

## 얼굴과 배경의 방향에 따른 시선 단서 효과

홍 리 정                      김 민 식\*

연세대학교 심리학과

타인의 시선 방향과 시각적 표적이 나타나는 위치가 일치할 때 표적에 대한 탐지가 빠르고, 정확해지는 것을 시선 단서 효과(gaze cueing effect)라 한다. 시선 단서는 얼굴의 방향(orientation)에 의해 영향 받을 수 있는데, 얼굴이 똑바로(upright) 제시될 때는 강력한 시선 단서 효과가 나타나지만 얼굴이 180° 회전되어 거꾸로(inverted) 제시될 때는 일부 연구에서만 유의한 시선 단서 효과가 보고되었다(예, Tipples, 2005). 본 연구는 얼굴의 위아래가 거꾸로 제시될 때 시선이 주의를 유도하는 단서로 작동할 수 있는지 재확인하고, 얼굴의 방향 뿐 아니라 배경의 방향, 시선 단서와 표적 간의 시간 간격(SOA) 등 시선 단서에 영향을 미칠 수 있는 변인들을 체계적으로 조작하여 시선 단서의 효과를 살펴보고자 하였다. 실험 결과, 선행 연구와 달리 거꾸로 된 얼굴에서도 유의한 시선 단서 효과가 관찰되었으며, 이러한 결과는 배경이 없거나(실험 1), 배경이 있을 때(실험 2와 3) 모두 일관되게 관찰되었으며, 얼굴과 배경의 방향 간 상호작용은 유의하지 않았다. 또한 SOA가 짧을 때(150 ms) 모든 얼굴과 배경 방향 조건에서 유의한 시선 단서 효과가 관찰되었으나, SOA가 길 때는(1000 ms) 시선 단서 효과가 유의하지 않았다. 본 연구는 거꾸로 된 얼굴에서도 비교적 짧은 SOA 조건의 경우(150 ms) 유의한 시선 단서 효과가 일관적으로 관찰됨을 보여줌으로써 과거 거꾸로 된 얼굴에서 유의한 시선 단서 효과를 얻지 못했던 일부 연구 결과의 신뢰도와 반복 관찰 가능성에 의문을 제기 함은 물론, 얼굴과 배경의 다양한 방향에서도 시선이 향하는 방향으로 주의가 유도될 수 있음을 보여주는 추가적 증거를 제공했다는 점에서 의미가 있다.

주제어 : 주의, 시선, 얼굴 지각, 배경

\* 이 논문은 2021년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 인문사회분야 중견연구자지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2021S1A5A01062955).

이 논문은 연세대학교 학술연구비의 지원으로 이루어진 것임(2021-22-0263).

† 교신저자: 김민식, 연세대학교 심리학과, (03722) 서울특별시 서대문구 연세로 50  
연구 분야: 시각적 주의, 인지심리학

E-mail: kimm@yonsei.ac.kr

사람들과 사회적인 상호작용을 하는 일상에서 상대방의 시선은 그 사람의 정신적 상태를 이해하는 데 중요한 정보로 작용한다(Argyle & Cook, 1976, Emery, 2000). 예를 들어 서로 눈을 마주치고 얘기를 하고 있던 친구의 시선이 갑자기 옆을 향한다면, 우리는 그 친구의 시선이 향한 곳을 따라 자연스럽게 고개를 돌리게 된다. 이처럼 타인의 시선은 그것을 단순히 관찰하는 것만으로도 관찰자의 주의를 이동시키는 강력한 힘을 갖는다. 타인의 시선 방향이 관찰자의 시각적 주위에 미치는 영향을 알아본 연구들에 따르면, 타인의 시선 방향과 일치하는 곳에 표적이 나타날 때 관찰자는 표적을 더 빠르고, 정확하게 탐지하는 것이 밝혀졌으며, 이를 시선 단서 효과(gaze cueing effect)라 한다(Driver, Davis, Ricciardelli, Kidd, Maxwell, & Baron-Cohen, 1999; Friesen & Kingstone, 1998; Frischen, Bayliss, & Tipper, 2007). 시선 단서 효과는 시선의 방향이 표적이 나타날 위치에 대한 예측 가능한 정보를 제공하지 않음에도 나타나며, 시선 자극이 매우 짧게 제시되더라도 나타나는 것으로 알려져 있다(Mansfield, Farroni, & Johnson, 2003). 타인의 시선은 시각적으로 두드러지는 자극이나 화살표 자극과 같은 전통적인 주의 단서 자극처럼 참가자의 주의를 자동적으로 유도하는 강력한 단서 자극 중 하나라고 할 수 있으나 구별되는 특징들을 갖고 있다. 예를 들어 시선 단서 효과는 단순히 눈으로만 구성된 자극에서는 나타나지 않으며 자극이 얼굴로 지각될 때만 나타난다. 가령, 화가 난 얼굴처럼 보이는 잘린 피망의 단면과 같이 사물임에도 사람의 얼굴처럼 보이는 자극(face pareidolia)은 강력한 시선 단서 효과를 일으킬 수 있지만, 동일한 피망의 단면이지만 얼굴처럼 보이지 않는 자극은 유의한 시선 단서 효과를 일으키지 못하였다(Ristic & Kingstone, 2005). 즉 하위 차원에서 자극이 동일한 지각적 요소로 구성되었다더라도, 상위 차원에서 자극이 얼굴로 지각되지 않는다면 참가자의 주의를 유도하는 시선 단서로 작동할 수 없음을 의미한다. 또한 최근 연구에 따르면 시선에는 그 사람의 관심이나 의도가 내포되어 있으며, 관찰자는 이를 자동적으로 함께 지각하기 때문에 시선 단서가 다른 주의 단서 자극보다 강력한 효과를 가지는 것이라 제안된 바 있다(Colombatto, Chen, & Scholl, 2020). 나아가 시선은 관찰자의 주의를 유도하는 주의 시스템에 영향 미칠 뿐만 아니라, 시선이 향한 물체를 그렇지 않은 물체보다 더 선호하거나(Bayliss, Paul, Cannon, & Tipper, 2006), 더 매력 있다고 지각하는 것과 같이(Shimojo, Simion, Shimojo, & Scheier, 2003) 시선이 사회적 단서로써 다양한 인지과정에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.

타인의 시선을 관찰하는 것이 주의를 비롯한 여러 처리과정에 영향을 미치지만, 한편으로 시선 단서 또한 다양한 요인들에 의해 영향받는다. 예를 들어 시선의 방향은 고정되어 있더라도 얼굴 자극이 왼쪽 또는 오른쪽으로 조금씩 회전하는 얼굴의 방향(direction)에 따라 관찰자의 주의가 다르게 유도되며, 시선 단서 효과에서도 차이가 나타날 수 있다(Hietanen, 1999). 또한 얼굴이 똑바로(uptight) 제시되거나 얼굴의 위아래가 거꾸로(inverted) 제시되는 얼굴의 방향(orientation)에 따라서도 시선 단서 효과가 다르게 나타날 수 있다. 특히 얼굴이 거꾸로 제시될 때 시선이 주의를 유도할 수 있는지에 관해 선행 연구들 간 상반된 결과가 보고되어 왔다. Tipples(2005)와 Kou

등(2020)은 거꾸로 된 얼굴에서도 똑바른 얼굴과 유사한 시선 단서 효과를 관찰하여, 거꾸로 된 얼굴에서도 시선이 관찰자의 주의를 공간적으로 충분히 유도할 수 있음을 보여주었다. 반면 Langton과 Bruce(1999)는 거꾸로 된 얼굴에서의 시선 단서 효과가 똑바른 얼굴에서보다 유의하게 약해지는 것을 관찰하였고, Vestner 등(2021)은 거꾸로 된 얼굴에서 유의한 시선 단서 효과를 관찰하지 못하였다. 이들은 얼굴을 거꾸로 제시하는 등의 방향 조작이 얼굴을 지각하는 처리과정을 방해하기 때문에 시선 단서가 참가자의 주의를 유도하는 단서로 작동하지 못하는 것이라 제안하였다. 또한 Vecera와 Johnson의 연구(1995)에서도 거꾸로 된 얼굴은 얼굴 그 자체로 지각되기 어려움을 제안하였는데, 구체적으로 참가자들은 얼굴 자극을 보고 시선이 정면을 보고 있는지 혹은 그렇지 않은지 응답하는 과제를 수행하였다. 이때 얼굴 자극은 똑바른 방향의 얼굴이거나 거꾸로 된 얼굴 또는 눈, 코, 입의 위상이 혼합된 얼굴(scrambled face)이었으며, 실험 결과 참가자들은 똑바른 얼굴에서 높은 정확도를 보였지만, 거꾸로 된 얼굴과 혼합된 얼굴에서는 모두 낮은 정확도를 보였고, 거꾸로 된 얼굴과 혼합된 얼굴 간 정확도 차이는 관찰되지 않았다. 이처럼 여러 선행 연구들을 통해 얼굴을 거꾸로 제시하는 것이 얼굴에 대한 지각적 처리를 방해하는 것으로 제안되어왔다(e.g., Diamond & Carey, 1986; Yin, 1969). 그러나 거꾸로 된 얼굴에서 일관되게 유의한 시선 단서 효과를 보고하였던 Tipples(2005)와 Kou 등(2020)은 얼굴의 방향이 시선의 주의 단서에 영향을 미치는 중요한 요소 중 하나일 수 있지만, 얼굴을 거꾸로 제시하는 것이 얼굴이나 시선에 대한 지각 자체를 방해하는 것은 아니라 주장하였다. 그러나 선행 연구에서는 관찰되지 않았던 거꾸로 된 얼굴에서의 시선 단서 효과가 이들의 연구에서는 유의하게 나타난 이유에 대해 직접적으로 다루지 않았으며, 이에 대해 구체적으로 변인을 조작하여 살펴본 연구 또한 부족하다. 따라서 본 연구는 얼굴의 위아래가 거꾸로 제시되는 장면에서 시선이 주의를 유도하는 단서로 작동할 수 있는지 다시 확인하고, 일부 연구에서만 유의한 시선 단서 효과를 관찰할 수 있었던 추가적인 요인에 대해 탐색하고자 하였다.

