

피부전기반응을 이용한 아동의 정서 구분

장은혜, 이경화, 양경혜, 방석원*, 김재우*, 이형기*, 손진훈
충남대학교 심리학과, *삼성종합기술원

Differentiation of Children's Emotion with Electrodermal Activity

E.-H. Jang, K.-H. Lee, G.-H. Yang, S. W. Bang*, J. Kim*,
H.-K. Lee*, J.-H. Sohn

Department of psychology, Chungnam National University

* Samsung Advanced Institute of Technology

Abstract

정서와 생리 반응간의 관계에 대한 연구는 주로 성인을 대상으로 이루어졌고, 최근에는 아동 정서에 대한 생리반응 연구도 증가하고 있다. 본 연구는 교감신경계의 활성화 지표인 피부전기 반응을 이용하여 아동의 정서를 구분하는데 목적이 있다. 실험참여자들은 남녀 학령 전·학령 아동 132명이었다. 다섯 정서를 유발하기 위해 사용한 자극세트는 각 정서를 유발하는데 적합하다고 평가되는 배경음악과 조명 하에서 인형을 통해 들려주는 정서유발이야기로 구성되었다. 정서가 유발되기 전 안정상태와 정서를 경험하는 동안 피부전기활동을 측정하였다. 안정상태에 비해 모든 정서상태에서 피부전기반응이 통계적으로 유의미하게 변화하였다. 다섯 정서간에 피부전기반응의 변인들인, 피부전도수준, 피부전도수준의 수와 피부전도반응의 크기에서 유의미한 차이가 나타났다. 이 결과는 피부전기반응을 이용하여 아동의 정서 구분이 가능함을 시사한다.

Keyword : 아동(children), 정서(emotions), 피부전기반응(electrodermal activity)

서론

피부전기반응은 교감신경계의 활동과 피부에서 일어나는 땀샘 활동이 상호 작용한 결과로(Boucsein, 1992), 자율신경계 각성수준의 지표로 사용되고 있다 (Dawson et al., 1990; Furedt, 1993). 외부자극에 의해 유발된 정서 상태에서 피부전기반응은 민감하게 변화하기 때문에, 다른 심리생리지표들보다 각성수준에

대한 더 신뢰롭고 타당한 지표라고 할 수 있다(Boucsein, 1992). 따라서, 피부전기반응은 정서차원별로 정서를 구분할 때, 정서의 각성 차원에 대한 연구에 활용될 수 있다.

정서범주이론에 근거를 두고 피부전도반응을 이용하여 정서를 구분하는 연구도 수행되었다(Zimmy, Weidenfeller, 1963; Levenson, Ekman, Friesen, 1990).

피부전기반응을 이용한 성인의 정서 연구결과에서, Ekman et al. (1983)은 정서심상을 이용한 연구를 통하여, 슬픔정서일 때 공포, 분노와 혐오정서보다 피부전도수준이 증가한다고 보고하였다. 부정정서와 긍정정서에 대해 자막적으로 열람표정을 짓게 한 Levenson et al. (1990)의 연구 결과, 부정정서를 경험할 때 피부전도활동이 증가하였다. 본 실험실에서는 정서유발시각자극인 한국정서사진체계(Korean Affective Picture System : KAPS) (이경화 등, 1998)를 이용하여 성인의 정서연구를 수행한 바 있다. 슬픔을 제외한 모든 정서에서 비특정적 피부전도반응의 수가 증가하였다 (손진훈 등, 2000). 슬픔정서는 다른 정서에 비해 피부전도반응 진폭이 크게 나타났다. 또한 슬픔정서는 안정상태에 비해 피부전도수준이 감소하였고 피부전도반응의 수는 증가하지 않았다 (손진훈 등, 2000).

피부전기반응을 이용한 아동 정서에 대한 생리 반응 연구는 미약하지만, 최근 들어 그 관심이 증가하고 있다. 여러 연구자들은 아동이 정서를 경험할 때 피부전도반응을 일으키며, 피부전도반응이 정서에 따라 변화함을 밝히고 있다. Coel 등(1996)과 Fabes 등(1994)은 아동들이 부정적인 기분을 유도하는 필름을 보는 동안, 피부전도반응이 일어난다는 결과를 보고했다. 4세 아동에게 생리자극(호흡)과 심리자극(큰 소리)을 제시했을 때 심리자극에서 피부전도반응이 유도되었다. 그러나 심리적 갈등을 유도하고 정서필름클립을 제시했을 때 피부전도반응은 증가를 보이지 않았다(Fowles et al., 2000). McManis 등 (2000)은 아동들이 정서사진을 통해 정서를 경험하는 동안 생리 반응을 측정할 결과, 불쾌한 자극이 쾌한 자극보다 피부전도반응이 더 컸음을 밝혔다.

