

# 감성 인식을 위한 생체 신호 패턴 분류

## Pattern Classification of Bio-information To Percept Human Emotion

황세희, 박창현, 심귀보  
중앙 대학교 전자전기공학부

Se-Hee Whang, Chang-Hyun Park, and Kwee-Bo Sim  
School of Electrical and Electronic Engineering  
Chung-Ang University  
E-mail : kbsim@cau.ac.kr

### 요 약

감성이란 외부의 자극에 대해 직관적이고 반사적으로 발생하는 저절로 반응하는 현상이다. 감성은 살아온 사회·문화적 배경에 따라 혹은 현재 상태에 따라서 다르게 나타난다. 하지만 다소 개인적인 차이가 있을 수 있을지라도 개인이 속한 사회에 따라서 비슷한 상황 아래서는 비슷한 유형의 반응이 나타난다. 현재 감성 인식을 위해서 개인의 행동이나 신체적인 표현을 이용한 감성 인식 연구가 진행 중이다. 이러한 방법은 감성을 표현하는 방식에서 개인차가 커지면 효용성이 떨어질 수밖에 없다. 우리가 거짓말 탐지기를 사용하는 것처럼 본 논문에서는 감정에 따라 달라지는 개인의 생체 신호를 이용해서 감성 인식을 하고자 한다. 이를 위해서 감성에 따른 여러 가지 생체 신호를 추출하고 감성 인식을 위한 생체 신호의 특징점을 파악하고 패턴분류를 하고자 한다.

Keyword : 감성인식, 생체신호, 패턴 분류

### 1. 서론

인간은 외부의 자극에 대해서 직관적이고 반사적으로 즐거움, 노여움, 슬픔과 같은 다양한 반응을 나타낸다. 이러한 감정은 개인에 따라 차이를 보이며 또한 주위의 환경이나 상태에 따라서도 많은 영향을 받게 된다. 또한 사회·문화적 영향에 의해 많은 차이를 보일 수 있다. 따라서 개개인마다 많은 차이를 가지는 감정을 알아내기 위해서는 대다수의 사람들에게서 공통적으로 나타날 수 있는 것을 정의하고 찾아내야 한다.

인간의 감성을 연구하기 위해서 여러 가지 연구가 진행되고 있는데 크게 두 가지의 접근 방법이 존재한다. 첫 번째는 사람의 얼굴 표정이나 행동, 말과 같은 외부로 표출되는 것을 분석함으로써 감정을 알아내는 방법이 있다. 두 번째는

사람의 걸음으로는 드러나지 않는 생리적인 반응을 통해서 그 사람의 감정 상태를 유추해 내는 방법이 존재한다. 전자의 경우, 감정에 따라 나타나는 반응을 학습하고 패턴화함으로써 그 사람의 감정을 인식한다. 하지만 정형화된 패턴이 나타나지 않을 경우 인식률이 크게 떨어진다는 단점이 존재한다 [1][2].

본 논문에서는 대부분의 사람들에게서 공통적으로 나타나는 감정을 정의하고 인식하기 위해서 인간의 내부적인 생체 신호를 이용하는 방식을 사용한다. 인간의 감각 및 감정을 총괄하는 뇌와 생리적 반응을 총괄하는 자율 신경계의 반응을 통해서 인간의 감성을 인식하고자 한다. 이러한 생체 신호를 바탕으로 인간의 감정을 정의하고 분류해낼 수 있도록 한다.

