

감각에 의한 감성특성의 뇌파변화

*황민철, **손진훈, *김철중

*한국표준과학연구원 인간공학연구실
**충남대학교 심리학과

Abstract

This study is to observe human positive and negative sensibility according to modalities such as auditory, visual, olfactory and tactile sense. Twenty university students are participated in this study. Experiment is performed in the subject room specially designed. Measurement system is Spectrum 32 (Cadwell) and is capable of brain mapping. The results shows brain local areas showing statistically significant difference between the positive and negative sensibility in ergonomics.

1. 서론

인간은 외부 자극에 대하여 오감각을 통하여 자극에 대해 지각하고 또한 감성을 발생 및 유지 발전시킨다고 할 수 있다. 이러한 반응은 생리신호의 변화를 동반하기 때문에 생리신호의 정량화는 인간이 느끼는 감성을 정량화할 수 있는 큰 가능성을 보여준다. 최근 여러 학술적 분야에서 인간의 감성을 연구하려는 추세가 이러한 가능성에 의해 가속화되고 있다.

본 연구는 인간의 감각에 의한 생리적 변화에 의한 생리적 신호를 측정하여 인간 감성을 정성 및 정량화 하고자 하였다. 감각특성에 의한 뇌파특성을 관찰하였다. 청각, 후각, 촉각을 부정 긍정 자극에 의해 느끼는 감성을 뇌의 국부적 변화를 통하여 인간의 감성의 기능적 편측성을 연구하였다. 감각별로 다른 국부변화와 그것이 자극이 진행됨에 따라 어떻게 변화하는지에 대한 양상을 관찰하였다. 대학생 남녀 20명에 대한 감각에 의한 뇌파변화를 t-test를 통하여 인간의 긍정 감성과 부정감성의 차이를 뇌파를 통하여 분석 관찰하였다.

2. 실험 장치 및 방법

이 연구에서 구축된 실험 시스템은 피시험자실을 포함하여 시각, 청각, 후각, 촉각 자극을 위한 자극제시 시스템으로 구성되어 있다. 또한 측정을 위한 뇌파 스펙트럼 32 (Cadwell) 시스템을 사용하였다. 자극제에 대한 내용은 피시험자가 쾌와 불쾌를 느낄 수 있도록 준비하였고 이 자극제에 대해 주관적평가를 실시하였다. 황민철 외(1995, 1996a)에서 실험방법 및 실험 시스템, 자극제시 내용 및 방법을 자세히 설명하였다.

피시험자실에 위치한 피실험자는 안락한 자세로 눈을 감은 상태에서 무작위 소리 자극을 받게 되되 부정과 긍정을 교대로 받게 하였다. 자극시간은 한 자극에 대해 30초로 하였고 그 다음 자극으로 진행하기 전에 2분 정도의 무자극 상태로 유지하도록 하였다. 자극간의 무자극 상태를 유지하는 것은 자극에 대한 회복시간을 충분히 두어 자극전의 reference 상태를 일정하게 하기 위함이다 (황민철, 1996b). 뇌파측정을 위해 21개전극을 머리에 배치했으며 reference은 양쪽 귀로 하였다. 전극부착에 대한 피실험자의 부담감을 덜기 위해 전극부착후 피시험자가 전극부착 상태에 대한 적응을 위한 시간을 두고 난 후 실험을 실시했다.

