



Vividness extension in face memory

Yujeong Kim¹, Su Keun Jeong^{1†}

¹Department of Psychology, Chungbuk National University

Previous research suggests that memory is a constructive system that can be biased by prior knowledge. A recent study reported a new type of memory bias in which visual scenes are remembered more sharply and clearly than they did when they were being encoded. This vividness extension phenomenon, however, was only examined using scene stimuli. In the current study, we investigated whether face stimuli could show vividness extension. Although face stimuli are processed differently from scene stimuli on a cognitive and neurological level, we found that face stimuli are remembered more vividly in the same way as scene stimuli. This finding raises the possibility that the vividness extension phenomenon is a general visual memory bias that occurs independent of the stimulus category.

Keywords: visual memory, vividness, blurriness, memory bias

1차원고접수 22.11.08; 수정본접수: 22.12.22; 최종게재결정 22.12.27



Copyright: © 2023 The Korean Society for Cognitive and Biological Psychology. This is and Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided that the article is properly cited and the use is non-commercial.

시각 정보를 지각하는 과정과 기억하는 과정 간에는 유사성이 많다. 여러 연구에서 기억을 회상하는 과정이 정보를 지각하는 과정을 다시 경험하는 것과 비슷하며, 시각 정보를 지각할 때 활성화되는 뇌 영역과 시각 정보를 회상할 때 활성화되는 뇌 영역이 겹치는 것으로 나타났다(Polyn et al., 2005; Slotnick, 2004; Tulving, 1993). 시각 정보를 지각할 때 활성화되는 초기 시각피질(early visual cortex) 영역의 신경 반응 패턴을 사용하여 시각 기억 내의 정보를 읽어낼 수 있다는 연구 결과도 지각과 기억이 유사하다는 입장을 지지한다(Harrison & Tong, 2009; Serences et al., 2009).

그러나 시각 정보의 지각과 기억 표상 간에 공통점이 많다는 것이 곧 기억과 지각이 동일함을 의미하는 것은 아니다(Cooper et al., 2019). 예를 들어, 시각 정보를 회상할 때와

지각할 때 동일한 뇌 영역에서 활성화가 나타나지만, 지각 과정에서 기억 과정보다 활성화되는 뇌 영역의 범위가 더 넓고 활성화 크기도 강하게 나타난다(Ganis et al., 2004). 동전의 앞면과 뒷면, 형태나 유명 상표의 로고 등 일상에서 흔하게 접하는 사물에 대한 기억을 검사했을 때 대부분의 사람들은 사물의 세부 특징을 거의 기억하지 못하는 것으로 나타난다. 이는 기억 표상은 지각 경험보다 정확하지 않으며 실제 경험보다 더 적은 정보를 선택적으로 저장함을 시사한다(Blake et al., 2015; Nickerson & Adams, 1979).

반면에 기억이 실제 경험하지 않은 정보까지 저장하는 경우도 있다. 경계 확장(boundary extension)은 풍경 사진을 기억한 후 다시 회상했을 때 원래의 풍경 사진에는 존재하지 않았던 경계 밖의 공간까지 기억하고 마치 풍경을 더 먼 거

* 본 연구는 김유정의 학위 논문을 바탕으로 작성되었음. 이 논문은 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2021R1G1A1092988).

† 교신저자: 정수근, (28644) 충북 청주시 서원구 충대로1 충북대학교 사회과학대학 심리학과, E-mail: skj@chungbuk.ac.kr

리에서 봤던 것처럼 넓게 회상하는 편향을 말한다(Intraub & Richardson, 1989; Park et al., 2007). 이러한 여러 연구는 기억이 지각 경험을 모두 저장하지 않는 동시에 기존 지식의 영향을 받아 변형된 형태로 저장하기도 하는 구성적(constructive) 체계임을 보여준다(Schacter, 1999; Schacter et al., 1998).

최근 Rivera-Aparicio 등(2021)은 새로운 형태의 기억 표상 왜곡 현상을 보고했다. 기존의 기억 연구는 대부분 기억 표상의 내용(content)이 어떻게 왜곡되는가를 보여준 반면 Rivera-Aparicio 등은 기억 표상의 질(quality)이 왜곡될 수 있는가를 알아냈다. 이 연구에서 참가자들은 가우시안 블러(Gaussian blur) 필터를 적용하여 선명함 수준을 조절한 풍경 사진을 보고 사진이 얼마나 선명했는가를 기억해야 했다. 이어서 참가자들은 원래 제시되었던 사진의 선명함 수준을 회상하는 과제를 수행했다. 실험 결과 참가자들이 보고한 풍경 사진의 선명도는 실제 사진의 선명도 수준보다 더 높게 나타났다. 즉, 기억 표상이 실제 지각 경험보다 더 선명하게 편향되는 선명도 확장(vividness extension) 현상이 나타났다. 이는 시각 기억이 단순히 시각 경험을 저장했다 그대로 다시 꺼내는 과정이 아니며 유연하게 재구성될 수 있다는 관점을 지지하는 결과이다(Chunharas et al., 2022; Intraub & Richardson, 1989; Lin et al., 2022).

