

# 정신건강을 위한 인공지능 활용과 유망 서비스

## Promising Services Based on AI for Mental Health

송근혜 (G.H. Song, ghsong0227@etri.re.kr)

김문구 (M.K. Kim, mkkim@etri.re.kr)

박안선 (A.S. Park, pas@etri.re.kr)

경제사회연구실 Post-Doc.

경제사회연구실 책임연구원/실장

경제사회연구실 UST학생연구원

### ABSTRACT

Because of economic polarization and difficulties, extreme personalization, and the complexity of social relationships, modern people are experiencing various mental disorders or pathologies. Accordingly, there is an urgent need to prepare more active countermeasures and support those with mental health difficulties to improve mental health and prevent abnormal pathologies. Artificial intelligence (AI) is expected to improve the mental health of individuals through emotional enhancement beyond affective computing. We investigated how to use AI to prevent and diagnose mental diseases or disorders, support treatment, and manage followup. In particular, promising services that can be used in daily life or medical clinics were discovered and active directions for realizing these services are suggested.

**KEYWORDS** 정신건강, 정신병리, 인공지능, 감성컴퓨팅, 디지털 치료제

## 1. 서론

경제적 어려움과 양극화, 고령화 사회로의 진입, 개인화로 인한 단절감과 소외감 증가, 사회적 복잡성 증대 및 악의적 SNS 사용 등으로 인해 현대인은 정신적 피로와 정서적 불균형 속에서 다양한 정신장애를 경험하고 있다. 특히 우리나라는 우울증, 불안장애, 디지털 중독, 자살, 치매의 유병률이 OECD 국가 가운데 최고 수준인 심각한 상황에

직면해 있다. 사회·정책적 차원에서 정신건강을 증진하고 이상병리를 예방할 수 있는 적극적인 대응책을 마련하고, 정신질환의 특성을 반영한 실효성 있는 맞춤형 지원이 매우 절실하다. 인간의 마음과 정서를 파악하고 상호 교감하며 일상적 대화를 나눌 정도로 발전하고 있는 인공지능(AI)은 감성컴퓨팅, 감성증강, 로봇기술, 뇌공학, 바이오 인포매틱스, HCI(Human-Computer Interaction)와 결합하여 정신건강을 증진하는 데 크게 기여할 것으

\* DOI: <https://doi.org/10.22648/ETRI.2020.J.350602>

\* 본 연구는 한국전자통신연구원 주요사업의 일환에서 수행되었음[20ZR1420, 국가지능화 기술정책 및 표준화 연구].



본 저작물은 공공누리 제4유형

출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.

©2020 한국전자통신연구원

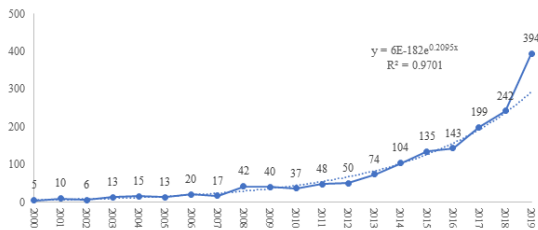
로 기대되고 있다.

이에 본 연구에서는 정신건강과 관련된 국내·외 연구 및 서비스 개발 동향과 함께, 국내·외 통계자료를 바탕으로 다양한 정신장애 실태를 파악하였다. 그런 다음, 정신건강 증진을 위해 적극적인 예방과 체계적인 진단, 효과적인 치료와 재발 방지의 사후관리 측면에서 AI의 활용 또는 적용 방안을 탐색하였다. 특히, 일상생활이나 의료현장에서 가용할 수 있는 유망 서비스를 발굴하고 이들의 사회적 영향과 효과를 분석하였다. 마지막으로 정신건강 부문에서 AI 서비스 활용을 강화하기 위한 방안을 제안하였다.

## II. 국내·외 연구 및 서비스 동향

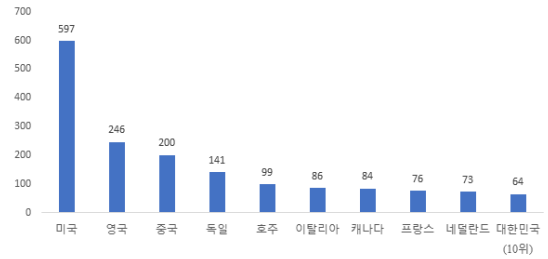
### 1. 글로벌 연구동향

본 연구는 계량정보학(Scientometrics) 방법을 적용하여 정신건강 부문에서 AI를 활용한 글로벌 연구동향을 분석하였다. AI와 mental health 관련 키워드를 바탕으로 학술전문 데이터베이스인 SCOPUS DB를 통해 주제검색을 실시한 결과, 그림 1과 같이 2000년부터 2019년까지 총 20년 동안 1,607건의 논문이 출판된 것을 확인하였다. AI를 적용한 정신건강 연구가 지수함수 형태로 급증하는 추세 속에서 2014년 이후 지식생산의 확대 양상이 두드



출처 SCOPUS DB 자료를 바탕으로 저자 구성

그림 1 정신건강 분야에 AI를 적용한 연구 흐름



출처 SCOPUS DB 자료를 바탕으로 저자 구성

그림 2 주요 국가의 정신장애와 AI 응용 연구 현황

러졌다.

주요 국가별 현황을 살펴보면, 그림 2와 같이 미국이 전체 지식생산의 37.1%(597건)를 차지할 정도로 관련 연구를 주도하였다. 영국(246건, 15.3%), 중국(200건, 12.4%), 독일(141건, 8.8%)이 미국에 이어 정신건강 부문에서 AI를 접목한 연구를 활발하게 수행하였다. 우리나라는 64건(4.0%)의 논문을 출판하여 10위를 차지하였다. AI 연구 강국인 이란, 인도, 대만, 일본은 정신건강 연구 부문에서 10위권에 포함되지 않았다.

