

BRHW 인지두뇌개발 시스템이 노인 뇌기능 개선에 미치는 영향

유 경 진¹ · 김 은 정^{2,3*} · 김 호 일⁴

¹한국뇌건강증진운동연합회 대표

²대한노인회 중앙회 치매예방원 선임연구원

³우석대학교 겸임교수

⁴대한노인회 중앙회 치매예방연구원 원장

The BRHW Cognitive Cerebrospinal System's Improvement Influence on Elderlies' Brain Function

Gyeong-Jin Yoo¹ · Eun-Jeong Kim^{2,3*} · Ho-Il Kim⁴

¹President, Korean Brain Health Improve Movement Association, Seoul 05314, Korea

²Senior Researcher, Dementia Prevention Research Institute, Korea Senior Citizens Association, Seoul 04311, Korea

³Adjunct Professor, Woosuk University, Wanju 55338, Korea

⁴Director, Dementia Prevention Research Institute, Korea Senior Citizens Association, Seoul 04311, Korea

[요 약]

본 연구는 인지두뇌개발 시스템이 노인의 뇌기능에 어떠한 영향을 미치는지 분석하였으며, 만 65세 이상 85세 미만의 노인 72명을 대상으로 BRHW 시스템 사물 인터넷 (IoT) 기술로 개발한 뇌기능검사를 사전, 사후 실시하였으며, 인지 두뇌개발 프로그램을 36회를 실시하여 뇌기능에 어떠한 영향을 미치는지 확인하였다. 이를 분석하기 위하여 SPSS 27.0과 데이터를 사용한 결과 첫째, 실험집단과 통제집단의 경향성은 실험집단의 사전 평균 37.639점, 사후 평균은 60.556점, 통제집단의 사전 평균은 37.847점, 사후 평균은 42.917점이고 둘째, 집단 간 뇌기능 사전과 사후검사 결과는 유의미한 결과가 나타났다($U=4,500, p<.001$). 이러한 결과는 인지두뇌개발프로그램이 노인의 뇌기능을 향상시킬 것으로 기대한다.

[Abstract]

This study analyzed the impact of a cognitive brain development system on brain function among the elderly. Participants were 72 elderly individuals aged 65-85 years old. Using the BRHW system's Internet of Things technology, pre- and post-tests were conducted to assess brain function. Additionally, a cognitive brain development program was implemented 36 times to observe its effects on brain function. The analysis was performed using SPSS 27.0, and the data showed the following results. First, the trend in the experimental and control groups showed that the former's pre- and post-test averages were 37.639 points and 60.556 points, respectively, and the latter's were 37.847 points and 42.917 points. Second, the pre- and post-test brain function results between the groups were significant ($U=4,500, p<.001$). This finding supports the expectation that cognitive brain development systems will improve elderlies' brain function.

색인어 : 뇌기능, BRHW인지두뇌개발프로그램, 신경가소성, 노인, 치매

Keyword : Brain Function, BRHW Cognitive Brain Development Program, Neuroplasticity, Elder, Dementia

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2024.25.8.2193>



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 20 June 2024; Revised 18 July 2024

Accepted 01 August 2024

*Corresponding Author, Eun-Jeong Kim

Tel: 

E-mail: ksilver89@naver.com

I. 서론

1-1 연구의 필요성

“보건복지부” 발표에 따르면 2023년 노인 치매 유병률 (prevalence)은 65세 이상 노인의 93만 명, 2030년 약 127만 명, 2050년에는 302만 명으로 예측된다고 한다[1]. 우리나라는 현재 치매안심센터 등에서 치매 환자를 선별하여 관리하는 정책에 주력하고 있으며 막대한 예산을 지원하고 있다. 또한 중앙치매센터 치매 현황 보고서에 따르면 국내 치매 환자 수 및 국가 단위 치매 관리 비용은 2020년 약 84만 명·17.3조 원에서 2050년 약 302만 명·88.6조 원으로 급증할 것으로 전망되고 있다[2].

이러한 국가의 막대한 의료비를 절감하고 노인들의 뇌기능 저하와 불균형으로 발생하는 경도인지장애와 치매예방이 절실하다. 따라서 경로당, 복지관, 가정, 직장, 단체 등 어느곳에서나 IoT(Internet of Things)환경에서 <http://brhw.kr>에 접속하여 개인별 뇌기능 상태를 자가 검사하고 BRHW(Brain Reorganize Health Wave) 인지두뇌계발프로그램을 생활화할 필요성이 있다.

현재 치매는 치료제도 없고 약물치료의 한계로 비약물적 접근 방법인 인지 증진 치료를 2017년 보건복지부 신의료 기술로 공포하였다. 비약물 치료법으로는 인지훈련, 인지자극, 인지재활, 운동 음악치료, 미술치료, 회상요법, 다요인 인지 기능 향상프로그램, 기억력향상 프로그램 등이 긍정적인 것으로 보고 되고 있다[3]. 인지능력이 훈련 및 전이 수행에 미치는 효과를 연구한 사례도 발표되었다[4]. 인지능력이 일상생활에 미치는 영향에 관한 선행 연구들도 인지기능에 중요성을 발표하였다[5].

경도인지장애나 치매를 사전 예방하기 위해 경도인지장애 또는 치매 환자가 아닌 일반 노인들 대상으로 한 본 연구는 치매 노인을 대상으로 한 다수의 선행논문의 대상자가 다르다는 차이점이 있다[6]. 예를 들면 경도인지장애 또는 치매 환자를 대상으로 인지 증진 또는 두뇌발달 프로그램 등 다양한 프로그램을 검증한 사례이다[7],[8]. 본 연구는 일반 노인 60대~80대 고연령으로 진입하는 과정에 발생하는 뇌 기능 저하 또는 퇴화되는 것을 사전 예방하기 위한 인지두뇌계발 프로그램을 실시함으로써 뇌 기능에 어떤 효과와 영향을 미치는지 검증하는데 본 연구 목적이 있다.

본 연구의 검증을 통해 매년 치매 환자 등을 관리하는데 늘어나는 예산도 줄이고 노인들의 인지기능을 향상시켜 치매로 진행되지 않도록 예방하여 건강한 정신과 마음, 삶의 질을 높이고자 한다.

연구문제는 다음과 같다.

연구문제1: 실험집단과 통제집단의 뇌 기능의 경향성은 어떻게 다른가?

