

실버케어로봇 프로그램이 시설노인의 인지기능, 우울, 일상생활수행능력에 미치는 효과

오진환¹ · 이여진² · 신철진³ · 박천수⁴ · 강상승⁴ · 김재홍⁴ · 김인숙¹

¹수원과학대학교 간호학과, ²가천대학교 간호학과, ³충북대학교 의과대학 의학과, ⁴한국전자통신연구원 지능형인지기술연구부

Effects of Silver-Care-Robot Program on Cognitive Function, Depression, and Activities of Daily Living for Institutionalized Elderly People

Oh, Jin-Hwan¹ · Yi, Yeo-Jin² · Shin, Chul-Jin³ · Park, Cheonshu⁴ · Kang, Sangseung⁴ · Kim, Jaehong⁴ · Kim, In-Sook¹

¹Department of Nursing, Suwon Science College, Hwaseong

²College of Nursing, Gachon University, Incheon

³College of Medicine, Chungbuk National University, Cheongju

⁴Intelligent Cognitive Technology Research Department, ETRI (Electronics and Telecommunications Research Institute), Daejeon, Korea

Purpose: The purpose of this study was to identify the effects on cognitive function, depression, and activities of daily living of Silver-Care-Robot Program for institutionalized elders. **Methods:** This study was a nonequivalent control group pretest-posttest design. The participants were 42 institutionalized elders (17 in the experimental group and 25 in the control group). The Silver-Care-Robot Program was provided as an intervention which was conducted twice a week for 5 weeks. The Silver-Care-Robot Program is an integrated entertainment program to help the mental, emotional, and physical health of elderly people. Pre-test was conducted on the two groups, and, in order to examine the effects of intervention, a post-test was conducted after 5 weeks. **Results:** There were significant differences in cognitive function and ADL (activities of daily living) between two groups after the program. But the difference in depression in the institutionalized elders was not statistically significant between the two groups. **Conclusion:** The Silver-Care-Robot Program should be considered as a regular program for cognitive function and activities of daily living for institutionalized elders.

Key words: Robotics, Aged, Cognition, Depression, Activities of daily living

서론

1. 연구의 필요성

우리나라 65세 이상 인구의 변화추이를 살펴보면 2010년에 11%

로 이미 고령화 사회에 진입하였고, 2030년에는 24.3%로 초고령화 사회, 2060년에는 40.1% 수준으로 증가가 예측되며, 특히 85세 이상 인구는 2010년 0.7%에서 2060년 10.2%로 10배 이상 증가할 전망이다[1]. 노화로 인한 여러 만성질환의 발생률 또한 증가하고 있는데, 이중 정신기능 장애를 동반하는 인지기능의 변화가 노화에 따른

주요어: 로봇, 노인, 인지기능, 우울, 일상생활수행능력

*본 연구는 지식경제부 및 한국산업기술평가관리원의 R&D 기술개발사업의 일환으로 수행하였음. [KI001836, 인간-로봇 상호작용 매개 기술 개발]

*This work was supported in part by the R&D program of the Korea Ministry of Knowledge and Economy (MKE) and the Korea Evaluation Institute of Industrial Technology (KEIT). [KI001836, Development of Mediated Interface Technology for HRI].

Address reprint requests to : Yi, Yeo-Jin

College of Nursing, Gachon University, 191 Hambakmeoiro, Yunsu-gu, Incheon 406-799, Korea
Tel: +82-32-820-4217 Fax: +82-32-820-4201 E-mail: yjyi@gachon.ac.kr

Received: November 27, 2014 Revised: December 15, 2014 Accepted: April 6, 2015

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>)
If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

대표적인 정신기능 장애로[2], 고령화 사회에서 간호제공자 및 가족에게 상당한 부담감을 증가시키는 인지장애 중의 하나인 치매와 관련이 있으며 질환 인구수는 증가하고 있는 실정이다[3].

치매는 기억기능, 지적 혹은 인지기능에서 손상을 보이는 질환으로, 치매 환자는 이전에 지녔던 지적기능이 점차 약화되어 사회적, 직업적, 자가 간호 등과 관련한 기능손상을 초래하는데 기본적인 욕구를 해결하기 위해서는 타인에게 의존하게 되는 성향이 점차 커지므로 가족 전체에 영향을 주어 가족단위의 해체위기를 가져올 수 있다[4]. 그러나 치매는 초기에 발견하는 경우 질병경과를 늦추기 위한 중재가 가능한 질환이며[5], 노인의 인지기능과 일상생활수행능력은 높은 상관관계가 있는 것을 볼 때[6], 인지기능이나 일상생활수행능력을 향상시키는 것은 특히 항상 보호가 요구되는 인지기능 저하 시설 노인들의 타인 의존경향을 줄일 수 있다는 예측도 가능하다. 따라서, 경증 인지장애 초기에 적절한 간호중재를 적용한다면 치매로의 이행을 감소시키거나 지연시켜 독립적으로 살 수 있는 기간을 증가시킬 수 있으므로[5] 인지기능이 저하된 시설 노인들의 삶의 질을 향상시킬 수 있는 다양한 간호중재 방법의 개발 및 적용이 필요하다.

한편, 노인 우울증 환자 중 30.8%가 치매로 전환된다는 보고[7]는 치매와 우울의 관련성을 말하고 있다. 또한 우울한 노인의 경우 거주형태가 인지저하의 위험요인으로 작용할 수 있는데[8], 특히 시설노인의 경우 가정에 거주하는 노인과는 다르게 가족, 친척, 친구 및 이웃과 친밀한 관계유지를 통한 지속적인 사회·정서적 지지가 결핍된 고립된 생활을 하고 있는 경우가 대부분으로[9], 가정거주 노인보다 우울과 같은 정서적 건강에 있어 취약할 수 있으므로 이에 대한 다각적 측면에서의 고려가 필요함을 의미한다.

