

## 독거노인을 위한 IoT 센서 기반 돌봄서비스 효과성 평가

박 화 옥<sup>1</sup> · 김 수 완<sup>2\*</sup> · 윤 수 인<sup>3</sup><sup>1</sup>강남대학교 사회복지학부 교수<sup>2\*</sup>강남대학교 사회복지학부 교수<sup>3</sup>강남대학교 기관생명윤리위원회 교수

# Evaluation of IoT Sensor-based Care-Service Effectiveness for the Elderly Living Alone

Hwa-Ok Park<sup>1</sup> · Soo Wan Kim<sup>2\*</sup> · Su-In Yoon<sup>3</sup><sup>1</sup>Professor, Division of Social Welfare, Kangnam University, Yongin-si 16979, Korea<sup>2\*</sup>Professor, Division of Social Welfare, Kangnam University, Yongin-si 16979, Korea<sup>3</sup>Professor, Institutional Review Board, Kangnam University, Yongin-si 16979, Korea

### [요 약]

본 연구의 목적은 IoT 센서를 통해 비접촉 방식으로 수집된 라이프로그 데이터를 활용하여 앱 서비스 및 상담과 모니터링의 대인 돌봄을 제공하는 복지기술 돌봄서비스의 효과성을 검증하는 것이다. 이를 위해 수도권 3개 도시에 거주하는 65세 이상 독거 노인에게 복지기술 돌봄서비스를 제공하고 비동일 통제집단 전후 비교조사 설계를 적용하였다. 연구 결과, 복지기술 돌봄서비스를 받은 집단은 통제집단 참여자와 비교하면 자신의 주관적 건강상태와 동년배와 비교한 건강 수준을 더욱 긍정적으로 인식하였고, 우울감 수준이 감소하였으며, 집과 주변 환경 만족도 또한 유의미하게 높아진 것으로 분석되었다. 즉 IoT 센서 기반 라이프로그 데이터를 활용한 돌봄서비스가 독거노인의 건강과 삶의 질 향상에 유의미한 효과가 있음을 확인하였다. 이를 토대로 향후 IoT 센서 기반 돌봄서비스의 효과성을 높이기 위한 정책적, 실천적 제언을 논의하였다.

### [Abstract]

The purpose of this study was to examine the effectiveness of welfare technology-care services (WT-CSs) that provide interpersonal services such as counseling and monitoring as well as app services using IoT sensor-based lifelog data. The WT-CSs was provided to the elderly over the age of 65 years living alone in three cities in the metropolitan area, and a community-based, nonequivalent comparison group design was applied. Consequently, compared to the participants in the control group, those in the experimental group that received the WT-CSs had a more positive perception of their subjective health status and health evaluation, reduced their levels of depression, and significantly increased their satisfaction with their home and surroundings. The results indicate that IoT sensor-based care services using lifelog data significantly improve the health and quality of life of the elderly living alone. The policy and practical implications of what aspects should be considered to increase the effectiveness of IoT sensor-based care services were discussed.

**색인어** : 독거노인, 복지기술, IoT 센서, 돌봄 서비스, 효과성 평가**Keyword** : The Elderly Living Alone, Welfare Technology, IoT Sensor, Care Services, Effectiveness Evaluation<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2023.24.9.2157>

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.

Received 31 July 2023; Revised 18 August 2023

Accepted 21 August 2023

**\*Corresponding Author; Soo Wan Kim**

Tel: +82-31-280-3201

E-mail: soowankim@gmail.com

## 1. 서론

인구 고령화라는 전 세계적인 인구구조변화에 직면하여 복지서비스를 혁신하고 비용 효율적 서비스를 제공하는 방안으로서 기술적 대안을 채택하는 복지기술(Welfare Technology)이 확대되고 있다[1]. 복지기술은 덴마크와 북유럽을 중심으로 소개된 개념으로 미국에서는 고령자 친화 기술을 의미하는 제론테크놀로지(Gerontechnology)라는 용어가 보편적으로 사용되며, 유럽연합에서는 취약계층 고령자가 자신의 집에서 독립적이고 활동적인 생활을 지속할 수 있도록 포괄적으로 지원하는 주변 생활 지원(AAL; Ambient Assisted Living) 프로그램을 의미한다[1],[2].

현재 급속한 고령화를 경험하고 있는 우리나라에서도 복지기술은 급증하는 노인인구의 삶의 질을 높이는 한편 효율적인 서비스 제공을 목적으로 다수 개발되어 확대·적용되고 있다. 일반적으로 복지기술은 “복지의 목적을 달성하기 위한 수단으로 과학기술을 적극적으로 사용하는 것”[3], “돌봄, 안전, 보호, 일상적 활동과 이동, 건강관리 등 일상생활을 돕는 사회서비스 제공에 직접 적용되는 기술로서, 수요자에게 직·간접적으로 도움을 주는 기술”[4] 등으로 정의된다. 특히 노인인구에 초점을 맞출 때는 “고령화 및 저출산 등 사회적 변화로 급증하는 복지 수요를 충족시키기 위해 일상생활의 영역에 기술을 접목해 생활의 편리를 돕는 복지서비스 혁신”으로도 정의된다[5],[6].

최근 수년 동안 복지기술은 4차 산업혁명에 따른 기술 발전 및 코로나19로 인한 비대면 상황과 맞물려 비약적인 발전을 하고 있다. 3차 산업혁명이 컴퓨터와 인터넷의 발달로 특징지어진다면, 4차 산업혁명은 디지털 혁명을 기반으로 인공지능(AI; Artificial Intelligence), 사물인터넷(IoT; Internet of Things), 빅데이터, 로봇공학, 클라우드 컴퓨팅 등 모든 분야에서 지능과 정보를 결합하는 방식으로 발전하고 있으며, 이 모든 기술의 융합과 초연결을 그 특징으로 하고 있다[7],[8]. 복지 분야에서도 정보통신기술(ICT; Information Communication Technology)을 기반으로 하는 AI, IoT, 로봇공학, 가상현실 등 새로운 기술들이 융합되고 연결되어 통합적인 지능형 서비스로 개발되고 적용되는 경향을 보이고 있다. 또한 코로나19로 인한 비대면 상황에서, 돌봄이 필요한 취약계층을 대상으로 지자체 단위에서 제공되는 복지기술 서비스가 2021년 초에 약 98개에서 2022년 초에는 약 123개로 일 년 만에 급증한 것으로 보고되었다[9].

이 연구는 최근 확산 중인 복지기술을 통한 돌봄서비스가 노인의 삶에 구체적으로 어떤 효과를 가져오는지 실증하는 연구의 일환으로서, 특히 독거노인 돌봄 현장에서 활용되고 있는 레이더 센서를 이용한 돌봄서비스의 효과성을 연구하고자 하였다. 본 연구에서 검증하고자 하는 복지기술은 레이더 센서를 이용한 AI ○○○ 돌봄서비스이다. 이는 실내에서 발생하는 라이프로그를 수집, 분석하여 클라우드 서버에서 실시

간 분석을 통해 대상자가 평소와 다른 생활패턴을 보이면 담당자가 확인할 수 있도록 알람을 발송하고 대상자의 실시간 안부 확인이 가능하도록 지원하며, 수집된 정보를 분석하여 개인별 건강 리포트를 제공하는 돌봄 서비스이다.