연구문제2: 실험집단과 통제집단의 뇌 기능 동질성 검사는 어떠한가?

연구문제3: 인지두뇌계발 프로그램을 실시하면 뇌 기능 개선에 효과가 있을 것인가?

II. 본론

BRHW인지두뇌계발 프로그램의 뇌기능(인지변별력, 주의력, 집중력, 기억력) 요인들과 신경 가소성 또는 뇌 가소성의 개념 및 특징은 다음과 같다.

2-1 인지변별력 개념과 특징

본 연구의 뇌기능 ‘인지변별력’ 요인은 다음과 같다. 첫째, 개인별 자신이 원하는 것과 원하지 않는 것을 판단하여 습득할 수 있는 능력. 둘째, 이것과 저것의 차이점을 확실하게 구분하여 판단할 수 있는 능력. 셋째, 목표한 것을 집중하여 관찰한 후 이해된 정보를 선택하고, 저장할 수 있는 능력. 넷째, 저장한 정보를 상기하여 구별 후 인출 해낼 수 있는 능력. 이러한 4가지 요인을 주안점으로 인지두뇌계발 프로그램을 개발하였다.

선행연구에서 인지기능(Cognitive Function)이란 사고, 기억, 판단, 실행하는 기억력, 지남력, 주의력, 계산능력, 언어 능력 등의 지적능력으로 지식을 얻고 프로그램을 조작하며, 사용하는 과정에서 원인과 결과의 관계 및 자신과 환경을 이해하는 것을 의미한다고 하였다[9].

인지는 인체가 어떤 자극을 받아들이고, 저장과 인출하는 일련의 정신 과정, 지각, 기억, 상상, 개념, 판단, 추리 등 무엇을 안다는 것을 나타내는 포괄적인 기능이다.

2-2 주의력 개념과 특징

본 연구의 뇌기능 ‘주의력’ 요인은 첫째, 긍정적인 인지 기능의 뇌 기능 정보를 하나씩 선택하여 수행하는 능력. 둘째, 한 곳에 주의를 기울이고 관찰하여 목표에 동기부여 하는 능력. 셋째, 정서적 안정, 감정 교류에 자기 의사를 표현할 수 있는 능력. 넷째, 같은 것끼리 분류하고, 호기심에 대해 경험을 시도 해보는 능력. 이러한 4가지 요인을 주안점으로 인지두뇌계발 프로그램을 개발하였다. 선행 연구에서 주의(Attention)이란 모든 사람은 주의가 무엇인지 알고 있고 동시에 여러 대안의 대상이나 생각 중의 하나를 분명하고 생생하게 마음속에 간직하는 의식의 ‘집중 상태’라고 하였다[10].

2-3 집중력 개념과 특징

본 연구 뇌기능 ‘집중력’(Concentration)요인은 첫째, 한 가지 일에 마음과 정신을 모아 몰입하는 능력. 둘째, 중요한 목표에 집중하고 선택하고 몰두하는 능력. 셋째, 선호하는 일에 동기 부여하여, 주의·집중하여 자기조절 할 수 있는 능력. 넷째, 과제나 목표에 초점을 맞추어 효율적으로 수행하고 유용할 수 있는 능력. 이러한 4가지 요인을 주안점으로 인지두

뇌개발 프로그램을 개발하였다. 선행 연구에서 집중력은 신중성이나 사려성을 포함하여 자신의 마음을 스스로 통제할 수 있는 능력과 어떤 활동을 하면서 주의산만 요인을 무시할 수 있는 능력으로 학습 및 행동을 증진시킬 수 있는 가장 중요한 요인이 된다고 하였다. 또한 컴퓨터를 이용한 집중력 훈련프로그램에 대한 일반 노인과 치매노인의 뇌 활성 비교 연구 사례도 있다[11].

2-4 기억력 개념과 특징

본 연구 뇌기능 ‘기억력’ 요인은 첫째, 자기가 수행했던 일들을 순서대로 저장하고 반대로 출력 해내는 능력. 둘째, 내게 들어오는 정보를 순서에 따라 체계적으로 저장하는 능력. 셋째, 다양한 정보 중에 긍정적 감정과 부정적 감정에 따라 명확하게 분류하여 저장하는 능력. 넷째, 혼합된 정보를 절차에 따라 차이점을 명확하게 분류하여 입·출력하는 능력. 이러한 4가지 요인을 주안점으로 인지두뇌개발 프로그램을 개발하였다. 선행 연구에서 기억력(Memory)이란 인간의 학습과 사고로 일상생활을 위해 외부 정보를 받아들이고 저장하여 그 정보를 다시 불러내는 주요한 기능이라고 하였고, 조장희 박사는 “뇌의 여러 가지 기능 중 가장 중요한 기능은 기억”이라고 주장했다[12].

“기억을 처리하는데 있어서 부호화(Encoding), 저장(Storage), 인출(Retrieval)과정을 거치면서 생성된다”[13] 했고, 기억력 강화프로그램이 노인의 인지기능, 기억 수행에 미치는 영향 연구 사례가 있다[14]-[16].

2-5 신경가소성(뇌가소성)의 개념과 특성

인지두뇌개발 프로그램을 수행했을 때 뇌는 쉽 없이 발달한다. 이는 반복적인 경험과 학습 그리고 훈련 등을 통하여 우리 뇌가 재배선 하기 때문이다. 이러한 능력을 뇌 가소성이라고 한다[17],[18]. 인지기능을 유지하기 위한 비약물 치유법으로는 뇌 가소성에 의해 변화되는 뇌의 특성을 활용하는 반복 수행 및 훈련방법이 있다[19],[20]. 뇌 가소성이란 중추신경계의 손상 후 뇌가 재구성(reorganize) 혹은 재배치(realignment)하는 능력을 일컫는 것으로 주위 환경이나 병변에 맞도록 대뇌피질의 기능과 형태가 변하는 신경계의 적응(neural adaption)과정이라 할 수 있다고 주장하였다[21],[22].

III. 연구 방법

3-1 연구설계

본 연구는 실험집단과 통제집단 모두에게 사전검사와 사후검사를 하며, 실험집단은 인지 두뇌개발 프로그램을 실험적 처치로 하여 다음 표 1와 같이 설계한다.

