JDCS
디지털콘텐츠학회논문지
Journal of Digital Contents Society
Vol. 25, No. 2, pp. 413-419, Feb. 2024

치매 예방을 위한 인지 능력 강화 목적 기능성 게임 개발

곽 찬 희[1] · 서 영 철[2] · 이 해 준[3*]
[1]강남대학교 인공지능융합공학부 조교수
[2]스프링소프트 대표
[3*]강남대학교 미래복지융복합연구소 부교수

Development of Serious Games Aimed at Enhancing Cognitive Abilities for Dementia Prevention

Chanhee Kwak[1] · Youngchul Seo[2] · Hae-Jun Lee[3*]
[1]Assistant Professor, Department of Artificial Inteligence Convergence, Kangnam University, Yong-in 16979, Korea
[2]CEO, Springsoft Co., LTD, Sung-nam 13449, Korea
[3*]Associate Professor, Department of Institute Well-Tech Convergence Research, Kangnam University, Yong-in 16979, Korea

[요 약]

인구 고령화로 치매 환자의 수는 빠르게 증가하고 있으며, 우리 사회의 중요한 문제로 자리 잡았으며, 치매 예방 및 조기 발견 프로그램의 필요성이 점점 커지고 있다. 하지만 치매 진단에 대한 거부감, 비용, 두려움 등으로 치매 환자를 조기에 발견하거나, 조기 예방 활동을 펼치는 것은 쉽지 않다. 이를 해결하기 위해 복지 기술을 활용한 다양한 시도들이 수행되고 있다. 본 연구는 치매와 연관된 인지 능력을 점검하고 치매 예방을 목적으로 하는 기능성 게임 콘텐츠를 개발하였다. 테이블형 태블릿에서 실행하도록 설계된 기능성 콘텐츠들은 논리력, 기억력, 지남력, 주의집중력 점검 및 강화할 수 있도록 총 12개의 게임이 개발되었으며, 리빙랩을 통해 실제 사회복지사 및 게임 이용자의 의견을 반영해 사용성과 편의성 개선 과정을 거쳤다. 또한 회기 프로그램으로 만들어 반복적으로 즐길 수 있도록 구성하였다. 본 연구에서 개발된 콘텐츠를 활용한다면 일선 현장에서 인지 능력 평가 및 강화에 도움이 될 것으로 예상한다.

[Abstract]

As the average population ages, the number of dementia patients is rapidly increasing, establishing itself as a crucial issue in our society. Consequently, the need for dementia prevention and early detection programs is growing. However, owing to the reluctance, cost, and fear associated with dementia diagnosis, it is difficult to detect dementia patients early or conduct early prevention activities. To address this, various attempts utilizing welfare technology are being made. This study developed serious game content aimed at checking cognitive abilities associated with dementia and preventing dementia. The functional contents designed to run on table-type tablets include 12 games to check and enhance logical reasoning, memory, orientation, and attention, and the usability and convenience were improved via a living lab reflecting the opinions of actual social workers and game users. Additionally, it was structured as a repetitive program so that it can be enjoyed repeatedly. The developed game is expected to help in assessing and enhancing cognitive abilities in frontline fields.

색인어 : 치매 예방, 기능성 게임, 복지 기술, 인지 능력, 리빙랩
Keyword : Dementia Prevention, Serious Game, Welfare Technology, Cognitive Ability, Living Lab

http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2024.25.2.413

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-CommercialLicense(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 11 December 2023; **Revised** 24 January 2024
Accepted 31 January 2024

***Corresponding Author; Hae-Jun Lee**
Tel: +82-2-280-3263
E-mail: haejun@kangnam.ac.kr

Ⅰ. 서 론

인구 고령화가 가속화되면서, 노인성 질환 중 대표적인 치매 환자의 수도 급격히 증가하고 있다. 2021년 기준 만 65세 이상 인구는 약 850만명인데, 이 중 약 10.4%에 해당하는 89만명이 치매 환자로 집계되었다[1]. 이 증가세는 향후 지속될 것으로 예상되며, 치매가 우리 사회에서 무시할 수 없는 중요한 문제로 부상하고 있음은 부인할 수 없다.

