

선택적 주의와 관점의 변화가 무의미 도형의 재인에 미치는 영향*

손 영 숙[†] 이 현 규 옥 애 니 김 민 식
연세대학교 인지과학연구소 연세대학교 심리학과

본 연구는 대상 재인 시 주의를 필요로 하는 관점독립적 표상과 주위가 없어도 반자동적으로 형성되는 관점의존적 표상이 함께 활성화하여 가산적인 효과를 가져온다는 Stankiewicz 등(1998)의 이중표상 가설을 재검증하기 위해 수행되었다. 이들은 일상적인 물체에 대한 명명 과제를 통해 점화효과를 측정하였는데 사용된 자극과 과제의 특성상 개념적 점화효과가 지각적 점화효과와 혼재되어 나타났을 가능성이 있다. 본 연구에서는 대상 재인 시 개념적 요소의 개입 가능성을 배제하기 위해 3차원 무의미 도형을 사용한 순차적 대상비교 과제를 점화시행과 탐사시행으로 짝지어 실시하였다. 또한, 선택적 주의와 관점의 가산적 효과를 재검증하기 위해 좌우 반전 도형(실험 1)뿐 아니라 평면상에서 60° 와 30° 로 각각 회전시킨 도형(실험 2와 3)에 대한 점화효과를 관찰하였다. 실험 결과, 주의를 받지 않은 조건에서는 좌우 반전 혹은 회전시킨 도형뿐 아니라 동일 관점의 도형에 대해서도 점화효과가 나타나지 않았다. 주의를 받은 조건에서도 평면상 30° 회전 도형에서만 점화효과가 관찰되었고 60° 회전 도형과 좌우 반전 도형에서는 점화효과가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 Stankiewicz 등의 주장과 달리 한 대상의 지각적인 재인 과정에는 주위가 필요하다는 것을 시사하며 이들이 제안한 이중표상 가설은 개념 혹은 의미 지식과 연합된 대상을 재인하는 경우에만 적용될 수 있음을 보여준다.

주제어 대상 재인, 선택적 주의, 점화효과, 시각표상

* 본 연구는 한국학술진흥재단(KRF-2002-005-H20001)의 지원을 받아 수행하였음.

† 교신저자 : 손 영 숙, (120-749) 서울시 서대문구 신촌동 134, 연세대학교 인지과학연구소
E-mail : ysook@yonsei.ac.kr

인간의 시각 체계는 수많은 외부 자극에 노출된 가운데 시시각각 변화하는 시각 정보들을 받아들여 표상을 형성하고 이를 우리 기억 속에 저장된 표상과 비교함으로써 형태를 변별하고 대상을 재인한다. 이 과정에서 특히 연구자들의 주목을 받는 것은 대상의 크기나 질감, 색채 등의 시각 속성이 변화하거나 보는 관점에 따라 형태가 달라지는 경우에도 한 대상을 동일한 것으로 지각하는 대상 항등성이다.

대상 항등성을 획득하기 위해서는 한 대상에 대한 입력 자극의 표상이 조금씩 달라져도 이를 동일한 대상으로 간주할 수 있는 기제가 발달되어야 한다. 이러한 기제의 핵심은 대상에 대한 표상 형성인데 대상 재인을 가능하게 하는 표상 형성과 관련하여 크게 두 가지 이론이 제안되었다. 그 중 하나인 관점의존적(viewpoint-dependent) 이론에 따르면 한 대상에 대한 표상은 그 대상을 보는 시각이나 관점에 따라 다르게 형성될 수 있다(예: Tarr & Bulthoff, 1995; Ullman, 1989). 이 이론을 뒷받침하는 증거로서, 한 대상을 2차원 상에서 회전시킨 형태로 제시하면 바로 선 형태로 제시할 때에 비해 그 대상을 재인하는데 걸리는 시간이 증가한다는 실험 결과가 흔히 인용된다(Tarr, 1995; Tarr & Pinker, 1989). 회전시킨 대상에 대한 표상은 바로 선 대상에 대한 표상과 다르므로 회전된 대상을 재인하기 위해서는 지각된 대상의 표상을 회전시켜 기억 속에 저장되어 있는 그 대상의 표상과 일치하는가를 판단해야 하고, 따라서 표상 회전에 따른 재인 반응 시간의 증가가 관찰된다는 설명이다. 이에 반해 관점독립적(viewpoint-independent) 이론에서는 관점과 상관없이 대상을 구성하는 요소들의 구조적 관계가 표상된다고 본다(예: Hummel & Biederman, 1992). 어떤 관점에서 대상을 보느냐에 관계없이 한 대상을 구성하는 요소들의 구조적

관계는 변하지 않으므로 이 이론에서는 회전시킨 대상의 재인반응 시간이 증가할 이유가 없다고 주장한다.

대상 재인과 관련한 관점의존적 이론과 관점독립적 이론의 검증을 위해 순차적 대상비교 과제(sequential matching task)¹⁾나 지각적 점화과제가 흔히 사용되는데 그 결과는 일관성이 없어서 양 이론을 지지하는 결과들이 각각 보고되고 있다. 한 예로 Biederman과 Cooper(1991)는 대상을 회전시킨 경우에도 지각적 점화효과가 감소하지 않는다는 연구 결과를 통해 관점독립적 이론을 지지하였고, Biederman과 Gerhardstein(1993)은 순차적 대상비교 과제를 통해 역시 관점독립적 입장을 지지하였다. 반면에, Lawson과 Humphreys(1998), Williams와 Tarr(1999)는 점화과제를 통해, Johnston과 Hays(2000)는 순차적 대상비교 과제를 통해 관점의존적 이론을 지지하는 결과를 보고하였다.

이처럼 두입장이 대립하는 가운데 Stankiewicz와 동료들은 한 시각 대상에 대해 관점의존적 표상과 관점독립적 표상이 별개로 형성될 수 있다는 이중표상 가설을 제안하였다(Stankiewicz, Hummel, & Cooper, 1998; Stankiewicz & Hummel, 2002). 이들의 주장에 따르면 한 대상에 대해 선택적 주의가 주어졌을 경우에는 그 대상을 구성하는 요소들 간의 구조적 관계가 표상되며 이러한 표상은 대상을 보는 관점이 달라져도 변하지 않는다. 반면에 그 대상에 대한 선택적 주의가 주어지지 않은 경우에는 보는 관점에 의존하는 아날로그 표상이 형성되고, 이 두 표상은 서로

1) 순차적 대상비교 과제란 관점의 차이에 관계없이 두 개의 자극이 같은지 다른지를 판단하는 과제인데, 두 자극을 한 화면에서 동시에 제시하는 것이 아니라 하나씩 순차적으로 제시한 다음 두 번째 자극에 대해 바로 앞 자극과 같다/다르다 여부를 반응하도록 한다.

독립적이므로 대상 재인 과정에서 가산적인 효과를 가져올 수 있다.