그러나 Rivera-Aparicio 등(2021)의 연구는 풍경 사진만을 자극으로 사용했기 때문에 기억의 선명도 확장 편향이 모든 종류의 시각 정보 처리에서 나타난다고 일반화하기에는 무리가 있다. 여러 연구에서 얼굴 자극은 풍경 자극과 다르게 처리됨을 보여줬다. 얼굴과 풍경 자극에 각각 특징적으로 반응하는 뇌 영역들이 존재하며, 이 영역들은 서로 다른 기능적 연결성을 가진다(Epstein & Kanwisher, 1998; Kanwisher et al., 1997; Saygin et al., 2011; Spiridon et al., 2006; Vul et al., 2012). 일상 경험에서 풍경은 시야를 가득 채우게 되는 반면 얼굴은 시야의 중심부에서 처리되는 경우가 많다. 이러한 정보 처리의 경향과 일관되게 뇌의 시각 영역 중 시야 중심부를 표상하는 영역과 주변부를 표상하는 영역은 각각 얼굴과 빌딩(풍경) 자극에 강하게 반응하는 것으로 나타났다(Hasson et al., 2003; Levy et al., 2001). 시각 자극의 범주에 따른 중심부-주변부 시야 선호 차이는 빌딩 자극이 작게 제시되거나 얼굴 자극이 크게 제시되더라도 동일한 형태로 나타난다.

또한 얼굴 자극은 풍경 자극이나 다른 범주의 시각 자극과 다르게 전체적 처리(holistic processing)에 의존한다(Tanaka & Farah, 1993; Young et al., 1987). 얼굴의 표

상은 단순히 얼굴을 구성하는 코나 눈 같은 세부 특징들의 집합이 아니라 모든 얼굴 구성 요소가 통합된 전체로 이루어진다. 따라서 얼굴을 거꾸로 뒤집어서 제시하게 되면 전체적 처리가 방해받기 때문에 얼굴 재인이 어려워지는 반면에, 풍경이나 물체처럼 얼굴이 아닌 범주의 자극은 거꾸로 제시되더라도 재인 과정에 방해를 적게 받는다(Yin, 1969). 이처럼 얼굴 자극의 처리 과정이 다른 자극의 처리 과정과 다르기 때문에 풍경 사진에서 나타난 선명도 확장 현상이 얼굴 자극에서도 나타날 것인지는 확실치 않다.

마지막으로, 기억의 왜곡을 보여주는 사례 중 하나인 경계 확장 현상은 자극에 따라 다르게 나타나기도 한다. 최근 연구에서는 중심이 되는 물체가 있는 풍경 사진의 경우 기존에 알려진 대로 경계 확장이 일어나지만 중심이 되는 물체가 없거나 여러 개의 물체가 흩어져 있는 풍경 사진은 실제 제시되었던 사진보다 더 좁은 공간으로 기억되는 경계 축소(boundary contraction) 현상이 나타난다(Bainbridge & Baker, 2020). 이와 유사하게 선명도 확장 현상 역시 자극의 특성에 따라 다른 형태로 나타날 가능성이 있다.

얼굴 정보는 다른 범주의 자극과 인지적 처리과정 및 신경학적 기반이 다르며, 자극에 따라 기억의 왜곡이 다르게 나타날 수 있다는 이전의 연구들을 종합해 볼 때, Rivera-Aparicio 등(2021)의 연구에서 보고된 풍경 자극의 선명도 확장 현상이 얼굴 자극에서 나타나지 않거나 다른 형태로 나타날 가능성이 존재한다. 얼굴과 풍경 자극의 정보 처리 과정의 차이에도 불구하고 두 범주의 자극에서 동일하게 실제보다 더 선명하게 기억하는 편향이 나타난다면, 선명도 확장이 특정 범주의 정보에만 국한되지 않는 일반적인 현상임을 시사할 것이다. 따라서 본 연구에서는 풍경 사진과 다른 범주에 속하는 얼굴 자극에서도 Rivera-Aparicio 등이 발견한 선명도 확장 현상이 재현되는가를 알아보았다.

방 법

참가자

G*Power 3(Faul et al., 2007)를 사용한 검정력 분석을 실시하여 참가자 수를 계산했다. Rivera-Aparicio 등(2021)에서 보고된 장면 자극의 기억 편향 효과 크기인 $d = 1.18$ 과, $\alpha = .05$, power = .95를 사용했을 때 최소 12명의 참가자가 필요한 것으로 나타났다. 본 연구에서는 충분한 통계적 검정력을 확보하기 최소 필요 인원보다 많은 30명의 참가자를 충북대학교 재학생 중에서 모집했다. 참가자 중 19명이 여성이었으며 평균 나이는 21.87세($SD = 1.46$ 세)였다. 본

연구는 충북대학교의 기관 생명윤리심의위원회(IRB)의 승인을 받았다. 참가자들은 서면 참가동의서 작성 후 실험에 참가했으며 연구 종료 후 모바일 상품권을 지급받았다.

자극

실험에 사용된 얼굴 자극은 한국과학기술연구원과 한국지능정보사회진흥원의 한국인 얼굴 사진(K-FACE) 데이터베이스에서 추출했다. 400Lux 밝기로 촬영된 정방향의 무표정한 20-30대 한국 남성과 여성의 얼굴 사진 78개가 선정되었으며, 선정된 사진은 귀와 머리카락을 제외하고 흑백으로 변환되었다.

