

## 글자의 이중상에 의한 심리적 혼란감과 지각 통합 과정

Psychological Disturbance caused by Letters in Double Image  
and its Implication on Perceptual Integration

박상호<sup>†</sup>, 정찬섭<sup>††</sup>  
Sangho Park, Chansup Chung

### 요 약

글자의 이중상으로 인한 심리적 혼란감을 '글자 멀미'라 정의하였고, 눈운동 및 글자 인식 과정이 교란될 때 글자 멀미가 발생한다는 가설을 검증하기 위하여 자극의 노출 시간과 글자의 친숙도가 글자 멀미에 미치는 효과를 측정하였다. 글자 멀미는 자극 노출 시간이 50ms, 100ms, 3000ms로 길어짐에 따라, 덜 친숙한 외국 문자보다는 친숙한 한글에서, 유의미한 단어보다는 무의미한 단어에서 큰 것으로 나타났다. 이러한 실험 발견은 이중상을 제거하려는 눈 운동이 실효를 거두지 못함에 따라 글자 멀미가 발생한다는 것, 친숙한 글자일수록 글자 인식 과정의 개입을 더 강화하며 그 결과 이중상에 의한 교란 효과가 증폭된다는 것, 글자 형태는 친숙하지만 의미 추출이 어렵게 되면 이중상의 교란 효과가 가중된다는 것을 암시한다. 의미를 처리하는 경향이 클수록 이중상에 의한 글자 멀미가 심해진다는 가설을 좀 더 분명히 검증하기 위하여 여섯 개의 점으로 구성된 점자를 시각적으로 인식하도록 피험자들을 학습시킨 결과, 학습율이 증가함에 따라 글자 멀미가 증가하는 것으로 나타나, 하나의 자극을 의미있는 상징으로 취급하여 해석하려 할 때 글자 멀미가 증가한다는 결론을 얻었다.

**주제어** 이중상, 글자 멀미, 그림 멀미, 지각 통합

---

† 연세대학교 심리학과

Department of Psychology

Yonsei University

134 Shinchon-dong Seoul 120-749 Korea

(E-mail)sh-park@psylab.yonsei.ac.kr

†† 연세대학교 심리학과 교수

Department of Psychology

Yonsei University

134 Shinchon-dong Seoul 120-749 Korea

(E-mail)sh-park@psylab.yonsei.ac.kr

## ABSTRACT

A psychological disturbance caused by letters in double image was termed as 'letter sickness'. The effects of stimulus exposure time and letter familiarity on the letter sickness were measured to test a hypothesis that disturbances in eye movement and recognition stages is the cause of letter sickness. Letter sickness increased significantly as stimulus exposure time lengthened from 50ms, 100ms, to 3000ms. It was also significantly higher with familiar Hangul letters as compared with less familiar foreign letters and meaningless words as compared with meaningful words, respectively. These experimental findings imply that letter sickness is caused by the failure of adjusting eye movements to dismiss the double images, that the more familiar the letters, the more strongly the letter-identification process is committed, resulting in the increased effect of disturbance from double image, and that the disturbance effect of double image is amplified when it is hard to extract the meaning from familiar letters. An experiment where subjects were made to learn Braille-like symbols consisting of 6 dots to test the hypothesis that the stronger the tendency to process the meaning of a symbol, the stronger becomes letter sickness due to double image, also showed that letter sickness significantly increased as a function of learning.

**Keyword** double image, letter sickness, picture sickness, perceptual integration

천연색 그림이나 사진을 인쇄할 때 적, 황, 청, 흑백 등 여러 개의 색도판을 차례로 겹쳐 인쇄하게 되는데, 이 때 색도판들이 서로 잘못 겹쳐지게 되면 그림이나 사진에 담긴 사물의 윤곽이 여러 겹으로 어긋나게 된다. 이러한 이중상은 보는 사람으로 하여금 어른거리는 듯한 느낌, 눈의 피로감, 심리적인 불편함이나 교란을 경험하도록 만든다. 그림 1의 a)는 잘못 인쇄된 다색도 사진을 흑백으로 복제한 것이다. 이 사진은, 천연색 사진보다는 정도가 훨씬 덜하기는 하나, 이중상 때문에 눈의 피로를 야기시킨다. 이중상으로 인한 불편감은 그림 1의 b)처

럼 글자에서도 발생한다. 일종의 멀미와도 같은 이러한 불편감은 자극 제시 순간에 즉각적으로 발생하며, 모든 사람이 공통적으로 느끼고, 자극 소멸 후에도 일정 기간 지속된다(본 연구에서는 이처럼 이중상에서 시각적으로 기인되는 지각자의 강렬한 감각적, 심리적 불편감을 자극원에 따라 그림 멀미(picture sickness) 또는 글자 멀미(letter sickness)라고 정의하기로 한다). 그러나, 모든 이중상이 심리적인 불편감을 일으키는 것 같지는 않다. 그림 1의 c)와 d)는 이중상이라는 점에서는 그림 1의 a) 및 b)와 동일하나 불편감을 야기하지 않는다.

왜 이중상이 멀미와 비슷한 심리적인 반응을 일으키게 되는가? 또, 왜 어떤 이중상은 불편감을 야기하지만 다른 것은 그렇지 않은가? 그림 1이 우리에게 제기하는 이와 같은 의문들에 대한 해답은, 자극의 세부 요소들을 하나의 지각체로 구성 및 통합하는 시각 계통의 일반적

지각 전략을 이해하는데 귀중한 통찰을 제공해 줄 수 있을 것이다. 왜냐하면 그림 1이 제기하는 의문들은 이중 윤곽의 출현으로 인해 영상 내 사물의 확인이 어려워질 때 시각 계통은 어떤 반응을 보이는지, 그리고 시각 계통이 자극 요소의 중복을 지각적 통합의 방해 요소로 간주

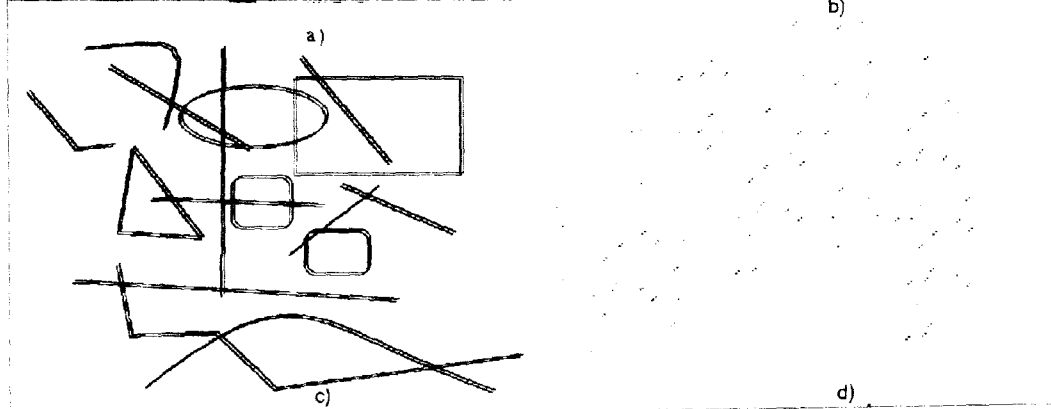


千山鳥飛切 萬徑人從滅 孤舟蓑笠翁

산이관 산에는 새 한마리 날지않고

There's no bird flying in the

もつと安いのを さがしましたが 見



(그림 1) 이중상 시각 자극의 다양한 예

위의 네 그림은 모두 이중 윤곽으로 되어 있으나, 어떤 것은 어른거리는 불편감을 주는데 비해 다른 것은 그렇지 않다. 사진의 이중상 a)와 문자의 이중상 b)가 불편감을 주는데 비해 도형의 이중상 c)와 무선점의 이중상 d)는

불편감을 주지 않는다. 이처럼 불편감은 시각 자극의 이중상으로 야기되지만 이중상 이외의 다른 요인이 영향을 준다.

하거나 또는 정반대로 그것을 지각적 통합의 구성 요소로 간주하게 되는 원리는 무엇인지 등의 의문에 관련되기 때문이다.

이중상에 의한 멀미는 약이나 술에 취해 대상을 제대로 응시할 수 없는 때와 같이 극히 예외적인 경우를 제외하면 일상 지각 상황에서는 경험되지 않는다. 정상적인 지각 상황에서는 주의의 대상이 되는 자극의 세부 특징이나 요소들이 이중상을 맺지 않기 때문에 그것들이 통합되어 하나의 지각체가 출현하는 데에 아무런 문제가 없는 것이다. 지각 대상의 세부 특징과 영상의 세부 특징간에 일 대 일의 대응 관계가 성립하는 이러한 정상적인 지각 상황에서는 시각 정보 처리가 순조롭게 진행되어 대상 인식이 이루어지므로 지각 체계 내부에서 진행되는 처리 과정을 알기가 쉽지 않다. 그에 비해 이중상의 시각 자극은 지각 과정에서 멀미와도 같은 강렬한 심리적 혼란감을 유발하므로, 자극을 적절히 통제하여 멀미 효과가 어떻게 달라지는지를 살펴봄으로써 형태 지각 과정을 이해하는데 도움을 줄 수 있다.

