

BCI을 이용한 바둑 전문인의 뇌 기능 특성 분석 연구

백기자¹, 이선규^{2*}, 정수현³

A Study on the Brain wave Characteristics of Baduk Expert by BCI(Brain Computer Interface)

Ki-Ja Bak¹, Seon-Gyu Yi^{2*} and Soo-Hyun Jeong³

요약 이 연구의 목적은 BCI(Brain-Computer Interface)을 이용하여 바둑 전문인의 뇌 기능 특성을 분석하는 데 있다. 바둑 전문인의 뇌 기능 특성을 알아보기 위하여 연구생(초등학생) 15명, 한국기원 원생 16명, 프로기사 26명의 뇌파를 측정하여 표준화된 일반인 695명(초등학생 423, 중고등학생 161, 성인 111명) 과 비교한 결과 자기조절 지수 $p=.002$, 주의 지수(좌) $p=.002$, 정서 지수 $p=.027$, 항스트레스지수(좌) $p=.002$, 브레인 지수 $p=.006$ 에서 바둑 전문인 집단이 일반인 집단보다 뇌 기능의 평균이 높게 유의미한 차이를 나타냈다. 이 결과는 두뇌를 많이 사용하는 바둑인 집단의 뇌 기능이 일반인 집단의 뇌 기능 과 적지 않은 차이가 있을 보여주고 있다.

바둑 전문인 집단간의 뇌 기능 차이를 비교하여 직업적인 특성이 뇌 기능에 미치는 영향의 차이점도 분석해 보았다. 분석의 결과 활성 지수에서만 유의미 하였으며 집단간에는 차이가 없는 것으로 본다.

Abstract This study has been made to research on the brain wave characteristics of baduk expert by BCI(Brain Computer Interface). The test was based on the researches from 1th September, 2005 to 30th December, 2005, compared with the ones of the standardized general public. The number of the general public are 695 (elementary school students 423, middle and high school students 161, adults 111) and the number of the baduk players are 57 (researchstudents 15, Korean baduk club students 16, professional baduk players 26). The research data show that the baduk players have the higher indexes than the general public in Self Regulation Quotient $p=.002$, Attention Quotient(left) $p=.002$, Emotion Quotient $p=.027$, Stress Quotient(left) $p=.002$ and Brain Quotient $p=.006$. There are some differences in brain functions between baduk players and the ordinary people. Difference in functions of the brain among baduk experts is also analyzed. That result shows that there is no different brain function between professional baduk player.

Key Word : brainwave, BQ(Brain Quotient), baduk,

1. 서론

1.1 연구의 필요성

뇌는 약 1000억 개의 뇌세포와 100조개가 넘는 신경 섬유로 구성된 매우 복잡하고 뛰어난 조직으로, 인간의 모든 행동과 정신적 사고 작용은 두뇌에 의해 이루어지고 있다고 알려져 있다. 인간의 생명의 신비를 푸는 열쇠를 쥐고 있는 것으로 평가되고 있는 뇌는 그동안 유전공

학과 함께 인간이 도전해야 할 마지막 과제로 간주되어 왔다. 인간의 생체신호 중 뇌에서 발생하는 전기적 신호인 뇌파에 대한 연구는 신경이 전기적 특성을 갖고 있다는 초기 신경 생리학 분야에서 부터 시대의 관심사를 반영하면서 다양하게 발전되어 왔으며, 최근에 들어 BCI(Brain-Computer Interface, 뇌-컴퓨터 인터페이스) 기술에의 활용과 더불어 현재 BCI는 다양한 기반 기술과 함께 활발히 연구되고 있다[1]. 또한 응용스포츠심리학 분야에서도 심리기술 훈련을 위한 객관적인 연구 방법과 연구 결과의 계량화를 위해 BCI 활용 연구가 이루어지고 있으며[2] 다른 분야에서도 BCI 적용방법이 분석과 훈련을 위한 도구로 유용하게 사용될 수 있음을 보여주고 있다[3][4]. 끊임없이 사고 작용을 하게 되는 바둑게임은 두

¹서울벤처정보대학원대학교 경영학박사 정보경영학과(뇌과학 전공)

²서울벤처정보대학원대학교 정보경영학과 교수

³명지대학교 바둑학과 교수

*교신저자 : 이선규(sgyi@suv.ac.kr)

