

AI로봇 통합관리프로그램이 재가노인의 인지기능, 일상생활활동, 우울에 미치는 효과

김연미¹, 송미영^{2*}, 양정숙³, 나현미⁴

¹수원여자대학교 조교수, ²수원여자대학교 부교수, ³국민건강보험공단 인천경기지역본부 과장, ⁴국민건강보험공단 인천경기지역본부 팀장

The effects of AI Robot Integrated Management Program on cognitive function, daily life activity, and depression of the elderly at home

Yeun-Mi Kim¹, Mi-Young Song^{2*}, Jung-Sook Yang³, Hyun-Mi Na⁴

¹Assistant Professor, Dept. of Nursing, Suwon Women's University,

²Associate Professor, Dept. of Nursing, Suwon Women's University,

³Manager, Incheon-Gyeonggi Regional Headquarters, National Health Insurance Service,

⁴Deputy Director, Incheon-Gyeonggi Regional Headquarters, National Health Insurance Service

요 약 본 연구는 코로나19 장기화로 다양한 노인돌봄 방식의 변화가 제기되고 있어, 재가의 경증치매 및 신체허약 노인을 대상으로 비대면 방식의 돌봄기술을 적용하였다. 본 연구의 목적은 AI 로봇 통합관리프로그램을 적용하여 인지 기능, 일상생활활동, 우울의 정도를 비교하기 위한 비동등성 대조군 전·후 유사실험 연구이다. 자료수집은 2021년 6월 4일부터 9월 17일까지이며 실험군 17명, 대조군 18명 대상자의 설문결과를 SPSS 25.0으로 분석하였다. 연구결과, 실험군은 언어기능, 일상생활활동, 우울에서 유의하게 나타났다. 특히 중등도 이상 우울과 경증 우울이 감소되는 결과를 나타냈다. 인지기능은 장기요양등급과, 일상생활활동은 동거가족과 통계적으로 유의하게 나타났다. 따라서 '위드 코로나 시대'에 노인돌봄 현장에 비대면 방식의 돌봄기술을 도입한다면, 노인의 인지기능훈련 및 우울 감소에 기여할 것으로 사료된다.

주제어 : AI로봇, 노인, 인지기능, 일상생활활동, 우울

Abstract This study was conducted using non-face-to-face care technology for the elderly with mild dementia and the physically weak living in the community, as various methods of care for the elderly have been raised due to the prolonged COVID-19. The purpose of this study is a similar experimental study before and after the inequality control group to compare cognitive function, daily living activities, and the degree of depression by applying an AI robot integrated management program using. The data was collected from June 4 to September 17, 2021, and the survey results of 17 people in the experimental group and 18 in the control group were analyzed using the SPSS 25.0 program. As a result of the study, the experimental group was significant in language function, activities of daily living, and depression. In particular, the results showed a decrease in moderate to severe depression and mild depression. Cognitive function was significant with long-term care grade and daily living activity with family living together. Therefore, if such non-face-to-face care technology is introduced to the elderly care field in the 'With Corona era', it is thought that it will contribute to cognitive function training and depression reduction of the elderly.

Key Words : AI robot, Elderly, Cognitive function, Daily life activities, Depression

*Corresponding Author : Mi-Young Song(songmy@swc.ac.kr)

Received November 7, 2021

Accepted February 20, 2022

Revised November 27, 2021

Published February 28, 2022

1. 서론

코로나19의 대유행은 일상생활을 제약하고 대인관계를 어렵게 하는 동시에 고령으로 인해 정신건강에 부정적인 영향을 미치며[1], 노인돌봄의 사각지대를 양산하고 있다. 노인요양시설이나 주간보호센터 등에서 잇단 감염이 발생하면서 해당 기관의 운영을 중단하거나 폐쇄하는 사례가 발생하기도 하고[2], 감염 확산 방지를 위해 지역사회의 기본적인 돌봄과 소통 공간인 복지관의 프로그램 이용을 제한하는 등 미증유의 사태가 지속되고 있다.

OECD 연구자료에 따르면 코로나19 이후 우울 수준의 경우 한국은 OECD 평균인 21.8%를 상회하여 비교 대상 15개국 중 1위(36.8%)를 차지하는 것으로 나타났다[3]. 특히, 돌봄 사각지대에 놓인 노인의 경우는 사회적 소외감, 고립감이라는 환경적 요인이 불안과 우울 증상을 증폭시킬 수 있고, 이는 우울증 환자로의 이행을 촉진할 수 있다[4]. 이러한 노인 우울증 환자 중 30.8%가 치매로 전환된다는 연구[5] 보고는 치매환자 가족에게 해결할 수 없는 부양 부담을 초래하여 가족 단위의 위기를 불러오거나 향후, 사회적 문제로 대두될 수 있는 시급한 과제이다.

한편, 우리나라 65세 이상 노인 인구는 2021년 16.5%에서 급격하게 증가하여 2040년에는 33.9%에 이를 전망이다[6], 치매 유병률은 2020년 10.29%에서 2050년에는 16.9%로 증가가 예측되고 있어[7], 노화에 따른 치매, 뇌혈관성질환 등 노인 성질병으로 인해 발생하는 사회·경제적 비용을 절감해 갈 수 있는 선제적 돌봄 중재와 팬데믹 상황 등에서도 적용 가능한 다양한 돌봄 방법의 시도들이 요구된다.

최근 복지 현장의 돌봄 중재 방안으로 정보통신기술(ICT)이나 인공지능(AI) 로봇 등 신기술을 활용한 비대면 노인 돌봄서비스가 시도되고 있다[8-11].

국내의 사례를 살펴보면 서울시에서는 반려로봇 '마포동이'를 도입하여 독거노인 대상으로 말벗 등 정서지원 서비스를 제공하고 있고[12], 경기도 부천시에서도 통합 돌봄사업의 일환으로 노인세대에 반려로봇을 도입하여 말벗, 복약알림, 종교서비스, 치매예방게임, 건강정보 등을 제공하는 등 인간과 인공지능 로봇이 대화를 통해 상호작용하는 방식으로 노인돌봄현장에 적용하고 있다[13].

외국의 사례를 살펴보면 한국보다 빨리 고령화 사회로 접어들어 일본의 경우 노인의 정서안정과 상호작용을 촉진하기 위해 2013년부터 개호 로봇을 노인돌봄 현장에 적용하고 있다[14]. Paro라는 물개 인형 모양의 로봇은 로봇 센서를 통해 촉각, 빛, 음향, 온도에 반응하는 정서지원 로봇으로 그 효과성의 평가는 Wada[15], Moyle[16] 등의

연구에서 입증되었다.

미국에서도 2020년부터 70세 이상 독거 노인을 대상으로 코로나19로 인한 외로움과 사회적 고립감을 해소하고자 엘리큐라는 소셜 로봇을 무료로 제공하여 사용하고 있다[4]. 엘리큐 소셜 로봇은 고정형 소셜 로봇과 태블릿PC가 한 세트 구성되어 있고 말벗, 약복용 시간, 지역사회 소식, 음악 듣기 등의 서비스가 제공되며 화상통화, 사진 교환 등도 모니터에 구현되는 것이 특징이다.

이렇듯 국내외에서는 코로나로 인해 돌봄의 사각지대에 있는 노인을 위해 돌봄 현장에서 AI 로봇 및 디지털 콘텐츠 프로그램을 다양한 형태로 사용하고 있음을 알 수 있다. 특히 요양시설 입소 노인을 대상으로 실버케어로봇 프로그램을 중재한 연구에서는 인지기능 및 일상생활활동이 향상되었으며[17], 치매노인을 대상으로 AI 로봇, 컴퓨터 등 테크놀로지를 프로그램에 접목하여 통합프로그램을 적용한 연구에서도 인지기능, 우울, 영적 안녕감, 일상생활활동에 효과가 있었다[9]. 뿐만 아니라 정상인 노인과 치매 노인을 대상으로 토이로봇을 적용한 인지기능 연구 결과에서도 사후 우울 점수가 감소 되었다[8]. 이는 경증치매가 중증치매로 이행되는 것을 예방할 수 있으며, 특히 비약물적 간호 중재방법으로 그 이용 가능성이 높다 하겠다[8-10]. 최근 전세계가 워드 코로나로 돌입한 상황이지만, 외부인과 잦은 접촉을 꺼리는 대상자의 건강유지 및 증진, 예방관리를 위해 신체적, 정신적, 사회문화적, 영적 측면에서 로봇을 활용한 노인돌봄 서비스의 확대가 절실하다.