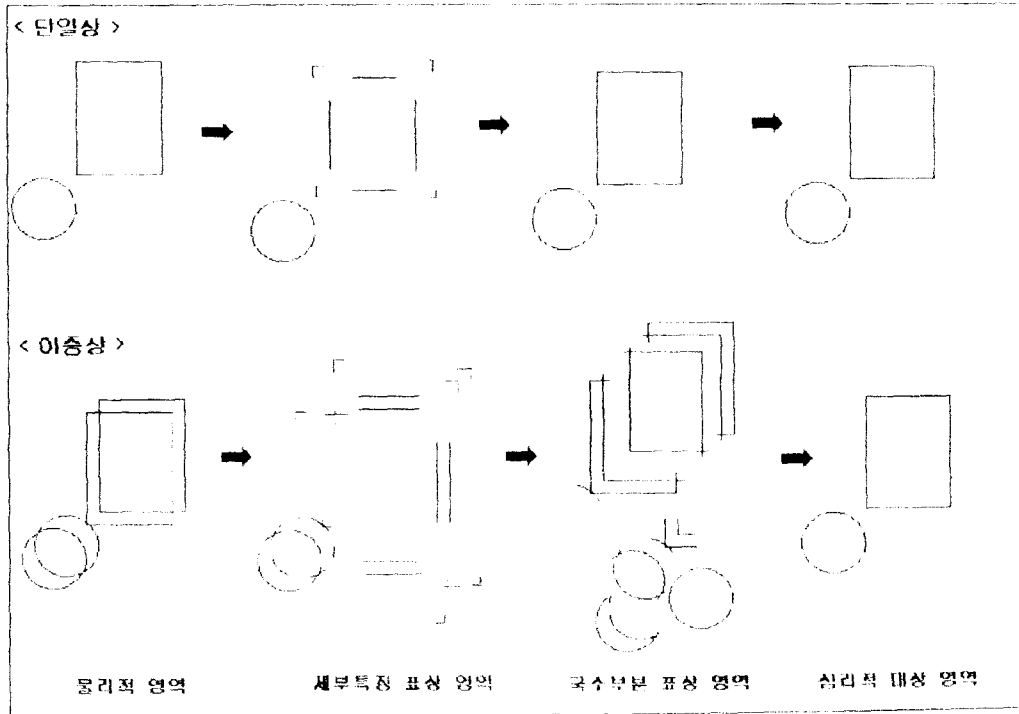
형태 지각 과정에 관한 연구는 구조주의 심리학과 형태주의 심리학에서 기원하는 두 가지 상반된 접근이 있어 왔다 [1] [2]. 구조주의적 접근에서는 자극과 관련된 생리적 특수 신경 에너지가 지각의 기초 단위이며, 지각은 이러한 기초 감각들로부터 감각의 전체 대상을 구성해 올라감으로써 달성된다고 보았다. 물리적 국소 자극을 분석하고 그 결과를 종합하여 지각체가 완결된다는 이러한 견해는 지각 과정에 관한 자

료 주도적, 상향 처리적 이론으로 이어졌다. 형태주의적 접근에서는 지각 과정에 관한 환원주의적 입장을 반박하며 지각 현상에서의 전체 단위와 조직화의 우선성을 강조한다. 특정한 감각적 전체상은 각각의 부분들의 합과는 질적으로 다르며 전체가 부분들보다 먼저 지각 체계에 입력, 등록된 후 점차 분석되고 세분화되어 지각이 달성된다고 보았다. 이러한 입장에 의하면 전체 자극상을 구성하고 있는 각각의 부분들이 지닌 성질은 그 전체상이 무엇이나에 이미 좌우되도록 되어 있다는 것이다 [3]. 전체적 (wholistic) 접근을 강조하는 형태주의적 접근은 지각 현상의 의식적 과정 이면에서 진행되는 내적 처리 과정을 너무 단순하게 보았다고 비판 받기도 했으나 [1], 지각의 하향 처리적 접근에 영향을 미쳤다. 지각의 하향 처리적 접근은 Helmholtz(1907/1924), Hochberg(1981) 등이 제시한 개념 주도적 지각 처리 증거에 의해서도 지지되었다 [4] [5]. 현재는 지각의 상향 처리와 하향 처리 중 어느 것도 지각 과정 전체를 완전히 설명하지는 못한다고 보며, 그 두 과정의 상호작용으로 지각이 달성된다고 보고 있다 [1].

대상을 지각하기 위해서는 지각 처리 단계에서 정보를 표상하고, 이 처리 단계들 상호간에 계산론적 대응이 이루어져야 한다 [6]. 이러한 계산론적 대응은 정보처리 과정을 정의하는데 충분한 동시에 실세계에 대해 사실적인 제약 조건들을 대상의 물리적 영상으로부터 분리해냄으로써 대상이 지닌 속성들을 안정적으로 추출

해 내기 위해 수행된다 (6). 정보처리 과정이 수행되기 위해서는 처리될 정보들을 표상하는 단계들이 필요한데, 지각 과정의 정보처리를 위해서는 물리적 자극 영역(physical stimulus domain), 주관적이고 의식적인 심리적 대상 표상 영역(psychological object domain) 및 그 두 영역을 중개하는 기능적 정보처리 영역(functional information processing domain)이 있어야 한다 (1). 기능적 정보처리에 해당

하는 영역은 다시 위계적인 순서에 따라 자극의 세부 특징 표상 영역(feature domain) 및 국소 부분 표상 영역(local part domain)으로 구분하여 볼 수 있다 (1) (6) (7). 세부 특징 표상은 자극의 물리적 차원에서의 양적 특성이 아니라 질적 특성에 대한 기술을 포함한다. 예를 들어 자극의 어떤 윤곽선이 '얼마나 구부러졌는가'의 정도는 곡률이라는 물리적 차원에서의 양적 차이에 해당되나, '구부러짐'이라는 특성은



(그림 2) 단일상과 이중상에 대한 표상 영역간의 가설적 대응 비교

지각 과정은 물리적 자극 영역, 세부 특징 표상 영역, 국소 부분 표상 영역, 심리적 대상 표상 영역간의 계산론적 대응에 의해 달성된다. 단일상 자극의 경우는 각 영역간 대응이 순조롭게 달성됨에 비해, 이중상 자극의 경우

는 각 표상 영역에서 훼손된 표상이 형성됨을 알 수 있다. 그러나 최종적인 심리적 대상 표상은 단일상의 경우와 동일해야 하므로 이중상에서는 대응 과정에서 문제가 발생한다.

‘곧음’이라는 특성과 질적으로 다른 세부 특징에 해당하며, ‘곡선’ 자체는 국소 부분 또는 모양(shape)의 표상에 해당한다 [1].

정상적인 단일상과 비교할 때 이중상 자극은 영상 내의 세부 특징을 변화시키며, 그 결과 그림 2에서 보듯이 국소 부분 표상 및 영상의 전체 표상이 왜곡된다. 즉 이중상으로 인해 영상의 세부 특징들의 개수가 두 배로 늘어날 뿐 아니라 성질이 다른 별개의 세부 특징들로 분할되기도 하며, 이중상 간의 교차에 의해 교란된 형태의 새로운 세부 특징이 파생되기도 한다. 이중상에서 어떤 종류의 교란된 세부 특징들이 파생되는가는 영상 각 부분에서의 윤곽선의 방위(orientation)와 이중상을 이루는 두 영상의 상대적 평행이동 방향(direction)과의 상대적 차이에 따라 결정되므로, 물리적 자극의 각 부분에서 서로 다른 양상으로 나타나고 이중상의 평행이동만으로는 예측할 수 없다. 이는 세부 특징들 중 어느 것이 교란된 세부 특징인지는 세부 특징 표상 단계 자체에서는 알 수 없음을 의미한다.

그림 2에서 이중상이 서로 다른 위치의 영상 1과 영상 2로 구성된다고 하자. 영상 1은 영상 2에 의해 중첩된 부분과 영상 2에 의해 중첩되지 않은 부분으로 이루어지는데, 중첩되지 않은 부분은 실제 대상에 관련된 단일상의 특성을 그대로 반영함에 비해, 중첩된 부분은 영상의 중첩으로 인해 명도 대비의 변화, 윤곽선의 단절 등 세부 특징의 훼손이 발생함을 알 수 있다. 영상 1에서 이중상으로 인해 훼손되지 않은 세

부 특징들의 집합을  $F_1^+$ , 이중상으로 인해 훼손된 세부 특징들의 집합을  $F_1^-$ 라 하면, 영상 2의 경우에는  $F_2^+$ ,  $F_2^-$ 가 생기게 될 뿐 아니라, 영상 1과 영상 2의 중첩으로 인한 윤곽선 선분의 교차, 윤곽선 곡률의 급격한 변화 등과 같은 교란된 세부 특징들의 집합  $F_{1 \times 2}$  역시 새로 파생된다. 마찬가지로 국소 부분 표상 영역에서는  $L_1^+$ ,  $L_1^-$ ,  $L_2^+$ ,  $L_2^-$ ,  $L_{1 \times 2}$  등의 부분들이 생기게 된다. 정상적인 단일상의 경우에는 세부 특징 표상  $F$ 가 국소 부분 표상  $L$ 에 대응되고 이것이 다시 심리적 대상 영역의 전체 영상  $O$ 에 대응되는데 비해, 이중상에서는  $F_1^+$ ,  $F_1^-$ ,  $F_2^+$ ,  $F_2^-$ ,  $F_{1 \times 2}$  등으로 구성된 세부 특징 영역이  $L_1^+$ ,  $L_1^-$ ,  $L_2^+$ ,  $L_2^-$ ,  $L_{1 \times 2}$  등으로 이루어진 국소 표상 영역에 대응되고 이러한 국소 표상 영역에서 전체 영상  $O_1$ ,  $O_2$ 가 대응되므로  $O_1$ ,  $O_2$ 는 단일 영상  $O$ 와는 다른 왜곡된 형태가 된다. 각각자가  $O_1$ 을 구성하기 위해서는 분리된 부분 표상  $L_1^+$ ,  $L_1^-$ 를 결합하고 교란된 부분 표상  $L_{1 \times 2}$ 를 제거하는 정보처리를 해야 하며  $O_2$ 를 구성하기 위해서는 분리된 부분 표상  $L_2^+$ ,  $L_2^-$ 를 결합하고 교란된 부분 표상  $L_{1 \times 2}$ 를 제거하는 정보처리를 해야 할 것이다. 그러나 이러한 정보처리는 부분 표상 단계까지의 상황 처리만으로는 달성될 수 없는데 왜냐하면, 어떤 부분 표상이 교란된 부분 표상인지를 결정하는 문제는 전체 영상  $O_1$ ,  $O_2$ 를 실세계의 구체적 대상에 관련된 심리적 대상  $O$ 로 각각자가 먼저 인식해야만 가능하기 때문이다.

