

# 2차원 감성분류를 위한 생리신호 변화에 대한 연구

남승훈\*, 황민철\*\*, 임좌상\*\*, 박홍국\*\*, 조상현\*\*

인제대학교 의용공학과\*

상명대학교 정보통신학과\*\*

## The Study of Changing Polysomnograph for 2 Dimension Emotion Classification

Seunghun Nam\*, Mincheol Whang\*\*, Joasang Lim\*\*

Hung Kook Park\*\*, Sanghyun Cho\*\*

Dept. of Biomedical Engineering, Inje Univ.\*

Dept. of Information & Telecommunications, Sangmyung Univ.\*\*

### 요약

인간의 감성은 다차원적 감정으로 이루어져 있다. 본 연구는 감성의 2차원 구조를 근거로 쾌-불쾌, 각성-이완 2차원적 감성을 생리신호로 분류하고자 하였다. 20명 남녀 대학생을 참가시켜 자극을 2차원 감성자극(쾌(펜디향수), 불쾌(에탄올), 각성(싸이렌), 이완(가요))으로 정의하고, 2\*2 자극제시로 감성을 유발하였다. 26명의 남녀대학생을 실험에 참가시켜 4가지 감성을 유발하여, 측정된 생리신호로는 중추신경계의 활동을 나타내는 EEG(f3, p3, f4, p4)를 측정하였으며, 자율신경계의 활동을 나타내는 ECG(lead II), GSR, SKT를 측정하였다. 각각의 측정된 신호들에 대한 t-test를 실시하여 유의성 있는 변수를 추출하였으며 추출된 변수는 EEG의 f3(beta), p3(delta, beta), f4(delta), p4(alpha), HRV의 HF, HF/LF, GSR의 rising time이었으며 2차원 감성을 분류하였다.

## I. 서론

인간의 감성은 단순한 일차원적인 감정 개념의 복합체이며 다차원적인 축의 요소로 구성되어 있다. 예를 들어, 짜증, 분노, 스트레스, 행복, 슬픔 등의 감정이 혼합되어 감성으로 표현되고 있으며 그룹화된 감정들은 감성을 구성하는 요소가 된다. 감성은 일반적으로 받아들여지고 있는 차원은 2차원인 쾌-불쾌, 각성-이완이다(그림1). 이것에 조-울을 포함한 3차원, 그외 차원을 늘려 감성을 정의하는 시도가 학자들간에 있어왔다. 본 연구에서는 감성의 일반적인 분류인 2차원인 쾌-불쾌, 각성과 이완에 초점을 맞추었다. (Watson & Tellegen, 1985)

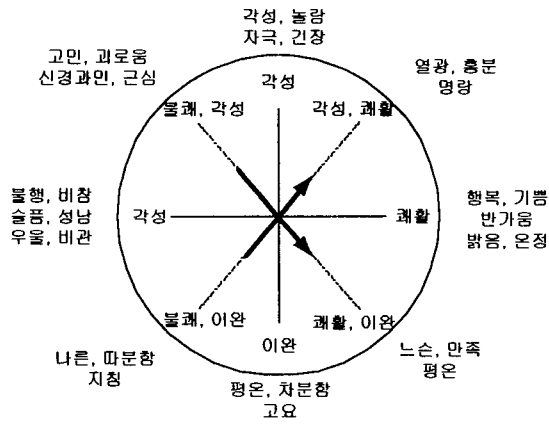


그림 1. 쾌-불쾌, 각성-이완의 2차원감성도

2차원 감성을 유발하기 위해 쾌-불쾌와 각성-이완의 각각의 자극제가 2\*2 쌍으로 제시되는 복합자극이어야 한다. 본 연구에서는 복합자극으로 청각과 후각을 이용하여 청각은 각성과 이완을 후각은 쾌와 불쾌를 변화시켜 복합자극에 대해 변화되는 생리신호의 변화를 측정하여 2차원 감성에 해당하는 유의성 있는 생리신호에 의한 생리변수를 추출하고자 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 실험시스템

