

착시효과를 통해서 본 심상의 표상특성*

정찬섭**·유명현

연세대학교 심리학과

심상과 시지각 사이의 기능적인 유사성을 검증해 보고, 심상내에 어떤 차원의 자극정보가 표상될 수 있는가를 밝히기 위하여 착시도형을 이용한 실험이 수행되었다. 자극으로 사용된 착시도형은 Ponzo, Gibson 및 Ebbinghaus의 착시도형과 Necker cube를 이용하여 선분길이의 착시효과를 보기 위한 도형 등 모두 다섯가지였다. 선택된 착시도형들은 착시유도 자극과 착시검사 자극의 두 부분으로 분리되어 시차틀 두고 피험자에게 제시되었다. 각 도형의 착시유도 자극은 원래의 착시도형에서 모든 선분을 제거한 뒤 도형의 모서리나 꼭지점을 나타내는 몇개의 점만으로 구성되었고 검사자극으로는 착시가 나타나는 부분이 그대로 사용되었다. 피험자에게 먼저 착시유도 자극은 제시하고 제시된 유도자극을 구성하고 있는 점들 가운데 일부를 이용하여 원래의 도형에서 착시를 발생시키는 부분을 심상으로 형성하도록 하였다. 검사자극을 피험자들이 착시유도자극부분을 머리속에 그리고 있는 동안 순간적으로 제시되었으며 피험자는 검사자극의 상대적 길이, 방향, 크기 등을 판단하였다. 실험 결과, 착시도형의 착시유도부분을 심상으로 형성한 경우에도 착시가 발생하여 심상의 착시발생효과가 실제 자극과 유사하다는 것이 관찰됨으로써 심상내에 길이, 방향, 크기, 깊이와 관련된 정보가 시지각에서와 유사한 형태로 표상될 수 있음이 확인되었다.

우리는 대상을 실제 눈으로 보지 않아도 그것의 영상(image)을 마음속에 떠올릴 수 있다. 이와 같이 현존하지 않는 대상들을 마음속에 떠올려 얻게 되는 심적 영상을 심상(mental imagery)이라 한다. 외부세계의 정보가 인간의 내부세계에 저장되어 활용되는 양상을 이해하기 위해서는 심상과 같은 내적 표상구조들을 적절히 설명할 수 있어야 한다.

심상은 시지각 과정에서 처리되는 크기, 형태, 방향

등과 유사한 정보특성들에 기초하여 지식을 표상하는 구조로서, 그 내부에 표상될 수 있는 정보의 종류나 정보가 표상되는 양식 등 그것의 일반적인 표상특성을 연구하는 것은 인간의 기억구조를 이해하는데 매우 중요한 의미를 지닌다. 이런 목적을 위해 심상과 시지각 간의 기능적 및 구조적인 유사성을 밝혀보는 것이 필요하며, 동시에 그 두 구조간의 관계성과 상호작용을 파악하는 것이 또한 필요하다.

일반적으로 기억표상은 명제(proposition)에 기초한 표상체계로써 설명된다. 논리학이나 언어학에서, 명제는 세계에 대한 기술로서 참 또는 거짓의 진리값을 갖는 술어적 관계(predicative relation)라고 정의되는데, 심리학이나 인공지능의 분야에서의 명제는, 두가지 혹

* 이 연구는 1987년도 연세대학교 교내연구비의 지원을 받아 수행되었음.

** 여러가지 결정적인 조언과 비판을 해준 이정모 교수와 김정오 교수에게 깊은 감사를 드린다.

은 그 이상의 여러 추상적 개념들의 집합체로서 의미를 나타내는 최소의 단위를 말한다. 그러므로 심리학의 명제표상 이론은, 표상되는 외부 세계(respresented world)와 기억내에 표상된 세계(representing world)가 공간적이거나 시간적인 계열상에서 일대일의 대응을 이루는 것이 아니라, 표상되는 세계에서 중요한 의미를 갖고 있는 개념들이 언어를 비롯한 상징에 의해서 추상화되어 표상되어 진다고 설명한다(Rumelhart, 1983). 이러한 맥락에서 Clark와 Chase(1972)는 문장의 표상이 의미에 기초한 명제들로 구성됨을 시사하였고, Smith, Shoben과 Rips(1974) 및 Collins와 Quillian(1969)등도 개념들의 의미적 연관에 관한 실험을 통하여 명제적인 표상양식의 심리학적 근거를 제시하였다.

명제표상 이론이 기억표상의 많은 부분을 설명해 주지만 그것만으로 인간두뇌의 다양한 기억형태를 모두 설명하기에는 부족하다. 비명제적인 양식의 표상이 존재한다는데 대하여 결정적인 증거를 제공한 것은 Shepard와 Metzler(1971)의 실험이다. Shepard와 Metzler는 복잡한 3차원 입체도형에 대한 정신적 회전(mental rotation) 실험을 통하여 공간적 표상의 특성인 연속성(continuity)이 심상내에 존재함을 밝힘으로써, 심상이 추상적 개념이나 명제구조만으로는 설명할 수 없는 독특한 표상기제를 보여 주었다. Shepard와 Metzler의 정신적 회전실험에서 밝혀진 공간적 속성을 지닌 심적 표상의 존재가능성은, 알파베트 낱자의 회전실험(Cooper & Shepard, 1973)과 비정형적인 평면도형의 회전실험(Cooper, 1975)에서도 거듭 확인되었다. 정신적 회전에서 밝혀진 자극의 재인(recognition) 또는 비교(comparison) 판단시간이 비교자극의 회전각도의 선형함수(linear function)로서 변화된다는 것은 이차원적 그림표상이나 공간적인 표상과정이 인간의 실제지각과 매우 유사한 연속적인 속성을 지니고 있음을 시사하는 것이다.

