The Transactions of the Korea Information Processing Society
TKIPS Vol.13, No.7, pp.319~325
eISSN: 3022-7011
https://doi.org/10.3745/TKIPS.2024.13.7.319

Development of Digital Therapeutics Mobile Application for Panic Disorder Care

Juhee Yoon† · Dong-Keun Kim††

ABSTRACT

This study aims to develop a mobile application for the care of panic disorder, assisting in the prevention of panic attacks and the management of symptoms. Panic disorder is a psychological condition characterized by persistent fear, anxiety, and panic attacks, which requires appropriate treatment and management. The increasing need for digital therapeutics that users can access without time and space constraints is evident. The application developed through this research provides basic knowledge about panic disorder, enables self-diagnosis to monitor one's condition, and offers various therapeutic methods to effectively aid in the care of panic disorder. Additionally, it provides notifications based on real-time user location when they reach places where they have previously experienced panic attacks, and offers personalized support. This digital therapeutic aims to introduce new tools and treatment methods beyond traditional therapies. Furthermore, it is expected to contribute positively by promoting the use of digital therapeutics not only for panic disorder but also across the entire field of mental health, thereby improving users' quality of life.

Keywords : Digital Therapeutics, DTX, Mobile Application, Convergence, Panic Disorder, Digital Contents

공황장애 케어를 위한 디지털 치료제 어플리케이션 개발

윤 주 희† · 김 동 근††

요 약

본 연구는 공황장애 케어를 위한 모바일 어플리케이션을 개발하여 공황 발작 예방 및 증상 관리를 돕는 것을 목적으로 한다. 공황장애란 지속적인 두려움과 불안, 공황발작 등의 증상을 가지는 심리적 장애로 적절한 치료 및 관리를 필요로 하는 정신질환 중 하나이다. 이에 시공간적 제약 없이 사용할 수 있는 어플리케이션을 통해 사용자가 케어를 받을 수 있는 디지털 치료제의 필요성이 증대되고 있는 추세이다. 연구를 통해 개발된 어플리케이션은 공황장애에 대한 기본적인 정보를 제공하고 자가진단을 통해 상태를 점검할 수 있으며, 다양한 치료법을 제공하여 공황장애 케어를 효과적으로 돕는다. 또한, 사용자 실시간 위치를 기반으로 하여 공황을 일으킨 경험이 있는 장소에 도달할 시 알림을 제공함으로써 개인맞춤형 지원을 제공한다. 본 연구에서 개발된 디지털 치료제를 통해 전통적 치료법에서 벗어난 새로운 도구와 치료법을 제시하고자 한다. 더 나아가 공황장애 뿐만 아니라 정신건강 전 분야에서 디지털 치료제 활용을 도모하며, 사용자들의 삶의 질 향상에 기여할 것으로 기대된다.

키워드 : 디지털 치료제, DTX, 모바일 어플리케이션, 융합, 공황장애, 디지털 콘텐츠

1. 서 론

국민건강보험공단에서 실시한 '건강보험제도 국민인식조사'에 따르면, 응답한 성인의 89.2%가 건강관리가 중요하다고 보고하였으며[1], 오늘날 개인의 건강관리에 대한 욕구가 매우 높은 수준에 이르렀음을 알 수 있다. 건강관리에 관한 관심 증대와 함께 디지털 기술이 급속하게 발전함에 따라 스마트폰의 어플리케이션이나 웹 페이지를 활용한 개인의 건강 상태를 지속적으로 관리할 수 있는 스마트 헬스케어 산업이 성장하고 있는 추세이다[2].

디지털 치료제(Digital Therapeutics)는 '디지털'과 '치료제'가 결합한 단어로, 개인의 건강 데이터를 수집하고 저장 및 전송하는 프로그램을 일컫는 '디지털 헬스케어'에서 확장되어 '개인의 신체적·정신적·행동적 상태를 예방과 관리, 또는 치료하기 위한 증거기반의 치료개입을 수반하는 소프트웨어 프로그램'으로 정의된다[3]. 또한, 식이, 운동, 복약, 수면 등 생활습관의 교정을 통해 암, 당뇨, 고혈압 등 만성질환 발병의 예방과 케어를 가능하게 하며, 생활패턴의 변화와 복약순응도를 높여 기존 치료의 효과성을 높이는 치료제적인 특성을 동시에 지닌다[4].