설계 및 절차

실험은 PsychoPy 2021.2.3. 버전을 사용하여 제작되었다 (Peirce et al., 2019). 실험 자극은 24인치 LCD 모니터 (1920 x 1080 해상도)의 중앙에 제시되었다. 각 시행마다 가우시안 블러(Gaussian blur) 필터가 적용된 얼굴 사진이 2,000ms 동안 제시되었고, 참가자들은 얼굴의 흐릿한 정도를 기억하는 과제를 수행했다(Figure 1). 가우시안 필터의 반지름(radius)은 0에서 20픽셀(pixel) 사이에서 0.8픽셀 단위로 변화하는 총 26개의 값 중에서 랜덤한 순서로 적용되었으며, 모든 필터 반지름 값은 실험에서 동일한 빈도로 사용되었다. 얼굴 자극의 크기는 모니터 세로 길이의 약 33%였다.

얼굴 자극이 사라지고 2,000ms 동안 응시점이 나타난 후 화면 하단에 슬라이더 바(slider bar)가 제시되었다. 슬라이더 바의 왼쪽은 낮은 블러 수준(선명함), 오른쪽은 높은 블러 수준(흐릿함)을 각각 나타냈다. 참가자가 슬라이더 바 위를 마우스로 클릭하면 해당 위치에 대응되는 수준으로 가우시안 블러 필터가 적용된 얼굴 사진이 제시되었다. 참가자는 슬라이더 바를 이용하여 제시된 사진의 블러 정도가 기억하고 있는 사진의 블러 수준과 동일하게 되도록 조정했다. 참가자가 블러 수준 조정을 마치고 스페이스바를 누르면 2,000ms 동

안 응시점이 제시된 후 다음 시행이 시작되었다.

선행 연구(Rivera-Aparicio et al., 2021)에서 사용한 풍경 자극과 달리 본 연구에서 사용한 얼굴은 범주 내에서 유사성이 높은 시각 자극이다. 유사한 시각적 특징을 가진 얼굴 자극이 매 시행 동일한 위치에 제시되어 잔여 효과(after effect)가 발생할 가능성이 있으나(Webster & MacLeod, 2011), 본 실험에서는 차폐 자극이 없었던 선행 연구와 동일한 실험 설계를 유지하기 위해 차폐 자극을 사용하지 않았다. 그러나 본 실험에서는 블러 수준이 무선적으로 제시되었기 때문에 차폐 자극이 없더라도 이전 시행의 블러 수준이 다음 시행에 체계적으로 영향을 미칠 가능성은 높지 않았다.

참가자들은 6개의 연습시행을 마친 후 본 실험을 시작했다. 본 실험은 3개의 구획으로 구성되었으며, 한 구획에는 26개의 시행이 포함되었다. 참가자들은 한 구획이 끝날 때마다 10초의 휴식 시간을 가졌다.

분석

JASP 0.16.4 버전(JASP Team, 2022) 소프트웨어를 사용하여 실험 결과를 분석했다. 실험 프로그램 오류로 참가자의 반응이 기록되지 않거나 자극이 제시되지 않은 3개의 시행(전체 시행 중 0.12%)이 분석에서 제외되었다. 실제 얼굴 사진의 선명도 수준(블러 수준)과 참가자가 회상한 선명도 수준의 차이를 대응표본 t-test를 사용하여 비교했다.

참가자들은 얼굴 자극의 선명도 수준을 기억한 후 슬라이더 바를 사용하여 기억하고 있는 선명도 수준에 맞게 제시된 얼굴의 선명도를 조절해야 했다. 이때 슬라이더 바의 특정 위치를 클릭하면 그 위치의 선명도 수준에 해당되는 얼굴 사진이 제시되었다. 그리고 참가자들은 마우스 버튼을 클릭한 상태로 슬라이더 바를 움직이면서 화면에 제시된 얼굴의 선명도 수준이 기억한 선명도 수준과 동일하다고 판단될 때까지 선명도 수준을 조정했다. 조정된 선명도 수준이 만족스럽지 못할 경우 다시 슬라이더 바를 클릭하여 선명도 수준을

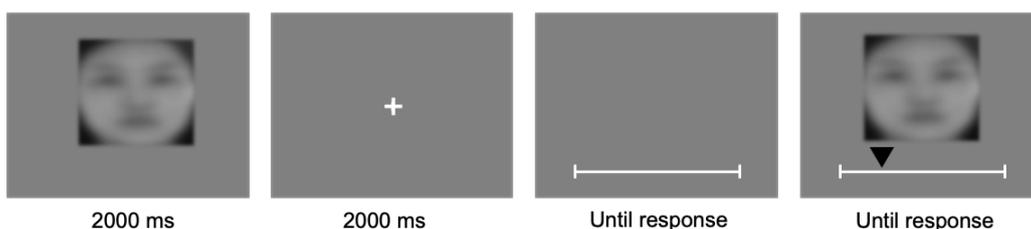


Figure 1. The procedure of the experiment. Participants remembered how vivid a given face was. After a 2,000 ms delay, they were asked to use a slider to adjust the face image to be exactly blurry as the one they remembered.

