

# 디지털 디자인 트렌드 및 핫 이슈

2010 - 05호 e-paper

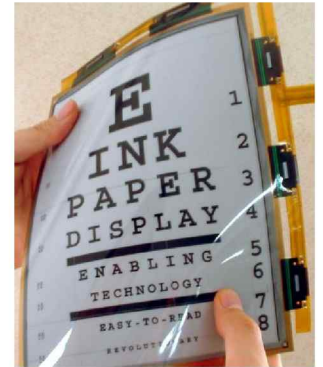
## E - paper

### 1. 주요 내용

e-paper는 흔히 전자종이라고 한다. e는 electronic(일렉트로닉)의 머리글자이다. 종이책, 종이신문, 종이잡지 등과 같이 종이의 느낌을 그대로 느낄 수 있도록 만든 전자장치, 즉 종이 역할을 할 수 있는 전자장치를 말한다.

휴대가 가능하고, 종이처럼 얇아 마음대로 구기거나 접을 수 있는 전자종이가 있다면, 주머니에 넣고 다니다가 필요한 정보가 있을 경우, 꺼내서 펼치기만 하면 원하는 정보를 마음대로 검색할 수 있다. 전자장치의 종류나 성능에 따라서 검색 방법이나 속도, 정보의 양 등은 달라질 수 있다. 그러나 이러한 전자장치가 종이를 대신하여 신문, 서적, 서류를 마음대로 볼 수 있고 기록과 삭제까지 가능하게 되면 전자장치와 종이의 구분은 없어진다. 이 때문에 e-paper라는 이름이 붙은 것이다.

(출처: 두산백과사전)



e-paper (사진: eink.com)

#### 1) 이슈 - 실제 종이와 같은 e-paper

사실 e-paper는 이미 10여 년 전에 선보인 기술이지만 실제 종이와 같이 사용자의 요구를 충족시키기에는 아직까지 부족한 점이 있다. 그러나 기술의 발달로 머지않아 실제 종이 이상의 성능을 구현하는 전자장치로 진화할 것이다. 다음은 그에 필요한 요구사항을 충족시키는 최근의 이슈들이다.

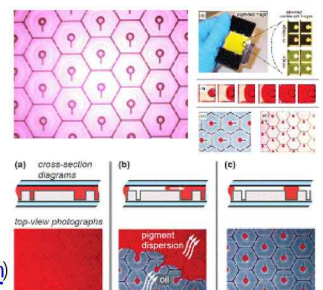
##### 1) 계조(Gradation)표현

새로운 디스플레이 기술이 e-paper를 실제 종이와 같이 보이게 할 것이다. 기존의 종이 잉크는 e-paper보다 대조와 명암이 좋았다. 오하이오의 신시내티 대학 연구원들이 만든 새로운 디스플레이는 명암과 대조가 종이 수준과 같이 설계되었다. 연구책임자인 재슨 하이켄펠드 교수는 “재래의 종이 명암과 비슷하며 프린트된 매체와 비슷한 컬러 포화성을 가진 기술을 시연했다”고 언급했고 Nature Photonics에 소개했다.

이 기술에서는 픽셀이 1밀리초 안에 흑백이 교차되는데 이러한 기술은 비디오에도 이용할 수 있다. 현재 LCD는 몇 초 내에 흑백이 교차되고 있다. 수 십 ~ 수백 밀리초 내의 늦은 흑백 재현속도는 현재의 e-paper에서 해결해야 할 큰 문제 중 하나이다. 지금까지 연구팀은 현존 시판 중인 e-paper 보다 더 우수하게 주위의 빛을 55% 반사하는 흑백 디스플레이를 만들었다. 연구원들은 네덜란드의 포켓 전자 리더기 제조업체인 Polymer Vision와 공동으로 제품을 개발할 계획이며 신시내티 소재의 색소 공급업체인 Sun Chemical과 이 기술을 상용화할 계획이다. Polymer Vision의 CTO인 에드조 후대마는 “이 기술은 극도의 높은 빛 반사도로 현존 모든 e-paper 기술을 압도할 것”이라고 언급했다.

이번의 신기술은 소니 리더기와 아마존의 킨들 같은 e-paper 기기에서도 동일한 장점을 제공한다. E Ink의 기술에 기반 한 이러한 기기는 빛을 방사하는 것 대신에 반사를 하게 하여 밝은 태양 빛에서도 쉽게 볼 수 있게 해주고 LCD보다 더 효율적이다. 그러나 밝기는 35%~40% 정도이어서 인쇄 종이보다 명암 대비율은 낮다. 이번 신기술은 저전력은 좋으나 명암 대비율이 낮은 문제를 해결해 LCD와 경쟁할 수 있다. 픽셀은 짙은 검정 색을 위해 검정 카본과 빛을 반사하는 알루미늄 층을 사용했다. 픽셀은 폭이 100마이크로미터 보다 작고 인치당 300도트 해상도를 지원하는데, 이것은 현재 시판 중인 e-book reader 보다 해상도가 우수한 것이다.

(출처: KISTI 글로벌동향브리핑(GTB), 실제 종이와 같은 E-Paper, 2009. 4. 29)



“electrofluidic” displays and pixels 의 이미지 (사진 : [www.nature.com](http://www.nature.com))

## (2) 유연성

LG디스플레이가 최근 개발한 19인치 e-paper는 세계에서 가장 크며 구부릴 수 있는(플렉시블) 기능을 갖췄다. 지난해까지 e-paper 사업 모델은 주로 6~9인치 대 소형 전자책에 집중돼 있었다. 아마존, 소니, 반즈 & 노블 등이 e-paper를 활용한 전자책 비즈니스를 벌여왔다. 올해부터는 e-paper를 활용해 신문·잡지의 콘텐츠를 서비스하는 모델이 본격적으로 성장할 것으로 보인다.

