

## 다양한 연령의 얼굴 정서 표상: 다차원척도법 연구

Representation of Facial Expressions of Different Ages: A Multidimensional Scaling Study

김종완<sup>†</sup>

Jongwan Kim<sup>†</sup>

### Abstract

Previous studies using facial expressions have revealed valence and arousal as two core dimensions of affective space. However, it remains unknown if the two dimensional structure is consistent across ages. This study investigated affective dimensions using six facial expressions (angry, disgusted, fearful, happy, neutral, and sad) at three ages (young, middle-aged, and old). Several studies previously required participants to directly rate subjective similarity between facial expression pairs. In this study, we collected indirect measures by asking participants to decide if a pair of two stimuli conveyed the same emotions. Multidimensional scaling showed that “angry-disgusted” and “sad-disgusted” pairs are similar at all three ages. In addition, “angry-sad,” “angry-neutral,” “neutral-sad,” and “disgusted-fearful” pairs were similar at old age. When two faces in a pair reflect the same emotion, “sad” was the most inaccurate in old age, suggesting that the ability to recognize “sad” decreases with old age. This study suggested that the general two-core dimension structure is robust across all age groups with the exception of specific emotions.

**Key words:** Facial expression, Core affect, Multidimensional scaling

### 요약

기존의 얼굴 정서자극을 이용한 정서 차원연구에서는 쾌불쾌차원(valence)과 각성차원(arousal)이라는 두 가지의 핵심정서(core affect)의 구조가 밝혀졌는데, 이러한 정서차원 구조가 일반적인 지, 그렇지 않다면 정서차원 인식에 영향을 미치는 요인은 무엇인지 파악할 필요가 있다. 본 연구에서는 얼굴 자극의 연령이 주요한 요인 중 하나라고 정하고, 6가지 정서 표현(화난, 역겨운, 두려운, 행복한, 중립적인, 슬픈)이 세 연령(청년, 장년, 노년)층에 차이가 있는지 살펴보았다. 기존 연구에서는 두 얼굴 자극의 유사성을 직접 물어보는 경우가 많았는데, 본 연구에서는 정서 간 유사성을 직접 측정하지 않고 두 가지 얼굴 자극이 함께 제시될 때 두 정서 표현이 같은지 다른지에 대한 판단을 하도록 하는 간접적인 측정을 하였다. 각 연령별 데이터를 다차원척도법으로 분석한 결과, 세 연령대 모두 화난-역겨운, 그리고 슬픈-역겨운 정서쌍이 유사성이 높았다. 연령간 차이로는 노년 정서자극에 대해서 위 두 쌍 외에 화난-슬픈, 화난-중립적인, 중립적인-슬픈, 역겨운-두려운의 정서쌍에 대해서도 유사성이 높음을 확인하였으며 이러한 경향은 나머지 두 연령대에서는 발견되지 않았다. 같은 정서 쌍에 대한 결과에서는 ‘슬픈’이 노년층에서만 정확도가 매우 낮았으며, 이는 슬픔을 표현하는 노년층의 얼굴 정서를 쉽게 구분하기 어렵다는 점을 시사한다. 본 연구는 두 얼굴 정서에 대해 직접적인 유사성을 묻는 것이 아닌, 정서 판단을 통해 간접적으로 정서 간 유사성을 유도하는 방법으로도 정서 차원 연구가 시사한다. 또한 여러 연령 별로 전반적으로는 쾌불쾌, 각성이라는 주요 정서 차원이 잘 드러나지만 노년층의 특정 정서 표현에 대한 인식이 다른 연령대의 정서 표현보다는 차이가 있을 수 있음을 보여준다.

**주제어:** 얼굴표현, 중심정서, 다차원척도법

## 1. 서론

인간의 정서는 인지와 더불어 생존, 의사소통, 인지와 상호작용 등 인간 일상생활에서 큰 영향을 미친다. 이러한 정서에 대한 정서 경험(emotional experience) 뿐만 아니라, 다른 사람의 정서 표현(emotional expression)을 어떻게 인식하는지 파악하는 것이 정서적 의사소통에서 중요한 역할을 한다. 기존의 정서자극을 이용한 정서차원연구에서는 첫 번째 차원은 쾌불쾌차원(valence), 두 번째 차원은 각성차원(arousal)이라는 두 가지의 핵심 정서(core affect)의 구조가 밝혀졌는데(Russell, 1980; Russell et al., 1989), 이러한 정서차원 구조가 일반적인지, 그렇지 않다면 정서차원 인식에 영향을 미치는 요인은 무엇인지 파악할 필요가 있다.

본 연구에서는 얼굴 자극의 연령이 주요한 요인 중 하나라고 정하고, 얼굴 정서 인식에 있어서 가장 기본이 되는 에크만의 기본정서 이론을 바탕으로(Gu et al., 2019), 6가지 정서 표현(화난, 역겨운, 두려운, 행복한, 중립적인, 슬픈)이 세 연령(청년, 중년, 노년)층에 차이가 있는지 살펴보았다. 기존 연구에서는 정서차원 파악을 위해 대부분 두 얼굴 자극의 유사성을 직접 측정하였는데(예. Bimler & Kirkland, 2001; Russell & Bullock, 1985), 본 연구에서는 정서 간 유사성을 직접 측정하지 않고 두 가지 얼굴 자극이 함께 제시될 때 두 정서 표현이 같은 지 혹은 다른 지에 대한 판단을 하도록 하는 간접적인 측정을 하였다. 두 얼굴이 비슷할 수록 두 얼굴을 구분하는 것이 더 어려워지기 때문에 정확도는 낮아지고 반응시간이 늘어나며, 반대로 두 얼굴이 다를 수록 두 얼굴을 구분하는 것이 더 쉬워지기 때문에 정확도는 높아지고 반응시간은 짧아진다고 가정하였다.