얼굴의 방향에 따라 시선 단서 효과가 달라지는 명확한 기전에 대한 연구는 거의 이뤄지지 않았으나 Bayliss 등(2004)은 이에 대해 심적 회전(mental rotation)과 관련한 가설을 제안한 바 있다. 이들에 따르면, 얼굴의 위아래가 거꾸로 된 얼굴과 같이 회전된 얼굴을 지각할 때 우리는 얼굴을 똑바른 방향으로 심적 회전하기 때문에 얼굴의 방향에 따라 시선 단서 효과가 달라지는 것이라 주장하였다. 이들은 얼굴의 위아래가 거꾸로 된 얼굴이 아닌, 90° 회전된 얼굴을 실험에 사용하여 시선 단서 효과를 살펴보았다. 이때 표적은 회전된 얼굴에서의 시선 방향과 일치하는 위치에 나타나는 것이 아니라, 회전된 얼굴을 똑바르게 재회전한 얼굴에서의 시선 방향과 일치하는 위치 또는 그 반대되는 위치에 표적이 나타났다. 다시 말해 참가자들이 90° 회전된 얼굴을 심적으로 똑바르게 재회전한다면, 똑바르게 심적 회전한 얼굴에서의 시선 방향에 따라 시선 단서 효과가 다르게 관찰될 것이라 예상하였다. 실험 결과, 심적으로 똑바르게 재회전한 얼굴에서의 시선 방향과 표적의 위치가 일치하는 조건에서 표적에 대한 탐지가 유의하게 빨라지는 시선

단서 효과를 관찰하였다. 이를 통해 Bayliss 등은 회전된 얼굴을 지각할 때 회전된 얼굴 자체를 기준으로 하는 공간 중심의 틀과 얼굴을 심적으로 똑바르게 재회전한 얼굴을 기준으로 하는 얼굴 중심의 틀이 존재함을 제안하였다. 나아가 얼굴이 180° 회전하여, 위아래가 완전히 거꾸로 될 경우 두 틀에서의 시선 방향이 상충하기 때문에, 시선 단서 효과가 사라질 것이라 예상하였다. 예를 들어 왼쪽을 보는 얼굴을 180° 회전하여 제시할 경우, 회전된 얼굴이 기준이라면 시선은 오른쪽을 향하지만, 똑바르게 재회전한 얼굴이 기준이라면 시선은 왼쪽을 향하게 된다. 이처럼 거꾸로 된 얼굴에서는 공간 중심 틀에서의 시선 방향과 얼굴 중심 틀에서의 시선 방향이 서로 정반대를 향하기 때문에, 시선 단서 효과가 상쇄되어 나타나지 않을 수 있다.

그러나 Bayliss 등(2004)은 90° 회전한 얼굴만을 사용하여 얼굴의 방향에 따른 시선 단서 효과와 심적 회전과 관련한 가설을 검증하였고, 180° 회전한 얼굴에서의 시선 단서에 대해서는 예상 결과만을 제안할 뿐 구체적인 실험을 통해 이를 검증하지 않았다. 따라서 본 연구는 거꾸로 된 얼굴에서의 시선 단서에 대해 일관되지 않았던 선행 연구들의 결과가 Bayliss 등(2004)이 제안한 가설에 의한 것인지 알아보기 위하여 공간 중심의 틀로 배경 장면을 사용하여 참가자에게 그 틀을 직접 제시하였다. 일상 환경에서 타인의 얼굴을 지각할 때는 얼굴뿐만 아니라 얼굴을 둘러싼 주변 배경까지도 함께 관찰된다. 배경과 같은 시각적 맥락은 주의 할당에 직접적인 영향을 주는 것으로 알려져 있으며(Stirk & Underwood, 2007), 주의와 밀접한 관계를 갖는다. 시선을 배경과 함께 다룬 연구들이 존재하기는 하지만, 주로 표적이 되는 물체와 배경 장면 간 의미적 일치성에 대해 다루거나(Fernandes, Phillips, Slessor, & Tatler, 2021), 배경이 존재하는 장면에서의 시선 단서에 대해(Freebody & Kuhn, 2018; Freeth, Chapman, Ropar, & Mitchell, 2010) 다룬 뿐 배경의 방향 자체를 하나의 변인으로 설계해 살펴본 연구는 없었다. 따라서 본 연구는 거꾸로 된 얼굴에서의 시선 단서에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 살펴보고, 일부 선행 연구에서만 시선 단서 효과를 관찰할 수 있었던 요인이 무엇인지 알아보고자 하였다. 이를 위해 Bayliss 등(2004)이 제안하였던 심적 회전 가설에 대해 검증하고자 하였는데, 만약 심적 회전 가설이 타당하다면, 얼굴이 거꾸로 제시되어 두 틀에서의 시선 방향이 상충되더라도 공간 중심의 틀인 배경 장면이 똑바르게 제시된다면 유의한 시선 단서 효과가 관찰될 것이라 예상하였다.

본 연구에서 참가자는 얼굴과 배경이 모두 똑바르거나 모두 위아래가 거꾸로 제시된 자극, 얼굴은 똑바르지만 배경은 거꾸로 된 자극, 얼굴은 거꾸로 제시되었으나 배경이 똑바로 제시된 자극을 보고 얼굴 주변에 표적이 나타나거나(실험 1과 2) 사라지는(실험 3) 것을 탐지하는 과제를 수행하였다. 본 연구에서 사용된 과제는 회전된 얼굴에서의 시선 단서 효과에 대해 다룬 Bayliss 등(2004) 연구에서 사용한 과제와 동일하게 표적이 나타났을 때 응답하는 단순 탐지 과제(simple detection task)를 사용하였다. 시선 단서에 대한 선행 연구들은 표적에 대한 탐지 과제를 사용하거나(Bayliss et al., 2004; Langton & Bruce, 1999), 표적이 등장하는 위치에 대해 응답하는 위치 과제를 사용하기도 하며(Kou et al., 2020), 표적의 철자가 무엇인지 응답하는 식별 과제 등 다양한

과제를 사용하였다(Driver et al., 1999; Tipples, 2005; Vestner et al., 2021). Friesen과 Kingstone(1998)은 세 가지의 과제를 모두 사용하여 과제 종류에 따른 시선 단서 효과를 비교하였으나, 과제 유형에 따른 시선 단서 효과의 차이는 나타나지 않았다. 따라서 본 연구는 Bayliss 등(2004)의 연구와 동일하게 단순 탐지 과제를 사용하였으며, 참가자가 과제에 제대로 집중하지 않고 무분별한 응답을 할 가능성을 고려하여 표적이 등장하지 않는 함정 시행(catch trial)을 넣어 함정 시행에서 잘못 응답한 시행이 일정 기준을 넘을 경우 분석에서 제외하는 방식으로 이를 보완하였다.

거꾸로 된 얼굴에서의 시선 단서 효과에 대해 일관되지 않았던 선행 연구들의 결과를 반복하여 확인하고, 거꾸로 된 얼굴에서의 시선 단서 효과에 영향을 미치는 요인들에 대해 살펴보기 위해서는 시선 단서와 표적 간의 시간 간격인 SOA(Stimulus Onset Asynchrony)를 함께 조작할 필요가 있다. 시선 단서는 SOA에 따라 그 효과가 달라지는 것으로 보고되어 왔는데, 구체적으로 SOA를 200 ms 이하인 조건과 201에서 400 ms, 401에서 600 ms, 601에서 800 ms, 800 ms 이상인 조건으로 나누어 시선 단서의 효과 크기에 대해 메타 분석한 결과 시선 단서 효과는 SOA가 증가함에 따라 그 효과의 크기도 유의하게 감소하는 경향을 보였다. 특히 SOA가 800 ms 이상인 조건에서는 나머지 다른 SOA에서 보다 유의하게 시선 단서 효과가 작았다(McKay, Grainger, Coundouris, Skorich, Phillips, & Henry, 2021). 선행 연구들은 각 연구에서 살펴보고자 하는 주요 변인을 여러 개의 SOA를 사용하여 시선 단서 효과의 변화를 살펴보았는데, 짧게는 14 ms부터 (Hietanen & Leppänen, 2003) 길게는 2500 ms까지의 SOA를 사용하였다(McDonnell & Dodd, 2013). 거꾸로 된 얼굴을 사용하여 얼굴의 방향에 따른 시선 단서를 살펴보고자 했던 선행 연구들도 SOA가 연구의 주요 질문이 아니었으나 시간 변화에 따른 시선의 주의 효과를 관찰하기 위하여 100 ms와 1000 ms(Langton & Bruce, 1999), 300 ms와 700 ms를(Tipples, 2005) 사용하여 SOA가 짧을 때와 길 때 각각 얼굴의 방향에 따른 시선 단서 효과를 나눠 살펴보았다. 따라서 본 연구에서도 얼굴의 방향(실험 1)과 배경의 방향(실험 2와 3)에 따른 시선 단서와 주의의 변화에 대해 알아보하고자 했으며 이를 위해 200 ms 이하의 짧은 SOA 조건과 800 ms 이상의 긴 SOA 조건으로 두 개의 SOA를 사용하였다.

본 연구는 얼굴의 위아래가 거꾸로 제시될 때 시선이 주의를 유도하는 단서로 작동할 수 있는지에 대해 재확인하기 위하여 선행 연구의 설계와 유사하게 얼굴의 방향과 SOA 변인을 수준별로 구성하여 실험 1을 진행하였다. 거꾸로 된 얼굴에서의 시선 단서와 관련된 추가적인 요인을 알아보기 위하여 Bayliss 등(2004)의 심적 회전 가설을 바탕으로 배경 장면을 새로운 변인으로 추가하여 실험 2와 3을 진행하였다. 이때 얼굴의 방향과 함께 배경의 방향 또한 똑바르거나 거꾸로 된 방향으로 조작함으로써 일부 선행 연구에서만 거꾸로 된 얼굴에서 유의한 시선 단서 효과가 관찰되었던 것이 얼굴을 둘러싼 배경과 관련이 있는 것인지 검증하고자 하였다. 실험 3은 실험 2와 자극과 설계는 모두 동일하지만 새로운 과제를 사용하여, 실험 2에서 관찰된 결과가 다른 과제에서도 반복하여 관찰되는지 알아보기 위하여 진행되었다.

## 실험 1

실험 1은 얼굴의 방향에 따른 시선 단서 효과를 살펴본 선행 연구들과 유사한 설계를 사용하여 거꾸로 된 얼굴에서의 시선 단서가 참가자의 주의를 유도할 수 있는지 반복하여 확인하고자 하였다. 이를 위해 실험 1에서는 얼굴 자극을 똑바른 방향 또는 얼굴의 위아래가 거꾸로 된 방향으로 회전하여 참가자에게 제시하였으며, SOA를 150 ms의 짧은 조건과 1000 ms의 긴 조건을 사용하였다. Langton과 Bruce(1999) 연구에서는 SOA가 길 때(1000 ms)보다 짧을 때(100 ms) 시선 단서 효과가 더 강력한 것으로 나타났으며, Nuku와 Bekkering(2008) 연구에서는 SOA가 짧을 때(200 ms)와 달리 SOA가 길 때(650 ms) 시선 방향과 표적의 위치가 일치하는 조건에서 오히려 반응시간이 더 느려지는 회귀 억제(inhibition of return)를 관찰하였다. 시선 단서에서 회귀 억제란, 시선의 방향으로 관찰자의 주위가 한 번 이동한 후 긴 시간 동안 표적이 등장하지 않아 주위가 반대 방향으로 이동하게 되면서, 처음 주위가 한 번 주어졌던 위치는 억제되는 것을 의미한다. 본 연구에서도 짧은 SOA 조건(150 ms)과 긴 SOA 조건(1000 ms)을 사용하여, 시간에 따른 시선 단서 효과의 변화를 얼굴의 방향과 함께 체계적으로 알아봄으로써 상반된 결과들을 보고하였던 선행 연구의 거꾸로 된 얼굴에서의 시선 단서 효과에 대해 추가적인 자료를 제공하고자 하였다. 얼굴의 방향은 구획 별로 똑바로 제시되거나 거꾸로 제시되었으며, 배경은 회색의 빈 화면으로 제시되었다. 참가자는 얼굴의 방향이나 시선 방향과 관계없이 얼굴 양옆의 기둥 구조물 위에 표적이 나타날 경우 이를 응답하는 과제를 수행하였다.

