한국산학기술학회논문지
Vol. 11, No. 9, pp. 3318-3324, 2010

청각장애 학생들의 일상적 스트레스 저항능력에 뉴로피드백 훈련이 미치는 영향 분석 연구

백기자[1*]
[1]서울불교대학원대학교 뇌 과학 전공

A Study on the Effect of Neurofeedback Traing on the hearing impairments Student about Resistance Stress

Ki-Ja Bak[1*]
[1]**Dept. of Neuroscience Seoul University of Buddhism**

요 약 본 연구는 2008년 3월부터 2009년 2월까지 S시 M동에 위치한 A청각장애인학교 학생 16명(초등학생 6명, 중학생 10명)을 대상으로 일상적 스트레스저항 능력에 뉴로피드백 훈련이 미치는 영향을 보고자하였다. 뇌파 측정 후 뉴로소프트에 포함되어 있는 그림 색칠하기로 휴식, 주의력, 집중력을 각기 1분씩 측정하여 자기조절능력을 분석하였다. 피검자가 피드백한 뇌파 중 상대적 비율이 가장 적은 주파수가 피검자의 훈련모드가 된다. 훈련장소는 A청각장애인학교 훈련실, 1회 훈련시간은 40분이었으며 일 주일에 최소 2회로 방학을 제외한 8개월 정도 훈련을 실시하였다. 뉴로피드백 훈련 전과 훈련 후의 항스트레스지수, 긴장도(육체적 스트레스), 산만도(정신적 스트레스)의 비교는 뇌파측정을 통한 정량적인 뇌기능분석을 적용하였다. 첫째, 청각장애학생들의 스트레스저항 능력에 뉴로피드백 훈련이 긍정적인 영향을 미쳤으며, 항스트레스(좌、우)가 통계적으로 유의하였다. 둘째, 청각장애학생들의 육체적、정신적 긴장 저항 능력에 뉴로피드백 훈련이 긍정적인 영향을 미쳤으며, 긴장도(좌、우)와 산만도(좌、우)가 통계적으로 유의하였다. 이상의 연구 결과를 종합해 볼 때 청각장애학생들의 일상적 스트레스 저항 능력에 뉴로피드백 훈련이 효과적인 중재임이 검증되었다.

Abstract This study was to examine the effectiveness of neurofeedback training by observing the pre and post brainwave measurement results of about 16(Primary Student 6, middle school student10) student who have shown resistance stress and body stress, mental stress. The study was examined at S city M dong A hearing impairments student, from Mar. 2008 and to Feb. 2009. The methodology used in the study is the Coloring Analysis Program of the Brain Quotient Test. As the brain waves are adjusted by timeseries linear analysis, the brain function quotients can reflect the functional states of the brain. The training took place two times a week, for about 40 minutes per session. The result confirmed the differences of both resistance stress quotient and body stress, mental stress. The results of the analysis show that neurofeedback training plays positive role in changing the brain function. Therefore, the result of the study shows that there is possibility that Neuro Feedback technique might be positively affecting resistance stress of the hearing impairments student, relationship between neurofeedback training and stress among several categories.

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

1. 서론

1.1 연구의 필요성과 목적

스트레스는 인간에게 있어 연속적인 것이며 이러한 요인에 의해 발생되는 정신적 스트레스는 신체적 스트레스와 마찬가지로 긍정적 결과나 부정적 결과를 유발할 수

*교신저자 : 백기자 (brainbaik@hanmail)
접수일 10년 05월 17일 수정일 (1차 10년 07월 20일, 2차 10년 09월 01일) 게재확정일 10년 09월 08일

