

단서와 표적 자극의 의미적 일치성이 양상 변화 효과에 미치는 영향*

김 보 성 민 윤 기†

충남대학교 심리학과

본 연구는 단서와 표적 자극의 의미적 일치성이 양상 변화 효과(modality shift effect)에 미치는 영향을 살펴보고자, 1부터 4까지 네 개의 숫자를 각각 시각 또는 청각 단서 및 표적 자극으로 구성하여 표적 자극에 대한 정확 반응 시간을 측정하였다. 그 결과, 단서와 표적 자극의 ISI를 달리한 실험 1과 실험 2에서 모두 표적 자극의 시각 우세성 효과는 동일하게 나타났으며, ISI와 의미적 일치성에 따라 양상 변화 효과는 서로 다른 결과가 제시되었다. 즉 ISI가 짧은 경우에 단서와 표적 자극이 의미적으로 일치하는 조건에서는 양상 변화 효과가, 불일치하는 조건에서는 역 양상 변화 효과가 나타났다. 또한 ISI가 긴 경우에 단서와 표적 자극이 의미적으로 일치하는 조건에서는 동일하게 양상 변화 효과가 나타났으나, 불일치하는 조건에서는 양상 변화 효과가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 시각 정보가 청각 정보에 비해 우세하며, 단서와 표적 자극의 의미적 일치성이 양상 변화 효과와 역 양상 변화 효과를 조절함을 시사한다. 또한 단서와 표적 자극이 의미적으로 일치하면 두 자극의 ISI가 길어지더라도 양상 변화 효과가 지속된다는 것을 시사한다.

주요어 : 단서자극, ISI, 의미적 일치성, 시각 우세성 효과, 양상 변화 효과

* 이 논문은 2008년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (KRF-2008-327-H00051)

† 교신저자: 민윤기, 충남대학교 심리학과, (305-764) 대전광역시 유성구 궁동 220
Tel : 042-821-6364, E-mail : ykmin@cnu.ac.kr

인간은 외부로부터 무수히 많은 정보들을 접하며, 이러한 정보들은 여러 감각 기관을 통해서 입력되기도 하지만, 한편으로는 단일 감각 기관을 통해서 지속적으로 입력되기도 한다(김보성, 민윤기, 2008; 정진옥, 민윤기, 김보성, 2007). 입력된 정보들이 처리되는 과정에서 작업기억의 역할을 배제할 수 없다는 점과 작업기억의 구성이 서로 독립적인 다중 처리 체계라는 Baddeley(1986)의 관점을 고려하면(민윤기, 김보성, 정중옥, 2008에서 재인용), 서로 다른 감각 기관을 통해서 들어온 다중 양상의 정보가 인지적 부하를 줄여 보다 효과적인 처리가 이루어질 수 있다는 결론을 내릴 수 있다. 그러나 각 정보들의 처리 비중, 즉 단서인지 아니면 직접 처리되어야 할 표적인지를 고려할 때는 다중 양상의 정보가 보다 효율적인 처리를 유도할 수 있을지에 대해서는 확인해 볼 필요가 있다. 이러한 과정에서 Boulter(1977) 및 Moore와 Massaro(1973)는 단서 자극과 표적 자극이 서로 순차적으로 제시될 때, 두 자극의 양상이 동일한 경우보다 서로 다른 경우에 보다 큰 간섭효과가 나타날 것으로 예측하였다(Turatto, Benso, Galfano, & Umiltà, 2002). 이는 서로 다른 두 양상의 자극이 순차적으로 제시될 때 후자의 자극에 대한 반응이 느려지는 일종의 손실이 나타나거나, 또는 두 자극의 양상이 동일할 때 후자의 자극에 대한 반응이 빨라지는 촉진 현상에서 기인한 것이다. 이와 같은 현상을 Spence와 Driver(1997)는 양상 변화 효과(modality shift effect; 이하 MSE)로 명명하였으며, Gondan, Vorberg와 Greenlee(2007) 역시 다중 양상에서 부가적인 자극(redundant stimulus), 즉 표적 자극에 선행하는 자극의 양상과 표적 자극의 양상이 동일 양상인 조건에서 얻어지는 반응시

간의 이득현상을 MSE의 결과로 보았다. 그러나 Posner, Nissen과 Klein(1976)의 연구는 오히려 표적 자극이 시각 자극인 경우에 시각 단서 자극이 표적 자극에 대한 반응을 촉진시키기보다 청각 단서 자극이 표적 자극에 대한 반응을 촉진시키는 결과, 즉 역 MSE에 해당되는 결과를 보여주었다. 이들은 이러한 결과를 시각 자극이 다른 양상들의 자극보다 덜 경계(alert)적이기 때문에 나타난 것으로 보았다.

