

시각 감성 변화의 뇌파 특성

황민철 유은경 김철중
한국표준과학연구원 인간공학연구실

Abstract

Visual Emotion is attempted to be evaluated by EEG(Electroencephalogram). Twenty university students were participated in this study. IAPS(International Affective Picture System) was used for the visual stimuli. Most positive and most negative emotional response were pairwise compared. The results showed alpha increase, delta and beta decrease with positive emotional response, and alpha-delta inter-variation with emotional progress.

서론

인간의 감성을 정성적 정량적 측정하고자 하는 요구가 현대사회의 기계중심적 제품개발에서 인간중심적 제품개발의 시대가 도래하면서 더욱 절실해 지고 있다. 이를 위한 기초기반 기술은 과거 주관적 평가기술에서 나아가 객관적 기술개발인 전기적 생리신호에 의한 인간감성평가 기술인 것이다. 이것은 인간의 오감각기능을 이용한 정보처리를 추론하는 생리심리학적 접근 방법을 근거로 둔다. 공학적 응용을 위한 인간의 오감각탐구는 인간의 감각을 자극해서 감성을 유발하면서 수반되는 생리적 반응을 전기적 신호로 검출하여, 분석, 평가를 통하여 감성을 규명하는 것과 맥락을 같이한다. 인간의 오감각중에서 감각에 의한 정보처리는 70%이상이 시각에 의한 것으로 알려져있다(윤영주, 1996). 시각 감성 평가를 위한 연구는 장면이나 상상을 하게 하여서 시각 감성을 유발시켰으며(Miller, et al., 1987; Brewer, et al., 1980), 그에 따른 생리적 반응을 측정하였다. 주로 관찰하였던 생리적 반응은 눈 움직임, 얼굴 근전도, 피부 전도, 심전도등이다(Sutton, et al., 1997; Lang, et al., 1993). 본 연구는 IAPS(International Affective Picture System)의 사진으로 유발된 시각감성을 뇌파로 정량화 및 정성화를 추구하여 인간의 뇌의 정보처리중에 시각정보에 의한 감성유발 및 표현에 대한 연구를 실시하였다.

연구 방법

실험시스템은 자극제시시스템과 데이터 수집 및 분석 시스템으로 구성되어 있다. 자극제시시스템은 피실험자실과 인간 감성 유발을 위한 자극제 및 자극제시를 위한 시스템으로 구성되어 있다. 자극제시시스템을 위해 피실험자실(가로 2m, 세로 4.5m, 높이 2.5m)을 구축하였고 자극제시는 빔프로젝트(Epson, EMP-3300, Japan)를 이용하여 전면 스크린 (1.5m *1.5m)에 제시하였다. Lang(1995)에 의해 개발된 IAPS(International Affective Picture System)의 사진을 이용하여 감성과 부정적인 감성을 유발시킬 수 있는 사진을 선정하여 제시하였다. 이 사진들은 차별된 감성(긍정이나 부정감성)을 유발할 수 있도록 선정되었다. 뇌파측정을 위해 Spectrum 32 D/P (Cadwell, U.S.A.) 뇌파기계를 사용하여, 국제 전극법에 의거하여 21개 전극(Silver-Silver, Grass)을 머리에 부착했으며, reference는 동측의 귓볼로 하였다. 뇌파의 전극에의 전달을 원활하게 하기 위해 전극

Gel(SH-48, Nihon Koheden)을 이용하였다. 피험자는 여자 10명, 남자 10명을 실시하였다. 평균연령은 약 20세이고 모두 뇌에 이상이 없고 감각상 문제도 없는 정상인이었다. 자극시간은 한 자극에 대해 30초로 하였고 그 다음 자극으로 진행하기 전에 2분 정도의 무자극 상태로 유지하도록 하였다. 주관적 평가는 각 자극제시 후 실시하였다. 각 자극에 대하여 주관적 평가 항목은 5가지로 정하여 실시하였다(이만영과 이홍철, 1990). 주관적 평가의 5 항목은 불쾌하다-상쾌하다, 불만스럽다-만족스럽다, 불안하다-편안하다, 괴롭다-즐겁다, 싫어한다-좋아한다이다. 각 문항은 11점척도로 구성되어 있고, 제시되어지는 자극이 가장 좋았을 때 +5까지, 가장 나빴을 때 -5, 보통일 때 0으로 평가하도록 하였다.

