

## 얼굴 심상 순응으로 유발된 성별 잔여효과와 개인차에 따른 순응 양상\*

어 강 용<sup>1</sup>

정 상 철<sup>1,2†</sup>

<sup>1</sup>연세대학교 인지과학협동과정

<sup>2</sup>연세대학교 심리학과

얼굴 순응 패러다임 중 하나인 성별 잔여효과(gender aftereffects)는 특정성별(남성 혹은 여성)의 얼굴에 순응이 되면 뒤이어 제시된 중성 얼굴을 더 빈번하게 반대되는 성별의 얼굴(여성 혹은 남성)로 지각하게 되는 현상을 말한다. 본 연구는 심상 순응으로 유도한 성별 잔여효과를 측정하였다. 실험 결과, 참가자 전체의 조건 별 비교에서는 여성 심상 조건보다 남성 심상 조건에서 검사자극을 더 빈번히 남성 얼굴로 지각하였다. 이 결과는 심상과 지각이 반대되는 순응 효과를 보여주고 있다는 것을 시사한다. 그러나 참가자 개인 별로 조건 간 비교를 하면, 참가자들을 심상 순응 양상에 따라 네 집단으로 분류가 가능하였다. 심상 순응 양상에 따라 다른 집단으로 분류가 가능하다는 것은 개인차에 따라 얼굴 심상 순응 양상이 달라질 수 있음을 시사한다. 그러므로 심상 순응 효과를 측정할 때는 반드시 참가자 개인의 특성을 고려해야 한다.

주제어 : 성별 잔여효과, 심상, 순응, 얼굴

---

\* 본 연구는 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2010-0028059)

† 교신저자: 정상철, 연세대학교 인지과학 협동과정 심리학과 부교수, (120-749) 서울시 서대문구 신촌동 134, E-mail : schong@yonsei.ac.kr, Tel : 02-2123-2447

인간은 외부환경에 존재하는 물체나 상황을 직접 보고 있지 않더라도 마음속에 그것을 그려보고 조작할 수 있는 능력이 있다. 이 능력은 일상생활에서 유용하게 사용된다. 예를 들어 지금 당장 보고 싶은 사람이 눈앞에 존재하지 않는 상황이라도 우리는 그 사람의 얼굴을 마음속에 그려봄으로써 마음의 위안을 얻을 수 있다. 또한 장을 보러 시장에 가는 경우, 필요한 물품들이 위치한 장소를 마음속에 미리 동선을 그려 봄으로써 불필요한 움직임을 줄일 수 있다. 네비게이션을 참조하면서 운전하는 경우에도, 우리는 네비게이션에 보이는 2차원적인 평면 이미지를 마음속에서 3차원 이미지로 변형하여 그려봄으로써 손쉽게 길을 찾아갈 수 있다. 그러므로 마음속에 그림을 그려보는 능력을 연구하는 것은 중요하다.

마음속에 그림을 그리는 능력, 즉 시각적 심상(Visual Mental Imagery)은 기억된 정보로부터 생성된다. 시각 기억은 심상으로 재생산될 수 있으므로, 외부 환경을 직접적으로 보고 있지 않는 상황에서도 우리가 그 내용을 이용하는 것이 가능해지는 것이다(정일영, 이창현, 이미선, & 정상철, 2009; Kosslyn, Ganis, & Thompson, 2001; Sakai & Miyashita, 1994). 심상은 실제로 시 지각(Visual Perception)과 완벽하게 동일하지는 않지만 기능적으로는 유사한 기제에 의해 유발된다고 알려져 있다(기능적 등가가설: Imagery-percept equivalence theory). 기능적 등가가설에 의하면, 심상은 실제 사진과 같이 묘사적(depictive)으로 표상된다(Farah, 1989; Finke, 1980; Kosslyn, 1980; Paivio, 1971; Shepard, 1978). 최근 심상을 연구한 신경 영상

연구는 얼굴자극에 선택적으로 반응하는 뇌 영역이나 혹은 단일 뉴런의 반응을 측정함으로써 지각과 심상의 기능적 등가가설을 지지하고 있다. O'Craven과 Kanwisher(2000)는 참가자들에게 얼굴과 장소에 대한 심상을 형성하게 하였을 때, 뇌에서 얼굴을 담당한다고 알려진 부위(FFA: Fusiform Face Area)와 장소를 담당한다고 알려진 부위(PPA: Parahippocampal Place Area)에서 심상을 형성하는 범주(얼굴이나 장소)에 따라 선택적으로 활성화가 일어난다는 것을 관찰하였다. 이 결과는 얼굴이나 장소를 심상할 때 지각할 때와 동일하게 각각 FFA와 PPA를 사용하므로 기능적 등가가설을 지지한다. 나아가 Kreiman, Koch와 Fried(2000)는 특정한 자극(얼굴 혹은 사물)에 대한 지각과 심상 동안, 인간의 내측 측두엽(medial temporal lobe)에 존재하는 단일 뉴런들의 반응을 측정하였다. 이들은 심상 동안에도 지각과 유사하게 심상을 형성하는 범주(얼굴 혹은 사물)에 따라서 단일 뉴런의 반응이 달라짐을 발견하였다. 이 결과는 단일 뉴런수준에서도 지각과 심상이 실제로 동일한 신경기제를 공유하고 있음을 시사한다.

신경 영상 연구처럼 뇌의 활동을 직접적으로 측정하여 심상과 지각 간의 관계를 살펴볼 수 있지만 정신물리학적 방법인 순응 패러다임을 이용하여서도 동일한 관계를 검증할 수 있다. 순응은 특정한 자극 특징에 지속적인 노출로 인해 신경 반응이 둔화되는 것을 말한다(Sekuler & Blake, 2001). 순응 패러다임은 시각 정보가 어떤 양상으로 표상되는지를 연구하기 위한 도구로써 빈번히 사용되어 왔고, 최근에는 얼굴과 사물 같은 상위 단계 표상

연구에도 적용되었다(Hurlbert, 2001; Leopold, Rhodes, Müller, & Jeffery, 2005; Rhodes, Jeffery, Watson, Jaquet, Winkler, & Clifford, 2004). 얼굴 순응 효과는 특정 얼굴자극(순응자극; 신경반응을 둔화시키기 위해 지속적으로 제시되는 자극)에 노출된 후에 이어서 제시된 얼굴자극(검사자극; 순응 효과를 측정하기 위해 사용되는 자극) 인식이 변화되는 현상이다(Watson & Clifford, 2003; Webster & MacLin, 1999; Webster, Kaping, Mizokami, & Duhamel, 2004). 예를 들어, 성별 잔여효과(gender aftereffects)는 여성 얼굴에 순응이 되면 뒤이어 제시된 중성 얼굴자극을 더 빈번하게 남성 얼굴로 지각하게 되는 현상이다(Webster 등, 2004). 이 결과는 얼굴 성별에 선택적으로 반응하는 뉴런이 존재하며, 성별에 따라 얼굴이 다르게 표상된다는 것을 시사한다. 또 다른 순응 패러다임인 정체성 잔여효과(identity aftereffects)는 정체성에 따라 서로 다른 얼굴이 표상된다는 것을 간접적으로 보여준다(Leopold, O'Toole, Vetter, & Blanz, 2001). 정체성 잔여효과관 특정한 정체성을 지닌 얼굴에 일정시간 노출되게 되면, 그 후에 제시한 순응자극과 반대되는 특성을 지녔지만 동일한 정체성을 지닌 얼굴(anti-face) 인식이 다른 정체성을 지닌 얼굴 인식보다 용이하게 되는 것이다. 얼굴 공간 모델(Face space model)에 따르면, 평균 얼굴을 기준으로 정체성이 다른 얼굴들은 삼차원상에 각기 다른 축에 위치하게 된다(Leopold 등, 2001). 정체성은 동일하지만 반대되는 특성을 지닌 얼굴은 각 얼굴이 위치한 축의 반대편(평균 얼굴이 기준점)에 위치하게 된다. 그러므로 특정한 정체성을 지닌 얼굴에 일정시간 노출되게 되면, 그 후에는 반

대되는 특성을 지닌 동일 정체성 얼굴 인식이 다른 얼굴 인식보다 용이하게 되는 것이다(Leopold 등, 2001).

