

시각탐지에서 표적의 유형과 출현위치 효과

Effects of Target Types and Locations on Visual Detection Performance

저자 (Authors)	권오영, 신현정 Oh Yung Kwon, Hyun Jung Shin
출처 (Source)	한국심리학회지: 인지 및 생물 14(2) , 2002.6, 127-143(17 pages) THE KOREAN JOURNAL OF COGNITIVE AND BIOLOGICAL PSYCHOLOGY 14(2) , 2002.6, 127-143(17 pages)
발행처 (Publisher)	한국심리학회 The Korean Psychological Association
URL	http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE06374307
APA Style	권오영, 신현정 (2002). 시각탐지에서 표적의 유형과 출현위치 효과. 한국심리학회지: 인지 및 생물, 14(2), 127-143
이용정보 (Accessed)	연세대학교 110.10.37.*** 2020/04/26 16:56 (KST)

저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

시각탐지에서 표적의 유형과 출현위치 효과

권오영 · 신현정

공군 항공안전관리단 · 부산대학교

정지/운동하는 배경자극들 속에서 정지/운동하는 표적을 탐지하는 데 있어서 표적의 유형과 출현위치가 미치는 효과를 알아보기 위해서 두 가지 실험을 수행하였다. 두 실험 모두 시각탐지과제를 사용하였으며, 표적 유형은 배경자극과 방향차원에서 차이나는 방향 표적과 세부특징에서 차이나는 세부특징 표적이었으며, 출현위치는 사사분면으로 구분하였다. 실험 1에서는 표적과 배경자극이 모두 정지되어있는 상황에서 표적의 유형과 출현위치가 탐지에 미치는 효과를 다루었다. 그 결과, 방향 표적이 세부특징 표적보다 빨리 탐지되는 경향이 있었으며, 제1사분면에 제시된 표적이 가장 빠르게 탐지되는 위치우위성 효과를 보였다. 이러한 위치우위성은 생리적 경향성이나 경험적 습관과 밀접한 관련이 있을 가능성이 있다. 실험 1에서 가장 흥미를 끄는 결과는 표적 유형과 배경자극 밀도간의 상호작용이었다. 즉, 방향 표적은 고밀도 배경에서 그리고 세부특징 표적은 저밀도 배경에서 보다 빠르게 탐지되었다. 이 결과는 체제화에 대한 게스탈트 원리가 작동한 결과일 가능성이 있다. 실험 2에서는 표적과 배경자극이 모두 운동하는 상황에서 표적의 유형과 출현위치가 탐지에 미치는 효과를 다루었다. 자극은 대각선 방향으로 운동하거나(실험 2-1) 아니면 수평·수직방향으로 운동하였다(실험 2-2). 그 결과, 출현위치와 운동방향에 관계없이, 방향 표적이 세부특징 표적보다 빨리 탐지되었다. 그리고 위치우위성 효과는 자극의 운동방향에 따라 달라지는 경향을 보였다. 즉, 자극이 대각선으로 운동하는 경우, 표적이 시야의 초점을 향할 때 더 빨리 탐지되는 경향을 보였다. 표적이 정지해있을 때보다 운동할 때 더 빨리 탐지된다는 선행연구들과는 달리, 표적과 배경자극이 함께 같은 방향으로 운동한 실험 2에서는 정지조건에 비해서 오히려 표적의 탐지가 느려지는 것으로 나타났다. 두 실험의 결과를 항공기나 자동차의 운동과 같은 현실상황과 관련된 함의와 문제점 그리고 향후 연구방향을 논의하였다.

주제어 시각탐지, 방향 표적, 세부특징 표적, 위치우위성 효과

이 연구의 목적은 정지되어 있거나 운동하는 표적을 탐지하는 데 있어서 표적의 유형과 출현 배경자극들 속에서 정지되어 있거나 운동하는 위치가 어떤 영향을 미치는 것인지를 밝혀봄으

로써, 궁극적으로 항공기가 공중에서 지면으로 근접하는 비행상황과 같은 현실적인 상황에 적용할 수 있는 시사점을 얻고자 하는 것이다. 항공기가 운동하고 있는 상황에서 특정 대상을 확인하고 그 특정 대상을 참조하여 거리 및 깊이를 정확히 판단하는 문제는 비행을 하는 조종사에게는 특히 중요하기 때문이다.

시각탐지 과제는 크게 세 종류로 구분해 볼 수 있다. 가장 고전적이며 보편적으로 사용되는 과제는 단순 탐지과제이다. 즉, 배경과 차이나는 표적이 있는지의 여부를 판단하는 것이다(Pashler, 1988; Treisman, 1988). 두 번째 유형은 위치판단 과제이다. 즉, 실험참가자들에게 반복 제시되는 표적의 위치를 판단하게 하는 과제이다(Atkinson & Braddick, 1989; Johnston & Pashler, 1990; Sagi & Julesz, 1985a). 일반적으로 표적의 위치판단은 중심선을 경계로 위쪽에 있는지 아니면 아래쪽에 있는지를 판단하게 된다. 마지막으로 표적 재인 과제를 들 수 있다(Atkinson & Braddick, 1989; Johnston & Pashler, 1990; Sagi & Julesz, 1985a). 표적의 존재 여부와 위치를 넘어서서 그 자극의 정체를 확인하는 과제이다. 표적은 주로 방향을 달리한 것이다. 예컨대, 대각선으로 구성된 배경 속에서 표적이 수직선인지 수평선인지를 판단하는 과제가 이것에 해당한다.

기존의 시각 탐지에 관한 연구들은 주로 배경자극과 방향 차원에서 차이나는 표적의 탐지에 관한 것이었다(Atkinson & Braddick, 1989; Johnston & Pashler, 1990; Pashler, 1988; Sagi & Julesz, 1985a; Treisman, 1988). 예컨대, Treisman (1988)은 다양한 배경 속에서 표적의 탐지 과정을 밝히고자 하였다. 그녀는 배경 속에서 방향에서 차이나는 하나의 표적을 탐지하는 데 소요되는 반응시간을 측정하였다. 그 결과, 단순 탐지과제에서는 표적이 있을 때가 없을 때보다 반응시간이 빨랐다. 이때 배경자극의 색깔은 반응시간에 아무런 영향을 미치지 못하였다(Pashler,

1988 참조). 이러한 결과는 시각상(visual image)에서 색깔, 표면결, 운동 등과 같은 정보들이 상호 독립적으로 처리될 가능성을 시사한다. 또한 이러한 정보들이 대뇌의 각기 다른 영역에서 독립적으로 수행될 가능성이 있다는 신경심리학적 발견(Livingstone & Hubel, 1987)과도 일치한다.

한편 실제 환경에서는 배경자극과 세부특징에서 차이나는 특정 대상을 쉽게 찾아볼 수 있기 때문에, 표적이 가지고 있는 세부특징에 따른 탐지의 차이점을 밝히는 것도 중요한 과제 중의 하나라고 할 수 있다. 따라서 이 연구에서는 배경자극과 방향차원에서 차이나는 표적뿐만 아니라 세부특징에서 차이를 보이는 표적의 탐지과정을 다루어 보고자 하였다.

표적의 위치판단에 관한 기존 연구들은 주로 중심선을 경계로 표적의 위치가 위쪽인지 아니면 아래쪽인지를 판단하는 과제만을 사용했을 뿐(Atkinson & Braddick, 1989; Johnston & Pashler, 1990; Sagi & Julesz, 1985a), 그 표적이 어느 위치에서 보다 빨리 탐지될 수 있는지의 문제, 즉 표적탐지의 위치우위성의 문제는 다루지 않았다. 시야를 가상적인 직교좌표에 따라 사사분면으로 나누어볼 때, 사람들에게는 제1사사분면이 가장 친숙한 위치라고 할 수 있다. 만일 위치 친숙도가 표적 탐지에 영향을 미친다면, 사사분면에 따라서 탐지의 정확성과 신속성에서 차이를 보일 수 있다. 만일 시각 탐지에서 위치우위성이 존재한다는 사실을 확인해내게 된다면, 할 주로 주변의 시각 참조물이나 조종석의 각종 계기의 배치문제에 상당한 시사점을 줄 수 있다.