치매는 개인의 건강 문제를 넘어, 환자 가족과 주변인들의 삶의 질에도 큰 영향을 미치는 심각한 질병이다. 더구나, 치매로 발생하는 사회적 비용 역시 상당하다. 특히 증상이 발현되면 완화나 완치가 어려운 치매이기에, 조기 발견과 신속 대응이 매우 중요하다. 하지만 병원에서 제공하는 전통적인 치매 진단 도구들은 높은 정확도를 가지고 있지만, 진단 환경에 대한 거부감, 고비용, 그리고 치매에 대한 막연한 두려움 등으로 인해 실제 치매 진단을 받는 사람들은 제한적이다.

위와 같은 문제 해결을 위해 복지 기술(Welfare Technology)의 활용이 주목을 받고 있다. 복지 기술은 복지 서비스에 정보 기술을 융합하여 복지 서비스를 획기적으로 개선하는 혁신적인 접근법을 뜻한다[2]. 사용자의 필요에 맞는 적절한 기술 활용은, 서비스 이용자들에게는 편의성과 기술 효용성을, 서비스 제공자들에게는 노동 강도의 완화와 관리의 편리함을 제공한다[3].

복지 기술을 치매 예방에 활용한다면 태블릿, 스마트워치, 스마트폰 등의 디지털 기기로 다양한 인지 능력 사용을 자극하고 활동 데이터를 분석해 치매 위험도를 확인하거나 치매 예방에 도움이 될 수 있는 정신적 또는 신체적 활동을 유도할 수 있다. 이를 위해 디지털 콘텐츠를 소비하며 자연스럽게 치매 예방 및 방지 활동을 수행할 수 있도록 게임적 요소를 가미한 기능성 게임을 활용할 수 있다.

치매 예방 기능성 게임은 게임의 재미 요소를 활용하여 사용자의 참여를 유도하고 동시에 치매 예방에 필요한 인지능력 향상을 목표로 한다. 이는 사용자들이 일상적인 게임 활동을 통해 치매 위험도를 점검하고, 치매 예방을 위한 정신적 및 신체적 활동을 자연스럽게 수행할 기회를 제공한다. 따라서, 복지 기술의 일환으로써의 치매 예방 기능성 게임은 사람들이 일상적인 환경에서 치매에 관련된 다양한 정보를 얻을 수 있을 뿐만 아니라, 꾸준한 활동을 통해 건강 관리 습관을 개선하고 치매 예방에 대한 인식 강화를 기대할 수 있다.

이에 본 연구는 체계적으로 치매 예방을 위한 기능성 게임 콘텐츠 개발을 위한 연구를 수행하고, 산물로써 반복할 수 있는 교육 프로그램을 고안하였다. 본 과정에서 도출된 치매 예방 콘텐츠는 치매와 연관된 다양한 인지능력을 판단하기 위해 논리력, 기억력, 지남력, 주의집중력으로 콘텐츠 목적을 분리하였다. 이 과정에서 신뢰성 확보를 위해 다양한 분야의 전문가가 참여하는 전문가 협의체를 구성하여 콘텐츠 설계, 평가, 수정을 반복적으로 수행하였으며, 노인종합복지관의 사회복지사 및 사용자들의 테스트 집단을 설정하여 피드백을 수집했다.

본 연구는 다음과 같이 구성되었다. 먼저 이론 고찰에서 기능성 게임과 치매 예방과의 연관성에 대해 탐구한다. 그 뒤, 콘텐츠 제작을 위한 단계별 접근 방법에 대해 서술하고, 도출된 콘텐츠와 이를 활용한 반복 가능 프로그램을 제시한다. 마지막으로 시사점과 연구 방향 토의로 결론을 맺는다.

Ⅱ. 기능성 게임과 치매 예방에 대한 이론적 고찰

기능성 게임(Serious Games)은 재미 요소를 활용하여 특정 목표를 달성할 수 있도록 설계된 게임을 말한다. 단순히 여가를 즐기는 콘텐츠에서 나아가 재미와 몰입을 활용하는 게임화 기법(Gamification)으로 설계된 기능성 게임은 사용자의 행동과 사고를 유도한다. 최근 코로나19 팬데믹과 비대면 환경의 확산으로 기능성 게임의 활용은 그 범위가 점차 넓어져 교육 장려, 건강 관리, 사회 문제 해결 등에 활용되고 있다. 특히 기능성 게임을 통한 신체 능력 유지 및 향상, 인지력 강화 등의 효과성이 활발하게 연구되고 있는데, 기능성 게임은 이용자의 정신적, 신체적 활동을 유도하여 건강한 생활 습관 유지를 기대할 수 있다[4].