순응 패러다임을 이용한 신경생리학적 연구는 얼굴과 같은 상위 단계의 자극에 선택적으로 반응하는 뉴런들이 존재하며, 성별 및 정체성에 따라 얼굴이 표상된다는 행동적 증거를 뒷받침한다. 사건유발전위(Event-Related Potentials: ERPs)를 이용하여 얼굴 순응 효과를 측정 한 연구에서는 N170/VPP(Vertex Positive Potential) 성분의 강도가 순응 후 감소하였다(Eimer, Kiss, & Nicholas, 2010; Kovacs, Zimmer, Banko, Harza, Antal, & Vidnyanszky, 2006). 일반적으로 얼굴을 보게 되면 N170/VPP 성분의 강도가 증가하는 반면, 얼굴에 빠른 순응 패러다임(a rapid adaptation paradigm)을 적용하여 순응을 유발하게 되면, 순응 얼굴자극 후에 제시된 검사 얼굴자극을 지각할 때 N170/VPP 성분의 강도는 감소한다. N170/VPP 성분이 얼굴의 초기 지각처리과정을 반영하는 성분임을 고려할 때(Bentin, Allison, Puce, & McCarthy, 1996; Ganis & Schendan, 2008; Jeffreys, 1989; Schendan, Ganis, & Kutas, 1998), N170/VPP 성분의 강도 감소는 얼굴 순응 때문에 초기 지각처리 과정에서 얼굴에 대한 뇌 반응이 감소한다는 것을 의미한다. 만약 지각과 마찬가지로 심상에서도 유사한 순응 효과가 나타난다면 이는 심상과 지각의 기능적 등가가설을 지지하는 것이다.

그러나, 얼굴 순응 패러다임을 이용한 최근의 심상 연구들은 얼굴 표상 방식에 합의를 보지 못하고 있다(DeBruine, Welling, Jones, & Little, 2010; Ganis & Schendan, 2008; Moradi,

Koch, & Shimojo 2005; Ryu, Borrmann, & Chaudhuri, 2008). Ryu 등(2008)은 지각과 심상의 기능적 등가가설을 검증하기 위해 정체성 잔여효과를 측정하였다. 그 결과, 동일한 정체성을 지닌 얼굴자극을 실제로 보거나 심상을 형성하여 순응하였을 경우, 뒤이어 제시된 반대의 특성을 지녔지만 동일한 정체성을 지닌 얼굴 지각이 용이하게 되었다. 이는 심상을 통한 특정 얼굴의 표상이 실제 지각을 통한 얼굴 표상과 유사한 기제를 사용한다는 것을 시사한다. 그러나 성별 잔여효과를 측정하여 심상과 지각의 성별 잔여효과를 비교한 DeBruine 등(2010)의 연구에서는 심상과 지각에서 반대되는 순응 효과를 발견하였다. 만약 Ryu 등(2008) 연구의 정체성 잔여효과처럼 성별 잔여효과가 발생했다면, 모호한 얼굴 검사 자극은 심상된 성별과 반대되는 얼굴로 범주화되어야 했다. 그러나 참가자가 여자 얼굴을 심상하여 순응을 하면, 모호한 얼굴 검사 자극을 더 빈번하게 여자 얼굴로 지각했다. DeBruine 등(2010)은 이러한 결과를 바탕으로 지각과 심상은 서로 다른 기제를 사용한다고 주장하였다. 나아가 정체성 잔여효과를 측정한 Moradi 등(2005)의 연구에서는 지각 조건과 달리 심상 조건에서 순응 효과를 아예 발견하지 못하였다. 또한 순응 패러다임을 이용한 신경생리학적 연구에서도 지각과 심상 간의 불일치가 보고되었다. Ganis와 Schendan(2008)은 얼굴 순응에 있어 지각과 심상의 초기 지각 처리과정이 다를 것을 보고하였다. 그들은 사건 유발전위를 이용하여 빠른 순응 패러다임 동안 얼굴에 대한 심상과 지각이 동일한 초기 지각 처리과정을 공유하는지 여부를 검증하였

다. 그 결과, 지각된 순응자극은 N170/VPP의 강도를 감소시켰지만, 심상한 순응자극은 N170/VPP의 강도를 증가시켰다.

얼굴 순응 패러다임을 이용한 심상 연구들이 수렴되는 결과를 얻어내지 못한 이유는 무엇일까? 심상 조건에서 지각과 반대 혹은 아무런 효과도 발견하지 못한 순응 연구 결과들은 실제로 심상이 지각과 다른 기제를 사용하기 때문에 유발된 것이라기보다는 실험 절차상 적절한 통제가 이루어지지 않아서 유발되었을 가능성이 있다. 지각과 심상 조건에서 반대되는 성별 잔여효과를 보고한 DeBruine 등(2010)은 검사자극 반응 시간을 적절히 통제하지 못하였다. Leopold 등(2005)은 정체성 및 성별 순응 효과 모두 순응자극의 제시시간이 증가할수록 순응 효과가 선형적으로 증가하는 반면에, 검사자극의 제시시간이 증가하면 순응 효과가 감소한다는 것을 보여주었다. DeBruine 등(2010)은 자기 진도(self-paced) 방식을 사용하여 참가자들이 모호한 얼굴 검사자극을 남자인지 여자인지 판단하도록 하였다. 이 때 참가자들의 평균 반응 시간은 3.2초였다. 심상의 강도는 시 지각에 비해 약하며 지속시간도 짧다(Brandt & Stark, 1997; Michelon & Zacks, 2003; Pearson, Clifford, & Tong, 2008; Winamer, Hulk, & Boroditsky, 2009). 그러므로 검사자극의 제시시간이 길면 심상 조건에서 검사자극을 판단하는 시간 동안 심상 순응 효과가 사라졌을 가능성이 있다. 나아가 검사자극의 제시시간이 길어지면, 참가자들의 주관적 판단이 개입했을 가능성도 높아진다. 구체적으로, 연장된 검사자극 제시시간 때문에 순응 효과가 사라진 상황에서, 남자 혹은 여자

의 얼굴을 심상한 것 자체가 편향된 반응(예를 들어, 남자 얼굴을 심상한 것이 모호한 얼굴 검사자극을 남자라고 판단하게 만들었을 가능성)을 유발하였을 가능성이 있다. 심상 조건에서 순응 효과를 관찰하지 못한 Moradi 등(2005)의 결과는 Ryu 등(2008)이 지적인 바와 같이 심상을 유발하기 위한 단서로 제시된 순응자극의 이름이 참가자들의 해당자극 심상 형성을 방해했을 가능성이 있다. Ryu 등(2008)은 이름자극을 500ms동안 제시하고 심상을 형성하게 한 반면, Moradi 등(2005)은 이름자극을 심상형성 기간 동안 계속 제시하였다. 따라서 Moradi 등(2005)이 심상 조건에서 순응 효과를 발견하지 못한 것은 제시된 이름의 지속적인 간섭 때문일 수 있다. 그러므로 심상과 지각간의 상이한 순응 효과 혹은 순응 효과를 발견하지 못한 기존의 연구 결과들은 심상과 지각이 다른 기제를 사용하기 때문에 유발된 결과라기보다는 심상 조건에서 적절한 통제가 이루어지지 않았기 때문일 수 있다.

본 연구에서는 DeBruine 등(2010)의 연구에서 사용한 성별 잔여효과를 통해 순응 효과를 측정하였고, 기존 연구의 문제점을 보완하기 위해 다음과 같은 변인을 통제하였다. 첫째, 심상으로 유발된 순응 효과가 충분히 반영된 상태에서 검사 얼굴자극의 성별을 판단하게 하기 위하여 검사자극의 제시시간을 200ms로 제한하였다. 이와 같이 제한된 검사자극의 제시시간은 참가자의 반응 편향도 줄일 수 있었다. 둘째, Ryu 등(2008)이 지적인 바와 같이 얼굴 심상을 형성하기 위한 단서로 제시된 이름자극이 심상 형성을 방해할 가능성을 배제하기 위하여, 본 연구에서는 심상 유발 단서자극(이

름)을 짧은 시간(300ms)동안만 제시하였다. 마지막으로 본 연구에서는 심상 능력의 개인차를 고려하였다. 실제로 생생한 심상을 형성할 수 있는 능력은 개인마다 그 차이가 매우 크며, 이러한 능력의 차이는 심상을 통해 수행되는 과제의 결과에도 영향을 미친다(Cui, Jeter, Yang, Montague, & Eagleman, 2007; Rodway, Gillies, & Schepman, 2006). 본 연구에서는 심상의 주관적 보고 측정치로서 널리 사용되고 있는 Vividness of Visual Imagery Questionnaire(VVIQ; Marks, 1972)를 이용하여 참가자들 간 심상을 형성하는 능력 차이를 측정하였다. 이렇게 측정된 심상 형성 능력 차이가 얼굴 순응을 통한 성별 잔여효과와 어떤 관련성을 가지는지 살펴보았다. 심상을 형성하는 능력이 뛰어난 참가자는 지각과 유사한 방향의 성별 잔여효과를 경험할 것으로 예상했으며, 반대로 심상을 형성하는 능력이 약한 참가자는 성별 잔여효과를 유발해내지 못하거나 혹은 반대 방향의 성별 잔여효과를 유발할 것으로 예상하였다.

