

착각접합의 거리 효과를 통해 본 세부특징통합 이론과 위치불확실성 가설의 비교검증

배문정 · 김정오

서울대학교 인지과학 협동과정

세부특징통합 이론(Treisman 등, 1982)은 자극간 거리가 착각접합의 발생에 영향을 미치지 않는다고 주장하는 반면, 위치불확실성 가설(Ashby 등, 1996)은 자극간 거리가 착각접합의 발생에 영향을 미친다고 주장한다. 실험 1에서 일차과제로 주의를 분산시키고 2개의 자극을 제시하였을 때, 인접한 자극들 사이에서만 착각접합이 일어났다. 이는 자극간 거리가 착각접합의 발생에 영향을 미친다는 위치불확실성 가설을 지지한다. 실험 2에서는 거리효과가 관찰되지 않은 선행연구의 결과들이 주의부담의 차이에 기인했는지 지각적 집단화 요인에 기인했는지를 알아보기 위해, 자극수를 증가시켜 주의부담을 조작하고 자극배열 형태로 지각적 집단화를 조작하였다. 세부특징통합 이론은 주의부담이, 위치불확실성 가설은 지각적 집단화가 거리 효과의 유무에 영향을 미친다고 제안한다. 자극수를 증가시켰을 때, 멀리 떨어진 자극들 사이에서도 많은 착각접합이 일어났으며 자극 배열 형태는 거리효과에 영향을 미치지 않았다. 실험 3에서는 멀리 떨어진 자극들 사이에서 관찰되는 착각접합이 주의부담에 영향을 받는 정도를 알아보기 위해, 사전 공간단서로 주의부담을 조작하였다. 주의부담이 적은 조건에서는 뚜렷한 거리효과가 관찰되었으나 주의부담이 큰 조건에서는 모든 거리에서 동일한 양의 착각접합이 관찰되었다. 실험 2와 3의 결과는 주의부담이 착각접합의 발생과 거리효과에 중요한 역할을 한다는 세부특징통합 이론을 지지한다. 실험 4는 자극수 증가가 착각접합의 거리효과에 미치는 영향을 반복하였으며, 각 거리조건에서 관찰되는 착각접합이 시행수와 노출시간에 따라 차별적인 영향을 받는지를 조사하였다. 결과는 인접한 자극들 사이에 일어나는 착각접합과 멀리 떨어진 자극들 사이에서 일어나는 착각접합이 서로 다른 변인에 영향을 받을 가능성을 시사하였다.

주제어 착각접합, 거리효과, 세부특징통합 이론, 위치불확실성 가설, 주의부담, 지각적 집단화

* 교신저자 주소 : 배문정, 서울시 관악구 신림동 서울대학교 인지과학 협동과정, 〒151-742
(e-mail: mjbae@cogsci.snu.ac.kr)

우리의 지각체계가 시각장에 동시에 쏟아져 들어 온 수많은 정보들을 어떻게 각각의 대상(object)으로 체제화하고 통합하는가 하는 문제는 지각 심리학의 오랜 연구주제이다. 신경생리학 연구들은 대상의 색, 형태, 운동, 깊이와 같은 세부특징 정보들이 서로 독립적인 신경경로를 통해 병렬적으로 처리되며 시각피질은 각 처리 속성에 따라 기능적으로 분리되어 있다는 사실을 발견하였다(예, Lennie, 1984; Livingston & Hubel, 1984; Zeki, 1993). 이러한 증거들은 병렬적이고 분석적으로 처리된 시각 정보들이 하나의 지각 경험으로 통합되는 방식에 관한 문제를 제기하였다. 많은 신경 생리학자들과 지각 심리학자들이 대뇌 피질의 여러 영역(또는 단원(module)에서 처리된 정보들이 어떻게 서로 정확하게 결합되는지에 큰 관심을 보이고 있으며, 이 문제를 “결합 문제(binding problem) 또는 세부특징 결합문제(feature binding problem)”로 명명하였다(Treisman, 1996, 1998, 1999).

세부특징 결합의 심리학적 기제와 관련해서, 특히 관심의 대상이 되고 있는 현상이 바로 착각접합(illusory conjunction)이다. 착각접합은 지각적으로 제한된 상황, 즉 결합 기제가 제대로 기능할 수 없는 상황에서 서로 다른 대상의 세부특징들이 잘못 결합되어 실제 존재하지 않는 대상을 경험하는 현상이다(예, 이경희와 김정오, 1994; Prinzmetal, 1981; Treisman & Gelade, 1980; Treisman & Schmidt, 1982; Treisman & Souther, 1986). 예를 들어, 빨간 삼각형과 노란 원이 노란 삼각형이나 빨간 원으로 잘못 지각되는 것이다. 착각접합은 결합 문제의 심리적 실재를 제공한다는 점에서, 그리고 신경적 결합 기제에 대한 행동적 연구를 가능하게 한다는 점에서 중요한 지각현상으로 다루어지고 있다.

착각접합의 선행연구들

선행 연구들은 착각접합이 이중과제에 의한 주의 부담, 짧은 노출 시간, 자극 제시 위치(시각장의 말



그림 1. Treisman과 Schmidt(1982)의 실험 자극판.

초) 등의 여러 제약 조건하에서 일어난다는 것을 관찰하였다. Treisman과 Schmidt(1982)는 검은 색으로 쓰여진 숫자 사이에 색칠한 문자들을 짧은 시간 동안(200ms 이하) 제시하고 두 개의 숫자를 정확하게 보고한 후, 문자들의 색과 정체를 보고하게 하였다. 이때, 실험 참가자들은 문자들의 정체와 색은 각각 정확하게 탐지하지만 이들을 잘못 결합하는 집합 오류(conjunction error)를 가장 많이 보았다(그림 1). Treisman과 그의 동료들(Treisman & Paterson, 1984; Treisman & Schmidt, 1982)은 일련의 실험에서 착각접합은 색과 형태 뿐 아니라 크기, 견고성(solidity - outlined or filled)과 같은 여러 차원의 세부특징들 사이에서도 일어나며 형태 차원 내의 세부특징들(수평선, 수직선, 사선 등) 사이에서도 일어난다는 것을 관찰하였다. 많은 연구들이 이중과제를 사용하여 주의가 분산되거나 과부하되어 대상의 위치에 초점주의(focused attention)가 주어질 수 없을 때, 착각접합이 일어난다는 것을 관찰하였다 (Cohen & Ivry, 1989; Ivry & Prinzmetal, 1991; Treisman & Schmidt, 1982).

Prinzmetal(1981)과 Prinzmetal과 Keysar (1989)는 이중과제를 사용하지 않고 여러 개(8개 이상)의 대상을 동시에 아주 짧은 시간동안(150ms 이하) 제시한 조건에서도 착각접합이 일어나며 지각적 집단화(perceptual grouping)가 착각접합의 발생에 영향을 미친다는 결과를 보고하였다. Prinzmetal(1981)은 작은 원들을 수평이나 수직으로 배열하고 그 중 두 개의 원 안에 각각 수평선과 수직선을 제시하였다. 이때 실험 참가자들은 같은 지각적 집단 즉, 수평이나 수직으로 집단화되는 원들 사이에서 수평선과 수직선을 잘못 결합하여 지각하는 착각 십자가를 더 많이 보고하였다.

착각접합은 이중과제를 사용하지 않고 시각장의 말초에 자극을 제시할 때에도 관찰되었다. Prinzmetal, Henderson, 및 Ivry(1995)는 참가자들로 하여금 시각장의 중앙에 안구를 고정시키도록 요구한 조건에서, 시각장의 말초(중앙으로부터 시각 6.7도에서 9.1도 사이)에 4개의 문자(양쪽 흰색 O사이에 색칠한 두 문자)를 짧게(0.15s) 또는 길게(1.5 s) 제시하는 조건(실험3)을 비교하였다. 이 실험에서 그들은 자극이 시각장의 말초에 제시되면 이중과제를 사용하지 않고 자극을 길게 제시하는 경우에도 착각접합이 일어난다는 것을 관찰하였다.

착각접합은 지각과제 뿐 아니라 기억 과제에서도 관찰되는데, Virzi와 Egeth(1984), 한지은과 김정오(1995)는 기억 표상들 사이에서도 착각접합이 일어난다는 결과를 보고하였다. 또 Navon(1995)은 이중과제와 탐사 자극의 지연, 과제의 보고 순서 등을 조작하여 착각접합이 지각적인 현상이기보다는 기억 손실이나 기억 간섭에 기인한 후지각적인(post-perceptual) 현상이라고 주장하였으며 Tsai(1989) 또한 착각 접합의 발생에서 반응편중의 가능성을 제안하였다. 하지만 많은 착각접합 연구들(Cohen & Ivry, 1989; Ivry & Prinzmetal, 1991; Prinzmetal, Presti, & Posner, 1986; Treisman, 1988; Treisman과 Schmidt, 1982)이 기억부담이나 반응편중을 최소화하는 다양한 과제들을 사용하여 착각접합을 관찰하였으며 최소한 후지각적 요인에 영향을 받지 않는 지각적 착각접합이 있다는 데 동의하였다.

착각접합과 세부특징 결합 기제에 대한 두 가설

최근까지 제안된 착각접합 현상과 세부특징의 결합 기제에 대한 이론적 가설은 크게 두 가지로 요약될 수 있는데, 세부특징통합 이론과 위치불확실성 가설이 그것이다(각 이론의 개관은 Treisman, 1993; Ashby, Prinzmetal, Ivry, & Maddox, 1996 참조). 두 가설은 대상(object)의 각 세부특징 정보들이 병렬적이고 독립적으로 처리되며 따라서 세부특징들의 결

합에 관여하는 결합기제가 있어야 한다는 것과 이 결합 기제가 제대로 작동할 수 없는 상황에서 착각 접합 현상이 일어난다는 데에는 동의한다. 하지만 세부특징의 결합 기제와 착각접합의 발생에 영향을 미치는 변인에 대해서는 상반된 주장을 하고 있다.

세부특징통합 이론은 세부특징의 결합에 초점주의가 중요한 역할을 한다고 제안한다. 이 이론은 시각정보의 처리과정을 크게 전주의적 세부특징 처리 과정(preattentive processing)과 주의적 세부특징 통합 과정(attentional processing)으로 나눈다. 전주의적 처리 과정에서 각 대상의 세부특징 정보는 각 차원(색, 형태, 크기 등)의 세부특징 지도(feature map)에 등록된다. 등록된 세부특징들은 대상의 위치에 주어진 선택적 초점주의를 통해 비로소 하나의 통합적인 대상으로 결합된다. 세부특징통합 이론은 '무위치 가설(no location hypothesis)'이라고도 불리는데 그 이유는 전주의적으로 등록된 세부특징들은 명료한 위치정보를 가지지 않는다고 보기 때문이다. 따라서 대상의 위치에 초점주의를 줄 수 없으면 대상의 세부특징들은 위치정보를 가지지 않으므로 '자유롭게 떠돌아다니다(free floating)' 자극이 제시된 아무 위치에서나 무선적으로 결합된다. 즉, 자극이 인접하여 제시되든 멀리 떨어져 제시되든 상관없이 착각접합이 일어난다. Treisman과 Schmidt(1982)는 이중과제를 사용하여 대상의 위치에 초점주의가 주어지지 않도록 조작했을 때, 제시된 자극들 사이에서 착각 접합이 일어나며 이 착각접합은 자극간 거리에 영향을 받지 않는다는 결과를 얻었다.

위치불확실성 가설은 세부특징의 결합에 초점주의가 반드시 필요하다는 세부특징통합 이론의 주장에 반대한다. 특히, 전주의적으로 등록된 세부특징 정보가 위치정보를 가지지 않는다는 주장에 문제를 제기하였다. 위치불확실성 가설은 대상의 각 세부특징들은 망막상의 위치에 상응하는 고유한 위치정보(retinotopic location information)를 가지고 등록된다고 주장한다. 망막상의 위치에 상응하는 세부특징의 위치정보는 LGN을 거쳐 시각피질에까지 유지되며 세

부특징들은 이 위치정보를 근거로 하나의 대상으로 결합된다. 따라서 위치불확실성 가설은 '위치중심 결합기제 가설(location hypothesis)'이라고도 불린다.

세부특징의 위치정보가 전주의적으로 등록되고 세부특징의 결합에 사용된다면 착각접합은 왜 경험되는가? 착각접합은 자극들이 지나치게 가깝게 제시되어 다른 대상의 세부특징들에 동일한 신경세포들이 발화할 때 일어난다. 특히, 안구를 고정시킨 조건에서 자극들이 시각장의 말초에 제시되거나 아주 짧은 시간 동안만 제시되면 더 많은 착각접합을 경험하게 되는데, 이는 망막의 말초 쪽은 중심와에 비해 신경세포의 수용장이 크기 때문에 제시된 자극들이 동일한 수용장에서 처리될 가능성이 높으며 자극을 아주 짧은 동안만 제시하면 신경세포들이 충분한 시간동안 발화하지 못해 정확하게 위치정보가 등록되지 못하기 때문이다. 또 자극들이 지각적으로 집단화(grouping)되면 자극간 거리가 더 가깝게 지각되고 같은 지각적 집단에 속한 자극들 사이에서 더 많은 착각접합이 일어난다. 따라서 위치불확실성 가설은 자극간 거리가 착각접합의 발생에 가장 중요한 요인이며 자극간 거리 지각에 영향을 미치는 변인들 즉, 자극 제시위치(시각장의 말초), 짧은 노출 시간, 지각적 집단화 등이 착각접합의 발생에 영향을 준다고 제안한다.

