

성격유형과 유발전위 연구

A Study of Personality type & Evoked Potentials

장석우*†

Seok Woo Jang*†

광운대학교 산업조직심리학과*

Department of Industrial Psychology, Kwangwon University*

Abstract

The purpose of the present study was to investigate personality type with evoked potentials. Teenage students(121 males, 69 females) tested Myers Briggs Type Indicator and raven like discrimination task by evoked potential. Raven like discrimination tasks were made of low, medium and high levels. Conclusively extraversion and introversion while accomplishing the raven like discrimination tasks, showed the significant difference between two groups in the power of concentration. M-Beta(middle beta), Gamma and H-Beta(high beta) were also appeared significant differences between two groups. The sensing and intuition type partially appeared the different tendency of two groups while accomplishing easy and medium of difficulty tasks. Thinking and Feeling type while accomplishing raven like discrimination tasks, showed difference of the concentration power and H-Beta at Fp1. But judgment and perception type did not appear the difference between two groups while accomplishing raven like discrimination tasks of low, medium, and high. These results implied that the personality type can be affected brain wave by evoked potentials.

Keywords : EEG, evoked potentials, MBTI, personality, raven

요약

최근 뇌 과학의 발달로 심리학의 다양한 이슈들을 뇌과학으로 설명하려는 노력들이 많이 시도되고 있다. 본 연구에서는 성격유형을 뇌과학으로 설명될 수 있는지 시도해보고자 하였다. 성격유형검사 중 MBTI를 토대로 하여 10대 청소년 190명에게 성격유형별 레이븐의 유사도형 구분과제를 실시하였다. 이 때 피험자에게 유발전위 뇌파를 검출하고 통계 분석하여 성격유형별간에 집중력의 차이가 있는지를 알아보았다. 또한 뇌파의 주파수별 분류를 통하여 어느 주파수대가 성격유형별간의 차이가 보이는지 알아보았다. 결론적으로 외향성과 내향성은 유사도형 구분과제를 수행하는 동안 두 집단 간의 집중력 차이가 나타났으며 M-Beta파와 Gamma파 및 H-Beta파에서 두 집단 간 차이가 나타났으며 감각형과 직관형은 쉬운 난이도 과제와 중간 난이도 과제에서 두 집단 간 집중력의 차이가 나타나는 경향성이 보였으며 주파수별 분류에서는 두 집단 간의 차이가 없었다. 사고형과 감정형은 과제를 수행하는 동안 두 집단 간 집중력의 차이가 나타났으며 뇌파 주파수별 분류에서는 H-Beta파에서만 차이가 있었다. 판단형과 인식형은 모든 과제와 주파수별 분류에서도 두 집단 간 차이가 나타나지 않았다. 기존 성격유형과 뇌파연구가 외향성과 내향성에 집중되어 있고 다양한 유형별 연구가 미비하였다. 따라서 난이도가 상, 중, 하의 세 가지로 분류된 유사도형 구분과제를 수행하는 동안 유발전위 뇌파를 통해 뇌파를 분석한 것은 본 연구의 의의라 할 수 있다.

주제어 : 성격유형, MBTI, 유발전위, 유사도형 구분과제, 뇌파

† 교신저자 : 장석우(광운대학교 산업조직심리학과)

E-mail : mindtraining@naver.com

TEL : 02-554-8380

FAX : 02-508-6769

1. 서론

최근 뇌과학의 발전과 함께 심리학의 다양한 이슈를 뇌과학으로 설명하려는 노력들이 많아지고 있다. 종래의 연구들이 검사지나 설문지, 외향적 행동의 관찰과 내담자의 자기보고에 의한 방식으로 이루어졌다면, 뇌와 관련성을 알아보는 연구는 비교적 최근에 와서야 많은 연구가 되고 있다(임혜경, 2007). 뇌의 상태를 알아보는 방법은 MRI, CT, EEG, PET 등의 여러 가지 방법이 있으며 그 중에서도 뇌파는 시시각각으로 변화하는 뇌 활동의 변동을 시간적, 공간적으로 파악할 수 있는 자료가 된다(박찬웅, 1998). 매우 짧은 시간의 검사자료로도 많은 양의 정보를 제공할 수 있으며 흔히 지필평가를 실시할 때 어려움으로 작용하는 언어적 장벽이나 학력, 지능에 관계없이 측정할 수 있을 뿐 아니라, 장애를 가진 사람의 측정에도 용이하다(임혜경, 2007). 교육에도 뇌파의 활용으로 학습모형 개발(김유진, 2000)과 학업성취에 활용하는 연구(김유미, 2004)가 진행되었다.

이러한 뇌파의 차이는 성격특성 연구에서도 발견된다. 성격이라 함은 일반적으로 “환경에 대한 적응이나 대인관계에서 비교적 일관성이 있고 안정성 있는 독특한 사고양식과 행동양식”이라 정의되고 있다(최승희, 김수옥, 2006). 성격이론에 대한 연구는 히포크라테스(B.C 460~377)의 고전적인 기질특성이론으로 제시되었고, 인간을 체액의 비례적인 결합에 따라 다혈질, 우울질, 담즙질, 점액질로 분류하였다. Jung(1971)은 libido를 광범위한 정신에너지로 규정하여 그 에너지가 외부로 향하면 외향성, 유기체 내부로 지향하면 내향성이 된다고 주장하였다. Eysenck(1967)의 연구에 의하면 내향적 성향과 외향적 성향의 성격간의 차이는 뇌간 망양체(brainstem reticular formation)의 각성역치에서의 차이점과 그로인한 적정각성수준(optimum arousal level)에서의 차이점에 있다고 가정했다. Eysenck는 외향적 성격은 각성에 대한 높은 역치를 가지고 그 결과 낮은 각성상태를 가정하였으며, 내향적 성격은 각성에 대한 낮은 역치를 가지며 그 결과 높은 각성상태에 있는 것으로 가정하였다. 외향적 성격을 가진 사람들은 새롭고 다양한 자극과의 접촉을 통해 각성수준을 높이고자 노력한다. 내향적 성격을 가진 사람들은 자극을 피하거나 또는 평소 친근한 활동에 참여함으로써 각성수준을 감소시키려는 노력을 한다고 주장하였다. Matthews와 Amelang(1993)은 Eysenck(1967)

의 각성이론에 의할 때 외향적 성격은 낮은 각성을 유지하기 때문에 저주파(Low Beta, High Alpha, High Theta 또는 High Delta)의 뇌파가 우세할 것이고, 반면 내향적 성격에서는 고주파(Beta 이상)의 뇌파가 우세할 것으로 예측된다고 하였다.

