

치매노인들의 바이오피드백 훈련에 따른 뇌파 변화

김연주 · 이승주 · 박래준¹ · 이윤미²

안동과학대학 물리치료과, ¹대구대학교 물리치료학과, ²구미1대학 작업치료과

The Change of Electroencephalogram According to Bio-Feedback Training in Dementia

Yeon-ju Kim, PT, MS, Seung-ju Yi, PT, PhD,
Rae-joon Park, PT, PhD¹, Yoon-mi Lee, PT, PhD²

Department of Physical Therapy, Andong Science College

¹*Department of Physical Therapy, Daegu University*

²*Department of Physical Therapy, Gumi College*

<Abstract>

Purpose : This study was to evaluate the effects of cognitive rehabilitation training on the cognitive decline of dementia patients. Therefore the purpose of this study was to examine the influence of brain activation according to bio-feedback training in dementia.

Methods : Ten dementia patients were recruited this study. Experiment was performed for 30min per session, five times a week through 4 week and two measurements before and after bio-feedback training. Brain activity was measured by Korea Electroencephalogram(EEG) system. Statistical analysis was used Wilcoxon signed rank test to know difference of EEG between pre and post-test in each group and Mann-Whitney U test was to know difference between experimental and control group.

Results : Significant improvement of slow-alpha wave was observed following bio-feedback in experiment group. There was no significant change in experiment and control group.

Conclusion : In this study, the bio-feedback training was effective in improving slow-alpha wave in dementia patients. It is suggested that bio-feedback training with dementia patients can be useful to ameliorate the cognitive decline. And it will be effective for prevention of cognitive function decline.

Key Words : Bio-Feedback, Dementia, EEG

I. 서 론

의료기술의 향상과 웰빙 문화의 확산 및 복지 분야의 발전으로 평균 수명이 연장되어 우리나라는 급속한 고령화 사회로 변화되어가고 있다(우종인과 이정희, 1995; 장재선과 김정미, 2006). 이러한 고령화 사회로 인하여 노화와 관련된 질병의 발병률이 증가하고 있다. 특히 알츠하이머형 치매를 포함한 여러 종류의 치매질환은 한 개인이나 가정의 문제가 아닌 사회적인 문제로 대두되고 있는 현실이다.

치매는 일단 발병하면 만성적으로 퇴행하면서 치유가 되지 않기 때문에 환자 자신, 가족에게 신체적·정신적 부담을 준다(김정순 등, 2003). Ryu(2001)의 연구에서 연구 대상 노인 1,027명 중 약 70%는 정상, 22%는 경증 치매, 8%는 중증치매로 조사되었다. 또한 보건복지가족부 통계청 자료(2008)에 의하면 2006년 치매 유병률이 전체 노인 인구의 8.3% (38만 2천명)를 차지하였으며 이는 2020년에는 노인 인구수의 증가와 함께 9.0%(69만 3천 명)으로 증가할 것으로 예측하였다.

인지 기능이란 기억력, 지남력, 판단력, 주의력, 계산능력, 언어 능력 등의 지적 능력을 말하는 것으로(대한신경정신의학회, 2002), 치매는 인지기능과 고도정신기능이 감퇴되는 대표적인 기질성 정신장애로 기억장애, 행동장애, 성격변화 등을 수반하는 복합적인 임상 증후군이다. 치매 환자에게서 발견되는 증상으로는 주의집중의 장애와 기억의 장애를 호소하는 경우를 종종 볼 수 있다. 이러한 주의집중과 기억은 인간의 인지에서 있어서 가장 기초가 되는 것으로 이후 새로운 학습을 하거나 자신이 기왕에 가지고 있는 지식을 실제 생활에 사용하는데 있어서 필수적인 요소이다. 이런 면에서 볼 때 주의집중과 기억의 장애는 환자로 하여금 강한 스트레스를 경험하게 하며, 환자의 일상생활에 치명적인 손상을 가할 수 있다(오병훈 등, 2003).

인간의 사고 및 행동은 대뇌의 기능에 의해 조절되며 대뇌의 기능은 많은 뇌신경들의 활동에 달려 있다. 이러한 뇌신경들의 활동은 뇌파(electroencephalogram: EEG)의 형태로 나타난다. 뇌파 측정은 비침습적 방법으로 두뇌의 기능 상태를 실시간으로

조사하는데 유용한 신경과학적 연구 방법이라고 할 수 있다(조동진과 심준영, 2005; 심준영, 2004; Palula, 2001). 뇌파는 다양한 주파수로 나타나게 되므로 인간 행동을 뇌파와 관련지어 해석함에 있어서 우세(dominant)하게 출현하는 뇌파를 이용하여 두뇌 기능 상태를 해석하여 오고 있다.