3. 데이터 분석

수집된 뇌파데이터 중에서 주관적 평가 결과에 따른 최대긍정자극과 최대부정자극에 대한 뇌파데이터를 선정하여 긍정과 부정감성에 따른 뇌파반응의 특성을 분석하였다. 뇌파는 주파수에 의해 델타, 세타, 알파 및 베타 분류하여 뇌의 각 전극점(21개)에 대해 분석하였다. 스펙트럼 분석을 하기 위해 뇌파의 epoch작업이 필요하고 그 시간은 측정장비에서 setting된 2.5초로 하였다. 본 연구에서 30초간 자극을 지속하였으므로 데이터를 30초에 해당하는 12개의 epoching을 하였다. 이때 데이터의 노이즈가 심하다고 판단 될 때 그 구간을 epoching 작업에서 제외시켜 데이터의 노이즈를 줄였다. 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. 분석된 데이터는 부정적인 자극 반응과 긍정적인 자극 반응별로 각각의 무자극 상태를 포함하였다. 무자극상태에 대한 부정적인 자극반응과 긍정적인 자극반응 차이를 보기 위해 t-test를 실시했다. 무자극 상태에 대한 자극반응을 위해 무자극 상태에서 뇌파의 출현량을 (무자극-자극)/무자극로 normalize시켰다. normalize된 값이 0이면 자극에 대한 반응이 없는 상태이고 1이면 자극에 대한 반응이 무자극상태의 2배에 해당된다. t test는 이 normalize된 값을 이용하였다. 긍정과 부정에 대한 반응 차이를 뇌의 21개 부위에 걸쳐서 실시하였다. t test결과, p값이 0.05이하일 때의 부정과 긍정반응차이를 보이는 뇌 부위를 관찰했다.

4. 결과

그림 1,2,3는 긍부정자극 반응에 대한 통계적 차이를 보이는 뇌부위를 나타낸다. 그림에서 제시된 것은 인간뇌의 평면도이며 삼각부분이 코를 나타내고 좌우에는 귀를 나타낸다. 뇌 도식도안에 쓰여진 것은 국제전극법에 의거한 뇌부위의 명칭이다. p는 두정엽(parietal) t는 측두엽(temporal), c는 중심부(central) o는 후두엽(occipital) f는 전두엽(frontal)에 각각 해당한다. 원표시는 t test결과 0.05이하일 경우를 표시하였다. 무자극 상태에서 긍정자극반응과 무자극상태에서 부정자극반응을 비교하였다. 시각결과는 눈동자움직임으로 인한 노이즈가 심하여 데이터의 유효한 결과를 내지 못하였다. 시각에 의한 뇌파실험은 더욱 섬세한 실험프로토콜이 요구된다. 그림 1은 청각 30초간 자극에 대한 긍부정감성의 차이를 보이는 뇌부위를 나타낸다. 그림 2는 촉각, 그림 3은 후각에 대한 결과이다. 뇌파의 서파라고 할 수 있는 델타와 세타파는 나타난 부위가 속파라고 할 수 있는 알파와 베타파보다 상대적으로 적거나 거의 없는 상태이다. 알파파는 청각은 좌우 측두엽, 촉각은 전두엽, 두정엽을 포함한 중심부, 후각은 두정엽, 좌측두엽을 포함한 후두엽에서 통계적 유의한 차이를 보였다. 베타파는 청각은 오른쪽 후측두엽, 촉각은 후두엽, 후각은 두정엽 및 우측두엽의 일부를 포함한 중심부에서 통계적 유의한 차이를 보인다. 구체적 부위의 내용은 그림에서 원으로 표시된 부분이다.

5. 결론 및 토론

각각각에 대한 실험을 통하여 감각특성에 따른 뇌파의 국부변화를 관찰하였다. 긍정부정감성의 차이를 보이는 부위는 20명에 대한 결과로 미루어 보아 각각 다른 양상을 보인다. 그러므로 감각특성에 맞는 부위에 대한 정보는 연구의 방향에 따라 뇌파를 연구하는 부위를 결정해야한다. 이것은 대뇌피질의 감각의 기능전담영역과 연계하여 실험상의 결과와 상관시켜야 할 것이다. 뇌파의 차이를 보이는 부위가 청각보다는 후각과 촉각의 부위가 많은 것도 흥미롭다. 인간의 모든감각에서 정보의 강도에 따른 감각은 시각과 청각이 가장 크다는 것을 고려할 때 자극지속에 따라 자극반응의 회색정도나 적용정도에 대한 감각의 양상을 고려하지 않을 수 없다. 자극시간에 따른 감각에 의한 감성의 변화 즉 감성의 시간성도 감각에서 감각별로 중요한 특성으로 등장하게

된다. 이것에 대한 연구가 요구된다.

