

# 뇌파에 의한 중립 감성의 개인 특성에 관한 연구

임평규\*\*, 황민철\*, 임좌상\*, 김혜진\*\*, 김세영\*\*

\* 상명대학교 소프트웨어 학부

\*\* 상명대학교 뇌정보통신 연구소

## Individual Characteristics of Neutral Emotion in terms of EEG

Min Cheol Whang\*, Joa Sang Lim\*,

Pyung Kyu Im\*\*, Hye Jin Kim\*\*, Sei Young Kim\*\*

\* Department of Software Science, Sang Myung University

\*\* E2 Corporation Emotion Engineering Research Center

### 요 약

2차원 감성 모형에서는 중립 감성이라는 것이 존재하지 않지만, 인간이 생활에서 느끼는 감성은 중립 감성이 상당 부분을 차지한다. 따라서 인간의 감성 변화를 정확히 파악하기 위해서는 중립 감성에 대한 이해가 필수적이다. 본 연구에서는 5명의 뇌파 출현량을 반복적으로 측정함으로써 중립 감성의 개인내 안정성과 개인간 차이를 살펴보았다. 그 결과  $\theta$  파와  $\alpha$  파는 개인내 안정성을 반영하였으며,  $\delta$  파와  $\beta$  파는 개인간 차이를 반영하는 것으로 나타났다.

Keyword : Emotion, EEG, Individual Characteristics

### 1. 서 론

인간의 감성은 일차원적인 감정이 복합된 다차원적인 개념이다. 즉, 감성은 짜증이나 분노, 행복과 슬픔 등의 감정이 혼합되어 표현된다. 감성의 차원 구분에 대하여 학자간에 이견과 토론의 여지는 있으나, 일반적으로 감성은 쾌-불쾌와 각성-이완의 2차원으로 인정되어진다(Larson & Diener, 1992). 그러나 인간이 생활에서 실제로 느끼는 감성은 쾌나 불쾌하지도, 각성이나 이완되지도 않은 무덤덤한 상태가 대부분을 차지한다. 이론적인 2차원 감성

모형에서는 이와 같은 무덤덤한 상태, 즉 중립 감성이라고 부를 수 있는 감성이 정의되지 않는다. 이것은 인간이 생활에서 느끼는 감성은 중립 감성이 상당부분을 차지하고 있다는 사실을 간과한 것이며, 따라서 이론적 모형에 포함되어야 하는 영역이다.

기존의 연구에서는 아무런 자극이 주어지지 않은 자극전 안정 상태와 자극이 주어지고 난 후의 상태간의 비교를 통하여 자극에 대한 감성 반응 변화를 살펴보았다(황민철 외, 2001). 그러나 이는 자극전 안정 상태가 중립 감성 상태라는 것을 가정하여 이루어진 결과이며,

이러한 자극전 안정상태가 실험간에 지속되는지는 의문이다. 또한 감성 변화를 측정하는 개인의 뇌파가 안정적인 패턴으로 나타날 것인가에 대해서도 연구가 부족한 실정이다. 서로 다른 개인들간의 뇌파 안정성에 있어서 어떤 차이가 있으며, 이 같은 차이는 왜 발생하는지에 대해서도 마찬가지로 명확한 결론이 제시되지 않은 상태이다.

본 연구에서는 안정 상태에서의 뇌파를 반복적으로 측정함으로써 아무런 외부적 자극이 주어지지 않은 무덤덤한 상태, 즉 중립감성의 개인내 안정성과 개인간 차이, 개인간 차이의 한 요인으로 불안 수준과의 관계에 대하여 살펴보고자 하였다.

## 2. 방법

### 피험자

본 실험에 참여한 피험자는 남자 대학생 3명과 여자 대학생 2명(평균 연령 25세)으로 구성되었다. 이들에게는 실험 시작 2시간 전부터 흡연 및 커피 섭취를 금지시켰다.

### 실험환경 및 실험장비

실험은 상명대학교의 감성 공학 연구소에서 실시되었다. 실험실은 외부 소음이 차단된 곳이며, 실험실 온도는 24 - 26 °C 로 조절하였다. 피험자는 전극을 부착한 후 실험실 중앙의 안락 의자에 앉아 있게 되며, 실험자는 실험실 밖에 위치하여 모니터를 통해 피험자의 상태를 관찰하였다. 뇌파 측정 장치는 실험실 안에 위치하며 뇌파 신호는 실험실 밖의 PC로 전송되었다.

뇌파 측정 장비는 Biopac Tel 100 system을 이용하였으며, EEG 센서는 10-20 국제 전극법에 의거하여 F3, F4, T3, T4 네 지점에 부착하였다.

### 실험절차

실험은 하루 1 - 2 차례씩 총 10 여일에 걸쳐 5차례 반복 실시하였다. 피험자는 실험전 전극을 부착하면서 실험에 대해 간략히 설명을 들

은 후 일정 시간 동안 실험실 적응 시간을 가졌다. 그런 다음 본 실험에 들어가기 전 먼저 피험자의 상태를 검사하기 위하여 불안 수준 검사(anxiety level test)를 실시하였으며, 실험은 불안 수준 검사가 끝나고 난 후, 아무런 자극이 주어지지 않는 상태에서 1분, 일정 자극(안정 유도용)이 주어진 상태에서 1분간 뇌파를 측정하였다.