움직이는 대상의 탐지에 관한 연구는 주로 운동-형태 결합(motion-form conjunction)으로 연구되어 왔다. 운동-형태 결합의 전형적인 실험패러다임에서는 배경자극(또는 방해자극)이 표적과 동일한 형태이거나 상이한 형태의 두 종류로 구성되며, 표적이 운동하는 조건과 정지한 조건으로 나누어진다. 표적과 배경자극은 주로 방향에

서 차이 나는 것이 대부분이다. 이때 표적이 운동하는 조건이라면 표적과 동일한 형태의 배경 자극들은 정지되어 있고, 상이한 형태의 배경 자극들은 표적과 함께 일정한 방향으로 이동한다. 표적이 정지된 조건에서는 그 반대가 된다. 실험참가자의 과제는 물론 표적의 탐지이다.

일반적으로 표적이 운동할 때가 정지되어 있을 때보다 빠르게 탐지된다. 그리고 표적의 형태와 상이한 배경자극들이 방향차원에서 변화가 적을수록 표적의 탐지가 어렵다(Berger & McLeod, 1996; Driver & McLeod, 1992; McLeod, Driver, & Crisp, 1988; Müller & Maxwell, 1994; Müller & von Mühlénen, 1999; von Mühlénen & Müller, 1999, 2000, 2001). 운동-형태 결합과 관련된 연구들은 일차적으로 시각적 형태가 운동 시스템 내에서 부호화되는가 아니면 운동과 형태가 분리된 시스템으로 부호화되는가를 밝히는 데 관심이 많았다. 따라서 표적과 배경자극이 동등하게 운동하는 상황에서 표적의 탐지 문제를 다루지는 못하였다.

이 연구에서는 시각탐지과제를 사용한 두 실험을 실시하였다. 두 실험 모두에서 사용된 자극은 ‘/’, ‘//’, 그리고 ‘\’이었다. 배경자극은 모두 ‘/’로 구성하였으며, 세부특징에서 차이 나는 표적은 ‘//’이며, 방향차원에서 차이 나는 표적은 ‘\’이었다.¹⁾ 그림 1은 이 연구에서 사용한 표적과 배경자극, 그리고 자극의 제시위치를 도식적으로 나타낸 것이다. 실험 1에서는 표적과 배경자극이 모두 정지된 상황에서 표적의 유형과 위치가 시각탐지에 미치는 영향을 알아보려고 하였으며, 실험 2에서는 표적과 배경자극이 모두 운동하는 상황에서

두 변인의 효과를 알아보려고 하였다.

실험 1. 정지 상황에서의 시각탐지

실험 1에서는 시각 탐지 과제를 사용하여 배경자극과 표적이 모두 정지된 상황에서 표적의 유형과 출현위치가 표적 탐지에 미치는 영향을 알아보려고 하였다. 이를 위해 표적이 배경자극과 세부특징에서 차이 나는 조건(이후 세부특징 표적)과 방향 차원에서 차이 나는 조건(이후 방향 표적)을 설정하였으며, 표적의 제시위치를 사분면으로 구분하여 위치우위성의 존재 여부를 알아보았다. 그런데, 표적의 탐지는 배경자극의 밀도에 따라서 달라질 가능성이 있다. 배경자극의 밀도는 거리 및 깊이차이에 관여하는 표면결기울기의 한 가지 중요 측면이기 때문이다. 선행연구의 경우(Berger & McLeod, 1996), 배경자극의 밀도를 조작하기도 하였지만, 화면상에 제시된 전체 자극의 개수가 30개 이내로 지극히 제한되어 있어서 배경자극의 밀도 효과를 제대로 파악할 수가 없었다. 실험 1에서는 배경자극의 밀도를 달리하여 결과의 일반성을 높이고자 하였다.

방법

실험참가자 부산대학교에서 교양심리학을 수강하는 60명의 대학생이 수강생의 의무로 실험에 참가하였다. 이들은 세 조건(배경자극의 밀도가 저·중·고, 즉 배경자극의 개수가 25, 50, 그리고 100개인 조건)에 각각 20명씩 무선할당 되었으며,

1) 대상의 부분을 참조하거나, 추상화된 모양을 기술하거나, 대상이 가지고 있는 기능이나 목적을 나타내는 속성을 성분적 속성(component attribute)이라 한다(Garner, 1974). 성분적 속성은 다시, 대상의 질적인 특성을 반영하는 세부특징(feature)과 양적인 특성을 반영하는 차원(dimension)으로 나누어 볼 수 있다. 차원의 경우에는 모든 대상이 그 차원 상에서 어떤 값을 가지게 마련이며, 세부특징은 대상이 보유하거나 보유하지 않는 성분을 말한다(신현정, 2000을 참고). 이 연구에서는 신현정(2000)의 정의에 따라 표적인 ‘//’가 배경자극인 ‘/’에는 없는 또 다른 ‘/’를 하나 더 보유하고 있다는 점에서 세부특징 표적으로 간주하였다.

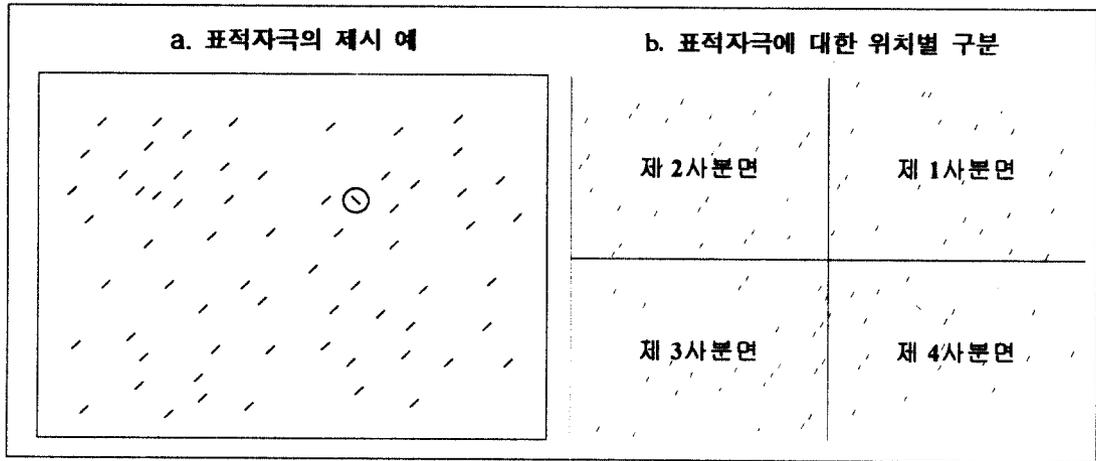


그림 1. 실험에 사용된 기본 자극구성의 예.

그림 a는 탐지해야 할 표적자극을 원으로 테두리 하여 표시한 예이다(실제 실험에서는 물론 테두리가 없다). 여기서는 배경 자극과 방향을 90° 달리하고 있는 표적자극을 탐지하는 조건만 나타내었다. 실험 1에서는 배경자극(/)의 개수를 다르게 하여 밀도를 조작하였고, 실험 2에서는 운동의 방향을 조작하였다. 그림 b는 표적자극의 위치를 사분면 상으로 구분한 것이다. 각 자극의 크기는 4mm이며, 자극간 최소 인접거리는 2mm이다. 이론적으로 17인치 모니터에서 가장자리 영역을 제외하고 자극이 제시될 수 있는 위치는 대략 9500개 정도이었다. 실험 2에서 자극이 운동할 때는 초당 4.5 프레임이 제시되었으며, 자극은 화면에서 초당 1.76cm의 속도로 운동하였다. 화면과 눈과의 거리는 대략 40cm가 되도록 하였다.

방향 표적 탐지과제와 세부특징 표적 탐지과제를 모두 수행하였다.

실험재료 및 도구 VISUAL BASIC 6.0을 이용하여 실험에 사용될 자극을 구성하였다. 배경자극은 슬래시(/)이었으며, 방향 표적은 역슬래시(\\), 그리고 세부특징 표적은 더블 슬래시(//)이었다. 배경자극의 개수는 조건별로 각각 전체 25개, 50개, 그리고 100개가 되도록 하여 배경자극의 밀도를 저·중·고로 조작하였으며, 표적은 한 개였다. 각 자극의 크기는 직선길이가 4mm가 되도록 하였다. 실험자극은 17인치 모니터에 제시되었으며 해상도는 1024 × 768이었다. 자극이 제시되는 모니터로부터 실험참가자의 눈까지의 거리를 엄격하게 규정하지는 않았지만 대략 40cm정도가 되도록 하였다. 모든 과제에서 IBM 호환성 개인용 컴퓨터를 사용하여 자극제시와 자료수집을 제어하였다.

