Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol.16, No.2, 1997

VDT 화면에서 한글의 글자크기와 서체에 따른 탐색속도와 오류율에 관한 실험적 연구

An Experimental Study on Search Speed and Error Rate According to Korean Letter Size and Font on Search Task with VDT

황우상* · 이동춘* · 이상도* · 이진호**

ABSTRACT

The research on the factors which effect on legibility is mainly utilized as the basic data of selecting the standard guideline of VDT screen. But the research on Korean is scarcer than that of English. Furthermore, it is unreasonable to apply the results of the foreign language to Korean, because of the difference between the typography of English and that of Korean. Therefore, more systematic and ergonomic research of the Korean typography on VDT screen is needed.

In this paper, an experimental study on search speed and error rate is designed and performed according to different Korean letter size and font on search task with VDT. The experimental screen based on popular Ming and Gothic style is made up of total 12 artificial screens, each 6 different font size. As the criteria of the performance, searching speed(s.s.) and error rate (e) are selected, and CFF value is measured to evaluate user's visual fatigue.

The results of experiment in font show that the Korean Gothic style is superior to the Korean Ming style in user's visual performance. The letter size that gives user the optimal performance ranges from the visual angle 39.8′ to 55.5′ in Ming style, from the

* 동아대학교
** 동서대학교

visual angle 39.8′ to 52.6′ in Gothic style. In visual fatigue experiment, the better performance of letter size is, the less tired user feels. And the smaller letter size is, the more tired user feels. There is no relationship between font and user's visual fatigue.

1. 서 론

개인용 컴퓨터를 포함한 사무자동화기기의 사용이 급속도로 보급됨에 따라 사무환경도 급속도로 변화하고 있다. 특히 VDT 작업은 기존의 사무형태에 비하여 작업방법이나 내용을 달리할 뿐만 아니라 작업부하에 상당한 차이가 있으며, 획기적으로 사무능률 향상에 기여하고 있다. 반면에 이러한 기기의 장시간 반복사용은 VDT 증후군과 같은 건강상의 장애를 유발시켜 사회문제로 대두되고 있으며, 특히 손목관증후군(CTS : carpal tunnel syndrome)은 중대직업병으로 대두되고 있는 실정이다(Hyong I. Lee et.al., 1996).

VDT 사용으로 인한 작업부담은 VDT 작업의 특성에 따라 시각적인 피로, 근골격계의 피로 및 정신적 스트레스로 분류된다(윤철호, 1996). 선진국에서는 1970년대부터 VDT 작업으로 인한 건강상의 위험으로부터 작업자를 보호하기 위하여 여러 가지 법령과 규제, 표준지침을 마련하였으나, 우리 나라에서는 이에 대한 체계적이고 과학적인 연구가 부족한 실정이다.

시각적 피로는 시각계의 불쾌감이나 이상 등과 같은 호소가 일반적이며(한국표준과학연구원, 1991), 작업장의 조명조건 뿐만 아니라 화면 내에 표현되어 있는 글자체계(typography)와도 관련된다. 이는 작업 후 일정한 휴식에 의해 회복되는 경우도 있으나, 시작업을 계속함으로써 쉽게 피로해지고 視夢, 視痛, 안부나 후근부의 압박감, 두통, 구토, 현기증 등의 증상을 호소하다 결국 졸도하기도 한는 眼精疲勞를 유발시키기도 한다(栗本晋二, 1983).

글자체계란 문자나 숫자의 모양과 배열상태를 말하며, 서적, 신문, 광고물, 잡지, 포스터 등과 같은 인쇄물의 디자인뿐만 아니라, 표지판과 같이 글자를 배열, 구성하여 시각화한 것을 모두 포함한다(최동찬 · 박영택, 1987).

