

## 정서 정보가 생물형운동자극의 시지각 및 작업기억에 미치는 영향

### Effects of Emotional Information on Visual Perception and Working Memory in Biological Motion

이한나\* · 김제중\*\*  
Hannah Lee\* · Jejoong Kim\*\*

\*덕성여자대학교 심리학과  
\*\*Department of Psychology, Duksung Women's University

#### Abstract

The appropriate interpretation of social cues is a crucial ability for everyday life. While processing socially relevant information, beyond the low-level physical features of the stimuli to emotional information is known to influence human cognition in various stages, from early perception to later high-level cognition, such as working memory (WM). However, it remains unclear how the influence of each type of emotional information on cognitive processes changes in response to what has occurred in the processing stage. Past studies have largely adopted face stimuli to address this type of research question, but we used a unique class of socially relevant motion stimuli, called biological motion (BM), which depicts various human actions and emotions with moving dots to exhibit the effects of anger, happiness, and neutral emotion on task performance in perceptual and working memory. In this study, participants determined whether two BM stimuli, sequentially presented with a delay between them (WM task) or one immediately after the other (perceptual task), were identical. The perceptual task showed that discrimination accuracies for emotional stimuli (i.e., angry and happy) were lower than those for neutral stimuli, implying that emotional information has a negative impact on early perceptual processes. Alternatively, the results of the WM task showed that the accuracy drop as the interstimulus interval increased was actually lower in emotional BM conditions than in the neutral condition, which suggests that emotional information benefited maintenance. Moreover, anger and happiness had distinct impacts on the performance of perception and WM. Our findings have significance as we provide evidence for the interaction of type of emotion and information-processing stage.

**Key words:** Biological Motion, Emotion, Perception, Social Information, Working Memory

#### 요약

기존의 사회인지와 정서 연구들은 주로 얼굴자극을 이용하여 초기지각단계 및 후기인지과정에서의 정서 효과를 조사해 왔다. 그러나, 정서의 효과가 정보처리과정의 각 단계에서 어떤 양상으로 나타나는지와, 정서유형에 따른 효과 양상의 변화 여부는 불확실하다. 본 연구에서는 얼굴 대신 생물형운동자극을 이용해 자극에 내포된 행복, 분노, 중립정서가

---

※ 이 논문은 덕성여자대학교 2017년도 교내연구비 지원에 의해 연구되었음(과제번호: 3000002875).

† 교신저자 : 김제중 (덕성여자대학교 심리학과)

E-mail : jejoong@duksung.ac.kr

TEL : 02-901-8308

FAX : 02-901-8301

지각과제와 작업기억과제 수행에 미치는 영향을 조사하였다. 참가자는 연달아(지각과제) 또는 시간차를 두고(작업기억과제) 제시되는 두 생물형운동의 동일 여부를 판단하였다. 지각과제에서는 정서가를 가진 자극 시행의 정확도가 중립정서자극에 비해 낮아 정서정보가 초기지각처리에는 부정적 영향을 미치는 것으로 보였으나, 작업기억과제에서의 기억정보유지에는 도움이 되는 것으로 나타났다. 또한, 각 과제에서 정서유형에 따라 다른 수행 양상이 관찰되었다. 분노정서는 지각단계에서 더 많은 정신적 자원을 요구하여 부하가 증가할 경우 정확도가 낮아지지만 기억유지에는 긍정적으로 작용하는 것으로 보이며, 행복정서의 경우 중립정서가 이어서 제시될 때 이를 행복정서와 유사하게 처리하려는 편향을 유도하는 것으로 보인다. 본 연구는 생물형운동자극을 이용하여 정보처리과정에서의 정서 영향을 재확인하였고, 처리단계별 및 정서 종류별로 다른 양상의 영향이 나타난다는 점을 추가로 밝혀, 정서정보의 정교한 조작 및 통제를 위한 유용한 단서를 제공한다.

**주제어:** 생물형운동, 정서, 지각, 사회적 정보, 작업기억

## 1. 서론

대부분의 사람들은 일상에서 타인과 활발한 상호작용을 하며 지낸다. 그 과정에서 개인은 다양한 종류의 사회적 단서(예를 들면 타인의 표정, 시선의 방향, 입술의 움직임, 손짓, 몸의 자세 등)를 접하게 된다. 이 단서들을 빠르고 정확하게 지각한 후 인지적 정보처리를 하는 능력은 단서에 대한 적절한 행동을 이끌어내는 데 필수적이며, 이는 원만한 일상의 영위를 위해서도 중요한 능력이다. 이른바, 사회인지과정(social-cognitive process)은 정상적인 인지발달의 주요 지표 가운데 하나인 ‘마음이론(theory of mind)’ 능력의 발달과도 밀접하게 연관되어 있으며(Baron-Cohen, 1995; Corcoran et al., 1995; Frith & Corcoran, 1996), 조현병(schizophrenia)이나 자폐스펙트럼장애(autism spectrum disorders)를 비롯한 많은 주요정신병리에서 사회인지기능의 장애가 증상에 수반되는 등 임상적으로도 중요한 의미를 갖는다(Atkinson, 2009; Gaebel & Wolwer, 1992; Grady & Keightley, 2002; Hubett et al., 2007; Phillips & David, 1999).

앞서 기술한 사회적 정보를 가지는 자극들의 경우 그 처리과정은 일반적인 정보처리과정의 흐름과 크게 다르지는 않다(Allison et al., 2000). 즉, 주변에 존재하는 사회적 자극이 탐지(detection)나 변별(discrimination)과 같은 초기의 지각처리과정을 거치고, 주의가 적극적으로 개입된 정보는 선별적으로 더욱 강하게 유지되어 후기의 상위인지처리과정에서 작업기억, 재인, 의사결정과 같은 과정을 거쳐 적절한 행동 반응을 유도

하게 된다. 그러나 동시에, 다수의 선행연구들이 사회적 정보처리과정의 양상이 단순히 자극의 물리적 특성에 의해서만이 아니라 그 외의 다른 요인들에 의한 영향을 받는다는 점을 밝혀왔다(e.g. Chouchourelou et al., 2006; Roesch et al., 2010; Zadra & Clore(2011)의 개관논문 참고). 예를 들면, 지각과정의 경우 관찰자의 기분 상태에 따라 전역처리와 국소처리의 양상에 편파가 발생하거나(Basso et al., 1996; Gasper & Clore, 2002), 시각자극에 내포된 정서가(emotional valence)가 대비민감도(contrast sensitivity)와 같은 시각처리과정에 영향을 주며(Phelps et al., 2006), 얼굴표정에 내포된 정서정보가 얼굴자극의 시각처리를 향상시키는 효과가 있다는 결과가 있다(Palermo & Rhodes, 2007). 주의과정 역시 자극의 정서가에 영향을 받는다는 보고(McHugo et al., 2013)가 있으며, 작업기억의 경우에도 마찬가지로 자극의 현저성(salience)이나 참신성(novelty) 뿐 아니라(Fine & Minnery, 2009; Mayer et al., 2011; Schmidt et al., 2002), 정서정보로부터도 촉진적인 영향을 받는 것으로 알려졌다(Kensinger & Corkin, 2003; Jackson et al., 2008, 2014; Osaka et al., 2013).

