

Small Screen Mobile 환경에서 가독성을 높이기 위한 Reading Aids의 연구

Study of Reading Aids for Improve Text Readability on a Small Screen Mobile Device

김종곤, Jonggon Kim*, 최선향, Sunhyang Choi**,
민영삼, Youngsam Min***

요약 모바일 기술의 발전으로 기존 PC 화면 기반으로 개발된 기능들이 모바일의 작은 화면으로 옮겨짐으로 인해 큰 화면의 정보를 작은 화면에 동일하게 표현하기 위해서 모바일 기기 화면상에 많은 가로 스크롤이 발생하게 되었다. 가로 스크롤로 인해 모바일 기기의 작은 화면으로 문서를 읽을 때 현재 읽고 있는 줄의 위치를 놓치는 오류가 발생하게 되었으며, 이러한 줄 이탈 오류로 인해 문서의 가독성이 떨어지게 되었다. 본 논문에서는 모바일 기기의 가독성을 높이기 위해서 Line Marker를 제안 하였으며, 실험을 통해서 Line Marker가 없는 조건, 이동하는 Line Marker 조건, 고정된 Line Marker 조건에 따른 문서의 읽기 속도와 읽기 방식에 따른 만족도를 평가하였다.

Abstract There are many attempts to transfer many applications from PC to mobile which has small screen, cause of a development of mobile technology. To display the whole information of the PC on the tiny screen, it makes many Horizontal Scroll. Horizontal Scroll in mobile screen makes people to miss where they are reading easily and such a frequent error makes readability of the information in mobile screen low. We suggest a Line Marker to help readability of the mobile screen high. This study shows the relationship between the conditions of Line Marker such as fixed or moved or not exists and the factors of the reading time and satisfaction.

핵심어: Readability, Mobile, Small Screen, Line Marker, Full Browsing

1. 서론

현재 모바일 기기의 발달로 인해 PC 환경의 모든 기능이 모바일 기기로 옮겨지고 있다. 이러한 모바일 기술의 발전으로 기존 PC 화면 기반으로 개발된 기능들이 모바일의 작은 화면으로 옮겨짐으로 인해 큰 화면의 정보를 작은 화면에서 동일하게 표현하기 위해 모바일 기기 화면상에 많은 가로 스크롤(Horizontal Scroll)이 발생하게 되었다. 대표적인 예로 무선 인터넷의 풀 브라우징(Full Browsing) 기술과 모바일 전용 워드 프로그램이 있는데, 모바일에서 구현되는 이들 화면을 통해서 많은 가로 스크롤을 확인 할 수 있다.

무선 인터넷의 풀 브라우징 기술의 개발로 인해 모바일 기기를 통해서 인터넷에 자유롭게 접근 할 수 있게 되었으며, 유선인터넷 서비스와 같이 모든 인터넷 사이트에 자유롭게 접근할 수 있게 되었다.[1] 그러나 PC 화면 기반으로 개발된 기능들이 모바일 기기의 작은 화면에서 구현됨에 따라, <그림 1>과 같이 많은 가로 스크롤이 발생하게 되었다. 또한, 기존의 PC 환경에서 사용하던 워드와 같은 응용 프로그램들이 모바일 기기의 작은 화면으로 옮겨지면서 <그림 1>과 같이 많은 가로 스크롤이 발생되었다. 기존 PC 화면에서 보다 많아진 가로 스크롤은 자주 좌우 방향으로 화면을 이동하면서

화면의 정보를 읽어야 되기 때문에 사용자가 현재 읽고 있는 줄의 위치를 놓치는 오류가 발생하게 된다. 이러한 줄 이탈 오류는 좌우 화면 이동시 사용자의 시선이 분산되어 정보의 가독성(Readability)이 떨어지게 된다.