복지기술 관련 연구들이 점차 활발히 이루어지고 있지만, 수집된 라이프로그 데이터를 활용하여 돌봄서비스를 제공하는 복지기술은 소수에 불과하며, 이러한 서비스의 효과성을 검증한 연구는 매우 부족하다. 그리하여 본 연구는 레이더 센서를 통해 비접촉 방식으로 수집된 데이터를 활용하여 앱 서비스 및 상담과 모니터링의 대인 돌봄서비스를 연결하는 복지기술 돌봄서비스(WT-CSs; Welfare Technology-Care Services)가 독거노인에게 어떠한 변화를 가져오는지 그 효과성을 검증하고자 한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 먼저 II장에서는 복지기술의 관점에서 ICT/IoT, AI 등을 활용한 돌봄서비스에 대해 살펴보고, 이 중에서 AI ○○○ 돌봄서비스가 복지기술로서 가진 특징을 살펴본다. III장은 효과성 검증을 위한 연구설계와 연구대상, 자료수집과 측정도구 등의 연구방법을 설명한다. IV장에서는 효과성 분석결과를 제시하고, V장에서 결과에 대한 논의와 연구의 함의 및 제한점을 기술하고 결론을 맺도록 한다.

## II. 복지기술과 AI ○○○ 돌봄서비스

앞서 언급한 바와 같이 본 연구에서 효과성을 검증하고자 한 복지기술은 IoT 기술을 활용한 돌봄서비스이다. 이에 본 장에서는 먼저 ICT/IoT, AI 기술을 활용한 돌봄서비스에 대해 개괄하고, 국내외 복지기술을 활용한 돌봄서비스의 주요 사례들을 소개하였다. 다음으로 돌봄서비스의 효과성에 대한 선행연구를 고찰한 후, AI ○○○ 돌봄서비스가 복지기술로서 갖는 특징에 대해 살펴보았다.

### 2-1 ICT/IoT, AI를 활용한 돌봄서비스

ICT는 정보기술(IT)과 통신기술(CT)의 합성어로 정보기기의 하드웨어와 소프트웨어 기술, 이들을 이용한 정보의 생산, 수집, 가공, 보존, 전달, 활용의 모든 방법을 총칭한다[8]. 사물인터넷이라고도 불리는 IoT는 각종 사물에 센서와 통신 기능을 내장하여 인터넷에 연결하는 기술로, 여기서 사물은 사물 센서, 레이더 센서, 웨어러블 기기, 모바일 장비, 태블릿 pc, 로봇 등 센서를 내장하여 인터넷과 연결될 수 있는 모든 기기가 해당된다. 특히 레이더 센서는 전자기파를 이용하여 물체의 위치, 속도 등을 파악할 수 있어 수면, 활동, 외출 등의 일상생활 패턴을 파악할 수 있는 기술로 1인 가구의 돌봄에 활용되고 있다.

한편 인공지능은 ‘인지, 학습 등 인간의 지적능력(지능)의

일부 또는 전체를 컴퓨터로 이용해 구현하는 지능'을 의미하며, 인공지능 서비스는 IoT, 모바일 등을 통해 데이터를 획득·가공하고 머신러닝을 통한 반복 학습과 추론을 거쳐 모델을 생성하거나 최적의 솔루션을 찾아 최종적으로 서비스로 제공하는 것을 의미한다[10]. 이 과정에 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터 등의 ICT 기술이 결합된다. 인공지능 서비스의 과정은 다음의 그림 1과 같다.

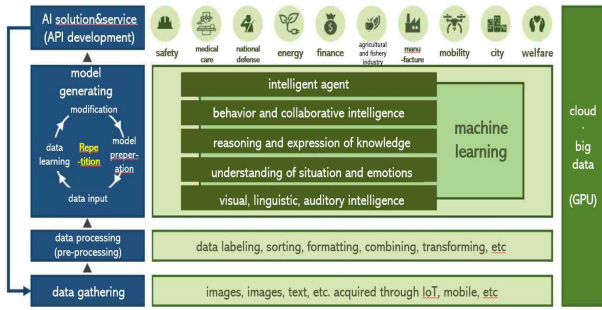


그림 1. 인공지능 기술 개요  
Fig. 1. Overview of artificial intelligence technology

최근에는 ICT와 IoT 기술에 AI가 결합된 형태로 독거노인을 위한 돌봄서비스가 확산되고 있다. 즉 IoT 기술을 사용하는 사물 센서, 레이더 센서, 모바일 기기, 웨어러블 기기(wearable device) 등을 통해 대상자의 생활데이터 및 생체 데이터를 획득하고 데이터 가공과 머신러닝을 거쳐 대상자의 패턴을 분석하고 추론하여 맞춤형 돌봄서비스를 제공하는 것이다.

2-2 국내 ICT/IoT, AI를 활용한 복지기술 돌봄서비스 주요 사례

국내의 ICT/IoT, AI를 활용한 복지기술 돌봄서비스는 IoT 기반 사물 센서, 레이더 센서, 웨어러블 기기 등과 함께 AI 스피커, 지능형 돌봄로봇도 개발되어 활용되고 있으며, 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터 등의 ICT 기술과 융합되어 제공된다. 이러한 기술을 사용하는 국내 복지기술 돌봄서비스의 주요 사례는 다음과 같다[1],[11],[12].

1) 응급안전안심서비스

중앙정부에서 전국 단위로 제공하는 IoT 센서 기반 돌봄 서비스로, 취약계층 독거노인·중증장애인을 대상으로 태블릿 PC, 레이더 센서 기반의 기기(게이트웨이), 활동량 감지 센서, 화재·출입문 감지기, 응급호출기 등을 설치하여 응급상황에 대응하고 영상 및 음원을 제공하여 정서와 건강을 관리한다. 센서와 통신망을 통해 정보를 수집하여 중앙모니터링센터를 통해 정보를 관리하고 U-119 안심콜 서비스 및 지역사회로 연계하는 디지털 돌봄의 체계를 갖추고 있다.

2) 독거어르신 건강안전관리 솔루션

IoT를 활용하여 독거어르신의 실시간 안전을 확인하고 건강을 관리하는 서울시의 사업이다. 가정에 온도, 조도, 습도, 화재 안전 및 움직임을 감지하는 일체형 센서를 설치하여 자료를 수집하고 이상 징후 시 생활관리사가 전화, 방문을 통해 안전 여부를 확인하고 긴급조치를 수행한다.

3) 고령자 스마트케어 서비스 시범사업

2023년부터 광주 서구의 노인 가구를 대상으로 실시되는 중앙정부 주도의 지자체 시범사업으로 응급안전안심서비스에 더하여 IoT 기반의 밀 센서, 웨어러블 장비, AI 스피커, 케어 폴을 통해 데이터를 수집하여 응급 대처, 정서 지원, 건강 관리 등의 고도화된 돌봄 서비스를 제공하는 사업이다. IoT 밀 센서로는 대상자의 움직임, 온도, 습도, 조도, CO<sub>2</sub>, 공기의 질(TVOC: Total Volatile Organic Compounds) 등의 생활환경을 수집하고, 웨어러블 장비인 스마트 링을 통해 대상자의 생체신호(호흡, 심박, 산소포화도, 체온, 걸음 수)를 수집하여 AI 모델링을 통해 수면, 식사, 외출 등을 추정하고 데이터 플랫폼을 통해 맞춤형 돌봄서비스를 제공한다.