지각자는 기억, 추론 등을 동원한 개념 주도

적 하향 처리 과정을 통해 영상  $O_1$ ,  $O_2$ 를 각각 심리적 대상  $O$ 로 인식해야 하는데 이 과정에서 영상  $O_1$ ,  $O_2$ 와 심리적 대상  $O$ 간의 차이로 인해 완전한 대응이 이루어지지 않는다. 그뿐 아니라 심리적 대상  $O$ 는 하나의 대상임에 비해, 자극 영상은  $O_1$ ,  $O_2$  두 개가 존재하므로 대응 과정이 혼란에 빠지게 된다. 영역 간 대응 과정에서의 이러한 혼란은 영상  $O_1$ ,  $O_2$ 가 임의적 표상이 아니라 구체적 대상에 관련된 표상이어서 제약 조건을 많이 지니고 있을수록 그 혼란 정도가 심해질 것이다. 이중상의 혼란을 해소하기 위한 이러한 추가적인 정보처리들은 개념 주도적인 하향 처리 과정에 의해 진행될 수밖에 없는데 비해, 이중상의 물리적 자극 영역으로부터  $F_1^+$ ,  $F_1^-$ ,  $F_2^+$ ,  $F_2^-$ ,  $F_{1 \times 2}$  등의 세부 특징 영역이 구성되는 과정은 대상에 대한 지각자의 친숙성 (familiarity)에 의존하지 않으며 [7], 생리학적 기제에 의해 강제적으로 진행되는 자료 주도적 상향 처리 과정이므로 의식적인 개념 주도적 하향 처리 과정에 의해서는 완전히 통제되지 못한다. 따라서 두 처리 과정의 모순은 쉽게 해결되지 못하고 각 표상 영역간의 대응에 혼란이 초래된다. 이것이 그림 및 글자 멀미 발생 기제 또는 원인으로 작용할 가능성이 있다.

정보 표상 영역간의 대응이 혼란될 때 극심한 심리적 혼란감이 초래되는 다른 예로는 운동 멀미가 있다. 운동 멀미는 전정 기관의 입력과 시각 기관의 입력이 모순될 때 발생한다[8]. 전정 기관이 탐지한 신체의 공간 좌표 변화와 그것에 수반되는 신체 운동의 느낌이, 시각 기관이 제

공하는 공간 좌표의 변화와 일치하지 않게 되어 지각 계통에 혼란이 생기고 이것이 멀미를 일으키게 된다. 우리의 지각 체계는 정보 처리 과정에서 이러한 혼란을 제거하고 안정된 지각을 달성하기 위해 다양한 적응 및 조절을 반복적으로 시도하지만, 자극원에서의 입력이 서로 일치될 수 없는 자극 상황이 지속되기 때문에 지각 통합에 실패를 하게 되고 그 결과 멀미감이 발생된다는 것이다.

지각자가 비정상적 이중 영상을 실제 세계의 구체적 대상들에 관련된 것으로 해석할수록 그 비정상적 영상으로부터 정상적 대상을 인식해야 하는 부담은 증가할 것이다. 그에 비해 Marroquin 도형 [9]처럼 실제 세계와 관련성이 적은 시각 자극은 자극의 구성에 관한 제약 조건을 적게 지니므로,  $L_1^+$ ,  $L_1^-$ ,  $L_2^+$ ,  $L_2^-$ ,  $L_{1 \times 2}$ 의 혼란된 국소 표상들을 굳이 특정한 실제 대상에 대응시켜야 할 필요가 없게 된다. 따라서 이중상으로 제시된다 해도 각 표상 영역 간 대응의 혼란은 비교적 덜할 것이다. 지각 대상과 대응될 심리적 대상의 기억은 학습을 통해 습득한 생태학적으로 유용한 정보들이므로 많은 불변 속성들을 지니고 있으며 이 불변 속성들은 지각 과정에서 제약 조건으로 기능한다. 예를 들어 사람의 정면 얼굴 표상은 좌우로 긴 두 타원형의 눈이 특정 위치에 배치되어 있어야 한다는 제약 조건 등을 지닌다. 그에 비해 낯선 기하학적 도형처럼 학습과 무관한 임의적 시각 자극은 그러한 제약 조건의 규정을 덜 받는다. 그러므로 시각 자극이 얼마나 구체적인 것인지 또는



(그림 3) 흐릿한 단일상 시각 자극의 예

윤곽이 흐릿한 단일상 시각 자극도 글자 멀미 및 그림 멀미를 유발한다. 윤곽이 흐릿한 단일상은 이중상의 경 임의적인 것인지에 따라 자극이 지닌 제약 조건 이 달라지고 이중상으로 인한 혼란의 정도도 달라지며 그 결과 그림 멀미 및 글자 멀미 역시 달라질 것이다. 따라서 그림 및 글자 멀미는 개념 주도적 하향 처리 과정과 자료 주도적 상향 처리 과정간의 모순이 얼마나 심한가에 따라 그 정도가 달라질 수 있다.

그림 멀미 및 글자 멀미의 발생의 또 다른 원

우처럼 중복 영상을 형성하지는 않으나, 공간 빈도 및 명 도 대비 등 자극 속성의 변화를 야기시킨다.

인으로서, 지각 정보 처리 과정에서의 계산론적 대응의 실패 이외에도 지각 기관의 조절의 혼란 을 생각할 수 있다. 그림 및 글자 멀미는 그림 3 처럼 이중상의 시각 자극이 아니라 윤곽이 번진 (blurred) 흐릿한 단일상 자극에서도 유발된다.

그림 3은 한 대상에 대해 두 개의 영상이 존 재하여 지각 처리에 혼란이 초래되는 이중상에서와는 달리, 대상과 관련된 지각 표상의 단일



성에 대해서는 혼란이 초래될 가능성이 없다. 그러나 영상 자극의 공간 빈도 분포, 명도 대비 등과 같은 자극 속성이 왜곡되기 때문에 지각 대상에 속하지 않는 세부 특징들이 추가되어 지각 과정이 방해받게 된다. 이와 같은 흐릿한 영상이 출현하는 자극 상황은 빛의 수용 과정이 잘못되어 일어날 수 있기 때문에, 우리의 눈은 수정체 조절, 도약 운동, 수렴 운동 등 안구 조절을 통해 빛의 수용 과정을 개선해 선명한 영상을 얻기 위한 일련의 노력을 시도할 것으로 예상된다. 자극에 이상이 없는 경우에는 이러한 과정을 통하여 곧 선명한 영상이 얻어질 수 있겠지만, 그림 3과 같은 자극에서는 안구 조절이 반복되어도 영상의 흐림이 개선되지 않게 된다. 결국 선명한 영상이 얻어지지 않아 안구 조절이 종결되지 못하고 지각 과정의 불안정 상태가 지속되며 이것이 그림 및 글자 멀미를 발생시킬 가능성이 있다.

지금까지의 논의는 그림 멀미 및 글자 멀미가 표상 영역간의 계산론적 대응의 실패, 자극 수용 기관의 조절 혼란 등 지각 정보 처리와 관련된 여러 측면이 함께 작용하여 발생된다는 가설로 이어진다. 이러한 가설은 눈 조절 기체의 혼란 정도와 대상 재인 과정의 혼란 정도를 통제했을 때 그림 및 글자 멀미가 어떻게 변화하는지를 측정함으로써 검증 가능하다. 본 연구에서는 글자 자극의 이중상에 국한한 멀미 효과를 통하여 이러한 가설을 검증하였다. 그림 자극에 비해 글자 자극은 멀미 효과가 더 분명한 뿐 아니라, 모국어 글자인지 외국어 글자인지에

따라 재인 과정에 관련된 친숙성을 통제하기가 용이하므로 이중상에 의한 심리적 혼란감을 계량적으로 연구하는 데에 매우 효과적이다. 실험 1에서는 이중상이 안구 조절 기체를 혼란시켜서 글자 멀미가 발생하게 되는 것인지의 여부를 알아보기 위해 자극 노출 시간을 변화시켰다. 실험 2에서는 재인 과정이 글자 멀미에 관련되는지의 여부를 알아보기 위해 서로 다른 나라의 언어를 대상으로 글자 멀미를 측정하였다. 실험 3에서는 의미를 지니지 않은 중성적인 자극에 대해 인위적으로 의미를 부여하는 연합 학습을 시키면 글자 멀미가 심해지는지를 검증하기 위해, 인위적으로 만든 점자를 사용하여 학습 실험을 실시하였다.

## 실 험

### 예비 조사

심리학과 대학원생 15명을 대상으로 문자의 이중상 자극을 볼 때의 느낌을 기술하게 했다. 이 조사에서 “어지럽다, 울렁거린다, 멀미가 날 것 같다, 눈이 아프다, 짜증난다” 등의 표현이 가장 빈번하고 공통적으로 나타났다. 이 형용사들은 피험자가 글자 멀미 평정을 위해 자극의 어떤 측면에 대해서 반응해야 하는지를 명시하기 위한 목적으로, 지시문에서의 평가 기준을 설명하는 부분에 사용되었다.

## 실험 1

자극이 짧은 순간 제시되어도 뇌 속에서는 신경 정보 처리가 지속될 수 있기 때문에 지각체(percept) 달성은 10ms 내지 30ms 정도의 짧은 노출 자극에 대해서도 가능하다. 그에 비해 수정체 조절(accommodation)은 자극 제시 후 약 300ms 때부터 시작되어 약 900ms 후에 완결되며 [10], 시선 수렴 운동(vergence)은 약 100ms 이상의 시간을 필요로 한다. 도약 눈 운동(saccadic eye movement)은 20-150ms의 지속 기간을 갖고 초속 20-600°의 속도로 움직인다 [11]. 이처럼 눈 조절 기제가 작동하는 데는 시간이 소요되므로, 눈 조절 기제는 자극이 일정 기간 지속될 때 작용한다. 만일 글자 멀미가 수정체 조절이나 눈 운동과는 무관하고 단지 이중상으로 인해 지각체 구성이 방해받기 때문에 글자 멀미가 발생한다면, 글자 멀미는 순간 노출 조건이나 지속 노출 조건에서 차이를 보이지 않고 자극 입력 순간부터 심한 멀미 효과가 발생할 것이다. 지각체 구성은 순간 노출 조건이나 지속 노출 조건에서 모두 신속히 진행되기 때문이다. 그러나 만일 이중상에 의한 자극 혼란을 제거하기 위해 시각 체계가 수정체 조절이나 도약 눈 운동 등의 눈 운동 기제를 비정상적으로 작동시키는데서 글자 멀미가 발생한다면, 눈 운동의 효과는 자극이 일정 시간 이상 제시될 때에만 유효하므로 글자 멀미는 순

간 노출 조건에서는 비교적 적게 일어나고 지속 노출 조건에서는 크게 증가할 것이다. 순간 노출 조건과 지속 노출 조건의 글자 멀미를 비교함으로써, 글자 멀미가 지각체 구성의 실패 때문에 발생하는지 혹은 이중상에 의한 눈 조절 기제의 혼란 때문에 발생하는지를 검증할 수 있을 것이다.

