

촉각 지각에 따른 뮤 리듬 변화에 대한 연구

The Study about Variation of Mu rhythm due to Tactile perception

안시내*, 이정원**, 최현***, 김광기*,
 인제대학원대학교*
 여주대학교**
 국립재활연구소***

Key words: *Electroencephalogram, Mu rhythm, Stroke, Tactile perception*

1. 서론

촉각 지각을 요구하는 다양한 정보기기의 출현으로 움직임이 필요한 조작방식을 이해하고 적절히 사용하는 능력이 보다 중요한 과제로 떠오르게 되었다(이학식, 김영, 2001). 이러한 정보기기를 사용하기 위해서는 대뇌에 의해 조절되며, 많은 뇌 신경들의 활동에 의해 자극이 처리된다고 알려져 있다(정보통신부, 2003). 뇌의 신경학적인 변화를 관찰하기 위한 방법으로는 양전자방출 단층 촬영, 기능성자기공명 영상(fMRI), 뇌파(Electroencephalogram: EEG) 등이 있다. 특히 뇌파는 타 방법들과 비교할 때 단시간 내에 비침습적 방법으로 대뇌의 기능변화를 실시간으로 조사하는데 유용한 정보를 제공해 주는 경제적 장점을 가지고 있다(Florence, Guerit, & Gueguen, 2004).

최근 두뇌활성화를 뇌파로 분석한 국내외 문헌은 주의집중 시에 SMR(Sensorimotor rhythm: 12-15Hz)과 활성화의 차이(조인숙, 2009), 과제 난이도에 따른 전두엽과 중심고랑에서 알파파 활성화의 차이(임재균, 권석원, 2010), 반복훈련에 따른 뮤파(8-12Hz)와 베타파량의 증가 등이 보고되어 개인의 집중도 및 동작 유무로 인한 다양한 뇌파출현량의 차이를 보고 하였다(Posner, & Raichle, 1994). 이와 같이 활성화되는 뇌파 밴드의 양상은 인지유형(Fisher & Wilson, 1995; Hillary, Genova et al., 2006), 시각 및 감각적 자극(Davidon, et al., 1976)에 따라 달라지고 뇌 영역별 활성화도 변화한다고 하였다. 특이한 것은 감각적 자극이 두피의 중앙부분에서 더 많이 일어난다는 것이었다.

아직까지 촉각 지각에 따른 뇌파의 변화에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 정보기기 사용에 필요한 촉각 지각 능력을 규명하기 위해 두피 중앙부분의 뮤 리듬 변화를 분석하고자 한다.

2. 실험 방법

2.1. 실험 대상

본 실험 과제의 훈련 또는 경험이 전혀 없으며, 뇌 손상으로 인한 편마비 환자 11 명과 뇌 손상 및 우울증 경력이 없는 신체 건강한 오른손잡이 성인 9 명을 대상으로 하였다.

2.2. 실험 설계

본 연구는 피험자 내 설계(within-subject design)로 피험자들은 촉각을 능동적 탐색 조건과 수동적 탐색 조건이 무작위순으로 반복 배정되었다.

뇌졸중 환자 및 일반인에서 배경 조건과 촉각 능동 및 수동 탐색조건에서 뮤리듬의 차이가 있을 것이라는 가설을 증명하기 위해 종속변수로는 각 조건에서 뮤리듬의 절대파워, 상대파워 및 안정시 값을 이용한 뮤리듬의 억제율을 측정하였다. 독립변수로는 행위(배경, 능동, 수동) 및 신체 부위(환측, 건측 또는 비우세측, 우세측)로 정의 하였다.

2.3. 자료 수집방법

본 연구에 사용된 뇌파 측정장비는 LAXTHA(한국)의 8 채널 QEEG-8(LXE5208) 시스템을 사용하였다. 동 회사의 장비운용 프로그램 TeleScan(CD-TS-2.2)을 이용하여 뇌파신호를 컴퓨터로 전송 받았다.

2.4. 실험 과제 및 측정 방법

관찰하는 동안 일어나는 뇌 영역의 활성화 패턴을 분석하기 위해 뇌파를 측정하였다. 뇌파는 국제적으로

공인된 10-20 시스템 전극배치법에 따라 C3(왼쪽 중심열구), C4(오른쪽 중심열구)에서 측정하였으며, 그라운드전극은 왼쪽 귓볼에, 참조전극은 오른쪽 귓볼에 부착하였다. 실험과정에서 측정된 뇌파자료로 뮤리듬의 억제율 계산하였다. 뮤리듬(Mu Rhythm)은 C3(왼쪽 중심열구), C4(오른쪽 중심열구)에서 발생하는 8~13Hz 의 주파수로서 과제수행시 억제된다고 보고된다(Muthukumaraswamy et al., 2004). 안정시 값을 이용한 뮤리듬의 억제 계산은 아래와 같다.

$$\frac{\text{실험처치지 뮤리듬의 절대파워}(\mu V^2)}{\text{안정시 뮤리듬의 절대파워}(\mu V^2)}$$

실험 과정과 제공 시간은 다음 그림과 같다(그림 1).