하지만 Turatto 등(2002)은 불빛 자극을 시각 자극으로, 순음(pure tone)을 청각 자극으로 사용하여 표적 자극에 대한 반응을 살펴본 결과, Posner 등(1976)과는 달리 MSE 효과가 나타난다는 것을 발견하였다. 즉 단서 자극과 표적 자극의 양상이 동일한 조건의 반응 시간이 상이한 조건의 반응 시간보다 더 빠른 것으로 나타났다. 이들은 단서 자극의 양상이 이 양상에 대해 주의를 할당하고 이후에 제시되는 표적 자극의 양상이 단서 자극의 양상과 같은 양상을 공유하면 할당된 주의로 인해 표적 자극에 대한 탐지가 빠르게 이루어지기 때문에 나타나는 것으로 보았다. Roadway(2005) 역시 서로 다른 양상의 경보 신호와 MSE에 대한 연구에서 청각 경보 신호가 시각 경보 신호보다 효과적이지 않음과 동시에 경보 신호와 표적 자극의 양상이 동일한 경우에 반응시간의 촉진 현상, 즉 MSE가 나타난다는 것을 밝혔다. 이처럼 단서와 표적 자극의 양상에 대한 최근 연구들은 MSE가 일반적 현상임을 주장하고 있으나, 대다수의 연구들이 불빛과 순음을 각각 시각과 청각 단서 또는 표적 자극으로 사용하고 있어 단서와 표적 자극이 서로 독립적이면서도 매우 단순한 자극이라는 제한점을 가지고 있다.

최근 다중 양상 통합에 대한 연구, 특히 시

각과 청각 자극을 사용한 연구에서는 두 자극의 의미적 일치성이 다중 양상 통합에 미치는 영향에 관한 내용이 재조명을 받고 있다 (Spence, 2007). Laurienti, Kraft, Maldjian, Burdette 와 Wallace(2004)는 시각 자극으로 빨강 또는 파랑으로 구성된 원(circle) 자극과 청각 자극으로 ‘빨강’ 또는 ‘파랑’이라는 단어를 사용함으로써 표적 자극의 색을 구분하는 실험을 수행하였다. 그 결과, 단일 양상 표적 보다는 의미가 서로 일치하는 표적 시행에서의 반응이 더 빠르고 정확한 것으로 나타났다. 이를 통해 이들은 시각과 청각 자극 간의 의미적 일치성이 다중 양상 통합을 조절한다는 결론을 내렸다. 또한 Molholm, Ritter, Javitt 와 Foxe(2004)는 8개의 서로 다른 동물의 선 그림(line-drawing)과 발성(vocalization)을 각각 시각과 청각 자극으로 사용하여 표적자극에 대한 반응을 살펴본 결과, 시각과 청각 자극이 의미적으로 불일치하는 조건(예: 소 그림과 개 짖는 소리)보다 일치하는 조건(예: 소 그림과 소 우는 소리)일 때, 사전에 지정된 표적 자극(예: 소)에 대한 반응이 더 빠르고 정확한 것으로 나타났다. 이들 역시 이러한 결과를 통해 시각 자극과 청각 자극이 의미적으로 일치할 때 시각과 청각 자극의 다중 양상 통합이 향상되는 것으로 결론지었다. 이와 더불어 몇몇 연구들에서는 숫자(예: 1, 2 등)와 수 명칭(예: 일, 이 등)에 대한 자극을 각각 시각과 청각 자극으로 사용하여 사전에 제시된 표적 자극(예: 3 또는 삼)에 대한 반응을 살펴보았다(김보성, 민윤기, 2009; 김보성, 민윤기, 범린, 2008). 그 결과, 의미적 일치 조건(예: ‘3’과 ‘삼’)보다 불일치 조건(예: ‘1’과 ‘삼’)에서 실험 참가자의 반응이 느려지는 것으로 나타났다. 이들 역시 이를 통해 의미적 일치성이 다중 양상 통합에 영향

을 미치는 것으로 해석하였다.