있다. 특히, 청각장애 학생은 청각적 인식과정이 결핍되고 구어에 의한 상호소통이 어려워 개인과 세계와의 건청적 상호작용이 방해받기 때문에 그들의 제한된 환경은 가족, 주위사람들과의 관계, 상호작용, 사물들과의 능동적 접촉을 방해 받을 수 있다[1]. 특히 언어와 의사소통 문제를 가진 청각장애 학생들은 일반 학생에 비해 낮은 학업 성취와 관계의 제한으로 인해 좌절하거나 열등감을 쉽게 느끼며, 자기 자신에 대한 부정적 관점을 갖기 쉽다. 일반인들의 장애에 대한 고정관념과 차별 행동으로 인해 더 심한 스트레스를 받을 가능성이 크기[2] 때문에 일반 학생들보다 더 심각한 정신건강 문제를 경험할 수 있다고 하였다[3]. 또한 청각장애 학생들은 그들이 지닌 장애 때문에 연령에 적합한 활동이나 동료들과의 상호작용에서 소외됨으로써, 사회적 고립감이나 부적절감을 경험하게 된다[4]. 일반 학생들의 스트레스 대처 방법 중 가장 많이 사용되고 있는 방법 등은 시간과 공간, 경제적인 이유로 청각장애학생들에게 적용하기 위하여 체계적인 프로그램 개발과 보급에 기여할 수 있는 연구가 이루어 져야 할 것으로 사료 된다. 학령기 학생들의 뇌파 특성을 분석하여 뉴로 피드백 훈련을 적용하면, 뇌의 항상성에 대한 자기 조절 능력을 강화하여 최적의 뇌 기능 상태로 향상시키게 되며, 이는 정신적, 육체적 긴장과 스트레스를 경감시켜 심신의 안정을 도모할 수 있다고 하였다[5]. 따라서 이제는 우리의 몸과 맘을 총체적으로 다스리고 있는 뇌(두뇌 과학)에 관한 정보와 두뇌의 활용이 필요한 시점이라고 생각되어진다. 또한 뇌와 관련해 일반 학생들에 비하여 청각장애인의 스트레스 저항 요인을 구체적인 실험을 통해 규명해 본 적은 없다. 따라서 본 연구는 최근에 다양한 측면에서 많은 연구자들이 관심을 가지고 있는 뉴로피드백 훈련이 청각장애인의 스트레스 저항능력에 긍정적인 영향을 미치는 지를 밝히는 것이 이 연구의 목적이다.

1.2 연구문제

본 연구의 목적은 청각장애 학생들에게 뉴로피드백 프로그램을 적용하여 스트레스 저항 능력을 향상시킬 수 있는가를 실제 실험을 통해 밝혀보는데 목적이 있다. 이에 따른 본 연구의 구체적 연구문제는 다음과 같다[표 3참조].

첫째, 청각장애학생들의 스트레스 저항 능력에 뉴로피드백 훈련이 긍정적인 영향을 미칠 것인가?

둘째, 청각장애학생들의 육체적 스트레스 (긴장도)에 뉴로피드백 훈련이 긍정적인 영향을 미칠 것인가?

셋째, 청각장애학생들의 정신적 스트레스(산만도)에 뉴로피드백 훈련이 긍정적인 영향을 미칠 것인가?

2. 이론적 배경

2.1 청각장애의 정의와 분류

한국의 경우 '장애인복지법'(2003년 9월 29일 개정) 제2조에서 "청각장애로 인하여 일정기간에 걸쳐 일상생활 또는 사회생활 상당한 제약을 받는 자로서 대통령령으로 기준에 해당하는 자"를 청각장애인으로 규정한다. 청각장애 판정은 청력검사실과 청력검사기(오디오미터)가 있는 의료기관의 이비인후과 전문의가 하도록 규정한다. 대표적인 청각장애정도의 구분으로는 미국표준협회에서 제정한 것과 국제표준기구에서 제정한 것이 있는데, 최근에는 국제표준기구에서 제정한 구분법을 많이 사용하고 있다[표 1]참조.