## 방법

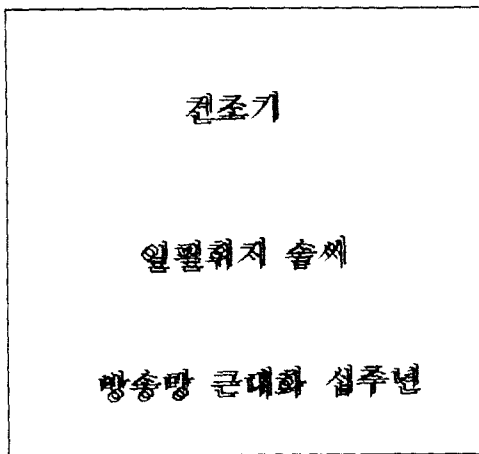
피험자:

심리학 개론을 수강하는 산업대학교 일학년 생 24명이 실험에 참가하였다. 피험자들은 모두 정상 혹은 교정 후 정상 시력을 보유하고 있었다.

자극:

워드프로세서 '아래아 한글' 2.5판을 이용해, 낱글자의 크기가 10mm × 10mm(시각=1도 8분 36초 × 1도 8분 36초)인 명조체 한글 자극을 만들었다. 자극 특성에 의한 효과를 통제하기 위해, 연세 대학교에서 연구한 '한글 어휘 빈도 조사'에 의거하여 사용 빈도 세 수준, 단어 길이 세 수준, 획의 복잡성 세 수준에 따라 27개의 단어를 선택하였다. 단어 길이는 짧은 단어(3음절), 중간 단어(6음절), 긴 단어(9음절), 사용 빈도는 고빈도(빈도수 1000 이상), 중빈도(빈도수 100~50 사이), 저빈도(빈도수 10 이하), 낱자 당 획의 복잡성은 단순(획 수의 중앙치=5), 보통(획 수의 중앙치=7), 복잡(획

수의 중앙치=9)의 세 수준이었다. 이 자극들을 이중상으로 만들어 모든 피험자에게 동일하게 사용하였다. 이중상을 이루는 상응되는 획간의 거리는 1024×768 해상도 상에서 왼쪽으로 5 화소, 아래쪽으로 5화소 이동시킨 거리였다.



(그림 4) 실험 1 자극 예  
27개의 자극 중 세 개가 제시되어 있다.

**장치:**

자극 제시와 반응 기록을 위해 80486 마이크로 프로세서를 장착한 IBM호환 기종 컴퓨터를 사용하였고, 'Cambridge Research Systems'사의 VSG 그래픽 카드를 사용하여 EIZO사의 그래픽용 20인치 컬러 모니터에 1024×768 화소의 해상도로 자극을 제시하였다.

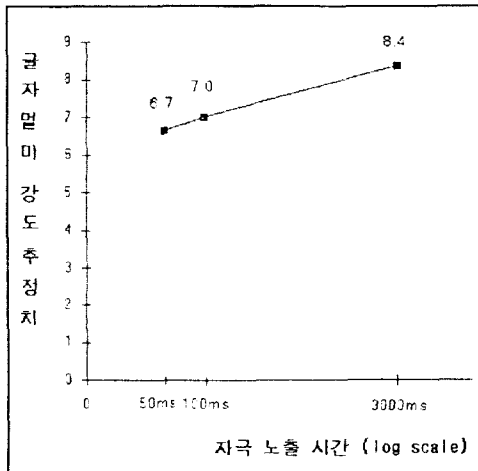
**절차:**

피험자는 한사람씩 실험에 참가하였다. 모니터 화면과 피험자간의 거리를 70cm로 고정하기 위해 턱받이를 사용하였고, 자극의 어떤 측면에 대해 반응해야 하는지를 피험자들에게 분명히 이해시키기 위해 10회의 공통된 예비 시행을 실시하였다. 실험이 시작되면 매 시행마다 화면 위로부터 1/4지점에 동일한 기준 자극이 나타났다. 화면 위로부터 3/4 지점에 고정점 (fixation point)을 500ms 동안 제시한 다음, '뵁' 소리와 함께 고정점을 없앤 후 검사 자극이 고정점 위치에 제시되었다. 자극 제시 시간은 50ms, 100ms, 3000ms의 세 수준이었으며, 제시 시간 경과 후 차폐 자극이 500ms 동안 검사 자극을 가리고 사라졌다.

피험자가 할 일은 제시된 검사 자극을 응시하다가 차폐 자극이 사라지면 글자 멀미 정도를 평정하는 것이었다. 강도 추정의 기준 자극으로는 저빈도, 중간 길이, 복잡 획 조건에 해당하는 이중상 단어를 사용하였다. 기준 자극의 글자 멀미 정도를 10점으로 했을 때, 검사 자극의 글자 멀미 정도를 점수에 한계를 두지 않고 평정케 했다. 한 시행이 끝나면 2초 후에 다음 시행이 실시되었다. 제시되는 자극의 순서와 제시 시간의 순서는 무선화되었다. 응답은 말로 이루어졌으며 실험자가 키보드로 입력시켰다. 피험자 당 시행수는 자극 종류(27개)×노출 시간(3 수준)=81회이었으며, 실험 소요 시간은 약 20분이었다.

**결과**

27개 자극에 대해 반복 측정된 글자 멀미 강도 추정치를 자극 종류를 고려하지 않고 노출 시간(3수준)에 대해 반복 측정방안에 의한 일원 변량 분석을 하였다. 노출 시간에 따른 글자 멀미 평정 점수가 그림 5에 제시되어 있다. 글자 멀미는 노출 시간이 50ms( $6.65 \pm 2.86$ ),

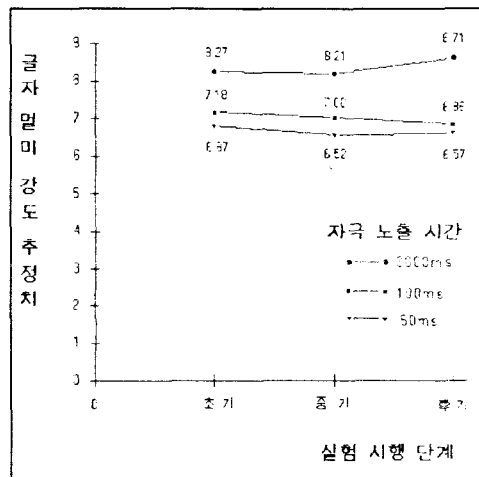


(그림 5) 자극 노출 시간에 따른 글자 멀미의 변화

노출 시간이 증가함에 따라 글자 멀미가 증가하였고, 특히 순간 노출 조건(50ms와 100ms)과 지속 노출 조건(3000ms) 간에 큰 차이를 보였다.

100ms( $7.00 \pm 2.67$ ), 3000ms( $8.38 \pm 2.71$ )로 길어짐에 따라 유의미하게 증가했다.  $F(2,46)=10.47, p<0.0001$ . 이 세 수준의 평균에 대한 사후 검증을 한 결과, 노출 시간 50ms와 100ms간, 100ms와 3000ms간, 그리고 50ms와 3000ms간에 유의미한 차이가 있었다 (이 세 수준에서 각각

$F(1,1863)=5.34, p<0.05$ ;  $F(1,1863)=86.27, p<0.0001$ ;  $F(1,1863)=134.56, p<0.0001$ ).



(그림 6) 실험이 진행됨에 따른 글자 멀미 변화

실험이 초기 시행, 중기 시행, 후기 시행으로 진행될 때 글자 멀미는 50ms, 100ms, 3000ms 노출 조건 모두에서 유의미한 변화를 보이지 않았다. 그러나 3000ms 노출 조건은 50ms 및 100ms 노출 조건과 비교해서 상대적으로 다른 변화 양상을 보이는 상호작용이 있었는데, 이는 시행이 계속될 때 글자 멀미가 지속 노출 조건과 순간 노출 조건에 대해 다르게 나타남을 시사한다.

