

운동언어영역의 EEG를 이용한 언어 부호 분류에 관한 연구

The Study of Language Sign Classification using EEG of motor language area

양 동 석, 정 용 배*, 이 준 환**, 조 한 진***
 극동대학교

Dong-Seuk Yang, Yong-Bae Jeong*,
 June-Hwan Lee**, Han-Jin Cho***
 Far East Univ

요약

지금까지 뇌와 관련된 언어, 감정, 시각, 촉각 등 의학적 영역에서 뇌에 관한 연구들이 활발히 이루어져 왔다. 그러나 이러한 의학적, 심리학적 성과와 IT와의 융합 및 응용은 아직 초보적인 단계이다. 따라서 의학적으로 입증된 뇌 영역에서 발생하는 뇌파에 대해 보다 세밀한 분석 및 연구를 통해 실질적인 응용 가능한 BCI를 구현해보고자 한다.

I. 서론

뇌는 사람에게 있어서 가장 중요한 신체 영역으로 많은 연구자 및 단체들이 뇌와 관련된 여러 가지 연구를 진행하고 있다. 또한 최근에는 이러한 연구를 바탕으로 뇌파의 분석 방법에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다[1].

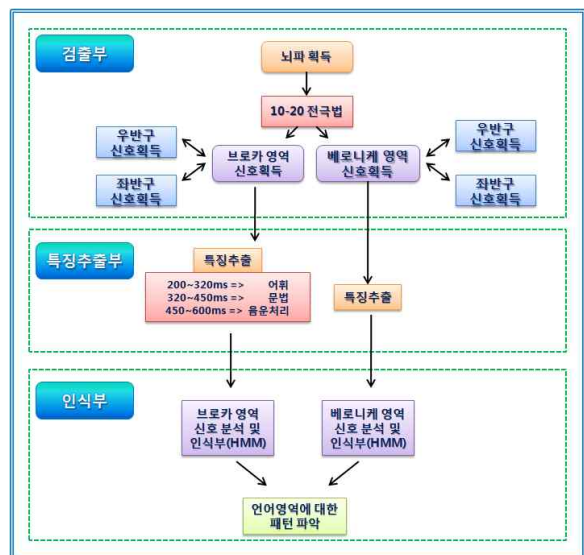
특히 사람의 생각 혹은 상상에 따라 발생하는 뇌파를 이용하여 컴퓨터를 제어하는 연구를 BCI(Brain-Computer Interface)라고 하며 이러한 연구는 인간, 컴퓨터의 상호작용(HCI : Human-Computer Interface)지능화를 통해 생활에 편리함을 제공할 수 있을 뿐만 아니라, 재활/의료 복지 시스템 분야, 즉 몸이 불편한, 움직임이 어려운 노약자 및 장애인들도 뇌파를 이용해 움직이거나 의사소통이 가능할 수 있기 때문에 중요하게 연구되고 있다[2].

대부분의 BCI 연구들은 움직임과 관련된 뇌파를 활용하며, 피험자가 움직임(좌측, 우측, 앞, 뒤)을 상상하거나, 혹은 신체의 일부 움직임을 상상할 경우에 발생하는 뇌의 영역별 활성화 정도를 신호로 측정, 분석한 후 마우스커서, 휠체어, 혹은 그 외의 기기의 방향을 전환하는 연구를 주로 수행하고 있다[3-4]. 이러한 연구는 의료, 복지 측면에서 노약자 및 장애인들에게 큰 도움을 줄 수 있으며, 확장 가능성에서 커다란 가치 있는 연구이다.

현재 국내의 BCI 연구는 해외 연구에 비해 뒤쳐진 단계이며, 단순한 몇 가지 의도의 움직임만을 가능케 하는 연구에 초점이 맞추어져 있는 상태이다. 본 연구에는 개별 문자(ex : A, B, C, D)를 인지하고, 상상하고, 말하려고 했을 때 반응하는 뇌 영역 뇌파를 측정, 인지하는 BCI를 연구해보고자 한다.

II. 연구 방법

언어 표현에 관여하는 부위로 알려진 운동언어 영역(motor language area)인 브로카 영역(Broca' area)과, 언어를 수용하고 이해하는 측면에 관여하는 것으로 알려진 감각언어 영역(sensory language area)인 베르니케 영역(Wernicke's area)에 대한 신호를 집중 분석함으로써 개별 언어 부호 단위의 뇌파 분석을 수행한다. 본 논문의 전체적인 연구설계 및 과정은 그림1과 같다.