요약하자면, 정보처리의 단계에 영향을 미칠 수 있는 요인 중에서 정서정보는 초기지각과정부터 후기인지과정 전반에 걸쳐 상호작용하고 있는 것으로 생각된다. 따라서 앞서 기술한 적절한 사회인지과정이 일상생활의 유지에서 차지하는 비중을 고려할 때, 정서요인의 개입, 또는 상호작용 양상의 파악은 종합적인 사회인지 정보처리과정의 이해를 위해 중요한 문제이다. 여기서 한 가지 생각해볼 수 있는 질문은 초기의

빠른 처리가 요구되는 지각과정과, 정보의 일정기간 유지 및 충분한 주의를 개입되는 상위인지과정에 정서정보가 동일한 양상으로 영향을 미칠 것인지에 대한 것이다. 신경계 수준에서도 동일한 자극이 처리되는 신경 경로에 따라 공포반응이 유발되는지 또는 억제되는지 (e.g. LeDoux, 1995)의 여부가 달라진다. 이와 유사하게, 사회인지 정보처리과정에서도 초기와 후기의 각 단계에 따라 동일한 정보가 다른 영향을 미칠 가능성이 있을 것으로 추측할 수 있지만 이에 대해 알려진 바는 없으며, 따라서 본 연구에서 이 질문에 대한 답을 찾아보고자 한다.

정서지각 및 처리과정에 관한 기존의 많은 경험적 연구들에서 가장 널리 사용되어온 시각 자극은 얼굴자극이다(Becker et al., 2011, 2012; Ceccarini & Caudek, 2013; Hahn & Gronlund, 2007; Lyyra et al., 2014). 주로 사진 형태로 사용되는 얼굴자극은 실생활에서 자주 접하는 현실적인 자극이기에 누구에게나 친숙하며, 정서표현에 있어서도 풍부한 정보를 전달할 수 있다는 장점이 있다. 그러나, 한편으로 사진을 이용한 얼굴이나 눈(eye) 자극의 사용은 개별자극마다 다른 기초시각적 특성-얼굴의 근육, 주름, 특정 부위의 형태 등-을 통제하는 것이 어려우므로, 이러한 특징들이 정서 표현의 지각에 앞서 결과에 영향을 미칠 수 있다는 점(Treisman & Gelade, 1980), 그리고 자극 자체가 정적(static)인 특징을 가지므로 실제 환경에서 마주하는 자극들의 동적인 특성을 잘 반영하지 못한다는 생태학적 타당성 측면에서의 한계를 지닌다(Okruszek, 2018). 또한 신체 전반의 움직임과 자세로부터 전달되는 정보는 무시되고 일부분인 얼굴로부터의 정보처리에만 한정된다는 문제점도 지적된다. 따라서, 본 연구에서는 얼굴 이외의 사회적 자극으로서, 10여개의 점의 움직임으로 신체의 운동을 표상하는 점광생물형운동(point-light biological motion, Johansson, 1973)을 실험자극으로 사용하였다. 점광생물형운동(이하 BM)은 신체의 외적인 세부특징은 배제한 채 머리, 어깨, 팔꿈치, 손목, 무릎, 발목 등 주요 관절의 움직임을 점의 운동으로 나타냄으로써 형태정보는 최소화된 상태에서 다양한 동작 뿐 아니라 정서와 의도 등 사회적 정보를 표현할 수 있다 (Atkinson et al., 2004; Clarke et al., 2005; Kim, 2012; Manera et al., 2010). 뿐만 아니

라 얼굴사진과 달리 시각적 요소에 대한 실험적 조작과 통제가 용이하며, 신체 전반의 움직임 역시 일상에서 중요하게 작용하는 사회적 정보의 원천이라는 타당성을 가진다. BM자극을 사용한 최근의 시지각 연구 (Lee & Kim, 2017)에서는 정서정보를 포함하는 BM자극이 그렇지 않은 BM자극에 비해 방해자극으로부터 더 쉽게 탐지된다는 결과가 보고된 바 있다. 그러므로, 시지각 및 인지(작업기억)과제에서의 정서 효과를 관찰하기 위한 본 연구에서 BM은 목적에 잘 부합하는 자극이라 할 수 있다.

정서지각과 관련하여 기존의 연구들에서 일관되게 보고되어온 정서 효과는 공포, 혐오, 놀람, 행복, 슬픔과 같은 다른 기본정서(Ekman & Friesen, 1984)에 비해 분노정서가 더 신속하고 정확하게 지각된다는 분노우월효과(anger superiority effect, e.g. Hansen & Hansen, 1988)와, 다른 정서에 비해 행복정서가 더욱 잘 지각된다는 행복우월효과(happiness superiority effect, e.g. Becker et al., 2011, 2012; Craig et al., 2014; Švegar et al., 2013)로 요약할 수 있다. 각각의 효과를 지지하는 연구결과가 존재하며, 이는 제시되는 자극의 특성과 맥락에 따라 둘 중 어느 쪽이 더 효율적으로 처리되는지가 달라질 수 있는 것으로 생각된다. 적어도, 분노정서와 행복정서는 중립정서 및 타 정서들과는 분명히 구별되는 특성이 있다는 공통점을 가지며, 정서적인 효과가 가장 강하게 관찰되는 정서인 것으로 보인다. 따라서 본 연구에서는 BM자극에 내포된 정서의 효과를 상대적으로 뚜렷하게 관찰하기 위한 목적으로 기존연구들에 근거하여 분노, 행복, 그리고 통제조건으로 중립의 세 가지 정서가를 실험에서의 정서 조건으로 선택하였다.

본 연구는 인간의 적응적 행동을 이해하기 위해 기저의 사회인지과정 기제를 정확히 파악하는 것이 중요하다는 점과, 사회인지과정에 영향을 미칠 수 있는 정서의 역할에 대한 이해 역시 중요하다는 점에 주목하여, 사회적 자극의 정보처리과정에 자극 외의 요인들, 특히 정서정보가 처리과정의 각 단계에 미치는 영향과 그 양상을 파악하고자 하였다. 이를 위해, 기존의 연구와 다르게 근거리뿐 아니라 원거리로부터의 사회적 정보를 동적으로 표현할 수 있으며 실험적 조작과 통제가 용이한 BM자극을 실험자극으로 이용하

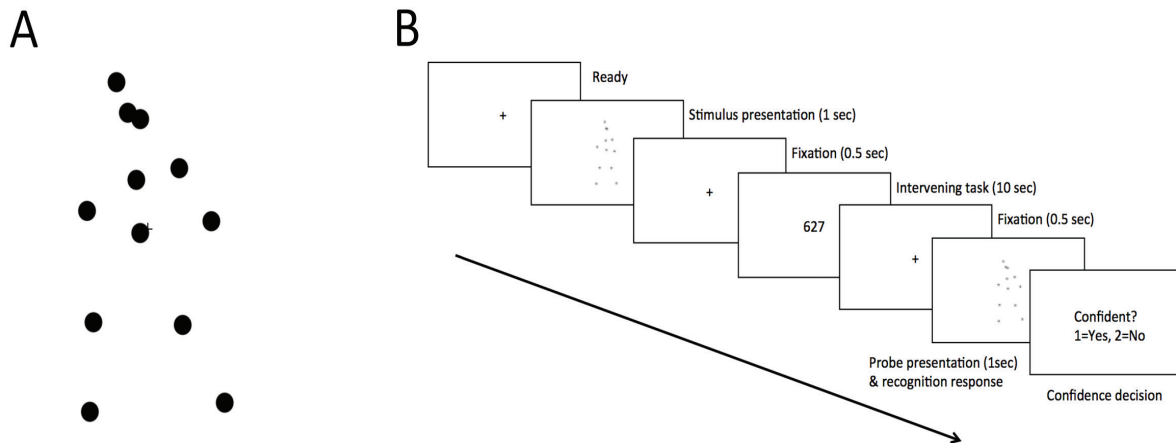


Fig. 1. A: An example of a BM stimulus. B: A schematic structure of a single trial of the working memory task. The trials of the perceptual discrimination task had identical structure except that it had very short delay (0.5s) without the intervening task between the two serially presented stimuli.