한편 Molholm 등(2004)과 유사한 실험 자극(예: 개와 고양이의 그림, 개와 고양이의 울음소리)을 사용하여 시각 우세성 효과를 살펴본 일부 연구들에서는 시각과 청각 자극의 의미적 일치성이 시각 우세성 효과에 영향을 미치지 않는다는 결과를 제시하였다(Koppen, Alsius, & Spence, 2008; Sinnott, Spence, & Soto-Fraco, 2007). 그러나 이들은 단일한 청각 시행에 비해 이중 양상 시행에서 청각 표적 자극을 놓칠 가능성이 증가하는 Colavita 효과가 시각과 청각 자극의 의미적 일치성에 의해 영향을 받지 않으나, 자신들의 연구가 다중 양상 통합에 있어 의미적 일치성의 효과와 관련된 결과들이 혼합되어져 있음을 지적하며 다른 수행에서는 의미적 일치성이 영향을 줄 수 있음을 시사하였다.

이처럼 다중 양상 통합에 대한 연구에서 동시에 제시되는 시각과 청각 자극의 의미적 일치성의 영향이 재조명을 받고 있으나, MSE에 미치는 영향에 대한 연구는 거의 없는 실정이다. 이에 따라 본 연구는 불빛(시각자극)이 순음(청각자극)을 또는 순음이 불빛을 직접적으로 유도하지 않는 것처럼 시각과 청각 자극의 관계성이 서로 독립적인 MSE에 대한 선행연구의 제한점을 고려하여 두 자극의 의미적 일치성이 MSE에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보고자 하였다.

실험 1

실험 참가자

충남대학교에서 심리학 관련 수업을 수강하

는 재학생 15명(남자 5명, 여자 10명)이 실험에 참가하였다. 모든 참가자들은 헤드폰과 모니터로 제시되는 자극을 지각하는 데 문제가 없는 정상청력과 정상시력 혹은 교정시력을 가지고 있었다. 실험에 참가한 각 참가자에게는 소정의 현금을 지급하였다.

실험 도구와 자극

실험은 Pentium-IV PC에서 E-Prime 1.2 프로그램에 의해 진행되었으며, 실험에 사용된 자극은 17인치 CRT 모니터를 통해서 1024 × 768의 해상도와 75Hz의 화면 주사율로 제시되었다. 실험 참가자는 헤드폰을 착용하였으며, 화면 간의 거리는 60cm를 유지하였다. 제시되는 모든 자극은 검정색이었으며, 회색(gray scale, RGB, 128×128×128) 바탕에 제시되었다. 연구에서 사용된 시각 자극은 숫자 1부터 4가 0.2° × 0.2°의 크기로 화면의 중앙에 제시되었다. 한편 청각 자극은 Com-Recorder 프로그램을 통해 여자 대학생에 의해서 녹음되고, Goldwave Digital Audio Editor로 편집된 22kHz (sampling rate)의 일(1), 이(2), 삼(3), 사(4) 음이

헤드폰을 통해 양 귀에 60dB의 크기로 제시되었다. 단서 자극과 표적 자극으로 구성된 시행과 시행을 구분하기 위해서 무선 점(random dot) 패턴 자극을 13.4° × 13.4°의 크기로 한 시행이 끝날 때 제시하였다. 반응키로는 키보드의 왼쪽에 위치한 “Z”와 “X” 그리고 오른쪽에 위치한 “>”와 “?”를 선택하여 숫자 진행과 동일하게 왼쪽에서 오른쪽으로 1, 2, 3, 4의 표시를 하였다.

실험 절차

실험 참가자들은 300ms 동안 제시되는 단서 자극(이하 S1)에 노출된 후 100ms 동안 고정점을 응시하게 된다. 그런 다음 표적 자극(이하 S2)이 제시되면 표적 자극의 정보에 해당하는 반응키를 누르면 된다. 즉 단서 자극과 표적 자극 간 제시 시간간격(interstimulus interval; 이하 ISI)은 100ms 이었다. 예를 들면, S2가 ‘2’ 또는 ‘이’인 경우, 실험 참가자는 ‘2/이’에 해당하는 “X”위치의 “2”를 누르면 된다. 그 후 1,500ms 동안 무선 점 패턴 자극이 제시되고 나서 다음 시행의 S1이 제시된다(그림 1). 모

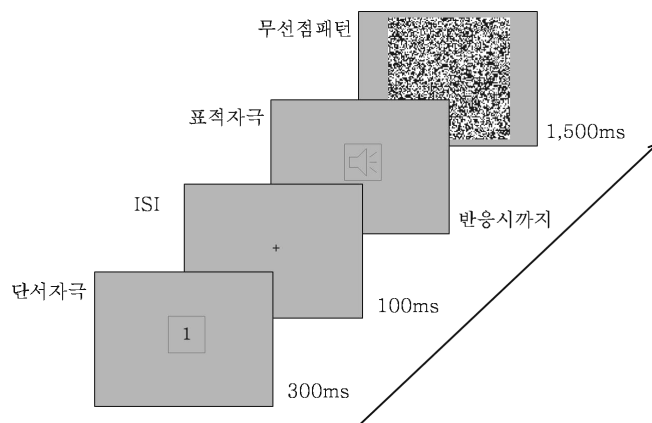


그림 1. 실험 1의 자극 및 절차(예: 시각 단서 자극과 청각 표적 자극 구성)