바이오피드백(Bio-feedback)이란 생리학적인 기능에 있어서 동작을 변화시키기 위하여 정보를 송환하는데 감각적 기계장치를 이용하여 직접적으로 정보를 상호 교환하는 기술이다(조동진과 심준영, 2005; 심준영, 2004). 즉 심박수, 근긴장, 또는 광범위한 다른 변인들의 변화를 시각적 또는 음성적 정보를 기재를 통해서 제공하는 방법으로써 대상자들은 자신의 과제 수행 시 오류나 시동에 대한 적절한 기능을 위해 피드백 강화를 통하여 생리적 변화를 조절할 수 있는 능력을 학습하는 것이다. 뇌파는 뇌의 활동 상태에 따라 다르게 나타나며, 자신의 뇌에 다양한 훈련으로 피드백을 받게 되면 특정파에 대한 조절능력을 갖게 된다(Paula, 2001; Nak, 1992). 이 특정파의 조절능력 및 파(wave)의 특성을 이용하여 기억력, 주의집중, 정서 등과 관계된 인간의 인지처리 능력을 높이기 위한 여러 연구들(Robbins, 1998; Anna, 1995; Nak, 1992)이 시도되어 왔다. 이와 같이 뇌파를 임상학적으로 사용하는 것을 뇌파 자기조절(EEG self-regulation), 신경피드백(neuro-feedback), 뇌파 바이오피드백(EEG biofeedback)이라고 부른다. 이 뇌파를 사용한 자기조절은 학습자의 뇌파를 알파파로 유도하여 인식 혹은 의식을 강화한 후에 자기조절을 시도하는 것이다.

Ray와 Cole(1985)는 알파파는 정보처리나 기억을 향상시켜 수행에 도움을 준다고 보고했다. 그리고 Serman(1977)은 SMR(sensory motor rhythm)파가 각성의 준비상태 또는 주의집중과 관련이 있다고 주장하면서 뇌의 기능강화에 효과적이라고 보고했다. 최근에는 EEG를 주의집중, 반응시간, 행동수정, 정확성, 긴장완화, 결정력 등과 같은 인지기능을 향상시킬 목적으로 사용되기도 한다(김진구, 2001; Norris와 Currier, 1999). Peniston과 Kulkosky(1991)가 피 실험자들에게 알파파 훈련을 시킨 결과 추상적 사고력, 의식, 감각, 자기조절 능력이 증가하는

것으로 나타났다. 김진구(2001)의 연구에서는 알파파가 수행오차의 감소와 밀접한 관련이 있는 것으로 나타났다. 유성종 등(2008)은 경도 지적장애 중 학생들에게 훈련한 결과 학습 능력을 향상시킬 수 있는 방법으로 가능하다고 하였다. 이것은 바이오피드백 훈련 방법이 자신의 의지에 의해 긍정적인 뇌파를 생성시켜 인지능력을 향상시킬 수 있다는 것이다. 컴퓨터 기술의 발달에 따라 우수한 뇌파 조절 기술이 개발되었고, 이로 인해 개인의 특성에 적합하도록 훈련프로그램을 적용하고 있다. 이러한 기기들은 자신의 신체적 반응을 피드백하고 이를 통해 행동 수정을 하는데 매우 유용한 역할을 할 수 있을 것이다. 하지만 이와 같은 연구들이 많이 이루어지고 있는에도 불구하고 아직 치매 환자에게 적용된 사례는 많이 없는 것으로 생각된다. 따라서 본 연구는 인지기능의 저하를 보여주고 있는 치매노인 환자를 대상으로 바이오피드백 훈련이 치매노인의 뇌 활성화에 미치는 영향에 대해 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상자

본 연구는 구미○○요양병원에 알츠하이머 치매로 진단받은 10명의 환자를 대상으로 2009년 7월 00부터 8월 00까지 4주 동안 실시하였다. 뇌파 바이오피드백 훈련을 받는 실험군 5명, 대조군 5명을 난수표를 이용하여 무작위로 배당하여 4주간 주 5회 회당 30분 훈련시켰다. 본 연구에 참여한 환자는 적절한 의사소통과 이해력이 가능하여 검사도구의 검사가 모두 실시 가능한 환자, MMSE-K 검사 상 19점 이하에 해당하는 환자로 선정하였다. MMSE-K는 권용철과 박종한(1989)이 MMSE를 우리말로 번안하여 표준화한 것으로 신뢰도와 진단적 타당도가 높으며 임상에서 치매 노인을 진단할 뿐만 아니라 인지기능 장애의 유무를 판단하는데도 널리 쓰이는 도구로, 24점 이상을 확정적 정상, 19점 이하를 확정적 치매 그리고 20-23점을 치매의심으로 삼을 것을 제안하였다. 따라서 본 연구에서는 확정적 치매 환자를 대상으로 하기위해 이와 같이 선정하였다.