뇌의 기능이나 사고력의 증진에 긍정적인 영향을 미칠 것이라는 관념을 갖게 한다[5]고 했다. 이처럼 바둑과 인간의 심리와의 관련성이 점점 부각되고 있음에도 불구하고 바둑이 두뇌의 기능에 어떤 작용을 하는지에 대한 연구는 거의 없는 실정이다. 따라서 바둑 분야에서도 스포츠심리학 분야에서 사용하는 BCI 연구 방법을 사용할 수 있을 것이다. 본 연구는 뇌의 기능과 매우 밀접한 관계가 있어 다양한 심리적 효과성에 대해 논급되고 있음에도 실제로는 과학적 검증이 이루어지지 않은 바둑 분야를 대상으로 바둑전문인의 뇌 기능을 BCI로 조사해 보려는 데 목적이 있다.

1.2 연구의 목적

본 연구의 목적은 직업적 특성상 지속적으로 사고기능을 사용하는 바둑 전문인들의 뇌 기능을 BCI를 이용하여 분석하고 일반인들과 기능상의 차이가 있는가를 알아보려는 데 있다.

연구의 목적을 달성하기 위한 구체적 연구 문제는 다음과 같다. 첫째, 바둑전문인 집단과 일반인 집단의 뇌 기능 차이를 분석한다. 둘째, 바둑전문인 간의 뇌 기능 차이도 비교하여 본다.

2. 이론적 배경

2.1 뉴로피드백의 원리

뉴로피드백이란 일명 뇌파 바이오피드백 이라고 하며 바이오피드백이란 몸에서 우리가 스스로 조절할 수 없는 기능과 관련한 정보를 우리가 알 수 있는 정보로 바꾸어 주어, 조절할 수 없거나 조절이 불가능한 기능을 조절할 수 있도록 해주는 것을 말한다. 뉴로피드백은 특정 뇌파를 대상으로 행해지는 바이오피드백으로 이해할 수 있다. 특정 뇌파를 조작적 조건화를 통해 증가시키거나 억제시켜서 원하는 효과를 얻고자 하는 것이 뉴로피드백의 가장 기본이 되는 원리이자 목적이기도 하다[6]. 따라서 뉴로피드백의 임상적 이용을 이해하기 위해서는 각각의 특정 뇌파와 그 뇌파가 나타날 때의 뇌의 상태나 증상에 대한 이해가 있어야 할 것이다. 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. 항상(homeostasis)이란 외부 환경으로부터 자극을 받아들여 적절하게 반응함으로써, 외부 환경이 변화하여도 체내의 상태(체온, 혈압, 체액의 ph, 체내에서 필요한 물질의 양)

를 거의 일정하게 유지하려는 성질을 의미한다. 가소성은 스스로 학습할 수 있음을 의미하며, 가소성(Plasticity)은 내외적 자극에 따라 뇌의 신경망이 스스로 조직화(Organization)되고 구성(Construction)되는 특성이 있다. 뉴로피드백은 정신적 활동 상태를 조절할 수 있고, 바이오 피드백((Bio-Feedback)은 육체적 활성 상태의 리듬을 조절할 수 있다.

2.2 뇌파의 주파수 대역과 특성

뇌세포간의 정보 교환 시 발생하는 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(Brain waves)는 뇌에서 발생하는 0.1~80Hz에 걸친 넓은 저주파 영역을 포함한 작은 파동 현상이다. 뇌파는 두피로부터 대뇌피질의 신경세포군에서 발생한 미세한 전기적 파동을 체외로 도출하고 이를 증폭해서 전위를 종축으로 시간을 횡축으로 해서 기록한 것이다. 뇌파는 뇌전도(EEG: electroencephalogram)라고도 불리우며, 뇌활동의 지표 혹은 뇌세포의 커뮤니케이션 상태를 나타낸다[7]. 뇌파 측정은 객관적, 비침습적, 연속적으로 간단하게 두뇌 기능 상태를 실시간으로 평가할 수 있는 매우 우수한 신경과학적 검사법이라 할 수 있다[8].