든 실험은 총 96시행으로 구성되었으며, S1과 S2간의 양상조합(Visual-Visual, Auditory-Visual, Auditory-Auditory, Visual-Auditory)별로 각각 24시행이고, 각 조합 내에서 의미적 일치성(일치, 불일치)에 따라 각각 12시행으로 구성되었다.

실험 설계 및 분석

S2 양상, S1과 S2의 양상유형과 의미적 일치성이 S2에 대한 반응에 미치는 영향을 살펴보기 위해서, S2 양상(시각, 청각), S1과 S2의 양상 유형(동일 양상[Visual-Visual, Auditory-Auditory], 교차 양상[Auditory-Visual, Visual-Auditory])과 S1과 S2의 의미적 일치성(일치, 불일치)의 2 × 2 × 2의 피험자내 반복측정 설계를 적용하였다.

결과 및 논의

S2 양상, S1과 S2의 양상 유형과 의미적 일치성 조건에 따른 정확 반응시간을 살펴본 결과, S2 양상, S1과 S2의 양상 유형과 의미적

일치성 조건의 상호작용효과가 유의한 것으로 나타났다($F_{(1,14)}=37.83, p<.001$). 이에 따라 S1과 S2의 의미적 일치 조건과 불일치 조건으로 구분하여 S2 양상 및 S1과 S2의 양상 유형에 따른 정확 반응시간을 살펴보았다(그림 2). 먼저 S1과 S2의 의미적 일치 조건을 살펴본 결과, S2 양상 및 S1과 S2의 양상 유형의 주효과가 유의한 것으로 나타났으며($F_{(1,14)}=30.57, p<.001$; $F_{(1,14)}=5.68, p<.05$), 상호작용 효과도 유의한 것으로 나타났다($F_{(1,14)}=20.13, p<.01$). S2 양상에 따라 구분하여 단순 주효과 분석을 실시한 결과, S2 양상이 시각인 경우에는 동일 양상(visual-visual)과 교차 양상(visual-auditory)간의 차이가 유의하지 않은 것으로 나타났다($t_{(14)}=1.78, p=1.0$). 반면 S2 양상이 청각인 경우에는 교차 양상(visual-auditory) 조건보다 동일 양상(auditory-auditory) 조건의 반응시간이 빠른 것으로 나타났다($t_{(14)}=4.63, p<.001$).

다음으로 S1과 S2의 의미적 불일치 조건을 살펴본 결과, S2 양상의 주효과는 유의한 것으로 나타났으나($F_{(1,14)}=39.60, p<.001$), S1과 S2의 양상 유형의 주효과는 유의하지 않은 것으로 나타났다($F_{(1,14)}=1.85, p=.20$). 반면 S2 양상 및

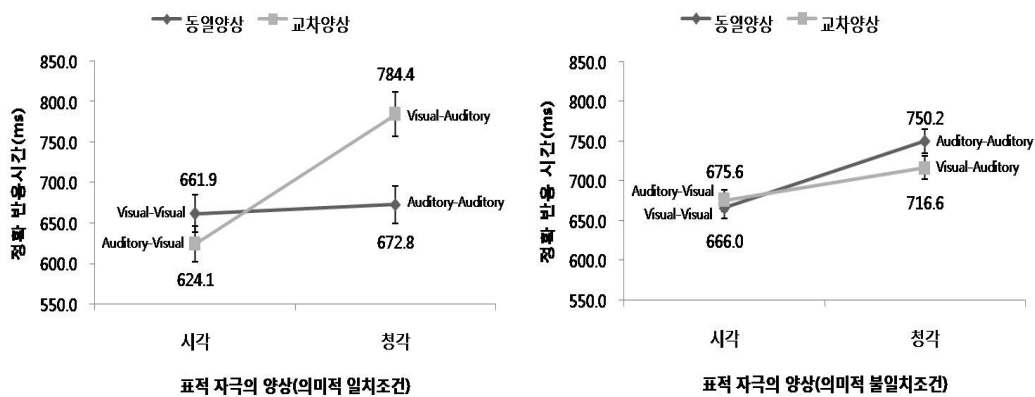


그림 2. 실험 1의 결과(오차막대=표준오차)