지금까지 노인돌봄 현장에 적용된 AI 로봇이나 케어 로봇에 관한 효과성 연구는 치매예방 프로그램이나 인지행동 프로그램, 또는 정서지원 프로그램 적용 위주의 연구에 대부분 한정되어 있어[8, 10, 18], 고혈압, 당뇨, 이상지질혈증 등 만성질환이나 관절염, 골다공증, 심뇌혈관질환 등의 다양한 질환을 가지고 있는 노인[19],[20]을 대상으로 신체적, 정신적, 사회문화적, 영적 요인을 총체적으로 고려한 통합적 건강관리프로그램이 요구된다.

따라서, 본 연구에서는 이러한 제한점을 보완하여 AI로봇, 태블릿PC, 블루투스 인바디 체중계를 적용한 신체, 정신, 사회문화적, 영적 측면에서의 돌봄 요소를 고려한 통합적 건강관리프로그램 적용을 시도하고자 한다.

또한, 연구대상자 측면에서도 노인복지관을 이용하는 독거노인, 치매안심센터의 일상프로그램을 이용하는 경증치매노인이나 요양시설 입소 노인에 국한된 연구[8],[9]와 달리, 노인장기요양보험 제도권 내에서 장기요양등급을 받고 가정에서 신체활동 및 가사활동지원 등의 방문

요양서비스를 받고 있는 장기요양 4등급과 5등급 노인을 대상으로 통합적 건강관리프로그램을 적용하고자 한다.

본 연구를 통해 신체, 정신, 사회문화적, 영적 측면을 고려한 'AI 로봇 통합관리프로그램(AI Robot integrated management program)'을 노인돌봄 현장에 도입하여 AI 로봇 프로그램 등 비대면 돌봄서비스의 현장 적용 가능성과 효과성 검증을 통해 노인장기요양보험 재가급여 대상자를 위한 신규서비스 인프라 확충 및 지역사회 통합 돌봄서비스의 재가급여 모델개발 측면에서 기초자료를 제공하고자 한다.

1.1 연구목적

본 연구는 가정에서 노인장기요양보험 방문요양서비스를 이용하고 있는 장기요양 4등급과 5등급 노인을 대상으로 'AI 로봇 통합관리프로그램'을 적용하고 사전·사후의 인지기능, 일상생활활동, 우울 정도를 비교하고자 한다. 또한, 태블릿을 통해 구현되는 모든 프로그램의 이용 현황 저장 내역인 로그데이터 사용 분석과 실험군의 AI 로봇사용에 대한 만족도를 확인하고자 한다. 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 실험군과 대조군의 일반적 특성을 파악한다.

둘째, 'AI 로봇 통합관리프로그램'을 적용한 실험군의 로그데이터를 파악한다.

셋째, 'AI 로봇 통합관리프로그램'을 적용한 실험군과 적용하지 않은 대조군의 전·후 인지기능, 일상생활활동, 우울 정도를 파악하고 차이를 비교한다.

넷째, 'AI 로봇 통합관리프로그램' 적용에 따른 실험군의 AI 로봇 사용 빈도 및 만족도를 파악한다.

다섯째, 일반적인 특성에 따른 'AI 로봇 통합관리프로그램'을 적용한 실험군의 인지기능, 일상생활활동, 우울 정도를 파악한다.

2. 연구방법

2.1 연구설계

본 연구는 노인장기요양보험 급여 종류 중 방문요양 서비스를 가정에서 이용하고 있는 장기요양 4등급과 5등급 재가노인을 대상으로 'AI 로봇 통합관리프로그램'의 효과를 확인하기 위한 비동등성 대조군 전·후 유사 실험 설계이다.

2.2 연구대상

본 연구의 대상자는 경기도 지역 S시와 H시에 거주하는 재가노인을 대상으로 하였다. 구체적인 선정 기준은 노인장기요양보험 제도권 내에서 장기요양 4등급을 받은 치매질환이 없는 신체허약노인 및 장기요양 5등급을 받은 경증치매노인으로서, 가정에서 방문요양 서비스를 받고 있는 자, 시력 및 청력에 장애가 없고 의사소통이 가능한 자, 이전에 AI 로봇 및 인지·건강관리프로그램과 관련된 유사프로그램을 사용하거나 참여한 적이 없는 자, 연구 목적을 이해하고 참여에 동의하며 법적 대리인으로부터 허락을 받은 자이다.

표본의 크기는 G*power program 3.1.0 프로그램을 통한 양측검정으로 independent t-test에 필요한 집단별 최소 표본수를 산출하였고, 본 연구에서는 효과크기 .8, 유의수준 .01, 검증력 .80으로 계산한 결과 총 20명이 표본 수로 산출되었다. 본 연구의 대상자는 탈락률 10%를 고려하여 실험군 22명, 대조군 22명으로 하였으나 연구 진행 중 병원 입원 및 서비스 이용 철회 등의 사유와 프로그램 최소 이용요건을 충족하지 못한 실험군 5명, 대조군 4명을 제외하여 최종 분석은 실험군 17명, 대조군 18명의 자료를 이용하였다.

그리고, 실험 효과 확산방지를 위해 Oh[9]와 Oh[17]의 연구를 근거로 실험군과 대조군 선정 시 20km 이상의 지리적 거리를 감안하여 지역을 다르게 선정하였다.

2.3 연구도구

2.3.1 일반적 특성

본 연구에서 일반적 특성은 대상자의 성별, 나이, 학력, 장기요양등급, 의료보장형태, 연금, 월소득, 동거가족, 사회지지체계, 혼자 지내는 시간, 건강상태 관련 11문항과 주수발자의 성별, 대상자와의 관계, 최근 1년간 주수발자의 방문(유선) 횟수, 이용하는 장기요양급여 종류, 이용 중인 장기요양급여의 만족도 등 5문항으로 구성하였다.

2.3.2 인지기능

인지기능 측정 도구는 보건복지부가 개발한 인지선별검사(Cognitive Impairment Screening Test; CIST) 도구를 사용하였다. 이 도구는 지남력 2문항(5점), 기억력 2문항(10점), 주의력 2문항(3점), 시공간 기능 1문항(2점) 집행 기능 4문항(6점), 언어기능 2문항(4점)의 총 13문항, 30점 만점으로 구성되어 있으며, 교육 년수와 연령에 따라 표준점수 범위가 결정된다. 표준점수보다 낮은 점수를 획득한 경우에

는 인지저하 의심 상태로 판정되어 진단검사 의뢰대상이 된다. Choi[21]의 연구에서 Cronbach's α 값은 .670이었으며, 본 연구에서는 .779이었다.

2.3.3 일상생활활동

Katz 등[22]이 개발한 도구를 Won[23]이 한국형으로 다시 개발한 한국형 일상생활수행능력 측정도구 척도를 사용하였다. 이 도구는 옷입기, 세수하기, 목욕, 식사하기, 이동, 화장실이용, 대소변조절하기 등 총 7문항으로 구성되어 있다. 3점 척도를 사용하여 측정하였으며 각 문항은 1점 '혼자서 할 수 있음'에서 3점 '전적으로 도움필요'로 이루어져 있고, 일상생활활동 점수범위는 7~21점으로 점수가 높을수록 의존 정도가 높음을 의미한다. 개발 당시 연구에서 도구의 Cronbach's α 값은 .930이었고, 본 연구에서 .761이었다.

2.3.4 우울

본 연구에서는 Kee[24]가 개발한 한국판 단축형 노인성 우울 검사 척도를 사용하였다. 이 도구는 대상자가 지난 1주일 동안의 느낌을 생각하면서 답변하는 검사로 총 15문항으로 구성되어 있다. '예'는 1점, '아니오' 0점으로 이분 척도를 사용하여 긍정적인 문항 5개는 역으로 환산하였다. 총점 점수범위는 0~15점으로 점수가 높을수록 우울의 정도가 높은 것을 의미하며, 5점 미만은 정상, 5점~9점은 경증우울, 10점~15점은 중등도 혹은 중증의 우울이 있는 것으로 평가한다. 개발 당시 도구의 Cronbach's α 값은 .880이었으며, 본 연구에서 .866이었다.