뇌파는 뇌의 신경세포의 활동에 따라 대뇌표면에서 측정되는 전기적 변화를 말하며 주파수에 따라 Delta파(1-3Hz), Theta파(4-7Hz), Alpha파(8-13Hz), Beta파(14-30Hz) 및 Gamma파(30Hz 이상)로 분류된다.

Delta파는 정상인의 경우 깊은 수면일 때 주로 발생된다. Theta파는 깊은 이완이나 수면일 때 주로 나타난다. Alpha파는 이완 또는 집중할 때 나타난다. Alpha파는 수행향상과 관련이 있으며(Cowen, Allen, 2000), Walter(1953)의 연구에서도 기억과제 수행에서 Alpha파 증가 범위가 높은 것으로 나타났으며 Alpha파 유발훈련을 통해 주의집중력 향상과 기억에 영향을 주는 것으로 보고되었다(Sime, 2000; 이영희, 2003). Beta파는 각성상태에 일반적으로 나타나는 뇌파며, 불안과 긴장과 관련이 있으며 청각, 촉각, 정서적 자극 등에 대한 반응으로 나타난다. Sokolov(1963)은 Beta파가 피질각성과 관련되어 있다고 보고, 자극이 새롭고 신기한 것으로 지각되면 Beta파가 나타나고, 자극이 습관화되거나 문제가 해결되면 Beta파가 사라진다고 하였다(장창용, 2001). 또한 Alpha파와 Beta파 사이의 중간영역인 12~15Hz 주파수를 갖는 영역을 SMR(sensori-motor rhythm)이라고 하여 주의집중과 관련깊은 것으로 보고되었다(Fairchild, 1974; Finley, 1975; Sterman, 1977). Gamma파는 극도의 긴장과 불안과 관련 깊으나, 자극이나 과제 등으로 유발된 Gamma파의 경우 고도의 인지기능과 관련이 깊으며 지각, 주의, 기억, 추리, 판단 등의 인지기능이 연합하여 작동되는 것으로 알려졌으며, 주로 전두엽에서 발견되는 특징이 있다(Debener et al, 2003). Deakin과 Exley(1979), Gale, Coles와 Blaydon(1969), Savage(1964)의 뇌파 연구들에서는 외향적 성격성향을 가진 사람들에게서 각성도가 낮게 나왔다는 것을 보고하였다. 국내에서는 이재광(1995)이 외향적인 사람에 관한 연구를 실시하였고 그 결과 외향성의 사람이 내향성의 사람보다 각성이 더 낮게 나타났다고 보고 하였다. Gale과 Edwards(1986)는 광범위한 문헌검토에서 뇌파와 성격차원의 관련성이 있다고 결론내릴 만한 연구결과들이 공통적인 결과를 보여주지 못했다고 하였다. 이러한 연구결과들은 서로 다른 환경과 다른 방법으로 조사하였고 측정

방법들이 달랐기 때문으로 볼 수 있다(이재광, 1995). 뇌파의 편측성과 성격유형에 대한 국내 연구는 시계열 분석을 통해 예측하고자 하였다(박흥국, 황상철, 임좌상, 1999). 이 시계열 연구에서는 MBTI(Myers Briggs Type Indicator)를 사용하여 이중 직관성과 분석적 유형의 2종류로 나누어 분석하였다.

MBTI는 Jung(1971)의 이론을 바탕으로 Briggs와 Myers에 의해 개발되어졌으며 4가지 지표를 사용했다. 첫째, 외향(E: Extraversion)과 내향(I: Introversion)이다. 외향적 성향의 사람은 외부 세계나 사물에 관심을 쏟으며 내향적인 사람은 자기 내부 세계의 개념과 관념에 관심을 쏟는다. 둘째, 감각(S: Sensing)과 직관(N: iNtuition)으로 나뉜다. 감각형의 사람은 정보를 오감으로 받아들이는 경향이 있고 구체적이고 사실적인 기억을 잘하며 현실적이고 실용적인 특징을 나타낸다. 시청각교재를 활용한 수업을 좋아한다. 직관적인 성향의 사람은 통찰을 통해 가능성, 의미, 관계를 인식하기를 선호하며 상상적, 이론적, 추상적, 미래지향적인 특징을 발달시킨다. 또한 독창력을 발휘하는 것을 선호한다. 셋째, 사고(T: Thinking)과 감정(F: Feeling)이다. 사고는 인과원리에 따라 분석적이고 객관적이며 공정성의 원리에 의해 판단하는 것을 선호한다. 감정형의 사람은 개인이나 집단의 가치를 중요시하며 의사결정 때 인간적인 측면을 중시하고, 친화 와 온정과 조화를 선호한다. 마지막으로, 판단(J: Judgement)과 인식(P: Perception)이다. 판단을 선호하는 사람은 구조화된 양식을 좋아하고 계획을 수립하고 순차적이며 체계적으로 활동하는 것을 선호한다. 인식형의 경우는 자발적이고 유연한 생활을 하고 규칙이나 틀에 매이는 것을 싫어한다. 또한 적응능력이 뛰어나고 개방적이며 과제나 숙제를 미루다가 마지막에 서두르는 경향이 크다(김정택, 심혜숙, 1993). 정희금(2003)은 좌·우 뇌 선호도가 MBTI유형에 미치는 영향을 연구하였고 임혜경(2007)은 학습된 무기력과 MBTI성격유형과의 관계를 뇌파를 통해 분석하였고 개인일 때와 폐안일 때를 구분하여 연구하였다. 개인일 때는 외향성의 피험자집단에서 좌뇌의 Delta파 강도가 높게 나타났으며 폐안일 때에는 좌·우 뇌, 각 대역별 뇌파가 유의미한 상관을 보이지 않았다.

