

생체신호처리에 의한 인간 감성파라미터 추출*

- 피검자 영상제시물 직접 선정기법에 의하여

Human Sensibility Parameter Estimation by Biological Signal Processing

- with the Examiner Direct-Selecting Image Presentation

황재호**

Jae Ho Hwang**

Abstract: This paper describes the effect of subjective approach in case of the human sensibility experiments. The procedure is proceeded subjectively. Human faces are selected as the image presentation media. Pleasant and unpleasant images are selected directly by examiner. And also the image presentation system, which is executed with a computer and has the square-type black box monitor equipment, is manufactured. Images are presented with the step-variation time interval technique. Questionnaire test and EEG signal detection data are analyzed. The analysis parameters are a "frequency band integral value" and a "band differential variation ratio". The results show the high sensibility and fast response. The fact that image presenting repetition alleviates is verified.

Key word: Human Sensibility Parameter, EEG, Image Presentation, Human Responsibility

요 약: 시각제시에 의한 감성반응 실험시 주관적 제시물 선정방식 방식과 별도의 독립 실험 공간을 활용한 심리 평가와 뇌파신호 추출을 시도하였다. 피검자군이 직접 참여한 세 차례에 걸친 선호도 특성조사를 통해 양극단의 선호 및 혐오 얼굴영상물을 선정하였다. 감성반응도가 높은 인물얼굴 영상자료들 CRT 상의 시각제시영상물로 제작하였고, 이를 외부와의 영상잡음이 차폐된 모니터 제시 장치에서의 제시 매체로 사용하였다. 실험 공간에서 남녀 대학생 20명을 대상으로 선호와 혐오의 양극단 영상물을 교차 제시하며 설문조사와 뇌파를 측정하였다. 이 과정에서 주관적 특성 유지를 위해 매체 선정과 실험 모두 동일한 피검자로 한정하였다. 뇌파신호 분석 방법으로는 대역별 적분값, 반응구간 변화 미분값을 파라미터로 사용하였다. 분석결과, 교차제시에 따른 반응민감도가 향상되었으며 동일 시각 반복제시에 따라 민감도가 둔화됨을 밝혔다.

주요어: 감성파라미터, 뇌파, 영상제시물, 감성반응도

1. 서 론

인간은 자신의 시각 정보를 통해 사물을 인식하고 좋고 싫은 감성을 갖게 되며, 그에 따라 취사선택을

결정한다. 감성 유발의 시각효과는 이미 오래 전부터 연구되어온 대상이다. 시각물에 대한 주관적 판단의 객관화 내지는 정량화를 통해 제품 디자인 설계나 판매 전략이 수립된다. 본 연구에서는 피검자가 직접 선정한 대상을 주변 압박처리된 독립제시시스템 통해 시각제시 실험을 실시함으로써 시각물에 대한 인간 반응 정도의 객관적 지표를 추출하고자 하였다. 이를 위해 예비사전 조사와 분석을 통해 실험 목적에 부합하

* 본 논문은 1999년도 대전산업대학교 교내학술연구비 지원을 받았음

** 한밭대학교 전기전자제어공학부

E-mail:hwangjh@nanbat.ac.kr

는 시각매체를 선정하고, 별도의 독립공간 제시시스템을 제작하였다. 그와 같이 구축된 실험 환경 하에서 피검자에게 매체 영상물을 제시하면서 설문에 의한 심리평가와 생체신호 추출을 병행한다. 실험결과는 심리평가와 생체신호 분석 결과를 상호 보완적으로 활용하여 종합적으로 분석한다.