위치불확실성 가설은 자극을 시각장의 말초에 제시하면 주의부담 없이도 착각접합이 일어난다는 결과와 자극간 거리가 착각접합의 발생에 영향을 미친다는 결과들에 의해 지지되었다. Prinzmetal 등(1995)은 자극을 시각장의 말초에 제시하고 주의부담 없이 단지 안구를 중앙에 고정하도록 요구한 조건에서도 착각접합이 일어난다는 것을 관찰하였으며 Ashby 등(1996)은 Prinzmetal 등(1995)의 연구와 거의 동일한 조작을 사용하여 자극간 거리가 착각접합의 발생에 영향을 미친다는 것을 관찰하였다(그림 2). 이 실험에서 자극이 시각 1.5도 이하로 인접하여 제시된 조건에서만 착각접합이 일어나고 시각 2도 이상 떨어져 제시된 자극들 사이에서는 착각접합이

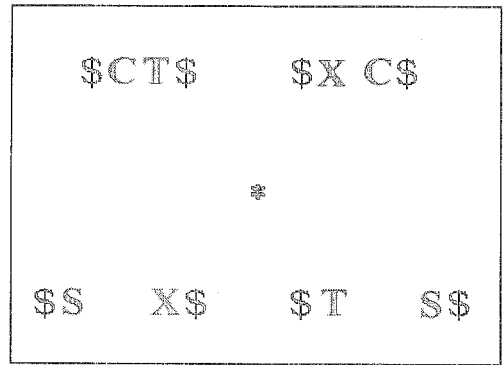


그림 2. Ashby, Prinzmetal, Ivry, 및 Maddox 실험 (1996)의 자극판

일어나지 않았다.

요약하면, 세부특징통합 이론과 위치불확실성 가설은 세부특징의 결합에서 초점주의의 역할과 착각접합이 위치정보의 감각적 등록 실패에 기인하는지, 주의적 결합 실패에 기인하는 지에 있어서 서로 날카롭게 대비된다. 세부특징통합 이론에 따르면, 착각접합은 세부특징들이 감각적으로 정확히 등록된 이후, 주의적 결합 실패에 의해 일어나므로 주의부담이 착각접합의 발생에 가장 중요한 요인이다. 또한 초점주의가 주어지기 전에는 세부특징의 위치정보가 지각체계에 가용하지 않으므로 자극간 거리는 착각접합의 발생에 영향을 주지 않는다. 반면, 위치불확실성 가설에 따르면, 세부특징의 위치정보는 세부특징의 속성 정보와 함께 전주의적으로 등록되며, 세부특징들은 이 위치정보에 기반하여 병렬적으로 결합된다고 본다. 따라서, 착각접합은 주의적 결합 실패가 아니라 위치정보의 감각적 등록 실패에 기인하며 자극간 거리와 자극간 거리 지각에 영향을 주는 요인들이 착각접합의 발생에 가장 중요한 변인이다.

착각접합의 거리효과

세부특징통합 이론과 위치불확실성 가설은 착각접합의 거리효과에 대해 상반된 결과들을 보고하고

있으며 각 결과들을 이론의 중요한 지지 증거로 제시하고 있다. 거리효과에 대한 갈등적인 결과들이 실험 조작의 어떤 차이에 기인했으며 각 가설은 자신의 예언에 반하는 결과들을 어떻게 설명할 수 있는가?

착각접합의 거리효과를 관찰한 실험들(Cohen & Ivry, 1989; Ashby et al., 1996)과 거리효과를 관찰하지 못한 실험들(Treisman et al., 1982; Cohen et al., 1989)은 이중 과제의 사용 여부와 자극을 제시하는 위치에서 큰 차이를 보인다. 대표적으로 Cohen과 Ivry (1989)는 한 실험에서 거리효과가 있는 결과와 거리효과가 없는 결과를 모두 관찰하였다. 그들은 이중과제를 사용한 실험에서 일차과제의 숫자들을 시각장의 중앙에 제시하고 문자 자극들을 초점 주의의 바깥쪽, 즉 주의창 밖에 제시한 조건과 일차과제의 숫자들을 멀리 떨어뜨려 제시하고 문자 자극들을 숫자 사이, 즉 주의창 안에 제시한 조건을 비교하였다(그림 3). 자극을 주의창 밖에 제시한 조건에서는 인접한 자극들(시각 0.77도) 사이에서만 착각접합이 일어나 뚜렷한 거리효과가 관찰된 반면, 자극을 주의창 안에 제시한 조건에서는 시각 5도 이상 떨어진 자극들 사이에서도 많은 착각접합이 일어나 거리효과가 관찰되지 않았다.

실제, 자극을 시각장의 말초에 제시한 실험들은 이중과제를 사용하든 사용하지 않든 모두 거리효과

를 관찰하였으며(그림 2, 그림 3 왼쪽) 이중과제를 사용하고 자극을 일차 과제의 자극들 안(주의창 안)에 제시한 연구들은 모두 거리효과를 관찰하지 못했다(그림 1, 그림 3 오른쪽). 자극을 제시하는 위치가 착각접합의 거리효과에 차별적인 영향을 미치는 이유는 무엇인가?

세부특징통합 이론은 자극을 시각장의 말초에 제시하는 조작이 두 숫자 사이에 자극을 제시하는 것보다 주의 용량에 부담을 적게 주었다고 주장할 수 있다. Ashby 등(1996)은 이중과제를 사용하지 않고 단지 안구를 중앙에 고정시키도록 요구했으며 Cohen 등(1982)의 주의창 밖 조건에서 숫자를 중앙에 제시하는 것은 숫자를 시각장의 양쪽 끝에 제시하는 것에 비해 주의 부담이 적다. 만약 자극을 시각장의 말초에 제시한 실험들이 주의용량에 부담을 주지 않았다면 피험자들은 자극이 제시되는 위치에 재빨리 주의를 이동하였을 것이며 이때, 주의창의 크기가 정확하게 조율되지 못하면 인접한 자극들은 하나의 주의창 안에 들어와 착각접합이 일어나는 반면, 멀리 떨어진 자극들은 하나의 주의창 안에 들어올 수 없고 착각접합이 일어나지 않을 것이다.

거리효과에 대한 갈등적인 결과들이 자극 제시 위치의 차이보다 주의부담의 차이에 기인했을 가능성을 시사하는 증거는 Treisman 등(1982)의 예비실험에서 찾을 수 있다. 그들은 Cohen 등(1982)의 주의창

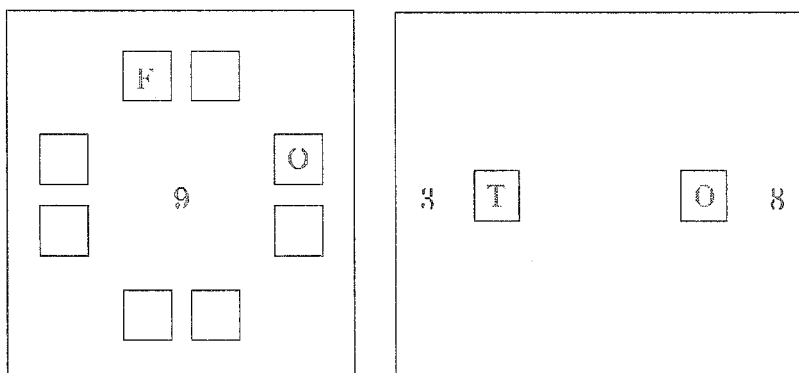


그림 3. Cohen과 Ivry(1989)의 주의창 밖 조건(왼쪽)과 주의창 안 조건(오른쪽)

밖 조건과 거의 동일한 실험에서 자극을 4 개 제시 하였을 때, 자극간 거리에 상관없이 많은 착각접합 을 관찰하였다. 이 실험에서 Treisman 등(1982)은 제 시되는 자극 수를 증가시키는 것이 주의 용량에 더 많은 부담을 준다고 제안하였다. 따라서 두 가설을 공정하게 비교 검증하기 위해서는 자극 제시 위치 가 동일한 자극판을 사용하여 주의부담의 정도가 착각접합의 거리효과에 영향을 미치는지를 검토할 필요가 있다.

위치불확실성 가설은 자극 제시위치가 착각접합 의 거리효과에 영향을 준다고 제안하지만 예언의 방향은 실제 관찰된 결과와 반대이다. 즉, 위치불확 실성 가설에 따르면, 자극을 말초에 제시할 때, 신 경세포 수용장이 커지고 위치정보가 더 부정확하게 등록되므로 약간 떨어져 제시된 자극들 사이에서도 많은 착각접합이 일어난다. 반면, 안구의 중심와 (fovea) 부분은 말초에 비해, 신경세포 수용장의 크기가 작고 세부특징의 위치가 더 정확하게 등록되기 때문에 다른 조건이 동일하다면 착각접합이 줄어들 고 거리 효과가 더 분명하게 관찰되어야 한다. 이런 불일치를 설명하기 위해 Prinzmetal 등(1995)은 거리 효과를 관찰하지 못한 실험들에서 자극들을 수평으 로 배열한 것이 착각접합의 거리효과를 사라지게 했다고 주장하였다. 지각적 집단화가 착각접합의 발 생에 영향을 미친다는 것은 많은 연구들(Prinzmetal, 1981; Treisman, 1982)에 의해 보고되었으며 Prinzmetal과 Keysar (1989)는 수평 배열로 집단화되는 자극들은 수직으로 집단화되는 자극들보다 더 가깝 게 지각된다는 결과를 보고하였다. 즉, 자극이 수평 으로 배열되면 지각적 집단화 효과에 의해 자극들이 더 인접한 것으로 지각되어 착각접합이 증가한 다는 것이다. 착각접합의 거리효과를 관찰하지 못한 Treisman 등(1982)과 Cohen 등(1989)의 주의창 안 조 건은 모두 자극판의 양쪽 끝에 숫자를 제시하고 그 안에 문자들을 수평으로 제시하였다. 과연 자극을 수평으로 배열하여 제시한 것이 세부특징의 위치정 보에 영향을 주어 착각접합의 거리효과를 상쇄시킨

것일까? 이 가능성을 알아보기 위해, 자극을 수평, 수직 배열 또는 어떤 형태로도 집단화되지 않도록 배열하여 지각적 집단화가 착각접합의 거리효과에 영향을 미치는지를 검토해야 할 것이다.

Ashby 등(1996)이 제안한 것 외에 거리효과에 영 향을 미칠 수 있는 다른 혼입 변인은 이중과제를 사용했을 때에 발생할 수 있는 기억간섭이다. 자극 간 거리가 착각접합에 영향을 주지 않는다고 보고 한 연구들은 모두 두 숫자의 정체를 보고하게 하거 나 동일상이 판단을 하도록 요구하였다. Navon (1995)은 일차과제의 기억부담이 착각접합의 원인일 수 있다고 제안하였다. 만약, 이중과제를 사용한 연 구들에서 숫자에 대한 기억부담이 착각접합 발생에 영향을 미쳤다면, 그 착각접합은 후지각적인(post-perceptual) 현상이며 자극간 거리에 영향을 받을 이 유가 없다. 따라서 두 가설을 비교검증하기 위해서 는 후지각적 영향을 배제하고 착각접합의 거리 효 과를 조사할 필요가 있다.

본 연구에서 조작된 변인들

본 연구에서는 착각접합의 거리효과에 대한 갈등 적인 결과들이 실험 조작의 어떤 차이에 기인했는 지를 밝히고 세부특징통합 이론과 위치불확실성 가 설을 비교 검증하고자 하였다. 이를 위해, 거리효과 에 영향을 줄 수 있는 여러 변인들 중 일차과제에 의한 기억간섭과 자극 제시위치를 통제하였으며 두 가설을 비교하는 데 결정적인 세 변인-자극간 거리, 주의부담, 지각적 집단화-을 체계적으로 조작하였다.

먼저, 기억간섭이 착각접합의 거리효과에 미칠 수 있는 영향을 배제하기 위해, 주의를 효과적으로 분 산시키면서도 기억부담을 최소화할 수 있는 일차과 제를 고안하였다. 본 연구의 일차과제는 작은 원들 로 이루어진 큰 원이 터진 원인지 닫힌 원인지를 판단하는 것이었다(그림 4). 이 공백 탐지 과제는 숫 자를 보고하거나 숫자의 정체가 같은지 다른지를 판단하는 것에 비해 기억부담이 적다. 자극 제시 시

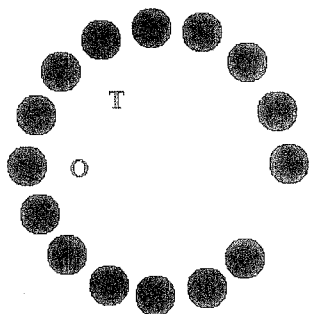


그림 4. 실험 1의 자극판 예
(터진 원 조건의 자극 간 거리 2)

간은 170ms 이하로 아주 짧았고 원의 터지는 위치는 시행마다 달랐으므로 실험 참가자들은 일차과제의 원이 터진 원인인지 달힌 원인지를 판단하기 위해 주의력을 넓게 퍼뜨려야만 했다.