## 방 법

### 참가자

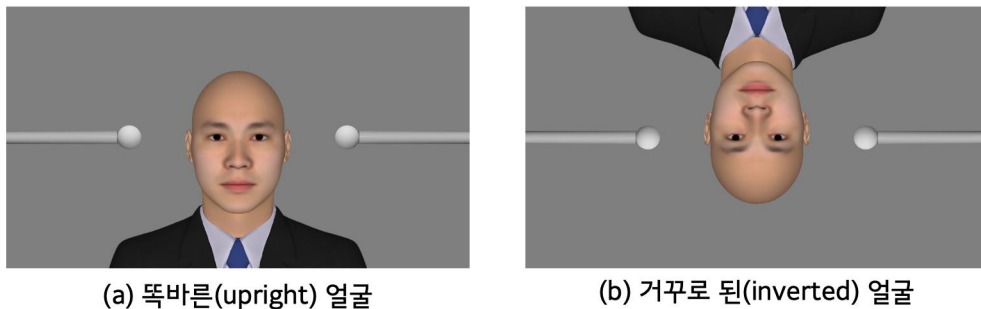
본 연구는 연세대학교 생명윤리위원회(IRB)의 승인을 받아 진행되었으며, 본교 학부생 12명(남성 3명, 여성 9명)이 참가하였다. 표본의 크기는 유사한 설계를 가지는 선행 연구의(Tipples, 2005) 효과 크기에 근거하여 G\*Power 프로그램을 이용하여 설정하였다(Faul, Erdfelder, Lang, & Buchner, 2007). 참가자들은 모두 나안 또는 교정시력이 정상이었으며, 실험의 구체적인 가설과 목적에 대해 알지 못하였다. 참가자들은 실험 참가에 대한 보상으로 수업 크레딧 또는 문화상품권을 부여 받았다.

## 기구

실험 자극의 제시와 참가자의 반응기록은 IBM 호환 개인용 컴퓨터를 사용하였으며, 실험 자극이 제시되는 모니터는 화면 주사율(frame rate) 120Hz, 해상도 1920 X 1080 pixel이었으며, 모니터와 참가자 사이의 간격은 60cm로 유지되었다. 참가자의 반응 측정 및 기록을 포함한 모든 절차는 PsychoPy 3(Peirce, 2007)를 사용하였다.

## 자극

Facegen Modeller(Singular Inversions, version 3.18)를 통해 삼차원의 남성 평균 얼굴을 제작하여 실험에 사용하였으며, 얼굴의 방향은 똑바로 제시되거나 위아래가 거꾸로 제시되었다(그림 1 참조). 이때 얼굴 자극은 거꾸로 제시되더라도 눈이 항상 화면의 중앙에 위치하도록 통제되었다. 과제 수행을 위한 표적 자극은 Bayliss 등(2004)을 참고하여, 얼굴 자극의 한쪽 눈과 유사한 크기인 시각도 1° 로 제시되었으며, 중앙으로부터 표적까지의 거리는 시각도 9.9° 였다. 얼굴과 배경 자극이 삼차원으로 표현되었기 때문에, 표적을 배경 위에 제시할 경우 표적을 얼굴 자극의 옆이 아닌, 얼굴보다 뒤에 있는 것처럼 지각될 가능성을 통제하기 위해 얼굴의 양옆에 표적이 등장하는 기둥 구조물을 함께 제시하여 얼굴과 표적이 서로 유사한 깊이감을 가지도록 설정하였다.

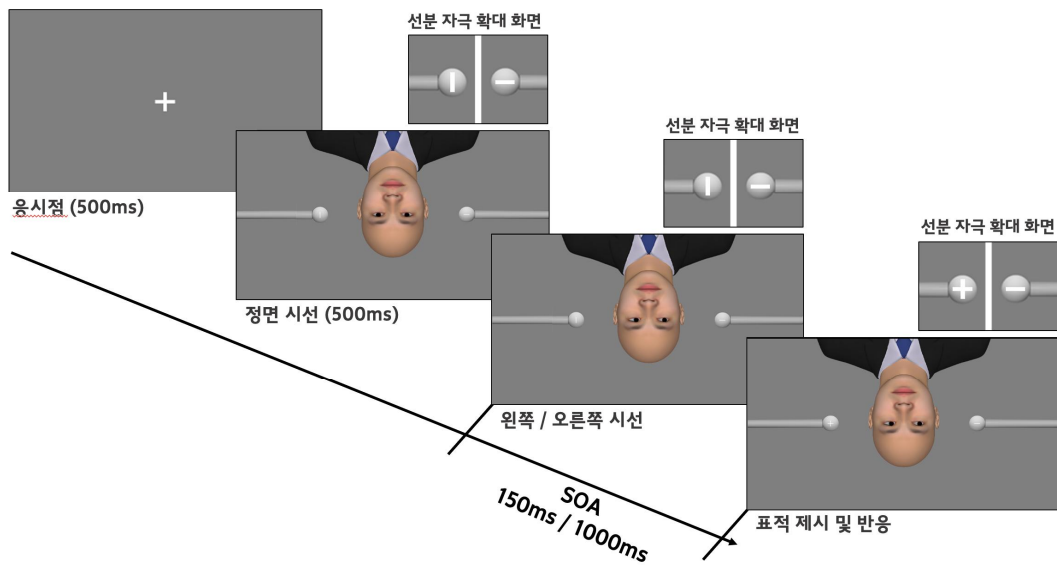


(그림 1) 실험 1의 얼굴 방향에 따른 자극 예시(정면 시선)

## 설계

본 실험은 얼굴의 방향(2: 똑바른 얼굴/거꾸로 된 얼굴) x 시선-표적 간 일치성(2: 일치/불일치) x SOA(2: 150 ms/1000 ms)으로 설계되었다. 얼굴의 방향은 구획화(block)되었으며, 구획의 순서는 참가자들마다 역균형화(counterbalanced) 되었다. 시선-표적 간 일치성과 SOA는 모두 참가자 내 변인으로 시행마다 무선화되어 제시되었다. 종속 변인은 참가자가 표적을 탐지하는데 걸리는 반응

시간(reaction time)과 그에 따른 시선 단서 효과 값(GCE; Gaze Cueing Effect)을 계산하여 분석에 사용되었다. 전체 실험은 얼굴 방향에 따라 총 2개의 블록이며, 각 블록은 80회의 시행으로 구성되었다. 이때 전체 시행의 10%인 16시행은 함정 시행으로 표적이 등장하지 않게끔 설계하여, 참가자로 하여금 과제에 집중하도록 하였다. 표적이 등장하지 않는 함정 시행에서 표적이 등장했다고 잘못 응답한 오경보(false alarm) 시행이 함정 시행의 50% 이상일 경우 분석에서 제외하고자 하였다.



(그림 2) 실험 1의 절차 예시(작은 화면은 선분 자극이 제시되는 부분을 확대하여 나타내었음)

### 절차

실험은 다음의 순서로 진행되었으며 그 절차를 그림 2로 표현하였다. 참가자는 12번의 연습 시행을 진행한 다음 총 160회의 본 실험을 진행하였다. 실험이 시작되면 화면의 십자가 모양의 응시점이 중앙에 500 ms 동안 나타났다가 사라진 후, 정면을 바라보는 얼굴과 얼굴 좌우에 가로 혹은 세로 선분이 기둥 구조물 위에 500 ms 동안 제시되었다. 이때 구조물 위 제시된 선분의 방향은 시행마다 무선화되어 제시되었다. 이어서 중앙의 얼굴 자극이 왼쪽 또는 오른쪽을 바라보는 장면으로 바뀌며, 150 ms 혹은 1000 ms 이후 90%의 시행에서 얼굴 좌우의 선분 중 한 곳에서 선분이 더해져 십자가 표적이 제시되었다. 참가자는 양쪽의 선분 중 어느 한쪽이라도 십자가가 존재할 경우 키보드에서 'H' 키를 가능한 빠르게 눌러 응답하도록 요구받았다. 나머지 10%의 함정 시행에서는 두 선분 중 어느 쪽에도 십자가가 존재하지 않았으며, 이때 참가자는 응답

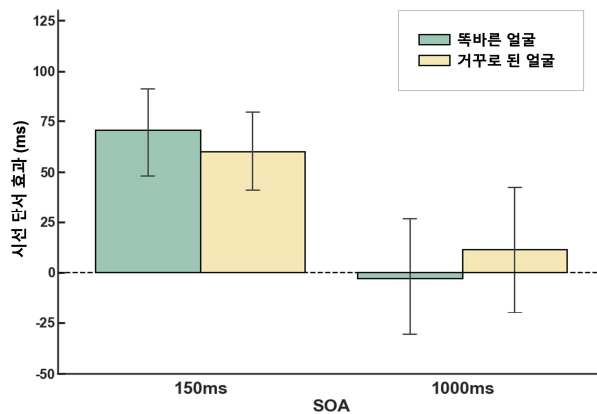


하지 않고 다음 시행으로 넘어갈 때까지 기다리도록 지시받았다. 참가자의 반응이 이뤄지고 나면, 다시 500 ms 동안 응시점이 등장하고, 이어서 새로운 시행으로 넘어갔다.

## 결 과

얼굴의 방향과 SOA에 따른 시선 단서 효과에 대해 알아보기 위한 본 연구의 목적에 따라 시선-표적 간 불일치 시행에서의 반응시간에서 시선-표적 간 일치 시행에서의 반응시간을 뺀 값을 시선 단서 효과 값(GCE)으로 계산하여 분석에 사용하였으며, 이를 2(얼굴의 방향) x 2(SOA) 반복 측정 변량분석(repeated measures analysis of variance)하였다(그림 3 참조). 분석에서 제외된 참가자는 없었으며, 분석 결과 얼굴 방향의 주효과는 통계적으로 유의하지 않았으나,  $F(1,11) = 0.03$ ,  $p = .87$ ,  $\eta_p^2 = 0.003$ ; SOA의 주효과는 통계적으로 유의하였다,  $F(1,11) = 7.34$ ,  $p = .02$ ,  $\eta_p^2 = 0.40$ . 시선과 표적 간 SOA가 1000 ms으로 길 때( $M = 4.1$  ms,  $SD = 91.87$  ms)보다 150 ms으로 짧을 때( $M = 65.22$  ms,  $SD = 49.94$  ms) 시선 단서 효과가 평균 61.11 ms 컸다. 얼굴의 방향과 SOA 간의 상호작용은 통계적으로 유의하지 않았다,  $F(1,11) = 0.17$ ,  $p = .69$ ,  $\eta_p^2 = 0.015$ .

얼굴 방향과 SOA에 따른 시선 단서 효과 값이 0과 유의한 차이를 갖는지 알아보기 위해 t-검정한 결과, SOA가 150 ms 일 때 얼굴을 바로 제시한 조건( $M = 70.37$  ms,  $SD = 79.3$  ms)과 거꾸로 제시한 조건( $M = 60.06$  ms,  $SD = 68.45$  ms) 모두 0과는 통계적으로 유의한 차이를 보였다,  $t(11) = 3.07$ ,  $p = .011$ , Cohen's  $d = 0.89$ ;  $t(11) = 3.04$ ,  $p = .011$ , Cohen's  $d = 0.88$ . 그러나 SOA가 1000 ms일 때에는 두 얼굴 방향 조건(바로 제시한 조건  $M = -3.08$  ms,  $SD = 105.1$  ms; 거꾸로 제시한 조건  $M = 11.28$  ms,  $SD = 110.94$  ms) 모두 0과 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다,  $t(11) = -0.1$ ,  $p = .92$ , Cohen's  $d = -0.03$ ;  $t(11) = 0.35$ ,  $p = .73$ , Cohen's  $d = 0.10$ .



