

전전두엽 뉴로피드백 훈련이 청소년의 주의력과 수면에 미치는 영향

신지은¹, 김용기¹, 원희욱^{2*}

¹한국뇌과학연구소, ²서울불교대학원대학교 뇌인지과학과

Effect of Prefrontal Neurofeedback Training on the Attention and Sleep of Adolescent

Ji-Eun Shin¹, Yong-Gi Kim¹, Hee-Wook Weon^{2*}

¹Division of Korea Brain Science Institute

²Division of Brain & Cognitive Science, Seoul University of Buddhism

요약 이 연구는 전전두엽 뉴로피드백 훈련이 청소년의 주의력과 수면에 미치는 영향을 검증할 목적으로 이루어졌다. 청소년의 삶의 질과 학습에 직결되는 주의력과 수면에 대한 다양한 연구 방법 가운데 뉴로피드백 훈련 효과가 과학적으로 입증될 수 있는지 실제 실험을 통하여 밝히는 데 목적이 있다. 연구를 위해 S시 J여자 고등학교에서 실험군 22명, 대조군 22명으로 구분하여 실험군에게 뉴로피드백 훈련을 실시하였다. 2019년 3월부터 7월 첫 주까지 주3회, 훈시간은 30분씩 하였다. 수집한 뇌파데이터는 선형분석법을 사용하여 고속푸리에 변환을 통한 주파수계열파워 스펙트럼 분석법을 이용하여 통계처리하였다. 뉴로피드백 훈련 전과 훈련 후의 집단 간 변화 차이는 T-test를 사용하였다. 연구 결과는 전전두엽 뉴로피드백 훈련이 청소년의 주의력을 향상시키고, 수면을 개선시키는 데 효과가 있음을 확인할 수 있었다. 결론적으로 환경적요소와 교육적 요소가 중요한 역할을 한다. 두 요인의 상호작용은 개인의 독특한 뇌 구조와 기능을 낳기 때문에 뉴로피드백 훈련의 영향은 청소년들에게 중요하다. 본 연구에서는 과학적이고 객관적인 방법을 활용하여 결과를 도출하였다는 것이 중요함을 다시 강조한다.

Abstract The purpose of this research was to confirm that prefrontal neurofeedback training has an impact on adolescents. The objective of this study was to prove its scientific effect through experimentation. The effect of the training was measured by the difference in neuro?frequencies before and after the training. For this research, an experimental group and a control group, each with 22 students in J High School located in the city of S participated in this study. From May to July 2019, the training was conducted three times a week and for 30 minutes per session. The neuro?frequency data collected were analyzed through the methods of F.F.T. The resulting changes from the neurofeedback training for each group were analyzed by T-Tests. The result of the study is as follows; Neurofeedback training has had a positive effect on adolescent attention and sleep. In conclusion, the environmental and educational factors also play an important role. As the interaction of the latter two factors yield an individual's unique brain structure and functionality, the impact of the neurofeedback training is important on adolescents. The derivation of the above results by utilizing scientific and objective methods reemphasizes the importance of this study.

Keywords : Neurofeedback, Attention, Sleep, Adolescent, EEG

이 논문은 제 1저자 신지은의 석사 학위논문의 일부를 발췌한 것임.

*Corresponding Author : Hee Wook Weon(Seoul University of Buddhism)

email: soojiwon@hanmail.net

Received January 16, 2020

Revised March 4, 2020

Accepted March 6, 2020

Published March 31, 2020

1. 서론

1.1 연구의 필요성

올바른 수면 습관은 정신적 건강과 육체적 건강의 가장 기본이 되는 요소이다. 만성적인 수면부족은 신체적, 정서적으로 불안정한 상태로 업무능률, 학습능률을 떨어뜨리고, 뇌 기능의 부조화에도 많은 영향을 끼치며 우울증이나 집중력의 문제 등 많은 심리적 문제를 초래한다. 수면부족은 알코올을 섭취하거나 약물을 복용하는 것과 같이 자주 사고를 발생시킬 수 있는 것으로 나타나 수면의 효과적인 개입을 강조하였다[1]. 이러한 수면부족 상태가 지속된다면 뇌의 기억 생성 장치인 해마의 기능을 저하시켜 추가적인 문제들로 이어질 수밖에 없다[2].