이들은 선택적 주의를 받은 자극과 받지 못한 자극, 동일 형태의 자극과 좌우가 반전된 형태의 자극에 대한 점화효과를 비교함으로써 자신들의 주장을 뒷받침하였다. Stankiewicz 등(1998)이 실험에서 사용한 자극은 선으로 그려진 비대칭 형태의 일상적인 물체들(예: 비행기, 새)이었는데 점화시행과 탐사시행이 차례로 반복되면서 제시된 물체의 이름을 대도록 하였다. 선택적 주의의 조작은 점화자극 제시에 앞서 중앙 응시점의 좌측, 혹은 우측에 사각형을 먼저 제시한 후 두 개의 그림자극을 응시점 좌우에 동시에 제시하고 그 중 사각형 단서가 주어질 위치에 제시된 자극만 명명하는 방법으로 이루어졌다. 점화자극이 사라진 후 시야 중앙에 하나의 그림자극이 제시되고 이를 다시 명명하는 탐사시행이 주어졌는데 이때 제시되는 그림자극은 다음 다섯 가지 조건 중 하나였다. 1) 점화시행에서 주의를 받았던 것과 동일한 자극, 2) 점화시행에서 주의를 받았던 자극과 동일하되 좌우가 반전된 형태, 3) 점화시행에서 주의를 받지 못한 것과 동일한 자극, 4) 점화시행에서 주의를 받지 못한 것과 동일하되 좌우가 반전된 형태, 5) 점화시행에서 제시되지 않았던 새로운 자극.

실험 결과, 점화시행에서 제시되었던 자극과 동일한 형태에 대해서는 선택적 주의 여부에 관계없이 모두 점화효과가 나타났으나 좌우 반전 형태에 대해서는 주의를 받았던 경우에만 점화효과가 발견되었다. 이들이 특히 주목한 것은 주의를 받은 조건과 받지 않은 조건 모두에서 동일한 형태에 대한 점화효과가 좌우 반전 형태에 대한 점화효과에 비해 50ms 가량 더 크게 나타났다는 점이다. 즉, 주의를 받지 못해도 앞서 제시되었던 자극과 동일한 관점에서 자극이 제시

되면 재인이 촉진되었다. 이들은 바로 이것이 대상 재인에서 주의로 인한 이득 이외에 관점의 일치 여부에 따른 이득이 별도로 존재하며 대상 재인 시 이들이 가산적 효과를 가져온다는 증거라고 주장하였다. 이들에 의하면 관점의존적 표상은 주의가 주어지지 않아도 형성되는 대신 그 지속 시간이 짧기 때문에 정보처리 초기에 활성화하는 반자동적 표상이라고 할 수 있고, 관점독립적 표상은 지속 시간이 비교적 길고 정보처리 후기에 활성화하는 통제적 표상이라고 할 수 있다(Stankiewicz et al., 1998; Stankiewicz & Hummel, 2002).

Stankiewicz 등의 주장은 지금까지 대상 재인에 관여하는 관점의존적 표상과 관점독립적 표상을 양자택일 방식으로 논의하던 이론들 혹은 모형들의 합의점을 제공한다는 점에서 중요한 의미를 갖는다. 그런데 이들의 실험을 비롯하여 지금까지 이들과 일치하는 결과를 발견한 실험들(Thoma & Davidoff, 2002; Boutet, Reeve, & Chaudhuri, 2002)은 명명이 가능할 뿐 아니라 개념 지식과 밀접하게 연합되어 있는 일상적인 물체들(예: 의자, 비행기, 새 등)을 자극으로 사용하였다는 공통점을 가지고 있다. 이것은 이들의 주장에 대해 한 가지 중요한 의문을 제기하게 만든다. 연구자들 자신도 인정하였듯이 이들이 발견한 점화효과 안에 순수하게 지각적인 점화효과 뿐 아니라 개념적인 점화효과가 혼합되어 있을 가능성이 있다는 점이 그것이다. 의미 지식과 연합된 일상적인 물체들의 재인은 명명을 요구한 Stankiewicz 등의 과제에서는 물론이고 명명 과제 대신 순차적 대상비교 과제를 사용한 경우(Boutet, Reeve, & Chaudhuri, 2002)에도 개념적 요소에 의해 영향 받았을 가능성이 크다.

개념적 점화효과와 가능성을 배제하기 위해 Stankiewicz 등(1998)은 실험 2의 탐사 시행에서

좌우 반전 형태에 대한 점화효과와 동일 범주의 다른 범례 자극에 대한 점화효과를 비교하였다. 실험 결과, 주의를 받은 조건에서는 좌우 반전 형태가 다른 범례 자극보다 50ms 더 큰 점화효과를 나타냈으나 주의를 받지 못한 조건에서는 좌우 반전과 다른 범례 모두 점화효과를 나타내지 않았다. 이들은 이 결과를 근거로 자신들의 실험 1에서 주의를 받은 좌우 반전 조건이 나타낸 점화효과 가운데 적어도 50ms는 순수하게 시각적인 점화효과라고 볼 수 있으며, 주의를 받지 못한 동일 관점 조건에서 관찰되었던 점화효과는 모두가 시각적인 것이었다고 주장하였다. 그러나 이것은 추정에 의한 간접적인 증거일 뿐이다. 이들은 여전히 재인 과정에서 의미 정보와 시각 정보가 상호작용할 수 있는 일상적인 물체를 사용했을 뿐 아니라 그 이름을 말하도록 하는 명명과제를 사용하였으므로 개념적 요소의 개입 가능성을 완전히 배제할 수 없다.

본 연구는 주의를 필요로 하는 구조적, 관점독립적 표상과 주의가 없어도 반자동적으로 형성되는 관점의존적 표상이 가산적인 효과를 가져온다는 Stankiewicz 등의 주장을 개념 요소가 배제된 과제 상황에서 재검증해보기 위해 수행되었다. 대상 재인 시 개념적 요소의 개입 가능성을 배제하기 위해 본 실험에서는 일상적인 물체 대신 3차원 무의미 도형을 사용하고 명명과제 대신 순차적 대상비교 과제를 실시하여 점화효과를 측정하였다. 순차적 대상비교 과제는 다른 지식이나 정보와는 무관한 순수 시각표상을 연구할 때 주로 사용되어 왔으므로(Biederman & Gerhardstein, 1993; Gauthier, James, Curby, & Tarr, in press) 본 연구의 목적에 적합한 것으로 판단된다. 순차적 대상비교 과제에서는 두 자극을 순차적으로 제시한 후 두 자극이 같은지 다른지를 판단하게 하는데 앞에 오는 것이 점화자극, 뒤에

오는 것이 탐사자극이 되어 한 시행을 구성한다. 그러나 본 실험에서는 이를 다소 변형하여 순차적 대상비교 과제의 연속된 두 시행을 짝지어, 앞 시행은 점화시행, 뒤 시행은 탐사시행이 되도록 하였다. 또한, 좌우 반전을 통해 관점의 변화를 통제한 Stankiewicz 등(1998)의 실험 결과에 대한 일반화 가능성을 확인해보기 위해 좌우 반전과 2차원 평면상에서의 회전을 통해 관점의 변화를 조작하였다. 평면상에서의 회전 시 회전 각도에 따라 점화효과가 달라진다는 이전 연구의 보고가 있었으므로(William & Tarr, 1999) 본 연구에서도 회전 각도를 60°와 30°로 각각 통제하여 관점의 변화와 주의 조작에 따른 효과를 검증해보았다. 만일 이름을 붙일 수 없는 무의미 3차원 자극을 좌우 반전시키거나 2차원 상에서 회전시키는 조건에서도 Stankiewicz 등이 보고한 바와 같은 결과가 관찰된다면 이들의 제안을 좀더 강력하게 뒷받침할 수 있을 것이다. 반면에 이들과 다른 결과가 발견된다면 이들이 제안한 모형의 제한점을 명확히 함으로써 대상 재인 이론을 구체화하는 데 기여할 수 있을 것이다.