4) AI 스피커를 활용한 돌봄서비스

○○ 텔레콤과 사회경제연대 지방정부협의회가 협력하여 진행되는 민관협력형 돌봄서비스이다. ○○ 텔레콤의 AI 스피커, 스마트 스위치, 문열림감지 센서 등으로 정보를 수집하고 케어센터에서 정보를 분석하여 그 결과를 기반으로 서비스를 제공한다.

5) 스마트 로봇

돌봄로봇을 통해 복약·식사 지도, 체조·이야기 등 콘텐츠 제공, 안부 인사, 자녀의 음성메시지 전송 등 우울증 예방을 위한 정서 관리, 실시간 활동 감지 후 보호자 알람 등의 서비스를 지원한다. 돌봄로봇을 통해 수집된 정보는 전용 서버로 연결되어 모니터링되고 분석을 통해 서비스를 제공한다. 토이 로봇 효돌이를 이용한 서울 구로구의 서비스 등이 있다.

6) 독거어르신 AI 케어콜 서비스

독거어르신에게 전화를 걸어 식사, 수면, 건강 등의 주제로 어르신의 상태를 확인하는 자동전화 서비스가 초기 단계의 케어콜이었다면, 점차 AI 기능을 통해 답변에 따라 자연스럽게 대화를 이어갈 수 있도록 서비스를 고도화해가고 있다. 최근 ○○○기업은 대규모 AI 하이퍼클로바 기반의 음성인식 'NEST(Neural End-to-end Speech Transcriber)'를 통해 정형화되지 않는 대화의 내용을 AI가 이해하고 자연스럽게 상호작용하는 구조로 서비스 고도화를 추진 중이다.

7) 초연결 AI 노인맞춤돌봄서비스

사물 센서, 스마트시계, AI 돌봄로봇, 사용자 앱, 보호자 앱, 관제 SW 등 6종 복합돌봄장치를 이용하여 자료를 수집,

분석하여 실시간 행동 모니터링, 식사·복약 지도, 대화, 외출 등 위치 확인, 이상상황 알림, 건강 예측 등의 서비스를 제공한다. 민간기업 ○○○와 용인시가 협력하여 사업을 실행하고 있다.

**8) 통합적 커뮤니티 케어**

노인의 주거환경을 중심으로 지능형 돌봄서비스를 제공하는 모델이 꾸준히 개발되고 실행되고 있다. ICT/IoT 기술을 중심으로 돌봄대상자의 재가생활을 상시 모니터링하여 라이프로그를 수집하고 분석하는 한편 지역사회 자원과 연계, 협력하여 서비스를 제공하는 방식이다. 정갑주 등이 보고한 ICT 플랫폼 SIHA(Smart In-Home Ambient Care Platform)[13], 임정원 등이 보고한 Wel-Tech 프로그램을 활용한 커뮤니티케어 등이 이에 해당한다[14]. 임정원 등의 연구에서는 ICT/IoT 장비에 더하여 건강관리를 위한 ICT 활용 신체활동·인지활동 프로그램을 제공하였다.

**표 1. AI 돌봄서비스 주요 사례**  
**Table 1. Cases of AI care service**

	Service	Technology/devices	Execution method
1	Emergency safety and security service	IoT(tablet pc, sensors), ICT	Public initiative
2	Health and safety management solution	IoT(sensors), ICT	Public initiative
3	Smart care services for the elderly	IoT(sensors, wearable device), AI speaker, ICT	Public initiative
4	AI speaker	IoT(sensors), AI speaker, ICT	Private initiative
5	Smart robot	ICT, AI care robot	Private initiative
6	AI care-call service	AI speaker, ICT	Private initiative
7	AI personalized care service for the elderly	IoT(sensors.AI robot, wearable device), ICT	Private initiative
8	Smart community care	IoT(sensors, ICT-based program), ICT	Industry-academic-research

**2-3 ICT/IoT, AI 활용 돌봄서비스 효과성에 관한 선행연구**

이처럼 다양한 복지기술을 활용한 돌봄서비스가 개발되고 고도화됨에 따라 최근에는 돌봄서비스의 효과성을 분석한 연구결과들도 소수이지만 점차 늘어나고 있다. 선행연구들에서 실시한 기술 기반 돌봄서비스 프로그램 간에 차이는 있으나 대체로 긍정적인 효과를 입증하고 있다.

정갑주 등은 ICT 플랫폼 SIHA를 통해 IoT와 ICT 기반으로 라이프로그 수집과 분석을 거쳐 스마트 커뮤니티케어 제

공 후 독거어르신 8명을 대상으로 초점집단인터뷰를 통해 서비스의 효과성을 평가하였다. 분석 결과 서비스 대상 노인들은 IoT를 활용한 비접촉, 무자각 방식의 데이터 수집 환경이 본인이 직접 개입할 필요가 없어 편안했다는 점, 응급호출 기능으로 항상 돌봄기관과 연결되어있다는 안심 효과를 제공하는 점, 방문간호사나 사회복지사 등 서비스 제공자가 앱으로 대상자의 상태를 수시로 확인하여 적절한 서비스를 제공한다는 점 등에서 긍정적이었다고 평가하였다[13].

임정원 등은 ICT/IoT 기술을 기반으로 노인의 신체활동 및 인지활동 증진을 위한 운동 및 게임 프로그램을 포함한 Wel-Tech 기반 통합적 커뮤니티케어 프로그램을 실시하였다. 비동일 통제집단 사전사후 비교조사를 통해 효과성을 분석한 결과, 통합적 서비스를 받은 실험집단의 우울 수준이 향상되고, 기억력 및 인지기능 평가, 삶의 만족도 및 신체기능 유지에서 긍정적인 효과가 나타났음을 보고하였다[14].

서울주택도시공사(SH)와 ○○텔레콤, ○○대학교가 협업하여 서울 노인독거가구를 대상으로 온도, 습도, 조도, CO<sub>2</sub>, TVOC를 감지하는 IoT 센서와 통신데이터를 통해 정보를 수집하고 데이터를 분석하여 위기상황을 감지하고 대응하는 안전돌봄서비스를 제공한 결과 실험집단의 우울감과 자살생각은 유의미하게 감소하였고, 거주 만족도 및 편안함은 유의하게 향상되었다[15]. 한편 고령자 대상으로 채팅창 기반의 게임과 그룹 채팅 등 디지털 복지기술을 활용한 치매예방 프로그램 ‘케어 앤 큐어’를 제공하고 효과성을 검증한 결과 인지기능 향상과 정서 완화에 정적인 효과가 있음도 제시된 바 있다[16].

○○○ 기업과 용인시가 협업하여 사물 센서, 스마트시계, AI 돌봄로봇 스피커, 사용자 앱, 보호자 앱, 관제 SW 등을 사용하여 AI 통합 돌봄서비스를 제공한 결과 노인들의 운동량과 외출시간이 증가하는 등 생활 행동이 개선되고 TV 시청 시간이 감소하였으며, 사용자 69명을 대상으로 사전, 사후 평가를 통해 효과성을 검증한 결과 우울증이 유의하게 감소하고 삶의 질 지표는 유의하게 상승하였음도 확인되었다[17].

