

전자책 단말기 기술의 현황과 전망

서울대학교 하순희* · 박근수**

1. 서 론

컴퓨터와 인터넷의 발전이 만들어 가는 정보화 사회는 우리의 생활 패턴을 빠르게 변화시키고 있으며 정보의 전달 방식의 변화는 이러한 변혁을 주도하고 있다. 이전에는 정보가 TV, 라디오, 신문, 잡지 등과 같은 다양한 매체를 통하여 단방향으로 비교적 느린 속도로 전달되었던 반면, 인터넷에서는 복합적인 정보가 단일화된 매체를 통하여 매우 빠른 속도로 상호교환되고 있다. 정보 전달 매체 중에서 가장 역사가 오래된 책도 이제 변혁을 맞이하지 않을 수 없게 되었다. 책의 내용이 더 이상 종이 위에 활자로 인쇄되어 저장되는 것이 아니라 디지털 정보로 가공되어 저장되며 필요에 따라 모니터로 디스플레이 되거나 읽혀질 수 있는 것이다. 필사에 의하여 느리게 소량으로 전달되던 정보가 구텐베르그의 활자 인쇄술의 발명으로 말미암아 빠르게 대량으로 재생산된 것이 인류의 역사에 끼친 변화를 생각해 볼 때, 이와 같은 정보 전달 방식의 변화가 앞으로 끼칠 영향은 감히 상상할 수 없을 것이다.

넓은 의미에서 전자책은 책의 내용이 디지털 정보로 가공되고 저장되는 출판물을 의미하며, CD-ROM이나 메모리 팩과 같은 디지털 저장매체의 형태나 인터넷과 PC 통신을 이용한 온라인 출판 등을 포괄하는 개념이다. 인쇄된 책과 비교할 때 전자책은 많은 장점을 가지고 있지만 그 중에 중요한 장점 4가지를 나열하면 다음과 같다.

첫째, 인쇄나 유통 등의 중간 과정들이 단순화

되고 재고 부담이 줄어들어 정보의 전달이 신속해지며 가격이 저렴해 진다.

둘째, 음악, 동영상 등의 멀티미디어 정보가 책의 내용에 포함되어 텍스트와 그림 위주의 책에 대한 개념을 바꾸게 될 것이다. 글로 묘사되어야 했던 역사적인 사건이나 대화들이 생생한 영상이나 음성으로 재생될 때, 독자들은 실감 있는 정보를 접하게 될 것이다. 정보를 효과적으로 전달하기 위한 목적이라면, 게임 등과 같은 엔터테인먼트도 책 내용에 포함될 수 있을 것이다. 또한, 전자책의 텍스트도 하이퍼텍스트로 이루어져, 실시간에 인터넷을 이용하여 최신 정보를 접근할 수 있을 것이다. 이와 같이 2차원 평면적인 텍스트 위주의 인쇄된 책은 앞으로 시간과 공간적인 제약을 뛰어넘는 4차원적인 멀티미디어 문서로 그 개념을 확장하게 될 것이다.

셋째, 인쇄된 책은 글자의 크기를 바꿀 수 없고, 화면의 구성도 바꿀 수 없고, 어두운 데서는 볼 수도 없다. 고정된 정보전달 매체인 책에 사람이 적응을 해야하며 편리성과 기능성을 중요시 여기는 디지털 세대의 관심을 끌기가 어렵다. 하지만, 전자책은 동일한 책의 내용을 다양한 방식으로 디스플레이할 수 있고, 시각장애자를 위해서는 음성으로 책의 내용을 들려줄 수도 있을 것이며, 어두운 곳에서도 백라이트를 켜서 책을 볼 수 있다. 즉, 책의 내용을 전달하는 기능이 다양해짐에 따라, 독자가 책에 더 가까이 할 수 있게 된다.

끝으로, 전자책은 여러 책의 내용을 작은 크기로 저장할 수 있으므로 방대한 양의 책을 보관하기가 쉽고, 접근이 용이하며, 휴대가 가능하다. 인쇄된 책은 재질인 종이의 수명에 따라 책의 수

* 정 회 원

**종신회원

명이 한계가 있지만, 전자책의 수명은 거의 영구적이다.

앞에서 열거한 장점에도 불구하고 최근까지 전자책이 활성화되지 못한 이유는 인쇄된 책에 비하여 전자책이 가지고 있는 치명적인 단점 때문이다. 첫째는 휴대 편이성이다. 인쇄된 책은 편리하게 장시간 휴대 가능하며 취급이 용이하다. 전자책을 데스크탑 모니터 앞에서 보아야 한다는 제약은 많은 장점에도 불구하고 전자책의 확산을 제한하는 가장 중요한 요소이다. 둘째는 가독성이다. 독자가 피로감이 없이 편안하게 책을 읽을 수 있도록 하고 필요한 정보를 효과적으로 전달하기 위하여 인쇄된 책의 경우에도 페이지의 레이아웃, 글자체의 모양과 크기, 종이질의 선택에 많은 노력을 기울인다. 전자책의 내용이 모니터에 디스플레이 되는 것 뿐 아니라, 화면의 선명도, 해상도, 눈의 피로도 등이 중요한 요소이다.