또한 의식장애, 시력이나 청력장애, 언어장애로 인하여 대화가 불가능한 경우, 불안정한 정신 상태 등의 이유로 협조가 되지 않아 검사가 불가능한 환자는 제외하였다.

2. 연구 도구 및 측정방법

1) 연구 도구

(1) 전산화 뇌파(electroencephalogram: EEG)

뇌파기는 뉴로닉스(Neuronics, 미래 엔지니어링사, 대한민국)를 사용하였으며 여기서 증폭된 신호를 컴퓨터로 입력하여 분석하였다(이성훈 등, 1989). 뇌파는 1초를 한 에포크(epoch)로 하여 에포크 당 샘플링 개수는 256으로 하였다. 이것은 고속푸리에 변화(FFT: Fast Fourier Transform)를 통한 분석을 용이하게 한다. 입력되는 뇌파신호는 전처리 과정과 신경망(neural network)을 통해 잡파(artifact)를 줄였으며 다시 모니터를 통해 잡파의 유무를 재검시하여 잡파가 없다고 판단되는 약 20-30초 정도의 뇌파를 최종적으로 저장했다. 환자의 머리에 부착된 전극으로부터 수신된 뇌파는 증폭기 및 A/D(Analog to Digital) 변환기를 통해 디지털 신호로 변화되어 컴퓨터에 저장된다. 머리에 부착하는 전극의 배치는 국제 뇌파 및 임상 뇌대사 학회 연맹(international Federation of Societies for Electroencephalography and Clinical Neurophysiology)에서 추천하는 10-20 시스템을 따랐다(Cooper 등, 1980). 입력 채널 개수는 32개이며, 각 전극의 전위는 하나의 접지점(보통 귀의 전위)에 대한 전위이다. 뇌파신호는 연속적이므로 연속적인 측정이 가능하다.

(2) 바이오피드백 시스템(Bio-Feedback System)

본 연구는 한국 정신과학 연구소에서 개발한 뉴로피드백 시스템(Neuro-Feedback System, Braintech Corp., 대한민국)을 이용해 훈련을 실시하였다. 이 바이오피드백 시스템은 잘 알려져 있는 뇌파 측정기인 Grass System(미국)과의 α -우 뇌파, 알파, 베타, 세타파 값에 대한 상관관계가 .916($p < .001$)으로 나타나 신뢰도가 입증된 바 있다(김용진 등, 2000; 이홍재 등, 2000; 조동진과 심준영, 2005). 뉴로피드

백 시스템은 뇌파를 측정할 수 있는 센서(sensor)가 부착된 헤드밴드(headband)를 전전두엽(prefrontal lobe) 부위에 착용함으로써 게임 형태의 프로그램을 통해 컴퓨터를 조정하고 흥미를 유발하면서 자기조절 훈련을 도와주는 시스템이다. 즉 자신의 뇌파상태를 거울을 보고 잘못된 자세를 교정하듯이 스스로 모니터를 통해 직접 관찰하고 유도함으로써 긴장이완, 주의력, 집중력을 측정하고 비교할 수 있도록 되어 있으며, 여러 연구들(김용진 등, 2000; 이영희, 2003; 최철승, 2003)에서 훈련의 효과를 입증하고 있다. 전전두부(prefrontal)에 헤드밴드를 착용하는 이유는 전두부의 두피는 다른 부위에 비해 전극을 부착하기 용이하고 뇌파를 측정하기에 적합하다. 특히 전전두엽(prefrontal lobe)은 인지 및 사고 작용, 창의성에 중요한 기능(simonov, 1997)을 가지고 있어 학습행동과 관련된 두뇌 기능의 중심역할을 하는 부위이다. 또한 두뇌 신경세포들의 공동작용 효과(synergy effect)에 의해 전체 뇌의 활성상태가 전전두엽 부위에 반영될 수 있기 때문이다.

