

한국형 스마트홈 원격의료서비스 모델 연구

A Study on the Korean Model for Smart Home Telehealth Service

김 효 경¹ 김 창 수^{2*}
Hyo-kyung Kim Chang-soo Kim

요 약

본 연구는 고령화 사회로 진입하는 우리나라에서 증가하는 만성질환 및 정신건강 관련 질병의 효과적인 관리 및 치료를 목표로, 5G, 인공지능, 블록체인, 빅데이터 등의 최신 ICT 기술을 활용한 한국형 스마트홈 원격의료 서비스 모델을 제안한다. 기존의 전화 상담과 처방약 배송에 국한된 원격의료 시스템을 개선하여, 생체 및 건강 정보, 정신건강 정보, 긴급 상황 감지 정보를 통합하고, 처방약 조제 및 복지 상담 기능을 포함한 All-in-One 시스템을 구현한다. 이 모델은 의료 취약계층의 접근성을 높이고, 의료비 절감 및 건강 관리의 효율성을 증대시키며, 고독사를 예방하는 데 기여할 것으로 기대된다.

☞ 주제어 : 원격의료, 스마트홈, 만성질환, 5G, 인공지능, 블록체인, 빅데이터, 생체정보, 건강관리, 고독사 예방

ABSTRACT

This study proposes a Korean model for a smart home telehealth service, utilizing advanced ICT technologies such as 5G, artificial intelligence, blockchain, and big data, to effectively manage and treat chronic diseases and mental health-related illnesses in an aging society. By improving the existing telehealth system, which is limited to phone consultations and prescription deliveries, this model integrates various health data, mental health information, and emergency detection data, and includes functions for prescription drug management and welfare counseling, creating an all-in-one system. This model is expected to enhance accessibility for vulnerable populations, reduce medical costs, and increase the efficiency of health management, and contribute to the prevention of solitary deaths.

☞ keyword : Telehealth, Video Healthcare, Telemedicine, Smart Home, Chronic Disease, 5G, AI, Blockchain, Big Data, Health Information, Healthcare Management, Prevention of Solitary Deaths

1. 서 론

최근 디지털 헬스케어 서비스는 환자 중심에서 일반 수요자 중심으로, 치료 중심에서 예방 중심으로, 집단 치료에서 개인 맞춤형 건강관리로, 병원 의료서비스 중심에서 홈케어 서비스 공급 확장으로 패러다임이 변화하고 있다. 또한 보건의료와 ICT융합기술의 접목은 4차 산업 혁명 안에서 디지털 헬스케어 산업에 대한 관심을 고조시키고 있다. 최근 CES 혁신기술 트렌드에도 디지털 헬스케어가 두드러지고 있으며, Video Healthcare, Telehealth, Telemedicine과 같은 혁신기술과 용어들이 새

롭게 나타나고 있다.

한편, 2020년 KISTEP 온라인 포럼 ‘코로나19가 바꿀 미래’의 발표 자료에서도 다양한 기술을 기반으로 하는 원격의료의 헬스케어 분야가 포스트 코로나19에서 유망 기술로 선정되었고, 경기연구원 보고서에서도 언택트와 관련한 유망기술로 원격의료 실시간 건강관리를 활용한 디지털 치료제, AI 기반 실시간 질병진단기술 및 실시간 생체정보 측정·분석 기술을 헬스케어 첫 번째 유망기술로 손꼽았다[1].

지난 20여 년 동안 사회적 합의에 이르지 못했던 우리나라 원격의료는 코로나19 팬데믹을 계기로 한시적인 비대면 진료가 허용되는 등 전환기를 맞고 있다. 하지만 원격의료 수준은 전화를 통해 상담하고, 처방약을 택배로 배송받는 정도이다.

우리나라는 최근 고령화 사회로 진입함에 따라 만성질환, 정신건강과 관련한 질병이 증가하고 있다. 이에 따라 헬스케어 관리 및 데이터를 기반으로 한 건강관리의

¹ Division of Finance & Blockchain, Busan Metropolitan City, Busan, 47545, Korea

² Division of Computer and AI Engineering, Pukyong National University, Busan, 599-1, Korea

* Corresponding author (cskim@pknu.ac.kr)

[Received 3 July 2024, Reviewed 10 July 2024(R1 21 August 2024), Accepted 29 September 2024]

중요성이 부각되고 있으며, 특히 환자 개인의 헬스케어 데이터 기반의 개인건강 관리 데이터에 대한 관심이 급증하고 있다.

우리나라도 디지털 전환의 시대를 맞아 미국, 유럽, 일본 등과 같이 머지않아 의료인과 환자 간에도 원격의료의 전면 허용될 것으로 본다. 본 연구는 다가올 원격의료 활성화의 시대를 대비하여 노인 등 의료 취약계층을 대상으로 만성질환, 정신건강 관련 질병을 진단·치료·예방하기 위해 기존의 전화상담과 처방약 배달 중심의 원격의료 서비스 외 5G, 인공지능, 블록체인, 빅데이터 등의 기술을 기반으로 한 각종 생체·건강정보 및 복지상담기능 등을 접목한 ‘한국형 스마트홈 원격의료서비스(시스템)’에 대한 모델과 시사점을 연구하고자 한다.

2. 원격의료의 개념 및 도입 필요성

2.1 원격의료의 개념

원격의료에 관하여 우리 의료법 제34조 제1항은 “의료인(의사, 치과의사, 한의사만 해당)은 컴퓨터·화상통신 등 정보통신기술을 활용하여 먼 곳에 있는 의료인에게 의료지식이나 기술을 지원하는 원격의료를 할 수 있다”고 하여 의료인 간의 원격의료만 예외로 허용하고 있다 [15]. 하지만 우리나라 의료법은 원격의료의 범위를 너무 좁게 규정하여 원격의료의 발전을 저해하고 있다.