(그림 3) 실험 1의 얼굴 방향과 SOA에 따른 시선 단서 효과 그래프(오차막대는 표준오차)

## 논 의

실험 1에서는 거꾸로 된 얼굴에서의 시선이 주의를 유도하는 단서로 작동할 수 있는지 재확인하기 위하여 선행 연구와 동일하게 얼굴의 방향과 SOA를 조작하여 그에 따른 시선 단서 효과를 살펴보았다. 그 결과 거꾸로 된 얼굴에서도 유의한 시선 단서 효과를 보고하였던 Tipples(2005)의 연구와 Kou 등(2020)의 연구와 같이 본 연구의 실험 1에서도 SOA가 짧을 때(150 ms) 똑바른 얼굴뿐만 아니라 거꾸로 된 얼굴에서도 유의한 시선 단서 효과를 관찰한 반면, SOA가 길 때(1000 ms)는 두 얼굴 방향 모두에서 유의한 시선 단서 효과가 관찰되지 않았다. 이는 거꾸로 된 얼굴에서의 시선 지각이 똑바른 얼굴보다 어렵다는 선행 연구들(Vecera & Johnson, 1995; Vestner et al., 2021; Yin, 1969)의 주장과는 상반되는 결과라 할 수 있다. 만약 거꾸로 된 얼굴에서의 시선 지각이 똑바른 얼굴에서보다 어렵다면, 긴 SOA에서는 시선을 지각하는데 충분한 시간을 갖지만 짧은 SOA에서는 그 시간이 충분하지 않을 수 있다. 이러한 가설에 의하면, SOA가 짧을 때보다 길 때 거꾸로 된 얼굴에서의 시선 지각이 쉬우므로 시선 단서 효과도 SOA가 길 때 나타날 가능성이 크다. 그러나 실험 결과는 오히려 SOA가 150 ms로 매우 짧을 때만 유의한 시선 단서 효과를 관찰하였기 때문에, 거꾸로 된 얼굴에서의 시선 지각이 어려워 시선 단서 효과가 나타나지 않았다고 보기에 어려움이 있다.

실험 1을 통해 SOA가 짧을 때는 똑바른 얼굴과 거꾸로 된 얼굴 모두에서 시선이 참가자의 주의를 시선 방향과 일치하는 위치로 유도하는 단서가 된다는 것을 확인하였다. 또한 얼굴의 방향과 SOA를 수준 별로 조작함으로써 일관되지 않았던 선행 연구들에 추가적인 데이터를 제공하였다는 의미를 갖는다. 반면 SOA가 길 때는 시선 단서 효과가 사라졌는데, 통계적으로 유의하였던 SOA의 주효과를 고려한다면 SOA가 길 경우 시선 방향으로의 주의 유도가 철회될 가능성이 존재한다. 그러나 시선 방향과 일치하는 위치보다 반대 위치에 표적이 등장할 때 반응시간이 빨라지는 회귀 억제를 실험 1에서 관찰하지 못하였다. 또한 얼굴의 방향에 따라 시선 단서 효과가 달라졌던 선행 연구들과는 달리 실험 1에서는 얼굴의 방향과는 관계없이 SOA에 따라서만 시선 단서 효과가 달라지는 것을 관찰하였다. 이러한 선행 연구와 실험 1에서의 결과 간 차이는 실험에 사용된 얼굴 자극에 의한 것일 수 있다. 얼굴 자극을 사용한 시선 단서 관련 선행 연구들은 대부분 빈 화면에 얼굴만을 타원형으로 잘라낸 사진이나 그림을 자극으로 사용해왔다(Bayliss et al., 2004; Friesen & Kingstone, 1998; Kou et al., 2020; Tipples, 2005). 그러나 본 연구는 FaceGen 프로그램을 사용하여 3차원의 얼굴 자극을 구성하고, 얼굴이 회전되더라도 추가적인 단서가 될 수 있는 목과 어깨 등의 신체 일부가 포함된 자극을 사용하였다. 본 연구에서 사용된 얼굴 자극은 일상에서 우리가 볼 수 있는 실제 타인의 얼굴과 유사한 장면이며, 회전된 얼굴을 지각할 때 목과 같은 신체 일부를 단서로 사용할 수 있다. 따라서 선행 연구에서 사용된 자극과 달리 본 연

구에서 사용된 자극은 얼굴이 회전되어 있더라도 더 쉽게 지각할 수 있으며, 이로 인해 거꾸로 된 얼굴에서도 일관된 시선 단서 효과가 관찰된 것일 수 있다. 이는 후속 연구를 통해 추가적으로 알아볼 수 있을 것으로 기대된다. 실험 2에서는 얼굴의 방향에 따른 시선 단서에 영향을 미칠 수 있는 추가적인 요인을 알아보기 위하여 배경 자극을 추가하여 얼굴의 방향과 배경의 방향이 함께 변화할 때의 시선 단서 효과에 대해 살펴보고자 하였다. 이를 통해 얼굴뿐만 아니라 일상에서 중요한 정보인 배경 자극의 방향이 얼굴의 방향과 함께 시선 단서에 어떠한 영향을 미치는지 알아보려고 하였다.

## 실험 2

실험 1에서는 이전의 시선 단서 연구처럼 얼굴을 똑바로 제시하거나 거꾸로 제시하여 얼굴의 방향과 SOA에 따른 시선 단서 효과를 살펴보았으며, 그 결과 SOA만이 시선 단서 효과에 유의한 영향을 미치고, 얼굴의 방향은 시선 단서 효과에 아무런 영향을 미치지 못하는 것을 확인하였다. 또한 거꾸로 된 얼굴에서의 시선 지각이 똑바른 얼굴에서보다 어렵다는 선행 연구의 주장과는 상반된 결과를 관찰하였으며, SOA가 짧은 조건에서 똑바르거나 거꾸로 된 얼굴 간 유사한 시선 단서 효과를 확인하였다. 이를 통해 SOA가 짧다면 얼굴이 위아래가 완전히 거꾸로 회전되어 제시되더라도 시선은 참가자의 주의를 유도하는 단서로 작동함을 재확인하였다. 실험 2는 실험 1의 결과가 거꾸로 된 얼굴에서 유의한 시선 단서 효과를 관찰하지 못하였던 일부 선행 연구들과 달랐던 이유에 대해 알아보고, 거꾸로 된 얼굴에서의 시선 단서와 관련된 새로운 요인을 알아보기 위하여 Bayliss 등(2004)의 가설을 검증하고자 하였다. 이를 위해 실험 2는 빈 배경 화면을 제시하였던 실험 1과 달리 일상 장면의 배경을 추가하여 그 방향이 구획마다 달라지도록 조작하였으며, 얼굴과 배경의 방향이 함께 변화할 때 그에 따라 시선 단서 효과가 달라지는지 알아보려고 하였다. 얼굴과 배경의 방향은 각각 구획 별로 똑바로 제시되거나 거꾸로 제시되었으며, 배경은 실험 1에서 사용된 회색의 빈 배경 화면과 유사한 색상을 갖는 방 장면에 네 개의 가구가 왼쪽과 오른쪽에 두 개씩 배치된 장면을 사용하였다(그림 4 참조). 참가자는 실험 1과 동일하게 시선이나 얼굴과 배경의 방향과 관계없이 얼굴 양옆에 등장하는 표적을 탐지하는 과제를 수행하였다. Bayliss 등(2004)이 제안한 얼굴 중심과 공간 중심의 틀이 본 연구에도 나타난다면, 얼굴은 거꾸로 제시되었지만 배경은 똑바른 조건에서 두 틀에서의 시선 방향이 서로 상충하여 시선 단서 효과가 나타나지 않을 것이며 배경 또한 거꾸로 제시되는 조건에서는 두 틀이 일치하기 때문에, 얼굴과 배경이 모두 똑바른 조건과 유사한 시선 단서 효과가 관찰될 것이라 기대하였다.

## 방 법

### 참가자

본 연구는 연세대학교 생명윤리위원회(IRB)의 승인을 받아 진행되었으며, 실험 1에 참여하지 않았던 본교 학부생 24명(남성 4명, 여성 20명)이 참가하였다. 표본의 크기는 실험 2에서 추가된 변인을 고려해 G\*Power 프로그램을 이용한 결과 24명으로 증가하였으며, 실험 3에서도 동일한 표본의 크기를 사용하였다. 참가자들은 모두 나안 또는 교정시력이 정상이었으며, 실험의 구체적인 가설과 목적에 대해 알지 못하였다. 참가자들은 실험 참가에 대한 보상으로 수업 크레딧 또는 문화상품권을 부여받았다.

### 기구

실험 자극의 제시와 참가자의 반응기록 등 실험 환경은 모두 실험 1과 동일하게, IBM 호환 개인용 컴퓨터와 화면 주사율 120Hz, 해상도 1920 x 1080 pixel 의 모니터를 사용하였으며 실험의 모든 절차는 Psychopy 3(Peirce, 2007)를 사용하였다.

### 자극

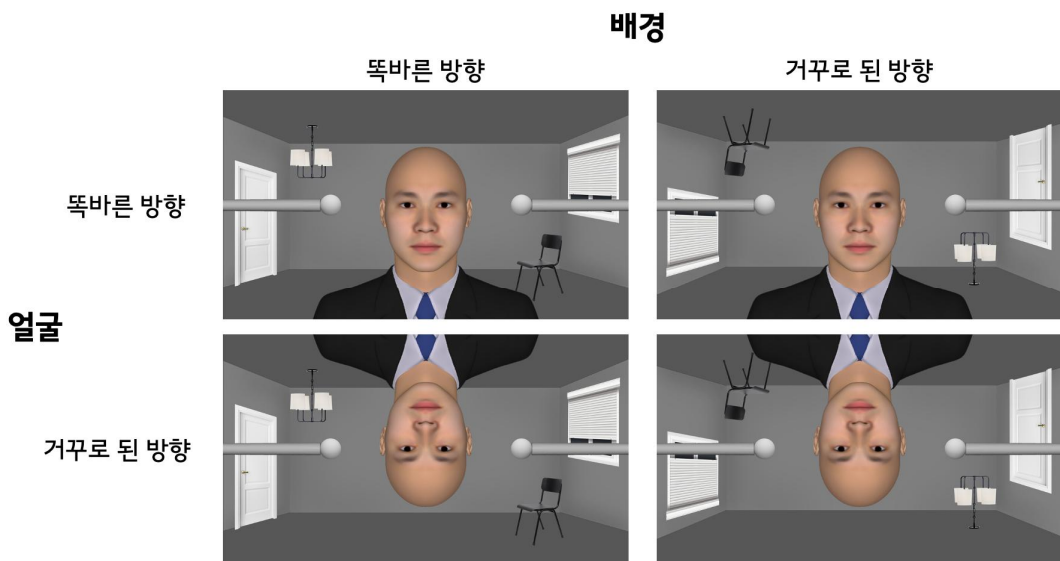
자극 및 도구는 배경 자극을 제외하고, 실험 1과 동일하였다. 배경 자극은 Adobe Photoshop 2021을 사용해 회색 톤의 방 배경에 천장과 바닥을 나타내는 전등과 의자, 그리고 창문과 문을 왼쪽과 오른쪽에 하나씩 배치하였다. 얼굴과 배경은 각각 바로 제시되거나 위아래가 거꾸로 제시되었다(그림 4 참조).

