

착각 결합에 대한 국소조명적 주의설과 시각루틴설의 비교 검증

이 경 희¹⁾, 김 정 오

서울대학교 심리학과

본 연구의 세 실험들은 Treisman과 Paterson (1986)의 과제를 이용하여 착각 삼각형의 지각에 대한 세부특징통합론 (Treisman과 Schmidt, 1982)과 Ullman (1986)의 시각루틴설의 예언들을 비교하였다. 세부특징통합론은 주의가 색, 모양 등과 같은 세부특징들을 위치를 중심으로 통합하여 한 대상의 지각을 가능하게 한다고 주장한다. 시각루틴설은 칠하기 (coloring), 경계선 추적하기 (boundary tracing) 등과 같은 알고리즘이 공간관계를 추출한다고 가정한다. 본 연구는 이 두 가설의 예언들을 자극판에 표적삼각형이 제시되지 않았는데도 보고하는 착각결합현상을 중심으로 검증하였다. 세 실험들은 세부특징통합론이 강조하는 국소조명적 주의의 역할이 중요함을 보여주지만, 이 이론이 주장하는 것과는 다른 방식으로 세부특징들이 통합될 가능성을 시사한다.

한 물체를 지각하려면, 그 모양, 방향, 색과 같은 세부특징들을 정확히 인식해야 할 뿐만 아니라 이들이 한 형상 (configuration)으로 통합되어 있는 물체로 보아야 한다. 사람들은 붉은 장미꽃, 초록 잎, 그리고 회색 꽃병을 초록 장미, 붉은색 꽃병 또는 회색 줄기로 보지 않는다. 대상들을 구성하는 세부특징들이 잘못 결합되어 물리적으로 존재하지 않는 대상을 지각하는, 즉 착각 결합 (illusory conjunction)을 사람들이 잘 경험하지 않는 까닭은 무엇인가? 그 이유는 일상적인 맥락에서 각 대상들의 세부특징들을 위치를 중심으로 정확히 통합시키는 초점주의와 같은 지각과정들과 이들의 성질에 한계를 가하는 제약 (constraints)이 있기 때문이다.

“착각 결합”을 보여주는 현상들이 오래 전 부

터 보고되었지만 (예, Snyder, 1972; Cutting, 1976) 이 현상을 주의과정과 결부시키면서 그 배후 과정을 밝힌 연구자는 Treisman과 Schmidt (1982)이다.

이들은 세부특징통합론 (feature integration theory)의 주요 가정, 즉 초점주의 (focal attention)가 어떤 위치에 주어지기 전 색, 모양, 움직임 등의 세부특징들이 병렬적으로 처리된다는 가정을 지지하는 증거로 착각 결합을 들었다. 세부특징통합론은 색, 모양 등과 같은 차원에서 다른 둘 이상의 대상들이 시야에 존재할 때, 각 대상의 세부특징들을 위치를 중심으로 정확히 결합하려면 초점주의가 필요하다고 가정한다. 순차적이며 제한된 용량을 가진 초점주의는 그 응시권 내의 세부특징들을 하나의 대상으로 정확히 결합하는 기능을 맡고있다. 파장, 각도 등의 물리적 값들을 처리하는 탐지기들이 질서있게 배치된 세부특징 지도 (feature

1) 이경희는 현재 University of Chicago에서 수학 중인 본 조교를 읽고 평하여 주신 두 평가자들에게 감사드립니다.

map)에서 해당 정보가 병렬적으로 다루어진 후, 각 지도의 출력은 많은 위치들로 구성된 일종의 대장 지도 (master map)와 연결된다. 초점주의는 대장 지도의 각 위치에 순차적으로 이동하여 여러 세부특징 지도의 출력들을 결합시킨다. 여러 대상들을 순간적으로 제시한 다음 차폐로 지워버려 각 위치에 순차적인 초점주의가 작용하기 어렵게 할 경우, 이미 병렬적으로 처리된 세부특징들이 제멋대로 연결되어 제시되지 않은 대상들을 보고하는 착각 결합이 일어나게 된다.

Treisman과 Schmidt (1982)는 두 숫자와 그 사이에 여러 색으로 쓰여진 영문자들이 배치된 자극판들을 120 ms 동안 제시하고 먼저 숫자를, 그 다음은 색으로 쓰여진 영문자들을 보고하게 하였다. 예를 들어, "6, 빨강 M, 초록 P, 파랑 A, 그리고 9"와 같은 자극판을 순간적으로 제시하고, 차폐로 지웠다. 피험자들은 두 숫자를 파악해서 곱한 결과를 (예의 경우 54)를 보고한 다음, 대상들을 가능한 한 많이 보고해야 했다. 노출시간과 차폐로 주의가 이처럼 과부하되었을 때 사람들은 자극으로 제시된 대상들의 세부특징들을 다르게 결합하는 오류를 보였다. 앞의 자극판을 본 피험자가 파랑 M과 초록 P를 보고했다면, 그는 빨강 M과 파랑 A 두 대상의 세부특징들을 잘못 결합시킨 것이다. 이 연구에서 더 나아가 Treisman과 Paterson (1984)은 모양, 색 등의 차원들 대신에 삼각형과 같은 복잡한 형태를 구성하는 요소들이 포함된 자극판을 사용해서 세부특징통합론의 예언을 검토하였다. 이 연구자들은 직선, 각, 곡선 등과 같은 기본 요소 (basic elements)들은 물론 이들의 관계에서 형성된 새로운 성질 (예, 삼각형의 경우 "폐쇄")이 착각 결합에 관여하는지를 검토하였다. 예를 들어, 같은 선분들이 다르게 결합되어 각이 되거나 교차가 된다. 이러한 새로운 성질을 출현 속성 (emergent property)이라 부른다 (Pomerantz, Sager 및 Stoeber, 1977).

Treisman과 Paterson (1984)의 실험 1에서 직각과 사선들로 구성된 자극판 (나중의

그림 1 참고)을 매우 짧게 제시했을 때, 많은 피험자들은 실제로 화살표가 제시되지 않은 경우에도 이를 보고하였으나, 착각 삼각형은 별로 보고하지 않았다. 화살표가 없는 자극판에서 화살표가 있다고 보고하는 피험자의 행동은 전주의적으로 병렬처리되는 세부특징과 같은 지각단위를 가정하는 세부특징통합론을 지지한다. 착각 삼각형이 거의 보고되지 않는 이유는 삼각형은 '폐쇄'란 출현속성을 가지고 있기 때문이다. 사선 및 직각을 이루는 두 선분만으로는 삼각형을 구성하기에 불충분하다. 이 가설을 검토하기 위해 Treisman과 Paterson (1984)은 그들의 실험 5에서 주의를 과부하시킨 상태에서 삼각형의 출현속성인 폐쇄가 각 및 사선 요소들과 함께 착각결합을 초래하는 지를 검토하였다. 여러 개의 사선과 각들로 구성된 자극판에 폐쇄의 속성을 가진 원, 곡선 요소는 가지고 있으나 폐쇄성이 없는 반원, S자, 갈고리 (J) 등이 각기 요소들로 제시되었다. 이 실험에서 피험자들은 비교적 낮은 빈도로 제시되는 표적 삼각형이 자극판에 있는지를 탐지하여야 했다. 표적이 없는 자극판들 중 폐쇄 세부특징 (closure feature)을 가진 원, 사선 및 각들이 함께 있는 조건이 다른 요소들은 있고 원만 없는 조건들 보다 삼각형 탐지 반응을 더 많이 보였다. 이 결과는 각 위치에 주의가 제대로 주어지지 않은 상황에서 원으로 부터 추출된 폐쇄가 사선 및 직각 세부특징들과 결합하여 표적삼각형이 없는 자극판에서 삼각형을 지각하도록 했기 때문이다. 그러나 이 실험에서는 개인차가 심해서 피험자의 40%만이 착각 삼각형을 보고하였다.