국립수면재단의 권장 수면시간을 보면[3], 건강한 사람의 경우 신생아 수면시간은 14-17시간, 영유아 12-15시간, 유아 11-14시간, 미취학 10-13시간, 취학 연령 9-11시간이라는 데 합의했다. 청소년에게는 8-10시간, 청소년과 성인의 경우 7-9시간, 고령자의 경우 7-8시간의 수면이 적당하다고 밝혔다. 2009년 OECD가 발표한 '2009 회원국 사회지표'에 따르면 조사대상 18개국 가운데 한국이 최단 시간이었다. OECD주요국가(한국, 독일, 캐나다, 스페인, 미국, 프랑스)에 비해 우리 국민의 하루 평균 수면시간은 1시간 이상 부족하며, 수면의 질도 떨어진다고 밝히고 있다. 특히, 청소년의 수면의 질은 정서 기능에도 부정적인 영향을 미치고[3] 정신적 특성과 학습에도 큰 영향을 미친다. 어린이와 청소년에서 수면시간과 해마의 회백질량의 상관관계가 보고되기도 하였다[4].

청소년들의 뇌의 변화 가능성은 무궁하다고 할 수 있기 때문에 그 연구의 가능성과 가치는 매우 높다. 더구나 뇌가 고정된 구조가 아니라 어떤 경험들에 의해 배선(hardwired)되고 유연하게 달라지는 가소성(plasticity)이 있다는 사실이 알려지면서 청소년들의 교육 영역에서도 그 적용점을 찾기 위해 노력하게 되었다[5].

우리나라에서는 네 시간 자면 합격하고 다섯 시간 자면 탈락한다는 4당 5락이라는 말이 있다. 자는 시간을 조금이라도 줄여서 공부하는 시간에 보태야 된다고 생각하는 것이다. 하지만 수면이란 중요한 에너지 충전의 시간이며, 잠자는 동안 뇌를 리셋시켜 낮에 있을 많은 활동을 원활하게 지탱하도록 해준다. 등교시간을 7시 30분에서 30분 늦춘 결과 학업성취도가 올라간 연구 결과는[6] 여러 나라 연구에서 같은 맥락을 하고 있다.

이와 같이 올바른 수면에 대한 다양한 방법이 논의되고 있지만 뉴로피드백이라는 과학적 기술을 이용한 연구

는 부족한 실정이다. 본 연구에서는 전전두엽 뉴로피드백 훈련 효과가 과학적으로 증명될 수 있는지를 밝히고, 훈련 전과 후의 차이를 뇌파 측정을 통한 뇌기능 검사 결과를 통계적으로 분석하여 효과의 차이를 알고자 하였다.

1.2 연구 목적

본 연구는 청소년을 대상으로 주의력과 수면조절을 위한 뇌 과학적 접근의 뉴로피드백 훈련의 효과를 검증하기 위한 것이다. 구체적으로 전전두엽 뉴로피드백 훈련이 학령기 청소년의 주의력과 수면에 미치는 영향을 규명하기 위함이다.

1.3 연구 가설

- 가설 1. 전전두엽 뉴로피드백 훈련에 참여한 청소년과 참여하지 않은 청소년은 주의력에서 차이가 있을 것이다.
- 가설 2. 전전두엽 뉴로피드백 훈련에 참여한 청소년과 참여하지 않은 청소년은 수면에서 차이가 있을 것이다.

1.4 용어의 정리

1.4.1 뉴로피드백

뉴로피드백이란 다른 말로 뇌파 바이오피드백이라고 한다. 바이오피드백이란 몸에서 우리가 스스로 조절할 수 없는 기능과 관련한 정보를 우리가 알 수 있는 정보로 바꾸어 스스로 조절할 수 있도록 해주는 것이다[7]. 뉴로피드백의 원리는 뇌파를 이용하여 뇌의 항상성, 자기 통제 능력을 강화하여 뇌의 가소성(plasticity)을 개선시키는 기술이다.

뉴로피드백의 이해를 위하여 기본적인 뇌파의 특징에 대한 이해가 필요하다. 뇌파는 뇌의 질량 80%를 차지하는 대뇌의 수많은 신경세포들의 시냅스가 흥분하는 동안에 발생하는 전류로 뇌 세포들이 생화학적 상호작용을 할 때 발생하는 이온의 흐름으로 발생하는 뇌의 전기적 활동으로 정의할 수 있다[8].

이것이 뇌 내부를 따라 전도되다가 머리 표면에 전위차를 만들어 내고 이 차이를 전극을 이용해서 측정한다[9]. 이것을 체외로 도출하여 증폭해서 기록한 것이 뇌파이다. 낮은 동시성은 진폭이 낮은 베타(β)파가 지배적임을 반영하며, 반대로 수면이나 경수면 상태에서는 수많은 신경세포들이 느린 리듬의 입력에 의해 흥분되므로 동시성은 높아지고, 진폭은 커져서 세타(θ)파와 같은 느린 뇌

파를 출현시킨다.