S1과 S2의 양상 유형의 상호작용 효과는 유의한 것으로 나타났다($F_{(1,14)}=8.43, p<.05$). 이에 따라 S2 양상으로 구분하여 단순 주효과 분석을 실시한 결과, S2 양상이 시각인 경우에는 동일 양상(visual-visual)과 교차 양상(auditory-visual)간의 차이가 유의하지 않은 것으로 나타났다($t_{(14)}=-.71, p=.49$), S2 양상이 청각인 경우에는 S1과 S2의 의미적 일치 조건 결과와는 달리 교차 양상(visual-auditory) 조건이 동일 양상(auditory-auditory) 조건보다 반응시간이 빠른 것으로 나타났다($t_{(14)}=3.65, p<.01$).

이러한 결과는 먼저 S1과 S2의 의미적 일치성에 따라 S2의 시각 우세성 효과는 변화하지 않는 것으로 사료된다. 즉 S1과 S2의 의미적 일치조건과 불일치 조건에서 S2 양상의 주효과가 동일하게 나타났다. 이는 S1과 S2의 ISI가 매우 짧기 때문에 거의 동시에 제시되는 것과 유사하다는 관점에 기초해 볼 때, 동시에 제시되는 시각과 청각 자극의 의미적 일치성이 시각 우세성 효과에 영향을 미치지 않는다고 주장한 Koppen, Alsius와 Spence(2008)의 연구 결과와 일치하는 것이다. 그러나 MSE를 살펴보면, S1과 S2의 의미적 일치 조건에서는 S2가 청각일 때 동일 양상 조건이 교차 양상 조건보다 반응시간이 빠르지만, S1과 S2의 의미적 불일치 조건에서는 S2가 청각일 때 반대로 교차 양상이 동일 양상보다 반응시간이 빠른 것으로 나타났다. 이는 S1과 S2가 의미적으로 일치하는 경우에만 MSE가 나타남을 의미하는 것으로 시각 자극으로 불빛과 청각 자극으로 순음을 사용한 Turatto, Benso, Galfano와 Umiltà (2002)의 일부 결과와 일치하였다. 하지만 S1과 S2가 의미적으로 불일치하는 경우에는 역 MSE가 나타났다. 이는 Posner, Nissen과 Klein(1976)의 결과와 일치하는 것으로 이들은 이와 같은

결과를 자동적인 경계 효과(autonomic alerting effect)로 인해 나타난 것으로 해석하였다. 자동적인 경계 효과란 단서로 인해 모든 양상의 자극에 대한 반응을 준비시키는 것을 의미한다. 즉 청각 또는 촉각 자극이 주의의 개입 없이도 핵심이 되는 의사 결정 기제를 활성화시키는 반면, 시각 자극은 자극에 할당된 주의에 강하게 의존하게 된다. 이를 요약하면 S1과 S2의 의미적 일치성에 따라 MSE의 차이가 존재한다는 것이다.

한편 MSE는 S1과 S2의 ISI가 길어짐에 따라 그 강도가 약해진다는 Turatto 등(2002)의 결과에 기초하여 S1과 S2의 ISI가 1,000ms일 때, S1과 S2의 의미적 일치성이 MSE에 미치는 영향을 살펴보고자 실험 2를 진행하였다.

실험 2

실험 참가자

충남대학교에서 심리학 관련 수업을 수강하는 재학생 15명(남자 5명, 여자 10명)이 실험에 참가하였다. 모든 참가자들은 헤드폰과 모니터로 제시되는 자극을 지각하는 데 문제가 없는 정상청력과 정상시력 혹은 교정시력을 가지고 있었다. 각 참가자들은 이전에 이런 종류의 실험에 참가한 적이 없음을 확인하였고, 실험 참가에 대한 보상으로 소정의 현금을 지급하였다.

실험 도구와 자극

실험 1과 동일하였다.

실험 절차

S1과 S2의 ISI가 100ms에서 1,000ms로 변화된 것을 제외하고는 실험 1과 동일하였다.

실험 설계 및 분석

실험 1과 동일하게 S2 양상, S1과 S2의 양상 유형과 의미적 일치성에 따른 2 × 2 × 2의 피험자내 반복측정 설계를 적용하였다.

