감성과학
제26권 3호, 2023
<연구논문>

pISSN 1226-8593
eISSN 2383-613X
Sci. Emot. Sensib.,
Vol.26, No.3, pp.15-28, 2023
https://doi.org/10.14695/KJSOS.2023.26.3.15

정서 영상에 대한 정서표상 및 개인 간 반응 일관성

Affective Representation and Consistency Across Individuals Responses to Affective Videos

조아란[1] · 김현중[2] · 김종완[3†]

Ahran Jo[1] · Hyeonjung Kim[2] · Jongwan Kim[3†]

Abstract

This study examined the affective representation and response consistency among individuals using affective videos, a naturalistic stimulus inducing emotional experiences most similar to those in daily life. In this study, multidimensional scaling was conducted to investigate whether the various affective representations induced through video stimuli are located in the core affect dimensions. A cross-participant classification analysis was also performed to verify whether the video stimuli are well classified. Additionally, the newly developed intersubject correlation analysis was conducted to assess the consistency of affective representations across participant responses. Multidimensional scaling revealed that the video stimuli are represented well in the valence dimension, partially supporting Russell (1980)'s core affect theory. The classification results showed that affective conditions were successfully classified across participant responses. Moreover, the intersubject correlation analysis showed that the consistency of affective representations to video stimuli differed with respect to the condition. This study suggests that the affective representations and consistency of individual responses to affective videos varied across different affective conditions.

Key words: Classification, Core Affect, Intersubject Correlation, Multidimensional Scaling, Naturalistic Stimuli

요 약

본 연구는 정서 자극 유형 중 일상생활과 가장 유사한 정서 경험을 유발하는 자연주의적 자극인 영상 자극을 활용하여 정서표상의 유사성과 개인 간 반응 일관성을 살펴보기 위해 수행되었다. 이를 위해 다차원척도법을 실시하여 영상 자극이 핵심정서 차원에 위치하는지 확인하고, 참가자 간 분류분석을 사용하여 영상들이 정서유형 별로 구분이 잘 이루어지는지, 영상 자극에 대한 참가자들의 정서표상이 일관적인지 검증하였다. 또한 참가자간 상관분석을 통해 각 영상 자극에 대한 정서표상이 참가자들간 유사한지 추가적으로 확인하였다. 다차원척도법 결과, 정서유발 영상들이 정서가 차원에서 유의하게 구분되어 Russell(1980)의 핵심정서차원을 부분적으로 지지하였다. 분류분석 결과, 각 영상이 정서유형에 따라 잘 분류되고 예측되었다. 마지막으로, 참가자간 상관분석을 통해 정서 반응 일관성이 각 영상의 정서유형에 따라 다르게 나타남을 확인하였다. 본 연구는 영상 자극에 대한 정서표상과 정서 반응 일관성이 정서 유형에 따라 차이가 있음을 시사한다.

주제어: 자연주의 자극, 핵심정서, 다차원척도법, 분류분석, 참가자간 상관분석

※ 이 논문은 한국연구재단 4단계 BK21사업(전북대학교 심리학과)의 지원을 받아 연구되었음(No.4199990714213).

[1] 조아란: 전북대학교 심리학과 석사

[2] 김현중: 전북대학교 심리학과 석사과정

[3] †(교신저자) 김종완: 전북대학교 심리학과 교수 / E-mail: jongwankim80@jbnu.ac.kr/TEL: 063)270-3917

1. 서론

정서는 일생동안 인간의 사고와 행동에 큰 영향을 미치며, 생존을 위해 필수적인 심리적 속성이다. 이미 오래 전부터 연구자들은 정서의 중요성을 인식하고, 인간의 미묘한 심리 상태를 설명하기 위해 정서란 무엇이고, 정서의 종류는 어떠하며, 정서를 어떻게 구분하고 예측할 수 있을지에 대한 논의를 지속해왔다(Ekman & Davidson, 1994; Izard, 2007; Plutchik, 1980, 2003; Russell, 1980). 그러나 현재까지 정서에 대한 정의와 정서구조에 대한 견해가 연구자마다 상이하며, 정서를 정확하게 분류하고 예측하는 것은 여전히 중요한 과제로 남아 있다.

이전부터 정서 차원 연구자들은 정서의 차원구조를 살핌으로써 정서들 간의 유사점과 차이점을 파악하고 정서표상을 설명하고자 하는 노력을 지속해왔다. 정서 차원 연구 중 가장 대표적인 Russell의 핵심정서(core affect) 모델에 따르면 정서는 쾌-불쾌를 의미하는 정서가(valence) 차원과 각성-이완을 의미하는 각성(arousal) 차원, 이 두 가지 차원 구조로 이루어져 있다(Russell, 1980). 자극으로부터 차원을 추출하기 위한 통계적 기법으로 다차원척도법(multidimensional scaling)이 사용되었는데, 이 분석 방법은 데이터가 가진 잠재적인 패턴을 파악하여 본래 가지고 있던 고차원적인 정보를 저차원 수준으로 표현하기 때문에 보다 쉽게 데이터를 이해할 수 있는 장점이 있다(Bigand et al., 2005; Bimler & Kirkland, 2001; Catz et al., 2009; Russell & Bullock, 1985).

Russell의 핵심정서 모델은 다양한 정서유발 자극들이 핵심정서차원에 위치함을 확인하는 선행 연구들을 통해 지지된 바 있다(Baucom et al., 2012; Kim et al., 2017; 2020; Sachs et al., 2018; Peelen et al., 2010). 이전 정서 연구에서는 주로 사진이나 얼굴 이미지와 같은 정적인 자극을 사용한 연구가 주를 이뤘다(Baucom et al., 2012; Codispoti et al., 2001; Gomez et al., 2004; Kim, 2021). 그러나 실생활에서는 인간의 정서가 환경적 분위기나 맥락 등에 따라 동적으로 변하는 반면, 정적인 자극은 이러한 유동적 정보를 제대로 반영하지 못한다는 지적이 있다(Maffei & Angrilli, 2019; Schmuckler, 2001; Westermann et al., 1996). 시간에 따른 흐름을 반영할 수 있는 소리나 음악 자극 역시 연구자들에 의해 활용된 바 있으나(Gomez et al., 2004; Kim et al., 2017; Kim & Wedell, 2016), 이 역시 다중 감각을 사용하는 일상과는 다르게 단일 감각만이 사용된다는 점에서 한계를 갖는다. 따라서 최근에는 영화 클립이나 TV 광고, 뉴스 장면 등과 같이 보다 역동적이고 다중감각적인 정보를 포함하는 자극의 사용이 제안되고 있다(Rottenberg et al., 2007; Simons et al., 2003; Uhrig et al., 2016; Zupan & Eskritt, 2020). 이러한 자극을 자연주의 자극(naturalistic stimuli)이라 일컫는데, 자연주의 자극은 앞서 지적된 정적 자극이 단일 감각만 사용되거나, 유동적인 속성을 반영하지 못한다는 한계를 보완하기 때문에 최근 정서 연구에서 많이 활용되고 있는 추세이다(Gabert-Quillen et al., 2015; Gilman et al., 2017; Jenkins & Andrewes, 2012; Kim et al., 2020; Rottenberg et al., 2007, Zupan & Eskritt, 2020). 그러나 정서 연구에서 자연주의 자극 사용의 극명한 장점에도 불구하고, 아직 자연주의 자극들이 핵심정서 차원에 표상되는지에 대한 연구는 많지 않다. 따라서 본 연구에서는 Zupan & Eskritt(2020)이 구성한 영화 클립 자극 세트를 사용하여 자연주의적 자극이 다른 정서유발 자극들과 같이 핵심정서 차원에 위치하는지 확인하고자 하였다.