[표 1] 청각장애인의 분류

출처 : 장애인 복지법 제 2조 2항

대분류	중분류	소분류	세분류
신체적 장애	외부 신체기능의 장애	청각장애	청력장애, 평행기능장애

2.2 일상적 스트레스

황영숙은 생활 사건에서 생겨나는 압박감으로 적정 수준까지는 생활하는데 원동력으로 작용하지만 이 수준을 넘어서서 생활할 때에는 효율성이 상실되며 이런 상태가 지속될 때는 심리적, 신체적으로 건강에 해를 끼치고 생활과 복지에 이르기까지 유해한 결과를 나타내는 것으로 스트레스를 정의하였다[6]. 김현영은 청각장애학생들의 스트레스요인을 학업문제, 교우문제, 자기정체성문제, 가정문제, 교사문제, 사회문제 등 6가지로 분류하였다[7]. 청각장애학생들의 스트레스 대처방식으로는 국내외 학자들의 스트레스 대처유형을 나누는 방법은 연구자에 따라 다르나 대부분의 연구자들이 공통적으로 스트레스를 다루어 나가는 노력으로 정의하고 있고[8], [9], 어떤 유형의 대처 행동이든 대처행동은 대처하려는 노력이 투여되는 방식에 따라 적극적 대처와 소극적 대처로 구분된다.

2.3 뉴로피드백 프로그램의 목적, 원리 및 효과

뉴로피드백이란 일명 뇌파 바이오피드백이라고 하며 바이오피드백이란 몸에서 우리가 스스로 조절할 수 없는 기능과 관련한 정보를 우리가 알 수 있는 정보로 바꾸어 주어, 조절할 수 없거나 조절이 불가능한 기능을 조절할 수 있도록 해주는 것을 말한다. 뉴로피드백은 특정 뇌파를 대상으로 행해지는 바이오피드백으로 이해할 수 있다. 특정 뇌파를 조작적 조건화를 통해 증가시키거나 억제시

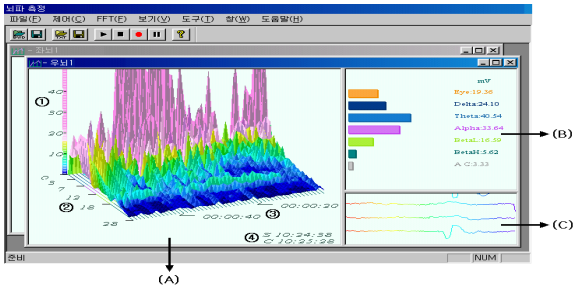
켜서 원하는 효과를 얻고자 하는 것이 뉴로피드백의 가장 기본이 되는 원리이자 목적이기도 하다[10]. 즉 뉴로피드백의 원리는 뇌파를 이용하여 뇌의 항상성 자기 조절 능력을 강화하여 뇌의 가소성을 향상시키는 기술, 다시 말해 자기 뇌를 보고, 듣고, 느끼면서 스스로 훈련 하는 것이다.

2.4 뇌파

뇌세포간의 정보 교환 시 발생되는 전기적 신호를 뇌파라고 한다. 뇌파는 뇌의 활동 상태와 활성상태를 보여주는 중요한 정보를 가지고 있으며, 의식 상태와 정신 활동에 따라 변하는 특정한 패턴이 있다. 인간의 뇌에서 나오는 뇌파는 표 2와 같다. 뇌파 측정은 객관적, 비침습적, 연속적으로 간단하게 두뇌 기능 상태를 실시간으로 평가할 수 있는 매우 우수한 신경과학적 검사법이라 할 수 있다[11]. 그림 1은 본 연구에서 사용한 뇌파측정 프로그램이다. 시계열적으로 나열된 뇌파 신호를 각 구간에 양적으로 변환하여 한 눈에 알아볼 수 있도록 하는 고속 푸리에 변환 방법을 적용한 뇌파 그림이다.

[표 2] 뇌파의 종류와 특성

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



[그림 1] 본 연구에 사용된 고속 푸리에 변환 뇌파그림
① 전압축 ② 파장축 ③ 시간축 ④ 총 측정시간
(A) 3D FFT뇌파의 색상은 전압세기에 따른 색상
(B) 밴드별 평균치 색상
(C) 원시뇌파