그러나, 아직까지 다양한 피부전기반응의 변인을 이용하여 아동의 정서를 구분하기 위해 체계적으로 시도된 아동정서 생리에 대한 연구는 없다. 따라서, 본 연구는 피부전기반응과 관련된 생리변인을 이용하여 아동의 정서 생리반응패턴을 확인하고, 이 패턴을 이용하여

아동 정서를 구분하는데 목적이 있다.

연구방법

1. 실험참여자

본 연구의 실험참여자는 만 6세에서 9세까지의 남녀 아동 132명이었다 <표 1>.

<표 1> 실험참여자 사례수

	남	여
학령 전	30	33
학령	37	32

2. 정서유발자극

정서유발에 사용된 자극은 인형, 배경음악/이야기와 조명을 조합하여 동시에 제시되었다. 자극세트 구성은 다음과 같다 <표 2>.

< 표 2 > 정서별 자극세트구성

정서 자극	기쁨	슬픔	분노	스트레스	무표한
인형	기쁨인형	슬픔인형	분노인형	스트레스 인형	미제시
음악	기시	기시	미제시	미제시	미제시
조명	희미조명 (빨강-파랑)	파랑	빨강	암막리- 주광적 조명	주광색
심상	행복	슬픔	분노	무시/위협	미제시

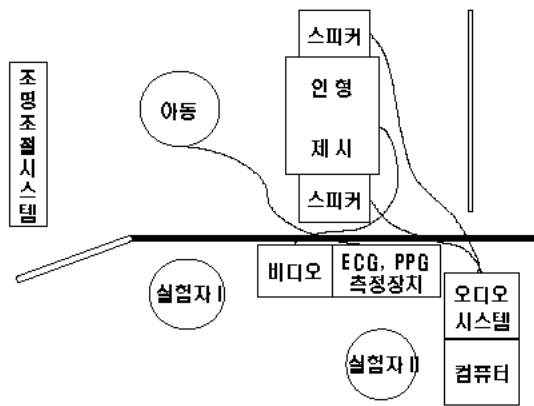
각각의 정서유발세트는 양경혜 등(2000)의 연구를 통해서도 적합성과 효과성이 규명된 것이다. 제시하는 자극세트 순서는 순서효과를 최소화하기 위해 counterbalancing되었다.

3. 정서평가

본 연구에서는 아동들이 경험한 정서상태를 정확하게 측정하기 위하여 두 단계의 정서평가척도를 사용하였다. 1단계는 어떤 정서를 경험했는가에 대한 질문을 하는 것이고, 2단계는 경험한 정서강도를 5점 척도로 평가하는 것이다. 또한, 비디오 모니터를 통하여 아동의 행동변화를 관찰하여 전문가에 의해 유발된 정서를 평가하였다.

4. 실험 환경

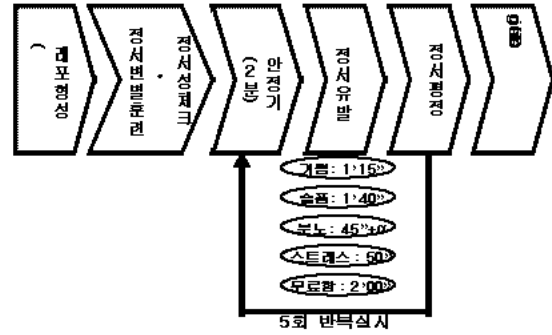
실험실은 가로 12m, 세로 6m의 소음이 차단된 방음실(소음 35dB 이하)이었고, 실험 시 내부 온도(25-27°C)와 습도(46-60%)를 일정하게 유지시켰다. 내부는 아동이 정서 유발을 자연스럽게 할 수 있도록 벽에 재미있는 그림 붙이기 등을 이용하여 유치원 분위기와 같은 친근한 환경으로 꾸며졌다. 아동의 행동을 관찰을 위해 캠코더가 설치되었다. 실험환경은 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 실험실 환경

