

# 문자의 크기지각에 대한 실험연구

An Experimental Study for Letter Size Perception

주저자 : 김현정 (Kim, Hyeon Jeong)

인제대학교 디자인연구소

공동저자 : 백진경 (Paik, Jinkyung)

인제대학교 디자인대학, 디자인연구소

이 논문은 한국학술진흥재단의 2005년 학술연구교수 지원사업에 의하여 연구되었음. (KRF-2005-050-G00005)

## 1. 서 론

## 2. 실험 I

- 2-1 실험목적 및 내용
- 2-2 실험방법 및 진행
- 2-3 실험결과

## 3. 실험 II

- 3-1 실험목적 및 내용
- 3-2 실험방법 및 진행
- 3-3 실험결과

## 4. 결론 및 고찰

## 참고문헌

### (要約)

본 연구는 배경과 시각도, 물리적 크기, 자간, 인지방향 등의 요소가 대상 문자의 크기지각에 어떠한 영향을 미치고 있는지에 대해 검토한 것으로, 실험 I에서는 숫자를 대상으로, 실험 II에서는 한글을 대상으로 크기지각에 대한 실험연구를 진행했다. 실험 I에서는 숫자를 대상으로 2수준의 배경과 3수준의 시각도, 9수준의 물리적 크기를 변화시킨 54 종류의 Task에 대한 크기평가가 시행되었으며, 실험 II에서는 한글을 대상으로 9수준의 물리적 크기, 2수준의 배경, 3수준의 방향, 2수준의 자간요소들을 변화시킨 108 종류의 Task에 대한 크기평가가 실시되었다. 실험 I, II 모두 크기지각에 대한 측정방법으로는 매그니튜드 측정법이 사용되었다. 실험 I의 결과, 숫자의 크기지각에 배경과 시각도, 물리적 크기가 영향을 미치고 있음이 증명되었으며, 물리적 크기 100 (기준자극의 크기) 이상의 대상들에 대해 지각적 크기의 과소시가, 100이하의 대상들에 대해서는 과대시 경향이 나타났다. 그리고 이러한 경향은 Delboeuf 착시효과가 문자의 크기지각에도 나타나고 있음을 시사했다. 실험 II의 결과, 한글의 크기지각에 있어 물리적 크기, 자간, 인지방향 등의 요소가 대상의 지각에 영향을 미치고 있음이 증명되었으며, 자간, 인지방향에 의한 크기착시 역시 주변 문자와의 관계에 의한 것으로 고찰 검토되었다.

### (Abstract)

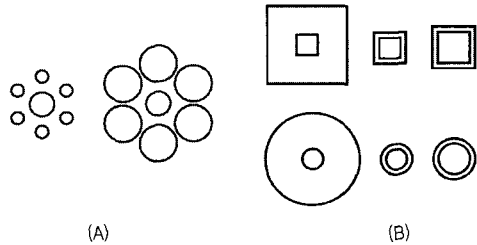
This study was designed to investigate how the size perception of letters is influenced by its relation to the ground, visual angle, physical size, letter space and cognitive direction. As a stimulus, a word in the Numeral and Hangeul respectively were used in Experiments I and II. Fifty four different configurations consisting of two grounds, three visual angles and nine physical sizes were used as test patterns in Experiment I, and one hundred and eight different configurations consisting of two ground, three directions, two letter spaces and nine physical sizes were used in Experiment II. Subjects were asked to make magnitude estimates for perceived size of test patterns in both Experiments I and II. The results imply that the ground and visual angle affected the perceived size of the Numeral as a focal figure. We found that in Experiment I, the perceived size of the focal letter was clearly underestimated when the rate of physical size was larger than the real size which was a hundred(as the size of standard stimulus), and it was overestimated when the rate of physical size was smaller than a hundred. It was found that the effect of Delboeuf illusion influenced the perceived size of letter. The result of Experiment II shows that the ground, physical size, letter space and the cognitive direction affected the perceived size of Hangeul as a focal figure. These findings suggest that size illusion of letters is caused by the size relationship (contrast or assimilation) between a letter perceived as figure and its ground.

### (Keyword)

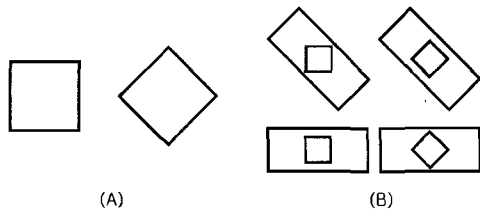
Size Perception, Figure and Ground, Visual Angle, Letter Space, Cognitive Direction, Overestimate, Underestimate

# 1. 서론

이미 오래전 많은 심리학자들은 시각대상의 형태적 특징들이 인간의 시지각(visual perception)<sup>1)</sup>에 영향을 미치고 있으며, 또한 시각대상을 구성하고 있는 다양한 형태소들 간의 시지각적 관계는 대상의 형태지각(shape perception)과 크기 지각(size perception)에 영향을 미쳐 착시현상(illusory phenomenon)<sup>2)</sup>을 일으킬 수 있음을 밝혔다.



[그림 1] Ebbinghaus Illusion & Delboeuf Illusion



[그림 2] Mach Illusion & Kopfermann Illusion

[그림 1]의 (A)는 Ebbinghaus 착시를 (B)는 Delboeuf 착시<sup>3)</sup>를 나타내는 그림들로서 (A)의 Ebbinghaus 착시는 가운데 동일한 크기의 두 원이 그 주변을 둘러싼 크고 작은 여섯 개의 원들과의 크기 관계에 의해 다르게 지각되는 착시 현상을, (B)의 Delboeuf 착시는 동일한 크기의 세 원과 사각형(좌: 안, 중: 밖, 우: 안쪽의 원과 사각형)이 각각 그 안과 밖에 놓인 원/사각형들과의 관계에 의해 크기가 다르게 지각되는 착시현상을 나타낸다. 그리고 [그림 2]의 (A)는 Mach의 착시를 (B)는 Kopfermann의 착시<sup>4)</sup>를 나타내는 그림들로서 (A)의 Mach 착시는 물리적으로는 동일한 크기의 두 정사각형이 회전 각도에 의해 크기(혹은 면적)가 다르게 지각되는 착시현상을, (B)의 Kopfermann 착시는 Mach의 정사각형 착시가 그 주변을 둘러싸고 있는 다른 사각형들과의 관계에 의해 다르게 지각되는 착시현상을 나타낸다. 이와 같이 대상의 물리적 크기와 지각적 크기(perceptual size)는 그 대상과 함께 표현된 다른 형태들과의 시지각적 관계에 의해 충분히 달라질 수 있으며, 또한 이러한 크기착시 현상은 원이나 사

1) Matuda D, Visual Perception, Bahukan, 1995 (In Japanese)  
 2) J. O. Robinson, The Psychology of Visual Illusion, Dover Publications, 1998  
 3) Oyama T., Imai S., Wake T., Hand Book of Sensation and Perception Psychology, Revised edition, Tokyo: Seishinshobou, 694-698, 1998 (In Japanese)  
 4) Oyama T., Imai S., Wake T., Hand Book of Sensation and Perception Psychology, Revised edition, Tokyo: Seishinshobou, 639-640, 1998 (In Japanese)



[그림 3] Size Illusion in the Sign Environment

각형과 같은 기하학적 패턴 이외에도 보다 일상적인 형태에서 볼 수 있다.