## 방 법

**참가자** 연세대학교 학생 32명(남 11명, 여 21명)이 2만원의 참가비를 받고 실험에 참가하였다. 참가자들은 실험 참가 동의를 작성하고 실험에 참여하였고, 실험의 목적과 가설을 알지 못하였다. 이들은 모두 나안 혹은 교정시력이 정상이었으며, 정상적인 색채시가 가능하였다. 본 실험의 모든 절차는 연세대학교 윤리위원회의 승인을 받아 이루어졌다.

**기구** 실험은 빛이 차단된 암실에서 IBM 호환 Pentium 4 프로세서가 탑재된 컴퓨터를 이용하여 진행되었다. 실험자극의 제시와 반응 기록은 Matlab과 Psychophysics Toolbox로 제작된 프로그램을 통하여 통제되었다(Brainard, 1997; Pelli, 1997). 자극은 해상도 1600 x 1200, 주사율 85Hz인 삼성 21인치 평면 CRT모니터에 제시되었다. 모니터의 밝기는 선형화되었다. 참가자들은 이마-턱 받침대(chin and forehead rest)에 턱을 고정하였고, 참가자와 모니터와의 거리는 90cm이었다. 참가자의 심상 능력은 VVIQ(Marks, 1972)를 통해 측정되었다.

**재료** 실험에 사용된 자극들이 그림 1에 제시되어 있다. 순응자극(그림 1a)은 Google 이미지를 통해 수집된 남·여 유명 연예인 각각 8명, 총 16명의 얼굴 사진이었다. 심상형성을 보다

용이하게 하기 위해 연예인 얼굴을 순응자극으로 사용하였다(DeBruine 등, 2010; Ganis & Schendan, 2008). 순응자극은 참가자들의 연령대(20~30대)를 고려하여 선정되었다. 모든 순응자극은 컬러로 제시되었으며 자극의 크기는 시각도 2.64°x 2.64°로 화면 중앙에 제시되었다. 검사자극(그림 1b)은 Chung, Oh, Lee와 Byun(1998)의 얼굴 데이터베이스에서 선택된 Shin, Stolte와 Chong(2009)의 검사 자극과 동일하였다. Shin 등(2009)은 얼굴에 대한 성별 잔여효과를 측정하기 위하여, Fantamorph software (Abrosoft Fantamorph Version 3.0)를 이용하여 남·여 얼굴을 일정한 비율(100%-0%, 94%-6%, 72%-28%, 50%-50%, 28%-72%, 6%-94%, 0%-100%)로 합성하여 세트 1과 2(각각 7단계)로 구성된 남·여 얼굴 합성자극을 생성하였다. 본 실험에서는 Shin과 그의 동료들(2009)의 실

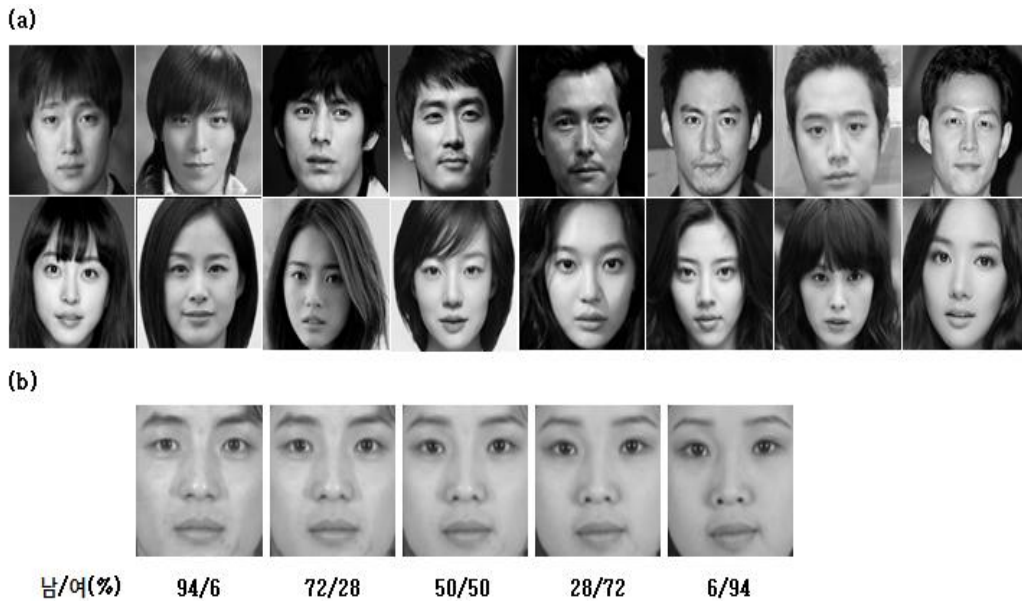


그림 1. 실험 자극들. (a) 순응자극으로 사용된 각각 8명의 남·여 연예인 사진들. (b) 남·여 얼굴이 일정한 비율(94%-6%, 72%-28%, 50%-50%, 28%-72%, 6%-94%)로 합성된 검사자극

험 2에서 사용된 세트 1 자극들 중에서 5개의 자극(94%-6%, 72%-28%, 50%-50%, 28%-72%, 6%-94%)을 검사자극으로 사용하였다. 검사자극은 모두 머리카락이 제외된 흑백의 정면사진이었고 자극의 크기는 순응자극의 크기와 동일하였다. 검사자극 전·후에 제시된 차폐자극은 매 시행마다 제시되는 검사자극의 자극의 위상(phase) 정보를 무선적으로 섞어서 생성되었다.

**절차** 모든 참가자들은 기저선 조건을 항상 먼저 수행하였다. 심상 조건 동안 참가자들이 순응자극 심상 형성을 보다 용이하게 하기 위해 심상 조건 전에 심상 학습 기간과 심상 연습 기간이 주어졌다. 그 후 참가자들 절반은 남성 심상 조건 후에 여성 심상 조건을 실시했으며, 나머지 참가자들은 반대의 순서로 실험을 실시하였다. 모든 실험이 종료된 후, 참가자들은 마지막으로 VVIQ를 작성하였다.

**기저선 조건.** 기저선 조건에서 참가자들은 남·여 얼굴이 일정한 비율로 합성(94%-6%, 72%-28%, 50%-50%, 28%-72%, 6%-94%)된 5 종류의 검사자극을 보고 검사자극이 남성 혹은 여성인지를 판단해야 했다. 매 시행은 참가자가 스페이스 바를 누르면 시작되었다. 응시점이 화면 중앙에 200ms 동안 제시된 후에 차폐자극이 200ms 동안 제시되었고, 이어서 검사자극이 200ms 동안 제시된 후에 다시 한 번 차폐자극이 200ms 동안 제시되었다. 검사자극과 차폐자극은 항상 화면 중앙에 시각도  $2.64^\circ \times 2.64^\circ$  크기로 제시되었다. 참가자 절반은 오른손 검지와 중지를 사용하여 검사자극이 남

성이라고 생각되면 숫자 키패드의 1번 키를 누르고 여성이라고 생각되면 2번 키를 눌러 제시된 검사자극이 남성인지 여성인지를 판단했다. 나머지 절반의 참가자들은 반대로 키 반응을 하였다. 각 자극은 무선적으로 40번씩 반복 제시되었고 따라서 참가자들은 총 200시행을 실시하였다. 매 50시행마다 30초씩 쉬는 시간이 주어졌다.

