■ 研究論文

Journal of the Human Engineering Society of Korea
Vol.11, No.1, 1992

자동차 번호판 한글 판독성에 관한 연구
- 최적 종횡비를 중심으로 -

A Study on the Legibility of Korean Characters on Car License Plate : - Proper Height/Width Ratio -

김 진* · 조 암**

ABSTRACT

This paper deals with the legibility of Korean characters(Hangeul) on car number licence plates. We focus of the height-width ratio as key factor affecting the legibility in experimental procedures.

The results of experiments are ;

i) For vertical characters, the best height-width ratio was 1:1 for 3 through 5 stroke characters, and 4:5 for 6 and 7 stroke characters.

ii) For horizontal characters, the best height-width ratio was 1:1 for 3 through 5 stroke characters, and 5:4 for 6 and 7 stroke characters.

1. 研究의 目的 및 背景

각종 표지, 지시, 경고, 알림등에 쓰이는 글자는 조형적인 측면에서 설계되는 것도 중요하지만 짧은 시간에 정확히 판독할 수 있도록 인지하기 좋은 글자로 설계되어야 오독을 줄일 수 있다. 인지하기 좋은 글자를 설계하기 위해서는 글자의 종횡비, 획폭비, 문자와 배경 색대비, 글자의 속공간이 고려되어야 한다[13].

보통승용차의 번호판에 사용되는 한글을 살펴보면 녹색과 백색의 대비를 사용하고 있는데 관할관청을 표시하는 기호로서 가로형글자는 높이가 4~5.5cm, 폭이 5~5.5cm로 되어 있으며, 세로형글자는 높이와 폭의 비가 8 : 5.5cm인 고딕체로 되어있다. 용도를 나타내는 한글표기는 높이와 폭의 비가 9 : 5.5cm인 명조체 낱글자로 되어 있다. 자동차 사고시 번호판을 인식하여야 하는 경우, 숫자만을 인식하여 차량을 수배하는 것보다도 용도별 글자를 같이 인식함으로서 차량을 찾아내기가 쉽다. 자동차번호판의 한정된 크기에 짧은 시간에 정확히 인식을 할 수 있게 한글을 설계하려면 조형적인 측면에서 글자를 설계하는 것보다 기능적인

* 동국대학교 산업공학과 인간공학연구실
** 동국대학교 산업공학과

측면에서 고려되어야 할 것이다.

한글의 최적획폭비에 관한 연구로는 박영택외[5]가 있으며, 최대 가시거리를 측정하여 최적획폭비를 구하였다. 실험에 사용된 대표글자의 종횡비를 1:1을 적용하였다.

글자의 높이와 폭의 비로 나타내는 종횡비는 영문자의 경우 5:3, 숫자의 경우 3:2 정도가 좋다고 보고되어 있다[13]. 그러나 한글은 자음과 모음의 개별형태와 자모합성의 형태에 따라 글자의 외각형태가 달라지고[1], 따라서 글자형태에 따른 인지정도를 같게 하려면 한글외각형태에 따라 종횡비가 달라져야 한다. 예를들어 수평형 글자 "로"와 수직형 글자 "러"의 경우, 종횡비를 높이 : 폭 = 1:1, =1:2, =2:1과 같이 일정하게 한 것과, 글자형태에 따라 종횡비를 다르게 한 경우의 가독성을 보여주는 예를 그림 1과 같이 나타낼 수 있다. 여기에서 가로형 글자(러)는 높이 〉 폭으로 설계하고, 세로형 글자(로)는 폭 〉 높이가 되는 글자를 설계하면 글자형태에 따라 같은 인지도를 줄 수 있다고 보여진다.

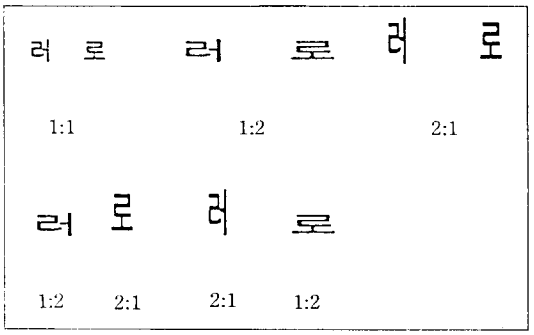

Fig.1. Illustration of applying different height-width ratios to '러[lɔ]' and '로[lo]'

본 연구는 한글의 표제용 글자에 대한 것으로, 자동차 번호판 용도표기 글자체의 최적종횡비를 한글외각형태에 따라 실험적으로 구한 것이다. 이 연구의 결과를 짧은 시간에 정확히 판독하여야 하는 산업안전표지판, 도로표지판 등의 한글 표제용 글자의 최적가독성을 주는 한글의 설계에 응용이 될 수 있으며 또한 이것을 위한 기초자료를 제공함에 그 목적이 있다.

