

읽기 형태, 줄 길이, 줄 간격이 한글 웹 문서의 가독성에 미치는 영향

신종현 · 박민용[†]

한양대학교 산업공학과

The Influences of Reading Type, Line Length, and Interlinear Spacing on the Legibility of Korean Web Documents

Jong-Hyun Shin · Min-Yong Park

Department of Industrial Engineering, Hanyang University, Seoul, 133-791

Many people get plenty of information from World Wide Web, and the study of the factors that affect on reading task on web browser is presenting important issue. But domestic studies on legibility of Korean on web environment were relatively poor and the study about suitable text layout for skimming wasn't carried out also. At this point, this study was performed to investigate the effects of two types of reading, three levels of line length, and three levels of interlinear spacing on comprehension and reading rate when subjects read the materials on web browser. Reading speed, error rate, subjective preference and SACL(Stress and Arousal Checklist) evaluation were measured to evaluate the effects. Eighteen volunteer subjects participated in eighteen web document sessions with two different reading types, three different line lengths, and three different interlinear spacings. Statistical results from objective and subjective evaluations indicate that 50 characters per line of line length and 100 percents of interlinear spacing improved reading rate, overall error rates were reduced when reading normally, and SACL measures were increased at fast reading type. Consequently, in order to design text layout to retrieve information in WWW environment effectively, just applying guidelines of traditional printed material is not proper. Therefore, it is effective to consider reading type, line length, and interlinear spacing. Implications of these results and suggestions for the further study are also addressed.

Keywords: legibility, reading rate, line length, interlinear spacing, world wide web

1. 서론

2002년 6월 현재 만 6세 이상 전 인구 중 월 평균 1회 이상 인터넷을 이용하는 인터넷 이용자는 전체 인구의 절반이 넘는 58%로 나타났다(National Computerization Agency, 2002). 해마다 인터넷 사용자 수가 늘어나게 되면서 인터넷은 일상생활에서부터 업무수준에까지 이르게 되는 폭넓은 정보를 다루게 되었으며, 인터넷의 생활화 및 보편화는 점점 가속화되가는 추세이다. 이러한 변화는 스크린을 통하여 온라인 정보를 찾아 읽는 작업을 크게 증가시켰으며 앞으로도 계속 증가할 것으로 보인다.

인터넷에서 얻어지는 정보는 대부분 텍스트의 형태로 전달

받게 되며, 이러한 정보는 글자체와 같은 텍스트의 형태, 텍스트를 읽는 속도, 그리고 줄 간격과 줄 길이와 같은 텍스트의 배치 형태에 따라 그 가독성과 이해도에 영향을 받게 된다. 인터넷에 대한 연구가 활발해지면서, 웹 문서의 가독성 및 이해도를 향상시키기 위한 연구가 전 세계적으로 활발하게 진행되고 있지만(Muter and Mauratto, 1991; Horton *et al.*, 1996; Walczyk *et al.*, 1999), 국내에서는 아직 이러한 연구가 상대적으로 빈약한 것으로 나타났다. 더욱이 한글의 문자 체계상의 글자 표현 방식이 다른 우리 나라에 외국에서 진행된 연구 결과를 그대로 적용한다는 것은 무리가 있다.

상대적으로 인터넷이 먼저 보급된 외국의 연구 결과를 살펴

[†] 연락저자 : 박민용 교수, 133-791 서울 성동구 행당동 17 한양대학교 산업공학과 Fax : 02-2293-2172, e-mail : mypark@hanyang.ac.kr
2003년 4월 접수; 2003년 6월 수정본 접수; 2003년 6월 게재 확정.

보면 Horton *et al.*(1996)은 웹 페이지에서 자세하게 숙독하는 것보다 오히려 훑어보는 경우가 더 많다는 결론을 내렸으며, Muter(1996)는 텍스트의 배치 방식에 따라 읽기 작업의 가장 적합한 방법에 대한 연구를 수행했는데 연구 결과 최적의 읽기 방법을 명확하게 결정지을 수 없으며 이에 대한 지속적인 연구가 필요함을 강조했다.

그러나 워드 프로세서와 같은 일반적인 Off-line VDT 작업에 대한 Dyson and Kipping(1998)의 연구에서는 짧은 줄(55cpl; characters per line)보다 긴 줄(100cpl)에 대하여 빠른 읽기 속도를 보인다는 결론을 내렸으며, 줄 간격에 대한 연구에서는 Young and Scharff(1998)가 일반적으로 줄 간격이 클수록 수행도가 증가함을 보였다.

또한 읽기 속도에 대한 연구를 살펴보면, 비록 웹 문서에서가 아닌 워드 프로세서와 같은 Off-line VDT 작업에서 수행한 연구 결과지만, Tombaugh *et al.*(1985)은 디스플레이에 초당 15, 30, 120, 960개의 문자가 각각 나타나도록 글자 제시 속도를 조절하여 실험을 수행한 결과 초당 30 문자의 제시 속도에서 피실험자의 이해도가 가장 높았음을 보였고, Walczyk *et al.*(1999)은 스크린 상에서 일반 속도로 읽을 때보다 가벼운 시간 압력(mild time pressure)을 가함으로써 이해도를 향상시킬 수 있다는 연구 결과를 제시하였다.

반면, 국내 웹 환경에서의 한글 문서에 대한 연구결과는 외국 연구에 비해 상대적으로 많지 않은 것으로 나타났다. 이 중 Lee and Myoung(2001)은 읽기 속도와 주관적 만족도의 컨조인트 분석(conjoint analysis)을 통해 12 포인트의 굴림체가 효과적인 수행도를 나타냈으나, 글자크기에 대해서는 유의한 수행도의 차이가 없다는 결론을 내렸다. 또한 Off-line VDT 작업에서 자간 간격과 행간 간격에 따른 탐색 속도 및 오류율에 대한 연구 결과, 유의한 결과가 나타나지 않았다는 연구결과도 있었다(Hwang *et al.*, 1998).

이와 같이 여러 연구들이 저마다 웹 문서 및 Off-line VDT 작업에서 텍스트의 가독성 및 이해도에 대한 연구 결과를 제시했지만, 각각의 결론들이 평가 근거로 삼은 독립변수와 종속변수가 상이해 통일된 결론을 도출하지 못하고, 적용한다 해도 제각기 다른 점들 때문에 적용상 혼란스러움을 가중시킬 수 있다.