실험용 챔버는 피실험자의 실험참여도를 높이고 실험자가 목적하는 감성을 정확히 유발하여 데이터의 정확도를 높이는 목적으로 구성하였다. 3\*1.5\*2m의 박스형 공간이며 한쪽벽면은 유리로 구성하여 피실험자의 실험상태를 감시할 수 있도록 하였다. 자극제는 청각은 효과음 CD를 사용하여 스피커를 통해 제시하였다. 후각제시는 직접제시 및 인위적 배기로 실시하였다. 실험실의 향은 및 향습을 유지하기 위해 air conditioner를 구축 항상 25°C - 26°C를 유지하도록 하였다(그림2).

MP100(Biopac system)이용하여 8채널EEG(4), ECG(1), GSR(1), SKT(피부온도;1)를 통해 생리 데이터를 수집하였다.

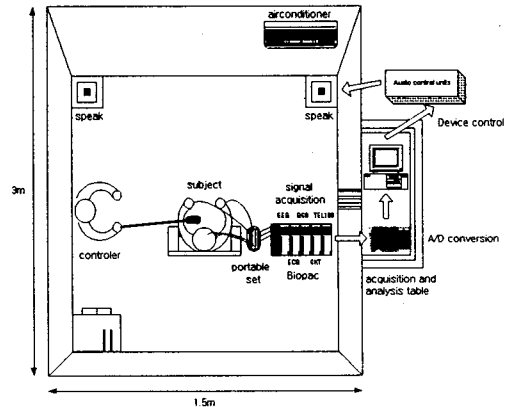


그림 2. 2차원 감성실험

### 2. 1차 자극제선정 실험

감성 2차원 유발 실험은 쾌-불쾌를 위한 자극과 각성-이완자극을 복합적으로 제시하여야 한다. 후각은 쾌-불쾌를 위한 것이고 청각은 각성-이완을 위한 것이다. 후보로 선정된 자극제 12개를 신체 건강한 20명의 대학생에게 제시하여 주관적 평가와 ECG, SKT, GSR를 측정하였다.

주관적평가는 각성-이완, 쾌-불쾌 각각 11점 척도로 평가하여 2차원적으로 구성이 가능하도록 실시하였다. 샘플링 주파수는 모두 512Hz로 측정

을 하였다. 자극제중에 후각 자극제는 로즈마리 향, 라벤더향, 플로향수, 펜디향수, 에탄올, 식초 6가지이고 청각 자극제는 바로크음악, 가요, 새소리, 싸이렌, 드릴소리, 급정거소리 6가지를 사용하였다. 자극제시는 청각자극은 효과음 CD를 스피커를 통해 제시하였고, 후각자극은 면봉에 향을 적셔 코밑 2cm 아래에서 직접 제시하였다. 실험시간은 피험자당 150초동안 측정을 하였고 실험 시간표는 그림3과 같이 휴식과 자극을 반복하였다. 후각자극의 잔여향의 문제로 한 사람의 실험이 끝이 난 후 환기를 통해 잔여 향을 확실하게 제거하였다.

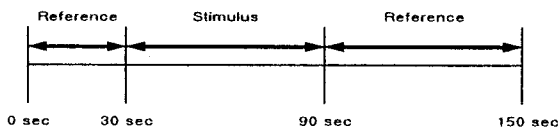


그림 3. 1차 자극선정실험 시간표

예비실험 20명의 결과는 안정30초, 자극60초, 휴식 60초를 나누어 분석하였다. 주관적 감성평가와 GSR을 안정상태와 자극상태에 대해서 20명대 한 SPSS(9.0)를 이용하여 통계적유의차를 분석하였다. 통계적 유의차를 보이는 것을 자극제로 선정하였다. 선정된 향으로는 펜디향(p=0.6)와 에탄올(p=0.04)이고, 선정된 음향으로는 싸이렌(p=0.02)과 가요(p=0.6)이다.

