

정보량, 난이도 및 성차에 따른 시 자극 운동탐지 수행분석*

이강희 · 안근석[†] · 민윤기^{†**} · 신수길[†] · 한전환[†]

고려대학교 심리학과 · [†]충남대학교 심리학과 · [†]세종대학교 디자인학과

본 연구에서는 정보량과 난이도에 따른 목표 시각운동자극 상황을 변화시킨 조건에서 민감도와 반응시간을 분석하여, 인간이 정보량과 난이도가 동시에 변화하는 상황에서 어떤 수행을 나타내는지 알아보고자 하였다. 또한 운동탐지 수행에서의 남녀의 차이를 살펴보고자 하였다. 정보량 조건은 정보이론에 따라 자극이 제시되는 화면을 분할하지 않은 전범위 탐색주의과제(0비트 상황)와 화면을 동일한 크기 2면 혹은 4면으로 분할한 협소범위 탐색주의과제(1비트와 2비트 상황)로 구성되었다. 난이도 조건은 좌에서 우로, 1초에 한 번, 2픽셀씩 이동하던 흰 점들(소음상황) 중에서 1초에 4, 6, 8, 또는 10픽셀 도약하는 것(목표자극)을 탐지하는 것으로서, 이동거리가 클수록 난이도는 감소한다. 참가자들은 모니터상의 움직임에 집중하고 목표자극을 탐지하였을 때, 신속히 적절한 반응키를 누르도록 지시를 받았으며, 하나의 정보량 상황에서 네 가지 난이도 조건을 모두 수행하였다. 실험결과는 먼저 정보량 0비트와 2비트 상황에서는 남학생의 민감도가 여학생의 민감도보다 높았으나 1비트의 상황에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한 남학생의 민감도는 난이도 4픽셀과 6픽셀 사이에 급격히 증가하고 이후, 8픽셀과 10픽셀로 난이도 수준이 감소함에 따라 완만한 증가를 나타낸 반면, 여학생의 민감도는 난이도의 감소에 따른 완만한 증가만을 나타냈다. 남학생의 경우, 반응시간은 정보량의 증가에 따라 선형적으로 증가하는 양상을 보였다. 여학생의 반응시간은 정보량 0비트 상황에서 가장 짧았고, 1비트 상황에서 가장 길었으며, 2비트 상황에서는 중간 수준이었다. 이런 결과는 여학생이 정보량의 변화에 더 민감하게 반응한다는 것을 시사한다.

주요어 정보이론, 신호탐지이론, 성차, 운동탐지, 반응시간

*본 연구는 2000년 학술진흥재단의 협동연구과제로 수행되었음(과제번호: 2000-042-100032).

**교신저자: 민윤기, (305-805) 대전시 유성구 신성동 210-75번지 402호 (주)휴메드텍

E-mail: ykmin@humedtech.com

정보-처리 접근에서는 인간을 하나의 시스템으로 간주한다. 따라서 다른 시스템을 분석하는 것과 같이, 인간의 수행도 하위 시스템과 그것의 요소수행을 분석함으로써 전체적인 정보처리 프로세스를 이해할 수 있다. 많은 연구자들(Broadbent, 1958; Smith, 1968; Sternberg, 1969; Welford, 1976; Wickens & Hollands, 1999)에 의해 제시된 인간 정보처리 모형은 지각, 인지, 및 행위 하위 시스템간의 구분을 통해 인간 수행에 대한 기본 지식을 조직화하고 이러한 지식을 응용 인간공학적인 문제에 관련시키는 구조의 틀을 제공한다.

시스템으로서 인간은 먼저 감각적 처리를 통해 환경으로부터의 정보를 받아들임으로써 지각 수행을 시작한다. 지각적 처리의 분석을 위해 고전적 역치기법(예, 한계법, 조정법, 항상 자극법 등), 신호탐지, 반응잠시(response latency), 정보이론 등의 많은 정신물리학적 방법들이 독립적으로 사용되어 왔다.

고전적 역치이론은 소음이 없는 가장 엄격한 조건에서만 선형적 심리측정 함수에 따른 정확한 역치를 측정할 수 있음에 비해, 신호탐지이론은 신호와 소음이 공존하는 환경에서 인간의 태도 및 반응 편파에 따라 변화하는 자극에 대한 반응을 정확히 측정할 수 있음으로 인해 감각적 처리를 분석하는 대안으로 제시되었다.

그러나 신호탐지이론은 인간의 탐지수행에 따른 반응의 결과만을 나타낼 뿐, 환경으로부터 제시된 정보량이나 인간이 받아들여 처리한 정보량이 얼마나 되는지에 대해서는 밝힐 수 없다. 따라서 자극이 가지는 정보량이나 인간이 처리하는 정보량을 측정할 수 없었던 기존의 제한점에 대한 보완으로 정보이론을 적용할 수 있으며, 본 연구에서는 주의 과제 중 시자극 탐지과제에 적용하였다.

인간은 환경에서 어떤 사건이 발생하면 사건을 지각하고, 정보를 반응으로 변환시킨다. 변화하는 환경의 사건을 지각하고 반응하는 상황에서 인간

은 정보를 부호화하여 전달하고 행동으로 나타낸다. 정보이론은 인간 조작자가 처하게 되는 상황에서 다양한 과제를 비교할 수 있도록 정보를 정량화 하려는 요구에서 시작되었다. 정보이론은 처리 효율성을 단위 시간에 개인이 처리할 수 있는 정보의 양과 관련 지우고, 과제 난이도를 정보가 제시되는 빈도와 관련 지음으로써 상이한 여러 과제들을 비교 할 수 있는 측정치를 제공한다.

정보이론에 따르면 얼마나 많은 정보가 자극에 의해 전달되는가 하는 것은 첫째, 사건이 발생하는 맥락에서 발생 할 수 있는 자극의 수, 둘째, 각 자극이 가지는 발생확률, 마지막으로 자극의 발생 맥락에 달려 있다. 자극들이 동일한 발생확률을 가지고 있는 경우, 전체 자극들 중 하나의 자극이 전송하는 정보의 양(H_0)은 아래의 식으로 계산할 수 있다.

$$H_0 = \log_2 N \quad (N=\text{발생확률이 동일한 대안의 수})$$

만일 4개의 자극이 동일한 발생확률을 가지는 경우, 하나의 자극이 가지는 정보의 양은 $H_0 = \log_2 4 = 2$ 비트(bit)가 된다. 하지만 인간 수행에서는 인간 조작자에 의해 전송되는 정보의 양(예: 반응시간)에 더 관심을 갖는다. 예를 들어 조작자가 모든 2비트의 자극에 정확반응을 보이면 2비트의 정보가 전송되지만, 자극과 반응을 무시한다면 0비트가 전송된다. 만일 조작자가 예러를 범하게 되면, 인간 조작자에 의해 반응으로 전달된 정보의 양(H_T)은 최대 2비트와 최소 0비트의 사이에서 이루어진다.

