

Altered Upper Alpha Brain Wave of Adolescents and Teachers after Maum Meditation (Throwing away the False Mind)

Lee Duck-joo et al.

Abstract

This study investigated the change of brain wave after Maum Meditation, throwing away the false mind stored in visual images. Adolescents and teachers participated in the measurement of brain wave. Common fact between the adolescent and teacher is that alpha2 wave reduced significantly, which indicate attention-focusing increase. The alpha2 reduction is observed in Parieto-Occipital region in the brain for the teachers, whereas the reduction is observed all overall region for the adolescents. Especially, there is very significant change in the frontal region for the adolescent after 19 days of Mediation. It is also expected that frontal region of teachers brain will be changed for the same or longer period of Maum Meditation.

Key words: Adolescent, Teacher, Maum Meditation, False Mind, Alpha2, Attention-Focusing, Perception, Parieto-Occipital Lobe, Frontal Lobe

마음 빼기를 통한 청소년과 교원의 뇌파 변화 분석

이덕주* · 김재문 · 정기영 · 송진영
김성민 · 이은진 · 이인수

요약

청소년은 약 19일 교원은 7일간의 마음 빼기를 통한 뇌파 변화를 분석하였다. 청소년과 교원의 공통적인 점은 뇌파 중 알파파2의 감소가 통계학적으로 유의미하였다. 이것은 주의집중이 증가함을 의미한다. 교원은 후두엽에서의 뇌파의 변화가 두드러진 반면 청소년은 뇌 전체 영역의 변화가 있었으며 특히 청소년의 전두엽에서의 뇌파가 매우 두드러지게 변화가 있었다. 이는 청소년은 전두엽이 발달 시기에 있으므로 변화가 있다고 보며 수련기간이 교원보다 많아서인 것으로 해석된다. 교원도 마음 빼기 기간이 청소년과 같으면 전두엽에 변화도 있으리라 기대된다.

주제어: 청소년, 교원, 마음 빼기, 뇌파, 알파파2, 주의집중, 인지능력, 전두엽, 후두엽

* 이덕주 KAIST 교수, 김재문 충남대학교 교수, 정기영 고려대학교 교수, 송진영 고려대학교 박사과정, 김성민 고려대학교 석사과정, 이은진 전주미술치료교육센터 소장, 이인수 한국교통대학교 교수

I. 서론

1. 연구의 필요성

최근 학교 폭력이나 학생들의 자살 문제(이승연, 2011; 2012, 오석환, 2012)는 사회적 이슈로 제기되어 있으며 날이 갈수록 심각해지고 있다. 이는 비단 학교라고 하는 특정 집단뿐 아니라 우리 사회 전반에 나타나고 있어 인간 생활의 위기를 맞고 있다.

이러한 사회적인 현상은 20세기 물질문명의 발달과 함께 구성원 각 개인에게 잠재되어 있는 심리적인 것의 표출이며 이러한 문제는 언제든 일어나고 있는 실정이다. 이러한 문제들을 개선하기 위하여 사회 모든 영역에서의 근원적인 전환이 요구되고 있었다.

대표적으로 Freud(1923: 윤가현, 김문수, 김정희, 남기덕, 도경수, 2008, 재인용)는 기억 속에 남아 있는 감정을 떠올려 버림으로써 그 억압된 감정으로 인해 생기는 행동의 발생조건을 없애서 행동으로 나타난 문제를 해결하고자 하였다. Ellis(1963: 박경애, 1997, 재인용)는 부적응 행동이 나타나는 것은 분노와 불안의 정서로 인한 것이며 이것은 개인의 사고가 역으로 나타난 것이며 이것을 인지할 때 부적응 행동이 치료가 된다는 것이다. 이 외에도 지금과 여기(Here and Now)를 강조하는 게스탈트(Perls, 1973) 및 내담자의 통찰을 중시하는 인본주의(Rogers, 1972: 윤가현 외, 2008, 재인용) 등의 심리 치료적 방법이 있다. 우 명(1996, 2011)은 마음수련이라는 명상방법을 통해 마음을 정의하고 인간이 살아온 삶의 기억된 생각이 가짜마음이며 이는 대부분 영상의 형태로 저장되어 있다고 설명한다. 이 기억된 생각은 감정과 함께 저장되어 있어 사람의 마음과 행동에 지속적으로 영향을 미치게 되므로 이와 관

련된 가짜마음인 영상을 빼기하면 기억에 남아 있던 감정까지 버려져서 진짜마음인 참마음을 되찾게 된다는 원리이다

이러한 마음수련의 효과는 최근 많이 연구되어지고 있다. 특히 청소년과 대학생들의 공격성 감소, 자아존중감 증가(최경숙, 2003; 이은숙, 2009; 김미한, 2009; 이석기, 2011; 이은진 외, 2012)가 나타나며 인성지도(곽재용, 안경숙, 2004)에 효과가 있다고 한다. 교원 및 성인들에게도 스트레스 감소, 자존감 증가(정준용, 2006; 이인수, 2010; 이인수, 김지희, 2011; 윤미라, 2012) 등이 통계적으로 유의미하게 나타난다.

외국의 많은 학교에서는 학생들의 독특한 학업적, 사회·정서적 및 행동적 요구에 부응하기 위한 획기적인 대안을 찾고 있다(Wisner, Jones & Gwin, 2010). 그 대안의 하나로 다양한 명상 프로그램이 소개되고 있으며(Wisner, Jones & Gwin, 2010), 명상 시 뇌파 변화에 대한 연구로써 사례 분석되고 있다. 그러나 아동이나 청소년들을 대상으로 수행된 명상 관련 연구는 비교적 드물며(Jha, 2005), 특히 학교 구성원인 교원과 청소년을 대상으로 한 명상과 뇌파 분석 관련 접근은 더욱 드문 실정이다. 앞으로도 이들을 대상으로 한 학교기반 명상 관련 연구는 많은 성장을 보일 것으로 기대되는 연구 분야이다.

이 연구에서는 마음수련을 청소년과 교원들에게 실시하여 명상 전과 명상 후의 뇌파 신호를 통해 명상 시 전두엽과 후두엽 영역의 변화 등을 살펴보고자 하였다. 마음수련 명상 방법을 통해 마음의 변화가 생기면 신체가 변하고 뇌파도 변화될 것으로 기대된다.

뇌파는 EEG(electroencephalogram)라고 하며 1929년 독일의 정신과의사 Hans Berger에 의해 뇌의 전기활동이 최초로 보고되었다. 뇌파는 전기 신호가 주파수로 나타나는데 주로 알파파(8~13Hz)는 눈을 감았을 때 나타나며 눈을 뜬 경우 베타파(13~30Hz)가 나타난다.