주요 기관별 현황을 살펴보면, 상위 10위권에 해당하는 연구기관으로는 미국이 3개 기관, 영국, 캐나다, 프랑스 기관이 각각 2개, 그리고 1개의 중국 기관이 포함되었으며, 우리나라는 경희대학교, 서울대학교, KAIST가 100위권 밖에 분포하였다. 정신건강 부문에서 AI를 적용한 연구는 중국과 우리나라를 제외하고는 대부분 서구권 국가들이 주도하고 있는 것으로 나타났다.

### 2. 국내·외 기술 및 서비스 개발동향

정신건강 분야에서 AI 적용을 위한 기술 및 서비스 개발은 감성컴퓨팅의 발전에 기반하고 있다. 1995년 미국 MIT의 로사린드 피카드(Rosalind

Picard) 교수가 인간의 감성과 인지 상태를 분석하고 인간과 상호 교류할 수 있는 컴퓨터 기술을 주창한 이래[1], 감성컴퓨팅은 2010년 초중반 이후 딥러닝 등의 AI 기술발전을 바탕으로 크게 진보하였다. 감성컴퓨팅은 웨어러블 디바이스나 뇌전도 장치(EEG: Electroencephalogram), 스마트 디바이스 등을 활용하여 신체상태, 호르몬, 안면인식, 대화 상황 등을 분석하여 감정이나 감성의 지속상태를 파악하는 감성인식 기술과 기계학습 및 비지도 학습 등을 통해 감성을 해석하고 추론하는 감성추론 기술, 서비스 로봇이나 가상 비서 등을 통해 인간과 감성을 교류하는 감성표현 기술 등을 중심으로 크게 발전하고 있으며[2], 정신건강 분야에서 이러한 기술들의 적용이 더욱 확대되고 있다.

우리나라를 비롯하여 주요 국가에서 정신건강 분야에 AI를 응용한 기술 및 서비스 개발 현황을 살펴보면 다음과 같다(표 1). 우리나라는 2018년 「제2차 과학기술 기반 국민생활(사회) 문제 해결 종합계획」의 건강분야에서 정신질환을 포함하여 범부처적으로 AI를 포함한 ICT와 다른 기술을 융합한 연구개발을 추진해 왔다[3]. 보건복지부는 스마트 정신건강 기술개발 사업을 통해 AI를 활용하여 자살위험 예측기술, 지능형 정신건강 상담기술, 노인마음 돌봄기술, AI 기반 정신건강 기술플랫폼 개발을 추진하였다[4]. 과학기술정보통신부는 2020년 ICT를 통한 사회문제 해결과제로 비접촉식 치매 선별기술 과제를 추진하고 있다[5]. 한국전자통신연구원은 웨어러블 디바이스로 수집된 생체신호와 사회적 활동을 AI로 분석하여 정신질환을 분류하고 예측하는 서비스를 개발하였다[6]. 연세대학교 강남세브란스 병원은 AI 기반의 챗봇(Chatbot)을 활용하여 공황장애 치료 장면에 적용하고 있으며, 웰트, 에임메드와 같은 기업은 다양한 정신질환에 활용할 수 있는 AI 기반 디지털

표 1 주요 국가별 정신건강과 AI 응용 사례

국가	개발 현황
한국	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 범부처[3]: 과학기술 기반 국민생활 문제해결 계획에 정신질환 분야를 신규로 포함('18)</li> <li>• 보건복지부[4]: 스마트 정신건강 기술개발 사업에서 AI 기반 자살위험 예측 등 관련 기술개발 추진('18)</li> <li>• 과학기술정보통신부[5]: ICT를 통한 사회문제 해결 과제로 치매선별 기술개발 추진('20)</li> <li>• 한국전자통신연구원[6]: AI를 활용한 정신장애 질환 분류와 예측 기술 개발('18)</li> <li>• 연세대학교 강남세브란스 병원[7]: AI 챗봇을 공황장애 치료에 활용('20)</li> <li>• 웰트, 에임메드[7]: 알코올 중독, ADHD, 불면증 치료를 위한 디지털 치료제 개발</li> </ul>
미국	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국립보건원(NIH)[8]: AI와 정밀의료 기반 정신질환 예측과 강화를 위한 전략적 연구계획 추진('18)</li> <li>• 펜실베이니아 대학교, 노스웨스턴 대학교, MIT, 뉴욕대학교[9]: 스마트 디바이스, SNS를 활용한 AI 기반 정신질환 진단 프로젝트 각각 추진</li> <li>• UCLA-애플[9]: 스마트 디바이스를 활용한 우울증 발견·치료 연구('20)</li> <li>• Patterns &amp; Predictions, Neurolex, Neuracer[10]: 자살예방, 정신건강 체크, AR/VR 게임을 통한 정신질환 치료에 AI 활용</li> </ul>
유럽	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Horizon Europe 프로그램을 통해 AI 활용한 정신질환 관련 연구개발 추진[11]</li> <li>• 영국 NHS[11]: 치매 조기 진단과 같은 정신질환을 포함한 건강 및 의료시스템의 디지털화 추진('19)</li> </ul>

치료제를 개발하고 있다[7].

미국은 정부 주도하에 정신건강 부문에 AI를 접목한 대규모 연구 프로젝트를 조성했으며, 민간에서도 디지털 치료제를 비롯하여 정신건강에 AI를 적용한 제품과 서비스를 활발하게 개발하고 있다. 미국의 국립보건원 NIH(National Institutes of Health) 산하 기관인 국립정신건강 연구소 NIMH(National Institute of Mental Health)는 정신장애의 예측·예방 및 치료연구에 AI와 정밀의료를 도입하는 연구를 수행하고 있다[8]. 펜실베이니아 대학교, 노스웨스턴 대학교, MIT, 뉴욕대학교는 AI의 기계학습과 딥러닝 기술 등을 활용하여 SNS, 스마트폰, 챗봇 등의 IT 매체에서 정신질환을 진단할 수 있는 서비스를 개발하였다. 애플은 UCLA와의 협력을

통해 스마트폰 또는 스마트워치를 활용하여 우울증을 감지하고 진단하는 등, 정신건강과 관련된 프로젝트를 활발히 추진하고 있다[9]. 미국에서는 또한, AI를 활용한 정신건강 관련 벤처기업이 상당히 증가하고 있다. Patterns & Predictions의 군인 대상 실시간 자살예측 프로그램, Neurolex의 정신건강 체크 서비스, Neuroracer의 게임을 통한 치매, 자폐증, 우울증 치료 프로그램 등을 벤처기업이 제공하는 대표적 서비스로 들 수 있다[10].