양호한 생체 신호 결과를 도출하려면, 매체 선정에서부터 실험환경에 이르기까지 세심한 주의가 필요하다. 특히 생체신호 추출은 시각매체와 실험환경이 인간 감성을 극대화시키도록 하는 것이 필요불가결한 조건이다. 동일한 시각물에 대한 인간의 감성반응 정도가 사람에 따라 다르기 때문에, 객관화된 제시물보다는 오히려 매우 주관적인 것을 사용하는 것이 보다 효과적이다. 주관적 감성 유발을 극대화함으로써 정도의 차이는 물론이고 감성의 양극단 상태를 추적할 수 있다. 더욱이 미세한 감성 변화를 생리지표로 구분하는 것이 현재로서는 매우 어려운 작업이기 때문에 감성의 양극단을 더욱 강화할 필요가 있다. 반면에 현재까지의 실험방법론은 주관적 감성 유발의 극대화보다는 객관적 제시를 통한 일반론에 치우친 감이 없지 않았다. 제시물 선정에 있어서도 연령과 기호, 성별 및 계층을 총 망라한 동일 감성 유발을 위한 객관화된 시각제시물을 선정한 후, 이를 실험시 제시하면서 생체신호를 추출하였다. 이렇게 선정된 제시물은 감성의 평균값 추출에는 다소 효과가 있을지 모르나, 감성 유발 정도와 시간, 양상 및 감성 극단의 상태를 유발하는 데는 미흡하다.

따라서 본 연구에서는 감성 유발의 객관적 방법론을 지양하고 주관적 요소를 강조하여 시각제시물 선정을 실험 피검자군 스스로 선정하게 하였다. 실험에 앞서 사전 예비조사를 통해 인간이 선호하고 혐오하는 대상이 인간의 얼굴에 거의 집중해 있다는 사실을 알아내어, 시각대상을 인간의 얼굴에 한정하였다. 그리고 피검자군을 청년층으로 하여 영상물을 수집 선별하였으며, 그 가운데 선호 정도와 혐오 정도 점수가 높은 영상물을 각각 추려내어 시각제시물로 선정하였다. 실험에 있어서 선호하는 얼굴 영상과 혐오하는 얼굴 영상을 양극단에 위치시키고, 이를 일정 시간 간격으로 계단반복식 형태로 두 차례 반복 교차 제시하면

서 설문에 의한 심리평가를 실시하고 동시에 생체신호를 추출하였다.

2. 실험 방법

주관적 반응을 극대화하도록 실험 환경을 구축한다. 실험준비는 예비조사, 피검자 선정, 영상자료 선정 및 실험환경구축과 실험의 다섯 단계를 거친다.

2.1 시각대상 선정을 위한 사전 예비조사

남녀 대학생 100명을 대상으로 자신이 선호하거나 혐오하는 대상물을 선정하는 조사를 실시한 결과, 응답자의 75%가 "사람의 얼굴"이라는 것이 밝혀졌다. 또한 각종 미디어 매체를 일반에 전파되는 광고에 사용하는 시각대상을 조사한 결과 78%가 인간 모델이나 인간의 얼굴을 전달매체로 채택하고 있었다. 이 조사 결과에 근거하여 감성 반응의 시각제시물로 인간의 얼굴을 선정하였다.

2.2 피실험자 선정

남녀대학생을 대상으로 감성유발 예비심리평가를 실시하였다. 이 평가는 가로 60cm, 세로 45cm의 백색 바탕에 검은 색의 원, 정삼각형, 정사각형 도형을 가로로 배열한 그림판을 거리 150cm에서 피실험자들에게 제시하면서 반응정도를 수치적으로 측정하는 방법이다. 이 예비심리평가를 통해 감성 반응지수가 높은 남녀 대학생 20명을 선정한다. 피실험자 모두는 정상적인 시력 또는 교정시력을 갖고 있다. 컴퓨터 모니터 화면에 모두 익숙해 있으며 마우스나 키보드를 사용한 경험이 많다.

2.3 시각 매체 선정

피실험자를 포함한 남녀 대학생 50명을 상대로 선호도가 높은 사람의 얼굴과 혐오도가 높은 인물 얼굴을 1차적으로 20장씩 그후 선별한다. 피실험자를 대상으로 2차 선별을 통해 선호도가 가장 높은 순위로 5장, 혐오도가 가장 큰 순위로 5장의 인물얼굴 영상을 선정한다. 이때 선정적인 영상이나 성적 매력을 느끼게 하는 영상은 배제한다. 그림 1에 얼굴 영상 자료를



(a) 선호영상 자료



(b) 혐오영상 자료

그림 1. 자극제시 영상자료

보였다. 그림 1의 (a)는 선호(選好)영상자료이고, 그림 1의 (b)는 혐오(嫌惡)영상자료이다.

