

# EEG를 통한 감성 교류 기법 개발(온라인 게임에의 적용 사례 연구)

윤일배\*, 최영준, 윤명환  
서울대학교 산업공학과

## Development of Emotion Interaction Technique based on the Electroencephalography(On-line Game Application Study)

Il Bae Yoon\*, Young June Choi, Myung Hwan Yun  
Department of Industrial Engineering, Seoul National Univ., Seoul, Korea 151-742

### Abstract

본 연구에서는 감성 변화가 빈번하게 일어나는 온라인 포커 게임을 대상으로 EEG를 이용하여 게임 중 발생 할 수 있는 감성 변화를 알아내고자 하는 연구를 수행하였다. 포커 게임에서 나타날 수 있는 사용자의 감성과 행동을 Task Analysis를 이용하여 구분하였고, 전두엽 표면 뇌파를 획득하여 Neural Network 및 통계적 처리를 이용하여 분석하였다. 이후 분석된 뇌파에서 인간의 감성상태를 구분할 수 있는 Index를 찾아내었다. 향후 ECG를 추가적으로 연구하여 감성상태를 더 정확하게 파악하는 연구가 진행될 것이다.

**Keyword** : Electroencephalography, Emotional Status, Task Analysis, Neural Network,

### 1. 서론

인간의 다양한 감성 상태에서 산출되는 뇌전위를 연구하는 Brain Computer Interface는 새로운 커뮤니케이션의 형태로 자리 잡고 있다. 이러한 BCI 시스템은 하드웨어로 하여금 사용자에게 대한 감성 정보를 인지하여 사용자와 하드웨어 간의 긴밀한 상호작용을 가능케 하는 기능을 지닌다. 또한, 적응형 컴퓨터 기술이 지속적으로 발달함에 따라 생체 정보 기술의 응용 분야는 더욱 확대되어 가고 있다.

따라서 본 연구에서는 이러한 응용 분야를 확대하여 온라인 PC 게임에 BCI 개념을 응용하고자 하였다. 즉, 게임 중에 상대방과 상호 작용을 하면서 자신의 감성 상태를 하드웨어로부터 피드백 받을 뿐만 아니라 상대방의 감성 상태도 확인할 수 있는 요소를 추가하고자 하였다.

대상 온라인 게임(포커 게임) 선정 후, Task Analysis에 따라 게임 중의 감성 상태를 적극적, 소극적 / 유리, 불리로 구분하였다. 이후 각 상태에 대한 전두부 우측 뇌전위를 획득하여  $\alpha/\beta$

/ $\delta$ 파로 구분하고 각 상태에 대한 classification을 위해 4개의 input을 가지는 Neural Network를 생성하였다. 이렇게 생성된 Neural Network를 통해 자신, 혹은 상대방의 감성 상태를 구분해주는 알고리즘 및 Index를 찾아내었다.

### 2. 배경 이론

뇌파는 뇌의 대뇌피질 신경세포군에서 발생한 뇌전기 활동을 말하며 특히 그 중에서도 뇌의 표면에서 발생한 전위를 EEG라고 한다. 본 연구에서는 감성과 관련이 있는 전두부 EEG 활동을 통해 감성 변화에 따른 뇌파의 패턴 구분을 하고자 Neural Network 기법을 도입하였다.

Neural Network은 인간두뇌의 신경망 세포를 모방하여 마디(node)와 고리(link)로 구성된 망구조를 모형화하고, 과거에 수집된 데이터로부터 반복적인 학습과정을 거쳐 데이터에 내재되어 있는 패턴을 찾아내는 모델링 기법으로, 데이터간의 분류, 예측, 군집, 연관규칙 발견과 같은 작업에 널리 사용되는 데이터마이닝 기법이다.

### 3. 연구방법

#### 3.1 감성의 구분과 Task Analysis

포커에서 게이머에게 일어날 수 있는 상황은 크게 유리, 불리한 상황으로 나눌 수 있다. 그리고 이 상황에서 게이머가 선택할 수 있는 배팅 형태는 크게 적극적인 배팅과 소극적인 배팅으로 나누어진다<표 1>. 유리한 상황에서 적극적으로 배팅하는 경우는 '정직', 소극적으로 배팅하는 경우는 '기만'으로 정의하였다. 불리한 상황에서 적극적으로 배팅하는 경우는 '기만', 소극적으로 배팅하는 경우는 '정직'으로 정의하였다.