본 연구에서 통제한 또 다른 변인은 자극 제시 위치이다. 이차과제의 자극들은 일차과제의 원들 안에 제시되었다. 이는 자극을 시각장의 말초에 제시할 경우, 재빠른 주의 이동(attention shift)이 일어날 가능성이 있기 때문이며, 또 거리 효과를 상쇄시킬 수 있는 기억부담이나 시각적 집단화 등이 통제될 때, 주의창 안에서도 거리효과가 관찰되는지를 보기 위해서였다. 위치불확실성 가설에 따르면, 이 경우 자극을 말초에 제시할 때보다 착각접합이 줄어들고 더 뚜렷한 거리효과가 관찰되어야 한다. 자극을 주의창 안에 제시한 선행연구들(Cohen et al., 1989, 실험 3, 4; Treisman et al., 1982)과의 차이점은 문자들을 여러 형태(수평, 수직, 무선 배열)로 제시하기 위해, 주의창의 형태를 원이 되도록 했다는 점이다.

위에서 언급한 두 변인을 통제하면서, 착각접합의 두 가설을 비교하는 데 결정적이라고 생각되는 세 가지 변인(자극간 거리, 주의부담, 시각적 집단화)을 체계적으로 조작하였다. 거리효과를 통해 두 가설을 비교하는 데서 부딪히는 첫 번째 문제는 어느 정도

의 거리가 초점주의의 도움 없이도 세부특징의 위치 분포가 중복되지 않고 등록될 수 있는 거리인지에 대한 명확한 기준이 없다는 것이다. 위치불확실성 가설에 따르면, 세부특징들은 망막상의 위치에 상응하는 위치정보를 가지고 등록되므로, 어떤 경우에도 망막 수용장이 중복되지 않는 거리에 자극이 제시되면 착각접합은 일어나지 않는다. 따라서 가장 허용적인 기준은 각 대상이 서로 다른 시야 반구에 제시될 만큼 멀리 떨어져 제시되는 것이다. 또 거리효과를 관찰한 선행 연구(Ashby et al., 1996; Cohen et al., 1989, 실험 1, 2)의 결과에 비추어보면, 자극을 시각장의 말초에 제시한 조건에서도 시각 2도 이상 떨어진 자극들 사이에서는 착각접합이 일어나지 않았다. 따라서 본 연구에서는 자극간 거리를 시각 1.5도, 3도, 5도(실험 2, 3에서는 시각 4.5도)의 세 수준으로 조작하여 시각 3도 이상의 거리에서도 착각접합이 관찰되는지를 조사하였다.

둘째, 착각접합의 발생과 거리효과에 영향을 미치는 중요한 변인으로 주의부담을 조작하였다. 세부특징통합 이론에 따르면, 주의 부담은 착각접합 발생에 가장 결정적인 요인이다. 본 연구에서는 주의부담을 자극수와 자극이 제시될 위치에 대한 사전 지식의 유무로 조작하였다. Treisman 등(1982)은 제시되는 자극수가 많을수록 주의부담이 증가하며 더 많은 착각접합을 유발한다고 제안하였다. 본 연구에서는 실험 1에서는 2개의 자극을 실험 2, 3 4에서는 비표적을 하나 더 추가하여 3개의 자극을 제시하였다.

주의부담은 또한 자극이 제시될 위치에 대한 사전 지식의 유무로 조작되었다. 공간 단서과제를 사용한 선행연구들(예, Eriksen & Hoffman, 1973; Posner, 1980; Cheal & Lyon, 1991, Hawkins et al., 1990; Reinitz, 1990)은 자극이 제시될 잠재적인 위치가 많아질수록 주의용량을 할당하기 힘들며, 자극이 제시될 위치를 미리 단서로 제시할 경우 주의부담이 감소함을 관찰하였다. 만약 다른 모든 조건(제시 위치, 노출 시간, 자극 배열 형태 등)이 동일하고 주의부

답의 크고 작음이 착각접합의 발생과 거리효과에 영향을 미친다면, 그 결과는 세부특징통합 이론을 지지한다.

셋째, 위치불확실성 가설은 거리효과를 관찰하지 못한 연구 결과들이 자극을 수평으로 배열한 데 기인한다고 제안하였다(Prinz et al., 1995). 따라서 본 연구에서는 자극배열 형태를 수평, 수직, 무선배열의 세 형태로 조작하였다. 만약 위치불확실성 가설의 주장이 옳다면, 수평배열 조건에서는 거리효과가 관찰되지 않을 것이며 수직과 무선배열 조건으로 뚜렷한 거리효과가 관찰될 것이다.

본 연구의 실험 1에서는 일차과제에 의한 기억 부담과 지각적 집단화 요인을 통제했을 때, 주의창안 조건에서도 착각접합의 거리효과가 관찰되는지를 조사하였다. 실험 2에서는 자극의 배열 형태와 자극 수의 증가가 착각접합의 거리효과에 미치는 영향을 다루었으며 실험 3에서는 공간 단서에 의한 주의 부담의 감소가 착각접합에 미치는 영향을 알아보았다. 실험 4에서는 실험 2와 3에서 관찰된 착각수 효과를 반복하고, 각 거리 조건에서 관찰된 착각접합이 시행수와 노출시간에 따라 차이를 보이는지를 살펴보았다.

전체방법

본 연구의 일차과제는 16개 또는 15개의 작은 회색 원들로 이루어진 큰 원이 닫힌 원인지 터진 원인지를 판단하는 공백 탐지 과제였다. 일차과제에서 제시되는 작은 회색원들 안에 이차과제의 표적과 비표적 문자가 제시되었다(그림 4). 따라서 일차과제를 수행하려면 실험 참가자들은 자극판 전체에 주의를 분산시켜야만 했다. 일차과제에 의한 주의분산을 확실하게 하기 위해 참가자들에게 일차과제의 수행이 이차과제의 보고보다 더 중요함을 강조하였고, 일차과제에서 틀린 반응을 하였을 때 “빠”하는 신호음으로 피드백을 주었다.

이차과제는 회색 원들로 이루어진 큰 원 안에 제시된 색칠한 문자들 중 표적문자의 정체와 색(빨강, 노랑, 파랑)을 보고하는 것이었다. 실험 1에서는 하나의 표적문자(T나 V)와 하나의 비표적 문자(O)가 제시되었으며, 실험 2, 3, 4에서는 하나의 표적문자(T나 X)와 두 개의 비표적 문자(O와 S)가 제시되었다. 표적문자(T, V or X)와 비표적 문자 “O”는 빨강, 노랑, 파랑 중 한 색이었으며, 비표적 문자 “S”는 언제나 회색이었다. 참여자들은 일차과제의 원이 닫힌 원인지 터진 원인지를 보고한 후, 표적 문자의 색과 정체를 보고하였다. 이차과제의 보고에 대해서는 아무런 피드백을 주지 않았다.

문자들은 회색 원 안의 가상적인 두 동심원(작은 동심원의 지름은 큰 동심원의 지름의 절반이었다)에 내접한 가상적인 두 개의 정 12각형의 꼭지점 위에 제시되었다. 따라서 자극의 잠재적인 제시 위치는 원의 중심을 포함하여 모두 25 위치였으며 자극의 거리조건과 배열 조건(무선, 수평, 및 수직)에 따라 자극의 제시 위치가 결정되었다. 그림 5에 각 거리 조건의 자극제시 위치의 예가 있다. 거리 1은 수평으로 대략 시각 1.5 도였다(예는 a-b, b-c, a-e, e-o, e-f 등이고 a-b와 a-c의 거리는 약간의 차이가 있었지만 거의 동일했다). 거리 2는 거리 1의 두 배였고 대략 시각 3 도였다(예, a-c, a-o, e-g). 거리 3은 실험 1,4에서는 대략 시각 5 도(예, a-d)였으며 실험 2, 3에서는 대략 시각 4.5 도(예, a-g)였다.

본 연구에서는 자극이 제시될 잠재적인 위치가 선행 연구에 비해 많았는데 이는 지각적 집단화와 주의부담을 체계적으로 조작하기 위한 것이었다. 실험 1, 2, 4에서는 자극이 제시될 위치가 미리 알려지지 않았으며 실험 3에서는 수평 배열 조건과 수직 배열 조건에서 자극이 제시될 위치가 동심원의 수평 지름과 수직 지름 위의 5 위치로 제한되었다.

실험 1: 주의창 안에서 착각접합의 거리효과

실험 1은 일차과제에 의한 기억부담과 지각적 집

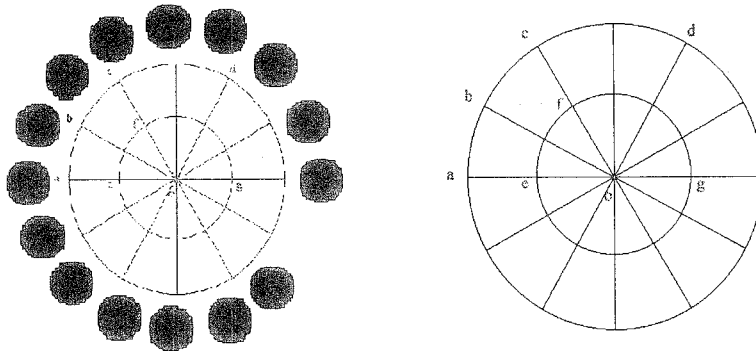


그림 5. 이차과제의 표적문자와 비표적 문자의 제시 위치와 자극간 거리
(거리 1: a-b, a-e, e-f, 거리 2: a-c, e-g, 거리 3: a-d)

단화의 혼입 변인을 통제하였을 때, 주의창 안 조건에서도 착각접합의 거리효과가 관찰되는지를 검토하였다.

방법

실험 참가자. 서울대 계절학기 심리학개론을 수강하는 12명의 학생들이 실험에 참가하였다. 참가자들은 모두 시력 0.7 이상(교정시력 포함)의 정상시력을 가지고 있다고 보고하였다. 이들 중 색맹이나 색약은 없었다.

자극. 자극은 펜티엄 586 133MHz 컴퓨터와 SuperVga 비디오 카드에 의해 통제되는 모니터(삼성 15GLE)에 제시되었다. 모니터는 피험자로부터 1m 거리에 설치되었다. 자극들은 검은 색 바탕에 제시되었고 모든 자극들은 수평, 수직으로 약 시각 7도 내에 제시되었다. 제시된 자극들은 16개 또는 15개의 회색 원들과 표적문자 T 또는 V와 비표적 문자 O였다. 회색 원들의 지름은 시각 1.5도였고 이차과제의 문자들은 약 시각 1도였다. 16개 또는 15개의 작은 회색 원들로 이루어진 큰 원 안에 색칠한 표적문자와 비표적 문자가 제시되었다. 일차과제의 단

힌 원 조건에서는 16개의 원들이 빠짐없이 제시되었고, 터진 원 조건에서는 작은 원 하나가 생략되어 15개의 원만 제시되었다. 생략된 원의 위치는 무선적으로 정해졌다. 문자들의 색깔은 빨강, 노랑, 파랑의 세 가지 색 중 둘이었고 같은 색이 제시되는 일은 없었다. 표적문자와 비표적 문자는 조건에 따라 인접하거나 떨어져 제시되고, 수평이나 수직으로 배열되지 않도록 하였다. 문자들이 제시되는 위치는 거리 조건에 따라 무선적으로 선택되었다. 자극판의 중앙에는 자극이 제시되지 않았다. 자극간 거리 1 조건에서 두 문자의 중심간의 거리가 약 시각 1.5도였으며 거리 2 조건에서는 약 시각 3도였다. 거리 3 조건에서는 약 5도였다. 자극제시 후 차폐가 제시되었으며 일차과제의 회색 원들은 밝은 회색 윤곽을 가진 검은 원들로 차폐되었고, 이차과제의 문자들은 빨강, 노랑, 파랑 색깔의 모자이크로 이루어진 큰 원으로 차폐되었다. 차폐는 문자들이 제시될 잠재적인 위치를 모두 포함하였다.

절차. 실험 참가자들은 본 시행에 들어가기 전에 총 60 시행의 연습시행을 했다. 일차과제에 대한 10번의 연습시행과 이차과제에 대한 20번의 연습시행이 있었고 이어서 일차과제와 이차과제를 함께 30

시행 동안 연습했다. 연습시행 동안 노출시간은 240ms이었고, 일차과제와 이차과제의 반응 모두에 대해 피드백을 주었다. 연습시행 후 48 시행의 역조정 시행이 뒤따랐다. 구획의 첫 시행에서는 검은 색 배경의 화면 중앙에 준비신호가 “빠” 소리와 함께 주어지고 이어 16개 또는 15개의 작은 회색 원들과 표적, 비표적 문자가 짧은 시간동안 제시된 후 차례로 지워졌다. 차례는 보고가 끝날 때까지 지속되었다. 참여자들은 먼저 원이 닫힌 원인지 터진 원인지를 정확히 보고하고 표적문자의 정체와 색깔을 보고하라는 지시를 받았다. 일차과제에서 오반응을 보일 때, 경고음이 주어졌고 이차과제에 대해서는 아무런 피드백도 주어지지 않았다. 실험 참가자는 왼손에 할당된 두 개의 반응키 중 하나를 눌러 일차과제를 보고하고 다음에 오른손에 할당된 5개의 반응키(두개의 정체와 세 개의 색)로 먼저 표적의 정체를 보고하고 다음에 표적의 색을 보고했다. 문자의 정체와 색 반응키는 수정할 수 있었으며 참가자가 정확하다고 판단될 때에 스페이스 바를 눌러 다음 시행으로 넘어갔다. 두 번째 시행부터는 준비신호 없이 자극이 제시되었다. 노출시간은 참가자 개인에 따라 이차과제를 80% 정확률 수준에서 수행할 수 있도록 조정되었다. 노출시간은 전 시행에 걸쳐 계속 조정되었다. 일차과제를 정확하게 보고한 10 시행 중 표적의 정체를 잘못 보고하거나 제시되지 않은 색을 표적의 색으로 잘못 보고한 오류가 1번 이하이면 노출시간은 1 주사주기(약 14ms) 감소하였고 2번이나 3번이면 노출시간은 그대로 유지되었다. 오류 횟수가 4번 이상이면 1 주사주기 증가하였다. 비표적 문자의 색을 표적문자의 색으로 잘못 보고하는 색접합 오류는 노출시간의 조정에 고려되지 않았다. 본 시행은 48시행으로 이루어진 8개의 구획으로 구성되었다. 각 거리 조건은 전 시행에 걸쳐 무선적으로 제시되었고 각 조건 당 시행수는 144 시행이었다. 실험에 소요된 시간은 약 50분이었다.