또한 초성, 중성, 종성으로 구성된 한글의 특성상 알파벳과 그 배열 방식이 다르고, 배열을 했을 경우 한 문장당 구성되는 글자의 수가 다르기 때문에 영문에 대하여 기존의 수행된 줄 길이, 줄 간격에 대한 연구들을 한글 웹 문서에 그대로 적용하는 것은 옳지 못하다.

따라서 본 연구에서는 한글 웹 환경에서 문서의 가독성 및 이해도를 향상시키기 위해 최근 연구되어온 읽기 형태, 줄 길이, 줄 간격을 기준으로 실험을 수행하고 이를 통한 한글 웹 문서의 읽기 형태를 고려한 최적의 줄 길이와 줄 간격에 대한 가이드라인을 제시하고자 한다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 줄 길이와 줄 간격과 같은 텍스트 배치 요인이 읽기 속도(reading rate)에 영향을 미치는지, 그리고 읽기 형태가 텍스트의 이해도 및 기억되는 정보 형태에 영향을 미치는지 알아보기 위하여 먼저 각 요인별 측정을 위한 웹 문서를 작성하고, 이러한 문제지를 통하여 실험을 실시한 다음 각 문제지에 대한 이해도를 측정하기 위한 설문을 실시하였다. 그리고 설문이 끝나면 지문의 줄 길이와 줄 간격에 대한 주관적 선호도를 측정하고, 마지막으로 피실험자의 정신적 스트레스와 각성 정도를 측정하기 위한 체크리스트를 평가하도록 하였다.

2.1 예비 실험(pilot test)

각 요인별 측정을 위한 문제지를 작성하고, 각 문서에 대한 이해도 측정을 위해 작성된 설문지의 객관성 및 난이도를 검증하기 위하여 예비실험(pilot test)을 실시하였다. 먼저 남자 대학원생 9명을 대상으로 실험에 사용될 문제지 9개 모두에 대한 난이도를 7점 척도를 이용하여 평가하게 하고, 평가 결과 평균 이하 값을 가진 2개의 문서에 대해서는 새로운 문제지로 대체하였다. 새롭게 대체된 2개의 문제지에 대해서도 난이도를 평가한 결과, 2개의 문제지 모두 평균 이상의 값을 획득하여 최종적으로 사용될 문제지로 선정하였다. 다음으로 이해도 측정을 위해 작성된 설문지의 객관성 및 난이도를 검증하기 위하여 새로운 남자 대학원생 9명을 대상으로 9개의 문제지 모두를 각각 평소에 읽는 속도대로 읽게 하고 설문지를 평가하도록 하였다. 평가결과에서 평균 이상으로 틀린 문제에 대해서는 제외하거나 수정하려고 했으나, 각 문제지의 난이도에 대해 큰 차이가 없는 것으로 나타나 수정을 가하지 않고 그대로 본 실험에 사용하도록 하였다.

2.2 피실험자

나이가 23세부터 30세에 이르는 대학생과 직장인 18명을 대상으로 실험을 실시하였다. 피실험자들의 성별 구성은 남자 13명, 여자 5명으로 모든 피실험자들은 웹 브라우저 사용에 능숙하였다. 본 실험이 성별에 따른 차이를 검증하려는 것이 아니었기 때문에 성비의 구성은 자유롭게 하였다.

2.3 실험 장비

실험에 사용된 컴퓨터는 17인치 CRT 모니터를 갖춘 Pentium III-550MHz 컴퓨터로 하였고, 평가용 웹 문서는 1000 글자 내외로 일반적 관심을 가질 만한 내용을 선정하여 편집하였으며, 글자체는 굴림체 12포인트, 글자색과 배경색은 Black/White로 각각 설정하였다. 피실험자가 문서를 읽을 준비가 되었을 때 Enter Key를 누르면 스크린에 문서가 제시되면서 시작 시간이 기록되고, 문서를 모두 읽고 난 후에 Space Bar를 누르

면 빈 화면으로 전환되면서 읽기 시간이 기록되도록 하였다. 웹 문서의 이해도 측정을 위한 문제는 제목, 주제, 정보의 순서, 주요 사실, 사실 유무의 체크 등 총 다섯 가지 형태의 질문으로 구성되어 있으며, 이중 사실 유무의 체크 항목에는 부가적인 상세 정보 측정을 위한 문제가 10문항이 있으며, 나머지는 사지선다형으로 각각 1문항씩 구성되었다.

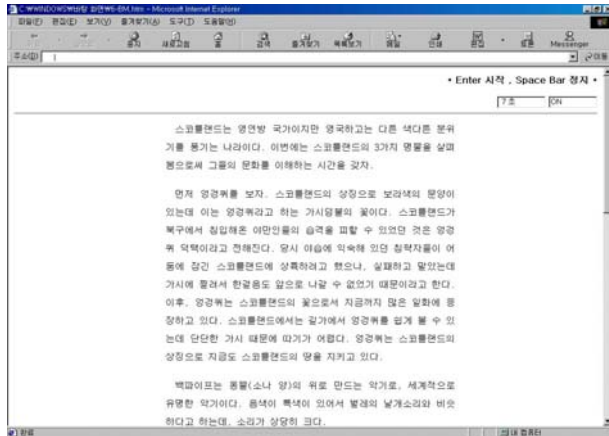


그림 1. 평가용 웹 문서의 예.

Checklist)을 이용한 스트레스와 각성 정도의 평가치로 각각 정의하였다. 실험에서 사용된 실험계획도를 <그림 2>에 나타내었다.

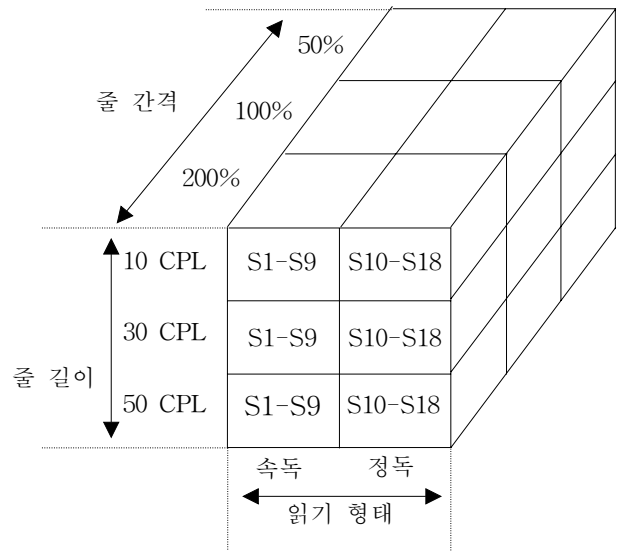


그림 2. 실험 계획도.

