

# 뉴로피드백을 활용한 치매예방프로그램이 지역사회 노인의 치매두려움, 우울, 뇌인지 및 정량 뇌파에 미치는 영향

원희옥<sup>1</sup>, 이원우<sup>2</sup>, 손해경<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>서울불교대학원대학교 뇌인지과학, <sup>2</sup>서울불교대학원대학교 뇌과학연구소, <sup>3</sup>을지대학교 간호학과

## Effects of Dementia Prevention Program using Neurofeedback on Fear of Dementia, Depression, Cognitive Function and QEEG in Community dwelling Elderly

Hee Wook Weon<sup>1</sup>, Won Woo Lee<sup>2</sup>, Hae Kyoung Son<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Brain and Cognitive Science, Seoul University of Buddhism

<sup>2</sup>Neuroscience Research Institute, Seoul University of Buddhism

<sup>3</sup>Department of Nursing, Eulji University

**요약** 본 연구는 뉴로피드백을 활용한 치매예방프로그램이 지역사회 노인의 치매두려움, 우울, 인지기능 및 정량 뇌파에 미치는 영향을 확인하기 위해 수행되었다. 본 단일군 사전사후 유사실험연구는 2021년 5월 14일부터 7월 29일까지 G도에 소재한 일개 보건소에 등록된 노인 가운데 본 연구의 뉴로피드백을 활용한 치매예방프로그램에 자발적으로 참여를 희망한 10명의 노인을 편의표집하였다. 대상자는 회당 50분, 주 2회, 총 19회 동안 센터 내 독립된 공간에서 프로그램에 참여하였으며 중재 전후 효변수로서 치매두려움, 우울, 인지기능 및 정량 뇌파를 구조화된 설문지 및 뉴로브레인으로 측정하였다. 자료는 SPSS 22.0 프로그램을 이용하여 기술통계, Wilcoxon 부호순위 검정으로 분석하였다. 그 결과, 대상자는 뉴로피드백을 활용한 치매예방프로그램에 참여 전과 비교하여 참여 후에 치매두려움( $Z=2.805$ ,  $p=.005$ ), 우울( $Z=1.939$ ,  $p=.042$ )이 유의하게 감소되었고 정량 뇌파는 유의한 차이는 아니지만( $p>.05$ )  $\theta$ 파, 육체적 및 정신적 스트레스 지수가 감소되었다. 따라서 뉴로피드백을 활용한 치매예방프로그램을 통해 지역사회 노인의 정신건강 및 인지 기능 등을 유지, 향상시킬 수 있도록 뇌과학적 근거에 기반한 통합적 접근을 제안한다.

**Abstract** This study applied neurofeedback to understand and identify the effect of a dementia prevention program on the fear of dementia, depression, cognitive function, and QEEG among community-dwelling elderly. A total of 10 subjects in G province were recruited by convenience sampling from May 14 to July 29, 2021. The study was a one-group, pretest-posttest, quasi-experimental design. The program was conducted in a separate space at the center, and provided 50-minute sessions twice a week for a total of 19 sessions. The fear of dementia, depression, cognitive function, and quantitative electroencephalography (QEEG) were measured using structured questionnaires and Neurobrain. Data were analyzed with descriptive statistics and Wilcoxon signed rank test to identify the effects of the program, using the SPSS/WIN 22.0 program. Compared to the pretest, the fear of dementia ( $Z=2.805$ ,  $p=.005$ ) and depression ( $Z=1.939$ ,  $p=.042$ ) decreased significantly in the posttest. The  $\theta$  wave, physical, and psychological stress quotients determined by QEEG were decreased after participating in the program but were not significant ( $p>.05$ ). Accordingly, the study suggests an integrated approach based on neuroscientific evidence for managing and improving the emotional health and cognitive function of the community-dwelling elderly through a dementia prevention program using neurofeedback.

**Keywords** : Dementia, Depression, Elderly, Neurofeedback, QEEG

\*Corresponding Author : Hae Kyoung Son(Eulji Univ.)

email: sonhk@eulji.ac.kr

Received August 9, 2022

Accepted November 4, 2022

Revised September 21, 2022

Published November 30, 2022

## 1. 서론

최근 저출산과 평균 수명의 증가로 인해 65세 이상의 노인 인구가 급증하는 추세로서 우리나라도 초고령 사회로의 진입을 전망하고 있다[1]. 이에 노인 인구에게서 흔히 찾아볼 수 있는 우울 등의 정신건강 및 인지 관련 건강문제 등에 대한 우리 사회의 관심도 증가하고 있다[1-4]. 이에 노인을 대상으로 한 다양한 연구가 진행되어 왔고 자신의 건강에 대한 부정적 인식, 우울과 같은 정신건강 상태, 인지와 관련된 건강문제 등을 가진 경우에 인생 후기에 노인의 삶의 질과 밀접한 관련이 있음을 규명해왔다[2-4].

일반적으로 치매와 같이 인지기능 저하와 관련된 건강문제는 일단 질병이 발병하면 증상이 악화되는 경향이 있고 일상생활을 수행하는 능력이 저하되고 치매의 정신행동 증상으로 인해 노인과 그들을 부양하는 가족들에게 지속적으로 신체적, 정신적, 경제적 부담을 초래한다[5-7]. 특히 노인은 정상적인 노화 과정에서 기억력이 감퇴되고 인지를 포함한 다양한 기능들이 저하되면서 치매의 전조증상으로 이를 인식하여 치매 이환에 대한 두려움을 갖게 되는 경우가 흔하다[6,8].

또한 우울은 노인의 정신건강을 위협하는 요인이며 노인에게서 흔히 발병되는 치매와 같은 인지저하를 초래하여 결론적으로 노년기 삶의 만족에 영향을 미치는 중대한 요인으로 알려져 있다[9,10]. 그럼에도 불구하고 우리나라 노인의 우울은 유병률에 비해 치료 등 적극적인 관리를 받는 경우가 낮아 예방 및 근본적인 개입이 요구된다[10].

