어 디바이스, 재활치료, 시니어케어, 치료보조 기기(서비스) 등

〈그림67〉 디지털 웰니스 접목 가능 제품 및 서비스

	제품				서비스			
예방	A 건강 기능(보조)식품	C 웨어러블 헬스케어 디바이스	E 스포츠 F 안티에이징	G 전문 의료 서비스 임상시험 및 연구개발	I 유통 플랫폼	J U-헬스케어 U-Medical -원격진료 -원격상담 -원격응급 의료 -만성질환 관리	K 의료관광 건강검진	L 보험 질병
진단	B 의약품 원료 의약품	D 의료기기 원천기술 연구		검진센터			치료 및 의료기술	상해
치료	의약 중간제 의약품 제조	부품 제조 기기 제조	E 스포츠 체력관리 및 다이어트	병원	MSO (Management Service Organization)			간병
사후관리	A 건강 기능(보조)식품	C 웨어러블 헬스케어 디바이스	재활치료	약국	Rental	U-Wellness - 생활습관 관리 - 영양/운동 프로그램 - 거동 부자유자 지원	피부 및 성형 한방진료	연금 사망
			H 시니어 케어					

출처 : 헬스케어 산업동향 및 자체연구

2. 기술 및 제품 로드맵 수립을 위한 특허 동향 분석

□ 국내 디지털 헬스케어·웰니스 특허 동향 분석

- 생체정보를 측정하여 이를 바탕으로 의료기기를 개발하려는 건강정보 측정 기술 특허가 가장 많이 도출됨
- 특허 활동력이 가장 높은 분야도 건강정보 빅데이터 분석 기술

- 개인 맞춤형 치료 설계를 위한 불면증 환자의 수면 데이터 분석, 우울증 환자의 상태 변화 포착 등에 활용되는 AI 분석 기술이 대표적
- 반면, 원격 서비스 기술의 특허 및 특허 활동력이 절반에도 미치지 못하는 상황은 의료법상 원격진료가 인정받지 못하여 연구개발이나 특허출원이 활발하지 못하기 때문

○ 건강관리 플랫폼 기술의 기술개발 및 특허 출원이 열세한 분야로 보임

<[표6] 디지털 웰니스 관련 특허 현황(221건 등록됨_2023년 12월 기준)>

특허명	출원번호	출원일자
사물인터넷 및 웨어러블기기를 이용한 웰니스플랫폼 시스템 (System For Wellness Platform Using Internet Of Things And Wearable Device)	1020140121239	2014.09.12
어플리케이션을 이용한 건강-웰니스 정보의 자가 관리를 위한 장치 및 방법 (APPARATUS AND METHOD FOR SELF-MANAGING HEALTH-WELLNESS INFORMATION USING APPLICATION)	1020200104534	2020.08.20
디지털 헬스 케어 시스템 (Digital Health Care System)	1020200071784	2020.06.12
개인용 웰니스 장치 및/또는 개인용 웰니스 플랫폼을 통한 머천다이징, 소셜라이징 및/또는 게이밍(MERCHANDIZING, SOCIALIZING, AND/OR GAMING VIA A PERSONAL WELLNESS DEVICE AND/OR A PERSONAL WELLNESS PLATFORM)	1020157001290	2013.06.17
개인용 웰니스 장치(PERSONAL WELLNESS DEVICE)	1020157001292	2013.06.17

출처 : KIPRIS 및 자체연구

<[표7] 디지털 헬스케어 관련 특허 현황(3,746건 등록됨_2023년 12월 기준)>

특허명	출원번호	출원일자
방사선 작업종사자의 안전관리 및 응급의료 서비스 제공을 위한 디지털 헬스케어 플랫폼 시스템(Digital healthcare platform system for providing safety management and emergency medical service for radiation workers)	1020200167067	2020.12.02
디지털 헬스케어 및 의료기기 측정장치가 마련된 린 체어(lean chair having medical measuring device)	2020170006153	2017.11.30
디지털 헬스 케어 시스템(Digital Health Care System)	1020200071784	2020.06.12
디지털캠코더 OSGi/UPnP 기반 AV 네트워크 및지그비 무선센서 네트워크 연동을 통한 상황인지 헬스케어시스템 개발(Implementation of context-aware healthcare system through Interoperability between AV network based on UPnP/OSGi and ZigBee wireless sensor network)	1020080070765	2008.07.21
휴대용 디지털 청진기를 활용한 의료 서비스 관리 및 제공 장치(MEDICAL SERVICE MANAGEMENT AND DELIVERY DEVICE USING A PORTABLE DIGITAL STETHOSCOPE)	1020210001442	2021.01.06

출처 : KIPRIS 및 자체연구

3. 기술 및 제품 로드맵 수립을 위한 기술개발 사례 분석

□ 데이터를 활용한 디지털 헬스케어·웰니스 기업의 기술개발 사례 분석

- 개인건강관리 & 웰니스 분야는 바이오 활동정보, 환경정보, 의료정보 등의 데이터를 기반으로 데이터화(데이터획득) -> 정보화(플랫폼공유) -> 지능화(인공지능 분석) -> 스마트화(개별맞춤화) 과정을 거침
- **Ava Science**(미국)는 임신 최적일 추천, **칼(Calm)**은 누적 다운로드 수가 1억 2천 회가 넘는 전 세계에서 가장 성공한 웰니스(Wellness) 앱으로 수면, 명상, 휴식 등을 돕는 다양한 콘텐츠와 기능을 제공
- **케어프레딕트 템포(CarePredict Tempo)**는 고령층의 건강상태를 실시간으로 모니터링하고, 관련 정보를 분석하여 건강 위험 상태를 예측하도록 제작된 팔찌 형태의 웨어러블 기기 제공

〈그림68〉 데이터를 활용한 디지털 웰니스 기업의 기술개발 사례〉

분류	세부분류	데이터화	정보화	지능화	스마트화	기업 사례
개인건강관리 & 웰니스	개인건강관리 & 웰니스	데이터획득 바이오 활동정보 환경정보 의료정보 등	플랫폼 공유 클라우드 등	AI를 통한 분석 데이터닝 등	개별 맞춤화 결과에 따른 최적화	- Ava Science : 임신 최적일 추천 - Calm : 상태에 맞는 콘텐츠 제공 - CarePredict : 실시간 건강코칭
진단	영상진단 병리진단 그 외 진단	데이터획득 바이오, 의료 기록 의료영상정보 등	플랫폼 공유 클라우드 등	AI를 통한 분석 데이터닝 등	개별 맞춤화 결과에 따른 최적화	- Lunit : 영상분석 기반 환자 예측 - PathAI : 병리분석 기반 질병 치료 - Athela : 혈액분석 기반 환자 관리
디지털 치료제	디지털 치료제	데이터획득 바이오 활동정보 환경정보 의료정보 등	플랫폼 공유 클라우드 등	AI를 통한 분석 데이터닝 등	개별 맞춤화 결과에 따른 최적화	Proteus Digital Health : 지속적인 자가치료 (의약품 포함) 모니터링을 통한 치료 개선
의약품 개발	임상 약물 발견 & 개발 약물 개발 Real-World Evidence	데이터획득 바이오 활동정보 의료정보 유전자 기록 등	플랫폼 공유 클라우드 등	AI를 통한 분석 데이터닝 등	개별 맞춤화 결과에 따른 최적화	- AI Cure : 복약 순응도 향상을 위한 환자 모니터링 - Atomwise : 최적의 신약 후보 발굴 - GNS Healthcare : 개인 맞춤화된 최적의 치료법 추천
유전자	유전자	데이터획득 유전자 바이오 의료 정보 활동정보 등	플랫폼 공유 클라우드 등	AI를 통한 분석 데이터닝 등	개별 맞춤화 결과에 따른 최적화	23andMe : 유전자 분석 기반의 개인 건강 관리 서비스 제공 - Freeome : 유전자 분석 기반 암 치료
보험&혜택	보험 & 혜택	데이터획득 바이오 의료정보 전자 활동정보 보험비 진료비 등	플랫폼 공유 클라우드 등	AI를 통한 분석 데이터닝 등	개별 맞춤화 결과에 따른 최적화	Oscar Health : 소비자 중심의 보험 회사로서 자가치료 및 예방 노력에 따른 인센티브 제공
의약품유통	의약품유통	데이터획득 바이오 의료정보 유통정보 의료정보 제조사 정보 구매정보 등	플랫폼 공유 클라우드 등	AI를 통한 분석 데이터닝 등	개별 맞춤화 결과에 따른 최적화	- GoodRx : 약국 가격 비교 플랫폼 - Pill Club : 온라인 피임약 처방 및 배달 서비스
공급자	관리 임상 1차 의료(+가상) 특별관리(+가상)	데이터획득 바이오 의료정보 유전자 기록 정보 의료 정보 활동정보 보험정보 등	플랫폼 공유 클라우드 등	AI를 통한 분석 데이터닝 등	개별 맞춤화 결과에 따른 최적화	- ClearCare : 가정간병 서비스 - Kyrus : 진료 병원 추천 서비스 - DocPlanner : 건강관리/의료 플랫폼 - DispatchHealth : 방문 응급 처치

출처 : 헬스케어 산업동향 및 자체연구

□ 분야별 디지털 헬스케어·웰니스의 기술 분석

- 국내외 스타트업의 분야별(진단, 치료, 예방, 웰니스, 의료정보, 메타버스, AI 헬스케어 분야) 기술 분석을 수행함

① 진단 분야

○ 비대면 진료 시스템

- 의료 서비스 공급자가 ICT(정보통신기술)을 이용하여 온라인·비대면으로 다른 의료인이나 환자에게 의료기술 및 서비스를 제공하는 시스템

○ 생체신호 진단

- 인체에서 생성되는 신호(예, 맥박, 혈압, 체온, 심전도 등)를 측정하고 수집하기 위하여 몸에 부착하거나 착용(웨어러블) 형태로 만들어진 장치 또는 모니터링 의료기기

○ 체외진단

- IT, BT, NT 기술들과 융합하여 인체 내 검체(예로 세포, 혈액, 타액 등)를 체외에서 검사하기 위해 사용되는 자동화가 가능한 기계장치 및 소프트웨어

<[그림69] 진단 분야 국내 기술개발 현황 >

분야	세부분류	기업명	제품 및 서비스
진단	비대면 진료 시스템	메디팜소프트(주)	카디아이(Cardial)
		브레싱스(주)	BULO M
		스마트사운드(주)	Skeeper AI
			WithaPET AI
		(주)심플랫폼	누비슨 AIoT 서비스
		(주)유비플러스	Wecare
		(주)유신씨앤씨	U-SHIN TELEMEDIC
			UTO-Radiology
			UTOMEDI
		하이케어넷(주)	Hicare Hub
			eHealth Gateway
			Hicare M
		(주)핵심가치	Dr.Clobo 카메라
		(주)바이오넷	Patient Monitor
			ECG
		(주)씨어스테크놀로지	SonoMe
			웨어러블 홀터 모니터 (심전도계)
	생체신호 진단(개인관리기기)	(주)버드온	버드온 모바일(BUD.on Mobile)
		(주)비이인터랙티브	전자체온계_HysorFD
		빅테크	전자체온계 Temp24
			24시간 원격 체온 모니터링 시스템
		(주)에드플러스	HiITCHECK
	생체신호 진단(웨어러블기기)	(주)메쥬	홀터심전계/환자감시장치
		(주)비이인터랙티브	부착형 낙상감시패치_HysorBF
		(주)스카이랩스	카트원 플러스 (CART- I plus)
		(주)씨어스테크놀로지	웨어러블 체온패치
		(주)옴니씨앤에스	OMNIFIT SeniorCare
		(주)웰리시스	S-Patch Ex
		(주)초이스테크놀로지	스마트 모니터링 체온계 써모세이퍼 XST200
			스마트 모니터링 체온계 써모세이퍼 XST400(일회용 패치타입)
		(주)헬스리안	wearECG12
	체외진단(체외진단 소프트웨어)	(주)딥바이오	DeepDx®-Prostate
		(주)브레인테크	리코테, 개인용 스마트 체외진단 분석기기
		에이치앤비지노믹스(주)	BalanState (밸런스스테이트)
		(주)필메디	She 생리주기 테스트기
		(주)헬스맥스	바이오그램 혈당계

출처 : 디지털 웰니스 산업분석 및 자체연구

② 치료 분야

○ 디지털 치료기기

- 의학적 장애나 질병을 예방, 관리, 치료하기 위해 환자에게 근거 기반의 치료적 개입을 제공하는 소프트웨어 치료기기(SaMD)

○ 전자약

- 약물 대신 전기, 빛, 초음파 등을 이용하여 신경회로를 자극하여 대사기능을 조절함으로써 신체의 항상성을 회복 또는 유지 시키는 의료기기

<[그림70] 치료 분야 국내 기술개발 현황 >

분야	세부분류	기업명	제품 및 서비스
치료	디지털 치료제(임상적 근거 기반 질병 예방/관리/치료)	(주)로완	슈퍼브레인 DEX
		웰트(주)	WELT-I
		(주)이모티브	스타러커스
		(주)인더텍	아이어스(EYAS)
	전자약(신경자극을 통한 질병 치료)	(주)뉴아인	일렉시아
		(주)메디버	Pain Care
		(주)왓슨앰컴퍼니	POCUS

출처 : 디지털 웰니스 산업분석 및 자체연구

③ 예방 분야

○ 예방 의료기기

- 질병을 일으킬 수 있는 위험인자를 조절하여 질병이 발생하지 않도록 하거나, 기존의 질병이 재발하지 않도록 하는 ICT기술을 융합한 개인건강 관리 의료기기

<[그림71] 예방 분야 국내 기술개발 현황 >

분야	세부분류	기업명	제품 및 서비스
예방	예방 의료기기(개인건강관리 의료기기)	(주)스마트스코리아	SmarTooth 구강 모니터링 기기
		(주)엑스바디	전자식의료용측각도계
			보행분석계
		유위컴	보청기능 소리증폭기
			보청기능 무선 송수신기
		(주)피테크	페인티비(PainTB)
			페인티제이(PainTJ)

출처 : 디지털 웰니스 산업분석 및 자체연구

④ 웰니스 분야

○ 개인건강관리 (웰니스)

- 일반적인 건강 상태와 관련된 기능 및 상태의 유지·향상을 목적으로 체중 관리, 스트레스 관리, 수면 관리를 위한 ‘일상적 건강관리용’ 기기와 건강한 생활방식·습관을 유도해 만성질환 또는 상태의 위험이나 영향을 줄이거나 유지하는 데 도움이 되는 ‘만성질환자 자가관리용’ 기기 및 서비스로 구분

<[그림72] 웰니스 분야 국내 기술개발 현황 >

분야	세부분류	기업명	제품 및 서비스
웰니스	건강정보 제공 App	(주)아이티아이테크놀로지	환자 맞춤형 생활의료 서비스 시스템
		(주)피맥스	MindOMX
	맞춤형 건강관리 App	다인기술(주)	proudP
		(주)로완	슈퍼브레인G
		브레싱스(주)	BULO
		(주)브레인유	수면모니터링시스템
		(주)올리브헬스케어	부위별 체지방 측정기
			부위별 근육 측정기
		웰트(주)	SMARTBELT
		(주)이노인사이트	하우스킨
		(주)피투제이	SPM
	개인건강정보관리 플랫폼	(주)마이베네핏	버추얼메이트[VIRTUAL MATE]
		(주)소프트넷	복약순응도 개선 시스템 - inPHR PILL
		(주)아이티아이테크놀로지	병상 환자 헬스케어 시스템
		(주)엑스바디	발변형검사장비
		(주)옴니씨앤에스	옴니핏 브레인
		(주)원소프트다임	피트니스 플러스
		(주)헬스맥스	바이오그램 존

출처 : 디지털 웰니스 산업분석 및 자체연구

⑤ 의료정보 분야

○ 의료정보 서비스

- 의료서비스를 제공하는 병원이 전산시스템을 통합적으로 관리하기 위해 원무관리, 처방전달, 검사 및 진료지원 관리, 경영정보 관리, 영상의 저장 및 전달, 전자의무기록 등 병원관리 전반에 걸친 의료정보시스템

〈[그림73] 의료정보 분야 국내 기술개발 현황〉

분야	세부분류	기업명	제품 및 서비스
의료정보	의료정보 솔루션	(주)버드온	병상자동배정 솔루션
		(주)제이엔피메디	Maven eCOA™
			Maven Docs™
			Maven CDMS™
	의료정보 플랫폼	(주)씨어스테크놀로지	환자중앙감시장치
		테크하임(주)	NubeX
		(주)파이디지털헬스케어	Connect DTx
			의료데이터 안심활용센터
		(주)퍼스트디스	Drug Information Framework Korea
		(주)피플앤테크놀로지	IndoorPlus+ SmartCare
		(주)하이젠헬스케어	G.HIS
	개인 건강정보 관리 플랫폼	(주)레몬헬스케어	레몬케어(환자용 앱)
		(주)퍼스트디스	스마트DUR 앱
	의료빅데이터	(주)버드온	버드온리서치(BUD.on Research)
	클라우드 EMR	(주)레몬헬스케어	청구의신
		(주)하이젠헬스케어	G.Chart

출처 : 디지털 웰니스 산업분석 및 자체연구

⑥ 메타버스 분야

○ 메타버스 기반 헬스케어 (메타 헬스케어)

- 메타버스(AR, VR, XR) 기술을 융합한 기기로서, 수술실 참관 교육, 의료 시뮬레이션 교육, 디지털 치료기기 및 가상병원 환경 등을 구현한 헬스케어 제품

〈[그림74] 메타버스 분야 국내 기술개발 현황〉

분야	세부분류	기업명	제품 및 서비스
메타버스	메타버스 기반 비대면 진료	기가찬(주)	병원 VR 투어 솔루션
			가상 전시관 VR 솔루션
		(주)디지털포레	Dr. Meta
	메타버스 기반 의료 교육	(주)뉴베이스	메디베이스 모바일
	메타버스 기반 의료 플랫폼	(주)메디씽큐	MetaSCOPE
			SCOPEYE

출처 : 디지털 웰니스 산업분석 및 자체연구

⑦ AI 헬스케어 분야

○ AI 기반 헬스케어 시스템 (인공지능 헬스케어)

- 병원의 다중 임상자료와 같은 빅데이터에 인공지능 기술을 접목하여 환자의 검진, 진단, 치료 및 모니터링 활동을 고도화하거나, 개인 생활습관 정보 제공을 통해 질병 발현 예방에 도움을 줄 수 있는 의료시스템

<[그림75] AI헬스케어 분야 국내 기술개발 현황 >

분야	세부분류	기업명	제품 및 서비스
AI헬스케어	AI 기반 영상진단보조 시스템	(주)메디웨이	Reti-CVD
		메디컬아이피(주)	MEDIP PRO
			DeepCatch
		메디컬아이피(주)	TiSepX Lung Volumetry
		(주)메디픽셀	Medipixel XA
			Medipixel FFRXA
		(주)뷰노	VUNO Med-LungCT AI
			VUNO Med-Chest X-ray
			VUNO Med-FundusAI
		(주)어셈블써클	WEBCEPH
		(주)에어스메디컬	SwiftMR
			AIIV
		(주)온코소프트	OncoStudio
		(주)웨이센	WAYMED Endo
		(주)캡토스	닥터 J
		코넥티브(주)	connective X
			코넥티브(주)
		(주)코어라인소프트	AVIEW LCS
			AVIEW COPD
			AVIEW CAC
		(주)크레스콤	MediAI-BA
			MediAI-FX
			MediAI-OA
		(주)피맥스	NeurOMX
			ChestOMX
		(주)하이젠헬스케어	G.DOSE
		(주)휴런	Heuron Stroke(Heuron ICH, Heuron ELVO, Heuron ASPECTS)
			Heuron NI, Heuron mPDia
			Heuron Beta Amyloid, Heuron TAU
	AI 기반 개인건강관리 시스템	(주)디엔엑스	터치태그
		(주)아이티아이테크놀로지	DoctorBot 지능형 의료동반자

출처 : 디지털 웰니스 산업분석 및 자체연구

□ 'Korea AI Startup 100' 선정기업 중 디지털 헬스케어·웰니스 관련 기술 분석

- KT와 한국경제신문은 매년 대한민국의 우수한 AI스타트업들을 발굴·선정하여 AI분야의 창업을 활성화하고, AI혁신 생태계를 조성하여 국가 AI 경쟁력 제고를 도모하는 'KOREA AI STARTUP 100' 프로젝트를 추진

<[그림76] 2023년 Korea AI Startup 100 선정기업의 기술개발 현황 >

산업분류	기업명	주요 서비스
헬스케어	메디인테크	의료용 연성 내시경 및 AI 소프트웨어
	바스젠바이오	AI 기반 바이오 빅데이터 서비스
	휴이노	AI 기반 건강 진단 웨어러블 기기
	펫나우	반려동물 AI 생체인식 앱
	지니얼로지	DNA 기반 치매 예측 및 분석 솔루션
	임프리메드코리아	정밀의료 지원 분석 서비스
	인포마이닝	생체 데이터·AI 활용 진단·의료 서비스 플랫폼
	인세리브로	헬스케어·웰니스 관련 과학 기술 서비스
	이마고웍스	웹 기반 AI 치과용 CAD 솔루션
	(주)온코크로스	AI 신약 개발
	에이슬립	AI 기반 수면 모니터링 b2b 서비스
	씨어스테크놀로지	웨어러블 의료기기를 활용한 심전도 분석
	심플렉스	XAI 기반 자체 신약 개발
	비알랩	AI 기반 수면 분석 및 솔루션
	바오밥에이바이오	AI와 Cryo-EM을 사용한 구조기반 신약 개발
	딥카디오	의료용 소프트웨어
	(주)누비랩	AI 푸드 스캐너
	휴툼	의료용 AI 솔루션 개발
	(주)클라리파이	헬스케어·웰니스 소프트웨어 개발 및 공급
	(주)온코소프트	방사선 치료용 AI 소프트웨어
	룰루랩	AI 기반 피부 분석 솔루션
	뉴로젠	AI 기반 치매 위험도 예측 및 조기진단
	(주)넷타겟	AI 기반 신약 개발 서비스

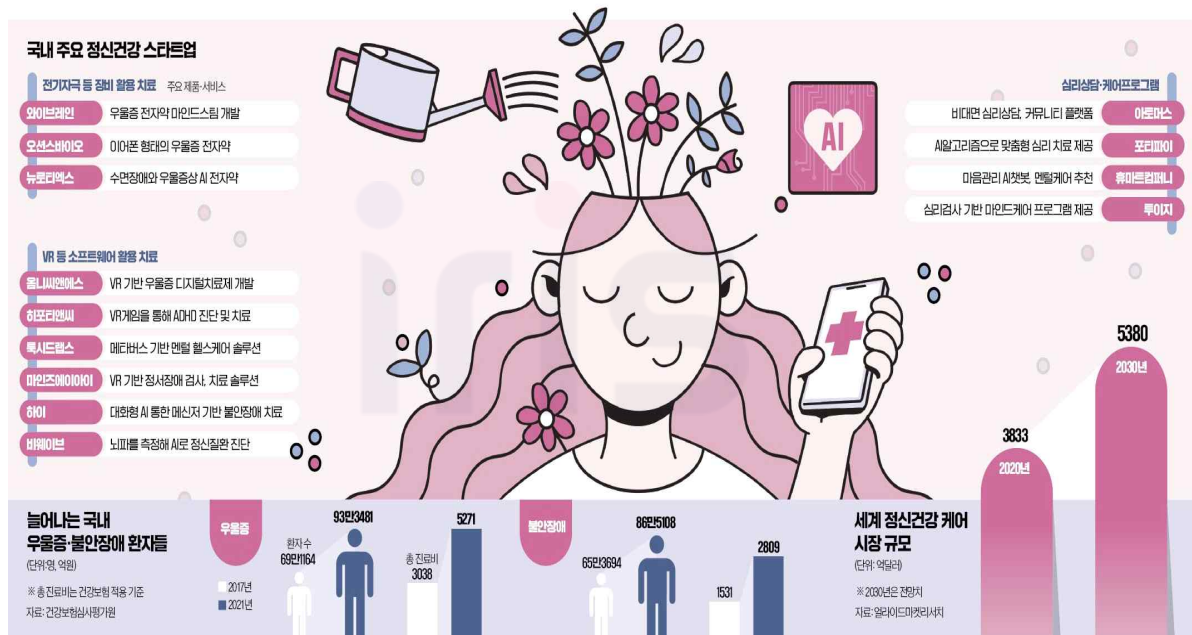
출처 : 2023년 Korea AI Startup 100

□ 국내외 주요 정신건강 스타트업의 기술개발 사례 분석

○ 정신건강 케어 돕는 국내의 스타트업

- 스타트업들이 AI와 VR 등 첨단 기술을 우울증과 불안장애 등의 진단과 관리에 적용하면서 정신건강 분야에 많은 발전이 진행 중
- 뇌파를 AI로 분석해 조현병 같은 정신질환을 진단하거나 약물 치료 대신 앱을 활용해 환자의 습관을 교정하는 방식
- 국내 정신건강 스타트업의 연구개발(R&D)이 잇따라 성과를 내며 본격적인 상용화 도전이 시작됨 (한국경제, 2023년11월)

<그림77> 국내 주요 정신건강 스타트업 현황>



출처 : 한국경제 기사(2023년 11월, 정신건강 스타트업의 세계 [인포그래픽])

○ 멘탈케어 기술은 ‘전기자극 등 장비용 치료’와 ‘VR등 소프트웨어 활용 치료’로 나눌 수 있음

○ 정신건강 스타트업 ‘와이브레인’ (우울증 전자약)

- 자체 개발한 우울증 전자약 ‘마인드스팀’, 2022년 7월 정신건강의학과에서 처음 비급여 처방된 뒤 누적 처방 건수가 2만8000건을 돌파
- 헤어밴드 모양의 ‘마인드스팀’은 환자 뇌에 전기자극을 주어 우울증을 치료, 임상 결과 6주간 하루 30분씩 치료받은 환자의 62.8%는 우울 증상이 사라짐, 고려대 안산병원 등 병의원 75곳에서 마인드스팀을 처방 중

- 이어폰 모양의 우울증 치료기를 개발한 ‘오션스바이오’
 - 2023년 서울대기술지주 등으로부터 투자를 유치
 - 미주신경이 지나는 왼쪽 귀에 무선이어폰처럼 착용하는 방식
- ‘뉴로티엑스’는 수면장애 치료용 소형 패치를 개발
 - AI 센서를 통해 코골이, 뒤척임 등 수면 패턴을 분석하고 미주신경을 자극해 긴장감을 완화 (수면장애와 우울증상 AI 전자약 개발)
- VR과 증강현실(AR)을 활용해 정신질환을 진단하고 치료하는 스타트업 ‘히포티앤씨’ (VR기반 우울증 디지털치료기기 개발)
 - 히포티앤씨의 ADHD 솔루션은 아이들이 VR 기기를 착용한 뒤 레이싱 등 미니게임을 제공
 - 게임을 통해 ADHD 여부를 진단하고 물건 정리 등의 VR 게임으로 치료까지 연결함
- ‘룩시드랩스’는 메타버스 기반 멘탈 헬스케어 솔루션 개발
 - ‘마인즈AI’는 VR 기반 정서장애 검사, 치료 솔루션
 - ‘하이’는 대화형 AI 통한 매신저 기반 불안장애 치료제 개발
 - ‘비웨이브’는 뇌파를 측정해 AI로 정신질환 진단
- **멘탈테크** 스타트업 닥터프레소는 AI 기술을 기반으로 차별화된 정신건강 연구를 선보이며 업계의 주목을 받음 (전자신문, 2023.12.12.)
 - ‘디지털 라이프 마커’를 활용해 더 많은 사람들이 쉽고 편리하게 마음을 돌볼 수 있는 환경을 만들기 위해 의학과 AI를 융합
 - 기존의 마음건강 관리 방식은 자가 진단에 의존하는 주관적 보고의 한계를 가지고 있음
 - 이러한 한계를 극복하고 사용자가 자신의 정서 상태를 직관적으로 이해하며 필요한 경우 전문적 지원을 받을 수 있는 경로를 제공
 - 더 나아가 ‘디지털 표현형’ 기술로 사용자의 일상 속 디지털 데이터를 분석해 기분 장애의 조기 감지와 예방에 주력
 - 앞으로는 사용자가 스스로 마음 상태를 객관적으로 평가할 수 있는 ‘디지털 스크리닝 키트’를 개발해 접근성 높은 정신건강 관리 솔루션 제공

○ (해의 사례) “KT, 음성 바이오마커 개발 ‘손드헬스’에 200만달러 투자
(나눔경제뉴스, 2022.11.10.)

- KT가 목소리를 듣고 정신건강 이상 여부나 호흡기 장애 등 질환을 예측하는 기술을 보유한 손드헬스에 투자
- 목소리를 앱에 입력하면 음성의 강약과 높낮이를 분석해 우울 수준을 판별하는 기술이 특징
- 손드헬스는 음성의 강약, 고저, 성대 움직임 등 미묘한 변화를 분석해 발화자의 몸 상태를 관찰하고 질환을 예측할 수 있는 음성 바이오 마커 기술을 보유
- 이 회사는 음성 바이오 마커 개발의 핵심인 음성 변화에 따른 건강 상태 데이터를 세계 최대 규모로 보유
- KT는 손드헬스의 기술을 활용해 인공지능(AI) 콜센터와 스피커 등 음성 기반 사업 고도화에 나설 계획
- 또한, 베트남에서 추진 중인 원격의료 서비스에도 음성 바이오 마커 기술을 적용할 예정이며, 음성 바이오 마커 기술은 언어 장벽 없이 음성의 특징만을 분석, 적용할 수 있는 특징이 있음
- (퀄컴) 퀄컴은 손드헬스 기술을 활용해 사용자의 건강 상태를 추적할 수 있는 스마트폰 음성 분석 기능을 지원함
- (GN그룹) 덴마크 GN그룹은 경도인지장애 모니터링 애플리케이션 레아(Lea)를 상용화 함

○ 늘어나는 국내 우울증·불안장애 환자들 (자료 : 건강보험심사평가원)

- (우울증) 환자 수 2017년 69만1164명 -> 2021년 93만3481명
- (불안장애) 환자 수 2017년 65만3694명 -> 2021년 86만5108명

○ 세계 정신건강 케어 시장규모 (자료 : 얼라에드마켓리서치)

- 2022년 3833억달러 -> 2030년 5380억달러 전망

○ 세계 음성 바이오 마커 시장규모 (자료 : 시장조사 기관 CMD)

- 연평균 15.5% 성장하고 있으며, 2027년 시장 규모가 약 6조 원에 이를 것으로 전망

□ 디지털 웰니스 CPND 생태계 모델 분석

- 디지털 웰니스 서비스에 대한 표준화 기준이 앞으로 필요한 상황
- 소비자의 혼란 및 개인정보보호를 위한 CPND 생태계모델 도입이 필요함
- 콘텐츠, 플랫폼, 네트워크, 디바이스의 항목에 따른 서비스 핵심을 분류

<[그림78] CPND 생태계 관점의 디지털 웰니스 서비스 핵심요소>

서비스		개념
콘텐츠 (C)	게이미피케이션	게임적인 디자인 특성
	맞춤형 솔루션	디지털 융합을 통해 개인화 및 실시간 코멘트 제공
	과학적 콘텐츠	의료 표준에 맞는 과학적인 콘텐츠 제공
	콘텐츠 이용료	유료 콘텐츠의 적절한 가격 책정
	알람 기능	개인 데이터베이스 모니터링 및 분석을 통한 알람 서비스 제공
	커뮤니티 형성	여러 소셜 미디어와 지원 및 결함을 통한 유저 그룹 간 데이터 공유
플랫폼 (P)	안정성	사용자 개인정보 및 자산 보호
	표준화	표준적 운영시스템에서 사용 가능
	인터페이스	편리한 인터페이스 디자인
	머신러닝	알고리즘을 사용하고 데이터 축적을 통해 서비스 품질 향상
네트워크 (N)	클라우드 네트워크	센서, DB데이터 수집, 전송, 로드, 리포트 등의 서비스 제공
	구내 통신망 서비스	다양한 구내 네트워크 제공
	전송 속도	고속화된 데이터 전송속도 제공
	에러 조정	안정적인 연결 유지 및 에러 감소
디바이스 (D)	디바이스 가격	스마트 밴드, 스마트워치 등의 가격
	자동화 센서	신체적 및 환경적 데이터를 자동적으로 모니터링 및 수집
	제품 디자인	디바이스 디자인
	제품 내구성	센서 및 부품의 내구성 및 이용 안정의 정도

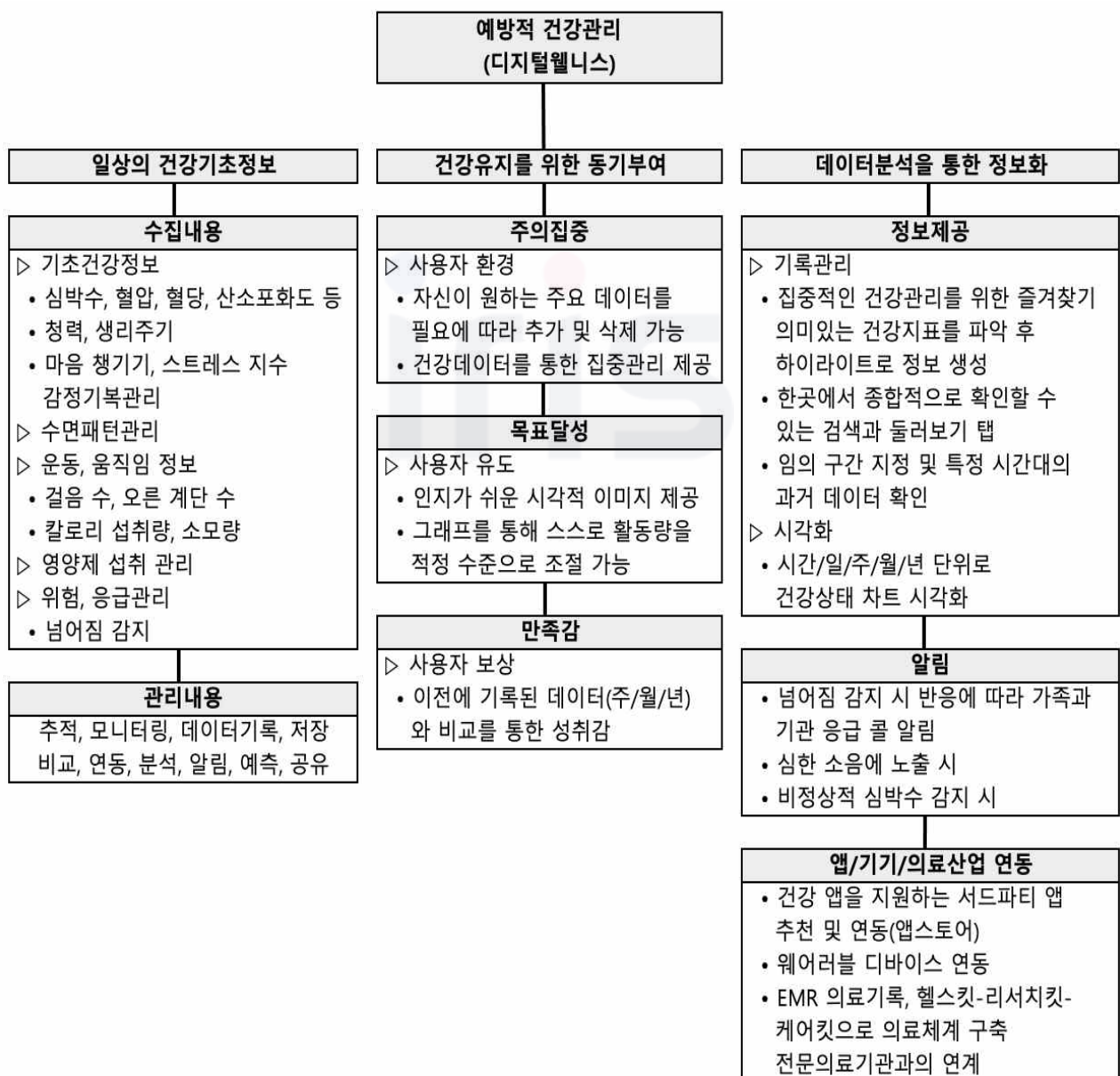
출처 : 한국웰니스학회지(CPND 생태계 관점의 디지털웰니스 산업활성화를 위한 핵심요인)

□ 국내외 디지털 웰니스 선두기업의 기술 및 서비스 분석

○ 애플헬스

- 디지털 웰니스를 서비스 제공을 위하여 앱/기기/의료산업 연동
- 건강 앱을 지원하는 3rd party 앱 추천 및 연동(앱스토어), 웨어러블 디바이스 연동, EMR 의료기록, 헬스킷-리서치킷-케어킷으로 의료체계 구축, 전문의료기관과의 연계

<[그림79] 애플헬스 분석표>

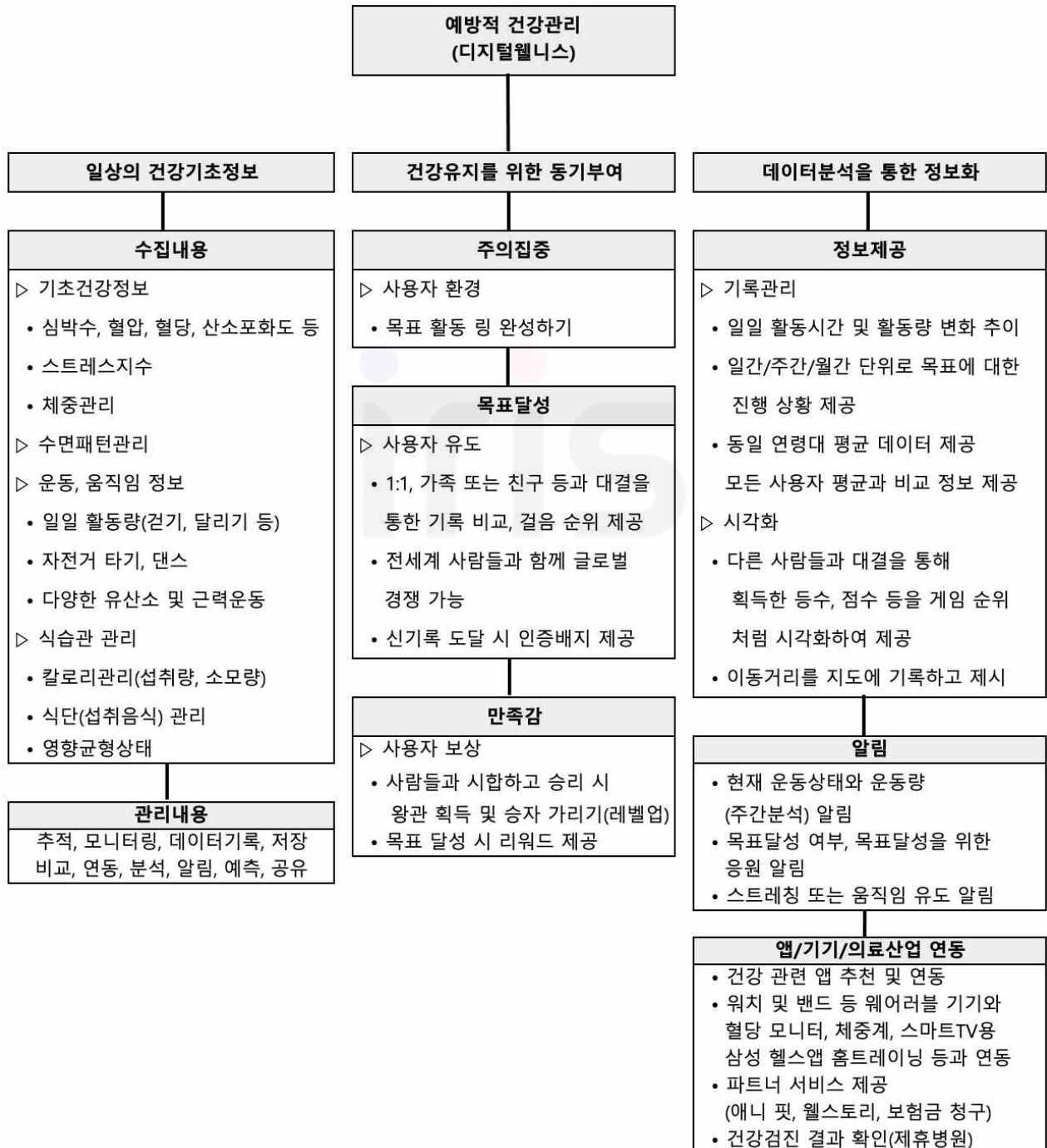


출처 : 디지털 웰니스 산업분석 동향, 애플

○ 삼성헬스

- 디지털 웰니스 서비스 제공을 위한 일상의 건강기초정보 수집
- 심박수, 혈압, 혈당, 산소포화도 등
- 스트레스 지수, 체중관리, 수면패턴관리, 운동/움직임, 식습관 관리정보

<[그림80] 삼성헬스 분석표>



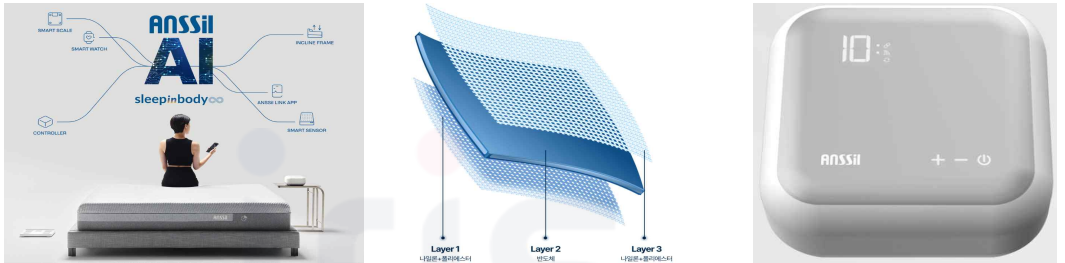
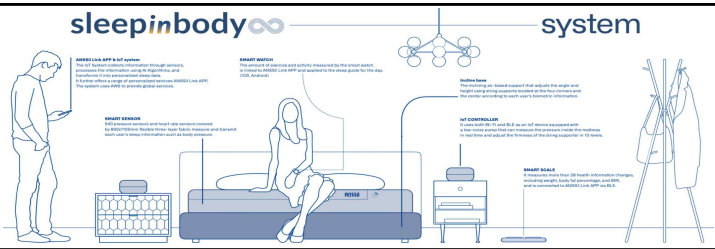
출처 : 디지털 웰니스 산업분석 동향, 삼성전자

□ 국내 AI 기반 의료/헬스케어/웰니스 기업발굴 및 분석 (15개사)

- 디지털 웰니스 기술·제품(서비스) 로드맵 수립을 위하여 최근 Startup 발굴과 함께 기술/서비스 현황, 기술/사업화 역량 등을 분석함 (자체연구)

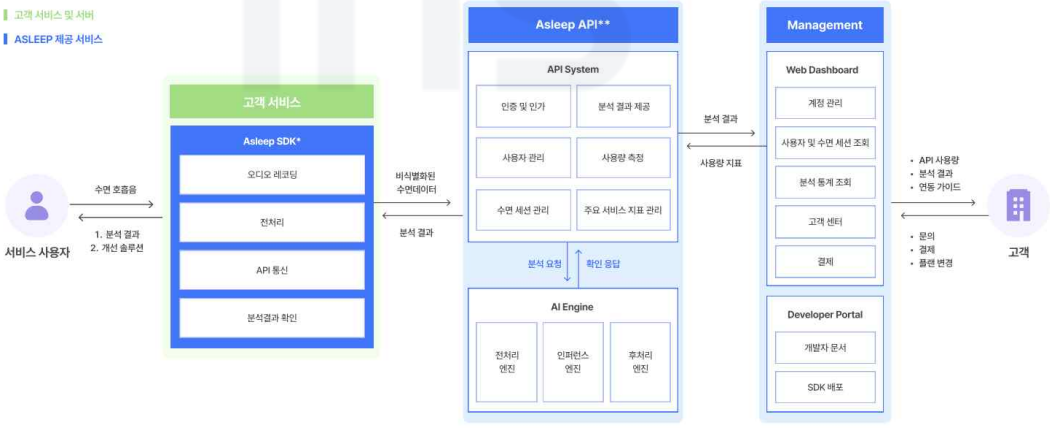
사례 1	헬스케어 스마트 매트리스 '슬립인바디 i4'	기업명	앤씨
------	--------------------------	-----	----

기술 및 서비스 개요

분류	■ AI 기반의 IoT System을 이용한 디지털 헬스케어 스마트 매트리스		
기술 및 서비스 개요	- 스트링 서포터에 IoT 컨트롤러와 연동된 '체압 센서'와 '스마트 스케일' 그리고 'ANSSil Link App'을 설치한 스마트폰과 스마트 워치로사용자의 컨디션을 24시간 수집하고 분석할 수 있는 AI 기반의 IoT System 활용		
제품 이미지			
기술 및 서비스 상세	- 최첨단 AIoT 기술이 세계유일 스트링매트리스와 수면에 대한 맞춤형 솔루션을 제공 - 스마트 스트링 매트리스는 내장된 체압 센서를 이용하여 수면 중 압력을 측정 - 이후 AI 서버에서 딥러닝 기술을 통해 수면 패턴을 학습하고, IoT 컨트롤러로 사용자 수면 자세에 맞는 최적의 매트리스 경도를 학습하고 실시간 자동 제어		
기술 상세도			
기술역량	- 레드닷 디자인 어워드 2020 수상, iF 디자인 어워드 2020 수상 - 국내 업계 최초 친환경 환경성적표지 저탄소 제품·녹색기술 취득 - 국제표준화기구 ISO 14001 취득, 국제표준화기구 ISO 9001취득 - 미국 제품안전 UL인증 취득 - 국가통합인증마크 KC인증 취득 - 미국 전자통신 FCC인증 취득		
사업화 역량	- CES 2022~2024에서 5개 부문 수상 - 국방부의 '상반기 우수상품품 시범사용 대상제품'에 선정 - 태국 '스마트 슬립'과 함께 현지 스마트 매트리스 시장으로 진출했으며, 현대코퍼레이션과 협업을 통해 인도네시아, 필리핀, 미국 등 글로벌 시장으로 사업영역을 확대 중		

사례 2	AI 수면개선 솔루션 ‘슬립루틴’	기업명	에이슬립
------	--------------------	-----	------

기술 및 서비스 개요

분류	■ AI 기술을 활용한 개인화 수면루틴 제공 서비스
기술 및 서비스 개요	- 수면 분석 솔루션을 API의 형태로 기업들과 제휴하여, 매트리스, 가전 그리고 AI 스피커 등의 침실 제품들이 더욱 스마트하게 사용자의 수면을 관리할 수 있도록 도움
제품 이미지	
기술 및 서비스 상세	- 독자적인 AI Technology를 통해 ①호흡과 ②신체 움직임의 패턴을 분석하여 자율신경계의 활성화 정도를 추정하고, 이를 통해 정확하게 수면 단계를 판독 - 홈 IoT 기기와 연동하여 자동으로 수면 환경을 관리하고, 사용자만의 생활 패턴과 생체 리듬에 맞춘 조언을 통해 올바른 생활 속 수면 습관을 만들 수 있게 함
기술 상세도	
기술역량	- 미국 스탠포드 의과대학 수면센터와 분당서울대병원이 공동으로 진행한 수면 측정 앱·기기 성능 검사에서 ‘슬립루틴’이 1위를 차지함 - 수면 중의 호흡음과 수면 중의 움직임 소리를 분석하여 수면 단계를 트래킹 - Wi-Fi 센싱 기술을 활용하여 호흡 운동과 수면 중 움직임을 트래킹
사업화 역량	- 일본 소프트뱅크 그룹 산하 IT 기업 리얼라이즈와 업무 협약 - SK텔레콤의 AI 개인 비서 '에이닷'(A.)에 적용 - 300억원 이상의 누적 투자유치

사례 3

실시간 통합 의료지원 플랫폼 (PaaS) '커넥닥'

기업명

인포마이닝

기술 및 서비스 개요

분류	■ 빅데이터, AI, IoT 기반의 실시간 통합 의료지원 플랫폼
기술 및 서비스 개요	- 환자를 실시간으로 모니터링할 수 있는 검사 시스템 - 혈압과 산소포화도, 체온, 맥박 등을 실시간으로 측정해 의사와 보호자가 원하는 때 즉시 확인할 수 있는 것이 특징
제품 이미지	
기술 및 서비스 상세	- 심전도 (1,12리드), 혈압, 체온, 맥박, 산소포화도 등과 같은 생체 데이터를 웨어러블 기기에서 추출해 의료 인공지능이 데이터를 분석하여 '초개인화된 건강관리'가 가능한 솔루션 - 챗봇 AI를 통해 기본정보와 증상을 입력하면 진료에 필요한 환자의 모든 정보를 한눈에 보기 쉽게 제공
기술 상세도	
기술역량	- 2023년 11월 의료인공지능 정부사업 선정 - A-stream Conference 수상 - 국내 상급종합병원 스마트병동화 파일럿 프로젝트 진행 - 기술혁신형 최우수 평가 - 기술 특허 벤처기업 인증 - 인공지능 기술 연구소 선정
사업화 역량	- AI 의료 디지털 전환 사업 선정 - 야기유니콘 기업 선정 - KT 프라이빗 5G 공모전 우수상 - 국내 대형병원과 스마트 병원 선도모델 개발 - 보건의료기관 감염재난 대책 역량 강화 및 인력관리 체계 구축 - 75억원 이상 누적 투자유치(Series A)

기술 및 서비스 개요

분류	■ 유전체 코호트 기반의 AI 신약개발 플랫폼
기술 및 서비스 개요	- 자체 구축한 COCD*플랫폼에 다양한 글로벌 바이오뱅크를 지속적으로 추가하고 있으며, 제약사, 병원 및 대학 등 여러 파트너사와 협업 하여 새로운 바이오뱅크를 구축
제품 이미지	
기술 및 서비스 상세	- 'DEEPCCT'(Deep learning based Clinical Trial)로 불리는 플랫폼은 실제로 약 복용 없이 약물 효과 검증부터 임상최적화, 신약후보물질 발굴 등을 수행하는 역할 - 156,000명의 한국인 임상유전체 코호트인 K-Biobank를 중심으로 글로벌 바이오뱅크 데이터를 통합하여, 진단, 예측 및 치료 등 정밀의료에 최적화된 분석 환경을 구축 - TLBM (Time-Labeled BioMarker)은 COCD를 기반으로 시간정보가 담긴 신규 바이오마커를 발굴하여 연령대별 질환 위험도 예측 및 개선 방법을 제공
기술 상세도	
기술역량	- [국가과제] AI융합 의료영상 진료판독 시스템 사업 참여 (발의골절) - [젠큐릭스] 위암 바이오마커 기술이전 계약 체결 - [알리코제약] 유전체 코호트 기반 AI 신약 공동개발 MOU 체결 - [삼진제약] 인공지능 기반 신약개발 공동연구 MOU 체결
사업화 역량	- [셀트리온] 유전체 기반의 바이오마커 발굴을 위한 공동연구 및 SI투자 협약 체결 - 서울시투자청 Core100 선정 - KOTRA 주관 2023년 2차 IKMP(Invest Korea Market Place) 사업 기업 선정 - 과학기술정보통신부 산하 글로벌혁신센터 실리콘밸리 'PMF' 선정 - 90억원 이상 누적투자유치(시리즈 B)

사례 5	AI 치매진단 솔루션 '알츠윈'	기업명	세븐포인트원
------	-------------------	-----	--------

기술 및 서비스 개요

분류	■ AI기술을 이용한 비대면 인지 건강관리 솔루션
기술 및 서비스 개요	- 언어 유창성을 기반으로 치매와 밀접한 관련이 있는 인지 저하 수준을 파악하는 비대면 인지 건강관리 솔루션
제품 이미지	
기술 및 서비스 상세	- 디지털 기기를 잘 다루시지 못하는 어르신들의 접근성을 끌어올리기 위해 기기나 앱 설치 없이도 AI가 지역 어르신에게 정기적으로 전화를 걸어 인지 건강관리를 하는 AI 콜 형태나 웹으로도 제공
기술 상세도	그래서 우리는 AI를 활용해 아주 쉽고 간단하게 뇌건강을 정기적으로 확인할 수 있는 솔루션을 만들었습니다. 이 솔루션은 대한민국의 중앙치매센터장을 역임하고 명실상부 국내 최고의 치매전문가로 손꼽히는 분당서울대병원 뇌인지과학과의 김기웅 교수가 십 수년간 연구한 기술에 그 기반을 두고 있습니다. 방법은 간단합니다. 저희가 몇가지 간단한 질문을 드리면 거기에 1분간 최대한의 답변을 하기만 하면 됩니다. 그러면 저희의 AI솔루션이 치매 초기에 쉽게 저하되는 언어유창성 및 의미기억력을 20가지의 알고리즘으로 분석해 뇌의 활성과 상태 수치를 파악합니다. 방법은 간단해 보이지만 저희의 솔루션은 국제적인 학술지와 논문에서 여러 번 소개가 된 첨단 기술이며, 여러 건의 특허에 의해 보호를 받고 있는 고도화된 기술입니다. 1분 안에 간단하고 쉽게 뇌건강을 체크하고 모니터 할 수 있는 솔루션 - 편리성: -언어유창성 기반 테스트, -1분 테스트 - AI기반: -의료 인력 부담 최소화, -언어 무서운 분들 가능 - 접근성: -전화기, 스마트폰, PC로 언제 어디서든 가능 - 추적성: -생각력, 기억력, 집중력, 이해력 등 20가지 지능 - 정확성: -3차례 임상연구를 통해 증명된 기술
기술역량	- 중앙치매센터장을 지낸 김기웅 분당서울대병원 교수팀의 기술 기반 - 많은 임상 연구와 논문을 통해 정확도를 증명 - 전문 장비나 인력 없이도 디지털 리터러시가 낮은 고령층을 대상으로 간단하게 사용할 수 있는 것이 장점 - 지역 치매안심센터에서 전화로 진행한 테스트에 응답률이 48%로 높음
사업화 역량	- 글로벌 전문기관들과의 협력을 통해 기술을 업그레이드 하고 사업을 확장 중 - 관련 분야 특허 10건 이상 등록 - 네이버, 한화생명, 라이나생명, 서울대병원 등 15곳 이상의 기업 및 기관과 협업 중 - 2억원 이상 누적 투자유치(시드투자)

기술 및 서비스 개요

분류	■ 시니어 관련 데이터를 기반으로 한 맞춤 돌봄 서비스
기술 및 서비스 개요	- 7080 부모 돌봄 여행 및 컨시어지 서비스, 5060을 위한 자유여행 비서를 런칭해 시니어 여가 시장 전 영역으로 서비스를 확대할 수 있는 발판을 만들
제품 이미지	
기술 및 서비스 상세	- 시니어 세대가 건강한 노년의 삶을 즐길 수 있도록 7080세대를 위한 프리미엄 나들이 서비스를 제공한다. - 인성 면접과 이론 교육, 나들이 실습 등 까다로운 절차로 선발된 '버디'가 어르신의 성향에 맞춰 여행에 함께 동행해 인솔보다는 추억 쌓기에 집중한다.
기술 상세도	
기술역량	- 2022 내나라 여행박람회 관광상품 장려상 수상 - 관광벤처사업 부문 한국관광공사 사장상 수상 - 임팩트스퀘어로부터 시드라운드 투자유치(금액 비공개) - 노년층을 위한 웰에이징 라이프를 목표로 고객인 보호자에게는 쉽고 효과적인 돌봄 시스템을, 서비스 대상자인 어르신에게는 정신건강 증진을 위한 여가 콘텐츠를 제공하여 커뮤니티케어와 AIP(Aging in Place) 실현에 앞장서겠다는 계획
사업화 역량	- 2023년 4월 서비스 출범 이후 이용 대상자 2,500명 돌파 및 전년대비 10배 매출 증가 - 포페런츠는 서울 워커힌과 덕수궁, 부산 해변열차, 대전 장태산휴양림, 창원 창동예술촌 등 지역 여행지에 시니어 특화 체험 콘텐츠를 활용해 이번 캠페인의 나들이 프로그램을 기획했으며, 돌봄 전문 인력 '버디(Buddy)'를 파견해 캠페인 진행

