

음절수, 폰트, 색 대비, 표시 형태, 글자 크기, 연령대가 한글 문자 정답률에 미치는 영향

송영웅 · 임창욱 · 이인석* · 정명철** · 모승민** · 공용구†***

대구가톨릭대학교 산업보건학과 · *한경대학교 안전공학과 ·

아주대학교 산업정보시스템공학과 · *성균관대학교 시스템경영공학과

(2009. 7. 30. 접수 / 2009. 10. 1. 채택)

Effects of the Syllable Number, Font Type, Color Contrast, Display Type, Letter Size and Age Group on the Legibility of the Korean Characters

Young-Woong Song · Chang-Wook Lim · Inseok Lee* ·

Myung-Chul Jung** · Seung-Min Mo** · Yong-Ku Kong†***

Department of Occupational Health, Catholic University of Daegu

*Department of Safety Engineering, Hankyong National University

**Department of Industrial and Information Systems Engineering, Ajou University

***Department of Systems Management Engineering, Sungkyunkwan University

(Received July 30, 2009 / Accepted October 1, 2009)

Abstract : This study evaluated the effects of the syllable number(one, two), font type(gothic, myung), color contrast (black on white, white on black), display type(paper, LCD), age(20s, 60s) and character size(2~80pt) on the Korean characters' legibility. Total twenty subjects from two age groups (20s: n=10, 60s: n=10, five male and five female in each group) participated in the legibility test. A target panel was presented in the distance of 50 cm, and subjects conducted a reading tests for, in total, 16 treatment conditions (full combination of syllable number, font type, color contrast and display type). Results showed that two-syllable words revealed better legibility than one-syllable character. The main effects of the age, display type, font type, color contrast, and character size were statistically significant($p < 0.01$). Paper showed better legibility than LCD, particularly in the 20s and in the character sizes of less than 9pt. Gothic revealed more correct answers than Myung, particularly in the 60s, paper, and white on black conditions. It is expected that these results can provide basic data for the determination of the Korean characters' minimum legible size standards. For example, the minimum legible size for the Gothic and black on white characters presented in the paper should be 5pt for 20s and 11pt for 60s if the 75% correct reading(3 correct answers in this study) was applied for the legibility criterion.

Key Words : Korean characters' legibility, font type, display type, color contrast, letter size

1. 서론

일상 생활 및 작업 중에 한글을 포함한 여러 가지 표시 문자들을 접하게 되는데, 표시 문자들이 너무 작거나 잘못 디자인되어 제시되는 경우, 사람들은 제시되는 정보를 정확히 받아들이지 못하게 된다. 의약품이나 사용상 안전에 영향을 미칠 수 있는 제품의 경우에는 이러한 가독성의 어려움으로

인해 사용자가 치명적인 위험에 직면하게 할 수도 있어 이에 대한 대책이 필요하다. 특히, 나이에 따른 시력 감퇴를 경험하고 있거나 시각 장애로 인해 시력이 매우 낮은 사람들은 시력이 정상인 사람들에 비해 생활함에 있어 많은 불편함을 겪게 된다.

일본과 미국 등 선진국에서는 일상 주변에서 정보를 제공하는 각종 시각 표지장치에 사용되는 배경색과 글자모양에 대한 가독성 표준에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 예를 들어, 일본의 JIS S 0032:2003은 고령자와 시각 장애인을 포함하는 대

† To whom correspondence should be addressed.
ykong@skku.edu

부분의 사람들에게 적합한 표지판과 시각 표시장치에 사용되는 명조체와 고딕체의 최소 글자 크기를 히라가나와 가타카나, 숫자별로 나누어 가이드라인을 제시하고 있다¹⁾. 일본의 표준은 실험 연구로부터 구축된 일본인들의 연령별 문자 가독성을 위한 최소 글자 크기 자료를 바탕으로 제안되었다^{2,3)}. 미국 또한 의약품에 표기되는 라벨의 제목과 내용, 글자 크기에 대한 구체적인 가이드라인을 제시하고 있다⁴⁾.

우리나라는 아직 이러한 자료와 표준이 구축되어 있지 않은 상태이며, 일부 개별 연구자들이 관련된 연구를 수행하고 있다. 2007년 한국표준과학연구원에서는 일본 표준인 JIS S 0032:2003에서 제시하는 가이드라인을 한글에도 적용 가능한지 검증하는 수준으로 연구를 진행하였다⁵⁾. 또한, 고령사용자를 대상으로 인터넷 사용환경에서의 한글 가독성 연구⁶⁾, 휘도대비가 한글의 가독성에 미치는 영향을 VDT 환경에서 수행한 연구⁷⁾, 컴퓨터 상에서 글자체, 크기, 라인 간격을 변화시켜가며 한글의 가독성을 Conjoint analysis를 통해 분석한 연구⁸⁾, VDT 화면에서 글자크기와 글자체에 따른 탐색속도와 오류율을 실험적으로 조사한 연구가 있다⁹⁾.

