

시청각 동영상에 의해 유발된 부정적 감성에 따른 자율신경계 반응*

ANS responses in Negative Emotions Induced by Audio-visual Film Clips

이영창** · 장은혜** · 정순철*** · 손진훈***†

Young-Chang Lee** · Eun-Hye Jang** · Soon-Cheol Chung*** · Jin-Hun Sohn***†

충남대학교 심리학과, 뇌과학연구소**

Department of Psychology, Institute for Brain Research, Chungnam National University, S. Korea

건국대학교 의학공학부***

Department of Biomedical Engineering, College of Medicine, Konkuk University, S. Korea

Abstract : Negative emotions play an important function as to human's existence. In this research, we employed the audio-visual film clips to induce negative emotions and examined the classified responses in the autonomic nervous system(ANS) due to each negative emotion. 30 adults(22.6 years old \pm 1.24, 15 males and 15 females) took part in this experiment. Through the preliminary experiment, 2 minutes film's stimuli were selected as the emotion-induced stimuli. During the period when participants were viewing and listening to the selected movie, EDA and ECG were examined as soon as one stimulus was displayed, participants were tested by completing the psychological appraisals of their experienced emotion due to each emotional stimulus. With regard to the result of analyzing the psychological responses, each negative emotion appropriately and effectively induced its target emotion. While concerning the result of analyzing ANS responses, each negative emotion induced its respective activation in ANS. What is more, compared with other types of negative emotional stimuli, the scaring stimulus induced higher activation of the sympathetic nervous system(SNS) as to the indexes in EDA and ECG. This research made segmentation of ANS responses to each negative emotion, which has its significance.

Key words : Audio-visual film clips, autonomic nervous system, anger, disgust, fear, sadness

요약 : 부정적 감성은 인간의 생존에 기여한다는 점에서 중요한 기능을 한다. 본 연구에서는 시청각 동영상 자극을 이용하여 부정적 감성을 유발하고 각 부정적 감성에 따른 자율신경계 반응을 구분하고자 하였다. 실험에는 성인 남녀 30명(22.6세 \pm 1.24, 남: 15명, 여: 15명)이 참여하였다. 예비실험을 통해 2분 길이의 동영상 자극을 실

* 본 연구는 한국과학재단 특정기초연구사업(R01-2004-000-10593-0)의 지원을 받아 수행되었음.

† 교신저자 : 손진훈(충남대학교 심리학과)

E-mail : jhsohn@cnu.ac.kr

TEL : 042-821-6369

FAX : 042-823-5106

험자극으로 선정하였다. 실험참여자가 선정된 동영상자극을 시청하는 동안 피부전기활동(EDA), 심전도(ECG)가 측정되었고, 하나의 자극제시가 끝난 후에 실험참여자들에게 각 감성자극에 의해 경험되는 감성에 대한 심리평가를 실시하였다. 심리반응 분석결과, 각 부정적 감성 자극은 표적감성을 적절하고 효과적으로 유발하는 것으로 나타났다. 자율신경계 반응분석결과, 각각의 감성자극들은 서로 구분되는 자율신경계 활동패턴을 유발하였다. 그리고 공포자극은 다른 유형의 부정적 감성자극보다 피부전기활동과 심전도의 지표들에서 높은 교감신경계의 활성화를 유발하였다. 본 연구는 각 부정적 감성에 대한 자율신경계 반응을 세분화하였다는 데 의의가 있다.

주제어 : 시청각 동영상, 자율신경계 반응, 분노, 혐오, 공포, 슬픔

1. 서론

감성에 대한 정의는 연구자마다 다르다. 일반적으로 인간의 감성은 생각, 행동, 그리고 생리적 반응의 동시변화를 일으키는 짧고 생생한 경험이며[14], 인지와 신체반응(장기반응, 호르몬 반응, 면역반응 등), 표정, 몸짓, 행동, 그리고 이들의 다양한 조합을 가지는 심리적 현상으로 정의할 수 있다[8]. 감성에 대한 다양한 정의들이 존재하지만 모든 감성연구자들은 공통적으로 감성에 대한 정의에 생리반응을 포함시킨다. 그리고 이러한 생리반응을 연구하는 대부분의 연구자들은 특정적인 생리반응을 가지는 기본감성을 전제한다. 기본감성란 문화를 초월한 보편적인 감성을 의미한다. 예를 들어 Ekman 등[11]은 감성의 표현에 대한 연구에서 기본감성을 6가지(행복, 혐오, 놀람, 슬픔, 분노, 공포)로 구분하고, 그 기본감성에 대표되는 얼굴표정이 문화와 나라에 따라 유사함을 그의 저서에서 밝힌 바 있다.