Hick(1952)과 Hyman(1953)은 정보이론을 반응 시간연구에 적용시켰다. 다시 말해, 이들은 반응 시간과 발생 가능한 대안의 수, 그리고 확률간의 관계를 연구하였다. Hick은 2개에서 10개까지의 전구를 사용하여 정보량을 변화시켰다. 이에 반해 Hyman은 자극들 간의 발생 가능성이 동일한 경우와 그렇지 않은 경우에 대한 연구를 수행하였

으며, 또 상황적 의존도를 변화시킴으로써 정보량을 변화시켰다. 이들은 연구를 통해 각각 선택반응시간(choice reaction time)이 평균 정보량과 직선적 함수 관계를 가짐을 확인하였다. 이들의 연구 결과는 Hick-Hyman의 법칙으로 불리며 다음과 같은 수식으로 표현된다.

$$RT(S) = a + b H(S)$$

여기서 a 는 감각과 운동요인의 상수이며, b 는 1비트 정보의 전달시간, $H(S)$ 는 전송된 정보의 양을 나타낸다.

Wallace와 Fisher(1998)는 Hick-Hyman의 법칙을 청각 자극에 적용한 연구를 수행하였다. 청각 자극을 참가자의 머리를 중심으로, 참가자의 전방에서 시작하여 매 60도마다 6개의 스피커를 배치하고 스피커의 위치에 따라 제시되는 정보량을 달리하였다. 이들의 연구 결과는 Hick(1952)과 Hyman(1953)의 연구와 달리, 반응시간과 정보량간에 선형 함수적인 결과를 얻지 못하였다. 이러한 결과의 차이는 시각 과제만을 사용하여 피험자의 전방에서만 자극이 제시된 Hick(1952)과 Hyman(1953)의 연구에서와 달리, Wallace와 Fisher(1998)의 연구에서는 자극제시 위치가 인간 조작자의 전후, 좌우 모두에 위치한 실험 상황의 차이로 인해 전후방 오류(실험자극이 참가자의 전방과 후방에서 제시됨에 따라 청각적으로 자극의 제시위치를 판단하는데 발생하는 오류)가 발생했기 때문인 것으로 보인다. Hick(1952), Hyman(1953), 그리고 Wallace와 Fisher(1998)의 연구에서는 동일한 크기의 자극을 부가적으로 첨가하고 제거함으로써 정보량을 조절하였음에 비해, 본 연구에서는 자극이 제시되는 모니터 화면을 분할하지 않거나, 동일한 크기의 2면 혹은 4면으로 분할함으로써 정보량을 조작하였다. 이러한 정보량의 조작은 컴퓨터 사용 환경에 알맞은 정보량을 고려하여 적용한 것이다.

Lahtela, Niemi와 Kuusela(1985)는 반응시간(reaction time)의 성차에 대한 연구들에 있어서 어떤 연구들에서는 남성이 우위를 보이고, 또 다른 연구들에서는 여성이 우위를 보이는 대조적인 결과를 보인 이유는 수행과제의 유형과 관련된다고 보았다. 그들은 특별히 의미론적 요소(예, 자극으로 사용된 숫자)와 관련된 과제에서는 여성이 반응 시간에서 우위를 나타내는 반면에, 남성은 공간 과제(예, 자극의 위치)에서 우위를 나타낸다고 보았다. 다시 말해, 반응시간의 성차는 여성이 대부분의 언어능력과제에서 우위를 보이며, 남성은 공간능력과제에서 더 나은 수행을 보이는 것으로 나타났다(MacCoby & Jacklin, 1974; Bursteine, Bank, & Jarvik, 1980; Archer & Lloyd, 1985; Kimura, 1992; Voyer, Voyer, & Bryden, 1995).

많은 연구들이 시공간과제에서 남성이 우세한 수행을 보이는 것은 전략적 차이에서 비롯된다고 보았다(Sherman, 1978; Kail, Carter, & Pellegrino, 1979; Blough & Slavin, 1987). 예를 들어, 심상 회전과제(mental rotation task)에 있어서, 여성은 '언어적' 문제해결 전략을 사용하는데 반해, 남성은 '시-공간' 문제해결 전략을 사용한다(Sherman, 1978; Blough & Slavin, 1987). 시-공간 전략에서는 전체 비교자극을 시각적으로 회전시켜 목표자극과 일치하는지를 확인한다. 이에 반해 언어적 전략에서는 모양을 단어를 사용해 기술하고 이미지가 가진 요소들의 위치를 하나 하나 맞춰 보기 위해 언어를 이용한 공간상의 회전 측정 기준을 사용한다. 이러한 전략적 차이로 인해 시공간과제에서 남성의 수행이 여성보다 우위를 나타내는 것으로 보인다.

본 연구에서는 정보-처리 접근의 방법들 중 생활 환경에서의 반응을 더 분명히 반영하는 신호탐지이론과 환경으로부터 인간에게 전달되는 정보량을 수량화하는 정보이론을 적용하여 자극 운동탐지와 관련한 하위 시스템의 수행을 분석하였다. 자극 탐지과제 시 제시되는 자극의 정보량

을 변화시킴에 따라 발생하는 민감도와 반응시간의 차이를 알아보고, 인간이 정보량과 난이도의 변화에 따라서 어떤 반응을 나타내는 가를 살펴 보았다. 또한 자극 운동 탐지과제의 수행에 미치는 성찰에 의한 영향과 자극 이동거리, 다시 말해 난이도의 변화에 따른 민감도와 반응시간의 변화를 살펴보았다.

연구 방법

독립변인의 조작 앞서 제기한 연구문제를 검증하기 위하여 정보량을 변화시킨 3개의 운동탐지 과제가 실시되었다. 각 과제 내에는 참가자들은 시간당 목표자극의 이동거리에 따라 조작된 4개의 난이도 조건에 따라 탐지과제를 수행하였다.

정보이론에 근거하여, 정보량은 하나의 전범위 탐색주의과제(task for whole range attention)와 두 개의 협소범위 탐색주의과제(task for reduced range attention)로 구분된 3개의 과제를 통해서 조작되었다. 전범위 탐색주의과제는 수행자로 하여금 자극이 제시되는 모니터의 전체 화면에서 발생하는 목표 자극의 움직임 가능한 한 빠르게 탐지하도록 하는 상황으로 과제 1에 해당한다. 이 과제의 경우, 수행자는 단지 하나의 자극 제시 상황에서 자극의 움직임을 보았는지의 여부만을 판단하기 때문에, 0 비트($N=1$, 따라서 $\log_2 1 = 0$ 비트)의 정보량을 갖는 상황이다.

협소범위 탐색주의과제는 그림 1과 같이 자극이 제시되는 화면은 2 혹은 4개로 분할하여, 참가자는 목표 자극의 탐지뿐 아니라 자극이 제시된 위치(면)까지도 반응하도록 한 선택적 주의 상황이다. 따라서 2개의 분할면을 갖는 상황은 1 비트($N=2$, $\log_2 2 = 1$ 비트), 4개의 분할면을 갖는 상황은 2 비트($N=4$, $\log_2 4 = 2$ 비트)의 정보량을 갖는 선택적 주의 상황이 된다. 1 비트 상황에서는 화면을 좌/우로 분할하였다. 이들 상황은 각각 본 연구의 과제 2와 과제 3을 구성하였다. 따라서 과

제 1, 2, 그리고 3은 정보량이 0비트에서 2비트까지 변화된 상황이다.