2.4 연구진행절차

2.4.1 실험처치: AI 로봇 통합관리프로그램

본 연구에 적용한 'AI 로봇 통합관리프로그램'의 구현을 위해 실험군 노인에게 제공한 사양이다(Fig. 1.). 제공 사양의 구성은 AI 로봇, 태블릿PC, 블루투스 인바디 체중계이며, 제공되는 서비스 콘텐츠 등 세부내용은 다음과 같다(Table 1).

Table 1. Contents of the AI robot integrated management program

Category	Main contents	Connected tools
AI robot program	Alert service Talk service Dementia & cognitive prevention game Religious services Listening to Music	Robot
Interaction program	Cognitive health -Brain doctor Pleasant life -Music Communication -Video calls	Tablet pc
Self healthcare	Scale -Body mass index -Weight -Heart rate Health report	Tablet pc

첫째, AI 로봇(주. 오피스원)은 총 길이가 약 20cm 정도의 소형 로봇으로 사람 얼굴을 형상화하여 디자인되었고, 둥근 얼굴과 몸통, 팔, 다리로 구성되어 노인이 친밀감을 가지고 상호작용을 할 수 있도록 제작되었다. 이 로봇의 특징은 음악이 나오면 리듬에 맞춰 춤을 출 수 있고, 일정 기간 노인이 대화를 요청하지 않는 경우 로봇이 노인에게 먼저 대화를 요청할 수 있다. AI 로봇은 무선 인터넷 설정 상태에서 이용 가능하며, 충전해서 사용할 수 있고, 프로그램이 자동으로 업데이트 된다.

AI 로봇의 제공서비스는 말벗 서비스, 노래듣기, 날씨

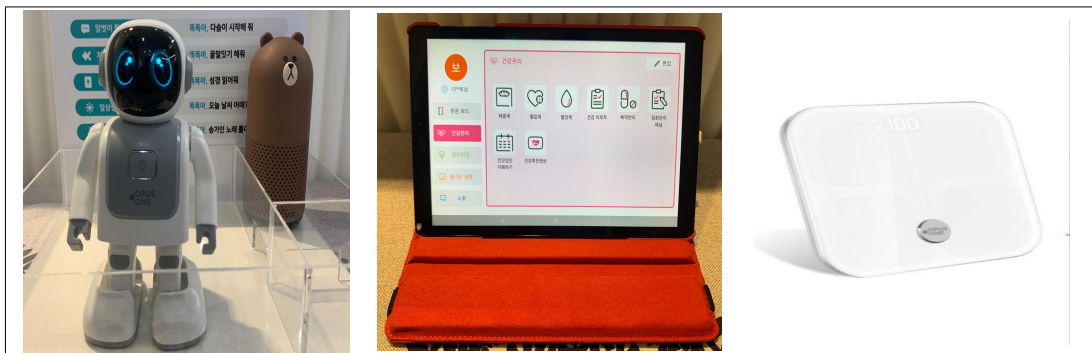


Fig. 1. Setup tools for providing programs

및 약복용 등 알림, 종교서비스, 치매예방게임 등이다. 노인이 대화로 노래듣기 등 서비스를 요청하면 콤보양의 스피커를 통해 AI 로봇과 연동되어 실행된다.

둘째, 태블릿의 모든 프로그램은 린은 앱(주. 오피스원) 화면에서 열리도록 구성되어 각 프로그램 이용 정보를 가족 및 케어관리자와 공유할 수 있도록 설정되어 있다. 태블릿에 탑재되어 있는 프로그램은 모두 4개 부문으로, 브레인닥터(주. 가바플러스) 라는 ① 인지훈련프로그램과 유튜브 채널을 비롯한 각종 엔터테인먼트, 트로트 노래 300곡을 무료로 사용할 수 있도록 구성된 ② 즐거운생활, 가족과의 화상통화, 가족앨범 공유 등이 가능한 ③ 소통 프로그램, 마지막으로 블루투스 인바디 체중계를 통해 측정된 체질량지수, 심박수, 체중 등의 건강정보와 건강리포트트를 제공하는 ④ 자가건강관리프로그램으로 구분된다.

태블릿에 구성된 각 서비스를 이용하고자 접근하는 경우에는 화면을 손으로 터치하면 해당 프로그램 화면이 열리도록 하였다. 태블릿에 탑재되어 있는 모든 프로그램 이용 정보는 이용자별로 횟수와 이용 내역이 로그데이터 형태로 저장되었다. 멀리 떨어져 지내는 가족 등이 이용자의 이용 정보를 알고자 하는 경우는 본인(가족)의 모바일에 린은 앱을 설치하고 태블릿 이용자가 가족임을 확인하고 수락해준 경우에만 앱을 통해 이용 정보를 공유할 수 있도록 설정되었다.

태블릿 화면에서 린은 앱(주. 오피스원)을 통해 구현되는 브레인닥터(주. 가바플러스) 프로그램은 치매 예방을 위한 인지훈련프로그램으로 대한치매학회 의료 자문단의 자문과 대학병원 등에서 임상시험을 거쳐 개발한 프로그램을 사용하였다. 브레인닥터는 주의집중력, 시공간능력, 기억력, 집행능력, 언어능력, 계산능력, 소리인지력으로 구성된 7가지 영역의 인지훈련프로그램이다. 브레인닥터는 태블릿 화면에서 브레인닥터 시작 버튼을 누르면 실행된다. 먼저 '진단하기' 프로그램을 통해서 이용자의 현재 레벨 수준을 파악하게 된다. '진단하기'에서는 여러 레벨 단계의 문제가 골고루 제시되어 이용자가 스스로 제시된 문제를 다 풀었을 때 이용자의 레벨이 자동으로 진단된다. 진단과정을 거친 이후에는 사용자 레벨에 맞는 문제가 자동으로 화면에 구현되어 매일 학습할 수 있도록 지원하고, 해당 레벨 수준을 완료한 경우에는 다음 단계의 문제로 단계가 자동 조정된다. 또한, 부족한 영역에 대해 문제를 집중적, 반복적으로 실행하기를 희망하는 경우에는 선택적으로 학습이 가능하도록 프로그램이 구성되었다. 그밖에 브레인닥터를 포함한 인지훈련프로그램 중에는 중앙치매센터와 K사가 공동개발한 '두근두근 뇌운동'

유튜브 영상 및 치매바로알기 동영상 등 뇌건강 정보들이 수록되어 이용자에게 다양한 정보를 지원토록 하였다.

'AI 로봇 통합관리프로그램' 이용에 있어서는 Oh[10]와 Oh[17]의 연구를 근거로 설정한 최소 이용조건인 주 2회 이상, 회기당 30분 이상의 조건을 충족하도록 하였으며, 이용자의 자율성과 흥미를 유도하고자 최소 이용조건 내에서 이용자가 선호하는 콘텐츠를 자유롭게 선택하여 실행하도록 하였다.

원활한 프로그램 적용을 위해 실험군 참여자 각 세대에 AI 로봇 등을 설치하고 연구에 참여하는 노인 뿐만 아니라, 돌봄제공자인 요양보호사와 해당 장기요양기관 소속 사회복지사에게도 기기 사용법을 교육하였다. 또한, 이용자가 이용 도중 기기 사용법 등에 대한 도움을 요청한 경우에는 유선 또는 방문을 통해 지원하였다.

2.5 자료수집

본 연구에서 실험군의 프로그램 중재기간은 2021년 6월 7일부터 9월 17일까지이며 각 이용자별로 로봇을 설치하여 이용한 시점부터 총 15주가 충족되도록 하였다. 대조군의 중재 기간은 2021년 6월 4일부터 9월 15일까지였고 실험군과 동일하게 총 15주를 준수 하였다. 사전·사후 설문조사는 실험군과 대조군 모두 일반적 특성, 인지기능, 일상생활활동, 우울에 대한 조사를 실시 하였고, 사후 조사의 경우 실험군에 한해 만족도 조사를 추가로 실시하였다. 자료수집은 인지기능검사의 경우와 같이 직접 그림을 그려야 하는 항목을 제외하고 연구보조원이 읽어주고 응답하는 방식으로 실시하였다. 설문조사에 소요된 시간은 1인당 약 30분 정도였고, 방문조사 시에는 모든 연구보조원이 코로나19와 관련한 감염병이 발생하지 않도록 방역수칙 준수에 철저를 기하였다.