실험절차 실험은 두 구획으로 나누어서 실시하였다. 한 구획에서는 방향 표적 탐지과제가 실시되었으며, 다른 한 구획에서는 세부특징 표적 탐지과제가 실시되었다. 구획의 제시순서는 실험참가자의 순번에 따라 교대가 되도록 하였다. 각 구획은 표적만 다를 뿐 절차는 모두 동일하였다.

먼저 모니터 상에 실험지시문을 제시하고 난 다음, 더 이상의 질문이 없는지를 확인한 후, 본 실험에 들어갔다. 화면 중앙에 ‘+’ 표시가 응시점으로 300msec동안 제시되고, 다시 300msec가 지난 후에 표적과 배경자극을 동시에 제시하였다. 실험참가자의 과제는 표적이 어느 사분면에 제시되었는지를 탐지하는 것이었다. 제시된 자극은 참가자가 반응을 할 때까지 계속해서 화면에 제시되었다.

실험참가자는 오른손 집게손가락을 사용하여 표적이 제시된 영역을 해당 키보드에 입력하였다. 집게손가락 하나만을 사용하여 반응하게 한

것은 손가락을 두 개 이상 사용했을 때 반응시간에 영향을 미칠 수 있는 손가락간의 반응시간 차이를 제거하기 위해서였다. 실제로 권오영과 신현정(1999)은 컴퓨터 키보드를 누르는 행동에서 왼손가락들의 반응시간을 측정해 본 결과, 손가락간에 반응시간의 차이가 있음을 확인하였기 때문이었다. 즉, 집게손가락이 가운데손가락이나 약손가락보다 반응시간이 더 빠른 것으로 나타났다.

해당 키는 키보드 우측에 있는 5, 4, 1, 2의 숫자 키였으며 각각 1, 2, 3, 그리고 4사분면을 지칭하도록 하였다. 이때 화면에는 점선으로 X축과 Y축을 표시하여 사분면 영역을 명확히 구분해 주었다. 표적이 X축이나 Y축선 상에 나타나는 경우에는 판단의 어려움이 있을 수 있다. 이를 제거하기 위해 제시되는 표적의 중심이 적어도 각 축의 선상에서 2/3가 넘도록 하였다. 실험참가자에게는 표적이 축선상에 나타날 경우 중심점이 포함된 영역을 기준으로 판단하도록

하였다.

실험방법의 숙지를 위해 15회의 연습시행을 실시하였으며, 매 반응에 대한 피드백이 제공되었다. 본 실험은 총 200시행이었으며 이때는 피드백이 제공되지 않았다. 표적의 위치는 각 사분면마다 균등하게 나타나도록 하였으며, 제시 위치는 무선회시켰다. 시행간 간격은 300msec이었다. 실험참가자가 한 구획을 마치고 나면, 다음 구획을 하기 전에 약간의 휴식을 취하도록 하였다. 한 실험참가자가 실험지시문을 읽는 시간과 연습시행을 제외하고 두 구획의 실험에 소요된 시간은 약 20분이었다.

실험설계 독립변인은 표적 유형(세부특징, 방향), 표적 위치(1, 2, 3, 4사분면), 그리고 배경 자극 밀도(저·중·고)이었다. 배경자극의 밀도는 참가자간 변인이며, 다른 두 변인은 참가자 내 변인이었다. 종속변인은 표적자극의 탐지시간이었다.

표 1. 정지상황에서 배경자극의 밀도에 따른 표적의 유형 및 위치별 평균 탐지 시간(실험 1)

밀도	표적		표적 위치			
			제1사분면	제2사분면	제3사분면	제4사분면
저	방향	평균	600.22	618.83	644.63	605.40
		SD	140.85	159.86	163.41	118.36
	세부특징	평균	525.63	541.73	545.42	533.43
		SD	60.15	61.14	62.52	59.19
중	방향	평균	554.69	569.83	599.70	582.37
		SD	68.87	73.35	90.08	79.99
	세부특징	평균	565.79	586.63	599.73	603.12
		SD	88.92	90.87	123.18	130.67
고	방향	평균	531.51	559.39	564.95	554.64
		SD	76.50	101.44	89.79	83.83
	세부특징	평균	602.32	633.93	637.91	637.23
		SD	109.88	124.45	107.61	104.61
전체	방향	평균	562.14	582.68	603.09	580.80
	세부특징	평균	564.58	587.43	637.35	591.26

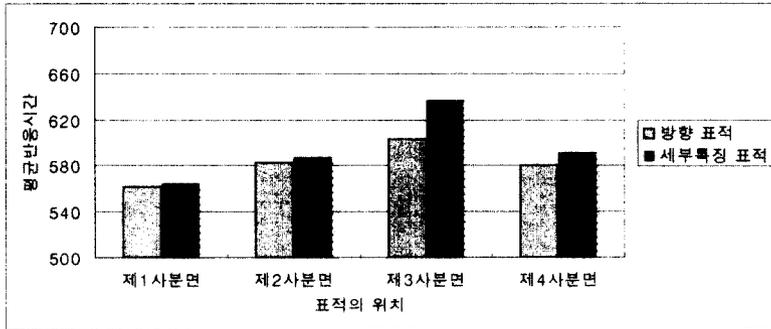


그림 2. 정지상황에서 표적유형과 위치별 탐지시간(실험 1)

결과 및 논의

자료는 우선 표적의 유형과 위치, 그리고 배경자극의 밀도 별로 정리되었다. 실험참가자들의 반응이 지나치게 늦거나(4,000 msec 이상) 빠른 경우(250 msec 이하) 그리고 오반응은 결과분석에서 제외하였다. 그 결과가 표 1이다. 표 1에서 보는 바와 같이, 배경자극의 밀도와 관계없이 방향표적의 탐지가 세부특징 표적의 탐지보다 빠른 경향을 보였으며, 제1사분면에서 탐지시간이 가장 빠르고 제3사분면에서의 탐지시간이 가장 느린 것으로 나타났다(그림 2 참조). 그런데 여기서 한 가지 주의를 끄는 결과는 표적

의 탐지시간이 배경자극의 밀도에 따라서 극적으로 달라지고 있다는 것이다. 즉, 저밀도 조건에서는 세부특징 표적이 빨리 탐지되는 반면, 고밀도 조건에서는 방향 표적이 빨리 탐지되고 있다(그림 3 참조).

표적의 유형과 위치, 그리고 배경자극의 밀도를 독립변인으로 한 변량분석을 실시하였다. 그 결과, 표적 유형의 주효과와 배경자극 밀도의 주효과는 없었다($p < .01$). 반면 표적 위치의 주효과는 통계적으로 유의하였다($F(4,171) = 24.21, p < .01$). 제1사분면에서의 탐지가 다른 세 사분면보다 통계적으로 유의하게 빨랐으며($p < .01$), 제3사분면에서의 탐지가 다른 세 사분면보

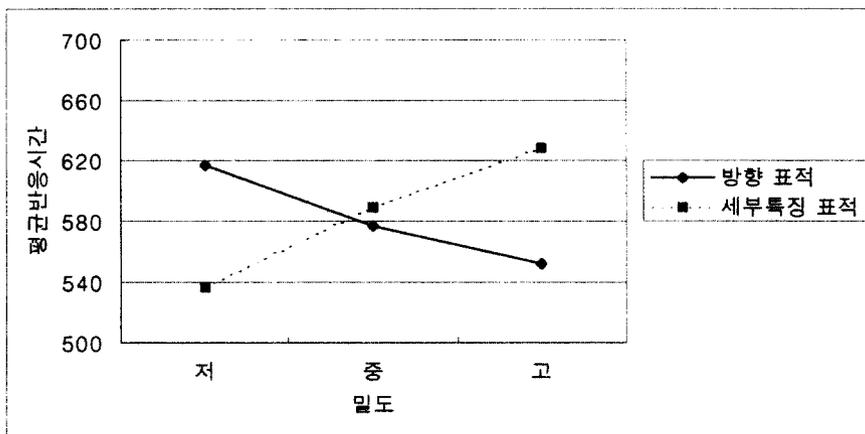


그림 3. 정지상황에서 표적유형과 배경자극 밀도에 따른 평균 탐지시간(실험 1)