조정할 수 있었다. 선명도 수준에 만족했을 경우 키보드의 스페이스 키를 눌러 시행을 마쳤다. 참가자들이 두 번 이상 선명도 수준을 조정했을 때 처음 조정한 선명도 수준과 마지막으로 조정한 선명도 수준의 평균값 차이를 대응표본 t-test로 분석했다.

전체 시행의 약 50%에서 참가자들은 처음 클릭한 상태에서 결정한 선명도 수준을 보고했고, 나머지 시행(총 1,168시행)에서는 두 번 이상 슬라이더 바를 클릭하여 선명도 값을 재조정된 결과를 보고했다. 이 중에서 처음 클릭한 선명도 수준이 최종적으로 조정하여 보고한 선명도 수준보다 3표준 편차(2.69픽셀) 이상 벗어난 경우는 처음 클릭이 무작위로 발생한 것으로 처리하여 분석에서 제외했으며, 이 과정에서 260시행이 제외되었다.

결 과

가우시안 필터 반지름의 값(픽셀)이 선명도 수준(블러 수준)을 나타내며, 값이 작을수록 선명함(블러 수준이 낮음)을 나타낸다. 얼굴 사진의 실제 선명도 수준(블러 수준)의 평균은 10픽셀($SD = .03$)이었으며 참가자가 회상한 선명도 수준은 8.87픽셀($SD = .75$)이었다. 실제 선명도 수준과 참가자가 기억한 주관적인 선명도 수준 간에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다, $t(29) = 8.166, p < .001, d = 1.491, 95\% CI = 1.12 [0.85, 1.39]$. 즉, 참가자들은 사진의 흐릿함 정도를 실제 제시되었던 것보다 더 선명하게 회상하는 경향을 보였다(Figure 2B).

그림2A에서 나타나듯이 실제 블러 수준이 높을수록(사진이 흐릿할수록) 선명하게 기억하는 편향이 나타났다. 반면 실제 블러 수준이 낮았을 때(사진이 선명했을 때)에는 실제 선명도 수준과 회상된 선명도 수준이 크게 차이나지 않는 경향을 보였다.

두 번 이상 선명도 수준을 조정한 1168시행(전체 시행의 50%) 중 처음 클릭이 무작위로 발생한 것으로 추정되는 260시행(전체 시행의 9%)을 제외한 시행에서 처음 조정한 선명도 수준과 재조정 후 마지막으로 보고한 선명도 수준 간의 차이를 비교했다. 처음 조정한 선명도 수준($M = 9.33\text{pixel}, SD = 1.36$)과 최종 클릭한 선명도 수준($M = 8.91\text{pixel}, SD = 1.29$) 모두 실제 선명도 수준($M = 9.92\text{pixel}, SD = .31$)과 유의한 차이를 보였다(최초 클릭: $t(29) = 2.37, p = .025, d = 0.43, 95\% CI = 0.59 [0.10, 1.08]$, 최종 클릭: $t(29) = 4.32, p < .001, d = 0.79, 95\% CI = 1.01 [0.55, 1.47]$). 또한 최종 클릭한 선명도 수준이 처음 클릭한 선명도 수준보다 더 높게(블러 수준이 낮게) 나타났다, $t(29) = 5.66, p < .001, d = 1.03, 95\% CI = 0.42 [0.27, 0.57]$. 다시 말해, 여러 번 선명도 수준을 조정했을 때 처음보다 마지막에 더 선명함 편향이 크게 나타났다.

참가자의 반응 시간 평균은 5.30초($SD = 0.33$)였으며, 제시되었던 얼굴 자극의 선명도 수준에 따른 반응 시간의 차이는 나타나지 않았다, $F(25, 725) = 1.337, p = .126, \eta_p^2 = .044$.

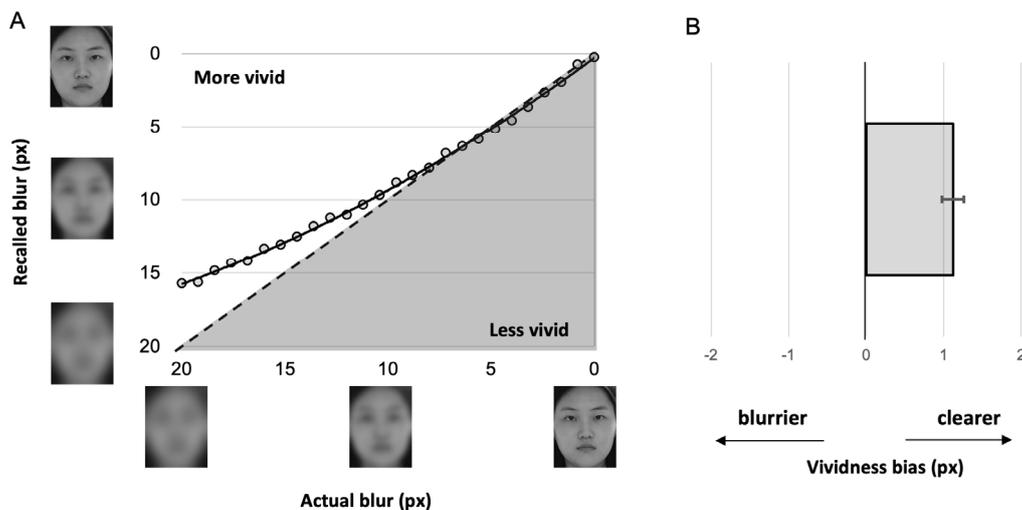


Figure 2. The results of the experiment. (A) Participants misremembered that faces are more vivid than they actually were, especially when face images were blurry during the encoding. (B) The mean difference between the actual blur and the recalled blur level. The error bar represents standard error of the mean.

