

심혈관계 생리반응을 이용한 아동정서 구분*

Differentiation of children' five emotions with cardiovascular reactivity parameters

장은혜** · 이경화** · 손선주*** · 박지은** · 손진훈**†

Eun-Hye Jang** · Kyung-Hwa Lee** · Sunju Sohn*** · Ji-Eun Park** · Jin-Hun Sohn**†

충남대학교 심리학과/뇌과학 연구소**

Department of Psychology, Brain Research Institute, Chungnam National University**

텍사스 대학교 사회복지학과***

School of Social Work, The University of Texas at Austin***

Abstract

The aim of this study was to determine whether or not cardiovascular reactivity parameters serve as good indicators in identifying differential emotion in children. The study particularly focused on five emotions(i.e., happiness, sadness, anger, stress, and boredom), thus, study participants were introduced to a combination of music, color, stories, and dolls to induce complex emotions. During the experiment, corresponding cardiovascular reactivity in response to the conditioned stimuli were recorded on physiological parameters including HR, RSA, HRV, HF HRV, LF HRV, and FPV. After the cardiovascular reactivity responses were measured, participants rated on the types and intensity of emotions they had experienced during the emotional stimuli exposure. Results on psychological response show that four emotions except for stress were appropriately and effectively induced participants by emotional stimuli. Findings of physiological responses suggest that, except for RSA, all of the physiological indicators show significant differences among five emotions. This indicates that children' emotions can be measured and differentiated by cardiovascular reactivity, or in other words, emotion specific responses have the ability to distinguish different emotions in children.

Keywords : Children, Emotion, Cardiovascular Reactivity

요약

본 연구에서는 정서 유발 프로토콜을 이용하여 유발된 다섯 가지 정서(기쁨, 슬픔, 분노, 스트레스와 무료함)에 따른 아동의 심혈관계 반응의 차이를 밝히고자 하였다. 아동에게 음악, 색채, 심상을 유발하는 이야기, 인형으로 구성된 복합자극을 제시하는 동안 이들의 심혈관계 반응을 측정하고, 자극에 대한 적합성(유발된 정서의 유형)과 효과성(유발된 정서의 강도)을 정서평가척도 상에 평정하도록 하였다. 분석에 사용된 심혈관계 생리반응 변수는 심박수, 호흡주기 관련 심박률 변화, 심박률 분산, 심박률 분산의 고주파수 성분, 저주파수 성분과 혈류량이었다. 연구 결과, 스트레스 유발하는 자극을 제외한 네 가지 정서 유발 자극은 아동에게 각 정서(기쁨, 슬픔, 분노와 무료함)를 적절하고 효과적으로 유발시킨 것으로 나타났다. 또한 호흡주기 관련 심박률 변화를 제외한 모든 심혈관

* 본 연구는 산업기술연구회 협동연구사업(No. 2009-0109)과 한국과학재단(No. 2008-05738)의 연구비 지원을 받아 수행되었음

† 교신저자 : 손진훈 (충남대학교 사회과학대학 심리학과 및 뇌과학연구소)

E-mail : jhsohn@cnu.ac.kr

TEL : 042-821-6369

FAX : 042-821-8875

계 지표에서 정서에 따른 유의한 차이가 나타났다. 정서에 따라 특징적인 심혈관계 반응이 나타났으며, 이는 심혈관계 반응을 이용하여 아동정서를 구분하는 것이 가능함을 의미한다.

주제어 : 아동, 정서, 심혈관계 반응

1. 서론

정서는 개인의 감정적 상태를 인식하고 생각하는 인지적 요소, 말, 신체활동, 얼굴표정, 몸짓 등 눈으로 확인할 수 있는 행동적 요소와 뇌의 활동, 심장의 활동, 피부반응, 호르몬 수준 등에 의해 측정되는 생리적 요소를 모두 포함한다. 이러한 요소 중, 정서의 생리적 요소에 관심을 기울이는 여러 연구자들은 기본 정서에 따른 정서-특정적 자율신경계 반응에 대하여 연구해왔으며, 적어도 일부 정서가 생리적 반응의 구체적인 양상과 관련이 있다는 사실을 밝혔다.¹⁾²⁾³⁾

