



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문
지도교수 김 현 석

모바일 디스플레이 환경 변화에 따른 한글폰트 가독성 연구

Study of readability of Korean fonts
along environmental change of mobile display

홍익대학교 영상대학원

인터랙션디자인 전공

오 성 수

2012년 6월 29일



HONGIK UNIVERSITY

모바일 디스플레이 환경 변화에 따른 한글폰트 가독성 연구

Study of readability of Korean fonts
along environmental change of mobile display

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2012년 6월 29일

홍익대학교 영상대학원

인터랙션디자인 전공

오 성 수



오성수의 석사학위 논문을 추천함

2012년 6월 29일

지도교수 김 현 석

홍익대학교 영상대학원



오성수의 석사학위 논문을 인준함

심 사 위 원

심사위원장 _____ (인)

심사위원 _____ (인)

심사위원 _____ (인)

홍익대학교 영상대학원



국문초록

휴대폰, 스마트폰 등 모바일 디바이스의 크기는 점차 줄어들어 이제는 거의 부담 없이 주머니에 넣고 이동하며 사용할 수 있게 되었다. 하지만 휴대하기 위해 필수적이라 할 수 있는 모바일 디바이스의 소형화는 텍스트 기반 콘텐츠에 대한 가독성을 저하시키는 원인이 되고 있다.

반면 모바일 디바이스를 통해 제공받는 서비스나 콘텐츠의 종류와 양은 크게 늘어나고 있다. 이런 환경에서의 가독성, 효율성의 향상방법은 폰트의 크기를 줄여 해당 문자수를 늘이는 방법으로 가독성을 향상시키고, 공간을 확보해 고정된 디스플레이 크기 내에서 효율적 사용하는 방법이 있다. 하지만 기존의 약 150ppi의 해상도를 가진 모바일 디스플레이에서의 최소한의 가독성을 유지하는 한글폰트의 크기를 사용하고 있어 폰트의 크기를 줄일 수 없는 실정이다.

모바일 디바이스의 디스플레이 환경이 고해상도로 변화하고 있다. 이런 모바일 디스플레이의 변화 발전에도 불구하고, 기존의 해상도를 가진 디스플레이와 같은 종류 같은 크기의 한글서체를 사용하고 있는 실정이다.

따라서 한글폰트 가독성의 향상을 위하여 어떠한 한글폰트 크기가 바람직한가에 대한 연구의 필요가 있다는 판단 아래 물리적인 디스플레이 크기가 3.5inch로 같으면서 해상도만 163ppi, 326ppi으로 차이를 가지고 있는 두 개의 모바일 디바이스로 가독성에 해당하는 판독성(읽기속도와 오독률), 독이성(내용이해도)과 주관적 선호도에 대하여 테스트를 실시하였다.



실험의 결과를 분석해보면

판독성, 독이성, 주관적 선호도 모든 부분에서 163ppi보다 326ppi가 높게 나왔으나 배경색이 검정색과 흰색의 경우와 남녀 성별의 판독성 차이는 없음을 알 수 있었다.

디스플레이의 변화 발전이 독이성에 비해 판독성이 상대적으로 큰 영향을 주고 있고, 특히 오독률을 현저히 줄일 수 있음을 알 수 있었다.

폰트 크기별 결과를 분석해보면 163ppi에 사용중인 한글폰트를 326ppi에서는 2pt줄여 사용하더라도 판독성과 독이성의 차이가 없었으나 주관적 선호도가 13pt이상으로 나와 163ppi의 16pt를 326ppi에서 14pt로 사용하는 것을 제안하고자 한다. 이는 모바일 디바이스의 소형화로 인해 생겨난 가독성, 효율성의 문제를 모바일 디스플레이의 변화 발전을 따른 한글폰트의 크기변화로 일정부분 보완 할 수 있다.



차 례

국문초록	i
그림차례	v
표차례	vi
제 1 장 서론	1
1.1 연구배경 및 목적	1
1.1.1 모바일 디바이스의 소형화와 디스플레이 환경변화	1
1.1.2 디스플레이 변화에 따른 한글폰트 연구 필요	3
1.2 연구방법 및 범위	5
제 2 장 모바일 디스플레이와 한글폰트의 가독성	6
2.1 휴대용의성과 모바일 디스플레이 크기	6
2.2 행당 문자수가 가독성에 미치는 영향	13
2.3 모바일 디스플레이 환경의 기술적 변화	14
2.3.1 디지털 디스플레이의 한글표현	18
2.4 한글폰트의 유형 및 특성	26
2.5 가독성의 정의	32
2.5.1 가독성의 영향 요소	35
2.6 가독성 측정방법	47



제 3 장 실험 연구 및 분석	49
3.1 가설설정	49
3.2 실험설계	50
3.2.1 실험방법	50
3.2.2 실험내용	53
3.3 디스플레이 변화에 따른 판독성 분석	57
3.3.1 읽기속도	57
3.3.2 오독률	58
3.3.3 배경에 따른 읽기 속도	59
3.3.4 배경에 따른 오독률	60
3.3.5 성별에 따른 읽기 속도	61
3.3.6 성별에 따른 오독률	62
3.4 디스플레이 변화에 따른 독이성 분석	63
3.4.1 내용이해도	63
3.5 디스플레이 변화에 따른 주관적 선호도 분석	65
3.6 추가 분석	66
3.7 가설 검증	68
3.8 논의	71
제 4 장 결론 및 향후 연구과제	73
참 고 문 헌	75
영문요약	79
부록	81



그림차례

그림 2-1 모바일 디바이스의 디스플레이 사이즈와 부피간의 상관관계	11
그림 2-2 모바일 디바이스의 디스플레이 사이즈와 무게간의 상관관계	12
그림 2-3 163ppi, 326ppi 해상도 비교	16
그림 2-4 해상도 변화 발전으로 달라진 표현방법	17
그림 2-5 출력 방식에 따른 'o'자의 모양	20
그림 2-6 벡터폰트	21
그림 2-7 베이지어 곡선	21
그림 2-8 스플라인 곡선	21
그림 2-9 한글 폰트 명조체	30
그림 2-10 한글 폰트 고딕체	30
그림 2-11 세리프와 산세리프 폰트	40
그림 3-1 판독성 실험의 A(10pt)	54
그림 3-2 독이성(내용이해도)실험 5문항	56



표차례

표 2-1 휴대 가능한 제품(portable product)의 체적	7
표 2-2 모바일 디바이스의 휴대위치에 대한 설문 결과	10
표 2-3 터치 디스플레이 디바이스에서 가독성에 영향을 미치는 요인	39
표 2-4 사용 거리에 따른 적정 폰트 사이즈	42
표 3-1 실험 디바이스 종류	52
표 3-2 ppi에 따른 읽기속도 차이 분석	57
표 3-3 ppi에 따른 오독률 차이 분석	58
표 3-4 배경에 따른 읽기속도 차이 분석	59
표 3-5 배경에 따른 오독률 차이 분석	60
표 3-6 성별에 따른 읽기속도 차이 분석	61
표 3-7 성별에 따른 오독률 차이 분석	62
표 3-8 ppi에 따른 정답률 차이 분석	63
표 3-9 ppi에 따른 선호하는 폰트크기 차이 분석	65
표 3-10 163ppi D(16p)와 326ppi C(14p)의 읽기속도, 오독률, 정답률 차이 분석	66
표 3-11 163ppi C(14pt)와 326ppi B(12pt)의 읽기속도, 오독률, 정답률 차이 분석	67



제 1 장 서론

1.1 연구배경 및 목적

1.1.1 모바일 디바이스의 소형화와 디스플레이 환경변화

휴대폰, 스마트폰 등과 같은 모바일 디바이스는 이미 보편화되어 일상적으로 널리 사용되고 있으며 빠른 속도로 기술적인 발전을 통해 전문화를 거듭하고 있다. 기술 발전은 모바일 디바이스의 크기를 소형화하여 이제 부담 없이 주머니에 넣고 다니며 사용할 수 있게 되었고 반면 모바일 디바이스를 통해 제공받는 서비스나 콘텐츠의 종류와 양은 크게 늘어나고 있다. 그 중에서도 특히 문자 메시지, e-book, mobile web site 등과 같이 문자를 기반으로 하는 콘텐츠는 큰 비중을 차지하고 있고 모바일 디바이스의 소형화로 인한 작은 모바일 디스플레이에서 대량의 문자를 기반으로 하는 콘텐츠가 큰 비중을 차지하는 것이 수용하는 사람들은 인지적으로 상당한 부담을 느낄 수밖에 없다. 예를 들어 텍스트 기반 콘텐츠의 경우 작은 디스플레이의 한계 때문에 어쩔 수 없이 콘텐츠를 여러 페이지로 나누어 순차적으로 표시해야 한다. 이 때 한 눈에 들어오는 정보량이 적고 페이지 간의 빈번한 이동으로 인해 맥락이 단절되기 쉽기 때문에 콘텐츠 감상에 집중하기 어려워 만족도가 저하될 수밖에 없다. 이처럼 모바일 디바이스의 소형화는 휴대성, 이동성과 가독성, 판독성이라는 측면에서 상호 영향을 미친다.

다시 말해 모바일 디바이스는 5inch이하의 작은 디스플레이를 탑재가 휴대하기 위해 필수적이다. 그러나 콘텐츠나 서비스 감상이라는 측면에서의 모



바일 디바이스 소형화는 부정적이다. 그런데 최근 모바일 디바이스의 디스플레이 환경이 고해상도 디스플레이 환경으로 변화하고 있다. 이런 변화의 흐름은 점차 빨라지고 있으며 현재 출시되고 있는 모바일 디바이스에서는 고해상도 디스플레이를 탑재한 모델이 주도하고 있다. 고해상도 디스플레이는 기존 디스플레이에 비해 약4배나 많은 픽셀을 가지고 있으며 사람의 눈으로 구분이 가능한 한계라고 하는 레티나 디스플레이(retina display)를 구현하여 텍스트뿐만 아니라 그래픽 요소를 매끄럽게 표현 할 수 있게 하고 있다. 고해상도 디스플레이로의 전환을 이루고 있는 현재 디바이스를 소형화하기 위해 작은 디스플레이를 사용하여 생겨난 가독성의 문제를 '모바일 환경의 디스플레이 공간을 효율적으로 구성하는 방법', '가독성에 영향을 미치는 변수들이 최적 수준의 조합을 통한 가독성 향상 방법'에 대한 연구들만이 활발히 이루어지고 있다. 따라서 모바일 디스플레이의 변화에 따라 기존 연구와는 차별화된 관점의 접근이 필요하다고 할 수 있다.

하지만, 현재 모바일 디스플레이가 고해상도로의 변화에도 불구하고 기존의 디스플레이에서와 같은 크기의 한글폰트를 사용하고 있으며, 모바일 디스플레이 환경 변화에 따른 한글폰트 가독성에 관한 연구가 미흡한 실정이다.



1.1.2 디스플레이 변화에 따른 한글폰트 연구 필요

본 연구의 목적은 물리적으로 작은 디스플레이의 크기를 약점으로 하고 있는 모바일 디스플레이 환경이 물리적 크기가 아닌 해상도의 변화로 작은 디스플레이 크기의 약점을 보완 할 수 있다는 판단으로 모바일 디바이스에서 가독성과 효율성을 향상 시키는 역할을 충실히 하고자 하는데 있다.

선행연구에 따르면 모바일 디바이스의 디스플레이에서 한 눈에 표현하는 정보의 양, 다시 말해 행당 문자수가 늘어날수록 가독성, 판독성이 높아지는 것을 알 수 있다. 물리적으로 디스플레이의 크기를 크게 할 수 없는 환경에서 행당 문자수를 늘어나게 하는 방법은 한글폰트의 크기를 줄이는 방법으로 가능하다. 하지만 기존의 디스플레이 환경에서 최소한의 가독성을 유지하는 한글 폰트의 크기를 사용하고 있어 더 이상의 폰트 크기를 줄일 수 없는 실정이었다. 최근 고해상도 디스플레이로 선명도가 월등히 높아졌고 이런 환경변화에 따라 최소한의 가독성을 유지하는 한글폰트의 크기의 변화를 예상할 수 있다.

물리적으로 디스플레이의 크기를 크게 할 수 없는 모바일환경에서 휴대폰, 스마트폰의 발전으로 전화, 문자메시지 이외에도 인터넷, e-mail, e-book, 메신저, 지도, 동영상, TV,...등의 다양한 콘텐츠 제작하게 되었고 많은 구성요소를 가지고 있는 콘텐츠 제작시 각각의 인터랙션을 일으키기 위해 많은 구성요소를 가지고 있는 UI를 표현할 수 있도록 디스플레이 화면 구성의 효율성이 강조된다. 또 UI뿐만이 아니라 특히 문자 메시지, mobile web site, e-book등 많은 문자를 기반으로 하는 다양한 콘텐츠 제작시 가독성과 효율성을 향상 시킬 수 있도록 모바일 디스플레이 변화에 맞는 한글폰트의 활용에 대한 가이드라인을 제안하고자 한다. 이는 기존의 디스플레이에서의 한



글꼴이 고해상도 디스플레이에서도 똑같이 적용될 때 모바일 디스플레이 환경의 변화에 대응하지 않고 머물러있다는 관점에서 비롯된 것으로, 한글 폰트의 특성을 고려하여 디스플레이 환경변화에 대한 사용자 반응을 실험, 분석하여 한글폰트 크기를 제안함으로써 가독성 향상과 함께 작은 디스플레이 크기의 약점을 보완하여 모바일 사용자에게 효율적인 활용과 정보 전달이 용이 하게 할 것이다.



1.2 연구방법 및 범위

본 연구는 모바일 디스플레이에서 구현되는 한글 폰트의 객관적 지표를 마련하기 위한 것으로 이를 위하여 우선 '한글폰트', '모바일 디바이스', '모바일 디스플레이의 해상도의 변화' 그리고 '가독성'에 대한 이해 과정이 필요하며, 이를 바탕으로 변화하는 모바일 디스플레이 환경에서 한글폰트의 가독성 테스트를 통하여 변화된 모바일 디스플레이에서 올바른 한글 폰트 사용을 꾀하고자 한다.

선행된 논문이나 학술지를 고찰하고, 현재 실험에 사용할 디바이스 선정 후 사용 중인 검증된 폰트를 토대로 모바일 디스플레이 변화에 적절한 가설을 설정한다. 글을 읽을 때 걸리는 시간과 오독률을 측정하는 독서 속도 측정법(Speed of reading method)의 일부 내용을 한글 테스트에 적합하도록 수정하여 163ppi의 모바일 디스플레이와 326ppi의 모바일 디스플레이에서 한글폰트의 크기별로 읽기속도와 오독률에 해당하는 판독성을 테스트 한다. 모바일 디바이스 기준으로 163ppi, 326ppi의 2개, 폰트의 크기로 10pt, 12pt, 14pt, 16pt의 4개 총 8개의 그룹으로 나누어 서적의 본문이나 신문을 읽고 내용에 해당하는 문제를 풀어 모바일 디바이스의 각각의 한글폰트 크기별로, 크기는 163ppi, 326ppi의 모바일 디바이스별로 내용이해도에 해당하는 독이성을 테스트 한다.

마지막으로 163ppi, 326ppi의 각각의 모바일 디스플레이 화면에서 한눈에 10pt, 12pt, 14pt, 16pt의 4가지 크기의 한글폰트를 보며 UI, mobile web site, e-book의 각각의 모바일 사용 환경에서 주관적 선호도를 설문한다.

위와 같은 실험을 통해서 163ppi와 326ppi의 모바일 디스플레이에서 한글 폰트의 크기별 판독성, 독이성, 주관적 선호도의 차이가 있는지 알아보하고자 한다.



제 2 장 모바일 디스플레이와 한글폰트의 가독성

2.1 휴대용의성과 모바일 디스플레이 크기

모바일 디바이스의 필수 조건으로 여겨지는 것이 바로 휴대용의성이다. 휴대용의성을 위해서 모바일 디바이스의 작은 크기로 결정되어지고 모바일 디바이스의 크기는 디스플레이의 크기와 비례관계를 가지고 있다.

(1) 휴대용의성(Pocketability)의 정의

휴대용의성(Pocketability)의 정의를 휴대성(Portability), 이동성(Mobility)은 모바일 디바이스의 가장 두드러진 특징이라고 할 수 있다. 하지만 휴대성과 이동성은 이미 상당부분 충족된 요구 사항 이라고 볼 수 있어 모바일 디바이스에 적합한 새로운 척도로서 휴대용의성(Pocketability)를 이라고 제안 하고 있다(김연지, 2005).

휴대성(Portability)의 사전적 의미를 살펴보면 다음과 같다.

Portability: ① the ease with which a system or component can be transferred from one hardware or software environment to another.
② something such as a television, radio or computer which can be easily carried or moved

주로 ①에서 설명하는 정의는 컴퓨터 프로그래밍과 관련하여 하드웨어 혹은 소프트웨어에서 컴포넌트나 시스템을 다른 환경으로 이동시키는 것이



용이한지를 말하며 ②는 일상생활 속에서 손쉽게 어떠한 물체를 휴대하여 이동 시킬 수 있는 것을 말한다. 인간 공학적 측면에서 가리키는 휴대성 (Portability)이란 ②의 의미를 가리키며 휴대 가능한 제품(Portable Product)으로 분류되기 위해서는 단지 제품에 손잡이가 부착되어 있거나 상대적으로 크기가 작아야 하는 것이 아니라 다음과 같은 기준에 부합되어야 한다.

첫째, 해당 제품을 한 지점에서 다른 지점으로 이동시키고자 할 때 기계나 다른 사람의 도움을 받지 않고 움직일 수 있어야 하며 둘째, 제품을 들었을 때 무리한 힘을 요구하거나 피로감을 유발 시키지 않아야 한다. 마지막으로 제품을 떨어뜨리거나 다른 물체와 부딪칠 경우 발생하는 충격을 흡수할 수 있을 정도로 견고해야 한다(김연지, 2005).

Rosenberg(1981)와 Letbetter(1982)는 실험을 통해 휴대 가능한 제품을 표[2-1]에서 보는 바와 같이 정량적이 수치로 정리하였다. 제품의 휴대성 (Portability)에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 무게와 사이즈이며 한 손으로 들었을 때 최대 4.4kg, 양손으로 들었을 때 최대 9.4kg의 제품을 휴대할 수 있다. 남녀 성별에 따른 유의미한 차이는 없었다.

[표 2-1] 휴대 가능한 제품(portable product)의 체적

무게(Weight)		크기(Size)
한손사용 4.4kg	양손사용 9.4kg	Max, Length(side to side): 40cm Max, Width(fore to aft): 30cm Max, Depth(top to bottom): 45cm



또한 휴대 가능한 제품의 체적을 살펴보면 최대 폭 30cm, 최대 길이는 45cm으로 나타난다. 폭이 지나치게 넓은 물체를 들었을 때에는 양손 사이의 간격이 넓어지는데 이는 근육이 피로가 가중되면서 휴대성이 떨어지게 된다.

하지만 이와 같은 휴대성의 기준으로 현재 출시되고 있는 모바일 디바이스의 휴대용이성을 평가한다는 것은 적합하지 않다. 현재 출시되는 모바일 디바이스의 무게는 200g이 채 되지 않으며 점점 더 가벼워지고 있는 추세이다.

다음으로 이동성(Mobility)의 사전적 의미는 움직여 다닐 수 있는 혹은 다른 곳으로 이동할 수 있음을 뜻한다.

Mobility : Capable of moving or of being moved readily from place to place

휴대성과 이동성은 거의 유사한 의미로 통하지만 이동성은 직업과 사회의 이동성, 계층의 이동등과 같이 추상적 개념으로도 사용할 수 있는 반면 휴대성의 경우 사물에 국한된다고 볼 수 있다. 모바일 디바이스의 이동성은 휴대성과 마찬가지로 더 이상 문제가 되지 않고 있다. 모바일 디바이스의 이동성뿐 아니라 무선 인터넷을 이용한 정보의 이동성 역시 보장되고 있다 (김연지, 2005).



(2) 모바일 디바이스의 휴대위치

남성의 경우 휴대폰을 바지 앞 호주머니에 넣고 다녔으며 혹은 셔츠 주머니 등 신체와 직간접적 접촉이 있는 곳에 휴대하고 다녔다. 또한 주머니 속에 휴대하고 다니는 휴대폰 이외의 소지품을 살펴본 결과, 담배나 MP3 Player, 지갑 등 부피와 면적이 휴대하기에 불편을 주지 않는 작고 가벼운 물품들이었다. 한편 여성의 대부분 가방을 들고 다녔으며 가방 속에 휴대폰 및 기타 소지품을 넣고 다녔다. 가방 속의 휴대폰을 쉽게 찾을 수 있도록 별도의 전용 주머니 안에 넣어두거나 다른 소지품들 사이에 묻히지 않도록 주의할 기을인다는 점을 알 수 있었다. 또한 여성의 경우 가방을 들지 않았을 때 주로 휴대폰과 지갑을 한손에 쥐고 다녔다. 보다 정확한 모바일 디바이스의 휴대위치를 알아보기 위해 평균 나이 26.8세의 남성 30명, 평균나이 23.5세의 여성 30명을 대상으로 휴대폰을 비롯한 모바일 디바이스의 휴대 위치에 대한 설문조사를 실시하였다.(복수 응답 가능). 그 결과 [표 2-2]에서 보는 바와 같이 남성의 경우 응답자의 80%가 바지 앞주머니에 휴대폰을 휴대하고 다닌다고 답하였으며 여성의 경우 가방 속에 넣고 다닌다고 답한 응답자가 93.3%에 이르렀다. 가방을 들지 않았을 경우 63.3%가 손에 쥐고 다닌다고 답하였다. 이는 앞서 사용자 관찰을 통해 알아본 바와 유사한 결과였다. 이를 통해 모바일 디바이스는 호주머니에 넣거나 손에 쥐고 다니기에 용이하도록 체적을 고려해야 한다는 점을 확인할 수 있었다(김연지, 2005).