(출처: 김규식. (2010. 2. 10). LG디스플레이, 컬러 전자종이 세계 첫 양산. 매일경제)



LG Display의 19인치 프로토타입 e-paper 스크린 (사진:www.lgdisplay.com)

## (3) 컬러

### A. LG디스플레이의 컬러 e-paper

LG디스플레이에 따르면 올해 하반기 9.7인치 크기의 컬러 e-paper를 업계 최초로 양산에 들어갈 계획이라고 밝혔다. 양산될 컬러 e-paper는 e-book reader에 들어가게 된다. 이 제품은 유리 베이스로 휘어질 수 있는 e-paper는 아니지만, 기존 흑백제품보다 가독성이 훨씬 높아질 것으로 전망된다. 현재 양산되고 있는 e-paper는 흑백 제품으로 전자책 구현에 한계가 있다는 지적을 받아왔다. LG디스플레이는 컬러 e-paper가 본격 보급되면 컬러 구현이 중요한 신문·잡지·동화책 등에서 채택이 늘어날 것으로 예상했다.

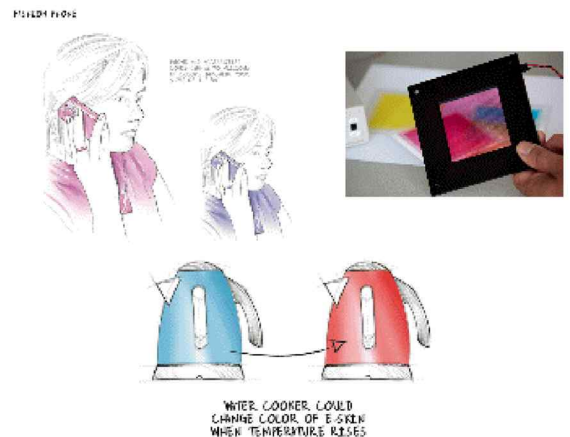
(출처: 지환혁. (2010. 2. 12). LG디스플레이, 하반기 컬러 전자종이 양산. 아시아투데이)

### B. 필립스 스킨 테크놀로지

네덜란드의 필립스(Philips) 연구진이 스위치 전환으로 색깔을 바꿀 수 있고 백라이트가 필요 없는 새로운 형태의 e-paper를 설계했다. 이번 e-paper를 디지털 간판에 이용하면 가게 전시물을 재빨리 바꿀 수 있고 큰 전력소비 없이 유지할 수 있게 될 것이라고 연구진은 말한다. 이들은 이동전화와 휴대용 게임콘솔과 같은 제품에 쓰일 색깔을 바꾸는 '외피(skins)'의 개발도 모색하고 있다.

필립스 연구진은 e-paper의 표면에 있는 2개의 전극들을 가로질러 전압을 인가하는데, 이것은 일반적인 '하향식(top-down)' 전기영동에서 보이는 것처럼 디스플레이 속으로 인가하는 것과는 대조적이다. 이러한 '평면형' 전기영동은 여러 가지 컬러의 안료들을 각 화소에 결합시킬 수 있고 이러한 입자들이 디스플레이에서 펼쳐지는 방식을 3번째 전극을 이용하여 제어함으로써 각 색깔의 채도나 색조를 조절할 수 있다는 것을 의미한다. 이번 디자인에서는 청록, 심홍, 노랑 및 검정의 서로 다른 색깔의 안료들이 각 화소 위치의 모퉁이에 서로 떨어져서 쌓일 수 있어서 디스플레이가 투명하게 유지된다. "결국, 색깔이 있는 입자들을 어디에 숨길 수 있느냐의 문제다"라고 이번 장치를 개발하고 있는 연구팀을 이끌고 있는 칼스-미셸 렌센(Kars-Michiel Lenssen)은 설명했다. (출처: KISTI 글로벌동향브리핑(GTB). 2010. 1. 23)

컬러 필름을 입혀 색깔을 표현할 수 있는 e-paper (사진: www.webuzz.co.kr)



필립스 e-skin (사진: www.newscenter.philips.com)

## 2) e- paper의 특징과 종류

얇은 e-paper는 LCD나 PDP 같은 디스플레이 기술의 한 형태처럼 보인다. 하지만 e-paper는 기존 디스플레이 장치와는 전혀 다른 개념이 적용된다. e-paper로 정의되려면 외부의 빛을 이용해 화면을 보여주는 반사 방식이어야 하고, 화면의 내용을 바꿀 때만 전력이 소모돼야 한다는 2가지 조건을 충족해야 한다. 즉, e-paper는 종이의 장점과 전자 디스플레이의 장점을 결합한 디스플레이를 지칭한다.

(출처: 이상하. (2010. 1). 최근 전자종이(e-paper)산업동향. 전자부품연구원)

e-paper의 종류는 아래 그림에서처럼 실현 형태에 따라 크게 평판(plate)형, 두루마리형, book형, paper형이 있다. 각각의 형태가 장단점을 가지고 있으나 현재 액정과 같은 표시소자로 종이 질감의 e-paper를 구현하는 데는 한계가 있는 것이 사실이다.

	전자 디스플레이	종이
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정보 갱신이 가능함. (정보 update 및 수정이 가능)</li> <li>- 텍스트, 정지영상 뿐 아니라 동영상 등 다양한 정보 표현이 가능.</li> <li>- 부피가 정보의 양에 직접적으로 비례하지 않음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시인성이 우수함. (시야각 의존성이 없고 눈의 피로도가 적음)</li> <li>- 전원이 필요 없음.</li> <li>- 가격이 싸.</li> </ul>
단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시인성이 나쁨. (일반적으로 시야각 의존성이 있으며, 눈의 피로도가 큼)</li> <li>- 지속적인 전원 공급 필요</li> <li>- 가격이 비쌌.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정보의 갱신 어려움. (정보 update 및 수정 불편)</li> <li>- 동영상 표현 불가.</li> <li>- 부피가 정보의 양에 직접적으로 비례하므로 많은 양의 정보를 표현하기에는 불편함.</li> </ul>

전자 디스플레이와 종이의 장단점 비교

(출처:이용욱,박종규.전자종이와 유망기술.Emerging Issue Report..Kisti)

e- paper의 실현형태 (출처:김성욱. 기획특집 전자 종이의 이해.)