이상에서 살펴본 한글의 가독성에 대한 기존 연구는, 특정 실험 환경에서의 한글 가독성에 대해 좋은 정보를 주고 있지만, 한글의 글자 크기 표준을 제정하기에는 아직 부족한 상태라고 할 수 있으며, 추가적인 연구가 필요한 실정이다. 특히, 기존 연구에서는 종이와 LCD의 비교 연구가 이루어지지 않았으며, 한글 1음절 글자와 2음절 단어의 차이 연구 등의 기초 연구가 더 필요한 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 제시형태(종이, LCD), 폰트, 색대비, 음절수 및 연령대가 한글의 가독성(legibility)에 미치는 영향을 밝히고자 하였다.

2. 연구 방법

2.1. 피실험자

실험에는 20대 10명(남여 각 5명), 60대 10명(남여 각 5명) 총 20명이 참가하였다. 20대의 평균 나이는 24.9세(±2.5), 평균 양안 시력은 1.26(±0.2)였으며, 60대 피실험자의 평균 나이는 66.9세(±3.0), 평균 양안 시력은 0.73(±0.2)였다.

2.2. 실험 계획

독립변수로는 연령대(20대, 60대), 제시방식(종이,

LCD), 폰트(고딕, 명조), 색대비(검정글씨/흰색배경, 흰색글씨/검정배경), 음절수(1음절, 2음절)의 5가지였다. 이 중, 연령대는 between-subject 변수이며, 시야거리, 제시방식, 글자체, 색대비, 음절수는 within-subject 변수로 mixed-factor design을 하였다. 즉, 한 피실험자는 2⁴=16가지 실험 조건을 수행하였다. 피실험자의 눈 피로 효과에 의한 오차를 줄이기 위해 모든 실험순서는 랜덤으로 정하였다.

2.3. 실험 방법

철제 프레임과 암막 천으로 암실을 제작하였으며(2200×3000×2200mm), 내부에는 흰색 천으로 마감하고 바닥은 나무 무늬 장판으로 마무리하여 피실험자에게 편안한 환경을 제공하도록 하였다. 조도 조절이 가능한 LED 조명기구(KDT, Model No. R02TD 620×620) 2개를 암실 천정에 설치하여, 가독성 측정을 위한 카드(종이)나 LCD모니터 앞의 조도를 450lx로 유지하였다. 피실험자 눈과 표시장치와의 거리를 일정하게 유지하기 위해 턱받이가 있는 머리 고정 장치를 사용하였다(Fig. 1).

각 피실험자는 종이 혹은 LCD 모니터(해상도 1440×900) 상에 나타난 글자(혹은 2음절 단어) 4개를 50cm 거리에서 읽게 하였다. 네 개의 글자가 포함된 A4 크기의 무광택 카드는 높이 조절이 가능하도록 제작된 카드 거치대를 이용하여 LCD모니터 상에 나타나는 글자들의 높이와 일치하도록 하였다.

본 실험에서 사용된 글자크기는 80pt부터 2pt까지이며 80~40pt는 4pt단위, 40~20pt는 2pt단위, 20~2pt는 1pt단위로 작아지게 하였으며, 따라서 총 39가지 글자크기로 구성하였다. Fig. 2와 같이 각 글자 크기 당 4개의 1음절 혹은 2음절 글자들을 배치하여 글자 카드를 제작하였다. 1음절 글자 카드에 사용된 글자들은 한국 현대 소설의 어휘 조사연구¹⁰⁾에서 빈도수 별 글자를 추출하여 받침이 있는 773개의 상용글자를 랜덤하게 사용하여 글자

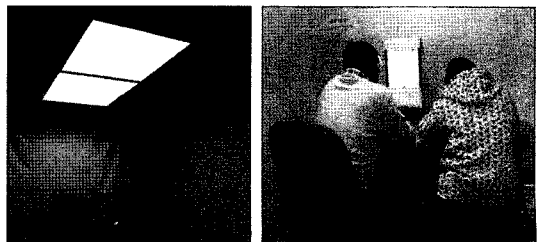


Fig. 1. Experimental setting and condition.

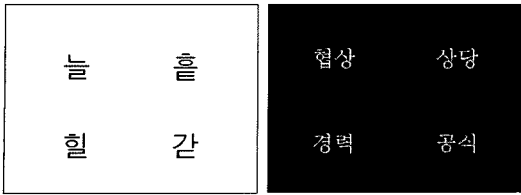


Fig. 2. Examples of text cards used in the experiment (left: 1syllable, Gothic, black on white, right: 2 syllables, Myung, white on black).

카드를 제작하였다. 2음절의 단어들은 현대 국어 사용빈도 조사¹¹⁾에서 빈도수 50 이상의 2글자 명사로서, 모두 받침이 있는 단어 531개 중에서 무작위로 추출하여 글자 카드를 제작하였다.

각 피실험자에게 실험 참가에 대한 동의를 얻은 후, 실험의 목적과 실험 절차에 대한 정보를 간략히 제공하였다. 암실에서 실험을 시작하기 전 사전 심사를 통해 각 피실험자의 입시 최소 가독 글자 크기를 결정한 후, 그 크기로부터 10pt 이상의 글자부터 글자 크기를 줄여가며 실험을 실시하였다. 피실험자가 외부와 암실과의 출입에 따른 눈의 압순응과 명순응 등의 영향을 제거하기 위해, 실험을 위해 암실에 들어온 피실험자는 10분의 적응시간을 부여하였다.