결과 및 논의

S1과 S2의 ISI가 1,000ms인 경우에 S2의 양상, S1과 S2의 양상 유형과 의미적 일치성 조건에 따른 정확 반응시간을 살펴본 결과(그림 3), S2 양상, S1과 S2의 양상 유형과 의미적 일치성 조건의 상호작용효과가 유의한 것으로 나타났다($F_{(1,14)}=8.98, p<.01$). 이에 따라 S1과 S2의 의미적 일치 조건과 불일치 조건으로 구분하여 S2 양상 및 S1과 S2의 양상 유형에 따른 반응시간을 살펴보았다. 그 결과, S1과 S2

의 의미적 일치 조건에서는 S2 양상의 주효과는 유의하였으나($F_{(1,14)}=75.82, p<.001$), S1과 S2의 양상 유형의 주효과는 유의하지 않은 것으로 나타났다($F_{(1,14)}=.16, p=.69$). 한편 S2 양상 및 S1과 S2의 양상 유형의 상호작용 효과가 유의한 것으로 나타나($F_{(1,14)}=6.29, p<.05$), S2 양상에 따라 구분하여 단순 주효과 분석을 실시하였다. S2 양상이 시각인 경우에는 동일 양상과 교차 양상 조건간의 반응시간 차이가 유의하지 않았으나($t_{(14)}=.82, p=.42$), S2 양상이 청각인 경우에는 동일 양상 조건의 반응시간이 교차 양상 조건의 반응시간보다 빠른 것으로 나타났다($t_{(14)}=-2.44, p<.05$). 다음으로 S1과 S2의 의미적 불일치 조건에서는 S2의 주효과만 유의한 것으로 나타났다($F_{(1,14)}=67.34, p<.001$).

이러한 결과는 실험 1과 동일하게 S1과 S2의 의미적 일치 조건과 불일치 조건에서 모두 S2 양상의 주효과가 나타나는 것을 통해 S1과 S2의 의미적 일치성과 관계없이 S2의 시각 우세성 효과가 나타남을 의미한다. 또한 MSE 역시 실험 1과 동일하게 S1과 S2의 의미적 일치 조건에서 S2 양상이 청각일 때 동일 양상 조

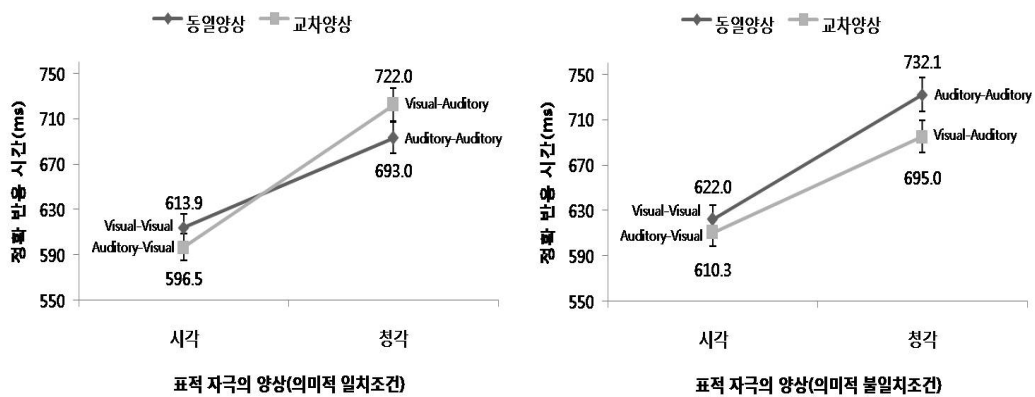


그림 3. 실험 2의 결과(오차막대=표준오차)

건의 반응시간이 교차 양상 조건의 반응시간보다 빠른 것으로 나타났다. 그러나 S1과 S2의 의미적 불일치 조건에서는 실험 1과는 달리 MSE 또는 역 MSE 효과가 나타나지 않았다. 이는 S1과 S2의 ISI가 길어짐에 따라 MSE가 약해진다는 Turatto 등(2002)의 결과와 일치하지만, 한편으로는 S1과 S2의 의미적 일치성이 MSE를 지속시킬 수 있음을 시사하는 것이다.

종합논의

본 연구는 단서 자극과 표적 자극의 의미적 일치성이 두 자극의 양상 유형이 교차 양상인 경우보다 동일 양상인 경우에 반응의 이득이 나타나는 MSE에 미치는 영향을 살펴보고자 하였다. 단서 자극과 표적 자극의 의미적 일치성을 조절하기 위해서 단서 자극의 숫자와 표적 자극의 숫자가 동일한 의미적 일치 조건과 두 숫자가 서로 다른 의미적 불일치 조건을 구성하였다. 또한 MSE의 강도가 단서 자극과 표적 자극의 ISI에 따라 다르기 때문에 ISI가 100ms인 실험 1과 1,000ms인 실험 2를 수행하였다.