본 연구에서는 MBTI의 4가지의 지표를 토대로 개인일 때 과제를 수행하게 하여 차이를 알아보려고 하였다. 과제는 레이븐의 유사도형 구분과제를 피험자에게 제시하였고 그 때의 유발전위(evoked potentials)

뇌파를 측정하였다.

2. 실험방법

2.1. 레이븐의 유사도형 구분과제

레이븐 유사도형 구분과제 또는 레이븐 테스트(raven like pattern discrimination task or raven's test)는 탈문화적인 검사방법으로 제작된 것으로써 추상적, 시각적, 공간지각, 추리능력을 파악하도록 고안된 방법이며 도형패턴을 사용한다(심준영, 2009). 이러한 검사는 지각, 기억, 추리, 판단 및 반응의 순서로 이루어진 진단과정으로 그림1과 같이 화면에 3초간 제시된 도형패턴을 보고 기억한 후, 그 다음에 5초간 제시된 패턴과 비교하여 두 도형의 일치여부를 판단한다.

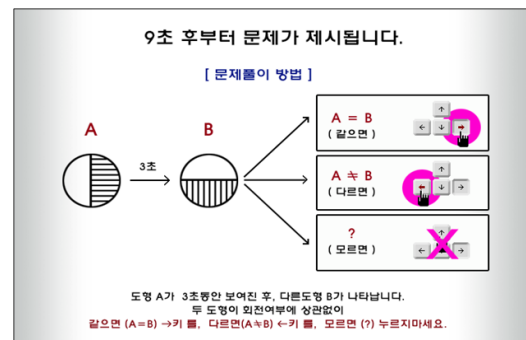


그림 1. 레이븐 유사도형 구분과제

직전 도형과 회전에 상관없이 같은 도형이면 오른쪽 화살표 키를 누르고, 다른 형태의 도형이면 왼쪽 화살표 키를 누르며, 잘 모를 때는 아무 키도 누르지 않는다. 그리고 과제와 과제 사이의 휴식시간은 2초로 구성되어 있다. 5분 30초 동안 총 30문제의 과제 수행을 하게 되며, 시간 흐름에 따라 과제 난이도(item difficulty)가 쉬운 도형 구분과제부터 두 개 이상의 도형이 결합된 형태의 더 복잡한 난이도의 과제 순서로 제시된다(그림 2 참조). 10문항씩 Low, Medium, High의 난이도별로 구분하여 뇌파의 상태를 측정한다. 과제는 컴퓨터 모니터를 통해 문제를 제시받고 오른쪽과 왼쪽 반응키를 눌러 정답과 오답을 구분하도록 한다.

본 연구에서 사용하는 전전두엽(prefrontal lobe)은 인지 및 사고 작용, 창의성에 중요한 기능(Simonov, 1997)을 가지고 있어 두뇌기능의 중심 역할을 한다. 측정은 고차인지와 관련 있는 전전두엽의 부위인 Fp1과 Fp2 2채널을 사용하였다.

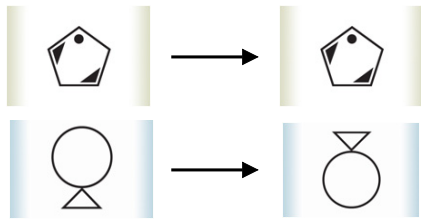


그림 2. 난이도에 따른 유사도형 구분과제 정답 예제
(상단은 낮은 난이도, 하단은 높은 난이도)

2.2. 유발뇌파에 의한 집중력 지표

집중상태에서 주파수 대역별 뇌파의 변화는 Theta 파 리듬이 줄어들면서 SMR과 M-Beta(Middle Beta)파는 증가하게 된다. M-Beta파는 16~20Hz의 Beta파 중간 영역을 말하며 의식 활동이나 학습에 몰입할 때 우세하게 나타나며 H-Beta(High Beta)파는 21~30Hz 대역으로 긴장이나 흥분 또는 스트레스 상태에서 나타난다. SMR는 12~15Hz 대역의 뇌파로 감각운동피질(sensory motor cortex)부분에서 주로 나타나며 각성 준비상태 또는 운동계의 대기상태로 주의집중과 관련이 있고(Sterman, 1977), 내면의식과 표면의식을 연결하는 중간 역할을 한다(심준영, 2009).

일반적으로 뉴로피드백훈련에서 사용하는 집중력 지표는 Theta파와 SMR과 M-Beta파의 비율에 의해 아래 같이 정량화된다(Lubar, 1991).

$$\text{집중력지표} = \text{Power ratio of } \frac{\text{SMR} + \text{M-Beta}}{\text{Theta}}$$

2.3. 실험참가자

피험자는 서울에 소재한 초등학교 및 중고등학교 10대 청소년(만10세~18세) 190명을 대상으로 실험하였으며 사전에 MBTI검사 후 전전두엽부위인 Fp1, Fp2 2개의 전극을 사용하여 측정하였다. 피험자 모두는 질병이 없는 건강한 10대 청소년이며 학부모의 승인 하에 실험을 진행하였다. 방학기간동안 신청자에 한 해 뇌파를 측정하였으며 남학생이 121명 여학생이 69명이었다. 그 중 통계처리에 부적합한 여학생 2명을 제외하고 총 188명을 대상으로 SPSS 17로 최종 통계 분석하였다.