**2-4 복지기술 관점에서 본 AI ○○○ 돌봄서비스**

본 연구에서는 AI ○○○ 돌봄서비스를 통해 레이더 센서 기반 돌봄서비스의 효과성을 확인하고자 하였다. 복지기술의 관점에서 AI ○○○ 돌봄서비스는 크게 두 개의 요소로 구성된다. 60GHz 고성능 레이더 센서를 이용하여 실내환경 정보와 생체 데이터를 수집하는 기술적 측면과 데이터를 분석하여 이상 징후 알림과 데이터에 기반한 상담을 제공하는 돌봄 서비스 측면이 그것이다.

먼저 기술적 측면에서 레이더 센서를 통한 1인 가구 대상자의 생활패턴 데이터 수집과 분석은 다음과 같은 장점이 있다. 첫째, 레이더 센서는 전자기파를 이용하여 물체의 위치, 속도 등을 파악할 수 있지만, 해상도가 낮아 형태를 알 수 없다. 이러한 특징으로 인해 레이더 센서는 활동, 외출 등의

일상생활 패턴 파악이 용이하면서도 대상자의 사생활을 보호할 수 있는 강점을 갖는다. 둘째, 실내생활 패턴을 24시간 모니터링할 수 있어 생활 패턴이 급격히 변화하는 경우 위험 상황을 예측하여 도움을 제공할 수 있다. 셋째, 특히 AI ○○○ 장비는 다른 센서에 비해 일반적인 생활 패턴 외에 수면시간, 깊은 수면, 렘 수면, 뒤척임 등의 수면 패턴에 대한 다각도의 추정이 가능하다.

반면 AI ○○○ 장비가 갖는 한계도 있다. 첫째, IoT 센서의 측정 범위가 제한적이라는 점이다. 특히 레이더 센서는 벽 투과성이 낮아 다른 방에서의 활동은 감지될 수 없어 활동 추적 범위가 제한적이다. 연구에서 검증한 AI ○○○ 장비의 경우에도 대상자가 특정한 공간 내에서 생활하는 범위로 한정되어 데이터가 수집되었다. 둘째, 일반적으로 레이더 센서는 비접촉 방식으로 데이터를 수집하기 때문에, 주변의 전자파나 다른 물체에 의해 방해받을 수 있다. 즉 동거가족이나 반려동물, 움직이는 물체 등이 있으면 정확한 정보를 얻기 어렵다. 다만 데이터가 대상자의 생체신호로부터 측정된 데이터인지를 추가로 판정하는 알고리즘을 통해 보완할 수 있는 여지가 있다.

다음으로, 데이터를 이용한 돌봄서비스의 측면을 살펴보면 다음과 같은 특징을 갖는다. 첫째, 객관적인 데이터에 기반하여 자신의 생활습관에 대해 이해를 할 수 있고, 이를 통해 생활 패턴 개선이 가능하다는 점이다. 둘째, 대상자가 지정한 복수의 기기에 데이터와 알람이 제공될 수 있기 때문에 비동거가족이나 돌봄 제공자가 대상자에게 직접 연락을 취하기 전에도 대상자의 상태를 실시간으로, 그러나 사생활을 침해하지 않는 방식으로 확인할 수 있다. 셋째, 데이터를 공유받는 가족 혹은 서비스 제공자는 대상자에게 단순하고 반복적인 안부를 넘어 대상자에 대한 데이터를 기반으로 의사소통을 강화할 수 있고, 돌봄과정에 적극적으로 참여할 수 있다.

이러한 특징을 활용하여 AI ○○○ 서비스가 현장에서 제공될 때에는 가족뿐만 아니라 사회복지사나 자원봉사자, 생활지원사 등의 대면 돌봄제공자에게 앱을 제공하고 데이터 기반의 상담과 모니터링을 제공할 수 있도록 하고 있다.

### III. 연구 설계, 데이터 수집 및 처리 방법

#### 3-1 비동일 통제집단 전후 비교 설계

본 연구는 레이더 센서 기반 돌봄서비스의 효과성을 검증하기 위해 지역사회에 거주하는 65세 이상의 독거노인을 대상으로 서비스를 제공하되, 비동일 통제집단 전후 비교조사 설계를 적용하였다. 특히 주관적 건강 상태, 심리정서 상태(삶의 만족과 우울감)와 사회적 지지, 집과 주변 환경에 대한 만족도에 초점을 두고 효과성을 확인하였다.

연구 대상자는 표 2에 제시된 바와 같이 실험집단과 통제

집단에 배정되었다. 실험집단은 레이더 센서 기반 돌봄서비스와 이와 관련한 데이터를 활용한 코디네이터의 정기적인 연락(전화 또는 방문)을 받은(개입 X<sub>1</sub>) 집단이고, 통제집단은 일반적인 안부 확인과 말벗 서비스를 제공하는 코디네이터의 정기적 연락을 받은(개입 X<sub>2</sub>) 집단으로 구성되었다. 두 집단의 참여자는 약 3개월에 걸친 개입에 참여하였고, 프로그램 전후 각 사전과 사후설문 조사에 응답하였다.

표 2. 연구 설계의 개요

Table 2. Overview of research design

Group	n	Pre-test	Intervention	Post-test
Experimental	33	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>3</sub>
Control	33	O <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

#### 3-2 연구 대상자 모집 절차

본 연구의 연구 대상자는 수도권 지역의 사회복지기관 3곳을 통해 모집되었다. 65세 이상의 1인 가구로 정신적, 인지적 기능이 양호한 자로서 자격 기준에 적합한 대상자를 모집하였다. 실험집단은 기관 내외부, 인근 지역사회 아파트 단지 내 게시판에 모집 홍보물을 게시하여 대상자가 담당 사회복지사에게 자발적으로 신청하거나 기존 복지관 이용자를 대상으로 구두 홍보를 병행하였다. 실험 참여와택내 장비 설치에 동의한 실험집단 참여자 33명이 최종 선정된 후 이들의 인구사회학적 특성(연령과 성별, 경제적 수준 등)과 유사한 인근 지역사회 내 거주하는 65세 이상의 독거노인 33명을 통제집단으로 모집하였다. 연구 진행 중 건강상의 이유 또는 조사 미참여 등으로 중도 탈락한 참여자가 각 집단에서 1명씩 발생하여 최종적으로 실험집단과 통제집단 각 32명의 사전-사후조사 자료를 분석하였다.

#### 3-3 IoT 센서 기반 돌봄 서비스 프로그램

본 연구의 실험집단 참여자는 비접촉, 무자각 방식의 레이더 센서를 활용한 돌봄서비스 프로그램에 3개월간 참여하였다. 참여자가 가장 오랜 시간 머물거나 일상적인 수면을 취하는 장소에 설치된 레이더 센서는 수집된 파형(waveform) 분석을 통해 심박, 호흡, 속도, 떨림 등을 추정하고 이를 기반으로 부재와 재실(수면 또는 활동) 등을 추정하였다. 또한 온도, 습도, 조도, 공기의 질(TVOC)을 측정하여 생활환경 데이터를 제공하였다. 수집된 정보는 ICT 장비와 클라우드 컴퓨팅 기술을 통해 저장, 분석되어 대상자의 생활 패턴, 부재와 재실(수면 또는 활동), 실내환경 정보 등으로 변환되었으며, 분석된 정보와 개인 맞춤 개선 방향은 앱을 통하여 실시간으로 본인과 가족 보호자, 그리고 돌봄코디네이터에게 전달되었다. 또한 AI 알고리즘을 기반으로 이상 징후가 감지되는 경우 알람 기능을 제공하는 지능형 AI 돌봄서비스를 제공하였다.