무작위 순으로 정해진 실험조건 순서에 따라 피실험자는 종이 또는 LCD모니터 상에 제시된 4개의 단어를 보고 구두로 읽게 하여 정답/오류 여부를 결정하였다. 실험진행자는 4개 글자 각각에 대

한 정답/오류 여부를 실험용지에 기록한 뒤, 다음 크기(pt)의 글자카드에 대한 가독성실험을 계속하게 되고, 2회 연속 4글자 모두 틀리는 경우 해당 실험조건에서의 실험을 종료하였다. 다수의 실험조건에 의한 각 피실험자의 피로를 줄이기 위하여 실험조건이 바뀔 때 마다 휴식시간이 주어졌으며, 8번의 실험조건을 마친 후에는 약 10분간의 휴식이 주어져 충분한 휴식이 될 수 있도록 하였다.

3. 연구 결과

3.1. 실험 조건별 정답수

20대의 실험 조건별 글자 크기에 따른 정답 수 평균이 다음 Table 1에 제시되어 있다. 정답수 0을 초과하는 최소 글자크기는 2pt(종이-고딕-검정글자/흰색배경-2음절)에서 5pt(LCD 4개 조건)였다. 음절수를 비교하면, 모든 실험 조건에서 2음절의 정답수 평균이 1음절 정답 수 평균보다 크거나 같은 것으로 나타났다. 종이와 LCD의 정답수를 보면, 명조체-흰색글자/검정배경을 제외하고 모든 조건에서 종이의 정답수가 LCD의 정답수보다 크거나 같은 것으로 나타났다. 한편, 폰트와 색 대비 차이는 일관성 있는 결과가 관찰되지 않았다.

다음 Table 2에는 60대의 각 실험 조건별 평균 정답수가 제시되어 있다. 20대 보다 정답 수 0 초과~정답 수 4 미만에 해당하는 글자 크기 범위가 넓게 나타났으며, 정답수가 0을 초과하는 최소 글

Table 1. Mean number of correct answers in different treatment conditions (age: 20s)

Text Size (pt)	LCD								Paper							
	Gothic				Myung				Gothic				Myung			
	Black on white		White on black		Black on white		White on black		Black on white		White on black		Black on white		White on black	
	1 syllable	2 syllables	1 syllable	2 syllables	1 syllable	2 syllables	1 syllable	2 syllables	1 syllable	2 syllables	1 syllable	2 syllables	1 syllable	2 syllables	1 syllable	2 syllables
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.1	0	0.2	0.3	1.3	0.1	0.2
4	0.1	0.2	0	0	0	0.4	0	0.1	2.8	3.7	2.8	3.6	2.8	3.8	0.9	1.4
5	0.8	1.1	0.3	0.9	0.4	1.6	0.1	1.2	3.7	4	3.3	3.8	3.6	3.9	2.2	2.6
6	2.3	3.2	1	2.9	1.3	3.2	1.8	3.5	3.9	4	3.9	4	3.7	4	3.1	3.8
7	2.3	3.1	1.9	3.7	3	3.7	0.9	3.9	4	4	3.5	4	3.8	4	3.5	3.7
8	3	3.4	3.1	3.7	3	4	2	3.7	4	4	3.9	4	4	4	3.7	3.9
9	4	4	4	4	4	4	3.8	4	4	4	4	4	4	4	3.8	4
10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.9	4
11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.8	4
12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.8	4
13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Table 2. Mean number of correct answers in different treatment conditions (age: 60s)