2.4 실험환경 구축

별도의 자극제시시스템을 구축한다. 컴퓨터 모니터 화면을 자극제시용으로 사용하고 그림 2와 같이 주변을 사면체 암막(暗幕)처리하여 외부로부터의 시각 잡음요소를 차단한다.

자극제시시스템 사양은 표 1과 같다.

2.5 자극제시 방법과 제시 Time Schedule

자극제시 방법은 감성 유발 양상과 시간 및 반복성

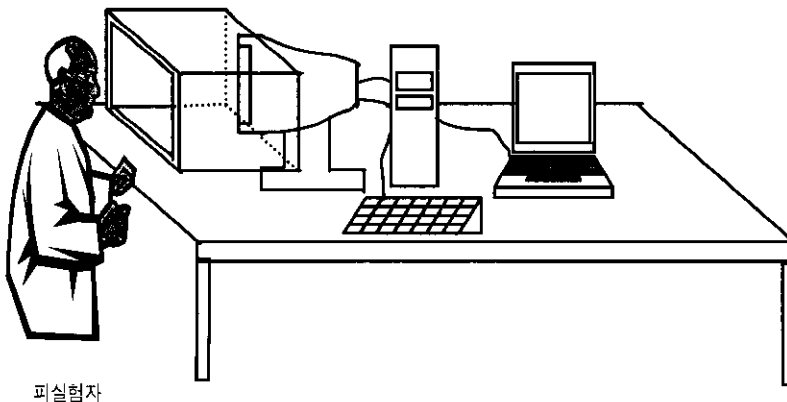
표 1. 자극제시시스템 사양

내용	사양
암막처리 시설	1100x1100x1100mm
모니터	19"
컴퓨터	Pentium 급 일반용
노트북 컴퓨터	일반용

평가를 위해 동일영상교차제시법과 동일감성반복제시법으로 구분한다.

(1) 동일영상교차제시법

최종 선정된 시각 영상 가운데 호응도가 가장 큰



피실험자

그림 2. 자극제시시스템

선호 영상과 혐오영상을 각각 하나씩 선택하여 일반 영상과 함께 그림 3의 계단반복식 시각 스케줄에 따라 영상을 배열하였다.

영상자료의 계단식 반복 교체 진행으로 반응의 시간적 변화와 정도 및 특성을 파악할 수 있다.

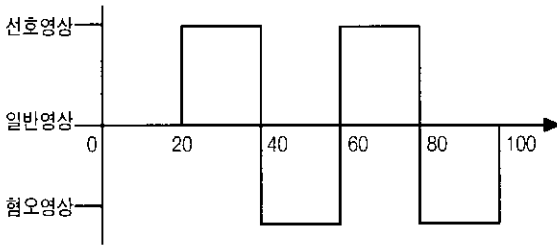


그림 3. 영상을 제시 시간 배열(영상교체)

(2) 동일 감성반복 제시법

최종 선정된 선호영상과 혐오영상 각각 5개를 동일 감성유발 집단에서 4초 간격으로 반복제시함으로 하나의 영상을 접할 때와 동일 감성인의 다른 영상을 계속적으로 접할 때의 감성 반응을 측정하였다. 그림 4는 시간배열이다.

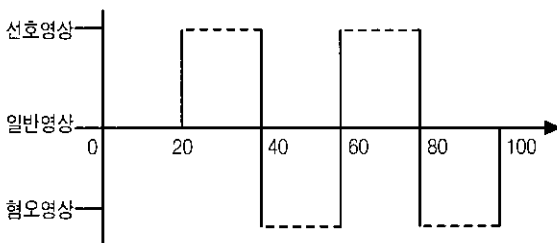


그림 4. 영상을 제시 시간 배열(영상반복)

2.6 설문작성과 측정

(1) 심리평가

동일영상교차제시법과 동일감성반복제시법의 각 단계 실험 종료 후 표 2의 설문지를 작성하게 하였다.