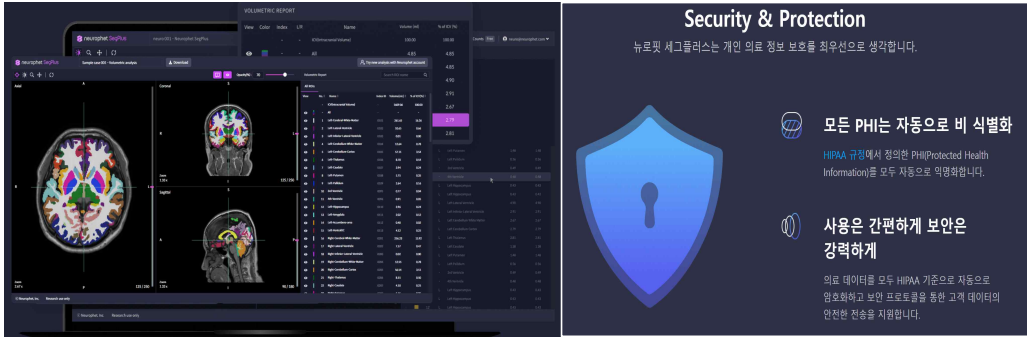
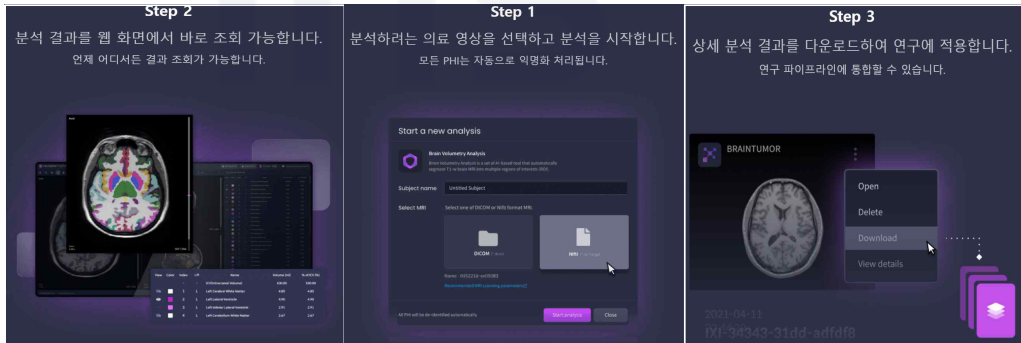
사례 7

클라우드 기반 뇌 영상 분석 AI 플랫폼 '세그플러스'

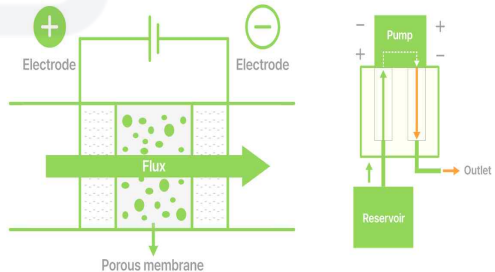
기업명

뉴로핏(주)

기술 및 서비스 개요

분류	■ 클라우드와 AI기술을 활용한 기반 뇌 영상 분석 플랫폼
기술 및 서비스 개요	뇌 영상 분석을 위한 연구용 AI 플랫폼
제품 이미지	
기술 및 서비스 상세	- 자동 프로세스 : 자동화된 프로세스로 준비과정 없이 바로 이미지 분석 가능 - 정량 분석 : 각 분석 유형에 알맞은 정량화된 분석값과 처리된 영상을 제공 - AI 기반 뇌 영상 분석 : 고도화된 의료 영상 AI 엔진을 이용해 빠르고 정확하게 분석
기술 상세도	
기술역량	- Brain Volumetry Analysis : T1-w Brain MRI를 여러 관심 영역(ROI)으로 자동 분할하는 AI 기반 분석을 통해 수천 건의 자체 데이터베이스를 기반으로 표준 백분위 및 정량화된 볼륨 정보를 제공 - WMH Lesion Analysis : T2-FLAIR Brain MRI를 이용해 백질 고강도 신호(WMH)를 자동으로 분할하는 AI 기반 분석으로 WMH의 정량화된 볼륨 정보를 제공
사업화 역량	- 뉴로핏 아쿠아(Neurophet AQUA) 미국 FDA 인증 (510k Clearance) - 뉴로핏 아쿠아(Neurophet AQUA) 싱가포르 HSA 인증 (class B) - 총 200억 원 규모의 시리즈C 투자를 유치 2016년 창립 후 시리즈C 투자까지 총 500억 원의 누적 투자금을 유치

기술 및 서비스 개요

분류	■ 스마트폰 앱으로 컨트롤 하는 웨어러블 인슐린 패치펌프
기술 및 서비스 개요	- 인슐린을 주입하는 웨어러블장치로 스마트폰 앱을 통해 약물 주입량을 조절 - 원천기술이 확보된 전기삼투펌프를 적용하여 주입정확도 5% 이내로 구현
제품 이미지	
기술 및 서비스 상세	- 자체적인 앱과 웹을 통한 컨트롤과 모니터링 가능 - 케어레보 앱과 웹을 통해 더욱 편리한 혈당 관리를 제공 - 연속혈당측정기로부터 측정된 혈당 정보와 주입 기록을 앱과 웹에서 확인하여 인슐린 투여량에 대해 쉽게 판단할 수 있음
기술 상세도	케어메디의 혁신적 전기삼투펌프 원천기술 (PEOP™) 전기삼투펌프는 다공성막의 양단에 전압을 인가하여 구동되는 펌프로, 신개념의 혁신적 전기삼투펌프 기술인 PEOP™ Technology를 개발하여 원천 기술 확보와 함께 약물펌프에 적용하였습니다. 
기술역량	- 보건복지부 약물전달치료기술개발사업 선정 - 보건복지부 바이오헬스 투자인프라 연계 R&D 사업 선정 - 의료기기 제조업 허가 - 4등급 임상용 GMP 획득 - 보건복지부 장관 표창 (보건산업 창업·기술사업화)
사업화 역량	- 260억원 규모의 시리즈B 투자유치 - 의료기기 제조업 허가 - 기술보증기금 테크밸리기업 선정 - 투자연계 창업성장과제 (TIPS) 선정

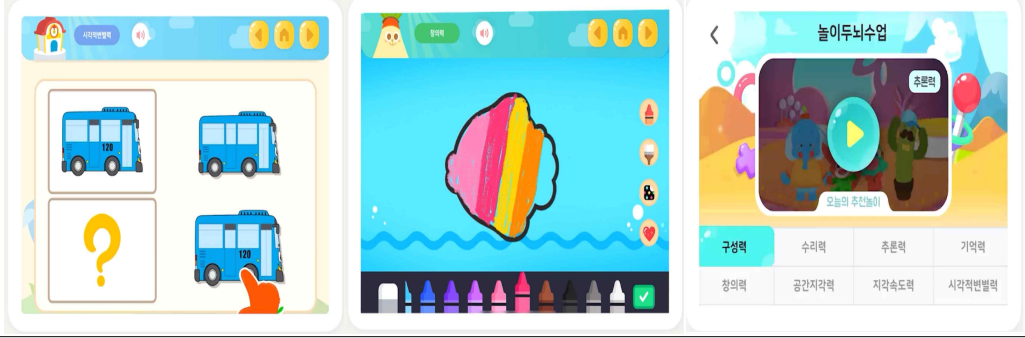
사례 9

디지털 인지치료 솔루션 'D-kit', '두브레인'

기업명

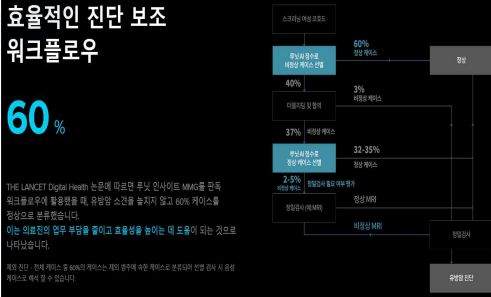
두브레인

기술 및 서비스 개요

분류	■ AI를 기반으로 아이들 발달수준 진단 및 장애여부 판별 프로그램
기술 및 서비스 개요	- 아이들을 위한 인지발달 프로그램을 만들고, 다양한 발달 속도를 가진 아이들을 위한 치료 프로그램 및 발달 수준 진단 인공지능을 만드는 프로그램
제품 이미지	
기술 및 서비스 상세	- 모바일 스마트 기기로 구현한 애플리케이션을 통해 발달장애 아이들의 인지학습치료를 돕고, 일반 아이들의 두뇌 발달 교육 프로그램도 개발·서비스 중 - 인지 연령 7세 이하의 아이들을 위한 프로그램을 제공하고 개인맞춤형 교육을 통해 유아기부터 개별적인 학습능력을 기를 수 있음
기술 상세도	
기술역량	- 두브레인은 연세대 세브란스, 서울아산병원, 하버드대 의대 등 국내외 유수의 의과대학, 병원들과 발달장애 아동들에 대한 디지털 치료제 연구를 주도 - 3년간 수 십만 건의 사용자 데이터를 기반으로 자체적인 진단 알고리즘을 고도화 - UCSF 병원과 공동 연구 추진을 통해 FDA 승인 및 글로벌 진출을 준비 중 - 치료용 프로그램은 주의력 결핍 과잉행동장애(ADHD)나 자폐스펙트럼장애(ASD) 같은 장애에 특화된 부모교육 프로그램을 개발 중
사업화 역량	- 세계 최대 스타트업 테크 대회인 핀란드 '슬러시'에서 Top 3로 선정 - 기존 교육용 프로그램은 전 세계 아이들 45만명이 사용 - 'D-kit'은 식품의약품안전처 제26호 혁신의료기기 지정 - 210억원 규모의 시리즈B 투자를 유치

사례 10	AI 딥러닝 의료영상 진단 서비스 ‘루닛 인사이트’	기업명	루닛
--------------	-------------------------------------	------------	-----------

기술 및 서비스 개요

분류	■ AI 딥러닝 기술을 활용한 의료영상 진단 서비스
기술 및 서비스 개요	- 흉부 X-ray에서 가장 흔하게 발견되는 10가지 비정상 소견을 진단 · 검출 보조 - 루닛 인사이트 MMG는 유방 촬영 영상을 분석하여 유방암 의심 부위를 검출
제품 이미지	
기술 및 서비스 상세	- 기존에 저장되어 있던 환자의 과거 X-ray 영상을 자동으로 불러와 현재 영상과 비교하여 기흉, 경화, 흉수 병변의 면적 변화를 기호로 표시 - 유방 검진 시 유방암 발생률과 직접적으로 관련이 있는 것으로 알려진 유방 치밀도를 자동으로 분석하여 정량화된 결과값을 제공
기술 상세도	기존 시스템과의 통합 루닛 인사이트 CXR은 PACS 등과 연동되어 편리한 연속촬영을 제공합니다.  효율적인 진단 보조 워크플로우 60% THE LANCET Digital Health 논문에 따르면 루닛 인사이트 MMG를 단독 워크플로우에 통합했을 때, 유방암 소견을 놓치지 않고 60% 이상을 정상으로 분류했습니다. 이는 의료진의 업무 부담을 줄이고 효율성을 높이는 데 도움이 되는 것으로 나타났습니다. 특정 진단 전에 제1, 2 단계까지 99.99%의 정확도로 유방암 여부를 판단하여 진단 결과 시 사용 가능합니다. 
기술역량	- CXR-AID 일본 건강보험 급여 가산 인정 - 2023년 과학 · 정보통신의 날 <과학기술진흥 부문> 대통령 표창 - 다보스포럼 <글로벌 혁신기업>으로 선정 - 유럽 CE 인증 <Lunit SCOPE PD-L1 TPS> - 미국 FDA 허가 <Lunit INSIGHT CXR Triage>, <Lunit INSIGHT MMG>
사업화 역량	- 유럽 자회사 Lunit Europe Holdings 설립 - 호주 국영 유방암 검진 프로그램(BSNSW) 운영권 수주 - 한국거래소 코스닥시장 상장

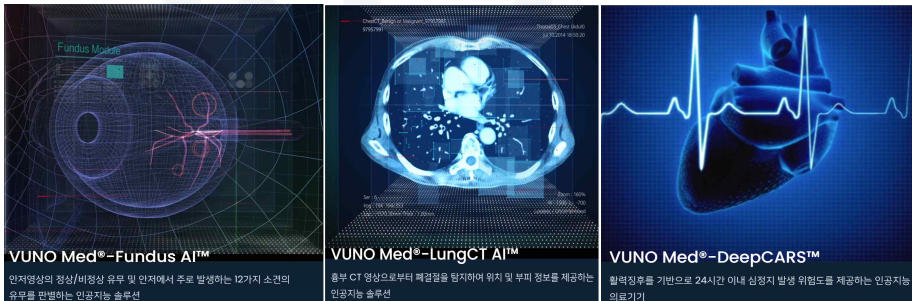
사례 11	AI 기반 심혈관질환 자동분석 소프트웨어 'MPXA'	기업명	메디픽셀
-------	-------------------------------	-----	------

기술 및 서비스 개요

분류	■ 실시간 심혈관질환 자동분석 AI 소프트웨어		
기술 및 서비스 개요	- 실시간으로 빠르고 정확하게 심혈관질환 환자의 혈관 협착 상태를 분석해주는 AI딥러닝 자동분석 소프트웨어		
제품 이미지	 The image shows two side-by-side screenshots. The left screenshot is labeled 'MPXA' and shows a grayscale medical image of a coronary artery with a yellow line tracing its path and a red dashed line indicating a stenosis. Below the image, it says '시술실에서도 실시간으로 이루어지는 완전 자동화된 심혈관 분석' (Complete automated cardiovascular analysis performed in real-time even in the catheterization lab). The right screenshot is labeled 'Medipixel FFR-AI' and shows a 3D color-coded model of a coronary artery. Below the image, it says '소프트웨어 기반의 심혈관 기능 진단 (coming soon)' (Software-based cardiovascular function diagnosis (coming soon)).		
기술 및 서비스 상세	- 중심선, 혈관의 길이 및 직경을 계산하여 병변영역에 대한 참조선과 협착률 등 정확한 병변분석 결과를 제공 - 병변 분석을 통해 스텐트의 위치, 길이 및 직경 정보를 추천하여 환자에게 최적의 스텐트를 시술하는데 도움		
기술 상세도	 The image shows two side-by-side screenshots. The left screenshot is a screenshot of the Medipixel IVUS-AI software interface, showing a grayscale medical image of a coronary artery with a yellow line tracing its path and a red dashed line indicating a stenosis. Below the image, it says '시술실에서도 실시간으로 이루어지는 완전 자동화된 심혈관 분석' (Complete automated cardiovascular analysis performed in real-time even in the catheterization lab). The right screenshot is labeled 'Medipixel IVUS-AI' and shows a 3D color-coded model of a coronary artery. Below the image, it says '실시간 혈관내 초음파 분석과 영상 정합 (coming soon)' (Real-time intravascular ultrasound analysis and image registration (coming soon)).		
기술역량	- 서울 이노베이션 퀵파이어 챌린지 최종우승(존슨앤드존슨메디칼 외) - 창업성장 기술개발사업 선정(중소벤처기업부) - 인공지능바이오로봇 의료융합 기술개발사업 선정(산업통상자원부 외) - 과학기술정보통신부 '장관상' 수상 - 미국식품의약국(FDA) 승인 완료		
사업화 역량	- 베트남 경제사절단에 선정 - Medipixel - IITPL 구매 MOU 체결 - 미국 경제사절단에 선정 - 122억원 이상 누적투자유치(시리즈A)		

사례 12	AI 기반 의료 판독보조 솔루션 ‘뷰노메드’	기업명	뷰노
-------	--------------------------	-----	----

기술 및 서비스 개요

분류	■ AI 기술을 활용한 의료 판독보조 솔루션
기술 및 서비스 개요	- AI 기반 골연령, 흉부 엑스레이, 안저, 흉부 CT영상 판독 보조 솔루션
제품 이미지	 VUNO Med®-BoneAge™ Greulich-Pyle(GP) 방식의 골연령 모델을 기반으로 골연령 판독을 보조하는 인공지능 솔루션 VUNO Med®-DeepBrain® 다양한 뇌영상 뇌질환에서 발견되는 뇌성 위축(Atrrophy)을 정량화하여 분석된 정보를 제공하는 인공지능 솔루션 VUNO Med®-Chest X-ray™ 흉부 X-ray 영상에서 주로 관찰되는 주요 비정상 소견 여부와 비정상일 경우 의심되는 비정상 위치를 정확히 제시하는 인공지능 솔루션
기술 및 서비스 상세	- 수골 X-ray 영상을 분석해 가장 유사한 골연령을 3순위까지 판독 지원 - GP방식(Greulich-Pyle)에서 연령구간 중 가장 유사한 골연령을 3순위까지 제안 - 판독된 골연령 정보를 바탕으로 실제 나이, 현재 키, 성별 등 환자 정보와 함께 구현된 예상 키를 시각화 그래프로 제공
기술 상세도	 VUNO Med®-Fundus AI™ 안저영상의 정상/비정상 유무 및 안저에서 주로 발생하는 12가지 소견의 유무를 판별하는 인공지능 솔루션 VUNO Med®-LungCT AI™ 흉부 CT 영상으로부터 폐결절을 탐지하여 위치 및 부피 정보를 제공하는 인공지능 솔루션 VUNO Med®-DeepCARS™ 활력징후를 기반으로 24시간 이내 심정지 발생 위험도를 제공하는 인공지능 의료기기
기술역량	- VUNO Med-Path Quant 식약처 인증 - CE 인증 획득 - 식약처 인허가 완료된 VUNO Med 솔루션 - 5가지 유럽 CE IIa Class 인증 획득 - 국내 1호 혁신의료기기소프트웨어 제조기업 인증 - VUNO Med-DeepCARS 국내 의료 AI 최초 선진입 의료기술 확정
사업화 역량	- 코스닥시장 상장 - 제 1차 혁신형 의료기기 기업 선정 - 한국발명진흥회 지식재산(IP) 경영인증 획득 - 592억원 이상 누적투자유치(IPO)

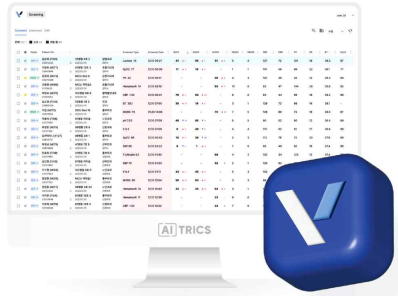
사례 13	AI 기반 MRI 영상 복원 솔루션 'SwiftMR'	기업명	에어스메디컬
-------	-------------------------------	-----	--------

기술 및 서비스 개요

분류	■ AI 기술을 활용한 MRI 영상 복원 솔루션
기술 및 서비스 개요	- 물리모델의 딥러닝을 통해 저품질 MRI 영상을 고품질로 복원하는 AI 솔루션
제품 이미지	
기술 및 서비스 상세	- 자기공명영상의 물리 법칙과 딥러닝 모델을 결합하여 이미지를 재구성함으로써 노이즈를 개선하고 선예도를 향상 - MRI나 PACS 프로그램의 임의 조작이나 변경이 필요하지 않으며, 설치가 완료된 이후에는 추가 조작 없이 일하던 방식 그대로 촬영
기술 상세도	
기술역량	- MDSAP (Medical Device Single Audit Program) 인증 획득 - ISO/IEC 27001, ISO/IEC 27017, ISO/IEC 27018 인증 획득 - 한국 식품의약품안전처 인증 - Frost & Sullivan 2023 Best Practice Award 수상 - 포브스코리아 선정 '50 Forbes Korea FAST-GROWING STARTUPS 2023'
사업화 역량	- 윤석열 정부 한미국빈방문 경제사절단 초청 - 'COMEUP' 로켓리그 우수기업 선정, 글로벌 미디어 어워즈 수상 - 미국 FDA 510(k) 승인 - 86억원 이상 누적투자유치(시리즈A)

사례 14	환자 상태악화 예측 AI 솔루션 'AITRICS-VC'	기업명	에이아이트릭스
-------	--------------------------------	-----	---------

기술 및 서비스 개요

분류	■ AI 기술을 활용한 환자 상태악화 예측 솔루션		
기술 및 서비스 개요	- 병원 내 환자 상태악화 위험을 조기에 예측하는 의료 AI 소프트웨어		
제품 이미지	생체신호 뿐만 아니라 혈액검사 결과 및 의식상태, 환자의 나이 등 총 19가지의 종합적인 데이터를 활용 병원에서 사용하고 있는 전자의무기록(EMR)과의 연동 지원으로, 병원망에 연결된 PC 어디에서든 실시간으로 환자 상태 확인 가능 하나의 화면에서 비교하여 확인 가능 		
기술 및 서비스 상세	- 다수 의료진의 판단을 기반으로, 급성질환의 발생 여부에 따른 시간대별 위험도를 설정하여 질환 별 맞춤 조기 예측 - 해당 결과에 영향을 준 요소들을 함께 알려줌으로써 발병의 요인을 파악하여 의료진의 선제적 대응을 가능할 수 있도록 근거를 제시		
기술 상세도	활용 데이터 환자의 이상징후를 정확하게 판단하기 위해 종합적인 데이터를 활용하고 있습니다. 이를 통해 AI를 활용한 CDSS(Clinical Decision Support System, 진단 보조 시스템)로 활용할 수 있습니다. 인공지능 모델 병원에 직접적인 영향을 미칠 수 있는 의료 분야에서의 인공지능 기술 도입은 핵심 및 신뢰도가 매우 중요하게 작용합니다. 모델 결과의 근거와 정확도를 뒷받침할 수 있는 알고리즘을 통해 신뢰도 높은 결과를 제공하여 의료진의 정확한 의사결정을 지원합니다. 현재  Blood test results  Vital Sign » 후후 추가  Clinical Note  Medical Image Prediction Mode 8시간 이내 환자 상태 예측 시간 간격을 세분화하여 보다 구체적인 정보를 제공함으로써, 포괄적으로 시간을 할당할 수 있도록 하여 의료진의 시기 적절한 치료를 지원합니다. Uncertainty Model 모델 결과와 신뢰 정도 제공 결과와 함께 신뢰 정도를 제공함으로써 의료진 객관적인 판단을 통해 데이터 활용 여부를 결정할 수 있습니다. Interpretable Model (XAI) 모델 예측 결과에 대한 근거 해석 모델이 교훈 산출한 근거를 제공함으로써 결과에 대한 신뢰도를 향상시켜, 의료진의 정확한 판단을 뒷받침합니다.		
기술역량	- AITRICS-VC(바이탈케어) 신의료기술평가 유예 대상 확정 - AITRICS-VC(바이탈케어) 식약처 임상시험계획 최종 승인 - 11th MEDICA START-UP Competition 국내 유일 TOP 12 winners 선정 - 2022 대한민국 인공지능대상 의료부문 수상 - 인텔 AI 빌더 프로그램 및 인텔 글로벌 경진대회 파이널기업 선정		
사업화 역량	- 필립스와 의료 인공지능을 활용한 스마트 중환자 관리 MOU 체결 - 서울아산병원 공동 연구 협약 - AITRICS-VC(바이탈케어) 식약처 제27호 혁신의료기기 지정 - 80억원 이상 누적투자유치(시리즈A)		

사례 15	AI 기반 뇌졸중 토탈 솔루션 'MEDIHUB'	기업명	제이엘케이
-------	----------------------------	-----	-------

기술 및 서비스 개요

분류	■ AI 기술을 활용하여 뇌졸중과 관련된 올인원 솔루션
기술 및 서비스 개요	MEDIHUB STROKE는 CT, CTA, MRI, MRA 등 다양한 의료영상 분석 기술력으로 하나의 플랫폼에서 뇌졸중 진단 시스템을 빠르고 정확하게 지원
제품 이미지	
기술 및 서비스 상세	- 뇌졸중의 하위 유형인 뇌경색 환자의 병변 발생 여부와 TOAST Classification을 기준으로 한 뇌경색 유형 분류를 수행 - 환자의 뇌 CT 영상을 분석해 환자의 뇌출혈 유무 및 영역을 검출하는 솔루션 - 초급성기 뇌경색 솔루션은 발병 시간 정보, 예상 영역 비교, 혈전의 유형 분류, 혈관기 분석 등 의료진의 정확한 의사 결정을 위한 중요 정보를 제공
기술 상세도	
기술역량	- AI기반 뇌졸중 진단솔루션 JBS-01K '디지털헬스케어 의료기기 실증지원 사업' 선정 - 뇌졸중 2종 외 총 6개 인공지능의료솔루션 말레이시아 인허가 획득 - 인공지능 기반 뇌졸중 진단 솔루션 JBS-01K 태국 식약처 의료기기 인허가 획득 - 뇌 영상 검출 및 진단보조 소프트웨어 JBS-01K 혁신의료기기 지정 - 뇌노환 분석 솔루션(ATROSCAN) 태국 인허가 획득
사업화 역량	- 일본 최대 원격영상진단업체 '닥터넷'과 폐질환 솔루션 독점 판매계약 체결 - 의료AI클리닉 사업 컨소시엄 최다 수주, 전국 14개 주요 대형 병원에 솔루션 공급 540억원 이상 누적투자유치(IPO)

4. 기술 및 제품 로드맵 수립을 위한 핵심 기술 도출

□ 디지털 웰니스 핵심 기술 및 제품(서비스) 선정 절차 및 프로세스 정립을 통하여 단계별로 로드맵을 수립함

- 디지털 웰니스 기술 및 제품 로드맵 수립을 위하여 문헌연구, 동향분석(기술/시장/정책 등)과 Case Study, 전문가 워킹그룹(웰니스 전문가, ICT 전문가)과 협업을 통하여 최종적으로 핵심기술을 도출함
- (1차 핵심기술 도출) 문헌연구 및 관련 보고서 분석, 시장조사 및 기술/정책 동향분석, Case Study를 통하여 핵심기술 도출
- (2차 핵심기술 도출) 정부의 초격차 기술 및 6대 혁신기술(AI·AI반도체·5G/6G·양자·메타버스·사이버 보안)융합과 디지털 웰니스 업계 전문가 자문 및 의견을 반영하여 핵심기술 도출
- (3차 핵심기술 도출) 정부의 6대 혁신기술(AI·AI반도체·5G/6G·양자·메타버스·사이버 보안) 분야의 ICT 전문가 자문 및 의견 반영/도출
- (4차 로드맵 확정) 동향분석, 웰니스 전문가/ICT 전문가 의견을 수렴하여 최종적으로 디지털 웰니스 기술 및 제품(서비스) 로드맵 확정

〈표8〉 디지털 웰니스 핵심 기술 및 제품(서비스) 선정 프로세스〉

핵심 기술 및 제품(서비스) 도출	전문가 의견 취합 (1차, 2차)	최종 검토 및 보완	핵심 기술 및 제품 (서비스) 확정
•문헌연구 및 관련 보고서 분석(1차) •시장조사 및 기술/정책 동향분석 (1차, 3차) •혁신성 및 실용성 검토	•디지털 웰니스 전문가 자문 및 의견 반영 (2차) •다양한 ICT분야의 전문가 자문 및 의견 반영 (3차) •니즈파악 위한 포럼/세미나 참석 •경쟁력 및 시장가치 반영 (고객니즈, 기술 및 시장 성숙도)	•종합적 검토 (웰니스 전문가 의견 + ICT 전문가 의견) •전문가 리뷰 및 피드백 통한 보완·개선	•디지털 웰니스 기술 및 제품 (서비스) 로드맵 최종 확정 (4차) •전략적 계획수립 (정책제언 방향성 도출)

출처 : 자체연구

□ 디지털 웰니스 핵심 기술 및 제품(서비스) 선정 절차

○ 핵심 기술 및 제품(서비스) 도출

- (1차) 문헌연구 및 관련 보고서 분석 : 디지털 헬스케어·웰니스 관련 논문, 서적, 보고서 및 최신 언론 기사, IT트렌드 등을 조사·분석
- (1차) 시장조사 및 기술·정책 동향 분석 : 디지털 헬스케어·웰니스 시장현황과 기술적 발전 동향분석(R&D, 특허, CES 동향, 스타트업 투자 동향 등)과 웰니스 분야별 Case Study 수행
- 혁신성 및 실용성 검토 : 혁신성, 실용성, 기술적 실현 가능성을 검토

○ 전문가 의견 취합

- (2차) 디지털 웰니스 업계 전문가 자문 및 의견 반영 : 한국디지털웰니스협회 등 웰니스 전문가들에게 피드백을 요청하고 의견을 수렴
- (3차) ICT 전문가 자문 및 의견 반영: 산·학·연·병 분야의 ICT융합 전문가 의견을 포괄적으로 수집 및 관련 분야 자문
- (니즈파악) 포럼 및 세미나 참석 : 생성형 AI 기반 신약·의료(헬스케어) 세미나, 의료 AI 표준화 포럼(TTA), 한국디지털웰니스협회, 한국생성AI과운데이션 포럼 등 참석 및 동향 파악
- 사용자(고객) 니즈, 경쟁력 및 시장가치 반영 : 취합 내용을 토대로 사용자(고객) 니즈, 기술 성숙도, 기술 경쟁력과 시장가치를 반영

○ 최종 검토 및 보완

- 종합적 검토 : 이전 단계에서 수집된 데이터와 웰니스 전문가, ICT 전문가 의견을 종합적으로 검토
- 보완 및 개선 : 전문가 리뷰 및 피드백을 통하여 미흡점을 보완·개선

○ 핵심 기술 및 제품(서비스) 확정

- (4차) 최종 확정 : 디지털 웰니스 기술 및 제품(서비스) 로드맵 최종 확정
- 전략적 계획 수립: 선정된 디지털 웰니스 기술 및 제품(서비스)에 대한 향후 전략적 계획수립 (정책 제언 방향성 도출)

□ (1차 핵심기술 도출) 문헌연구, 기술/시장/정책 동향분석, Case Study를 통하여 개인 건강관리 분야의 디지털 웰니스 핵심기술을 도출

○ 데이터 기반 개인 건강관리 시스템 분야 핵심기술

- 디지털 웰니스 관련 측정기기, 서비스, 솔루션 개발을 위한 7개 핵심기술을 도출함
- 개인용 건강정보 측정기기 기술, 개인 맞춤형 건강/만성질환 관리 기술, 건강 데이터 익명화 기술, AI 기반 건강정보/영상분석/의사결정 기술
- 웰니스 AI 기반의 차별화된 기술 도출이 요구됨

<[표14] 개인 건강관리 분야(디지털 웰니스) 핵심기술 - 1차 도출>

분류	핵심기술 도출	개요
측정기기	개인용/가정용 건강정보 측정기기 기술	심전도, 혈압, 혈당, 체온 등 건강 정보를 개인이 스스로 측정할 수 있는 개인용/가정용 측정기기 기술
서비스	개인 맞춤형 건강관리 서비스 기술	운동, 식이, 수면, 스트레스, 비만, 체력, 체형 등 개인의 건강관리 데이터를 분석하여 맞춤형으로 제공하는 서비스 기술
	개인 맞춤형 만성질환 관리 서비스 기술	고혈압, 당뇨병 등 만성질환을 개인의 진료기록, 검진기록, 복약정보, 라이프로그 등 건강정보를 분석하여 맞춤형으로 제공하는 서비스 기술
솔루션	건강 데이터 익명화 기술	건강 빅데이터 구축, 인공지능 학습 데이터 구축, 개인정보보호를 위해 개인의 건강 데이터를 효과적으로 익명화하는 기술
	인공지능 기반 건강정보 분석 솔루션 기술	인공지능 기술을 기반으로 운동, 식이, 수면 등 일상생활 건강정보를 분석하여 건강증진 및 질병 예방을 가능하게 하는 솔루션 기술
	인공지능 기반 의료/병리영상 분석 솔루션 기술	인공지능 기술을 기반으로 엑스선 영상, CT, MRI, 초음파 영상 등 의료영상과 병리영상을 분석하여 질병과 관련된 정보를 추출하는 영상 판독 솔루션 기술
	인공지능 기반 임상 의사결정지원 시스템 기술	인공지능 기술을 기반으로 진료기록을 분석하여 의료진의 임상 의사 결정을 지원하는 솔루션 기술

출처 : 자체연구

□ (2차 핵심기술·제품 도출) 디지털 웰니스 전문가 워킹그룹과 협업을 통하여 디지털 웰니스 핵심기술 및 제품(서비스)를 도출함

○ 웨어러블 웰니스 기기, 맞춤형 웰니스 애플리케이션 등 6개 제품(서비스)에 대해 피트니스 트래커, 마음챙김·명상 앱 등 13개 세부 제품(서비스)를 도출함

〈표10〉 디지털 웰니스 핵심 제품(서비스) - 2차 도출〉

핵심 제품(서비스)명	기능	세부 제품(서비스)	기대효과
① 웨어러블 웰니스 기기	심박수, 수면 패턴, 활동 수준, 스트레스 레벨 등을 모니터링	스마트워치	사용자의 건강 상태를 지속적으로 추적하여 건강 관리를 개선하고, 잠재적 건강 문제의 조기 발견에 도움
		피트니스 트래커	
		건강 모니터링밴드	
② 맞춤형 웰니스 애플리케이션	개인 맞춤형 운동 및 식단 관리, 정신 건강 관리	건강 관리 앱	개인의 건강 목표달성을 지원하고, 건강한 생활습관 형성을 촉진
		운동 및 영양 가이드 앱	
		마음 챙김 및 명상 앱	
③ 디지털 치료 및 상담 플랫폼	디지털 치료, 심리 상담 및 치료	디지털 치료 상담 서비스	접근성과 편리성을 높여 정신 건강 관리와 치료 서비스 이용이 용이함
		디지털 치료 플랫폼	
④ 가상 현실(VR), 증강 현실(AR) 건강 솔루션	몰입형 운동경험, 교육적 콘텐츠 제공	VR 피트니스 프로그램	재미있고 효과적인 방식으로 건강 관리 및 교육을 제공하며, 사용자의 참여도를 높임
		AR 활용 건강 교육 도구	
⑤ 건강 데이터 분석 및 관리 시스템	건강 데이터 저장 및 분석, 개인 맞춤형 웰니스케어 제공	건강 및 보건의료 데이터 수집/관리 시스템	건강 관리의 효율성을 향상 시키고, 맞춤형 건강 솔루션을 제공
		건강데이터 분석 플랫폼	
⑥ 원격 웰니스케어 서비스	원격으로 웰니스케어 서비스 제공	원격 웰니스 상담 및 예방/관리 서비스	시간과 공간의 제약 없이, 쉽고 편리하게 건강상태(신체, 정신)를 체크하고 관리

출처 : 자체연구

○ 디지털 웰니스 핵심기술 및 제품(서비스) 개발 방향성 정립

(사용자 중심의 설계 및 개발)

- 사용자 경험(UX)과 인터페이스(UI) 최적화를 통한 사용 편의성 강화
- 사용자의 건강 데이터와 행동 패턴을 분석하여 개인화된 서비스 제공

(디지털 웰니스 핵심 기술과 제품(서비스)를 연계하여 개발)

- 디지털 웰니스 핵심 기술의 적극적 도입으로 혁신성 및 사용성 강화

(보건의료 데이터의 사이버보안 통한 프라이버시 및 개인정보 보호)

- 사용자 데이터의 보안과 개인정보 보호를 최우선으로 고려

<[표11] 디지털 웰니스 핵심 기술 및 제품(서비스) 개발 방향성 - 2차 도출>

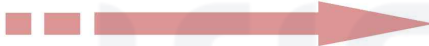
핵심 제품(서비스)명	연관 핵심 기술	개발 방향
① 웨어러블 웰니스 기기	AI	•사용자 경험 최적화: 착용감, 인터페이스 디자인, 사용 편의성에 중점 •데이터 정확성 및 신뢰성 강화: 고정밀 센서와 알고리즘을 개발하여 데이터 정확성을 높이는 방향
	AI 반도체	
	5G/6G	
② 맞춤형 웰니스 애플리케이션	AI	•개인화 및 맞춤형 기능 개발: 사용자의 건강 데이터와 선호도에 기반한 맞춤형 권장사항을 제공 •사용자 참여 및 유지: 동기부여 요소, 게이미피케이션 전략을 통해 사용자 참여 증진을 목표
	메타버스	
	5G/6G	
③ 디지털 치료 및 상담 플랫폼	AI	•고품질 서비스 제공: 전문가들과의 협력을 통해 고도의 전문성과 신뢰성을 갖춘 서비스를 제공 •사용자 프라이버시 보호: 강력한 보안 및 개인정보 보호 기능을 갖추어 사용자의 데이터 보호를 보장
	5G/6G	
	사이버보안	
④ 가상 현실(VR), 증강 현실(AR) 건강 솔루션	AI	•몰입감 있는 경험 제공: 현실감 있고 사용자 친화적인 인터페이스와 콘텐츠 개발에 중점 •다양한 사용 사례 개발: 교육, 치료, 운동 등 다양한 분야에 적용 가능한 콘텐츠를 개발
	5G/6G	
	메타버스	
⑤ 건강 데이터 분석 및 관리 시스템	AI	•데이터 통합 및 분석 기능 강화: 다양한 데이터 소스를 통합하고, 고급 분석 기능을 제공 •사용자 및 웰니스 전문가 친화적 인터페이스: 직관적이고 쉽게 사용할 수 있는 인터페이스를 개발
	5G/6G	
	사이버보안	
⑥ 원격 웰니스케어 서비스	AI	•원활한 의사소통 기능: 사용자와 의료진 간의 효과적인 의사소통을 지원하는 기능을 강화 •법적 및 규제 준수: 해당 지역의 의료 법규 및 규제를 준수하는 서비스를 개발
	5G/6G	
	메타버스	

출처 : 자체연구

○ 디지털 웰니스 중장기 기술 및 제품(서비스) 개발 로드맵 수립 (2차)

- 디지털 웰니스 전문가 워킹그룹 협업을 통하여 디지털 치료 및 상담 플랫폼, VR·AR 건강 솔루션, 건강 데이터 분석 및 관리 시스템, 원격 웰니스케어 서비스 등의 기술개발 로드맵(3차년도) 및 최종목표 설정

〈표12〉 디지털 웰니스 기술 및 제품(서비스) 개발 로드맵 - 2차 도출〉

기술 및 제품(서비스)명	디지털 웰니스 기술 및 제품(서비스) 개발			
	1차년도	2차년도	3차년도	최종목표
① 웨어러블 웰니스 기기				•사용자의 건강 상태를 정확하게 모니터링하고, 건강 관리에 필요한 실시간 피드백을 제공
② 맞춤형 웰니스 애플리케이션				•사용자의 건강 관련 데이터를 기반으로 개인화된 건강관리 및 향상 권장사항을 제공
③ 디지털 치료 및 상담 플랫폼				•접근성이 높고 사용자 친화적인 플랫폼을 통해 효과적인 관리 및 치료 서비스를 제공
④ 가상 현실(VR), 증강 현실(AR) 건강 솔루션				•가상환경을 통해 사용자의 건강 개선 및 몰입감 높은 경험 제공
⑤ 건강 데이터 분석 및 관리 시스템				•건강 데이터를 효과적으로 관리 및 분석하고 정확한 건강관리와 예방/관리 결정을 지원
⑥ 원격 웰니스케어 서비스				•웰니스케어 서비스의 접근성을 향상 시키고, 원격에서도 고품질의 보건 의료 상담 및 예방/관리를 제공

출처 : 자체연구

○ 기술 및 제품(서비스) 개발 목표 고려한 중·장기 R&D 기획(안)

- 연차별 개발 목표, 연계 R&D 유형을 고려한 중장기 R&D 기획 완료
- 기술성숙도(TRL:Technology Readiness Level) 5단계 이상을 목표로 함
- 5단계 : 확정된 소재/부품/시스템시작품 제작 및 성능 평가(시작품단계)

<[표13] 디지털 웰니스 기술 및 제품(서비스) 개발 목표 - 2차 도출>

기술 및 제품 (서비스)명	핵심 기술	연차별 개발 목표			최종목표	연계 R&D 유형
		1차년도	2차년도	3차년도		
① 웨어러블 웰니스 기기	AI	기본 기능 개발 및 초기 사용자 피드백 수집	AI 모니터링 기능 추가 및 사용자 경험 최적화	고급 분석 및 예측 기능 통합 및 시장 확대	건강상태를 실시간 연동하고 데이터 분석을 통한 웰니스 제공	산학연
	AI반도체					
	5G/6G					
② 맞춤형 웰 니스 애플리케이션	AI	앱의 초기 버전 출시 및 사용자 행동 분석 시작	알고리즘 개선 및 AI 최적화	사용자 맞춤형 기능의 고도화 및 디바이스 연동성 향상	건강데이터를 바탕으로 맞춤형 제안 및 관리계획 제공	창업형
	메타버스					
	5G/6G					
③ 디지털 치 료 및 상담 플랫폼	AI	초기 상담 서비스 개시 및 사용자 경험 개선 초점	서비스 범위 확장 및 추가 기능 통합	치료 옵션 추가 및 케이스 분석과 활용성 향상	온라인을 통해 심리적, 정서적 건강 문제에 대한 전문적인 상담 및 치료 제공	기술 혁신
	5G/6G					
	사이버 보안					
④ 가상 현실 (VR), 증강 현실 (AR) 건강 솔루션	AI	기본 콘텐츠 개발 및 테스트	하드웨어 최적화 및 연동성과 프레임 개선	다양한 시나리오 개발 및 액션 데이터 분석 도입	신체적, 정신적 건강 개선을 위한 상호작용 제공	산학연
	5G/6G					
	메타버스					
⑤ 건강 데이 터 분석 및 관리 시스템	AI	데이터 구조 설계 및 기본 분석 도구 개발	고급 분석 기능 추가 및 사용자 인터페이스 개선	정교한 데이터 분석 및 사용자 맞춤 리포트 제공	건강데이터를 분석하여 건강 관리 및 예방/관리 결정을 지원	기술 혁신
	5G/6G					
	사이버 보안					
⑥ 원격 웰니스케어 서비스	AI	기본 인프라 구축 및 초기 테스트	사용자 경험 개선 및 추가 의료 서비스 통합	안정적인 원격 의료서비스 제공 및 진료 데이터 활용	수요자가 어디 에 있는 진단, 상담, 치료를 받 을 수 있게 제공	산학연
	5G/6G					
	메타버스					

출처 : 자체연구

□ (3차 핵심기술·제품 도출) 정부의 6대 혁신기술 분야의 ICT 전문가 워킹그룹과 협업을 통하여 핵심기술 및 제품(서비스)를 도출함

○ 정부의 초격차 기술 및 6대 혁신기술(AI·AI반도체·5G/6G·양자·메타버스·사이버 보안) 확보 전략에 부합한 기술을 우선적으로 선정함

<표9] 6대 혁신기술 웰니스 접목에 따른 기대효과 - 3차 도출>

핵심 기술명	개요	기대효과
① AI	데이터 분석, 패턴 인식, 학습 및 예측 능력을 통해 다양한 분야에서 의사결정을 지원	•건강관리에서 개인 맞춤형 치료 계획 수립, 질병 조기 발견 등에 기여 •일상 생활에서 효율성 향상과 개인의 웰빙 증진에도 도움
② AI 반도체	디지털 기술의 핵심 요소로, 컴퓨터, 스마트폰, 다양한 전자기기의 두뇌 역할 (온디멘드 AI)	•기기의 성능 향상과 에너지 효율개선을 통해 스마트 헬스케어기기, 웨어러블 기술의 발전을 촉진하여 건강 모니터링과 질병 관리를 더 효율적으로 만듦
③ 5G/6G	초고속, 저지연, 대용량의 무선통신 기술로, 데이터 전송과 연결성을 크게 향상	•웰니스케어, 원격 의료, 실시간 건강 모니터링, 응급 상황에서의 빠른 대응 등에 기여 •사물인터넷(IoT) 기기들의 효율적인 연결을 가능하게 하여 일상생활의 편의성을 증진
④ 양자	양자 컴퓨팅은 기존 컴퓨터보다 월등히 빠른 처리능력을 제공하며, 특히 복잡한 계산을 필요로 하는 문제해결에 유용	•양자 기술은 의학 연구, 복잡한 질병의 치료법 개발, 신약 개발 등에 혁신을 가져올 수 있음 •기후변화와 같은 대규모 문제 해결에도 중요한 역할을 기대
⑤ 메타버스	VR, AR 및 디지털 트윈 기술을 결합한 가상의 세계로, 사용자들이 상호 작용하고 경험을 공유할 수 있는 공간	•원격교육, 디지털 치료, 사회적 상호작용의 새로운 방식을 제공 •정신건강관리와 사회적 연결성 증진에 도움
⑥사이버 보안	디지털 데이터, 네트워크, 시스템을 보호하는 기술이며, 이는 해킹, 데이터 유출, 기타 사이버 위협으로부터 방어하는 데 중요한 역할	•건강 정보의 안전한 관리와 개인의 프라이버시 보호에 필수적 •디지털 건강 서비스의 신뢰성을 높이고, 사용자들이 안심하고 이러한 서비스를 이용할 수 있게 할 것

출처 : 자체연구

- 디지털 헬스케어·웰니스 전문가 및 ICT융합 기술 전문가, 국내외 ICT 트렌드, 스타트업 현황, 투자 동향 등을 파악하여 디지털 웰니스 중장기 유망기술 12개를 도출함
- '대한민국 디지털 전략' 수립에 따른 6대 디지털 혁신기술 확보 추진에 부합된 기술을 우선적으로 고려함

〈표15〉 디지털 웰니스 핵심기술 - 3차 도출〉

순번	분류	유망 기술 내용
1	메타버스	디지털 트윈 (Digital Twin)
2	모바일	모바일 헬스·웰니스 (mhealth·Wellness)
3	디바이스	웨어러블 (Wearable)
4	빅데이터	보건의료 빅데이터
5	GIS	건강을 위한 지리정보시스템(GIS)
6	블록체인	헬스케어·웰니스 분야의 블록체인(Blockchain)
7	IoT	헬스케어·웰니스 분야의 사물 인터넷(IoT)
8	AI	건강 분야의 인공지능(AI)과 기계 학습(ML)
9	5G/6G	의료 기기·웰니스 제품을 위한 통신 기술 1) WiFi 및 Bluetooth 통신 기술 2) Cellular 통신 기술 (이동통신망) 3) Satellite Networks (위성통신망) 4) Mesh Networks (메시망) 5) NFC 및 RFID 6) Smart Phone Connectivity 기술 (스마트폰 연결 기술)
10	플랫폼	원격 의료 플랫폼
11	시스템	전자 의료 기록(EHR ; Electronic Health Records) 관리 시스템
12	사이버 보안	사이버 보안 및 데이터 보호 솔루션

출처 : 자체연구

① 디지털 트윈 (Digital Twin)

- 디지털 트윈은 현실 세계의 기계나 장비, 사물 등을 컴퓨터 속 가상세계에 구현한 것을 의미
- 실제 제품을 만들기 전 모의시험을 통해 발생할 수 있는 문제점을 파악하고 이를 해결하기 위해 디지털 트윈 기술을 활용
- 최근 메타버스가 부상하며 디지털 헬스케어·웰니스 분야에서도 디지털 트윈을 주목
- 2021년 FDA는 어플라이드VR(AppliedVR), 프리시전OS(PrecisionOS), 루미노피아(Luminopia)의 메타버스 솔루션을 승인
- 디지털 헬스 분야의 메타버스 어플리케이션은 몰입 환경 및 디지털 트윈 등 두 가지 범주에 중점을 두고 있음

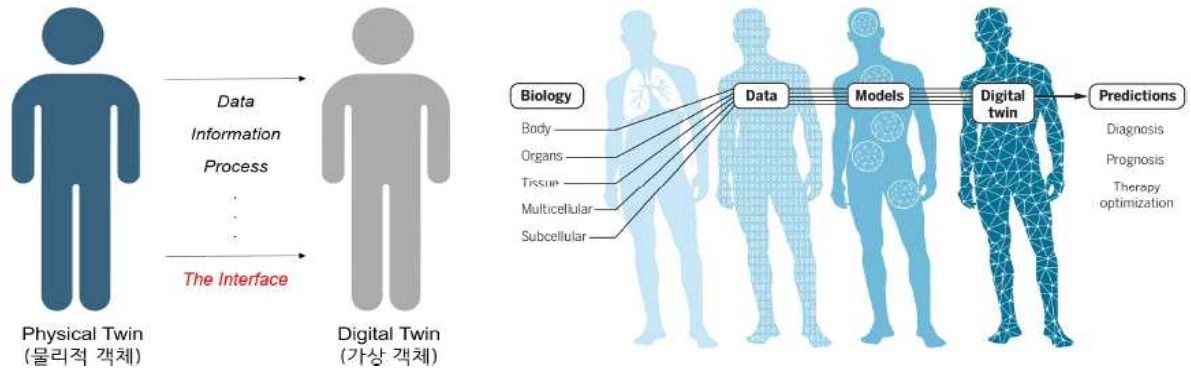
<[표16] 디지털 트윈 기술을 디지털 헬스에 적용한 기업, 출처 ; 자체연구>

기업명	디지털 트윈 기술 적용 예
Siemens Healthineers	▪ 개발 환자의 심장 구조와 생물학적 특징을 반영한 심장 분야 디지털 트윈 개발 ▪ 의사가 실제 환자를 대상으로 결정을 내리기 전 약물, 수술, 카테터 삽입 등에 어떻게 반응하는지 시뮬레이션 가능
Virtonomy	▪ 뼈와 근육에 대한 디지털 트윈을 구축 ▪ 의료 기기 및 임플란트가 시간이 지날수록 환자의 신체 내에서 퇴화되는지 여부를 시뮬레이션 가능
Q Bio	▪ Gemini 플랫폼으로 환자의 생체 정보, 스캔, 병력 및 유전자 검사 결과를 결합하여 환자의 해부학적, 생리학적 시뮬레이션 생성
Babylon Health	▪ 환자를 위한 디지털 트윈 대시보드 제공
Twin Health	▪ 대사 질환을 예방할 수 있도록 라이프스타일 변화 계획을 도와주는 신진 대사 중심의 디지털 트윈 개발
Unlearn	▪ 디지털 트윈을 통해 얻은 환자의 예후 정보를 무작위 대조 연구에 통합 ▪ 코로나 등 19 만성질환 관련 종단 연구에 유용

○ 헬스케어(웰니스) 분야에 디지털 트윈의 적용은 센서가 부착된 의료기기나 웨어러블기기 등과 디지털 트윈 구현기술이 상호 작용하여 데이터를 수집·분석·연계하는 것에서 시작됨

- 디지털 트윈 구현기술은 가시화·운영기술, 분석기술, 데이터·보안기술, 다차원 모델링·시뮬레이션기술, 연결기술, 동기화기술 등의 기술 집합으로 구분되며, 대표적으로 IoT, AI, 3D 모델링, XR, 클라우드 등이 있음

<[그림81] 헬스케어 디지털 트윈 개념도>



출처 : KISTEP

- 헬스케어 디지털 트윈을 구현하기 위한 요소기술은 분석, 동기화, 시뮬레이션 등 구현 과정에 필요한 기술의 집합으로 구분하며, 인체 복잡성·다양성으로 인해 요소기술별 고도화 및 기술융합의 고도화 필요
- 헬스케어 디지털 트윈을 구현하는 과정은 센서가 부착된 의료기기나 웨어러블기기 등과 디지털 트윈 구현기술이 상호 작용하여 데이터를 수집하는 것에서 시작되며, 총 6가지 과정을 거쳐 이루어짐

<[표82] 헬스케어 디지털 트윈 구현 과정 모식도, 출처 : KISTEP>



- ①수집한 데이터로 가상공간(디지털 플랫폼)에 가상의 환자 모형(해부학적 모형)을 생성하고, ②환자와 가상환자 모형을 양방향으로 연결한 후, ③수집한 데이터를 분석하기 위해 연계하고 전처리함
- 그 후, ④데이터 분석이 시작되고, ⑤분석(통계모형)을 통해 얻은 통찰력(Insight)은 시각화되고 가상환자 모형과 환자 간의 차이를 적시하여 분석이나 변경이 필요한 부분을 알려주며, ⑥이를 피드백하여 적용하는 과정을 통해 가상환자 모형(헬스케어 디지털 트윈)의 구현을 고도화함

〈[표17] 디지털 트윈 요소기술 분류, 출처 ; 자체연구〉

분류	내용	예시
가시화·운영 기술	대상 현실세계를 구성하는 사람, 사물, 공간 등 구성요소의 디지털 정보화·객체화기술	AR/VR/MR, HMI (human-machine interface) 등
동기화 기술	현실 속 객체와 가상객체가 정적요소*와 동적요소**에 대해 실시간 상호 반영하기 위한 기술	검출정보 기반***기술, 위치정보 기반기술, 보안기술, 웹 서비스 기술 등
분석 기술	현실 속 객체의 실시간·누적 데이터를 학습하여 판단·예측하는 기술	인공지능(머신러닝, 딥러닝), 인공지능망(ANN), 딥러닝)
데이터·보안 기술	실시간 혹은 수집된 데이터를 저장, 전처리, 분석 및 암호화하는 기술	센싱 기술, 클라우드, 블록체인, HDFS, 데이터 최적화 기술 등
다차원 모델링·시뮬레이션 기술	가상화된 유무형의 객체정보를 기반으로 사람, 사물, 공간 등의 정보를 분석, 예측하여 가상화하는 기술	다차원 객체추출 기술, 행동 모델링 기술 (Repast HPC, SWARM, NtLogo, FLAME 등), System Dynamics 기법 등
연결 기술	현실 속 객체의 실시간 데이터 수집 및 현실 객체와 가상 객체 간 데이터의 원활하고 정확한 양방향전송기술	네트워크 인프라 기술(Wi-Fi, 3G/4G/LTE/5G, Bluetooth, LPWAN14) 등), 서비스 인터페이스 기술 등

* 객체, 공간, 시각 등 한 번 정해놓으면 변하지 않고 계속 유지되는 성질을 가진 요소를 말함

** 행동, 프로세스, 예측 등 상황에 따라서 실시간으로 변하는 성질을 가진 요소를 말함

*** 정보의 센싱, 가공, 추출, 처리, 저장, 판단 기능을 의미

② 모바일 헬스·웰니스 (mhealth·Wellness)

- 모바일헬스는 병원에 직접 가지 않고 휴대전화 등 모바일 기기로 건강을 관리할 수 있도록 하는 서비스
- 모바일헬스는 의료 기반 취약 지역에서 유용하며, 만성질환 관리에 적합
- 현재 다이어트, 영양, 수면, 운동, 스트레스 관리 등 건강 관련 전 분야에서 모바일 헬스·웰니스 앱 개발을 진행하고 있으며, 건강 상태 관리 앱 출시가 활발하게 이루어짐

- mHealth는 휴대폰, 스마트폰, 인터넷, 휴대폰에 연결된 환자 모니터링 장치, PDA(개인 휴대 정보 단말기) 및 기타 무선 장치와 같은 모바일 장치에서 지원되는 의료 및 공중 보건 관행임
- mHealth 지원에는 App이라는 특수한 애플리케이션 외에 디지털 기술을 사용하는 환자, 간병인, 약사 또는 기타 의료 서비스 제공자가 포함됨
- WHO 글로벌 조사에 따르면 건강을 위해 휴대전화를 사용하는 상위 6개 영역에는 무료 응급 상황, 보건 콜센터, 약속 알림, 지역사회 동원, 정보 전달, 모바일 원격 의료 및 비상 관리 시스템, mHealth 애플리케이션이 포함됨
- 모바일 앱은 스마트폰 및 기타 모바일 통신 장치에서 실행되는 소프트웨어로써 스마트폰이나 기타 이동통신 기기에 부착되는 액세서리일 수도 있고, 액세서리와 소프트웨어의 조합일 수도 있음
- (mHealth App) 현재 매우 다양한 모바일 건강 앱을 이용할 수 있으며, 이를 통해 환자(비환자 포함)가 편리하게 의료 서비스 및 정보에 접근할 수 있음
- 일반적으로 이러한 앱은 스포츠 및 피트니스 활동 추적, 다이어트 및 영양, 체중 감량 코칭, 약국과 같은 분야에서 사용되었음
- 수면주기 분석, 스트레스 감소 및 이완, 명상, 증상 검사기, 개인 건강 기록 접근, 디지털 영상, 전자 차트 검토, 실험실 결과 검토, 당뇨병 환자의 생활 스캔, 원격 심장 모니터링, ECG 뷰어, 산소 수준 원격 확인에 활용
- (해외 사례) **Mount Sinai Health System**은 심장마비 위험이 있는 환자의 치료를 개선하기 위한 모바일 앱을 출시
- **Nabla**는 산부인과 의사, 조산사, 영양사 등 건강 전문가와 연결 기능을 제공하는 여성 건강 앱을 출시
- 원격 의료 서비스, 처방 관리, 약속 알림, 국제 질병 분류(ICD) 참조 가이드, 평가 및 관리 코딩, 전문 의료 참고 자료, 임신 및 아기 발달, 운동 및 피트니스, 원격 받아쓰기, 수술 예약 및 사무실 간 통신 등 다양한 용도로 활용할 수 있음

<[그림83] mhealth앱 이미지>



출처:

<https://www.dignityhealth.org/articles/the-pros-and-cons-of-mobile-health-apps>

출처:

<https://mobisoftinfotech.com/resources/blog/mhealth-apps-changing-the-face-of-the-healthcare-industry/>

③ 웨어러블 (Wearable)

- 웨어러블이란 전자적 요소 및 소프트웨어를 안경, 시계, 의복 등과 같이 착용할 수 있는 형태로 사용자가 거부감 없이 신체 일부처럼 항상 착용하여 사용할 수 있는 컴퓨터를 의미
- 핏빗, 스마트 워치 등 웨어러블 기기를 소비자가 착용하여 건강 및 운동 데이터를 수집하고, 의료 전문가와 보험사 등에 공유하는 형태로 웨어러블 기기는 점차 발전할 전망
- 애플은 혈중 산소 포화도 모니터, 기본 수면 추적 등의 기능을 애플 워치에 추가했으며, Avery Dennison Medical은 웨어러블 장치와 피부 사이에 사용되는 인터페이스 솔루션과 장치 구성 요소를 결합할 수 있는 레이어 재료를 개발