Virzi와 Egeth (1985)는 착각 결합이 출현속성을 포함한 세부특징 수준은 물론 의미와 같은 상위수준 부호들에 의해서도 일어날 수 있음을 Stroop과제를 이용해서 밝혔다. 예를 들어, 빨간색 잉크로 인쇄된 'Brown'이라는 단어와 초록색 잉크로 인쇄된 'eavy'라는 단어, 그리고 검정색 잉크로 인쇄된 'Wide'라는 단어로 구성된 자극판을 매우 짧게 제시하면, 피험자들

은 빨강색이라는 단어가 실제로 제시되었다거나 갈색 잉크로 단어가 인쇄되었다고 보고하였다. 이 결과는 사람들이 자극판으로 부터 단어의 의미부호를 추출하여 색과 같은 세부특징들과 결합 시킴을 보여준다. Virzi와 Egeth는 착각 결합이 세부특징 수준은 물론 불연속적인 명제 부호와 같은 상위 부호들에서도 일어난다고 주장하였다. 이들은 대상의 의미를 처리한 후 일어나는 착각 결합을 착각 명제결합이라고 불렀다.

착각 명제결합을 보고한 Virzi와 Egeth의 경우 이들이 사용한 Stroop과제가 Treisman과 Schmidt (1982), Treisman과 Paterson (1984)이 사용한 과제들과는 다르다. 그러나 착각 명제결합현상은 특히 Treisman과 Paterson의 실험 5의 결과가 다르게 설명될 수 있음을 시사한다. 즉 원들에서 추출된 폐쇄가 직각 및 사선들과같은 세부특징들과 결합되어 착각 삼각형을 보고하도록 하였는지 의문이다. 그 까닭은 원에서 추출되는 폐쇄라는 출현속성이 “폐쇄이다 (어떤 원)”와 같은 명제로 기술될 수 있기 때문이다. 박주용 (1984)은 Treisman과 Paterson (1984)의 과제를 사용하되 이들의 원(circle)조건을 굵기가 다른 원 조건들로 나누고 이에 따라 착각 결합량이 달라지는지를 알아보았다. 착각 결합이 세부특징들 수준에서 형성된다면 폐쇄가 더 잘 추출될 수 있는 굵은 원조건이 그럴 가능성이 상대적으로 더 적은 가늘은 원조건보다 더 많은 착각 결합을 보여야 한다. 반면, 착각 결합이 명제적 수준의 부호들에서 비롯된다면, 두 원조건들은 비슷한 양의 착각 결합을 보여야 한다. 그 까닭은 굵기와 상관없이 자극판에 있는 원들의 폐쇄성이 명제로 부호화되면 다른 명제들과 결합될 수 있기 때문이다. 박주용의 실험에서 굵은 원조건이 가늘은 원조건보다 더 많은 착각 삼각형탐지를 초래하였다. 이 결과는 착각 결합이 지각부호에 기인하는 것으로 해석되었다.

원으로 부터 그 출현속성인 폐쇄가 어떻게 추출되는가? 세부특징통합론 (예, Treisman과

Gormican, 1988)은 주의의 국소조명 기능을 강조한다. 회중전등으로 어두운 벽의 한 부분을 비출 때 그 부분의 표면결이 뚜렷히 보이듯이, 주의가 대장지도의 여러 위치들 중 한 곳에 주어지면 그 범위 내에 있는 세부특징들이 결합되어 예를 들어, 어떤 모양, 색 및 방향을 가진 한 대상으로 인식된다. 초점주의의 크기에 따라서 그 안과 밖에서 각기 착각 결합이 생길 수 있다 (예, Cohen과 Ivry, 1989). 원에서 추출된 폐쇄가 직각 및 사선 세부특징들과 결합하여 일정한 크기를 가진 표적삼각형으로 지각되려면, 자극판에 주어지는 국소조명이 표적 삼각형의 면적에 조율되어야만 한다. 그 까닭은 순간적으로 자극판이 노출되면서 그 여러 위치들에 흩어져있는 직각, 사선, 원 요소들 중 한 위치에 있을지도 모르는 표적삼각형을 탐지해야 하기 때문이다. 만약 표적 삼각형의 면적에 조율된 초점주의가 삼각형의 지각에 중요한 폐쇄를 추출한다면, 이는 착각 결합이 세부특징의 물리적 성질 (예, 특정 면적)에 영향 받음을 의미한다. 즉 표적 삼각형과 비슷한 크기의 원 조건이 많은 착각 결합을 보여야 한다. 이러한 결과가 얻어진다면, 착각 결합이 불연속적인 명제 부호에 바탕을 두고 있기보다 연속적인 지각표상, 예를 들어, 유비(analog)표상을 바탕으로하는 과정이라고 결론 지을 수 있다.

국소주의 조명론은 표적 삼각형과 같은 크기의 폐쇄가 자극판으로 부터 추출되어야 함을 강조한다. 그러나 박주용 (1984)은 원들의 크기 뿐만 아니라 굵기도 착각 결합에 영향을 미침을 보여주는 결과를 얻었다. 폐쇄가 추출되는 원에서 그 굵기의 역할은 Ullman (1984)이 제안한 시각루틴 (visual routine)설의 관점에서 검토될 수 있다. 시각루틴은 시각정보처리의 중간 단계에서 작용하는 일종의 정보처리 알고리즘으로서 패턴의 공간특성들 (예, 안-밖, 위-아래 등)을 추출한다. 시지각은 최소한 두 단계에 의해 이루어지는데, 첫 단계에서는 기본 표상(base representation), 예를 들어, 강도변

화가 약호화된 초벌스케치 (primal sketch)와 관찰자의 시점에서 본 대상의 표면 방향의 정보가 약호화된 2 1/2 D 스케치 (Marr, 1982) 등이 만들어진다. 둘째 단계에서는 이러한 기본 표상들에 여러 시각루틴들이 적용되어 복잡한 공간 관계들이 명세된 고차적인 표상이 형성된다. 기본 표상의 구성은 자료주도적이지만, 이 표상에 시각루틴이 적용되면 한 대상과 그 부분들이 규정되고 그 모양의 성질과 공간관계 등이 어느 정도 추상화된 정보가 확보된다. 시각루틴은 칠하기 (coloring), 경계선 추적하기 (boundary tracing) 등의 처리과정들로 이루어져있다. 칠하기 과정은 기본 표상 표면의 어떤 지점에서 시작된 활성화가 확산되는 것인데, 한 위치에서 발산하여 (emanating) 연속적인 경계에서 이 과정이 끝난다. 경계선으로 둘러싸인 부위가 작을수록 이 처리과정들이 더 빨리 완료되어 '안-밖', '폐쇄' 같은 공간속성을 내놓는다. 경계선 추적하기 과정은 단일 윤곽을 추적하거나 여러 윤곽들을 동시에 추적하는 과정이다. 한 윤곽의 어떤 지점으로 부터 경계선을 밟아나가기 시작하여 출발 지점으로 다시 돌아올 수 있게 되면 '안-밖' '폐쇄' 등의 공간 속성이 기본 표상에 있는 것으로 판단된다. 경계선 추적하기는 윤곽의 길이가 짧을수록 더 쉬워진다.

