

유아들의 스트레스저항 능력에 뉴로피드백 훈련이 미치는 영향

백기자^{1*}

¹서울불교대학원대학교 뇌 과학 전공

A Study on the effects of neurofeedback training on the resistance stress of kids

Ki-Ja Bak^{1*}

¹Dept. of Neuroscience Seoul University of Buddhism

요 약 본 연구는 2008년 1월부터 2008년 12월까지 S 유치원 원아40명(실험군 20명, 대조군 20명)의 뇌파를 검사하여 뉴로피드백 훈련 전과 훈련 후의 스트레스 저항 능력을 보고자 하였다. 훈련 전과 후의 스트레스 저항능력은 시계열 선형분석을 통하여 비교하였으며, 연구의 결과로 뉴로피드백 훈련을 적용한 집단에서 항 스트레스 지수에서 유의미한 차이를 보였다. 이 결과는 뉴로피드백 훈련이 유아들의 스트레스 저항 능력을 높여 주었으며 정서적 성향에 긍정적인 영향을 미쳤다고 본다.

Abstract This study was to examine the effectiveness of Neurofeedback training by observing the pre and post brain wave measurement results of about S kindergarten kids 40 (experimental group 20 comparative group 20) subjects who have shown resistance stress, in between the months of Jan. 2008 and Dec. 2008. As the brain waves are adjusted by time series linear analysis, the result confirmed the differences of both resistance stress. The result of the study suggest Neurofeedback technique's possibility in positively affecting the subjects' mental state.

Key Words : Neurofeedback, Brainwave, Brain Quotient, Resistance Stress Quotient,

1. 서론

1.1 연구의 필요성

스트레스는 인간발달 과정에서 예견되어 질수 있는 현상으로 오늘날의 유아들은 급속한 사회적 변화로 유아기에 많은 스트레스를 경험하고 있다. 대부분 학원이나 가정에서 실시하는 조기특기교육에 내몰리고 있으며 이러한 경향으로 인지적 교육이 강조하는 방향으로 흘러가고 있으며 조화로운 전인 발달을 저해 받고 있다. 성인에 비해 유아기는 정신적, 심리적으로 발달이 미숙한 시기 이므로 급변하는 생활변화에 적응하는 능력이 부족하여 스트레스의 종류와 적응정도가 더 어려울 수 있다. 이로 인

한 복잡한 심리 현상은 유아들의 스트레스를 유발하며, 부적응 행동을 초래하게 하였다. 또한 정서적으로 불안정하며 인내심이 부족하여 공격적이며 충동적인 유아들이 증가하고 있다는 우려의 목소리가 높다. 이런 관점에서 스트레스 상황에 대처하는 개인차 요인들에 대한 연구들이 활발히 진행되었다. 안정현은 스트레스를 해결할 수 있는 방법이나 통로가 미흡하다고 설명[1]하면서 대처 훈련 프로그램 개발이 필요하다고 밝히고 있다. 이위환 외는 유아체육 활동으로 스트레스에 미치는 효과를 연구 하였으며[2,3], 김명신은 유아의 스트레스에 미치는 영향 등을 연구 하였다[4]. 이상의 연구들을 통해 유아들이 경험하는 스트레스들은 불가피하게 발생하는 것이라 하더

*교신저자 : 백기자(brainbaik@hanmail.net)

접수일 10년 01월 13일

수정일 10년 03월 05일

게재확정일 10년 03월 18일

라도, 이러한 스트레스를 조절하고 관리할 수 있는 개인의 능력을 키울 수 있다면 스트레스로 인한 부정적 효과를 조금이라도 감소시킬 수 있을 것이다. 개인이 지닌 뇌 신경 생리학적 지표를 이용하여 인간의 사고활동에 대하여 두뇌와 기능 상태를 과학적으로 조사하는 방법으로 뇌파 측정이 있다. 뇌파를 이용한 뉴로피드백 연구는 주요 관심주제와 연구 방법론에서 조금씩 차이가 있으나 자신의 의지에 의해 긍정적으로 뇌파를 생성시켜 인지 능력이나 정서적 성향을 개선시키고자 하는데 목적을 갖고 있으며 뇌의 항상성 자기조절 능력을 향상시키는 최첨단 과학 연구라 할 수 있겠다. 본 연구는 뉴로피드백 기술을 활용한 뇌 훈련을 통하여 스트레스저항 능력을 향상시켜 유아들의 정서적 안정을 유도하고 나아가서 전인 발달에 도움을 주고자 한다.