### 3. 2차원 감성실험

1차실험에서 선정된 향(펜디, 에탄올), 음향(가요, 싸이렌)으로 26명 대학생을 대상으로 측정하였다. 생리신호는 EEG(4channel -f3, f4, t3, t4), ECG, GSR, SKT를 샘플링 주파수는 512 Hz/sec로 측정하였고 주관적 평가는 예비실험의 방법과 같다. 실험시간은 그림 4와같이 180초로 휴식 60초, 자극60초, 회복60초로 두고 3번 반복하여 실험을 하였다. 1차 실험결과 펜디향수는 쾌, 에탄올은 불쾌, 가요음은 이완, 싸이렌음은 각성을 유발된 것으로 인정됨으로 각 자극의 조합으로 4

가지 감성상태를 유발하였다. 즉 쾌-각성, 쾌-이완, 불쾌-각성, 불쾌-이완이다

생리신호	변수
EEG	delta, theta, alpha, beta의 power
ECG	HRV의 LF, MF, HF, HF/LF
GSR	latency, rising time max amplitude, area, half recover time
SKT	mean value

표 1. 측정된 생리신호와 변수

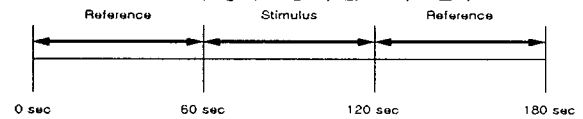


그림 4. 2차원 감성실험 시간표

### III. 분석 방법

측정되어진 생리신호는 각각의 후보변수(표1)를 각각 분석하였다. EEG는 각 채널(f3, p3, f4, p4)별로 35Hz의 디지털 필터를 한 후 주파수 분석을 하였다. delta(1-4Hz), theta(4-8Hz), alpha(8-13Hz), beta(13-30Hz)별로 전력값을 구하였다. ECG는 R-peak를 검출하고 기저선의 변동을 제거하기 위해 7-15Hz의 디지털 필터를 하였다. 이렇게 얻어진 event series 데이터는 다시 resampling을 통해 시계열 데이터로 재구성하고 이를 FFT(Fast fourier Transform)를 하였다. LF(0.01-0.09Hz), MF(0.09-0.15 Hz), HF(0.15-0.5Hz), HF/LF의 전력값을 구하였다. GSR은 0.3Hz의 디지털 필터를 한 후 latency, rising time, max amplitude, area, half recovery time를 구하였다. SKT는 자극전과 자극후의 10초 동안의 평균값을 비교함으로써 증가와 감소로써 나타내었다.