참 고 문 헌

- 황민철 박재희 김철중 박수찬, “생리신호에 의한 감성평가,” 대한인간공학 춘계학술논문집, 1995, pp 35-39.
- 황민철 김지은 김철중, “청각감성의 생리적 신호변화에 대한 연구,” 대한인간공학 춘계학술논문집, 1996a, pp 259-263.
- 황민철, “감성의 정성적 정량적 평가,” 측정표준, 19권 1호, 1996b, pp32-40.

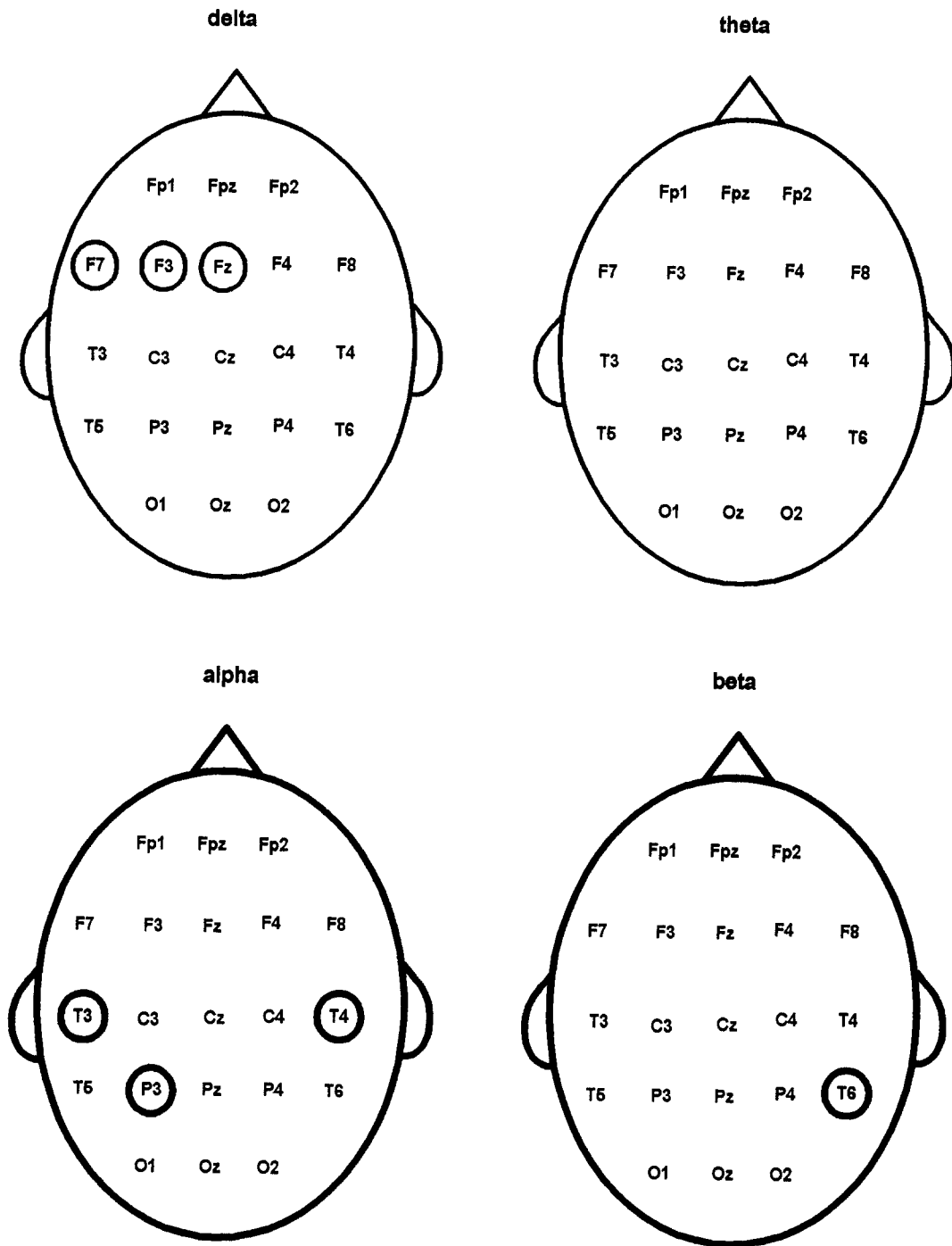


그림 1. 자극후 30초동안 t test결과 p value 가 0.05 이하로서 청각 공부정반응의 차이를 보이는 뇌부위.