또한, 실험군에게 제공되는 'AI 로봇 통합관리프로그램'은 [10, 17]의 연구에 근거하여 주 2회 이상, 회기당 30분 이상, 총 15주에 걸쳐 가정에서 재가급여를 받고있는 장기요양 4등급(신체허약 그룹)과 장기요양 5등급(경증치매군) 노인을 대상으로 적용하였다.

2.6 윤리적 고려

연구의 윤리적 측면을 고려하고자 본 연구에 앞서 연구대상자, 보호자, 장기요양기관 대표에게 연구의 목적과 비밀보장, 연구방법, 기대효과, 참여 절차, 협조사항, 기대되는 이익 및 참여 시 보상에 대해 설명하고 동의서를 받았다.

실험군의 경우 경기도 S시 지역 관할 국민건강보험공단 노인장기요양운영센터 담당자에게 사전설명한 후 공문을 보내고 동의를 구하였으며, 본 연구 대상자 기준에 충족하는 자를 추천받았다. 그리고 본인 및 법적 대리인에게 연구목적, 내용, 절차 등을 설명하였으며 연구 참여에 동의한 자로 선정하였다. 대조군도 경기도 H시 지역의 노인을 대상으로 같은 방법으로 진행하여 연구 참여에 동의한 자를 연구대상자로 선정하였다.

본 연구의 사전·사후 설문조사를 진행하기 위해 사회복지사 및 간호사 면허를 소지하고 있는 공단 직원 중 연구보조원 8명을 선발하여 인지기능, 일상생활활동, 우울에 대한 설문조사 항목별 교육을 실시하였다. 연구보조원은 중앙치매센터 인지선별검사(CIST) 교육과정을 이수한 자로 선발하였다. 사전·사후 조사의 일관성을 유지하기 위해 사전과 사후조사를 동일한 연구보조원이 실시하도록 하였고, 조사팀은 2인 1조로 편성하여 조사 결과를 교차 검증하는 방법으로 조사 오류를 최소화하였다.

원활한 프로그램 운영을 위하여 방문요양 서비스를 제공하는 장기요양기관의 대표를 대상으로 사전 간담회를 실시하였다. 연구목적 등을 미리 설명하고, 연구 참여 동의를 얻었으며, 해당 방문요양 서비스 제공시간에 'AI 로봇 통합관리프로그램'의 최소 이용 요건(주 2회 이상, 회기당 30분 이상, 체중 측정 도움 등)이 충족될 수 있도록 교육을 실시하였다. 그리고 참여 장기요양기관의 사회복지사와 요양보호사 및 연구참여자 모두에게 소정의 보상을 제공하였다.

2.7 자료분석

수집된 자료는 SPSS 25.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 설문은 실험군 대상자 17명, 대조군 18명 총 35명을 대상으로 자료를 분석하였다. 주요 변수별 정규분포여부는 Shapiro-wilk 검정을 통해 검토하였다.

- 1) 대상자의 일반적인 특성에 대한 실수, 백분율, 평균, 표준편차를 구하였다.
- 2) 실험군과 대조군의 동질성검정은 χ^2 -test, Fisher's exact test, Independent t-test로 분석하였다.
- 3) 실험처치 전후 실험군과 대조군의 인지기능, 일상생활활동, 우울의 변화 정도는 Independent t-test로 분석하였다.
- 4) 실험군의 로봇 로그 데이터 분석은 인지영역, 건강관리, 즐거운 생활, 소통 4가지 영역의 사용 빈도에 따른 평균값을 구하였으며, AI 로봇 사용에 대한 빈도는 실수, 백분율을 구하였고, 콘텐츠 사용에 대한

만족도는 평균값을 구하였다.

- 5) 실험군의 일반적 특성에 따른 인지기능, 일상생활활동, 우울의 변화 정도는 Independent t-test, ANOVA로 분석하였다.

3. 연구결과

3.1 일반적 특성 및 동질성 검증

대상자의 일반적 특성은 성별, 장기요양등급, 연령, 학력, 의료보장 형태, 월소득, 동거가족 유무, 사회적지지 체계, 평소 혼자 지내는 시간, 주관적 건강상태 등 10문항과 주수발자와 관련하여 성별, 어르신과의 관계, 방문(유선) 횟수 3문항 그리고 장기요양급여와 관련된 장기요양급여 종류와 이용 만족도 등 2문항으로 모두 15문항을 조사하였다.

실험군은 여성이 58.8%, 장기요양등급 5등급 58.8%, 연령은 75세~84세가 52.9%로 많았고 평균 81.4세이며, 교육정도는 초졸 41.2%, 무학 35.3% 순으로 많이 분포하고 있었다. 의료보장은 기초수급 및 의료급여가 각각 35.3%, 월소득은 50만원 미만 52.9%, 동거가족이 있는 경우가 52.9%, 사회적지지 체계는 장기요양기관을 이용하는 경우 76.5%, 혼자 지내는 시간은 매우 많다고 응답한 경우 64.7%, 주관적 건강상태는 나쁨이라고 응답한 경우가 70.6%로 가장 많았다. 실험군의 수발자는 주로 여성이 64.7%로 많았으며 딸 41.2%, 며느리 11.8%, 배우자 17.6%이었고 아들은 23.5%로 분포하고 있었다. 최근 1년간 주수발자의 방문(유선) 횟수는 주 1회 76.5%, 월 2회 11.8%, 거의 방문하지 못한 경우도 5.9%로 나타났다. 장기요양급여에 대한 만족도는 매우 만족하다고 응답한 경우 64.7%로 가장 많았다.

대조군은 여성이 55.6%, 장기요양등급 4등급 61.1%, 연령은 75세~84세가 66.7%이며 평균연령은 81.3세이고, 교육정도는 초졸 38.9%, 고졸 33.3%로 많이 분포하고 있었다. 의료보장은 일반 38.9%, 기초수급 33.3%, 월소득은 50만원~100만원 55.6%, 동거가족이 있는 경우 55.6%, 사회적지지 체계는 장기요양기관을 이용하는 경우 72.2%, 혼자 지내는 시간은 거의 없음 44.4%, 매우 많음 38.9%, 주관적 건강상태 나쁨이라고 응답한 경우 66.7%로 가장 많았다. 대조군의 수발자는 주로 여성이 55.6%로 많았으나, 아들 33.3%, 배우자 27.8%, 딸 22.2%, 며느리 5.6% 순으로 나타났다. 최근 1년간 주수발자의 방문(유선) 횟수는 주 1회 77.8%로 나타났으며 장기요양급여에

대해 매우 만족하다고 응답한 경우 88.9%로 가장 많았다.

실험군과 대조군의 일반적 특성 및 동질성 검증 결과는 두 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 보이지 않아 동질한 것으로 나타났다. 또한, 대상자의 연구 변수인 인지기능, 일상생활활동, 우울에 대한 사전 동질성검정 결과 실험군과 대조군이 통계적으로 유의한 차이가 없어 동질한 집단으로 볼 수 있다(Table 2).