결과 및 논의

실험 참가자들은 터진 원인지 닫힌 원인지를 판단하는 일차과제를 91% 정확하게 수행하였다. 참가자들이 주의를 자극판 전체에 분산시키지 않고 이차과제에만 주의를 준 경우를 배제하기 위해 이차과제의 보고는 일차과제를 정확하게 보고한 경우에만 분석되었다.

표적 문자의 색과 정체를 모두 정확하게 보고한 반응은 정반응으로 분류되었다. 오반응은 5 개의 범주로 분류되었다. 문자를 정확하게 보고했지만 비표적의 색을 표적의 색으로 잘못 보고한 색 접합 오류와 제시되지 않은 색을 보고한 색 세부특징 오류(color feature error)가 착각접합량의 추정치를 계산하는데 이용되었다. 문자를 잘못 보고한 3 종류의 오류 범주가 있었다. 착각접합량의 추정치는 색 접합 오류에서 색 세부특징 오류의 양을 뺀 값으로 계산되었다(Treisman & Schmidt, 1982; Cohen et al. 1989). 이는 참가자들이 비표적 문자의 색을 표적의 색으로 잘못 보고한 반응에서 실제 착각접합이 일어난 경우와 문자들의 색을 미처 다 처리하지 못하여 가능한 색 중 한 색을 추측으로 선택했을 경우를 분리하기 위해서였다. 후자의 경우, 추측으로 선택한 색 반응 중 정반응, 색 접합 오류 반응, 색 세부특징 오류 반응이 확률적으로 각 1/3 씩 동일할 것이다. 따라서 관찰된 색 접합 오류의 양에서 색 세부특징 오류의 양을 제한 값인 실제 일어난 착각접합의 양에 보다 가까울 것이다.

실험 1의 결과가 표 1에 제시되어 있다. 각 거리 조건의 착각접합량에는 큰 차이가 있었으며 거리효과가 관찰되었다($F(2, 22) = 14.86, MS \langle \langle E = 321.03, p < .001 \rangle \rangle$). 자극이 가까이 제시된 거리 1 조건에서는 약 9%의 착각접합이 관찰되었으며 자극이 떨어져 제시된 거리 2와 3 조건에서는 착각접합이 관찰되지 않았다.

이 결과는 Cohen과 Ivry(1989)가 주의창 밖 조건에서 얻었던 결과와 거의 유사하다. 그들은 자극을 주

표 1. 실험1의 거리조건에 따른 정반응률과 각 범주의 오반응률 및 추정된 착각접합량(%)

반응 범주	거리 1	거리 2	거리 3
정반응	.71	.74	.76
색접합오류	.15	.09	.07
색세부특징오류	.06	.09	.08
문자오류	.05	.05	.05
문자오류와 색접합오류	.03	.02	.02
문자오류와 색세부특징오류	.01	.01	.02
착각접합량의 추정치 (%)	9	0	-1

* 각 열의 합이 정확하게 1이 되지 않는 이유는 반올림 오차 때문이다

의창 밖에 제시한 조건에서 6 수준의 거리 중 자극이 아주 가깝게 제시된 한 조건에서만 약 8%의 착각접합을 관찰하였다. 또한 자극간 거리가 멀 경우 “배타적인 세부특징 오류(exclusionary feature error)”를 관찰하였다. 이 오류는 관찰자가 표적의 색을 미처 보지 못하고 비표적의 색만을 보았을 경우, 표적 색의 보고에서 비표적 문자의 색을 제외한 다른 색을 보고하는 오류이다. 이 경우 접합오류보다 많은 세부특징오류가 관찰될 수 있다. 본 실험의 거리 3 조건에서도 유사한 결과가 관찰되었다.

실험 1의 결과는 자극을 주의창 안에 제시한 선행 연구의 결과(Cohen et al., 1989, 실험 3, 4; Treisman et al., 1982)와 큰 차이를 보인다. Cohen과 Ivry(1989)는 주의창 안과 밖에 자극을 제시한 조건에서 차별적인 거리효과가 관찰된다는 사실로부터, 주의창 안에서는 세부특징들이 위치정보를 상실하고 주의적 결합기계에 의해 결합되는 반면, 주의창 밖에서는 세부특징의 조야한(coarse) 위치정보에 기반하여 결합된다는 이중 결합기제 가설을 제안하였다. 하지만 본 실험 1의 결과는 자극을 주의창 안이나 밖에 제시하는 것 자체가 거리 효과를 결정짓는 요인이 아님을 보여준다.

하지만 이 실험에서 사용된 일차과제가 주의를 끌고루 분산시키기보다는 특정한 작은 원의 위치에 초점주의를 주도록 유도했을 수 있다. 그렇다면 주

의창 안에 자극을 제시하고자 하였음에도 불구하고 주의창 밖에 자극을 제시한 것과 동일했을 수 있다. 그 가능성을 알아보기 위해, 일차과제의 원이 터진 원인 조건과 닫힌 원인 조건을 비교하였다. 일차과제의 원들은 170ms 이하로 아주 짧게 제시되었으며 원이 터지는 위치는 무선적이었다. 따라서 16개 원의 위치 각각에 초점주의를 주며 검색할 수 없으며, 한 특정한 원의 위치에 미리 주의를 준다면 일차과제를 정확하게 수행하는 것은 불가능했다. 따라서 닫힌 원 조건에서는 주의를 원의 특정한 위치에 주어질 가능성은 없다. 하지만 터진 원 조건에서는 원이 터진 위치에 불수의적으로(involutary) 주의를 포착되었을 가능성이 있다. 닫힌 원 조건과 터진 원 조건을 비교해 본 결과 두 조건의 착각접합량에는 아무런 차이도 없었다. 또한 많은 주의연구들이 갑자기 나타나는 자극은 주의를 불수의적으로 포착하지만 갑자기 사라지거나 나타나지 않은 자극은 주의를 포착하지 않는다는 결과를 보고하였다(Yantis & Jonides, 1984; Yantis & Jonides, 1990). 따라서 실험 1의 조작이 주의창 밖 조건과 동일하게 작용한 것으로 보이지는 않는다.

실험 1에서 기억부담과 지각적 집단화 요인을 통제했을 때, 주의창 안에서도 인접한 위치에 제시된 자극들 사이에서만 착각접합이 일어나고 멀리 떨어진 자극들 사이에서는 착각접합이 관찰되지 않았다.

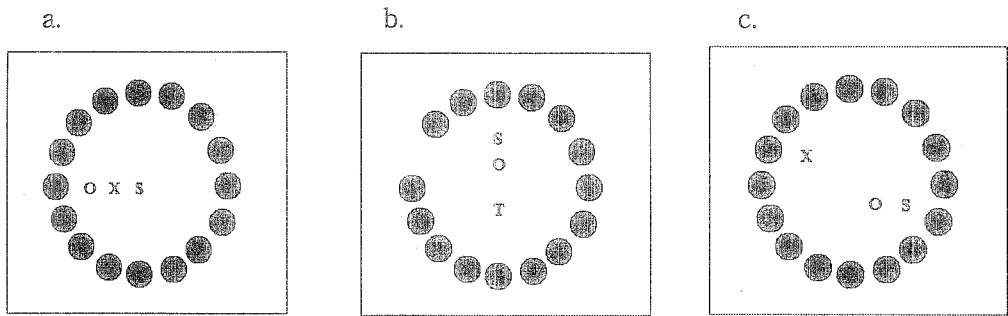


그림 6. a. 수평배열 조건의 거리 1, b. 수직배열 조건의 거리 2, c. 무선배열 조건의 거리 3

이는 세부특징들의 결합에 위치 정보가 사용된다는 위치불확실성 가설을 지지한다. 하지만 본 연구에서 사용된 일차과제가 선행 연구들에서 사용된 숫자과제에 비해 기억부담 뿐 아니라 주의 용량에 부담을 덜 주었을 수 있다. 만약 일차과제가 주의용량에 충분히 부담을 주지 않았다면 실험 참가자들은 일차과제를 수행한 후 문자가 제시된 위치에 초점주의를 주었을 수 있으며 이때, 초점주의의 크기가 정확하게 조율되지 못하면 인접한 자극들 사이에서만 착각접합이 일어날 수 있다.

실험 2에서는 주의창 안에서 거리효과를 관찰하지 못한 선행 연구의 결과들이 과연 위치불확실성 가설의 주장대로 지각적 집단화 즉, 자극을 수평으로 배열한 데 기인했는지 아니면 상대적으로 큰 주의부담에 기인했는지를 알아보기 위해, 자극배열 형태를 세 수준으로 조작하였으며 비표적을 하나 더 추가하여 주의부담을 증가시켰다.

실험 2: 자극배열 형태와 자극수의 증가가 착각접합의 거리효과에 미치는 영향

실험 2에서는 자극판에 비표적을 하나 더 추가하고 자극을 수평과 수직, 그리고 무선적으로 배열하여 지각적 집단화를 조작하였다. 자극 배열 조건이 그림 6에 제시되어 있다. 무선배열 조건은 자극을

하나 추가한 것 외에는 실험 1의 자극판과 동일하였다.

자극판에 비표적을 하나 추가하는 것은 착각접합량의 추정치 계산에 영향을 미친다. 실험 1과 동일한 계산절차를 사용하고 실험 1과 실험 2의 결과를 비교할 수 있도록 추가된 비표적이 표적문자의 보고에 영향을 미치지 않게 하였다¹⁾. 그것은 추가된 비표적이 표적문자와 어떤 세부특징도 공유하지 않도록 하여 가능하였다. 추가된 비표적은 어두운 회색의 'S'였다. 'S'는 표적 문자(T, X - 실험 1에서 사용된 T와 V가 전체적인 형태에서 유사하여 문자 오류를 증가시킬 가능성이 있었기 때문에 실험 2에서는 T와 X를 사용하였다)와 세부특징을 공유하지 않

1) 추가된 비표적을 표적과 어떤 속성도 공유하지 않도록 하는 것은 실험 1과 이후 실험의 결과를 비교하는 것을 가능하게 하지만, 실제 발생한 착각접합량 중 관찰 가능한 착각접합량의 비율은 약간 감소한다. 비표적들 사이에서 착각접합이 일어난 경우, 즉, 회색 'O'를 경험하는 경우는 표적의 반응에 영향을 미치지 않으므로 착각접합량에 계산되지 않으며 또한 회색 'T'나 'X'를 지각하는 경우, 회색은 반응색이 아니므로 참가자들은 다른 두 색 중 하나를 선택할 것이다. 이때 하나는 정반응, 하나는 착각접합으로 반영된다. 따라서 실제 경험한 착각접합 중 접합 오류로 보고되는 확률은 1/2이다. 이러한 차이가 관찰된 착각접합의 양을 감소시킬 수 있지만 모든 거리 조건에 동일하게 작용하기 때문에 거리효과에는 영향을 주지 않는다.

으며 어두운 회색은 표적 색이 아니었다. 또한 자극을 증가시킨 조작이 과제에 유관한 색 세부특징들의 위치 정보에 영향을 미치지 않도록 하기 위해서, 추가된 회색 'S'는 항상 표적 문자와 비표적 'O'의 바깥쪽에 제시되었다.

위치불확실성 가설에 따르면, 자극 간 거리가 일정하게 유지되는 한, 자극수를 증가시키더라도 착각접합의 발생에 영향을 미치지 않는다(Cohen & Ivry, 1991). 따라서 위치불확실성 가설은 수평배열 조건에서 무선배열과 수직배열 조건에 비해 많은 착각접합이 일어나며 거리효과가 사라질 것으로 예언하며 자극수를 증가시키는 것은 거리효과에 아무런 영향을 주지 않을 것으로 예언한다. 반면, 세부특징통합 이론은 지각적 집단화도 착각접합량에 영향을 주지만²⁾ 자극 수를 증가시켜 주의부담을 증가시킨 것이 거리효과에 영향을 줄 것으로 예언한다.

방법

실험 참가자. 서울대학교 심리학개론을 수강한 10명의 학생이 실험에 참가하였다. 참가자들은 모두 0.6 이상의 정상시력(교정시력 포함)을 가지고 있다고 보고하였다. 색맹이나 색약은 없었다.

설계. 세 수준의 거리 조건과 세 배열 조건(수평, 수직, 무선 배열)이 있었다(3 x 3). 실험은 각 조건당 48 시행, 전체 432 시행으로 구성되었다. 각 거리 조건과 배열 조건은 구획내(within block)로 설계되었으며 제시 순서는 전체 시행에 걸쳐 무선화되었다.