### 설계

본 실험은 얼굴의 방향(2: 똑바른 얼굴/거꾸로 된 얼굴) x 배경의 방향(2: 똑바른 배경/거꾸로 된 배경) x 시선-표적 간 일치성(2: 일치/불일치) x SOA(2: 150 ms/1000 ms)으로 설계되었다. 전체 실험은 얼굴과 배경의 방향에 따라 총 4개의 구획으로, 각 구획은 80회의 시행으로 구성되었다. 이때 전체 시행의 10%인 32시행은 함정시행으로, 표적이 등장하지 않게끔 설계하여 참가자로 하여금 과제에 집중하도록 하였다.

절차

참가자의 과제는 표적이 나타나는 대로 키보드를 눌러 응답하는 것으로 실험 1과 동일하였으나 실험 1과는 달리 배경 자극이 추가되었다. 그림 4와 같이 참가자는 얼굴과 배경이 모두 똑바르거나 모두 거꾸로 된 장면을 보거나 얼굴과 배경 중 하나는 똑바르지만, 하나는 거꾸로 된 장면을 보고 표적을 탐지하는 과제를 수행하였다.



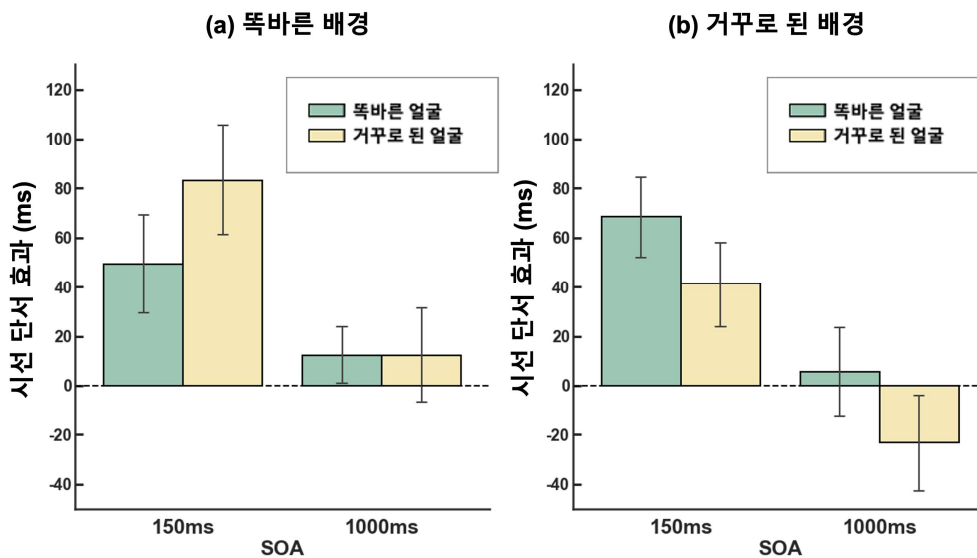
(그림 4) 실험 2의 얼굴 방향과 배경 방향에 따른 자극 예시(정면 시선)

결 과

실험 1과 동일한 방식으로 시선 단서 효과 값을 계산하였으며, 먼저 2(얼굴의 방향) x 2(배경의 방향) x 2(SOA) 반복측정 변량분석하였으며 그 결과를 그림 5로 표현하였다. 분석 결과 얼굴의 방향의 주효과와 배경의 방향의 주효과 모두 통계적으로 유의하지 않았다,  $F(1,23) = 0.22, p = .65, \eta^2_p = 0.009$ ;  $F(1,23) = 1.35, p = .26, \eta^2_p = 0.055$ . 한편 SOA의 주효과만이 통계적으로 유의하였다,  $F(1,23) = 28.11, p = <.001, \eta^2_p = 0.55$ . 얼굴 자극이 정면을 보다가 왼쪽 또는 오른쪽으로 시선을 옮긴 후부터 표적이 등장하기까지의 시간 간격이 1000 ms으로 길 때( $M = 1.72$  ms,  $SD = 52.43$  ms)보다 150 ms으로 짧을 때( $M = 60.54$  ms,  $SD = 56.4$  ms) 시선 단서 효과가

평균 58.82 ms 컸다. 나머지 얼굴과 배경의 방향 간 상호작용 효과와 얼굴 방향과 SOA 간 상호작용, 배경 방향과 SOA 간 상호작용, 그리고 삼원 상호작용 효과 모두 통계적으로 유의하지 않았다,  $F(1,23) = 3.01, p = .09, \eta_p^2 = 0.116$ ;  $F(1,23) = 0.64, p = .43, \eta_p^2 = 0.027$ ;  $F(1,23) = 0.24, p = .63, \eta_p^2 = 0.01$ ;  $F(1,23) = 0.44, p = .52, \eta_p^2 = 0.019$ .

얼굴과 배경의 방향에 따른 시선 단서 효과 값이 0과 유의한 차이를 갖는지 알아보기 위해 t-검정한 결과, 실험 1과 동일하게 SOA가 150 ms로 제시될 경우 얼굴과 배경 모두 바로 제시된 조건( $M = 49.23$  ms,  $SD = 94.83$  ms)과 모두 거꾸로 제시된 조건( $M = 41.39$  ms,  $SD = 85.57$  ms), 그리고 배경만 거꾸로 제시된 조건( $M = 68.41$  ms,  $SD = 83.96$  ms)과 얼굴만 거꾸로 제시된 조건( $M = 82.12$  ms,  $SD = 108.72$  ms), 즉 네 개의 모든 방향 조건에서 0과 통계적으로 유의한 차이를 보였다,  $t(23) = 2.54, p = .02, \text{Cohen's } d = 0.52$ ;  $t(23) = 2.37, p = .03, \text{Cohen's } d = 0.48$ ;  $t(23) = 3.99, p < .001, \text{Cohen's } d = 0.82$ ;  $t(23) = 3.75, p = .001, \text{Cohen's } d = 0.77$ . 그러나 SOA가 1000 ms일 때는 네 조건 모두 0과 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다,  $t(23) = 1.01, p = 0.32, \text{Cohen's } d = 0.21$ ;  $t(23) = -1.21, p = .24, \text{Cohen's } d = -0.25$ ;  $t(23) = 0.31, p = .76, \text{Cohen's } d = 0.06$ ;  $t(23) = 0.62, p = .55, \text{Cohen's } d = 0.13$ .



(그림 5) 실험 2의 SOA와 얼굴과 배경 방향에 따른 시선 단서 효과 그래프(오차막대는 표준오차)

## 논 의

실험 2에서는 이때까지 시선 단서 연구에서 거의 고려되지 않았던 배경을 새로운 변인으로 추가하여 그 방향을 조작하였으며, 얼굴의 방향과 배경의 방향이 함께 변화하는 상황에서의 시선 단서 효과를 살펴보았다. 그 결과 실험 1에서 관찰하였던 SOA에 따른 시선 단서 효과를 실험 2에서도 일관되게 확인할 수 있었다. 실험 2에서도 SOA가 길 때(1000 ms)는 시선 단서 효과가 유의하지 않은 반면 SOA가 짧을 때(150 ms)는 유의하였으며, 얼굴과 배경의 방향과는 상관없이 짧은 SOA의 모든 조건에서 유의한 시선 단서 효과를 관찰할 수 있었다. 따라서 SOA가 짧다면 얼굴, 심지어는 배경이 거꾸로 제시되더라도 시선 단서는 참가자의 주의를 시선이 바라보는 위치로 유도하는 단서로 작동할 수 있음을 확인할 수 있었다. 실험 1과 2에서 시선 단서 효과가 유의하였던 SOA는 150 ms로 매우 짧았기 때문에, 시선 자극은 아주 빠르고 자동적으로 참가자의 주의를 유도하는 단서임을 시사한다. 반면 SOA가 길다면 시선 방향과 일치하는 위치보다 반대 위치에 표적이 등장할 때 반응시간이 더 빨라지는 회귀 억제가 관찰되었는데, 특히 얼굴과 배경이 모두 거꾸로 제시된 조건에서 시선 단서 효과 값이  $-23.28$  ms로 회귀 억제의 경향성을 부분적으로 관찰할 수 있었다.

얼굴이 거꾸로 제시될 경우 얼굴 중심의 틀과 공간 중심의 틀에서의 시선 방향이 상충될 것이라 제안하였던 Bayliss 등(2004)의 가설에 따라 두 가지 틀에서 시선 방향이 서로 상충되는 조건인 얼굴만 거꾸로 제시된 조건과 시선 방향이 상충되지 않는 조건인 얼굴과 배경 모두 거꾸로 제시된 조건에서의 시선 단서 효과를 비교해보았으나 이들 간 유의한 차이는 관찰되지 않았다. 또한 얼굴이 거꾸로 제시될 때 시선 단서 효과가 약해지거나 심지어는 사라지는 결과를 보고하였던 선행 연구들(Langton & Bruce, 1999; Vestner et al., 2021)과 달리 실험 1에 이어 실험 2에서도 SOA가 짧다면 얼굴이 거꾸로 제시되더라도 유의한 시선 단서 효과를 보였다. 이는 얼굴이나 배경의 방향과는 상관없이 짧은 SOA에서 시선 단서가 참가자의 주의를 유도하는 강력한 단서로 작동함을 의미한다. 얼굴의 방향에 따라 시선 단서 효과가 나타나거나 사라졌던 선행 연구와 달리 본 연구의 실험 1과 2 모두에서 얼굴의 방향은 시선 단서에 유의한 영향을 미치지 못한다는 것을 확인하였다. 즉 얼굴의 위아래가 거꾸로 제시되더라도, 심지어는 배경의 방향과도 상관없이 SOA가 짧다면 유의한 시선 단서 효과를 관찰할 수 있었다. 이를 통해 얼굴이나 배경의 방향과는 상관없이 거꾸로 된 얼굴에서 일관된 시선 단서 효과를 관찰하였다는 의미를 갖는다. 그러나 실험 2와 같이 얼굴과 배경의 방향을 함께 조작하여 시선 단서를 살펴본 선행 연구는 없었기 때문에, 실험 2의 결과가 다른 과제를 수행할 때에도 관찰되는지 반복 확인하기 위하여 실험 3에서는 실험 2에서 사용된 과제와 다른 과제를 사용하여 얼굴과 배경의 방향에 따른 시선 단서 효과를 반복 검증하고자 하였다.