5. 실험 절차

실험참여자는 실험에 들어가기 전, 실험자와 래포(rapport)를 형성하였다. 실험참여자에게 정서변별훈련을 실시하고 정서를 얼마나 잘 표현하는지 체크하면서 실험참여방법을 숙지시켰다. 아동 실험참여자는 실험실에 적응하는 시간을 가지게 되고, 실험자의 지시에 따라 실험이 진행하였다. 실험참여자는 각 정서유발자극이 제시되기 전에 안정상태를 측정하였다. 각 정서유발자극이 제시되고 나면, 실험자가 입실하여 진술한 정서평가척도(양경혜 등, 2000)를 이용하여 아동의 정서를 평가하였다. 실험 종료 후, 실험자는 아동의 정서적인 안정을 위하여 회복 및 debriefing시켰다. 실험소요시간은 약 40분이다 <그림 2>.



<그림 2> 실험 절차

6. 생리 반응 측정 및 분석

- 측정 : 피부전기반응 신호는 Biopac Systems Inc.(미국)의 AcqKnowledgeIII(V.3.5) 소프트웨어를 가진 BIOPAC MPI100 하드웨어에서 얻었다. 피부전기반응은 검지와 중지 둘째 마디에 Ag/AgCl 전극을 부착하여 신호를 측정하였다.

- 분석 : 2분 동안의 안정상태와 각 정서가 유발되는 동안 측정된 생리 신호를 이용하여, 피부전도수준, 피부전도반응의 수와 피부전도반응의 크기를 분석하였다. 피부전기반응의 변인에 대하여 간단히 설명해 보면 다음과 같다.

* 피부전도반응의 변인

- 1) 피부전도수준 : 비교적 오랫동안 유지되는 기저선 전도수준의 측정값
- 2) 피부전도반응의 수 : epoch에서 0.05 μ s보다 큰 진폭을 가진 피부전도반응의 수
- 3) 피부전도반응의 크기 : epoch에서 0.05 μ s보다 큰 진폭을 가진 피부전도반응의 총합

피부전기반응이 안정상태에 비해 정서상태 동안 변화한 정도를 분석하기 위해 각 생리 변인의 원래 값을 이용하였다. 각 정서에 따른 피부전기반응의 차이를 알아보기 위해 정서상태에서 각 정서가 유발되기 전 측정된 안정상태를 뺀 차이 값을 이용하여 분석하였다.

통계분석은 안정상태와 정서경험상태를 비교하기 위해 t-test 분석을 하였다. 다섯 정서간

에 통계적으로 유의미한 차이가 있는지를 밝히기 위해 ANOVA와 Tukey's LSD 사후분석을 하였다.

결과 및 해석

1. 안정상태와 정서상태의 피부전기반응 변화
 안정상태에 비교하여 정서가 유발되는 동안에는 피부전기반응의 변화가 통계적으로 유의미하게 나타났다 <표 3>. 이 결과는 본 연구에서 사용된 정서유발자극세트들이 아동의 정서유발자극으로서 신뢰롭다는 것을 의미한다. 따라서 아동들에게 각 정서를 충분히 유발한 것으로 볼 수 있다.

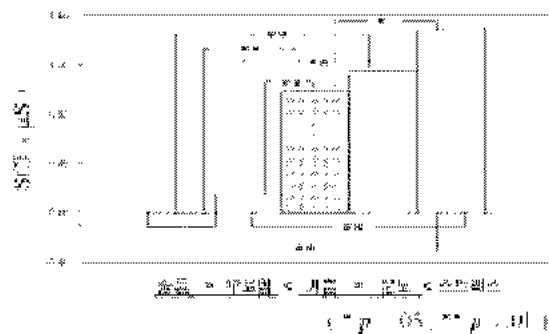
<표 3> 정서에 따른 피부전기반응의 변화

정서	t-value	sig.
기쁨	2.071	.040
분노	6.495	.000
슬픔	-2.634	.010
스트레스	8.385	.000
무료함	2.166	.032

2. 정서에 따른 피부전기반응

피부전기반응 변인들은 각 정서에 따라 유의미한 차이를 보였다.