2.5 뇌기능 분석

뇌기능 분석 프로그램은 (재)한국정신과학연구소에서 개발 하였으며, 각 주파수 대역별로 측정한 뇌파 수치들의 비율 분석을 통해 구한 지수들을 기반으로 뇌의 기능을 종합 평가하는 방법이다[12]. 뇌기능 분석은 뇌의 발달정도를 나타내는 기초율동지수, 자율신경계의 상태를 나타내는 자기조절능력지수, 뇌의 각성정도를 알 수 있는 주의지수, 뇌의 활성상태를 파악하는 활성지수, 정서적인 균형 정도를 파악하는 정서지수, 육체적, 정신적 스트레스 정도를 파악하는 항 스트레스지수, 좌뇌와 우뇌의 균형 상태를 파악하는 좌우뇌균형지수, 이러한 결과를 종합하여 뇌기능 상태를 판단해 주는 뇌기능지수가 있다. 뇌기능 지수는 연구자의 사용 목적이나 적용의 범위에 따라 선택적으로 활용 할 수도 있다. 예를 들면 뉴로피드백과 학생들 학습의 효율성 평가에 주의·자기조절지수, 게임 중독 성향이나 정서적인 성향 평가에 활성·좌우뇌 균형지수, 뉴로피드백 훈련이 뇌반구 비대칭에 미치는 영향에서는 기초율동, 주의지수, 활성지수 등을 선택하여 자료로 활용할 수 있다. 본 연구에서는 표 3과 같이 스트레스저항 능력을 보는 항 스트레스지수를 활용하였다.

[표 3] 항 스트레스지수의 종류와 특성

분 석 지 수	의 미
항 스트레스 지수	스트레스 저항 능력
긴장도	육체적 스트레스, 육체적, 정신적 긴장
산만도	정신적 스트레스, 정서적 불안정, 산만한 상태, 잡념

3. 연구방법

3.1 연구 설계

본 연구는 청각장애인 학생들의 스트레스저항능력에 뉴로피드백 훈련이 미치는 변화분석을 하기 위한 사전 사후 시차설계 유사 실험 연구이다.

3.2 연구 대상

이 연구의 대상자는 2008년 3월부터 2009년 2월까지 S시 M동에 위치한 A 청각장애인학교 학생 16명(초등학생 6명, 중학생 10)으로 하였다. 초등학생은 연령대의 오차를 줄이기 위하여 5,6학년으로 선정하였다. 대부분의 대상자는 인공 와우 수술(우측)을 한 학생으로써 학교생

활에서 스트레스가 많거나 정서적인 성향이 불편하여 교사들이 판단하기에 케어가 필요한 아이들을 대상으로 선정하였다표 5. 훈련을 담당한 J교사가 개인별 뉴로피드백 훈련 지도안을 작성하였으며 지도안에는 학습자 정보와 장기 목표, 훈련 전 후의 결과 비교와 담임교사들의 기타 의견 등을 상세히 기록 하였다.

[표 4] 대 상 자 분 류

	중학생	초등학생
남	5	3
여	5	3
합계	10	6

3.3 연구도구의 구성 및 진행방법

본 연구에서 사용한 연구도구는 한국정신과학 연구소 산하 브레인테크(주)에서 개발한 세계 최초의 휴대용 뇌파 측정 및 훈련겸용기기이다. 이 도구는 비침습형 헤드밴드 형태로 측정자 친화적인 휴대용 뉴로피드백 시스템 뇌파 측정 장치(뉴로하모니)이다. 뉴로하모니는 2 채널 뇌파 측정기를 기본으로 단극유도법(Referential Monopolar Montage)과 쌍극유도법(Sequential Bipolar Montage)을 혼합하여 사용하고 있다. 뉴로하모니를 컴퓨터와 연결하고, 풀을 사용하지 않고 전전두엽(prefrontal lobe) 부위에 전극의 위치가 10-20 system의 좌측 FP_1 , 가운데 FPz, 우측 FP_2 에 안착되도록 제조된 헤드밴드를 이마에 고정하고 좌측 FP과 우측 FP에서 동시에 뇌파 를 측정하였으며, 귓불을 기준 전극(ground electrode)으로 사용하였다. 한편, 한국정신과학연구소(Neurofeedback System, Braintech Corp., Korea)에서 개발한 뉴로하모니 2 channel system은 귓 볼 전극을 한개 사용하고 있다. 이 뉴로피드백 기기는 뇌파측정 연구에서 가장 권위 있는 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[13]. 뇌훈련 개별화 지도안은 표 5과 같다. 지도안은 사전 사후 행정적인 절차를 마쳤다.