뇌파는 전산화 뇌파측정기인 QEEG-8(Laxtha, Inc, Korea)을 사용하여 측정하였고 10/20 국제전극배치법에 의해 전극을 부착하였다. 기준전극(reference electrode)

A1은 우측 컷볼 뒤에 부착하였고 접지전극(ground electrode)은 눈 움직임에 비교적 영향을 받지 않는 머리 뒤의 목 부분에 연결하였다. 눈과 몸 움직임을 통제하였고 소음이 없는 조용한 방에서 한 사람씩 측정하였다.

2.4. 연구가설 및 분석

MBTI 성격유형의 특성상 외향성(E)과 내향성(I), 감각형(S)과 직관형(N), 사고형(T)과 감정형(F), 인식형(P)과 판단형(J)의 4개 대표지표에 따라 각 두 집단으로 양분화 된다(Myers, 1980). 한국판 MBTI는 김정택, 심혜숙(1990)에 의해 신뢰도와 타당도가 검증되고 표준화된 검사로써 내적신뢰도는 EI지표 .86, SN지표 .85, TF지표 .81, JP지표 .88이다. 본 연구에서 독립변수는 외향성과 내향성(EI), 감각형과 직관형(SN), 사고형과 감정형(TF), 판단형과 인식형(JP)의 각 두 집단을 독립변수로 하였고 각 두 개 집단별로 나누어 독립 t 검정을 실시하였다. 종속변수는 과제별 집중력지표로 하였다. 유사도형 구분과제의 상(High), 중(Medium), 하(Low)로 분류되는 과제난이도에 따라 성격유형별로 다를 것이라는 가설 하에 측정된 뇌파데이터를 난이도별로 통계 분석하였다. 또한 집중력지표는 M-beta파와 SMR에 대한 Theta파의 파워비율로 산출되어지므로 유형별 Fp1과 Fp2 전극부분에서의 Theta파, Alpha 파, SMR, M-Beta파, H-Beta파, Gamma파의 파워 값이 다를 것이라는 가설 하에 각 집단별로 t검정을 실시하여 통계 분석하였다. 이러한 분석을 통해 성격 유형별로 집중력 정도의 차이를 알아보고 또한 성격 유형별로 Theta파에서 Gamma파에 이르기까지 뇌파 영역별 차이를 알아보고자 하였다.

가설 1. 난이도별 과제에 따라 외향형과 내향형, 감각형과 직관형, 사고형과 감정형, 판단형과 인식형의 집중력 지표가 유의미한 차이가 있을 것이다.

가설 2. 각 유형별의 Theta, Alpha, SMR, M-Beta, H-Beta, Gamma파가 과제를 수행하는 동안 유의미한 차이가 있을 것이다.

3. 연구 결과

표 1은 외향성과 내향성의 두 집단 간에 t검정을 실

시하여 나타난 결과이다. 표 1에서 외향은 낮은 수준의 과제에 집중했을 때 평균이 -1.750로 측정되었고 표준편차는 0.946으로 나타났다. 내향은 평균이 -2.064로 측정되었고 표준편차는 0.775로 나타났다. 두 집단의 평균차이의 유의미 검증을 위해 독립 t검정을 하였다. 자유도 n값은 186이고, t값은 2.239이며, 이 결과 유의확률(p)는 .05이하인 .026로 나타나 외향성과 내향성의 두 집단 간에 난이도가 낮은 과제에 대한 집중력 차이는 유의미하게 나타났다. 중간 난이도 과제의 경우 이때의 t값은 2.3171이며 p는 .015로 .05보다 작으므로 두 집단의 차이가 입증되었다. 높은 난이도 과제의 경우 유의확률이 .013이며, 이 때 두 집단의 차이가 유의미한 것으로 나타났다. 실험결과 외향성과 내향성의 집중력 결과는 모든 난이도에서 유의미한 차이가 나타났다.

표 1. 외향성(E)과 내향성(I)집중력 결과(외=128명, 내=60명)

성격유형별 과제난이도		평균 (표준편차)	n	t	유의 확률
낮음 (L)	외향	-1.74995937 (.946420830)	186	2.239	.026
	내향	-2.06366155 (.774874445)			
중간 (M)	외향	-1.80456891 (-2.05880509)	186	2.371	.015
	내향	-2.19144773 (.884907136)			
높음 (H)	외향	-1.85578538 (1.019304507)	186	2.498	.013
	내향	-2.22783552 (.787822135)			

표 2는 직관형과 감각형의 두 집단 간에 t검정을 나타낸 결과이다. 낮은 과제의 t값은 1.746, 중간 과제의 t값은 1.789, 높은 과제는 t값이 1.497으로 나타났다. 유의 확률이 낮은 과제와 중간과제 및 높은 과제에서 .05보다 크므로 두 집단 간의 차이는 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 직관형과 감각형의 과제에 집중력은 유형별의 차이가 없다는 것을 알 수 있다. 유의미한 결과를 내지 못했지만 낮은 과제나 중간 과제에서는 두 집단 간 차이가 있다는 경향성이 보인 것으로 나타났다. 직관력이 높고 통찰적인 성향의 직관형과 구체적이고 사실적인 성향의 인식형이 쉬운 문제와 중간문제에서는 다르게 반응하는 경향성을 보인다고 할 수 있다.

표 2. 직관형(N)과 감각형(S)의 집중력 결과(직=85명, 감=101명)

성격유형별 과제난이도		평균 (표준편차)	n	t	유의 확률
낮음 (L)	직관	-1.71688936 (.8468819900)	186	1.746	.082
	감각	-1.94876764 (.945927869)			
중간 (M)	직관	-1.85578538 (.972715812)	186	1.789	.075
	감각	-2.05880509 (.972715812)			
높음 (H)	직관	-1.85192991 (.949272376)	186	1.497	.136
	감각	-2.06444004 (.976626484)			

표 3에서 사고형과 감정형이 낮은 과제의 t값은 2.656이며 p값은 .009이며 .05수준에서 유의미한 결과를 얻었다. 낮은 과제의 경우 집중력 수준에서 두 집단의 차이가 있다는 것이 입증되었고 중간의 난이도 과제와 높은 난이도 과제 또한 유의미한 결과를 얻어 두 집단의 차이가 있는 것으로 나타났다.