시행 순서에 따른 피로 효과가 있었는지를 보기 위해, 시행 단계를 초기(1~27시행), 중기(28~54시행), 후기(57~81시행)로 나눈 후, 시행 단계(세 수준)×노출 시간(세 수준)의 각 조건에 대한 글자 멀미 평균치를 피험자 별로 계산하였다. 전체 피험자를 대상으로 반복측정방안에 의하여 변량분석한 결과, 글자 멀미는 초기 시행( $7.44 \pm 2.20$ ), 중기 시행( $7.24 \pm 2.36$ ), 후기 시행( $7.38 \pm 2.54$ )간에 통계적

으로 유의미한 변화를 보이지 않았다.  $F(2,46)=0.53$ , n.s. 자극 노출 시간의 주효과는 앞에서 이미 살펴본 바와 같다. 시행 단계  $\times$  노출 시간의 상호작용은 통계적으로 유의미하였다.  $F(4,92)=2.50$ ,  $p<0.05$ . (그림 6)

### 논의

자극의 노출 시간이 50ms, 100ms, 3000ms로 증가함에 따라 글자 멀미가 유의미하게 증가한다는 것은, 글자 멀미가 이중상에 기인한 눈 운동 기제의 혼란 때문에 발생할 수 있다는 가설을 지지한다. 지각자는 이중상으로 인한 혼란을 제거하기 위해 안구 조절 기제를 반복적으로 작동시키지만 이러한 안구 조절이 안정된 지각 달성에 실패를 거듭하지 못하므로 지각 체계는 불안정 상태에 머물게 되어 글자 멀미가 초래된다고 여겨진다. 안구 조절을 하는데 시간이 필요하므로, 노출 시간과 글자 멀미의 비례 관계는 안구 조절 기제의 혼란이 글자 멀미의 한 원인일 것이라는 해석을 가능케 한다. 이러한 해석이 옳다면, 안구 조절의 효과는 100ms 이하의 짧은 노출 시간 동안에는 거의 일어나지 않으므로 50ms와 100ms 노출 조건에서 글자 멀미의 차이가 없어야 한다. 그런데도 이 두 노출 조건간의 글자 멀미 차이가 유의했다는 것은, 안구 조절보다는 교란 자극에 노출된 시간이 길어지고 그로 인한 피로감의 증가가 글자 멀미 증가의 발생 원인이 될 수 있음을 암시한다. 이러한 피로 효과 가설이 맞다면

글자 멀미는 노출 시간이 길어질 때 뿐 아니라 시행이 계속됨에 따라서도 증가해야 할 것이다. 그러나 그림 6은 그러한 피로의 주효과가 없으며, 오히려 노출 시간과 시행간의 상호작용이 존재함을 보여준다. 이러한 결과는 안구 조절에서의 혼란이 글자 멀미를 유발한다는 가설을 지지한다. 글자 멀미가 50ms 노출 조건에서 이미 기준 자극의 67%에 이른다는 본 실험의 결과는 안구 조절 문제 이외에도 글자 멀미에 영향을 미치는 많은 요인이 있음을 암시한다.

실험 2에서는 글자 멀미 현상과 재인 과정이 관련이 있는지를 검증하기 위해 자극을 좀 더 변화시켰다. 유의미한 단어와 무의미 철자 집합간에 글자 멀미가 차이를 보이는지, 그리고 모국어, 외국어, 도형 자극간에 글자 멀미가 차이를 보이는지를 검증하였다

### 실험 2

문자 자극은 모양 지각 과정에서 작용하는 주변 속성을 조작하기에 아주 적합한 시각 자극이다. 익숙한 모국어 글자는 오랜 동안 학습을 통해 익히고 사용해 왔으므로 의미와 시각 표상이 강하게 연합되어 있으며 글자 획의 구성에 관련된 제약 조건 또한 엄격하다. 글자가 인식되기 위해서는 글자의 세부 특징들이 기억의 형태로 저장되어 있어야 하고 그 세부 특징들이 글자 인식 과정에서 정확히 대조되어야 하기 때문이다. 그에 비해 낯선 외국어 문자는 글자의

모양이 임의적이며 글자 모양과 의미간에 연합 또한 약하므로, 특정한 의미와 대응되기 위한 글자의 세부 특징들의 제약이 훨씬 약할 것으로 가정된다. 이러한 가정이 함축하고 있듯이 만일 글자 멀미가 자극이 지닌 제약에서 유래한다면, 이중상으로 인한 글자 멀미 효과는 모국어의 경우가 외국어의 경우보다 심할 것으로 예측된다. 그에 비해 인위적으로 만든 도형 자극은 제약 조건을 지니지 않으므로 이중상으로 인한 글자 멀미 효과가 더 적을 것이다. 유의미한(semanticly meaningful) 단어는 무의미한 낱자들의 조합에 비해 특정 의미에 더 강하게 연합되어 있으므로 글자가 이중상으로 제시될 때 더 심한 글자 멀미를 유발할 것이다. 이러한 예측이 맞다면 의미 처리와 관련된 재인 과정이 글자 멀미를 유발한다고 결론지을 수 있을 것이다. 이러한 가정을 검증하기 위하여 도형 자극과 유의미, 무의미한 모국어 및 외국어 글자 자극을 대상으로 글자 멀미에 관한 쌍대 비교(paired comparison) 실험을 실시하였다.

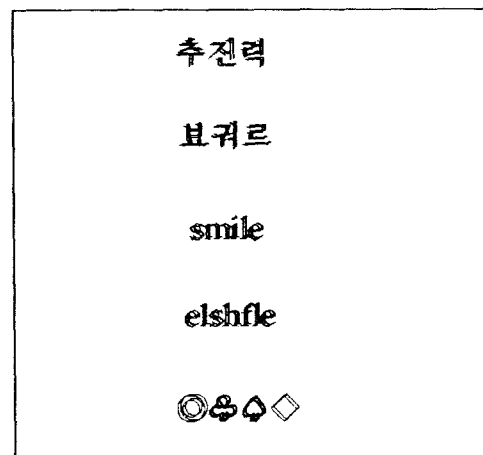
### 방법

피험자:

심리학 개론을 수강하는 연세대학교 심리학과 일학년생 19명이 실험에 참가하였다. 피험자들은 모두 정상 혹은 교정 후 정상 시력을 보유하고 있었다.

자극:

다섯 가지 유형의 자극(유의미한 한글 단어, 무의미한 한글 낱자 조합, 유의미한 영어 단어, 무의미한 영어 철자 조합, 워드프로세서에서 제공되는 도형 자극들)이 실험에 사용되었다. 각 유형의 자극에서 단어들과 문장들을 선택한 후 실험 1과 같은 방법으로 이중상을 만들어 모든 피험자에게 동일하게 사용하였다. 한글 자극의 단어 길이는 짧은 길이(3음절 단어들로 구성된 총 6음절 길이의 문자열), 긴 길이(12음절의 문장)의 두 수준이며, 영어 및 도형 자극은 화면상의 길이가 한글 자극의 경우와 동일하도록 했다. 낱글자의 크기는 30포인트이며 시각으로는 1도 8분 36초×1도 8분 36초였다. 자극 유형별 쌍대비교를 위해 모니터 화면의 좌, 우에서 서로 다른 유형의 자극을 제시했다. 자극 제시 순서는 무선적이었고, 자극당 쌍대비교 횟수는



(그림 7) 실험 2 자극 예

위에서부터 차례대로 유의미한 한글 단어, 무의미한 한글 낱자 조합, 유의미한 영어 단어, 무의미한 영어 철자 조합, 워드 프로세서에서 제공되는 도형 자극들에 해당한다.

동일했으며, 자극들의 화면상 위치는 언어 유형 별로 역균형화시켰다.

**장치:**

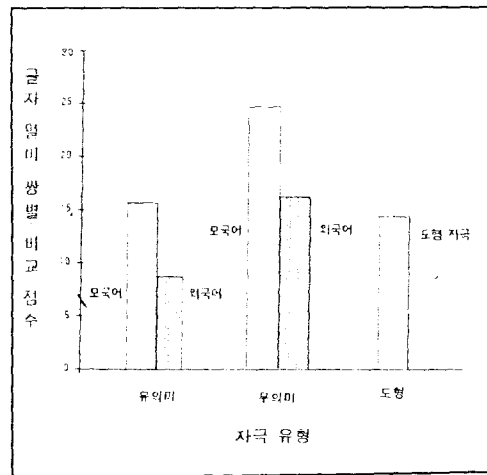
실험 1과 동일한 컴퓨터를 사용하였으며, 다만 SVGA 그래픽 카드로 NEC 멀티싱크 14인치 컬러 모니터에 1024×768 화소의 해상도로 자극을 제시한 점이 달랐다.

**절차:**

피험자는 한사람씩 실험에 참가하였다. 모니터 화면과 피험자간의 거리를 50cm로 고정하기 위해 턱받이를 사용하였고, 10회의 공통된 예비 시행을 실시하였다. 실험이 시작되면 매 시행마다 화면의 좌 우에 서로 다른 유형의 자극이 동시에 제시되었다. 긴장감의 영향을 배제하기 위해 자극은 피험자가 응답할 때까지 지속 노출되었으며 피험자가 반응하면 자극이 즉시 사라진 다음, 3초 경과 후 다음 시행이 시작되었다.

피험자가 할 일은 화면 좌, 우의 자극 중 어느 유형의 자극에서 더 글자 멀미 효과가 큰지를 키보드를 통해 강제 선택하는 것이었다. 쌍대 비교 시행은 짧은 길이의 자극간, 긴 길이의 자극간에만 비교하였고, 짧은 길이와 긴 길이의 자극간에는 비교하지 않았다. 매 시행의 쌍대 비교에서 화면 좌 우의 자극 중 어느 한 쪽이 멀미가 더 심하다고 선택하면 선택된 자극이 소속된 자극 유형(5수준) × 자극 길이(2수준)의 해당 조합 조건에 1점을 추가하고 선택되지 않

은 자극의 조합 조건에 0점을 배정했다. 위의 조합 조건 별로 누적된 쌍대비교 점수를 자극 길이를 고려하지 않고 자극 유형(5수준)별로 합산하여 종속 변인으로 삼았다. 동일 길이의 자극끼리만 비교가 이루어지므로, 한 자극 유형이 얻을 수 있는 최대 점수는 비교할 상대 자극 유형(4) × 비교할 상대 조합 조건 내 자극 수(2) × 자기 조합 조건 내 자극 수(2) × 자극 길이 수준(2) = 32점이 되며, 최소 가능 점수는 0점이다. 피험자 당 전체 시행 수는 160회이며 소요 시간은 약 20분이었다.



(그림 8) 언어 종류별 글자 멀미 차이

외국어보다는 모국어가 더 큰 글자 멀미를 유발하였고, 유의미한 단어보다 무의미한 단어가 더 큰 글자 멀미를 유발하였다. 도형 자극은 모국어보다는 덜하고 외국어보다는 심한 글자 멀미를 유발하였으나 이는 도형 자극의 모양에 따라 달라질 수 있을 것으로 여겨진다.

