

시계열 선형분석을 통한 유아들의 좌우뇌균형에 전전두엽 뉴로피드백 훈련이 미치는 영향 연구

백기자^{1*}, 박병운¹, 안상균¹
¹서울불교대학원대학교 뇌 과학

A Study on the effects of prefrontal lobe neurofeedback training on the corelation of children by timeseries linear analysis

Ki-Ja Bak^{1*}, Pyung-Woon Park¹ and Sang-Kyun Ahn¹

¹Dept. of Neuroscience Seoul University of Buddhism

요 약 본 연구는 유아시기에 정서적 성향에 영향을 미치는 좌우뇌의 균형적 발달이 가능한가를 보기위하여 2008 3월부터 2008년 11월까지 Y 유치원 원아50명(실험군 25명, 대조군 25명)의 뇌파를 검사하여 뉴로피드백 훈련 전과 훈련 후의 좌우 뇌 균형 정도 차이를 보고자 하였다. 훈련 전과 후의 좌우뇌 정도는 시계열 선형 분석을 통하여 비교하였으며, 연구검증 결과 뉴로피드백 훈련을 적용한 원아들에서 좌우뇌 균형 지수에서 유의미한 차이를 보였다. 이 결과는 전전두엽 뉴로피드백 훈련이 유아들의 좌우뇌 균형을 높여 주었으며 정서적 성향에 긍정적인 영향을 미쳤다고 본다.

Abstract This study was to examine the effectiveness of prefrontal Neurofeedback training by observing the pre and post brainwave measurement results of about Y kindergarten kids 50 (experimental group 25.comparative group 25) subjects who have shown corelation, in between the months of Mar. 2008 and Nov. 2008. As the brainwaves are adjusted by timeseries linear analysis, the result confirmed the differences of both corelation . The result of the study suggest Neurofeedback technique's possibility in positively affecting the subjects' corelation and mental state.

Key Words : Neurofeedback, Brainwave, Brain Quoient, Corelation quotient

1. 서론

1.1 연구의 필요성

현재 세계 여러 나라에서 진행하고 있는 교육 개혁의 핵심은 두뇌 과학이라고 할 정도로 두뇌 과학에 대한 연구와 관심은 매우 높다. 두뇌 과학은 학업 뿐 아니라 인간의 삶을 근본적으로 바꿔 줄 수 있는 분야로 일반적으로 두뇌를 이야기할 때 언급하는 좌뇌, 우뇌 이론도 두뇌 과학의 연구 성과물이다. 인간의 대뇌는 서로 다른 기능을 수행하는 좌반구와 우반구로 나누어져있다. 좌우반구는 서로 다른 방식으로 정보를 받아들이고 해석하며, 어느 한 쪽 반구는 다른 쪽 반구에 비하여 특정한 과제를

더 잘 수행할 수 있도록 발달되어 있다. 이와 같은 좌, 우 뇌의 기능적 차이를 두뇌 과학에서는 뇌의 기능 분화 또는 대뇌반구의 기능 분화라고 한다. 이 이론은 대뇌기능 국재설, 편측성, 편재화, 비대칭성, 특이성 등으로도 불린다. 일반적으로 뇌파 분석을 통하여 좌우 뇌반구의 우세성 유형이나 비대칭의 정도 등을 파악할 수 있다. 모든 인간의 뇌는 각기 다른 특성을 지니며 뇌의 전체적인 발달과 좌우뇌 균형을 이루어낼 때 비로소 뇌기능이 최적화 될 수 있다. 최근에는 뇌파 조절 기기의 활용과 관련하여 이에 대한 객관적인 연구 방법과 결과의 계량화를 위한 연구가 시도되면서 뉴로 피드백에 대한 객관적인 검증이 시도되고 있다. [1]은 좌, 우 반구의 활성차이에 의하여 정서적 성향이 달라지며, [2]는 비대칭 조절이 정

*교신저자 : 백기자 (brainbaik@hanmail)

접수일 09년 02월 11일

수정일 (1차 09년 05월 24일, 2차 09년 07월 15일)