### 실험 3

실험 2에서는 얼굴과 배경의 방향을 함께 조작하여 얼굴과 배경의 방향이 시선 단서에 미치는 영향에 대해 살펴보았다. 그 결과 SOA만이 시선 단서에 유의한 영향을 미쳤으며, 얼굴과 배경의 방향에 따른 시선 단서 효과에서의 차이는 관찰되지 않았다. 그러나 얼굴과 배경의 방향을 모두 조작하여 시선 단서와 함께 살펴본 연구는 본 연구가 처음이기 때문에, 실험 2의 결과를 다시 한 번 확인하기 위하여 실험 3에서는 실험 2에서 사용하였던 과제를 일부 수정하여 새로운 과제를 사용하였다. 실험에 사용된 자극이나 전반적인 절차는 모두 실험 2와 동일했으나, 참가자는 표적의 등장에 대해 응답하는 과제가 아닌 얼굴 양옆에 제시되는 십자 자극 중 어느 한 쪽의 자극이 사라지는지 혹은 그렇지 않은지를 탐지하는 과제를 수행하였다. 즉 실험 1과 2에서 사용하였던 화면에 등장하는(onset) 표적을 탐지하는 과제와 달리 실험 3에서는 자극 중 일부가 사라지는(offset) 것을 탐지하는 과제를 사용하였으며, 이때 두 과제에서 주의를 서로 다른 방식으로 유도될 수 있다. 예를 들어 Yantis 와 Jonides(1984)는 자극의 개수가 증가함에 따라 자극의 사라짐에 대해 응답하는 반응시간도 함께 선형적으로 증가하지만, 자극의 등장에 대해 응답하는 반응시간은 증가하지 않음을 관찰하였다. 이를 통해 자극의 등장에 대한 탐지는 자극의 개수와는 독립적으로 처리됨을 제안하였으며, 자극의 등장과 사라짐을 탐지하는 서로 다른 두 과제에서 참가자의 주위가 유도되는 방식은 다를 수 있다. 따라서 앞서 수행된 실험 1과 2의 과제와는 다른, 자극의 사라짐을 탐지하는 실험 3의 과제에서도 얼굴과 배경의 방향과는 상관없이 짧은 SOA에서의 강한 시선 단서 효과가 반복해서 관찰되는지 확인하고자 하였다.

### 방 법

#### 참가자

본 연구는 연세대학교 생명윤리위원회(IRB)의 승인을 받아 진행되었으며, 실험 1과 2에 참여하지 않았던 본교 학부생 24명이 참가하였다. 참가자들은 모두 나안 또는 교정시력이 정상이었으며, 실험의 구체적인 가설과 목적에 대해 알지 못하였다. 참가자들은 실험 참가에 대한 보상으로 수업 크레딧 또는 문화상품권을 부여받았다.

#### 기구

실험 자극의 제시와 참가자의 반응기록 등 실험 환경은 모두 실험 1, 2와 동일하게, IBM 호환



개인용 컴퓨터와 화면 주사율 120Hz, 해상도 1920 x 1080 pixel 의 모니터를 사용하였으며 실험의 모든 절차는 Psychopy 3(Peirce, 2007)를 사용하였다.

### 자극

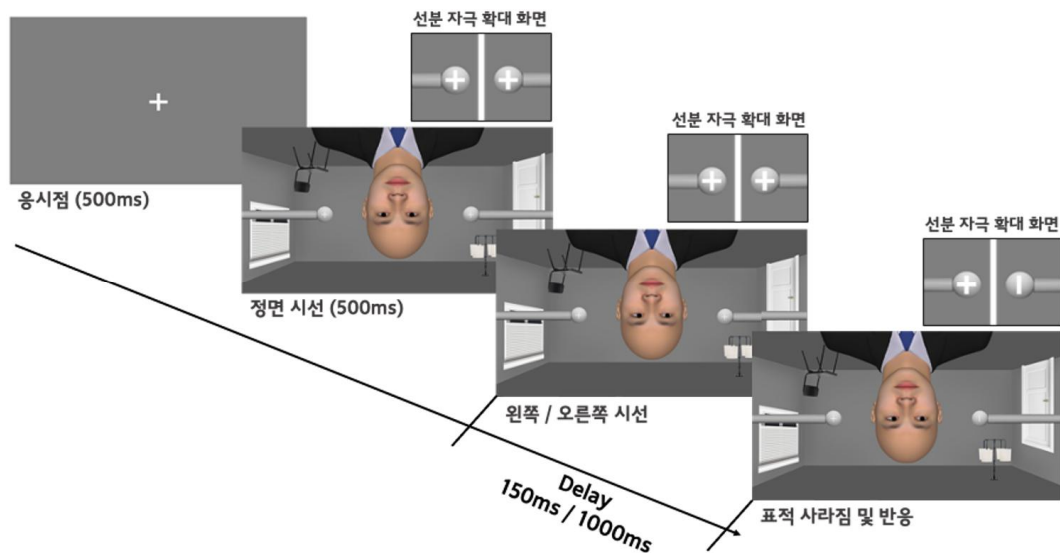
실험에 사용된 자극은 과제의 표적으로 제시되는 선분 자극을 제외하고, 얼굴 자극과 배경 자극은 실험 2와 동일하였다.

### 설계

실험 2와 동일하게 얼굴의 방향(2: 똑바른 얼굴/거꾸로 된 얼굴) x 배경의 방향(2: 똑바른 배경/거꾸로 된 배경) x 시선-표적 간 일치성(2: 일치/불일치) x SOA(2: 150 ms/1000 ms)으로 설계되었다. 이외 구획과 전체 시행 등 또한 모두 실험 2와 동일하였다.

### 절차

실험의 순서와 자극의 제시 등은 실험 2와 모두 동일하였으며, 참가자가 수행하는 과제만이 달라졌다. 표적의 등장을 탐지했던 실험 2와 달리 실험 3에서 참가자는 표적의 사라짐을 탐지하는 과제를 수행하였는데(그림 6참조), 중앙의 얼굴 자극이 왼쪽 또는 오른쪽을 바라보는 장면으

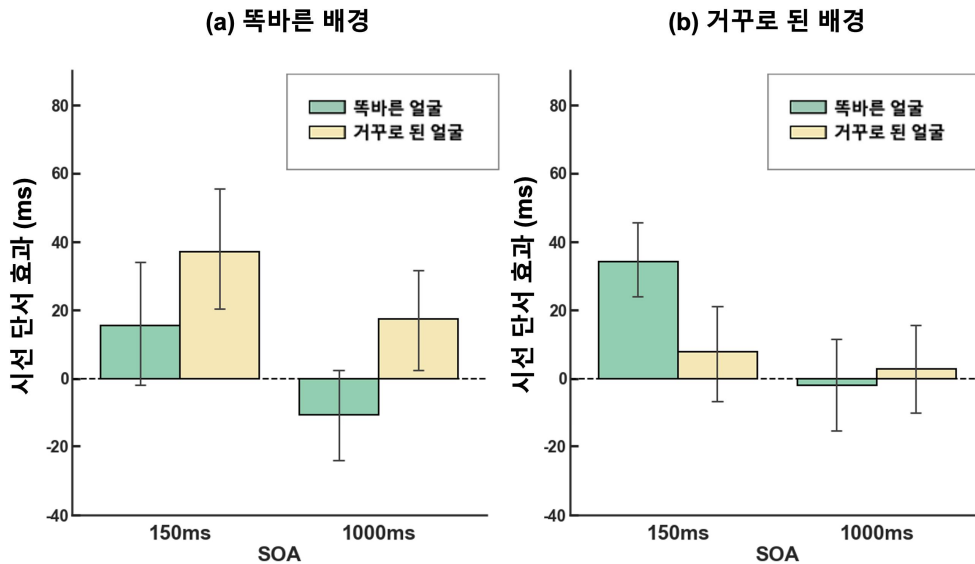


(그림 6) 실험 3의 절차 예시(작은 화면은 선분 자극이 제시되는 부분을 확대하여 나타내었음)

로 바뀌고, 150 ms 혹은 1000 ms 이후 90%의 시행에서 얼굴 좌우의 십자 자극 중 한 곳에서 가로 혹은 세로 선분이 사라졌다. 참가자는 양쪽의 십자 자극 중 어느 한쪽이라도 자극의 일부인 선분이 사라질 경우 키보드에서 'H' 키를 가능한 빠르게 눌러 응답하도록 요구받았다. 실험 1, 2 와 같이 나머지 10%의 시행에서는 두 십자 자극 중 어느 쪽도 자극의 일부가 사라지지 않았으며, 이때 참가자는 응답하지 않고 다음 시행으로 넘어갈 때까지 기다리도록 지시받았다.

### 결 과

실험 1, 2와 동일하게 시선 단서 효과 값을 계산하여 먼저 2(얼굴의 방향) x 2(배경의 방향) x 2(시선과 표적 간 시간 간격) 반복측정 변량분석하였다(그림 7 참조). 그 결과 얼굴 방향과 배경 방향의 주효과, 그리고 SOA의 주효과 모두 통계적으로 유의하지 않았다,  $F(1,23) = 0.52, p = .48, \eta^2_p = 0.022$ ;  $F(1,23) = 0.15, p = .70, \eta^2_p = 0.006$ ;  $F(1,23) = 2.65, p = .12, \eta^2_p = 0.103$ . 반면 얼굴의 방향과 배경의 방향 간의 상호작용 효과는 통계적으로 유의한 경향성을 보였다,  $F(1, 23) = 4.06, p = .056, \eta^2_p = 0.15$ . 그러나 사후 분석 결과 유의한 차이를 보이는 조건은 관찰되지 않았다. 얼굴 방향과 시간 간격간의 상호작용 효과와 배경 방향과 SOA 간의 상호작용 효과, 그리고 삼원 상호작용 효과 모두 통계적으로 유의하지 않았다,  $F(1,23) = 1.11, p = .30, \eta^2_p = 0.046$ ;  $F(1,23) = 0.02, p = .90, \eta^2_p = 0.0007$ ;  $F(1,23) = 0.44, p = .51, \eta^2_p = 0.019$ .



(그림 7) 실험 3 얼굴과 배경 방향에 따른 시선 단서 효과 그래프(오차막대는 표준오차)

얼굴과 배경의 방향에 따른 시선 단서 효과 값이 0과 유의한 차이를 갖는지 알아보기 위해 t-검정한 결과, SOA가 150 ms이면서 배경만 거꾸로 제시되고, 얼굴은 바로 제시된 조건( $M = 34.48$  ms,  $SD = 53.66$  ms)에서의 시선 단서 효과만이 0과 통계적으로 유의한 차이를 보였다,  $t(23) = 3.15$ ,  $p = .005$ , Cohen's  $d = 0.64$ . 또한 SOA가 150 ms이면서 얼굴만 거꾸로 되고, 배경은 바로 제시된 조건( $M = 37.30$  ms,  $SD = 91.49$  ms)에서의 시선 단서 효과는 경향성 수준에서 0과의 차이를 보였다,  $t(23) = 1.99$ ,  $p = .058$ , Cohen's  $d = 0.41$ . 나머지 두 방향 조건과 SOA가 1000 ms인 네 방향 조건 모두에서의 시선 단서 효과는 0과 통계적으로 유의한 차이를 보이지 못하였다.