2.4 실험 계획

독립변수는 속독(速讀, fast reading) 및 정독(精讀, normal reading)의 2가지 형태로 구분되는 읽기 형태(Between factor), 줄당 문자 수(cpl; characters per line) 10, 30, 50개 3가지로 구분되는 줄 길이(Within factor), 그리고 50%(0.5줄), 100%(1줄), 200%(2줄) 3가지로 구분되는 줄 간격(Within factor)으로 각각 정의하였다. 따라서 총 3가지의 독립변수를 갖는 2×3×3 Mixed-factor design으로 구성하였다. 여기에서 줄 길이와 줄 간격이 Within subject 변수이므로, 피실험자들이 반복되는 조건에 의한 학습효과와 영향을 받지 않도록 Counterbalancing을 실시하여 실험순서를 Random화하였다. 그리고 읽기 형태의 두 수준인 정독(normal reading)을 평소 피실험자가 읽는 읽기 속도로, 속독(fast reading)을 정독에 비해 70% 더 빠른 읽기 속도로 각각 정의하였다. 또한 줄 길이의 수준을 10, 30, 50cpl의 세 가지 수준으로 정한 이유는 실험에 사용된 17인치 모니터(해상도 1024×768)가 웹 페이지의 줄 길이 범위를 최대 32cm 까지 수용할 수 있지만, 현재 웹 페이지의 해상도 가이드라인을 800×600으로 지정하고 있어(Nielson, 2000), 이를 줄 길이로 변환하게 되면 5~24cm가 되고, 이를 다시 굴림체 12포인트에 맞춰 변환하게 되면 10~48cpl로 되기 때문이다. 따라서 이러한 줄 범위를 최소, 중간, 최대값으로 분류하여 줄 길이의 세 수준으로 각각 10, 30, 50cpl을 사용하였다.

중속변수는 분당 읽은 문자 수로 측정되는 읽기 속도, 문제에 제시된 문제의 오답률을 계산한 오류율, 줄 길이와 줄 간격에 대한 주관적 선호도, 그리고 SACL(Stress and Arousal

2.5 실험 절차

먼저 피실험자들은 일반적인 VDT 가이드라인(Grandjean et al., 1984)에 따라 구성된 실험 환경에서 실험에 익숙해지도록 줄당 문자 수 25개, 줄 간격 100%의 문서 작업을 통해 Pre-test를 수행하도록 하였다. 이 Pre-test를 통하여 피실험자들은 자신의 속독 속도를 정독 속도보다 70% 더 빠르게 할 때까지 훈련받도록 하였는데, 정확하게 두 배 더 빠르게(50%) 하지 않은 이유는 피실험자들이 자신의 평소 읽기 속도보다 두 배 빠른 속도에 도달하는 것을 어려워했기 때문이다(Dyson and Haselgrove, 2001). 만약 속독 속도가 정독 속도의 70% 이상이 되지 않을 경우 그 피실험자는 실험에서 제외되도록 하였다.

이렇게 Pre-test를 통하여 속독 속도에 대한 보장을 한 다음 본 실험에 들어가도록 하였다. 본 실험에서의 실험 환경은 Pre-test 때와 동일하게 하였으며, 실험을 시작하기 전에 먼저 피실험자의 기본 인적 사항을 기록하였다. 다음으로 피실험자에게 조용히 스크린 상에 제시되는 문서를 읽도록 지시하였으며, 각각 다른 읽기 속도와 줄 길이, 줄 간격에서 어떤 형태의 정보를 일반적으로 기억해내는 것이 필요한지, 어떻게 읽어야 하는지에 대한 지시는 주어지지 않았다.

피실험자가 실험을 할 준비가 되면 Enter Key를 누른 다음 스크린에 제시된 문서를 읽도록 하였으며, Enter Key를 누름과 동시에 문서가 제시되면서 시작 시간이 기록되었다. 이러한 과정을 거쳐 피실험자가 문서를 다 읽으면 스페이스 바를 누르게 되고, 그 결과 컴퓨터에서 자동적으로 읽은 시간이 기록되도록 하였다.

두 번째로 피실험자는 웹 문서에 대한 이해도 측정을 위해 문제지를 받게 되고 웹 문서를 보지 않는 상태에서 그 기억만으로 문제지를 기록하도록 하였으며, 문제지를 기록하는 시간에는 제한을 두지 않았다.

세 번째로 피실험자는 읽은 지문의 줄 길이와 줄 간격에 대한 선호도 등을 측정하기 위하여 7점 척도로 주관적 평가를 실시하였다. 이렇게 구성된 한 세션의 평균 실험시간은 10분이었으며, 피실험자가 실험에 지치지 않도록 5분 동안의 휴식 시간이 주어졌다.

이러한 과정을 각 피험자들은 각 세션마다 모두 9회에 걸쳐 반복해서 실시하였으며, 마지막으로 9가지의 문서 형태를 모두 읽고 난 다음 SACL(Stress and Arousal Checklist)을 이용하여 정신적 스트레스와 각성 정도를 측정하도록 하였다(실험에 사용되었던 이해도 측정용 문제지, 주관적 선호도 평가지, SACL 평가지 등의 자료를 원하면 저자에게 연락 바람). SACL은 스트레스 자극에 대한 자신의 심리적 경험을 기술하도록 작성되어 있으며, 수치가 높을수록 더 심한 스트레스 및 각성 상태에 있음을 의미하는 것으로 분류한다. 여기서 SACL 평가지를 사용하는 이유는 인위적으로 피험자들에게 속독의 읽기 형태를 유도하기 위한 실험자의 시도가 피험자에게 유효했는지를 평가하기 위한 것이다(Walczyk et al., 1999).

2.6 실험 가설

읽기 형태와 줄 길이, 줄 간격에 따른 이해도와 줄 길이 및 줄 간격에 따른 읽기 속도에 대한 가설은 다음과 같이 크게 네 가지로 구분하였다.

- 읽기 형태에 따른 가독성의 차이는 없다
- 읽기 형태에 따라 기억되는 정보량의 차이는 없다.
- 줄 길이에 따른 읽기 속도의 차이는 없다.
- 줄 간격에 따른 읽기 속도의 차이는 없다.

