

종이같은 E-ink 전자책의 감성연구 Emotion Research of Paper-like E-ink E-book

박영경** · 이혜미* · 이설희*
YungKyung Park** · Hye-Mi Lee* · Seol-Hee Lee*

*이화여자대학교 조형예술대학 디자인학부 색채디자인전공
*Department of Design, Ewha Womans University

Abstract

The demand of reflective display devices are increasing by widespread of electronic books. In this study, the emotional and reading state for reading material of paper books, reflective display, and LCD display were compared to each other. In order to determine the consumers' sensibility of E-ink e-book the emotional assessment of three different types of books was evaluated following with readability assessment and preference experiment. These experiments controlled contents on the screen by using masks to hide hardware aspects of contents. The results of the sensibility reactions by emotional-vocabulary-experiment using semantic scale show that E-ink is closer to paper than LCD. The readability and preference questionnaire for the experimental results show that e-ink is preferred than LCD and paper was preferred or seem similar to E-ink. The conclusions shows that E-ink and paper has similar sensibility and E-ink e-book is expected to replace paper books.

Key Words: E-Book, Paper, Measuring User's Emotions, Semantic Scale, Readability, Emotion

요약

전자책이 널리 보급됨에 따라 반사형 디스플레이 기반인 단말기의 수요도 증가하고 있다. 본 연구에서는 책을 읽을 수 있는 종이책, E-ink 전자책, LCD 태블릿의 감성과 독서 상태를 비교했다. E-ink 전자책에 대한 소비자의 감성반응을 알아보기 위해 감성평가 후 독서 장치의 종류에 따른 가독성, 선호도 실험을 수행하였다. 실험은 화면으로만 판단할 수 있도록 마스크를 제작했으며 콘텐츠의 내용만 다르게 설정하고 모든 조건과 환경을 동일하게 하였다. 감성반응 파악을 위한 감성어휘 실험에서는 의미분별법을 활용한 결과 LCD보다 E-ink 전자책을 종이와 가깝게 느끼는 것으로 나타났다. 가독성에 대한 선호도를 알아보기 위한 실험에서는 자기보고식 설문을 한 결과 LCD보다는 E-ink 전자책을 선호하였으며 E-ink 전자책보다는 종이를 선호하거나 비슷하게 선호하는 것으로 나타났다. 사용자들이 E-ink 전자책을 종이와 비슷한 감성을 갖고 있으므로 E-ink 전자책이 종이책을 대체할 수 있을 것으로 기대한다.

주제어: 전자책, 종이, 사용자 감성측정, 의미분별법, 가독성, 감성

※ 이 연구는 2012학년도 이화여자대학교 교내연구비 지원에 의한 연구임(This work was supported by the Ewha Womans University Research Grant of 2012).

† 교신저자 : 박영경(이화여자대학교 조형예술대학 디자인학부 색채디자인전공)

E-mail : yungkyung.park@ewha.ac.kr

TEL : 02-3277-2512

FAX : 02-3277-3730

1. 서론

휴대용 디스플레이의 다양한 개발로 휴대폰을 제외하고도 다양한 크기에 다양한 기능을 갖춘 기기들이 시장에 많이 나타났다. 그 중에서도 종이책을 대체할 수 있는 반사형 디스플레이는 1999년 정부의 디지털 도서관 정책에 따라 전자책 산업이 발전하면서부터 시장에 본격적으로 나왔다(Chang, 2011).

전자책의 수요량 증가와 함께 전자책 전용 단말기인 반사형 디스플레이의 수요도 증가할 것으로 보았으나, 반사형 디스플레이보다는 LCD가 전자책 단말기의 많은 수요를 차지하고 있다.

교보문고의 2012년 전자책 판매경로 데이터를 보면 스마트폰에 의한 전자책 구매비중이 48.5%, 웹 39.2%, 태블릿 8.4%, 전자책 전용 단말기는 3.9%로 eBook전용 단말기에 의한 전자책 구매비중이 가장 낮은 것으로 나타났다. 전자책 전용 단말기의 수요가 낮음을 예측할 수 있다.

시장조사전문기관 엠브레인 트렌드 모니터(trendmonitor.co.kr)에서 2013년에 실시한 설문조사에 의하면 전자책을 구입하지 않는 이유가 ‘전자책의 느낌이 종이책과 현저하게 달라서’, ‘전자책이라는 형태가 어색해서’라는 의견이 지배적이었다. 또한 같은 해 전자책 출판사 아이웰콘텐츠(iwellcontents.com)에서 실시한 설문조사에 의하면 전자책을 읽지 않는 이유 중 가장 큰 이유가 ‘눈이 아프고 집중이 잘 안 돼서’, ‘책 특유의 감성이 안 느껴져서’로 나타났다. 이는 기존의 종이책을 대체할 수 있을만한 독서환경을 제공하지 못하고 있다는 것이다.

2012년 전자책 독서실태 조사 중 독서매체 선호도를 살펴보면 종이책의 선호도가 47.7%로 가장 높게 나타났으며, 오디오북 19.5%, 휴대용 기기 19.2%, 컴퓨터 13.6%의 순으로 나타났다. 또한 전자책 비이용자들이 전자책을 읽기 위해 필요한 것에 대해서 설문 조사를 한 결과 ‘종이책처럼 눈이 편해야한다’라는 의견이 28.8%로 가장 높게 나타났다.