일반적으로 원격의료라 함은 의료공급자인 의사와 의료수요자인 환자 또는 의료인이 같은 장소에서 있는 것이 아니라 원거리에 있으며, 인터넷·스마트폰·화상통신 등 정보통신기술을 이용하며, 의료지식·의료기술을 제공하거나 치료하는 의료서비스를 제공한다는 공통적인 요소를 가지고 있다.

따라서 원격의료는 “원거리에 있는 의료공급자와 의료수요자 사이에 정보통신기술을 이용하여 의료행위를 하는 것”으로 제정의될 수 있을 것이다[2].

2.2 원격의료 도입의 필요성

4차 산업혁명의 시대에 여러 국가에서 빅데이터 기반의 다양한 기술을 접목하여 디지털 원격의료를 본격적으로 시행하는 것과 비교하면 우리나라는 법·제도적인 측면에서 아직 미흡하여 ICT 강국의 면모를 제대로 발휘하지 못하고 있다[3].

최근 국내의 원격의료 서비스를 참고한 도입의 필요

성을 몇 가지로 분류하면 다음과 같다.

- 의료사각지대의 해소

의료법 상에서 명시하시는 도서·벽지 거주자 등 의료기관까지의 거리가 먼 사람이나 거동이 어려운 노인, 장애인, 선원, 교정시설의 수용자, 군인 등 의료기관 이용이 제한되는 사람의 의료사각을 해소하여 의료접근성을 높이기 위해서 필요하다[2].

- 반복 처방되는 만성질환 관리에 적합

만성질환자를 대상으로 반복처방이 이루어지고 특히 혈관질환의 종류인 고지혈증, 고혈압, 당뇨, 심장질환자와 같은 특정질환을 가진 환자들이 약을 먹기 시작하는 경우 삶을 마감할 때까지 비슷한 성분의 약을 계속 먹어야 하고 처방을 지속적으로 받아야 한다.

초기에 진단받은 부분에서 특별히 문제가 될 소지가 없는 만성 환자들은 원격의료의 혜택을 누릴 수 있고 시장을 확대시킬 수 있는 대상이 될 수 있다[2].

- 정신적 심리요법의 치료에 적합

최근에 언택트 시대에 더욱 더 늘어나는 우울증을 비롯한 정신 질환자가 급격히 늘어나고 있다. 이러한 외부에 만나기를 어려워하는 환자들에게 사이버로 의료행위가 효과를 나타낼 수 있다. 인터넷상의 사이버 의료행위는 정신적 심리요법의 치료에서 부각되는데 그것이 언어에 의해서만 이루어지는 상담이고, 특히 대인기피증세의 환자의 입장에서는 직접 의사와 대면할 필요 없이 인터넷을 통하여 정신적 상담치료를 받을 수 있어 병원 방문의 망설임 없이 진료행위로의 접근이 가능하다[2].

- 원격의료의 사회적 편익

원격의료는 환자가 병원에 방문하지 않고도 진료, 상담, 건강관리서비스 등 의료서비스를 받을 수 있게 해주므로, 일단 의료서비스의 소비자에게 코로나19의 예방과 편익을 줄 것으로 예상되며, 더 많은 소비자가 더 많은 의료서비스를 받을 수 있다면 공급자에게도 높은 경제효과도 기대해 볼 수 있다[2].

3. 관련연구 및 사례

3.1 스마트 헬스케어 건강관리 시스템

스마트 헬스케어 시스템은 기술의 진보를 바탕으로 개인의 건강 관리 방식에 혁신을 가져왔다. 이 시스템은 특히 사용자가 스스로 동기부여를 하면서 건강 관리를 즐길 수 있는 환경을 조성하는 데 중점을 둔다. 한정아와 나원식(2020)의 연구에 따르면, 이러한 시스템은 사용자가 자신의 건강 상태를 진단하고 결과를 바탕으로 예방적 조치를 취할 수 있게 해주어야 한다고 제안한다. 연구자들은 스마트 웨어러블 기기를 통해 실시간으로 건강 정보를 모니터링하고, Wi-Fi 및 블루투스과 같은 근거리 무선통신 기술을 활용하여 건강 정보를 자동으로 전송 및 관리하는 시스템을 제안한다. 더불어, 게임을 통해 순위 경쟁을 유도하고 흥미를 유발하여 사용자가 능동적으로 건강 관리에 참여하도록 돕는다.

스마트 헬스케어 건강관리 시스템의 핵심 목표는 기술을 통해 개인화된 건강관리를 실현하고, 사용자가 자신의 건강 상태에 대해 더 잘 이해하고 관리할 수 있게 하는 것이다. 이를 통해 예방적 건강 관리의 중요성이 강조되며, 전통적인 의료 서비스 제공 방식에 변화를 가져온다. 이 연구는 스마트 헬스케어 시스템이 사용자의 건강 관리 행태에 미치는 긍정적인 영향을 확인하고, 이 분야에서의 기술적 혁신이 어떻게 건강 관리의 미래를 형성할 수 있는지에 대한 통찰을 제공한다[4].

3.2 고령자를 위한 AI 기반의 Wellbeing 지원 시스템

현대 사회에서 고령자의 삶의 질을 향상시키기 위한 기술적 접근 방식은 매우 중요한 연구 분야가 되었다. 조면균(2021)의 연구는 IoT(웨어러블 기기)를 활용하여 고령자의 생활 정보를 수집하고, AI 알고리즘을 통해 우울감 및 스트레스 정도를 분석하여 긴급 상황을 가족이나 응급구조원에게 알리는 Wellbeing 지원 시스템을 제안한다. 이 시스템은 두 가지 주요 기능으로 구성된다.

첫 번째는 IoT 기반 스마트홈 시스템이다. 이 시스템은 생활가전(예: TV, 냉장고, 청소기)과 원격 검침(예: 상수도, 전기, 도시가스) 등의 정보를 수집하여 인공지능을 기반으로 분석하고, 고령자의 생활 패턴과 건강 상태에 대한 통찰을 제공한다. 이 정보는 고령자가 직면할 수 있는 잠재적 위험 상황을 예측하고, 적절한 조치를 취할 수

있도록 돕는다.