정신적회전이 실제회전과 기능적 동치성을 갖는다는 실험결과에서 한걸음 더 나아가 심상이 실제자극과 거의 동일한 지각효과를 발생시킨다는 연구보고들도 있다. 예를 들어 Finke와 Schmidt(1977)는 피험자들에 McCollough도형(McCollough, 1965)의 색을 마음 속으로 그리라하여 심상형태로 순응시켰을 때 색채잔여 효과가 발생된다는 것을 확인하였다. Kunen과 May

(1980)도 Finke와 Schmidt가 사용했던 강제선택법 대신 직접척도법(direct scaling)을 사용하여 동일한 결과를 얻었는데 이러한 일련의 연구발견들은 심상내에 색 정보가 방향정보와 연합되어 표상될 수 있다는 것을 암시한다.

의미를 중심으로 구성된 명제적인 지식구조만으로는 지금까지 살펴본 심상에 관한 실험연구결과들을 적절히 설명할 수 없다. 이들 연구결과들을 적절히 설명하기 위해서는 명제 보다는 자극의 중요한 시각적 및 공간적 특성들을 포함하고 있는 연속적인 형태의 지식표상구조가 요구된다. 심상은 바로 이러한 표상구조로서 명제표상과는 구분되는 상사표상(analog representation)의 양식을 취한다.

Finke(1980, 1985)는 그간 확인되었던 여러가지 실험결과와 모형을 정리하여 지각과 심상이 상호작용을 할 수 있다는 주장을 내놓았다. 그에 의하면 심상과 시지각은 구조적, 기능적으로 유사성을 띠며, 심상의 형성이나 변형은 실제지각에 영향을 주고, 심상을 형성하고 유지하는 것이 지각과정의 수행에 촉진효과 혹은 억제효과를 나타낼 수 있다는 것이다. 그는 이러한 상호작용이 심상과 시지각 과정 사이에 기능적인 동치성이 있기 때문에 발생하는 것이라고 하였다.

Finke(1980)는 심상내에 어떤 차원의 정보가 표상될 수 있는가의 여부를 직접 측정하기는 어렵지만 만약 한 정보에 대해서 심상과 시지각과정이 유사한 정보처리 과정을 거치게 되고, 그 두 구조가 처리 통로를 공유한다면 그 정보가 심상내에 표상되고 있음을 증명할 수 있다고 하였다. 그는 이와 같은 유사한 정보처리 과정을 두 기제 사이의 기능적 동치성이라고 하였는데 심상의 핵심적인 문제중의 하나는 바로 이러한 기능적 동치성이 어떤 자극차원에 걸쳐 나타날 수 있는가를 밝히는 것이다.

Finke는 심상과 시지각 사이에 기능적인 동치관계가 있는 차원의 자극은, 동일한 정보처리 기제를 활성화 시키기 때문에 한 표상구조가 그 정보의 처리기제를 활성화 시키는 중에, 같은 정보처리 통로를 사용해야 하는 자극이 다른 구조를 통해 입력되면 앞서 활성화된 자극은 나중에 입력된 자극의 처리를 억제하며, 이때 활성화 정도가 크면 클수록 그 통로로 입력되는 자극에 대한 억제효과도 커지게 된다고 하였다. 그러나

여기서 한 가지 유의해야 하는 것은 심상이 시지각과 같이 자료 주도적인 상향처리과정에 의해 발생하는 것이 아니라 장기적으로 저장되어 있는 기억정보로부터 하향처리되어 형성되는 표상구조라는 것이다. 따라서 Finke가 주장하는 바와 같이 지각과 심상, 두 구조가 상호 활성화 및 억제작용을 한다는 것은 시각정보처리의 초기단계보다는 후기단계에서 두 구조가 정보처리 통로를 공유하는데에서 발생하는 것으로 이해되어져야 한다.

지금까지 수행된 많은 연구들은 Finke(1980)의 입장에서 처럼, 심상과 시지각 표상사이의 상호작용 관점에서 설명될 수 있다. 예를 들어, Brooks(1968)는 심상내에 형성된 정보와 시지각과정에서 입력되는 정보간의 처리억제 효과를 실험을 통하여 입증하고 있다. Paivio(1977)는 크기, 형태와 더불어 색깔이 지각과 같은 차원에서 심상내에 표상된다 하였는데 이러한 견해도 지각과 심상간의 상호작용가능성을 암시하는 것으로 풀이될 수 있다. Finke(1980)는 물체의 크기, 방향, 형태등을 심상으로 형성하는 것이 지각과제에 영향을 줄 수 있다고 함으로써 이 세가지 차원의 정보들이 두 표상구조 사이에 기능적 동치성을 갖고 있음을 시사하였다. Finke는 또한 상대적 밝기 차이나 색정보는 시지각과 동일한 기제를 활성화시키는 것 같지는 않다고 밝힘으로써 Paivio와 달리 색깔이나 밝기의 자극차원에 있어서 심상과 시지각이 기능적으로 유사하지 않음을 주장하였다. 심상과 관련된 이러한 제반 문제점들에 답할 수 있기 위해서는 심상내에 표상되는 정보가 시지각 경로를 통하여 입력되는 동일한 유형의 자극정보와 어떻게 상호작용하는지 살펴보아야 한다.