1.4.2 뇌기능지수

뇌기능지수(BQ: Brain Function Quotient)는 뇌의 상태를 나타내는 8가지 지수로 구분되는데, 연구자의 목적에 따라 뇌의 발달 단계를 나타내는 기초율동지수(BRQ: Basic Rhythm Quotient), 육체와 정신적 스트레스에 적응하는 능력 정도를 확인하는 항스트레스지수(ASQ: Anti Stress Resistance Quotient)를 선택하여 활용하였다. 뇌기능지수는 특별히 지정된 뇌파의 세기나 주파수, 뇌파 간의 비율을 정량적으로 해석함으로써 현재의 뇌기능 상태를 객관적이고 과학적으로 나타낸다.[10]

Table 1. The Brain Function Quotient

Brain function	Meaning
BRQ	EEG when close eyes and stay awake
ASQ	Stress resistance

1.4.3 주의력 결핍행동과 수면

주의력 결핍이란 쉽게 산만해지고 가만히 있지 못하며, 충동적이거나 성급한 행동을 하거나 주변 사람들에게 지나치게 간섭하고 주위 상황을 제대로 판단하지 못하는 상태를 말한다.

수면은 건강을 유지하는 가장 필수적이고 중요한 생리 현상으로, 중추신경계의 항상성 회복, 에너지 저장, 체온 조절, 기억의 정리를 통한 뇌의 회복 등의 기능을 수행한다.

2. 연구설계

2.1 연구 대상

연구를 진행하기 위해 S시 J여고의 학생 44명에게 연구에 대해 설명하고 동의를 받았다. 44명의 학생들은 실험군과 대조군 각 22명씩으로 구성하였으며, 성별과 연령은 모두 여자, 17세로 구성되었다.

Table 2. Pre-homogeneity Check of Domestic Characteristic

Spec.		Experimental N(%)	Control N(%)
Gender	Female	22(50)	22(50)
Age	17	22(50)	22(50)

2.2 사전 동질성 검증

연구를 진행하기 전, 실험군과 대조군을 비교하여 사전 동질성 검정을 진행한 결과, 두 집단의 뇌기능 지수, 주의력 결핍행동과 수면 특성은 완전히 동질하게 구성되었음을 확인하였다.

Table 3. Pre-homogeneity Check of Main Variables

Spec.	Mean		t	p
	Exp.	Con.		
BRQ(L)	66.93	65.38	0.344	.734
BRQ(R)	66.81	66.59	0.055	.956
ASQ(L)	69.69	65.46	1.273	.210
ASQ(R)	67.16	63.85	0.725	.472
Attention deficit disorder	1.48	1.48	-0.025	.980
Satisfaction on sleep	6.73	6.35	0.660	.512
Act to promote sleep	3.03	3.07	-0.266	.791

2.2 연구 도구

2.2.1 뇌파 측정기

본 연구에서 활용한 뇌파 측정기(Neuroharmony)는 한국정신과학연구소에서 개발하였으며, 측정전극 2개를 이용하여 국제 기준에 의해 정해진 전전두엽의 Fp1과 Fp2에서 좌우를 동시에 측정한다. 미국 HP사의 33120A Function Generator와 일본 Kikusui사의 984A 감쇠기를 통해 각 Hz별 신호 강도를 주어서 신호값을 분석한 결과 원 신호와 비교하여 평균 .945 ($p < 0.01$)를 나타내어 뇌파신호에 대한 신뢰성이 검증된 바 있다[11].

2.2.2 뇌파 훈련기

전전두엽 뉴로피드백 뇌파훈련에 사용된 뇌파 훈련기는 한국뇌과학연구소에서 개발한 개인용 뇌기능 개선 및 조절프로그램인 Power Nap으로 주 3회 총 25회를 훈련 하였다. 매 회기마다 내담자의 뇌파를 자동적으로 측정, 해석하고 30분간의 훈련시간을 통해 뇌파 상태에 따른 피드백으로 뇌의 항상성과 자기조절 기능을 향상시킨다. 첫 번째 단계에서 5분간 α 파 피드백 후, 두 번째 단계로 θ 파 피드백을 함으로써 두뇌의 활성을 진정시키고, 충분한 이완과 깊은 수면에 이르게 하거나 두뇌의 가장 낮은 주파수로 편안한 이완을 유도한다. 이를 통해 뇌기능의 최적화 및 통합과 균형을 이루게 하고 평상시 스트레스와 과도한 긴장에 의한 뇌기능의 부조화를 바로잡아 주는 역할을 한다.



