

디지털타이저를 이용한 실시간 주관적 평가법의 개발

정순철, 민병찬, 민병운, 김유나, 김수진, 남경돈*, 한정수**, 김철중, 박세진
한국표준과학연구원, *대전산업대학교 산업공학과,
**한국과학기술원 전기 및 전자공학과

Development of Real-Time Subjective Assessments Using Digitizer

S.C. Chung, B.C. Min, B.W. Min, Y.N. Kim, S.J. Kim, K.D. Nam*, J.S. Han**,
C.J. Kim, S.J. Park

Ergonomics Lab, Korea Research Institute of Standards and Science
*Dept. of Industrial Engineering, Tae-Jon National University of Technology
**Dept. of Electrical Engineering, KAIST

Abstract

Sheet를 이용한 주관적 평가 방법은 자극제시 후 과거의 자극에 대한 감성의 상황을 기억하여 평가하는 것으로 자극제시 순간의 감성을 정확히 대변한다고는 보기 어렵다. 본 논문에서는 디지털타이저를 이용한 실시간 주관적 감성평가 시스템의 개발에 대하여 논의하였다. 본 시스템은 입력 부분, 감성평가 및 디스플레이 부분의 2부분으로 구성되어 있다. 입력 부분은 A4 size의 펜 마우스 입력 방식을 가진 디지털타이저를 이용하여 피험자가 직접 자신의 감성을 실시간으로 입력하게 하였고, 쾌/불쾌, 긴장/이완의 2차원 감성 평가가 실시간으로 가능하도록 하였다. 감성평가 및 디스플레이 부분은 1차원적인 감성 측정 결과와 2차원적인 감성 측정 결과를 모두 실시간으로 제시할 수 있도록 하였다. 특히 본 논문에서는 피험자가 편하고 쉽게 자신의 감성을 표현할 수 있는 입력 board 선택에 관한 연구를 수행하였다. 피험자가 자신의 감성을 정확히 인식하였다고 가정을 하고, 여러 가지 입력 board들을 피험자에게 제시했을 때 가장 빠르고 정확하게 자신의 감성을 표현할 수 있는 입력 board를 선택하였고 향후 감성 평가 연구에 적용하고자 한다.

Key words; Digitizer, Subjective Assessment, Real-Time Subjective Assessment, Evaluation of Human Sensibility

1. 서론

인간의 감성은 크게 주관적 평가와 전기적 생리신호 분석을 통한 평가로 수행되어져 왔다 (1-3). 주관적 평가는 주관적 평가 설문지를 이용한 감성 측정의 방법으로 먼저 조사 목표를 선정하고, 연구 목표에 맞는 모든 감성 어휘를 추출한 후, 의미 변별 (semantic differential) 기법과 요인 분석을 통해 측정하고자 하는 목표

에 가장 알맞은 대표 감성 어휘를 추출하고, 이를 통해 주어진 자극에 대해 감성을 평가하는 것이다 (4,5).

지금까지 감성의 변화 또는 자극에 대한 감성의 측정 및 분석은 주어진 자극이 어떠한 감성을 대변하는지를 우선 주관적 평가지를 통해 획득한 후 생리신호의 분석을 통해 주관적 평가 결과를 검증하는 형식을 취하고 있다 (6-12). 그러나 이러한 주관적 평가는 항상 자

극제시 후, 즉 어느 정도의 시간이 경과한 후, 과거의 자극에 대한 감성의 상황을 기억하여 평가하는 것으로 그 순간의 자신의 감성을 정확히 대변한다고는 보기 어렵다. 특히 감성 자극량이 미약하거나 또는 실험 시간이 길어지는 경우 실제 자신이 느꼈던 감성의 변화를 제대로 표현하지 못하는 경우가 많다 (13). 정순철 등은 (1999) 시각적인 긍정 및 부정 자극을 제시했을 때 생리 신호 결과는 비실시간 주관적 평가 (설문지를 통한 주관적 평가) 결과 보다 실시간 주관적 평가 (2 가지 버튼 입력을 통한 주관적 평가 결과) 결과와의 상관관계가 큰 것으로 보고하였다. 즉, 정확한 감성의 변화를 도출하기 위해서는 주관적 평가 방법을 실시간으로 수행하여야 한다고 제안하였다 (13).