	Plate형	두루마리형	Book형	Paper형
분류				
고쳐쓰기	내장	부속	내장, 부속, 별도장치	별도장치
장점	실시간 고쳐 쓰기 가능	대체는 '재로' 종이 스캔화 가능	일람성 - (불편) 양호	대체는 Paper-like 가능
단점	Compat하여는 한계가 있음	한 번에 복수화면은 볼 수 없음	페이지당 크기는 작음	일람하고 싶은 정보 많으면 여러 장 필요

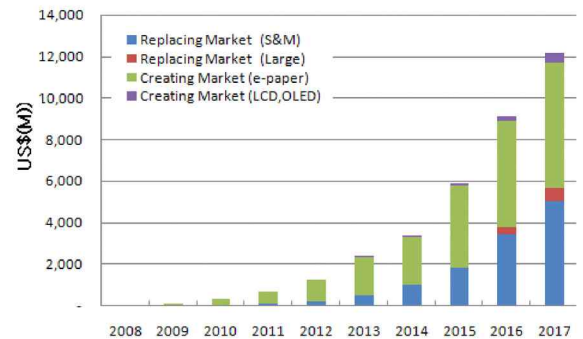
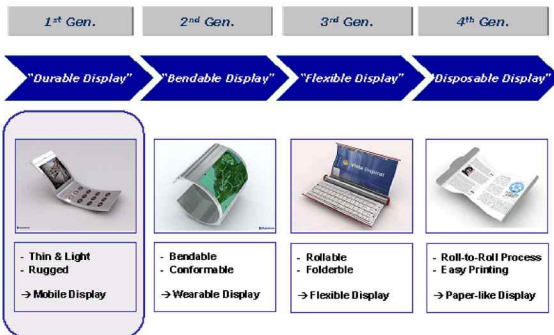
## 3) E- paper의 플렉시블(Flexible) 디스플레이화

플렉시블(Flexible) 디스플레이는 휴대용 디스플레이의 비중이 커지고 유비쿼터스(ubiquitous) 시대가 다가옴에 따라 그 필요성이 더 크게 대두되고 있다. 플렉시블 디스플레이는 유리를 기판으로 사용하는 판상 디스플레이와는 전혀 다른 새로운 디스플레이 응용 분야로서, 두루마리 형태로 말 수 있는(rollable, bendable) 디스플레이, 임의 형태로 패널 구현이 가능한(formable) 디스플레이, 깨지지 않는(rugged) 디스플레이 그리고 종이나 플라스틱처럼 얇고 가벼운(thin, light) 디스플레이 등으로 정의되어질 수 있다.

(출처: 이용욱. (2008). 플렉서블 OTFT/E-Paper 기술 개발 동향. keti.)

플렉시블 디스플레이를 위한 표시 모드로는 LCD, 유기 EL, 전자종이 등이 모두 검토 및 연구 개발되고 있으나, 실제 시장에는 플라스틱 기판에 e-paper를 표시모드로 이용한 형태의 플렉시블 디스플레이가 가장 먼저 선보일 것으로 예상된다.

플렉시블 디스플레이 로드맵 (사진: www.displaybank.com)



플렉시블 디스플레이 시장 - 주요 예측 (매출 기준)

(출처:디스플레이뱅크,플렉시블디스플레이기술및시장2007~2017보고서)

## 4) e-paper 구현 기술의 종류

### (1) 전기영동(electrophoresis) 방식

전기영동이란 오일에 혼합된 유색 대전입자를 전기장에 응답하게 하는 것으로 전기영동 표시장치는 두 전극 사이에 전기영동 입자를 고정하는 방법에 따라 크게 마이크로캡슐(microcapsule)을 이용하는 방법과 마이크로컵(microcup)을 이용하는 방법으로 구분 된다.

(출처: 마기영. (2007). 차세대 디스플레이, 전자 종이에 대한 특허 기반 기술 분석. 연세대학교 공학대학원 전자공학 전공)

#### A. 마이크로캡슐(microcapsule) 방식

마이크로캡슐을 이용한 전기영동 표시 장치는 미국 이 잉크(E-ink)사에서 개발한 것으로 투명한 캡슐 안에 전기영동 입자와 동일한 비중을 가지는 유체를 넣어, 유체에 전기영동 입자가 분산되어 있는 약 100 $\mu$ m 내지 약 200 $\mu$ m의 마이크로캡슐을 이용하는 것이다. 즉, 두 전극이 형성되어 있는 두 패널 사이에 마이크로캡슐을 넣어 디스플레이에 이용한다.

(출처: 마기영. (2007). 차세대 디스플레이, 전자 종이에 대한 특허 기반 기술 분석. 연세대학교 공학대학원 전자공학 전공)

E-ink는 흑백색의 구현 외에도 구동 전압의 조절을 통해 계조 표시도 가능하기 때문에 고성능의 e-paper 구현이 가능하다. 또한 E-ink를 이용한 전자종이는 반사율이 매우 높고 (~60%) 시야각도 매우 넓어 기존의 종이와 유사한 느낌을 준다. 그리고 소비전력도 매우 낮은 뿐만 아니라 쌍안정성의 특성을 가지고 있어 전압을 차단해도 충분한 시간 동안 기존의 이미지를 저장할 수가 있다.

(출처: 문대규. (2005). 한정인, 김영훈. 전자종이 기술의 발전과 전망. 물리학과 첨단기술)

#### B. 마이크로컵(microcup) 방식

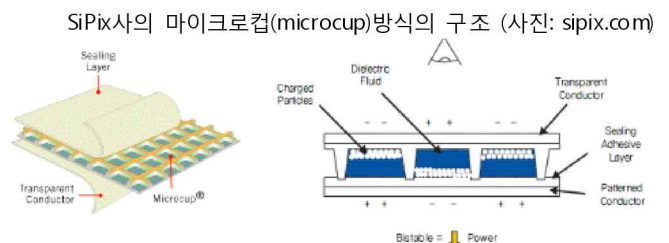
1999년 미국 캘리포니아의 실리콘밸리에서 설립한 시픽스(SiPix) 이미징의 마이크로컵 방식은 푸른 유체에 전하를 띤 백색 입자를 분산시켜 전기장에 따라 이동시키는 원리로 전기영동 디스플레이와 원리적으로 동일하다. 차이점은 E-ink사와는 달리 격벽(Rib)을 제작하여 마이크로컵을 형성하여 그 속에 입자와 유체를 주입하고 상판을 덮어 제작한다.