자극. 자극들은 표적문자 V가 X로 대체되고 회색 비표적이 추가된 것 외에 실험 1과 동일하였다. 수

평배열 조건에서는 세 개의 문자가 수평으로 나란히 배열되고 수직배열 조건에서는 이들이 수직으로 배열되었다. 수평과 수직배열 조건에서는 문자들이 가상의 큰 동심원의 수평 지름 또는 수직 지름 위의 5 위치 중 세 위치에 제시되었다. 무선배열 조건에서는 어떤 집단화도 가능하지 않도록 세 문자가 무선적으로 배열되었으며 큰 동심원이 수평이나 수직 지름 위에 제시되지 않도록 하였다. 회색 비표적 'S'는 표적 문자 또는 비표적 문자 'O'와 인접한 거리(약 1.3 도)에 제시되었으며 제시위치는 무선화되었다. 이차과제의 자극제시 예가 그림 6에 제시되어 있다. 수평배열과 수직배열에서 자극제시 위치의 제한 때문에 거리 3 조건에서 자극간 거리가 실험 1(약 시각 5 도)에 비해 약 시각 4.5 도로 약간 줄어들었다.

절차. 절차는 실험 1과 동일하였다. 일차 과제에 대한 10번의 연습 시행이 있었고 각 배열조건을 15 번씩 포함하는 45시행의 연습시행이 있었다. 48시행의 역조정 시행이 뒤따랐다. 본 시행은 54시행으로 이루어진 6개의 구획이 있었다.

결과 및 논의

참가자들은 일차과제를 86% 정확하게 수행하였다. 실험 1과 마찬가지로 일차과제를 정확하게 수행한 시행만 분석하였다. 결과가 표 2에 제시되어 있다. 각 배열 조건의 주효과는 유의했으며($F(2,18) = 6.58, MSE = 481.40, p < .01$), 거리 조건의 주효과도 유의하였다($F(2, 18) = 32.15, MSE = 1185.48, p < .001$). 배열 조건과 거리 조건의 상호작용은 유의하지 않았다($F(4,36) = 1.93, MSE = 93.88, n.s.$).

실험 2의 결과를 실험 1과 비교할 때, 전반적으로 착각접합량이 상당히 증가했다. 각 배열 조건의 거리에 따른 착각접합량의 차이를 살펴보면, 수평배열 조건에서는 거리 1에서 16%, 거리 2에서 5%, 거리 3에서 6%로, 뚜렷한 거리효과가 관찰되었으며

2) Treisman(1982)은 자극들이 지각적으로 집단화되면 주의가 각각의 대상에 주어지기보다는 지각적 단위에 주어지기 때문에 그 단위 안에서 더 많은 착각접합이 일어난다고 제안하였다.

표 2. 실험 2의 배열조건과 거리조건에 따른 정반응률과 오반응률 및 추정된 착각접합량(%)

		거리 1	거리 2	거리 3
수 평 배 열	정반응	.60	.78	.74
	색 접합오류	.22	.09	.09
	색 세부특징오류	.06	.04	.03
수 직 배 열	정반응	.56	.67	.68
	색 접합오류	.28	.15	.14
	색 세부특징오류	.03	.06	.04
무 선 배 열	정반응	.65	.77	.74
	색 접합오류	.16	.11	.09
	색 세부특징오류	.05	.04	.04
수 평 배 열	착각접합량(%)	16	5	6
수 직 배 열	착각접합량(%)	25	9	10
무 선 배 열	착각접합량(%)	11	7	5

[$F(2,18) = 10.70, MSE = 419.00, p < .001$], 거리 2와 3 조건간에는 차이가 없었다. 수직배열 조건에서는 거리 1에서 25 %, 거리 2에서 9 %, 거리 3에서 10 %로 상당히 많은 착각접합이 관찰되었으며, 거리효과가 관찰되었다[$F(2,18) = 16.85, MSE = 816.10, p < .001$]. 역시 거리 2와 3 조건간에는 차이가 없었다. 무선배열 조건에서는 거리 1에서 11 %, 거리 2에서 7 %, 거리 3에서 5 %로 거리 1 조건에서 좀더 많은 착각접합이 관찰되었지만, 변량분석 결과, 거리에 따른 차이는 없었다[$F(2,18) = 2.95, MSE = 138.10, n.s.$].

각 거리 조건에서 배열 형태에 따른 차이를 분석하면, 거리 1 조건에서는 수직, 수평, 무선 배열 조건의 순서로 착각접합량에 큰 차이를 보였다[$F(2,18) = 7.00, MSE = 512.60, p < .01$]. 하지만 거리 2와 3 조건에서는 수직 조건에서 조금 더 많은 착각접합이 관찰되었지만 통계적으로는 유의한 차이가 없었다[거리 2 조건에서는 $F(2,18) = 0.72, MSE = 38.20, n.s.$, 거리 3 조건에서는 $F(2,18) = 2.68, MSE = 118.30, n.s.$].

결과를 종합하면, 수평배열과 수직배열 조건에서

는 뚜렷한 거리효과가 관찰되었으며 무선배열 조건에서는 거리효과가 관찰되지 않았다. 또, 거리 1 조건에서는 뚜렷한 배열 효과가 관찰되었으나 거리 2와 3조건에서는 배열 효과가 관찰되지 않았다. 즉 지각적 집단화 요인은 인접한 자극들 사이의 착각접합에는 영향을 주지만 멀리 떨어진 자극들 사이의 착각접합에는 영향을 주지 않았다. 반면, 자극수를 증가시킨 조작은 멀리 떨어진 자극들 사이에서 많은 착각접합을 유발하였다. 실험 1과 비교할 때, 무선배열의 거리 2와 3 조건에서 많은 착각접합이 일어나고 거리효과가 사라졌다. 거리 2와 3 조건에서는 배열 형태에 따른 차이가 관찰되지 않았으므로 모든 배열의 거리 2와 3 조건에서 관찰된 착각접합은 자극수를 증가시킨 데 기인한 것으로 해석된다.

위치불확실성 가설은 수평배열 조건에서 가장 많은 착각접합이 일어나고 거리효과가 사라질 것으로 예언했으나 결과는 이를 지지하지 않았다. 지각적 집단화 효과는 수직배열에서 가장 크게 관찰되었으며, 지각적 집단화를 조작하지 않은 무선배열 조건에서 오히려 거리효과가 사라졌다. 또 자극수를 증

가시킨 것이 멀리 떨어진 자극들 사이에서도 많은 착각접합을 유발하였다. 이러한 결과는 세부특징통합 이론을 지지하는 것으로 해석된다.

실험 2의 결과에서 제기되는 한가지 의문은 수직 배열의 거리 1조건에서 왜 그렇게 많은 착각접합이 관찰되었는가 하는 것이다. 이 조건에서 실험 참가자들은 전체 시행의 1/4이나 되는 착각접합을 보고 하였다(3명의 참가자는 1/3이 넘는 착각접합을 보였다). 이는 선행연구의 결과들과 큰 차이가 있다. Cohen 등(1989)은 주의창 밖 조건(그림 3 왼쪽)에서 수평으로 배열된 자극들 사이에서 더 많은 착각접합을 관찰하였고 Prinzmetal과 Keysar(1989)는 자극을 수평으로 배열했을 때, 자극간 거리를 더 가깝게 지각한다는 결과를 얻었다. 수직 배열에서 이렇게 비정상적으로 많은 착각접합이 관찰된 이유를 현재로서는 정확하게 알 수 없다. 한 가능성은 선행 연구 결과와는 달리 수직 배열이 수평 배열에 비해 지각적 집단화가 더 잘 이루어진다는 것이며 다른 가능성은 시각장의 위나 아래쪽에 주의를 할당하는 것이 좌우로 주의를 할당하는 것 보다 어려울 수 있다는 것이다. Cohen 등(1989)의 실험 1, 2에서 수평으로 배열된 자극은 시각장의 위나 아래에 제시된 반면, 수직으로 배열된 자극은 시각장의 좌우에 제시되었다(그림 3 왼쪽). 따라서 수평으로 배열된 자극에서 더 많은 착각접합이 관찰된 것은 자극 배열 형태에 의한 차이이기보다는 자극 제시 위치에 의한 차이일 수 있다. 실험 3에서 수직배열 조건에서 관찰된 착각접합이 주의배정의 어려움에 기인한 것인지 지각적 집단화 요인에만 기인했는지를 알아볼 것이다.

실험 2에서 자극수를 증가시킨 것이 착각접합의 거리효과에 영향을 준다는 것을 관찰하였으며 이는 세부특징통합 이론을 지지하는 것으로 해석되었다. 하지만 자극수를 증가시킨 것이 의도한 대로 주의 부담을 증가시켰는지 아니면 외측차폐와 같은 감각적 처리 과정의 결함을 유발하여 세부특징의 위치 정보의 등록에 영향을 준 것인지는 명확하지 않다.

따라서 자극수를 증가시킨 조치가 정말 주의부담을 증가시켜 거리 2와 3 조건에서 많은 착각접합을 유발했는지를 알아보기 위해, 실험 3에서 주의부담에 영향을 주는 다른 요인을 조작하여 각 거리 조건의 착각접합이 주의부담의 차이에 영향을 받는지를 알아볼 것이다.

실험 3 : 공간 단서에 의한 주의부담의 감소가 거리효과에 미치는 영향

실험 3에서는 실험 2의 수직 배열 조건에서 관찰된 많은 양의 착각접합이 지각적 집단화 요인에 기인했는지 주의배정의 어려움에 기인했는지를 검토하고, 자극수 증가에 의해 관찰된 거리 2와 3조건의 착각접합이 정말 주의부담의 증가에 영향을 받았는지를 검토하고자 하였다. 이를 위해, 수직, 수평 배열 조건과 무선 배열 조건의 주의부담을 다르게 조작하였다.

주의부담은 자극이 제시될 잠재적인 위치를 제한하거나 제한하지 않는 것으로 조작하였다. 공간 단서과제를 사용한 선행연구들(예, Cheal & Lyon, 1991; Eriksen & Hoffman, 1973; Hawkins et al., 1990; Posner, 1980; Reinitz, 1990)은 자극이 제시될 잠재적인 위치가 많아질수록 주의용량을 할당하기 힘들며, 자극이 제시될 위치를 미리 단서로 제시할 경우 주의부담이 감소함을 관찰하였다.

이 실험에서는 각 배열 조건을 구획간(between block)으로 설계하여 수평 배열과 수직 배열 조건에서 자극 제시위치를 제한하였다. 수평과 수직 배열 조건에서는 자극이 항상 가상적 동심원의 지름 위 5 위치 중 3 위치에 제시되었고 실험 참가자는 각 구획의 배열 조건을 알고 있었기 때문에 사전에 공간 단서를 제공한 것과 동일한 효과를 가졌다. 무선배열 조건은 실험 2와 동일하였다. 따라서 지각적 집단화가 조작된 수평, 수직 배열 조건에서는 주의부담이 감소한 반면, 무선배열 조건에서는 주의부담이 실험 2와 동일하였다.

실험 2의 거리 1조건에서 관찰된 배열 효과가 주의 부담과 상관없이 지각적 집단화 요인에 의한 것이라면 수직 배열과 수평 배열에서 주의 부담이 감소하더라도 동일한 양의 착각접합이 관찰될 것이다. 또 실험 2에서 자극수 증가에 의해 관찰된 거리 2와 3 조건의 착각접합이 주의 부담이 증가해서 일어난 것이 아니라 외측 차폐와 같은 감각적 처리과정의 결함 때문에 일어난 것이라면 주의부담을 감소시키는 것은 거리 2와 3 조건의 착각접합에 영향을 미치지 않을 것이다.

따라서 위치불확실성 가설은 주의부담의 조작과 상관없이 수평배열과 수직배열 조건에서 여전히 많은 착각접합이 일어나며 거리 2와 3조건에서도 많은 착각접합이 일어날 것으로 예언하는 반면, 세부특정통합 이론은 주의부담을 감소시키면 착각접합의 양이 전반적으로 감소할 뿐 아니라 특히, 거리 2와 3 조건에서 착각접합이 거의 사라질 것으로 예언한다.

방법

실험 참가자. 서울대학교 심리학개론을 수강한 12명의 학생이 실험에 참가하였다. 참가자들은 모두 0.7 이상의 정상시력(교정시력 포함)을 가지고 있다고 보고하였다. 색맹이나 색약은 없었다.

자극. 자극들은 실험 2와 동일하였다. 수평과 수직배열 조건에서는 문자들이 가상적인 큰 동심원의 수평 지름 또는 수직 지름 위의 5 위치 중 세 위치에 제시되었다. 무선배열 조건에서는 어떤 집단화도 가능하지 않도록 세 개의 문자가 무선적으로 배열되었으며 큰 동심원이 수평이나 수직 지름 위에 제시되지 않도록 하였다.

절차. 절차는 실험 2와 동일하였다. 각 배열조건에 15 번의 연습 시행이 있었고 48 번의 역조정 시행이 뒤따랐다. 본 시행에서는 54 시행으로 이루어

진 6개의 구획(block)이 있었고 각 배열조건에 2개의 구획이 있었다. 각 배열조건이 제시되는 순서는 참가자에 따라 상쇄 균형화되었다.