### 분석방법

실험 데이터의 분석은 Biopac system에서 제공되는 AcqKnowledge Software를 이용하였다. 아무런 자극이 주어지지 않는 상태에서 측정된 뇌파와 일정 자극이 주어진 상태에서 측정된 뇌파를 실험 시작후 10초 이후부터 5초 단위로 분석하였다.

EEG는 FFT를 통해 각각의 주파수별 성분( $\delta, \theta, \alpha, \beta$ )의 출현량을 추출한 다음, 각 주파수 영역의 EEG 출현량에 대한 각 대역의 상대적 비율(%)을 구하였다. 각 주파수별 성분의 출현량을 추출하는 법은 선택된 구간을 적분(Integral)하는 방법을 사용하였다.

## 3. 결과

### ① 개인내 안정성

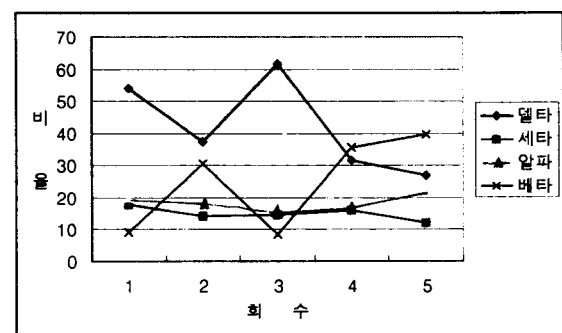


그림 1. 반복 측정시 뇌파 구성비의 변화

피험자	F3		F4	
	세타	알파	세타	알파
A	11.50	13.93	10.99	15.65
B	7.21	22.88	4.30	10.11
C	5.70	6.23	12.56	7.85
D	5.08	2.92	7.04	3.84
E	8.06	9.16	7.30	11.41

표 1. 반복 측정시 뇌파 구성비의 변동폭

반복 측정에 따른 뇌파의 개인내 안정성을 살펴본 결과, 뇌파의 상대적 구성비에 있어  $\theta$  파와  $\alpha$  파가 상대적으로 안정적인 비율로 나타났다(그림 1). 5회에 걸친 뇌파의 구성비 변동을 살펴보면  $\theta$  파와  $\alpha$  파는 각각 10% 내외의 변동폭을 가지는 것으로 나타났다(표 1).

## ② 개인간 차이

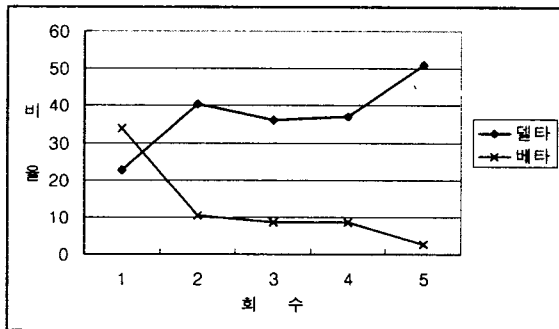


그림 2-1. 피험자 A의  $\delta$  파와  $\beta$  파 구성비 변동

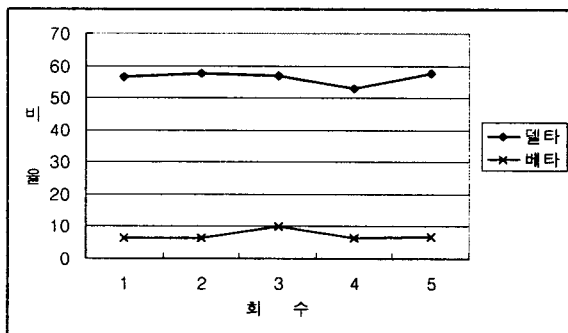


그림 2-2. 피험자 B의  $\delta$  파와  $\beta$  파 구성비 변동

피험자	F3		F4	
	델타	베타	델타	베타
A	28.45	30.98	28.67	30.08
B	36.17	9.10	10.32	3.15
C	35.04	31.37	29.52	30.90
D	4.56	3.67	9.12	3.41
E	14.38	20.95	19.66	23.54

표 2. 개인에 따른  $\delta$  파와  $\beta$  파의 구성비 변동폭

$\theta$  파와  $\alpha$  파가 개인내에서 안정적인 변동폭을 나타내는 것과 달리,  $\delta$  파와  $\beta$  파는 개인에 따라 변동폭의 차이가 큰 것으로 나타났다(그림 2-1, 그림 2-2). 개인에 따라  $\delta$  파의 변동폭이 35% 내외로 측정시 변화가 아주 큰 경우도 있고, 가장 작은 경우는 5% 내외로 아주 안정적인 경우도 있었다. 한편  $\beta$  파의 경우 역시

변동폭이 가장 큰 경우는 30% 내외로, 가장 작은 경우는 3% 내외로 개인에 따라 변동폭의 차이가 심한 것으로 나타났다(표 2).