표 1. 연구설계

Table 1. Research design

Group	Previous	Treatment	Posterior
Experimental group	Q ₁	X	Q ₂
Control group	Q ₃	-	Q ₄

X : 실험처치: 실험집단 인지두뇌개발프로그램 36회 훈련 회차당 15분 실시.

① 인지 변별력 훈련 ② 주의력 훈련 ③ 집중력 훈련 ④ 기억력 훈련

Q₁: 실험집단 사전검사 Q₂: 실험집단 사후검사

Q₃: 통제집단 사전검사 Q₄: 통제집단 사후검사

3-2 연구대상자 선정

일반노인 연령별 60대, 70대, 80대 72명을 각각 12명씩 실험집단 36명과 통제집단 36명을 대상으로 개인 동의를 받아 실시하였다.

3-3 연구기간

첫째, 뇌기능 사전검사는 2023년 10월24일~11월 24일까지 실시하였다. 둘째, 인지두뇌개발 프로그램은 2023년 11월 25일~2월 25일까지(3개월간) 실시하였다. 셋째, 뇌기능 사후 검사는 2024년 2월 26일~3월 26일까지 실시하고 총 5개월 실시하였다.

3-4 실험집단과 통제집단 일반적 특성 분석

집단(실험집단, 통제집단)에 따른 노인의 일반적 특성은 표 2와 같다.

표 2. 집단에 따른 노인의 일반적 특성

Table 2. General trait of elderlies, classified with groups

Classification	Group		Total	
	Experimental Group	Control Group		
Sex	M	9	12	21
	F	27	24	51
	Total	36	36	72
Age	65 years old ~ younger than 70 years old	12	12	24
	70 years old ~ younger than 80 years old	12	12	24
	80 years old ~ younger than 90 years old	12	12	24
	Total	36	36	72

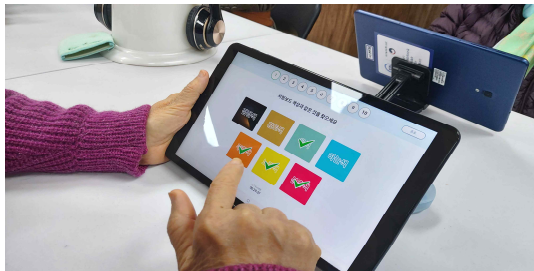
노인의 성별은 남자가 21명, 여자가 51명으로 나타났으며, 노인의 연령대는 60대, 70대, 80대가 각각 24명으로 나타났다.

3-5 연구도구

1) 인지두뇌계발 시스템기(BPAP BRHW SYSTEM)

본 연구에 사용한 BRHW 시스템은 IoT(사물인터넷) 유·무선 온라인 환경에서 그림 1 터치스크린형(테블릿, PC(Personal Computer)기, 키오스크, 핸드폰) 기기를 연구대상자가 선택하여 사용하도록 하였다. 그림 2의 자가(Self) 뇌기능검사 프로그램과 그림 3 인지두뇌계발 프로그램은 <https://brhw.kr> BRHW 시스템 사이트에서 실행할 수 있다. 그림 4는 인지두뇌계발 시스템 구조모형이며 인터페이스(Machine-Interface) 방법으로 집단 구성원에게 인증과 권한을 부여해서 인지두뇌계발 프로그램을 실시간 시스템 운영 설계에 따라 연동하여 실시하도록 하였다.

본 연구에 BRHW시스템기는 과학기술정보통신부와 한국지능정보사회진흥원으로부터 지원받은 스마트패드 LTE(Long Term Evolution) 이동통신용 무선설비의 기기 육상이동의 송수신장치(SM-T595N) K식별번호: R-CMM-SEC-SMT595N, 자율안전확인신고번호: YU10256-18004. 인증된 기기로서 뇌기능 자가검사와 인지 두뇌계발 프로그램 BRHW시스템(<https://brhw.kr>)은 콘텐츠와 온라인 디지털과 연동형 기기이다. 3GB RAM+ 32GB메모리 7,300mAh Battery와 OS 안드로이드 버전 8.0 이상 버전을 설치하여 뇌기능검사와 인지 두뇌계발 프로그램을 연구 문제에 따라 실시하였다.



*The original is set in Korean.

그림 1. 두뇌계발 훈련 장면

Fig. 1. Scene of brain development train

4 Brain Functions Test



*The original is set in Korean.

그림 2. 뇌 기능별 4대 검사

Fig. 2. Four tests, classified with brain function

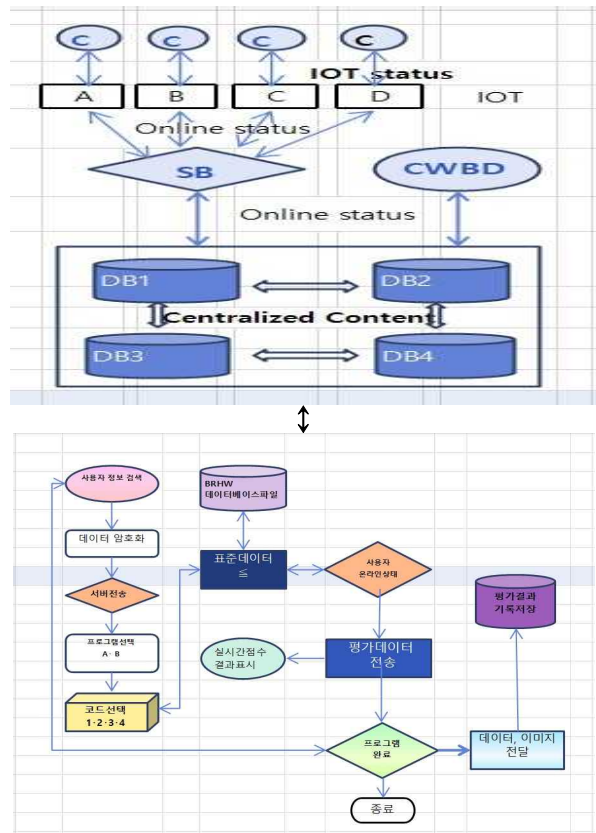
Cognitive Brain Development Program



*The original is set in Korean.

그림 3. 인지두뇌계발 프로그램 메뉴

Fig. 3. Cognitive Brain Development Program



*The original is set in Korean.

