

Thema

| 앞으로의 디스플레이 기술에 대한 주관적 예측

주병권 교수
(고려대 전기전자전파공학부)

1. 어디까지 왔나?

"브라운관을 다이어트 시켜라!"라는 특명으로 전개된 평판 디스플레이 (Flat Panel Display: FPD) 기술은 LCD (Liquid Crystal Display)를 비롯하여 PDP (Plasma Display Panel), 그리고 OLED (Organic Light Emitting Diode)로 대표되는 기술군들을 탄생시켰고, 2006년 2월 현재 이들은 크기나 성능면에서 상당 부분이 완성되었거나 혹은 100% 완성을 향하여 무한 질주하고 있다. 현재 TV 응용을 중심으로 한 40~50인치 크기의 시장에서는 LCD와 PDP가 한치 앞이 보이지 않는 치열한 경쟁을 하고 있으며, OLED는 소형에서 능동 구동형으로, 다시 중, 대형으로 기술과 시장의 가치가 분명한 고지를 향하여 명확한 걸음을 내딛고 있다. 아울러, FED (Field Emission Display)는 대면적화와 저가격화라는 마지막 명제하에 40인치 혹은 그 이상의 용도를 강요 받고 있으며, 이의 성공 여부는 SED (Surface-conduction Electron-emitter Display)의 생존을 통하여 판단될 것으로 보인다(그림1).

이를 토대로 하여 삼성전자(주), 삼성 SDI, LG전자(주), LG.Philips LCD

Display Product Competitors

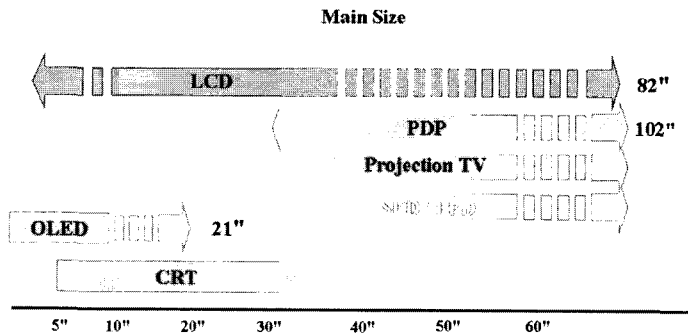


그림 1. 디스플레이의 경쟁 구도(자료제공: 21C 프론티어사업단).

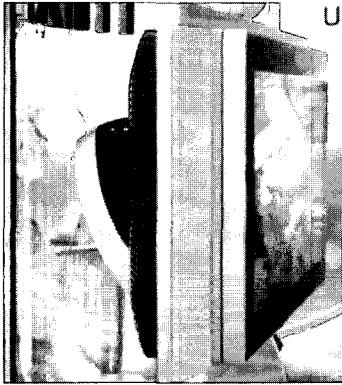
등의 디스플레이 4강 경쟁 구도는 정말 빠른 기간 동안에 환상적인 디스플레이 쇼들을 화려하게 펼쳐 보이고 있으며, 이는 기술적인 성숙도가 포화상태에 점점 더 가까워 지고 있음을 의미한다(그림2).

2. 무엇이 올 것인가?

그러면, 가까운 미래에는 어떤 기술이 다가올 것인가? 현재와 같은 추세대로라면, 금후 3~5년 내에는 우리의 옆에도, 앞에도, 그리고 주위에도 새로운

개념의 디스플레이들이 점점 자리를 잡아갈 것이다. 벽과 탁자 위에도, 현관이나 지붕 위에도 우리와 더욱 친숙해진 디스플레이들이 마치 꽃병처럼, 화분처럼, 가로수처럼 놓여질 것이며, 어느새 그들은 용도가 있는 제품으로서만이 아닌 장식용이나 완구용으로도 쓰여질 것이다(그림3).

우선, 가까운 시일 내에 새롭게 다가올 기술들을 살펴보자. 일본의 Canon과 Toshiba 연합으로부터 제시될 SED는 그 상품적 가치에 대한 궁금증이 꼬리를 물고 있다. 기술적인 완성은 인정되지만, 상품으로서 성공할 것인가? 기존 LCD와 PDP 군의 제품



(a)



(b)



(c)



(d)

그림 2. 현재 FPD 기술의 정수((a) 두께 38cm의 32인치 브라운관, (b) 82인치 LCD, (c) 40인치 OLED, (d) 102인치 PDP TV).