실험 1

실험 1은 자극 혹은 과제의 특성에 의해 발생되는 개념적 점화효과 가능성을 배제한 상태에서 선택적 주의와 관점의 변화가 대상 재인에 미치는 영향을 알아보기 위해 수행되었다. 이를 위해 3차원 무의미 도형을 자극으로 사용하였으며, 의미 처리를 필요로 하지 않는 순차적 대상비교 과제를 실시하였다. 만일 개념적 측면을 배제한 상황에서도 Stankiewicz등과 같은 결과가 관찰된다면, 이는 관점의존적 표상과 관점독립적 표상이 각기 독립적으로 재인 과정과 시각 표상

형성에 관여한다는 그들의 주장을 지지하는 것이다. 그러나 개념적 측면을 배제한 상황에서 이전과 같은 결과가 관찰되지 않는다면, 이전 실험의 결과가 과제와 자극의 개념적 특성에 의해 영향을 받았을 가능성이 있음을 보여주는 것이다.

방법

실험 참가자. 연세대학교에서 심리학 관련 과목을 수강하는 31명의 학부생이 과목 이수 조건을 채우기 위해 실험에 참가하였다. 참가자들은 모두 나안 혹은 교정 시력이 0.8이상이었으며, 실험의 가설이나 목적에 대해 알지 못했다.

자극 및 도구. 실험 자극을 제시하고 피험자의 반응을 기록하는 일련의 절차들은 E-prime으로 만들어진 프로그램을 통해 IBM호환 Pentium III450 개인용 컴퓨터에서 제어되었다. 자극은 화면 주사율 75Hz인 17inch 평면 LG Flatron 795FT Super 모니터에 제시되었다. Williams와 Tarr(1999)의 점화 실험에 사용되었던 자극들 중 좌우 반전을 시켰을 때 같은 형태로 보일 수 있는 가능한 3차원 선 그림 도형 40개를 자극으로 사용하였다. 자극의 크기는 가로, 세로가 각각 4°였으며, 지름이 4.9cm인 원 안에 자극의 가로 세로 끝점이 닿을 수 있도록 크기를 조절하였다. 참가자들은 모니터에서 60cm 떨어진 턱 받침대에 턱을 고정된 채로 자극을 관찰하고 자판을 통해 반응하였다.

절차 및 설계. 단일 시행의 절차를 그림 1에 도식적으로 제시하였다. 한 시행은 절차가 동일한 점화 시행(prime trial)과 탐사 시행(probe trial)을 짝지어 구성하였다. 그러나 실험 참가자 입장

에서는 점화 시행과 탐사 시행이 구분되지 않기 때문에 동일한 과제를 연속적으로 수행하는 것과 같았다. 실험이 시작되면 먼저 십자가 모양의 응시점이 화면 중앙에 1초간 제시된 후, 자극이 제시될 두 위치 중의 한 곳에 사각형의 상자가 80ms 동안 단서로 제시되었다. 단서가 사라지고 난 뒤, 두 도형이 응시점을 중심으로 좌우에 120ms 동안 제시되었다. 두 도형의 중심은 응시점으로부터 각각 4.5° 떨어진 곳에 위치하였다. 참가자들은 화면 중앙의 응시점에 시선을 고정 한 상태에서, 이 두 자극들 중 사각형 단서가 나타났던 위치에 제시되는 자극에 주의를 기울이라는 지시를 받았다. 두 도형에 뒤이어 차폐 자극이 533ms 동안 제시된 후 화면 중앙에 하나의 자극이 120ms 동안 제시되었다. 참가자들은 이 자극이 앞에서 주의를 주었던 자극과 동일한 자극인지 그렇지 않은지를 판단한 다음 키보드의 'z' 키와 '/' 키를 사용하여 반응하였다. '같다'와 '다르다'의 반응키는 피험자 간에 역균형화하였다. 차폐 자극은 참가자가 반응할 때까지 혹은 2초 동안 제시되었다.

실험 조건은 탐사 시행에서 주의를 받은 자극(즉, 사각형이 제시되었던 위치에 나타난 자극)의 특성에 따라 다섯 가지로 분류되었다. 점화 시행에서 주의를 받았던 자극이 탐사 시행에서 다시 주의를 받는 자극으로 제시되는 경우(주의-동일), 주의를 받은 도형이 좌우 반전된 형태가 주의를 받는 자극으로 제시되는 경우(주의-반전), 무시되었던 도형이 주의를 받는 자극으로 제시되는 경우(무시-동일), 무시되었던 도형이 좌우 반전된 형태가 주의를 받는 자극으로 제시되는 경우(무시-반전), 마지막으로 점화 시행에 제시되지 않았던 새로운 자극이 주의를 받는 자극으로 제시되는 경우(중립 조건). 사각형 모양의 단서는 오른쪽과 왼쪽에 무선적으로 제시되었으며, 두 위

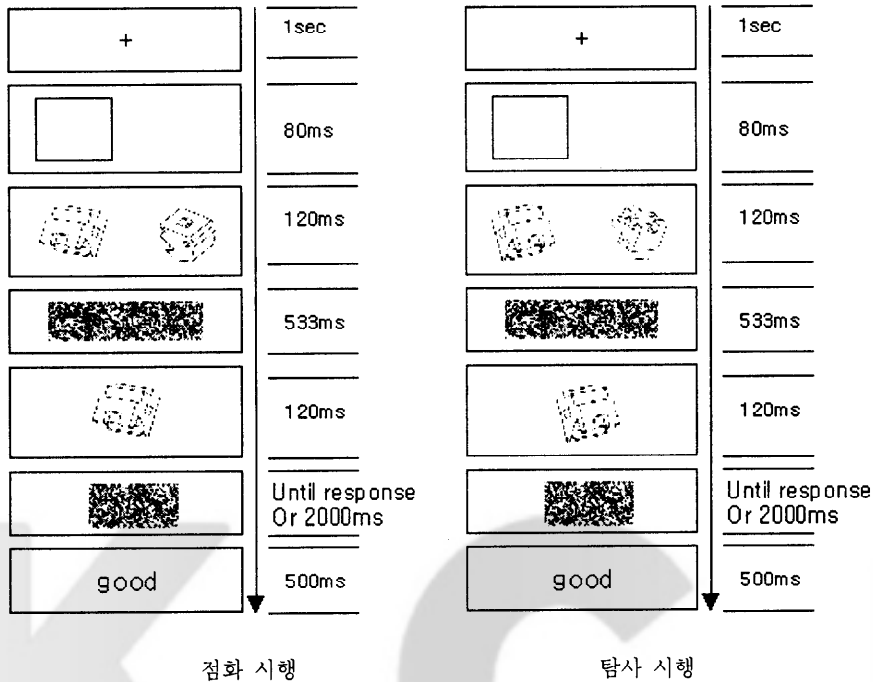


그림 2. 단일 시행의 절차

점화 시행에서 주의를 받았던 자극의 좌우 반전 형태가 탐사 시행에서 주의를 받는 주의.반전 조건이면서 점화와 탐사 시행 모두에서의 정반응이 '같다'인 시행의 예를 보여주고 있다.