논 의

최근 Rivera-Aparicio 등(2021)은 풍경 사진을 실제 제시되었던 것보다 더 선명하게 기억하는 선명도 확장 현상을 보고했다. 본 연구는 얼굴 사진을 사용했을 때에도 동일한 선명도 확장 편향이 나타남을 보여주며 풍경 사진을 사용했던 Rivera-Aparicio 등의 연구 결과를 재현했다. 얼굴과 풍경은 서로 다른 뇌 영역에서 다른 정보 처리 과정을 거치는 시각 자극 범주이다. 그럼에도 불구하고 두 범주의 자극 모두 실제보다 더 선명하게 기억되는 경향성을 보인 결과는 선명도 확장 현상이 자극 범주에 상관없이 발생하는 보다 일반적인 현상일 가능성을 시사한다.

기존 연구에서 기억은 지각 경험의 일부만을 저장하거나 원래 없던 정보를 추가하는 등 기억 표상의 내용(content)은 정확성이 떨어진다는 것을 보여줬다(Blake et al., 2015; Nickerson & Adams, 1979). 기억 표상의 질(quality)도 지각 경험에 비해 선명도가 떨어지는 것으로 여겨지기도 한다(Cooper et al., 2019). 이 관점에서 본다면 흐릿한 얼굴을 더 선명하게 기억하는 편향은 설명이 어려운 현상이다. Rivera-Aparicio 등(2021)의 실험에서 평균적으로는 풍경 사진을 선명하게 기억하는 경향이 있었지만 실제 사진이 선명했을 때 사진을 흐릿하게 회상하는 경향이 일부 나타나기도 했다. 흐릿한 사진은 선명하게, 선명한 사진은 흐릿하게 기억하는 현상은 실험에 사용된 블러 범위 평균으로의 회귀로 보일 수 있다. 그러나 이전 연구와 본 연구에서 참가자들은 실제 블러 수준의 대부분의 범위에서 더 선명하게 회상하는 경향을 보였고, 회상된 선명도 수준 반응의 중간 지점은 전체 선명도 수준의 평균이 아니라 더 선명한(블러 수준이 더 낮은) 쪽에서 나타났다. 또한, 이전 연구에서 기억한 사진을 함께 제시하여 기억 부담을 최소화한 상태에서 선명도를 조정하게 하면 선명도 확장 효과의 크기도 유의하게 감소하는 것으로 나타났다. 따라서 선명도 확장은 단순히 평균으로의 회귀 때문에 나타나는 현상이라기보다는 기억 표상의 변화로 나타난 효과일 가능성이 높다. Rivera-Aparicio 등은 사진이 선명했을 때 약간 흐릿하게 기억하는 이유가 선명도를 조정하는 슬라이더 바 한쪽 끝에 있는 극단값을 피하려는 반응 편향 때문이라고 추정했다. 그러나 본 연구에서는 선명한 사진을 약간 흐릿하게 기억하는 반응이 나타나지 않았기 때문에 반응 편향만으로 선명도 확장 현상을 완전히 설명하기는 어렵다.

기억이 기존 지식을 반영하여 재구성된다는 특성을 고려한다면 실제 경험보다 선명하게 기억되는 선명도 확장 현상을

설명할 수 있다(Brewer & Treyns, 1981; Chunharas et al., 2022; Huttenlocher et al., 1991; Intraub & Richardson, 1989; Lin et al., 2022; Schacter et al., 1998). 이전 연구(Rivera-Aparicio et al., 2021)와 본 연구에서 모두 참가자들의 선명도 확장은 블러 수준이 높을수록(사진이 흐릿할수록) 크게 나타나는 경향을 보였다. 부호화 단계에서부터 블러 수준이 높아(흐릿하게 제시되어) 정보가 부족했던 얼굴은 기억 재구성 시에 더 많은 정보가 추가될 여지가 있었다. 새로운 정보가 더해지면서 참가자들이 회상한 기억은 원래의 얼굴보다 더 선명한 형태로 나타날 수 있다. 반면 블러 수준이 낮아 얼굴의 특징을 비교적 선명하게 인식하고 저장할 수 있었을 때에는 다른 정보가 추가되어 기억 표상이 재구성될 필요가 상대적으로 적기 때문에 실제 선명도 수준과 유사하게 회상되었을 수 있다.