여기에 가장 중요한 것은 가독성(legibility)으로서, 이는 문자의 효과적인 표시를 위해 요구되는 최소 필요조건이며, 식별가능성(discriminability)이라고도 한다. 또한 가독성은 독서에 영향을 미치는 글자나 단어, 기호 그리고 본문에 있어서 글자체계의 요소를 통합하고 조정하는 것을 말하며, 어떤 문자나 문장이 다른 것들과 구별될 수 있게 하는 속성을 가지는 문자의 세부적인 표현을 의미한다. 가독성에 영향을 미치는 요인들로는 서체, 글자크기, 행의 길이, 줄간 간격, 자간간격, 획폭비, 정보의 양과 크기, 인쇄면적, 여백 등의 시각적 요인과 대비(contrast), 조명 등의 환경적인 요소도 포함된다. 또한 개인간의 시각적 차이를 최소화하고 주시각도를 고려해 글자크기를 최적화하는 것도 이에 속한다. 이러한 요인들은 사용자가 화면상의 문자를 얼마나 쉽게 식별하고, 문장을 얼마나 쉽게 읽을 수 있는가를 결정하며, 잘못 설계되었을 경우에는 시각적 불편을 초래할 수도 있다. 이러한 가독성에 대한 연구는 낱글자에서부터 본문글자, 제목글자, 도로표지, 포스터 등에 이르기까지 그 범위는 대단히 넓다.

영문자의 연구에서 글자크기의 단위는 학자들에 따라 [mm] [inch] 또는 시각(′) 단위를 사용하고 있다. 예를 들어 ANSI에서는 가독성이 중요한 경

우에는 최소 16′(분)이 되어야 하고, 읽힘성이 중요한 경우는 16′~24′의 시각을 유지함이 적정한 것으로 제시하고 있다. 반면에 Swedish ISO에서는 문자크기가 4[mm], GSS(German Safety Standards)에서는 최소시각이 18′ 이상이어야 한다고 하였다(윤철호, 1996).

김창희(1994)는 인쇄물에 대한 한글 크기와 행간간격에 관한 연구에서 읽기시간(reading time)은 글자크기나 줄간 간격에 아무런 영향을 받지 아니하고, 문장 구성에서 정확하게 읽어야 하는 경우 글자크기는 12pt(1pt=0.35146mm), 문장내에서 특정자료를 탐색하는 작업일 경우에도 글자크기는 12pt에서 최적의 수행도를 보인다고 하였다. 그러나 이 결과는 인쇄매체의 경우이기 때문에, 그것보다 해상도가 떨어지고 글자의 수와 인간의 시각이 제한적일 수밖에 없는 VDT 화면에서는 이 수치를 적용시키기에는 무리가 있다. 또한 해상도가 일정한 상황에서 글자크기를 너무 크게 하면 화소들이 분리되어진 것처럼 보이기 때문에 가독성이 저하될 뿐만 아니라 작업자의 시야에 들어오는 문자수가 적어지게 되어 읽힘성(readability)이 낮아진다고 볼 수 있다(윤철호, 1996).

영어나 일어, 독어 등에 대해서는 가독성과 관련된 VDT 화면의 글자체계(글자크기, 행간간격, 종횡비 등)에 관한 지침이 마련되어 있으나(윤철호, 1988), 한글의 경우는 표준지침이 없어 외국지침을 한글에 적용하고 있는 실정이다. 그러나 한글의 경우는 조합형의 표의문자이므로 외국의 지침을 그대로 적용시키기에는 글자체계상에 문제가 있다.

따라서 본 연구에서는 VDT 사용자들의 시각성능이 가장 좋은 글자크기와 서체를 실험을 통하여 밝힘으로써 사무작업자의 피로를 경감시키고, 나아가서는 한글 VDT 작업의 표준지침 설정의 기초자료로 제시하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 연구범위

시각성능에 영향을 미치는 인자들로는 대비나 광도, 대상의 크기, 노출시간 등과 같은 물리적인 요인과 시각적응 및 시각피로와 같은 생리적인 요인, 나이, 개인차와 같은 개인적인 요인 등이 있다. 또한 시각성능의 척도로서는 탐색시간, 반응시간, 오류율, 인식율 등의 체계기준과, 시각피로, 판독용이성, 주관적인 반응 등과 같은 인간기준 등이 사용되고 있다(Elizabeth, 1992).

본 연구에서는 한글 VDT 화면에서 시각성능이 가장 좋은 한글 글자크기와 서체를 결정하기 위한 실험을 행하였고, 시각성능의 척도로서는 탐색시간, 오류수를, 시각피로의 측정으로는 CFF치를 이용하였다.