이 두 가지 치명적인 단점을 극복하기 위하여 등장한 것인 전자책 전용 단말기(줄여서, 전자책 단말기)이다. 최초의 전자책 단말기는 1998년 10월말 미국 최대의 서적체인인 반스 앤드 노블스(Barnes&Nobles)의 진열대에 등장한 “로켓 e북(Rocket eBook)”이었다. 실리콘밸리 소재의 벤처업체 누보미디어가 내놓은 이 전자책 단말기는 4.5" x 3" 흑백 스크린에, 4000 페이지 정도의 책을 PC를 통한 다운로드 방식으로 4 메가 바이트의 내장 플래쉬 메모리에 담고 20시간 휴대가 가능한 제품으로 큰 관심을 불러 일으켰다. 뒤이어 소프트북 프레스가 좀 더 무겁고 호사스러운 디자인의 “소프트북(Softbook)”을 출시했다. 8" x 6" 그레이 스케일 스크린을 가지고 외장

플래쉬 메모리 카드를 이용하여 휴대 가능한 책의 용량을 50,000 페이지 정도로 확장을 하였으며, 33.6kbps 모뎀을 이용하여 책의 내용을 직접 다운로드 받을 수 있도록 하였다. 두 제품의 사양을 정리하여 표 1에 나타내었다.

이러한 초창기 전자책 단말기들은 제한된 기능과 독자적인 문서 포맷의 채용, 여전히 뒤떨어지는 가독성, 높은 가격, 보안 정책의 미비 등의 장벽에 막혀 출판계의 외면을 받게 되고 결국 시장 개척에 실패하게 되었다. 전자책 단말기의 선두 주자였던 이 두 회사는 지난 1월 TV가이드 소유사인 웹스타인터내셔널사에 합병됐다. 그 뒤 누보미디어사의 e북 단말기인 “로켓북(Rocket-Book)”의 가격은 300달러 선에서 199달러까지 폭락했다.

하지만, 국내에서의 전자책에 대한 관심은 올해 들어 크게 달라지고 있다. 한국출판연구소가 현대리서치연구소에 의뢰, 전국 18세 이상 성인 남녀 1500명과 초,중고생 3000명을 대상으로 조사한 「99 국민 독서실태」에 따르면 지난 96년 불과 3.2%에 그쳤던 온라인 도서정보검색 서비스 이용률이 지난해 15.1%로 상승했으며 온라인 소설, 잡지 이용률도 1.8%에서 11.1%로 가파르게 상승한 것으로 집계됐다. 특히 학생들의 경우 도서정보검색 서비스 이용률이 무려 24.6%에 달했고 온라인 소설, 잡지 구독률은 21.6%에 이른 것으로 나타났다. 또 전자책(e-book) 서비스업체의 등장, 단말기 개발 착수 등으로 상용화를 목전에 두고 있는 전자책에 대한 사회적인 인식도 크게 변화하고 있는 것으로 밝혀졌다. 휴대형 전자책 단말기에 대한 수용도의 경우 성인의 27.2%, 학생의 49%가 긍정적으로 평가했다[전자신문 5월 26일자 신문].

PC 모니터를 이용한 전자책은 이미 상용화가 시작되었으며 올해 들어 많은 회사들이 인터넷을 통한 전자책을 출시하기 시작하였다. PC를 이용하여 전자책을 볼 수 있는 뷰어(viewer) 혹은 리더(reader) 소프트웨어를 설치하면 디지털 정보로 전송되는 전자책을 다운로드하여 볼 수 있다. 그러나, 전자책 단말기가 상용화되기 전까지는 휴대성과 기능성에서 전자책의 장점이 인쇄된 책을 대신할 수 있을 것으로 생각되지 않는다. 전자책 단말기는 상용화가 가장 가까이 있는 차

표 1 초기 전자책 단말기의 사양 비교

	로켓 e북	소프트북
화면	4.5" x 3" mono	6" x 8" gray
배터리 지속시간	40시간(백라이트 사용시 20시간)	275 시간
메모리	4M 내장형 플래쉬	8M 내장형+외장 플래쉬 카드
무게	650 g 정도	1.3 kg
가격	\$200 내외	\$600 내외
다운로드 방식	PC를 통해 다운로드	내장 모뎀을 통해 다운로드

세대 정보기기이다. 본 고에서는 먼저 앞에서 기술한 전자책의 현황을 바탕으로 전자책 단말기에 대한 기술적 요구사항을 살펴본다. 그 다음 국내와 해외의 전자책 개발 현황을 요약 정리하고 앞으로의 발전 방향을 전망하여 본다.

2. 전자책의 기술적 요구사항

2.1 가독성

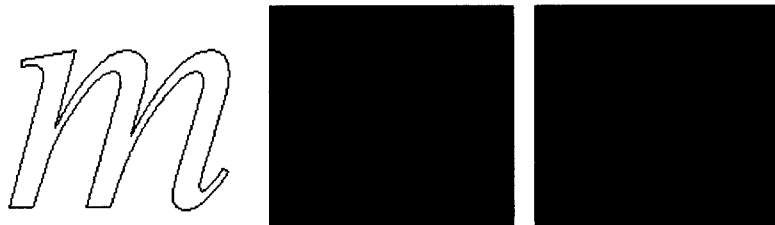
문서를 접하는 눈의 피로도에는 화면의 크기, 밝기, 글자의 해상도에 밀접한 관계가 있다. 작은 폰트를 이용하여 휴대폰의 작은 디스플레이로 책을 보는 것도 불가능한 것은 아니지만, 어떤 독자도 인쇄된 책을 대신하여 휴대폰을 이용하지는 않을 것이다. 4.5" 이하의 작은 스크린 사이즈를 갖는 PDA도 비슷한 문제점을 갖고 있다. 가독성을 높이기 위하여 폰트의 크기를 일정 수준 이상으로 한다면 한 화면에 들어가는 글자의 수가 적어지게 되고 잦은 줄 바꿈과 페이지 바꿈은 인쇄된 책에 익숙해 있는 독자의 기호를 바꾸게 할 수 없을 것이다. 그렇다고 해서 스크린의 크기가 크다고 가독성이 좋아지는 것은 아니다. 전자책의 가독성은 스크린의 크기보다는 오히려 해상도에 더 영향을 받는다.