그림 1. Full Browsing과 Mobile Word

본 연구에서는 가로 스크롤의 증가 때문에 발생하는 줄 이탈 오류를 줄여 가독성을 높이기 위해, 현재 읽고 있는 줄의 위치를 알려 줄 수 있는 보조 도구인 Line Marker를 제안한다. Line Marker를 사용하게 되면 현재 읽고 있는 줄의 위치를 잃어버리는 오류를 줄일 수 있어, 화면 정보의 가독성을 높일 수 있게 된다. 본 논문에서는 스크린 상에 표시되는 여러 가지 정보 중 텍스트 위주의 지문을 중심으로 실험을 진행 하였다.

2. 가독성

가독성이란 지문의 내용을 얼마나 쉽게 읽을 수 있는지를 나타내는 정도를 말한다. 가독성을 높이기 위한 다양한 연구들이 진행 되었으며, 특히 스크린 상에서 최적의 조건을 구하기 위한 연구들이 진행 되었다. 이러한 연구들을 바탕으로 가독성의 영향을 주는 요인들을 정리하면 다음과 같은 요인들이 있음을 알 수 있다.

2.1 행 당 문자 수

Dyson과 Kipping의 연구에서 보면 한 행 당 문자수가 25, 40, 55, 70, 85, 100 자일 경우를 비교해 25CPL(Character Per Line)에서 읽기 시간이 가장 느렸고, 100CPL에서 가장 신속한 것으로 나타났다.[2] 결과적으로 행 당 문자 수가 증가할수록 독서 시간이 단축되는 것을 알 수 있다. 그러나 행 폭이 길어질수록 심한 좌우 안구운동이 요구되기 때문에 시선을 놓치게 되어, 독서 시간을 단축하는 것보다 짧은 행 폭을 권장했다.

2.2 행간

Kolers와 Duchnicky의 연구에서 보면 행간이 가독성에 영향을 미치는 것으로 나타났다.[3] 행간이 각각 100% (1줄)와 200% (2줄)인 두 가지 조건에서 텍스트를 읽을 때 안구의 움직임을 분석한 결과 행간이 200%일 경우 동일한 양의 텍스트를 제시하기 위해 두 배의 디스플레이 공간이 필요하지만 100% 행간에 비해 안구의 고정 횟수는 3% 줄어들고 총 독서시간은 2% 줄어들어 가독성이 향상됨을 확인 할 수 있다.

3. Line Marker

이러한 관점을 바탕으로 본 논문에서는 Line Marker를 제안하였다. Line Marker는 모바일 기기의 작은 화면에서 가로 스크롤이 있는 지문을 읽을 때, 읽고 있는 지문의 현재 위치를 표시하여 지문의 가독성을 높여 줄 수 있는 보조 도구 이다. Line Marker는 Line Marker가 이동하는 방식의 Moving Line Marker와 Line Marker가 고정되어 있는 방식의 Fixed Line Marker, 2가지 방식으로 구성되어 있다.

3.1 No Line Marker

No Line Marker는 Line Marker가 없는 기존의 모바일 화면에서 4방향 네비게이션 버튼으로 제어하는 방식과 동일하며, 제어 방식은 <그림 2>과 같이 화면 단위로 이동한다. 좌우 버튼을 통해서 좌우 화면 단위로 이동을 하며, 상하 버

튼을 통해서 화면 단위로 줄 이동을 하게 된다. <그림 2>의 1번 그림에서 오른쪽 버튼을 누르면, <그림 2>의 2번 그림으로 화면 이동을 한다. <그림 2>의 2번 그림에서 왼쪽 버튼을 누르면 <그림 2>의 1번 그림으로 화면 이동을 한다. 상 버튼은 현재 화면에서 이전 화면으로 화면 단위의 줄 이동을 하며, 하 버튼은 현재 화면에서 다음 화면으로 화면 단위의 줄 이동을 한다.