치매 예방 분야에서는 기능성 게임을 활용해 치매 관련 인지 기능들을 지속적 자극 및 훈련하며 해당 기능 저하를 막고자 하는 연구가 지속적으로 시도되고 있다[5]. 기존에도 치매 예방을 위한 신체, 예술, 인지 관련 교육 및 놀이 프로그램이 없었던 것은 아니나, 해당 프로그램들을 참여하기 위해서는 물리적인 참석이 필수적이고 제한된 인원만이 참가할 수 있다는 단점이 있다[6]. 인지 능력의 특정 영역뿐만 아니라 논리력, 기억력, 지남력, 주의집중력 등 다양한 영역을 고르게 강화하는 종합적인 접근이 필수적이다[7]. 이를 보완하기 위해 치매 예방 콘텐츠의 디지털화를 통해 기능성 게임을 개발한다면, 사회 문제를 해결하는 복지 기술의 우수한 활용이 될 것으로 예상된다.

기능성 게임을 활용한 치매 예방 콘텐츠 설계에는 일반적인 디지털 콘텐츠 설계 요소에 더해 이용자 특성을 잘 반영해야 한다. 기능성 게임으로 훈련하고자 하는 인지 능력을 자극하는 것이 기본이 되어야 하지만, 직관적이고 단순한 구성, 화면의 대비와 가독성, 육체적 노력의 최소화 등이 더욱 중요하게 고려되어야 한다[8]. 특히, 손 안에 들어오는 스마트폰보다 더 큰 디바이스의 경우 터치 영역 설계 및 인식 또한 고려해야 할 요소이다[9]. 그러나 이런 요인들을 완전히 이해하고 구현한 콘텐츠는 부족한 상황이다. 이에, 본 연구에서는 치매와 관련된 다양한 인지 능력을 강화하고 활용할 수 있는 예방 콘텐츠를 기능성 게임 형태로 개발하여, 노인들의 치매 예방에 도움이 되고자 한다.

Ⅲ. 치매 예방 콘텐츠 설계

본 연구에서 설계하고자 하는 콘텐츠는 놀이를 통해 치매 위험 집단을 빠르게 선별하는 것에서 나아가, 치매 예방에 도움이 되는 목적을 지닌다. 이를 위해 그림 1과 같은 과정을 거쳐 프로그램을 개발하였다. 먼저 콘텐츠 개발사와 전문가 집단이 정기적으로 모여 논의할 수 있는 협의회를 구성하였다.

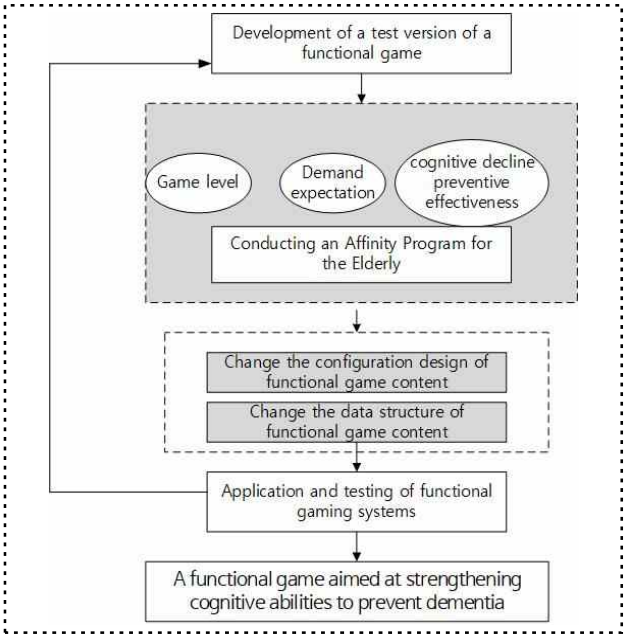


그림 1. 치매 예방 콘텐츠 프로그램 개발 절차
Fig. 1. Procedure for developing dementia prevention content program