이 같은 점은 LCD기반인 스마트폰, 태블릿PC 등과 같은 디지털 기기를 통해서 해결하기에는 한계가 있다. 그러나 이러한 한계점은 종이와 유사한 특성을 가지고 있는 반사형 디스플레이에서는 문제가 되지

않는다. LCD 디스플레이를 이용시 바탕화면(Yun & Park, 2014)과 해상도(Park et. al., 2014)에 의한 가독성에 관한 연구들은 꾸준히 진행되어 왔다. 그래서 종이뿐 아니라 LCD 디스플레이와 반사형 디스플레이를 가독성 측면에서 비교해 보았다.

2. 전자책에 관한 고찰

2.1. 전자책의 정의

전자책은 단말기, 전개방식, 열람형식, 파일형식 등으로 다양하게 분류될 수 있는데 이에 대해 OEBF(Open e-Book Forum)에서는 문자 저작물이 포함되어 디지털 형태로 출판되고 열람되는 콘텐츠로써 하나 이상의 고유한 식별자, 메타 데이터, 콘텐츠 본문으로 구성되는 것, 또는 그 전자책을 읽기 위해 개발된 하드웨어 디바이스 그 자체’라고 규정하고 있다. 또한 NTIS(미국 국립표준기술연구소)에서는 ‘종이책을 보는 것과 유사한 형태로 화면에 디스플레이 되는 디지털 콘텐츠 또는 디지털 콘텐츠로 표시하는 단말시스템 자체’로 정의하고 있다. Kim and Chung(2004)는 이 같은 정의에 대해 콘텐츠의 유형과 사용자인터페이스 상에서 책과의 유사성이 있느냐가 더 중요한 기준이라고 말하고 있다.

2.2. 전자책과 타 독서 장치의 특징

기존의 종이책과 전자책 단말기들이 어떤 독서환경을 제공하고 있는지 각 디스플레이들의 특성을 아래 Table 1과 같이 비교 정리해 볼 수 있다.

E-ink 전자책은 2007년 출시된 아마존 킨들이 성공하면서 다시 큰 관심을 얻으며 활성화되기 시작하였는데 아마존의 킨들, 아이리버의 스토리K 등과 같은 전자책 전용 단말기는 기존의 종이책과 유사한 독서환경을 제공한다.

화면 이외의 프레임 등의 주변 요소를 제외하고 보면 종이가 흡사하고 광반사율 효율은 40%이상으로 신문과 비슷하거나 그 이상이다. 종이, LCD와 비교한 Table 2(Lee, et. al., 2010)에서도 알 수 있듯이

LCD는 비교적 반사율도 높은 편이며 대비비는 종이와 비교해도 높게 나타난다. Miles(2003)에 따르면 E-ink 전자책은 종이처럼 높은 해상도를 지니며 시야각이 넓어 가독성이 우수하고 눈의 피로도도 다른 디스플레이에 비해 적은 편이다. Siegenthaler 등(2011)의 연구에 따르면 E-ink 전자책을 읽을 때와 종이를 읽을 때의 안구운동이 비슷하게 나타나 종이책과 비교해도 크게 차이가 없다고 논하였다.

전자책 전용단말기에 사용되는 전자잉크(E-ink)는 흑색입자가 들어있는 수 백 만개의 마이크로캡슐로 화면을 표시하는데, 전기를 가하면 흑색이나 백색입자가 화면 위로 올라와 글자를 나타내고 한 번 이동하고 나서는 전원을 차단한 후에도 화면출력을 유지하기 때문에 배터리 소모가 적다. 다른 평판 디스플레이들처럼 백라이트를 사용하지도 않기 때문에 전력소모량이 수 백~수 천 배는 적으며 유리 기판이나 편광판 등도 사용하지 않기 때문에 디스플레이의 두께, 무게를 종이에 가깝게 구현하는 것이 가능하다. 대비비 또한 약 10:1 이상이다(Fitzhenry, 1979).

Table 1. Comparison of Book, E-Book Device and Tablet PC




Book	E-Book Device	Tablet PC
		
Paper	E-ink (Kindle, storyK etc.)	LCD (iPad, GalaxyTab etc.)
0 Power Consumption	Low Power Consumption	High Power Consumption
0.1~0.3mm	0.5~0.9mm	2.0mm
∞	168~213g	380~680g

Table 2. Comparison of displays

Display Technology	White state Reflectance	Contrast Ratio
Transflective Mono STN LCD	4.2%	4.1
Transflective Mono STN LCD	4.0%	4.6
Paper(Journal)	61.3%	5.3
E-Paper(E-ink)	26.6%	9.2

조명 조건에 있어서 종이책이 모든 조명 조건에서 자연스럽듯이 E-ink 전자책도 종이책과 마찬가지로 거의 조명 조건에서 자연스럽다. LCD는 이와는 대조적으로 조도가 높을수록 대조비가 떨어지는 양상을 보인다. 실내에서 잘 보이다가도 특히 햇빛이 비치는 곳으로 이동하면 잘 보이지 않는 것이 이러한 특성 때문이다. LCD가 전자 독서 단말기로써 선호되지 않았던 이유도 상대적으로 낮은 대조비 때문이기도 하다. Siegenthaler 등(2011)에 따르면 E-ink 기반의 전자책 단말기는 위에서 언급한 점은 물론이고 종이의 대비비 만큼이나 좋은 대조비를 갖고 있다는 점 등 종이와 비슷하며 LCD와는 많은 점이 다르다고 논하였다.

조도에 따른 종이, 전자책, LCD의 대조비를 비교해 본 것이 아래의 Figure 1이다. Figure 1은 실제 환경에서 측정된 값으로 최대 휘도 대비 최소 휘도에 관한 비율 값이다.

