

시각적 표시(visual marking)의 정확성

박 주 용

세종대학교 교육학과

시각적 표시란 여러 개의 자극이 동시에 제시되었을 때 어떤 자극이 이미 처리된 것인지를 알 수 있도록 해주는 조작을 가리킨다. 지금까지 대부분의 연구자들은 이 표시가 정확하다고 암묵적으로 가정해왔다. 이 가정에 근거하여 시각 검색에서 항목수가 증가함에 따라 반응시간이 선형적으로 증가하고, 순차적 검색이 요구되는 상황에서는 표적이 있을 때와 없을 때의 기울기 비가 1:2가 된다고 주장하였다. 하지만 홀짝 판단 과제를 사용한 실험 1에서는 항목수가 증가함에 따라 반응시간이 지수함수적으로 증가됨이 관찰되었다. 이 결과는 홀짝 판단 과제에서의 표시는 그리 정확하지 않음을 시사한다. 실험 2와 3에서는 방해자극에 대한 표시의 정확성을 알아보았다. 실험 1에서와는 달리 방해자극에 대한 표시는 정확한 것으로 보이는 결과를 얻었다.

주제어 표시, 시각적 주의, 개수세기과제, 홀짝 판단 과제

초등학교 소풍 때 찍은 전체 사진을 보고 있다고 상상해보자. 그 사진 속에 많은 얼굴이 나온 것은 금방 알 수 있지만, 정확히 몇 명인지를 단번에 셀 수는 없을 것이다. 서너 이상의 수는 한 눈에 들어오지 않아 일일이 세야 하기 때문이다. 이때 각 얼굴은 빠짐없이 또 한번씩만 세어야 한다. 이번에는 그 사진 속에서, 기억 속에 남아 있는 옛 짝꿍이 있는지 없는지를 찾는다고 생각해보자. 그 짝꿍이 그날 결석하여 사진에 없을 경우, 정말 없었다는 것

을 확인하려면 모든 얼굴이 빠짐없이 조사되어야 한다. 몇 명이 사진을 찍었는지와 어떤 인물이 그 사진에 없다는 것을 알아내는 일 간에는 한 가지 공통점이 있다. 그 공통점은 처리되어야 할 항목의 수가 처리 가능한 항목보다 많기 때문에 처리된 자극과 처리되지 않은 자극을 잠시나마 구분해 두는 어떤 조작이 필요하다는 것이다. 이 조작은 시각적 표시(mark) 또는 표시하기(marking)라 불린다.

일상장면에서 표시를 위해 사용하는 보조

본 연구는 학술진흥재단의 지원으로 수행되었다. 실험 1a와 1b는 제 39회 Psychonomic Society 연차 학술대회(Dallas, 1998)에서, 그리고 실험 2와 3은 제 40회 연차학술대회(1999, Los Angeles)에서 각각 게시 발표되었다. 원고를 읽고 세심한 비평을 해 주신 익명의 세 심사위원께 감사드린다.

교신처자 주소: 박주용, 서울 광진구 군자동 98 세종대학교 교육학과, 〒143-747

(e-mail: jpark@sejong.ac.kr)

수단으로 연필이나 백묵 아니면 형광펜을 들 수 있다. 이들을 이용하여 자극의 일부분에 어떤 흔적을 남김으로써 처리한 자극을 표시할 수 있다. 그런데 연필과 같은 보조수단을 사용할 수 없는 경우, 우리의 시각체계는 얼마나 정확히 처리된 자극을 표시할 수 있을까? 본 연구는 이 질문에 대한 답과 함께, 이 표시 능력에 영향을 주는 요인들을 알아보고자 한다.

시각적 표시는, 위에서 본 것처럼, 어떤 과제를 수행하기 위해 필요한 정보가 한 번에 다 얻어지지 않는 상황에서 필요하다. 그런 상황은 사진을 찍은 사람은 몇 명인지를 판단하는 것과 비슷한 수세기 과제(enumeration task)나 특정한 인물이 그 사진에 있었는지 없었는지를 확인하는 것과 비슷한 과제인 검색과제(search task)에서 두드러진다. 표시가 필요한 또 다른 상황은, 한 물체를 이루는 부분들 간의 공간적 관계를 지각할 때이다. 이들 공간적 관계 파악은 형태지각에서 중요한 역할을 한다. 한글의 '아'와 '어'를 예로 들면 두 경우 모두 원, 긴 수직선과 짧은 수평선으로 구성되어 있다. 하지만 짧은 수평선과 긴 수직선의 공간적 관계 즉, 짧은 수평선이 왼쪽인지 오른쪽인지에 따라 큰 차이가 있다. 이처럼 공간적 관계가 지각에 중요한 영향을 미치는 복잡한 대상을 지각할 때, 그 대상의 일부분을 먼저 처리하고 표시를 해놓은 다음, 다른 부분을 처리하고 나서, 다시 그 부분으로 되돌아가 이들을 통합할 때, 전체 대상을 지각할 수 있게 된다.

시각적 표시의 중요성은, 표시가 부정확하면 발생하게 되는 문제의 심각성을 생각해 보면 쉽게 알 수 있다. 그 문제란 바로 표시가 없이는 시각적 처리가 언제 종료되어야 하는지를

알 수 없다는 것이다. 즉 표시가 정확하지 않으면 피험자는 이미 처리한 자극을 다시 처리하게 되, 자극을 무한정 반복해서 세거나, 시각 검색에서 표적이 없는 경우, 있지도 않은 표적을 계속 찾아야 하는 일이 벌어질 수도 있다. 또한 표시를 통해 부분들의 정보를 통합하지 못하면, 부분적으로는 양립될 수 있지만 전체적으로는 일관되지 않은, 불가능한 도형(impossible figure)의 파악은 그야말로 불가능해질 것이다. 요컨대, 표시 기능이 전제되지 않으면 정보 통합 자체가 불가능하게 보인다.