그러나, 현재 기술로는 종이에 인쇄된 글자의 해상도를 컴퓨터 화면의 해상도가 따라갈 수 없다. 종이에 인쇄된 글자의 해상도는 컴퓨터 프린터로 인쇄했을 경우 300~600 dpi(dot per inch), 타입셋으로 인쇄된 경우는 약 2000 dpi 이상이지만 컴퓨터 화면의 해상도는 수십dpi에 지나지 않는다. 로켓e북의 경우 해상도가 105dpi로 보통 72dpi인 데스크톱PC 화면보다는 낮지만 30분 이

상 쳐다보면 서서히 눈의 피로가 오기 시작한다는 게 독자들의 불평이다.

현재 LCD 디스플레이 기술로는 150~200 dpi 정도의 해상도를 얻을 수 밖에 없으며 종이책과의 해상도 차이는 쉽게 극복되어질 것으로 생각되지 않는다. 그러나, 컴퓨터 모니터에 익숙한 세대들에게 150~200 dpi LCD 스크린 해상도는 무리 없이 수용될 것이라는 것이 낙관된 전망이기도 하다. 샤프사에서 175dpi와 1024×768 (XGA)의 해상도에 7.3인치 LCD를 사용한 전자책 단말기를 개발하고 있는 것으로 알려지고 있다.

해상도의 차이를 극복할 수 있는 기술로 최근에 주목을 끌고 있는 기술이 마이크로소프트(MS)사에서 개발한 "클리어타입 (ClearType)"이라고 명명된 폰트 디스플레이 기술이다. 이 기술은 LCD의 액정 화면에 나타나는 검은색 문자의 모서리에 회색 점들을 붙여 문자의 선명도를 지금보다 3배나 높여주고, 부드러운 흑백 대비로 실제 인쇄물처럼 보이도록 해준다. 그림 1에 클리어 타입 폰트 디스플레이 기술의 예를 도시하였다[1]. 그림 1 (b)에서 보인바와 같이 글자의 경계면이 픽셀 단위로 정의되는 기존의 폰트를 확대하여 보면 경계면의 요철이 두드러진다. 스크린의 해상도가 높아질수록 이와 같은 경계면의 요철이 적어지고 눈의 피로를 덜어주는 것이다. 반면에 그림 1(c)에서 보인 클리어 타입 폰트의 경우에는 폰트의 경계면을 부드럽게 처리하여 시각적으로 요철이 상당히 개선된 효과를 나타낼 수 있다. 낮은 해상도의 스크린에서도 클리어 타입 폰트는 높은 해상도의 스크린에서와 같은 가독력을 얻을 수 있으며 약 3배 정도의 가독률 향상을 얻을 수 있는 것으로 알려지고 있다.



(a) 디스플레이 하려는 글자 (b) 일반적인 폰트 기술로 디스플레이 됨 (c) Clear Type 폰트기술로 디스플레이 됨

그림 1 ClearType 폰트 디스플레이 기술의 예 (Microsoft사의 자료)

그림 2는 실제로 스크린에서 어떤 차이를 보이는지 예를 보인다. MS는 클리어 타입 기술을 이용한 일종의 전자책 디스플레이 프로그램인 “리더(Reader)” 소프트웨어를 앞으로 윈도98 및 윈도2000에는 물론 포켓PC에도 설치할 계획이다. 장문의 디지털 서류에 널리 채택되고 있는 휴대형 서류 포맷(PDF:Portable Document Format)으로 유명한 어도비사의 “아크로벳 리더(Acrobat Reader)”도 올 연말까지 마이크로소프트의 클리어타입과 유사한 기능의 “쿨타입(CoolType)”을 선보일 예정이다. 어도비사는 휴대 PC에 PDF 파일을 제공하기 위해 팜앤드에버리복사와 제휴하고 있다.