지금까지의 연구들은 대부분이 성인을 대상으로 이루어져 왔으며, 아동에 대한 연구는 거의 없었다. 아동 연구는 그 범위가 매우 제한되어 있고 정서유발 자극의 표준화가 이루어지지 않았다. 또한 아동에 대한 ‘정서의 조작’이라는 윤리적 문제가 연구의 장애가 되고 있으며, ‘정서반응의 측정’ 면에서도 과학적이고 객관적인 측정을 통한 평가방법들이 개발되지 못했기 때문이다.⁴⁾ 그러나 최근 정서 상태의 실험적 조작과 정서반응 평가의 방법론에 대한 관심이 점차 증가하면서 아동정서에 대한 관심도 함께 증가하고 있는 추세이다.⁵⁾

일상생활에서 아동이 경험하는 정서는 즐거움이나 기쁨과 같은 마음을 유쾌하게 하는 긍정적인 정서와 분노, 두려움, 실망과 같은 부정적인 정서로 구분할

수 있다.⁶⁾ 아동기로 들어가면서 점차로 정서를 스스로 조절하는 능력이 발달하게 되는데, 특히 부정적 정서 조절 능력이 발달하게 된다.⁷⁾ 10세 전후가 되면 하나의 사건에서 어떤 정서가 유발되는지 이해할 수 있게 되며, 개념적으로 상이한 차원을 통합하는 개념 통합이 발달하면서 상반된 정서나 혼합정서에 대한 이해를 할 수 있다.⁸⁾

Eisenberg와 Fabes⁹⁾는 학령이전 아동(평균 만 5살)과 초등학교 2학년(만 7살)에게 세 가지 필름 클립을 보게 하고 심박수 반응을 살핀 결과, 두 연령의 아동 모두 불안유발 필름에 대해서는 심박수가 증가하고, 슬픔유발 필름에 대해서는 심박수가 감소함을 보고하였다.

Lang, Bradley과 Cuthbert¹⁰⁾는 국제정서사진체계(International Affective Picture System: IAPS)를 사용하여 아동의 생리적 반응과 자기보고, 그리고 관찰시간을 측정하여 성인처럼 아동의 반응이 사진의 정서적인 내용을 반영한다는 결과를 얻었다. 아동은 쾌한 사진보다 불쾌한 사진을 볼 때 더 큰 추미근 활동과 피부전도, 그리고 심박수 감소 반응을 보였다.¹¹⁾

위 연구들에서도 알 수 있듯이, 현재까지의 아동정서에 대한 생리반응 연구들은 심박수를 포함한 몇 가지 변수만으로 정서구분을 시도하고 있을 뿐, 여러 가

- 1) Levenson, R. W., Ekman, P., & Friesen, W. V. (1990). Voluntary facial action generates emotion-specific autonomic nervous system activity. *Psychophysiology*, 27, 363-384.
- 2) Ekman, P., Levenson, R. W., & Friesen, W. V. (1983). Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions. *Science*, 22, 1208-1210.
- 3) Sinha R., Lovallo W. R., & Parsons O. A. (1992). Cardiovascular differentiation of emotions. *Psychosomatic Medicine*, 54, 422-435.
- 4) 양경혜, 이경화, 이정미, 최지연, 방석원, 김재우, 이형기, 손진훈 (2000). 아동정서유발 프로토콜 개발. 한국감성과학회 2000년도 추계학술대회 발표논문집, 20-25.
- 5) 이정미, 이경화, 최지연, 방석원, 김재우, 이미희, 손진훈 (2001). 심혈관계 생리반응을 이용한 아동 정서 구분. 한국감성과학회 2001년도 춘계학술대회 논문집, 162-168.

- 6) 조한익 (1999). 감성조절 프로그램의 효과. 충남대학교 대학원 박사학위논문.
- 7) Kopp, C. B. (1989). Regulation of distress and negative emotions: A developmental view. *Developmental Psychology*, 25, 343-354.
- 8) Harter, S. (1977). A cognitive-developmental approach to children's expression of conflicting feeling and a technique to facilitate such expression in play therapy. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 45, 417-432.
- 9) Eisenberg, N., & Fabes, R. A. (1992). Emotion and its regulation in early development. Jossey-bass publisher.
- 10) Lang, P. J. (1997). International Affective Pictures System (IAPS) : Technical manual and affective ratings. NIMH Center for the Study of Emotion and Attention, Gainesville.
- 11) Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (2001). International affective picture system: Instruction manual and affective ratings. Technical report, The Center for Research in Psychophysiology; University of Florida.