이 방식은 기본적으로 대량생산이 가능하고 쌍안정성에 우수한 특성을 보인다. 무엇보다 이 방식의 가장 큰 장점은 롤투롤(roll to roll) 공정을 사용하여 플렉시블 디스플레이를 만들 수 있으며 대량생산에서 빠른 속도와 안정성, 저비용 그리고 고효율을 달성할 수 있다.

(출처: 주병권. (2008. 6) E-paper 기술동향 및 전망 전자부품. 고려대학교 전기전자공학부)



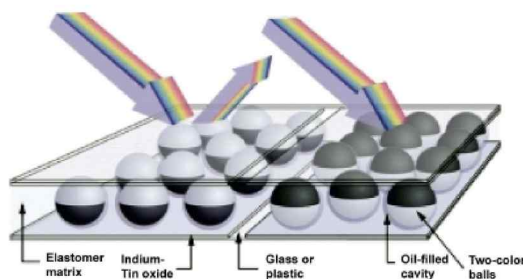
E-ink사의 마이크로캡슐(microcapsule)방식 구조 (사진: e-ink.com)



SiPix사의 마이크로컵(microcup)방식의 구조 (사진: sipix.com)

### (2) 입자회전(rotating motion) 방식 -트위스트 볼 방식

입자회전 방식은 2000년 미국의 Xerox사의 자회사인 Gyricon Media사에 의해 개발되었다. ITO(indium tin oxide) 전극이 형성된 투명 플라스틱 기관 사이에 수백만 개의 작은 볼이 오일이 채워진 탄소중합체 공동(cavity)에 분산되어 있다. 볼은 반구형태가 짝을 이룬 형태이며 한쪽은 빛을 흡수하는 검은색이고 다른 한쪽은 빛을 반사시키는 흰색이다. 볼의 검은색과 흰색 영역은 반대 전하를 가지며 외부 전계에 의해 볼이 회전하며 볼의 색깔에 의해 정보가 표시된다.

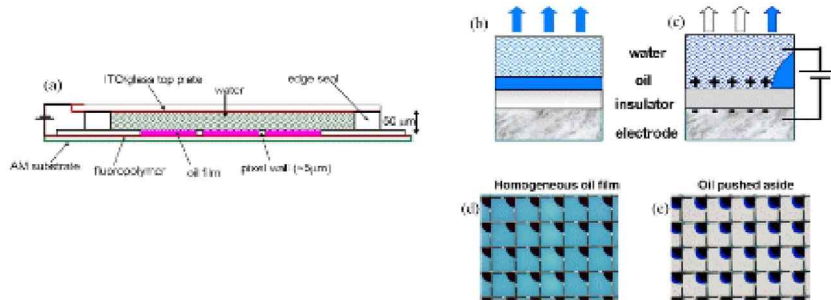


Gyricon사의 Twisting Ball 구조

(출처: 마기영.2007 차세대 디스플레이, 전자종이에 대한 특허기반 기술분석.연세대학교 공학대학원)

### (3) 전기습윤(electrowetting) 방식

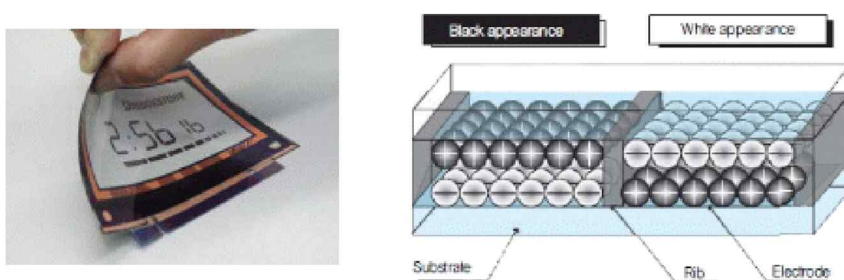
Liquavista는 Philips에서 나온 벤처 회사이며 전기습윤방식을 이용한 e-paper를 개발하고 있다. 전기습윤효과란 전기장을 이용하여 소수성 표면에서의 액체의 표면 장력을 변화시킴으로써, 접촉각을 조절하는 것을 말한다. 즉, 소수성 표면 위에 놓여진 물방울에 전기장을 가하면 이 물방울에 퍼져 나가는 현상을 말한다. 응답 속도가 빨라 동영상 구현이 가능한 e-paper를 개발할 수 있는 장점을 가지나 표시 품질 측면에서는 개선을 필요로 한다. (출처: 이용욱, 박종규. (2009. 12). 전자 종이의 유망 기술. Emerging Issue Report. Kisti)



Electrowetting display 원리 (사진: liquavista.com)

### (4) 건식이동(translating motion) 방식

건식이동방식이란 각각 다른 전하와 색깔을 띤 입자를 에어로졸 상태로 기판 사이에 주입하고 전기장에 따라 입자를 이동시켜 영상을 표시하는 방법이다. 최근 개발된 Bridgestone의 QR-LPD를 이용한 e-paper기술은 대전된 작은 입자를 이용하여 기존 전기영동 기술과 유사한 면을 가지고 있다. 하지만 QR-LPD의 경우 흑색에서 백색, 백색에서 흑색으로 전환되는 스위칭시간이 0.2 ms로 매우 빨라 동영상 구현이 충분히 가능하다. 또한 QR-LPD는 시야각이 우수하고 종이에 인쇄된 문서처럼 보이기 때문에 활용도는 더욱 높아질 것으로 예측되고 있다. (출처: 문대규, 한정인, 김영훈. (2005). 전자종이 기술의 발전과 전망. 물리학과 첨단기술)



