

미래 저널링이 초등·중학생의 메타인지, 마음건강 및 뇌파에 미치는 영향

원희옥¹, 박병기², 김희경³, 손해경^{4*}

¹서울불교대학원대학교 뇌인지과학, ²웨스트민스터신학대학원대학교 미래교육리더십, ³아우라유니브 CFO, ⁴을지대학교 간호학과

A Study on the Influence of Future Journaling on Metacognition, Mental Fitness and Quantitative Electroencephalogram in Elementary and Middle School Students

Hee Wook Weon¹, Bradley Byung Kee Park², Hee Kyoung Kim³, Hae Kyoung Son^{4*}

¹Department of Brain and Cognitive Science, Seoul University of Buddhism

²Department of Future Education Leadership, Westminster Graduate School of Theology

³Chief Financial Officer, Aurauniv

⁴Department of Nursing, Eulji University

요 약 본 연구는 미래 저널링이 초등·중학생의 메타인지, 마음건강 및 뇌파에 미치는 영향을 확인하였다. 대상자는 초등·중학생 총 26명을 편의표집하였다. 본 연구에서 대상자는 2021년 5월 30일부터 8월 8일까지 10차시, 총 10주 동안 매일 미래 저널링에 참여하였고 주 1회씩 저널링 피드백 및 나눔 시간을 가졌다. 자료수집을 위해 메타인지, 마음건강은 구조화된 자가보고형 설문지로, 뇌파는 Brain Master Discovery로 측정하였다. 자료는 SPSS 22.0 프로그램을 이용하여 미래 저널링의 영향을 t-test, 뇌 지도화 및 로레타 분석을 하였다. 연구 결과, 메타인지와 마음건강은 향상되었으나 유의미한 차이는 없었고($p>.05$), 뇌파(8~12Hz)는 유의미한 증가가 나타났다($p<.05$). 따라서 초등·중학생의 연령에 따른 미래 저널링을 적용할 필요가 있으며 메타인지와 마음건강을 향상시키고 뇌 기능 발달을 도모할 수 있도록 뇌과학적 근거에 기반한 통합적 접근을 제안한다.

Abstract This study aimed to identify the influence of future journaling on metacognition, mental fitness, and quantitative electroencephalogram in elementary and middle school students. A total of 26 elementary and middle school students were recruited by convenience sampling. The subjects participated in daily future journaling for 10 weeks and in daily journal-sharing and feedback once a week during 10 sessions from May 30 to August 8, 2021. Data were collected via a structured self-reported questionnaire related to metacognition and mental fitness, and brain waves were measured using the Brain Master Discovery device. Data were analyzed using the t-test, brain mapping, and low-resolution brain electromagnetic tomography (LORETA) to identify the effects of future journaling using the SPSS/WIN 22.0 program. After the future journaling, metacognition and mental fitness showed an improvement in the pretest, but the change was not significant ($p>.05$). The brain waves (8~12Hz) of the subjects were significantly higher than before ($p<.05$). The results of this study suggest the need for an integrated approach based on neuroscientific evidence for the improvement of metacognition and mental fitness and development of brain function through future journaling, taking into consideration the age of the elementary and middle school students.

Keywords : Brain Wave, Journaling, Mental Fitness, Metacognition, Student

*Corresponding Author : Hae Kyoung Son(Eulji Univ.)

email: sonhk@eulji.ac.kr

Received June 10, 2022

Accepted September 2, 2022

Revised July 13, 2022

Published September 30, 2022

1. 서론

1.1 연구의 필요성

4차 산업혁명은 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷 등 새로운 기술이 인간을 대체하고 넘어설 수 있는 디지털 혁명의 시대이다[1]. 이러한 패러다임 전환에 대응하기 위해서는 인간의 고유한 메타인지를 높이는 것이 요구되며 마음건강을 회복하고 인간의 뇌 기능을 최적의 수준으로 향상시키는 것이 필요하다. 특히 메타인지는 자신이 알고 있는 것에 대해 자각하는 즉, ‘인지를 인지하는’ 보다 고차원적인 능력이며, 메타인지적 조절과 모니터링(metacognitive control and monitoring)을 통해 (Fig. 1) 인지 현상에 대한 지식과 인지를 조절하고 통제하는 자기성찰 능력을 의미한다[2,3]. 선행연구[4,5]에 따르면, 이는 개인차가 있으며 일반적으로 어릴수록 기억 수행에 대한 예측이 부정확하고 자신의 기억능력을 과잉 확신(overconfidence)하는 것으로 알려져 있다. 즉, 초등·중학생은 성인에 비해 메타인지 능력이 낮으며 메타인지는 청소년 후기까지 지속적으로 점차 발달하여 그 정확성이 증가하게 된다[6]. 따라서 초등·중학생 시기부터 메타인지를 향상시키기 위한 교육적 개입이 요구된다.

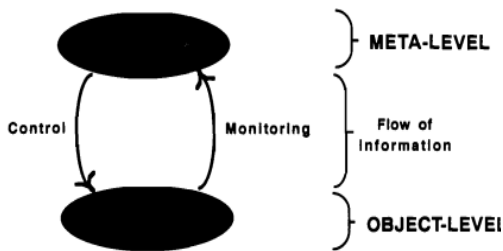


Fig. 1. Theoretical mechanism consisting of two structures (meta-level and object-level) and two relations in terms of the direction of the flow of information between the two levels by T. O. Nelson and L. Narens (1990)

또한 고학년 초등학생 및 중학생의 경우는 신체적, 심리적, 사회적으로 급격한 변화를 경험하는 시기이자 자아정체성을 형성해가는데 중요한 시기임을 고려할 때 초등·중학생에게 성찰적 저널링(reflective journaling)은 최적의 시기라 할 수 있다[7]. 지속적이고 체계적인 저널링을 통한 성찰적 사고는 현실적 상황을 반영한 맥락적인 자아정체성을 형성하도록 돕는다[7]. 특히 성찰적 저널링은 ‘나는 누구인지, 왜 사는지, 왜 그 일을 하는지,

다른 사람은 어떻게 살고 있는지, 왜 화가 나는지, 감사한 것은 무엇인지’ 등의 성찰적 질문에 대해 매일 생각해 보고 저널을 작성해보는 일체의 활동으로, 이는 자아정체성을 형성하고 보다 견고하게 함으로써 자신의 존재와 삶을 적극적으로 받아들이고 마음건강을 증진시켜 의미 있게 살 수 있는 원천이 된다[7]. 즉, 마음건강(mental fitness)은 타인에 대한 공감적 이해나 개인의 삶에 대한 성찰 등의 고차원적인 수준과 밀접하게 연결되는 개념이자 신체건강(physical fitness)의 대응물로서, 마치 신체 단련을 통해 신체건강을 획득하듯이 성찰적 저널링을 기반으로 체계적인 마음 훈련을 통해 긍정적 마음건강을 성취할 수 있다는 맥락에서 대두되었다[8]. 하지만 우리 사회는 대학 입시 위주의 교육이 강조되고 초등·중학생과 같이 어린 시기에서부터 자아정체성을 형성하는 등의 마음건강을 증진시킬 수 있는 교육적 노력이나 지원은 부족한 실정으로, 초등·중학생을 대상으로 성찰적 저널링의 필요성이 요구된다.