두 번째 기능은 웨어러블 기기와 스마트폰을 통해 고령자의 생체 정보 및 통신 정보(SNS, 통화 빈도, 문자 메시지 등)를 분석하여 감정 상태를 평가하는 것이다. 이를 통해 고령자의 우울증 정도를 측정하고, 필요한 경우 적절한 반응을 제공한다. 예를 들어, 우울감이 높은 고령자에게는 자동으로 긍정적인 메시지를 전송하거나, 사회적 상호작용을 촉진하는 활동을 제안할 수 있다.

이 연구는 AI와 IoT 기술을 통합하여 고령자의 Wellbeing을 지원하는 혁신적인 시스템을 제안함으로써, 고령화 사회에서 기술이 어떻게 고령자의 삶의 질을 향상시킬 수 있는지에 대한 가능성을 탐색한다. 또한, 이 시스템은 고령자가 독립적이고 활동적인 생활을 유지하도록 돕고, 그들의 사회적 고립감을 줄이는 데에도 기여할 수 있다[5].

3.3 블록체인과 생체인증기반의 원격의료시스템

고령화 사회의 도래와 만성질환자 수의 증가는 질병 예방과 관리에 대한 새로운 접근 방식의 필요성을 더욱 강조하고 있다. 이러한 배경 하에 한영애, 강혁, 이근호(2023)는 프라이빗 블록체인과 생체인증을 기반으로 한 만성질환관리 원격의료시스템을 제안하며, 이 시스템은 의료 정보와 개인 인증의 보안성 문제를 해결하는 혁신적인 접근 방식을 제시한다.

이 원격의료시스템은 손목 밴드 형태의 스마트 웨어러블 디바이스를 통해 ECG(심전도)와 얼굴 개인인증을 활용한다. 프라이빗 블록체인은 데이터의 무결성과 투명성을 보장하며, ECG와 얼굴 인증은 개인식별성이 높고 위변조가 어려워 보안성과 신뢰성을 강화한다. 이 시스템은 다양한 의료인과 전 지역의 만성질환자를 대상으로 하여, 자가 만성질환자의 질병 예방과 건강관리에 크게 기여할 것으로 기대된다.

이 연구는 기술의 발전이 어떻게 개인의 건강 관리와 의료 서비스 제공 방식을 혁신할 수 있는지를 보여주며, 특히 보안성과 개인 정보 보호 측면에서 중요한 기여를 한다. 프라이빗 블록체인과 생체인증을 기반으로 한 이 원격의료시스템은 만성질환 관리의 미래에 있어 중요한 발전 방향을 제시한다[6].

3.4 미국 Omcare Home Health Hub

Omcare Home Health Hub는 미국 Omcare사가 2023년 10월 내 놓은 원격 치료, 화상(Video) 연결, 그리고 약물

배송을 하나의 플랫폼에 결합한 혁신적인 Telehealth 기기(서비스)다.

이 기기는 그림 1과 같이 고령자 및 만성질환자를 대상으로 위치에 관계없이 화상 원격진료서비스를 제공하고, 원격으로 환자를 모니터링하며, 약물을 제시기에 받고, 간병인 및 건강관리 제공자와 연결을 유지할 수 있는 혁신적인 원격 건강관리 솔루션으로 설계되었다.

Omcare Home Health Hub의 핵심 기능은 다음과 같다:

▪ 화상 연결

환자와 의료진 사이의 실시간 화상 통화 기능을 제공하여, 얼굴을 맞대고 상담하며 의료 지원을 받을 수 있게 한다. 이는 환자와 의료 제공자 간의 신뢰를 구축하고, 더욱 개인화된 치료 계획을 수립할 수 있도록 돕는다.

▪ 원격 모니터링

다양한 건강 모니터링 장비와 연동되어, 환자의 건강 상태를 지속적으로 추적하고 데이터를 의료진에게 전송한다. 이를 통해 의료진은 환자의 건강 변화를 실시간으로 파악하고, 적절한 조치를 취할 수 있다.

▪ 약물 관리

환자가 정해진 시간에 올바른 약물을 복용할 수 있도록 알림을 제공하며, 필요한 경우 약물을 자동으로 배송하는 기능을 포함한다. 이는 약물 복용의 정확성과 일관성을 보장하여 치료 효과를 극대화한다.

이 서비스는 특히 고령자와 만성질환자의 자택 내 안전하고 편리한 건강 관리를 목표로 한다. 이 시스템은 의료 접근성을 높이고, 환자의 독립적인 생활을 지원하며, 전반적인 삶의 질을 향상시키는 데 기여한다. 이 기술은 환자 중심의 건강관리 모델로의 전환을 가속화하며, 원격 의료 서비스의 미래에 중요한 역할을 할 것으로 기대된다[7].



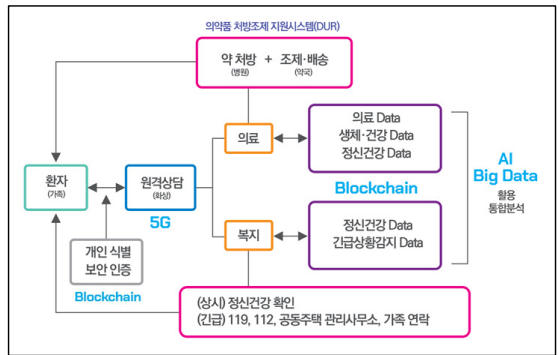
(그림 1) Omcare Home Health Hub 기기
(Figure 1) Omcare Home Health Hub Device

4. 한국형 스마트홈 원격의료서비스 제안

4.1 기본 구상

본 연구는 최근 미국에서 출시되어 효과를 인정받고 있는 ‘Omcare Home Health Hub’와 같은 원격의료시스템을 기반으로 각종 의료정보에 생체·건강정보, 정신건강정보, 긴급상황 감지정보를 통합하고, 처방약 조제·배송 및 원격 복지상담 기능도 추가한 All-in-One 시스템(서비스)을 그림 2와 같이 제안하고자 한다.