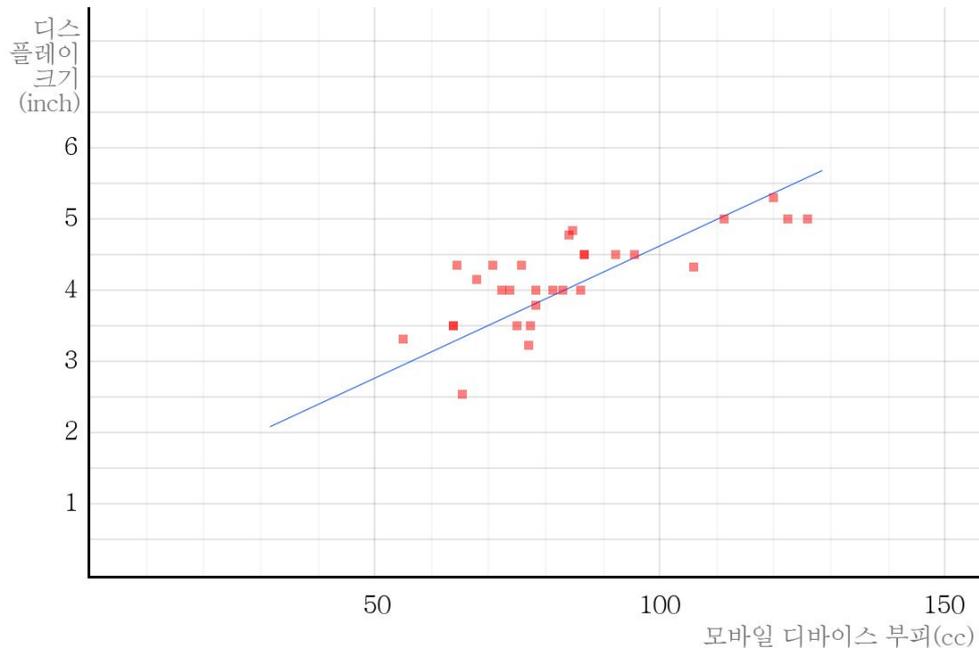
[표 2-2] 모바일 디바이스의 휴대위치에 대한 설문 결과

휴대위치	남성	여성
바지 앞주머니	24명(80%)	7명
바지 뒷주머니	3명	3명
셔츠 주머니	1명	-
자켓 주머니	10명	5명
손	9명	19명(63.3%)
가방	17명(56.67%)	28명(93.3%)

(3) 모바일 디바이스의 형태 요소(Form Factor)간 상관관계

모바일 디바이스에서의 디스플레이는 모바일 디바이스의 부피에 지대한 영향을 끼치며 모바일 디바이스의 형태에 있어 가장 핵심적인 요소이다. 즉 모바일 디바이스의 디스플레이 사이즈는 모바일 디바이스의 크기를 결정짓는 요소라고 할 수 있다. 하지만 모바일 디바이스의 휴대용이성을 고려할 때 큰 화면을 사용하기 위해서 부피를 무한정 늘릴 수 많은 없다. 따라서 제한된 부피 내 가능한 큰 화면을 사용하기 위한 기술 개발 및 다양한 디자인의 시도를 거듭하고 있다(김연지, 2005).

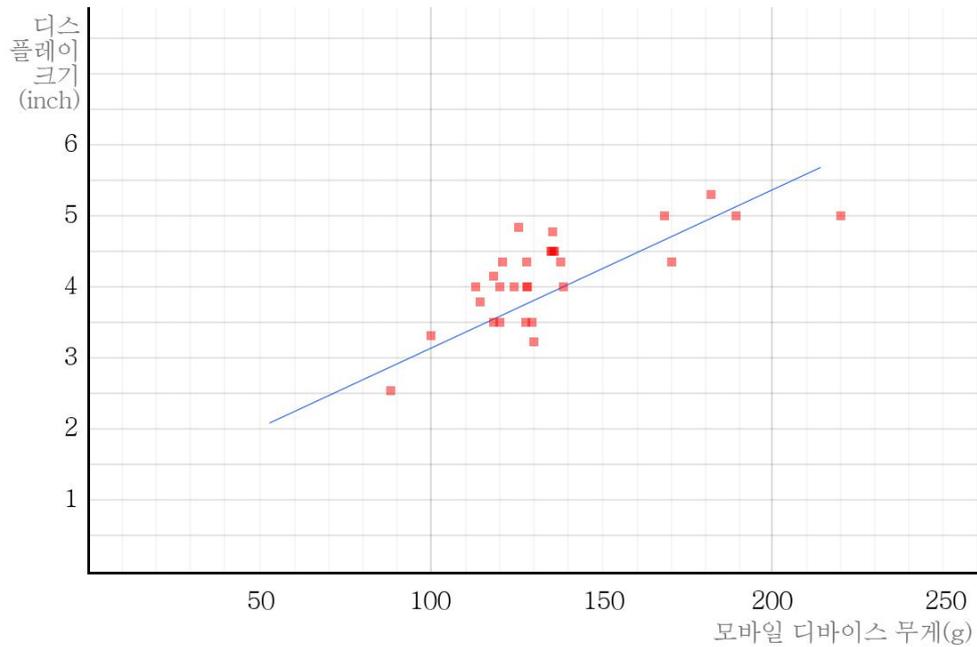




[그림 2-1] 모바일 디바이스의 디스플레이 사이즈와 부피간의 상관관계¹⁾

현재 출시되어 있는 휴대폰, 스마트 폰을 총 30개의 제품을 대상으로 총 부피와 디스플레이간의 상관관계를 살펴보았다. [그림 2-1]에서 보는 바와 같이 모바일 디바이스의 부피와 디스플레이 사이즈는 밀접한 관계에 놓여진다. 디스플레이는 총 부피에 비례하며 총 부피가 커질수록 디스플레이가 커지는 것을 볼 수 있다.

1) 통계에 사용된 모바일디바이스 리스트, 부록 p14



[그림 2-2] 모바일 디바이스의 디스플레이 사이즈와 무게간의 상관관계²⁾

한편 디스플레이의 사이즈와 무게와의 비례 관계에 있음을 [그림 2-2]에서 확인할 수 있다. 즉 디스플레이의 사이즈가 클수록 무게는 무거워지고 작을수록 무게는 가벼워진다.

모바일 디바이스의 디스플레이 사이즈가 커지면 부피는 늘어나고 무게가 무거워진다 역으로 디스플레이 사이즈가 작아지면 부피는 줄어들고 무게가 가벼워진다. 부피가 크고 무게가 무거워질수록 주머니 속에 휴대가 어려워지며 이는 곧 휴대용이성이 떨어진다고 볼 수 있다. 사용자들이 휴대폰, 스마트폰을 바지 주머니 속 혹은 손에 주고 다니는 것과 같이 모바일 디바이스의 휴대 용이성은 휴대 위치를 통해 쉽게 인지할 수 있다. 따라서 모바일 디바이스의 디스플레이 크기와 와 휴대용이성은 반비례하는 것을 알 수 있다(김연지, 2005).

2) 통계에 사용된 모바일디바이스 리스트, 부록 p14

2.2 행당 문자수가 가독성에 미치는 영향

(1) 행당 문자수

폰트 가독성에 대해 이미 많은 연구가 있었다.

그중 디스플레이에서 한글의 경우 신중현과 박민용(2002)의 연구가 있다. 신중현등의 연구에서 한 행당 문자수(CPL: Characters per line)가 각각 10, 30, 50CPL인 세가지 조건을 비교하여 판독성에 해당하는 읽기속도와 오독률을 측정한 결과 50자일 때 최적의 수행도를 보였다. 연구를 통해 행 너비를 너무 짧게 하면 가독성에 부정적인 영향을 미치게 되고 한 행당 문자수는 적어도 30자 이상으로 웹문서를 작성해야 만족할 만한 가독성을 확보할 수 있음을 밝히고 있다.

행당 문자수가 길어질수록 심한 좌우안구운동이 요구되기 때문에 시선을 놓칠 수 있어 보다 짧은 행당 문자수를 권장하는 연구자도 있다(김연지, 2006; Horton, 1989)., Horton은 행당 문자수를 과도하게 길어질 경우 독서에 의한 피로가 발생하기 쉬우므로 40~60CPL의 행당 문자수를 권장하고 있다.

선행연구결과 행당 문자수의 경우 길어질수록 높은 가독성인 내용이해도에 도움을 주지만 일정 수준 이상의 과도한 길이는 오히려 내용이해도의 저해 요소로 작용할 수 있음을 알 수 있고, 그 범위는 행당 문자수 CPL기준으로 약40~60CPL로 보인다. 모바일 디바이스의 경우 폰트크기에 따라 20~30CPL, 약150ppi에서의 최소한의 가독성을 유지하는 한글폰트의 크기도 30CPL을 사용하고 있어 행당 문자수가 늘어난다면 가독성을 높아질 가능성이 있음을 알 수 있다.



2.3 모바일 디스플레이 환경의 기술적 변화

디지털 디스플레이는 CRT, PDP, LCD를 지나 유기반도체의 우수한 발광 특성을 이용한 유기 발광다이오드(Organic Light-emitting Diode) 현재 디스플레이의 주류를 이루고 있는 LED로 발전해왔다.

기존의 CRT는 부피가 크고, 무거운 단점이 있어서 사용하기 편리한 LCD(Liquid Crystal Display), PDP(Plasma Display Panel), 유기 EL 디스플레이(LED) 등의 편평 디스플레이의 발전해 왔다 LCD는 소형 디스플레이의 제작이 용이하지만 근본적으로 자체 발광소자가 아닌 별도의 광원을 필요로 하는 수동형 소자이고 시야각, 응답 속도, 대조비³⁾ 등에서 기술의 한계를 가지고 있다. PDP는 시야각과 응답속도에서 LCD보다 좋은 특성을 가지고 있으나 크기의 소형화가 어렵고, 소비전력이 크고, 생산단가가 비싸다는 단점을 가지고 있다. LED는 자체 발광형으로 백라이트가 필요 없고, 소비전력이 작으며, 응답속도가 10이하로 아주 빠르고, 시야각에 문제가 없어 소형에서 대형에 이르기까지의 어떠한 동영상도 실감나게 구현할 수 있다. 또한 기본구조가 간단하여 제작이 용이하고 궁극적으로 두께 1mm이하의 초박형, 초경량 디스플레이 제작이 가능하다. 이와 같은 디스플레이를 유리 기판 대신에 플라스틱과 같은 유연한 기판 위에 제작하여 더 얇고, 더 가볍고, 깨지지 않는 플렉시블 디스플레이(flexible display)를 개발이 가능하다. 이렇듯 LED는 디스플레이에 필요한 모든 요소를 갖추고 있다. 특히 휴대폰, 스마트폰용 모바일 디바이스를 중심으로 LED가 사용되고 있으며 최근 LED디스플레이의 연구가 더 크게, 더 작게, 더 얇게, 더 가볍게, 깨지지

3) 대조비 : 도막이 바탕색을 은폐하는 성능을 검은 바탕과 흰 바탕 위에 칠한 도막의 환산 반사율의 비율로 나타낸 숫자. 측정법은 KS에 규정되어 있다.



않게, 등 다양하게 이루어짐과 동시에 고해상도로의 발전을 이루어 상용화되고 있다(이창희 2004).

모바일 디스플레이가 최근 약150ppi에서 300ppi이상의 고해상도로 발전하였고, 2009년 3월 10일 소니 에릭슨사의 엑스페리아 X1(xperia X1)를 통해 처음 사용 되었으며, 2010년 6월 8일 애플의 아이폰 4(iPhone 4)를 통해 300ppi이상의 고해상도 디스플레이에 대한 관심을 가지게 되었다. 300ppi이상의 디스플레이의 중요한 특징이라고 할 수 있는 레티나 디스플레이는 ‘애플 세계개발자컨퍼런스(Apple Worldwide Developers Conference; WWDC)2010기조연설’에서 스티브 잡스(Steven Paul Jobs) 애플 CEO가 ‘아이폰 4는 레티나 디스플레이를 사용하고 있다’고 발표하면서 알려지기 시작한 용어로 인간의 망막으로 구별할 수 있는 인치당 픽셀수 (pixels per inch)를 넘어서는 고해상도의 디스플레이라는 의미를 강조하기 위해 망막이라는 뜻을 가진 ‘레티나(Retina)’와 ‘디스플레이(Display)’라는 단어를 결합하여 만든 용어다.

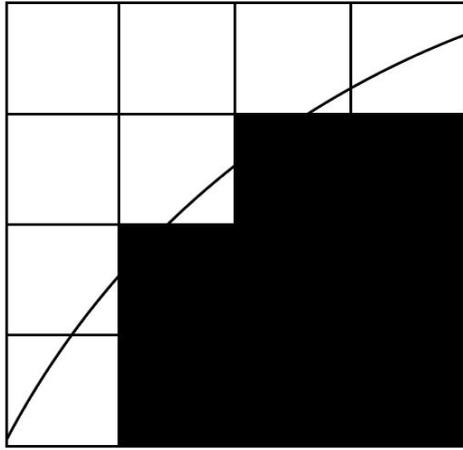




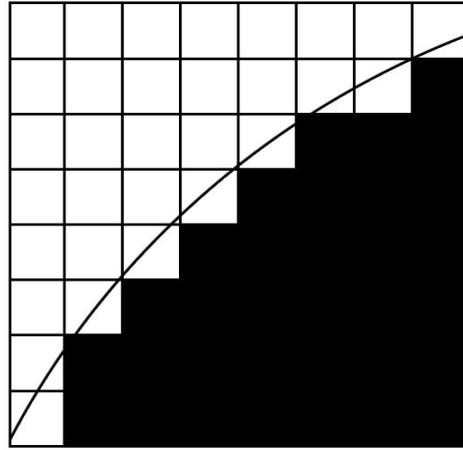
[그림 2-3] 163ppi, 326ppi 해상도 비교

[그림 2-3] 애플사의 이전모델인 아이폰 3GS 스크린의 해상도는 480X320픽셀, 2.54cm당 픽셀 수는 163ppi였으나, 레티나 디스플레이는 화면의 대각선 길이 8.99cm(3.54인치)를 기준으로 960X640픽셀의 해상도를 지원하며, 2.54cm(1인치) 정사각형에 326개의 픽셀(326ppi)이 들어간다.

LED디스플레이는 하나하나의 점으로 이루어진 발광소자들이 빛을 내어 화면을 표현하는 것이다. 고해상도로의 발전은 이러한 발광소자의 개수가 늘어난 것 뿐만 아니라 각각의 발광소자의 물리적이 크기가 1/4로 작아져서 4배더 섬세한 표현이 가능해 진것이다.[그림 2-4]



163ppi



326ppi

[그림 2-4] 해상도 변화 발전으로 달라진 표현방법

2.3.1 디지털 디스플레이의 한글표현

현재 사용되어지는 폰트들은 대부분 좌표점을 이어 표현하는 아웃라인 방식으로 동일한 폰트를 사용할 경우 디스플레이의 ppi에 따라 다르게 표현될 수 있다. 예를 들어 낮은 ppi의 디스플레이에서 계단현상이 일어나는 폰트라고 할지라도 ppi가 높은 디스플레이를 이용하면 계단현상이 유지되는 것이 아니라 ppi에 따라 더욱 선명한 표현이 가능한 것이다.

(1) 디지털 폰트의 개념

정해진 형과 크기를 가진 자(字)의 1조를 폰트라고 하며 우리가 일반적으로 명조체, 고딕체 하는 것이 모두 여기에 속한다.⁴⁾

폰트라는 개념이 레터링 등의 용어와 구분되는 가장 큰 요인은 ‘조판하는데 필요한’이라는 전체에 부합되느냐, 그렇지 못하냐 하는 것이다. 하나의 폰트가 완성되었다는 것은 그 언어로 표현할 수 있는 모든 정보가 표현 가능해져야 한다는 것이다.

여기서 디지털 폰트는 컴퓨터상으로 전산화 된 상태를 뜻하며 수동식자나 사진식자 시대의 글자꼴인 아날로그 신호들을 현재의 전산사식 디지털 신호로 바꾸어 줄 때 문자가 가지고 있는 소스를 총칭한다(김성학, 1995).

(2) 디지털 폰트의 종류

컴퓨터로 제작되는 서체는 그 방식에 따라 크게 비트맵 폰트(Bitmap Font), 아웃라인 폰트(Outline Font), 구조적 폰트(Structural Font)로 나눌 수 있다.

4) 월간 디지털 미디어 1997 10 특집기사 82쪽



1) 비트맵 폰트(Bitmap Font, 점금자꼴)

일정한 크기의 점의 집합으로 문자를 표시하는 방법을 말한다.

- 블랙 앤 화이트 비트맵 폰트(Black & White Bitmap Font)

가장 초기에 사용했던 방식으로 검정색과 흰색(0과 1)이라는 정보만으로 문자를 표시하며 각 문자가 점 패턴으로 기술된다. 모니터에 디스플레이 했을 때 곡선이 매끄럽지 않으며 글자를 축소, 확대하는 경우 외곽선이 계단모양으로 거칠게 표현된다. 모든 출력물은 최종단계에서는 비트맵으로 출력되므로 속도에는 제약이 없다.

- 그레이스케일 폰트(Grayscale Font)

비트맵 상의 하나의 도트를 16등분하여 밝기의 변화를 준 것이다. 계단현상이 나타나는 가장자리를 회색조로 표현하여 거친부분을 시각적으로 불분명하게 처리함으로써 가독성이 좋아지는 장점이 있다.

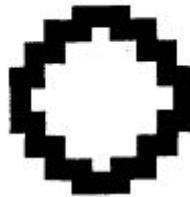
위에서 살펴본 바와 같이 비트맵 글꼴은 글자를 여러 개의 연속된 점으로 표현한 것으로, 예를 들면 16 X 16 비트맵 글꼴이면 가로 16개, 세로 16개의 격자 안에 해당 위치에 점을 찍어 표시하는 것이다. 표시하려고 하는 글자 크기에 맞추어 점을 찍어 만들기 때문에 글자 품질도 좋을 뿐 아니라 처리방법도 간단해서 속도가 빠르다. 문제는 정해진 크기 이상으로 확대했을 때 발생한다. 2배 큰 글자를 만들고자 할 때는 점의 개수가 2배로 늘어나는 대신 2배 큰 점을 찍으면 가능하다. 그렇지만 점 크기가 커지기 때문에 화면에 점의 모양이 그대로 보이는 이른바 계단현상(jagging)이 발생하게 된다.

영문권에서 한 서체에 필요한 글꼴의 개수는 기호, 약물을 포함하여 300개



를 넘지 않기 때문에 한 서체당 필요한 크기마다 일일이 비트맵 글꼴을 만들어 놓았다 하지만 한글은 앞에서 여러번 언급한 것처럼 영어의 수십, 수백 배의 인력과 시간이 필요하므로 필요한 크기마다 비트맵 글꼴을 만드는 것은 현실적으로 불가능한 일이다.

결과적으로 12포인트, 24포인트 등 정해져 있는 크기로 원하는 임의의 크기의 서체를 지정하게 되면 화면에서 글자가 깨진 상태로 보이게 되는 것이다.



비트맵 방식



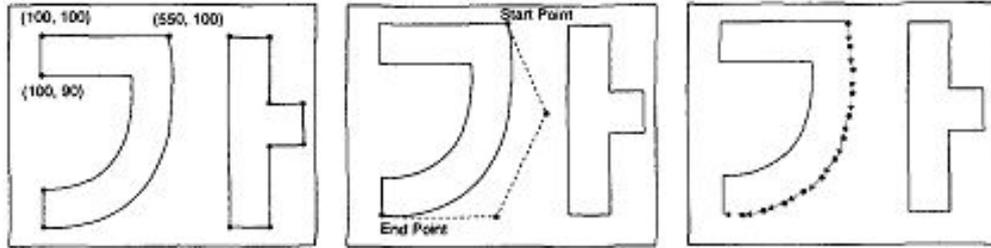
아웃라인 방식

[그림 2-5] 출력 방식에 따른 'ㅇ'자의 모양

그리하여 한가지 글꼴로 임의의 크기에서도 균일한 품질의 모양을 만들어 내기 위해 아웃라인 폰트가 개발되었다.

2) 아웃라인 폰트(Outline Font, 윤곽선 글자꼴)

비트맵 폰트를 축소, 확대시에 발생하는 계단 현상을 극복하기 위해 고안된 폰트이다. 글자의 외곽선을 기억하는 방식으로서 직선부분을 저장하는 방법과 곡선부분을 저장하는 방법이 각각 다르다. 직선은 방향 혹은 좌표점을 갖는 점으로 저장하여 표현되므로 벡터폰트(Vector Font)라고 한다.[그림 2-6]



[그림2-6] 벡터 폰트 [그림2-7] 베이지어 곡선 [그림2-8] 스플라인 곡선

곡선은 베이지어 곡선(Bezier Curve)과 스플라인 곡선(Spline Curve)의 두 가지 방식으로 표현되는 데 베이지어 곡선은 스타트 포인트와 엔드 포인트를 잇는 직선을 곡선으로 표현해주는 조절 포인트를 두 개 가지고 있어 총 4개의 포인트로 곡선을 표현하는 방법이다. [그림 2-7] 2차 방정식으로 표현되며 4개의 점만으로 일정한 형상을 계산하므로 기용용량도 적고 속도도 빠르다. 이것은 다음에 언급될 아웃라인 폰트인 포스트스크립 폰트에 적용된다.

스플라인 곡선을 불연속인 일련의 점을 매끄럽게 이음으로써 곡선을 표현하는 방법으로서 역시 아웃라인 폰트인 트루타입 폰트에 적용된다. [그림 2-8]

- 포스트스크립 폰트(PostScript Font)

디지털 타이포그래피에 있어 새로운 장을 열었다고 평가받는 사람은 미국 어도브(Adobe)사의 창립자 중 한사람인 존 워녹(John Warnock)이다. 그가 개발한 방식은 애플사의 레이저프린터인 레이저라이터(LaserWriter)를 위해 1985년 포스트스크립이라는 상표로 처음 발표되었다.

