

자율신경계 반응 패턴 분석을 통한 2차원 감성 분류에 대한 연구

황민철*, 임평규**, 김혜진**, 김세영**

* 상명대학교 소프트웨어 학부

** 상명대학교 뇌정보통신연구소

Research on Classification of 2 dimension Emotion by Pattern analysis of Autonomic response

Min Cheol Whang*,

Pyung Kyu Im**, Hye Jin Kim**, Sei Young Kim**

* Department of Software Science, Sangmyung University

** Brain Information & Telecommunicaion Research Center ,
Sangmyung University

요 약

자율신경계 반응은 인간의 각성을 측정하는 변수가 될 수 있다(황민철 외, 2001). 본 연구에서는 자율신경계 반응만으로 인간의 2차원 감성 분류를 할 수 있는지를 살펴보았다. 5명의 피험자에게 대중가요나 효과음 등과 같은 다양한 정각자극을 제시하여 감성을 유발한 후, 자율신경계의 반응을 3가지 생리신호(GSR, SKT, PPG)를 통해 측정하여 반응 패턴을 분석하였다. 결과적으로, 자율신경계 반응 패턴은 각성/이완뿐만 아니라 쾌/불쾌간 감성 구분의 가능성을 확인할 수 있었다.

Keyword : Emotion, Classification, Autonomic response, Pattern analysis

1. 서 론

감성은 인지불 포함한 생리학적 현상을 나타낸다(John T. Cacioppo 외). 지금까지 생리적 반응과 감성의 관계에 대한 많은 연구들이 있어 왔으며 생리적 반응으로 감성을 분류하려는 많은 노력이 있어왔다.

인간의 감성은 쾌-불쾌와 각성-이완의 2차원으로 분류되어 질 수 있다(Larson & Diener, 1992). 기쁨, 흥미, 설레임 등의 감성은 긍정적

인 자극에 의해 유발되어 자율신경계 반응을 보이며 두려움, 피로움, 실음 등의 감성은 부정적 자극에 의해 자율신경계의 반응이 나타난다.

이전의 연구결과에 따르면 자율신경계의 반응은 각성의 종류에 상관없이 일정한 양상을 유지하므로 각성측정에 좋은 변수로 고려할 수 있음을 알 수 있다(황민철 외, 2001)

분노, 공포, 슬픔은 혐오보다 심장박동률에 있어 더 큰 증가를 보여 주었다(Levenson,

Ekman, & Friesen, 1990).

피부전도도의 진폭을 정지범주에 따라 비교한 결과 슬픔 혐오, 슬픔 놀람, 슬픔 기쁨 사이에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다(이성화 외, 1999).

본 연구에서는 다양한 감각 자극을 통하여 유발된 감정을 자율신경계의 반응을 통하여 구분하고자 하였다. 특히 3가지 생리신호(GSR, SKT, PPT)의 반응 패턴을 조합함으로써 2차원 감정 모형의 작성/이완뿐만 아니라 쾌/불쾌감 감정을 구분하고자 하였다.

2. 방법

피험자

본 실험의 피험자는 성인 남자 3명과 성인 여자 2명으로 구성되었으며, 이들의 나이는 23 - 29세였다.

실험장소

실험에 사용된 감각자극은 다양한 감정 반응을 유발하기 위하여 가요나 클래식, 음악 등과 귀진소리, 심장박동소리와 같은 효과음 등으로 구성되었다. 실험 자극은 실험자들이 사전에 준비한 자극과 피험자들이 실험 전에 선택한 자극들로 선정되었다.

실험환경 및 실험장비

실험실은 외부 소음이 차단된 곳이며, 실험실 온도는 24 - 26 °C로 유지되었다. 자극의 제시는 PC와 연결된 RMS 3.5 Watt 위성스피커와 10 Watt 음력을 사용하여 이루어졌다.

피험자는 손에 전극을 부착한 상태로 종합심층암에 위치할 양의 의자에 앉아 있게 되며, 실험자는 실험실 안에 설치된 모니터를 통하여 실험실 안에서 피험자의 상태를 관찰하였다.