이 시각루틴들이 원, 사선 및 직각들로 구성된 자극판에서 폐쇄를 추출한다면, 그 자극판에 있는 원들의 특징에 따라 폐쇄를 추출하기가 달라질 것이다. 원들이 작고, 또 그 윤곽이 굵을 경우 경계선 추적하기와 칠하기 과정이 신속히 진행되어 폐쇄 속성이 더 일찍 추출될 것이다. 굵고 작은 원조건은 다른 원조건들에 비해 이 두 과정들이 함께 작용하여 폐쇄 속성이 더 빨리 추출되도록 할 것이다. 재빨리 추출된 폐쇄가 직각선분 및 사선들과 결합되면 착각 삼각형이 초래될 가능성이 커진다. 박주용 (1984)은 굵은 원이 가늘은 원에 비해 더 많은 착각 삼각형 보고를 초래함을 밝혔다. 이 결과는 지각적으로 제한된 상황에서 얇은 원 보다 굵은 원에서 경계선 추적하

기 과정이 더 쉽게 진행되어 착각삼각형의 지각에 중요한 폐쇄속성이 추출되었기 때문이다.

본 연구의 실험 1은 착각 삼각형의 지각을 각기 다른 기체들로 설명하는 Treisman의 국소조명적 주의설과 Ullman의 시각루틴설을 비교 검증하였다. Treisman과 Paterson (1984)의 자극판들을 사용하되, 원의 크기와 굵기를 변화시켜 두 가설들에서 나온 예언들을 검증하였다. 실험 2는 표적삼각형의 크기를 바꾸어 각 자극판 조건들이 보이는 착각 결합량을 비교하였다. 실험 3은 폐쇄, 직각 및 사선의 세부특징들이 착각 삼각형으로 결합되는 방식을 보기 위해 직각의 두 선분 길이와 사선의 길이를 변화시켰다.

전 체 방 법

본 연구의 세 실험들은 사용된 실험 기구, 자극재료 및 절차 면에서 매우 비슷하다. 따라서 세 실험들에 걸쳐 같은 내용들은 묶어 보고하기로 한다.

피험자. 본 실험들에 참여한 피험자들은 서울대학교 학생들로서 심리학 강의를 수강하는 학생들이었다. 이들의 시력 또는 교정시력은 정상이었다. 모든 학생들은 이전에 지각 실험에 참여한 적이 없었다. 피험자는 각 실험 당 20명이었는데, 실험 1에서 2 명이 교체되었다. 그 이유는 이들이 최저 노출시간대에서도 표적 삼각형이 제시되지 않은 시행에서도 제시되었다고 보고하는 오긍정반응 (false positive response)을 거의 보이지 않았기 때문이었다. Treisman과 Paterson도 이 시간대에서 오긍정반응을 거의 보이지 않은 피험자와 15% 이하의 오긍정반응율을 보인 피험자를 다른 피험자들로 교체하였다. 그 이유는 각 처치 조건을 비교하기에 충분한 자료를 얻기 위해서였다.

기구. 자극재료 및 형태 차폐는 모두 3화면 순간노출기 (Takei model DP-4)에 의해 제시되었고, 피험자들의 언어보고는 대우 프로 2000컴퓨터에 기록하였다.

자극재료. 가로 20.5 cm, 세로 9.5 cm의 흰색 카드 위에 가로, 세로가 6.5 cm인 네모칸 3 x 3 행렬로 사선, 원, 직각 등의 요소들이 배치되도록 하였다. 각 자극판을 검정색 잉크로 그렸다. 자극판이 제시되는 반사광도는 대략 4FL이었다. 각 자극판조건들은 아홉 위치들에 배치되는 세 요소들 중 폐쇄가 추출될 수 있는 원이나 빈칸 (Blank)이 차지하는 항목들의 유형에 따라 다섯 조건으로 나누어졌다. 즉 각 조건의 자극판들은 모두 세 사선과 세 직각들을 갖고 있다는 점에서는 같지만 나머지 세 위치들에 배치되는 요소들에 따라 달랐다. 공백조건인 경우 세 위치들이 빈칸이었으며, 가늘고 큰 원조건은 가늘고 직경이 큰 원들이, 굵고 큰 원조건은 윤곽이 굵고 큰 원들이, 가늘고 작은 원조건은 가늘고 직경이 작은 원들이, 굵고 작은 원조건은 굵고 직경이 작은 원들이 각기 세 위치를 채우도록 하였다 (그림 1 참조).

각 자극판에서 사선, 원, 직각 요소들이나 삼각형은 각각 크기가 1.8 cm x 1.8 cm인 사각형 안에 그려졌고 요소간 간격은 0.5 cm였다. 3 x 3 행렬의 시각 (visual angle)은 5.0 x 5.

0도, 각 요소의 시각은 직각과 사선이 1.4 x 1.4도, 큰 원이 1.2 x 1.2도, 작은 원이 0.9 x 0.9도였다. 선의 굵기는 모두 0.8 mm였고, 굵은 원의 경우 1.2 mm였다.

각 자극판에서 사선, 원, 직각의 요소들은 각 행과 열에서 한번 씩 나오도록 배치되었다. 각 자극판 조건당 48장의 카드를 만들었는데, 이는 직각의 방향 (오른 쪽 또는 왼 쪽으로 향함)과 각과 사선의 관계 (삼각형 또는 화살표 방향)의 두 변인의 조합인 네 조건당 각기 12장 씩 만든 것이다. 그림 1은 본연구의 실험 1에서 사용된 자극판의 예들이다. 각 자극판 조건에 해당하는 48매 카드 중 1/3인 16장에는 각기 한표적 삼각형이 실제로 그려져 있었고 (그림 1 가늘고 큰 원 조건 참고), 나머지 32장은 삼각형이 없는 자극판들이었다. 이러한 비율은 Treisman과 Paterson (1984)의 실험 5를 그대로 따른 것이다. 표적 삼각형은 표적이 없는 카드에 있는 9요소들 중 임의의 한 요소를 삼각형으로 대체시켜 만들었고 표적 삼각형의 방향은 직각이 오른 쪽을 향하고 있는 것과 왼 쪽을 향하고 있는 것 두 종류였다.

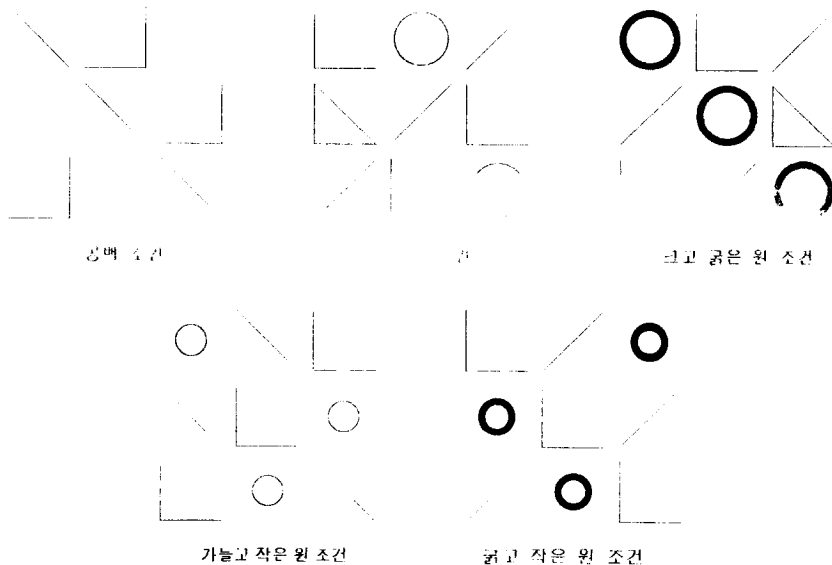


그림 1. 본 연구에 사용된 자극판들의 예 (실험 1). 이 예들 중 표적삼각형은 가늘고 큰 원조건과 굵고 큰 원조건에 있음.