얼굴정서 인식에 관한 연령의 영향 연구에서는 노년층이 얼굴정서 인식률이 저하된다고 보고하고 있다. Lee et al.(2005)는 청년층과 노년층이 얼굴자극 판별과제를 하였을 때 노년층이 청년층에 비해 부정확한 판단을 내린다고 보고하였다. 특히 슬픈, 화난, 역겨운의 정서에서 그러했으며, 이러한 차이는 각성 차원에서는 발견되지 않았다. 이러한 정서판별에 있어서의 저하는 정서평정에 기인한 것으로 생각해 볼 수 있다. Soh et al.(2015)는 정서평정과제를 통하여 청년집단과 노인집단을 비교하였는데, 청년집단이 노인집단보다 기쁨을

더 긍정적으로, 노인은 슬픔을 더 부정적으로 평정한다고 보고하였다. Kang & Kwon(2019)의 연구에서는 노인과 청년층을 비교하였을 때 기쁨과 분노 얼굴 표정에 대해 집단 간 차이를 발견하였다. 또한 Soh et al.(2015)의 연구와 마찬가지로 분노 얼굴은 더 부정적인 것으로 평가하였지만, 기쁨 얼굴 역시 더 긍정적인 것으로 평정하여서 차이를 보였다. 각성 차원에 대해서는 노인은 분노 자극의 각성가를 가장 높게 평가하고 기쁨 자극의 각성가를 가장 낮게 평가한 반면, 청년층은 분노 자극의 각성가가 가장 높고 중립 자극의 각성가가 가장 낮은 것으로 보고하였다. 노인과 대학생 집단별로 정서가와 각성가 간의 상관관계를 살펴보았을 때, 노인 집단은 청년 집단에 비해 더 강한 부적 상관을 보였다. 또한 노인 집단은 정서가-각성가 차원이 유의한 선형관계를 보인 반면, 청년 집단에서는 선형관계보다 U 형태에 가까운 2차 모형이 더 적절한 것으로 나타났다. International Affective Picture System, International Affective Digitized Sounds 등의 정서 자극 데이터베이스에서 발견되는 쾌불쾌와 각성 차원 간의 관계는 U자 모양의 비선형적 관계가 보통인데(Bradley & Lang, 2000; Lang et al., 2008), 이러한 비선형적 관계가 청년층에서 발견되었는데 노인층에서는 오히려 선형적인 관계가 발견되었다는 것은 단순히 노인층의 정서인식이 다른 연령층에 비교했을 때 다르다는 점 뿐만 아니라, 일반적으로 알려진 쾌불쾌, 각성의 차원으로 이루어진 정서차원 자체에 대해서도 연령별 차이가 있는지를 살펴보아야 한다는 점을 의미한다.

평정자의 연령 뿐만 아니라 얼굴 자극의 연령에 대한 연구에서 Anastasi & Rhodes(2005)의 연구에서 청년층인 연구참여자는 노년층의 얼굴자극에 대한 정서 인식 수행이 저하됨을 발견하였다. 저자들은 이를 자기 나이 얼굴 인식 편향(own-age face recognition bias)라고 부르며, 평정자와 같은 연령대의 얼굴정서를 더 잘 인식한다고 주장하였다. 얼굴 정서 인식에서 연령의 영향을 살펴 본 대부분의 연구는 평정자의 연령을 다양하게 하였는데, 위 연구 결과는 얼굴 자극의 연령 역시 중요한 변인 중의 하나임을 시사한다.

본 연구에서는 다차원척도법(Multidimensional Scaling: MDS)을 통해 정서자극 변인으로서 연령별 정서차원을 비교하고자 한다. 다차원척도법은 정서 자극으로부터

차원을 추출하기 위한 통계적 기법으로 폭넓게 사용되어 왔으며(예: Bigand et al., 2005; Bimler & Kirkland, 2001; Catz et al., 2009; Russell & Bullock, 1985), 이 방법을 통해 쾌불쾌와 각성이 정서의 중요 두 가지 기본 차원으로 밝혀졌다. 본 연구에서는 이 두 차원이 직교(orthogonal) 한다는 가정하에 다차원척도법을 통해 나온 좌표값을 각 정서의 디자인값에 회전시키는 방법을 사용하였다. Procrustes 회전을 한 뒤 (Schönemann, 1966), 디자인값과 회전된 좌표값 사이의 상관을 구하는 방식으로 다차원척도법 결과를 평가하였다.

## 2. 연구방법 및 절차

### 2.1. 연구참가자

본 연구에는 University of South Carolina 에서 심리학 전공 및 교양수업을 듣는 학생 31명이 참가하였다. 참가자들은 위 대학 Institutional Review Board에서 승인을 받은 참가 동의서를 읽고 서명하였다. 실험에 참가한 모든 참가자는 시력 및 청력에서 문제를 보고하지 않았다.

### 2.2. 실험자극

실험에 쓰인 얼굴 자극은 Max Planck Institute에서 제작된 FACES (<https://faces.mpdl.mpg.de/imeji/>)로 성별로는 남과 여, 연령대로는 51명의 청년, 56명의 장년, 57명의 노년으로 구성된 얼굴정서자극이다(Ebner et al., 2010). 표현된 정서는 6개의 종류로, 화난(angry), 역겨운(disgusted), 두려운(fearful), 행복한(happy), 중립적인(neutral), 그리고 슬픈(sad) 이었다. 이 자극 모음은 모든 정서에 대해 최소 60% 이상 목표 정서를 정확히 표현하고 있음이 보고되었으며(Ebner et al., 2010), 이 자극을 이용한 다양한 연구가 진행되어왔다(예. Ebner et al., 2018; Holland et al., 2019; Riediger et al., 2011; Voelkle et al., 2012; 2013). 기존 알려진 기본 정서 종류와의 차이점은 놀란(surprise)이 없는 대신 중립적이 포함되었다는 점이다. 다만 두 정서는 쾌불쾌 차원에서는 같은 점수인 반면 각성 척도에서는 정반대의