연구 결과를 종합해 보면, 첫째, 단서 자극과 표적 자극의 의미적 일치성은 시각 우세성 효과에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 이는 시각과 청각 자극이 동시에 제시될 때, 두 자극의 의미적 일치성이 시각 우세성 효과에 영향을 미치지 않는다고 주장한 Koppen 등(2008)의 연구결과와 일치할 뿐만 아니라, 두 자극간의 제시 간격이 달라지더라도 시각 우세성 효과가 변하지 않음을 시사하는 것이다. 둘째, 표적 자극의 양상이 시각인 경우에는 단서 자극의 양상이 표적 자극에 대한 반응에

영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 이는 시각 정보에 대한 처리가 청각 정보에 대한 처리보다 더 우세하다고 주장한 김보성, 민윤기, 범린(2008)의 연구 결과와 일치하는 것이다. 셋째, 단서 자극과 표적 자극의 의미적 일치성에 따라 MSE가 변하는 것으로 나타났다. 이는 단서 자극과 표적 자극이 의미적으로 일치하는 경우에는 MSE가 나타난다는 Turatto 등(2002)의 연구 결과와 일치하는 한편, 의미적으로 불일치하는 경우에는 역 MSE가 나타난다는 Posner 등(1976)의 연구 결과와 일치하는 것이다. 즉 MSE 연구에서 서로 상반되는 결과가 나타나는 이유는 단서 자극과 표적 자극의 의미적 일치성 때문임을 시사하는 것이다.

만일 이러한 결과가 정진욱 등(2007)의 결과에 대한 해석처럼 과제와 관련 없는 단서 자극이 체계적으로 무시된 것이라면, 이와 유사한 본 연구의 의미적 불일치 조건에서는 S1과 S2의 양상유형의 효과는 모두 유의하지 않은 결과가 제시되어야 한다. 그러나 표적 자극이 청각자극인 경우에는 이러한 양상 유형의 효과가 모두 유의하게 나타난 점을 고려한다면, 단서자극의 정보가 처리되지 않았을 가능성은 배제될 수 있다. 또한 Egeth와 Sager(1977)의 주장처럼 시각 정보가 청각 정보보다 더 우세하기 때문에 단순히 표적 자극이 청각인 경우에는 시각 단서 자극이 청각 정보에 대한 반응에 영향을 준 결과라면, 오히려 의미적 일치 조건에서는 시각단서와 청각표적의 관계에서 더 빠른 반응이, 의미적 불일치 조건에서는 이와 반대의 반응이 나타나야만 한다. 그러나 결과는 의미적 일치조건에서는 청각단서와 청각표적의 관계에서, 의미적 불일치 조건에서는 시각단서와 청각표적의 관계에서 더 빠른 반응이 나타났기 때문에 정보 양상의 우세성

만으로도 이를 해석하기에는 어려움이 존재한다. 이는 결국 김보성과 민윤기(2009)의 연구와 같이 다중 양상 정보의 처리에 있어 정보들의 의미적 일치성의 여부에 따라 서로 상이한 처리가 이루어진 결과로 해석될 수 있다.

다중 양상의 정보가 빈번하게 제시되는 실생활 사건에 이러한 결과는 충분히 적용될 수 있을 것으로 사료된다. 예를 들어, 경보 디스플레이 설계에 있어 최종적으로 확인해야 할 정보의 양상이 시각인 경우에는 이 정보를 경고하는 정보의 양상이 시각이나 청각적인 것과 상관없지만, 만일 부득이하게 최종 확인 정보를 청각 정보로 구성해야 할 경우에는 경고 정보의 양상을 선택하는 데 신중해야 함을 시사하는 것이다. 즉 최종 확인 정보가 청각 정보일 때, 이 청각 정보와 이를 경고하는 정보 사이의 의미적 속성을 고려하여 의미적 속성이 서로 일치하는 경우에는 보다 신속한 정보의 처리를 위해서 동일한 양상의 청각 정보를 경고 정보로 사용하도록 구성해야 하며, 의미적 속성이 서로 불일치하는 경우에는 오히려 교차 양상인 시각 정보를 경고 정보로 사용하도록 구성하는 것이 권장되어야 한다는 것이다.

그러나 본 연구에서 자극으로 사용된 숫자가 실제 설계상에서 요구되는 정보에 비해 매우 단순하다는 측면을 고려해 본다면, 시스템 상황에 보다 가까운 모사된 정보를 자극으로 구성하여 본 연구에서 나타난 결과와 일치하는 지를 확인할 필요가 있다.