1.2 연구 문제

유아들의 스트레스 적응능력을 향상시키기 위한 다양한 방법에 대해 논의되고 있지만 뉴로피드백과 관련된 효과성에 대해서는 부족한 바 본 연구에서는 유아들을 대상으로 뇌파를 측정하고 뉴로피드백 훈련을 통하여 스트레스저항 능력을 변화시킬 수 있는가를 실제 실험을 통해 밝혀보는데 목적이 있다. 위와 같은 목적에 따라 본 연구에서 설정한 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 뉴로피드백 훈련을 적용한 실험군과 대조군간에는 항 스트레스 지수에서 유의미한 차이가 있는가?

둘째, 뉴로피드백 훈련을 적용한 실험군과 대조군간에는 긴장도에서 유의미한 차이가 있는가?

셋째, 뉴로피드백 훈련을 적용한 실험군과 대조군간에는 산만도에서 유의미한 차이가 있는가?

1.3 용어의 정리

1.3.1 뉴로피드백

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[5].

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].

[표 1] 뇌파의 종류와 특성

뇌파 종류	상태	파 장 대	의 식 상태
델타(δ)파	↑ 서파	0.1 - 3 Hz	깊은 수면, 뇌 이상 상태
세타(θ)파		4 - 7 Hz	수면 상태
알파(α)파	속파	8 - 12 Hz	이완 및 휴식 상태
SMR		12 - 15 Hz	주의 상태
낮은 베타(β)파	↓	16 - 20 Hz	집중, 활동상태
높은 베타(β)파		21 - 30 Hz	긴장, 흥분, 스트레스 상태

1.3.3 뇌기능 지수

본 연구에서는 주파수계열 스펙트럼 분석법을 이용하여 상호 연관성에 의한 서파화와 속파화 정도를 파악하였다. 한국정신과학연구소에서 개발한 뇌기능 분석 프로그램인 BQ Test는, 각 주파수 대역별로 측정된 뇌파 수치들의 비율 분석을 통해 구한 지수들을 기반으로 뇌의 기능을 종합 평가하는 지수이다[5]. 뇌기능 지수는 연구자의 사용 목적이나 적용의 범위에 따라 선택적으로 활용 할 수도 있다. 예를 들면 뉴로피드백과 학생들 학습의 효율성 평가에 주의·자기조절지수[7], 게임 중독 성향이 나 정서적인 성향 평가에 활성·좌우뇌 균형지수[8], 뉴로 피드백 훈련이 뇌반구 비대칭에 미치는 영향에서는 기초 울동, 주의지수, 활성지수[9] 등을 선택하여 자료로 활용할 수 있다.

[표 2] 항 스트레스지수의 종류와 특성

분 석 지 수	의 미
항 스트레스 지수	스트레스저항능력
긴장도	육체적 스트레스, 육체적 정신적 긴장,
산만도	정신적 스트레스, 정서적으로 불안정, 산만한 상태, 잡념



[그림 1] 본 연구에 사용된 뇌기능분석 프로그램

2. 연구 방법

2.1 연구 설계

본 연구는 유아들의 스트레스 저항능력에 뉴로피드백 훈련이 미치는 변화 분석을 하기 위한 비동등성 전후 설계 유사 실험 연구이다.

[표 3] 실험 설계

	사전조사	훈련적용	사후조사
실험군	Ye1	x	Ye2
대조군	Yc1		Yc2

x뉴로피드백 훈련

2.2 연구 대상

본 연구의 대상은 2008년 3월부터 2008년 12월까지 A시 S유치원 원아40명(실험군 20명, 대조군 20명)의 뇌파를 검사하여 뉴로피드백 훈련 전과 훈련 후의 항 스트레스지수 변화를 보고자 하였다. 실험군은 유치원 방과 후 문화센터에서 뉴로피드백 훈련을 실시한 원아들이며 대조군은 같은 유치원의 비훈련 원아들로서 사전, 사후에 뇌파측정 하여 비교하였다. 대상자의 일반적 특성은 학기 초에 나이 등을 고려하여 균등한 배정을 하기 때문에 동질집단으로 구성되어 있다고 볼 수 있다. 또한 사전 동질성 검사에서 동질집단으로 검증되었다.