지 심혈관계 반응 변수를 다룬 연구는 없었다. 본 연구에서는 여러 심혈관계 생리반응 변수들을 사용하여 정서에 따라 어떤 변수들이 의미 있는 차이를 보이는지를 밝히고자 한다.

2. 실험방법

2.1. 실험참여자

본 연구에 참여한 아동은 141명으로, 만 6세에서 9세 사이였으며, 연령과 성에 따라 고르게 표집되었다. 학령이전의 경우는 원장과 학부모의 동의를 받아 아동들이 참여하였고, 학령 이후의 경우는 교장 및 담당 교사, 그리고 학부모의 동의하에 아동들의 지원서를 받았다. 참여 아동들은 모두 이들의 교사와 부모를 통하여 정서 장애나 과거 병력이 없다고 보고된 정상 아동이었다.

2.2. 정서유발자극

본 연구실에서 개발한 아동용 정서유발 프로토콜을 사용하여 기본 정서인 기쁨, 분노, 슬픔 외에 스트레스, 무료함을 포함하여 다섯 가지 정서를 유발시켰다.¹²⁾ 이 프로토콜은 인형과 색채 조명, 음악, 그리고 심상을 유발하는 이야기를 조합하여 하나의 정서를 유발하도록 구성하였다(표 1). 그림 1은 정서유발 프로토콜의 한 예이다.

표 1. 정서별 자극세트

정서 자극	기쁨	슬픔	분노	스트레스	무료함
인형	움직이는 인형	우울한 캐릭터	협상곳은 캐릭터	새침한 캐릭터	비제시
색채	회전조명 (빨강+파랑+노랑+녹색)	파란색	빨간색	깜박이는 주광색 조명	주광색
음악	만화 주제곡	경음악	비제시	비제시	비제시
이야기	칭찬	동정 유발	누명	무시/ 편견	비제시

12) 전계. 4) 양경혜, 이경화, 이정미, 최지연, 방석원, 김재우, 이형기, 손진훈 (2000).



그림 1. 정서유발자극세트의 예시(기쁨)

2.3. 실험환경 및 측정 장비

실험은 가로 12m, 세로 6m의 차폐된 실험실에서 진행되었다. 실험실 내부는 아동에게 친근한 분위기로 꾸며졌다. 색채 자극은 실험실 천정의 조명등을 통하여 제시하고, 각 정서별로 인형 자극을 차별화하여 아동의 약 1m 전방에 있는 작은 탁자 위에 제시하였다. 또한 음악과 이야기는 스피커를 통하여 제시하였다. 아동의 행동을 관찰하기 위한 CCTV를 인형이 제시되는 탁자 아래 설치하였다.

실험실 밖에는 실험 동안의 아동의 행동을 관찰할 수 있는 CCTV와 연결된 TV와 녹화를 위한 비디오와 이야기 및 음악 자극을 제시하는 오디오 시스템을 설치하였고, 심혈관계 반응을 측정하는 BIOPAC MP100 하드웨어(Biopac, Inc., USA)와 데이터를 실시간으로 확인 가능한 컴퓨터를 설치하였다. 실험 환경과 측정 장비의 구성도는 그림 2와 같다.