(2) 뇌파측정

일반적으로 감성변화에 많이 사용하는 FP1과 FP2에서 피검자의 뇌파를 측정하였다.

표 2. 설문 평가표

물음 1: 영상을 보고 감성이 일어나기 시작한 시간은?

초기선호영상 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10(초)
초기혐오영상 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10(초)
후기선호영상 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10(초)
후기혐오영상 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10(초)

물음 2: 영상의 감성 유발 정도는?

초기선호영상
매우 낮다 보통 매우 높다

초기혐오영상
매우 낮다 보통 매우 높다

후기선호영상
매우 낮다 보통 매우 높다

후기혐오영상
매우 낮다 보통 매우 높다

피검자 성별(남, 여), 나이 ()세

2.6 실험절차

다음 그림 5의 절차에 의해 실험한다.

3. 결과 분석 및 고찰

3.1 분석 파라미터

FP1과 FP2의 뇌파를 검출하여 0~30Hz범위에서 표 3과 같이 대역별로 주파수 분석결과 값을 적분한다.

표 3. EEG 주파수 대역

뇌 파	θ	α_1	α_2	β_1	β_2
주파수대역	3.5~8	8~10	10~13	13~20	20~30

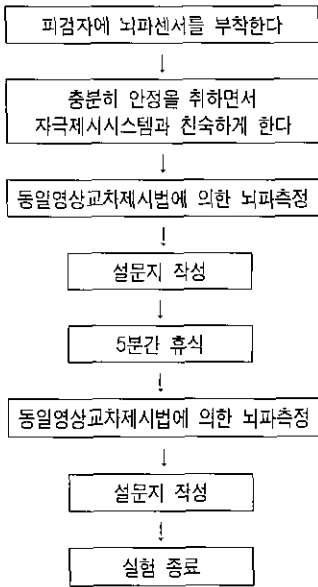
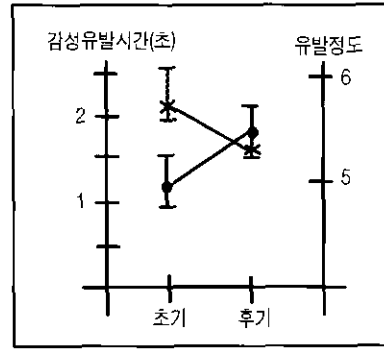
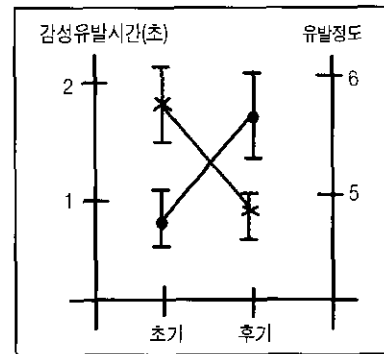


그림 5. 실험절차



(a) 선호영상



(b) 혐오영상

—: 감성유발 시간, X-X: 유발정도

그림 6. 표 4의 그래프

정의: 대역변화율은 주파수 대역별 간격변화에 대한 크기적분치이다.

$$\text{대역변화율, } \Delta B = -\frac{\Delta M}{\Delta D} \quad (1)$$

여기서, ΔD : 대역간격,

ΔM : 각 대역별 크기적분치

3.2 결과 및 고찰

(1) 설문응답결과

대역변화율표 4에는 감성유발 시점과 유발정도에 대한 설문응답결과를 보였다.

표 4. 설문응답결과

영상	정도	감성유발시점(초) 평균치(표준편차)	감성유발정도(0~7) 평균치(표준편차)
초기선호영상		1.27 (1.19)	5.64 (1.12)
후기선호영상		1.73 (1.56)	5.37 (1.12)
초기혐오영상		0.91 (1.14)	5.82 (1.72)
후기혐오영상		1.36 (1.57)	4.73 (1.74)