시각적 표시의 이 같은 기능적 중요성에도 불구하고, 시각적 표시 자체에 대한 연구는 많지 않다. 그 중 하나가 Ullman(1984)의 시각 루틴(visual routines)이다. 시각루틴이란 물리적 에너지를 감각 수용기에서 변환시킨 다음의 처리 과정으로, 시각적으로 추상적인 형태 특징들과 공간 관계 (예, 안/밖)를 파악할 수 있게 해주는 역할을 한다. Ullman은 시각 루틴이 몇 개의 기본적 조작들의 순차적 조합으로 이루어져 있다고 가정한다. 기본적 조작으로 그는, 색인(indexing), 영역 확장(bounded activation), 경계 추적(boundary tracing) 및 표시 (marking)를 들고 있다. 그는 이들에 간단한 설명과 각각을 위한 알고리즘을 소개하고 있지만 표시에 대해서는 그리 많은 설명이 없었다.¹⁾

표시의 기제와 관련된 연구는 Klein(1988)에서 이루어졌다. 그는 회귀억제 개념을 활용하여 시각적 표시가 억제적 꼬리표에 이루어질 가능성을 탐구하였다. 회귀억제란 단서가 제시된 후 200ms 이내에는 단서가 주어진 위치에 나타나는 목표자극의 탐지가 단서가 주어지지

1) Ullman(1984)은 색인을 특정 공간이나 대상으로 주의의 초점을 향하게 하는 조작으로 정의하였고, 표시하기는 한 위치나 대상에서 다른 위치나 대상으로 옮겨가는 것을 통제 혹은 조절하는 기능으로 정의하였다. 이상의 조작은 주의적 처리과정으로 볼 수 있지만, Pylyshyn(1989)은 색인을 특정 대상이나 공간에 대한 전주의적 처리 과정으로 정의하였다. 본 연구에서의 표시는 Ullman의 표시에 준하는 주의적 과정으로 특징지을 수 있다.

않은 위치의 자극 탐지보다 빨리 일어나는 현상을 가리킨다 (Posner와 Cohen, 1984). Klein은 일차과제인 검색과 함께 점 탐지과제를 이차과제로 간헐적으로 제시하였다. 피험자는 매 시행마다 검색을 수행하지만 만일 특정한 점이 화면의 어디에든 제시되면 검색을 중단하고 점이 나타났음을 보고하도록 지시받았다. Klein은 O 가운데 T를 찾는 경우와 L 가운데 T를 찾는 각각의 경우와 점이 나타나는 위치가 이전의 방해자극 위치인지 아니면 새로운 위치인지를 조작하였다. 그 결과 O 가운데 T를 찾는 경우에는 점 탐지 반응시간이 점이 나타나는 위치에 따라 차이가 없었지만, L 가운데 T를 찾는 경우에는 새 위치에 나타나는 점에 대한 반응시간이 훨씬 빨라짐을 발견하였다. 그는 L 가운데 T를 찾을 때는 주의가 주어져야 하는데 이 때 자극이 제시된 위치에는 회귀억제와 유사한 억제적 꼬리표가 붙여졌기 때문이라고 설명하였다. 불행히도 Wolfe와 Pokorny(1990) 그리고 Klein(1994) 자신도 이 연구를 반복 검증하는데 실패하였다. 다만 검색자극판이 계속 제시되는 상황에서는 억제적 꼬리표에 의한 표시가 이루어진다는 증거가 얻어졌다 (Takeda & Yagi, 2000). 비록 Takeda와 Yagi의 연구가 표시가 억제적 꼬리표에 의해 이루어지는 특정한 상황을 발견하기는 했지만, 표시 자체가 얼마나 정확한 지에 대해서는 말해 주지 않는다. 본 연구의 목적은 표시의 기체에 대한 탐색에 앞서, 우선 얼마나 정확한가를 알아보고자 실시되었다.

표시에 대한 또 다른 계열의 연구는 Watson과 Humphreys에 의해 이루어졌다(Watson & Humphreys, 1997, 1998, 2000). 이들은 초록 H와 파랑 A가운데 파랑 H를 찾는 과제에서, 방해 자극인 초록 H를 미리 1초 동안 제시한 조건을 포함시켰다. 그 결과 반응시간은 전체 자극수에 의해서가 아니라 나중에 제시된 자극수에 의해 영향을 받는 결과를 얻었다. 이들은 이 결과를 표시로 명명하고, 그 기체가 미리

제시된 자극들에 대한 하향적 억제임을 밝혔다. Watson과 Humphreys는 또한 미리 제시된 방해자극들에 대한 표시는 회귀억제에서와는 달리 세부특징에 근거한 억제 기체인 것을 밝혀 표시와 관련된 억제 기체의 유형이 여러 가지 일 수 있음을 보여주었다. 하지만 이들의 표시는 시간적 및 세부특징에 근거한 점에서 과제 특수적인 성격이 강하다. 동시적으로 제시된 그리고 표적과 방해자극 간의 구분이 그리 용이하지 않을 때의 표시는 얼마나 정확한지는 또 하나의 경험적인 문제이다.

이상의 개관은 표시에 대한 경험적 연구가 그리 많지 않고 특히 정확성에 대한 연구는 거의 없음을 보여준다. 그럼에도 불구하고 시각적 표시는 정확하다고 암묵적으로 가정되어 왔다. 시각적 표시가 정확하다고 가정되는 단적인 예는 시각 검색 연구에서 볼 수 있다(시각 검색에 대한 자세한 개관을 위해서는 J. Wolfe, 1998을 참조하십시오). 피험자는 제시된 자극판에 특정 표적이 있는지 없는지를 가능한 한 빠르고 정확하게 판단하도록 지시 받았다. 주요 변인은 자극의 개수와 자극의 속성인데, 자극 속성의 경우 표적이 방해자극과 한차원에서만 다를 경우와(예, 초록색 자극 가운데 빨간색 자극을 찾는 경우), 둘 이상의 차원에서 다를 경우(예, 빨간색 O와 초록색 X 가운데 표적인 빨간 색 X를 찾는 경우)로 나뉠 수 있다. Treisman과 Gelade(1980)는 전자의 경우는 한 세부특징의 존재유무만 파악하면 되기 때문에 자극의 개수에 상관없이 빠른 검색이 일어나지만, 후자의 경우는 두 세부특징(즉, 색과 모양)의 결합을 위해 주의 처리가 요구된다고 주장하였다. 주의 처리는 위치를 중심으로 세부특징들을 통합하는 순차적 처리로 특징지어졌다. 이 때문에 방해자극의 수가 증가함에 따라 반응시간은 선형적으로(linearly) 느려질 뿐만 아니라, 표적이 있는 경우와 없는 경우의 기울기 비가 1:2일 것이라고 예언하였다. 기울기의 차이는, 표적이 있는 경우는 평균 $(N+1)/2$ 개를

검색하면 되지만 표적이 없는 경우는 N개를 검색해야하기 때문이다.