이러한 위험요인들은 궁극적으로 치매와 같은 인지기능 저하와 관련된 건강문제와 연관성이 높다. 우리나라의 경우 일반 노인을 대상으로 인지기능을 평가하고 치매 등을 조기발견할 수 있도록 사회적 장치가 마련되어 있다. 현재까지 한국판 간이정신상태검사(Korean version of the Mini-Mental State Examination for Dementia Screening, K-MMSE-DS)가 단시간 내 인지기능 저하의 위험성 등을 선별할 수 있어 주로 유용하게 사용되어왔다[11-13]. 또한 기존 평가도구의 반복 사용으로 인해 신뢰성 등을 보완하고자 보건복지부에서 우리의 언어적 및 문화적 배경을 반영하여 인지선별검사(Cognitive Impairment Screening Test, CIST)를 개발하였다[11]. 다만 인지선별검사(CIST)는 최근에 개발된 평가도구인 만큼 다양한 대상자에게 적용하여 신뢰도를 검증한 연구가 부족한 점을 고려하여[11] 본 연구에서

는 두 가지 도구를 활용하여 대상자의 인지기능 평가 및 비교를 시도하였다.

더구나 이와 같은 노인의 정신건강 상태, 인지 상태 등을 포함한 심층적인 이해를 위해서는 뇌신경 생리학적 지표에 근거한 객관적인 접근이 고령의 노인을 대상으로 한 연구에서 자가보고 형태의 측정과 비교하여 자료의 객관성을 보다 높일 수 있다[14]. 특히 의학, 심리학, 교육학 등 다양한 분야에서 뇌과학적 치료 및 훈련 방법에 대한 관심이 증가하면서 짧은 기간 동안 국내의 뉴로피드백 관련 학문적, 실용적 활용 범위가 확대되었다[15]. 또한 다수의 선행연구[15-19]에서 우울, 불안 등 정서장애, 뇌 손상 환자의 인지 저하 치료 등과 같이 뇌 기능과 관련된 다양한 병리적 증상과 정량 뇌파 분석비교에서 뉴로피드백 훈련의 효과성이 입증되어왔다. 특히 뉴로피드백을 활용한 기존의 중재 연구[18,19]에서 좌우 뇌파의 진폭과 세기를 비교해 노인의 뇌 기능, 인지, 정서 상태를 확인한 결과 뉴로피드백의 긍정적인 효과가 확인되었다. 더구나 선행연구[15]에서 뉴로피드백의 효과성에 대해 고찰한 결과에 따르면, 뉴로피드백은 비침습적이고 비약물적인 중재이면서 추적 검사 시 다양한 중재들과 비교해볼 때 중재 효과가 유지, 지속되는 경향이 있었다. 따라서 본 연구는 지역사회 거주 노인을 중심으로 뉴로피드백을 활용한 치매예방프로그램이 노인의 치매두려움, 우울, 인지기능 및 정량 뇌파에 미치는 영향에 대해 뇌과학적 접근을 통해 객관적으로 이해하기 위해 탐색적으로 시도하였다.

## 2. 연구 방법

### 2.1 연구 설계

본 연구는 뉴로피드백을 활용한 치매예방프로그램이 지역사회 거주 노인의 치매두려움, 우울, 인지기능 및 정량 뇌파에 미치는 영향을 분석하기 위한 단일군 사전사후 유사실험설계이다.

### 2.2 연구 대상

연구 대상자는 G도에 소재한 일개 보건소에 등록된 65세 이상의 지역사회 거주 노인이며, 본 연구의 뉴로피드백을 활용한 치매예방프로그램에 대한 연구대상자 모집 안내문을 일차 확인한 후 연구원의 자세한 구두 설명을 듣고 자발적으로 참여를 희망하는 자로 선정하였다.

또한 본 대상자는 19회기 동안 증재 참여가 요구되므로 신체 거동에 어려움이 없는 자로 하였다. 다만 본 연구가 인지와 우울, 두려움 등의 정서와 관련된 자료수집이 요구되므로 인지기능 저하 및 우울증 등의 정서장애로 인한 치료, 복약 중이거나 이에 영향을 줄 수 있는 다른 증재에 참여 중인 경우는 제외하였다. 대상자는 총 11명이 모집되었고 설문에 불성실하게 참여한 1명을 제외하고 총 10명의 자료가 최종 분석되었다.

## 2.3 연구 도구

### 2.3.1 일반적 특성

일반적 특성은 대상자의 성별, 연령, 종교, 전반적인 건강상태, 경제 수준, 현재 거주형태, 질병 유무, 가족 또는 지인의 치매 진단 경험, 치매 예방을 위한 노력 등을 확인하였다.

### 2.3.2 치매두려움

치매두려움은 치매두려움 측정도구(the Fear of Dementia Scale)[7]로 측정하였다. 본 도구는 5개 요인, 총 19문항으로 구성되었으며 '전혀 그렇지 않다(1점)'부터 '매우 그렇다(5점)'의 5점 리커트 척도로 응답한다. 총점이 높을수록 치매두려움이 높음을 의미한다. 본 도구의 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha$  .93[7]이었으며, 본 연구에서는 .99이었다.

### 2.3.3 우울

우울은 자가보고형 우울증 간이선별검사로 주로 사용되고 있는 한국판 역학연구센터 우울척도(Centre for Epidemiological Studies and Depressive Symptomatology, CES-D)[20]로 측정하였다. 본 도구는 지난 1주일 동안 대상자의 상태에 대한 자가보고형 총 20문항에 대해 '극히 드물다=1주일 동안 1일 이하(1점)'부터 '대부분 그랬다=1주일 동안 5일 이상(4점)'의 4점 리커트 척도로 응답한다. 총점이 높을수록 우울 수준이 높음을 의미한다. 본 도구의 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha$  .90[20]이었으며, 본 연구에서는 .88이었다.