치에 나타날 확률은 동일하였다. 점화 시행에서의 단서 위치와 탐사 시행에서의 단서 위치간의 관계(왼쪽-왼쪽, 오른쪽-오른쪽, 왼쪽-오른쪽, 오른쪽-왼쪽) 또한 같은 비율로 제시되었다. 점화 시행에서의 정반응과 탐사 시행에서의 정반응의 네 조건(같다-같다, 같다-다르다, 다르다-같다, 다르다-다르다)도 같은 비율이 되도록 통제하였다.

참가자들은 가능한 한 빠르고 정확하게 반응하도록 지시 받았으며, 오반응을 하였거나 2초 이내에 반응하지 않은 경우 경고음이 울린 후 다음 시행이 시작되었다. 각 시행은 동일한 절차의 점화 시행과 탐사 시행으로 구성되어 있었으나 참가자들은 한 시행이 두 개의 동일한 절차

의 시행들로 짝지어져 있다는 것을 알지 못했다. 본 시행에 들어가기 전, 10회의 연습시행을 실시하였다. 본 시행은 모두 네 블록으로 구성되었으며 각 블록은 40시행으로 구성되었다. 그러나 한 시행이 동일한 절차의 두 시행들로 구성되어 있었으므로 실제로는 각 참가자들이 총 320시행을 실시하였다.

결과

전체 정확률이 70%에 미치지 못하는 두 명을 제외한 29명의 자료 가운데서 점화 시행과 탐사 시행에서의 정반응이 모두 '같다'(같다-같다 조건)이고, 짝지은 두 시행 모두 정반응한 경우

표 1. 실험 1의 탐사시행 조건별 평균 반응시간과 점화량 (ms)

탐사시행의 조건	반응시간(표준편차)	점화량
주의 - 동일 조건	406 (84)	31
주의 - 반전 조건	430 (88)	7
무시 - 동일 조건	425 (93)	12
무시 - 반전 조건	435 (90)	2
중립 조건	437 (86)	-

만 분석에 포함하였다. 이들의 평균 정확률은 90.93 %였다. 분석에 들어가기 전 반복 제거 절차(iterative trimming procedure)를 통해 각 참가자의 조건별 평균으로부터 3 × 표준편차(3SD) 이상 벗어난 반응 시간들을 제외하였다. 전체 자료의 8.1%가 이 절차에 의해 제거되었다. 점화량에 대한 선택적 주의와 관점의 효과를 검증하기 위해 Stankiewicz 등(1998)이 사용했던 방법대로 탐사시행의 4조건과 중립조건간의 반응 시간 차이를 통해 점화효과를 계산하였다(표 1). 계산된 점화량에 대해 주의 조건과 관점을 피험자내 변인으로 하는 반복측정 ANOVA를 실시하였다. 그 결

과, 모든 주효과와 상호작용 효과가 유의미하지 않은 것으로 나타났다(세 경우 모두 $p > .05$). 각 조건에서 관찰된 점화량이 유의미한 크기인가를 검증하기 위해 각 조건과 중립 조건을 쌍별비교한 결과에서는 주의-동일 조건만 유의미한 차이를 보였다($t(28) = -2.668, p = .01$). 짝지은 두 시행 중 앞 시행인 점화시행에서는 5개 조건별 반응시간 간에 유의미한 차이가 나타나지 않았다($p > .10$).

논의

점화 시행에서 제시되었던 자극과 동일한 형태의 자극이 탐사 시행에 제시되는 경우, 선택적 주의 여부와 관계없이 점화효과가 나타났던 Stankiewicz 등의 연구와 달리 자극과 과제 개념적인 처리 가능성을 배제한 실험 1에서는 주의를 받은 자극과 동일한 형태에 대해서만 점화효과가 관찰되었다. 또한 주의 여부와 관계없이 동일 자극이 반전 자극에 비해 50ms 정도 더 큰 점화효과를 보였던 이전 연구와 달리, 이 실험에서는 관점이 일치하는 데 따른 점화량의 증가도

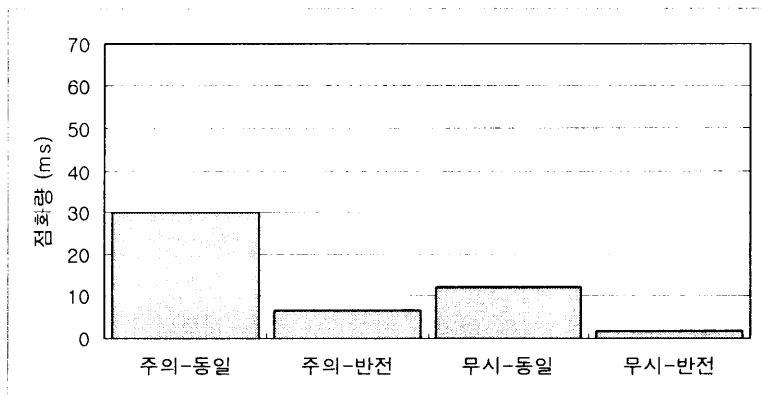


그림 2. 실험 1의 탐사시행 조건별 평균 점화량

나타나지 않았다. 이는 이전 실험에서 발견된, 대상 재인에 관여하는 주의와 관점의 독립적인 효과가 자극이나 과제에 포함된 개념 요소에 의해 발생하였을 가능성을 시사한다. 또한 동일한 관점에서 동일한 형태로 제시되어도 주의를 받지 못하면 점화 효과를 나타내지 못한다는 결과는 개념 요소가 배제된 상태에서 친숙하지 않은 물체에 대한 지각적인 표상을 형성할 경우에는 주의를 반드시 필요하다는 것을 말해준다.

그런데 실험 1에서 사용한 좌우 반전 도형은 원래의 도형을 2차원이나 3차원 상에서 회전시킨 형태와는 다른 것으로, 대상을 구성하는 시각 세부 특징들 간의 구조적 관계에서 좌우가 뒤바뀌게 되는 문제가 있다. Biederman(1987)의 이론에 의하면 구성 요소들 간의 관계가 달라지면 결국 다른 도형이 된다고 볼 수 있으므로 실험 1의 주의를 받은 좌우 반전 조건에서 점화효과가 나타나지 않은 것은 좌우 반전 도형이 새로운 도형으로 지각되었기 때문일 가능성이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 관점을 변화시켜도 도형을 구성하는 요소들의 구조적 관계가 달라지지 않는 조작이 필요하다. 실험 2와 3에서는 관점을 변화시켰을 때에도 같은 도형이 되도록 하기 위해 2차원 평면상에서 회전시키는 방법을 사용하였다.

실험 2

실험 2는 실험 1에서 사용한 것과 같은 3차원 무의미 도형들을 동일 형태, 혹은 평면상에서 60° 회전시킨 형태로 제시하고 점화효과를 측정했을 때 Stankiewicz 등이 발견한 바와 같은 주의 및 관점의 효과가 관찰되는가를 알아보기 위해 수행되었다. Williams와 Tarr(1999)는 본 실험에서

사용한 것과 같은 3차원 무의미 도형들을 평면 상에서 여러 각도로 회전시키고 점화효과를 관찰하였는데 회전 각도가 60° 이상일 때에는 점화 효과를 발견하지 못하였다. 그러나 Stankiewicz 등의 이중표상 가설에서는 관점의 일치 여부에 따른 표상의 차이만을 가정하고, 관점의 불일치 정도에 따른 표상의 차이는 가정하고 있지 않기 때문에 Stankiewicz 등의 주장이 옳다면 주의를 주었을 경우 평면상에서 60도° 회전시킨 도형에 대해서도 점화효과가 관찰되어야 할 것이다. 아울러, 주의를 주지 않은 동일 형태에 대해 점화 효과가 나타나지 않았던 실험 1의 결과가 반복 관찰되는지도 이 실험을 통해 확인해보고자 하였다.