전문가 협의회는 콘텐츠의 다차원적인 평가를 위하여 인공지능전공 교수 1인, 데이터사이언스전공 교수 1인, 사회복지전공 교수 1인, 미래복지융복합연구소 교수 3인, 사회복지사 2인, 프로그램 개발사 3인 등으로 구성하였으며, 정기회의를 통하여 콘텐츠의 포함 여부, 난이도 조정 여부, 점수 체계 설계 등의 세부 조정을 수행하였다. 또한, 사용자와 사회복지사의 상호작용을 통해 사용성에 대한 피드백을 받고, 이를 콘텐츠에 재반영하였다. 이에 따라 일부 콘텐츠의 난이도를 조절하였고, 지나치게 어렵거나 집중력을 요구하는 게임은 삭제하였다. 또한 색상의 대비를 명확하게 하고, 글씨를 크고 두껍게 설정하는 등의 조정으로 이용자의 사용성을 강화하였고, 나레이션의 속도와 피치 또한 조절하였다.

인지능력 향상을 위한 게임 콘텐츠를 설계하기 위하여 전문가 협의회에서는 사고능력을 세부적으로 나눠 접근해야 하는 것이 바람직하다 판단하였다. 이에 논리력, 기억력, 지남력, 주의집중력으로 세부 영역으로 나눠 콘텐츠를 개발하고, 이를 프로그램화하여 회기별로 진행할 수 있도록 제작했다.

본 콘텐츠는 사용자의 주 연령대를 고려하여 콘텐츠 소비에 문제가 없도록 32인치 디스플레이를 탑재한 스마트 테이블에서 구동되도록 설계하였다. 스프링소프트에서 개발한 스마트테이블인 해피테이블은 인지능력 향상을 통한 치매 예방 효과를 목적으로 제작되었으며, 복지관, 양로원 등의 기관에 배치되어 이용자들이 사용할 수 있다.

표 1. 개발 콘텐츠 기반 치매 예방 프로그램
Table 1. Dementia prevention program based on the developed contents

No.	Game Name	Related Cognitive Ability
1	Picture Matching	Memory
2	Bread Finding	Memory
3	Ribbon Connecting	Orientation
4	Blue Flag, White Flag	Orientation
5	Fish Finding	Orientation
6	Word Matching	Orientation
7	Whack-A-Mole	Attention
8	Farm Guarding	Attention
9	Chick Counting	Logical Reasoning
10	Garbage Sorting	Logical Reasoning
11	Number Guessing	Logical Reasoning
12	Sound Connecting	Logical Reasoning

Ⅳ. 치매 예방 콘텐츠 개발

먼저 연구의 측정 환경을 살펴보면, 복지관 이용자를 대상으로 상호관계 개인별, 그룹별로 구분하여 수행할 수 있도록 WAS(Web Application Server)와 게임 콘텐츠간의 시스템을 유연 시스템 구조로 구성하였다.

게임콘텐츠를 수행하는 WAS 서버는 게임 콘텐츠 변경과 수정 서비스에 대해 이용자 단말 장치인 FD (Facility Device)와 상호작용이 원활한 서비스를 위하여 동적 시스템으로 구성하였다. 즉, FD의 사용자와 동적 인터페이스 구성으로 이용자인 사회복지사, 게임 코디네이터의 요구사항을 효율적으로 반영하였다. 또한 실제 사용자의 평가를 근거로 사용성을 조사 및 개선하여 게임의 완성도를 높였다.

치매예방 게임콘텐츠의 구성은 치료 및 예방에 효과적인 기능성 게임의 다양한 적용을 위해 논리력, 기억력, 지남력, 주의집중력으로 게임 콘텐츠를 구분하였으며, 이에 대한 세부 게임 목록은 표 1에 정리하였다.

4-1 논리력

논리력은 사용자의 사고를 통찰하고 생각한 정보를 계획 및 조작하는 능력으로 상황별 과제를 개인의 특성에 맞춘 시나리오 구성이 중요하다. 논리력 향상을 위한 치료 콘텐츠 내용은

상황별 구분, 차이점 발견, 공통점 찾기로 가능하다[10].