### 2.3.4 인지기능

인지기능은 한국판 간이정신상태검사(K-MMSE-DS)[12]와 인지선별검사(CIST)[21]로 측정하였다. 우선 K-MMSE-DS는 훈련된 연구원이 대상자의 시간지남력, 장소지남력, 기억등록, 주의집중력, 기억회상, 언어능력,

실행능력, 시공간구성 능력, 이해 및 판단 등의 각 항목에 대해 확인하여 0점과 1점으로 응답된 점수를 합산하였다. 총점은 최저 0점부터 최고 30점까지이며 총점이 높을수록 인지기능이 높음을 의미한다. 그리고 CIST의 경우도 연구자와 대상자가 문답하는 방식으로 측정하였으며 지남력, 주의력, 시공간기능, 집행기능, 기억력, 언어기능 등의 6개 영역, 총 13문항으로 구성되어 있다. 총점은 최저 0점부터 최고 30점까지이며 총점이 높을수록 인지기능이 양호함을 의미한다. 본 연구에서 K-MMSE-DS, CIST 각각의 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha$  .91, .75이었다.

### 2.3.5 정량 뇌파

정량 뇌파는 좌우  $\theta$ 파, 좌우 신체적 스트레스지수, 좌우 정신적 스트레스지수를 한국뇌과학연구소에서 개발한 Neurobrain (Neuro21, Korea)으로 측정하였다. 정량 뇌파는 국제적 뇌과학 분야 자격(Board Certified Neurofeedback)을 가진 연구자가 전전두엽의 Fp1과 Fp2에서 측정 전극 2개, 좌측 귓볼에 기준 전극을 이용하여 측정하였다.  $\theta$ 파는 측정값이 감소할수록 인지기능이 증진됨을 의미한다. 좌우 신체적 스트레스지수는  $\delta$ 파의 평균 세기로 측정하였으며 측정값이 10 $\mu$ V 이상이면 신체적 긴장과 피로 등이 높음을 의미한다. 좌우 정신적 스트레스지수는 High  $\beta$ 파의 평균 세기로 측정하였으며 측정값이 1 $\mu$ V 이상이면 다소 산만하고 불안한 수준이고 3 $\mu$ V 이상이면 매우 산만하고 정신적 스트레스가 매우 높음을 의미한다. 본 연구에서 활용한 Neurobrain(Neuro21, Korea)은 33120A Function Generator(HP, U.S.A), 984A 감쇠기(Kikusui, Japan)를 통해 신뢰성이 .945 ( $p < .01$ )로 입증되었다[22].

## 2.4 실험 중재

본 연구에서 뉴로피드백을 활용한 치매예방프로그램은 대상자가 뇌의 균형과 조화를 통한 최적화를 유도할 수 있도록 뉴로피드백 훈련기기에서 제공되는 소리나 영상을 통해 인지 훈련하는 것을 기반으로 한다(Fig. 1-a). 프로그램은 회당 50분씩, 주 2회, 총 19회 실시하였으며 뇌기능 분석을 위해 전자파, 소음 등으로 인한 방해가 없는 보건소 내 별도의 조용한 공간에서 뉴로피드백 훈련 기기에 연결된 헤드밴드를 착용하고 훈련기기 내 탑재된 프로그램 참여 및 뇌파를 측정하였다. 다만 프로그램의 적용 및 구성은 회당 훈련 시간, 주당 훈련 횟수, 효과 지속시간 등에 따른 국내 뉴로피드백 훈련 프로그램의 효과를 메타분석한 선행연구[15] 결과를 토대로 뇌파 및 뇌

훈련 관련 국제적 자격을 갖춘 연구자가 연령, 프로그램 참여도 등과 같이 연구대상자의 특성을 고려하여 고안하였다. 또한 훈련 시 환경 등의 실험 오차를 최소화하기 위해 보건소 내 별도의 공간에 마련된 지정된 좌석에 대상자별로 한 대씩 뇌파 훈련기기와 노트북을 제공받을 수 있도록 비치하고, 대상자는 훈련된 연구원의 지시와 도움을 받아 동일한 시간 동안 훈련에 참여하였다. 뇌파 훈련 모니터와 안구의 거리는 약 60cm, 실험 장소의 실내 온도는 24~25도, 습도는 45%로 유지하여 대상자가 뇌파 훈련 및 측정 시 편안함을 느낄 수 있는 환경을 제공하였다[18]. 대상자는 눈 깜빡임, 안구 운동, 몸의 움직임 등을 최소화하도록 연구원의 안내를 받고, 약 5분 정도 자리에 앉아서 깊은 호흡을 통해 심신 이완을 도모한 후 전극 부착 등 사전 준비 및 해당 프로그램에 참여하였다. 프로그램의 훈련 모드는 휴식, 주의력, 집중력, 좌우 뇌균형, 기억력, 창의력, 명상 등으로 다양하게 구성되어 있으며 대상자는 뇌파를 측정된 후 게임 형식의 프로그램을 순서대로 훈련 모드의 프로토콜에 따라 참여하였다 (Fig. 1-b). 대상자가 고령임을 감안하여 회당 소수 적정 인원을 배치하고 한국뇌과학연구소에서 뇌교육 상담 및 훈련 자격을 획득한 연구자가 대상자의 프로그램 참여와 자료수집을 도왔다.