게재확정일 09년 07월 22일

서에 미치는 효과에 관하여 연구 하였다. 또한 양쪽 뇌를 균형적으로 발달시키기 위해 좌. 우뇌 기능을 통합시키는 교육에 관심을 두어야 한다는 주장도 있다. 그러나, 유아들을 대상으로 뇌기능을 측정하는 연구에 대한 경험적 증거는 매우 불충분한 상태이다. 또한 뉴로피드백 훈련은 유아들에게 부작용이 없는 비침습적인 방법으로 진행할 수 있으며, 컴퓨터에 매우 익숙해져 있는 유아들에게 진행 방법이 매우 쉽고 간편하여 누구나 쉽게 따라할 수 있기 때문에 확산이 용이하고 안전하다[14]는 점에서 유아들에게 유용한 중재 프로그램이라고 생각된다. 따라서 본 연구는 전두엽이 집중적으로 발달되는 유아시기에 뉴로피드백 훈련을 통하여 좌우뇌의 균형적 발달이 가능한가를 실제 실험을 통하여 살펴보고자 한다.

1.2 연구 가설

유아들의 일상적인 행동이나 방식에 대한 적응능력과 전인교육의 질을 향상시키기 위한 다양한 방법에 대해 논의되고 있지만 뉴로피드백과 관련된 효과성에 대해서는 부족한 바 본 연구에서는 유아들을 대상으로 뇌파를 측정하고 뉴로피드백 훈련을 통하여 좌우뇌 균형 정도를 향상시킬 수 있는가를 실제 실험을 통해 밝혀보는데 목적이 있다. 위와 같은 목적에 따라 본 연구에서 설정한 연구 가설은 다음과 같다.

- 가설1, 뉴로피드백 훈련이 유아들의 좌우뇌 균형에 영향을 미칠것이다.
- 가설2, 뉴로피드백 훈련이 유아들의 뇌파 대칭성(진폭)에 영향을 미칠것이다.
- 가설3, 뉴로피드백 훈련이 유아들의 뇌파 동시성(박자, 위상)에 영향을 미칠것이다.
- 가설4, 동시성과 대칭성이 좌우뇌 균형에 인과관계의 영향을 미칠것이다.

1.3 용어의 정리

1.3.1 뉴로피드백

뉴로피드백 중에서 중추신경계 조절과 관련한 경우를 특히 뉴로피드백(neurofeedback) 또는 EEG 바이오피드백이라고 부른다. 이는 EEG를 바이오피드백의 통제대상으로 사용하기 때문이다. 뉴로피드백은 두뇌의 전기적인 활동(EEG)이 정신 상태를 반영하고 이러한 활동은 훈련될 수 있다는 것을 가정으로 한다. 따라서 뉴로피드백은 대상자의 두피에 전극을 부착하여 전기적인 정보를 측정하고 컴퓨터 화면상에 이를 보여준다. 대상자는 자신의 정신 상태를 변화시키므로써 뇌파 주파수의 진폭을 변화시키고 이러한 진폭의 변화를 컴퓨터 화면으로 보며 미리

정해진 목표(역치)를 획득하기 위해 자신의 뇌파 패턴을 변화시키려는 시도를 하게 된다. 예를 들어 알파(alpha)파를 만들어 내야 하는 환자는 이완을 함으로써 각성 상태에서 이완 상태로 자신의 정신 상태를 변화시키게 된다. 이러한 변화는 화면상의 자극이 움직이거나 소리가 나는 방식으로 환자의 뇌파 패턴이 변화하였음을 알려준다. 이러한 과정을 통해 환자는 자기조절(self-regulation)을 배운다. 행동에 대한 정적 보상은 행동이 다시 일어나게 될 확률을 높여 준다는(Thorndike)의 효과의 법칙에 따라 뉴로피드백을 하는 동안 대상자가 특정한 뇌파 패턴을 만들어 내면 보상을 받게 된다. 보상은 대개 게임과 같은 식의 컴퓨터 화면에서 시각적이고 청각적인 표시로 나타난다. 이러한 보상은 토큰처럼 이차적강화물로 적용하게 된다[3]. 즉, 인간의 정신 상태를 반영하는 뇌파를 컴퓨터 모니터를 통해 관찰하고, 가장 이상적인 뇌파를 만들어내는 정신 상태를 스스로의 노력에 의해 유지하도록 학습하는 과정이며, 뇌파를 이용하여 뇌의 항상성, 자기 조절 능력을 강화하여 뇌의 가소성을 향상시키는 기술이다[4].