이를 위해서는 5G, Blockchain, AI, Big Data, 등의 기술이 접목되어야 할 것이다.



(그림 2) 한국형 스마트홈 원격의료서비스 제안 모델
(Figure 2) Proposed Model for Korean Smart Home Telehealth Service

4.2 단계별 시나리오 프로토콜

한국형 스마트홈 원격의료서비스 실행을 위한 시나리오 프로토콜은 다음과 같다.

▪ Step 1(등록 및 인증)

스마트홈 원격의료서비스를 제공하기 위해 의료인, 복지담당자와 환자는 각자의 디바이스(화상)로 인증과정을 진행해야 한다.

의료인은 병원 코드, 직원번호(의사면허번호) 등을 이용하여 고유 코드번호를 생성하고, 자신의 생체 데이터를 활용하여 가입한다. 복지담당자도 자신이 속한 자치단체 코드와 직원번호를 이용하여 같은 방식으로 가입한다.

환자는 본인이 가지고 있는 생체정보(홍채, ECG 등)를 활용하여 가입한다. 이와 같은 개인정보는 모두 블록체인 기술로 암호화되어 저장된다.

▪ Step 2(데이터 저장 및 액세스)

환자의 의료기록, 생체 및 건강정보, 정신건강정보, 긴급상황 감지정보 등 각종 데이터는 환자 본인의 동의를 거쳐 Wi-Fi, 블루투스, 5G 등과 같은 기술을 통해 의료정보서버에 주기적으로 수집되고, 수집된 정보는 블록체인 기술로 저장된다.

다만, 블록체인의 블록에는 큰 데이터를 저장할 수 없기 때문에 보통 블록에는 암호화된 개인의료정보 링크 정보와 해쉬값으로 저장되며, 이를 통해 개인의료정보의 무결성과 보안성이 보장된다.

▪ Step 3(온라인 진료 및 상담)

환자가 진료, 건강관리 또는 복지상담을 받기 원할 때나 의료인 또는 복지담당자와 사전 약속이 있을 경우, 환자가 스마트홈 원격의료서비스 디바이스에 접속하게 되면 의료인 또는 복지담당자에게 접속 신호를 쉰 온라인 상담을 제공하게 된다.

이때 의료인 또는 복지담당자는 환자의 의료정보가 저장되어 있는 블록체인 기반의 의료정보 서버에서 환자의 각종 개인정보를 확인하며 실시간으로 환자에게 의료 또는 복지상담을 제공한다. 이 경우 스마트홈 원격의료서비스 플랫폼이 수집하는 각종 환자 관련 데이터를 인공지능과 빅데이터 기술을 통해 통합분석하여 의료인 또는 복지담당자에게 환자에 대한 여러 진단 데이터를 다양하게 제공하게 된다.

온라인 상담에 활용된 데이터와 진료 또는 상담기록은 블록체인 기술로 저장된다. 환자는 진료비용을 스마트홈 원격의료서비스 플랫폼에서 직접 간편결제 등을 통해 결제할 수 있다.

▪ Step 4(약 처방 및 전달)

환자에게 제공할 약 처방전이 있는 경우, 의료인은 환자 주변에서 가장 가까운 지정된 약국 또는 환자에게 직접 배송이 가능한 약국에 처방전을 전송하고, 처방전을 전송받은 약국은 환자 또는 환자 가족이 직접 찾으러 오면 약을 제공하고, 직접 약국 방문을 원하지 않으면 환자 집까지 직접 배송한다. 환자는 스마트홈 원격의료서비스 플랫폼에서 미리 간편결제 등을 통해 약값 및 배송비를 직접 결제할 수 있다.

▪ Step 5(약 복용 관리)

약은 정확한 시간에 맞춰 자동으로 분배되고, 환자가 약을 복용하는 모습을 의료인이나 간병인이 실시간으로

확인한다. 환자가 약을 복용하면 시스템은 그 정보를 기록하고, 관련 의료인에게 복용여부를 알려주며, 만약 환자가 약을 복용하지 않을 경우 시스템은 자동으로 알림을 보내어 환자에게 약 복용을 상기시켜 준다.

환자의 약물 복용이력을 추적하고, 복용한 약물 간 상호작용이나 부작용 우려가 있을 경우 이를 경고한다.

▪ Step 6(긴급상황 탐지 및 연락)

스마트홈 원격의료서비스 플랫폼이 수집하는 각종 데이터에 대한 인공지능과 빅데이터 통합분석을 통해 긴급상황을 감지하게 되면, 자동으로 119, 거주 주민자치센터 사회복지담당자, 지정된 가족, 공동주택 관리사무소 등에 즉시 연락이 가게 된다.

4.3 원격의료서비스와 연결되는 건강정보

원격의료서비스와 연결되는 각종 정보(데이터)에는 표 1과 같이 의료기록, 생체·건강정보, 정신건강정보, 긴급상황감지정보 등이 있다.

▪ 의료 기록 및 정보

원격의료서비스를 위해서는 환자의 의료기록·정보가 가장 중요하다. 환자가 병원을 직접 방문하여 진료받은 기록은 물론, 의료마이데이터와 디지털치료제(기기)를 통해 받은 정보도 의료기록으로 활용할 수 있다.

의료마이데이터는 병원에 흩어진 진료기록이나 건강정보를 스마트폰이나 웹 기반 플랫폼에서 조회하고 확인할 수 있는 서비스다. 병원 방문기록, 처방 정보, 검사 결과 등을 포함한 건강 데이터를 통합하여 관리한다. 환자는 자신의 건강정보를 자유롭게 열람하고, 필요에 따라 다른 의료기관이나 서비스 제공자와 공유할 수 있다.

미국 블루버튼(Blue Button), EU EHDS(European Health Data Space) 등이 현재 사용되고 있고, 우리나라 보건복지부도 ‘건강정보 고속도로’와 같은 관련사업을 진행하고 있다.