뇌파 변화는 생리적 변화와 주의 집중 등 정신 상태의 변화를 나타내 준다. 델타파는 3Hz 아래로 숙면 중에 나타나며 다른 파보다 크기가 크다. 세타파는 4~7Hz로 수면 상태나 명상 상태에서도 나타난다. 알파파는 수면과 활동의 중간 상태이다. 잠에서 깨어 본격적인 활동 전 휴식 상태라고 할 수 있다. 알파파는 두정엽(Parietal lobe)과 후두엽(Occipital lobe)에서 나타나며 비교적 큰 크기로 나타난다. 베타파는 학습 등 정신 활동으로 전두엽에서 강하게 나오고 고베타는 필요 이상 과부하 스트레스일 때 나타나며 비교적 크기가 작게 나타난다.

명상 시 뇌파 변화에 대해서는 많은 연구(Cahn, 2006)가 있었고, 명상 시 일반적으로 알파파와 세타파의 증가가 주로 나타났다고 사례를 분석하였고 또한 알파파의 감소도 보고되었다. 이 논문에서 뇌 영상을 통해 명상 시 전두엽과 후두엽의 영역의 변화 등도 보고되었다. 나아가서 명상이 심리와 치료 가능성에 대해서도 논의가 되었다.

명상이 인지와 감정 변화가 있을 것으로 생각하고 오랜 명상 불교 수행자 측정 결과 감마(25~42Hz)와 저주파수(4~13Hz)의 비가 명상자가 명상 전에도 일반 대조군에 비해 높았고 또 명상 시에도 매우 높음을 알았다(Antoine Lutz, Lawrence L. Greischar, Nancy B. Rawlings, Matthieu Ricard, and Richard J. Davidson, 2004). 비선형 뇌파 분석(L.I. Aftanas*, S.A. Golocheikine, 2002)을 통해 요가 명상 시 알파 세타 베타의 관계를 추출하였다.

국내에서도(함봉진, 1996) 단학에 의한 명상 시 전두엽의 알파와 세타와 베타와의 반구상호 관계, 후두엽에서의 세타의 반구상호 관계가 수행자가 대조군에 비해 특히 수행 시 현저하였다. 시각적 관찰에서도 세타버스트가 많이 발견되었다. 명상이 이완 상태에 비해 다양하고 역동적이다. 뉴로하모니 측정기계와 이 기계의 뇌 훈련을 통해 청소년의 뇌

파 변화(변윤언, 박봉운, 2011)와 직장여성(안민희, 2010)들의 스트레스 변화에도 연구가 되었다.

상기와 같은 명상에 의한 뇌파는 오랜 수행자가 명상 시의 변화에 초점이 맞추어지고 있다. 이에 반하여 이번 뇌파의 측정은 전혀 명상이나 수련에 접하지 않은 청소년이나 교원 등 일반인이 일정한 기간에 마음 빼기를 한 후 일상에서 나타나는 뇌파 변화를 측정하였다.

이 연구에서는 학교 폭력과 이와 관련된 학교 구성원인 청소년과 교원을 대상으로 마음수련을 통해 본인들의 과거 허상의 마음을 빼기 명상을 실시한 후 뇌파의 변화를 살펴보고자 한다. 청소년과 교원들이 본인의 과거 축적되어 감정 등의 기본이 되는 영상 등으로 저장된 마음을 빼기 전후를 통한 뇌파 측정을 하고, 그 변화를 뇌주파수와 뇌 전체 영역에서 청소년과 교원에 대해 각각 통계 처리하여 나타낸 후 마음수련 효과에 따른 뇌파의 변화를 분석하고자 한다.

특히 교사와 청소년의 경우 교육자와 피교육자의 관계에서 서로 간에 영향을 미치는 관계를 감안할 때 학생들의 심리·사회·정신적 발달의 중요한 기초를 마련해야 하는 시기에 교사와 청소년이 함께 마음수련을 한다면, 다른 구성원들에 비해 훨씬 변화가 빠를 것이며 학생들의 인성 교육의 일환으로 마음수련 명상 프로그램을 적용하는 것은 그 의의가 크다고 사료된다.

본 연구에서는 마음수련 명상 활동을 통하여 교사와 학생들의 뇌파 변화에 미치는 효과를 검증함으로써 이들이 바람직한 학교생활을 할 수 있도록 하는 생활지도 방안을 마련하는 데에 목적이 있다.

2. 연구의 목적

본 연구는 마음수련의 명상적 효과를 밝히기 위한 것으로, 생리학적 접근을 시도하여 심리 상태를 정량화한 것으로써 두뇌의 기능 상태를 사전 사후 조사하여 심리적인 반응의 지표로 나타낼 수 있는 뇌파를 측정하고, 마음수련이 지닌 명상적 효과를 증명하고자 한다.

II. 연구 방법

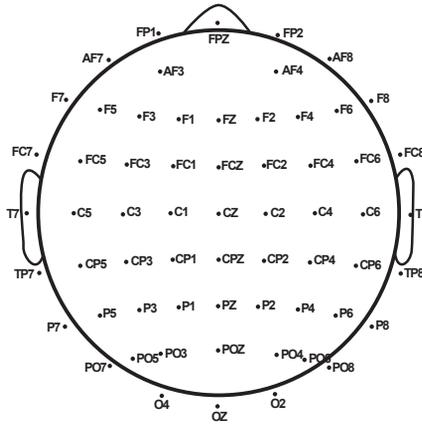
1. 연구 대상

연구 대상은 마음수련 청소년 캠프(2011. 12. 30.~2012. 1. 18.)에 참여한 신규 357명 중에 부모의 동의를 얻은 16명을 상대로 사전 자료를 수집하고 설문 조사, 그림 검사, 신체 조사와 뇌파 검사를 실시하였다.

캠프는 전라북도 남원시에 소재한 남원청소년수련원에서 19일간 실시되었으며 이 기간 동안 마음수련 3단계 과정을 마친 후 사후검사를 실시하였다. 또한 교원들도 7일 동안(2012. 1. 7.~2012. 1. 14.) 자율연수를 통하여 사전과 1단계를 마친 교원 16명을 상대로 설문 조사, 신체 신호 조사와 뇌파 검사를 실시하였다.

뇌파 측정은 충남대학병원 신경과에서 실시하였고 뇌파 분석은 고려대병원 신경과에서 하였다. 청소년 16명 중 통계 처리 가능한 8명에 대하여 뇌파를 분석하였고 교원은 5명만이 통계 처리가 가능하였다.