3.2 실험군의 로그 데이터 분석 결과

AI 로봇 통합관리프로그램 적용 실험군의 콘텐츠 사용 횟수에 따른 로그 데이터 분석 결과는 다음과 같다(Table 3). 실험군의 AI 로봇 적용 연구기간 총 86일 동안 태블릿 프로그램에서 인지건강, 즐거운 생활, 소통, 건강관리 사용 횟수에 따른 월별 평균 분포를 살펴보면 인지건강영역 348.5건, 즐거운생활 314.25건, 건강관리 224.25건, 소통

Table 2. Homogeneity test of general characteristics and dependent variables (N=35)

Characteristics	Categories	Exp.(n=17)	Cont.(n=18)	χ^2 or t	p
		n(%) or M±SD	n(%) or M±SD		
Gender	male	7(41.2)	8(44.4)	.038	.845
	female	10(58.8)	10(55.6)		
Long-term care rating	4 rating	7(41.2)	11(61.1)	1.391	.238
	5 rating	10(58.8)	7(38.9)		
Age(yr)	≤74	2(11.8)	1(5.6)	.934**	.677
	75~84	9(52.9)	12(66.7)		
	≥85	6(35.3)	5(27.8)		
		81.4(55.4)	81.3(5.77)		
Education level	university or higher	1(5.9)	0(0.0)	3.247**	.569
	high school	3(17.6)	6(33.3)		
	middle school	0(0.0)	1(5.6)		
	elementary school	7(41.2)	7(38.9)		
	non-school	6(35.3)	4(22.2)		
Healthcare coverage	basic recipients	6(35.3)	6(33.3)	.396	.820
	medical benefit recipient	6(35.3)	5(27.8)		
	general	5(29.4)	7(38.9)		
Monthly income(won)	less than 500,000	9(52.9)	6(33.3)	1.501**	.527
	more than 500,000 or less than 1 million	7(41.2)	10(55.6)		
	more than 2 million	1(5.9)	2(11.1)		
Cohabiter	have	9(52.9)	10(55.6)	.024	.877
	no family	8(47.1)	8(44.4)		
Social support system	welfare officer	3(17.6)	1(5.6)	2.565**	.290
	church	1(5.9)	4(22.2)		
	long term care service provider	13(76.5)	13(72.2)		
Time to stay alone	a lot of time	11(64.7)	7(38.9)	2.390**	.346
	usually	2(11.8)	3(16.7)		
	little time	4(23.5)	8(44.4)		
Subjective health	good	1(5.9)	1(5.6)	.377**	1.000
	moderate	4(23.5)	5(27.8)		
	poor	12(70.6)	12(66.7)		
Gender of main dependents	male	6(35.3)	8(44.4)	.305	.581
	female	11(64.7)	10(55.6)		
Relationship with main dependents	spouse	3(17.6)	5(27.8)	2.509**	.702
	son	4(23.5)	6(33.3)		
	daughter-in-law	2(11.8)	1(5.6)		
	daughter	7(41.2)	4(22.2)		
	other	1(5.9)	2(11.1)		
Number of visits to main dependents	once a week	13(76.5)	14(77.8)	2.295**	.692
	twice a month	2(11.8)	1(5.6)		
	once a month	1(5.9)	3(16.7)		
	rarely	1(5.9)	0(0.0)		
Long-term care service satisfaction	very much	11(64.7)	16(88.9)	2.745**	.242
	satisfied	3(17.6)	1(5.6)		
	moderate	3(17.6)	1(5.6)		
Cognitive function		11.06±5.95	11.28±6.92	-.100	.921
Activity of daily living		10.41±2.62	10.61±1.54	-.272	.788
Depression		9.41±3.73	7.39±4.62	1.421	.165

*p<.05 ** expected count less than 5 is greater 20% Fisher's exact test; Exp=Experimental group; Cont=Control group

43.75점 순으로 나타났으며, 특히 인지건강 영역의 콘텐츠를 살펴보면 브레인닥터, 인지능력검사, 두뇌운동 콘텐츠를 많이 이용하였고, 건강관리 영역에서는 체중계(체질

량지수, 체중, 심박수 측정)와 복약관리, 건강영상보기 등을 주로 사용하였다.

실험군의 AI 로봇 사용 만족도는 5점 만점 중 4.24점

Table 3. Log data analysis of the experimental group according to the contents usage (N=35)

Category	June (11days)	July (31days)	August (31days)	September (13days)	Contents	Number of usage	
	Number of usage					Mean	
Cognitive health	155	429	600	210	Cognitive test	68	
	Mean=348.5				Brain exercise	43	
					Brain doctor	778	
					Dementia Information	10	
Pleasant Life	151	362	496	248	Music	81	
	Mean=314.25				Radio	49	
					Internet	34	
					Youtube	836	
Communication	0	35	55	85	Youtube Media	71	
	Mean=43.75				Bravo my life	35	
					Video call	80	
					Family talk	47	
Health care	115	280	319	183	Family album	20	
	Mean=224.25				Schedule	16	
					Senior information	12	
					Scale	754	
Usage & Satisfaction of AI robot	frequently	once a day	3 to 5 times a week	2 to 3 times a week	once a week	AI contents	AI satisfaction Mean/ 5 score
	10 (58.82)	3 (17.65)	0	4 (23.53)	0	Alert service	4.12
	Mean=4.24					Talk service	3.76
						Dementia & cognitive prevention game	3.47
					Religious services	3.88	
					Listening to music	4.41	

Table 4. Comparison of dependent variables between two groups after intervention (N=35)

Variables	Groups	Pretest	Posttest	Differences	t	p
		M±SD	M±SD	M±SD		
Orientation	Exp.(n=17)	2.82±1.51	2.58±1.46	.24±1.39	.696	.496
	Cont.(n=18)	2.78±1.73	2.55±1.95	.22±1.11		
Attention	Exp.(n=17)	1.18±.88	1.24±.97	.06±.83	-.293	.773
	Cont.(n=18)	1.39±.98	1.22±1.00	.17±.62		
Visual spatial skill	Exp.(n=17)	.41±.80	.71±.99	.29±.69	-1.768	.096
	Cont.(n=18)	.61±.92	.72±.96	.11±.76		
Executive functions	Exp.(n=17)	1.47±1.18	1.65±1.17	.18±1.19	-.614	.548
	Cont.(n=18)	1.67±1.28	1.28±1.45	.39±.98		
Memory	Exp.(n=17)	2.88±2.76	2.76±2.95	.12±2.12	.229	.822
	Cont.(n=18)	2.78±2.71	3.16±3.13	.39±2.23		
Language function	Exp.(n=17)	2.29±1.21	2.82±.81	.53±.87	-2.496	.024*
	Cont.(n=18)	2.06±1.11	2.00±1.14	.06±.87		
Total	Exp.(n=17)	11.06±5.95	11.76±6.56	.71±2.87	-1.015	.325
	Cont.(n=18)	11.28±6.92	10.94±7.87	.33±3.68		
Activity of daily living	Exp.(n=17)	10.41±2.62	9.12±1.62	1.29±2.28	2.335	.033*
	Cont.(n=18)	10.61±1.54	10.39±2.81	.22±2.37		
Depression	Exp.(n=17)	9.41±3.73	4.00±3.00	5.41±4.47	4.988	.000***
	Cont.(n=18)	7.39±4.62	8.94±4.49	1.56±4.85		

*p<.05, **p<.01, ***p<.001, ADL: Activity of Daily Living

으로 전반적으로 만족하였으며, AI 로봇 사용 빈도는 매일 수시로 사용하는 경우가 58.82%로 가장 많았고 노래 듣기, 알람서비스, 종교서비스, 말벗, 치매 예방과 인지 게임 순으로 만족하였다(Table 3).

3.3 실험군과 대조군의 인지기능, 일상생활활동, 우울의 변화 정도 비교

실험군과 대조군의 사전 인지기능, 일상생활활동, 우

울 점수와 사후 인지기능, 일상생활활동, 우울 점수 차이를 알아보기 위해 t검정을 실시하였다(Table 4). 그 결과, AI 로봇 통합관리프로그램을 적용한 실험군은 언어기능($t=-2.496, p<0.05$), 일상생활활동($t=2.335, p<0.05$), 우울($t=4.988, p<0.001$)에서 통계적으로 유의하게 나타났다. 인지기능의 하부영역인 언어기능은 2.29점에서 2.82점으로 향상된 것으로 나타났으며, 또한 일상생활활동은 10.41점에서 9.12점으로 감소하여 실험군의 일상생활수

Table 5. Comparison of cognitive function, activities of daily living, and depression based on the general characteristics of the experimental group (N=17)