3. 결과

읽기 형태, 줄 길이, 줄 간격에 따른 읽기 속도, 오류율, 주관적 선호도의 세 가지 결과를 분석하였다. 각 독립변수가 종속변수에 미치는 효과가 통계적으로 유의한 차이를 보이는지 검증하기 위하여 SAS(Statistical Analysis System)를 사용하여 분산분석을 실시하였고, 각 결과를 표로 정리하였다.

3.1 읽기 속도

세 가지 실험 변수에 대한 읽기 속도의 분산분석 결과를 <표 1>에 나타내었다. 읽기 형태는 유의수준 1%에서 유의한 결과를 나타내었고, 줄 길이 및 줄 간격 또한 각각 유의수준 1%에서 유의한 결과를 나타내었다. 그리고 읽기 형태와 줄 길이의

교호작용 및 읽기 형태와 줄 간격의 교호작용은 유의수준 1%에서, 읽기 형태, 줄 길이, 줄 간격간의 교호작용은 유의수준 5%에서 각각 유의한 결과를 나타내었다. 즉, 읽기 속도는 읽기 형태, 줄 길이, 줄 간격에 대해 모두 유의한 차이를 보였으므로 이 세 가지 요인에 대해 읽기 속도가 영향을 받을 수 있다.

표 1. 세 가지 실험 변수에 대한 읽기 속도의 분산분석 결과

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
A	1	10377596.95	10377596.95	21.19	0.0003**
B	2	2191035.40	1095517.70	40.71	<.0001**
C	2	887140.34	443570.17	26.82	<.0001**
A×B	2	787059.37	393529.69	14.62	<.0001**
A×C	2	564602.27	282301.13	17.07	<.0001**
B×C	4	28223.24	7055.81	0.90	0.4692
A×B×C	4	80055.84	20013.96	2.55	0.0473*

(*: p<0.05 수준에서 유의함, **: p<0.01수준에서 유의함)
A: 읽기 형태, B: 줄 길이, C: 줄 간격

그러나 세 가지 요인 모두에 의해 읽기 속도가 영향을 받았다 할지라도 읽기 형태에 대한 유의성의 차이는 큰 의미를 갖지 못한다. 왜냐하면 읽기 형태 자체가 이미 읽기 속도를 조절하여 읽기 속도의 차이를 내게 하기 때문이다. 따라서 읽기 형태를 제외한 두 가지 독립변수인 줄 길이와 줄 간격에 대하여 추후분석을 실시하였다. 추후분석은 던컨 테스트(Duncan's Multiple Range Test)를 통하여 실시하였으며 그 결과를 다음의 <그림 3>과 <그림 4>에 각각 나타내었다. <그림 3>과 <그림 4>에서 각 줄 간격의 읽기 속도에 대해 서로 같은 문자로 표시된 것은 유의수준 1%에서 통계적으로 유의한 차이가 없음을 의미한다.

분석에 의하면 줄 길이에 대해서는 줄 길이가 길수록 읽기 속도가 증가하는 것으로 나타났고, 줄 간격에 따른 읽기 속도는 줄 간격이 100%일 때 가장 높게 나타난 반면 50%와 200%에는 읽기 속도에 있어서 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

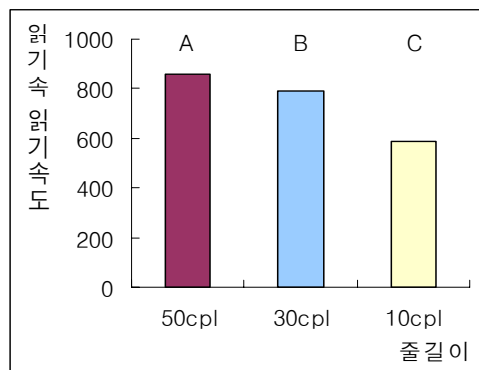


그림 3. 줄 길이에 대한 추후분석 결과

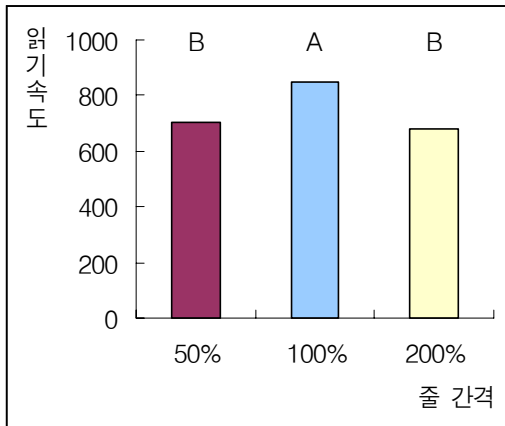


그림 4. 줄 간격에 대한 추후분석 결과.

통계적으로 유의하게 나타난 두 개의 교호작용, 즉 읽기 형태와 줄 길이 그리고 읽기 형태와 줄 간격에 대해 더 구체적인 효과를 알아보기 위해 Simple effect F test (Keppel, 1991)를 실시하였다. 분석 결과, <표 2>와 같이 정독 및 속독의 읽기 형태에서 줄 길이의 Simple effect는 각각 유의수준 1%에서 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 또한 이 결과를 도시한 <그림 5>를 보면, 정독과 속독에서 50cpl과 30cpl의 읽기 속도가 차이가 많지 않지만 10cpl과는 많은 차이가 나타났음을 알 수 있다.

표 2. 읽기 형태에서 줄 길이의 Simple effect F test 결과

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
B at a1	2	545212.247	272606.124	12.554**
B at a2	2	8368669.123	4184334.562	30.115**

(*: p<0.05 수준에서 유의함, **: p<0.01수준에서 유의함)

A: 읽기 형태(a1: 정독, a2: 속독), B: 줄 길이

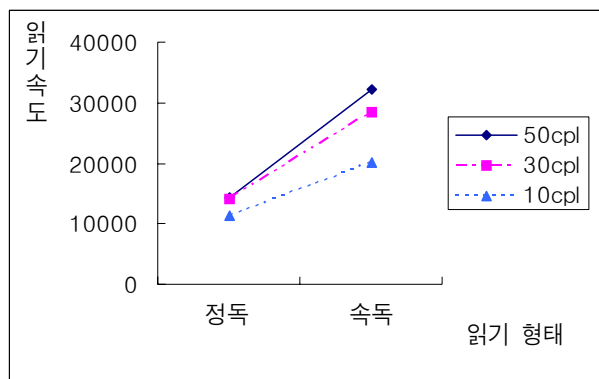


그림 5. 읽기 형태에 따른 줄 길이 별 읽기 속도

정독 및 속독의 읽기 형태에서 줄 간격의 Simple effect 또한 각각 유의수준 5%와 1%에서 유의한 차이를 보인 것으로 나타났다(<표 3>). 그리고 이를 도시한 <그림 6>을 보면, 정독에서

는 줄 간격 별 읽기 속도가 큰 차이가 없지만, 속독에서는 줄 간격이 100%일 때 다른 두 가지의 줄 간격보다 읽기 속도가 훨씬 더 증가하는 것을 볼 수 있다.