자율신경계 반응 측정을 위하여 피험자의 오른손 검지와 중지 지 끝에는 GSR (Galvanic Skin Response) 센서를, 왼손 검지와 중지 지 끝에는 PPG (Photoplethysmography) 센서와 SKT (Skin Temperature) 센서를 각각 부착

하였으며, 측정 장비는 Biopac Tel 100 system을 이용하였다.

실험절차

실험은 5명의 피험자를 대상으로 총 7회 실시되었다. 실험에 앞서 피험자는 전극을 부착하면서 실험에 대해 간략히 설명을 들은 후, 일정 시간동안 실험실 적응 시간을 가졌다. 실험이 진행되는 동안에 피험자는 제시되는 감각 자극에 주의를 집중하기 위하여 눈을 감고 있었다.

자극은 길이에 따라 30 - 90 초 정도의 시간 동안 제시되었으며, 자극제시 간에는 30초의 휴식기를 가졌다. 각 피험자에게는 총 15개 내외의 자극이 제시되었고, 자극 제시가 끝나고 나면 피험자는 주어졌 15개의 감정 행동사(기쁨, 흥미, 설레임, 놀람, 긴장, 무라움, 분노, 피로움, 슬픔, 싫음, 외로움, 지루함, 나른함, 위안함, 만족)중 자신의 감정을 가장 잘 표현하는 하나를 선택하였다.

분석방법

데이터 분석은 Biopac system에서 제공되는 AcqKnowledge Software를 이용하였으며, 분석 구간은 피험자의 보고와 실험자의 관찰을 통하여 감정 표현이 가장 뚜렷하다고 판단되는 구간을 선택하였다.

GSR은 분석 범위 안에서 최대 피크(peak)를, SKT는 linear regression을 통하여 신호의 기울기를 추출하였으며, PPG는 진폭의 평판을 추출하였다. 각 생리 신호 반응에 대하여 증가/인정/감소의 변화를 판단하기 위하여 먼저 중립점(0)을 설정하고 그 중립점(0)에 따라 각 생리신호 반응의 변화 패턴을 설정하였다. 각 생리신호의 반응 패턴을 설정하고 난 후에는 3가지 생리신호들의 반응 패턴을 조합하여 여기서 나타난 반응 조합과 행동사를 통한 주관적 감정간의 관계를 보고·분석하였다.

3. 결과

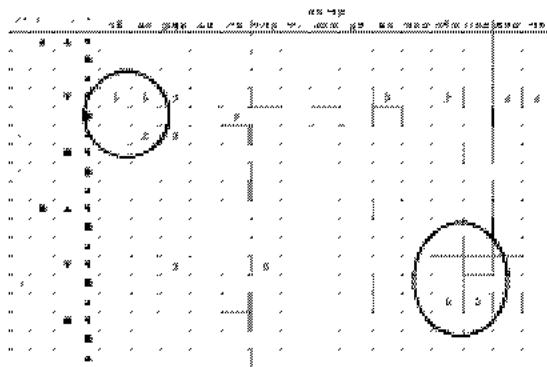
각 생리신호 반응의 변화를 판단하기 위한 신호별 변화율로 정의된 중립점(0)에 의한 변화

패턴을 살펴보았다. 중립밴드를 [표 1]과 같이 3단계로 조정하여 [그림 1]은 중립밴드 1 범위에서 나타난 증감을, [그림 2]는 중립밴드 2 범위에서 나타난 증감을, [그림 3]은 중립밴드 3범위에서 나타난 증감을 보여준다.

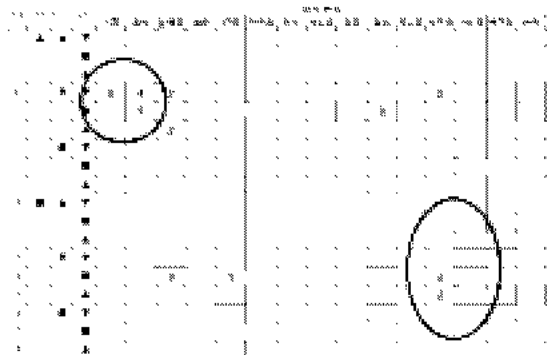
범위	GSR	PPG	SKT
1	$x < 0.01$	$-0.1 < x < 0.1$	$-0.0001 < x < 0.0001$
2	$x < 0.02$	$-0.2 < x < 0.2$	$0.0003 < x < 0.0002$
3	$x < 0.03$	$-1 < x < 1$	$-0.0005 < x < 0.0005$