표 3. 사고형(T)과 감정형(F)의 집중력 결과(사=78명, 감=110명)

성격유형별 과제난이도		평균 (표준편차)	n	t	유의 확률
낮음 (L)	사고	-2.05500662 (.860494152)	186	2.656	.009
	감정	-1.70476342 (.911636567)			
중간 (M)	사고	-2.16347874 (.901772436)	186	2.585	.010
	감정	-1.79812568 (.989730803)			
높음 (H)	사고	-2.19067896 (.907938220)	186	.341	.009
	감정	-1.82125183 (.979237905)			

표 4에서 판단형과 인식형의 두 집단에서 낮은 난이도 과제는 판단형의 평균이 -1.889로 나타났고 표준편차가 .802로 나타났다. t값은 .327이며 유의확률이 .744로 .05보다 높으므로(p > .05) 두 집단의 차이가 나타나지 않았다. 또한 중간과 높은 과제에서는 유의확률이 각 .699와 .525이며(p > .05) 두 집단의 차이가 나타나지 않았다. 이 결과 판단형과 인식형은 과제에 대한 집중력 차이가 나타나지 않았다.

표 4. 판단형(J)과 인식형(P)의 집중력 결과(판=44명, 인=144명)

성격유형별 과제난이도		평균 (표준편차)	n	t	유의 확률
낮음 (L)	판단	-1.88928034 (.802108897)	186	.327	.744
	인식	-1.83809831 (.936618723)			
중간 (M)	판단	-2.03914791 (.822425145)	186	.699	.486
	인식	-1.92237958 (1.010215806)			
높음 (H)	판단	-2.04147800 (.795666688)	186	.525	.600
	인식	-1.95406686 (1.013007384)			

표 5는 유형별 Theta파의 실험결과이다. 이러한 결과는 피험자 전전두엽부위에 부착된 Fp1과 Fp2의 두 전극을 통해 유사도형 구분과제를 실시하는 동안 측정되었다. 실험결과 Theta파는 모든 유형에서 유의미한 차이가 없었다.

표 5. 유형별 Theta파 실험결과(Fp1=좌, Fp2=우)

성격유형별 뇌파		평균	표준편차	t	유의 확률
Theta (Fp1)	외향	3.31616125	1.034281355E1	-.255	.799
	내향	3.66202142	2.744796246		
	감각	2.75040223	1.154021845	1.228	.221
	직관	4.32146262	2.608973649		
	사고	3.67111722	2.900533144	-.325	.745
	감정	3.25311620	1.107906381		
	판단	3.28536536	2.824133274	.123	.902
인식	3.46967951	9.784731009			
Theta (Fp2)	외향	4.14615269	2.630747988	1.021	.309
	내향	3.71864565	2.770865098		
	감각	3.79719164	2.776946663	1.411	.160
	직관	4.34869916	2.503967723		
	사고	3.75036533	2.798259055	1.120	.264
	감정	4.19361625	2.583468667		
	판단	3.37891995	2.839795589	1.797	.074
인식	4.20245698	2.604149298			

표 6은 두 전극에서 유형별 Alpha파를 측정된 결과이다. Fp1과 Fp2에서 측정된 Alpha파는 모든 유형별에서 차이가 나타나지 않았다.

표 6. 유형별 Alpha파 실험결과(Fp1=좌, Fp2=우)

성격유형별 뇌파		평균	표준편차	t	유의 확률
Alpha (Fp1)	외향	2.95878436	2.166282066	1.354	.177
	내향	2.50935637	2.022621656		
	감각	2.63599558	2.182992345	1.527	.128
	직관	3.10802886	1.996526674		
	사고	2.54484240	2.212869594	1.473	.142
	감정	3.00716430	2.051616636		
Alpha (Fp2)	판단	2.27569555	2.124744677	1.938	.054
	인식	2.98024428	2.106846069		
	외향	2.58395698	5.222921605	.095	.924
	내향	2.51740287	2.022041306		
	감각	2.18736969	5.755476642	1.364	.174
	직관	3.08136082	2.003300290		
사고	2.56485637	2.178199	-.006	.996	
감정	2.56119880	5.535955524			
Alpha (Fp2)	판단	2.32730495	2.139829414	.400	.690
	인식	2.63464755	4.951342298		

표 7은 유형별 SMR의 결과를 나타낸 것으로 모든 유형들이 Fp1과 Fp2에서 유의미한 차이가 없었다.

표 7. 유형별 SMR 실험결과(Fp1=좌, Fp2=우)

성격유형별 뇌파		평균	표준편차	t	유의 확률
SMR (Fp1)	외향	3.27652992	1.773990157	.857	.393
	내향	3.02830003	2.009268474		
	감각	3.19405442	1.964189434	.149	.881
	직관	3.23486191	1.717616608		
	사고	3.17666841	1.864043607	.128	.898
	감정	3.21194269	1.849320015		
	판단	3.23613455	1.814225464	-1.159	.874
인식	3.18544383	1.867585866			
SMR (Fp2)	외향	4.80730081	1.581950666	.782	.435
	내향	3.20105730	2.283708897		
	감각	5.09263583	1.781782457	-8.72	.385
	직관	3.39932812	1.907463813		
	사고	3.47412167	2.463582113	.721	.472
	감정	4.87651320	1.703709526		
	판단	3.62318766	1.492410134E1	.387	.699
인식	4.49984503	2.726244641			

표 8은 유형별 M-Beta파의 결과를 나타낸 것으로 외향성은 Fp1에서 평균값 3.430과 표준편차는 1.689, t값은 2.115이고 유의확률은 .032이며 $p < .05$ 에서 두 집단 간 차이가 있는 것으로 나타났다. 유사도형 구분과제의 특성은 주의 집중, 기억, 추리 및 판단 등 인지

기능을 알아보는 것이다. 각성과 복잡한 과제수행 시 나타나는 M-Beta파는 외향성과 내향성의 두 집단에서 상대적으로 유의미한 차이가 나타났다. 왼쪽 전두엽 부위에서 외향성이 상대적으로 더 많은 M-Beta파 값이 검출되었다. 왼쪽 뇌가 오른쪽 뇌에 비해 논리 및 순차적인 기능을 더 많이 처리하므로 과제에 대한 논리적인 기능이 외향성에서 더 많이 나타났다.