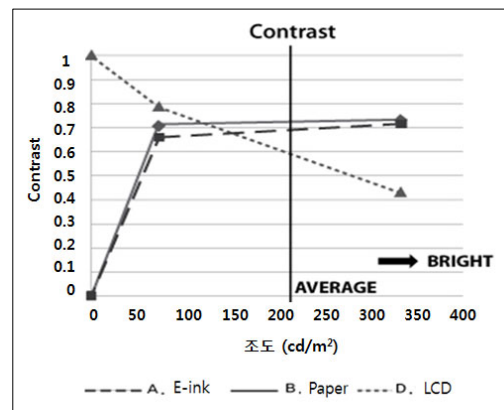


Figure 1. Contrast of E-ink, Paper and LCD

3. E-ink 전자책의 감성 평가를 위한 실험

3.1. 실험대상

본 연구에서는 종이 같은 디지털 디스플레이 감성 연구를 위해 E-ink 전자책 전용 단말기에 대한 소비자의 감성반응을 알아보았다. 감성평가 후에 정보를 전달하는 매체의 종류에 따라 가독성, 선호도가 달라지는지 알아보려고 두 번째 실험을 수행하였다. 피험자 구성은 안정된 평가를 위해 시각능력이 있다고 인정되는 20~30대 색채 전문가로 여성 18명이 실험에 참여하였다. 남녀의 차이를 보기 위한 것이 아니기

때문에 비슷한 실험 경험이 있는 대학원생으로 실험군을 구성하였다. 모든 피험자는 두 가지 실험을 모두 경험하였다.

3.2. 실험 환경

3.2.1. 조명 환경

Verivide CAC DU 조명박스 안에 실험자극을 두고 피험자들로 하여금 감성평가를 하도록 하였다. 조명박스의 광원은 국제조명위원회에서 규정한 표준광원인 D65로 맞추고 밝기는 220 lx로 설정하였다. 이는 실험자극 간의 차이가 적어보이는 조명 환경이다. 실험실 환경은 천장 조명을 모두 소등하여 독서실 분위기를 조성하였다(Figure 2).

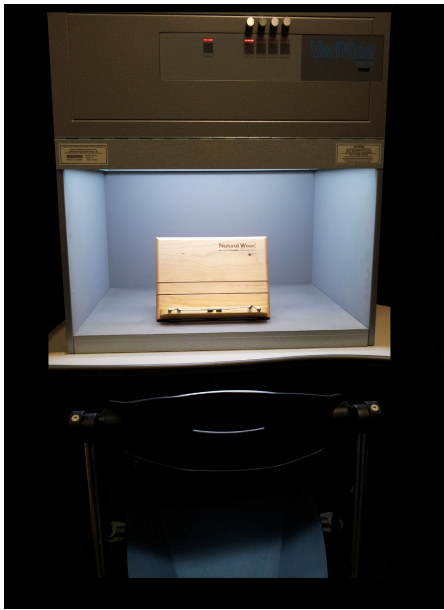


Figure 2. Lighting environment of the laboratory

3.2.2. 실험 표준 자세

바닥부터 책상 윗면까지 거리가 71.5cm인 책상 위에 조명박스를 설치하고 바닥부터 좌면까지의 거리가 42cm인 고정식 등받이 의자를 사용하였다. 그리고 피험자들의 자세 차이가 크지 않도록 독서대 중심으로부터 의자의 등받이 안쪽까지 거리를 55cm로 의자를 고정시켰다. 독서대는 책상 윗면부터 독서대까지 각도를 115°로 맞춘 뒤 책상에 고정시켰다. 이것은 피험자가 의자에 앉아서 실험자극을 봤을 때 디지

털 디스플레이 화면에 빛 반사가 없고 그림자가 생기지 않는 각도이다. 피험자들은 독서대 위에 실험자극을 놓고독서실에서 바른 자세로 책을 읽는 것처럼 실험에 임하였다(Figure 3).

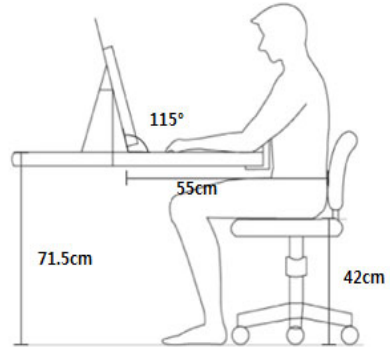


Figure 3. Standard posture of experiment

3.2.3. 실험 자극

피험자들이 실험을 진행하는 동안 세 개의 매체(E-ink 전자책, 종이, LCD 디스플레이)를 알아볼 수 없도록 동일한 규격의 N5 마스크를 제작하여 씌웠다. Table 3에서 정리된 바와 같이 N5 마스크를 씌우면 모든 매체가 동일하게 6인치 크기의 화면만 보이게 된다. 이것은 피험자들이 화면만 보고 평가할 수 있도

Table 3. Experiment Stimuli

E-ink	Paper	LCD display
<p>이 책은 프랑스 소설가 알렉상드르 뒤마의 대표작인 '삼총사'이다. 이 책은 세계 문학사의 중요한 위치를 차지하고 있다. 이 책은 프랑스 문학의 고전으로 여겨진다. 이 책은 프랑스 문학의 고전으로 여겨진다. 이 책은 프랑스 문학의 고전으로 여겨진다.</p>	<p>이 책은 프랑스 소설가 알렉상드르 뒤마의 대표작인 '삼총사'이다. 이 책은 세계 문학사의 중요한 위치를 차지하고 있다. 이 책은 프랑스 문학의 고전으로 여겨진다. 이 책은 프랑스 문학의 고전으로 여겨진다. 이 책은 프랑스 문학의 고전으로 여겨진다.</p>	<p>이 책은 프랑스 소설가 알렉상드르 뒤마의 대표작인 '삼총사'이다. 이 책은 세계 문학사의 중요한 위치를 차지하고 있다. 이 책은 프랑스 문학의 고전으로 여겨진다. 이 책은 프랑스 문학의 고전으로 여겨진다. 이 책은 프랑스 문학의 고전으로 여겨진다.</p>
Reflective display	Printed material	Transmissive display
IRIVER story K	Fuji Xerox Paper	Apple ipad2 wi-fi 16GB (white)
6inch display size	80g/m ²	9.7inch display size

록 만든 것이다. 6 인치 화면에 보이는 콘텐츠의 폰트 타입과 크기는 윤명조 110이고 크기는 10.5pt이다. 이것은 E-ink 전자책을 기준으로 동일하게 제작하였다.