한편, 정서 자극들에 대한 정서표상은 개인차를 지니기 때문에 동일한 자극이 제시됨에도 개인마다 다르게 반응하여 자극의 정서표상에 대한 이해를 어렵게 만든다. 예를 들어, 같은 영화를 시청해도 개인의 취향이나 선호도, 과거 시청 경험에 따라 누군가는 영상을 긍정 또는 부정적으로 평가할 수 있으며, 영상 시청 후의 개인의 각성 정도에도 다르게 영향을 미칠 수 있다. 이렇듯, 특정 정서 자극에 대한 참가자들의 정서표상을 이해하기 위해서는 각 참가자의 정서 경험 차이에 대해 고려해야 할 필요가 있음에도 불구하고, 이전까지의 연구에서는 개인 간의 차이는 오차로만 여겨져 왔다(Kim et al., 2022).

하지만 최근 들어 개인 고유의 반응에 대한 관심이 증가하며 동일 자극에 대해 사람들이 얼마나 유사하게 반응하는지에 대한 연구들이 수행되고 있다(Nastase et al., 2019; Maffei, 2020). 참가자들의 반응 유사성을 살펴보기 위하여 기계학습(machine learning) 알고리즘을 통해 참가자 간 분류분석(cross-participant classification)이 사용되어왔다. 참가자간 분류분석은 자극에 대한 참가자들의 반응 유사성을 살펴볼 수 있을 뿐만 아니라, 자

극들의 정서 유형을 예측하고 분류하는 데도 사용되며, 원자료의 요약 없이 모든 특성(feature)을 그대로 이용하기 때문에 다른 분석방법에 비해 자료의 손실이 적다는 이점이 있다(Haynes & Rees, 2006).

분류분석과 더불어, 참가자간 상관분석(intersubject correlation: ISC) 기법이 개인차를 고려하기에 적합한 분석방법으로 제시되었다(Hasson et al., 2004). 참가자간 상관분석 역시 자극에 대한 참가자들 반응 일관성을 살펴보기 위해 사용되는 분석 방법으로, 측정치들을 참가자간의 상관을 기반으로 분석하여 반응 일관성에 대한 직접적인 수치를 얻을 수 있다는 점에서, 분류 정확도를 통해 참가자간 반응 일관성을 간접적으로 판단하는 분류분석과는 차이를 지닌다. 또한 참가자간 상관분석은 자료의 다차원적 정보를 고려할 수 있으며, 자연주의적 자극 평가에 쉽게 적용될 수 있다는 이점이 있다(Hasson et al., 2004; Najafi et al., 2017; Nastase et al., 2019; Simony et al., 2016). 특히 이 분석 방법은 뇌 영상 연구에서 널리 사용되고 있는데, 자극들의 정서가와 참가자간 반응 유사성 사이에 관련이 있다는 연구 결과가 보고되고 있다(Golland et al., 2018; Kim et al., 2022; Maffei, 2020, Nummenmaa et al., 2012). 그러나, 뇌 데이터와 더불어 정서 평정치와 같은 행동측정치 역시 참가자들의 반응 일관성과 유의미한 관계가 있음이 발견되었음에도 불구하고(Dauer et al., 2021; Li et al., 2021), 아직까지 행동측정 데이터를 사용하는 참가자간 반응 유사성에 대한 연구는 많지 않다. 따라서 본 연구에서는 참가자간 상관분석에 적합한 자연주의 자극에 대한 정서 평정치를 활용하여, 참가자들의 반응 유사성을 살펴보고자 하였다.

종합하면, 본 연구에서는 최근 주목받고 있는 자연주의적 자극 중 하나인 영상 자극을 활용하여 이에 대한 참가자들의 정서표상을 연구하고자 하였다. 이를 위해, 다차원척도법을 활용하여 정서를 유발하는 영상 자극이 핵심정서차원에 위치하는지 살펴보고, 참가자 간 분류분석을 사용하여 영상들이 정서유형 별로 구분이 잘 이루어지는지, 영상 자극에 대한 참가자들의 정서표상이 일관적인지 검증하고자 하였다. 마지막으로 새롭게 제시된 참가자간 상관분석을 통해 참가자들 간 각 정서에 대한 반응이 유사한지 추가적으로 확인하고자 하였다.

2. 연구방법 및 절차

2.1. 데이터 설명

본 연구는 Zupan & Eskritt(2020)이 온라인 상에 공유한 데이터 중 103명(남:27, 여:76)의 대학생을 대상으로 한 연구2의 데이터를 사용하였다.

Zupan & Eskritt(2020)은 실험자극으로 영화의 일부분을 자른 영상을 사용하였으며, 이는 9가지의 개별 정서(분노, 연민, 만족, 두려움, 관심, 기쁨, 중립, 자부심, 놀람)를 자극하는 짧은 영상으로 구성되어 있다. 각각의 정서에 해당하는 자극은 분노(anger) 5개, 연민(compassion) 5개, 만족(contentment) 4개, 두려움(fear) 5개, 관심(interest) 4개, 기쁨(joy) 5개, 중립(neutral) 2개, 자부심(pride) 7개, 놀람(surprise) 6개로 총 43개의 영상 자극이 사용되었다. 자극으로 사용된 영화의 제목 및 영상 길이는 Zupan & Eskritt(2020)에 자세하게 기술되어 있다. 참가자들은 무작위 순서로 제시된 영상 자극을 시청 후, 15가지의 정서, 즐거움(amusement), 분노(anger), 불안(anxiety), 연민(compassion), 만족(contentment), 역겨움(disgust), 두려움(fear), 관심(interest), 짜증(irritation), 기쁨(joy), 중립(neutral), 자부심(pride), 안도(relief), 슬픔(sad), 놀람(surprise)에 대한 평정 문항을 통해 각 정서를 얼만큼 느끼는지 응답하였다. 정서평정은 모든 영상에 걸쳐 반복적으로 실시되었으며, 정서평정 문항은 9점 리커트 척도로 1점은 ‘전혀 그렇지 않다’, 9점은 ‘매우 그렇다’를 의미한다.

2.2. 통계분석

본 연구에서는 MATLAB 2022a와 IBM SPSS 25를 사용하여 분석을 실시하였다.

2.2.1. 다차원척도법

첫 번째로, 각 정서를 유발하는 자극들이 핵심정서차원에 위치하는지 확인하기 위해 다차원척도법을 실시하였다. 다차원척도법으로 원자료의 잠재적인 패턴을 분석하기 위해서는 유사도를 측정한 거리 행렬 형태의 자료가 필요하다(Shinkareva et al., 2013). 분석을 위해 영상에 대한 정서평정자료를 토대로 각 참가자들의

영상 간 상관분석을 실시하여 총 103개의 참가자 개인별 영상 간 상관 행렬을 구한 후, 이를 평균하여 얻은 43×43의 영상 간 상관 행렬을 유사성 자료로 이용하여 다차원척도법을 실시하였다. 이후 영상 자극에 대한 참가자들의 정서표상이 기존에 밝혀졌던 핵심정서차원(Russell, 1980)에서의 각 정서 유형의 구조와 일치하는지 알아보기 위해, 연구자가 기존의 정서 모델을 토대로 설정한 디자인 값(Table 1)을 이용하여 Procrustes 회전을 실시하였고, 회전 후 얻은 다차원척도법 값과 회전에 사용된 디자인 값을 상관분석 하였다.

추가적으로 정서평정에 사용된 15가지 정서들과 다차원척도법을 통해 추출된 차원과의 관계를 파악하기 위해 다중선형회귀분석에 기초한 벡터피팅(vector fitting) 분석을 실시하였다. 벡터피팅의 절차는 다음과 같다. 먼저, 각 영상마다 해당 영상에 대한 모든 참가자들의 정서평정 값을 평균하여 각 영상에 대한 정서평정 값의 평균을 구하였다. 이후 각 영상의 MDS 솔루션 좌표값을 독립변수로, 각 정서 형용사에 대한 평균적인 평정값을 종속변수로 한 회귀분석을 실시하였다. 산출된 정서평정에 대한 각 차원의 회귀계수(regression coefficient)를 저차원 공간상의 좌표로, 회귀모형의 결정계수(R^2)를 저차원 공간의 원점으로부터의 거리로 이용하여 15가지 정서 형용사들을 다차원척도법으로 표현된 저차원 공간상에 표현하였다.