※ 이 논문은 교육부와 한국연구재단의 재원으로 지원을 받아 수행된 첨단분야 혁신융합대학사업의 연구결과입니다.
† 준 회 원 : 상명대학교 체육학과 박사과정
†† 정 회 원 : 상명대학교 휴먼지능정보공학전공 교수
Manuscript Received : June 10, 2024
Accepted : July 1, 2024
* Corresponding Author : Dong-Keun Kim(dkim@smu.ac.kr)

※ This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/ licenses/by-nc/3.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

코로나19 확산으로 인해 만성질환 환자를 비롯한 우울증, 공황장애 등의 정신질환 환자가 급증하는 상황이 발생하면서 이를 관리 및 치료하기 위한 목적으로 디지털 헬스케어의 수요가 증가하고 있다. 현재 가장 크게 디지털 치료제 시장이 형성되어있는 미국의 경우 개인의 행동이나 습관을 변화시킴으로써 더 큰 치료적 효과를 거둘 수 있는 만성질환 중심의 디지털 치료제가 주를 이루고 있다[4,5]. 만성질환 뿐만 아니라 공황장애와 같은 정신건강 관리를 위한 디지털 치료제의 필요성과 활용이 요구되면서 우울증, 약물중독 등 여러질환을 대상으로 디지털 치료제가 개발되고 있으며, 치료와 관리의 효과성을 입증받아 점차 다양한 질환으로 확장되어 연구가 이루어지고 있다. 또한, 신약 개발에 평균 1조 원 이상의 연구개발 비용과 임상시험까지 10여 년의 기간이 소요되는 반면, 디지털 치료제의 경우 개발비용과 기간이 비교적 적게 소요되어 경제적이기에 발전 가능성이 높게 평가되고 있다. 따라서 매번 내원하거나, 병원 방문이 힘든 여건의 사용자가 보다 편리하게 공황장애 케어를 할 수 있도록 공황장애 디지털 치료제 모바일 어플리케이션을 개발하고자 한다.

본 연구에서 개발한 어플리케이션은 공황장애 자가진단 테스트를 통해 사용자가 자신의 공황상태를 스스로 인지할 수 있으며, 인지행동치료(CBT)와 이완훈련, 호흡훈련 등 다양한 비대면 치료법을 제공하고자 한다. 또한, 일기 형태로 본인의 상태를 기록할 수 있으며, Google Map API를 통해 공황이 발생한 장소에 도달할 시 실시간으로 알림을 제공하여 개인맞춤형 관리를 도모하고자 한다. 연구의 범위는 어플리케이션 개발로 한정하여 진행하였으며, 사용성 평가를 통한 효과성 검증은 후속 연구를 통해 검증하고자 한다.

2. 관련 연구

2.1 국외 정신건강 분야 디지털 치료제 사례

본 절에서는 기존에 개발된 국외 정신건강 분야 디지털 치료제 사례를 소개하고자 한다. 최근에는 모바일 어플리케이션의 형태로 개발되고 있으나, 이 밖에도 가상현실(VR), 게임, 챗봇(Chatbot), 인공지능(AI) 등 여러 기술로 구현되고 있으며, 신체 및 정신건강을 증진시키기 위한 디지털 치료제 사례도 증가하고 있다. 약물중독을 치료하기 위해 개발된 페어 테라퓨틱스(Pear Therapeutics)사의 ‘reSET(리셋)’은 2017년 미국 식품의약품안전처(FDA)로부터 인허가를 받은 최초의 디지털 치료제이다[6]. 이후, 해외 시장에서의 디지털 치료제에 관한 관심이 더욱 증가하게 되었으며, Table 1과 같이 우울, 불안, 외상후스트레스장애(PTSD) 등 정신건강 분야의 다양한 질환·질병으로 확장되어 디지털 치료제가 활발히 연구되고 있다.

2.2 국내 정신건강 분야 디지털 치료제 사례

국외 디지털 치료제 개발에 영향을 받아 국내 다수 기업에서도 정신건강 분야 디지털 치료제 사례가 증가하고 있으며, 다양한 질병들을 대상으로 디지털 치료제를 개발하고 있다. 국내 디지털 치료제 중 허가된 제품 수는 미국의 10분의 1 수준이지만, 아임메드의 불면증 치료 어플리케이션 ‘Somzz’의 식약처 허가를 시작으로 디지털 치료제가 상용화되고 있다. 이와 관련된 국내 정신건강 분야 디지털 치료제 사례를 소개하고자 한다.