2.1. 정서에 따른 피부전도수준

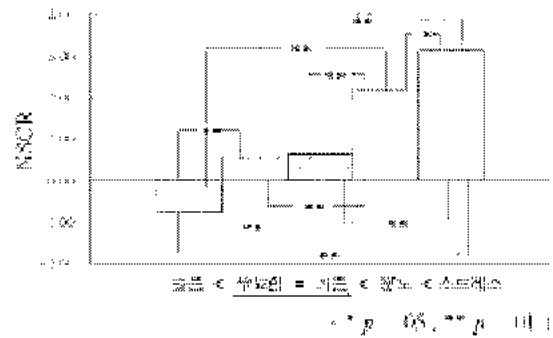


<그림 3> 정서에 따른 피부전도수준

스트레스 동안 피부전도수준은 다른 정서보다 가장 높은 값을 보였다. 슬픔과 무료함은 다른 정서에 비해 피부전도수준이 낮았다. 피

부전도수준에 의해 아동정서는 크게 슬픔과 무료함, 기쁨과 분노, 스트레스가 구분되었다.

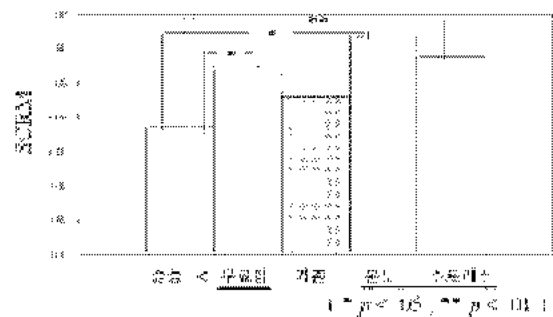
2.2. 정서별 피부전도반응의 수



<그림 4> 정서에 따른 피부전도반응의 수

부전도반응의 수는 피부전도수준과 비슷한 패턴을 보였다. 스트레스 경험 시 피부전도반응의 수가 가장 컸고, 슬픔정서가 가장 낮았다. 기쁨과 무료함 정서는 피부전도반응의 수가 유사하였다. 슬픔, 기쁨과 무료함, 분노, 스트레스 정서가 피부전도반응의 수에 의해 구분되었다.

2.3. 정서별 피부전도 반응의 크기 비교



<그림 5> 정서에 따른 피부전도반응의 크기

부전도반응의 크기는 분노에서 가장 컸고, 슬픔에서 가장 낮았다. 피부전도반응의 크기에서 슬픔은 다른 정서(무료함, 스트레스, 분노)와 구분되어졌다. 슬픔의 경우, 피부전도반응의 크기가 다른 정서보다 유의미하게 낮게 나타났다.

논의

본 연구에서 사용한 정서유발자극세트는 모든 정서를 충분히 유발시켰으며, 그에 따른 피부전기반응의 변화도 가져왔다.

피부전기반응 패턴을 토대로 정서를 구분해 보면, 다섯 가지 정서가 일정한 순서- 슬픔, 무료함, 기쁨, 분노, 스트레스 -로 나타남을 알 수 있었다. 피부전도수준에서는 슬픔/무료함, 기쁨/분노, 스트레스로, 피부전도반응의 수에서는 슬픔, 무료함/기쁨, 분노, 스트레스로 나누어졌다. 피부전도반응의 크기는 슬픔과 다른 정서들만을 구분할 수 있었다. 따라서, 피부전도수준과 피부전도반응의 수는 정서를 구분하는 좋은 지표이지만, 피부전도반응의 크기 지표를 이용한 정서 구분은 비약하다고 할 수 있다.

정서별 피부전기반응 패턴을 살펴보면, 다음과 같다. 슬픔은 다른 정서들과는 달리, 피부전도반응과 피부전도반응의 수에서 안정상태보다 감소하는 패턴을 보이고, 피부전도반응의 크기도 가장 적었다. 이 결과는 슬픔정서에서 피부전도수준이 감소하고 피부전도반응의 수가 증가하지 않는다는 손진훈 등(2000)의 연구결과와 일치한다. 무료함은 피부전도수준이나 피부전도반응의 수에서 변화가 거의 없었다. 기쁨은 피부전도수준은 높지만, 피부전도반응의 수와 피부전도반응의 크기는 다른 정서(분노, 스트레스)에 비해 높지 않았다. 분노와 스트레스의 경우, 피부전기반응 패턴이 매우 유사하게 나타났다. 이 두 정서는 단지 피부전도반응의 수에서 유의미한 차이를 보였다. 따라서, 스트레스와 분노의 생리반응패턴을 구분하고자 한다면, 다른 생리패턴(예, 심혈관계 등)들을 고려해야 할 것이다.