그러나 Finke의 심상에 의한 McCollough효과와 같이 지각과 심상이 상호작용을 할 수 있다는 것을 직접 검증한 연구들은 거의 없다. 따라서 지각과 심상의 기능적 동치성을 직접 검증할 수 있는 실험연구방법의 모색이 필요한데 이에 대한 한가지 방안이 Berbaum과 Chung(1981)에 의해 제시되었다. Berbaum과 Chung(1981)은 피험자들에게, Müller-Lyer 착시도형의 양쪽 화살표 부분을 점으로 구성한 자극유형을 제시하고 피험자로 하여금 바깥쪽 점과 안쪽점으로 주의를 옮겨 가며 심상을 형성하는 과정중에 느껴지는 중심 수평선의 길이 변화를 보고하도록 하여, 착시단서들을 심상

으로 형성하는 과정에서도 착시효과가 나타날 수 있음을 확인하였다.

대부분의 착시도형은 착시를 일으키는 유도부분과 착시가 나타나는 두 부분으로 나뉜다. 착시를 일으키는 유도부분은 조망, 대비, 또는 방향 단서를 포함하고 있으며 이러한 단서들이 똑같은 길이의 선분중 하나를 길게 보이도록 한다든가 직선이 휘어 보이도록 한다든가 또는 똑같은 크기의 도형중 하나가 커 보이도록 만든다. Berbaum과 Chung의 연구는 이러한 착시 유도 단서들을 심상의 형태로 마음속에 그리라 했을 때도 착시가 나타날 수 있다는 것을 보여줌으로써 길이, 크기, 깊이, 및 방향과 같은 시각정보 차원들이 심상구조내에 반영될 수 있는가를 규명할 수 있는 하나의 가능성을 제시하였다.

여러가지 기하학적 착시들의 발생원인을 설명하는데는 형태심리학 이론, 눈운동이론, 거리착오 이론등 수많은 이론이 제안되어 왔다(Rock, 1975). 형태 심리학적 이론에서는 착시가 동시에 제시되는 자극간의 관계성에서 발생한다고 일반적으로 설명하고 있으며, 눈운동 이론은 자극을 주사하는 눈운동이 주변의 간접자극에 의해 잘못된 방향이나 정도로 이루어지기 때문에 착시가 도출된다고 한다. 또 가현거리-조망 이론은, 인간이 2차원 평면자극에서도 3차원의 깊이를 지각하고 따라서 거리를 추론하기 때문에 길이의 차이를 지각하는 것이라고 설명하고 있으며, 신경대치 이론은 주변에 있는 세포들의 측면억제에 의해 자극위치를 주변자극이 대치함으로써 착시가 발생한다고 설명한다.

그러나 Berbaum과 Chung이 보고하고 있듯이 심상에 의해 착시가 발생할 수 있다는 것은 이들 이론들보다 착시가 시각정보처리의 후기에서 인지적 요인에 의해 발생한다는 인지기론을 지지하는 하나의 증거가 된다. Coren과 Girgus(1974)는 여러가지의 착시설명 이론을 생리적, 광학적인 체계에 의존하는 구조적 특징이론과 고차단계에서 시각정보가 처리되는 방법에 의존하여 착시가 발생한다는 처리과정 이론의 두가지로 크게 분류하고 그 두가지 설명의 타당성을 검증하였다. 그들은 고전적으로 알려진 Müller-Lyer 착시자극과 그의 변형자극들을 이용한 실험에서, 피험자에게 표준착시도형을 한참 동안 보게 한 후에 표준 착시도형을 변형한 검사자극을 제시하였다. 일반적으로 착시자극을 계속

적으로 제시할 경우에는 착시량이 점점 줄어든다고 알려지고 있는데 Coren과 Girgus(1974)의 실험에서도 제시시간에 따라 착시량은 점차 감소되었다. 이때 검사 자극의 착시량 감소는 제시했던 표준착시도형과 검사 자극의 형태가 더 유사할수록 급격히 일어났고 유사한 정도가 멀어짐에 따라 감소량은 선형적으로 줄어들었다. Coren과 Girgus는 이와 같은 차별적인 착시량 감소 효과는 착시의 발생이 생리적 체계에 근거한 구조적인 특징에 의존하는 것이 아니고, 상대적으로 후기단계에서 시각정보가 처리되는 방법에 의해서 발생하는 것이라고 함으로써 착시가 시지각정보에 대해 인지적 요인이 개입하여 일어나는 것임을 시사하였다. 앞서 예시했던 Berbaum과 Chung(1981)의 연구도 착시발생기제가 고차단계 처리과정에 의존한다는 Coren 등의 연구와 같이, 착시가 후기 정보처리 기제에 의해서 발생하고 있음을 시사하는 것이다.