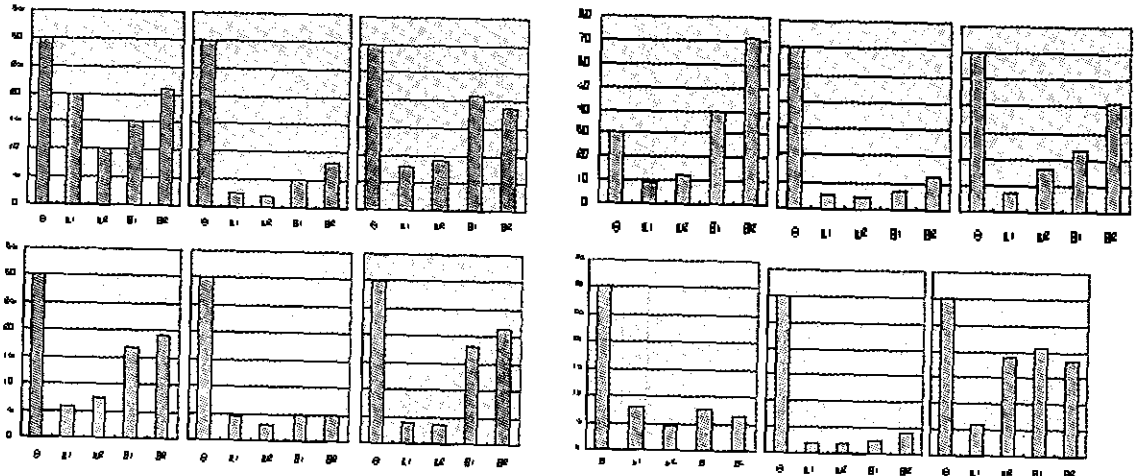
그림 6은 표 4의 결과를 그래프로 그렸다.

고찰: 영상에 대한 반응 시점과 정도가 반복 횟수에 따라 늦어지며 감성정도도 약화되었다. 감성유발 시점은 혐오영상이 선호영상보다 70%정도 빠르게 반응하였다.

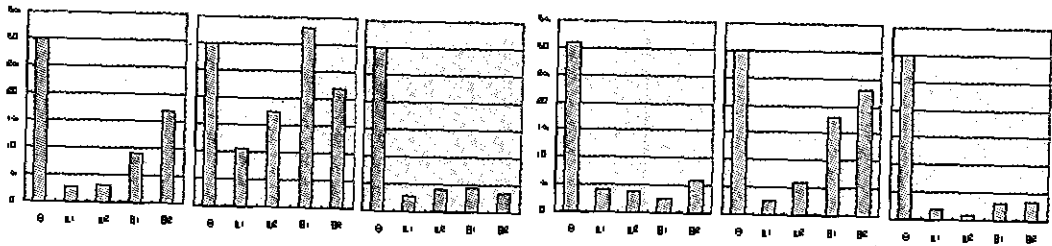
(2) 뇌파측정결과

뇌파측정시 민감한 반응을 보인 것은 전체 피실험자 가운데 87%였다. 측정 및 파라미터별 분석결과는 그림 7과 8에 보였다. 그림의 측정치는 Normalize한 값이다. Normal 상태의 뇌파가 피실험자마다 서로 달랐으며, 선호감성과 혐오감성의 뇌파상태 결과는 두 집단으로 나누어졌다. 집단별 주파수 대역별 값을 제시하였다.

고찰: 결과 그림 7의 (a)와 (b)는 피검자에 따라 서로 다른 양상을 보이고 있다. 그림 (a)는 선호영상 제시에 의해 노말 상태의 α, β 파가 급격히 감소하며,



(a) 집단 1의 감성 반응 변화 양상



(b) 집단 2의 감성 반응 변화 양상

그림 7. 시각 제시 패턴 변화에 따른 뇌파

혐오 영상 제시에 의해 다시 소생한다. 그림 (b)는 그 반대의 양상을 보인다.

그림 7로부터 그림 8의 대역변화율을 구하였다. 세로축은 주파수 대역 크기이고, 가로축의 숫자 1은 노말 상태, 2는 선호감성 그리고 3은 혐오감성이다. 시각제시 변화에 따른 주파수 대역변화율을 보이고 있다. 주파수 대역은 저역과 고역으로 나누었다. 그림 8의 아래 부분그래프는 저역대역변화율이고, 위 부분은 고역대역변화율이다.