국내 기존 공황장애 관련 디지털 치료제는 연세대학교 강남세브란스 병원이 개발한 챗봇 토닥이 ‘패닉케어(Panic care)’가 있다. 챗봇이 제시하는 질문에 사용자가 선택지를 고르는 방식으로 답변하여 대화가 이루어지며, 공황장애의 개념, 증상 등에 문의할 수 있다. 또한, 호흡훈련, 근이완훈련 등 간단한 인지행동치료 등 공황발작 시 대처 방법을 제공하고 있다. 챗봇 기반 인지행동치료를 4주 동안 자유롭게 이용한 집단은 공황장애 심각도 척도인 PDSS가 12.9에서 12.4로 감소하여 효과성을 입증한 바 있다[16]. 본 연구에서 개발한 어플리케이션은 공황장애 관련 정보제공 기능, 인지행동치료 제공과 함께 자가진단 서비스 그리고 Google Map API를 통한 위치기반 실시간 알림 서비스를 통한 개인맞춤형 서비스를 제공 가능하다는 점에서 차별점이 있다.

Table 1. Digital Therapeutics International Cases in Mental Health

Symptom /Product name	Features	Intervention Method
Depression /SparkRx[7]	Behavioral activation application aimed at treating depression in adolescents aged 13-22	Conducts five stages of activities, including self-monitoring, interactive activities, activity planning, and mindfulness, over 7 weeks
Anxiety /BioBase[8]	Evidence-based ecological momentary assessment (EMA) application for anxiety symptom management	Integrates with a smartwatch to measure personal physical activity, sleep quality, heart rate, and provides educational programs to enhance health awareness
Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD) /Freespira[9]	PTSD symptom treatment through breath pattern training	Measures carbon dioxide levels and breathing rates via its app and provides breathing technique guidance over four weeks
Alcohol Use Disorder /Vorvida[10]	Personalized cognitive behavioral therapy based treatment for improving drinking patterns and symptom relief	Implements a treatment program consisting of six sessions and encourages the writing of a sleep diary
Insomnia /Sleepio[11]	Cognitive behavioral therapy-based application for improving sleep quality and treating sleep disorders	Implements a treatment program consisting of six sessions and encourages the writing of a sleep diary

Table 2. Digital Therapeutics Domestic Cases in Mental Health

Symptom /Product name	Features	Intervention Method
Depression /CHEEU.Forest[12]	VR technology-based cognitive behavioral therapy program for depression symptom evaluation, education, and training	Provides mental health education based on the assessment results after evaluating the client's mental health and offers personalized interventions for emotional and impulse control
Insomnia /SOMZZ[13]	CBT-based insomnia treatment application utilizing 24-hour real-time sleep indicator monitoring.	Provides real-time feedback via wearable devices and offers behavior interventions and sleep-related educational training
Anxiety /AnzeiLax[14]	Acceptance and Commitment Therapy (ACT)-Based Generalized Anxiety Disorder Intervention Application for 20s and 30s	provides interventions based on self-affirmation theory and self-dialogue methods, combined with Acceptance and Commitment Therapy (ACT), to help users focus on themselves and live a balanced life
ADHD /AttnKare-D[15]	DSM-5 Based ADHD Diagnostic and Treatment Personalization Software (VR Games)	ADHD symptoms are diagnosed by analyzing behavioral observation data and voice data collected through VR games
Panic disorder /Todak[16]	Conversations with chatbots allow you to diagnose panic disorder and provide a wide range of information from symptoms, causes and treatments	Chatbots developed for the purpose of treating panic disorder, conversations are made in a way that users choose options for the questions presented

3. 모바일 어플리케이션 개발 내용

3.1 공황장애 예방을 위한 어플리케이션 메뉴 및 내용

공황장애 예방을 위한 어플리케이션이 제공하는 상위메뉴로는 마이페이지, 공황장애 자가진단, 공황장애 증상, 치료법, 마이 맵, 마음 일기 등으로 이루어져 있으며, 이를 바탕으로 하여 기능을 설계 및 구현하였다. 하위 메뉴와 세부 내용은 Table 3 내용과 같다. 대표적인 공황장애의 예방법으로는 크게 약물치료와 인지행동치료(CBT; Cognitive Behavioral Therapy)로 구분할 수 있다. 인지행동치료는 호흡 훈련, 마음챙김 명상, 이완훈련, 자극 감응 노출훈련 등이 주로 사용되고 있으며, 우수한 치료 효과를 지니고 있음이 이미 여러 연구를 통해서 증명되어 왔다[17]. 본 연구에서 개발하고자 하는 어플리케이션은 내원하지 않고 인지행동치료를 할 수 있으며, 시·공간적 제약에서 벗어나 사용자가 원하는 때에 치료를 도울 수 있도록 한다. 또한, 공황발작이 일어나는 장소를 지도에 기록하여 사용자가 발작 위치에 도달할 시 알림을 제공하며, 근처의 휴게시설과 안전한 장소의 정보를 동시에 제공한다.