④ 보건의료 빅데이터

- 건강 빅데이터는 정기적으로 또는 자동으로 수집되는 대규모 데이터 세트를 말하며, 전자적으로 획득되어 저장됨
- 이는 다목적 데이터라는 의미에서 재사용이 가능하며 보건 및 보건 시스템 성능 개선을 목적으로 기존 데이터베이스의 융합 및 연결로 구성되며 특정 연구를 위해 수집된 데이터를 의미하지 않음
- (빅데이터) 빅데이터를 활용하여 패턴을 찾고 질병을 예측함으로써 의학 연구자와 보건 지도자 모두가 국가나 지역사회의 질병 분포를 더 잘 이해할 수 있음

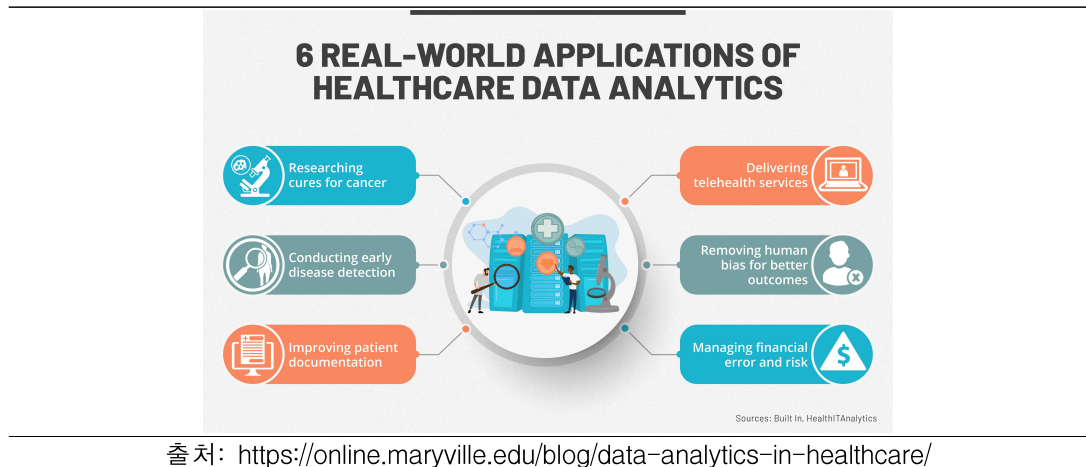
- 이를 적절하게 사용하면 지속 가능한 의료 시스템을 구축하는 데 기여하고 협력하여 치료와 결과를 개선하고 궁극적으로 결과를 개선할 수 있음
- 의료 접근성을 높임. 대부분의 의료 데이터는 구조화되어 있지 않고 임상적으로 관련이 있으며, 데이터는 개인 전자 의료 기록(EMR), 실험실 및 영상 시스템, 의사 기록, 의료 서신, 청구서 등과 같은 여러 위치에 존재하는 현실적 상황임

<그림84] BIG DATA HEALTHCARE 이미지>



- (의료 데이터 분석) 빅데이터 개념과 함께 데이터 분석은 매우 큰 데이터 세트에서 통찰력을 제공하고 결과를 개선하는 동시에 비용을 절감할 수 있는 유망한 분야로 진화하고 있음
- 데이터 과학에 대한 연구와 건강 자원으로서 데이터의 중요성이 대두되면서 의료 연구되고 비용 효율성, 효율성, 질병 유병률 및 접근성이 예측되는 방식에 영향을 미치고 있음
- (빅 데이터 및 데이터 분석 도구 데이터 분석) 디지털 건강에서 빅데이터의 사용은 패턴을 식별하고 진단 및 결과를 예측하며 임상 의사 결정을 개선하는 데 도움이 됨
- 이러한 도구는 대량의 의료 데이터를 분석하여 귀중한 정보를 얻고 의료 연구 및 치료에 유용한 통찰력을 생성함

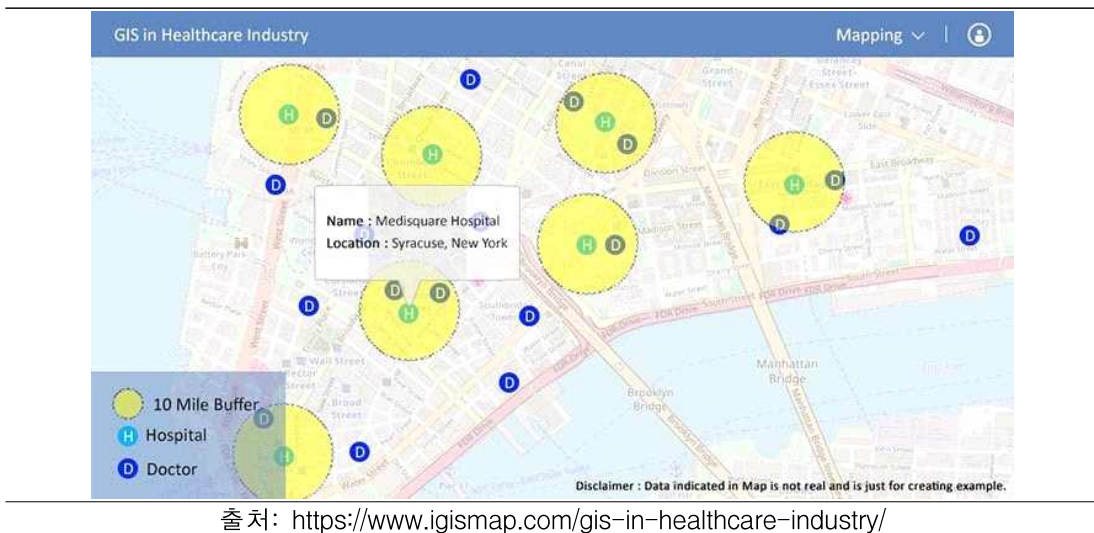
<[그림85] HEALTHCARE DATA ANALYTICS 이미지>



⑤ 건강을 위한 지리정보시스템(GIS)

- (GIS 적용의 이점) 의료 서비스 이용 시 가장 큰 어려움은 해당 서비스에 대한 지식 부족, 거주지와 의료 센터 사이의 거리에 대한 지식 부족, 센터까지의 교통비 부족 등임
- 의료 IT에 GIS를 통합함으로써 얻을 수 있는 5가지 잠재적 이점이 있음
- 즉, 건강 동향 파악, 전염병 확산 추적, 개인 기술 활용, 소셜 미디어 통합 및 (의료) 서비스 개선 등의 사례가 됨
- GIS는 질병 관리에서 서비스 개선에 이르기까지 여러 가지 중요한 건강 문제를 해결하는 데 도움을 주기 위해 성공적으로 구현된 강력한 도구
- 건강을 위한 위치정보 기술을 통해 가장 가까운 의료 센터를 쉽게 찾고, 센터의 전체 프로필을 제공하고, 센터에 도달하는 최선의 방법을 제공할 수 있음
- 지리적 데이터 요소(위치)와 주제별 데이터를 데이터베이스에 통합하면 특정 유형의 의료 서비스가 존재하는 장소를 찾는 것이 가능해지기 때문에 두 세계의 장점을 모두 활용할 수 있음
- GIS는 데이터 접근성에 대한 연구 커뮤니티의 요구를 충족시키면서 개입할 위치와 시기를 결정하고, 치료의 질을 개선하고, 서비스 접근성을 높이고, 보다 비용 효과적인 전달 방식을 찾고, 환자의 기밀을 유지하는 데 중요한 역할을 함

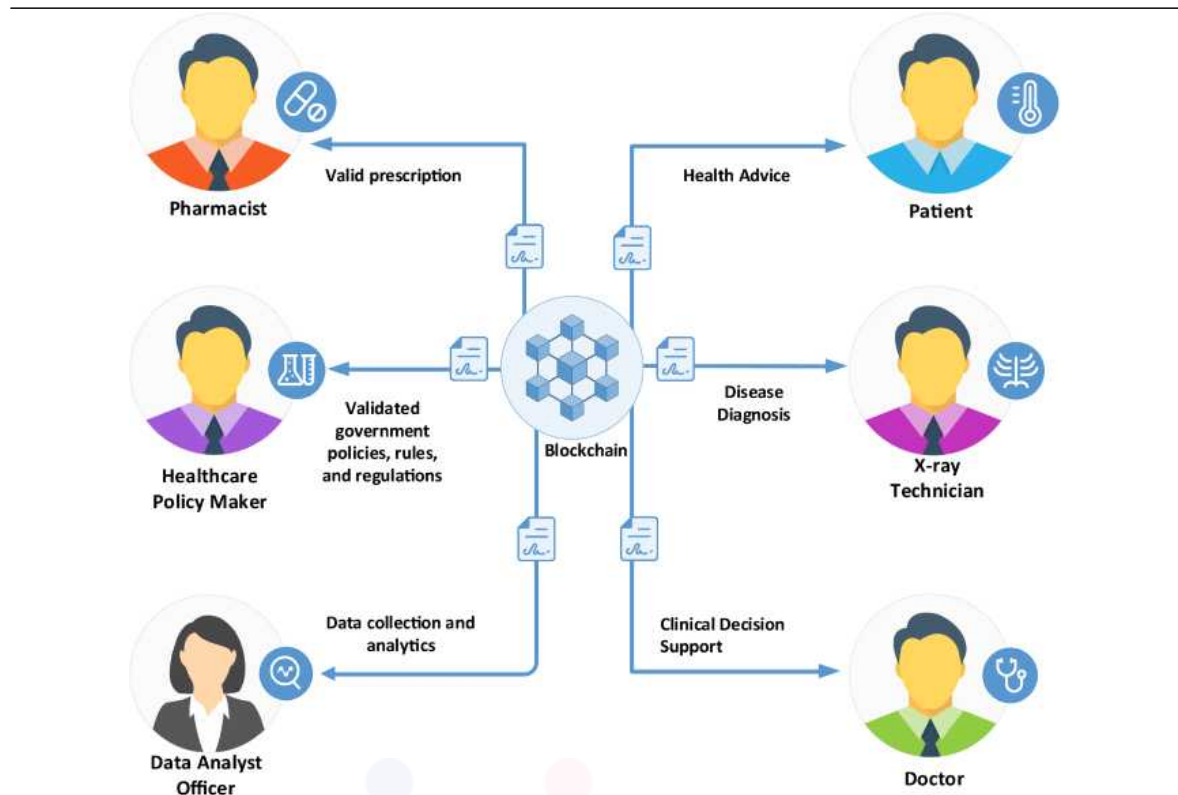
<[그림86] HEALTHCARE INDUSTRY 이미지>



⑥ 헬스케어·웰니스 분야의 블록체인(Blockchain)

- 의료 분야의 블록체인은 거래 기록을 기록하고 저장하는 분산 시스템으로 설명할 수 있음
- 즉, 연결된 거래 블록으로 구축되고 디지털 원장에 저장된 P2P 거래에 대한 공유되고 불변의 기록으로, 공개 키 암호화 및 작업 증명 방법을 사용하여 가치 단위의 소유권을 안전하게 이전할 수 있음
- (블록체인 적용의 이점) 보안 및 데이터 개인 정보 보호는 환자가 시스템을 신뢰하지 않는 주요 이유 중 하나임
- 시스템을 신뢰하지 않는 것은 의료 시스템에 대한 접근을 제한하는 요소 중 하나로, 보안과 신뢰가 높아지면 더 많은 사람들이 의료 시스템을 사용하게 될 것임
- 특히 환자의 경우 블록체인을 통해 암호화폐를 통한 결제가 가능해 머니마켓의 트렌드로 자리잡고 있음
- 약물 추적, 특히 위조 의약품 추적을 통해 환자 안전을 모니터링 함
- 개인 건강 데이터와 같은 환자 데이터 관리는 매우 빠른 속도로 증가하고 있으며 여러 소스에서 발생하므로 많은 환자들은 자신에 대한 데이터가 더 안전해야 하고 승인되지 않은 당사자가 액세스할 수 없어야 한다는 점을 더욱 인식하게 되었음

<[그림87] Blockchain for healthcare data management 이미지>



출처: Ibrar Yaqoob, “Blockchain for healthcare data management: opportunities, challenges, and future recommendations“, Neural Computing and Applications, 2022

⑦ 헬스케어·웰니스 분야의 사물 인터넷(IoT)

- IoT는 연결을 사용하여 데이터 교환을 가능하게 하는 물리적 장치의 네트워크임. IoMT(Internet of Medical Things)를 통해 환자는 집이나 어디에서나 모니터링 목적으로 전문 센터에 자신에 대한 건강 데이터를 제공할 수 있음
- 네트워킹 기술을 사용하여 의료 정보 기술 시스템에 연결할 수 있는 의료 장치와 애플리케이션의 이러한 통합은 환자가 자리를 떠나지 않고도 기술을 통해 지원되는 의료 서비스에 계속 액세스할 수 있음
- 건강 모니터링을 위한 웨어러블 디바이스는 인체에 착용할 수 있는 기술로, 이러한 유형의 장치는 기업이 착용할 수 있을 만큼 작고 주변 정보를 수집하고 전달할 수 있는 강력한 센서 기술을 포함하는 더 많은 유형의 장치를 발전시키기 시작하면서 기술 세계에서 더욱 일반적인 부분이 되었음
- 웨어러블 장치는 착용자의 활력 징후 또는 건강 및 피트니스 관련 데이

터, 위치 등을 추적하는 데 자주 사용됨

- 여기에는 지속적인 혈당 모니터링 장치, 스마트 붕대, 스마트 약 및 원격 환자 모니터링, 환자의 움직임 모니터링, 이식 시스템 등이 포함됨
 - 약물 준수는 환자가 제때에 약물을 복용할 수 있도록 돕고, 환자가 약물을 준수하지 못하는 경우 의료 전문가에게 알릴 수도 있음
 - 사용자(환자)에게 많은 이점을 제공할 뿐만 아니라, 웨어러블은 실시간 건강 데이터 수집 및 시간 절약을 통해 의료 서비스에 대한 접근성을 향상함으로써 다양한 방식으로 의료 서비스 제공자를 지원함
 - 많은 노인 환자, 만성 질환 환자, 경제적 또는 물리적 이유로 집에 머무르는 것이 권장되는 환자에게 홈 케어 및 모니터링이 제공되며, 디지털 건강 도구를 통해 의료 서비스를 이용할 수 있음
 - H2H(Hospital to Home Healthcare)는 선택의 여지가 있는 솔루션이 되었으며 의료 서비스 제공 시스템의 필수적인 부분임
 - **인공지능과 빅데이터를 탑재한 의료용 웨어러블**은 진단, 치료, 환자 모니터링, 예방에 중점을 두고 헬스케어에 부가가치를 제공하고 있음
 - 웨어러블은 다양한 이점을 제공하므로 의료 서비스에 대한 접근이 가능하며 의료에 적용되는 웨어러블 장치는 환자뿐만 아니라 의료 전문가에게도 여러 가지 이점을 제공함
- 1) **조기 진단:** 웨어러블 장치를 사용하면 보다 정확한 의료 매개변수 덕분에 증상을 조기에 감지할 수 있음
 - 2) **개인화:** 의사는 소프트웨어의 도움으로 환자의 필요에 따라 프로그램을 신속하게 만들 수 있음
 - 3) **조기 진단:** 웨어러블 장치의 정확한 의료 매개변수를 통해 증상을 조기에 감지할 수 있음
 - 4) **원격 환자 모니터링:** 의료 전문가는 웨어러블 장치를 사용하여 원격 및 실시간으로 환자를 모니터링할 수 있음
 - 5) **환자 제어 및 모니터링:** 의료 전문가는 환자의 경과를 실시간으로 모니터링하고 필요한 경우 원격으로 치료 방법을 변경할 수 있음. 또한 환자는 언제 어디서나 기기를 연결해 건강 상태를 관리할 수도 있음
 - 6) **약물 준수:** 웨어러블 장치는 환자가 제 시간에 약을 복용하도록 돕고 환자가 약을 준수하지 못하는 경우 의료 전문가에게 알릴 수도 있음

7) **정보등록:** 데이터는 실시간으로 저장되므로 정보를 보다 철저하게 분석할 수 있음. 이를 통해 환자의 병력에 대한 보다 완전하고 정확한 보고서가 작성되며 이를 다른 의료 전문가와 공유할 수 있음

8) **의사의 최적의 결정:** 의사는 데이터를 비교하고 분석하여 환자의 삶의 질을 향상시키기 위한 보다 정확한 임상 결정을 내릴 수 있음

9) **의료비 절약:** 웨어러블 기기를 통한 원격 의료는 환자를 지속적으로 의료 센터로 이송할 필요가 없기 때문에 시간과 이동성을 절약

- 일부 환자에게는 여러 기술이 필요하다는 것이 인식되어 데이터 수집, 전달 및 사용을 간소화하는 기술이 등장하게 됨
- **IoMT(Internet of Medical Things)**는 네트워킹 기술을 사용해 의료 정보 기술 시스템에 연결할 수 있는 의료 장치와 애플리케이션의 융합임

⑧ 건강 분야의 인공지능(AI)과 기계 학습(ML)

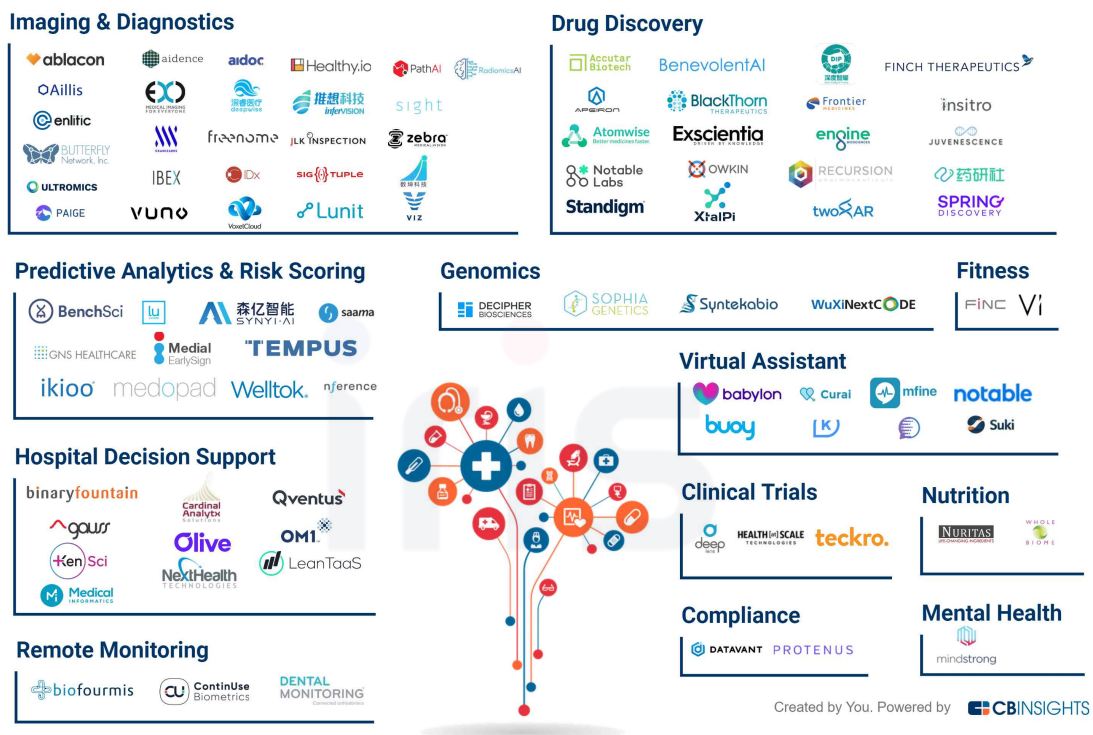
- 최근 WHO는 "건강 분야 인공지능의 윤리 및 거버넌스"에 대한 지침을 발표했음. 이 지침은 다음과 같은 의료 서비스 제공에 AI를 적용하는 역할을 제공함
- **진단 및 예측 기반 진단:** AI는 방사선학 및 의료 영상을 포함하여 여러 가지 방법으로 진단을 지원하는 것으로 간주되고 있음. 이러한 응용 프로그램은 다른 AI 응용 프로그램보다 더 널리 사용되지만 여전히 상대적으로 새롭고 AI는 아직 임상 의사 결정에 일상적으로 사용되지 않음
- **임상 진료:** 임상가는 AI를 사용하여 상담 중에 환자 기록을 통합하고 위험에 처한 환자와 취약한 그룹을 식별하여 어려운 치료 결정을 돕고 임상 오류를 포착할 수 있음
- **임상 치료에서 AI 사용의 새로운 추세:** 보고서는 임상 치료에서 AI의 사용으로 인해 발생하는 몇 가지 중요한 변화가 제공자-환자 관계를 넘어 확장된다는 점을 지적하고 있음. 보고서에 설명된 네 가지 추세는 다음과 같음
 - 1) 임상 치료에서 환자의 진화하는 역할
 - 2) 병원에서 재택 진료로의 전환
 - 3) 공식적인 의료 시스템 외부에서 '임상' 진료를 제공하기 위해 AI를 사용하는 것

4) 자원 할당 및 우선순위 지정을 위해 AI를 사용하는 것

이 지침은 또한 건강 연구 및 약물 개발, 의료 시스템 관리 및 계획 지원, 건강 증진, 질병 예방 및 발병 대응을 포함하는 공중 보건 및 공중 보건 감시 등 AI가 기여해 온 다른 영역도 제공하고 있음

<[그림88] Healthcare AI Startups To Watch 이미지>

90+ Healthcare AI Startups To Watch



출처: AI in Healthcare: 90 Startups Making Noise in the Industry | CB Insights

○ (국내 사례) 라이프시멘틱스, AI 기반 정밀 의료 솔루션 ‘닥터앤서 2.0’ 고혈압, 피부질환 예측 솔루션 구축

- 고혈압 분야의 ‘일상혈압 분석 진단 및 혈압관리에 따른 예측 SW’는 전남대학교병원과 공동연구를 통해 개발된 고혈압 환자의 치료, 관리 계획 수립을 돕는 통합 솔루션으로 환자가 8주 동안 가정혈압 기록 모바일 앱을 통해 혈압을 기록하면, 1~4주 후 임상 데이터를 기반으로 차기 혈압 예측 및 고위험군 판별, 약제용량 관리방법 등의 정보를 제공함
- 피부질환의 경우 경북대학교병원과 협업을 통해 피부암과 탈모 치료 관

련 소프트웨어를 개발. '부위별 피부 영상 기반 피부암 감별진단 보조 SW'는 스마트폰으로 촬영한 피부 이미지를 판독해 피부암 여부를 감별해주는 솔루션으로 피부암을 조기 발견해 예방을 돕고 있음

- AI 기반 '남성형 탈모 치료 계획수립을 위한 모발밀도 분석 SW'는 면도된 두피 이미지를 통한 모낭 탐지 및 이식 가능한 모발 수 추정, 모발밀도 등을 분석해 탈모를 빠르고 효과적으로 개선할 수 있도록 지원함

○ (국내 사례) 휴런, AI 기반 '뇌 위축 분석 솔루션' 요양급여 대상으로 지정

- 휴런AI는 뇌 영역 위축도 및 대뇌 피질 두께 측정을 위한 자동 뇌 분할 소프트웨어임
- 사람의 뇌는 완전한 발달이 이뤄지는 25세 전후부터 위축이 시작되고, 75세에는 평균 15% 정도 작아진다고 알려졌는데, 해당 솔루션은 환자의 나이를 보정해 뇌 위축 여부를 알려줌으로써 노화에 따른 자연스러운 뇌 위축과 질환으로 인한 뇌 위축을 구분하기 어려운 초기 단계 진단에 도움을 줄 수 있음

○ (국내 사례) 큐티티, 디지털 덴탈케어 솔루션 '이아포 모바일'

- 이아포 모바일은 딥러닝 기반 AI 분석 시스템으로, 스마트폰 카메라로 구강을 촬영하면 AI 분석을 통해 구강 질환 여부를 85% 수준의 정확도로 알려주며, 치과 방문 필요 여부도 안내해 줌
- 이아포 모바일은 부산대학교 치과병원의 치과 전문의가 직접 검수한 16만 건 이상의 고품질 임상데이터를 기반으로 높은 정확도를 확보했으며, 현재 6만여 명의 이용자를 보유하고 있음
- '이아포 퍼블릭'은 공공, 교육, 보건을 포함한 공공기관용 국민 구강건강 증진 사스(SaaS) 프로그램으로 공공구강보건사업 데이터 수집과 가공 효율성 향상을 도울 수 있음

○ (국내외 협업 사례) 루닛, 흉부 엑스레이 영상분석 AI 솔루션 '루닛 인사이트 CXR' 전문의 수준 정확도 확보

- 루닛은 흉부 엑스레이 영상분석 AI 솔루션 '루닛 인사이트 CXR'을 다양한 의료환경에 적용한 임상 결과, 경력 20년 이상의 영상의학과 전문의 수준의 판독 정확도를 나타내면서 여러 의료현장에서 안정적으로 활용될 수 있음
- 영국 에든버러대 의학연구소(QMRI) 및 에든버러 왕립 의무실과 공동으

로 진행됐음. 연구진은 10가지 주요 폐 질환이 관찰된 1천960건의 흉부 엑스레이 데이터에 '루닛 인사이트 CXR'을 적용하고 영상의학과 전문의의 판독 결과와 비교 측정한 결과, 정상-비정상 분류 성능지표(AUROC) 분석에서 비정상소견 검출 예측력이 평균 0.940으로 나타남

- 통상적으로 AUROC 수치가 1에 가까울수록 신뢰도가 높은 것으로 평가
- 향후 '루닛 인사이트 CXR'의 의료영상 품질이 다양한 환경에서도 폐암, 폐렴, 기흉 등 병변을 정확하고 빠르게 분석할 수 있음을 확인하고, 솔루션이 영상의학과 전문의 부족 현상을 개선하는 데 기여할 수 있도록 할 전망

○ (국내외 협업 사례) **뷰노**, AI 골연령 판독 보조 솔루션 '뷰노메드 본에이지' 대만 식품의약청 의료기기 인증

- 뷰노의 인공지능 기반 골연령 판독 보조 솔루션 '뷰노메드 본에이지(VUNO Med-Bone Age)'가 대만 식품의약청(TFDA)으로부터 의료기기 인증을 획득함
- '뷰노메드 본에이지'는 국내 1호 AI 의료기기로서 AI를 기반으로 수골(손뼈) 엑스레이를 분석해 골연령 판독을 돕는 제품임. AI가 수골 엑스레이 이미지를 자동 분석하고, 가장 유사한 골연령을 최상위 3순위까지 제시해 의료진의 골연령 판독을 보조함
- 분석 결과를 통해 예측 성장 등 환자에게 유용한 성장 정보를 담은 리포트를 제공해 의료진과 환자 모두의 만족도를 높이는 솔루션으로 주목받고 있으며, 현재 국내 400여 곳의 의료기관에서 활발하게 활용하고 있음

○ (국내외 협업 사례) **메디웨일** 심혈관 위험평가 소프트웨어 'Reti-CVD' 임상에 미국 심혈관 전문병원 등 5곳 참여

- 메디웨일은 미국 아칸소 주에서 주관하는 하트엑스(HeartX)의 '2022년 바이오 스타트업 엑셀레이터'(2022 Bio start-up accelerator) 기업으로 선정됨
- 선정기업에 대한 임상참여 결정은 각 병원의 심사위원회에서 이루어지는데 'St. Bernards', 'Baptist Health', 'CHI St. Vincent', 'Washington Regional', 'Conway Regional' 등 심혈관 전문병원 및 대형 체인병원 5곳에서 메디웨일의 제품에 대해 임상참여를 확정함

○ (문제 및 한계)

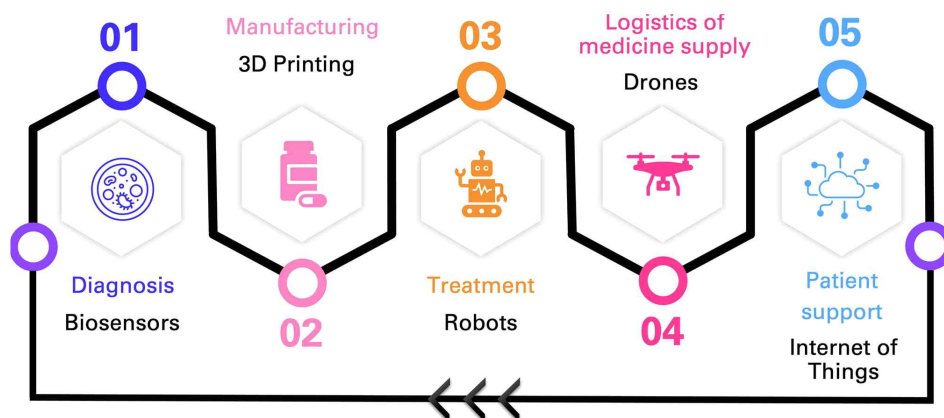
- 환자들 사이에서는 디지털 격차(Digital Divide)로 의료 접근성이 떨어지는 현상이 나타났으며 의사들은 CT/MRI 촬영이나 다양한 검사 등을 할 수 없어 임상적 결정이 어려워지는 문제를 겪고 있음

- 의사들의 의사결정을 지원하는 의료장비와 디지털 진단기기에 대한 교육 훈련 과정이 필요함
- 가상의료 및 기타 ICT 신기술의 도입 시 표준화와 맞춤화 사이에서 적절한 균형을 맞출 수 있도록 프로세스를 재설계해야 할 필요성이 있음

○ (기술 적용 로드맵) 커넥티드 의료 서비스: 디지털 의료 기술을 활용한 환자 치료 개선

- 헬스케어 4.0의 디지털 기술이 점점 더 많이 채택되면서 그 어느 때보다 전통적인 헬스케어 모델이 개편되고 있음. 전 세계적으로 디지털 기기는 환자 치료 경로의 모든 단계를 개선하고 있음
- (단계 1) 센서를 사용하여 환자의 지표를 24시간 모니터링함으로써 신속한 진단과 개입이 가능해졌음
- (단계 2) 치료 단계에서는 3D 프린터를 통해 환자가 온디맨드 맞춤형 치료제를 이용할 수 있게 함으로써 개인 맞춤형 의료의 개념을 연구하고 있음
- (단계 3) 로봇은 정밀 수술, 재활 또는 표적 약물 전달을 지원하여 치료에 활용될 수 있는 가능성도 연구되고 있음
- (단계 4) 의료 물류 분야에서는 드론을 활용하여 외딴 지역에 중요한 치료제를 전달하고, 샘플을 수집하고, 응급 지원을 제공하는 데 활용하고 있음
- (단계 5) 의료 서비스 내 원활한 통합을 위해 사물 인터넷 기술을 활용하여 서로 원격으로 통신하는 폐쇄 루프 시스템을 구축하고 있음

<[그림89] 헬스케어 관련 기술 프로세스 이미지>



출처 : <https://www.sciencedirect.com/>

⑨ 의료 기기·웰니스 제품을 위한 통신 기술

○ (기술 개요) 무선 통신 기술은 디지털 헬스케어·웰니스에서 원격 모니터링 개념을 혁신시켰음

- 사용자(환자)에게 무선 센서와 라디오파 기능을 갖춘 장치를 착용시켜 실시간으로 환자의 생체 신호를 모니터링할 수 있고, 의료 공급자에게는 실시간 데이터를 제공함
- 무선 통신 기술로 환자에게는 움직임의 자유와 편의성을 누리게 하고, 의료 전문가에게는 맞춤형 치료와 조기 개입을 위한 소중한 통찰력을 제공할 수 있게 됨

○ 디지털 헬스케어·웰니스를 위한 통신 기술 비교

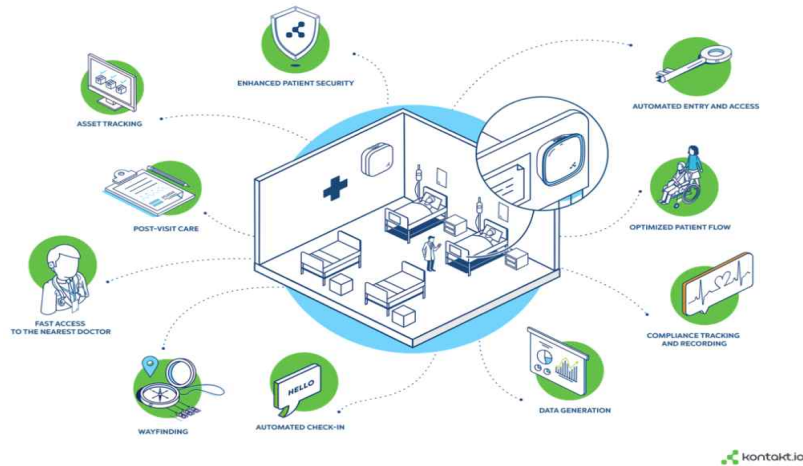
1) WiFi 및 Bluetooth 통신 기술

- 디지털 헬스 기기는 일반적으로 휴대가 간편하고 크기가 작아야 하기 때문에 Wi-Fi와 블루투스(BLE)가 중요함
- 휴대성을 원한다면 무선이어야 하고 배터리가 작아야 함. 또한 기기에서 데이터를 가져오는 방법을 항상 고려해야 하므로 Wi-Fi와 블루투스가 표준 옵션임. 특히 저전력 Bluetooth 버전(BTLE: Bluetooth Low Energy)이 좋은 대안이 됨
- Wi-Fi와 Bluetooth의 가장 큰 차이점은 전력과 프로토콜임. 즉, 무선 신호가 도달하는 범위도 또 다른 차이점이지만, 거의 항상 전력과 관련이 있으며 더 멀리 가려면 더 많은 전력이 필요함
- 이러한 프로토콜이나 기술은 특정 범위로 제한되는 경우가 많으며 그러한 범위를 벗어나려면 Wi-Fi나 셀룰러 모뎀 또는 이와 유사한 것이 필요하며, 이 경우에는 셀 절약 전력이 증가함
- Bluetooth는 2016년에 메시 네트워킹 지원을 표준화하고자 하여 2016년 기술 로드맵 개선 계획에 포함되어 있음
- (단점) Wi-Fi는 Bluetooth보다 더 많은 전력을 소비함. 이식형(implant) 또는 섭취형(ingestible) 디바이스는 인체를 통과할 수 없기 때문에 Bluetooth나 Wi-Fi를 사용하지 않을 가능성이 높음
- FDA와 FCC는 허용 가능한 전력 수준과 필요한 조치에 대해 어느 정도 합의하고 있음

<[그림90] Smart Hospital with Bluetooth Beacons 이미지>

Smart Hospital with Bluetooth Beacons

#BeaconsInHealthcare



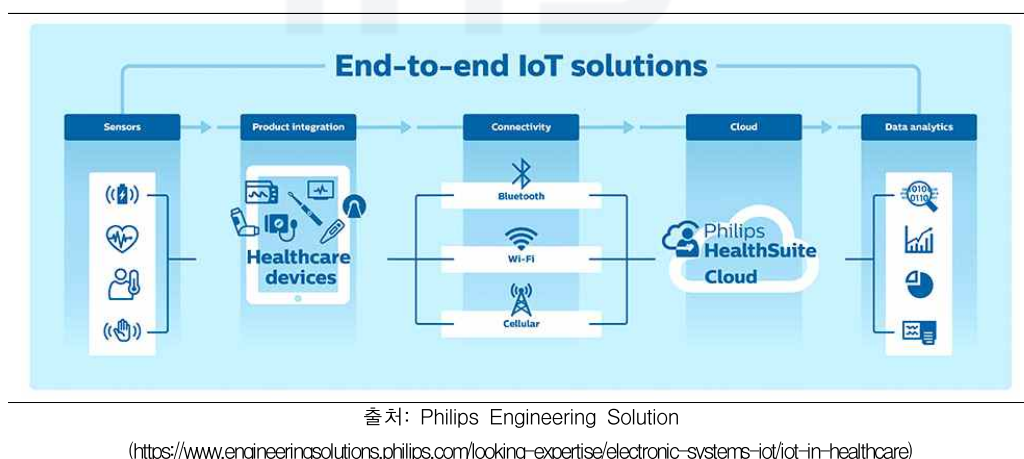
출처: <https://kontakt.io/blog/10-top-bluetooth-tag-uses-in-healthcare/>

2) Cellular 통신 기술 (이동통신망)

- 모든 곳에 Wi-Fi가 없는 도시와 같이 멀리 떨어진 곳에서 디바이스를 연결해야 하는 경우에는 Cellular 통신 기술을 사용할 수 있음
- LTE(4G) 및 5G 이동통신망은 음성 통화를 위한 기본 네트워크가 아니라 음성을 전달하는 데이터 네트워크가 대부분이므로 디지털 헬스케어 서비스 제공을 위한 데이터 통신기술로 사용하고 있음
- Cellular 통신기술이 인기 있는 이유 중 하나는 제어가 어렵지 않기 때문임. 즉, 대부분의 네트워크가 고도로 통제되고 운영 목적으로 사용되어야 하는 의료 환경에서는 미션 크리티컬(mission critical)한 데이터를 네트워크 외부 어딘가에 보관하는 것이 매우 유용
- 이론상으로는 작동만 하면 되기 때문에 설치 작업이 필요하지 않으며, Wi-Fi 비밀번호를 입력하거나 블루투스 등에 연결할 필요가 없음
- 특히 3차 의료 기관의 의료시스템 네트워크는 관리하기가 어려움. IT 관리자는 네트워크를 필요로 하는 실험적인 제품들이 많으며 동시에 높은 안정성을 유지해야 함
- 따라서 네트워크에 물리적으로 추가하거나 통합하는 것을 꺼리게 되고, 새롭고 혁신적인 시스템을 네트워크에 추가하려는 시도는 의무화되거나 우선순위가 정해지지 않는 한 실제 적용하기 어려운 현실임

- 특히 의료용 데이터를 휴대폰과 같은 무선 네트워크에 저장할 수 있다면 병원 네트워크 외부로 나가면 이러한 문제를 완전히 피할 수 있으며 이러한 다양한 솔루션은 쉽게 적용할 수 있고 관리 비용도 저렴함
- (단점) 도심(urban)에서는 셀룰러 데이터가 매우 저전력으로 전력 소비량이 적고, 매우 높은 대역폭으로 빠른 데이터 전송에 유용함
- 하지만 도심에서 벗어나서 외곽의 숲속으로 나가면 소비 전력이 높아져서 짧은 시간 안에 배터리가 방전되고 데이터 속도도 급격히 느려짐
- 셀룰러는 가시광선의 전자기와 주파수를 사용하는 기술이며 도심 외곽(rural)에서는 전력 소비량이 커지게 되면 전력 유지 비용이 많이 듦
- 중요한 디지털 헬스용 데이터에 셀룰러 네트워크를 사용하는 것은 권장하기 어려움, 끊김 현상이 발생할 수 있고 병원 지하와 같은 공간으로의 데이터 전달 범위(coverage)가 보장되지 않을 수 있음
- 또한, 실시간 모니터링이 필요한 애플리케이션은 이를 처리하기 위한 관리 철학이 확립되어 있기 때문에 이동통신기술을 이용하여 가장 먼저 구현하지는 않을 것임. 따라서, 실시간 데이터를 처리하는 방법과 이유에 대한 이해가 있어야 함

<그림91 End-to-end IoT solutions 이미지>

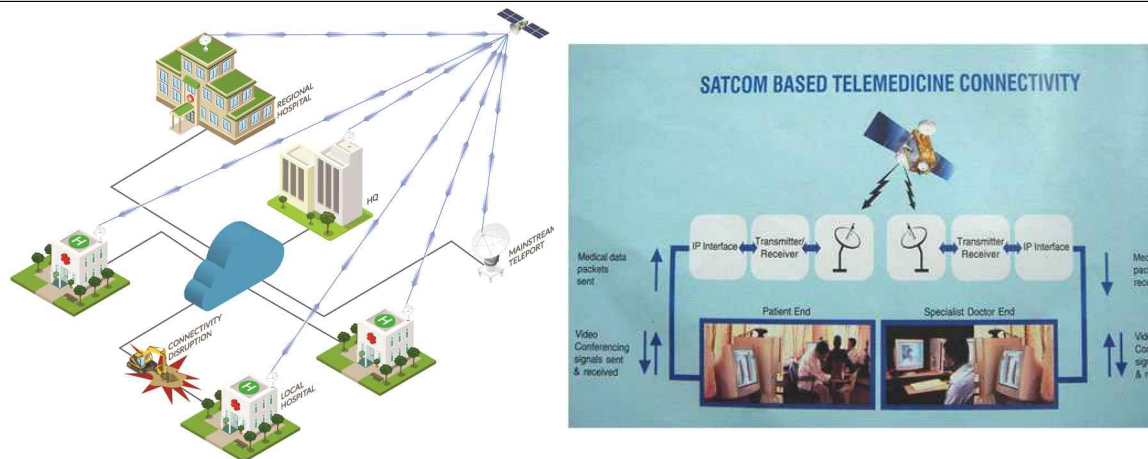


3) Satellite Networks (위성통신망)

- 재난이나 인프라가 부족한 상황에서 유용하나, 통신 인프라가 잘 갖추어져 있는 선진국에게는 큰 도움이 되지 않을 것임
- 모바일 응급 구조대원이나 군인들이 몸에 착용하는 장치는 정보를 전달하는 기지국 역할을 할 수 있으며, 환자가 들것에 실려있는 경우 들것을 계측할 수 있음

- 또한, 환자의 심전도(ECG)/심전도(EKG) 패치를 들것에 있는 기기에 부착하여 무선으로 전송할 수 있으므로 맥박, 혈압, 위치(서 있거나 누워 있는 상태) 등을 측정할 수 있으므로 응급 구조대원이 환자의 상태를 파악할 수 있다는 장점이 있음

<[그림92] 헬스케어 관련 위성통신망 이미지>



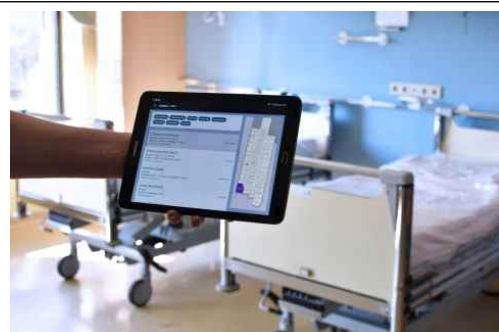
출처: Satellite Services for Healthcare
(www.mainstreamdata.com/satellite-healthcare)

출처: North Eastern Space Applications Centre
(nesac.gov.in/scientific-programmes/satellite-communication-applications)

4) Mesh Networks (메시망)

- 메시 네트워크는 각 노드가 네트워크의 데이터를 중계하는 네트워크 토폴로지임. 모든 메시 노드는 네트워크상의 데이터 배포에 상호 협력하여 데이터 전송을 이룸
- 병원 네트워크에 연결되지 않는 모든 디바이스의 경우에 메시 네트워크는 적용할 수 있는 하나의 옵션임. 현재 유선 네트워크뿐만 아니라 Bluetooth와 WiFi를 이용한 많은 실험이 진행되고 있음

<[그림93] 헬스케어 관련 메시망 이미지>



<The mobile app shows location of hospital assets>

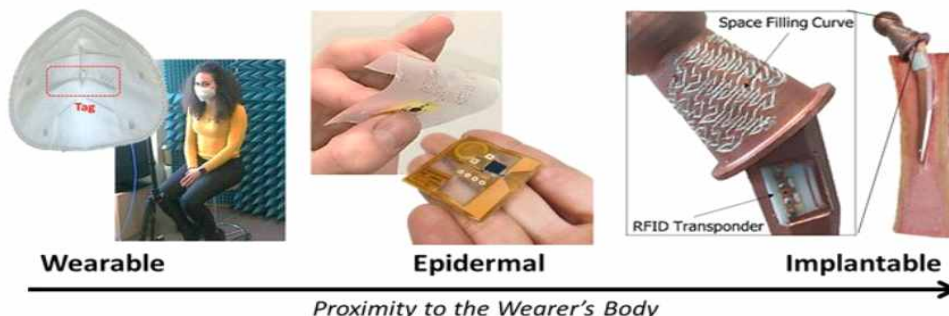
출처: Hospital ward featuring track/trace tags on beds and intelligent lighting by Fujitsu
(<https://healthcare-in-europe.com/en/news/the-iot-mesh-network.html>)

5) Near Field Communications 및 Radio-frequency Identification

(근거리 무선 통신 또는 무선 주파수 식별)

- **NFC**(근거리 무선 통신) 또는 **RFID**(무선 주파수 식별) 기술을 이용하여 통신을 하려면 장치(device)가 서로 가까이 있어야 하며, 기기가 근처에 있다면 매우 유용할 수 있음
- 예를 들어, 응급 구조대원에게 중요한 의료정보를 제공할 수 있는 무전원 정보 팔찌를 사용하는 경우가 하나의 사례가 됨
- **(RFID)** RFID는 이미 병원에서 재고 관리에 사용되고 있으며, 특히 이식형 태그(implantable tag)를 위한 RFID 표준이 있으며 주로 반려동물 식별에 사용되고 있음
- **(NFC)** NFC는 의사가 2단계 인증을 위해 보안 코드와 함께 사용함. 예를 들어, NFC는 키오스크에서 태그와 비밀번호를 이용하여 로그인 하면 약사 ID를 기록하여 처방전(prescription)을 이행하는 데 사용할 수 있으며 거래(transaction)는 자동으로 기록됨
- 다른 애플리케이션에서는 신발에 NFC를 부착하여 심혈관 질환(cardiovascular)이나 알츠하이머(Alzheimer's)와 같은 만성질환을 장기간 저비용으로 모니터링하기 위해 체온이나 체중 압력과 같은 측정값을 제공할 수도 있음
- (단점) NFC와 RFID 기술은 적용 범위가 제한적이고, 저렴한 비용으로 인해 일부 서비스에서는 선호되지만 몇 인치의 매우 짧은 거리에서 몇 바이트의 데이터를 전송하는 데만 유용함. 따라서 적용 범위가 크게 좁아지는 현실적 제약이 있음

<[그림94] NFC and UHF RFID medical sensors 이미지>



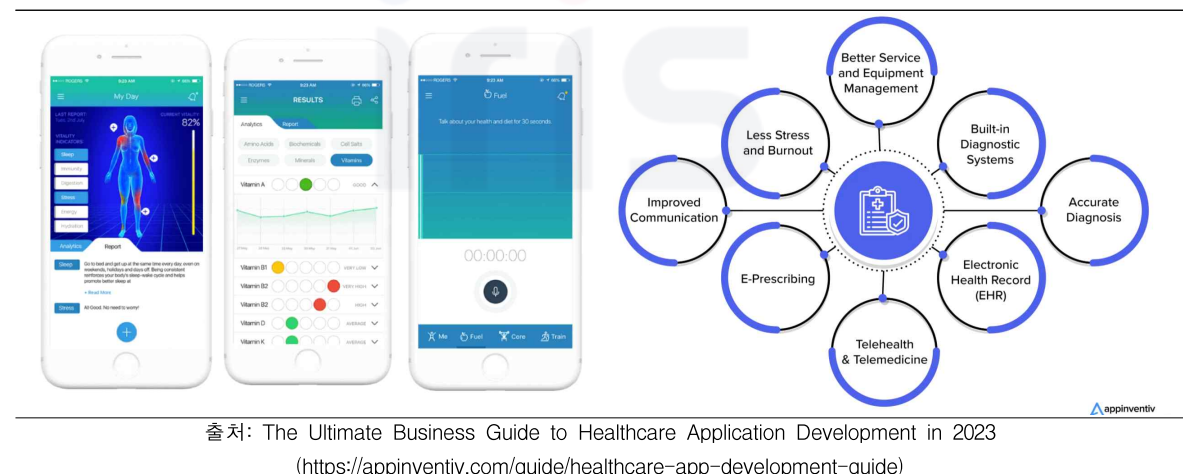
<Examples of NFC and UHF RFID medical sensors that are categorized into three classes: wearable, epidermal, and implantable>

Ref. Emanuele Raso, "Privacy-Aware Architectures for NFC and RFID Sensors in Healthcare Applications", Sensors, Vol. 22, No. 24, Dec. 2022

6) Smart Phone Connectivity 기술 (스마트폰 연결 기술)

- 스마트폰 연결은 클라우드와 연결하기 위한 좋은 방법이며, 물리적 dock(physical dock)을 사용하든 Bluetooth를 사용하든, 디바이스에서 휴대폰으로 데이터를 전송하는 것은 디지털 헬스 구현을 위한 효과적인 전략임
- 데이터가 디바이스를 벗어나면 다른 곳에 저장하고, 빠르게 처리하여 사용자에게 표시한 다음, 기본적으로 '무료'로 클라우드로 전송할 수 있음
- (단점) 스마트폰은 기본적으로 스마트폰의 작동, 업데이트 및 유효성 검사 방식에 대한 제어가 부족하기 때문에 의료 기기에서 데이터를 가져오는 데 있어 유지 관리가 많이 필요할 수 있음
- 그럼에도 불구하고 모바일 의료용 애플리케이션은 확실히 실현이 가능하며, 여러 디바이스에서 널리 사용되고 있음
- 또한, 디바이스 외부로 데이터를 전송하는 단계에 이르면 데이터를 수신할 수 있는 소비 플랫폼(consumption platform)이 필요함

<[그림95] 헬스케어 스마트폰 어플리케이션 이미지>



○ (수요 분석)

- 보다 저렴하고 접근성이 높은 의료 서비스에 대한 요구가 계속 증가함에 따라, 많은 의료진 및 의료진은 연결된 의료 기기에 의존하여 활력 징후를 모니터링하고, 전기적 또는 화학 분석, 건강 상태 진단, 심지어는 전기 펄스와 같은 전기 펄스나 인슐린과 같은 치료법을 사용하고 있음
- 이러한 의료 기기의 범위는 기존의 유선망을 기반으로 다양한 무선통신 기술을 활용하고 있으나, 중요한 의료 및 생체정보의 정확한 전달, 암호화된 데이터의 신뢰성, 다양한 서비스 제공을 위해 안정적, 신뢰적, 고속

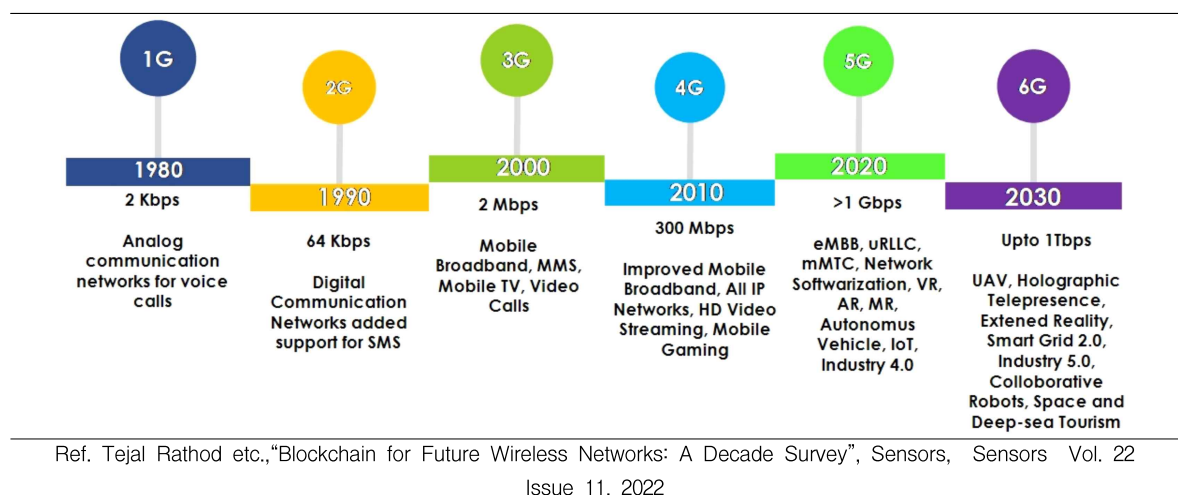
의 데이터 전송의 수요는 지속적으로 증가하고 있음

○ (문제 및 한계)

- 이러한 도달 범위와 성장의 증가는 이러한 디바이스와 관련된 기대치, 요구 사항 및 디바이스와 관련된 문제도 증가하고 있음
- 다음은 커넥티드 의료 기기 설계자와 제조업체가 직면한 몇 가지 중요한 문제를 나열함
 - 무선 디바이스의 수 증가에 따라 무선 공존이 더욱 중요해지고 있음
 - 사이버 보안 위협 환경이 더욱 커짐
 - 소비자, 보험사, 정부의 의료 비용 절감에 대한 요구는 의료 비용 절감에 대한 소비자, 보험사, 정부의 요구는 디바이스 공급업체에 추가적인 압박요인이 됨
 - 다양한 하드웨어 및 소프트웨어 플랫폼에서 비전문가의 디바이스 사용이 증가함에 따라 디바이스 펌웨어 및 관련 앱에 대한 테스트 과제가 더욱 커지고 있음

○ (단계별 로드맵)

<그림96> 무선망의 진화 로드맵>



○ (기대효과)

- (경제·산업적 측면) 이러한 통신 문제를 해결하면 성공적인 의료 기기가 높은 채택률을 이끌어 내고, 이는 다시 의료 기기 공급업체의 추가 수익으로 이어지는 선순환 구조가 형성됨

- (환자 및 의료진 측면) 커넥티드 의료 기기가 제대로 작동하면 환자에게는 안전하고 위험이 적으며 효과적인 치료를 받을 수 있고, 의료진은 더 많은 환자를 도울 수 있으며, 비용이 절감되고, 의료기기 제조업체는 수익과 성장으로 보상을 받음

⑩ 원격 의료 플랫폼

- 원격 의료 솔루션은 가상 의료 상담 및 방문을 용이하게 하여 환자가 언제 어디서나 의료 서비스를 받을 수 있도록 하며 원격 의료 플랫폼에는 화상 통화, 보안 메시징 및 파일 공유와 같은 기능이 포함되어 있어 환자와 의료 전문가 간의 효과적인 커뮤니케이션을 제공함

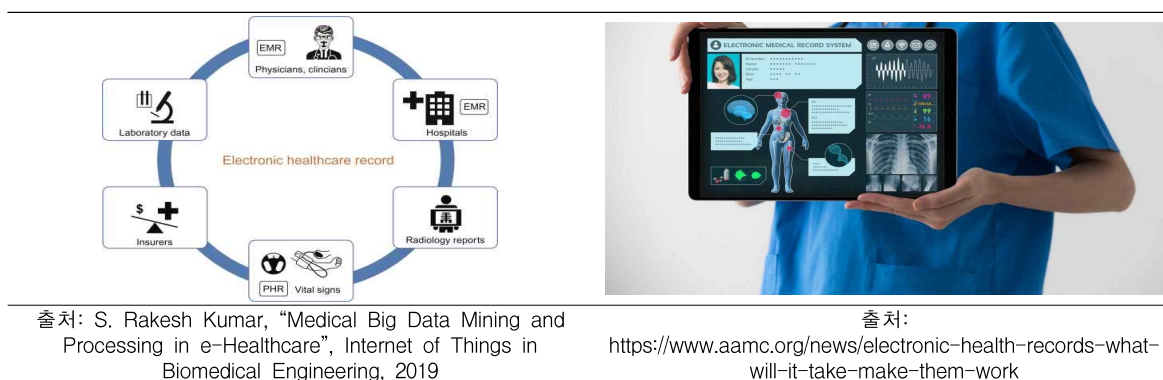
<[그림97] 원격 의료 플랫폼 이미지>



⑪ 전자 의료 기록(EHR ; Electronic Health Records) 관리 시스템

- 의료 플랫폼을 통해 의료 서비스 제공자는 환자 정보를 안전하게 저장, 관리 및 공유할 수 있음. EHR은 의료 기록, 검사 결과, 처방 및 치료를 포함한 의료 데이터를 중앙 집중화하여 치료 효율성을 개선하고 의사 결정을 용이하게 함

<[그림97] 원격 의료 플랫폼 이미지>



⑫ 사이버 보안 및 데이터 보호 솔루션

- IDB(Inter-American Development Bank)에 따르면 '[디지털 건강 보호: 의료 부문의 사이버 보안 가이드]' 연구에서 이 부문은 시스템에 대한 위협 및 침입을 탐지하는 데 평균 329일로 가장 오랜 시간이 걸림
- 디지털 의료는 민감한 환자 데이터의 전송 및 저장을 포함하기 때문에 의료 정보의 개인 정보 및 기밀성을 보호하는 사이버 보안 도구를 갖추는 것이 중요함
- 여기에는 방화벽, 데이터 암호화, 침입 탐지 시스템 및 정보 보안 교육이 포함되며, 또한 규제 통제와 프레임워크는 이러한 솔루션을 보완하는 데 필수적임
- (개인 정보 보호 및 데이터 보안) 현재 많은 국가에서 디지털 건강의 가장 중요한 측면 중 하나이므로 민감한 정보를 보호하기 위해 데이터 암호화, 액세스 제한 및 사이버 보안 교육과 같은 조치를 구현해야 함



5. 디지털 웰니스 기술 및 제품(서비스) 기획

□ (최종 핵심기술·제품 로드맵 - 4차) 1차~3차 핵심기술 도출 내용을 기반으로 최종적으로 전문가 리뷰 및 피드백을 통한 보완·개선으로 디지털 웰니스 기술 및 제품(서비스) 로드맵을 수립함

○ 의료·헬스케어(웰니스) 분야의 디지털 전환 가속화와 AI융합 서비스의 범용화, 스마트기기의 발전, 사용자(고객) 니즈를 고려한 디지털 웰니스 제품 및 서비스를 우선적으로 선정함