[표 4] 연구 대상의 구체적 분포(%)

	실험군	대조군
남	14(70.0)	13(65.0)
여	6(30.0)	7(35.0)
전체	20(100.0)	20(100.0)

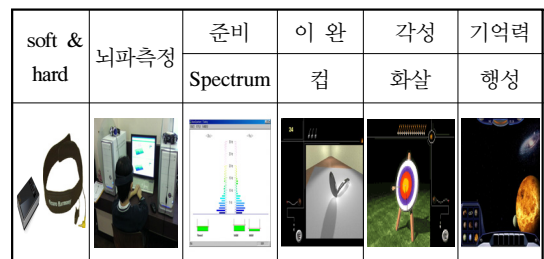
2.3 연구도구

본 연구에 사용된 측정도구는 비침습형 헤드밴드 형태로 측정자 친화적인 휴대용 뉴로피드백 시스템 뇌파 측정 장치(뉴로하모니: Braintech사 제품)를 사용하였다. 뉴로하모니는 2 채널 뇌파 측정기를 기본으로 단극유도법과 쌍극유도법을 혼합하여 사용하고 있다. 뉴로하모니를 컴퓨터와 연결하고, 폴을 사용하지 않고 전전두엽 부위에 전극의 위치가 10-20 system의 좌측 FP₁, 가운데 FP_z, 우측FP₂에 안착되도록 제조된 헤드밴드를 이마에 고정하고 좌측 FP₁과 우측 FP₂에서 동시에 뇌파를 측정하였으며, 컷볼을 기준 전극(ground electrode)으로 사용하였다. 한편, 한국정신과학연구소(Neurofeedback

System, Braintech Corp., Korea)에서 개발한 2channel system은 컷볼 전극을 한개 사용하고 있다. 이 시스템은 뇌파 측정기인 Grass Neurodata Amplifier System(U.S.A.)와 비교하여 좌, 우 알파, 베타, 세타파 값에 대한 상관계수가 .916(p<.001)으로 나타나 신뢰성이 입증된 바 있다 [10].

2.4 실험 방법

프로그램의 순수한 효과를 검증하기 위해 중재가 제공되는 동안 정확한 뇌파조절 훈련을 위해서 훈련 시 피험자의 자세와 측정자의 자세, 측정환경에 동일한 환경을 유지하였다. 훈련 장소는 S 유치원 방과 후 프로그램 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 컷볼에 기준전극을 연결한 다음 헤드폰을 장착하였다. 그림 색칠하기(mind picture) 프로그램은 각성시 활동상태(휴식, 주의력, 집중력)를 반영하는 알파파와, SMR파, 저베타파의 상대적 비율을 분석하여 피검자 자신의 뇌 상태에 관한 조절 능력 파악이 가능한 프로그램이다. 피검자가 피드백한 뇌파 중 상대적 비율이 가장 적은 주파수가 피검자의 훈련모드가 된다. 안정을 취한 후 긴장이완 훈련으로 ‘컵 만들기’ 게임을 실시하였고, 그 다음은 주의력 훈련으로 ‘활쏘기’나 ‘행성 기억하기’ 게임 등을 실시하였다. 게임형식으로서 흥미 유발, 주의집중력, 긴장이완을 도와주는 시스템이며 거울을 보고 잘못된 자세를 교정하듯이 모니터를 통하여 뇌파정보를 직접 눈으로 보면서 뇌신경 네트워크를 발달시키는 훈련이다. 주의사항으로는 편안한 자세에서 움직임을 최소화하였다. 그림 2는 본 연구에 사용된 뇌파측정과 훈련 프로그램이다.