콘텐츠는 피험자간의 개인차를 줄이기 위해 모두에게 생소하고 어려운 고전으로 선택하였다. E-ink 전자책은 실험 과정에서 총 두 번 제시 되는데 워밍업 단계에 제시된 콘텐츠는 절대지식 세계고전 101 페이지이고, 세 번째 단계에 제시된 것은 절대지식 일본고전 137 페이지이다. 종이 매체에 쓰인 콘텐츠는 절대지식 일본고전 8 페이지이고 아이패드(LCD 디스플레이)에 쓰인 것은 절대지식 세계고전 27 페이지이다. 서로 다른 콘텐츠를 사용하여 연습효과를 제거하였다(Table 3).

Table 4와 Table 5는 실험 자극으로 사용된 세 개 매체의 화면 밝기와 Contrast이다. Table 4는 분광 휘도계 CS-1000을 이용하여 각 매체의 배경과 글자를 측정한 것이다. White는 배경을 표시하고 Black은 글자를 표시한 것이다. Table 5는 Table 4를 토대로 배경의 LV(cd/m^2)값을 글자의 LV(cd/m^2)값으로 나눈 것으로 Contrast값이다. 다시 말하면 LV(cd/m^2)값은 휘도 값 즉 밝기이고 Contrast는 배경과 글자 간의 밝기 차이이다. E-ink 전자책의 화면 밝기와 Contrast를 기준으로 종이와 LCD 디스플레이도 동일한 밝기와 Contrast로 제작하였다. 이것은 실제 눈에 도달하는 물리적 광량을 동일하게 맞춘 것과 같다.

본 연구에서는 E-ink 전자책이 가지고 있는 감성요인을 알아보려고 하였다. 그래서 첫 번째 실험은 감성 어휘 실험이다. 물리적 자극치가 동일한 상태에서 정보를 전달하는 매체의 종류에 따라 표출되는 사용자 감성을 측정하기 위한 것이다. 두 번째 실험은 동일한 대비조건에서 매체의 종류에 따른 가독성 차이를 알아보고 각 실험 자극에 대한 자기 보고식 설문

Table 4. Measured lightness for each media

		LV(cd/m^2)	x	y
Paper	white	132.8	0.3198	0.3431
	black	23.4	0.3161	0.3377
E-ink	white	132.4	0.3197	0.3431
	black	24.39	0.3076	0.3285
LCD display	white	132.6	0.3181	0.3338
	black	30.42	0.3120	0.3275

을 통해 ‘읽기 편한 화면’과 ‘눈에 편한 화면’에 대한 선호도를 조사하였다.

Table 5. Contrast = White / Black

	Contrast
Paper	5.68
E-ink	5.43
LCD display	4.36

다음은 첫 번째 실험인 E-ink 전자책의 감성 평가를 위한 감성 어휘 실험이다.

3.3. 실험 설계

3.3.1. E-ink 전자책의 감성평가 목적

E-ink 전자책이 종이와 같은 가독성을 갖기 위해 E-ink 디스플레이의 화면 구현 기술을 높이는데 집중하고 있다. 즉 텍스트를 얼마나 소형의 매체에 집적할 수 있는지, 얼마나 많은 텍스트를 확보할 수 있는지에 대한 것이다. 하지만 종이에 인쇄된 것과 동일한 품질의 화면과 문자의 섬세한 정도의 디자인을 한다고 해서 사용자들에게 종이와 같은 감성을 충족시키는 것은 아니다. 그래서 사용자가 느끼는 감성적인 측면에 대한 연구가 중요하다.

본 연구에서는 E-ink 전자책의 화면에 대한 사용자의 감성반응을 파악하기 위해 감성 어휘 실험을 하였다. 심리적 측정방법 중에서 사용자의 감성 상태를 측정하는 가장 대표적인 방법론으로 의미 분별법, 즉 SD법(Semantic Differential Method)을 활용 하였다. E-ink 전자책의 화면이 종이와 같은 감성을 불러일으키는지 LCD 디스플레이와 같은 감성을 불러일으키는지 알아보려고 하였다.

3.3.2. 감성 어휘 추출

정보통신기술의 발전으로 일반 넷북이나 스마트폰, 태블릿 PC 등 휴대용 단말기 등장으로 디지털 기기에 대한 감성 어휘 실험이 기존 연구에서 많이 이루어지고 있다. 그 중 Kim(2012)의 연구는 대표적인 디지털 기기인 스마트 폰의 감성디자인에 관한 것이다. 본 연구에서는 이를 참고하여 디지털 감성과 아날로그 감성을 나타내는 형용사를 색채전문가 5명이 10쌍의 형용사를 추출하였다. Table 6에 정리된 10쌍의

감성 형용사들은 각각 디지털 감성과 아날로그 감성을 물리적으로 구별해내는 척도 역할을 하고 있다. 이를 토대로 E-ink 전자책의 화면에 대한 감성평가가 종이와 주는 감성에 가까운지, LCD 디스플레이가 주는 감성에 가까운지 알아보았다.