더불어 최근 뇌과학 분야의 비약적인 발전과 관심이 증가하면서 인간의 사고 및 학습 과정에 대한 보다 과학적이고 체계적인 접근의 필요성이 제기되어 ‘학습 과학(science of learning)’, ‘교육 신경과학(educational neuroscience)’ 등의 새로운 학문이 등장하였다[9,10]. 특히 뇌파는 뇌신경 세포 간의 정보 교환과 같은 일종의 커뮤니케이션으로 인해 발생하는 전기적 신호를 두피 표면에서 비침습적으로 측정할 수 있어 뇌를 이해하고 평가하는 수단으로 유용하게 활용되고 있다[11]. 예컨대, 메타인지는 전두엽의 발달과 연관이 있으며[6] 메타인지적 정확성이 높은 경우에 신경학적 구조상 전전두엽 피질(prefrontal cortex)의 회백질이 보다 두꺼운 것으로 나타났다[12]. 이러한 뇌 기반의 차이를 이해하고 교육적 중재의 효과로서 뇌과학적 변화를 규명함으로써 보다 객관적인 접근을 시도해보는 것은 의미가 있다.

이에 본 연구에서는 지속적이고 체계적인 성찰적 저널링을 위한 ‘미래 저널링’이라는 교육적 중재를 개발하고, 초등·중학생을 대상으로 미래 저널링으로 인한 변화로서 메타인지, 마음건강 및 뇌 과학적 측면에서 뇌파의 변화를 확인하고자 한다. 이는 미래 저널링의 효과 검증을 통해 새로운 시대를 준비하는 초등·중학생에게 성찰적 저널링의 필요성을 일깨우고 교육적 대안을 제시하는 근거를 마련하기 위함이다.

1.2 연구 목적

본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 초등·중학생의 메타인지, 마음건강과 뇌파 수준을 확인한다.

둘째, 미래 저널리스트 초등·중학생의 메타인지, 마음건강, 뇌파에 미치는 영향을 확인한다.

2. 연구 방법

2.1 연구 설계

본 연구는 미래 저널리스트 초등·중학생의 메타인지, 마음건강 및 뇌파에 미치는 영향을 확인하기 위한 단일군 사전사후 실험연구이다.

2.2 연구 대상

연구 대상은 S시에 소재한 뇌과학연구소에 자발적으로 뇌파 측정을 의뢰한 학교의 초등·중학생이다. 대상자는 본 연구에 대한 설명을 들은 후 연구 목적 등을 이해하고 자발적인 연구 참여에 동의한 자로서 설문 문항을 읽고 작성할 수 있는 자로 하였다. 또한 뇌파 측정은 안정, 각성 상태에서 특별한 자극 없이 측정할 수 있는 안전한 검사이지만, 전극에 대한 알레르기가 있거나 검사에 대한 공포가 있는 경우에는 제외하도록 하였다. 단일군 연구 대상자의 최소 표본 크기는 G*Power 3.1 프로그램을 이용하여 유의수준 .05, 검정력 0.80, 효과크기 0.8로 산정 시 15명이었다. 본 연구에 자원한 28명 가운데 개인 사유 등으로 인해 중재 참여 및 자료수집을 완료하지 못한 2명을 제외하고 총 26명의 자료를 최종 분석하였다.

2.3 연구 도구

2.3.1 일반적 특성

일반적 특성은 대상자의 성별(남, 여), 학교 및 학년(초등학교 4학년~중학교 3학년), 종교(기독교, 불교, 천주교, 기타, 무교), 출생 순위(외동, 첫째아, 둘째아, 셋째아 이상), 건강수준(상, 중, 하), 성적(상, 중, 하), 학교생활만족도(상, 중, 하), 경제수준(상, 중, 하) 등에 대해 응답하도록 하였다.

2.3.2 메타인지

메타인지는 Wells와 Cartwright-Hatton [13]가 개발한 단축형 상위인지 질문지인 Metacognition Questionnaire-30 (MCQ-30)로 측정하였다. MCQ-30은 5개의 하위요인 즉, 인지적 자신감의 상실(Lack of

cognitive confidence), 걱정에 대한 긍정적 신념(Positive beliefs about worry), 인지적 자의식(Cognitive self-consciousness), 사고의 통제 불가능성과 위험에 대한 부정적 신념(Negative beliefs about uncontrollability and danger), 사고통제 필요성에 대한 신념(Need to control thoughts)으로 구성되어 있다. MCQ-30은 하위요인별 6문항씩 총 30문항이고 4점 리커트 척도로 응답하며 총점은 최저 30점에서 최고 120점으로 점수가 높을수록 도움이 안 되는 메타인지 수준(unhelpful metacognitions)이 높음을 의미한다. MCQ-30의 신뢰도는 개발 당시 Cronbach's α .72부터 .93이었으며[13], 본 연구에서는 .80이었다.

2.3.3 마음건강

마음건강은 Lee, Bae와 Woo [14]의 Mental Fitness Scale (MFS)로 측정하였다. MFS는 5개의 하위요인 즉, 정신적 에너지(6문항), 공감적 소통(6문항), 유연성(5문항), 자기확신(2문항), 자기이해(3문항)로 구성되어 있다. 본 척도는 총 22문항으로 구성되어 있으며 각 항목 당 '전혀 아니다(0점)'에서 '매우 그렇다(4점)'의 5점 리커트 척도로 응답한다. 총점은 최저 0점에서 최고 88점으로 총점이 높을수록 마음건강 수준이 높음을 의미한다. MFS의 전체 신뢰도는 Cronbach's α .91, 각 하위요인별 .86, .79, .71, .75, .67이었으며[14], 본 연구에서는 .89이었다.