각 과제는 4개의 난이도 조건으로 구성되어 있으며, 난이도 조건은 목표 자극의 시간당 이동거리에 의해 조작되었다. 모니터 상에 디스플레이된 흰 점들은 1초에 한 번씩 좌에서 우로 이동하며, 이동하는 시간은 100msec이고 나머지 900msec 동안은 참가자의 반응을 위해 정지하여 있었다. 자극 이동에 있어서의 거리는 기본적으로 2픽셀이며, 참가자가 탐지해야하는 목표자극은 4픽셀, 6픽셀, 8픽셀, 그리고 10픽셀로 도약하는 4개의 조건으로 구성되었고, 이러한 난이도 조건은 예비 실험을 통해 결정되었다. 시간당 이동거리가 가장 짧은 4픽셀 이동조건은 가장 난이도가 높았으며, 10픽셀 이동조건은 가장 난이도가 낮았다. 6픽셀과 8픽셀 이동조건은 중간 난이도 조건을 구성하였다. 즉 동일한 시간에 목표자극이 4픽셀 이동하도록 한 것은 6픽셀, 8픽셀, 그리고 10픽셀의 이동거리에 비하여, 2픽셀 이동하는 배경소음과 이동속도의 차이를 지각하기 어려워 탐지 수행이 저조하게 나타났다.

자극재료 및 제시 자극 운동 탐지과제를 위한 자극은 컴퓨터 모니터의 검은 색 배경 상에 5개의 픽셀을 한 그룹으로 하여 만들어진 흰 점들로 구성되었다. 점들은 마치 밤하늘에 별들이 흩어져 있는 것과 같은 모양으로 모니터 전체에 골고루 분포(모니터 전체 면적의 3%)되었다. 흰 점들은 모니터 상에서 1 초에 한 번, 좌에서 우로 2 픽셀씩 규칙적으로 이동하게 하였으며, 목표 자극은 규칙적으로 이동하는 가운데 무작위로 2 픽셀보다 더 크게 이동하는 자극(4 픽셀, 6 픽셀, 8 픽셀, 그리고 10 픽셀)으로, 참가자의 과제는 목표자극을 가능한 한 빠르게 탐지하는 것이었다.

전범위 탐색주의과제(과제 1)에서 흰 점들은 각 난이도 조건 당 2분씩 총 120회 걸쳐 좌에서 우로 이동하며, 120회 가운데 30회의 목표자극이 무

작위로 제시되었다. 협소범위 탐색주의과제에서 점들은 난이도 조건 당 2분 8초씩 총 128회 걸쳐 좌에서 우로 이동하며, 128회 가운데 32회의 목표 자극이 무작위로 제시되었다. 협소범위 탐색주의과제에서 각 위치에 따른 목표자극의 발생회수를 동일하게 하기 위해(1비트 조건: 각 16회, 2비트 조건: 각 8회) 발생회수를 조정하였다. 참가자는 목표자극을 탐지할 때 신속하게 적절한 반응키를 누르도록 지시를 받았고, 이러한 반응에 기초하여 민감도와 정확 반응시간 그리고 자극 발생 위치를 컴퓨터 프로그램에 의해 자동적으로 측정, 분석할 수 있게 하였다.

협소범위 탐색주의과제(과제 2와 과제 3)에서 참가자는 목표 자극의 발생 여부뿐만 아니라, 어느 위치에서 목표자극이 발생하였는지를 탐지해야 하였다. 따라서 정보량이 1비트이거나 2비트인 과제에서는 목표자극 발생위치에 따라 반응키를 달리하여 적절한 반응키를 누르도록 하였다(1비트 조건-좌: V, 우: N, 2비트 조건-좌/상: F, 좌/하: V, 우/상: J, 우/하: N).

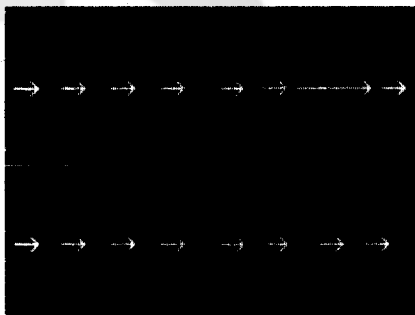


그림 1. 2비트 협소범위 탐색주의과제 상황의 예 (참가자의 과제는 긴 화살표로 표시된 목표자극의 움직임과 발생위치를 탐지하는 것이다.)

모든 실험자극은 C++ Builder 5.0 Enterprise Suite(Borland Co.)를 이용해서 제작되었고, 자극은 15인치 모니터(800 x 600 모드 설정)를 통해 제시

되었다. 자극 제시와 참가자들의 반응은 Pentium 급 PC에 의해 처리되었다.

실험환경 실험은 6×2.4 m(세로×가로)의 정상적인 조명이 비추어진 조용한 방에서 실시되었다. 방의 양쪽에 두 대의 모니터를 마주보게 설치하여, 한번에 두 명의 참가자가 서로 등을 맞대고 각각의 모니터에 앉아서 동시에 과제를 수행할 수 있도록 하여, 과제 수행을 하는데 있어 서로 방해받지 않도록 하였다. 모니터와 참가자사이의 거리는 대략 50cm를 유지하도록 하였다.

참가자 3개의 과제 각각에 대하여 충남대학교 심리학 과목을 수강하는 대학생 48명 씩, 총 144명의 대학생(남: 72명, 여 72명, 평균연령: 21.9세)이 참가하였다. 이들은 모니터에 제시되는 시자극과 반응키를 작동하는 데 지장이 없는 정상시력과 정상적인 신체운동 능력을 가지고 있었다.

종속변인의 측정 3개의 정보량 조건(과제 1, 2, 그리고 3)에서 4개의 난이도 조건에 따른 참가자들의 목표자극 탐지 반응은 민감도와 반응시간에 의해 측정되었다. 민감도는 아래의 공식에 따라 계산되었다.

$$P(A) = \frac{P(H) + [1 - P(FA)]}{2}$$

$P(A)$ 는 민감도이며, $P(H)$ 는 적중(hit)의 확률, 그리고 $P(FA)$ 는 거짓 경보(false alarm)의 확률을 의미한다.

참가자는 자극이 제시되는 모니터를 주시하였고 목표자극을 탐지하였다고 판단될 때 신속하게 키보드 상의 대응되는 반응키를 누르도록 하였다. 목표자극을 탐지하지 못하면 아무런 반응도 하지 않았다. 반응은 컴퓨터 프로그램을 통해 자동으로 분석되었다.