프로그램에서 학습방식과 게임을 접목한 조작은 치료 시나리오를 적용하여 논리적 사고력과 콘텐츠 난이도 조절을 통해 논리력 향상이 가능하다[11]. 콘텐츠 적용 사례는 속담 빈칸 채우기, 낱말 퍼즐, 인물과 음식에 대한 상식 퀴즈 풀이, 상황별 반응 맞추기, 특정 주제에 대한 계획표 작성하기, 논리력 향상 게임인 윷놀이, 화투, 오목 게임을 콘텐츠 설계에 반영하였다[12].

실제 그림 2에서는 콘텐츠에 적용한 인지력 게임 장면을 나타내고 있다. 게임 규칙은 제시한 그림에서 특정 영역을 찾아 선택하여 사용자가 생각한 연상 정보를 조작하여 콘텐츠로 서비스를 구성하였고, 적용한 게임으로는 병아리세기(Chick Finding), 분리수거하기(Garbage Sorting), 숫자접시 맞추기(Number Guessing), 소리 연결하기(Sound Connecting)를 평가하였다.

논리력 게임의 평가방법 사례인 표 1의 항목에서는 눈과 손의 협응력, 주의집중력 및 반응력 향상을 위한 논리력(Logical Reasoning) 항목으로 나타내고 있다. 게임효과를 얻기 위해 장면 상황 연출과 선별해낸 각각의 정답과 오답 점수를 환산하였다. 즉, 숫자, 그림, 소리를 통해 눈과 손의 반응에 따른 논리력의 수준을 측정하고, 단계별 반복훈련으로 진행된다.

*Displaying the execution screen of the Korean program, What is the hidden part of the picture on the left?, Game User

그림 2. 인지력 게임

Fig. 2. Game for orientation ability

4-2 기억력

기억력은 필요한 정보를 저장하고 회상해 내는 능력으로 메모 쓰기, 태블릿 활용성, 휴대폰 정보기기의 활용성이 필요하다[13]. 즉, 기억력 보조도구로 활용할 수 있도록 콘텐츠를 구성하였다. 이때, 콘텐츠 구성은 다양한 환경변화에서 과제를 수행하는 경험이 필요하다.

시각적 조작은 기억력 향상을 위해 지연시간의 단축과 시각적 정보 활용 및 콘텐츠 체험을 통해 향상이 가능하다[14]. 기억력 향상을 위한 적용 방법은 콘텐츠에서 제시한 이미지를 중심으로 주제를 다양하게 선정하여 기억할 수 있도록 구성하고, 주어진 보기에서 선택하기, 전화번호와 연도와 숫자 외우기, 일정 기억하기, 회상하기와 받아쓰기, 말하기가 있다.

그림 3에서는 간단한 과제 상황을 스토리로 구성하여 사용자에게 보여준 뒤, 해당 스토리의 세부 사항에 대해 묻는 콘텐츠를 구성한 장면을 나타내고 있다.

그림짝 맞추기(Picture Matching), 국화빵 팔기(Bread Finding)를 평가하였다. 스토리 적용 사례로는 예를 들어 딱지치기를 한 친구의 모습을 질문하고, 간식으로 먹은 음식 맞추는 형식의 서비스를 게임에 적용하였다.

평가방법을 나타내는 표 1의 항목에서는 기억력(Memory)에 대한 내용으로 사용자의 스토리와 음식의 이름을 기억하는 진행방식으로 항목 점수를 환산하고, 제시된 다양한 친구에 대한 설명과 함께, 음식 명칭에 대한 소요시간, 최소한의 난이도 조정으로 구성하였다.

*Displaying the execution screen of the Korean program, Who was the one who had a slap-match game?

그림 3. 기억력 게임

Fig. 3. Game for memory

4-3 지남력

지남력(Orientation)은 시간, 장소, 사람을 인식하는 기능으로, 자신에 대한 인식, 시간과 날짜 등에 대한 인식과 기억으로 구분할 수 있다[14]. 그리하여, 자신의 상황을 이해하고, 각각의 시간, 장소, 사람에 대한 관계 이해가 필요한 인지능력이다. 프로그램의 공간 지향성으로 지남력과 기억력에 영향을 미치며 탐색능력과 공간 인지력 향상에 긍정적인 영향을 준다.[15].