고 찰: 감성 변화에 따라 최고 24%까지의 민감한 반응 양상을 보이므로 감성 변화 상태 추적이 가능하다. 고역보다는 저역변화율이 약간 높다.

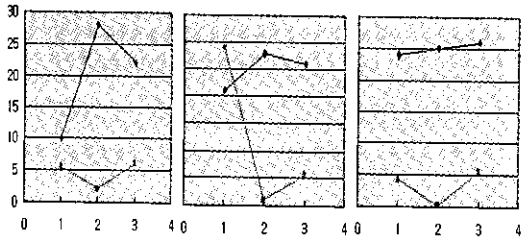
(3) 자극제시 방법에 따른 결과 비교

설문응답결과에서 약간의 차이가 나타났지만 정량

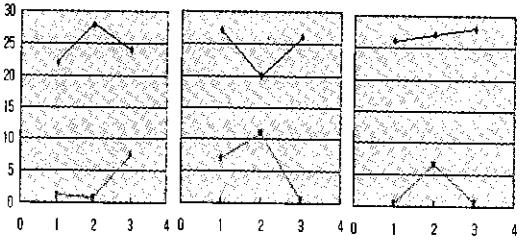
화하기에는 미흡하였고, 뇌파분석 결과에서는 그 차이를 발견하기가 쉽지 않았다. 이 부분에 대한 보다 면밀한 실험이 향후 연구 과제이다.

4. 결 론

시각제시에 따른 인간감성반응실험에 있어서 주관적 접근 방식이 반응의 정도와 효과를 높일 수 있음을 밝혔다. 인간의 감성은 다양하며 그 반응과 정도도 일률적이지 않기 때문에, 획일적인 객관화 감성지표를 무리하게 추출하는 데는 한계가 있다. 실험 초기의 시각제시물 선정에서부터 제시시스템 구축 및 제시 방법에 이르기까지 감성 유발을 극대화하려는 세심한 주의가 필요하다. 본 연구에서는 이러한 객관화된 요소를 가급적 배제하고 주관적 요소를 극대화하는 방



(a) 집단 1



(b) 집단 2

——— : 저역대역변화율, ——— : 고역대역변화율

그림 8. 감성반응 대역변화율

법들을 사용하여 감성 유발 효과를 높이고자 하였다. 그리하여 여러 차례의 예비조사를 거쳐 시각제시물로 인간의 얼굴을 선정하였고, 외부의 시각 잡음요소를 제거하는 암막처리 키트와 현실감을 높일 수 있는 고해상의 모니터를 갖춘 별도의 시각제시시스템을 구축

하였다. 이 장치는 종래에 사용하던 스크린이나 OHP 및 빔 프로젝트보다 높은 시각 현실감을 제시함이 분석 결과에서 밝혀졌다. 제시 방법에 있어서도 새로운 양극단영상 계단식 반복교차제시법을 채택함으로 이 효과를 극대화하였다. 결과 데이터를 주파수대역별 적분치와 대역변화율로 분석하여 반응시간, 정도 및 민감성을 규명하였다. 그리고 비록 설문조사 결과에서 약간의 차이가 나타났으나, 동일영상교차제시법과 동일감성반복제시법의 비교 분석을 통한 감성의 지속성 평가가 앞으로 남은 연구 과제이다.

참고문헌

- [1] 이구형, "인간 감성의 특징과 감성의 측정 평가", '97 한국감성과학회 학술회의, pp. 37-42
- [2] 永村寧一, "感性の計測とその應用", 計測と制御, 第 33 卷 3 号, Mar.1994, pp. 204-209.
- [3] Cooper R, et. al, EEG Technology, Butterworths, London, 1980.
- [4] 黑岩義之 외, 「視覚誘發電位」, 西村書店, 1989.
- [5] 本城由美子 외, "覚醒の主観的指標と脳波の關聯性", J. Science of Labour, Vol. 73, No. 6, 1997, pp. 221-229.