Channel locations



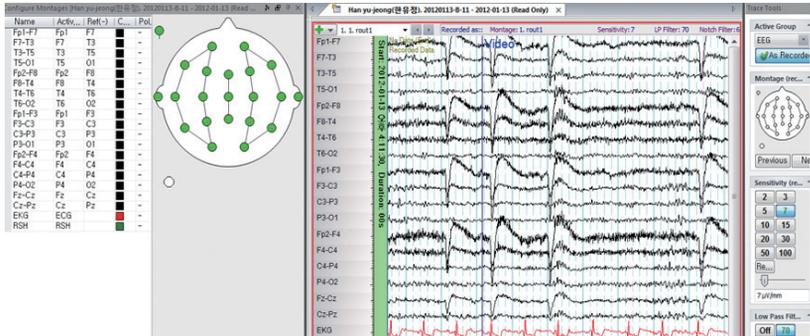
〈그림 1〉 뇌파 측정 일반 부위 명칭

2. 측정 도구 및 분석 방법

가. 뇌파 측정 및 분석 방법

뇌파 측정은 충남대 Compumedics 뇌파 측정기로 〈그림 1〉과 같은 영역에서 19군데에 대해 시행하고, Frofusion EEG4 소프트웨어로 〈그림 2〉와 같이 저장하였다. 측정은 5분 폐안(눈 감고), 5분 개안(눈 뜨고), 다시 5분 폐안(눈 감는) 설계를 마음수련 캠프 전후에 대해 실시하였다.

15분 동안의 신호 중 1초 동안의 신호를 20개 샘플로 잡아서 고려대학교 신경과학교실에서 분석하였다. 주파수는 1~50Hz 안의 신호를 분석하였다. 샘플 데이터는 1초에 256개를 얻었다. 뇌파의 주파수밴드는 7밴드로 나누었다. 델타파는 1~4Hz, 세타파는 4~8Hz, 알파파1은 8~10Hz, 알파파2는 10~12Hz, 베타파1은 12~19Hz, 베타파2는 19~24Hz, 베타파3는 24~30Hz로 잡았다.



〈그림 2〉 뇌파 측정 신호

뇌파 분석은 〈그림 1〉의 전두부, 측두부, 두정부, 후두부에 대해 6영역으로 나누었다. 첫 번째 영역은 Left Frontal로 좌전두극(Fp1), 좌전두부(F7, F3), 두 번째는 Right Frontal로 우전두극(Fp2), 우전두부(F8, F4), 세 번째는 Left Temporal로 좌측두부(T7, C3), 네 번째는 Right Temporal 우측두부(T8, C4), 다섯 번째는 Left Parieto-Occipital 좌두정부(P3, P7), 좌후두부(O1), 여섯 번째 영역은 Right Parieto-Occipital 우두정부(P4, P8), 우후두부(O2)이다.

나. 중재 프로그램

본 연구의 중재 프로그램으로 활용한 명상 캠프는 마음수련회에서 실시하는 청소년 마음수련 캠프로서 아동 및 청소년 대상의 18박 19일 과정의 명상 프로그램이다. 캠프에서 이루어지는 명상 프로그램은 우 명(2005)의 마음수련의 마음 버리기 원리를 적용하여 1과정, 2과정 및 3과정 프로그램으로 이루어져 있다. 과정별 주요 내용은 다음과 같다.

1과정은 기억된 생각을 버려 우주가 나임을 아는 단계로, 태어나서 지금까지의 기억된 생각을 시간 순으로 버리도록 구성되어 있다. 즉 현재

까지 살아오면서 슬프거나 괴롭고 불안을 경험하였던 기억된 생각을 나 이 순서대로 떠올려 봄으로써 자신의 내면을 직면하고 본래의 자아를 깨닫게 된다.

2과정은 자기의 상과 인연의 상과 자기를 버림으로써 마음 없음을 아는 단계로, 시간 순으로 상(像)을 찾아버리거나 화, 자존심, 슬픔이나 기쁨 같은 감정, 인물, 장소 등 주제를 정하여 상(像)을 찾아버리도록 구성 되어 있다. 이 과정을 통하여 기억 속에 내재되어 있던 감정을 버림으로써 전체 입장의 마음이 됨을 경험하게 된다.

3과정은 몸의 각 부분을 주제로 삼아 몸에 대한 관념을 버리는 단계이다. 이 과정을 통하여 몸에 배인 가짜마음인 습관을 빼기함으로써 우주 가 내 안에 있음을 알고 우주만큼 넓은 자신의 마음을 알게 된다.

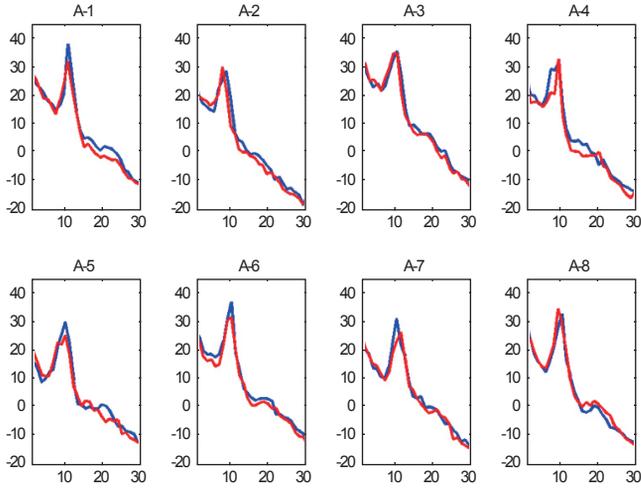
명상 캠프 프로그램 진행에 관하여 살펴보면, 먼저 캠프 참여 학생을 대상으로 같거나 비슷한 연령으로 10명씩 조를 구성하여 조별 수련이나 숙식 등 생활이 이루어진다. 각 조에는 마음수련 명상을 전문으로 안내하는 강사가 2명씩 배정되어 있어 학생들과 함께 생활하면서 수련 및 생활 지도를 담당하여 캠프에 잘 적응할 수 있도록 돕는다. 캠프 기간 동안 1회기 1시간 혹은 1시간 50분으로 1일 5회 명상 수련이 운영되며 각 회기별 수련은 전문 강사에 의하여 이루어진다. 1주일에 하루는 영화를 보거나 친교를 도모하는 오락 활동을 삽입하여 아동 및 청소년의 흥미에 맞도록 진행하였다. 교원은 1과정을 7일 동안 실시하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 분석