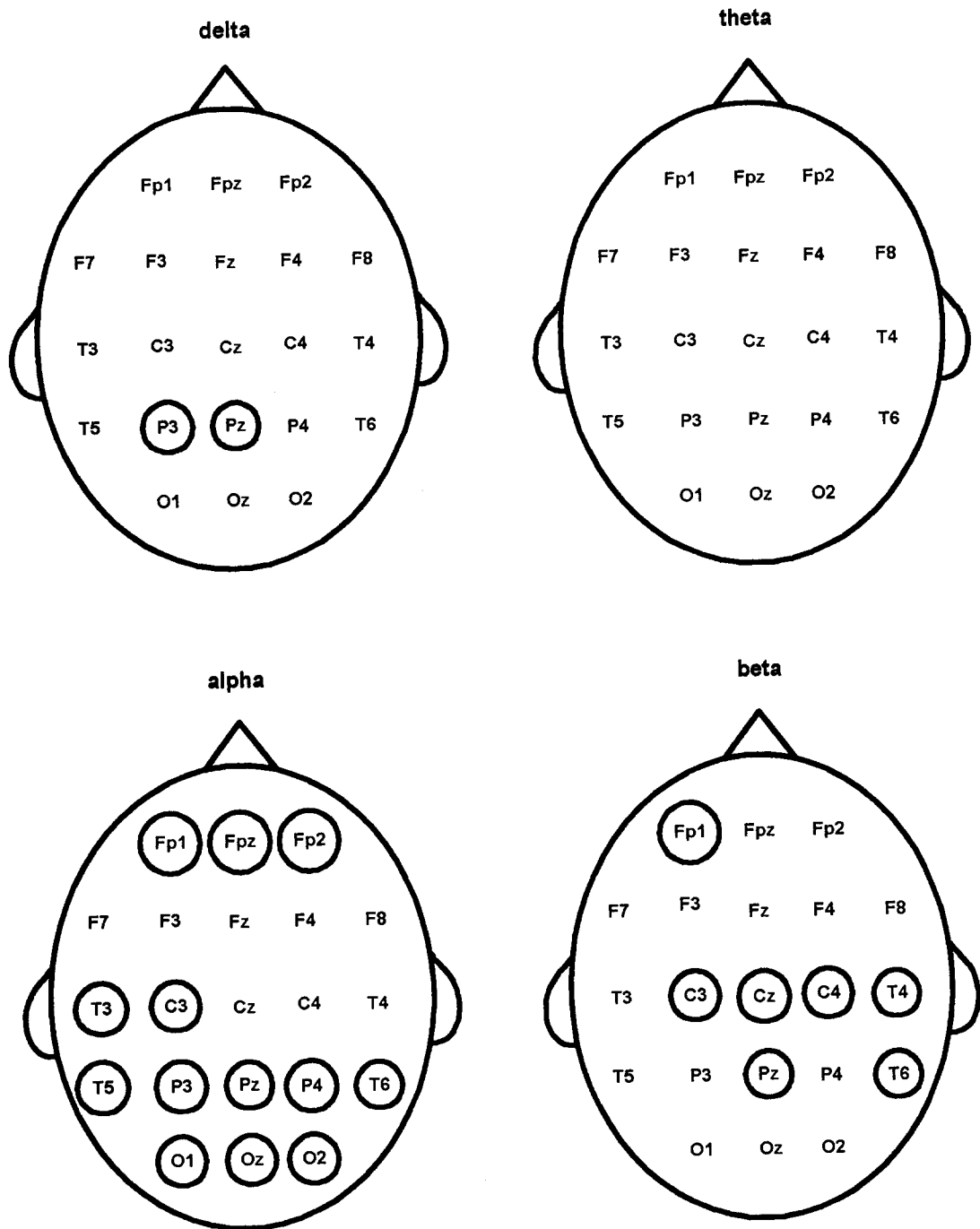


그림 2. 자극후 30초동안 t test결과 p value 가 0.05 이하로서 측각 긍정반응의 차이를 보이는 뇌부위.