논리적 지남력의 중재 방향은 일관적, 지속적 정보제공으로 현 상황을 이해할 수 있도록 하는 것이다. 지남력의 시간 인지능력의 향상 방법으로는 달력완성, 계절 별 특징 고르기, 시계 완성하기, 하루일과 적기, 기념일 및 공휴일 적기 등이 있다. 장소 인지 능력의 사례로는 사진을 보고 어떤 장소인지 맞추기, 지도 찾기, 특정 공간을 그림으로 그리기 등이다. 이에 대한 적용 방법은 자기소개, 가족 및 친구소개, 가계도 그리기, 유명인사 인물 적기가 있다.

그림 4에서는 제시된 시나리오인 '딱지치기 대결' 게임의 수행 장면을 나타내고 있다. 이는 사람 인지능력 사례를 통해

자신의 이름, 나이, 게임 실행 시간과 날짜, 계절 등을 차례로 묻는 형태의 콘텐츠를 설계하여 게임이 적용한 것이다. 표 1에서 지남력(Orientation)에 대한 항목 구성으로 컨텐츠로는 리본 이어붙이기(Ribbon Connecting), 청기백기(Blue Flag, White Flag), 어디로 헤엄칠까(Fish Finding), 단어 관람차(Word Matching) 게임을 평가하였다. 해당 게임은 사용자가 특정 인물을 인지하고, '대결'이라는 시나리오 사례와 연결된 음식의 이름을 확인하여 사용자의 지남력을 평가하였다.

*Displaying the execution screen of the Korean program, Raise one's hand but not one's hand. Game User

그림 4. 지남력 게임

Fig. 4. Game for orientation

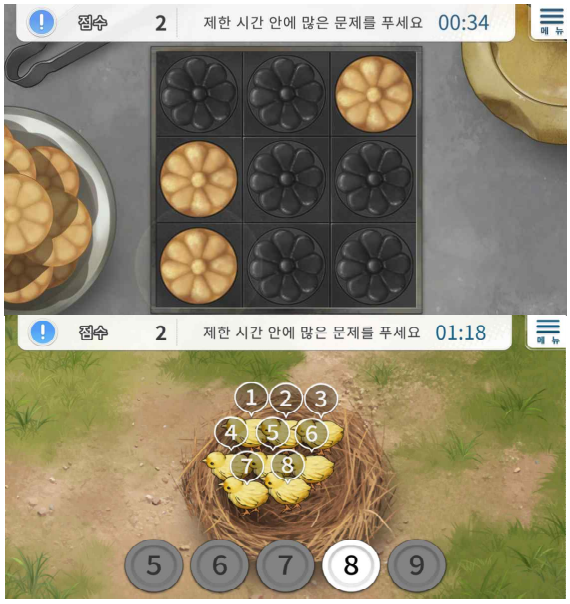
4-4 주의집중력

주의집중력은 주변에서 오는 자극을 적절하게 선택하여 반응하는 능력으로 집중력 문제를 발생시키는 환경 및 상황을 회피하고, 삭제하는 능력을 반복 작용으로 향상된다[16]. 주위 집중력 향상을 위한 방법으로는 단어, 도형, 숫자를 맞추거나, 틀린 그림 찾기, 제시된 도형을 그림으로 표현하고 색칠하는 것이 있다.

프로그램에서 주의집중력 향상을 위한 조작방법은 주의력 수준에 따라 구성한 비디오 게임 수행결과와 효과를 참고하여 구성한다[17]. 그 외, 집중력 향상에 도움이 되는 빙고, 끝말 있기, 시장에 가면 등의 게임을 반복적으로 접하는 것이다.

그림 5는 집중력 향상을 위한 신규 컨텐츠 구성을 나타내고 있다. 이를 위해 주어진 시간 안에 변화하는 요소를 인식할 수 있는지를 묻는 콘텐츠 두 가지를 고안했다. 국화빵 게임은 정사각 틀 안의 국화빵이 등장한 뒤, 국화빵의 위치를 다시 터치하는 방식이다.

표 1에서 주의집중력(Attention)에 대한 게임 항목을 살펴보면, 두더지 잡기(Whack-A-Mole), 텃밭 지키기(Farm Gardening)항목이 해당된다. 해당 게임은 사용자의 제한 시간과 다수의 문제 풀이를 목적으로 하는 난이도별 점수화 수준의 변화를 확인하여 반복 작용으로 주의 집중력을 평가할 수 있다.