그러나 버튼을 이용한 실시간 주관적 평가 방법은 입력 파라미터 수의 제한, 감성 척도 구분의 모호성, 감성의 정량화 등의 여러 제한점을 내포하고 있다. 그러므로 본 연구에서는 앞서 제시하였던 버튼 입력을 통한 실시간 주관적 평가법의 여러 제한점을 극복하면서 동시에 편리하고 손쉽게 피험자가 자신의 감성을 표현할 수 있는 실시간 감성 평가방법을 구축하고자 하는 것이다. 또한 피험자가 편하고 쉽게 자신의 감성을 표현할 수 있는 입력 board 선택에 관한 연구를 수행하였고 선택된 board는 향후 여러 감성 평가 연구에 적용하고자 한다.

2. 실시간 주관적 평가 시스템

본 논문에서 제시한 디지털타이저를 이용한 실시간 주관적 평가 시스템은 입력 부분, 감성 평가 및 디스플레이 부분으로 구성되어있고 각 구성요소는 다음과 같다.

2.1 입력 부분

입력 부분은 A4 size의 펜 마우스 입력 방식을 가진 디지털타이저를 이용하여 그림 1과 같이 피험자가 직접 자신의 궤/불궤, 긴장/이완의 2차원 감성을 실시간으로 입력하게 하였다. 사용된 디지털타이저는 Wacom Intuos i-400으로 간략한 사양은 아래와 같다.

인식가능범위 127mm × 99mm
인식해상도 0.01mm

인식정밀도 ±0.25mm
인식속도 최고 200포인트/초

실시간 주관적 평가의 메인 인터페이스에서는 실험 명칭, 자극제시명, 피험자 정보, 5점 또는 7점의 측정 척도 설정 등을 피검자가 입력하게 하였다 (그림 2 참조).

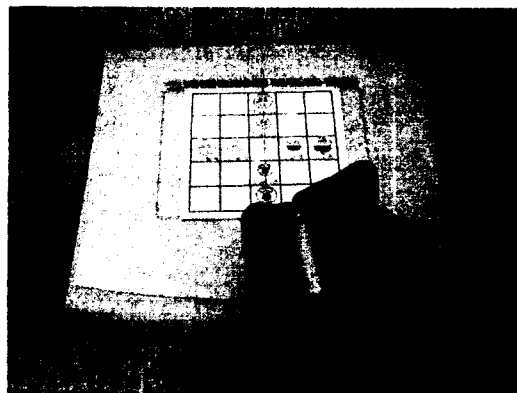


그림 1. 실시간 주관적 평가 시스템의 피험자 감성 입력 부분

2.2 감성평가 및 디스플레이 부분

디스플레이 부분은 그림 2에서와 같이 1차원적인 감성 측정 결과와 2차원적인 감성 측정 결과를 모두 실시간으로 제시할 수 있도록 하였다.

왼쪽 윗 부분은 시간의 경과에 따라 궤/불궤의 1차원 감성의 변화를 나타내도록 하였고, 왼쪽 아래 부분은 긴장/이완의 감성 변화를 나타내도록 하였다 (y축: 측정 척도에 따른 감성 값, x축: 시간). 즉, 피험자가 감성 자극을 받을 때 펜 마우스를 통해 2차원상의 입력 판에 자신의 감성을 표시하면 시간에 따른 감성의 변화를 1차원으로 구별하여 표시할 수 있도록 하였다.

오른쪽 아래 부분은 왼쪽에서 각각 1차원으로 표시하였던 감성 변화를 시간에 따라 2차원으로 표시할 수 있게 하였다.