2.2.2. 분류분석 및 오차행렬

각 영상이 정서유형별로 얼마나 잘 분류되는지, 참가자들의 정서표상이 일관적인지 확인하기 위해 참가자간 분류분석을 실시하였다. 분석을 위해 전체 103명의 참가자 중 102명의 정서평정 값과 영상의 정서유형을 훈련자료(training set)로, 남은 1명의 정서평정 값과 영상의 정서유형을 평가자료(test set)로 설정하였다. 이후 훈련집단의 각 영상에 대한 정서평정 값과 각 영상의 정서유형을 서포트벡터머신(support vector machine: SVM) 모델에 학습시킨 후, 평가자료로 설정된 한 참가자의 자료에 대해 검증을 실시하였다. 이 과정을 총 103회 반복하는 103겹 교차검증(103-fold cross-validation)을 실시하여, 모든 참가자가 한 번씩 평가자료로 사용되도록 하였다. 이후, 유의성 검증을 위해 정서 유형을 올바르게 분류할 정확도의 값을 우연수준 값에 비교하는 일표본 t검증을 실시하였다.

다음으로 실제 제시된 정서 영상이 다른 어떤 정서 영상으로 잘못 예측되어 분류되었는지, 어떤 정서 유형이 가장 큰 오차를 보이는지 검증하기 위해 분류분석으로 도출된 오차행렬(confusion matrix)을 확인하였다. 오차행렬 표의 열은 실제로 제시된 영상의 정서 유형을, 행은 예측된 영상의 정서 유형을 나타낸다. 이때 대각선에 위치한 값은 정반응으로 예측된 정서 유형이 실제로 제시된 정서 영상의 유형과 일치하여 올바르게 분류된 횟수를 의미하며, 대각선에 위치하지 않은 모든 값은 오반응으로 예측된 정서 유형이 실제로 제시된 정서 유형이 아닌 다른 정서 유형으로 분류된 횟수를 의미한다.

Table 1. Design values for 9 distinct emotions

Distinct Emotions	Valence	Arousal
Anger	-1	1
Compassion	1	-1
Contentment	1	0
Fear	-1	1
Interest	1	-1
Joy	1	1
Neutral	0	-1
Pride	1	0
Surprise	0	1

2.2.3. 참가자간 상관분석 및 반복측정 변량분석

각 정서 유형별로 참가자간 반응이 유사한지 확인하기 위해 참가자간 상관분석을 실시하였다(Najafi et al., 2017; Nastase et al., 2019). 분석을 위해 전체 103명의 참가자 중 102명의 정서평정 값과 남은 1명의 정서평정 값으로 구분하였다. 이후 각 영상에 대한 102명의 정서평정 값을 평균하여, 영상에 대한 102명의 정서평정 평균 값으로 이루어진 하나의 정서평정 문항×자극 행렬을 얻었다. 이후, 각 영상 마다 한 참가자의 정서표상 반응과 나머지 참가자들의 정서표상 반응의 평균 간 쌍 별 상관분석을 실시하여, ISC 행렬을 산출하였다. 산출된 ISC 행렬에서 각 행(i)은 한 명의 참가자, 각 열(j)은 나머지 다른 참가자들이 시청한 영상을 의미하며, 행(i)과 열(j) 간의 상관계수는 한 명의 참가자가 특정 행(i)에 해당하는 영상을 시청한 후 정서표상 반응

과 다른 참가자들의 특정 열(j)에 해당하는 영상을 시청한 후 정서표상 반응 간의 유사성을 의미한다. 모든 참가자가 한 번씩 한 명의 참가자로 구분될 수 있도록 이러한 과정을 총 103회 반복하여 모든 개별 참가자들에 대한 ISC 행렬을 구하였다. 그 다음 103개의 개별 참가자들의 ISC 행렬들을 평균하여 그룹 ISC 행렬을 산출하였다. 그러나, 행과 열이 동일한 일반적인 상관행렬과는 다르게 그룹 ISC 행렬에서의 행(i)과 열(j)이 나타내는 값은 동일하지 않기 때문에 대각선을 기준으로 비대칭적이다. 따라서 대각선 위의 값과 아래 값을 평균하여 대칭적인 그룹 ISC 행렬을 구하였으며 (Nastase et al., 2019), 이 때의 그룹 ISC 행렬은 자극(i)와 자극(j)에 대해 참가자들의 반응이 얼마나 유사한지를 의미한다. 최종적으로 얻은 그룹 ISC 행렬에서 대각선 값을 통해 동일 자극에 대한 참가자들의 반응이 얼마나 유사한지 확인하였고, 대각선 외의 값을 통해서는 상이한 자극에 대한 참가자들의 반응 유사성을 확인하였다. 또한 개별 ISC 행렬들로 반복측정 변량분석을 추가 실시하여 개별 정서유형 간 참가자들의 반응 유사성 차이를 확인하였다.

3. 연구 결과

3.1. 다차원척도법

먼저 다차원척도법으로 분석하기 위해 각 참가자마다 각 영상의 정서평정 값을 이용하여 영상 간 상관행렬을 구하고 평균하여 유사성 행렬 형태의 전체 참가자들에 대한 영상 간 상관행렬을 도출하였다(Fig. 1). 시각화한 영상 간 상관행렬을 통해, 같은 정서를 유발하는 영상들끼리의 상관 부분은 높은 정적 상관을 의미하는 붉은색 계열로 나타나 다른 정서를 유발하는 영상들과의 상관에 비해 상관이 높음을 확인하였다.

다차원척도법을 실시한 후 디자인 행렬을 기준으로 Procrustes 회전한 결과는 다음과 같다(Fig. 2). 핵심정서차원인 정서가 차원에서 영상 조건 간 구분이 잘 이루어졌지만, 각성 차원에서의 영상 조건 간 명확한 구분이 이루어지지는 않았다. 정서가 차원에서 두려움과 일부 놀람, 관심 유발 자극들끼리, 분노와 연민 유발 자극들끼리, 그리고 만족, 기쁨, 자부심 유발 자극들끼리 서로 가깝게 위치하며 구분이 이루어졌다. 각성 차원에서 살펴보면 두려움과 놀람, 관심 유발 자극들끼리, 분노와 연민 유발 자극들끼리 가깝게 위치하며 구분된 듯 보였으나, 만족, 기쁨, 자부심은 각성 차원의

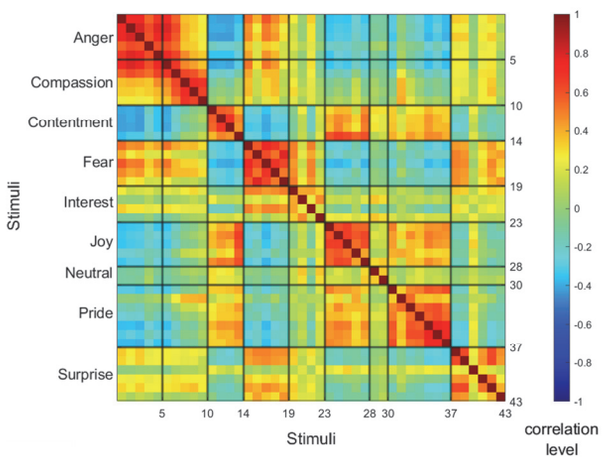

Fig. 1. Visualization of average correlation matrix between film clips. The lines separate film clips according to 9 distinct emotions. The color bar indicates the level of correlation, where the red areas indicate positive correlation and the blue areas indicate negative correlation