2.3.4 뇌파

뇌파는 뇌과학 분야의 국제적인 자격(Board Certified Neurofeedback)을 가진 연구자가 뇌파 측정기인 브레인 마스터(Brain Master Discovery, BRAIN MASTER TECHNOLOGIES, INC. USA)로 측정하였다. 대상자는 빛과 소음 등의 외부 자극을 최소로 한 별도의 공간에서 의자에 편안하게 앉아 20분 동안 눈을 감고 휴식 상태에서 뇌파를 측정하였다. 전극의 부착 부위는 국제적으로 통일된 10-20 전극 시스템을 사용하며 두피 상에 19개의 표면 전극, 좌우 귀볼에 2개의 기준 전극, 총 21개 전극을 사용하였다[15,16]. 뇌파의 각 영문자는 뇌파 측정 부위인 전두극(Frontal pole, Fp), 전두부(Frontal, F), 중심부(Central, C), 두정부(Parietal, P), 측두부(Temporal, T), 후두부(Occipital, O)를 의미하고, 숫자는 홀수가 뇌의 좌측, 짝수가 뇌의 우측, Z 문자(Zero)가 정중부를 나타낸다. 본 연구에서는 뇌파 가운데 알파(alpha, α)파를 분석하였으며, 정량적 분석은 FDA 인증

을 획득한 뉴로가이드 소프트웨어(Neuro Guide, Applied Neuroscience Inc., St. Petersburg, FL, USA)를 사용하였다. 뇌파 분석 시, 영아부터 노인에 해당하는 정상인의 개안(Eye Open, EO)과 폐안(Eye Close, EC) 상태의 뇌파 측정값 데이터베이스에 근거해 α 파(8~12Hz)의 절대 파워(absolut power) 값을 도출하여 비교하였다. 뇌파는 신뢰도 0.90 이상에서 수집한 후 잡음(artifact)을 제거하여 분석하였고, 반분 신뢰도(split-half reliability)는 0.98이었다.

2.3.5 미래 저널링

미래 저널링은 일개 대학교의 미래교육 전문가에 의해 초등·중학생을 대상으로 교육주제별 성찰적 질문에 대해 10주 동안 매일 깊이 생각해보고 개별적으로 미래 저널을 작성하는 활동과 동시에 총 10차시 동안 주당 1회, 각 2시간씩 미래 저널을 점검하고 공유하며 성찰 주제를 바탕으로 서로 이야기를 나누는 활동으로 진행되었다. 미래 저널링의 프로그램 세부 내용은 다음과 같다(Table 1). 우선 각 차시마다 '저널링이란 무엇인가?'에 대한 의미를 이해해보고 일보 나눔과 댓글을 작성하는 시간을 공통되게 가졌다. 세부적으로, 1회차는 오리엔테이션과 함께 저널링에 대한 효과에 대해 토론하고 저널을 통해 서로의 생각을 나누면서 참여 동기를 부여하고 흥미를 유발할 수 있도록 하였다. 2회차는 '감사란 무엇인가?'를 주제로 감사하는 마음에 대해 이해하고 감사의 효과성에 대한 토론과 저널을 기반으로 이야기를 나누었다. 3회차는 '나는 누구인가?'와 '나에 대한 인지'의 효과성에 대해 토론하고 저널을 통해 생각을 나누었다. 4회차는 '세상의 선한 영향력은 무엇인가?'에 대해 고민하고 '나에게 선한 영향력을 끼친 사람에 대한 인지'에 대한 효과성을 토론하고 나누었다. 5회차는 '시간 가는 줄 모르는 놀이'에 대해 파악하고 토론 및 나눔 활동을 하였다. 6회차는 '왜?'라는 질문을 중심으로 '왜 공부를 하는가?', '왜 사는가?', '왜 이 일을 하는가?' 등을 생각하고 함께 토론하였으며 저널을 나누었다. 7회차는 '화가 나는 일'에 대해 생각해보고 '왜 화가 나는가?'를 토론하고 이야기를 나누었다. 8회차 및 9회차는 '서번트 리더십이란 무엇인가?'에 대해 성찰하고 토론 및 나눔 활동을 하였다. 마지막으로 10회차는 '미래 저널링과 서번트 리더십의 관계'에 대해 토론하고 저널을 중심으로 서로의 생각을 이해하고 나누는 시간을 가졌다.

Table 1. Future journaling

Session	Theme	Contents
1	Orientation	• Understanding the meaning : What is the future journaling? • Reflection & Discussion : effectiveness of journaling • Daily journal-sharing & feedback
2	Appreciation	• Understanding the meaning : What is the future journaling? • Reflection & Discussion : effectiveness of appreciation • Daily journal-sharing & feedback
3	Who am I?	• Understanding the meaning : What is the future journaling? • Reflection & Discussion : effectiveness of self awareness • Daily journal-sharing & feedback
4	Who has good influence?	• Understanding the meaning : What is the future journaling? • Reflection & Discussion : effectiveness of recognition of others • Daily journal-sharing & feedback
5	Things you do during which you lose track of time	• Understanding the meaning : What is the future journaling? • Reflection & Discussion : things you do during which lose track of time • Daily journal-sharing & feedback
6	Why? (studying, live, doing, etc.)	• Understanding the meaning : What is the future journaling? • Reflection & Discussion : focus on the question "WHY?" • Daily journal-sharing & feedback
7	I was angry because..	• Understanding the meaning : What is the future journaling? • Reflection & Discussion : things which make you angry • Daily journal-sharing & feedback
8	Servant leadership (I)	• Understanding the meaning : What is the future journaling? • Reflection & Discussion : What is the servant leadership? • Daily journal-sharing & feedback
9	Servant leadership (II)	• Understanding the meaning : What is the future journaling? • Reflection & Discussion : What is the servant leadership? • Daily journal-sharing & feedback
10	Servant leadership (III)	• Understanding the meaning : What is the future journaling? • Reflection & Discussion : relationship of future journaling and servant leadership • Daily journal-sharing & feedback

2.4 자료 수집

본 연구는 2021년 5월 30일부터 8월 8일까지 S대학

의 생명윤리위원회로부터 승인을 받은 후 수행되었다(제 27004121AN01-202105-HR-071-01). 대상자가 미성년자임을 고려하여 연구를 진행하기 전에 해당 학교에 사전 협의 및 허가를 받았으며, 대상자의 학부모를 통해 사전 동의를 받았다. 연구자는 수집된 자료가 익명성 및 일체 비밀이 유지되고 연구 완료 후 폐기되며 연구 이외의 목적으로는 사용되지 않음과 대상자의 의사결정에 대해 어떠한 불이익도 발생하지 않으며 중도에 참여를 원치 않을 때는 언제든지 철회할 수 있음을 알려 주어 불필요한 긴장감을 최소화하였다. 연구자는 대상자가 자발적인 연구 참여가 가능하도록 구조화된 안내문을 활용하여 연구에 대해 충분히 설명하고 참여 여부를 고려할 수 있도록 구두 안내 및 안내문 1부를 제공하였다. 대상자는 사전 및 사후 설문 작성에 각 5분 정도, 뇌파 측정에 각 10-15분 정도의 시간이 소요되었으며 대상자와 편안한 시간 및 장소를 사전에 상의하고 이를 고려하여 자료 수집을 하였다. 연구자는 대상자에게 약 2만원 상당의 책을 제공하였으며 메타인지, 마음건강 및 뇌파 검사 결과에 대해 안내하였다.