오른쪽 윗 부분은 총 자극시간 동안의 각각의 전체적인 1차원 감성 측정 결과를 표시하였다. 전체 감성의 평가는 각각의 차원에 대해 아래 수식을 사용하였다.

$$\text{궤도} = (f\text{궤축의 값}) / \text{total 면적} \times 100 (\%)$$

$$\text{긴장도} = (f\text{긴장축의 값}) / \text{total 면적} \times 100 (\%)$$

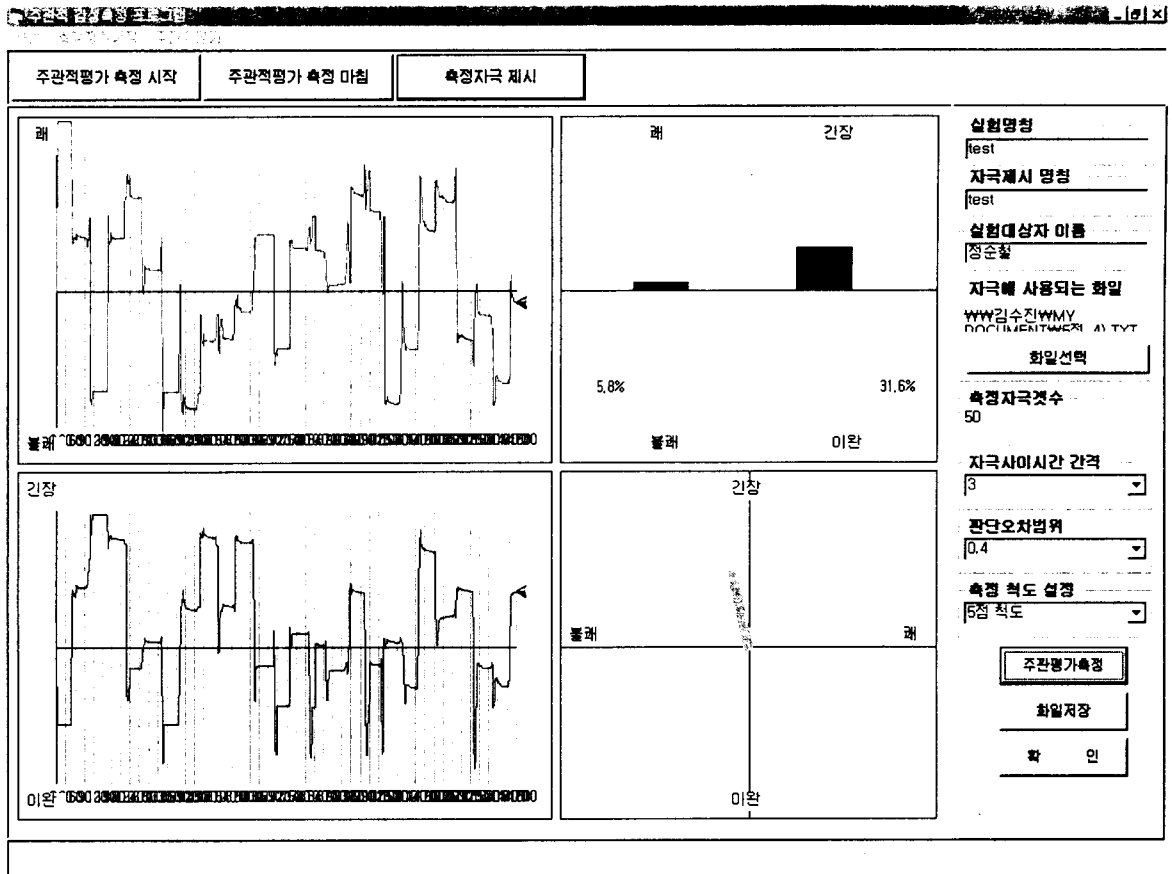


그림 2. 실시간 주관적 평가 시스템의 메인 인터페이스

그러므로 본 시스템은 시간에 따른 감성 변화와 측정 후 전체적인 감성 평가를 통해 쾌/불쾌, 긴장/이완의 2차원 감성 평가가 실시간으로 가능하도록 개발되었다.

또한 피험자가 정량화 가능한 감성 레벨의 측정을 위해 위 실험에서 선택된 board에서 감성 척도를 5점과 7점으로 변화 시켰을 때 감성 표현의 정확도를 알아보려고 하였다.