선형성은 정확한 표시가 전제될 때의 예언이다. 여기서 정확한 표시란, 이미 처리된 항목은 완전하게 표시되어서 그 항목을 다시 처리하는 일이 일어나지 않음을 가리킨다. 그렇지만 만일 이런 표시가 정확하지 않다면, 즉 이전에 처리한 항목을 다시 처리하는 오류가 발생한다면 실제 처리되는 항목은 제시된 항목보다 더 많아질 것이고 그 가능성은 항목의 수가 증가할수록 더 많아질 것이다. 이 가능성은 그리 신중하게 검증되지 않았지만, 만일 그렇다면 항목당 검색시간이 일정할 경우, 반응시간은 자극항목 수가 증가함에 따라 정적 지수함수(exponential function)를 보일 것으로 예상해 볼 수 있다. 또 다른 가능성은 자극들이 몇 개씩 묶여 처리되는 것이다. 이 경우는 자극수의 증가에 따라 반응시간이 대수함수적 경향성을 보일 것이 예상된다.²⁾ 불행히도 이상의 여러 가능성에 대한 경험적 연구가 이루어지지 않았다.

이런 가능성들이 경험적으로 검증되지 않은 채 표시가 정확한 것으로 가정되어 온 한 이유는, 실제로 표시가 정확하기 때문이 아니라, 표시를 용이하게 하는 암묵적 단서들이 많아서 일 수 있다. 전체 소풍사진의 예를 다시 들자면, 만일 줄을 맞추어 사진을 찍었으면, 처리된 얼굴과 처리되지 않은 얼굴을 구분하기가 상대적으로 쉽다. 하지만 아무렇게나 늘어서 찍은 사진의 경우, 어떤 얼굴이 처리되고 어떤 얼굴이 처리되지 않았는지를 표시하기가

쉽지 않다. 이런 암묵적 단서들이 없는 경우, 표시는 많은 계산이 요구되는 복잡한 과정일 수 있다.

실제로 시각 검색과제를 사용한 연구들을 살펴보면, 표시의 정확성을 가정하기 어려운 결과를 볼 수 있다. 우선 시각 검색과제의 결과들이 2:1의 기울기 비와 반응시간의 선형적 증가 경향은 항상 관찰되지 않는다. 특히 표적이 없는 경우에는, 항목 수에 따라 반응시간이 부적 지수함수에 따라 증가하는 결과를 쉽게 관찰할 수 있다. 이런 다소 의외의 결과들에 대한 사후 설명으로, 집단화(grouping)나 재검토(rechecking)와 같은 과정이 제안되었다(예, Treisman, 1985; Treisman & Gelade, 1980; Treisman & Sato, 1990). 그렇지 않으면, 자극 수가 많아지는 경우 틀린 반응을 하는 비율이 많아지는 것에 주목하여, 실제로는 반응시간이 선형적으로 증가하는데 빠르게 반응하려다가 실수했기 때문에 그런 부적 지수함수가 관찰되었다는 식의 설명이 제기될 수도 있다. 하지만 이 설명들은 어디까지나 사후 설명들로 그에 대한 독립적 검증이 이루어지지 않았다. 시각 검색은 어찌면, 기존의 연구자들이 가정하듯 검색은 순차적으로 일어나지 않을 수도 있다. 실제로 Ward와 McClelland(1989)는 순차적 검색이 요구되는 상황에서 표적을 하나 또는 두 개를 찾아내도록 하여 반응시간과 함께 반응시간의 변량을 조사하였다. 순차적 처리를 가정하는 세부특징통합이론에 따르면 표적이 없을 경우는 반응시간은 늦지만 반응시간의 변량은 작고, 표적이 있을 경우는 빨리 찾아낼

2) 이 가능성을 지적해 주신 익명의 심사위원께 감사드린다. 이 심사위원은 병렬처리와 순차처리가 혼합될 가능성에 대한 염려도 있다고 지적해주셨다. 즉, 자극이 몇 개의 집단으로 전주의적으로 나뉘고 이들 각 집단 내에서는 병렬 처리가 일어날 수 있다는 것이다. 흥미롭기는 하지만 이 가능성은 다른 전제를 숨기고 있다. 그 전제는 표시가 전주의적으로 이루어지고 또한 정확하다는 것이다. 하지만 Ullman과 Pylyshyn의 선행 연구와, 아래에서 살펴볼 수세기 연구에서의 결과를 보면, 전주의적 표시가 정확하다는 가정은 타당해 보이지 않는다. 각주 2에서 언급한 것처럼 본 연구는 일단 주의적 표시에 대한 연구로 한정하고자 한다.

수도 있고 나중에 찾아낼 수도 있기 때문에 변량이 클 것이 예언되었다. 하지만 이들은 표적이 없는 경우의 변량이 더 크다는 것을 발견하였다. Ward와 McClelland(1989)는 순차적 처리에 대한 대안으로 random-walk모형에 근거한 검색 모형을 제시하였다. 보다 최근에 Wolfe (1994), Horowitz와 Wolfe(1997), 그리고 Chun과 Wolfe(1996)도 병렬적 검색 모형을 제안하고 있다. 어쨌든 시각 검색 과제에서 얻어진 결과로는 표시가 정확하다는 주장을 뒷받침하기 어려워 보인다.

한편 개수세기과제에서의 결과도 얼핏보면 표시의 정확성을 지지해주는 것 같다. 개수세기과제는 역사적으로 한 번에 둘 이상의 자극을 동시에 처리할 수 있는지를 알아보는 시각폭(span of apprehension)연구에서 널리 사용되어 온 과제이다(Hamilton, 1860/1880; Jevons, 1871, Woodworth, 1938에서 인용). 전형적인 시각폭 실험에서는, 콩과 같은 자극을 짧은 시간 제시한 다음 몇 개인지를 보고하게 한다. 이 실험의 주관심사는, 표시 능력 그 자체가 아니라, 표시하지 않고 우리가 한눈에 볼 수 있는 물체가 몇 개인지를 밝히려는 것이었다. 정상인들의 경우 그 수가 6-7개이거나 많아야 10개를 넘지 않는다는 것이 밝혀졌다(Trick & Pylyshyn, 1994 참조). 그 이상의 항목이 나타날 경우에는 어떤 식으로든 표시를 해가며 하나씩 세야만 정확한 수를 헤아릴 수 있는데 개수가 증가할수록 반응시간은 느려지고 정확도도 감소한다는 것이 밝혀졌다. 한 눈에 볼 수 있는 항목 이상이 제시되면 항목의 수가 증가함에 따라 반응 시간도 선형적으로 느려진다. Kaufman, Lord, 그리고 Reese (1949, Mandler & Shebo, 1982에서 재인용)는 1에서

15개까지의 항목들에 대해 수세기 과제에서 반응시간이 선형적으로 증가됨을 보여주었다. 후속 연구에서도 5개 이상의 자극에 대한 수세기 반응의 기울기는 250-370ms정도의 분포를 보여주었다(Trick & Pylyshyn, 1994, 표 1 참조). 반응시간이 이처럼 선형적으로 느려지는 까닭은 항목을 하나씩 셀 때마다, 셀 항목은 지우고 기억 저장소에 그 항목을 집어넣은 다음 더하기를 해야하는 일련의 과정이 반복되기 때문으로 설명된다.