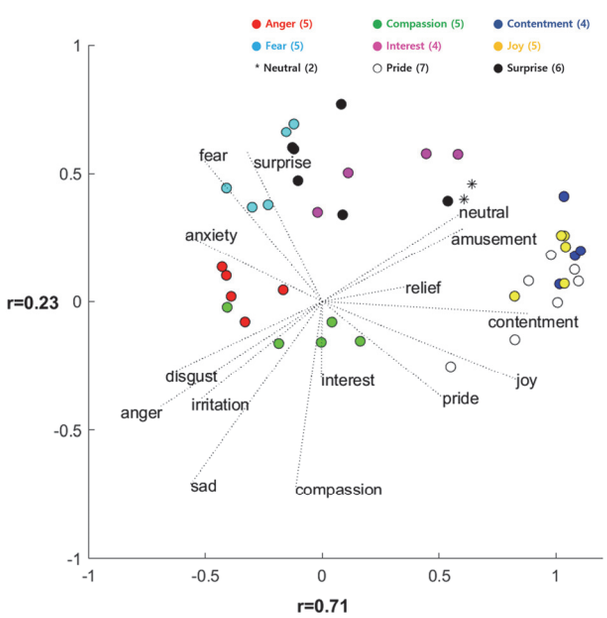

Fig. 2. Result of rotated multidimensional scaling with vector fitting. Circles indicate each stimulus, and color indicate the type of distinct emotion. The distance between circles represents the similarity: A close distance indicates a high similarity, and a far distance indicates a low similarity. 'r' indicates a Pearson correlation coefficient between design matrix values and MDS solutions

중간 정도에 위치하며 다른 정서들과 구별이 어려웠다. Procrustes 회전 후 얻은 각 정서 영상의 다차원척도법 값과 디자인 행렬과의 상관분석 결과 정서가를 표상하는 x축의 경우 r=.71, p<.001, 각성을 표상하는 y축의 경우 r=.23, p=.19로 나타나, 정서가 차원에서는 영상 조건 간 구분이 유의하였으나 각성 차원에서는 유의하지 않았다. 결론적으로 정서 유발 영상이 Russell(1980)의 핵심정서 차원 중 정서가 차원만 유효하였으며, 핵심정서이론을 부분적으로 지지하였다.

추가적으로 정서평정에 사용된 정서 형용사들과 다차원척도법을 통해 추출된 두 차원과의 관계를 파악하기 위해 Procrustes 회전 이후 벡터피팅 분석을 실시한 결과, 저차원 공간상에 표현된 각 정서 형용사들의 방향과 기존 정서 연구에서 밝혀졌던 핵심정서차원(Russell, 1980)에서의 구조와 부합한 것으로 나타났다. 이는 벡터피팅의 결과가 다차원척도법으로 추출된 차원 중 1차원은 정서가, 2차원은 각성 차원임을 지지하는 것으로 볼 수 있다(Fig. 2).

3.2. 참가자간 분류분석 및 오차행렬

정서평정 값으로 정서 유형을 얼마나 잘 분류하는지 확인하기 위해 참가자간 분류분석을 실시하였다. 영상의 정서 유형을 올바르게 분류할 정확성은 .59로 우연수준인 .11에 비해 유의미하게 높아(t=3.72, p<.001), 서로 다른 참가자들의 정서평정 값으로 한 참가자가 시청한 정서 자극들의 정서유형이 성공적으로 분류됨을 확인하였다(Fig. 3). 이러한 결과는 동일한 정서 유발 자극에 대한 서로 다른 참가자들의 정서표상이 일관적임을 의미한다.

추가적으로 분류분석으로 예측된 정서 영상이 실제 어떤 정서 영상으로 분류되었는지 살펴보기 위해 분류분석 결과로 도출된 오차행렬을 확인하였다(Fig. 4). 오차행렬을 통해 두려움 영상은 다른 정서 영상에 비해 관심과 놀람 영상으로 잘못 분류된 경우가 많고, 관심 영상 또한 두려움과 놀람 영상으로, 놀람 영상은 두려움과 관심 영상으로 잘못 분류된 경우가 많았음을 발견하였다. 이와 유사하게 만족, 기쁨, 자부심과 관련한 영상들도 다른 정서 유형에 비해 서로 잘못 분류된 수가 많았으며, 연민과 관련한 영상들은 분노로 잘못 분류되는 경우가 많다는 것을 확인하였다. 종합적으로, 분류분석 결과 및 오차행렬을 살펴보았을 때 정서표상들 중에서도 비교적 분류가 잘 이루어지는 정서표상과 그렇지 않은 정서표상이 있을 수 있음을 발견하였다.

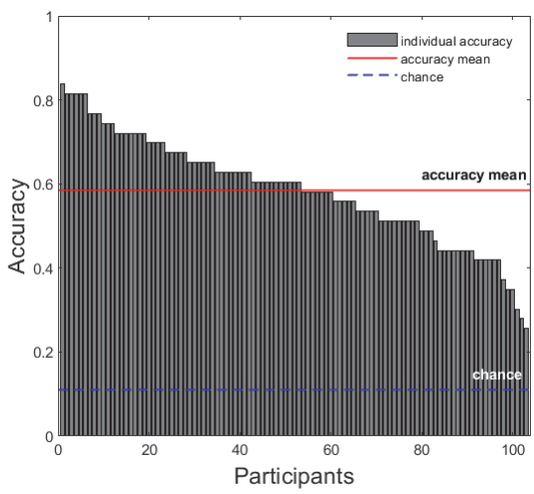

Fig. 3. Result of cross-participant classification. Each bar indicates individual accuracy, sorted in a descending order. Red-solid line indicates the accuracy mean, and blue-dashed line indicates the chance level

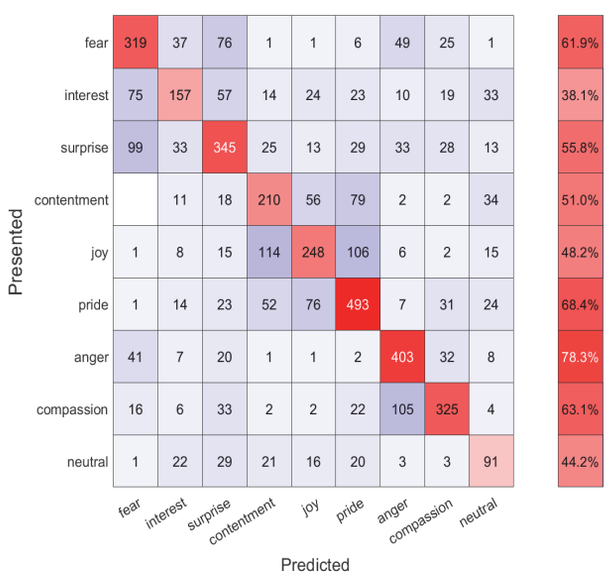

Fig. 4. Result of the confusion matrix. The column represents the distinct emotion of stimuli that were presented, and the row represents the distinct emotion of stimuli that were predicted as the result of classification. The diagonal values indicate the number of correctly classified cases, while off-diagonal values indicate the number of misclassified cases. The far-right column indicates the percentage of each emotion correctly classified

3.3. 참가자간 상관분석 및 반복측정 변량분석

먼저 참가자들 간 영상 자극에 대한 정서 반응의 일관성을 확인하기 위해 그룹 ISC 행렬을 도출하였다(Fig. 5). 분석 결과, ISC 행렬에서 오른쪽 아래로 향하는 대각선 값이 붉은색을 띄어 동일 자극에 대해 참가자들의 반응 일관성이 높게 나타났다. 또한 서로 다른 정서를 유발하는 자극들에 비해 동일한 정서를 유발하는 자극들일 때, 참가자들의 반응 일관성이 전반적으로 높음을 확인하였다.

한편 유발 정서가 동일한 자극들의 ISC 값을 구체적으로 살펴보면, 분노, 연민, 만족, 두려움 정서의 경우 동일 정서 내 ISC 값은 전반적으로 짙은 붉은빛을 띄어 높은 상관을 나타낸 반면, 관심과 놀람 정서 영상의 경우 동일 정서 내 ISC 값은 노란빛을 띄어 다소 약한 상관을 나타내는 등 유발 정서가 동일한 자극들의 ISC 값이 정서 유형 간에 차이가 있음을 확인하였다. 따라서 개별 정서유형 간 참가자들의 반응 유사성 차이를 검증하기 위해 개별 ISC 행렬들로 반복측정 변량분석을 실시하였다(Fig. 6). 구형성 검증을 실시한 결과, 구형성 가정이 위배되어 Greenhouse-Geisser 수정 방식으로 F값을 교정하였으며, 정서 유형들의 다중 비교를 확인하기 위해 본페로니(Bonferroni correction) 조정을 실시하였다. 분석 결과, 정서 유형 간 ISC 차이가 통계적으로 유의미하였으며, $F(8, 816) = 48.10$, $p<.001$, 개별 정서 유형마다 정서 반응 일관성이 다르게 나타났다(Table 2). 일반적으로 분노, 연민, 만족, 두려움, 기쁨, 자부심 정서 유형에 대해 참가자들 간 정서 반응 일관성이 비교적 높았고, 관심, 중립, 놀람 정서 유형에 대해서는 비교적 낮은 정서 반응 일관성을 보였다. 가장 높은 반응 일관성을 보인 분노 정서 유형의 ISC는 가장 낮은 반응 일관성을 보인 관심 정서 유형 ISC보다 유의미하게 높음을 확인하였다($p<.05$).