본 연구는 Berbaum과 Chung의 연구결과와 같이, 자극을 심상으로 형성할 때에도 착시가 발생한다는 사실에 착안하여, 방향, 크기, 깊이 등 각각의 정보특성 차원을 대표하는 몇개의 착시도형들을 선정하고 그러한 착시도형들을 심상으로 형성하도록 한 경우에도 착시 효과가 나타나는지를 검증하고자 한다. 이와 같은 검증은 시도하는 까닭은 만일 심상에 의해 착시효과가 발생된다면 그것은 곧 그 착시도형이 지니고 있는 정보특성이 심상내에도 표상된다는 증거가 될 수 있기 때문이다. 본 연구는 착시자극들을 제시하는 과정에서 심상과 시지각의 기능적인 관계성외에도 말초 감각기관의 작용이 배제된 자극상황에서도 착시가 발생될 수 있는가를 검증하기 때문에 착시효과가 감각기관에 기인된 것인가 아니면 중추인지과정에 의해 기인되는 것인가를 판가름 해줄 수 있을 것으로 기대된다.

실험

Berbaum과 Chung(1981)의 심상형성에 의한 착시효과 측정실험은, 착시가 심상에 의해서도 발생할 수 있음을 발견함으로써 심상의 본질규명과 착시 발생원인을 설명하는데 매우 의미있는 시사점을 제공하였다. 그러나 그들의 실험에서는 심상으로 형성해야 할 자극과 판단해야 할 검사자극을 하나의 자극유형으로 통합

하여 제시함으로써 검사자극의 판단과정에 개입될 수 있는 오염변인을 효과적으로 제거하지 못하였다. Berbaum과 Chung의 피험자들은, 심상을 형성하고 그 심상을 변형하는 과정에서 자극의 길이변화를 보고하였는데 이때 이들은 피험자들이 단순히 길이가 변화되는 것같은 주관적인 느낌에 의존하여 판단하였을 가능성을 효과적으로 통제하지 못하였다. 따라서 본 연구는 Berbaum과 Chung의 실험과정을, 심상으로 형성해야 할 자극과 판단해야 할 검사자극을 분류하여 이 두가지의 자극을 역동적으로 제시하는 상황으로 수정하였다. 즉, 피험자로 하여금 한 자극을 심상으로 형성하도록 하는 과정중에 짧은 시간 동안 같은 정보처리 통로를 이용해야 하는 자극을 제시함으로써 심상내 정보와 실제 시지각 정보간에 상호작용이 발생되는지를 검증하였다. 즉 심상내에 이미 표상되어 있는 자극유형이 연이어 제시되는 실제의 검사자극과 어떻게 상호작용하는가를 조사함으로써 심상으로 형성한 자극이 한 정보처리 통로를 활성화시킬 수 있는지의 여부와 그 통로가 지각기제의 통로와 일치하는지를 검증하였다.

본 실험에서는 심상내에 반영되는 시각정보의 특성들을 확인하고 착시현상의 발생원인을 조사하기 위해 모두 다섯가지의 착시도형들을 자극으로 사용하였다. 방향정보의 심상내 표상을 검증하기 위해서 Gibson의 기울기 잔여 착시도형 2개, 조망단서와 관련된 깊이정보 표상여부를 밝히기 위해 Ponzo의 착시도형 1개, 크기 차원의 검증을 위해서는 Ebbinghaus의 착시도형을 단순화해서 재구성한 두개의 정사각형 자극을 사용하였고, 깊이정보 표상을 알아보기 위해 Necker cube를 응용해서 고안한 하나의 자극도형을 사용하였다.

방 법

본 실험전 연구자 및 연구자의 실험실 동료들을 대상으로 예비실험을 한 결과 심상에 의해 착시가 발생되는 것이 마치 원래의 착시도형들에서 발생하는 것만큼 현상적으로 뚜렷하다는 것이 확인되었다. 따라서 본 실험은 단순히 이러한 현상을 한번 더 객관적으로 검증해 본다는데에 그 목적을 두었다.

피험자

전통적인 기하학적 착시나 착시이론을 알지 못하는 20대에서 30대의 남녀 다섯명이 지원자로서 실험에 참가하였다.

적인 실험과정을 통제하기 위해 IBM-PC 호환기종인 퍼스널 컴퓨터가 사용되었다.