그림 4. 구조모형과 시스템 운영 설계

Fig. 4. Structure model and system operation design

- ① 온라인 상태에서 사용자 brhw 시스템에 연결
- ② IoT 권한 인증
- ③ 프로그램 선택(검사 또는 인지두뇌계발)
- ④ 뇌기능검사 또는 인지두뇌계발 프로그램 실행
- ⑤ 프로그램 선택- 실시간 프로그램 점수 확인
- ⑥ 표준데이터 기준 평가-화면으로 온라인 전송
- ⑦ 프로그램 완료- 데이터 결과 기록저장
- ⑧ 종료

2) 뇌기능검사 프로그램(Brain Function Check Program)

뇌기능검사는 자가검사 방법으로 각각 10문항 1개당 10점씩 100점 만점으로 연령별 평가 프로그램이며 자가검사(self test)는 4종으로 구성되어 있다.

- (1)인지변별력검사 (2)주의력검사 (3)집중력검사
- (4)기억력 검사

3) BRHW 인지 두뇌개발 프로그램

본 연구의 인지 두뇌개발 프로그램은 인지기능, 지적능력, 실행능력, 관리기능에 기반을 두고 뇌 기능별(인지 변별력, 주의력, 집중력, 기억력), 연령별, 난이도(Lv)를 적용하여 뇌 기능의 개선과 인지기능을 높이기 위한 단계별 반복 훈련하는 프로그램이다. BRHW는 B:뇌 기능, R:가소성, H:건강, W:활동 파장의 뜻이며 시스템명이다.

3-6 연구진행순서

1) IoT 자가 뇌기능검사하기(IoT-Self Cognitive Function Test)

뇌기능 검사는 IoT(Internet of Things) 시스템 환경에서 자가검사 방법으로 인지변별력, 주의력, 집중력, 기억력을 단계별(1-10문항) 높여가는 뇌기능검사 프로그램으로 순서대로 1회 검사당 기준과 점수를 기록하는 스마트 패드 구현 방법으로 자가검사를 아래와 같이 실시하였다.

- ① 뇌기능검사(인지변별력, 주의력, 집중력, 기억력) 4종의 뇌기능 요인을 검사하였다.
- ② 1문항당 10점 총 10문항으로 100점 기준을 적용하여 검사하였다.
- ③ 검사 기준은 성공개수(맞은 수)를 10점씩 합산하여 평가 점수를 기록하였다.
- ④ 검사 결과는 연령별, 뇌기능 요인의 평가 점수에 적합 여부를 확인하도록 하였다.
- ⑤ 평가 결과는 검사 시, 선택한 답과 정답보기를 비교하여 어느 문항에서 오답이 있었는지 본인이 스스로 평가 결과를 확인하도록 답안 평가표를 대조할 수 있게 하였다.

인지 두뇌개발 프로그램 검사방법과 훈련방법은 노인들이 이해하고, 스스로 실행하도록 돕기 위하여 AI(Artificial Intelligence) 음성 안내와 “따라 하기” 훈련을 지도하였다. 처음에는 프로그램 사용이 서툴고 원활하지 않았지만 반복학습을 계속하면서 혼자서 프로그램을 실행하였다.

2) 인지두뇌개발 프로그램 훈련하기

연구대상자들은 인지두뇌개발 훈련을 뇌기능별 각기 다른 10개의 캐릭터를 1회당 10문항씩 100점을 보상으로 받으면서 난이도를 높이는 훈련을 반복적 수행하여 36회 실시하였다. 먼저 그림 3을 실행하고 그림 5와 같이 4가지 뇌 기능을 높이는 훈련을 실시하였다.

두뇌개발(인지변별력) 프로그램				두뇌개발(주의력) 프로그램			
레벨	문항	난이도	점수	레벨	문항	난이도	점수
1Lv	깃발 색상을 기억하세요		10	11Lv	서랍보 색상을 기억하세요		10
2Lv	타고 갈릴 수 있는 것을 기억하세요		10	2Lv	서랍보 색상이 아닌 것을 기억하세요		10
3Lv	과일과 야채를 찾으세요		10	3Lv	먹을 수 있는 것을 찾으세요		10
4Lv	과일과 야채가 아닌 것을 찾으세요		10	4Lv	과일과 야채가 아닌 것을 찾으세요		10
5Lv	동물 찾으세요		10	5Lv	먹을 수 없는 것을 찾으세요		10
6Lv	동물이 아닌 것을 찾으세요		10	6Lv	해당 생물을 찾으세요		10
7Lv	먼저 나타난 것을 순서대로 찾으세요		10	7Lv	해당생물이 나타난 순서대로 찾으세요		10
8Lv	과일과 야채가 나타난 순서대로 찾으세요		10	8Lv	먼저 나타난 순서대로 찾으세요		10
9Lv	동물이 나타난 순서대로 찾으세요		10	9Lv	비해당생물이 나타난 순서대로 찾으세요		10
10Lv	높게 나타난 순서대로 찾으세요		10	10Lv	낮게 나타난 순서대로 찾으세요		10

* 난이도는 레벨이 높을 수록 높은 것을 의미합니다. * 난이도는 레벨이 높을 수록 높은 것을 의미합니다.

두뇌개발(집중력) 프로그램				두뇌개발(기억력) 프로그램			
레벨	문항	난이도	점수	레벨	문항	난이도	점수
1Lv	꽃밭에 나타난 나비 색상을 기억하세요		10	1Lv	홍단보도에 자동차색상을 무슨 색상인가요		10
2Lv	나비 색상이 같은 것을 기억하세요		10	2Lv	홍단보도에 자동차 색상이 다른 것을 찾으세요		10
3Lv	나비색상에 다른 것을 찾으세요		10	3Lv	홍단보도의 자 색상과 같은 것을 찾으세요		10
4Lv	나비와 꽃이 같은 것을 찾으세요		10	4Lv	화면에 자동차 색상과 다른 것을 찾으세요		10
5Lv	나비 색상을 찾으세요		10	5Lv	화면에 자동차 색상과 같은 것을 찾으세요		10
6Lv	나비가 나타난 순서대로 찾으세요		10	6Lv	변호가 있는 자동차 색상을 찾으세요		10
7Lv	먼저 나타난 것을 순서대로 찾으세요		10	7Lv	자동차 번호가 틀린 것만 찾으세요		10
8Lv	꽃과 나비가 나타난 순서대로 찾으세요		10	8Lv	자동차 번호와 색상이 다른 것을 모두 찾으세요		10
9Lv	동물이 나타난 순서대로 찾으세요		10	9Lv	먼저 나타난 자동차를 순서대로 찾으세요		10
10Lv	높게 나타난 순서대로 찾으세요		10	10Lv	낮게 나타난 자동차 순서대로 찾으세요		10

* 난이도는 레벨이 높을 수록 높은 것을 의미합니다. * 난이도는 레벨이 높을 수록 높은 것을 의미합니다.