*Displaying the execution screen of the Korean program, Solve the problem within the time limit. Game Point.

그림 5. 주의집중력 게임

Fig. 5. Game for attention

V. 결 론

본 연구는 사용자의 치매 연관 인지 능력 개선을 목적으로 하는 기능성 게임 콘텐츠를 개발하였다. 본 연구가 개발한 기능성 게임을 활용하면 복잡하거나 거부감을 일으킬 수 있는 전통적인 치매 테스트나 관련 학습 프로그램을 대신하여, 사용자들이 자연스럽게 참여하고 즐길 수 있는 놀이 형태의 활동으로 인지 능력을 관리할 수 있다. 이런 접근으로 사용자들은 자신의 인지 능력을 지속적으로 관리하고 개선하는데 도움이 될 것으로 기대한다.

노인 대상의 기능성 게임 개발에는 목적 지향성 외에도 사용성, 재미, 협동 등 다양한 측면을 고려해야 한다. 게임이 노인 사용자에게 친숙하고 접근하기 쉬워야 하며, 재미 요소를 통해 사용자들이 게임을 지속적으로 이용하고자 하는 동기를 부여해야 하며, 협동 요소는 사용자간의 소통과 상호작용을 촉진하여 사회적 연결성을 강화하는 데에 중요한 역할 한다. 이러한 고려사항을 바탕으로, 본 연구에서는 노인종합복지관, 리빙랩 등의 현장에서 사용자와 복지사들의 의견을 청취 및 반영한 뒤 전문가 협의체의 토의를 거쳐 학습 프로그램을 개발했다.

그러나 본 연구는 치매 정도가 심하지 않거나, 인지 능력이 온전한 노인 대상으로 콘텐츠를 제작하였다. 따라서, 치매가 진행된 상황에서의 효과성 및 효용성에 대해서는 검토하지 못한 한계가 있다. 추후 연구에서는 이러한 점을 고려하여, 다양한 단계의 치매 환자들도 이용할 수 있는 콘텐츠 개발에 더욱 집중해야 할 것이다.

감사의 글

본 논문은 2021년도 한국보건산업진흥원의 연구비(과제번호: HI21C0624) 지원을 받아 수행된 연구임

참고문헌

[1] National Institute of Dementia, Annual Report 2022, National Medical Center, NMC-2023-0053-01, 2023.

[2] H. Chi, E. Agama, and Z. G. Prodanoff, "Developing Serious Games to Promote Cognitive Abilities for the Elderly," in *Proceedings of 2017 IEEE 5th International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH)*, Perth, Australia, pp. 1-8, April 2017. https://doi.org/10.1109/SeGAH.2017.7939279

[3] S.-Y. Park, Y. Lee, C. W. Kang, H.-O. Park, S.-G. Bae, J.-W. Lee, and S. Choi, "Current Trends Analysis of Welfare Technology in Korea for Older Adults and People with Disabilities," *Journal of the Korea Convergence Society*, Vol. 8, No. 10, pp. 295-304, October 2017. https://doi.org/10.15207/JKCS.2017.8.10.295

[4] S. I. Park and S. J. Chang, "Influencing Factors on the Acceptance of Serious Games for Dementia Prevention among the Elderly at General Social Welfare Centers," *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 24, No. 7, pp. 1401-1411, July 2023. http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2023.24.7.1401

[5] S. I. Park and H.-M. Kil, "Strategies for Activating Serious Games to Prevent Dementia in Elderly: Focusing on the Friendliness of the Elderly," *Journal of Economics Marketing, and Management*, Vol. 11, No. 3, pp. 37-46, June 2023. http://dx.doi.org/10.20482/jemm.2023.11.3.37

[6] S.-S. Kim and H.-M. Jo, "Dementia Prevention Programs among Koreans: A Systematic Review," *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 18, No. 4, pp. 89-98, April 2018. http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2018.18.04.089

[7] Y.-J. Sung, W.-W. Lee, G.-H. Seo, J.-S. Lim, S.-W. Jeon, and Y.-A. Yang, "The Correlations between Cognitive Ability and KIOSK Usage Ability of the Elderly," *The Journal of Korea Aging Friendly Industry Association*, Vol. 11, No. 2, pp. 135-142, December 2019. https://doi.org/10.34264/jkafa.2019.11.2.135

[8] E.-S. Kim, H.-C. Lee, B.-S. Kim, and G.-T. Hur, "A Method of Functional Game Design for the Silver Generation," *Journal of Korea Multimedia Society*, Vol. 13, No. 1, pp. 143-152, January 2010.