Table 3. Mobile App Features and Content for Preventing Panic Disorder

Menu	Content	Details
My Page		-My Information
Panic Disorder Self-Diagnosis	Definition and Characteristics of Panic Disorder	-What is Panic Disorder? -Characteristics of Panic Disorder
	Panic Disorder Self-Diagnosis	-Panic Disorder Self-Assessment Questionnaire
Panic Disorder Symptoms	Symptoms of Panic Disorder	-Symptoms of Panic Disorder
	Complications of Panic Disorder	-Types and Definitions of Complications of Panic Disorder
Treatment Methods for Panic Disorder	Medication Therapy	-Definition of Medication Therapy -Types and Effects of Medication Therapy -Awareness of Misuse of Medication Therapy
	Cognitive Behavior Therapy (CBT)	-Education -Cognitive Approach -Breathing Retraining -Relaxation -Mindfulness Meditation -Interoceptive Exposure -In Vivo Exposure
My Map	Record of Panic Disorder Locations	-Record of Triggering Locations of Panic Disorder -Provide users with information through location management and notification
Mood Diary	Daily Mood Diary	-Express today's mood with a temperature -Select today's expression and record diary entries

3.2 어플리케이션 시스템 구조

본 연구에서 사용한 개발 환경은 플러터(Flutter)이며, 실시간 데이터 동기화와 사용자 인증 등을 만드는 파이어 베이스(Firebase)를 백엔드 서비스로 사용함으로써, 사용자 개인정보 보안을 보장한다. 입력한 데이터는 파이어 베이스(Firebase)에 저장할 수 있으며, 저장된 데이터는 사용자가 디바이스에서 확인할 수 있다. 본 어플리케이션의 시스템 구조는 Fig. 1과 같다.

3.3 어플리케이션 기능 구조

본 연구에서 개발한 공황장애(Panic Disorder) 예방 및 치료를 위한 디지털 치료제(DTx) 어플리케이션의 기능 구조를

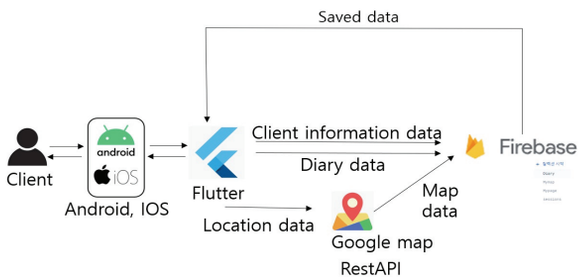


Fig. 1. System Architecture

살펴보고자 한다. 로그인을 통해 사용자를 식별하여 마이페이지, 다이어리, 마이 맵 등의 필요한 사용자 정보를 저장 및 관리하여 사용자의 이용이 편리하도록 한다. 또한, 공황장애 더 알아보기와 공황장애 자가진단 테스트의 경우 사용자가 식별되지 않아도 기능을 사용할 수 있도록 구성되어 있다. 어플리케이션에 제공되는 기능의 세부적 내용은 Fig. 2와 같다.

본 연구를 위하여 사용된 개발환경은 Android와 iOS 어플리케이션 개발에 사용되는 통합 개발 환경(IDE)으로 이루어져 있으며, Android Emulator를 사용하여 태블릿과 휴대폰 등 다양한 기기에서 테스트가 가능하다는 특징을 가진다. 따라서, 본 어플리케이션의 전체적인 테스트는 Pixel 4 API 31기기를 통해 진행하였다. 또한, 웹 기반 UI/UX 디자인 및 프로토타입 제작 도구는 Figma를 사용하였으며, 본 어플리케이션의 개발 전 단계에서 UI 디자인 작업을 진행하였다. 또한, Google Cloud API를 발급받아 Google Map이 제공하는 위치 정보와 기본적인 기능을 사용하였다.

Cloud Firestore의 구조는 Fig. 3과 같이 마이페이지, 다이어리, 마이 맵 총 3가지의 컬렉션으로 이루어져 있다. 총 3개의 컬렉션에서는 각 사용자를 식별하기 위해 이메일 정보를 공통적으로 저장하고 있다. 마이페이지 컬렉션에서는 회원가입 시 설정한 사용자 정보를 저장하고 관리하며, 다이어리 컬렉션의 경우 사용자가 해당 날짜에 감정, 마음 온도, 일기 내용 등을 저장 및 관리할 수 있다. 또한, 마이 맵 컬렉션의 경우 공황발작 증상이 나타난 장소에 대한 주소, 경도·위도와 같은 정보를 저장하고 관리하는 기능을 가진다.

4. 공황장애 디지털 치료제 어플리케이션 개발 내용

4.1 메인 화면

어플리케이션의 메인화면은 Fig. 4와 같이 이루어져 있으며, 자가진단, 공황장애 더 알아보기 버튼 3개와 그 외 기능으로 넘어갈 수 있는 하단버튼 4개로 구성되어 있다.