결과 및 논의

실험 참가자들은 일차과제를 86 % 정확하게 수행하였다. 결과는 표 3에 제시되어 있다. 배열 조건의 주효과는 유의하지 않았으며 [$F(2,22) = 1.36, MSE = 82.51, n.s.$], 거리 조건의 주효과는 유의하였다 [$F(2,22) = 14.26, MSE = 594.73, p < .001$]. 배열조건과 거리조건의 상호작용은 유의하였다 [$F(4,44) = 5.07, MSE = 141.94, p < .01$]. 각 배열 조건에서 거리효과를 살펴보면, 수평배열 조건에서 가장 뚜렷한 거리효과가 관찰되었다 [$F(2, 22) = 19.99, MSE = 612.58, p < .001$]. 수직배열 조건에서도 거리효과가 관찰되었으나 [$F(2,22) = 6.44, MSE = 224.33, p < .01$], 거리 1과 2 조건간에는 차이가 없었다. 무선배열 조건에서는 여전히 거리 효과가 관찰되지 않았으나 [$F(2,22) = 1.29, MSE = 41.69, n.s.$].

실험 3의 결과를 실험 2와 비교하면 주의부담을 감소시킨 수평 배열과 수직 배열 조건에서 착각접합이 상당히 감소했음을 알 수 있다. 수평배열 조건의 거리 2와 3 조건에서는 착각접합이 거의 관찰되지 않았으며 수직 배열 조건의 거리 1에서 25%에 달했던 착각접합이 9%로 감소하였다. 보다 중요하게는 실험 2와 주의부담이 동일했던 무선배열 조건에서는 앞의 결과가 그대로 반복되었으며 거리효과가 관찰되지 않았다. 이는 착각접합이 주의부담의 정도에 크게 영향을 받으며 수직배열 거리 1조건의 비정상적으로 많은 착각접합이 단지 지각적 집단화 요인에만 기인하지 않았음을 의미한다. 특히, 주의 부담이 감소했을 때, 거리 2와 3조건에서 착각접합이 거의 관찰되지 않았다는 것은 실험 2에서 관찰된 자극수 효과가 주의부담 증가에 기인했음을 확인해준다.

실험 2와 3의 결과를 종합하면, 배열 형태에 의한

표 3. 실험 3의 배열조건과 거리조건에 따른 정반응률과 추정된 착각접합량(%)

		거리 1	거리 2	거리 3
수 평 배열	정반응	.69	.77	.77
	색 집합오류	.17	.07	.07
	색 세부특징오류	.05	.06	.06
수 직 배열	정반응	.62	.68	.74
	색 집합오류	.18	.14	.09
	색 세부특징오류	.09	.06	.07
무 선 배열	정반응	.61	.69	.72
	색 집합오류	.16	.13	.11
	색 세부특징오류	.08	.05	.06
수 평 배열	착각접합량(%)	12	1	1
수 직 배열	착각접합량(%)	9	8	2
무 선 배열	착각접합량(%)	8	8	5

지각적 집단화 조작은 착각접합의 거리효과에 큰 영향을 미치지 않았다. 실험 2의 거리 1 조건에서는 배열 효과가 두드러지게 관찰되었으나 거리 2와 3 조건에서는 자극수 증가에 의한 효과만 관찰되었다. 또한 거리 1의 수직 배열 조건에서 관찰된 큰 착각접합도 지각적 집단화 요인보다는 주의배정의 어려움에 더 크게 영향을 받은 것으로 보인다. 실험 3에서는 수평배열 조건에서 수직배열이나 무선배열 조건에 비해 거리효과가 더 뚜렷이 관찰되었다. 이는 다른 배열 조건에 비해 수평 배열 조건에서 더 많은 착각접합이 일어나고 거리효과가 사라질 것이라는 위치불확실성 가설의 주장과 배치된다. 따라서 거리효과를 관찰하지 못한 선행 연구결과들이 자극을 수평으로 배열한 데 기인하지 않았음은 분명하다. 결과는 착각접합이 주의부담의 정도에 크게 영향을 받으며 특히, 멀리 떨어진 자극들 사이에서 관찰되는 착각접합은 주의부담의 정도에 결정적으로 영향을 받는다는 것을 보여주었다. 이는 세부특징통합 이론의 주장을 지지한다.

실험 2와 3에서 관찰된 특기할만한 사실은 많은 참여자들이 회색 'T'나 'X', 'O'를 보았거나 색깔있는

'S'를 보았다고 보고한 점이다. 참여자들은 'S'는 항상 회색이며 'T', 'X', 'O'는 항상 빨강, 노랑, 파랑 중의 한 색이었음을 알고 있었으나 많은 참여자들이 실험 도중에 이런 지각적 경험 때문에 겪는 어려움을 호소하였다. 이것은 착각접합이 기억실패나 반응 편중, 또는 판단 과정에 기인한 후지각적 현상이 아님을 시사한다.

실험 4 : 시행수와 노출시간에 따른 착각접합량의 변화

본 연구의 실험 1에서는 2개의 자극을 어떤 형태로도 집단화되지 않도록 제시하였을 때, 거리 1 조건에서만 착각접합이 관찰되었고 거리 2와 3 조건에서는 착각접합이 전혀 관찰되지 않았다. 실험 2에서 자극수를 증가시켰을 때, 거리 2와 3 조건에서 많은 착각접합이 일어나고 거리효과가 사라진다는 것을 관찰하였다. 실험 3에서는 거리 2와 3 조건에서 관찰된 착각접합이 주의부담의 정도에 크게 영향을 받는다는 것을 관찰하였다. 이 결과들은 멀리 떨어진 자극들 사이에서도 착각접합을 관찰한 선행 연

구의 결과들(Cohen et al., 1989, 실험 3, 4; Treisman et al., 1982)이 상대적으로 큰 주의부담에 기인했으며 주의부담이 착각접합의 발생에 결정적인 영향을 미친다는 세부특징통합 이론의 주장을 지지한다.

하지만 이 결과들에서 제기되는 의문은 실험 1과 실험 2, 3의 무선배열 조건을 비교했을 때, 자극수를 증가시킨 것이 거리 1 조건에는 아무런 영향을 주지 않았다는 것이다. 또한 실험 3에서 거리 2와 3 조건의 착각접합은 주의부담의 감소에 크게 영향을 받았으나 거리 1 조건에서는 주의부담이 적었던 수평, 수직 배열 조건에서도 많은 착각접합이 관찰되었다. 거리 1에서 관찰되는 착각접합은 주의부담의 정도에 영향을 받지 않는가? 또 실험 2, 3에서 자극수를 증가시킨 것이 세부특징의 위치불확실성에 영향을 주어 거리 2, 3 조건에서도 많은 착각접합을 유발했을 가능성을 완전히 배제할 수 있는가?

실험 4에서는 실험 2, 3의 무선배열 조건만을 조작하여 각 거리조건의 착각접합이 연습에 의한 주의부담의 감소나 짧은 노출시간에 의한 위치불확실성에 차별적으로 영향을 받는지를 검토하였다. Shiffrin과 Schneider (1977)는 과제에 무관한 자극이 처음에는 주의를 포착하고 수행에 영향을 주지만 시행이 진행될수록 점점 더 무시하기 쉬워지고 주의용량에 부담을 주지 않는다는 결과를 보고하였다. 실험 2와 실험 3에서 추가된 회색 비표적은 표적 문자와 어떤 속성도 공유하지 않는, 과제 수행에 무관한 자극이었다. 만약 회색 비표적이 착각접합의 거리효과에 미친 영향이 주의부담에 의한 것이라면 시행이 진행될수록 참여자들은 회색 자극을 점점 무시하게 될 것이고 회색 비표적에 의한 주의효과는 감소할 것이다. 실험 4에서는 시행수에 따른 거리효과의 차이를 관찰하기 위해 첫 시행 시작 후 100 시행, 200 시행, 300 시행, 432 시행 동안의 결과를 따로 분석하였다.

또 각 거리 조건에서 관찰되는 착각접합이 감각적 등록 실패에 의한 위치불확실성에 영향을 받는지를 알아보기 위해 자극 제시시간(노출시간)에 따

른 착각접합량의 차이를 분석하였다. 위치불확실성 가설은 자극이 짧은 시간 제시되면 각 세부특징들에 반응하는 신경세포들의 분포가 중복되어 위치정보가 부정확하게 등록된다고 제안한다. 따라서 자극 노출시간이 짧아질수록 멀리 떨어진 자극들 사이에서 착각접합이 일어날 가능성이 더 많아진다. 만약 본 연구에서 관찰된 착각접합이 주의부담보다는 위치정보의 불확실성에 더 크게 영향을 받았다면 노출시간이 짧아질수록 더 많은 착각접합이 일어날 것이다.

방법

실험 참가자. 서울대학교 심리학개론을 수강한 10명의 학생이 실험에 참가하였다. 참가자들은 모두 0.7 이상의 정상시력(교정시력 포함)을 가지고 있다고 보고하였다. 색맹이나 색약은 없었다.

자극. 실험 자극들은 실험 2와 3의 무선배열 조건과 동일하였다.

절차. 절차는 실험 1과 동일하였다. 30시행의 연습시행이 있었고 48시행의 역조정시행이 뒤따랐다. 본 시행은 54시행으로 이루어진 6개의 구획(block)이 있었다.

결과 및 논의

참가자들은 일차과제를 90 %로 정확하게 수행하였다. 결과는 실험 시작 후 100 시행, 200 시행, 300 시행, 432 시행동안의 결과로 나누어 분석되었으며 실험 1의 결과와 비교되었다. 실험 1과 4의 첫 시행 후 100 시행과 432 시행 동안의 정반응률과 각 범주의 오류율이 표 4, 5에 제시되어 있다.

실험 4의 결과를 실험 1과 비교하면, 모든 거리 조건에서 착각접합량이 증가했으며 자극수 증가에 의한 효과를 반복 확인하였다. 실험 4의 100 시행

표 4. 실험 4의 100시행과 432 시행 동안의 각 거리조건의 보고율과 추정된 착각접합량(%)

		거리 1	거리 2	거리 3
100 시 행	정반응	.64	.68	.70
	색 집합오류	.19	.16	.13
	색 세부특징오류	.04	.03	.03
432 시 행	정반응	.60	.68	.69
	색 집합오류	.22	.15	.11
	색 세부특징오류	.05	.04	.05
100 시 행	착각접합량(%)	15	13	10
432 시 행	착각접합량(%)	17	11	6

표 5. 실험 1의 100시행과 432 시행 동안의 각 거리에 따른 추정된 착각접합량(%)

시 행	거리 1	거리 2	거리 3
100	6	0	0
432	9	0	-1

동안의 결과와 432 시행 동안의 결과를 비교하면, 100 시행 동안의 결과에서는 거리 조건에 따른 착각접합량의 차이가 관찰되지 않았다($F(2, 18) = 1.33$, $MSE = 73.20$, n.s.). 이 결과는 실험 2와 실험 3의 무선배열 조건의 결과를 반복한 것이다. 432 시행 동안의 결과에서는 거리에 따른 착각접합량의 차이가 관찰되었다($F(2, 18) = 29.12$, $MSE = 276.03$, $p < .001$). 즉, 시행이 진행될수록 거리 1 조건에서 착각접합은 약간 증가한 반면, 거리 2, 3 조건에서 착각접합은 줄어들었다. 실험 1과 실험 4의 결과를 첫 시행 후 100시행, 200시행, 300 시행, 432 시행 동안의 결과로 나누어 분석하여, 시행회수에 따른 각 거리 조건의 착각접합량의 변화를 관찰하였다. 이 결과가 그림 7에 제시되어 있다.

그림 7에 제시된 시행 회수에 따른 각 거리 조건의 착각접합량의 차이를 보면, 실험 4의 거리 1에서 관찰된 착각접합은 시행수와 상관없이 거의 동일했거나 약간 증가하는 경향을 보이는 반면, 거리 2, 3

에서 관찰된 착각접합은 시행이 진행될수록 줄어들었다. 실험 1에서 거리 1 조건의 착각접합도 거의 유사한 경향을 보인다. 거리 2와 3에서는 거의 착각접합이 관찰되지 않았으나 경향성은 동일하다. 이는 거리 1 조건에서 관찰되는 착각접합은 연습에 의한 주의부담의 감소에 영향을 받지 않는 반면, 거리 2와 3 조건에서 관찰되는 착각접합은 주의부담의 감소에 영향을 받는 것으로 해석된다.

거리 1과 거리 2, 3 조건에서 관찰되는 착각접합이 위치정보의 불확실성에 영향을 받는 정도를 알아보기 위해, 자극제시 시간에 따른 착각접합량의 차이를 분석하였다. 대부분의 참가자들은 시행이 진행될수록 세부특징 오류를 적게 보였고 따라서 노출시간이 점점 감소하였다. 노출시간은 모니터의 제약에 의한 주사주기인 약 14ms 단위로 증가하거나 감소하였다. 자극이 제시되는 최소의

노출시간은 2 주사주기(약 28 ms)로 제한되었고 최대 노출시간의 제한은 없었다. 노출시간에 따른

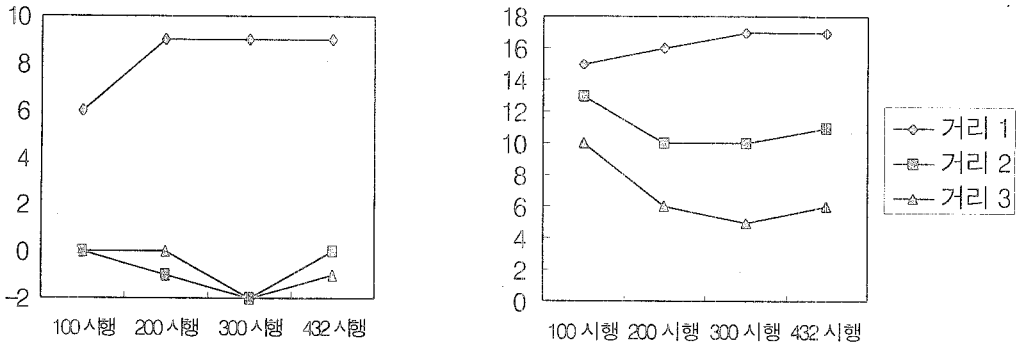


그림 7. 실험 1(왼쪽)과 실험 4(오른쪽)의 시행 회수에 따른 착각접합량의 변화

착각접합량의 차이가 표 6에 제시되어 있다.