2) 실험 방법 및 내용

바이오피드백 훈련은 빛과 소음이 차단된 치료실에서 실시하였고, 실험군이 실험실에 도착하면 10분 정도 편안한 상태로 휴식을 취하였다. 그런 다음 헤드밴드에 부착된 가운데 전극인 FPz 부위를 전전두부인 이마 정 중앙에 오도록 머리에 적절한 세기로 매고 좌측 귀볼에 기준전극을 연결한 다음 헤드폰을 착용하였다. 훈련방법은 먼저 긴장이완 훈련으로 '컵 만들기' 게임을 실시하였고, 두 번째는 주의력 훈련으로 '활쏘기' 게임을 실시하였다. 구체적인 프로그램의 순서는 아래와 같다.

컵 만들기(grass creator) : 뇌파 훈련의 성공 정도에 따라 유리 조각을 모아 컵을 만드는 게임으로 2분간의 시간 안에 컵을 많이 만들수록 높은 점수를 얻게 된다. 뇌파의 상태가 훈련 조건을 만족하면 신호음이 발생하고, 훈련 조건을 만족하지 않으면 신호음이 발생하지 않게 하여 자신의 현재 뇌파 상태를 피드백하게 해준다. 게임이 끝나면 만들어진 컵의 개수를 점수로 계산하여 훈련의 성취도를 보여 주며, 6회 12분간을 '긴장이완' 훈련 모드로 실시하

였다.

활쏘기(mind arrow) : 뇌파를 이용하여 활쏘기를 하는 게임으로 뇌파가 훈련조건을 만족하면 신호음이 발생되며 이때 바로 마우스 왼쪽 단추를 눌러 화살을 쏘면 과녁의 정 중앙을 맞출 확률이 높다. 소리에 집중하는 것이 필요하고 그 정도를 키우는 과정에서 자연스럽게 피드백 훈련이 된다. 2분 동안 15발의 화살을 쏘아 게임이 끝나면 뇌파훈련 결과를 점수로써 성취도를 보여주는 게임으로 5회 10분간을 '주의력' 훈련모드로 실시하였다. 그리고 주의력으로 훈련되어진 뇌파상태를 안정적인 뇌파 상태로 유도하여 마무리하기 위하여 좌·우뇌의 활성 훈련을 1회(2분) 추가하여 실시하였다.

훈련 시간을 각 게임당 12분으로 설정한 이유는 최적의 훈련시간을 찾기 위해 사전 연구를 실시한 결과, 뇌파 상태가 훈련 후 6분 정도가 지나면 변화가 되고, 10분 정도가 되면 변화된 뇌파상태를 유지할 수가 있기 때문이다(심준영, 2004).

긴장이완(12분)과 집중력(12분) 훈련의 게임 간 휴식은 2분을 실시하였고, 각 훈련모드 간 게임(2분)은 휴식 없이 연속해서 실시하였다. 주의 사항으로는 편안한 자세에서 움직임을 최소화 하였다.

3) 뇌파 측정 및 분석

뇌파 측정은 빛과 소리가 차단되고, 뇌파 수집에 지장을 주는 금속이 없는 실험실에서 진행되었다. 측정 시기는 실험 1일 전 편안한 상태의 안정 시에 1차 측정을 하였고, 2차 측정은 4주간의 실험이 끝난 다음 날 아무런 훈련도 하지 않은 편안한 상태에서 사후 측정을 하였다.

피험자가 실험에 대해 충분히 인지되었다고 판단하였을 때 피험자의 머리에 전극이 달린 모자(Electro-cap:EMI)를 씌웠다. 이때 FP1/FP2와 O1/Oz/O2가 일직선에 오도록 모자(cap)를 착용시켰다. 모자의 흰색 전극의 구멍에 젤을 주입하고 젤 주입 시 흰색 전극을 왼손으로 살짝 누른 후 주사 바늘을 머리 표면에 살짝 닿도록 하여 넘치지 않도록 1cc 가량 주입하였다. 환자에게 마음의 안정을 찾을 수 있도록 수분의 시간을 제공하고, 환자가 안정이 되면 검사를 시작하여 조용한 분위기에서 진행하였다.