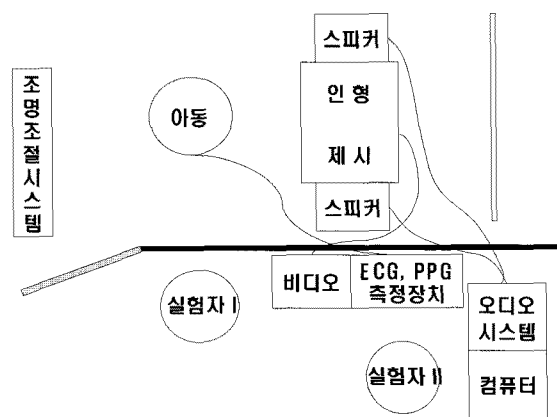


그림 2. 실험 환경 및 측정 장비

심전도(Electrocardiogram : ECG)와 광혈량도(Photo-plethysmography : PPG)는 Grass Neurodata Acquisition System인 AcqKnowledge III(V. 3.5) 소프트웨어를 가진 BIOPAC MP100 하드웨어를 사용하여 측정되었다. 심전도 전극은 Lead I에 따라 왼쪽과 오른쪽(reference) 상완에 부착하였고, 계측 시 샘플링 포인트는 250samples/sec.이었다. 광혈량도 센서는 아동의 오른손 엄지에 부착하였다.

2.4. 실험 절차

실험자는 먼저 아동과의 라포를 형성하였다. 여러 가지 정서 상황에 대한 예를 통하여 정서변별훈련을 실시하였고, “인형 놀이”라는 맥락에 맞춰 아동에게 실험 과정을 설명하였다. 또한 아동이 실험실 환경에 적응할 수 있는 시간을 가진 후, 전극을 부착하였다.

생리신호의 측정은 각 정서 자극이 제시되기 전 2분(안정 상태)과 정서 자극이 제시되는 동안에 이루어졌다. 정서 자극이 제시되고 난 이후마다 아동의 정서 상태를 안정시키고, 아동의 자기보고를 통한 정서 평가를 실시하였다(그림 3). 위 과정이 종료될 때마다 전문가에 의해 유발된 아동의 정서를 디브리핑하였다.

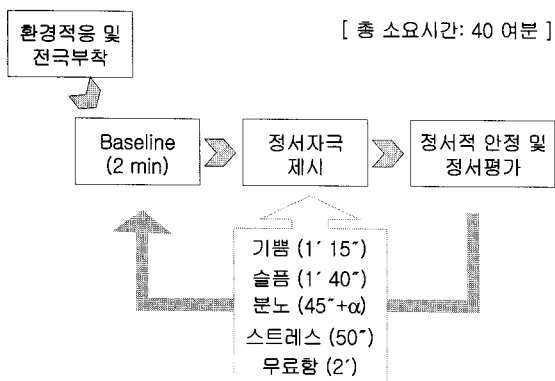


그림 3. 실험 진행 절차

2.5. 분석방법

실험을 계속 진행할 수 없는 아동이거나 noise 등에 의하여 데이터가 오염된 아동들을 제외한 총 132명 (학령 이전 남아: 30/ 학령 이전 여아: 33/ 학령 이후 남아: 37, 학령 이후 여아: 32)의 데이터가 분석에 활용되었다.

표 2. 사용된 심혈관계 생리반응 변수들

사용변수	설 명
HR	심박수(heart rate)/분당 심장박동 수
RSA	호흡주기 관련 심박률 변화 (respiratory sinus arrhythmia)/ 심장에 대한 미주신경 활동의 영향을 측정
HF HRV	심박률 분산의 고주파수 성분/ R-R ECG 파워스펙트럼의 0.15~0.4 Hz
LF HRV	심박률 분산의 저주파수 성분/ R-R ECG 파워스펙트럼의 0.04~0.15 Hz
HRV	심박률 분산 (heart rate variability)/LF와 HF의 비율, 심장에 대한 자율신경계 영향의 균형 상태
FPV	혈류량 (finger pulse volume)/말초 혈류량

안정 상태 동안과 정서 자극이 주어지는 동안에 측정된 모든 심전도와 광혈량도 데이터를 각각 후반 50초를 분석하였다. 분석에 사용한 심혈관계 생리반응 변수는 표 2와 같다.

정서 자극이 주어지는 동안과 안정 상태 동안 변화한 심혈관계 지표의 차이값을 이용하여 정서에 따른 심혈관계 반응의 유의한 차이를 알아보기 위하여 변량분석(ANOVA)과 사후 다중비교(Tukey 검증)를 사용하였다. 또한 t검증을 통하여 안정 상태에 대한 유발 자극이 주어지는 동안의 상대적 변화를 밝혔다.

