중학생들의 자기주도학습 능력에 뉴로피드백 훈련이 미치는 영향 연구

안상균*, 백기자*, 차영훈**
*서울불교대학원대학교 뇌 과학 전공
**브레인하모니
e-mail : askyhk@hanmail.net

A study on the effect neurofeedback traing on the middle student about self directed learning ability

Sang-Kyun Ahn*, Ki-Ja Bak*, Younghoon Cha Jo**
*Dept. of Neuroscience SeoulUniversity of Buddhism
**Brain Harmony

요 약

본 연구는 2010년 2월부터 2010년 7월까지 B. 뇌 훈련 센터에 자기주도학습 능력 향상을 위하여 방문한 내담자 60명(실험군 30명, 대조군 30명)의 뇌파를 검사하여 뉴로피드백 훈련 전과 훈련 후의 뇌 기능과 자기주도학습 능력 변화를 보고자 하였다. 자기주도학습 능력에 영향을 미치는 특정한 뇌 기능의 훈련 전과 후의 결과를 시계열 선형분석으로 비교하였다. 연구의 결과로는 자기조절지수, 훈련모드, 자기주도학습 능력에서 집단 간에 유의미한 차이가 나타났다. 이는 뉴로피드백의 기술을 적용한 뇌 훈련은 자기조절지수와 자기주도학습 능력에 긍정적인 영향을 미친다고 볼 수 있겠다.

1. 서론

1.1 연구의 필요성

정보화 사회에서는 얼마나 많은 정보를 기억하고 있느냐보다는 스스로 정보를 찾아 가공하고, 이를 통하여 문제를 해결할 수 있고 새로운 지식을 창조해 낼 수 있는 능력을 갖추어야만 삶의 질을 향상시킬 수 있다. 즉 기존의 방식을 수동적으로 따르기보다는 사회적, 문화적 변화에 따라 당연하게 되는 문제들을 자기주도적으로 해결할 수 있는 능력을 길러야만 한다[1]. 자기주도학습은 바로 이러한 맥락에서 주목받는 것으로, 이론적 관점에 따라 그 해석이 다르게 적용되고 있지만 학습자는 단순한 정보의 수용자가 아니라 자신의 학습 과정에 능동적으로 대처하고 있다는 공통적인 전제를 가지고 있다[2]. 부모와 교사의 공부에 대한 지나친 강요와 간섭은 학생들의 올바른 인격 형성에 장애를 일으키고, 이로 인한 복잡한 심리 현상은 학생들의 스트레스를 유발하며, 부적응 행동을 초래하게 하였다[3]. 본 연구에서는 인간이 인지하는 두뇌 활동 그 자체에 관심을 돌리어 자신이 스스로 자기주도학습 능력을 유도 할 수 있는지에 대하여 연구 하고자 한다. 인간의 사고활동에 대하여 두뇌와 기능 상태를 과학적으로 조사하는 방법으로 뇌파 측정이 있다. 뇌파를 이용한 뉴로피드백 연구는 주요관심주제와 연구방법론에서 조금씩 차이가 있으나 자신의 의지에 의해 긍정적으로 뇌파를 생성시켜 인지능력을 향상시키고자 하는데 목적을 갖고 있으며 뇌의 항상성 자기조절능력을 향상시키는 최첨단 과학 연구라 할 수 있겠다[4].

본 연구는 뉴로피드백 기술을 활용한 뇌 훈련을 통하여 자기주도학습 능력을 유도하여 지적인 학습이나 학교생활에 융통 있게 대처할 수 있는 능력과 문제해결 능력의 향상을 보고자한다.

1.2 연구의 목적

자기주도학습 능력을 유도하기 위한 다양한 방법에 대해 논의되고 있지만 뉴로피드백과 관련된 효과성에 대해서는 부족한 바 본 연구에서는 중학생들을 대상으로 뇌파를 측정하고 뉴로피드백 훈련을 통한

특정한 부분의 뇌 기능의 향상이 자기주도학습 능력을 변화 시킬 수 있는가를 실제 실험을 통해 밝혀보는데 목적이 있다. 본 연구의 목적은 구체적으로 다음과 같다.

첫째, 뉴로피드백 훈련이 중학생들의 뇌 기능 변화에 어떤 영향을 미치는지를 연구하고자 한다.

둘째, 뉴로피드백 훈련에 의한 중학생들의 뇌 기능 변화가 실제로 자기주도학습 능력에 미치는 영향을 살펴보고자 한다.