2.5 자료 분석

수집된 자료는 IBM SPSS/WIN 22.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)로 분석하였다. 일반적 특성과 변수는 기술통계로, 도구의 신뢰도는 Cronbach's α 계수로, 중재의 영향은 t-test, 뇌 지도화(brain mapping), 로레타(Low-resolution electromagnetic tomography, LORETA) 분석을 하였다. 자료의 통계적 유의수준은 $p < .05$ 로 설정하였다.

3. 연구 결과

3.1 일반적 특성

일반적 특성은 다음과 같다(Table 2). 성별은 남아와 여아가 각각 10명(38.5%), 16명(61.5%)이었다. 학교 및 학년은 초등학교 4학년 이상부터 중학교 3학년 이하에 해당하는 학생으로서, 초등학생이 16명(61.5%), 중학생이 10명(38.5%)이었다. 종교는 기독교가 21명(80.8%)으로 가장 많았고, 출생 순위는 형제자매가 있는 아동 중 첫째아가 10명(38.5%)으로 가장 많았다. 건강수준은 '상'이 22명(84.6%), 성적은 '상'이 20명(76.9%)으로 가장 많았다. 학교생활만족도는 '상'이 21명(80.8%), 경제수준은 '중'이 21명(80.8%)으로 가장 많았다.

Table 2. General characteristics (N=26)

Characteristics		n (%)
Gender	Boy	10 (38.5)
	Girl	16 (61.5)
Elementary school	4th	7 (26.9)
	5th	2 (7.7)
	6th	5 (19.2)
	total	16 (61.5)
Middle school	1st	5 (19.2)
	2nd	4 (15.4)
	3rd	3 (11.5)
	total	10 (38.5)
Religion	Christianity	21 (80.8)
	Catholicism	1 (3.8)
	Atheism	4 (15.4)
Birth order	Only child	4 (15.4)
	1st	10 (38.5)
	2nd	9 (34.6)
	≥ 3 rd	3 (11.5)
Health status	Good	22 (84.6)
	Fair	4 (15.4)
	Poor	0 (0.0)
Academic achievement	Good	20 (76.9)
	Fair	6 (23.1)
	Poor	0 (0.0)
Satisfaction with school life	Good	21 (80.8)
	Fair	5 (19.2)
	Poor	0 (0.0)
Economic status	Good	5 (19.2)
	Fair	21 (80.8)
	Poor	0 (0.0)

3.2 변수

주요 변수는 다음과 같다(Table 3). 메타인지의 평균은 66.27 (11.33)점, 마음건강의 평균은 85.12 (12.75)점이었다. 뇌파 가운데 α 파는 전두극 FP1, FP2, 전두부 F3, F4, F7, F8, Fz, 중심부 C3, C4, Cz, 두정부 P3, P4, Pz, 측두부 T3, T4, T5, T6, 후두부 O1, O2에서 각각 최저 및 최고 평균이 13.40 (10.11) μV 부터 150.03 (175.82) μV 이었다.

3.3 미래 저널링의 영향

미래 저널링의 영향에 대한 사전, 사후 차이를 확인한 결과는 다음과 같다(Table 4). 첫째, 메타인지는 사전 평균 66.27 (11.33)점과 비교하여 사후 평균 65.27 (10.33)점으로 감소하여 도움이 안 되는 메타인지 수준(unhelpful metacognitions)이 감소하였으나 유의한 차이는 없었다($t=0.635$, $p=.531$). 둘째, 마음건강은 사전 평균 85.12 (12.75)점과 비교하여 사후 평균 84.54 (12.36)점으로 증가하였으나 유의한 차이는 없었다($t=0.327$, $p=.746$). 특히 고학년 초등학생과 중학생 간의 세부적인 차이를 확인한 결과, 메타인지는 초등학생

Table 3. Variables

(N=26)

Variables	Mean (SD)
Metacognition	66.27 (11.33)
Mental fitness	85.12 (12.75)
Brain waves	
FP1	19.45 (10.62)
FP2	19.57 (10.96)
F3	24.35 (18.09)
F4	23.91 (18.65)
C3	41.45 (34.56)
C4	38.13 (35.29)
P3	59.12 (50.67)
P4	57.90 (51.30)
O1	146.01 (142.99)
O2	150.03 (175.82)
F7	13.72 (11.04)
F8	13.40 (10.11)
T3	16.57 (12.26)
T4	14.88 (12.77)
T5	53.41 (47.13)
T6	66.09 (74.73)
Fz	24.86 (18.45)
Cz	49.35 (31.90)
Pz	84.14 (58.22)

FP=Frontal pole, F=Frontal, C=Central, P=Parietal, T=Temporal, O=Occipital, Even number=Left side, Odd number=Right side, Z=Midline

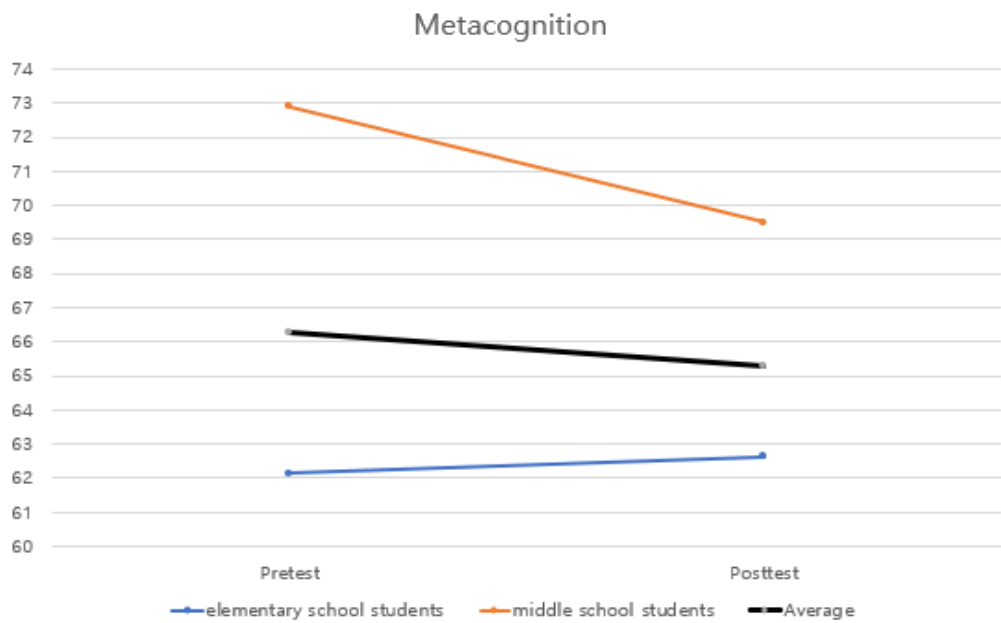
의 경우 사전 평균 62.13 (6.86)점과 비교하여 사후 평균 62.63 (8.17)점으로 증가한 반면에 중학생의 경우는 사전 평균 72.90 (14.10)점과 비교하여 사후 평균 69.50 (12.36)점으로 감소하였다(Fig. 2-a). 또한 마음 건강은 초등학생의 경우 사전 평균 86.75 (13.80)점과 비교하여 사후 평균 83.69 (13.34)점으로 감소한 반면에 중학생의 경우는 사전 평균 82.50 (11.03)점과 비교하여 사후 평균 85.90 (11.16)점으로 증가하였다(Fig. 2-b). 셋째, 뇌파 가운데 α 파는 전두극 FP1, FP2, 전두부 F3, F4, F7, F8, Fz, 중심부 C3, C4, Cz, 두정부 P3, P4, Pz, 측두부 T3, T4, T5, T6, 후두부 O1, O2에서 각각 최저 및 최고 사전 평균 13.40 (10.11) μV 부터 150.03 (175.82) μV 와 비교하여 사후 평균 13.40 (10.11) μV 부터 150.03 (175.82) μV 이었으며 사전, 사후 비교 시 중심부 C4에서 유의미한 증가를 보였다($t=2.860$, $p=.018$). 특히 국제 10-20 시스템[15,16]을 기준으로(Fig. 3-a) α 파의 뇌 지도화(brain mapping)에서 α 파의 사전값(Fig. 3-b)과 사후값(Fig. 3-c)의 사전, 사후 차이를 비교한 결과(Fig. 3-d), 붉은 색부터 연한 파란 색의 스펙트럼 분포를 통해 유의미한 증가가 있음을 확인하였고