돌봄코디네이터는 지역 내 건강한 성인으로서 본 프로그램의 목적을 숙지하고 코디네이터의 활동 조건에 동의한 유급 자원봉사자 총 6명(지역별 2명)을 선발하였고, 돌봄코디네이터 1인당 총 11명의 독거노인(실험집단과 통제집단 각 5~6명씩)을 배정하였다. 돌봄코디네이터는 실험집단과 통제집단 참여자에게 주 1회 방문과 주 1회 전화로 안부·안전 확인 및 말벗 서비스를 제공하였다. 일상생활 말벗 서비스에 초점을 둔 통제집단과 달리 실험집단은 돌봄코디네이터로부터 레이더 센서에서 수집된 데이터와 분석 결과에 기반한 생활 패턴 및 생활환경에 관한 상담 및 모니터링 서비스를 추가로 제공받았다.

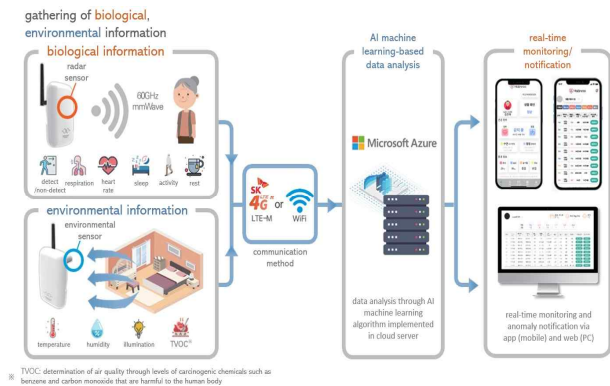


그림 2. IoT 센서 기반 돌봄 서비스 모델  
 Fig. 2. IoT Sensor-based Care Service Model

3-4 자료 수집과 측정 도구

본 연구에서는 프로그램 개입 전과 후 약 2주 정도의 시간을 두고 훈련된 연구진에 의하여 대면 설문조사 방식으로 사전, 사후조사가 진행되었다. 설문 내용은 인구사회학적 특성, 주관적 건강 상태와 동년배와 비교한 건강 상태, 심리정서적 건강, 지각한 사회적 지지, 집과 주변 환경에 대한 만족도를 포함하였다.

심리정서 및 사회적 지지 관련 문항은 표준화된 척도를 활용하였으며 이에 대한 상세 정보는 위의 표 3에 제시된 바와 같다. 전반적인 삶의 만족 수준은 Satisfaction With Life Scale (SWLS)의 5개 문항을 5점 리커트 척도로 측정하였고

[18], 우울은 노인실태조사에 지속적으로 활용되는 단축형 노인 우울 척도(Korean version of the short form of Geriatric Depression Scale: SGDS-K)를 활용하여 측정하였다. 15개 문항으로 구성된 이 측정도구는 각 문항에 예=1, 아니오= 0의 응답치를 합산하여 점수가 높을수록 우울 증상이 심한 것으로 해석되는데 총점이 8점 이상인 경우 임상적으로 우울증상이 있다고 해석된다[19]. 마지막으로 사회적 지지는 타인을 통해 지각한 사회적 지지 척도(Perceived Social Support through Others Scale-8: PSO-8)를 활용하여 측정하였다[20]. 8개 문항의 5점 리커트 척도로 구성되었고 높은 점수는 사회적 지지에 대한 긍정적인 인식 수준을 반영한다.

3-5 윤리적 고려

본 연구의 연구 대상자 모집 과정과 설문조사 도구는 인간 대상 연구의 윤리적 절차를 준수하여 진행되었다. 연구의 목적, 내용, 일정, 수집된 자료 처리 방법에 대한 상세한 설명과 개인정보보호 방안, 중도 이탈에 대한 불이익이 없음을 사전에 고지하였고, 연구대상자의 자발적 참여에 대한 서면 동의를 획득하였다. 실험집단의 경우 레이더 센서를 통해 수집되는 정보의 범위와 처리 절차를 설명하였으며 서비스를 중단하기를 원한다면 즉시 수집된 자료를 모두 폐기할 것을 안내하였다. 돌봄코디네이터에게도 프로그램 내용과 함께 생명윤리 및 연구 대상자 보호에 관한 교육을 실시하였다. 전체 연구대상자에게는 연구참여에 대한 소정의 답례품을 제공하였으며 이 모든 과정은 본 연구진이 소속된 기관의 생명윤리위원회의 승인 아래 진행되었다(KNU-HR2022010).

3-6 자료분석 방법

본 프로그램의 개입 전에 두 집단이 동질하게 구성되었는지 확인하기 위하여 사전조사 자료를 토대로 인구사회학적 특성과 주요 결과 변인들의 기술통계치를 확인하였고, 카이제곱 검정과 독립 표본 t 검정을 수행하였다. 돌봄서비스의 효과성을 검증하기 위하여 집단 내 사전-사후 측정치의 평균변화를 대응 표본 t 검정을 통해 확인하였다. 모든 통계적 유의 수준은  $p < .05$ 를 기준으로 검정하였다.

표 3. 주요 측정도구와 내적 일관성 신뢰도  
 Table 3. Measures and internal consistency reliability

Variable	Measure	No. of Items	Range	Cronbach alpha	
				Pre-T	Post-T
Life satisfaction	Satisfaction with life scale	5 (5-point Likert scale)	5~25	.898	.851
Depression	Short-form geriatric depression scale	15(Yes=1, No=0)	0~15	.854	.887
Social support	Perceived social support through others scale-8	8(5-point Likert scale)	8~40	.990	.903

IV. 분석 결과

4-1 연구 참여자의 인구사회학적 특성

실험집단과 통제집단 연구참여자들의 인구사회학적 특성을 분석한 결과는 아래의 표 4에 제시된 바와 같다. 두 집단의 참여자 대다수는 여성(80% 이상)이었고, 연령 그룹 중 75~84세의 비중이 가장 크게 나타났다. 65~74세에 해당하는 참여자의 비중이 실험집단에서 약간 높게 나타났으나 두 집단 참여자의 평균 연령은 약 78세 전후로 통계적 유의도에는 차이가 없는 것으로 분석되었다. 실험집단 참여자의 최종 학력 수준은 고르게 분포됐지만, 통제집단 참여자는 초등학교 졸업 또는 그 이하인 경우가 과반의 비율을 보였고, 실험집단의 경우 기초생활수급자의 비중이 통제집단에 비해 높게 나타났다. 이에 주관적으로 자신의 경제 상황을 매우 빈곤 또는 빈곤한 편이라 응답한 참여자의 비율이 실험집단에서 약간 높게 나타났으나 5점 기준 평균값에는 두 집단의 차이가 보이지 않았고, 독거생활 연한에서도 차이가 없는 것으로 분석되었다.

4-2 주요 변인들의 집단 간 평균 차이 결과

전술한 바와 같이 레이더 센서 기반 돌봄서비스의 효과성은 연구 참여자의 주관적 건강과 동년배와 비교한 건강 평가, 심리정서 상태(삶의 만족과 우울) 및 사회적 지지, 그리고 집과 주변 환경에 대한 만족도에 초점을 두고 분석되었다. 분석의 첫 단계로, 주요 변인들에 대하여 프로그램 참여 이전에 집단 간 동질성을 확인하였고, 프로그램 참여 후 집단 간 차이가 나타나는지 검증하였다.