2. 實驗의 설계

2-1. 대표글자의 선정

한글은 자음과 모음의 개별적 형태와 자모합성의 형태에 따라 글자의 외각형태가 달라진다[1]. 자동차 번호판 용도별기호 한글을 김진평씨의 한글기본외각형에 따라 분류하여 보면 표 1과 같다.

Table 1. Classfied Koreean characters on car humber license plates

획 수		3	4	5	6	7	
사다리꼴	다형 사다리		가나 사아	다자 카	마바 타차	라	수직형
	더형 사다리	기니 시이	거너 서어 디지 키	더저 커미 비치 티피 히	머버 처퍼 터허 리	러	
	도형 사다리	그느	고노 드즈 크	도조 코모 브츠 트호	모보 초토 호르	로	수평형
마름모꼴	두형 마름모		구누	두주 쿠	무부 추투 푸후	루	
	수형		수우				
세 모 형		스으	소오				

글자폭을 조사하기 위해서는 실측할 수 있는 글자폭과 실제면적과 거의 동일한 외각형태가 적합한데, 이것은 시각적 삭제부분이 가장 적은 외각형태로서 가로폭에는 더형사다리와 덤형사다리, 세로폭에는 도형사다리, 육각형이 실측하기에 사장적합하다. 또한, 동일한 외각형태 안에서도 가능한 시각적 삭제가 적은 자음으로 합성될수록 실측하기에 좋다[1]. 이와 같은 조건을 만족하는 대표글자를 선정하고 획수에 따라 분류하여 표 2에 나타내었다.

Table 2. Selected Korean chracters for experiment

획 수	3	4	5	6	7	형
더형사다리	니	너	미	리	러	수직
도형사다리	그	드	므	모	로	수평

2-2. 실험용 글자의 설계

현 자동차 번호표는 녹색과 백색의 대비를 사용하고 있는데 선행연구[7]의 실험결과에 의하면 황색바탕에 흑색문자의 판독성이 높은 것으로 보고되어 있다. 본 실험의 색 대비로는 황색 바탕의 검은색 글자를 사용하였다.

백승엽외[7]의 연구에서 황색바탕의 흑색문자에서 최적판독성을 갖는 획폭은 선행연구[13]의 백색바탕의 흑색문자의 획폭비(1:6-1:8)와 거의 일치하며, 박영택외[5] 연구의 3획에 해당하는 획폭비와 동일한 것을 알 수 있다. 또한 박영택외[5]의 연구에서 획수가 증가할수록 최대 가시거리를 주는 최적획폭비도 작아지며, 양각 낱글자의 획수에 따른 최적획폭비를 다음과 같다고 하였다. 이에 따르면 최적획폭비는 3획은 1:8.3, 4획의 경우 1:9.1, 5획의 경우 1:11.5, 6획에서 9획까지는 1:12.5이며, 본 실험용 글자의 획폭비에 적용하였다.

현 자동차 번호표의 한글문자체는, 관할관청을 표시하고 있는 윗행의 한글체가 고딕체로 되어 있으며, 용도별 기호를 나타내는 아래행의 한글체는 명조체로 되어 있다. 일반적으로 가독성이 가장 좋은 세리프(sherif)가 없는 고딕체[3, 9, 13]를 실험용 글자로 선정하였다.

종횡비는 글자 높이에 대한 폭의 비이다. 글자의 크기와 거리가 비례하여야 동일한 시각을 유지할 수 있으므로 최적종횡비는 글자의 크기에 관계없이 일정하다[8, 13]. 따라서 실험용 글자의 크기는 종횡비가 1:1인 경우 1×1cm로 하였다.

기준이 되는 글자를 1:1의 종횡비를 사용하여 도안을 한 뒤, 확대 혹은 축소의 정확성을 기하기 위하여 ACAD Release 10을 사용하여 2:1, 5:3, 5:4, 1:1, 4:5, 3:5, 1:2로 증가시켜 도안하였다. 종횡비를 달리하여 글자를 설계할 때 높이를 일정하게 두고 폭의 길이를 비율적으로 설계를 하면 그림 2-1과 같이 보여질 수 있다. 이렇게 설계된 글자로서 종횡비간 가독성 차의 유무가 있다면 이것은 글자의 크기가 커짐에 따른 가독성의 차이로 생각되어질 수 있다. 따라서 종횡비가 틀려진다고 하여도 글자간의 크기의 차이를 같이 느낄 수 있도록 설계하려면 그림 2-2와 같이 글자외각형 사선의 길이를 같게 하여야 한다.