공황장애 더 알아보기 메뉴의 경우 공황장애와 관련된 기본적인 정보와 약물치료에 관한 정보, 인지 재구성 훈련 등으로 이루어져 있으며, 하단버튼은 초기화면, 다이어리, 마이 맵, 마이 페이지 등으로 구성되어 있다. 또한, 사용자의 프로필에는 공황장애 자가진단 결과 내용과 함께 사용자 정보가 기록되어 있으며, 사용자가 원하는 기능으로 손쉽게 이동할 수 있도록 UI를 구현하였다.

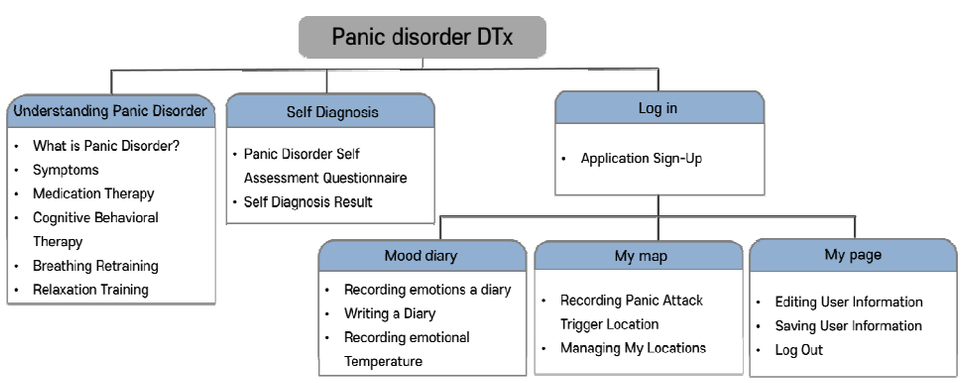


Fig. 2. Panic disorder DTx Application Functional Structure

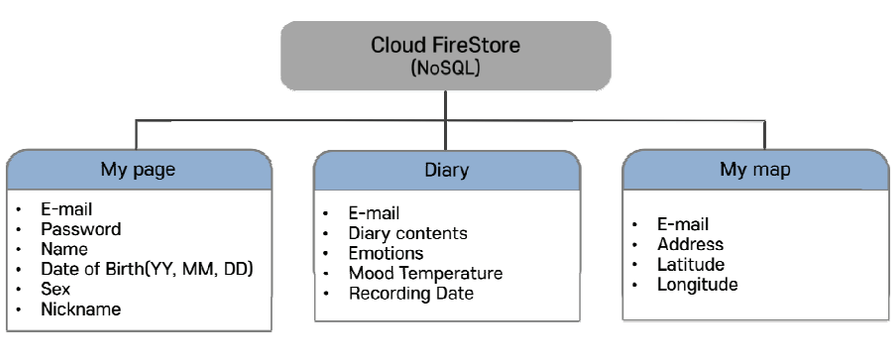


Fig. 3. Cloud Firestrore Structure

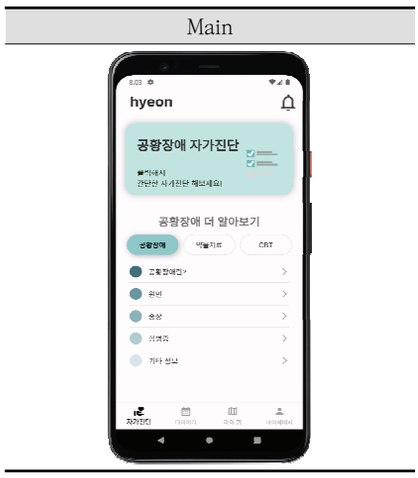


Fig. 4. Main of the Application

4.2 공황장애 더 알아보기

공황장애 더 알아보기 메뉴는 공황장애에 관한 전반적인 설명을 제공하며, Fig. 5 내용과 같이 공황장애에 대한 정의와 원인 및 유발되는 증상에 대한 내용과 관련 그림을 통해 정보를 제공한다.

4.3 호흡 훈련

어플리케이션에서 제공하고 있는 공황장애 CBT(인지행동치료)탭의 호흡 훈련은 긴장된 신체를 호흡을 통해 이완시키는 훈련이 제공된다. Fig. 6과 같이 'Guide'에는 호흡 훈련에 들어가기 전 사용자가 취할 자세에 대한 설명에 제공되어 있다. 또한, 'Start' 버튼을 통해 훈련을 시작하면, 불면증 개선 및 불안감 해소에 효과가 있는 4-7-8 호흡을 유도하여 함께 훈련할 수 있다.