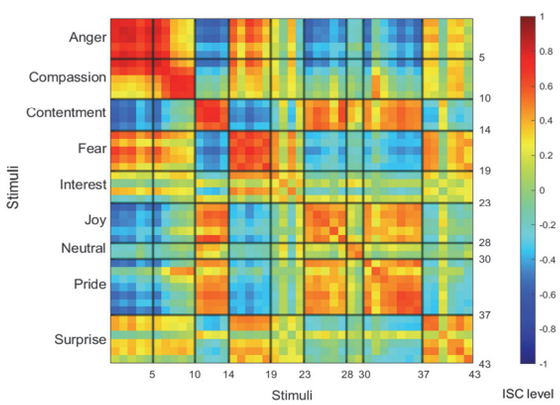

Fig. 5. The ISC matrix driven by a series of correlations between the pairs of every stimulus combination across the participants. The lines separate film clips according to 9 distinct emotions. The color bar indicates the level of ISC, where the red areas indicate positive ISC and the blue areas indicate negative ISC

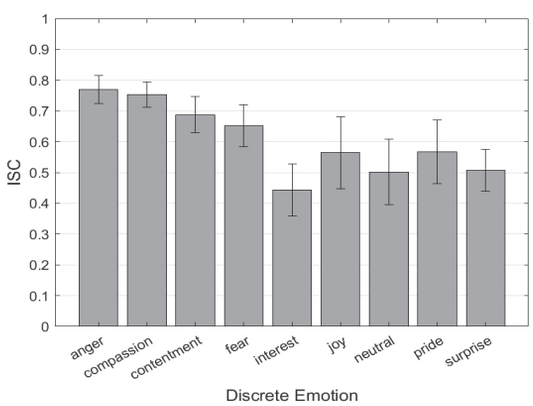

Fig. 6. The bar graphs for ISCs with the error bars. Each bar indicates the ISC of distinct emotions, and the error bars represent the standard error of ISC of distinct emotions

Table 2. The results of repeated measures ANOVAs

(I) Emotion	(J) Emotion	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Anger	Compassion	.02	.01	1.00	-.02	.06
	Contentment	.08*	.02	.00	.02	.15
	Fear	.12*	.02	.00	.06	.18
	Interest	.33*	.03	.00	.24	.41
	Joy	.21*	.04	.00	.09	.32
	Neutral	.27*	.03	.00	.16	.37
	Pride	.20*	.03	.00	.10	.30
	Surprise	.26*	.02	.00	.20	.33

Table 2. (Continued)

(I) Emotion	(J) Emotion	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Compassion	Anger	-.02	.01	1.00	-.06	.02
	Contentment	.07*	.02	.01	.01	.12
	Fear	.10*	.02	.00	.05	.16
	Interest	.31*	.02	.00	.24	.38
	Joy	.19*	.03	.00	.08	.30
	Neutral	.25*	.03	.00	.15	.35
	Pride	.19*	.03	.00	.09	.28
	Surprise	.25*	.02	.00	.18	.31
Contentment	Anger	-.08*	.02	.00	-.15	-.02
	Compassion	-.07*	.02	.01	-.12	-.01
	Fear	.03	.02	1.00	-.02	.09
	Interest	.24*	.02	.00	.17	.31
	Joy	.12*	.03	.00	.04	.21
	Neutral	.18*	.03	.00	.09	.27
	Pride	.12*	.03	.00	.03	.21
	Surprise	.18*	.02	.00	.11	.25
Fear	Anger	-.12*	.02	.00	-.18	-.06
	Compassion	-.10*	.02	.00	-.16	-.05
	Contentment	-.03	.02	1.00	-.09	.02
	Interest	.21*	.02	.00	.16	.26
	Joy	.09*	.02	.01	.01	.16
	Neutral	.15*	.03	.00	.07	.23
	Pride	.09*	.02	.01	.01	.16
	Surprise	.15*	.01	.00	.10	.19
Interest	Anger	-.33*	.03	.00	-.41	-.24
	Compassion	-.31*	.02	.00	-.38	-.24
	Contentment	-.24*	.02	.00	-.31	-.17
	Fear	-.21*	.02	.00	-.26	-.16
	Joy	-.12*	.02	.00	-.19	-.05
	Neutral	-.06	.02	.23	-.13	.01
	Pride	-.12*	.02	.00	-.20	-.05
	Surprise	-.06*	.02	.02	-.12	.00
Joy	Anger	-.21*	.04	.00	-.32	-.09
	Compassion	-.19*	.03	.00	-.30	-.08
	Contentment	-.12*	.03	.00	-.21	-.04
	Fear	-.09*	.02	.01	-.16	-.01
	Interest	.12*	.02	.00	.05	.19
	Neutral	.06	.02	.51	-.02	.14
	Pride	.00	.02	1.00	-.06	.05
	Surprise	.06	.02	.69	-.02	.14
Neutral	Anger	-.27*	.03	.00	-.37	-.16
	Compassion	-.25*	.03	.00	-.35	-.15
	Contentment	-.18*	.03	.00	-.27	-.09
	Fear	-.15*	.03	.00	-.23	-.07
	Interest	.06	.02	.23	-.01	.13
	joy	-.06	.02	.51	-.14	.02
	pride	-.06	.02	.40	-.14	.02
	surprise	.00	.03	1.00	-.08	.08

Table 2. (Continued)

(I) Emotion	(J) Emotion	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Pride	Anger	-.20*	.03	.00	-.30	-.10
	Compassion	-.19*	.03	.00	-.28	-.09
	Contentment	-.12*	.03	.00	-.21	-.03
	Fear	-.09*	.02	.01	-.16	-.01
	Interest	.12*	.02	.00	.05	.20
	Joy	.00	.02	1.00	-.05	.06
	Neutral	.06	.02	.40	-.02	.14
	Surprise	.06	.02	.14	-.01	.13
Surprise	Anger	-.26*	.02	.00	-.33	-.20
	Compassion	-.25*	.02	.00	-.31	-.18
	Contentment	-.18*	.02	.00	-.25	-.11
	Fear	-.15*	.01	.00	-.19	-.10
	Interest	.06*	.02	.02	.00	.12
	Joy	-.06	.02	.69	-.14	.02
	Neutral	.00	.03	1.00	-.08	.08
	Pride	-.06	.02	.14	-.13	.01

*p<.05
[a] Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni

4. 논의

본 연구는 다양한 정서를 유발하는 영상 자극들이 핵심정서 차원에 위치하는지 확인하고, 표상된 영상의 정서유형 간 구별이 잘 이루어지는지, 참가자 간 반응이 유사한지 검증하였다. 본 연구에서 밝혀진 결과에 대하여 논의하면 다음과 같다.

먼저, 다차원척도법을 통해 정서 영상이 핵심정서차원에 위치하는지 살펴본 결과, Procrustes 회전 후 정서가 차원에서의 각 영상에 대한 다차원척도법 값과 디자인 행렬은 강한 정적 상관관계가, 각성 차원에서의 각 영상에 대한 다차원척도법 값과 디자인 행렬은 약한 정적 상관관계 추세가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 정서가 차원에서는 정서 영상을 유의하게 구분할 수 있으나, 각성 차원에서는 유의한 구분이 발견되지 않았음을 의미하는 것으로, Russell(1980)의 핵심정서차원을 부분적으로만 지지하며, 핵심정서차원을 지지하는 기존의 선행 연구들과 차이를 보였다 (Baucom et al., 2012; Kim et al., 2017; 2020; Sachs et al., 2018; Peelen et al., 2010).