유럽은 EU 차원의 대규모 R&D 프로그램인 Horizon Europe에서 “헬스케어에 위한 디지털 솔루션 개발 프로젝트”를 통해 AI를 활용한 다양한 정신질환 관련 연구개발을 추진하고 있다. 영국의 NHS(National Health Service)는 AI를 활용하여 치매의 조기 진단과 같은 정신질환을 포함하여 건강 및 의료 시스템의 디지털화를 추진하고 있다[11].

국내·외 동향을 종합하면, 정신장애 치료를 위

해 정부를 중심으로 AI 도입이 추진되고 있으며, 현재는 도입기로 웨어러블 디바이스나 스마트 기기를 활용한 정신질환 조기 진단 및 질병의 분류, 일부 디지털 치료제의 활용 등에 집중된 것을 확인할 수 있다.

### III. 정신질환 현황과 AI 적용분야

#### 1. 국내 정신질환 현황과 특성

본 절에서는 10대 정신질환의 현황과 그 위험성을 파악하고, 예방·진단·치료·사후관리 단계에서 발생할 수 있는 다양한 이슈를 분석하였다(그림 3). 이를 위해 국내에서 유병률이 높거나 위험성이 강조되는 10대 정신질환을 선별하였다. 그런 다음, 발생원인과 주요 증상을 중심으로 정신장애를 4가지 유형으로 구분하였다.

첫째, 본 연구에서는 불안장애, 섭식장애, 수면

	국내 현황	질환의 위험도	질환치료와 관리 이슈	
정신장애 유형	<b>불안장애</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>유병률: 인구의 5% 정도로 추정(19)</li> <li>20대를 중심으로 큰 폭으로 증가 추세</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>치매 발생으로 연결 (일반인 대비 5배)</li> <li>대인관계 손상 및 자살로 연결 위험</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>성격적 문제로 치료함에 따른 조기 발견 어려움</li> <li>불안의 원인에 대한 정확한 파악의 어려움</li> </ul>
	<b>섭식장애</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>환자수: 8,316명(18)</li> <li>여성을 중심으로 매년 큰 폭으로 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>거식과 폭식에 따른 신체질환 위험</li> <li>자존감 훼손에 따른 우울증으로 연결</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>다이어트와 혼동되어 장애 판단의 어려움</li> <li>장애의 심각도에 대한 환자 스스로 자각의 어려움</li> </ul>
	<b>수면장애</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>유병률: 인구의 1.2%(18)</li> <li>성인 수면 시간: OECD 국가중 최하</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>신체 건강위험과 불안장애 등으로 연결</li> <li>산업재해로 연결되어 사망률 증가 위험</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수면부족과 낮은 수면 질을 장애로 비 인식</li> <li>수면장애의 복합적 원인을 파악하기 어려움</li> </ul>
	<b>우울장애</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>유병률: 인구의 1.5%(18)</li> <li>20대 우울증 환자의 급증 추세</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>우울증 환자의 15%가 자살로 연결</li> <li>우울증의 가족 또는 사회 전염도 높음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>우울증과 신체적 문제와 혼동: 정확한 진단 필요</li> <li>사회적 분위기상 우울증에 대한 치료 거부지연</li> </ul>
매년 전염적 장애	<b>PTSD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>환자수: 9,637명(18)</li> <li>사고 및 성폭행 피해자 유병률 높음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>신체 건강위험과 사회적 관계 단절</li> <li>자기 파괴적 행동으로 연결될 가능성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>과민반응으로 혼동: 정확한 진단 필요</li> <li>치료 이후에 지속적 환자 관리의 어려움</li> </ul>
	<b>자살</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자살사망자수: 13,670명(18)</li> <li>OECD 평균보다 2배 이상 사망률 높음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>반복적 자살행동과 사망으로 연결</li> <li>가족 후유증과 모방행동의 위험</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자살 징후에 대한 사전 파악의 어려움</li> <li>자살위험자 또는 반복행위자 관리의 어려움</li> </ul>
	<b>ADHD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>유병률: 성인의 5%, 청소년의 8%(17)</li> <li>10대(54%), 남성의 유병률 특히 높음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>적대적 반항, 반사회적 성격장애로 연결</li> <li>개인알코올 중독 및 약물 남용의 경향</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ADHD의 조기 진단과 치료의 어려움</li> <li>ADHD 환자의 지속적 치료와 관리의 어려움</li> </ul>
매년 또는 10년	<b>치매</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>환자수: 75만명(18)</li> <li>고령사회 진입에 따라 급증 추세</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>신체건강과 정신건강 저하</li> <li>치매관련 범죄와 보호 문제 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>조기 진단의 어려움</li> <li>치매환자의 지속적 치료와 관리의 어려움</li> </ul>
	<b>알코올 중독</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>고위험군: 성인대비 14.2%(17)</li> <li>20대 여성, 40대 남성의 중독 노출심각</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>신체건강 위험과 음주사망으로 연결</li> <li>높은 사회적·경제적 비용 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>알코올 중독에 대한 예방의 어려움</li> <li>알코올 중독 환자에 대한 체계적 관리의 어려움</li> </ul>
10년	<b>디지털 중독</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>스마트폰 과의존률: 20% (19)</li> <li>유아 및 아동중에서 디지털 중독 확산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수면감소, 시력저하, 만성피로로 연결</li> <li>우울증, 반사회적 행위 발생 가능성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>디지털 과의존에 대한 사전 진단의 어려움</li> <li>강제적 중단 외에는 중독에서 벗어나기 어려움</li> </ul>

그림 3 국내 정신질환 현황 및 특성

장애, 우울장애를 정상적 심리상태를 이탈하여 발생한 정신질환으로 그룹화하였다.