## 결과

자극 유형(5수준)별 쌍대비교 누적 점수를 반복측정방안에 의해 변량분석한 결과, 글자 멀미는 유의미 외국어(8.74 ±5.31), 도형 자극(14.48 ±9.56), 유의미 모국어(15.69 ±6.70), 무의미 외국어(16.33 ±6.21), 무의미 모국어(24.76 ±5.8) 순으로 유의하게 높았다.  $F(4,72)=9.38, p<0.0001$ (그림 8). 이 다섯 수준의 평균에 대한 사후 검증을 한 결과, 글자 멀미가 가장 적은 유의미 외국어는 다른 모든 언어 유형과 차이를 보였으며,  $F(1,18)=28.37, p<0.0001$ . 글자 멀미가 가장 많은 무의미 한글도 다른 모든 언어 유형과 차이를 보였고,  $F(1,18)=41.98, p<0.0001$ . 글자 멀미 정도가 비슷한 유의미 한글, 무의미 외국어, 도형 자극간에는 차이가 없었다.

## 논의

글자 멀미는 영어 단어보다 한글 단어에서 더 심했다. 모국어의 재인은 일종의 자동 과정으로 생각될 수 있다. 모국어 글자는 의식적 노력 없이 거의 자동적으로 심성 어휘에 대조되며, 비정상적 자극 패턴 즉 단어 구성 규칙으로부터 이탈된 글자는 즉각적이고 엄격하게 탐지된다 [12]. 이에 비해 외국어 글자 자극의 의미 대조는 모국어의 경우만큼 자동적, 강제적으로 진행되지는 않는다. 모국어 사용자에게 있어서 생소한 외국어 글자의 패턴은 글자의 의미와 무

관하며 글자 패턴의 구성 규칙 또한 임의적이므로, 글자가 비정상적인 모양일 때의 혼란감은 모국어 글자의 경우가 외국어 글자의 경우보다 더 심해야 할 것이다. 이중상 글자는 자극 구성 규칙을 위반한 비정상적인 글자에 해당하는 데, 모국어의 경우 외국어보다 글자 멀미가 더 심하다는 본 실험의 결과는 익숙한 글자일수록 자극이 지닌 제약 조건의 영향을 받아 글자 멀미가 심해짐을 시사한다. 도형 자극이 외국어보다 심한 글자 멀미를 유발한 것은 본 실험에서 사용된 도형 자극이 낯설고 생소한 임의적인 형태이기보다는 워드프로세서에서 사용하는 친숙한 도형들과 수학 기호들이기 때문인 듯하다.

단어의 의미 차원에서 볼 때는 무의미한 언어가 유의미한 언어보다 더 큰 글자 멀미를 유발했는데 이는 가설과 반대되는 결과이다. 언어 자극을 비교하는 본 실험 과제와 성질 상, 피험자는 유의미한 단어 자극과 마찬가지로 무의미한 낱자 조합에 대해서도 의미 파악을 위한 주의를 기울이게 마련이다. 특히, 무의미한 낱자 조합이라 하더라도 본 실험에 사용된 낱자는 뒤집히거나 회전된 모양이 아니라 정상적인 모양이고 또한 음절을 형성하도록 낱자들이 조리있게 배열되어 있기 때문에 피험자는 자극을 보면서 의미를 추출하려고 시도하게 된다. 그러나 그 어절에 해당하는 의미가 기억 내에 저장되어 있지 않기 때문에 낱자 또는 음절 수준의 부호화에서 단어 의미 수준의 부호화로 진행되지 못한다. 이는 시각적 낱자 표상과 언어적 의미 표상간에 대응이 안정적으로 성립되지



못함을 의미하며 또한 지각자의 정보처리가 완결되지 못하고 있음을 뜻한다. 이중상으로 인한 혼란은 아직 완결되지 않은 정보처리 과정을 계속 혼란시킬 것이다. 그에 비해 유의미한 단어 자극의 경우는 자극과 의미 표상간에 일대일 대응이 이루어지므로 비록 이중상이라 하더라도 시각 자극으로부터의 의미 추출이 쉽게 달성될 수 있다. 그러므로 단어의 이중상으로 인한 혼란은 대응(mapping)이 완료되지 못한 무의미한 낱자 조합 조건에서 더 심한 글자 멀미를 유발시킬 수 있을 것으로 예측된다.

피험자는 무의미한 낱자 조합에 대해서도 의미를 추출하려 노력하므로, 낱자를 단어가 되도록 구성하느냐 또는 무의미한 낱자 조합이 되도록 구성하느냐 만으로는 의미 처리 과정을 효과적으로 통제하기에 충분치 못하다. 기존의 언어나 기호가 고정적으로 갖고 있는 의미의 친숙성이 미치는 영향을 통제한 후 자극의 의미적 부호화를 조작하려면, 언어 종류를 달리하는 것 만으로는 불충분하며, 의미가 없는 자극을 인위적으로 만든 후 그것에 의미를 연합시키는 학습 실험을 할 필요가 있다. 실험 3에서는 짝짓기 학습 과정을 통해 중성적 자극이 의미를 띠게 될 때, 글자 멀미가 어떻게 변화되는지를 검증하였다.

### 실험 3

실제 생활 속에서 마주치는 구체적 대상에 관

한 정보는 학습을 통해 기억의 형태로 저장되며 그 정보는 대상 재인 과정에서 제약 조건으로 기능한다. 문자와 같은 의미 처리를 요하는 상징적 시각 자극(symbolic stimuli)도 실제 생활에서 마주치는 구체적 대상처럼 자극과 관련된 일정한 제약 조건을 지니며 자극의 변형에 민감하다. 이는 무의미한 시각 자극이 의미 처리를 요하게 됨에 따라 특정 의미와의 대조에 필요한 제약 조건을 지니게 되었기 때문이다. 그러므로 임의적으로 만든 자극에 대해 언어적 연합 학습을 시켜 상징을 부여하게 되면 동일 자극이라 하더라도, 학습 이전에 비해 이중상에 의한 글자 멀미 효과가 증가해야 할 것이다. 임의적으로 구성된 점자를 학습시킨 후 이중상으로 제시하여 글자 멀미가 변화하는지를 측정함으로써 이를 검증하였다.

### 방법

피험자:

지각 심리학을 전공하지 않는 연세대학교 심리학과 대학원생 네 명이 실험에 참가하였다. 피험자들은 모두 정상 혹은 교정 후 정상 시력을 보유하고 있었다.

자극:

인위적인 점자 문자를 제작하기 위해 9×9 무선점 매트릭스의 81개 점 중에서 여섯 개의 점을 무선적으로 선택하였다. 여섯 개의 점으로 구성된 패턴은 하나의 점자 문자를 나타내

도록 하였고(그림 9), 이러한 점자 문자를 12개 만들어 짝짓기 연합 학습 시행의 자료로 삼았다. 인공 점자를 구성하는 낱개의 점의 크기는 14인치 모니터의 1024×768 해상도 상에서 3픽셀×3픽셀 크기였으며, 6개의 점으로 구성된 점자 문자 패턴의 크기는 63픽셀×63픽셀, 시각으로는 1도 5분 6초×1도 5분 6초였다. 글자 멀미 평정 시행에서는 점자를 이중상으로 대체해 사용하였는데 이중상은 실험 1의 절차에 따라 자극을 왼쪽으로 4픽셀, 아래로 4픽셀 이동시켜 중첩하여 만들었다. 글자 멀미 강도 추정을 위한 기준 자극은 실험 1의 자극 분류에 따라, 긴 음절, 복잡 획, 저 빈도의 한글 자극을 이중상으로 만들어 사용하였다.

**장치:**

실험 2의 장치와 동일하였다.

**절차:**

피험자는 한사람씩 실험에 참가하였다. 피험자가 짝짓기 연합 학습을 하기 전에 이중상 자극을 대상으로 글자 멀미에 관한 사전 검사(학습을 0%에 해당)를 실시하였다. 글자 멀미의 사전 검사가 끝난 후, 단일상의 인공 점자와 해당 의미들을 피험자에게 같이 제시하여 자극과 의미간의 관계를 숙지하게 했다( 이를 '사전 숙지 절차'라 부르기로 한다 ). 사전 숙지 절차에서 피험자는 학습 자극이 해당 의미와 함께 화면에 한 개씩 순차적으로 제시되거나(이를 '계열적 제시'라 부르기로 한다), 12개의 학습 자극이 해당 의미들과 함께 한 화면에 동시에 제시되는 방식(이를 '병렬적 제시'라 부르기로 한다)을 선택할 수 있었다. 피험자가 사전 숙지 절차를 마치면 곧바로 학습 검사가 시작되었다. 학습 검사는 단일상 점자 자극에 대한 학습을 향상을 점검하는 시행과 이중상 점자 자극에 대



(그림 9) 단일상 및 이중상 인공 점자의 예

하나의 인공 점자는 9×9 무선점 매트릭스의 81개 점 중 여섯 개의 점을 무선적으로 선택하여 만들었다. 피험자는 단일상 인공 점자와 의미간의 짝짓기 연합 학습

을 하였다. 학습에 의해 글자 멀미가 변화하는지를 보기 위하여 이중상 인공 점자를 대상으로 학습 전, 학습 중, 학습 후에 글자 멀미 강도추정치를 측정하였다.