절차. 각 자극판의 제시 전과 후에 무선적으로 배열된 검은 점들로 구성된 차폐를 사용하였다. 이는 피험자의 초점주의가 자극판의 어느 특정 위치에 편중되지 않도록 하면서, 또한 자극판의 잔상효과를 제거하고자 하였기 때문이었다. 피험자들은 형태 차폐의 중앙을 응시하고 있다가 “준비”라는 신호 후에 짧게 제시되는 자극판에 표적삼각형이 있었는지의 여부를 “예” 또는 “아니오”로 대답해야 했다. 자극판의 노출시간은 층계법 (staircase method)으로 결정되었다. 자극판의 요소들이 삼각형을 이룰 수 있는 자극판과 화살표를 구성할 수 있는 자극판들에 대해 다섯번 계속해서 정반응을 하면 자극판의 노출시간을 10 ms 낮추고, 오반응을 한번 할 때마다 노출시간을 10 ms 씩 늘였다. 최대 노출시간은 200 ms, 최소 노출시간은 70 ms로 잡았고, 최초의 노출시간은 500 ms로 정하였다. 이 절차는 Treisman과 Paterson의 방법을 따른 것이었다.

피험자들은 500 ms에서 시작하여 점차적으로 100 ms 씩 짧아지는 노출시간 동안 15 ~ 25회의 연습 시행을 거친 다음, 본 시행에 들어갔는데 노출시간의 결정은 본 시행 중에 이루어졌다. 각 자극판의 세부특징들이 정확히 파악되지만 초점주의가 자극판에 충분히 주어지지 않아 초래되는 착각 결합의 배후 기제를 밝히기 위해 정확타지율을 99% 수준으로 유지하고자 하였다. 실험1의 한 블럭은 48 시행이었고, 피험자들은 다섯 블럭의 시행들을 2번 반복하여 제시받으면서 표적삼각형의 제시 유무를 판단하였다. 블럭 간에 약간의 휴식을 주었고 피험자 당 한 실험에 약 60 분이 소요되었다.

실제로 표적삼각형이 제시되지 않은 2/3의 자극판들 중 사선이 직각과 함께 삼각형을 이루는 자극판에 대해 보인 오긍정반응에서 사선이 직각과 함께 화살표를 이루는 자극판에서의 오긍정반응을 뺀 값을 착각 결합량으로 계산하였다. 화살표가 착각적으로 지각될 수 있는 자극판에 대한 오긍정반응은 착각 결합에 의한 반응이라기

보다는 자극판의 세부특징들을 정확히 처리하지 못했기 때문에 생긴 세부특징오류일 가능성이 크다.

본 실험에서 정확타지율은 표적 삼각형이 실제 제시된 시행들에서 피험자들이 삼각형을 보았다고 반응한 횟수를 계산한 것이다.

실 험 1

일정한 크기를 가진 국소조명적 주의가 폐쇄의 추출에 중요한 역할을 한다면, 표적 삼각형과 비슷한 크기를 가진 원들이 사선 및 직각 세부특징들과 함께 있는 자극판에서 폐쇄 속성이 가장 잘 추출될 것이다. 따라서 표적 삼각형의 면적과 비슷한 크기의 원들이 있는 조건들이 크기가 다른 원조건들보다 더 큰 착각결합을 보여야 한다. 실험 1에서 표적 삼각형의 크기가 큰 원과 비슷하므로 이 원들이 포함된 자극판조건들이 그 굵기에 상관없이 작은 원조건들보다 더 큰 착각결합을 보여야 한다. 만약 Ullman이 제안한 칠하기와 경계선 추적하기과정들이 함께 작용하여 폐쇄를 약호화한다면, 다른 원조건들에 비해 굵고 작은 원조건이 가장 큰 착각 결합량을 보여야 한다. 그 까닭은 두 시각루틴이 함께 작용하는 이 원조건이 한 루틴만이 작용하는 다른 원조건들보다 폐쇄를 더 빨리 추출하도록 하기 때문이다. 원의 크기가 작을수록 칠하기가 빨리 완료될 것이고, 윤곽이 굵을수록 경계선을 추적하기가 더 쉬울 것이다.

방 법

설계. 실험 1은 2 (사선 방향: 삼각형 또는 화살표) X 5 (자극판유형)의 무선구획 설계를 사용하였다. 모든 변인들은 피험자 내 변인들이었다. 자극판유형은 원의 유무, 그리고 원이 있을 경우 그 굵기와 크기가 각기 두 수준에서 조작되었다.

절차. 전체 절차에 제시한 바와 같고, 20명의 피험자들의 평균 노출시간은 125 ms, 그

범위는 110 ms에서 160 ms였다. Treisman과 Paterson (1984)의 실험 5 피험자들이 보인 평균 노출시간은 119 ms였고, 그 범위는 87 ms에서 226 ms였다.

결과 및 논의

실험 1의 피험자들이 자극판 유형별로 보인 평균 정확탐지율과 오긍정반응율은 표 1에 정리되어 있다.

표 1. 실험 1의 자극판 조건 별 정확탐지율 (%)과 오긍정반응율 (%)

반응	공백 가늘고 가늘고 굵고 굵고				
	큰 원	작은 원	큰 원	작은 원	작은 원
삼각형 방향인 사선					
오긍정반응율	12.64	27.61	15.83	29.57	13.20
정확탐지율	99.17	98.96	98.75	98.75	98.96
화살표 방향인 사선					
오긍정반응율	12.09	11.67	16.70	11.77	15.42
정확탐지율	99.17	98.75	98.54	99.37	99.80
추정된 착각 결합	0.55	15.94	-0.13	17.87	-2.22
Treisman과 Paterson	2.9	8.6			

표 1을 보면, 정확탐지율에 있어서 각 자극판 조건들이 비슷한 수행을 보인다. 실제로 제시된 표적삼각형을 정확히 탐지하는 반응율이 약 99% 정도되는 데, 이 사실로 미루어 착각 결합은 제대로 추출되지 않은 세부특징들을 바탕으로 생기는 추측에 지나지 않는다는 주장 (Tsai, 1989)은 의심스럽다. 본 실험 1의 주요 관심사인 자극판 조건 별 오긍정반응율을 변량분석하였다. 사선이 표적삼각형과 같은 방향인 조건이 화살표 방향인 조건보다 더 많은 오긍정반응율을 보였다. $F(1,19)=44.98, p < .001$. 자극판 조건의 주효과도 매우 유의하였고, $F(4,49)=4.73, p < .01$, 이 두 변인들의 상호작용도 유의하였다,

$F(4,76)=30.62, p < .001$. 공백조건에 비해 큰 원조건과 굵고 큰 원조건들의 착각 결합량이 더 컸다, $t(19)=11.18, p < .001, t(19)=12.11, p < .001$. 그러나 원의 굵기에 따른 차이는 유의하지 않았다.