## 2. 생체 신호

인간의 생체 신호에 관한 많은 노력들로 인해 여러 가지 생체 신호를 측정하고 분석할 수 있게 되었다. 하지만 본 논문에서는 생체 신호를 통해 인간의 감성을 분류하도록 하기 위해서 뇌의 활동과 신경계의 반응과 관련이 크다고 알려진 대표적인 두 가지 신호를 이용하고자 한다. 뇌전도(Electroencephalography : EEG)는 뇌에서 발생하는 전압을 측정하는 것으로 인간의 뇌는 인간의 다양한 활동에 따라 해당 부위가 활성화되며 활성 정도에 따라 다른 전압을 나타낸다. 심전도(Electrocardiography : ECG/EKG)는 심장에서 발생하는 전압을 측정하는 것으로 자율신경계의 반응에 따라 다른 전압을 나타내는데 이를 통해 자율신경계의 활성을 유추할 수 있다. 인간은 감정에 따라 뇌가 활성화되는 부위가 달라지며 생리적으로도 변화를 보이므로 뇌전도와 심전도를 측정함으로써 감정을 유추할 수 있다. 다른 생체 신호들을 통해서도 감정을 유추할 수 있겠지만 대표적인 두 가지 생체 신호를 이용해서 감정과 생체 신호와의 연관성을 알아내도록 한다.

### 2.1 EEG (Electroencephalography)

뇌의 활동에 따라 나타나는 전기 신호를 측정하는 것이 EEG이다. 뇌에서는 여러 가지 부위에 따라 활성화되는 정도가 다르기 때문에 측정 부위에 따라 조금씩 차이를 보인다. 또한 주파수별로 다른 특징을 나타내기 때문에 여러 가지 주파수에 따라 분석한다. 이러한 부위에 따른 신호 차이나 신호 자체를 주파수 대역에서 분석함으로써 현재 상태를 유추할 수 있는 것이 EEG이다.

EEG는 다양한 방법으로 측정할 수 있지만 본 논문에서는 두피에서의 전위를 이용한다. 국제적 표준안인 10-20 전극배치법에 정의된 부위들 중 8개의 서로 다른 부분에서 측정한다.

### 2.2 ECG (Electrocardiography)

신체의 내부 기관을 조절하는 자율 신경계의 반응에 따라 심장의 움직임이 조절된다. ECG는 심장의 움직임에 따른 전위를 측정함으로써 자율 신경계의 활성화를 유추할 수 있도록 해준다. 또한 ECG는 주파수에 따라 교감신경계와 부교감신경계의 활성화 정도를 나타낸다.

ECG에서는 주로 심장이 가까운 부분과 가장 먼 부분에서 신호를 측정해서 두 신호의 차이로 심장에서의 전기 신호를 나타낸다. 본 논문에서는 양 팔목과 발목에서의 신호를 바탕으로 ECG를 측정하도록 한다.

## 3. 실험 환경 및 실험 결과

### 3.1 실험 환경

생체 정보 수집 장치는 Laxtha사의 QEEG-8과 QECG-3이라는 장비와 Telescan을 사용한다. QEEG-8은 동시에 8채널의 EEG 신호를 얻어낼 수 있고 QECG-3은 3채널의 ECG 신호를 얻어낼 수 있다. Telescan은 이 두가지 장비를 운영하고 분석할 수 있도록 해주는 프로그램이다 [3][4][5]. 그림 1은 QEEG-8와 QECG-3 장비를 사용하는 방법을 도식화하고 있다.