($p<.05$), 로레타(LORETA) 분석을 통해 t-statistical image로 나타낸 결과(Fig. 4) 왼쪽부터 뇌의 위쪽, 옆쪽, 뒤쪽에서 바라본 심부적인 뇌 구조의 단면에서 α 파(8~12Hz)의 p 값이 0.05 수준에서 진폭의 Z값의 유의미한 변화를 보이는 부위가 붉은 색으로 나타났으며 대체로 전두엽(frontal lobe)과 Brodmann area 11에서 유의미하게 증가한 것을 알 수 있었다.

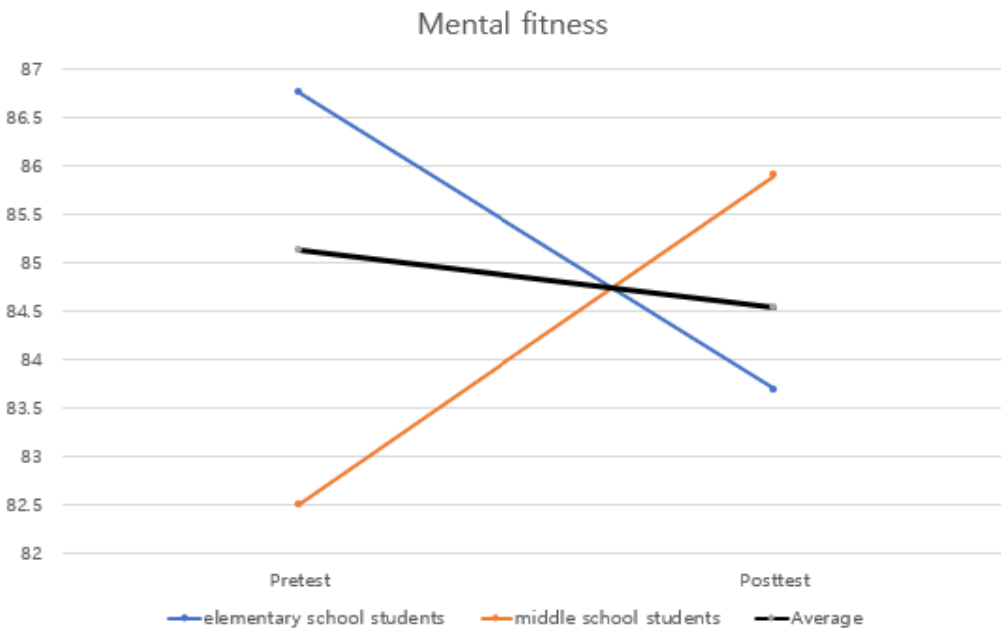
Table 4. Differences between pretest and posttest (N=26)

Variables	Mean (SD)				
	Pretest	Posttest	difference	t	p
Metacognition	66.27 (11.33)	65.27 (10.33)	1.00 (8.04)	0.635	.531
Mental fitness	85.12 (12.75)	84.54 (12.36)	0.58 (8.99)	0.327	.746
Brain waves					
FP1	19.45 (10.62)	17.36 (9.86)	2.09 (5.92)	1.799	.084
FP2	19.57 (10.96)	17.28 (10.63)	2.29 (6.19)	4.790	.071
F3	24.35 (18.09)	26.76 (16.71)	-2.41 (17.06)	4.479	.478
F4	23.91 (18.65)	29.65 (19.12)	-5.74 (17.52)	1.333	.107
C3	41.45 (34.56)	51.75 (39.34)	-10.30 (38.09)	5.086	.180
C4	38.13 (35.29)	53.79 (38.30)	-15.66 (31.68)	2.860	.018*
P3	59.12 (50.67)	80.09 (68.76)	-20.97 (73.57)	8.749	.159
P4	57.90 (51.30)	75.93 (51.65)	-18.03 (64.63)	8.072	.167
O1	146.01 (142.99)	172.46 (150.41)	-26.45 (123.31)	23.354	.284
O2	150.03 (175.82)	188.58 (179.48)	-38.55 (149.25)	21.730	.200
F7	13.72 (11.04)	15.50 (8.83)	-1.78 (8.47)	1.073	.294
F8	13.40 (10.11)	16.44 (12.68)	-3.04 (13.62)	1.138	.265
T3	16.57 (12.26)	16.37 (11.83)	0.20 (5.98)	0.170	.866
T4	14.88 (12.77)	17.79 (15.46)	-2.91 (9.51)	1.560	.131
T5	53.41 (47.13)	74.16 (80.80)	-20.74 (68.22)	1.550	.134
T6	66.09 (74.73)	74.45 (54.47)	-8.37 (61.11)	0.698	.492
Fz	24.86 (18.45)	27.81 (15.02)	-2.95 (16.49)	0.914	.370
Cz	49.35 (31.90)	54.93 (35.14)	-5.57 (15.91)	1.787	.086
Pz	84.14 (58.22)	95.34 (60.92)	-11.20 (34.16)	1.672	.107

* $p<.05$, FP=Frontal pole, F=Frontal, C=Central, P=Parietal, T=Temporal, O=Occipital, Even number=Left side, Odd number=Right side, Z=Midline



(a)



(b)

Fig. 2. Comparison between elementary and middle school students (a) Metacognition (b) Mental fitness