스펙트럼 분석을 위해 저장된 뇌파신호를 에포크 별로 고속푸리에 변화를 한 후 절대값을 취해 총(ensemble) 평균을 구했다. 각각의 스펙트럼은 델타파(delta) 1~4Hz, 쉐타파(theta) 4~8Hz, 알파파(alpha) 8~13Hz, 베타파(beta) 13~28Hz로 분류했다. 분석에 사용된 뇌파 영역은 4~28Hz로 쉐타(theta: 4~7Hz), 슬로우 알파(slow alpha: 8~9Hz), 미드 알파(mid alpha: 9~11Hz), SMR(sensory motor rhythm: 12~15 Hz), 저 베타(beta-low: 13~18Hz), 고 베타(beta-high: 19~28Hz)파로 설정하였다. 선택된 뇌파는 훈련전과 후의 뇌파 신호에 대하여 고속푸리에 변화 분석을 하였고, 각 주파수 대역(frequency band)별 상대세기(relative power)를 구하였다.

3. 통계 분석

본 연구에서 얻어진 자료들은 통계 분석 프로그램인 SPSS 12.0을 이용하여 전산처리 하였으며 모

든 자료에 대해 평균과 표준편차를 산출하였다. 집단 내 각 대역별 전·후 비교를 위하여 Wilcoxon signed rank test를 실시하였고, 집단 간 비교를 위해 Mann-Whitney U test를 실시하였다. 유의수준 α 는 0.05로 하였다.

III. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구 대상자의 일반적 특성은 아래 (Table 1)와 같다.

2. 각 그룹 내 뇌파 전·후 비교

실험 전과 후에 나타나는 안정 시 뇌파 대역별 상대세기의 평균(M)과 표준편차(SD)는 Table 2와

Table 1. Characteristics of subjects

(n=10)

Group	Sex	Age Mean±SD	MMSE-K Mean±SD	P
Experimental	Female	82.00±3.32	15.80±2.58	0.69
Control	Female	83.00±3.67	16.60±2.51	

Table 2. Comparison of EEG between pre and post spectrum in each group

(n=10)

Group	Spectrum	Pre-test Mean±SD	Post-test Mean±SD	p
Experiment	Theta	3.26±0.07	3.21±0.12	.18
	S-alpha	4.69±0.13	4.74±0.13	.02*
	M-alpha	3.99±0.11	4.01±0.10	.18
	SMR	2.25±0.06	2.23±0.76	.18
	L-beta	1.67±0.04	1.67±0.04	.18
	H-beta	1.38±0.04	1.39±0.04	.18
Control	Theta	3.24±0.11	3.29±0.15	.46
	S-alpha	4.69±0.13	4.74±0.13	.28
	M-alpha	4.06±0.29	4.01±0.21	.91
	SMR	2.24±0.07	2.24±0.11	.91
	L-beta	1.65±0.05	1.64±0.10	.91
	H-beta	1.39±0.04	1.37±0.08	.75

* p<0.05

같고, 대조군과 실험군의 일쪽은 부호 순위 검정 결과는 Table 3, 4와 같다. 각 영역별 뇌파의 전·후 비교결과 실험군에서 슬로우 알파파가 0.2로 통계학적으로 유의한 차이가 있었고 다른 뇌파는 유의한 차이가 없었다($p>.05$).

3. 각 그룹 내 좌·우 뇌파 비교

대조군의 좌·우 뇌파 비교결과 평균(M)과 표준편차(SD)는 Table 5와 같고, 실험군의 좌·우 뇌파 비교결과는 Table 6과 같다. 대조군에서는 세타파, 미드 알파파, SMR에서 유의한 차이가 있었고($p<.05$),

Table 3. Ranks of control group

(n=10)

		n	Mean Rank	Sum of Ranks
Post-pre theta	Negative ranks	2	3.5	7
	Positive ranks	4	3.5	14
	Ties	4		
Post-pre slow alpha	Negative ranks	0	0	0
	Positive ranks	6	3.5	21
	Ties	4		
Post-pre mid alpha	Negative ranks	2	5.5	11
	Positive ranks	4	2.5	10
	Ties	4		
Post-pre SMR	Negative ranks	3	3.3	10
	Positive ranks	3	3.7	11
	Ties	4		
Post-pre low beta	Negative ranks	2	5	10
	Positive ranks	4	2.75	11
	Ties	4		
Post-pre high beta	Negative ranks	3	4	12
	Positive ranks	3	3	9
	Ties	4		

Table 4. Ranks of experiment group

(n=10)

		n	Mean rank	Sum of ranks
Post-pre theta	Negative Ranks	2	1.5	3
	Positive Ranks	0	0	0
	Ties	8		
Post-pre slow alpha	Negative Ranks	0	0	0
	Positive Ranks	2	1.5	3
	Ties	8		
Post-pre mid alpha	Negative Ranks	0	0	0
	Positive Ranks	2	1.5	3
	Ties	8		
Post-pre SMR	Negative Ranks	2	1.5	3
	Positive Ranks	0	0	0
	Ties	8		
Post-pre low beta	Negative Ranks	2	1.5	3
	Positive Ranks	0	0	0
	Ties	8		
Post-pre high beta	Negative Ranks	0	0	0
	Positive Ranks	2	1.5	3
	Ties	8		