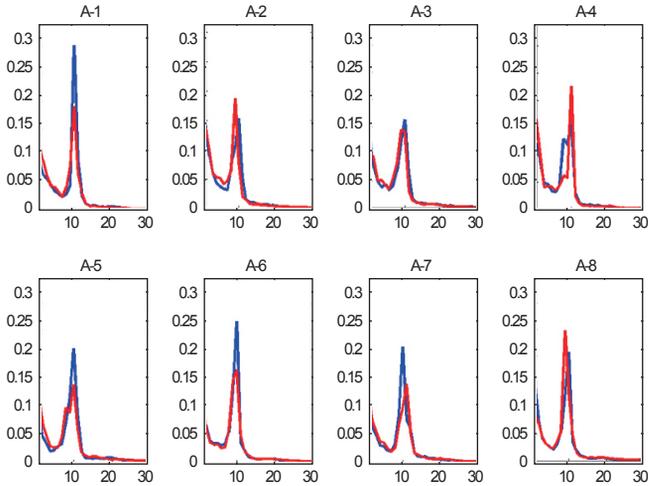
1. 뇌파의 절대값 및 상대값 비교

청소년 피험자 8명에 대해 마음수련 전후 각각 20개의 샘플을 갖고 분석하였다. 각 피험자에 따라 주파수별로 뇌파의 절대값을 <그림 3>에 나타내었다. <그림 2>에서의 뇌파의 시간신호를 푸리에 변환FFT를 사용하여 주파수 영역으로 변환하였고, 이것을 20개의 샘플에 대해 평균을 구한 파워에 로그를 취해 데시벨(dB)로 나타내었다. 참고로 알파값의 평균 주파수 AFM를 각 8명의 피험자에 대해 수련 전과 수련 후의 값을 구했다. 8명의 평균 알파값은 수련 전 9.727Hz에서 9.643Hz로 변화하였다. 이때 알파값은 7~13Hz 값을 잡아 무게중심을 잡았다. 각 8명과 모든 19채널의 수련 전과 수련 후의 평균에 대한 상대 파워위 주파수를 <그림 4>에 나타내었다. 모든 청소년의 평균 상대 파워를 퍼센트로 표시한 것이 <그림 5>에 있다. 알파파2(10~12Hz)가 감소한 것이 현저하게 보인다.

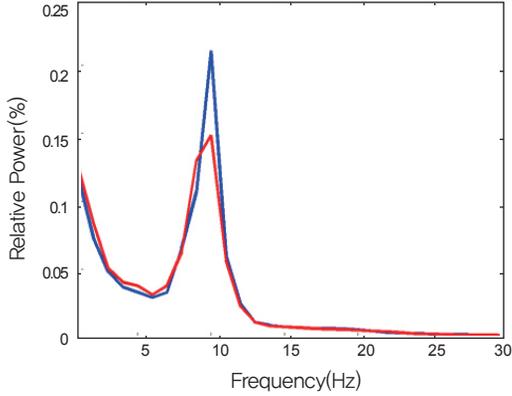
<그림 6>과 <그림 7>은 교원 5명의 신호 샘플 20개를 평균한 개인별 수련 전과 수련 후 뇌파의 절대값과 상대값을 각각 주파수로 표시하고 있다. 알파파의 평균값 AFM은 수련 전 9.709Hz에서 수련 후 9.369Hz로 변화였다. <그림 8>은 모든 교원 뇌파 상대값의 평균을 주파수별로 나타내 주고 있다. 청소년과 같이 알파파2 부근의 감소가 보인다.



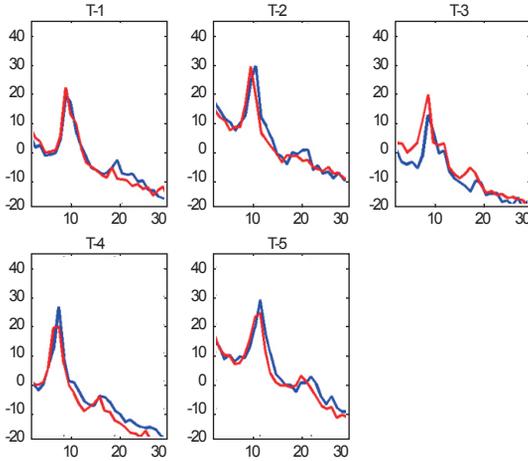
〈그림 3〉 마음 빼기 전후 청소년 뇌파의 절대값 비교(파란색 빼기 전, 빨간색 빼기 후)



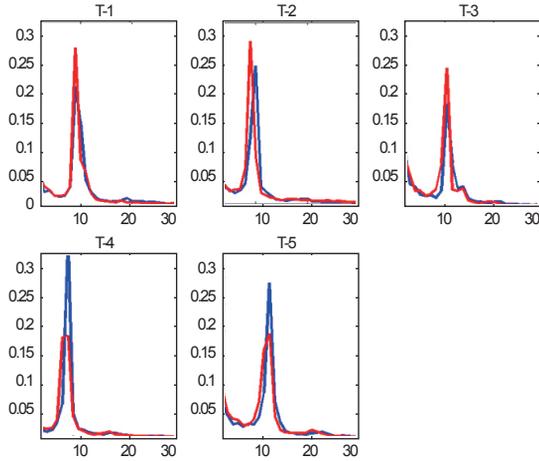
〈그림 4〉 마음 빼기 전후 청소년 뇌파의 상대값 비교(파란색 빼기 전, 빨간색 빼기 후)



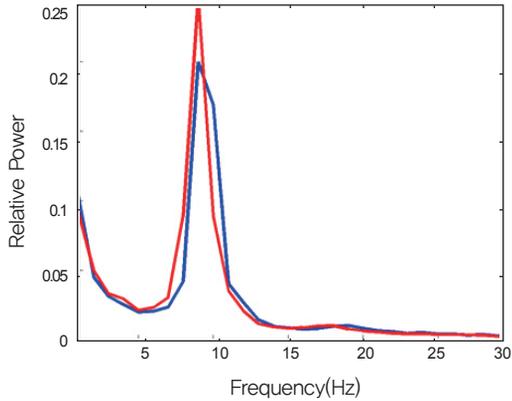
〈그림 5〉 청소년 평균 뇌파 상대값 변화(파란색 빼기 전, 빨간색 빼기 후)



〈그림 6〉 교원의 마음 빼기 전후 절대값 뇌파 변화(파란색 빼기 전, 빨간색 빼기 후)



〈그림 7〉 교원의 마음 빼기 전후 상대값 뇌파 변화(파란색 빼기 전, 빨간색 빼기 후)



〈그림 8〉 교원 평균 뇌파 변화(파란색 빼기 전, 빨간색 빼기 후)

2. 연구 결과에 따른 분석

청소년 8명은 Kolmogorov-Smirnov 테스트 결과 abnormal 분포를 가지기 때문에 Sign-rank 테스트로 통계 분석하였다. Sign-rank 테스트에서 <표 1>과 같이 알파파2가 통계적으로 유의미한 0.05보다 작은 0.023를 보여주고 있다. 즉 통계적으로 수련 전(Baseline) 평균 알파파2의 크기 값 0.296이 수련 후(Follow-up) 0.227로 신뢰도 97%에서 유의미한 감소를 보여주고 있다. 이 표에는 각 7개 주파수밴드에 대해 수련 전 및 수련 후의 상대파위를 보여주고 있다. 세타파는 증가하였고, 베타파1은 근소하게 줄었다.