참가자들은 대부분 3 주사주기(약 43 ms)의 노출 시간에서 과제를 수행하였다. 전체 시행 중 3 주사 주기의 노출시간에서 일차과제를 정확하게 수행한 시행이 가장 많았다. 전반적인 착각접합량은 4, 5 주사주기(약 57 ms-72ms)의 노출시간에서 가장 많았다. 모든 거리 조건에서 노출시간이 짧아질수록 착각접합량은 감소했다. 이 결과로 미루어 본 연구에서 관찰된 착각접합이 자극 제시시간에 크게 영향을 받은 것으로 보이지는 않는다.

실험 4의 결과는 실험 2와 3에서 관찰된 자극수 증가 효과를 반복하였으며 거리 1 조건에서 관찰되는 착각접합은 시행수에 영향을 받지 않는 반면, 거리 2와 3 조건에서 관찰되는 착각접합은 시행수 증가에 따른 주의부담의 감소에 영향을 받는다는 것을 확인하였다. 또 각 거리조건에서 관찰되는 착각

접합은 자극 노출시간에 따라 차이를 보이지는 않았으며 노출시간이 짧아질수록 더 많은 착각접합이 관찰되지는 않았다. 이는 본 연구에서 관찰된 착각 접합이 세부특징의 감각적 등록 실패에 의존하지 않는다는 것을 확인해주는 결과이다.

하지만 본 연구에서 자극수를 증가시킨 조작인 세부특징의 위치불확실성에 영향을 주었을 가능성을 다시 한번 확인하기 위해, 3명의 참가자를 대상으로 실험 4의 자극판에서 자극간 거리를 거리 1, 2, 3 수준으로 평정하게 하였다. 위치불확실성 가설에 따르면, 착각접합이 일어난 시행에서 참가자들은 자극간 거리를 더 가깝게 지각해야 하며 따라서 거리 평정에 오류를 보아야 한다. 이 예비 실험에서 참가자들은 98%이상 자극간 거리를 정확하게 평정하였다. 즉, 각 거리조건의 114 시행 중에서 거리 판단에 오류를 보인 시행은 1, 2 시행에 지나지 않았다.

표 6. 실험 4 결과의 노출시간에 따른 추정된 착각접합량(%)

노출시간	일차과제 정확보고율(%)	거리 1	거리 2	거리 3
2 주사주기	12.0	14	11	3
3 주사주기	33.8	18	11	7
4, 5 주사주기	23.2	18	12	9
6 주사주기 이상	21.3	13	10	3

* 전체 일차과제 보고율은 90.3 %였으며 각 주기의 일차과제 보고율의 합과 동일하다.

이는 본 연구의 거리 2와 3 조건에서 관찰되는 착각접합이 위치정보의 부정확한 등록에 기인하지 않았음을 확인해준다.

종합 논의

본 연구는 착각접합의 거리효과에 대한 갈등적인 결과들이 주의부담의 차이에 기인했는지 지각적 집단화 요인에 기인했는지를 밝히고 세부특징통합 이론과 위치불확실성 가설을 비교 검증하고자 하였다. 본 실험의 결과들을 간략하게 요약하면, 일차과제에 의한 기억부담과 지각집단화 요인을 통제된 실험 1에서는 거리에 따른 착각접합량의 차이가 뚜렷하게 관찰되었다. 이는 위치불확실성 가설을 지지하는 결과이다. 실험 2에서는 자극수를 증가시키고 지각적 집단화를 조작하여 자극수의 증가에 의한 효과와 배열 효과를 검토하였다. 이 실험에서 자극수를 증가시킨 것이 배열 형태에 상관없이 거리 2와 3 조건에서 많은 착각접합을 유발했으며, 배열 형태에 의한 효과는 거리 1 조건에서만 관찰되었다. 이 결과는 세부특징통합 이론의 주장을 지지한다.

실험 3에서는 수직 배열의 거리 1 조건에서 관찰된 많은 착각접합이 지각적 집단화 요인에 의한 것인지 주의배정의 어려움에 기인한 것인지를 알아보고 거리 2와 3 조건에서 관찰된 착각접합이 주의부담의 정도에 결정적으로 영향을 받는지를 알아보기 위해 공간 단서 효과를 검토하였다. 실험 3에서 주의부담을 감소시킨 수평, 수직 배열에서 거리 2와 3 조건의 착각접합이 줄어들었으며 수직배열의 거리 1 조건에서도 크게 착각접합이 감소하였다. 주의부담이 컸던 무선배열 조건에서는 여전히 거리효과가 관찰되지 않았다. 따라서 지각적 집단화 요인이, 특히 자극을 수평으로 배열하는 것이 주의부담과 상관없이 착각접합의 거리효과에 영향을 미칠 것이라는 위치불확실성 가설의 제안은 지지되지 않았다. 실험 3의 결과는 주의부담이 착각접합의 발생, 특히 멀리 떨어진 자극들 사이의 착각접합에 크게 영향

을 미치며 거리효과에 대한 갈등적인 결과들이 주의부담의 차이에 기인했을 가능성을 확인해주었다.

실험 4에서는 무선배열 조건만을 실험하여 시행수와 노출시간에 따른 착각접합량의 변화를 관찰하였다. 이 실험에서 인접한 자극들 사이에서 관찰되는 착각접합과 멀리 떨어진 자극들 사이에서 관찰되는 착각접합이 시행수에 따라 서로 다른 변화를 보인다는 것을 확인하였다. 즉, 거리 2와 3 조건에서 관찰되는 착각접합은 주의부담의 감소에 더 크게 영향을 받았다. 또 노출시간에 따른 착각접합량의 분석은 착각접합이 짧은 노출시간에 의존하지 않으며 이는 본 실험에서 관찰된 착각접합이 감각적 처리과정의 결함보다는 주의과정의 결함에 더 크게 영향받는다라는 것을 시사한다. 실험 2, 3, 4의 결과들은 일관되게 주의부담이 착각접합의 발생에 크게 영향을 미친다는 세부특징통합 이론의 주장을 지지한다. 하지만 실험 4의 시행수에 따른 분석은 거리 1 조건에서 관찰되는 착각접합과 거리 2, 3 조건에서 관찰되는 착각접합이 서로 다른 변인에 영향받을 가능성을 시사하였다.

본 연구에서 관찰된 또 하나의 분명한 사실은 착각접합이 기억실패나 반응편중, 판단과정의 오류에 기인한 후지각적 현상이 아니라는 것이다. 본 연구에서 사용된 일차과제는 기억부담을 최소화하기 위해 고안된 과제였으며, 참가자들은 표적 자극이 항상 색칠한 문자이고 추가된 비표적이 회색이라는 것을 알고 있었음에도 불구하고 회색 표적이거나 색 깔있는 'S'를 보았다고 보고하였다. 따라서 착각접합은 후지각적 처리과정에 영향을 받을 수는 있지만 최소한 어떤 착각접합은 이와 무관한 지각적 현상이 분명하다.

세부특징통합 이론과 위치불확실성 가설

착각접합의 선행 연구들은 서로 다른 자극판과 변인을 사용하여 거리효과에 대한 상반된 결과들을 보고하였다. 본 연구에서는 자극수와 배열 형태를

제외한 모든 조건에서 동일한 자극판을 사용하여 거리 효과가 있는 결과와 거리 효과가 없는 결과 모두를 관찰하였다. 자극을 두 개만 제시했던 실험 1과 자극 제시위치에 대한 사전지식을 조작하여 주의부담을 감소시켰던 실험 3의 수평, 수직 배열 조건에서는 뚜렷한 거리효과가 관찰되었으며 반면, 상대적으로 주의부담이 컸던 실험 2, 3의 무선배열 조건에서는 거리효과가 관찰되지 않았다. 이 결과는 거리효과에 대한 갈등적인 결과들이 각 연구에서 조작된 주의부담의 차이에 기인했을 가능성을 확인 해주었으며 이는 세부특징통합 이론을 지지하는 것으로 해석된다.

하지만 본 연구의 결과가 전적으로 세부특징통합 이론을 지지한다고 보기에는 몇 가지 의문이 제기될 수 있다. 자극이 인접한 거리에 제시될 때에는 주의부담이 적은 조건에서도 일관되게 착각접합이 관찰되었다는 사실은 세부특징의 위치정보가 여전히 착각접합의 발생에 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있는가? 또 주의부담을 증가시킨 것이 세부특징의 위치정보 등록에 영향을 주어 멀리 떨어진 자극들 사이에서도 착각접합을 유발했을 가능성이 있는가? 실험 4의 시행수에 따른 분석에서 거리 1 조건의 착각접합과 거리 2, 3 조건의 착각접합이 서로 다른 변화 패턴을 보였다는 사실은 인접한 자극들 사이에서 관찰되는 착각접합과 멀리 떨어진 자극들 사이에서 관찰되는 착각접합은 서로 다른 결합기에 의해 매개된다고 해석할 여지는 있는가?

세부특징통합 이론은 자극이 인접한 위치에 제시될 때에는 주의부담이 적은 조건에서도 일관되게 착각접합이 일어난다는 결과를 어떻게 설명할 수 있는가? 세부특징통합 이론은 자극이 인접한 위치에 제시될 때에 각각의 대상에 초점주의를 주는 것이 멀리 떨어져 제시될 때에 비해 더 많은 주의용량을 필요로 한다고 주장할 수 있다. 만약 그렇다면 상대적으로 주의부담이 적은 조건에서도 인접한 자극들 사이에서 일정한 정도의 착각접합이 일어난 결과와 거리 조건에 따라 착각접합량에 약간의 차

이가 있는 결과를 설명할 수 있다. 이 가능성은 다른 실험 조작을 사용하여 검토해 볼 문제로 남는다.

또한 세부특징통합 이론이 착각접합 현상을 완벽하게 설명하기 위해서는 주의부담 없이도 착각접합이 일어난다는 것을 관찰한 Prinzmetal 등(1995)의 실험 결과를 설명할 수 있어야 한다. Prinzmetal 등(1995)은 실험 참가자에게 안구를 고정시키도록 요구하고 자극을 시각장의 말초에 1.5초 동안 제시한 실험에서 착각접합을 관찰하였다. 세부특징통합 이론은 이 실험에서 말초에 제시된 자극에 정말 주의가 들어갔는지에 대해 의문을 제기할 수 있다. 이 실험에서 자극은 시각장의 중앙으로부터 시각 9.1도 떨어진 곳에 제시되었다. 중앙에 가장 가까운 경계가 시각 9.1도 떨어져 제시되었으므로 실제 자극열의 중심위치는 중앙으로부터 11도 이상 떨어져 있었다. 문제는 안구를 화면의 중앙에 고정된 조건에서 시각 11도 이상 떨어진 위치에 있는 자극열에 초점주의를 줄 수 있는가 하는 문제이다. LaBerge와 Brown(1989)은 자극이 시각장의 중앙으로부터 멀리 제시될수록 주의용량이 적게 배정되며 시각 6도 이상 떨어진 위치에는 거의 주의가 들어가지 않는다고 보고하였다. 안구를 고정된 조건에서 주의가 어느 정도까지 멀리 주어질 수 있는지는 분명하지 않지만 자극 제시위치가 안구의 초점 위치로부터 멀어질수록 주의배분 또한 어려울 것이 분명하다. 만약 Prinzmetal 등(1995)의 조작에서 실험자의 의도와 달리 자극이 제시된 위치에 주의가 들어가지 못했다면 이때 관찰된 착각접합이 주의부담과 상관없이 얻어진 것이라고 보기는 힘들다. 이 문제 또한 이후 연구에서 치밀하게 검토해야 할 과제로 남는다.

위치불확실성 가설은 주의를 분산시키거나 주의부담을 증가시키는 것이 세부특징의 위치정보 등록에 영향을 준다고 주장할 수 있다. Ashby 등(1996)은 초점주의가 세포 수용장의 크기를 조율하는 방식으로 작용할 수 있다는 Moran과 Desimore(1985)의 연구 결과를 인용하여 주위가 분산되면 세부특징의 위치

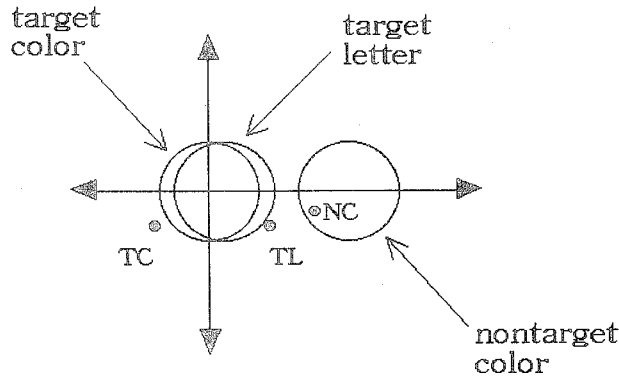


그림 8. 위치불확실성 이론에서 착각접합이 일어나는 문자와 색의 이항 위치분포의 예.
(TC=target color, TL=target letter, NC=nontarget color)

정보가 더 부정확하게 등록될 수 있다고 제안하였다. 하지만 세부특징의 결합은 망막상 위치에 상응하는(retinotopic) 세부특징의 위치 정보에 기반하여 이루어지므로 주의가 분산되었다 하더라도 서로 다른 시야 반구에 제시될 만큼 떨어져 제시된 세부특징들에 대해 세포 수용장이 중복될 수는 없다. 본 연구의 거리 2와 3 조건에 제시된 자극들은 시각장의 중앙에 시각 3도, 5도로 멀리 떨어져 제시되었고 이렇게 멀리 떨어져 제시된 자극들 사이에서 일어나는 착각접합은 세포수용장의 중복, 즉 위치불확실성으로 설명되기는 어렵다.