의료마이데이터는 환자가 언제 어디서나 자신의 의료 정보에 접근할 수 있게 하여 보다 적극적인 자기 건강관리를 가능하게 해 준다.

한발 더 나아가서 임상과 관계기관의 승인을 얻은 디지털치료제(기기)를 통해 측정된 정보도 의료기록으로 사용할 수 있다.

디지털치료제(Digital Therapeutics, DTx)는 의학적인 장애나 질병의 예방, 관리, 치료를 목적으로 근거 기반의

치료적 개입을 제공하는 소프트웨어 의료기기(Software as a Medical Device, SaMD)를 말한다. 최근 만성질환, 정신건강, 재활치료 등에서 많이 개발되고 있고, 최근 우리나라에서도 임상을 거쳐 식품의약품안전처의 허가를 받은 사례가 나타나고 있다.

디지털치료제(기기)는 전통적인 의료방식을 보완하고 혁신하는 데 중요한 역할을 하며, 앞으로 더 많은 의료 분야에서 활용될 것이다. 환자는 이를 통해 보다 접근성 높고 효율적인 치료를 받을 수 있을 것이다.

▪ 생체 및 건강정보

앞선 스마트 헬스케어 관련 선행연구들에서 볼 수 있듯이 혈압, 맥박, ECG(심전도), 당뇨, 걸음수, 운동량 등 생체·건강정보를 측정할 수 있는 웨어러블 기기를 의료 정보 서버(플랫폼)에 연결하여 관리할 수 있다.

시계, 팔찌, 장갑, 심지어는 환자의 신체에 이식되는 장치에서 감지된 생체 데이터에 지능형 알고리즘을 적용하게 되면 원격지의 의료인이 환자의 신체 상태를 원격으로 모니터링하고 원격진료가 가능하게 된다[5].

이러한 웨어러블 기기는 메인 플랫폼 또는 중계기에 Wi-Fi, 블루투스, 5G 등의 기술로 연결되면 자동으로 생체·건강정보를 전송하고, 이러한 정보를 모아 빅데이터로 분석하여 의료인에게 제공한다.

▪ 정신건강 및 긴급상황 감지 정보

고독사의 주요 원인으로는 경제적 빈곤, 육체적 질병 뿐 아니라 정신적 외로움, 역할 상실이 크게 작용한다.

이러한 정신건강을 측정하기 위해 웨어러블 기기와 스마트폰을 이용하여 외부와의 통화빈도, 텍스트 메시지, SNS 내용 등으로부터 위험인자(죽음, 우울, 자살, 외로움, 고독 등)를 도출하여 감정상태를 측정하고 적절한 반응을 제공하는 방법을 제안한다.

또한, 집에서 혼자 생활하는 환자를 대상으로 IoT 생

활가전(TV, 냉장고, 세탁기, 청소기 등)을 이용한 환자의 움직임(동작센서)을 측정하고, 원격검침(상수도, 전기, 도시가스) 등을 이용한 환자의 일상생활 데이터를 수집하여 인공지능을 바탕으로 가공·분석하여 환자의 이상 및 긴급상황을 판단할 수 있다[5].

4.4 원격 복지상담

환자가 사회복지대상자일 경우에는 의료기록·정보와 생체·건강정보를 제외한 정신건강 및 긴급상황 감지 정보를 환자 거주 기초지방자치단체(주민자치센터)의 사회복지 담당자에게 실시간으로 제공하게 되면 복지상담의 기초자료로 활용하여 상담의 질을 높이고, 긴급상황 시에는 곧바로 대응할 수 있는 기회가 될 것이다. 물론 환자 본인이나 가족의 동의는 필수적이다.

최근 집에 홀로 있는 노인들의 고독사가 종종 언론에 보도되는데, 이러한 모니터링 시스템이 있다면, 이러한 고독사는 미연에 방지할 수 있을 것이다.

5. 원격의료 도입을 위한 법적과제

5.1 현행 의료법상 원격의료 허용범위

현행 의료법 제33조 제1항에 의하면 의료인은 의료기관을 개설하지 아니하고서는 의료업을 할 수 없다고 규정하고 있으므로 의료인은 의료기관 내에서 환자를 직접 대면하여 진료하여야 하는 것이 원칙이다. 또한, 의료법 제34조 제1항은 의사와 의사 간에 원격의료를 허용하는 규정을 두고 있을 뿐이므로 현행 의료법상으로는 ‘의사 대 환자 간’의 원격의료는 원칙적으로 허용되지 않는다 고 보아야 한다[8].

5.2 의료법 개정안에 대한 검토

2002년 개정된 현행 의료법은 ‘의료진 대 의료진’ 간의 ‘원격의료’ 개념을 도입하였고, 정부는 2006년 7월경 의사와 환자 간 원격진료 시범사업을 시행하였으며, 이를 바탕으로 2010년 4월경 의사와 환자 간의 원격의료와 처방을 허용하는 내용의 의료법 개정안을 제출한 이후, 여러 차례 같은 취지의 의료법 개정안을 국회에 제출하였으나 번번이 원격의료의 안전성과 유효성에 대한 불신 및 의료계의 반발로 국회 문턱을 넘어서지 못하였다[9].

따라서, 원격의료를 도입하기 위해서는 정부와 의료

(표 1) 원격의료서비스와 연결되는 각종 정보(Data)
(Table 1) Various Data linked to Telehealth Services

의료기록	병원진료, 의료마이데이터, 디지털치료기기
생체 및 건강정보	웨어러블 기기(혈압, 맥박, ECG, 당뇨 등), 별도 측정기기(얼굴색, 표정, 말투, Inbody 등)
정신건강 정보	외부 통화빈도, 문자메시지, SNS, 말투 등
긴급상황 감지정보	IoT 생활가전(TV, 냉장고, 청소기, 세탁기 등), 원격검침(전기, 상수도, 도시가스 등)

계가 함께 힘을 합쳐서 코로나 19 보건 위기 이후에 시행된 비대면 진료 자료를 분석하여 비대면 진료의 안전성과 유효성 등을 분석할 필요가 있다고 본다. 또한, 원격의료의 도입에 대하여 정부와 의료계 및 의료소비자 단체 등의 견해가 첨예하게 대립하고 있는 문제이므로 이러한 이해집단 간에 최소한 다협 가능한 분야부터 원격医료를 시행하고, 그 후 점진적으로 원격의료 허용범위를 확대하는 방향으로 나아가는 것이 타당할 것으로 생각한다[9].