표 1. 분류할 target과 심리 상태

구분	유리	불리
적극적인 배팅	정직	기만
소극적인 배팅	기만	정직

게임의 Task는 카드를 받는 시점에서 시작하여 마지막 카드를 받는 시점까지 각 배팅 행위와 카드의 상황을 토대로 피험자의 Rating에 근거하여 구분하였다. Task Analysis를 통해 포커의 각 상황을 정의한 후 그때의 기만, 정직의 상황을 정의하였다. 자신의 패가 불리한 상황이고 적극적인 배팅을 한다면 '기만'상황이 되는 것이다. 반대로 소극적인 배팅을 한다면 '정직'상황이 된다.

#### 3.2 뇌파 획득 실험

본 연구에서는 EEG 신호의 획득을 위하여 Laxtha BIT 엔진을 이용하였다. 20~30세의 피험자 7명을 대상으로 하여 Sampling rate 200Hz, 10~20 International System을 기준으로 하여 Fp2에서  $\alpha/\beta/\delta$ 파를 측정하였다. 뇌파 측정 기구를 착용한 채 한게임 포커를 각각 15게임씩 하였으며 게임 전 과정을 동영상으로 저장하여 실험 종료 후 피험자들이 Task Analysis된 각 상황에 대해 주관적인 평가를 하도록 하였다.

### 4. 실험 분석 및 결과

수집된 EEG data를 Neural Network에 적용하기 위하여  $\alpha/\beta/\delta$ 파의 power를 추출한 뒤, 각 RMS(root mean square)를 계산하여 4차원의 입력벡터로 변환하였다. 이와 같은 전처리 과정에서 총 10,896개의 sample이 생성되었다. 그러나 실험의 신뢰도를 높이기 위하여 피험자가 자신의 감성 상태에 대한 확신(1~10 Rating Scale)을 높게 평가한 일부 sample만을 선택하여 사용하였다. 각 상황에 따른 뇌파의 RMS값의 산포도 비교 및 각 target과 심리 상태에 대한 발생 빈도를 <표 2>와 <그림 1>에 정리하였다.

표 2. 분류할 target과 심리 상태의 발생빈도

구분	유리	불리	합계
적극적인 배팅	897 (48.15%)	573 (30.76%)	1470 (78.90%)
소극적인 배팅	42 (2.25%)	351 (18.84%)	393 (21.10%)
합계	939 (50.40%)	924 (49.60%)	1863 (100%)

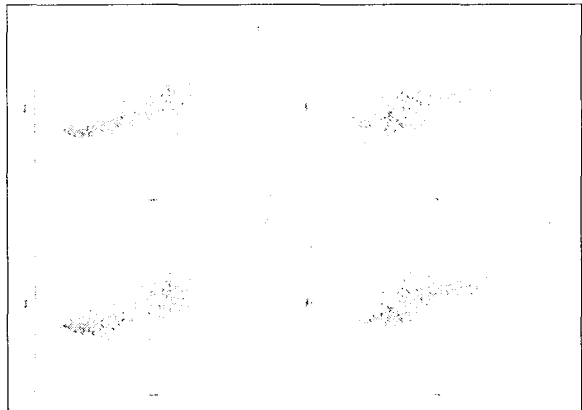


그림 1. 각 뇌파의 산포도(좌측 위로부터 시계 방향으로 target2  $\alpha/\beta$ 파, target2  $\theta/\beta$ 파, target1  $\theta/\beta$ 파, target1  $\alpha/\beta$ 파).

<표 3>은 Neural Network과 판별분석의 실험결과 2가지 방법의 정확도를 정리한 것이다. 유리, 불리를 분류하는 문제와 적극적, 소극적 배팅을 분류하는 문제에서 Neural Network이 판별분석보다 우수했다. 그리고 2가지 target을 조합하여 4가지 심리상태를 분류하는 문제에서는 Neural Network이 압도적으로 뛰어났다.

표 3. Neural Network과 판별분석의 심리상태 분류성능

구분	LDA	NN
유리/불리 (A)	63.18%	72.87%
적극적/소극적 (B)	81.00%	82.21%
A와 B의 조합	48.26%	62.97%

### 5. 참고문헌

1. Claude Robert, Jean-Francois Gaudy and Aimé Limoge.(2002), Electroencephalogram processing using Neural Networks, *Clinical Neurophysiology*, 113(5), 694-701.
2. G Pfurtscheller, J. Kalcher, Ch. Neuper.(1996), On-line EEG classification during externally-paced hand movements using a neural network-based classifier, *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 99(5), 416-425.
3. Hesham Sheikh, Dennis J. McFarland, William A. Samacki. (2003), Electroencephalogram(EEG)-based communication: EEG control versus system performance in humans, *Neuroscience Letters*, 345(2), 89-92.