*The original is set in Korean.

그림 5. 두뇌개발프로그램 4종 문항

Fig. 5. 4 kind items of brain development program

첫째, 인지변별력 프로그램은 다른 10개의 캐릭터를 인지 변별하여 문자로 변환하는 능력과 단기 인지능력의 난이도(=Lv)를 높이는 훈련을 반복적 수행하도록 하였다.

둘째, 주의력프로그램은 해양식물과 비 해양식물의 캐릭터를 각각 분류하는 인지기능과 정서발달, 사회성, 연관성 로드맵(road map) 난이도를 높이는 훈련을 반복 수행하였다.

셋째, 집중력프로그램은 주의·집중하여 구별하기 어려운 유사한 캐릭터를 보고, 인지한 후 제시하는 문제에 대해 이해하여 듣고, 순서에 따라 집중·관리하는 로드맵을 개선하기 위해 난이도를 높이는 반복 훈련을 수행하였다.

넷째, 기억력프로그램은 단기 기억력 입·출력 능력개선, 기획력, 성취력의 로드맵을 개선하고 향상시키기 위하여 양방향 난이도(=Lv)를 높이는 훈련을 반복 수행하였다.

3) 뇌기능검사 평가하기

- ① 뇌 기능검사는 뇌 기능 요인을 자가 검사하여 분석하였다.
- ② 뇌 기능 요인 수행 문항 개수는 10개이며 그중에 수행의 성공 개수를 분석하였다.
- ③ 수행 문항 1개당 10점씩 10개 100점을 기준으로 평가 하였다.
- ④ 연령대별 평가 기준은 난이도를 높여 가는 방법을 적용하여 평가하였다.
- ⑤ 실험집단과 통제집단의 선택 문항과 정답 문항은 동일하게 비교 평가하였다.
- ⑥ 뇌 기능 평가는 연령 보다 판별 점수가 높으면 개선 효

과를 의미하며 아래 표와 같다.

표 3. 뇌기능검사 평가기준

Table 3. Standard of brain function test

Standard of Age	Number of Cognition	Discernd Score
80	3	30
70	4	40
60	5	50
50	6	60
40	7	70
30	8	80
20	9	90
10	10	100

표 4. 뇌기능검사 평가기준

Table 4. Standard of brain function test

Standard of Age	Number of Cognition	Discernd Score
80	3	30
70	4	40
60	5	50
50	6	60
40	7	70
30	8	80
20	9	90
10	10	100

표 3은 뇌기능 인지변별력 평가 기준은 개인별 나이도(Lv)를 높여 가는 방법으로 인지 두뇌개발 프로그램 훈련 수행 능력을 판별 점수로 평가하였다. 적합 여부는 80대는 5개 50점, 70대는 6개 60점, 60대는 7개 70점으로 높이는 훈련을 수행하여 1회차부터 36회차 점수를 평균 점수로 검정하여 연령별 수행능력 평가를 하였다.

표 4는 주의력, 집중력, 기억력 뇌기능 평가 기준은 연령별 나이도에 따라 다음과 같이 다르게 적용하였다. 80대는 3개 30점, 70대는 4개 40점, 60대는 5개 50점으로 높이는 훈련을 수행하여 1회차부터 36회차 점수를 평균 점수로 검정하여 연령별 수행능력 평가를 하였다.

3-7 자료 분석

본 연구의 자료 분석은 SPSS 27.0을 사용하여 아래와 같은 방법으로 분석하고 검정하였다.

첫째, 연구 집단의 경향성을 산출하기 위해 교차분석을 실시하였다.

둘째, 실험집단과 통제집단의 동질성을 검정하기 위해 Mann-Whitney 검정을 실시하였다.

셋째, 사전검사와 사후검사 간에 뇌 기능 요인들이 통계적으로 유의한 차이와 효과가 있는지를 검정하기 위하여 대응 2-표본 비모수 검정을 실시하였다.

IV. 연구 결과 및 검증

4-1 뇌기능 요인의 일반적 경향분석 검증

표 5는 집단에 따른 사전, 사후 뇌기능 요인(인지변별력, 주의력, 집중력, 기억력)의 경향성을 살펴보기 위한 평균과 표준편차는 다음과 같다.

표 5. 집단에 따른 뇌 기능의 일반적 경향 분석

Table 5. Standard of brain function test

Brain Function	Group	Pre			Post	
		N	Mean	S.D	Mean	S.D
Cognitive Discrimination	Experimental Group	36	52.222	15.696	78.056	16.181
	Control Group	36	64.167	15.376	66.389	13.764
Attention	Experimental Group	36	46.389	15.147	74.167	16.626
	Control Group	36	36.667	15.492	41.667	11.084
Concentration	Experimental Group	36	27.778	9.888	48.333	13.836
	Control Group	36	25.278	12.758	33.333	10.420
Memory	Experimental Group	36	24.167	8.062	41.667	11.084
	Control Group	36	25.278	10.820	30.278	9.098
Total	Experimental Group	36	37.639	9.429	60.556	12.191
	Control Group	36	37.847	10.592	42.917	8.161

표 5 결과 실험집단의 경우, 인지두뇌개발 프로그램 실시(실험처치 X) 전, 사전검사(Q₁) 결과는 뇌기능의 전체평균 점수는 37.639이고, 표준편차는 9.429점이었다. 인지두뇌개발 프로그램 36회, 실험처치(X) 후 사후검사(Q₂) 결과 전체평균 점수는 60.556이고, 표준편차는 12.191점이었다. 인지두뇌개발 프로그램 실시 전, 사전검사와 사후검사의 전체평균점수 차이는 +22.917이고, 표준편차 점수 차이는 +2.762 만큼 사후검사에서 크게 더 높아진 분석 결과가 검정 되어 인지두뇌개발 훈련이 뇌기능 개선에 긍정적인 효과가 있는 것으로 검증되었다.