Table 6. Evaluation Vocabulary

Bright(밝은)	Dim(어두운, 칙칙한)
Flat(평면적인)	Stereoscopic(입체적인)
Smooth(매끄러운)	Rough(매끄럽지 않은)
Artificial(인위적)	Natural(자연적, 천연적)
Sharp(선명한)	Hazy(탁한)
Hi-Tech(하이테크적인)	Low-Tech(로우테크적인)
Familiar(익숙한)	Non-Familiar(생소한)
Simple(간편한)	Complex(복잡한)
Digital(디지털)	Analog(아날로그)
Paper(종이)	Display(디스플레이)

3.3.3. 감성 측정 실험

추출된 10쌍의 대표 감성 어휘로 Table 7과 같이 설문지를 작성하였다. E-ink 전자책, 종이, LCD 디스플레이 각각 매체에 대하여 피험자 18명에게 감성 측정 실험을 진행하였다.

Table 7. Emotion assessment questionnaire



피험자들은 동일하게 N5 마스크를 씌운 네 개의 샘플을 차례로 평가하게 되는데 교체 과정에서도 눈을 감기 때문에 철저하게 6인치 화면만 보고 평가하게 된다.

Table 8에 정리된 바와 같이 A샘플은 E-ink 전자책, B샘플은 종이, C샘플은 E-ink 전자책, D샘플은 LCD display (ipad 2)로 설정하였다. 감성 측정 실험은 A-B-C-D 샘플 순으로 진행되었다. E-ink 전자책을 워밍업 단계와 세 번째 단계에서 두 번 제시하는데 이는 반복되는 측정 실험으로 인한 피험자의 학습 효과를 제거하기 위한 작업이다.

감성 측정 실험 과정은 다음과 같다. A샘플을 워밍

업으로 제시한 후 5초 동안 응시하게 한 다음 제거하고 9쌍의 쌍극 형용사로 이루어진 감성평가지에 표시를 하게 했다. B샘플을 제시한 후 5초 동안 응시하게 한 다음 제거하고 A샘플에 대해 평가했던 감성 평가지에 다른 색의 볼펜으로 B샘플에 대해 감성 평가를 하게 하였다. C샘플과 D샘플도 같은 방법으로 평가를 하였다. 피험자가 네 개의 샘플을 상대적으로 비교하기 편하게 하나의 평가지에 평가하게 하였다. 9쌍의 쌍극 형용사에 대해 평가를 모두 마친 뒤 마지막에 각 샘플에 대해 종이와 가까운지 디스플레이와 가까운지 평가하도록 하였다. 이 항목을 마지막에 따로 평가하게 한 이유는 연구자의 의도를 암시하고 있어 다른 형용사를 평가하는데 영향을 미칠 가능성이 높았기 때문이다.

Table 8. Sample of experiment stimuli presentation

	A sample	B sample	C sample	D sample
Device	E-ink electronic book	paper	E-ink electronic book	LCD display
Contents	절대지식 세계고전 p.101	절대지식 일본고전 p.8	절대지식 일본고전 p.137	절대지식 세계고전 p.27

3.4. 실험 결과 및 분석

3.4.1. 분석 방법

본 연구에서 E-ink 전자책 화면에 대한 사용자의 감성반응을 파악하기 위해 의미 분별법을 이용하였다. 화면에 대해 디지털 감성과 아날로그 감성을 구별할 수 있는 쌍극 형용사 10쌍으로 설문지를 작성하였다. 왼쪽의 형용사를 1점, 오른쪽의 형용사를 7점으로 점수를 부여하여 분석하였고, 4점은 쌍극 형용사 어느 쪽에도 치우치지 않는 중립적인 상태로 보았다. 5점 이상 일 경우 혹은 3점 이하일 경우에는 확실하게 그 방향 쪽의 감성 형용사로 인식하고 있다고 해석하였다.

3.4.2. 실험 결과

10쌍의 쌍극 형용사에 대한 감성 측정 실험 결과는 Figure 4와 같다. 점선 중에서 라인의 길이가 긴 것은 E-ink 전자책을, 점선 중에서 라인의 길이가 짧은 것은 LCD display를, 실선은 종이를 나타낸다. 결

과를 도표로 나타내면 E-ink 전자책과 종이와 거의 비슷한 값을 나타내고 LCD display가 다른 값을 보이면서 뚜렷하게 구별이 된다. 피험자들은 E-ink 전자책을 LCD display 보다 종이와 가깝게 느끼는 것으로 나타났다.

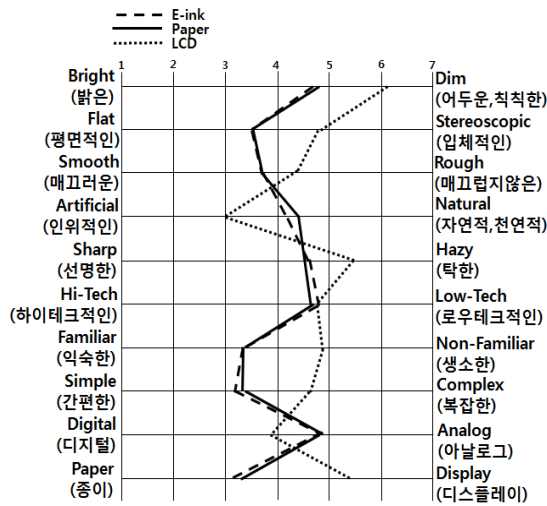


Figure 4. Result of emotion assessment

4. E-ink 전자책의 가독성과 선호도 조사를 위한 실험

4.1. 실험 설계

4.1.1. 실험 목적

E-ink 전자책에 대한 감성 측정 실험을 1차로 마친 후 2차 실험을 진행하였다. 실험 대상과 실험 환경은 1차 실험과 동일하다. 2차 실험은 동일한 대비조건에

서 매체의 종류에 따른 가독성 차이를 알아보고 각 실험 자극에 대한 자기 보고식 설문을 통해 ‘읽기 편한 화면’과 ‘눈에 편한 화면’에 대한 선호도를 조사하였다. 이는 다른 매체들과 비교했을 때 E-ink 전자책이 독서 매체로서 가독성 기능을 충족시키는지 알아보고 기능과 상관없이 사용자가 어떤 매체를 선호하는지 알아보기 위한 실험이다.