[표 1] 뇌파의 종류와 특성

뇌파 종류	파 장 대	의 식 상 태
델타파	0.1 - 3 Hz	깊은 수면 상태나 뇌 이상 상태
세타파	4 - 7 Hz	수면 상태
알파파	8 - 12 Hz	이완 및 휴식 상태
SMR	12 - 15 Hz	주의, 각성 상태
낮은 베타파	16 - 20 Hz	집중, 활동상태
높은 베타파	21 - 30 Hz	긴장, 흥분 상태, 스트레스 상태

2.3 뇌 기능 분석(BQ)

뇌파 분석은 각 파장대별 뇌파 조절을 통한 뇌의 기능 상태를 반영할 수 있는 직접적이며, 정량적인 시계열 선형분석 방법을 사용한다. 뇌파측정기에 의해 나오는 신호는 시계열(time series)전압 신호로서 배경(background)뇌파와 지배(dominant)뇌파를 구분하는 것으로 뇌의 상태를 파악하는 것이 의학적으로 사용되는 방법이다. 하지만 뇌파는 시계열 신호가 특정 주파수로 확연히 구별되는 신호가 아니고 다양한 정보가 포함되어 있는 복합 신호이기 때문에 보다 다양한 분석 기법 등이 개발되었다. 가

장 기본적으로 사용되는 방법은 고속푸리에 변환을 통한 주파수계열(frequency series)파워스펙트럼 분석법이다. 이것은 시계열 뇌파 값을 주파수 계열로 변환하여 밴드별로 진폭의 세기를 비교 분석하는 방법이다. 하지만 밴드별 뇌파 세기를 독립적으로만 구분하게 되면 서파나 속파화 정도 등을 정확히 파악하기 어렵다. 박병운[9]은 이와 같은 분석법을 뇌 기능 분석이라 하고 8가지 지수로서 뇌의 상태를 [표II-2]와 같이 정량화하였다. 지금까지 뇌파와 두뇌 기능의 평가에 대한 선행 연구들을 고찰해 본다면, [9]가 제시하고 있는 뇌 기능 지수들은 단순히 각 파장대별 뇌파의 활성도를 살펴보는 것보다 더 유용한 지표가 될 수 있을 것으로 보인다.

[표 2] 뇌파측정을 통해 나타난 뇌기능의 특성

분석 지수	의 미
자기조절지수 (SRQ; Self Regulation Quotient)	뇌의 자율신경계 조절능력 판단
기초율동지수 (BRQ; Basic Rhythm Quotient)	뇌의 발달정도와 안정성, 노화정도 판단
주의지수(ATQ; Attention Quotient)	뇌의 각성 정도 판단
활성지수(ACQ; Activity Quotient)	뇌의 활성 정도 판단
정서지수(EQ; Emotion Quotient)	정서적 균형 상태 판단
항스트레스지수 (SQ; Stress Quotient)	육체적, 정신적, 스트레스저항정도 판단
좌우뇌균형지수 (CQ; Corelation Quotient)	좌뇌와 우뇌의 균형정도 판단
뇌기능 지수(BQ; Brain Quotient)	뇌기능의 종합적인 판단

2.4 바둑

바둑은 체스나 장기 등과 함께 “보드 게임(board game)”으로 분류되고 있으며, 마인드스포츠협회에서는 동양의 정신 스포츠로 구분하고 있다. 게임의 측면에서 바둑을 정의하면, 바둑판 위에 흑과 백의 바둑돌을 교대로 놓아 판 위의 영토를 많이 차지한 쪽이 승리하는 게임이다. 경기 방식은 바둑판 위의 교차점에 서로 번갈아가며 바둑돌을 놓는 방식으로 하며, 중국에 가서 영토를 많이 획득한 쪽이 승자가 된다. 기력이란 바둑의 실력을 가리킨다. 현재 일반적으로 사용되고 있는 기력 측정 방법에는 한국 기원에서 인정하는 단·급 인정 시험이 통용되고 있다.

3. 연구 방법

3.1 연구 기법

이 연구의 목적은 바둑 전문인의 뇌파적 특성을 분석하여 일반인들과 기능상의 차이가 있는가를 알아보려는 데 있다. 2005년 9월 1일부터 2005년 12월 30일 까지 뇌파측정을 통하여 바둑전문인 집단과 일반인 집단과 뇌기능 차이를 비교하였으며 바둑 전문인 간의 뇌 기능 차이도 비교하여 보았다.