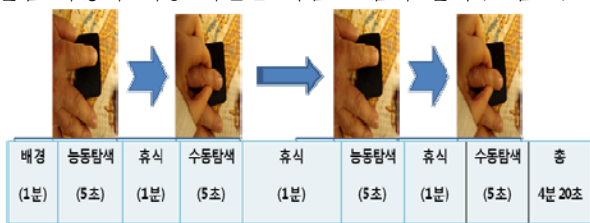


그림 1. 실험과정

4. 실험 결과 및 고찰

4.1. 편마비 환자의 뮤리듬 분석

뮤리듬의 절대 파워값은 왼 감각운동피질(C3)에서 환측을 능동적으로 움직여 촉각 지각시 유의미하게 감소하였다. 오른 감각운동피질(C4)에서는 환측을 수동적으로 움직여 촉각을 지각할 때, 건측을 수동적으로 움직여 촉각을 지각할 때 감소하였으며, 특히 환측을 능동적으로 움직여 지각할 때보다 환측을 수동적으로 움직여 지각할 때 뮤리듬이 감소하였다.

안정시의 뮤리듬 값을 이용해 촉각 지각시 억제율을 계산한 결과 뇌졸중 환자군에서 능동적으로 움직여 촉각을 지각하는 조건보다 수동적으로 움직여 촉각을 지각하는 조건에서 억제율이 유의미하게 낮았다(그림 2).

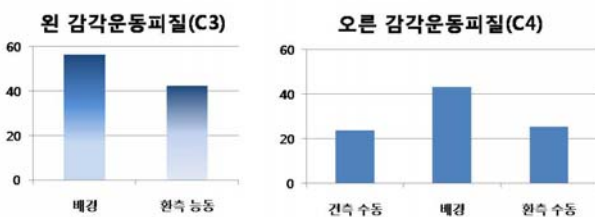


그림 2. 편마비 환자의 뮤리듬

4.2. 일반인의 뮤리듬 분석

뮤리듬의 절대 파워값은 능동적 촉각 지각시 왼 감각운동피질(C4)에서, 수동적 촉각 지각시 양쪽 감각운동피질(C3, C4)에서 감소하였다. 특히 우세손보다 비우세손으로 수동적 촉각 지각할 때 오른 감각운동피질(C4)에서 감소하였다(그림 3)

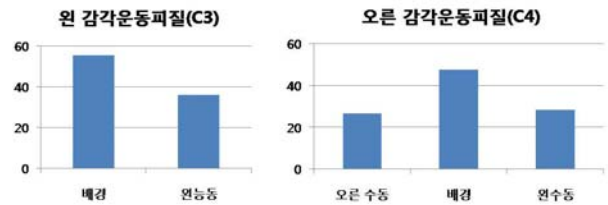


그림 3. 일반인의 뮤리듬

5. 결론

촉각지각 방식에 따라 뇌파의 차이가 있을 것이라는 가설을 검증하기 위해 뮤파의 차이를 분석하였다. 연구 결과를 통해 뇌졸중 환자와 일반인에서 촉각을 지각하는 방식에 따라 감각운동피질에서 뮤파의 차이를 알 수 있었다. 이와 같은 효율적인 두뇌활성에 대한 정보를 과제 수행 적용 방식을 선택하는 경우나 최근 모바일 기기의 소형화인 기술적 경향에 따른 모바일 제품의 사용 및 선택에 정보를 제공할 수 있을 것이다.

참고문헌

이학식, 김영 (2001). 서비스품질과 서비스가치. *한국마케팅저널*, 1(2), 한국마케팅학회, 77-99.

임재근, 권석원 (2010). 문제 해결과정에서 과학 영재아와 일반아의 뇌파활성분석. *과학교육연구지*, 34(1), 경북대학교 과학교육연구소, 113-123.

Florence, G. Guerit, J. & Gueguen, B. (2004) EEG and Somatosensory Evoked Potentials(SEP) to prevent cerebral ischaemia in the operating room. *Neurophysiologie Clinique. Clinical Neurophysiology*, 34(1), 17-32.

Hillary, F. Genova, H, Chiaravalloti, N, Rypma, B, & DeLuca, J. (2006). Prefrontal modulation of working memory performance in brain injury and disease. *Human Brain Mapping*, 27(11), 837-847.

Muthukumaraswamy, S. & Johnson, B. (2004). Changes in rolandic mu rhythm during observation of a precision grip. *Psychophysiology*, 41, 152-156.

Posner, M, & Raichle, M. (1994). *Images of mind*. New York: Scientific American Library.