○ 앞의 3차 과정에서 도출된 디지털 웰니스 핵심기술 12개 가운데, 보안/시스템/플랫폼 등을 제외한 메타버스, 모바일, 디바이스, 빅데이터, IoT, AI, 5G/6G 분야에 대해서 우선적으로 기술개발 및 제품(서비스) 로드맵을 구성함

- 디지털 웰니스 핵심 기술 및 제품(서비스) 도출과 중장기 로드맵 수립에 따른 단·중기 16개 R&D 기획(초안)을 수립함
- 다양한 분야의 다수의 전문가 의견을 반영한 결과, 다소 중복되는 부분도 존재함

□ 디지털 웰니스 기술 및 제품(서비스) 로드맵

○ 디지털 웰니스 로드맵의 비전, 목표, 중점과제

구분	내용
비전	디지털 웰니스 생태계 구축 및 글로벌 시장 진출 가속화
목표	웰니스 생태계 구축 위한 융복합 기술개발 지원체계 수립
중점과제	• 디지털 웰니스 장·단기 기술 및 제품(서비스) 로드맵 수립 • 수요/공급/산업/정책 측면 고려한 디지털 웰니스 생태계 구축 방안 수립

○ 디지털 웰니스 기술 및 제품(서비스) 로드맵

핵심기술	2024	2025	2026	2027	2028
디지털 트윈	1. 디지털 표현형 기반 개인 맞춤형 웰니스 디지털 트윈 시스템 개발				
	데이터 수집 에이전트, 정신건강 디지털 표현형 개발		정신건강 위험 예측 모델, 개인 시뮬레이션 모델 개발		개인 맞춤형 훈련/평가 서비스 개발
	2. 청소년·청년층 우울증상 개선을 위한 개인화된 디지털 트윈 기반 행동 활성화 서비스				
메타버스 · VR/MR	데이터 수집 에이전트, 3D 게임 렌더링 모델 개발		평가/훈련용 게임 콘텐츠, 우울증상 분석 NLP 개발		우울증 평가 및 훈련 서비스 구축
	3. 가상현실(VR)을 활용한 심리적 질환 치료 서비스				
	신경학/심리학,가상현실 융합된 심리치료 서비스 개발		가상환경 3D 렌더링 모델, 가상환경의 UI/UX 개발		실험 및 임상 연구, PoC 환경 개발
AI · XAI	16. 메타버스 기반 맞춤형 웰니스 제품 및 서비스				
	MR 기반 메타버스 웰니스 구축 기술 개발		생체 데이터 처리 및 분석기술 개발		건강지표 수집용 어플리케이션 구현 기술
	4. 디지털 웰니스 분야에서의 개인 건강관리를 위한 서비스를 위한 설명 가능 XAI (Explainable AI)				
5G · 6G	XAI 활용한 건강 상태 모니터링 및 진단 기술 개발		XAI 활용한 웰니스 영상 분석 기술 개발		XAI 활용한 정신 건강을 위한 감정 분석 및 심리 지원
	6. AI 기반의 Context-aware 초개인화 디지털 웰니스 서비스				
	라이프로그 데이터 수집/측정/분석 및 건강 모니터링(큐레이션) 기술 개발		맞춤형 건강코칭, 수면, 운동, 영양제, 음식 등에 대한 추천 등 AI 기반 Context-aware 초개인화 서비스		오감 자극, 감정 상호작용 기반 감정 치유 서비스 개발
로봇 · 모빌리티	7. 신노년층 인지·신체기능 평가 기술 개발과 개인별 인지·운동 프로그램 추천 기술개발 및 실증 (서비스)				
	신경학/심리학,가상현실 융합된 심리치료 서비스 개발		가상환경 3D 렌더링 모델, 가상환경의 UI/UX 개발		실험 및 임상 연구, PoC 환경 개발
	8. 생성형 AI기반 디지털 웰니스 기술 및 서비스				
기획 내용	AI 기반 질병 진단, 사용자 친화적 웰니스 앱 개발, 기존 보건의료 데이터 통합 기술		개인의 유전자, 생활습관 기반 맞춤형 건강관리 시스템 개발		데이터 보안 및 개인정보보호 강화 기술 개발
	12. AI 기반 생활 반응 추적 및 응급 대응				
	개인 신체(생체) 데이터와 융합된 일상생활 기록 데이터 수집 모듈 개발		건강 데이터 분석, AI 기반 생활 반응 추적 서비스		AI 기반 응급 대응 서비스 및 기술 개발
로봇 · 모빌리티	5. 5G(Private 5G)/6G 기반의 모바일 헬스·웰니스 기술				
	5G 기반의 웰니스 기술 및 서비스(B2B, B2C) 개발		6G 기반의 웰니스 기술 및 서비스(B2B, B2C, B2G)		6G 기반의 IoBNT 모바일 웰니스 기술 및 서비스 개발
	9. 디지털 웰니스 로봇 서비스				
기획 내용	로봇/AI/센서 기술 통합의 웰니스 로봇 서비스 개발		재활지원, 간병 및 보조 서비스 지원 위한 기술개발		사용자 친화형 HRI(Human Robot Interface) 기술
	단계 내용				

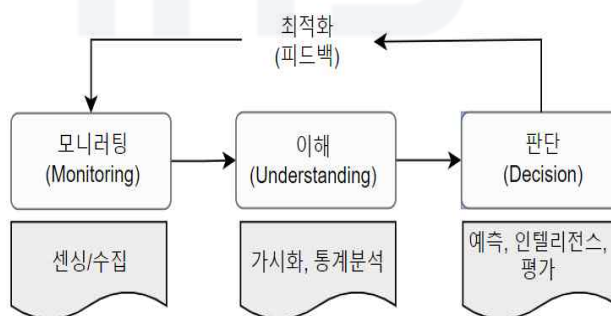
핵심기술	2024	2025	2026	2027	2028
AI/IoT/ 빅데이터	10. 신체(생체) 신호 기반 정신건강 관리 서비스				
	생체신호 측정(Sensing), 신호 분석·처리 알고리즘		스트레스 정도 및 정신건강 상태 측정 기술 개발		
				정신건강 유형별 웰니스케어 서비스 개발	
	13. 스마트 웨어러블 디바이스와 센서 기술				
	멀티모달 생체 데이터 수집 및 분석·처리 기술		질병 예방/관리용 실시간 모니터링 웹앱 개발		
				건강 관리 및 의사 결정 지원 서비스	
	14. 사용자 맞춤형 슬립테크(Sleep-Tech) 서비스				
	수면 상태를 체크하는 H/W 기술 개발		수면 데이터 수집 및 AI 기반 수면분석 시스템 개발		
				수면환경 개선, 수면 관련 질환 치료 기술 개발	
	15. 개인 맞춤형 건강관리를 위한 웰니스 큐레이션 플랫폼				
	딥러닝 기반 건강의료 데이터 분석 기술		사용자 목표 및 선호도 기반 맞춤형 추천 서비스 개발		
			AI 기반 개인 맞춤형 건강 큐레이션 서비스(음식, 운동)		
빅데이터	11. 마이데이터 기반 디지털 웰니스 서비스				
	개인 건강데이터 및 유전체정보 데이터 연동 기술		마이데이터 분석 기반 웰니스케어 서비스 개발		
				마이데이터 보안 및 개인정보보호 연계 기술 개발	
기획 내용	단계 내용				

○ 디지털 웰니스 기술 및 제품(서비스) R&D 기획(안) - 16개

순번	핵심 기술	기획 내용
1	디지털 트윈	디지털 표현형 기반 개인 맞춤형 웰니스 디지털 트윈 시스템 개발
2	디지털 트윈	청소년·청년층 우울증상 개선을 위한 개인화된 디지털 트윈 기반 행동 활성화 서비스
3	VR	가상현실(VR)을 활용한 심리적 질환 치료 서비스
4	XAI	디지털 웰니스 분야에서의 개인 건강관리를 위한 서비스를 위한 설명 가능 XAI (Explainable AI)
5	5G/6G	5G(Private 5G)/6G 기반의 모바일 헬스·웰니스 기술
6	AI	AI 기반의 Context-aware 초개인화 디지털 웰니스 서비스
7	AI	신노년층 대상의 동작인식 기술을 활용한 인지-신체기능 평가 기술 개발과 이를 활용한 개인별 인지-운동 프로그램 추천 기술개발 및 실증 (서비스)
8	AI	생성형 AI기반 디지털 웰니스 기술 및 서비스
9	로봇	디지털 웰니스 로봇 서비스
10	AI/IoT/빅데이터	신체(생체) 신호 기반 정신건강 관리 서비스
11	빅데이터	마이데이터 기반 디지털 웰니스 서비스
12	AI	AI 기반 생활 반응 추적 및 응급 대응
13	AI/IoT/빅데이터	스마트 웨어러블 디바이스와 센서 기술
14	AI/IoT/빅데이터	사용자 맞춤형 슬립테크(Sleep-Tech) 서비스
15	AI/IoT/빅데이터	개인 맞춤형 건강관리를 위한 웰니스 큐레이션 플랫폼
16	메타버스	메타버스 기반 맞춤형 웰니스 제품 및 서비스

1	디지털 표현형 기반 개인 맞춤형 웰니스 디지털 트윈 시스템 개발
---	--

- (개요 및 정의) 디지털 전환의 급격한 전환에서 디지털 트윈기술은 여러 산업분야에서 주목받고 있으며, 특히 스마트 공장을 발전으로 제조분야에서 활발히 적용되고 있음
 - 센서와 네트워크 데이터 처리 기술의 발전으로 실제 환경에서 많은 양과 좋은 품질의 데이터 수집이 가능해져 의사결정의 정확성을 높임
 - 인공지능 기술의 발전으로 데이터 기반의 의사결정이 용이해짐
 - 3D 모델링 기술의 발전으로 실환경과 유사한 서비스가 가능해지고, 실환경에서 실행하기 어려운 여러 가지 모의실험이 가능해짐
 - 기존 스마트 제조, 우주과학 등의 분야에서 제한적으로 사용하던 기술이 웨어러블 센서와 스마트 디바이스의 발전으로 의료, 웰빙 등의 분야까지 확대되고 있음
 - 모바일 폰의 사용이 일반화됨에 따라 개인 정신건강 특성을 표현하는 디지털 표현형(digital phenotype)에 관한 연구가 활발히 진행되고 있음

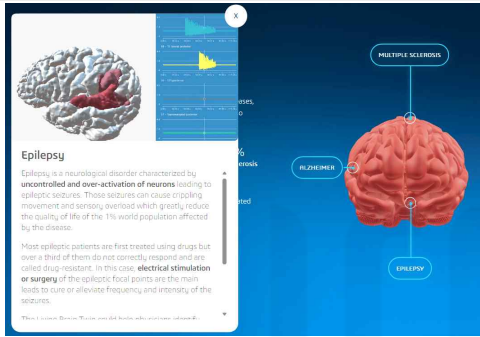
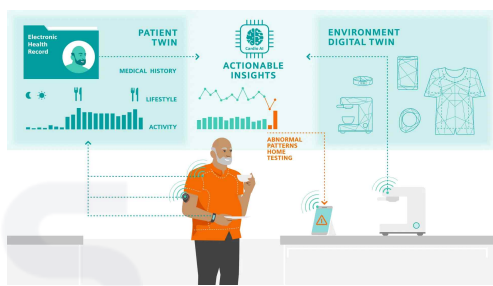


<헬스케어 분야에서 디지털 트윈 핵심 기술, 출처: 자체 작성>

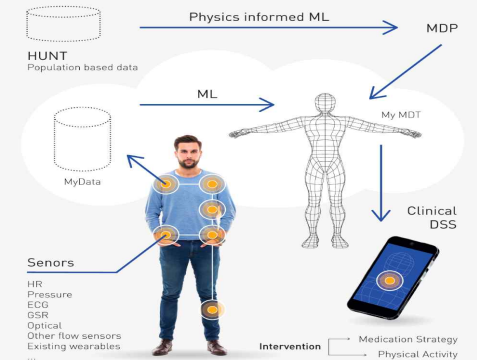
- (국내외 동향) 헬스케어 디지털 트윈 관련 국내 기술·정책 동향
 - (국내) 국내에는 최근 디지털 트윈에 관한 관심이 높아지면서 개인이나 환자의 일상 생활 데이터를 수집하고, 개인 특성에 맞는 2022년 4차산업혁명위원회는 “헬스케어 디지털트윈 활성화 방안 제언”을 심의·의결하였고, 헬스케어 분야 디지털 트윈 활용 모델 및 데이터 연계·활용 방안 및 기술고도화, 제도 개선을 제안하였음
 - 하지만, 국내에는 헬스케어 분야에서는 디지털 트윈에 관한 개념 및 서

비스 대상이 명확하지 않고 메타버스, 시뮬레이션 등과 혼재된 상황임

- (해외) 해외에는 Siemens, GE, Philips와 Twin Health 등이 글로벌 기업과 스타트업들이 헬스케어와 메디컬 분야에 디지털 트윈을 적용하고 있으며, 만성질환과 같이 환자가 스스로 관리해야 하는 분야와 의료진을 지원하기 위한 분야로 진행되고 있음
- 가장 대표적인 기업 **Siemens Healthineers**는 Patient twin 플랫폼을 개발하여 여러 종류의 질병을 대상으로 환자의 실시간 데이터 모니터링을 통해 의료진이 더 정확한 의사결정이 가능하게 지원함
- **Dassault Systemes**는 실제 사람과 같은 가상 휴먼을 3D로 모델링하고, 센서에서 수집한 데이터 실시간 분석하여 제공하고 있음

SDassault Systemes의 Virtual Twin Experiences “Meet Emma Twin” 사례	Siemens의 Patient twin 센서 기반 일상생활 데이터 수집 사례
	
출처: Dassault Systemes	출처: NTNU (www.ntnu.edu)

- 고혈압, 당뇨와 같은 지속적 관리가 필요한 만성질환을 대상으로 MYMDT는 고혈압, Twin Health는 당뇨관리를 모바일 앱을 개발하였음

NTNU의 MYMDT 프로젝트 고혈압 관리 및 치료 사례	Twin Health의 Whole Body Digital Twin™ 제2형 당뇨 관리 사례
	
출처: Siemens Healthineers	출처: www.twinhealth.com

○ (필요성)

- (시급성) 개인정보 수집 등의 제한과 사회적·정책적 여건의 미비를 해외에 비해 헬스케어 분야 디지털 트윈 개발이 늦어서 인체 모델을 사용한 가상화, 다차원 모델링 등 기반 기술 개발이 시급히 필요함
- (수요증가) 초고령 사회에 따른 정신건강 관련 질병의 급증으로 인해 사회적 비용 증가로 증상을 평가와 예방이 중요해짐
- (표준화) 지금까지 웨어러블 센서와 디지털 콘텐츠를 사용한 정신건강 추천 등의 파편적 연구개발이 진행됐지만, 표준화된 디지털 표현형 모델 개발 필요
- (확장성) AR, VR, XR과 같은 새로운 개인용 디지털 장치에 적합한 가상화·몰입형 콘텐츠 기술 개발을 통해 모든 연령으로 대상의 확대

○ (수요분석) 초고령화 사회와 사회적 복잡성·다양성으로 인하여 국민 대부분이 정신질환은 아니지만, 정신건강에 관련 증상을 겪고 있어서 그 수요는 점차 확대될 것으로 판단됨

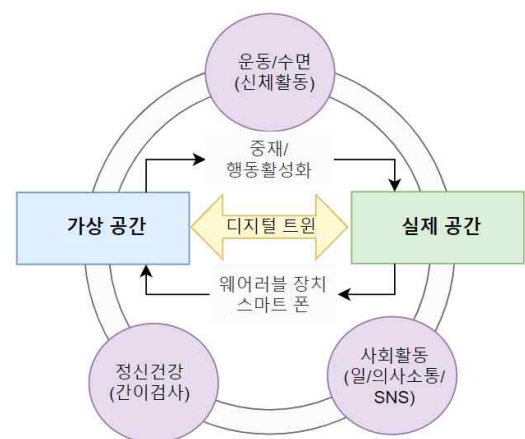
- (고령층 및 중장년층) 가벼운 정신건강 관련 증상(기분저하증, 불안증, 우울증 등)을 겪고 있는 일반인
- (청소년 및 청년층) 불안, 우울 등의 증상이 있는 일반인

○ (기술개발 내용) 모바일 단말기와 웨어러블 장치를 통해 수집되는 디지털 표현형 데이터를 정의하고, 측정과 통계 분석을 통해 정신건강 추론 모델로 예측한 결과를 표현하는 디지털 트윈 가상화 기술 개발

① 정신건강 디지털 표현형 개발

- 일상생활 신체 활동 데이터(수면시간/운동량/활동시간 등) 정의 및 개발
- 사회활동 데이터 정의 및 개발
- 정신건강 간이검사 모바일 앱 개발

② 센서 데이터 인터페이스 및 가상화



[정신건강 관리분야 디지털 트윈 컨셉]

출처: 자체 작성

기술 개발

- 웨어러블 장치 데이터 수집을 위한 표준 인터페이스 지원(예 삼성헬스, 구글 Wear OS 등)
- 모바일 단말기 사용 데이터 수집을 위한 모바일 에이전트 앱 개발
- 측정하고, 분석·예측한 결과를 표현하기 위한 3D 모델 개발

③ 디지털 표현형 기반 정신건강 위험 예측 모델 개발

- 디지털 표현형을 사용한 정신건강 위험 지표(예시, 활동/비활동, 특정 앱 사용시간 변화 등)개발 및 가시화 기술 개발
- 정신건강 위험 예측 모델 개발 및 개인화된 가상 시뮬레이션 기법 개발

○ (장/단기 기술개발 로드맵) 단계별

- (1단계 2024년~2025년) 웨어러블/모바일 장치용 데이터 수집 모바일 에이전트 개발, 정신건강 디지털 표현형 개발, 데이터 가시화를 위한 3D 모델 개발
- (2단계 2026년~2027년) 정신건강 증상에 따른 위험 예측 모델 개발. 실시간 및 예측 모델 가시화 기술 개발, 개인 시뮬레이션 모델 개발
- (3단계 2028년) 정신건강 증상 개선을 위한 개인 맞춤형 훈련 서비스 개발, 평가를 통한 개인화된 모바일 단말기 평가 서비스 제공을 위한 서비스 구축

○ (기대효과) 웨어러블/모바일 장치 등을 통해 수집·측정한 많은 양의 실제 데이터를 사용하여 개인화된 정신건강 위험을 사전에 평가하여 예방효과와 결과의 가시화를 통해 대상자의 위험 이해 및 훈련 참여 촉진 기대

- (기술적 측면) 해외에 비해 아직 부족한 헬스케어/웰니스 분야 디지털 트윈을 개발하여 헬스케어/웰니스 솔루션 글로벌 리더와 기술 격차를 줄이고, 디지털 트윈 기술을 보건의료 분야까지 확대 가능한 기반 마련
- (사회적 측면) 청소년층, 중장년층 및 노년층까지 모든 연령이 겪고 있는 정신건강에 관련된 우려를 사용자 경험을 개선하고, 다양한 사용자 인터페이스를 지원하는 디지털 기술을 통해 구현하여 대상자의 참여를 촉진하여 국가적 비용 절감 기대

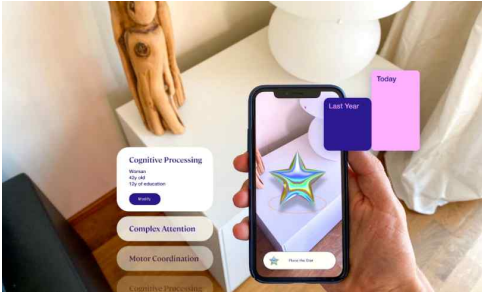
- (경제적·산업적 측면) 현재 걷기와 광고상품을 연계하여 포인트를 지급하는 모바일 앱 비즈니스 모델과 같이 정신건강 분야도 유사한 모델을 개발하여 보험상품 등과 결합한 관련된 분야 일자리 창출 효과 기대

2	청소년·청년층 우울증상 개선을 위한 개인화된 디지털 트윈 기반 행동 활성화 서비스
---	--

- (개요 및 정의) 일반적으로 삶에서 큰 변화를 겪는 중장년층과 노령층이 주로 겪는 우울장애가 최근에는 코로나 시기를 거치면서 청년층 또는 청소년층에게 많이 발생하여, 이를 해결하기 위해 다양한 디지털 장치와 이 세대가 선호하는 디지털 콘텐츠 기술을 사용한 서비스를 제공함
 - 청소년들은 우울장애로 진행되기 전에 기분저하, 불안, 무기력감 등 여러 우울 증상이 나타날 수 있고, 이를 사전에 인지하고, 잘 조절하면 증상개선에 도움을 줄 수 있음
 - 청년층/청소년층은 웨어러블/모바일 장치에 대한 거부감이 적고, 디지털 트윈기술을 사용한 3D 가상화 모델 등을 사용하면 참여도가 높을 것을 기대됨
 - 웨어러블 센서와 모바일 단말기 사용 데이터를 사용하여 실시간 데이터와 예측 모델 결과를 가상공간에 실감형으로 표시하여 가상공간과 물리적 공간의 일치화하여 가상공간 참여 촉진을 통해 물리적 공간 실생활의 변화를 촉진함
- (국내외 동향) 디지털 기반 정신건강 관련 연구개발과 국가에서 지역별로 정신건강 센터를 운영 중임
 - (국내) 국내에는 “우울을 정확히 예측하고 개입하기 위한 실시간 디지털 피노타이핑”에 기초 연구가 진행 중이고, 공황장애에 관련된 생체데이터를 사용한 디지털 피노타입 개발 등 여러 기초 연구가 진행 중임
 - 또한, 이를 사업화하기 위한 노인을 대상으로 하는 “노인 우울장애 행동 활성화 기반 멀티모달 디지털치료기기 개발” 과제가 진행 중이며, 디지털 바이오마커를 기반으로 하는 행동 활성화 디지털 치료제 개발도 진행 중임
 - (해외) 해외에는 스타트업을 중심으로 디지털 기술을 사용하여 정신건강

의 문제를 측정하고 분석하는 모바일 앱이 개발되었으며, 임상연구를 진행 중임

- 미국 **behavidence**는 대표적인 디지털 피노타입을 사용한 정신건강 평가 및 훈련용 모바일 앱이며, 자신이 기록한 저널과 모바일 앱 사용량 등의 여러 모바일 단말기 사용기록을 분석하여 정신건강을 평가하고, 훈련 방법을 추천하는 서비스임

정신건강 스타트업인 behavidence의 디지털 행동패턴 우울장애 검사 및 훈련 모바일 앱	Altoida이 AI와 AR을 사용한 정신건강 평가 플랫폼
 출처: www.behavidence.com	 출처: www.builtin.com

- 다른 기업은 AR기술을 사용한 모바일 앱을 사용하여 실제 환경과 AR을 통한 가상 환경을 사용하여 평가 및 훈련 콘텐츠를 개발한 Altoida 사례가 있음
- 하지만, 아직 디지털 트윈의 가시화·가상화 및 실시간 데이터 처리 등의 기술을 사용한 우울증 등을 평가 및 훈련 콘텐츠를 추천하는 서비스는 없는 상황임

○ (필요성)

- (시급성) 청소년층, 청년층의 우울 증상 증가에 따라 현재의 스스로 관리, 면담 등으로는 한계상황이며, 이를 개선할 대체 기술 필요
- (확산) 수요자들이 대부분 웨어러블 장치와 모바일 단말기를 소유하고 있어서 모바일 앱을 통해 배포가 용이함

○ (수요분석) 2019년 국민건강영양조사 결과, 만 19세 이하 우울감 경험률은

약 10% 정도이었지만, 2021년 청소년건강행태조사에서는 28.2%로 코로나 기간동안 폭증하고 있음

- (청소년층) 청소년층은 계속 성장하는 시기라서, 성인에 비해 여러 형태의 우울증상이 나타날 수 있어서 조기 발견이 중요함
- (청년층) 취업 등으로 인한 열등감, 무기력, 사회적 고립 등을 겪을 수 있으며, 주요 우울장애 등으로 진행되지 않도록 관리가 중요함

○ (기술개발 내용) 개발된 디지털 트윈기술 가시화·가상화 기술을 사용하여 웨어러블 센서에서 수집한 데이터를 개인화된 가상공간에서 가시화하여 지속적 훈련 참여(engagement)를 높이고, 게이미피케이션(gamification)을 통해 보상

① 우울장애 개인 평가용 모바일 앱 개발

- 개발된 평가 기준으로 적용하여 게임화된 평가용 모바일 앱 개발
- 평가 결과와 참여 정도에 따른 게이미피케이션 기술 적용
- 증상 기록 일지 기능 개발 및 테스트 분석을 통한 우울 증상 추론 모델 개발
- 3D 브레인 가상 모델을 사용한 평가 결과 가시화 기술 개발

② 우울증상 개선을 위한 개인 맞춤형 훈련 콘텐츠 서비스 기술

- VR, AR 등을 지원하는 훈련용 기능성 게임 개발
- 모바일 단말기 사용 데이터 수집과 개인정보 보호를 위한 모바일 에이전트 앱 개발
- 새로운 훈련 콘텐츠 업데이트를 위한 훈련 서버 시스템 개발
- 상담 및 담당자를 위한 대시 보드 개발 및 접근 권한 제어 시스템 개발

③ 다양한 가상공간 3D 모델 개발

- 청소년, 청년이 선호하는 게임 형태의 3D 렌더링 모델 개발

○ (장/단기 기술개발 로드맵) 단계별

- (1단계 2024년~2025년) 웨어러블/모바일 장치용 데이터 수집 모바일 에이전트 개발, 게임 형태 3D 렌더링 모델 개발

- (2단계 2026년~2027년) 디지털 트윈 기술이 적용된 위한 평가 및 훈련용 게임 콘텐츠 개발, 증상 기록 일지 등을 통한 우울증상 분석을 위한 NLP 기술 개발
- (3단계 2028년) 우울증 평가 및 훈련 서비스 구축, 배포 및 비즈니스 모델 개발

○ (기대효과) 청소년/청년을 위한 차별화된 디지털 콘텐츠와 가상화 기술을 사용하여 훈련 참여도를 촉진하고, 기능성 게임을 통한 우울증상 평가와 반복된 검사를 통해 정밀하고 정확한 우울장애 선별을 통한 증상의 조기 발견으로 예방 효과 기대

- (기술적 측면) 디지털 트윈 핵심 기술인 가상화·가상화 기술 구현에 가장 적합한 정신건강 분야에 적용하여 일반인이 사용할 수 있고, 접근성이 쉬운 디지털 트윈 웰니스 기술 실현
- (사회적 측면) 기존 대부분의 정신건강 서비스가 중장년/노인층에 집중되어 있어서, 청소년이 정신건강 훈련 참여를 독려할 수 있는 프로그램이 부족했지만, 청소년이 선호하는 디지털 콘텐츠를 개발하여 참여 동기 부여 기대

3	가상현실(VR)을 활용한 심리적 질환 치료 서비스
---	-----------------------------

○ (개요 및 정의) 4차 산업혁명의 대표적인 기술인 가상현실(VR) 기술은 주로 게임, 엔터테인먼트 분야에서 활용되어 왔지만, VR을 통한 치료가 정신질환 환자들의 증상 완화에 도움을 준다는 효과가 입증되고 VR 기술의 활용 영역이 웰니스 분야로 확대되고 있는 추세

- 코로나 사태와 더불어 헬스케어에 위한 웰니스 제품부터 의료 목적의 의료기기까지 디지털 치료기기가 나날이 떠오르고 있음
- 가상현실(VR) 산업 또한 커가면서 VR 기기를 이용한 디지털 치료, 심리 치료에 대한 연구·개발도 활발히 진행
- 개발 제품은 인지행동 치료를 위한 가상현실 기술의 사용에 대한 제품임

○ (국내외 동향) VR 활용한 심리적 질환 치료관련 기술개발 동향

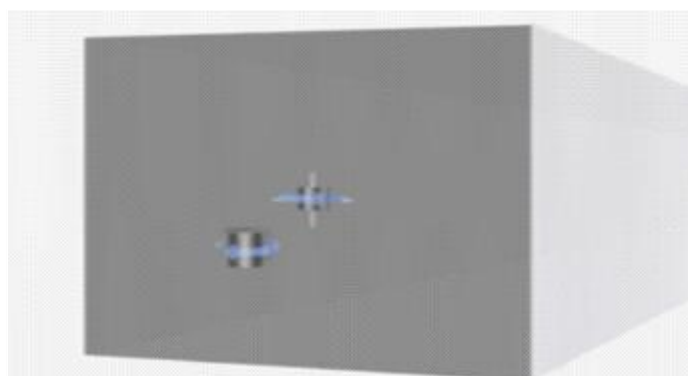
- (국내) 디지털치료제(DTx) 기반 가상현실치료(VRT) 유형 및 특성 연구
-VR콘텐츠 대표 사례 중심으로(한국공간디자인학회, 이동연 외, 2022년)
- 의료 분야의 VR 활용한 PTSD 치료(최운섭, 2022년)
- (해외) VR은 이미 1990년대부터 PTSD를 겪는 군인들을 위한 치료로 이용되었으며 최초의 프로그램은 1997년 베트남 전쟁 군인들을 위한 ‘버추얼 베트남(Virtual Vietnam)’. 이 연구에서 유의미한 연구 결과가 있었음

○ (기술 및 제품 동향) 국내외 기술 및 제품 개발 현황

- 가상 치료 기술은 노출 치료(Exposure Therapy)와 인지행동 치료(Cognitive Behavioral Therapy, CBT)로 유형 분류

① 노출 치료(Exposure Therapy)

- 학습심리 이론을 기반으로 하여 개발된 대표적인 행동치료 기법
- (국내) 국내 FDA 임상실험 허가를 받은 뉴냅스사의 뉴냅비전(Nunap Vision)이 있음
- VR 헤드셋 안에서 뇌손상으로 인해 줄어든 시각 중추의 시야를 넓일 수 있도록 한 시각 감각의 자극 모션 요소들을 볼 수 있어 시각 감각기관이 스스로 탐색하게 유도한다는 학습적 특징을 보여줌



- (해외)Virtual Better.Inc(VBI)사의 특수 공포장애를 위한 대표적 VRT 콘텐츠로 아라크노포비아(거미공포증), 고소공포증, 발표 불안증 등의 사회 공포증 치료 프로그램이 있음

- 공통적으로 현실공간에서 벌어지는 상황을 동일하게 부여하기 위해 각 치료에 필요한 자극을 위한 아이템 및 환경(거미, 고층 건물, 연설대 등)을 가상현실 콘텐츠 내 구성함
- 실제 상황처럼 보여지도록 하기 위한 공감각적 사운드를 VR 콘텐츠 내 사용함으로써 실제와 같은 노출 환경이 반복적으로 제공

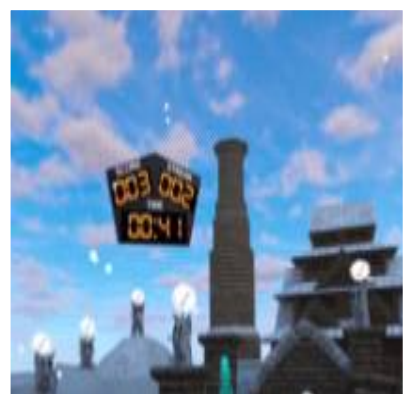
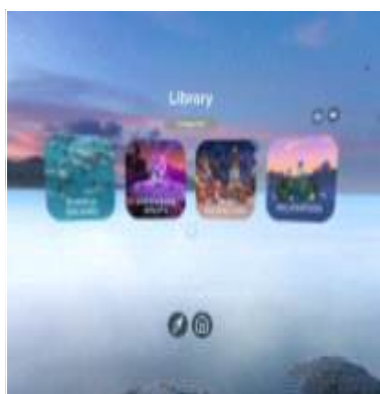


- Virtual Better.Inc(VBI)사의 불안장애 및 심신안정 치료 Relaxation Suite는 가상현실이 줄 수 있는 실감형(Immersive) 자연공간과 사운드를 제공, 깊이감과 공간감을 느낄 수 있도록 함
- 이를 통한 실존감을 형성하며 가상의 자연공간 안에서 심상적 노출을 볼 수 있도록 함
- 또한, 높은 해상도와 공감각이 향상된 가상공간 시스템 환경 안에서 자유롭게 시각의 위치를 이동함으로써 환자의 자유로운 정서적 표현을 유도하며 VR의 몰입도를 높일 수 있도록 구현한 것을 확인할 수 있음
- 이 사례는 자연환경을 가상공간에서 그대로 재현하기 위해서 시각·청각 외에도 향기 기계(Scent machine)를 사용하여 향기 전달을 통한 몰입형 후각 경험(Immersive Olfactory Experience)를 함께 제공
- 제공된 환경을 통해 환자는 스스로 안정된 상상을 하며 심리적인 불안감을 없애고 평온함 안에서 자연스럽게 치료를 할 수 있음



② 인지행동 치료(Cognitive Behavioral Therapy, CBT)

- 사고는 감정과 행동에 영향을 미치기 때문에 개인의 부정적인 정서와 행동을 찾아 수정해 나가는 것을 목적으로 한 치료기법
- (해외) **AppliedVR**의 EaseVRx 디지털치료제(DTx)는 마약성 진통제 없이 성인 만성 요통을 감소시킴
- 인지 행동치료 단계로 첫 번째, 현재의식 단계에서 환자가 자신의 치료 항목을 선택할 수 있도록 선택지를 제공해 줌으로써 스스로의 현재 의식 상태를 확인할 수 있도록 치료 선택을 유도한 인터페이스를 확인할 수 있음



AppliedVR의 허리 통증 완화 솔루션 RelieVRx	AppliedVR의 VR 진통제
	
출처: AppliedVR	출처: www.appliedvr.io

○ (필요성) 일반적으로 정신질환을 치료하는 방법으로는 약물치료와 상담과 행동 제어를 통한 인지행동 치료가 있는데 약물을 이용하면 빠르게 효과를 볼 수 있지만 완벽한 완치를 위해서는 꾸준한 인지행동 치료가 필요

○ (기술개발 내용) 가상현실을 활용한 심리치료를 위한 세부적으로 아래의 세분화된 기술들이 필요

① PTSD(외상 후 스트레스 장애)의 가상현실 치료법 기술 개발

- PTSD 환자들을 대상으로 한 가상환경 치료법은 실제로 가상공간에서 안전하게 자극적인 요소를 경험하면서, 그들의 내부적인 불안을 안정시키고 심리적인 치유를 촉진
- 이러한 치료법은 환자가 안전한 환경에서 자신의 두려움을 직면하고 극복하는 데 도움이 됨

② 불안장애 치료를 위한 가상현실 기술 융합 서비스

- 불안장애는 가상현실을 활용한 치료에서 매우 효과적으로 다뤄지고 있는데, 가상환경을 통해 불안을 유발시키는 상황을 실제로 경험하는 것은 환자들에게 그 상황에 대한 대처 능력을 향상시켜 줌
- 불안한 상황에서 조절된 환경 속에서 훈련하고 이를 통해 현실 세계에서의 대응력을 향상시키는 것이 서비스 개발의 주요 목표임

③ 심리적 트라우마 치료를 위한 가상환경 디자인 설계·개발

- 가상환경은 심리적 트라우마를 다루는 데도 사용될 수 있음

- 심리적인 치료를 위한 가상환경 디자인은 치료 효과를 극대화하기 위해 심리학과 기술적 요소를 조화시킴으로서, 환자의 몰입을 높이고 치료 과정을 보다 효과적으로 이끌어내는 데 도움이 됨

○ (장/단기 기술개발 로드맵) 단계별

- (1단계 2024년~2025년) 신경과학 및 심리학과 연계하여 신경학적/심리학적 이론을 가상현실과 융합된 심리치료 서비스 개발
- (2단계 2026년~2027년) 실제 치료에 사용될 가상환경 기반의 3D 렌더링 모델 개발 및 환자들의 편안한 경험을 위한 가상환경의 UI/UX 개발
- (3단계 2028년) 실험 및 임상 연구, PoC 환경 개발
- 초기 버전의 가상환경을 사용하여 간단한 실험을 통해 시범적인 적용을 검증하고, 실제 사용자(환자)들을 대상으로 한 (임상)실험을 통해 효과성을 검증
- 결과를 정량적/정성적으로 평가, 그리고 수집된 결과 데이터를 분석하여 치료 효과 및 개선점을 도출, 피드백 결과를 기반으로 가상현실 치료 방법을 수정하고 발전

○ (기대효과) 새로운 치료 방법 및 가상현실 기술융합으로 웰니스 및 심리학 분야에 새로운 지식과 기술을 제공

- (기술적 측면) 가상현실 기술을 활용한 치료는 실제 상황을 모방하여 심리적 또는 육체적 치료 효과를 증진시킬 수 있고, PTSD나 불안장애와 같은 심리적 질환에서 치료 효과의 향상이 기대
- (사회적 측면) 가상현실을 통한 치료로 인해 사용자(환자)들의 삶의 질이 향상되는 효과가 기대되며, 심리적인 안정과 육체적인 회복으로 인해 일상생활에 대한 활동성과 만족도가 증가
- (경제적·산업적 측면) 가상현실 치료가 임상에서 적용되면, 병원비 절감과 치료기간 단축 등의 효과를 가져올 수 있으며, 사용자(환자)들의 빠른 회복과 치료 효과로 인해 의료 비용이 감소

4	디지털 웰니스 분야에서의 개인 건강관리를 위한 서비스를 위한 설명 가능 XAI (Explainable AI)
---	--

- (개요 및 정의) 디지털 웰니스 분야에서 인공지능 기술의 다양한 활용 분야 중에서 건강 모니터링 기술은 사용자에게 가장 근접한 필요 기술임
- (국내외 동향) 헬스케어·웰니스 AI 분야 국내외 기술·정책 동향
 - (국내) 인공지능 관련 기술 분야에 대한 국내 활용은 크게 로봇, 자율주행 자동차, 빅데이터, 사물인터넷(IoT)으로 나타나고 있음
 - 또한, 헬스케어가 대표적인 응용 분야이며, 의료분야에서는 IoT 기반 생체정보 수집을 위한 다양한 디바이스들을 개발하여 일상생활에서 건강상태를 모니터링하고 이상 유무를 확인하는데 인공지능 알고리즘을 적용할 수 있는 방법을 모색하고 있음
 - 그리고 의료 현장에서는 영상의학 및 방사선학과를 중심으로 의료 영상에서 컴퓨터를 활용한 인공지능 알고리즘 기반 진단 시스템을 도입하여 부정확한 판독, 판독 편차 등으로 인한 오진이나 문제점을 보완하고자 하는 다양한 시도가 진행
 - 최근에는 디지털 웰니스 분야에서도 다양한 회사에서 인공지능이 융합된 제품 및 서비스를 출시 중
 - (해외) 미국은 인간 두뇌의 동적 기능과 응용에 대한 연구를 포함하는 범정부 자원의 브레인 이니셔티브 (Brain Initiative) 정책을 2013년 2월에 수립하여 2014년부터 10년의 장기계획으로 원천기술 확보를 위한 연구를 진행 중
 - IBM에서는 SYNAPSE(Systems Of Neuromorphic Adaptive Plastic Scalable Electronics) 프로젝트를 통해 기존의 폰노이만 구조의 컴퓨팅 환경이 아닌 인간두뇌 모방한 새로운 구조의 컴퓨팅 환경의 구현을 지향
 - 이러한 연구 정책을 기반으로 디지털 웰니스 분야에서도 다양한 회사에서 서비스들을 출시
 - (웨어러블 헬스케어 기기와 센서 기술) Apple Watch, Fitbit 등
 - (의료 AI) Google DeepMind는 딥러닝 기술을 이용하여 안과 영상을 분석하고 진단에 도움을 주는 프로그램 개발

- (IBM Watson for Oncology) 암 환자의 의료 기록과 논문 등을 분석하여 암 진단과 치료에 대한 의사 결정을 지원하는 인공지능 플랫폼
- (개인화 의학과 건강 정보 기술) **23andMe**는 유전자 검사를 통해 개인의 유전적 특성을 분석하고, 건강 상태와 관련된 유전적 위험성을 제공하는 서비스
- **Sema4**는 빅데이터와 유전체 정보를 결합하여 질병 예방 및 개인 맞춤형 치료 방법을 제공하는 의료 정보 기술 회사
- (사용자 경험과 건강 관리 플랫폼) **MyFitnessPal**는 사용자 맞춤형 식이 일지를 제공하고, 운동 계획 및 식단을 관리하는 애플리케이션 제공
- **Teladoc**는 사용자(환자)와 의료진 간의 온라인 상담 및 의료 서비스를 제공하는 텔레메딕신 플랫폼
- (의료기관 및 시스템의 AI접목) **Epic Systems**는 의료 기록 및 EMR 소프트웨어를 제공하는 회사로 의료 기관의 전자 의료 기록 서비스 제공
- 의료 기관 간 환자 정보를 안전하게 공유하고 통합하는 플랫폼(HIE; Health Information Exchange)에 인공지능 접목 시도
- (유럽) 인간 두뇌의 인지 형태 기반의 지시 처리를 위한 Human Brain Project를 EU 6대 미래 유망기술 중 하나로 선정하고 2012년부터 연간 약 10억 유로를 투입하여 2022년까지 장기적인 계획을 추진
- 이를 바탕으로 아래와 같은 웰니스 서비스들이 출시되고 있음
- (웨어러블 헬스케어·웰니스 기기와 센서 기술) **Withings**는 유럽의 웨어러블 헬스케어 기기 브랜드로, 스마트 워치와 체중계, 혈압계 등을 통한 건강 정보의 실시간 모니터 시스템
- **Biovotion**는 신체 센서 피팅 밴드를 통해 심박수, 스트레스 수준, 신체 온도 등의 건강 데이터를 분석하는 시스템
- (의료 AI 및 기계 학습) **Ada Health**는 인공지능 기반 의료 진단 플랫폼으로 증상을 분석한 의료 상담 및 진단 시스템 출시
- **Kheiron Medical**는 유럽에서 암 진단을 위한 딥러닝 기반의 의료 이미지 분석 기술을 보유
- (개인화 의학과 건강 정보 기술) **mySugr**는 당뇨 환자를 위한 모바일 애플리케이션으로 혈당 모니터링과 식사 추적 등을 통해 개인화된 당뇨 관리 서비스 제공

- **Helix**는 유전체 정보를 분석하여 건강 상태와 관련된 유전적 정보를 제공하는 서비스 제공
- (사용자 경험과 건강 관리 플랫폼) **Babylon Health**는 온라인 진료와 상담 서비스를 제공하여 사용자의 건강을 모니터링하고 의료 서비스 출시
- **Zwift**는 가상 사이클링 및 운동 플랫폼으로 사용자의 운동 정보를 추적하고 사회적 상호작용 시스템을 개발

○ (필요성) 다양한 세부 분야에 AI 기술이 사용되고 있지만, 현 사용자(환자, 의료진 등)들이 믿고 사용하기 위한 XAI의 기술개발이 필요함

○ (설명 가능 XAI 연구현황)

- 의료·헬스케어 분야에서의 설명 가능 인공지능(Explainable AI) 연구의 설명성은 일반적으로 3가지 단계가 존재
- 모델링 전 설명성(pre-modelling explainability), 설명 가능한 모델링(explainable modelling), 모델링 후 설명성(post-modelling explainability)으로 분류

	Pre-modelling explainability	Explainable Modelling	Post-modelling explainability
Goals	Understand/describe data used to develop models	Develop inherently more explainable models	Extract explanations to describe pre-developed models
Methodologies	Exploratory data analysis	Adopt explainable model family	Perturbation mechanism
	Dataset description standardization	Hybrid models	Backward propagation
	Dataset summarization	Joint prediction and explanation	Proxy models
	Explainable feature engineering	Architectural adjustments and regularization	Activation optimization

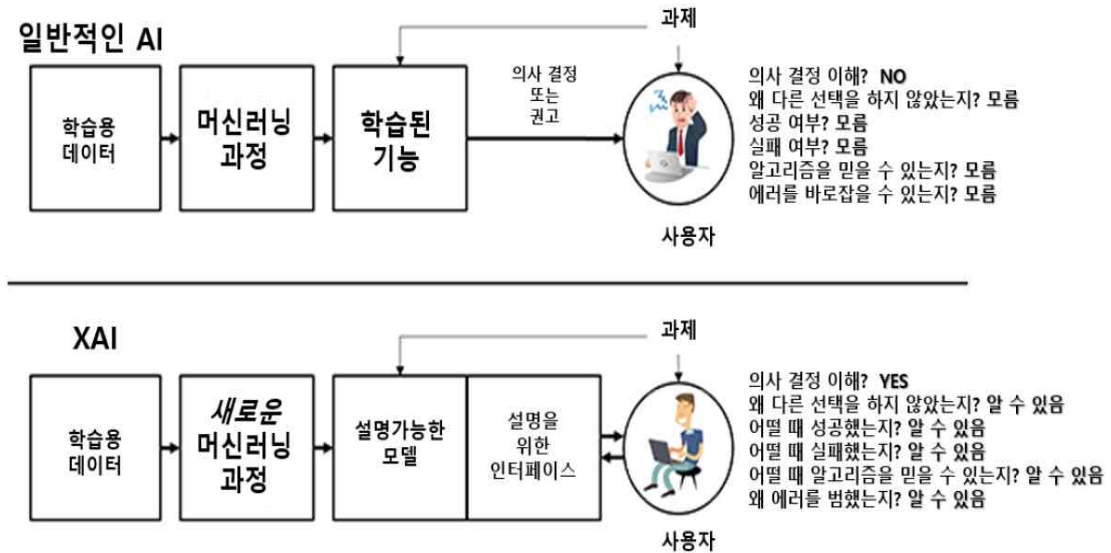
- 이를 위한 기존의 연구 결과는 다음과 같음
- (급성 심근경색(Acute myocardial infarction, AMI)) 흔히 혈압과 심박수 등의 활력 징후(vital signs)로 이루어진 매개 변수들의 악화가 선행한다는 것이 일반적인 특징임
- 초기 임상 예측은 일반적으로 조기 경고 점수(early warning scores, EWS)와 같은 선별 지표에 기초로 함

- EWS의 예측 성능은 대개 민감성과 특수성 사이의 적절한 절충이기 때문에 이따금 사용자(환자)에게 매우 부정적인 결과로 이어질 수 있음
- 덴마크의 한 심장내과 그룹에서는 AMI의 조기발견을 위한 XAI 조기경보점수(xAI-EWS) 시스템을 발표 [\[https://doi.org/10.1038/s41467-020-17431-x\]](https://doi.org/10.1038/s41467-020-17431-x)

- (당뇨(Diabetes)), 당뇨병(diabetes mellitus, DM)) 환자의 주요 실명 원인 중 하나인 당뇨병성 망막병증(diabetic retinopathy, DR) 발병 위험이 높는데, 조기 발견과 적절한 치료로 환자들은 실명을 피할 수 있음
- 네덜란드의 Kind A Azzopardi을 대표로 하는 연구진은 망막 기저부(retinal fundus)의 이미지를 입력 데이터로 사용하고 DR을 정의하는 모든 종류의 병변을 검출하는 컴퓨터 보조 검출 시스템을 소개
- 병변을 검출하는 시스템은 매우 빠른 “R-CNN ResNet”이라는 아키텍처(architecture)로 구축되어 있으며, 이 아키텍처는 개발자들이 사전 학습을 통해 교육한 것임
- (유방암(Breast cancer)) 프랑스의 Lamy JB 연구팀은 자동적으로 알고리즘이 실행되어 사용자 인터페이스(user interface)에 쿼리에 대한 답이 자동으로 제시되는 CBR 방법을 제안
- 이 방법이 kNN과 같은 지도 학습 알고리즘(supervised learning algorithm)에 필적하는 분류 정확도를 보일 뿐만 아니라 설명 가능성 또한 더 우수하다는 것을 보여줌

○ (기술개발 내용) 사용자(임상의사 등)의 진단적·치료적 의사 결정을 지원하는 AI 시스템의 주요한 문제점 중 하나는 진단 및 치료에 직간접적으로 관련된 사람들(즉, 의사, 사용자(환자), 연구원 등)이 충분히 이해할 수 있는 이른바 설명성(explainability)의 부재

- 따라서, 다음의 그림과 같이 AI가 제시한 의견의 이유를 확인함으로써 해당 웰니스 분야의 사용자(전문가)가 의사 결정을 하기 위한 더 많은 정보를 제공할 수 있는 설명가능 웰니스 AI를 개발



<[그림98] 설명 가능 AI 기술개발 개요, 출처 ; 자체연구>

○ (기술개발 내용)

① XAI 활용한 건강 상태 모니터링 및 진단 기술 개발

- 생체 센서 및 웨어러블 기기로부터 수집된 데이터를 분석하여 건강 상태를 모니터링하고 예방적 조치를 취하는 데 사용되는 XAI 기술

② XAI 활용한 웰니스 영상 분석 기술 개발

- 인공지능을 활용하여 웰니스 관련 영상을 분석하여 해당 웰니스 분야의 취약점과 위험성 등을 탐지하는 기술

③ XAI 활용한 정신 건강을 위한 감정 분석 및 심리 지원

- 음성이나 텍스트 데이터를 기반으로 감정을 분석하고 심리적 지원을 제공하거나, 생체 센서 데이터를 분석하여 스트레스 수준을 감지하고 관리하는 기술

○ (장/단기 기술개발 로드맵) 단계별

- (1단계 2024년~2025년) 웨어러블/모바일 장치용 데이터 수집 모바일 에이전트 개발, 웰니스 분야별 예방적 조치를 지원하는 XAI 모델 개발
- (2단계 2026년~2027년) 생체 센서 데이터 분석 모델 개발, XAI 기반 정신 건강(스트레스 등) 분석 및 심리 지원 에이전트 개발

- (3단계 2028년) XAI 활용한 웰니스 영상 분석 알고리즘 개발, 웰니스 영상 분석 기반 개인 시뮬레이션 모델 개발

5	5G(Private 5G)/6G 기반의 모바일 헬스·웰니스 기술
---	-------------------------------------

○ (개요 및 정의)

- 과거 헬스케어 분야는 서비스의 질적 향상을 위해 메디칼 이미지 기술과 같은 최신 기술을 지속적으로 채택해왔으며 그러한 결과로 헬스케어 서비스는 상당히 많은 발전이 이루어져 왔음
- 헬스케어 산업에서 매우 중요한 또 다른 기술인 네트워크·통신 기술 역시 지속적인 발전이 이루어져 왔는데, 이러한 기술 역시 헬스케어 산업의 핵심 기술로서 채택되어 왔음
- 네트워크/통신 기술 도입 초기에는 유선 전화나 유선 네트워킹 기술을 이용하여 환자의 상태 보고나 처방전 전달 등이 가능하였음
- 이어 무선, 이동 통신, 인터넷, 위성 통신 기술의 발전으로 인해 헬스케어·웰니스 서비스는 질적 차원에서 엄청난 발전이 이루어져 왔으며, 이러한 네트워크/통신 기술을 이용하여 만성질환자의 개인 특성을 고려한 지속적 관찰이나 인구 밀집 지역을 벗어난 외곽 지역에 대한 헬스케어·웰니스 서비스 제공이 가능
- 헬스케어의 경우, 일반적으로 환자들은 병원을 방문해야 하지만 이는 매우 많은 시간을 필요로 하기 때문에 적시에 진료가 잘 이루어지지 못하는 경우가 자주 있음
- 웰니스의 경우에도 대부분 병원 방문이 비효율적인 경우가 많으며, 최근에는 wearable sensor, AI, IoT 등의 기술을 활용한 디지털 웰니스 서비스가 각광을 받고 있음
- 최근 이동통신은 5G(Private 5G/이음5G 포함)/6G 기술개발로 인해 헬스케어·웰니스 기술의 획기적인 발전에 크게 기여할 것으로 기대됨

○ (국내외 동향) 5G/6G 기반의 모바일 헬스·웰니스 기술·정책 동향

- (국내) 세계 최초 5G 상용화 이후 5G의 산업·사회 융합 확산이 더딘 가운데

데, 이를 뒷받침하는 산업생태계가 미비함

- 5G 융합서비스 개발 노력에도 불구하고 아직까지 28GHz 활용 서비스 도입·적용의 성공사례 부재로 와이파이, LTE 보다 비싼 5G 도입이 외면받는 상황임
- 즉, 산업계의 실제적인 니즈와 요구사항을 반영한 최적화된 시나리오 개발이 필요함
- 6G의 경우, 관련 표준화 작업과 기술개발이 초기 단계에 있어 상용화에는 시간이 필요함
- (국외) 외국의 경우도 국내와 비슷한 상황임

○ (필요성)

- 이동 통신 기술은 유선 구간이 아닌 곳에 머무는 사람에게도 헬스케어·웰니스 서비스를 제공할 수 있어 반드시 필요한 기술임
- 이동 통신 기술은 유선 단말이 가지는 불편함을 해결하므로 편리하기에, 디지털 헬스케어·웰니스 서비스에 사용되는 단말은 무선 단말 장치가 대세를 이룰 것으로 예상됨
- 5G 이동통신 기술은 다양한 응용 서비스를 제공하기 위해 초광대역 이동통신(eMBB: Extended Massive BroadBand), 초고신뢰 저지연 통신(URLLC: Ultra-Reliable and Low Latency Communications), 대규모 사물통신(mMTC: massive Machine Type Communications)의 크게 세 가지 기술진화 방향을 목표로 함
- 4G(LTE)의 활용 영역이 ‘스마트폰’ (B2C)에 국한된 반면, 5G는 다양한 산업분야 (B2B), 첨단 단말 디바이스에 전면 적용될 전망이며 기존 혁신성장 분야(자율주행차, 스마트공장, 드론, 헬스케어 등)도 5G 기반 고도화 모델로 새로운 시장기회 창출이 가능함
- 5G 네트워크는 스마트 헬스케어·웰니스의 중요한 역할을 수행하게 될 것으로 예상되며, 이용자와 의료기관 간에는 5G로 핵심네트워크를 구축하고 이를 데이터센터와 유선 네트워크로 연결함
- 이를 통해 의료사물인터넷(IoMT), 스마트워치, 웨어러블 디바이스, 홈케어 의료기기 등 다양한 단말기를 이용하는 이용자의 건강정보를 구급차, 병원, 가족 등에게 전달함
- 5G 활용을 통해 응급의료 등 실시간 대응이 필수적인 서비스의 안전성과 신뢰성 확보로 의료서비스의 질을 개선

- 모바일을 통해 건강상태(혈당/혈압/운동량 등)의 능동적 상시관리 지원

○ (기술개발 내용) 5G/6G 헬스케어·웰니스 네트워크 계층 구조에서 클라우드/네트워크 계층은 클라우드 사업자나 네트워크 사업자에 의해 설계, 구현이 이루어짐

- 디지털 헬스케어·웰니스 사업자는 클라우드/NFV/SDN 연동 모듈을 구현하여 5G/6G의 기능을 최대한 효율적으로 사용하여 적절한 SLA 기반의 서비스 제공을 받을 수 있도록 하여야 함



<[그림99] 5G/6G 기반 헬스케어/웰니스 네트워크 계층 구조, 출처 ; 자체연구>

① 5G 네트워크 슬라이싱 기술

- 4G와 달리 5G는 네트워크 슬라이싱 서비스를 제공하고 있음
- 네트워크 슬라이싱은 통신 사업자나 디지털 헬스·웰니스 서비스 사업자, 이용자 모두에게 많은 장점을 가져다주기에 매우 필요한 기술임
- 네트워크 슬라이싱은 물리적 네트워크를 가상화할 수 있는 기술을 의미
- 즉, 단일 네트워크 인프라를 가상화 기술을 사용하여 여러 개의 슬라이스라는 논리적 네트워크로 나눌 수 있음
- 각 논리적 네트워크마다 성능 특성 및 서비스 수준 계약(SLA)을 체결하여 차등 서비스의 제공이 가능함

- 각 슬라이스에는 고유한 지연 시간, 처리량, 보안 및 대역폭 특성이 포함되어 있으며, 이를 통해 각 슬라이스를 특정 사용 사례와 사용자의 성능 요구 사항에 맞게 최적화할 수 있음
- 예를 들어, 지연 시간이 짧은 슬라이스에는 리소스에 대한 우선 액세스 권한을 부여하고, 비디오 스트리밍이나 클라우드 컴퓨팅과 같은 고대역폭 애플리케이션을 위한 고대역폭 슬라이스에는 보다 강력한 오류 수정 알고리즘을 사용하도록 구성할 수 있음
- 따라서, 서비스 요구 사항에 따라 매우 유연한 네트워크 서비스를 제공할 뿐만 아니라, 네트워크 슬라이싱을 통해 통신 사업자는 여러 사설 네트워크 구축 비용을 절감할 수 있음
- 네트워크 슬라이싱 설정은 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 및 네트워크 기능 가상화(NFV) 기술을 통해 가능함
- 즉, SDN과 NFV를 사용하면 가상화 되어진 네트워크 리소스를 동적으로 할당하고 슬라이스 단위로 네트워크 정책을 구성할 수 있게 됨