3. 입력 board의 선택

본 논문에서는 또한 피험자가 가장 편하고 쉽게 자신의 감성을 표현할 수 있는 입력 board 선택에 관한 연구를 수행하였다. 피험자가 자신의 감성을 정확히 인식하였다고 가정하고, 여러 가지 입력 board들을 피험자에게 제시했을 때 가장 빠르고 정확하게 자신의 감성을 표현할 수 있는 입력 board를 선택하고자 하는 것이다. 1차적으로 선택된 입력 board의 종류는 그림 3과 같이 4가지 샘플이다. 각각의 샘플들은 문자, 색채, 그림, 숫자 등을 이용하여 5점의 감성 척도를 표현하도록 하였다.

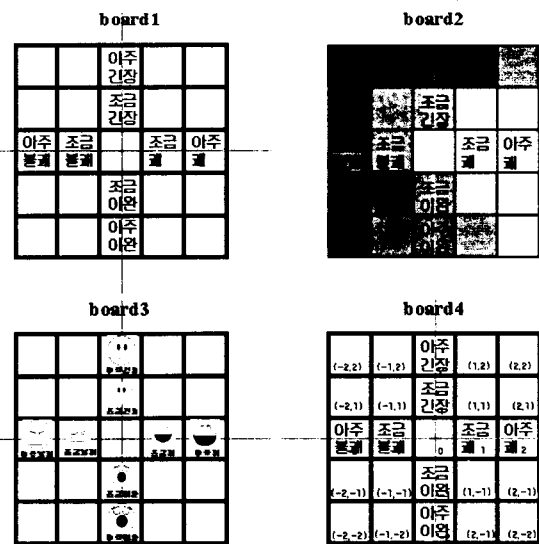


그림 3. 4가지의 입력 board

3.1 4가지 board를 이용한 감성평가

최선의 입력 board를 선택하기 위해 그림 4와 같이 모니터 상에 random하게 25개의 감성 단어들(5점의 2차원 감성 척도가 표현 가능한 감성 수) 제시했을 때, 4가지의 board들을 이용하여 피험자는 제시된 감성 단어들과 일치하는 영역에 펜 마우스를 위치하게 하였다. 또한 4가지 step으로 난이도를 증가시키면서 실험을 수행하였다. 피험자는 15명의 남녀 대학생으로 실험 전에 충분한 설명을 듣고 10분간의 연습을 거친 후 실험에 참여하였다.

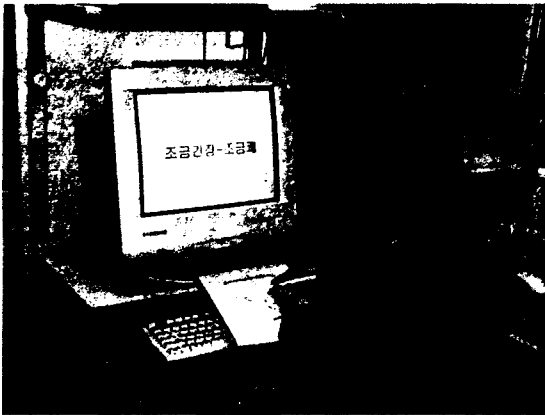


그림 4. 4가지 board를 이용한 감성평가 실험

그림 5에서와 같이 난이도가 증가할수록 (step이 증가할수록) 4가지 board 모두 정답률은 감소하였고, 위치 선정 시간은 증가하였다. 정답률이 가장 높은 것은 그림을 이용한 입력 board3 이었고 위치 선정 시간은 각 board 간에 큰 차이를 보이지 않았다.

3.2 5점 및 7점 척도를 이용한 감성평가

5점 및 7점의 감성 척도에 대해서는 board3을 이용하여 위 실험과 동일하게 수행하였다. 그림 6에서 나타났듯이 모든 난이도에 대해 정답률은 5점 척도가 높았고 위치 선정 시간은 두 척도간에 큰 차이를 보이지 않았다.

그러므로 본 예비 실험을 통해 피험자가 비교적 쉽고 정확히 자신의 감성을 표현 할 수 있는 입력 board는 board3인 것으로 밝혀졌고, 7점 척도에 비해 5점 척도가 정답률이 높은 것으로 나타났다.