었다. BM 자극이 이용된 실험과제는 두 가지로, 초기 처리과정에 주로 의존하는 지각과제(변별과제)와 후기인지과정에 밀접히 관련된 작업기억과제를 설계하여 동일한 참가자 집단을 대상으로 시행하였다. 두 과제에 사용된 개별 BM 자극들은 분노, 행복, 그리고 중립의 세 가지 정서가 가운데 하나를 내포하였다. 즉, 본 연구에서는 세 정서조건과 두 종류의 과제시행을 통하여 첫째, 정서정보가 각 과제의 수행에 영향을 미치는지를 정서가를 가진 자극 시행과 중립정서 자극 시행간의 결과를 비교하여 조사하였고, 둘째, 정서정보의 영향이 있을 경우 초기처리(지각과제)와 후기처리(작업기억)과정에 동일한 방식으로 효과가 나타나는지를 과제 간 결과비교를 통해 조사하였다. 마지막으로, 정서의 종류에 따라 정보처리과정에 미치는 영향의 양상이 달라지는지의 여부를 두 종류의 정서 자극(행복, 분노)시행들로부터의 결과를 비교하여 알아보았다.

## 2. 연구 방법

### 2.1. 실험 참가자

정상 시력 또는 정상 교정시력을 가진 성인 남녀 38명이 본 연구에 참가하였다. 응답자의 성별은 남자 10명, 여자 28명이었고, 참가자 평균(표준편차) 연령은 21.9

(2.85)세로, 연령 범위는 18세에서 30세 까지였다. 모든 참가자로부터 실험 참가에 대한 동의서를 받았으며, 실험 절차는 덕성여자대학교 생명윤리위원회의 승인을 받았다.

### 2.2. 실험 자극

생물형운동(BM) 자극은 점광(point-light) 애니메이션의 형식(Johansson, 1973)으로 MATLAB (Mathwork Inc., 미국) 및 Psychtoolbox (Brainard, 1997; Pelli, 1997)를 구동하는 올인원 컴퓨터(iMac, Apple, 미국)의 21인치 LCD 모니터에 제시되었다. 각각의 BM 자극은 머리(1), 어깨(2), 고관(1), 팔꿈치(2), 손목(2), 무릎(2), 발목(2) 위치에 대응하는 12개의 검정색 점으로 구성되어 흰 배경화면에 나타났다(Fig. 1. 참조). 본 실험에 사용된 BM 자극은 Ma와 동료연구원들(2006)이 제작하여 공개한 모션 캡처 라이브러리(Ma et al., 2006)로부터 선별 후 MATLAB에서 동작하도록 Biomotion toolbox (van Boxtel & Lu, 2013)을 이용해 수정된 것으로서, 개발자에 의해 분류된 분노(angry), 행복(happy), 중립(neutral)의 각 정서별로 3가지의 동작(걸기, 노크하기, 던지기)으로 구성되었고, 각 동작의 좌우 반전 동작을 더해 총 18가지 동작으로 이루어졌다. 예를 들어, 걸기 동작은 “행복해 보이는” 걸기, “화가 나 보이는” 걸기, 그리고 “정서 중립적인” 걸기로 구성되었고, 각 걸기 자극은 내포된 정서에 따라 미세한

동작의 차이를 보였다. 개별 BM은 20프레임으로 이루어졌으며 각 프레임의 지속시간은 0.05초로 하나의 BM은 화면에 1초간 제시되었다. BM을 이루는 각 점의 크기는 6 arc min 이었고, 각 개별 자극은 시야각  $4^{\circ} \times 6^{\circ}$ 의 가상적인 사각형 범위의 중앙에 제시되었다. 모니터와 참가자의 거리는 57cm로 고정되었다.

Ma et al. (2006)에 의해 개발된 BM자극을 실험에 사용하기에 앞서 확인이 필요한 점은 특정 정서(예: 분노)를 내포한 BM이 실제로 해당 정서를 가진 것으로 지각되는지의 여부이다. 이에 대해서는 사전에 평정 절차를 통한 검증을 마쳤으며 그 결과를 이전 연구(Lee & Kim, 2017)에도 기술한 바 있다. 평정절차와 결과를 요약하면 다음과 같다. 73명의 학부생 및 대학원생이 정서가에 대한 사전 정보 없이 무작위로 제시된 BM에 대해 7점 척도(1=매우 불쾌해보이는, 7=매우 즐거워보이는)상에서 자극에 내포된 정서가를 평정하였다. 그 결과, 분노정서 BM자극의 평균(표준편차) 평정값은 3.29(1.26), 행복정서 BM은 4.33(.77), 중립정서 BM의 경우 3.93(.99)였다. 분산분석 결과 유의미한 평균차이가 있는 것으로 나타났으며 [ $F(2,144)=23.90, p<.01$ ], 사후분석 결과는 세 정서유형의 평균 평정치 간에 모두 유의미한 차이가 있음을 보였다 [ $p<.01$ ].

### 2.3. 실험 과제

각 참가자는 작업기억과제와 지각과제의 두 가지 과제를 수행하였다. Fig. 1에 작업기억과제의 시행구조가 설명되어 있다. 작업기억과제의 한 시행 절차는 다음과 같다. 우선 화면 중앙에 시선고정을 위한 십자표시가 나타나고, 참가자가 키를 누르면 분노, 행복, 중립정서 중 한 가지의 정서가를 지닌 걷기, 노크하기, 던지기 중 하나의 동작을 나타내는 BM자극(주 자극)이 화면 중앙에 1초간 나타나고 참가자는 이를 기억한다. 0.5초의 공백화면 이후 화면 중앙에 무작위의 세 자리 숫자가 제시되고, 이후 9초간 매 초 1씩 숫자가 감소하는데, 이 기간 중 무작위로 선택된 시점에 2만큼의 감소가 일어나고 참가자는 이 때 반응키를 눌러야 한다. 이 숫자빼기 과제는 참가자가 앞서 제시된 주 자극을 되뇌지 못하도록 하기 위한 목적으로 시행

되었다. 숫자빼기 이후 0.5초 후에 또 하나의 BM자극(변별용 자극)이 화면 중앙에 제시된다. 두 번째의 BM은 첫 번째와 동일한 범주의 동작과 방향(facing direction)을 가지고 있으나 정서가는 다를 수도 있고 다를 수도 있으며, 동일할 확률은 33%이다. 즉, 차례로 제시되는 두 개 자극의 동일 여부 판단은 정서 지각(기억) 및 변별에 의존하도록 하였다. 참가자는 시간차를 두고 제시된 주 자극과 변별용 자극이 동일했는지의 여부를 지정된 키를 눌러 반응하였고, 정답 여부 및 반응시간이 기록되었다. 반응키를 누른 후에는 반응에 대한 확신 여부를 묻는 화면이 주어졌고, 이에 대해 예/아니오의 반응을 하도록 하였다. 참가자들이 과제 절차에 익숙해지도록 본 실험 전 9회의 연습시행을 실시했으며, 본 실험의 최초 시행 전에 실험절차와 반응방법을 설명하는 안내문이 화면에 제시되어 이를 숙지 후 시행을 시작하도록 하였다.

지각과제는 기본적으로 작업기억과제와 동일한 구조를 가지고 있었으나 두 BM자극간의 시간간격이 0.5초로 짧으며 숫자빼기과제가 없었다는 점에서 차이가 있다. 따라서 지각과제는 주 자극으로 제시된 정서 또는 중립 BM자극을 기억 부담 없이 짧은 순간에 얼마나 정확히 지각하는지를 연이어 제시되는 BM자극과의 변별을 통해 측정하는 과제였다.

지각과제의 시행 수는 54시행이었고, 작업기억과제의 경우는 긴 지연시간에 의한 피로 증가, 숫자빼기 과제 실행 등으로 인한 가외변인의 개입 가능성을 고려하여 자료 수집의 신뢰도를 높이기 위해 시행 수를 108로 하였다. 두 과제의 실행 순서는 참가자별 역균형화를 통해 결정되었다.