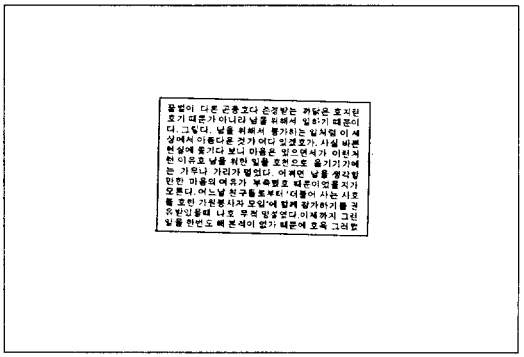
2.2 피실험자

피험자의 시식별 능력, VDT 작업의 숙련의 정도, 건강 등 개인자료는 실험결과에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 본 연구의 피실험자로는 건강하고, 교정시력 1.0 이상인 대학 및 대학원생 중에서 주당 10시간 이상의 VDT 작업(워드프로세스, 혹은 인터넷에서의 탐색 등)을 수행하는 16명(남 8, 여 8)을 대상으로 하였다. 또한 실험을 시작하기 전에 실험의 목적과 방법 등에 대하여 충분한 설명을 하였으며, 안정된 심리상태에서 VDT 작업을 수행하도록 배려하였다.

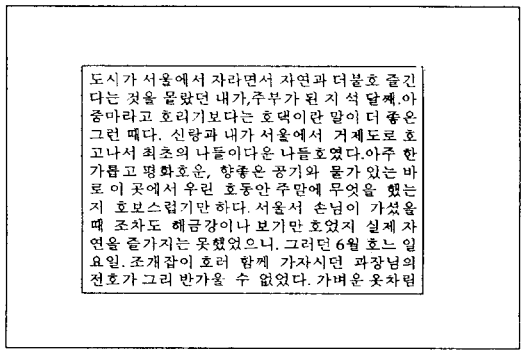
2.3 실험방법

본 연구의 실험은 수행도 측정 실험과 피로도 분석 실험으로 구분된다.

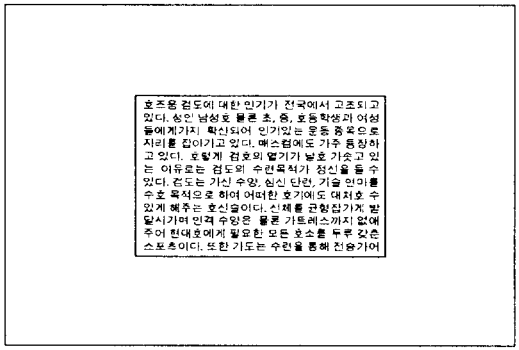
수행도 측정 실험에서는 서체의 기본이며 가장 선호되고 있는 명조체와 고딕체를 선택하였다. 그리고 각 서체에 대하여 6가지 수준의 글자크기(명



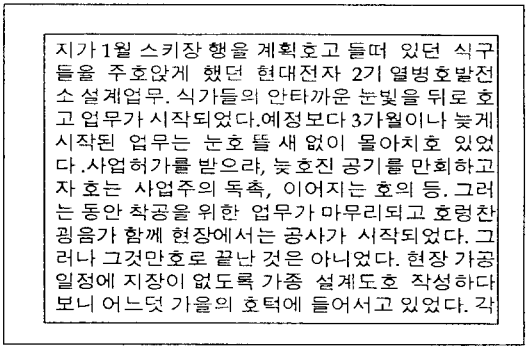
a. 명조체(시각 27.5′)



b. 명조체(시각 49.1′)



c. 고딕체(시각 33.4′)



d. 고딕체(시각 59.4′)

그림 1. 서체 및 글자크기에 따른 실험화면 설계의 예

조체 : 27.5′, 35.4′, 41.7′, 49.1′, 55.5′, 62.9′, 고딕체 : 26.5′, 33.4′, 39.8′, 46.2′, 52.6′, 59.4′)를 선정하여 총 12개의 실험화면을 작성하였다.