[표 5] 개별 지도안

대상	초등학교 5학년 (12세, 여) 이름 : 박 OO
작성자	조 O O
훈련전	기본모드 → 휴식 30, 주의력 21, 집중력 18 뇌의 상태별 점수 차이가 12점으로 뇌의 자기조절 기능의 불균형이 심한 편임. 자기조절 지수가 낮아 뇌건강, 활동력이 안 좋은 상태이고 주의지수가 낮아 주의력과 저항력이 약해 주의력 결핍이 나타남. 눈을 감을 때도 세타파가 많아 나와 심리적으로 불안함과 스트레스가 있음.
장기목표	1. 명상, 기 내리기, 호흡 훈련, 스푼 구부리기 등으로 뇌를 이완시켜 심리적으로 안정될 수 있다. 2. 행성 기억하기에서 순간 집중하여 기억하는 훈련을 통해 기억력과 집중력이 향상될 수 있다. 3. 친구 일에 참견하지 않고 훈련 시간에 자신의 훈련에만 몰두할 수 있다.
훈련후	1. 훈련 3개월 후 -기본모드 → 휴식: 36, 주의력: 30, 집중력: 30 - 폐안 시 세타파가 거의 사라져 분노와 스트레스는 많이 사라지고 정서적으로 안정 찾아감. - 학기 초보다 전반적으로 모두 좋아짐. 특히 훈련 모드인 집중력12점 상승함. - 뇌훈련 하는 것을 좋아하고 열심히 함.

3.4 연구 진행 절차와 방법

본 연구는 중재연구에서 발생할 수 있는 윤리적 쟁점을 최소화하고, 대상자의 권익을 옹호하기 위해 A학교에 먼저 사전 승인을 구한 후 학교와 교사의 협조를 얻어 대상자의 법정 보호자와 후견인의 사전 동의 후 본 연구를 진행하였다. 본 연구의 뉴로피드백 훈련 진행자는 2007년 6월 한국정신과학연구소에서 실시한 두뇌교육사 자격증을 획득한 A학교의 담당 J교사가 개인적인 임상과 이론을 충분히 숙지 한 후 2007년 9월에서 12월까지 실험에 동의한 청각장애인 7명에게 예비실험을 하였다. 예비실험을 통하여 부작용 여부나 학생들의 참여도, 적응도, 결과 등을 참고하여 본 실험에 착수 하였다. 예비실험의 결과 부작용, 참여도, 적응도등이 양호하였으며 7명의 학생들의 스트레스 저항능력이나 정서적성향이 거의 긍정적으로 변화되어 본 연구를 시작하게 된 동기가 되었다. A 청각장애인 학교에서 피험자들을 개별적으로 훈련하는 방식으로 수행하였다. 훈련장소는 A 청각장애인학교 훈련실, 방과 후에 뉴로피드백 시스템이 장착된 3대의 컴퓨터를 이용하였다. 일주일에 훈련 횟수는 2회로 하였으며 훈련시간은 40분이었다. 훈련 순서는 먼저 호흡으로 안정을 취한 후 스펙트럼으로 준비훈련을 한 다음 채택된 훈련모드에 따라 긴장 이완 훈련으로 '숟가락', '컵 만들기', '활쏘기' 게임을 실시하였고, 기억력이나 시공간 지각력을 위하여 '행성 기억하기', '퍼즐' 게임 등을 실시하였다. 중심이 되는 파장대는 알파(α)파, SMR파, 낮은 베타(β)파 이며. 특정 뇌파를 조작적 조건화를 통해 증가시키거나 억제시켜서 원하는 효과를 얻고자 하는 것이다. 주의 사항으로는 편안한 자세에서 움직임을 최소화하였으며. 전자파나 소음, 온도등에 방해되지 않도록 최적

의 환경을 조성하였다. 인체의 잡파나 건강조건도 정상의 상태를 고려하였다.