표 8. 유형별 M-Beta파 실험결과(Fp1=좌, Fp2=우)

성격유형별 뇌파	평균	표준편차	t	유의 확률
M-Beta (Fp1)	외향	3.43087367	2.115	.036
	내향	2.90739007		
	감각	3.22500547		
	직관	3.34938352		
	사고	3.11565803	.529	.598
	감정	3.36885371		
	판단	3.12729152		
	인식	3.30551672		
M-Beta (Fp2)	외향	4.04594313	1.071	.286
	내향	3.01270360		
	감각	4.02896048		
	직관	3.39999448		
	사고	3.22947450	-.688	.492
	감정	4.06130842		
	판단	3.28056002		
	인식	3.84929372		

표 9는 유형별 H-Beta파 값을 나타낸 것으로 Fp1, Fp2에서 외향성과 내향성 두 집단의 차이가 유의미한 것으로 나타났다. 또한 감정형과 사고형에서도 두 집단 차이가 유의미한 것으로 나타났다. H-Beta파는 불안 및 스트레스와 관련이 깊으며 외향성과 감정형에서 상대적으로 높게 나타난 결과를 보였다. 감각과 직관, 판단과 인식 집단에서는 유의미한 결과를 보이지 않았다. 이는 시각 및 청각 등의 자극을 통해 뇌파를 검출하는 유발전위 측정방법에서 외향성이 내향성에 비해 자극에 반응하는 정도가 크게 나타났고, 내향성은 자극에 반응하는 정도가 상대적으로 작게 나타났다. 이는 Eysenck(1967)이론에 의해 내향성의 사람이 자극에 대한 민감도가 크므로 자극에 대해 피하거나 각성수준을 감소시키려고 노력하게 된다는 이론에 의해 해석될 수 있다. 감정형도 사고형에 비해 자극에 반응하는 정도가 H-Beta파 수준에서 차이가 나타나는

것으로 나타났다. 이는 감정형이 사고형에 비해 불안과 스트레스에 더 민감한 결과를 보였다.

표 9. 유형별 H-Beta파 실험결과(Fp1=좌, Fp2=우)

성격유형별 뇌파	평균	표준편차	t	유의 확률
H-Beta (Fp1)	외향	3.27895525	2.061	.041
	내향	2.58528098		
	감각	2.86351024		
	직관	3.34564445		
	사고	2.68729681	1.517	.131
	감정	3.32012709		
	판단	2.63852034		
	인식	3.18561275		
H-Beta (Fp2)	외향	3.33136373	2.092	.038
	내향	2.60106968		
	감각	2.88303804		
	직관	3.42084753		
	사고	2.69720119	1.636	.104
	감정	3.38270041		
	판단	2.61952348		
	인식	3.24458128		

표 10은 유형별 Gamma파를 나타낸 것이며 외향성과 내향성의 집단이 Fp1 부분에서 유의미한 차이가 나타났다.

표 10. 유형별 Gamma파 실험결과(Fp1=좌, Fp2=우)

성격유형별 뇌파	평균	표준편차	t	유의 확률
Gamma (Fp1)	외향	3.45696768	1.974	.050
	내향	2.74347243		
	감각	3.00340609		
	직관	3.55666298		
	사고	2.85381291	1.623	.106
	감정	3.49548002		
	판단	2.75123095		
	인식	3.37531977		
Gamma (Fp2)	외향	3.57670796	1.845	.067
	내향	2.88535305		
	감각	3.13156923		
	직관	3.69500062		
	사고	2.96555677	1.600	.111
	감정	3.63296704		
	판단	2.84724986		
	인식	3.51153339		

Gamma과는 고차의 인지기능과 극도의 스트레스 시 나타나는 뇌파이다. 측정결과 논리, 순차기능을 담당하는 좌측 뇌에서 두 집단 간의 차이가 상대적으로 더 유의미하게 나타났다. 그 외 다른 유형에는 두 집단 간 차이가 없었다.

4. 결론 및 토의

본 연구에서는 MBTI의 성격유형별 레이븐 유사도형 구분과제를 실시하여 유발전위 뇌파를 검출하고 이를 토대로 성격유형별간에 차이가 있는지 알아보고자 하였다. 인간의 뇌는 인지능력 및 과정이 뇌의 신경세포 활동에 의해 뇌파라는 데이터로 나타나는 사실(Wilson and Fisher, 1995)을 토대로 인간의 뇌 활동과 인지활동을 연관시키는 결과를 제시하고자 하였다. 연구결과 MBTI의 외향성과 내향성(EI), 감각형과 직관형(SN), 사고형과 감정형(TF), 및 판단형과 인식형(JP)의 특징들은 다음과 같았다.

1) 외향성 vs 내향성(EI)은 유사도형 구분과제를 실시하는 동안 난이도가 낮은 과제와 중간 과제 및 높은 과제에서 집중력지표에 대해 모두 유의미한 차이가 있었다. 또한 뇌파 주파수별 분류에서는 M-Beta과와 Gamma과에서 좌측 전전두엽(Fp1)에 대해서만 유의미한 결과가 나타났으며, H-Beta과는 좌측과 우측 전전두엽(Fp1, Fp2) 모두 유의미한 차이가 나타났다. 이는 저주파대에서는 외향성과 내향성간의 차이가 없었지만 과제가 단순 과제가 아닌 기억, 추리, 판단 등의 고차적인 인지검사이므로 의식 활동이나 학습에 몰입할 때 나타나는 M-Beta과에서 차이가 났고, 복잡하고 높은 난이도 과제를 수행할 때 나타나는 Gamma과는 논리, 판단 등을 담당하는 좌뇌 부분에서만 두 집단 간 차이가 났다. H-Beta과는 흥분, 긴장 또는 스트레스 상태에 나타나는 뇌파로서 외향성이 내향성에 비해 전전두엽에서 높게 나타났다. 이는 외향성이 자극을 추구하는 방향으로 나가는 경향과 내향성이 자극을 억제하고 각성수준을 감소시키려는 노력을 하게 된다는 Eysenck(1967)의 이론으로 설명될 수 있다.