그림 1은 실험화면의 예이며, 각 화면에 대하여 피실험자의 학습효과와 피로를 제거하기 위하여 12개의 화면을 임의의 4그룹으로 나누었고, 각각의 피실험자는 피로를 회복할 수 있는 충분한 시간 간격을 두고 4개의 화면 그룹 모두를 실험하게 하였다. 또한 주시거리는 70[cm]로 하였고 피실험자의 목과 머리가 편하도록 받침대를 주어 실험하도록 피로도 분석 실험에서는 수행도 측정 실험과 동일하게 크기와 서체가 다른 화면 12개를 작성하고, 가속피로시험이 되도록 하기 위하여 각 화면의 각 행이 차례로 깜박이도록 한 상태에서 30분간 탐색작업을 수행토록 하였다. 또한 본 실험을 실시하기 전에 5회 예비 실험을 수행하도록 하여 실험에 대한 충분한 이해를 시키고 학습효과에 의한 차이를 없애고자 하였다. 12개 화면에 대하여 작업 피로의 추이를 보기 위하여 작업 전과 10분 경과 후, 20분 경과후, 그리고 작업이 끝나는 30분 후로 나누어 프리커 테스터(Flicker Tester)를 사용하여 측정하였다.

그 외, 조명은 500[lux], 화면의 배경색은 검은색, 문자는 흰색으로 하였고, 그 대비는 3:1, 모니터는 17′를 사용하였다.

3. 결과 및 분석

탐색작업의 수행도는 탐색속도와 오류율로 측정하였으며 탐색속도(S.S., search speed)는 식 1과 같이 단위 시간당 탐색문자수로 구하였다(ISO, 1997).

$$S.S. = \frac{\text{화면에 표시된 문자의 총수(여백 포함)}}{\text{탐색시간}} \quad (1)$$

또한, 오류율(E, error rate)은 식(2)를 이용하여 구하였다.

$$E = \frac{|T_o - T_r|}{T_o} \quad (2)$$

여기서, T_o는 화면에 표시된 목표문자의 총 개수, T_r은 피실험자가 찾아낸 목표문자의 개수이다.

피로도 분석은 상향식 프리커 테스터를 사용하였고, 작업(30분)후의 프리커치의 저하율을 식(3)을 이용하여 구하였다.

$$d(\text{저하율, \%}) = \frac{\text{작업전 } CFF\text{치} - \text{작업후 } CFF\text{치}}{\text{작업전 } CFF\text{치}} \times 100 \quad (3)$$

3.1 수행도 실험 결과 및 고찰

3.1.1 글자크기

명조체

명조체 화면 6개에 대한 수행도 실험 결과는 표 1과 같고, 탐색시간과 오류율에 대한 그래프는 그림 2 및 3과 같다.

표 1. 명조체의 경우 글자크기에 따른 탐색속도(S.S.) 및 오류율(E)

수행도 / 크 기		S.S.		E	
크기 (cm)	시각 (′)	평 균	표 준 편 차	평 균	표 준 편 차
0.56	27.5	3.9899	0.7543	0.1250	0.1118
0.72	35.4	4.9053	0.7979	0.0885	0.0399
0.85	41.7	4.3815	0.7106	0.1197	0.0622
1.00	49.1	4.4207	0.7995	0.1206	0.0743
1.13	55.5	4.6005	0.7542	0.1198	0.0818
1.28	62.9	3.9763	0.7524	0.1431	0.1291