4.4 공황장애 자가진단

공황장애 자가진단 기능은 사용자의 평소 공황 경험 여부를 조사하고, 심리적인 어려움을 점검 및 예방하기 위해 제공된다. 질병관리청에서 제시하는 공황장애 진단 문항으로 구성되어 있다[18]. Fig. 7과 같이 사용자는 각 문항에 'Yes' 또는 'No'로 응답하여 자가진단을 할 수 있다. 사용자 응답을 기반으로 결과를 안내하며, 질병관리청에서 제시하는 기준에 따라 총 13가지 문항 중 4가지 이상 문항에 대한 증상을 경험하였으면 공황장애를 의심해 볼 수 있으므로 경고 표시와 함께 전문가의 상담을 권유하는 안내문을 제공한다. 또한, 공황장애 치료를 제공해주는 기능으로 이동할 수 있도록 유도한다.

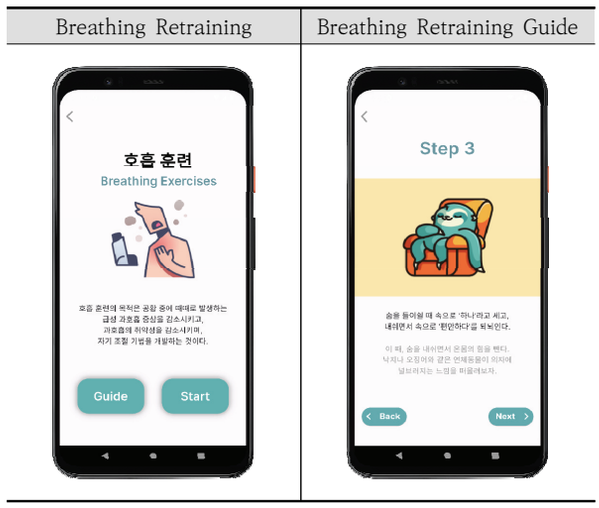


Fig. 6. Breathing Retraining

4.5 다이어리

메인화면의 하단 버튼 4개 중 '다이어리'는 사용자의 사고와 감정상태를 기록함으로써 불안한 정서와 감정을 다시금 살펴볼 수 있도록 한다. Fig. 8.에 보이는 것과 같이 온도계를 기반으로 UI를 제작하였으며, 0°C부터 100°C까지 10°C 간격으로 마음 온도를 설정할 수 있다. 온도의 변화를 쉽게 파악할 수 있도록 Progress Bar를 이용하여 구현하였으며, 이외에도