2) 감각형과 직관형(SN)은 과제의 낮은 난이도와 중간 난이도 및 높은 난이도에 따른 집중력과 뇌파 주파수별 분석에서 두 집단 간 차이가 없었다.

추상적이고 통찰성이 높은 직관형에 비해 감각형은 구체적이고 사실적이며 실용적인 특징을 갖는다. 낮은 난이도과제에서도 유의미한 차이는 아니지만 두

집단 간의 차이가 나타나는 경향이 보였으며 중간 난이도에서도 두 집단 간의 차이가 나타나는 경향이 보였다. 이는 한 눈에 알아보는 통찰적인 성향이 높은 직관형의 특징이 감각형에 비해 낮은 과제나 중간과제에서 서로 다르게 반응한다는 것으로 추정할 수 있다. 난이도가 높은 문제에 관해서는 두 집단간의 차이가 없었다. 모든 주파수 별 분류에서도 두 집단간의 차이는 없었다.

3) 사고 vs 감정형(TF)의 경우, 유사도형 구분과제를 실시하는 동안 모든 난이도(L, M, H)과제에서 집중력지표가 유의미한 차이가 나타났다. 뇌파 주파수 별 분석에서는 H-Beta과의 전전두엽(Fp1, Fp2)에서 유의미한 차이가 나타났다. 이는 인간관계에 관심이 많고 감정에 영향을 많이 받는 감정형이 논리 분석적이고 이성적인 사고형보다 유사도형 구분과제를 수행하는 동안 흥분, 긴장, 스트레스의 반응이 더 높게 나타난 것으로 해석된다.

4) 판단 vs 인식형(JP)은 유사도형 구분과제를 실시하는 동안 모든 난이도와 모든 뇌파 주파수 별 분석에서 유의미한 차이가 없었다. 판단형과 인식형은 생활양식에 따라 분류되며 판단형은 행동을 하기 전에 계획하고 미리 준비하는 반면 인식형은 개방적이고 즉흥적이고 미루다가 한 번에 처리하는 성향으로 분류된다. 유사도형과제는 사전 준비가 필요 없고 정해진 5분30초의 한정된 시간동안 과제에 대한 뇌의 반응을 기록한 것으로 두 집단 간의 차이는 없는 것으로 나타났다. 즉, 판단형과 인식형은 일단 과제나 시험에 임하면 비슷한 인지기능을 하는 것으로 추정할 수 있다.

결론적으로 본 연구에서 가설1은 외향성과 내향성(EI), 사고형과 감정형(TF)에서 모두 지지되었고 가설2는 외향성과 내향성(EI)이 H-Beta과에서 지지되었으며 M-Beta과와 Gamma과에서 부분적으로 지지되었다. 사고형과 감정형(TF)은 H-Beta과에서만 지지되었다.

본 연구는 10대 청소년의 MBTI의 대표지표 유형별 외향성과 내향성(EI), 감각형과 직관형(SN), 사고형과 감정형(TF), 판단형과 인식형(JP)에 대해 과제 난이도에 따른 집중력과 뇌파의 주파수별 분석을 하여 구체적으로 대표 지표간의 차이를 제시하였다는 것에 의의를 갖는다.