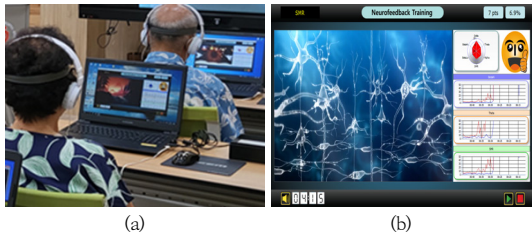


Fig. 1. Dementia prevention program using neurofeedback  
(a) Application of program (b) Program Screen

## 2.5 자료수집

본 연구는 2021년 5월 14일부터 7월 29일까지 G도에 소재한 일개 보건소에 등록된 노인을 대상으로 보건소 내 치매안심센터에서 진행하였다. 대상자 모집은 해당 보건소 및 센터의 홈페이지 등을 통해 사전 안내를 하였다. 연구의 윤리적 측면을 고려하여 본 연구에 자발적으로 참여를 희망하는 경우에만 연구자와 훈련된 연구원이 사전 안내된 일정에 센터에 직접 방문하여 중재 제공 및 자료수집을 하였다. 고령의 대상자가 회당 50분씩, 주 2회, 총 19회 참여하는 동안 자발적인 참여 및 중도탈락

을 최소화할 수 있도록 연구원이 뉴로피드백을 활용한 치매예방프로그램에 대한 목적, 방법, 기대효과 등에 대한 사전 안내와 지속적인 관리, 매 회기 당 시간 및 장소 안내 등 유선상으로 참여를 독려했다. 수집된 자료는 연구 이외의 목적으로 사용되지 않고, 참여를 원하지 않는 경우는 언제든지 철회할 수 있도록 안내하여 대상자의 불필요한 긴장을 최소화하였다. 자료수집은 구조화된 설문지 및 뇌파 측정기를 활용하였으며 대상자가 고령임을 감안하여 연구자 및 훈련된 연구원이 중재 시 대상자를 회당 소수 적정 인원으로 배치하고 자료수집에 어려움이 없도록 필요한 도움을 즉각 제공할 수 있도록 하였다. 자료수집 시 측정된 결과는 대상자에게 개별적으로 설명 및 상담을 제공하였다.

## 2.6 자료 분석

본 연구에서 수집된 자료는 IBM SPSS/WIN 22.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특성과 주요 변수는 기술통계로, 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha$  계수로, 중재 효과는 비모수 통계인 Wilcoxon 부호순위 검정(Wilcoxon Signed Rank Test)으로 분석하였다. 자료의 통계적 유의수준은  $p < .05$ 로 설정하였다.

## 3. 연구 결과

### 3.1 일반적 특성

대상자의 일반적 특성은 다음과 같다(Table 1). 성별은 남자, 여자가 각각 6명(60.0%), 4명(40.0%)이었고, 연령은 70대가 7명(70.0%)으로 가장 많았고 65세 이상 70세 미만인 경우가 1명(10.0%), 80대가 2명(20.0%)이었다. 종교는 무교가 6명(60.0%)로 가장 많았고 기독교 3명(30.0%), 불교 1명(10.0%)이었다. 전반적인 건강상태는 양호하거나 보통인 경우가 7명(70.0%)이었고 양호하지 않다고 응답한 경우가 3명(30.0%)이었다. 경제수준은 보통이라고 응답한 경우가 9명(90.0%)으로 대부분이었고 현재 거주형태는 가족과 집에서 함께 지내는 경우가 8명(80.0%)이었고 독거 노인인 경우가 2명(20.0%)이었다. 현재 진단받은 질병 유무의 경우 10명(100.0%) 모두가 질병이 있다고 답변하였고 대상자들은 대체로 당뇨, 고혈압, 고지혈증 등의 만성질환을 가지고 있었다. 그리고 가족 또는 지인이 치매를 진단받은 경험이 있다고 응답한 대상자는 5명(50.0%)이었으며, 본인이 치매

예방을 위해 노력하고 있다고 응답한 경우는 3명(30.0%)이었다.

그리고 주요 변수를 살펴보면(Table 2), 치매두려움은 평균 56.50±23.42점, 우울은 평균 38.50±8.38점이었고, 인지기능은 K-MMSE-DS로 측정된 점수 평균이 24.30±4.14점, CIST로 측정된 점수 평균이 19.80±4.92점이었다. 정량 뇌파의 경우 좌우  $\theta$ 파는 각각 20.16±15.27 $\mu$ V, 37.12±43.10 $\mu$ V, 좌우 신체적 스트레스지수는 각각 47.54±22.38 $\mu$ V, 41.21±22.26 $\mu$ V, 좌우 정신적 스트레스지수는 각각 5.57±4.75 $\mu$ V, 3.25±2.15 $\mu$ V이었다.

Table 1. General characteristics (N=10)

Variables		n (%)
Gender	Male	6 (60.0)
	Female	4 (40.0)
Age (year)	<70	1 (10.0)
	≥70 and <80	7 (70.0)
	≥80	2 (20.0)
Religion	Christianity	3 (30.0)
	Buddhism	1 (10.0)
	Atheism	6 (60.0)
Health status	Good	3 (30.0)
	Fair	4 (40.0)
	Poor	3 (30.0)
Economic status	Good	1 (10.0)
	Fair	9 (90.0)
	Poor	0 (0.0)
Residence type	Living with family	8 (80.0)
	Living alone	2 (20.0)
Presence of disease	Yes	10 (100.0)
	No	0 (0.0)
Acquaintance with dementia	Yes	5 (50.0)
	No	5 (50.0)
Preventive efforts of dementia	Yes	3 (30.0)
	No	7 (70.0)

Table 2. Variables (N=10)