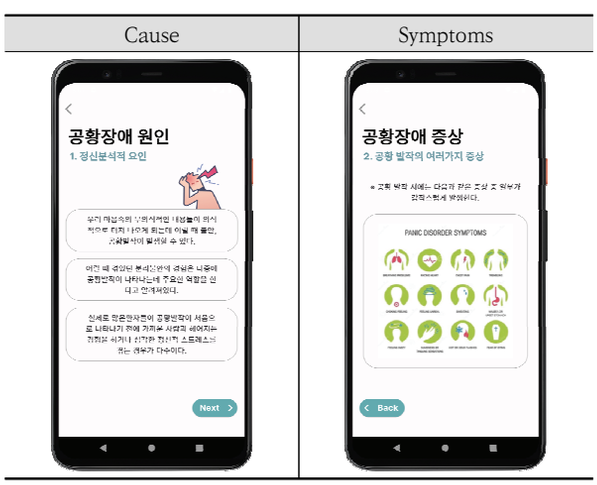


Fig. 5. Information of Panic Disorder

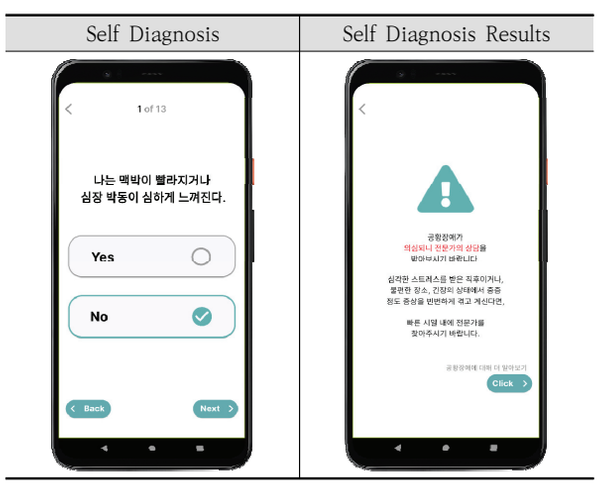


Fig. 7. Self Diagnosis for Panic Disorder

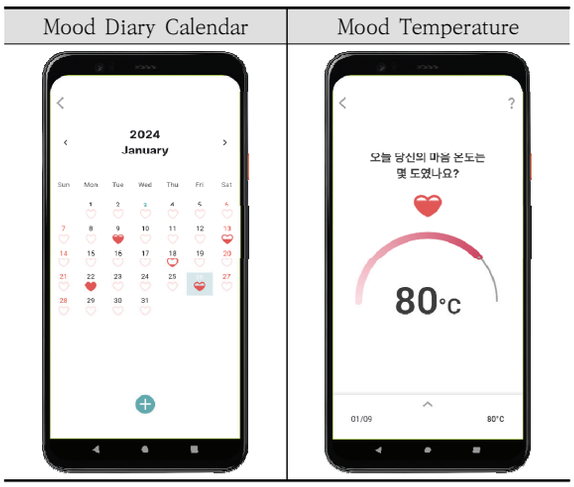


Fig. 8. Dairy of the Panic Disorder

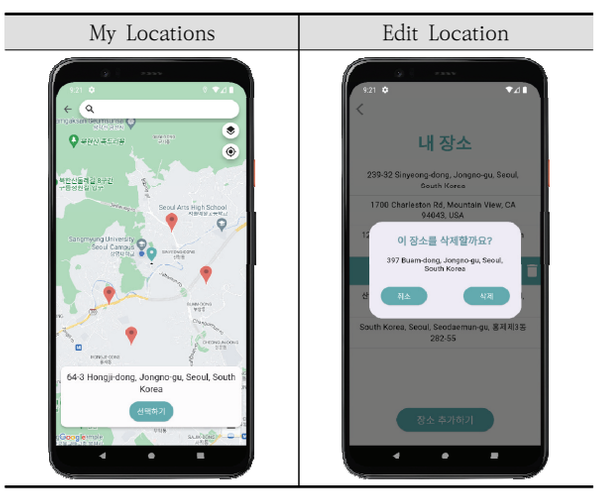


Fig. 9. My location of My Map

사용자의 감정을 표현할 수 있는 9가지의 이모티콘을 통해 일기와 함께 기록할 수 있다.

4.6 마이 맵

메인화면의 하단버튼 4개 중 '마이 맵'은 사용자가 특정 장소에서 공황 증상 중 일부가 발생했을 때, 공황을 유발하는 장소 기록을 할 수 있는 기능을 제공한다. Google Map API를 통해 지도 축소, 지도 확대, 현재위치 이동 등 부가적인 기능을 사용할 수 있으며, Fig. 9.와 같이 '내 장소'에 저장된 장소의 리스트를 확인할 수 있다. 또한, 저장한 공황 유발 장소를 삭제 또는 수정할 수 있는 기능도 함께 제공된다.

5. 결 론

디지털 치료제는 기존에 대면으로 이루어지는 치료를 디지털화로 변화함으로써 치료과정 및 방법이 시공간적으로 자유로워지며, 개인의 정보를 원격으로 수집한다는 점에서 치료 진행상황에 대한 표준화를 가능하게 돕는다[19]. 또한, 개인의 특성에 맞추어 개인마다 호소하는 증상에 따른 맞춤화된 치료를 가능하게 하며, 소프트웨어 형식으로 사용되므로 다수에게 동시에 효과를 볼 수 있다는 무한한 확장성의 장점을 지닌다[20]. 공황장애 케어를 위한 어플리케이션 개발을 통해 공황장애의 예방 및 관리를 도모하여 치료에 도움을 줄 수 있는 디지털 치료제를 개발하고자 하며, 이를 통해 환자가 시공간적 제약을 받지 않고 본인의 상태를 스스로 확인하는 것을 가능하게 한다. 이에 따라 대면치료의 한계를 극복할 수 있으며, 환자의 내원 거부감을 경감시킴으로써 지속적인 관리 및 치료법 제공하여 질병의 자가관리 기반을 마련할 수 있다. 더 나아가 이를 적용한 질병의 관리 및 예방으로 국가의료비 절감 효과를 기대할 수 있다.

본 연구의 제한점과 추후 연구를 위한 제언은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 공황장애 케어를 위한 디지털 치료제 어플리케이션 개발로, 후속 연구에서는 본 연구에서 개발한 공황장애 디지털 치료제의 사용성 평가 및 전문가 평가를 통해 효과를 검증하고자 한다. 둘째, 다양한 생체데이터 분석기능을 추가하여 보다 정밀한 치료로 확장할 수 있는지에 대한 연구가 이루어져야 한다.