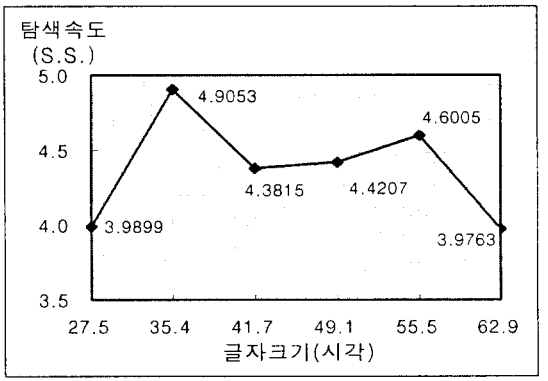


그림 2. 명조체의 글자크기에 따른 탐색속도

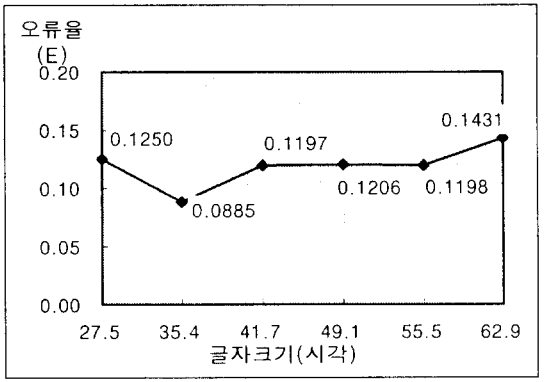


그림 3. 명조체의 글자크기에 따른 오류율

탐색속도는 그림 2에서 보는 바와 같이 시각 35.4′(0.72㎝)일 때 가장 빨랐으나, 글자크기와 탐색속도 간에는 유의차를 인정할 수 없었다(p=0.06). 그러나 글자가 너무 작은 것(27.5′)과 큰 것(62.9′)은 중간크기(35.4′~55.5′)에 비하여 훨씬 탐색속도가 느린 것으로 나타났다(p=0.000). 그러나 그림 3의 오류율에서는 글자크기에는 그다지 영향이 없는 것으로 나타났다(p=0.108).

고딕체

고딕체 화면에 대한 실험결과는 표 2와 같고, 탐색속도와 오류율에 대한 그래프는 그림 4 및 5와 같다.

고딕체의 경우에는 시각 46.2′(0.94㎝)일 때 탐색속도가 가장 빨랐으므로 전체적으로는 글자크기와 탐색속도간에 유의차가 인정되지 않았다(p=0.466). 그러나 글자크기 39.8′~52.6′의 그룹과 나머지 너무 작거나 너무 큰 그룹간에는 유의차가 있었다(P=0.02). 또 그림 4의 오류율은 글자크기와 어떤 관계를 설명할 수가 없었다.(p=0.316)

표 2. 고딕체의 경우 글자 크기에 따른 탐색속도(S.S.) 및 오류율(E)

수행도 / 크 기		S.S.		*E*	
cm	시각(′)	평 균	표 준 편 차	평 균	표 준 편 차
0.54	26.5	4.4026	0.6748	0.0851	0.0548
0.68	33.4	4.2696	0.7092	0.0807	0.0919
0.81	39.8	4.6924	0.4147	0.0651	0.0402
0.94	46.2	4.9056	0.7438	0.0677	0.0803
1.07	52.6	4.7764	0.7498	0.0755	0.0667
1.21	59.4	4.4215	0.7177	0.1146	0.0689

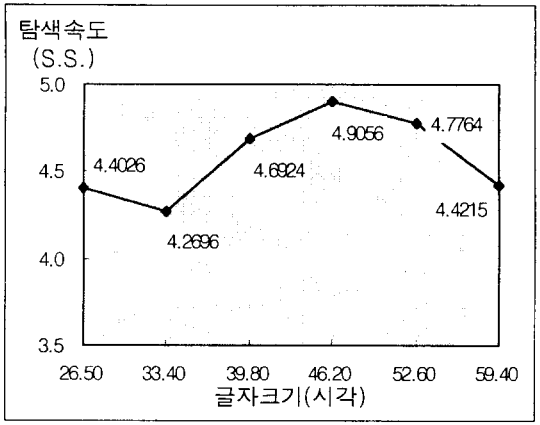


그림 4. 고딕체의 글자크기에 따른 탐색속도

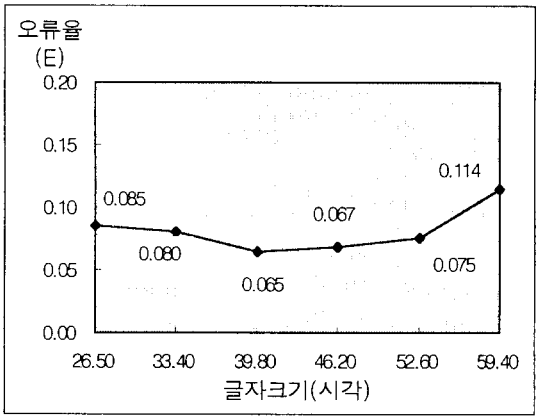


그림 5. 고딕체의 글자크기에 따른 오류율

3.1.2 서체

VDT 상의 서체에 대한 수행도 분석 실험결과는 표 3과 같다.