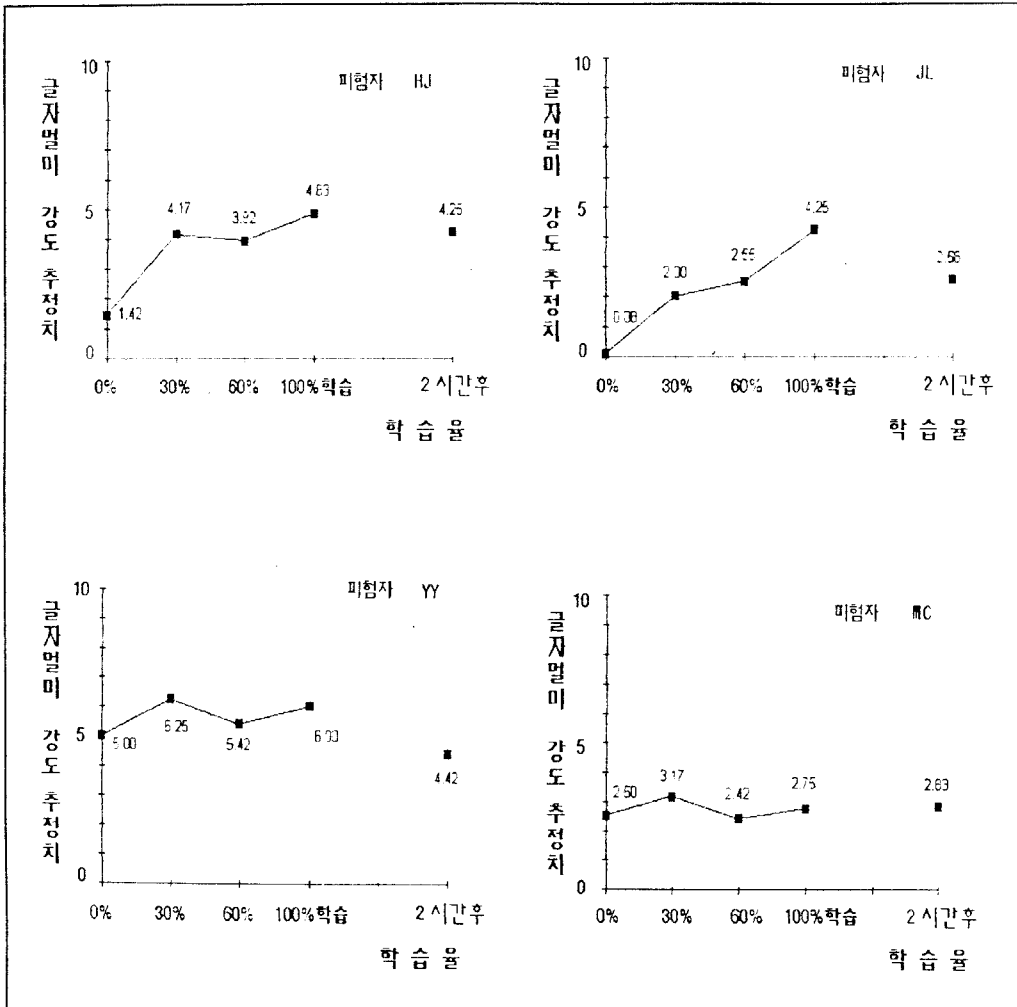
한 글자 멀미를 평정하는 시행이 반복적으로 실시되는 것으로 이루어졌다. 학습을 점검 시행은 각각의 학습 자극이 무선적으로 하나씩 제시될 때마다 화면 상단에 제시되어 있는 의미에 관한 12개의 보기에서 해당 의미를 키보드의 번호를 이용하여 알아맞히는 것이었다. 피험자 응답 후 매번 정오 판정에 관한 음향 피드백(feedback)이 울린 다음, 정답이 화면 하단에 제시되었다. 응답은 매회 기록되어 학습율을 계속 점검하는데 사용되었고, 30%, 60%, 100%의 특정 학습율에 도달했는지의 판단은 해당 학습율을 연속 2회 달성하는 것을 기준으로 했다. 30%, 60%, 100% 학습율에 도달하면 글자 멀미 평정 시행이 삽입되었다. 글자 멀미 평정 시행은 학습 자극을 이중상으로 대치해 제시했을 때, 글자 멀미가 어느 정도 느껴지는지를 강도 추정하는 것이었다. 피험자가 100% 학습율에 도달한 후 두 시간이 경과한 다음, 글자 멀미의 강도 추정을 추가적으로 실시하였다. 글자 멀미 평정 시행에서는 매 시행마다 화면 위로부터 1/4 지점에 이중상의 기준 자극이 제시되고 화면 위로부터 3/4 지점에 이중상의 검사 자극이 제시되었다. 기준 자극의 글자 멀미 정도를 10으로 했을 때, 검사 자극의 글자 멀미 정도를 점수에 제한을 두지 않고 피험자가 주관적으로 평정하도록 하였다. 피험자들은 이 실험이 단지 무의미 철자 학습 실험과 비슷한 일종의 학습 실험으로 간주하도록 함으로써 실험의 목적을 알지 못하도록 하였는데, 실험 후 질문을 통해 이를 확인하였다.

## 결과

네 명의 피험자에 대한 실험 결과가 그림 10에 제시되어 있다. 네 명의 피험자 모두 100% 학습에 도달하는 데에 약 20분 내지 25분이 소요되었다. 모든 피험자들은 주로 병렬적 제시 방법에 의한 사전 숙지 절차를 거친 후 학습 검사에 들어갔으며, 학습을 검사 시행에서 공통적으로 5% 미만의 낮은 오류 응답율을 보였다.

종속 변인 값은 각각의 학습율(0%, 30%, 60%, 100%, 추가 평정) 도달 시점에서 12개의 학습 자료에 대해 글자 멀미를 강도 추정한 것이었다. 학습 자료를 무시하고 12개의 종속 변인을 반복 측정치로 간주하여 학습율에 관한 변량분석을 한 결과, 네 명의 피험자 중 세 명이 글자 멀미에서 유의미한 변화를 보였다.

피험자 HJ는 학습이 0%(1.41  $\pm$  1.08), 30%(4.17  $\pm$  1.47), 60%(3.92  $\pm$  1.64), 100%(4.83  $\pm$  1.27)로 진행됨에 따라 글자 멀미가 유의미하게 증가하였고, 두 시간 후의 추가 평정(4.25  $\pm$  1.36)에서도 높은 상태를 유지하였다.  $F(4,55)=13.03$ ,  $p(0.001)$ . 이 다섯 수준의 평균에 대한 사후검증을 한 결과, 0% 학습의 경우와 다른 모든 경우간에 차이가 있었다. 피험자 JL은 학습이 0%(0.08  $\pm$  0.29), 30%(2.00  $\pm$  1.21), 60%(2.50  $\pm$  2.02), 100%(4.25  $\pm$  1.42)로 진행됨에 따라 글자 멀미가 유의미하게 증가하였고 두 시간 후의 추가 평정(2.58  $\pm$  1.68)에서는 다소 감소하였다.



(그림 10) 학습 과정에서의 글자 멀미 변화

네 명의 피험자 각각에 대한 글자 멀미 변화를 도사하였다. 피험자 HJ와 JL는 학습이 진행됨에 따라 글자 멀미가 크게 증가하였고, 피험자 YY는 글자 멀미가 증가하다가 원래대로 감소하였으며 피험자 MC는 유의미한 변

화를 보이지 않았다. 0% 학습 조건을 기준으로 할 때 글자 멀미가 가장 많이 증가한 구간은 0% 학습과 30% 학습간이었다(피험자 HJ, JL, YY).

$F(4,55) = 12.8, p < 0.001$ . 사후검증 결과, 0% 학습의 경우와 다른 모든 경우간에 차이가 있었고, 두 시간 후의 추가 검사에서는 글자 멀미가

감소하였으나, 0% 학습의 경우와는 유의미한 차이가 있었다. 피험자 YY는 0% 학습( $5.00 \pm 0.95$ ), 30% 학습( $6.25 \pm 1.36$ ), 60% 학습

(5.42 ±1.24), 100% 학습(6.00 ±1.65). 두 시간 후의 추가 평정(4.42 ±1.73)간에 글자 멀미가 유의미하게 증가하다가 다시 감소하였다.  $F(4,55)=3.31$ ,  $p<0.017$ . 사후검증을 한 결과, 0% 학습을 기준으로 30% 학습 조건이 차이를 보였다. 피험자 MC는 학습이 0%(2.50 ±1.00), 30%(3.17 ±0.83), 60%(2.42 ±0.90), 100%(2.75 ±1.29). 두 시간 후의 추가 평정(2.83 ±0.94)으로 진행될 때 글자 멀미가 유의미한 변화를 보이지 않았다.  $F(4,55)=1.05$ , n.s.

#### 논 의

실험 3의 목적은 언어 학습 과정이 글자 멀미를 증가시키는지 검증하는 것이었다. 네명의 피험자 중 두 명은 학습이 진행됨에 따라 글자 멀미가 증가하였고, 한 명은 글자 멀미가 증가하다가 다시 원래 정도로 감소하였으며, 나머지 한 명은 변화를 보이지 않았다. 이러한 결과는 언어 학습이 글자 멀미를 증가시킨다는 것을 일관되게 지지하기에는 충분치 못하다. 그 개연성은 분명히 시사한다. 학습 효과가 한 피험자에게서 발견되지 않았다는 것은, 본 실험에 사용된 학습 과정이 실제 자연어 학습 과정에 비해 학습량이나 처리 깊이가 절대적으로 부족하다는 것을 고려하여 해석되어야 한다.

글자 멀미가 변화한 세 명의 피험자 HJ, JL, YY의 자료에서 공통점은 학습이 일어나기 전(0% 학습 상황)과 학습이 일어나기 시작할 때

(30% 학습 상황) 사이에 글자 멀미가 가장 많이 증가했다는 점과, 두 시간 후의 추가 평정에서 그림 멀미가 감소했다는 점이다. 학습이 일어나기 전과 학습이 일어나기 시작할 때 사이에 글자 멀미가 증가한 것은 학습의 영향을 명백히 반영한다고 보여진다. 이는 30% 학습 상황에서 피험자들은 이미 병렬적 제시에 의한 사전 숙지 절차를 거쳐, 30%를 초과하는 상당한 수준의 학습을 달성했다고 여겨지므로 더욱 설득력을 갖는다. 학습을 검사에서 오류 응답율이 매우 낮았던 점을 볼 때, 30% 학습 검사 상황이라 해도 실제 학습 정도는 30%보다 더 높았다고 보여지므로, 글자 멀미의 증가는 학습 때문이라고 결론지을 수 있다. 의미 학습 초기 상황은 대상 영역과 의미 표상 영역간의 대응 관계가 형성되기 시작하는 때이므로, 글자 멀미 변화가 이 단계에서 가장 두드러진 변화를 보인다는 점은, 정보처리 과정에서 표상 영역 간 대응의 형성이 교란될 때 글자 멀미가 발생함을 시사한다.