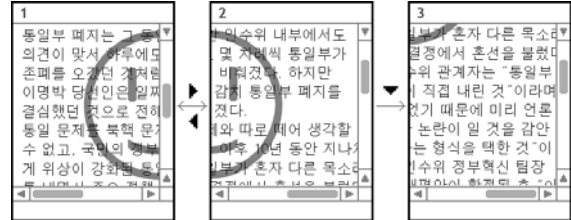


그림 2. No Line Marker 제어 방식

3.2 Moving Line Marker

Moving Line Marker는 4방향 네비게이션 버튼으로 Line Marker를 이동하는 방식으로 제어 방식은 <그림 3>과 같다. 좌우 버튼을 통해서 좌우 화면 단위 이동과 줄 단위 이동을 하며, 상하 버튼을 통해서 줄 단위 이동과 화면 단위의 줄 이동을 하게 된다. <그림 3>의 1번 그림에서 오른쪽 버튼을 누르면 <그림 3>의 2번 그림으로 화면 이동을 하고, <그림 3>의 2번 그림에서 다시 오른쪽 버튼을 누르면 <그림 3>의 3번 그림으로 줄 이동을 하게 된다. <그림 3> 3번 그림에서 왼쪽 버튼을 누르면 <그림 3>의 2번 그림으로 줄 이동을 하게 되고, <그림 3>의 2번 그림에서 다시 왼쪽 버튼을 누르면 <그림 3>의 1번 그림으로 화면 이동을 한다. <그림 3>의 3번 그림에서 상 버튼을 누르면 <그림 3>의 1번 그림으로 줄 이동을 한다. <그림 3>의 1번 그림에서 하 버튼을 누르면 <그림 3>의 3번 그림으로 줄 이동을 한다. 맨 윗줄에서 상 버튼을 누르면 이전 화면으로 화면 단위 이동을 하며, 맨 아랫줄에서 하 버튼을 누르면 다음 화면으로 화면 단위 이동을 한다.



그림 3. Moving Line Marker 제어 방식

3.3 Fixed Line Marker

Fixed Line Marker는 Line Marker는 고정 되어 있고, 4방향 네비게이션 버튼으로 지문을 이동 시키는 방식이며 제어 방식은 <그림 4>과 같다. 좌우 버튼을 통해서 좌우 화면 단위 이동과 줄 단위 이동을 하며, 상하 버튼을 통해서 줄 단위 이동과 화면 단위 이동을 하게 된다. <그림 4>의 1번 그림에서 오른쪽 버튼을 누르면, <그림 4>의 2번 그림으로 화면 이동을 한다. <그림 4>의 2번 그림에서 왼쪽 버튼을 누르면 <그림 4>의 1번 그림으로 화면 이동을 한다. 상 버튼은 현재 위치의 줄에서 이전 줄로 이동하며, 하 버튼은 현재 위치의 줄에서 다음 줄로 이동하게 된다.

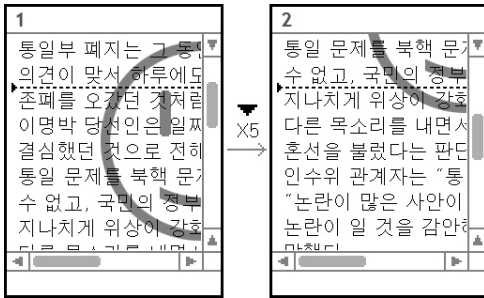


그림 4. Fixed Line Marker 제어 방식

4. 실험

지문의 가독성 측정은 지문의 읽기 속도와 지문의 이해도 측정을 통해서 평가 할 수 있다.[4] 본 논문에서는 가로 스크롤의 유무와 Line Marker의 종류에 따른 가독성을 검증하기 위해서 지문의 읽기 속도와 지문의 이해도 측정을 진행 하였다. 또한 추가적으로 각 실험 조건에 대한 피 실험자들의 읽기 방식 만족도를 7점 척도로 측정하였다.

4.1 실험 방법

실험 방법은 <표 1>와 같이 6가지 조건의 읽기 방식을 총 12명의 피 실험자(남자 6명, 여자 6명)를 대상으로 하였다. 실험 Tool은 Windows Mobile 5.0 PDA(화면 사이즈 240 X 320)에 Visual Studio 프로그램을 통해서 직접 개발 하여 실험을 하였다. 실험에서 사용된 지문은 굴림, 12pt, 줄 간격 100%이며, 피 실험자별 편차를 줄이기 위해서 쉽게 접하기 않거나 어려워하는 550~600글자 정도의 신문사설로 실험 하였다. 각각의 조건에서 학습 효과를 배제하기 위해서 실험 순서는 무작위로 실시하였다.