그동안 인지기능 저하 및 치매노인의 문제증상을 개선 또는 완화하기 위한 목적으로 인지건강증진 프로그램[2], 치매예방 통합프로그램[5], 인지행동 프로그램[10], 다감각환경 프로그램[11] 등 여러 가지 중재가 시도되었고, 그 결과, 인지기능[2,5,11], 우울[2,5] 및 일상생활수행능력[11]에 효과적임을 보고하였다. 또한 최근에는 비디오게임[12] 뿐 아니라, 첨단과학기술을 접목한 애완형 로봇을 이용하여 노인 대상자와의 상호작용을 시도한 연구들[13-16]도 있다.

그러나 치매와 관련한 건강 문제 완화의 목적[13,15,16] 내지는 상호작용을 효율적으로 하기 위한 로봇의 디자인 연구[14]에서 대상자들은 실제 애완동물을 기를 때 죽음이나 관리의 어려움을 염려하여 애완형 로봇을 좋아하거나 로봇과 놀기를 좋아하는 것으로 나타났다. 기분상태[15,16]나 문제행동[13,15,16]에 대한 효과가 일관적이지 않았고, 인지기능[15,16], 일상생활수행능력[16]에 있어서도 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 로봇의 반복적 행동이나 정적인 특성으로 인해 상호작용을 통한 자연스런 운동기술 증가 및 일상생활수행능력의 증진에 제한이 따르고 지루함 때문인

것으로 보고하고 있다.

노인에게 디지털 콘텐츠를 통한 놀이치료를 반복적으로 적용한다면 뇌 활동을 촉진시켜 치매예방에 긍정적인 효과를 기대할 수 있으며, 특히 언어력, 수리력, 지남력, 기억력 등의 인지기능의 향상과 심리적, 정신적 차원에서 우울증이나 불안 등의 개선효과를 볼 수 있다[17]. 또한 다양한 감각을 경험하게 하여 이완, 안정, 회상을 통한 기억과 집중력을 목표로 했을 때 노인의 인지기능과 일상생활수행능력이 증가한다는 연구 결과[11]를 근거로 본 연구에서는 인지기능, 우울, 일상생활수행능력에 있어 실버케어로봇 프로그램의 효과를 보고자 하였다.

따라서, 본 연구에서는 이러한 제한점을 보완하고 사용자(연구 참여자)들의 흥미를 유발하기 위해 다양한 콘텐츠를 포함한 놀이형태로 진행을 하였고, 프로그램의 세부 콘텐츠 진행마다 사용자가 화면을 직접 터치하게 함으로써, 실버케어로봇과 사용자가 보다 적극적으로 상호작용을 할 수 있도록 유도하여 사용자들의 일상생활수행능력 증진에 도움이 되고자 하였다. 즉, 본 연구에서 사용한 실버케어로봇 프로그램은 단순기능의 애완형 로봇을 적용한 선행 연구와는 다르게, 통합 콘텐츠 내장형 로봇프로그램을 도입하여 사용자가 콘텐츠를 직접 선택하여 실행하는 사용자 중심의 진행이라는 점에서 차별화되며, 현재 국내에서 이를 적용한 연구는 전무한 실정이다.

디지털 콘텐츠의 재생 가능한 특징은 노화로 인한 질병치료와 예방을 위한 막대한 비용과 사회적, 물리적 비용을 효율적으로 해결하는 기대효과가 있다[17]. 그러므로 본 연구에서는 인지기능 저하 노인들을 대상으로 통합적 콘텐츠 기반의 실버케어로봇과 상호작용하도록 중재하고 그 효과를 분석함으로써, 향후 한국 노인들의 인지기능 저하를 예방하고 신체적, 정신적 건강에 도움이 될 수 있는 실버케어로봇을 개발하는데 기초자료를 제공하고자 하며, 또한 첨단과학을 접목한 혁신적인 간호중재의 하나로 도입·적용해 보고자 하였다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 인지기능 저하 노인을 대상으로 실버케어로봇 프로그램을 적용하여 인지기능, 우울, 일상생활수행능력에 미치는 효과를 파악하기 위함이다.

3. 연구 가설

가설 1. 실버케어로봇 프로그램에 참가한 실험군은 참가하지 않은 대조군과 인지기능에서 차이가 있을 것이다.

가설 2. 실버케어로봇 프로그램에 참가한 실험군은 참가하지 않은 대조군과 우울정도에서 차이가 있을 것이다.

가설 3. 실버케어로봇 프로그램에 참가한 실험군은 참가하지 않은 대조군과 일상생활수행능력에서 차이가 있을 것이다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 요양시설 거주노인에게 제공한 실버케어로봇 프로그램의 효과를 확인하기 위한 비동등성 대조군 전·후 유사실험설계이다.

2. 연구 대상

연구 대상은 로봇과의 지속적 상호작용 능력을 고려하여 면담에 응할 수 있는 언어적, 비언어적 의사소통 능력을 갖추고, 본 연구의 목적을 이해하고 면담에 협조 가능한 노인 요양시설 입소노인으로, 구체적인 대상자 선정 기준은 다음과 같다. 첫째, 정신과적 기왕력이 없는 자, 둘째, 이전에 유사한 프로그램에 참여하지 않은 자, 셋째, 치매진단을 받지 않았으나 MMSE 점수가 23점 이하로 분류되어 인지기능이 저하된 것으로 나타난 자, 넷째, 연구 참여에 동의한 자이다.

표본의 크기는 G*Power program 3.1 version에 따라, 시설에 거주하는 치매노인 환자에게 다감각환경 프로그램을 시행한 Ro 등[11]의 연구에서 인지기능의 효과크기가 1.10으로 나와, 본 연구에서는 효과크기 1.10, 검정력 .80, 유의수준 .05로 설정하여 t-test를 위한 실험군과 대조군의 최소 표본수를 각 14명으로 산출하였다. 이에 따라 대상자의 탈락을 고려하여 실험군과 대조군을 각 22명과 25명을 선정하였고, 연구정보를 제공하였다. 그러나 프로그램 실시 직전에 실험군의 5명이 참여 철회 의사를 밝혀 와서 실험군 17명을 대상으로 실험처치에 대한 동의를 얻고 사전 조사를 시작하였다. 연구진행 중 실험군과 대조군 모두 탈락자가 없었으며, 최종 실험군 17명, 대조군 25명의 자료를 이용하였다.