1.3.2 뇌파

뇌파는 뇌 활동의 지표 혹은 뇌세포의 커뮤니케이션 상태를 나타내며, 뇌파 측정은 객관적, 비침습적, 연속적으로 간단하게 두뇌기능 상태를 실시간으로 평가할 수 있는 매우 우수한 신경과학적 검사법이라 할 수 있다[6]. 정상적인 두뇌의 패턴은 다양한 정신 상태와 연관이 있다. 즉 특정한 주파수는 특정한 정신 상태를 반영한다. 델타(delta)파는 0.5~3Hz로 수면상태이거나 학습장애, 뇌 손상 시에 주로 나타난다. 세타(theta)파는 4~7Hz로 졸린 상태, 기억회상, 어느 정도 창조적인 사고를 반영한다. 낮은 알파(alpha)파는 8~10Hz로 해리 상태, 명상상태, 외부 자극에 반영하지 않을 때(백일몽)에 주로 자주 나타난다. 높은 알파(alpha)파는 최적의 수행을 위해 이완된 상태나 창조적인 사고와 관련이 있다. 감각운동리듬(sensorimotor rhythm; SMR)은 13~15Hz로 행동 전에 반사와 함께 나타나는 안정된 상태, 낮은 베타(beta)파는 16~20Hz로 외부 사건이나 문제 해결에 집중하고 있을 때 나타난다. 높은 베타(beta)파는 불안과 관련해서 나타날 경우에는 20Hz 이상, 반추(rumination)와 관련해서 나타날 경우에는 30Hz 정도이다[3].

1.3.3 뇌기능 지수

한국정신과학연구소에서 개발한 뇌기능 분석 프로그램인 BQ Test를 이용하여, 각 주파수 대역별로 측정된 뇌파 수치들의 비율 분석을 통해 구한 지수들을 기반으로 뇌의 기능을 종합 평가하는 지수이다[5]. 주파수 계열 스

펙트럼 분석법을 이용하여 상호 연관성에 의한 서파화와 속파화 정도를 파악하여, 기존의 밴드별 독립 분석법이 분석하지 못하는 단점을 보완하였다. 또한 폐안과 개안시의 뇌파를 비교 분석함으로써 기초 율동의 주파수를 파악하고 뉴로피드백에 의한 뇌의 자기 조절 정도(Degree of Self-regulation)를 측정함으로써 뇌의 동적 상태(Dynamic State)를 측정하여 분석하였다. 뇌기능 지수는 연구자의 사용 목적이나 적용의 범위에 따라 선택적으로 활용 할 수도 있다.

[표 1] 좌우뇌 균형지수의 종류와 특성

분 석 지 수	의 미
좌우뇌 균형 지수	각 밴드별 좌뇌와 우뇌의 균형
대칭성	뇌파 진폭의 대칭
동시성	뇌파 박자, 위상의 대칭

1.3.4 시계열 선형분석

본연구의 뇌파 분석은 각 파장대별 뇌파 조절을 통한 뇌의 기능 상태를 반영할 수 있는 직접적이며, 정량적인 시계열 선형분석 방법을 사용한다. 뇌파측정기에 의해 나오는 신호는 시계열(time series)전압 신호로서 배경(background)뇌파와 지배(dominant)뇌파를 구분하는 것으로 뇌의 상태를 파악하는 것이 의학적으로 사용되는 방법이다. 하지만 뇌파는 시계열 신호가 특정 주파수로 확연히 구별되는 신호가 아니고 다양한 정보가 포함되어 있는 복합 신호이기 때문에 보다 다양한 분석 기법 등이 개발되었다. 가장 기본적으로 사용되는 방법은 고속푸리에 변환을 통한 주파수계열(frequency series)파워스펙트럼 분석법이다. 이것은 시계열 뇌파 값을 주파수 계열로 변환하여 밴드별로 진폭의 세기를 비교 분석하는 방법이다. 하지만 밴드별 뇌파 세기를 독립적으로만 구분하게 되면 서파나 속파화 정도 등을 정확히 파악하기 어렵다. 뇌파 신호 분석에 있어 주목을 받는 것은 신호의 근원(source)과 국소화(localization)에 대한 연구이다. 이런 목적에서 가장 대표적으로 사용되는 것은 독립성분분석법(ICA: Independent Component Analysis)이다. 이것은 복합 신호에 뇌파에서 특정 성분들을 구별해냄으로써 뇌파 신호의 근원과 위치를 추정할 수 있게 한다.