기본 감성은 다시 긍정감성과 부정적 감성으로 구분된다. 긍정감성은 접근(approach)이라는 뚜렷한 행동 경향성을 가지는 감성이다. Fredrickson[13]은 긍정감성은 좋은 느낌으로써 인간에게 편안함과 더불어 사회생활을 원활하게 하고 의사소통을 풍부하게 하는 역할을 한다고 설명한다. 반면에 부정적 감성은 진화론적 입장에서 이야기할 수 있다. Darwin[9]은 그의 저서에서 감성은 인간의 진화과정에서 생존을 위한 적응의 역할을 수행한다고 설명한다. 특히 부정적 감성은 생존을 위한 기능을 한다는 점에서 인

간에게 매우 중요하다. 감성에 대한 진화론적 관점의 대표적인 연구자인 Plutchik[23]은 감성의 기능적인 관점에서 부정적 감성은 도망, 회피, 숨기, 토하기, 울기 등의 ‘보호반응’과 공격 등의 ‘파괴반응’으로서 생존에 유익한 기능을 한다고 설명한다. 예를 들어 부정적 감성은 공포(fear), 분노(anger), 혐오(disgust) 그리고 슬픔(sadness) 등으로 구분할 수 있다.

공포는 고통이나 고통의 예상, 혼자 있는 것, 위험에 대한 평가 등에 의해 유발되며[17], 도망가기(flight)를 준비함으로써 생존을 위한 기능을 담당한다.

분노는 신체적 통증, 구속, 목표지향적인 행동에 대한 방해 혹은 중단, 혐오적인 자극, 도덕적 분개 등에서 유발되며[17], 공격행동이 나타난다. 사람들은 분노를 경험할 때 활력과 자신감, 신체적인 강인함, 용감함을 느끼게 된다[15].

혐오는 맛에서 기원된 감성으로 심리학적 오염대상(부도덕한 사람, 징그럽고 보기 싫은 것)에 의해 유발되며[25], 어떤 동물에 대한 두려움을 중재하는 역할을 하고, 위험한 동물로부터 보호받을 수 있게 하거나 병으로부터 피하는 기능을 통해 신체를 보호할 수 있게 한다[22].

슬픔은 기쁨을 주는 대상의 상실과 목표의 상실, 그리고 목표에 도달하지 못할 때 발생하는 감성[28]로 울기와 같은 반응이 나타난다. Trevarthen[31]에 의하면 유아가 슬픔에 대한 반응을 나타낼 때 성인은 유아에 대해 강한 보호반응을 보인다고 설명한다. 이처럼 슬픔은 유아의 애착에 매우 중요하고[6], 보호반응을 이끌어 냄으로써 생존을 위한 기능을 한다.

부정적 감성은 생존을 위한 적응의 기능을 한다는 점에서 인간에 매우 중요하고, 이 때문에 다양한 방법으로 연구되고 있다. 특히 부정적 감성에 대한 생리반응연구는 주관적인 경험인 감성을 보다 객관적으로 측정하고 수치화할 수 있다는 점에서 중요하다. 감성에 대한 생리반응 중 자율신경계 반응은 교감신경계와 부교감신경계의 상대적인 지배성에 의해서 측정된다. 예를 들어 심박률의 증가는 교감신경계 활동의 증가와 부교감신경계 활동의 감소로 발생한다. 피부전기활동은 교감신경계 단독의 영향을 받는데, 교감신경계의 활성화에 의한 땀선의 활동 증가는 긴급한 상황에서 체온을 낮추는 것을 돕는다[10]. 이는 긴급한 상황에서 신체의 효율성에 기여하기 때문에 땀선의 활동은 생존과 관련된 상황에 대한 빠른 대처나 적응을 위한 반응으로 볼 수 있다.

호흡(respiration)은 중추신경계와 자율신경계(부교감신경계)에 의해 조절되며, 호흡의 중추인 연수(medulla oblongata)와 교(pons)에 존재하는 많은 수용기로부터 신호를 받아들이고 피질(cortex), 시상하부(hypothalamus), 망상체(reticula formation)와 연결되어 있다. 또한 자율신경계 작용으로 폐, 심장 혈관이 변화할 수 있다. Stein과 Luparello[29]는 감성, 성격유형, 조건, 천식 등의 연구 분야에서 호흡을 측정/분석하는 것은 매우 유용한 것이라고 제안하였다. 부정적 감성에 대한 자율신경계 반응 연구들을 살펴보면 부정적 감성을 경험할 때 심박률[2, 26] 및 피부전기활동과 호흡[16, 34]에서의 변화가 있음을 일관적으로 보고하고 있으며, 부정적 감성 간 비교 연구들은 부정적 감성에 관련된 자율신경계 반응들을 보고한다.