Treisman과 Paterson의 피험자 중 약 40%만이 착각 삼각형을 보고하였다는 것과는 달리 모든 피험자들이 착각 삼각형을 보고하였다. 공백조건은 매우 작은 착각 결합을 보였다. 이 결과는 원에서 추출된 폐쇄가 출현속성으로 작용하여 착각 삼각형의 지각에 영향을 주었다는 Treisman과 Paterson의 해석을 지지한다. 굵기에 상관없이 큰 원조건들에서만 착각 결합량이 많았는데 이 결과는 착각 삼각형의 지각에 필요한 폐쇄 출현속성이 이들 조건에서만 추출되었음을 시사한다. 표적 삼각형과 비슷한 크기를 가진 가늘고 큰 원조건과 굵고 큰 원조건들이 가장 많은 착각 결합을 보였고 가늘고 작은 원조건들은 착각 결합을 거의 보이지 않았다. 이 결과는 국소조명 기능을 가진 주의가 표적 삼각형 크기에 조율되고, 이 주의에 맞는 원들에 국한해서 폐쇄가 추출되었을 가능성을 보여준다. 이렇게 추출된 폐쇄를 중심으로 공간상 인접한 직각의 두 선분과 사선들이 결합되어 결국 자극판에 존재하지 않는 삼각형을 보고하게 된 것이다.

칠하기와 경계선 추적하기 알고리즘 (Ullman, 1986)이 폐쇄를 추출하였다면, 굵고 작은 원조건이 가장 많은 착각 결합량을 보여야 한다. 그러나 실제로 이 조건은 공백조건보다 더 적은 착각 결합량을 보였다. 실험 1의 결과들은 시각루틴들에 의해 착각 결합이 일어날 가능성을 부정한다. 오히려 폐쇄와 같은 공간관계가 시지각 처리의 첫 단계인 기본 표상 수준에서 이미 추출되었을 가능성을 시사한다. 굵고 작은 원조건이 착각 결합을 거의 보이지 않은 이유는 폐쇄가 너무 일찍 추출되어 다른 세부특징들과 결합될 기회를 상실했기 때문일 수도 있다. 실험 1의 결과들만으로 시각루틴들이 작용하지 않았다고 단정하기 힘들다. 이 가능성은 실험 2에서 다시 검토될 것이다.

피험자들이 연습시행들에서 삼각형을 본 후에 아홉 요소들이 짧게 제시되는 자극판에 삼각형이 있는지의 여부를 판단해야 하므로, 삼각형이 자극판에 있으리라는 기대 때문에 착각 결합이 초래되었을 수 있다. 그러나 기대 기제 (expectation mechanism)설은 굵기에 상관없이 큰 원조건들이 많은 착각 결합을 보인 결과를 설명하지 못한다. 자극판에 삼각형이 실제로 제시되었을 경우 정확탐지율이 99%였으므로 세부특징들의 가시도가 높았고 따라서 기대 기제가 작용할 가능성이 없다.

실 험 2

실험 1의 결과들은 시각루틴설의 예언을 부정하고 어떤 크기를 가진 국소조명적 주의가 착각결합의 주요 기제임을 시사하였다. 실험 2에서는 주의의 이러한 기능을 검토하기 위해 실험 1에서 사용된 자극판을 바꾸되 직각의 두 선분 길이와 사선의 길이를 작은 원과 비슷하게 만들었다. 실험 1과는 달리 표적 삼각형의 크기를 작게 했을 때 어떤 원조건들이 더 많은 착각 결합량을 보일 것인가 본 실험 2의 관심사이다. 국소조명적 주의설이 맞다면, 원의 굵기에 상관없이 작은 원조건들이 더 많은 착각결합을 보여야한다. 그 까닭은 국소조명 기능을 맡고 있는 주의가 작은 삼각형의 면적에 조율되어 그 크기와 비슷한 원에서 폐쇄를 더 잘 추출할 것이기 때문이다. 이와는 달리, 시각루틴설은 칠하기와 경계선 추적하기과정들이 함께 작용할 수 있는 굵고 작은원조건이 가장 많은 착각결합을 보여야한다고 예언한다.

방 법

설계. 실험 2는 실험 1과 같은 설계를 사용하였다.

자극조건. 실험 1과 같았으나 표적 삼각형과 삼각형을 이룰 수 있는 직각과 사선을 실험 1의

것들에 비해 작게 만들었다. 본 실험 2에서 직각과 사선의 시각은 1.2×1.2 도였다. 그 외에 자극조건들은 실험 1과 같았다.

결과 및 논의

실험 2의 피험자들이 자극판 조건 별로 보인 평균 정확탐지율과 오긍정반응율은 표 2와 같다. 실험 1과 마찬가지로 각 자극판 조건들이 비슷한 정확탐지율을 보였다 (표 2). 사선이 삼각형 방향인 조건이 화살표 방향인 조건보다 더 많은 오긍정반응율을 보였다, $F(1,19)=60.52, p < .001$. 자극판조건의 주효과 역시 유의하였고, $F(4,19)=8.09, p < .001$, 두 변인들 간의 상호작용도 유의하였다, $F(4,76)=16.89, p < .001$. 공백조건에 비해 작은 원조건과 굵고 작은원조건에서 착각 결합량이 매우 컸다, $t(19)=3.81, p < .001, t(19)=4.54, p < .001$. 원의 굵기에 따른 효과는 실험 1과 마찬가지로 유의하지 않았다.

표 2. 실험 2의 자극판 조건 별 정확탐지율 (%) 과 오긍정반응율 (%)

반 응	공백 가늘고가늘고 굵고 굵고 큰 원작은원 큰원 작은원				
	반	응	반	응	반
삼각형 방향인 사선					
오긍정반응율	15.48	25.77	28.63	22.63	35.00
정확탐지율	99.53	98.60	99.38	98.13	97.81
화살표 방향인 사선					
오긍정반응율	7.62	25.00	12.19	24.40	13.61
정확탐지율	99.53	99.06	99.53	98.96	99.23
추정된 착각 결합량	7.66	0.77	16.44	-1.74	21.39

표적 삼각형의 크기와 비슷한 크기를 가진 작은 원조건과 굵고 작은 원조건이 가장 많은 착각 결합량을 보였다. 실험 1과 마찬가지로, 표적 삼각형과 비슷한 크기의 원에서 폐쇄가 추출되고 이 속성이 직각 및 사선과 결합해서 착각 삼각형

의 지각에 영향을 미쳤다고 결론지을 수 있다. 표적 삼각형과 비슷한 크기의 두 작은 원조건들이 두 큰 원조건들보다 착각 결합량은 더 많았고, 세부특징오류(사선이 화살표 방향인 조건에서의 오금정반응율)는 더 적었다. 이 결과는 착각 결합이 세부특징오류가 적을 때에도 증가한다는 Treisman과 Schmidt (1982)의 결과와 일치한다. 실험 2의 이러한 결과는 실험 1과도 일치한다. 실험 1에서도 두 큰 원조건들이 두 작은 원조건들에 비해 더 많은 착각 결합량과 더 적은 세부특징오류를 보였다.