값(놀란: 각성 높음, 중립적인: 각성 낮음)을 가진다는 점에서 차이가 있다. ‘중립적인’ 조건은 정서적 표현은 아니지만, 실험에 있어서 일종의 통제조건으로서 쾌불쾌 정서가가 없는 조건으로 포함시킨 것으로 많은 얼굴 표현 연구에서 정서적 얼굴 표현과 함께 제시되었다(행동실험: Gendron et al., 2014; fMRI 연구: Susskind et al., 2007; 임상연구: Alonso-Recio et al., 2014; 동물 연구: Gothard, et al., 2007). 또한 얼굴 모핑을 이용한 동적 얼굴 표정 연구에서도 모두 중성적 얼굴 상태에서 시작하여 점차 원하는 정서가를 가진 얼굴 표현으로 변화하도록 하였다(예: Bimler & Paramei, 2006). FACES 얼굴정서자극 모음집은 한 배우, 한 얼굴정서에 대해 두 종류의 자극으로 구성되어 있다.

### 2.3. 연구절차

한 세트당 같은 정서인 경우는 12번(6개 정서 \* 2번 반복), 다른 정서인 경우는 15번(6개 정서의 모든 가능한 쌍), 총 27번의 횟수로 구성되었으며, 27번 횟수 \* 2 종류의 성별(남, 녀) \* 3종류의 연령(청년, 장년, 노년) \* 2번 반복, 한 참가자 당 총 324번의 시행이 이루어졌다. 모든 시행은 무선적으로 참가자에게 제시되었다. 한 시행에 제시되는 두 쌍의 얼굴 정서 자극은 난이도를 줄이기 위해 같은 성별, 같은 연령대로 조절되었지만 정서는 같거나 다를 수 있었다. 컴퓨터 스크린에 두 장의 얼굴정서 자극사진을 보여준 후, 두 장의 사진이 같은 정서를 표현하고 있는지 그렇지 않은 지를 z키(같음)와 m키(다름)를 통해 반응하도록 한 후, 정확도와 반응시간이 측정되었다. 실험은 약 30분이 소요되었다.

### 2.4. 통계분석

다차원척도법을 하기 위해 두 종류의 데이터(정확도, 반응시간)를 이용하였다. 반응시간은 틀린 시행을 제외한, 정확한 시행의 데이터만을 이용하였기 때문에 극한값을 고려하지 않았다. ‘정서 다차원척도법’에서 쓰인 정확도에 대해서 다른 정서쌍은 맞은 개수를 12(성별 2 \* 연령 3 \* 반복 2)로 나눈 값을, 같은 정서쌍은 맞은 개수를 24(성별 2 \* 연령 3 \* 반복 4)로 나눈 값을 사용하였다. ‘연령별 정서 다차원척도법’에서 쓰인 정확도

Table 1. Design matrix of six facial expressions

Emotion	Valence	Arousal
Angry	-1	1
Disgusted	-1	0
Fearful	-1	1
Happy	1	1
Neutral	0	-1
Sad	-1	-1

에 대해서 다른 정서쌍은 맞은 개수를 4(성별 2 \* 반복 2)로 나눈 값을, 같은 정서쌍은 맞은 개수를 8(성별 2 \* 반복 4)로 나눈 값을 사용하였다. 반응시간은 각 종류별 반응시간의 평균으로 계산하였다.

이렇게 구한 정서쌍 당 정확도 혹은 반응시간을 재 배열하여 6\*6 유사성 매트릭스(similarity matrix) 형태로 전환한 후, MDS 를 실시하였다. MDS의 일차 좌표값은 기존의 정서 구조(쾌불쾌, 각성 차원)과 방향 등에 있어서 맞지 않을 수 있으므로, 연구자가 정한 디자인 매트릭스(Table 1)로 Procrustes 회전을 실시하였다. 최종적으로 회전된 MDS 좌표값이 기존의 정서구조와의 일치성을 알아보기 위해 회전에 이용된 디자인 매트릭스와의 상관분석을 실시하였다.

### 3. 연구결과

#### 3.1. 정서 다차원척도법 결과

성별, 연령에 관계없는 정서구조를 살펴보기 위해 성별간, 연령간 평균을 구한 뒤 유사성 매트릭스를 계산하였다(Fig. 1). 이 결과에 따르면 정서쌍 간에 유의미한 차이가 있었으며(정확도:  $F(14,420) = 40.605, p < .001$ , 반응시간:  $F(14,420) = 13.435, p < .001$ ), 그 중에서 ‘화난-억겨운’, 그리고 ‘슬픈-화난’ 정서쌍이 정확도도 떨어지며( $M=.5542, M=.7394$ ), 반응시간도 오래 걸렸다( $M=2013.11, M=1732.58$ ). 즉, 이 두 쌍이 구별하기 어려우며 유사성이 높음을 시사한다. 같은 정서 쌍에 대한 결과에서는 정서간 유의미한 차이가 있었으며(정확도:  $F(5,150) = 39.311, p < .001$ , 반응시간:  $F(5,150) = 23.381, p < .001$ ), 그 중에서 ‘행복한’ 이 정확도도 높고( $M=.9568$ ) 반응도 빨랐으며( $M=1103.54$ ), ‘슬픈’이 정확도도 낮고

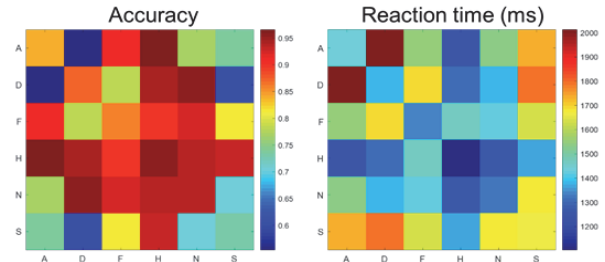


Fig. 1. Similarity matrices based on accuracy (left) and reaction time (right)