2. 연구 방법

2.1 연구 설계

본 연구는 유아들의 좌우뇌 균형 정도에 뉴로피드백

훈련이 미치는 변화 분석을 하기 위한 비동등성 전후 설계 유사 실험 연구이다. 독립변수는 전전두엽 뉴로피드백 훈련이고, 종속변수는 좌우뇌 균형 지수 이다.

[표 2] 실험 설계

	사전조사	훈련적용	사후조사
실험군	Ye1	x	Ye2
대조군	Yc1		Yc2

x 뉴로피드백 훈련

2.2 연구 대상

본연구의 대상은 2008년 3월부터 2008년 11월까지 1시 Y유치원 원아48명(실험군 24명, 대조군 24명)의 뇌파를 검사하여 뉴로피드백 훈련 전과 훈련 후의 좌우뇌 균형지수 변화를 보고자 하였다. 실험군은 유치원 수업에서 뉴로피드백 훈련을 실시한 원아들이며 대조군은 비훈련 원아들로서 사전, 사후에 뇌파측정 하여 비교하였다. 대상자의 일반적 특성은 학기 초에 나이, 유아의 인지능력 등을 고려하여 균등한 배정을 하기 때문에 동질 집단으로 구성되어 있다고 볼 수 있다.

[표 3] 연구 대상의 구체적 분포(%)

	실험군	대조군
남	15(62.5)	16(66.7)
여	9(37.5)	8(33.3)
전체	24(100.0)	24(100.0)

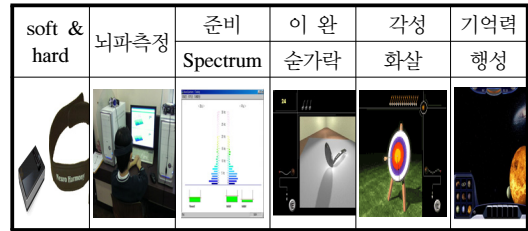
2.3 연구도구

뇌파 측정은 ‘한국정신과학연구소’에서 개발한 2 Channel System 이동식 뇌파 측정기를 컴퓨터에 장착하여 사용하였다. 뇌파 측정을 위하여 뉴로피드백 시스템의 프로그램으로 고속 푸리에 변환(FFT: Fast Fourier Transform)분석을 통하여 주파수별 진폭의 세기를 계산하였다. 진폭의 세기는 전압(μV)으로 나타내어 활성도(activity)값으로 사용되었다. 이 뇌파 측정기는 뇌파를 측정하는 것 뿐 만 아니라 훈련 및 분석도 가능한 기구이며, [그림 1]과 같이 비침습형 헤드밴드를 사용함으로써 측정자 친화적인 휴대용 뉴로피드백 시스템으로 되어있다. 기존의 다채널 시스템은 측정에 어려움이 있고, 전문가의 도움이 필요한 것에 비하여 이 뇌파 측정기는 쌍극 유도법(Sequential Bipolar Montage: 측정 전극 2개)을 이용하여 국제 10-20 System 기준에 의해 정해진 전전두엽(Prefrontal Lobe)의 Fp1과 Fp2에서 좌우 뇌파를 동시에 측정하도록 설계되었다. 여기에 단극 유도법(측정 전극 1

