

Biopac 뇌파측정 장치를 이용한 학습의 효율성 분석

안영준* · 이충헌** · 박문규* · 지훈* · 이동훈*

*동명대학교 · **휴니모

The efficiency Analysis of study using brainwave measurement device

Young-Jun An* · Chung-Heon Lee** · Mun-Kyu Park* · Hoon Ji* · Dong-Hoon Lee*

*Tongmyong University · **Hunemo

E-mail : ldh5522@tu.ac.kr

요 약

일상적으로 생각하는 학습이란, 연습이나 경험의 결과로 생기는 비교적 지속적인 유기체의 행동변화를 말한다. 학생들이 학습할 때 집중하면서 했다고 하지만 이를 객관적으로 평가하기란 매우 어렵다. 그러나 뇌파는 그렇지 않다. 뇌파란 뇌의 전기적 활동에 의해서 일어나는 두피상의 두 점 사이의 전위 변동을 연속적으로 기록한 것을 말한다. 종류로는 델타파(0~4Hz), 세타파(4~8Hz), 알파파(8~13Hz), 베타파(13~30Hz), 감마파(30~50Hz) 등이 있다. 그 중에서 SMR파(13~15Hz), Mid-베타파(16~20Hz)는 학습에 집중할 때 나타나며 집중력에 가장 영향을 주는 부분은 Mid-베타파라고 보고된 바 있다. 이와 관련하여 학습에 집중정도를 뇌파를 이용하여 객관적으로 평가할 수 있는 시스템에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구는 Biopac 장비를 사용하여 소수의 피험자를 대상으로 학습 집중 주제를 준 후 뇌파를 측정하여 다음 학습과 관련이 되는 Mid-베타파영역의 신호를 추출하기 위해 FFT로 변환하였다. 집중할 때 Mid-베타파 주파수의 파워 변화를 측정하여 상관관계를 제시하고자 하였다. 이러한 결과를 바탕으로 학생들이 학습할 때 얼마나 집중하고 있는지 객관적으로 파악하여 좀 더 효율적으로 학업에 임하고 있는지 분석하였다.

ABSTRACT

Learning for thinking says the behavior of the organism changes as a result of practice or experience. It is very difficult to identify focusing ability objectively when students study. But, brain of the body is not so. EEG signal means continuously electric records of brain potential variation between two points on the scalp when brain activities take place. In types of EEG, there are delta(0~4Hz), theta(4~8Hz), alpha(8~13Hz), beta(13~30Hz) and gamma waves(30~50Hz). SMR waves and Mid-beta waves appear when focused for studying. Part for the most influence on concentrating reported that Mid-beta waves. In relation to brain activities, EEG has been actively researched for evaluating brain focus index system during learning and study.

So, By using Biopac system for this study, measured brain wave was converted into FFT for extracting Mid-beta domain signals that are related to learning after giving focus invoked subjects to a small number of people. When concentrating, we measured the change in the power of the Mid-beta frequency domain and presented a correlation. Based on these results, we analyzed whether students are concentrated objectively on learning or not. and hope to offer more efficient learning method.

키워드

Focusing, Biopac, EEG(Electroencephalogram), FFT(Fast Fourier Transform), Power Spectrum

1. 서 론

최근 과학기술로 인하여 인간의 뇌(Brain)의 기능과 작용에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다.

그 중에서 뇌교육 프로그램에서 실행하고 있는 뇌호흡(Brain respiration)은 학습능력, 집중력, 정서지능 등에서 긍정적 효과가 나타났다고 한다.

EEG란 뇌의 전기적 활동에 의해서 일어나는 두 피상의 두 점 사이의 전위 변동을 연속적으로 기록한 것을 말한다. 표 1은 EEG의 종류와 특징을 나타낸다.