각성 차원이 유의미하지 않은 결과는 선별된 정서 자극으로 인해 비롯됐을 가능성이 있다. Zupan & Eskritt(2020)의 연구에서 정서평정치 이외에 1점(매우 불쾌한)에서 9점(매우 유쾌한)으로 평정된 정서가와 1점(매우 차분한)부터 9점(매우 흥분된)으로 평정된 각성 점수를 산점도(scatter plot)로 나타낸 결과, 대부분 자극의 각성이 중립을 의미하는 5점보다 높게 나타났다. 상관분석은 측정치의 범위(range)에 민감한 분석방법으로, 사용된 데이터의 범위가 비교적 좁게 수집되었다면 유의미한 상관이 유의미하지 않게 나타날 가능성이 있다(Gravetter & Wallnau, 2004). 이에 따라 정서 자극이 각성 차원에서 유의하게 구별되지 않았을 것으로 추측된다.

다음으로, 참가자간 분류분석을 실시하여 영상 자극에 대한 참가자들간 정서표상이 일관적인지 살펴봤다. 그 결과, 영상의 정서 유형을 올바르게 분류할 정확성이 우연수준에 비해 유의미하게 높아 한 참가자가 시청하는 정서자극의 유형이 다른 참가자들의 정서평정값에 의해 학습된 분류기를 통해 분류가 잘 이루어졌으며, 영상 자극에 대한 정서표상이 참가자간 일관적임을 확인하였다. 추가적으로 도출된 오차행렬을 통해 분류분석이 실제 정서 유형과 비교했을 때 얼마나 정확

하게 영상이 유발하는 정서의 종류를 예측했는지 살펴본 결과, 상대적으로 만족, 기쁨, 자부심 영상이 서로 혼동되어 분류된 경우가 많았고, 두려움과 놀람 영상 역시 서로 혼동되어 분류된 경우가 많음을 확인하였다.

이러한 혼재된 예측 결과는 두 가지 가능성을 시사한다. 첫 번째로 정서 유형 간 공유되는 특성의 비율이 높은 경우, 개별 정서의 구별이 어려울 수 있다. 만족과 기쁨, 자부심 영상 자극은 모두 유사한 긍정 정서가 수준을 보이는 것으로 나타났는데, 이로 인해 정서 간 예측 결과가 혼동되었을 수 있다. 한편 이미 기존의 많은 얼굴 표정 연구에서는 두려움과 놀람 표정 사이의 시각적 유사성 때문에 구별의 어려움이 제시되어 왔으나(Camras, 1980; Ekman, 1993; Gosselin & Simard, 1999; Roy-Charland et al., 2014), 영상 자극과 같이 동적인 자극을 활용한 연구에서 두려움과 놀람 정서의 혼재된 예측 결과에 대해서는 많이 알려진 바가 없다. 놀람 자극의 경우 정서가 차원에서 중성적이라고 간주되기도 하지만, 연구자에 따라 부정적 또는 긍정적으로 경험될 수 있다고 여겨지는데(Noordewier & Breugelmans, 2013), 본 연구에서는 대부분의 놀람 자극이 부정 정서가를 지니는 것으로 밝혀졌다. 따라서, 두려움과 놀람 영상 자극이 공통적으로 가지는 부정 정서가로 인해 두 정서간 혼동되어 예측되었을 수 있다. 또한 본 연구의 결과에서는 각성 차원이 지지 되진 않았지만, 두 정서 유형의 값이 각성 차원으로 보이는 y축 차원에서 가깝게 위치하고, 두려움과 놀람 모두 높은 각성을 지닌 것으로 간주되고 있기 때문에 두 정서를 구별하여 예측하는데 영향을 미쳤을 것으로 추측된다. 추후 연구를 통해 두 정서 자극 간의 유사성을 더 면밀히 살펴볼 필요성이 제기된다. 두 번째로는 특정 정서가 다른 정서와 동시에 경험되어 정서 예측에 혼선을 초래했을 수 있다. 이전의 사진, 얼굴 표정과 같은 정적인 자극을 사용한 연구들과는 달리, 본 연구에서는 동적인 영상 자극을 활용하여 실생활에서 겪는 정서적 경험을 더욱 잘 반영한다. 따라서 사용된 영상 자극은 시시각각 변화하는 사회적 상황을 나타내기 때문에, 참가자들이 순수한 한가지 정서를 경험하는 것이 아닌 다양한 정서들을 동시에 경험했을 수 있다.

마지막으로, 참가자간 상관분석을 통해 참가자간 반응이 각 정서 유형별로 유사한지 살펴본 결과, 참가자간 반응 일관성은 개별 정서 유형마다 다르게 나타났다. 참가자들간 정서 반응 일관성은 관심, 중립, 놀람, 기쁨, 자부심, 두려움, 만족, 연민, 분노 정서 유형 순으로 낮게 나타났는데, 특히 앞서 실시한 분류분석에서 상대적으로 정확도가 낮게 나타났던 놀람, 중립, 관심 정서 영상들이 참가자간 상관분석에서도 반응 일관성이 낮게 나타나는 것을 발견하였다. 이러한 결과는 두 가지의 가능성을 나타낼 수 있다. 먼저, 앞선 다차원척도법 및 분류분석 결과와 함께 및 참가자간 상관분석의 결과를 고려하였을 때, 정서가가 높고(긍정) 낮은지(부정) 또는 중립인지에 따라 정서 반응 일관성에 차이를 보이는 것으로 예상해볼 수 있다. 이에 따라 긍정 또는 부정의 정서가를 지닌 다른 정서 영상들이 참가자간 반응 일관성이 높게 나타난 것에 비해 정서가 차원에서 중립을 의미하는 0과 가깝게 위치한 놀람, 중립, 관심 정서 영상들은 참가자간 반응 일관성이 낮게 나타난 것으로 해석할 수 있다. 또한, 이러한 결과는 뇌전도 반응(EEG)을 사용하여 참가자간 반응 일관성을 살펴보았을 때, 중립적인 정서가 조건에 비해 정서가를 지닌 영상을 볼 때 참가자간 반응 일관성이 더 크다는 Maffei(2020)의 연구 결과와 일치한다. 하지만 본 연구 결과에서는 일부 연민 영상 역시 중립적인 정서가를 지니는 것으로 나타났으나, 참가자간 반응 일관성은 높게 나타났다. 놀람, 중립, 관심 정서 영상에 비해 연민 정서 영상은 각성 차원으로 보여지는 차원에서 다르게 표상되었는데, 정서가 뿐만 아니라 각성 또한 참가자간 반응 일관성과 관련이 있을 수 있다. 따라서 추후에는 긍정과 부정 대 중립으로 정서를 설명하는 이원정서가(bivalent) 가설을 토대로(Lindquist et al., 2016; Kim et al., 2020) 각성 조건을 함께 고려하여 참가자간 반응 일관성을 살펴볼 필요가 있다. 두 번째로, 관심은 이후에 더 알아보기를 원하는 느낌으로(Fredrickson, 2000), 참가자 개개인이 가지는 성격적 특성(Kashdan et al., 2009)이나 자극에 대한 선호도에 의해 크게 좌지우지 될 수 있어, 개인차가 클 것으로 사료된다. 덧붙여 다차원척도법 결과 저차원 공간상에 표현된 관심 영상들은 부정 정서가와 긍정 정서가 사이에 고루 위치하는 등 동일 자극 유형 내에서도 차이를 보였는데, 추후 관심 자극들을 새롭게 선정하여 정서표상의 일관성에 대해 검증해 볼 필요가 있다. 또한 영상을 시청하며 어떻게

전개될 것인가 예상하는 바와 실제 제시된 장면 간의 차이가 클수록 사람들은 더욱 놀라게 되는데 (Berlyne, 1960; Teigen & Keren, 2003), 이러한 특성으로 인해 자극에 대한 친숙도가 놀람 영상에 대한 정서평정에 관여하여 반응 일관성이 낮게 나타났을 것으로 추측된다.

