

생체 신호처리에 의한 인간 감성 파라미터 추출

- 피검자 영상제시물 직접 선정기법에 의하여

황재호, 한밭대학교 전기전자공학부

Human Sensibility Parameter Estimation by Biological Signal Processing

- with the Examiner Direct-Selecting Image Presentation

Jae-ho Hwang, Hanbat Univ. Electric & Electronic dept.

요 약

시각제시에 의한 감성반응 생체신호 추출 실험시 시각 제시물 선정에 주관적 방식을 사용하였다. 시각제시 영상물로는 감성반응도가 가장 큰 인물얼굴 영상자료를 선정하였다. 피검자군 스스로 자신이 극도로 선호하고 혐오하는 양극단의 얼굴영상물을 선호도 특성조사를 통해 선택케 하였다. 외부와의 영상잡음이 차폐된 모니터 제시 장치를 구성하여 선호와 혐오의 양극단 영상물을 교차 제시하며 설문조사와 뇌파를 측정하였다. 피검자로는 남녀 대학생 20명을 선발하였으며 영상매체 선정을 비롯한 뇌파측정에 과정에 참여시켰다. 뇌파신호 분석 방법으로는 대역별 적분값, 반응구간 변화 비분값을 파라미터로 사용하였다. 분석결과, 교차제시에 따른 반응민감도가 향상되었으며 동일 시각 반복제시에 따라 민감도가 둔화됨을 밝혔다.

Keyword : Human Sensibility Parameter, EEG, Image Presentation, Human Responsibility

1. 서 론

시각물에 대한 인간 반응 정도의 객관적 지표를 추출하기 위하여 피검자를 대상으로 시각 제시 실험을 실시한다. 이를 위해 실험 목적에 부합하는 시각매체를 선정하고, 피검자들 각 개인에게 독립공간에서 매체 영상물을 제시하면서 설문에 의한 심리평가와 생체신호 추출을 병행한다. 실험결과는 심리평가와 생체신호 분석 결과를 토대로 종합적 분석을 통해 얻어진다. 양호한 생체 신호 결과를 도출하려면, 매체 선정에서부터 실험환경에 이르기까지 세심한 주의가 필요하다. 특히 생체신호 추출은 시각매체와 실험환경이 인간 감성을 극대화 시키도록 하는 것이 필요불가결한 조건이다. 동일한 시각물에 대한 인간의 감성반응 정도에는 객관적 평가척도에 의존한다기 보다는 매우 주관적이다. 정도의 차이는 물론이고 감성의 양 극단에

위치할수도 있다. 더욱이 가성 반응의 생체신호 반응에 있어서는 감성의 양극단을 더욱 강화할 필요가 있다. 미세한 감성 변화를 생리자료로 구분하는 것이 현재로서는 매우 어려운 작업이기 때문이다. 현재까지의 실험방법론은 감성의 주관적 측면보다는 객관적 제시 방법에 치우친 감이 없지 않았다. 제시물의 선정에서도 연령과 기호, 성별 및 계층을 총 망라한 동일 감성 유발 객관화된 시각제시물을 선정한 후, 이를 실험시 제시하면서 생체신호를 추출하였다. 이렇게 선정된 제시물은 감성의 평균값을 찾는다는 쓸모 있을지 모르나 제한된 피검자에게 일률적으로 제시할 때에 따른 감성의 극단을 유발하는 데는 비효율적이다.

따라서 본 연구에서는 감성 유발의 객관적 방법론을 지양하고 주관적 요소를 강조하여 시

각제시물 선정을 실험 피검자군 스스로 선정케 하였다. 피검자군을 청년층으로 한정하고 영상물의 내용을 다른 성(性)의 얼굴로 제한하였다. 선호하는 얼굴과 혐오하는 얼굴로 양극단에 위치시키고, 이를 일정 시간 간격으로 교차 제시하면서 설문에 의한 심리평가를 실시하고 생체 신호를 추출하였다.