실험군과 대조군의 실험 효과의 확산방지를 위하여 실험군과 대조군이 거주하는 요양시설을 다르게 배정하였다. 실험군과 대조군의 요양시설은 모두 C지역에 위치하고 있으나, 두 기관은 지리적으로 떨어진 곳에 위치하고 있었다. 두 요양시설은 모두 80병상 이상의 규모로 인지기능이나 일상생활수행능력이 저하된 노인, 경증 치매노인 등에게 돌봄 서비스를 제공하는 입소시설이었다.

3. 연구 도구

1) 인지기능

인지기능을 측정하기 위하여 한국어판 치매간이 선별검사(K-

MMSE) 도구를 이용하였다. 이 도구는 1문항 1점씩 30문항으로 구성되어 있으며 점수 범위는 0~30점으로, 24점 이상은 인지적 손상이 없으며 23점 이하는 인지기능 저하가 있음을 의미한다.

2) 우울

우울측정을 위해 단축형 우울측정도구(Short-form Geriatric Depression Scale)를 이용하였다. 이 도구는 Sheikh와 Yesavage[18]가 사용한 15문항의 도구로 예는 1점, 아니오 0점의 2점 척도로 이루어져 있다. 긍정문항은 역점으로 환산하였고, 가능한 점수범위는 0~15점으로 점수가 높을수록 우울의 정도가 높음을 의미한다. 본 연구에서의 Cronbach's $\alpha = .85$ 였다.

3) 일상생활수행능력

일상생활수행능력은 Song[19]이 노인을 위한 기능 사정도구로 개발한 18문항의 도구 중 일상생활수행능력에 해당하는 목욕, 옷 입기, 화장실이용, 이동능력, 소변관리, 음식물섭취에 해당하는 8개의 문항을 사용하였으며, 4점 척도이다. 도구는 원 개발자로부터 사용 허락을 받았다. 각 문항은 1점 '매우 어렵다'에서 4점 '매우 쉽다'로 이루어져 있으며, 일상생활수행능력 점수범위는 8~32점으로 점수가 높을수록 일상생활수행능력이 좋은 것을 의미한다. 개발당시 도구의 Cronbach's $\alpha = .91$ 이었으며 본 연구에서의 Cronbach's $\alpha = .88$ 이었다.

4. 연구진행절차

1) 실험처치: 실버케어로봇 프로그램

본 연구에서 사용한 실버케어로봇((주) 유진로봇)의 구성은 상부 LCD 상하 회전부, 허리 회전부, 바퀴 구동부, 상부와 하부 연결 중간부로 되어 있으며 맵 빌딩, 자율주행, 장애물 감지, 위치인식, 리모트 컨트롤러에 의한 제어, 원격 화상통신 등의 기능이 있다. 특징으로는 전방 장애물 감지 및 회피, 맵 빌딩 및 위치인식에 의한 자율주행 기능, 무선 네트워크 연결에 의한 서비스 운영 및 업데이트 등이며 노인과 접촉하는 동안 로봇의 팔에 걸림으로서 외상이 발생하는 것을 예방하기 위해 팔은 장착이 되지 않았다(Figure 1).

실험처치는 실버케어서비스 콘텐츠를 내장한 로봇과의 놀이형태로 진행되었으며, 독립적 생활이 가능한 실버타운 거주 노인대상의 국외 연구[20,21]에서 진행된 프로그램 중 한국노인의 특성과 상황을 고려하여, 투약 서비스 제공과 같은 일부 위험요소가 되거나 한국문화 실정에 맞지 않는 부분을 삭제하는 등 서비스 콘텐츠 내용과 적용 가능성에 대해 정신의학과 교수 1인, 간호학교수 3인, 노인요양원 내의 돌봄 서비스를 직접 제공하는 간호사 2인과 노인 요양보호사 1인 및 로봇공학전공 연구원 3인의 협의과정을 거쳐 수정·보완하였다.



Figure 1. Silver-Care-Robot (front and side).

또한 실버케어로봇에 내장할 콘텐츠 구성에 앞서 노인을 대상으로 인지기능, 우울 내지는 일상생활수행능력을 향상시키고자 선행 연구들에서 진행되었던 음악요법, 독서요법, 회상요법, 인지요법, 비디오게임 요법 등을 참고하여 하나의 통합프로그램으로 구성하여 줄 것을 로봇 콘텐츠 제작연구진에게 요청하여 구성하였다. 더불어 세부 콘텐츠 내용을 구성하기 전에 실험군과 시설의 간호사 및 요양보호사들에게 설문조사한 결과를 반영하여, ‘좋아하는 노래목록’에서는 트로트 노래를 삽입하였고, ‘두뇌게임’의 경우 70~80대 노인들에게 친숙한 농기구나 동물사진 등으로 구성하여 게임을 하도록 하였다.

본 실버케어로봇 서비스의 접근은 화면 터치방식을 이용하였으며, 콘텐츠의 구성은 1) 맞이하기-사용자 성명 선택과 얼굴인식, 날짜 선택, 오늘의 기분상태 선택체크(1분), 2) 건강체크-활력징후 및 산소포화도 측정(2분), 3) 좋아하는 노래목록 실행-좋아하는 노래 선택 후 참여하기(5분), 4) 전래동화 목록 실행-좋아하는 전래동화 선택 후 참여(10분), 5) 두뇌게임-퍼즐, 그림 짝 맞추기(10분), 6) 사진/동영상 보기(1분), 7) 종료하기-기분상태 선택체크(1분)로 구성되어 있으며, 위의 7가지 프로그램을 매 회기마다 실험군에게 적용하였고, 매 회기에 노인들이 어떤 콘텐츠를 시행하였고 어느 정도의 시간이 소요되었는지 등의 자료는 개인별 폴더에 저장되었다.