본 연구를 통해 개발된 모바일 어플리케이션은 공황장애 예방과 관리에 새로운 도구를 제공함으로써 환자들의 삶의 질을 향상시킬 수 있는 중요한 도구로 활용될 가능성을 시사한다. 따라서, 타 정신질환으로의 범위 확장에 기여하고, 다양한 정신건강 응용 서비스 창출을 위하여 위 제한점과 관련 한 후속 연구를 추가적으로 진행해야 할 것이다.

References

[1] National Health Insurance Corporation, National Health Insurance Policy Institute, 2019 National Awareness Survey of the Health Insurance System, Wonju: National Health Insurance Corporation, 2019.

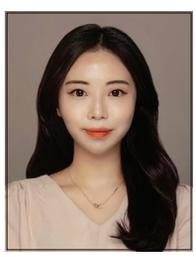
[2] J. A. Han and E. J. Kim, "Smart healthcare," KISTEP Technology Trend Brief, 15, 1-34. Korea Institute of Science and Technology Planning and Evaluation, 2020.

[3] S. H. Kim, H. Park, and D. Lee, "Trend and implications of digital therapeutics (DTx) in the mental health field," *The Korean Journal of Counseling and Psychotherapy*, Vol.34, No.4, pp.1401-1430, 2022.

[4] J. Kim, G. Jang, and E. Hwang, "Digital therapeutics," Korea Institute of Science & Technology Evaluation and Planning, KISTEP Technology Trend Brief, 15thed, pp. 01-37, 2020.

[5] G. Recchia, D. M. Capuano, N. Mistri, and R. Verna, "Digital therapeutics - what they are, what they will be," *Acta Scientific Medical Sciences*, Vol.4, No.3, pp.134-142, 2020.

[6] Y. Jeong, "Suggestions for revitalizing digital therapeutics in South Korea," The Graduate School of Health Industry, CHA University, 2021.
[7] SparkRx Clinical Research Summary. Limbix health. Retrived from https://sparkrx.s3.amazonaws.com/clinical-research-summary.pdf. 2022.
[8] S. Ponzo, D. Morelli, J. M. Kawadler, N. R., Hemmings, G. Bird, and D. Plans, "Efficacy of the digital therapeutic mobile app biobase to reduce stress and improve mental well-being among university students: Randomized controlled trial," *JMIR Mhealth and Uhealth*, Vol.8, No.4, 2020.
[9] freespira [Internet], http://freespira.com
[10] Vorvida [Internet], http://us.vorvida.com
[11] Sleepio [Internet], http://sleepio.com
[12] M. Kim et al., "The effect of mental health education and technical training programs using virtual reality techniques on recovering depression and reducing suicide risk," *Neuropsychiatry*, Vol.59, No.1, pp.51-60, 2020.
[13] Aimmed [Internet], http://aimmed.co.kr
[14] 주식회사 하이 [Internet], http://www.haii.co.kr
[15] H. M. Son, J. H. Lee, J. H. Choe, and T. M. Jeong, "Digital therapy for the diagnosis of ADHD using VR," Broadcasting and Media Magazine, 2022.
[16] There is an "effect" of cognitive behavioral therapy for panic disorder using chatbots. Gangnam Severance Hospital-FNI confirms joint development 'Todak' symptom reduction effect, https://bktimes.net/detail.php?number=79419&thread=06r01
[17] Y. H. Choi, G. M. Kim, K. H. Park, and H. Y. Yoon, "The effects of cognitive behavioral therapy for discontinuation of medication in panic disorder," *Korean J Psychopharmacol*, pp.367-376, 2003.
[18] Ministry of Health and Welfare National Mental Health Center National Mental Health Information Portal, https://www.mentalhealth.go.kr/portal/disease/diseaseDetail.do?dissId=33.
[19] O. Sverdlov, J. Van Dam, K. Hannesdottir, and T. Thornton-Wells, "Digital therapeutics: arn integral component of digital innovation in drug development," *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, Vol.104, No.1, pp.72-80, 2018.
[20] Y.-s. Choi, (2020.05). Insomnia treatment app, VR that relieves fear..., Digital technology is now a cure. DBR. https://dbr.donga.com/article/view/1202/article_no/9594/ac/magazine



윤 주 희

https://orcid.org/0009-0006-6573-1033
e-mail : jooheehg1@naver.com
2021년 상명대학교 체육학과(석사)
2021년 ~ 현 재 상명대학교 체육학과 박사과정
관심분야 : Sports ICT, Data Analysis, Digital Therapeutics

김 동 근

https://orcid.org/0000-0002-8397-4649
e-mail : dkim@smu.ac.kr
2008년 연세대학교 생체공학 (박사)
2009년 ~ 현 재 상명대학교 휴먼지능정보공학전공 교수
관심분야 : Medical Engineering, Bio-health, Digital Therapeutics, Artificial Intelligence