표 3. 서체에 따른 탐색속도(S.S.) 및 오류율(E)

척도 / 서체	탐 색 속 도 (S.S.)	오 류 율 (*E*)
명 조 체	4.3790 ± 0.8113	0.13281 ± 0.09034
고 딕 체	4.5780 ± 0.6987	0.07813 ± 0.06952

실험 결과에 의하면 VDT 화면에 표시되는 한글의 서체에 따른 탐색시간은 명조체와 고딕체간에 유의차가 없는 것으로 나타났으나(P=0.070), 오류율은 고딕체가 명조체보다 훨씬 낮은 것으로 조사되었다(P=0.000).

3.2 피로도 실험 결과 및 고찰

3.2.1 명조체

명조체 각 화면에 대하여 경과 시간과 CFF치간

표 4. 명조체의 경우 글자크기에 대한 작업경과 시간에 따른 CFF치

CFF치 / 크기		작업전	10분후	20분후	30분후	저하율 d (%)
크기 (cm)	시각 (')					
0.56	27.5	139.67	135.70	131.68	123.33	11.70
0.72	35.4	136.38	129.57	125.70	122.13	10.45
0.85	41.7	132.93	125.77	122.00	118.00	11.23
1.00	49.1	130.27	125.07	120.10	116.87	10.29
1.13	55.5	132.30	126.60	122.45	118.72	10.27
1.28	62.9	135.23	127.63	124.85	120.78	10.69

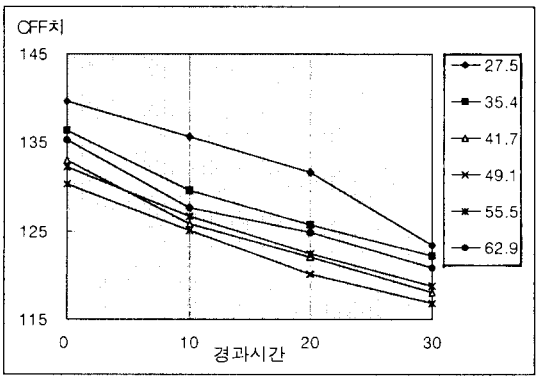


그림 6. 명조체 화면의 작업경과시간에 따른 CFF 추이

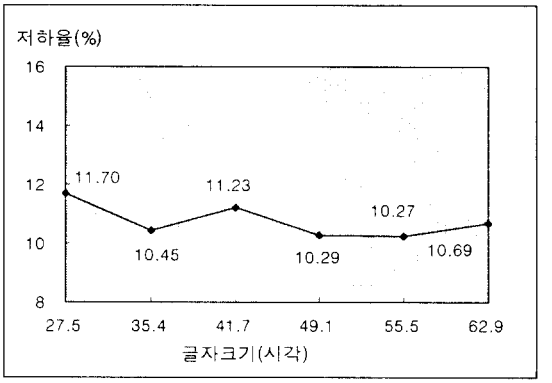


그림 7. 명조체 화면의 글자크기에 대한 CFF치 저하율

의 관계 및 글자크기와 저하율(d)과의 관계를 나타낸 것이 표 4, 그림 6 및 그림 7과 같다.

그림 6에서와 같이 어느 글자 크기에서나 VDT 작업시간이 경과 될수록 CFF치는 저하되는 경향에 있다. 그러나 글자크기간에는 유의차를 인정할 수가 없었다(p=0.0969). 또한 그림 7에서 볼 수 있는 바와 같이 시각 55.5'(1.13㎝)일 때 CFF 저하율이 가장 낮기는 하나 글자크기와 저하율간에는 유의차가 없었다(p=0.547).

3.2.2 고딕체에서의 피로도

고딕체에 대한 작업경과시간과 CFF치와의 관계 및 글자크기에 따른 CFF치 저하율과의 관계는 표 5, 그림 8 및 그림 9와 같다.

고딕체 또한 명조체와 같이 작업시간이 지날수록 CFF치가 저하되기는 하나 글자크기간에는 유의차를 인정할 수 없다. 또한 글자크기 46.2'(0.94㎝)에서 저하율이 가장 낮으나 글자크기간에는 유의차가 없는 것으로 나타났다(p=0.08).