**심상 학습 기간.** 참가자들은 심상 조건에서 실제 얼굴자극이 제시되지 않은 상태에서 심상을 형성해야 했다. 보다 생생한 심상 형성을 위해 심상 조건 전에 참가자들은 순응 얼굴자극을 충분히 학습하였다. 심상 학습 기간 동안, 매 시행마다 화면 중앙에 남성 혹은 여성 연예인의 이름이 1초 동안 제시되었고 이어서 제시된 이름과 일치하는 해당 연예인의 얼굴이 화면 중앙에 제시되었다. 참가자들의 과제는 해당 연예인의 이름과 일치하는 얼굴을 심상 조건에서 잘 생성해내기 위해 최대한 자세하게 학습하는 것이었다. 참가자들은 그들이 원하는 시간 동안 해당 얼굴을 학습할 수 있었고, 스페이스 바를 누르면 다음 시행으로 진행할 수 있었다. 남성 심상 조건과 여성 심상 조건은 각각 구획화되어 시행되었기 때문에 심상 학습 기간에 제시된 자극 또한 해당 심상 조건에 맞게 구획화되어 실시되었다. 남성 심상 조건 전에 남성 심상 학습 기간이 주어졌고, 여성 심상 조건 전에는 여성 심상 학습 기간이 주어졌다. 조건 당 8개의 순응자극들(남성 8명, 여성 8명)은 무선적으로 5회씩 반복 제시되었다.

**심상 연습 기간.** 심상 학습 기간 후에, 참가자들에게 심상 연습 기간이 주어졌다. 심상 연습 기간은 참가자들이 이름으로 제시된 얼굴을 4초 동안 빈 사각형 안에 심상을 형성하는 과제에 친숙해지고, 심상을 통해 형성된 얼굴을 미세조정하기 위해 실시되었다. 이 기간 동안, 참가자들에게 화면 중앙에 300ms 동안 심상을 형성해야 하는 순응자극의 이름이 제시되었고, 이어서 시각도  $2.64^\circ \times 2.64^\circ$  크기에 해당되는 하얀색 빈 사각형이 화면 중앙에 4초 동안 제시되었다. 참가자들은 이 사각형 내에 제시되었던 이름에 해당하는 연예인 얼굴을 최대한 생생하게 심상으로 형성하도록

지시받았다. 참가자들이 실제 순응 사진과 그들이 심상한 얼굴 간 비교 및 수정을 할 수 있도록, 심상 형성 기간 후에 실제 순응 사진이 화면 중앙에 제시되었다. 실제 사진을 보면서 참가자들은 심상한 얼굴과 실제 사진 사이에 차이가 있다면 다음 시행으로 넘어가기 전에 그들이 원하는 시간 동안 실제 얼굴 사진을 다시 한 번 학습할 수 있었다. 각 순응 자극은 2번씩 무선적으로 반복 제시되었다.

**심상 조건.** 심상 조건 절차가 그림 2에 제시되어 있다. 심상 조건의 순응 절차는 심상 연습 기간의 절차와 유사하였다. 심상을 형성

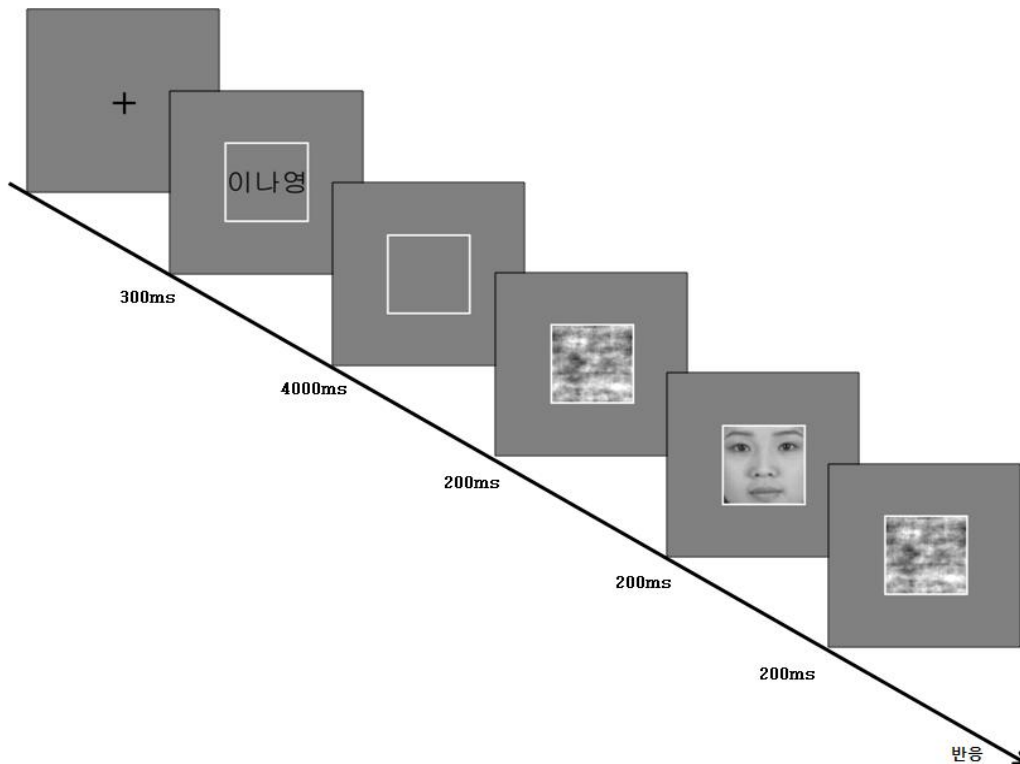


그림 2. 심상 조건의 절차. 참가자들은 하얀색 빈 사각형이 제시되는 기간 동안 순응자극을 최대한 생생하게 심상 형성하도록 지시받았다. 참가자들의 과제는 검사자극의 성별을 판단하는 것이었다.



해야 하는 순응자극의 이름이 300ms동안 제시되었고 이어서 하얀색 빈 사각형이 화면 중앙에 4초 동안 제시되었다. 참가자들은 이 기간 동안 최대한 생생하게 해당 순응자극을 흰 사각형 안에 심상하도록 지시받았다. 심상 순응 후에는 차폐자극이 200ms동안 제시되었다. 차폐자극이 제시된 후에는 검사자극이 200ms동안 제시되었고 뒤이어 차폐자극이 200ms동안 다시 한 번 제시되었다. 참가자들은 검사자극이 남성 혹은 여성으로 보이는지를 숫자 키패드의 1번 혹은 2번 키를 눌러 판단해야 했다. 참가자들의 절반은 검사 얼굴자극이 여성처럼 보이면 1번 키를 눌러야 했고, 남성처럼 보이면 2번 키를 눌러야 했다. 나머지 절반의 참가자들은 키 반응을 반대로 하였다. 남성 혹은 여성 심상 조건의 한 블록은 40시행(8개의 순응자극 X 5개의 검사자극)으로 구성되었으며 5번 반복 시행하여 총 200시행이 실시되었다. 참가자들은 매 40시행 마다 30초씩 휴식 시간을 가졌다.

**VVIQ 측정.** 심상 조건 후에, 참가자들의 심상 능력을 평가하기 위해 VVIQ를 측정하였다. 참가자들은 눈을 뜬 채로 VVIQ에 있는 16 항목을 최대한 생생하게 심상하도록 지시받았다. 참가자들은 각 항목별로 심상이 되는 정도에 따라서 1점(생생한)부터 5점(흐릿한)까지 점수를 부여하였고, 모든 항목에 대한 총점이 참가자의 심상 능력을 반영하는 것으로 간주하였다(16점~80점). 그러므로 VVIQ 점수가 낮을수록 참가자의 심상 능력이 높은 것이다.

**분석.** 심상을 통한 성별 잔여효과는 순응

전·후 검사자극에 대한 남·여 구별 주관적 동등점(Points of Subjective Equality; PSEs)으로 측정하였다. 주관적 동등점이란 특정 척도 상에서 두 자극을 동일하게 지각하는 지점을 말한다. 본 실험에서는 5단계의 남·여 합성 비율을 가진 얼굴들을 제시하고, 참가자가 각 합성 얼굴을 여성이라고 응답한 비율을 측정하였다. 그 후, x축이 남·여 합성 비율로 정의되고 y축이 여성이라고 응답한 비율로 정의되는 그래프 상에서 측정된 자료를 토대로 심리측정함수(psychometric function)를 구하였다. 이 함수에서 여성이라고 응답한 비율이 50%인 남·여 합성 비율을 주관적 동등점으로 정의하였다. 각 조건(기저선 조건, 남성 심상 조건, 여성 심상 조건)의 주관적 동등점을 추정하기 위하여 bootstrapping 방법(Wichmann & Hill, 2001a, 2001b)을 이용하였다. 구체적으로 참가자들로부터 얻어진 데이터에 가장 걸맞은 Weibull 함수를 최대우도추정(maximum likelihood estimation) 방법을 통하여 찾아내었다. 심상을 통한 성별 잔여효과가 지각과 동일한 방향성을 보여주는지 관찰하기 위해 기저선 조건의 주관적 동등점과 남성·여성 심상 조건의 주관적 동등점을 비교하였다. 지각과 동일한 방향으로 심상 순응 효과가 나타난다면, 주관적 동등점이 왼쪽부터 남성 심상, 기저선, 여성 심상 조건의 순서로 나타나야 한다. 지각에 비해 심상이 시각 정보를 지속하는 시간이나 강도가 약한 점(Pearson 등, 2008)을 고려해 보았을 때, 심상 동안 순응의 정도가 지각에 비해 약할 것임을 예상하여 남성·여성 심상 조건의 주관적 동등점도 직접 비교하였다(DeBruine 등, 2010). 이 모든 분석은 참가자 전

체를 대상으로 실시하였을 뿐만 아니라, 심상 능력의 개인차를 반영하기 위하여 개인별로도 실시하였다. 추가적으로 심상을 형성하는 개인 능력의 차이와 순응 간 관계를 살펴보기 위해서 참가자 개인의 조건 별 주관적 동등점과 VVIQ점수 간의 상관관계도 분석하였다.