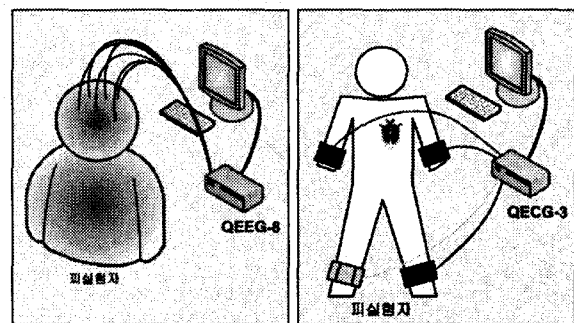


그림 1 QEEG-8과 QECG-3를 이용한 실험 방법

실험 과정은 우선 피실험자가 PC와 인터랙션을 통해서 여러 가지 하고 싶은 일들을 수행하고 그때그때 자신의 상태를 얘기해주도록 한다. 실험자는 시간에 따른 피실험자의 상태 및 상황을 기록해서 어떤 원인에 의해서 피실험자의 반응이 나타났는지를 자세하게 기록한다. 피실험자가 항상 똑같은 상황이 아닌 다른 상황에서도 비슷한 감정을 느낄 수 있기 때문에 자신의 감정에 대한 주관적인 평가를 내린다. 그리고 이를 기준으로 감정을 분류한다. 하지만 이러한 방식은 지극히 주관적이란 단점을 가지고 있기 때문에 다수의 사람들에게서 공통적으로 나타날 수 있는 감정들을 미리 정의하고 이 가운데서 강도를 선택하도록 한다. 대부분의 사람들에게서 비슷한 감정을 유발할 수 있는 자극을 이용할 수도 있지만 결국 개인의 차이로 인해서 모든 사람들이 똑같은 감정을 가진다고는 볼 수 없다. 따라서 피실험자에게 좀 더 자율적인 환경을 보장하고 개개인간의 감정 유발 경로가 다를지라도 정의해놓은 몇 가지 감정들 중 어느 정도의 강도를 갖지만 기록하도록 했다.

그림 2는 EEG의 실험에 사용된 두상의 좌표계를 나타낸다.