표 1. Classification of brain waves

주파수 (Hz)	이름	특징
0~4	델타파	깊은 수면상태
4~8	세타파	수면상태
8~13	알파파	이완 및 휴식상태
13~15	SMR파	주의 상태
16~20	Mid-베타파	집중, 활동상태
20~30	High-베타파	어려운 과제 수행할 때
30~50	감마파	불안, 초조 등 강한 스트레스 상태

집중력이란 모든 정신을 하나의 일이나 행위에 모으는 능력을 말한다.[1-3] 심준영과 성인제 등은 초등학교 4~6학년 학생들 대상으로 집중력 상태를 알아보기 위해 전산화 뇌파측정 시스템을 이용한 '학습능력 진단과제'를 실시하였다. 그 결과 집중력에 관한 뇌파 변화에서 SMR파(13~15Hz)와 Mid-베타파(16~20Hz)의 부위가 다른 파에 비해 유의한 증가를 보였으며 학습활동 시 집중력이 향상되어 학습에도 도움을 줄 수 있음을 알게 되었다고 한다.[4-5]

본 연구에서는 Biopac 장비를 사용하여 피험자들의 집중정도를 비교하여 집중과 관련된 Mid-베타파를 추출하여 집중력과 학습 집중 주제의 상관관계를 분석하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

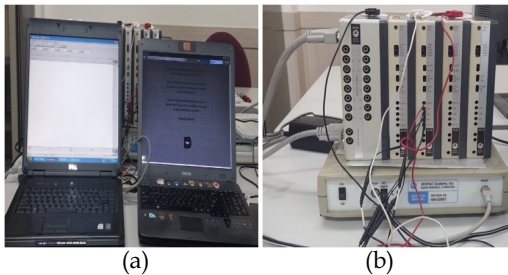


그림 1. 전체 실험 구성도 및 Biopac 장치

그림 1 (a)에서 왼쪽은 Biopac S/W 프로그램이며 오른쪽에 있는 장비로 Test를 시행하였다. 그림 1(b)는 Biopac 장치(MP 100A)로써 UIM 100A, EMG 100B, EEG 100B등 여러 모듈을 연

결하여 사용이 가능하다. 이중 실험에 사용된 모듈은 EEG 100B(gain: 5000, Hp: 1Hz, Sampling 개수: 200 sample/sec로 설정함)이다.

2. EEG 전극 부착방법

EEG를 이용한 많은 연구 중에서 Jasper가 제안한 방법은 기준 점간의 거리를 10% 혹은 20% 떨어진 부위를 측정 위치로 잡는 것으로 보통 10-20 국제 시스템(International 10-20 System)이라 부르고 있다.[6]

본 연구에서는 머리 표면에 3개 부위의 단극 유도(monopolar derivation) 방식으로 측정하였으며, 측정전극은 이마에 부착하고 기준전극은 왼쪽 또는 오른쪽 귓볼 뒤에 부착하였으며 접지전극은 목 뒤에 부착을 하였다.

III. 실험 및 분석

1. 순서

구체적인 뇌파측정절차는 명상(1분 30초) → IQ Test(10분) → 명상(1분 30초) 순으로 평균 뇌파 측정시간은 10~13분이다.

2. 환경

피험자에게 첫 번째 실험은 정상적으로 진행하였고 두 번째 실험은 집중을 하지 못하도록 소음을 내어 주위를 산만하게 하였다.

3. 분석

Raw Data에 나온 정보에서 베타파를 추출한 뒤 집중과 관련이 되는 Mid-베타파 주파수를 Band Pass Filter를 하였다.

그 후 Band Pass Filter값을 FFT로 변환하여 피험자들의 집중정도를 명확하게 분석 하였다.

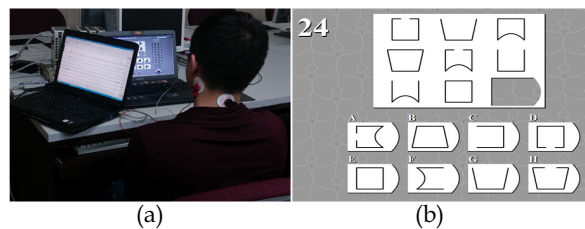


그림 2. 피험자 실험 모습 및 IQ Test

그림 2(b)는 학습 집중 주제(IQ Test)를 나타내며 예시와 같이 규칙성을 찾는 그림 문제를 풀어 보았다.

IV. 결과

가. 베타파의 Raw Data로 분석

피험자들의 베타파 Raw Data를 본 결과 그림 3과 그림 4와 같이 집중을 하는 피험자가 상대적으로 파형의 분포가 넓어 졌을 뿐만 아니라 점수도 높음을 확인할 수 있다.