4.1.2. 실험 방법

가독성과 선호도 조사도 1차 실험과 동일하게 Table 8에 정리된 바와 같이 A샘플은 E-ink 전자책, B샘플은 종이, C샘플은 E-ink 전자책, D샘플은 LCD display (ipad 2)로 설정하였다. 실험 대상 18명 중 9명은 A-B-C-D 샘플 순으로 진행하였고 나머지 9명은 A-D-C-B 샘플 순으로 진행하였다. 이렇게 실험 진행 순서를 다르게 적용하여 순서의 효과를 줄이고자 하였다.

가독성과 선호도 조사 과정은 다음과 같다. A샘플을 사전실험으로 제시한 후 소리 내어 읽게 했다. 연구자는 음성을 녹음하면서 피험자가 17줄의 텍스트를 다 읽는 동안 걸린 시간과 오류 음절 개수를 측정하였다. 그리고 B샘플로 교체한 뒤 A샘플과 동일하게 소리 내어 읽게 하였다. B샘플을 제거하고 소리 내어 읽은 텍스트에 대한 이해도를 측정하기 위해 사지선다형 객관식 4문제를 풀게 하였다. 그리고 이어서 A와 B샘플에 대해 어느 것이 읽기 편했는지, 어느 것이 눈에 편했는지 자기 보고식 설문을 통해 선호도 조사를 실시하였다. C와 D샘플도 B샘플과 동일하게 진행되었다. 다만 자기 보고식 설문에서 ‘읽기 편한 환경’과 ‘눈이 편한 환경’에 대한 선호도 조사를 할 때 C샘플은 A, B, C 샘플 중에서 상대적 평가를 하도록 하였고 D샘플은 A, B, C, D 모두를 고려하여 평가하였다. 실험이 A-D-C-B 순으로 진행된 피험자도 제시되는 실험 자극 순서만 변경될 뿐 평가 방법은 앞서 설명한 바와 동일하게 진행되었다. 가독성과 선호도 조사에서 평가되어야 하는 항목과 그 항목을 측정하기 위한 구체적인 방법을 Table 9에 정리하였다.

가독성 실험에서 이해도 측정을 위해 B샘플에 쓰인 절대지식 일본고전에 관한 사지선다형 객관식 문제를 사용하였다(부록 A). ‘읽기 편한 화면’과 ‘눈에 편한 화면’에 대한 선호도 조사에서 사용된 자기보고식 설문을 실시하였다(부록 B).

Table 9. The Second experimental evaluation item

Evaluation item		Evaluation form
Reading performance	Speed	Time reading throughly
	Accuracy	Error after reading throughly
	Comprehension	4 multiple choice question for each media
Preference	Comfortable for reading	relative evaluation among media
	Comfortable for eye	relative evaluation among media

4.2. 실험 결과 및 분석

4.2.1. 분석 방법

실험에 참여한 사용자에게 읽기 태스크를 수행 하게 하고 완독 후 걸린 시간을 측정하여 읽기 속도라 명명하였다. 그리고 완독 후 틀린 음절 개수를 체크 하여 읽기 오류 개수 차이로 정확도를 측정하였다. 또한 이해도 측정에서 객관식 4문제 중 오답 개수를 체크하여 나타내었다. 읽기 속도는 50초 초과에서 55초 이하까지를 1점이라 환산하고 55초 초과에서 60초 이하까지를 2점이라 환산하였다. 5초 단위로 구분 하여 75초 초과는 6점이라 환산하였다. 두 자리 수의 초를 한자리수로 환산하여 읽기 속도, 읽기 오류 개수와 객관식 오답 개수를 서로 비교하기 편하게 만들었다. 마지막으로 매체 중에서 어느 것을 더 선호하는지에 대해 빈도로 나타내어 샘플들을 상대적으로 비교하였고, 선택한 이유에 대해서도 설명하였다. 다음은 가독성 실험과 자기 보고식 설문 결과이다.