본 연구의 의의는 다음과 같다. 본 연구는 다양한 정서를 유발하는 영상 자극을 활용하여 참가자들의 정서표상이 유사한지 살펴봤으며, 기존의 일변량분석에 비해 자료의 정보 손실이 적으며, 다중 비교 오류를 범하지 않는다는 장점을 지닌 다차원척도법과 분류분석으로 검증하였다는 데 의의가 있다. 이를 통해 긍정 정서 자극들(만족, 기쁨, 자부심)은 서로 정서표상이 유사하게 나타났으며. 두려움과 놀람의 정서 자극 간의 정서 역시 유사하게 표상됨을 밝혔다. 더불어, 각 개인들의 반응 유사성을 이용하여 분석하기 위해 최근부터 활용되는 참가자간 상관분석이라는 보다 새로운 분석 방법을 통해 다른 정서 유형에 비해 놀람, 중립, 관심 정서 유형은 참가자들의 반응이 비일관적임을 확인하여, 개인차 영향을 많이 받는 정서 유형과 그렇지 않은 정서 유형이 있을 수 있을 가능성을 시사하였다는 점에서 의의가 있다. 마지막으로, 기존 정서 연구들에 비해 더 다양한 정서 유형을 사용하고, 실험에서 사용되는 정적인 자극이 아닌 일상에서 더 자연스럽게 접할 수 있는 영상 자극을 활용하여 검증함으로써, 본 연구의 결과가 실생활에서 겪는 정서적 경험을 더욱 잘 반영하였다는 데 의의가 있다.

본 연구의 결과와 본 연구가 가지는 한계점을 토대로 후속연구를 위한 제언은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 자기보고식 정서평정자료만을 사용하였으며, 각 영상 시청 이후 정서 평정이 이루어졌기 때문에 분석 결과에 영향을 끼쳤을 수 있다. 특히, 본 연구의 결과는 Russell(1980)의 핵심정서차원을 부분적으로만 지지하며 정서 영상을 각성 차원에서 유의미하게 구분하지 못하였는데, 추후 연구에서 영상 시청과 동시에 측정할 수 있는 생리적 반응을 추가적인 정서자료로 활용한다면 더욱 더 타당한 결과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다. 특히 피부전도도(galvanic skin responses)의 경우 각성을 설명하기 위한 좋은 측정치로 여겨지며(Bach et al., 2010), 참가자 간 반응 일관성 또한 높은 것으로 나타났다(Jang et al., 2023). 이 점을 고려했을 때, 다양한 생리측정치를 활용하는 것이 정확한 결과를 얻기에 도움이 될 것으로 추측된다. 둘째, 자극에 대한 개개인의 친숙도나 선호도가 정서적 경험에 영향을 미친다는 것이 여러 선행연구에 의해 제시된 바 있으나(Pereira et al., 2011; Ladinig & Schellenberg, 2012), 본 연구에서는 그 영향력에 대한 탐색이 이루어지지 않았다. 후속 연구에서는 이러한 요소들이 참가자 개인의 정서적 경험뿐만 아니라, 참가자간 정서 반응 일관성에 어떠한 영향을 미치는지 살펴볼 필요가 있다.

REFERENCES

Bach, D. R., Friston, K. J., & Dolan, R. J. (2010). Analytic measures for quantification of arousal from spontaneous skin conductance fluctuations. *International Journal of Psychophysiology, 76*(1), 52-55. DOI: 10.1016/J.IJPSYCHO.2010.01.011

Baucom, L. B., Wedell, D. H., Wang, J., Blitzer, D. N., & Shinkareva, S. V. (2012). Decoding the neural representation of affective states. *Neuroimage, 59*(1), 718-727. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2011.07.037

Berlyne, D. E. (1960). Conflict, arousal, and curiosity. NY: McGraw-Hill.

Bigand, E., Vieillard, S., Madurell, F., Marozeau, J., & Dacquet, A. (2005). Multidimensional scaling of emotional responses to music: The effect of musical expertise and of the duration of the excerpts. *Cognition & Emotion, 19*(8), 1113-1139. DOI: 10.1080/02699930500204250

Bimler, D., & Kirkland, J. (2001). Categorical perception of facial expressions of emotion: Evidence from multidimensional scaling. *Cognition & Emotion, 15*(5), 633-658. DOI: 10.1080/02699930126214

Camras, L. A. (1980). Children's understanding of facial expressions used during conflict encounters. *Child Development, 51,* 879-855.

Catz, O., Kampf, M., Nachson, I., & Babkoff, H. (2009). From theory to implementation: Building a multidimensional space for face recognition. *Acta Psychologica, 131*(2), 143-152. DOI: 10.1016/j.

actpsy.2009.03.010

Codispoti, M., Bradley, M. M., & Lang, P. J. (2001). Affective reactions to briefly presented pictures. *Psychophysiology, 38*(3), 474-478. DOI: 10.1111/1469-8986.3830474

Dauer, T., Nguyen, D. T., Gang, N., Dmochowski, J. P., Berger, J., & Kaneshiro, B. (2021). Inter-subject correlation while listening to minimalist music: A study of electrophysiological and behavioral responses to steve reich's piano phase. *Frontiers in Neuroscience, 15.* DOI: 10.3389/fnins.2021.702067

Ekman, P. (1993). Facial expression and emotion. *American Psychologist, 48*(4), 384-392.

Ekman, P. E., & Davidson, R. J. (1994). The nature of emotion: Fundamental questions. Oxford University Press.

Fredrickson, B. L. (2000). Cultivating positive emotions to optimize health and well-being. *Prevention & Treatment, 3*(1), 1. DOI: 10.1037/1522-3736.3.1.31a

Gabert-Quillen, C. A., Bartolini, E. E., Abravanel, B. T., & Sanislow, C. A. (2015). Ratings for emotion film clips. *Behavior Research Methods, 47*(3), 773-787. DOI: 10.3758/s13428-014-0500-0

Gilman, T. L., Shaheen, R., Nylocks, K. M., Halachoff, D., Chapman, J., Flynn, J. J., Matt, L. M., & Coifman, K. G. (2017). A film set for the elicitation of emotion in research: A comprehensive catalog derived from four decades of investigation. *Behavior Research Methods, 49*(6), 2061-2082. DOI: 10.3758/s13428-016-0842-x

Golland, Y., Hakim, A., Aloni, T., Schaefer, S., & Levit-Binnun, N. (2018). Affect dynamics of facial EMG during continuous emotional experiences. *Biological Psychology, 139,* 47-58. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2018.10.003

Gomez, P., Stahel, W. A., & Danuser, B. (2004). Respiratory responses during affective picture viewing. *Biological Psychology, 67*(3), 359-373. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2004.03.013

Gosselin, P., & Simard, J. (1999). Children's knowledge of facial expressions of emotions: Distinguishing fear and surprise. *Journal of Genetic Psychology, 160*(2), 181-193.

Gravetter, F. J., & Wallnau, L. B. (2004). Statistics for the behavioral sciences. Belmont. CA: Thomson Wadsworth.

Hasson, U., Nir, Y., Levy, I., Fuhrmann, G., & Malach, R. (2004). Intersubject synchronization of cortical activity during natural vision. *Science, 303*(5664), 1634-1640.

Haynes, J. D., & Rees, G. (2006). Decoding mental states from brain activity in humans. *Nature Reviews Neuroscience, 7*(7), 523-534.