<[그림100] 5G 네트워크 슬라이싱 개념도 <https://tridenstechnology.com/>>

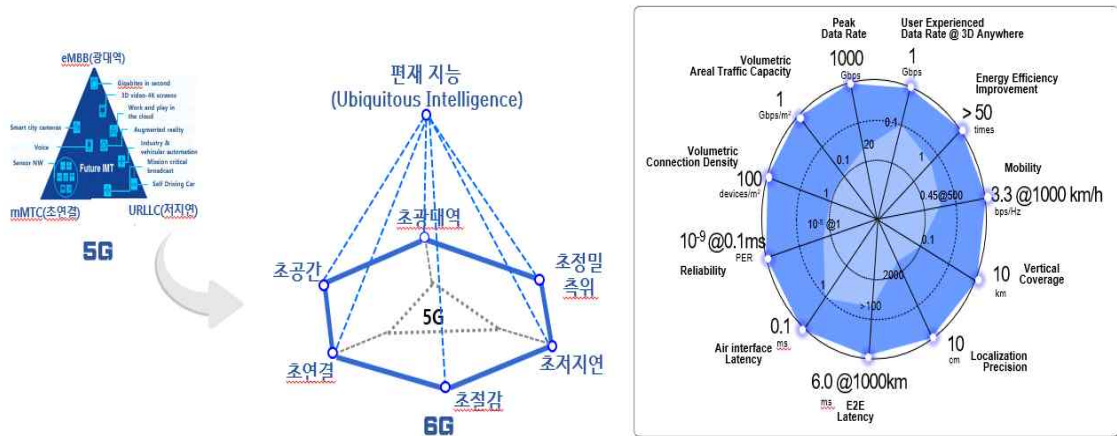
- 네트워크 슬라이스 간 격리는 한 슬라이스의 서비스 버스트 또는 비정상적인 트래픽이 동일한 네트워크의 다른 슬라이스에 영향을 미치는 것을 방지하여 다양한 네트워크 슬라이스에 있는 서비스가 서로 간섭하지 않도록 보장함
- (5G 네트워크 슬라이싱의 장점) 네트워크 사업자의 경우 특정 소비자와 틈새시장에 서비스를 제공하는 데 필요한 기능만 배포할 수 있으므로

5G 네트워크 슬라이싱의 이점을 누릴 수 있음

- 해당 기능의 일부만 사용하는 디바이스를 지원하기 위해 전체 기능을 배포해야 하는 것과 비교하면 직접적으로 비용을 절감할 수 있음
- 반면에 네트워크 운영자는 네트워크 슬라이스당 필요한 리소스 수를 정확하게 할당할 수 있으므로 리소스를 효과적이고 효율적으로 활용할 수 있음
- 네트워크 슬라이싱은 고객의 특정 요구사항에 맞는 이상적인 성능 특성 조합을 쉽게 선택할 수 있는 방법을 제공함
- 또한, 슬라이스는 필요에 따라 동적으로 생성 및 삭제할 수 있으므로 고객은 실제로 사용한 용량에 대해서만 비용을 지불함
- 따라서 기업은 동일한 네트워크에서 보안, 신뢰성, 성능에 대한 다양한 애플리케이션 요구사항을 지원할 수 있음

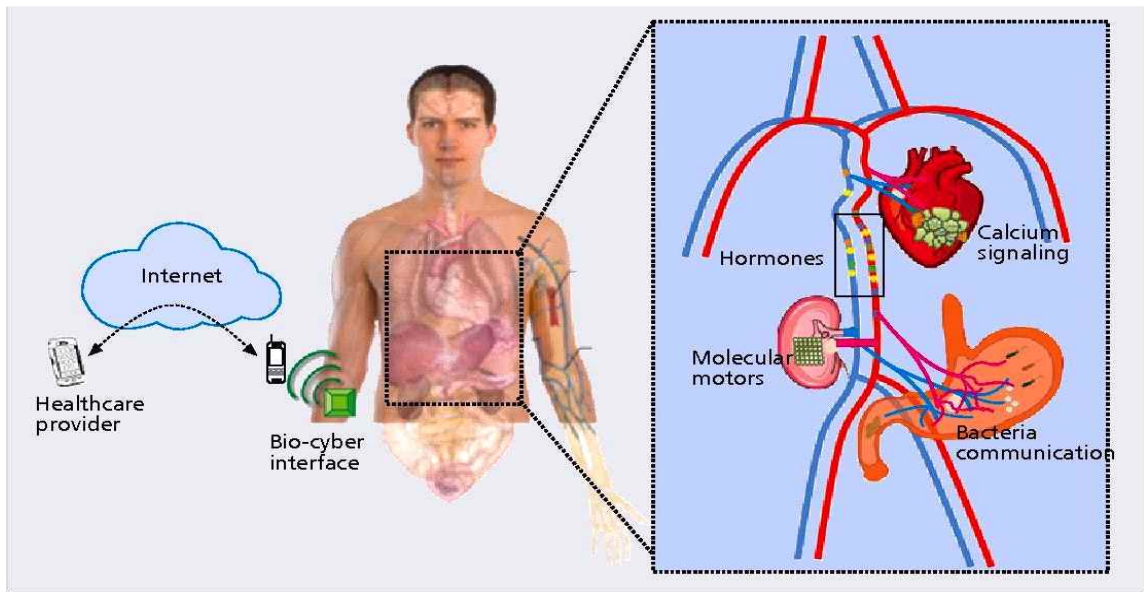
② 6G 서비스

- 5G는 개인의 휴대전화 중심 통신서비스(B2C)를 넘어서 공장, 자율주행차, 의료와 같은 산업 영역의 요구사항을 수용하여 산업 인프라(B2B)로서 산업 발전을 이끌겠다는 비전을 갖고 시장에 적용
- 6G는 그러한 융합을 전 산업·사회영역으로 확대하고 더욱 발전시키자는 비전을 갖고 전 세계적으로 연구가 시작됐음
- 6G 기술은 초광대역(1000Gbps), 초연결(100 device/m²), 초저지연(6ms@1000km 범위)의 기술 목표로 추진되고 있음
- 이 외에도 5G에서 고려하지 않았던 초공간(지상뿐만 아니라 공중 10km 범위), 초절감(에너지 효율 50배 향상), 초정밀 측위(10cm 이내 측위 정확도) 및 편재지능(AI 기반 네트워크 자동화 및 최적화) 같은 차별화된 기술 목표들을 추가하여 미래 혁신적 산업·서비스들의 복잡하고 다양한 요구사항을 수용하려함
- 6G는 원격수술과 같은 서비스에 매우 중요한 수단이 될 수 있는데, 최근 체내 의료 정보를 효과적으로 모니터링 하는 IoBNT에 대한 관심이 커지고 있음



<[그림101] 5G vs. 6G 기술 목표와 5G vs. 6G 주요 KPI 비교, 출처 ; IITP>

- (WBAN ; Wireless Body Area Network) 웨어러블(wearable) 또는 몸에 심는 형태의 센서나 기기를 무선으로 연결하는 개인영역 네트워킹 기술을 의미함
- 무선 센서나 기기에서 수집한 정보를 휴대폰이나 간이형 기지국(base station)을 통하여 병원이나 기타의 필요한 곳에 실시간으로 전송함으로써 uHealth 등의 서비스를 받는 데 응용할 수 있음
- (IoBNT ; Internet Of Bio Nano Things) IoT는 기술적으로 성숙단계에 도달하여 이미 여러 응용에 사용되고 있으며, 최근 IoT의 새로운 응용들이 시도되고 있는데 그중 하나가 IoBNT임
- IoBNT는 생물 나노 입자(nanoparticles) 혹은 나노 머신(나노 센서)간의 이기종 네트워크를 의미하며 체내 건강 상태를 모니터링하거나 표적 치료 시스템 등의 헬스케어에 위한 기술로 제안되었음
- IoBNT는 기존의 인터넷 인프라에 연동되게 되었으며, 6G에서는 IoBNT의 인지 시간 및 지연 시간의 기준을 만족시키도록 제안되었음
- 6G에서는 mURLLC 기술을 이용하여 나노 디바이스들을 연결하고, 체내에 설치된 센서들을 edge/cloud server에 주입함
- IoBNT는 ICT, 바이오 나노 기술, 의학분야의 기술이 동시에 이용되어야 하며, IoBNT의 구현을 위해서는 Bio-NanoThings (BNTs)의 설계 및 구현, IoBNT에 대한 깊은 이해 (즉, nervous nanonetwork), IoBNT를 위한 통신과 네트워킹 방법 개발 (분자 통신) 등이 이루어져야 함



<[그림102]Internet of Bio-Nano Things (Image Source: IEEE Communications Magazine)>

○ (장/단기 기술개발 로드맵) 단계별

- (1단계 2024년~2025년) 5G 기술을 기반으로 하는 디지털 헬스케어·웰니스 기술 및 서비스(B2B, B2C) 개발
- (2단계 2025년~2027년) 6G 기술을 기반으로 하는 디지털 헬스케어·웰니스 기술 및 서비스(B2B, B2C, B2G) 개발
- (3단계 2026년~2028년) 6G 기반의 IoBNT 모바일 헬스케어·웰니스 기술 및 서비스 개발

○ (기대효과)

- (기술적 측면) 다수의 디지털 웰니스 비즈니스 모델 개발을 통해 디지털 생태계 구축
- 5G/6G 기반의 디지털 웰니스 서비스 개발을 통해 국제적 기술 우위성 확보
- (사회적 측면) 의료시스템 부담 완화 및 비용 절감, 생애 전주기에 걸친 질병 예방 및 효율적 관리 등 건강관리 비용과 사회적·국가적 비용 절감, 개인·공동체의 행복도 증대
- (경제적·산업적 측면) 네트워크 사업자, 보험사, 금융사, 장비 제조사, 웰니스 사업자 등 관련 산업자들의 비즈니스 모델 창출에 이바지

□ MWC 2023의 핵심 주제는 '5G 가속화'

○ 5G 네트워크의 향상된 용량 덕분에 더 많은 IoT 디바이스를 연결할 수 있고 더 많은 데이터를 전송할 수 있음

- 5G 네트워크는 네트워크 슬라이싱(network slicing) 및 Multi-access Edge Computing(MEC)과 같은 기능을 사용하여 네트워크 자원을 보다 효과적으로 할당하고 속도 저하 없이 추가 디바이스를 연결

□ 5G 기술의 도입은 다양한 산업을 변화시킬 잠재력을 가짐

- (Healthcare) 5G로 가능해진 원격 환자 모니터링 및 원격 의료는 치료 접근성을 높이고 비용을 절감하며 환자 치료 결과를 개선하여 의료 서비스를 혁신할 수 있음

□ 프라이빗 5G 네트워크는 기기, 현장, 근로자를 신뢰할 수 있고 안전한 방식으로 연결함으로써 제조업 분야의 디지털화의 다음 단계인 인더스트리 4.0을 실현

○ 5G 특화망(이음5G, Private 5G) 개요

- 5G 기반으로 특정 기업에 속한 사람이나 사물의 접속·연결을 허용하고 필요한 특정 서비스를 제공해 주는 통신망 기술
- 건물, 부지 내에서 사설망 구축하기 위해 기존처럼 IEEE 기술을 쓰는 것이 아니라, 3GPP 기술인 5G 이용하여 구축되는 기업 전용망

☞ 기업들의 Digital Transformation, 4차 산업혁명 인프라로 5G 특화망 부각

○ Industrial 5G (독일), Local 5G(일본), 5G NPN(Non-Public Network, 3GPP), 5G Private Wireless/Cellular, Enterprise 5G(미국 업계)로 불림

- WiFi 비해 통신 품질과 이동성, 확장성, 보안성 측면에서 우위

○ 글로벌 5G 특화망 시장은 2030년까지 2020년 대비 100배 이상인 108조원 규모로 성장이 예상, 5G 특화망 확산 따라 통신장비, 클라우드 업체의 시장 진출 가속화

○ 국내 클라우드 사업자들이 이음5G 사업에 본격 진출

- (주파수 할당) 한국전력공사 등의 공공·민간 사업자가 수요기관, 고객사에 5G 특화망 서비스를 제공하고 있으며, 현재 국내 5G 특화망 주파수 할당 현황은 총 21개 기관 36개소('23.5.10. 기준)
- 국내 1호 이음5G 사업자 네이버클라우드에 이어 메가존클라우드가 최근 신규 사업자로 선정 (2023.7).
- 클라우드 기반 특화망 사업을 통해 국내외 5G 특화망 생태계를 확산시키겠다는 전략
- 사업자들은 Private 5G를 인공지능(AI), 로봇, 자율주행 등 최신 기술과 결합해 사옥과 공장 등에 적용하고 디지털 혁신 추진
- 5G 특화망 지침(가이드라인) 배포(2021.10, 과기부/KCA), 정부는 '5G 특화망 확산 로드맵' 작성과 '5G 특화망 얼라이언스' 출범
- (이음5G 사업자) 네이버클라우드, LG CNS, SK네트웍스 서비스, 네이버 커뮤니케이션즈, CJ올리브네트웍스, KTMOS북부, 세종텔레콤 등 14개
- (헬스케어 리빙랩) 네이버커뮤니케이션즈는 이대목동병원에 AI수술 AR 가이드, 수술실 내/외부 의사 간 실시간 비대면 협진 서비스 추진

□ 5G 특화망 디지털 전환 사례

○ 국내 11개 분야 5G 특화망 융합서비스 실증(공공분야* 7개, 민간분야** 4개)

구 분		주관기관	수요처	이음5G 융합서비스
공공 (6개)	공공 의료	KT	분당서울대병원	자율주행 전동 휠체어 및 약품·린넨 무인 이송 서비스
	물류	SKT	한국식품산업 클러스터진흥원 /경남로봇랜드재단	AI Vision 기반 자동 물류 적재 로봇 및 통합제어
	에너지	한국전력공사	한국전력공사	자율주행 로봇과 IoT 활용 변전소 무인점검
	안전	아이티공간	한국산업단지 공단(경기반월)	Massive IoT 활용 전기/설비/환경/유해가스 감시 시스템
	국방	KT	해군본부	자율주행 차량 및 AI영상분석 활용 활주로 안전관리 및 조류탐지
	자유	이에스이	한국수자원공사	XR 및 디지털 트윈 활용 스마트 정수장 운영·관리 체계
한국수력원자력		한국수력원자력	360카메라·VR·AI 활용 실시간 재난상황 지휘 통제	
민간 (4개)	민간 의료	네이블 커뮤니케이션즈	이대목동병원	CT 3D 데이터 활용 수술(가슴부위) AR 가이드
	제조	KT	한국항공우주산업	KF-21 제조·설계·시험 데이터 페이퍼리스 환경구축
	교육 (계속)	KT	삼성서울병원	28GHz 기반 3D 홀로렌즈 활용 의료 교육훈련
	문화 (계속)	스마트미디어산업 진흥협회	호텔롯데 롯데월드	28GHz 기반 몰입·실감형 가상체험 어트랙션

* 공공분야(7개) : '22년 5G 융합서비스 공공부문 선도적용(전담기관: NIA) 과제 추진

** 민간분야(4개) : '22년 5G B2B 서비스 활성화(전담기관: NIA), '22년 28GHz 산업융합 확산(전담기관: NIPA) 과제

○ (개요 및 정의)

- 최근 의료서비스의 패러다임이 기존의 질병 치료 중심에서 예방과 관리를 통해 건강한 삶을 유지시키는 방향으로 이동하면서 서비스의 범위가 확장되고 있음
- 2008년 생물학자 르로이 후드(Leroy Hood)는 IT와 BT(bio technology)를 융합시킨 미래 의료 키워드로 ‘예측(predictive)’ , ‘예방(preventive)’ , ‘맞춤형(personalized)’ , ‘참여확대(participatory)’ 의 4P를 제시
- 미래의 헬스케어 중심이 질병에 대한 반응(reaction)에서 예방(prevention)으로, 질병(disease)에서 웰니스(wellness)로 이동할 것이라고 전망함
- 최근 디지털 기술과 웨어러블 기기의 발달은 개인의 건강 향상을 위한 1차적 예방과 관리를 더욱 용이하게 하고, 일상에서 수집된 정보 분석을 통해 개별 맞춤형 건강서비스 제공을 가능하게 하고 있음
- 맞춤형 개인화 서비스는 이름, 나이, 성별 등 인구 통계학적 정보와 온라인의 행동 데이터를 바탕으로 인공지능(AI)을 사용하여 고객별로 매우 세분화, 차별화 되어진 서비스를 말함
- 반면에 초개인화 서비스는 개인별로 개인 특성이나 취향에 맞는 특정 서비스를 제공하는 것을 넘어 개인의 상황이나 시간대에 따라 적절하게 제공되는 서비스를 의미함
- 즉, 서비스 제공이 특정 그룹이나 특정 개인을 대상으로 이루어지는 것을 넘어 특정 개인의 경우에도 시간, 장소, 상황에 따라 많은 서비스 대상으로 정의될 수 있음
- 오전과 오후, 저녁별로 서로 다른 서비스 대상으로 서비스가 제공될 수 있고, 또 직장에 있을 때와 집에 있을 때에 따라 서로 다른 서비스가 제공될 수 있어야 함

○ (국내외 동향)

- (국내 ; 보험업계 동향) 의료행위를 엄격히 규제하는 국내 의료법으로 인해 보험사들의 헬스케어 사업 활성화가 매우 어려운 상황이었으나, 최근 정부에서 보험업계의 헬스케어 관련 서비스의 규제를 일부 완화하여 보

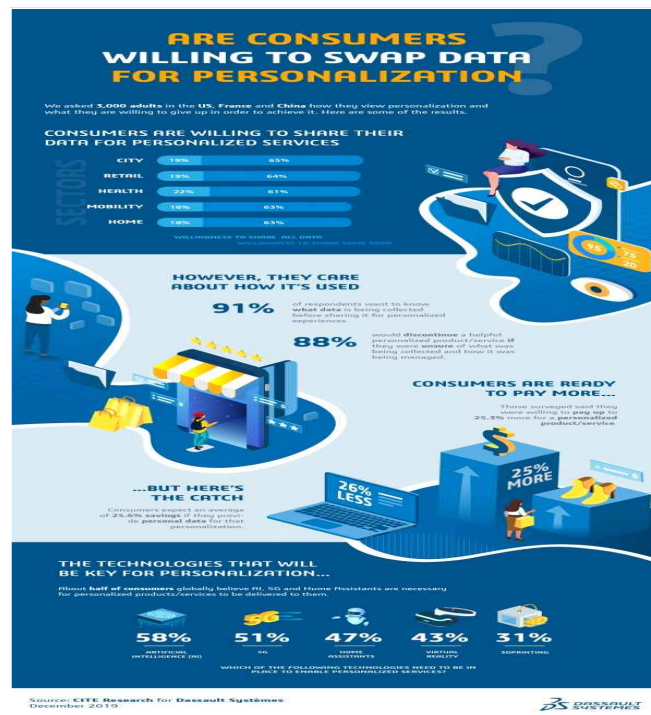
- 험사가 제공할 수 있는 디지털 헬스케어 서비스 대상 및 범위를 확대함
- 또한, 개인 의료 데이터 접근 및 상업적 활용에 대한 논의, 헬스케어 관련 자회사 설립 등이 활성화되고 허용됨에 따라, 보험사들은 헬스케어 시장 진입 및 서비스 고도화 목표에 한걸음 더 가까워진 상황임
 - (국내 ; 헬스케어·웰니스 업계 동향) 최근 건강관리를 위한 잠의 중요성이 강조되며, 수면의 질을 높이는 데 도움을 주는 슬립테크에 대한 관심이 높아졌음
 - 특히 인공지능(AI)을 활용해 초개인화한 서비스를 제공하는 제품이 속속 출시되고 있음
 - 헬스케어 디바이스 전문 기업 (주)텐마인즈는 AI 코골이 완화 시스템을 장착한 ‘모션필로우’를 선보였는데 텐마인즈 관계자는 “수면은 건강관리의 가장 기초로, 축적된 개인 수면 데이터를 분석해 사용자의 건강 상태 변화를 빠르게 알아챌 수 있다”며, 빠르게 분석할 수 있는 AI 적용으로 수면 서비스의 **초개인화**가 더욱 확대할 것으로 전망
 - (주)에이슬립은 LG전자와 함께 수면 단계에 따라 자동화된 침실 에어컨 조정 기능을 담은 앱 ‘꿀잠온도’를 선보임
 - 꿀잠온도는 에이슬립의 수면 단계 측정 AI 기술을 LG전자의 가전제품에 적용해, 사용자의 수면 단계에 따라 에어컨 온도를 자동으로 바꿔주는 앱으로, 사용자의 개별 수면 단계에 맞춘 개인화 된 서비스를 제공하는 것이 특징임
 - 에이슬립은 예약 모드를 통해 설정된 프로그램을 바탕으로 동작하는 기존 방식에서 한 단계 더 나아간 꿀잠온도가 사용자 개인의 수면 단계에 맞춘 개인화된 서비스를 제공할 것으로 기대됨
 - 무니스는 AI를 이용해 이용자의 숙면을 돕는 파동을 찾아주는 앱 ‘미라클나잇’을 선보임
 - 삼성전자는 자사의 스마트워치 ‘갤럭시워치’의 수면 관련 기능 강화에 나섰으며, LG전자는 슬립케어가 가능한 마인드 웰니스 솔루션 ‘브리즈’를 선보임
 - (국외) 미국의 대표적인 벤처캐피탈인 “제네럴 벤처 캐털리스트”가 2014년 공동 설립한 디지털 헬스케어 기업 ‘리봉고’는 당뇨 같은 만성 질환 관리를 위한 인공지능(AI) 시스템을 선보이며 기술력을 인정받음

- 지난 2020년 미국 1위 원격의료 업체 ‘텔라닥’에 디지털 의료 역사상 최대 규모인 185억달러에 인수되었음
- 이 회사의 타네자 대표는 플랫폼과 AI, 클라우드 컴퓨팅, 웨어러블 장치 등 각종 기술을 활용해 자신의 건강 데이터를 실시간으로 지속 확보해 분석하는 디지털 헬스케어 기술이 치료보다 예방 중심으로 패러다임을 바꿀 수 있다고 강조

○ (필요성)

- 초고령화 사회의 도래와 팬데믹에 따른 영향으로 인공지능과 마이데이터를 기반으로 한 맞춤형 웰니스 서비스 수요 증가, 사용자의 개인화된 건강코칭에 대한 기대가 커짐
- 건강 패러다임이 치료 중심에서 예방, 예측, 개인맞춤, 참여 중심으로 변화됨에 따라 시간과 장소에 제한받지 않고 개인 맞춤형 건강 관리 실현
- AI는 의료, 금융, 자동차 등 다양한 분야에 적용되면서 문제를 스스로 해결하고 미래를 예측하는 등 혁신적인 변화를 일으킬 것으로 기대됨
- 특히 의료 분야의 경우 ICT 융합 기술의 발전 및 대규모 빅데이터의 확보가 용이해져 의료 데이터를 활용한 의료 AI 기술개발 활성화 기대
- ‘다쏘시스템’이 ‘CES 2020’에 참가해 오늘날 젊은 소비자들은 제품 및 서비스, 삶의 질, 개인의 안전을 개선할 개인화 경향을 주도하고 있으며 이러한 경험을 위해 더 큰 비용을 지불하고 개인정보를 제공할 의향이 있다는 설문 결과를 발표함
- 설문조사는 미국, 중국, 프랑스의 성인 3천명 대상으로 다쏘시스템이 시장조사기관 CITE 리서치와 공동 실시했음
- 설문조사에서 소비자들은 모빌리티, 의료 서비스, 쇼핑, 주거 및 도시 환경에서 개인화에 대한 견해를 비롯해 개인화에 대한 정의, 개인화를 위해 어떤 것까지 포기할 의향이 있는지에 대한 세대, 지역, 기술 수준 간의 차이를 나타냄
- 그러나 대부분의 소비자들은 공통으로 의료와 개인 안전을 위해 개인화를 중시하며 이를 위해 데이터의 수집 및 관리 방식에 대한 우려를 나타내고 있다는 결과가 나왔음

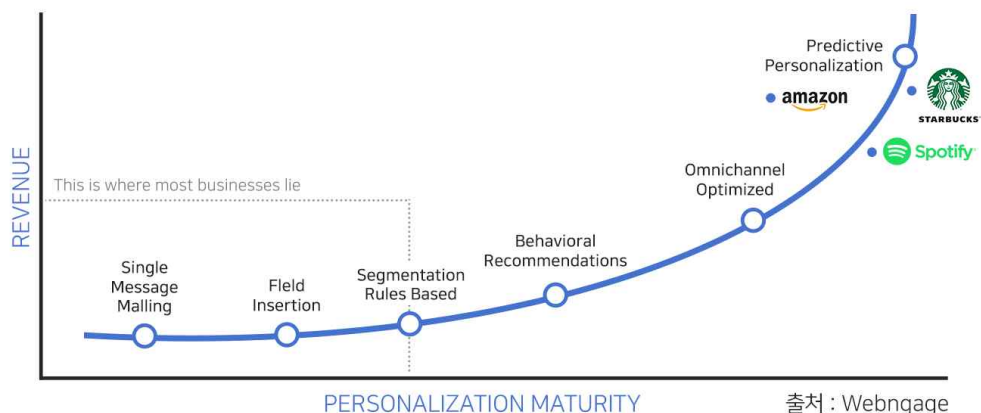
< [그림103](Customer Relationship Management: CRM), 출처 ; 파이낸셜신문 >



○ (수요분석)

- 최근 개인의 신체 및 정신건강을 관리하는 웰니스 활동에 대한 관심도가 증가하고 있고, 웰니스 시장이 2025년까지 연평균 20.9%씩 성장할 것으로 예상
- 또한, 다음 그림에서 보듯이 기업 매출이 개인화 정도에 따라 증가하는 패턴을 알 수 있으며, 상황 인지 기반의 초개인화가 보장되는 웰니스 서비스는 향후 많은 수요를 창출할 것으로 예상

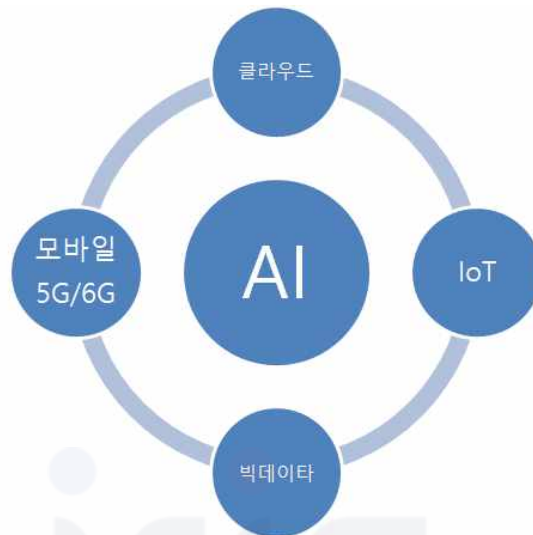
개인화 성숙도에 따른 기업 매출도



< [그림104] 개인화 성숙도가 기업 매출에 미치는 영향, 출처 ; IITP >

○ (서비스 내용)

- AI 기반의 Context-aware 초개인화 디지털 웰니스 서비스는 지능 정보 기반 서비스의 한 예로, 지능 정보 기반 서비스를 구성하는 요소는 다음 그림과 같이 AI에 의해 최적의 추천, 해법 등이 도출되는데, AI 추론에 사용하는 고부가가치 데이터는 5G/6G 네트워크를 통해 수집되고 클라우드에서 관리되고 저장됨



< [그림105] 지능 정보 기반 서비스 구성 요소, 출처 ; 자체연구 >

- AI 기반의 Context-aware 초개인화 디지털 웰니스 서비스는 웨어러블 기기와 앱 등을 통한 라이프로그 데이터 수집 및 측정, 분석으로 일상의 건강 모니터링을 수행하고, 사용자 목표 및 선호도, 사용자가 위치한 장소, 시간대와 같은 개인의 상황에 따라 초개인화 맞춤형 서비스가 제공
- AI 기반 초개인화 디지털 웰니스 서비스를 CPND 관점에서 기술함

① 서비스 (Contents)

- 의료진단 서비스와 건강관리 서비스가 해당되며 이들 서비스는 각각 의료진단 앱을 통해 의료진단 서비스를 제공하거나, 초 개인화 맞춤형 건강관리 앱을 통해 개인 건강정보를 수집하여 상황 인지 기반의 개인 맞춤형 (Context-aware Personal) 건강관리 서비스를 제공함
- 건강 이상징후 예측 등 맞춤형 건강 코칭, 수면, 운동, 영양제, 음식 등에 대한 추천 등의 내용도 포함함

- (건강정보 제공 앱) 의학정보, 운동정보, 영양정보 등 건강정보 제공
- (맞춤형 건강관리 앱) 개인 건강정보를 수집하여 맞춤형 건강관리 제공
- (서비스 예) **고령자, 만성질환자의 건강관리를 위한 초개인화 헬스케어/웰니스 서비스**
 - 고령자는 만성질환이 발생 할 확률이 높고 타인 의존성이 높아지고 낙상이나 치매의 가능성이 증가하기 때문에 이를 지원하기 위한 서비스를 의미하며, 만성질환 고령자의 증가에 따른 가족과 사회의 간병 부담이 심화 되는 문제를 해결하기 위한 사회 전체적으로 고령자를 지원하기 위한 서비스 개발이 필요함
 - 우리나라는 전 세계에서 고령화가 유난히 심각한 국가 중 하나임
 - 통계청에서 조사한 바에 따르면 2000년 노인 비율이 7.2%를 기록해 고령화 사회에 진입했고, 여기에 고령화 속도가 점점 빨라지고 있어 2025년이 되면 65세 이상 인구 비율이 20.3%를 기록, 초고령 사회에 진입할 것으로 예측되고 있음
 - 이처럼 초고령 사회가 현실적인 문제로 다가오면서 증가하는 노인 인구를 위한 인프라를 확충하고 부양하는 일이 앞으로 우리 사회의 가장 중요한 과제 중 하나가 되었음
 - 이에 따라 노인들의 삶의 질 확충과 안전을 보장하기 위한 다양한 스마트 기술들이 등장함
 - 통신 3사에서 제공하고 있는 인공지능(AI) 스피커는 TV 시청을 돕거나 다양한 부가 기능을 활용하는 데 사용하지만, 독거노인이나 거동이 힘든 노인들에게는 생명을 구하는 생명줄로도 기능함
 - 가령 갑작스럽게 심정지가 오거나 그 자리에서 쓰러지는 경우에 AI 스피커에게 '살려달라'고 소리쳐 119를 호출한 사례도 있음
 - 이에 일부 지자체에서는 저소득 독거노인이나 치매 어르신을 위해 AI 스피커나 반려 로봇을 보급하는 사업을 진행함
 - 시계나 깔창을 활용한 치매 실종 예방 장비도 있으며, 시계나 목걸이 형태의 실종 예방 배회 감지기(GPS) 위치 추정 장치도 있고 이 장치에 거부감을 느끼는 고령자를 위해 신발에 부착 가능한 GPS도 등장
 - 깔창은 혹시 모를 미끄럼과 낙상을 방지하기 위해 미끄럼방지 밑창을 붙였고, 신발 상단에는 GPS 장치가 보이지 않게 부착되어 있어 실종을 예방함
 - (필요 기술) 필요 기술로는 ① 스마트 디바이스 기반의 낙상감지 기술 ② 사용자

행동 패턴을 통한 이상 징후 감지 기술 ③ 원격 모니터링 정보 기반의 개인 맞춤형 건강지원 기술 ④ 디지털 만능 개인비서 및 반려로봇 기술

- (서비스 예) AI 기반의 개인 건강관리 비서 서비스

- 개인의 의료 정보 및 의료 서비스를 위한 웨어러블 기기에서 획득한 정보를 이용하여 적절한 치료 시점을 알려주는 개인 맞춤형 건강관리 비서 서비스
- 개인이 아픔을 인지하고 병원에 방문하여 진단을 받는 경우 치료 시점을 놓치는 경우가 발생하므로 이를 방지하기 위해 개인의 의료 정보와 의료 서비스를 위한 웨어러블 기기에서 획득한 정보를 이용하여 개인의 상태를 분석하고 적합한 시점에 필요한 의료 서비스를 추천하는 서비스가 필요함
- (필요 기술) 필요 기술로는 ① 인공지능을 이용한 사용자 의료 정보 분석 기술 ② 사용자 상태 파악을 위한 웨어러블 기기 개발 기술

② 플랫폼(Platform)

- 지능 계층에 해당하며 빅데이터를 이용한 AI/ML 기반의 데이터 분석 기능이 구현되며, AI/ML 기반의 데이터 분석에 사용되는 데이터는 다음과 같음
- (의료 정보관리 플랫폼/DB) 의료기관 의료정보 통합 저장/관리 시스템
- (개인 건강정보관리 플랫폼/DB) 건강·의료정보 통합 저장, 관리

③ 네트워크(Network)

- 5G/6G 네트워크가 제공되어야 바람직하며, 네트워크 슬라이싱 기술을 사용하기 위하여 SDN/NFV 구조가 채택되어야 함

④ 디바이스(Device)

- (개인건강관리 기기) 건강관리를 위해 건강생체 신호를 측정하는 개인건강관리 기기
- (웨어러블 기기) 건강증진·개선을 위해 신체에 착용되어 생체신호 측정과 모니터링을 하는 기기

○ (장/단기 기술개발 로드맵) 단계별

- (1단계 2024년~2025년) 웨어러블 기기와 앱 등을 통한 라이프로그 데이터 수집 및 측정, 분석으로 일상의 건강모니터링 및 큐레이션, 사용자 목표 및 선호도 기반 개인 맞춤형 추천 서비스 개발
- **라이프로그(lifelog)**란 넓은 의미에서 ‘개인의 전반적인 일상생활의 기록이나 정보’를 의미하지만, 보다 구체적으로는 일상의 기록을 획득하거나 관리하기 위한 목적으로 컴퓨터를 착용하는 것을 말함
- 물론 소셜 미디어나 개인 기록 등도 라이프로그 데이터에 해당하지만, 정보량이 방대하고 정보획득이 쉬운 디지털 신호 데이터로 정보 수집 방향이 이동하고 있음
- 따라서 라이프로그를 언급할 때 연관된 개념으로 항상 언급되는 것이 웨어러블 컴퓨터(wearable computer)임
- 웨어러블 컴퓨터는 문자 그대로 몸에 입듯이 장착하거나 옷에 부착하는 작은 전자장치(miniature electronic devices)를 말하며, 최근에는 IoT의 개발이 활발하여 다양한 웨어러블 웰니스 디바이스가 시장에 출시
- (2단계 2026년~2027년) 건강 이상징후 예측 등 맞춤형 건강코칭, 수면, 운동, 영양제, 음식 등에 대한 추천 등 AI 기반 Context-aware **개인 맞춤형 건강 큐레이션 서비스** 개발
- (3단계 2028년) 시공간을 초월한 오감 자극, 감정 상호작용으로 이루어지는 **감정 치유 서비스** 개발
- 감정 치유는 시공간을 초월하여 인간의 오감 자극이나 상호작용을 가능하게 하는 기술로 현실감 있게 구현된 실제 혹은 가상공간에서 다중 감각을 공유하고 체감하여 신체와 감정 상태를 최상으로 회복시킬 수 있도록 도움을 제공함
- 감정 치유 기술은 자동차, 집, 사무실 등 인간이 생활하는 공간으로 확대되어 휴먼케어나 감성인지 서비스로 발전할 것으로 예상됨
- (4단계 2029년) 6G 기반의 IoBNT 서비스 개발

○ (기대효과)

- (기술적 측면) 다수의 AI 기반의 Context-aware 초개인화 디지털 웰니스 서비스 개발 및 시범 사업을 통해 AI 기술 성숙도 향상 기대
- 상황인지형 초개인화 서비스 개발 기술 선점/생태계 구축/국제적 기술

우위성 확보

- (사회적 측면) 인간 친화형 서비스로 디지털 웰니스 사회 선도
- (경제적·산업적 측면) 관련 산업의 건전한 육성 및 디지털 웰니스 글로벌 시장 선점 및 디지털 웰니스 시장 확대

7	신노년층 대상의 동작인식 기술을 활용한 인지-신체기능 평가 기술 개발과 이를 활용한 개인별 인지-운동 프로그램 추천 기술개발 및 실증(서비스)
---	---

○ (개요 및 정의) 4차 산업혁명 시대의 ICT 기술을 활용하여 베이비부머 (1955~1963년 출생자, 신노년층) 세대의 눈높이에 맞고 대면 진단이나 고가의 장비 부담이 없는 인지-신체기능 평가와 인지-운동 프로그램 및 관리 기술 개발

- 베이비부머의 노년기 진입으로 노인인구 비중이 빠르게 증가하고 있고 특히, 2020년은 1955년생 베이비부머가 노인인구로 진입한 첫해로, 2025년은 베이비부머가 전체 노인인구의 41.6%를 차지할 것으로 전망됨
- 또한, 가구 형태를 살펴보면 노인단독 가구(노인독거+노인부부가구)가 증가하고 자녀동거 가구는 감소함
- 노인의 신체활동은 기본적인 생활을 영위해 나가고 가치 있는 삶을 살아가는 데 필수적인 요소이며 근력, 유연성, 심폐지구력, 균형유지 향상에 도움을 주고 순환기능 개선, 근골격계 교정, 낙상 위험 등을 감소시킴
- 또한, 체력 증진과 일상생활능력 개선뿐 아니라 불면증, 만성질환, 허약 그리고 인지기능 악화의 위험을 줄이며 신체적, 정신적, 사회적 건강을 유지하고 증진하며 삶의 질에도 영향을 미침
- 하지만, 노화가 진행됨에 따라 여러 가지 신체기능 감퇴와 정신적, 사회적 요인으로 인해 신체 활동량이 부족하게 되고 다양한 노인성 만성질환으로 인한 운동 범위 감소, 통증, 체력감소로 인한 피로감, 인지장애 등은 신체 활동량 감소를 더욱 가속화
- 코로나19의 장기화로 전국 치매안심센터의 운영이 위축되면서 2020년 치매조기검진 인원이 2019년 대비 58% 감소하였으며, 치매안심센터에 내원하는 노인도 코로나19로 인한 경로당의 폐쇄 및 신체활동 감소로 인지

기능 악화를 보임

- 경도인지장애 단계부터 다양한 치료 활동이 중요하나, 경도인지장애의 약물치료는 제한적임
- 인지중재 및 인지훈련 등의 비약물 치료를 통해 인지기능이 향상되었다는 보고가 증가하면서 비약물 치료의 중요성이 강조되고 있으며, 이는 치매로의 진행 예방의 측면에서도 매우 중요
- 정상 노인의 1~2%에서 치매가 발생하는 것에 비해 경도인지장애 환자는 15~38%까지 높은 치매이환율을 보임
- 경도인지장애가 치매로 이환되기까지의 추정 기간은 2~6년으로 짧아 놓치지 않는 것이 중요하며, 경도인지장애와 같은 인지기능의 변화를 조기에 발견하여 치료하는 것은 치매 조기 진단 및 조기 치료와 직결
- 노인 환자의 의료 취약성을 극복한 환자 친화적 솔루션으로서 디지털 치료기기는 노인 환자의 일상적 환경에서 인지기능 저하의 평가 및 치료를 동시에 가능하게 함
- 소프트웨어 기반 intervention 방법으로 기존의 아날로그 방식을 쉽게 대체 가능함
- 기존의 아날로그 방식 인지기능 평가는 상당한 시간과 인력이 요구되었으나, 디지털 치료기기를 통해 훈련된 의료진 없이 평소 일상생활 공간에서 시행 가능하여 인력과 시간 및 경제적인 절감 효과까지 기대 가능
- 특히 이러한 세대들은 체조나 게이트볼 등 기존 노인 스포츠로 상징되던 종목에서 벗어나 골프, 탁구, 배드민턴 등 동 세대의 커뮤니티 활동이 활발하고 상대적으로 동 세대에 활동 저변이 넓고 활동량이 많은 스포츠에 참여하는 경향이 높으므로 이러한 운동과 건강관리에 적극적인 신노년층이 부상의 위험 없이 노년기 근력과 지구력, 심혈관계 기능 향상을 시키고 심리상태와 인지기능에 도움을 줄 수 있는 ICT 기술을 활용한 체계적 서비스 개발이 필요
- 동작인식 기술과 인지능력평가를 이용하여 노년층의 신체능력과 인지능력 상태 평가
- 사용자의 사용환경이나 서비스 환경과 디지털 웰니스 생태계를 감안하여 다양한 동작인식 방법을 제시하되 서비스의 불편화를 방지하기 위하여 2가지 정도로 제한하는 것도 검토(예: 영상을 이용한 동작인식 기술 1종, 센서를 이용한 동작인식 기술 1종)



< [그림106] 동작인식 기술을 활용한 인지-신체기능 평가 개념도, 출처; 자체연구 >

○ (국내외 동향) 인지-신체 기능 평가 기술/시장/연구 동향

- (국내) 인지재활을 위한 전산화 인지재활 프로그램 기술현황
- PC나 스마트 기기를 기반으로 하여 우리나라 언어와 문화에 적합한 치매 및 인지장애 예방을 위한 시청각 훈련 콘텐츠 출시 중이나, 주로 시각, 청각 감각에 의존한 게임 훈련 콘텐츠가 중점적으로 개발되고 있어 재미를 통해 계속 콘텐츠를 사용하도록 유도는 가능하지만, 단기적인 재활 훈련을 통한 인지장애 개선 효과는 미검증
- VR, 로봇 등의 인터랙티브 플랫폼을 이용하여 노인 연령층의 몰입 정도를 증강시켜 인지훈련 효과를 극대화하고, 관련 치매 예방 콘텐츠의 제품 개발 확대 중임
- 새로운 형태의 디바이스를 학습하는 효과를 통해 인지훈련 효과를 높일 수 있으나 장기간 인지 강화로 이어지는 효과는 미검증
- 인지영역 전반에 대한 종합적인 치료 도구로 조이스틱, 터치스크린 등의 입력장치를 다양하게 활용하는 장비들이 개발되어 있으며, 프로그램 기술개발의 진입장벽은 낮으나, 인지분야 특성상 콘텐츠의 의학적 효용성 검증에 기반한 추가적인 프로그램 개선에 어려움
- 의학적으로 뇌 인지기능 강화 훈련 효과가 검증된 제품들의 상용화 및

사업화를 위한 시장 진입에 대한 특이한 문제점은 없는 상태이며, 전산화 인지재활치료는 비급여수가로 등재되어 있어 임상시험으로 효과가 검증될 경우 의료시장에 진입 가능

- (해외) 다양한 인지영역 훈련 도구를 제공하는 Rehacom장비가 개발되어 있으며, 뇌졸중, 다발성 경화증, 외상성뇌손상 등 다양한 질환에서 임상적 효용성이 검증되었으나, 인지기능 평가와 치료를 연동한 제품은 없음
- 로봇연계제품의 보급되고 있으나, 뇌졸중 편마비 환자의 상지운동에 집중된 기술로 인지훈련에 특화되지 못함
- (시장현황) 경도인지장애 시기가 치매로의 진행을 막는 골든타임임에도 경도인지장애 환자 대상 전산화 인지재활치료 제품 개발 및 유효성에 대한 평가는 미비
- 현재까지 고령자가 실내·실외에서 인지증강 및 운동증강 재활을 통한 신체인지 통합형 신체인지 재활 통합 전산화 도구는 아직 시장에 공급되고 있지 않음
- 특히 해당 신체인지 재활 통합 전산화 도구에서 보행자세 분석, 낙상감지 경고 상황을 관리하면서 인지증강, 운동증강 재활 의료기기 공급이 필요함
- 현재 시장에서 인지재활 및 신체인지 재활은 인지재활 전산화 도구, 신체인지 재활 의료기기가 설치되어 있는 재활치료실에서만 재활서비스가 제공되고 있음

○ (국내외 주요 연구 동향)

- (운동 및 근력 훈련) 노인을 위한 규칙적인 운동과 근력 훈련의 중요성이 점점 더 강조
- 근력, 균형 및 전반적인 신체기능을 향상시키기 위해 노인을 위한 효과적이고 안전한 운동 프로그램을 개발하는 데 중점
- (기능적 건강) 노인의 근력뿐 아니라 기능적 건강도 향상시킬 수 있는 방법을 모색
- 전반적인 이동성과 독립성을 향상시키기 위해 걷기, 계단 오르기, 물건 들어올리기 등 일상적인 작업을 모방하는 활동과 운동이 포함
- (영양 및 근육 건강) 노인의 근육 건강 유지에 있어서 영양의 역할에 대

한 관심이 증가

- (재활 기술) 노인들을 위한 재활 및 신체 활동 프로그램을 돕기 위해 가상 현실 및 웨어러블 장치를 포함한 기술의 사용하고 근력과 이동성을 향상시키기 위해 매력적인 대화형 개입을 제공
- (생체역학과 노화) 노화와 관련된 생체역학적 변화를 이해하는 것이 연구의 초점
- 근육과 관절 역학이 연령에 따라 어떻게 변화하는지, 그리고 이러한 변화를 해결하기 위해 중재를 어떻게 설계할 수 있는지 연구하는 것이 포함
- (근육감소증 예방) 노화와 관련된 근육량 및 기능 손실인 근육감소증은 중요한 연구 분야
- 근육감소증의 영향에 대응하기 위해 운동, 영양, 약물치료를 포함한 예방 전략을 조사
- (학제간 접근 방식) 노인학, 운동 과학, 영양 및 기타 분야의 연구자 간의 협력을 포함하는 학제간 접근 방식으로 노인의 체력에 영향을 미치는 복잡한 요인을 해결하는 것을 목표

○ (필요성)

- 노령층의 신체기능에 맞는 적절한 신체활동을 교육하고 실천을 장려함으로써 다가오는 초고령화 시대에 노령층의 자존감과 독립성을 증진시키고 인지기능 약화를 조기에 예방함으로써 사회/경제적인 비용 감소
- 여가학적으로 이들은 은퇴 후의 시간을 최대한 즐기며 여가 소비생활을 적극적으로 즐기는 계층이며 한국 사회에서 새로운 여가문화를 형성하여 여가문화를 주도할 가치관을 가지고 있는 계층으로 여가산업의 발전에 있어 연구 대상 및 신규 서비스 산업 창출
- 지금까지의 연구는 노령층에 대한 미디어 리터러시나 산업 디자인, 콘텐츠 UI 등에 대한 연구나 노령층에 대한 인지기능 개선이나 치매예방 등에 대한 연구가 개별로 이루어져 이들에게 맞는 운동이나 인지재활 콘텐츠에 대한 통합연구는 부족한 실정임
- 초고령화 사회의 도래와 팬데믹에 따른 영향으로 인공지능과 마이데이터를 기반으로 한 맞춤형 웰니스 서비스 수요 증가, 사용자의 개인화된 건

강 코칭에 대한 기대

- 건강 패러다임이 치료 중심에서 예방, 예측, 개인맞춤, 참여 중심으로 변화됨에 따라 시간과 장소에 제한받지 않고 개인 맞춤형 건강 관리 실현

○ (수요분석)

① 고령자 인지재활

- (고령화) 전 세계적으로 인구 고령화로 인해 치매, 알츠하이머병 등 인지 장애가 증가함에 따라, 노인의 인지 기능을 지원하기 위한 인지 재활 솔루션에 대한 수요가 증가
- 외상성 뇌 손상, 뇌졸중, 다발성 경화증과 같은 신경학적 질환이 있는 개인은 인지 재활이 필요한 경우가 많으며, 이러한 질환의 확산과 효과적인 재활 전략의 필요성에 의해 지속적인 수요 발생
- (원격 재활) 코로나19 팬데믹으로 인해 원격 인지 재활을 포함한 원격 의료 솔루션의 채택이 가속화
- (인식의 변화와 공공 수요) 인지 재활과 정신건강 교육의 이점에 대한 인식이 높아지면서 수요가 증가하며, 의료 전문가와 개인은 조기 개입과 재활의 중요성을 인식
- (맞춤형 솔루션에 대한 수요) 개인의 요구와 진행 수준을 충족할 수 있는 맞춤형 및 적응형 인지 재활 솔루션에 대한 수요가 증가

② 고령층을 위한 신체 재활

- 노인 인구가 증가함에 따라 체력, 이동성 및 전반적인 웰빙을 향상시킬 수 있는 솔루션에 대한 요구가 증가
- 예방 의료의 중요성에 대한 인식이 높아지므로, 노인들의 근육감소증 및 골다공증과 같은 연령 관련 질환을 예방하거나 관리하는 데 도움이 되는 솔루션에 대한 수요 증가
- 활동적인 노화, **액티브 에이징**이라는 개념이 주목을 받고 있고, 노인들은 활동적인 생활방식을 유지하는 데 점점 더 관심을 갖고 있으며, 이러한 목표를 지원하는 기술과 개입에 대한 수요가 있음
- 사회적 참여와 지역사회 기반 신체 활동을 촉진하는 프로그램에 대한 수요가 지속적으로 발생하고 노인들은 신체 강화 활동에 참여하면서 사회

참여를 유지할 기회를 찾을 수 있음

- 건강한 노화에 초점을 맞춘 정부 계획과 공중 보건 프로그램은 신체 강화 솔루션에 대한 수요를 발생시키고 보조금, 인식 캠페인, 지역사회 프로그램이 포함됨
- 피트니스 및 웰니스 산업의 광범위한 추세는 노인을 위한 신체 강화 솔루션에 대한 수요에도 영향을 미침
- 노인들이 피트니스 활동에 점점 더 많이 참여하고 있으며 연령에 적합한 제품에 대한 수요가 있음
- 정부와 의료 서비스 제공자는 연령 관련 건강 문제와 관련된 의료 비용을 줄이는 데 기여할 수 있는 솔루션에 관심이 있으며, 전반적인 건강을 증진시키는 신체 강화 프로그램은 장기적으로 비용 효율적

○ (기술개발 내용) 제시한 기술개발이나 서비스의 목표를 성취하기 위한 요소기술 로드맵

① 전산화 인지재활

- 전산화 인지재활은 인지 장애를 가진 개인들을 지원하기 위해 컴퓨터 기반의 기술을 활용하는 재활 프로그램을 일컫음. 이는 주로 뇌 손상, 치매, 외상성 뇌손상, 뇌졸중 등과 같은 상태로 인해 발생하는 인지 기능 저하를 개선하고자 하는 데 중점



② Wearable Devices and Activity Trackers

- 신체활동 모니터링, 보행 추적, 운동 동작과 그 성과에 대한 피드백 제공



③ Exoskeletons

- 기계적 지지를 제공하고 이동성을 돕고 부분적 근력 향상

④ 가상현실 및 증강현실

- 노령층의 신체운동 참여에 대한 동기 부여용 재활 프로그램에 주로 응용
- 대화형 및 몰입형 경험 제공을 통해 균형, 조정 및 전반적인 신체 기능 향상

⑤ 원격의료 및 모니터링

- 의료 전문가가 노인의 건강 및 신체활동을 원격으로 모니터링 할 수 있도록 하여 건강문제의 조기발견을 촉진하고 적시에 개입을 제공하며 방문으로 인한 감염 예방
- 국내의 경우 원격의료는 법률적 문제로 제한적으로 이루어짐

⑥ Robotics

- 일상 생활 활동(ADL)을 지원하고 이동에 어려움이 있는 개인에게 지원을 제공하여 들어 올리기, 운반하기, 균형 유지하기 등의 작업을 도와줌으로써 독립성을 강화

⑦ 스마트 홈 기술

- 스마트 기술로 노인 친화적인 생활 환경을 조성. 스마트 조명, 음성 인식

장치, 낙상 감지시스템과 같은 기능을 통합하여 안전성과 접근성을 향상

⑧ 센서 기술

- 움직임, 보행 및 활력징후를 모니터링하기 위해 센서를 활용하여 신체 활동에 대한 실시간 데이터를 제공하고 이상 징후를 감지하며 예방 건강 관리를 지원

⑨ 재활을 위한 게임 기술

- 게임화를 치료 운동에 통합하여 더욱 흥미롭게 만듦으로써 운동을 즐거운 활동으로 전환하여 재활 프로그램에 대한 동기와 지속성을 강화

⑩ 보조 장치

- 보행 보조기, 지팡이, 손잡이 등 이동을 보조하는 다양한 장치를 포함하여 안정성을 향상시키고 낙상 위험을 줄여 전반적인 안전성을 향상

⑪ 바이오 피드백 장치

- 신체 활동 중 신체 역학에 대한 실시간 피드백을 제공
- 개인의 움직임을 최적화하고 부상 위험을 줄이며 전반적인 효율성을 향상시키는 데 도움

○ (장/단기 기술개발 로드맵) 단계별

- (1단계 2024년~2025년) 노인 인구의 신체 건강과 인지 향상의 다양한 측면을 다루고 활동적인 노화를 촉진하며 전반적인 삶의 질을 향상시키는 것을 목표로 제시된 요소기술을 조합하여 서비스 시나리오 도출
- 도출된 서비스 시나리오를 바탕으로 주요 요소기술의 prototyping
- (2단계 2026년~2027년) Design and development, 서비스 실증 혹은 Clinical Testing and Validation
- (3단계 2028년) 서비스 모델 확증, 사업화 혹은 Regulatory Approval

○ (기대효과)

- (기술적 측면) 웨어러블 디바이스, 센서, 인터넷 기반의 건강 모니터링 기술을 통해 노년층의 건강 상태를 실시간으로 추적하고 평가
- 인공지능과 빅데이터 분석을 활용하여 노년층의 개별적인 특성에 맞춘 인지 재활 및 신체 훈련을 제공

- (사회적 측면) 온라인 플랫폼, 소셜 미디어, 가상현실 등을 활용하여 노년층은 사회적 상호작용을 강화, 사회적 고립을 방지하고, 흥미로운 활동을 통해 정서적 측면과 심리적 측면에서의 삶의 질을 향상
- 조기 진단과 개별적인 건강관리를 통해 만성질환 예방과 건강한 노후를 지원 가능하고 사회적인 건강관리 및 의료 비용이 감소
- 더 나은 인지능력과 높아진 신체 활동은 다양한 사회활동에 더 적극적으로 노년층의 사회참여를 촉진
- 건강한 노년층은 더 오랫동안 노동시장에 참여할 수 있으므로 노년가정의 경제적인 안정성을 제공하며, 노동력 부족이 발생하는 상황에서는 노동 시장에 유용한 자원을 제공
- (경제적·산업적 측면) 진단, 치료, 건강 모니터링, 원격 진료 등에서 새로운 비즈니스 모델과 기술 솔루션 출현 기대
- 노년층을 대상으로 한 헬스케어 기술 및 스마트 건강기기, 웨어러블 기기, 건강 모니터링 장치 등의 컨슈머마켓 규모 증가
- 인지-신체 기능을 향상시키는 기술을 활용한 게임, 가상현실(VR) 콘텐츠, 디지털 엔터테인먼트 등이 노년층의 관심을 끌고 다양한 레저 및 엔터테인먼트 시장 확대
- 온라인 교육 플랫폼, 디지털 학습 도구, 개인화된 교육 솔루션 등을 중심으로 노년층의 인지기능 향상을 위한 교육 및 교육 기술의 수요가 증가

8	생성형 AI기반 디지털 웰니스 기술 및 서비스
---	---------------------------

○ (개요 및 정의)

- 생성형 AI기반 헬스케어 및 웰니스 기술은 AI를 활용하여 건강 관리와 웰빙을 증진하는 혁신적인 접근 방식
- 빅데이터 분석, 머신러닝, 패턴 인식 등을 통해 개인의 건강 상태를 파악하고 맞춤형 건강관리 솔루션을 제공

○ (국내외 동향)

- 전 세계적으로 헬스케어 산업은 AI의 발전에 힘입어 빠르게 변화 중
- 미국, 유럽, 아시아의 주요 국가들은 AI 기술을 통한 효율적인 질병 예

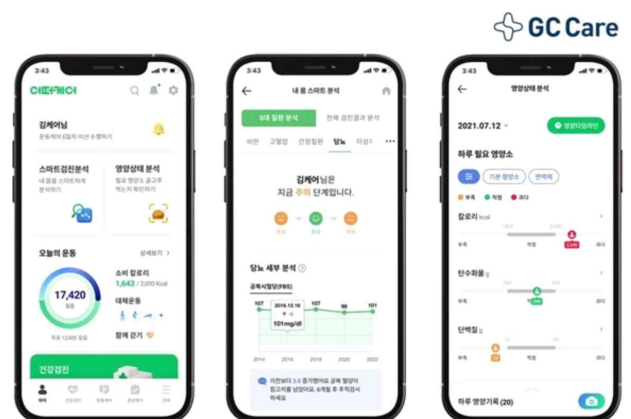
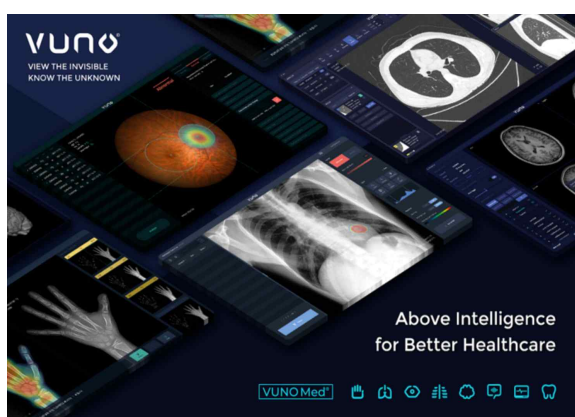
- 방 및 관리, 개인화된 건강관리 서비스 개발에 중점을 두고 있음
- 한국 또한 이 분야에 많은 투자를 하고 있으며, 여러 스타트업과 대기업들이 AI 기반의 건강관리 솔루션을 개발 중