개+깃볼 전극 1개)을 혼합하여 Fp1, Fpz와 Fp2 [그림 1] 위치에 각각 전극이 당도록 건설단자를 부착한 헤드밴드(head band) 형식으로 구성하였으며, 이들 세 전극을 전전두엽에 간단하게 부착하고, 깃볼을 기준전극으로 사용하였다. 또한 뇌의 기능을 측정하는 면에서 보면 f-MRI, PET나 MEG 등은 공간해상도는 높으나 뇌파에 비해 시간해상도는 낮고, 매우 고가의 장비로 특수한 측정실이 필요한 것에 비해 이 측정기는 시간해상도가 높아 빠른 시간 내의 뇌의 변화를 볼 수 있고 비용이 저렴한 것이 장점이다. 이 뇌파 측정기는 미국에서 신뢰도와 타당도가 입증되어 의료용으로 가장 많이 사용되고 있는 Grass Neurodata Amplifier System과 비교하여 좌우 알파, 베타, 세타파 값에 대한 상관계수가 .916($p < .001$)으로 나타나 신뢰성이 입증된 바 있다[6].

2.4 실험 방법

훈련 장소는 Y 유치원 훈련실, 실험기구는 뉴로피드백 시스템이 장착된 컴퓨터를 이용하였다. 훈련은 BQ Test에 포함되어 있는 그림 색칠하기 분석 프로그램으로 휴식, 주의력, 집중력 각기 1분씩 측정하여 가장 낮은 점수를 훈련 모드로 채택 일주일에 2회, 1회 훈련시간은 30분을 하였으며, 훈련방법은 헤드밴드에 부착된 가운데 전극인 FPz 부위를 전전두부인 이마 정 중앙에 오도록 머리에 적절한 세기로 매고 좌측 깃볼에 기준전극을 연결한 다음 헤드폰을 장착하였다. 전극부위를 전전두부에 부착한 이유는 전전두엽(prefrontal lobe)은 인지 및 사고 작용, 창의성에 중요한 기능을 가지고 있어 학습행동과 관련된 두뇌 기능의 중심역할을 하는 부위이다. 또한 두뇌 기능의 중심역할을 하는 부위이다. 또한 두뇌 신경세포들의 공동작용 효과(synergy effect)에 의해 전체 뇌의 활성상태가 전전두엽 부위에 반영될 수 있기 때문이다. 훈련 순서는 먼저 호흡으로 안정을 취한 후 긴장이완 훈련으로 ‘순가락 구부리기’ 게임을 실시하였고, 그 다음은 주의력 훈련으로 ‘활 쓰기’나 ‘행성 기억하기’ 게임 등을 실시하였다. 게임형식으로서 흥미 유발, 주의집중력, 긴장 이완을 도와주는 시스템이며 거울을 보고 잘못된 자세를 교정하듯이 모니터를 통하여 뇌파정보를 직접 눈으로 보면서 뇌신경 네트워크를 발달시키는 훈련이다. 중심이 되는 파장대는 알파, SMR, 로우베타파 이다. 주의사항으로는 편안한 자세에서 움직임을 최소화하였다. [그림 1]은 뇌파측정과 훈련프로그램을 도식화하였다.



[그림 1] 뇌파 측정과 뉴로피드백 훈련 프로그램

2.5 자료 분석 방법

측정한 뇌파는 파장대 별 뇌파 조절을 통한 뇌의 기능 상태를 반영할 수 있는 직접적이며, 정량적인 시계열선형 분석법을 사용하였다. 실험군과 대조군의 좌우뇌 균형 정도가 어떠한 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단별 훈련 전, 훈련 후 검사를 실시하였고 훈련 전과 후의 차이를 알아보기 위하여 $p < .05$ 의 유의수준에서 *t-test*를 실시하였다. 또한, 세지수간의 영향력을 보기 위하여 중다 회귀분석을 실시하였다. 연구의 자료 분석을 위한 자료 처리는 SPSS 13.0 프로그램을 이용하였다.