[9] H. J. Kim, "A Study on Direction for Universal Design of Serious Game for the Elderly - Focused on Comparative Analysis on Characteristic of Serious Game Cases According to Target User Groups," *Journal of the Korean Society Design Culture,* Vol. 23, No. 4, pp. 261-272, December 2017. https://doi.org/10.18208/ksdc.2017.23.4.261

[10] V. M. Goghari and L. Lawlor-Savage, "Comparison of Cognitive Change after Working Memory Training and Logic and Planning Training in Healthy Older Adults," *Frontiers in Aging Neuroscience,* Vol. 9, 39, February 2017. https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00039

[11] T.-S. Weng, "Enhancing Problem-Solving Ability through a Puzzle-Type Logical Thinking Game," *Scientific Programming*, Vol. 2022, 7481798, March 2022. https://doi.org/10.1155/2022/7481798

[12] A. L. Gooding, J. Choi, J. M. Fiszdon, K. Wilkins, P. D. Kirwin, C. H. van Dyck, ... and M. R. Mindt, "Comparing Three Methods of Computerised Cognitive Training for Older Adults with Subclinical Cognitive Decline," *Neuropsychological Rehabilitation*, Vol. 26, No. 5-6, pp. 810-821, 2016. https://doi.org/10.1080/09602011.2015.1118389

[13] A. Bozoki, M. Radovanovic, B. Winn, C. Heeter, and J. C. Anthony, "Effects of a Computer-Based Cognitive Exercise Program on Age-Related Cognitive Decline," *Archives of Gerontology and Geriatrics,* Vol. 57. No. 1, pp. 1-7, July-August 2013. https://doi.org/10.1016/j.archger.2013.02.009

[14] A. Perrot, P. Maillot, and A. Hartley, "Cognitive Training Game versus Action Videogame: Effects on Cognitive Functions in Older Adults," *Games for Health Journal,* Vol. 8, No. 1, pp. 35-40, February 2019. https://doi.org/10.1089/g4h.2018.0010

[15] S. Kim, S. Park, C. Seo, J. Lim, and J. 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

[16] F. Keshtkar, C. Burkett, H. Li, and A. C. Graesser, Using Data Mining Techniques to Detect the Personality of Players in an Educational Game, in *Educational Data Mining*, Cham, Switzerland: Spinger, ch. 5, pp. 125-150, 2014.

[17] M. Y. Hong and T. Woo, "A Development of a Serious Games for Dynamic Visual Acuity Training," *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 23, No. 12, pp. 2375-2381, December 2022. http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2022.23.12.2375

곽찬희(Chanhee Kwak)

2020년 : KAIST 경영공학 박사 (공학박사)

2020년～현 재: 강남대학교 인공지능융합공학부 조교수
※관심분야 : 데이터 분석, 인간-정보 시스템 상호작용

서영철(Youngchul Seo)

2009년 : 동아대 컴퓨터프로그래밍 학사

2010년 4월～2015년 6월: 삼성전자 의료기기 사업부 선임연구원
2018년 4월～현 재: ㈜스프링소프트 대표이사
※관심분야 : 시니어, 디지털 인지, 기능성게임, 치매예방

이해준(Hae-Jun Lee)

2014년 : 한국공학대 컴퓨터공학 박사(공학박사)
2018년 : KAIST SaTReC PostDoc.

2007년～2010년: ProSyst Software GmBH, AP Exec. Director
2004년～2013년: 주)프로시스트 대표이사
2014년～2018년: 경민대학교 융합SW과 조교수
2021년～현 재: 강남대학교 미래복지융복합연구소 부교수
※관심분야 : 유니버설미들웨어, SAR 탑재체, 심우주통신 시스템, 메타인지