표 1. 정보량과 자극 이동거리, 성별에 따른 민감도 평균(SD, n)

정보량	성별	자극 이동 간격				
		4 픽셀	6 픽셀	8 픽셀	10 픽셀	전체평균
0 비트	남	.57(.06, 24)	.66(.12, 24)	.68(.14, 24)	.72(.14, 24)	.66(.13, 96)
	여	.52(.06, 24)	.58(.08, 24)	.61(.12, 24)	.66(.12, 24)	.59(.11, 96)
	평균	.54(.06, 48)	.61(.11, 48)	.65(.14, 48)	.69(.13, 48)	.62(.12, 192)
1 비트	남	.55(.08, 24)	.68(.16, 24)	.75(.15, 24)	.81(.15, 24)	.70(.17, 96)
	여	.53(.06, 24)	.64(.11, 24)	.72(.15, 24)	.80(.15, 24)	.67(.16, 96)
	평균	.54(.07, 48)	.66(.14, 48)	.74(.15, 48)	.80(.15, 48)	.69(.17, 192)
2 비트	남	.56(.09, 24)	.69(.20, 24)	.70(.20, 24)	.72(.21, 24)	.67(.19, 96)
	여	.50(.08, 24)	.52(.12, 24)	.53(.16, 24)	.55(.15, 24)	.53(.13, 96)
	평균	.53(.09, 48)	.61(.19, 48)	.62(.20, 48)	.63(.20, 48)	.60(.18, 192)
전체 평균	남	.56(.07, 72)	.67(.16, 72)	.71(.17, 72)	.75(.17, 72)	.67(.16, 288)
	여	.52(.07, 72)	.58(.11, 72)	.62(.16, 72)	.67(.17, 72)	.60(.15, 288)
	평균	.54(.07, 144)	.63(.15, 144)	.67(.17, 144)	.71(.18, 144)	.60(.16, 576)

실험 절차 각 과제는 동일하게 4가지 난이도 조건으로 구성되었으며, 각 과제에 대해 참가자는 4가지 난이도 조건 모두에서 탐지과제를 수행하였다. 단 난이도의 배열은 순서효과를 고려하여 4가지 조건의 조합으로 나올 수 있는 24가지 (4x3x2) 순서를 컴퓨터에 입력하였고, 참가자는 실험실에 도착하는 순서대로 컴퓨터에 입력된 난이도 배열에 따라 과제를 수행하였다.

실험자는 실험실에 도착한 참가자들의 시력과 신체장애 정상여부를 간단히 묻고(과제는 시각탐지기이기 때문에, 시력이 현저하게 떨어지는 참가자와 손으로 탐지 반응을 하여야 되기 때문에 반응에 지장을 주는 신체장애 여부를 확인하기 위한 것이다),

실험의 목적, 과제 수행 요령, 주의사항에 대해 간략히 설명하였다. 그런 다음 참가자에게 2회에 걸친 연습시행을 하도록 하였다. 연습시행은 비교적 수월하게 반응할 수 있도록 구성되었다(배경소음: 2픽셀 이동, 목표자극: 16픽셀 이동). 연습시행을 통해 참가자가 과제 진행 요령을 이해하였는지를 확인한 후, 본 과제를 진행하였다. 참가자는 모니터 상의 점들의 움직임에 집중하고, 목표

자극을 확인하였을 때는 키보드의 반응키를 신속하게 누르도록 지시를 받았다.

본 과제는 참가자가 키보드의 엔터키를 누름으로써 시작된다. 그리고 한 조건에서 다음 조건으로의 이동 역시 참가자들이 엔터키를 누름으로써 진행되도록 하였다. 따라서 한 조건을 완수하고 나서 참가자는 다음 조건으로 진행하기 전에 잠시 긴장을 풀 수 있도록 하였다. 이렇게 하여 참가자가 4가지 조건 모두에서 탐지과제를 완수하는 데는 약 20분이 소요되었다.

결 과

정보량, 난이도 및 성별에 따른 민감도 분석 정보량과 난이도 조건에 따른 전체 민감도 평균과 성별에 따른 민감도 평균이 표 1에 제시되어 있다. 정보량에 따른 민감도 평균은 정보량이 1비트일 때, 다른 두 정보량 상황에서 보다 높은 민감도를 나타내며, 난이도 조건별 전체 민감도 평균은 난이도가 증가할수록 감소된다는 것을 보여주고 있다. 이러한 경향은 남녀 모두에게서 나타

났으며, 이를 확인하기 위해 민감도에 있어서 3 (정보량)x4(난이도)x2(성별) 반복측정 변량분석을 실시하였다.

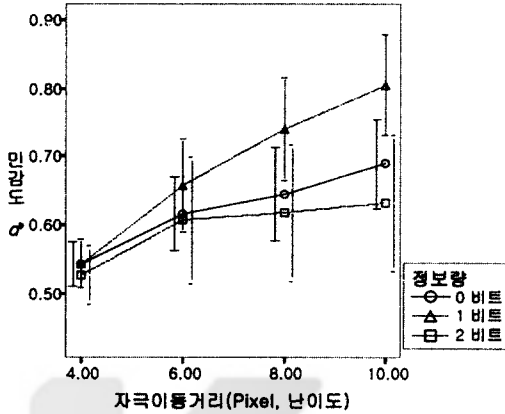


그림 2. 자극이동거리와 정보량에 따른 민감도 변화 (에러바 : ±.5 SD)

분석 결과, 난이도와 정보량간($F(6,414)=11.55$, $MSE=0.006$, $p<.001$), 난이도와 성별간($F(3,414)=3.80$, $MSE=0.006$, $p<.01$), 정보량과 성별간 ($F(2,138)=3.14$, $MSE=0.055$, $p<.05$)의 상호작용 효과가 유의하게 나타났다. 그림 2, 그림 3 그리고 그림 4를 통해 이들 상호작용 효과를 분명하게 알 수 있다. 그림 2는 난이도와 정보량에 따른 민감도를 나타낸 그래프로서 정보량 0비트와 1비트를 갖는 상황에서는 난이도가 감소함에 따라 민감도가 직선적으로 증가하는 데 반해, 정보량이 2비트인 상황에서는 점근선과 같은 모양으로 증가하였다. 또한 각 정보량 상황에 대해 4픽셀의 난이도에서는 민감도 측정치가 비슷한 값을 갖는 것으로 보인다.

그림 3은 세 개의 정보량 상황에서, 성별 난이도에 따른 민감도를 보여주고 있으며, 특히 남학생의 수행은 4픽셀과 6픽셀 사이에서 급격한 증가를 보이는 데 반해 여학생의 경우, 난이도가 감소함에 따라 완만한 수행의 증가를 나타내었다.

그림 4는 성별과 정보량 상황에 따른 민감도의 변화를 보여주고 있으며, 남, 여 모두 정보량이 1 비트일 때, 가장 좋은 수행을 보이지만, 2비트 상황에서는 민감도 수준에 있어서 남, 여 간의 큰 차이를 보이고 있다.