### 2.4. 분석 방법

수집된 자료는 SPSS 통계패키지를 이용하여 반응 정확도와 반응시간을 대상으로 과제 종류와 정서 유형을 요인으로 하는 분산분석(ANOVA)을 통하여 분석되었다. 또한 정반응 시행들을 두 BM의 동일여부에 따라 적중(hit) 및 정기각(correct rejection)시행으로 분류하여 그에 따른 정서 유형 및 과제에 따른 정확도의 분산분석을 실시하였고, 참가자들의 정,오반응을 확신여부에 따라 분류하여 확신정반응 및 확신오반응

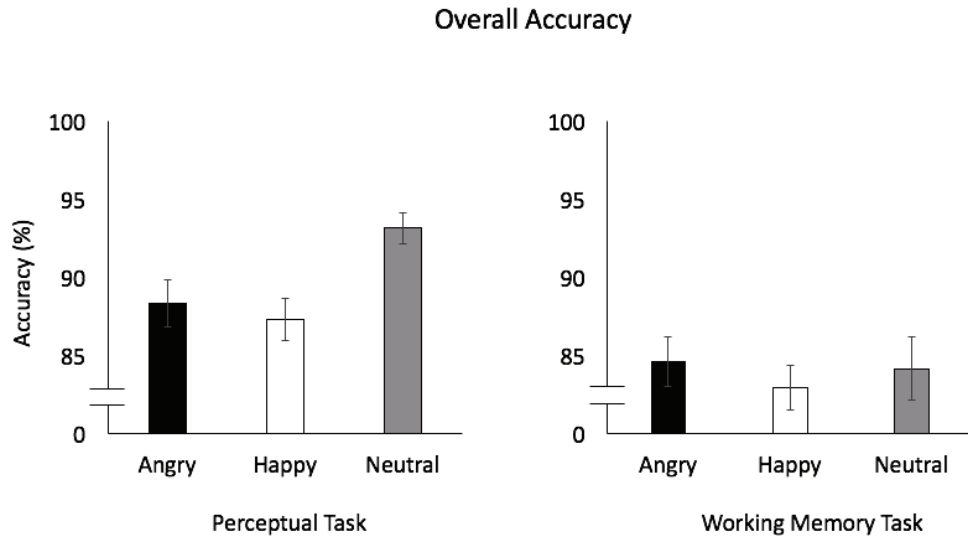


Fig. 2. Overall accuracy data from the perceptual task (left) and the working memory task (right). Error bars indicate standard errors of the means (SE).

의 비율에 대한 정서조건 간 분산분석을 추가로 실시하였다.

### 3. 연구 결과

#### 3.1. 과제 및 정서 유형에 따른 정확도와 반응시간

Fig. 2에 두 과제에서 각 정서 유형 별 두 BM 자극의 동일여부 판단에 대한 정확도가 요약 제시되어 있다. 정확도 자료에 대해 과제 종류(지각 및 작업기억)와 주 자극의 정서 유형(분노, 행복, 중립)을 요인으로 하는 2×3 반복측정분산분석을 실시하였다. 분석 결과, 과제의 주효과가 유의미했고 [ $F(1,37)=23.67, p<.01, \eta_p^2=.39$ ], 이는 전체적으로 지각과제에서의 정확도가 작업기억과제에서보다 더 높았음을 가리키는 것으로 기억부하의 영향에 따른 차이로 해석된다. 정서 요인의 주효과 역시 유의미하였다 [ $F(2,74)=5.37, p<.01, \eta_p^2=.13$ ]. 사후검증(Bonferroni)결과, 이는 중립정서자극에 대한 정확도가 행복정서에 비해 더 높기 때문인 것으로 나타났다 [ $p=.006$ ]. 과제유형과 정서종류 간 상호작용효과는 나타나지 않았으나 유의미 수준에 근접하였다 [ $F(2,74)=2.95, p=.058, \eta_p=.08$ ]. 각 과제 별로 정

서조건 간의 차이를 조사한 결과, 지각과제에서는 유의한 차이가 있었고 [ $F(2,74)=6.69, p<.01, \eta_p^2=.15$ ], 중립자극에 대한 정확도가 다른 두 정서 자극에 대한 정확도에 비해 더 높았다. 작업기억과제에서는 정서유형 간 정확도 차이가 없었다.

반응시간의 경우, 과제의 주효과가 나타나 지각과제에서의 반응시간이 더 짧은 것으로 분석되었고 [ $F(1,37)=8.56, p<.01$ ], 그 외의 조건에서는 반응시간에 따른 차이가 관찰되지 않았다.

#### 3.2. 적중시행에서의 과제 및 정서 효과

본 연구의 지각과제와 작업기억과제에서는 차례로 제시된 주 BM 자극과 변별용 BM 자극의 일치 여부에 따라 정반응을 두 가지로 분류할 수 있다. 즉, 주 자극과 변별용 자극이 일치할 때 참가자의 반응이 ‘일치’였다면 이 시행은 참가자가 정확한 변별을 했거나(지각과제의 경우), 주 자극을 정확히 기억하여 유지한 것(작업기억과제의 경우), 즉 적중(hit)시행으로 간주할 수 있다. 주 자극과 변별용 자극이 서로 다른 정서가를 가진 경우 참가자 반응이 ‘불일치’였다면 이 역시 정확한 반응이며 이를 정기각(correct rejection) 시행으로 분류할 수 있다. Fig. 3은 각 과제에서 순서대

로 주어진 두 BM 자극들의 정서가 일치하는 경우 (예: Angry-Angry), 이를 정확히 재인 또는 기억한 적중시행의 결과를 보여준다. 적중시행만을 대상으로 과제(2)×주 자극 정서(3) 반복측정분산분석을 시행한 결과, 과제의 주효과가 유의미하여 [ $F(1,37)=5.21, p<.03, \eta_p^2=.12$ ], 지각과제의 적중률이 더 높은 것으로 나타났다. 또한 정서유형의 주효과 역시 유의미하게 나타났다 [ $F(2,74)=10.76, p<.01, \eta_p^2=.23$ ]. 사후분석 결과는 분노와 행복 정서조건 간 [ $p<.01$ ], 그리고 분노와 중립 정서 조건 간 [ $p<.01$ ]에 유의한 차이가 있음을 보였다. 또한 과제와 정서유형 간 상호작용효과도 관찰되었다 [ $F(2,74)=7.07, p<.01, \eta_p^2=.16$ ]. 즉, 지각과제에서는 분노정서 조건에서의 적중시행률이 다른 조건들에 비해 유의미하게 낮고 행복과 중립정서 조건은 유사한 적중률을 보인 반면, 작업기억과제에서는 분노 조건의 적중률이 상승하고, 다른 두 조건의 적중률이 하락하여 각 조건간의 차이가 사라졌다.

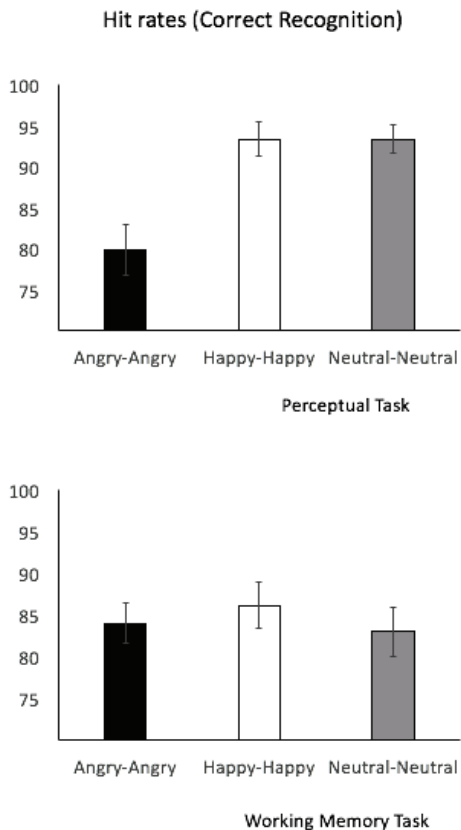


Fig. 3. Hit rates in each emotional condition, in the perceptual task (top) and the working memory task (bottom).