장치

자극을 제시하기 위한 14인치 흑백 CRT 모니터, 피험자의 시선을 고정시키기 위한 턱받이와 반응을 읽어들이는 자판, 그리고 자극의 제시와 제시시간 등 전반

자극

심상형성의 단서로서 제시된 자극은 그림1에 나타나 있는 것과 같은 착시유발단서 도형의 끝 부분이나 모서리만을 나타내는 점들이었으며 착시효과를 보기 위한 검사자극은 그림1에 나타나 있는 실선으로 된 도형

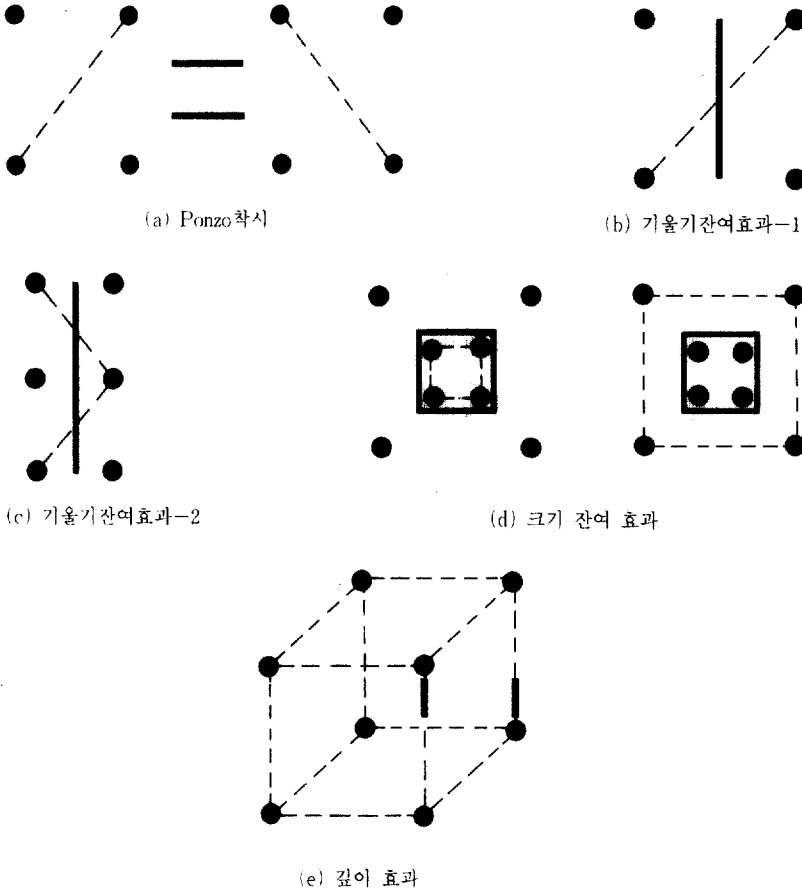


그림 1. 실험에 사용된 착시도형. 실험시행이 시작되면 피험자에게 그림에 나타나 있는 점들만을 화면에 제시한뒤 점선과 같은 선분을 마음속으로 그리라고 지시하였다. 심상에 의한 선분형성은 두 조의 선분중 하나를 택할 수 있도록 하여(예를 들어 Ponzo 착시도형에서 / \ 또는 \ /) 심상형성 방향에 균형을 취할 수 있도록 하였다. 그림에서 보는 것과 같이 심상형성에 이용되지 않는 점들은 심상형성에 이용되는 점들과 대칭을 이루고 있기 때문에 점들의 망막상이 착시에 효과를 미치는 것을 막도록 고안되었다. 피험자들은 심상형성에 성공했다고 생각되는 순간 컴퓨터에 연결된 키를 누르도록 하였는데 그와 함께 실선에 해당되는 검사도형이 30ms동안 나타났다 사라지도록 하였다. 피험자의 과제는 이들 검사도형들의 상대적 길이, 방향, 또는 크기를 판단하여 보고하는 것이었다.

들이었다. 자극의 크기는 심상형성단서도형은 그림1의 착시도형(a)에서 (e)가 각기 2.7cm×1.7cm, 0.9cm×3.2cm, 0.9cm×2.6cm, 4.0cm×1.4cm, 2.5cm×2.2cm 이었으며, 이를 시각(visualangle)으로 환산하면 2.4°×1.5°, 0.8°×2.8°, 0.8°×2.3°, 3.5°×1.2°, 2.2°×1.9° 이었다. 심상형성 단서자극인 각 점의 크기는 0.1cm×0.15cm로 다섯가지 자극조합에서 모두 같았으며, 그것을 시각으로 환산하면 0.09°×0.13°였다.

각 검사자극의 크기는 착시도형(a)에서는 두 수평선의 길이가 2.2cm, 시각으로는 1.9°였으며, 두 수평선간의 거리는 0.9cm였고, 착시도형(b)에서는 수직선의 길이가 3.2cm로 시각으로는 2.8°였다. 착시도형(c)에서는 수직선의 길이가 2.5cm, 시각 2.2°이었고, 착시도형(d)에서는 정사각형의 크기가 0.9cm×0.9cm로서 시각으로는 0.8°×0.8°였으며 두 정사각형간의 거리는 1.1cm였다. 착시도형 (e)에서는 수직선의 길이는 0.9cm, 시각으로는 0.8°이며 두 수직선간의 거리는 0.7cm였다.

다섯가지의 착시도형중 심상형성의 단서가 되는 점들은 심상에 의한 효과외에 그것을 형성하고 순응하는 과정중에 혼입될 수 있는 모든 지각요인들을 통제하고 망막상의 신경세포에 차별적으로 영향을 주지 않도록 하기 위하여 상하좌우 대칭으로 구성하였다.