표 3. 읽기 형태에서 줄 간격의 Simple effect F test 결과

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
C at a1	2	157713.949	78856.974	3.792*
C at a2	2	4197513.888	2098756.944	26.753**

(*: p<0.05 수준에서 유의함, **: p<0.01수준에서 유의함)

A: 읽기 형태(a1: 정독, a2: 속독), C: 줄 간격

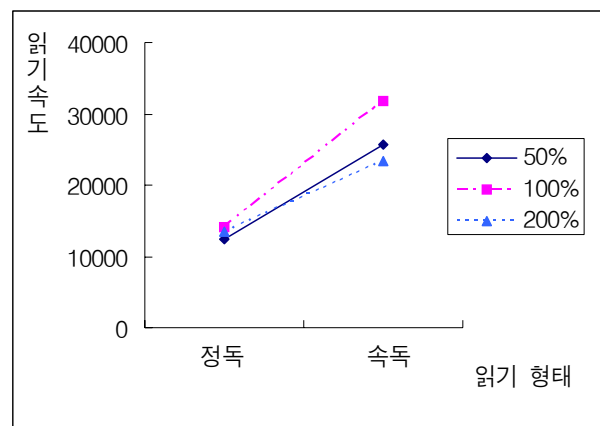


그림 6. 읽기 형태에 따른 줄 간격 별 읽기 속도

3.2 오류율

오류율은 문제지에 제시된 문제에 대해 피실험자들이 오답을 한 확률을 계산한 것으로, 이를 식으로 나타내면 식 (1)과 같고, 문제의 형태는 정보형태에 따라 제목 주제, 순서, 주요 사실 등의 주요정보와 부가 상세 정보와 같은 부가정보로 총 다섯 가지에 대해 측정하였으며, 이에 대한 오류율을 정독과 속독으로 구분하여 <표 4>에 제시하였다. 또한 위의 다섯 가지에 대한 오류율을 ANOVA로 분석한 결과 부가 상세 정보에 대해서만 오류율이 유의한 차이를 보였고, 이에 대한 결과를 <표 5>에 정리하였다.

$$\text{오류율}(\%) = \frac{\text{오답 수}}{\text{문항 수}} \times 100 \quad (1)$$

표 4. 정보 형태와 읽기 형태에 따른 오류율

	주요정보				부가정보
	제목	주제	순서	주요사실	부가상세정보
정독	4.94%	6.17%	37.04%	8.64%	29.75%
속독	9.88%	1.23%	39.51%	11.11%	39.51%

표 5. 부가 상세 정보에 대한 오류율의 분산분석 결과

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
A	1	38.52	38.52	7.06	0.0172*
B	2	9.15	4.57	1.16	0.3257
C	2	0.33	0.17	0.05	0.9492
A×B	2	3.35	1.67	0.43	0.6574
A×C	2	3.35	1.67	0.52	0.5970
B×C	4	3.74	0.94	0.49	0.7432
A×B×C	4	6.28	1.57	0.82	0.5155

(*: p<0.05 수준에서 유의함, **: p<0.01수준에서 유의함)
A: 읽기 형태, B: 줄 길이, C: 줄 간격

부가 상세 정보에 대한 분산분석 결과 읽기 형태가 유의수준 5%에서 유의한 결과를 나타내었고, 이에 대한 추후 분석 결과를 <그림 7>에 나타내었다. 던컨 테스트를 통한 추후 분석 결과를 살펴보면 정독의 경우에는 평균적으로 10개 중 3개의 오류를, 속독의 경우에는 4개의 오류를 범하는 것으로 나타나 글자를 뛰어 넘고 읽는 방식인 속독 방식은 부가 상세 정보의 습득에 불리하다는 것을 알 수 있다.

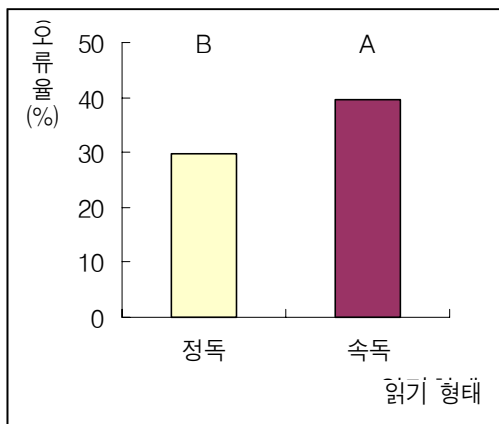


그림 7. 읽기 형태에 따른 부가 상세 정보의 오류율에 대한 추후분석 결과.

3.3 주관적 선호도

이해도 측정을 위한 문제지의 설문에 응한 후, 읽은 지문의 줄 길이 및 줄 간격에 대한 선호도를 0~6까지의 7점 척도를 이용하여 측정하였다. 선호도가 낮을수록 0에 가까운 수를, 선호도가 높을수록 6에 가까운 수를 체크하도록 하였으며, 이에 대한 분석은 평균을 사용하였다.

3.3.1 줄 길이에 대한 선호도

줄 길이에 대한 주관적 선호도 평가 결과를 <그림 8>에 도시하였다. 평가 결과 중간 길이(30cpl)의 줄 길이를 가장 선호하

는 것으로 나타났으며, 짧은 줄 길이(10cpl)에 대한 선호도는 매우 낮게 나타났는데, 이는 읽기 작업을 수행하는 동안 잦은 스크롤과 시선의 빈번한 이동에 불편함을 느끼기 때문인 것으로 생각된다.

또한 전반적으로 속독에서의 선호도가 정독에서의 선호도보다 약간씩 낮은 것을 볼 수 있는데, 이는 편안한 마음으로 읽기 작업을 수행하는 정독 그룹보다 속독 작업이 스트레스를 더 받기 때문인 것으로 판단된다.