### 3.3. 정기각 시행에서의 과제 및 정서효과(1): 분노정서조건 대 행복정서조건 비교

다음으로, 정반응 시행 가운데 주 자극과 변별용 자극이 다른 정서를 가진 경우 ‘다르다’고 반응한 정기각(correct rejection)시행중에서 분노정서 후 행복정서가 제시된 시행(Angry-Happy) 또는 행복정서 이후 분노정서가 제시된 시행(Happy-Angry)을 분석한 결과가 Fig. 4A에 제시되어 있다. 과제(2)×주 자극 정서(2) 요인의 반복측정분산분석 결과 과제의 주효과만 유의미하게 나타났고 [ $F(1,37)=17.60, p<.01, \eta_p^2=.32$ ], 주 자극의 정서에 따른 주효과는 없었다. 즉, 분노정서자극과 행복정서자극이 한 시행 내에 주 자극과 변별용 자극으로 제시된 경우, 두 정서자극 중 어느 것이 주 자극이든 정기각률에는 차이가 없었으며, 이는 지각과제와 작업기억과제 모두에서 유사하게 관찰되었다. 다시 말해, 분노정서자극과 행복정서자극은 노출 순서가 서로의 지각 및 변별에 큰 영향을 주지 않음을 시사한다.

### 3.4. 정기각 시행에서의 과제 및 정서효과(2): 중립자극조건 대 정서자극조건 비교

Fig. 4B에 지각과제와 작업기억과제에서 정서중립 자극이 주 자극으로 제시된 후, 분노 또는 행복정서 자극이 변별용 자극으로 제시되었을 때의 정기각 결과가 제시되었다. 과제(2)×변별용 자극 정서(2) 요인의 반복측정분산분석 결과 과제의 주효과가 유의미하게 나타났고 [ $F(1,37)=16.04, p<.01, \eta_p^2=.30$ ]. 변별용 자극을 기준으로 한 정서의 주효과 또한 유의미하여 [ $F(1,37)=5.77, p=.02, \eta_p^2=.14$ ], Neutral-Happy조건의 정기각률이 Neutral-Angry조건의 정기각률에 비해 저조한 것으로 나타났다. 과제와 정서 간 상호작용 효과는 유의미 수준에 근접했지만 이르지 못하는 것으로 나타났다 [ $F(1,37)=2.93, p=.09, \eta_p^2=.07$ ].

### 3.5. 정기각 시행에서의 과제 및 정서효과(3): 정서자극조건 대 중립자극조건 비교

Fig. 4C는 정서(분노 또는 행복)자극이 주 자극으로

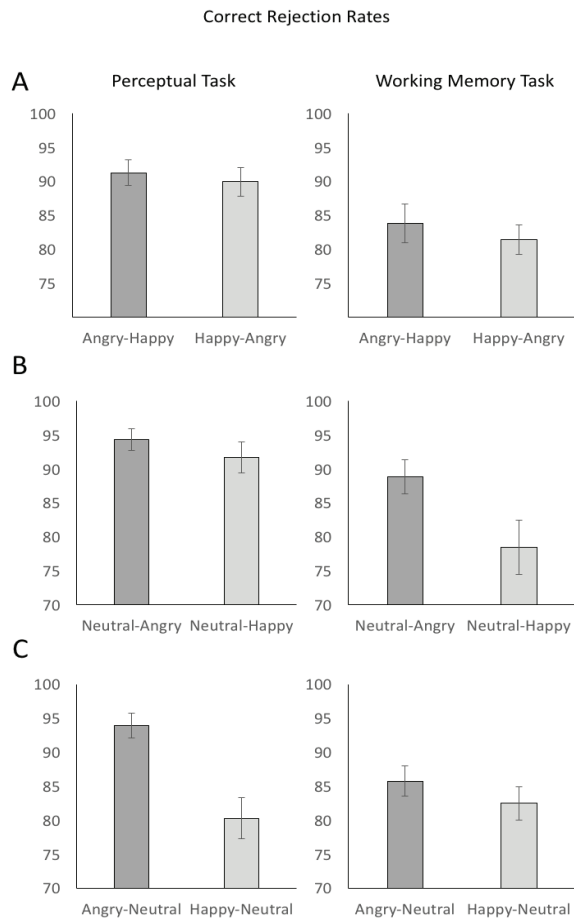


Fig. 4. Correct rejection rates (A): when a target stimulus (1<sup>st</sup>) depicting anger was followed by a probe stimulus (2<sup>nd</sup>) depicting happiness (dark gray) and vice versa, (B): when the neutral target was followed by emotional probe, (C): when the target was emotional while the probe was neutral.

제시되고 중립자극이 변별용 자극으로 제시된 경우의 정지각률 결과를 나타낸다. 과제(2)×주 자극 정서(2) 요인의 반복측정분산분석 결과, 정서의 주효과가 유의미하게 나타나[ $F(1,37)=10.11, p<.01, \eta_p^2=.22$ ], Angry-Neutral 조건 정확도가 Happy-Neutral 조건 정확도에 비해 더 높은 것으로 나타났고, 이는 중립정서자극이 우선한 경우와 유사한 결과이다. 또한, 과제×정서 상호작용이 유의미하여[ $F(1,37)=7.35, p=.01, \eta_p^2=.17$ ], 기억과제와 달리 지각과제에서만 Happy-Neutral 정서 조건의 정지각률이 저조한 것으로 나타났다.

### 3.6. 정서자극별 반응확신과 정오반응의 관계

지각과제 및 작업기억과제의 각 시행 마지막 단계

에서는 참가자가 두 BM 정서자의 동일 여부에 대해 반응한 것에 대한 확신 응답을 하였다. 즉, 지각과제에서 정반응에 대해 확신이 있는 경우는 확신재인(confident correct recognition)이라 할 수 있고 작업기억과제에서는 참기억(true memory)으로 분류될 수 있다. 반대로 확신이 있으나 오반응인 경우 지각과제에서는 확신오재인(confident incorrect recognition), 작업기억과제에서는 거짓기억(false memory)으로 간주할 수 있다. 각 과제별로 주 자극(첫 번째 자극)의 정서를 기준으로 해서 반응 유형과 확신여부와의 관계를 분석한 결과는 다음과 같다. 지각과제에서 확신재인율의 경우 정서에 따른 차이가 있었고[ $F(2,74)=10.40, p<.01, \eta_p^2=0.22$ ], 이는 행복정서에 대한 확신재인률이 중립정서에 비해 유의미하게 낮았기 때문으로 나타났다[Bonferroni,  $p<.01$ ]. 이와 맞물려서, 확신오재인의 경우에도 정서간 유의미한 차이가 있었고[ $F(2,74)=8.21, p<.01, \eta_p^2=.18$ ], 사후분석결과는 행복정서에 대한 확신오류가 유의미하게 높았음을 보였다[Bonferroni,  $p<.01$ ]. 반면, 작업기억과제에서는 정서 유형 간 참기억 또는 거짓기억의 차이가 관찰되지 않았다.

## 4. 논의

본 연구에서는 운동지각자극인 동시에 풍부한 사회적 정보 및 정서자를 표현할 수 있는 동적 자극인 생물형운동(biological motion, BM)자극을 이용하여 이 자극을 재인 또는 기억하는 정도가 자극에 포함된 정서의 유무 또는 유형에 따라 어떤 양상을 보이는지를 지각과제 및 작업기억과제를 사용하여 조사하였다. 두 과제의 결과를 단순 비교하였을 때 전반적인 수행은 작업기억과제보다 지각과제에서 더 좋았다. 앞서 결과에서도 기술했듯이, 이는 단순 지각과제에 비해 인지 부하가 요구되는 작업기억의 특성상 상대적으로 낮은 정확도 및 긴 반응시간이 기록된 것으로 볼 수 있을 것이다. 본 실험의 주요한 결과 요약 및 그에 대한 해석은 다음과 같다.