[그림 3]은 지하철역의 안내유도사인과 그 밖의 일반 사인 사례들로 지하철 3, 5호선을 나타내는 숫자 3과 5의 크기와 사인에 사용된 문자 [갈아타는 곳]의 [피]자, [올라가지 마시오]의 [올/오]의 자음 [ㅇ]과 자간(letter space)에 의한 문자의 크기 등이 조금씩 다르게 보임을 경험할 수 있다. 그리고 이러한 문자의 크기착시 현상은 사인에서뿐만 아니라 보다 일상적인 생활환경과 생활용품 속에서도 쉽게 볼 수 있다. 그 밖에 일상생활 속에서의 착시현상으로는 보통 키의 사람이 농구선수들과 같이 키가 큰 사람과 함께 있을 경우 매우 작게 보이는 상대적 크기착시(relative size illusion)와, 수평선(혹은 지평선) 가까이에서 떠있는 달이 하늘 중천에 떠있는 달보다 더 크게 보이는 달의 착시(moon illusion)<sup>5)</sup> 등을 들 수 있다.

이와 같이 대상의 물리적 특성에 의한 착시현상은 인간의 시지각 초기단계에 필요한 단안단서(monocular cue)중의 회화적 단서(pictorial cues)<sup>6)</sup>에 의해 많은 영향을 받을 수 있으며, 우리들의 일상 시각환경 속에는 다양한 회화적 단서, 즉 상대적 크기(relative size), 중첩(interposition), 그림자(shadow), 정향(orientation), 높이(elevation), 표면결기율기(texture gradient), 대기단서(atmosphere perspective), 색채(color), 선원근(linear perspective) 등과 같은 단서들이 존재한다. 그리고 이러한 회화적 단서들은 이용자의 시지각, 시각 인지에 영향을 끼치게 되며, 형태, 크기, 방향 등의 착시를 일으켜 인지적인 혼란 초래하기도 한다.

일반적으로 사인 표시정보의 형태나 크기는 우리가 환경 속에서 안전하게 이동하거나 어떤 대상과의 거리를 판단할 수 있게 하는 중요한 단서가 되기도 하며, 그 밖에 색채나 선, 면, 정향, 높이, 상대적 크기 등의 회화적 단서들은 보다 쾌적하고 정확한 정보전달을 위한 사인 디자인의 수단으로 많이 사용되고 있다. 이점에서 사인에서 표시정보의 크기와 형태는 조형적, 심미적 역할 보다 기능적 인지적 역할과 더 밀접한 관련이 있다고 할 수 있으며, 사용자의 시지각적 특성을 고려하지 않은 정보의 크기 및 형태는 사인 디자인의 평가에 있어 매우 치명적일 수 있다. 그럼에도 불구하고 실제

5) Matuda. D. Visual Perception, Baihukan, 1995 (In Japanese)  
 6) Robert L. Solso, Cognition and the Visual Arts, The MIT Press, 161-187, 1994

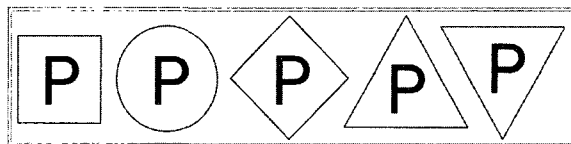
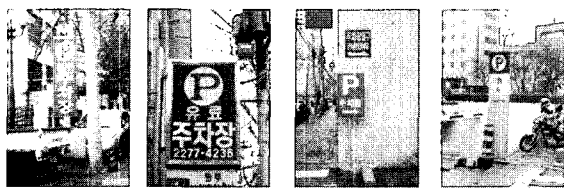
로 디자인에 있어 대상의 크기지각 연구는 매우 부족한 실정이며, 특히 사인환경과 관련한 크기지각의 정량적 연구는 더욱더 부족한 실정이다.

국내의 사인환경과 관련한 문자의 크기지각 연구로는 지난 경(1992)의 [철도역 사인의 시인성에 관한 연구]와 최춘호(1993)의 [서울지하철 사인에 관한 연구], 이연주(2001)의 [사인환경에서의 유니버설디자인 적용성 연구] 등이 있으며, 연구내용은 서체, 폰트, 색상, 레이아웃을 통한 사인의 시인성/가독성에 관한 내용으로 조사 및 사례 분석 등을 통한 연구 접근이 대부분이다. 최근 일부 사인 연구에서는 시지각적 접근을 시도하고 있으나 연구방법론의 허술함과 비체계성으로 시각 대상의 물리적 특성에 대한 지각적 감각적 정량적 측정과 신뢰성 있는 연구결과 도출이 어려운 실정이다. 한편, 실험심리학은 연구접근 단계부터 인간의 의식량이나 감각량 측정을 목적으로 하고 있으며, 특히 형태지각, 크기지각 연구에는 대상의 특성과 지각적 관계를 규명하기 위한 다양한 방법론이 개발, 사용되고 있다. 그러나 이러한 심리학적 연구는 인간의 시지각적 기초과정에 대한 보다 근본적인 탐구를 연구목적으로 하고 있어 그 연구결과와 실질적인 활용이 매우 어렵다. 이와 같이 디자인적 연구와 심리학적 연구는 그 연구목적과 연구방법이 전혀 다른 관계로 시각 대상에 대한 연구결과물들의 실질적 활용에 어려움을 겪고 있다.

이에 본 연구는 심리학적 연구의 디자인적 접근방안 모색을 목적으로 일반 사인환경에서 자주 접할 수 있는 문자를 대상으로 한 크기지각 실험연구를 계획, 실제 디자인 대상을 통한 감각의 정량적 측정 연구를 진행하고, 심리학적 지식과 연구결과들을 통한 디자인 대상의 시지각적 검토 및 고찰을 실시한다.