다 통계적으로 유의하게 느리게 나타났다($p < .01$). 제2사분면과 제4사분면간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다($p > .10$). 요컨대, 표적 탐지에서의 위치우위성은 표적 유형과 배경자극 밀도에 관계없이 일관된 패턴으로 나타났다.²⁾

이러한 탐지의 위치우위성은 생리적 경향성 또는 경험적 습관과 밀접한 관련이 있을 가능성이 있다(Gazzaniga & Blakemore, 1975). 예컨대, 학교교육을 통해서나 일상생활에서나 좌표를 나타낼 때, 제1사분면이 가장 일차적으로 고려되는 위치이기 때문에, 친숙도가 다른 사분면보다 높을 가능성이 있다. 역으로 제3사분면은 제1사분면과 대칭관계에 있기 때문에, 제한된 주의집중 용량을 고려할 때 상대적 불이익을 당할 가능성이 있다. 물론 이러한 주장은 지극히 사변적인 것이며, 추후 기저에 깔려있는 이유를 경험적으로 검증해볼 필요가 있겠다.

실험 1에서 가장 현저한 결과는 그림 2에서 보는 바와 같이, 표적유형과 배경자극 밀도간의 상호작용이다($F(2,57) = 10.31, p < .01$). 세부특징 표적에서는 배경자극 밀도가 낮을수록 탐지시간이 짧아지는 반면에, 방향 표적에서는 배경자극 밀도가 낮을수록 탐지시간이 길어졌다.

방향 표적의 탐지에서 배경자극 밀도가 증가함에 따라서 반응시간이 오히려 줄어드는 것은 게스탈트 원리로 설명해볼 수 있다. 일정한 결을 이루고 있는 배경에서 그 배경자극과 방향이 다른 표적은 배경으로부터 쉽게 분리되는 체제화를 이룬다(Treisman, 1986). 이 체제화에 따라 방향 표적은 배경자극들과 쉽게 대비된다. 그렇다면 배경자극의 수가 증가하여 일정한 결을 이루는 것이 표적의 분리를 더 용이하게 만들어줄 수 있다(Gibson, 1950). 다시 말해서 배경자극의

밀도가 커짐으로써 배경 자체가 균질화되고, 쉽게 전경과 배경의 분리가 일어나서 표적이 배경 자극에 대비되면서 탐지된다고 할 수 있다. 반면에 세부특징 표적의 경우에는 동일한 방향의 세부특징이 하나 더 첨가되었기 때문에, 배경자극들이 많을수록 표적이 그 배경에 함몰될 가능성이 더 커지는 것이라고 볼 수 있다.

배경자극의 밀도는 거리 및 깊이지각에 관여하는 표면결 기울기의 한 가지 중요 측면이다. 따라서 동일한 형태의 배경자극이라면 밀도가 커질수록 멀리 있는 것으로 지각된다. 실험 1의 결과는 가까운 거리에서는 세부특징 표적이, 먼 거리에서는 방향 표적이 더 빨리 탐지될 가능성을 시사한다.

실험 1의 결과를 종합해볼 때, 표면결을 이루고 있는 배경자극들 속에서 하나의 표적을 탐지해내는 데는 표적의 유형과 위치, 그리고 배경자극의 밀도 등이 독자적으로 또는 상호작용하여 영향을 미친다고 할 수 있다. 어떤 유형의 표적이 빨리 탐지되는 것인가는 배경자극의 밀도에 따라서 상반되는 결과를 보이는 반면(그림 3 참조), 위치우위성은 표적의 유형이나 배경자극 밀도에 관계없이 나타나고 있다.

실험 1에서는 표적과 배경자극이 모두 정지되어 있는 상황에서 탐지의 문제를 다루었다. 그러나 항공기 조종과 같은 상황에서는 표적과 배경자극이 모두 상대적인 운동을 하는 상황이라고 할 수 있다. 따라서 자극들이 운동하는 상황에서의 표적 탐지과정을 알아볼 필요가 있다.

실험 2. 운동상황에서의 시각탐지

실험 1에서 사용한 표적 유형은 운동상황에도 쉽게 적용될 수 있다. 실험 2에서는 자극들

2) 손가락간에 존재하는 반응시간의 차이를 제거하기 위하여 집게손가락만을 사용하여 반응키를 누르도록 하였지만, 이 결과도 집게손가락의 반응편파(response bias)로 인해서 위치우위성 효과가 나타났을 가능성을 전적으로 배제할 수는 없다.

이 운동하는 상황에서 표적이 어떻게 탐지되는지를 알아보려고 하였다. 실험 2는 두 개의 소 실험으로 구성되었다. 실험 2-1에서는 자극들이 대각선 방향으로 운동하였다. 자극이 대각선으로 운동하게 되면, 운동방향에 따라 표적자극이 중앙 초점에 가까워지는 사분면과 멀어지는 사분면이 있게 된다. 예컨대, 자극의 운동방향이 좌상→우하로 진행된다면 제2사분면에 제시되는 표적은 시야에서 중앙 초점을 향하게 되고, 제4사분면에 제시되는 표적은 중앙 초점으로부터 멀어지게 된다.

실험 2-2에서는 자극들이 수직(상→하) 또는 수평(좌→우) 방향으로 운동하였다. 실험 2-1에서는 표적자극의 운동조건이 사분면 별로 동일하지 않기 때문에, 즉 대각선상으로 운동하기 때문에 인접한 두 사분면간의 탐지 차이를 직접 비교할 수 없다. 자극의 운동방향이 수직 또는 수평이 되면, 표적자극이 중앙 초점으로부터 가까워지는 두 사분면과 멀어지는 두 사분면으로 나누어질 수 있다. 예컨대, 자극이 상→하로 운동한다면 제1사분면과 제2사분면 상에 제시되는 표적자극은 시야에서 중앙 초점을 향하게 되고, 제3사분면과 제4사분면 상에 제시되는 표적자극은 초점으로부터 멀어지게 된다. 이렇게 함으로써 사사분면 위치에 따른 표적자극간의 탐지 차이를 비교할 수 있다.

실험 2-1. 대각선 운동상황에서의 시각탐지

방법

실험참가자 경상대학교에서 교양심리학을 수강하는 80명의 대학생이 수강생의 의무로 실험에 참가하였다. 이들은 네 조건(대각선의 네 운동방향)에 각각 20명씩 무선할당 되었으며, 방향 표적 탐지와 세부특징 표적 탐지과제를 모두 수행하였다.

실험재료 및 도구 실험 1과 동일하였다. 다만 배경자극의 밀도를 고밀도(배경자극의 개수 100개)로 고정하였고, 각 조건에 따라 자극이 대각선상에서 서로 다른 방향으로 운동하였다. 자극의 운동 속도는 초당 약 1.76cm가 되도록 하였으며 각 자극은 초당 4.5 프레임으로 제시되었다. 자극운동 방향은 일정하였으며 표적과 배경자극이 모두 운동을 하였다. 네 조건에서 자극의 운동방향은 각각 좌상→우하, 우하→좌상, 좌하→우상, 그리고 우상→좌하이였다.

실험절차 실험 1과 동일하였다.

실험설계 독립변인은 표적 유형(세부특징, 방향)과 위치(1, 2, 3, 4사분면), 그리고 자극 운동방향대각선의 네 방향이었다. 운동방향은 참가자간 변인이며, 나머지 두 변인은 참가자내 변인이었다. 그리고 종속변인은 표적의 탐지시간이었다.

결과 및 논의

표적의 유형과 위치, 그리고 운동방향별 평균 탐지시간을 정리한 것이 표 2이다. 표 2에서 보면, 표적 유형에 따른 탐지시간의 차이는 실험 1의 정지상황과 동일하다. 즉, 표적 위치와 운동방향에 관계없이 방향 표적의 탐지가 세부특징 표적의 탐지보다 빠르게 이루어지고 있다(그림 4와 5 참조; 실험 2에서는 고밀도 배경만을 사용하였기 때문에, 표 1의 고밀도 배경조건의 결과와 비교해야 한다).