### 결 과

참가자 전체의 주관적 동등점을 조건 별로 그림 3에 제시하였다. 기저선 조건과 비교해서 여성 심상 조건의 성별 잔여효과는 지각과 동일하게 나타났다. 즉, 참가자들은 여성 얼굴을 심상했을 때 검사자극을 빈번하게 남성 얼굴로 지각하였다. 여성 심상 조건과는 달리 남성 심상 조건의 성별 잔여효과는 기저선 조건과 비교했을 때 지각과 반대로 나타났다.

남성 얼굴을 심상 하였을 때, 참가자들은 검사자극을 더 빈번하게 남성 얼굴로 지각하였다. 여성 심상 조건과 남성 심상 조건 간에 주관적 동등점을 직접 비교하였을 경우에는, 남성 심상 조건에서 참가자들이 검사자극을 더 빈번하게 남성 얼굴로 지각하였다.

참가자 전체의 주관적 동등점을 조건 별로 비교한 결과가 개개인의 심상 능력별로 달라지는지를 알아보기 위해 참가자 개인의 조건 별 주관적 동등점을 분석하였다. 기저선 조건을 기준으로 남성 심상 조건과 여성 심상 조건의 주관적 동등점이 위치한 유형에 따라 참가자들을 네 개의 집단으로 분류하였다(그림 4). 집단 1(그림 4(a))은 기저선 조건을 기준으로 남성 심상 조건에서는 검사자극을 더 빈번하게 여성 얼굴로 지각했고, 여성 심상 조건에서 검사자극을 더 빈번하게 남성 얼굴로 지

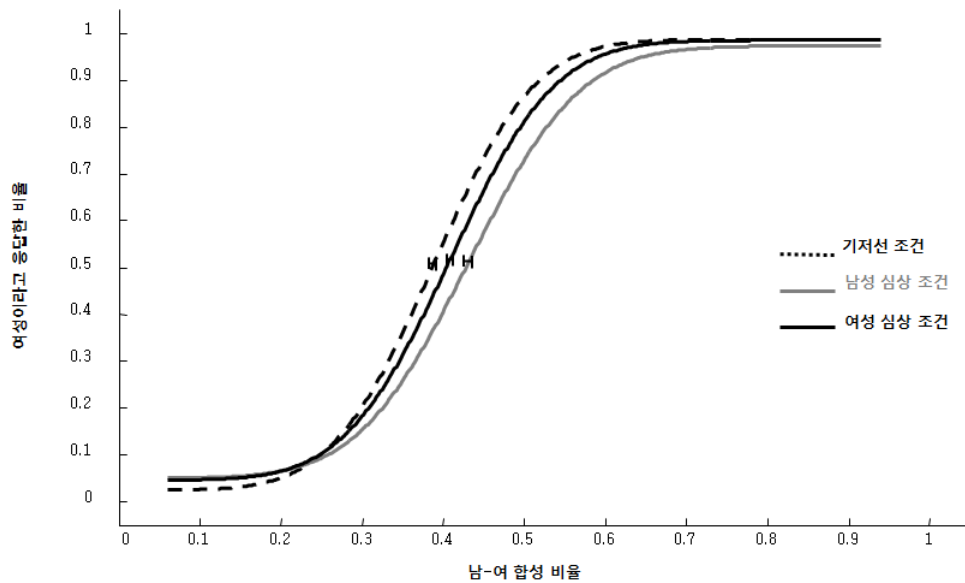


그림 3. 참가자 전체 주관적 동등점을 조건 별로 보여주는 결과. x축의 남-여 합성 비율은 검사자극에 여성얼굴이 합성된 비율을 의미한다. y축은 참가자들이 검사자극을 여성이라고 응답한 비율을 의미한다. 오차 막대는 95% 신뢰구간을 의미한다.

각했다. 그러므로 이 집단은 지각과 동일한 성별 잔여효과를 보여주고 있다. 집단 2(그림 4(b))는 기저선 조건을 기준으로 남성 심상 조건에서는 검사자극을 더 빈번하게 남성 얼굴로 지각했고, 여성 심상 조건에서는 검사자극을 더 빈번하게 여성 얼굴로 지각했다. 그러므로 집단 2는 지각과 반대되는 성별 잔여효과를 보여주고 있다. 집단 3(그림 4(c))에서는 남성 및 여성 심상 조건의 주관적 동등점이 기저선 조건 우측 한 곳에 모여 있으며, 그 순서는 남성, 여성 심상 조건 순이다. 집단 3은 기저선 조건과 무관하게 남성 심상 조건에서 검사자극을 더 빈번하게 남성으로 지각했다. 집단 4(그림 4(d))에서는 남성 및 여성 심

상 조건의 주관적 동등점이 기저선 조건 좌측 한 곳에 모여 있으며, 그 순서는 여성, 남성 심상 조건 순이다. 집단 4는 기저선 조건과 무관하게 남성 심상 조건에서 검사자극을 더 빈번하게 여성 얼굴로 지각했다.

심상 유형에 따라 네 집단으로 분류해 본 결과, 본 연구에는 지각과 동일한 심상의 성별 잔여효과(집단 1), 지각과 반대되는 심상의 성별 잔여효과(집단 2), 그리고 비전형적인 심상의 성별 잔여효과(집단 3, 4)를 보여주는 결과가 모두 포함되어 있었다. 비전형적인 결과(23명)를 보인 참가자가 더 많았고 지각과 반대되는 성별 잔여효과를 보인 참가자들(19명)의 수가 더 많았기 때문에, 참가자 전체의 주

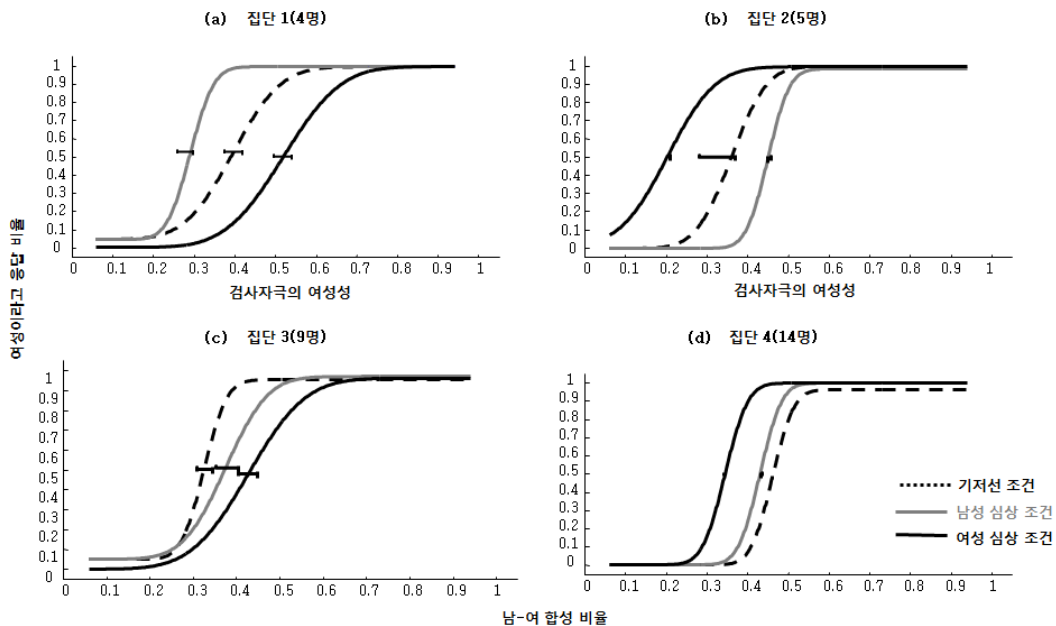


그림 4. 참가자의 조건 별 주관적 동등점을 심상 순응 양상에 따라 네 집단으로 분류한 결과. (a) 지각과 동일한 성별 잔여효과를 보여준 집단(집단 1)에 속하는 대표 참가자의 예. (b) 지각과 반대되는 성별 잔여효과를 보여준 집단(집단 2)에 속하는 대표 참가자의 예. (c) 비전형적 양상으로 지각과 동일한 성별 잔여효과를 보여준 집단(집단 3)에 속하는 대표 참가자의 예. (d) 비전형적 양상으로 지각과 반대되는 성별 잔여효과를 보여준 집단에 속하는 대표 참가자의 예. 오차막대는 95% 신뢰구간을 의미한다.