표 5에 제시된 바와 같이 사전조사 분석 결과, 실험집단과 통제집단은 무작위 할당이 이루어지지 않았음에도 주요 변인들의 평균값에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이에 집단 간 동질성은 확보된 것으로 판단하였다. 돌봄서비스를 이용한 이후에는 두 집단 간 유의한 차이가 나타났는데, 실험집단 참여자들이 통제집단 참여자들보다 주관적 건강, 동년배와 비교한 건강 수준을 더욱 긍정적으로 평가하는 결과를 보였고, 우울감 수준은 더욱 감소한 것으로 분석되었다. 삶의 만족도와 사회적 지지 인식 수준은 두 집단 모두 사전조사보다 긍정적으로 변화하거나 유지되는 경향을 보였으나 집단 간 차이가 통계적으로 유의한 수준에는 미치지 않았다.

표 4. 연구 대상자의 인구사회학적 특성

Table 4. Demographic characteristics of the participants

Variable		n (%) or mean (SD)			X <sup>2</sup> or t
		Total	Exp.	Cont.	
Gender	Male	11 (17.2)	6 (18.8)	5 (15.6)	0.11
	Female	53 (82.8)	26 (81.2)	27 (84.4)	
Age	65~74	20 (31.2)	12 (37.5)	8 (25.0)	1.30
	75~84	32 (50.0)	14 (43.8)	18 (56.2)	
	85 or over	12 (18.8)	6 (18.8)	6 (18.8)	
	Mean (SD)	78.5 (7.0)	77.8 (7.0)	79.3 (7.0)	
Education	Elementary or below	28 (43.8)	10 (31.2)	18 (56.2)	4.23
	Middle school	19 (29.7)	11 (34.4)	8 (25.0)	
	High school or higher	17 (26.6)	11 (34.4)	6 (18.8)	
Economic status	Receiving cash welfare	30 (46.9)	17 (53.1)	13 (40.6)	2.53
	Near poverty	8 (12.5)	2 (6.2)	6 (18.8)	
	Low income	26 (40.6)	13 (40.6)	13 (40.6)	
Subjective economic status	Very poor	14 (21.9)	8 (25.0)	6 (18.8)	1.57
	Poor	33 (51.6)	14 (43.8)	19 (59.4)	
	On average	17 (26.6)	10 (31.2)	7 (21.9)	
	Mean (SD)	2.1 (0.7)	2.1 (0.8)	2.0 (0.7)	
Years of living alone	≤ 5 yrs	20 (31.2)	10 (31.2)	10 (31.2)	0.09
	6~15 yrs	19 (29.7)	9 (28.1)	10 (31.2)	
	≥ 16 yrs	25 (39.1)	13 (40.6)	12 (37.5)	
	Mean (SD)	15.5 (15.9)	15.4 (12.6)	15.6 (13.4)	

표 6에 제시된 집과 주변 환경 만족도에 대한 사전조사 결과에 따르면 이웃과 주거비에 대한 만족을 제외한 집의 편리함, 편안함, 안전감은 통제집단 참여자들이 실험집단 참여자보다 더욱 긍정적으로 평가하였고, 이는 통계적으로 유의한 수준이었다. 한편 돌봄서비스를 이용한 이후에는 모든 항목에 있어 실험집단의 평균치가 통제집단의 평균치보다 높게 나타났고, 특히 이웃과 주거비 만족도, 집의 편리함과 안전감은 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이는 레이더 센서 기반 돌봄서비스와 관련 정보를 활용한 코디네이터의 활동이 실험집단 참여자의 집과 주변 환경에 대한 만족 수준을 긍정적으로 변화시키는 데 영향을 미친 결과라고 볼 수 있다.

**표 5. 심리사회적 건강 변인들의 집단 간 평균 차이**  
**Table 5. Differences in psycho-social health outcomes between the experimental and control groups**

Outcomes	Pretest		<i>t</i>	Posttest		<i>t</i>
	Exp.	Cont.		Exp.	Cont.	
	Mean (SD)			Mean (SD)		
Self-rated health	2.75 (1.2)	2.66 (1.2)	0.32	3.25 (1.1)	2.50 (1.2)	2.68**
Comparatively rated health	3.03 (1.1)	2.88 (1.3)	0.51	3.34 (1.2)	2.56 (1.2)	2.58*
Life satisfaction	3.03 (0.9)	2.79 (1.0)	1.00	3.44 (0.8)	3.14 (0.9)	1.39
Depression	4.88 (4.2)	4.97 (3.9)	-0.09	2.78 (3.1)	5.69 (4.7)	-2.95**
Social support <sup>a</sup>	3.58 (0.7)	3.93 (0.6)	-0.88	3.70 (0.7)	3.92 (0.7)	0.32

\**p* < .05, \*\**p* < .01, \*\*\**p* < .001.

<sup>a</sup>Social support was analyzed only for those who answered that there was someone to ask for help among the participants who completed the pre- and post-surveys. Exp. n=15, Cont. n=21.

**표 6. 집과 주변 환경 만족도의 집단 간 평균 차이**  
**Table 6. Differences in satisfaction with housing and environments between the experimental and control groups**

Outcomes	Pretest		<i>t</i>	Posttest		<i>t</i>
	Exp.	Cont.		Exp.	Cont.	
	Mean (SD)			Mean (SD)		
Satisfaction with neighbors and housing expense	3.66 (0.8)	3.63 (0.9)	0.14	4.28 (0.7)	3.56 (1.0)	3.40**
Convenience at home	3.72 (0.8)	4.16 (0.6)	-2.57*	4.31 (0.7)	3.88 (0.7)	2.42*
Comfort at home	3.88 (0.7)	4.25 (0.6)	-2.34*	4.34 (0.8)	4.06 (0.6)	1.70
A sense of safety at home	3.91 (0.7)	4.25 (0.6)	-2.18*	4.44 (0.7)	4.09 (0.6)	2.10*

\**p* < .05, \*\**p* < .01, \*\*\**p* < .001.

**4-3 주요 변인들의 집단 내 평균 차이 결과**

다음 표 7은 주요 심리·사회적 변인들의 집단 내 사전-사후 측정치 변화 결과를 제시한다. 실험집단의 경우 모든 항목에서 사전 측정치에 비하여 사후 측정치가 긍정적으로 변화

한 결과를 보였다. 특히 주관적 건강과 동년배와 비교한 건강 평가, 삶의 만족도, 우울감 감소의 수준은 통계적으로 유의한 변화인 것으로 분석되었다. 반면 통제집단의 경우 삶의 만족도만 유의한 긍정적 변화를 보였고, 그 외 항목에서는 유의한 변화 경향을 보이지 않았다.