3. 연구 결과

3.1. 정서 평가

의도한 정서 상태가 정확하게 유발되었는지를 알아보기 위하여 아동의 자기보고에 의한 정서 평가를 분석하였다. 각 실험자가 의도한 목표 정서가 아동에게 유발되었는가의 정도, 즉 유발자극의 적합성(빈도 %)과 유발된 목표 정서의 강도, 즉 유발자극의 효과성(평균과 표준편차)이 표 3에 제시되어 있다. 스트레스를 제외한 모든 정서들이 75% 이상 목표정서에 도달하였고, 정서 강도는 80% 이상으로 나타났다.

표 3. 정서유발자극의 적합성과 효과성

	기쁨	분노	슬픔	스트레스	무료함
적합성	98.5%	75.6%	90.1%	61.5%	87.5%
효과성	94.15 (11.26)	91.68 (14.77)	81.20 (18.62)	86.87 (15.58)	77.48 (19.84)

3.2. 정서에 따른 생리반응 분석

3.2.1. 생리반응 변수에 따른 정서 구분

심혈관계 반응 지표 중 심박수, 심박률 분산의 고주파수 성분과 저주파수 성분, 그리고 혈류량에서 정서에 따른 유의한 차이가 나타났다(표 4).

표 4. 정서에 따른 심혈관계 생리반응 ANOVA

	F	df	Sig.
HR	29.049	4, 646	.000
HF HRV	4.157	4, 616	.002
LF HRV	4.755	4, 628	.001
FPV	4.572	4, 631	.001

각 변수별로 정서에 따른 반응패턴을 살펴보면 다음과 같다.

심박수. 심박수는 기쁨과 슬픔을 스트레스나 무료함과 구분하였다. 분노는 모든 정서와 구분되는 것으로 나타났다(그림 4).

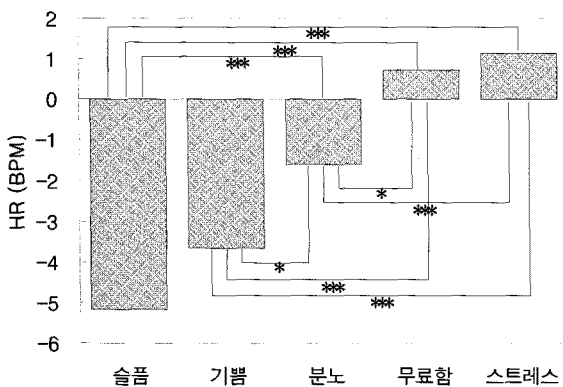


그림 4. 정서별 심박수 변화

고주파수 성분. 부교감 신경계의 활성화 지표인 고주파수 성분은 무료함 정서 동안 가장 큰 값을 보이며서 무료함을 다른 정서들과 구분하였다(그림 5).

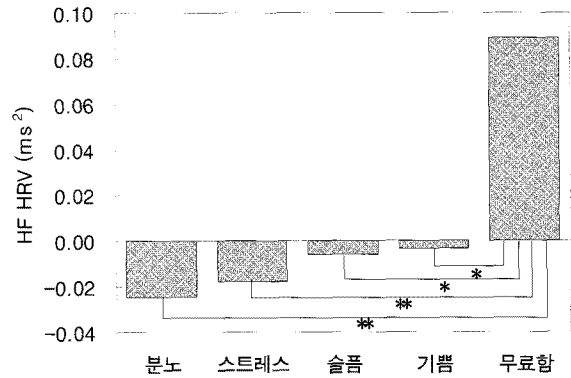


그림 5. 정서별 고주파수 성분 변화

저주파수 성분. 저주파수 성분은 슬픔과 무료함, 그리고 스트레스와 무료함 간에 유의한 차이를 보였다(그림 6).

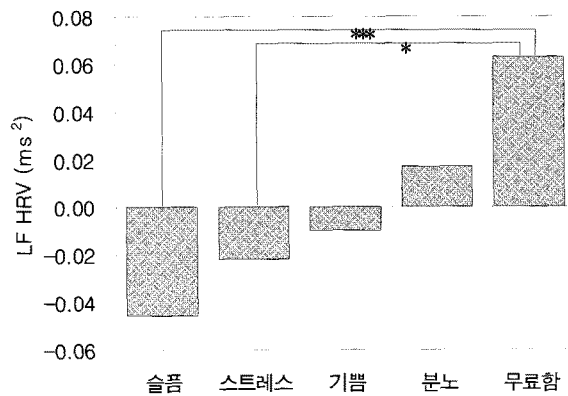


그림 6. 정서별 저주파수 성분 변화

혈류량. 분노 정서에 따른 혈류량 변화는 다른 네 정서보다 유의하게 낮았다(그림 7).