## 2. 실험 I

### 2-1 실험목적 및 내용



[그림 4] Kim & Noguchi (2001)

[그림 4]는 Kim & Noguchi (2001)<sup>7)</sup>의 문자 크기지각과 연구에 사용된 실험재료로서 문자 배경의 형태적 특징이 대상 문자의 크기지각에 어떠한 영향을 미치고 있는지에 대하여

7) Kim H. J., Noguchi K. The Effect of Shape and Color on Size Perception, Bulletin of The 5th Asian Design Conference, International Symposium on Design Science, 2001

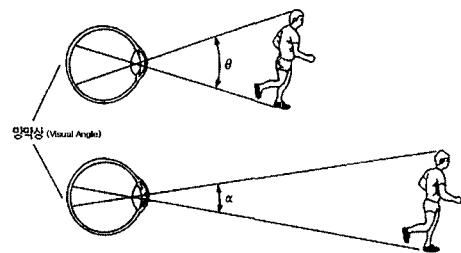
일반 주차장 사인에 주로 사용되는 P자의 크기지각 연구가 진행되었다. 그 결과 문자 배경의 형태적 특징이 대상 문자의 크기지각에 영향을 미치고 있음이 증명되었다.

이에 본 연구는 Kim & Noguchi의 문자의 크기지각 연구와 심리학의 Delboeuf, Ebbinghouse, Kopfermann의 기하학적 크기착시 연구를 바탕으로 문자의 크기지각에 대한 감각의 정량적 실험적 연구를 계획, 보다 체계적인 방법에 의한 사인 표시 문자의 크기지각에 대해 검토해 보고자 한다. 구체적인 연구내용으로는 배경(Ground), 물리적 크기(Physical Size), 시각도(Visual angle)<sup>8)</sup>의 3가지 조건을 체계적으로 변화시킨 숫자의 크기지각에 대한 지각적 크기와 시각도와와의 관계를 검토한다.

일반적으로 시각도는 대상에 대한 망막상의 크기를 나타낼 때 사용하는 크기표시 단위로서 [그림 5]에  $\theta$ 로 표시된 부분의 각도( $^{\circ}$ )를 나타내며, 시각도는 다음과 같은 계산식을 통해 나타낼 수 있으며, 시각도(망막상의 크기)는 대상과의 거리에 반비례 하고 있음을 알 수 있다. 즉, 이것은 같은 크기의 대상이라 할지라도 관찰거리에 따라 망막상의 크기가 달라질 수 있음을 의미한다.

$$\text{Visual Angle } \theta (^{\circ}) = 2\arctan \theta (d/2D)$$

d: 대상의 크기, D: 대상과의 거리



[그림 5] Visual Angle and Size Perception

그럼에도 불구하고 우리는 눈앞에 보이는 백 원짜리 동전에 대한 망막상의 크기와 1m 떨어진 동전에 대한 망막상의 크기가 다르다고 하더라도 그 동전의 크기를 동일하게 인지하는 경향이 있다. 그리고 이러한 경향은 관찰거리에 의해 동일 대상에 대한 망막상의 크기가 변한다 하더라도 그 대상의 크기를 항상 일정하게 지각하는 크기의 항상성(size constancy)<sup>9)</sup>에 의한 것이다. 그리고 이러한 크기의 항상성은 대상의 크기지각과 시각도(망막상의 크기)와 밀접한 관련이 있다.

이에 본 연구는 배경, 물리적 크기와 함께 문자의 크기지각과 시각도와의 관계에 대해 검토해 보고자 한다.

### 2-2 실험방법

8) Oyama T., Imai S., Wake T., Hand Book of Sensation and Perception Psychology, Revised edition, Tokyo: Seishinshobou, 779, 1998 (In Japanese)

9) Oyama T., Imai S., Wake T., Hand Book of Sensation and Perception Psychology, Revised edition, Tokyo: Seishinshobou, 119a, 634a, 779b, 808b, 1998 (In Japanese)

● 실험재료

실험재료로는 Personal Computer에 Flash 소프트웨어를 사용하여 제작된 54종류의 Task가 사용되며, 각각의 Task는 HY견고도의 숫자 [5]를 자극의 재료로 사용하여 시각도 (Visual Angle) 2°, 4°, 6°의 3수준과 배경(Ground) 유무 2수준, 물리적 크기(Physical Size) 9수준을 체계적으로 변화시킨 총 3 x 2 x 9 = 54 타입이다.

[표 1] Stimulus Conditions

Visual Angle	Ground (yes/no)	Rate (%)	Visual Angle	Ground (yes/no)	Rate (%)	Visual Angle	Ground (yes/no)	Rate (%)
Type A (small) 2°	Ground (yes)	60	Type A (small) 4°	Ground (yes)	60	Type A (small) 6°	Ground (yes)	60
		70			70			70
		80			80			80
		90			90			90
		100			100			100
		110			110			110
		120			120			120
		130			130			130
		140			140			140
	Ground (no)	60		Ground (no)	60		Ground (no)	60
		70			70			70
		80			80			80
		90			90			90
		100			100			100
		110			110			110
		120			120			120
		130			130			130
		140			140			140

자극의 조건 대한 구체적인 내용은 [표 1]에 나타난 것과 같으며, 시각도 2°의 조건은 시각도 2°의 크기를 100%로 하여 물리적 크기를 60%에서 140%까지 10%씩 변화시킨 9수준으로 모두 배경이 있는 타입 9개와 없는 타입 9개로 총 18타입이며, 시각도 4°의 조건은 시각도 2°의 조건 변화와 같이 시각도 4°의 크기를 100%로 하여 물리적 크기를 60%에서 140%까지 10%씩 변화시킨 9수준으로 모두 배경이 있는 타입 9개와 없는 타입 9개로 총 18타입이며, 시각도 6°의 조건은 시각도 2°, 4°의 조건과 같이 물리적 크기와 배경 2수준에 조건을 갖춘 18타입으로 총 54개의 자극이 비교자극으로 준비, 사용된다. 그리고 기준자극으로는 각각의 시각도 2°, 4°, 6° 조건에서 물리적 크기 100%의 타입의 숫자 [5]가 사용된다. 실험재료로는 이상의 비교자극과 기준자극을 [그림 6]과 같이 좌우(좌: 기준자극, 우: 비교자극)에 약 3초간 동시에 제시하도록 만들어진 애니메이션으로 제시 순서를 무작위(random)화한 실험용 애니메이션이 준비, 사용된다.

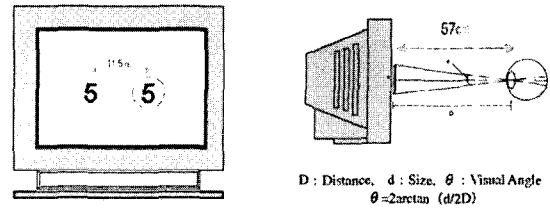
● 실험장치

실험장치로서는 Window Xp 사양의 컴퓨터와 모니터, 그 밖의 실험참가자들의 관찰거리를 일정하게 유지하기 위한 턱받침대와 높낮이 조절 의자, 일정한 관찰 시야를 유지시키기 위한 주변시야 차단 Box, 지각적 크기 기록을 위한 기록 용지와 펜 등이 준비, 사용된다.