5.3 한국과 미국의 원격의료 정책 비교

미국은 연방국가 특성상 연방법보다는 주법이 우선 적용되고 있었는데, 각 주별로 원격의료에 대한 정부의 입장이 다르지만 원격의료에 대한 대상자, 지역, 제공방법, 자격기준, 책임 등에 대해 규정이 자세하게 법령 혹은 가이드라인으로 정해져 있고, 그에 따라 원격의료 정책이 수행되고 있다. 한국과의 원격의료 정책에 대한 간략한 비교는 아래 표 2와 같다[10].

(표 2) 미국과 한국의 원격의료 정책 비교
(Table 2) Comparison of Telehealth Policies in the U.S. and Korea

구분	미국	한국
법적근거	원격의료개발법 등 연방·주별 다양	의료법 제34조
대상자	환자 O	의료인(환자 X)
보험적용	적용(메디케어, 메디케이드)	미적용
수가유무	다양한 수가 적용	수가 미산정
제공방법	원격영상진료·판독·관리	원격자문(상담)
제공자격	주별 허용범위 다양	의료인
지역	전문의 부족지역 등 제한	제한 無

※ 김진숙 외(2018), "원격의료 정책현황 비교분석 연구: 미국, 일본, 한국을 중심으로"를 바탕으로 저자 재작성

5.4 원격의료 허용 시 고려사항

- 원격의료에 대한 보상체계 확립

원격의료 도입되더라도 의사들의 적극적 참여 여부는 원격 의료행위에 대하여 충분한 보상이 주어지느냐에 달려 있다고 할 것이다. 건강보험 적용과 적절한 보험수가가 적용되어야 할 것이다[9].

- 원격의료지침 제정

원격의료의 정착을 위해서는 원격의료의 의미와 내용 및 과정 등에 대하여 의료인과 환자들을 위한 지침을 마련할 필요가 있다. 이와 같은 원격의료 지침은 원격진료 과정을 투명화 및 표준화함으로써 의료인이 책임 문제에 노출되는 것을 줄여 주고, 원격의료에 대한 환자들의 신뢰성을 높여 줄 수 있을 것이다[9].

- 원격의료인의 설명의무 명문화

원격의료도 인간의 생명과 건강을 대상으로 하므로 원격의료인은 대면 진료의 경우와 마찬가지로 원격의료의 의미와 내용, 장단점 및 원격의료의 한계 등에 대하여 상세하게 설명할 의무가 있다[9].

- 원격의료인의 민사책임

원격의료도 인간의 생명과 건강을 대상으로 하므로 기본적으로 원격의료인이 부담하는 책임은 대면 진료의 경우와 다르지 않다고 보아야 한다. 의료인의 지시 거부, 통신오류, 환자의 고의 또는 과실로 인한 진료정보 미제공 등 여러 상황에 대비한 의료인의 책임에 대한 면책규정도 검토해 볼 수 있다[9].

- 보건의료 데이터의 보호·활용

보건의료데이터를 활용하는 것은 디지털 헬스케어 분야 발전을 위해 꼭 필요한 일이다. 이에 정부는 2020년 9월 '보건의료데이터 활용 가이드라인'을 발표하였고, 2022년 1월 개정을 거쳐 2024년 1월 해당 가이드라인을 추가 개정하였다. 또한 향후 '디지털헬스케어 진흥 및 보건의료데이터 활용 촉진에 관한 법률안'도 제정될 예정이다[11].

이러한 법률적인 뒷받침이 이루어진다면, 원격의료에 필요한 다양한 의료정보를 이용할 수 있게 될 것이다.

6. 예상 적용효과

6.1 주요 만성질환에 효과 탁월

2022년 기준 12개 주요 만성질환(표 3 참고) 진료인원은 2,061만 명으로, 우리나라 주민등록인구(2022년 말 51,439천 명)의 40.1%나 된다. 고혈압이 727만 명으로 가장 많았고, 관절염 514만 명, 정신 및 행동장애 398만 명, 당뇨병 369만 명, 신경계질환 343만 명, 간 질환 195만 명

순이다[12].

이 중 정밀검사 등이 필요한 일부 환자들을 제외하고는 대부분이 원격의료서비스의 대상이 될 수 있을 것이다. 특히, 고혈압, 당뇨병, 관절염, 정신 및 행동장애 등과 같은 비중이 높은 만성질환에 특히 효과적일 것이다.

(표 3) 연도별 주요 만성질환별 진료인원
(Table 3) Number of people treated by major chronic diseases by year

구분	진료실인원수(천 명)				
	2018년	2021년	2022년	전년 대비(%)	연평균 증가율(%)
계	18,029	20,095	20,616	2.6	3.4
고혈압	6,317	7,070	7,272	2.9	3.6
당뇨병	3,047	3,568	3,692	3.5	4.9
심장질환	1,529	1,785	1,833	2.7	4.6
대뇌혈관질환	967	1,115	1,171	5.1	4.9
약성신생물	1,603	1,820	1,894	4.1	4.3
간의 질환	1,774	1,993	1,949	-2.2	2.4
정신및행동장애	3,148	3,752	3,978	6.0	6.0
호흡기결핵	53	34	30	-11.5	-12.7
신경계질환	3,100	3,442	3,426	-0.5	2.5
갑상선의 장애	1,378	1,574	1,583	0.6	3.5
만성신부전증	228	282	302	7.0	7.3
관절염	4,866	5,010	5,135	2.5	1.4

주) 진료일 기준, 건강보험 진료현황(의료급여 및 비급여 제외), 진료실인원수는 약

※ 출처 : 2022 건강보험통계연보

(표 4) 노인(65세 이상) 진료비 현황
(Table 4) Medical expenses for the elderly(over 65 years)