지문의 읽기 속도 측정은 6가지 조건에 대한 지문을 PDA 화면을 통해서 읽는 시간을 측정하였다. 각 지문에 대한 글자 수가 다르기 때문에 한 글자 당 읽기 속도를 측정하였다. 지문의 이해도 측정은 지문의 문맥을 파악 할 수 있는 4가지 객관적인 사실에 대한 문제를 통해서, 각 문제의 오류율

을 측정 하였다. 읽기 방식 만족도 측정은 스크롤 있는 경우와 없는 경우를 구분해서 각 실험 조건에 대한 실험을 한 후, 읽기 만족도를 7점 척도로 측정하였다.

4.2 실험 조건

실험 조건은 <표 1>과 같이 가로 스크롤의 유무와 Line Marker 종류를 기준으로 해서 총 6가지 조건으로 구성되어 있다.

표 1. 실험 조건

구분	No Line Marker	Moving Line Marker	Fixed Line Marker
No Scroll	실험 조건 1	실험 조건 3	실험 조건 5
Horizontal Scroll	실험 조건 2	실험 조건 4	실험 조건 6

실험 조건 1은 기존 모바일 기기에서 사용되는 지문 보기 방식으로써, 가로 스크롤이 없으며 Line Marker가 없이 지문을 보는 방식이다. 실험 조건 2는 가로 스크롤이 있으며, Line Marker 없이 지문을 보는 방식이다. 실험 조건 3은 가로 스크롤이 없으며, 줄 단위로 이동하는 Line Marker를 통해서 지문을 보는 방식이다. 실험 조건 4는 가로 스크롤이 있으며, 줄 단위로 이동하는 Line Marker를 통해서 지문을 보는 방식이다. 실험 조건 5는 가로 스크롤이 없으며, Line Marker가 화면에 고정되어 있고 지문이 이동하는 방식이다. 실험 조건 6은 가로 스크롤이 있으며, Line Marker가 화면에 고정되어 있고 지문이 이동하는 방식이다.

5. 실험 결과

실험결과는 지문의 읽기 속도와 지문의 이해도, 읽기 방식에 대한 만족도 3가지를 측정하였다. 지문의 읽기 속도와 지문의 이해도, 읽기 방식에 대한 만족도 데이터를 기반으로 실험 결과를 정리 하였다.

5.1 읽기 속도

각 조건에 대한 읽기 속도 결과는 <표 2>과 같이 전체 피 실험자들의 한 글자 당 읽기 속도 평균값 \bar{x} 표준 편차로 정리 하였다. 가로 스크롤이 없는 경우에는 Fixed Line Marker가 0.21초로 가장 느렸으며, 가로 스크롤이 있는 경우에는 Moving Line Marker가 0.20초로 가장 빨랐다.

표 2. 한 글자 당 읽기 속도 (평균(s) ± 표준 편차)

구분	No Line Marker	Moving Line Marker	Fixed Line Marker
No Scroll	0.20±0.05	0.20±0.04	0.21±0.05
Horizontal Scroll	0.28±0.09	0.20±0.05	0.22±0.05

각 조건에 대해서 Line Marker의 효과, Scroll의 효과와 Line Marker와 Scroll의 상호 작용에 대한 분석 결과는 <표 3>과 같다. Line Marker, Scroll, Line Marker x Scroll의 효과는 각 조건에서 유의한 차이를 나타내었다.

표 3. 한 글자 당 읽기 속도에 따른 상관관계 (p < 0.05)

구분	F	유의 확률
Line Marker	5.612	0.037
Scroll	4.847	0.04995
Line Marker x Scroll	12.158	0.005

가로 스크롤이 없는 지문에서 읽기 시간은 Line Marker의 유무에 따라 차이를 보이지 않았다. 가로 스크롤이 없는 지문의 경우 좌우 화면 이동 없이 지문을 위에서 아래로 기존에 읽기 방식과 동일하게 읽으면 되기 때문에 Line Marker의 유무에 따라 읽기 시간은 큰 차이를 보이지 않았다.