기억의 재구성에 영향을 미치는 요인 중 하나는 통계적 규칙성이다. 기억을 회상할 때 실제 경험에서 자주 접하는 형태로 편향이 발생하기 때문에, 풍경 사진에 대한 기억은 자극의 특성에 따라 경계 확장뿐만 아니라 경계가 축소되는 형태로 변형되기도 한다(Bainbridge & Baker, 2020). 가까운 거리에서 찍힌 풍경 사진에서는 경계 확장이, 멀리서 찍힌 사진은 경계 축소가 나타나면서 일상에서 통계적으로 가장 빈번하게 접하는 거리로 기억 표상이 형성되는 것이다(Lin et al., 2022). 물체에 대한 기억 역시 일상에서 자주 경험하는 형태로 변형된다. 물체의 사진을 기억한 후 물체의 크기를 회상할 때, 개념적으로 알고 있는 물체의 크기가 실제 사진의 물체 크기에 대한 기억에 영향을 미친다. 즉, 일상생활에서 실제로 크게 나타나는 물체는 사진을 회상할 때도 원래 사진 속 물체 크기보다 더 크게 기억하는 경향이 나타났으며, 작은 크기로 접하는 물체는 그 반대의 경향을 보였다(Konkle & Olivia, 2007). 얼굴 자극의 선명도 기억에서도 유사한 현상이 나타났을 가능성이 있다. 즉, 일상에서 선명한 얼굴 자극을 주로 접하게 되기 때문에 기억 회상 시 흐릿한 얼굴도 원래보다 더 선명하게 기억하는 현상이 발생할 수 있을 것이다. 이처럼 부호화 단계에서 정보가 충분하지 않았던 기억 표상을 일상생활에서 가장 자주 접하는 경험에 가깝게 변형하는 것은 기억 표상의 선명도를 높일 수 있는 적응적 전략이 될 수 있다(Kersten et al., 2004; Petzschner et al., 2015). 만약 선명도 확장 현상이 일상에서 자주 접하는 정보의 경험에 가깝게 기억 표상을 변형한 결과라면, 일상에서 주로 낮은 선명도 수준으로 접하는 자극 범주는 반대로 선명도가 더 떨어지게 기억하는 편향이 나타날 가능성도 있을 것이다(Lin et al., 2022).

참고문헌

본 연구에서 전체 시행의 약 50%에서 참가자들은 마우스 버튼을 한 번 클릭한 상태에서 선명도 수준 회상을 마쳤고, 나머지 절반의 시행에서는 두 번 이상 선명도 수준을 조정했다. 참가자들의 첫 반응과 마지막 반응을 비교하여 본 연구에서는 Rivera-Aparicio 등(2021)에서 보지 못한 기억 인출 후의 표상 변화를 추정해볼 수 있었다. 참가자들이 여러 번 선명도 수준을 조정했을 때, 처음 선택했던 선명도 수준이 마지막으로 선택한 선명도 수준보다 원래 얼굴 사진의 선명도 수준에 더 가까웠다. 처음 선택했던 선명도 수준도 원 사진보다 선명하게 나타나긴 했으나, 화면에 제시된 사진의 선명도 수준과 기억 표상의 선명도 수준을 회상하고 비교하는 과정에서 편향이 더 강화된 것이다. 이러한 결과는 선명함 확장이 기억 유지(retention) 단계는 물론 그 이후의 단계(기억 인출 및 의사 결정)에도 지속적으로 영향을 미치는 역동적인 현상임을 보여준다.

본 연구는 기존의 선명도 확장 연구가 특정 범주의 자극만을 사용했다는 한계를 보완하기 위해 기존에 사용된 풍경 자극과 구분되는 특성을 가진 얼굴 자극을 사용하여 선명도 확장 현상이 동일하게 나타남을 확인했다. 그러나 선명도 확장 현상이 모든 자극 범주에서 발생하는 일반적인 현상인가를 확인하려면 더 넓은 범위의 시각 자극을 활용한 후속 연구가 필요할 것이다.

본 연구에서 참가자들은 얼굴 자극의 내용이 아닌 질(quality, 블러 수준)을 기억하는 과제를 수행했다. 따라서 주의가 얼굴 자극의 질적인 차원으로 향했기 때문에 얼굴 자극의 범주 특성이 결과에 영향을 미치지 않았을 가능성도 존재한다. 다시 말해, 질적인 정보에만 주의를 집중했기 때문에 과제와 직접적인 관련이 없는 얼굴 자극의 다른 특성은 무시했을 수 있다. 얼굴의 어떤 특성을 처리해야 하는가에 따라 과제에 도움이 되는 얼굴 자극의 공간주파수가 다르다(Ruiz-Soler & Beltran, 2006). 예를 들어, 얼굴의 인식은 낮은 공간주파수로 제시되었을 때 더 효율적이며(Goffaux & Rossion, 2006; Vuilleumier et al., 2003), 높은 공간주파수 얼굴에서는 표정을 잘 인식할 수 있다(Becker et al., 2012; Becker & Srinivasan, 2014; Shimamura et al., 2006; Srinivasan & Gupta, 2010). 따라서 후속 연구에서는 얼굴의 신원을 지각하거나 표정을 처리하는 등 얼굴의 어떤 정보에 주의를 주는가에 따라 선명도 확장 현상이 조절되는지 알아볼 필요가 있을 것이다.