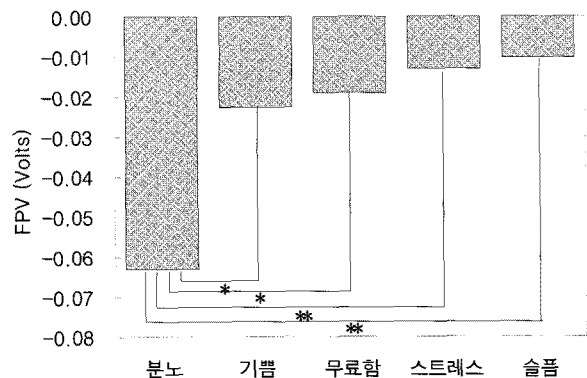


그림 7. 정서별 혈류량 변화

3.2.2. 정서 유발에 따른 생리반응의 변화

기쁨과 분노 정서는 안정 상태에 비하여 심박수와 혈류량에서 유의하게 감소하였고, 슬픔 정서는 심박수와 저주파수 성분의 유의한 감소를 보였다. 스트레스 동안은 심박수가 증가하였고, 무료함 정서에서는 심박률 변산의 두 주파수 성분들이 유의한 증가를 보인 반면, 혈류량은 유의하게 감소하였다(표 5).

표 5. 정서 유발에 따른 생리반응의 변화

정서 \ 생리반응	HR	HF HRV	LF HRV	FPV
기쁨	↓***			↓*
분노	↓**			↓***
슬픔	↓***		↓*	
스트레스	↑*			
무료함		↑***	↑**	↓*

p*<.05, *p*<.01, ****p*<.001

4. 논의 및 결론

본 연구에서는 아동에게 다섯 가지 정서를 유발하는 복합자극을 제시하는 동안 심혈관계 반응을 측정하고, 심혈관계 반응 지표를 이용하여 정서를 구분하였다. 또한 경험한 정서에 대하여 아동이 평가한 결과를 이용하여 본 연구에 사용된 자극의 적합성과 효과성을 확인하였다.

정서 평가 결과, 정서 유발 자극은 스트레스를 제외한 네 가지 정서는 75% 이상의 적합성과 80% 이상의 효과성을 가지는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 본 연구에서 의도한 다섯 가지 정서를 아동이 적절하게 경험하였음을 의미하며, 이때 나타난 각 정서별 생리반응이 신뢰할 만한 결과임을 뒷받침하고 있다.

심혈관계 반응 지표를 이용한 정서 구분 결과, 심박수는 기쁨, 분노, 슬픔 정서에서는 감소하고 스트레스에서는 증가하여 이들 정서를 구분하였고, 분노를 다른 네 정서들과 구분하였다. 또한 10개의 정서 쌍 중 기쁨-슬픔과 스트레스-무료함 정서 쌍을 제외한 8개의 정서 쌍에 대하여 유의한 차이를 보였다.

한편, 심박률 변산의 고주파수 성분은 무료함에서 뚜렷한 증가를 보이며 무료함을 다른 정서들과 구분

하였다. 저주파수 성분은 슬픔에서 가장 크게 감소하였고 무료함에서 가장 크게 증가하여, 슬픔-무료함과 스트레스-무료함 정서를 구분 가능하게 하였다. 혈류량은 분노를 경험하는 동안 뚜렷한 감소를 보여 나머지 정서와 구분되었다.