3. 연구 결과

3.1 동질성 검증

[표 4] 두 집단 간 동질성 검증

항목	실험군	대조군		
	$M \pm SD$	$M \pm SD$	<i>t</i>	<i>p</i>
좌우뇌	73.13±14.95	74.50±16.78	-.299	.767
대칭성	39.69±11.21	41.65±11.31	-.604	.549
동시성	0.27±.31	0.29 ±.33	-.199	.843

* $p < .05$

3.2 가설검증과 결과

첫째, 뉴로피드백 훈련이 유아들의 좌우뇌 균형지수·대칭성·동시성에 영향을 미칠것이다라는 가설을 검증하기 위하여 훈련 전 좌우뇌균형 지수·대칭성·동시성과 훈련 후 좌우뇌균형 지수·대칭성·동시성을 *t* 검증한 결과 [표 5]와 같다. 좌우뇌균형 지수에서 실험군의 평균값이 훈련 전 73.13에 비해 훈련 후 80.49 평균이 증가한 것으로 나타났으며, 대칭성에서 훈련 전 평균값이 39.69, 훈련 후 43.28, 동시성이 훈련 전 0.27, 훈련 후 0.50로 사후 평균값이 높아진 것으로 나타났다. 두 집단 간의 차이 비교 검증결과는 좌우뇌균형 지수 $P = .059$, 대칭성 $P = .172$,

동시성 $P=.006$ 로 동시성에서만 유의미한 차이를 나타냈다. 좌우뇌균형 지수의 평가표는 [표 6]과 같으며 대칭성은 40-50이 바람직하며 동시성은 1에 가까울수록 좋은 결과이다. 대조군은 사전, 사후 평균값이 거의 비슷하였다. 즉 실험군의 좌우뇌 균형정도가 높아졌으며 좌우 뇌파의 진폭이나 박자도 비슷하여 졌으며 이는 뇌기능이 최적화 되어졌다고 볼 수 있다. 뉴로피드백 훈련이 유아들의 좌우뇌 균형을 유도하는데 긍정적인 방법임을 제시하였다.

[표 5] 좌우뇌균형, 대칭성, 동시성 훈련 전과 후의 결과 비교

변 인	실 험 군			
	훈련전	훈련후	t	p
	M±SD	M±SD		
좌우뇌균형지수	73.13±14.95	80.49±8.55	-1.986	.059
대칭성	39.69±11.21	43.28±5.54	-1.411	.172
동시성	0.27±.31	0.50±.22	-3.009	.006
변 인	대 조 군			
	훈련전	훈련후	t	p
	M±SD	M±SD		
좌우뇌균형지수	74.50±16.78	75.66±13.17	-.224	.824
대칭성	41.65±11.3	41.03±8.92	.201	.842
동시성	0.29±.33	0.36±.34	-.669	.510

* $p<.05$, ** $p<.01$

[표 6] 좌우뇌균형 지수의 평가표 (단위 : 점)

구 분	40-55	55-70	70-90	90 이상
좌우뇌	비대칭	약간비대칭	대칭	완전대칭

둘째, 동시성과 대칭성이 좌우뇌 균형에 인과관계의 영향을 미칠것이다 라는 가설을 검증하기 중다회귀분석한 결과는 [표 7]과 같다. 실험군의 표준화계수가 대칭성이 49.5%, 동시성이 60.2%로 좌우뇌 균형에 미치는 영향력이 큰 것으로 나타났다. 대조군 역시 대칭성이 39.4% 동시성이 70.1%로 서로 지수 간에 미치는 영향이 크며 상관성이 검증 되었다. 동시성이 좌우뇌 균형과 더 밀접한 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 중다회귀분석은 상대적 영향력을 비교 할 수 있으며 베타값은 1에 가까울수록 영향력이 높다고 볼 수 있다. 이결과는 뉴로피드백 훈련을 통하여 좌우뇌의 진폭이 비슷하여 지며 좌우뇌의 박자나 위상이 같아 짐으로써 좌우뇌 균형을 유도할 수 있다고 본다.