3.2 연구 대상

연구의 대상은 바둑을 전문으로 하는 바둑인 집단 57명이다. 전문바둑선수인 프로기사 26명, 한국기원 원생16명, 한국기원 원생 후보에 해당하는 초등학생 15명으로 이들은 모두 바둑을 공부한 기간이 3년 이상이며 고급수준의 기력을 보유하고 있다. 이들과 비교하기 위한 일반인 집단은 2005년 9월에서 12월까지 한국정신과학연구소에 뇌파 의뢰한 질병이 없는 대체로 건강한 사람을 기준으로 선정한 자료이다. 초등학생 423, 중고등학생 161명, 일반성인 111명으로 총 695명이다. 이 대상자들은 정신질환병력 및 약물남용의 경험이 없었고, 대체로 건강하였다.

3.3 연구 가설

- 가설1. 바둑인 집단은 바둑과 관련된 특정한 뇌 기능이 발달되었을 것이다
- 가설1-1. 바둑 전문인의 뇌 기능과 일반인의 뇌 기능은 차이가 있을 것이다.
- 가설1-2. 바둑 전문인 집단 간에 뇌 기능은 차이가 있을 것이다.

3.4 측정 도구

뇌파 측정은 ‘한국정신과학연구소’에서 개발한 2Channel System 이동식 뇌파 측정기를 컴퓨터에 장착하여 사용하였다. 뇌파 측정을 위하여 뉴로피드백 시스템의 프로그램으로 고속 푸리에 변환(FFT: Fast Fourier Transform)분석을 통하여 주파수별 진폭의 세기를 계산하였다. 진폭의 세기는 전압(μV)으로 나타내어 활성도(activity) 값으로 사용되었다. 각 주파수별로 살펴보면, α 파의 파장대(band)에 대한 주파수 영역은 8-12Hz, SMR파는 12-15Hz, 저 β 파는 16-20Hz, 고 β 파는 21-30Hz, θ 파는 4~7Hz, δ 파는 0-3Hz로 설정하였다. 측정주파수 범위는 1-30Hz, 샘플링 주파수는 256Hz, 측정 정밀도는 $\pm 0.6\mu V$ 로서 매초 256 샘플링, 8비트로 변환하여 디지털 신호

를 출력하였다.

2 Channel System의 최소 사용 환경은 다음과 같다.

- 기종 : Intel Pentium III 133 MHz 또는 호환 기종
- 메모리 : 128MB RAM
- 운영체제 : Microsoft Windows 98/2000/NT/XP
- 그래픽 카드 : 800 X 600 투루칼라(24Bit)
- 하드디스크 : 1GB 이상 Free Space
- 음향 : 16Bit 사운드 카드
- DirectX : V.6.1
- CD Rom : 16 배속
- USB 포트, 마우스

한편, 한국정신과학연구소(Neurofeedback System, Braintech Corp., Korea)에서 개발한 2 channel system은 전식 전극을 사용하고 있으며 컷볼 전극을 한개 사용하고 있다. 이 시스템은 뇌파 측정기인 Grass System(USA)와 비교하여 좌우 알파파, 베타파, 세타파 값에 대한 상관 계수가 .916($p < .001$)으로 나타나 신뢰성이 입증된 바 있다[10]. 또한 훈련기의 기능도 결합 수 있도록 구성되어 있다.

3.5 측정 방법

바둑전문인 집단의 뇌파 측정 방법과 장소 등을 조사한 후 피험자들을 개별적으로 측정하는 방식으로 수행하였다. 연구 대상자에게 뇌파 측정의 내용과 순서를 미리 알려준 후, 의자에 가장 편안한 자세로 앉도록 하였으며 이때 조명은 너무 밝지 않도록 하였다. 뇌파를 측정하는 동안 전자파와 금속 물질이 닿지 않도록 준비하여 측정하였다. 헤드밴드에 부착된 전극을 이용하여 실험을 하였다. 헤드밴드에 부착된 전극은 금색 도금된 고체 전극으로 4cm 간격으로 고정 배치된 FP1, FPz, FP2의 채널을 통하여 좌우 전두엽으로부터 뇌파를 측정하고 좌측 컷볼을 기준 전극(groundelectrode)으로 사용하였다. 프로기사 집단은 재단법인 한국기원의 제2기사실에서 타인의 출입을 통제된 상태로 검사를 하였고, 한국기원 원생과 초등학생은 H도장의 수련실에서 검사를 실시하였다.