Variables	Mean (SD)	
Fear of dementia	56.50 (23.42)	
Depression	38.50 (8.38)	
Cognitive function	K-MMSE	24.30 (4.14)
	CIST	19.80 (4.92)
QEEG	$\theta$ wave (L)	20.16 (15.27)
	$\theta$ wave (R)	37.12 (43.10)
	Physical SQ (L)	47.54 (22.38)
	Physical SQ (R)	41.21 (22.26)
	Psychological SQ (L)	5.57 (4.75)
	Psychological SQ (R)	3.25 (2.15)

K-MMSE-DS=Korean version of Mini-Mental State Examination for Dementia Screening, CIST=Cognitive Impairment Screening Test, QEEG=Quantitative Electroencephalography, SQ=Stress Quotient, L=Left, R=Right

### 3.2 중재 효과

뉴로피드백을 활용한 치매예방프로그램의 효과는 다음과 같다(Table 3). 대상자는 뉴로피드백을 활용한 치매예방프로그램에 참여 전과 비교하여 후에 치매두려움이 사전 평균 56.50±23.42점과 비교하여 사후 평균 27.20±5.83점으로 유의하게 감소하였고(Z=2.805, p=.005), 우울의 경우도 사전 평균 38.50±8.38점과 비교하여 사후 평균 30.50±4.60점으로 유의하게 감소되었다(Z=1.939, p=.042). 반면에 인지기능은 K-MMSE-DS, CIST로 측정된 사후 평균 점수가 사전 평균과 비교하여 각각 증가되었으나 유의한 차이는 없었다(p<.05). 정량 뇌파의 사후 평균도 사전 평균과 비교하여 통계적으로 유의한 차이는 아니지만(p<.05), 좌우  $\theta$ 파의 사후 평균이 각각 12.91±8.70 $\mu$ V, 20.25±31.14 $\mu$ V로, 좌우 신체적 스트레스지수의 사후 평균의 경우는 각각 37.91±20.67 $\mu$ V, 28.81±24.76 $\mu$ V로, 좌우 정신적 스트레스지수의 사후 평균은 각각 3.13±2.48 $\mu$ V, 3.37±4.49 $\mu$ V로 사전 평균과 비교하여 감소되었다.

Table 3. Effects of intervention on emotional and cognitive variables (N=10)

Variables	Mean (SD)		Z	p	
	Pre-test	Post-test			
Fear of dementia	56.50 (23.42)	27.20 (5.83)	2.805	.005**	
Depression	38.50 (8.38)	30.50 (4.60)	1.939	.042*	
Cognitive function	K-MMSE	24.30 (4.14)	24.80 (2.90)	0.466	.641
	CIST	19.80 (4.92)	20.20 (4.96)	0.475	.635
QEEG	$\theta$ wave (L)	20.16 (15.27)	12.91 (8.70)	1.173	.241
	$\theta$ wave (R)	37.12 (43.10)	20.25 (31.14)	1.070	.285
	Physical SQ (L)	47.54 (22.38)	37.91 (20.67)	0.663	.508
	Physical SQ (R)	41.21 (22.26)	28.81 (24.76)	1.070	.285
	Psychological SQ (L)	5.57 (4.75)	3.13 (2.48)	1.173	.241
	Psychological SQ (R)	3.25 (2.15)	3.37 (4.49)	0.770	.441

\*p<.05, \*\*p<.01, K-MMSE-DS=Korean version of Mini-Mental State Examination for Dementia Screening, CIST=Cognitive Impairment Screening Test, QEEG=Quantitative Electroencephalography, SQ=Stress Quotient, L=Left, R=Right

## 4. 논의

본 연구는 지역사회 거주 노인을 중심으로 뉴로피드백을 활용한 치매예방프로그램이 노인의 치매두려움, 우울,

인지기능 및 정량 뇌파에 미치는 영향에 대해 분석하였다. 특히 본 증재는 뉴로피드백이 대상자가 프로그램에 참여하는 가운데 자신의 뇌파를 실시간으로 검토하면서 뇌파를 조절하여 집중력, 기억력 등의 인지기능 강화를 포함한 뇌기능을 향상시켜 치매 예방에 도움을 준다는 점에서 착안되었다[15,18]. 본 연구에서 대상자는 뉴로피드백을 활용한 치매예방프로그램에 참여 전과 비교하여 참여 후에 치매두려움, 우울이 유의하게 감소되었고 정량 뇌파에서도 유의한 차이는 아니지만 좌-우  $\theta$ 파, 좌-우 신체적 스트레스지수, 좌-우 정신적 스트레스지수가 모두 감소되었기에 이러한 연구 결과에 근거하여 다음과 같이 논의하고자 한다.

우선 본 연구에서 뉴로피드백을 활용한 치매예방프로그램을 통해 노인의 치매두려움이 유의하게 감소하였다. 선행연구[23-25]에 따르면 대상자들은 대체로 고령, 치매 가족력, 낮은 인지기능 수준, 주관적으로 인지한 기억력 저하 등의 치매 위험요인들이 있는 경우에 치매두려움이 높고 치매에 대해 부정적인 태도를 갖는다. 본 연구에서도 가족 또는 지인이 치매를 진단받은 경험이 있다고 응답한 대상자가 50.0%였으며, 모든 대상자가 하나 이상의 만성질환을 갖고 있어 일반적인 고령 대상자에게 찾아볼 수 있는 건강상태였다. 이러한 영향 요인들에 의한 치매두려움과 부정적인 태도는 치매에 대한 조기발견을 저해하고 우울 등을 야기하여 인지 저하 및 치매 유병률을 높이기도 한다[26]. 특히 본 결과는 뉴로피드백을 활용한 실험연구를 메타분석한 결과[15]에서 종속변인인 뇌파, 인지, 그리고 불안, 우울, 스트레스 등의 정서에서 효과가 있었고 중간 이상의 효과크기( $ES(g)=.683$ )를 보여준 통계적 결과에 의해 지지된다.