[표 1] 중립밴드 범위

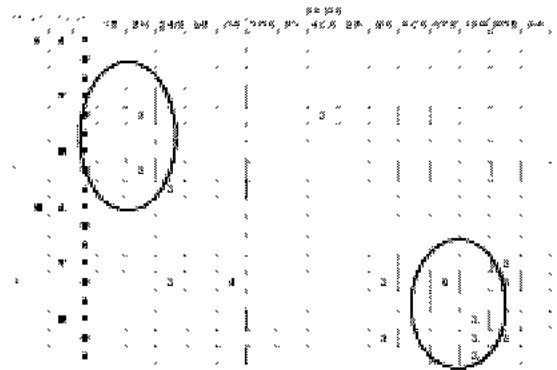
중립밴드로부터 생리신호의 변화율 증가(▲), 일정(■), 감소(▼)로 설정하고, 주관적 감성 형용사와 조합하여 나타내 보았다. 그림 안에 표시된 숫자는 빈도 수를 나타낸다.



[그림 1]



[그림 2]



[그림 3]

결과적으로, 기쁨/흥미와 지루함/나른함이 다른 감성들에 비해 비슷한 패턴을 나타내고 있다.

그림 1, 2, 3에서 보여준 것과 같이 중립밴드를 변화시키에도 기쁨/흥미는 GSR이 증가, PPG가 감소하는 형태를 보이며, 지루함/나른함은 GSR 반응이 없는 형태를 보이고 있다. 그 밖의 다른 형용사들에 대한 반응은 일정한 패턴을 보이지 않는다.

4. 논의

결과를 통해 쾌-각성 영역의 기쁨/흥미, 불쾌-이완 영역의 지루함/나른함이 GSR 반응에서 다른 형태를 보이는 것을 알 수 있다. 이는 생리신호 반응을 통해 쾌-각성과 불쾌-이완을 구분 지을 수 있음을 의미한다.

설레임, 긴장, 싫음, 위안함과 같은 형용사들에 대한 생리신호 반응 패턴이 일관성을 보이지 않는 것은 자율신경계의 반응 민감성이 충분하지 않다고 사료된다.

분노, 괴로움, 슬픔, 외로움은 다른 형용사들에 비해 생리신호 변화가 없는 것으로 나타났다. 이는 실험자가 제시한 자극이 피실험자로 하여금 감성을 유도하기에 충분하지 않은 것으로 보인다.

본 연구는 통계적 유의성을 검증하기에는 데이터의 수를 충분히 확보하지 못한 제한점을 가진다. 향후 데이터를 충분히 확보하여 통계적 검증을 실시할 예정이다.

5. 참고 문헌

이경화, 이임갑, 손건훈. (1999). 뇌파 및 자율신경계 반응특성에 의한 기분정서의 구분, 한국감성과학회 춘계학술대회 발표논문집.

황빈철, 임좌상, 김혜진, 김세영, 한문성. (2001). 각성의 유형이 생리신호에 미치는 영향, 한국감성과학회 추계학술대회.

Cacioppo, J. T., Klein, D. J., Berntson, G. G., & Hatfield, E. (1993). The Psychology of Emotion. In Michael, L. & Jeannett, M. H.(ed.). *Handbook of Emotions*. NY: Guilford Press, pp. 119-142.

Ekman, P.(1992b). Are there basic emotions? *Psychological Review*. 99, 550-553.

Jame, W. (1984). What is an emotion?. *Mind*, 9. 188-205.

Larsen, R. J. & Diener, E. (1992). Promise and problems with the circumplex model of emotion, *Review of personality and Social Psychology*, 13 : Emotion. Newbury Park, CA : Sage.

Levenson, R. W. (1992). Autonomic nervous system differences among emotions. *Psychological Science*, 3. 23 - 27.

Levenson, R. W., Ekman, P., & Friesen, W. V. (1990). Voluntary facial action generates emotion-specific autonomic nervous system activity. *Psychophysiology*, 27, 363-384.

Stein, N. L., Leventhal, B. & Trabasso, T. (1990)., *Psychological and Biological Approaches to Emotion*, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Hillside, NJ.