## 논 의

실험 3에서는 얼굴의 방향과 배경의 방향을 함께 조작하였던 실험 2의 결과를 반복 확인하기 위하여 실험 2에서 과제만을 수정하여 진행하였다. 그 결과 실험 1과 2에서 일관되게 나타났던 SOA의 주효과가 실험 3에서는 유의하지 않았다. 또한 실험 3에서의 반응시간이나 시선 단서 효과가 실험 2에서보다 전반적으로 빠르고, 작은 경향을 보였다. 구체적으로 실험 2에서 전체 평균 반응시간은 520.75ms였지만, 실험 3에서의 전체 평균 반응시간은 470.43ms로 약 50.32ms의 차이를 갖는다. 실험 2와 3은 참가자가 수행한 과제를 제외한 모든 것이 동일했기 때문에 이러한 차이는 실험 3의 과제가 실험 2의 과제보다 쉬웠을 가능성을 의미한다. 따라서 실험 3의 과제가 상대적으로 쉬웠기 때문에 모든 조건에서의 반응시간이 빨라졌고, 이로 인해 주요 변인의 주효과가 유의하지 않았을 수 있다. 그러나 여전히 SOA가 길 때(1000 ms) 보다 짧을 때(150 ms) 시선 단서 효과가 평균 21.90 ms 컸으며, SOA가 긴 조건에서의 시선 단서 효과는 얼굴이나 배경의 방향과는 관계없이 모두 0과 통계적으로 유의한 차이를 갖지 못하였다. 반면 SOA가 짧은 조건에서의 시선 단서 효과는 얼굴과 배경의 방향이 불일치하는 조건에서 0과 유의한 차이를 보였다. 따라서 비록 통계적인 주효과는 유의하지 않았지만, 실험 1과 2의 결과를 함께 고려해 본다면 얼굴이 거꾸로 제시되더라도 SOA가 짧다면 시선이 참가자의 주의를 유도하는 단서가 될 수 있음을 제안할 수 있다. 따라서 얼굴의 방향뿐만 아니라 배경의 방향을 함께 조작하는 상황에서 얼굴과 배경의 방향은 시선 단서 효과에 영향을 미치지 못하는 것을 서로 다른 두 과제를 통해 확인하였으며, 여전히 SOA만이 시선 단서에 영향을 미치는 중요한 요인임을 반복하여 확인하였다.

## 종합 논의

본 연구는 선행 연구들 간 상반된 결과가 보고되었던 거꾸로 된 얼굴에서의 시선 단서 효과에 대해 재확인하고, 시선 단서에 영향을 미칠 수 있는 새로운 변인에 대해 탐색하기 위하여 세 개의 실험을 진행하였다. 실험 1에서는 시선과 표적 간 시간 간격인 SOA와 얼굴의 방향에 따른 시선 단서 효과를 살펴보았으며, 실험 2와 3에서는 얼굴의 방향과 함께 아직까지 주요 변인으로 고려되지 않았던 배경을 새로운 변인으로 추가하여 이들에 따라 시선의 단서 효과가 어떻게 달라지는지 알아보았다. 먼저 실험 1에서는 서로 다른 결과들이 보고되었던 얼굴의 방향에 따른 시선 단서 효과에 대해 다시 확인하기 위하여 선행 연구와 동일하게 배경이 없는 장면에서 SOA와 얼굴의 방향에 따른 시선 단서 효과를 살펴보았으며, 실험 2와 3에서는 Bayliss 등(2004)이 제안한 얼굴 주변의 틀을 구성하기 위하여 배경 장면을 얼굴과 함께 제시하였다. 실험 1과 2에서는 Bayliss 등(2004)이 사용하였던 과제를 동일하게 사용하였고, 실험 3에서는 실험 1과 2에서 사용된 과제를 수정하여 새로운 과제에서의 시선 단서 효과를 살펴보았다.

세 개의 실험을 통해 타인의 시선은 얼굴의 위아래가 거꾸로 제시되더라도 관찰자의 주의를 유도하는 단서로 작동함을 일관되게 확인하였다. 또한 얼굴이 거꾸로 제시될 때도 똑바로 제시될 때와 같이 SOA가 짧은 조건에서만 유의한 시선 단서 효과를 보였다. 반면 SOA가 긴 조건에서는 참가자들이 시선과 그 방향을 지각하는데 충분한 시간을 가짐에도, 똑바른 얼굴과 거꾸로 된 얼굴 모두에서 시선 단서 효과가 유의하지 않았다. 이러한 본 연구의 결과는 얼굴이 거꾸로 제시될 경우 시선에 대한 지각이 어려워지기 때문에(Vecera & Johnson, 1995; Yin, 1969), 거꾸로 된 얼굴에서의 시선은 주의를 유도하는 단서로 작동하지 못한다는 연구(Vestner et al., 2021)와는 상반된다. 이뿐만 아니라 본 연구의 실험 3에서는 얼굴이 똑바로 제시되었을 때보다 거꾸로 제시되었을 때 더 큰 시선 단서 효과가 관찰되었다. 이처럼 선행 연구들에서는 관찰되지 않았던 거꾸로 된 얼굴에서의 시선 단서 효과가 본 연구에서 강력하게 나타난 이유는 무엇일까? 그 가능성 중 하나는 SOA에 의한 것일 수 있다. 실험 1과 2에서 짧은 SOA 조건(150 ms)에서는 시선 단서 효과가 강력했지만, 긴 SOA 조건(1000 ms)에서는 유의한 시선 단서 효과가 관찰되지 않았다. 거꾸로 된 얼굴에서 시선 단서 효과를 관찰하지 못했던 선행 연구는(예, Vestner et al., 2021) SOA를 본 연구의 짧은 SOA 조건보다(150 ms) 긴 SOA를(예, 500 ms) 가장 짧은 SOA 조건으로 사용하였다. 그렇기에 선행 연구에서는 시선이 바라보는 위치로 참가자의 주위가 이동했더라도 SOA가 길었기 때문에 다른 위치로 주위가 다시 이동하거나 해당 위치에 회귀 억제가 부분적으로 나타났을 가능성이 존재한다. 결과적으로 표적이 시선 방향과 일치하는 위치에 등장하였더라도 상대적으로 긴 SOA에 의해 이미 주위가 다른 곳으로 이동하면서, 표적에 대한 탐지가 빨라지지 않아 유의한 시선 단서 효과를 관찰하지 못한 것일 수 있다. 반면 거꾸로 된 얼굴에서도 유의한 시선 단서 효과를 보고하였던 Tipples(2005)와 Kou 등(2020)은 가장 짧은 SOA 조건으로

300 ms를 사용하였으며, 본 연구 또한 150 ms로 매우 짧은 SOA를 사용하였기 때문에 거꾸로 된 얼굴에서도 시선이 참가자의 주의를 유도하는 것을 관찰할 수 있었다.

본 연구는 거꾸로 된 얼굴에서의 시선 단서 효과와 관련된 새로운 요인을 탐색하기 위하여 Bayliss 등(2004)이 제안하였던 가설을 검증하고자 하였다. Bayliss 등(2004)은 참가자들이 회전된 얼굴을 볼 때 회전된 얼굴을 기준으로(공간 중심의 틀) 하는 시선 방향뿐만 아니라 회전된 얼굴을 똑바른 방향으로 심적 회전한 얼굴을 기준으로(얼굴 중심의 틀) 하는 시선 방향을 함께 지각함을 제안하였다. 이러한 가설에 근거하여 180° 회전된, 위아래가 거꾸로 된 얼굴에서는 두 틀에서의 시선 방향이 서로 반대 방향으로 상충되기 때문에 시선 단서 효과가 0에 가깝게, 즉 시선 단서 효과가 사라질 것이라 예상하였다. 그러나 배경 장면이 제시되지 않았던 실험 1과 배경 장면이 함께 제시되었던 실험 2, 3 모두에서 얼굴이 거꾸로 제시되었다더라도 SOA가 짧다면 시선 단서 효과가 유의한 것으로 나타났다. 또한 Bayliss 등(2004)의 제안처럼 참가자가 두 가지의 틀을 통해 회전된 얼굴을 지각한다면, 두 틀에서 시선 방향이 상충되지 않는 조건인 얼굴만 거꾸로 된 조건과 시선 방향이 서로 상충되는 조건인 얼굴과 배경이 모두 거꾸로 된 조건 간 유의한 차이가 관찰되어야 하지만, 실험 2와 3에서 얼굴과 배경의 방향 간의 상호작용 효과는 유의하지 않았다. 더욱이 실험 2와 3에서 배경 장면을 사용하여 공간 중심의 틀을 직접적으로 제시하였지만, Bayliss 등의 가설과 달리 공간 중심의 틀이 시선 단서 효과에 미치는 영향은 관찰되지 않았다. 또한 SOA가 1000ms로 길게 제시될 때 참가자는 얼굴을 심적 회전하기에 충분한 시간이었음에도 불구하고, 이들의 가설을 지지할 증거는 관찰되지 않았다. 따라서 본 연구를 통해 위아래가 완전히 거꾸로 된 얼굴에서도 시선과 표적 간 시간 간격인 SOA가 짧다면, 유의한 시선 단서 효과가 관찰될 수 있으며 이러한 효과는 배경의 방향이나 얼굴을 둘러싼 틀 등에 의해 영향받지 않는다는 것을 확인하였다.

나아가 본 연구의 결과를 정보처리의 관점에서 해석해볼 수 있다. 만약 배경의 방향이 얼굴의 정보처리를 도와주는 정보로 작용한다면 얼굴의 방향과 배경의 방향이 서로 일치할 때 지각적 유창성(perceptual fluency)이 증가하여, 시선에 대한 처리가 쉬워져 얼굴과 배경의 방향이 불일치할 때보다 시선 단서 효과가 크게 나타날 수 있다. 그러나 실험 2와 3에서 얼굴과 배경의 방향 간 상호작용 효과가 통계적으로 유의하지 않았으며, 오히려 얼굴과 배경의 방향이 서로 일치할 때보다 불일치할 때 시선 단서 효과가 더 큰 경향을 보였다. 다시 말해 얼굴과 배경이 모두 똑바르거나 모두 거꾸로 제시되었을 때보다 얼굴은 똑바로 제시되었지만 배경은 거꾸로 제시되거나 얼굴이 거꾸로 제시되었지만 배경은 똑바로 제시되었을 때의 시선 단서 효과가 크게 나타나는 경향을 보였다. 그리고 이러한 경향은 SOA가 짧은 조건에 한해서만 관찰되었다. 이에 대한 첫 번째 가능성은 얼굴의 방향과 배경의 방향과 일치하지 않을 때 지각 수준에서 얼굴이 더 두드러지게 보일 수 있으며, 따라서 시선 단서 효과가 더 크게 나타난 것일 수 있다. 두 번째 가능성은 얼굴과 배경이 모두 똑바르거나 모두 거꾸로 제시되었을 때보다 얼굴과 배경이 서로 다

른 방향으로 제시되었을 때 중앙의 얼굴 자극에 더 많은 주의가 할당되어 보다 더 큰 시선 단서 효과가 나타난 것일 수 있다. 예를 들어 LaPointe와 Milliken(2016)는 잔디밭에 의자가 놓여있는 장면처럼 맥락 일치 장면보다 바다 위에 의자가 놓여있는 장면과 같은 맥락 불일치 장면을 볼 때 장면 내에서 동일한 대상인 의자에 참가자의 주의가 더 일찍 포획되고, 더 오래 응시한다는 맥락 불일치 효과(context incongruency effect)를 보고하였다. 비록 본 연구에서의 얼굴과 배경 간 방향 일치성이 LaPointe와 Milliken(2016)의 연구에서 사용한 맥락처럼 상위 차원에서의 의미적 맥락을 구성하지는 않지만, 지각 수준의 하위 차원에서의 맥락을 구성한다고 할 수 있다. 따라서 후속 연구를 통하여 이러한 두 가지 가능성에 따라 시선 단서 효과가 어떻게 달라지는지 살펴볼 수 있을 것이다.