[표 7] 대칭성, 동시성이 좌우뇌 균형 지수에 미치는 영향

모형	비표준화 계수		표준화 계수	t	유의 확률	
	b	표준오차	베타(β)			
실험군	(상수)	31.591	4.231		7.467	.000
	대칭성	23.812	3.873	.495	6.149	.000
	동시성	.883	.107	.602	8.222	.000
a 종속변수: 좌우뇌균형 지수 (F값:73.880)						

모형	비표준화 계수		표준화 계수	t	유의 확률	
	b	표준오차	베타(β)			
대조군	(상수)	25.517	4.920		5.186	.000
	대칭성	19.452	4.113	.394	4.729	.000
	동시성	1.040	.124	.701	8.416	.000
a 종속변수: 좌우뇌균형 지수 (F값:77.359)						

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

4. 결론 및 논의

이 연구는 전전두엽 뉴로피드백 훈련이 유아들의 좌우뇌 균형 정도에 미치는 영향에 대하여 연구 분석 하였다. 본 연구목적의 가설검증에서 유아들의 좌우뇌균형 정도에 뉴로피드백 훈련이 미치는 영향을 알아보기 위하여 정서적인 시계열 선형 분석을 적용하였다. [2]는 정서적인 불편함이나 우울의 정도가 전두엽의 활동과 관련이 있음을 확인하였다. [7]의 연구에서는 혈액형과도 유아들의 정서적 성향과 무관하지 않음을 시사 하였다. [8][10][12]연구에서 미치는 변인 역시 스트레스나 적응 능력과 상관관계가 있다고 하였다. [9][11]의 연구에서 뉴로 피드백의 효과는 본 연구와 일치하며 이 결과를 참조 하면 정서적인 불편함이나 스트레스에 대한 유아들의 다양한 반응과 요소에 뉴로피드백 훈련이 해결할 수 있는 방법이나 통로가 될 수 있다고 본다. 또한 유아들의 일상적 스트레스가 산만함과 정서적 불편함으로 기인되므로 유아들의 좌우뇌 균형을 개선시킨다면 가정이나 유치원 생활에 대한 대처능력이 원활할 수 있다고 본다. 즉, 뇌의 전체적인 발달과 좌우뇌 균형을 이루어낼 때 비로소 뇌기능이 최적화 될 수 있다. 오늘날 유아들에 대한 정신적 건강과 행복 증진을 위한 프로그램 개발은 시기적으로도 절실히 요구되고 있는 과제이다[13]. 본 연구는 이와 같

은 시대적 요청에 부응하였고 효과를 검증함으로써 근거를 제시하였으며, 유아들의 정서적인 안정을 도와줄 수 있는 계기를 마련한 점에서 의의가 있다. 이상의 연구 결과를 종합해 볼 때 유아들의 좌우뇌 균형정도를 높이기 위하여 전전두엽 뉴로피드백 훈련이 긍정적인 영향을 미칠 수 있다고 본다.

연구결과는 다음과 같다.

첫째, 뉴로피드백 훈련을 적용한 실험군에서 평균이 향상 되었으며 동시성에서는 유의미한 차이가 검증되었다.

둘째, 좌우 뇌파의 진폭이나 박자, 위상이 좌우뇌균형과 상대적인 영향을 미치고 있음이 증명되었다.

연구의 제한점과 제언으로는 첫째, 유아들의 정서적 성향과 스트레스에 미치는 영향과 좌우뇌 균형정도차이의 인과 관계의 연구가 요구 된다. 둘째, 제한된 지역에 거주한 대상자로만 국한되어 있었고, 대상자가 부족하여 표준화 하기에는 미흡하였다. 셋째, 뉴로피드백 프로그램의 효과가 얼마나 지속되는지 확인하기 위해 사후조사를 시차를 두고반복 측정함으로써 효과 발현 시점, 효과를 기대할 수 있는 최대 지속 기간을 파악해 볼 필요가 있다.