- 불안장애: 2018년 기준 국내 불안장애 환자는 전체 인구의 5% 정도에 해당하는 약 225만 명으로 추정되고 있으며, 그 증가율은 매년 4~5%를 상회한다[12]. 특히, 20대 연령층은 다른 연령층에 비해 거의 2배에 가까운 정도로 높은 증가 추세를 보인다. 불안장애의 하위유형에는 사회불안장애, 범불안장애, 특정공포증, 공황장애 등이 있다. 불안장애 환자들에게서 치매발생률이 4~5배 정도 높으며, 사회적 관계가 손상되거나 간혹 자살로 연결될 위험이 있다. 불안장애의 원인을 민감한 성격 내지는 외적인 환경문제로 돌리는 경향으로 인해 불안장애를 조기에 발견하지 못하는 경우가 많다.
- 섭식장애: 국내 섭식장애 환자는 2018년 기준 8,316명으로 매년 2~3%씩 증가하고 있다. 남성에 비해 여성의 유병률이 4배 정도 더 높다[13]. 외모를 중시하는 사회·문화적 상황에서 이상적 신체에 대한 잘못된 신념과 이로 인한 자존감 저하가 주요 발병 원인이 되고 있다[14]. 거식과 폭식으로 인해 위장병 등 신체 질병이 발생할 수 있으며, 심한 자존감 훼손은 자살로 이어질 수 있다. 다이어트나 위장질환 등으로 오해하여 섭식장애의 심각성을 파악하기 어렵다는 특징이 있다.
- 수면장애: 한국인의 수면시간은 2019년 기준, 일 평균 7시간 41분으로 OECD 평균의 91.8% 수준이다[15]. 2018년에는 약 56만 명이(인구의 1.2%) 수면장애로 진료를 받았다[16]. 특히, 20~30대 남성, 60대 이상 노인의 수면장애 유병률이 증가하는 추세이다. 수면장애는 생리적, 환경적, 심리적, 직업적 원인들이 복

합적으로 작용하여 발생하며, 면역력 저하, 불안감 증대 등 신체·정신적 문제를 일으킨다. 수면장애는 또한 산업재해로 이어져 부상과 사망을 초래할 위험이 크다. 우리나라는 수면장애의 심각성에 대한 인식이 높지 않은 편이며, 일반인이 수면장애의 근본적 원인을 자각하지 못하는 경우가 많다.

- 우울장애: 국내 우울장애 환자는 2018년 기준 약 75만 명이며(인구의 1.5%), OECD 국가들 가운데서 높은 편이다[16]. 특히, 20대와 60대 이상의 고연령층에서 우울장애 유병률이 상대적으로 높다. 사회적 스트레스의 증가, 취업 불안 등으로 인해 우울장애 환자 수는 더욱 늘어날 것으로 전망된다. 우울장애의 주요 증상으로는 불면, 과다수면, 집중력 저하, 부적절한 죄책감, 활력의 상실 등이 있으며, 우울장애 환자의 15%가 자살을 시도하고, 가족이나 주변으로 전파력이 높다는 점에서 위험성이 크다[17]. 우울장애 증상을 두통이나 불면 등의 신체 문제로 치부하거나, 우울증에 대한 사회적 편견으로 치료를 거부하여 적합한 시기에 치료를 받지 못하는 경우가 많다.

다음으로 본 연구에서는 외상 후 스트레스 장애(PTSD: Post-Traumatic Stress Disorder)와 자살을 개인이 감당하기 어려운 심각한 경험으로부터 발생하는 정신질환으로 분류하였다.

- PTSD: 생명이나 신체적 위협의 충격적 사건을 경험하여 발생하는 심각한 후유증적 정신질환인 PTSD는 우리나라에서 매년 증가하는 추세이다. 2018년 기준 국내 PTSD 환자는 9,637명으로 2015년 대비 33% 이상 증가하였다[16]. 특히 우리나라는 호우, 태풍, 대



설 등의 자연재해와 대형화재, 교통사고가 지속적으로 발생하고 성폭력 발생건수가 급증하고 있어 PTSD 환자가 더욱 증가할 것으로 전망된다. PTSD는 극단적 불안감, 우울증, 강박장애를 일으키고 자기파괴적 행동을 유발하며 불면증, 거식증과 같은 증상을 동반하여 신체건강에 치명적인 위협을 일으킬 수 있다. 그러나 분명한 신체적, 정신적 질환을 보이는 경우를 제외하고는 특정 대상에 대한 과민반응으로 혼동될 가능성이 있으며 정신과 치료를 받은 이후에도 지속적인 사후 관리가 필요하다.

- 자살: 국내 자살사망자 수는 2018년 기준 13,670명으로 전년 대비 9.7%가 증가하였으며, 인구 1백만 명당 자살률은 OECD 국가 평균보다 2배 이상 높다[17]. 특히 고령층의 자살률이 높아지고 있으며, 10~30대 연령층의 주된 사망원인이 자살인 것으로 나타났다. 자살사망자 대부분이 우울증이나 중독장애, 불안장애와 같은 정신질환을 경험하였다. 자살은 가족이나 친구들에게 극심한 정신적 스트레스를 일으키며, 특히 베르테르 효과와 같은 모방효과를 가져온다는 위험이 있다. 자살징후에 대한 사전 파악과 이에 대한 적절한 대응이 쉽지 않고, 자살 위험군이나 반복적 자살행위자들을 별도로 치료·관리하는 일이 어렵다는 문제가 있다.

다음으로, 두뇌의 병변이나 위축 등으로 인해 발생하는 정신질환 유형으로 주의력결핍 과잉행동장애(ADHD: Attention Deficit Hyperactivity Disorder)와 치매를 그룹화하였다.