표 5. 고딕체의 경우 글자크기에 대한 작업시간에 따른 CFF치

CFF치 / 크 기		작업전	10분후	20분후	30분후	저하율 d(%)
크기 (cm)	시각 (')					
0.54	26.5	140.13	142.23	128.68	122.98	12.23
0.68	33.4	137.63	127.53	121.98	119.12	13.45
0.81	39.8	131.48	123.57	120.58	115.95	11.81
0.94	46.2	130.13	125.05	120.88	117.95	9.36
1.07	52.6	132.90	125.52	121.92	119.00	10.46
1.21	59.4	131.08	124.70	121.13	117.78	10.15

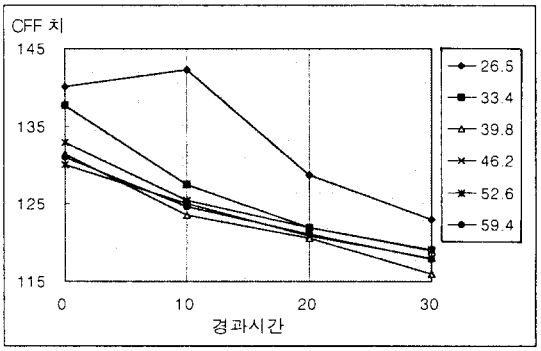


그림 8. 고딕체 화면의 작업경과시간에 따른 CFF 추이

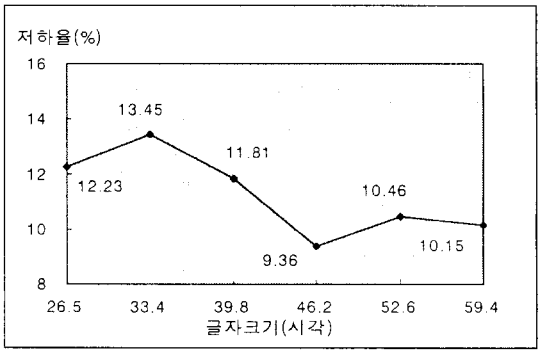


그림 9. 고딕체의 글자크기에 따른 CFF치 저하율

4. 결 론

VDT 작업이 날로 증가하고 있는 상황에서 외국의 경우 가독성과 관련하여 구체적이고 과학적인 연구결과를 표준 지침에 적용함으로써 작업자의 수행도 향상은 물론 근로복지에 기여하고 있다. 그에 비하여 한글의 경우에는 체계적 연구가 미비하므로 글자체계상의 차이가 있음에도 불구하고 외국의 지침을 한글에 적용시키고 있는 실정이나 거기에도 한계가 있다.

이에 본 연구에서는 탐색작업에 대하여 한글크기와 서체에 관한 수행도 측정 실험과 피로도 분석 실험을 통하여 VDT 작업시 최적의 수행도를 갖는 한글 글자 크기와 서체를 제시하고자 하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

(1) VDT 작업에서 가장 널리 사용되고 있는 명조체와 고딕체를 비교해 본 결과 명조체에 비하여 고딕체가 탐색속도와 오류율 등 수행도 측면에서 우수하였다. 명조체는 각 획의 말단에 장식선(serif)이 존재하는데 이것이 VDT 화면에 주사되면서 글자를 인식하는 사용자의 시각에 부정적인 영향을 미치는 것으로 판단된다.

(2) 글자 크기에 따른 수행도 분석 실험에서 명조체의 경우 시각이 35.4′~55.5′, 고딕체의 경우 시각 39.8′~52.6′일 때 탐색속도가 우수하고 오류율이 적어 수행도가 우수하다고 할 수 있다.

이 결과는 영문자와 숫자에 대한 외국의 지침(예, ANSI에서는 16′~24′)과 비교하여 비교적 큰 값으로 나타나는데, 그 원인은 VDT 화면에서 글자체계의 차이에 따른 것으로 보인다. 즉, 대체적으로 영문자의 획수(1-3획)에 비하여 한글의 획수(2-48획)는 많고, VDT 화면에서 영문자 및 숫자가 1

byte로 표시되는데 반하여 한글은 2 byte (조합형 혹은 완성형)로 표시되는 등 전반적으로 한글이 영문자 및 숫자에 비하여 복잡한 구조를 갖고 있기 때문으로 보인다. 또한 인간의 문자 인지과정은 지각(perception), 구조과정(parsing), 활용(utilization)의 과정을 거쳐 의미를 이해하게 되는데, VDT 화면상의 문자인지에 있어서 조합형인 한글의 경우, 영문자의 풀어쓰기에 비하여 시각이 커질 수밖에 없다.