가로 스크롤이 있는 지문에서 읽기 시간은 Line Marker의 유무에 따라 큰 차이를 나타내었다. 작은 화면에서 화면보다 큰 지문의 내용을 보기 위해서 좌우로 화면 이동을 하게 된다. 지문을 읽으면서 좌우 화면을 이동 하는 동안 피 실험자는 현재 읽고 있는 위치를 잃어버리는 오류가 발생하여 Line Marker의 유무에 따라 읽기 시간은 큰 차이를 나타내었다. 읽기 속도는 가로 스크롤이 있는 지문에서는 현재 피 실험자가 읽고 있는 위치를 알려 줄 수 있는 없는 No Line Marker의 경우 가로 스크롤로 인한 좌우 이동으로 Line Marker가 있는 실험의 조건 보다 읽기 속도가 지연되었다. 가로 스크롤이 있는 지문에서 Line Marker는 No Line Marker 보다 읽기 수행 시간이 단축 되었다. Moving Line Marker가 기존의 위에서 아래로 읽는 독서 습관과 똑같은 방식으로 구성되어 있어, Fixed Line Marker 보다 0.02초 정도 빠른 읽기 수행 시간을 나타내었다. <그림 5>는 가로 스크롤 여부에 따른 No Line Marker, Moving Line Marker, Fixed Line Marker의 읽기 수행 시간을 나타낸다.

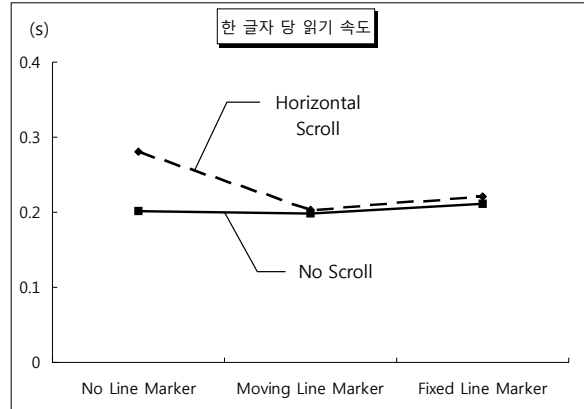


그림 5. 한 글자 당 읽기 속도

5.2 읽기 만족도

읽기 만족도 결과는 <표 4>과 같이 각 조건에 대한 전체 피 실험자들의 읽기 만족도 평균값 ± 표준 편차로 정리 하였다. 읽기 만족도는 7점 척도로 측정 하였다. 가로 스크롤이 없는 경우에는 No Line Marker가 5.25점으로 가장 만족하는 읽기 방식 이었으며, 가로 스크롤이 있는 경우에는 Moving Line Marker가 4.42점으로 가장 만족하는 읽기 방식으로 나타났다.

표 4. 읽기 방식에 따른 만족도 (평균 ± 표준 편차)

구분	No Line Marker	Moving Line Marker	Fixed Line Marker
No Scroll	5.25±1.60	4.17±1.40	4.08±1.88
Horizontal Scroll	2.00±1.04	4.42±1.62	4.08±1.68

각 조건에 대해서 Line Marker의 효과, Scroll의 효과와 Line Marker와 Scroll의 상호 작용에 대한 분석 결과는 <표 5>과 같다. Scroll 효과와 Line Marker x Scroll의 상호 작용은 각 조건에서 유의한 차이를 나타내었으며, Line Marker의 효과에 대해서는 유의한 차이를 나타내지 않았다.

표 5. 읽기 방식에 따른 상관관계 (p < 0.05)

구분	F	유의 확률
Line Marker	1.147	0.324
Scroll	7.394	0.008
Line Marker x Scroll	9.397	0.000

가로 스크롤이 없는 지문에서 읽기 방식에 따른 만족도는 Line Marker의 유무에 따라 차이를 나타내었다. 가로 스크롤이 없는 지문의 경우 Line Marker의 이동 속도가 눈의

이동 속도 보다 늦어, Line Marker가 없는 No Line Marker의 읽기 방식의 만족도가 더 높게 나타났다.