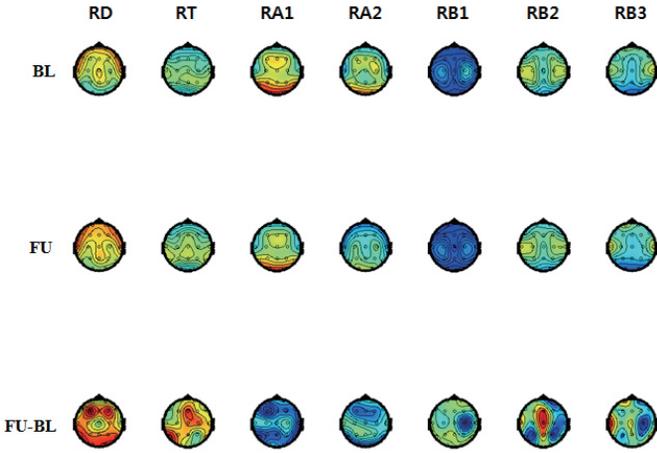
<그림 9>는 주파수별 청소년 마음 빼기 전(BL) 후(FU)에 대한 뇌파 지도 그리고 빼기 전과 빼기 후 상대적으로 빼기값(FU-BL)을 보여주고 있다. 뇌파가 <그림 9>에서와 같이 뇌 전체 영역에서 변화되는 정도가 주파수별(RD, RT, RA1, RA2, RB1, RB2, RB3; 델타파, 세타파, 알파파1, 알파파2, 베타파1, 베타파2, 베타파3)로 다르다. 앞서 정의한 것과 같이 뇌를 6개 영역에 대해 주파수별 변화를 Rm-Anova를 사용하여 알아보면 뇌 영역을 고려한 통계값은 <표 2>와 같으며 뇌 영역을 고려한 경우에도 알파파2의 변화가 유의미하게 나타났다. 교원 5명의 경우도 <표 3>과 <표 4>와 같이 뇌 영역을 고려한 통계값에서 알파파2의 감소가 뚜렷하였다. 교원의 주파수별 뇌파 지도는 <그림 10>과 같다.

〈표 1〉 마음 빼기 전후 뇌파 변화 통계값

Parameter	Baseline			Follow-up			Significance
	Mean	Median	S.D	Mean	Median	S.D	
Delta	0.273	0.275	0.044	0.298	0.302	0.040	0.148
Theta	0.197	0.190	0.043	0.209	0.205	0.038	0.313
Alpha1	0.383	0.379	0.042	0.341	0.344	0.065	0.109
Alpha2	0.296	0.296	0.071	0.227	0.237	0.058	0.023
Beta1	0.077	0.070	0.023	0.073	0.067	0.022	0.109
Beta2	0.025	0.024	0.006	0.024	0.024	0.005	0.844
Beta3	0.013	0.012	0.003	0.012	0.011	0.003	0.547

〈표 2〉 뇌 영역을 고려한 청소년 뇌파 변화

Measure	Within-Subjects Effects								
	Main Effects						Interaction		
	Condition			Region			Condition * Region		
	df	F	Sig	df	F	Sig	df	F	Sig
Delta	1	2,482	0.159	2,656	21,650	0.000	2,809	0.568	0.632
Theta	1	0.764	0.411	3,021	10,990	0.000	2,406	1.039	0.387
Alpha1	1	3.733	0.095	3,062	167,608	0.000	3,037	0.649	0.594
Alpha2	1	11,506	0.012	2,067	13,550	0.000	2,714	3,579	0.037
Beta1	1	2,809	0.138	1,263	12,097	0.005	1,849	2,542	0.120
Beta2	1	0.287	0.609	2,791	10,141	0.000	3,404	0.207	0.910
Beta3	1	0.884	0.378	2,887	8,030	0.001	2,217	0.917	0.430



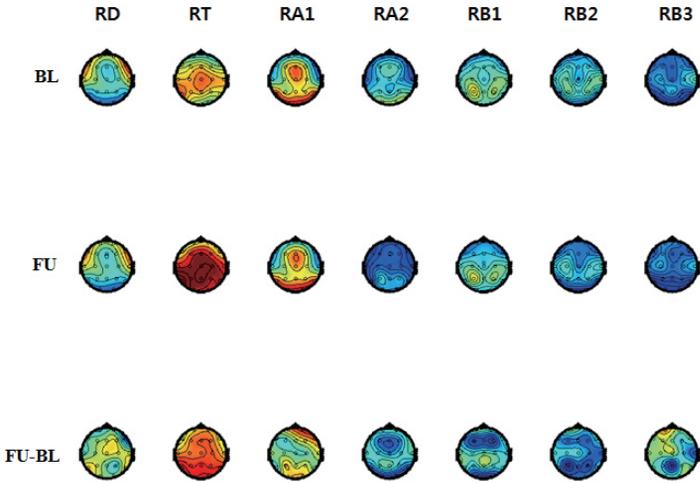
〈그림 9〉 청소년 마음 빼기 전후에 대한 주파수별 뇌파 지도

〈표 3〉 마음 빼기 전후 교원 뇌파 변화 통계값

Parameter	Baseline			Follow-up			Significance
	Mean	Median	S,D	Mean	Median	S,D	
Delta	0,204	0,213	0,033	0,204	0,211	0,016	0,625
Theta	0,131	0,130	0,010	0,193	0,187	0,048	0,063
Alpha1	0,411	0,423	0,058	0,423	0,424	0,033	0,438
Alpha2	0,236	0,237	0,112	0,144	0,126	0,064	0,063
Beta1	0,094	0,096	0,018	0,085	0,087	0,014	0,063
Beta2	0,040	0,041	0,010	0,032	0,035	0,007	0,125
Beta3	0,024	0,022	0,006	0,022	0,022	0,006	0,438

〈표 4〉 뇌 영역을 고려한 교원 뇌파 변화

Measure	Within-Subjects Effects								
	Main Effects						Interaction		
	Condition			Region			Condition * Region		
	df	F	Sig	df	F	Sig	df	F	Sig
Delta	1	0.001	0.976	2,184	44.918	0.000	2,185	0.349	0.732
Theta	1	8.390	0.044	1,538	3.660	0.095	1,397	2.513	0.169
Alpha1	1	0.461	0.535	1,862	41.634	0.000	2,143	1.308	0.322
Alpha2	1	6.759	0.060	1,303	10.766	0.018	1,583	5.060	0.054
Beta1	1	6.421	0.067	1,256	11.842	0.016	2,620	0.396	0.734
Beta2	1	3.867	0.121	1,312	10.400	0.019	2,006	2.345	0.158
Beta3	1	1.030	0.368	1,426	8.269	0.025	1,231	2.090	0.214



〈그림 10〉 교원 마음 빼기 전후에 대한 주파수별 뇌파 지도

가. 알파파의 변화

알파파는 인지적 수행(Performance)과 관련 있다고 되어 있다. 휴식 상태일 때는 알파파 활동이 올라갈수록 수행이 좋다고 하고, 실제 일 할 때는 알파파가 억제되는 것이 좋은 수행이라고 한다. 위 결과는 알파파2 영역에서 두드러진다. 즉, 알파 파우워는 휴식일 때 크고 실제 과제 수행 시는 작아지는 현상이 좋은 인지적 수행과 연결되었다고 하며 이것은 기억 능력과 다르다고 한다(Hanslmayr et al. 2005).