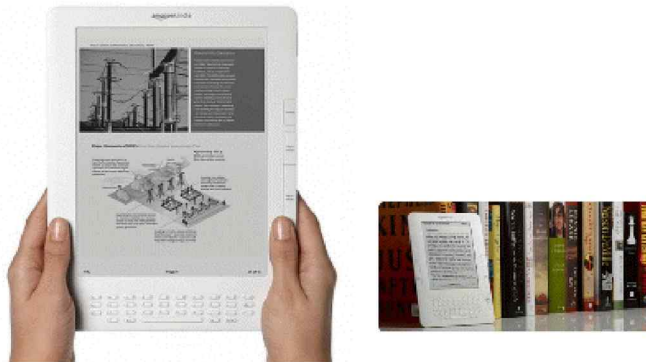
QR-LPD를 이용한 전자종이 및 하부 기판의 구조를 나타낸 단면도

## 2. 활용 사례

### 1) 상용화되었거나 상용 가능한 제품

#### (1) 아마존 킨들DX(Amazon Kindle DX)

전 세계 MP3 플레이어 시장을 석권한 애플 아이팟 보급 속도보다 빠른 디지털 기기는 아마존의 '킨들'이다. 아이팟은 출시 2년 만에 40만대가 팔렸지만 킨들은 1년 만에 50만대가 팔렸다. 아마존은 이 여세를 몰아 후속 작으로 9.7인치로 화면을 키우고 가독성 및 메모리 등을 향상시킨 '킨들DX'를 출시하였다. 세련된 디자인에 4GB의 내장 메모리를 탑재하고 무선 싱크 기능과 향상된 배터리



Kindle DX (사진: www.amazon.com)

#### (2) 안투어리지 에지(enTourage eDGe) -듀얼북(dualbook)

안투어리지사는 접었다 펼 수 있는 듀얼스크린 e-book reader '에지(eDGe)'를 내놓았다. 세계 최초로 듀얼스크린에 태블릿PC와 e-book reader를 결합한 하이브리드 제품이다. 에지의 한 면은 10.1인치 컬러 LCD를, 나머지 한 면은 9.7인치 흑백 전자종이 스크린이 탑재됐다. Wi-Fi를 지원하고 웹캠과 마이크가 있어 동영상 채팅도 가능하다. USB포트까지 있어 웬만한 노트북 대용으로도 사용할 수 있다



enTourage eDGe dualbook (사진: www.entourageedge.com)

#### (3) e-paper 시계

씨티즌의 플렉시블 디지털 벽시계는 세로21인치 가로52인치로 e-paper를 소재로 써서 모퉁이 부분에 접어서 쓸 수 있다. 배터리 수명을 20배 늘려서 교체 비용을 줄일 수 있다. 세이코는 프로토타입 시계를 BASELWORLD에서 보여주었다. 끊임없이 변화하는 모자이크 패턴을 시간처럼 잘 표시하기 위해서 e-paper 기술을 사용하였다. 외관상 LCD와 비슷해 보이지만 LCD로 이렇게 완만한 커브는 구현되지 못할 것이다.



씨티즌의 e-paper 벽시계와 세이코의 e-paper 손목시계 (사진: gizmodo.com)

# E - paper

## (4) 스마트카드

시픽스(SiPix)사는 토판 폼스와 합작하여 인쇄 기술로 전극 형성을 성공시켜 일반 종이 보다 얇은 전자 종이를 제작할 수 있으며, XGA(1024x768) 해상도의 패턴을 인쇄하는 것이 가능해졌다. 이러한 기술로 신용카드에 e-paper를 접목해, 상단의 디스플레이를 이용하여 사용 시 비밀번호 변경을 가능케 하고 보안키나 현재 잔고를 알 수 있게 하는 기술을 개발하였다. 이 카드는 유연성, 저전력 그리고 습기에 강한 특성을 지니고 있다. (출처: 주병권. (2008. 6). E-paper 기술동향 및 전망 전자부품. 고려대학교 전기전자공학부)



시픽스사의 스마트카드 (사진: www.sipix.com)

## (5) 모토로라 F3

모토로라는 새로운 분야 개척에 적극적인 모습을 보이고 있으며, E-Ink사의 e-paper에 부한 신뢰성 문제점을 주변 회로/구동 기술로 만회하였다. 2006년 11월 인도에서 액정 디스플레이 대신에 흑백 e-paper 디스플레이를 채택한 'MOTOFONE F3'을 발매하였으며 저가폰으로 차별화하였다.



MOTOFONE F3 (사진: www.motorola.com)

## (6) 전자가격표

e-paper를 이용한 전자가격표는 가격표기를 손쉽게 해 업무시간을 단축시키며 가격변동이 심한 제품에 시시각각 빠르게 대처가 가능하며 다양한 컬러로 소비자의 시선을 끄는 POP광고의 기능도 수행할 수 있다. 여기에 무선 RFID를 접목한 점포 운용방식을 도입하면 일률적이고 효과적인 상품관리가 가능하며 터치 패널식단말기를 사용하여 고객에게 상품별 가격과 재고 정보를 알릴 수 있다. (출처: 이용욱, 박종규. 전자종이와 유망기술. Emerging Issue Report. Kisti )



전자 가격표 (사진: sipix.com)

## (7) e-paper 룸미러

운전자들은 거울에 관심을 많이 기울인다. 그 점에 착안하여 미로텍사에서는 룸미러에 전기습윤 방식 e-paper를 써서 디스플레이의 기능을 할 수 있게 하였다. 미로텍은 작은 셀들로 구성되어 디스플레이시에 색깔이 바뀌게 조정될 수 있다. 그래서 거울은 반사된 빛을 줄여주거나 운전자에게 필요한 오일, 주유, 타이어 공기압 등 각종 경고 또는 기타 정보를 알려준다. 더 나아가서는 카메라 뷰를 보여주는 것도 가능할 것이다.



Miortech (사진: www.miortech.com)

## (8) 초저전력 외래환자 안내시스템

후지츠 연구소에서는 환자가 IC 카드 진찰권을 누르기만하면 진찰 시간까지의 대기 환자 수나 진찰실까지의 경로 등을 실시간으로 표시하는 전자 카드홀더와 전자 카르테를 연동시킨 외래환자 안내 솔루션을 개발하였다. 이 시스템은 기존 장치를 대체하여 운용비용을 절감하였고, 진찰까지의 대기환자 수 등의 상세한 정보를 환자들에게 제공하여 불안감을 줄이고 병원 어디에서든지 쓸 수 있어 환자들의 대기시간을 효과적으로 쓸 수 있게 해준다. (출처: KISTI 글로벌동향브리핑(GTB). 전자종이를 이용한 초저전력 외래환자 안내시스템 개발. 2009. 10. 14)



e-paper 를 이용한 전자 카드 홀더 (사진 :www.fujitsu.com)



## 2) 컨셉 제품

### (1) e-paper Jacket

루나디자인의 컨셉디자인 제품인 블루 재킷은 휘어지는 유기적인 e-paper를 이용하여 자신의 감정 상태를 나타낼 수 있고 지하철 노선도, 또는 이미지 표시 및 동영상을 재생할 수도 있다.