‘맞이하기’는, 실버케어로봇이 실험군 노인에게 인사말을 건네면서 프로그램이 시작됨을 알리게 하는 기능을 가졌고, ‘건강체크’ 콘텐츠의 목적은 프로그램을 시작하면서 실험군 노인들의 활력징후를 측정함으로써 이들의 몸 상태를 확인하고, 실버케어로봇이 실험군에게 활력징후 정보를 제공하여 효과적인 상호작용을 유도하고자 하였다.

본 연구에서는 노인 대상자들의 인지기능이 떨어지고 독립적 생

활에 있어 일부 어려움이 있을 것으로 고려되어, 노인 1인당 1회기에 약 30분씩, 1주일에 2회, 총 5주 동안 10회기에 걸쳐 프로그램을 매 회기마다 요양시설의 3층 휴게실에서 동일하게 반복 적용하였다. 본 연구의 총 적용 회기 수는 치매노인에게 8회기의 동물로봇을 적용한 Lim 등[15]의 연구와 인지기능 저하 노인을 대상으로 12회기의 인지행동 프로그램을 적용한 Chu 등[10]의 연구에 근거하였다. 또한 매 회기 적용시간에 대해서는 Stafford 등[20]과 Jayawardena 등[21]의 연구에서 독립적 생활이 가능한 실버타운 거주 노인들의 경우 로봇과의 상호작용 평균시간이 39분으로 나타났고, 로봇과의 상호작용에 대한 반응평가를 위해서는 약 30분간 효과적인 상호작용을 유지할 수 있어야 가능하다는 결과에 근거하였다. 따라서, 한 회기 당 적용시간은 30분으로 하였고, 실험군의 대상자가 원한다면 ‘좋아하는 노래 목록’, ‘전래동화 목록’, ‘두뇌게임’, ‘사진/동영상 보기’를 실행하면서 시간을 더 늘려서 할 수 있도록 개인당 시간을 조정하였다.

프로그램 진행은 실버케어로봇 프로그램에 대한 훈련과정을 거친 간호학 박사 1인과 사회복지사 자격이 있는 연구원 2인의 보조로 한 대의 로봇으로 대상자와 1:1로 진행되었으며, 세부적인 프로그램의 구성은 Table 1과 같다.

2) 자료 수집 방법

본 연구에서 실험군에게 실시한 프로그램 중재기간은 2011년 11월 1일부터 12월 2일까지 총 5주간이었다. 대조군의 조사기간은 실험군과 같이 5주였으며, 2012년 2월 1일부터 2012년 2월 29일이었다. 실버케어로봇 프로그램을 실시하기 전에 실험군, 대조군에게 일반적 특성과 인지기능, 우울, 일상생활수행정도에 대해 사전 조사를 실시하였다. 이후 실험군에게 5주간 주 2회씩 실버케어로봇 프로그램을 적용하였으며, 프로그램 종료 후에 이에 대한 사후 조사를 실시하였다. 사전·사후 조사는 본 연구자로부터 연구의 목적과 취지에 대해

Table 1. Contents of Silver-Care-Robot Program

Main contents	Sub contents	Time (minute)
Welcome/greeting	Face recognition Confirming personal data Checking mood state	1
Healthy body	Checking vital signs & O ₂ saturation	2
Singing a song	Singing favorite songs	5
Listening to fairy tales	Listening to favorite fairy tales	10
Brain fitness	Playing puzzles & matching games	10
My photographs and animation	Taking & saving pictures Looking at pictures photographing with family, friends	1
Ending	Checking mood state & saving data	1

교육을 받은 요양시설의 간호사와 요양보호사가 실시하였다.

5. 윤리적 고려

본 연구의 윤리적 측면을 고려하고자 본 연구 시작에 앞서 2011년 9월 C대학교병원 생명의학연구윤리심의위원회에 연구 계획서를 제출하고 연구 진행을 승인(2011-8-053)받았다. 승인 후 연구 대상자, 보호자, 시설의 책임자에게 본 연구의 목적과 비밀보장, 연구 방법, 기대효과, 참여 절차, 협조사항, 기대되는 이익 및 참여에 대한 보상, 비디오 촬영에 대해 설명을 하고 동의서를 받았다. 본 연구의 대상자들은 취약한 연구 대상자로서, '참여에 대한 동의의사 표현이 가능하지 않은 경우에는 법적 대리인의 동의가 필요하다'는 정보를 대상자에게 제공하였다. 그러나 실버케어로봇 프로그램의 특성상 언어적 의사소통과 상호작용, 그리고 이동이 가능한 노인이 연구 참여의 대상이 되므로, 연구 대상자가 아닌 대리인으로부터 연구 참여 동의를 받은 경우는 없었다.

6. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSSWIN 21.0을 이용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특성은 실수와 백분율, 평균과 표준편차를 구하였다. 실험군과 대조군의 일반적 특성과 인지기능, 우울, 일상생활수행능력에 있어 처치 전의 동질성 검증은 χ^2 -test, Fisher's exact test, independent t-test로 하였다. 종속변수의 정규성 검증은 Kolmogorov-Smirnov를 활용하여 분석하였으며 종속변수인 인지기능, 우울, 일상생활수행능력 모두 Shapiro-wilk 통계량에 대한 p -value가 0.05보다 크게 나타났다. 프로그램의 효과검증을 위해 종속변수 중 인지기능점수, 우울점수는 independent t-test를 사용하여 실험 전·후 두 군간의 평균차이를 비교하였다. 처치 전 동질성이 확인되지 않은 일상생활수행능력에 대한 두 군간의 평균차이 비교는 공변량분석(ANCOVA)으로 측정하였다.

연구 결과

1. 실험군과 대조군의 동질성 검증

실험군과 대조군간의 성별, 나이, 학력, 배우자 유무, 입소 전 거주형태, 음주유무, 흡연유무, 운동유무, 머리외상 유무, 컴퓨터 사용경험 여부에서는 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다. 대상자의 인지기능점수($t = -1.38, p = .140$)와 우울점수($t = 1.11, p = .274$)는 두 군간 차이가 없이 동질한 것으로 나타났으나, 일상생활수행능

력은 두 군간에 차이가 있었다($t = -2.01, p = .050$) (Table 2).