Text Size (pt)	LCD								Paper							
	Gothic				Myung				Gothic				Myung			
	Black on white		White on black		Black on white		White on black		Black on white		White on black		Black on white		White on black	
	1 syllable	2 syllables	1 syllable	2 syllables	1 syllable	2 syllables	1 syllable	2 syllables	1 syllable	2 syllables	1 syllable	2 syllables	1 syllable	2 syllables	1 syllable	2 syllables
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0.2	0.1	0.1	0	0
5	0.2	0.2	0	0	0	0.1	0	0	0.7	0.4	0.1	0.4	0	0.4	0	0.1
6	0.2	0.3	0.2	0.1	0.7	0.9	0.2	0.2	0.8	0.4	0.8	0.7	0.5	0.3	0.1	0.2
7	0.6	1.2	0.3	0.3	1.3	1.2	0.3	0.5	1.1	1.2	0.9	0.9	0.9	1.1	0.7	0.8
8	1.1	2.1	1.1	0.7	0.9	1.7	0.7	0.8	1.6	2	2	2	1.3	1.5	1.5	1.1
9	3	3.3	3	3.4	2.3	3.1	2.2	2.6	2.2	2.8	2.3	2.4	1.5	2.4	1.3	1.7
10	2.3	3.5	2.5	3.6	2.8	3.4	2.9	2.9	2.2	2.9	2.8	3.2	2.4	3.1	1.8	2.2
11	3.3	3.5	3.4	3.6	3	3.6	2.9	3.5	3.2	3.3	3.2	3.3	2.5	3	2.2	3.3
12	3.2	3.6	3.6	3.7	3.4	3.6	3	3.4	3.3	3.4	3.4	3.5	3.1	3.3	2.6	3.3
13	3.8	3.5	3.3	3.7	3.7	3.5	3.3	3.6	3.6	3.6	3.1	3.5	2.6	3.3	2.8	3
14	4	3.6	3.6	3.8	3.7	3.6	3.7	3.7	3.4	3.6	3.5	3.6	3.3	3.4	2.9	3.5
15	3.6	3.5	3.7	3.9	3.7	3.6	3.9	3.5	3.7	3.6	3.3	3.6	2.9	3.6	3.1	4
16	3.9	3.4	3.8	3.9	3.7	3.6	3.5	3.9	3.5	3.6	3.7	3.8	3.6	3.6	3.1	3.6
17	3.8	3.5	3.9	3.8	3.7	3.5	3.8	3.6	3.8	3.6	3.9	4	3.6	3.6	3.1	3.8
18	3.9	3.6	3.9	3.8	4	3.6	3.7	3.9	4	3.8	3.9	3.7	4	3.6	3.7	3.9
19	3.9	3.7	4	4	4	3.8	4	3.6	4	3.7	4	3.9	4	3.6	3.7	3.6
20	4	3.8	4	4	4	3.7	4	3.9	4	3.9	3.8	3.8	3.9	3.6	4	3.8
22	4	3.9	4	4	4	3.8	4	3.9	4	4	4	3.9	4	3.6	3.9	3.9
24	4	3.7	4	4	4	3.9	4	4	4	4	3.9	3.9	4	3.7	4	3.7
26	4	4	4	4	4	4	4	3.9	4	4	4	3.7	4	3.6	4	3.9
28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.8	4	4
30	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.9
32	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
34	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Table 3. Minimum character sizes above which the mean number of correct answers was >0, ≥1, ≥2, and ≥3 in various treatment conditions (pt)

Age	Number of correct answers	LCD								Paper							
		Gothic				Myung				Gothic				Myung			
		Black on white		White on black		Black on white		White on black		Black on white		White on black		Black on white		White on black	
		1 syllable	2 syllables	1 syllable	2 syllables	1 syllable	2 syllables	1 syllable	2 syllables	1 syllable	2 syllables	1 syllable	2 syllables	1 syllable	2 syllables	1 syllable	2 syllables
20s	0	4	4	5	5	5	4	5	4	3	2	4	3	3	3	3	3
	1	6	5	6	6	6	5	6	5	3	3	4	4	4	3	5	4
	2	6	6	8	6	7	6	8	6	4	4	4	4	4	4	5	5
	3	8	6	8	7	7	6	9	6	5	4	5	4	5	4	6	6
60s	0	5	5	6	6	6	5	6	6	5	4	5	4	4	4	6	5
	1	8	7	8	9	7	7	9	9	7	7	8	8	8	7	8	8
	2	10	8	10	9	9	9	9	9	9	8	8	8	10	9	11	10
	3	9	9	9	9	11	9	12	11	11	11	11	10	12	10	15	11

자 크기는 4pt(종이 4개 조건)~6pt(종이 1개, LCD 5개 조건)로 나타났다. 또한, 정답 수 0 초과~정답 수 4 미만에 해당하는 글자 크기 범위가 넓음으로 인해 20대에 나타났던 음절 수 및 표시 형태(종이, LCD)가 정답 수에 미치는 효과가 일관성 있게 관찰되지 않았다.

각 조건별로 정답수가 0을 초과하는 최소글자크기와 정답수가 1(25% 정답률), 2(50% 정답률), 3(75% 정답률) 이상이 되는 최소 글자크기를 정리하였다(Table 3).

2음절의 최소글자크기들이 1음절의 최소글자크기보다 한 조건(정답수 1-LCD-고딕-흰색글자/검정배경)을 제외하고 모두 작거나 같은 것으로 나타났다. 표시 형태를 보면, 20대에서는 종이의 최소글자크기들이 모든 조건에서 LCD보다 작거나 같게 나타났으나 60대의 경우는 종이의 최소글자크기와 LCD의 최소글자크기는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 폰트의 차이를 보면 종이에서는 3개 조건을 제외하고 모든 조건에서 고딕의 최소글자크기가 명조 보다 작거나 같은 것으로 나타났으나, LCD에 있어서는 일관성 있는 결과가 나타나지 않았다. 한편, 색대비의 경우 일관성 있는 결과를 관찰할 수 없었다.

3.2. 분산분석 결과

각 독립 변수들이 정답 수에 미치는 영향을 통계적으로 파악하기 위해 분산분석을 실시하였으며, 주 효과 및 2차 교호작용에 대한 분산분석 결과가 다음 Table 4에 제시되어 있다.

음절 수($p=0.2836$)를 제외한 연령대, 표시형태(종이/LCD), 폰트, 색대비, 글자크기의 주효과는 모두 통계적으로 유의하였으며($p<0.01$), 2차 교호작용 중에서는 연령대와 표시 형태, 연령대와 폰트, 표시 형태와 폰트, 폰트와 색 대비, 그리고 글자크기와 다른 독립변수들과의 모든 2차 교호작용이 통계적으로 유의하였다($p<0.01$).