1.3 연구가설

자기주도학습 능력을 유도하기 위한 뉴로피드백 훈련이 뇌 기능지수 중에 자기조절 지수에 영향을 미칠 것이라고 가설을 설정한 것은 자기조절 지수는 뇌의 자기 조절 능력을 수치화 한 것이다. 하위지수인 기본상태는 개인의 성격, 심리상태, 생활태도, 학습 능력, 업무능력 등과 밀접한 관계가 있다. 최대편차는 기본상태의 최고 점수와 최저점수의 차이이며 최대편차가 적을수록 최적화 된 것을 의미한다. 훈련모드는 기본상태중에서 가장 낮은 점수와 가장 낮은 가중치를 가진 상태를 말하며 상승 하는 것이 바람직하다.

1.3.1 뉴로피드백 훈련을 적용한 실험군은 자기조절 지수, 훈련모드, 최대편차에서 차이가 있을 것이다.

1.3.2 뉴로피드백 훈련을 적용한 실험군은 자기주도학습 능력에서 차이가 있을 것이다.

1.4 용어의 정리

1.4.1 뉴로피드백

뉴로피드백의 가장 기본이 되는 원리이자 목적이기도 하다[5]. 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.

1.4.2 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 1]과 같다. 뇌파 측정은 객관적, 비침습적, 연속적으로 간단하게 두뇌 기능 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 상 태
델타(δ)파	↑	0.1 - 3 Hz	깊은 수면, 뇌 이상상태
세타(Θ)파	서파	4 - 7 Hz	수면 상태
알파(α)파		8 - 12 Hz	이완 및 휴식 상태
SMR		12 - 15 Hz	주의 상태
낮은 베타(β)파	속파	16 - 20 Hz	집중, 활동상태
높은 베타(β)파	↓	21 - 30 Hz	긴장, 흥분, 스트레스상태

1.4.3 뇌기능 지수

한국정신과학연구소에서 개발한 뇌기능 분석 프로그램인 BQ Test를 이용하여, 각 주파수 대역별로 측정한 뇌파 수치들의 비율 분석을 통해 구한 지수들을 기반으로 뇌의 기능을 종합 평가하는 지수이다[4].

[표 2] 자기조절지수와 기본상태의 특성

분 석 지 수	의 미
자기조절지수(SRQ)	뇌의 자율신경계조절능력 판단
휴 식	정신적 피로 재충전의 능력, 지구력
주의력	주의력, 사회성, 발표력, 적응성
집중력	집중력, 추진력, 성취면, 활동면

2. 연구 방법

2.1 연구 설계

본 연구는 중학생들의 자기주도학습 능력에 뉴로피드백 훈련이 미치는 영향을 분석하기 위한 비동등성 전후 설계 유사 실험 연구이다.

2.2 연구 대상

2010년 2월부터 2010년 7월까지 B. 뇌 훈련 센터에 자기조절 능력 및 학업 성취도 향상을 위하여 방문한 내담자 중학생 60명(실험군 30명, 대조군 30명)의 뇌파를 검사하여 뉴로피드백 훈련 전과 훈련 후의 자기조절지수와 자기주도학습 능력 주관적 반응 검사 변화를 보고자 하였다. 내담자의 의뢰시기가 각자 다르므로 실험군은 최초 훈련일로부터 훈련횟수 40회 이상인자, 대조군은 비훈련자를 대상자로 1차 내담시를 사전, 사후는 3개월 후 뇌파측정 하여 비교하였다.

2.3 연구 도구

2.3.1 뇌파측정기

본 연구에 사용된 측정도구는 '한국정신과학연구소'에서 개발한 2 channel system 이동식 뇌파측정기를 컴퓨터에 장착하여 사용하였다. 뉴로피드백 시스템의

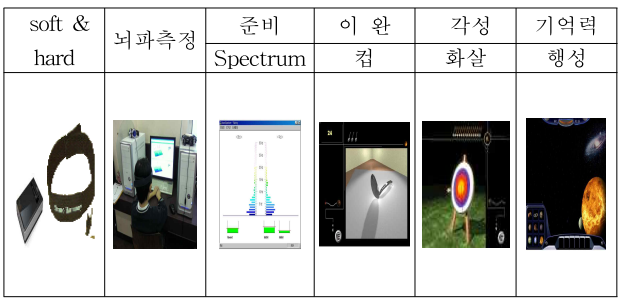
프로그램으로 고속 퓨리에 변환(FFT: Fast Fourier Transform)분석을 통한 주파수별 진폭의 세기를 구하였다. 진폭의 세기는 전압(μV)으로 나타내어 활성도(activity)값으로 사용되었다. 한국정신과학연구소(Neuro-feedback System, Braintech Corp., Korea)에서 개발한 뉴로피드백은 2channel, 건식전극, 귓불전극을 한 개 사용, 시스템은 잘 알려져 있는 뇌파 측정기인 Grass System(USA)과의 좌우 뇌파 알파, 베타, 세타파 값에 대한 상관계수가 .916(p<.001)으로 나타나 신뢰도가 입증된 바 있다[7].