또한 치매 위험요인 가운데 낮은 인지기능 수준과 관련하여, 본 연구에서 인지기능은 다수의 연구에서 신뢰성이 검증된 K-MMSE-DS로 측정하였다. 그 결과, 선행연구[27]에 근거하여 총점 30점을 기준으로 25점 이상은 정상군, 20~24점은 경계위험군임을 감안할 때, 본 대상자는 인지기능 평균이  $24.30 \pm 4.14$ 점으로 인지기능이 지속적으로 평가, 관리되어야 할 필요성이 있는 대상군으로 판단된다. 이는 선행연구[18]의 국내 지역사회 여성 노인의 인지기능 평균 점수인  $26.72 \pm 2.69$ 점과 비교해볼 때 인지기능이 낮은 수준임을 알 수 있었다. 더불어 본 연구에서 최근 개발된 CIST의 사전사후 인지기능 평균 점수가 K-MMSE-DS로 측정된 점수와 유사하였으며 이는 측정 결과의 평가도구 간 차이가 없어 K-MMSE-DS와 CIST의 상관성이 높다는 선행연구[11]에 의해 지지된다.

다만 본 연구에서 뉴로피드백을 활용한 치매예방프로그램의 효과로서 인지기능의 사전사후 평균 점수의 차이가 유의하지 않음을 고려하여 추후 연구에서는 대상자의 인지수준 등의 다양한 치매 위험요인들을 고려한 프로그램의 개발 및 적용이 필요할 것으로 보인다. 특히 본 연구 대상의 경우에 지역사회 내 보건소, 노인복지관, 센터 등에 등록된 노인을 대상으로 한 다수의 선행연구[18,19]와 유사하였으며, 접근성이 높은 지역기관에서 진행되는 다양한 프로그램에 자발적으로 등록하고 참여가 가능한 양호한 신체기능과 인지수준을 갖고 있어 추후 연구에서는 보다 다양한 노인의 신체, 인지 수준을 고려한 반복 연구가 필요할 것으로 생각된다.

그리고 본 연구에서 뉴로피드백을 활용한 치매예방프로그램을 통해 노인의 우울이 유의하게 감소하였다. 본 연구에서 지역사회 노인의 우울 평균 점수는  $38.50 \pm 8.38$ 점으로 이는 선행연구[19]의 국내 지역사회 노인의 우울 평균  $25.95 \pm 13.53$ 점,  $19.50 \pm 10.93$ 점과 비교해볼 때 다소 높은 수준이었다. 특히 본 연구에서 프로그램 참여 후에 우울 평균이  $30.50 \pm 4.60$ 점으로 유의하게 감소한 것은 선행연구[19]에서 인지체조 및 뉴로피드백을 병용한 증재 효과로서 노인의 우울에 유의한 차이가 확인된 결과에 의해 지지되며 노인 인구에게서 우울이 인지 등의 다양한 건강 측면에 미치는 영향을 고려해볼 때 본 결과는 그 의미가 높다.

마지막으로 본 연구는 고령인 대상자의 자가보고형 측정에만 의존하지 않고 비침습적인 정량 뇌파의 측정을 병행하여 보다 객관적인 효과 검증 및 비교를 시도하였다[14]. 다만 정량 뇌파의 사전사후 결과 분석에서 통계학적으로 유의한 차이를 확인할 수는 없었지만, 뉴로피드백을 활용한 치매예방프로그램을 통해 좌-우  $\theta$ 파, 좌-우 신체적 스트레스지수, 좌-우 정신적 스트레스지수가 모두 감소되어 대상자의 뇌기능에는 긍정적인 변화가 있었음을 알 수 있었다. 특히 좌-우  $\theta$ 파의 경우는 느린 뇌파로서 사전 평균인  $20.16 \pm 15.27 \mu V$ ,  $37.12 \pm 43.10 \mu V$ 과 비교하여 사후 평균  $12.91 \pm 8.70 \mu V$ ,  $20.25 \pm 31.14 \mu V$ 로 감소된 결과를 보여주었으며 이는 대상자의 인지기능이 향상되었음을 의미한다. 특히 선행연구[28-30]에서도 치매와 같이 인지기능 관련 문제가 있는 환자의 경우에  $\theta$ 파의 상대적인 증가가 나타나는 것으로 알려져 있어 본 연구결과를 지지한다. 또한 좌-우 신체적 스트레스지수의 사후 평균은 각각  $37.91 \pm 20.67 \mu V$ ,  $28.81 \pm 24.76 \mu V$ 로 감소하였고, 좌-우 정신적 스트레스지수의 사후 평균은 각각  $3.13 \pm 2.48 \mu V$ ,  $3.37 \pm 4.49 \mu V$ 로 사전 평균과 비

교하여 감소되었다. 다만 좌우 신체적 스트레스지수가 10μV 이상이면 신체적 긴장과 피로 등이 높은 수준을 나타내고 좌우 정신적 스트레스지수가 3μV 이상이면 매우 산만하고 정신적 스트레스가 매우 높음을 의미하는 것으로 이들 측정값은 뉴로피드백을 활용한 치매예방프로그램에 참여한 후 사전 측정값에 비해 감소되었지만 대상자의 신체적 및 정신적 스트레스를 보다 유의하게 감소시킬 수 있는 추가적인 대안이 필요함을 시사한다. 본 연구에서는 성별, 연령 등의 개인적 특성과 치매 관련 일반적 특성의 일부만이 고려되었으므로 전향적 후속 연구를 통해 대상자의 다양한 신체적 및 정신적 영향요인들을 심층적으로 고려하여 지역사회 거주 노인의 치매 예방을 위한 효과적인 개입의 근거를 마련해야 한다.