방법

실험 참가자. 연세대학교에서 심리학 관련 과목을 수강하는 41명의 학부생이 과목 이수 조건을 채우기 위해 실험에 참가하였다. 참가자들은 모두 나안 혹은 교정 시력이 0.8이상이었으며, 실험의 가설이나 목적에 대해 알지 못했다.

자극 및 도구. 관점 불일치 조건에 사용된 자극을 제외한 모든 것이 실험 1과 동일하였다. 실험 2에서는 좌우가 반전된 도형 대신 평면상에서 시계 방향으로 60° 회전된 도형을 사용하였다.

절차 및 설계. 절차는 실험 1과 동일하였으며 다음과 같은 다섯 가지 실험 조건이 포함되었다. 1) 점화 시행에서 주의를 받았던 자극이 탐사 시행에서 주의를 받는 자극으로 제시되는 주의-동일 조건, 2) 점화 시행에서 주의를 받은 도형의 60° 회전된 형태가 탐사 시행에서 주의를

받는 자극으로 제시되는 주의-60° 회전 조건, 3) 점화 시행에서 무시되었던 도형이 탐사 시행에서 주의를 받는 자극으로 제시되는 무시-동일 조건, 4) 점화 시행에서 무시되었던 도형의 60° 회전된 형태가 탐사 시행에서 주의를 받는 자극으로 제시되는 무시-60° 회전 조건, 5) 점화 시행에서 제시되지 않았던 자극이 탐사 시행에서 주의를 받는 자극으로 제시되는 중립 조건.

결과

전체 정확률이 70%에 미치지 못한 10명을 제외한 31명의 자료 가운데서 점화 시행과 탐사 시행에서의 정반응이 모두 ‘같다’(같다-같다 조건)이고, 짝지은 두 시행 모두 정반응한 경우만 분석에 포함하였다. 이들의 평균 정확률은 88.6%였다. 분석에 들어가기 전 반복 제거 절차를 통해 각 참가자의 조건별 평균으로부터 3 × 표준편차(3SD) 이상 벗어난 반응 시간들을 제외하였다. 전체 자료의 6%가 이 절차에 의해 제거되었다. 점화량에 대한 선택적 주의와 관점의 효과를 검증하기 위해 실험 1과 마찬가지로 탐사 시행

표 2. 실험 2의 탐사시행 조건별 평균 반응시간과 점화량 (ms)

탐사 시행의 조건	반응시간(표준편차)	점화량
주의 - 동일 조건	434 (75)	25
주의 - 60° 회전 조건	459 (74)	0
무시-동일 조건	459 (92)	0
무시 - 60° 회전 조건	480 (97)	-21
중립 조건	459 (77)	-

의 4조건과 중립조건간의 반응 시간 차이를 통해 점화효과를 계산하였다(표 2). 계산된 점화량에 대해 주의 조건과 관점을 피험자내 변인으로 하는 반복측정 ANOVA를 실시하였다.

분석 결과, 주위에 따른 주효과와 관점의 주효과는 유의미하였으나 [차례대로 $F(1, 30) = 9.683$, $MSe = 1719.134$, $p < .01$, $F(1,30) = 5.567$, $MSe = 2858.143$, $p < .05$], 두 요인간의 상호작용 효과는 유의미하지 않았다($p > .10$). 각 조건에서 관찰된 점화량이 유의미한 크기인가를 검증하기 위해 각 조건과 중립 조건을 쌍별비교한 결과에서는 주의-동일 조건만 중립조건에 비해 유의미하게

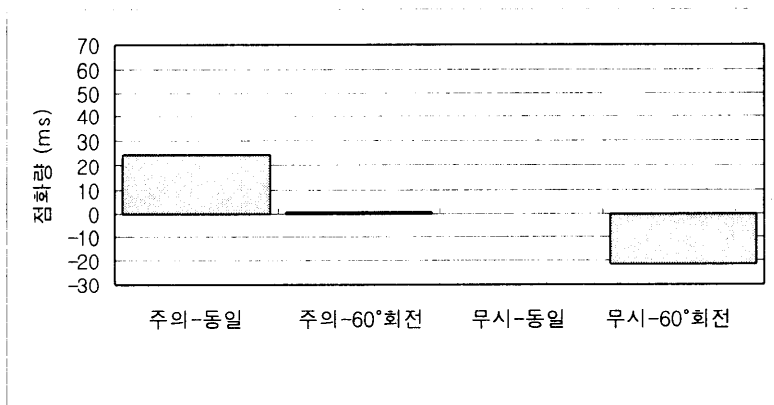


그림 3. 실험2의 탐사시행 조건별 평균 점화량

빠른 반응 시간을 나타냈다($t(30) = -2.821, p < .01$). 여기에서 관점의 주효과가 유의미하게 나타난 것은 무시-60도 회전 조건의 반응 시간이 중립 조건에 비해 오히려 길어지는 경향을 보였기 때문인데 주의와 관점간의 상호작용이 유의미하지 않을 뿐 아니라 중립 조건과의 반응 시간 차이 자체가 유의미 수준에 미치지 못하였으므로 [$t(30) = 1.478, p > .10$] 논의에서 제외할 것이다. 짝지은 두 시행 중 앞 시행인 점화시행에서는 5개 조건별 반응시간 간에 유의미한 차이가 나타나지 않았다($p > .10$).

논의

실험 2에서는 실험 1의 좌우 반전 도형이 점화 시행에서 제시된 도형과 다른 도형으로 지각되었을 가능성을 배제하기 위해 평면상에서 60° 회전시킨 도형을 사용하였다. 그러나 그 결과는 실험 1과 마찬가지로 나타나서 주의를 받은 자극과 동일한 형태의 자극에 대해서만 유의미한 점화 효과가 관찰되었다. 이 결과는 Stankiewicz 등의 주장과 상치하는 것이며 관점이 동일하게 유지된 대상이라도 주의를 받지 못하면 시각 표상이 형성되지 않는다는 것을 시사한다. 뿐만 아니라 평면상에서 60° 회전한 도형의 경우, 주의를 받아도 유의미한 점화효과가 관찰되지 않았으므로 관점독립적 표상 형성에서의 주의의 역할에 대한 Stankiewicz 등의 주장에 대해 의문을 갖지 않을 수 없다. 어떤 대상이 일단 주의를 받게 되면 관점의 일치 여부에 관계없이 구조 중심의 표상이 형성된다는 이들의 가설이 옳다면 실험 2의 주의-60° 회전 조건에서 점화효과가 관찰되었어야 한다.