A=Angry, D=Disgusted, F=Fearful, H=Happy, N=Neutral, S=Sad

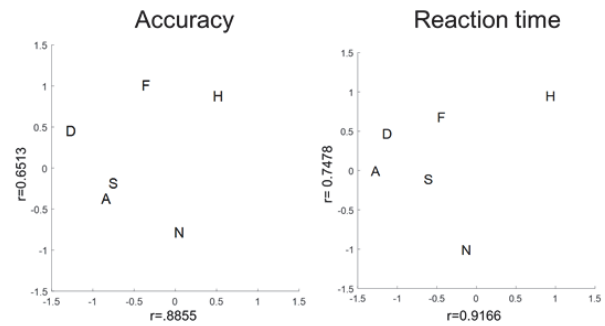


Fig. 2. Results of multidimensional scaling based on accuracy (left) and reaction time (right). r=correlation between design matrix (Table 1) and MDS solution coordinates after Procrustes rotation

A=Angry, D=Disgusted, F=Fearful, H=Happy, N=Neutral, S=Sad

( $M=.7290$ ) 반응도 느렸다( $M=1668.62$ ). 그 이유는 첫째, 긍정정서와 부정정서의 수의 차이에서 기인한 가능성이 있다. 본 실험에서 긍정정서는 하나(행복한), 부정정서는 4종류였기 때문에 ‘행복한’이 쉽게 지각되었을 가능성이 있다. 두 번째 이유는 다른 정서에 비해 ‘행복한’의 얼굴 표정은 좀더 전형적(미소)인 가능성이 있다. 두 유사성 매트릭스 간 spearman 상관계수는 -.897로 비교적 비슷한 결과를 보임을 알 수 있다.1)

유사성 매트릭스를 다차원척도법으로 분석한 후 디자인 매트릭스(Table 1)를 기준으로 한 Procrustes 변환 결과는 다음과 같다(Fig. 2). 변환 이후 좌표값과 디자인 매트릭스와의 상관계수는 척도 1인 경우  $r=.8855$ (정확도),  $r=.9166$ (반응시간), 척도 2인 경우  $r=.6513$ (정확도),  $r=.7478$ (반응시간)로 정서가와 각성 두 차원 모두를 확인할 수 있다는 점에서 Russell(1990)의 중심 정

1) 정확도는 속성이 유사성, 반응시간은 속성이 비유사성이므로, 정적상관이 아닌 부적상관인 경우에 비슷하다고 할 수 있다.

서 이론(core affect theory)을 지지함을 알 수 있다.

### 3.2. 연령별 정서 다차원척도법 결과

연령별 정서구조를 살펴보기 위해 먼저 정서쌍 및 연령별로 성별간 평균을 구한 뒤 유사성 매트릭스를 계산하였다. 먼저 정확도에 기반한 결과를 살펴보면 (Fig. 3, top panel), 세 연령대 간 유사성 매트릭스는 비슷하였다(청년-장년: spearman  $r=.8435$ , 장년-노년:  $r=.7750$ , 청년-노년:  $r=.7398$ ). 정서쌍 간에는 유의미한 차이가 있었으며,  $F(14, 420) = 40.815, p < .001$ , 세 연령대 모두 화난-역겨운, 그리고 슬픈-역겨운 정서쌍이 정확도도 낮았다. 즉, 이 두 쌍이 구별하기 어려우며 유사성이 높음을 시사한다. 정서쌍과 연령대 간 상호작용은 유의미하였으며,  $F(28, 840) = 4.658, p < .001$ , 구체적으로 연령간 차이로는 노년 정서자극에 대해서 위 두 쌍 외에 화난-슬픈, 화난-중립적인, 중립적인-슬픈, 역겨운-두려운의 정서쌍에 대해서도 정확도가 낮았으며 이러한 경향은 나머지 두 연령대에서는 발견되지 않았다. 이러한 결과는 다른 연령대에 비해 노년층이 표현하는 다른 정서쌍에 대해서 구별하기 더 어렵다는 점을 시사한다.

반응시간에 기반한 결과를 살펴보면(Fig. 3, bottom panel) 세 연령대 간 유사성 매트릭스는 비슷하였다(청년-장년: spearman  $r=.8325$ , 장년-노년:  $r=.6325$ , 청년-노년:  $r=.6377$ ). 정서쌍 간에는 유의미한 차이가 있었으며,  $F(14, 266) = 7.529, p < .001$ , 세 연령대 모두 화난-역겨운 정서쌍이 반응시간이 길었으며 이 결과는

정확도를 기반으로 한 결과와 일치한다. 그 외 화난-슬픈, 두려운-역겨운 정서쌍이 반응시간이 길었다. 정서쌍과 연령대 간 상호작용은 유의미하였으며,  $F(28, 532) = 1.644, p = .021$ , 연령간 차이로는 노년 정서자극에 대해서 화난-중립적인, 슬픈-역겨운의 정서쌍에 대해서도 반응시간이 길었으며 이러한 경향은 나머지 두 연령대에서는 발견되지 않았다.

같은 정서 쌍에 대한 결과(Fig. 4)에서는 정서간 유의미한 차이가 있었으며,  $F(5,150) = 39.440, p < .001$ , 모든 정서가 비교적 정확하였다. 연령과 정서간 상호작용 역시 유의미하였으며,  $F(10,300) = 4.515, p < .001$ , ‘슬픈’이 노년층에서만 정확도가 매우 낮았다( $M=.6555$ ). 반응시간 결과를 살펴보면 정서간 유의미한 차이가 있었으며,  $F(5,150) = 25.434, p < .001$ , ‘슬픈’이 모든 연령층에서 비교적 반응시간이 다른 정서에 비해서 길었다 ( $M=1682ms$ ). 연령과 정서의 상호작용은 유의미하였으며,  $F(10,300) = 2.108, p = .024$ , 노년층은 다른 연령보다 ‘슬픈’에 대한 반응시간이 더 길었다.