통제집단의 경우, 인지두뇌개발 프로그램 실시 전, 사전검사(Q₃) 결과 뇌 기능의 전체평균점수는 37.847, 표준편차는 10.592점이었다. 통제집단은 인지두뇌개발 훈련을 실시하지 않았고, 사후검사 결과(Q₄) 전체평균점수는 42.917이고, 표준편차는 8.161점이었다. 사전검사와 사후검사 전체평균 점수 차이는 +5.070이고, 표준편차 점수 차이는 -2.431로 전체평균 점수 차이는 실험집단 +22.917에 비해 적은 점수의 변화가 있었고, 표준편차는 사전검사에 비해 사후검사는 오히려 더 낮아진 결과가 분석되어 인지두뇌개발 훈련을 하지 않은 통제집단은 뇌기능 개선이 변화가 없었다.

이와 유사한 선행논문으로는 인지기능 통합프로그램이 인지기능에 미치는 효과[23] 기억강화 프로그램이 노인의 인지 기능 및 기억 수행에 미치는 영향과 인지기능과 기억력수행 등 비약물 인지 증진 프로그램으로 효과성 등이 있다[4]. 본 연구 시스템과는 다르나 유사한 인지기능에 관한 연구들과 맥락을 같이하고 있다.

4-2 집단의 뇌기능 요인분석 검증

표 6은 사전검사에서 집단(실험집단, 통제집단)에 따라 뇌기능 요인이 통계적으로 유의한 차이가 있는지를 알아보기 위하여 Mann-Whitney 검정을 실시한 것이다.

집단(실험집단, 통제집단)의 뇌기능이 동질 집단인지 검정하기 위하여 인지두뇌개발 프로그램 훈련을 실시하지 않은 상태에서 뇌기능 요인사전검사($Q_1 \cdot Q_3$)를 하여 두 집단이 통계적으로 유의한 차이가 있는지 독립 2-표본 비모수 검정을 실시

하였다. 그 결과, 실험집단의 전체평균 순위는 36.49, 순위합은 1313.50이었고, 통제집단 전체평균 순위는 36.51이고, 순위의 합은 1314.50으로 두 집단 간 뇌기능요인의 오차거의 없었다. 또한 관찰치 순위는 1번부터 72번까지 매기는 것으로 가장 낮은 점수의 관찰치가 순위 1이 되고 가장 높은 점수의 관찰치가 순위 72가 되는 것이다. 두 집단의 사전검사 결과 표 6의 관찰치 평균 순위와 순위 합이 뇌기능 요인에서 두 집단 간 뇌기능의 차이를 분석 결과($U=647.500$, $p<.0.995$), 사전검사($Q_1 \cdot Q_3$)에서 두 집단 간에 관찰치가 유의한 차이가 없어 실험집단과 통제집단은 동질 집단으로 검정되었다. 다만 인지변별력과 주의력은 집단에 따라 약간의 차이가 있는 것으로 나타났다.

4-3 인지두뇌개발 프로그램의 뇌기능 개선 효과 검증

표 7은 사후검사와 사전검사의 차를 이용하여 집단에 따라

표 6. 두 집단의 뇌기능 요인분석

Table 6. Analysis of brain function factor of two groups

Brain Function	Group	N	Mean Rank	Addition of Rank	Mann-Whitney	
					U	p
Cognitive Discrimination	Experimental Group	36	29.36	1057.00	391.000**	0.003
	Control Group	36	43.64	1571.00		
	Total	72				
Attention	Experimental Group	36	42.83	1542.00	420.000**	0.009
	Control Group	36	30.17	1086.00		
	Total	72				
Concentration	Experimental Group	36	39.64	1427.00	535.000	0.183
	Control Group	36	33.36	1201.00		
	Total	72				
Memory	Experimental Group	36	35.47	1277.00	611.000	0.660
	Control Group	36	37.53	1351.00		
	Total	72				
Total	Experimental Group	36	36.49	1313.50	647.500	0.995
	Control Group	36	36.51	1314.50		
	Total	72				

**p<.01

표 7. 사전검사와 사후검사의 인지 두뇌개발 프로그램의 뇌 기능 효과 분석

Table 7. Brain function effect analysis of cognitive brain development program at pre- and post test

Post-Pre	Group	N	Mean Rank	Rank Total	Mann-Whitney	
					U	p
Cognitive Discrimination	Experimental Group	36	53.56	1928.00	34.000***	.000
	Control Group	36	19.44	700.00		
	Total	72				
Attention	Experimental Group	36	52.15	1877.50	84.500***	.000
	Control Group	36	20.85	750.50		
	Total	72				
Concentration	Experimental Group	36	49.19	1771.00	191.000***	.000
	Control Group	36	23.81	857.00		
	Total	72				
Memory	Experimental Group	36	48.21	1735.50	226.500***	.000
	Control Group	36	24.79	892.50		
	Total	72				
Total	Experimental Group	36	54.38	1957.50	4.500***	.000
	Control Group	36	18.63	670.50		
	Total	72				

***p<.01

뇌기능이 통계적으로 유의한 차이가 있는지를 알아보기 위하여 Mann-Whitney 검정을 실시하였다.

실험집단과 통제집단의 인지두뇌개발 프로그램을 훈련 전, 뇌기능별 사전검사(Q₁ · Q₃)와 인지두뇌개발 프로그램 36회 실시(실험처치 X) 후, 사후검사(Q₃ · Q₄) 결과는 두 집단의 뇌기능 요인분석을 위해 Mann-Whitney 검정을 실시하였다. 뇌기능 인지변별력은 U=34.000, p<.000, 주의력U=84.500, p<.000, 집중력U=191.500, p<.000, 기억력U=226.500, p<.000로 뇌기능 요인은 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(U=4.500, p<.001). 따라서 인지 두뇌개발 훈련을 실시하기 전, 뇌기능 사전검사(Q₁ · Q₃)와 인지두뇌개발 프로그램 훈련을 36회 실시(실험처치 X) 후 뇌기능 사후검사(Q₂ · Q₄)의 뇌기능 요인(인지변별력, 주의력, 집중력, 기억력)분석한 결과 유의한 차이가 나타났다(** p<.001). 이와 같은 결과는 인지두뇌개발 프로그램 훈련이 뇌기능 요인들을 개선하고 향상시키는데 긍정적인 효과가 있는 것으로 보여진다. 노화로 인한 기억력 저하를 늦추고 보완하는 것에 초점을 두는 “기억과 회상을 위한 반복훈련”과 “컴퓨터를 이용한 집중력 훈련 프로그램에 대한 일반 노인과 치매 노인의 뇌 활성화 비교”의 선행 연구들도 본 연구 도구와 시스템의 인지기능 개선 및 효과와 맥락을 같이하고 있다[11],[24].