절차

실험의 한 시행은 심상형성 과정과 검사자극 판단과정의 두 단계로 구성되었다. 각 피험자는 방향, 크기, 조망, 깊이정보 등 정보특성의 각차원을 대표하는 다섯 종류의 각기 다른 착시도형 5개를 가지고 각 도형당 1회씩 5회의 실험을 시행하였다. 다섯종류의 자극제시 순서는 피험자별로 무선평화되었다. 자극은 모두 피험자의 눈으로부터 65cm 거리에 있는 CRT 모니터의 중앙부에 제시되었다.

피험자는 먼저 화면에 제시된 심상형성단서 자극중에서 실험자가 지정한 특정한 점들만을 연결한 직선을 심상으로 형성하였고 심상이 형성되면 그것을 약 4~5초간 유지함으로써 심상으로 형성한 특정한 형태의 직선에 충분히 순응하도록 하였다. 피험자는 요구된 심상을 완전히 형성하여 유지할 수 있을 때 컴퓨터에 연결된 반응키를 누르도록 하였다. 피험자가 반응키를

누름과 동시에 그림1의 실선으로 그려진 검사도형 부분이 30msec동안 순간적으로 제시되었다. 피험자는 자극이 사라진 직후 실험시행에서 제시된 착시도형이 무엇이었느냐에 따라 상대적인 길이, 직선이 기울거나 휘 방향, 크기 등을 판단하여 보고하도록 하였다. 즉 착시도형(a)에서는 Ponzo의 착시효과를 보기 위해 두 수평 검사선분중 어느 것이 긴가를, (b)와 (c)에서는 Gibson의 잔여효과를 보기위해 검사 선분이 어느 쪽으로 기울거나 휘어 있는가를, (d)에서는 Ebbinghaus의 착시효과를 보기위해 두 검사 사각형중 어느 것이 큰가를, 그리고 (e)에서는 깊이에 의한 착시 효과를 보기위해 두 검사 선분중 어느것이 긴가를 판단하여 보고하도록 하였다.

피험자가 심상을 형성할 때 착시도형 (a)에서 (d)까지에서는 실험자가 지시하는 바에 따라 특정 점들의 조합만을 이용하도록 했으나 착시도형 (e)에서는 8개의 점들이 모두 이용되었으며 Necker cube에서 처럼 왼쪽 정사각형 또는 오른쪽 정사각형이 앞쪽에 나와있는 것처럼 상상하도록 하였다.

결 과

착시도형(a)의 Ponzo의 착시효과 시행에서는 다섯명의 피험자 모두가 물리적으로는 정확하게 같은 길이를 지닌 그림의 두 수평선중에서 심상으로 형성했던 두개의 사선에 근접해 있는 직선이 훨씬 긴것으로 판단하였다. 예를 들면, 그림 2의 (a)에 제시된 바와 같이 안쪽으로 굽어진 두개의 사선을 심상으로 형성했던 피험자는 가로 점선으로 나타내진 것처럼 위의 직선이 긴것으로 지각하였다. Gibson의 기울기 잔여효과를 보기 위한 착시도형(b)와 (c)에서는 피험자 모두가 검사자극의 직선들이 심상으로 형성한 반대방향으로 굽어 보이거나 기울어 보인다고 보고함으로써 Gibson의 기울기 잔여효과가 뚜렷하게 발생됨이 확인되었다. 피험자들이 심상으로 형성하도록 지시받았던 곡선과 검사자극, 그리고 발생한 착시효과를 그림 2의 (b)에 예시하였다. Ebbinghaus의 착시효과를 보기 위한 착시도형(d)의 정사각형 크기 판단에서는 다섯명의 피험자 모두가 큰 정사각형을 심상으로 형성한 쪽보다 작은 정사각형을 심상으로 형성한 쪽에 있는 검사도형이 크다

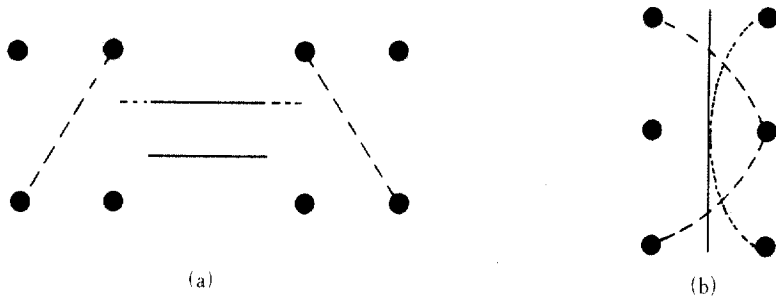


그림 2 착시유발단서들을 심상으로 형성한 경우의 착시효과. 굵은 점선은 요구된 심상의 형태를, 실선은 검사자극을, 그리고 가는 점선은 착시로 인해 변형되어 보이게 되는 부분을 나타낸다.

는 반응을 보였다. 깊이에 따른 크기 판단효과를 보기 위한 착시도형(e)에서는 다섯명의 피험자 모두가 앞쪽 모서리 부분에 제시된 직선이 뒷쪽 모서리 부분에 제시된 직선보다 단연 길어 보였다고 보고하였다.