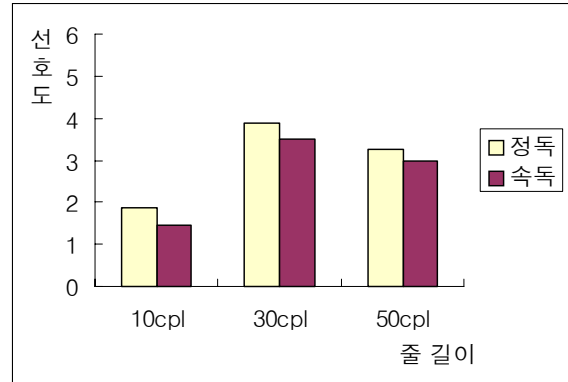


그림 8. 읽기 형태에 따른 줄 길이의 선호도 비교

3.3.2 줄 간격에 대한 선호도

<그림 9>에 나타난 바와 같이 줄 간격에 대한 선호도의 평가 결과, 100%의 줄 간격에서 가장 높은 선호도를 보였다. 줄 간격에 대한 선호도 역시 속독 그룹에서 조금씩 낮은 것을 볼 수 있는데, 이는 줄 길이와 마찬가지로 속독 작업에 의한 스트레스에 기인하는 것으로 생각된다.

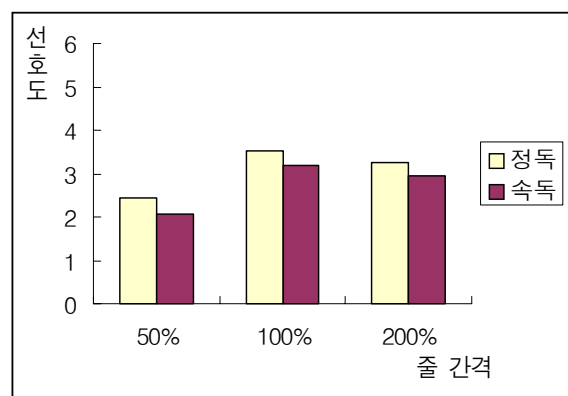


그림 9. 읽기 형태에 따른 줄 간격의 선호도 비교

3.4 SACL(Stress and Arousal Checklist) 평가

피실험자들이 속독의 형태로 읽기 작업을 수행할 때 일반적인 읽기 형태에 비해 스트레스 및 각성 정도가 어느 정도 차이를 보이는지 SACL 평가를 실시하였다. 앞에서도 언급했듯이

SACL은 측정치가 높을수록 더 심한 스트레스 및 각성 상태에 있음을 의미한다. <그림 10>과 같이, 평가 결과 속독그룹은 평균점수 100.89%로 정독그룹의 평균점수 78.67%보다 평가치가 약 22% 가량 높았으며, 이를 근거로 속독그룹이 정독그룹에 비해 더 많은 스트레스와 각성 정도에 있었음을 알 수 있다.

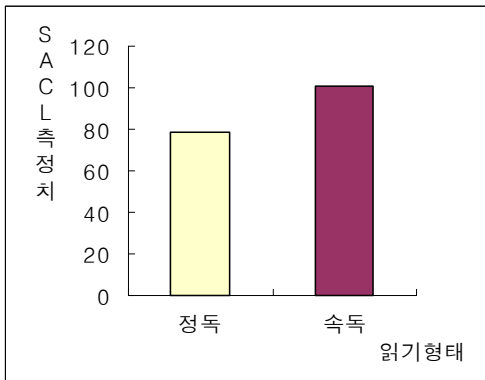


그림 10. 읽기 형태의 SACL 측정치 비교.

4. 토론

읽기 형태에 따라 읽기 속도(reading rate)가 확연하게 차이가 발생하는 것은 당연한 결과이다. 왜냐하면 실험 조건으로 주어진 읽기 형태는 주어진 종속변수가 분당 읽은 문자 수로 표현되기 때문에, 읽기 속도를 의도적으로 높인 속독의 경우는 그만큼 읽은 글자 수가 많아지기 때문이다. 따라서 추후 연구에서는 이러한 점을 보완하기 위해 읽기 형태를 독립변수가 아닌 통제변수로 두고 블록 디자인(block designs)을 하는 것이 적절할 것이다.

읽기 속도에 대한 줄 길이의 영향은 50cpl에서 가장 큰 것으로 나타났다. 읽기 속도에 대한 줄 길이의 영향을 구체적으로 살펴보기 위해 추후분석을 실시한 결과 세 가지 줄 길이가 각각 유의한 차이를 보였는데, 이러한 결과를 통해 일반적으로 줄 길이가 길 때가 줄 길이가 짧을 때보다 읽기 속도를 향상시킨다고 할 수 있다. 이러한 결과는 Dyson and Haselgrove(2002)의 연구에서도 찾아볼 수 있다. Dyson and Haselgrove는 화면에서 지문의 이해도와 읽기 속도에 영향을 미치는 인자로서 읽기 형태와 줄 길이만을 고려하여 연구를 수행했는데, 연구 결과 줄 길이 55cpl과 100cpl이 줄 길이 25cpl보다 읽기 속도에서 더 빠르다는 결과를 도출했다. 그러나 줄 길이와 읽기 속도가 반드시 선형 관계를 가지게 되어 줄 길이가 늘어날수록 읽기 속도가 증가된다고 할 수는 없다. 이러한 논의는 적절한 줄 길이의 읽기 속도 및 가독성이 서로 반대되는 두 가지 요인들의 Trade-off에 의해 나타난다는 Rayner and Pollatsek(1989)의 연구에 의해 설명될 수 있다. Rayner and Pollatsek의 연구에 의하면, 줄 길이를 너무 길게 할 경우 다음 줄의 첫 부분을 찾기가 어렵게 되고, 반대로 줄 길이를 너무 짧게 하면 한번의 눈

고정(eye fixation)에 의해 받아들일 수 있는 정보의 양이 감소하게 되어 읽기 속도를 저하시킨다고 한다. 따라서 속도가 최대로 향상될 수 있는 줄 길이를 구해 이를 웹 문서 작성에 응용한다면 읽기 속도를 보다 향상시킬 수 있는 한 방법이 될 것이다.