연령대의 주 효과를 살펴보면, 20대의 평균 정답수는 3.64이고 60대의 평균 정답 수는 3.17이었다. 표시 형태에서는 종이(평균 정답수=3.45)가 LCD (평균 정답수=3.36)보다 가독성이 좋은 것으로 나타났다. 고딕체의 평균 정답 수는 3.43, 명조체는 3.38로서 고딕체가 가독성이 더 좋게 평가되었다. 검정글씨/흰색바탕의 평균 정답 수는 3.43, 흰색글씨/검정바탕의 평균 정답 수는 3.38로서 검정글씨/흰색바탕 색대비가 가독성이 더 좋은 것으로 나타났다.

Table 4. Results of analysis of variance (main effects and two-way interaction effects)

Source	df	SS	MS	F	p
Age	1	669.702	669.702	47.23	<.0001*
SN	1	16.2982	16.2982	1.22	0.2836
DT	1	25.0385	25.0385	16.32	0.0008*
FT	1	10.0982	10.0982	52.62	<.0001*
CC	1	7.95072	7.95072	9.87	0.0056*
LS	38	15478.1	407.318	368.16	<.0001*
Age*SN	1	2.12893	2.12893	0.16	0.6942
Age*DT	1	60.2315	60.2315	39.27	<.0001*
Age*FT	1	2.077	2.077	10.82	0.0041*
Age*CC	1	0.60649	0.60649	0.75	0.3969
SN*DT	1	0.29816	0.29816	0.75	0.397
SN*FT	1	0.88341	0.88341	5.34	0.0329
DT*FT	1	6.41739	6.41739	55.39	<.0001*
SN*CC	1	0.47508	0.47508	1.26	0.2766
DT*CC	1	0.50008	0.50008	5.34	0.0328
FT*CC	1	2.28854	2.28854	17.38	0.0006*
SN*LS	38	72.3112	1.90293	2.91	<.0001*
DT*LS	38	420.346	11.0617	43.03	<.0001*
FT*LS	38	23.3487	0.61444	5.16	<.0001*
CC*LS	38	41.2587	1.08575	6.38	<.0001*

* : $p<0.01$

SN : syllable number, DT: display type (paper/LCD)

FT : font type, CC: color contrast, LS: letter size

다음 Fig. 3에는 연령대와 표시 형태의 교호작용이 나타나 있다. 20대는 LCD보다 종이의 가독성이 더 좋은 것으로 평가되었으나, 60대에서는 그 차이가 거의 없는 것으로 나타났다.

앞에서 설명한 폰트의 주 효과(고딕이 명조보다 가독성이 더 좋음)는 연령대, 표시 형태, 색 대비에 따라 다르게 나타났다. 즉, 고딕체의 가독성이 명조체보다 더 좋은 효과는 20대보다 60대에서, LCD 보다 종이에서, 검정글씨/흰색배경보다 흰색글씨/검정배경에서 더 두드러지게 나타났다(Fig. 4).

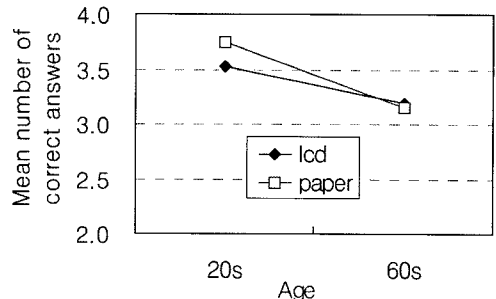


Fig. 3. Interaction effect between age group and display type.

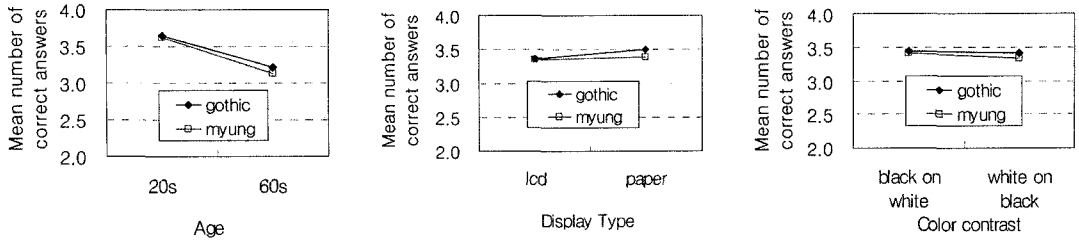


Fig. 4. Interaction effects between (a) font type and age, (b) font type and display type, and (c) font type and color contrast.

Fig. 5~9는 주요 변수에 따른 글자크기별 정답률 평균을 제시하고 있다. Fig. 5에는 연령대와 글자 크기의 교호작용이 나타나 있으며, 정답 수 4(정답률 100%)에 접근하는 속도가 20대가 60대보다 빠름을 알 수 있다. 20대의 경우 9pt에서부터 정답률이 100%(평균 정답수 4)에 가까운 값을 보이나, 60대는 18pt부터 점진적으로 정답률 100%에 가까워지고 있다. Fig. 6에는 글자크기와 음절수의 교호작용이 제시되어 있다. 3pt에서 12pt 사이에서는 같은 글자크기에서 2음절 평균 정답 수가 1음절 보다 큰 것을 알 수 있다.