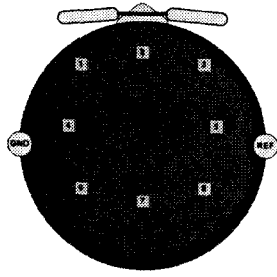


그림 2 실험용 두상 좌표계

### 3.2 실험 결과

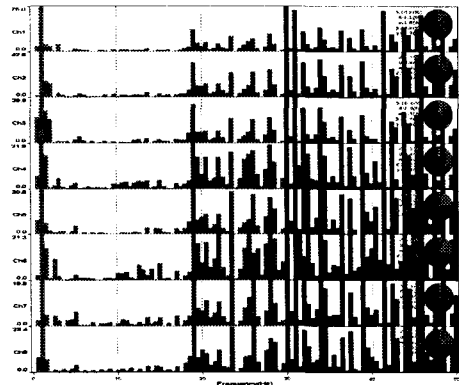


그림 6 기쁨

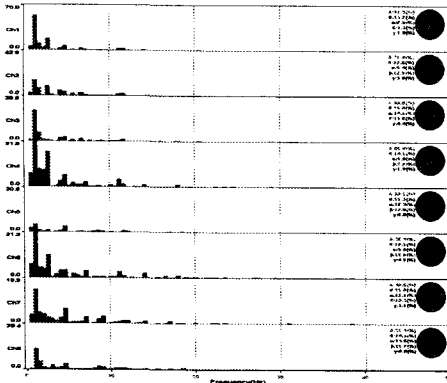


그림 3 긴장

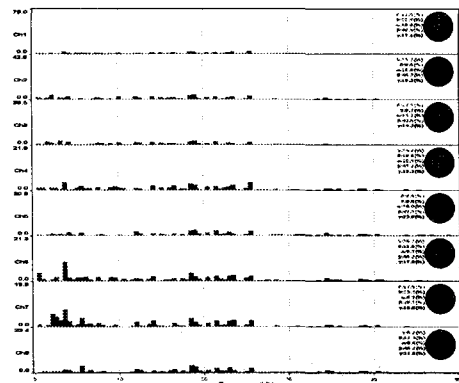


그림 7 놀람

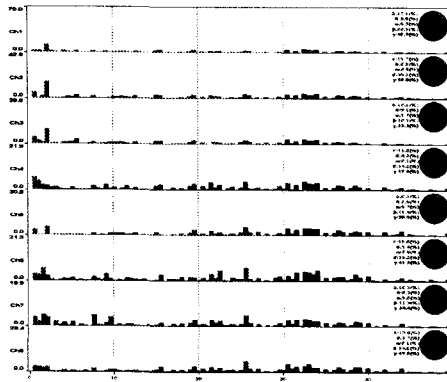


그림 4 짜증

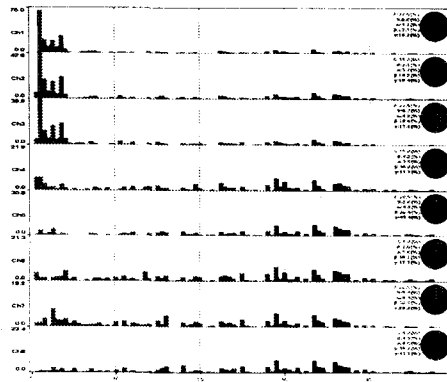


그림 5 화남

### 3.3 분석

위의 그림들은 채널당 감정 상태에 따른 파워 스펙트럼 그래프를 나타낸다. 웃거나 기쁜 상태는 다른 그래프들과는 달리 확연한 차이를 보여주고 있다. 델타파와 알파, 베타파가 많은 양을 보여준다. 놀라는 경우와 짜증이 나는 경우가 비슷한 모양을 보이지만 놀란 경우가 전체적인 파워가 적고 베타 영역의 활성화가 큰 차이를 보여주고 있다. 긴장 상태와 화남 상태의 경우에는 델타파가 크게 나타나는데 머리 전체에서 델타파가 고르게 분포하는 반면 화났을 경우에는 머리 앞쪽에서 델타파가 나타나고 있음을 보여준다. 또한 긴장 상태에서는 다른 영역이 거의 나타나지 않지만 화났을 경우에는 머리의 뒷부분에서 신호들의 파워가 크게 나타나며 알파파와 베타파가 특징적으로 나타난다는 것을 알 수 있다.

## 5. 결론 및 향후 과제

위의 실험은 생체신호를 통한 인간의 감정을 판단하기 위한 것으로 Laxtha 사의 QEEG-8과 QECG-3 장비를 이용해서 측정하였다. 실험에서는 여러 명의 피실험자를 통해서 공통적인 특징을 추출하고자 하였다. 정확하게 특징한 감정을 유발하고 이를 분석하는 방법이 아닌 개인이 느끼는 감정에 따라 생체 신호를 분석하고자 시도하였다. 제한된 환경에서 측정하는 것이 아닌 자유로운 상태에서 생체 신호를 측정하고 해석하고자 했기 때문에 개인차와 더불어 상황에 따른 차이를 많이 보여주었던 것 같다. 하지만 앞으로는 틀에 박힌 상황에서의 감정만을 측정하고 분석해야 할 상황은 그리 많지 않기 때문에 개인의 감정을 분석할 다양한 방법을 시도해보아야 한다. 그러하기 위해서는 좀 더 다양한 방법을 이용해서 생체신호를 측정하고 다양한 방식으로 해석해야 할 것이다.

감사의 글 : 본 연구는 산업자원부의 뇌신경정보학 연구사업의 '뇌정보처리에 기반한 감각정보 융합 및 인간행위 모델 개발'의 연구비 지원으로 수행되었습니다. 연구비 지원에 감사드립니다.

## 6. 참고문헌

- [1] 변광섭, 박창현, 심귀보, "동적 감성 공간에 기반한 감성 표현 시스템", 한국 퍼지 및 지능 시스템학회 논문지, vol. 15, no. 1, pp. 18-23, 2005. 2.
- [2] K. Oatley, J. M. Jenkins, *Understanding Emotions*, Blackwell Publishers, Cambridge, USA, 1996.
- [3] Laxtha, "뇌파 연구 킷 가이드," In <http://www.laxtha.com>, 2005.
- [4] Laxtha, "심전도 연구 킷 가이드," In <http://www.laxtha.com>, 2005.
- [6] Laxtha, "TeleScan 킷 가이드," In <http://www.laxtha.com>, 2005.