<[그림107] 세계 AI 의료 및 헬스케어의 시장 규모 및 전망 (단위: 백만 달러)>

구분		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	CAGR(%) (21~27)
세계	북미	2,660	3,819	5,533	8,091	11,940	17,782	26,692	46.9
	유럽	1,925	2,748	3,955	5,737	8,391	12,373	18,379	45.7
	아시아태평양	1,753	2,533	3,692	5,424	8,035	12,003	18,050	47.5
	기타	576	794	1,100	1,532	2,145	3,019	4,317	39.9
	합계	6,914	9,894	14,280	20,784	30,511	45,177	67,438	46.2

출처 : MarketsAndMarkets(2021), Artificial Intelligence in Healthcare Market, KISTI 재구성

- (국내) 뷰노는 국내 1호 AI 의료기기인 '뷰노메드 본에이지'를 필두로 뷰노메드 딥ASR, 뷰노메드 딥브레인, 뷰노메드 체스트 엑스레이, 뷰노메드 흉부 CT AI, 뷰노메드 펀더스 AI, PROMISE-I, 뷰노메드 딥브레인AD 등 총 8개의 의료 AI 솔루션 보유
- GC케어는 영양상태분석, 스마트검진분석, 소아 건강체크 등 일상에서 누구나 쉽게 모바일로 셀프케어, 직접 자기 건강을 챙기면서 돌볼 수 있는 서비스인 어더케어 2.0 런칭



출처 : VUNO 홈페이지, GC Care 홈페이지

- (해외) Arterys는 데이터에 기반한 정확한 진단과 치료 결정을 지원하는 AI 의료 영상 업체
- Arterys는 방대한 심장 MRI 데이터를 클라우드에 축적하고 딥 러닝으로

진단을 지원하는 소프트웨어를 개발

- 골절, 기흉, 폐 결절, 뇌졸중, 유방암 감지 등 다양한 영역에서 AI 기반 영상 진단 소프트웨어를 제공
- **Viz.ai**는 뇌졸중 감지 및 치료 플랫폼 개발업체
- AI 기반 솔루션으로 CT 촬영, 심전도, 심장초음파 등을 포함한 의료 영상 데이터를 분석해 뇌졸중, 동맥류, 폐색전증과 같은 특정 질병이 의심되는 환자를 식별해 의사에게 초기 징후를 경고

<[그림108] Arterys 및 Viz.ai의 AI 기반 영상진단 서비스 이미지>



출처 : Arterys 홈페이지, Viz.ai 홈페이지

○ (필요성)

- 고령화 사회 진입, 만성질환 증가, 의료비 부담 증가 등의 시대적 이유들로 헬스케어 분야에서 AI의 필요성이 증가되고 있음
- AI는 예측 모델을 통해 질병을 조기에 발견하고, 개인별 맞춤형 치료 계획을 수립하여 의료서비스의 수준과 효율성을 향상시킬 수 있음

○ (수요분석)

- 건강에 대한 관심 증가와 기술 발전으로 인해, 소비자들은 더욱 정교하고 개인화된 건강 관리 서비스를 원하게 되었음
- 원격의료, 건강 모니터링, 생활습관 개선 등의 분야에서 AI기술에 대한 수요가 증가하고 있음

<[그림109] 적용 분야별 AI 의료 및 헬스케어의 시장 규모 및 전망 (단위: 백만 달러)>

제공형태	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	CAGR (21~27)
의료 영상 및 진단 (Medical Imaging & Diagnostics)	782	1,209	1,886	2,968	4,713	7,552	12,203	58.1%
환자 데이터 및 위험 분석 (Patient Data & Risk Analytics)	1,278	1,786	2,512	3,557	5,070	7,276	10,506	42.1%
가상 의료 보조 (Virtual Assistant)	659	1,015	1,568	2,430	3,778	5,893	9,223	55.2%
입원 치료 및 병원 관리 (In-Patient Care & Hospital Management)	765	1,104	1,598	2,320	3,377	4,931	7,219	45.4%
사이버 보안 (Cybersecurity)	1,028	1,357	1,804	2,418	3,268	4,453	6,111	34.6%
약물 발견 (Drug Discovery)	542	792	1,164	1,716	2,541	3,780	5,646	47.8%
라이프스타일 관리 및 모니터링 (Lifestyle Management & Monitoring)	544	774	1,108	1,600	2,326	3,407	5,026	44.9%
연구 (Research)	409	571	800	1,126	1,593	2,262	3,225	41.1%
정밀 의료 (Precision Medicine)	234	345	511	760	1,136	1,707	2,577	49.2%
헬스케어 보조 로봇 (Healthcare Assistance Robots)	322	443	615	861	1,219	1,743	2,515	40.9%
응급실 및 수술 (Emergency Room & Surgery)	141	204	297	435	641	948	1,411	46.8%
정신 건강 (Mental Health)	99	141	201	289	417	607	889	44.1%
웨어러블 (Wearables)	109	153	215	304	432	618	888	41.8%
합계	6,912	9,894	14,279	20,784	30,511	45,177	67,438	46.2%

출처 : MarketsAndMarkets(2021), Artificial Intelligence in Healthcare Market, KISTI 재구성

○ (기술개발 내용)

- 건강 데이터 분석, 예측 모델링, 개인화 알고리즘 개발 등에 초점
- 웨어러블 기기를 통한 실시간 건강 모니터링, AI를 이용한 질병 진단 및 치료 계획 수립, 건강한 생활습관을 장려하는 애플리케이션 개발

○ (장/단기 기술개발 로드맵)

- (단기 목표) AI 기반 진단 도구(기술) 개선, 사용자 친화적인 웰니스 앱 개발, 기존 보건의료 데이터와의 통합 기술 개발
- (장기 목표) 개인의 유전자, 생활습관 등을 고려한 맞춤형 건강관리 시스템 개발, 예측 정확도 향상, 데이터 보안 및 개인정보보호 강화 기술

○ (기대효과)

- 의료비 절감, 질병 예방 및 관리 향상, 개인 건강관리의 효율성 증대
- AI 기반 헬스케어·웰니스 기술은 의료 접근성을 높이고, 전반적인 국민 건강 증진에 기여할 것으로 기대

□ 인공지능 발전단계 및 전망

- 현재까지 인공지능은 Narrow AI(약인공지능) 단계이며 점차 AI 기술이 보편화됨에 따라 인간과 기계의 협업시대로 진화할 것으로 전망

<[그림110] 인공지능 발전단계 및 전망, 출처 ; IITP, 자체연구>



약인공지능(ANI, Artificial Narrow Intelligence) : 특정 방면에서만 잘하는 인공지능(한가지 기능 특화)

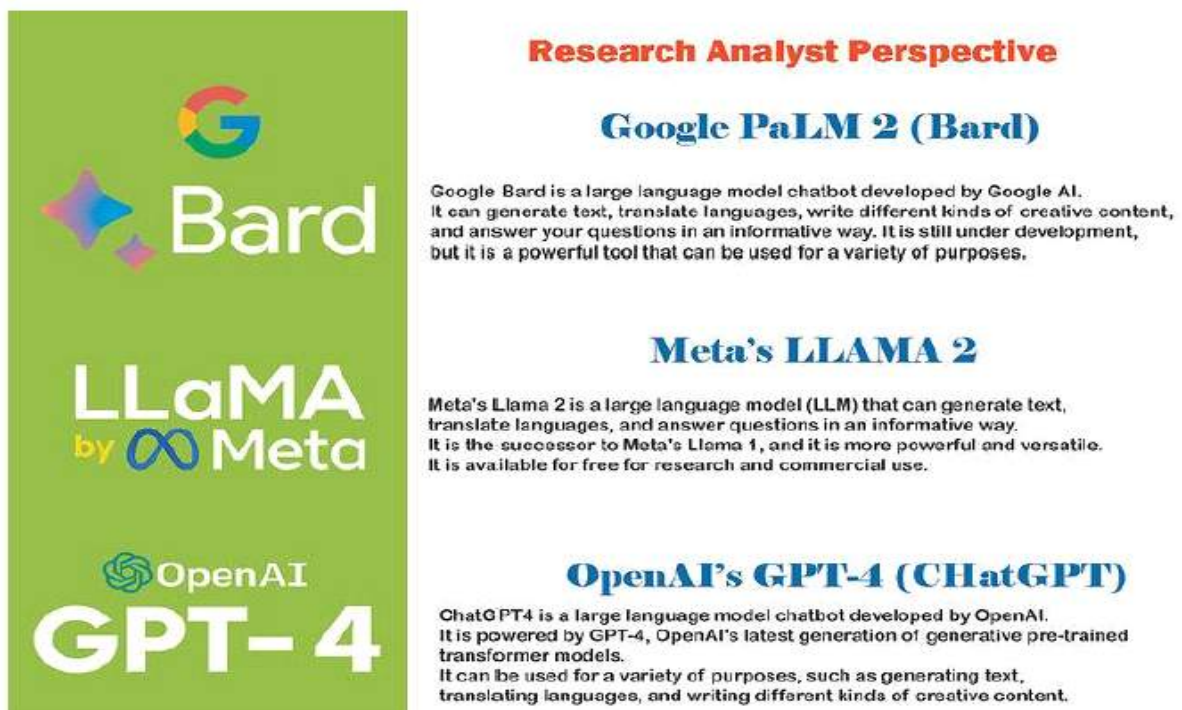
□ 인공지능의 발전과 패러다임 전환

- 역사상 가장 큰 '패러다임의 전환'이라고 불리는 AI는 급격한 속도로 발전, 모든 영역에서 활용되어 융합과 혁신의 가속화가 이루어지고 있음
 - 소프트뱅크 손정기는 '16년 주주총회에서 인공지능을 '인간 역사상 가장 큰 패러다임의 전환'이라고 정의하며 인공지능 분야를 강화할 것을 발표
- 인공지능 발전을 통해 새로운 디지털 경제 패러다임에 진입했으며, 최근 오픈AI의 챗GPT 발표로 초거대AI로 가는 또 하나의 국면을 맞이
 - 챗GPT는 오픈AI(OpenAI)가 자연어 처리 인공지능(AI) 모델 GPT-3.5를 기반으로 제작한 대화형 챗봇 서비스로 표면적인 정보 뒤에 숨어 있는

맥락을 이해하고, 과거 대화 기록을 기억함으로써 단순 정보전달이 아닌 사람과 나누는 것과 유사한 수준의 대화를 진행함

- (GPT-4) 음성을 다른 언어로 바꿔주는 '통역사' 역할도 가능 (음성 입력을 통해 특정 문장을 번역해달라고 한 뒤, 이를 음성으로 듣는 방식을 통해 통역 기능을 이용)
- (GPT-4 터보) 책 한 권 분량인 300페이지 분량을 한꺼번에 입력할 수 있고, 멀티모달 기능도 강화해 텍스트에 한정되지 않고 이미지 생성형 AI 달리3(DALL-E 3)와 텍스트 음성 변환도 지원
- (GPT 스토어 출시 예정) GPT 제작 도구인 GPTs를 이용해 누구나 GPT를 만들 수 있고, 이를 GPT 스토어에서 판매
- 막대한 규모의 데이터를 기반으로 언어를 학습함에 따라 '초거대 AI'라고 불리움
- (초거대 언어 모델) Large Language Model(LLM)은 엄청난 양의 텍스트 데이터를 사용하여 훈련된 AI 언어 모델
- (사용 예) ChatGPT: 일상 언어를 이용하여 정보 검색, 작문, 요약 등 다양한 정보 처리·생성 업무를 수행하는 대화형 AI 서비스

<[그림111] 초거대 언어 모델 - GPT-4 등>



Research Analyst Perspective

Google PaLM 2 (Bard)

Google Bard is a large language model chatbot developed by Google AI. It can generate text, translate languages, write different kinds of creative content, and answer your questions in an informative way. It is still under development, but it is a powerful tool that can be used for a variety of purposes.

Meta's LLAMA 2

Meta's Llama 2 is a large language model (LLM) that can generate text, translate languages, and answer questions in an informative way. It is the successor to Meta's Llama 1, and it is more powerful and versatile. It is available for free for research and commercial use.

OpenAI's GPT-4 (CHatGPT)

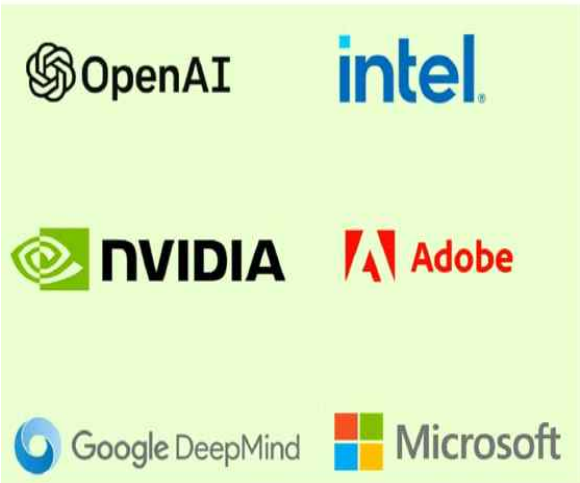
ChatGPT4 is a large language model chatbot developed by OpenAI. It is powered by GPT-4, OpenAI's latest generation of generative pre-trained transformer models. It can be used for a variety of purposes, such as generating text, translating languages, and writing different kinds of creative content.

출처 : 생성AI 포럼

□ 생성 AI 및 멀티모달 AI의 기술발전

- 기존 AI는 데이터 분석, 활용 등 인간의 행위 대체나 보완의 역할이었다면, 챗GPT 기반의 '생성 AI'는 자가학습 알고리즘으로 새로운 디지털 이미지, 영상, 음성, 텍스트, 코드 등을 '창조'해낼 수 있는 기술임
- 생성 AI(Generative AI)는 이용자의 특정 요구에 따라 결과를 생성해내는 인공지능
- 생성형 AI는 입력 트레이닝 데이터의 패턴과 구조를 학습한 다음 유사 특징이 있는 새로운 데이터를 만들어 냄
- 기존 데이터를 단순히 가공하거나 분석하는 것이 아니라, 새롭고 독창적인 콘텐츠를 생성하는 AI
- 프롬프트에 대응하여 텍스트, 이미지, 기타 미디어를 생성할 수 있는 일종의 인공지능(AI) 시스템
- 멀티모달(Multi Modal) AI는 텍스트, 이미지, 음성 등 여러 종류의 데이터를 동시에 처리할 수 있는 AI 기술
- 이를 통해 기계가 인간처럼 여러 감각을 동시에 활용할 수 있게 되어 더 풍부하고 복잡한 정보를 이해하고 처리

<[그림112] 생성형 AI 주요기업>

해외	국내
	네이버 '하이퍼클로바X' 바탕으로 챗봇 '클로바X' 검색서비스 '큐'등 자체 활용, B2B 사업 진출 NAVER 카카오 카카오프렌즈의 '코GPT 2.0'(텍스트) '칼로 2.0'(이미지) 카카오톡 등 서비스와 연계 kakao LG AI연구원이 개발한 전문가용 AI '엑사원 2.0' 신소재 개발 등 연구와 마케팅에 활용 SK텔레콤 자체 AI '에이닷' 챗봇 서비스, 엔트로픽 등 외부 AI 개발사와 협업해 성능 향상 SK 엔씨소프트 언어모델 '바르코' 공개, 게임 기획·개발 등에 활용 NC 삼성전자·삼성SDS 자체 생성형 AI 개발 진행 중 SAMSUNG KT 초거대 AI '민음' 연내 공개 kt

출처 : 생성AI 포럼

<[그림113] 생성 AI의 활용 사례>



출처: <https://jmagazine.joins.com/forbes/view/337513>

□ 디지털 전환 가속화에 따른 엣지 AI 시장 부상

- SW 공급자 중심의 클라우드 기반 AI(Cloud-based AI) 시장이 성장해 왔으나, 최근 하드웨어 공급자 주도의 엣지 AI(Edge AI) 시장이 부상
 - (대표적 사례) 자율주행차, 5G 정찰로봇, 지능형 스피커, 스마트폰 등에서 자체적으로 AI 서비스가 구현되는 온 디바이스 AI

9

디지털 웰니스 로봇 서비스

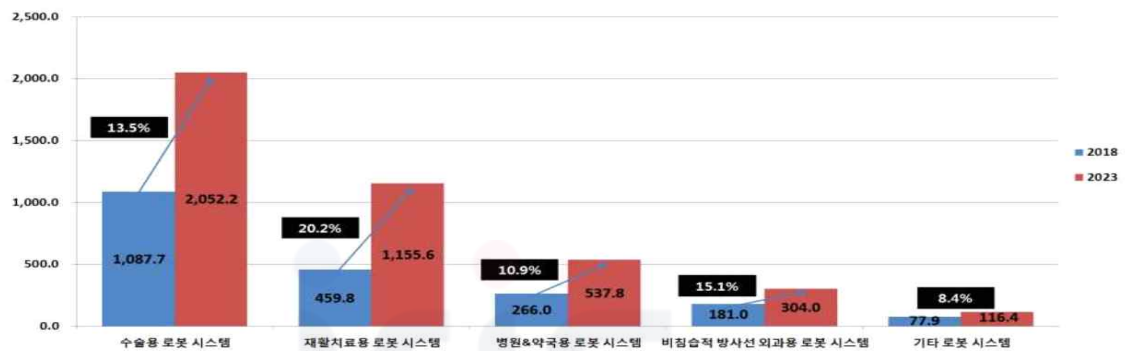
- (개요 및 정의) 디지털 웰니스 로봇 서비스는 의료 및 건강 관리 분야에서 로봇을 활용하여 제공
 - 노약자, 장애인, 환자 간호, 수술 보조, 재활 지원, 약품 관리 등 다양한 형태로 이루어지며, 사용자(환자)의 치료와 회복에 많은 도움을 줌

○ (국내외 동향)

- 세계적으로 헬스케어 로봇 서비스는 빠른 성장세를 보이고 있음
- 주요 개발 국가들은 로봇 기술을 통해 의료 서비스의 질을 개선하고 비용을 절감하는 방안을 모색 중
- 한국을 포함한 여러 국가들이 로봇을 활용한 혁신적인 의료 서비스 모델 개발에 많은 관심과 투자 중

<글로벌 의료용 로봇 시장의 로봇 시스템에 따른 종류별 시장 규모 및 전망>

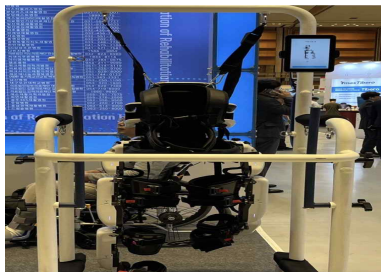
(단위: 백만 달러)



※ 자료 : Marketsandmarkets, Medical Robots Market, 2018

- (활용사례) 웨어러블 로봇 기업 **엔젤로보틱스**는 아동부터 성인까지 착용할 수 있는 재활 로봇을 개발
- 환자의 신체에 맞춰 각 착용부의 길이를 조절할 수 있고 보조도구나 치료사의 도움 없이도 훈련이 가능
- 로봇이 환자의 보행 의도를 파악하고 환자의 의지에 따라 동작을 생성

<[그림114] 기기 사진 - 재활 로봇, 로봇 기반 방역로봇, 딜리버디(DELI-BUDDY)>



출처: 엔젤로보틱스 홈페이지

- **미스터마인드**는 AI 돌봄 로봇을 통해 어르신들이 실제 사용한 단어와 문장으로 구성된 이상징후 데이터베이스를 새롭게 업데이트
- 특정 단어가 전국에서 반복 발화된 사례를 발견해 각 지자체에 통보
- 인공지능 돌봄 로봇 ‘초롱이’는 어르신들의 치매, 우울증 및 자살 이상징후를 초기에 발견해 예방이 가능한 돌봄 로봇으로서 심리적 건강 문제를 해결해 삶의 질을 높여줄 수 있는 다양하고 흥미로운 콘텐츠도 제공

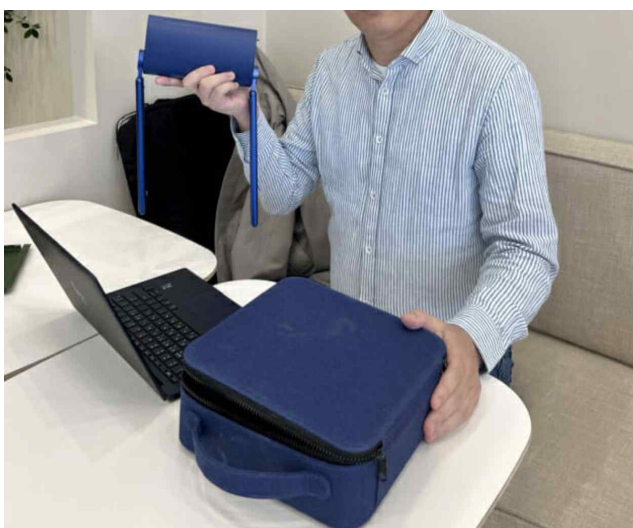
<[그림115] 미스터마인드가 AI돌봄 로봇 사진>



출처 : 마스터마인드 홈페이지

- **위로보틱스**의 개인용 보행보조 웨어러블 로봇 ‘웜’은 허리와 무릎에 착용하는 로봇, 단일 기기로 벨트만 조절하면 누구나 착용할 수 있도록 설계
- 차동 방식 단일 모터(싱글 액추에이터)를 적용해 무게와 가격을 획기적으로 줄임

<[그림116] 개인용 보행보조 웨어러블 로봇 ‘웜(WIM)’ 관련 사진>



출처 : 웜(WIM) 홈페이지

○ (필요성)

- 인구 고령화와 의료 자원의 부족, 그리고 의료 서비스에 대한 높은 기대치는 헬스케어 로봇 서비스의 필요성을 증가시키고 있음
- 의료진의 업무 부담을 경감하고, 환자에게 더 나은 질의 의료 서비스를 제공하는 데 기여할 수 있음

○ (수요분석)

- 헬스케어 로봇 서비스에 대한 수요는 주로 고령화 사회, 만성질환 관리, 장기 요양 및 재활치료 분야에서 증가하고 있음
- 환자의 안전과 편의를 위한 서비스, 그리고 의료진의 업무 효율성 향상이 중요한 요소

○ (기술개발 내용)

- 헬스케어 로봇 서비스의 기술개발은 환자 간호, 수술 보조, 재활 지원 등 다양한 분야의 기술개발 및 연계 서비스
- 로봇 공학, 인공지능, 센서 기술의 통합을 통해 보다 정교하고 안전한 의료 서비스 제공을 목표로 기술개발

○ (장/단기 기술개발 로드맵) 단계별

- (1단계 2024년~2026년) 기존 의료 시스템과의 통합, 기본적인 재활지원, 간병 및 보조 서비스의 효율성 증대, 사용자 친화적인 인터페이스 개발
- (2단계 2027년~2028년) 고도화된 인공지능과 센서 기술 통합, 복잡한 의료 절차 수행 능력의 개선, 로봇과 인간 의료진 간의 협업 체계 구축, 윤리적 및 법적 문제 해결

○ (기대효과)

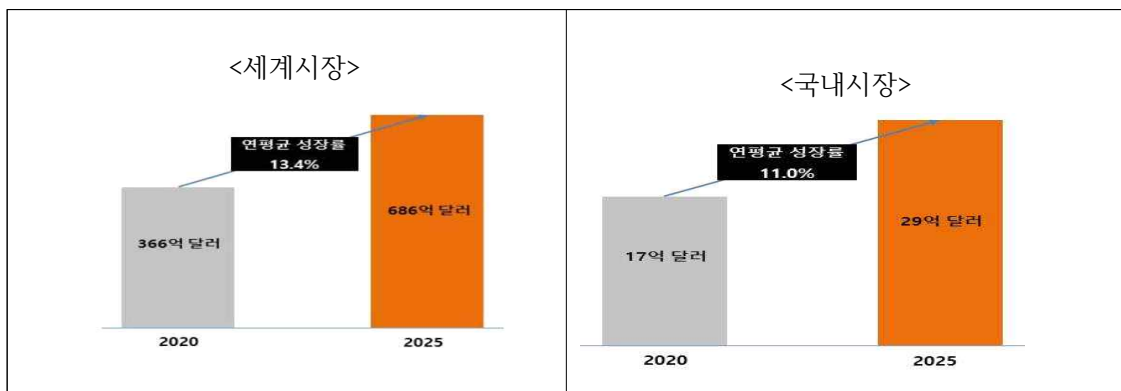
- 헬스케어 로봇 서비스의 발전은 의료 서비스의 질을 향상시키고, 의료인력 부족 문제를 완화하는 데 기여
- 환자의 빠른 회복을 돕고, 의료 접근성을 높이며, 전반적인 국민 건강 증진에 기여할 것으로 기대됨

10	신체(생체) 신호 기반 정신건강 관리 서비스
----	--------------------------

- (개요) 활동량, 심전도, 식단, 수면, 발열, 호흡, 안과질환, 피부질환, 생리 주기, 홍채, 소변, 혈액 등 신체(생체) 정보를 활용하여 스트레스 정도 및 정신건강 상태를 측정하고 적절한 웰니스(예방 및 치유) 대응방안을 제시
- 4차 산업혁명과 더불어 다각적인 면에서 지속적으로 차세대 부가가치를 창출할 생체정보 기반의 개인 맞춤형 디지털 헬스케어 서비스에 관한 정책 관심과 국가의 정책수립이 활발히 진행되고 있음
 - 각 관련 산업과 기업들은 이러한 정책적 지원 환경이 순조롭게 조성되고 있으므로 이를 활용한 다양한 융복합 제품의 데이터 기반 개인 건강관리 시스템 출현이 따를 것으로 기대됨
- (필요성) 개인의 신체(생체)데이터를 활용한 우울증, 스트레스 등 정신건강 관리의 필요성 대두
- (수요분석) 정신질환 헬스케어 어플리케이션의 이용이 증가하는 요인은 경제개발협력기구(OECD)에 따르면 코로나19에 따른 불안장애·우울증 증가 등과 같은 정신건강 문제가 갈수록 심각해짐
 - 이에 대응하기 위한 정부 차원의 예산 확대 노력과 함께 학교 및 직장에서의 정신건강 증진 프로그램이 필요한 시점임
- 세계보건기구에서는 ‘정신 건강(Mental Health)’를 단순히 질병이 없는 상태가 아니라, ‘개인이 자신의 능력을 깨닫고 일상적인 삶의 스트레스에 대처할 수 있고 생산적으로 일할 수 있으며 자신의 지역 사회에 기여할 수 있는 웰빙 상태’로 정의
 - 정신 건강의 중요성은 사회적 비용 측면에서 나타나며, 2015년 조사에 따르면 정신 및 행동 장애로 발생 되는 사회경제적 비용 규모는 약 7조 2천억 원으로, 실제 의료 이용으로 인한 사회경제적 부담보다 생산성 손실로 인한 사회경제적 비용 등 간접비용의 비중이 63.5%로 더 큰 것으로 나타남
- (타겟 고객) 1차 타겟: HRTech 시장, 근로환경에서 발생하는 직원의 스트레스 및 우울증 대처

- 2차 타겟: 군인 및 교육 환경
 - 3차 타겟: 약물 중독 치료
- (국내외 동향) AI로 직장인 스트레스를 퇴치하기 위한 국제협력 프로젝트는 유럽 'EU ITEA3 Mad@Work 프로젝트'로 대한민국, 핀란드, 오스트리아, 스페인, 포르투갈 등 5개국 17개 기관이 참여하고 있음
- 산업통상자원부 EUREKA CLUSTER 사업으로서 2019년 12월부터 긴밀한 국제공동협력을 이어오고 있음
 - 한국 ETRI 연구진이 웨어러블 기기와 어플 개발에 주력하고 있다면, 핀란드 기술연구센터(VTT)는 자체 개발 프로그램, 키보드, 마우스를 통해 컴퓨터 및 프로그램 이용 패턴, 키 압력, 마우스 클릭 패턴 등을 측정하고 스트레스 정도를 추정하는 연구를 수행
 - (핀란드) 핀란드의 사이버 보안 회사인 **Nixu**는 수집한 사용자의 데이터 보안과 프라이버시 보호를 맡았음
 - 이러한, 정신건강 관리를 위한 전 세계적 노력이 지속되면서 국내외 디지털 헬스 업체 등에 기술이전을 통해 개인 헬스케어 서비스 확산이 기대되며 관련 산업의 성장도 전망됨
 - 또한, 다양한 디지털 정신 건강 솔루션 및 서비스 모델이 시장에 출현할 것으로 예상됨
- 글로벌 리서치 Marketsandmarkets(2020, 2022)는 전 세계 생체인식 시스템 시장은 2020년 348억 달러에서 2025년에는 686억 달러에서 2027년에는 829억 달러로 연평균 성장을 13.4%씩 증가할 것으로 전망

<그림117> 국내외 생체인식 시스템 시장 규모 및 전망 >



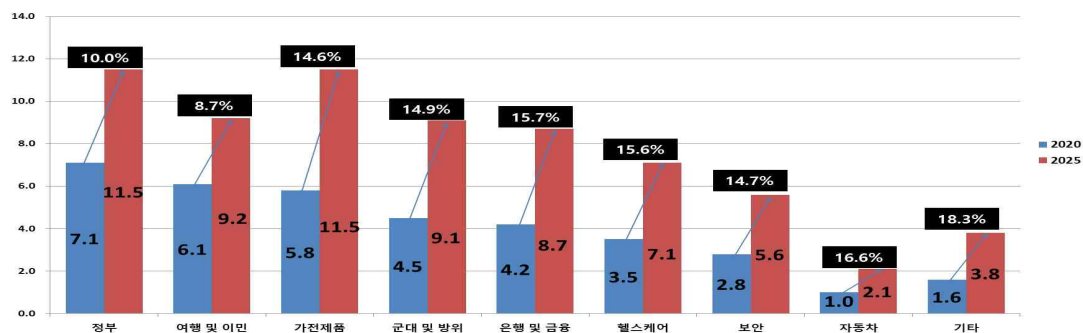
출처: MarketsandMarkets, Biometric System Market, 2020

○ 생체인식 기술이 활용되는 산업에 따라 정부, 여행 및 이민, 가전제품, 군대 및 방위, 은행 및 금융, 헬스케어, 보안, 자동차, 기타로 분류

- 헬스케어는 전체 생체인식 시스템 시장의 9.6% 비중을 차지하고 있으며, 2020년 35억 달러에서 연평균 성장률 15.6%로 증가하여, 2025년에는 71억 달러에, 2027년에는 97억 달러에 이를 것으로 전망

<[그림118] 글로벌 생체인식 시스템 시장의 산업별 시장 규모 및 전망 >

(단위: 십억 달러)



출처: Biometric System Market (MarketsandMarkets, 2020)

○ (기술개발 내용) 생체신호 기반 건강관리 서비스는 다양한 생체신호를 측정하고(Sensing), 신호를 분석·처리하는 Analytics(알고리즘) 기술 개발

- 데이터 분석 결과를 기초로 Solution을 제시하는 프로세싱 기술 개발
- ICT 기반 센싱 모듈 개발, 센서 기반 생체 데이터 처리 기술, 건강 데이터 분석 기술, 인체부착형 데이터 취득 기기, 정신 건강지표 수집용 어플리케이션 구현 기술 개발
- 활동량, 심전도, 식단, 수면, 발열, 호흡, 안과질환, 피부질환, 생리주기, 홍채, 소변, 혈액 등 신체(생체) 정보를 활용하여 정신건강 상태를 측정하고 적절한 대응 방안을 제시하는 기술 개발
- 정신건강 유형별 적정 웰니스(예방 및 치유)케어 서비스 개발

○ (기대효과)

- 정신건강에 대한 효율적 관리 및 사회적/국가적 관리 비용 감소
- 간접적으로 범죄 예방 및 다양한 대응 서비스 및 연관 서비스 발굴

○ (간접효과) 개인의 신체적 건강과 건전한 생활 패턴에 대한 관심과 욕구가 크게 높아지고 있고, 특히 코로나 팬데믹 사태 이후 코로나 19 감염병은 물론 장기화된 락다운과 사회적 고립으로 많은 사람들이 크고 작은 육

체적 정신적 고통 혹은 질환을 경험

- 이에 따라 기업과 산업체들도 막대한 재정적 손실을 입었음
- GrandViewResearch에 따르면 미국내 기업들이 질병과 각종 질환으로 인한 결근으로 발생한 손실 때문에 총 1500억 달러에 달하는 손해를 경험한 것으로 조사되었음
- 이처럼 생체기반 건강관리 시스템은 개인적 질환예방 등을 통한 의료비용 절감 외에도 관련 산업의 의료비용 감소와 산업 생산성 증대
- 그리고 정신질환의 자가(self) 예방 및 조기 치료를 지원함으로써 효율적 관리 및 사회적·국가적 정신건강 관리 비용 감소가 기대되고 있음
- 특히 높은 자살율 등 정신건강 관리가 시급한 우리나라로서는 높은 활용도와 성과가 예상됨
- 간접적으로는 범죄 예방 및 다양한 대응 서비스 및 연관 서비스 발굴로 관련 산업의 육성 및 글로벌 수출산업으로서의 육성도 가능한 분야임

〈그림119〉 ETRI, 인공지능 기반 멘탈헬스·웰빙관리 솔루션 개요도



▲ 스트레스 측정 및 관리(완화) 시스템 구성도. 수집된 생체정보를 서버를 통해 분석한 뒤 솔루션을 제공

출처: 기계신문, “AI가 근로자 스트레스 측정부터 맞춤형 솔루션 제공까지”, 2022

- (개요 및 정의) 마이데이터는 정보 주체가 자신이 원하는 곳으로 개인정보를 이동시켜 본인이 원하는 서비스에 활용되도록 하는 제도이며, 산재되어 있는 개인의 의료/건강 데이터를 개인 주도권에 의해 활용과 부가 서비스 창출이 가능하도록 함
- 정부는 ‘마이데이터’가 2025년부터 본격 시행을 예고한 가운데, 병원·약국 및 건강정보를 포함한 의료분야도 10대 중점 부문에 포함돼 데이터 전송 범위·대상이 확대 예정
- 마이데이터를 활용해 연계되는 의료분야 선도 서비스는 의료(검사 내역, 진료 처방 정보, 건강검진 정보)와 복지(복지수급 정보), 금융(보험가입 내역)를 연계해 진료데이터를 교류하고 만성 건강 질환을 관리하며, 진료처방 이력을 관리하는 식으로 활용될 예정으로 다양한 디지털 웰니스 제품 및 부가 서비스 창출 기대

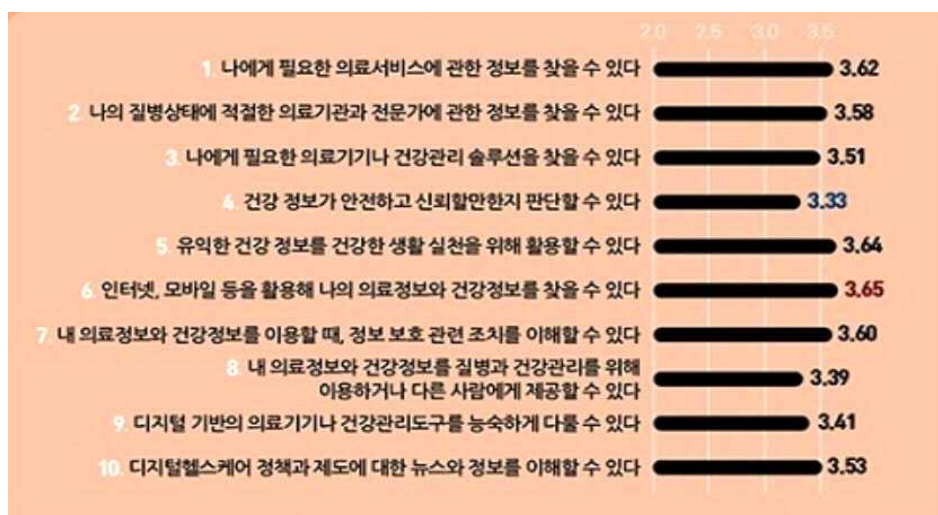
<[그림120] 마이헬스웨어(마이데이터) 적용 의료서비스 혁신>



출처: 의학신문, “흩어진 건강·의료정보 ‘의료분야 마이데이터’로 모은다”, 2021.02.24.

- (필요성) 보건의료서비스 분야의 특성상 디지털 헬스케어와 같은 신기술을 도입하고자 할 때 공급자 중심의 이해관계와 제도의 경직성으로 인해 논의가 지체되는 경우가 많음
 - 그러나 디지털 웰니스의 경우, 예방과 치유에 중점을 두며, 고도의 의학적 지식이 요구되는 진단 및 치료에는 관여도가 낮음
 - 따라서, 디지털 웰니스 제품 및 서비스의 최종 가치는 데이터 생산과 활용에 참여하는 소비자로부터 창출되므로 디지털 웰니스 기술(서비스)개발 초기단계부터 상용화 단계까지 소비자 주도의 R&D 생태계 조성이 필요
- 우리 국민의 디지털 헬스 역량을 조사한 결과에 따르면, 아직 우리 국민은 자신의 디지털 헬스 역량에 대해 높지 않은 편으로 평가하고 있음
 - 특히 온라인 건강정보의 신뢰도를 판단하는 부분에 대한 자신의 역량을 낮은 수준으로 평가하고 있는 것으로 나타남
- 건강정보 채널의 다양화로 인해 공급량이 많아진 건강정보 중 안전한 정보를 찾고 활용하는데 어려움을 느끼고 있는 것으로 해석될 수 있음
 - 이를 개선하기 위한 제도적 지원 외 소비자 주도의 디지털 웰니스 제품 및 서비스 개발이 필요
 - 또한, 디지털 강국 대한민국의 대표산업으로 발전시키는 생태계 조성 및 활성화 전략이 필요함

〈그림121〉 비대면 의료 경험 국민의 디지털 헬스 리터러시



출처: 디지털헬스 역량 조사 결과. 한국보건산업진흥원, 2022.09

12	AI 기반 생활 반응 추적 및 응급 대응
----	------------------------

- (개요 및 필요성) 개인의 신체(생체)데이터를 활용하여 일상 생활을 추적하고 이상 및 변화를 감지하여 응급 상황에서 신속한 대응이 필요함
- (수요분석) 1차 타겟: 사회적 취약자(고령인구, 요양환자, 장애인, 아동 등)
 - 2차 타겟: 1인 가구
 - 3차 타겟: 일반인
- (기술개발 내용)
 - 활동량, 심전도, 식단, 수면뿐만 아니라 발열, 호흡, 안과질환, 피부질환, 피부암, 생리주기, 점안경, 더마토스코프 등으로 스마트폰을 다양하게 활용하여 건강정보를 측정하는 기술 개발
 - 초기 대응을 위한 의료기관 및 주요 관공소의 원격지원 시스템 연계기술
- (기술확보 방안) 개인 신체(생체) 데이터와 융합된 일상생활 기록 데이터 수집 모듈 개발, 센서기반 생체 데이터 처리 기술, 건강 데이터 분석 기술, 인체부착형 데이터 취득 기기, 건강지표 수집용 어플리케이션 구현 기술 등 기술보유 및 제품생산 산학연의 자발적 생태계 구축 지원
- (기대효과) 사회적 취약자의 응급 상황에 대한 효율적 관리 및 사회적/국가적 관리 비용 감소
 - 축적되는 개인 신체(생체) 데이터와 융합된 일상생활 기록 데이터는 다양한 서비스 시나리오에 따른 부가 서비스 창출이 가능하며 산업 파급력이 높음(예, 자율주행자동차, 관광, 엔터테인먼트 등에 활용)

- (필요성) 건강 상태와 생활습관의 실시간 모니터링으로 질병 예방/관리, 건강한 라이프스타일 촉진
 - 보건의료 서비스 개인화, 조기 진단, 건강한 습관 형성 등 비용 절감과 개인/공동체 웰니스 제고
- (수요분석) 1차 타겟: 건강을 중요시하는 모든 연령대의 개인, 기업, 학교, 지자체 등
 - 2차 타겟: 당뇨병 등 지속적 자기 관리와 케어가 필요한 만성질환 환자
 - 3차 타겟: 고령층, 아동, 장애인 등 취약층
- (기술개발 내용)
 - 몸에 착용하거나 사용하는 웨어러블 디바이스 및 스마트 센서를 통해 복합 생체 데이터를 수집 및 분석/처리 기술
 - 앱 또는 웹 플랫폼을 통해 데이터 모니터링 및 분석, 환자 등 고객과 의료 전문가는 실시간 정보를 활용하여 건강 관리 및 의사 결정 지원
- (기술확보 방안) 생체 데이터 등 멀티모달 데이터 처리 및 분석 기술, 인체부착형 데이터 취득 기기, 건강지표 수집용 어플리케이션 구현 기술 등 다양한 기술과 데이터의 융합 환경 지원
- (기대효과) 건강 모니터링 및 의료 서비스에 대한 개인화된 접근을 제공하여 질병 조기 발견 및 예방 강화
 - 개인/사회/국가적 건강 의료 관련 비용 절감하고 의료 서비스 효율성 제고
 - 건강한 라이프스타일 확산을 통해 개인/공동체의 건강격차 해소, 삶의 질 제고 등 웰니스 향상

- (개요) 인공지능 기반으로 수면 데이터를 분석 및 사용자 맞춤형 숙면을 지원하는 기술 개발
- (필요성) 바쁜 일상과 스트레스로 수면부족을 겪는 현대인을 위한 굿테크의 대표적인 기술, 다양한 장비, 어플리케이션의 개발로 급성장하고 있음
- (시장) 세계 시장규모는 올해 39억달러에서 2028년 300억 규모로 성장 예상 (출처: 데이터 브릿지 마켓리서치)
 - 2023년 CES의 핵심기술로 스마트침대, 스마트수면안대, 수면패턴 분석 매트리스 등 선보임
- (수요분석) 1차 타겟: 수면 장애 등 불면증 환자, 양극성 장애, 불안/공황 장애 등으로도 확산 가능
 - 2차 타겟: 스트레스가 많고 수면의 질이 낮은 직장인, 수험생, 고령층 등 취약층
- (기술개발 내용)
 - 수면분석 시스템, 수면환경 개선, 수면 관련 질환 치료를 위한 기술
 - 수면 상태를 체크하는 H/W 기술, 데이터를 수집 및 처리하는 S/W기술, 데이터 분석 및 개선 방법을 제공하는 클라우드 서비스 등
- (기술확보 방안) 건강의료 데이터 분석 기술, 생체 데이터 처리 및 분석기술, 인체부착형 데이터 취득 기기, 건강지표 수집용 어플리케이션 구현 기술 등 다양한 기술과 데이터의 융합 환경 지원
 - 관련 연구개발 투자, 기술 사업화, 글로벌 진출 등 관련 생태계 육성
- (기대효과) 스마트폰을 활용한 불면증 치료앱이 국내 첫 디지털 치료기기로 허가
 - 수면건강에 대한 효율적 관리 및 사회적/국가적 관리 비용 감소
 - 간접적으로 유관 질환 예방 및 다양한 대응 서비스 및 연관 서비스 발굴

15	개인 맞춤형 건강관리를 위한 웰니스 큐레이션 플랫폼
----	------------------------------

- (개요) 건강패러다임이 치료중심에서 예방, 예측, 개인맞춤, 참여중심으로 변화됨에 따라 시간과 장소에 제한받지 않고 개인 맞춤형 건강 관리를 실현 할 수 있는 개인 맞춤형 큐레이션 플랫폼
- (필요성) 초고령화 사회의 도래와 팬데믹에 따른 영향으로 인공지능과 마 이데이터를 기반으로 한 맞춤형 웰니스 서비스 수요 증가, 사용자의 개인 화된 건강코칭에 대한 기대
- (수요분석) 1차 타겟: 건강을 중요시하는 모든 연령대의 개인, 기업, 지자체 등
 - 2차 타겟: 당뇨병 등 만성질환 환자
 - 3차 타겟: 고령층과 보호자, 취약층 등
- (기술개발 내용)
 - 웨어러블 기기와 앱 등을 통한 라이프로그 데이터 수집 및 측정, 분석으 로 일상의 건강 모니터링 기술 개발
 - 사용자 목표 및 선호도 기반 맞춤형 추천 서비스 개발
 - 건강 이상징후 예측 등 맞춤형 건강코칭, 수면, 운동, 영양제, 음식 등에 대한 추천 등 AI 기반 개인 맞춤형 건강 큐레이션 서비스
- (기술확보 방안) 딥러닝 등 AI기반 건강의료 데이터 분석 기술, 생체 데이 터 처리 및 분석기술, 인체부착형 데이터 취득 기기, 건강지표 수집용 어 플리케이션 구현 기술 등 다양한 기술과 데이터의 융합 환경 지원
- (기대효과) 의료시스템 부담 완화 및 비용 절감, 생애 전주기에 걸쳐 질병 예방은 효율적 관리 등 건강관리 비용과 사회적/국가적 비용 절감
 - 개인/공동체의 행복도 증대
 - 웰니스 데이터를 기반으로 보험상품이나 금융상품 추천 등 관련 산업의 건전한 육성 및 글로벌 시장 선점/확대
 - 인간 친화형 서비스로 디지털 웰니스 사회 선도

16	메타버스 기반 맞춤형 웰니스 제품 및 서비스
----	--------------------------

- (개요) 보건의료데이터, 라이프로그 데이터 등을 활용하고 IoT 등을 통해 다양한 복합 생체 신호를 측정하고 분석해 몰입형 MR 콘텐츠 구축 및 서비스 활용, 사용자 건강 모니터링 및 훈련, 건강 개선을 위한 서비스
- (필요성) 인공지능과 혼합현실(MR: VR, AR, XR) 등을 활용한 메타버스 환경 구축을 통해 알츠하이머, ADHD, 우울증, 공황장애 등과 같은 인지 장애, 만성질환, 거동이 어려운 고령층의 지속적인 케어를 위한 서비스가 필요함
- (수요분석) 1차 타겟: 고령층 등 취약층, 보호자
 - 2차 타겟: 모든 연령대의 개인, 기업, 학교, 지자체 등
 - 3차 타겟: 당뇨병 등 만성질환 환자
- (기술개발 내용)
 - 개인 맞춤형 멘탈케어 등을 위한 웰니스 행동 추천 플랫폼 개발
 - 디지털 마커를 활용한 우울증 표현형 모델 및 구현 기술
- (기술확보 방안) MR 등을 활용한 메타버스 웰니스 구축 기술개발, 생체 데이터 처리 및 분석기술, 인체 부착형 데이터 취득 기기, 건강지표 수집용 어플리케이션 구현 기술 등 다양한 기술과 데이터의 융합 환경 지원
- (기대효과) 맞춤형 행동치료 활성화 통한 고령층 등 취약층 건강에 대한 효율적 관리 및 지속성 제고
 - 사회적/지역적/국가적 관리 비용 절감, 공동체 행복도 증진
 - 기존의 의료건강데이터와 시시각각 축적되는 다양한 멀티모달 데이터와 융합된 일상생활 기록 데이터는 다양한 부가서비스 창출 등 관련 산업 파급력이 높음

V. 디지털 웰니스 데이터 표준화 및 인증 방안

1. 디지털 헬스케어·웰니스 데이터 표준화 현황 분석

□ 디지털 헬스 표준화 대상 항목별 대응 표준화 기구 (출처 : TTA)

표준화 대상 항목		대응 표준화 기구
생체정보	u-Health용 생체신호 처리기술	ISO TC215 IEC, ITU, IEEE, HL7
모니터링 기술	u-Health용 의료영상 처리기술	DICOM, ISO, IEEE
일상생활 모니터링 기술	생활 센서 처리기술	ISO TC215 IEC, ITU, IEEE, HL7
	행위정보 분류	
	생활패턴 가시화	
u-Health 응용서비스 기술	임상결정지원기술(CDSS)	HL7, CEN/TC215, ISO/TC215, IHE
	u-Health 네트워크 플랫폼	IEEE, ISO/IEC, HGI, IHE, HL7
	응용서비스 프로토콜	
	의료정보보호	AHRO, IST, MedCIR, CLE
	시험 및 인증	HL7, ISO, FDA

□ 헬스케어 데이터 표준화 현황

○ HL7 (Health Level Seven)

- 헬스케어 정보 교환을 위한 표준을 개발하는 비영리 표준 개발 기구
- 가장 널리 사용되는 표준은 HL7 v2.x와 HL7 v3
- 의료 정보 시스템 간에 표준화된 데이터 교환을 용이하게 함

○ DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine)

- 의료 영상 데이터의 표준화를 위한 국제 표준
- 의료 영상을 생성, 저장, 전송 및 표시하기 위한 프로토콜과 데이터 포맷을 정의
- 다른 의료 영상 장비 및 시스템 간의 상호 운용성이 보장

○ SNOMED CT (Systematized Nomenclature of Medicine Clinical Terms)

- 의료 용어 집합의 표준화를 위한 국제 표준
- 의료 정보를 일관되고 구조화된 방식으로 기록하고 검색이 가능

- 의료 진단, 문제, 절차 등을 표현하기 위해 사용되는 다양한 용어와 개념을 포함

○ ICD (International Classification of Diseases)

- 질병과 건강 문제에 대한 국제적으로 인정된 표준 분류 체계
- 질병의 진단, 통계, 역학 조사 등을 위해 사용
- 세계보건기구(WHO)에 의해 관리되며, 주로 의료 현장에서 질병 분류 및 코드화에 사용

○ CPT (Current Procedural Terminology)

- 현재 수행 중인 의료 절차 및 서비스에 대한 표준 용어 체계
- 의료 절차 및 서비스의 명칭, 코드 및 정의를 제공하여 의료 서비스의 청구, 보고 및 결제에 사용
- 의료 절차와 서비스를 구체적으로 식별하고 분류하기 위해 사용

○ LOINC (Logical Observation Identifiers Names and Codes)

- 의학적 관찰 및 검사 결과에 대한 표준 용어 체계
- 의료 기록, 의료 연구 및 의료 정보 시스템에서 사용
- 의료 측정 항목에 대한 명칭, 코드 및 속성을 제공

○ UMLS (Unified Medical Language System)

- 의료 및 생명 과학 분야에서 사용되는 여러 가지 용어, 코드 및 분류 체계를 통합하여 하나의 통합 용어 체계로 제공하는 시스템
- 다양한 의료 용어 체계 및 분류 체계 (예: SNOMED CT, MeSH, RxNorm 등)를 통합하여 의료 정보의 상호 운용성과 통합성을 개선

○ FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources)

- 기존의 헬스케어 표준을 개선하고 최신 웹 표준을 활용하여 상호 운용성과 개방성을 강화
- RESTful 웹 서비스와 현대적인 데이터 포맷을 사용하여 의료 기록, 환자 정보, 의료 서비스 등 표준화

○ CCDA (Consolidated Clinical Document Architecture)

- 전자 의료 기록 (EHR)의 교환을 위한 표준화된 형식
- EHR 시스템 간의 정보 공유와 상호 운용성을 지원하기 위해 사용

○ OpenEHR (Electronic Health Record)

- 의료 정보를 위한 오픈 표준을 제공하는 국제 표준 개발 프로젝트
- 의료 정보 모델링을 위한 표준 및 도구를 제공하여 의료 기록 및 의료 정보 시스템의 상호 운용성과 재사용성을 향상

○ SMART on FHIR

- 표준 기반의 플러그인식 의료 응용 프로그램 개발을 위한 프레임워크
- SMART on FHIR은 다양한 의료 정보 시스템과 통합되는 재사용 가능한 응용 프로그램을 개발할 수 있도록 표준화된 방법과 API를 제공

□ 디지털 헬스케어·웰니스 표준 개발 및 인증 기관 (해외)



PCHAlliance	www.pchalliance.org	개인용 의료기기 산업 진흥 단체, Continua 표준 개발 및 인증 제공
-------------	--	---

□ 국가별 데이터 정책 현황

○ 미국의 Smart Disclose, 일본의 개인정보보호법 개정, 유럽의 GDPR 재정

<[그림122] 국가별 데이터 정책>

미국	일본	유럽
데이터 수집과 활용 비식별정보는 활용에 자유 (소비자 프라이버시 권리장전) 개인정보 사전동의 폐지 (미국 통신법 222조) Smart Disclose 개인의 통제권 강화 (데이터 유통시장과 Agency) 금융과 의료의 혁신 유도	정부 차원의 로드맵 제시 데이터의 수집과 활용을 통한 산업육성 방안 개인정보보호법 개정 익명가공정보 규정 → 자유로운 활용 허용 개인의 통제권 대폭 강화 → 데이터 독점권 규제	Europe 2020 Strategy 7대 핵심정책 중의 하나 유럽인을 위한 디지털 세계 제시 → 유럽의 Digital Single Market GDPR 재정 익명정보와 가명정보 → 사전동의와 사후동의 혼재 개인의 통제권 강화 → 삭제와 처리제한 → Data Portable

출처: IITP, 삼정KPMG 및 재구성

□ 인공지능 표준기술 분류표 (TTA, 2023년 수립 완료, 17개 소분류, 출처:자체작성)

중분류	소분류	요소기술
인공지능 기반	인지	시각지능, 언어지능, 청각지능, 후각지능, 미각지능, 촉각지능, 뇌인지지능, 다중감각지능
	학습	지도학습, 비지도학습, 강화학습, 자기지도학습, 메타학습, 멀티모달학습, 평생학습, 전이학습
	추론	지식처리, 지식표현, 지식추론, 지식생성, 상식생성
	상황이해	감성지능, 공간지능, 행동이해, 상황판단
	소셜	복합대화지능, 협업지능
인공지능 관리	인공지능 신뢰성	견고성, 공정성, 투명성, 설명 가능성
	인공지능 윤리성	윤리참조모델, 윤리정책 플랫폼, 윤리기준, 윤리 실천방안
	인공지능 거버넌스	기술 거버넌스, 윤리 거버넌스, 사회적/법적 거버넌스, 프라이버시 거버넌스, 데이터 거버넌스
	인공지능 평가	평가절차, 평가지표(시스템 성능평가, 시스템 품질평가)
	인공지능 생애주기	데이터 전처리, 모델학습, 모델평가, 모델서비스
	인공지능 응용분석	산업분류, 표준화 동향분석
인공지능 시스템	인공지능 모델	경량화, 호환성, 컴퓨테이셔널 모델, 연합학습모델
	인공지능 데이터	학습 데이터, 평가 데이터, 영상/언어 비식별화
	인공지능 운영	단일추론시스템, 연합추론시스템
	인공지능 뇌컴퓨팅	뇌-컴퓨터 인터페이스
인공지능 응용 서비스	기반 서비스 지능화	클라우드컴퓨팅 지능화, 통신/네트워크 지능화, 보안지능화
	융합서비스 지능화	의료/헬스케어 지능화, 멀티미디어 지능화, 자율자동차 지능화, 로봇 지능화, 반도체 지능화, 무인기 지능화, 스마트시트/IoT 지능화, 스마트팩토리 지능화, 스마트팜 지능화, 환경/에너지/ICT 지능화, 스마트교육 지능화, 금융 지능화

□ 인공지능 표준 기구

ISO/IEC JTC 1/SC 42	- 인공지능과 관련해서는 2017년 ISO/IEC JTC 1/SC 42가 신설 - 2018년 5월에 첫 총회를 중국에서 개최 - WG1(Foundational Standards): 인공지능 시스템에 대한 개념과 용어 정의 - WG2(Big data): 기존의 JTC 1/WG 9(Big Data)그룹의 프로그램을 인계 - WG3(Trustworthiness): 인공지능 시스템의 투명성, 검증가능성, 설명력, 통제력 등에 대한 시스템의 신뢰도를 세울 수 있는 방안 모색 - WG4(Use cases and applications): 헬스케어 서비스를 포함한 유즈케이스 - SG1(Computational approaches and characteristics of artificial intelligence systems): 인공지능 시스템에 활용되는 다양한 기술(기계학습, 추론 등)의 특성과 특징 연구 - 현재 2건의 표준이 출판되었고, 5건의 표준이 개발 중 - 한국을 포함한 22개 국가가 활발히 참여 중이며, 8개국이 옵저버로 참가
---------------------	--