- ADHD: 유사 연령대나 동일 발달수준에 있는 타인들에 비해 부주의한 행동패턴, 과

잉행동, 충동적 행동이 반복되는 ADHD는 우리나라에서 높은 수준으로 증가하고 있다. 남녀 모두 10대에서 가장 많이 발생하는 ADHD는 선천적인 전두엽이상이 주요 발생 원인으로 여겨지고 있다[16]. ADHD로 진단 받은 환자는 성인이 되어 적대적 반항행위, 품행장애, 학습장애, 반사회적 성격장애, 교통사고 유발, 게임중독 등을 일으킬 가능성이 높다. ADHD는 청소년기를 거쳐 성인기로 이어지기 때문에 조기 진단과 치료가 매우 중요하다. 그러나 상당수의 환자들이 조기에 진단을 받지 못하고 있으며, 자의적으로 약물치료를 중단하는 경우가 많다.

- 치매: 국내 65세 이상 고령층에서 치매환자 수는 2018년 기준 75만 명이며, 고령화 사회로의 진전에 따라 매년 높은 증가 추세를 보이고 있다[18]. 치매는 베타 아밀로이드 단백질이 신경세포를 파괴하는 알츠하이머형 치매와 뇌출혈 또는 뇌졸중으로 인한 혈관성 치매로 구분되며, 인지기능이나 감정기능 저하 증상이 두드러진다. 치매환자들은 절도, 성추행, 노상방뇨와 같은 범죄행위를 저지르기도 하며, 반면에 치매환자 보호자들이 치매환자를 학대하는 사례도 빈번하게 발생한다. 치매환자 보호자는 다른 정신장애 보호자 대비 더 깊은 우울증세를 보이는 것으로 보고된다[19]. 치매는 조기 진단이 중요하나 건강증과 혼동되는 경우가 많다. 또한, 높은 비용으로 인해 꾸준히 치료를 받기가 쉽지 않다.

마지막으로 중독장애 가운데 일반인들에게 유병률이 높고 사회적 영향력이 큰 알코올 중독과 디지털 중독을 그룹화하였다.

- 알코올 중독: 국내 성인 가운데 소주 7잔 이상을 주 2회 이상 마시는 고위험 음주군은 2017년 기준 14.2%로, 특히, 20대 여성과 40대 남성이 알코올 중독 위험에 노출된 것으로 나타났다[20]. 알코올 중독은 음주운전, 타인과의 갈등, 가족 간 유대감 약화, 폭력과 자살 등의 사회문제를 일으킬 수 있다. 알코올 중독은 스스로 자각하지 않으면 심각한 상태에 이르기까지 사전 진단이나 예방이 쉽지 않으며 치료 이후에도 재발 가능성이 높아 알코올 중독자에 대한 특별한 관리가 필요하다.
- 디지털 중독: 인터넷, 스마트 디바이스, 소셜 네트워크 서비스(SNS)의 확산에 따라 디지털 중독이 증가하고 있다. 2018년 기준 국내 스마트폰 이용자 가운데 20%는 스마트폰 과의존 상태이며, 특히 유아와 아동층에서 과의존 비율이 급증하는 것으로 나타났다[21]. 디지털 중독은 주로 외로움, 충동성 등의 심리적 요인과 교육 또는 업무 환경, 동료나 가족 문제로 인해 발생한다. 디지털 중독은 수면장애, 시력저하, 만성 피로의 신체적 문제와 함께 우울증, 자살, 반사회적 성격장애, 음란물 중독 등 심각한 정신질환의 원인이 되기도 한다. 디지털 과의존에 대해 본인의 자각과 주변의 경고가 없으면 사전 진단이 어려우며 강제적 이용중단 외에는 중독에서 벗어나기가 쉽지 않다.

## 2. AI 적용가능 분야

이상의 정신질환 특성들을 다음과 같이 요약할 수 있다. (1) 정신질환의 원인이 다양하여 이를 특정하거나 체계적으로 파악하기 어렵다. (2) 정신

질환이 심각한 수준으로 진행되기에 앞서 조기 징후나 병리현상을 예측하고 진단하기가 쉽지 않다. (3) 특정 정신질환과 다른 병리 또는 신체 증상을 명확히 구분하기 어렵다. (4) 사회적 편견이나 개인의 성격에 따라 진단이나 치료에 소극적이다. (5) 치료 이후 재발이 잦아 사후관리가 쉽지 않다. 그러나 AI를 적용하면 이러한 난제를 상당 부분 해결할 수 있다. 즉, AI가 제공하는 지각과 인지, 학습과 추론, 판단 능력은 예방·진단·치료·사후관리로 구성되는 정신질환 의료시스템을 혁신할 것으로 기대된다. 또한, 환자의 특성에 부합하는 맞춤형 서비스 제공이 가능해져 예방 및 치료 성과를 더욱 향상할 수 있다.

특히 AI의 음성인식, 대화인식, 이미지 인식과 같은 지각기능은 스마트 웨어러블, 스마트 디바이스, IoT(Internet of Things), EEG 등에서 수집된 라이프 로그 데이터, 생체데이터, 사회적 관계 데이터 등을 분석하여 정상심리에서 벗어난 정신질환 상태를 예측·진단하는 데 도움을 줄 수 있다. 강화학습 등을 통해 환자의 뇌파나 fMRI 데이터를 분석하여 의료기관에서 치매나 ADHD와 관련된 정신질환을 보다 효율적으로 진단하는 데 기여할 수도 있다. 또한, 자살징후 모니터링 및 예측 알고리즘을 활용하여 자살방지에 도움을 주는 콘텐츠를 제공하고 자살방지기관에 자살위험을 알릴 수 있다. 챗봇과 같은 상호교류형 지능형 에이전트 기능은 환자나 고령자가 대화를 나누면서 외로움을 낮추는 데 도움을 줄 수 있다. 디지털 치료제는 치료기간 이후 정신질환의 재발을 방지하기 위한 사후 관리에 활용될 수 있다.