### IV. 분석 결과

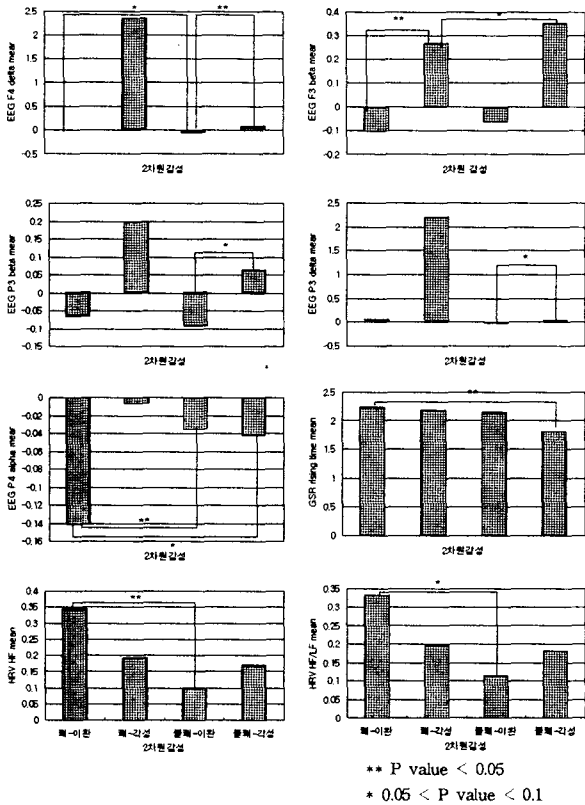


그림 5. t-test 결과

언어진 변수에 대한 결과에 대해서 t-test를 실시한 결과를 가지고 2차원 감성분류에 유의성 있는 변수를 그림 5에 나타냈다. 그림 6은 유의성

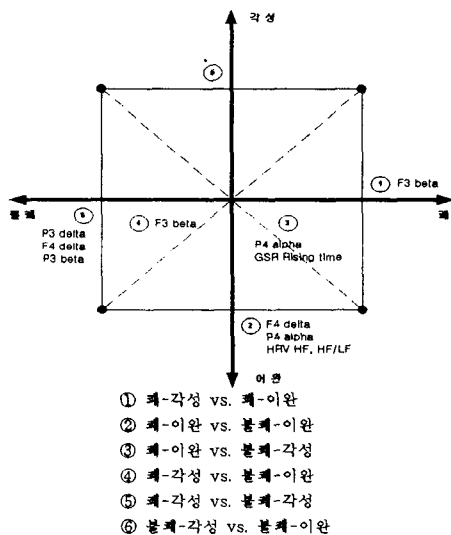


그림 6. 2차원 감성과 생리변수map

을 보인 변수가 어떤 2차원 감성을 구분할 수 있는가를 나타내고 있다. 예를 들어, 쾌할 때 각성과 이완을 구분하는 변수는 EEG의 f3(beta)이고, 불쾌할 때 각성과 이완을 구분하는 변수는 EEG의 p3(delta, beta), f4(delta)이다. 각성일 때 쾌와 불쾌를 구분하는 변수는 없었으며, 이완일 때 쾌와 불쾌를 구분하는 변수는 ECG의 HRV분석을 한 HF, HF/LF와 EEG의 f4(delta), p4(alpha)이다.

### V. 결론 및 토의

본 연구는 감성을 2차원으로 세분화하여 감성의 성격을 규명하고 이에 대해 생리변수로 분류하였다. 기존 1차원적 감성분류에서 세분화된 2차원을 시도했다는 면에서 그 의의가 크다고 볼 수 있다. 흥미로운 것은 감성의 2차원 분류를 1차원으로 단순화 할 경우 감성분류의 유의성을 보였던 생리변수가 사라짐을 관찰할 수 있었다. 그러므로 2차원 감성분류는 생리변수로 인한 분류의 정도를 향상시킬 수 있음을 보여준다. 또한 결과에서 보인 생리변수는 4분면 각각 감성을 구분할 수 있음을 보이고 있고 생리신호를 이용한 감성분류를 통해 공학적 응용을 가능성을 보여주고 있다.

### 참고 문헌

1. Evelyne Vernet-Maury, Ouafae Alaoui-Ismakli, Andre Dittmar, Georges Delhomme, Jacques Chanel. Basic emotion induced by odorants: a new approach based on autonomic pattern results. Journal of the Autonomic Nervous System 75(1999) 176-183.
2. Wolfram Boucsein. Electrodermal Activity. Plenum press, New York 1992, 119 - 147.
3. Kunsoo Shin. The Study on Power Spectral Analysis of Heart Rate Variability for Assessment of Autonomic Function in

Cardiovascular Control. Institute of Biomedical Engineering Keio Uni. Japan Ph.D. Dissertation 1995, 44-54.

4. C. Collet, A. Dittmar, E. Vernet-Maury. Programming or inhibiting action: evidence for differential autonomic nervous system response patterns. International Journal of Psychophysiology 32(1999)261-276.