Blu Jacket (사진: dvice.com)

### (2) e-paper 탑승권

Tickettime은 비행 중에 사용되기 위해서 항공사에서 주어지는 탑승권으로 e-paper로 만들어진 부분은 손목시계와 같아서 탑승 시에 뜯어내서 찰 수 있다. 비행편이 도중하차가 많을 때 또는 환승할 경우에 매우 도움이 된다. 항공사는 도착지의 시간대로 미리 조정해 놓아서 이용자가 회항 편을 탈 때까지 시계처럼 사용할 수 있다. 물론 여행을 마치고 귀국해서는 반납해야 한다.



Tickettime (사진: www.yankodesign.com)

### (3) e-paper 광고판

페이퍼스팟(Paperspots)은 네트워크를 활용한 새로운 e-paper 광고판 시스템이다. 광고주가 네트워크를 통해 웹사이트에 광고를 올리면 시스템은 그 광고를 광고주가 선택한 시간과 지역에 게시한다. 종이처럼 보이는 컬러 디스플레이는 후면조명을 사용하지 않지만 스크린처럼 작동된다. 광고물은 텍스트와 이미지를 표시할 수 있으며 매우 적은 양의 전기가 사용된다. 무엇보다도 광고를 쉽게 바꿀 수 있는 방법을 구현 장점이다. 또 광고를 본 사람들의 수를 측정해서 광고효과에 대한 피드백도 얻을 수 있다.



Paperspots (사진: www.designvsart.com)

### (4) 냅킨 PC

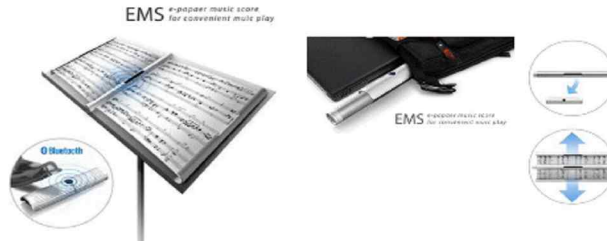
마이크로소프트가 개최한 차세대 PC디자인 공모전의 최고 수상작인 냅킨 PC는 본체가 냅킨 케이스 스타일로 디자인되었다. 태블릿 PC 스타일을 살린 터치스크린 패널과 입력 스타일러스 펜은 PC 본체 홀더에 끼워두고, 사용할 때는 스크린과 펜을 따로 빼내서 이용할 수 있게 만든 제품이다.



Napkin PC (사진: www.microsoft.com)

## (5) e-paper 악보

e-paper를 사용한 악보는 연주자들이 무거운 악보를 나르는 일에서 해방시켜준다. 블루투스를 통해 컴퓨터로부터 악보를 전송받아 사용하여 이때 패들을 이용하여 가상의 페이지를 넘길 수 있기 때문에 연주 중에 악보를 손으로 일일이 넘길 필요가 없어서 연주자들은 편하게 연주에 집중할 수가 있다. 사용하지 않을 때에는 롤처럼 말리는 e-paper를 사용하여 부피를 줄일 수 있다.



EMS (E-paper Music Score) (사진: www.yankodesign.com)

## (6) E-paper Origami DVD Player

Inventibles의 종이접기 DVD Player의 풀컬러 e-paper 디스플레이는 손안에 들어갈 수 있게 접을 수 있다. 소비자들은 여러 가지 제품을 지니고 싶어 하지 않으므로 올인원 디바이스는 매우 뚜렷한 시장 트렌드이다. 따라서 미래를 위한 더 적합한 컨셉디자인은 독서, 비디오, 음악 그리고 휴대 어플리케이션을 위한 올인원 디바이스를 만드는 것이다. 하지만 이 기기는 시각적으로는 멋질지라도 아직까지 플라스틱 e-paper를 주름 없이 접을 수 있는 방법은 없다. 좀 더 현실적인 기기는 단단하게 말은 e-paper를 둘러싸는 작은 원통형 튜브일 것이다.



The Origami DVD Player (사진: www.epapercentral.com)

## (7) 기타 제품들

Liquavista사는 필립스의 자회사로 ColorBright displays라는 자사의 제품을 이용하여 일상적인 제품의 개념을 역동적으로 변화시킨 다양한 컨셉 제품을 소개하였다. 풀 컬러 디스플레이와 높은 콘트라스트에서 반사 모드, 반 투과 모드, 투과 모드의 기술로 태양광이 센 야외에서도 쉽게 인지할 수 있는 자전거 모니터 및 물의 온도나 양을 표시하는 샤워컨트롤과 전기사용량을 시각적으로 표시하는 콘센트형 전기계량기 등을 참고삼아 점점 더 어려워지는 시장 환경에 제품 차별화의 방법에 대한 시사점을 주었다.



자전거 모니터, 샤워컨트롤과 콘센트 전기계량기 (사진: www.liquavista.com)

### 3. 적용되어 나타나는 이슈현상

#### 1) 종이인쇄 기술의 대체

e-paper의 확산은 종이책, 종이신문과 종이잡지 등의 전통적인 매체 비중을 크게 낮출 것이며, 전자출판시장의 급속한 성장으로 출판 산업 전반에 걸쳐 큰 변화를 일으킬 것이다. 작성한 문서를 저장하는 등의 기능도 갖추게 되어 기존컴퓨터 시장에도 영향을 미칠 것이다. 왜냐하면 전자책은 종이책과 비교했을 때 다음과 같은 많은 장점이 있기 때문이다.