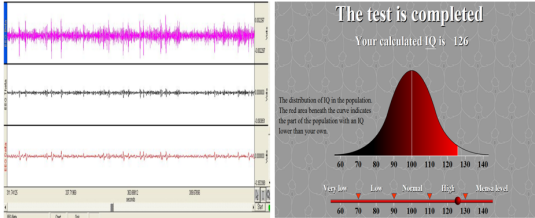


그림 3. 집중을 한 피험자의 결과 예

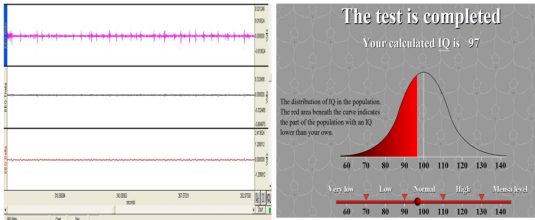


그림 4. 집중을 하지 못한 피험자의 결과 예

나. FFT(Fast Fourier Transform)로 분석

FFT 변환은 신호를 주파수 성분으로 분해하는 알고리즘으로써 X축은 주파수(Hz)이고 Y축은 Power(dbV)값이다.

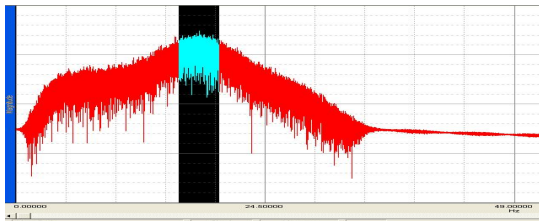


그림 5. FFT 변환 예(집중 한 경우)

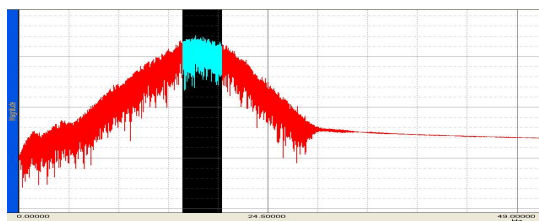


그림 6. FFT 변환 예(집중을 하지 못한 경우)

그림 5와 그림 6을 보면 주파수가 16~20Hz 일 때 다른 주파수에 비해 상대적으로 Power 값이 높게 측정된 것을 확인할 수 있다.

표 2는 집중정도의 차이를 분석한 실험 결과 값이다. 집중을 할 때와 못했을 때의 Power 값을 비교한 결과 해당 피크 값의 간격이 차이가 있음을 확인함으로써 집중정도를 비교 분석할 수 있다.

표 2. FFT 변환 후 집중정도의 차이 분석

	16Hz	20Hz
집중했을 때(Max Peak)	-122.30dbV	-120.29dbV
집중 하지 못했을 때(Max peak)	-134.15dbV	-131.67dbV
집중정도의 차이	11.85dbV	11.38dbV

V. 결론

본 연구는 집중과 관련된 Mid-베타파의 신호를 추출하여 집중을 하였을 때와 하지 못했을 때의 차이점을 Biopac으로 분석해보았다.

분석해 본 결과 Raw Data와 FFT 변환에서 집중을 했을 때와 집중을 하지 못했을 때의 차이를 IQ Test 점수로 확인 할 수 있었다.

향후 학생들의 집중정도를 파악 하고 학습 능력 향상에 도움을 줄 것으로 사료된다.

참고문헌

- [1] 신혜숙, 뇌교육이 의미하는 세 가지 교육 영역의 특징과 의미, 뇌교육연구, 1(1), 13-33, 2006
- [2] 조승주, 기능성게임을 통한 학습능력 향상에 관한 연구 : 집중력 훈련게임을 중심으로, 석사학위논문, 광운대학교, 16p, 2007
- [3] Heuel, Eberhard, 전재민, 집중력 10배 올리는 방법, 북폴리오, 2006
- [4] 심준영, 성인제, 뇌교육 프로그램이 아동의 집중력 및 전두부 뇌과활성도에 미치는 영향, 아동교육, 18(3), 19-36, 2009
- [5] 조선희, 학습활동 시 뇌호흡 수련학생과 일반학생의 뇌파분석, 석사학위논문, 서울대학교, 2001
- [6] F. H. Patricia and Theda Sannit, A review of international ten twenty system of electrode placement, Grass Instrument Company, 1974