종합하면, 본 연구는 피부전기반응의 생리변인을 이용하여 아동의 정서구분 가능성을 보여주었다. 피부전기반응 뿐 아니라 다른 생리변수를 포함하는 후속연구를 수행하여 본 연구의 관심대상이었었던 다섯 정서 이외의 다른 정서들을 구분할 수 있는 생리지표를 개발하고 해석 알고리즘에 대한 연구도 수행되어져

야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 삼성종합기술원의 연구비 지원에 의해 수행되었음.

참고문헌

- 손진훈 (1999). 정서 및 감성의 심리적·생리적 측정 지표 개발, 최종보고서.
- 양정혜, 이경화, 이정미, 최지연, 방석원, 김재우, 이형기, 손진훈 (2000). 아동정서유발 프로토콜 개발, 감성과학회 2000 추계학술대회 논문집, 20-25.
- 이경화, 김지은, 이엽갑, 손진훈 (1997). 국제정서사진체계를 사용하여 유발된 정서의 측정 : 비교문화적 타당성 연구, 제 1 회 한국감성과학회 연차대회, 220-223.
- Bousein, W. (1992). *Electrodermal Activity*, New York: Plenum Press.
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (2000). Measuring emotion: Behavior, feeling, and physiology. In R. D. Lane & L. Nadel(Eds.). *Cognitive neuroscience of emotion*, 242-276.
- Cohen, N. J., & Douglas, V. I.(1972). Characteristics of the orienting response in hyperactive and normal children. *Psychophysiology*, 9, 518-529.
- Cole, P. M., Zahn-Waxler, C., Fox, N. A., & Welsh, J. D., (1996). Individual differences in emotion regulation and behavior problems in preschool children. *Journal of abnormal Psychology*, 105, 518-529.
- Fowles, D. C., Grazyna Kochanska, and Kathleen Murray (2000). Electrodermal activity and temperament in preschool children. *Psychophysiology*, 37, 777-787.
- Lee, K.-H., Sokhadze, E., Jnag, E.-H., Yang, G.-H., & Sohn, J.-H., (2000). Reproducibility of physiological patterns in disgust visual stimulation design. *한국감성과학회 2000 추*

- 제학술대회발표논문집, 73-79.
- Levenson, R. W. (1992) Autonomic nervous system patterning in emotion. *Psychological Science*, 3, 23-27
- Levenson, R., Ekman, P., & Freisen, W. V. (1990). Voluntary facial action generates emotion-specific autonomic nervous system activity. *Psychophysiology*, 27, 363-384.
- McManis, M. H., Bradley, M. M., Keith Berg, W., Cuthbert, B. N., & Lang, P. J. (2000). Emotional reactions in children: Verbal, physiological, and behavioral responses to affective pictures. *Psychophysiology*, 38, 222-231.
- Sohn, J.-H., Lee, K.-H., Park M.-K., Jang, E.-H., Sokhadze, E., (2000). Autonomic and Frontal Electrocardiac Responses That Differentiate Emotions Elicited by the Affective Visual Stimulation, *한국감성과학회 2000 학술대회 및 국제 감성공학 심포지움 논문집*, 15-25.
- Sohn, J.-H., Sokhadze, E., Lee, K.-H. and Yi, I., (2000) Basic Emotions by Korean Affective Picture System Can be Differentiated by Autonomic Responses, *한국감성과학회 2000 학술대회 및 국제 감성공학 심포지움 논문집*, 370-379.
- Sohn, J.-H., Sokhadze, E., & Watanuki, S. (2000). Electrodermal and Cardiovascular Manifestations of Emotions in Children, *Journal of Physiological Anthropology*, 55-64
- Zimny, G. H., & Weidenfeller, E. W. (1963). Effects of music upon GSR and heart-rate. *American Journal of Psychology*, 76, 311-314.