본 실험 2의 굵고 작은 원조건이 가장 많은 착각 결합량을 보였지만 이 결과가 Ullman이 제안한 시각루틴 알고리즘의 작용 때문으로 보긴 어렵다. 그 주된 이유는 가늘고 작은 원조건도 굵고 작은 원조건과 마찬가지로 큰 착각 결합량을 보였기 때문이다. 실험 1의 굵고 작은 원조건에서 폐쇄가 너무 빨리 추출되어 착각 삼각형이 보고되지 않았다면 실험 2의 같은 조건에서도 착각 결합이 관찰되지 않아야 한다. 실험 2에서는 이 조건이 가장 많은 착각 결합량을 보였다. 실험 1과 2의 결과들은 시각루틴 알고리즘들이 폐쇄를 추출했을 가능성을 배제하고 주의의 국소조명 기능에 의해 폐쇄가 추출되었을 가능성을 강력히 시사한다.

실 험 3

실험 1과 2는 자극판의 원들에서 폐쇄를 추출할 때 표적 삼각형의 크기에 조율된 국소조명적 주의가 작용함을 보여준다. 여기서 제기되는 한 문제는 폐쇄란 출현속성과 직각 및 사선 세부특징들이 어떻게 착각 삼각형을 형성하게 되는지가 분명하지 않다는 점이다. Treisman과 Schmidt (1982)는 초점주의가 자극판의 특정 위치에 제대로 주어지지 않을 때 이미 추출된 세부특징들이 제멋대로 결합되어 착각 결합이 일어난다고 제안하였다. 실험 3은 폐쇄, 직각 및 사선의 세부특징들이 어떤 방식으로 결합되어 착각

삼각형으로 지각되는 지를 검토하고자 하였다.

실험 3에서는 세부특징들이 결합되는 과정들을 살펴보기 위해 삼각형을 이루는 직각선분의 길이와 사선의 길이를 변화시켰다. 원에서 추출되는 폐쇄가 착각 삼각형의 지각에 일차적으로 중요하다면, 피험자들은 직각선분의 길이와 사선의 길이에 상관없이 폐쇄와 두 세부특징들을 결합하여 착각 삼각형을 보고할 것이다. 만약 불완전한 폐쇄를 나타내는 직각 선분들도 원과 마찬가지로 착각 결합에 중요하다면 직각을 이루는 두 선분의 길이를 길게한 자극판에서는 착각 결합이 사라져야 한다. 그 까닭은 표적 삼각형의 면적에 조율된 국소조명적 주의가 긴 두 선분으로 된 직각에서 추출되는 폐쇄를 무시할 것이기 때문이다.

방 법

설계. 실험 3은 2 (사선의 방향: 삼각형 또는 화살표) X 4 (자극판: 공백, 정상, 긴 직각 또는 긴 사선)의 무선구획 설계를 사용하였다. 이 변인들은 모두 피험자 내 변인들이었다.

자극판. 공백조건을 포함해서 실험 1과 2에서 사용된 굵고 작은 원조건을 그대로 사용하되, 긴 직각조건은 직각을 구성하는 두 선분의 길이를 사선보다 더 길게, 긴 사선조건은 사선의 길이를 직각을 이루는 두 선분보다 더 길게 만들었다. 정상조건인 경우 그 사선 및 직각선분의 길이는 실험 2의 사선 및 직각선분의 길이와 같았다. 긴 사선과 긴 직각의 시각은 1.4 x 1.4도였고, 나머지 자극판 구성은 실험 2와 같았다. 표적 삼각형은 작은 삼각형을 사용하였다. 실험 3은 네 자극판 조건을 조작하였고, 각 조건 당 전체 시행 수는 48 시행이었다.

결과 및 논의

실험 3의 피험자들이 자극판 조건 별로 보인 평균 정확탐지율과 오금정반응율은 표 3에 정리되어있다.

실험 3에서도 각 자극판 조건들에 따른 정확 탐지율은 비슷하였다. 사선이 삼각형 방향인 조

표 3. 실험 3의 자극판 조건 별 정확탐지율 (%) 과 오긍정반응율(%)

반 응	공백 정상 긴직각 긴사선 큰원* 작은원*				
	선분	선분	선분	선분	선분
삼각형 방향인 사선					
오긍정반응율	8.13	32.01	20.03	28.33	24.20 31.81
정확탐지율	97.64	98.88	98.89	98.73	98.37 98.20
화살표 방향인 사선					
오긍정반응율	18.60	16.57	20.78	20.00	24.70 12.90
정확탐지율	98.40	98.41	98.73	98.25	99.01 99.36
추정된 착각 결합량	-0.47	15.44	-0.75	8.33	-0.50 18.91

* 이 조건들의 자료는 실험 2의 두 큰 원조건들의 수행 평균과 두 작은 원조건들의 수행 평균을 정리한 것이다.

건이 화살표 방향인 조건보다 더 많은 오긍정반응율을 보였다. $F(1,19) = 30.00, p < .001$. 자극판의 주효과도 매우 유의하였고, $F(3,19) = 2.97, p < .05$, 이 두 변인들의 상호작용효과도 유의하였다, $F(3,57) = 17.19, p < .001$. 공백조건에 비해 정상조건의 착각 결합이 더 많았고, $t(19) = 5.34, p < .001$, 긴 사선조건도 많은 착각 결합을 보였다, $t(19) = 3.51, p < .001$. 긴 직각조건은 공백조건과 별 차이 없는 착각 결합량을 보였다.

실험 3은 원에서 폐쇄를 추출하더라도 이 출현속성이 착각 삼각형의 지각을 초래하려면 반드시 일정한 면적을 가져야함을 보여준다. 이 결론이 가능한 이유는 사선과 직각선분이 합쳐져 삼각형을 이룰 수 있는 정상조건이 가장 많은 착각

결합량을 보였고, 표적 삼각형과 비슷한 크기를 가진 원들이 함께 제시된 긴 사선조건이 공백조건보다 많은 착각 결합량을 보인 반면, 긴 직각조건은 착각 결합을 전혀 보이지 않았기 때문이다. 일정한 면적에 조율된 국소조명적 주의에 비해서 긴 직각선분들에서 추출되는 폐쇄가 지나치게 크면 원에서 추출된 폐쇄마저 무시되는 것으로 보인다. 직각의 두 선분과 사선이 합쳐져 삼각형을 이루는 정상조건의 결과는 같은 자극판을 사용한 실험 2의 작은 원조건의 결과와 비슷하다. 긴 직각선분조건에서 착각 결합이 없는 것은 실험 2의 큰 원조건들에서 나타난 결과와 비슷하다. 표적 삼각형과 비슷한 크기를 가지고 있는 원과 함께 긴 사선들이 있는 조건이 공백조건에 비해 더 많은 착각 결합량을 보였다. 이 결과는 길이 정보만을 가지고 있는 사선이 다른 세부특징들에 비해 착각 결합에 상대적으로 적게 기여함을 시사한다.

실험 3의 결과들은 초점주의가 자극판의 각 위치에 순차적으로 주어지기 전, 이미 추출된 세부특징들이 제멋대로 결합되어 착각 결합이 일어나고 있음을 시사하지 않는다. 사선 세부특징은 폐쇄나 직각 세부특징들에 비하면 삼각형의 지각에 상대적으로 덜 중요하다. 폐쇄 출현속성과 직각 세부특징이 먼저 결합되고 사선이 이를 완료하는 식으로 착각 결합이 일어날 가능성이 있다.