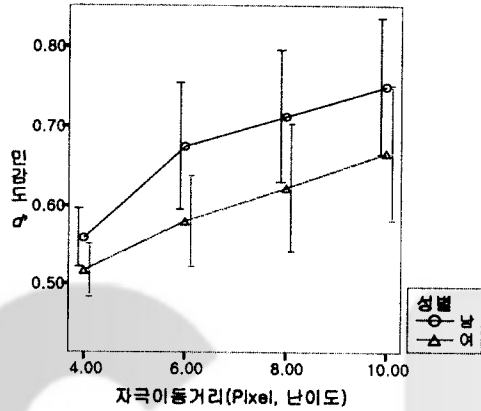


그림 3. 자극이동거리와 성별에 따른 민감도 변화 (에러바 : ±.5 SD)

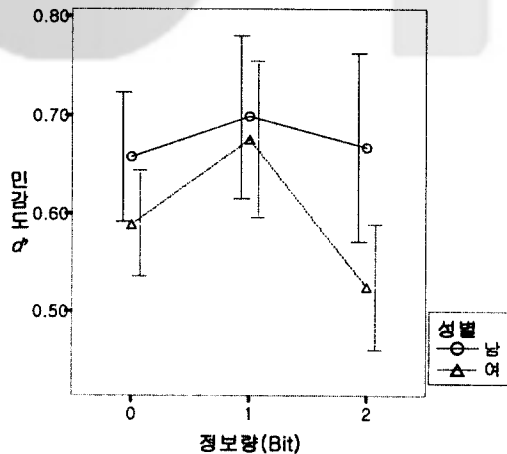


그림 4. 정보량과 성별에 따른 민감도 변화 (에러바 : ±.5 SD)

한편, 변량분석 결과는 난이도($F(3,414)=136.39$, $MSE=0.006$, $p<.001$), 정보량($F(2,138)=7.48$, MSE

표 2. 정보량과 자극 이동거리, 성별에 따른 반응시간 평균(SD, n)

정보량	성별	자극 이동 간격				전체평균
		4 픽셀	6 픽셀	8 픽셀	10 픽셀	
0 비트	남	.48(.08, 20)	.47(.09, 23)	.49(.06, 23)	.46(.07, 23)	.48(.08, 89)
	여	.47(.15, 21)	.41(.12, 21)	.43(.09, 22)	.43(.08, 23)	.43(.11, 87)
	평균	.47(.12, 41)	.45(.12, 44)	.46(.08, 45)	.45(.08, 46)	.46(.10, 176)
1 비트	남	.54(.10, 17)	.51(.08, 24)	.50(.07, 24)	.49(.06, 24)	.51(.08, 89)
	여	.55(.12, 23)	.53(.07, 24)	.53(.07, 24)	.52(.05, 24)	.53(.08, 95)
	평균	.54(.11, 40)	.53(.07, 48)	.52(.07, 48)	.51(.06, 48)	.52(.08, 184)
2 비트	남	.58(.03, 15)	.54(.07, 18)	.49(.13, 21)	.55(.03, 20)	.54(.09, 74)
	여	.47(.20, 15)	.54(.12, 20)	.46(.15, 18)	.46(.17, 15)	.49(.16, 68)
	평균	.53(.15, 30)	.54(.10, 38)	.48(.14, 39)	.51(.12, 35)	.51(.13, 142)
전체 평균	남	.53(.09, 52)	.51(.09, 65)	.49(.09, 68)	.50(.07, 67)	.51(.08, 252)
	여	.50(.15, 59)	.50(.12, 65)	.47(.11, 64)	.48(.11, 62)	.49(.12, 250)
	평균	.51(.13, 111)	.50(.11, 130)	.48(.10, 132)	.49(.09, 129)	.50(.11, 502)

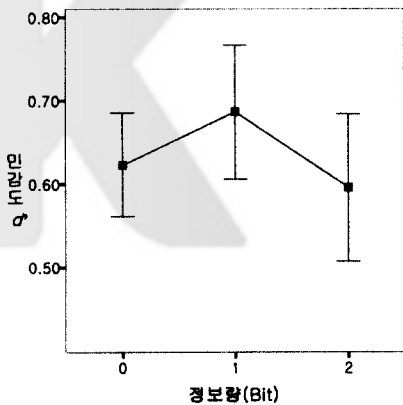


그림 5. 정보량에 따른 민감도 변화 (에러바 : ±.5 SD)

=0.055, $p < .001$, 성별($F(1,138)=15.80$, $MSE=0.055$, $p < .05$)의 주효과를 보여 주었다. 정보량의 주효과를 나타내는 그래프를 그림 5에 제시하였다. 그림 5에서 남녀 모두 정보량이 증가함에 따라 민감도가 1비트인 상황에서 가장 수행이 좋고, 2비트 상황에서는 가장 저조한 수행을 나타냈다. 난이도의 주효과에서는 4픽셀에서 보다 6, 8, 10 픽셀에서, 6픽셀에서 보다 10픽셀에서 유의하게

높았다($p < .05$). 정보량의 주효과에 대한 사후분석(Scheffe 분석)을 한 결과 정보량 0비트와 1비트와 2비트간에 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 정보량이 0비트이거나 2비트 일 때 보다, 1비트 상황에서의 민감도가 유의하게 높았다.

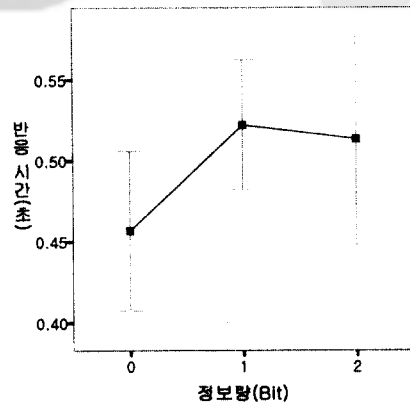


그림 6. 정보량에 따른 반응시간 변화 (에러바: ±.05 SD)

정보량, 난이도 및 성별에 따른 반응시간 분석 정보량을 변화시킨 상황에서 난이도와 성별

에 따른 반응시간을 표 2에 제시하였다. 전반적으로 성별에 따른 반응시간 분석결과, 남학생의 반응시간이 여학생보다 느린 경향이 있으며, 남학생의 반응시간은 정보량이 증가함에 따라 지속적으로 증가하는 반면, 여학생은 정보량 1비트 상황에서 가장 느리고, 0비트 상황에서 가장 빠른 것으로 나타났다. 반응시간에 대해 3(정보량)×4(난이도)×2(성별)의 3원 변량분석을 실시하였다. 놓침(miss)이나 바른 부정(correct rejection)의 경우는 참가자가 반응을 하지 않은 경우이며, 거짓 경보(false alarm) 반응은 참가자가 정보를 정확히 전달 받은 상황이 아니므로, 적중(Hit)한 경우에 대한 반응시간만 분석에 포함시킴에 따라 각 참가자의 적중 반응 회수에 차이가 있어 반복측정 분석을 사용하지 않고 3원 변량 분석을 시행하였다. 변량 분석 결과, 정보량과 성별간의 상호작용 효과가 있었다($F(2,478)=7.71$, $MSE=0.010$, $p<.001$). 또한 정보량($F(2,478)=22.28$, $MSE=0.010$, $p<.001$)과 성별($F(1,478)=88.86$, $MSE=0.010$, $p<.01$)의 주효과가 나타났으며, 자극이동거리에 의한 주효과는 나타나지 않았다. 전반적으로 정보량이 0비트 인 경우의 반응시간은 정보량이 1과 2비트 상황에서의 반응시간 보다 유의하게 빨랐고($p<.05$), 이와 같은 경향성은 그림 6과 그림 7을 통해 보다 명확

히 나타난다. 그림 6은 남녀 모두의 정보량에 따른 반응시간의 변화를 보여주고 있으며, 정보량이 1비트인 과제 2 상황에서 반응시간은 가장 느렸다. 그림 7은 남학생의 반응시간이 정보량에 따라 선형적으로 증가하는 반면, 여학생의 반응시간은 그림 6과 유사한 경향성을 나타냈다.