## IV. 정신건강을 위한 AI 서비스 제안

이 장에서는 국내·외 AI 개발 현황과 10가지 정

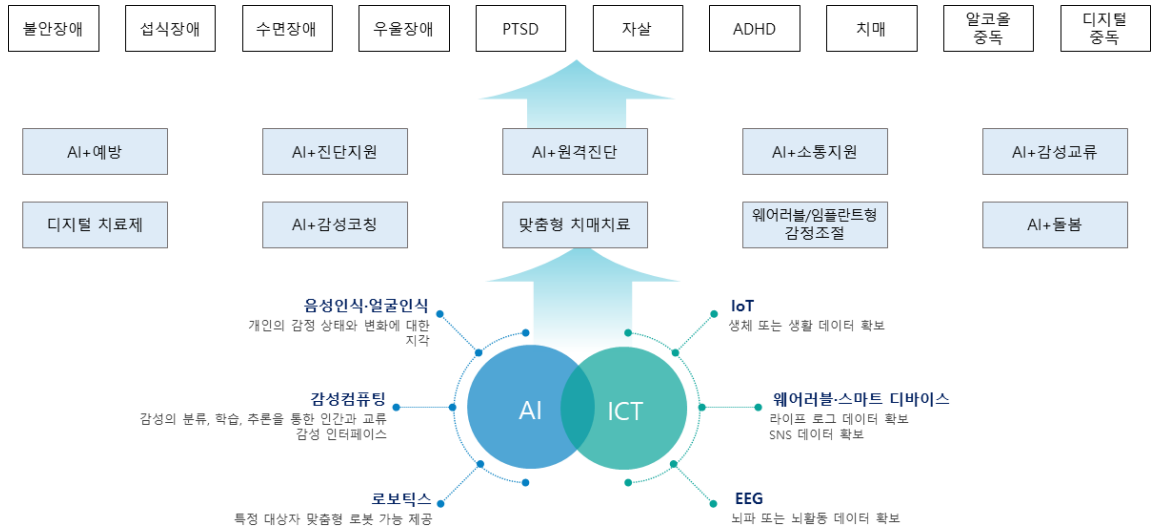


그림 4 정신건강을 위한 AI 응용 서비스

신장애 특성, AI 적용 분야에 대한 검토를 바탕으로 일상생활이나 의료기관에서 활용 가능한 유망 서비스를 제안한다(그림 4).

- AI+예방: 개인 또는 정신장애에 위험군 이용자들의 평소 생활습관, 사용언어 및 표정, 행동반경, 스트레스 수준, 대인 상호작용 빈도 등을 센서와 라이프 로그 데이터를 통해 모니터링하고 AI 알고리즘으로 분석하여, 정신장애 발생 위험신호를 본인과 주변인들에게 알려주는 서비스이다. 이 서비스는 자살을 예방하는 데 특히 효과적일 것으로 기대된다. 자살로 사망한 사람들은 평소 자살 신호를 주변인에게 알리지만 주변인은 그러한 신호를 잘 이해하지 못하며 간과하는 경우가 많다. 또한, 수차례 자살을 시도한 후에 사망에 이르는 상황이 흔하므로 자살위험을 조기에 식별하는 데 도움이 된다. 자살 위험군을 대상으로 본 서비스를 활용하면 자살로 인한 사망을 크게 낮출 수 있을 것으로 기대된다.
- AI+진단지원: 의료기관을 방문한 환자들의

생체신호, 표정, 사용언어, 몸짓 등을 분석하여 진단의 정확성을 높여주는 서비스이다. 키오스크 형태로 상담 전에 미리 환자의 상태를 분석한 다음 참고자료 형태로 상담 시 의사에게 결과를 제공할 수 있고, 상담을 진행하는 과정에서 실시간으로 분석 내용을 알려주는 방법으로 개발될 수도 있다. 이 서비스는 특히 증상을 감별하고 피병을 탐지하는데 효과적으로 활용될 것으로 기대된다. 예를 들어, 환자가 불면증을 보고할 때 이를 수면장애로 진단을 내릴지 아니면 우울장애의 증상 가운데 하나로 판단할지를 감별하는 과정에서 증거를 제시할 수 있다. 또한, 자신의 증상을 숨기거나 특별히 상관없는 증상을 고의적으로 전달하여 정확한 진단을 어렵게 만드는 상황을 탐지하는 데 활용할 수 있다.

- AI+원격진단: 개인의 평소 생활 방식, 정서 상태, 갈등빈도, 섭식특징 등을 센서와 라이프 로그를 통해 모니터링하고 AI 알고리즘으로 분석한 내용을 의사와 공유하여, 병원을



방문하지 않고도 원격으로 심리상태를 진단해 주는 서비스이다. 개인의 일상 데이터에 대해 AI 알고리즘이 분석한 내용을 활용하여 의료진이 원격으로 정신장애를 진단한다는 점이 특징이다. 심층 인터뷰가 아닌 개인의 일상을 분석하므로 정신장애의 표면 증상을 알려주는 데 효과적으로 활용될 것이다. 특히 일상생활 중에 정신장애가 어떻게 발생되고 심화되는지를 확인하는 데 매우 요긴하다. 또한, 의료기관을 방문하지 못하는 상황에 놓인 사람도 진단을 받을 수 있다는 장점이 있다.