자극이 운동하는 상황에서도 실험 1의 정지상황에서와 마찬가지로 위치우위성의 효과가 나타나고 있다(그림 4 참조). 그런데 정지상황에서는 제1사분면에서의 탐지가 가장 빨랐던 반면에, 운동상황에서는 자극의 운동방향에 따라 탐지 예민성이 차이를 보이고 있다. 완벽한 일관

표 2. 대각선 운동상황에서 자극의 운동방향, 표적의 유형 및 위치별 평균 탐지시간(실험 2-1)

운동방향	표적	표적자극의 위치				
		제1사분면	제2사분면	제3사분면	제4사분면	
↘	방향	평균	527.45	517.05	551.25	580.35
		SD	56.99	51.36	55.87	71.42
	세부특징	평균	589.80	574.60	619.20	638.15
		SD	73.96	59.52	80.41	87.23
↙	방향	평균	572.60	605.70	685.70	631.50
		SD	74.29	104.75	161.84	110.77
	세부특징	평균	624.45	682.60	760.00	698.55
		SD	83.37	126.07	171.85	102.73
↗	방향	평균	618.00	587.00	582.95	614.00
		SD	98.76	74.12	62.08	72.28
	세부특징	평균	756.95	680.45	669.80	709.00
		SD	261.93	158.57	101.79	140.40
↖	방향	평균	539.45	566.25	640.10	562.80
		SD	79.58	86.88	118.03	74.89
	세부특징	평균	596.95	639.45	712.75	638.95
		SD	80.24	109.76	176.90	102.80
전체	방향	평균	564.38	569.00	615.00	597.16
	세부특징	평균	642.04	644.28	690.44	671.16

성을 보이고 있는 것은 아니지만, 모든 운동조건에서 초점의 중심으로 다가오는 표적의 탐지는 상대적으로 빠른 반면에, 중심에서 멀어져 가거나 중심과 직교 방향으로 운동하는 표적의 탐지는 느려지는 경향을 보였다(그림 6 참조).

실험 2-1의 결과에서 또 한 가지 특기할만한 사항은 실험 1의 결과와 비교해서 전반적으로 탐지시간이 증가하였다는 점이다. 즉, 정지해있는 표적의 탐지보다 운동하는 표적의 탐지가 더 느리게 진행되었다. 운동-형태 결합에 관한 선행 연구들은 일반적으로 표적이 운동할 때 정지되어 있을 때보다 빠르게 탐지된다는 결과를 보여 주고 있다(Berger & McLeod, 1996; Driver & McLeod, 1992; McLeod 등; Müller & Maxwell, 1994; Müller & von Mühlénen, 1999; von Mühlénen &

Müller, 1999, 2000, 2001). 아마도 실험 2-1의 결과는 표적뿐만 아니라 배경자극도 함께 동일방향으로 운동함으로써 표적의 운동효과가 상실되거나 아니면 오히려 방해받았을 가능성이 있다.

표적자극 유형과 표적자극 위치 그리고 대각선 운동방향을 독립변인으로 한 변량분석을 실시하였다. 그 결과를 보면, 표적 유형의 주효과 $F(1, 76) = 54.14, p < .01$, 표적 위치의 주효과 $F(3, 228) = 20.96, p < .01$, 그리고 운동방향의 주효과 $F(3, 76) = 3.18, p < .05$ 가 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 즉, 세부특징 표적보다 방향 표적의 탐지시간이 빨랐다. 실험 1과 마찬가지로 제1사분면에서 가장 빨리 탐지되고, 제3사분면에서 가장 느리게 탐지되었다. 운동방향의 경우, 좌상→우하 운동이 가장

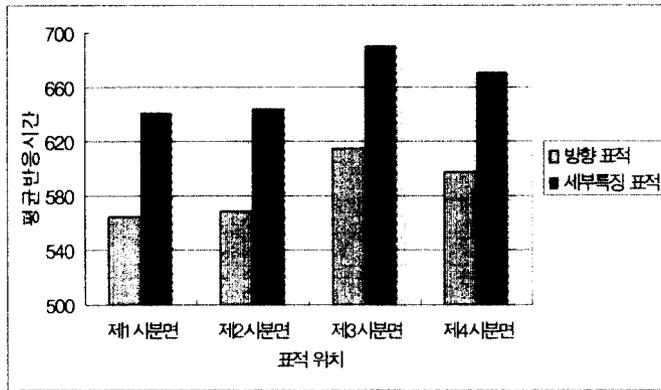


그림 4. 표적 유형과 위치별 평균 탐지시간(실험 2-1)

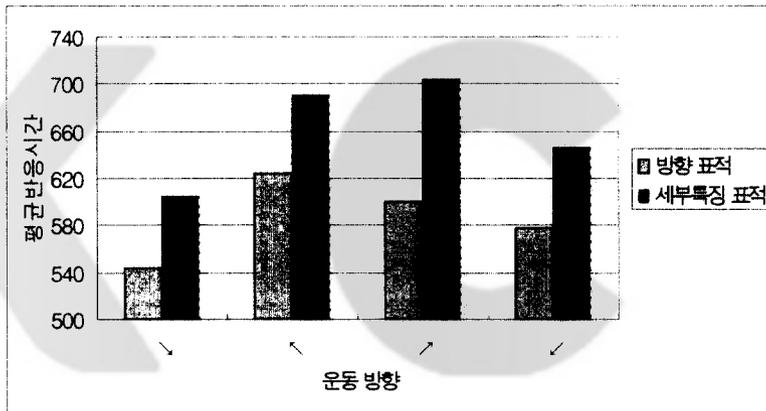


그림 5. 표적 유형과 대각선 운동방향별 평균 탐지시간(실험 2-1)

빨리 탐지되었다. 이것은 아마도 배경자극인 ‘/’가 향하고 있는 직선방향을 더욱 두드러지게 하기 때문인 것으로 보인다. 이러한 탐지예민성은 ‘/’가 지향하는 방향과 자극의 운동방향이 이루는 체제화가 비교적 친숙한 운동방향에서 영향을 줄 수 있음을 시사한다.

자극의 운동방향에 따른 탐지의 차이를 경험적 습관에 관련짓기 위해서 자극의 운동방향을 두 유형으로 나누어 분석해볼 필요가 있었다. 좌상→우하, 우상→좌하의 운동방향을 상→하로, 그리고 우하→좌상, 좌하→우상의 운동방향을 하→상으로 구분하였다. 운동하는 자극에 대한

탐지는 상→하 방향일 때가 하→상 방향일 때보다 더 빨랐고[F(1,78) = 6.78, p < .05], 표적 유형에 따른 분석에서도 일관되게 나타났다(예컨대, 방향 표적 [F(1,78) = 6.12, p < .05], 세부특징 표적 [F(1,78) = 5.24, p < .05]). 이러한 결과는 유기체가 운동을 할 때 주로 배경이 상→하 방향으로 흘러가는 환경에 익숙함을 반영하는 것으로 볼 수 있다.

표적 위치와 운동방향 간의 상호작용도 통계적으로 유의한 것으로 나타났다[F(9, 228) = 12.98, p < .01]. 그림 6에서 보는 바와 같이, 제 3사분면에서 좌상→우하로 운동하는 표적의 탐

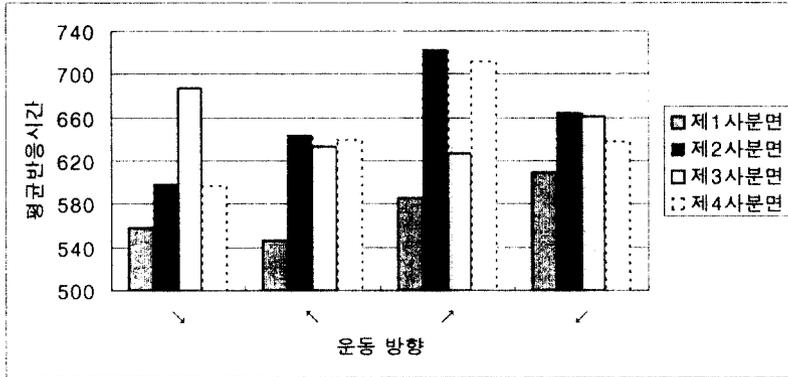


그림 6. 표적 위치와 운동방향별 평균 탐지시간(실험 2-1)

지가 유독 늦고, 좌하→우상으로 운동하는 표적의 탐지가 유독 늦기 때문에 나타난 결과라고 할 수 있다. 이 결과는 이미 앞에서 언급한 바와 같이 운동방향이 시야의 중심을 향한 것인지에 따라서 운동방향이 사분면 위치와 상호작용한 결과라고 할 수도 있겠으나, 모든 사분면에서 그런 것은 아니기 때문에 아직은 그 이유를 확실하게 밝힐 수가 없다.