□ 의료정보 관련 국제 표준 기구

- 의료정보와 관련해서 오랫동안 다양한 표준 기구에서 표준화 작업을 진행하고 있음

<[표18] 의료정보 관련 표준 기구 현황, 출처: 자체연구>

표준 기구	내용
ISO/TC 215 (https://www.iso.org/committee/54960.html)	- 대표적인 공적 표준화 기구 중 하나로, 다양한 분야의 의료 정보 표준을 제정하고 있음 - 2018년 11월 현재 184개의 표준이 제정되었고, 55개의 표준이 개발 중 - 한국을 포함한 28개국이 참여중이며, 31개국이 옵저버로 참여 중 - 의료 인공지능과 관련된 표준은 아직 없음
HL7 (http://www.hl7.org/)	- 의료정보 표준과 관련하여 가장 활발한 활동을 하는 표준개발기구 - 한국을 포함한 34개국이 참여 중 - 실제 제품과 관련하여 가장 많이 사용되고 있는 표준을 개발 - 최근 HL7이 version 4 표준으로 개발하고 있는 FHIR(Fast 헬스케어 Interoperability Resource, https://www.hl7.org/fhir/)가 부각되고 있음 - HL7 FHIR는 현재 각종 헬스케어 mobile app에서 활용되기 시작하고 있음 - Google, Apple등이 적극적으로 도입을 하였고, 2018년 8월에 Microsoft, Amazon, Google, IBM, Oracle, Salesforce가 헬스케어 interoperability를 위해서 FHIR를 도입하겠다고 성명을 발표 - Clinical Decision Support Working Group을 통해 clinical decision support system(CDSS) 개발과 관련된 표준을 19건을 발표하였고, 33건을 개발 중 - 다만, 인공지능 기술과 관련된 것이 아닌 대부분 CDSS 구조 및 데이터 호환에 관한 표준들임
DICOM (https://www.dicomstandard.org/)	- PACS에서 활용되고 있는 의료영상 표준
LOINC (https://loinc.org/)	- 각종 검사 결과와 관련되어 검사 코드, 결과값 등에 대한 표준을 제정
SNOMED (https://www.snomed.org/)	- 대표적인 의학 용어 표준 온톨로지
유전체 표준	- ISO/TC 215, HL7 Clinical Genomics에서 중점적으로 개발 - SNOMED, LOINC, GA4GH(Global Alliance for Genomics and Health)가 협력하여 ISO/TC 215 산하에 Genomics SC 설립을 추진 중 - ISO/TC 276, ISO/IEC JTC 1/SC29이 협력하여 유전체 압축 표준 개발 중
IoMT (Internet of Medical Things) 표준	- Wearable device와 관련하여 OCF(Open Connectivity Foundation)에서 혈압계, 혈당계, 체중계, 체온계에 대한 표준을 정의하였고, 현재 심박계, 활동량계 등)을 추가 개발 중 - 공적 표준화 기구인 IEC에도 TC 124가 신설되어 신규

□ 보건의료 빅데이터

- 한국 정부의 '디지털 뉴딜' 정책과 '데이터 3법'은 보건의료 빅데이터의 활용을 강화하고 있으며, 디지털 혁신을 촉진하고 미래시장을 개척하는 것을 목표
 - 정부는 보건의료 데이터의 가치와 활용에 큰 관심을 가지고 있으며, 데이터 표준화와 공유를 중요하게 다루고 있음
- OMOP-CDM과 OHDSI Korea를 통해 데이터 표준화와 분석이 가능하게 되었으며, 이를 통해 의료 연구 패러다임을 혁신 중



<[그림123] 보건의료정보 표준화 로드맵 (2021년~2025년), 출처 : IITP>

2. 디지털 헬스케어·웰니스 데이터 도입 현황 분석

□ 마이데이터 개요 및 현황

○ (개요) 마이데이터란 정보주체가 본인 데이터에 대한 권리를 가지고 자신의 통제권 하에 개인정보를 관리하고 처리하는 제도

- 개인이 정보(데이터)의 주체가 되어 능동적으로 본인의 정보를 관리
- 본인의 의지에 따라 정보 제공하고 요청받는 등의 활용이 가능해짐
- 정부나 기업체가 확보하고 있는 데이터의 사용 주체를 개인에게 전환하는 것
- (의료 데이터) 환자 생성 의료 데이터(Patient-generated health data)처럼 개인이 스스로 생성하는 데이터도 개인이 권리를 갖는 마이데이터의 한 유형임

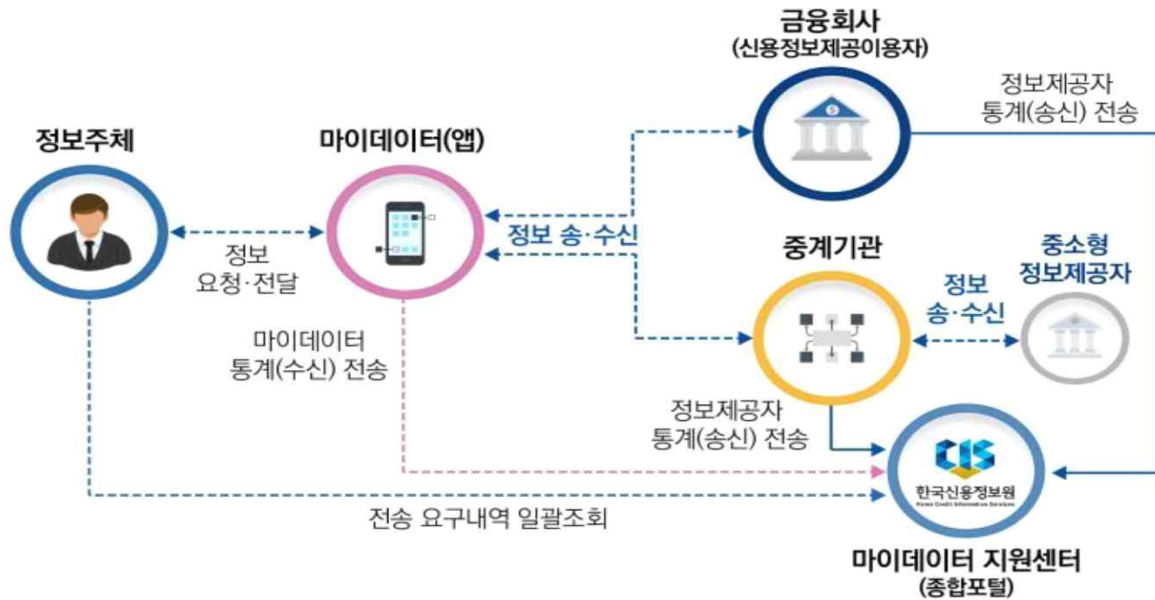
<[그림124] 마이데이터 산업 도입방안>



Source : 금융위원회(2018.07), '금융분야 마이데이터 산업 도입방안', 삼성KPMG 경제연구원 재구성

출처 : 데이터 경제의 시작, 마이데이(2020)/삼성KPMG

<[그림125] 마이데이터 생태계와 참여주체>



출처 : 금융분야 마이데이터 서비스 가이드라(2021.07)

○ (정책) 국내 마이데이터 정책 발전

- 국가 마이데이터 혁신 추진전략(2023.8.17., 관계부처합동)
- 개인의 데이터 주권 강화, 혁신적 데이터 산업 생태계 조성을 위해 지속적으로 정책 보완 중
- (마이데이터 기반 마련, '20년8월) 데이터 3법 中 신용정보법 개정을 통해 개인정보의 자기결정권 및 전송요구권을 규정하고 금융 분야 '본인신용정보관리업' 도입
- (금융 마이데이터 실시, '22년1월) 33개 사업자* 선정 및 마이데이터 서비스 전면 시행
 - * 은행 10개, 핀테크/IT 10개, 카드 6개, 금융투자 4개, 저축은행 1개, 상호금융1개, 신용평가1개
- (마이데이터 항목 확대, '22년10월) 소비자 편익과 서비스 질적 제고를 위해 일부 미반영된 금융권 정보 등 정보 제공 범위 확장 (482개 → 720개)
- (쏠 분야 확대 기반 마련, '23년3월) [개인정보보호법 개정] 정보주체의 개인정보에 대한 통제권, 전송요구권 강화를 통한 마이데이터의 안전한 사용 및 확산 기반 마련
- 정부는 국민 일상과 밀접한 보건의료·복지를 포함, 10대 마이데이터 중점 추진 부문 선정 (보건의료, 복지, 통신, 교육, 부동산, 교통 등 10대)

<[그림126] 10대 마이데이터 중점 추진 부문>



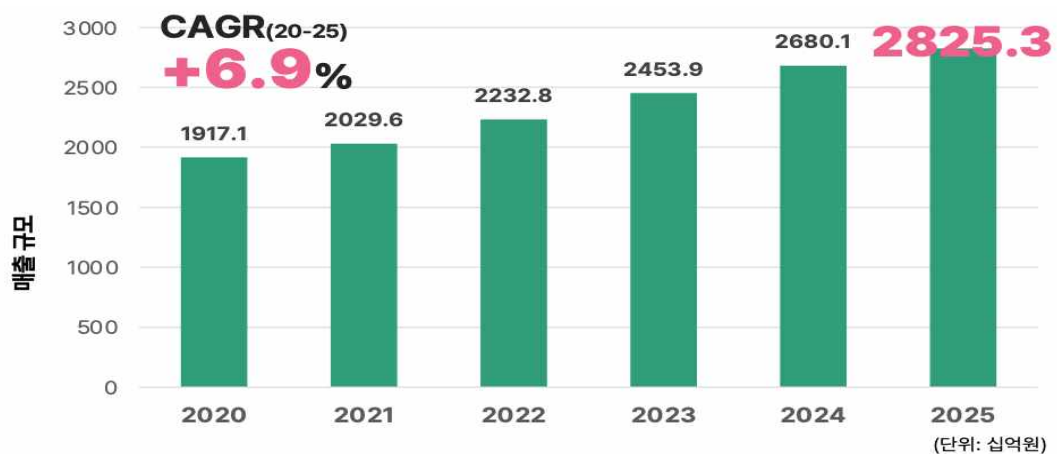
출처 : 정부 관계 부처 합동, '국가 마이데이터 혁신 추진 전략' , '23.8

- 국민의 건강/의료 정보 마이데이터를 활용하여 복지/보건의료 분야의 서비스 발굴 추진
- 중점 추진부문 선정 (10대 부문, 21개 분야)
- (보건의료 3개 분야) 의료(병·의원), 의약품(약국), 웨어러블기기 건강정보
- (선도 서비스 발굴) 보건의료 3개 서비스는 진료 데이터 교류, 만성 건강 질환 관리, 진료 처방 이력 관리

○ 마이데이터 관련 시장

- 데이터 거래 시장의 성장으로 인한 마이데이터 활용성이 크게 성장 중
- 국내 빅데이터 및 분석 시장 연평균 성장률 6.9% 증가하며, 2025년까지 2조 8,353억원 규모 전망 중 (한국 IDC, 2022.3.20.)

<[그림 127] 국내 빅데이터 및 분석 시장 전망(2020~2025)>



출처: 한국IDC, 국내 빅데이터 및 분석 시장 전망(2020~2025)

○ 마이데이터 관련 현황

- 전세계적으로 개인의 데이터 주권이 법적으로 강화되고 있음
- 국내도 개인의 정보와 보안에 대한 인식이 유럽과 미국처럼 바뀌는 중



□ 의료분야의 해외 마이데이터 사례

- 미국, 인도네시아, 홍콩, 유럽연합에서 의료 분야의 공유 데이터를 활용

<[그림128] 글로벌 마이데이터 도입 사례>

구분(국가)	관련 법제도	이용자	공유 데이터
Blue Button (미국)	HIPPA	개인 환자, 병원, 약국, 건강 관리 협회, 고용주, 제품 개발자 등	현재 복용하고 있는 약, 알레르기 정보, 병원 및 의사 진료 정보, 건강보험 청구 정보, 실험실 시험 정보 등
PeduliLindungi (인도네시아)	내무장관령 2021-38호	내국인 의료진	개인 의료데이터, 백신 접종 내역, 코로나 확산 구역 정보, 의료기관 추천정보 등
eHRSS (홍콩)	eHRSS 조례 (Chapter 625)	환자, 병원, 양로원, 기타 의료전문가, 간병인 등	개인 식별 및 인구 통계 데이터, 알레르기 및 약물 부작용, 수술 및 약물, 병원 예약, 임상시험, 출생 및 예방접종 기록 등
EHDS (유럽연합)	일반개인정보 보호법 (GDPR), 데이터 거버넌스법, 네트워크 및 정보 시스템(NIS) 규정 등	환자, 의료진, 연구자, 정책입안자, 규제기관 등	환자 정보 요약, 전자건강기록, 의료기기 정보 등

출처 : 한국보건산업진흥원_보건산업브리프 vol.368 (2022.12)

□ 국내 서비스 사례 : 농심데이터시스템(NDS)_LifeWallet

○ 건강 예측 기능

- 등록한 건강검진 기반으로 위험요인 분석과 건강나이를 확인하는 기능

○ 무인 헬스케어존 솔루션 연동

- 혈압/혈당계, 체지방측정기 등 다양한 IoT 장비로 건강 상태를 직접 측정하고,
- 그 데이터를 라이프월렛으로 전송하면 기존에 관리 중인 건강검진 결과, 진료/처방 내역, 실시간 활동량 데이터와 함께 분석해 개인 맞춤형 영양소 및 권장 음식, 건기식 등 추천 서비스를 제공

(출처 : 농심데이터시스템 보도자료 2022년 3월 23일자)

□ 디지털 헬스케어·웰니스의 4단계 규제

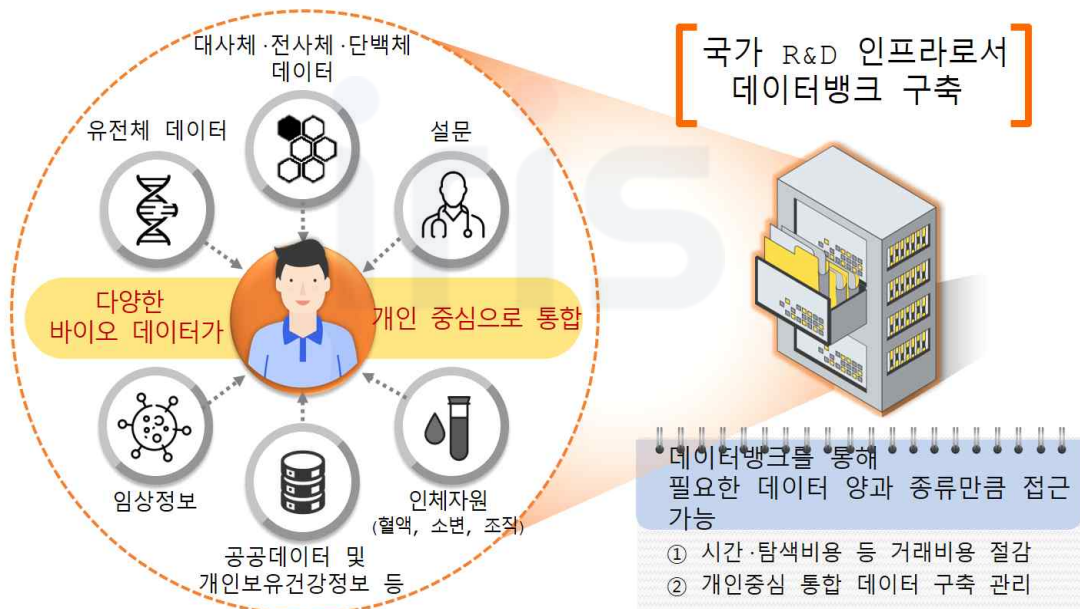
○ 데이터화, 정보화, 지능화, 스마트화 관점에서의 규제 분석이 필요함



3. 마이데이터 구축 현황

□ 국가 통합 바이오 빅데이터 사업 (출처 : 한국보건산업진흥원)

- 참여자의 동의를 기반으로 검체(혈액, 소변 등)를 확보하고, 임상정보, 유전체 데이터의 생산 및 공공데이터·개인보유 건강정보의 수집·연계를 통해 R&D 인프라로서 '데이터뱅크'를 구축하는 사업
 - (범부처 사업) 보건복지부(주관), 과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 질병관리청
 - (사업기간) 총 9년(5+4년) 중 1단계(2024~28년) 5년 우선 추진(77.2만 명 모집 및 자원화)
 - (사업추진) 예타 통과 후, 2024월부터 추진



□ 블록체인 기반 마이데이터 구축 현황

- 바이오/헬스케어/의료 분야에서의 블록체인은 개인정보 파편화에 따른 관리(보안)와 소유 문제 해결 필요성, 보건산업 패러다임의 변화, 개인 의료정보 보호를 위한 보안 체계 강화 필요성, K-Medical 글로벌화 등을 위한 신규 서비스 모델의 다양한 요구에 따라서 기술개발이 촉진 중임

- 의료 개인정보(마이데이터) 비대면 플랫폼 서비스는 개인이 동의하고 가명 처리한 의료데이터를 수집과 활용하고 혜택을 제공하는 블록체인 기반의 비대면 서비스로, 모든 의료 데이터는 위조와 변조 방지와 투명하고 신뢰성 있는 관리를 위해 블록체인 기술이 적용됨
- 중소벤처기업부는 2021년부터 부산 블록체인 규제자유특구에서 ‘의료 개인정보 비대면 플랫폼 서비스’ 실증을 수행 중에 있음
 - 블록체인 기반의 의료 개인정보 플랫폼을 통해 리워드 지급 및 비대면 방식의 이용자 편의를 제공하는 개인 의료 데이터 생태계 구축 서비스로, 정부와 지역 주도로 외국인 환자 유치와 의료관광 서비스 기술에 대한 지역 주도 보급이 확대되고 있음



출처: 블록체인 기술 동향(Economist21, 2017.07.31.)

출처: 부산 블록체인특구서 부동산·의료 서비스 분야도 실증(연합뉴스, 2021.12.14.)

□ 분산신원증명(DID) 기술 개발 및 활용 현황

- 분산신원증명(DID, Decentralized Identity)의 국내 민간 분야에서 이니셜 DID연합, DID얼라이언스, 마이아이디 얼라이언스, 마이키핀 얼라이언스 등이 주축으로 W3C 표준을 준용하여 개발한 분산신원증명 기술 및 플랫폼을 개발해 출시함
- 지난 2019년 국내 블록체인 업계에는 DID 열풍이 불었고, 블록체인 업계를 주도하고 있는 아이콘루프, 코인플러그 같은 스타트업 부터 SKT, 라온시큐어와 같은 대기업도 DID 시장 진출을 시도
 - 이들 기업들은 플랫폼 장점을 내세우며 각기 다른 연합체를 출범
 - 마이아이디 얼라이언스(아이콘루프), 마이키핀 얼라이언스(코인플러그),

이니셜 DID연합(SKT), DID얼라이언스(라운시큐어) 4개의 연합체가 출현

- 공공 및 금융 서비스 제공 시 법 규정에 근거하여 필수적인 이용자 신원 확인 분야에 국한되어 활용되고 있음 (출처 : OSIA S&TR Journal)

- 국내 DID 연합체와 주요 기관들의 DID 서비스 기술 동향은 아래와 같음

① 부산 B패스

- 공공분야에서는 모바일 신원 인증 서비스인 '블록체인 통합 서비스 비패스(B PASS)'가 부산 블록체인 특구 사업으로 추진되고 있음
- 비패스는 가족사랑카드, 부산시청사 방문증, 도서관 회원증 등에 활용할 예정

② 행정안전부

- 행정안전부는 2020년 말까지 블록체인 기반 신분증 서비스 구축을 완료하고, 전자인사관리시스템(e사람)을 이용하는 기관의 공무원을 대상으로 2021년에 모바일 공무원증 발급(정부부처 및 각종 위원회 포함 72개 기관 약 30만명 이상)

③ 금융결제원

- 금융결제원은 블록체인 기반 신원인증 서비스인 뱅크사인(Bank Sign)을 통해 금융 서비스 제공을 위한 대면 및 비대면 고객확인 절차에 적용
- 전 직원을 대상으로 하는 분산신원증명 기반 모바일 사원증을 도입하여 사무실 출입, 업무 시스템 및 교육 시스템 접속 등에도 활용

④ DID 얼라이언스 => ADIA(Accountable Digital Identity Association)

- DID 얼라이언스는 '금융결제원'과 '한국전자서명포럼', '한국 FIDO 산업포럼'이 주축이 되어 2019년 10월에 결성
- 주요 목적은 DID 신원 인증 인프라 구축에 필요한 글로벌 표준화 및 이를 시장에 확산하는 것
- DID 얼라이언스코리아는 라운시큐어가 개발한 DID 옴니원을 기반
- DID 서비스 자체가 별도의 독립 기업이 서비스하기 보다는 다양한 기업이나 비영리 기관들과의 협업이 중요하기 때문에 국내외에서 다양한 얼라이언스가 설립되어 활동 중임

⑤ 마이아이디 얼라이언스

- 마이아이디 얼라이언스는 아이콘루프가 주도하여 2019년 9월에 설립된 연합체로 아이콘루프가 개발한 분산 ID를 기본 플랫폼으로 하고 있음
- 마이아이디는 신한은행, 부산은행 등의 은행과 삼성증권, KB증권 등 증권사 등이 대거 참여하고 있으며, 주로 금융권의 개좌 개설, 금융거래를 DID 방식으로 서비스하기 위한 목적으로 개발

⑥ 이니셜컨소시엄

- 이니셜컨소시엄은 과학기술정보통신부와 한국인터넷진흥원이 주관하는 '2019 블록체인 민간주도 국민 프로젝트'를 수행하는 기업들 중심으로 결성됨
- SK텔레콤, LG유플러스, KT 등의 통신사와 삼성전자 등이 참여해 2019년 7월에 결성되었으며, 모바일 전자 증명과 관련한 서비스를 선보이는 것을 목적으로 하고 있음
- 이니셜컨소시엄은 SK텔레콤 중심으로 개발된 하이퍼레저를 기반으로 하여, 기존 증명서 발급 및 제출, 구매 확인서 등의 전자 증명서 서비스를 개발

□ 바이오헬스 산업의 분산신원증명(DID) 기술 개발 및 활용 현황

○ 써트온 (CertOn)

- 써트온은 2016년 5월 설립 후 블록체인과 보안인증 분야의 전문성을 인정받아 2017년 6월 포스팅크의 자회사로 편입
- 2017년 9월에는 의료정보시스템 업체인 포씨게이트, LG유플러스와 컨소시엄을 구성하고 의료제증명 서비스의 개념검증
- 블록체인기술을 문서 이력관리에 적용하고 기존의 인증서비스에 연동하는 방식으로 서비스를 구현
- 써트온은 의료기관이 부담해온 의료제증명 문서의 발급뿐 아니라 사용이력까지도 관리할 수 있는 원스톱 솔루션을 지향함
- 현재 의료제증명 문서는 해당 기관을 통해서 발급을 받아야 하기 때문에 여러 의료기관을 이용하는 소비자들에게 동일한 플랫폼환경에서 모든 의료기관의 의료제증명 발급은 편리한 서비스로 경쟁우위를 갖겠으나, 아

직 개념증명 단계로 증명서 보존비용과 발급비용 등 수익모델이 뚜렷하지 않음

○ 메디블록 (MediBloc)

- 메디블록은 의료정보가 의료기관에 분산되어 있는 상황을 개선하고자 하는 기업임
- 환자의 진료로부터 발생하는 모든 정보는 해당 의료기관이 관리함
- 일부 정보는 환자의 동의하에 연구 목적으로 활용되기도 하고, 글로벌 제약사들은 의료기관과의 공동연구 형태로 정보에 접근하기도 함
- 그러나 의료기관에서 생산하고 관리하는 의료정보의 소유권은 환자 개인에게 있음
- 메디블록은 바로 이 정보의 소유 주체를 매개로 분산된 의료정보를 통합할 수 있는 플랫폼을 구축 중임
- 의료기관이 관리해온 개인의 의료정보를 소유자가 직접 관리하도록 하여 정보의 유통을 통제하며, 원할 경우에 대가를 받고 개인의 정보를 연구자(의료기관, 제약사)에게 제공할 수 있는 체제를 지향하고 있음
- 따라서, 의료서비스의 이용으로부터 발생하는 의료정보의 보관과 관리의 비용도 개인이 지불해야 하는 필요성이 있음
- 또한 블록체인 상에 다양한 비정형 의료정보를 포함하는 것은 불가능하기 때문에 블록체인과는 별도로 의료정보 저장소가 필요할 수도 있음
- 무엇보다 의료정보의 생산 또는 관리에 인센티브를 부여하면서 개인에게 민감한 정보(병원, 진료과, 내역)를 공개하지 않는 합의방식을 찾는 것이 중요함

□ 블록체인 기반 의료 서비스 플랫폼 개발 현황

○ 국내외 의료 산업에서의 블록체인 기술 활용은 아직 초기단계

- 우리나라는 공공기관과 정부 주도로 K-블록체인 프레임워크 표준화를 추진 중으로, 표준화 기반 하에 각종 서비스들이 개발될 것으로 전망됨

<[표19] 국내외 블록체인 의료서비스 플랫폼 개발 현황 >

구분	기업 (또는 제품)명	개발 내용
국내	메디블록	• 2019년 메디패스 플랫폼을 론칭, 연동된 11개 병원에 한해 환자가 자신의 진료 기록을 확인할 수 있고, 실손보험청구도 플랫폼에서 가능 • 사용자가 자신의 기록을 모아볼 수 있도록 보험공단과 질병관리청 연동
	레몬헬스케어	• 레몬케어 플랫폼 서비스를 개발, 환자와 병원·약국·금융기관 등과 의료 데이터를 연동해 병원 예약부터 진료비 결제, 보험청구까지 한 번에 가능하게 구현
해외	Robomed Network	• 스마트계약을 기반으로 연결한 분산 의료 네트워크 • 환자가 의료과정이 아닌 결과에 대해 지불하게 하는 첫 번째 시스템 • 러시아와 두바이에서 출시되어 약 9,000명의 환자와 30,500개 서비스, 2백만달러 상당의 서비스 규모를 갖추
	Connecting Care	• SimplyVital Health에서 2017년 론칭한 블록체인 기반 감사추적 시스템 • 서로 다른 의료서비스 제공자가 환자의 의료 데이터를 공유하는 플랫폼

출처 : 자체연구

□ 시장요구 대응 위한 의료 마이데이터 시스템 개발 사례

○ 현재, 의료 마이데이터 기술 활용은 초기 도입기 단계이며, ‘외국인 의료 관광객을 위한 오프체인 기반 의료 마이데이터 시스템 구축’ 연구가 있음

- 해당 기술은 의료마이데이터 구축 사례로서 외국인 의료관광객들을 위한 블록체인 기반의 분산신원인증(DID) 및 오프/온체인 마이데이터 시스템에 대한 것
- 개인의 의료서비스 기록 정보를 고려한 맞춤형 블록체인 솔루션을 제공하여 시장요구에 부합하는 보안성과 안정성을 확보하는 기술임

< 외국인 의료관광객을 위한 오프체인 기반 의료 마이데이터 시스템 개발 사례 >

기획 요인		시장 니즈
✓ 의료 관광객 증가와 정부지원 확대에 따른 안정적 중개시스템 필요	☞	종래의 외국인 의료관광객 대상 인적자원 중심의 의료 에이전시의 비효율적, 운영 불투명성, 후속관리의 어려움의 단점을 해결하고자 ICT 기반 의료정보 플랫폼으로 수요가 전환되는 중
✓ 블록체인 기반 신원인증, 자기주권의 데이터 주권 패러다임 변화	☞	블록체인 기반 공공서비스를 효율적으로 개발·운영하고, 쉽게 상호운용할 수 있는 K-BTF의 종합적인 실행·추진 계획 마련
✓ 인공지능, 빅데이터 등 신기술 융복합 헬스케어 플랫폼 및 기술 표준화 도입 필요	☞	디지털 전환과 데이터 활용 기술 발전에 따라서 신기술 융합 헬스케어 플랫폼 구축 수요와 표준 기술 도입 필요성 증가

국내 블록체인 신뢰 프레임워크 'K-BTF'에 부합하는
외국인 의료관광객을 위한 오프체인 기반 의료 마이데이터 시스템 구축

* KISA 블록체인 신뢰 프레임워크 (K-BTF, 'Korea - Blockchain Trust Framework')

4. 마이데이터 표준화 현황

□ 분산신원인증(DID) 표준화 현황

- DID 기술은 요소기술로 개발되기보다는 해당 기술을 적용한 서비스 등의 형태로 기술개발이 이루어지고 있으며, 해외기업들은 표준화 기술확보로 글로벌 시장을 선점하려고 하는 중임
- 국내 블록체인 업계의 경우 2019년부터 DID 기술개발이 활발하게 진행 중이며 블록체인 스타트업부터 대기업까지, 저마다 플랫폼 장점을 내세우며 각기 다른 연합체를 출범함
- 현재 국내외 다양한 DID 플랫폼과 협의체가 존재하고 여러 국가에서 DID 상용화를 위한 시범 사업들이 진행되고 있음
 - 세계적으로 DID 표준화가 논의되고 있으나 DID, VC 데이터 모델에 대한 표준화에 집중되어 있으며, 실제 상호연동을 위한 표준은 논의된 바 없는 상황임

〈[표20] 국내외 분산신원인증(DID) 기술개발 현황〉

구분	기업(또는 제품)명	개발 내용
국내	DID얼라이언스코리아	'금융결제원'과 '한국전자서명포럼', '한국 FIDO 산업포럼'이 주축이 되어 2019년 10월에 결성 - 라온시큐어가 개발한 DID 옴니원을 기반으로 개발 중
	이니셜컨소시엄	'2019 블록체인 민간주도 국민 프로젝트'를 수행하는 기업들 중심으로 결성, 모바일 전자 증명과 관련 서비스 개발
해외	IBM Hyperledger	리눅스 재단과 IBM의 주도로 2015년 12월부터 블록체인 오픈소스 프로젝트인 'Hyperledger' 프로젝트를 시작
	마이크로소프트 아이온	- 개인이 자신의 ID 정보를 직접 관리하고 통제할 수 있는 새로운 디지털 ID 관리 모델을 개발 - 최근 개발한 블록체인 기술을 활용한 분산 ID 시스템을 공개

출처 : 자체연구

□ K-블록체인 기반의 표준화 전략 추진

- 국내 산업계가 블록체인 서비스 개발에 참고할 수 있는 표준안인 블록체인 신뢰 프레임워크 'K-BTF' 구축이 추진 중이며, 정부가 공인하는 서비스 규격이 나옴에 따라 기업들의 서비스 개발 및 보급이 더욱 활발해질 전망이다
- 국내 표준에 맞게 솔루션을 개량하고 정부 인증을 획득하고 고객과 소통하는 과정에서도 블록체인의 처리 성능, 저장 공간, 인프라 표준 사양 등 요구사항에 대해 표준 가이드라인에 따라서 기술을 개발할 계획임
- 의료 마이데이터 플랫폼은 'K-BTF'에 준하여 기술적 체계나 성능, 보안 수준 등의 요건을 갖추고 블록체인 서비스의 품질을 보장하며 서비스 간 연동 가능성도 예측 가능해지므로, 국내 K-블록체인 표준에 빠른 기술적 대응이 가능함

※ K-BTF: (목적) 공공에서 쉽고 안정적으로 블록체인을 활용할 수 있도록
 (대상) 도입을 원하는 기관에게
 (방식) 별도의 인프라 구축 없이도 간편하게
 (제공내용) 신뢰 기준이 보장된 블록체인 네트워크·서비스를 제공하고, 필요시 타 시스템과 상호운용을 지원하는 공공의 블록체인 이용체계

5. 데이터 기반 디지털 웰니스 구현

□ 디지털 기술의 발전과 디지털 웰니스 구현은 모두 데이터와 연관됨

○ 디지털 웰니스 관련하여 수집된 데이터는 각종 수단을 통해서 저장, 공유, 전송할 수 있을 뿐만 아니라 이를 통합하고, 해석함으로써 질병을 관리하고, 치료하고, 예방하기 위한 중요한 요소임

- 데이터의 흐름에 따라 디지털 헬스케어·웰니스는 3가지 단계로 구분
- **(데이터 측정)** 기존의 의료기기를 포함하여 스마트폰, 웨어러블 센서, 개인유전정보 분석, 소셜네트워크 등 활용하여 수집 및 측정
- **(데이터 통합)** 데이터의 통합을 위해서는 헬스케어·웰니스 데이터 플랫폼과 클라우드 컴퓨팅 인프라가 필요
- **(데이터 해석)** 데이터를 통합한 다음에는 이를 분석해야만 사용자(환자)의 상태를 모니터링하고, 질병을 치료하거나, 더 나아가 예측의료와 예방의료를 구현
- **(해석을 위한 2가지 구현)** 1)인간이 직접 이 작업을 수행 2) 인공지능을 활용

○ 디지털 웰니스를 위한 디바이스 및 센서

- **(스마트폰 센서)** 근접센서, 가속도센서, 자이로스코프, 조도센서, 지자기 센서, 바로미터(대기압), 지문센서 등 고도의 센서가 내장
- **(웨어러블 디바이스 형태)** 손목밴드, 시계, 아령, 머리 밴드, 안대, 목걸이, 반지, 벨트, 복대, 양말, 클립, 깔창, 셔츠, 브래지어, 문신, 반창고, 알약 등 유형이 다양
- **(웨어러블 측정)** 웨어러블 중에는 움직임과 걸음수 측정을 기반으로 활동량, 칼로리 소모 등을 계산하는 활동량 측정계가 대표적
- 활동량뿐만 아니라, 체온, 수면, 심박수, 심박변이도(HRV), 산소포화도, 심전도, 호흡수, 혈압, 혈당, 혈류, 뇌파, 안압, 감정, 자세, 발작, 피부전기반응(GSR), 복약 여부, 월경까지 다양한 건강 및 의료 데이터를 측정

○ 인간을 디지털화할 수 있는 현재에서 데이터는 중요함

- 웨어러블 센서, IoT, 스마트폰, 개인유전정보 분석 등의 발전에 따라 측정 가능한 데이터의 종류뿐만 아니라, 양과 질 모두 개선
- 클라우드 컴퓨팅, 인공지능, 소셜미디어 등의 발전은 디지털 헬스케어·웰니스 데이터를 공유, 전송, 저장할 수 있게 해주며, 이러한 데이터를 통합하고 분석함으로써 질병을 예측하고, 예방하며, 치료하기 위한 새로운 통찰을 얻음

○ 일상에서도 환자에게서 지속적으로 데이터를 얻고, 이를 분석함으로써 발병, 혹은 질병의 진행을 조기에 파악하여 예측, 예방할 수 있음

- 데이터의 측정에는 웨어러블이나 사물인터넷, 스마트폰 등의 다양한 센서뿐만 아니라, SNS 데이터 등도 활용
- 실시간으로 쏟아지는 다양한 종류의, 방대한 분량의 데이터를 분석하기 위해서는 인공지능(AI)이 필요함
- (사례) 우울증 환자의 경우라면 말투, 어조, 대화빈도, 활동량, 수면 패턴, 호흡 패턴, 안면 표정, 활력징후, 심박 변이도(HRV), 피부활동전위(GSSR), 복약 순응도(medication adherence) 등을 모니터링하여 종합적으로 상태를 파악하고 향후 상태까지 예측 가능

○ 미국의 노스웨스턴 대학에서는 스마트폰의 사용 패턴을 분석함으로써, 사용자가 우울증 증상이 있는지 86.5%의 정확도로 파악 할 수 있다는 연구 결과를 2015년에 발표

○ 우울증 관련 디지털 표현형 및 디지털 치료기기 활용 사례

- (측정) 스마트폰 사용 패턴과 SNS 사용 패턴수집
- (분석) 이 데이터를 바탕으로 가입자의 우울한 정도 분석
- (판단) 우울한 정도가 관리가 필요한 정도인지를 판단
- (관리) 인공지능 챗봇을 통해 우울함 관리 수단을 제공
- (계리) 우울함의 정도, 변화, 챗봇의 활용 등을 기반으로 보험료 재산정 및 인센티브 부여
- ICT와 생명공학기술 (BT: Bio Technology)을 융합한 새 산업으로 정착하는 추세

6. 디지털 헬스케어·웰니스 인증 현황

□ 국내 디지털 헬스케어·웰니스 제품(서비스) 인증 현황

- 국내에서 신개발 의료기기를 시판하기 위해서는 품목허가(식약처), 신의료기술평가(한국보건의료연구원), 보험등재(심평원)의 3단계를 거쳐야 됨
 - 식약처의 허가 후에는 의료기기의 판매가 가능하지만, 국내의 건강보험제도 특성상 병원에서 사용되는 의료기기의 경우 건강보험 등재가 되어야 의료행위에 사용된 제품에 건강보험 급여 청구가 가능한 실정
- 신의료기술평가는 건강보험법상의 모든 의료행위를 급여 목록화하고 행위별 보험가격(급여/비급여)를 정하여 고시
 - 의료기기 해당 목록에 해당하지 않는 경우 신의료기술평가를 하고 있으며, 해당 행위에 대한 안전성·유효성의 검증 후에 보험 등재가 가능

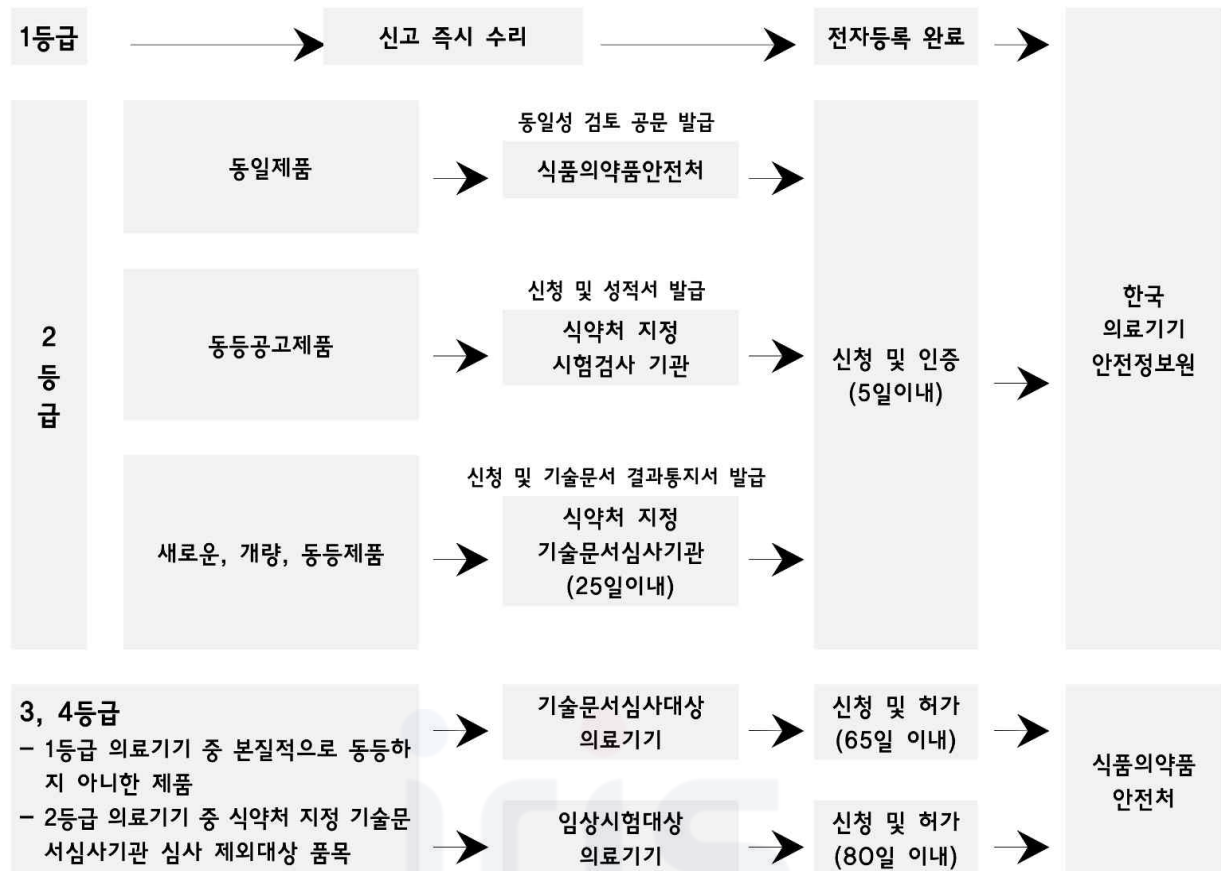
〈 신기술 의료기기 허가 및 보험등재 기간 〉

식품의약품안전처	한국보건의료연구원	건강보험심사평가원
 품목 허가 (식약처) 80일	 신의료 기술평가 (NECA) 280일	 보험 등재 (심평원) 100일

출처: 의료기기 시장진출 통합 가이드라인 재구성 (보건복지부, 2018)

- 의료기기 인허가 및 보험 등재와 관련된 기관인 한국의료기기안전정보원, 한국보건의료연구원과 건강보험심사평가원은 신속한 인허가를 위해 지원 사업을 수행하고 있음
 - 그러나, 지원사업에 선정되지 못하는 의료기기는 제품이 개발되어 제품화 단계를 거친 후 시장에 출시하기까지 허가 및 보험 등재에만 1.3년 (460일)의 기간이 소요됨

■ 의료기기 품목 허가·인증·신고 (1~4등급)

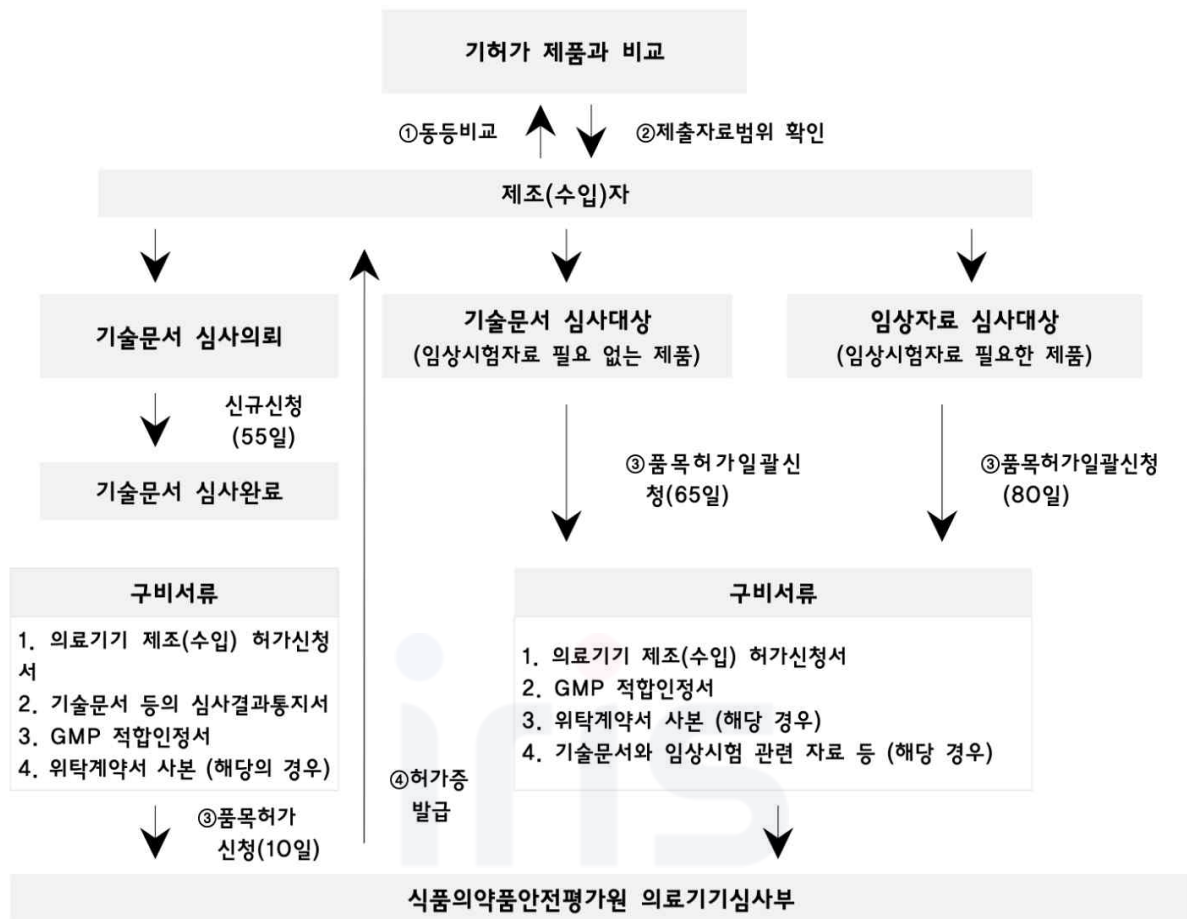


○ 1등급 의료기기는 신고, 2등급 의료기기는 인증, 3등급, 4등급 의료기기는 의료기기 품목허가 대상

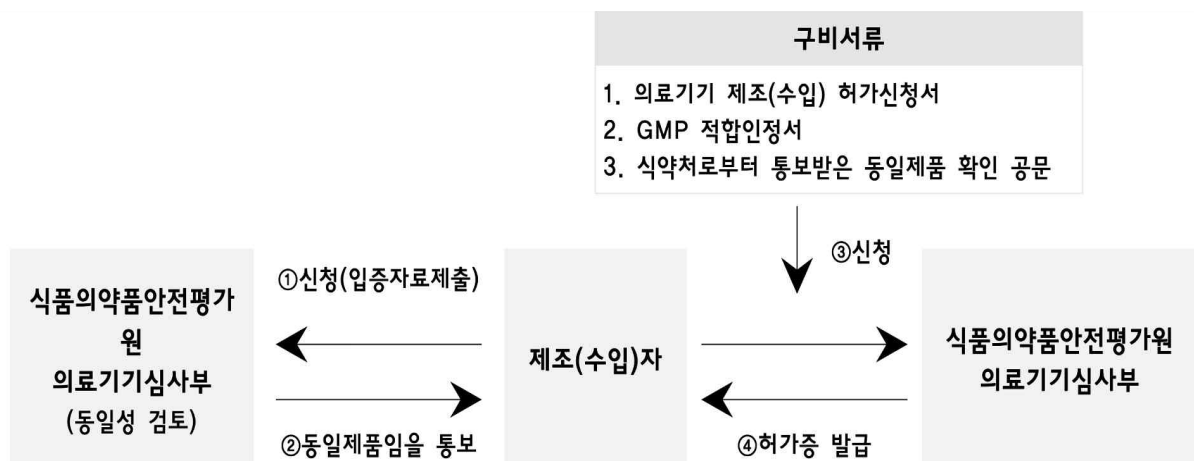
- 구비서류를 갖추어 의료기기전자민원창구(<http://emed.mfds.go.kr>)를 통해 인터넷 접수하거나, 식약처 종합민원실에 직접 접수

■ 의료기기 품목 허가·인증·신고 (일반사항 및 동일제품)

○ 일반사항



○ 동일제품



VI. 결론 및 제언

1. 연구 및 디지털 웰니스 개요

□ 연구 개요 시사점

○ 연구의 중요성

- 디지털 웰니스 생태계 구축을 위한 본 연구는 소비자 중심의 데이터 기반 헬스케어 수요 증가에 따른 대응이 필요함
- 인공지능(AI)와 같은 디지털 기술을 활용하여 디지털 웰니스 생태계를 구축하는 것이 중요하며 필수적임

○ 디지털 융복합 기술의 역할

- 디지털 기술의 통합 사용은 디지털 웰니스 산업의 발전을 가속화 할 수 있음
- 새로운 디지털 웰니스 서비스와 제품의 개발로 이어질 수 있음
- 궁극적으로 산업 진흥과 글로벌 시장 창출을 촉진할 수 있음

○ 정책 및 전략 개발의 필요성

- 본 연구결과는 정부가 디지털 웰니스 경쟁력 강화 및 글로벌 시장진출을 가속화 할 것을 기대됨
- 디지털 웰니스 산업에 필요한 정책과 전략을 수립하는 데 기초 자료로 활용될 수 있음

○ 지속 가능한 발전과 사회적 기여

- 디지털 웰니스 생태계의 구축과 관련 기술 발전은 사회적, 경제적 성장에 기여
- 디지털 웰니스 분야의 혁신과 성장을 지원하며, 이는 궁극적으로 보다 나은 건강 관리 솔루션과 서비스로 이어질 수 있는 중요한 단계

□ 디지털 헬스케어·웰니스 개요 시사점

○ 개인 맞춤형 의료의 중요성 증가

- 디지털 헬스케어는 개인화된 의료 서비스 제공을 가능하게 하여 효과적

인 질병 관리 및 예방을 촉진

○ 기술의 성장과 융합

- ICT, 생명공학, 인공지능(AI) 등 다양한 ICT 기술의 발전과 융복합을 통해서 보다 효율적이고 혁신적인 의료/헬스케어 솔루션 개발 및 제공 중

○ 디지털 헬스케어 및 디지털 웰니스 산업의 미래

- 디지털 헬스케어와 디지털 웰니스는 향후 미래 산업으로써 매우 중요함
- 지속적 성장과 발전에 따른 개인과 공동체의 건강 향상에 큰 역할 예상
- 코로나19 이후 비대면 의료 서비스 또한 디지털 헬스케어의 중요한 연결고리

2. 디지털 웰니스 생태계

□ 국내외 디지털 웰니스 생태계 시사점

○ (기술 측면)

- 세계적 수준의 ICT 기술, 의료기술 및 임상 조건 보유를 적극 활용
- 글로벌 시장진입을 위한 표준화 및 인증 체계 마련이 필요함
- 건강, 엔터테인먼트 등 삶의 질 향상과 관련된 Data를 활용한 다양한 웰니스 기술, 제품 및 플랫폼 확산 전략이 필요

○ (시장 측면)

- 디지털 웰니스 분야는 지속적인 고성장 추세 전망
- 헬스케어 등 협의의 시장을 넘어 건강, 체력, 미용, 음식 등 디지털 기술과 결합한 웰니스 시장 수요 급증
- 심신의 건강과 균형, 피트니스, 푸드케어, 멘탈케어 등 디지털 기술과 융합한 웰니스 큐레이션 등 시장 수요 급증과 대응 필요

○ (고객니즈 - 고객가치 측면)

- 의료비 절감과 치료의 효율성 증진을 위해 디지털 웰니스에 대한 수요가 지속적으로 증가
- 건강정보 등을 활용한 다양한 맞춤형 서비스로 삶의 질 향상 욕구(맞춤형 Healthcare, Food, 여행, Entertainment 등)

- 디지털기기 사용확산에 따른 정신적, 육체적 스트레스에 따른 개인적, 산업적 비용 최소화
- 국민 체감형 디지털 웰니스 서비스를 통한 건강관리와 지역간·계층간 건강격차 해소 니즈
- 디지털 기술이 접목된 웰니스 톨(서비스)의 사용으로 개인의 가치 및 사회적 편익을 극대화

○ (정책 측면)

- 노인 돌봄, 아동 돌봄 등 디지털 사각지대 해소와 국민이 체감하는 디지털 웰니스 정책의 필요성 증대
- 디지털기기, SNS 등의 사용 증가와 의존도 강화에 따른 정신적, 신체적 문제 해소를 위한 개인적/사회적 비용 최소화와 지원체계 필요
- 다부처 차원의 협력과 민관 협력, 글로벌 협력 등을 통한 데이터의 안전한 개방과 활용 등 관련 정책의 실질적 추진 필요
- 부처별 관련 개별 정책을 넘어, 일본의 디지털 웰니스에 대한 명확한 산업 정의를 필두로 관련 정책이 명시적으로 구체화 필요
- 글로벌 바이오·디지털 헬스(웰니스) 영역에서의 시장 선점을 위해 경쟁적으로 투자를 확대하고 관련 제도를 마련

○ 정책 및 규제 프레임워크

- 정부는 지속적으로 산업을 지원하고 혁신을 장려하는 정책과 규제 프레임워크를 개발하는 중이며, 향후 더 많은 지원이 필요함

○ 기술 연구 및 개발

- 첨단 기술에 대한 연구·개발은 디지털 웰니스 산업의 중요한 촉진 요소
- 질병 예방, 진단 및 치료, 생활 개선 등에 커다란 혁신을 가져올 수 있음

○ 국제 협력을 통한 기술협력 및 교류

- 기술, 자원 및 전문 지식을 공유하는 국제협력을 통해 디지털 웰니스 분야의 혁신을 가속화하고 국가 간 격차를 줄일 수 있음

○ 시장 접근성과 확장성

- 민간기업과 산학협력 등을 통해 신기술을 적용하여 다양한 시장에 접근하고 확장할 수 있는 기회를 더 많이 창출해야 함

3. 디지털 웰니스 기술 및 제품(서비스) 로드맵

□ 디지털 웰니스 기술 및 제품(서비스) 로드맵 시사점

○ (기술·서비스 측면)

- 코로나19 대응과정에서 AI 기술의 적용, 비대면의료 서비스 도입 등이 가속화
- DNA 및 플랫폼, IoT, 메타버스, 블록체인 기술의 발전과 ChatGPT 등 생성형/초거대 AI 기술의 급속한 확산 및 활용
- 건강관련 앱과 헬스케어 플랫폼 등 응용기술의 확산과 굿테크 등 사람을 위한 웰니스 기술의 중요성 부각
- 보건의료데이터, 유전체데이터, 생체데이터 등 다양한 Data의 융합 및 활용, 분석기술의 발달
- 디지털기기 및 SNS 범용화에 따른 디지털 의존도 증가와 디지털/게임중독 등 디지털 사회의 제반 문제에 해결에 대한 기술개발 필요 (MZ세대 당뇨병, 우울증 급증에 따른 ICT 기술을 활용한 해결책)
- 5G·6G등 통신, 클라우드 컴퓨팅 등 활용한 웨어러블 비즈니스 및 플랫폼 비즈니스의 확산
- 디지털 전환 가속화에 따른 건강관련 앱과 스마트 케어 플랫폼 등 응용 기술의 확산
- 건강, 감성 등 관련 Data 활용 및 집적, 운용, 분석기술의 발달
- 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI)의 도입으로 다양한 건강 관련 데이터와 정보통신 기술을 활용 활발

○ 사용자(고객) 중심의 기술 및 제품(서비스) 설계 및 개발

- 사용자 경험(생활 습관 등)과 인터페이스 최적화가 핵심
- 사용자 편의성 강화하고 맞춤형 개인화된 디지털 웰니스 서비스를 제공하는 것은 사용자의 적극적인 참여와 이용을 촉진하는 것에 필수적 요소

○ 기술 개발과 R&D 협력

- 지속적이고 장기적인 R&D 활동을 통해 기술의 발전이 필요함
- 혁신적인 기술을 개발하고 시장에 빠르게 도입하는 것이 경쟁력 확보의

핵심

○ 디지털 웰니스 산업 유관기관 협력과 기술 파트너십

- 디지털 웰니스 관련 기업, 병원, 요양센터(주간보호센터), 연구 기관, 정부 기관과의 협력은 기술 개발과 제품(서비스) 발전에 가장 중요한 요소

4. 디지털 웰니스 데이터 표준화 및 인증

□ 디지털 웰니스 데이터 표준화 및 인증 시사점

○ (데이터 및 인증 측면)

- 생활수준 향상과 데이터 기술 확산에 따라 개인 맞춤형 건강관리 서비스와 제품에 대한 관심 증대와 data 관련 시장 확대
- 건강의 예방과 관리, 셀프케어 등 다양한 데이터를 활용한 디지털 웰니스 기술 및 서비스 개발을 위한 연구개발 인프라 필요
- 국가 연구개발 과제에서 생산되는 데이터의 개방 공유 의무화 및 건강보험 데이터의 안전한 개방 활용을 위한 가이드 라인 마련 필요
- 미국 NIH 등이 참여하는 정밀의료 이니셔티브 사업의(100만명의 빅데이터 수집, 활용: NIH의 All of US 프로그램) 벤치마킹을 통한 국내 현실적인 보건의료 데이터 활용 사업 추진이 필요

○ 개인정보 보호 강화

- 사용자의 개인 건강정보를 보호하는 것은 핵심적인 요소
- 엄격한 보안 및 개인정보 보호 정책을 구현하고 준수해야 함

○ 다양한 산업 표준 고려

- 다양한 디지털 웰니스 데이터 유형을 고려하는 것이 중요함
- 산업 표준 및 프로토콜, 유즈케이스를 조사하고 적절한 것을 선택

○ 국제적 협력 강화

- 국제 표준화 기구와 협력하여 글로벌 표준을 형성하고 국제 시장에서 데이터 교환의 원활한 흐름을 지원해야 함

○ 지속적인 평가 및 개선

- 기술적인 변화와 보안위협은 계속해서 발전하므로, 데이터 표준화 및 인증 프로세스를 지속적으로 검토하고 개선하는 것이 매우 중요함

○ 업계 협력 강화

- 관련 이해관계자, 기업, 정부기관 등과의 협력은 성공적인 데이터 표준화 및 인증을 위해 필수적

5. 정책 제언

- 본 과제 ‘디지털 웰니스 생태계 구축을 위한 융복합 기술개발 지원체계 기획’ 연구결과를 통하여 4개 부문에 14개 정책 제언을 하고자 함

정책 방향성	정책 제언 내용
(1) 디지털 웰니스 생태계 구축 방안	• K-디지털 웰니스 생태계 조성 및 활성화 전략 • 디지털 웰니스 Initiative 1.0(가칭 k-wellness) 추진
(2) 디지털 웰니스 산업 활성화 및 글로벌 시장 진출(법·제도 등) 방안	• K-디지털 웰니스 혁신 스타트업 발굴 및 글로벌 역량 강화 • 취약층 대상 건강·안전 돌봄을 위한 디지털 웰니스 서비스 정책 • 출연연 기술을 활용한 디지털 웰니스 산업 육성 정책 • 공적개발원조(ODA, Official development assistance)를 활용한 디지털 웰니스 스타트업 글로벌 진출 및 수출 지원 정책 • 디지털 웰니스 생태계 관련 정보지 발간 및 홍보 • 디지털 웰니스 시장 수요 맞춤형 사업화·금융지원 • 국내외 디지털 웰니스 시장 활성화 위한 마케팅/인력/인프라 지원 확대
(3) 디지털 웰니스 융복합 기술 발굴·개발 및 확산 방안	• 디지털 웰니스 종합지원 플랫폼 구축 • 기술 중심의 디지털 웰니스 R&D 지원 강화 • 디지털 웰니스 융복합 요소기술 평가 및 기술로드맵 수립 전문인력과 기관 확대
(4) 디지털 웰니스 데이터 표준화 및 인증 방안	• 디지털 웰니스 관련 기술인증 제도 도입과 인프라 지원 • 정부 주도의 규제개선/표준화/인증 지원 서비스 플랫폼 구축