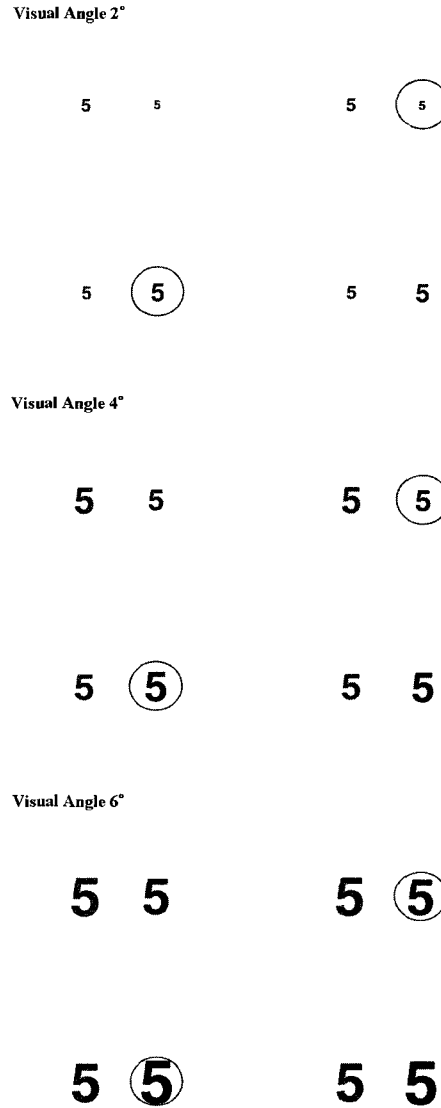
● 실험참가자

실험참가자의 조건은 좌우 교정시력 평균 0.8 정도의 20-40대 건강한 성인 남녀로서 참가자 수는 남성 15명, 여성 15명으로 총 30명 인원이 실험에 참가한다.

● 실험진행



[그림 6] Apparatus and Procedure



[그림 7] Display Samples (Visual Angle: 2°, 4°, 6°)

실험진행은 실험참가자가 [그림 6]과 같이 570mm 관찰거리 에 제시된 17인치 평면 모니터 상의 실험 Task를 차례로 관찰, 평가, 기록하는 순으로 진행된다. 구체적인 진행 순서는 먼저 참가자가 일정한 관찰시야를 유지하기 위해 턱받침대와 주변시야 차단 박스 등으로 제작된 모니터 관찰 테이블

에 앉아 턱과 시선을 고정한 후 마우스를 통해 관찰 모니터 상의 시작 버튼을 클릭하면 본 실험이 시작되며, 그 다음 디스플레이에 제시된 관찰 애니메이션의 버튼들을 하나씩 차례로 클릭해가며 [그림 7]과 같이 제시되는 각각의 디스플레이의 기준자극과 비교자극의 크기를 관찰, ME법 (magnitude estimation method)<sup>10)</sup>에 의해 그 크기를 비교 평가하여 그 결과를 기록용지에 기록하는 순서로 진행된다. (단, 이때 모니터에 중앙에 제시되는 좌우 Task 간 거리는 시각도 11.5°로 항상 일정하다.) 그리고 실험자는 실험 시행 이전에 실험 참가자가 ME법에 대해 숙지할 수 있도록 충분히 설명한 후, 정확한 시행과 측정을 위해 2-3회의 예비 시행을 실시한다.

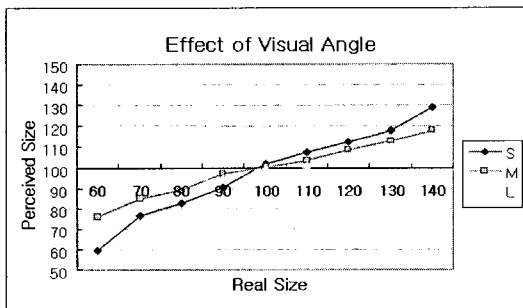
### 2-3 실험결과

이상의 실험내용들을 바탕으로 문자의 크기지각에 대한 시각, 배경, 대상의 물리적 크기, 관찰자의 성차 등에 대해 검토해 본 결과 관찰자의 성별에 따른 크기지각의 차이는 나타나지 않았으나, [표 2]와 [표 4], [그림 8]과 [그림 9]의 결과와 같이 시각도와 배경, 물리적 크기가 크기지각에 영향을 미치고 있음이 밝혀졌다.

[표 2] Means of Perceived Size

Effect of Visual Angle on Size Perception

TaskSize		Dependent Variable: Response			95% Confidence Interval	
Letter Rate	Mean	Std. Error	Lower Bound	Upper Bound		
<b>S</b>						
60	59.595	1.121	57.357	61.755		
70	76.379	1.121	74.180	78.579		
80	82.511	1.121	80.312	84.711		
90	90.258	1.121	88.068	92.457		
100	101.249	1.121	99.245	104.144		
110	107.440	1.121	105.240	109.639		
120	112.545	1.121	110.345	114.744		
130	117.801	1.121	115.602	120.001		
140	129.996	1.121	126.795	131.195		
<b>M</b>						
60	75.991	1.121	73.792	78.191		
70	84.543	1.121	82.443	86.642		
80	89.440	1.121	87.240	91.639		
90	95.900	1.121	94.700	99.099		
100	100.257	1.121	98.057	102.455		
110	103.865	1.121	101.657	106.065		
120	108.516	1.121	106.316	110.715		
130	113.217	1.121	111.017	115.416		
140	117.719	1.121	115.519	119.918		
<b>L</b>						
60	84.328	1.121	82.129	86.526		
70	88.489	1.121	86.289	90.688		
80	92.087	1.121	89.886	94.286		
90	95.261	1.121	93.062	97.461		
100	100.359	1.121	99.140	102.539		
110	101.504	1.121	99.305	103.704		
120	103.574	1.121	101.374	105.779		
130	107.712	1.121	105.513	109.911		
140	111.304	1.121	109.104	113.503		



[그림 8] Effect Visual Angle on Size Perception

[표 2]는 시각도에 대한 지각적 크기의 평균값을 나타내며

10) Suzuki H., Measure a Comfort, Nihon Publishing Service, 94-95 1999 (In Japanese)