V. 결론 및 제언

본 연구는 뇌기능(인지변별력, 주의력, 집중력, 기억력) 요인의 경향성과 인지두뇌개발 프로그램을 36회 실시하고 실험 집단과 통제집단의 경향성, 동질성 및 사전 사후의 뇌기능 차이에 대해 분석하여 뇌기능 개선 효과를 검증하였다. 본 연구의 결과를 토대로 노인들의 인지기능을 향상시켜 치매예방뿐만 아니라 건강한 정신과 마음, 삶의 질을 높이고자 한다. 본 연구는 경도인지장애 또는 치매 환자가 아닌 일반 노인들 대상으로 실시하여 치매 노인을 대상으로 한 선행논문의 대상자가 다르다는 차이점이 있다. 일반 노인들의 뇌기능을 잘 유지하고 개선 할수 있도록 하는 것이 치매 예방에 큰 역할을 할 것이다. 본 연구에서는 인지두뇌개발프로그램을 통해 뇌기능이 개선되는 결과를 보여 주고 있다. 먼저, 실험집단의 경우, 인지두뇌개발 프로그램 실시 전, 사전검사와 사후검사의 전체 평균 점수 차이는 +22.917이고, 표준편차 점수 차이는 +2.762 만큼 사후검사에서 크게 높아진 통계 분석 결과가 검증되어 인지두뇌개발 훈련이 뇌기능 개선에 긍정적인 효과가 있는 것으로 검증되었다. 통제집단의 경우, 사전검사와 사후검사 전체평균 점수 차이는 +5.070이고, 표준편차 점수 차이는 -2.431로 전체평균점수 차이는 실험집단 +22.917에 비해 적은 점수의 변화가 있었고, 표준편차는 사전검사에 비해 사후검사는 오히려 더 낮아진 결과가 분석되어 인지두뇌개발 훈련을 하지 않은 통제집단은 뇌기능 개선이 변화가 없었다.

마지막으로 실험집단과 통제집단의 인지두뇌개발 프로그램을 훈련 전, 뇌기능별 사전검사(Q₁ · Q₃)와 인지두뇌개발 프로그램 36회를 실시(실험처치 X)후, 사후검사(Q₃ · Q₄) 후 실험집단은 뇌기능 요인(인지변별력, 주의력, 집중력, 기억력)에서 유의미한 차이가 있었다. 본 연구 결과를 토대로 BRHW 인지두뇌개발 훈련이 다양한 장소에서 더 많은 노인들에게 실시된다면 뇌기능 퇴화 및 저하로 인한 치매를 사전 예방하고 완화하여 건강한 뇌기능을 유지하고 증진시키는 유용한 역할을 담당할 것으로 기대한다.

후속 연구에 대한 제언은 다음과 같다.

첫째, 본 연구의 대상자들은 60대, 70대, 80대 노인들로서 사물인터넷(IOT) 온라인 정보통신 기술 사용 방법 익히는데 서툴고 미숙하여 “따라 하기 학습” 시간이 일반인에 비해 더 많이 필요로 했다. 또한 연구장소가 서울시 강동구와 관악구로 한정되어 지역적 한계와 36회를 주기적으로 방문해야 하는 어려운 점들이 있었고 참여자 수가 72명의 소규모로써 이를 일반화하기에는 한계가 있었다. 그러나 훈련하는 사용횟수가 거듭될수록 스스로 사용하는 대상자들이 늘어나기 시작하였다.

둘째, 인지두뇌개발 프로그램 훈련 기간이 3개월간 1회에 15분씩 36회 프로그램을 실시한 사례로써 단기간 검증한 그 효과만을 제시한 점은 다소 미흡하여 앞으로 본 연구의 검증한 사례를 바탕으로 좀 더 장기간 지속적이고 체계적인 연구와 효과성 검증이 더 필요할 것으로 생각된다.

셋째, 인지두뇌개발 프로그램의 효과성 검증에 있어서는 실험처치(X) 실시 전 뇌기능별 사전검사(Q₁ · Q₃)와 프로그램 실시 후(Q₂ · Q₄)의 뇌기능별 개선의 효과는 검증하였으나, 개인별 심리적, 생리적, 자각증상, 생활습관 등의 변화에 대해서는 상담과 분석을 충분히 하지 못한 한계성이 있었다.

참고문헌

- [1] Korea National Statistical Office. Population Projections for Korea [Internet]. Available: <http://www.nso.go.kr/svpr061.pdf>
- [2] Korea National Statistical Office. Korean Dementia Observatory 2022 [Internet]. Available: <https://ansimnid.or.kr/communtiy/pds-view.aspx?bid=257>
- [3] J. H. Han, S. G. Ko, J. H. Kwon, I. H. Jo, S. M. Ahn, C. S. Han, and M. H. Park, “Efficacy of a Multifactorial Cognitive Ability Enhancement Program in MCI(Mild Cognitive Impairment),” *Korean Journal of Clinical Psychology*, Vol. 27, No. 4, pp. 805-821, November 2008. <https://doi.org/10.15842/kjcp.2008.27.4.002>
- [4] H. C. Jung, S. Lee, Y. W. Sohn, K. S. Lee, J. Y. Jang, H. S. Lee, and J.-Y. Ku, “The Effect of Cognitive Ability on Training and Transfer Performance,” *Korean Journal of*