관적 동등점을 조건 별로 합한 결과(그림 3)가 나타났을 가능성이 높다. 즉, 참가자 전체의 주관적 동등점을 조건 별로 합한 결과는 개인차가 반영된 결과일 가능성을 시사하고 있다.

참가자 전체의 주관적 동등점 결과가 개인의 심상 능력이 반영된 결과인지를 검증하기 위하여, 심상으로 유발한 잔여 효과가 분류된 집단들과 상관관계가 있는지를 검증하였다. 또한, 심상 순응 효과 강도가 약한 점(Pearson 등, 2008)을 고려하여, 남성 심상 조건과 여성 심상 조건의 주관적 동등점 차이도 분석하였다. 심상 순응 효과와 집단 간 상관분석 결과, 심상 순응 효과와 집단 간에 통계적으로 유의미한 정적 상관이 존재했다( $r=.41, p<.05, n=32$ ). 집단 1과 3에 해당하는 참가자들의 심상 순응 효과는 모두 음의 값(남성 심상 조건의 주관적 동등점 - 여성 심상 조건의 주관적 동등점)으로, 집단 1의 평균값은  $-0.12$ , 집단 3의 평균값은  $-0.05$ 이었다. 반면, 집단 2와 4에 해당하는 참가자들의 심상 순응 효과는 모두 양의 값으로, 집단 2의 평균값은  $0.12$ , 집단 4의 평균값은  $0.07$ 이었다. 즉, 집단 1과 집단 3은 지각과 동일한 순응 효과를 보여주었으나, 집단 2와 집단 4는 지각과 반대되는 순응 효과를 보여주었음을 의미한다. 또한, 네 집단과 VVIQ 간 상관은 통계적으로 유의미하지 않았다( $r=.14, p=.460, n=32$ ). 하지만, 비전형적 심상 순응 양상을 보인 참가자 집단(집단 3, 4)을 제외하고 심상 순응 효과와 VVIQ 사이에 상관관계를 분석한 결과, 개개인의 순응 효과와 VVIQ 간에 통계적으로 유의미한 정적 상관이 있었다( $r=.74, p<.05, n=9$ ). 이는 심상 형성 능력에 따라 심상 순응 효과 양상이 달라

질 가능성이 있음을 시사한다. 다음 개인차 변인으로 참가자 성별과 VVIQ 사이에 관계를 분석하였다. 참가자 성별에 따른 VVIQ 점수 차이가 통계적으로 유의미하였다( $t(30)=2.87, p<0.01$ ). 구체적으로, 여성 참가자들의 VVIQ 점수(평균 33.05점)가 남성 참가자들의 VVIQ 점수(평균 43.09점)보다 더 낮았다. 이는 여성 참가자들이 남성 참가자들보다 심상을 더 생생하게 형성했다는 것을 의미한다. 나아가, 여성 참가자들이 남성 참가자들에 비해 생생한 심상을 형성한 것이 위의 집단 분류 결과에 어떤 방식으로 반영되었는지를 알아보았다. 상관분석 결과, 성별과 집단 간에 통계적으로 유의미한 부적 상관이 존재했다( $r=-0.36, p<.05, n=32$ ). 이는 심상 순응 양상에 따라 분류한 네 집단에 속한 여성 참가자의 비율이 집단 별로 차이가 난다는 것을 의미한다. 구체적으로, 집단 1에서 집단 4로 갈수록 집단에 속하는 여성 참가자의 비율이 감소하였다. 집단 1(4명)은 모두 여성 참가자로 구성되었다. 집단 2로 분류된 5명의 참가자 중 4명이 여성 참가자였다. 집단 3의 경우, 집단 3에 속하는 9명의 참가자 중 6명이 여성 참가자였다. 집단 4로 분류된 14명의 참가자들 중에서는 7명의 여성 참가자가 포함되었다. 지각과 동일한 심상 순응 양상을 보여준 참가자들(13명) 중 여성 참가자의 비율은 76.92%이었고 지각과 반대되는 삼상 순응 양상을 보여준 참가자들(19) 중 여성 참가자의 비율은 57.89%이었다.

얼굴 심상을 통한 순응 효과를 살펴보기 위해 참가자 전체의 주관적 동등점을 조건 별로 비교한 결과는 DeBruine 등(2010)의 결과와 부합하며 기능적 등가가설을 지지하지 않는 것

처럼 보인다. 하지만 참가자 개인의 주관적 동등점을 조건 별로 살펴본 결과, 참가자들은 심상 순응 양상에 따라 크게 네 집단으로 분류되었다. 얼굴 심상 순응 양상에 따라 집단 별 분류가 가능하다는 것은 얼굴 심상 능력에 개인차가 존재한다는 것을 간접적으로 시사한다. 그러므로 참가자 전체의 주관적 동등점을 조건 별로 비교한 결과도 이러한 참가자 개인의 특성이 반영된 결과일 가능성이 높다. 구체적으로, 여성이 남성에 비해 보다 더 생생한 심상 형성을 하였다. 하지만 남성 참가자 수(11명)가 여성 참가자 수(21명)에 비해 적었던 것이 영향을 미쳤을 가능성도 존재한다.

### 논 의

본 연구에서는 얼굴 심상 순응 효과를 연구하기 위하여 성별 잔여효과를 사용하였다. 심상을 통해 유발한 성별 잔여효과를 주관적 동등점으로 측정하였다. 그 결과, 참가자 전체의 조건 별 주관적 동등점을 비교하였을 경우에는 여성 심상 조건에서는 검사자극을 빈번하게 남성 얼굴로 지각했으나, 남성 심상 조건에서는 여성 심상 조건보다 검사자극을 더 빈번하게 남성 얼굴로 지각하였다. 이 결과는 DeBruine 등(2010)의 결과와 부합한다. 그러므로 이 결과는 심상과 지각의 기능적 등가가설을 지지하지 않는다.

그러나, 참가자 개인의 주관적 동등점을 조건 별로 살펴본 결과, 참가자들을 심상 유형에 따라 네 집단으로 분류할 수 있었다. 참가자들은 지각과 동일한 심상 순응 효과를 보여주거나(집단 1), 지각과 반대되는 순응의 효과

를 보여주었다(집단 2). 또한 비전형적으로 지각과 동일(집단 3) 혹은 반대(집단 4)되는 순응 효과를 보여준 참가자들도 있었다. 네 집단의 결과는 기존에 얼굴 순응 패러다임을 이용하여 얼굴 표상 방식에 함의를 보지 못한 연구 결과들을 모두 포함하고 있다(DeBruine 등, 2010; Moradi 등, 2005; Ryu 등, 2008). Ryu 등(2008)은 정체성 잔여효과를 측정하여 지각과 심상의 기능적 등가가설을 검증하였다. 이들은 동일한 정체성을 지닌 얼굴자극을 실제로 보거나 심상을 형성하여 순응하였을 경우, 뒤 이어 제시된 반대의 특성을 지녔지만 동일한 정체성을 지닌 얼굴 지각이 용이해지는 결과를 토대로 기능적 등가가설을 지지하였다. 성별 잔여효과를 측정한 본 연구에서도 기능적 등가가설을 일부 지지하는 결과를 얻었다. 집단 1의 결과는 기저선 조건을 기준으로 남성 심상 조건에서는 검사자극을 빈번하게 여성 얼굴로 지각하였으며, 여성 심상 조건에서는 검사자극을 빈번하게 남성 얼굴로 지각하였다.