[그림 2] 뇌파 측정과 뉴로피드백 훈련 프로그램

[표 5] 훈련 전과 훈련 후의 항 스트레스지수·긴장도·산만도 검증

변 인	훈 련 전				훈 련 후			
	실 험 군	대 조 군	t	P	실 험 군	대 조 군	t	P
	M±SD	M±SD			M±SD	M±SD		
항스트레스지수(좌)	62.47 (13.31)	61.18(15.95)	.278	.782	69.34(10.58)	61.87(7.39)	2.587	.014 *
항스트레스지수(우)	61.86(12.64)	63.22(11.84)	-.352	.727	69.45(9.39)	62.89(9.36)	2.213	.033 *
긴장도(좌)	28.92(16.38)	29.28(14.99)	-.071	.944	21.01(10.05)	27.59(6.49)	-2.460	.019 *
긴장도(우)	28.20(16.37)	27.08(10.95)	.256	.800	20.77(9.84)	27.33(8.45)	-2.261	.030 *
산만도(좌)	1.61(1.06)	1.65(1.16)	.134	.894	.94(.90)	1.56(.61)	-2.517	.016 *
산만도(우)	1.72(1.24)	1.70(.85)	.066	.947	.88(.78)	1.73(.57)	-3.918	.000 ***

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

2.5 자료 분석 방법

실험군과 대조군의 스트레스 저항능력이 어떠한 차이가 있는지를 알아보기 위하여 집단별 사전, 사후 검사를 실시하였고 두 집단 간의 차이를 알아보기 위하여 *p<.05의 유의수준에서 t-test를 실시하였다. 본 연구의 자료 분석을 위한 자료 처리는 SPSS 13.0 프로그램을 이용하였다.

3. 연구 결과

“뉴로피드백 훈련을 적용한 실험군과 대조군간에는 항 스트레스지수·긴장도·산만도에서 유의미한 차이가 있는가? 라는 연구문제를 검증하기 위하여 훈련 전 항 스트레스지수·긴장도·산만도와 훈련 후 항 스트레스지수·긴장도·산만도를 t 검증한 결과 표 5와 같다. 항 스트레스지수에서 실험군의 평균값이 훈련 전(좌=62.47 우=61.86)에 비해 훈련 후(좌=69.34 우=69.45) 평균이 증가한 것으로 나타났으며, 긴장도에서 훈련 전 평균값이(좌=28.92 우=28.20), 훈련 후(좌=21.01 우=20.77), 산만도 훈련 전(좌=1.61 우=1.72), 훈련 후(좌=.94 우=.88)로 사후 평균값이 낮아진 것으로 나타났다. 두 집단 간의 차이 비교 검증결과는 항 스트레스 지수(좌P=.014, 우P=.033), 긴장도(좌P=.019, 우P=.030), 산만도(좌P=.016, 우P=.000)로 유의미한 차이를 나타냈다. 항 스트레스 지수는 스트레스에 대한 저항 능력을 나타내므로 높을수록 좋으며 긴장도와 산만도는 낮아지는 것이 바람직한 상태이다. 평가표는 표 6과 같다. 유아들의 긴장도는 10점과 가까울수록 산만도는 1이하가 바람직하다. 연령대 별로 평가기준은 차이가 있을 수 있다. 대조군은 사전, 사후 평균값이 거의 비슷하였다. 즉, 육체적 스트레스와 정신적 스트레스는 낮아졌으며 스트레스 저항 능력은 높아졌다고 본다.

[표 6] 항스트레스 지수의 평가표

(단위 : 점)

구 분	20 이하	20-40	40-60	60-80	80이상
항스트레스 지수(SQ)	병적 상태	피로	보통	건강	최상

4. 결론 및 논의

이 연구는 뉴로피드백 훈련이 유아들의 스트레스저항 능력에 미치는 영향에 대하여 연구 분석 하였다.

연구결과는 다음과 같다.

첫째, 뉴로피드백 훈련을 적용한 실험군과 대조군간에는 항 스트레스 지수에서 유의미한 차이가 나타났다.

둘째, 뉴로피드백 훈련을 적용한 실험군과 대조군간에는 긴장도에서 유의미한 차이가 나타났다.

셋째, 뉴로피드백 훈련을 적용한 실험군과 대조군간에는 산만도에서 유의미한 차이가 나타났다.