포스트스크립이란 어도브사에서 개발한 그래픽 처리에 탁월한 프로그래밍 언어로서 문자, 그래픽 등을 프린터로 표현하기 위한 PDL(Page Description Language)의 한 종류이다(홍석일, 1997).

애플의 매킨토시가 DTP(Desk Top Publishing)⁵⁾의 대명사로 자리잡게 된 것은 바로 이 포스트스크립의 지원을 받는다는 장점때문이었다. 매킨토시는 이 포스트스크립을 서체의 표준 포맷으로 하면서 본격적으로 보급되기 시작했다.

포스트스크립 세체는 글들의 위치, 폭, 모양 등의 외곽선을 포스트스크립언어로 표현한 일종의 포스트스크립 프로그램 파일이다. 매킨토시 환경에서 가장 보편적으로 사용되며 벡터방식을 이용한 아웃라인 폰트로서 곡선처리하는 베이지어 커브로 하여 고품위의 글자를 생성해 낸다.

폰트 형태의 형성에서 중요한 것은 ‘래스터라이징(rasterizing, 글자생성작업 과정)’이다. 래스터라이징이란 윤곽선의 좌표가 해당위치와 크기에 π ·라 축소되고, 윤곽선의 해당점을 구한 후 글자내부를 점으로 채우게 되는 과정을 말한다(임순범, 1993).

모니터, TV, 지면을 통해 표현되는 모든 출력물은 본질적으로 비트맵 방식이다. 폰트데이터를 저장하는 방법이 다르더라도 결국에는 비트맵으로 출력된다. 인쇄지나 필름의 고해상도 출력 결과물도 포스트스크립 세체로부터 생성된 정교한비트맵이라고 할 수 있다. 이러한 기능을 가진 별도의 장치 또는 프로그램이 RIP(Raster Image Processor)⁶⁾인데, RIP으로 인해 포스

5) DTP(Desk Top Publishibg) : 단어 뜻 그대로 책상위에서 편집, 출판물 제작을 완성시킬 수 있는 시스템을 말한다.

6) RIP(Raster Image Processor) : 벡터 그래픽이나 텍스트 혹은 그들 양쪽을 이미지로 변환하기 위한 컴퓨터 칩과 소프트웨어로 이루어진 장치로서 포스트스크립 폰트의 데이터를 비트맵으로 변환시키면서 동시에 출력기가 지원하는 해상도로 출력할 수 있도록 데이터를 변환시켜주는 역할을 한다.



트스크립으로 출력하면 고해상도로 출력할 때도 글자의 외곽선이 매끄럽게 처리되며 비트맵으로 출력할 때 발생하는 곳면의 계단현상이 생기지 않을 것이다.

출력기에 컴퓨터에서 처리된 수학적 언어를 비트맵 상태로 바꾸어 주는 RIP이 있어야 포스트스크립 서체를 프린트 할 수 있는데 이런 프린터를 포스트스크립 프린터라 하고 RIP이 없는 프린터는 퀵드로우(QuickDraw)프린터라 한다.

이미지를 프린터할 때 일반적으로 퀵드로우 프린터는 비트맵 상태의 거친 이미지를 출력하는데 비해 포스트스크립 프린터는 망점처리를 하여 출력을 하고 있어 보다 부드러운 톤의 이미지를 프린트할 수 있다.

이것은 매킨토시 컴퓨터에서 문자나 그래픽이미지를 시스템 차원에서 처리하여 어떻게 모니터상에 구형할 지를 규정한 시스템 루틴이며, 매킨토시 컴퓨터의 주요한 특징중하나이다. 이 루틴은 모든 매킨토시 프로그램들이 같은 방식으로 그래픽을 구현하도록 만들어 주었으며, 서로 데이터를 공유할 수 있게 하였다. 매킨토시 컴퓨터에서는 이 루틴이 ROM칩 속에 내장되어 있어 컴퓨터를 켜면 자동적으로 실행된다.

포스트스크립 폰트는 시스템에 화면용 폰트가방이 있고 그 폰트가방에 대응되는 포스트스크립 폰트가 프린터에 있어야 제대로 출력된다.

- 트루타입 폰트(True Type Font)

트루타입은 90년에 폰트시장을 장악하고 있던 어도브의 독주에 제동을 걸기 위해 마이크로 소프트사와 애플사에서 공동 개발한 폰트 포맷이다. 서체 포맷으로는 이미 포스트스크립 서체가 표준화되고 있었으나, 포스트스크립 지원이 소비자에게 막대한 비용을 초래하는 단점과 화면성의 디스플레이



수준을 높이기 위해 트루타입이 개발되었다.

포스트스크립트 폰트를 출력하기 위해 출력기에 장치했던 RIP과 같은 역할을 하는 프로그램을 컴퓨터 본체에 내장시켜 모니터와 출력기에 바로 데이터를 보내도록 되어 있다. 그러므로 모니터상의 문자를 그대로 출력할 수 있기 때문에 트루타입 폰트를 이용하여 작업을 한다면 출력소에서 어떤 폰트를 지원하는지, 자신이 작업한 폰트가 과연 출력이 가능한 것인지에 대한 신경 쓸 필요가 없게 되었다.

그러나 트루타입 폰트는 자체의 메모리가 많기 때문에 출력기로 데이터를 전송할 때 속도가 느리며 출력기가 가지고 있는 해상도의 한계를 600dpi⁷⁾로 설정해 놓아 그 이상의 고해상도 출력은 지원하지 못한다. 트루타입 서체도 포스트스크립트 서체와 마찬가지로 글자의 선을 표현하는 것은 벡터방식이나 곡선처리나 스플라인 방식으로 한다.

그러나 포스트스크립트 폰트와의 가장 큰 차이점은 화면용 점글자를 따로 가지는 것이 아니라, 서체를 사용함에 따라 화면용 비트맵을 생성한다는 것이다.

트루타입 사용시 가장 큰 이점은 트루타입 폰트 가방 하나로 화면 디스플레이와 출력등 모든 점이 해결된다는 것이다.

- ATM폰트(Adobe Type Manager Font)

매킨토시 환경에 트루타입을 지원하는 폰트이다. 매킨토시는 모니터의 주사선을 비트맵을 출력할 수 있도록 구조되어 있다. 따라서 고해상도의 출력기에 RIP를 연결하여 포스트스크립트 폰트가 지원되도록 하지만 모니터만은 여전히 계단현상이 나타나는 비트맵 폰트를 이용하므로 모니터 작업시 다소

7) dpi(dot per inch):1인치(2.54cm)내에 들어가는 점의 수



불편하다.

이러한 현상을 해결하기 위해서 소프트웨어에서 개발한 ATM을 컴퓨터 시스템에 설치하면 모니터로는 트루타입 폰트와 같이 아웃라인 폰트가 직접 전송되고 출력기로는 데이터 메모리가 적은 포스트스크립 폰트가 적용되어 RIP가 데이터 전환을 하도록 설계되어 있다. 그러므로 트루타입 폰트와 포스트스크립 폰트가 가지고 있는 장점을 모두 활용할 수 있게 된다.

3) 구조적 폰트(Structural Font)

개별적인 글자보다는 한 벌 전체의 글자꼴 특성을 고려하여 글자를 설계할 수 있는 표현방식을 일컫는다. 따라서 기억용량이 매우 줄어들고 글자의 설계나 글자체 변화가 용이해지는 반면 출력속도는 느려진다. 속도문제로 아직은 실용화되지 않았지만 차세대 글자꼴로 많은 연구가 진행되고 있다(임순범, 1993).



2.4 한글폰트의 유형 및 특성

(1) 한글 폰트의 개념

폰트란 말은 본래 ‘foundry(활자 주소소)’의 ‘found(녹이다. 주소하다)’에서 유래되었다. 서로 같은 타이포그래피의 속성을 갖고 있는 한 벌의 활자로서 활자 풀이 기록, 표시, 인쇄 등의 구체적인 표현에 이용될 수 있도록 같은 크기의 글자의 형상 표현 집합으로 기억 모체에 기록한 정보이다(안상수, 1999). 이들은 획의 굵기는 물론 형태의 시각적 조화가 일관적으로 생기는 밝음(ground)과 어두움(figure)의 분포 역시 균일하다(문철, 1994). 때때로 ‘서체’와 ‘폰트’라는 용어가 비슷한 의미로 쓰이는데 ‘서체’는 철저하게 활자의 시각적속성만을 언급하는 용어이며, ‘폰트’는 활자의 크기나 시각적 속성이 완벽히 똑같은 한 벌의 균을 의미한다.⁸⁾ 원래 영문자 인쇄를 위한 알파벳, 숫자, 기호 등과 같은 활자풀, 같은 크기의 활자 한 벌을 ‘폰트’라 하였다. 곧 ‘폰트’는 활자의 크기나 시각적 속성이 완벽이 똑같은 한 벌의 균으로서 활자풀을 구체적인 기록, 표시, 인쇄에 이용할 수 있도록 한 것으로 정보 형태에 따라 사진식자판 등 아날로그 폰트와 점이나 윤곽선 등의 디지털 데이터로 된 디지털 폰트로 나뉘나, 오늘날에는 주로 디지털 폰트를 가리키는 의미로 쓰이고 있다. 타이포그래피에서의 폰트의 영역을 보면서 알아야 할 레터링(lettering)의 의미는 원래 ‘손으로 글자를 쓰는 것’ 또는 ‘손으로 쓰여진 글자’를 뜻하였다. 그러나 오늘날에는 글자를 손으로 쓰는 것뿐만 아니라 글자를 잘라내고 붙이거나 컴퓨터, 사진, 인쇄 등의 기계적 수단을 통하여 여러가지로 글자를 표현하는 행위, 또는 그렇게 표현된 여러 모양의

8) 원유홍. 타이포그래피 천일야화° 제 10 회 폰트와 패밀리. 디자인 정글 <http://jungle.co.kr>



글자를 가리키는 넓은 개념을 갖게 되었다. 더 나아가 새로운 글꼴을 설계한다든지 그것을 기초로 기존 글꼴에 없는 글자꼴을 표현하는 여러 가지 행위 또는 그 결과를 레터링이라 할 수 있을 것이다. 여기에는 이미 만들어진 글자꼴을 정확하게 묘사하거나 글자를 조화 있게 그리는 기술, 새로운 독특한 글자를 만들어 내는 일이 모두 포함된다. 레터링이 자유로운 손글씨와 다른 점은 레터링에는 글자로서 일정한 법칙이 있는 데에 반해 자유로운 손글씨는 글씨 쓸 때 도구와 재료에 의해 생기는 즉흥적인 성격이 강하다는 점이다. 폰트 디자인(font design)이란 레터링의 범주에는 포함되지만 주로 인쇄용으로 반복해서 사용하는 글자체 한 벌을 만드는 것이다. 한글의 경우 한 벌의 활자체를 개발하려면 완성형은 최고 11,172자의 낱글자를, 조합형의 경우는 최소 24자를 만든다. 흔히 쓰이는 글자 디자인은 로고 타입이나 문자도 등을 포함하는 더 넓은 개념이라 할 수 있다(안상수, 1999).

(2) 한글폰트의 유형

모든 조형 상태는 형태, 구조, 색상, 표현기법, 비례 등의 여러 가지 요인에 의해서 수많은 변화상태를 갖게 된다. 글자꼴의 경우도 각종 변화요인에 의해서 그 변형이 가능하다(김영기, 1980).

한글의 변천과정을 살펴볼 때, 창제당시의 훈민정음 원본이나 용비어천가의 글자체가 당시의 필기 도구로는 적합하지 못한 고딕체의 형태였는데 그것은 한문과의 구별을 쉽게 하기 위해서였고, 또한 한문과는 다른 주체적이고 독자적인 조형성을 가지려는 의도였다고 해석해 볼 수 있다(원광호, 1989). 그러나 한자권의 영향과 사용도구의 영향으로 1600년 이후에는 오늘날과 같은 명조체에 가까워지는 경향을 나타내게 되었다.

한편, 현대에는 조영제, 김인철, 이상철, 안상수, 한재준 등에 의해서 탈네모



를 글자체가 개발되어 활발히 사용되고 있다.

조영제(1976)의 글자는 네모틀을 벗어난 글자꼴의 가장 기본적인 공간배분 연구와 가장 최소단위의 기본 자모만으로 모아쓰기를 시도하여, 한글꼴의 기능적 개발의 가능성을 제시하였을 뿐만 아니라 이러한 조영제의 공간배분 연구는 그후의 연구자들에게 네모틀 탈피 글자꼴의 개념을 정립하는데 크게 이바지 하였다.

김인철(1978)의 연구의 발상은 알파벳 문자의 측정기준인 라인 시스템(Line system)⁹⁾에서 나온 것으로서, 알파벳의 대문자와 소문자를 함께 쓸 경우 문자의 가독성을 높이기 위해 일정한 비례에 의해 글자의 높이를 통일시킨다는 것에서 비롯되었다. 그러나, 그가 제작한 글자꼴은 상단선을 기준으로 아래쪽으로부터 글자가 불규칙적으로 나열되어 있어서 알파벳 문자와 동일한 시각적 효과를 기대하기 어렵다.

조영제와 김인철의 연구는 비록 한글의 네모탈피의 초기단계에 지나지 않았지만 그들의 기본 발상이나 문제의 제기는 네모틀 탈피에 커다란 의의를 갖는다. 한글의 네모틀 탈피는 이러한 초기단계를 지나, 이제는 실용적이고 직접 사용가능한 단계로의 발전을 이루었는데, 이 단계에는 이상철의 "쌔이 깊은 물체(쌔물체)"와 안상수의 "안상수체"가 해당되며, 이 두 글자는 여러 종류의 인쇄물을 통하여 이미 널리 사용되고 있다.

이상철의 "쌔이 깊은 물체"는 '월간 쌔이 깊은 물'의 타이틀 로고로 개발되어 창간호에 발표되었다. 글자끼리의 조직성과 유기성이 생기도록 고안되었으나 약간의 문제점을 지니고 있다. 예를 들어, 공간배분 상에서 홀자의 "ㄱ

9) Line System : 영문서체를 분석하는 방법으로 문자의 가장 윗부분에서 가장 밑부분에 이르는 사이를 몇개의 줄로 나눔으로써 문자의 짜임새와 표준화된 조화를 이룰 수 있게 만드는 방법이다. 영문자는 모두 26개의 대문자와 26개의 소문자로 구성되며 각각의 크기가 다르기 때문에 라인 시스템과 같은 분석 시스템이 필수적이다.



"와"ㄱ", 닿자의 'ㄹ'과'ㅌ', 그리고 쌍닿자 "ㄱ, ㅌ, ㅍ,..)"등의 획수 처리와 공간배분에서 변별공간이 부족하여 판독에 지장을 초래할 여지가 있으며, 특히 쌍닿자의 처리는 다른 글자와의 비례와 다소 균형을 이루지 못하는 문제가 그것이다(이상철, 1985).

이렇듯 모든 문자에는 그 문자의 꼴, 다시 말해 여러 가지 모양이 있다. 또한 글자체의 이름은 그 글자체를 개발한 사람의 이름을 사용하거나 지역 혹은 시대적인 요소를 바탕으로 구분된다.

한글폰트의 형태적 기준으로 대표적이라고 할 수 있는 명조체와 고딕체로 나눌수 있다.

1) 명조체

한자를 포함한 한글 폰트를 살펴보면 크게 명조체와 고딕체로 나눌 수 있다. 이것은 영어 알파벳을 세리프(serief)와 산세리프(sans serif)¹⁰⁾로 나누는 이유와 흡사하다.

명조체는 중국의 명나라 시대에 창조된 것으로 동양의 전통적인 활자체 중에서 가장 오래된 폰트이다.

명조체는 가로선과 세로선의 굵기가 대략 1:2~3 정도로 다르다는 것이 특징이며 산뜻한 신선미와 가독성이 좋다는 이유로 우리나라, 중국, 일본에서 가장 많이 사용되고 있다. 명조체로부터 파생되어 나온 글자체로는 견출명조, 태명조, 신명조, 견명조 등이 있다.

10) serif란 글자 획의 끝에 달린 돌기를 말하며, san serif란 돌기가 없는 글자체를 말한다.



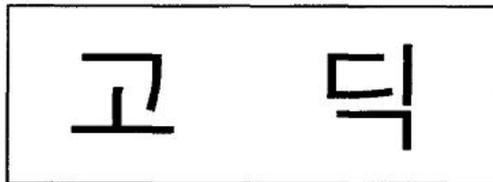


[그림 2-9] 한글 폰트 명조체

2) 고딕체

고딕체는 미국의 고디(Goudy)라는 사람에 의해 창안된 서체로서 Bold, Bold face라고도 부르며 동양에 와서 고딕이라고 불리게 되었다.

고딕체는 명조체 다음으로 많이 활용되는 글자꼴로 획의 끝이 꺾이는 부분이 각이 지는 것이 특징이다. 고딕체로부터 파생되어 나온 글자체로는 견출고딕, 태고딕, 견고딕, 중고딕 등이 있다.



[그림 2-10] 한글 폰트 고딕체

(3) 한글의 기능상의 실용성과 문제점

문자는 고도의 기호이므로, 그 기호로서의 규약을 따르지 않으면 아무리 아름다운 모양이라도 그 의미전달이 이루어질 수 없다.

이탈리아의 F.T. Marinetti는 '미래파의 자유에 의한 언어'에서 "활자는 형식미학적인 혹은, 장식적인 이유에서 선택된 것이 아니다. 활자는 지금까지

알려지지 않았던 시각적인 힘을 발휘한다. 여기에서 비로소 타이포그래피가 내용을 기능적으로 표현할 수 있게 되는 것이다."(박대순, 1984; F.T.Marinetti) 라고 하여, 가독성에 대한 적합성이 있어야 한다.

그러나 우선 한글의 낱글자를 살펴보면, 현생 네모틀 모아쓰기 글자는 획수의 많고 적음에 관계없이 동일동형의 공간을 차지하기 때문에 판독에 장애점이 있다. 또한 글자들을 나열하여 문장을 이루었을 때도 옆 글자와 조화를 이루지 못하여 가독성이 낮아지는 원인이 되기도 한다.

예를 들어, '뺨뺨이'라는 세 글자를 똑같은 크기와 공간에 맞추다보니, 앞의 두글자 '뺨뺨'은 비좁은 공간에 억지로 끼워 맞춘 듯이 획과 획 사이가 붙어 보이고, 뒤의 한 글자 '이'는 너무 넓은 공간에 억지로 잡아 늘인 꼴이 되어 가독성을 낮게 만드는 원인이 된다.

한글은 닿자와 홀자와 받침닿자로 명확히 구분되기 때문에, 이러한 한글의 구성원리에 일치하는 기본별수는 첫닿자(자음) 1별, 홀자(모음) 1별, 받침닿자 1별로 된 3별식(안상수, 1999)이 가장 적합한 형식이라고 여겨진다. 그 이유는 닿자 1별, 홀자 1별의 2별식으로 하면 받침이 있는 글자와 없는 글자가 어우러졌을 때 서로 높낮이가 너무 심해 가독성에 문제가 생기고, 3별식 이상으로 하면 조립식의 의미가 없어지기 때문이다.

그러므로 3별식으로 이루어진 폰트는 한글의 구성원리에 일치할 뿐 아니라, 다양한 글자체를 개발할 수 있는 이상적인 폰트라고도 할 수 있다.



2.5 가독성의 정의

글자체의 속성 중에 판독성(legibility), 독이성(readability)이 있다. 그러나 이 용어들의 의미는 자주 혼동되어 왔다. 본 연구에 앞서 가독성과 그 의미를 혼용하여 사용되는 판독성, 독이성에 대한 정의와 특성을 알아본다. 가독성은 ‘글자가 잘 읽히는 정도’에 대한 개념이다. 가독성은 크게 판독성(legibility)과 독이성(readability)으로 나눌 수 있는데, 전자는 판독성으로 텍스트가 얼마나 쉽게 판독되고 인식되는가를 의미하는 것이고, 후자는 텍스트가 얼마나 쉽게 그리고 빨리 이해 할 수 있는가 로 개념상에 차이가 있다(원유홍, 2004).

판독성(Legibility)이란 유사한 두 대상을 서로 분간할 수 있는 속성으로서 이를 텍스트(text)의 경우에 한정했을 경우 획의 굵기, 글자 형태, 대비, 조도 등의 특징에 따라 달라진다. 이는 서로 다른 코드 기호간의 식별을 의미하는 코드의 식별성(discriminability)과 근본적으로 같은 개념이다.

독이성(Readability)이란 단어, 문장, 문서처럼 의미있는 문자, 숫자군의로 나타낸 자료의 정보 내용을 인식할 수 있는 질이다. 독이성은 개별 글자의 특징보다 글자와 그 집합의 간격, 이들의 문장 등의 형태로서 조합, 행간, 여백 등에 따라 달라진다(Sandra B.Ernst., 1977).

문자의 판독성이 독이성에 영향을 미칠 수 있지만 반대로 독이성이 문자의 판독성에 영향을 미치지 않는다.(Legge.G.E, 1985) 경우에 따라 가독성은 지문의 내용적 난이도를 의미하는데 본 연구에서는 문자의 형태와 문자열의 체재(formatting) 등 시각적 특성에 의존적인 "텍스트 읽어 들이기 쉬



움의 정도"를 제시한다. 따라서 가독성은 독서속도와 문장에 대한 이해도 등 수행도 테스트를 통해 평가할 수 있다.(Mille & Weldon, 1987).

안상수(1980)가 말한 가독성이란 낱자의 형태를 식별하고 인지하는 과정에서 독서의 쉽고 빠르기에 미치는 영향도를 말한다. 글자꼴에 있어서 가독성은 무엇보다 중요하며, 글자의 목적은 전달하고 전달은 눈을 통해 이루어지기 때문에 생리적, 심리적으로 글자는 쉽고 빠르게 전달되어야 한다.