Characteristic	Category	Cognitive function (n=17)		ADL (n=17)		Depression (n=17)	
		M±SD	F/t Scheffe	M±SD	F/t Scheffe	M±SD	F/t Scheffe
Gender	male	12.57(8.10)	.413	9.14(1.68)	.052	4.14(2.79)	.159
	female	11.20(5.65)		9.10(1.66)		3.90(3.28)	
Long-term care rating	4 rating	16.14(6.20) ^a	2.724*	9.00(1.53)	-.244	5.14(3.29)	1.347
	5 rating	8.70(5.06) ^b	a.>b	9.20(1.75)		3.20(2.66)	
Age (yr)	≤74	12.50(2.12)	.821	10.00(1.41)	2.745	1.50(.71)	.764
	75~84	13.44(8.20)		8.33(1.00)		4.33(2.87)	
	≥85	9.00(3.85)		10.00(2.00)		4.33(3.56)	
Education level	university or higher	27.00	3.907	7.00	1.207	10.00	2.267
	high school	7.33(5.51)		10.33(1.15)		3.00(1.00)	
	middle school	0		0		0	
	elementary school	13.14(6.39)		9.00(1.91)		4.57(3.36)	
	non-school	9.83(3.37)		9.00(1.26)		2.83(2.23)	
Healthcare coverage	basic Recipients	14.50(8.50)	1.866	8.33(1.51)	1.361	4.00(3.35)	1.363
	medical benefit recipient	12.67(4.63)		9.83(1.83)		5.33(3.56)	
	general	7.40(4.34)		9.20(1.30)		2.40(.55)	
Monthly income (won)	less than 500,000	9.44(6.46)	1.417	9.44(1.81)	1.615	4.00(2.83)	.230
	more than 500,000 or less than 1 million	14.86(6.31)		8.43(1.13)		4.29(3.55)	
	more than 1 million	11.00		11.00		2.00	
	more than 2 million	11.00		11.00		2.00	
Cohabiter	have	9.89(5.58)	-1.274	9.89(1.54) ^a	2.370*	3.89(3.06)	-.157
	no family	13.88(7.30)		8.25(1.28) ^b	a>b	4.13(3.14)	
Social support system	welfare Officer	17.33(9.07)		8.67(1.53)	.777	7.00(3.61)	2.075
	church	4.00		11.00		3.00	
	long term care service provider	11.08(5.51)		9.08(1.66)		3.38(2.66)	
Time to stay alone	a lot of time	11.64(7.60)	.291	9.09(1.87)	.763	4.00(3.26)	.037
	usually	9.00(5.66)		8.00		4.50(3.54)	
	little time	13.50(4.20)		9.75(.96)		3.75(3.00)	
Subjective health	good	27.00	3.927	7.00	2.232	10.00	2.600
	moderate	11.25(4.65)		8.25(.50)		3.25(3.20)	
	poor	10.67(5.85)		9.58(1.62)		3.75(2.60)	
Relationship with main dependents	spouse	15.00(3.61)	.961	9.67(1.15)	.882	4.00(3.46)	.261
	son	7.00(5.16)		9.75(2.22)		5.25(4.03)	
	daughter-in-law	16.50(7.78)		8.00		3.00(1.41)	
	daughter	11.71(7.70)		9.14(1.57)		3.42(3.10)	
	other	12.00		7.00		5.00	
Number of visits to main dependents	once a week	11.92(7.49)	.052	9.15(1.68)	.737	4.38(3.20)	.558
	twice a month	12.00(2.83)		10.00(1.41)		2.50(2.12)	
	once a month	9.00		9.00		1.00	
	once every two or three months	12.00		7.00		5.00	
LTC care service satisfaction	very satisfied	10.64(5.82)	2.137	9.18(1.66)	.022	4.18(2.99)	.981
	satisfied	18.33(8.50)		9.00(2.00)		5.33(4.16)	
	moderate	9.33(4.73)		9.00(1.62)		2.00(1.00)	

* $p<.05$

행능력이 향상되었음을 알 수 있다. 우울은 9.41점에서 4.00점으로 감소하였으며, 실험군의 사전·사후 결과, 중등도 이상 우울은 9명(52.94%)에서 2명(11.76%)으로, 경증 우울은 5명(29.41%)에서 3명(17.65%)으로 감소되었다. 반면, 대조군의 인지기능과 일상생활활동은 통계적으로 유의미하지 않았으나, 인지기능은 0.33 ± 3.68 점, 일상생활활동은 0.22 ± 2.37 점 감소되어 기능이 저하되고 있음을 알 수 있다. 우울에서도 1.56 ± 4.85 점 증가되었으며 이는 통계적으로 유의하게 나타나 중증우울로 진전될 가능성이 높다.

3.4 실험군의 일반적 특성에 따른 인지기능, 일상생활활동, 우울 정도

실험군의 일반적 특성에 따른 인지기능, 일상생활활동, 우울 정도를 살펴보면 인지기능은 장기요양등급에서 유의미하게 나타났으며($t=2.724, p<.005$), 일상생활활동은 동거가족 부분에서 통계적으로 유의하게 나타났($t=2.370, p<.005$). 즉, 인지기능의 경우 신체허약군인 4등급이 경증치매군인 5등급보다 인지기능 점수가 높은 것으로 나타나 인지기능에서 있어 더 양호한 것으로 분석되었다. 그리고, 실험군의 일상생활활동은 동거가족이 있을 때 점수가 더 높게 나타나, 동거가족이 있는 경우에 더 일상생활활동에 의존성이 높다는 것을 알 수 있다(Table 5).

4. 논의

본 연구는 노인장기요양보험 방문요양 서비스를 받고 있는 치매질환이 없는 신체허약군(장기요양 4등급)과 경증치매군(장기요양 5등급)을 대상으로 비대면 방식의 AI 로봇 및 태블릿을 활용한 'AI 로봇 통합관리프로그램'을 적용한 후 인지기능, 일상생활활동, 우울에 미치는 효과를 파악하기 위해 수행된 비동등성 대조군 전·후 유사실험 연구이다. 본 연구는 코로나19 팬데믹 상황에서 사회적 약자와 취약계층에 대한 돌봄 사각지대 발생 우려가 이슈화되었던 시기에 AI 로봇 등을 활용한 비대면 돌봄 서비스를 시도함으로써, 노인돌봄에 대한 방법적 대안을 제시하고, 로봇이나 디지털 방식에 익숙치 않은 노인에게 AI 로봇을 활용한 돌봄프로그램을 중재하여 새로운 돌봄기술[25]의 현장 적용 가능성을 확인할 수 있었다는 점에 의의가 있다.

본 연구에서 AI 로봇을 활용한 통합관리 프로그램을 중재한 결과, 인지기능의 경우는 통계적으로 유의하지 않은

것으로 나타났으나, Kim[21]의 연구에서 로봇 중재 연구는 아니지만, 인지학습과 유희프로그램으로 구성된 인지건강 증진프로그램을 치매질환이 없는 노인에게 주 2회씩 12주간 적용한 결과에서, 인지기능과 우울 점수가 통계적으로 유의한 것으로 확인되었고, Park 등[29]의 연구에서는 휴대용 인지재활훈련시스템을 경도치매가 있는 노인에게 주 3회, 8주간 적용했을 때 노인의 작업기억 향상에 효과적인 것으로 나타났으며, 실버케어 로봇을 시설노인에게 주 2회, 5주간 적용한 Oh 등 [10]의 선행연구에서도 인지기능의 향상이 있는 것으로 보고되었다. 반면, 인지기능 저하노인을 대상으로 실버케어로봇을 적용한 Oh[17]의 연구에서는 실험처치 후 실험군의 인지기능점수가 증가하지 않은 것으로 보고되었다. 노화 현상과 치매 등으로 이미 낮아진 인지기능을 단기간에 향상시키기는 것에는 어려움이 있으므로[10], 적용 횟수, 적용 시간을 늘리고 다양한 콘텐츠를 적용하여 지속적으로 반복 검증하는 노력이 요구된다. 본 연구에서 실험군의 사후 인지기능 점수는 통계적으로 유의하지 않았으나, 일부 주의력, 시공간능력, 집행기능, 언어기능 영역의 점수는 향상된 점을 볼 때, 치매노인에게 동일한 주제를 반복학습을 했을 때 이해력과 흥미가 증가했다는 Cho[30]의 연구와 노인에게 디지털 콘텐츠를 통한 놀이치료를 반복적으로 적용하면 뇌 활동을 촉진시켜 치매예방에 긍정적인 효과를 기대할 수 있으며 특히 언어력, 수리력, 지남력, 기억력 등 인지기능 향상에 효과를 기대할 수 있다는 Shin[31]의 연구와 같은 신경 가소성 이론을 기반으로 한 인지건강 프로그램의 적용 가능성을 제시하고 있다는 점에 의미가 있다.