Fig. 1. 뉴로피드백 훈련기기(POWER NAP)

2.2.3 주의력 결핍과 수면

청소년의 주의력 결핍행동(ADD: Attention deficit disorder)을 측정하기 위해 Brown[12]이 제작하고 J.Y.Lee[13]이 변안한 척도를 사용하였다. 수면에 대한 주관적인 만족도를 측정하기 위해 1-10점까지의 점수로 응답하게 하였으며, 수면촉진 혹은 유도행위를 측정하기 위해 McNeil 등[14]이 개발하고 K.S.Kim & K.H.Yoo[15]가 번역한 문항을 연구 목적에 따라 선별하여 사용하였다. 본 연구에서 신뢰도 계수는 모두 0.7 이상으로 나타나 신뢰도가 확보되었다고 볼 수 있다.

Table 4. Configuration of Self Questionnaire Check

Scale	Meaning	Cronbach's α
ADD	Influence of Attention and Concentration on Daily Life	0.95
Satisfaction on sleep	Subjective Satisfaction with Sleep	-
Act to promote sleep	Induction and action for sleep	0.75

2.3 자료 수집 및 분석

본 연구의 자료 수집은 S시의 J여고 1학년 44명을 실험군 22명, 대조군 22명으로 나누어 뉴로피드백 훈련 전후 같은 날에 뇌파 측정과 자기기입식 설문조사를 실시하였다. 실험군은 2019년 3월부터 7월 초까지 총 25회기 30분씩 뉴로피드백 훈련에 참여하였으며, 대조군은 아무런 처치를 받지 않았다.

수집한 자료는 SPSS 24 프로그램을 이용하여 독립표본 t검정, 대응표본 t검증을 실시하여 실험군과 대조군의 차이, 뉴로피드백 훈련 전후의 차이를 검증하였다.

3. 결과 및 가설 검증

3.1 가설 1 검증

전전두엽 뉴로피드백 훈련에 참여한 청소년과 참여하지 않은 청소년은 주의력에서 차이가 있을 것이라는 가설 1은 실험군과 대조군의 사후 주의력 결핍 행동이 유의한 차이를 보이지 않았으나, 실험군의 좌뇌의 기초운동지수와 항스트레스지수가 유의하게 상승하였으며, 사후 실험군과 대조군 간 기초운동지수와 항스트레스지수가 유의한 차이를 보여 부분적으로 채택되었다.

Table 5. Differences in Attention Between the Experimental and Control Groups Before and After Training

Variables		Mean		$t(p)$	Post-Difference	$t(p)$
		Pre	Post			
ADD	Exp.	1.48	1.36	2.171 (.042)	0.12	-1.356 (.182)
	Con.	1.49	1.53			
BRQ(L)	Exp.	66.94	72.19	-1.850 (.078)	5.24	2.104 (.041)
	Con.	65.38	67.73			
BRQ(R)	Exp.	66.82	69.20	-0.867(.396)	2.38	0.474 (.638)
	Con.	66.60	68.18			
ASQ(L)	Exp.	69.69	74.50	-2.067 (.051)	4.80	3.043 (.004)
	Con.	65.46	66.51			
ASQ(R)	Exp.	67.17	72.69	-1.682(.107)	5.52	1.902 (.064)
	Con.	63.85	67.75			

3.2 가설 2 검증

전전두엽 뉴로피드백 훈련에 참여한 청소년과 참여하지 않은 청소년은 수면에서 차이가 있을 것이라는 가설 2는 실험군의 수면 만족도는 유의하게 증가하였으나, 훈련 후 실험군과 대조군 간에 유의한 차이가 나타나지 않아 기각되었다.