하지만 이 경우, 제시된 자극의 수를 세는 과제에서 얻어진 결과로부터 표시를 특징짓는데 문제가 있다. 그 문제점은 수를 세는 과정 자체가 개수를 언어적으로 기억해야 하고 또 이를 매번 갱신해야 하기 때문에 표시보다 상대적으로 복잡하고 느린 과정이라는 점이다(실제로 반응시간은 검색에서의 결과보다 상당히 느리다). 이 때문에 표시와 관련된 처리가, 상대적으로 느린 다른 처리 과정에 묻혀, 제대로 포착되지 않았을 수 있다.

본 연구는 이 같은 선행 연구의 문제점들을 고려하여, 표시를 연구하기 위해 홀짝 판단과제를 사용하였다. 이 과제가 검색과제와 다른 점은, 표적이 '있다'/'없다' 대신 '홀수'/'짝수'를 판단하게 하여 '없다' 반응에서 관찰되는 재검토(rechecking)과정을 요구하지 않는다는 점이다. 이와 함께 홀짝 판단과제는, 어떤 형태로든 모든 항목이 한번씩만 처리될 것을 요구하므로 순차적 처리 과정의 특성을 알아보는 데 더 타당하게 보인다.³⁾ 한편 개수세기 과제와의 차이는, 언어적 보고가 필요하지 않고 반응이 단순하다는 점이다. 이 때문에 기존의 개수세기과제보다 훨씬 더 많은 항목에 대해서도 표시과정을 알아볼 수 있게 해준다. 더욱이 개수

3) 한눈에 볼 수 있는 수가 4 정도인 것으로 미루어 엄밀한 의미의 순차처리보다는 어느 정도 집단화가 이루어질 것이 예상된다. 하지만 개별 항목의 처리가 엄밀하게 순차적인지 아닌지는 현재로는 그리 중요한 문제가 아니다. 주 관심사는 그렇게 처리된 항목이 또 다시 처리되는지 그렇지 않은지를 알아보는데 있기 때문이다.

세기에서처럼 개수를 언어적으로 기억해야 하고 또 이를 매번 갱신하는 처리가 불필요하다. 그 대신 처리된 임의의 짝수 개 항목들은 작용기억 내에서 0으로 재설정되어(reset) 기억 용량을 최소화시키면서 모든 항목을 처리할 수 있게 해 준다. 또 다른 장점은 개수세기과제에서는 자극 수에 따라 피험자가 해야하는 반응도 달라지지만, 홀수/짝수 판단과제에서는 홀수는 홀수끼리 짝수는 짝수끼리 비교될 수 있기 때문에 반응을 동일하게 할 수 있다는 것이다.

본 연구에서 홀수/짝수 판단과제를 사용하는 목적은, 그 동안 직접적으로 다루어지지 않았던 표시 능력의 정확성을 경험적으로 알아보기 위해서이다. 기존의 가정과 달리 오류 가능성을 염두에 두면서 시각적 표시의 정확성을 직접 검증하는 동시에 표시에 영향을 주는 자극 속성 등을 탐구하는 것이 목표이다. 실험 1a와 1b에서는 전형적인 시각 검색과제에서 사용되는 자극판에 대해 홀짝 판단 과제를 수행하도록 하였다. 실험 2와 3에서는 방해자극 가운데 제시된 표적의 개수가 홀수인지 짝수인지를 판단하도록 하였다. 두 경우 모두에서 만일 표시가 정확하다면 자극 항목의 개수가 증가함에 따라 반응시간이 선형적으로 느려질 것이 예상되었다.

실험 1a

실험 1a에서는 전형적인 시각 검색 과제에서 사용되는 자극판에 대해 제시된 항목이 홀수인지 짝수인지를 판단하도록 하였다. 만일 표시가 정확하다면 직선적 관계가 발견될 것으로 예상하였다. 하지만 만일 표시가 정확하지 않다면 자극의 개수가 증가함에 따라 오류가 늘어날 뿐만 아니라 반응시간도 느려질 것으로 예상되었다.

방법

피험자. 심리학 개론이나 성격과 적응 과목을 듣는 한림대학교 재학생 24명이 학점 이수 요건으로 실험에 참여하였다.

장치와 자극재료. 17인치 칼라 모니터가 부착된 586컴퓨터를 이용하여 자극을 제시하고 반응을 기록하였다. 제시된 자극은 흑색 바탕에 초록색으로 제시된 영어 알파벳의 대문자 O였고, 글자의 크기는 font size 4로 화면과 눈의 거리를 60 cm라 했을 때 그 시각은 $.40^{\circ} \times .36^{\circ}$ 였다. 한 자극판에는 6/7, 12/13, 18/19 개의 동그라미("O")가 제시되었는데, 이들은 시각이 $3.63^{\circ} \times 3.63^{\circ}$ 인 가상적인 사각형안에 제시되었다. 자극 항목수가 많아짐에 따라 정렬이 이루어지는 것을 막기 위해, 이 가상적 사각형은 다시 7 x 8개의 작은 사각형으로 나누어진 다음 그 안에서 무선적으로 상하 좌우로 변화를 주었다. 그리고 각 줄 또는 행에는 4개 이상의 항목이 나오지 않도록 조정되었다.

절차. 피험자의 과제는 제시된 자극의 전체 개수가 홀수인지 짝수인지를 판단하는 것이었다. 만일 자극이 개수가 홀수개이면 홀수라고 쓰여진 단추(실제로는 자판의 z 단추)를 누르고 짝수이면 다른 단추(자판의 /단추)를 빠르고 정확하게 누르도록 지시받았다. 지시에 이어 12블록으로 된 실험이 실행되었는데, 이 중 첫 블록은 연습시행으로 간주하여 분석에서 제외되었다. 한 시행은 사이띄게를 누르면서 시작되고 750ms 이후에 제시된 자극에 피험자가 반응하면 피드백이 주어지는 순서로 진행되었다. 피드백은 정확히 반응했을 때는 반응 시간의 ms 단위로 화면 중앙에 흰 색으로 제시되었고, 틀렸을 경우에는 'WRONG' 이 백소리와 함께 화면중앙에 흰 색으로 제시되었다. 피험자들은 블록이 끝날 때는 물론 시행 중에도 언제든지 쉴 수 있다고 지시받았다.