전 체 논 의

본 연구는 착각 삼각형의 지각에서 중요한 역할을 맡고 있는 폐쇄의 추출에 관여하는 기제들을 국소조명적 주의설과 시각루틴설의 예언들을 비교하여 찾고자 하였다. Treisman과 Pater-son (1984)이 사용한 자극판들 중 표적 삼각형이 실제로 제시되지 않았음에도 삼각형을 보고하도록 자극하는 원들을 본 연구의 실험 1에서 그 크기와 굵기를 변화시킨 결과, 표적 삼각형과 비슷한 크기를 가진 원조건들이 다른 크기의 원조건들보다 더 많은 착각 결합량을 보였다. 이와

같은 결과는 표적 삼각형의 크기를 실험 1과는 다르게 구성된 실험 2에서도 반복 확인되었다. 이 두 실험의 결과들은 Ullman의 시각루틴설의 칠하기와 경계선추적하기 과정들이 폐쇄속성의 추출에 관여했을 가능성을 부정한다. 대상지각에서 국소조명적 주의의 기능을 부각시킨 Treisman과 그 동료들의 가설이 더 타당한 것으로 보인다. 실험 3은 폐쇄, 직각 및 사선의 세부특징들이 착각 삼각형으로 결합되는 방식을 검토하기 위해 삼각형을 이룰 수 있는 직각선분의 길이와 사선의 길이를 변화시켰다. 직각의 두 선분과 사선 선분이 합쳐져 삼각형을 정확히 이룰 수 있는 조건 및 원과 비슷한 크기의 직각선분을 가진 조건이 직각선분과 사선의 길이들이 서로 어긋나는, 즉 표적 삼각형을 이루기 힘든 조건에 비해 더 많은 착각 결합량을 보였다. 이 결과는 세 세부특징들이 모두 착각 결합에 기여하지만, 국소조명적 주의가 추출한 원의 폐쇄 및 폐쇄 속성을 부분적으로 가진 직각 세부특징들이 일차적으로 결합되고, 사선은 착각 삼각형을 완성시키는 역할을 하고 있음을 시사한다.

본 연구에서 사용된 큰 원과 작은 원은 그 시각이 0.3도 밖에는 차이하지 않았다. 그럼에도 불구하고, 표적 삼각형의 크기에 따라 이 두 원 조건들이 현저하게 다른 착각 결합량을 보였다. 표적 삼각형의 크기에 따라 착각 결합량이 달라진다는 결과는 폐쇄 부호가 유비적 표상(analog)임을 시사한다. 착각 결합이 대상에 관한 의미 부호나 명제 부호에 바탕을 둔 지각 후적인(post-perceptual) 현상이라는 Virzi와 Egeth (1984)의 주장은 색으로 쓴 단어를 사용한 스트룹(Stroop) 읽기과제에서 얻은 결과를 바탕으로 한 결론이다. 이 결론은 사선, 원, 직각 등의 세부특징들이 함께 순간적으로 제시되는 자극판에서 표적 삼각형을 탐지하도록 하는 Treisman과 Paterson (1984) 과제에서는 타당하지 않다. 본 실험들은 Ullman의 시각루틴 알고리즘이 착각 삼각형의 지각에 관여하지 않음을 일관되게 보여주었다. 이 결과 역시 착각

결합이 복잡한 공간관계가 명세된 후기 표상이라기 보다는 그 이전에 형성된 표상과 직접 관련됨을 시사한다.

본 연구의 세 실험들을 Treisman과 Paterson (1984)의 실험 5와 비교할 필요가 있다. 이 연구자들은 원 조건에서 9%의 착각 결합을, 갈고리(J)조건에서는 5%의 착각 결합을 얻었다. 이러한 결합량은 본 연구의 세 실험들에 비해 훨씬 적다. 본 연구와 이들의 연구에서 사용된 자극판 요소들(사선, 직각선분 등)의 길이가 비슷하고, 노출시간도 비슷하다. 이러한 차이는 Treisman과 Paterson의 연구에서는 원 이외에 다양한 요소들, 즉 고리, 반원, 또는 S자들이 직각 및 사선들이 함께 구성된 자극판들을 한 실험에서 사용하였기 때문에 크기나 굵기가 다른 원과 공백만을 사용한 본 실험에 비해 국소조명적 초점주의의 크기가 일정하게 유지되지 않았기 때문일 수 있다. 이 가능성은 앞으로의 실험에서 검토되어야 할 것이다.

국소조명적 주의설. 원에서 폐쇄를 추출할 때 표적 삼각형의 크기에 조율되는 국소조명적 주의가 필요하다는 결과는 폐쇄나 직각 등의 세부특징 추출에 초점주의가 필요없다는 원래의 세부특징통합론(Treisman과 Schmidt, 1982; Treisman과 Gelade, 1986)의 가정과는 맞지 않는다. 세부특징의 추출에도 주의가 필요함을 보여주는 결과(예, Prinzmetal, Presti 및 Posner, 1986)를 수용한 Treisman과 Gormican (1988)의 수정된 세부특징통합론은 본 연구의 결과들을 설명할 수 있다. 실제로 Cohen과 Ivry (1989)는 이 이론의 한 주요 가정, 즉 초점주의가 세부특징통합에 중요한 역할을 한다는 가정을 국소조명(spotlight) 주의 측면에서 검토하였다. 국소조명적 주의의 폭을 좁히거나 넓게하기 위해 여러 영문자들과 두 숫자가 수평선으로 배열된 자극판들을 이용하였다. 무선적으로 뽑은 두 숫자 간의 거리를 체계적으로 변화시키고, 두 숫자 사이에, 또는 바깥 쪽으로 색으로 쓴 영문자들을 배치하였다. 피

험자들이 두 숫자를 먼저 보고한 후 영문자를 보고하도록 하였을 때, 주의의 폭이 넓은 조건(즉 숫자 간의 간격이 큰 조건)이 좁은 조건보다 더 많은 착각 결합량을 보였다. 초점주의 내에서는 대상들의 거리와 무관하게, 초점주의 밖에서는 인접한 위치들의 대상들 간에 착각 결합이 많이 일어남을 발견하였다. 이러한 결과들을 바탕으로 Cohen과 Ivry (1989)는 그 크기가 유연하게 변하는 초점주의가 자극판에서 두 숫자를 중심으로 그 경계선이 정해진 다음, 이러한 초점주의의 안과 밖에서 착각 결합이 형성된다고 제안하였다.

본 연구의 세 실험들은 Cohen과 Ivry가 사용한 것처럼 한 수평선 상에 숫자와 색으로 쓰여진 영문자들을 일렬로 배열한 자극판을 사용하지 않았다. 따라서 자극판에 의해 국소조명적 주의의 역할이 다르게 규정되었을 것이다. 그러나 본 연구의 세 실험들은 이 주의가 Cohen과 Ivry가 제안한 것처럼 유연하지 (flexible) 않고, 상당히 고정된 (frozen) 성질을 시사한다. 그 직경이 유연하게 변하는 국소조명 주의라면, 여러 원조건들 모두가 착각 결합량에서 체계적인 차이를 보이지 않았을 것이다. 피험자들이 과제에의 성질상 한 크기의 표적 삼각형을 지각적으로 제한된 상황에서 탐지해야 했으므로 그 크기가 고정된 국소조명적 주의가 폐쇄 속성의 추출에 적극 관여하였을 것이다. Cohen과 Ivry의 실험들의 경우 두 숫자를 먼저 보고하고, 그 사이 또는 밖에 인접한 영문자들을 보고하는 과제이므로 본 실험의 결과들이 시사하듯이 폐쇄의 크기를 계산할 필요가 없었을 것이다.