예를 들어 Ekman 등[12]은 각 부정적 감성에 대한 표정 짓기 실험에서 분노, 공포, 슬픔감성이 혐오감성보다 심박률의 변화가 더 크고, 슬픔감성에서 공포, 분노, 혐오에서 보다 피부전도수준이 증가함을 보고하였다. 또한 감성 상황유도를 사용한 Vrana[33]는 혐오, 분노에서 다른 감성에 비해 심박률의 변화가 유의하게 크다고 보고하였으며, 슬라이드 등을 사

용한 다른 연구들은 슬픔과 혐오를 유발하는 불쾌 자극에서 나타나는 심박률 변화가 분노와 공포자극에서의 변화보다 크다고 보고하였다[7, 21]. 필름자극을 사용해 피부전도반응을 측정된 Vianna와 Tranel[32]의 연구를 보면 공포에서 피부전도반응이 가장 큰 증가를 보였으며, 혐오에서도 피부전도반응이 증가하는 경향을 보였다. 또한 복합자극을 사용한 Baumgartner 등[3]의 연구에서도 공포와 슬픔에서 피부전도반응이 증가하는 결과를 보고하였다. 부정적 감성에 대한 호흡연구를 보면, Blosch 등[5]은 36명의 배우를 대상으로 슬픔, 공포, 분노 등의 감성을 구분하기 위하여 호흡을 측정하였다. 그 결과 슬픔과 공포는 숨을 내쉬는 시간과 숨을 들이마시는 시간의 비율에서 다른 감성들과 유의한 차이가 있음을 보고하고 슬픔과 공포는 낮은 진폭과 높은 비율을 가지는 짧은 호흡의 특징이 있다고 설명한다. Rainville 등[24]도 공포에서 짧은 호흡이 나타나며, 공포와 분노, 공포와 슬픔 감성이 서로 다른 호흡특성을 보임을 보고하였다. 앞서 개관한 연구들에서 보여 지듯이 부정적 감성에 관련된 자율신경계 연구는 그 결과가 일관적이지 않다. 이는 각 연구들이 서로 다른 자극과 실험 맥락에서 이루어져 발생하는 것으로 볼 수 있으며, 감성에 대한 생리반응을 연구하는 연구자들에게 여전히 논쟁거리이다.

James[18]에 의해 감성에 대한 생리반응모델이 제안된 이후로 최근까지 수많은 감성에 대한 생리반응 연구가 진행되어져 왔다. 하지만 현재까지도 논쟁거리와 제한점으로 남아있다. 선행연구들의 제한점을 살펴보면 먼저 기존의 연구들이 감성의 차원적 관점에서 긍정감성과 부정적 감성의 단순한 비교, 즉 쾌-불쾌, 각성-이완, 접근-회피차원에서의 비교만 해왔을 뿐, 공포, 혐오, 분노, 슬픔 등의 세분화된 부정적 감성에 따른 생리반응연구는 부족하고 그 결과 또한 일관적이지 못하다[7, 19]. 또한 연구자 임의로 하나 혹은 소수의 채널을 사용하여 선행연구들 간의 비교가 어렵다.

본 연구에서는 이러한 선행연구들의 제한점들을

개선하기 위하여 1) 부정적 감성을 분노, 혐오, 공포, 슬픔으로 세분화하고, 2) 좀 더 실제적인 감성유발을 위하여 시청각 동영상 자극으로 선정하고, 3) 부정적 감성에 대한 다채널의 자율신경계반응을 측정하여, 각 부정적 감성에 따른 자율신경계반응을 밝히고자 하였다.

2. 연구방법

2.1 실험참여자

신경손상이나 정신질환의 병력이 없다고 보고한 남녀 대학생 30명(22.6±1.24세, 남: 15명, 여: 15명)이 실험에 자원하였고, 실험참여에 대한 보상으로 일정한 금액을 지급받았다.

2.2 실험자극 선정

실험을 위한 감성유발자극의 선정을 위하여 웹 검색, 전문가 자문 등을 통해 2분 길이의 영화/TV 프로그램 동영상 자극 20개를 1차 선정한 후, 남녀 대학생 152명을 대상으로 선정된 자극에 대한 심리평가 실험을 실시하였다.

실험 참여자들은 약 5분간 실험에 대한 지시사항을 듣고, 컴퓨터와 연결된 대형스크린을 통하여 2분 길이의 무선으로 할당된 감성유발자극을 경험하였다(분노, 혐오, 공포, 슬픔 각 5개). 각 감성유발자극 제시 후, 장은혜 등[1]이 제작한 감성평가 척도를 이용하여 감성평가를 실시하였다. 감성평가척도는 제시된 자극이 어떤 감성을 유발하였는지에 대한 물음(적합성)과, 어느 장면에서 주로 느꼈는지에 대한 물음, 느낀 감성의 강도를 평가하는 질문(효과성)의 순서로 구성되었다. 그 결과, 85% 이상의 적합성과 5.5점 이상(7점 만점)의 효과성을 가진 감성 자극 한 편씩을 선정하였다.

2.3 선정된 자극

실험을 위해 선정된 최종 자극은 다음과 같다. 분노는 CCTV에 찍힌 “버스기사 폭행” 동영상이고, 혐오는 영화 “train spotting”의 화장실 장면이며, 공포는 영화 “장화홍련전”의 귀신이 나오는 장면, 그리고 슬픔은 드라마 “내 멋대로 해라”의 아버지가 죽는 장면이었다.