설계. 홀수/짝수 각각에 대해 3 수준을 가진 단일요인 설계를 사용하였다.

표 1. 실험 1a의 결과

자극수	짙수			홀수		
	6	12	18	7	13	19
반응시간 (ms)	1375	2860	4717	1684	3194	5012
반응시간차이		1485	1857		1510	1818
오반응률 (%)	2.5	3.7	6.3	2.0	3.4	7.6

결과 및 논의

24명의 피험자 중 3명의 피험자는 분석에서 제외되었다. 그 이유는 적어도 한 조건에서 40%이상의 실수를 범했기 때문이었다.⁴⁾

21명의 피험자가 6조건에 대한 반응 시간의 중앙치의 평균과 평균 오반응률은 표 1과 같다. 홀수/짙수 경우 모두에서 자극의 개수가 증가함에 따라 반응시간은 크게 느려졌다. 이와 함께 실험 1a의 주관심사인 지수함수적 성분이 있는지를 알아보는 사전 비교를 수행한 결과 두 조건 모두에서 유의미한 결과를 얻었다(짙수의 경우: $F(1,20)=18.7$, $MSE = 25761$, $p < .001$; 홀수의 경우: $F(1,20) = 6.2$, $MSE = 54108$, $p < .022$). 이 경향성은 간단히 반응시간 차이에서도 볼 수 있는데, 항목수가 증가됨

에 따라 반응시간의 차이가 커진다. 오반응률 분석을 통해, 짙수/홀수 모두에서 자극의 개수가 증가함에 따라 오반응률도 유의미하게 커짐이 관찰되었다(짙수의 경우: $F(2,60) = 5.1$, $MSE = 2.5$, $p < .01$; 홀수의 경우: $F(2,60) = 10.7$, $MSE = 2.6$, $p < .001$).

기울기를 고려하면 250-310ms 정도로 이전의 개수세기과제에서 얻어진 결과와 비슷하다. 하지만 개수세기 과제에서와는 달리 홀수/짙수 판단과제의 경우, 선형적 경향성과 함께 유의미한 지수 함수적 경향성을 보여, 시각적 표시하기는 항목수가 많아짐에 따라 그 정확도가 떨어짐을 시사한다. 다시 말해 시각적 표시가 적어도 홀수/짙수 판단과제에서는 그리 완벽하지 않은 것으로 보인다.

표 2. 실험 1b의 결과

자극수	짙수			홀수		
	6	12	18	7	13	19
반응시간 (ms)	1780	3809	6183	2185	4182	6583
반응시간차이		2029	2374		1997	2401
오반응률 (%)	2.2	5.4	6.5	2.9	2.8	6.7

4) 실험 1a와 1b 모두에서 오반응률에 상관없이 모든 피험자를 분석했을 때에도 반응시간은 같은 패턴을 보였다. 다만 자극 항목수에 따른 오반응률이 너무 커져서 제시된 분석에서 이들을 제외하였다.

실험 1b

실험 1b는 실험 1a의 결과를 반복 검증하면서 자극의 동질성이 시각적 표시에 어떤 영향을 주는지 알아보기 위해 실행되었다.

방법

피험자. 실험 1a와 같은 피험자 집단에서 실험 1a에 참여하지 않은 25명의 피험자가 참여하였다.

장치와 자극재료. 실험 1b에서는 초록색 O만 제시된 실험 1a와는 달리 초록색 T와 분홍색(magenta) L이 무선적으로 섞여서 제시되었다. 그 밖의 장치, 절차 및 설계는 실험 1a와 동일하였다.

결과 및 논의

25명의 피험자 중 실험 1a와 같은 기준에 의해 21명만이 분석되었다. 그 결과는 표 2에 제시되었다. 지수함수 성분이 있는지를 알아보는 사전 비교를 수행한 결과, 실험 1a에서와 마찬가지로, 두 조건 모두에서 유의미한 결과를 얻었다(짝수의 경우: $F(1,20) = 7.3$, $MSE = 56755$, $p < .05$; 홀수의 경우: $F(1,20) = 8.5$,

$MSE = 66457$, $p < .01$). 또한 짝수/홀수 모두에서 자극의 개수가 증가함에 따라 오반응률도 유의미하게 커짐이 관찰되었다(짝수의 경우: $F(2,60) = 6.0$, $MSE = 2.6$, $p < .001$; 홀수의 경우: $F(2,60) = 4.1$, $MSE = 3.9$, $p < .05$). 이 결과는 다른 자극을 사용한 실험 1b가 실험 1a의 결과를 성공적으로 반복 검증하였다고 할 수 있다.

실험 1a와 1b에 대한 논의

실험 1a와 실험 1b의 주관심사는 제시된 자극이 홀수인지 짝수인지를 판단하는 과제를 통해 시각적 표시의 정확성을 알아보는 것이었다. 개수세기과제를 사용한 선행 연구에서는 자극의 수가 증가함에 따라 반응시간이 선형적으로 느려짐이 반복적으로 관찰되었고 따라서 시각적 표시가 정확하다고 간주되어왔다. 하지만 홀수/짝수 판단과제를 사용한 실험 1a와 1b에서는 자극의 수가 증가하면 반응시간이 느려질 뿐만 아니라 그 느려지는 시간이 더 커짐이 발견되었다. 이 결과는 시각적 표시가 그 동안 다른 연구에서 암묵적으로 가정되어온 것처럼 정확하지 않을 수 있음을 시사한다. 개수세기와 홀수/짝수 판단과제에서의 이런 차이는 언어 반응의 유무가 주요한 차이로

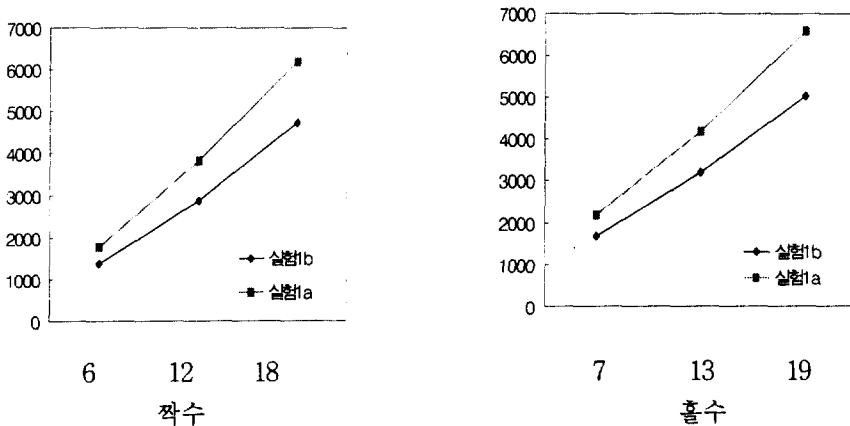


그림 1. 실험 1a와 1b의 결과 비교

보이지만, 홀수/짝수 처리과정에 대한 연구가 충분하지 않은 상황이기 때문에 이에 대한 비교는 후속 연구에서 다를 예정이다.