이들이 제안한 모형과는 일치하지 않는 해석이지만 관점 불일치 정도가 커지면 점화효과가

사라진다는 Williams와 Tarr의 보고가 이미 있었으므로 실험 2의 주의-60° 회전 조건에서 점화효과가 나타나지 않은 것은 회전 각도가 커지면서 불일치 정도가 심해졌기 때문일 가능성이 있다. 이 가능성을 구체적으로 확인해보기 위해 다음 실험에서는 회전 각도를 축소하고 주의 여부에 따른 점화효과를 관찰하였다.

실험 3

Williams와 Tarr(1999)의 연구에 의하면 한 도형을 평면상에서 회전시킬 때 그 회전 각도가 60° 미만이면 회전시킨 도형에 대한 점화효과가 나타난다고 한다. 이에 따라 실험 3에서는 평면상의 회전 각도를 30°로 조작했을 때 선택적 주의 여부에 따른 점화효과와의 차이가 나타나는가를 알아보고자 하였다. 실험 2의 결과와 달리 주의-동일 조건과 주의-30° 회전 조건에서 점화효과가 발견된다면 이는 Stankiewicz 등이 제안한 이중표상 가설을 부분적으로 지지하는 결과가 될 것이다. 반면에 주의-30° 회전 조건에서 여전히 점화효과가 나타나지 않는다면 이들의 가설은 개념 요소가 포함된 친숙한 물체의 재인에 대해서만 적용되어야 할 것이다.

방법

실험 참가자. 연세대학교에서 심리학 관련 과목을 수강하는 33명의 학부생이 과목 이수 조건을 채우기 위해 실험에 참가하였다. 참가자들은 모두 나안 혹은 교정 시력이 0.8이상이었으며, 실험의 가설이나 목적에 대해 알지 못했다.

자극 및 도구. 관점 불일치 조건에 사용된 자

극을 제외한 모든 것이 실험 1과 동일하였다. 실험 3에서는 좌우가 반전된 도형 대신 평면상에서 시계 방향으로 30° 회전시킨 도형을 사용하였다.

절차 및 설계. 실험의 절차와 설계는 앞의 두 실험과 동일하였다. 실험 2와 같은 다섯 가지 실험 조건이 포함되었으며 다만 주의-회전과 무시-회전 조건에서의 회전 각도가 30°인 점만이 달랐다.

결과

전체 정확률이 70%에 미치지 못한 4명을 제외한 29명의 자료 가운데서 점화 시행과 탐사 시행에서의 정반응이 모두 ‘같다’(같다-같다 조건)이고, 짝지은 두 시행 모두 정반응한 경우만 분석에 포함하였다. 이들의 평균 정확률은 87.5%였다. 분석에 들어가기 전 반복 제거 절차를 통해 각 참가자의 조건별 평균으로부터 3 × 표준편차(3SD) 이상 벗어난 반응 시간들을 제외하였다. 전체 자료의 6.7%가 이 절차에 의해 제거되

표 3. 실험 3의 탐사시행 조건별 평균 반응시간과 점화량 (ms)

탐사시행의 조건	반응시간(표준편차)	점화량
주의 - 동일 조건	421 (57)	53
주의 - 30° 회전 조건	424 (68)	50
무시-동일 조건	451 (82)	23
무시 - 30도° 회전 조건	451 (76)	24
중립 조건	475 (98)	-

었다. 점화량에 대한 선택적 주의와 관점의 효과를 검증하기 위해 앞의 두 실험과 마찬가지로 탐사 시행의 4조건과 중립조건간의 반응 시간 차이를 통해 점화효과를 계산하였다(표 3). 계산된 점화량에 대해 주의 조건과 관점을 피험자내 변인으로 하는 반복측정 ANOVA를 실시하였다.

분석 결과, 주의에 따른 주효과는 유의미하였으나 $[F(1, 28)=7.6, MS_e=3048.223, p<.05]$, $[F(1, 28)=7.50, MS_e=3062.064, p=.01]$, 30° 회전 여부에 따른 관점의 주효과와 이들 두 요인간의 상호작용 효과는 유의미하지 않았다 $[p>.10]$. 각 조건에

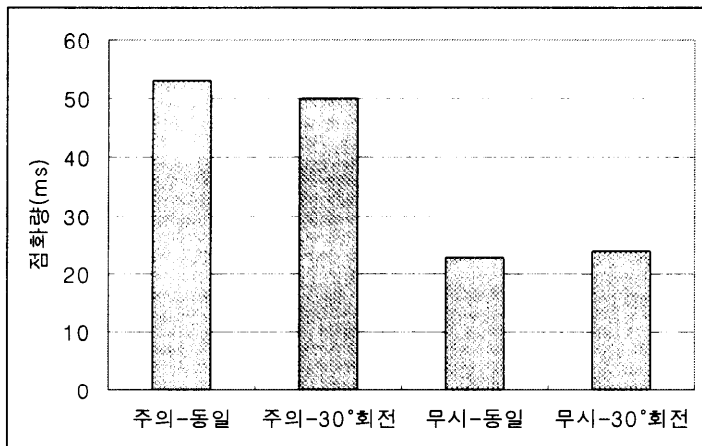


그림 4. 실험 3의 탐사시행 조건별 평균 점화량

서 관찰된 점화량이 유의미한 크기인가를 검증하기 위해 각 조건과 중립 조건을 쌍별비교한 결과에서는 주의-동일 조건과 주의-30° 회전 조건이 중립 조건에 비해 유의미하게 빠른 반응 시간을 보였다[차례대로, $t(28) = -3.1, p < .01$; $t(28) = -3.0, p < .01$]. 그러나 무시-동일 조건과 무시-30° 회전 조건에서는 중립 조건에 비해 반응 시간의 유의미한 차이가 나타나지 않았다 [차례대로, $t(28) = -1.428, p > .10$; $t(28) = -1.589, p > .10$]. 짝지은 두 시행 중 앞 시행인 점화시행에서는 앞의 두 실험과 마찬가지로 5개 조건별 반응시간 간에 유의미한 차이가 나타나지 않았다 [$p > .10$].

논의

평면상에서 30° 회전시킨 도형을 통해 관점의 변화 효과를 관찰한 실험 3에서는 앞 실험들과 달리 주의-30° 회전 조건에서도 점화효과가 나타났다. 회전 각도가 30°일 때, 즉 관점의 변화가 크지 않을 때에만 회전 조건에서의 점화효과가 관찰된 이러한 결과는 주의를 받을 경우 관점독립적 표상이 활성화한다는 Stankiewicz 등의 주장을 제한적으로 지지한다. 그러나 주의-동일 조건과 주의-30° 회전 조건간의 점화량이 차이를 보이지 않았으므로 주의의 효과와는 독립적으로 발생하는 관점의 일치에 따른 가산적 효과를 입증하지 못하였다. 뿐만 아니라 주의를 받지 않은 조건의 경우, 회전시킨 도형은 물론이고 동일 형태의 도형에 대해서도 여전히 점화효과가 나타나지 않음으로써 앞의 두 실험과 일치하는 결과가 발견되었다. 이러한 결과는 한 대상에 대해 선택적 주의를 주어졌을 경우, 관점의 변화가 크지 않을 때에는 관점독립적인 시각 표상이 형성될 수 있다는 것을 시사한다.