휴식 상태에서는 감각 시스템의 자극 혹은 주의집중은 그에 해당하는 감각 영역에서의 알파 파우워의 감소와 관련되어 있다(Basar, Schurmann, Basar-Eroglu & Karakas 1997, Niedermeyer & Lopes da Silva 1999, Schurmann & Basra, 2001).

과제 수행 시에는 알파파1은 외부적으로 지향된 뇌 상태를 의미하며, 알파파1의 감소는 지각 시 뇌 상태를 상향처리, 즉 감각 입력 정보를 분석하는 방향으로 편향시킨다. 알파파2는 내부적으로 지향된 뇌 상태를 의미하며 알파파2의 감소는 지각 시 뇌 상태를 하향처리 즉, 기존의 지식을 기초로 그 정보에 의미를 부여하는 방향으로 편향시킨다(Hanslmayr et al. 2011).

이러한 마음 빼기 후에 알파 파우워의 감소는 주의집중이 증가된 상태가 반영된 것으로 사료된다. 알파파1이나 알파파2 둘 다 정보를 상대, 즉 감각 정보를 상대로 하지만 알파파2는 단순한 정보 분석이 아니라 좀 더 인지하는 능력이 관련되는 것으로 설명이 된다. 또 다음과 같은 설명도 가능하다. 눈으로 시각정보가 들어올 때 이 정보에 대한 인식은 기존 시각으로 들어온 것을 바탕으로 하며, 그전 시각정보 역시 그 이전 시각 정보에 기초하여 판단한다고 가정하면, 그 정보의 의미는 같은 객관적 시각정보라도 기존의 주관적 의미가 부여되는 것이 보통이다. 그러나

마음 빼기 훈련을 통해 기존의 주관적인 저장된 시각정보를 마음 빼기를 함으로써 좀 더 시각에 의한 정보를 객관화하여 볼 수 있게 된다는 것이다.

나. 전두부의 변화

청소년은 수련 후 알파파2 주파수밴드의 상대파위가 감소되었고 감소 양상은 뇌 영역에 따라 다르나 <그림 11>에서 보듯이 우측두부만 제외하고 뇌 전 영역 6개 중 5개에서 유의미하게 감소하였다. 특히 좌우 전두부(Lt_F, Rt-F)에서 더욱 유의미하게 감소되었다.

청소년에의 전두엽에 대한 변화는 다음과 같이 설명된다. 전두엽은 의사 결정을 하는 뇌의 주요 부분이며 특히 네안데르안인과 비교되는 부분이다. 다시 말해 네안데르안인은 현대 두뇌보다 무게가 더 나가지만 종합사고력을 갖는 전두엽의 미발달로 몰락하였다(서유현, 2012). 이렇듯 전두엽은 중요하며 전두엽부에서 생후 1년 동안 가장 빠른 속도로 가장 정교화되고 아동기 동안 계속 발달이 지속된다(Huttenlochetr, P. R., 1979, Huttenlochetr, P. R., 1994, Huttenlochetr, P. R. & Courten, C., 1987). 이는 뇌 회로의 발달은 전두엽의 정교화 과정이 10대 이후에도 진행되고 있음을 시사하며 아동기 후기와 청소년기로의 발달과 함께 전두엽의 지속적인 변화가 나타나며(Davis & Rose, 1999), 전두엽의 성숙은 사춘기에 완성되나 질적이고 양적인 변화는 더 늦게까지 지속된다(Stuss, D. T, 1992).

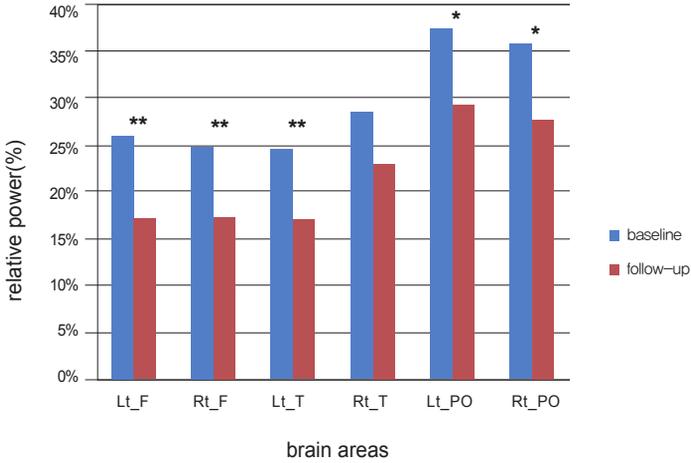
전두엽은 나이가 들어감에 따라 구조와 기능이 가장 먼저 퇴화하는 영역이며 20세 경에는 점차 줄어든다(Chulen, G. J. & Bear, R. A., 1986, Welsh, M. C., 2002). 전두엽의 집행기능 퇴화에 관한 연구들 중에서 전두엽이 많이 관여하는 기억 등의 과제에서 특히 어려움을 보인다. 이를 지

지하는 연구로서 Parkin(2002)은 성인과 노인에게 전두엽 기능 검사를 실시한 결과 노인들이 과제에서 유의미하게 저하된 수행을 나타냈으며 이는 전두엽 기능이 노화에 더 영향을 받는다는 것을 시사한다고 볼 수 있다(Welsh, 2002, Paniak, Millner, Murphy, Patterson & Keizer, 1996).

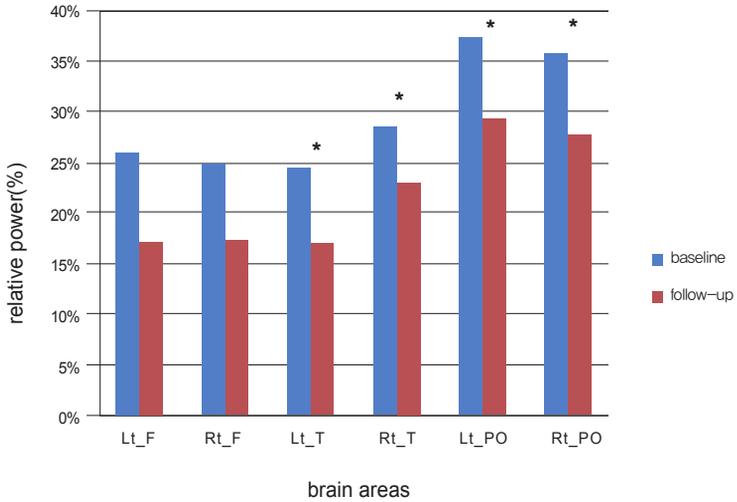
20세기 이후 노인병 중 가장 심각한 질병은 치매이다. 알츠하이머성 치매와 혈관성 치매가 유병률 중 거의 대부분을 차지하고 있으며 이 중 혈관성 치매 환자들은 다른 인지기능의 저하보다 전두엽의 집행기능 장애가 주로 나타난다는 사실이 발견되었다(Padovani, Di Piero, Bragoni, Iacoboni, Gualdi & Lenzi, 1995, Rockwood, 2002).