2. 가설 검증

실버케어로봇 프로그램의 효과를 검증한 결과는 Table 3과 같다.

1) 가설 1

'실버케어로봇 프로그램에 참가한 실험군은 참가하지 않은 대조군과 인지기능에서 차이가 있을 것이다.'는 실버케어로봇 프로그램 실시 후 실험군의 인지기능점수는 17.73점이었고, 대조군의 점수는 14.64점이었으며, 처치 전·후에 두 군간의 유의한 차이($t = 2.07, p = .046$)가 나타나, 가설 1은 지지되었다.

2) 가설 2

'실버케어로봇 프로그램에 참가한 실험군은 참가하지 않은 대조군과 우울정도에서 차이가 있을 것이다.'는 대조군의 우울점수는 처치 전 7.16점에서 처치 후 7.08점이었고, 실험군의 처치 전 우울점수는 5.70점에서 처치 후 4.76점으로 평균값이 낮아졌으나, 처치 전·후 우울점수의 차이검정에서 실험군과 대조군간에 통계적으로 유의한 차이($t = -0.72, p = .473$)가 나타나지 않아서, 가설 2는 기각되었다.

3) 가설 3

'실버케어로봇 프로그램에 참가한 실험군은 참가하지 않은 대조군과 일상생활수행능력에서 차이가 있을 것이다.'는 처치 후 실험군의 일상생활수행능력 점수는 23.29점, 대조군의 점수는 17.48점이었으며, 처치 전·후에 실험군과 대조군의 일상생활수행능력은 유의한 차이($F = 20.95, p < .001$)가 나타나 가설 3은 지지되었다.

논 의

본 연구는 실버케어로봇 프로그램이 노인의 인지기능, 우울, 일상생활수행능력에 미치는 효과를 파악하기 위하여 수행된 비동등성 대조군 전·후 유사실험연구로, 인지기능이 저하된 시설 입소노인을 대상으로 시도되었다.

실버케어로봇 프로그램의 구성은 맞이하기, 건강체크를 비롯하여 두뇌게임, 노래목록 실행 및 전래동화 등 오락기능을 추가한 통합적 놀이 콘텐츠를 포함하고 있으며 이에 대해 로봇과 대상자가 상호작용을 하는 것으로 진행되었다. 프로그램 진행에 앞서 노인들이 선호하는 노래와 전래동화 목록을 사전 조사하여 대상자에게 적합한 콘텐츠를 구성하였고, 이는 선행 연구들에서 적용한 단순기능의 애완

Table 2. Homogeneity Test of General Characteristics and Dependent Variables

(N=42)

Characteristics	Categories	Exp. (n=17)	Cont. (n=25)	χ^2 or t	ρ
		n (%) or M±SD	n (%) or M±SD		
Gender	Male	3 (17.6)	7 (28.0)	0.60*	.490
	Female	14 (82.4)	18 (72.0)		
Age (yr)	≤ 69	1 (5.9)	5 (20.0)	1.82	.402
	70~79	5 (29.4)	5 (20.0)		
	≥ 80	11 (64.7)	15 (60.0)		
		81.18±6.12	78.64±9.35	-0.98	.332
Educational level	Illiteracy	10 (58.8)	12 (48.0)	2.02	.569
	Elementary	6 (35.3)	8 (32.0)		
	Middle school	0 (0.0)	2 (8.0)		
	Above high school	1 (5.9)	3 (12.0)		
Spouse	Yes	3 (17.6)	7 (28.0)	0.60*	.490
	No	14 (82.4)	18 (72.0)		
Residence style before nursing home entrance	Alone	6 (35.3)	10 (40.0)	4.10	.251
	With spouse	0 (0.0)	3 (12.0)		
	With offspring	8 (47.1)	11 (44.0)		
	With relatives or others	3 (17.6)	1 (4.0)		
Alcohol drinking	Yes	16 (94.1)	25 (100.0)	1.51*	.405
	No	1 (5.9)	0 (0.0)		
Smoking	Yes	17 (100.0)	24 (96.0)	0.70*	1.000
	No	0 (0.0)	1 (4.0)		
Regular exercise	Yes	8 (47.1)	13 (52.0)	0.10*	.753
	No	9 (52.9)	12 (48.0)		
Head trauma	Yes	3 (17.6)	2 (8.0)	0.90*	.379
	No	14 (82.4)	23 (92.0)		
Computer	Yes	4 (23.5)	1 (4.0)	3.68*	.140
	No	13 (76.5)	24 (96.0)		
MMSE		18.13±5.45	15.92±3.82	-1.38	.140
Depression		5.70±4.37	7.16±4.03	1.11	.274
Activity of daily living		20.29±4.09	17.24±5.25	-2.01	.050

*Fisher's exact test; Exp. = Experimental group; Cont. = Control group; MMSE = Mini-mental state examination.

Table 3. Comparison of MMSE, Depression, and Activity of Daily Living

(N=42)

Variables	Groups	Pretest	Posttest	Differences	t or F*	ρ
		M±SD	M±SD	M±SD		
MMSE	Exp.	18.13±5.45	17.73±5.79	0.57±3.29	2.07	.046
	Cont.	15.92±3.82	14.64±4.01	1.28±2.35		
Depression	Exp.	5.70±4.37	4.76±3.30	0.94±3.63	-0.72	.473
	Cont.	7.16±4.03	7.08±4.59	0.08±3.88		
Activity of daily living	Exp.	20.29±4.09	23.29±4.71	-	20.95*	<.001
	Cont.	17.24±5.25	17.48±5.53	-		

*Measured by ANCOVA with pre-test score as covariates; Exp. = Experimental group (n=17); Cont. = Control group (n=25); MMSE = Mini-mental state examination.