Table 5. Comparison of EEG between left and right brain in control group

(n=10)

	Brain	Mean±SD	Mean Rank	Sum of Ranks	p
Theta	Left	3.19±0.38	3.6	18	0.05*
	Right	3.39±0.67	7.4	37	
S-alpha	Left	4.51±0.10	3.8	19	0.09
	Right	4.84±0.12	7.2	36	
M-alpha	Left	3.85±0.05	3.2	16	0.01*
	Right	4.16±0.07	7.8	39	
SMR	Left	2.16±0.03	3.6	18	0.05*
	Right	2.32±0.04	7.4	37	
L-beta	Left	1.59±0.04	3.8	19	0.09
	Right	1.70±0.04	7.2	36	
H-beta	Left	1.32±0.03	3.8	19	0.09
	Right	1.42±0.03	7.2	36	

*p<0.05

Table 6. Comparison of EEG between left and right brain in experiment group

(n=10)

	Brain	Mean±SD	Mean Rank	Sum of Ranks	p
Theta	Left	3.15±0.05	3.8	19	0.09
	Right	3.28±0.04	7.2	36	
S-alpha	Left	4.64±0.04	3.2	16	0.01*
	Right	4.84±0.03	7.8	39	
M-alpha	Left	3.92±0.02	3	15	0.00*
	Right	4.11±0.01	8	40	
SMR	Left	2.17±0.02	3.2	16	0.01*
	Right	2.29±0.04	7.8	39	
L-beta	Left	1.63±0.01	3	15	0.00*
	Right	1.71±0.00	8	40	
H-beta	Left	1.35±0.04	3	15	0.00*
	Right	1.43±0.01	8	40	

*p<0.05

Table 7. Rank of experiment and control group

(n=20)

Spectrum	Group	Mean±SD	Mean rank	Sum of ranks	p
Theta	Experiment	3.21±0.03	11.6	116	0.23
	control	3.29±0.04	9.4	94	
S-alpha	Experiment	4.74±0.04	9.2	92	0.53
	control	4.67±0.09	11.8	118	
M-alpha	Experiment	4.01±0.03	9.8	98	0.92
	control	4.01±0.03	11.2	112	
SMR	Experiment	2.23±0.02	10.7	107	0.87
	control	2.24±0.03	10.3	103	
L-beta	Experiment	1.67±0.01	10.1	101	0.52
	control	1.64±0.03	10.9	109	
H-beta	Experiment	1.39±0.01	10.1	101	0.57
	control	1.37±0.02	10.9	109	

*p<0.05

실험군에서는 세타파를 제외한 나머지 파에서 유의한 차이가 있었다($p < .05$).

4. 각 그룹 간 뇌파 비교

실험군과 대조군의 뇌파의 평균(M)과 표준편차(SD)는 Table 5와 같고, 맨휘트니 U 검정 결과는 Table 7과 같다. 통계학적으로 유의한 차이는 없었다($p > .05$).

IV. 고 찰

치매노인에게 바이오피드백 훈련을 실시한 결과 실험군과 대조군 각각의 대역별 뇌파에서 유의한 차이는 없었다($p > .05$). 하지만 실험군에서 전·후 비교결과 슬로우 알파파가 0.02로 유의한 차이를 보였다.

알파파는 신경생리학적으로 두뇌의 안정 상태를 반영하는 기본파이며 잡파(artifact)의 영향을 적게 받으므로 전통적으로 인간행동에 대한 두뇌 좌·우 반구의 기능 상태를 판정하는데 이용되어 왔다(Butler, 1988; Glass, 1991). 일반적으로 알파파는 슬로우(slow, 7~8Hz), 미드(mid, 9~11Hz), 패스트(fast, 12~13Hz)의 세 유형으로 구분하는 것이 보통인데 슬로우 알파파는 휴식기와 잠들기 전에 나타나며, 미드 알파파는 명상을 하거나 정신상태가 맑을 때 나타난다. 그리고 패스트 알파파는 베타파와 가까워지면서 근육이 긴장되거나 열심히 주의를 모을 때에 발생된다. 이 세 가지 알파파가 이완과 긴장이 반복되는 가운데 적당하게 바뀌면서 주의 집중력을 높일 수 있으므로 뇌의 활동을 효율적으로 유지하고자 한다면 세 가지 알파파가 균형을 이루어야 한다고 조동진과 심준영(2005)은 주장한다. 특히 뇌의 효율적인 학습활동을 위해서는 미드 알파파 상태가 적합하다고 많은 연구자들이 보고하고 있다(고영희, 1997; 허종덕, 1992; 유성종과 구교만, 2008). 또한 유성종 등(2008)은 경도 지적장애 중학생을 대상으로 EEG 바이오피드백 훈련 실시 결과 미드 알파파가 유의하게 증가하는 것으로 보여주었다. 따라서 본 연구 결과에서도 EEG 바이오피드백 훈련을 받은 치매환자의