- Cognitive Science*, Vol. 16, No. 4, pp. 287-303, December 2005.
- [5] W.-Y. Kim, C.-H. Han, E.-J. Heo, H.-W. Kang, and W.-K. Jeon, "A Review of Non-Pharmacological Intervention Efficacy in Patients with Mild Cognitive Impairment," *Journal of Oriental Neuropsychiatry*, Vol. 22, No. 3, pp. 1-11, September 2011. <https://doi.org/10.7231/jon.2011.22.3.001>
- [6] S. Uchida and R. Kawashima, "Reading and Solving Arithmetic Problems Improves Cognitive Functions of Normal Aged People: A Randomized Controlled Study," *AGE*, Vol. 30, pp. 21-29, January 2008. <https://doi.org/10.1007/s11357-007-9044-x>
- [7] S. G. Ko and J. H. Kwon, "Efficacy of a Multifactorial Memory Enhancement Program for Older Adults in the Community," *Korean Journal of Clinical Psychology*, Vol. 26, No. 3, pp. 545-572, March 2007. <https://doi.org/10.1584/2/kjcp.2007.26.3.001>
- [8] J. E. Seo, Development of an Integrated Leisure Program for Cognitive Stimulation for Elderly with Mild Cognitive Impairment, Ph.D. Dissertation, Inha University, Incheon, Korea, February 2018.
- [9] E. H. Seo, "Pre-Stage of Mild Cognitive Impairment: Stage of Subjective Cognitive Change," *Korean Journal of Research in Gerontology*, Vol. 25, pp. 67-79, December 2016.
- [10] W. James, *Principles of Psychology*, Vol. 2, New York: Dover, 1950.
- [11] W. K. Kang, M. H. Kang, J. L. Yang, E. J. Ku, and S. K. Kim, "The Comparison of EEG Activity by Computer Assisted Cognitive Rehabilitation Program in the Normal Elderly and the Elderly with Dementia," *The Korean Journal of Occupational Therapy*, Vol. 17, No. 3, pp. 1-13, August 2009.
- [12] Z. H. Cho and Y. B. Kim, *Neuroscience via Brain Imaging*, Seoul: Newt Korea, 2014.
- [13] D. W. Yang, "Mechanism of Memory and Disorders of Memory," *Dementia and Neurocognitives Disorders*, Vol. 3, No. 2, pp. 65-72, November 2004.
- [14] S. J. Cho, "Understanding of Memory Processing," *Audiology and Speech Research*, Vol. 8, No. 1, pp. 1-8, June 2012. <https://doi.org/10.21848/audiol.2012.8.1.1>
- [15] D. C. Park, G. Lautenschlager, T. Hedden, N. S. Davidson, A. D. Smith, and P. K. Smith, "Models of Visuospatial and Verbal Memory across the Adult Life Span," *Psychology and Aging*, Vol. 17, No. 2, pp. 299-320, June 2002. <https://doi.org/10.1037//0882-7974.17.2.299>
- [16] S. Rapp, G. Brenes, and A. P. Marsh, "Memory Enhancement Training for Older Adults with Mild Cognitive Impairment: A Preliminary Study," *Aging & Mental Health*, Vol. 6, No. 1, pp. 5-11, February 2002. <https://doi.org/10.1080/13607860120101077>
- [17] I. Branchi, N. Francia, and E. Alleva, "Epigenetic Control of Neurobehavioural Plasticity: The Role of Neurotrophins," *Behavioral Pharmacology*, Vol. 15, No. 5, pp. 353-362, September 2004. <https://doi.org/10.1097/00008877-200409000-00006>
- [18] S. W. Park, "Understanding of the Brain Plasticity and Educational Implications," *Korean Journal of Teacher Education*, Vol. 32, No. 1, pp. 25-60, 2016. <https://doi.org/10.14333/KJTE.2016.32.1.25>
- [19] M. Costandi, *Neuro-Plasticity*, E. Y. Cho, trans. Seoul: Gimm-young Publishers, 2019.
- [20] R. Fernández-Ballesteros, M. D. Zamarrón, L. Tárraga, R. Moya, and J. Iñiguez, "Cognitive Plasticity in Healthy, Mild Cognitive Impairment (MCI), and Alzheimer's Disease Patients: A Research Project in Spain," *European Psychologist*, Vol. 8, No. 3, pp. 148-159, January 2003. <https://doi.org/10.1027//1016-9040.8.3.148>
- [21] S. N. Burke and C. A. Barnes, "Neural Plasticity in the Ageing Brain," *Nature Reviews Neuroscience*, Vol. 7, pp. 30-40, January 2006. <https://doi.org/10.1038/nrn1809>
- [22] L. G. Cohen, J. P. Brasil-Neto, A. Pascual-Leone, and M. Hallett, "Plasticity of Cortical Motor Output Organization Following Deafferentation, Cerebral Lesions and Skill Acquisition," *Advances in Neurology*, Vol. 63, pp. 187-200, January 1993.
- [23] M. S. Jeon, "A Study on the Effects of an Integrative Cognitive Training Program on the Aged with Mild Dementia: Targeting Elders in Day-Care," *Korean Journal of Gerontological Social Welfare*, Vol. 72, No. 1, pp. 209-232, March 2017. <https://doi.org/10.21194/kjgsw.72.1.201703.209>
- [24] I. Park, I.-H. Choi, S. Y. Kang, Y. Kim, and C. M. Lee, "The Effects of an Individual Cognitive Improvement Program on the Elderly with Mild Cognitive Impairments," *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*, Vol. 26, No. 1, pp. 1-10, March 2015. <https://doi.org/10.12799/jkacn.2015.26.1.1>

유경진(Gyeong-Jin Yoo)



1986년~1989년: 한국아이디어개발연구소
1990년~1994년: 진산메디원(주) 대표이사
1994년~1996년: 동서위생(주) 연구소장
2010년~2023년: 보건복지부 144호 한국뇌건강증진운동연합회 상임이사
1994년~현 재: 브레인헬스(주) 대표이사
2023년~현 재: 보건복지부 144호 한국뇌건강증진운동연합회 회장
※관심분야 : 콘텐츠 응용 및 융합 기술, 융합콘텐츠 서비스, 정신건강

김은정(Eun-Jeong Kim)



2016년 8월 : 우석대학교 인문학 박사

2015년~현 재: 우석대학교 겸임교수
2015년~현 재: 한국뇌운동증진운동연합회 전북지부장
2023년~현 재: 대한노인회중앙회치매예방연구원 선임연구원
※관심분야 : 사회복지, 정신건강, 치매예방

김호일(Ho-Il Kim)



1967년 8월 : 고려대학교 정치외교학과
2018년 5월 : 캘리포니아센트럴대학교 사회복지학과 박사

1992년~2002년: 제14대, 15대, 16대 국회의원
2000년~2002년: 국회 노인복지정책연구회 회장
2019년~현 재: 대한민국헌정회 노인복지정책위원회 위원장
2020년~현 재: 제18대 대한노인회 회장
2023년~현 재: 대한노인회중앙회 치매예방연구원 원장
※관심분야 : 치매예방 연구지원 사업, 사회복지, 노인 정신건강