강창희(1994)는 그의 논문에서 '가독성은 독서의 용이함과 독서에 영향을 미치는 글자나 단어, 기호(symbol), 그리고 본문에 있어서 타이포그래피의 요소를 통합하고 조정하는 가독성, 즉 문자가 다른 것들과 구별될 수 있게 하는 속성으로써 표시되는 문자의 세부 표현을 언급한다. 가독성에 영향을 미치는 요인들로는 글자체, 글자크기, 행의 길이, 행간, 자간, 페이지나 판형의 크기, 인쇄면적, 여백, 디자인의 일관성을 돕는 시각적요인 등이 있으며, 이 외에도 대비(contrast), 조명 등의 환경적인 요소도 기된다, 또한 사람들에 따라 시각적 차속성최소화하고 주시가도를 고려해 문자 크기속성최적화하의 세부 이에 속한다. 한마디로 가독성이란 문자의 효과적인 표시속성최적화하의 세부 이에 속한다. 한마디로 가독성이란 문자의 효과적이 표시속성위해 요구되는 최소 필요조건이며, 식별성(discriminability)이라고도 한다.

가독성의 의미는 위와 같은 다양하게 사용하고 있다. 이런 혼동을 피하기 위해 본 논문에 있어서 다음과 같은 정의로 한정 지으려 한다.



가독성이라는 개념 속에 판독성, 독이성이라는 개념이나 행위를 포함되어 있으며 판독성은 독이성의 선행행위이기도 하다. 판독성과 독이성을 가독성으로 동일시 사용하는 것이 일반적이지만 이 두 행위를 엄격히 구분해서 말하는 것이 더 합리적인 연구를 가능하게 하기 때문에 본 연구에서 가독성(可讀性)이라는 뜻을 글자형태를 식별하고 인지하는 과정을 의미하는 '판독성(Legibility, 判讀性)'과 글을 보고 이해하는 과정의 성공도를 의미하는 '독이성(Readability, 易讀性)'으로 정의를 한정한다.



2.5.1 가독성의 영향 요소

읽기는 언어 이해의 한 형태로써 손으로 쓰여 지거나 또는 인쇄된 기호의 인지를 형성하는 능력이며, 글쓴이가 기호화하여 전달하고자 하는 의미가 독자의 외에 재생되도록 하는데 필요한 세 가지 측면, 즉 읽을 자료, 독자의 지식, 생리적 지적활동이 서로 움직임에 포함하여 이 안구의 움직임을 읽혀 주는 내용의 물리적 특성과 내용에 의해 영향을 받게 되고 읽는 과정의 효율성은 안구운동의 통제에 의존하게 된다. 인쇄물을 통해 정보를 수용하는 경우 여러 가지 요소들이 가독성 및 주시시간, 오독률 등에 영향을 미치게 된다. 특히 글자크기는 연령이나 거리에 따라 읽기 수행 등에 영향을 미치게 되며, 또 행간은 도통을 유발하고 눈의 피로를 가중시키는 요인으로 밝혀져 왔다.

싸이릴 버트 경(sir Cyril Bury)은 '가독성이란 보기에 익숙한 형태에 기초를 둔 개인적인 선호도가 이의 단서가 된다고 하고, 이는 독서습관에 의한 활자의 선택이나 가장 눈에 익은 활자형태가 가장 높은 가독성(legibility)을 의미한다.'고 하였다. 그러나 이외에 존 라이더(John Rider)는 버트경보다 타이포그래피에 있어 가독성에 영향을 미치는 요소를 다음과 같이 더욱 세밀하게 열거하였다.

1.글자, 2.글자크기, 3.글줄길이, 4.글줄사이, 5.글자사이, 6.페이지 혹은 판형, 7.인쇄면적, 8.인쇄부위를 에워싼 여백, 9.디자인의 일관성을 돕는 시각적인 것이나 기계적인 것, 10.끝손질(지질선택, 접지, 제본, 재단, 표지, 포장 등)



안상수(1980)에 의하면 결국 타이포그래피에 있어서 가독성에 관한 문제는 한 두 개의 지엽적이고 단편적인 요소에 의해 결정되는 것이 아니라, 활자 선택에서부터 마감까지 하나도 빼놓을 것이 없는 전체적인 것이라 할 수 있다.

그 외 디지털 디바이스에서 가독성에 영향을 미치는 요소들을 보면 화면의 빛이 발광하는 정도, 디바이스의 화면의 크기, 동영상의 칼라, 속도, 조명의 양, 반사도 등 가독성에 영향을 미치는 요소들이 있을 수 있다.

글자꼴의 모듈도 가독성에 영향을 미친다고 하였다. 한글은 네모틀을 지키면서 네모틀 안에서 쪽자의 자리, 획과 공간의 비례 등을 규칙화 하는 네모틀 글자와 네모틀 공간을 탈피하여 보다 자유롭고 기능적인 글자를 추구하는 탈네모틀 글자로 분류할 수 있다. 네모틀 글자는 공공기간에서 쓰이는 문서나 정보매체, 심지어 현행교과서에서 사용되고 있으며 신문의 글자꼴등과 같이 획수의 많고 적음에 관계없이 모든 글자가 동일한 네모 공간 안에 다 들어가는 공간분배 방식의 글자꼴을 말하는데 글자안의 요소들의 공통적인 규칙을 정하되 글자꼴 개개의 독자적인 조형을 최대한 살리려는 방법으로서 김진평, 황부용, 오근재의 모듈이 이에 속한다.

네모틀 글자꼴의 특징으로는

1. 모든 글자꼴은 네모틀의 상하좌우의 중심선을 기준으로 자리한다.
2. 글자꼴 구성에서 즐기는 가능한 한 균등하게 공간을 나눈다.

이들 특징은 가로와 세로조판에 글자꼴이 공통적으로 균형될 수 있도록 하고 작은 크기의 활자로 글자꼴이 축소되었을 때 줄기가 매워지지 않기 위한 것이다.



3. 반면에 글자마다 그 크기가 일정하여 글자 하나가 차지하는 면적이 커서 비네모틀 글자형에 비해 동일한 면적의 지면에서 글자가 커 보인다.
4. 글자꼴의 기본쪽자들이 저마다 독립된 조형요소를 지니게 되어 같은 자음이라도 모임꼴의 구조에 따라 네모틀 안에서의 균형과 비례를 갖기 위해서는 글자마다 다른 공간배분이 이루어져야 한다. 탈네모틀 글자꼴은 이전의 네모틀 글자꼴의 공간배분 방식과 달리하여 글자의 가로획과 세로획, 받침의 있고 없음에 따라서 글자꼴의 공간배분 방식이 달라지는 글자꼴을 말한다.

네모틀 탈피의 모듈화는 글자의 기능적인 측면을 강조하고 한글꼴 제작에서 나타나는 기능적 손실을 최대한 줄이고자 하는 방법으로 조영제, 김인청, 이상청, 안상수 등이 이를 시도하였다.

탈네모 글자꼴의 특징으로는

1. 자음의 통일에 의해 글중상의 가로 기준선이 분명히 들어난다. 이러한 일정하고 규칙적인 질서에 의해 글자끼리의 연결감과 유기적인 조화를 이루고 또한 전체적인 문장에서는 리듬감을 주는 역할을 한다.
2. 받침의 있고 없음에 따라 변화 있는 율동감이 얻어진다.

탈네모틀 글자꼴은 한글의 기계화, 컴퓨터화에 적응하기 쉽기 때문에 정보화 시대의 글자형으로는 경제적이고, 실용적인 것으로 인정되고 있다. 네모틀 글자꼴에서와 같이 낱개의 자소가 여러 벌 피용 하지 않고, 당자와 홀자를 따로 모아 글자를 만드는 조합방식의 글자꼴이므로 네모틀 글자꼴처럼 수많은 낱글자들을 일일이 만들 필요가 없이 경제적이다. 그러나 자소를 적



게 하고 배열원칙이 간단할수록 글자별로 크기의 차이가 없고 자간이 일치되어 보이지 않는 등 시각적 완성도가 떨어지게 된다.

또 본문용 작은 활자의 경우 네모틀 글자에 비해 훨씬 작게 보이고 동일한 크기의 지면에 활자의 수가 적게 짜여진다(조영일, 1998; Sander McCormick).

(1) 터치 디스플레이 디바이스에서 가독성에 영향을 미치는 요인

기술의 발달과 함께 종이와 같은 종이 인쇄매체를 통해 접해 왔던 글자 정보 전달은 점차로 디스플레이를 통해 이루어지고 있으며 이는 인터넷 사용의 증가로 인해 더욱 가속화되고 있다.

Gould(1984)의 연구에 의하면 종이인쇄보다 디스플레이 화면에서 20~30%정도 오독률 탐지가 늦어지는 것으로 나타났다(조민선, 2002; Gould, 1984). 또한 기존의 종이 인쇄매체에서와는 달리 장시간 모니터에서 글을 읽는 것을 기피하는 경향이 있다. 이와 유사한 예로, 사람들이 컴퓨터 모니터 상에서 바로 글을 읽기보다는 프린트하여 종으로 읽기를 선호하는 것과 장시간 모니터를 통해 글을 읽을 경우 많은 피로감을 호소하는 것을 통해 알 수 있다. 이것은 종이에서와 디스플레이 상에서의 가독성 간에는 차이가 있다는 것을 보여 준다는 근거이다(Hyeheon Jung, 2006). 터치 스크린이라는 특징적 환경에서 물리적 가독성은 글꼴, 조명, 글자밝기, 색 등의 요인이 인지적 가독성에는 글줄길이, 글줄모양, 행간 등이 더 많은 영향은 미치고(백인주, 1982) 이러한 요인뿐만 아니라 사용자와 디바이스가 상호작용 할 수 있는 인터랙션 방법과 인쇄매체에서는 불가능한 동적인 텍스트 제시법 또한 가독성에 큰 영향을 준다. 본 장에서는 선행연구를 통해



터치 스크린 정보기기에서 가독성에 영향을 미치는 요인을 이해하고 최적화된 요인을 조명하는데 있다.

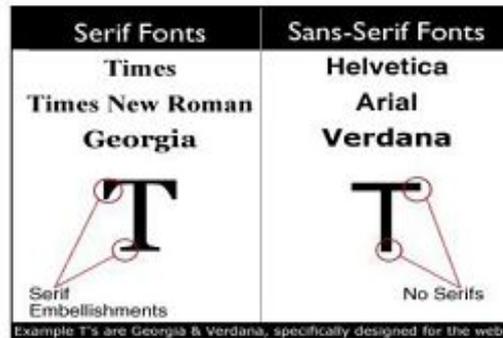
[표 2-3] 터치 디스플레이 디바이스에서 가독성에 영향을 미치는 요인

요인			
물리적 요인	인지적 요인	인터랙션 방법	동적인 텍스트 제시방법
폰트 종류 폰트 사이즈 폰트 배경색	행간 자간 텍스트 정렬	스크롤링 페이지	타임 스퀘어 스크롤링 RSVP

(2) 물리적 가독성 요인

1) 폰트 종류(font type) : 정재우(1997)는 영상 매체에 구현되는 한글의 가독성을 연구한 결과 세리프가 있는 명조체보다 고딕체가 상대적으로 가독성이 우수하다고 보고하였다. 김효일(2000)역시 마찬가지로 세리프가 없는 굴림체가 가장 가독성이 좋은 서체라고 주장하였으며 김상호(2001)에 의하면 PC 에서는 굴림체, 바탕체, 신명조체, 견고딕체 중 견고딕체가 다른 서체에 비해 평균 탐색 시간이 빠르고 오보율이 낮다고 하였다. 이와 같이 한글 가독성 관련 기존 관련 연구를 보면 20 대과 60 대를 대상으로 한 가독성 연구에서 고딕체가 명조체보다 최소 가독 글자크기가 더 작았으며 선호도의 경우에는 20 대는 고딕체를 선호하는 것으로 나타났다(박세진, 2007). PDA 에서의 한글 가독성을 실험한 연구에서도 고딕체가 오독률, 가독성, 정신적 부하 측면에서 좋은 것으로 평가되었으며(김봉건, 2004) VDT(Visual Display Terminals)화면에서도 고딕체가 수행도 측면에서 더 우수한 것으로 연구 되었다.





[그림 2-11] 세리프와 산세리프 폰트

Ferrari & Short(2002)는 영문의 7 가지 서체를 독립변수로 설정하여 컴퓨터 화면에서 읽는 시간, 이해도 및 주관적 평정을 받은 결과 Verdana, Trebuchet MS 와 같은 세리프가 없는 서체가 읽는 시간이 가장 짧으며 이해도가 가장 높고 주관적 평정 역시 가장 좋은 것으로 보고하였다. Human factory society 의 American national standard 에서는 고딕체가 명조체보다 탐색속도 및 오독률이 적게 나타났다고 밝혔다.

2) 폰트 사이즈(font size) : 가독성은 폰트의 사이즈에 따라 변화하며 어느 정도까지는 글자의 크기가 클수록 가독성은 더 높다(Rudnicky and Kolars, 1987). 가독성을 고려한 문자 크기에 관한 인간 공학적 연구 중 문자까지의 거리와 가독성을 고려한 최소 문자 크기에 관한 가이드라인으로 가장 많이 사용되고 있는 것이 Bond's Rule 이라고 할 수 있다. Bond's Rule 에 의하면 글씨를 인식 할 수 있는 문자의 최소 Visual Angle 은 0.007 호도(弧度)이며, 이를 토대로 시거리 환경에 적용 가능한 눈에서 문자까지의 거리와

문자의 최소높이는 20cm 에서 3.9pt(1.4mm) 40cm 에서 7.9pt(2.8mm)이다(Nieble, Benjamin W, 1999). 하지만 이러한 문자 크기는 문자로써 인지할 수 있는 최소의 높이로 증명 되었고 이를 디바이스에 적용시켰을 때 사용자들의 가독 불편도를 초래하였고 시력저하를 유발할 가능성이 있다. 김창희(1994)는 인쇄물에 대한 글자의 크기는 12pt(1pt=0.35126mm) 문장 내에서 특정 자료를 탐색하는 작업일 경우에도 글자크기는 12pt 의 최적의 수행도를 보인다고 하였으며 읽힘성이 중요한 경우 ISO 에서는 문자 크기가 약 11pt 이상이라고 한다. 그러나 이러한 결과는 인쇄매체의 경우이기 때문에 디스플레이의 화면에서 이 수치를 적용시키기에는 무리가 있다. 디스플레이 환경에서 폰트 사이즈는 다른 요소와 비교하여 상대적인 크기를 가지며 화면의 물리적인 크기 및 사용거리에 따라 폰트 사이즈가 지각되기 때문이다(오병근, 2008). LCD 디스플레이 상에서 가독성 연구를 통해 약 8pt 에서부터 정답률 100%에 가까워 짐을 증명하였다. 따라서 본 연구의 실험에 적용될 폰트 사이즈는 최소 8pt 이며 본 사이즈를 기준으로 각 디스플레이의 사용 거리에 따라 최적치(optimal point) 폰트 사이즈를 비율로 계산하여 적용하도록 한다(석왕미, 2011).



[표 2-4] 사용 거리에 따른 적정 폰트 사이즈

디바이스	사용거리(cm)	폰트사이즈(pt)
Monile device 3.5inch (3:5)	15 ~ 30	8
Portable device 9.7inch (4:3)	20 ~ 40	10.6
Tabletop device 40inch (16:9)	50 ~ 70	21.4

3) 폰트 색(font color) 및 배경 색(background color) : 읽기란 글자색과 배경색간의 대비를 통해 가능하다는 점을 고려하면 ‘대비’라는 것이 얼마나 중요한 요인인가를 알 수 있다(Rovertshapley, 1993). 글자의 색과 바탕색의 대비에 따라서 글자가 보여지는 정도뿐만 아니라 정보 전달력도 달라지기 때문이다.

우리에게 익숙한 밝은 배경에 어두운 텍스트의 경우를 정적 대비(positive polarity)라 하고 그 반대인 어두운 배경에 밝은 텍스트의 경우를 부적 대비(negative polarity)라고 부르는데 이러한 조건들을 대비부호라 정의한다(Dillon, 1992). Shieh(2000)의 연구에서 부적대비 조건보다 정적 대비 조건에서 알파벳 낱자의 회상률이 높아지는 결과를 찾아볼 수 있으며 Wang, Fang 과 Chen(2003)은 정적 대비인 흰색 배경을 사용했을 때 텍스트에 대한 이해가 더 높게 나타나는 것을 보였다. 즉, 대비가 큰 흰색과 검정색의 두 가지 요인을 고려해 볼 때 대부분 흰 바탕 위의 검정 글자가 익숙해져



있으므로 훨씬 읽기 편하다고 할 수 있다. Holmes 의 조사에서는 10pt 검은 바탕에 흰 글자는 흰 바탕에 검은 글씨보다 독서속도가 14.7%가 떨어진다고 했으며 Peaterson 과 Tinker 역시 독자들 중 77.7% 흰 바탕에 검은 글자가 있는것을 선호하는 것으로 나타났다(G. Holmes, 1931). 따라서 본 연구에서는 가시성이 높은 흰색 바탕의 검은색 글자를 제시하여 가독성에 영향을 미칠 수 있는 가시성(visibility)을 통제한다.



(3) 인지적 가독성 요인

1) 글줄 사이(행간, line spacing) 및 글줄 길이(character per line) : 글줄 사이란 행과 행 사이에 존재하는 공간으로 텍스트 정보를 받아드릴 때 끊임 없이 진행되는 눈 운동을 원활하게 도와주는 요소이며 글자 사이(자간), 글줄 길이, 폰트 종류의 영향을 받는다. 눈의 망막 중심 부위에는 고감도의 '중심와(fovea)'라는 최소 시각야가 있다. 이 부분의 시각은 0.6 도~1 도이며 텍스트 자료에 도달하는 너비는 약 7mm 이다. 그러므로 글줄 사이가 좁은 글줄을 읽을 때 아래 위 구분 없이 뇌로 들어오는 시각 정보를 없애려는 노력은 뇌신경을 강하게 자극한다. 이러한 현상을 극복하려면 글줄 사이가 글자높이의 2분의 1이상이 되어야 한다(석금호, 1987). Kolars(1981)은 글줄 사이가 가독성에 미치는 영향을 연구한 결과 텍스트를 읽는데 걸린 총 시간이 행간 100%일 때 200%에 비해 길어졌음을 밝혔으며 스크린 영역이 크게 문제되지 않을 시 행간 200%가 읽기 태스크에 적합하다고 결론을 내렸다. 반면 한글의 경우 박민용(2002)의 연구에서 50%, 100%, 200%의 글줄 간격 중 100%때 시간이 단축되고 주관적 만족도가 향상되는 결과를 증명하였다.

2) 텍스트 정렬 (text alignment) : 텍스트의 정렬은 배열(layout)요소로서 끝 맞추기(justification block out style)와 끝 흐리기(un-justification)가 존재하며 여백의 설정을 좌우한다. 인쇄매체인 책, 신문, 잡지에 있어서 문장의 좌측과 우측을 일렬로 곧게 인쇄하는 것이 일반적이었고 웹 페이지 안에서 텍스트를 정렬하는 이유는 여백을 조절하기 위해서이다(박상태, 2002). 이는 사용자 시선의 흐름의 일관성 및 통일성을 제공하였으며 양쪽



정렬은 가독성을 유지시키는데 도움을 준다. 따라서 텍스트의 정렬은 끝 흐리기 보다는 여백의 동일성을 제공하는 끝 맞추기가 적합하다.

3) 인터랙션 및 텍스트 제시방법 : 터치 스크린 정보기기의 사이즈에 따라서 한 번에 보여 줄 수 있는 정보의 양이 스크린 사이즈에 따라 제한적이므로 이를 해결하기 위해 제시된 방법으로는 좌 우 페이지 단위로 텍스트를 확인할 수 있는 페이지인터랙션(paging interaction)과 상 하 스크롤을 이용하여 네비게이션 할 수 있는 스크롤링인터랙션(scrolling interaction) 방법이 존재한다. Piolst, Roussey 와 Thunin(1997)은 앞서 언급한 두 가지 인터랙션 방법을 비교 연구 하였다. 연구 결과 페이지 방식이 전후 문맥을 파악하는 텍스트 감(sense of text)을 유지시키는데 있어서 스크롤링 방식보다 뛰어나다는 결론을 얻었다. Dyson 과 Kipping 은 페이지 방식과 상 하 스크롤 버튼을 통한 방식을 비교한 결과 스크롤링 방식이 페이지정보보다 많은 사용자의 인지적 노력 및 클릭 수를 요구함을 증명하였다.

또한 스크롤링 방식은 동일 페이지 안에서 가로 스크롤링과 세로 스크롤링이 존재하며 일반적으로 가로 방향의 스크롤보다는 세로 방향의 스크롤을 더욱 선호한다. Buchanan(2001)에 의해 수직 스크롤 방법을 사용할 때가 수평스크롤을 사용할 때 보다 웹 페이지의 정보수집 과정이 더욱 효과적임을 증명하였으며 스크롤링 인터랙션을 수행하면서 사용자들이 이전 텍스트로 역행 이동하는 행위를 발견할 수 있었다. 한편 최근 많은 연구를 분석해보면 같은 정보의 양을 상대적으로 크기가 작은 디스플레이에서 제공하기 위해 인터랙션 방법뿐 만 아니라 타임 스퀘어 스크롤링(time square scrolling) 및 RSVP(rapid serial visual presentation)와 같은 동적인 텍스트 방법이 응용되고 있다.



타임 스퀘어 스크롤링(time square scrolling)이란 뉴욕 타임 스퀘어 광장에 설치된 대형 전광판에서 한 줄의 텍스트가 좌에서 우로 움직이는 것과 같이 텍스트가 이동하는 것을 말한다.