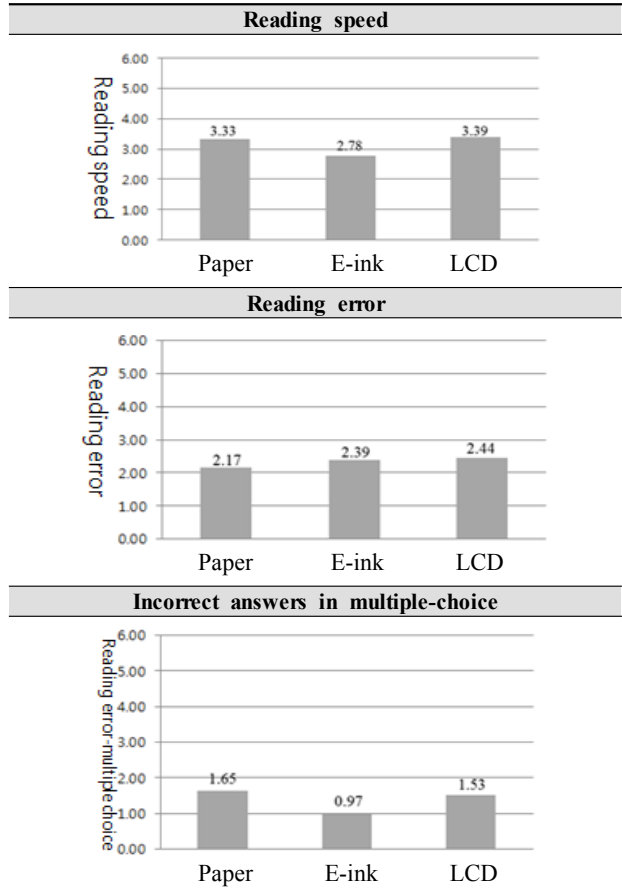
4.2.2. 디스플레이 매체에 따른 가독성 실험 결과

동일한 대비 조건에서 매체의 종류에 따른 읽기 수행 결과는 Table 10에 정리되어있다. 이는 18명의 읽기 수행 결과를 각 평가 항목별로 평균을 내서 종이, E-ink, LCD에 따라 어떤 차이를 보이는지 비교 하였다.

Table 10에 정리된 그래프를 보면 읽기 속도에서 차이가 미미하지만 E-ink 전자책이 2.78초로 가장 빨랐다. 그리고 읽기 오류에서도 차이가 미미하지만 종이 2.17로 오류가 가장 적었다. 마지막으로 읽기 객관식오답 개수가 0.97로 E-ink 전자책이 가장 적었다. 이와 같은 결과를 종합해 볼 때 종이, E-ink 전자책, LCD 디스플레이에서 읽기 수행 능력 차이가 거

의 없다. 그래서 E-ink 전자책이 종이를 대체할 정도의 가독성 기능은 충분히 충족하고 있다고 본다. 하지만 ‘읽기 편한 화면’과 ‘눈에 편한 화면’에 대한 선호도 조사를 통해 사용자들이 실제로 어떻게 느끼고 있는지 살펴볼 필요가 있다.

Table 10. Reading performance according to sample



4.2.3. 디스플레이 매체에 따른 가독성에 대한 선호도 조사 결과

‘읽기 편한 화면’과 ‘눈에 편한 화면’에 대한 선호도 조사 결과는 Table 11, Table 12, Table 13과 같다. 읽기 편한 것이 곧 눈에 편한 느낌을 주고 더 선호한다는 것으로 나타났다. 비교하는 샘플 개수와 비교하는 샘플이 무엇이냐에 따라 빈도수 차이가 달라지지만 가장 선호하는 샘플은 종이로 크게 다르지 않았다. 더 자세히 살펴보면 Table 13은 두 개의 샘플을 비교한 것이다. E-ink 전자책과 LCD 디스플레이를 비교 할 때 E-ink 전자책을 더 선호하였고 E-ink 전자책과 종이를 비교 할 때 종이를 더 선호하였다.

Table 11. Result of self-report questionnaire (2 samples)

Comfortable for reading		Comfortable for eye	
A E-ink(W)	D LCD	A E-ink(W)	D LCD
90%	10%	75%	25%
A E-ink(W)	B Paper	A E-ink(W)	B Paper
15%	85%	0%	100%

Table 12는 세 개의 샘플을 비교한 것이다. E-ink 전자책, LCD 디스플레이, 종이를 비교할 때 종이를 더 선호하였고 E-ink 전자책 (위밍업), 종이, E-ink 전자책(C)을 비교할 때 종이를 약간 더 선호하나 두 번째 제시된 E-ink 전자책의 선호도와 거의 비슷하였다. 또한 네 개의 샘플을 비교한 결과인 Table 13도 비슷한 경향을 보이는 것을 알 수 있다. 네 개의 샘플을 비교할 때 가장 선호하는 것은 역시 종이지만 두 번째 제시된 E-ink 전자책과 빈도수에선 큰 차이를 보이고 있지 않다. 그것은 사용자들이 종지와 E-ink 전자책을 비슷하게 느끼고 있으며 화면 자체에서 E-ink 전자책이 종지와 같은 감성을 주고 있음을 말해주고 있는 것이다. 즉 종이를 E-ink 전자책으로 대체할 수 있다. 하지만 피험자들이 가장 선호하는 샘플은 종이이다. 그리고 선호하는 샘플에 대해 ‘익숙한’, ‘종이 같은 느낌’, ‘편안한’, ‘부드러운’, ‘적당한 대비’ 라고 묘사하였다. 동일하게 N5 마스크를 씌운 상태에서도 종이를 찾아내는 것으로 보아 여전히 사용자들은 종이에 가장 익숙하고 선호한다는 것을 알 수 있었다.

모든 실험이 끝나고 피험자에게 인터뷰를 하였다. 피험자 중에서 일부는 네 개의 샘플을 모두 종이라고 느꼈고, 일부는 같은 재질인데 대비 변화를 준 것으로 느끼고 있었다. 실제 눈에 도달하는 물리적 광량을 동일하게 맞추면 비슷한 느낌을 준다는 것을 알았다.

Table 12. Result of self-report questionnaire (3 samples)

Comfortable for reading			Comfortable for eye		
A E-ink(W)	D LCD	B Paper	A E-ink(W)	D LCD	B Paper
33%	12%	55%	20%	0%	80%
A E-ink(W)	B Paper	C E-ink	A E-ink(W)	B Paper	C E-ink
0%	50%	50%	0%	57%	43%

Table 13. Result of self-report questionnaire (4 samples)

Comfortable for reading				Comfortable for eye			
A E-ink (W)	B Paper	C E-ink	D LCD	A E-ink (W)	B Paper	C E-ink	D LCD
25%	44%	31%	0%	18%	41%	35%	6%

5. 논의

본 연구에서는 종이 같은 디지털 디스플레이 감성 연구를 위해 E-ink 전자책 전용 단말기에 대한 소비자의 감성반응을 알아보았다. 감성평가 후에 정보를 전달하는 매체의 종류에 따라 가독성, 선호도가 달라지는지 알아보려고 두 번째 실험을 수행하였다.