논 의

본 연구에서는 정보량과 자극 운동 탐지과제의 난이도(자극이동거리)가 변화하였을 때, 민감도와 반응시간의 차이를 밝히고, 그러한 측정치에 있어서 남녀간에 차이가 있는지를 알아보고자 하였다.

이상의 결과들과 관련하여 구체적으로 논의하면, 정보량이 0비트에서 1비트로 증가함에 따라 민감도도 증가하다가 정보량 1비트 이상의 상황에서 감소하는 것으로 나타난 결과에 있어서, 정보량이 1비트를 넘어서 인간 조작자가 받아들일 수 없는 수준에 다다름에 따라 수행의 감소가 나타난 것으로 볼 수 있다. 이런 결과는 환경에서 제시되는 정보량은 지속적으로 증가하지만, 인간 조작자가 받아들여 처리할 수 있는 정보량은 대수 함수적으로 증가한다는 선행연구(Wickens & Holland, 1999)의 결과를 확증해 주는 것이며 또한, 정보량이 최대 정보처리 용량을 초과하면 비록 난이도가 더 낮아진다 하더라도, 그에 따라 수행이 증가하지는 않음을 시사한다. 즉, 받아들이는 정보량이 한 계상황에 이르고, 제시되는 정보량이 계속 증가하게 되면 상대적으로 에러가 증가하므로 전체적인 수행은 감소하는 것으로 볼 수 있다.

Wickens와 Holland(1999)에 따르면, 일반적으로 제시되는 자극이 5개 이상인 경우에서부터 탐지 에러가 발생하기 시작하는 데, 본 연구의 경우, 참가자가 선택하여야하는 대안이 4개(정보량: 2비트)에서의 수행이 대안이 2개(정보량: 1비트)인 경우의 수행보다 낮은 것으로 나타났다. 이는 자극 운동 탐지과제에 대해 참가자가 가진 최대 정보

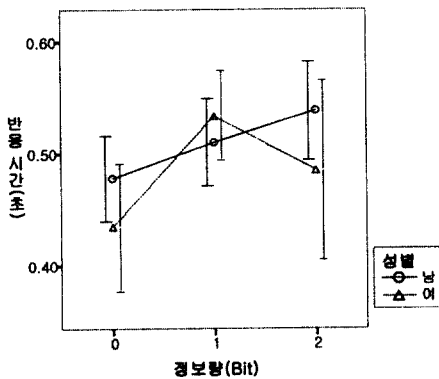


그림 7. 정보량과 성별에 따른 반응시간 변화 (에러바: ±.05 SD)

처리 용량이 대략 2개나 3개의 대안을 가진 상황으로 볼 수 있다. 따라서 최적 수행을 위한 적정 정보처리 용량은 자극이 제시되는 상황이나 과제에 따라 달라진다고 볼 수 있다. 이러한 결과는 인간 조작자가 탐지과제에 있어 최적수행을 위한 적정 정보량을 제시하는데 있어 정보이론적 접근의 유용성을 시사하고 있다.

또한, 0비트 수행이 1비트 수행보다 낮은 이유는 그림 4에서 알 수 있듯이, 남자의 경우는 0비트 수행과 1비트 수행간에 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 여성에게서 나타난 유의한 차이가 전체 0비트와 1비트 수행의 차이에 기여한 것으로 보인다. 다시 말해, 여성과 남성의 시공간 능력에 있어서 여성이 정보량의 변화에 남성보다 더 큰 영향을 받기 때문인 것으로 판단된다. 또한 이는 반전-U 가설(*inverted-U hypothesis*)로 알려진 적절한 각성(주의) 상태에서 최상의 수행을 한다는 이론으로 설명될 수 있을 것이다. 즉 유의한 차이는 아니지만 남성은 물론 여성에게도 0비트 수행이 1비트 수행보다 낮았다는 결과는 1비트 상황보다 쉽게 지각된 0비트 상황이 1비트 상황보다 각성을 덜 일으킨 결과로 보여진다. 이에 대한 검증은 위해 후속 연구가 필요할 것으로 생각한다.

한편, 정보량과 난이도에 관계없이 성차에 따른 전체 민감도 수준을 고려하면, 전반적으로 남학생의 민감도가 여학생의 민감도 보다 우세하게 나타났다. 이는 시공간과제의 경우, 남성의 수행이 여성의 수행보다 우위를 보인다는 기존의 연구결과(MacCoby & Jacklin, 1974; Bursteine, Bank & Jarvik, 1980; Archer & Lloyd, 1985; Kimura, 1992; Voyer, Voyer & Bryden, 1995)와 일치하고 있다. 또한, 이러한 결과는 이강희, 안근석, 민윤기, 신수길과 류관호(2001)의 연구에서도 제시된 바 있다.

이를 정보량에 따라 구체적으로 살펴보면, 정보량이 0비트인 상황과 2비트인 상황에서는 수행에 있어 성차가 분명하게 나타나지만, 정보량 1비트

상황에서는 성차가 유의하게 나타나지 않았다. 특히, 정보량이 1비트인 시자극 운동 탐지과제 상황에서는 여학생의 수행이 남학생의 수행에 비해 떨어지지 않았다. 다시 말해, 전범위 탐색주의 상황(정보량 0비트)이나 많은 선택적 대안을 가지는 다소 복잡한 협소범위 탐색주의 상황(정보량 2비트)에 있어서는 수행에서 성차가 분명하게 나타나지만, 단순한 협소범위 탐색주의 상황(정보량 1비트)에서는 성차가 나타나지 않았다.

이와 같은 결과는 단순한 협소범위 탐색주의 상황이 조작자의 최대 정보처리 용량에 근접한 상황이기 때문에 남녀간의 수행의 차이가 나타나지 않은 것으로 볼 수 있다. 따라서 단순한 협소범위 탐색주의 상황에서 남녀의 최대 정보처리 용량의 차이가 거의 없다고 말할 수 있다. 동시에 이런 결과는 여성이 남성에 비해 정보량의 변화에 더 큰 영향을 받는다는 것을 의미한다. 다시 말해, 정보량의 변화에 따라 남성 민감도보다는 여성의 민감도가 더 크게 변화할 수 있다는 것이다. 본 연구에서 밝혀진 정보량의 변화함에 따른 수행에 있어 남녀 성차의 효과는 새롭게 밝혀진 결과이며, 각 자극 상황이 갖는 정보량을 산출하여, 정보량에 따른 민감도를 비교하는데 있어 정보이론적 접근을 적용함으로써 얻어졌다.