- Bainbridge, W. A., & Baker, C. I. (2020). Boundaries extend and contract in scene memory depending on image properties. *Current Biology*, 30(3), 537-543 e533. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.12.004>
- 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. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0026551>
- Becker, D. V., & Srinivasan, N. (2014). The vividness of the happy face. *Current Directions in Psychological Science*, 23(3), 189-194. <https://doi.org/10.1177/0963721414533702>
- Blake, A. B., Nazarian, M., & Castel, A. D. (2015). The Apple of the mind's eye: Everyday attention, metamemory, and reconstructive memory for the Apple logo. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 68(5), 858-865. <https://doi.org/10.1080/17470218.2014.1002798>
- Brewer, W. F., & Treyens, J. C. (1981). Role of schemata in memory for places. *Cognitive Psychology*, 13, 207-230. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(81\)90008-6](https://doi.org/10.1016/0010-0285(81)90008-6)
- Chunharas, C., Rademaker, R. L., Brady, T. F., & Serences, J. T. (2022). An adaptive perspective on visual working memory distortions. *Journal of Experimental Psychology: General*, 151(10), 2300-2323. <https://doi.org/10.1037/xge0001191>
- Cooper, R. A., Kensinger, E. A., & Ritchey, M. (2019). Memories fade: The relationship between memory vividness and remembered visual salience. *Psychological Science*, 30(5), 657-668. <https://doi.org/10.1177/0956797619836093>
- Epstein, R., & Kanwisher, N. (1998). A cortical representation of the local visual environment. *Nature*, 392(6676), 598-601. <https://doi.org/10.1038/33402>
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175-191. <https://doi.org/10.3758/bf03193146>
- Ganis, G., Thompson, W. L., & Kosslyn, S. M. (2004). Brain areas underlying visual mental imagery and visual perception: an fMRI study. *Brain Research: Cognitive Brain Research*, 20(2), 226-241. <https://doi.org/10.1016/j.cogbrainres.2004.02.012>
- Goffaux, V., & Rossion, B. (2006). Faces are "spatial"-holistic

- face perception is supported by low spatial frequencies. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 32(4), 1023-1039.
<https://doi.org/10.1037/0096-1523.32.4.1023>
- Harrison, S. A., & Tong, F. (2009). Decoding reveals the contents of visual working memory in early visual areas. *Nature*, 458(7238), 632-635.
<https://doi.org/10.1038/nature07832>
- Hasson, U., Harel, M., Levy, I., & Malach, R. (2003). Large-scale mirror-symmetry organization of human occipito-temporal object areas. *Neuron*, 37(6), 1027-1041.
[https://doi.org/10.1016/s0896-6273\(03\)00144-2](https://doi.org/10.1016/s0896-6273(03)00144-2)
- Huttenlocher, J., Hedges, L. V., & Duncan, S. (1991). Categories and particulars: Prototype effects in estimating spatial location. *Psychological Review*, 98, 352-376.
<https://doi.org/10.1037/0033-295X.98.3.352>
- Intraub, H., & Richardson, M. (1989). Wide-angle memories of close-up scenes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15(2), 179-187.
<https://doi.org/10.1037//0278-7393.15.2.179>
- JASP Team. (2022). JASP Version 0.16.4 Computer software.
<https://jasp-stats.org/>
- Kanwisher, N., McDermott, J., & Chun, M. M. (1997). The fusiform face area: a module in human extrastriate cortex specialized for face perception. *Journal of Neuroscience*, 17(11), 4302-4311.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9151747>
- Kersten, D., Mamassian, P., & Yuille, A. (2004). Object perception as Bayesian inference. *Annual Review of Psychology*, 55, 271-304.
<https://doi.org/10.1146/annurev.psych.55.090902.142005>
- Konkle, T., & Olivia, A. (2007). Normative representation of objects: Evidence for an ecological bias in object perception and memory. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 29(29), 1069-7977.
- Levy, I., Hasson, U., Avidan, G., Hendler, T., & Malach, R. (2001). Center-periphery organization of human object areas. *Nature Neuroscience*, 4(5), 533-539.
<https://doi.org/10.1038/87490>
- Lin, F., Hafri, A., & Bonner, M. F. (2022). Scene memories are biased toward high-probability views. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 48(10), 1116-1129. <https://doi.org/10.1037/xhp0001045>
- Nickerson, R. S., & Adams, M. J. (1979). Long-term memory for a common object. *Cognitive Psychology*, 11(3), 287-307.
[https://doi.org/10.1016/0010-0285\(79\)90013-6](https://doi.org/10.1016/0010-0285(79)90013-6)
- Park, S., Intraub, H., Yi, D. J., Widders, D., & Chun, M. M. (2007). Beyond the edges of a view: boundary extension in human scene-selective visual cortex. *Neuron*, 54(2), 335-342.
<https://doi.org/10.1016/j.neuron.2007.04.006>
- Peirce, J., Gray, J. R., Simpson, S., MacAskill, M., Hochenberger, R., Sogo, H., Kastman, E., & Lindelov, J. K. (2019). PsychoPy2: Experiments in behavior made easy. *Behavior Research Methods*, 51(1), 195-203.
<https://doi.org/10.3758/s13428-018-01193-y>
- Petzschner, F. H., Glasauer, S., & Stephan, K. E. (2015). A Bayesian perspective on magnitude estimation. *Trends in Cognitive Sciences*, 19(5), 285-293.
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2015.03.002>
- Polyn, S. M., Natu, V. S., Cohen, J. D., & Norman, K. A. (2005). Category-specific cortical activity precedes retrieval during memory search. *Science*, 310(5756), 1963-1966.
<https://doi.org/10.1126/science.1117645>
- Rivera-Aparicio, J., Yu, Q., & Firestone, C. (2021). Hi-def memories of lo-def scenes. *Psychonomic Bulletin & Review*, 28(3), 928-936. <https://doi.org/10.3758/s13423-020-01829-1>
- Ruiz-Soler, M., & Beltran, F. S. (2006). Face perception: an integrative review of the role of spatial frequencies. *Psychological Research*, 70(4), 273-292.
<https://doi.org/10.1007/s00426-005-0215-z>
- Saygin, Z. M., Osher, D. E., Koldewyn, K., Reynolds, G., Gabrieli, J. D., & Saxe, R. R. (2011). Anatomical connectivity patterns predict face selectivity in the fusiform gyrus. *Nature Neuroscience*, 15(2), 321-327.
<https://doi.org/10.1038/nn.3001>
- Schacter, D. L. (1999). The seven sins of memory. Insights from psychology and cognitive neuroscience. *American Psychologist*, 54(3), 182-203.
<https://doi.org/10.1037//0003-066x.54.3.182>
- Schacter, D. L., Norman, K. A., & Koutstaal, W. (1998). The cognitive neuroscience of constructive memory. *Annual Review of Psychology*, 49, 289-318.
<https://doi.org/10.1146/annurev.psych.49.1.289>
- Serences, J. T., Ester, E. F., Vogel, E. K., & Awh, E. (2009). Stimulus-specific delay activity in human primary visual cortex. *Psychological Science*, 20(2), 207-214.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2009.02276.x>
- Shimamura, A. P., Ross, J. G., & Bennett, H. D. (2006).