- AI+소통지원: 정신장애가 있는 개인들은 타인과 소통이 어려운 경우가 많다. 이에 정신장애 위험군과 주변인들의 정서 상태, 평소 생활, 언어 사용 패턴 등을 학습하고 AI 알고리즘으로 분석하여, 소통을 어렵게 만드는 요인을 감별해내고 상대방의 상황을 이해할 수 있도록 도와주는 서비스가 필요하다. 이 서비스는 상대방이 처한 맥락을 이해하여 오해를 없애고 원만한 대화를 이끈다는 점에서 심리적 지지를 강화해 줄 수 있다. 심리적 지지는 자신을 온전히 이해하고 받아들이 주며 힘들 때 돌봐줄 사람이 있다는 안심을 제공한다는 점에서 정신장애 발생 계기를 최소화한다. 주변 사람들은 정신장애 위험군에 놓인 사람들이 처한 상황을 이해하고 이들에게 필요한 사항을 제안할 수 있다는 점에서 보호자로서 역할을 충분히 수행할 수 있다.
- AI+감성교류: 정신장애로 어려움을 겪고 있는 개인들을 직접 격려하고 위로하거나, 공감할 수 있는 커뮤니티를 연결해 주는 서비스이다. 우울증, 불안, PTSD로 고통받는 개인들에게 유용하게 활용될 것이다. 특

히 외상 후에도 지속적으로 외상상황을 경험하는 PTSD 환자들은 치료를 빨리 시작할수록 재현 증상을 최소화할 수 있다. 이 서비스는 심리적 응급상황에서 위로와 공감을 통해 자신의 증상이 자연스러운 반응임을 이해하고 주변 사람들로 부터 심리적 지지와 지원을 얻을 수 있도록 돕는 데 활용될 수 있다. 또한, 절망과 무력감으로 치료 의지를 상실한 개인에게 위로와 공감을 줌으로써 증상이 심화되는 사태를 막을 수 있다. 단절되고 외롭다고 느끼는 사람들에게 심리적 안정감과 지원을 제공한다는 장점이 있다.

- 디지털 치료제: AI 등 ICT 기술을 통해 치료 효과를 높이고, 일상생활에서 정신장애 진단을 받은 사람들의 복약관리와 행동치료 실천을 돕는 디지털 치료제는 중요한 치료·사후관리 서비스가 된다. 디지털 치료제는 수면장애, 섭식장애, 불안장애, 우울증, ADHD 치료과정에 특히 유용할 것이다. 예를 들어, 불안장애의 하위유형인 특정공포증을 치료하는 장면에서 AR/VR 기술을 적용하여 환자의 공포심을 둔감하게 만들 수 있다. 또한, 애플리케이션 알람을 통해 폭식증 환자가 규칙적인 식습관을 기를 수 있도록 유도할 수 있다. ADHD 환자가 제 때에 복용할 수 있도록 알람기능을 제공하고, 모바일 게임 등을 통해 주의력을 높이는 방법을 학습하는 과정에도 디지털 치료제를 활용할 수 있다. AI를 통해 환자의 특성에 부합되는 서비스 제공으로 디지털 치료제의 효과를 제고시킬 수 있다.
- AI+감성코칭: 일상생활 속에서 환자의 행동과 습관을 모니터링하여 정신장애 환자에게 도움이 되는 방향으로 코칭하는 서비스이다. 디지털 치료제가 계획된 행동을 실천하

도록 돕는 데 특화되었다면, 이 서비스는 개인의 생활습관을 AI가 분석하여 개인에게 이로운 방향을 추천해 주는 서비스이다. 수면장애, 불안장애, 섭식장애 치료에 효과적으로 활용될 수 있다. 예를 들어, 불면증을 유발하는 자극이나 습관을 분석하여 대체행동을 제안할 수 있다. 또한, 불안장애 환자들이 불안 자극을 회피하지 않고 자신감을 회복할 수 있도록 다양한 방법을 추천할 수 있다. 잘못된 습관을 없애고 바람직한 습관을 스스로 길들일 수 있도록 유도한다는 점에서 장점을 지닌다.

- **맞춤형 치매치료:** 치매환자가 사용하는 언어 표현방식, 행동특성 등을 통해 치매환자의 인지 상태를 분석하고 맞춤형 치료법을 제안하는 서비스이다. 치매의 주요 증상은 인지능력의 감퇴지만, 뇌의 어느 부분에서 퇴행이 진행되는가에 따라 개인마다 다양한 특징을 보인다. 맞춤형 치매치료 서비스는 치매환자의 증상별 특징에 맞춰 치매 상태를 확인하고 치매 진행속도를 늦추는 치료법을 제시하는 데 활용할 수 있다. 예를 들어, 치매환자의 시공간 파악능력이 저하되고 있음을 감지하여 가장 효과적으로 시공간 파악능력을 되찾는 방법을 추천해 줄 수 있다. AR/VR 기술을 활용하여 몰입감을 높이고 길을 찾는 게임을 통해 치매환자의 시공간 파악능력 상태의 호전 정도를 기록할 수 있다.
- **웨어러블/임플란트형 감정조절:** 두피에 칩습 또는 비침습적인 방식으로 기기를 부착하여 실시간으로 뇌파를 확인·분석하고 자극을 주어 감정조절 능력을 회복시켜주는 서비스이다. 뇌-컴퓨터 인터페이스(BCI) 기술을 활용하는 이 서비스는 중독 환자 치료

에 효과적이다. 중독 환자는 중독 대상에 매우 의존적이며 충동성이 강하다. 웨어러블/임플란트형 감정조절 서비스는 중독 환자의 뇌 기저에서 이러한 증상이 나타날 때 뇌에 자극을 주어 충동을 제어할 수 있다. 예를 들어, 격리치료를 받고 일상으로 복귀한 알코올 중독 환자가 알코올 갈증을 유발하는 다양한 자극이 산재한 일상생활에서 증상이 재발하지 않도록 도울 수 있다. 두피에 착용하는 특징 때문에 외형적으로 선호되지 않을 수 있으나 이어폰처럼 귀에 착용하여 뇌에 신호를 전달하는 등 다양한 형태로 개발된다면 사용 의향이 높아질 것이다. 웨어러블/임플란트형 감정조절 서비스는 약물 부작용이 없으며 치료 효과가 강력하다는 점에서 장점이 있다.