**표 7. 심리사회적 건강 변인들의 집단 내 사전-사후측정 평균 차이**  
**Table 7. Differences in psycho-social health outcomes between the pretest and the posttest for two groups**

Outcomes	Experimental Group			Control Group		
	Pre T	Post T	<i>t</i>	Pre T	Post T	<i>t</i>
	Mean (SD)			Mean (SD)		
Self-rated Health	2.75 (1.2)	3.25 (1.1)	-3.52**	2.66 (1.2)	2.50 (1.2)	0.72
Comparatively rated Health	3.03 (1.1)	3.34 (1.2)	-2.15*	2.88 (1.3)	2.56 (1.2)	1.41
Life Satisfaction	3.03 (0.9)	3.44 (0.8)	-2.55*	2.79 (1.0)	3.14 (0.9)	-2.43*
Depression	4.88 (4.2)	2.78 (3.1)	3.45**	4.97 (3.9)	5.69 (4.7)	-1.15
Social support <sup>a</sup>	3.58 (0.7)	3.70 (0.7)	-0.43	3.93 (0.6)	3.92 (0.7)	0.04

\**p* < .05, \*\**p* < .01, \*\*\**p* < .001.

<sup>a</sup>Social support was analyzed only for those who answered that there was someone to ask for help among the participants who completed the pre- and post-surveys. Exp. n=15, Cont. n=21.

실험집단 참여자들이 프로그램 참여 이후 긍정적인 변화를 나타낸 경향은 집과 주변 환경 만족도의 집단 내 사전-사후 변화 결과에서도 유사하게 관찰되었다(표 8). 즉 레이더 센서 기반 돌봄서비스를 이용한 이후 이웃과 주거비 만족도, 집의 편리함, 편안함, 안전감에 대한 인식이 통계적으로 유의한 수준에서 긍정적으로 변화한 결과를 보였다. 반면 돌봄코디네이터의 일상적 말벗 서비스를 받은 통제집단 참여자들은 모든 항목에서 사전-사후 측정치 사이에 통계적으로 유의한 변화를 보이지 않았다.

**표 8. 집과 주변 환경 만족도의 집단 내 사전-사후측정 평균 차이**  
**Table 8. Differences in satisfaction with housing and environments between the pretest and the posttest for two groups**

Outcomes	Experimental Group			Control Group		
	Pre T	Post T	<i>t</i>	Pre T	Post T	<i>t</i>
	Mean (SD)			Mean (SD)		
Satisfaction with neighbors and housing expense	3.66 (0.8)	4.28 (0.7)	-4.06***	3.63 (0.9)	3.56 (1.0)	0.31
Convenience at home	3.72 (0.8)	4.31 (0.7)	-3.84**	4.16 (0.6)	3.88 (0.7)	1.96
Comfort at home	3.88 (0.7)	4.34 (0.8)	-3.15**	4.25 (0.6)	4.06 (0.6)	1.44
A sense of safety at home	3.91 (0.7)	4.44 (0.7)	-3.74**	4.25 (0.6)	4.09 (0.6)	1.22

\**p* < .05, \*\**p* < .01, \*\*\**p* < .001.



## V. 논의 및 결론

본 연구는 독거노인에게 제공되는 IoT 센서 기반 돌봄서비스의 효과성을 비동일 통제집단 전후 비교조사 설계를 적용하여 검증하였다. 통제집단도 돌봄코디네이터를 통해 일상적 말벗 서비스를 제공받았으며, 실험집단과 통제집단의 차이는 AI 000 장비를 통해 수집된 라이프로그 데이터를 활용한 생활 패턴 정보 제공, 상담, 모니터링, 이상징후 알람 등의 서비스를 제공받았는지의 여부였다.

그 결과, AI 000 서비스를 받은 집단은 통제집단 참여자보다 자신의 주관적 건강상태와 동년배와 비교한 건강 평가를 더 긍정적으로 인식하게 되었고, 우울감 수준이 감소하였으며, 집과 주변 환경 만족도도 유의미하게 높아진 것으로 분석되었다. 즉 AI 000 돌봄서비스 참여자들은 프로그램 참여 이후에 대체로 긍정적인 변화를 보였지만, 통제집단 참여자들은 모든 항목에서 사전-사후 측정치 간에 통계적으로 유의미한 변화가 나타나지 않았다.

이는 라이프로그 정보를 활용한 돌봄서비스가 건강과 삶의 질 향상에 유의미한 효과가 있음을 보여주는 결과이다. 이러한 연구결과는 AI 000 서비스의 효과성이 검증되었다는 의미일 뿐만 아니라, 향후 IoT 센서 기반의 돌봄서비스의 효과성을 높이기 위해 어떤 측면을 고려하는 것이 바람직한가에 대해서도 중요한 정책적, 실천적 함의를 제공해준다.

특히 AI 000 서비스의 강점 중에서도 다음과 같은 요소들을 주의 깊게 볼 필요가 있을 것이다. 첫째, 레이더 센서를 통해 비접촉 방식으로 라이프로그 데이터를 수집함으로써 대상자에 대한 사생활 침해 문제나 노인들의 기기에 대한 불편감이 최소화되었다는 점이다.

둘째, 분석결과를 앱을 통해 실시간으로 확인할 수 있게 하는 동시에, 돌봄코디네이터를 통해 정기적으로 상담과 모니터링을 진행하게 함으로써 고연령층인 대상자 특성과 디지털 역량의 편차 등에 대응하였다는 점도 취약계층에 대한 복지 기술 돌봄서비스의 제공방식에 대해 중요한 정책적 함의를 제공해준다. 즉, 이 서비스는 레이더 센서를 통해 이상 상황을 감지하고 앱으로 정보를 제공하는 것에 그치지 않고, 돌봄코디네이터를 통해 지속적인 관심과 모니터링을 제공하는 결합 서비스라는 점에서 노인 등 취약계층에게 더 효과적이라고 할 수 있다.

셋째, 앱을 통해 이용자, 가족, 돌봄서비스 제공자가 데이터를 공유받는 시스템의 장점이 크다. 따라서 향후 AI 000 서비스 및 이와 유사한 복지기술을 운영할 때 가족 뿐만 아니라 지자체가 제공하는 기존의 대면 돌봄서비스와 결합이 가능할 것이다. 예컨대 사회복지사나 자원봉사자, 생활지원사 등의 대면 돌봄제공자에게 앱을 제공하고 데이터 기반의 상담과 모니터링을 제공할 수 있도록 응용할 수 있을 것이다.

다만 본 연구결과는 다음과 같은 제한점을 충분히 고려하여 이해될 필요가 있을 것이다. 첫째, 본 연구의 설계는 실험

집단과 통제집단의 참여자들을 무작위로 할당하지 않은 유사 실험설계이므로 두 집단의 동질성을 완벽하게 확보하였다고 할 수는 없다. 두 집단 참여노인들의 인구사회학적 특성과 주요 변수의 사전측정치를 비교하였을 때 평균값에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았기에 사후 측정치의 변화값을 관찰하여 효과성을 검증하였으나 통제하지 못한 외생변수의 가능성을 고려할 때 사전-사후 측정치의 변화가 반드시 개입 프로그램으로 인하여 도출되었다는 인과관계를 성립하기에는 한계가 있다. 둘째, 동일한 레이더 센서 장비를 이용하여도 모니터링 알고리즘을 어떻게 설정하느냐에 따라 측정치에 대한 해석의 정확도와 돌봄서비스의 질이 달라질 여지가 있다. 이 연구에서는 그와 같은 기술적 차원은 다루지 않았으며, 현지 점에서 기개발되어 있는 AI 000 돌봄서비스를 활용한 것임을 밝힌다. 셋째, AI 000 돌봄서비스에서 돌봄코디네이터의 역할이 중요한만큼, 이들이 제공하는 데이터 기반의 상담과 모니터링의 질에 따라 서비스의 효과성이 달라질 여지가 크다는 점이 고려될 필요가 있을 것이다.