- Memory for facial expressions: the power of a smile. *Psychonomic Bulletin & Review*, 13(2), 217-222.
<https://doi.org/10.3758/bf03193833>
- Slotnick, S. D. (2004). Visual memory and visual perception recruit common neural substrates. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews*, 3(4), 207-221.
<https://doi.org/10.1177/1534582304274070>
- Spiridon, M., Fischl, B., & Kanwisher, N. (2006). Location and spatial profile of category-specific regions in human extrastriate cortex. *Human Brain Mapping*, 27(1), 77-89.
<https://doi.org/10.1002/hbm.20169>
- Srinivasan, N., & Gupta, R. (2010). Emotion-attention interactions in recognition memory for distractor faces. *Emotion*, 10(2), 207-215. <https://doi.org/10.1037/a0018487>
- Tanaka, J. W., & Farah, M. J. (1993). Parts and wholes in face recognition. *Quarterly Journal of Experimental Psychology. A: Human Experimental Psychology*, 46(2), 225-245.
<https://doi.org/10.1080/14640749308401045>
- Tulving, E. (1993). What Is Episodic Memory? *Current Directions in Psychological Science*, 2(3), 67-70.
<https://doi.org/10.1111/1467-8721.ep10770899>
- Vuilleumier, P., Armony, J. L., Driver, J., & Dolan, R. J. (2003). Distinct spatial frequency sensitivities for processing faces and emotional expressions. *Nature Neuroscience*, 6(6), 624-631. <https://doi.org/10.1038/nm1057>
- Vul, E., Lashkari, D., Hsieh, P. J., Golland, P., & Kanwisher, N. (2012). Data-driven functional clustering reveals dominance of face, place, and body selectivity in the ventral visual pathway. *Journal of Neurophysiology*, 108(8), 2306-2322. <https://doi.org/10.1152/jn.00354.2011>
- Webster, M. A., & MacLeod, D. I. (2011). Visual adaptation and face perception. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366(1571), 1702-1725. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0360>
- Yin, R. K. (1969). Looking at upside-down faces. *Journal of Experimental Psychology*, 81(1), 141-145.
<https://doi.org/10.1037/h0027474>
- Young, A. W., Hellawell, D., & Hay, D. C. (1987). Configurational information in face perception. *Perception*, 16(6), 747-759. <https://doi.org/10.1068/p160747>

얼굴 기억의 선명도 확장 현상

김유정¹, 정수근¹

¹충북대학교 심리학과

여러 연구에서 기억은 사전 지식에 따라 편향될 수 있는 구성적 체계임을 보여줬다. 최근 연구에서 시각 장면을 실제보다 더 선명하게 기억하는 새로운 형태의 기억 편향 현상이 보고되었다. 그러나 이전 연구에서는 풍경 자극만을 사용하여 시각 정보의 선명도가 향상되는 선명도 확장 현상을 보여줬다. 본 연구는 선명도 확장 현상이 시각 기억에서 일반적으로 나타나는가를 확인하기 위해 얼굴 자극을 사용하였다. 얼굴 자극은 풍경을 비롯한 다른 범주의 자극과 인지적, 신경학적으로 구분되는 처리 과정을 거친다. 그럼에도 불구하고 본 연구에서는 얼굴 자극에서도 풍경 자극과 동일하게 선명도 확장 현상이 나타남을 확인했다. 이러한 결과는 선명도 확장 현상이 자극 범주와 무관하게 나타나는 일반적인 기억 편향 현상일 가능성을 시사한다.

주제어: 시각 기억, 선명도, 흐릿함, 기억 편향