성별 잔여효과를 측정하여 지각과 심상의 성별 잔여효과를 비교한 DeBruine 등(2010)의 연구는 지각과 심상에서 반대되는 순응 효과를 관찰하였다. 본 연구에서도 DeBruine 등(2010)과 같은 결과를 일부 관찰하였다. 집단 2의 결과는 기저선 조건을 기준으로 남성 심상 조건에서는 검사자극을 빈번하게 남성 얼굴로 지각하였으며, 여성 심상 조건에서는 검사자극을 빈번하게 여성 얼굴로 지각하였다. 이처럼 얼굴 심상 순응 양상에 따라 집단 별 분류가 가능하다는 것은 참가자들 간에 개인차가 존재한다는 것을 간접적으로 시사한다. 그러므로 참가자 전체의 주관적 동등점을 분

석한 결과가 기능적 등가가설을 지지하지 않는 것처럼 보이는 것은 비 전형적인 결과(23명)를 보인 참가자 집단이 더 많았고, 지각과 반대되는 순응 효과가 더 컸던 것이 반영된 결과일 가능성이 높다.

본 연구에서는 얼굴 심상 능력의 개인차를 고려하였다. 생생한 심상을 형성할 수 있는 능력은 개인마다 차이가 크며, 이러한 능력의 차이는 심상을 통해 수행되는 과제에 결과에도 영향을 미친다(Cui 등, 2007; Rodway 등, 2006). 본 연구에서 전체 참가자들을 대상으로는 참가자 개인의 심상 형성 능력(VVIQ)과 얼굴 심상 순응 양상 간에 통계적으로 유의미한 상관을 발견하지는 못하였지만, 비전형적 심상 순응 양상을 보인 참가자 집단(집단 3, 4)을 제외하면 심상 순응 효과와 VVIQ 사이에 유의미한 정적 상관이 있었다. 또한 여성 참가자들은 남성 참가자들 보다 더 생생한 심상 형성을 하였다.

지각과 반대되는 심상 순응의 효과를 보여준 집단 2의 결과와 DeBruine 등(2010)의 결과는 심상 형성이 약했기 때문일 수 있다. Pearson 등(2008)은 심상이 지각 경험을 촉진할 수 있다는 것을 관찰하였다. 그들은 새롭게 고안한 양안 경합(Binocular rivalry) 패러다임을 이용하여 심상이 지각에 미치는 효과를 측정하였다. 참가자들은 좌측 눈에 제시된 초록색 수직격자와 좌측 눈과 동일한 위치의 우측 눈에 제시된 빨간색 수평격자 중에 어느 격자를 지각하는지를 10.75초 동안 보고하였다. 그 후 10초 동안에는 아무 자극도 제시되지 않았다. 이 기간 동안 참가자들은 응시점을 바라보거나, 우세 자극을 심상하거나, 혹은 비우세 자

극을 심상하였다. 그 후 이전 기간과 마찬가지로 두 격자가 제시되었으며, 참가자들은 두 자극 중 어느 자극을 지각하는지를 보고하였다. 참가자들이 우세자극을 심상하면 그 자극을 지각할 가능성이 응시점 조건보다 높았다. 또한 이 경향성은 심상 기간 동안에 우세 격자를 40% 강도로 제시했을 때와 유사하였다. 이 결과를 토대로 Pearson 등(2008)은 심상 효과가 약한 지각 경험과 유사하다고 주장하였다. 이 결과를 본 실험에 적용해 보면, 지각과 반대되는 심상 순응 효과를 보여준 집단 2의 결과는 약한 심상 형성을 통한 촉진 효과 때문일 가능성이 높다. 실제로 비전형적 심상 순응 양상을 보인 참가자 집단(집단 3, 4)을 제외한 심상 순응 효과와 VVIQ 사이에 상관관계 분석 결과, 집단(집단 1 + 집단 2)의 순응 양상과 VVIQ 사이에 통계적으로 유의미한 상관이 있었다. 이는 강한 심상 형성은 순응 효과를 유발하지만 약한 심상 형성은 점화 효과를 유발할 가능성이 있음을 시사한다. 따라서 본 실험의 집단 2 결과와 DeBruine 등(2010)의 결과는 기능적 등가가설을 지지하지 않는 결과라기보다는 약한 심상 효과 때문일 가능성이 있다.

본 연구는 얼굴 심상을 통해 순응 효과를 측정된 기존 연구의 문제점을 보완하여 실험을 진행하였지만 여전히 보완해야 할 점들이 존재한다. 첫째, 본 연구에서는 참가자들의 심상 형성을 보다 용이하게 하기 위하여 유명 연예인의 얼굴을 순응자극으로 사용하였지만 (Ganis & Schendan, 2008; DeBruine 등, 2010), 순응자극의 남성적 혹은 여성적 전형성이 결과에 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 예를 들면,

남성 연예인이지만 얼굴을 구성하는 속성들(눈, 코, 입, 얼굴 윤곽선)이 여성 얼굴의 전형과 유사할 가능성을 배제할 수 없다. 따라서 참가자 전체의 조건 별 주관적 동등점을 비교한 결과, 여성 심상 조건과 남성 심상 조건 모두에서 검사자극을 더 빈번하게 남성 얼굴로 지각한 것은 순응 자극들의 전형성 구분이 명확하지 않았던 것 때문일 수 있다. 둘째, 본 연구는 얼굴 심상을 통해 유발된 성별 잔여효과를 측정하였다. 순응 기간 동안 얼굴이 실제로 제시되지 않았으며 참가자들의 심상을 통해 순응이 유도되었다. 그러므로 참가자들이 순응기간 동안 실제로 심상을 형성하여 순응하였는지 확인할 방법이 존재하지 않았다. 이와 같은 요구 특성을 배제하기 위하여 차폐 자극을 검사자극 앞, 뒤에 제시했음에도 불구하고, 비전형적인 심상 순응 양상을 보여준 참가자들(집단 3, 4)의 결과는 요구 특성 때문일 가능성을 완전히 배제할 수는 없다. 추후 연구에서는 참가자들이 얼굴에 대한 심상을 실제로 형성하고 유지하는지를 확인할 필요가 있으며, 실험 후 참가자들이 실험 결과를 추측했는지도 확인해 볼 필요가 있다. 셋째, 본 연구에서 심상을 형성하는 능력에 개인차가 존재함을 부분적으로는 관찰하였지만, 전체 참가자를 대상으로는 개인차에 따른 순응 양상의 변화를 관찰하지 못하였다. 본 연구에서는 심상 형성 능력이 뛰어난 참가자는 지각과 동일한 방향의 순응 효과를 보일 것으로 예측하였고, 반면에 심상 형성 능력이 부족한 참가자는 지각과 반대되는 방향 혹은 어떤 순응 효과도 보이지 않을 것으로 예측하였다. 참가자들 간 심상을 형성하는 능력 차이를 측

정하기 위한 도구로써 VVIQ를 사용하였으나, 비전형적 순응 양상을 보여준 참가자 집단(집단 3 + 집단 4)을 제외하였을 경우에만 심상 정도와 VVIQ 사이에 통계적으로 유의미한 상관관계를 관찰할 수 있었다. VVIQ는 심상 능력 측정치로서 널리 사용되고는 있지만 주관적 보고라는 한계가 있다. Rodway 등(2006)은 VVIQ가 항상 개인의 심상 형성 능력을 예언하지는 못한다고 지적했다. 그러므로 VVIQ와 같은 주관적 측정치와 더불어 보다 객관적으로 개인의 심상 형성 능력을 측정하기 위해 fMRI 혹은 ERP 등을 이용한 신경생리학적 측정치를 사용할 필요가 있다. 예를 들어, 사건 유발전위를 이용하여 얼굴 순응 효과를 측정한다면, N170/VPP 성분의 강도가 심상 순응 양상에 따라 어떠한 양상으로 변화하는지를 관찰함으로써 보다 객관적으로 개인의 심상 형성 능력을 측정할 수 있을 것이다. 만약, 지각과 동일한 순응 효과가 나타난다면 심상 순응 후에 검사자극을 지각할 때 N170/VPP 성분의 강도는 감소할 것으로 예측해 볼 수 있다. 반면, 지각과 반대되는 순응 효과가 나타난다면 심상 순응 후에 검사자극을 지각할 때 오히려 점화효과와 유사하게 N170/VPP 성분의 강도가 증가할 것이다. 이와 같은 N170/VPP 성분이 변화하는 양 자체가 개인의 심상 형성 능력으로 정의될 수 있을 것이다.