가로 스크롤이 있는 지문에서 읽기 방식에 따른 만족도는 Line Marker의 유무에 따라 차이를 나타내었다. 가로 스크롤이 있는 지문의 경우 작은 화면에서 화면 보다 큰 지문의 내용을 보기 위해서 좌우로 화면 이동을 하게 된다. 지문을 읽으면서 좌우 화면을 이동을 하는 동안 피 실험자는 현재 읽고 있는 위치를 잃어 버리는 오류가 발생하여, Line Marker가 있는 읽기 방식의 만족도가 더 높게 나타났다. Moving Line Marker와 Fixed Line Marker 중 Moving Line Marker의 읽기 방식이 5.25점으로 가장 높은 만족도를 나타내었으며, Moving Line Marker가 기존의 위에서 아래로 읽는 독서 습관과 똑같은 방식으로 구성되어 있어 Fixed Line Marker 보다 높은 만족도를 나타내었다. <그림 6>는 가로 스크롤 여부에 따른 No Line Marker, Moving Line Marker, Fixed Line Marker의 읽기 만족도를 나타낸다.

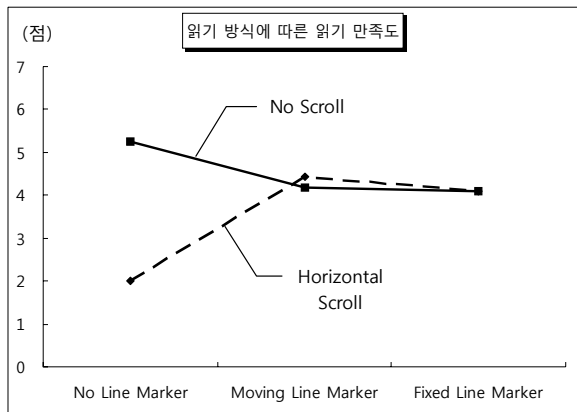


그림 6. 읽기 방식에 따른 읽기 만족도

5.3 읽기 만족도

지문의 이해도는 통계적으로 유의 하지 않았으며, 실험의 조건 값 보다는 개인별 편차에 의해서 심한 차이를 나타내어 본 논문의 결과에서는 제외하도록 하였다.

6. 결론

본 연구에서는 모바일 기기를 통해서 문서를 볼 때 가로 스크롤로 인해 발생하는 줄 이탈 오류를 줄여 가독성을 높일 수 있는 Line Marker를 제안하였다. 가로 스크롤이 없는 기존의 모바일 환경에서는 Line Marker의 이동 속도가 눈의 이동 속도 보다 느려 오히려 불필요한 보조 도구 이지만, 가로 스크롤이 있는 지문의 경우에는 Line Marker가 좌우

화면 이동에 따른 줄 이탈 오류를 줄여 줄 수 있었다. 또한, 가로 스크롤이 있는 지문에서 Line Marker를 제공할 경우, 위에서 아래로 읽는 기존의 독서 습관과 동일한 방식인 Moving Line Marker 방식이 읽기 속도와 만족도 측면에서 높게 나타났다.

추후 연구 과제로써, 행간 간격, 글자 사이즈, 글자 폰트, 배경색에 관련된 환경 변수에 따라 Line Marker에 대한 가독성에 대한 결과 값이 달라 질 것이며, 최적의 조건을 찾기 위한 연구가 앞으로 필요하다.

참고문헌

- [1] 홍상균, “모바일 콘텐츠 서비스 패쇄에서 개방으로” 한국 소프트웨어 진흥원, 정책연구원 센터, 2007, pp. 06~29.
- [2] Dyson, M. C., and Kipping, G. J.: The effects of line length and method of movement on patterns of reading from screen, Visible Language, 32, 150-181, 1998.
- [3] Kolers, P. A. and Duchnicky, J. L.: Eye Movement Measurement of Readability of CRT Displays, Human Factors, 23, 517-527, 1981.
- [4] Mills, C. B. & Weldon, L. J.: Reading text from computer screens, ACM Computing Surveys, 4, 329-358, 1987.