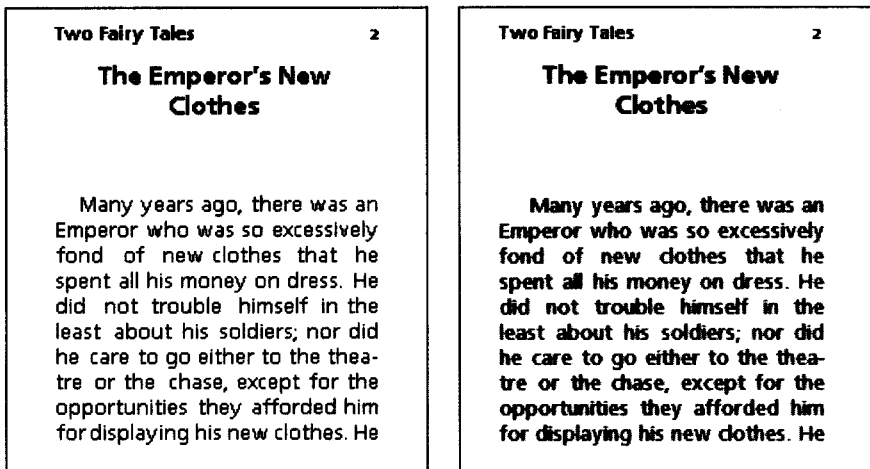
2.2 표준화

현재 국내의 인터넷을 통해 서비스 되고 있는 PC 용 전자책의 포맷은 다양하다. HTML, PDF는 물론 자체적으로 개발한 포맷으로 전자책을 배포하는 업체도 있다. 하지만, 이렇게 다양한 포맷이 공존하면 각 포맷마다 다른 뷰어가 필요하고 따라서 여러 종류의 포맷 변환 프로그램과 뷰어가 개발되어야 한다. 따라서, 전자책의 활성화를 위해서는 전자책의 포맷에 대한 표준화가 반드시 필요하다.

전자책의 시장을 개척한 누보미디어와 소프트 북 프레스 두 회사도 초기에는 서로 호환성 없는

방식을 채택한 상태로 경쟁을 해왔으나 1998년 10월 미국 국립표준기술연구소(NIST)의 후원으로 제1회 전자책 회의가 열리면서 전자책의 통일 표준안을 마련할 것이 제안되었고, 이를 계기로 전자책 컨소시엄이 구성되었다. 1999년 1월에는 두 회사의 주관으로 OEB(Open eBook) 표준안 위원회가 결성되어 전자책의 표준안을 검토하게 되었으며, 3월에 시카고에서 OEB 표준안위원회 회의가 개최되어 9월에는 OEB 표준에 대한 합의가 이루어지게 되었다[2].

PC를 이용한 전자책에서 현재 가장 널리 사용되고 있는 포맷은 PDF이다. PDF는 Adobe에서 발표한 국제 표준 페이지 기술 언어인 포스트스크립트(PostScript)를 기반으로 만들어졌으며, 책과 같이 페이지 단위로 제작된다. PDF 문성 안에는 북마크, 하이퍼링크, 검색기능 등이 있으며 사운드와 동영상 등 각종 멀티미디어의 구현, EPS, JPEG, TIFF 등의 이미지 표현이 가능하고, 압축 기능으로 파일의 크기를 줄일 수 있는 장점이 있다. 그러나, PDF 문서는 인쇄를 고려하여 제작된 것으로 모니터 상에서 화면의 레이아웃이 바뀌게 되면 가독성이 떨어지는 단점이 있다. 또 하나의 심각한 단점은 PDF는 Adobe라는 한 회사에 의하여 소유된 포맷 형태라는 것이다. 단지, 현재 많은 책들이 이미 PDF 포맷으로 변화되어 있고, 플랫폼에 관계없이 볼 수 있



(a) 일반 폰트로 디스플레이된 화면 (b) ClearType 폰트로 디스플레이된 화면

그림 2 기존 폰트와 ClearType 폰트로 디스플레이된 화면의 비교 (Microsoft사 자료)

는 뷰어 소프트웨어가 널리 퍼져있다는 점이 강점이다.

미국의 OEB 표준은 XML 포맷에 기반을 두고 있다. XML은 HTML의 단점을 보완하기 위하여 W3C에서 정의한 표준으로 문서의 내용과 출력 스타일 파일을 분리하여 명세하도록 하였다. XML 파일을 웹을 통하여 보려고 한다면 HTML 파일로 변환될 수 있으므로 HTML 문서로 제공되는 전자책도 다수 존재한다. PDF와 달리 XML 기반의 포맷은 다음과 같은 장점을 가진다. 첫째, XML은 공개되어 있는 포맷이다. 둘째, XML은 내용 중심의 파일 형식으로 뷰어에 따라 다양한 모양을 보여줄 수가 용이하다. 레이아웃이 고정된 PDF와 달리 화면의 크기와 폰트에 따라 최적화하여 디스플레이 할 수 있다는 장점이 있다.

최근 들어 XML 포맷을 위한 저작도구나 변환도구가 활발히 개발되고 있으며, 앞에서 살펴본 장점과 세계적인 추세로 미루어 XML 기반의 포맷이 표준 포맷으로 정해질 가능성이 많다고 하겠다.

2.3 저전력

인쇄된 책이 전자책에 비하여 갖는 가장 우월한 장점이 장시간 휴대 가능하다는 점이다. 따라서, 전자책 단말기의 필수적인 요구사항은 배터리 지속 시간을 늘이는 것이며 동시에 무게를 가볍게 하는 것이다. 배터리 지속 시간을 늘이기 위해서 용량이 큰 배터리를 쓰는 것은 단말기의 무게를 무겁게 하므로 휴대성을 떨어뜨린다. 따라서, 전력 소모를 줄이는 것이 필수적이다.

시스템의 전력 소모를 줄이는 것은 요즘은 크게 주목을 받고 있는 연구 분야로 집적 회로 기술에서부터 시스템의 운영 기술, 응용 프로그램 기술에 이르기까지 모든 영역에 걸쳐 최적화가 요구된다. 각 영역에서 고려할 기술적인 요인들을 정리하면 다음과 같다.