- **AI+돌봄:** 정신장애 환자를 조력하고 보호하는 사람들이 환자를 어떻게 돌보아야 할지를 안내해 주는 서비스이다. 정신장애의 치료는 환자가 일상생활에 잘 적응하고 사회·직업적 기능을 회복시켜주는 방향에서 이루어진다. 따라서 치료 효과를 높이기 위해서는 환자 주변 사람들의 도움이 매우 중요하다. 정신장애는 신체 질병과 달리 돌봄 서비스를 받기 쉽지 않으며, 특히 환자와 함께 생활하는 가족은 환자를 어떻게 대해야 할지 알기가 어렵다. 이 서비스는 환자의 주변 사람들이 특별한 학습을 하지 않더라도 환자를 돌보고 대하는 방법을 알려준다. 큰 틀에서 환자의 주변인들이 치료에 참여하게 된다는 점에서 치료 효과를 더욱 높일 수 있다. 또한, 환자의 상태를 이해하고 적합한 대응방법을 알려준다는 점에서 보호자의 정신건강을 돌보는 데 활용이 가능하다.

## V. 결론

본 연구에서는 AI를 활용한 정신건강 연구 및 개발 동향을 살펴보고, 정신장애를 예방·진단·치료·사후관리하는 과정에서 AI를 적용할 수 있는 서비스를 발굴하였다. 정신건강 분야에서 AI를 활용한 연구와 기술/서비스 개발을 활성화하기 위해서는 다음과 같은 고민이 필요하다.

첫째, 사회복잡성 증대, 고령화 사회로의 진전, 사회·경제적 양극화, 현실 세계에서 가상세계로의 대체 현상 등은 정신장애 발생 가능성을 더욱 높일 전망이다. 이러한 상황에서 AI는 효율적이고 혁신적인 방법으로 정신건강 분야 의료시스템을 지원할 수 있다. 그러나 이를 구현하기 위해서는 수많은 학습 데이터 자원과 장기간에 걸친 연구개발이 필요하다. 이에 데이터 전략인 디지털 뉴딜을 비롯하여 사회문제 해결형 정책 등의 지원이 요구된다. 특히 심리, 감성, 정신질환과 관련된 생체 데이터 또는 라이프 로그 데이터, 행동 데이터는 수집하기도 어렵고 많은 시간과 자원이 소요되므로 이를 국가자원화할 수 있는 방안이 필요하며, 정부의 적극적 지원이 요청된다.

둘째, 정신건강을 위해 AI를 활용하는 과정에서 다양한 역기능 내지는 부작용이 발생할 수 있다. AI를 활용한 소통이나 공감, 치료 등은 정신건강을 증진하고 치료효과를 개선하는 데 도움이 되지만 역으로 AI에 의존하게 만들고 사람과의 소통보다 로봇이나 챗봇과의 소통을 우선시할 위험성도 존재한다. 심리 데이터를 수집하는 과정에서 개인정보 침해가 발생할 수 있고, 감정 해킹을 통해 정신적 판단과 인지를 임의로 조정할 위험도 있다. 이에 따라 서비스 개발 초기 단계부터 AI의 부작용을 검토하고, AI 윤리 가이드와 실행 지침을 명확히 설정하고 준수할 필요가 있다.

마지막으로 우리나라는 정신건강과 AI를 결합한 연구 생산성에서 세계 상위권에 들고 있으나 이 분야를 주도하는 개별 연구기관이 부족하며, 글로벌 연구협력과 지식의 영향력도 미흡한 편이다. 대학, 정부출연연구기관, 기업 등에서 R&D 또는 서비스 개발 투자를 확대하고 관련 연구생태계 또는 산업생태계를 구축함으로써 경쟁력을 확보하는 국가차원의 노력이 필요하다.

## 약어 정리

ADHD	Attention Deficit Hyperactivity Disorder
EEG	Electroencephalogram
HCI	Human-Computer Interaction
IoT	Internet of Things
NHS	National Health Service
PTSD	Post-Traumatic Stress Disorder

## 참고문헌

- [1] R. Picard, "Affective Computing," MIT Technical Report 321, 1995.
- [2] 김상식, "감성컴퓨팅 연구동향," 융합포커스, KIST 융합연구정책센터, 2018.
- [3] 범부처, "제2차 과학기술 기반 국민생활(사회) 문제 해결 중점계획," 2018.
- [4] 보건복지부, "스마트 정신건강 기술개발 사업보고," 2018.
- [5] 과학기술정보통신부, "IC를 통한 디지털 전환시대의 사회문제 해결 추진," 2020.
- [6] 유한영 외, "정신건강 비서 서비스 기술," 주간기술동향 1904호, IITP, 2019.
- [7] 박지훈, 송승재, 배민철, "디지털 치료제 기술동향과 산업전망," 한국산업기술평가관리원, vol. 20 no. 3, 2020.
- [8] 미국국립보건원, <https://www.nimh.nih.gov/health/publications/strategic-plan-for-research/>
- [9] 설상인, [비즈톡톡] "애플·구글·MS가 정신건강에 관심 갖는 이유는," ChosunBiz, 2020. 8. 6., "[https://biz.chosun.com/site/data/html\\_dir/2020/08/06/2020080601130.html](https://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2020/08/06/2020080601130.html)
- [10] 이순봉 외, "한국 정신 건강 서비스 개선을 위한 AI 기술 도입방안," LG 챌린저스, 2018.
- [11] NHS, <https://www.nhs.uk/ai-lab/>

- [12] 문선희, "(국감)불안장애 20대 86% 증가...복지부 관련대책 전무," e-의료정보, 2019. 10. 2., <http://www.kmedinfo.co.kr/news/articleView.html?idxno=57489>
- [13] 건강보험심사평가원, "생활 속 질병통계 100선," 2018.
- [14] 김정옥, "섭식장애," 이상심리학 시리즈 13, 학지사. 2016.
- [15] OECD, "Health statistics," 2019.
- [16] 건강보험심사평가원 보건의료빅데이터 개방시스템, <http://opendata.hira.or.kr/op/opc/olapMfrnIntrnsInsnInfo.do>
- [17] 중앙자살예방센터, "2020 자살예방백서," 2020.
- [18] 중앙치매센터, "대한민국 치매현황 2019," 2019.
- [19] 보건복지부, "국제 치매정책 동향 2017," 2018.
- [20] 보건복지부, "음주폐해예방 실행계획 2018," 2018.
- [21] 정보화진흥원, "스마트폰 과의존 실태조사," 2019.