참고문헌

- [1] Rosenfeld, J. P., "Frontal EEG Alpha Asymmetry, Depression and Cognitive Functioning," *Cognition and Emotion*, Vol. 12, pp. 449-478, 1988.
- [2] 지연경, "뉴로피드백을 통한 전두엽 EEG 비대칭 조절이 정서에 미치는 효과", 고려대학교대학원 석사학위논문, 2005.
- [3] Thompson, L.. "The Neurofeedback Book Wheat RidgeCo.: The Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback(AAPB), 2003.
- [4] 박병운, 뉴로피드백입문, (재)한국정신 과학 연구소,2005.
- [5] 김대식, 최창욱, 뇌파검사학 서울: 고려의학, 2001.
- [6] 김용진, "학습활동의 뇌파분석에 기초한 두뇌순환학습 모형의 개발과 과학학습의 적용", 서울대학교대학원 박사학위논문, 2000.
- [7] 백기자, "유아들의 혈액형과 정서적 성향간의 관계연구", 한국산학기술학회논문집, 9(6), pp.1818-1824. 2008.
- [8] 박성연, 강지훈, "남녀아동의 정서 조절능력 및 공격성과 학교생활 적응간의 관계", 아동학회지, 26(1), 1-14. 2005.

- [9] 백기자, 이선규, 박병운, "시계열 선형분석을 통한 뉴로피드백 훈련 전, 후의 주의력 결핍성향과 정서적 성향에 미치는 영향에 관한 연구", 한국정보기술응용학회, 14(4), pp. 43-59. 2007b. [10] 김명신, "유아의 일상적 스트레스에 영향을 미치는 변인에 관한 연구", 연세대학교 교육대학원 석사학위논문, 2000.
- [11] 원희욱, "뉴로피드백 훈련이 뇌반구 비대칭 및 학업성취도에 미치는 영향에 관한 연구", 서울벤처정보 대학원대학교 박사학위논문, 2007.
- [12] 안정현, "유아의 부정적 정서에 대한 부모의 반응유형과 유아의 일상적 스트레스에 관한 연구", 이화여자대학교대학원 석사학위논문, 2002.
- [13] 김성화, "뉴로피드백 훈련 프로그램 적용이 학습장애아의 주의집중력과 연산 능력에 미치는 영향", 박사학위논문, 대구 대학교. 2008.
- [14] Kropp, P., & Gerber, W. D., "On the pathophysiology of migraine-links for empirically based treatment with neurofeedback". *Applied Psychophysiol Biofeedback*, 27(3), 203-213. 2002.

백 기 자(Ki-ja Bak)

[정회원]



- 1976년 2월 : 동아대학교 관광학과(학사)
- 2002년 2월 : 중앙대학교 사회개발대학원 보건학석사
- 2008년 2월 : 서울벤처정보대학원대학교 경영학박사(뇌과학 전공)
- 2005년 6월 ~ 2008년 : 호원대학교 겸임교수
- 2005년 2월 ~ 현재 : 서경대학교 출강,
- 현재 : 서울불교대학원대학교 뇌과학전공 겸임교수
- 2005년 10월 ~ 현재 : 뉴로피드백 뇌훈련센터 센터장

<관심분야>

뇌과학, 뉴로피드백, 자기주도 학습, 유치원 컨설팅, 대체의학

박 병 운(Pyung-Woon Park)

[정회원]



- 1981년 8월 : 연세대학교 물리학과(학사)
- 1985년 8월 : 미국 Indiana University 물리학과(석사)
- 1990년 9월 : 미국 Indiana University 물리학과(박사)
- 1996년 9월 ~ 현재 : 재단법인 한국정신과학 연구소 소장
- 1998년 9월 ~ 현재 : 브레인테크(주) 대표이사
- 2004년 9월 ~ 2007년 12월 : 서울벤처정보대학원대학교 뇌 과학전공 겸임교수
- 2008년 2월 ~ 현재 : 서울불교대학원대학교 뇌과학전공 정교수

<관심분야>

RTD, 뇌 과학, 뉴로피드백, 신경과학

안 상 균(Sang-Kyun Ahn)

[정회원]



- 2006년 2월 : 명지대학교 바둑학과(학사)
- 2009년 12월 : 명지대학교 바둑학과석사
- 2009년 현재 : 서울불교대학원대학교 뇌과학전공 박사과정
- 2006년 ~ 현재 : 뉴로피드백 뇌 훈련센터 부원장
- 2007년 ~ 현재 : 브레인테크 뇌교육사 교수진
- 2009년 3월 ~ 현재 : 명지대학교 바둑학과 출강

<관심분야>

바둑 지도자과정, 뇌 과학, 뉴로피드백, 자기주도 학습,