종래의 연구가 외향성과 내향성에 관한 연구에만 집중된 것이 많았으며 상대적으로 감각형과 직관형,

감정형과 사고형, 판단형과 인식형에 대한 다양한 연구가 상대적으로 적었다. 기존 연구가 폐안 또는 개안 시 나타나는 자발적(spontaneous)뇌파가 대부분이었으나 시각 또는 청각과제가 주어지는 유발적(evoked)뇌파를 사용한 것이 본 연구의 의의가 있다. 또한 과제의 난이도에 따른 반응을 유형별로 분석한 것도 의의가 있다. 그러나 향후 연구는 20-30대와 40대 이상의 광범위한 연령대의 연구가 이루어져야 할 것이다. 또한, 전전두엽 외에 두정엽이나 측두엽 또는 후두엽 등의 뇌 전반적인 부분에 대한 유형별 뇌파연구가 추후 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- 강선모 (2004). 성격유형과 창의적 성향 및 좌우뇌 선호도와 의 관계. *부산대학교 석사학위 논문*.
- 강인숙, 김정택 (2006). 청소년의 성격유형과 문제행동 및 정서기능의 관계. *한국심리유형학회지*, 13, 85-105.
- 김용진 (2000). 학습 활동의 뇌파 분석에 기초한 두뇌 순환 학습 모형의 개발과 과학학습에의 적용. *서울대학교대학원 박사학위논문*.
- 김용진, 장남기(2000). 두뇌 기능의 리듬성에 기초한 두뇌순환학습 모형의 개발과 뇌파적 검증, *한국생물교육학회지*, 28(4), 396-407.
- 김유미 (2004). 뇌기반 교수-학습이 아동의 자기조절능력 및 학업성취에 미치는 효과. *교육학연구*, 42(1), 83-106.
- 김재훈, 설정덕 (2003). 뇌파조절을 통한 집중력과 심상이 골프퍼팅 수행학습에 미치는 효과. *한국스포츠심리학회지*, 14(3), 355-364.
- 김정택, 심혜숙 (1990). *MBTI 안내서*. 서울: 한국심리검사연구소.
- 김정택, 심혜숙 (1993). 어린이 심리유형검사(C-MBTI)의 한국표준화에 관한 일 연구, *한국심리유형학회지*, 1(1), 1-20.
- 김진구 (2001). 뇌파 자기조절 바이오피드백을 통한 운동학습과 EEG 변화. *한국스포츠심리학회지*, 12(1), 1-13.
- 박홍국, 황민철, 임좌상 (1999). 인지유형에 따른 시계열 예측에 있어 뇌파의 편층성에 대한 연구. *한국감성과학회지*, 2(1), 121-128.
- 박찬용 (1998). *뇌: 학습과 기억의 구조*. 서울: 서울대학교 출판부.
- 심준영, 성인제 (2009). 뇌교육프로그램이 아동의 집중력 및 전두부 뇌파활성도에 미치는 영향. *아동교육*, 18(3), 19-36.
- 심혜숙, 강선모 (1998). 성격유형과 창의적 성향 및 좌우뇌 선호도의 관계. *한국심리유형학회지*, 11, 67-68.
- 이영희 (2003). 알파파 유발 이완훈련이 뇌성마비 학생의 주의집중과 기억에 미치는 효과. *대구대학교대학원 박사학위논문*.
- 이재광 (1995). 외향적인 사람의 뇌파특성에 관한 예비연구. *신경정신의학지*, 34(1), 320-326.
- 임혜경 (2007). 전문계 고등학생의 심리경향과 학습된 무기력 및 뇌파와의 관계. *부산대학교 대학원 석사학위논문*.
- 장창용 (2001). 뇌파 조절을 통한 집중력 훈련이 테니스 경기 수행력에 미치는 영향. *서울대학교 석사학위 논문*.
- 정희금 (2003). 좌우뇌기능분화와 좌우뇌선호도가 MBTI 심리유형에 미치는 영향. *연세대학교 석사학위 논문*.
- 최승희, 김수옥 (2006). *심리학개론*. 서울: 박영사.
- 최철승 (2003). 뇌파 Feedback 정신훈련이 최대운동 후 집중력, 피로 대사물질, 스트레스 호르몬에 미치는 영향. *한양대학교대학원 박사학위논문*.
- Casey, B. J., Giedd, J. N., & Thomas, K. M. (2000). Structural and functional brain development and its relation to cognitive development. *Biological Psychology*, 54, 241-257.
- Cowan, J. & Allen, T. (2000). Using brainwave biofeedback to train the sequence of concentration and relaxation in athletic activities. *Proceedings of 15th Association for the Advancement of Applied Sport Psychology*, 95.
- Deakin, J. F. W., & Exley, K. A. (1979). Personality and male-female influences on the EEG alpha rhythm. *BioPsychology*, 8, 285-290.
- Debener, S., Herrmann, C. S., Kranczioch, C., Gembris, D., & Engel, A. K. (2003). Top-down attentional processing enhances auditory evoked gamma band activity. *Neuroreport*, 14(5), 683-686.
- Eysenck, H. (1967). *The Biological Bases of Personality*. Springfield. IL. Thomas.
- Fairchild, M. D., & Sterman, M. B. (1974). Unilateral sensory-motor-rhythm(SMR) training in cats: A basis for testing neurophysiological and behavioral effects of monomethylhydrazine (MMH). *Report to the*

- Aerospace Medical Research Laboratory, AMRL-TR, 73, 123.*
- Finley, W. W., Smith, H. A., & Etherton, M. D. (1975). Reduction of seizures and normalization of the EEG in a severe epileptic following sensorimotor biofeedback training: Preliminary study. *Biol. Psychology, 2*, 189-203.
- Gale, A. & Edwards, J. (1986). *Individual Difference. In Psychophysiology: Systems, Process and Application.* Ed by Coles, M. G. H., Donchin, E., Porges, S. W., New York, Guildford Press.
- Gale, A., Coles, M., Blaydon, J. (1969). Extraversion-introversion and the EEG. *Br J Psychology, 60*, 209-223.
- Jung, C. G. (1971). *Psychological Types. In Collected works.* Princeton NJ: Princeton University Press.
- Lubar, J. F. (1991). Discourse on the development of EEG diagnostics and biofeedback for attention-deficit/hyperactivity disorders. *Biofeedback and Self-Regulation, 16*, 201-225.
- Lubar, J. F. & Shouse, M. N. (1976). EEG and behavioral changes in a hyperactive child concurrent training of the sensorimotor rhythm (SMR). A preliminary report. *Biofeedback and Self-Regulation, 1*, 293-306.
- Matthews, G., & Amelang, M. (1993). Extraversion, arousal theory and performance : A study of individual differences in the EEG. *Person Individ Diff, 14*(2), 347-363.
- Myers, I. B. (1980). *Introduction to Type(3rd ed.).* Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Myers, I. B. & McCaulley, M. H. (1985). *Manual: A guide to the development and use of the Myers-Briggs Type Indicator.* Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Savage, R. D. (1964). Electroencephalography, extraversion and neuroticism. *Br J Psychiatry, 110*, 98-100.
- Sime, W., Zaichkowsky, L., Zinsser, N., Fazzario, & Wilson, V. (2000). The use of biofeedback and neurofeedback in applied psychophysiology to obtain objective assessment of progress in reducing stress and tension in performance and increasing attentional focus. *Proceedings of 15th Association for the Advancement of Applied Sport Psychology. 95.*
- Simonov, P. V. (1997). Neurobiological basis of creativity. *Neurosci. Behav. Physiol. 27*(5), 585-591.
- Serman, M. B. (1977). Sensorimotor EEG operant conditioning and experimental and clinical effects. *Pavlovian J. Biological Science, 12*(2), 65-92.
- Walter, J. L. (1953). Alpha EEG correlates of performance on a music recognition test. *Physiological Psychology, 8*, 417-420.
- Wilson, Glenn F., and Fisher, Frank. (1995). Cognitive task classification based upon topographic EEG data. *Biological Psychology, 40*, 239-250.

원고접수 : 11.03.03

수정접수 : 11.03.11

게재확정 : 11.03.15