## 5. 결론

본 연구는 지역사회 거주 노인을 중심으로 뉴로피드백을 활용한 치매예방프로그램이 노인의 치매두려움, 우울 및 정량 뇌파 등에 영향을 미치는 것을 규명하였다. 본 연구는 객관적, 비침습적으로 정량 뇌파를 측정하여 뇌 기능과 상태의 지표로서 신경과학적 자료를 활용한 점에서 의의가 있다. 다만 연구 기간이 코로나 감염이 대유행하는 시점이고 지역사회에 거주하는 일개 보건소에 등록된 고령 노인을 대상으로 하였으며 19회기 중재 프로그램을 효과적으로 제공하기 위해 소수의 대상자를 편의표집하여 충분한 표본 수를 충족시키지 못한 점과 노인 대상 연구에서 중도탈락을 고려해 중재 회기 당 적정 인원의 배치, 매 회기 당 참여 일정과 장소에 대한 유선 안내를 통해 관리한 점은 표본의 대표성과 결과의 일반화에 제한점이 있고 중재효과에 간접 영향을 주었을 가능성을 고려해야 함을 시사한다. 또한 뉴로피드백을 활용한 기존의 연구에서 적용 시간이나 기간 등이 상이하고 이를 단일 또는 병용 중재로 활용한 점으로 인해 중재 효과 간 비교에 제한적이므로 본 연구결과에 대한 해석 시 신중해야 한다. 마지막으로 추후 다수의 대상자에게 확대 연구를 통해 정량화된 뇌파 분석과 함께 이들 변수에 영향을 미치는 다양한 개인 및 환경적 요인을 자가보고형 및 객관적 자료와 함께 비교 검증할 것을 제언한다. 특히 본 연구결과에 근거하여 추후 대조군 실험설계를 통한 다채널 뇌파 측정 및 분석을 함께 제언하는 바이다.

## References

- [1] H. O. Lee, J. Y. Park, "Relationship between oral health behavior and happiness index in elderly people", *Journal of Dental Hygiene Science*, Vol.16, No.6, pp.415-423, 2016.  
DOI: <https://doi.org/10.17135/jdhs.2016.16.6.415>
- [2] M. Cacciata, A. Stromberg, J. A. Lee, D. Sorkin, D. Lombardo, S. Clancy, et al., "Effect of exergaming on health-related quality of life in older adults: a systematic review", *International Journal of Nursing Studies*, Vol.93, pp.30-40, 2019.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2019.01.010>
- [3] P. Dines, W. Hu, M. Sajatovic, "Depression in later-life: an overview of assessment and management", *Psychiatry Danubina*, Vol.26(Supple 1), pp.78-84, 2014.
- [4] A. A. de Araújo, R. A. S. Rebouças Barbosa, M. S. S. de Menezes, I. I. F. de Medeiros, R. F. de Araújo, C. A. C. X. de Medeiros, "Quality of life, family support, and comorbidities in institutionalized elders with and without symptoms of depression", *Psychiatric Quarterly*, Vol.87, No.2, pp.281-291, 2016.
- [5] S. Y. Shin, S. G. Ahn, "A study on the actual condition and suggestions for improvement in the operation of the elderly dementia day care centers", *Journal of Welfare for the Aged*, Vol.23, pp.37-63, 2004.
- [6] M. Lee, D. Jung, "A concept analysis of the fear of dementia", *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*, Vol.29 No.2, pp.206-219, 2018.  
DOI: <https://doi.org/10.12799/ikachn.2018.29.2.206>
- [7] M. K. Lee, "Development and validation of the fear of dementia scale", Doctoral Dissertation, Seoul, Ewha Womans University, 2017.
- [8] R. W. Ponds, K. J. Commissaris, J. Jolles, "Prevalence and covariates of subjective forgetfulness in a normal population in the netherlands", *The International Journal of Aging and Human Development*, Vol.45, No.3, pp.207-221, 1997.  
DOI: <https://doi.org/10.2190/MVQ1-WB58-875H-Y4X0>
- [9] Korean Neuropsychiatric Association, "Textbook of Neuropsychiatry", Joongang Moonhwa Co., Seoul, Korea, 2005.
- [10] Korea Disease Control and Prevention Agency, "The Seventh Korea National Health and Nutrition Examination Survey", Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea, 2019.
- [11] D. Y. Hwang, S. H. Ryu, K. H. Kwon, C. R. Choi, S. A. Kim, "Correlation between cognitive impairment screening test (CIST), korean-mini mental state examination, 2nd Edition (K-MMSE~2) and clinical dementia rating (CDR) of patients with stroke", *Therapeutic Science for Rehabilitation*, Vol.11, No.2, pp.53-62, 2022.  
DOI: <https://doi.org/10.22683/tsnr.2022.11.2.053>