실험 2-1에서는 자극의 운동방향을 네 가지의 대각선 방향으로 조작하여 표적 유형과 위치에 따른 탐지패턴을 알아보았다. 그러나 이 방법으로는 위치우위성 여부를 정확하게 알아볼 수가 없었다. 실험 2-2에서는 자극의 운동방향이 수직 또는 수평방향이 되도록 하여 인접한 두 사분면간에 나타나는 탐지패턴의 차이를 알아보고자 하였다. 자극의 운동방향이 수직 또는 수평이 되면, 표적이 초점으로부터 가까워지는 두 사분면과 멀어지는 두 사분면으로 구분될 수 있기 때문이다.

실험 2-2. 수평·수직 운동상황에서의 시각탐지

방법

실험참가자 부산대학교에서 교양심리학을 수강하는 40명의 대학생이 수강생의 의무로 실험에 참가하였다. 이들은 두 조건(수평운동, 수직운동)에 각각 20명씩 무선할당 되었으며, 방향 표적 탐지과제와 세부특징 표적 탐지과제를 모두 수행하였다.

실험재료 및 도구 실험 2-1에서 사용된 실험재료 및 도구가 그대로 사용되었으며, 두 운동방향 조건에 따라 자극이 수평 또는 수직으로 운동하도록 하였다. 자극의 운동 속도는 초당 약 1.76cm가 되도록 하였으며 각 자극은 초당 4.5 프레임으로 제시되었다. 운동의 방향은 상→하 또는 좌→우로 일정하였고 표적과 배경자극이 모두 운동하였다.

실험절차 실험 1과 동일한 절차로 구성되었다.

실험설계 독립변인은 표적 유형과 위치, 그

표 3. 자극의 수평·수직 운동방향, 표적 유형과 위치별 평균 탐지시간(실험 2-2)

자극방향	표적	표적자극의 위치				
		제1사분면	제2사분면	제3사분면	제4사분면	
↓	방향	평균	548.60	561.95	618.65	579.55
		SD	79.74	82.15	113.18	87.46
	세부특징	평균	616.15	626.80	683.35	652.35
		SD	73.28	52.80	88.75	73.71
→	방향	평균	562.10	546.10	567.95	571.85
		SD	80.35	74.90	83.09	76.97
	세부특징	평균	610.95	619.40	654.00	647.45
		SD	77.10	84.45	85.20	87.91
전체	방향	평균	555.35	554.03	593.30	575.68
	세부특징	평균	613.55	623.10	668.68	649.90

리고 자극의 운동방향(수평 또는 수직)이었다. 자극의 운동방향은 참가자간 변인이며, 나머지 두 변인은 참가자내 변인이었다. 그리고 종속변인은 표적자극의 탐지시간이었다.

결과 및 논의

실험 2-2에서는 실험 2-1에서 시사되었던 운동방향에 따른 위치우위성을 알아보고자 하였다. 표 3은 자극의 수직·수평 운동방향과 표적 유형, 그리고 위치별 평균 탐지시간을 정리한 것이다. 결과패턴은 실험 2-1과 거의 유사하였

다. 실험 2-1에서와 마찬가지로 방향 표적의 탐지가 세부특징 표적의 탐지보다 빨랐으며(그림 7, 8 참조), 제3사분면에서의 탐지시간이 가장 느리게 나타났다(그림 7 참조). 그리고 표적 유형과 위치에 관계없이 전반적으로 자극이 수평 운동 할 때가 수직운동 할 때보다 탐지시간이 빠른 경향을 나타냈다(그림 8, 9 참조).

표적 유형과 위치 그리고 운동방향을 독립변인으로 한 변량분석을 실시하였다. 그 결과를 보면, 표적 유형의 주효과[F(1, 38) = 39.51, p < .01], 표적 위치의 주효과[F(3, 114) = 31.79, p < .01]가 있었으나, 운동방향의 주효과는 경향

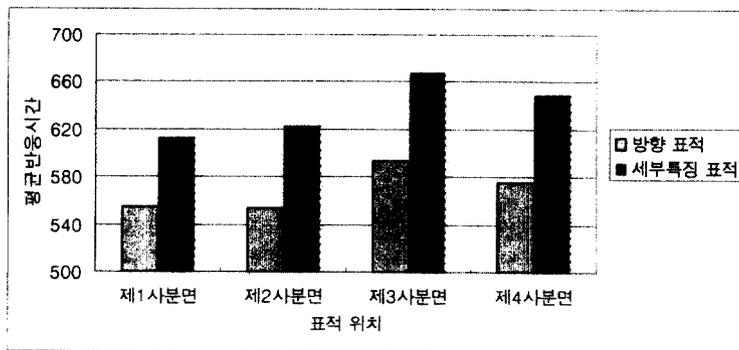


그림 7. 표적 유형과 위치별 평균 탐지시간(실험 2-2)

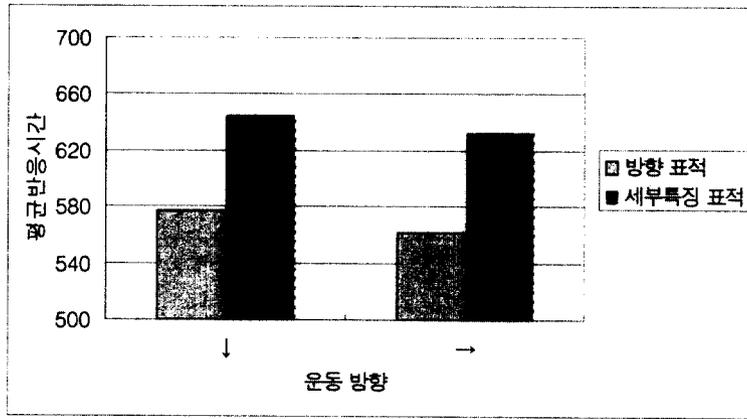


그림 8. 표적 유형과 수평·수직 운동방향별 평균 탐지시간(실험 2-2)

성만을 나타냈다 ($.20 > p > .10$). 그리고 표적의 위치와 운동방향간의 상호작용효과($F(3, 114) = 5.97, p < .01$)가 나타났다.

상→하 수직운동 상황에서는 표적이 제1사분면과 제2사분면에 있을 때 시야의 중심에 가까워지는 반면에, 제3사분면과 제4사분면에 있을 때는 오히려 중심으로부터 멀어진다. 좌→우 수평운동 상황에서는 표적이 제2사분면과 제3사분면에 있을 때 시야의 중심에 가까워지는 반면, 제1사분면과 제4사분면에 있을 때는 중심으로부터 멀어진다.