본 스크롤링 방식은 제한적인 디스플레이나 모바일 디바이스의 소형 디스플레이 상에서 텍스트 정보를 계속적으로 보여줄 수 있다. Sekey 와 Tietz(1982)는 타임스퀘어 스크롤 방식과 페이징 방법 비교 연구를 위해 한 행당 40 문자를 포함한 문장을 피험자가 원하는 속도로 움직이는 타임스퀘어 스크롤링 방법과 자동모드, 피험자가 버튼을 눌렀을 때 움직이는 수동모드, 기본 페이징 방법을 비교하였다. 그 결과 타임스퀘어 방식을 사용할 때 다른 모드보다 텍스트 읽기 시간이 현저히 느려진다는 것을 파악했다. 따라서 타임스퀘어 스크롤링은 스크린 상에서 가독성을 높이는 텍스트 방식이 아님을 규명하게 되었다. 동적인 텍스트 제시 방법 중 또 다른 유형인 RSVP(rapid serial visual presentation)는 눈동자의 움직임을 제거하기 위해 한 단어 혹은 두 단어를 순차적으로 보여주는 방법이다. Juola(1982)는 RSVP 방식이 페이징 방법과 거의 동등한 읽기 속도 및 독해력을 지녔다는 연구 결과를 보여주었다. 또한 Cocklin 은 RSVP 가 효과적으로 사용될 수 있는 최적의 윈도우 사이즈와 텍스트 제시 속도에 관해 연구하였다. RSVP 는 기존 텍스트 제시 방법과 전혀 유사하지 않음에도 불구하고 페이징 방법과 비교 시 유사한 읽기 속도와 이해도를 보였다는데 의의가 있으며 제한된 스크린 영역에서 본 방식이 유용하게 사용될 수 있는 가능성이 검증되었다.



2.6 가독성 측정방법

가독성 측정방법에는 일반적으로 다음과 같은 것들이 있다(고희청, 2004; Tinker, M.A, 1963).

판독성 측정 방법에는 지각 속도 측정법, 거리지각도 측정법, 독서 속도 측정법 등이 있고 독이성 측정법에는 넬슨 데니 읽기 테스트가 있으면 그 외 특수한 목적에 위한 안구 운동 측정법 이 있다. 본 연구에서는 판독성과 독이성의 차이를 두고 분리하여 실험하고 독서 속도 측정법과 넬슨 데이 읽기 테스트를 일부 차용하여 테스트 하였다.

1) 지각 속도 측정법(the short exposure method) : 순간 노출기 (tachistoscope)를 사용하여 측정하는 법으로서 낱 글자, 숫자 수학기호 및 서로 크기가 다른 특정 활자간의 가독성을 비교할 수 있으며 대·소문 , 획의 굵기 및 세리프 등의 인지도 측정에 주로 쓰인다.

2) 거리지각도 측정법(distance method) : 실험재료의 거리를 동일 선상에서 변화시켜 가독성을 측정하는 방법으로서 주로 낱말의 형태, 역할 및 최대 가시거리를 측정하는 것을 목적으로 한다.

3) 눈 깜박임수 측정법(blinking method) : 가독성과 눈 깜박임 수에 관계가 있다는 것을 전제로 하여 눈 깜박임 수를 측정하는 방법이다. 궁극적으로 독서 속도를 측정하는 방법이며 본문용 글자체의 비교 연구에 주로 사용된다.



4) 안구 운동 측정법(measurement of eye movement) : 아이 카메라(eye camera)를 사용하여 가독성을 측정하는 방법으로 글자체의 배열 등에 관한 연구가 사용 된다.

5) 독서 속도 측정법(speed of reading method) : 독서 속도를 측정하는 방법으로 본문용 글자체의 비교 연구에 주로 사용되며 1986년 이래 가장 보편적으로 사용되는 방법이다(E.J Gibson, and H. Levin , 1987).

6) 넬슨 데니 읽기 테스트(Nelson Denny Reading Test) : 1929년 개발된 가독성 테스트로 읽기속도를 측정하고 내용에 관한 38객관식 문제를 통해 측정하는 방식으로 학생들의 독해 능력 평가에 주로 사용된다(정유정, 2006).



제 3 장 실험 연구 및 분석

3.1 가설설정

가설 1. 동일한 크기 디스플레이에서 해상도의 차이가 있을 경우 높은 해상도의 디스플레이가 판독성이 높을 것이다.

가설 1-1. 판독성이 같은 수치일 경우 폰트의 크기는 해상도가 높은 디스플레이가 작을 것이다.

가설 2. 동일한 크기 디스플레이에서 해상도의 차이가 있을 경우 높은 해상도의 디스플레이가 독이성이 높을 것이다.

가설 2-1. 독이성이 같은 수치일 경우 폰트의 크기는 해상도가 높은 디스플레이가 작을 것이다.

가설 3. 동일한 크기 디스플레이에서 해상도의 차이가 있을 경우 한글폰트의 주관적 선호되는 크기는 높은 해상도의 디스플레이가 작을 것이다.

가설 4. '흰색배경, 검정색전경'과 '검정색배경, 흰색전경'이 판독성에 차이가 있을 것이다.

가설 5. 남자와 여자의 성별에 따른 판독성의 차이가 없을 것이다.



3.2 실험설계

3.2.1 실험방법

실험은 3.5inch의 동일한 크기의 디스플레이에서 163ppi와 326ppi로 해상도만 다른 두 디바이스로 차이를 보는 실험을 하였다.

피 실험자들에게 실험 참가에 대한 동의를 얻은 후 본 실험의 목적과 실험 절차에 대해 설명하였으며 기본 인적 사항과 실험에 사용될 디바이스에 대하여 설명하였다. 피실험자는 모바일 디바이스를 눈에서 25cm 떨어지도록 하고 테스트 환경을 실행한다.

1.판독성 테스트 16문항, 2.독이성 테스트 5문항과 주관적 선호도 설문 3개 문항으로 이루어졌다. 판독성 테스트는 163ppi, 326ppi 디바이스별로 2가지, 폰트의 크기별로 4가지, 검정색전경+ 흰색배경, 흰색전경+ 검정색배경의 2가지 분류하여 16가지 문항으로 진행하였고, 독이성 테스트는 163ppi, 326ppi 디바이스별로 2가지, 폰트의 크기별로 4가지 분류로 총 8개 그룹으로 분류하여 진행하였으며, 주관적 선호도 설문은 163ppi, 326ppi 디바이스별로 2가지에 대하여 UI, e-book, website의 3가지 사용 환경에 대한 선호도 설문을 하였다.

피실험자는 스마트폰을 주로 사용하는 20~30대 남녀로 64명을 대상으로 테스트 하였다. 실험대상 디바이스는 동일한 회사의 디스플레이의 크기가 같으면서 해상도만 차이를 가지고 있는 디바이스를 선택하여 테스트 하였

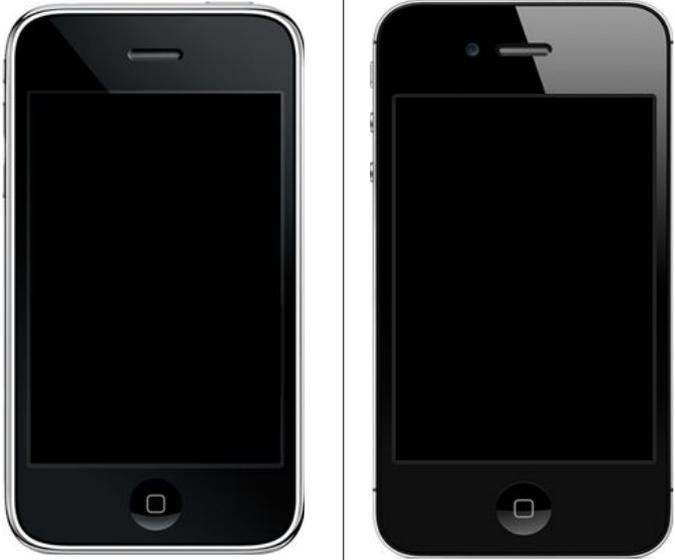


다. 폰트의 종류는 선택된 디바이스의 디폴트 기본 한글폰트인 AppleGothic으로 테스트 하였고, 폰트의 크기는 선택된 디바이스에서 사용되는 가장 작은 크기의 10pt와 가장 큰 크기의 16pt를 2p차 4가지로 분류하여 10pt, 12pt, 14pt, 16pt로 테스트 하였다. 그 외 독이성, 판독성에 영향을 미치는 자간, 행간,... 등은 동일한 경우 영향을 미치지 않을 것으로 판단하여 배제하고 테스트를 진행하였다. 판독성의 경우 텍스트의 길이는 판독성에 영향을 미칠 수 있으나 선행 연구 논문을 따라 요소를 모두 배제하고자 띄어쓰기를 배제하고 실험을 진행하였다.

판독성 테스트에서는 개인별 읽기능력의 차이의 오차를 줄이기 위해서 163ppi와 326ppi의 디바이스에서 모두 실험하였고, 디바이스별 읽기 속도의 오차를 줄이기 위해서 디바이스별 테스트의 순서를 32명은 163ppi 먼저 나머지 32명은 326ppi 먼저 테스트 하였으며, 폰트의 크기와 전경색, 배경색의 차이별 읽기 속도의 오차를 줄이기 위해서 폰트의 크기와 전경색, 배경색 테스트 순서는 랜덤으로 테스트 하였다. 독이성 테스트에서는 반복된 학습을 통해 독이성이 향상시키는 것을 방지하고, 디바이스별 차이, 폰트의 크기별 차이의 변별력이 떨어지지 않도록 8명씩 8개 그룹으로 나누어 테스트 하였다. 전체 테스트 순서는 각각의 테스트에서 상호 영향력을 줄이기 위해서 32명은 1. 163ppi에 대한 판독성 테스트, 2. 163ppi에 대한 주관적 선호도 설문, 3. 163ppi에 대한 독이성 테스트, 4. 326ppi에 대한 판독성 테스트의 순서로 나머지 32명은 1. 326ppi에 대한 판독성 테스트, 2. 326ppi에 대한 주관적 선호도 설문, 3. 326ppi에 대한 독이성 테스트, 4. 163ppi에 대한 판독성 테스트의 순서로 테스트 하였다.



[표 3-1] 실험 디바이스 종류

디스플레이 크기	3.5 inch	3.5 inch
디스플레이 해상도	163ppi (320 X 640)	326ppi (640 X 960)
제조사	Apple	Apple
제품명	iPhone3Gs	iPhone4
이미지		

3.2.2 실험내용

판독성 실험은 글자간의 아무런 상관관계가 없는 무의미한 문장으로 만들어서 읽은 속도와 잘못 읽은 개수(오독률)를 테스트하여 163ppi, 326ppi차이를 알아본다.

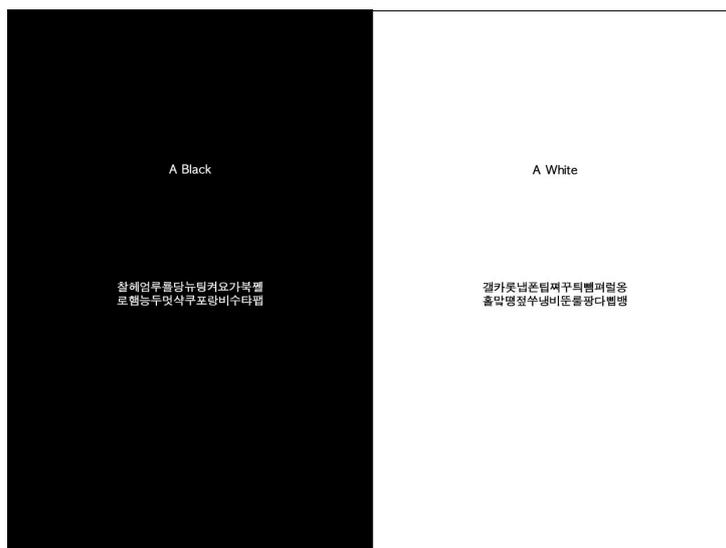
독이성 실험은 신문의 사설을 읽도록 하고 사설의 내용을 5개의 문항의 문제로 만들어 내용이해도를 테스트하여 163ppi, 326ppi차이를 알아본다.

주관적 선호도는 판독성 테스트후 10pt, 12pt, 14pt, 16pt의 내용을 화면에 볼 수 있는 화면을 보며 3개의 환경에서의 주관적 선호도를 설문하여 163ppi, 326ppi차이를 알아본다.



(1) 실험 표본 도출

판독성 테스트에 사용한 폰트의 종류는 선택된 디바이스의 디폴트로 사용하고 있는 기본 한글폰트인 AppleGothic으로 테스트 하였고, 폰트의 크기는 선택된 디바이스에서 사용되는 가장 작은 크기의 10pt와 가장 큰 크기의 16pt를 2p차 4가지로 분류하여 10pt, 12pt, 14pt, 16pt로 테스트 하였다. 그 외 판독성에 영향을 미치는 자간, 행간 등은 동일한 경우 영향을 미치지 않을 것으로 판단하여 배제하고 테스트를 진행 하였다. 판독성의 경우 텍스트의 길이는 판독성에 영향을 미칠 수 있으나 선행 연구 논문을 따라 요소를 모두 배제하고자 띄어쓰기를 배제하고 실험을 진행하였다. 발광을 통해 디스플레이 하는 방식이므로 배경색과 전경색의 차이를 비교해 보기 위하여 검정색 배경과 흰색 배경 2가지로 실험하였다. 실험할 글자들의 내용은 글자간의 아무런 상관관계가 없는 무의미한 문장으로 실험하였다.



[그림 3-1] 판독성 실험의 A(10pt)

독이성 테스트 역시 폰트의 종류는 선택된 디바이스의 디폴트로 사용하고 있는 기본 한글폰트인 AppleGothic으로 테스트 하였고, 폰트의 크기는 선택된 디바이스에서 사용되는 가장 작은 크기의 10pt와 가장 큰 크기의 16pt를 2p차 4가지로 분류하여 10pt, 12pt, 14pt, 16pt로 테스트 하였다. 그 외 독이성에 영향을 미치는 자간, 행간 등은 한글폰트의 크기에 정비례 하도록 하여 테스트를 진행 하였다.

본문의 내용의 경우 2가지 이상의 일간지에서 다루어졌으며, 일반적으로 관심을 가질만한 내용의 신문기사를 선별하여 내용을 바탕으로 5문항의 5지 선다형 문제를 만들었다.



모바일 디스플레이 환경변화에 따른 한글폰트 가독성 연구

실험2. 신문 사설 읽기

신문 사설의 내용을 소리내어 읽어주세요.
조건) 1, 디바이스와의 거리를 25cm로 유지해주세요.

01. 이 글의 제목은?

- 1. '전화금융사기 대처' 8대 요령
- 2. 보이스피싱 대처요령
- 3. 부산금강원 금융사기 홍보전단 배포
- 4. 전화금융사기 예방 캠페인
- 5. 부산지방 경찰청, 불법사금융 특별단속 실시

02. 금융감독원 부산지원이 피해예방을 위한 정책은?

- 1. 전화금융사기 대처 요령 홍보 영상 제작 배포
- 2. 전화금융사기 시행에 대한 경고문 부착
- 3. 길거리 전화금융사기 대처 요령 캠페인
- 4. 부산, 울산지역 방문 홍보요원 배치
- 5. 전화금융사기 대처 요령 홍보전단 제작 배포

03. 금감원이 소개한 전화금융사기의 5가지 유형이 아닌것은?

- 1. 국제형 국민연금 직원을 사칭한 과납금 환급 빙자형
- 2. 카드사 직원을 사칭한 신용카드 연체 도용 빙자형
- 3. 기부단체장, 기부단체 직원을 사칭한 기부단체 사칭형
- 4. 허위 휴대전화 메시지를 이용한 개인정보 수집형
- 5. 가족이 납치됐다고 속여 입금을 유도하는 납치 공갈형

04. 이 글에서 가르쳐주지 않는 대처 요령은?

- 1. 전화를 이용한 계좌번호, 카드번호, 주민번호 등의 정보 요구에 일체 대응하지 말라.
- 2. 속아서 자금을 이체한 경우 즉시 거래은행에 지급정지를 신청하라.
- 3. 국제번호로 걸려온 전화를 조심하라.
- 4. 동창생 및 종친회원을 가장한 입금 요구시 사실관계를 반드시 재확인하도록 하라.
- 5. 자동응답시스템을 이용한 전화에 주의하라.

05. 금감원 부산지원은 홍보전단 배포에 이어 계획하고 있는 정책은?

- 1. 외국인 대상 특별단속
- 2. 전화금융사기 특별 수사외뢰
- 3. SNS를 이용한 전화금융사기 예방 캠페인
- 4. 지역주민을 대상으로 한 예방교육
- 5. 전화금융사기 집중단속 기간지정

[그림 3-2] 독이성(내용이해도)실험 5문항

주관적 선호도 설문은 관독성 테스트에 사용한 폰트 크기별 샘플을 한눈에 확인 할 수 있는 페이지를 만들어 확인하며 설문에 응할 수 있도록 하였다.



3.3 디스플레이 변화에 따른 판독성 분석

3.3.1 ppi에 따른 읽기속도

[표 3-2]. ppi에 따른 읽기속도 차이 분석

항목	집단	평균	표준편차	t	p
A속도 (10pt)	163ppi	13.81	2.362	5.918***	0.001
	326ppi	11.97	2.603		
B속도 (12pt)	163ppi	13.72	3.029	5.238***	0.001
	326ppi	11.82	2.774		
C속도 (14pt)	163ppi	13.29	2.657	5.712***	0.001
	326ppi	11.42	2.588		
D속도 (16pt)	163ppi	12.18	2.269	3.278***	0.001
	326ppi	11.19	2.536		
전체	163ppi	13.25	2.668	9.948***	0.001
	326ppi	11.60	2.637		

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

위 표와 같이 163ppi와 326ppi의 읽기속도에 대한 차이분석 결과를 살펴보면 다음과 같다. A(10pt)의 경우 163ppi 평균 속도는 13.81초로 326ppi 평균속도 11.97초가 빨랐으며(p<.05), B(12pt)의 경우 163ppi 평균 속도는 13.72초로 326ppi 평균속도 11.82초가 빨랐다(p<.05). C(14pt)의 경우 163ppi 평균 속도는 13.29초로 326ppi 평균속도 11.42초가 빨랐으며(p<.05), D(16pt)의 경우 163ppi 평균 속도는 12.81초로 326ppi 평균속도 11.19초가 빨랐다(p<.05). 마지막으로 전체의 경우 163ppi 평균 속도는 13.25초로 326ppi 평균속도 11.60초가 빨랐다(p<.05). 모두 통계적으로 유의미한 차이가 있었으며, 이는 163ppi보다 326ppi의 읽기속도가 빠르다는 것을 보여준다.



3.3.2 ppi에 따른 오독률

[표 3-3]. ppi에 따른 오독률 차이 분석

항목	집단	평균	표준편차	t	p
A오독률 (10pt)	163ppi	2.19	1.195	11.704***	0.000
	326ppi	0.69	0.821		
B오독률 (12pt)	163ppi	1.47	1.129	7.077***	0.000
	326ppi	0.59	0.847		
C오독률 (14pt)	163ppi	0.99	1.160	4.242***	0.000
	326ppi	0.48	0.699		
D오독률 (16pt)	163ppi	0.51	0.732	2.346*	0.020
	326ppi	0.32	0.531		
전체	163ppi	1.29	1.235	12.073***	0.000
	326ppi	0.52	0.745		

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

위 표와 같이 163ppi와 326ppi의 오독률에 대한 차이분석 결과를 살펴보면 다음과 같다. A(10pt)의 경우 163ppi 평균 오독률은 2.19개로 326ppi 평균 오독률 0.69개보다 많았으며(p<.05), B(12pt)의 경우 163ppi 평균 오독률은 1.47개로 326ppi 평균 오독률 0.59개보다 많았다(p<.05). C(14pt)의 경우 163ppi 평균 오독률은 0.99개로 326ppi 평균오독률 0.48개보다 많았으며(p<.05), D(16pt)의 경우 163ppi 평균 오독률은 0.51개로 326ppi 평균 오독률 0.32개보다 많았다(p<.05). 마지막으로 전체의 경우 163ppi 평균 오독률은 1.29개로 326ppi 평균 오독률 0.52개보다 많았다(p<.05).

모두 통계적으로 유의미한 차이가 있었으며, 이는 163ppi보다 326ppi의 오독률이 적다는 것을 보여준다.



3.3.3 배경에 따른 읽기속도

[표 3-4]. 배경에 따른 읽기속도 차이 분석

항목	집단	평균	표준편차	t	p
전체	White	12.41	2.670	-0.245	0.806
	Black	12.45	2.883		

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

위 표와 같이 배경이 White와 Black의 읽기속도에 대한 차이분석 결과를 살펴보면 다음과 같다. White의 경우 평균 속도는 12.41초로 Black 평균속도 12.45초보다 빨랐지만($p>.05$), 통계적으로 유의미한 차이는 나타나지 않았다.

이는 배경이 White와 Black에 따라 읽기속도가 다르지 않다는 것을 보여준다.



3.3.2 배경에 따른 오독률

[표 3-5]. 배경에 따른 오독률 차이 분석

항목	집단	평균	표준편차	t	p
전체	White	0.88	1.085	-0.803	0.422
	Black	0.93	1.095		

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

위 표와 같이 배경이 White와 Black의 오독률에 대한 차이분석 결과를 살펴보면 다음과 같다. White의 경우 평균 오독률은 0.88개로 Black 평균 오독률 0.93개보다 많았지만($p>.05$), 통계적으로 유의미한 차이는 나타나지 않았다.

이는 배경이 White와 Black에 따라 오독률이 다르지 않다는 것을 보여준다.