2. 실험 방법

주관적 반응을 극대화하도록 실험 환경을 구축한다. 실험준비는 피검자 선정, 영상자료 선정 및 실험환경구축의 세 과정을 거친다.

2.1 피실험자

감성 유발 예비심리평가를 통해 감성 반응도가 가장 높은 남녀 대학생 20명을 선정한다. 피실험자 모두는 정상적인 시력 또는 교정시력을 갖고 있다. 컴퓨터 모니터 화면에 모두 익숙해 있으며 마우스나 키보드를 사용한 경험이 많다.

2.2 시각 매체 선정

피실험자를 포함한 남녀 대학생 50명을 상대로 선호도가 높은 상대 성(性)의 얼굴과 혐오도가 높은 인물 얼굴을 1차적으로 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 보였다.



(a) 선호영상 자료



(b) 혐오영상 자료

그림 1. 자극제시 영상자료

Fig. 1 Image Data for Presentation

2.3 실험환경 구축

별도의 자극제시시스템을 구축한다. 컴퓨터 모니터 화면을 자극제시용으로 사용하고 그림 1과 같이 주변을 4면체 암막처리하여 외부로부터의 잡음요소를 차단한다.

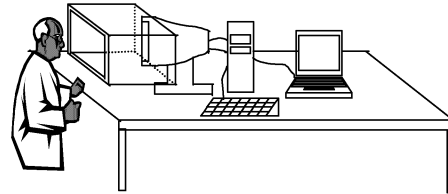


그림 2 자극제시 시스템
Fig. 2 Presentation System

자극제시 시스템 사양은 표1과 같다.

내용	사양
암막처리 시설	1100×1100×1100mm
모니터	19"
컴퓨터	Pentium 일반용
노트북 컴퓨터	일반용

표 1 자극제시시스템 사양

Table 1 Presentation System Spec.

2.4 자극제시와 Time Schedule

자극제시 방법은 감성 유발 영상과 시간 및 반복성 평가를 위해 동일영상교차제시법과 동일감성반복제시법으로 구분한다.

(1) 동일영상교차제시법

최종 선정된 시각 영상 가운데 호응도가 가장 큰 선호 영상과 혐오영상을 각각 하나씩 선택하여 일반영상과 함께 그림 3의 시각 스케줄에 따라 영상을 배열하였다.

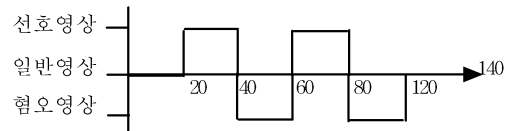


그림 3 영상물 제시 시간 배열(영상교체)

Fig. 3 Time Schedule of Image

영상자료의 시간적 교체를 계단식으로 진행함으로써 반응의 시간적 변화와 정도 및 특성을 파악할 수 있다.

(2) 동일감성반복제시법

최종 선정된 선호영상과 혐오영상 각각 5개

를 동일 감성유발 집단에서 4초간격으로 반복 제시함으로써 하나의 영상을 집할때와 동일 감성인의 다른 영상을 계속적으로 집할 때의 감성 반응을 측정하였다. 그림 4는 시간배열이다.

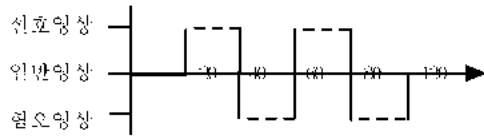


그림 4 영상물 제시 시간 배열(영상반복)
Fig. 4 Time Schedule of Image

2.5 설문작성과 측정

(1) 심리평가

동일영상교차제시법과 동일감성반복제시법의 각 단계 실험 종료후 표2의 설문지를 작성케 하였다.

물음1: 영상을 보고 감성이 일어나기 시작한 시간은?

초기신호영상 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 100.초

초기열오영상 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 100.초

후기신호영상 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 100.초

후기열오영상 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 100.초

물음2 : 영상의 감성 유발 정도는?