자극 이동거리에 따른 난이도 수준(4, 6, 8, 그리고 10픽셀)에서의 민감도 분석에서는 난이도가 4픽셀에서 10픽셀로 감소함에 따라 민감도가 현저히 상승하는 것으로 나타났다. 민감도의 증가 양상은 난이도 4와 6픽셀 사이에서 급격한 증가를 보이다, 이후에 난이도 10 픽셀까지 매우 완만한 증가가 나타났다. 이러한 경향은 여학생에 비해 남학생에게 있어서 더 뚜렷하게 나타났다.

정보량을 변화시킨 상황에서 성별에 따른 반응시간의 차이에 대한 결과가 갖고 있는 의미를 살펴보면, 여학생의 반응시간은 정보량 0비트와 2비트 상황에서 남학생보다 빠른 반면에, 정보량 1비트 상황에서는 느린 것으로 나타났는데, 이는 전

체 민감도 수준에 있어서 여학생이 남학생보다 낮은 수준의 수행을 보인 것과는 대조되는 결과이다. 따라서 남학생의 반응시간은 정보량에 대해 선형적 함수 관계($y = .29x + .23$, $SEE = .080$)를 보이는 반면, 여학생의 경우는 이러한 함수관계를 보이지 않았다. 즉, 여학생의 경우, 반응시간은 정보량 0비트 상황에서 가장 빨랐고, 정보량이 1비트인 상황에서 가장 느렸으며, 정보량 2비트 상황에서는 1비트 상황에서 보다 빨랐다. 이러한 결과는 Hick-Hyman의 법칙이 남학생의 경우에만 적용될 수 있다는 가능성을 제기한다.

정보량에 따른 민감도와 반응시간에 있어서의 성차를 살펴보면, 남학생의 경우, 정보량 1비트 상황에 비해 정보량 2비트 상황에서 민감도가 감소한 반면, 반응시간은 증가하였다. 여학생은 정보량 1비트 상황에 비해 정보량 2비트 상황에서 반응시간은 감소하였으나, 민감도의 감소폭이 남학생의 경우보다 컸다. 이런 결과는 여학생이 정보량 2비트 상황에서 반응의 정확성(민감도)보다 반응 속도(반응시간)에 더 초점을 맞추고 있는 것으로 해석된다. 다시 말해, 정보량 2비트 상황에서 여학생은 민감도보다 반응시간에 더 중점을 두는 속도-정확성 교환(speed-accuracy trade-off)을 일으킨 것으로 볼 수 있다(Howell & Kreidler, 1963, 1964). 속도-정확성 교환은 조작자가 반응 속도와 정확성 가운데 어떤 것에 중점을 두어 반응하는가에 의해 발생한다. 조작자가 반응 속도에 초점을 맞춘 경우, 반응은 더 작은 시간을 보이지만 정확성은 감소하며, 이와 달리 정확성에 초점을 맞춘 경우엔, 반응시간은 커지고 정확 반응은 증가한다. 본 연구에서 여학생은 정보량 0비트와 1비트 상황 보다 정보량 2비트의 상황에서 정확성 보다 빠른 반응을 더 중시하기 때문에 더 짧은 시간동안에 정보를 받아들이고 그로 인해, 받아들이는 정보량이 더 오랜 시간동안 받아들이는 정보량보다 적음으로 인해 민감도의 감소로 나타났다. 이와 같은 결과를 제품 검사 장면에 적용하

여 보면, 감독자는 제품 검사원이 여성일 때는, 불량 제품 확인의 정확성을 강조하여 지시함으로써 여성 제품 검사원의 작업 수행 효율성을 증진시킬 수 있을 것으로 보여진다.

한편, 정보량과 관계없이 자극 운동 탐지과제 수행에 있어서 전체 반응시간에 대한 성차는 여학생이 남학생보다 작은 것으로 나타났다. 이는 시공간 과제에 있어서 남성의 반응시간이 여성의 반응시간 보다 짧다는 선행 연구(Lahtela, Niemi, & Kuusela, 1985)와 반대가 되는 것으로서, 아마도 자극제시 상황이 복잡할수록 여성이 남성보다 더 빠르게 반응하였기 때문인 것으로 보여진다. Hoising(1999)의 시각 자극의 재인 기억에 관한 성차 연구에서는 자극 위치나 자극으로서 제시된 문자에 대한 반응시간에 있어서 남녀간에 차이가 나타나지 않았으나, 복잡하고 비언어적인 시각 자극에 대해서는 여성이 남성보다 더 빠른 반응시간을 보였음을 밝혔다. 이러한 선행 연구에 비추어 볼 때, 본 연구에서 밝혀진 정보량에 따른 반응시간에 있어서의 유의한 성차는 주로 자극 구성 요소들이 많은 복잡한 자극상황에서 나타난 반응시간의 성차에 의한 결과로 보여진다.

심상 회전과제를 사용한 연구들(Sherman, 1978; Kail, Carter & Pellegrino, 1979; Blough & Slavin, 1987)은 여성이 주로 언어적 문제 해결 전략을 사용하고, 남성이 시공간 문제 해결전략을 사용한다고 밝혔으며, 이러한 전략의 차이로 인해 여성이 남성에게 비해 더 큰 반응시간을 보인다고 하였다. 이 연구들은 흔히 시공간 문제 해결전략을 사용하는 남성은 비교 자극을 목표자극과 일치하도록 '시각적'으로 회전시켜 비교하는 반면, 언어적 문제 해결 전략을 사용하는 여성은 목표자극과 비교자극의 형태와 선, 꼭지점 등과 같은 자극 구성 요소의 위치를 언어적으로 기술하여 비교하는 것으로 제시하였다. 그러나 본 연구에서 사용한 자극 운동 탐지과제의 경우, 여학생은 언어적 문제 해결 전략을 사용할 수 없는 상황이므로 남학생

과 마찬가지로 시공간 문제 해결전략을 사용했을 가능성이 크며, 남학생보다 작은 반응시간을 보였다. 따라서 이러한 결과는 언어적 문제 해결 전략을 사용하지 못하는 자극 탐지 및 지시 상황에서 여성이 시공간 문제해결 전략을 사용하게 되며, 그 결과 남학생보다 더 작은 반응시간을 나타낼 수 있음을 시사한다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 본 연구의 결과는 정보량이 최대 정보처리 용량에 근접할 때 남학생과 여학생간의 성차의 영향이 작아짐을 보였다. 이러한 결과를 보다 정확히 설명하기 위해서는 먼저 자극 운동 탐지과제에 대한 정확함 최대 정보처리 용량을 찾는 사전연구가 필요할 것으로 보인다. 둘째, 자극 운동 탐지과제 수행에서 남녀간의 성차를 연구하는데 있어 참가자의 성격특성(예, 내·외향성, 불안 수준, A-B 성격 유형)을 병행하여 고려할 필요가 있겠다. 셋째, 모니터상의 자극 제시위치에 따른 민감도와 반응시간의 차이에 대한 연구는 정보제시의 측면에서 유용할 것으로 보인다. 특히 모니터의 대형화 추세에서 위치에 따른 민감도나 반응시간의 차이가 모니터 전체에서의 제시위치에 따른 것인지, 아니면 활성화창 안에서 자극 제시위치에 따른 것인지는 연구과제로 남는다. 예컨대, Adam, Paas, Buekers, Wuyts, Spijkers, 및 Wallmeyer (1999)는 모니터의 좌에서 우로 배열된 4개의 시각자극에 대한 반응시간이 좌에서 우로 갈수록 증가한다는 결과를 제시하였으며, 이강희(2001)는 동일한 크기의 면적으로 분할된 모니터의 우측면과 하단면에서 제시된 자극보다 좌측면과 상단면에서 제시된 자극이 더 민감하게 탐지된다는 것을 밝혔다. 넷째, 정보량이 증가함에 따라 여성이 반응의 정확성과 반응 속도의 사이에서 속도-정확성 교환을 나타낸 이유와 여성이 속도-정확성 교환을 일으키지 않는 상황에서, 정보량의 변화에 따라 여성의 수행에서 보여지는 민감도와 반응시간의 관계 등은 향후 연구의 과제로 남는다.