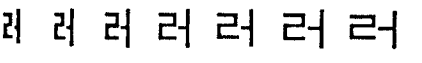

Fig.2-1. Illustration of applying different height -width ratios with fixed height

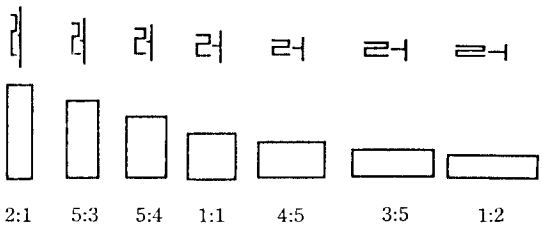

Fig.2-2. Illustration of applying different height -width ratios with fixed diagonal length

1×1cm의 실험용 글자는 1:1의 종횡비에 해당하여 사선의 길이는 $\sqrt{2}$ 가 된다. 사선의 길이는 $\sqrt{2}$ 로 하고 종횡비가 2:1, 5:3, 5:4, 1:1, 4:5, 3:5, 1:2를 적용했을 때의 종, 횡의 길이를 계산하여 표 3에 나타내었다.

Table 3. Height and width for fixed diagonal length

종횡비	2:1	5:3	5:4	1:1	4:5	3:5	1:2
높이	1.2649	1.2127	1.1043	1.0	.8834	.7276	.6325
폭	.6325	.7276	.8834	1.0	1.1043	1.2127	1.2649

3. 실험의 조건 및 방법

피험자는 양안이 1.0이상이 되는 20세 중반의 대학생 8명을 대상으로 하였다. 1인당 실험용 글자 70가지를 무작위로 제시하는 실험을 각각 3번씩 행하였다. 그 결과로 70가지 글자당 24개씩 sample을 취하였다. 조도가 20 Lux이상이 되면 판독성에 가시거리는 큰 영향이 없으므로[7] 맑은 날씨에 운동장에서 실험을 행하였다.

글자의 가독성에 관한 측정법으로는 (1) 거리지각 측정법, (2) 지각속도 측정법, (3) 눈 깜빡임 수 측정법, (4) 독서속도 측정법, (5) 안구운동 측정법 등이 있으며[8], 본 연구에서는 최대가시거리를 구하기 위하여 거리지각 측정법을 이용하였다. 이때 글자가 전혀 보이지 않는 거리에 피험자를 위치시키고 완전하게 판독되지는 않지만 어느정도 글자를 분별할 수 있는 거리를 동일 선상에서 변화시켜 측정한 것이다. 배경판에서 어느 정도 떨어져 개시하는가는 피험자가 결정하도록 하였다.

취해진 자료의 분석은 STATGRPHICS package를 이용하여 통계적 분석을 행하고 그래프를 도출하였다.

4. 실험결과

각 글자에 실험용 글자에 대해 종횡비 그룹간 분산분석을 행한 결과를 표4에 나타내었다. 이 표의 수직형글자 중에서 글자 "니"의 경우를 살펴보면, 종횡비 7개 그룹간 분산과 종횡비 그룹내 분산과의 비율 F-ratio가 3.851로 계산되어 있고, 이것의 유의수준이 0.0021로 5%에도 미치지 못하고 있음을 볼 수가 있다. 이것으로 종횡비 그룹간의 판독성에 유의한 차이가 있음을 알 수 있다. 또한 다른 글자들에 대해서도 마찬가지의 결과임을 볼 수가 있다.