[표 3] Illusion Volume

Visual Angle	P	PSE	I
2°	60	59.6	-0.40
	70	76.4	+6.38
	80	82.5	+2.51
	90	90.3	+0.27
	100	101.9	+1.94
	110	107.4	-2.56
	120	112.5	-7.46
	130	117.8	-12.20
4°	60	76.0	+15.99
	70	84.6	+14.64
	80	89.4	+9.44
	90	96.9	+6.90
	100	100.3	+0.26
	110	103.9	-6.13
	120	108.5	-11.48
	130	113.2	-16.78
6°	60	84.3	+24.33
	70	88.5	+18.49
	80	92.1	+12.09
	90	95.3	+5.26
	100	100.3	+0.34
	110	101.5	-8.50
	120	103.6	-16.43
	130	107.7	-22.29
140	111.3	-28.70	

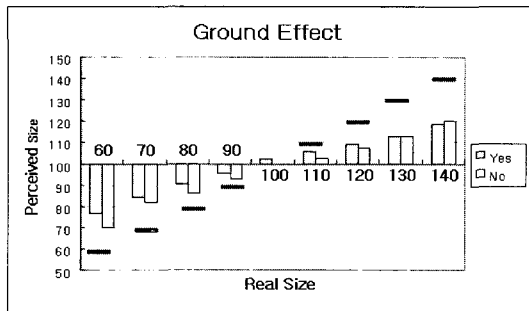
[그림 8]은 [표 2]의 결과를 물리적 크기 별로 나타낸 것이다. [표 2]와 [그림 8]의 결과, 시각도 조건에 따라 물리적 크기와 지각적 크기의 값이 다르게 나타났으며, 2°(S) 4°(M), 6°(L) 조건 모두 100을 중심으로 물리적 크기에 대한 지각적 크기의 과대시(overestimation)와 과소시(underestimation)경향이 나타났다. 그리고 각각의 시각도 결과에서 나타난 과대, 과소시 경향에 차이가 있음이 밝혀졌다. 즉, 물리적 크기 60에 대한 2° 4°, 6°의 지각적 크기 결과가 각각 59.6, 76.0, 84.3로, 시각도가 큰 경우 과대시의 정도가 더 크게 나타났다. 반면, 물리적 크기 140에 대한 2° 4°, 6°의 지각적 크기 결과 각각 129.0, 117.7, 111.3로, 시각도가 작은 경우 과대시의 정도가 더 크게 나타났다. 이것은 시각도 조건에 따라 물리적 크기 100이상과 이하에 나타난 지각적 크기의 과대시 경향이 다름을 나타낸다. [표 3]은 물리적 크기에 대한 지각적 크기의 과대, 과소시 정도를 착시량 (Illusion quantity)으로 나타낸 것으로서, 실험참가자의 지각적 크기의 평균값 PSE (Point of Subjective Equality)<sup>11)</sup>과 물리적 크기값 P (Physical size)과의 관계를 착시량 I [ $I=PSE-P$ ]로 나타낸 것이다. 그리고 [표 3]의 착시량 I에 표시된 (-)는 과소시 경향을 (+)는 과대시 경향을 나타내며, 표의 내용을 통해 지각적 크기와 물리적 크기의 차이를 정량적으로 알 수 있다.

11) Oyama T., Imai S., Wake T., Hand Book of Sensation and Perception Psychology, Revised edition, Tokyo: Seishinshobou, 20-24, 1998 (In Japanese)

[표 4]는 배경에 대한 지각적 크기의 평균값을 나타내며, [그림 9]는 [표 4]의 결과를 물리적 크기별로 나타낸 것이다. [표 4]와 [그림 9]의 결과를 통해 숫자의 크기지각에 배경의 유무가 영향을 미치고 있음이 증명되었으며, 시각도의 결과와 마찬가지로 물리적 크기 100을 중심으로 지각적 크기의

[표 4] Means of Perceived Size

Ground Effect on Size Perception					
Dependent Variable: Response					
Ground Y/N	Latter Rate	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Yes	60	75.783	.916	74.987	78.579
	70	84.141	.916	82.346	85.937
	80	90.188	.916	88.392	91.983
	90	95.510	.916	93.715	97.306
	100	101.774	.916	99.978	103.570
	110	105.860	.916	104.064	107.656
	120	108.935	.916	107.140	110.732
	130	112.866	.916	111.070	114.662
No	60	69.827	.916	68.032	71.623
	70	82.199	.916	80.404	83.995
	80	85.838	.916	84.042	87.634
	90	92.775	.916	90.979	94.571
	100	99.920	.916	98.124	101.715
	110	102.660	.916	100.664	104.476
	120	107.487	.916	105.691	109.282
	130	112.954	.916	111.158	114.750
140	120.034	.916	118.238	121.830	



[그림 9] Ground Effect on Size Perception

과대시, 과소시 경향이 나타났다. 즉, 물리적 크기 60, 70, 80, 90에 대한 지각적 크기의 값은 76.8, 84.1, 90.2, 95.5로 보다 크게 나타나는 반면, 물리적 크기 110, 120, 130, 140에 대한 지각적 크기의 값이 105.9, 108.9, 112.9, 118.6으로 보다 작게 나타났다. 이러한 결과는 크기지각에 있어 물리적 크기 100 이하의 대상에 대해서는 실제 크기보다 크게 지각하는 과대시 경향이 일어나고 있으며, 100이상의 대상에 대해서는 실제 크기보다 작게 지각하는 과소시 경향이 일어나고 있음을 의미한다. 즉 이것은 기준자극과 비교자극의 크기비교에 있어 기준자극 보다 작은 크기의 대상에 대해서는 실제 크기보다 크게 지각하는 경향이 있으며, 기준자극의 크기보다 큰 대상에 대해서는 실제 크기보다 작게 지각하는 경향이 있음을 나타낸다. 그리고 [표 5]는 배경에 대한 지각적 크기의 평균값 PSE와 물리적 크기값 P를 통해 계산된 착시량을 나타내며 착시량 I의 (-) 표시는 과소시를 (+) 표시는 과대시를 의미한다.

이상의 실험결과들에 대해 시각도, 배경, 물리적 크기, 성별에 대한 분산분석을 실시한 결과, 배경:  $F(1, 8)=8.269$ ,  $p<.021$ , 물리적 크기:  $F(8, 19.85)=12.71$ ,  $p<.000$ 의 주(主)효과

[표 5] Illusion Volume

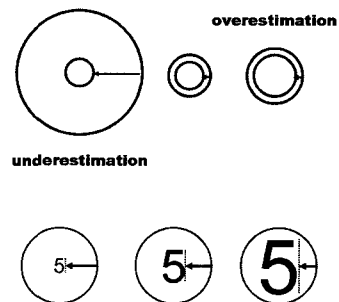
Ground	P	PSE	I
Yes	60	76.8	+16.8
	70	84.1	+14.1
	80	90.2	+10.2
	90	95.5	+5.5
	100	101.8	+1.8
	110	105.9	-4.1
	120	108.9	-11.1
	140	112.9	-17.1
No	60	69.8	+9.8
	70	82.2	+12.2
	80	85.8	+5.8
	90	92.8	+2.8
	100	99.9	-0.1
	110	102.7	-7.3
	120	107.5	-12.5
	140	113.0	-17.0

가 유의미하게 나타났으며, 시각도와 물리적 크기의 상호작용:  $F(16, 16.849)=12.025$ ,  $p<.000$ , 시각도와 물리적 크기, 배경간의 상호작용:  $F(16, 16)=4.561$ ,  $p<.002$ 이 유의미하게 증명되었다.