#### 4.1. 시각재인과 작업기억에서 정서의 영향

본 실험과제들로부터 얻어진 자료에서의 수행정확도를 세 가지 정서조건(분노, 행복, 중립)에 따라 분석했을 때, 정서가에 따른 주효과가 관찰되었다. 그러나 Fig. 2에서 보이듯 두 과제에서 정서조건별 정확도의 패턴이 각각 다르게 나타났기 때문에 과제별로 살펴볼 필요가 있다. 즉, 지각과제에서는 정서를 가진 자극처리의 정확도가 중립자극시행에 비해 낮아지는 현상이 관찰된 반면, 기억과제에서는 그러한 현상이 나타나지 않았다. 비록, 과제를 요인으로 포함한 분산 분석에서는 과제와 정서유형 간 상호작용이 통계적으로 유의미한 수준에 이르지 못했기 때문에 해석에 신중할 필요가 있으나, 각 과제별로 분석한 결과는 지각과제에서 정서중립자극의 재인정확도가 다른 두 정서 자극에 비해서 유의미하게 높은 반면, 작업기억 과제에서는 차이가 없음을 뚜렷하게 보여주었다. Fig. 2에 제시된 두 과제의 결과를 비교하면 기억과제에서 정서중립자극에 대한 정확도가 지각과제에 비해 큰 폭으로 하락했음이 보인다. 종합하면, 생물형운동자극에 내포된 정서 정보는 초기의 지각처리과정에서는 중립자극에 비해 처리의 효율성을 다소 낮추지만, 후기 인지과정(작업기억)으로 넘어가는 과정에서는 상대적으로 자극정보를 더 잘 유지하는데 도움을 주는 것으로 해석이 가능하다. 단, 정서정보가 지각과정에 미치는 전반적 영향에 관한 해석은 과제 종류에 따라 달라질 가능성도 배제할 수 없다. Lee & Kim(2017)의 최근 연구에서는 다수의 방해자극 속에 제시된 BM 자극을 탐지하는 과제에서 BM이 정서를 가진 경우에 탐지가 더 잘 되는 결과가 관찰되었다. 따라서 단일 자극을 탐색하는 경우 정서정보는 시각적 특징에 더해져 탐색에 도움이 될 수 있으나, 본 연구에서처럼 두 개 이상의 정서자극이 주어지고 이에 대한 변별을 수행해야 하는 경우는 정서처리의 부하가 더욱 커져 정확도를 다소 낮추었을 가능성이 있다.

#### 4.2. 정서별 지각 및 인지처리의 차이

앞 절의 내용을 요약하면, BM 자극에 포함된 정서 정보는 초기지각과정과 상위인지과정에 각각 다른

영향을 주는 것으로 생각할 수 있다. 그러나 정확한 반응 시행 자료를 더 세분화 하여 보면 각 정서별로 구별되는 패턴이 관찰된다. 즉, 지각과제에서 관찰된 분노 및 행복정서 조건의 정확도가 중립자극에 비해 낮은 원인은 각기 다를 수 있다는 것이다. 분노정서는 많은 선행연구들에서(e.g. Hansen & Hansen, 1988; Jackson et al., 2008; Mermillod et al., 2009) 빠르고 정확한 처리가 생존가능성에 직결된다는 견해와 함께 타 정서에 비해 인지과정에 더 강한 영향을 미치는 것으로 생각되어 왔다. 그러나 본 연구의 지각과제에서 분노정서를 포함한 BM이 제시되고 곧바로 또 다른 분노정서를 포함한 BM이 제시된 경우 이 두 자극을 같은 것으로 지각하는 정확도는 다른 조건에 비해 낮은 것으로 나타났다(Fig. 3 위). 하지만 동일 조건의 작업기억과제에서는 정확도가 오히려 상승했으며, 행복 및 중립 조건의 경우 작업기억과제에서 정확도가 지각과제에 비해 하락한 것과 반대의 결과를 보였다(Fig. 3 아래). 즉, 분노 정서는 시차 없이 연달아 처리해야 할 경우에 처리 효율이 저하되는 반면, 정보를 유지해야 하는 상황에서는 행복 정서 또는 중립정서에 비해 더 잘 유지되는 것으로 보인다. 선행연구들에서 언급되듯이 분노정서가 그 처리를 위해 정신적 자원을 많이 요구한다면, 극히 짧은 시차를 두고 여러 개의 분노정서 자극이 제시될 경우 이들을 처리하는데 일종의 과부하 상태가 발생할 수도 있을 것이다. 최근의 연구(McHugo et al., 2013)에서도 분노 또는 위협자극이 제시될 경우 다른 정서가 제시된 경우에 비해 더 긴 시간 동안 주의의 공백상태가 일어난다는 emotional attentional blink 현상이 보고된 바 있다. 반면에, 두 분노정서 자극 간 시간차가 충분할 경우(작업기억), 초기에 처리된 첫 자극에 대한 정보는 다른 자극에 비해 더 오래 안정적으로 지속되었을 가능성이 있다는 것을 추측 가능한 이유로 생각할 수 있다. 지각과제에서 정지각 시행(Fig. 4)의 비율을 분석한 결과는 분노정서와 행복정서 간, 또는 분노정서와 중립정서 간 변별정확도는 매우 높음을 보여주며, 이는 연달아 분노정서자극이 나타날 경우의 지각적 과부하 가능성을 뒷받침하는 결과라 할 수 있을 것이다.

행복정서자극이 주 자극인 경우 변별용 자극으로

제시된 두 번째 행복정서자극과의 지각적 변별 또는 작업기억은 모두 높은 수준의 정확도를 나타내었고 (Fig. 3), 분노정서자극과의 변별이 요구될 경우 예도 높은 수준의 정서정확도를 유지하였다(Fig. 4). 그러나 Fig. 2에서 제시되었듯이 지각과제에서 행복정서조건 전체 정확도는 중립자극조건에 비해 낮은 수준이었는데, 이는 지각과제에서 행복정서 자극 직후 변별용 중립자극이 제시된 시행에서의 낮은 정확도에 기인한다 (Fig. 4C). 이 결과는 다른 과제를 사용한 최근의 선행연구(Lee & Kim, 2017)결과와도 유사한 면이 있다. Lee & Kim(2017)의 연구에서는 동시에 두 개의 정서자극BM을 제시하고 제시된 BM들 간의 정서가가 동일한지 또는 다른지의 여부를 판단하도록 했는데, 이 과제에서도 행복정서자극과 중립자극이 동시에 제시된 경우 동일한 정서라고 반응한 비율이 다른 조건에 비해 높게 나타났다. 하지만 이는 단순히 행복정서자극과 중립자극이 시지각적으로 유사한 특성을 보이기 때문은 아닌 것으로 보인다. 이는 본 연구의 실험 조건 중 중립자극이 선행하고 행복정서자극이 제시된 경우의 변별도는 높게 유지되었음에서 확인할 수 있다(Fig. 4B 왼쪽). 즉, 행복정서자극의 경우 중립자극보다 앞서서, 또는 적어도 동시에 처리되는 경우, 짝지어진 중립자극의 처리에 영향을 주어 해당 중립자극이 행복 정서가를 가지는 것으로 처리되는 편파를 유도하는 것으로 보인다. 실제로, 일상에서 사람들은 분노 보다는 행복정서표현 또는 행복정서에 가까운 정서표현을 접하게 되는 경우가 압도적으로 많고, 따라서 학습의 기회도 많다(Diener & Diener, 1996). 진화적 관점에서 행복정서의 포착과 빠르고 정확한 처리는 사회적 적응에 중요한 요인으로 간주되며(Becker et al., 2011), 이는 생존에 직결된 분노정서처리 우월효과(anger superiority effect)에 대응되는 행복정서처리 우월효과(happiness superiority effect) (Craig et al., 2014; Lee & Kim, 2017; Švegar et al., 2013)를 설명할 수 있다. 반면에, 두 자극 간 비교적 긴 시간차이가 있는 작업기억과제의 경우 행복정서자극과 중립자극간의 변별정확도가 떨어지는 현상은 관찰되지 않아, 분노정서정보와 마찬가지로 행복정서정보 역시 초기의 지각처리과정에 주로 개입을 하는 것으로 생각된다.