실험 1a와 실험 1b의 주요 차이는 제시된 자극 항목들의 동질성에 있다. 실험1a에서 제시된 항목은 모두 O로 동질적이라면 실험1b에서는 다른 색을 가진 T와 L로 상대적으로 이질적이다. 동질성이 홀수/짝수 판단과제에 주는 영향을 알아보기 위해, 홀수/짝수 각각에 대해 사후 분석을 수행하였다. 표 1과 표 2의 짝수조건과 홀수조건을 각각 비교한 결과, 오반응률에 대한 분석에서는 어떤 차이도 없었지만, 반응시간에서는 두 실험간에 유의미한 차이가 관찰되었다. 그 차이는 자극 항목이 이질적이면 표시의 정확성이 떨어진다는 것이다. 그림 1은 이를 잘 보여주는데, 동질성의 주효과(각각 1000ms 이상의 차이를 보임)와 동질성 여부와 자극 개수간의 상호작용이 유의미하였다(짝수의 경우: $F(2,80) = 18.8, MSE = 157617, p < .001$; 홀수의 경우: $F(2,80) = 22.3, MSE = 134863, p < .001$). 다시 말해 이질적이면 반응시간이 느려질 뿐만 아니라, 개수가 늘어날

수록 그 느려지는 시간이 증가하였다. 이런 패턴을 보이는 데 대한 한 사후 설명으로는 집단화과정을 생각해볼 수 있다. 즉 자극항목이 증가할수록 색을 중심으로 한 집단화 성향이 강해지고 따라서 자극들을 공간을 중심으로 묶어서 보기가 더 어려워졌을 수 있다. 이 가능성과 표시가 색 이외의 다른 속성들 즉 형태나 크기 등의 변인에 의해 어떻게 영향받는지의 후속연구를 통해 밝혀져야겠다. 지금으로서는, 적어도 홀수/짝수 판단과제에서는, 색에 따른 이질적 자극들의 존재가 표시를 어렵게 하는 것처럼 보인다는 점을 지적해두고자 한다.

실험 2

실험 1a와 1b에서는 한 자극판에 제시된 항목의 전체 개수가 홀수인지 짝수인지를 판단하도록 하였다. 이제 한 자극판에 표적만이 아니라 방해자극이 함께 존재하는 상황을 고려해보자. 이런 상황에서도 표시는 중요하고, 특히 Q 가운데서 O를 찾는 경우에서처럼 표적

표 3. 실험 2의 결과

반응	짝수					
	6			8		
표적자극의 수						
방해자극의 수	4	8	12	4	8	12
반응시간 (ms)	2128	2713	3240	2675	3238	3728
반응시간차이	586		527	562		490
오반응률 (%)	3.8	5.0	5.0	7.5	10.4	11.8
반응	홀수					
	7			9		
표적자극의 수						
방해자극의 수	4	8	12	4	8	12
반응시간 (ms)	2457	3002	3463	3056	3499	4528
반응시간차이	545		461	444		1028
오반응률 (%)	5.5	7.8	9.7	10.8	13.8	14.9

을 방해자극으로부터 구분하는 것이 쉽지 않을 때는 더욱 그렇다(Treisman & Souther, 1985). 이 경우 표적에 대해서는 홀수 짝수 판단을 위한 추가 처리가 필요하지만, 방해 자극에 대해서는 그럴 필요가 없다. 만일 추가 처리가 방해 자극의 표시에 어떤 영향을 준다면 방해 자극수의 증가에 따라 반응시간이 더 느려질 것이 예상되었다. 즉, 실험 1a와 1b에서처럼 지수 함수적 경향성이 발견될 것이 예상되었다. 하지만 그렇지 않을 경우 즉 방해자극에 대한 표시가 정확하다면 방해 자극수의 증가에 따라 반응시간은 선형적으로 증가할 것이 예상되었다.

방법

피험자. 실험1에서와 같은 피험자 집단으로부터 21명의 새로운 피험자가 실험2에 참여하였다.

장치와 자극재료. 표적 자극은 O이고 방해 자극으로 Q가 사용되었다. 표적의 개수는 6, 7, 8 또는 9개였고, 방해자극의 개수는 4, 8, 또는 12개였다. 그 밖의 장치와 자극재료는 실험 1과 동일하였다.

절차. 피험자의 과제는 방해자극은 무시하고 표적 자극의 개수가 홀수인지 짝수인지를 판단하는 것이었다.

설계. 홀수/짝수 각각에 대해 표적은 2 수준 방해자극은 3 수준을 가진 의사 (psuedo) 이원 요인설계를 사용하였다.

결과 및 논의

21명의 피험자 중 실험 1a와 같은 기준에 의해 19명만이 분석되었다. 각 조건에 대한 반응시간과 오반응률은 표 3에 제시되었다. 각 조건에 대한 변량 분석 결과, 오반응률에서는 통계적으로 유의미한 차이가 발견되지 않았다. 반응시간의 경우, 방해자극의 개수가 증가함에 따라 유의미하게 느려졌다. 각 조건에 대한 사전 비교를 수행한 결과, 다른 조건에서는 직선

적 경향성만 발견되었고 표적이 9개인 경우에서만 유의미한 이차 함수적(quadratic trend) 경향이 발견되었다($F(1,18) = 7.4$, $MSE = 145660$, $p < .05$). 이 결과는 방해자극에 대한 표시가 일반적으로 정확하지만 표적의 수가 많은 경우에는 방해자극에 대한 표시가 영향을 받을 수 있음을 시사한다. 하지만 이 조건에 대한 사후 분석에서, 개별 피험자 반응시간을 조사한 결과 19명 중 5명의 피험자만이 방해자극의 수가 8에서 12개로 증가함에 따라 1000ms이상의 차이를 나타냄이 관찰되었다. 따라서 방해자극에 대한 표시가 표적에 대한 표시로 인해 영향을 받을 수 있다는 결론은 조심스럽게 받아들여져야겠다.