본 연구에서 검토되지는 않았지만 위치불확실성 가설이 착각접합 현상을 설명하는 데 가지는 이론적인 한계는 전체보고 과제에서 관찰되는 착각접합 현상을 설명하기 어렵다는 데에 있다. 위치불확실성 가설은 착각접합을 설명하기 위한 수리적 모델을 제안하고, 대상의 세부특징들은 각각 독립적인 위치에서 표집되고 독립적인 위치분포를 가진다고 가정한다. 착각접합은 이 위치분포가 부분적으로 중복되어 서로 다른 대상에 속한 세부특징들이 더 가까운 위치에서 표집될 때 일어난다. 그림 8에 Ashby 등(1996)이 제시한 착각접합이 일어나는 경우의 세부

특징 위치분포가 예시되어 있다. 예를 들어, '빨간 X'를 표적자극, '초록 T'를 비표적 자극이라 하면 '빨강', 'X', '초록', 'T'는 각각 독립적으로 처리되고 서로 다른 위치에서 표집된다. 만약 두 자극의 거리가 충분히 가깝다면 세부특징들이 표집되는 위치분포는 부분적으로 중복될 것이다. 이때, 표적자극의 형태(TL), 'X'가 표적자극의 색(TC), '빨강'보다 비표적 자극의 색(NC), '초록'에 더 가까운 위치에서 표집되면, '초록 X'를 경험하는 착각접합이 일어난다. 이 경우, 표적 자극의 색인 '빨강'과 비표적 자극의 형태인 'T'의 운명은 어떻게 되는가? 두 대상의 위치분포가 거의 완전히 중복되지 않는 한, '빨강'과 'T'가 가까운 위치에서 표집될 가능성은 희박하다. 그렇다면, 관찰자들은 '빨강'과 'T'에 대해 어떤 지각 경험을 가지는가? 관찰자들은 두 개의 대상이 제시된 자극판에서 세 개의 자극을 경험하는가? 이 또한 이후의 연구에서 검토되어야 할 과제로 남는다.

본 연구의 실험 4에서 거리 1 조건의 착각접합과 거리 2, 3 조건의 착각접합이 서로 다른 조건과 요인에 영향을 받을 수 있음을 시사하였다. 이 결과를 두고 세부특징의 결합에 둘 이상의 결합기제가 관여한다고 볼 수 있는가? Cohen과 Ivry(1989)는 주의창

안과 주의창 밖에서 차별적인 거리효과가 관찰된다
는 결과를 바탕으로 주의창 안 조건에서는 주의적
결합 기제가 작용하고 주의창 밖 조건에서는 위치
중심 결합기제가 작용한다는 이중 결합기제 가설을
제안하였다. 본 연구에서는 자극을 모두 주의창 안
에 제시하고 거리 효과가 있는 결과와 없는 결과를
다 얻었으므로 주의창 안과 밖에서 서로 다른 결합
기제가 작용한다는 주장은 지지되지 않았다. 하지만
착각접합이 다양한 처리 기제의 결합들에 기인할
가능성은 여전히 남아있다.

최근의 인지신경과학적 연구들(Cohen & Rafal,
1989; Robertson, Treisman, & Friedman, 1997)은 양 두
정엽에 손상을 입어 시각적 주의 장애를 보이는 환
자의 경우, 대상의 위치에 대한 명료한 표상을 형성
할 수 없으며 일상적으로 착각접합을 경험한다는
것을 관찰하였다. 하지만 이 환자의 경우에도 대상
의 위치에 대한 암묵적 표상을 형성한다는 증거가
있다(Kim & Robertson, in press). 이러한 증거들은 세
부특징의 위치정보가 다양한 형태로 표상될 수 있
으며 이 위치 표상이 처리과정의 상이한 단계에서
세부특징의 결합에 기여할 가능성이 있음을 시사한
다. 이후 연구에서는 세부특징 위치정보의 표상 수
준과 처리과정의 다른 수준에서 서로 다른 결합 기
제가 관여하는지, 주의부담이 큰 조건에서도 접합
자극에 대한 암묵적 표상이 형성될 수 있는지 등에
대해 보다 체계적이고 깊이 있는 연구가 진행되어
야 할 것이다.

참고문헌

이경희, 김정오 (1994). 착각결합에 대한 국소 조명적
주의설과 시각루틴설의 비교검증. *한국심리
학회지: 실험 및 인지*, 6, 16-30.
한지은, 김정오 (1995). 주의가 제한된 상황에서 관찰
되는 착각 명제결합은 지각현상인가? *한국심
리학회지: 실험 및 인지*, 7, 43-60.
Ashby, F., Prinzmetal, W., Ivry, R., & Maddox, W.

(1996). A formal theory of feature binding in
object perception. *Psychological Review*, 103,
165-192.
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.
Cohen, A., & Ivry, R. B. (1991). Density effects in
conjunction search: Evidence for a coarse location
mechanism of feature integration. *Journal of
Experimental Psychology: Human Perception and
Performance*, 17, 809-901.
Cohen, A., & Rafal, R. D. (1991). Attention and feature
integration: Illusory conjunctions in a patient with
a parietal lobe lesion. *Psychological Science*, 2,
106-110.
Eriksen, C., & Rohrbaugh, J. (1970). Some factors
determining efficiency of selective attention.
American Journal of Psychology, 83, 330-342.
Houck, M. R., & Hoffman, J. (1986). Conjunction of color
and form without attention: Evidence for an
orientation-contingent color aftereffect. *Journal of
Experimental Psychology: Human Perception and
Performance*, 12, 186-199.
Ivry, R. B., & Prinzmetal, W. (1991). Effect of feature
similarity on illusory conjunctions. *Perception &
Psychophysics*, 49, 105-116.
Kim, M.-S., & Robertson, L. C. (in press). Implicit
representations of space after bilateral parietal lobe
damage. *Journal of Cognitive Neuroscience*.
LaBerge, D., & Brown, V. (1989). Theory of attentional
operations in shape identification. *Psychological
Review*, 96, 101-124.
Lennie, P. (1984). Recent developments in the physiology
of color vision. *Trends in Neuroscience*, 7, 243-248.
Livingston, M. S., & Huble, D. H. (1987). Psychophysical
evidence for separate channels for the perception
of form, color, movement, and depth. *Journal of
Neuroscience*, 7, 3416-3468.
Luck, S. J., Hillyard, S.A., Mouloua, M., & Hawkins, H.

- L. (1996). Mechanisms of Visual-Spatial Attention: Resource Allocation or Uncertainty Reduction? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22, 725-737.
- Moran, J.C., & Desimore, R. (1985). Selective attention gates visual processing in the extrastriate cortex. *Science*, 229, 782-784.
- Nakayama, K., & Silverman, G. H. (1986). Serial and parallel processing of visual feature conjunctions. *Nature*, 320, 264-265.
- Navon, D. (1990). Does attention serve to integrate feature? *Psychological Review*, 97, 453-459.
- Navon, D. (1995). Illusory Conjunctions: Does Inattention Really Matter? *Cognitive Psychology*, 29, 59-83.
- Palmer, J., Ames, C. T., & Lindsey, D. T. (1993). Measuring the effects of attention on simple visual search tasks. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 19, 108-130.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 3-25.
- Posner, M. I., & Cohen, Y. (1984). Components of visual orienting. In H. Bouma and D. Bouwhuis(Eds.), *Attention and performance X* (pp. 531-556). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Prinzmetal, W. (1981). Principles of feature integration in visual perception. *Perception & Psychophysics*, 30, 330-340.
- Prinzmetal, W., & Keysar, B. (1989). A functional theory of illusory conjunctions and neon colors. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 17, 902-923.
- Prinzmetal, W., Henderson, D., & Ivry, R. (1995). Loosening the constraints on illusory conjunctions: The role of exposure duration and attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 1362-1375.
- Prinzmetal, W., Presti, D. E., & Posner, M. I. (1986). Does attention affect visual feature integration? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 12, 361-369.
- Reinitz, M. T. (1990). Effects of spatially directed attention on visual encoding. *Perception & Psychophysics*, 47, 497-505.
- Shiffrin, R. M. & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending, and a general theory. *Psychological Review*, 84, 127-190.
- Shiu, L. P., & Pashler, H. (1994). Negligible effect of spatial precuing on identification of single digits. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 1037-1054.
- Snyder, C.R. (1972). Selection, inspection, and naming in visual search. *Journal of Experimental Psychology*, 92, 428-431.
- Treisman, A. (1982). Perceptual grouping and attention in visual search for features and for objects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8, 194-214.
- Treisman, A. (1985). Preattentive processing in vision. *Computer Vision, Graphics, and Image Processing*, 31, 156-177.
- Treisman, A. (1993). The perception of features and objects. In A. Baddeley & L. Weiskrantz(Eds.), *Attention: Selection, awareness and control. A tribute to Donald Broadbent* (pp. 5-35). Oxford: Clarendon Press.
- Treisman, A. M. (1995). Modularity and Attention: Is the Binding Problem Real? *Visual Cognition*, 2, 303-311.
- Treisman, A. M. (1996). The binding problem. *Current Opinions of Neurobiology*, 6, 171-178.
- Treisman, A. M. (1998). Feature binding attention and object perception. *Philosophical Transaction of Royal Society of London, B Biological Science*, 353, 1295-1306.
- Treisman, A. M. (1999). Solutions to the binding problem: Progress through controversy and convergence. *Neuron*, 24, 105-110.
- Treisman, A., & Gormican, S. (1988). Feature analysis in

- early vision: Evidence from search asymmetries. *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., & Sato, S. (1990). Conjunction search revisited. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 459-478.
- Treisman, A., & Schmidt, H. (1982). Illusory conjunctions in the perception of objects. *Cognitive Psychology*, 14, 107-141.
- Treisman, A., & Souther, J. (1985). Search asymmetry: A diagnostic for preattentive processing of separable features. *Journal of Experimental Psychology: General*, 114, 285-310.
- 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*, 9, 523-530.
- Tsal, Y. (1994). The role of attention in illusory conjunctions. *Perception & Psychophysics*, 55 (3), 350-358.
- Virzi, R. & Egeth, H. E. (1984). Is meaning implicated in illusory conjunctions? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 573-580.
- Wolfe, J. M. (1998). Visual search. In H. Pashler (Ed.), *Attention* (pp.13-73). England: Psychology Press.
- Wolfe, J. M., Yu, K. P., Stewart, M. I., Shorter, A. D., Friedman-Hill, S. R., & Cave, K. R. (1990). Limitations on the parallel guidance of visual search: Color x color and orientation x orientation conjunction. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 879-892..
- Yantis, S., & Jonides, J. (1984). Abrupt onsets and selective attention: Evidence from visual search. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 601-621.
- Yantis, S., & Jonides, J. (1990). Abrupt onsets and selective attention: Voluntary versus automatic allocation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 121-134..
- Zeki, S. (1993). *A Vision of the Brain*, London: Blackwell Scientific Publications.

Examination on a Distance Effect of Illusory Conjunction : Contrasting the Feature Integration Theory with the Location Uncertainty Hypothesis

Moon-Jung Bae · Jung-Oh Kim

Interdisciplinary Program in Cognitive Science, Seoul National University

The feature integration theory (Treisman et al., 1982) predicts that illusory conjunctions are not affected by the distance between stimuli. The location uncertainty hypothesis (Ashby et al., 1996), however, proposes that illusory conjunctions occur only between the adjacent stimuli. Four experiments investigated the distance effect of illusory conjunction. Using a new primary task in which memory load is minimized Experiment 1 showed that illusory conjunctions occurred only between the adjacent items when only two letters was displayed and perceptual grouping was controlled. In Experiment 2, a nontarget was added in the display, and increased attentional load and perceptual grouping was manipulated (horizontal, vertical, and random array). Attentional load made quite large illusory conjunctions between letters at far distances, but perceptual grouping had no effect at far distances. In Experiment 3, small attention load conditions demonstrated a clear distance effect, whereas a large load produced about same amount of illusory conjunctions at all distances. Finally, Experiment 4 replicated the results on the random array condition in ex. 2 and ex. 3, and confirmed that illusory conjunctions are an attentional failure in nature rather than a sensory failure. Also it implicated that illusory conjunctions between the adjacent letters and those between the far letters may be influenced by the different variables.

keyword illusory conjunction, distance effect, feature integration theory, location uncertainty, hypothesis, attention load, perceptual grouping

초고접수일자 2001. 1. 30
최종접수일자 2001. 6. 24