표시형태와 글자 크기의 교호작용의 경우, 8pt 이하의 글자 크기에서는 종이의 평균 정답 수가 더

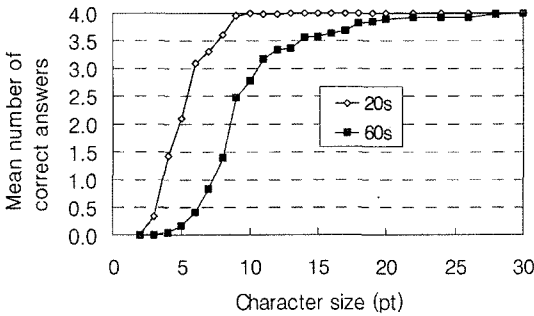


Fig. 5. Interaction effect between age group and character size.

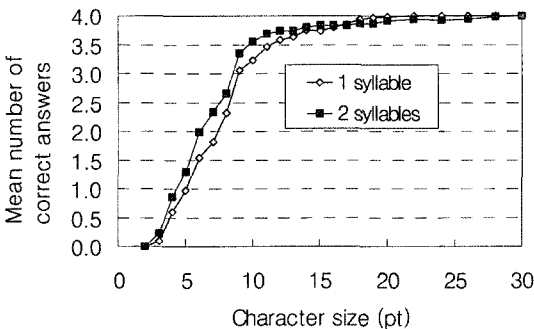


Fig. 6. Interaction effect between syllable number and character size.

많지만, 9pt에서 15pt 크기에서는 LCD의 평균 정답수가 더 크게 나타났다(Fig. 7).

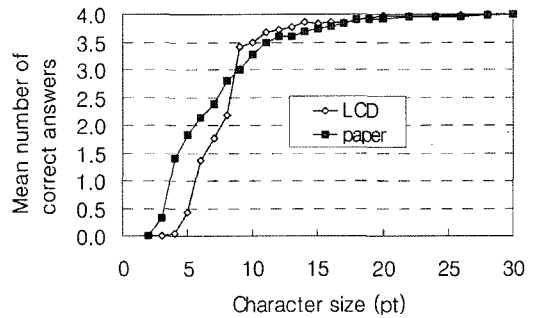


Fig. 7. Interaction effect between display type and character size.

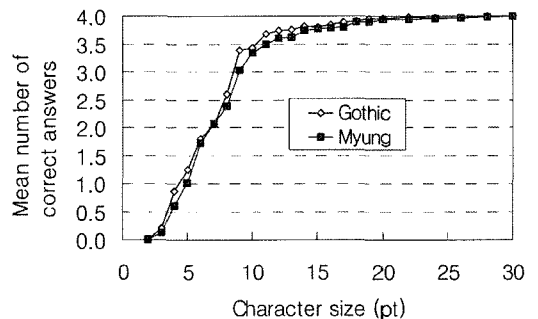


Fig. 8. Interaction effect between font type and character size.

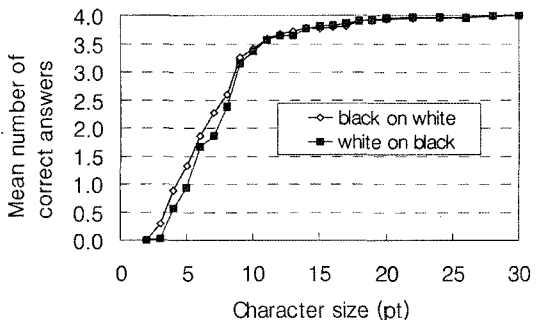


Fig. 9. Interaction effect between color contrast and character size.

글자 크기에 따른 폰트 효과를 보면, 3pt에서 14pt 사이에서는 고딕체가 명조체보다 같은 글자 크기에서 평균 정답수가 더 많은 것으로 나타났다지만, 그 차이는 크지 않았다(Fig. 8).

한편, 색대비와 글자크기와의 교호작용(Fig. 9)을 보면, 3pt에서 9pt 사이에서는 검정글씨/흰색배경이 흰색글씨/검정배경보다 평균 정답수가 더 많은 것으로 평가되었다.

4. 토 의

본 연구에서는 일음절과 이음절 한글 글자의 가독성을 폰트, 연령대, 색대비, 제시형태를 달리하며 측정하였다. 우선, 연령대 효과를 보면, 4pt와 10pt 사이에서 20대의 평균 정답수가 60대보다 1(25%) 이상 컸으며, 3배 이상 되는 경우도 있었다. 시력이 비슷한 두 연령대(old : 평균 68.3세, young; 평균 21.6세)를 대상으로 글자를 읽는 속도를 측정 한 연구에 따르면, 중간 크기 글자의 읽기 속도는 나이든 사람과 젊은 사람이 비슷하지만, 아주 작거나 큰 글자 크기에서는 나이든 사람의 읽기 속도가 젊은 사람의 70% 정도로 떨어진다고 보고하였으며 이는 나이에 따른 visual contrast sensitivity의 감소 때문으로 예측된다고 설명하였다¹²⁾. 이러한 효과가 본 연구에서도 영향을 미쳤을 것으로 예상되지만, 본 연구에 참여한 60대 평균 시력이 20대에 비해 낮기 때문에, 나이 효과와 시력 효과를 명확히 구분하기 위해서는 비슷한 시력을 가진 연령대 간의 비교 연구가 필요할 것이다. 하지만, 연령이 증가함에 따라 일반적으로 시력이 낮아지므로 연령대별 평균 시력을 감안한 글자 크기 표준 설정이 요구된다.