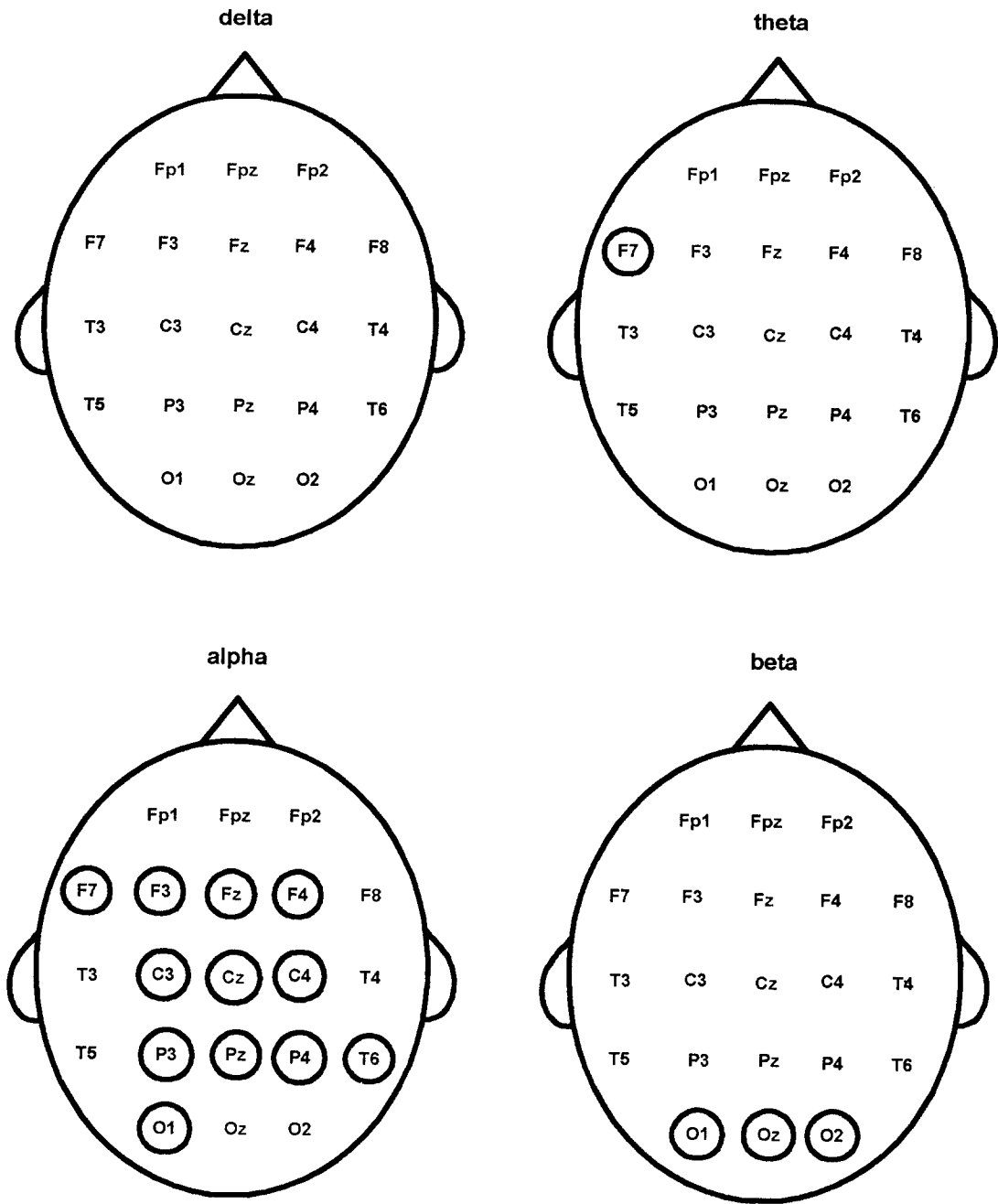


그림 3. 자극후 30초동안 t test결과 p value 가 0.05 이하로서 후각 공부정반응의 차이를 보이는 뇌부위.