Table 6. Differences in Sleep Between the Experimental and Control Groups Before and After Training

Variables		Mean		$t(p)$	Post-Difference	$t(p)$
		Pre	Post			
Satisfaction on sleep	Exp.	6.73	7.41	-25.057 (.052)	0.68	1.323 (.193)
	Con.	6.50	6.59			
Act to promote sleep	Exp.	3.03	3.14	-0.923(.367)	0.11	0.080 (.937)
	Con.	3.08	3.13			

4. 논의 및 결론

전전두엽 뉴로피드백 훈련이 청소년의 수면에 미치는 영향을 검증하고 그것이 학령기 청소년의 주의력에 어떻게 작용하는지를 확인하기 위하여 뇌기능 지수와 주관적 설문지를 이용한 결과, 전전두엽 뉴로피드백 훈련은 주의력 결핍행동과 기초울동지수, 항스트레스지수, 수면 만족도를 향상시키는 것으로 나타났다. 이는 뉴로피드백 훈련 프로그램에 대한 메타분석을 통해, ADHD, 운동수행능력, 인지수행력, 뇌파, 뇌기능 지수, 정서 상태에 유의한 영향을 미친다고 검증한 M.J.Cheong 외[16]의 연구를 지지하는 결과이다.

본 연구 결과를 통해, 뉴로피드백 훈련은 학업 수행과 연관된 학교생활이나 지적능력, 공부, 학업성취 등의 자신감을 의미하는 학업적 유능감을 향상시킬 수 있으며, 생리학적인 원인에 의해 긴장하는 근육, 청소년들에게 정서적으로 부정적인 영향을 미치는 육체적 스트레스를 감소시킬 수 있다는 것을 검증하였다. 더구나 이번 연구에서는 수면을 하거나, 눈을 감고 휴식을 취하는 것으로 뇌를 리셋시키는 기능을 한다는 것이 일반 뇌파 훈련과 다르며, 기존의 뇌 훈련은 강화를 위한 수직적인 개념이라면, 파워냅은 통합과 균형을 위한 수평적인 개념이라 할 수 있다. 성공만을 위해 질주하며 스트레스로 힘들어하는 청소년을 비롯한 현대인들에게 충분한 심포의 기능이 될 것이다.

다만, 뉴로피드백 훈련을 일선 학교에 적용하기 위해서는 시간적·공간적 제약을 해결해야 한다. 뉴로피드백 훈련을 받으려면 학생들이 편안하게 앉을 수 있는 의자 등이 필요하며, 인당 30분이 소요되는 훈련을 학교 내의 모든 학생들이 받기에는 무리가 있다. 따라서 대안으로 학업에 어려움을 겪는 학생이나 주의력 결핍행동을 보이는 학생들에게 선별적으로 적용하는 것이 현실적인 방안이라 생각된다. 뉴로피드백 훈련은 주의력 결핍행동과 기초울동지수, 항스트레스지수, 수면 만족도를 향상시키는 하였으나, 훈련 후 대조군에 비해 기초울동지수와 항스트레스지수만이 유의한 차이를 보였다. 즉, 학생들의 주관적인 인식에서 차이가 없는 것으로 나타났는데, 이는 단순화된 척도를 사용한 것에서 기인한 것으로 판단된다. 따라서 뉴로피드백 훈련이 수면에 미치는 영향을 검증하는 후속 연구에서는 수면 만족도와 수면증진행위에 대한 척도를 또다른 검증된 척도로 사용하는 것이 좋을 것으로 보인다.

또한, 본 연구는 서울시 소재의 여자 고등학교 한 곳에

서 실시하여 제한된 범위와 대상을 실험한 연구이므로 이 연구 결과로 얻어진 효과를 전체에 일반화하기에는 부족함이 있다. 후속 연구에서는 더 넓은 범위와 많은 대상을 표집하여 확대 연구한다면 일반화시킬 수 있는 결과를 얻을 수 있을 것으로 판단된다.