첫 번째 감성 어휘 실험에서 E-ink 전자책이 사용자들에게 종지와 같은 감성을 주고 LCD 디스플레이가 주는 감성과 다르다는 것을 확인하였다.

두 번째 가독성 실험과 선호도 조사에서 동일한 대비 조건의 E-ink 전자책, 종이, LCD display는 가독성의 차이가 없었다. 마지막으로 ‘읽기 편한 화면’과 ‘눈에 편한 화면’에 대한 선호도 조사 결과 종이가 가장 높았고 다음으로 E-ink 전자책이 거의 비슷한 빈도수를 나타냈다.

6. 결론

사용자들이 E-ink 전자책을 종지와 비슷한 감성으로 느끼기 때문에 E-ink 전자책이 종이를 대체할 수 있다. 하지만 여전히 종이를 더 선호하는 것으로 나타났다. 본 연구에서는 한 화면에 대해 실험을 진행하였기 때문에 향후 연구에서 볼륨 있는 종이책이 갖는 복합적인 감성 요인을 찾아보고 E-ink 전자책 단말기 사용성에 대해 보완할 점을 찾아야 할 것이다.

REFERENCES

Chang, K. (2011). *Future of the Book*, Koyang-si: P'urūn Yōng'to.

Fitzhenry, B. (1979). Optical effects of adsorption of dyes on pigment used in electrophoretic image displays. *Applied optics*, 18(19), 3332-3337.

Kim, H. S. (2012). A Research on emotional design for mobile phone in next generation -Focused on smart phones for active senior-(차세대 이동통신단말기의 감성디자인에 관한 연구 -액티브 시니어의 스마트폰을 중심으로-). *Journal of The Korean Society of Design Culture*, 18(1), 104-116.

Kim, S. H. & Chung, Y. H. (2004). A study on the news education methods in consideration of IT technology level growth (IT기술 발전에 따른 새로운 교육방법의 재고 방안). *The Journal of Establishment Information*, 7(1), 223-241.

Lee, S. S., Park, M., Lim, S. H., & Kim, J. K. (2010). Electrophoresis-based e-Paper display (전기영동 기반 전자종이 디스플레이). *KIC News*, 13(3), 136-791.

Miles, M., Larson, E., Chui, C., Kothari, M., Gally, B., & Batey, J. (2003). Digital Paper™ for reflective displays. *Journal of the Society for Information Display*, 11(1), 209-215.

Siegenthaler, E., Wurtz, P., Bergamin, P., & Groner, R. (2011). Comparing reading processes on e-ink displays and print. *Displays*, 32(5), 268-273.

Park, J. J., Lee, H. C., & Kim, S. W., (2014). The effects of pixel density, sub-pixel structure, luminance and illumination on legibility of smartphone (화소 밀집도, 화소 하부구조, 휘도, 조명 조도가 스마트폰 가독성에 미치는 영향). *Korean Journal of the Science of Emotion and Sensibility*, 17(3), 3-14.

Yun, B. R. & Park, Y. K., (2014). The Relationship of nearly white background colors and readability of tablet PC (Tablet PC 에서 Nearly White 배경색과 가독성의 관계). *Korean Journal of the Science of Emotion and Sensibility*, 17(2), 35-44.

부록

부록 A. A example of comprehension test

B sample - comprehension test
<p>절대지식 일본고전 p.8 중에서</p> <p>1. 이 책의 장점은? ① 일본의 식민지 통치에 대한 내용을 상세하게 해설하고 있다. ② 일본의 고전과 명제의 시대배경을 설명하고 의의를 다루고 있다. ③ 고대 일본의 흐름을 이해하는 데 더없이 유익한 책이다. ④ 일본의 문화를 비판하는데 의의가 있다.</p> <p>2. 일본의 문화는 어디로부터 건너간 것일까? ① 중국이나 우리나라. ② 베트남이나 싱가포르. ③ 아프리카. ④ 몽골이나 타이완.</p> <p>3. 우리는 일본에 대한 학문적인 관심, 특히 일본의 전통적인 고전에 대한 연구를 소홀히 해왔다. 그 이유는? ① 일본의 식민지 통치로 인한 일본적인 것에 대한 혐오감 때문에. ② 일본 고전이 우리나라에 잘 알려지지 않았기 때문에. ③ 이미 다른 나라에서 일본의 전통적인 고전에 대한 연구가 많이 되어 있기 때문에. ④ 우리나라의 고전과 많이 비슷하기 때문에.</p> <p>4. 작가는 일본의 문화를 ()라고 폄훼하고 싶어 한다. ① 왜놈문화. ② 빈약한 문화. ③ 모방문화. ④ 연관문화.</p>

부록 B. A example of self-report questionnaire

B sample - preference
<p>해당 사항에 기재 또는 표시를 해주세요.</p> <p>1. 샘플 A, 샘플 B 중 어느 것이 더 읽기 쉬운가? () 그 이유는? ()</p> <p>2. 샘플 A, 샘플 B 중 어느 것이 더 눈이 편안한가? () 그 이유는? ()</p>

원고접수: 2015.09.10
 수정접수: 2015.10.12
 게재확정: 2015.12.08