나머지 세 조건을 바탕으로 방해자극에 대한 표시는 정확해 보인다는 주장을 할 수 있지만, 여기에는 한가지 문제가 있다. 그 문제란 표적과 방해자극이 적당히 섞여 상대적으로 느린 표적을 처리하는 동안 방해자극이 처리될 가능성이 있다는 것이다. 실험 3에서는 이런 문제점을 배제하면서 실험 2의 결과를 반복 검증하고자 시행되었다.

실험 3

실험 3에서는 표적 자극의 수를 최소화하는 동시에 방해자극의 수를 최대화하여 방해자극에 대한 정확성을 알아보고자 수행되었다.

방법

피험자. 실험1에서와 같은 피험자 집단으로부터 23명의 새로운 피험자가 실험3에 참여하였다.

장치와 자극재료. 표적의 개수는 0, 1, 2 또는 3개였고, 방해자극의 개수는 6, 12, 또는 18개였다. 그 밖의 다른 절차나 설계는 실험 2와 동일하였다.

표 4. 실험 3의 결과

반응	작수					
	0			2		
표적자극의 수						
방해자극의 수	6	12	18	6	12	18
반응시간 (ms)	840	1124	1192	1151	1441	1713
반응시간차이	285		67	290		272
오반응률 (%)	0.7	0.7	0.3	6.6	5.1	8.1
반응	홀수					
	1			3		
표적자극의 수						
방해자극의 수	6	12	18	6	12	18
반응시간 (ms)	1043	1316	1562	1153	1395	1611
반응시간차이	319		299	356		316
오반응률 (%)	3.8	3.1	6.9	9.0	12.0	15.8

결과 및 논의

23명의 피험자 중 실험 1a와 같은 기준에 의해 22명만이 분석되었다. 각 조건에 대한 반응시간과 오반응률은 표 4에 제시되었다. 각 조건에 대한 변량 분석 결과, 반응시간의 경우, 방해자극의 개수가 증가함에 따라 유의미하게 느려졌다. 오반응률의 경우, 표적이 2개와 3개일 때 방해자극의 수가 증가함에 따라 오반응률이 유의미하게 증가하였다(2개의 경우: $F(2,63) = 4.9$, $MSE = 2.9$, $p < .001$; 3개의 경우: $F(4,7) = 4.7$, $MSE = 8.8$, $p < .05$). 반응시간이 느려지는 조건에서 오반응률도 높아졌기 때문에 반응-속도 정확성 상쇄로 설명될 수 없다. 반응시간에 대한 사전 비교를 수행한 결과 표적이 0개인 경우에서만 유의미한 이차 함수적(quadratic trend) 경향이 발견되었다 ($F(1,21) = 27$, $MSE = 6344$, $p < .001$). 그렇지만 이 경향은 이전의 다른 실험에서 관찰된 것과는 반대로, 자극의 개수가 증가함에 따라 반응시간의 증가량은 오히려 줄어드는 대수함수였다. 다른 조건에서는 선형적인 경향만

보였는데, 왜 표적이 하나도 없을 때는 오히려 반응시간이 줄어들었을까? 간단한 한 사후 설명은 자극의 동질성에 기인하는 집단화를 들 수 있다. 이 설명은 시각 검색에서 표적이 없을 때 방해자극의 수가 증가함에 따라 반응시간이 대수 함수적으로 느려지는 결과에 대한 사후 설명과 동일하다. 어쨌든 적어도 표적이 하나도 없는 조건만을 생각해 볼 때 시각적 표시는 순차적으로 일어나는 것 같지는 않다.

하지만 다른 세 조건과 실험 2의 결과를 종합하면, 예외적인 한 두 조건 외에는, 방해자극에 대한 표시는 표적에 대한 표시와는 달리 비교적 정확하다고 결론지을 수 있겠다.

종합 논의

본 연구는 주의 연구에서 널리 사용되는 시각 검색이나 개수세기 과제에서 전제해야 하는 시각적 표시기능의 정확성을 알아보기 위해 수행되었다. 시각적 표시란 한 번 처리된 자극이 또

다시 처리되지 않도록 하는 조작을 가리킨다. 표시에 대한 연구는 비교적 최근에 시작되었고, 그 관심은 주로 표시가 어떤 기체에 의해 이루어지는가에 있었다. 하지만 표시의 정확성 혹은 한계조건에 대한 연구는 많지 않았고, 그 연구의 대부분은 개수세기과제를 통해 이루어졌다. 본 연구에서는 개수세기과제가 갖는 문제점을 극복하기 위해 홀짝 판단과제를 사용하였다.

실험 1a에서는 제시된 자극이 모두 표적인 경우 표시가 얼마만큼 정확한지를 알아보았는데, 자극 수가 증가함에 따라 반응시간이 정적 지수함수 패턴으로 느려짐이 발견되었다. 실험 1b에서는 자극 항목이 동질적이 아닌 경우 표시가 어떤 영향을 받는지 알아보았는데, 동질적일 때보다 더 느려질 뿐만 아니라 자극 수가 많아짐에 따라 그 느려지는 정도가 더 커짐이 관찰되었다. 요컨대 자극이 이질적이면 표시가 더 어려워지는 것으로 보인다. 이 결과는 전통적으로 개수세기과제에서 얻어진 선형적 반응시간 패턴과 대비된다. 한편, 실험 2와 3에서는 표적 자극뿐만 아니라 방해자극이 있는 상황에서 방해자극에 대한 표시의 정확성을 알아보려고 하였다. 표적의 수는 같고 방해 자극의 수가 변할 때 전반적으로는 선형적으로 느려졌지만 예외도 있음이 발견되었다. 즉, 표적이 하나도 없으면 대수함수적으로 표적이 9개인 조건에서는 지수함수적으로 느려졌다. 이들 예외조건을 제외하면, 실험 2와 3의 결과는 자극 항목의 수가 증가함에 따라 반응시간이 지수함수적으로 증가하는 실험 1a 및 1b의 결과와 대비된다.

이상의 결과를 요약하자면 표적에 대한 표시는 완전하지 않지만, 방해자극에 대한 표시는 비교적 정확하다고 할 수 있겠다. 서론에서 언급된 것처럼 방해자극에 대한 표시는 순차처리모형의 예언보다 더 효율적이고 빨리 일어난다.