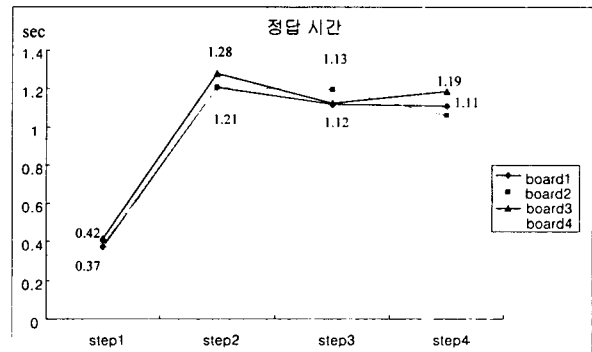
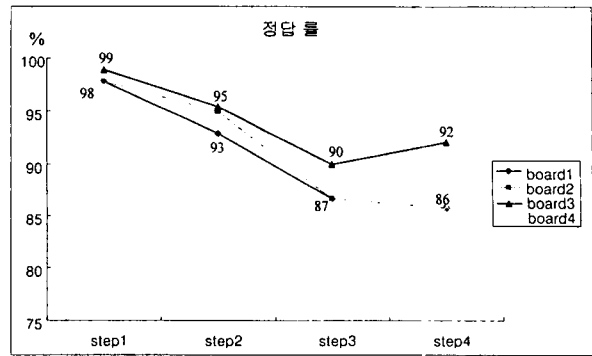


그림 5. 4가지 board에서 4가지 난이도에 따른 정답률과 정답시간

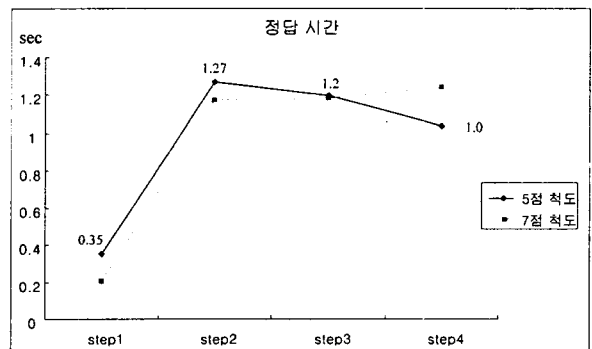
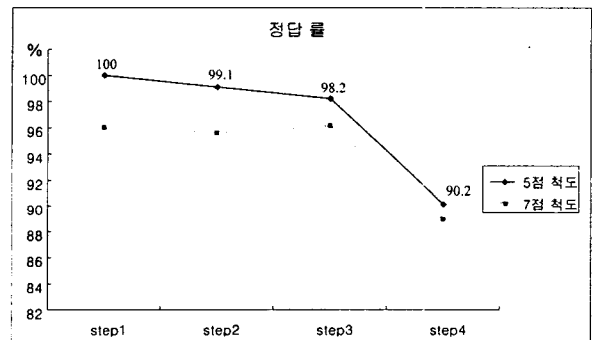


그림 6. board3에서 4가지 난이도에 따른 5점과 7점 척도의 정답률과 정답시간

4. 결론 및 토의

본 논문에서는 디지털타이저를 이용한 실시간 주관적 감성 평가 시스템의 구성 요소와 사양에 대해서 논의하였다. 또한 피험자가 가장 편하게 감성을 표현할 수 있는 입력 board의 선택에 대해서도 논의하였다.

본 시스템은 자극제시 기간 동안의 전반적인 실시간 감성 평가는 물론 시간에 따른 감성 변화의 과정을 관찰할 수 있다는 측면에서 앞으로의 감성 공학 연구에 있어서 자극 제시의 선정, 실험 프로토콜의 선정, 주관적 평가의 결과 분석 및 생리 신호와의 상관성 연구 등에도 유용하게 사용되리라 사료된다. 즉, 제시된 자극이 실험 시간 동안 피험자에게 실험 목적에 맞는 감성을 유발시켰는지, 실험 목적에 부합하는 실험 프로토콜을 선정하였는지, 생리 신호의 분석결과가 주관적 감성 변화와 시간의 변화에 따라 어떠한 상관성이 있는지 등에 대한 연구에서도 객관적으로 접근할 수 있는 방법을 본 시스템은 제공할 수 있을 것이다. 또한 앞으로 본 시스템을 실제 감성 측정 실험에 적용하여 주관적 평가에 있어서의 유효성을 검증하고자 한다.