시야의 중심에 가까워지는 것과 멀어지는 것

이 위치우위성에 영향을 미치는 것인지를 확인하기 위해서, 상→하 수직운동의 경우에는 제1, 2사분면과 제3, 4사분면간의 차이검증을 실시하였으며, 좌→우 수평운동의 경우에는 제2, 3사분면과 제1, 4사분면간의 차이검증을 실시하였다. 그 결과를 보면, 상→하 수직운동의 경우에는 표적 유형에 관계없이, 제1, 2사분면에서의 탐지시간이 제3, 4사분면에서보다 빨랐다($F(1,19) = 29.83, p < .01$). 반면 좌→우 수평운동의 경우에는 제2, 3사분면에서의 탐지시간이 제1, 4사분면에서의 탐지시간과 별다른 차이를 보이지 않았다($p > .05$). 이 결과에 대해서는 두 가지 해

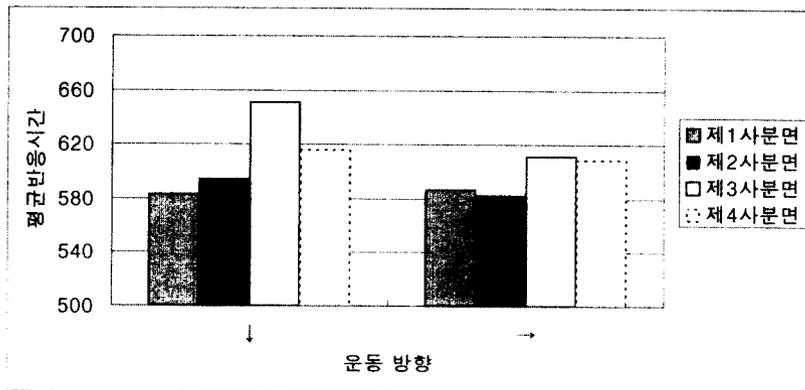


그림 9. 표적 위치와 수평·수직 운동방향별 평균 탐지시간(실험 2-2)

석이 가능하다. 하나는 수평·수직운동의 경우에는 실제로 탐지자극들이 시야의 중심으로 수렴하거나 중심으로부터 멀어져가는 것이라고 보기 어렵다는 것이다. 다른 하나는 수직운동의 경우에는 중앙으로의 운동이 상대적으로 탐지하기가 용이한 반면, 수평운동의 경우에는 그 차이가 없다는 것이다. 어느 설명이든 그 이유는 명확하지 않으며, 추후 검증이 요구된다.

사분면상에서 표적자극의 위치우위성을 검토하기 위해 실험 1의 결과(표 1)와 표 3을 동시에 고려하여 해석해 보았다. 자극의 운동방향이 수평이든 수직이든 제2사분면의 자극은 시야의 중심으로 수렴하고 제4사분면의 자극은 시야의 중심으로부터 멀어지게 된다. 따라서 두 사분면에서 표적의 탐지시간은 두 운동조건(수평, 수직)간에 차이를 보이지 않았다. 또한 제3사분면의 자극은 시야의 중심으로부터 멀어지는 수직운동 상황에서는 탐지가 어렵게 되고(즉, 반응시간이 길어짐), 시야의 중심으로 수렴하는 수평운동 상황에서는 탐지가 잘 된다고 볼 수 있다. 하지만 제1사분면의 자극은 표적이 시야의 중심으로부터 멀어지는 수평운동 상황에서도 탐지가 느려지지 않았다. 실험 1의 결과에서 나타났듯이, 제1사분면에 제시되는 자극에 대한 탐지는 생리적 경향성 또는 경험적 습관과 관련된 결과일 수가 있다. 따라서 시야의 중심으로부터 멀어지더라도 탐지시간의 손실이 크지 않은 것으로 생각해 볼 수 있겠다.

수평·수직운동하는 자극의 탐지에 대한 실험 2-2의 결과를 종합하면, 표적 탐지가 제1사분면에서 가장 빨리 이루어지며 제3사분면에서 가장 느리게 이루어진다. 그리고 제2사분면과 제4사분면에서는 차이가 없다. 이러한 결과는 자극이 정지된 상황인 실험 1에서 나타난 표적 탐지의 위치우위성과 동일하였다.

종합 논의

이 연구는 시각 탐지과제를 사용하여 자극이 정지되어 있거나 운동하고 있는 상황에서 표적의 유형과 출현위치가 시각탐지에 미치는 영향을 밝혀보고, 비행과 같은 현실 장면에서 적용 가능한 시사점을 얻고자 수행되었다. 실험 1에서는 표적과 배경자극이 모두 정지되어 있으며, 다양한 배경자극의 밀도조건에서 표적의 유형과 위치에 따른 표적 탐지의 패턴을 분석하였다. 전반적으로 방향 표적의 탐지가 세부특징 표적의 탐지보다 빨랐다. 표적의 출현위치의 경우에는 제1사분면에서의 탐지가 가장 빠르고 제3사분면에서의 탐지가 가장 느렸다. 특히 표적 유형은 배경자극의 밀도와 상호작용하는 것으로 나타났다. 세부특징 표적은 배경자극의 밀도가 클수록 탐지시간이 긴 반면, 방향 표적은 배경자극의 밀도가 낮을수록 탐지시간이 길었다. 이러한 결과는 표적자극의 탐지가 유형별로 거리에 따라 달리 탐지될 수 있음을 시사한다.

실험 2에서는 표적과 배경자극이 동시에 특정 방향으로 운동하는 상황에서 표적의 유형과 위치에 따른 탐지의 차이를 살펴보았다. 자극의 운동방향을 실험 2-1에서는 대각선 방향이 되도록 하였고 실험 2-2에서는 수평·수직 방향이 되도록 하였다. 실험 1의 결과와 마찬가지로, 방향 표적의 탐지가 세부특징 표적의 탐지보다 빨랐으며, 제1사분면에서의 탐지가 가장 빠르고 제3사분면에서의 탐지가 가장 느렸다. 운동방향에 따른 탐지의 차이도 있었다. 운동방향이 좌상→우하인 조건에서 표적의 탐지가 가장 빨랐다. 운동방향을 친숙성을 대비시켜보고자 자극이 상→하로 운동하는 조건과 하→상으로 운동하는 조건으로 구분하였다. 그 결과 표적의 탐지는 자극이 상→하로 운동할 때가 하→상으로 운동할 때보다 더 빨랐다. 이러한 결과는 운동방향의 친숙성이 표적의 탐지에 영향을 주었다

고 볼 수 있다. 주변의 환경에서 배경자극의 운동방향은 유기체를 기준으로 주로 상→하, 또는 수평으로 형성되기 때문이다.

그런데 시각 탐지의 위치 우위성은 실험 1과는 달리 자극의 운동방향에 따라 달랐다. 즉, 표적 위치가 운동방향과 상호작용하였다. 즉 표적이 시야의 중심으로 운동하는가의 여부에 따라 위치우위성의 효과가 달라지는 경향성을 보였다. 특히 제3사분면에서의 반응에서 그러한 경향성이 뚜렷하게 나타나고 있다. 자극의 운동 여부에 관계없이, 제3사분면에서의 표적탐지가 가장 느리다는 사실을 감안할 때, 운동방향의 효과는 위치의 친숙성과 밀접하게 관계가 있을 가능성이 있다. 즉, 가장 친숙한 영역인 제1사분면에서는 운동방향의 효과가 충분히 발현되지 못하는 반면, 가장 친숙하지 않은 제3사분면에서는 운동방향의 효과가 발현되었을 가능성이 있다. 이 문제는 추후 연구를 필요로 한다.

이 연구에서 밝혀진 결과로서 현실에 적용할 수 있는 문제는 무엇일까? 우선 지적할 문제는 운동 상황이나 자극 유형에 따라 탐지의 차이가 있다는 점이다. 운동의 상황은 정지 상황을 합성한 것에 머물지 않는다. 항공기나 자동차 속에서 운동할 경우는 정지해 있을 경우와 다른 자극정보나 처리양상을 갖고 있다.

자동차나 항공기를 조작하는 조작자(operator)가 행동이 자동화(automation) 단계에 도달하였을 때는 흔히 '감'을 가지고 조작을 한다고 표현한다. 실제로 숙련급 조종사에 따르면, 비행 단계에서 가장 어렵다는 착륙시에 항공기 내부의 계

기단서나 활주로에서 고도를 나타내어주는 정밀 진입각 지시계(PAPI: precision approach path indicator)³⁾를 별로 활용하지 않는다고 한다. 항공기를 착륙시킬 때, 조종사는 거리(distance), 고도(altitude), 속도(speed), 자세(heading), 진입각(VGS: visual glide slope) 등을 나타내는 계기를 참조해야 한다. 그러나 초보일 때는 이러한 계기에 의존을 많이 하고 있는 것으로 나타나지만 숙련이 된 후에는 이러한 정보의 상대적 공헌이 약해지는 것으로 보인다. 조종사는 계속 반복되고 다양한 상황의 운동을 통해서 착륙에 적합한 지각을 차별화시키는 것으로 보인다.