- LCD 디스플레이의 선정: 전자책 단말기의 가독률에 가장 중요한 영향을 끼치는 모듈이 LCD 디스플레이 모듈이다. 화면의 크기와 해상도, 그리고 백라이트 사용에 따라 전력 소모량이 차이가 많이 난다. 어두운 곳에서도 책을 볼 수 있도록 하기 위하여 백라이트를 사용하여야 하는데,

백라이트 전력은 화면의 면적과 밝기에 비례한다. 주변의 상황에 따라서 밝기를 조절할 수 있는 백라이트를 사용하는 것과 밝기를 자동으로 조절할 수 있도록 설계하는 것이 필요하다.

- 프로세서의 선정: 전자책 단말기가 필요로 하는 프로세서의 성능을 먼저 계산한다. 검색을 하는 시간, 새로운 페이지를 디스플레이 하는 데 소모하는 시간 등이 기본적으로 고려되어야 할 프로세서의 성능 지표이다. 멀티미디어 책의 경우에는 음성이나 동영상을 재생하는데 필요한 성능도 포함되어야 한다. 필요 이상으로 고성능의 프로세서를 사용하는 것이 전력소모량 및 가격에서 좋지 않다. 온칩 전력 소모량이 칩 간의 통신을 위하여 필요한 전력 소모량보다 훨씬 적으므로, 단말기의 주변 장치들이 프로세서 코어와 같이 집적되어 있는 프로세서를 사용하는 것이 좋다.

- 아키텍처 설계: 필요로 하는 기능을 구현하기 위하여 전력 소모가 작은 부품을 선정하도록 한다. 어떤 기능을 구현함에 있어서 소프트웨어로 수행을 하도록 하는 것과 별도의 하드웨어를 사용하는 것의 차이를 비교하는 것이 일례가 되겠다. 사용되지 않는 부품들을 동적으로 알아서 클럭을 차단하거나 전력 공급을 차단하는 것들은 중요한 기술이다.

- 운영체제의 전력관리 정책: 운영체제는 시스템 각 모듈의 동작 상태를 상시 주시하고 있다가 활성화 되지 않고 있는 모듈의 전력소모를 줄이도록 전력관리를 하는 것이 필요하다. 최근의 거의 모든 부품들은 전력을 줄이기 위한 모드가 존재한다. 운영체제는 이러한 모드를 적극 활용하여 필요가 없는 부분에 대한 전력 공급과 클럭 공급을 차단할 수 있다. 아울러, 범용 운영체제를 사용하는 경우에는 필요 이상의 기능 때문에 추가적인 전력 소모가 발생할 수 있으므로 필요없는 기능을 삭제하는 것도 필요하다.

- 뷰어의 설계: 프로그램의 전력 소모를 줄이기 위해서는 필요 없는 계산의 반복을 피하고, 외부 메모리 접근 빈도를 줄이고 캐시를 많이 사용할 수 있도록 알고리즘을 개선하는 등의 필요가 있다.

2.4 보안, 암호화

전자책은 매체가 컴퓨터 파일로 존재하기 때문

에 적은 비용으로 무단 복제가 가능해진다는 것을 의미하기도 한다. 최근 Stephen King의 소설 "Riding the Bullet"이 크래커들에 의해 공격을 당해 무료로 배포된 예에서 볼 수 있듯이, 전자책에서는 저작권을 보호하기 위하여 적절한 대책을 강구하는 것이 중요하다. 지금까지 전자책 또는 이를 포함한 온라인 매체의 복제를 방지하고 저작권을 보호하기 위한 기술적인 노력들이 진행되어 왔는데, 대표적인 것으로 다음과 같은 것들이 있다.

- 디지털 워터마킹(Digital watermarking)[3]: 이것은 텍스트보다는 주로 그림이나 오디오, 비디오 등 멀티미디어 저작권을 보호하기 위한 것으로, 파일 안에 사용자가 확인/조작할 수 없는 형태의 비밀 정보를 추가하여 무단 복제 또는 변조되었을 경우 이것을 추후에 판독해내는 방법이다.

- XrML(eXtensible rights Markup Language)[4]: 이것은 콘텐츠의 사용과 보호에 관련된 권한 및 조건들을 명시하기 위해 Xerox PARC에서 개발된 표준언어이다. 디지털 콘텐츠에는 XrML을 이용하여 저작권 관련 사항들이 추가되며, TS(trusted system)를 통해 배포되고 실행이 통제된다.

- DOI(Digital Object Identifier)[5]: DOI 체계는 인터넷상의 디지털 저작물에 대하여 저작권 정보를 포함하는 고유 번호를 부여함으로써, 인터넷 상의 각종 디지털 문서에 대한 배타적인 가치를 부여하고 이를 URL로 변환하여 인터넷상의 해당 문서 위치를 확보할 수 있도록 고안된 체계로, 미국에서는 NISO에 의해 표준으로 인정 받은 바 있다.

그러나, 이와 같은 기술들은 콘텐츠의 실행을 위해 온라인으로 접속, 또는 사용자 PC의 고유 정보를 제공해야 하는 등 사용시의 편리성에 문제가 있거나, 아니면 무단 복제를 방지하는 것이 아니라 추후에 추적을 하는 것에 그치는 등, 근본적으로 문제를 해결하는 데에는 한계가 있다. 따라서 전자책에서의 보안 기술은 다음과 같은 조건들을 만족해야 한다.