정확도와 반응시간 두 종류의 자료는 공통적으로 노년층에 의해 표현된 ‘슬픈’ 정서가 정확도도 낮고 반응시간도 긴 것으로 나타났다. 이러한 결과는 ‘슬픈’은 표현하는 노년층의 얼굴정서를 쉽게 구분하기 어렵다는 점을 시사한다. 특히 ‘슬픈’은 같은 ‘슬픈’과의 구별도 어려울 뿐만 아니라, 위 결과와 함께 다른 정서(역겨운, 화난, 중립적인)와의 구별도 어렵기 때문에 노년층이 표현한 감정표현 중 가장 인식이 어려운 정서로 생각할 수 있다.

유사성 매트릭스를 다차원척도법으로 분석한 후 디자인 매트릭스(Table 1)를 기준으로 한 Procrustes 변환

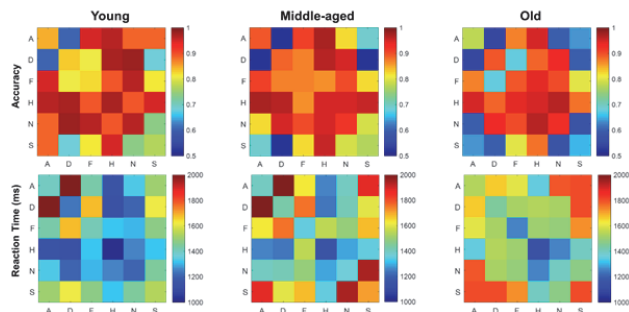


Fig. 3. Visualization of similarity matrices based on accuracy (top) and reaction time (bottom) of young (left), middle-aged (middle), and old (right) age groups  
A=Angry, D=Disgusted, F=Fearful, H=Happy, N=Neutral, and S=Sad

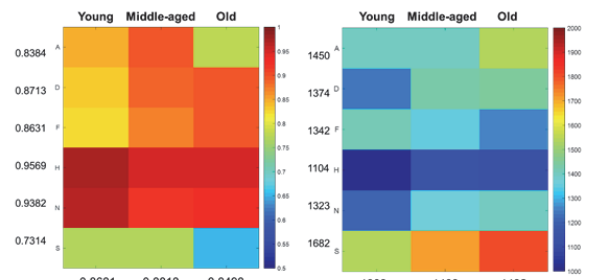


Fig. 4. Visualization of accuracy (left) and reaction time (ms) (right) for the same emotion pairs  
A=Angry, D=Disgusted, F=Fearful, H=Happy, N=Neutral, S=Sad

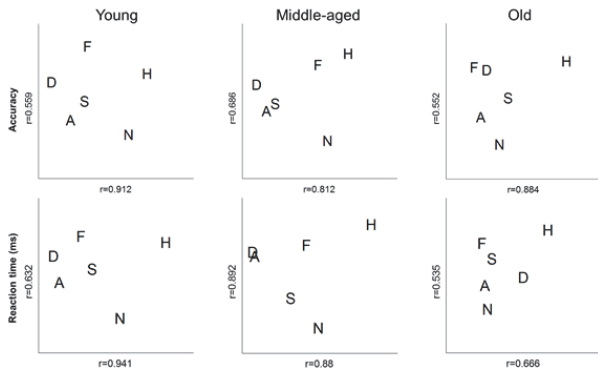


Fig. 5. Results of multidimensional scaling based on accuracy (top) and reaction time (bottom) for young (left), middle-aged (middle), and old (right) group.  $r$ =correlation between design matrix (Table 1) and MDS solution coordinates after Procrustes rotation  
A=Angry, D=Disgusted, F=Fearful, H=Happy, N=Neutral, S=Sad

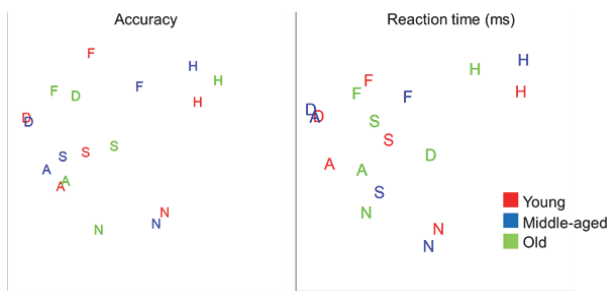


Fig. 6. Results of multidimensional scaling based on accuracy (left) and reaction time (right). Young, middle-aged, and old stimuli were superimposed onto the same space for each of data types  
A=Angry, D=Disgusted, F=Fearful, H=Happy, N=Neutral, S=Sad

결과는 다음과 같다(Fig. 5). 우선 정확도에 기반한 다차원척도법 결과인 경우 변환 이후 좌표값과 디자인 매트릭스와의 상관계수는 세 연령층 모두 비슷하였다(1차원: 청년  $r=.912$ , 장년  $r=.812$ , 노년  $r=.884$ , 2차원: 청년  $r=.559$ , 장년  $r=.686$ , 노년  $r=.552$ ). 세 연령층 모두 1차원(쾌불쾌)이 2차원(각성)보다 더 높은 상관을 보였다. 반응시간에 기반한 다차원척도법 결과 역시 상관계수는 세 연령층 모두 비슷하였다(1차원: 청년  $r=.941$ , 장년  $r=.88$ , 노년  $r=.666$ , 2차원: 청년  $r=.632$ , 장년  $r=.892$ , 노년  $r=.535$ ). 세 연령층 모두 1차원(쾌불쾌)이 2차원(각성)보다 더 높은 상관을 보였다. 정확도와 반응시간을 기반으로한 다차원척도법 결과를 한 공간에 표시했을 때(Fig. 6), 두 그래프 모두 노년층의 ‘역겨운’과 ‘중립적인’ 두 정서는 다른 두 연령층과는 거리가 있었으며, 이는 노년층의 이 두 정서 표상은 다른

연령에 비교했을 때 차이가 있음을 의미한다.