구분	2018년	2021년	2022년
전체 건강보험 적용인구(천 명)	51,072	51,412	51,410
65세 이상 건강보험 적용인구(천 명)(비율, %)	7,092 (13.9)	8,320 (16.2)	8,751 (17.0)
65세 이상 진료비 (억 원)(증가율, %)	318,235 (12.4)	413,829 (10.0)	457,647 (10.6)
노인 1인당 연평균 진료비 (천 원)	4,568	5,085	5,347
전체 1인당 연평균 진료비 (천 원)	1,528	1,857	2,060

주) 1. 진료일 기준, 적용인구는 연도일 기준
2. 노인 1인당 연평균 진료비 = 65세이상 진료비/65세이상 연평균 적용인구(8,558,395명)
3. 전체 1인당 연평균 진료비 = 전체 진료비/연평균 적용인구(51,396,852명)

※ 출처 : 2022 건강보험통계연보

6.2 진료비 부담이 큰 노인에게 더 효과적

통계청 장래인구추계(2021)에 따르면, 2023년 전체 인구 중 65세 이상 인구가 차지하는 비율은 18.4%이며, 2040년에는 34.4%로 늘어날 전망이다.

2022년 65세 이상 노인진료비(표 4 참조)는 45조 7천 억 원으로 전체 진료비의 43.2%를 차지하며, 노인 1인당 연평균 진료비는 535만 원으로 국민 1인당 연평균 진료비 206만 원의 2.6배에 달한다. 또한 2022년 65세 이상 노인의 주요질환별 진료비가 2012년에 비해 28.5조 원이 증가하였고, 본인 부담금은 6.8조 원이 증가하였다[12][13].

따라서, 65세 이상 노인의 진료비가 일반 국민에 비해 상당히 큰 만큼 원격의료서비스를 통해 진료부담도 대폭 낮출 수 있고 편리하게 진료받을 수 있을 것이다.

6.3 고독사 예방에 효과적

2021년 고독사 사망자 수(표 5 참조)는 3,378명으로, 2017년 2,412명, 2018년 3,048명, 2019년 2,949명, 2020년 3,279명 등 연평균 증가율 8.8%로 매년 증가하고 있다.

성별로는 남성이 2,817명(83.4%)으로 여성 529명(15.7%)보다 높았고, 연령대별로는 50대(29.6%), 60대(29.0%), 40대(15.6%) 순이었다.

지역별(표 6 참조)로는 인구가 많은 경기(713명), 서울(619명) 순이지만, 이를 인구와 사망자 수 대비로 표준화한 인구 십만 명당 고독사 사망자 수는 부산(9.8명), 대전(8.8명) 순이다. 부산이 고독사 사망자 수가 높은 이유를 면밀하게 분석할 필요가 있겠으나, 본 연구에서 제시한 스마트홈 원격의료서비스의 긴급상황감지정보와 체계를 잘 활용한다면 상당한 수의 고독사를 예방할 수 있을 것이다[14].

(표 5) 연령별 고독사 현황(2021년)
(Table 5) Solitary Deaths by age(2021)

연령별	남		여		성별 미상*		계			
	(명)	(%)	(명)	(%)	(명)	(%)	(명)	(%)	인구 십만명당	사망자수 대비
0-19세	1	0.0	1	0.2	0	0.0	2	0.1	0.0	0.1
20-29세	37	1.3	16	3.0	0	0.0	53	1.6	0.8	1.9
30-39세	120	4.3	44	8.3	0	0.0	164	4.9	2.4	3.6
40-49세	436	15.5	88	16.6	2	6.3	526	15.6	6.5	4.7
50-59세	900	31.9	91	17.2	10	31.3	1,001	29.6	11.7	3.9
60-69세	860	30.5	114	21.6	7	21.9	981	29.0	14.3	2.2
70-79세	314	11.1	104	19.7	3	9.4	421	12.5	11.5	0.6
80세이상	135	4.8	67	12.7	1	3.1	203	6.0	10.0	0.1
연령미상*	14	0.5	4	0.8	9	28.1	27	0.8	-	-
계	2,817	100.0	529	100.0	32	100.0	3,378	100.0	6.6	1.1

(단위: 명, %)

(표 6) 지역별 고독사 현황(2021년)
(Table 6) Solitary Deaths by region(2021)

(단위: 명, %)

지역별	고독사 사망자 수		인구십만 명당(명)	사망자수대비(%)
	(명)	(%)		
서울특별시	619	18.3	6.5	1.3
부산광역시	329	9.7	9.8	1.4
대구광역시	124	3.7	5.2	0.9
인천광역시	248	7.3	8.5	1.5
광주광역시	111	3.3	7.7	1.4
대전광역시	128	3.8	8.8	1.6
울산광역시	58	1.7	5.2	1.1
세종특별자치시	13	0.4	3.6	1.0
경기도	713	21.1	5.3	1.1
강원도	110	3.3	7.2	0.9
충청북도	93	2.8	5.8	0.8
충청남도	175	5.2	8.3	1.1
전라북도	106	3.1	5.9	0.7
전라남도	124	3.7	6.8	0.7
경상북도	180	5.3	6.9	0.8
경상남도	203	6.0	6.1	0.9
제주특별자치도	44	1.3	6.6	1.0
계	3,378	100.0	6.6	1.1

※ 출처 : 2022년 고독사 예방 실태조사 연구(한국보건사회연구원)

7. 결 론

본 연구는 한국형 스마트홈 원격의료서비스 모델의 필요성과 적용 가능성을 제안하고 평가하였다. 코로나19 팬데믹은 원격의료의 중요성을 크게 부각시켰으며, 이는 특히 고령화 사회에서 만성질환 및 정신건강 문제의 효과적인 관리가 필수적임을 강조하였다. 이에 따라, 본 연구는 화상 원격의료 기반에 모든 의료·건강·생체정보 및 원격복지상담 기능과 첨단기술이 통합된 ‘한국형 스마트홈 원격의료서비스(시스템)’를 제안하였다.