- 높은 보안성: 무단 복제에 대한 경고 및 추후의 추적 수준을 넘어서, 복제된 콘텐츠는 원천적으로 사용이 불가능해야 한다.

- 사용의 편리성: 보안 기능을 추가함으로써 인해 사용자의 불편이 가중되어서는 안된다. 예를 들어 항상 온라인 상으로 체크를 받아야 한다면 모뎀 사용자에게 큰 불편이 될 것이다.

- 변경 가능성: 아무리 철저하게 구성된 보안 체계라도 근본적으로 공격을 막는 것은 불가능하다. 따라서, 공격을 당했을 경우, 많은 비용을 들이지 않고 새로운 보안 체계로 변경하는 것이 가능해야 한다.

2.5 기능성

반도체와 컴퓨터 기술이 발전함에 따라 노트북의 가격대 성능비가 지속적으로 향상되고 있고, 각 개인이 노트북을 소지하게 되면 전자책 단말기와 같은 전용 컴퓨터 시스템이 필요없게 될 것으로 예측하기도 한다. 하지만, 휴대폰과 지갑을 넣을 수 있는 손가방이 필요한 사람이 장바구니를 들고 나가지 않는 것과 마찬가지로 편리성의 관점에서 노트북과 같은 범용 컴퓨터가 전용 시스템을 대체할 것이라고 생각되지 않는다. 반면에, MS사와 협력관계에 있는 Casio, HP, Compaq 등의 회사에 의하여 개발되고 있는 PocketPC는 고급 사양의 PDA로 MS 응용 프로그램들을 수행하고 전자 수첩의 기능을 구비하면서 동시에 ClearType 폰트에 기초한 MS Reader 소프트웨어를 이용하여 전자책 뷰어의 기능을 수행한다.

전자책 단말기는 책을 읽기 위해 필요한 기능들이 최적으로 구현된 시스템이다. 예를 들어, 전원을 켜면 읽을 책의 목록이 나오든지, 혹은 가장 최근에 읽었던 책의 페이지가 보여지면서 계속해서 책을 읽을 수 있도록 할 것이다. 범용 컴퓨터를 사용한다면, 전원이 켜진 다음 OS가 새롭게 부팅이 되고 전자책 뷰어를 위한 프로그램이 수행이 되어 초기 상태가 되는데 시간을 소요할 것이며 사용자의 추가 입력에 따라 필요한 책의 목록을 보고 책 읽기를 시작할 것이다. 이와 달리, 전자책 단말기에서는 전원이 꺼진다고 하여도 이전에 읽고 있던 그 상태를 간직하여야 할 것이다.

전자책 단말기는 사용자 인터페이스도 책을 읽는 용도에 맞추어 최적화 되어 있다. 예를 들어, 전자책 단말기에서는 휴대시 가장 편리한 위치에

페이지를 이동시킬 수 있는 버튼을 외부에 장착을 할 것이지만, 범용 컴퓨터에서는 자판을 사용하여야 동일한 기능을 수행할 수 있을 것이다. 외관 디자인도 휴대하면서 책을 읽기에 편한 모양으로 설계될 것이다. 책에 메모를 하거나, 책갈피를 표시하는 등의 기본 기능 등을 컴퓨터를 잘 사용하지 못하는 사람도 직관적으로 수행할 수 있도록 설계가 될 것이다.

반면에, 전자책 단말기는 활용도를 높이고 보급을 확산시키는데 필요한 웹 브라우징 기능과 메일 기능, 전자 수첩 기능 등 사용 빈도수가 높으면서도 구현을 하기 위한 추가적인 비용이 작은 부가 기능들을 포함하는 것이 일반적이다.

3. 전자책 단말기 개발 현황

누보미디어의 로켓 e북과 소프트북 프레스의 소프트북의 침체와 더불어 여러 회사의 전자책 단말기 출판 계획이 포기되거나 연기되었다. 리브리우스사도 “릴레니엄 e-Reader”라는 전자책 단말기의 개발을 중도에 포기하였고, GemBook 사도 GemBook Reader 라고 하는 전자책 단말기의 개발을 포기하였다. 반면에, 에브리북사는 전문 인력을 대상으로 하는 고급 전자책 단말기인 Everybook을 개발하고 있으며 그 사양은 표 2에 보인 바와 같다[6]. 가격과 무게를 희생하면서, 양면에 최고급 사양의 디스플레이를 두어서 인쇄된 책과 같은 느낌을 갖게 하였다. 300 dpi의 해상도를 지원해서 PDF 포맷의 파일이 잘 보일 수 있도록 하였다.

전자책 단말기에 대응하는 기기로는 Clear Type 폰트를 사용하는 MS Reader 프로그램을 장착한 PocketPC 군을 들 수 있다. Casio 사의 Cassiopeia[http://www.casio.com] HP 사의 Jornada[http://www.hp.com], Compaq 사의 iPaq[http://www1.compaq.com] 등은 MS 사의 PocketPC 운영체제를 사용하고 있으며 MS Word 나 Excel 같은 상용의 응용 프로그램뿐 아니라, 개인 정보 관리를 위한 다양한 응용 프로그램을 수행한다는 점에서 전자책 전용 단말기에 대한 위협으로 간주되고 있다. 그러나, 전자책 단말기와 비교해서 작은 스크린 크기와 전력 소모가 많다는 점, 그리고 기능성에서 뒤진다는 점에서 단점을 가지고 있다.