초기신호영상 매우낮다 보통 매우높다

초기열오영상 매우낮다 보통 매우높다

후기신호영상 매우낮다 보통 매우높다

후기열오영상 매우낮다 보통 매우높다

피검자 성별(남,여), 나이 ()세

표 2 설문 평가표
Table 2 Question sheet

(2) 뇌파측정

일반적으로 감성변화에 많이 사용하는 FPI 과 FP2에서 피검자의 뇌파를 측정하였다.

2.6 실험절차

다음 그림 5의 절차에 의해 실험한다.

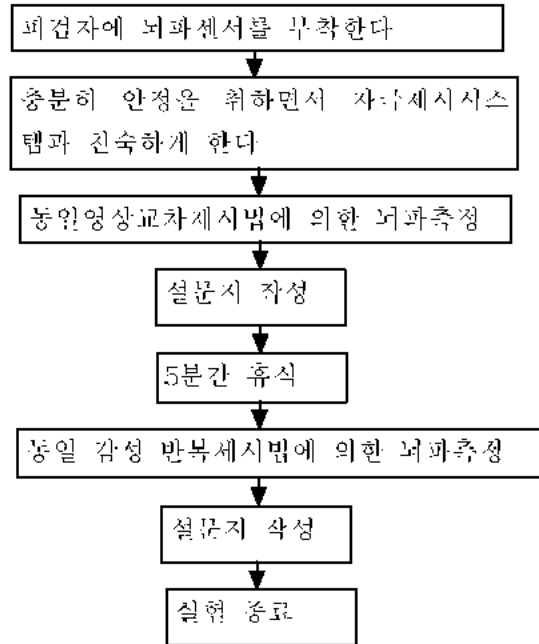


그림 5 실험절차
Fig. 5 Experiment Schedule

3. 결과 및 고찰

3.1 분석 파라미터

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

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

표 3 EEG 주파수 대역
Table 3 EEG Frequency Band

표 3에 근거하여 신호와 혐오에서의 결과를 1차적으로 분석한다.

정의: 주파수 대역별 크기의 제시 단위 변화율을 대역변화율 AB 로 정의한다.

$$\text{대역변화율: } AB = \frac{\Delta M}{\Delta D} \quad (1)$$

여기서, ΔD : 대역간격

ΔM : 각 대역별 크기적분치

3.2 분석 및 고찰

(1) 설문응답결과

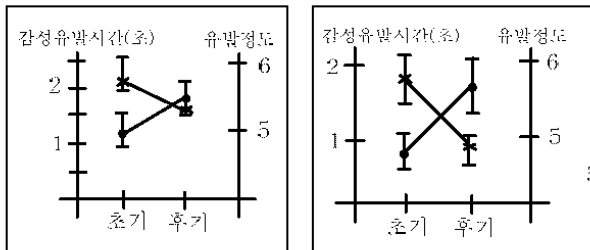
표 4에는 감성유발 시점과 유발정도에 대한 설문응답결과를 보였다

	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)

표 4 설문응답결과

Table 4 Question Results

그림 6은 표 4의 결과를 그래프로 그렸다



(a) 신호영상

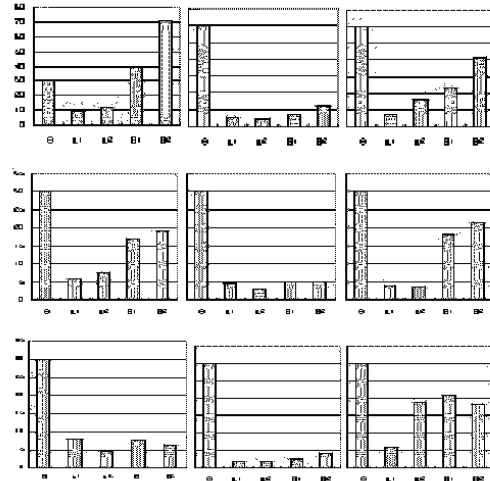
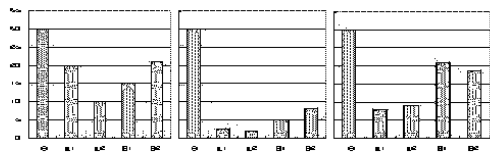
(b) 혐오영상