- (1) 비용의 절감 -전자책은 기존의 종이책에 비하여 조판비용이나 용지대, 인쇄비 및 제본비, 발송비 등이 들지 않기 때문에 제작 및 유통에 따른 비용을 획기적으로 줄일 수 있다. 그러나 이러한 비용절감은 기존의 종이책을 그대로 전자책으로 전환하였을 경우에만 해당된다. 멀티미디어 기능과 동영상 저작물이 첨부된 전자책으로 전환할 경우에는 오히려 종이책보다 더 많은 비용이 들 수 있다. 아울러 반품과 재고의 염려가 없다는 점도 큰 장점이다.
  - (2) 휴대의 편의성 -전자책 전용단말기나 복합단말기에 데이터화된 여러 권의 책을 휴대하는 형식이므로 부피가 큰 종이책을 여러 권 가지고 다닐 필요가 없다.
  - (3) 비거리성 -전자책은 인터넷과 접목되어 있어 거리의 장애를 받지 않는다. 곧 서점에 가는 시간, 구매하는 시간, 또는 온라인 구매 후 기다리는 시간 등을 초월할 수 있다.
  - (4) 영구성 -종이책은 종이의 수명이나 제본의 견고성 여부에 따라 책의 보존기간이 결정된다. 그러나 전자책은 그것의 유지와 보관이 용이하며 영구히 보존 가능하다.
  - (5) 변형성 -전자책은 변형성이 뛰어나다. 즉, 전자책은 동일한 내용을 다양한 형태로 표현하는 것이 가능하다. 기존의 종이책은 정형화되어 있어 어떠한 변형도 할 수 없는 반면, 전자책은 이른바 '다중이용(one-source multi-use)'이 가능하다는 점에서 차별화된다.
  - (6) 환경보호 -전자책 제작에는 종이가 전혀 필요 없다는 점에서 펄프의 원료가 되는 나무의 벌채는 물론 인쇄과정에서의 잉크 및 각종 약품 사용이 억제됨으로써 환경오염과 배송과정에서의 차량 이용에 따른 대기오염 등을 줄일 수 있다.
- (출처: 김기태. (2005). 디지털 미디어 시대의 저작권. 이채.)

#### 2) 일부 디스플레이의 대체

세계 최대 e-paper업체인 대만 프라임뷰인터내셔널(PVI)은 터치 내장형 e-paper와 애니메이션을 구동할 수 있는 e-paper를 연내 선보인다. 아이패드 출시 등을 기폭제로, 올해부터 전자책(e북) 시장이 급성장할 것으로 예상되자 보다 공세적인 사업 확대에 나서기 위해서다. PVI는 또 전자책 화면의 응답속도를 획기적으로 개선, 애니메이션까지 구현할 수 있는 e-paper도 연내 선보일 예정이다. (출처: 서한. (2010. 2. 10). 터치 내장형 · 애니 구동 전자종이 선보인다. 전자신문)

따라서 위와 같이 기존 e-paper의 단점인 컬러 및 동영상 기능이 보완된 제품이 출시된다면 휴대성, 비용, 전력사용 등에서 단점이 있는 LCD, PDP, LED등의 평판 디스플레이가 차지하고 있던 모니터, 노트북, TV, UMPC, 휴대폰 등 시장의 일정부분을 빠르게 대체할 것이다.

#### 3) 초저전력과 무선통신 기술의 활용

e-paper는 일반 종이와 같이 자체 광원이 필요 없는 반사형 표시소자라서 백라이트가 필요 없으며 전원을 끈 경우에도 이미지가 유지되는 메모리 기능이 있기 때문에 화면을 변화시킬 때만 전력이 소모되어 전력소비가 적다. 아이패드보다 전력효율이 100배 우수하기 때문에 e-paper의 응용분야는 신문이나 잡지, 교과서, 서적, 만화와 같은 출판물을 대체할 수 있는 전자책 분야와 디스플레이를 접거나 말아서 가지고 다닐 수 있어 휴대성이 탁월한 초소형 PC, 실시간 정보 확인이 가능한 스마트카드 등 새로운 휴대용 IT제품 시장으로 확산 될 수 있을 것으로 전망된다.

뿐만 아니라 e-paper기기에 통신기능까지 포함될 경우 모바일 통신시장 또한 e-paper의 영향권에 들어갈 가능성도 있다. 여러 가지 제품에 e-paper가 쓰이게 되면 근거리 무선 통신 기능이 접목이 필수요소가 될 것이며 시계, 전화기, 저장용기, 슈퍼마켓, 은행, 출판, 교육, 광고, 택배, 헬스케어와 같은 e-paper를 접목한 새로운 상품의 등장은 유용하고 효율적으로 사용이 가능하여 빠른 속도로 시장을 형성하고, 고성장을 하면서 저가격화 공급도 가능할 것으로 기대된다.

## 4. 이슈현상에 따르는 관련 분야의 영향

### 1) 교육환경의 변화

교육환경을 첨단 디지털로 바꾸기 위해서 현재 국내에선 기존의 학습 자료를 동영상, 애니메이션, 가상현실 등 다양한 형태로 제공하는 멀티미디어 교재인 디지털교과서 시범사업이 시행되고 있다. 다양한 학습 자료를 디지털로 제작하여 저장 또는 Wi-Fi기술을 활용한 스트리밍 방식으로 공유함으로써 교육환경의 변화를 가져올 것이다. 이와 같은 디지털교과서 사업에는 화면에 직접 필기할 수 있는 태블릿 PC 기능이 꼭 필요한데, 태블릿 또는 노트북의 높은 가격 때문에 사업은 빠르게 이루어지지 못하고 있다. e-paper는 저렴한 가격과 성능으로 교육현장의 필요를 만족시켜서 미래교실을 구축하는 시간을 앞당길 수 있을 것이다. 사전이나 음악재생 및 태블릿 기능을 갖춘 디지털교과서는 말하기, 쓰기, 읽기, 듣기의 멀티미디어 교육을 가능하게 해서 에듀테인먼트(edutainment) 산업 또한 급성장 할 것이다

### 2) 인쇄산업의 변화

미국 경제지 포춘(Fortune)은 미래에는 신문이 사라질 것이며, 언제 어디서나 휴대할 수 있는 노트패드 크기의 얇은 플라스틱 판 형태를 띠는 e-paper가 상용화 될 것이라고 예측하였다. 이미 아마존, 랜덤하우스, 프랑스 경제일간지 레제코(Les Echos) 등은 전자책 및 전자신문 서비스를 실시하고 있다. 시장은 온라인 전자출판이 주류가 되어 정보의 생성, 보급, 확산이 전 세계적으로 빠르게 증가할 것이다. 결국 인쇄광고, 간판광고, 빌보드광고, POP광고 등을 제작하던 기존업체는 큰 타격을 입을 것이다. 대신에 간판, 포스터, 광고판, 안내판 등의 응용분야에 e-paper는 화면 정보의 갱신 시간 전력이 소비되며 전지만으로도 장시간 구동이 가능해서 전원 설비가 없는 장소에서도 자유롭게 설치할 수 있다. 그러므로 유비쿼터스(ubiquitous)시대가 다가옴에 따라 정보 표시판으로서 그 필요성이 더 크게 대두되고 있다. 특히 곧 등장할 컬러 e-paper는 기사 내용이나 광고 등을 컬러로 게재할 필요가 있는 신문, 잡지 등에 유용하게 활용될 수 있을 것으로 보인다. e-paper의 진화에 따라 관련 비즈니스도 크게 확장될 것이다.