Glassbook사는 Glassbook Reader Software 라고 하는 전자책 뷰어 소프트웨어를 Window, MAC, WindowCE를 사용하는 PC나 휴대용 단말기를 대상으로 판매를 하고 있다. 이 프로그램은 EBX(Electronic Book Exchange Standard) 규격을 만족하는 PDF나 OEB 포맷을 모두 지원하고 있다. 이외에도 전자책 뷰어 소프트웨어를 개발하고 판매하는 회사는 국내외에 많이 등장하고 있다.

일본의 경우 1998년 130 회사가 모여서 일본 전자책 콘소시움(JEC)을 구성하였고 현재 141 회사가 가입되어 있다[7]. 일본에서는 1999년 11월부터 2000년 2월 19일까지 시장 조사를 수행하였는데, 전자책을 위한 단말기로 2종의 전자책 전용 단말기와 전자책 뷰어 프로그램을 PDA에서 수행하는 5종의 단말기가 선보였다. 그 중에 콘소시움 전자책 단말기가 가장 좋은 반응을 보였으며 그 사양은 표 2에 나타내었다. 흥미있는 것은 이 조사에서 사용자들의 지적 사항으로 폰트의 크기와 파일의 다운로드 시간, 책을 처음 여는데 걸리는 시간들이었다. 아울러, 배터리 수명도 중요한 사항으로 지적되었다.

표 2 최근에 개발중인 전자책의 사양

	EveryBook [Everybook Inc.]	PocketPC[Casio Cassiopeia 500]	Japan Consortium Ebook
화면	8.5"×11", 2 page 32-bit color, 300 dpi	320×240 TFT color	XGA 1024×768 8.5"×6.7", 8 gray
포맷	pdf 지원	OEB	
타겟	business and professionals	고급 PDA 사용자	
무게	1.6 kg (3.65 lb)		800g (1.76 lb)
메모리	PCMCIA card, 500,000 pages	16M 내부 Compact flash card	40M "Clik Disk" memory card
운영 체제	Linux	PocketPC OS	
가격	\$1,600	\$500	
기타	2000년 2사분기 출시 예정	배터리 수명 6시간	4AA 배터리

국내에서도 최근들어 전자책 단말기를 개발하려는 노력이 한창이다. 국내에서는 밀레텍사가 “파피루스”라는 이름의 5.6” LCD, PDF 기반 전자책 단말기를 1999년 12월까지 개발 예정이었으나 아직 출시되지 못하고 있다. 이키온사의 전자책 단말기도 현재 개발 중이며 초기 제품은 6” gray scale LCD를 사용하고 배터리 수명은 백라이트를 사용하는 경우 10시간을 지속하는 것을 목표로 개발이 진행 중이다. 디지털텍사도 전자책 단말기를 개발한다고 발표를 하였으나 명세는 알려진 바가 없다.

4. 앞으로의 전망

정보의 디지털화 추세에 책이 예외일 수는 없다. 전자책이 얼마나 빨리 인쇄된 책을 대체하게 될 것인지는 인쇄된 책이 가지고 있는 장점인 가독성과 휴대 편의성을 전자책 단말기가 얼마나 향상시키는 지에 대한 기술적인 문제가 관건이라고 하겠다. 스크린의 해상도와 폰트 디스플레이 기술의 발전에 따라 유효 해상도가 수백 dpi에 이르게 되면 컴퓨터에 익숙한 세대들에게 있어서 전자책의 가독성은 더 이상 문제가 되지 않을 것이다. 전자책 단말기의 휴대 편의성은 아직도 많은 개선의 여지가 있다.

지금의 LCD 스크린은 단단한 유리 재질로 만들어지므로 유연성이 없어서 조심스럽게 다루어져야 한다. 최근에는 새로운 재료기술을 바탕으로 얇고 유연성이 좋은 스크린에 대한 연구가 이루어지고 있다. 한 예로, MIT 미디어 연구실에서 개발된 E-ink(전자 잉크) 기술을 바탕으로 E-Ink Corporation 사가 설립되었다[8]. E-ink는 마이크로캡슐로 구성된 액체이며, 각 캡슐안에는 검은 물질위에 흰 빛의 파티클들이 부유하고 있다. 전기 신호가 가해지면 양의 전하를 띤 흰색의 파티클들이 캡슐의 한쪽으로 모이게 되고 흰빛을 내게 된다. 반대쪽은 어두운 빛을 내게 된다. E-ink는 금속이나 플라스틱 어느 재질의 물체에도 도색될 수 있으며 차세대 디스플레이 기술로 주목을 받고 있다. E-ink의 또 다른 큰 장점은 저가이면서도 전력소모가 매우 적다는 점이다. 한번 정렬이 된 파티클은 전기신호가 없어져도 그 자리를 유지하게 된다. 현재로는 E-ink 화면의 갱신 속도가 너무 느려서 동적인 변화가

빠른 디스플레이로는 활용되지 못하고 있다. 하지만 앞으로 기술 개발이 이루어지면, 차세대 전자책 디스플레이로의 E-ink 가능성은 꽤 높은 것으로 판단된다.

반도체 기술의 지속적인 발전은 시스템-온-칩을 가능케 할 것이며 메모리와 프로세서 등의 전자책 단말기의 주요 부품들이 한 칩 안에 집적되게 되면, 전력 소모량은 많이 줄어들 것이며 단말기의 가격도 많이 줄어들 수 있을 것이다.