3.6 자료 처리

수집된 자료는 SPSS for Window(V. 13.0) 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다. 바둑전문인과 표준화된 일반인의 뇌 기능 차이 비교는 독립표본 t-검증을 하였고, 바둑전문인 집단간 비교는 일원분산분석(ANOVA)을 사용하였다.

4. 연구 결과 및 가설 검증

가설1 : 바둑인 집단은 바둑과 관련된 특정한 뇌기능이 발달되었을 것이다.

가설1-1. 바둑 전문인의 뇌 기능과 일반인의 뇌 기능은 차이가 있을 것이다.

[표 3]은 바둑 전문인 집단과 일반인 집단 간의 뇌 지수의 차이를 비교한 자료이다. [표 3]에서 보는 바와 같이 바둑 전문인의 뇌 기능은 일반인의 뇌 기능 중에서 자기 조절 지수($p=.002$), 주의 지수(좌)($p=.002$), 정서지수($p=.0227$), 항스트레스 지수(좌)($p=.002$), 브레인 지수($p=.006$)에서 유의미한 차이가 있는 것으로 분석되었다. 자기조절 지수는 뇌의 건강 과 뇌 기능의 척도로 자율적이며 자생적인 가능성과 뇌의 자기조절 능력을 수치화한 것이고, 주의지수는 뇌의 각성정도 [11], 주의력, 사회성, 자신과 주변과의 관계성을 의미하며 정서 지수는 정서적인 균형 상태를 나타내는 지수이다. 항스트레스 지수는 육체적, 정신적인 긴장, 불안, 흥분 상태를 이겨낼 수 있는 저항 지수이다. 또, 바둑인 전문 집단과 일반인 집단의 뇌 지수의 평균 값은 자기조절 지수는 바둑 전문인은 71.15점, 일반인은 64.08점으로 나타났으며, 주의 지수(좌)는 바둑 전문인이 59.83점, 일반인은 53.06점으로 나타났다. 정서 지수는 바둑 전문인이 66.16점, 일반인은 63.73점으로 나타났으며, 항스트레스 지수(좌)는 바둑 전문인이 75.68점, 일반인이 71.13점, 브레인 지수에서는 바둑 전문인이 67.21점 일반인이 64.84점으로 나타났다. 위 분석 결과를 종합해보면, 바둑 전문인 집단은 일반인 집단보다 위 5 가지 지수에서 차이가 있음을 보여주고 있다. 따라서 바둑인 집단과 일반인 집단의 뇌 기능에 차이가 있을 것이라는 가설 1은 지지되고 있음을 알 수 있다. 특히 좌측 주의 지수와 좌측 항스트레스 지수는 바둑인 집단이 일반인 집단 보다 유의미한 차이가 있음을 보여주고 있다. 즉, 주의 지수와 항스트레스 지수 중 우뇌 부분은 바둑인 집단과 일반인 집단에서 유의미함을 보여주지 않고 있는데($p=.062, p=.118$) 비해, 좌뇌 기능의 주의 지수와 항스트레스 지수만이 특별히 유의미한 차이를 보이고 있어 적어도 우뇌 부분의 주의 지수와 항스트레스 지수를 높힐 수 있는 훈련이나 방법이 있다면 그러한 훈련이나 방법을 통하여 우뇌 기능의 향상이 가능함을 암시해 주고 있다고 할 수 있겠다.