5.1. 디지털 웰니스 생태계 구축 방안

□ 정부의 첨단 미래산업 스타트업 육성전략에 따른 딥테크, 초격차 스타트업 1000+ 프로젝트 추진에 부응하는 Well-Tech 기업 육성 전략

○ 디지털 웰니스 기술확보에 따른 웰테크(Well-being Tech) 스타트업 발굴·활용 전략 수립이 필요

- (딥테크 팀스 R&D, 120개사) 최대 3년간 15억원, (신산업 분야 창업사업화, 150개사) 최대 3년간 6억원, (스케일업, 25개사) 상위 핵심기업의 후속 스케일업 지원 (2022.11. 관계부처 합동)

1. 추진배경

- 신산업은 스타트업이 선도할 수 있는 영역으로, 구급, 애플, 테슬라 등 딥테크 기업도 기술을 바탕으로 신산업 분야 글로벌 시장을 주도
- 딥테크 기업 : 과학, 공학 기반의 원천·독보적인 기술을 사업화하는 고기술 기반 기업
- 세계 각국은 신산업 시장 선점을 위한 중·장기적 정책을 경쟁적으로 수립·추진 중이며, 미·중 기술패권경쟁 등으로 더욱 심화될 전망
- (미국) 인공지능국가안보위원회(NSCAI)의 인공지능전략(19), Endless Frontier Act(21) (독일) 첨단기술전략 2025(21), (중국) 중국제조2025(15), 신인프라투자(20)
- 세정부는 미래 먹거리 발굴 및 신성장동력 확보를 위해 “초격차 스타트업 1000 프로젝트”를 국정과제로 선정
- 초격차 스타트업 : 독보적인 기술력을 바탕으로 신산업·신기술 분야에 과감하게 뛰어들어 글로벌 시장을 선도하는 혁신 스타트업
- ⇒ 신산업 분야 경쟁우위 확보를 위해 딥테크 스타트업을 집중지원하여, 국가 경제의 미래를 이끄는 “초격차 스타트업”으로 육성

2. 신산업 생태계 현황

- (기술·산업) 우리나라는 반도체, 사이버보안, 전기·수소차, 5G+ 등에서 기술력이 우수하며, 높은 기술경쟁력을 보유하는 등 잠재력이 충분
- R&D 집중도(2위), 제조업 부가가치(2위), 첨단기술 집중도(4위), 특허활동(1위) 등에서 높은 순위를 기록하며 전 세계 60개국 중 혁신지수 1위를 기록(볼름버그, '21.2)
- (스타트업) '17년 이후 신산업 창업 급증, '22년 국내 유니콘 23개사로 증가 등 창업생태계가 지속 성장 중이나, 딥테크 유니콘은 부족
- 인공지능·빅데이터 스타트업 비중(%) : ('09~'12)0.6 → ('13~'16)1.6 → ('17~'20)8.8 바이오·헬스케어 스타트업 비중(%) : ('09~'12)4.1 → ('13~'16)3.0 → ('17~'20)4.6
- (정책현황) 업력 또는 기술·분야 제한 없는 보편적 지원방식을 넘어, 성장동력 확보를 위한 전략 기술기반의 딥테크 스타트업 육성정책 필요

Source : 관계부처

① 시스템반도체 ② 바이오·헬스 ③ 미래 모빌리티 ④ 친환경·에너지 ⑤ 로봇 ⑥ 빅데이터·AI ⑦ 사이버보안·네트워크 ⑧ 우주항공·해양 ⑨ 차세대원전 ⑩ 양자기술

독보적인 기술우위를 바탕으로 글로벌 시장을 선도하는 초격차 스타트업 육성

목표

- 5년간, 초격차에 도전하는 1,000*개의 스타트업 선발·육성
- “3분야·2스타트업 선정 → 핵심수단 투입 → 전문기관 매칭 → 스케일업·글로벌화 + 부처협업·연계”를 통한 초격차 달성

전략

실행방안

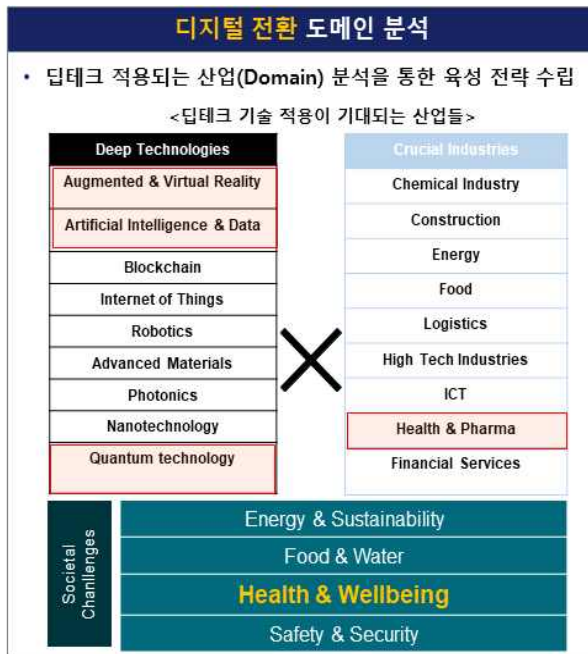
구분	구분	구분	구분
1. 초격차 분야선정	기술분야	스타트업 유망·전략육성 10대 분야	
2. 스타트업 선발	Track 1	초격차 유망기업 공모형	
	Track 2	민간검증 및 부처 추천형	
	Track 3	민간투자형	
3. 핵심수단 투입 (민관공동)	사업화	공모·추천형(민간 투자유도, 정부 대응지원)	
	R&D	민간투자형(민간 선투자, 정부 대응 지원)	
		공모·추천형 R&D(최대 2년간 6억원)	
		민간투자형(최대 3년간 15억원)	
4. 전문기관 매칭	전문기관·스타트업	분야별 전문 기술·연구기관·스타트업 매칭 및 R&D·실증, 기술이전 등 특화지원	
5. 스케일업·글로벌화	스케일업 (Scale-Up)	후속 스케일업(상위 100개사)	
		펀드(초격차 펀드, 글로벌 펀드 등)	
		자금·보증(기업당 각 100억원, 30억원)	
	글로벌 진출	대형 투자유치, 10대 분야별 시리즈 IR	
		글로벌 플랫폼 연계(무연, KOTRA 등)	
		글로벌 펀드, 글로벌 혁신특구, 수출바우처	
6. 부처협업 및 연계	R&D	초격차 분야별 부처 R&D	
	글로벌 인프라	글로벌 혁신센터, 해외진출 사업	
		인력, 인·허가, 시설 등	

□ 디지털 웰니스 기업을 위한 딥테크 생태계 구축

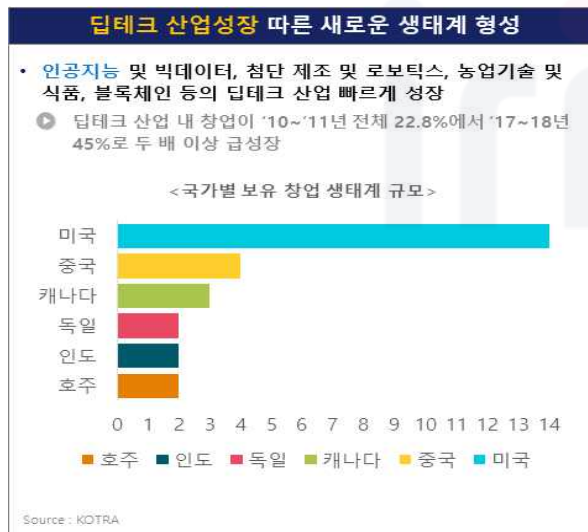
○ 디지털 전환 가속화에 따라, 헬스 및 웰빙 분야가 인공지능, 빅데이터, AR/VR 등의 딥테크(Deep Tech) 기술 적용이 기대되는 산업군

○ 생활습관·운동 관리 앱 서비스를 넘어 최근에는 차세대 염기서열 분석(NGS), AI기반 희귀질환 분석 등 딥테크 기술 접목

○ 로봇 관련 딥테크 기술은 고령층을 위한 실버테크 및 고령층을 위한 반려동물 로봇 서비스까지 다양한 산업에 적용



○ 딥테크 기반 글로벌 디지털 웰니스 기업의 성장사례 분석 및 홍보

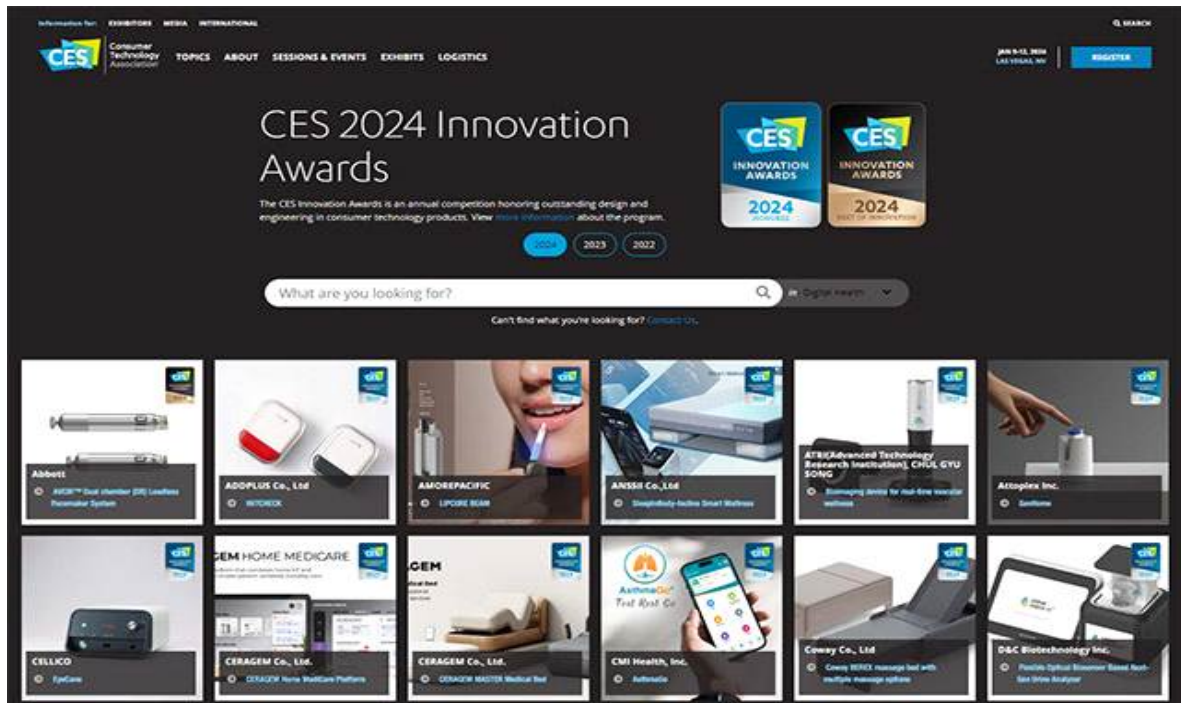


□ 한국, 'CES 2024 혁신상' 디지털 헬스 부문 휩쓸었다 (디지털조선일보, 2023.11.16.)

○ CES 2024' 혁신상 디지털 헬스 부문 수상 기업의 약 60%가 한국 기업

- CES 2024' 혁신상 디지털 헬스 부문에서는 총 44개 사의 47개 제품 및 서비스가 선정 (이 중 28개가 한국 기업의 제품 및 서비스)

<'CES 2024' 혁신상 디지털 헬스 부문 수상 제품 및 서비스, CES 홈페이지>



1-1	K-디지털 웰니스 생태계(가칭 k-wellness) 조성 및 활성화 전략
-----	---

- 코로나 19 팬데믹 이후, 다양한 분야가 디지털 대전환을 이루는 가운데 ‘행복하고 건강한 삶’을 지향하는 웰니스도 데이터와 디지털 기술을 기반으로 한 예방과 관리를 하는 시대 도래
 - 이를 디지털 강국 대한민국의 대표산업으로 발전시키는 생태계 조성 및 활성화 전략이 필요함
- 디지털을 통한 건강 격차 해소 및 디지털 포용 실현 등 인류 삶에 기여하고, 특히 디지털 기술이 발달한 한국 산업계에서 ICT 기반 헬스케어, 자동차, 문화산업 등 다양한 산업 분야와의 연결을 통해 미래유망 성장동력 발굴이 시급함
- 현 정부가 표방하는 ‘디지털 플랫폼 정부’ 구축과 연계하여 관련 기술 육성과 산업 활성화를 통해 양질의 디지털 웰니스 서비스를 향유하는 ‘K-웰

니스' 생태계 조성을 목적으로 함

- 효과적인 디지털 웰니스 생태계를 구축하기 위해서는 기존 산업의 다양한 이해관계자를 정립하고 이들간 효과적인 거버넌스 체계를 구축할 필요가 있음
 - 특히, 융복합 분야로서 다양한 이해관계자간 연계, 조정 및 협력체계 구축과 국내 클러스터의 잘 갖춰진 인프라를 활용한 스타트업 지원정책이 필요함
- 디지털 기술과 인간중심의 감성을 연계 융합하는 R&D 지원 및 플랫폼 구축, 융복합 산업의 육성과 활성화를 통해 양질의 디지털 웰니스 서비스를 함께 향유 할 수 있는 글로벌 생태계 조성을 위해 데이터, 서비스, 정부지원 및 인프라 구축이 선순환되는 생태계 조성 및 활성화 활동 수행
 - **(데이터 측면)** 데이터 표준, 인증 등 품질 관리를 통한 양질의 데이터 구축, 데이터 처리에 대한 명확한 기준을 통한 신뢰성 확보, 사회적 약자를 위한 AI 알고리즘 및 인사이트 발굴, 데이터 융합을 통해 다양한 서비스 창출
 - **(서비스 측면)** 품질이 보장된 데이터를 이용해 다양한 서비스 발굴, 개인 민감 정보의 정보보호 및 보안, 디지털 건강 격차 해소 등 국민 체감서비스 구현
 - **(정부지원 및 인프라 구축)** 보건의료 데이터 등의 공유와 활용에 대한 가이드 라인 및 지침 제공, 마이데이터 등 다양한 데이터 활용을 위한 '규제샌드박스' 정책 마련, 데이터 융합 및 활용 사례 개발 및 추진을 위한 정부차원의 지원 및 인프라 구축

① 의료기기와 웰니스 기기의 정의 및 구체화 사업

항목	의료기기(illness) 기기	웰니스(wellness) 기기
주요개념	• 전문의료영역 • 치료영역	• 예방영역 • 예후관리 • 홈스피탈영역
소비자(고객) 접근방식	• DTH (Direct to Hospital)	• DTC (Direct to Customer)
사용영역	• 유전자진단 (암포함) • 전문치료 • 호스피탈	• 유전자검사 (암제외) • 자연치료 • 홈스피탈
의료 제품군	• 의료기기	• 측정기기 - 만보기(걷기) - 체온계/체중계 - 심박동수/산소포화도 - 수면시간 측정기기 - 활동습관 측정기기 - 공간/동작활동 측정기기 - 디지털문진 • 치료보조기기 • 그 밖의 건강관리제품
대상	• 중증 만성질환	• 경증 만성질환
결과물	• 의료정보	• 건강데이터

② 디지털 웰니스 기기 성능인증 사업

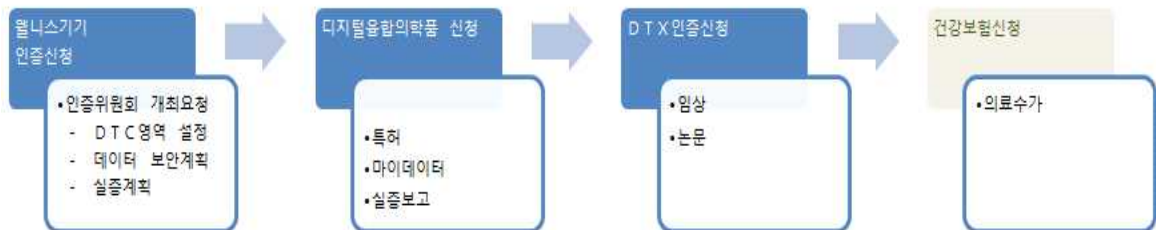
- 식약처가 진행하는 '성능평가 인증사업'과 연계 가능

항 목	DTH (Direct to Hospital)	DTC (Direct to Customer)
일상용	• 일니스용 진단기기	• 웰니스용 검사기기 • 웰니스용 상담기기 • 웰니스용 센서
운동용/ 레저용	• 일니스용 훈련기기	• 웰니스용 교육기기 • 웰니스용 감지센서 • 웰니스용 측정센서
만성질환용	• 일니스용 처방기기 • 일니스용 치료기기	• 웰니스용 홈스피탈 • 웰니스용 (디지털) 예후관리

◆ 영역을 구분하여 DTC 의료영역이 외에는 규제나 허가 기준을 완화할 필요가 있음

③ 디지털 웰니스 산업의 성장 마일스톤 제시 연구사업

- 디지털 의료건강지원기기(웰니스) 인증 ⇒ 디지털융합의약품 인증 ⇒ 디지털 치료기기 인증으로 확대되는 인증 마일스톤 제시 요청기기 인증별로 DTH와 DTC영역 허용 범위를 지정하는 위원회 필요(예시)



④ 디지털 웰니스 마이데이터 인증 사업

- 현재, 데이터 3법에 의해 운용되는 (금융)데이터의 마이데이터 기업 인증 제 시행 중
- 향후, 디지털의료기기법에 의해 인증된 웰니스 기기로부터 나오는 건강 데이터의 상업적 활용에 대한 명확한 마이데이터 기업 인증이 필요

[마이데이터 사업자 인허가 현황]

- **은행** : 우리은행, 신한은행, 국민은행, NH농협은행, SC제일은행, 하나은행, 광주은행, 전북은행, IBK기업은행, 대구은행(10개)
- **보험** : 교보생명, KB손해보험, 신한라이프(3개)
- **금융투자** : 미래에셋증권, 하나증권, 키움증권, 한국투자증권, NH투자증권, KB증권, 현대차증권, 교보증권, 신한투자증권(9개)
- **여신전문금융** : 국민카드, 비씨카드, 우리카드, 신한카드, 현대카드, 하나카드, 현대캐피탈, KB캐피탈, 롯데카드, 삼성카드(10개)
- **저축은행** : 웰컴저축은행, 동양저축은행(2개)
- **상호금융** : 농협중앙회(1개)
- **CB사** : 나이스평가정보, KCB(2개)
- **IT** : LG CNS(1개)
- **핀테크** : 토스, 네이버파이낸셜,뱅크샐러드,페이코,카카오페이,헥토 이노베이션,해빗 팩토리,한국신용데이터,쿠콘,핀셋앤,보맵,핀다,핀테크,SK planet,아이지넷,핑크,뱅크,유비벨록스,핀트,에프앤가이드,코드에프,HN 핀코어(22개)
- **통신** : SK telecom, KT, LG U+(3개)
- **전자금융** : 11번가(1개)

총 64개

⑤ 디지털 웰니스 교육 사업

- 디지털 웰니스 분야의 최신 기술과 지식을 보급하고, 관련 전문가 및 인력을 양성하기 위한 교육 및 훈련 프로그램을 개발하고 확대할 필요
- 디지털 웰니스 교육은 다음 세 가지 차원의 접근이 필요함
 - ① **디지털 건강 관련 교육** : 국민에게 디지털 웰니스의 중요성을 알리고, 개인 건강을 관리하기 위한 디지털 도구와 서비스의 사용법을 교육
 - ② **디지털 웰니스 융복합 전문가 양성과 연구개발 촉진** : 인공지능 등 신기술을 접목/활용할 수 있는 전문가를 양성하고, 현업에서의 연구개발을 촉진하기 위한 프로그램 개발 및 지원
 - ③ **디지털 웰니스 분야의 스타트업**을 위한 투자유치 전략과 멘토링, 기업가 정신, 오픈소스 기반 연구개발 등 다양한 교육 프로그램 제공
- 이를 통해 혁신적인 아이디어와 기술을 활용하여 새로운 비즈니스 모델을 개발하고 기업 육성과 산업 성장을 촉진할 수 있음
- 아울러, 디지털 웰니스(디지털 의료건강 지원기기)에 대한 정의 및 생태계 조성 등에 관한 다양한 교육의 수요가 있음
- 산·학·연·병 협력을 통해 의료기기의 수준은 아니나 건강관리 영역으로 충분히 사용될 수 있는 제품 및 데이터 등을 디지털 웰니스(디지털 의료건강 지원기기)제품으로 분류하고, 실생활에서 사용할 수 있도록 실질적인 교육 커리큘럼과 전문가 양성이 필요함

⑥ 디지털 웰니스 기업 상생·협업 프로젝트

- 디지털 웰니스 생태계 조성을 위한 협업 프로젝트 사업 시행 : 디지털 웰니스 관련 기술개발사업으로 인정되는 창업기업을 선정하여 기술연구 자금 및 특화 프로그램(대기업 협업과제) 지원
- 디지털 웰니스 생태계 구축을 위한 대기업·중소기업·스타트업의 네트워크 구축
- 디지털 웰니스 관련 유망 기술 및 창업아이템을 보유한 기업의 사업화 지원을 통한 동반성장 및 생태계 활성화 촉진

⑦ 디지털 웰니스 생태계 구축 및 산업융합 촉진

- 디지털 웰니스의 생태계를 이루는 제조(소재/부품포함, SW/HW 등)/플랫폼/고객(사용자)/인프라 등 관련 부문의 역할 및 활동이 원활히 작동될 수 있는 정부 혹은 공적 협회주도의 활동 전개가 필요함
- 전체 프로세스를 통합한 디지털 웰니스 생태계 구축 활동과 함께 각 부문 프로세스별 플랫폼을 구축하여 필요한 정보 데이터, 기술개발 및 서비스 등 방향성 정립이 요구됨
- 특히, 디지털 웰니스 생태계 구축을 위한 산업분류 및 정의를 명확히 하여 디지털 헬스케어와 디지털 웰니스의 정의 명확화 추진
- 관련 법규 및 제도의 정비 소요 파악, 디지털 웰니스 관련 하드웨어 소프트웨어 그리고 플랫폼 기술의 개발 소요와 지원, 정부의 관련 의료 및 건강 데이터의 활용 및 관련 제도 정비, 웰니스 고객 및 수요 파악으로 시장 등에 대한 제도적 검토 추진
- 중장기적으로 적극적 건강관리 중심의 디지털 웰니스의 범위를 디지털 기기 사용 등에 따른 스트레스 관리 및 이에 대한 산업 등으로 범위 확대의 검토가 시급함
- 예로서, 여행, 음식, 엔터테인먼트들을 포함하는 디지털 웰니스의 범위 확대에 따른 로드맵을 수립하여 활용방안 제시가 필요함

5.2. 디지털 웰니스 산업 활성화 및 글로벌 시장진출(법·제도 등) 방안

2-1	K-디지털 웰니스 혁신 스타트업 발굴 및 글로벌 역량 강화
-----	----------------------------------

- 헬스케어, 멘탈케어 등 디지털 건강 격차 해소를 위한 디지털 웰니스 관련 혁신창업 활성화 및 고성장 기업의 글로벌 진출역량 강화를 위하여 경영·기술·투자·해외 마케팅 등 분야별 전문가들의 역량을 결집
- 기업들의 애로사항 등을 진단하고 해결방안을 제시하여 기업 성장을 지원하기 위한 'K-디지털 웰니스 스타트업 센터' 운영

- **실전 사업멘토링 지원 프로그램:** 혁신성장 가능성이 높은 디지털 웰니스 관련 예비, 초기, 성장기업의 제품개발·서비스 자문, 사업타당성 검토, Business Model 수립, 영업·마케팅 자문, 기술 연구 개발, 투자·자금 자문 등 창업 및 사업 전반에 대한 1:1 실전 멘토링
- **(전문 멘토링)** ICT 분야 법률, 세무/회계, 기술, 특허 등 관련 창업·경영상 애로사항 해소를 위한 특정 분야의 전문가 멘토링
- **혁신 창업교육 프로그램:** 아이디어 창출, 사업모델 검증, 마케팅 전략 등 창업 기본전략과 실전 투자유치, VC 초청 강의 및 네트워킹 등 스케일업 전략 강화를 위한 실습형 창업 교육
 - **(실전창업 기본교육)** 스타트업 사업계획, 사업화 방안, 스케일업 전략 등
 - **(투자역량 강화교육)** 투자유치 전략 및 IR 사업계획 수립 등 투자 아카데미 기획/운영
- **투자유치 및 성장 지원 프로그램:** 디지털 웰니스 관련 유망기업 대상 투자 설명회(IR), 선도기업 비즈니스 미팅, PoC (Proof of Concept, 개념 증명)를 통한 스케일업 기회 제공, 데모데이, AC·VC 등 투자자 네트워킹 및 선도기업 비즈니스 미팅 주선
- **글로벌 진출 역량강화 프로그램:** 해외 진출 역량을 갖춘 디지털 웰니스 기업 대상으로 글로벌 진출 역량강화 교육·멘토링 및 해외 판로개척 지원, 현지 검증 등 글로벌 전문 멘토링, 글로벌 선도기업 네트워킹 주선, 국내 및 해외 현지 프로그램 참여 기회(전시회 등) 제공

2-2	취약층 대상 건강·안전 돌봄을 위한 디지털 웰니스 서비스 정책
-----	---

- 현재 대한민국 사회는 급격한 고령화로 다양한 경제적·사회적 문제에 직면해 있음
 - 여기에 심각한 저출산과 인구 절벽으로 초고령화 사회로의 진입은 더욱 가속화 되고 있음
 - 이는 고령인구와 미취학 아동에 대한 건강 및 안전 돌봄의 요구로 이어지고 있으며, 이제는 개인이 해결해야 문제가 아닌 국가적 차원의

정책 및 서비스가 필요한 상황임

- 디지털 대전환의 시대, 디지털 포용 정책에서 더 나아가 디지털 기술 기반의 웰빙(wellbeing)과 행복(happiness)이 결합된 국가 차원의 체계적인 디지털 웰니스 정책이 필요한 시점임
- 디지털 기술의 비약적인 발전은 우리 사회를 오프라인 공동체 중심의 사회에서 인터넷, SNS 등 온라인 중심의 디지털 연결 사회로 전환되고 있으나, 디지털 격차 등의 또 다른 사회적 격차를 야기하고 있음
 - 디지털 기기와 디지털 서비스의 활용, 그리고 디지털 정보의 접근이 어려워 스마트폰 조차도 사용할 수 없는 디지털 소외계층 문제가 발생
- 또한, 초고령화 사회의 높은 의료비의 효율적 해결을 위해서도 고령층의 건강을 관리할 수 있는 통합플랫폼 및 IoT 기반의 센서를 통하여 건강정보는 클라우드 플랫폼에 저장되고 돌봄 담당자, 관련 의료기관, 가족 등이 긴밀하게 연결되어 모니터링 할 수 있는 지능형 웰니스 서비스가 필요함
- 디지털 플랫폼 정부 추진계획도 맞춤형 복지 등 데이터와 AI 기반의 사회적 문제를 해결하는 실질적 과제의 추진을 강조하고 있음
 - 국가가 지원하고 민간이 주도하는 방식으로 관련 산업을 효과적으로 활성화 시킬 수 있는 디지털 기반 국민 체감형 서비스의 창출이 그 방안이 될 수 있음
- 최근 이슈가 되고 있는 고령인구와 미취학 아동에 대한 돌봄 서비스 확대와 서비스 질 제고를 위해서는 디지털 기반의 국가 차원의 정책과 서비스에 대한 고민이 필요함
- 지금까지의 저출산·고령사회 정책은 개별 정책으로 추진되어 연속성 측면은 고려되지 않아서, 지속 가능하고 실질적인 돌봄 시설과 서비스의 질 향상이 매우 절실한 상황임
 - 이에, 데이터 바우처 사업이나 인공지능 바우처 지원 사업 연계된 디지털 웰니스 서비스 지원책이 요구됨
 - 돌봄 기관의 디지털 전환으로 안전한 시설이 되며 보호자에게 안심을 줄 수 있도록 디지털 웰니스 바우처 서비스를 지원하여, 건강하고 안전한 국민 체감형 서비스 제공과 웰니스 산업 활성화 정책 수립을 통한 디지털 안전망 인프라 구축이 필요

- 정부에서 돌봄 기관을 대상으로 디지털 웰니스 솔루션 및 서비스를 활용할 수 있게 지원함으로써 시설 투자 비용의 부담, 부족한 전문 인력 등의 어려움을 해소할 수 있음
 - 더불어 디지털 웰니스 서비스를 제공하는 관련 기업의 육성 및 산업 디지털 전환 촉진의 효과도 얻을 수 있음
- 고령의 환자 또는 돌봄이 필요한 아동은 데이터 기반 맞춤형 케어를 받을 수 있게 될 것으로 기대할 수 있음
 - 특히, 의료 의존도가 높은 고령 환자는 AI 알고리즘을 통해 위험을 예측하고 원인을 파악하여 예방할 수 있는 서비스 지원을 받을 경우 부족한 간호 인력 등을 보완하고 의료 서비스의 질도 향상
- (기대 효과) 사회적 약자 및 디지털 약자의 삶의 질뿐만 아니라 자녀, 가족 등 관련된 모든 국민의 삶의 질 향상을 위해 축적되고 있는 다양한 데이터 활용의 선순환으로 디지털 웰니스 빅데이터 생태계를 조성하며, 디지털 포용을 통한 사회적 가치 창출

2-3	출연연 기술을 활용한 디지털 웰니스 산업 육성 정책
-----	------------------------------

- 디지털 웰니스 산업은 발전 초기 단계로 해당 여러 비즈니스가 성공하면 Global First-mover 위치 선점이 가능함
- 디지털 웰니스를 표방하는 다양한 스타트업이 만들어지고 있기에 이들 기업을 적절히 발굴하여 유니콘 기업으로 육성하는 사업은 신성장동력 확보, 양질의 일자리 창출, 삶의 질 향상, 국격 향상 등 경제·사회적 기대효과가 매우 큼
- 스타트업 및 중견기업에서 디지털 웰니스 분야 신사업 개발 시 AI, 빅데이터, 사물인터넷(IoT), 센서, 보안 등 4차산업혁명 기술은 물론, 정보통신 요소기술 및 융합기술 중요성이 점점 더 부각되고 있음
- 혁신 스타트업의 신기술 수요에 기반한 정부 25개 출연연구기관의 기술 이전과 경영/기술/투자/해외마케팅 등 분야별 전문가들의 역량을 결집하

여 기업들의 글로벌 진출 역량을 강화할 필요가 있음

- 25개 출연(연)에서 소재, 부품, 제품, 공정 관련 요소기술 다수 보유
- 하지만, 각 요소기술의 결합에 의한 융합기술 창출 노력은 일부 있으나, 미흡한 상황

○ 각 출연(연) 기술사업화 전담조직(TLO, Technology Licensing Office)에서 보유 기술의 사업화를 추진하고 있으나 성과가 미흡함

- 현 출연(연) TLO는 IP관리 및 단순 기술이전 업무를 중심으로 수행하며, 목표지향적인(ex: 디지털 웰니스) 고도화된 기술사업화 업무는 전문성과 관련 경험 부족으로 시도를 못하거나, 실적을 만들기 어려운 상황임
- 대부분의 TLO는 기술의 IP 및 기술이전 관리만을 수행하고 있으며, 시장연결 단계에서 필요한 펀딩 등의 경험이 없고, 유기적인 노력보다는 기본적인 사업화 수행 노력에 국한되고 있음
- TLO가 연구자와 긴밀한 협력을 통해 기술개발부터 사업화까지 전주기적 지원이 필요하나 국내의 경우는 각 주체의 역량 부족, 인프라 부족, 네트워크 미구축 등으로 활성화가 되지 못하는 상태
- TLO의 가용자원이 없어서 사업화 및 창업 업무영역은 자체수행 및 민간 위탁이 모두 불가능한 사각지대로 남아있음
- 국가과학기술연구회(NST)에서는 각 TLO를 지원하기 위하여 “공동 TLO 마케팅 사무국”을 신설하고 25개 출연(연)의 연구성과물에 대한 기술이전 및 사업화 촉진을 지원하고 있으나, 각 TLO에 대한 지원 수준임

○ 초기 단계인 디지털 웰니스 산업을 기술적으로 지원하기 위해, 또 출연(연)의 여러 기술의 활용도를 높이기 위해 국가과학기술연구회가 직접 관여하여 각 출연(연)이 보유하고 있는 디지털 웰니스 관련 요소기술 및 융합기술을 제공할 수 있는 시스템 기획이 필요함

2-4	공적개발원조(ODA, Official development assistance)를 활용한 디지털 웰니스 스타트업 글로벌 진출 및 수출 지원 정책
-----	--

○ UN과 국제사회의 최대 공통목표인 인류를 위한 지속가능한 삶 2018 ~

2030 SDGs(Sustainable Development Goals) 17대 목표 중 목표3은 건강과 웰빙으로 모든 연령층의 모든 사람을 위한 건강한 삶 보장 및 복지 증진을 강조하고 있음

- 특히 보건의료 체계 강화, 예방 과정 강화, 정신건강 관리, 취약계층 지원, 글로벌 건강 협력이 주요 이슈임
- 이러한 상황에서 인류의 웰니스를 위한 데이터 생태계 개방/연대 역량이 바로 국가 경쟁력의 척도이며, 특히 글로벌 공동체의 건강 격차 해소와 지속가능한 발전을 위해서 디지털 웰니스 기업의 글로벌 진출 및 확산은 중요한 이슈임
- 한국은 2000년 수원국에서 공여국으로 전환 후, 국제개발 수요의 증가와 함께 SDGs 등 개발목표의 확대에 따른 막대한 개발재원이 투자되고 있음
 - 최근 10년간 우리 ODA 규모는 연평균 약 12%의 증가율로 빠르게 증가되고 있는 추세이며, UN은 한국이 참여하는 DAC(Development Assistance Committee, OECD 개발원조위원회) 회원국들에게 공적 원조 개발 관련하여 국민총소득(GNI, Gross National Income) 대비 ODA 비율을 0.31%(2017년 기준)로 권고함
- 정부는 ODA 비율을 2030년까지 GNI 대비 0.3% 수준까지 확대 예정이며, ODA 분야별 지원사업 규모를 살펴보면 교통(15.1%), 보건(13.0%), 환경(10.6%) 순으로 보건 분야가 전년(11.4%) 대비 증가하고 있음
 - 국내 스타트업의 혁신적 아이디어 기술을 활용하여 개도국 사회문제 해결, 해외시장 개척 등을 활용하기 위해서 KOICA(한국국제협력단)에서는 CTS (혁신적 기술 프로그램)을 운영하고 있음
- 글로벌화는 시장을 획득하는 쉽지 않은 과정으로 기존 네트워크가 없는 스타트업에게는 매우 어렵기 때문에 시장역량을 보유한 대기업이나 선도기업과 협력이 중요하지만, 정부 ODA를 통해서도 글로벌 시장 발굴 및 확대의 좋은 기회를 만들어 갈 수 있음

2-5	디지털 웰니스 생태계 관련 정보지 발간 및 홍보
-----	----------------------------

- 디지털 웰니스 시장을 생성시키고, 생태계를 구성하는 각 부문(기술개발, 제조, 플랫폼, 고객)에 지속적으로 관련 정보를 순환(Circulation)할 수 있

게 하는 소위 ‘디지털 권리장전’, 디지털 웰니스 정보지 등을 발간

- 정부 혹은 디지털 웰니스 협회 등 관련 기관이 정기적으로 기술개발 동향, 시장 동향, 법규제 변동 및 지원제도, 시장변화 등에 대한 정보를 정리 발간함으로써 정보 순환의 인프라로 기능하게 함

- ‘디지털 권리장전’은 디지털로 인한 각 개인 및 기업 혹은 제반 행위 주체들의 책임과 권한을 규정하고, 특히 디지털화에 따른 정신적, 육체적 스트레스를 해소하기 위한 노력을 의무화 하는 등으로 일반기업들의 참여와 시장형성을 촉진하는 제도적 동인으로 작용

2-6	디지털 웰니스 시장 수요 맞춤형 사업화·금융지원
-----	-----------------------------------

- 디지털 웰니스 관련 스타트업 및 중소기업의 사업화를 지원하기 위해서는 스타트업, 중소기업의 인적자원 취약성을 지원할 수 있어야 함
- 사업화 및 금융지원은 디지털 웰니스 스타트업·중소기업의 사업계획 및 IR 지원, 의료기기 시장에서 대기업과 중소기업의 상생 정책 지원, 정책지원사업의 컨트롤 타워 기능 강화, 중소기업 요청을 반영한 정책지원금융사업 강화, 금융지원기업의 사후관리/맞춤형 지원 그리고 정책금융기관의 기술가치평가 및 리스크관리 역량 강화가 필요

2-7	국내외 디지털 웰니스 시장 활성화 위한 마케팅/인력/인프라 지원 확대
-----	---

- 국내 디지털 웰니스 제품 및 서비스 인지도 제고 및 브랜드마케팅 지원, 산업계 수요를 반영한 인력양성 정책, 중소기업 조직원의 유지율 제고 그리고 웨어러블 의료기기의 공용 시설장비 투자 확대 및 공용활용 허용률 강화 필요
- 글로벌 시장진출을 위해서는 디지털 웰니스 관련 해외시장에 대한 정보 등 네트워크 필수
 - 따라서, 기존의 해외 중소기업 진출 지원을 위한 KOTRA 등 정책기관의 활용과 동시에 필요한 경우 대기업 및 유관기관과의 협력 네트워크 구축 지원 등을 통한 해외 마케팅 역량 강화

3. 디지털 웰니스 융복합 기술 발굴·개발 및 확산 방안

3-1	디지털 웰니스 종합지원 플랫폼 구축
-----	---------------------

○ 디지털 웰니스 융복합 기술 발굴 및 확산을 위해서는 다양한 분야와 이해관계자간 개방형 혁신을 촉진하는 상호 연대와 공유 문화를 구축하고, 이를 통해 스타트업 등 다양한 주체간 상호협력과 발전적 경쟁을 촉진하고, 핵심 역량을 강화할 수 있는 인프라를 지원하는 플랫폼이 필요함

○ (관련 현황 또는 특성) 디지털의료제품 법률(안) 및 시행령, 시행규칙

- (디지털 의료제품 종합지원센터, 제43조) 종합지원센터 지정 기준(시행령 제1호), 업무 범위(시행령 제2호), 지정 운영에 관한 필요사항(시행령 제3호)

<업무 범위>

1. 디지털의료제품의 개발, 임상시험·임상적 성능시험 등 제품화를 위한 지원
2. 디지털의료제품의 안전한 사용을 위한 정보 수집 및 제공
3. 디지털의료제품에 사용되는 정보통신의 표준체계 마련 및 제공
4. 디지털의료제품의 해외시장 진출과 관련된 정부·공공기관의 지원사업 연계
5. 그 밖에 디지털의료제품의 개발과 제품화, 품질 향상 등을 지원하기 위하여 필요한 업무로서 대통령령으로 정하는 업무

- (환자 맞춤형 디지털의료제품의 사용 지원, 제44조) 의료기기 제조자의 환자 데이터 보관·처리·시판 후 안전조치 사항(고시)

○ (문제점 또는 제도적 한계)

- (종합지원센터) 산업AI 내재화 전략과 비슷하나, 시행령에 모든 내용을 담기에는 부족하여 한계가 있어 보임

산업 디지털 전환 협업지원센터
① 컨설팅 - DX 기술 적용, 데이터 활용, 보안, 법률
② 기술·기업 매칭(제품 개발, 정보 제공)
③ 공통 활용기술 플랫폼 구축 - 기업 간 데이터 공유 플랫폼, 가이드라인 제공
④ 글로벌 진출 지원 - 정보수집 및 시장조사 지원, 해외네트워크 구축 - 세계 DX 기업정보 플랫폼 제공 - 현지 시장진출 지원(ODA 등)

⇒
비교

디지털의료제품 종합지원센터
① 제품화 지원
② 정보 수집 및 제공
③ 표준체계 마련
④ 해외시장 진출 지원

- (제조자의 데이터 안전조치)

- (배경) 환자 데이터는 환자의 개인정보이면서, 의사의 소견이 있을 경우, 의사의 개인정보이기도 함
- (데이터 활용 보호 원칙) 환자 데이터 수집주체(제조사)는 데이터 활용에 관한 사용·수익권을 보유(산업 디지털 전환 촉진법 제9조 제1항)함에 따라 데이터를 활용한 제품을 개발할 수 있음
- (데이터 활용 안전조치) 진료기록 역시 데이터이지만, 환자, 의사, 병원 누구라도 소유권의 대상이 되지 않으며, 소유권으로서 법적 보호는 받지 않음(대법원 판례 해석상)

다만, 환자에게 전적으로 관리 통제권이 부여되어 있어, 환자 동의 기반으로 활용이 가능(의료법, 보건복지부 업무지침 상)

○ (개선안 또는 추진방향)

- (종합지원센터) 산업 디지털 전환 촉진법 시행령 제10조 제5항의 지원센터 업무와 비교하여 추가적인 사항의 지원체계 마련이 필요함

산업 디지털 전환 촉진법 시행령	디지털의료제품 법률 시행령 개정의견
1. 산업디지털전환을 위한 전환기업등의 협업 지원 2. 산업디지털전환 선도사업 지원 3. 산업디지털전환 관련 기업·기술·인력 등 정보 제공 4. 산업디지털전환을 위한 상담·자문 5. 산업디지털전환 활성화를 위한 교육 및 홍보 6. 산업데이터 표준화 지원 7. 산업데이터 품질관리 지원 8. 산업데이터 거래 활성화에 관한 지원 9. 산업 디지털 전환 전문회사 지원 10. 산업 디지털 전환 전문인력 양성 지원 11. 그 밖에 산업부 장관이 필요하다고 인정하는 업무	⇒ 2. 선도사업 - 디지털의료제품 개발에 관한 R&D 지원 등 파급효과가 있는 정부사업을 발굴하여 지원 5. 홍보 - 디지털의료제품의 전시, 홍보 지원 8. 산업데이터 거래 활성화 - 디지털의료제품 개발을 위한 산업데이터 수집 및 거래 활성화

· (데이터 활용 안전조치) 데이터 활용에 관한 동의 절차를 명시하거나, 데이터 이동권(마이데이터 연계)을 반영한 안전조치 사항이 필요해 보임

3-2	기술 중심의 디지털 웰니스 R&D 지원 강화
------------	-------------------------------------

- 연구개발 분야에 있어서 중소기업의 주도하는 디지털웰니스 R&D 지원 강화가 필요
- 인프라 제공 기업 연계 지원, 제품출시를 위한 인허가 지원, 글로벌 시장에서 제품경쟁력 강화를 위한 부가가치 제고 및 팬데믹 장기화로 임시 허가된 비대면 의료의 임상적 효과 R&D 지원 강화전략이 필요함
- 또한, 중소기업 기술 중심의 특허전략을 수립하고, 핵심기술의 응용·확장을 위한 대학교 산단/공공연구기관의 특허 이전 활성화 및 해외시장 진출을 위한 선행특허 회피와 글로벌 특허등록 지원 등 필요

3-3	디지털 웰니스 융복합 요소기술 평가 및 기술로드맵 수립 전문인력과 기관 확대
-----	---

- 디지털 웰니스는 기본적으로 디지털 기술과 기존 산업 도메인의 기술이 결합된 대표적 융복합 기술임
- 특히, 의료 및 건강 관련 특수한 분야를 대상으로 하고 있다는 점에서 디지털 웰니스 융복합 요소기술의 전문적인 평가와 및 기술로드맵 수립을 위한 전문인력을 양성하여 우수 기술을 발굴
 - 초기 기술 아이디어 단계부터, 임상시험, 표준화, 시험인증의 최종 제품(서비스)의 상용화 단계까지 전사적, 장기적, 지속적 기술 연구개발 지원 계획 수립을 지원함

3-4	생애주기별 개인 생체데이터 획득을 위한 기술개발에 필요한 지원체계 구축
-----	--

- 디지털 웰니스 융복합 기술 발굴 및 확산을 위해서는 생애주기별의 개인 생체데이터 획득을 위한 기술개발에 필요한 지원체계 구축이 필요함
- (센서 기술)
 - (웨어러블 디바이스) 스마트워치, 헬스밴드, 스마트 의류 등을 통해 생체 데이터를 실시간으로 수집
 - (바이오 센서) 혈압, 심박수, 체온 등의 바이오 데이터를 감지하고 측정하는 센서를 개발하여 개인의 건강 상태를 모니터링
- (생체 신호 처리 기술)
 - (바이오 신호 해석 알고리즘) 수집된 생체 신호를 분석하고 해석하는 알고리즘을 개발하여 정확한 건강 상태 평가 및 질병을 예측
 - (머신러닝 및 인공지능) 대량의 생체데이터를 학습하여 개인의 건강 상태를 예측하고 개선할 수 있는 모델을 개발
- (데이터 보안 및 프라이버시 보호)
 - (암호화 기술) 수집된 생체데이터를 안전하게 저장하고 전송하기 위한

암호화 기술을 도입하여 민감한 정보의 보안을 강화

- (사용자 동의 및 데이터 규제) 생체데이터 수집에 대한 명시적인 사용자 동의를 얻고, 관련 법규 및 규제를 준수하여 프라이버시를 보호

○ (클라우드 컴퓨팅 및 데이터 인프라)

- (대용량 데이터 처리) 거대한 양의 생체데이터를 효과적으로 처리하기 위한 클라우드 기반의 데이터 인프라를 구축
- (실시간 분석 및 피드백) 수집된 데이터를 실시간으로 분석하여 사용자에게 즉각적인 피드백을 제공하는 시스템을 개발

○ (개인화된 의료 서비스)

- (맞춤형 건강관리) 수집된 데이터를 기반으로 각 개인에게 맞춤형 건강관리 서비스를 제공
- (진단 및 예방 서비스) 개인의 생체데이터를 기반으로 질병을 조기에 진단하고 예방하기 위한 서비스를 개발

○ (협업 및 표준화)

- (개방형 플랫폼) 다양한 제조사, 웰니스 및 헬스케어 관계 기관 간에 데이터를 효과적으로 교환할 수 있는 개방형 플랫폼을 구축하여 협업 촉진
- (표준 프로토콜 및 규격) 생체데이터 수집 및 공유를 위한 표준 프로토콜과 규격을 개발하여 상호 운용성을 향상

○ 이러한 기술개발에 필요한 지원체계 구축은 개인 건강의 개선뿐만 아니라 보건의료 분야 전반에 혁신을 가져올 수 있으며, 동시에 개인의 프라이버시와 보안에 대한 적절한 대응이 필요함

4. 디지털 웰니스 데이터 표준화 및 인증 방안

4-1	디지털 웰니스 관련 기술인증 제도 도입과 인프라 지원
-----	-------------------------------

- 디지털 웰니스 관련 기술개발은 대부분 개인의 의료정보 및 건강정보 등 정보보호 대상인 경우가 많아 기술개발에 일정 부문 한계가 불가피함
 - 따라서, 관련 기술의 개발을 위해서 다양한 조건하에서 개인정보를 활용할 수 있게 데이터 인프라에 대한 규제를 완화하는 조치 검토
- 특히, 디지털 웰니스 기술에 대한 인증제도를 도입 운영함으로써 기술개발에 대한 정부의 정책적 지원을 설계하여 지원
 - 산업통산자원부, 보건복지부, 중소벤처기업부 등 다양한 중소기업 지원제도와 연계하여 지원할 수 있는 길을 넓힐 필요가 있음

4-2	정부 주도의 규제개선/표준화/인증 지원 서비스 플랫폼 구축
-----	----------------------------------

- 규제개선/표준화/인증 방안을 위해서 규제개선은 원격의료 및 의료빅데이터 등의 신속한 규제개선 및 비의료기관인 중소기업이 의료법을 어기지 않고 영업활동을 할 수 있는 디지털 웰니스(비의료 건강관리서비스 가인드라인 활용) 지원 필요
 - 현재 정부 지원 R&D 과제 비용에 시험인증 비용이 포함되어 있으므로, 이를 제도적으로 분리할 필요가 있음
- 의료 마이데이터 표준플랫폼 연계 방안 필요
 - 전 세계적으로 보건의료 분야의 디지털 전환의 필요성이 높아짐에 따라 '의료 데이터'의 공유와 활용이 중요해지면서 개인 데이터의 관리와 활용 권한이 정보 주체인 개인에게 있음을 강조하는 '의료마이데이터' 산업이 데이터 활용의 새로운 패러다임으로 전환되고 있음
 - 미국·유럽 등 해외에서는 개인의료 데이터에 대한 접근성을 강화하고 자

발적 의료데이터 공유를 목표로 하여, 마이데이터 관련 법·제도가 개인에 국한돼 있지 않고 개인·공공·민간이 참여해 다양하게 데이터를 공유하는 형태임

- 국내도 국내 실정에 적합한 보호와 활용이 균형을 이뤄 국민이 신뢰하고 직접적으로 체감할 수 있는 '의료마이데이터' 표준플랫폼의 다양한 서비스 연계와 활용 사례 개발이 시급한 실정임

○ (정책 제언 근거) 우리나라의 보건의료 데이터는 전자의무기록 보급률 등 기반이 확보되어 있어 양과 질에서 우수함

- 이러한 방대한 빅데이터 자원, 우수한 IT 기술력 및 인프라를 바탕으로 디지털헬스케어를 활성화하기 2020년 '데이터 3법(개인정보보호법, 정보통신망법, 신용정보법)'이 개정('20.1)된 바 있음

< 데이터 3법의 주요 내용 >

'데이터 3법' 주요 내용



출처: 국회각상임위원회

○ 2021년에는 보건의료 데이터 활용 가이드라인이 개발('21.1)되어 개인의 임상정보, 유전체 및 생활습관 정보, 환경정보 등을 활용하여 개인 맞춤형 정밀의료가 가능하도록 데이터 활용을 지원

- 정밀의료는 개인건강 정보의 활용이 전제되기 때문에 건강정보의 주체인 국민이 권리에 대한 이해와 함께 주권을 행사할 수 있는 활용체계가 매우 중요

- 비례성 원칙은 법원이 사안의 가치와 그 외 다양한 요소들을 고려하여 증거개시의 범위를 정할 수 있다는 원칙으로 증거개시를 통해 얻는 이익, 증거개시로 인한 부담 및 비용, 보다 용이하게 정보를 수집할 수 있는 다른 정보원의 존재 여부, 절차의 부당한 지연 여부 등을 고려

○ 보건복지부는 의료기관, 공공기관, 민간 기업 등에 분산된 개인의 건강정보를 통합 활용할 수 있도록 건강정보 고속도로(마이 헬스웨이) 사업을 추진 중

- 향후 국민 체감 서비스 제공을 위해 개인 건강정보 활용 기술을 개발하고, 지역 기반의 마이 헬스웨이를 실증하는 사업을 준비하는 등 예측·예방 중심의 개인 맞춤형 혁신 의료서비스가 가능하도록 보건의료 데이터를 생성·수집·공유·활용할 수 있는 정책 기반을 마련 중

< 건강정보 고속도로(마이헬스웨이 시스템) 구성(안) >



출처: 보건복지부, 2021

- 정밀의료 기반을 마련하기 위해 임상정보·유전체, 공공데이터 및 라이프로그 등을 연계한 국가 통합 바이오 빅데이터 구축('24~'32. 복지부·과기부·산업부·질병청)을 추진
 - 개인 동의 기반으로 검체(혈액, 소변, 조직)를 확보하고, 바이오 데이터를 수집·생산하여 데이터뱅크를 구축하는 사업을 추진 중

< 국가통합 바이오 빅데이터 구축 개요 >

① 동의 기반 참여자 100만 명 모집) 자발적 국민참여자 93만명(검진센터, 병원 모집), 희귀질환자(임상의 모집) 7만명
② 검체와 바이오뱅크) 100만 명분 자동화 인체자원 제작 및 전수 검수 체계 운영을 위한 기존 국립중앙인체자원은행의 고도화
③ 데이터와 데이터뱅크 유전체 및 보건의료 데이터가 원활하게 흐를 수 있도록 (Data Flow) 하는 데이터뱅크 구축

- (필요성) 상기와 같이, 정부는 디지털 헬스케어 제품 및 서비스 기술개발을 위한 데이터 표준화와 유통 플랫폼을 구축하고 있음
 - 그러나, 데이터 사용 주체 및 서비스 대상에 따른 세부 분류와 활용방안에 대한 구체적이고 상세화된 가이드라인이 미흡함
 - 디지털 웰니스 제품 및 서비스의 경우, 기존의 디지털 헬스케어로 분류되나, 바이오 데이터 활용 규제 및 제약은 상위 분류인 디지털 헬스케어보다 완화될 필요가 있음
 - 따라서, 디지털 헬스케어 산업 내 디지털 웰니스 제품 및 서비스에 대한 활용 서비스 대상 및 수요 기반의 데이터 활용 범위 가이드라인 수립과 관련 공통 플랫폼 구축이 필요함

[참고문헌]

- Deloitte, M., “Digital health in the UK: an industry study for the office of life sciences,” Deloitte Creative Studio, 2015.
- European Commission, “Horizon 2020, Work Programme 2018-2020,” 2020.
- FDA, C., “Digital health innovation action plan,” 2018.
- Global Industry Analysts, “Digital Health: Global Market Trajectory&Analytics,” 2020.
- Government Publishing Office, “Federal Register 2021: Rules and Regulations,” Vol. 86, No. 73, 2021.
- NEJM, “The “All of Us” Research Program,” Special Report, 2019.8.15.
- 건강보험심사평가원, 「디지털 치료기기 개념과 건강보험 적용 가능성 검토」, 2021.
- 국무원, 「건강의료 빅데이터 응용 발전 촉진 및 규범화에 관한 지도의견」, 2016.
- 국무원, 「인터넷+의료건강 발전 추진을 위한 의견」, 2018.
- 김지연, 「비대면 시대, 비대면 의료 국내외 현황과 발전방향」, KISTEP Issue Paper, 통권 제288호, 2020.
- 류규하, 「디지털 헬스케어의 규제이슈」, SPECIAL ISSUE, 2018.
- 문세영 · 장기정 · 김한해, 「정밀의료의 성공 전략」, KISTEP 제 15호, 2016.
- 박안선 · 이승민, 「디지털 치료제의 현황 분석 및 발전 방향」, ETRI Insight, 2020.
- 박정희, 「코로나19에 따른 주요국의 원격의료 활용 사례」, KIRI 리포트, 2020.
- 산업통상자원부, “바이오 · 헬스산업 발전 전략”, 보도자료, 2018.2.8.
- 서경화, 「디지털 헬스의 최신 글로벌 동향」, 의료정책연구소, 2020.
- 우천식 외, 「디지털화에 따른 경제사회 변화와 대응전략 (II): 해외 주요국 사례연구」, KDI 연구보고서, 2020.
- 윤혜선, 「정밀의료의 출현에 대한 규제의 시선: 미국의 ‘정밀의료 발전계획’을 단초로」, 2018.
- 정보통신산업진흥원, 「품목별 보고서-헬스케어: Global Healthcare Market」, GIP글로벌ICT포털, 2019.
- 조은교, 「중국 모바일 헬스케어산업의 발전현황과 시사점」, KIET 산업경제 산업포커스, 2018.
- 조은교, 「중국 코로나19 위기 속 부상하는 디지털 헬스케어산업과 시사점」, 중국 산업경제 브리프, 2020.
- 중국과학기술부, 「“정밀의학연구“ 2016년 중점전문 프로젝트 지침서」, 2016.
- 최윤섭, 「디지털 헬스케어 - 의료의 미래」, 2023.
- 한국무역협회, 「4차 산업혁명 시대의 유럽 헬스케어 정책 및 산업 동향」, KITA Market Report, 2018.

- 한국보건산업진흥원, 「디지털 헬스 산업 분석 및 전망 연구」, 2020.
- 한국보건산업진흥원, 「인공지능 기반 인구집단 건강관리를 통한 만성질환 관리」, 2021.
- 한국보건산업진흥원, 「주요국 Dtx 관련 정책 및 산업 동향」, 2023.
- 한국보건산업진흥원, 「디지털 솔루션 활용 정신건강관리 서비스 모델 개발」, 2023.
- 한국보건산업진흥원, 「보건의료산업 내 메타버스 기술 활용과 과제」, 2023.
- 한국연구재단, 「EU HORIZON 2020: 2019 프로그램 및 공고 안내」, 2019.
- 한국의료기기안전정보원, 「미국 의료기기 제품 인증 절차: 인허가 절차」, 의료기기 통합정보 BANK, 2019.
- 한중과학기술협력센터, 「중국의 정밀의료기술 발전 동향」, Issue/Report, 2016.
- All of Us Research Hub, “Data Snapshots,”
(<https://www.researchallofus.org/data-tools/data-snapshots/>)
- 미국 FDA 공식 사이트, <https://www.fda.gov>
- 중국 정부 공식 사이트, <http://www.gov.cn>