### 4.3. 요약 및 결론

본 연구에서 관찰된 결과들은 다음과 같이 요약될 수 있다. 첫째, 사회적 자극에 포함된 정서 정보는 초기단계의 지각처리과정 및 후기의 상위인지처리 단계 모두에 영향을 주며 그 양상은 각 단계마다 다른 것으로 생각된다. 구체적으로, 정서정보는 초기지각 단계 처리과정에서는 정확한 처리를 오히려 방해하는 부정적인 효과를 가지지만, 자극을 기억체계 속에 유지하는 데에는 상대적으로 긍정적인 효과를 가지는 것으로 보인다. 둘째, 지각처리단계에서 정서가의 조합과 부하(load)에 따라 정서 종류별로 처리의 양상이 달라진다. 분노 정서의 경우 생태학적으로 정확한 처리가 생존가능성과 직결된 점을 고려할 때 매우 민감하게 처리되는 강한 정서로 분류될 수 있으며, 그 처리에 많은 정신적 자원이 할당되는 것으로 보인다. 이에 따라 다른 종류의 정서와의 변별은 매우 정확하나, 여러 개의 분노정서자극이 연달아 제시하는 상황에서는 처리의 과부하가 발생하여 이들 간의 변별정확도가 낮아지는 것으로 짐작된다. 반면 행복정서의 경우, 정서 자체의 지각은 정확하지만, 중립정서와의 변별이 요구될 경우 중립정서가 행복정서와 유사하게 처리되는 지각적 편파가 발생하며, 이는 후천적으로 학습된 사회적 적응 전략중 하나가 반영된 현상으로 추측된다.

본 연구는 풍부한 사회적 정보를 가진 시각자극에 내포된 정서 정보가 지각 및 인지과정에 미치는 효과를 조사하였다는 점에서 관련 선행연구들과 공통점을 가진다. 그러나 정적인 얼굴사진자극을 사용하지 않고, 전신움직임을 동적으로 표현하는 생물형운동자극을 사용하여 내포된 정서의 효과를 조사하였다는 점이 기존 연구들과 비교하여 연구방법에서의 큰 차이이다. 본 연구는 이러한 종류의 자극을 사용한 실험 결과에서도 정보처리과정에 정서의 영향이 반영된다는 점을 일관되게 밝힘으로써, 얼굴사진을 이용한 기존 정서연구들에서 지적되었던 제한점들, 이를테면 개별 얼굴의 시각적 특징 차이에 의한 의도하지 않은 효과 가능성 등과 같은 제한점을 보완하고 기존의 결

과를 보다 일반화하였다. 이에 더하여, 정서 종류에 따른 자극의 제시 조합을 세분화하여 이를 지각 및 작업기억의 두 가지 과제에 적용해 수행결과를 비교함으로써 기존 정서연구들의 결과에서 논쟁으로 남아 있는 분노우월효과 대 행복우월효과에 대한 설명의 단서를 제공하였다. 즉, 두 가지 우월효과 중 어느 하나만 실제로 존재하는 것이 아니라, 특정 인지과정과 처리조건에 따라 두 가지 모두 나타날 수 있다는 것이며, 보다 일반적으로는 정보처리의 초기지각과정 및 상위인지과정(작업기억)에 정서정보의 영향이 각각 다르게 미칠 수 있음과, 그 영향의 양상 또한 정서의 종류에 따라 다양한 방식으로 나타날 수 있다는 점을 추가로 밝혔다고 할 수 있다. 시각신경계의 기능과 관련하여, 얼굴과 같은 자극의 처리는 형태정보처리를 주로 담당하는 복측시각경로(ventral visual pathway)에 의존할 것이므로 정서정보의 영향이 이 경로에서의 시각정보처리와 상호작용한다고 생각할 수 있다. 이 점을 고려하면, 본 연구에 사용된 BM자극의 처리는 운동정보를 담당하는 배측시각경로(dorsal visual pathway)의 기능에 관련되므로, 정서정보가 배측경로의 시각처리와도 긴밀하게 영향을 주고 받을 것으로 추측할 수 있다.

다만 본 연구에 사용된 생물형운동자극은 매우 단순화되어 있는 자극이라는 점, 그리고 자극이 표현하는 동작 종류가 다소 적었다는 점에서 해석과 일반화에 있어 한계가 있다. 후속 연구들에서는 운동정보와 형태정보를 동시에 가진 보다 구체적인 생물형운동자극을 이용해 더 다양한 종류의 동작 및 정서를 추가하여 본 연구에서 확인된 결과를 재확인하고 더욱 확장할 수 있을 것이다. 마지막으로, 본 연구의 결과는 얼굴 및 생물형운동 등 사회적 정보를 포함하는 시각자극이 이용되는 정신물리학적, 실험심리학적 연구들에서 정서요인을 체계적으로 고려하거나, 정교한 방식으로 통제하여 정보처리과정의 기제를 명확히 하는 후속연구에도 유용한 단서를 제공할 수 있을 것이다.

## REFERENCES

- Allison, T., Puce, A., McCarthy, G. (2000). Social perception from visual cues: role of the STS region. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 267-278.  
DOI: 10.1016/S1364-6613(00)01501-1
- Atkinson, A. P. (2009). Impaired recognition of emotions from body movements is associated with elevated motion coherence threshold in autism spectrum disorders. *Neuropsychologia*, 47, 3023-3029.  
DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2009.05.019
- Atkinson, A. P., Dittrich, W. H., Gemmell, A. J., & Young, A. W. (2004). Emotion perception from dynamic and static body expressions in point-light and full-light displays. *Perception*, 33, 717-746.  
DOI: 10.1068/p5096
- Baron-Cohen, S. (1995). *Mindblindness: An essay on autism and theory of mind*. Cambridge, MA: Bradford/MIT press.
- Basso, M. R., Schefft, B. K., Ris, M. D., & Dember, W. N. (1996). Mood and global-local visual processing. *Journal of International Neuropsychological Society*, 2, 249-255. DOI: 10.1017/S1355617700001193.
- Becker, D. V., Anderson, U. S., Mortensen, C. R., Neufeld, S. L., & Neel, R. (2011). The face in the crowd effect unconfounded: Happy faces, not angry faces, are more efficiently detected in single- and multiple-target visual search tasks. *Journal of Experimental Psychology: General*, 140(4), 637-659.  
DOI:10.1037/a0024060
- Becker, D. V., Neel, R., Srinivasan, N., Neufeld, S., Kumar, D., & Fouse, S. (2012). The vividness of happiness in dynamic facial displays of emotion. *PLoS ONE*, 7(1), e26551.  
DOI: 10.1371/journal.pone.0026551
- Brainard, D. H. (1997). The psychophysics toolbox. *Spatial Vision*, 10, 443-446.  
DOI: 10.1163/156856897X00357
- Ceccarini, F., & Caudek, C. (2013). Anger superiority effect: The importance of dynamic emotional facial