건강한 성인에게서도 나이가 증가함에 따라 다른 뇌 영역보다 전두엽에서 더 큰 쇠퇴가 나타난다(Dempster, 1992; Hartley, 1993; Moscovitch & Winocur, 1995). 이렇듯 전두엽은 아동기와 청소년기에 발달되며 그 이후에는 퇴화되며 결국 성인과 노인병에도 영향이 미치는 것을 알 수 있다. 이번 연구에서 청소년에게 전두엽의 변화는 발달 시기를 놓친 아동기 청소년기에도 전두엽 기능의 활성화를 의미한다고 볼 수 있다.

〈그림 12〉에서는 청소년 전두엽 변화에 비해 교원에서는 후두엽의 변화가 있었다. 후두엽 영역(Occipital lobe area)은 과제 수행에서 자신이 기존에 알고 있던 내용의 경험이나 상황과 현재 직면한 현상과의 비교를 위해 심상(mental image)을 표상하기 때문에 활성화 된다(권용주 외, 2007). 또한 관찰현상에 대한 시각 정보를 받아들인 후 그 정보를 근거로 한 사고를 하기 전에 시각적 작업 기억에 후두엽과 두정엽의 연결망을 통해 내적으로 일어나 심적인 이미지의 형태로 나타내게 된다(Banich, 2004).



〈그림 11〉 청소년의 뇌 영역별 알파파2의 마음 빼기 전후의 변화 (파란색 빼기 전, 빨간색 빼기 후)



〈그림 12〉 교원의 뇌 영역별 알파파2 변화(파란색 빼기 전, 빨간색 빼기 후)

IV. 논의 및 결론

1. 논의 및 결론

청소년과 교원 공통으로 마음 빼기 전후에 뇌파 중 알파파2 영역의 감소가 통계학적으로 유의미하였다. 이것은 마음수련 효과로 주의집중이 증가되는 것을 의미한다. 그동안 수련 효과가 설문 조사 등에서는 심리 및 정신건강에 해당되는 우울 및 불안의 감소와 자아존중감의 증가 등이 유의미하게 나타났었다.

이 논문에서는 우선 일반 사람이 마음 빼기 후 알파파2 감소가 유의미하고 이 감소는 주의집중의 증가라는 연구가 최근까지 꾸준히 발표되고 있다. 흥미로운 것은 청소년의 경우 알파파2의 변화가 전체 뇌 영역에서 나타나고 특히 전두부 영역에서 매우 의미 있게 나타났다. 반면에 교원의 뇌파 변화가 후두부 영역에서 나타났다. 이 이유는 청소년의 전두엽 변화는 아직 전두엽 발달 시기에 있어 변화가 잘 나타난다고 볼 수 있다. 또한 청소년의 마음 빼기 프로그램의 기간이 19일인데 비해 교원은 6일에 불과하다. 훈련 일수를 고려하면 청소년이나 교원 모두 우선 후두엽이 변화가 되며 마음 빼기 훈련이 심화됨에 따라 교원도 전두엽도 변화되지 않을까 가정도 해 본다. 추후 교원도 19일 정도 이상 훈련 시 전두엽의 변화를 관찰하는 것도 의미 있는 연구라고 생각한다. 뇌파는 보통 명상 등 오래된 수행자의 명상 시 뇌파 변화를 보는 반면 이 논문에서는 명상 내지 수련 한 경험이 없는 학생과 교원이 비교적 단기간 수련 후 뇌파 변화가 있다는 데 의미가 있다. 이러한 변화는 특히 명상 상태가 아니고 프로그램이 끝난 후에도 뇌파 변화가 관측되고 주의집중이 증가되었다. 적기에 발달되지 않았던 뇌가 수련 후 발달과 회복이 된다

는 측면에서 매우 고무적이다.

2. 제언

1) 마음수련의 명상적 효과에 관한 심리·생리적 변화를 밝히고자 실시한 뇌파 측정에서 잡파가 발생하여 실제 통계 처리된 뇌파는 소수였다. 추후 뇌파 전 교육과 뇌파 측정 시 교육이 더 필요하다.

2) 본 연구에서 청소년의 마음 빼기 프로그램은 19일간이었고 이에 비해 교원은 6일에 불과하였다. 훈련 일수를 고려하면 청소년이나 교원 모두 우선 후두엽이 변화되며 마음 빼기 훈련이 심화됨에 따라 교원의 경우도 전두엽이 변화되지 않을까 가정도 할 수 있기에 추후 연구가 필요하다.

3) 연구 대상 학생이 초·중등 학생 8명의 소수이고, 교원도 5명으로 연구를 수행하였기에 사례연구의 일반화에 문제가 있을 수 있다. 따라서 앞으로 더 많은 학생과 교사를 대상으로 접근하는 연구가 필요하다.

【참고문헌】

- 곽재용, 안경숙(2004). 마음수련을 통한 초등학생의 인성지도. 진주교육대학교. 초등교육연구원 발표자료집.
- 권용주, 이준기(2007). 생물학자의 고등학생의 생물학 가설 생성에서 나타나는 두뇌 활성화: fMRI 연구. 한국생물교육학회, 35(4), 601-610.
- 김미한(2009). 마음수련 캠프가 대학생의 우울, 스트레스, 불안 및 자아존중감에 미치는 영향. 전인교육 1, 93-112.
- 박경애(1997). 인지·정서·행동치료. 서울: 학지사.
- 변윤연, 박병운(2011). 청소년기 성별에 따른 뉴로피드백 훈련의 효과 연구. 한국산학기술학회, 12(3), 171-1177.
- 서유현(2012). 뇌 발달 적기 전인교육과 학교 폭력. 2012년 전인교육학회 추계 학술대회 논문집, 5-18.
- 안민희(2010). 뇌파 기반 항 스트레스 지수에 의한 직장인의 스트레스 반영도 분석. 한국산학기술학회, 11(10), 3833-3838, 2010.
- 오석환(2012). 학교 폭력을 넘어 인성교육으로. 2012년 전인교육학회 추계 학술대회 논문집, 19-42.
- 우 명(2011). 이 세상 살지 말고 영원한 행복의 나라 가서 살자. 참출판사
- 윤가현, 김문수, 김정희, 남기덕, 도경수(2008). 심리학의 이해. 서울: 학지사.
- 윤미라, 유양경, 최은희, 김경아(2012). 마음수련이 성인 정신건강에 미치는 효과. 2011년 전인교육학회 추계 학술대회 논문집, 159-178.
- 이석기(2011). 마음수련 명상 프로그램이 중고등학생의 자아존중감에 미치는 영향. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 이승연(2011). 학교 폭력과 괴롭힘. 2011년 전인교육학회 추계 학술대회 논문집.
- 이승연(2012). 또래 괴롭힘과 자살. 2012년 전인교육학회 추계 학술대회 논문집, 43-54.
- 이은숙(2009). 마음 버리기를 통한 공격성 감소 프로그램. 전인교육 1, 113-142.
- 이은진, 김미한, 유양경, 손무경(2012). 청소년 마음수련 프로그램이 초중등