### 3) IT Device 산업의 변화

상대적으로 가격이 우수한 라벨은 업체들의 적용이 증가추세이며 물류시스템의 경우는 이점이 있으나 가격이 문제가 되고 있다. 모바일 디스플레이 시장은 화질이 개선될 때 LCD와 OLED의 시장을 넓힐 수 있을 것이며 현재로서는 소형스크린의 소비자 가전에 적합하다. e-book reader 산업은 e-paper기술이 틈새시장의 주요독자들에게는 매력적이지만 국내에서는 콘텐츠 면에서 디지털 북 파일이 상당히 부족한 실정이다. 또한 최근에 출시된 애플의 아이패드와 기존의 노트북, PDA, smart phone 같은 다기능 단말기도 경쟁관계에 있다. 따라서 콘텐츠의 원활한 공급여부와 기능, 가격 등에 따라 시장의 성장이 좌우될 것이다.

e-paper는 초저전력을 사용하지만 배터리의 필요성이 명백하기 때문에 배터리산업에 있어서 초 경량화 및 효율성의 극대화는 지속적인 이슈로 남을 것이며, 메모리시장 역시 경량화에 초점을 두어 현재 상용화 되어있는 SSD메모리를 포함하여 메모리의 경량화라는 이슈가 지속될 것이다. 또한 e-paper시장의 성장과 함께 콘텐츠의 전송과 제어에 필요한 근거리 무선장치 및 서비스의 수요도 함께 증가할 것이다.

### 4) 다양한 콘텐츠 산업의 발달

e-paper는 그동안 기술 발달과 수요의 증가로 콘텐츠가 다양해지고 변화되어 왔다. 언론, 출판, 소비자 가전, 마켓, 광고 디스플레이 등의 거의 모든 산업군은 디스플레이 기술에 따르는 시장기회 때문에 e-paper의 수요처가 될 것이다.

기존의 서책 및 광고업계의 인쇄산업이 축소됨과 동시에 서책 및 광고는 물론 음악, 게임, 영상물(공연, 애니메이션, 영화, 방송) 등의 판매 또는 대여하는 콘텐츠공급 산업이 발달할 것이다. 현재 미국의 아마존 등과 같은 서적유통업체 기반의 콘텐츠공급 산업은 도서관, 정부기관, 교육기관, 학술기관, 인터넷 포털업체 등으로 발전하여 거대한 새로운 시장이 될 것이다. 또한 방대한 지식의 범람과 용이한 접촉으로 인해 이러한 지식을 추천하고 정리하여 공급하는 프리미엄 서비스 산업 역시 발달할 것이다.

### 5) 지적 재산권에 대한 인식의 발달

기존 출판방식은 출판 후 판매가 저조할 경우 재고로 이어지기 때문에 출판물의 결정이 어렵고 작품성보다는 시장성에 비중을 두는 측면이 존재하며 인쇄부터 배급까지 시간과 비용이 소요되나 온라인 전자출판의 시대에는 위험부담이 적어 보다 다양하고 많은 콘텐츠가 등장할 것이며 작가가 되는 문턱이 낮아질 것이다. 따라서 콘텐츠 시장의 성장이 기대되나, 도서관리, DRM, 저작권자와의 협의 등의 유통망 문제가 발생할 수 있을 것이다.

그렇기 때문에 콘텐츠 산업의 발달로 인해 지적 재산권에 대한 인식이 급증하여 이에 대한 정부의 규제가 엄격해 질 것이며, 국제적인 공조와 법 개정 역시 일어날 것으로 생각된다. 이와 함께 공유와 불법다운로드의 경계, 콘텐츠를 구매함에 있어서 어느 정도까지의 권리가 보장 되는가 등이 사회 문화적 이슈로 재등장 할 것이다.

## 5. 중소기업 전략과 디자이너를 위한 분석 및 시사점

e-paper는 빠르게 기술개발이 이루어지는 분야고 성장가능성이 무한하다. 마치 종이와 처음 등장한 것과 같은 변화가 시장전반에 나타나 삶의 패러다임을 바꾸어 놓을 것이다. 모든 사물에 카멜레온과 같이 정보 및 이미지 변화의 창을 달아줄 수 있어서 사물의 재창조를 가능하게 해 준다. 무엇보다 시장이 초기단계이므로 적용 가능한 대상은 무궁무진하다.

문제는 상업화와 시장선점이 관건이다. 제품에 따라서는 지속적인 콘텐츠 공급과 지원체제가 필요하기도 하는데 중소기업의 경우 이를 빠르게 포괄적으로 적용 가능한 역량이 한정적이기 때문에 적절한 아웃소싱이나 제휴를 통해서 시장선점을 모색해야 할 것이다.

또 출판, 미술, 교육, 광고 등의 문화산업은 사회, 경제, 제도와의 밀접한 관계가 있으므로 새로운 가치의 시너지를 위해 다양한 분야에서 서로간의 접목을 통한 융 복합을 추구해야 하며, 트렌드 및 기술동향에 지속적인 관심으로 현재 실현 가능한 제품과 미래 실현 가능할 제품의 시점을 예측하는 안목을 키워 디자인에 접목할 수 있어야 하며, 그를 통해 현실감과 상상력을 조화롭게 발달시킬 수 있을 것이다.

© Copyright 실리콘코리아 스튜디오. All rights reserved.