- expressions. *Visual Cognition*, 21(4), 498-540, DOI: 10.1080/13506285.2013.807901.
- Chouchourelou, A., Matsuka, T., Harber, K., & Shiffrar, M. (2006). The visual analysis of emotional actions. *Social Neuroscience*, 1, 63-74. DOI: 10.1080/17470910600630599
- Clarke, T. J., Bradshaw, M. F., Field, D. T., Hampson, S. E., & Rose, D. (2005). The perception of emotion from body movement in point-light displays of interpersonal dialogue. *Perception*, 34, 1171-1180. DOI: 10.1068/p5203
- Corcoran, R., Mercer, G., & Frith, C. D. (1995). Schizophrenia, symptomatology and social inference: investigating “theory of mind” in people with schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 17, 5-13. DOI: 10.1016/0920-9964(95)00024-G
- Craig, B. M., Becker, S. I., & Lipp, O. V. (2014). Different faces in the crowd: A happiness superiority effect for schematic faces in heterogeneous background. *Emotion*, 14(4), 794-803. DOI:10.1037/a0036043
- Diener, E., & Diener, C. (1996). Most people are happy. *Psychological Science*, 7, 181-185. DOI: 10.1111/j.1467-9280.1996.tb00354.x
- Ekman, P., & Friesen, W.V. (1984). *Unmasking the face*. Palo Alto, Calif: Consulting Psychology Press.
- Fine, M. S., & Minnery, B. S. (2009). Visual salience affects performance in a working memory task. *Journal of Neuroscience*, 29, 8016-8021. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.5503-08.2009
- Frith, C. D., & Corcoran, R. (1996). Exploring “theory of mind” in people with schizophrenia. *Psychological Medicine*, 26, 521-530. DOI:10.1017/S0033291700035601
- Gaebel, W., & Wölwer W. (1992). Facial expression and emotional face recognition in schizophrenia and depression. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 242, 46-52. DOI: 10.1007/BF02190342
- Gasper, K., & Clore, G. L. (2002). Attending to the big picture: mood and global versus local processing of visual information. *Psychological Science*, 13(1), 34-40, DOI: 10.1111/1467-9280.00406
- Grady, C. L., & Keightley, M. L. (2002). Studies of altered social cognition in neuropsychiatric disorders using functional neuroimaging. *Canadian Journal of Psychiatry*, 47, 327-336. DOI:10.1177/070674370204700403
- Hahn, S., & Gronlund, S. D. (2007). Top-down guidance in visual search for facial expressions. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(1), 159-165. DOI: 10.3389/fpsyg.2016.00155
- Hansen, C. H., & Hansen, R. D. (1988). Finding the face in the crowd: An anger superiority effect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54, 917-924. DOI: 10.1037/0022-3514.54.6.917
- Hubert, B., Wicker, B., Moore, D. G., Monfardini, E., Duverger, H., Da Fonséca D., & Deruelle, C. (2007). Brief report: recognition of emotional and non-emotional biological motion in individuals with autistic spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37, 1386-1392. DOI: 10.1007/s10803-007-0378-0
- Jackson, M. C., Linden, D. E., & Raymond, J. E. (2014). Angry expressions strengthen the encoding and maintenance of face identity representations in visual working memory. *Cognition & Emotion*, 28(2), 278-297. DOI: 10.1080/02699931.2013.816655
- Jackson, M. C., Wolf, C., Johnston, S. J., Raymond, J. E., & Linden, D. E. (2008). Neural correlates of enhanced visual short-term memory for angry faces: An fMRI study. *PLoS ONE*, 3(10): e3536, DOI: 10.1371/journal.pone.0003536
- Johansson, G. (1973). Visual perception of biological motion and a model for its analysis. *Perception and Psychophysics*, 14, 201-211. DOI: 10.3758/BF03212378
- Kensinger, E. A., & Corkin, S. (2003). Effect of negative emotional content on working memory and long-term memory. *Emotion*, 3(4), 378-393. DOI: 10.1037/1528-3542.3.4.378

- Kim, J. (2012). Biological motion: Perceptual processing, neural mechanisms and clinical application. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 24(4), 357-392.
- LeDoux, J. E. (1995). Emotion: clues from the brain. *Annual Reviews of Psychology*, 46, 209-235.  
DOI: 10.1146/annurev.ps.46.020195.001233
- Lee, H., & Kim, J. (2017). Facilitating effects of emotion on the perception of biological motion: Evidence for a happiness superiority effect. *Perception*, 46(6), 679-697. DOI:10.1177/0301006616681809
- Lyyra, P., Hietanen, J. K., & Astikainen, P. (2014). Anger superiority effect for change detection and change blindness. *Consciousness and Cognition*, 30, 1-12, DOI: 10.1016/j.concog.2014.07.013.
- Ma, Y., Paterson, H.M., & Pollick, F.E. (2006). A motion-capture library for the study of identity, gender, and emotion perception from biological motion. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 38, 134-141.  
DOI: 10.3758/BF03192758
- Manera, V., Schouten, B., Becchio, C., Bara, B. G., & Verfaillie, K. (2010). Inferring intentions from biological motion: a stimulus set of point-light communicative interactions. *Behavior Research Methods*, 42(1), 168-178.  
DOI: 10.3758/BRM.42.1.168.
- Mayer, J. S., Kim, J., & Park, S. (2011). Enhancing visual working memory encoding: The role of target novelty. *Visual Cognition*, 19(7), 863-885.  
DOI: 10.1080/13506285.2011.594459
- McHugo, M., Olatunji, B. O., & Zald, D. H. (2013). The emotional attentional blink: what we know so far. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7.  
DOI: 10.3389/fnhum.2013.00151
- Mermillod, M., Vermeulen, N., Lundqvist, D., & Niedenthal, P. M. (2009). Neural computation as a tool to differentiate perceptual from emotional processes: the case of anger superiority effect. *Cognition*, 110(3), 346-357.  
DOI: 10.1016/j.cognition.2008.11.009
- Okruszek, Ł. (2018). It is not just in faces! Processing of emotion and intention from biological motion in psychiatric disorders. *Frontiers in Human Neuroscience*, 12, 48  
DOI: 10.3389/fnhum.2018.00048.
- Osaka, M., Yaoi, K., Minamoto, T., & Osaka, N. (2013). When do negative and positive emotions modulate working memory performance? *Scientific Reports*, 3, 1375. DOI:10.1038/srep01375
- Palermo, R., & Rhodes, G., (2007). Are you always on my mind? A review of how face perception and attention interact. *Neuropsychologia*, 45, 75-92.  
DOI:10.1016/j.neuropsychologia.2006.04.025
- Pelli, D. G. (1997). The video toolbox software for visual psychophysics: transforming numbers into movies. *Spatial Vision*, 10, 437-442.  
DOI: 10.1163/156856897X00366
- Phillips, M. L., & David, A. S. (1997). Viewing strategies for simple and chimeric faces: An investigation of perceptual bias in normals and schizophrenic patients using visual scan paths. *Brain and Cognition*, 35, 225-238.  
DOI: 10.1006/brcg.1997.0939
- Roesch, E., B., Sander, D., Mumenthaler, C., Kerzel, D., & Scherer, K. R. (2010). Psychophysics of emotion: The QUEST for emotional attention. *Journal of Vision*, 10(4), 1-9. DOI:10.1167/10.3.4.
- Schmidt, B. K., Vogel, E. K., Woodman, G. F., & Luck, S. J. (2002). Voluntary and automatic attentional control of visual working memory. *Perception and Psychophysics*, 64, 754-763.  
DOI: 10.1037/cep0000029
- Švegar, D., Kardum, I., & Polič, M. (2013). Happy face superiority effect in change detection paradigm. *Psychological Topics*, 22(2), 249-269.
- Treisman, A. M., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136. DOI:10.1016/0010-0285(80)90005-5
- van Boxtel, J. J. A., & Lu, H. (2013). A biological motion

toolbox for reading, displaying, and manipulating motion capture data in research settings. *Journal of Vision*, 13(12), 7, 1 - 16. DOI: 10.1167/13.12.7

Zadra, J. R., & Clore, G. L. (2011). Emotion and perception: The role of affective information. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 2, 676-685. DOI:10.1002/wcs.147

원고접수: 2018.09.11

수정접수: 2018.09.29

게재확정: 2018.09.29