두 시간 후의 추가 검사에서 글자 멀미가 감소한 것은 글자 멀미의 변화에 관해 다양한 해석을 가능케 한다. 첫번째 가능한 해석은 글자 멀미의 변화가 평정 시행에서의 피로 효과 때문이라는 것이다. 이중상의 시각 자극은 눈의 피로, 초점이 안 맞는 듯한 느낌, 어지럼증 및 불쾌감을 유발하므로 글자 멀미 평정 시행을 통해 이중상에 반복 노출되는 것이 글자 멀미를 증가시킬 수 있다. 두 시간 후의 추가 검사에서 글자 멀미가 어느 정도 감소하는 것은 눈의 피

로가 해소되었기 때문일 수 있다. 즉 피로 요인이 어느 정도 개입되었을 수 있다. 그러나 본 실험의 경우 실험 시간의 대부분을 차지하는 학습 시행에서는 단일상 자극이 사용되므로 이중상에 의한 피로가 유발되지 않으며 이중상 자극은 단기간의 글자 멀미 평정 시행에서만 잠깐씩 사용되었기 때문에, 글자 멀미의 증가를 피로 효과만으로 볼 수는 없다. 또한 자극에 반복적으로 노출되어도 글자 멀미가 크게 증가하지 않는다는 것은 실험 1에서도 언급한 바 있다. 특히 30% 학습 상황에서 이미 글자 멀미가 현저히 높아진 것은 피로 효과 때문이라고는 할 수 없으며, 학습을 통해 글자 패턴과 의미간의 연합을 형성하게 되는 것이 글자 멀미를 변화시킴을 시사한다. 추가 검사 때 글자 멀미가 감소하는 것에 관한 두번째 가능한 해석은 시간이 경과함에 따라 자극과 의미의 연합에 관한 기억이 약화되어 글자 멀미가 감소한다는 것이다. 피험자는 학습 과정을 종료한 후 두 시간 동안 암송 대신 일상적인 다른 과제를 수행하므로 점자 자극과 의미 표상간의 연합이 약화될 것이다. 자극 표상과 의미간의 관련성이 약해지면 특정 자극의 제약 조건이 재인 과정에 미치는 영향 역시 약화되어 글자 멀미가 감소될 수 있는 것이다. 학습 과정 중에는 단일상과 의미간의 연합 학습을 위해 단일상 자극의 패턴에 집중적인 주의 할당을 하는 동시에 이중상에 대한 글자 멀미 강도 추정을 하지만, 두시간 후의 추가 평정에서는 단지 이중상 자극에 대한 강도 추정만을 하게 되는 것 역시 추가 평정에서의 글자

멀미를 약화시키는 한 원인이라고 해석된다.

## 종합 논의

글자 멀미와 그림 멀미는 인간이 감각 자료로부터 의미있는 정보를 받아들여 지각 통합을 이루고 대상을 재인할 때, 단일상의 시각 자극에 내재해 있던 불변요소와 이중상에 의해 발생된 교란 요소가 지각 체계로 하여금 서로 다른 처리를 행하도록 함으로써 지각 체계가 양립 불가능한 모순 상태에 빠질 때 발생하는 것으로 해석된다. 이러한 점에서 글자 멀미는 운동 멀미와 유사점을 지닌다. 운동 멀미는 전정 기관의 입력과 시각 기관의 입력이 모순될 때 일어나는데 (8), 이는 피로나 감각 적응에 의한 것이기보다는 중추적 요인에 기인한다고 보는 견해가 지배적이다 (13) (14) (15). 또한 운동 멀미는 멀미 발생 상황에 일상적으로 반복 노출되면 약화 또는 소멸되는데, 이러한 습관화 혹은 둔감화는 단순히 반응을 혼란시키는 정도가 줄어들어 기인한다기보다는 지각 체계의 능동적인 재조정(recalibration) 작용에 기인한다(8). 글자 멀미도 운동 멀미처럼 감각 기관과 중추적 지각 체계가 함께 작용하여 발생한다고 보여지는데 이는 실험 1과 실험 2, 3의 결과가 각각 시사하는 바이다. 글자 멀미가 운동 멀미의 경우처럼 감각 기관과 중추적 지각 체계가 함께 관여해서 발생한다면, 이중상 자극에 일상적으로 반복 노출될 때 글자 멀미도 중추적 지각 계

통의 능동적 재조정에 따라 습관화 및 둔감화를 보일 것으로 보여지는데 이에 관해서는 추후 연구가 필요하다. 글자 및 그림 멀미는 지각자가 수용하는 입력 정보 내에 모순이 내포되어 유의미한 정보 통합이 방해받을 때 발생하는 현상이라고 해석된다.

감각 측정치로서의 글자 멀미가 지각 및 인지 요인의 영향을 받는다는 것은, 지각 정보의 처리 과정에서 효과적인 정보 통합을 위해 상향 처리 과정과 하향 처리 과정간에 상호적인 조절이 이루어짐을 암시한다. 글자 및 그림 멀미 사례는 제거 불가능한 모순 정보를 시각 정보 처리 과정에 첨가할 때, 모순 정보의 지각적, 인지적 속성들이 정상적인 정보와 상호작용하면서 지각 과정들을 어떻게 교란시키는지를 보여주는 반례라고 해석할 수 있다.

본 연구는 자극 정보를 지각적으로 통합하려는 노력이 초기 시지각 과정에서부터 강력히 이루어지고 있으며 이러한 지각 통합이 원활히 이루어지지 못할 때 지각 체계가 심한 혼란에 빠질 수 있음을 보여준다. 글자 멀미 또는 그림 멀미 현상은 지각 정보 처리 과정이 원활히 진행되지 못할 때 겪게 되는 즉각적인 혼란감이므로, 지각 과정을 연구하고 이해하는데 적용될 수 있는 진단적 가치를 지닐 수 있을 것이다.

인간은 입력 정보를 조리있게 통합하지 못하게 되면 다양한 심리적 불편감을 느끼게 된다. 글자 및 그림 멀미가 시각 정보의 통합 실패에서 오는 혼란감을 보여준다면, 운동 멀미는 환경 내에서 운동하는 지각자가 공간 해석을 위해

시각 정보와 전정 기관의 정보를 통합하는데 실패할 때 겪게 되는 혼란감을 보여준다. 정보 통합의 실패에 의한 혼란감은 지각 과정 뿐 아니라 인지 과정 전반에서 발생할 수 있는 현상인 지도 모른다. 운동 멀미나 글자 멀미에서처럼 예리한 생리적 불편감을 초래하지 않지만 인지 부조화 상태나 심리적 갈등을 경험하는 상태도 큰 맥락에서 보아 같은 범주에 묶어 볼 수 있는 현상일 수 있다. 정보처리자로서 인간은, 내적 및 외적 환경에서 다양한 자극들을 받아들여 조리있게 통합함으로써 자신에게 생태학적으로 유용한 정보를 추출하거나 구성하려 하며 이러한 노력이 좌절되면 그 원인이 무엇이든 심리적 긴장감이나 생리적 불편감을 느낄 수 있다. 글자 및 그림 멀미는 인간의 이러한 일반적인 정보 처리 경향성의 좀 더 큰 맥락에서 이해될 수도 있을 것이다.

## 참고문헌

- [1] Treisman, A., "Properties, parts, and objects," chapter 35 in Boff, K. R., Kaufman, L., & Thomas, J. P. (ed.) *Handbook of Perception and Human Performance, Vol. 2*. John Wiley and Sons, Inc., 1986.

- [2] Kimchi, R., "Primacy of wholistic processing and global/local paradigm: a critical review," *Psychological Bulletin*, 112(1), 24-38, 1992.
- [3] Wertheimer, M., "Gestalt theory," In Ellis, W. D.(ed.) *A Source Book of Gestalt Psychology*, pp. 1-11. New York: Humanities Press, 1967.
- [4] Helmholtz, H. L. F. von., *Treatise on Physiological Optics. Vol. 1 & 2.* (translated by Southall, J. P. C. (1924), New York: Optical Society of America.), 1907.
- [5] Hochberg, J., "On cognition in perception: perceptual coupling and unconscious inference," *Cognition*, 10, 127-134, 1981.
- [6] Marr, D., *Vision*. chapter 1, New York: Freeman, 1982.
- [7] Biederman, I., "Recognition by components : a theory of human image understanding," *Psychological Review*, 94(2), 115-147, 1987.
- [8] Howard, I. P., "The perception of posture, self motion, and the visual vertical," chapter 18 in Boff, K. R., Kaufman, L., & Thomas, J. P.(ed.) *Handbook of Perception and Human Performance, Vol.1:Sensory Process and Perception*. John Wiley and Sons, Inc., 1986.
- [9] Marroquin, J. L., "Human visual perception of structure," Master's thesis, MIT., 1976.
- [10] Westheimer, G., "The eye as an optical instrument," chapter 4 in Boff, K. R., Kaufman, L., & Thomas, J. P.(ed.) *Handbook of Perception and Human Performance, Vol.1:Sensory Process and Perception*. John Wiley and Sons, Inc., 1986.
- [11] Hallett, P. E., "Eye movement," chapter 10 in Boff, K. R., Kaufman, L., & Thomas, J. P.(ed.) *Handbook of Perception and Human Performance, Vol.1:Sensory Process and Perception*. John Wiley and Sons, Inc., 1986.
- [12] 염은영, 정찬섭, "심성구조와 과정을 반영한 이중언어 처리 모형의 제언," 한글 및 한국어 정보처리 학술 대회 발표 논문집, 233-239, 1995.
- [13] Graybiel, A., & Knepton, J., "Direction-specific adaptation effects acquired in a slow rotation room," *Aerospace Medicine*, 45, 1179-1189, 1972.
- [14] Guedry, F. R., & Collins, W. E., "Duration of angular acceleration and ocular nystagmus from cat and



man: II. Responses from the lateral canals to varied stimulus durations." *Acta Otolaryngologica*, 65, 257-269, 1968.

- [15] Collins, W. E., "Task-control of arousal and the effects of repeated unidirectional angular acceleration of human vestibular responses," *Acta Otolaryngologica, Suppl. 190*, 1-34, 1964.