3.5 자료분석 방법

측정한 뇌파는 파장대 별 뇌파 조절을 통한 뇌의 기능 상태를 반영할 수 있는 직접적이며, 정량적인 시계열선형 분석법을 사용하였다. 수집된 자료는 SPSS for Window(V. 13.0)통계 프로그램을 이용하여 분석하였다. 실험군의 뉴로피드백 훈련 전과 후의 차이를 알아보기 위하여 대응표본 t검증을 이용하였다. 모든 자료에 대하여 평균과 표준편차를 산출하였으며, 유의수준을 95% 수준에서 검정하였다.

4. 연구 결과

4.1 항 스트레스 지수 훈련 전과 훈련 후 비교

청각장애인의 스트레스 저항 능력에 뉴로피드백 훈련이 긍정적인 영향을 미칠 것인가란 연구문제를 검증하기 위하여 뉴로피드백 훈련 전의 항 스트레스 지수와 뉴로피드백 훈련 후의 항 스트레스 지수의 변화 내용을 대응표본 *t*-검증을 통해 분석한 결과이다. 표 6에서 보는 바와 같이 항 스트레스 지수 평균 값의 차이을 비교 해 보면 항 스트레스 지수(좌) 16.19점, 항스트레스 지수(우) 14.83점으로 훈련 후 평균 값이 높게 변화되었다. 이러한 차이는 항 스트레스 지수(좌)P=0.004, 항 스트레스 지수(우)P=0.023 로 통계적으로 유의하였다. 항 스트레스 지수는 높을수록 바람직하다. 따라서 뉴로피드백 훈련은 항 스트레스 지수에 영향을 미친다고 본다. 이 결과는 청각장애인들이 느끼는 일상적인 스트레스와 긴장과 불안, 흥분을 감소 시켜 주는데 뉴로피드백 훈련이 효과가 있었음을 의미한다. 항 스트레스 지수의 평가표는 [표 6]와 같다. 항 스트레스 지수가 높다는 것은 정신적 긴장, 불안, 흥분 상태 뿐만 아니라 육체적인 긴장이나 질병에 대한 대응 능력이 높다는 것을 의미한다.

[표 6] 뉴로피드백 훈련 전과 후의 항스트레스 지수 비교

구 분		평균±표준편차	t	p
항스트레스(좌)	전	57.05±21.40	-3.345	0.004 **
	후	73.24±11.30		
항스트레스(우)	전	56.47±20.80	-2.529	0.023 *
	후	71.30±12.01		

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

4.2. 육체적 스트레스(긴장도) 훈련 전과 훈련 후 비교

청각장애인의 육체적 스트레스(긴장도)에 뉴로피드백 훈련이 긍정적인 영향을 미칠 것인가란 연구를 검증하기 위하여 뉴로피드백 훈련 전의 육체적 긴장과 뉴로피드백 훈련 후의 육체적 긴장의 변화 내용을 대응표본 *t*-검증을 통해 분석한 결과이다. 표 7에서 보는 바와 같이 육체적 긴장 평균 값을 비교해 보면 긴장도(좌) 10.99점, 긴장도(우) 10.05점으로 평균 값이 낮게 변화되었다. 이러한 차이는 긴장도(좌)P=0.013, (우)P=0.049 로 통계적으로 유의하였다. 긴장도는 낮을 수록 바람직하며 일반적으로 10점 이하가 바람직한 점수이다. 따라서 뉴로피드백 훈련은 육체적 긴장이나 스트레스 해소에 영향을 미친다고 본다. 이 결과는 육체적 스트레스가 낮아졌으며 청각장애인들이 느끼는 육체적인 긴장이나 질병에 대한 대응 능력이 높아 졌다는 것을 의미한다. 육체적 스트레스는 델타(δ) 파를 통해서 그 값을 얻을 수 있다.