[표 3] 바둑 전문인 집단과 일반인 집단의 뇌 기능 지표

평가구분	대상	N	M±SD	t	p
자기조절 지수SRQ	일반인	695	64.08±23.11	3.264	.002**
	바둑인	57	71.15±14.97		
기초활동 지수(좌)BRQ	일반인	695	73.71±7.84	-.172	.864
	바둑인	57	73.56±5.85		
기초활동 지수(우)BRQ	일반인	695	74.10±8.16	-.892	.373
	바둑인	57	73.12±5.99		
주의 지수(좌)ATQ	일반인	695	53.06±21.94	3.169	.002**
	바둑인	57	59.83±14.85		
주의 지수(우)ATQ	일반인	695	54.04±21.75	1.893	.062
	바둑인	57	58.12±15.03		
활성 지수(ACQ)	일반인	695	81.76±18.60	.060	.952
	바둑인	57	81.63±14.64		
정서 지수(EQ)	일반인	695	63.73±12.63	2.250	.027*
	바둑인	57	66.16±7.30		
항스트레스 지수(좌)SQ	일반인	695	71.13±17.93	3.224	.002**
	바둑인	57	75.68±9.32		
항스트레스 지수(우)SQ	일반인	695	70.04±18.55	1.580	.118
	바둑인	57	72.57±10.86		
좌우뇌균형 지수(CQ)	일반인	695	42.8±10.62	-1.73	.083
	바둑인	57	40.23±12.13		
브레인 지수(BQ)	일반인	695	64.84±10.32	2.811	.006**
	바둑인	57	67.21±5.62		

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

가설1-2. 바둑 전문인 집단 간에 뇌 기능은 차이가 있을 것이다.

바둑인 집단 간의 분산 분석 자료는 다음 [표 4]와 같다. 세 집단 간의 사후 검증한 자료를 종합적으로 분석해보면 다음과 같다. 프로 기사 집단과 한국기원 원생, 초등학교 연구생들 간의 뇌 기능 지수의 차이는 유의미한 차이를 보이고 있지 않음을 알 수 있으며, 다만, 활성 지수(ACQ)만 유의미하게 나타나고 있음을 알 수 있다. 즉, 프로 기사 집단이 유의미하게 높은 것으로 나타났는데, 활성 지수(ACQ)는 뇌의 활성 정도를 나타내는 지수로써 정신적 활동과 사고 능력을 판단할 수도 있다. 프로 기사 집단은 바둑 게임을 직업적으로 바둑 수의 의미를 분석하고 장차 일어날 사건을 논리적 추리에 의해 예측하는 사고 작용을 끊임없이 사용하기 때문에 뇌의 활성 정도가 높다고 해석할 수도 있겠다. 하지만 이러한 분석 결과만으로는 바둑인 집단간에 뇌 기능의 차이가 있다라는 결론을 내릴 수 없어 바둑인 집단 간에 뇌 기능은 차이가 있을 것이라는 가설 2는 지지되지 않고 있음을 보여주고 있다. 바둑 전문인 집단간 사후 검증한 활성 지수의 요약표는 [표 4]와 같다.

[표 4] 바둑인 집단 간 활성 지수의 요약표

	프로기사	한국기원원생	초등연구생
프로기사		**	**
한국기원원생			
초등연구생			

**p<.01

[표 5] 바둑인 집단간 분산 분석

변인	제곱합	자유도	평균제곱	F	p
자기조절 지수(SRQ)	227.84	2	138.92	.611	.547
기초활동 지수(좌)BRQ	5.501	2	2.75	.078	.925
기초활동 지수(우)BRQ	32.56	2	16.28	.445	.643
주의 지수(좌)ATQ	761.16	2	380.58	1.774	.179
주의 지수(우)ATQ	591.73	2	295.87	1.325	.274
활성 지수(ACQ)	3326.59	2	1633.29	10.346	.000***
정서 지수(EQ)	166.69	2	83.35	1.596	.212
항스트레스 지수(좌)SQ	214.40	2	107.20	1.244	.296
항스트레스 지수(우)SQ	14.93	2	7.46	.061	.941
좌우뇌균형 지수(CQ)	180.39	2	90.19	.604	.550
브레인 지수(BQ)	6.48	2	3.24	.099	.906

***p<.001

5. 결론 및 제언

5.1 결론

이 연구에서 검증한 결과로부터 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

첫째, 바둑인 집단이 일반인에 비하여 특정한 뇌 기능이 발달되었을 것이다라는 가설은 지지되었다. 두뇌를 많이 사용하는 바둑인 집단의 뇌 기능 특성이 일반인 집단의 뇌 기능 특성과 적지 않은 차이가 있음을 보여주고 있다.

둘째, 바둑 전문인 집단간에 뇌 기능 차이가 있을 것이다라는 가설은 활성 지수에서만 유의미하기 때문에 집단간에 차이가 없다라고 볼 수 있다.