2.3.2 자기주도학습 능력 주관적 반응 검사지

자기주도학습 능력 주관적 반응 검사지[8]는 문항 30문항으로 자신이 그렇다고 느끼거나 생각한 부분에 O 하도록 만들어 졌으며 20점 이상이어야 자기주도학습을 잘 실천하고 있다고 본다.

2.4 실험 방법

분석 프로그램으로 휴식, 주의력, 집중력 각기 1분씩 측정하여 가장 낮은 점수를 훈련 모드로 채택 일주일에 2회 내지 3회, 1회 훈련시간은 40분에서 60분 하였으며, 훈련방법은 헤드밴드에 부착된 가운데 전극인 FPz 부위를 전전두부인 이마 정 중앙에 오도록 머리에 적절한 세기로 매고 좌측 귓불에 기준전극을 연결한 다음 헤드폰을 장착하였다. 훈련 순서는 먼저 호흡으로 안정을 취한 후 긴장이완 훈련으로 '컵 만들기'게임을 실시하였고, 그 다음은 주의력 훈련으로 '활쏘기'나 '행성 기억하기'게임 등을 실시하였다.



[그림 1] 뇌파 측정과 뉴로피드백 훈련 프로그램

2.5 자료 분석 방법

자료 분석은 *SPSS* 12.0 통계프로그램을 이용하여 분석하였다. 뉴로피드백 훈련 전과 후 실험군과 대조군의 집단 간의 차이를 알아보기 위하여 공분산 분석(ANCOVA)을 이용하였으며, 두 집단의 자기주도학습 능력 차이는 대응표본 t 검증을 이용하였다. 모든 자료에 대하여 평균과 표준편차를 산출하였으며, 유의수준을 95% 수준에서 검정하였다.

3. 연구 결과 및 가설 검증

3.1 제 1가설 검증(자기조절지수・훈련모드・최대편차)

"전전두엽 뉴로피드백 훈련을 적용한 실험군은 자기조절지수・훈련모드・최대 편차에서 차이가 있을 것이다." 라는 가설을 검증하기 위하여 공분산 분석을 한 결과 [표 3]과 같이 P=0.037, P=0.023, P=0.413으로 자기조절지수와 훈련모드는 유의미한 차이를 보였으며, 최대편차는 유의미한 차이를 보이지 않았다. 자기조절지수는 자율적이며 자생적인 학습능력의 가능성과 뇌의 자기조절 능력을 수치화 한 것이다. 자기조절지수의 상승은 활동리듬을 통제할 수 있으며 자기조절능력과 무관하지 않다. 자기조절지수의 하위지수인 기본상태 평균은 25점정도이며 최대편차는 10점을 넘지 않는 것이 바람직하다. 본 결과는 세지수간의 차이가 정규적인 분포도로 지속적인 상승을 하기에는 시간적으로 부족하다고 본다.

[표 3] 자기조절지수(SRQ), 훈련모드, 최대편차 공분산분석 결과

	제 III 유형 제곱합	자유도	평균제곱	F	p
자기조절전	252.167	1	252.167	.826	.367
뉴로피드백	1389.420	1	1389.420	4.550	.037*
훈련모드전	34.215	1	34.215	1.878	.176
뉴로피드백	99.180	1	99.180	5.444	.023*
최대편차전	20.855	1	20.855	.451	.504
뉴로피드백	31.478	1	31.478	.681	.413

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

[표 4] 두 집단의 평균, 표준편차, 조정된 훈련 후 점수

평가구분	집단	훈련 전		훈련 후		조정된 훈련 후	
		M	SD	M	SD	M	SD
자기조절지수	실험군	67.48	14.86	77.35	13.09	77.43	3.19
	대조군	68.75	20.02	67.87	20.92	67.80	3.19
훈련모드	실험군	19.93	3.45	22.60	3.43	22.66	0.78
	대조군	20.57	5.10	20.13	5.02	20.08	0.78
최대편차	실험군	11.70	4.66	11.67	5.30	11.74	1.25
	대조군	13.13	7.25	13.27	7.97	13.20	1.25

두 집단의 자기조절지수・훈련모드・최대 편차의 평균, 표준편차, 조정된 훈련 후 점수는 [표 4]와 같다.