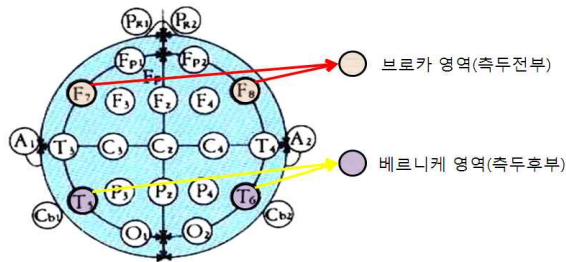


▶▶ 그림 1. 연구 설계 및 과정

1. 뇌파데이터를 인식하기 위한 3단계 과정

1) 뇌파 검출과정

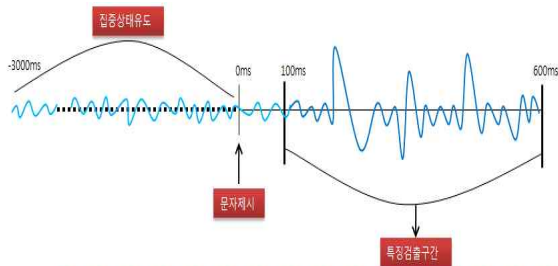
뇌파 데이터를 인식하는 장비는 증폭부, A/D변환부를 포함한 장비를 이용하며, 인식하고자 하는 개별 언어 부호를 제시해 피험자의 언어영역에 관한 뇌파를 검출하게 된다. 피험자의 뇌파를 측정하는 과정에서 10-20 전극법으로 언어영역에 해당하는 채널인 브로카 영역(F7)과 베르니케(T5) 영역의 뇌파를 다중채널로 획득한다.



▶▶ 그림 2. 10-20 국제 전극 시스템

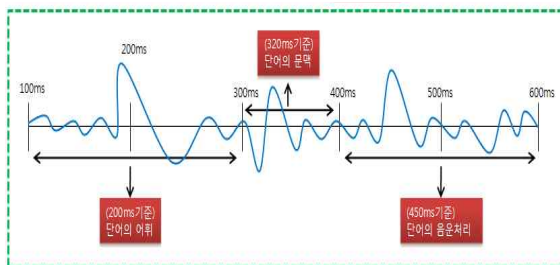
2) 특징추출부

뇌파의 특징을 추출하기 위해서는 집중상태를 유도하는 3000ms의 시간을 제시하고, 문자를 제시한 이후에 100ms 구간부터 600ms까지의 뇌파를 획득하여 특징을 추출한다.



▶▶ 그림 3. 집중상태에서의 특징 검출

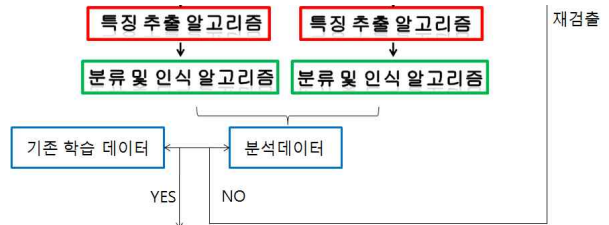
100ms ~ 600ms 사이에는 3가지 단계가 존재하는데 각 100ms ~ 300ms 사이에서는 단어의 어휘를 판별하고, 300ms ~ 400ms에서는 단어의 문맥을 판별하며, 400ms ~ 600ms에서는 단어의 음운에 대한 정보를 판별한다.



▶▶ 그림 4. 구간별 특징 추출

3) 인식부

브로카 영역과 베르니케 영역의 특징 구간에서 추출된 파라미터를 이용하여 HMM 및 분류 및 인식 알고리즘을 이용하여 기존 학습된 개별 부호 언어에 대한 신호를 매칭하여 인식한다.



▶▶ 그림 5. HMM을 이용한 뇌파 인식과정

III. 결론

현재 국내의 BCI 연구는 해외에 비해 상당히 뒤쳐진 상태이며, 그마저도 움직임과 관련된 연구가 대부분이었다. 따라서 본 논문에서는 개별문자를 인지하고, 상상하고, 말하려고 했을 때 반응하는 뇌파를 검출하고, 인지하는 BCI에 대하여 연구하였다. 본 연구를 통해 국내 BCI 연구를 확장한다면 무궁무진한 분야에 적용될 수 있을 것이며, 국내 BCI 연구 또한 급격히 발전될 것이다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 김연희 (2001). Functional MRI 를 이용한 뇌기능 연구. 한국뇌학회, 1(1), 65-76.
- [2] L. Citi, R. Poli, C. Cinel, and F. Sepulveda, "P300-Based BCI Mouse With Genetically-Optimized Analogue Control," IEEE Trans. on Neural System and Rehabilitation Engineering, Vol. 16, No. 1, pp. 51-61, Feb.2008.
- [3] 음태완, 김응수. "뇌파기반 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술"
- [4] A. Delorme, S. Makeig, "EEGLAB:an open source toolbox for analysis of single-trial EEG dynamics including independent component analysis," Journal of Neuroscience Methods 134, pp.9-21, 2004.