5.2 선행 연구와의 차이점

이 연구는 BCI를 활용하여 바둑 분야를 대상으로 개인이 지닌 뇌신경의 생리학적 지표를 신경과학적 연구 방법을 이용하여 접근 하였다는데 다른 연구와의 차별성이 있다고 할 수 있다. 또한 뇌파 해석에 있어서 본 연구에서 사용하는 방법은 주파수 계열 스펙트럼 분석법으로서 기존의 밴드별 독립 분석법이 아니라 상호 연관성에 의한 서파화와 속파화 정도를 파악하는 방법이다. 이러한 시도는 단순히 시계열 분석만 하거나 파워스펙트럼에만 의존하는 기존의 분석법보다 다양한 정보를 제공한다. [12][13]의 연구에 의해서 바둑이 뇌에 긍정적인 영향을 미친다는 주장이 제기되고 있지만 이러한 연구들은 문제 풀이 학습 평가에 의한 결과이며 구체적인 신경 과학적 연구 방법을 통해 검증된 것은 아니라고 볼 수 있다. 또한, 바둑과 관련하여 뇌의 어떤 부분이 사용되며 어떤 효과를 가져 오는가에 관한 연구가 아주 미흡한 실정인데 최일호[14], 조선희[15]의 연구에서는 뇌 기능 영상 기술을 이용하여 사고 과정에서 작동하는 신경세포의 활동성을 직접 측정함으로써 뇌기능 차이를 문답식 평가가 아닌 객관적 방법을 도출 하였다고 하지만 뇌 기능 영상 측정법은 비용과 측정 시간 등 현실적으로 극복해야 할 문제점이 많다. 이 연구에서 적용한 뇌파 측정은 실시간 뇌기능을 파악 할 수 있고 접근이 용이하므로 뇌 기능 차이를 객관화할 수 있으며 영상 측정법의 한계점을 해결하리라 기대한다.

5.3 연구의 제한점과 제언

이 연구에서 얻은 결과를 기초로 하여 다음과 같이 몇 가지 제한점과 제언을 한다.

첫째, 실험에 참가한 바둑인 집단이 뇌파 측정 참여도의 어려움 때문에 단 한 번의 측정을 한 결과로 분석했다는 점을 연구의 제한점으로 들 수 있는데, 그렇다 하더라도 바둑이 뇌 기능에 긍정적인 기능을 할 수 있음을 강력하게 시사해 준다. 추후 연구에서 보다 다양한 바둑인 집단별 뇌파차이를 측정할 자료로써 다각적으로 비교해 보는 연구가 필요하다고 생각한다.

둘째, 대상자들의 뇌파 측정 과정에서 생길 수 있는 미미한 작용이나 환경적인 요인이 결과에 영향을 미쳤다고 본다. 영향을 최소한으로 줄이기 위하여 사전 준비와 환경에 각별히 주의하여야 하며 추후 연구에서는 보다 다양한 방법으로 대상자들의 뇌파를 측정하여 다각적으로 비교해 보는 연구가 필요하다고 생각한다.

셋째, 뇌파 측정기의 channel의 수는 뇌파 측정 시 위치에 따라 적용 방법이 다를 수 있다. 일반적으로 다채널이 정

확도에서 신뢰성이 높을 가능성이 있으나 병원만을 이용해야 하는 점과 실험 과정에서 파생되는 경비 문제, 시간적인 점을 감안 한다면 본 연구에서 적용한 전전두엽 2 channel의 장점도 간과 할 수가 없다. 이 연구에서 적용한 실험 기구는 뇌파 측정의 기능과 뉴로피드백 기술을 적용한 훈련 겸용이라는 점이 사용자에게 편리함을 주고 있다. 아울러 이 연구가 바둑계에 미력하나마 연구 문제 해결에 도움이 되기를 기대한다.