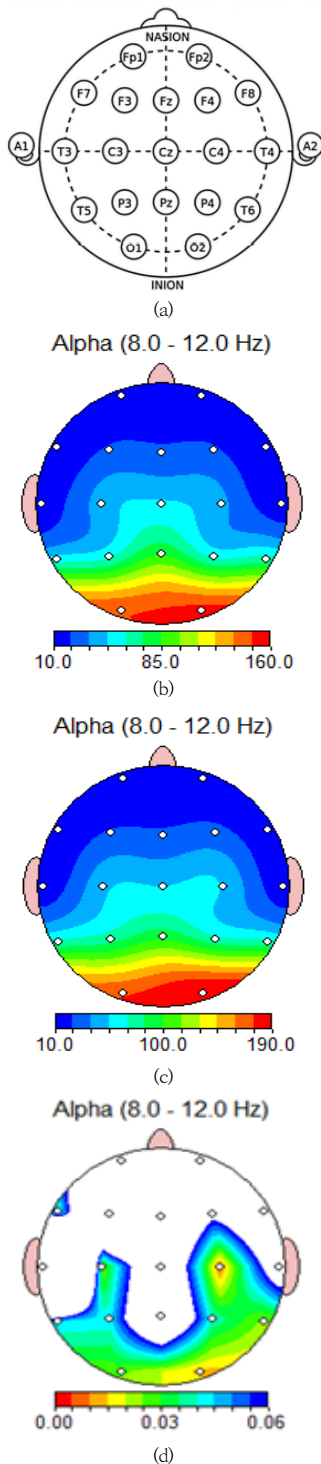


Fig. 3. Absolute power of alpha waves (8-12Hz)
(a) International 10-20 system (b) Pretest
(c) Posttest (d) P-value (eye closed state)

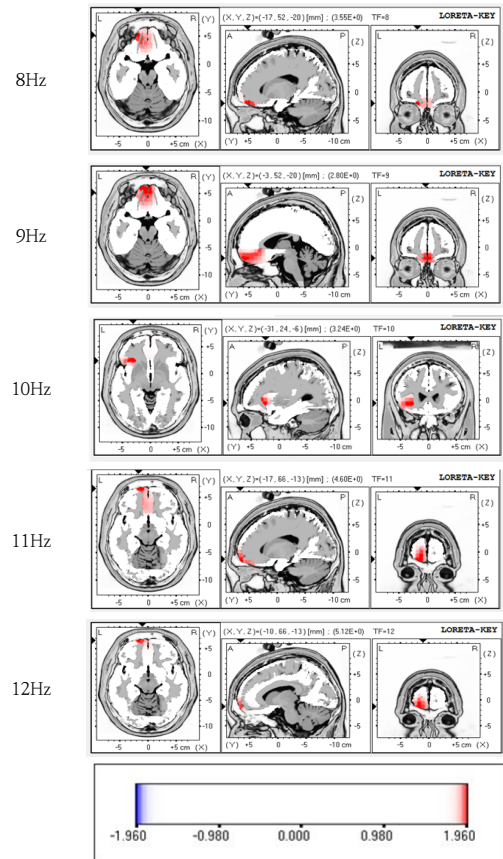


Fig. 4. LORETA results of alpha waves (8-12Hz)

4. 논의

본 연구는 지속적이고 체계적인 성장적 저널리링을 위한 미래 저널리링이라는 교육적 중재가 초등·중학생의 메타인지, 마음건강 및 뇌파에 미치는 영향을 확인하였다. 특히 연구 결과에 근거하여 미래 저널리링이 뇌파 가운데 α 파에 유의미한 영향을 미치는 것을 확인하였으며 고학년 초등학생과 중학생 간의 세부 분석 결과를 바탕으로 다음과 같이 논의하고자 한다.

우선 미래 저널리링의 중재 개발 및 적용과 관련하여 (Fig. 5), 초반부에는 대상자들이 미래 저널을 짧은 문장으로 작성하거나 가족 또는 일상에 대한 이야기(예, 오늘 이 사촌 동생의 생일이라서 감사함, 치즈 케이크를 먹을 수 있어 감사함 등)가 다수였다. 하지만 미래 저널리링 후반부로 갈수록 미래 저널을 보다 구체적이고 긴 문장으로 작성하였으며 철학적인 사고를 담은 내용을 표현하

였다(예, 하루를 긍정적인 마음으로 보낸 것에 대한 감사함, 나는 타인과 함께 하고 이야기를 나누는 것을 좋아하는 사람, 나에게 선한 영향력을 끼친 임마누엘 칸트, 생명의 소중함을 알기 때문에 누군가의 생명을 희생하는 전쟁의 문제와 평화를 위한 준비과정 등). 즉 미래 저널링은 자신의 내면을 타인과 공유하고 소통함으로써 실존·의미·관계 지능이 향상되고 공동체의 시민성을 배울 수 있는 교육적 중재로 판단된다. 또한 본 연구에서 미래 저널링은 펜으로 저널을 쓰는 아날로그 방식과 함께 파워포인트나 유튜브 섬네일 등의 오픈 소스를 활용하여 저널을 작성하는 디지털 방식을 병용하였으며 이는 대상자의 창의적 사고, 디지털 문해력의 향상을 도울 것으로 사료된다. 다만 선행연구[17-19]에서 저널링 중재의 내용이나 운영 방식이 상이하여 저널링의 적용 시간, 기간 및 방법 등에 대한 체계적 고찰과 선행연구의 결과를 토대로 추후 반복연구를 통해 대상자 맞춤형 중재의 표준화된 형식을 마련하는 것이 요구된다.

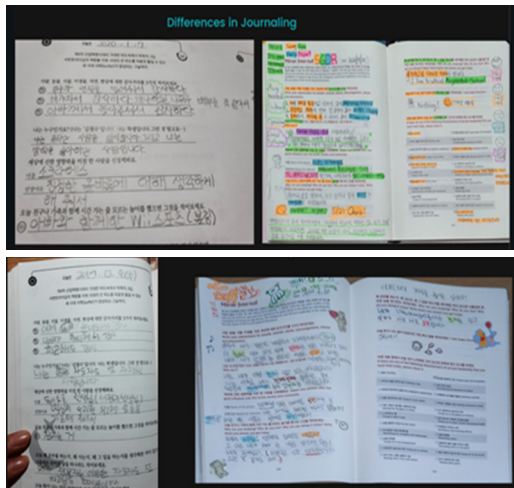


Fig. 5. Differences in journaling

또한 본 결과에서 미래 저널링의 효과를 토대로, 초등·중학생의 경우에 도움이 안 되는 메타인지 수준(unhelpful metacognitions)은 미래 저널링의 참여 전후에 유의미한 변화가 없었지만 세부적인 분석에서 초등학생은 오히려 증가한 것에 비해 중학생은 감소하였음을 알 수 있었다. 이는 초등·중학생을 대상으로 10주간의 지속적이고 체계적인 성찰적 저널링을 위한 미래 저널링을 제공한 유사 연구가 없어 직접적인 효과 비교에는 제한이 있다. 그럼에도 불구하고 본 결과가 구조화된 인지