- [12] T. H. Kim, J. H. Jhoo, J. H. Park, J. L. Kim, S. H. Ryu, S. W. Moon, et al., "Korean version of mini mental status examination for dementia screening and its' short form", *Psychiatry Investigation*, Vol.7, No.2, pp.102-108, 2010.  
DOI: <https://doi.org/10.4306/pi.2010.7.2.102>
- [13] J. M. Kim, I. S. Shin, J. S. Yoon, H. Y. Lee, "Comparison of diagnostic validities between MMSE-K and K-MMSE for screening of dementia", *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*, Vol.42, No.1, pp.124-130, 2003.
- [14] H. W. Weon, H. K. Son, "A study on analysis of mental fitness, perspective taking, attitude toward the elderly, and quantitative encephalogram among caregivers", *Korean Journal of Occupational Health Nursing*, Vol.29, No.1, pp.89-96, 2020.  
DOI: <https://doi.org/10.5807/kjohn.2020.29.1.88>
- [15] M. J. Cheong, H. Jo, E. Y. Chae, "Meta analysis on the effects of neuro-feedback training programme", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.17, No.12, pp.582-593, 2016.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2016.17.12.582>
- [16] D. C. Hammond, "Neurofeedback treatment of depression and anxiety", *Journal of Adult Development*, Vol.12, No.2, pp.131-137, 2005.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10804-005-7029-5>
- [17] M. Bounias, R. E. Laibow, A. Bonaly, A. N. Stubblebine, "EEG-neurobiofeedback treatment of patients with brain injury: Part 1: Typological classification of clinical syndromes", *Journal of Neurotherapy*, Vol.5, No.4, pp.23-44, 2001.  
DOI: [http://dx.doi.org/10.1300/J184v05n04\\_03](http://dx.doi.org/10.1300/J184v05n04_03)
- [18] H. W. Weon, G. Y. Heo, J. B. Kim, J. E. Shin, W. W. Lee, H. K. Son, "The effect of integrated nursing using cognicise and neurofeedback", *Korean Journal of Occupational Health Nursing*, Vol.29 No.2, pp.114-122, 2020.  
DOI: <https://doi.org/10.5807/kjohn.2020.29.2.114>
- [19] H. W. Weon, J. Yoo, J. Yu, M. Park, H. K. Son, "Effects of cognicise-neurofeedback on health locus of control, depression, and quantitative electroencephalography alpha asymmetry in elderly women", *Brain Sciences*, Vol.11, pp.899-910, 2021.  
DOI: <https://doi.org/10.3390/brainsci11070899>
- [20] M. J. Cho, K. H. Kim, "Diagnostic validity of the CES-D (Korean version) in the assessment of DSM-III-R major depression", *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*, Vol.32, No.3, pp.381-399, 1993.
- [21] Ministry of Health and Welfare, "Cognitive impairment screening test (CIST) manual", National Institute of Dementia, Sejong, Korea, 2021.
- [22] H. W. Weon, H. K. Son, "The effect of physical and psychological stress quotient on emotion quotient in introvert-extrovert preschooler", *Korean Journal of Occupational Health Nursing*, Vol.22, No.8, pp.208-215, 2021.  
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2021.22.8.208>
- [23] F. Sun, X. Gao, D. W. Coon, "Perceived threat of alzheimer's disease among chinese american older adults: the role of alzheimer's disease literacy", *Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, Vol.70, No.2, pp.245-255, 2013.  
DOI: <https://doi.org/10.1093/geronb/gbt095>
- [24] H. J. Kim, D. Y. Jung, "A study of cognitive impairment, knowledge and attitudes about dementia among community-dwelling older adults", *Journal of the Korean Gerontological Society*, Vol.35, No.3, pp.731-743, 2015.
- [25] J. S. Kim, E. H. Kim, M. An, "Experience of dementia-related anxiety in middle-aged female caregivers for family members with dementia: a phenomenological study", *Asian Nursing Research*, Vol.10, No.2, pp.128-135, 2013.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anr.2016.02.001>
- [26] A. J. Petkus, C. A. Reynolds, J. L. Wetherell, W. S. Kremen, N. L. Pedersen, M. Gatz, "Anxiety is associated with increased risk of dementia in older swedish twins", *Alzheimer's & Dementia*, Vol.12, No.4, pp.399-406, 2016.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2015.09.008>
- [27] M. S. Lee, "Health-related factors influencing the quality of life of rural elderly subject-activities of daily living, cognitive functions, prevalence of chronic diseases and nutritional assessment", *Korean Journal of Community Nutrition*, Vol.17, No.6, pp.772-781, 2016.
- [28] A. Rae-Grant, W. Blume, C. Lau, V. C. Hachinski, M. Fisman, H. Merskey, "The electroencephalogram in alzheimer-type dementia: a sequential study correlating the electroencephalogram with psychometric and quantitative pathologic data", *Archives of Neurology*, Vol.44, Vol.1, pp.50-54, 1987.
- [29] R. P. Brenner, C. F. Reynolds III, R. F. Ulrich, "Diagnostic efficacy of computerized spectral versus visual EEG analysis in elderly normal, demented and depressed subjects", *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, Vol.69, Vol.2, pp.110-117, 1988.
- [30] L. S. Prichep, E. R. John, S. H. Ferris, L. Rausch, Z. Fang, R. Cancro, et al., "Prediction of longitudinal cognitive decline in normal elderly with subjective complaints using electrophysiological imaging", *Neurobiology of Aging*, Vol.27, No.3, pp.471-481, 2006.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2005.07.021>



원 희 옥(Hee Wook Weon)

[정회원]



- 2001년 8월 : 한국체육대학교 사회체육대학원대학교 (건강관리학 석사)
- 2008년 7월 : 서울벤처정보대학원대학교 (뇌과학 박사)
- 2016년 3월 ~ 현재 : 서울불교대학원대학교 뇌인지과학 교수

<관심분야>

뉴로피드백, 뇌인지과학, QEEG

---

이 원 우(Won Woo Lee)

[정회원]



- 2019년 8월 : 서울불교대학원대학교 (뇌인지과학 석사)
- 2019년 8월 ~ 현재 : MW브레인 코칭연구소 소장
- 2022년 3월 ~ 현재 : 서울불교대학원대학교 뇌과학연구소 연구원

<관심분야>

뉴로피드백, 뇌인지과학

---

손 해 경(Hae Kyoung Son)

[정회원]



- 2012년 2월 : 차의과학대학교 일반대학원 간호학과 (간호학 석사)
- 2016년 8월 : 연세대학교 일반대학원 간호학과 (간호학 박사)
- 2017년 3월 ~ 2019년 2월 : 성신여자대학교 간호학과 교수
- 2019년 3월 ~ 현재 : 을지대학교 간호학과 교수

<관심분야>

여성건강, 가족간호, 생애주기간호, 뇌과학