2.4 실험환경 및 실험장비

실험은 가로 5m, 세로 2.5m의 크기로 외부로부터 들어오는 오염요인과 소음이 차단된 방음실(소음 35dB 이하)에서 실시되었다. 실험실 중앙에는 실험참여자가 앉을 안락의자가 있고, 전방 약 2m 앞에 자극이 제시되는 38인치 TV가 놓여있다. 실험참여자 오른쪽에는 외부의 실험자와 통신할 수 있는 인터폰이, TV 위쪽 중앙에는 실험참여자의 행동관찰을 위한 CCTV를 설치하였다. 실험실 외부에는 자극을 제시하는 컴퓨터와 행동관찰을 녹화하기 위한 TV와 비디오가 있으며, 또한 생리반응을 측정하기 위한 자율신경계(ECG, EDA) 측정 장치와 이들 신호를 받을 수 있는 컴퓨터를 설치하였다.

2.5 실험절차

실험참여자는 먼저 그 날의 기분 상태를 평가하고 실험실 내에서 적응 시간을 가진다. 자율신경계 반응측정을 위하여 전극을 부착하는 동안 실험 방법에 대한 지시를 받았다(10분). 실험자는 감성 자극이 제시되기 전 60초간 안정 상태를 측정한 후, 감성유발자극이 제시되는 동안(약 2분) 생리 신호를 측정하였다. 자극제시가 끝나면 후기 안정 상태를 30초간 더 측정하였다. 실험참여자는 시각 자극을 제시 받게 되므로 실험이 진행되는 동안 계속 눈을 뜨고 있었다. 마지막으로 각각의 감성 자극 제시가 끝나면 실험참여자들은 유발된 감성에 대하여 감성평가척도 상에 평정

을 하였다. 이러한 과정이 동일한 실험참여자에게 4회 반복되었으며, 실험자극은 실험참여자마다 무선 할당하여 순서효과를 배제하였다(그림 1).



그림 1. 실험절차

2.6 분석 방법

2.6.1 심리반응 분석

감성평가척도는 제시된 자극이 어떤 감성을 유발하였는지에 대한 물음과, 어느 장면에서 주로 느꼈는지에 대한 물음, 느낀 감성의 강도를 평가하는 질문의 순서로 구성되었다. 감성평가 척도의 분석은 감성유발 자극의 적합성과 효과성을 검증하는 것으로, 적합성은 경험한 감성유발자극에서 어떤 감성을 느꼈는가에 대한 문항 평가의 백분율, 효과성은 경험한 감성의 강도에 대한 평정치(7점 만점)의 평균값으로 분석하였다.

2.6.2 자율신경계 반응 분석

자율신경계반응의 자료에서 안정 상태 30초와 감성 상태 30초를 분석에 사용하였다. 분석에 사용된 감성 상태 30초는 실험참여자가 표적감성을 느꼈다고 진술한 부분을 포함하는 30초를 의미한다. 자율신경계 반응 측정치 중에 피부전기활동은 말초신경계의 땀 분비반응을 측정하는 것으로 피부전도수준과 피부전도반응, 그리고 피부전도반응 수를 통계분석에 이용하였다. 피부전도수준은 기저선적인(tonic) 반응으로 땀 분비로 인한 30초 동안 피부전도도의 평균을 분석에 사용하였다. 피부전도반응은 자극에 대한 국면적인(phasic) 반응을 의미하며, 일정시간(5초)이내 일정 크기(0.1 μ s)이상의 반응들만을 분석에 사용하였

다. 그리고 피부전도반응 수는 30초간 발생한 피부전도반응의 수를 분석에 사용하였다.

심전도는 심장운동과 관련된 측정치로 심박률과 호흡을 통계분석에 이용하였다. 심박률과 호흡은 30초 동안의 심장박동과 호흡의 평균을 분당 진동수(Bpm)로 변환하여 분석에 사용하였다.

통계분석은 먼저 안정 상태와 다른 감성상태가 유발되었는지를 알아보기 위해 안정 상태 30초와 감성 상태 30초에 대한 t검증(paired t-test)을 실시하였고, 감성간 차이를 보기 위해 감성상태의 측정치에서 안정 상태의 측정치를 뺀 차이 값을 사용하여 반복측정 변량분석(repeated measures ANOVA)을 실시하였다.

3. 결과

3.1 심리반응 분석 결과

본 연구에 사용된 감성유발자극의 적합성 및 효과성을 검증한 결과, 각 자극들의 적합성과 효과성은 <표 1>과 같았다. 감성에 대한 적합성이 모든 감성에서 93%이상으로 나타났으며, 효과성(감성강도)에서는 유의한 차이를 보이지 않았다($F_{(3,26)} = .158, n.s.$).