형 로봇과 차별화된 프로그램이었다. 노래목록과 전래동화 콘텐츠 구성을 위한 사전 조사는 선호도 반영 뿐 아니라 노인에게 예전에 즐겨 부르던 애창곡을 부르게 함으로써 과거의 즐거움을 회상시키고 노래와 멜로디에 관련된 감정을 불러 일으켜 정서적 안정과 흥미를 유발할 수 있어 많이 사용하고 있는 방법으로[22], 본 연구에서 시설 노인들에게 엔터테인먼트 기능이 강조된 실버케어로봇 프로그램을 적용한 시도는 적절하다고 본다. 또한 국외에서 활력지후측정 보

조, 투약에 대한 리마인드, 뮤직비디오상영 기능 등을 탑재한 실버케어로봇 통합프로그램[20,21]을 우리 실정과 정서에 맞게 수정하여 적용함은 향후 한국 문화에 맞는 실버케어로봇의 개발에 기초자료를 제공하였다는 점에서 의의가 있다고 본다.

본 연구에서 실버케어로봇 프로그램 중재를 받은 실험군의 인지기능은 대조군에 비해 처치 전·후에 인지기능점수 하락의 폭이 유의하게 적게 나타났다. 이러한 결과는 본 연구의 중재방법과 차이는

있지만, 치매진단을 받지 않은 노인을 대상으로 인지학습과 유희프로그램으로 구성된 인지건강 프로그램을 적용한 Kim 등[2]의 연구와 인지기능 저하 노인에게 인지행동 프로그램을 적용한 Chu 등[10]의 연구에서 실험군의 인지기능점수가 유의하게 증가한 것과 비슷한 결과이다. 또한 노인에게 영상동화 프로그램을 적용했을 때 영상을 본 학습자가 상상력을 통해 언어를 더 쉽게 인지하고 오래 기억하며 반복학습을 통한 회상능력이 증가하므로, 멀티미디어 시청각 매체가 노인들의 정신건강과 기억력 감퇴에 긍정적인 효과를 제공하며 [23], 언어와 수리적 학습, 게임등과 같은 유희적 활동이 뇌기능 향상을 가져와 노인의 인지기능을 강화할 수 있다[2]는 주장을 뒷받침하고 있다. 본 연구에서 처치 후 실험군의 인지기능점수가 증가하지 않았는데, 이러한 이유는 일반적인 노화현상이나 치매로 인해 인지기능이 저하된 경우 이미 낮아진 인지기능을 향상시키기 어렵고, 치료의 효과 역시 노화나 기능손상의 속도를 늦출 뿐이지 오히려 이전보다 좋게 하는 것을 기대하기는 어렵기 때문인 것으로 생각된다. 따라서, 본 연구에서 실험군의 인지기능이 대조군에 비해 적게 감소한 것은 바람직한 결과로 해석되며, 실버케어로봇 프로그램이 노인들의 인지기능저하 속도를 늦추거나 유지하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 기대한다.

한편, 우울점수는 처치 후 실험군과 대조군에서 유의한 차이가 나타나지 않았는데, 이는 노인들에게 인터넷 훈련프로그램을 적용한 White 등[24]의 연구와 요양원 노인에게 비디오 컨퍼런스 프로그램을 적용한 Tsai 등[25]의 연구에서 우울에 유의한 차가 나타나지 않은 것과 같은 결과이다. 그러나 헬스케어로봇을 적용한 Stafford 등[20]의 연구에서 로봇과 30분간 상호작용한 결과 부정적 정서가 유의하게 감소하였고, 경도인지장애 내지는 경증 치매수준의 요양병원 입원노인을 대상으로 음악게임치료를 제공한 Chang과 Kihl[26]의 연구에서 집단간 유의한 차이가 있는 것으로 나타난 결과와는 차이가 있다.

이러한 결과는 치매노인에게 애완동물로봇인 파로를 적용하여 실험군의 기분상태가 좋아지는 것으로 나타난 Song[16]의 연구와 비교해 볼 때, 본 연구에서 사용한 실버케어로봇의 외형이 선행 연구들 [15,16]에서 쓰다듬거나 외로움을 달래주기 위해 적용한 작은 크기의 애완형 동물로봇과는 달리 1.1 m 크기의 기계와 같은 이미지의 외형이 노인들의 정서에 일부 부정적으로 반영이 되지 않았을까 추측된다. 또한 단기간의 정서적 상태를 나타내는 기분상태와는 달리 우울은 단기간에 걸쳐 효과를 보기에는 다소 무리가 있는 결과변수로서 5주간 총 10회기로 진행된 본 프로그램의 중재가 임상적인 호전이 있기에는 적용 횟수가 적고 기간 또한 짧았으므로, 향후 연구에서는 적용 횟수를 늘리거나 5주 이상의 프로그램을 적용하여 우울정도의 개선효과에 대한 검증제시가 필요할 것으로 생각된다.

치매노인에게 영상통화 서비스 기능을 갖춘 로봇을 이용하여 가족과 6주간 최소 6회 상호작용을 시도한 Moyle 등[27]의 연구에서 비록 영상통화를 통한 가족과의 상호작용이 많지는 않았지만 영상통화가 대상자들의 긍정적 정서를 얻는 효과가 있고 부정적 정서를 최소화하는 효과가 있다고 보고한 것으로 보아, 향후 인터넷을 이용한 가족과의 영상통화 기능을 콘텐츠에 포함시키어 보다 더 적극적인 상호작용을 유도한다면 장기적으로 시설노인의 우울과 같은 정서적 문제해결에 도움이 될 수 있을 것으로 기대된다.