표시 형태(종이-LCD)의 주효과가 통계적으로 유의하게 나타났으며, 종이가 LCD 보다 가독성이 더 좋은 것으로 평가되었다. 종이와 컴퓨터 기반 VDT의 가독성 비교는 컴퓨터를 사용하기 시작한 초기부터 많은 논의와 연구가 이루어져 왔다¹³⁾. 일반적으로 영문자의 경우 VDT 스크린으로부터 읽는 속도는 종이로부터 읽는 속도보다 더 느린 것으로 알려져 있다^{14,15)}. 그러나, 이들 연구들은 현재 제품보다 낮은 해상도와 기술력의 VDT를 대상으로 실험하였고, 대부분 고정된 글자 크기에서 비교하였다. 다양한 글자 크기에서 가독성을 측정한 본 연구에서는 글자 크기와 표시 형태의 교호작용이 유의하게 나타났으며, 8pt 이하의 글자 크기에서는

종이의 가독성이 더 좋지만, 9~15pt 크기에서는 LCD의 가독성이 더 좋은 것으로 나타났다. 이는 연령과 표시형태에 대한 최소가독글자크기의 결과(Table 3)로 설명할 수 있는데, 3.1절에서 이미 언급한 바와 같이 20대의 경우 모든 조건에서의 최소가독글자크기가 종이에서 LCD보다 작거나 같은 반면, 60대의 경우는 큰 차이를 보이지 않았다. 특히 60대의 경우 LCD의 경우 글자크기 5~6pt 이하에서는 정답률이 0%에 가까웠으므로, 8pt 이하에 대한 종이의 우수한 가독성은 대부분 20대의 데이터를 반영하였다고 볼 수 있을 것이다. 본 연구는 일음절과 이음절의 한글을 대상으로 하였으므로, 다음절 및 여러 문장에서의 가독성 비교 연구가 추가적으로 요구된다. 또한, 전자 표시 장치 기술이 급속하게 발전하고 있기 때문에 다양한 제품에서 지속적인 연구가 필요한 분야라고 판단된다.

고딕체가 명조체보다 가독성이 좋은 것으로 나타났다. LCD에서보다 종이에서 그 차이가 더 큰 것으로 나타났다. 기존 관련 연구를 보면, 종이에서 20대와 60대를 대상으로 한 가독성 연구에서 고딕체가 명조체보다 최소가독글자크기가 더 작았으며, 선호도의 경우 20대는 고딕체를 선호하는 것으로 보고되었다⁵⁾. PDA에서의 한글 가독성을 실험한 연구에서도 고딕체가 오류율, 가독성, 정신적 부하 측면에서 좋은 것으로 평가되었으며¹⁶⁾, VDT 화면에서도 고딕체가 수행도 측면(탐색속도, 오류율)에서 더 우수한 것으로 평가되었다⁹⁾. 따라서, 가독성이 중요하고 글자 크기가 표시 공간의 제약으로 작게 표시되어야 하는 경우에는 고딕체를 사용하는 것이 권장된다.

3pt에서 9pt 사이에서는 검정글자/흰바탕의 가독성이 흰글자/검정바탕보다 좋은 것으로 나타났다. 이것은 일반적으로 흰색 바탕의 어두운 목표가 반대의 경우보다 더 가독성이 좋다는 기존 연구¹⁷⁾와 동일한 결과이다. 하지만, 획폭비에 따라 반대의 결과도 나올 수 있으므로¹⁸⁾, 획폭비를 고려하는 것이 요구된다. 영문자의 경우 광상효과(irradiation)로 인해 좋은 조명 환경에서는 검정글자/흰바탕 보다 흰글자/검정바탕의 획폭이 더 작게 추천되고 있으나¹⁹⁾, 한글에 대해서는 아직 두 가지 대비에 있어서 적절한 획폭비 등에 대한 기초 연구가 없는 실정이다. 또한, 본 연구에서는 흰색과 검정색 두가지 색대비를 비교하였지만, 보다 다양한 색대비 및 휘도 대비의 효과에 대한 연구도 필요할 것이다. LCD 모니터에서의 휘도 대비에 대한 가독성 연구는 일부

되어 있지만⁷⁾, 종이를 대상으로 다양한 조도 조건에서의 연구는 보고되어 있지 않다. 따라서, 색 대비 및 명암 대비의 가독성을 여러 가지 조도 조건에서 비교하는 보다 정밀하고 큰 규모의 기초 연구가 필요한 것으로 판단된다.

예상했던 바와 같이, 일음절 보다 이음절의 가독성이 더 좋은 것으로 평가되었다. 이것은 본 실험에서 의미 있는 이음절 단어를 사용하였으므로, 피실험자가 단어를 유추할 수 있었기 때문으로 해석된다. 본 연구에서는 한글에 미치는 여러 변수들의 영향을 보기 위해 일음절과 이음절 단어를 사용하였지만, 실제적으로 여러 표시문이나 설명서에는 의미로 유추할 수 있는 여지가 더 많기 때문에 음절수가 더 많은 단어나 문장을 대상으로 한 연구가 필요하다.