#### 4. 논의

본 연구는 연령별 얼굴정서 자극을 이용하여 2가지의 중심 정서 차원인 쾌불쾌 차원과 각성 차원을 이끌어 낼 수 있는지 살펴보았다. 먼저 연령을 고려하지 않고 분석한 결과 정확도와 반응시간 모두 정서가와 각성이라는 두 차원을 확인함으로써 Russell(1990)의 중심 정서 이론을 지지하였다. 중심 정서 이론은 유기체가 세상 속에서 접하는 사건이나 자극에 대해 빠르고 자동적으로 반응하는 것으로, 그 정서적 반응이 정서가와 각성이라는 두 가지의 주요 차원에 표상됨을 주장한다(Russell, 1990). 초기 연구는 형용사에 대한 행동 측정치로 시작하였지만 점차 생리측정치(Bradley & Lang, 2007; Cacioppo et al., 2000; Kreibig, 2010), 뇌영상 데이터(Anders et al., 2004; Baucom et al., 2012; Wilson-Mendenhall et al., 2013) 등을 이용한 연구 역시 중심 정서 이론을 지지함을 보여준다. 이 이론에 따르면 하나의 정서는 두 차원이 종합적으로 작용하여 발현하는 것으로(Russell, 2009), 수많은 정서를 간단히 저차원 공간에 표상할 수 있음이 장점이다. 본 연구는 얼굴 표현 자극을 이용하여 중심 정서 이론과 일치하는 결과를 보여주었다.

또한 기존의 직접적으로 유사성을 묻는 방식이 아닌, 연구참가자들에게 두 정서가 같은 지 다른 지를 판별하도록 하여 정확도와 반응시간이라는 간접적인 측정치를 이용하였다. 두 얼굴 정서가 유사성이 높을 수록 두 자극을 구분하는 것이 더 어려워지기 때문에 정확도는 낮아지고 반응시간이 늘어나며, 반대로 유사성이 낮을 수록 두 얼굴을 구분하는 것이 더 쉬워지기 때문에 정확도는 높아지고 반응시간은 짧아진다고 가정하였다. 먼저 연령을 고려하지 않고 함께 분석한 결과, ‘화난-역겨운’, 그리고 ‘슬픈-화난’ 정서쌍이 유사성이 높은 관계였으며, 같은 정서쌍인 경우 ‘행복한’이 다른 정서에 비해 유사성이 낮았고, ‘슬픈’은 유사성이 높은 정서로 분류되었다. 에크만의 기본정서 이론(Ekman, 1999; Ekman & Davidson, 1994)에 기반한 기존 얼굴 정서 연구는 긍정적인 정서가 하나(‘행복한’)이고 나머지는

부정정서인데, 바로 이러한 긍정정서와 부정정서의 불균형 때문에 하나의 긍정적인 정서가 나머지에 비해 크게 다르기 때문에 더 정확하고 빠르게 판단되었다고 해석하였다. 또한 ‘행복한’의 얼굴 표정은 미소라고 하는 좀 더 전형적인 형태라는 가능성이 있다. 이 결과는 직접적으로 연구참여자에게 유사성을 물어보는 방법이 아닌, 판단과제를 통한 간접적인 측정 역시 정서 차원을 밝히는 데 사용될 수 있음을 시사한다. 지각 과제인 경우 정확도와는 달리 반응시간은 틀린 시행을 제외하고 정확한 시행을 대상으로 한 측정치이기 때문에 개념적으로는 정확도와 반응시간 모두 포함한다고 볼 수 있다. 본 연구에서는 정확도와 반응시간 간에 변량 분석, 다차원척도법 결과 큰 차이를 보이지 않았다. 따라서 정서차원 연구에서 정확도와 반응시간 사이 큰 차이 없이 둘 다 쓰일 수 있음을 시사한다.

위 결과는 연령과의 상호작용을 고려한 것이 아니기 때문에 정서차원 및 개별 정서쌍에 대한 결과는 연령대 별로 나누어 분석한 두 번째 분석결과를 바탕으로 해야 한다. 그 결과, 세 연령대 모두 화난-역겨운, 그리고 슬픈-역겨운 정서쌍이 정확도도 낮았다. 즉, 이 두 쌍이 구별하기 어려우며 따라서 유사성이 높음을 시사한다. 연령간 차이로는 노년 정서자극에 대해서 위 두 쌍 외에 화난-슬픈, 화난-중립적인, 중립적인-슬픈, 역겨운-두려운의 정서쌍에 대해서도 정확도가 낮았으며 이러한 경향은 나머지 두 연령대에서는 발견되지 않았다. 이러한 결과는 모든 연령층이 ‘역겨운’과 다른 부정정서를 구별하기 어렵다는 점은 공통적이지만, 다른 연령대에 비해 노년층이 표현하는 부정정서 내 정서쌍에 대해서 구별하기 더 어렵다는 점을 시사한다. 같은 정서 쌍에 대한 결과에서는 모든 정서가 비교적 정확하였으나, 노년층이 표현하는 ‘슬픈’은 같은 정서 및 다른 정서와의 수행 또한 떨어져, 전반적으로 가장 인식이 어려운 정서로 생각할 수 있다. 다차원척도법으로 분석한 결과, 정서별 연령간 차이는 어느 정도 있으나 세 연령대 모두 전반적으로 쾌불쾌와 각성의 두 차원이 잘 드러나는 등 중심 정서 이론을 지지함을 알 수 있었다. 노년층인 경우 ‘역겨운’ 및 ‘중립적인’ 두 정서는 다른 연령대에 나타난 좌표와는 거리가 있었으며 이는 낮은 유사성을 시사한다. 결론적으로 본 연구는 여러 연령 별로 전반적으로 쾌불쾌, 각성이라는 주요 정서

차원이 잘 드러나지만 노년층의 특정 정서 표현에 대한 인식이 다른 연령대의 정서 표현보다는 차이가 있을 수 있음을 보여준다.