종합논의

이 연구는 개념 요소가 배제된 실험 자극과 과제를 사용하여, Stankiewicz 등(1998)이 제안한 이중표상 가설을 재검증하기 위해 수행되었다. 이중표상 가설에서는 한 대상이 주의를 받는지, 아닌지에 따라 관점독립적 표상과 관점의존적 표상이 각각 형성될 수 있으며 이 두 표상의 활성화 효과는 가산적으로 재인 과정에 영향을 미칠 수 있다고 가정한다. 그러나 이들이 사용했던 일상적인 물체에 대한 명명 과제가 개념적 요소에 의해 영향을 받을 가능성이 있으므로 본 연구에서는 3차원 무의미 도형에 대한 순차적 대상비교 과제를 사용하여 주의와 관점 조작에 따른 점화효과의 차이를 관찰하였다. 모두 세 개의 실험이 수행되었는데 실험 1에서는 앞에서 말한 바와 같이 자극과 과제를 달리 하여 Stankiewicz 등의 실험을 반복 검증하였다. 실험 2와 3에서는 좌우 반전 대신 평면상에서의 회전을 통해 관점의 차이를 조작함으로써 본 연구의 실험 1 결과가 반복 관찰되는지 아니면 Stankiewicz 등의 실험 결과가 반복 관찰되는지를 확인하였다.

본 연구의 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다. 첫째, 대상 재인 과정에서 개념 요소의 영향을 배제했을 때에는 주의를 받지 않은 자극에 대한 시각 표상이 형성되지 않는다. 본 연구에서 수행된 세 실험 모두 주의를 받지 않은 조건에서는 점화효과가 나타나지 않았다. 이는 Stankiewicz 등의 실험 결과와는 크게 다른데, 가장 큰 이유는 이들이 자극으로 사용한 일상적인 물체들이 개념 혹은 의미 지식과 연합되어 있어서 지각 처리 과정에서 이들 개념 요소가 대상 재인을 촉진하였기 때문일 것이다. 친숙하지 않은 무의미 자극들조차도 특정 개념을 임의로 연합시키면 시각 변별이 촉진된다거나(Guathier et al., in

press), 얼굴 자극에 언어 정보를 연합시키면 얼굴 재인이 향상된다는 연구 결과(Kerr & Winograd, 1982)들은 개념 혹은 의미 지식이 시각 처리에 미치는 영향을 잘 말해 준다. 본 연구에서 사용한 3차원 무의미 도형은 참가자들에게 친숙하지 않은 자극일 뿐 아니라 정해진 이름도 없었으므로 이 자극을 재인하기 위해서는 전적으로 시각 표상에 의존할 수밖에 없다. 게다가 Stankiewicz 등이 사용한 과제는 그 대상의 이름을 대는 것이었다. Ellis와 Young(1996)의 대상 재인 모형에 따르면 한 대상의 이름을 말하기 위해서는 그 대상에 대한 시각 표상과 의미 지식이 서로 연결되어야 한다. 따라서, 명명과제를 사용한 Stankiewicz 등의 실험 과제에는 필연적으로 개념 요소가 개입되어 있었다고 말할 수 있다. 명명과제를 사용하지 않은 본 연구의 세 실험에서 일관성 있게 나타난 결과들은 한 대상을 개념 지식에 의존하지 않고 시각적으로 재인하기 위해서는 반드시 그 대상에 주의가 주어져야 한다는 것을 말해 준다.

주의를 받지 않은 자극에 대해 시각 표상이 형성되지 않는다는 본 연구의 결과는 주의를 받지 않은 자극에 대해 암묵기억이 형성되지 않는다는 기억 연구의 결과와 일치한다. 주로 단어 자극을 사용하여 주의 수준이 암묵기억에 미치는 영향을 관찰한 연구들에 따르면 주의를 주지 않은 상태에서 어떤 자극에 단순히 노출되기만 한 경우에는 그 자극에 대한 시각적 점화효과가 관찰되지 않았다(Crabb & Dark, 1999; Hawley & Johnston, 1991; Mulligan, 2002(실험2)). 이들 연구에 사용된 자극이 개념 요소와 밀접하게 연결된 단어였다는 점에 비추어 볼 때 의미 자극이라도 부호화 과정에서 주의를 받지 않았을 경우에는 시각 표상이 형성되지 않을 가능성이 있으며, 이는 Stankiewicz 등이 발견한 결과와는 차

이가 있다.

둘째, 개념 요소의 개입을 배제할 경우, 주의를 받은 자극에 대해서는 제한된 범위 안에서 관점 독립적인 시각 표상이 형성된다. 본 연구의 실험 1과 2는 무의미 도형을 좌우 반전시키거나 평면 상에서 60° 회전시켰을 경우, 주의가 주어져도 점화효과가 나타나지 않는다는 것을 보여주었다. 그러나 실험 3에서 주의를 받은 자극을 30° 회전한 조건에서는 유의미한 점화량이 관찰되었다. 이는 주의를 받은 자극을 관점의 변화에 관계없이 동일한 대상으로 재인하게 해주는 관점독립적 표상 형성이 회전 각도에 따른 제약을 받는다는 것을 시사한다. 즉, 30°와 같은 작은 관점의 변화에 대해서는 시각적으로 달라진 자극이라도 회전 이전의 자극과 동일하게 인식하여 시각 처리에 이득이 생기지만, 60° 회전과 같이 일정 회전 각도를 넘어선 자극의 형태는 변형 전 자극의 사전 노출에 의한 처리의 이득이 나타나지 않으며, 낮은 자극과 동일하게 처리하는 것으로 보인다.

주의를 받은 자극을 평면상에서 30° 회전시킨 조건에서 관찰된 점화 효과의 크기가 동일 관점에서 제시된 도형에 대한 점화 효과와 차이가 없었던 것으로 미루어 이 때 활성화한 것은 관점독립적인 표상이라고 말할 수 있다. 관점의존적 표상 이론을 지지하는 연구 결과(예: Williams & Tarr, 1999)를 보면 회전 각도가 증가할수록 점화량의 크기가 감소하므로 만일 본 실험 3의 주의-동일 및 주의-30° 회전 조건에서 관점의존적 표상이 형성되었다면 동일 관점에서 제시된 조건과 30° 회전된 조건간의 점화량에 유의미한 차이가 나타났을 것이다. Stankiewicz 등의 실험에서는 주의를 받은 좌우 반전 도형이 동일 관점의 도형에 비해 50ms 더 적은 점화량을 나타냈으므로 동일 형태의 도형이 나타낸 점화 효과 안에 주의의 효과에 더해진 동일 관점의 효과가 있다

는 것이 이들의 주장이었다. 그러나 본 연구의 실험 3에서는 주의를 받은 두 조건 간에 점화량의 차이가 없었다.

이 결과를 종합하면 주의를 받은 대상에 대해서는 구성 요소들 간의 구조적 관계를 중심으로 표상이 형성되므로 보는 관점이 달라져도 재인이 가능하지만 이러한 관점독립적 표상이 형성될 수 있는 범위가 제한되어 있다고 할 수 있다. 이 같은 결론은 Stankiewicz 등의 주장과 차이가 있을 뿐 아니라 기존 연구에서 주장했던 관점독립적 표상 이론이나 관점의존적 표상 이론과도 완전히 일치하는 것이 아니다. 대상 재인 시 형성되는 표상의 성질은 단순히 관점의 일치 여부뿐만 아니라 관점 불일치의 정도, 주의, 개념 요소의 개입 여부 등 다양한 요인에 따라 달라질 수 있는 것으로 보인다. 따라서 지금까지 제안되어온 이론들을 더 구체화하기 위한 후속 연구와 노력이 필요하다.