본 연구에서의 의미는 유아들의 스트레스저항 능력을 알아보기 위하여 뉴로피드백 훈련 기술을 적용하여 개인이 지닌 뇌신경 생리학적 지표를 이용하여 신경과학적 연구방법을 적용한 것에 의의가 있다고 할 수 있다. 항 스트레스 지수는 육체적, 정신적인 긴장, 불안, 흥분상태를 이겨낼 수 있는 저항지수이다. [11]연구에서 유아들의 스트레스는 유아교육기관의 질이나 학급활동형태와 높은 상관관계를 보인다고 하였다. 이 결과를 참조하면 스트레스에 대한 유아들의 다양한 반응과 요소에 뉴로피드백 훈련이 스트레스를 해결할 수 있는 방법이나 통로가 될 수 있다고 본다. 특히, 항 스트레스 지수의 상승은 스트레스호르몬(코티졸)의 감소[12]와 [2]의 연구와도 일치한다. [1,4]의 연구에서 유아들의 일상적 스트레스 변인이 산만함과 정서적 불편함으로 기인될 때 본 연구결과 훈련 후

정신적 긴장, 불안, 흥분상태 뿐만 아니라 육체적인 긴장이나 질병에 대한 대응능력이 높아 졌다는 것을 의미한다. 이는 훈련 후 유아들이 가정이나 유치원 생활에 대하여 스트레스를 덜 받으며, 받았사든 치더라도 대처능력이 원활해 졌다고 볼 수 있다.

이상의 연구 결과를 종합해 볼 때 유아들의 스트레스 저항 능력을 높이기 위하여 뉴로피드백 훈련이 효과적인 중재임이 검증되었다.

연구의 제한점과 제언으로는 첫째, 유아들의 스트레스 행동변인에 미치는 영향에 관하여 체계적인 연구가 요구된다. 둘째, 제한된 지역에 거주한 대상자로만 국한되어 있었고, 유아교육기관의 환경별 대상자를 선정하지 못하여 표준화하기에는 미흡하였다. 셋째 훈련 횟수 차이에 따른 연구결과 별로 적용시킨 사례가 나온다면 사후관리에 지침이 될 수 있으리라 본다.

참고문헌

[1] 안정현, “유아의 부정적 정서에 대한 부모의 반응 유형과 유아의 일상적 스트레스에 관한 연구”, 이화여자대학교 대학원 석사학위논문, 2002.

[2] 이위환, 전순한, 김용주 “ 유아체육 활동이 유아의 스트레스 감소에 미치는 효과 ” 유아교육, 17(2), pp.267-274., 2008.

[3] 박성연, 강지훈, “남녀아동의 정서 조절능력 및 공격성과 학교생활 적응간의 관계”, 아동학회지, 26(1), 1-14., 2005.

[4] 김명신, “유아의 일상적 스트레스에 영향을 미치는 변인에 관한 연구”, 연세대학교 교육대학원 석사학위논문, 2000.

[5] 박병운, 뉴로피드백입문, (재)한국정신과학 연구소, 2005.

[6] 김대식, 최창욱, 뇌파검사학 서울: 고려의학.2001.

[7] 백기자, 박병운, 안상균, “시계열 선형분석을 통한 유아들의 좌우뇌균형에 전진두엽 뉴로피드백 훈련이 미치는 영향연구 ”, 한국산학기술학회논문집, 10(7), pp. 1673-1679, 2009.

[8] 심도현, “인지 과제 수행 시 컴퓨터게임 중독성 아동과 비교집단 아동의 뇌 지수 차이”, 서울대학교대학원 석사학위논문, 2005.

[9] 원희옥, “뉴로피드백 훈련이 뇌반구 비대칭 및 학업 성취도에 미치는 영향에 관한 연구”, 서울벤처정보대학원대학교 박사학위논문, 2007.

[10] 김용진, “학습활동의 뇌파분석에 기초한 두뇌순환 학습 모형의 개발과 과학학습의 적용”, 서울대학교대

학원 박사학위논문. 2000.

[11] 안라리 “유아교육기관의 질에 따른 유아의 스트레스 행동” 이화여자대학교대학원 석사학위논문, 1994.

[12] 임성은, “족욕이 성인여성의 stress 및 인체변화에 미치는 변화”, 서경대학교대학원 석사 학위논문. 2007.

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 2월 : 호원대학교 겸임교수.
- 2005년 2월 ~ 현재 : 서경대학교 출강
- 2009년 2월 ~ 현재 : 불교대학원대학교 초빙교수
- 2005년 10월 ~ 현재 : 뉴로피드백뇌훈련센터 센터장

<관심분야>

뇌과학, 뉴로피드백, 자기주도 학습, 유치원 컨설팅, 대체의학