3.2 제 2가설 검증(자기주도학습 능력)

"전전두엽 뉴로피드백 훈련을 적용한 실험군은 대조군에 비하여 자기주도학습 능력에 변화를 일으킬 것이다"라는 가설을 검증하기 위하여 t 검증 한 결과 [표 5]와 같이 실험군의 뉴로피드백 훈련 전과 후의 비교에서 P=0.000으로 유의미한 차이가 나타났으며 이는 대상자의 자기주도학습 능력이 증가하였음을 의미한다.

[표 5] 뉴로피드백 훈련 전과 후의 자기주도학습 능력

	훈련전	훈련후		
	$M\pm SD$	$M\pm SD$	t	p
실험군	18.03±2.28	21.83±1.90	-6.317	0.000***
대조군	18.00±1.91	18.13±1.87	-.304	.763

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

4. 결론 및 논의

연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 전전두엽 뉴로피드백 훈련을 적용한 실험군은 자기조절지수와 훈련모드, 최대편차에서 차이가 있을 것이라는 가설은 최대편차를 제외한 부분채택이 되었다. 둘째, 전전두엽 뉴로피드백 훈련을 적용한 실험군은 자기주도학습 능력에 차이가 있을 것이라는 가설이 지지되었다. 이 연구에서의 의미는 자기주도학습 능력을 유도하기 위한 다양한 방법에 대해 논의되고 있지만 뉴로피드백과 관련된 효과성에 대해서는 부족한 바 본 연구에서는 중학생들을 대상으로 뇌파를 측정하고 뉴로피드백 훈련을 통한 특정한 부분의 뇌 기능의 향상이 자기주도학습 능력을 변화 시킬 수 있는가를 실제 실험을 통해 밝혀보려는데 목적이 있었다. 이결과는 자기주도적 학습은 인간이 내재적으로 가지고 있는 지적 탐구심이나 학습동기가 자발적으로 발현될 때 효과적으로 이루어지는 것[9][10]으로 학생들에 있어서 자기주도 학습 능력의 향상을 위하여 뉴로피드백 훈련이 긍정적인 영향을 미친다는 결과이다. 또한 이 연구는 기존의 설문지와 문제풀이 방식만을 통한 간접 분석결과와는 달리 학습활동이나 정신작용을 객관화하기 위하여 개인이 지닌 뇌신경 생리학적 지표를 이용하여 신경과학적 연구방법을 적용한 것에 의의가 있다고 할 수 있다.

이상의 연구 결과를 종합해 볼 때 뉴로피드백 훈련은 중학생의 자기주도학습 능력을 유도하기 위한 효과적인 중재임이 검증되었다.

참고문헌

[1] 양영모, "자기주도학습 강화를 위한 중학교의 e-learning 활성화 방안", 극동대학교 대학원 석사학위 논문, 2006.

[2] 박주연, "문제해결방법을 활용한 자기주도학습 모형 개발 및 효과 연구", 관동대학교 대학원, 박사학위 논문, 2008.

[3] 박종미, "고등학생의 스트레스 원인과 그 대처방식에 관한 연구", 관동대학교대학원 석사학위 논문, 1998.

[4] 박병운, "뉴로피드백 입문", (재)한국정신과학연구소, 2005.

[5] 김동구, 박형배, 안영우, "Neueodeedback 원리와 임상응용스트레스연구", 13(2), pp. 93-98, 2005.

[6] 김대식, 최창욱, "뇌파 검사학", 고려의학, 2001.

[7] 김용진, "학습활동의 뇌파분석에 기초한 두뇌순환 학습 모형의 개발과 과학학습의 적용", 서울대학교 대학원 박사학위 논문, 2000.

[8] 김송은, "학습 매니저먼트 실전편", 한스미디어, 2007.

[9] 강윤정, "성인 학습자의 인지양식과 자기주도학습의 관계에 관한 연구", 중앙대학교 대학원 석사학위 논문, 1996.

[10] 김매희, "성인과 청소년의 자기주도 학습특성에 관한 비교연구", 박사학위 논문, 서울여자대학교 대학원 박사학위 논문, 1993.