그림6 표 4의 그래프
Fig. 6 Table 4 Graph

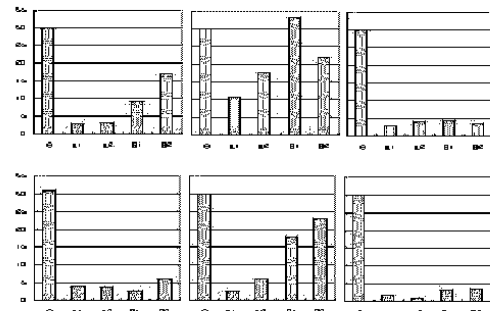
고찰 : 영상에 대한 반응 시점과 정도가 반복 횟수에 따라 늦어지며 감성정도도 약화되었다. 감성유발 시점은 선호영상이나 혐오영상이 선호영상보다 70%정도 빠르게 반응하였다.

(2) 뇌파측정결과

뇌파측정시 민감한 반응을 보인 것은 전체 피검자 가운데 87%였다. 측정 및 파라미터별 분석결과를 그림 7과 8에 보였다. 그림의 측정치는 Normalize 한 값이다. Normal 상태의 뇌파가 피검자마다 서로 다르므로 선호감성과 혐오감성의 뇌파상태의 주파수 대역별 값을 제시하였다.



(a) 감성 반응 변화 양상 1



(b) 감성 반응 변화 양상 2

그림 7 시각 제시 패턴 변화에 따른 뇌파
Fig. 7 EEG at Image Pattern Variation

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

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

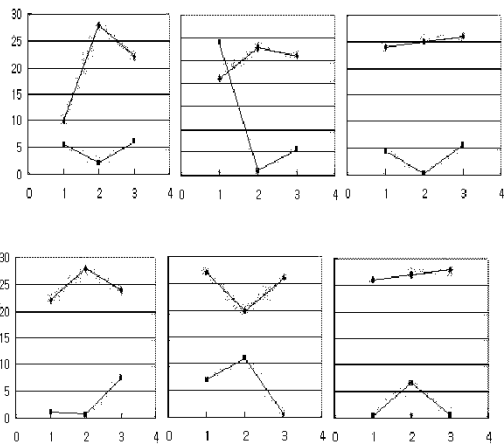


그림 8. 감성반응 대역변화율

고찰 : 감성 변화에 따라 민감한 반응 양상을 보이므로 감성 변화 상태 추적이 가능하다. 저역보다는 고역변화율이 높다.

4. 결 론

시각제시에 따른 인간 감성반응 평가시 주관적 실험 방식이 반응의 정도와 효과를 높힐 수 있음을 보였다. 감성의 객관적 지표보다는 주관적 성향에 대한 종합 분석 결과가 감성평가에 보다 중요한 지표를 제공한다. 이를 반응 상태의 설문조사와 생체신호 추출 분석을 통해 이를 확인하였다. 시각제시의 양극단 영상의 단위 계단적 제시는 이 효과를 극대화하였으며, 주파수 분석 결과의 대역별 적분치와 그 값의 미분 변화율은 감성 반응 평가 지표로서 유용함을 확인하였다.

감사의 글

본 논문은 1999년도 대전산업대학교 교내학술연구비 지원을 받았음.

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*, Butterworhts, London, 1980.
- [4] 黒岩義之 외, 「視覚誘發電位」, 西村書店,

1989.

- [5] 木城由美子 외, “覺醒の主觀的指標と腦波の關聯性”, *J. Science of Labour*, Vol. 73, No. 6, 1997, pp. 221-229.