읽기 속도에 영향을 미치는 또 다른 요인으로서 줄 간격을 들 수 있다. 분석 결과 유의 수준 1% 내에서 유의한 결과를 보인 것으로 나타났는데, 이는 줄 간격에 따라 읽기 속도가 차이가 난다는 것을 의미한다. 추후분석을 통해 수준들 간의 유의한 차이가 있는지를 살펴보았는데, 100%의 줄 간격에서는 다른 줄 간격 수준과 비교해 유의한 차이를 보였지만 50%와 200% 줄 간격에서는 유의한 차이를 발견하지 못했다. 즉, 줄 간격이 50% 또는 200%일 때보다 100%일 때 피실험자들에게서 읽기 속도가 더 향상되었다고 할 수 있지만, 줄 간격이 50%와 200%일 때를 서로 비교하면 읽기 속도에 큰 차이가 없을 것 을 알 수 있다. 이렇게 줄 간격이 100%일 때보다 50%에서 읽기 속도가 떨어지는 이유는 줄 간격이 너무 좁아 한 줄을 읽고 다음 줄의 첫 부분으로 시선 이동을 할 때 쉽게 다음 줄의 첫 부분을 찾지 못하기 때문인 것으로 생각되며, 200%에서 읽기 속도가 떨어지는 이유는 줄 간격이 100%에 비해 두 배나 크므로 시선을 이동시키는 시간에서 차이가 나고 웹 문서의 길이가 증가함으로 인해 수직 스크롤링을 해야 한다는 부가적인 행동 때문에 추가 시간이 발생하는 것으로 생각된다. 줄 간격의 증가로 인해 문서의 길이가 길어지면서 발생하는 수직 스크롤은 피실험자의 부가적인 마우스 또는 키보드 조작을 발생시키고, 이로 인한 수직 스크롤링으로 인해 안구의 고정 횟수 및 고정 시간을 증가시켜 읽기 속도 및 이해도를 감소시키는 역할을 한다.

읽기 형태와 줄 길이의 교호 작용에 대한 Simple effect F test 결과, 정독에서 줄 길이에 따라 유의수준 1%에서 유의한 차이를 나타냈으며 마찬가지로 속독에서도 줄 길이에 따라 유의수준 1%에서 유의한 결과를 타나냈다(<그림 5>). 정독에서는 줄 길이가 50cpl과 30cpl일 경우의 읽기 속도가 별 차이가 없었지만, 10cpl일 경우보다는 앞의 두 경우가 읽기 속도에 있어서 더 증가한다는 것을 알 수 있다. 그리고 이러한 결과는 속독에서도 동일하게 나타나는데, 이와 같은 결과로부터 웹 페이지의 줄 길이는 최소 30cpl 이상으로 해야 한다는 결론을 도출할 수 있다.

한편, 읽기 형태와 줄 간격의 교호 작용에 대한 Simple effect F test 결과에서는 정독에 따른 줄 길이가 유의수준 5% 내에서, 속독에 따른 줄 길이가 유의수준 1% 내에서 각각 유의한 결과를 나타냈다(<그림 6>). 정독에서는 줄 간격이 100%일 때가 50%와 200%일 때보다 더 빠른 읽기 속도를 나타냈고, 속독에서도 동일한 결과를 얻어졌지만 그 차이가 더 크음을 알 수 있다. 따라서 줄 간격은 속독에서나 정독에서나 상관없이 너무 좁거나 넓게 하는 것보다 적당한 간격으로 하는 것이 가독성에 효과적이라고 할 수 있겠다.

오류율에 미치는 읽기 형태의 영향에 대한 주요 정보의 습득에서는 유의한 차이가 발생되지 않았지만 부가 상세 정보

획득에서는 유의수준 5%에서 유의한 차이가 발견되었다. 정독의 경우보다 속독의 경우에서 약 10% 가량 오류율이 더 많았는데, 이는 속독에서 나타나는 현상인 Skimming(글자를 뛰어 넘으며 읽는 방법)에 의한 효과라고 생각할 수 있다. 이러한 결과에서 보듯, 웹 페이지를 읽을 경우에는 읽는 방식에 따라서 주의를 집중할 수 있는 부분이 제한적임을 알 수 있다.

주관적 선호도는 줄 길이와 줄 간격에 대해 각각 따로따로 선호도를 측정하였으며 평가 결과, 줄 길이에 대해서는 읽기 형태에 상관없이 30cpl에서 가장 높은 선호도를 얻은 것으로 나타났지만, 50cpl과의 선호도의 차이에서는 그렇게 크게 나타나지 않았다. 반면 10cpl에 대한 선호도는 가장 낮게 나타난 데다가 앞의 두 줄 길이의 선호도에 비해 차이가 많이 나타났는데, 이는 읽기 작업을 수행하는 동안 잦은 스크롤과 줄 간 빈번한 시선 이동으로 불편함을 느끼기 때문인 것으로 생각된다. 그러나 주관적 선호도에서 가장 높은 선호도를 보인 줄 길이가 30cpl인데 반해, 실제 수행도 측정 실험에서는 줄 길이가 50cpl일 때 가장 높은 수행도를 보였다. 이는 실제 인터넷 사용자들이 선호하는 줄 길이와 효과적으로 읽을 수 있는 줄 길이가 다를 수 있음을 의미해준다.

한편 줄 간격에 대해서는 읽기 형태에 상관없이 줄 간격이 100%일 때 선호도가 가장 높게 나타났으나 200%일 때와 큰 차이가 없는 것으로 조사됐다. 그러나 줄 간격이 50%일 때는 앞의 두 가지 줄 간격에 비해 선호도가 다소 낮게 나타났는데, 이는 피실험자들이 줄 간격이 너무 좁을 경우에 읽기 작업을 하는 데 어려움을 겪는다는 것을 암시해준다. 그리고 줄 길이, 줄 간격 모두 정독에서의 선호도가 속독에서의 선호도보다 대체로 조금씩 높은 것으로 나타났는데, 이는 편안한 마음으로 읽기 작업을 수행하는 정독의 읽기 형태에 비해 시간에 압박을 가하는 속독의 읽기 형태가 스트레스를 더 많이 받기 때문인 것으로 생각된다. 이와 같은 결과는 피실험자의 스트레스와 각성 정도를 평가하기 위한 SACL 평가 결과에서도 나타난다. SACL 평가 결과 속독그룹의 평균점수가 정독그룹에 비해 약 22% 이상 높게 나온 것을 보면 알 수 있다.

5. 결론 및 추후 연구

본 연구에서는 읽기 형태, 줄 길이, 줄 간격에 따른 웹 문서의 가독성을 객관적, 주관적 실험을 통하여 평가하였다. 평가 결과, 몇 가지 의미 있는 결과를 얻을 수 있었는데, 이것을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 줄 길이에 따른 읽기 속도를 객관적으로 측정된 결과 50cpl에서 최적의 수행도를 보였는데, 이것을 읽기 형태 별로 살펴보면 정독에서는 30cpl 또는 50cpl이, 속독에서는 50cpl이 가장 적당한 것으로 나타났다. 반면 주관적 평가 결과에서는 30cpl이 가장 높은 선호도를 보였는데 이는 사용자들이 느끼는 것과 실제 수행도에 차이가 있음을 의미한다. 한 가지 명화

한 점은 줄 길이를 너무 짧게 하면 가독성에 좋지 않은 영향을 미치므로, 적어도 줄 길이를 30cpl 이상으로 웹 문서를 작성해야 가독성을 향상시킬 수 있을 것으로 생각된다.