일상생활수행능력은 실험군의 경우 20.29점에서 23.29점으로 3.00점이 증가하였고, 대조군의 경우 17.24점에서 17.48점으로 0.24점 증가하였으나 실험군의 증가폭이 유의하게 더 큰 것으로 나타났다. 이는 노인을 대상으로 비디오게임이 포함된 프로그램을 적용했을 때 직접 상태에서 균형조절의 향상을 가져온 Szturm 등[12]의 연구 결과와 치매노인에게 오락 수 개념과 유행가가 포함된 오락 요법을 적용한 Kim과 Choi[28]의 연구에서 두 군간에 일상생활수행능력의 유의한 차가 나타난 것과 같은 결과이다. 본 연구에서 실험군의 일상생활수행능력 점수가 향상된 것은 프로그램에 참여하기 위해 대상자들이 매 회 실험장소로 이동을 해야 하고, 특히 매 회기에 세부 콘텐츠진행마다 노인 대상자 스스로 화면을 터치해야 하는 반복적인 신체적 움직임이 자연스럽게 일상생활수행능력의 향상을 유도했을 것으로 추측된다. 이는 너싱홈 거주 노인에게 3~5일간 30분 정도 정보제공 기능이 있는 로봇과 상호작용을 하도록 하였을 때, 로봇이 치매 환자의 행위를 자극하고 자율성 증진에 도움을 주는 잠재성을 갖고 있으므로 경증 치매 환자의 일상생활 보조에 도움이 된다는 Inoue 등[29]의 결과와 같은 맥락으로 해석된다.

이와 같이 실버케어로봇 프로그램은 시설 노인의 인지기능향상과 일상생활수행능력에 도움이 되는 것으로 나타났으나, 보다 효율적인 상호작용과 프로그램 활용도를 높이기 위해 고려해야할 점은 인지건강증진을 위한 퍼즐이나 그림 짝 맞추기로 구성된 두뇌게임 콘텐츠의 보완으로 보여진다. 노인들에게 인지기능 프로그램을 실시한 Kim 등[2]과 치매노인에게 몬테소리 프로그램을 적용한 Cho 등[30]의 연구에서 동일주제를 반복할 경우 프로그램에 대한 이해력과 흥미가 증가하였으므로 퍼즐과 짝 맞추기의 난이도를 좀 더 다양화하여 반복적으로 학습하도록 유도할 필요가 있다고 본다.

비록 본 연구에서 장기간에 걸쳐 변화가 나타날 수 있는 변수를 단기간에 적용하고 측정된 제한점은 있으나 실험군의 인지기능 점수가 대조군보다 소폭 감소하였고, 일상생활수행능력 점수 또한 증가한 것으로 보아 향후 주당 회기수를 늘려 프로그램을 장기적으로 제공을 한다면 동일 프로그램의 반복으로 인한 변수의 효과성 입증에 도움이 될 것으로 기대된다.

본 연구에서 사용한 실버케어로봇 프로그램은 인지강화나 치매에

방을 목적으로 하는 선행 연구 프로그램과 비교해 볼 때, 여러 가지의 통합 콘텐츠를 제공하였으므로 단일중재방법의 한계를 극복하기 위한 복합중재라는 점에서 유사하다. 그러나 기존의 복합중재 프로그램들은 중재목적 달성을 위한 운영을 위하여 세부 프로그램운영을 위한 전문 인력이나 넓은 공간, 각종 준비물 등의 사전 준비가 필요하였다. 반면, 본 프로그램은 이러한 복합중재를 위한 특별한 장소나 시간, 진행을 위한 전문인 등 사전준비물의 부담 없이 실버케어로봇을 노인병동에 상시 비치하여 프로그램을 진행할 수 있다는 장점이 있다. 따라서, 환자상태에 대해 가장 잘 파악하고 있는 요양 시설 또는 병동 간호사의 주도하에 아동병동의 놀이교실과 같은 형태로 운영이 된다면 접근성이 뛰어난 비약물적 간호중재방법 중의 하나로서 그 활용가치가 클 것으로 기대된다. 고령화 사회로의 빠른 진입은 노인 돌봄 대상자 수의 급격한 증가를 의미하고 이에 따른 실버의료서비스 개발의 중요성이 강조되는 바, 예방적 차원에서 건강한 노인 대상의 중재로 또한 확대할 필요가 있다.

마지막으로, 실험군의 대상자 중에 프로그램의 시작 전에 참여 철회를 한 대상자가 5명인 것으로 볼 때 로봇사용에 대한 어려움이 간접적으로 드러난 것으로 생각된다. 또한 본 프로그램을 진행하는 동안 연구보조원들이 진행을 보조하였으나 일부 노인 대상자에서 로봇에 대한 사용과 이해에 어려움이 나타났고, 대상자의 시력 또는 청력의 문제, 컴퓨터 사용 경험 부족 등의 신체적, 문화적인 개인적 요인들이 본 연구의 결과변수 효과에 일부 작용했을 것으로 추측된다.

결 론

본 연구는 엔터테인먼트 기능을 갖춘 로봇 프로그램을 적용하여 시설노인의 인지기능, 우울, 일상생활수행능력에 미치는 효과규명을 통해 인지기능이 저하된 노인들의 신체적, 정신적 건강에 도움이 되고자 시도되었다. 본 연구를 통해 실버케어로봇 프로그램이 실험군의 인지기능 저하를 늦추고 일상생활수행능력을 향상시키는데 도움이 되는 것으로 나타났다. 따라서, 노인 대상자의 신체적 정서적 기능을 향상시키기 위한 통합적 접근방법으로써 엔터테인먼트 기능을 갖춘 실버케어로봇 프로그램 활용을 확대하고, 시설 내에서 정기적 지속적으로 프로그램을 제공할 필요가 있다.

REFERENCES

1. Statistics Korea. Population projections for Korea: 2010-2060 [Internet]. Daejeon: Author; 2011 [cited 2014 July 15]. Available from: <http://kostat.go.kr/portal/english/news/1/9/index.board? bmode=read&aSeq =253456>.
2. Kim HS, Yi YJ, Park KH, Kang UK, Lee B. Effects of cognition