논 의

다섯명의 피험자들은 실험후에 실시된 질문지에 대하여, 생생하게 심상을 형성할 수 있었으며 검사자극의 차이도 판단이 가능할 만큼 확연하였다고 응답하였다. 실제로 피험자 중 세명은 심상형성후에 제시되는 검사자극에서 상의 왜곡이 발생할 것이라고 예상할 수 있었음에도 불구하고, 그러한 예비지식이 개입되지 않을 정도로 검사자극이 뚜렷이 차이가 있는 것으로 보였다고 응답하였다. 실험에서 얻어진 이와 같은 결과는 첫째, 심상내에 여러 차원의 정보가 표상되고 있으며 그들이 시지각기제와 기능적으로 매우 유사하다는 것을 시사한다. Gibson의 기율기 잔여효과를 보기 위한 실험에서 얻은 결과는 심상내에 특정한 방향과 관련된 정보가 표상되고 있으며, 일단 심상에 떠오른 정보는 동일한 통로를 사용하는 시지각 자극을 억제하는 효과를 갖고 있음을 보여 준다. 이러한 사실은 방향과 관련된 정보특성에 대하여 심상과 지각기제가 기능적으로 동치관계임을 함축하는 것이다. 또 Ponzo의 착시가 보여준 결과는 심상의 표상내용이 지각내용과 상호작용을 하여 감각기관으로 부터 입력되는 지각정보를 체계적으로 변형시키거나 재구성할 수 있다는 것을 의미한다. 이것은 주변부의 자극을 통하여 3차원적 조망

단서를 추출해내는 과정이 지각과정과 같이 심상내에도 표상되고 있음을 시사하는 것이다. Ebbinghaus의 착시효과를 보기 위한 실험에서 나타난 결과는, 크기 정보 표상도 앞의 세가지 자극과 마찬가지로 심상과 시지각 기제 사이에 기능적 동치관계가 있음을 말해준다. Necker cube의 두 모서리에 제시한 직선의 길이차이 결과는 심상내에 깊이정보가 분명히 표상되고 있음을 시사한다. 그러나 망막상의 크기가 동일할 때 일반적으로 멀리 있다고 지각되는 사물의 크기가 더 커보이게 되는 착시경향과 반대로 Necker cube에서 가까운 면에 있는 선분이 더 길어 보이는 것으로 나타났는데 이것은 아마도 크기-거리의 항등성이 심상내에서 역으로 적용되어 동일하지만 가까이 있는 물체의 상은 크게 보인다는 역설적인 원리가 적용된 이유 때문이 아닌가 한다. 실험에서 확인된 착시효과가 현상적으로 매우 뚜렷한 만큼 이 현상에 대한 좀더 정확한 이해를 위해서는 후속연구가 이루어져야 하겠다.

결론적으로 지금까지 논의된 연구 발견들에 비추어 볼 때 심상은 시지각과 여러면에서 매우 유사하게 기능하는 구조이며, 두 구조는 동일한 정보특성의 처리시에 서로 상호작용하고 있음을 알 수 있다. 이는 Finke(1980)가 주장했듯이 방향, 크기, 형태등에서 심상과 시지각의 기능적인 동치성이 존재하고 있음을 다시 확인 시켜준 결과이며 궁극적으로는 처리과정의 어느단계 이후에는 같은 통로를 사용한다는 사실을 시사하는 것이다.

둘째, 착시가 정보처리의 초기 지각과정에서 나타나는 물리적이거나 생리적인 요인만이 아니라 후기의 인

지적 요인에 의해서도 발생할 수 있다는 것을 알 수 있다. 실제로 지각에 의해 망막상의 세포들이 선택적으로 흥분되는 것을 막기 위하여 심상형성 자극을 중성적으로 구성하였기 때문에 지금까지의 알려진 착시에 관한 여러 이론들 가운데 측면억제 이론과 같은 구조적인 이론으로는 이러한 결과에 대하여 해답을 제공할 수 없다. 잘못된 눈운동에 의해서 착시가 도출된다는 눈운동 이론은 검사자극이 30msec동안 순간적으로 제시되어 눈운동이 착시에 기여할 가능성이 거의 없었기 때문에 본 연구의 실험결과를 설명해 줄 수 없다. 이러한 맥락과 심상이 인지작용의 산물이라는 관점에서 볼 때 Coren과 Girgus(1974), Berbaum과 Chung(1981)이 지적한 바와 같이 정보처리 과정의 후기 인지적 요인의 영향에 의해서 착시가 발생되었을 가능성이 가장 높다고 하겠다.

심상과 시지각표상 사이의 기능적인 동치성을 밝혀 보려 했던 본 연구의 결과는 몇가지 차원의 정보특성들에 존재하는 두 기제간의 유사성과 부호화 과정을 설명해 준다. 즉 본 연구의 결과는, Finke(1980)의 주장과 같이, 심상과 지각내에 표상되는 방향, 크기, 깊이 등의 자극차원에 대한 정보가 매우 유사한 과정과 통로를 통하여 표상될 수 있음을 암시하며 이와 같은 유사성이 감각, 지각과정 등 초기 물리적인 정보처리 단계를 훨씬 지난, 후기 단계에서 발생하는 상호작용에서 비롯될 수 있음을 시사해 준다.