적 성찰일지와 성찰적 질문을 제공하는 교수자의 전략적 개입이 학습자의 메타인지에 긍정적인 영향을 미친다는 선행연구[17-19]의 결과와 상이함을 나타낸다. 특히 본 연구에서 미래 저널링의 성찰적 질문은 학생이 성찰 과정에서 보다 중요한 부분에 스스로 주의를 기울이고 인지 과정을 효과적으로 점검할 수 있도록 도와준다. 다만 선행연구[18]에 근거해볼 때 이는 학생의 메타인지 수준과 상관없이 보다 상위 지식의 구조 형성에 효과적임을 알 수 있었다. 또한 일반적으로 초등학생과 중학생의 연령에 따른 메타인지 수준은 차이가 있어[4,5] 성찰적 메타인지 전략에서 연령 별로 차별화된 접근이 필요함을 나타낸다. 즉, 본 연구에서 메타인지가 체계적으로 유의미한 효과는 없었지만 추후 연구 시에 보다 많은 수의 다양한 중학생을 대상으로 메타인지 향상을 위해 성찰적 질문에 기반한 미래 저널링을 제공해보고 세부적인 효과를 비교해볼 필요가 있다. 또한 고학년 초등학생의 연령을 고려한 메타인지적 전략을 마련하고 효과를 비교 검토할 필요가 있다.

그리고 본 연구에서 초등·중학생의 마음건강은 미래 저널링의 참여 전후에 유의미한 변화가 없었다. 특히 본 결과에서 마음건강 수준은 최저 0점부터 최고 88점을 기준으로 총점이 사전 85.12 (12.75)점, 사후 84.54 (12.36)점으로 모두 상위 수준이었으며 이는 선행연구[19,20]의 일반 성인에서 50.5 (10.4)점, 우울 및 불안 등 정신장애 환자에서 37.6 (12.2)점, 요양보호사에서 59.79 (11.23)점과 비교했을 때 매우 높은 수준임을 알 수 있었다. 다만 마음건강 척도인 MFS는 20세 이상의 정상 성인을 대상으로 타당도가 검증되어 본 연구에서는 초등·중학생의 이해수준을 고려하여 측정 및 비교하였다. 마음건강은 기존의 심리학 및 정신의학의 이해와는 달리 긍정 심리학(positive psychology)의 관점에서 접근한 개념이며 정신적으로 문제가 없는 일반적인 정신건강 상태에서 긍정적 마음건강을 성취하기 위해 초등·중학생 시기부터 체계화된 정신적인 훈련 과정이 필요하다. 이는 점에 주목하여[20], 추후 연구에서 초등·중학생을 대상으로 마음건강을 이해하고 접근하는 반복적인 개입과 시도를 통해 본 연구결과를 일반화하고 비교할 필요가 있다.

또한 본 연구에서 뇌파 가운데 α 파의 유의미한 증가가 있었다. 특히 정상적인 상태에서 눈을 감고 안정을 취하면 20~50 μ V의 진폭과 주파수가 8~12Hz 이내인 α 파가 우세하게 출현하며 α 파가 높을수록 주의력이 높고 정신 활동이 활발하며 사고력, 집중력, 기억력이 증진된 것

을 의미한다[22-24]. 또한 α 파의 증가는 뇌의 휴식, 이완, 안정 상태를 나타낸다[25]. 본 연구에서는 정량화된 뇌파 수치의 일반적인 통계 분석과 함께 뇌 지도화(brain mapping)와 로레타(LORETA)로 세부 분석을 하여 α 파의 사전, 사후에 변화된 부위와 유의미한 차이를 확인한 점에서 의미가 있다. 다시 말해, 이는 뇌파의 파형, 주파수, 극성, 진폭 등을 종합적으로 분석하여 정량적 분석과 함께 뇌신경 세포 간의 전기적 신호를 두피 표면과 심부적 뇌 구조에 대한 이미지를 통해 시각적인 판단을 동시에 수행하여 뇌에 대한 정보를 보다 심층적으로 이해한 것이다. 특히 본 연구에서 로레타(LORETA)의 t-statistical image에서 유의미한 변화를 보이는 전두엽(frontal lobe)은 메타인지와도 연관이 있어[6] 뇌에 대한 일반적인 통계 분석과 함께 심층적인 이해가 필요함을 시사한다.

즉, 본 연구는 초등·중학생을 대상으로 미래 저널리즘의 영향을 분석하기 위해 구조화된 자기보고형 설문에만 의존하지 않고 정량화된 뇌파 분석을 통해 보다 심층적인 이해를 시도한 점에서 의의가 있다. 다만 본 연구결과를 토대로 다음과 같이 제언한다. 본 연구는 단일군 사전 사후 실험설계로서 결과의 일반화에 제한점이 있으므로 후속 연구에서는 보다 많은 수의 대상과 넓은 범주의 외생 변수의 영향을 고려한 융합 연구를 시도하여 본 결과를 신중하게 일반화할 것을 제언한다. 또한 본 결과에 근거하여 전향적 후속 연구를 통해 아동의 성장에 따른 다양한 일반적 특성을 고려한 메타인지, 마음건강 및 뇌파의 변화를 정량화하여 대상자 맞춤형 교육 중재로서 저널리즘을 보완하고 효과적인 개입의 근거를 마련해야 한다.

5. 결론

본 연구는 미래 저널리즘이 초등·중학생의 뇌파 가운데 α 파에 유의미한 효과가 있음을 정량 뇌파를 통해 규명하였다. 본 연구는 뇌 기능과 상태의 지표로서 객관적, 비침습적인 뇌파 측정을 통해 뇌과학적 근거를 마련한 점에서 의의가 있으나 대상자가 미성년이고 장기간에 걸친 중재 기간과 개인별로 매일 수행되어야 하는 중재의 특성을 고려해볼 때 다양한 외생 변수의 통제가 어려운 점에서 결과의 일반화에 제한점이 있다. 이에 후속 확대 연구를 통해 다양한 개인 및 환경적 영향 요인을 고려한 자기보고형 자료와 정량화된 뇌파 분석을 통한 객관적인 측정 자료를 함께 비교 검증할 것을 제언한다.