- 학생의 공격성 및 자율성에 미치는 효과. 2012년 전인교육학회 추계 학술대회 논문집, 101-128.
- 이인수(2010). 마음수련이 교사의 스트레스, 우울 및 삶의 질에 미치는 영향. *전인교육* Vol 2, 49-72.
- 이인수, 김지희(2011). 마음수련 명상이 교사의 불안, 자아존중감 및 자아실현에 미치는 효과. *한국산학기술학회*, 12(12), 5722-5730.
- 정준용(2006). 마음수련 명상이 화병 증상과 정신건강 상태, 자존감, 대처방식에 미치는 효과. 명지대학교 석사학위논문.
- 최경숙(2003). 마음수련 훈련이 신경증적 중학생의 분노와 불안에 미치는 효과. *경성대학교 교육대학원 석사학위논문*.
- 함봉진(1996). 명상에 의한 뇌파의 변화. *서울대학교 의학과 신경과학 전공 석사학위논문*.
- Aftanas, L.I., Golocheikine S.A. (2002). Non-linear dynamic complexity of the human EEG during meditation. *Russian Academy of Neuroscience Letters*, 330, 143-146.
- Banich (2004). *Cognitive neuroscience and neuropsychology*, Boston: Houghton Mifflin.
- Basar, E., Schurmann, M., Basar-Eroglu, C., & Karakas S. (1997). Alpha oscillations in brain functioning: An integrative theory. *International Journal of Psychophysiology*, 26, 5-29.
- Basar, E., Basar-Eroglu, C., Karakas S., & Schurmann, M. (2001). Gamma, alpha, delta and theta oscillations govern cognitive processes. *International Journal of Psychophysiology*, 39, 241-248.
- Cahn B. Rael, Polich John (2006). Meditation States and Traits: EEG, ERP, and Neuroimaging Studies. *International Journal of Psychophysiology*, 39, 151-158, *Psychological Bulletin*, 132(2), 180-211.
- Chulen, G. J. & Bear, R. A. (1986). Developmental norms for the Wisconsin Card Sorting Test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 8, 219-228.
- Dempster, F. M. (1992). The rise and fall of the inhibitory mechanism:

- Towered a unified theory of cognitive development and aging. *Developmental Review*, 12, 45–75.
- Hanslmayr, S., Klimesch, W., Sausenget, P., Gruber, W., Doppelmayr, M., Freunberger, R., Pecherstorfer, T. (2005). Visual discrimination performance is related to decreased alpha amplitude but increased phase locking. *Neuroscience Letters*, 375, 64–68.
- Hanslmayr, S., Gross, J., Klimesch, W., Shapiro, L. Kimron (2011). The role of alpha oscillations in temporal attention. *Brain Research Reviews*, 67, 331–343.
- Hartley, A. A. (1993). Evidence for the selective preservation of spatial selective attention in age. *psychology and Aging*, 8, 371–379.
- Huttenlocher, P. R. (1979). Synaptic density in human frontal cortex developmental change and effects of aging. *Brain Research*, 163, 165–205.
- Huttenlocher, P. R. (1994). Synaptogenesis in human cerebral cortex, in Dawson, G., Fischer, K. W. (Eds.), *Human behavior and the developing brain*, 137–152. Guilford, New York.
- Huttenlocher, P. R. & Courten, C. (1987). The development of synapses in striate cortex of man. *Human Neurobiology*, 6(1), 1–9.
- Lutz, A., Greischar, Lawrence L., Rawlings, Nancy B. Ricard, M. and Davidson Richard J. (2004). Long-term meditators self-induce high-amplitude gamma synchrony during mental practice. *PNAS November*, 16, 101(46), 16373P.
- Moscovitch, M. & Winocur, G. (1995). Frontal lobes, memory, and aging. *Annals of New York Academy of Science*, 769, 119–150.
- Niedermeyer, E. & Lopes da Silva, F. H. (1999). *Electroencephalography: Basic principles, clinical applications and related fields*. Baltimore, MD: Williams & Wilkins.
- Padovani, A., Di Piero, V., Bragoni, M., Iacoboni, M., Gualdi, G. F., Lenzi, G. L., (1995). “Patterns of neuropsychological impairment in mild

- dementia: a comparison between Alzheimer's disease and multi-infarct dementia," *Acta Neurol Scand*, 92(6), 433-442.
- Paniak, C., Miller, H. B. Murphy, D. Patterson, L., Keizer, J. (1996). "Canadian developmental norms for 9-14 year-olds on the Wisconsin Card Sorting Test," *Canadian Journal of Rehabilitation*, 9(4), 233-237.
- Rockwood, K., Kirklan, S., Hogan, D. B., MacKnight, C., Merry, H., Verreault, R., Wolfson, C., McDowell, I. (2002). "Use of Lipid-Lowering Agents, Indication Bias, and the Risk of Dementia in Community-Dwelling Elderly People," *Arch Neurol*, 59(2).
- Schuman, M. (1980). The psychophysiological model of meditation and altered states of consciousness: A critical review. In J. M. Davidson & R. J. Davidson (Eds.), *The psychobiology of consciousness*, 333-378). New York: Plenum Press.
- Schurmann, M., Basar, E. (2001). Functional aspects of alpha oscillations in the EEG.
- Stuss, D.T. (1992). Biological and psychological development of executive functions. *Brain and Cognition*, 20, 8-23.
- Perls, F. (1973). *계슈탈트 치료(이론과 실제)*. 우재현, 정덕규 역, 대구: 한국교류분석학회-정암서원(원저 1994 출판).
- Welsh, M. C. (2002). Developmental and clinical variations in executive functions. In: molfese, D. L., and milfese, V. J. (Eds.), *Developmental variations in learning: Applications to social, executive function, language, and reading skills*, 139-185. Erlbaum, Mahwah, NJ. US: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wisner, L. B., Jones, B., Gwin, D. (2010). School-based Meditation Practices for Adolescents: A Resource for Strengthening Self-Regulation, Emotional Coping, and Self-Esteem. *Children dr Schools*, 32(3), 150-159.