[표 7] 뉴로피드백 훈련 전과 후의 긴장도 차이 비교

구 분		평균±표준편차	t	p
긴장도(좌)	전	27.75±17.35	2.825	0.013 *
	후	16.76±8.33		
긴장도(우)	전	28.27±16.86	2.137	0.049 *
	후	18.22±8.88		

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

4.3 정신적 스트레스(산만도) 훈련 전과 훈련 후 비교

청각장애인의 정신적 스트레스(산만도)에 뉴로피드백 훈련이 긍정적인 영향을 미칠 것인가란 연구를 검증하기 위하여 뉴로피드백 훈련 전의 정신적 긴장과 뉴로피드백 훈련 후의 정신적 스트레스(산만도)과의 변화 내용을 대응표본 t-검증을 통해 분석한 결과이다. 표 9에서 보는 바와 같이 정신적 긴장 평균값을 비교 해 보면 산만도(좌) 3.64점, (우) 3.79점으로 평균 값이 낮게 변화되었다. 이러한 차이는 산만도(좌)*P*=0.015, (우)*P*=0.015 로 통계적으로 유의하였다. 따라서 뉴로피드백 훈련은 정신적 긴장이나 스트레스 해소에 영향을 미친다고 본다. 이 결과는 정신적 스트레스가 낮아졌으며 청각장애인들이 느끼는 정신적 긴장, 불안, 흥분 상태에 대응 능력이 높다는 것을 의미한다. 산만도는 낮을 수록 바람직하며 일반적으로 1점 이하가 바람직한 점수이다. 정신적 스트레스는 높은 베타(highβ)파를 통해서 그 값을 얻을 수 있다.

[표 8] 뉴로피드백 훈련 전과 후의 산만도 차이 비교

구 분		평균±표준편차	t	p
산만도(좌)	전	4.56±5.46	2.732	0.015 *
	후	0.92±0.47		
산만도(우)	전	4.73±5.62	2.736	0.015 *
	후	0.94±0.39		

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

5. 결론 및 논의

본 연구는 뉴로피드백 훈련 프로그램이 청각장애 학생들의 일상적 스트레스 저항 능력에 미치는 효과를 검증하고자 시도되었다. 중재 결과, 뉴로피드백 훈련 프로그램을 제공받은 학생들의 뇌기능 지수 항 스트레스, 긴장도, 산만도에서 유의하게 향상되었다. 실제 상담이나 훈련과정에서 상기 점수가 높은 학생들은 사회적 규준이나 규칙에 대한 이해도 부족, 상황에 대처하는 융통성 역시 미숙하여, 문제 해결 능력이나, 학습동기부여 등의 부족으로 학교생활이나 가정생활에서 어려움을 호소하였으나, 훈련 후 개선, 호전되었음을 확인 할 수 있었다{15][16]. 항스트레스 지수는 스트레스에 대한 저항 지수를 뜻하는 것으로 높을수록 좋다. 항 스트레스 지수는 δ 파와 고β 파의 α 파에 대한 비율로 구할 수 있다. 긴장도(육체적 스트레스)는 델타(δ)파를 통해서, 산만도(정신적 스트레스)는 높은 베타(highβ)파를 통해서 그 값을 얻을 수 있으며 이결과는 육체적 스트레스와 정신적 스트레스는 낮아졌으며 스트레스 저항 능력은 높아졌다고 본다. 고β 파나 δ 파가 과활성 상태를 나타내면 스트레스 정도가 높은 것으로 판단된다. 일반적으로 뇌파의 주파수가 높아질수록 동기화된 뇌세포가 적어지기 때문에 뇌파의 진폭은 작아지고, 에너지 소모량은 많아진다. 특히, 항 스트레스 지수의 상승은 스트레스호르몬(코티졸)의 감소[14]를 의미한다는 연구가 나와져 있으며, 이는 질병의 유병률, 저항력과도 상관관계가 있다..유의미하게 높아졌다는 것은 정신적 긴장, 불안, 흥분 상태뿐만 아니라 육체적인 긴장이나 질병에 대한 대응 능력이 높다는 것을 의미한다. 이는 훈련 후 학생들의 학습이나 학교생활에 대하여 스트레스를 덜 받으며, 받았다 치더라도 대처능력이 원활해 졌다고 볼 수 있다. 또한 청각장애 학생들이 학교생활에서 겪는 가장 큰 스트레스인 신경증의 정도나 심리적 불편함이 해소되었음을 의미한다[17]. 또한, 이 연구의 의미는 청각적 인식과정이 결핍되고 구어에 의한 상호소통이 어려워 일반 학생들에 비하여, 육체적(긴장도), 정신적(산만도), 일상적인 스트레스를 쉽게 받을 수 있는 청각 장애인들을 대상으로 연구 한 점에 있다.