셋째, 대상 재인에서 선택적 주의 여부에 관계없이 나타나는 관점의 효과는 의미 지식과 연합된 친숙한 대상에 한해서만 적용될 수 있다. 개념 요소의 개입을 통제한 본 연구에서 Stankiewicz 등이 발견했던 관점의 가산적 효과를 반복 관찰하지 못하였으므로 이들이 주장한 이중표상 가설은 적어도 의미 지식이 배제된 낯선 자극의 지각 과정에는 적용되지 않는다고 할 수 있다. 이러한 결과는 일상적인 사물과 같이 친숙한 대상 혹은 의미 지식과 연합된 대상에 대한 재인 과정과 의미 지식과 연합되어 있지 않은 낯선 자극에 대한 재인 과정은 서로 구분되어야 하며, 이들을 재인할 때 형성되는 표상의 특성도 서로 다를 수 있다는 것을 시사한다. 본 연구의 결과는 우리가 어떤 대상을 재인할 때 자동적으로 활성화하는 개념 혹은 의미 지식이 얼마나 중요한 역할을 하는가를 역설적으로 보여준다고도 할 수 있다.

마지막으로 본 연구의 결과가 Stankiewicz 등과 일치하지 않았던 것은 본 연구에서 사용된 3차원 무의미 도형들이 Stankiewicz 등이 사용한 일상적인 물체들에 비해 단순히 친숙도가 떨어지기만 하는 것이 아니라 시각적으로 더 복잡하여 지각하기가 어려웠기 때문이었을 가능성이 있다. 그러한 가능성을 배제하기 위해 본 실험에서 사용한 도형들을 사전에 노출시켜 지각적 친숙도를 증가시킨 다음에 실험 1과 2를 반복 검증하거나 복잡성이 덜한 2차원 무의미 도형을 사용하여 같은 실험을 반복 검증하는 추후 연구가 필요하다. 또한, 주의를 받은 무의미 시각 대상에 대해서는 제한된 범위 내에서 관점독립적 표상이 형성될 수 있지만 주의를 받지 않은 무의미 시각 대상에 대해서는 표상이 형성되지 않는다는 본 연구의 결론을 뒷받침해줄 후속 연구들도 더 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- Biederman, I. (1987). Recognition-by-components: A theory of human image understanding. *Psychological Review*, 94, 115-147.
- Biederman, I., & Cooper, E. E. (1991). Evidence for complete translation and reflectional invariance in visual object priming. *Perception*, 20, 585-593.
- Biederman, I., & Gerhardstein, (1993). Recognizing depth-rotated objects: Evidence and conditions for three-dimensional viewpoint invariance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 19, 1162-1182.
- Boutet, I., Reeve, P., & Chaudhuri, A. (May, 2002). The influence of attention on the recognition of depth-rotated objects and faces. Paper

- presented at the 2nd Annual meeting of Vision Sciences Society, Sarasota, Florida.
- Crabb, B. T., & Dark, V. J. (1999). Perceptual implicit memory requires attentional encoding. *Memory and Cognition*, 27, 267-275.
- Ellis, A. W., & Young, A. W. (1996). *Human Cognitive Neuropsychology: A textbook with readings*. Hove, UK: Psychology Press.
- Gauthier, I., James, T. W., Curby, K. M., & Tarr, M. J. (in press). The influence of conceptual knowledge on visual discrimination. *Cognitive Neuropsychology*.
- Hawley, K. J., & Johnston, W. A. (1991). Long term perceptual memory for exposed words as a function of awareness and attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 17, 807-815.
- Hummel, J. E., & Biederman, I. (1992). Dynamic binding in a neural network for shape recognition. *Psychological Review*, 99, 480-517.
- Johnston, M. B., & Hayes, A. (2000). An experimental comparison of viewpoint-specific and viewpoint-independent models of object representation. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 53A, 792-824.
- Kerr, N. H., & Winograd, E. (1982). Effects of contextual elaboration on face recognition. *Memory & Cognition*, 10, 603-609.
- Lawson, R., & Humphreys, G. W. (1998). View-specific effects of depth rotation and foreshortening on the initial recognition and priming of familiar objects. *Perception and Psychophysics*, 60, 1052-1066.
- Mulligan, N. W. (2002). Attention and perceptual implicit memory: effects of selective versus divided attention and number of visual objects. *Psychological Research*, 66, 157-165.
- Stankiewicz, B., J., & Hummel, J. E. (2002). The role of attention in scale- and translation invariant object recognition. *Visual Cognition*, 9, 719-739.
- Stankiewicz, B. J., Hummel, J. E., & Cooper, E. E. (1998). The role of attention in priming for left-right reflections of object images: Evidence for a dual representation of object shape. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 732-744.
- Tarr, M. J. (1995). Rotating objects to recognize them: A case study on the role of viewpoint dependency in the recognition of three-dimensional objects. *Psychonomic Bulletin and Review*, 2, 55-82.
- Tarr, M. J., & Bulthoff, (1995). Is human object recognition better described by geon-structural-description theory or by multiple view? Comment on Biederman and Gerhardstein (1993). *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 1494-1505.
- Tarr, M. J., & Pinker, S. (1989). Mental rotation and orientation-dependence in shape recognition. *Cognitive Psychology*, 21, 233-282.
- Thoma, V., & Davidoff, J. (May, 2002). Priming for depth-rotated objects depends on attention. Paper presented at the 2nd Annual meeting of Vision Sciences Society, Sarasota, Florida.
- Ullman, S. (1989). Aligning pictorial descriptions: An approach to object recognition. *Cognition*, 32, 193-254.
- Williams, P., & Tarr, M. J. (1999). Orientation-specific possibility priming for novel three-dimensional objects. *Perception & Psychophysics*, 61, 963-976.

Attention is necessary for the recognition of viewpoint-specific novel object

Young-Sook Sohn Hyunkyu Lee Annie Ok Min-Shik Kim
Yonsei University

Human brain can recognize objects with remarkable speed and accuracy, but there is a limitation on the number of objects that can be recognized simultaneously. This capacity limitation suggests the critical role of attention in object recognition. Stankiewicz and his colleagues (1998) proposed that visual representations are generated differently in response to attended and ignored object images. Using a naming task with line drawings of common objects, they showed that attended images primed both themselves and their left-right reflections whereas ignored images only primed themselves. However, there is a possibility that conceptual aspects of naming of common objects had influence on the priming effect. In experiment 1, we used a sequential matching task with 3D novel objects to exclude the possibility of concept priming. The results showed that attended object images primed only themselves, which was not consistent with Stankiewicz et al. In experiment 2 and 3, we rotated the object in the picture plane instead of left-right reflection. It was found that attended objects primed both themselves and their 30 degree rotated images, but not their 60 degree rotated images. Ignored images showed no priming effect in either condition. These data do not support Stankiewicz et al.'s claim that viewpoint-specific representation does not require attention. The present results suggest that the effects of view and attention may not always be additive and that the effect of view may not be present without attention when the conceptual aspect of object recognition is excluded.

Keywords object recognition, selective attention, priming, visual representation

1 차원고접수 : 2003. 3. 3.
2 차원고접수 : 2003. 6. 19.
최종개재결정 : 2003. 6. 23.