McManis, Bradley, Berg, Cuthbert와 Lang(2001)의 아동정서 연구 결과, 쾌한 사진을 볼 때 심박수가 증가하였고 불쾌한 사진을 볼 때 심박수가 감소하였다.¹³⁾ 본 연구 결과는 분노가 기쁨, 슬픔에 비하여 더 작은 정도이긴 하나, 심박수가 세 정서에서 모두에서 감소하였다. 심박수는 그 자극원이 매우 다양하여 복합적인 속성을 가지기 때문에 동일한 정서의 유발자극들이라 하더라도 그 자극에 따라 다른 수준의 주의나 각성을 일으키고 이에 의해 민감하게 변화할 수가 있다.¹⁴⁾

스트레스 자극에 대한 혈류량 반응도 기존의 연구 결과와는 다른 패턴을 보였다. 스트레스 자극에 대한 성인의 심혈관 반응 연구들은 심박수와 혈압의 상승을 보고하고 있지만,¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾ 본 연구의 결과에서는 심박수는 상승하였으나 혈류량은 변화하지 않았다. 이는 선행연구와의 자극재료 차이에 기인하거나, 성인과 아동의 반응특성 차이에 기인한 것일 수 있다.

혈류량은 기쁨, 분노, 무료함의 정서를 경험하는 동안 유의하게 감소하였고, 분노를 다른 정서들과 뚜렷이 구분하였다. 분노는 다른 정서들보다 혈류량이 더 많이 감소하였는데, 그 이유는 분노가 일어나는 동안 심리적 각성이 커지게 되고, 따라서 피부 대부분에서 혈액순환이 일어나기 때문에 혈류가 감소하여 분노를

13) McManis, M. H., Bradley, M. M., Berg, W. K., Cuthbert, B. N., & Lang, P. J. (2001). Emotional reactions in children: Verbal, physiological, and behavioral responses to affective pictures, *Psychophysiology*, 38, 222-231.

14) Bauer, R. M. (1998). Physiologic Measures of Emotion. *Journal of Clinical Neurophysiology*, 15(5), 388-396.

15) Fredrikson, M., & Matthews, K. A. (1990). Cardiovascular responses to behavioral stress and hypertension: A meta-analytic review. *Annals of Behavioral Medicine*, 12, 30-39.

16) Manuck, S. B., Kasprovicz, A. L., & Muldoon, M. F. (1990). Behaviorally evoked cardiovascular reactivity and hypertension: Conceptual issues and potential associations. *Annals of Behavioral Medicine*, 12, 17-29.

17) Sherwood, A., & Turner, J. R. (1992). A conceptual and methodological overview of cardiovascular reactivity research, In J. R. Turner, A. Sherwood, and K. C. Light, eds., *Individual differences in cardiovascular response to stress*. New York: Plenum Press. 3-32.

표현하는 동안은 말초의 혈류가 감소하기 때문으로 보인다.¹⁸⁾

또한 고주파수 성분이 무료함에서만 큰 증가를 보 이면서, 다른 정서들과 잘 구분이 된 것은 미주신경의 활성화에 민감한 고주파수 성분의 특성이 잘 반영된 결과로 여겨진다.

저주파수 성분은 교감신경계의 활성화 지표라는 해석과 교감신경과 부교감 신경 모두의 영향을 반영한다는 해석이 일치된 견해를 보이지 않고 있다.¹⁹⁾

본 연구의 결과는 심혈관계 생리반응 변수들을 통하여 아동의 여러 정서들을 구분함으로써 심혈관계 생리반응이 아동의 정서 상태에 대한 기술자로서 기능할 수 있음을 제시해 준다.

추후 기타 여러 생리 반응 변수들을 함께 사용하여 보다 정확하고 의미 있게 아동의 정서를 구분하는 작업이 필요하며, 본 연구에서 확인하지 못한 기쁨-슬픔 정서쌍 등을 구분하는 연구와, 본 연구에서 다루지 않은 다른 기본 정서들(예, 놀람, 공포 등)에 대한 연구도 필요할 것이다.

본 연구에서는 아동을 대상으로 나타난 본 연구의 결과만을 제시하였을 뿐, 성인연구와의 비교 분석은 수행하지 않았다. 성인을 대상으로 동일한 자극에 대한 심혈관계 반응을 확인하는 연구가 수행되지 않았고, 성인을 대상으로 한 기존의 수많은 연구에서 다양한 자율신경계 반응을 이용하여 정서를 구분하려는 시도가 있었으나, 자극 재료, 측정 파라미터, 연구결과 의 차이 등으로 인하여 정서-특정적인 심혈관계 반응이 정립되어 있지 않기 때문에, 본 연구 성인 연구 결과와 직접 비교할 수 없었다. 추후 동일한 실험조건에서 성인을 대상으로 한 연구 및 기존 문헌들의 고찰/분석을 통하여 성인과 아동의 심혈관계 반응을 비교 하고 원인을 분석하는 작업을 수행할 필요가 있다.