둘째, 줄 간격에 대해서는 객관적, 주관적 평가 결과 모두 100%에서 가장 높은 수행도와 선호도를 보이는 것으로 나타났다. 특히 객관적 평가에서는 정독과 속독에 상관없이 줄 간격이 100%일 때 읽기 속도가 가장 높게 나타났다. 줄 간격을 100%로 하는 것은 일반 Off-line 문서에서도 가장 즐겨 쓰는 방식으로 알려져 있는데, 이는 웹 문서에도 그대로 적용될 수 있음을 의미한다. 그러나 줄 간격을 너무 좁게 하거나 넓게 하면 사용자가 다음 첫 줄을 찾는 데 어려움을 겪거나 스크롤의 영향 등으로 읽기 속도에 지장을 주므로 바람직하지 않다.

셋째, 속독은 정독에 비해 부가적인 정보에 대한 사용자의 정보 습득 오류율이 높을 뿐만 아니라 스트레스 하에서 속독을 하게 되면 더 많은 오류를 발생시킬 수 있다. 따라서 웹 문서를 설계할 경우, 이러한 문제를 해결하기 위한 방법을 고려해 웹 페이지를 설계하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

지금까지 한글의 가독성을 다룬 연구들은 매우 많았지만, 대부분 폰트 형태, 글자 크기, 글자 식별성 등에 대한 것이 주류를 이루었으며, 줄 길이와 줄 간격에 대한 연구들도 대개 일반 Off-line VDT 작업에서 이루어지고 있었다. 그러나 월드 와이드 웹(World Wide Web) 환경에서 중요한 요소인 읽기 방식, 줄 길이, 줄 간격이 가독성에 어떠한 영향을 미치는지에 대해서는 아직까지 뚜렷한 연구가 없었다. 따라서 본 연구에서 제안한 연구 결과가 인터넷 사용자들에게 적합한 웹 문서의 설계 지침을 제시하기 위한 기초적인 자료로 사용될 수 있다는 데 그 의미가 있다고 하겠다. 다만 최근의 인터넷은 텍스트로만 구성되어 있는 것이 아니라, 기술이 발전함에 따라 그래픽, 사운드, 동영상과 같은 멀티미디어를 포함하고 있어, 이에 대한 영향을 고려한 연구도 요구되고 있다.

이제 인터넷은 유선을 뛰어넘어 무선의 단계로 접어들고 있으며, PDA, 휴대폰 등과 같은 소형 표시장치로 인터넷을 즐기는 시대로 접어들게 되었다. 그러나 이렇게 무선 인터넷이 활성화되고 이를 서핑하기 위해 많은 소형 표시장치들이 사용되고 있는데 반해, 인터넷 정보를 소형 표시 장치에 어떠한 줄 길이의 어떤 줄 간격으로 표현할 것인가에 대한 연구는 아직까지 그리 많지 않은 것으로 보이며, 한글에 대해서는 더욱 더 없는 것으로 생각된다(Kim and Albers, 2001). 또한 웹 문서의 가독성에 대한 보다 객관적 지표로 Eye-Tracking System을 사용한다면 보다 객관적인 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다. 따라서 추후에는 본 연구를 기초로 하여 이들에 대한 연구가 진행되는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

참고문헌

Dyson, M. C. and Haselgrove, M. (2001), The Influence of

- Reading Speed and Line Length on the Effectiveness of Reading from Screen, *International Journal of Human-Computer Studies* **54**, 585-612.
- Dyson, M. C. and Kipping, G. J. (1998), "The Effects of Line Length and Method of Movement on Patterns of Reading from Screen", *Visible Language* **32**, 150-181.
- Grandjean, E., Hunting, W., and Nishiyama, K. (1984), Preferred VDT Workstation Settings, Body Posture and Physical Impairments, *Applied Ergonomics* **15**(2), 99-104.
- Horton, W., Taylor, L., Ignacio, A. and Hoft, N. L. (1996), *The Web Page Design Cookbook*, John Wiley.
- Hwang, Y. S., Lee, D. C., and Lee, S. D. (1997), An Experimental Study on Search Speed and Error Rate According to Korean Letter Size and Font on Search Task with VDT, *Journal of the Ergonomics Society of Korea* **16**(2), 29-38.
- Keppel, G. (1991), *Design and Analysis: A Researcher's Handbook*, Prentice Hall.
- Kim, R. and Albers, M. J. (2001), Web Design Issues when Searching for Information in a Small Screen Display, *Proceeding of the 19th Annual International Conference on Computer Documentation* 193-200.
- Lee, S. H. and Myoung, R. H. (2001), The Legibility of Hangul Font and Size in the Web Browser Environment, *Proceeding of 2001 Spring Conference of Ergonomics Society of Korea* 33-36.
- Muter, P. and Maurutto, P. (1991), "Reading and Skimming from Computer Screens and Books: The Paperless Office Revisited?", *Behaviour and Information technology* **10**, 257-266.
- National Computerization Agency (2002), *Korea Internet White Paper*, National Computerization Agency, Seoul, Korea
- Nielson, J. (2000), *Designing Web Usability: The Practice of Simplicity*, New Riders Publishing.
- Rayner, K. and Pollatsek, A. (1989), *The Psychology of Reading*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Tombaugh, J. W., Arkin, M. D., Dillon, R. F., and Flaborea, A. (1985), "The Effect of VDU Text-presentation Rate on Reading Comprehension and Reading Speed, *Proc. CHI '85: Human Factors in Computing System*, L. Borman and B. Cureis, Eds. ACM, New York, 1-6.
- Walczyk, J. J., Kelly, K. E., Meche, S. D. and BRAND, H. (1999), "Time Limitations Enhance Reading Comprehension", *Contemporary Educational Psychology* **24**, 156-165.
- Youngman, M. and Scharff, L.(1998), Text Width and Margin Width Influences on Readability of GUIs, *Presented at SWPA* (<http://hubel.sfasu.edu/research/textmargin.html>).