표 1. 감성유발 자극의 적합성 및 효과성

자극	적합성	효과성	F
분노	93.3%	5.14 \pm 0.76	.158
혐오	93.3%	5.11 \pm 0.99	
공포	96.7%	5.00 \pm 0.86	
슬픔	100%	5.07 \pm 0.77	

3.2 자율신경계 반응 분석 결과

3.2.1 안정 상태와 감성상태간 분석

자율신경계 반응에서의 안정 상태와 감성상태간의 차이는 <표 2>와 같았다. 각 감성별 자율신경계 반응을 보면, 분노상태에서는 피부전도반응 수($t(29) = -4.51, p < .01$), 호흡($t(29) = -2.96, p < .01$)이 안정 상태에 비해 증가하였다. 혐오상태에서는 피부전도

수준($t(29)=3.45, p<.01$)이 감소하였고, 피부전도반응($t(29)=-2.12, p<.05$)과 피부전도반응 수($t(29)=-2.45, p<.05$)는 안정 상태에 비해 증가하였다. 공포상태에서는 피부전도수준($t(29)=-3.80, p<.01$)과 피부전도반응($t(29)=-5.88, p<.01$), 피부전도반응 수($t(29)=-6.86, p<.01$), 심박률($t(29)=-2.68, p<.05$), 호흡($t(29)=-4.75, p<.01$)이 안정 상태에 비해 증가하였다. 그리고 슬픔상태에서는 피부전도반응($t(29)=-4.11, p<.01$), 피부전도반응 수($t(29)=-4.63, p<.01$), 심박률($t(29)=-2.38, p<.05$), 호흡($t(29)=-2.50, p<.05$)이 안정 상태에 비해 증가하였다.

표 2. 자율신경계 반응의 안정 상태 감성 상태간 차이

감성	SCL	SCR	NSCR	HR	RESP
분노			▲		▲
혐오	▼	▲	▲		
공포	▲	▲	▲	▲	▲
슬픔		▲	▲	▲	▲

▲ : 유의한 증가 ▼ : 유의한 감소($p<.05$)

(SCL: Skin Conductance Level, SCR: Skin Conductance Response, NSCR: Number of SCR, HR: Heart Rate, RESP: respiration)

3.2.2 감성 간 자율신경계 반응의 차이

자율신경계 반응에서 감성간의 차이를 검증한 결과, 심박률을 제외한 피부전도수준($F(3,29)=11.78, p<.01$), 피부전도반응($F(3,29)=10.94, p<.01$), 피부전도반응 수($F(3,29)=10.28, p<.01$), 호흡($F(3,29)=5.30, p<.05$)에서 감성간의 유의한 차이를 보였다(표 3).

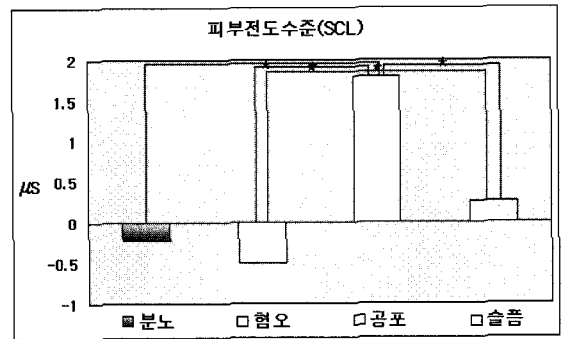
표 3. 자율신경계반응의 변량분석 결과

	자승합	자유도	평균 자승합	F
SCL	94.72	3	31.57	11.78**
SCR	18.51	3	6.17	10.94**
NSCR	64.09	3	21.36	10.28**
HR	240.04	3	80.01	.82
RESP	257.86	3	85.95	5.30*

* $p<.05$, ** $p<.01$

3.2.3 피부전도수준

피부전도수준에서 감성간의 차이를 분석한 결과, 분노와 혐오는 감소하는 경향을 보여 가장 큰 증가를 보인 공포와 구분되었고, 슬픔은 혐오와 공포에 비해 변화가 적어 각각의 감성과 구분되었다. 그러나 분노와 혐오, 분노와 슬픔은 피부전도수준에서 구분되지 않았다(그림 2).

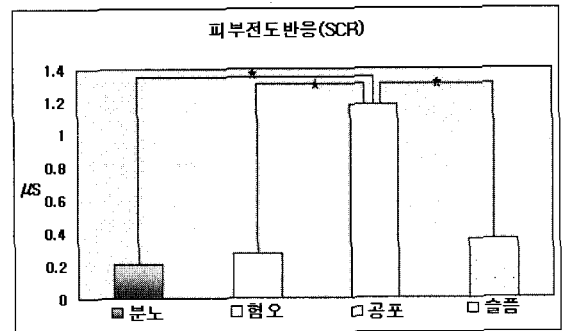


* $p<.05$

그림 2. 피부전도수준에 의한 감성 구분

3.2.4 피부전도반응

피부전도반응에서 감성간의 차이를 분석한 결과, 공포는 변화가 가장 커서 다른 부정적 감성들 모두와 구분되었다. 그러나 분노, 혐오, 그리고 슬픔은 서로 구분되지 않았다(그림 3).