이와 같은 하드웨어적인 기술외에도 음성 인식 기술과 음성 합성 기술등이 전자책 단말기에 구현이 되면, 전자책의 기능성이 배가될 것이다. 저작권 보호에 관한 보안 기술이 향상되어 출판업체들이 우려가 사라지게 된다면, 종이책에서 전자책으로의 전이는 빠르게 진행될 것으로 추정된다. 아래에 마이크로소프트사에서 예측한 전자책의 미래를 첨부하였다[9].

2002 PC와 전자책 단말기들은 보통 200 dpi의 해상도를 제공하며 ClearType 기술은 500dpi의 고해상도를 제공하여 인쇄물과 같은 선명한 화면을 볼 수 있다.

2003 전자책 단말기들은 500g 이하의 무게로 배터리 사용시간 8시간 이상, 가격은 흑백의 경우 99\$로 살 수 있을 것이다.

2004 필기체 입력 기능과 강력한 응용 프로그램을 가진 태블릿 PC로 전자책을 읽게 될 것이다.

2005 신문과 잡지를 포함한 전자책 타이틀 시장이 10억불에 이를 것이다.

2006 전자책 키오스크가 번성하게 될 것이다.

2009 전자책이 싼 가격으로 인쇄된 책보다 많이 팔리게 될 것이다.

2010 전자책 단말기가 이제 200g 이하의 무게를 가지며 배터리 지속시간이 24시간 이상 될 것이며 100만권 이상의 책도 지니고 다닐 수 있을 것이다.

2018 신문들이 더 이상 종이로 출판되지 않는다.

2020 90% 정도의 타이틀이 종이 매체가 아닌 디지털 정보로 판매된다. 웹스터 사전은 “book(책)”의 첫번째 정의를 “보통 컴퓨터나 시각 매체에서 읽을 수 있는 저작물의 형태”로 바꾸게 된다.

5. 결 론

사실 전자책의 개념은 구텐베르크 이후 다시 한번 책의 패러다임을 바꿀 수 있을 정도로 혁명적이다. 텍스트와 그림 위주의 평면적인 책의 개념은 동영상과 음성 등의 멀티미디어를 통한 입체적인 정보전달 매체로 바뀔 것이다. 현재까지는 가독성과 휴대 편의성, 가격 면에서 전자책 단말기가 인쇄된 책에 비하여 부족한 것이 사실이다. 하지만 앞으로 5년이면 길거리에서 쉽게 전자책을 볼 수 있을 거라는 게 낙관론자들의 전망이다.

싱가폴에서는 EduPAD라는 전자책 단말기를 시범 제작하여 초등학교에서 교육용으로서의 가능성을 확인하였다[10]. 여러권의 책을 들고 다니는 대신, 책의 내용을 메모리 칩에 저장하고, 전자책 단말기를 이용하여 책을 볼 뿐 아니라, 무선 네트워크를 통하여 교사와 학생들간의 상호 정보 전달 매체로 사용하고 있다. 교육의 효과를 높이기 위하여 교과서의 내용도 멀티미디어 정보를 최대한 이용하도록 하였다.

앞으로 전자책 단말기는 모든 인쇄물을 대체하지는 못한다 할 지라도, 가까운 미래에 우리 생활에 필수적인 정보 기기가 될 것임은 자명하다 하겠다.

참고문헌

- [1] <http://microsoft.com/reader/ppc/product/cleartype.htm> ClearType 에 관한 설명
- [2] <http://www.openebook.org>, Open eBook Publication Structure 1.0.
- [3] Stefan Katzenbeisser and Fabien A.P. Petitcolas, Information Hiding Techniques for Steganography and Digital Watermarking, Artech House compute, January 2000.

- [4] <http://www.xrml.org>, Open XrML v1.3 specification.
- [5] <http://www.doi.org>, Digital Object Identifier System.
- [6] <http://www.everybook.net>, EveryBook 사의 홈페이지.
- [7] <http://www.ebooknet.com/story.jsp?id=2431#JEC>, eBooks in Japan: Special Report.
- [8] <http://www.eink.com>, E-Ink사의 홈페이지.
- [9] <http://microsoft.com/reader/news/future.htm>
- [10] <http://www.krdl.org.sg/Investment/licensetech/edupad.html>

하 순 희



1985 서울대학교 전자공학과 학사
 1987 서울대학교 전자공학과 석사
 1992 미국 U.C.Berkeley EECS 박사
 1993.7~1994.2 현대산업전자 주식회사 선임연구원
 1994.3~현재 서울대학교 컴퓨터공학부, 현재 부교수
 관심분야: 하드웨어-소프트웨어 통합 설계, 내장형 시스템 설계 방법론, PC 클러스터링

E-mail: sha@iris.snu.ac.kr

박 근 수



1983 서울대학교 컴퓨터공학과 학사
 1985 서울대학교 컴퓨터공학과 석사
 1991 미국 Columbia 대학교 전산학 박사
 1991.11~1993.8 영국 런던대학교 King's College 조교수
 1995.7~1995.8 호주 Curtin 대학교 방문 연구원

1993.8~현재 서울대학교 컴퓨터공학부 부교수
 관심분야: 컴퓨터 이론, 병렬 계산, 암호학
 E-mail: kpark@theory.snu.ac.kr