## 감사의 글

이 논문은 2022년부터 2023년까지 2년간 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단-공공조달연계 R&D 실증·사업화 지원을 받아 수행된 연구임(No.2022M3E8A1083673).

## 참고문헌

- [1] S. M. Park and S. B. Kim, A Study on the Cases of ICT Use in Response to Post-aged Society, Seoul Digital Foundation, Seoul, December 2019.
- [2] H-O. Park and S. Y. Park, Utilization of Welfare Technology 1: The Elderly, in *Welfare and Technology*, 2nd ed. Paju: Yangseowon, ch. 8, pp. 157-175, 2018.
- [3] G. C. Yoo, J. Y. Seo, J. I. Kim, T. E. Kim, Y. H. Choi, J. W. Jung, ... and G. J. Cho, A Study on the System Building for Successful Application of Welfare Technology to Welfare System, Korea Institute for Health and Social Affairs, Sejong, December 2014.
- [4] S.-H. Ahn, S.-W. Kim, and J.-Y. Park, "Preliminary Study on a Social-Enterprise-centered Model of Welfare Technology Ecosystem," *Journal of Social Value and Enterprise*, Vol. 10, No. 2, pp. 167-196, December 2017. <https://doi.org/10.32675/ses.2017.10.2.006>
- [5] H. Y. Kim, G. S. Kim, J. G. Go, and S. M. Seo, The Meeting of Welfare and Technology, Gyeonggi Research Institute, Suwon, Issue & Analysis No. 93, May 2013.

- [6] J. W. Lim, Understanding of Welfare Technology, in *Welfare and Technology*, 2nd ed. Paju: Yangseowon, ch. 3, pp. 63-80, 2018.
- [7] S. W. Kim, Welfare State and Science Technology, in *Welfare and Technology*, 2nd ed. Paju: Yangseowon, ch. 2, pp. 41-59, 2018.
- [8] J. H. Ahn, Understanding of ICT, in *Welfare and Technology*, 2nd ed. Paju: Yangseowon, ch. 5, pp. 103-115, 2018.
- [9] S. W. Kim, S. Park, C.-H. Seo, J.-W. Lim, and J.-H. Ahn, "Factors Influencing Attitudes towards Welfare Technology for Middle-aged and Older Adults on the COVID-19 Pandemic - Focusing on Metropolitan Urban Areas -," *Korean Journal of Social Welfare*, Vol. 74, No. 3, pp. 283-307, August 2022. <https://doi.org/10.20970/kasw.2022.74.3.011>
- [10] Ministry of Science and ICT, Artificial Intelligence (AI) R&D Strategy for the Realization of I-Korea 4.0, Author, Sejong, May 2018.
- [11] National Information Society Agency, Analysis of Intelligent Service Cases after COVID-19: Inclusive Welfare for All, Author, Daegu, D.gov Issue Analysis 2021-08, March 2022.
- [12] Ministry of Health and Welfare, 2023 Introduction Emergency Safety and Security Service for the Elderly Living Alone and Disabled, Author, Sejong, 11-135200-001598-10, February 2023.
- [13] K. Jeong, W. Kim, S. Lyang, J. Shin, M.-S. Paek, Y.-S. Shin, ... and B.-G. Cho, "Smart Community Care: Platform & Services," *KIISE Transactions on Computing Practices*, Vol. 28, No. 1, pp. 51-56, January 2022. <https://doi.org/10.5626/KTCP.2022.28.1.51>
- [14] J.-W. Lim, J.-H. Lee, and H. M. Kil, "Evaluating Effectiveness of Wel-Tech Programs for Older People Living in Public Silver Housing: A Pilot Study on Developing a Community Care Model," *Journal of the Korean Gerontological Society*, Vol. 42, No. 5, pp. 937-961, October 2022. <https://doi.org/10.31888/JKGS.2022.42.5.937>
- [15] J. W. Lim, H. M. Kil, C.-H. Seo, M. J. Kim, Y. R. Park, H.-O. Park, and J. H. Ahn, Single-Person Household Crisis Response System Establishment Living Lab Research, Seoul Housing & Communities Corporation, Unpublished Research Report, 2021.
- [16] S.-D. Lee and B.-H. Kim, "The Verification of the Effectiveness of Dementia Prevention Program Using Digital Welfare Technology for the Elderly," *Asia-Pacific Journal of Convergent Research Interchange*, Vol. 8, No. 12, pp. 555-567, December 2022. <https://dx.doi.org/10.47116/apjcri.2022.12.45>
- [17] E. G. Kwon, "Research on the Effectiveness of Care Services Based on Artificial Intelligence and IoT Technology," in *Proceedings of 2022 Korean Society of Gerontological Social Welfare Spring Conference*, Seoul, pp. 377-388, May 2022.
- [18] E. Diener, R. A. Emmons, R. J. Larsen, and S. Griffln, "The Satisfaction With Life Scale," *Journal of Personality Assessment*, Vol. 49, No. 1, pp. 71-75, 1985. [https://doi.org/10.1207/s15327752jpa4901\\_13](https://doi.org/10.1207/s15327752jpa4901_13)
- [19] S. C. Lee, W. H. Kim, S. M. Chang, B. S. Kim, D. W. Lee, J. N. Bae, and M. J. Cho, "The Use of the Korean Version of Short Form Geriatric Depression Scale (SGDS-K) in the Community Dwelling Elderly in Korea," *Journal of Korean Geriatric Psychiatry*, Vol. 17, No. 1, pp. 36-42, June 2013.
- [20] H. J. Kim, J. Kang, and N. Kim, "Development of Short Perceived Social Support Through Others Scale (PSO-8): A Rasch Analysis," *Journal of Human Understanding and Counseling*, Vol. 42, No. 1, pp. 51-70, June 2021. <https://doi.org/10.30593/JHUC.42.1.3>



### 박화옥(Hwa-Ok Park)

1997년 : 오하이오 주립대학교 대학원  
(사회사업학석사)

2004년 : 위스컨신-매디슨 주립대학교  
대학원 (사회복지학박사)

2004년~2005년: Institute for Research on Poverty,  
UW-Madison

2005년~현 재: 강남대학교 사회복지학부 교수

※관심분야: 노인복지, 조손가족, 빈곤가족, 사례관리 등



### 김수완(Soo Wan Kim)

1998년 : 서울대학교 대학원  
(사회복지학 석사)

2004년 : 서울대학교 대학원  
(사회복지학 박사)

2005년~2006년: 보건복지부 장관자문관 겸 연구위원

2010년~2011년: 영국 런던정경대 사회정책학과 방문교수

2007년~현 재: 강남대학교 사회복지학부 교수

2022년~현 재: 강남대학교 미래복지융복합연구소장

※관심분야: 사회보장, 복지기술(Welfare Technology), 고령화, 복지국가 등



**윤수인(Su-In Yoon)**

2020년 : 강남대학교 대학원  
(사회복지학 박사)

2021년 : 강남대학교 대학원  
(사회복지학 석사)

2019년~2020년: 강남대학교 사회복지학부 강사

2020년~현 재: 강남대학교 기관생명윤리위원회 교수

※ 관심분야 : 복지기술(Welfare Technology), 삶의 질, 산업  
복지, 사회자본 등