## 2-4 고찰

[그림 8]과 [그림 9]의 결과들 통해 배경과 시각도가 크기지각에 영향을 미치고 있음이 검토되었으며, 특히 일반적으로 망막상의 크기(시각도)에 관계없이 대상의 물리적 크기를 일정하게 지각하는 크기의 항상성 원리가 시각도에 관한 문자의 크기지각 결과에서는 나타나지 않았으며, 오히려 시각도 변화에 의해 지각적 크기가 달라질 수 있음이 밝혀졌다. 그리고 이러한 결과를 통해 대상과 배경과의 시지각적 관계가 일반적인 크기의 항상성 원리에 영향을 미칠 수 있음이 고찰 검토되었다. 즉, 단일 대상의 시각도 변화(망막상의 크기 변화)에 의한 크기의 항상성이 대상의 배경과의 시지각적 관계에 의해 달라질 수 있음을 의미한다.

대상과 배경과의 관계에 대한 이상의 결과들을 [그림 10]과 같이 Delboeuf의 착시효과와 관련지어 고찰 검토해 본 결과, 숫자의 크기지각에 대한 지각적 크기의 과대, 과소시 경향은 Delboeuf 착시에 나타난 전경과 배경의 시지각적 관계에 의



[그림 10] Effect of Delboeuf Illusion

한 크기의 동화(assimilation), 대비(contrast)효과가 숫자의 크기지각에도 동일하게 나타나고 있는 것으로 고찰 검토되었다. 즉, 배경 원의 크기와 숫자 크기와의 관계, 원과 숫자의 인접 거리와의 관계가 숫자의 크기지각에 영향을 미치고 있으며 크기착시(동화착시: assimilation illusion, 대비착시: contrast illusion)<sup>12)</sup>현상을 불러일으키는 것으로 파악되었다. 그리고 이러한 착시현상이 일어나는 보다 궁극적인 원인으로서는 인간의 시각생리학적 특성 중에 하나인 외측억제(lateral inhibition)<sup>13)</sup>에 의한 것으로 최종 고찰 검토되었다.

### 3. 실험 II

#### 3-1 실험목적 및 내용

숫자를 대상으로 한 실험 I의 연구결과 배경과 시각도 요소가 대상의 크기지각에 영향을 미치고 있으며, 전경과 배경과의 거리와 크기 관계가 숫자의 지각적 크기에 영향을 미치고 있음을 밝혀졌다. 그러나 전경과 배경과의 관계는 시각 인지(visual cognition), 지각적 체제화(perceptual organization)<sup>14)</sup> 과정에서 우리가 어떠한 부분을 전경으로 인지하고 어떠한 부분을 배경으로 인지하느냐에 따라 그 효과가 달라질 수 있다. 즉, 다양한 문자정보 속에서 고도의 주위(attention)<sup>15)</sup>를 기울여 필요한 정보만을 찾는 경우, 필요정보외의 모든 문자들은 배경으로 지각될 수 있다. 그러므로 주위를 기울인 문자정보의 크기지각은 주변 문자들과의 관계에 의해서도 영향을 받을 수 있다. 이에 실험 II에서는 한글을 대상으로 한 실험연구를 계획, [배경] [물리적 크기] [문자의 인지방향] [자간]요소 등이 대상 문자의 크기지각에 어떠한 영향을 미치고 있는지에 대해 검토한다.

#### 3-2 실험방법 및 진행

##### ● 실험재료

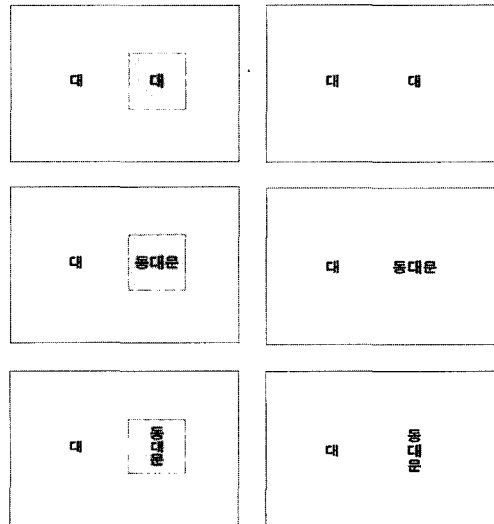
실험재료로는 실험 I과 같이 Personal Computer에 Flash 소프트웨어를 사용하여 제작된 108종류의 실험 Task가 사용되며, 각각의 Task에는 HY견고딕 82폰트의 한글 [동]자, [대]자, [문]자가 사용된다. 이 중에 [동]자와 [문]자의 크기와 형태는 항상 일정한 상태로 사용되며, [대]자의 상태만이 2수준의 배경과 9수준의 물리적 크기, 3수준의 방향, 2수준의 자간을 갖도록 제작된다. 자극의 조건에 대한 구체적인 내용은 [표 6]과 같으며 글자 수 1자로 배경이 있으며 물리적 크기를 9단계(기준자극의 크기를 100%로 3%씩 크기를 변화시킨 88%에서 112%까지의 9단계)로 하여 만들어진 9개의 조건과 글자 수 3자로 배경과 자간이 있는 가로방향 조건 9개, 글자 수 3자로 배경과 자간이 있는 세로방향 조건 9개, 글자 수 3자로 배경은 있으나 자간이 없는 가로방향 조건 9개, 글자 수 3자로 배경이 있으나 자간이 없는 세로방향 조건 9개 등

12) Imai S. Figures of Optical Illusions, Science, 39-40 1992  
 13) Robert L. Solso, Cognition and the Visual Arts, The MIT Press, 61-72, 1994  
 14) Robert L. Solso, Cognition and the Visual Arts, The MIT Press, 80-99, 1994  
 15) 김정희 외, 심리학의 이해, 학지사, 123-127, 2004