알파파가 유의한 증가를 보였다는 것은 위의 선행 연구와 일치하고 있음을 보여주고 있다.

일반적으로 두뇌의 정보처리 방식은 좌반구에서는 분석적이며 순서적이고 계열적인 정보처리를 하기 때문에 언어와 수학적 추리에 적합하고 우반구는 공간적이고 종합적이며 동시적인 병렬적 정보처리를 하여 비언어적 기능에 적합하다. 이러한 이분법적 좌·우반구 특이성의 관점으로 뇌 기능을 해석하여 왔다(Witelson, 1983). 특히 많은 학자들이 바이오피드백 훈련은 좌뇌와 밀접한 관련이 있으며, 뇌의 알파파 활동이 일반학습이나 운동학습을 향상시킬 수 있다고 주장한다(Budwynski 등, 1999; Salazar 등, 1990). Norris와 Currier(1999)의 연구에서도 신경피드백을 조작적 조건으로 하여 학습자 스스로가 바이오피드백을 통해 뇌에서 발생하는 전위를 수의적으로 조절하고 의식 상태를 변화시켜 인지기능을 향상시킨다고 보고하고 있다. 본 연구에서 실험군의 좌·우 뇌파 비교 결과 세타파를 제외한 나머지 모든 파에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었고, 대조군은 세타파, 미드 알파파, SMR에서 유의한 차이가 있었다. 각 그룹 내의 좌뇌와 우뇌 비교결과 좌뇌보다 우뇌가 더 증가한 것을 볼 수 있다. 이는 4주간이라는 짧은 기간, 짧은 시간 동안 훈련하여 충분한 훈련이 이루어지지 않은 것으로 사료된다.

V. 결 론

치매노인들에게 4주 동안 바이오피드백 훈련을 실시한 결과 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 하지만 바이오피드백 훈련을 실시한 그룹에서 알파파가 증가 되는 것을 볼 수 있었다.

치매는 만성 퇴행성 질환으로 많은 임상적 특징들을 발현하는데 그 중 인지기능은 치매의 진행에 예민하고 진행 정도와 비례하여 악화되는 것으로 알려져 있다. 이 훈련이 인지기능의 지속적인 감소를 막을 수 있다면 질환의 진행을 늦출 수 있는 방안이 될 수 있지 않을까 사료된다. 하지만 4주간이라는 짧은 시간동안 적은 치매환자를 대상으로 실시하여 일반화시키기에는 다소 무리가 있지만 이

연구를 근간으로 좀 더 지속적인 연구가 이루어진다면 좀 더 좋은 결과를 얻을 수 있을 것이다. 또한 치매는 발병 시기, 치매 종류, 나이 등 다양한 변수들에 따라 달라질 수 있으므로 이와 같은 변수들을 보완하여 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

고영희 역. 당신의 양쪽 뇌를 사용하라, 학교와 직장에서 성공하려면. 서울: 양 서원. 1997.

김용진, 박재근, 채희경 등. 문제풀이의 사고활동 중 Q-Jump에 의한 두뇌기능 평가. Q-Jump 연구, 2000;1(1), 65-94.

김정순, 정인숙, 김윤진 등. 지역사회 치매 고위험군 선별 및 웹을 이용한 예방프로그램 개발, 대한간호학회지, 2003;33(2):236-45.

김진구. 뇌파 자기조절 바이오피드백을 통한 운동학습과 EEG 변화. 한국스포츠심리학회지. 2001;12(1):1-13.

대한신경정신의학회. 치매. 서울: 조선일보사. 2002

심준영. 뇌파 바이오피드백 훈련에 따른 사격선수의 경쟁상태 불안과 경기력 및 전두부의 뇌파 변화, 한국스포츠심리학회지, 2004;15(2):75-92.