항공기처럼 빠른 운동을 하는 교통수단에 탑승하고 있는 조종사가 착륙이 왜 힘든 과제인지는 여러 가지 요인이 있을 수 있겠지만, 일차적으로는 시각참조물과 같은 표적 탐지가 제대로 이루어지지 않기 때문이라고 볼 수 있다. 특히, 현재 공항에서는 참조해야할 대상이 활주로와 같은 수직패턴을 유지하고 있기 때문에 참조가 더욱 어려운지도 모른다. 따라서 다소 막연하고 비약적이긴 하지만 수직패턴들 속에 방향과 같은 차원에서 차이나는 특정 자극을 구성해본다면 조종사가 착륙을 행할 때 거리와 깊이지각에 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

운동 상황에서는 정지 상황과 달리 시각탐지의 위치우위성이나 예민성이 있을 수 있다. 예컨대, 항공기의 여러 계기판을 어디에 어떻게 배열할 것인가는 빠르고 정확하게 계기를 판독하고 행동을 취해야 하는 조종사에게는 중요한 문제라 할 수 있다. 또한 항공관제를 하는 상황에서

3) PAPI는 황으로 배열된 네 개의 등(lighter)으로 구성되어 있다. 각 등은 고도에 따라 백색 또는 적색으로 보이며 그들의 조합에 의해 다섯 가지 정보를 제공해 준다. 네 개의 등 모두가 적색으로 보이면 '매우 낮음'을, 한 개의 등은 백색으로 보이고 세 개의 등이 적색으로 보이면 '약간 낮음'을, 두개의 등은 백색이고 나머지 두 개의 등이 적색으로 보이면 '정상'을, 세 개의 등이 백색이고 한 개의 등이 적색이면 '약간 높음'을, 그리고 네 개의 등이 모두 백색이면 '매우 높음'을 나타낸다. 이때 적색으로 보이는 등은 활주로 쪽으로부터 시작된다. PAPI는 활주로는 시작되는 지점에 위치하고 있으며 활주로로부터의 이격거리는 최초의 등까지 15m(±1m)이다. 등간의 거리는 9m(±1m)이며, 등 하나는 가로가 64cm, 세로가 59cm인 약간의 타원형 형태이다(권오영, 신현정, 1999).

관제사는 레이더를 통해 항공기에 대한 정보를 파악하고 필요시 조종사에게 정보를 제공하는 등 항공교통에 대한 통제를 해야한다. 이때 레이더상에 항공기를 나타내는 심볼이 어떠한 차원과 속성이 결합된 모양으로 구성되어야 오류없이 쉽게 파악될 것인가는 매우 중요한 문제이다.

물론 이 연구에서는 지극히 단순한 자극만을 사용하였으며, 제시된 자극의 크기와 운동속도 등이 임의적으로 결정된 것이기 때문에, 이러한 실제 상황에 적용될 수 있는 일반화 가능성은 많은 후속 연구가 이루어진 후에나 가능하다. 이 연구에서는 표적 유형과 위치의 효과만을 다루었으나, 이 외에도 운동의 속도나 초점시각/주변시각 등의 많은 변인들이 표적의 탐지에 영향을 미칠 수가 있다. 여기서는 분석되지 않았으나, 표적 유형과 초점시각/주변시각 그리고 운동여부 등이 상호작용하고 있다는 단초를 결과에서 찾아볼 수 있었다. 이러한 문제들은 모두 후속연구에서 다루어져야 하겠다.

참고 문헌

- 권오영 · 신현정(1999). 비행기 착륙시 진입각 판단에 미치는 요인: 진입각 지시등의 배열, 거리 및 활주로 단서. 한국 실험 및 인지심리학회 여름학술대회발표 논문집, 43-52.
- Atkinson, J., & Braddick, O. J. (1989). "Where" and "what" in visual search. *Perception*, 18, 181-189.
- Berger, R. C., & McLeod, P. (1996). Display density influences visual search for conjunctions of movement and orientation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22, 114-121.
- Driver, J., & McLeod, P. (1992). Reversing visual search asymmetries with conjunctions of movement and orientation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18, 22-33.
- Garner, W. R. (1978). Aspects of s stimulus: Features, dimensions, and configurations. In E. Rosch & B. B. Lloyd (Eds.), *Cognition and Categorization*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Gazzaniga, M. S., & Blakemore, C. (1975). *Handbook of psychobiology*. New York: Academic Press.
- Gibson, J. J. (1950). *The perception of the visual world*. Boston: Houghton Mifflin.
- Johnston, J., & Pashler, H. (1990). Identity and location in visual feature perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 843-856.
- Livingstone, M. S., & Hubel, D. H. (1987). Psychophysical evidence for separate channels for the perception of form, color, movement, and depth. *Journal of Neuroscience*, 7, 3416-3468.
- McLeod, P., Driver, J., & Crisp, J. (1988). Visual search for a conjunction of movement and form is parallel. *Nature*, 332, 154-155.
- Müller, H. J., & Maxwell, J. (1994). Perceptual integration of motion and form information: Is the movement filter involved in form discrimination? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 397-420.
- Müller, H. J., & von Mühlenen, A. (1999). Visual search for conjunctions of motion and form: The asymmetry for easy-to-discriminate targets depends of practice. *Visual cognition*, 6, 385-408.
- Pashler, H. (1988). Cross-dimensional interaction and texture segregation. *Perception & Psychophysics*, 43, 307-318.
- Sagi, D., & Julesz, B. (1985a). Detection versus discrimination of visual orientation. *Perception*, 14, 619-628.
- Treisman, A. M. (1986). *Features and objects in visual processing*. Scientific American, 255, 114-125.
- Treisman, A. M. (1988). Features and objects: The 14th Bartlett Memorial Lecture. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40A, 201-237.
- von Mühlenen, A., & Müller, H. J. (1999). Visual search for motion-form conjunctions: Selective attention to movement direction. *Journal of General Psychology*, 126, 289-317.
- von Mühlenen, A., & Müller, H. J. (2000). Perceptual integration of motion and form information: Evidence of parallel-continuous processing. *Perception & Psychophysics*, 62, 517-531.
- von Mühlenen, A., & Müller, H. J. (2001). Visual search for motion-form conjunctions: Is form discriminated within the motion systems? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27, 707-718.

Effects of Target Types and Locations on Visual Detection Performance

Oh-Young Kwon · Hyun-Jung Shin

Korea Aerospace Risk Management Agency Pusan National University

Two experiments were conducted to investigate the effects of target types and locations on the detection of a target while both the target and background stimuli were static or moving. Visual search task was used in both experiments. The target was different from the background stimuli in either orientation(orientation target) or distinctive feature(feature target), and was presented in one of the four quartile positions in the Cartesian coordinates. In Experiment 1 where both the target and background stimuli were presented statically, the orientation target tended to be detected faster than the feature target. And the location priority effect was found. That is, the target in the 1st quartile position was detected faster than those in any other quartile positions. This result might reflect either a kind of familiarity or habitual effect due to frequency of usage or a physiological tendency related to the eye movement pattern. The most interesting result in Experiment 1 was an interaction effect between the target type and the density of the background stimuli. In the case of high density, orientation target was detected faster, whereas feature target was detected faster in the case of low density condition. This result might be explained in terms of the Gestalt principles of organization. Experiment 2 explored the effect of the target types and locations while both the target and the background stimuli were moving in either diagonal directions(Experiment 2-1) or vertical · horizontal directions(Experiment 2-2). The results showed that the orientation target was detected significantly faster than the feature target regardless of locations and moving directions. And the location priority effect was also found, but the effect was dependent on the moving directions. That is, the target moving toward the central point in the visual field tended to be detected faster than when the target was moving outwards. Contrary to the results of previous studies where the moving targets were detected faster, the moving targets in Experiment 2 were detected slower compared to the static targets in Experiment 1. This result might be due to the simultaneous movement of both the target and background stimuli to the same direction. The implications and limitations of the results of both experiment were discussed with respects to the real world situations such as driving cars or fighting airplanes.

Keywords visual detection, orientation target, feature target, location priority effect

1차 원고접수 2002. 5. 21.

2차 원고접수 2002. 6. 12.

최종 게재결정 2002. 6. 19.