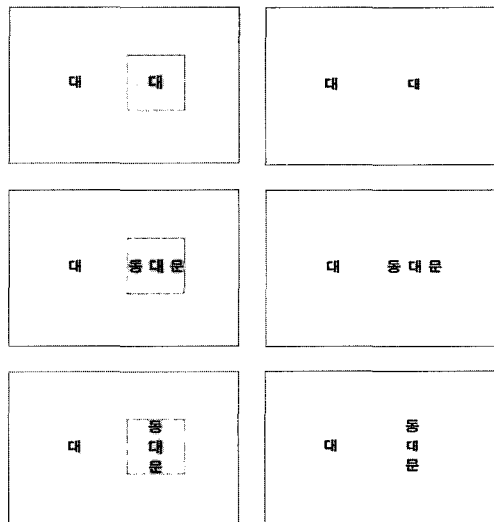
[표 6] Stimulus Conditions

Type of No Space						Type of Letter Space								
Ground	Word	Rate (%)	Ground	Word	Rate (%)	Ground	Word	Rate (%)	Ground	Word	Rate (%)			
Yes	1	88	No	1	88	Yes	1	88	No	1	88			
		91			91			91						
		94			94			94						
		97			97			97						
		100			100			100						
		103			103			103						
	106	106	106											
	109	109	109											
	112	112	112											
	3 (Hor.)	88	3 (Hor.)	88	3 (Hor.)		88	3 (Hor.)		88	3 (Hor.)	88	3 (Ver.)	88
		91		91			91							
		94		94			94							
97		97		97										
100		100		100										
103		103		103										
106	106	106												
109	109	109												
112	112	112												
3 (Ver.)	88	3 (Ver.)	88	3 (Ver.)	88	3 (Ver.)	88	3 (Ver.)	88	3 (Ver.)	88			
	91		91		91									
	94		94		94									
	97		97		97									
	100		100		100									
	103		103		103									
106	106	106												
109	109	109												
112	112	112												

Type of No Space



Type of Letter Space



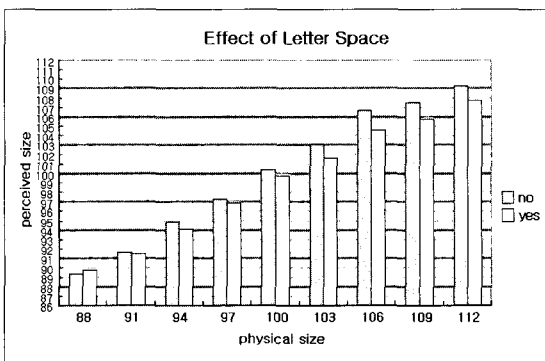
[그림 11] Display Samples



으로 총 108개의 조건이 비교자극으로 사용되며, 기준자극으로는 82폰트(비교자극의 100% 크기)의 [대]자가 사용된다. 실험재료로는 이상의 비교자극과 기준자극을 [그림 11]과 같이 좌우(좌: 기준자극, 우: 비교자극)에 약 3초간 동시에 제시하도록 만들어진 애니메이션으로 제시 순서를 무작위(random)화한 실험용 애니메이션이 준비, 사용된다. 그 외의 대부분의 실험장치, 실험참가자 조건, 실험참가자 수, 실험진행 방법은 실험 I과 동일하다.

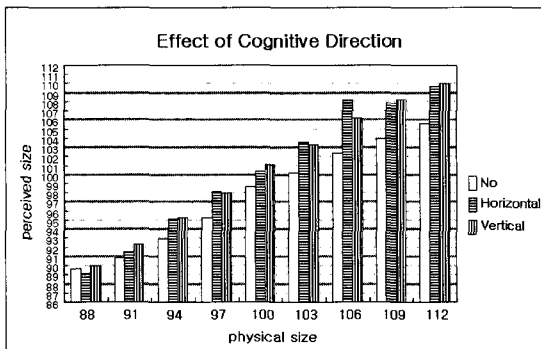
### 3-3 실험결과

한글 문자의 크기지각에 대한 실험결과는 [그림 12]와 [그림 13], [그림 14]에 나타난 것과 같으며 물리적 크기, 자간, 방향 요소가 문자의 크기지각에 영향을 미치고 있는 것으로 밝혀졌다.



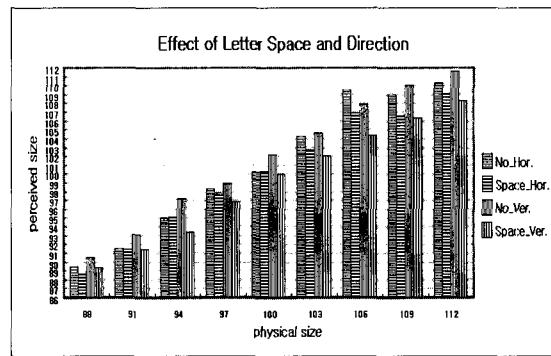
[그림 12] The Result of Letter Space

[그림 12]는 자간요소에 대한 결과를 배경의 유무와 물리적 크기 수준으로 나타난 것으로 물리적 크기 88의 결과를 제외한 91부터 112까지의 결과, 자간이 없는 경우의 값이 자간이 있는 경우의 값에 비해 더 크게 나타났으며, 자간이 없는 경우 109, 112를 제외한 모든 값이 실제 물리적 크기보다 크게 지각되는 과대시 경향이 나타났다. 그리고 자간이 있는 경우는 88, 91, 94를 제외한 모든 값이 실제 물리적 크기보다 작게 평가되는 과소시 경향이 나타났다. 즉 이러한 결과는 문자의 크기지각에 있어 자간이 있고/없음이 문자의 지각적 크기에 영향을 미치고 있으며, 특히 자간이 없을 경우에는 실제 크기보다 크게, 자간이 있을 경우에는 실제 크기보다 작게 (단, 조건에 따라 조금 달라 질 수 있으나) 지각될 수 있음을 나타냈다.



[그림 13] The Result of Cognitive Direction

[그림 13]은 글자의 인지방향에 대한 결과를 물리적 크기 별로 나타난 것으로서 No로 표시된 그래프는 글자 수가 1자로 방향성이 없는 경우의 결과를, Horizontal로 표시된 그래프는 글자 수가 3자로 가로방향성이 있는 경우의 결과를, Vertical로 표시된 그래프는 글자 수가 3자로 세로방향성이 있는 경우의 결과를 나타낸다. 문자의 방향성이 없는 경우, 물리적 크기 88을 제외한 모든 크기에 대해 지각적 크기 값이 작게 나타났으며, 가로/세로의 방향성을 갖는 경우의 결과로는 물리적 크기 109, 112를 제외한 모든 크기에 대한 지각적 크기의 값이 크게 나타났다. 이상의 결과는 문자의 크기지각에 있어 문자 1자가 단독으로 있을 경우와 다른 문자들과 함께 쓰여 인지적 방향성을 갖게 될 경우의 지각적 크기가 달라짐을 의미한다. 즉, 문자 1자가 단독으로 존재하는 경우에는 지각적 크기의 과소시 경향이, 대상문자 좌우 혹은 상하에 다른 문자가 존재할 경우에는 과대시 경향이 나타났다.