오병훈, 김영기, 김지혜 등. 인지재활훈련이 노인성 치매 환자의 인지 기능에 미치는 영향. 대한신경정신의학회지. 2003;42(4):514-9

우종인, 이정희. 치매환자를 위한 서비스 개발. 치매환자를 위한 서비스 개발 심포지움. 1995:5-17.

유성종, 김일명, 김성운. EEG 바이오피드백 훈련에 따른 정도 지적장애 중학생의 뇌파 변화. 지적장애연구. 2008;10(3):47-64.

유성종, 구교만. 감각운동프로그램이 자폐성장애아동의 상동행동 지속시간과 뇌파변화에 미치는 영향. 한국특수체육학회지. 2008;16(1):151-73.

이성훈, 고한우, 유선국 등. 전산화 뇌파기 개발연구. 연세의학회지. 1989;30(1):45-53.

이영희. 알파파 유발 이완훈련이 뇌성마비 학생의 주의집중과 기억에 미치는 효과. 대구대학교 대학원. 박사학위논문. 2003.

이홍재, 박은혜, 박창범 등. 시각적 공간과제의 수행

성적과 사건관련 뇌전위에 미치는 뇌파 biofeedback 효과. Q-jump 연구. 2000;1(1):11-41.

장재선, 김정미. 알츠하이머성 치매와 모델생쥐. 식품과학과 산업, 2006;39(2):50-5.

조동진, 심준영. 10주간의 EEG Biofeedback 훈련에 따른 뇌파 영역별 상대적 활성화도 비교. 한국스포츠리서치. 2005;16(2):421-30.

최철승. 뇌파 feedback 정신훈련이 최대운동 후 집중력, 피로 대사물질, 스트레스 호르몬에 미치는 영향. 한양대학교 대학원. 박사학위논문. 2003.

하종덕. 우뇌기능 훈련이 뇌의 인지특성 및 수학적 문제해결력에 미치는 효과. 원광대학교 대학원. 박사학위 논문. 1992.

한국 통계청. 노인 통계, 2008.

Anna W. High performance mind. New York. Tarcher Putnam. 1995.

Budzynski T, Jordy J, Budzynski H et al. Academic performance enhancement with photic stimulation and EDR feedback. Journal of Neurotherapy. 1999;3(3):11-21.

Butler S. Alpha asymmetry, hemispheric specialization and the problem, of cognitive dynamics. In Gianitrapani D, Murri L, eds, The EEG of Mental Activities. Baser, Karger. 1988:75-93.

Cooper R. Osselton JQ. Shqw JC. EEG Technology, 3rd ed. London Butterworths. 265-70.

Folstein MF, Fostein SE, McHugh PR. "Mini-Mental State": A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. J Psychiatr Res, 1975;12:189-98.

Glass A. Significance of EEG alpha assymetries in cerebral dominance. International Journal of Psychophysiology. 1991;11:32-3.

Nak CL. Correlates of EEG hemispheric integration. Ph. D. Indiana University. 1992.

Norris SL, Currier M. Performance enhancement training through neurofeedback. In: Evans JR, Abarbanel A, eds, Introduction to quantitative EEG and neurofeedback: San Diego. Academic Press. 1999.

- Paula FM. Biofeedback. Gale Encyclopedia of Alternative Medicine. 2001.
- Peniston EG, Kulkosky P. Alcoholic personality and alpha-theta brainwave training. *Advanced Medical Psychotherapy*. 1991;4:1-14.
- Robbins J. Wired for miracles(neurofeedback therapy). *Psychology Today*, May 1th. 1998.
- Ray WJ, Cole H. EEG alpha activity reflects attentional demands, and beta activity reflects emotional and cognitive processes. *Science*. 1985;228:268-73.
- Ryu HG. A study on ADL and dementia of aged person with medicaid in Korea. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2001;31:236-45.
- Salazar W, Landers DM, Petruzzello S et al. Hemispheric asymmetry, cardiac response, and performace in elite archers. *Research Quarterly for Exercise and Sports*. 1990;61:351-359.
- Simonov PV. Neurohiological basis of creativity. *Neuroscience Behavior Physiology*. 1997;27(5): 585-91.
- Sterman MB. Sensorimotor EEG operant coditioning and experimental and clinical effects. *Pavlovian J. Biological Science*. 1977;12(2):65-92.
- Witelson SF. Bumps on the brain: Right-left anatomic asymmetry as a key to functional lateralization. In: Segalowitz SJ, eds, *Language fuctionas and brain organization*(117-144). Orlando, FL: Academic Press. 1983.