얼굴정서 평정 연구에서 중요한 점은 얼굴정서를 판단하는 사람과 얼굴자극 사이의 일치성에 대한 고려이다. 얼굴참여자와 얼굴자극의 연령을 같이 변화시킨 경우(Anastasi & Rhodes, 2005; Lamont et al., 2005) 이러한 얼굴정서인식의 저하는 발견되지 않았다. 평정자와 같은 연령대의 얼굴정서를 더 잘 인식한다고 주장하는 자기 나이 얼굴 인식 편향은, 평정자와 같은 연령대의 사람과 상호작용하는 경우가 더 많다고 가정해본다면, 연령대에 국한시키지 않고 단순히 자기 자신과 비슷한 사람 유형의 얼굴정서에 더 민감하다고 해석할 수 있다. Choi et al.(2014)의 한국인을 대상으로 한 여러 인종 얼굴 정서 판별 연구에서 한국인, 동남아인, 백인, 흑인 순으로 정답률이 높았던 결과와도 일치한다.

후속연구를 위한 제안사항으로, 본 연구에서는 연구참가자가 청년층으로 국한되었기 때문에, 자극의 연령대와 참가자의 연령대와의 상호작용을 알 수 없었다. 따라서 본 연구에서는 자극이 청년, 장년, 노년 얼굴이었으나, 연구참여자는 청년층에 국한되었기 때문에 평정자와 자극의 상호작용을 완전히 이해하기 위해서는 평정자 역시 노년층이 포함되어야 할 것이다. 두 번째 제안사항으로는, 본 연구에서는 실험을 복잡하게 하지 않기 위해 한 번에 제시하는 두 얼굴 정서 표현이 같은 성별, 같은 연령으로 제한하고 정서만 차이를 주었다. 따라서 청년, 장년, 노년 데이터에 대해 각각 따로 유사성 매트릭스를 구하여 다차원척도법을 적용시킬 수 밖에 없었다. 예를 들면, Fig. 6은 3개의 개별적인 MDS 모델을 하나의 좌표평면 상에 겹쳐 표현한 것으로, 하나의 MDS 모델이 아니다. 본 연구에서는 차원 1, 2에 쾌불쾌와 각성 수준의 디자인 값을 설정하고 Procrustes 회전을 실시하였는데, 연령을 또 하나의 차원으로 설정하고 디자인 매트릭스에 포함시키기 위해서는 실험 단계에서 같은 연령뿐만 아니라 다른 연령이 함께 제시되어야 이를 실시할 수 있다. 연령이 3번째 차원으로 포함될 때의 장점은 쾌불쾌, 각성차원과 연령의 상호작용 차원 역시 추가할 수 있어(예: 1차원-쾌불쾌과 3차원-연령의 디자인 값을 곱함으로써 4차원-연령과 쾌불쾌의 상호작용차원을 생성할 수 있음), 연

령과 이에 연관된 상호작용을 다차원척도법 결과에서 바로 검증할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 후속연구에서 두 얼굴정서에서 연령 역시 변화할 수 있게 구성한다면 다차원척도법을 이용, 연령과 관련된 상호작용을 바로 검증할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 ‘놀라운’ 자극을 포함하지 않았는데, 이 조건은 정서가 차원에서 중성적이라고 간주되곤 하지만, 종종 사회적 목적과 관련된 기여도에 따라 긍정적 혹은 부정적으로 경험될 수 있다는 점에서 중성적이라기 보다는 양가적(ambivalent)으로 간주되기도 한다(Noordewier & Breugelmans, 2013). 추후 연구에서는 이 조건이 포함된 연구가 진행된다면 더 많은 정서 간 관계를 파악할 수 있을 것이다.

결론적으로 본 연구에서는 얼굴 정서 자극을 기반으로 정서판단과제를 이용한 간접측정치로 중심정서 차원을 도출하였으며, 이에 연령이 영향을 미칠 수 있음을 확인하였다. 실험 참여자, 실험자극 등에 연령변인을 더 추가함으로써 정서 표현 및 인식에서 더 통합적인 연령의 영향을 파악할 수 있을 것이라고 기대된다.

## REFERENCES

- Alonso-Recio, L., Martín-Plasencia, P., Loeches-Alonso, Á., & Serrano-Rodríguez, J. M. (2014). Working memory and facial expression recognition in patients with Parkinson's disease. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 20(5), 496-505.
- Anastasi, J. S., & Rhodes, M. G. (2005). An own-age bias in face recognition for children and older adults. In *Psychonomic Bulletin and Review* (Vol. 12, Issue 6, pp. 1043-1047). Springer New York LLC. DOI: 10.3758/BF03206441
- Anders, S., Lotze, M., Erb, M., Grodd, W., & Birbaumer, N. (2004). Brain activity underlying emotional valence and arousal: A response-related fMRI study. *Human Brain Mapping*, 23(4), 200-209.
- 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.
- 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 and Emotion*, 19(8), 1113-1139. DOI: 10.1080/02699930500204250
- Bimler, D. L., & Paramei, G. V. (2006). Facial-expression affective attributes and their configural correlates: Components and categories. *The Spanish Journal of Psychology*, 9(1), 19-31.
- Bimler, D., & Kirkland, J. (2001). Categorical perception of facial expressions of emotion: Evidence from multidimensional scaling. *Cognition and Emotion*, 15(5), 633-658. DOI: 10.1080/02699930126214
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (2000). Affective reactions to acoustic stimuli. *Psychophysiology*, 37(2), 204-215. DOI: 10.1111/1469-8986.3720204
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (2007). Emotion and motivation. In J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary, & G. G. Berntson (Eds.), *Handbook of Psychophysiology* (pp. 581-607). Cambridge University Press.
- Cacioppo, J. T., Tassinary, L. G., & Berntson, G. G. (2000). Psychophysiological science: Interdisciplinary approaches to classic questions about the mind. In J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary, & G. G. Berntson, (Eds.), *Handbook of Psychophysiology* (pp. 1-16). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- 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
- Choi, H., Kim, H., & Eom, J. (2014). Differences in recognizing the emotional facial expressions of diverse races in Korean children and undergraduates. *The Korean Journal of Developmental Psychology*, 27(1), 19-31.
- Ebner, N. C., Luedicke, J., Voelkle, M. C., Riediger, M., Lin, T., & Lindenberger, U. (2018). An adult developmental approach to perceived facial attractiveness and distinctiveness. *Frontiers in Psychology*, 9, 561. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.00561
- Ebner, N. C., Riediger, M., & Lindenberger, U. (2010).