## ③ 불안 수준의 변화

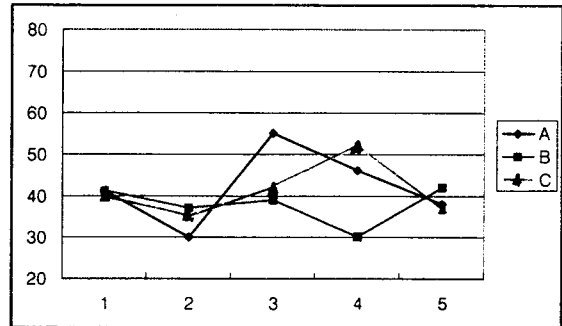


그림 3. 불안 수준의 변화

개인의 불안 수준과 뇌파간의 관계를 살펴본 결과, 통계적으로 유의미한 관계는 나타나지 않았다. 그러나 한편으로 개인의 불안 수준을 반복적으로 측정한 결과, 개인의 불안 수준 역시 아무런 자극이 주어지지 않은 안정 상태에서도 끊임없이 변화를 보이는 것으로 나타났다. 불안 수준의 변화가 큰 경우는 최대 25 점 이상의 변동폭을 가지는 것으로 나타났다(그림 3).

## 4. 논의

개인의 뇌파를 반복적으로 측정한 결과, 뇌파는 안정 상태에서도 끊임없이 변화하는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 우리의 뇌가 아무런 외부적 자극이 없이도 끊임없이 활동하고 있음을 보여 준다고 할 수 있다.

안정 상태에서도 끊임없이 변화하는 뇌파의 구성비를 살펴보면  $\theta$  파와  $\alpha$  파는 어느 정도 상대적으로 일정한 구성비를 보여주는 반면,  $\delta$  파와  $\beta$  파는 개인에 따라 심한 변동폭의 차이를 보여주었다. 즉,  $\theta$  파와  $\alpha$  파는 개인내 안정성을 반영하는 것으로 보여지며,  $\delta$  파와  $\beta$  파는 개인간 차이를 반영하는 것으로 볼 수 있다. 또 이와 같은 결과는 안정 상태의 성인 뇌파의 경우  $\alpha$  파가 주가 되며 여기에  $\beta$  파가 혼합되는 양상을 보인다는 기존의 연구결과와

부합한다고 할 수 있다. 그러므로  $\theta$  파와  $\alpha$  파는 감성 평가에 있어 개인차에 관계없이 안정 상태에 대한 좋은 측정 변수로 고려될 수 있으며,  $\delta$  파와  $\beta$  파의 경우에는 감성의 정량화에 있어 개인차의 문제를 어떻게 고려할 것인가를 차후 연구과제로 남겨 준다고 할 수 있다.

한편 개인의 불안 수준과 뇌파의 구성비간의 관계에서는 뚜렷한 연관성을 찾을 수가 없었다. 그러나 이 결과가 '불안과 뇌파간에 관계가 없다'로 해석되는 것은 아니다. 이는 특정 시점에서서의 불안 정도와 뇌파간의 관계를 살펴본 기존 연구에서와 달리 개인의 안정적 특성으로 살펴본 불안 수준 역시 뇌파처럼 시간에 따른 변화를 보이고 있음을 나타낸다고 할 수 있다.

본 연구에서는 기존의 자극전 상태와 자극후 상태의 비교를 통하여 자극에 대한 반응을 측정하던 연구 방법에서와 달리, 안정 상태의 뇌파를 반복적으로 측정함으로써 자극이 주어지기 전의 안정기 중립 감성에 대한 좀 더 정확한 이해가 가능하게 되었다. 이는 차후 감성 모형에 기초한 감성 평가 시스템의 개발에 있어 중립 감성 밴드를 설정하는 문제에 대한 실용적인 제안점을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구는 5명의 피험자를 대상으로 반복 실험함으로써 개인별 특성을 고려하고자 하였다. 그러나 통계적 유의성을 검증하기에는 데이터의 수를 충분히 확보하지 못한 제한점을 가진다. 향후 데이터를 충분히 확보하여 통계적 검증을 실시할 예정이다.

## 5. 참 고 문 헌

한선호 & Shoji. (1991). *임상뇌파*. 서울, 일조각.

황민철, 류은경, 김철중. (1998). "시각 감성 평가를 위한 뇌파의 민감성에 대한 연구", *대한인간공학회지*, 17(1), 1-9.

황민철, 임좌상, 김혜진, 김세영, 한문성. (2001). "각성의 유형이 생리신호에 미치는 영향", *한국감성과학회 추계학술대회*.

Cacioppo, J. T., Klein, D. J., Berntson, G. G., & Hatfield, E., (1993). "The Psychophysiology of Emotion", *Book Chapters*.

Larsen, R. J. & Diener, E. (1992). "Promise and problems with the circumplex model of emotion", *Review of personality and Social Psychology* 13 : Emotion. Newbury Park, CA : Sage.

Stein, N. L., Leventhal, B. & Trabasso, T. (1990)., "Psychological and Biological Approaches to Emotion", *Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Hillside, NJ*.