본 연구에서 분석한 데이터는 자극제시 전후 30초 동안의 데이터이다. 데이터는 FFT(Fast Fourier Transform) 분석을 통하여 뇌의 각파(델타, 세타, 알파, 베타)의 상대 power spectrum 구하였다. 상대 power값은 시간대역에서 총 power값에 대해 델타, 세타, 알파, 베타에 해당하는 power값을 %로 normalize하였다. 각 자극반응에 대한 power값과 각 자극직전의 무자극상태의 power 값이 결정된다. 각 자극에 대한 2가지 power 값을 무자극 상태에 대한 자극반응을 (무자극-자극)/무자극로 다시 한번 normalize 시켰다. 이것을 NS(normalized sensiblirt)라고 정의한다. NS가 0이면 자극에 대한 반응이 없는 상태이고 1이면 자극에 대한 반응이 무자극 상태의 2배에 해당된다. 결정된 각 자극에 대한 NS값은 자극에 대한 반응차이를 보기 위해 paired t test를 실시했다. 비교할 반응은 주관적 평가 결과에 의해 선택되어 졌다. 주관적 평가는 각 자극에 대해 5개 항목이 평가되어졌는데 최종 이용된 수치는 5항목 점수의 평균값으로 선정하였다. 본 연구의 결과로서, 극단반응인 최대긍정(MP; Most Positive)와 최대부정(MN; Most Negative) 뇌파 NS의 비교를 paired t test를 이용하여 뇌의 21개 부위에 걸쳐서 실시하였다. 그 결과로 각 반응간의 차이에 대해 통계적 유의차이($p < 0.05$)를 보이는 뇌 부위를 관찰했다.

결 과 및 토 론

통계적 유의차를 보이는 국부점을 각 델타, 세타, 알파, 베타파별로 구분하여 살펴보았다. 결과로서 제시된 그림 1의 모형은 뇌의 평면도를 도식화하였고 삼각형은 코를 나타낸다. 뇌 도식도 안에 표시되어진 영문글자는 국제전극법에 의거한 뇌부위의 명칭이다. P는 두정엽(parietal lobe) T는 측두엽(temporal lobe), C는 중심부(central lobe) O는 후두엽(occipital lobe) F는 전두엽(frontal lobe)에 각각 해당한다. 원표시는 통계적 유의차를 보이는 국부점이다. 그림 1은 최대긍정과 최대부정반응에 대한 t test 결과를 보여준다. 뇌 도식도안에 표시된 것은 최대긍정과 최대부정반응의 차이를 보이는 국부점으로서 델타파는 F7, F4, C3, 세타파는 F7, O2, 알파파는 F7, F3, F4, C4, 베타파는 P3, P4 O1, O2로 나타났다. 대소크기로서는 긍정적 반응일수록 알파파증가, 델타파와 베타파 감소, F7 세타파 증가, O2 세타파 감소를 보인다. 변화를 보이는 국부점은 델타와 알파파는 전두엽으로 치우쳐 있고 베타파는 후두엽으로 치우쳐 있는 것이 특징이다. 또한 세타파는 전두엽과 후두엽에서 증감의 변화가 대조를 보이고 있다.

그림 2은 최대긍정과 최대부정간에 유의차이를 모두 보이는 대표적인 국부점의 변화를 각 주파수 별로 정리한 그림이다. 델타와 알파파는 F4에서 반응간 유의차를 동시에 보이고 있다. 델타파와 알파파가 같은 국부점(F4)이나 같은 국부영역(전두엽)에서 반대 추세를 보이는 것이 흥미롭다. 기존 연구에서 알파와 베타간의 상반변화가 일반적 인간의 정신활동의 기본 뇌파 변화이었다. 그러나 본 연구에서 감성변화의 뇌파변화는 델타와 알파의 상반변화로 나타나 있다(이병윤, 1980). 델타파는 인간의 정신부하에 따라 증가하고 (Harmony, et al., 1996), 작업수행 능력과 상관성이 있고(Vogel, et al., 1968), 데이터변화의 요소가 같기 때문에(황민철외, 1997) 델타-알파변화가 시사하는 바가 크다고 할 수 있다. 베타파는 알파와 델타파와는 다른 부위에서 긍정적일수록 감소하는 추세를 보이고 있고 이것은 델타파의 추세와 같다. 부위별 델타, 베타파 감소와 알파파

증가(덜 감소)가 감성의 긍정적 반응의 추세로 보여지고 있다. 세타파는 긍정적인 반응일수록 전두엽(F7)에서 증가, 후두엽(O2)에서 감소하는 같은 반응에서 국부적 상반반응을 보이고 있다. 그림2에서는 세타파의 이러한 상반반응을 생략하였다.