Izard, C. E. (2007). Basic emotions, natural kinds, emotion schemas, and a new paradigm. *Perspectives on Psychological Science, 2*(3), 260-280. DOI: 10.1111/j.1745-6916.2007.00044.x

Jenkins, L. M., & Andrewes, D. G. (2012). A new set of standardised verbal and non-verbal contemporary film stimuli for the elicitation of emotions. *Brain Impairment, 13*(2), 212-227. DOI: 10.1017/BrImp.2012.18

Jang J., Kim H., & Kim J. (2023). Consistency between individuals of affective responses for multiple modalities based on behavioral and physiological data. *Science of Emotion and Sensibility, 26*(1), 43-54. DOI: 10.14695/KJSOS.2023.26.1.43

Kashdan, T. B., Gallagher, M. W., Silvia, P. J., Winterstein, B. P., Breen, W. E., Terhar, D., & Steger, M. F. (2009). The curiosity and exploration inventory-II: Development, factor structure, and psychometrics. *Journal of Research in Personality, 43*(6), 987-998. DOI: 10.1016/j.jrp.2009.04.011

Kim, I., Jang, J., Kim, H., & Kim, J. (2022). Measuring consistency of affective responses to ASMR stimuli across individuals using intersubject correlation. *Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology, 34*(2), 121-133. DOI: 10.22172/cogbio.2022.34.2.007

Kim, J. (2021). Representation of facial expressions of different ages: A multidimensional scaling study. *Science of Emotion and Sensibility, 24*(3), 71-80. DOI: 10.14695/KJSOS.2021.24.3.71

Kim, J., Shinkareva, S. V., & Wedell, D. H. (2017). Representations of modality-general valence for videos and music derived from fMRI data.

NeuroImage, 148, 42-54. DOI: 10.1016/J.NEUROIMAGE.2017.01.002

Kim, J., & Wedell, D. H. (2016). Comparison of physiological responses to affect eliciting pictures and music. *International Journal of Psychophysiology, 101,* 9-17. DOI: 10.1016/j.ijpsycho.2015.12.011

Kim, J., Weber, C. E., Gao, C., Schulteis, S., Wedell, D. H., & Shinkareva, S. V. (2020). A study in affect: Predicting valence from fMRI data. *Neuropsychologia, 143,* 107473. DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2020.107473

Ladinig, O., & Schellenberg, E. G. (2012). Liking unfamiliar music: Effects of felt emotion and individual differences. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts, 6*(2), 146. DOI: 10.1037/a0024671

Li, X., Zhu, Y., Vuoriainen, E., Ye, C., & Astikainen, P. (2021). Decreased intersubject synchrony in dynamic valence ratings of sad movie contents in dysphoric individuals. *Scientific Reports, 11*(1), 1-13. DOI: 10.1038/s41598-021-93825-1

Lindquist, K. A., Satpute, A. B., Wager, T. D., Weber, J., & Barrett, L. F. (2016). The brain basis ofpositive and negative affect: Evidence from ameta-analysis of the human neuroimaging literature. *Cerebral Cortex*, *26*(5), 1910-1922. DOI: 10.1093/cercor/bhv001

Maffei, A. (2020). Spectrally resolved EEG intersubject correlation reveals distinct cortical oscillatory patterns during free-viewing of affective scenes. *Psychophysiology, 57*(11), e13652.

Maffei, A., & Angrilli, A. (2019). E-MOVIE-experimental MOVies for induction of emotions in neuroscience: An innovative film database with normative data and sex differences. *Plos one, 14*(10), e0223124. DOI: 10.1371/journal. pone.0223124

Najafi, M., Kinnison, J., & Pessoa, L. (2017). Dynamics of intersubject brain networks during anxious anticipation. *Frontiers in Human Neuroscience, 11,* 552. DOI: 10.3389/FNHUM.2017.00552/BIBTEX

Nastase, S. A., Gazzola, V., Hasson, U., & Keysers, C. (2019). Measuring shared responses across subjects using intersubject correlation. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 14*(6), 669-687. DOI: 10.1093/scan/nsz037

Noordewier, M. K., & Breugelmans, S. M. (2013). On the valence of surprise. *Cognition & Emotion, 27*(7), 1326-1334. DOI:10.1080/02699931.2013.777660

Nummenmaa, L., Glerean, E., Viinikainen, M., Jaaskelainen, I. P., Hari, R., & Sams, M. (2012). Emotions promote social interaction by synchronizing brain activity across individuals. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 109*(24), 9599-9604. DOI: 10.1073/pnas.1206095109

Pereira, C. S., Teixeira, J., Figueiredo, P., Xavier, J., Castro, S. L., & Brattico, E. (2011). Music and emotions in the brain: Familiarity matters. *PloS one, 6*(11), e27241. DOI: 10.1371/journal.pone.0027241

Plutchik, R. (1980). A general psychoevolutionary theory of emotion. In *Theories of emotion* (pp. 3-33). Academic Press.

Plutchik, R. (2003). *Emotions and life: Perspectives from psychology, biology, and evolution.* American Psychological Association.

Rottenberg, J., Ray, R. D., & Gross, J. J. (2007). Emotion elicitation using films. In J. A. Coan & J. J. B. Allen (Eds.), *Handbook of emotion elicitation and assessment* (pp. 9-28). Oxford University Press.

Roy-Charland, A., Perron, M., Beaudry, O., & Eady, K. (2014). Confusion of fear and surprise: A test of the perceptual-attentional limitation hypothesis with eye movement monitoring. *Cognition and Emotion, 28*(7), 1214-1222. DOI: 10.1080/02699931.2013.878687

Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology, 39*(6), 1161. DOI: 10.1037/h0077714

Russell, J. A., & Bullock, M. (1985). Multidimensional scaling of emotional facial expressions: similarity from preschoolers to adults. *Journal of Personality and Social Psychology, 48*(5), 1290.

Sachs, M. E., Habibi, A., Damasio, A., & Kaplan, J. T. (2018). Decoding the neural signatures of emotions expressed through sound. *Neuroimage, 174,* 1-10. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2018.02.058

Schmuckler, M. A. (2001). What is ecological validity?

A dimensional analysis. *Infancy, 2*(4), 419-436. DOI: 10.1207/S15327078IN0204_02

Shinkareva, S. V., Wang, J., & Wedell, D. H. (2013). Examining similarity structure: Multidimensional scaling and related approaches in neuroimaging. *Computational and Mathematical Methods in Medicine, 2013.* DOI: 10.1155/2013/796183

Simons, R. F., Detenber, B. H., Cuthbert, B. N., Schwartz, D. D., & Reiss, J. E. (2003). Attention to television: Alpha power and its relationship to image motion and emotional content. *Media Psychology, 5*(3), 283-301. DOI: 10.1207/S1532785XMEP0503

Simony, E., Honey, C. J., Chen, J., Lositsky, O., Yeshurun, Y., Wiesel, A., & Hasson, U. (2016). Dynamic reconfiguration of the default mode network during narrative comprehension. *Nature Communications, 7*(1), 1-13. DOI: 10.1038/ncomms12141

Peelen, M. V., Atkinson, A. P., & Vuilleumier, P. (2010). Supramodal representations of perceived emotions in the human brain. *Journal of Neuroscience, 30*(30), 10127-10134. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.2161-10.2010

Teigen, K. H., & Keren, G. (2003). Surprises: Low probabilities or high contrasts? *Cognition, 87*(2), 55-71. DOI: 10.1016/s0010-0277(02)00201-9

Uhrig, M. K., Trautmann, N., Baumgartner, U., Treede, R.-D., Henrich, F., Hiller, W., & Marschall, S. (2016). Emotion elicitation: A comparison of pictures and films. *Frontiers in Psychology, 7*(180), 1-12. DOI: 10.3389/fpsyg.2016.00180

Westermann, R., Spies, K., Stahl, G., & Hesse, F. W. (1996). Relative effectiveness and validity of mood induction procedures: A meta-analysis. *European Journal of Social Psychology, 26*(4), 557-580.

Zupan, B., & Eskritt, M. (2020). Eliciting emotion ratings for a set of film clips: A preliminary archive for research in emotion. *The Journal of Social Psychology, 160*(6), 768-789. DOI: 10.1080/00224545.2020.1758016

원고접수: 2023.01.09.
게재확정: 2023.02.05.

ⓒ 2023 (by) the authors. This open access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (http://creativecommons.org/licenses/by/3.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original work is properly cited.