경쟁 구도에서 어떠한 형태와 전략으로 살아남을 것인가? 결말에 대한 예측은 실로 다양하지만, 여하튼 1, 2년 내에 시장 데뷔는 할 것으로 추측된다. 이의 안착 여부는 삼성 SDI의 CNT(Carbon Nano Tube)-FED에도 직접적인 영향을 줄 것으로 예측되며, 최근 보고된 CNT-FED의 자료는 그 궁극증을 더해주고 있다(그림4).

이와 함께 전자종이 (Electronic paper)는 최근 몇 년 전부터 꾸준히 회자되어 온 디스플레이 기기이다. 종이의 감각을 제공하여 강력한 후보로 예측되고 있는데, 다양한 접근 방식 중에서도 특히 마이크로 캡슐을 이용한 E-ink社의 개념이 주도권을 잡고 있다. 가까이서는 단순 문자나 그림용 광고 보드에서 멀리는 칼라와 동영상 기능이 가미된 전자 색이나 전자 신문 등의 탄생이 낙관적으로 기대되고 있다(그림5).

초소형 투사용 디스플레이 (Micro Projection Display: MPD)는 소비자들에게 신선한 충격을 줄 수 있는 아이템이다. 휴대폰에 내장된 투사형 디스플레이, 휴대폰으로부터 언제 어디에서나 전개될 수 있는 20인치 화면, 상당히 매력적인 제품이 될 것임은 매우 자명하다. 이는 다른 모바일 기기에도 적용되어 펜형 컴퓨터나 HUD (Head-Up Display) 등에도 환상적으로 쓰여질 수 있을 것이다(그림6).

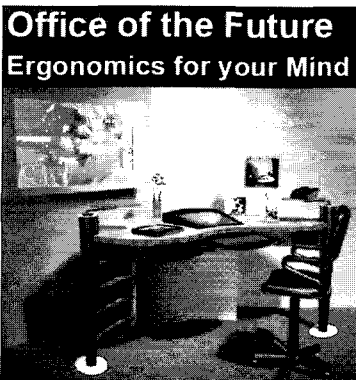
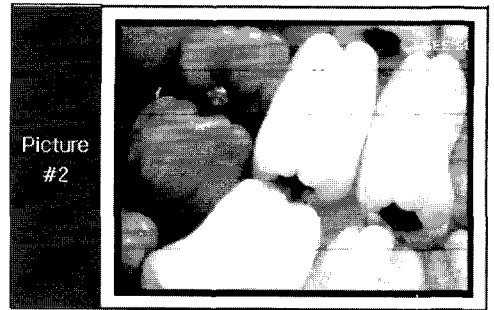


그림 3. 다양한 디스플레이로 장식된 사무실(자료제공: LG.Philips LCD).



(a)



(b)



(c)

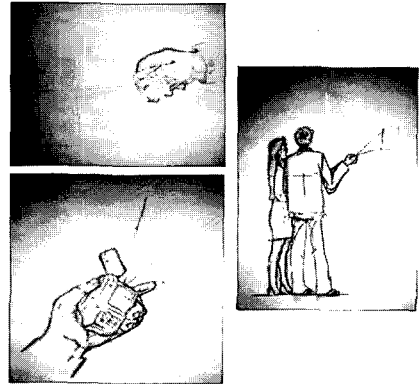


(d)

그림 4. CNT-FED의 동작 모양(자료제공: 삼성 SDI).