참고문헌

[1] 이영준, “청각장애 고등학생과 일반 고등학생의 스트레스 요인과 대처방식 및 학교생활 적응 비교 연구“, 창원대학교 대학원 석사학위 논문. 2008.

[2] Annison, J., "The experience of disability." In J. Annison, J. Jenkinson, W. Sparrow, & E. Bethune(Eds).Disability; *a guide for health professionals,* pp. 297-316. 1996.

[3] Murphy, L. & Corte, S., "School-related stress and the special child". *Special Parent/Special Child,* 6, 1-8. 1990.

[4] 이유선, “사회적 지지와 자기지각이 장애청소년의 학교 생활적응에 미치는 영향”, 이화여자대학교 대학원 박사학위 논문. 1996.

[5] Kropp, P.& Gerber, W. D., “On the pathophysiology of migraine-links for emprically emprically based treatment with neurofeedback“. *Appl Psychophy siylo B ioffeedback,* 27(3), 203-213. 2002.

[6] 황영숙, “초, 중학생의 학업성적, 학업자아개념 및 스트레스”, 한양대학교 대학원 석사학위 논문. 1996.

[7] 김현영, “고교생의 스트레스요인과 대처방식에 따른 문제행동의 차이연구”, 숙명여자대학교 대학원 석사학위논문. 2003.

[8] Lazarus, R. S., “Stress, appraisal and coping”, New York: Springs Publishing Co. 1985.

[9] Moos, R. H. & Billings, A, G., “coping Stress & social resource among adult with unipolar depression ”, Journal of Personality & Social. 1984.

[10] 김동구, 박형배, 안영우, “Neueodeedback 원리와 임상응용“ 『스트레스 연구』, 13(2), pp. 93-98. 2005.

[11] 김대식, 최창욱, “뇌파 검사학”, 고려의학. 2001.

[12] 박병운, “뉴로피드백 입문”, (재)한국정신과학 연구소. 2005.

[13] 김용진, “학습활동의 뇌파분석에 기초한 두뇌순환 학습 모형의 개발과 과학학습의 적용”, 서울대학교 대학원 박사학위 논문. 2000.

[14] 임성은, “족욕이 성인 여성의 스트레스 및 인체 변화에 미치는 영향”, 서경대학교 대학원 석사학위 논문. 2007.

[15] 백기자, “유아들의 스트레스저항 능력에 뉴로피드백 훈련이 미치는 영향” 한국산학기술학회 논문지, 11권 3호 pp.1066-1070, 2010a.

[16] 안상균, 백기자 “뇌파 조절 훈련을 통한 스트레스 저항능력이 학업성취도에 미치는 영향연구 -초등학생을 대상으로- 한국산학기술학회 논문지,10권 10호, pp. 2952-2958, 2009.
[17] 김춘자, “청소년의 인생태도와 스트레스 대처 방식이 행동 및 심리적 안녕감에 미치는 효과, 한양대학교대학원 석사학위 논문. 2001.

백 기 자(Ki-ja Bak) **[정회원]**

- 1976년 2월 : 동아대학교 관광학과학사
- 2002년 2월 : 중앙대학교 사회개발 대학원(보건학석사)
- 2008년 2월 : 서울벤처정보대학원대학교 경영학박사(뇌과학 전공)
- 2005년 6월-2007년 호원대학교 겸임교수
- 2005년 10월 ~ 현재 : 뉴로피드백 뇌훈련센터 센터장
- 2009년 현재 서울불교대학원대학교 초빙교수

<관심분야>
뇌과학, 뉴로피드백, 자기주도 학습