Table 4. ANOVA table for experimental characters

자 형	글자	source of variation	sum of squares	d.f.	mean square	F-ratio	sig. level
수직형	니	between	42.20334	6	7.0338901	3.851	.0021
		within	140.64736	77	1.8265891		
		total	182.85070	83			
	너	between	129.14736	6	21.524560	9.719	.0000
		within	170.53433	77	2.214732		
		total	299.68170	83			
	미	between	24.467550	6	4.0779250	8.372	.0000
		within	37.506717	77	.4871002		
		total	61.974267	83			
	리	between	14.432581	6	2.4054302	3.479	.0043
		within	53.244175	77	.6914828		
		total	67.676756	83			
	러	between	22.336831	6	3.7228052	3.589	.0034
		within	79.861583	77	1.0371634		
		total	102.19841	83			

Table 4. Continued

자 형	글자	source of variation	sum of squares	d.f.	mean square	F-ratio	sig. level
수 평 형	그	between	48.11430	6	8.0190500	2.787	.0166
		within	221.53787	77	2.8771153		
		total	269.65218	83			
	드	between	93.850817	6	15.6431803	13.785	.0000
		within	87.369050	77	1.134663		
		total	181.21987	83			
	드	between	95.136950	6	15.856158	16.535	.0000
		within	73.839492	77	.958954		
		total	168.97644	83			
	모	between	84.641748	6	14.107858	16.004	.0000
		within	67.877008	77	.881520		
		total	152.52416	83			
	로	between	28.730648	6	4.7884413	7.557	.0000
		within	48.790633	77	.6336446		
		total	77.521281	83			

5. 고 찰

각 글자의 종횡비에 대한 판독거리의 평균치를 살펴보면 (표 5, 그림 3,4), 종횡비의 차이가 큰 경우(1:2나 2:1인 경우) 보다도 종횡비의 차이가 적은(4:5, 5:4, 1:1인 경우) 형태가 판독이 용이하다. 또한 수직형, 수평형글자 모두에 대해 획수가 많아질수록 판독거리가 짧아짐을 볼 수가 있다.

Table 5. Legible distance mean

═══ 판독거리 최대
——— 두번째로 긴 판독거리

글자	획수	2:1	5:3	5:4	1:1	4:5	3:5	1:2	자형
니	3	8.21	9.14	9.80	10.54	10.24	9.72	9.49	
너	4	7.25	8.64	9.56	10.91	9.83	8.53	7.31	수
미	5	6.87	7.04	7.61	8.46	7.87	7.69	7.06	직
리	6	6.96	7.35	7.89	7.95	8.04	7.22	7.09	형
러	7	6.85	7.53	7.73	7.98	8.04	6.88	6.76	
그	3	12.54	12.78	12.95	13.57	13.18	12.04	11.10	
드	4	8.15	8.72	9.72	9.36	9.07	7.74	6.37	수
므	5	6.11	7.22	8.31	8.86	9.43	7.98	6.99	평
모	6	6.59	7.1	8.78	8.65	8.33	7.02	6.02	형
로	7	6.25	6.88	7.71	7.66	6.76	6.31	6.27	

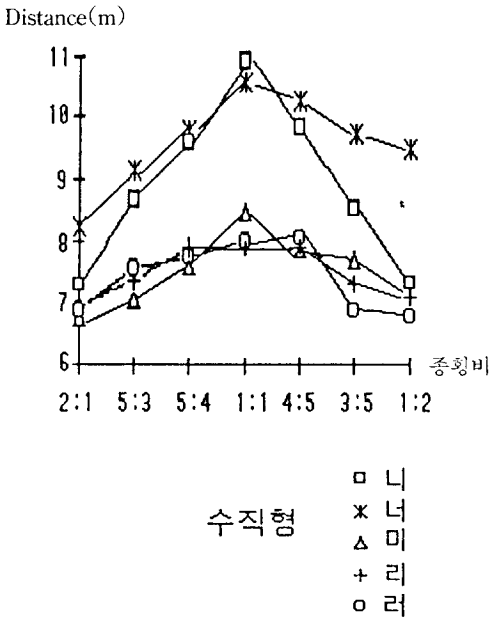

Fig.3. Distribution of legible distance mean for vertical characters

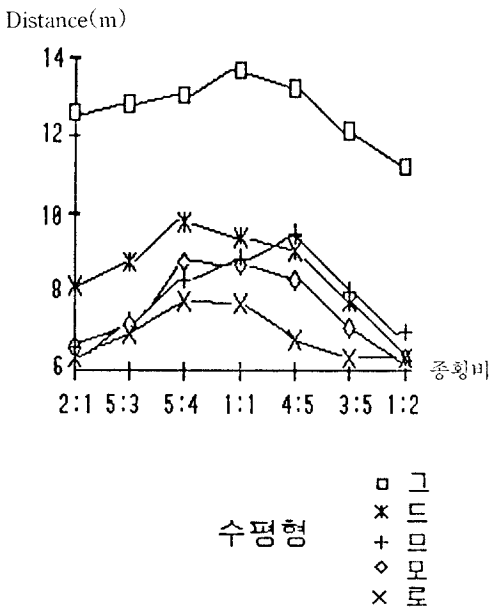

Fig.4. Distribution of legible distance mean for horizontal characters

획수가 적은(3획에서 5획)의 경우는 수직형글자나 수평형 글자 모두에 대해서, 종횡비 1:1인 경우가 판독거리가 가장 긴 것을 볼 수가 있다. 그 다음으로 판독거리가 긴 종횡비는 수직형글자는 4:5가, 수평형글자는 5:4의 종횡비임을 알 수 있다.