마지막으로, 보다 쉬운 난이도 상황에서 더 다양한 정보량을 가진 자극 운동 탐지과제를 이용한 남녀의 수행에 대한 연구와 소음이 자극 운동 탐지과제의 수행시의 민감도와 반응시간에 미치는 영향, 성격특성에 따른 민감도와 반응시간에 대한 영향 등에 관한 연구가 필요하다. 이 외에 발달과 임상적 측면에서 연령(아동, 중년, 노년)에 따른 수행차 연구나 정상인과 장애인(인지 장애인, ADHD 등)간의 탐지 수행 비교 연구도 필요하다.

참고 문헌

- 이강희(2001). 정보량, 이동거리 및 성차에 따른 운동탐지 수행분석: 신희탐지이론과 정보이론적 접근을 중심으로. 충남대학교 대학원 석사학위논문.
- 이강희·안근석·민윤기·신수길·류관호(2001). 정보량, 이동거리 및 성차에 따른 운동탐지 수행분석. 한국심리학회 연차학술발표대회 논문집, 429-434, 10월 20일, 서울: 성균관대학교 퇴계인문관.
- Adam, J. J., Paas F. G. W. C., Buekers, M. J., Wuyts, I. J., Spijkers W. A. C., & Wallmeyer, P. (1999). Gender differences in choice reaction time: Evidence for differential strategies. *Ergonomics*, 42(2), 327-335.
- Archer, J., & Lloyd, B. (1985). *Sex and gender*. New York: Cambridge University Press.
- Blough, P. M., & Slavin, L. K. (1987). Reaction time assessments of gender differences in visual spatial performance. *Perception & Psychophysics*, 41, 276-281.
- Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communications*. New York: Pergamon Press.
- Bursteine, B., Bank, L., & Jarvik L. F. (1980). Sex differences in cognitive functioning: Evidence, determinants, implications. *Human Development*, 23, 289-313.
- Hick, W. E. (1952). On the rate of gain of information. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 4, 11-26.
- Hoelsing, J. M. (1999). An evaluation of sex differences

- in processing of visual information for features and locations. *Dissertation Abstracts International (Section B) The Sciences & Engineering*, 59(7-B), 3725.
- Howell, W. C., & Kreidler, D. L. (1963). Information processing under contradictory instructional sets. *Journal of Experimental Psychology*, 65, 39-46.
- Howell, W. C., & Kreidler, D. L. (1964). Instructional sets and subjective criterion levels in a complex information processing task. *Journal of Experimental Psychology*, 68, 612-614.
- Hyman, R. (1953). Stimulus information as a determinant of reaction time. *Journal of Experimental Psychology*, 45, 188-196.
- Kail, R., Carter, P., & Pellegrino, J. (1979). The locus of sex differences in spatial ability. *Perception & Psychophysics*, 26, 182-186.
- Kimura, D. (1992). Sex differences in brain. *Scientific American*, 267, 118-125.
- Lahtela, K., Niemi, P., & Kuusela, V. (1985). Adult visual choice-reaction time, age, sex, and preparedness. *Scandinavian Journal of Psychology*, 26, 357-362.
- MacCoby, E. E., & Jacklin, C. N. (1974). *The Psychology of sex differences*. Stanford: Stanford University Press.
- Sherman, J. A. (1978). *Sex-related cognitive differences*. Springfield: Charles C. Thomas.
- Smith, E. (1968). Choice reaction time: An analysis of the major theoretical positions. *Psychological Bulletin*, 69, 77-110.
- Sternberg, S. (1969). The discovery of processing stages: Extension of Donders' method. *Acta Psychologica*, 30, 276-315.
- Voyer, D., Voyer, S., & Bryden, M. P. (1995). Magnitude of sex differences in spatial abilities: A meta-analysis and consideration of critical variables. *Psychological Bulletin*, 117, 250-270.
- Wallace, J. S., & Fisher, D. L. (1998). Sound localization: Information theory analysis. *Human Factors*, 40(1), 50-68.
- Welford, A. T. (1976). *Skilled performance*. Glenview, IL: Scott, Foresman.
- Wickens, C. D., & Hollands, J. G. (1999). *Engineering psychology and human performance*. New Jersey: Prentice Hall.

Effects of the Amount of Information, Task Difficulty, and Gender on Movement Detection Performance of Visual Stimulus

Kang-hee Lee · Keun-Suyk Ahn[†] · Yoon-Ki Min[†],
Soo Khil Shin[†] · Gun-Hwan Han[†]

Department of Psychology, Korea University

[†]Department of Psychology, Chungnam Nat'l University

[†]Department of Design, Sejong University

This study investigated the differences of subject's performance in terms of the amount of information and moving distance of visual target in movement detection task and compared the performances of male and female college students. Sensitivity(d') and reaction time(RT) were considered as measures for performance. The amount of information, based upon information theory, was varied for three independent tasks(0 bit, 1 bit, and 2 bit situations). It was operated by dividing screen area, in which white dots as background noise, scattered on the whole screen area, were moving in fixed 2-pixel unit from left to right. Subjects were asked to respond as quickly as possible when he/she perceived the target stimuli in each condition. Four different distances of target movement(4-, 6-, 8-, and 10-pixel) per same time unit(about 100 msec) consisted of 4 conditions within each task. The greater the target moves, the easier subjects detect. Therefore, these four conditions were defined as task difficulty. The results showed that male and female students showed similar sensitivity in 1 bit situation, but in 0 and 2 bit situations, male's sensitivity was higher than that of female. On the other hand, reaction time, only for male, was in linear function toward the amount of information. But, for female, reaction time was longest in 1 bit situation and shortest in 0 bit situation. The results indicated that female, compared to male, was more sensitive to variation in the amount of information.

Keywords Information theory, SDT, Gender difference, Movement detection, RT

1차 원고접수 2001. 11. 29.

2차 원고접수 2002. 4. 19.

최종 게재결정 2002. 5. 18.