뿐만아니라 본 실험에서는 문장 중 한 글자를 탐색하는 실험이었기 때문에 피실험자는 문장을 단락(paragraphs)으로 인식하였다기 보다는 기호나 도형으로 인식했을 가능성이 높아 문자 한 자 한 자에 대한 시각은 오히려 커졌다고 볼 수 있다.

(3) 글자크기에 따른 피로도 실험에서는, 각 서체에 대하여 우수한 수행도를 보이는 글자크기에서 CFF 저하율 또한 대체적으로 낮게 나타났다. 그러나 서체와는 무관하게 전반적으로 글자크기가 작은 것보다 큰 화면에서 CFF 저하율이 낮게 나타나는 경향을 보이는데, 그 원인으로는 글자크기가 작은 화면에서의 탐색작업이 작업자의 눈에 더 큰 피로를 주기 때문인 것으로 생각된다.

글자크기와 서체뿐만 아니라 행간간격, 자간간격, 종횡비, 획폭비 등의 문장체계는 가독성을 결정하는 중요 요인이라 할 수 있다.

VDT 사용자에게 최적의 수행도를 주고 사용자의 시각적 피로를 경감시키기 위해서는 글자크기 및 서체뿐만 아니라 다른 요인들에 대한 연구가 계속 진행되어, VDT 표준지침 설정을 위한 기초자료가 제시되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

김창회, 한글 인식과정에서의 안구운동 특성비교, 동아대학교 석사학위논문, 1994.

박영택 · 김주호, 한글 가독성에 관한 인간공학적 연구(Ⅰ) : 낱글자의 경우, 대한인간공학회지, 8 (1), 31-39, 1989.

박영택 · 김주호, 한글 가독성에 관한 인간공학적 연구(Ⅱ) : 단어의 경우, 대한인간공학회지, 8 (2), 27-34, 1989.

윤철호, VDT 작업지침에 대한 평가 및 추천치의 제안, 대한인간공학회, 7(2), 3-11, 1988.

윤철호, 인간-컴퓨터 인터페이스, 대영사, 135-163, 1996.

이제식, 컴퓨터 편집디자인, 도서출판 미담, 2-31, 1995.

최동찬 · 박영택, 한글의 획폭비와 가시거리에 관한 연구, 대한인간공학회지, 6(2), 9-18, 1987.

한국표준과학연구원, VDT Workstation의 인간공학적 설계 및 평가 기술에 관한 연구(1차년도), 한국표준과학연구원, 8-21, 1991.

한국표준과학연구원, VDT Workstation의 인간공학적 설계 및 평가 기술에 관한 연구(최종년도), 한국표준과학연구원, 26-37, 1993.

李震鎬, Research on the Character Font and Number of Characters per Line on Recognition Speed, 日本テザィン學會誌, Vol.88, 161-168, 1992.

栗本晋二, VDT作業が視機能に与える影響, 日本人間工學會誌, 19(2), 87-90, 1983.

田 悟, CRTテイスフレイの人間工學的設計指針の檢討, 日本人間工學會誌, 26(6), 337-344, 1990.

田 悟, CRTテイスフレイの表示極性, 輝度對比および文字の線幅が視認性に及ほす影響, 日

本人間工學會誌, 25(5), 271-276, 1989.

Drury, C. G. & Forsman, D. R., Measurement of the Speed Accuracy Operating Characteristics for Visual Search, Ergonomics, 39(1), 41-45, 1996.

Elizabeth S. B., The Effect of Screen Format on Visual List Search, Ergonomics, 35(4), 369-383, 1992.

Hyong I. Lee, Dong C. Lee, Sang D. Lee, An Analysis of Pinch Strength and EMG Parameters for CTS Group, J. of Ergonomics Society of Korea, 15(2), 139-147, 1996.

ISO, Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals(VDTs) : Part 3, ISO/CD 9241-3 Amendment 1 : User Performance Test, ISO/TC 159, 1997.

Stammerjohn, L. W., Smith, M. J. & Cohen, B. G., Evaluation of Workstation Design Factors in VDT Operations, Human Factors, 23, 401-412, 1981.

Yamamoto, S, Kuto, Y. A Method of Evaluating VDT Screen Layout by Eye Movement Analysis, Ergonomics, 35(5-6), 591-606, 1992.