감성의 객관적 평가의 정확도를 높이기 위한 연구는 생리적 전기신호의 정확한 처리이전에 인간의 감성을 얼마나 주관적으로 평가할 수 있는가에 대한 능력을 먼저 평가해야한다. 많은 실험적 연구는 주관적 평가 데이터를 근거로 객관적 데이터인 생리적 전기신호를 분석하고 그것과 감성과의 상관성을 파악하고자 한다. 그러나 피실험자별로 감성을 체험하고 표현하는 능력과 안정성이 다르다. 그러므로 객관적 민감도를 위한 생리적 변수추출을 위한 연구를 위해 피실험자의 선정이 불가피하다. 즉 감성체험과 표현이 민감하고 안정성이 있는 피실험자를 선정하여 반복적 실험 시뮬레이션을 통한 객관적 변수 즉 전기적 생리신호를 결정해야 한다. 결정된 객관적 변수는 감성표현의 모호성이 높은 피실험자의 감성을 교정하고 예측할 수 있는 역할을 할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 윤영주, "감각시대의 소비스타일", 시유시, 1996
- [2] 이병윤, "입상뇌파", 일조각, 1987.
- [3] 이만영, 이홍철, "형용사 서술 의미의 구조에 관한 연구: 정서관련어휘를 중심으로," 한국심리학회지, 2, 118-138, 1990.
- [4] 황민철, 조희관, 김진호, 김철중, "뇌파의 감성자극에 의한 변화," 대한인간공학춘계학술대회는 문집, pp3-9, 1997.
- [5] Brewer, E., Doughtie, E.B., Lubin, B., "Induction of mood and mood shift," *Journal of Clinical Psychology*, 36, 215-226, 1980.
- [6] Harmony, T., Fernandez, T., Silva, J., Bernal, J., Diaz-Comas, L., Reyes, A., Marosi, E., Rodriguez, M., Rodriguez, M., "EEG delta activity: an indicator of attention to internal processing during performance of mental tasks," *International Journal of Psychophysiology*, 24, 161-171, 1996.
- [7] Lang, P.J., Greenwald, M.K., Bradley, M.M., Hamm, A.O., "Looking at picture: affective, facial, visceral and behavioral reactions," *J. Psychophysiology*, 30, 1993, 261-273.
- [8] Lang, P.J., Bradley, M.M., Cuthbert, B.N., "International affective picture system (IAPS): Technical manual and affective rating," NIMH Center for the Study of Emotion and Attention, 1995
- [9] Russel, J., "A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*," 39, 1161-1178, 1980.
- [10] Sutton, S.K, Davidson, R.J., Donzella, B., Irwin, W., Dotts, D.A., "Manipulating affective state using extended picture presentations," *Psychophysiology*, 34, 217-226, 1997.
- [11] Vogel, W., Broverman, D.M., Klaiber, E.L. (1968). EEG and mental abilities. *Electroencephalography Clinical Neurophysiology*, 24, 166-175.