결론. 본 연구의 세 실험들과 이상의 논의를 종합해보면, 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다. 첫째, 착각 삼각형의 지각에 결정적으로 기여하는 것은 그 크기가 조율된 국소조명적 주의이다. 이 주의는 한 실험 전체에 걸쳐 그 크기가 잘 변하지 않는 성질을 갖고 있다. 둘째, Treisman과 그 동료들이 가정하였듯이, 착각 결합은 주의가 과부하되었을 때 여러 위치들에

서 병렬적으로 추출된 출현속성을 포함하는 세부특징들이 무선적으로 조합되어 생긴 현상이 아니다. 착각 삼각형 지각은 그 면적이 표적에 의해 명세된 폐쇄와 이를 부분적으로 갖고 있는 직각 세부특징들이 일차적으로 추출되어 결합된 다음, 사선 세부특징이 다시 결합되어 초래되는 것으로 보인다. 따라서 세부특징들의 병렬처리 및 초점주의에 의한 세부특징들의 통합이라는 2단계론은 단순한 모형이라 하겠다 (이와 관련된 최근의 논쟁은 Tsal, 1989와 Briand와 Klein, 1989를 참조할 것). Treisman과 그 동료들 (예, Treisman, 1992; Treisman, 1993; Kahneman, Treisman 및 Gibbs, 1992)이 최근에 수정하여 제시한 물체파일 모형 (object file model)이 본 연구의 결과들을 어떻게 설명할 것인지 앞으로의 실험에서 검증되어야 할 것이다. 이 모형은 초기 선택, 후기 선택 등 여러 유형의 주의선택 (attentional selection)이 있고, 시간의 흐름에 따라 세부특징, 위치 등 물체에 관한 정보가 한 파일에 집적됨을 가정한다. 착각 삼각형의 지각이 이러한 물체파일에 집적된 정보들 때문인지는 앞으로 검토되어야 한다. 셋째, Treisman과 Paterson의 실험 5에서 관찰된 착각 결합은 명제적 부호라기 보다는 초기 시각부호에 바탕을 둔 가능성이 크다. 이러한 결론은 Ullman (1986)이 제안한 칠하기 및 경계선 추적하기 알고리즘이 착각 결합에 기여하지 않는다는 결과와 표적 삼각형과 비슷한 면적을 가진 원의 경우에 폐쇄 속성들이 용이하게 추출된다는 결과에 바탕을 둔다.

Pomerantz와 Pristach (1989)는 본 연구가 사용한 것과는 다른 과제, 즉 분리주의와 선택주의를 구분해서 그 수행들을 비교할 수 있는 과제들에서 폐쇄와 같은 출현 속성이 형상우월효과 (configural superiority effects)를 초래함을 밝혔다. 이 연구자들은 또한 폐쇄가 표면적 지각에만 관여하고 형태지각과는 무관함을 시사하는 결과를 얻었다. 여기서 형상우월효과

란 (,) 와 같은 요소들을 변별해야 할 때 요소들이 어떤 형상을 이루는 조건 (예, “((, ” “ ()”) 이 요소들이 단독으로 제시되는 조건에 비해 더 나은 변별 수행을 보이는 것을 말한다. 본 연구의 세 실험 결과들은 원에서 추출된 폐쇄가 착각 삼각형과 같은 형태 지각에 중요한 역할을 하고 있음을 보여주었다. 이는 Pomerantz와 Pristach가 내린 결론과 상치된다. 앞으로의 연구에서 형태지각과 관련된 출현속성의 역할이 자세히 검토될 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 박 주용. (1984). 착각적 결합에 기여하는 지각적 부호와 명제적 부호의 역할. 미발표 학사 학위 청구논문. 서울대학교.
- Briand, K. A., & Klein, R. M. Has feature integration theory come unglued? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15, 401-406.
- Cohen, A., & Ivry, R. (1989). Illusory conjunctions inside and outside the focus of attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15, 650-663.
- Cutting, J. E. (1976). Auditory and linguistic processes in speech perception: Inferences from six fusions in dichotic listening. *Psychological Review*, 83, 114-140.
- Kahneman, D., Treisman, A., & Gibbs, B. J. (1992). The reviewing of object files: Object-specific integration of information. *Cognitive Psychology*, 24, 175-209.
- Marr, D. (1982). *Vision*. San Francisco, CA: Freeman.
- Pomerantz, J. R., Sager, L. C., & Stoever, R. G. (1977). Perception of wholes and their component parts: Some configural effects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 3, 422-435.
- Pomerantz, J. R., & Pristach, E. A. (1989). Emergent features, attention and perceptual glue in visual form perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15, 635-649.
- Prinzmetal, W., Posner, M. I., & Presti, D. E. (1986). Does attention affect visual feature integration? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 12, 461-469.
- Snyder, C. R. (1972). Selection, inspection, and naming in visual search. *Journal of Experimental Psychology*, 92, 428-431.
- Treisman, A. (1992). Perceiving and re-perceiving objects. *American Psychologist*, 47, 862-875.
- Treisman, A. (1993). The perception of features and objects. In A. Baddeley, and L. Weiskrantz, (Eds.), *Attention: Selection, awareness, and control: A tribute to Donald Broadbent*. (pp.5-35). Oxford, England: Clarendon.
- Treisman, A., & Gelade, G. A. (1980). A feature integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.
- Treisman, A., & Gormican, S. (1988).

- Feature analysis in early vision. *Psychological Review*, 95, 15-48.
- Treisman, A., & Paterson, R. (1984). Emergent features, attention, and object perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 12-31.
- Treisman, A., & Schmidt, H. (1982). Illusory conjunction in the perception of objects. *Cognitive Psychology*, 14, 107-142.
- Tsal, Y. (1989). Do illusory conjunctions support the feature integration theory? A critical review of theory and findings. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15, 394-400.
- Ullman, U. (1986). Visual routines. In S. Pinker (Ed.), *Visual cognition*. (pp. 333-362). Potomac, MD: Erlbaum.
- Virzi, R., & Egeth, H. (1984). Is meaning implicated in illusory conjunctions? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 4, 573-580.

A comparison of a Spotlight Attention Hypothesis with a Visual Routine Hypothesis for their Explanations of Illusory Conjunctions

KyengHui Lee and Jung-Oh Kim

Department of Psychology

Seoul National University

Varying the size and width of circles in Treisman and Paterson's (1984) experimental displays, three experiments were designed to test predictions derived from Treisman and her associates' feature integration theory of attention as against those from a visual routines hypothesis (Ullman, 1986) about illusory conjunctions. The former theory emphasizes the importance of spotlight of attention in the perception of objects, whereas the latter does non-attentional processes such as coloring and boundary tracing.

Three experiments showed that the extraction of emergent features such as closure is heavily dependent on the size of spotlight of attention, thus rejecting the visual routines hypothesis in encoding of spatial relations. However, our results also indicate the need for further refinements in the feature integration theory of attention, especially its explanations of illusory conjunctions.