3.3.5 성별에 따른 읽기속도

[표 3-6]. 성별에 따른 읽기속도 차이 분석

항목	집단	평균	표준편차	t	p
전체	남성	12.55	2.723	0.520	0.603
	여성	12.46	2.828		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

위 표와 같이 성별에 따른 읽기속도에 대한 차이분석 결과를 살펴보면 다음과 같다. 남성의 경우 평균 속도는 12.55초로 여성 평균속도 12.46초보다 느렸지만($p > .05$), 통계적으로 유의미한 차이는 나타나지 않았다.

이는 성별에 따라 읽기속도가 다르지 않다는 것을 보여준다.

3.3.6 성별에 따른 오독률

[표 3-7]. 성별에 따른 오독률 차이 분석

항목	집단	평균	표준편차	t	p
전체	남성	0.94	1.109	-0.057	0.955
	여성	0.94	1.093		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

위 표와 같이 성별에 따른 오독률에 대한 차이분석 결과를 살펴보면 다음과 같다. 남성의 경우 평균 오독률은 0.94개로 여성 평균 오독률 0.94개와 같았다($p > .05$), 통계적으로 유의미한 차이는 나타나지 않았다.

이는 성별에 따라 오독률이 다르지 않다는 것을 보여준다.

3.4 디스플레이 변화에 따른 독이성 분석

3.4.1 내용이해도

[표 3-8]. ppi에 따른 정답률 차이 분석

항목	집단	평균	표준편차	t	p
A정답률 (10pt)	163ppi	1.63	1.188	-1.671	0.117
	326ppi	2.75	1.488		
B정답률 (12pt)	163ppi	1.88	0.641	-2.523*	0.024
	326ppi	3.13	1.246		
C정답률 (14pt)	163ppi	2.50	1.069	-1.764	0.100
	326ppi	3.50	1.195		
D정답률 (16pt)	163ppi	3.88	0.641	1.265	0.227
	326ppi	3.38	0.916		
전체	163ppi	2.47	1.244	-2.349*	0.022
	326ppi	3.19	1.203		

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

위 표와 같이 163ppi와 326ppi의 정답률에 대한 차이분석 결과를 살펴보면 다음과 같다. A(10pt)의 경우 163ppi 평균 정답률은 1.63개로 326ppi 평균 정답률 2.75개보다 적었지만($p>.05$), 통계적으로 유의미한 차이는 없었다. B(12pt)의 경우 163ppi 평균 정답률은 1.88개로 326ppi 평균 정답률 3.13개보다 적었다($p<.05$). C(14pt)의 경우 163ppi 평균 정답률은 2.50개로 326ppi 평균 정답률 3.50개보다 적었지만($p>.05$), 통계적으로 유의미한 차이는 없었다. D(16pt)의 경우 163ppi 평균 정답률은 3.88개로 326ppi 평



균 정답률 3.38개보다 많았지만($p>.05$), 통계적으로 유의미한 차이는 없었다. 마지막으로 전체의 경우 163ppi 평균 정답률은 2.47개로 326ppi 평균 정답률 3.19개보다 적었으며($p<.05$), 통계적으로 유의미한 차이가 있었다.

이는 전체적으로는 163ppi보다 326ppi의 정답률이 많다는 것을 보여주지만, 부분적으로는 B(12pt)의 경우만 163ppi보다 326ppi의 정답률이 많다는 것을 보여준다.



3.5 디스플레이 변화에 따른 주관적 선호도 분석

[표 3-9] ppi에 따른 선호하는 폰트크기 차이 분석

항목	집단	평균	표준편차	t	p
Q1 크기 (UI)	163ppi	13.75	1.414	2.090*	0.041
	326ppi	12.94	1.684		
Q2 크기 (e-book)	163ppi	15.38	0.942	6.084***	0.000
	326ppi	13.94	0.948		
Q3 크기 (mobile web site)	163ppi	14.50	1.524	3.065**	0.003
	326ppi	13.31	1.575		
전체	163ppi	14.54	1.465	5.386***	0.000
	326ppi	13.40	1.483		

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

위 표와 같이 163ppi와 326ppi의 선호하는 폰트크기에 대한 차이분석 결과를 살펴보면 다음과 같다. Q1(모바일 UI)로 선호하는 크기의 경우 163ppi 평균 선호 크기는 13.75로 326ppi 평균 선호 크기 12.94보다 컸으며(p<.05), Q2(모바일 e-book)의 본문으로 선호하는 크기의 경우 163ppi 평균 선호 크기는 15.38로 326ppi 평균 선호 크기 13.94보다 컸다(p<.05). Q3(mobile web site)의 본문으로 선호하는 폰트크기의 경우 163ppi 평균 선호 크기는 14.50로 326ppi 평균 선호 크기 13.31보다 컸다(p<.05). 마지막으로 전체의 경우 163ppi 평균 선호크기는 14.54로 326ppi 평균 선호 크기 13.40보다 컸다(p<.05). 모두 통계적으로 유의미한 차이가 있었다.

이는 163ppi보다 326ppi에서 선호하는 폰트크기가 작다는 것을 보여준다.



3.6 추가 분석

[표 3-10] 163ppi D(16p)와 326ppi C(14p)의 읽기속도, 오독률, 정답률 차이 분석

항목	집단	평균	표준편차	t	p
속도	163ppi D(16p)	12.18	2.269	2.491**	0.013
	326ppi C(14p)	11.42	2.588		
오독률	163ppi D(16p)	0.51	0.732	0.262	0.793
	326ppi C(14p)	0.48	0.699		
정답률	163ppi D(16p)	3.88	0.641	0.782	0.447
	326ppi C(14p)	3.50	1.195		

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

위 표와 같이 163ppi D(16pt)와 326ppi C(14pt)의 읽기속도, 오독률, 정답률에 대한 차이분석 결과를 살펴보면 다음과 같다. 읽기속도의 경우 163ppi D(16pt) 평균 속도는 12.18초로 326ppi C(14pt) 평균속도 11.42초가 빨랐으며(p<.05), 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 오독률의 경우 163ppi D(16pt) 평균 오독률은 0.51개로 326ppi C(14pt) 평균 오독률 0.48개보다 적었지만(p>.05), 통계적으로 유의미한 차이는 없었다. 정답률의 경우 163ppi D(16pt) 평균 정답률은 3.88개로 326ppi C(14pt) 평균 정답률 3.50개보다 많았지만(p>.05), 통계적으로 유의미한 차이는 나타나지 않았다.

이는 163ppi D(16pt)보다 326ppi C(14pt)의 읽기속도가 빠르다는 것을 보여주며, 오독률과 정답률은 차이가 없다는 것을 보여준다.



[표 3-11] 163ppi C(14pt)와 326ppi B(12pt)의 읽기속도, 오독률, 정답률 차이 분석

항목	집단	평균	표준편차	t	p
속도	163ppi C(14pt)	13.29	2.657	4.337***	0.000
	326ppi B(12pt)	11.82	2.774		
오독률	163ppi C(14pt)	0.99	1.160	3.200**	0.002
	326ppi B(12pt)	0.59	0.847		
정답률	163ppi C(14pt)	2.50	1.069	-1.077	0.300
	326ppi B(12pt)	3.13	1.246		

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

위 표와 같이 163ppi C(14pt)와 326ppi B(12pt)의 읽기속도, 오독률, 정답률에 대한 차이분석 결과를 살펴보면 다음과 같다. 읽기속도의 경우 163ppi C(14pt) 평균 속도는 13.29초로 326ppi B(12pt) 평균속도 11.82초가 빨랐으며(p<.05), 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 오독률의 경우 163ppi C(14pt) 평균 오독률은 0.99개로 326ppi B(12pt) 평균 오독률 0.59개보다 많았으며(p<.05t), 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 정답률의 경우 163ppi C(14pt) 평균 정답률은 2.50개로 326ppi B(12pt) 평균 정답률 3.13개보다 적었지만(p>.05), 통계적으로 유의미한 차이는 나타나지 않았다.

이는 163ppi C(14pt)보다 326ppi B(12pt)의 읽기속도가 빠르며, 오독률이 작다는 것을 보여주며, 정답률은 차이가 없다는 것을 보여준다.



3.7 가설 검증

통계적 모형을 바탕으로 가설에 대한 기준이 되는 유의 수준을 0.05로 설정하였다. 즉, 유의수준 5%에서 P가 0.05보다 작으면 그 인지의 효과는 효과가 있다고 할 수 있다.

가설 1. 동일한 크기 디스플레이에서 해상도의 차이가 있을 경우 높은 해상도의 디스플레이가 판독성이 높을 것이다.

가설 1-1. 판독성이 같은 수치일 경우 폰트의 크기는 해상도가 높은 디스플레이가 작을 것이다.

163ppi, 326ppi의 전체 차이뿐만 아니라 10pt, 12pt, 14pt, 16pt의 각 폰트 크기별로도 모두 326ppi가 판독성이 높은 것으로 나와 채택되었다. 해상도가 높아지는 모바일 디스플레이 환경의 변화로 한글폰트의 판독성이 높아진 것을 확인할 수 있었다. 특히 읽기속도에 비해 오독률이 현저히 떨어지는 고해상도로의 디스플레이 변화가 대상을 명확히 인지하는데 큰 영향을 미치고 있다고 해석할 수 있다. 그리고 '163ppi D(16p)와 326ppi C(14p)'의 비교를 통해 326ppi 디스플레이의 16pt이상 크기를 가진 한글폰트는 2pt의 크기를 줄더라도 163ppi 디스플레이의 상대적으로 2pt 작은 한글폰트와 동일하거나 이상의 판독성의 결과를 얻을 수 있음을 알 수 있다.



가설 2. 동일한 크기 디스플레이에서 해상도의 차이가 있을 경우 높은 해상도의 디스플레이가 독이성이 높을 것이다.

가설 2-1. 독이성이 같은 수치일 경우 폰트의 크기는 해상도가 높은 디스플레이가 작을 것이다.

163ppi, 326ppi의 전체의 독이성의 차이는 326ppi가 유의수준으로 높게 나와 채택되었다. 각각의 폰트 크기별로 보았을 때에는 12pt만이 유의수준으로 높게 나왔고, 10pt, 14pt, 16pt에서는 326ppi가 가독성이 높게 나왔으나 유의수준에는 미치지 못한 것을 알 수 있었다. 해상도가 높아지는 모바일 디스플레이 환경의 변화로 한글폰트의 독이성이 높아진 것을 확인할 수 있고 '163ppi D(16p)와 326ppi C(14p)'의 비교를 통해 326ppi 디스플레이의 16pt이상 크기를 가진 한글폰트는 2pt의 크기를 줄이더라도 163ppi 디스플레이의 상대적으로 2pt 작은 한글폰트와 동일하거나 이상의 독이성의 결과를 얻을 수 있음을 알 수 있다. 하지만 10pt, 14pt, 16pt에서 유의수준에 미치지 못한 것은 해상도의 발전으로 선명하게 보여지는 것이 판독성에 비해 가독성에 미치는 영향이 적은 것으로 분석할 수 있다.

가설 3. 동일한 크기 디스플레이에서 해상도의 차이가 있을 경우 한글폰트의 주관적 선호되는 크기는 높은 해상도의 디스플레이가 작을 것이다.

163ppi, 326ppi의 주관적 선호도 차이는 326ppi가 유의수준으로 작게 나와 채택되었다. 뿐만 아니라 UI, e-book, mobile web site의 모바일 디자인



의 사용 환경에서도 모두 326ppi가 더 작은 크기의 한글폰트 크기를 선호한다는 것을 알 수 있었다. 사용자들이 326ppi로 디스플레이의 발전으로 기존의 163ppi의 한글폰트 크기보다 작아지더라도 만족도가 떨어지지 않을 것으로 분석할 수 있다.

가설 4. '흰색배경, 검정색전경'과 '검정색배경, 흰색전경'이 판독성에 차이가 있을 것이다.

배경색에 따른 읽기속도, 오독률 모두 유의한 차이가 없어 기각되었다. 이는 LCD 디스플레이로 실험한 선행연구와 다른 결과인데, LCD, LED의 실험에 사용되어진 디스플레이 이외에 실험방법의 상대적 차이가 없는 실험이다. 보조 발광체의 도움으로 밝고 어둠을 표현해야하여 상대적으로 정확한 색과 경계를 표현할 수 없는 LCD의 대조비¹¹⁾가 약한 단점을 픽셀이 직접 발광하는 방식의 LED 기술발전으로 보완된 차이로 해석 할 수 있다.

가설 5. 남자와 여자의 성별에 따른 판독성의 차이가 없을 것이다.

남녀 성별에 따른 읽기속도, 오독률 모두 유의한 차이가 없어 채택되었다. 이는 남녀 성별에 따라 한글폰트를 인지하고 읽어내는 판독성의 차이는 없음을 확인 할 수 있다.

11) 대조비 : 도막이 바탕색을 은폐하는 성능을 검은 바탕과 흰 바탕 위에 칠한 도막의 환산 반사율의 비율로 나타낸 숫자. 측정법은 KS에 규정되어 있다.



3.8 논의

동일한 물리적 크기의 3.5inch 디스플레이에서 163ppi와 326ppi의 해상도에 따라 판독성(읽기속도, 오독률)에 유의한 차이를 나타내었다. 이 결과는 해상도의 발전이 한글폰트 판독에 긍정적 영향을 미치고 있는 것이다. 좌표값을 기억하고 그 좌표값을 서로 연결하여 한글을 표현하는 아웃라인 방식 한글폰트를 주로 사용하고 있는 모바일 디바이스에서 동일한 폰트를 163ppi보다 326ppi에서 더욱 섬세하게 표현하여 한글폰트를 판독하는데 도움주고 있는 것으로 보인다. 또한 한글폰트의 크기가 작아질수록 326ppi의 섬세한 표현이 더욱 효과적인 것으로 나타났으며, 특히 읽기 속도보다 오독률이 현저히 줄어드는 것을 확인할 수 있다.

독이성(내용이해도) 역시 163ppi와 326ppi의 해상도에 따라 유의한 차이를 나타내었다. 한글폰트 크기 전체에 해당하는 유의한 차이는 보였지만 한글폰트 크기별로 분석해 볼때 12pt일때는 유의한 차이를 보였다. 10pt, 14pt는 326ppi에서 독이성이 높게 나왔으나 유의한 차이를 보이지는 못했으며, 특히 16pt에서는 유의한 차이는 아니나 163ppi의 독이성이 높게 나왔다. 이는 163ppi와 326ppi의 차이가 판독성을 선행해야 하므로 독이성이 판독성에 비해 상대적으로 적은 영향을 미치고 있는 것으로 보이며, 16pt처럼 한글폰트의 크기가 판독의 영향을 크게 미치지 않을 범위의 크기인 경우 독이성에는 거의 영향이 없으므로 나타났다.

LCD를 대상으로 했던 선행연구의 결과와 달리 '흰색배경, 검정색전경'과 '검정색배경, 흰색전경'이 판독성에 차이가 있을 것이다. 는 가설이 기각 되었다. 이는 선행연구와 동일한 방법으로 실험한 것으로 사용되어지고 디스플레이



이만이 LCD와 LED로 달라진 것으로, 하드웨어의 차이로 예상할 수 있는데, 색을 표현하는 패널과 그 패널의 보조광으로 만들어져 명확한 색을 표현할 수 없었던 LCD가 발광소자들이 직접 빛을 내어 상대적으로 명확한 색을 표현하게 된 LED로의 발전이 빛을 통해 시각화하는 디스플레이의 문제점을 일정부분 해소한 것으로 예상할 수 있다.

판독성과 독이성을 한글폰트 크기별 종합적으로 분석해볼때 한글폰트의 크기가 325ppi에서 약2pt정도 작아지더라도 판독성, 독이성의 차이가 없는 것으로 나타났으며, 또한 주관적 선호도가 13pt이상으로 나와 163ppi에서 16pt로 사용하던 한글폰트를 326ppi에서는 14pt로 사용하여도 읽기속도, 오독률에 해당하는 판독성, 내용이해도에 해당하는 독이성, 사용자의 주관적 선호도 모두 적절한 것으로 이를 권장할 수 있다.



제 4 장 결론 및 향후 연구과제

300ppi이상의 디스플레이로의 전환을 이루고 있는 모바일 시장에서 한글폰트 가독성과 효율성의 향상을 위하여 어떠한 폰트와 글자크기가 바람직한가에 대한 연구의 필요가 있다는 판단 아래 연구를 수행하였다.

물리적 크기가 3.5inch로 같고 해상도가 163ppi, 326ppi로 차이가 나는 두 디바이스로 실험한 결과 읽기속도, 오독률에 해당하는 판독성, 내용이해도에 해당하는 독이성, 사용자들의 주관적 선호도 모두 326ppi가 유의수준으로 높게 나타났다.

그 외 실험 결과를 다양한 각도에서 보면

- (1) 326ppi가 163ppi에 비해 오독률을 크게 낮추는 효과가 있다.
- (2) 한글폰트의 크기별 읽기속도의 경우 12pt 이상의 크기에서는 크게 영향력이 없었다.
- (3) 해상도가 높아지면서 판독성과 독이성이 모두 향상되었지만 상대적으로 판독성에 더 큰 영향력을 미친다.
- (4) LCD를 대상으로 했던 선행연구의 결과와 달리 배경색에 따라 판독성은 유의하지 않은 것으로 나왔다. 발광소자들이 직접 빛을 내는 LED의 발전으로 빛을 통해 시각화하는 디스플레이의 문제점을 일정부분 해소한 것으로 예측할 수 있다.

본 실험은 2012는 현재 시장을 주도하는 3.5inch의 화면크기를 가진 디스플레이를 대상으로 실험하여 앞으로 더 다양한 물리적 사이즈인 4~5inch 혹은 그이상의 모바일 디바이스를 고려하였을 때는 시선과 디바이스의 거



리가 조금 더 멀어질 경우 글자의 크기가 다소 작아 보인다거나, 디바이스 크기의 변화로 파지의 형태가 달라질 수 있는 등의 변인이 생겨날 수 있다. 그리고 각각의 폰트는 폰트가 차지하는 자평, 자간, 행간의 속성을 가지고 있으나 본 연구는 폰트의 구조적인 속성보다 일반적으로 사용되는 기본상태의 속성으로 실험을 진행하였다. 그 외 가독성에 영향을 미칠 수 있는 글자의 개수가 같으나 한글폰트 크기별로 가로폭의 차이가 발생하여 가독성에 영향을 미치는 부분을 배제하고 실험할 수밖에 없었던 점, 각각의 피 실험자가 20분 이상의 적지 않은 시간동안 실험을 진행하게 되어 집중도 저하로 테스트에 방해요소로 작용하지는 않았을까 하는 우려 등의 한계점을 가지고 있다.

향후 연구 과제로는 현재 300ppi이상의 디스플레이는 인쇄매체와 동일하게 물리적 1inch에 300개의 점(dot)으로 표현하여 섬세함 표현의 차이는 해소되어진 환경의 연구가 필요하다. 그리고 폰트의 크기를 조정하거나 사용자가 자신의 디바이스환경을 환경을 자신에게 맞도록 설정할 수 있는 기능에 대한 연구, 명도 차이에 따른 가독성 연구, 글자의 색상에 따른 가독성 연구, 사용자 시정환경, 디스플레이의 물리적 크기, 실내·외의 환경에 따른 가독성 연구, 선호도에 따른 폰트 및 글자크기 설정 기능에 관한 연구 등이 필요하다.