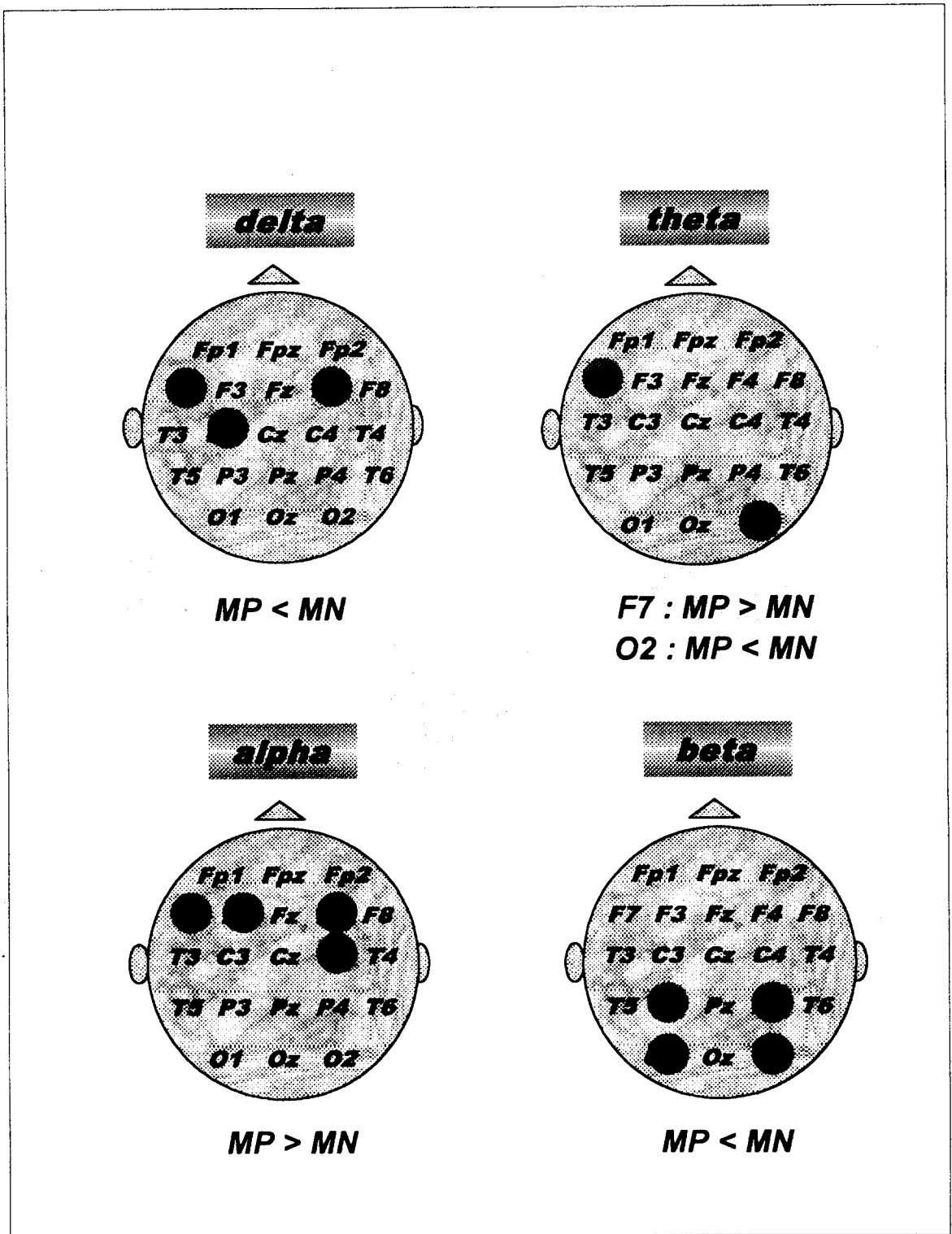


그림 1. 시각의 최대긍정감성으로 인한 뇌파변화와 최대부정감성으로 인한 뇌파변화간의 paired t test에 의한 비교결과.

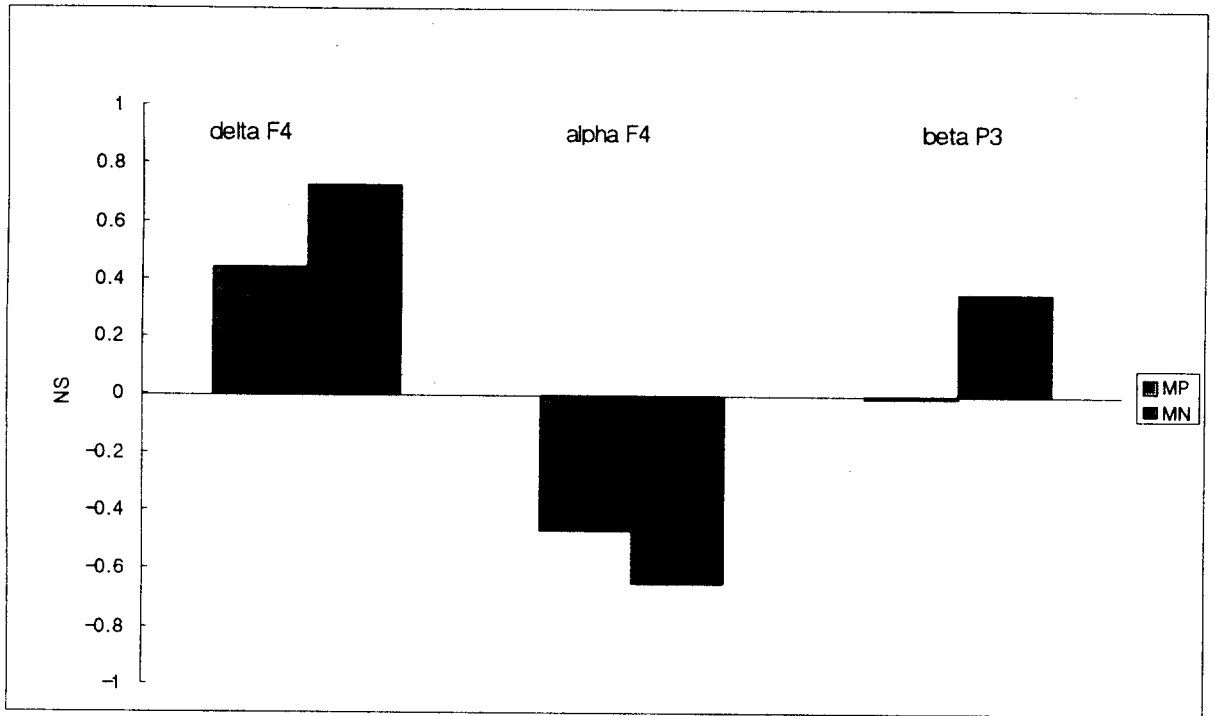


그림 2. F4에서의 델타와 알파파, P3에서의 베타파의 각 감성에 따른 변화.