5. 결론

본 연구에서는 음절수, 폰트, 색 대비, 표시형태(종이, LCD)가 한글 가독성에 미치는 영향을 2~80pt의 글자크기에서, 20대와 60대의 피실험자를 대상으로 평가하였다. 표시 형태에서는 종이와 LCD보다 가독성이 좋았지만, 글자 크기에 따라 다른 경향을 보였다. 또한 20대에서는 LCD보다 종이의 가독성이 명확히 좋게 나타난 반면, 60대에서는 거의 차이가 나지 않았다. 고딕체가 명조체보다 가독성이 더 좋게 나타났으며, 종이에서 그 차이가 더 크게 나타났다. 3pt와 12pt 사이에서는 2음절의 평균 정답수가 1음절 보다 더 큰 것으로 나타났다. 본 연구는 1음절과 2음절 한글 단어를 대상으로 가독성에 미치는 영향을 평가하였으며, 다양한 조건에서 일반적인 글자 크기에 대한 가이드라인을 수립하는데 기초 데이터로 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 예를 들어서, 흰색 종이에 고딕체로 쓰여진 글자의 경우 75% 정답률(본 실험에서는 정답수 3)을 가독성 기준으로 적용하면, 20대의 경우 5pt, 60대의 경우에는 11pt 이상이 되어야 한다(Table 3).

참고문헌

- 1) Japanese Industrial Standard. 2003. Guidelines for the elderly and people with disabilities-Visual signs and displays-Estimation of minimum legible size for a Japanese single character, JIS S 0032:2003.
- 2) K. Sagawa, H. Ujike, and T. Sasaki, "Legibility of Japanese characters and sentences as a function of

- age", Proceedings of the 15th Triennial Congress of the International Ergonomics Association, 2003.
- 3) K. Sagawa, and N. Itoh, "Legible font size of a Japanese single character for older people", Proceedings of the 16th Triennial Congress of the International Ergonomics Association. 2006.
- 4) US Department of Health and Human Services. Guidance for Industry: Labeling OTC Human Drug Products Questions and Answers, Food and Drug Administration. 2005.
- 5) 박세진, 이준수, 강덕희, 이현자, "전자제품 설계를 위한 가독성 평가", 대한인간공학회 춘계 학술대회 논문집, pp. 360~369, 2007.
- 6) 이현주, 우서혜, 박은영, 서혜영, 백승철, "고령사용자를 위한 웹 인터페이스에서의 가독성에 관한 연구", 디자인학연구, 제20권, 제3호, pp. 315~324, 2008.
- 7) 이수진, 김진우, "휘도대비가 가독성에 미치는 영향에 대한 실험 연구", 대한인간공학회지, 제26권, 제2호, pp. 21~33, 2007.
- 8) R. Myung, "Conjoint analysis as a new methodology for Korean typography guideline in Web environment", International Journal of Industrial Ergonomics, Vol. 32, pp. 341~348, 2003.
- 9) 황우상, 이동춘, 이상도, 이진호, "VDT 화면에서 한글의 글자크기와 서체에 따른 탐조속도와 오류율에 관한 실험적 연구", 대한인간공학회지, 제16권, pp. 29~38, 1997.
- 10) 국립국어연구원, 한국 현대 소설의 어휘 조사연구, 2003.
- 11) 국립국어연구원, 현대 국어사용 빈도 조사, 2002.
- 12) H. Akutsu, G.E. Legge, J.A. Ross, and K.J. Schuebel, "Psychophysics of reading-X. Effects of age-related changes in vision", Journal of Gerontology: Psychological Sciences, Vol. 46, No. 6, pp. 325~331, 1991.
- 13) A. Dillion, "Reading from paper versus screens: a critical review of the empirical literature", Ergonomics, Vol. 35, No. 10, pp. 1297~1326, 1992.
- 14) J.D. Gould, and N. Grischkowsky, "Doing the same work with hard copy and cathode ray tube (CRT) computer terminals", Human Factors, Vol. 26, pp. 323~337, 1984.
- 15) A. Smith, and M. Savory, "Effects and after-effects of working at a VDU: investigation of the influence of personal variables", in E.D. Megaw(ed.) Contemporary Ergonomics, Taylor & Francis, London, pp. 252~257, 1989.

- 16) 김봉건, 김인수, 최재현, “Handheld computer의 한글 폰트 가독성 평가”, 2004년 추계 대한인간공학회, 대천 한화리조트, 2004.
- 17) M.V. McLean, “Brightness contrast, color contrast and legibility”, Human Factors, Vol. 7, No. 6, pp. 521 ~ 526, 1965.
- 18) C. Berger, “Stroke-width, form and horizontal spacing of numerals as determinants of the threshold of recognition”, Journal of Applied Psychology, Vol. 28, pp. 208 ~ 231, 1944.
- 19) M. Sanders, and E. McCormick, Human Factors in Engineering and Design. 7th Ed. McGraw-Hill, pp. 103 ~ 104, 1993.