본 연구에서는 심상 형성 능력 개인차를 고려하면서 심상을 통해 유발된 성별 잔여효과를 측정하였다. 그 결과, 본 연구에서는 상충되는 기존 연구 결과들(DeBruine 등, 2010; Moradi 등, 2005; Ryu 등, 2008)을 모두 관찰할 수 있었다. 이 결과는 심상 형성 능력, 즉 개

인차에 따라 얼굴 심상 순응 양상이 다를 수 있다는 것을 시사한다. 그러므로 얼굴과 같은 상위 단계 자극에 대한 심상 순응과 지각 순응이 상이하다는 결론은 설부르며 보다 통제된 추후 연구가 필요하다.

### 참고문헌

- 정일영, 이창현, 이미선, 정상철. (2009). 맥락 정보가 심적 회전에 미치는 영향. *인지과학*, 20(4), 555-571.
- Bentin, S., Allison, T., Puce, A., & McCarthy, G. (1996). Electrophysiological studies of Face perception in humans. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 8 (6), 551-565.
- Brainard, D. H. (1997). The Psychophysics Toolbox. *Spatial Vision*, 10, 433-436.
- Brandt, S. A., Stark, L. W. (1997). Spontaneous Eye Movements During Visual Imagery Reflect the Content of the Visual Scene. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9 (1), 27-38.
- Chung, C., OH, K., Lee, Y., & Byun, H. (1998). Development of a "Gamsung" measurement system and a database for facial expressions and gestures (Tech. Rep. No. G-17-01-09). *Korea: Ministry of Science and Technology*.
- Cui, X., Jeter, C. B., Yang, D., Montague, P. R., & Eagleman, D. M. (2007). Vividness of mental imagery: Individual variability can be measured objectively. *Vision Research*, 47 (4), 474-478.
- DeBruine, L. M., Welling, L. L. M., Jones, B. C., & Little, A. C. (2010). Opposite effects of visual versus imagined presentation of faces on subsequent sex perception. *Visual Cognition*, 18 (6), 816-828.
- Eimer, M., Kiss, M., & Nicholas, S. (2010). Response Profile of the Face-Sensitive N170 Component: A Rapid Adaptation Study. *Cerebral Cortex*, 20 (10), 2442-2452.
- Farah, M. J. (1989). The neural basis of mental imagery. *Trend in Neuroscience*, 12 (10), 395-399.
- Finke, R. A. (1980). Level of equivalence in imagery and perception. *Psychological Review*, 87 (2), 113-132.
- Ganis, G., & Schendan, H. E. (2008). Visual mental imagery and perception produce opposite adaptation effects on early brain potentials. *NeuroImage*, 42, 1714-1727.
- Hurlbert, A. (2001). Trading faces. *Nature Neuroscience*, 4, 3-5.
- Jeffreys, D. A. (1989). A face-responsive potential recorded from the human scalp. *Experimental Brain Research*, 78 (1), 193-202.
- Kovacs, G., Zimmer, M., Banko, E., Harza, I., Antal, A., & Vidnyanszky, Z. (2006). Electrophysiological correlates of visual adaptation to faces and body parts in humans. *Cerebral Cortex*, 16, 742-753.
- Kosslyn, S. M. (1980). *Image and Mind*. Harvard University Press.
- Kosslyn, S. M., Ganis, G., & Thompson, W. L. (2001). NEURAL FOUNDATIONS OF IMAGERY. *Neuroscience*, 2, 635-642.
- Kreiman, G., Koch, C., & Fried, I. (2000).



- Imagery neurons in the human brain. *Nature*, 48, 357-361.
- Leopold, D. A., O'Toole, A. J., Vetter, T., & Blanz, V. (2001). Prototype-referenced shape encoding revealed by high-level aftereffects. *Nature Neuroscience*, 4, 89-94.
- Leopold, D. A., Rhodes, G., Müller, K. M., & Jeffery, L. (2005). The dynamics of visual adaptation to faces. *Proceedings of The Royal Society*, 272, 897-904.
- Marks, D. F. (1972). Individual differences in the vividness of visual imagery and their effect on function. In P. W. Sheehan (Ed.), *The function and nature of imagery* (pp.83-108). NewYork: Academic Press.
- Michelon, P., Zacks, J. M. (2003). What is primed in priming from imagery?. *Psychological Research*, 67, 71-79.
- Moradi, F., Koch, C., & Shimojo, S. (2005). Face Adaptation Depends on Seeing the Face. *Neuron*, 45, 169-175.
- O'Craven, K. M., & Kanwisher, N. (2000). Mental Imagery of Faces and Places Activates Corresponding Stimulus-Specific Brain Regions. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12 (6), 1013-1023.
- Paivio, A. (1971). Imagery and Verbal Processes. *Holt, Rinehart and Winston*.
- Pearson, J., Clifford, C. W. G., & Tong F. (2008). The Functional Impact of Mental Imagery on Conscious Perception. *Current Biology*, 18, 982-986.
- Pelli, D. G. (1997). The VideoToolbox software for visual psychophysics: Transforming numbers into movies. *Spatial Vision*, 10, 437-442.
- Rhodes, G., Jeffery, L., Watson, T. L., Jaquet, E., Winkler, C., & Clifford, W. G. (2004). Orientation-Contingent Face Aftereffects and Implications for Face-Coding Mechanisms. *Current Biology*, 14, 2119-2123.
- Rodway, P., Gillies, K., & Schepman, A. (2006). Vivid Imagers Are Better at Detecting Salient Changes. *Journal of Individual Differences*, 27 (4), 218-228.
- Ryu, J., Borrmann, K., Chaudhuri, A. (2008). Imagine Jane and Identify John: Face Identity Aftereffects Induces by Imageined Faces. *PLoS ONE*, 3 (5), 1-8.
- Sakai, K., & Miyashita, Y. (1994). Visual imagery: an interaction between memory retrieval and focal attention. *TREND in NeuroScience*, 17 (7), 287-289.
- Schendan, H. E., Ganis, G., & Kutas, M. (1998). Neurophysiological evidence for visual perceptual categorization of words and faces within 150ms. *Psychophysiology*, 35, 240-251.
- Sekuler, R., & Blake, R. (2001). Perception. *NewYork: McGraw-Hill*.
- Shepard, R. N. (1978). The Mental Image. *American Psychologist*, 33, 125-137.
- Shin, K., Stolte, M., & Chong C. (2009). The effect of spatial attention on invisible stimuli. *Attention, Perception, & Psychophysic*, 71 (7), 1507-1513.
- Watson, T. L., Clifford, C. W. (2003). Pulling faces: an investigation of the face distortion

- aftereffect. *Perception*, 32, 1109-1116.
- Webster, M. A., & MacLin, L. H. (1999). Figural aftereffects in the perception faces. *Psychonomic Bulletin & Review*, 6, 647-653.
- Webster, M. A., Kaping, D., Mizokami, Y., & Duhamel, P. (2004). Adaptation to natural facial categories. *Nature*, 428, 557-561.
- Wichmann, F. A., & Hill, N. J. (2001a). The psychometric function: I. Fitting, sampling, and goodness of fit. *Perception & Psychophysics*, 63, 1293-1313.
- Wichmann, F. A., & Hill, N. J. (2001b). The psychometric function: II. Bootstrap-based confidence intervals and sampling. *Perception & Psychophysics*, 63, 1314-1329.
- Winamer, J., Huk, A. C., Boroditsky, L. (2010). A motion aftereffect from visual imagery of motion. *Cognition*, 114, 276-284.
- 1 차원고접수 : 2011. 8. 1  
2 차원고접수 : 2011. 8. 31  
최종게재결정 : 2011. 9. 7

## Gender aftereffects from mental imagery of faces and individual differences

Kang Yong Eo<sup>1</sup>

Sang Chul Chong<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Graduate Program in Cognitive Science, Yonsei University

<sup>2</sup>Department of Psychology, Yonsei University

Prior exposure to a specific gender changes perception of subsequent gender in face perception (gender aftereffects). The current study investigated the nature of gender aftereffects from visual imagery. We found that the ambiguous faces were categorized as male more often after visualizing male faces than after visualizing female faces. Seemingly this result suggests that imagery adaptation has the opposite effects as compared to perceptual adaptation. However, when individual data was separately analyzed, each participant was categorized into four distinctive groups depending on the direction of aftereffects. Specifically, some participants showed imagery aftereffects just like perceptual aftereffects, whereas others showed the opposite trends. This result suggests that the effects of imagery adaptation can be different depending on individual's ability to visualize. Therefore, individual differences should be considered when measuring the effects of imagery adaptation.

*Key words* : gender aftereffects, mental imagery, adaptation, face