일상생활활동은 실험군의 경우 사전점수 10.41점에서 사후점수 9.12점으로 1.29점이 감소하여 통계적으로 유의하게 나타났다. 'AI 로봇 통합관리프로그램'을 중재한 결과, 노인의 식사하기, 세수하기 등에서 다른 사람의 도움을 받지 않고 수행하는 정도가 향상되었다고 볼 수 있다. 이는 AI 로봇을 통해 제공되는 날씨, 약복용 시간 등에 대한 알림서비스와 일정에 따라 블루투스 인바디 체중계를 이용하여 체중을 측정하고 본인의 체질량지수, 체중, 심박수 등의 측정결과를 확인하는 반복적인 과정들이 규칙적인 생활방식을 유도했을 것으로 추측되고, Oh[9]의 연구에서와 같이 태블릿을 활용한 프로그램을 사용하기 위해 스스로 화면을 터치해야 하는 반복적인 신체적 움직임 또한 일상생활활동의 향상을 유도했을 것으로 추측된다. 또한, 실험군의 일반적 특성에 따른 일상생활활동을 분석한 결과 동거가족이 없는 경우 사전점수 13.88점에서 사후점수는 8.25점으로 나타났고 동거가족이 있

는 경우는 사전·사후 점수가 동일하게 9.89점으로 분석되어 동거가족이 있는 경우 일상생활활동에 대한 의존성이 높은 것으로 나타났다.

본 연구에서 'AI 로봇 통합관리프로그램'을 증제한 결과, 우울의 경우 실험군과 대조군 간의 유의한 차이가 확인되었다. 특히 실험군의 사후 우울 점수는 5.4점이 향상되었고 대조군에서는 사후 우울 정도가 심해진 것으로 확인되어, 'AI 로봇 통합관리프로그램'이 우울 정도의 개선에 효과가 있는 것으로 나타났다. 실험군의 로봇 이용자가 가장 많이 사용한 프로그램은 노래듣기, 종교서비스, 치매예방게임, 알림서비스, 말벗 순으로 나타났다. 비대면 방식의 실버케어로봇을 적용한 Oh[10]의 연구에서도 실험군의 콘텐츠별 사용량이 노래하기, 제조, 게임, 정보제공 순으로 확인되어, 노래듣기를 가장 선호한 본 연구 노인의 특성과 유사한 결과를 보여줬다. 본 연구의 'AI 로봇 통합관리프로그램'에 사용된 AI 로봇은 노래에 맞춰 춤을 추기도 하고 일정 기간 노인이 대화를 요청하지 않으면 로봇이 먼저 대화를 유도하기도 하여 노인과 로봇 간의 지속적인 상호작용이 우울 정도를 개선하는데 효과가 있었을 것으로 추측된다. 또한, 코로나19로 종교시설 등이 폐쇄되어 지역사회와의 소통이 단절된 상황에서 AI 로봇을 통해 이용자가 선호하는 종교별로 설교를 듣거나, 찬송가를 듣는 등 종교서비스를 이용할 수 있어 노인의 정서적, 영적 안녕에도 영향을 주었을 것으로 추측된다. 오진환의 연구[9]에서도 노인에 있어 영적 안녕과 우울은 부적 상관성이 높아 종교생활이나 영적 안녕이 노인건강 문제의 예방 차원에서 중요하다고 강조하고 있다. 본 연구에서 실험군의 태블릿 탑재 프로그램 사용 빈도를 분석한 결과(Table 3) 인지건강, 즐거운생활, 건강관리, 소통 순으로 사용한 것으로 나타났다. 로봇을 적용한 연구는 아니지만, Kim[26]의 연구에서 정상 노인에게 인지학습과 유희프로그램으로 구성된 인지건강증진 프로그램을 적용한 후 실험군에서 인지, 우울, 삶의 질 점수가 통계적으로 유의한 결과가 나온 것과 같이 본 연구에서 태블릿을 활용한 인지건강 프로그램을 15주간 적용한 점과 노인세대가 선호하는 트로트 노래 300곡을 무료로 들을 수 있고, 유튜브 채널 등 개인적 선호도에 따라 선택하여 시청할 수 있는 즐거운생활 프로그램 등의 적용이 실험군의 우울 정도 향상에 긍정적 영향을 미친 것으로 추측된다.

반면, 대조군에서는 사후 우울 정도가 더 심해진 것으로 나타났다. 대조군의 경우, 신체활동이나 가사활동 지원 위주의 방문요양 서비스를 하루에 3시간 내지 4시간을 받고 있지만, 그 외의 시간들은 혼자서 지내는 시간이

비교적 많은 편(실험군 64.5%, 대조군 55.6%)으로 사회적 고립감이나 소외감을 해소하고 우울감이나 불안 등을 경감할 수 있는 프로그램 증제가 요구된다.

로봇을 적용한 다른 연구 결과를 살펴보면, 치매노인에게 애완동물 로봇인 paro를 적용한 후에 대상자의 기분상태가 좋아진 것으로 나타난 Song[27]의 연구와 웰스케어 로봇을 적용한 Broadbent 등[28]의 연구에서도 로봇과 상호작용하는 프로그램을 증제한 결과 이용자의 부정적 정서가 유의하게 감소한 것으로 나타났고, ICT 기반 토이로봇을 적용한 연구[8]에서도 사용 전·후 독거노인과 비독거 노인 사이에서 우울감의 격차가 감소하는 등 노인돌봄 분야에서 로봇 적용 후 긍정적인 연구 결과가 확인되었다.

AI 로봇을 노인돌봄 현장에 적용한 기존 연구 사례들이 많지 않았고, 특히 AI 로봇과 태블릿을 활용한 신체, 정신, 사회문화적, 영적 측면을 고려한 노인돌봄 통합관리프로그램을 장기요양 4등급(신체허약군)과 장기요양 5등급(경증치매군) 대상자에 적용한 사례는 전무 하였다. 더욱이, 코로나19 팬데믹 상황에서 비대면 돌봄기술을 이용하여 감염병에 가장 취약하다 할 수 있는 노인 세대에 안전한 돌봄 환경을 조성하고, 돌봄 사각지대를 해소하고자 적용한 본 연구의 시도들은 의미가 있다고 본다.

그러나 연구의 제한점과 추후 고려되어야 할 점도 있다. 먼저 이번 연구의 제한점으로는, 이용자별로 프로그램 사용빈도를 로그 데이터를 통해 수집할 수 있었으나, 각각의 프로그램 이용시간은 지원되지 않아 세부적인 분석에 어려움이 있었다는 점이다. 그리고 추후 연구에서는 건강관리프로그램에 혈압 및 혈당 측정을 포함토록 하는 등 만성질환을 가정에서 상시 관리하며 건강증진을 도모할 수 있도록 적극적인 검토가 요구된다. 또한, 돌봄 현장에서 이용자와 로봇 간 대화의 흐름이 원활하지 못한 경우가 발생하기도 하여 로봇의 음성인식 기술에 대한 지속적인 연구·개발이 요구되며, 태블릿에 탑재된 프로그램도 글자의 크기, 색깔 등을 고령자의 특성을 고려하여 디자인할 필요가 있다[32]. 이와 함께 이용자의 프로그램 이용내역, 약복용 내역, 건강정보 등이 앱을 통해 가족이나 케어관리자에게도 공유될 수 있는 만큼 개인정보 보호 측면에서도 신중한 접근과 관리가 요구된다.

5. 결론

본 연구는 가정에서 노인장기요양보험 방문요양 서비

스를 받고 있는 자를 대상으로 선정하였으며, 신체활동 및 가사활동 지원 위주의 방문요양 서비스를 받고 있는 장기요양 4등급(신체허약군)과 장기요양 5등급(경증치매군) 대상자에게 AI 로봇 및 태블릿을 활용한 'AI 로봇 통합관리프로그램'을 적용한 후 이용자의 인지기능, 일상생활활동, 우울에 미치는 효과를 확인하고자 시도되었다. 연구결과, AI 로봇 및 태블릿을 활용한 'AI 로봇 통합관리프로그램'이 노인의 일상생활활동과 우울에 있어 실험군과 대조군 간의 유의한 차이가 확인되었다. 인지기능의 경우는 실험군과 대조군 간의 유의한 차이는 없었으나, 실험군 일부에서 향상되는 결과를 나타냈다. 따라서, AI 로봇 및 태블릿을 활용한 'AI 로봇 통합관리프로그램'을 장기요양 4등급(신체허약군)과 장기요양 5등급(경증치매군) 대상자에게 지속적, 정기적으로 프로그램을 제공할 필요가 있고, 지역사회 내 독거노인 세대, 치매안심센터, 주야간보호센터 등 활용범위를 확대·실시할 필요성이 있음을 제언하는 바이다.