그렇다면 도대체 왜 이런 차이가 있을까? 한 가능한 설명은 작용 기억(working memory)에서의 차이라 할 수 있다. 방해자극을 처리할

때는, 항목에 대한 위치만 표시해 두지만 홀수/짝수를 갱신할 필요가 없다. 이에 반해 표적을 처리할 때는, 위치에 대한 표시와 함께 개수가 증가함에 따라 홀수/짝수를 계속 갱신해야 한다. 표적처리 시에는 이처럼 두 작용이 함께 일어나야 하기 때문에 표시 기능이 영향을 받을 수 있다. 실제로 대부분의 작용기억 측정과제는 일종의 이중과제로 어떤 조작을 수행하는 동시에 그 산물을 기억에 저장해야 한다(Engle, Kane, & Tuholski, 1999).

이 가능성을 받아들일 경우, 본 연구의 한계점과 함께 앞으로의 연구가 어떤 방향으로 이루어질 지에 대해 다음과 같이 생각해 볼 수 있겠다. 우선 본 연구에서 사용된 홀짝 판단과제가 언어적 갱신에 따른 부담을 최소화하여 개수세기과제보다 반응시간을 줄였지만, 표시 기능만을 드러낼 만큼 민감한 과제가 아니었을 수 있다. 앞으로의 연구에서는 표시 기능을 연구하기 위한 더 정교한 과제가 개발되어야겠다. 사실 홀짝과제는 언어보고와 기억부담을 최소화하기 위해 도입되었지만, 짝수가 되어 재설정할 때 걸리는 과정이 복잡하여 반응시간이 개수세기과제만큼 오래 걸렸을 수 있다. 새로운 과제 개발과 함께, 개수세기과제와 홀짝과제에 대한 체계적인 비교도 필요하겠다. 대부분의 개수세기과제에서는 선형적 반응패턴이 나타났는데 실험 1a와 1b에서는 지수함수적 반응패턴이 관찰되었지만 이에 대한 만족스러운 설명이 없기 때문이다. 이 문제는 곧 홀짝과제의 처리모형과 관련된다. 홀짝처리는 하나씩 세어서 또는 짝을 만들어서 아니면 셋 이상의 집단화를 통해 일어날 수 있다. 대부분의 피험자들은 사후보고에서 짝을 짓거나 집단화를 통해 과제를 수행했다고 보고하였는데, 짝을 지을 때 영향을 주는 요인은 무엇이고 집단화의 한계는 무엇인지 등에 대해 현재로는 알지 못한다. 이들이 명세된 모형은 자극을 임의의 부분으로 나누어 처리하는 일반 모형의 토대가 될 수 있을 것이다. 끝으로 홀짝처리기

제로서의 억제 가능성이다. Takeda와 Yagi (2000)의 연구나 Watson과 Humphreys (1997, 2000)의 연구는 비교적 자극관 전체에 대한 처리시간이 비교적 짧아 억제의 흔적을 찾기가 상대적으로 용이하지만 홀짝과제나 개수세기 과제의 경우는, 비록 억제가 일어난다 하더라도, 그 측정이 용이해 보이지는 않는다. 하지만 억제가 개입할 가능성은 충분하고, 따라서 입증할 방법을 찾는 것이 앞으로의 과제이겠다.

참 고 문 헌

- Chun, M. & Wolfe, J. (1996). Just say no: How are visual searches terminated when there is no target present? *Cognitive Psychology*, 30, 39-78.
- Engle, R.W., Kane, M.J., Tuholski, S.W. (1999). Individual differences in working memory capacity and what they tell us about controlled attention, general fluid intelligence, and functions of the prefrontal cortex. In A. Myake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory*. (pp. 102-134), Cambridge University Press.
- Horowitz, T., & Wolfe, J. (1997). Is visual search lost in space? *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 38(4), 5688.
- Mandler, G., & Shebo, B.J. (1982). Subitizing: An analysis of its component processes, *Journal of Experimental Psychology: General*, 111, 1-22.
- Posner, M.I., & Cohen, Y. (1984). Components of visual orienting. In H. Bouma & D.G. Bouwhuis (Eds.), *Attention and performance X* (pp. 531-556). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Pylyshyn, Z. (1989). The role of location indexes in spatial perception: A sketch of the FINST spatial-index model. *Cognition*, 32, 65-97.
- Takeda & Yagi (2000). Inhibitory tagging in visual search can be found if search stimuli remain visible. *Perception and Psychophysics*, 62, 927-934.
- Treisman, A. (1985). Preattentive processing in vision *Computer Vision. Graphics and Image Processing*, 31, 156-177.
- Treisman, A., & Gelade, G. (1980). A feature integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.
- Treisman, A., & Sato, S. (1990). Conjunction search revisited. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 459-478.
- Treisman, A., & Souther, J. (1985). Search asymmetry: A diagnostic for preattentive processing of separable features. *Journal of Experimental Psychology: General*, 114, 285-310.
- Trick, L., & Pylyshyn, Z. (1984). Why are small and large numbers enumerated differently? A limited-capacity preattentive stage in vision. *Psychology Review*, 101, 80-102.
- Ullman, S. (1984). Visual routine. *Cognition*, 18, 97-159.
- Ward, R., & McClelland, J.L. (1989). Conjunctive search for one and two identical targets. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15, 664-672.
- Watson, D.G., & Humphreys, G.W. (1997). Visual marking: Prioritizing selection for new objects by top-down attentional inhibition. *Psychology Review*, 104, 90-122.
- Watson, D.G., & Humphreys, G.W. (1998). Visual marking of moving objects: A role for top-down feature-based inhibition in selection. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 946-962.
- Watson, D.G., & Humphreys, G.W. (2000). Visual marking: Evidence for inhibition using a probe-dot detection paradigm. *Perception and Psychophysics*, 62, 471-481.
- Wolfe, J.M. (1998). Visual search. In H. Pashler, (Ed.) (1998). *Attention*. Psychology Press.
- Wolfe, J.M. (1994). Guided Search 2.0: A revised model of visual search. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1(2), 202-238.
- Woodward, R.S. (1938). *Experimental psychology*. New York: Holt.

The Accuracy of Visual Marking

Jooyong Park

Department of Education, Sejong University

Visual marking refers to indicating the items that have already been processed in a display. So far, most researchers have assumed that marking is performed accurately in both enumeration and search tasks. On the basis of this assumption, it has been claimed that linearity and a 2:1 target-absent/target-present ratio exist for a conjunction search. In Experiments 1a and 1b, subjects were asked to judge whether the number of items in a display is odd or even. Positively accelerating RT functions were found as the number of items increased, which suggested that marking is not accurate. In Experiments 2 & 3, marking accuracy for the distractors were examined. Contrary to Experiment 1, marking for the distractors seemed to be accurate. The implications of these results were considered.

keywords marking, visual attention, enumeration task, odd/even judgment task

초고접수 2000. 9. 14
최종본접수 2000. 12. 22