- FACES-a database of facial expressions in young, middle-aged, and older women and men: Development and validation. *Behavior Research Methods*, 42(1), 351-362. DOI: 10.3758/BRM.42.1.351
- Ekman, P. (1999). Basic emotions. *Handbook of Cognition and Emotion*, 98(45-60), 16.
- Ekman, P., & Davidson, R. J. (1994). The nature of emotion: Fundamental questions. Oxford University Press. Retrieved from <https://psycnet.apa.org/record/1995-97541-000>
- Gendron, M., Roberson, D., van der Vyver, J. M., & Barrett, L. F. (2014). Perceptions of emotion from facial expressions are not culturally universal: Evidence from a remote culture. *Emotion*, 14(2), 251.
- Gothard, K. M., Battaglia, F. P., Erickson, C. A., Spitzer, K. M., & Amaral, D. G. (2007). Neural responses to facial expression and face identity in the monkey amygdala. *Journal of Neurophysiology*, 97(2), 1671-1683.
- Gu, S., Wang, F., Patel, N. P., Bourgeois, J. A., & Huang, J. H. (2019). A model for basic emotions using observations of behavior in *Drosophila*. *Frontiers in Psychology*, 10, 781.
- Holland, C. A. C., Ebner, N. C., Lin, T., & Samanez-Larkin, G. R. (2019). Emotion identification across adulthood using the Dynamic FACES database of emotional expressions in younger, middle aged, and older adults. *Cognition and Emotion*, 33(2), 245-257. DOI: 10.1080/02699931.2018.1445981
- Kang, H., & Kwon, J. (2019). Age related- and individual differences in real emotion regulation after anger mood induction: A comparison of young and older adults. *The Korean Journal of Developmental Psychology*, 32(4), 59-81. DOI: 10.35574/KJDP.2019.12.32.4.59
- Kreibig, S. D., Samson, A. C., & Gross, J. J. (2010). The psychophysiology of mixed emotional states. *Psychophysiology*, 44(5), 787-806.
- Lamont, A. C., Stewart-Williams, S., & Podd, J. (2005). Face recognition and aging: Effects of target age and memory load. *Memory and Cognition*, 33(6), 1017-1024. DOI: 10.3758/BF03193209
- Lang, P., Bradley, M., & Cuthbert, B. (2008). International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual. In Technical Report. University of Florida. Retrieved from <https://ci.nii.ac.jp/naid/20001061266/>
- Lee, K. -U., Chae, J. -H., Choi, I. -C., Lee, H. -K., Kweon, Y. -S., & Lee, C. T. (2005). Decreased recognition of facial affects in elderly. *Journal of the Korean Neuropsychiatric Association*, 44(2), 259-263.
- Noordewier, M. K., & Breugelmans, S. M. (2013). On the valence of surprise. *Cognition & Emotion*, 27(7), 1326-1334. DOI: 10.1080/02699931.2013.777660
- Riediger, M., Voelkle, M. C., Ebner, N. C., & Lindenberger, U. (2011). Beyond “happy, angry, or sad?”: Age-of-poser and age-of-rater effects on multi-dimensional emotion perception. *Cognition and Emotion*, 25(6), 968-982. DOI: 10.1080/02699931.2010.540812
- Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(6), 1161-1178. DOI: 10.1037/h0077714
- Russell, J. A. (2009). Emotion, core affect, and psychological construction. *Cognition and Emotion*, 23(7), 1259-1283.
- 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), 1290-1298. DOI: 10.1037/0022-3514.48.5.1290
- Russell, J. A., Lewicka, M., & Niit, T. (1989). A cross-cultural study of a circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57(5), 848-856. DOI: 10.1037/0022-3514.57.5.848
- Schönemann, P. H. (1966). A generalized solution of the orthogonal procrustes problem. *Psychometrika*, 31(1), 1-10. DOI: 10.1007/BF02289451
- Soh, Y., Choi, J., Kim, S., & Noh, S. (2015). Adult age differences in facial emotion recognition. *The Korean Psychology Conference*, 365.
- Susskind, J. M., Littlewort, G., Bartlett, M. S., Movellan, J., & Anderson, A. K. (2007). Human and computer recognition of facial expressions of emotion. *Neuropsychologia*, 45(1), 152-162.

Voelkle, M. C., Ebner, N. C., Lindenberger, U., & Riediger, M. (2012). Let me guess how old you are: Effects of age, gender, and facial expression on perceptions of age. *Psychology and Aging, 27*(2), 265-277. DOI: 10.1037/a0025065

Voelkle, M. C., Ebner, N. C., Lindenberger, U., & Riediger, M. (2013). Here we go again: Anticipatory and reactive mood responses to recurring unpleasant situations throughout adulthood. *Emotion, 13*(3), 424-433. DOI: 10.1037/a0031351

Wilson-Mendenhall, C., Barrett, L. F., & Barsalou, L. W. (2013). Neural evidence that human emotions share core affective properties. *Psychological Science, 24*(6), 947-956.  
DOI: 10.1177/0956797612464242

원고접수: 2021.06.15

수정접수: 2021.08.06

게재확정: 2021.08.09