참고문헌

김보성, 민윤기 (2008). 자극과 반응양상 부합

성이 선택적 대상-기반 주의에 미치는 영향. *Journal of The Korean Data Analysis Society*, 10, 819-831.

김보성, 민윤기 (2009). 시각과 청각 정보의 의미적 일치성에 따른 시각 우세성 효과의 변화. *인지과학*, 20, in press.

김보성, 민윤기, 범린 (2008). 다중 정보 제시 상황에서 공간, 시각, 청각 정보의 정보 양상 우세성 관계: 디스플레이와 제어장치 설계를 위한 함의. *한국심리학회지: 실험*, 20, 95-107.

민윤기, 김보성, 정종욱 (2008). 대상- 및 공간-기반 주의가 작업기억에 미치는 영향. *인지과학*, 19, 125-142.

정진욱, 민윤기, 김보성 (2007). 단서의 감각양상에 따른 시각탐색과제 수행의 차이. *Journal of The Korean Data Analysis Society*, 9, 2521-2531.

Boulter, L. R. (1977). Attention and reaction times to signals of uncertain modality. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 3, 379-388.

Egeth, H. E., and Sager, L. C. (1977). On the locus of visual dominance. *Perception and Psychophysics*, 22, 77-86.

Gondan, M., Volberg, D., & Greenlee, M. W. (2007). Modality shift effects mimic multisensory interactions: An event-related potential study. *Experimental Brain Research*, 182, 199-214.

Koppen, C., Alsius, A., & Spence, C. (2008). Semantic congruency and the Colavita visual dominance effect. *Experimental Brain Research*, 184, 533-546.

Laurienti, P. J., Kraft, R. A., Maldjian, J. A.,

- Burdette, J. H., & Wallace, M. T. (2004). Semactic congruence is a critical factor in multisensory behavioral performance. *Experimental Brain Research*, 158, 405-414.
- Molholm, S., Ritter, W., Javitt, D. C., & Foxe, J. J. (2004). Multisensory visual-auditory object recognition in humans: A high-density electrical mapping study. *Cerebral Cortex*, 14, 452-465.
- Moore, J. J., & Massaro, D. W. (1973). Attention and processing capacity in auditory recognition. *Journal of Experimental Psychology*, 99, 49-54.
- Posner, M. I., Nissen, M. J., & Klein, R. M. (1976). Visual dominance: An information-processing account of its origins and significance. *Psychological Review*, 83, 157-171.
- Roadway, P. (2005). The modality shift effect and the effectiveness of warning signals in different modalities. *Acta Psychologica*, 120, 199-226.
- Sinnett, S., Spence, C., & Soto-Fraco, S. (2007). Visual dominance and attention: The Colavita effect revisited. *Perception and Psychophysics*, 69, 673-686.
- Spence, C. (2007). Audiovisual multisensory integration. *Acoustical Science and Technology*, 28, 61-70.
- Spence, C., & Driver, J. (1997). On measuring selective attention to an expected sensory modality. *Perception and Psychophysics*, 59, 384-403.
- Turatto, M., Benso, F., Galfano, G., & Umiltà, C. (2002). Nonspatial attentional shifts between audition and vision. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 28, 628-639.

1차원고접수 : 2009. 4. 08.

수정원고접수 : 2009. 5. 12.

최종게재결정 : 2009. 5. 27.

Influences of Semantic Congruence of Cue and Target Stimuli on Modality Shift Effect

Boseong Kim

Yoon-Ki Min

Department of Psychology, Chungnam National University

The study examined the effects of semantic congruence of cue and target stimuli on modality shift effect(MSE). We measured the correct response time of target when digits 1, 2, 3, and 4 were presented as visual and auditory cues and targets. The results showed that in both Experiment 1 and 2 with different ISI between cue and target, the visual dominance effect was revealed, while the modality shift effect changed according to different ISI and semantic congruence of cue and target. In condition of short ISI, the modality shift effect was found when cue was congruent with target semantically, but the reverse modality shift effect was found when cue was incongruent with target semantically. In condition of long ISI, however, the modality shift effect took place in the semantically congruent condition but in the semantically incongruent condition, the modality shift effect disappeared. It was suggested that the visual information would be dominant over auditory information and that the original and reverse modality shift effect could be modulated by the semantic congruence conditions of cue and target stimuli. Besides, if cue was congruent with target semantically, modality shift effect remained in spite of ISI, no matter how ISI was short or long.

Key words : Cue, ISI, Semantic Congruence, Visual Dominance Effect, Modality Shift Effect