실시간 주관적 감성 평가 시스템을 구축하는데 저자들이 가장 관심을 기울인 부분은 "감성 표현에 있어서의 피험자의 부하도 측면", "감성 표현의 정확도 측면", "종합적 실시간 감성평가 시스템 구현의 용이성 측면"의 3가지이다. 이상의 조건들은 피험자에게 가능한 쉽게 자신의 감성을 정확히 표현하게 하고, 앞으로 구축될 실시간 생리 분석 결과와의 상관성을 이용한 종합적 실시간 감성 평가 시스템 개발을 위해 꼭 유념하여야 할 사항들이다. 그러므로 본 시스템의 성능 향상에도 이상의 조건들을 지속적으로 적용하고자 한다. 또한 본 시스템은 패/불패와 긴장/이완의 고정된 감성 차원을 사용하였지만 앞으로는 연구 목적에 맞게 감성 차원을 다변화하여 선택할 수 있는 연구도 뒤따라야 할 것이다.

참고문헌

[1] Glenn, A. M. and Gray, J. M., "Power

Spectral Analysis of Heart Rate Variability in Sudden Cardiac Death : Comparison to Other Methods." IEEE Trans. BME, 33(12), 1149~1156, 1986.

[2] Roel, W., DeBoer., John, M. K. and Jan, S., "Comparing Spectra of a Series of Point Events Particularly for Heart Rate Variability Data." IEEE Trans. BME, 31(4), 384~387, 1984.

[3] 김철중, "종합적 생리신호 측정, 해석 시스템 개발 최종 보고서", 한국표준과학연구원, 1998.

[4] 박민용, 박희석, "멀티미디어 통신시스템을 대상으로한 사용자 만족 전략의 감성공학적 수립", 대한인간공학회지, 17(1), 23~36, 1998.

[5] 양선도, 이순요, 안범준, "퍼지 의사결정 모델에 의한 감성제품 디자인 요소의 추론에 관한 연구", 대한인간공학회지, 17(1), 37~46, 1998.

[6] 권의철, 김동윤, 김동선, 임영훈, 손진훈, "심박변화 분석을 이용한 장면시각극에 대한 감성 측정에 관한 연구", 한국감성과학회지, 1(1), 93~102, 1998.

[7] 김철중, 민병찬, 정순철, 김상균, 오지영, 민병운, 김유나, "자동차 속도 변화에 따른 자율신경계의 반응 연구", 공업경영학회지, 22(52), 203~210, 1999.

[8] 민병찬, 정순철, 김상균, 민병운 (1999), "운전 및 도로 상황에 따른 자율신경계의 반응", 한국감성과학회지, 2(1), 61~68, 1999.

[9] 민병찬, 정순철, 김상균, 오지영, 김혜주, 김수진, 김유나, 신정상, 민병운, 김철중, 박세진, "뇌파와 자율신경계 반응을 이용한 향의 영향 평가", 한국감성과학회지, 2(2), 1~10, 1999.

[10] 손진훈, Estate M. Sokhadze, 이임갑, 이경화, 최상섭, "정서시각자극에 의해 유발된 자율신경계 반응 패턴: 유발정서에 따른 피부전도반응, 심박률 및 호흡률 변화", 한국감성과학회지, 1(1), 79~91, 1998.

[11] 정순철, 민병찬, 김상균, 민병운, 오지영, 김유나, 김철중, "동적 시각자극과 도로 굴곡 변화에 따른 자율신경계 반응", 한국감성과학회지, 2(2), 75~82, 1999.

[12] 황민철, 류은경, 김철중, "시각 감성평가를 위한 뇌파의 민감성에 대한 연구", 대한인간공학회지, 17(1), 1~9, 1998.

[13] 정순철, 민병찬, 민병운, 김상균, 오지영, 김유나, 김철중, 박세진, "시각자극에 대한 실시간 및 비실시간 주관적평가와 생리반응과의 상관관계", 대한인간공학회지, 18(3), 27~39, 1999.