References

- [1] Taylor, Daniel J., and Adam D. Bramoweth. "Patterns and consequences of inadequate sleep in college students: substance use and motor vehicle accidents." *Journal of Adolescent Health*, Vol.46, No.6, pp.610-612, Dec. 2010.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2009.12.010>
- [2] S. H. Bu, *Neuroimaging Analysis of Memory Consolidation during Rapid Eye Movement Sleep: SPM Analysis of Brain SPECT*, Ph.D dissertation, Kyung Hee University, Seoul, Korea, pp.33-34, 2013.
- [3] Hirshkowitz, Max, et al. "National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary." *Sleep health*, Vol.1, No.1, pp.40-43, Dec. 2015.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2014.12.010>
- [4] Nouchi, Rui, et al. "Brain training game improves executive functions and processing speed in the elderly: a randomized controlled trial." *PLoS one*, Vol.7, No.1, e29676, 2012.
DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029676>
- [5] Doidge, Norman. *The brain that changes itself: Stories of personal triumph from the frontiers of brain science*. p.164-176, Penguin, 2007.
DOI: <https://doi.org/10.1097/nmd.0b013e31817d2a8d>
- [6] Boergers, Julie, Christopher J. Gable, and Judith A. Owens. "Later school start time is associated with improved sleep and daytime functioning in adolescents." *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, Vol.35, No.1, pp.11-17, January 2014.
DOI: <https://doi.org/10.1097/dbp.000000000000018>
- [7] Y. A. Chung, I. R. Yoo, B. J. Kang, J. H. Chae, H. W. Lee, H. J. Moon, S. H. Kim, H. S. Sohn, S. K. Chung, "Effect of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation in Drug Resistant Depressed Patients", *Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, Vol.41, No.1, pp.9-15, Feb. 2007.
- [8] Schaul, Neil. "The fundamental neural mechanisms of electroencephalography." *Electroencephalography and clinical Neurophysiology*, Vol.106, No.2, pp.101-107, Feb. 1998.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0013-4694\(97\)00111-9](https://doi.org/10.1016/S0013-4694(97)00111-9)
- [9] Nunez, Paul L., and Ramesh Srinivasan. *Electric fields of the brain: the neurophysics of EEG*. p.115, Oxford University Press, USA, 2006.

- [10] H. W. Weon, S. G. Yi., H. G. Kang, "Effects of a neurofeedback program on brain function and stress in high school students", *Journal of Korean Academy of Child Health Nursing*, Vol.14, No.3, pp.315-324, 2008.
- [11] Y. J. Kim, H. H. Kim, J. K. Park, H. K. Chae, M. A. Park, K. M. Kang, "The Evaluations of the Functional State of the Brain by Brain Wave Measure during Problem-Solving Activities", *BIOLOGY EDUCATION*, Vol.28, No.3, pp.291-301, 2000.
- [12] Brown, Ronald T. "Teacher ratings and the assessment of attention deficit disordered children." *Journal of learning disabilities*, Vol.19, No.2, pp.95-100, February 1986.
DOI: <https://doi.org/10.1177/002221948601900206>
- [13] J. Y. Lee, Adult Characteristics of Attention Deficit Disorder: Centering on a group of college students, Master's thesis, Yousei University, Seoul, Korea, 1996.
- [14] McNEIL, BARBARA J., Karen P. Padrick, and Julie Wellman. "I didn't sleep a wink." *AJN The American Journal of Nursing*, Vol.86, No.1, pp.26-27, 1986.
- [15] K. S. Kim, K. H. Yoo, "A Study on Sleep in Rheumatoid Arthritis Patients", *The Korean journal of fundamentals of nursing*, Vol.6, No.2, pp.198-210, 1999.
- [16] M. J. Cheong, H. I. Jo, E. Y. Chae, "Meta Analysis on the Effects of Neuro-feedback Training Programme", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.17, No.12, pp.582-593, December 2016.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2016.17.12.582>

신 지 은(Ji-Eun Shin)

[정회원]



- 2015년 2월 : 숭실사이버대학교 학사
- 2020년 2월 : 서울불교대학원대학교 뇌인지과학 석사
- 2005년 11월 ~ 현재 : 뉴로21 근무 / 한국뇌과학연구소 수석 연구원

<관심분야>

뉴로피드백, 뇌인지과학, QEEG 측정과 분석상당.

김 용 기(Young-Ki Kim)

[정회원]



- 2004년 : Canada.C.college 심리상담학 학사
- 2006년 : Canada.C.college 뇌파교육상담 석사
- 현재 : 한국뇌과학연구소 소장

<관심분야>

뉴로피드백, 뇌인지과학, QEEG 측정과 분석

원 희 욱(Hee-Wook Weon)

[정회원]



- 1984년 2월 : 연세대학교 학사
- 2001년 8월 : 한국체육대학교 사회체육대학원 대학교 (건강관리학 석사)
- 2008년 7월 : 서울 벤처정보대학원 대학교 뇌과학과 (뇌과학 박사)

- 2009년 3월 ~ 2011년 11월 : St.John's University(미국) Gifted Talant Cente박사후 과정
- 2007년 ~ 2011년 : 서울사이버대 동서의학과 건강관리 외래교수
- 2012년 ~ 2016년 2월 : 서울불교대학원대학교 외래교수 및 초빙교수
- 2016년 3월 ~ 현재 : 서울불교대학원대학교 뇌인지과학과 교수
- 2019년 3월 ~ 현재 : 심신치유학회 이사

<관심분야>

뉴로피드백, 뇌인지과학, QEEG 측정과 분석