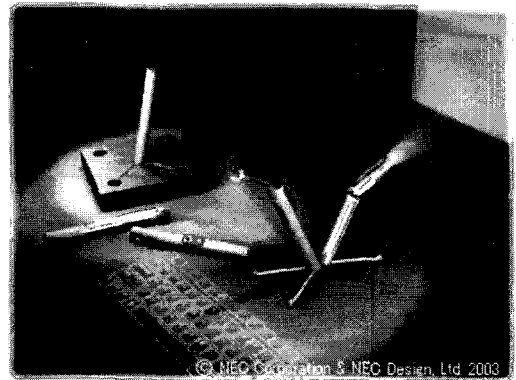
(a)



(a)



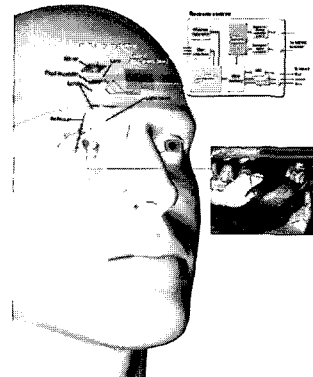
(b)



(b)

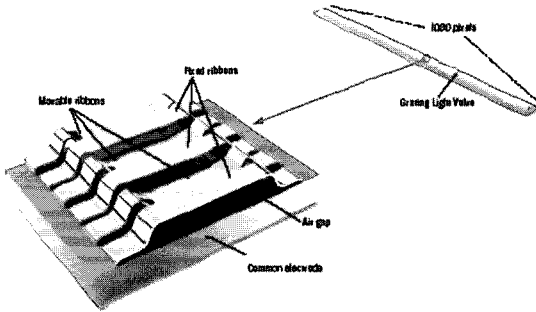
그림 5. 전자종이의 개념도.

이의 실현을 위하여 MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems), 마이크로 시스템의 개념이 반드시 접목되어야 하며, 2차원적인 평면형 미러보다는 주사 구동 방식을 이용하는 선형 미러나 단일 구동 미러의 활용이 크기를 줄이는 데에 반드시 필요하게 된다. 피아노 건반 모양의 선형 미러 어레이인 GLV (Grating Light Valve)와 Lucent Technology의 단일 구동 미러 등이 이에 해당되며, 미러와 함께 광학계, 광원, 그리고 시스템 통합 기술이 수반되어야 한다(그림7).

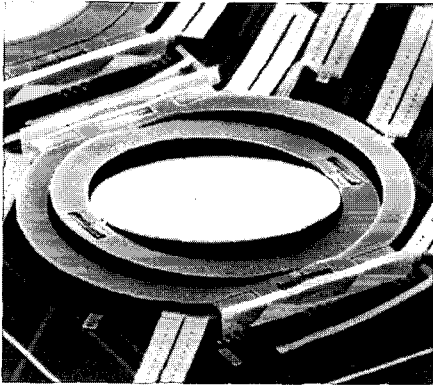


(c)

그림 6. 초소형 투사용 디스플레이의 응용 아이템.



(a)

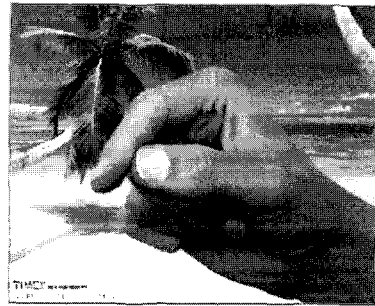


(b)

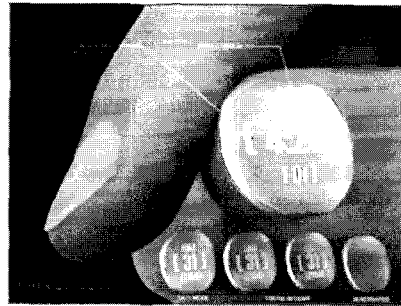
그림 7. 선형 미러 어레이인 GLV (SLM)와 단일 구동 미러(Lucent Technologies).

3. 어디로 갈 것인가?

조금 전까지 우리는 '기술'이 이끄는 대로 따라왔을 뿐이다. 즉, 개발자가 개발한대로 'SEED (기술)'를 통해서 'NEED (수요)'를 창출하여 왔다. 덕분에 기술은 성숙하였고, 제품은 완성 단계에 도달하였다. 앞으로 기술이 좋은 기업의 수는 점점 늘어나고, 이보다는 수요의 감성을 파악하고, 욕구를 충족시켜주는 기업의 중요성이 부각될 시점에 곧 다다를 것이다. 즉, 'NEED'가 'SEED'를 이끄는 시대를 가정해보자. 이를 가정하고, 기술보다는 수요자의 희망을 그려보았다. 어떤 제품군이 요구될 것인가?