이를 통해 만성질환자와 고령자들은 반복적인 처방과 관리를 보다 편리하게 받을 수 있으며, 진료비 부담도 줄일 수 있다. 특히, 고혈압, 당뇨병, 관절염, 정신 및 행동 장애 등 주요 만성질환의 관리에 효과적일 것으로 기대된다. 또한, 복지 사각지대라고 할 수 있는 고독사 예방에도 한 걸음 더 나아갈 수 있을 것이다.

본 연구의 결과는 원격의료서비스가 급속한 고령화, 높은 약물 복용 불이행 비율, 가족 및 전문 간병인의 부족, 의료 비용의 지속적인 증가, 재가 돌봄의 필요성, 고독사 예방 등 여러 문제를 해결하는 데 중요한 솔루션이 될 수 있음을 보여준다. 이러한 서비스의 도입과 확산은 미래 헬스케어의 혁신과 발전에 크게 기여할 것이다.

향후 본 연구에서 제안한 서비스 모델을 바탕으로 디

지탈헬스케어 활성화와 관련한 추가 연구를 계속 수행할 예정이다.

참고문헌(Reference)

- [1] BA Lee, SC Yoon, “Study on the remote medical service for anti-aging healthcare in the contact-free era,” *The Journal of Sports and Entertainment*, Vol. 25, No. 1, pp. 171-187, 2022.
<http://dx.doi.org/10.19051/kasel.2022.25.1.171>
- [2] JS Lee, “A Study on the Activation of Telemedicine in COVID-19 pandemic,” *Journal of Knowledge Information Technology and Systems(JKITS)*, Vol. 15, No. 5, pp. 815-829, October 2020.
<https://doi.org/10.34163/jkits.2020.15.5.024>
- [3] WK Lee, JW Lee, YW Kim, “A Study to Vitalize the Medical Welfare Service of Island Residents through Digital Telemedicine,” *The Journal of Korean Island*, Vol. 35, No. 3, pp 83-104, 2023.
<https://dx.doi.org/10.26840/JKI.35.3.83>
- [4] JA Han, WS Na, “A Study on the Smart Healthcare health management System,” *Journal of Convergence for Information Technology*, Vol. 10, No. 6, pp. 8-13, 2020.
<https://doi.org/10.22156/CS4SMB.2020.10.06.008>
- [5] MG Cho, “A Study on Wellbeing Support System for the Elderly using AI,” *Journal of Convergence for Information Technology*, Vol. 11, No. 2, pp. 16-24, 2021.
<https://doi.org/10.22156/CS4SMB.2021.11.02.016>
- [6] YA Han, HK Kang, KH Lee, “Private Blockchain and Biometric Authentication-based Chronic Disease Management Telemedicine System for Smart Healthcare,” *Journal of Internet of Things and Convergence*, Vol. 9, No. 1, pp. 33-39, 2023.
<https://doi.org/10.20465/KIOTS.2023.9.1.033>
- [7] Omcare Home Health Hub, <https://omcare.com>
- [8] Supreme Court Decision, Case No. 2016Do309, November 12, 2020.
<https://www.scourt.go.kr/portal/news/NewsViewAction.work?currentPage=&searchWord=&searchOption=&gubun=2&seqnum=3947>
- [9] JG Lee, “Legal Challenges for the Introduction of Telehealth in the Post-COVID-19 Era,” *Journal of*

- Business Administration & Law, Vol. 32, No. 4, pp. 571-610, 2022.
 UCI: I410-ECN-0102-2023-300-000930935
- [10] JS Kim, SH Oh, "A Comparative Analysis on Current Status of Telemedicine Policy: Focused on United States, Japan, Korea," The Korean Journal of Health Economics and Policy, Vol. 24, No. 1, pp. 1-35, 2018, UCI: I410-ECN-0102-2018-500-004013494
- [11] Ministry of Health and Welfare, "A forum on the "Digital Healthcare Act" to promote digital-based healthcare services will be held," 2023.
https://www.mohw.go.kr/gallery.es?mid=a10607030000&bid=0003&act=view&list_no=378372
- [12] Health Insurance Review & Assessment Service, National Health Insurance Services, 2022 National Health Insurance Statistical Yearbook, pp. 13-22, 2023.
<https://www.hira.or.kr/bbsDummy.do?pgmid=HIRAA020045020000&brdScnBltno=4&brdBltno=2315&pageIndex=1&pageIndex2=1>
- [13] Korea Disease Control and Prevention Agency, Current Status and Issues of Chronic Diseases in 2023 - Chronic Diseases Fact Book, pp. 21-25, 2023.
https://www.kdca.go.kr/gallery.es?mid=a20503020000&bid=0003&act=view&list_no=146387
- [14] Korea Institute for Health and Social Affairs, Study on the Current Status of Solitary Death Prevention in 2022, pp. 27-30, 2023.
https://www.mohw.go.kr/board.es?mid=a10411010200&bid=0019&act=view&list_no=1479983
- [15] https://www.law.go.kr/laws/medical_laws

● 저 자 소 개 ●



김 효 경(Hyo-kyung Kim)

1999년 부산대학교 사법학과(법학사)
 2001년 부산대학교 행정대학원 행정학과(행정학석사)
 2024년~현재 부산광역시 금융블록체인담당관
 2024년~현재 한국인터넷정보학회 이사
 관심분야 : 디지털헬스케어, 디지털치료제, 블록체인 등
 E-mail : hl5plo@korea.kr



김 창 수(Chang-soo Kim)

1992년~현재 부경대학교 컴퓨터공학과 교수
 2016년~2018 부경대학교 산학협력단 단장
 2015년~현재 한국인터넷정보학회 부회장
 2010년~현재 IEEE Member
 관심분야 : 시스템소프트웨어, 재난안전관리, 인공지능, 빅데이터 등.
 E-mail : cskim@pknu.ac.kr