참 고 문 헌

- 고희청(2004). 자동차용 TFT스크린에서 한글 디지털 폰트의 형태변인이 가독성 (Legibility)에 미치는 영향. 홍익대학교 광고홍보대학원, p.24~25
- 김봉건, 김인수, 최재현(2004). Handheld computer의 한글 폰트 가독성 평가. 대한인간공학회.
- 김성학(1995). 새 한글 폰트 디자인에 관한 연구. 국민대학교 대학원, p.7
- 김연지(2005). 모바일 정보기기에서 휴대용이성과 텍스트 가독성의 상호관계에 대한 연구. 한국과학기술원, p.8, p.10~11
- 김영기(1980). 한글글자꼴에 관한 의견. 서울 : 한국과학기술정보센터, p.34
- 김인철(1978). 새로운 글씨체를 위한 아이디어 스케치. 서울 : 토탈디자이너사, 1978 p.28
- 김창희(1994). 한글 인식과정에서의 안구운동 특성분석. 동아대 대학원, 1994 p.14
- 문철, 원유홍(1994). E한글 타이포그래픽스. 서울: 창미, p.15
- 박대순(1984). 현대 디자인 이론의 사상가들; F.T.Marinetti. 서울 미진사, p.98
- 박민용(2003). 읽기 형태, 줄길이, 줄간격이 한글 웹 문서의 가독성에 미치는 영향. 대한 산업공학회, Vol 29
- 박상태(2002). 인터넷 신문 편집의 가독성에 관한 연구. 홍익대학교 광고홍보대학원 석사학위논문
- 박세진, 이준수, 강덕희, 이현자(2007). 전자제품 설계를 위한 가독성 평가. 대한 인간공학회 학술대회논문집, p.360~369



- 백인주(1982). 시적 본문 시각특징의 심리적 효과에 관한 연구. 홍익대 산업미술 대학원
- 석금호(1987). 한글 본문 타이포그래피의 개발과 적용에 대하여. 산업디자인포장 개발원
- 석왕미, 반영환(2011). 멀티 스크린에서의 콘텐츠 UX평가 프레임워크. 한국 HCI
- 신종현, 박민용(2003). 읽기 형태, 줄 길이, 줄 간격이 한글 웹문서의 가독성에 미치는 영향. 대한산업공학회지, p.197~205
- 안상수(1980). 한글 타이포그래피의 가독성에 관한 연구. 홍익대학교 대학원, p.2, p.17
- 안상수, 한재준(1999). E한글 디자인. 서울: 안 그래픽스, p.50, p.231
- 오병근(2008). 정보디자인교과서. 안그래픽스, p.168
- 원광호(1989). 사담. 서울 : 희망출판사, p.21
- 원유홍(2004). 타이포그래피 천일야화 : 타이포그래피의 개념과 실제. 안그래픽스
- 이상철(1985). 샘이깊은물. 서울:뿌리깊은 나무 1985, p.64
- 이창희(2004). OLED 디스플레이 기술 동향. 과학과 기술 vol 8, p.13
- 임순범(1993). 글자꼴 기술의 현황. PC 어드밴스 4호, p.85 p.83
- 정유정(2006). DMB용 한글 폰트의 가독성 연구. 홍익대학교 영상대학원, p.60
- 조민선, 선지현, 한광희(2002). 전자서적을위한개발폰트와기존폰트와기존폰트의 가독성차이. HCI 2002 HCI·CG·VR· DESIGN 학술대회



- 조영일(1998). 인간공학;Sander McCormick 제7판. 대영사, p.102-106
- 조영제(1976). 한글 기계화를 위한 구조의 연구. 서울대학교 출판부, p.42
- 홍석일(1997). 디지털 타이포그래픽에 대한 연구. 디자인학 연구, p.155
- Buchanan, G., Farrant, S., Jones, M., Thimbely, H., Marsden, G. and Pazzani, M.(2001), Improving Mobile Internet Usability. Proceedings of the tenth international conference on World Wide Web, p.673~680
- Dillon, Andrew(1992). Reading from Paper versus Screens: A Critical Review of the Empirical Literature.
- Dyson, Kipping(1998). The Effects of Line Length and Method of Movement on Patterns of Reading from Screen, Visible Language 32
- E.J Gibson, and H. Levin (1987). The Effects of Graphic Characteristics on Reading. The Psychology of Reading, 4th
- G. Holmes(1931). "The Relative Legibility of Black Print & Whit Print" Journal of Applied Psychology, pp.248-251
- Horton, W(1989). Designing and writing online documentation: Help files to hypertext. John Wiley & Sons: New York
- Hyeheon Jung(1978). The Impact of Brightness, Polarity, and Hue Difference on Legibility and Emotional Effect of Word in Visual Display 2006. Cambridge Mass, and London, England, LMIT Press
- Legge, G.E.(1985). Pelli Psychophysics of reading 1 Normal vision Research, 25(2)
- Letbetter. D.G.(1982) Design criteria for safer manual lifting by men and



- women. Proceedings of the Human Society 26th Annual Meeting, Human Society, p503~507
- Mills, C.B. & Weldon, L.J.(1987). Reading text from computer screens, ACM Computing Surveys
 - Nieble, Benjamin W. and Freivalds, Andris(1999). Methods, Standards, and Work Design, MCGraw-Hill Companies
 - RoberL.Dunhnick(1983). Eye Movement Measurement of Readability of CRT Displays, Human factors Vol25, no6
 - Rosenberg. D.J(1981). Human factors for products. Proceedings of the Human Factors Society 25th Annual Meeting, Human Society. p.317~321
 - Roberthapley and dominic man-kit(1993). contrast sensitivity volume 5, MIT Press p.267~287
 - Sandra B.Ernst(1977). The ABC'S of Typography, New York : Art Direction Book Co., p.133~139
 - Tinker, M.A(1963). Legibility of Print. Iowa State University Press.Ames, IA.



Abstract

As the size of mobile devices such as mobile phone and smart phone shrinks gradually, we can use them while moving with putting them in our pockets nearly without feeling restriction by now. But, the miniaturization of mobile devices that is essential for portability has become the cause of worsening legibility against text-based contents.

While, the kinds and amount of services or contents that we receive through mobile devices increase. How to improve legibility and efficiency in such environment is to use the space efficiently within the fixed display in the way of increasing the number of characters by reducing the size of fonts and securing more space. But, current status is that the size of fonts cannot be reduced because the size of Korean fonts that keep the least legibility in mobile display that has the existing resolution of about 150ppi is used.

Display environment of mobile display is changing into high resolution. Despite such change and development of mobile display, the Korea fonts that is the same as the display that has the existing resolution are still used currently. So, in order to improve legibility of Korean fonts, the tests were performed regarding legibility (reading speed and rate of misread) that is included in legibility,



readability (understanding of contents) and subjective preference with two mobile devices whose physical size of displays are the same by 3.5 inches and different resolutions by 163ppi and 326ppi under the judgment that the research of 'which size of Korean font is proper' is necessary.

To look into the results of tests, it could be recognized that 326ppi showed higher in all parts of legibility, readability and subjective preference than 163ppi, but there was no difference in the cases of background color between black and white and sex between male and female.

It could be recognized that change and development of display loaded the bigger influence on legibility than readability relatively and they reduced especially the rate of misreading remarkably.

If analyzes the results for each size of font, there was no difference regarding legibility and readability though Korean font used in 163ppi decreased by 2pt in 326ppi, but the researcher is willing to propose to use 14pt in 326ppi by changing it from 16pt in 163ppi because the subjective preference turned out to be more than 13pt. The problems of legibility and efficiency that occurred by miniaturization of mobile devices can be supplemented up to certain level with size change of Korean font along change and development of displays of mobile devices.



부 록

모바일 디스플레이 환경 변화에 따른 한글폰트 가독성 연구

Study of readability of Korean fonts
along environmental change of mobile display

실험 및 통계자료

홍익대학교 영상대학원

인터랙션디자인 전공

오 성 수



HONGIK UNIVERSITY

차 례

1 피실험자 대상 실험 표본	1
1.1 관독성 표본	1
1.2 독이성 실험 표본	2
1.3 독이성 실험 문제	3
1.4 주관적 선호도 표본	4
1.5 주관적 선호도 설문	5
2 실험 결과 통계 및 그래프	6
2.1 163ppi, 326ppi 읽기속도 통계 및 그래프	6
2.2 163ppi, 326ppi 오독률 통계 및 그래프	7
2.3 163ppi, 326ppi 내용이해도 통계 및 그래프	8
2.4 163ppi, 326ppi 주관적 선호도 통계 및 그래프	9
2.5 배경에 따른 읽기속도, 오독률 통계 및 그래프	10
2.6 성별에 따른 읽기속도, 오독률 통계 및 그래프	11
2.7 163ppi D(16p)와 326ppi C(14p)의 읽기속도, 오독률, 정답 를 통계 및 그래프	12
2.8 163ppi D(14p)와 326ppi C(12p)의 읽기속도, 오독률, 정답 를 통계 및 그래프	13
3 [그림2-1, 2-2] 통계에 적용된 모바일디바이스 리스트	14



1.1 판독성 표본

A (10pt)



B (12pt)

C (14pt)



D (16pt)



1.2 독이성 실험 표본

A (10pt)

<p>'전화금융사기 대처' 8대 요령</p> <p>전화금융사기가 부산, 몰산지역을 중심으로 또 기승을 부리지 금융감독원 부산지원이 피해예방을 위한 대대적인 예방요령 홍보에 나섰다.</p> <p>금융감독원 부산지원은 수법이 점차 다양화 및 지능화 양상을 띠고 있는 전화금융사기 피해를 막기 위해 대대적인 피해예방 캠페인을 통한 홍보활동을 계획, 배포하는 등 적극적인 피해예방 활동을 전개한다고 31일 밝혔다.</p> <p>부산지원에 따르면 올해 초 중국 명절인 춘절을 전후해 대만과 중국 등 외국인 사기범들이 몰이(금융)가 3월 이후 다시 증가해 이달 중 금융권 부산지원에 신고되거나 상담을 신청한 건수만 해도 하루 평균 21건에 달하며, 실제 발생한 건수는 이보다 훨씬 많을 것으로 추정되고 있다.</p> <p>이에 따라 부산지원은 홍보전선에서 전화금융사기에 대한 경각심을 심어주기 위해 먼저</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국제형, 국민연금 직원을 사칭한 과납금 발급 방지형 - 카드사 직원을 사칭한 신용카드 연체 도용 방지형 - 법률, 검찰 직원을 사칭한 수사기관 사칭형 - 허위 휴대전화 메시지를 이용한 개인정보 수집형 - 가족이 납치됐다고 속여 입금을 유도하는 납치 공갈형 등의 5가지 사기유형을 소개했다. <p>특히 대응책으로 8가지의 대처요령을 제시했는데 구체적인 내용은 다음과 같다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 전화를 이용한 계좌번호, 카드번호, 주민번호 등의 정보 요구에 일체 대응하지 말라(금융, 수사, 감독기관 등 어떠한 기관도 금융거래 정보를 요구하는 경우가 없다) - 전화를 이용한 계좌번호, 카드번호, 주민번호 등의 정보 요구에 일체 대응하지 말라(금융, 수사, 감독기관 등 어떠한 기관도 금융거래 정보를 요구하는 경우가 없다) - 현금지급기를 이용한 세금 또는 보험료 환급, 등록금 납부 등의 안내에 대응하지 말라. - 속아서 자금을 이체한 경우 즉시 거래은행에 지급정지를 신청하라. - 개인정보를 알려준 경우 즉시 은행에 신고하라. 	<ul style="list-style-type: none"> - 현금지급기를 이용한 세금 또는 보험료 환급, 등록금 납부 등의 안내에 대응하지 말라. - 속아서 자금을 이체한 경우 즉시 거래은행에 지급정지를 신청하라. - 개인정보를 알려준 경우 즉시 은행에 신고하라. - 자동응답시스템을 이용한 전화에 주의하라. - 동창생 및 종친회원을 가장한 입금 요구시 사실관계를 반드시 재확인하도록 하라. - 본인 계좌에서 돈이 빠져 나가는 것을 인지할 수 있도록 휴대전화 문자서비스(SMS)를 적극 이용하라. <p>한편 금융권 부산지원은 홍보전선 배포에 이어 지역금융기관협의회 및 수사기관과의 연계활동을 강화하는 한편 지역주민을 대상으로 한 예방교육을 실시할 계획이다.</p>
---	--

B (12pt)

<p>'전화금융사기 대처' 8대 요령</p> <p>전화금융사기가 부산, 몰산지역을 중심으로 또 기승을 부리지 금융감독원 부산지원이 피해예방을 위한 대대적인 예방요령 홍보에 나섰다.</p> <p>금융감독원 부산지원은 수법이 점차 다양화 및 지능화 양상을 띠고 있는 전화금융사기 피해를 막기 위해 전화금융 피해 대처요령 8가지를 담은 홍보전단을 제작, 배포하는 등 적극적인 피해예방 활동을 전개한다고 31일 밝혔다.</p> <p>부산지원에 따르면 올해 초 중국 명절인 춘절을 전후해 대만과 중국 등 외국인 사기범들이 몰이(금융)가 3월 이후 다시 증가해 이달 중 금융권 부산지원에 신고되거나 상담을 신청한 건수만 해도 하루 평균 21건에 달하며, 실제 발생한 건수는 이보다 훨씬 많을 것으로 추정되고 있다.</p> <p>이에 따라 부산지원은 홍보전선에서 전화금융사기에 대한 경각심을 심어주기 위해 먼저</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국제형, 국민연금 직원을 사칭한 과납금 발급 방지형 - 카드사 직원을 사칭한 신용카드 연체 도용 방지형 - 법률, 검찰 직원을 사칭한 수사기관 사칭형 - 허위 휴대전화 메시지를 이용한 개인정보 수집형 - 가족이 납치됐다고 속여 입금을 유도하는 납치 공갈형 등의 5가지 사기유형을 소개했다. 	<p>특히 대응책으로 8가지의 대처요령을 제시했는데 구체적인 내용은 다음과 같다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 전화를 이용한 계좌번호, 카드번호, 주민번호 등의 정보 요구에 일체 대응하지 말라(금융, 수사, 감독기관 등 어떠한 기관도 금융거래 정보를 요구하는 경우가 없다) - 현금지급기를 이용한 세금 또는 보험료 환급, 등록금 납부 등의 안내에 대응하지 말라. - 속아서 자금을 이체한 경우 즉시 거래은행에 지급정지를 신청하라. - 개인정보를 알려준 경우 즉시 은행에 신고하라. - 본인 계좌에서 돈이 빠져 나가는 것을 인지할 수 있도록 휴대전화 문자서비스(SMS)를 적극 이용하라. <p>한편 금융권 부산지원은 홍보전선 배포에 이어 지역금융기관협의회 및 수사기관과의 연계활동을 강화하는 한편 지역주민을 대상으로 한 예방교육을 실시할 계획이다.</p>
--	---

C (14pt)

<p>'전화금융사기 대처' 8대 요령</p> <p>전화금융사기가 부산, 몰산지역을 중심으로 또 기승을 부리지 금융감독원 부산지원이 피해예방을 위한 대대적인 예방요령 홍보에 나섰다.</p> <p>금융감독원 부산지원은 수법이 점차 다양화 및 지능화 양상을 띠고 있는 전화금융사기 피해를 막기 위해 전화금융 피해 대처요령 8가지를 담은 홍보전단을 제작, 배포하는 등 적극적인 피해예방 활동을 전개한다고 31일 밝혔다.</p> <p>부산지원에 따르면 올해 초 중국 명절인 춘절을 전후해 대만과 중국 등 외국인 사기범들이 몰이(금융)가 3월 이후 다시 증가해 이달 중 금융권 부산지원에 신고되거나 상담을 신청한 건수만 해도 하루 평균 21건에 달하며, 실제 발생한 건수는 이보다 훨씬 많을 것으로 추정되고 있다.</p> <p>이에 따라 부산지원은 홍보전선에서 전화금융사기에 대한 경각심을 심어주기 위해 먼저</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 국제형, 국민연금 직원을 사칭한 과납금 발급 방지형 - 카드사 직원을 사칭한 신용카드 연체 도용 방지형 - 법률, 검찰 직원을 사칭한 수사기관 사칭형 - 허위 휴대전화 메시지를 이용한 개인정보 수집형 - 가족이 납치됐다고 속여 입금을 유도하는 납치 공갈형 등의 5가지 사기유형을 소개했다. <p>특히 대응책으로 8가지의 대처요령을 제시했는데 구체적인 내용은 다음과 같다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 전화를 이용한 계좌번호, 카드번호, 주민번호 등의 정보 요구에 일체 대응하지 말라(금융, 수사, 감독기관 등 어떠한 기관도 금융거래 정보를 요구하는 경우가 없다) - 현금지급기를 이용한 세금 또는 보험료 환급, 등록금 납부 등의 안내에 대응하지 말라. - 속아서 자금을 이체한 경우 즉시 거래은행에 지급정지를 신청하라. - 개인정보를 알려준 경우 즉시 은행에 신고하라. 	<p>지급정지를 신청하라.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 개인정보를 알려준 경우 즉시 은행에 신고하라. - 발신자 전화번호를 확인하라. - 자동응답시스템을 이용한 전화에 주의하라. - 동창생 및 종친회원을 가장한 입금 요구시 사실관계를 반드시 재확인하도록 하라. - 본인 계좌에서 돈이 빠져 나가는 것을 인지할 수 있도록 휴대전화 문자서비스(SMS)를 적극 이용하라. <p>한편 금융권 부산지원은 홍보전선 배포에 이어 지역금융기관협의회 및 수사기관과의 연계활동을 강화하는 한편 지역주민을 대상으로 한 예방교육을 실시할 계획이다.</p>
--	---	--

D (16pt)

<p>'전화금융사기 대처' 8대 요령</p> <p>전화금융사기가 부산, 몰산지역을 중심으로 또 기승을 부리지 금융감독원 부산지원이 피해예방을 위한 대대적인 예방요령 홍보에 나섰다.</p> <p>금융감독원 부산지원은 수법이 점차 다양화 및 지능화 양상을 띠고 있는 전화금융사기 피해를 막기 위해 전화금융 피해 대처요령 8가지를 담은 홍보전단을 제작, 배포하는 등 적극적인 피해예방 활동을 전개한다고 31일 밝혔다.</p> <p>부산지원에 따르면 올해 초 중국 명절인 춘절을 전후해 대만과 중국 등 외국인 사기범들이 몰이(금융)가 3월 이후 다시 증가해 이달 중 금융권 부산지원에</p>	<p>사기유형을 소개했다.</p> <p>특히 대응책으로 8가지의 대처요령을 제시했는데 구체적인 내용은 다음과 같다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 전화를 이용한 계좌번호, 카드번호, 주민번호 등의 정보 요구에 일체 대응하지 말라(금융, 수사, 감독기관 등 어떠한 기관도 금융거래 정보를 요구하는 경우가 없다) - 현금지급기를 이용한 세금 또는 보험료 환급, 등록금 납부 등의 안내에 대응하지 말라. - 속아서 자금을 이체한 경우 즉시 거래은행에 지급정지를 신청하라. - 개인정보를 알려준 경우 즉시 은행에 신고하라. 	<p>신고되거나 상담을 신청한 건수만 해도 하루 평균 21건에 달하며, 실제 발생한 건수는 이보다 훨씬 많을 것으로 추정되고 있다.</p> <p>이에 따라 부산지원은 홍보전선에서 전화금융사기에 대한 경각심을 심어주기 위해 먼저</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국제형, 국민연금 직원을 사칭한 과납금 발급 방지형 - 카드사 직원을 사칭한 신용카드 연체 도용 방지형 - 법률, 검찰 직원을 사칭한 수사기관 사칭형 - 허위 휴대전화 메시지를 이용한 개인정보 수집형 - 가족이 납치됐다고 속여 입금을 유도하는 납치 공갈형 등의 5가지 	<ul style="list-style-type: none"> - 발신자 전화번호를 확인하라. - 자동응답시스템을 이용한 전화에 주의하라. - 동창생 및 종친회원을 가장한 입금 요구시 사실관계를 반드시 재확인하도록 하라. - 본인 계좌에서 돈이 빠져 나가는 것을 인지할 수 있도록 휴대전화 문자서비스(SMS)를 적극 이용하라. <p>한편 금융권 부산지원은 홍보전선 배포에 이어 지역금융기관협의회 및 수사기관과의 연계활동을 강화하는 한편 지역주민을 대상으로 한 예방교육을 실시할 계획이다.</p>
--	--	--	--



1.3 독이성 실험 문제

Q1. 이 글의 제목은?

1. `전화금융사기 대처' 8대 요령
2. 보이스피싱 대처요령
3. 부산금강원 금융사기 홍보전단 배포
4. 전화금융사기 예방 캠페인
5. 부산지방 경청청, 불법사금융 특별단속 실시

Q2. 금융감독원 부산지원이 피해예방을 위한 정책은?

1. 전화금융사기 대처 요령 홍보 영상 제작 배포
2. 전화금융사기 시행에 대한 경고문 부착
3. 길거리 전화금융사기 대처 요령 캠페인
4. 부산, 울산지역 방문 홍보요원 배치
5. 전화금융사기 대처 요령 홍보전단 제작 배포

Q3. 금감원이 소개한 전화금융사기의 5가지 유형이 아닌것은?

1. 국세청, 국민연금 직원을 사칭한 과납금 환급 빙자형
2. 카드사 직원을 사칭한 신용카드 연체 도용 빙자형
3. 기부단체장, 기부단체 직원을 사칭한 기부단체 사칭형
4. 허위 휴대전화 메시지를 이용한 개인정보 수집형
5. 가족이 납치됐다고 속여 입금을 유도하는 납치 공갈형

Q4. 이 글에서 가르쳐주지 않는 대처 요령은?

1. 전화를 이용한 계좌번호, 카드번호, 주민번호 등의 정보 요구에 일체 대응하지 말라.
2. 속아서 자금을 이체한 경우 즉시 거래은행에 지급정지를 신청하라.
3. 국제번호로 걸려온 전화를 조심하라.
4. 동창생 및 종친회원을 가장한 입금 요구시 사실관계를 반드시 재확인하도록 하라.
5. 자동응답시스템을 이용한 전화에 주의하라.

Q5. 금감원 부산지원은 홍보전단 배포에 이어 계획하고 있는 정책은?

1. 외국인 대상 특별단속
2. 전화금융사기 특별 수사의뢰
3. SNS를 이용한 전화금융사기 예방 캠페인
4. 지역주민을 대상으로 한 예방교육
5. 전화금융사기 집중단속 기간지정



1.4 주관적 선호도 표본

A

갯카룻넙폰팁찌꾸턱뺨퍼럴옹
홀막명젼수냉비둔를판다뺨뺨

B

토싱넙칼표장뺨철마본고방솔
멧혼정플택궁묘따민봉낙패촉

C

결뉴훗터중큐먹벼석크곡략창
듀딩켜요닐곡토표빌몽랄니국놀

D

석벼먹큐농셔용디창헤송캣닐
포섯카곡허송겨촉시학구혈혁



1.5 주관적 선호도 설문

Q1. 모바일 UI로 적합하다고 생각되는 폰트의 사이즈는?
리스트로 작성된 폰트의 크기를 보면서 답해주세요.

1. A
2. B
3. C
4. D

Q2. 모바일 e-book의 본문에 적합하다고 생각되는 폰트의 사이즈는?
리스트로 작성된 폰트의 크기를 보면서 답해주세요.