[그림 14] The Result of Letter Space and Direction

[그림 14]는 글자의 가로, 세로 인지방향과 자간과의 관계를 동시에 물리적 크기 별로 나타내는 것으로서, 이 결과에 의하면 88, 91을 제외한 모든 결과에 있어 세로방향에 자간이 있는 경우의 값이 다른 경우의 값에 비해 훨씬 작게 나타나고 있었으며, 그 다음이 가로방향에 자간이 있는 경우로 나타났다. 이것은 문자의 크기지각에 있어 세로 방향으로 배치된 문자의 지각적 크기의 과소시 경향이 가로방향보다 크다는 것을 의미한다.

이상의 실험결과들에 대해 물리적 크기, 배경, 자간, 인지방향에 대한 분산분석을 실시한 결과, 물리적 크기 :  $F(8, 13.4)=28.241, p<.000$ , 자간 :  $F(1, 8)=12.309, p<.000$ , 방향 :  $F(2, 16)=21.332, p<.000$ 의 주효과가 유의미한 것으로 나타났으며, 자간과 방향의 상호작용 :  $F(2, 16)=49.362, p<.000$ , 배경, 자간, 방향, 물리적 크기의 상호작용 :  $F(16, 16)=2.422, p<.043$ 이 유의미하게 나타났다.

### 3-4 고찰

이상의 연구 결과들은 한글 문자의 크기지각에 있어 폰트, 서체, 색상과 같은 대상 자체요소뿐만 아니라 문자의 배경과 인지방향, 자간 등과 같은 대상 외적요소에 의해서도 영향을 받을 수 있음을 시사하고 있다. 그리고 이러한 특성은 시각 인지과정에 있어서의 주위와 관련 있으며, 주위를 기울이고 있는 대상 문자 이외의 문자를 배경으로 지각 처리하는 경

향이 있기 때문인 것으로 밝혀졌다. 그러므로 특정 대상 문자의 크기지각은 결국 주변 문자와의 관계에 의해 충분히 달라질 수 있음을 의미한다. 이상의 고찰결과, 다양한 형태소를 가진 한글 문자의 크기지각에는 주위에 의한 전경/배경 효과와 지각적 체제화에 의한 그룹핑 효과, 한글의 표기 특성상의 회화적(자간, 행간), 인지적 요소(읽기방향) 등이 영향을 미치고 있으며, 이러한 요소들에 대한 보다 체계적인 검토가 필요할 것으로 예상되었다.

#### 4. 결론

실험 I과 II의 연구결과 문자의 크기지각에 있어 배경, 시각도, 물리적 크기, 자간, 인지방향 등의 요소가 영향을 미치고 있음이 증명되었으며, 특히 실험 I에서 밝혀진 배경과 시각도에 의한 크기착시 현상은 동일 문자라 하더라도 관찰 거리에 의해 그 크기에 대한 평가가 달라질 수 있음이 밝혀졌다. 그리고 앞으로의 디자인 개발에 있어 이러한 배경과 시각도, 착시 등에 대한 정량적 데이터를 통한 접근이 필요할 것으로 지적되었다. 그리고 실험 II의 인지방향과 자간에 의한 한글 문자의 크기착시 현상은 사인뿐만 아니라 한글을 사용하고 있는 그 밖에 모든 디자인 대상에 있어도 나타날 수 있는 현상으로서 기존 디자인에 대한 검토는 물론 향후 디자인 개발에 있어 충분한 검토가 필요할 것으로 예상되었다. 즉, 세로방향으로 쓰인 한글과 가로방향으로 쓰인 한글의 크기 효과와 착시효과/착시량을 활용한 크기 디자인이 이루어져야 할 것이며, 또한 인지방향과 자간과의 상호작용에 의한 효과 역시 충분히 고려되어야 할 것이다.

이상 본 연구의 결과 문자의 지각적 크기 평가에 대상 자체의 물리적 속성 이외에 그 밖의 형태지각 초기단계에 영향을 미치는 전경/배경, 회화적 단서, 시각도, 주위 등의 시지각적 인지적 특성들이 충분히 영향을 미칠 수 있음이 입증되었다. 그리고 일반 사인 디자인 대상에 대한 실험적 연구를 통한 감각의 정량화 방법과 심리학적 지식의 디자인적 응용 방안이 모색되었다. 즉, 사인의 표시 내용을 대상으로 한 실험연구를 실시함으로써 기존 사인 디자인의 시지각적 문제점들에 대해 보다 구체적으로 접근 할 수 있었으며, 문자 디자인 개발에 필요한 다각적인 연구접근과 보다 체계적인 연구방법의 필요성이 제시되었다.

향후의 연구로는 사인 디자인과 관련된 보다 다양한 대상에 대한 체계적이고 구체적인 실험연구들을 계획하고 있다.

#### 참고문헌

- Christopher D., Wickens, Sallie E., Gordon, and Yili Liu, An Introduction to Human Factors Engineering Addison-Wesley Longman, 1998
- COST, Passenger accessibility of heavy rail systems, Final Report COST 335, COST, 1999
- David W. Martin, Doing Psychology Experiments, Wadsworth, 2001
- E. Bruce Goldstein, Sensation and Perception, Thomson Learning, 2003
- Imai S., Figures of Optical Illusions, Science, 1992(in Japanese)
- Kim H, J., The Rore of Configurations in the Perception of Static and Moving Figures, Chiba University, 2001 (in Japanese)
- Nakata N. & Iwata M., Univesal design on Sign Environment, Gatkei Publishing Company, 2001 (in Japanese)
- Oyama T., Experimental Psychology, Publishing of Tokyo University, 1984 (in Japanese)
- Oyama T., Imai S., Wake T., Hand Book of Sensation and Perception Psychology, Revised edition, Tokyo: Seishinshobou, 1998 (In Japanese)
- Robert L. Solso, Cognition and the Visual Arts, The MIT Press, 1994
- Suzuki, H., Psychology and Welfare Engineering on Barrier Free Age, Nkanishiya Publishing Company, 2003 (in Japanese)
- 供用品推進機構, 高齢者にわかりやすい駅 サイン計劃, 都市文化社, 1999
- 지난경, 철도역 사인의 시인성에 관한 연구, 숙명여자대학교, 1992
- 최춘호, 서울지하철 사인에 관한 연구, 숙명여자대학교, 1993
- 이연주, 사인환경에서의 유니버설디자인 적용성 연구, 동아대학교, 2001