참고문헌

- 양경혜, 이경화, 이정미, 최지연, 방석원, 김재우, 이형기, 손진훈 (2000). 아동정서유발 프로토콜 개발.

18) Drummond, P. D., & Qua, S. H. (2001). The effect of expressing anger on cardiovascular reactivity and facial blood flow in Chinese and Caucasians. *Psychophysiology*, 38,190-196.

19) Friedman, B. H., & Thayer, J. F. (1998). Autonomic balance revisited: Panic anxiety and heart rate variability. *Journal of Psychosomatic Research*, 44(1), 133-151.

- 한국감성과학회 2000년도 추계학술대회 발표논문집, 20-25.
- 이정미, 이경화, 최지연, 방석원, 김재우, 이미희, 손진훈 (2001). 심혈관계 생리반응을 이용한 아동 정서 구분. 한국감성과학회 2001년도 춘계학술대회 논문집, 162-168.
- 조한익 (1999). 감성조절 프로그램의 효과. 충남대학교 대학원 박사학위논문.
- Bauer, R. M. (1998). Physiologic Measures of Emotion. *Journal of Clinical Neurophysiology*, 15(5), 388-396.
- Drummond, P. D., & Qua, S. H. (2001). The effect of expressing anger on cardiovascular reactivity and facial blood flow in Chinese and Caucasians. *Psychophysiology*, 38, 190-196.
- Eisenberg, N., & Fabes, R. A. (1992). Emotion and its regulation in early development. Jossey-bass publisher.
- Ekman, P., Levenson, R. W., & Friesen, W. V. (1983). Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions. *Science*, 22, 1208-1210.
- Fredrikson, M., & Matthews, K. A. (1990). Cardiovascular responses to behavioral stress and hypertension: A meta-analytic review. *Annals of Behavioral Medicine*, 12, 30-39.
- Friedman, B. H., & Thayer, J. F. (1998). Autonomic balance revisited: Panic anxiety and heart rate variability. *Journal of Psychosomatic Research*, 44(1), 133-151.
- Harter, S. (1977). A cognitive-developmental approach to children's expression of conflicting feeling and a technique to facilitate such expression in play therapy. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 45, 417-432.
- Kopp, C. B. (1989). Regulation of distress and negative emotions: A developmental view. *Developmental Psychology*, 25, 343-354.
- Lang, P. J. (1997). International Affective Pictures System (IAPS) : Technical manual and affective ratings. NIMH Center for the Study of Emotion and Attention, Gainsville.
- Lang. P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (2001). International affective picture system: Instruction manual and affective ratings. Technical

report, The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.

- Manuck, S. B., Kasprovicz, A. L., & Muldoon, M. F. (1990). Behaviorally evoked cardiovascular reactivity and hypertension: Conceptual issues and potential associations. *Annals of Behavioral Medicine*, 12, 17-29.
- McManis, M. H., Bradley, M. M., Berg, W. K., Cuthbert, B. N., & Lang, P. J. (2001). Emotional reactions in children: Verbal, physiological, and behavioral responses to affective pictures, *Psychophysiology*, 38, 222-231.
- Rainville, P., Bechara, A., Naqvi, N., & Damasio, A. R. (2006). Basic emotions are associated with distinct patterns of cardiorespiratory activity. *International Journal of Psychophysiology*, 61, 5-18.
- Sherwood, A., & Turner, J. R. (1992). A conceptual and methodological overview of cardiovascular reactivity research, In J. R. Turner, A. Sherwood, and K. C. Light, eds., *Individual differences in cardiovascular response to stress*. New York: Plenum Press. 3-32.
- Sinha R., Lohvallo W. R., & Parsons O. A. (1992). Cardiovascular differentiation of emotions. *Psychosomatic Medicine*, 54, 422-435.

원고접수 : 09.08.22

수정접수 : 09.09.12

게재확정 : 09.09.15