References

- [1] S. J. Yu, "The 4th industrial revolution and artificial intelligence", *Korea Multimedia Society*, Vol.21, No.4, pp.1-8, 2017.
- [2] J. H. Flavell, "Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry", *American Psychologist*, Vol.34, No.10, pp.906-11, 1979. DOI: <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- [3] T. O. Nelson, L. Narens, "Metamemory: A theoretical framework and new findings", *Psychology of Learning and Motivation*, Vol.26, pp.125-73, 1990. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60053-5](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60053-5)
- [4] J. H. Flavell, A. G. Friedrichs, J. D. Hoyt, "Developmental changes in memorization processes", *Cognitive Psychology*, Vol.1, No.4, pp.324-40, 1970. DOI: [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(70\)90019-8](https://doi.org/10.1016/0010-0285(70)90019-8)
- [5] H. Shin, D. F. Bjorklund, E. F. Beck, "The adaptive nature of children's overestimation in a strategic memory task", *Cognitive Development*, Vol.22, No.2, pp.197-212, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2006.10.001>
- [6] J. Bae, H. S. Cho, K. Kim, "Developmental difference in metacognitive accuracy between high school students and college students", *Korean Journal of Cognitive Science*, Vol.26, No.1, pp.53-67, 2015.
- [7] S. Y. Park, H. B. Kim, "A study on the reflective practice for identity development through journal writings", *Korean Journal of General Education*, Vol.6, No.1, pp.153-78, 2012.
- [8] D. McCarthy, "Mental fitness", *American Psychologist*, Vol.19, No.3, pp.201-2, 1964. DOI: <https://doi.org/10.1037/h0039771>
- [9] J. K. Lee, I. S. Lee, Y. J. Kwon, "The Development of the brain-based analysis framework for the evaluation of teaching-learning program in science", *Journal of the Korean Association for Science Education*, Vol.30, No.5, pp.647-67, 2010. DOI: <https://doi.org/10.14697/jkase.2010.30.5.647>
- [10] D. Szűcs, U. Goswami, "Educational neuroscience: defining a new discipline for the study of mental representations", *Mind, Brain, and Education*, Vol.1, No.3, pp.114-27, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2007.00012.x>
- [11] M. Teplan, "Fundamentals of EEG measurement", *Measurement Science Review*, Vol.2, No.2, pp.1-11, 2002.
- [12] S. M. Fleming, R. S. Weil, Z. Nagy, R. J. Dolan, G. Rees, "Relating introspective accuracy to individual differences in brain structure", *Science*, Vol.329, No.5998, pp.1541-3, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1191883>
- [13] A. Wells, S. Cartwright-Hatton, "A short form of the metacognitions questionnaire: properties of the

- MCQ-30", *Behaviour Research and Therapy*, Vol.42, No.4, pp.385-96, 2004.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(03\)00147-5](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(03)00147-5)
- [14] J. M. Lee, D. Bae, J. M. Woo, "Revision of the mental fitness scale : validation and confirmatory factor analysis", *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*, Vol.52, No.6, pp.431-41, 2013.
DOI: <https://doi.org/10.4306/jknpa.2013.52.6.431>
- [15] B. C. Lee, H. W. Weon, "A study on the effects of the phonetics-centered chinese character lecture on quantitative EEG", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.20, No.12, pp.482-92, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2019.20.12.482>
- [16] M. Thompson, L. Thomson, *The neurofeedback book 2nd edition: an introduction to basic concepts in applied psychophysiology*, Wheat Ridge, Co., Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback, 2015.
- [17] S. H. Park, S. K. Lee, M. N. Choi, "A study on effects of well-structured cognitive reflection journal on metacognition and learning achievement", *Journal of Engineering Education Research*, Vol.11, No.1, pp.5-14, 2008.
- [18] K. Y. Kim, "The effects of question prompts provided with reflective journal assignments and student's metacognition on knowledge structure", *The Korea Educational Review*, Vol.13, No.2, pp.257-80, 2007.
- [19] J. Zarestky, M. Bigler, M. Brazile, T. Lopes, W. Bangerth, "Reflective writing supports metacognition and self-regulation in graduate computational science and engineering", *Computers and Education Open*, Vol.3, pp.100085-96, 2022.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100085>
- [20] S. H. Cho, J. M. Woo, W. Kim, K. R. Byun, E. H. Kang, S. W. Choi, et al., "The development of the Mental Fitness Scale", *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*, Vol.50, pp.116-24, 2011.
- [21] H. W. Weon, H. K. Son, "A study on analysis of mental fitness, perspective taking, attitude toward the elderly, and quantitative encephalogram among caregivers", *Korean Journal of Occupational Health Nursing*, Vol.29, No.1, pp.88-96, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.5807/kiohn.2020.29.1.88>
- [22] H. W. Weon, J. Yoo, J. Yu, M. Park, H. Son, "Effects of cognitive-neurofeedback on health locus of control, depression, and quantitative electroencephalography alpha asymmetry in elderly women", *Brain Sciences*, Vol.11, No.7, pp.899-910, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.3390/brainsci11070899>
- [23] J. J. Foxe, A. C. Snyder, "The role of alpha-band oscillations as a sensory suppression mechanism during selective attention", *Frontiers in Psychology*, Vol.2, No.154, pp.154-66, 2011.
DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00154>
- [24] Korean Brainwave Research Society, *Techniques and applications of EEG analysis*, Korean Medical Books, 2017, pp.60-163.
- [25] J. Y. Seol, P. W. Park, "Study about PR-VEP characteristics on perception function and judgement function of MBTI", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.16, No.8, 5485-91, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2015.16.8.5485>

원 희 옥(Hee Wook Weon)

[정회원]



- 2001년 8월 : 한국체육대학교 사회체육대학원대학교 (건강관리학 석사)
- 2008년 7월 : 서울벤처정보대학원대학교 (뇌과학 박사)
- 2016년 3월 ~ 현재 : 서울불교대학원대학교 뇌인지과학 교수

<관심분야>

뉴로피드백, 뇌인지과학, QEEG

박 병 기(Bradley Byung Kee Park)

[정회원]



- 2004년 12월 : University of California Los Angeles (언어학 학사)
- 2008년 6월 : Fuller Theological Seminary (교차문화학 석사)
- 2016년 6월 : Bakke Graduate University (변혁적 리더십 박사)
- 2017년 5월 ~ 현재 : 웨스트민스터신학대학원대학교 미래교육리더십 교수

<관심분야>

미래교육, NFT, 블록체인, 메타버스, 언론, 미디어리터러시

김 희 경(Hee Kyoung Kim)

[정회원]



- 2019년 2월 : 강남대학교대학원 사회복지학과 (박사 수료)
- 2022년 2월 : 웨스트민스터신학대학원대학교 (미래교육 박사)
- 2022년 6월 ~ 현재 : 아우라유니브 대표

〈관심분야〉

미래교육, NFT, 블록체인, 메타버스, 사회복지

손 해 경(Hae Kyoung Son)

[정회원]



- 2012년 2월 : 차의과학대학교 일반대학원 간호학과 (간호학 석사)
- 2016년 8월 : 연세대학교 일반대학원 간호학과 (간호학 박사)
- 2017년 3월 ~ 2019년 2월 : 성신여자대학교 간호학과 교수
- 2019년 3월 ~ 현재 : 을지대학교 간호학과 교수

〈관심분야〉

여성건강, 가족간호, 생애주기간호, 뇌과학