참고문헌

- [1] 신승철, 류창수, 송운선, 남승훈(2002), “뇌-컴퓨터- 인터페이스를 위한 EEG 기반의 피험자반응시간 감지”, 정보과학회논문지: 소프트웨어 및 응용, 제 29권, 제 11호, pp.837-850.
- [2] 음태완, 김응수(2004), “뇌파기반 뇌-컴퓨터 인터페이스기술”, 정보과학회지, 제 22권, 제2호.
- [3] 김진구(2001), “뇌파자기조절 바이오피드백을 통한 운동학습과 EEG변화”. 한국스포츠심리학회 12(1), pp.1-13.
- [4] 정창희, 홍길동, 황진(2004), “뇌파바이오피드백 기기를 활용한 집중력 훈련이 양궁 경기 수행력에 미치는 영향”, 한국스포츠심리학회지 15, pp.37-50.
- [5] 정수현(1999), “바둑 학습 아동의 바둑 문제해결 능력과 지능의 상관관계에 관한 연구”. 석사학위논문. 고려대학교 대학원.
- [6] 김동구, 박형배, 안영우(2005), “Neurofeedback 원리와 임상응용”, 스트레스연구; 2 13(2), pp.93-98.
- [7] 박만상(1992), 정신생물학, “한국인의 두뇌개발Ⅲ” 서울: 지식산업사, pp. 221-249.
- [8] 김대식, 최창옥(2001), “뇌파검사학” 서울: 고려의학.
- [9] 박병운(2005), “뉴로피드백 입문”, (재)한국정신과학연구소.
- [10] 김용진(2000), “학습활동의 뇌파분석에 기초한 두뇌순환 학습모형의 개발과 과학학습의 적용”, 박사학위논문, 서울대학교 대학원.
- [11] Lubar, J.O., Lubar, J.F.(1984), “Electroencephalographic Biofeedback of SMR and Beta for Treatment of Attention Deficit Disorders in a Clinical Setting,” Biofeedback & Self Regulation, Vol. 9, pp. 1-23.
- [12] 김바로미(2004), “아동바둑교육에 대한 학부모의 의식조사”. 석사학위논문, 명지대학교 대학원.
- [13] 이혜정(2006), “바둑 교육이 초등학생의 정서 지능 발달과 바둑 지식 습득에 미치는 효과”, 석사학위논문, 명지대학교 대학원.

[14] 최일호(2005), "Study on brain activation in Baduk problem solving: function MRI study" 한국바둑학회지, Vol. 3. pp.25-34.

[15] 조선희, 외(2005), "뇌 기능 영상 측정법을 이용한 영재 성평가의 타당성 연구". 영재 교육 연구, Vol 15. No 2, pp. 101-125.

백 기 자(Ki-ja Bak)

[정회원]



- 1976년 2월 동아대학교 관광학과(학사)
- 2002년 2월 중앙대학교 사회개발대학원(보건학석사)
- 2008년 2월 서울벤처정보대학원대학교 경영학박사(뇌과학 전공)
- 2005년 6월-현재 호원대학교 겸임교수, 2005년 2월-현재 서경대학교 출강

- 2005년 10월-현재 뉴로피드백 뇌훈련센터 원장

<관심분야>

뇌과학, 뉴로피드백, 자기주도 학습, 유치원 컨설팅, 대체의학

이 선 규(Seon-Gyu Yi)

[정회원]



- 1978년 2월 : 중앙대학교 문리대(문학사)
- 1987년 2월 : 중앙대학교 국제경영대학원 (경영학석사)
- 2004년 2월 : 건국대학교 대학원 경영학과(MIS전공) (경영학박사)
- 77.12-82.10 한국전력공사 전자계산소

- 82.10-93.07 엘지칼텍스가스(주) 전산부
- 93.12-95.04 (주)한국컴퓨터솔루션
- 95.05-99.12 한진정보통신(주)
- 2005년 3월~현재 : 서울벤처정보대학원대학교 정보경영학과 교수

<관심분야>

MIS, ERP, SCM, e-Biz, 시스템 분석및 설계, 프로젝트 관리, 뇌과학, 등...

정 수 현(Soo-Hyun Jeong)

[정회원]



- 1984. 02 : 한양대학교 영어영문학과(문학사)
- 2000. 02 : 고려대학교 교육대학원(교육학석사)
- 2006. 09 : 고려대학교 대학원 교육학과(교육학박사)
- 73.10-08.06 재단법인 한국기원 프로기사 9단

- 92.03-94-02 한국프로기사회 회장
- 99.06-05-06 (주)바둑아카데미 대표
- 97.09-현재 명지대학교 바둑학과 교수
- 08.03-현재 한국바둑학회 부회장
- 05.03 ~ 현재 대한바둑협회 이사

<관심분야>

바둑이론, 바둑교육, 교육공학