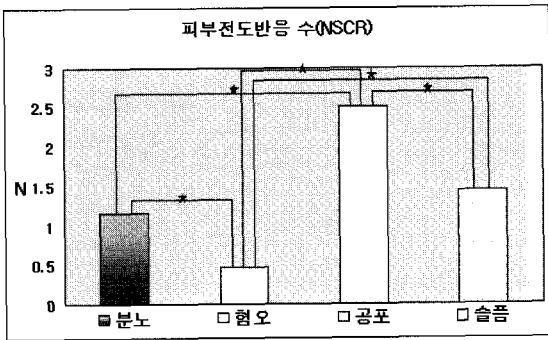


* $p<.05$

그림 3. 피부전도반응에 의한 감성 구분

3.2.5 피부전도반응 수

피부전도반응 수에서 감성간의 차이를 분석한 결과, 각 부정적 감성들 모두 증가하는 변화를 보였고, 그 변화를 크기에서 분노와 슬픔을 제외한 모든 감성들이 구분되었다(그림 4).

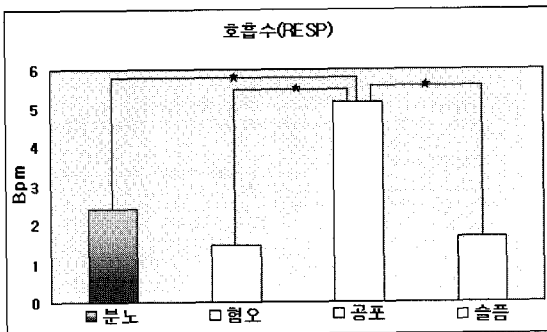


*p<.05

그림 4. 피부전도반응 수에 의한 감성 구분

3.2.6 호흡

호흡에서 감성간의 차이를 분석한 결과, 공포가 가장 큰 변화를 보여 다른 감성들과 구분되었지만 분노와 혐오, 슬픔은 서로 구분되지 않았다(그림 5).



*p<.05

그림 5. 호흡에 의한 감성의 구분

4. 논의 및 결론

본 연구는 시청각 동영상 자극을 사용하여 네 가지 부정적 감성-분노, 혐오, 공포, 슬픔-을 유발하였고,

각 감성에 의해 나타나는 자율신경계반응의 변화를 알아보고자 하였다.

심리반응 결과, 시청각 동영상 자극을 이용하여 유발된 네 가지 부정적 감성은 93%이상의 적합성을 보였고, 효과성(감성강도)에서 차이를 보이지 않았다. 이 결과는 표적 감성이 적절히 유발되었으며, 각 감성자극에 따른 자율신경계 반응의 차이가 단순히 각각의 감성자극에 의한 반응강도의 차이는 아니라고 볼 수 있다.

자율신경계 반응에서 안정 상태와 감성 상태를 비교한 결과, 대부분의 지표에서 유의한 차이를 보였다. 이 결과는 감성유발 자극에 의해 안정 상태와는 다른 감성상태가 유발되었음을 의미한다.

각 감성에 따른 생리지표들을 분석한 결과 피부전기활동의 세부지표들에서 감성에 따라 서로 다른 반응 특성들을 나타내었다. 이는 각 감성들의 각성수준이 서로 다르다는 것을 의미한다. 또한 심전도의 세부지표 중 호흡은 감성에 따라 유의한 차이를 나타내었지만 심박률의 경우 각 감성들 간 유의한 차이는 없었다. 이는 각 부정적 감성 모두에서 심박률이 증가했지만 그 변화량의 크기가 서로 비슷함을 의미하며, 심박과 관련된 더 세분화된 지표의 필요성을 시사한다.

감성별 특징적인 반응들을 살펴보면, 공포의 경우 피부전도수준과 피부전도반응 그리고 피부전도반응 수에서 가장 큰 변화를 보여 다른 부정적 감성들과 구분이 되었고, 다른 부정적 감성들 또한 피부전도반응이 증가하는 경향성을 보였다. 이는 Vianna와 Tranel[32]의 연구와 일치하는 결과로써, 그들은 film clips를 이용해 중립, 공포, 혐오, 슬픔, 행복을 유발하고 피부전도반응을 측정하였다. 그 결과 공포에서 가장 큰 반응을 보였으며, 혐오에서도 증가하는 경향을 보였다. 또한 사진과 소리, 그리고 연합자극을 사용한 Baumgartner 등[3]의 연구에서도 공포와 슬픔에서 피부전도반응이 증가하는 결과를 보였다. 이는 피부전도 반응이 각성의 수준에 민감한 지표이고 교감신경계의 활성화에 의존적이라는 점[4]에서 교감신경