1. A
2. B
3. C
4. D

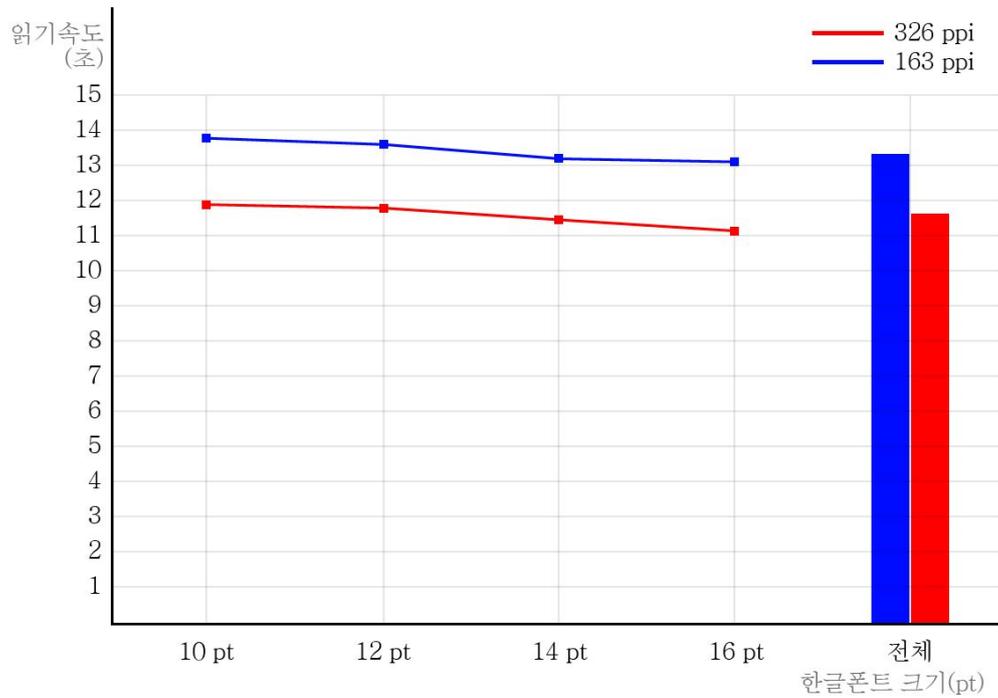
Q3. 모바일 website의 본문에 적합하다고 생각되는 폰트의 사이즈는?
리스트로 작성된 폰트의 크기를 보면서 답해주세요.

1. A
2. B
3. C
4. D



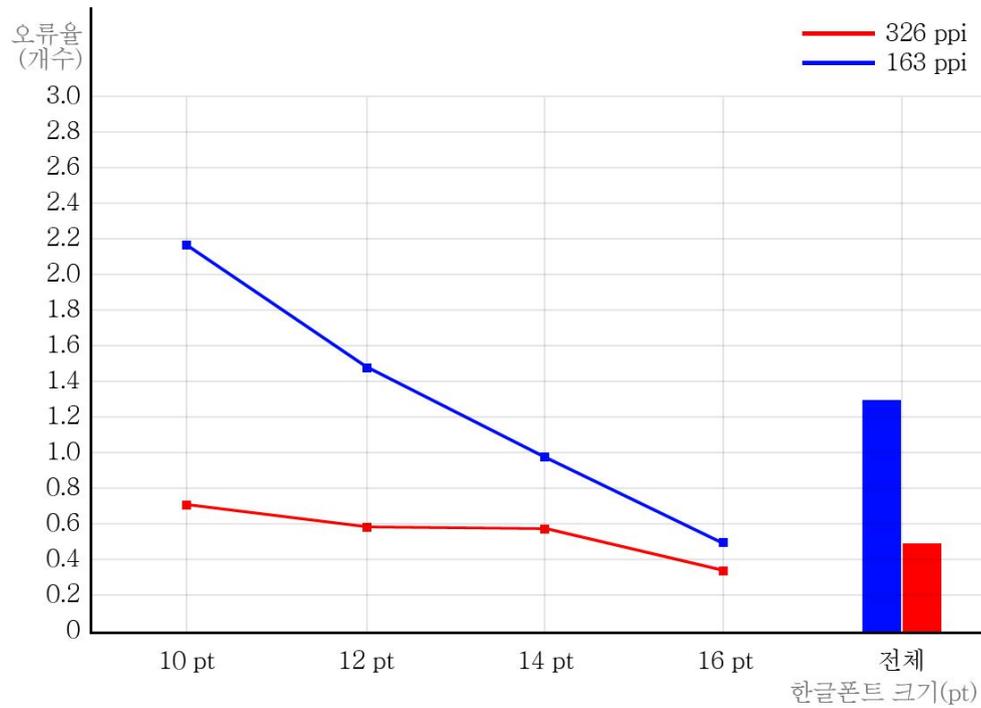
2.1 163ppi, 326ppi 읽기속도 통계 및 그래프

항목	A(10pt)		B(12pt)		C(14pt)		D(16pt)		전체	
집단	163 ppi	326 ppi								
평균	13.81	11.97	13.72	11.82	13.29	11.42	12.18	11.19	13.25	11.60



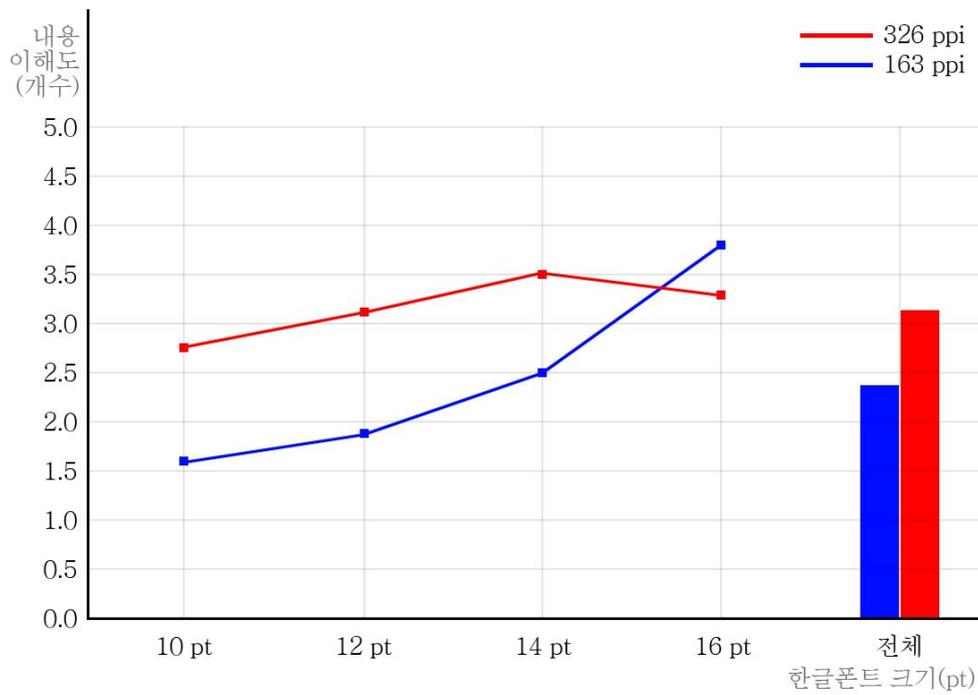
2.2 163ppi, 326ppi 오독률 통계 및 그래프

항목	A(10pt)		B(12pt)		C(14pt)		D(16pt)		전체	
집단	163 ppi	326 ppi								
평균	2.19	0.69	1.47	0.59	0.99	0.48	0.51	0.32	1.29	0.52



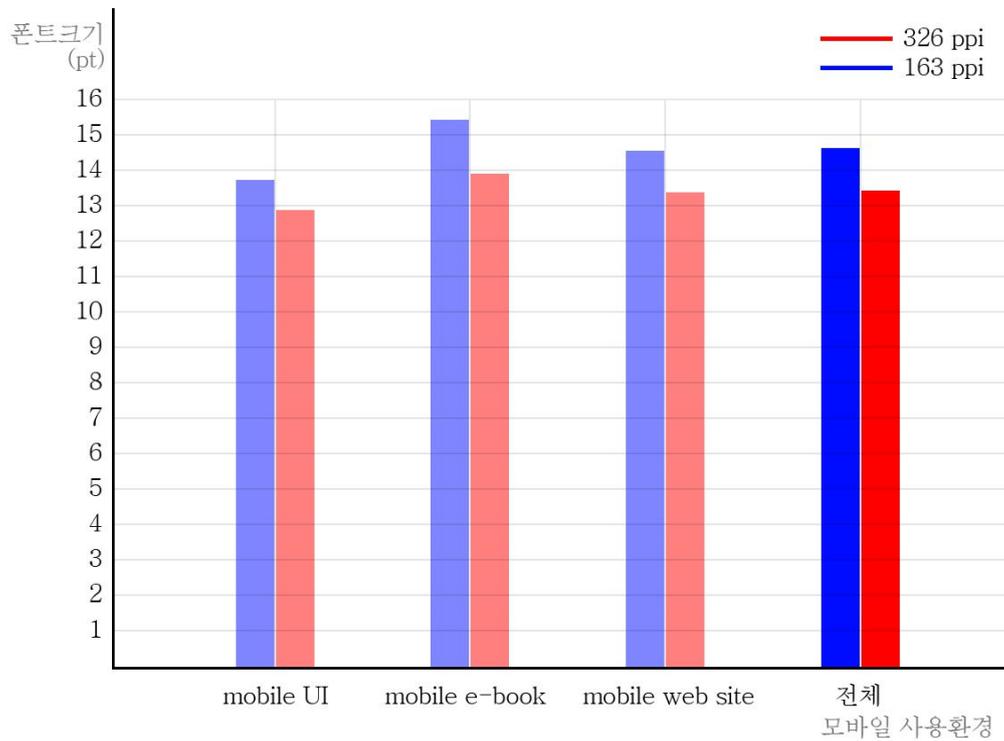
2.3 163ppi, 326ppi 내용이해도 통계 및 그래프

항목	A(10pt)		B(12pt)		C(14pt)		D(16pt)		전체	
집단	163 ppi	326 ppi								
평균	1.63	2.75	1.88	3.13	2.50	3.50	3.88	3.38	2.47	3.19



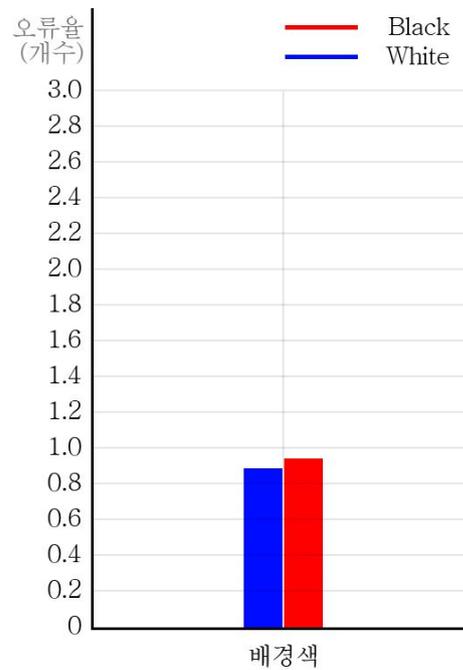
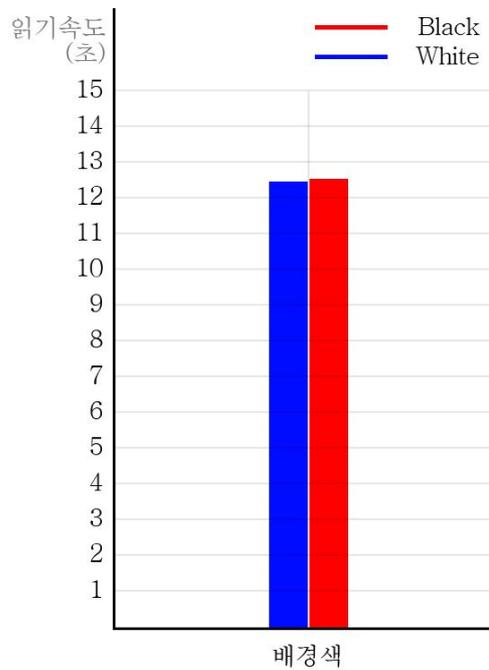
2.4 163ppi, 326ppi 주관적 선호도 통계 및 그래프

항목	Q1 (UI)		Q2 (e-book)		Q3 (mobile web site)		전체	
	집단	163 ppi	326 ppi	163 ppi	326 ppi	163 ppi	326 ppi	163 ppi
평균	13.75	12.94	15.38	13.94	14.50	13.31	14.54	13.40



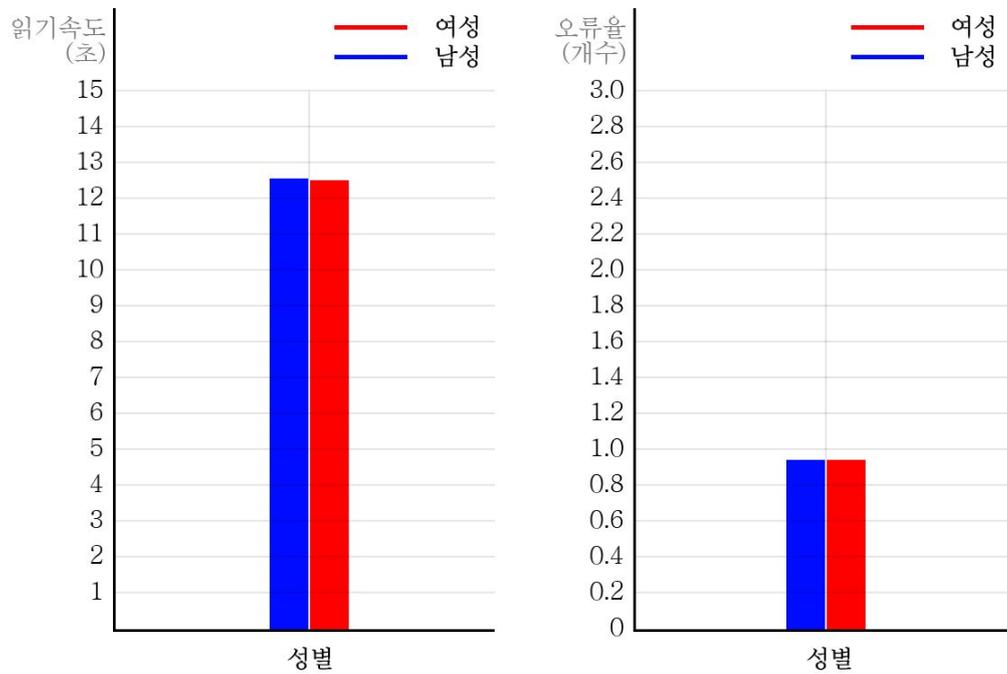
2.5 배경에 따른 읽기속도, 오류율 통계 및 그래프

항목	전체	
	White	Black
집단		
읽기속도	12.41	12.45
오류율	0.88	0.93



2.6 성별에 따른 읽기속도, 오독률 통계 및 그래프

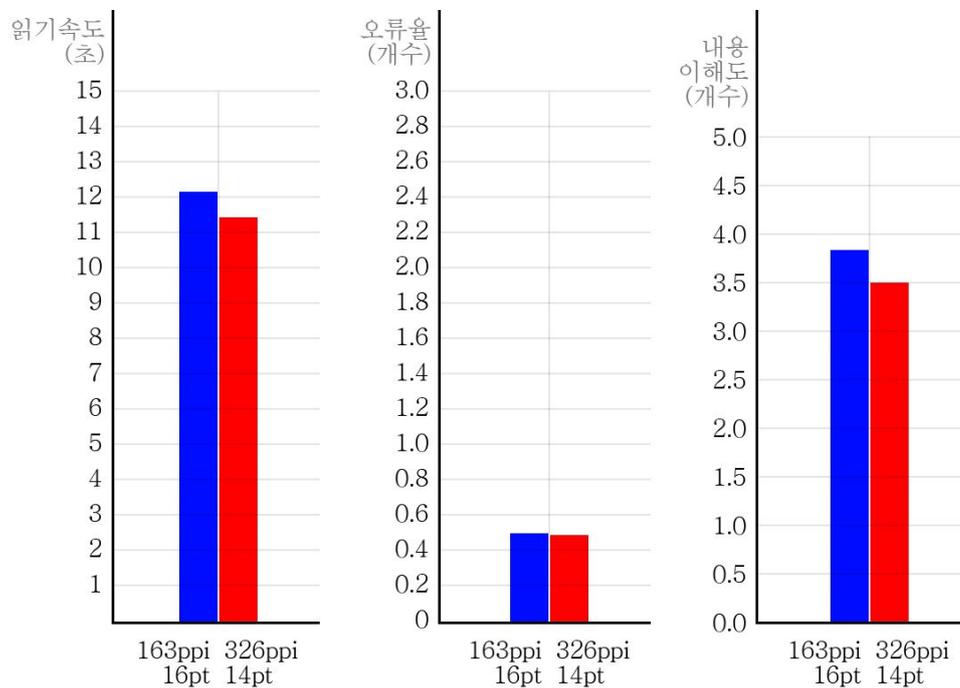
항목	전체	
	남성	여성
집단		
읽기속도	12.55	12.46
오독률	0.94	0.94



2.7 163ppi D(16p)와 326ppi C(14p)의 읽기속도, 오독률, 정답률 통계 및 그래프

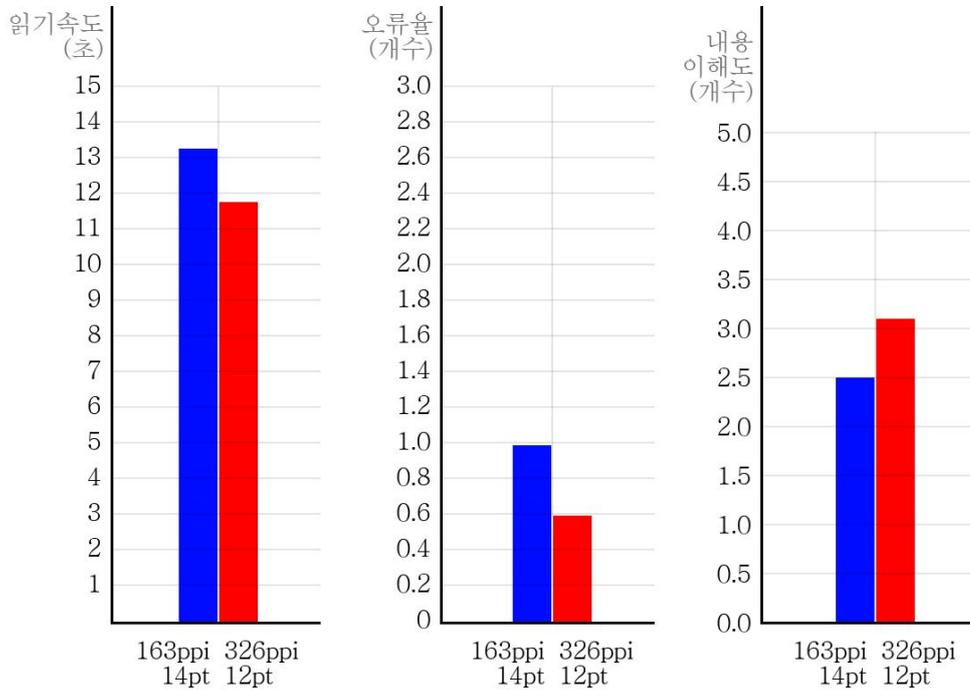
163ppi D(16p)와 326ppi C(14p)의 읽기속도, 오독률, 정답률 차이 분석

집단	163ppi 16pt	326ppi 14pt
읽기속도	12.18	11.42
오독률	0.51	0.48
내용이해도	3.88	3.50



2.8 163ppi D(14p)와 326ppi C(12p)의 읽기속도, 오독률, 정답률 통계 및 그래프

집단	163ppi 14pt	326ppi 12pt
읽기속도	13.29	11.82
오독률	0.99	0.59
내용이해도	2.50	3.13



3 [그림2-1, 2-2] 통계에 적용된 모바일디바이스 리스트

	모델명	디스플레이	부피(cc)	무게(g)	해상도	패널	os	출시
1	갤럭시노트	5.3"	118	182	1280X800	S-AMOLED	android4	2011.11
2	베가넘버5	5"	125	188	800X480	LCD	android2.3	2011.7
3	옵티머스뷰	5"	107	168	1024X768	IPS트루HD	android2.3	2012.3
4	스트릭	5"	121	220	800X480	LCD	android2.3	2010.12
5	갤럭시S3	4.8"	83	125	1280X720	S-AMOLED	android4	2012.6
6	갤럭시넥서스	4.65"	82	135	1280X720	S-AMOLED	android4	2011.11
7	갤럭시S2LTE	4.5"	86	136	800X480	S-AMOLED+	android4	2011.9
8	베가LTEEX	4.5"	91	136	1280X800	IPS-LCD	android2.3	2012.1
9	베가LTE	4.5"	86	135	1280X800	IPS-LCD	android2.3	2011.10
10	옵티머스LTE	4.5"	95	135	1280X720	IPS트루HD	android2.3	2011.10
11	갤럭시S2	4.3"	70	121	800X480	S-AMOLED+	android4	2011.4
12	프라다3.0	4.3"	74	137	800X480	노바	android2.3	2011.12
13	레이저	4.3"	64	127	960X540	S-AMOLED	android2.3	2011.11
14	옵티머스3D	4.3"	106	170	800X480	IPS-LCD	android2.3	2011.7
15	엑스페리아아크	4.2"	68	117	854X480	리얼리티DP	android2.3	2011.4
16	옵티머스EX	4"	72	127	800X480	IPS-LCD	android2.3	2011.9
17	옵티머스2X	4"	85	139	800X480	IPS-LCD	android2.3	2011.1
18	원폰	4"	82	120	800X480	LCD	android2.3	2011.5
19	갤럭시M스타일	4"	77	124	800X480	S-AMOLED	android2.3	2012.1
20	옵티머스블랙	4"	71	112	800X480	노바	android2.2	2011.4
21	웨이브3	4"	80	127	800X480	S-AMOLED	badaOS2	2012.2
22	베가	3.7"	77	114	800X480	LCD	android2.2	2010.8
23	아이폰4S	3.5"	63	140	960X640	레티나LED	IOS5	2011.11
24	아이폰4	3.5"	63	137	960X640	레티나LED	IOS5	2010.9
25	옵티머스Z	3.5"	73	120	800X480	LCD	android2.2	2010.8
26	테크2	3.5"	77	118	800X480	LCD	android2.3	2011.1
27	엑스페리아레이	3.3"	55	100	854X480	리얼리티DP	android2.3	2011.10
28	갤럭시지오	3.2"	77	102	480X320	LCD	android2.3	2011.5
29	블랙베리9900	2.8"	80	130	640X480	LCD	BBOS7	2011.9
30	엑스페리아x10 미니	2.55"	66	88	320X240	LCD	android2.1	2010.11