본 연구에서 밝혀진 심상형성에 의한 여러가지 착시 효과는, 기존의 착시이론에 관한 논쟁에 대하여 명백한 해답을 제공할 수 있는 결과라고 할 수 있다. 실험의 결과에 의하면, 전통적인 기하학적 착시효과가 후기 정보처리 과정에 의존하는 인지적 요인에 의해 발생한다고 규정할 수 있으며, 그 과정은 같은 처리 통로를 사용하는데서 나타나는 통로 활성화 효과에 의한 것임을 알 수 있다. 착시에 관한 Berbaum과 Chung(1981), Coren과 Girgus(1974)의 후기처리 이론이 상대적으로 더 타당한 것임을 검증되었으나, 단지 통로 활성화에 의한 억제효과라고 결론지을 수 있을 뿐, 구체적으로 어떤 인지적인 요인이 지각에 영향을 주는지는 계속 연구해야 할 문제로 남게 되었다.

본 실험연구는 그간 행해졌던 수많은 연구결과들과 마찬가지로, 심상이 자극정보들을 공간적 특성으로 표

상하고 있으며 그것의 형성이 시지각에 크게 영향을 줄 수 있음을 확인하였다. 또한 심상이 정보처리과정의 많은 부분을 시지각과 공유하고 있음도 발견하였다. 본 연구는 또한 착시발생 원인과 심상에 표상될 수 있는 여러 차원의 정보들을 밝혀 내었으며, 하나의 표상구조로서 심상이 지닌 시지각과의 유사성과 부호화 과정에서의 두 구조간의 상호작용을 검증하였다. 본 연구에서 확인되었듯이 착시가 인지적인 요인에 의하여 발생되고 있다면, 그 요인이 무엇인가 하는 문제, 어떤 정보특성이 기능적인 동치성을 지닌 자극으로 심상내에 포함될 수 있는가 등의 문제, 그리고 이들을 해결하기 위한 더욱 정교화된 실험방안 등이 앞으로 적극 더 검토되어야 하겠다.

참고문헌

- Berbaum, K., & Chung, C.S.(1981). Müller-Lyer illusion induced by imagination. *Journal of Mental Imagery*, 5, 125-128.
- Brooks, L.R.(1968). Spatial and verbal components of the act of recall. *Canadian Journal of Psychology*, 22, 349-368.
- Clark, H.H., & Chase, W.G.(1972). On the process of comparing sentences against pictures. *Cognitive Psychology*, 3, 472-517.
- Collins, A.M., & Quillian, M.R.(1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 240-247.
- Cooper, L.A., & Shepard, R.N.(1973). The time required to prepare for a rotated stimulus. *Memory and Cognition*, 1, 245-250.
- Cooper, L.A.(1975). Mental rotation of random two-dimensional shapes. *Cognitive Psychology*, 7, 20-43.
- Coren, S., & Girgus, J.S.(1974). Transfer of illusion decrement as a function of perceived similarity. *Journal of experimental Psychology*, 102, 881-887.
- Finke, R.A., & Schmidt, M.J.(1977). Orientation-specific color aftereffects following imagination. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and*

- Performance*, 3, 599-606.
- Finke, R. A.,(1980). Levels of Equivalence in imagery and perception. *Psychological Review*, 87, 113-132.
- Finke, R.A.(1985). Theories relating mental imagery to perception. *Psychological Bulletin*, 98, 236-259.
- Kunen, S., & May, J.G.(1980). Spatial frequency content of visual imagery. *Perception and Psychophysics*, 28, 555-559.
- McCollough, C.(1965). Color adaptation of edge-detectors in the human visual system. *Science*, 149, 1115-1116.
- Paivio, A.(1977). The relationship between verbal and perceptual codes. In E. C. Carterette & M. P. Friedman(Eds.), *Handbook of perception*, vol. VIII (PP.375-397) New York: Academic Press.
- Rock, I.(1975). *An introduction to perception*. New York: Macmillan Publishing Co., Inc.
- Rumelhart, D.E., & Norman, D.A.(1983). *Representation in memory*. La Jolla, California: UCSD.
- Shepard, R.N., & Metzler, J.(1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171, 701-703.
- Smith, E.E., Shoben, E.J., & Rips, L.J.(1974). Structure and process in semantic memory: A feature model for semantic decision. *Psychological Review*, 81, 214-241.

원고 초 본 접수 : 1989. 8. 4

원고 수정본 접수 : 1989. 10. 7

Illusions Induced by Imagination

Chan Sup Chung and Myung-Hyun Yoo

Yonsei University

An experiment was performed to investigate the functional equivalence between mental imagery and perception and to identify the representational features that could be included in mental imagery. In the experiment, subjects were tested with various types of modified versions of common illusory figures to examine whether illusion could be induced by imagination. For the purpose of experiment, the illusory figures were separated into two different parts, one for the illusion inducing part and another for the to-be-distorted part. Furthermore, the illusion inducing part was modified in such a way that it included only a limited set of dots corresponding to the end points of the illusion inducing features. While the subject was viewing the inducing part and imagining the missing part, the test figure (the to-be-distorted) was briefly flashed and then the subject was asked to judge the length, orientation, or size of the to-be-distorted test elements. All of the subjects participated in the experiment reported their judgements in the direction that might be anticipated with the real illusory figures. Such result was interpreted as an index of a functional equivalence between the imagery and the percept and thus an indication of sharing some common information processing channels by the two structures.