- promoting program on cognitive function, depression and quality of life in elderly. The Journal of the Korea Contents Association. 2010;10(8):227-239.
<http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2010.10.8.227>
3. Roger K, Guse L, Mordoch E, Osterreicher A. Social commitment robots and dementia. Canadian Journal on Aging. 2012;31(1):87-94. <http://dx.doi.org/10.1017/s0714980811000663>
4. Wachtel TJ, Fretwell MD. Practical guide to the care of the geriatric patient. 3rd ed. Kim JS, Kim EJ, Park M, translator. Philadelphia, PA: Mosby/Elsevier; 2010.
5. Lee YM, Park NH. The effects of dementia prevention program on cognition, depression, self-esteem and quality of life in the elderly with mild cognitive disorder. Journal of Korean Academy of Adult Nursing. 2007;19(5):787-796.
6. Wang MJ. The relations among ADL, self-efficacy, physical activity and cognitive function in Korean elders. Journal of Korean Academy of Community Health Nursing. 2010;21(1):101-109.
<http://dx.doi.org/10.12799/jkachn.2010.21.1.101>
7. von Gunten A, Giannakopoulos P, Duc R. Cognitive and demographic determinants of dementia in depressed patients with subjective memory complaints. European Neurology. 2005;54(3):154-158. <http://dx.doi.org/10.1159/000090104>
8. Park KH, Kim HS, Yi YJ. Comparison of risk factors in cognitive impairment between non-depressive elderly and depressive elderly. The Journal of the Korea Contents Association. 2013;13(7):301-310. <http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2013.13.07.301>
9. Kim JS. A study on self-esteem, IADL, and life satisfaction in the elderly. Journal of Korean Academy of Nursing. 1998;28(1):148-158.
10. Chu SK, Yoo JH, Lee CY. The effects of a cognitive behavior program on cognition, depression, and activities of daily living in elderly with cognitive impairment. Journal of Korean Academy of Nursing. 2007;37(7):1049-1060.
11. Ro HL, Hwang KC, Kam JA. Effects of intentional Snoezelen program on activities of daily living and cognitive functions of the demented elderly. Journal of Special Education & Rehabilitation Science. 2011;50(3):393-412.
12. Szturm T, Betker AL, Moussavi Z, Desai A, Goodman V. Effects of an interactive computer game exercise regimen on balance impairment in frail community-dwelling older adults: A randomized controlled trial. Physical Therapy. 2011;91(10):1449-1462.
<http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20090205>
13. Sakairi K. Research of robot-assisted activity for the elderly with senile dementia in a group home. SICE 2004 Annual Conference; 2004 August 4-6; Hokkaido Institute of Technology, Sapporo, JP: IEEE; 2004. p. 2092-2094.
14. Shibata T, Kawaguchi Y, Wada K. Investigation on people living with Paro at home. 2009 RO-MAN: The 18th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication; 2009 September 27-October 2; Toyama International Conference Center, Toyama, JP: IEEE 2009. p. 1131-1136.
15. Lim NY, Kang HS, Park YS, Ahn DH, Oh JH, Song JH. Cognitive

- function, mood, problematic behavior and response to interaction with robot pet by elders with dementia. *Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing*. 2009;16(2):223-231.
16. Song JH. Effects of a robot pet-assisted program for elderly people with dementia. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2009;39(4):562-573. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2009.39.4.562>
 17. Shin HW. Study on integrative development of the contents for play therapy for elderly [dissertation]. Seoul: Korea University; 2009.
 18. Sheikh JI, Yesavage JA. The geriatric depression scale (GDS): Recent evidence and development of a shorter version. In: Brink TL, editor. *Clinical gerontology: A guide to assessment and intervention*. New York, NY: The Haworth Press, Inc. ; 1986. p. 165-173.
 19. Song M. Functional assessment of the elderly: Validation of the scale by factor analysis. *The Seoul Journal of Nursing*. 1987;2(1): 3-14.
 20. Stafford RQ, Broadbent E, Jayawardena C, Unger U, Kuo IH, Igc A, et al. Improved robot attitudes and emotions at a retirement home after meeting a robot. 2010 RO-MAN: The 19th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication; 2010 September 13-15; Congress Center Il Principino, Viareggio, IT: IEEE 2010. p. 82-87.
 21. Jayawardena C, Kuo IH, Unger U, Igc A, Wong R, Watson CI, et al. Deployment of a service robot to help older people. 2010 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems; 2010 October 18-22; Taipei International Convention Center, Taipei, TPE: IEEE 2010. p. 5990-5995.
 22. Yoon SH, Kim OH, Kim JI, Jang MY, Chae SO, Choi SY. *Gerontological nursing*. Paju: Soomoonsa; 2010.
 23. Lee B, Choe J. The effects of audio-visual fairy tale program on linguistic intelligence of elderly people. *Journal of Digital Design*. 2010;11(1): 345-354.
 24. White H, McConnell E, Clipp E, Branch LG, Sloane R, Pieper C, et al. A randomized controlled trial of the psychosocial impact of providing internet training and access to older adults. *Aging & Mental Health*. 2002;6(3):213-221. <http://dx.doi.org/10.1080/13607860220142422>
 25. Tsai HH, Tsai YF, Wang HH, Chang YC, Chu HH. Videoconference program enhances social support, loneliness, and depressive status of elderly nursing home residents. *Aging & Mental Health*. 2010;14(8):947-954. <http://dx.doi.org/10.1080/13607863.2010.501057>
 26. Chang S, Kihl T. The effects of music game therapy on cognition function, depression and self-esteem of elderly patients. *Journal of the Korean Society for Computer Game*. 2012;25(3):117-127.
 27. Moyle W, Jones C, Cooke M, O'Dwyer S, Sung B, Drummond S. Connecting the person with dementia and family: A feasibility study of a telepresence robot. *BMC Geriatrics*. 2014;14:7. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2318-14-7>
 28. Kim HK, Choi ES. Effects of recreational therapy on dementia behavior, affection, and activity of daily living of senile people with dementia. *Journal of Korean Academy of Adult Nursing*. 2005;17(1):44-55.
 29. Inoue T, Nihei M, Narita T, Onoda M, Ishiwata R, Mamiya I, et al. Field-based development of an information support robot for persons with dementia. *Technology and Disability*. 2012;24(4): 263-271. <http://dx.doi.org/10.3233/TAD-120357>
 30. Cho CY, Kim HS, Kwon YJ. Development of Montessori-based activities for Korean elderly with demented. *Journal of Welfare for the Aged*. 2004;26:119-141.