REFERENCES

- [1] M. W. Lee. (2021). Mental health crisis and response policy challenges brought by acting COVID-19. Seoul: Congressional Legislative Investigation.
- [2] Y. H. Kim. (2020). German long-term care Responses to COVID-19. Sejong: Korea Institute of Health and Social Research. *international security Review*, (13), 60-70.
- [3] OECD(2021). Working It Out : Mental Health & Employment. <https://oecd-events.org/mental-health-employment/session/172da041-9135-ec11-ae72-a04a5e7d345e>
- [4] J. G.. Kim. (2021). Cases and issues in caring for older adults using AI/robots during the COVID-19 Pandemic in the U.S. Seoul : Korea Institute of Health and Social Research. *International Security Review*, (16), 16-26. <http://repository.kihasa.re.kr/handle/201002/37432>
- [5] Von Gunten A et al. (2005). Cognitive and demographic determinants of dementia in depressed patients with subjective memory complaints. *European Neurology*, 54(3), 154-158. <http://dx.doi.org/10.1159/000090104>
- [6] KOSIS(KOrean Statistical Information Service), Population Census, [Online], https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1BPA002&checkFlag=N, Accessed: October 12, 2021
- [7] K. W. Kim. (2018). 2016 National dementia epidemiology survey results released. https://www.nid.or.kr/notification/data_view.aspx?board_seq=76, Seoul: Central Dementia Center.
- [8] H. S. Jo et al. (2019). Factors related to the effectiveness in the use of an ICT-based toy robot for the in-home care of community dwelling elderly. *Journal of the Korean Society for Health Education and Promotion*, 36(5), 43-51.
- [9] J. H. Oh et al. (2020). Development of dementia-care-robot integrated program and evaluation of effectiveness-for the elderly with mild dementia. *Journal of Korea robotics society*, 15(4), 330-340. DOI : 10.7746/jkros.2020.15.4.330
- [10] J. H. Oh et al. (2021). A preliminary experimental study on untact silver-care-robot program. *Journal of institute of control robotics and systems*, 27(5), 322-333.
- [11] B. Y. Choi. (2019). Ministry of Science and Technology launches AI care robot supply and content development for dementia workers. Dimentchia news. <http://www.dementianews.co.kr/news/articleView.htm?idxno=1542>.
- [12] J. J. Kim. (2021). Mapo-gu spreads 'Mapo dongyi', seoul autonomous region's first AI pet robot. Kookmin Ilbo. <http://news.kmib.co.kr/article/view.asp?arcid=0015568798>
- [13] S. R. Kim et al. (2021). Elderly care and elderly work due to the introduction of integrated care in the community Linkage research. Seoul: Korea Senior Workforce Development Institute.
- [14] M. H. Kim. (2018). Japan's Community Care Best Practices Survey. International business travel report. Wonju: National Health Insurance Service.
- [15] Wada K, Shibata T & Tanie K. (2004). Effects of robot-assisted activity for elderly people and nurses at a day service center. *proceeding of the IEEE*, 92(11), 1780-1788. DOI: 10.1109/JPROC.2004.835378
- [16] Moyle W, Cook M, Beattie E, Jones C, Klein B, Cook G et al. (2013). Exploring the effect of companion robot on emotional expression in older adults with dementia. *a pilot randomized controlled trail. j gerontol nurs*, 2013; 39: 46-53.
- [17] J. H.. Oh et al. (2015). Effects of silver-care-robot program on cognitive function, depression, and activities of daily living for institutionalized elderly people. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 45(3), 388-396.
- [18] Y. I. Kim et al. (2020). The effect of care-robots on improving anxiety/depression and drug compliance among the elderly in the community. *Journal of Korean Society of Biological Therapies in Psychiatry*, 26(3), 218-226.
- [19] M. K. Park & K. Y. Jo. (2021). The effect of transition

to living with chronic diseases on depressive symptoms. *Journal of the Korean Society of Science and Technology*, 22(2) 354-361.

[20] S. K. Nam & S. O. Sim. (2011). A study on the influence factors on quality of life of chronic disease elderly. *Korean Geriatric Welfare Society*, (53), 239-259.

[21] S. A. Choi. (2021). *Effects of a Distance Memory Training Intervention on Cognitive Function, Memory Self-Efficacy and Depression in Older Adults with Subjective Memory Complaints*. Master's thesis. Graduate School, Korea University of Broadcasting and Communications School, Seoul.

[22] Katz S, Ford AB, Moskowitz RW, Jackson BA, Jaffe MW. (1963). Studies of illness in the aged: the index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. *The Journal of the American Medical Association*. 185, 914-9.

[23] C. W. Won et al. (2002). The validity and reliability of Korean instrumental activities of daily living (K-IADL) scale. *Journal of the Korean Geriatrics Society*, 6(4), 273-280.

[24] B. S. Kee. (1996). A preliminary study for the standardization of geriatric depression scale short form-korea version. *Journal of the Korean neuropsychiatric association*, 35(2), 298-307

[25] Y. S. Kim., (2019). Current state and development directions for dementia care technology, Sejong: Korea Institute of Health and Social Research.. Health and Welfare Forum, (276.), 42-57. <http://repository.kihasa.re.kr/handle/201002/33345>

[26] H. S. Kim et al. (2010). Effects of cognition promoting program on cognitive function, depression and quality of life in elderly. *The Journal of the Korea Contents Association*, 10(8), 227-239.

[27] J. H. Song. (2009). The effects of robot pet - assisted program in the elderly with dementia. *Jonal of Korean Academy of Nursing*, 39(4), 562-573.

[28] Broadbent E, Kumar V, Li X, Sollers J 3rd, Stafford RQ, MacDonald BA, Wegner DM. (2013). Robots with display screens: a robot with a more humanlike face display is perceived to have more mind and a better personality. *PLoS one* [PLoS One] 2013 Aug 28; 8(8), e72589.

[29] H. S. Park. (2019). The effect of cog. dr. on working memory in older adults with mild dementia. *Journal of Korea Rehabilitation Welfare Engineering*, 13(2), 109-117.

[30] C. Y. Cho. (2004). Development of montessori-based activities for korean elderly with demented. *Journal of Welfare for the Aged*, (26), 119-141.

[31] H. W. Shin. (2009). *Study on integrative development of the contents for play therapy to elderly*. Doctoral dissertation. Korea university, Seoul.

[32] H. S. Kim. (2021). Personalized reminiscence therapy digital service design proposal-Focusing on patients with mild dementia. *Journal of Digital Convergence*, (19), 299-308.

김 연 미 (Yeun-Mi Kim)

[상위권]



- 2011년 8월 : 한양대학교 간호학 석사
- 2015년 8월 : 한양대학교 간호학 박사
- 2015년 9월 ~ 현재 : 수원여자대학교 간호학과 교수
- 관심분야 : 노인, 치매, 여성건강
- E-Mail : kym12132000@swc.ac.kr

송 미 영 (Mi-Young Song)

[상위권]



- 1998년 2월 : 동국대학교 컴퓨터공학 석사
- 2004년 2월 : 동국대학교 컴퓨터공학 박사
- 2004년 3월 ~ 현재 : 수원여자대학교 스마트애플리케이션과 교수
- 관심분야 : 가상·증강현실, 게임, 컴퓨

터비전

- E-Mail : songmy@swc.ac.kr

양 정 숙 (Jung-Sook Yang)

[상위권]



- 2012년 8월 : 한양대학교 간호학 석사
- 2005년 3월 ~ 현재 : 국민건강보험공단 근무(과장)
- 관심분야 : 노인복지정책, 통합돌봄
- E-Mail : 080968@nhis.or.kr

나 현 미 (Hyun-Mi Na)

[상위권]



- 1991년 2월 : 국군간호사관학교 학사
- 1999년 2월 : 대전대학교 사회복지학 석사
- 2006년 3월 ~ 현재 : 국민건강보험공단 근무(팀장)
- 관심분야 : 노인복지, 치매
- E-Mail : 080981@nhis.or.kr