계의 활성화에 의한 각성수준의 증가로 이해할 수 있다. 공포는 호흡에서도 가장 큰 변화를 보였다. Rainville 등[24]은 심박률의 변화와 연합된 것으로 알려진 기본 감성들(분노, 슬픔, 행복, 공포)에 대한 연구에서 심장호흡계의 다양한 지표들을 세분화하여 측정하고 이러한 측정치들(R과 평균 간격과 표준편차, R과 고/저주파성분, R과 평균 간격의 변화량평균, 호흡구간의 평균과 표준편차, 호흡진폭의 평균과 표준편차, R과 측정치들과 호흡측정치간의 비교 등)을 이용하여 기본감성을 설명할 수 있는 감성-특정적인 모형으로 발견적 결정 나무(Heuristic Decision Tree)를 제시하였다. 이 모형에 따르면 공포에서는 심박률이 증가(R과 평균 간격의 감소)하고 호흡에서 변화가 나타난다. 이는 본 연구의 결과와 일치하는 것으로, Rainville 등[24]은 공포에서의 생리적 반응이 교감신경계의 활성화에 기인한다고 설명하고 있다. 또한 Blosch 등[5]의 연구에서는 공포에서 낮은 진폭과 높은 비율의 짧은 호흡특성을 가진다고 보고하였다. Rainville 등[24]도 역시 공포에서 짧은 호흡이 나타나며, 공포와 분노, 공포와 슬픔 감성이 '호흡'이라는 생리지표에 의해 구분됨을 보고하였다. 이러한 공포에서의 호흡의 증가는 교감신경계의 활성화 혹은 부교감신경계 활동의 억제에 기인한다고 볼 수 있다.

혐오는 피부전도수준을 제외하고 모든 자율신경계 반응에서 가장 낮은 변화를 보여 다른 모든 생리변수에서 공포와 구분되었다. 또한 혐오와 분노, 혐오와 슬픔은 각각 피부전도반응 수와 피부전도 수준에서 구분되었다. 이는 피부전기활동과 각성수준의 정적 상관관계를 고려해볼 때 다른 부정적 감성들에 비해 낮은 각성수준임을 의미한다. 또한 호흡에서는 혐오에 특징적인 반응인 숨 들어 마시기 중단(breath-holding)현상으로 인해 가장 낮은 변화를 보인 것으로 여겨진다. 본 연구에서 나타난 혐오의 자율신경계 반응으로 볼 때 혐오는 다른 부정적 감성에 비해 각성수준이 낮은 것으로 여겨진다.

분노와 슬픔의 경우 분노에서는 피부전도수준이 감소하고 슬픔에서는 증가하는 경향을 보였지만 유

의한 차이가 없어 서로 구분되지 않았다. 일반적으로 슬픔은 피부전도수준이 감소하고 심박률이 감소하는 반응을 보이는 부정적 감성으로 혐오와 유사한 생리 반응을 보이는 것으로 보고 되어왔다[27, 30]. 하지만 본 연구에서는 슬픔에서 피부전도수준과 피부전도반응 수에서 유의한 증가를 보여 혐오와는 구분되었다. 이는 혐오와 슬픔의 각성수준이 다름을 의미한다.

본 연구에서 구분되지 않았던 분노와 슬픔의 구분을 위한 하나의 가능성은 Rainville 등[24]의 연구에서 찾아볼 수 있다. 그들은 심장호흡관련 생리변수들을 심장박동의 고주파성분, 저주파성분을 포함한 심박변이도와 호흡의 비율, 진폭, 최고-최저 호흡률 등으로 세분화하여 기본감성들에 따른 반응들을 검증하고, 각 감성에 특정적인 심장호흡관련 반응을 제시하였다. 그 결과를 보면 분노와 슬픔은 심박률 증가(R과 평균 간격 감소)와 호흡이 증가하는 패턴을 보여 본 연구의 결과와 일치했다. 하지만 분노와 슬픔은 심장박동의 성분을 분석한 고주파성분의 변화에서 차이를 보이는 것으로 나타났다. 이는 다른 생리변수에 의한 슬픔과 분노의 구분 가능성을 시사하며, 심박과 호흡과 관련된 보다 세분화된 생리변수의 사용에 대한 필요성을 제시한다.

본 연구의 제한점은 부정적 감성의 비교에 있어서 같은 시청각 자극을 사용한 통제집단을 사용하지 않았다는 데 있다. 또한 감성의 구분에 있어서 부정적 감성만을 대상으로 하였다는 것이다. 추후에는 같은 조건으로 구성된 통제집단과 실험집단을 사용하고, 부정적 감성과 긍정감성을 모두 고려한 연구가 필요하다. 또한 각 감성-특정적인 자율신경계반응을 찾는 연구가 수행되어야 할 것이다.

본 연구는 부정적 감성을 세분화하고 자율신경계 반응을 측정하여 각 부정적 감성들에 따른 특징적인 반응을 이끌어 내고, 이러한 반응으로 부정적 감성을 구분하였다는 데 의의가 있다.

감사의 글

본 연구는 한국과학재단 특정기초연구사업(R01-2004-000-10593-0)의 지원을 받아 수행되었다.