본 연구는 얼굴이 180° 회전되어 거꾸로 제시될 때 시선이 주의를 유도하는 단서로 작동할 수 있는지 재확인하고, 시선 단서 효과에 영향을 미칠 수 있는 변인을 추가하여 살펴보았다. 뿐만 아니라 빈 화면에 얼굴 자극만을 제시하였던 기존의 실험실 환경의 연구에서 벗어나 시선 단서 연구로서는 거의 수행되지 않았던 배경 장면을 얼굴과 함께 사용하여 일상과 유사한 환경에서의 주의 단서에 대하여 살펴보았다. 본 연구에서는 Bayliss 등(2004)의 가설을 토대로 일상에 항상 존재하는 배경이 시선 단서에 영향을 미치는 주요 요인이 될 수 있을 것이라 기대하였으며, 시선 단서 연구로서 처음으로 배경의 방향에 따른 시선 단서 효과를 살펴보았지만, 배경의 존재나 그 방향은 시선 단서에 유의한 영향을 미치지 못함을 확인하였다. 또한 배경 장면 없이 얼굴의 방향만을 조작하였던 선행 연구들은 거꾸로 된 얼굴에서의 시선 단서 효과에 대하여 일관되지 않은 결과들을 보여 왔지만, 본 연구에서는 배경이 존재하지 않는 장면(실험 1)과 배경이 존재하는 장면(실험 2와 3) 모두에서 거꾸로 된 얼굴에서의 일관된 시선 단서 효과를 관찰하였다. 나아가 시선과 표적 간 시간 간격인 SOA를 주요 변인으로 사용하여 시선 단서 효과의 시간적 변화에 대한 경험적 자료를 제공하였다는 의미를 가지며, 비록 전체 반응시간이 빨라진 실험 3에서는 유의하지는 않았으나 시선 단서가 매우 짧은 SOA(150 ms)에서 참가자의 주의를 유도하는 단서로써 작동함을 반복하여 확인하였다. 또한 본 실험 결과에서 통계적으로 유의미한 차이를 보이지는 않았지만, 실험 2와 3에서 얼굴의 방향과 그 얼굴의 배경 방향이 불일치할 때 상대적으로 큰 시선 단서 효과를 보이는 경향성에 대해서도 추후 연구를 통해 보다 면밀히 그 기전을 알아볼 필요가 있다. 시선 단서 선행 연구들에서(Bayliss et al., 2004; Kou et al., 2020; Langton & Bruce, 1999; Tipples, 2005; Vestner et al., 2021) 지속적으로 보고되어왔던 얼굴 방향의 효과를 본 연구에서 새롭게 살펴본 배경의 방향뿐 아니라, 다양한 시각적, 의미적, 사회적 맥락과 함께 살펴보는 추가 연구가 필요하다. 나아가 한 사람의 얼굴뿐 아니라 복수의 사람들 간 얼굴 방향의 차이(예, 똑바른 두 얼굴이 한 곳을 보는 경우와 똑바른 얼굴과 거꾸로 된 얼굴이 한 방향을 보는 경우)가 시선 단서라는 사회적 주의 단서에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보는 것도 시선 단서의 기전을 파악하는 데 도움이 될 것이라 기대된다.

## 참고문헌

- Argyle, M., & Cook, M. (1976). *Gaze and mutual gaze*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bayliss, A. P., Di Pellegrino, G., & Tipper, S. P. (2004). Orienting of attention via observed eye gaze is head-centred. *Cognition*, *94*(1), B1-B10. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2004.05.002>
- Bayliss, A. P., Paul, M. A., Cannon, P. R., & Tipper, S. P. (2006). Gaze cueing and affective judgments of objects: I like what you look at. *Psychonomic bulletin & review*, *13*, 1061-1066. <http://doi.org/10.3758/BF03213926>
- Colombatto, C., Chen, Y. C., & Scholl, B. J. (2020). Gaze deflection reveals how gaze cueing is tuned to extract the mind behind the eyes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *117*(33), 19825-19829. <https://doi.org/10.1073/pnas.2010841117>
- Diamond, R., & Carey, S. (1986). Why faces are and are not special: an effect of expertise, *Journal of experimental psychology: general*, *115*(2), 107. <http://doi.org/10.1037/0096-3445.115.2.107>
- Driver IV, J., Davis, G., Ricciardelli, P., Kidd, P., Maxwell, E., & Baron-Cohen, S. (1999). Gaze perception triggers reflexive visuospatial orienting. *Visual Cognition*, *6*(5), 509-540. <https://doi.org/10.1080/135062899394920>
- Emery, N. J. (2000). The eyes have it: the neuroethology, function and evolution of social gaze. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *24*(6), 581-604. [https://doi.org/10.1016/S0149-7634\(00\)00025-7](https://doi.org/10.1016/S0149-7634(00)00025-7)
- 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. <http://doi.org/10.3758/BF03193146>
- Fernandes, E. G., Phillips, L. H., Slessor, G., & Tatler, B. W. (2021). The interplay between gaze and consistency in scene viewing: Evidence from visual search by young and older adults. *Attention, Perception, & Psychophysics*, *83*(5), 1954-1970. <https://doi.org/10.3758/s13414-021-02242-z>
- Freebody, S., & Kuhn, G. (2018). Own-age biases in adults' and children's joint attention: Biased face prioritization, but not gaze following!. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *71*(2), 372-379. <https://doi.org/10.1080/17470218.2016.1247899>
- Freeth, M., Chapman, P., Ropar, D., & Mitchell, P. (2010). Do gaze cues in complex scenes capture and direct the attention of high functioning adolescents with ASD? Evidence from eye-tracking. *Journal of autism and developmental disorders*, *40*(5), 534-547. <https://doi.org/10.1007/s10803-009-0893-2>
- Friesen, C. K., & Kingstone, A. (1998). The eyes have it! Reflexive orienting is triggered by nonpredictive gaze. *Psychonomic bulletin & review*, *5*(3), 490-495. <https://doi.org/10.3758/BF03208827>
- Frischen, A., Bayliss, A. P., & Tipper, S. P. (2007). Gaze cueing of attention: visual attention, social

- cognition, and individual differences. *Psychological Bulletin*, 133(4), 694-724.  
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.4.694>
- Hietanen, J. K. (1999). Does your gaze direction and head orientation shift my visual attention?. *Neuroreport*, 10(16), 3443-3447.
- Hietanen, J. K., & Leppänen, J. M. (2003). Does facial expression affect attention orienting by gaze direction cues?. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 29(6), 1228.  
<https://doi.org/10.1037/0096-1523.29.6.1228>
- JASP Team, 2020 - JASP Team (2020). JASP (Version 0.14.1) [Computer software].  
[Electronic resource]. <https://jasp-stats.org/>
- Kou, H., Gong, N., Yu, W., Xie, Q., & Bi, T. (2020). Visual attentional bias induced by face direction. *Frontiers in Psychology*, 11, 1089. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01089>
- Langton, S. R., & Bruce, V. (1999). Reflexive visual orienting in response to the social attention of others. *Visual Cognition*, 6(5), 541-567. <https://doi.org/10.1080/135062899394939>
- LaPointe, M. R., & Milliken, B. (2016). Semantically incongruent objects attract eye gaze when viewing scenes for change. *Visual Cognition*, 24(1), 63-77. <https://doi.org/10.1080/13506285.2016.1185070>
- Mansfield, E., Farroni, T., & Johnson, M. (2003). Does gaze perception facilitate overt orienting?. *Visual Cognition*, 10(1), 7-14. <https://doi.org/10.1080/713756671>
- McDonnell, G. P., & Dodd, M. D. (2013). Examining the influence of a spatially irrelevant working memory load on attentional allocation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 39(4), 933. <https://doi.org/10.1037/a0032111>
- McKay, K. T., Grainger, S. A., Coundouris, S. P., Skorich, D. P., Phillips, L. H., & Henry, J. D. (2021). Visual attentional orienting by eye gaze: A meta-analytic review of the gaze-cueing effect. *Psychological bulletin*, 147(12), 1269. <https://doi.org/10.1037/bul0000353>
- Nuku, P., & Bekkering, H. (2008). Joint attention: Inferring what others perceive (and don't perceive). *Consciousness and Cognition*, 17(1), 339-349. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2007.06.014>
- Peirce, J. W. (2007). PsychoPy-psychophysics software in Python. *Journal of neuroscience methods*, 162(1-2), 8-13. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2006.11.017>
- Ristic, J., & Kingstone, A. (2005). Taking control of reflexive social attention. *Cognition*, 94(3), B55-B65.  
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2004.04.005>
- Shimojo, S., Simion, C., Shimojo, E., & Scheier, C. (2003). Gaze bias both reflects and influences preference. *Nature Neuroscience*, 6, 1317-1322. <http://doi.org/10.1038/nn1150>
- Stirk, J. A., & Underwood, G. (2007). Low-level visual saliency does not predict change detection in natural scenes. *Journal of Vision*, 7(10), 1-10. <https://doi.org/10.1167/7.10.3>



- Tipples, J. (2005). Orienting to eye gaze and face processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31(5), 843-856. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.31.5.843>
- Vecera, S. P., & Johnson, M. H. (1995). Gaze detection and the cortical processing of faces: Evidence from infants and adults. *Visual Cognition*, 2(1), 59-87. <https://doi.org/10.1080/13506289508401722>
- Vestner, T., Gray, K. L., & Cook, R. (2021). Visual search for facing and non-facing people: The effect of actor inversion. *Cognition*, 208, 104550. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2020.104550>
- Yantis, S., Joindes, J. (1984). Abrupt visual onsets and selective attention: evidence from visual search. *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance*, 10(5), 601. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.10.5.601>
- Yin, R. K. (1969). Looking at upside-down faces. *Journal of Experimental Psychology*, 81(1), 141-145. <https://doi.org/10.1037/h0027474>

1차 원고 접수: 2022. 07. 29  
1차 심사 완료: 2022. 08. 17  
2차 원고 접수: 2022. 11. 21  
2차 심사 완료: 2022. 12. 12  
3차 원고 접수: 2023. 03. 07  
3차 심사 완료: 2023. 04. 04  
최종게재확정: 2023. 05. 10

*(Abstract)*

## The gaze cueing effect depending on the orientations of the face and its background

Lijeong, Hong

Min-Shik, Kim

Department of Psychology, Yonsei university

The gaze cueing effect appears as detecting a target rapidly and accurately when the direction of others' gaze corresponds with the location of the visual target. The gaze cue can be affected by the orientation of the face. The gaze cueing effect is strong when the face is presented upright, but the effect has only been observed in some studies when the face is presented inverted(e.g., Tipples, 2005). This study aimed to examine whether the gaze can operate as a cue to guide attention with upright faces, and to add variables that can affect the gaze cue, such as the orientation of the face, the orientation of the background, and a time interval between the gaze cue and the target(SOA). Furthermore, it systematically manipulated these variables to explore whether the gaze cueing effect can be observed under the various conditions. The results showed a significant gaze cueing effect even on the inverted face, contrasting with previous studies. These findings were consistently observed when the background stimulus was absent(Experiment 1) and present(Experiments 2 and 3). However, there was no significant interaction in the orientations between the face and the background. Moreover, in the short SOA(150 ms), we found a significant gaze cueing effect in conditions of every face and background orientation, whereas there was no significant gaze cueing effect in the long SOA(1000 ms). By presenting a consistent observation of the gaze cueing effect under the short SOA(150ms) even in the inverted faces, the results of this study pose questions about the reliability and repeatability of previous studies that did not report significant results of gaze cueing effects in that faces. Furthermore, our results are meaningful in providing additional evidence that attention can be guided toward the direction of the gaze even in various directions of the face and background.

*Key words* : attention, gaze, face perception, scene