획수가 6획 이상인 경우부터 수직형글자는 종횡비가 4:5인 경우가 판독거리가 가장 길고, 반대로 수평형 글자는 5:4의 종횡비인 경우가 판독거리가 가장 긴 것을 알 수 있다.

즉, 글자의 획수가 간단한 글자는 글자의 형태에 관계없이 높이와 폭이 같은 글자가 판독하기에 용이하다. 또한 글자의 획수가 많아질수록 수직형 글자는 옆으로 퍼진 형태인 높이보다도 폭이 긴 글자 형태가 판독하기에 용이하며, 수평형 글자는 위로 긴 글자 형태 즉 폭 보다도 높이가 긴 글자의 형태가 판독에 용이함을 알 수가 있다.

5. 결 론

자동차 번호판의 용도별기호 한글을 빠른 시간에 정확히 판독할 수 있도록 하기 위해 종횡비에 관한 실험의 결과로서 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 수직형 글자인 경우 3획에서 5획까지는 1:1, 6획부터 7획은 4:5를 적용하고,

2) 수평형 글자는 3획에서 5획까지는 1:1, 6획부터 7획까지는 5:4를 적용하는 것이 좋다.

또한 기존의 연구결과와 종합하여 볼 때, 기능적인 측면에서의 설계에는 다음과 같은 사항들도 고려되어야 한다고 생각된다.

1) 번호판의 색대비는 황색바탕에 검은색의 글자가 가장 좋다.

2) 글자체는 세리프(sherif)가 없는 고딕체를 쓰는 것이 좋다.

3) 글자의 획폭비는 3획 1:8.3, 4획의 경우 1:9.1, 5획의 경우는 1:11.5, 6획에서 9획까지는 1:12.5를 적용하는 것이 좋다.

본 연구의 대상인 자동차 번호판 용도별 기호

한글은 한글 낱글자의 수직형글자와 수평형글자에 관한 것이며, 일반적으로 쓰이는 표제용 글자에 관한 것에는 혼합형인 경우도 포함이 되므로, 본 연구와 같은 방법으로 계속 연구가 되어야 할 것으로 고려된다. 또한 조형적인 측면과 기능적인 측면을 같이 고려하여 글자를 설계하는 것도 계속 연구되어야 할 과제로 생각된다.

參 考 文 獻

[1] 김진평, "한글 typeface의 글자폭에 관한 연구", 서울여대 논문집, 11호, 1982.

[2] 김진평, "한글의 글자표현", 미진사, 1985.

[3] 노미선, "한국타이포그래피 연구", 성균관대학교대학원 석사학위논문, 1986.

[4] 野呂影勇 편집위원장, "圖說 ERGONOMICS", 일본규격협회, 조 암 監修, 한국공업표준협회 번역, 1990.

[5] 박영택, 최동찬, "한글의 획폭비와 가시거리에 관한 연구", 대한인간공학회지, Vol.6. No.2, 1987.

[6] 박영택, 김주호, "한글의 가독성에 관한 인간공학적 연구(Ⅰ),(Ⅱ)", 대한인간공학회지, Vol.1. No.2, 1989.

[7] 백승엽, 조 암, "자동차 번호표(보통번호표) 숫자 가독성에 대한 연구", 대한산업공학회지, Vol.7, No.1, 1988.

[8] 조 암, "인간공학실험", 녹원출판사, 1988.

[9] 하상오, "한글 문자조형의 비례에 관한 연구", 홍익대학교 산업미술대학원 석사학위논문, 1982.

[10] Flurscheim, Charles H., "Industrial Design in Engineering", The Design Council, 1983.

[11] Murrell, K.F.H., Ergonomics. 5th Ed., Halsted press, 1975.

[12] Tinker, N.A., Legibility of Printers, Iowa State Univ. Press, 1963.

[13] Woodson, W.E., Human Factors Design Handbook, McGraw-Hill Co., 1981.