참고문헌

- [1] 장은혜, 석지아, 엄진섭, 손진훈 (2005). 시청각 동영상(Audio-visual Film Clips)을 이용한 감성유발 프로토콜 개발. *한국 심리학회지: 실험*, 17(1), 69-84.
- [2] Ax, A. R. (1953). The physiological differentiation between fear and anger in humans. *Psychosomatic Medicine*, 15, 147-150.
- [3] Baumgartner, T., Esslen, M., & Jancke, L. (2006). From emotion perception to emotion experience: Emotions evoked by pictures and classical music. *International Journal of Psychophysiology*, 60, 34-43.
- [4] Bernstein, A. L. (1969). The orienting response and the direction of stimulus change. *Psychonomic Science*, 12, 127-128.
- [5] Blosch, S., Lemeignan, M., & Aguilera, N. (1991). Specific respiratory patterns distinguish among human basic emotions. *International Journal of Psychophysiology*, 11(2), 141-154.
- [6] Bowlby, J. (1980). *Loss: Sadness and Depression*. New York: Basic Books.
- [7] Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25, 49-59.
- [8] Cacioppo, J. T., Klein, D. J., Berntson, G. G., & Hatfield, E. (1993). The psychophysiology of emotion. In M. Lewis, J. M. Haviland(Eds.), *Handbook of emotion*(pp. 119-142). New York: The Guilford-Press.
- [9] Darwin, C. R. (1872). *The expression of emotions in man and animals*. London: Murray.
- [10] Edelberg, R. (1973). Mechanisms of electrodermal adaptations for locomotion, manipulation, or defense. In E. Stellar, & J. M. Sprague (Eds.), *Progress in physiological psychology*(pp. 155-209). New York: Academic Press.
- [11] Ekman, P., Friesen, W. V., & Ancol, S. (1980). Facial signs of emotional experience. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39, 1125-1134.
- [12] Ekman, P., Levenson, R. W., & Friesen, W. V. (1983). Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions. *Science*, 221, 1208-1210.
- [13] Fredrickson, B. L. (2001). The role of positive emotions in positive psychology: The broaden-and-build theory of positive emotions. *American Psychologist*, 56, 218-226.
- [14] Fredrikson, B. L., & Branigan, C. (2005). Positive emotion broaden the scope of attention and thought-action repertoires. *Cognition and Emotion*, 19(3), 313-332.
- [15] Harmon-Jones, E., & Allen, J. J. B. (1998). Anger and frontal brain activity: EEG asymmetry consistent with approach motivation despite negative affective valence. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74(5), 1310-1316.
- [16] Hubert, W., & de Jong-Meyer, R. (1991). Psychophysiological response patterns to positive and negative film stimuli. *Biological Psychology*, 31, 73-93.
- [17] Izard, C. E. (1991). *The psychology of emotions*. New York: Plenum Press.
- [18] James, W. (1884). *What is an emotion?* UK: Penguin Books.
- [19] Manber, R., Allen, J. B., Burton, K., & Kaszniak, A. W. (2000). Valence-dependent modulation of psychophysiological measures: Is there consistency across repeated testing? *Psychophysiology*, 37, 683-692.
- [20] 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.
- [21] Palomba, D., Sarlo, M., Angrilli, A., Mini, A., & Stegagno, L. (2000). Cardiac responses associated with affective processing of unpleasant film stimuli. *International Journal of Psychophysiology*, 36, 45-57.
- [22] Plutchik, R. (1965). What is an emotion? *Journal of Psychology*, 61(2), 295-303.
- [23] Plutchik, R. (1970). Emotion, evolution and adaptive processes. In M. B. Arnold(Ed.), *Feelings and emotions: The Loyola symposium* (pp.3-24). New York and London: Academic Press.
- [24] 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.
- [25] Rozin, P., & Fallon, A. E. (1987). A perspective on disgust. *Psychological Review*, 94(1), 23-41.
- [26] Sinha, R., Lohvallo, W. R., & Parsons, O. A. (1992). Cardiovascular differentiation of emotions. *Psychosomatic Medicine*, 54, 422-435.
- [27] Sinha, R., & Parsons, O. A. (1996). Multivariate response patterning of fear and anger. *Cognition and Emotion*, 10, 173-193.
- [28] Stearns, C. S. (1993). Sadness. In M. Lewis & J. M. Haviland(Eds.), *Handbook of emotions*. New York: Guilford.
- [29] Stein, M., & Luparello, T. J. (1967). The measurement of respiration. In C. C. Brown (Ed.), *Methods in psychophysiology*. Baltimore: William & Wilkins.
- [30] Sternbach, R. A. (1962). Assessing differential autonomic patterns in emotion. *Journal of Psychosomatic Research*, 6, 87-91.
- [31] Trevarthen, C. (1984). Emotions in infancy: Regulators of contact and relationship with persons. In K. R. Scherer & P. Ekman(Eds.), *Approaches to emotion*(pp. 129-161). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- [32] Vianna, E. P. M., & Tranel, D. (2006). Gastric myoelectrical activity as an index of emotional arousal. *International Journal of Psychophysiology*, 61, 70-76.
- [33] Vrana, S. R. (1993). The psychophysiology of disgust: differentiating negative emotional contexts with facial EMG. *Psychophysiology*, 30(3), 279-286.
- [34] Zimny, G. H., & Weidenfeller, E. W. (1963). Effects of music upon GSR and heart-rate. *American Journal of Psychology*, 76, 311-314.

원고접수 : 07.08.08

수정접수 : 07.09.13

게재확정 : 07.09.14