(a)



(b)

SUBLIMEX



A subliminary image of a watch is flashed in regular intervals

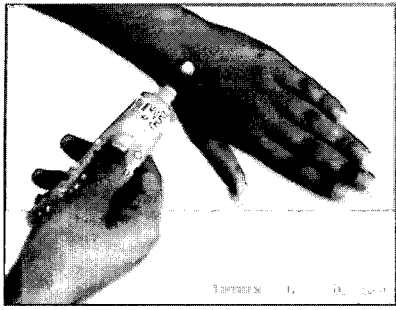
The subliminary message is interpreted by the brain as to be of its own knowledge

(c)

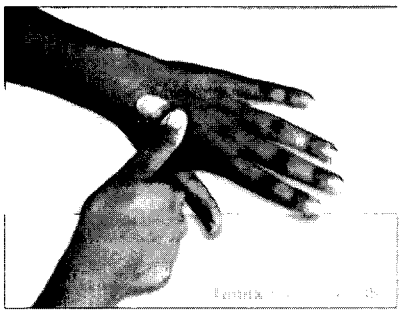
SUBLIMEX



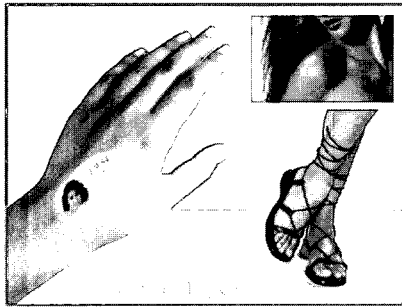
(d)



(e)



(f)

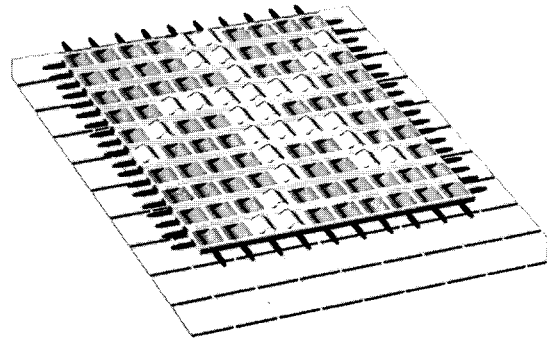


(g)

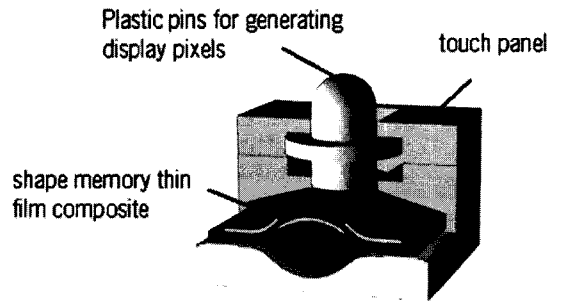
그림 8. 생체 친화형 디스플레이의 개념.

몇 가지 그룹, 즉, 생체 친화형 (Bio-compatible), 안락함과 편리함 (Comfortable), 친환경성 (Environmental), 유연성과 착용성 (Wearable), 그리고 3차원 실체형 (3-dimensional)으로 묶어 보았다.

생체 친화형 디스플레이, 즉, 인간 친화적인 재료나 공정, 소자 기술이 적용되어 우리의 신체 일부에 디스플레이가 함께 한다면 후대 문제가 없어지고, 나아가서는 장식용으로도 이용될 수 있을 것이다(그



(a)



(b)

그림 9. 점자형 디스플레이 시스템(자료 제공 : Caesar Research Center).

림8). 한편으로는 디스플레이가 보이는 이들의 전유물인 개념에서 벗어나, 시각 장애인을 위한 시스템을 고안할 수도 있을 것이다. 일례로, 매트릭스 형태로 형상 기억 합금을 적용한 액추에이터들을 배열해 놓고, 선택된 픽셀에 대응하는 액추에이터만 구동시키는 방법을 통하여 영상을 촉각화 할 수 있을 것이다(그림9).

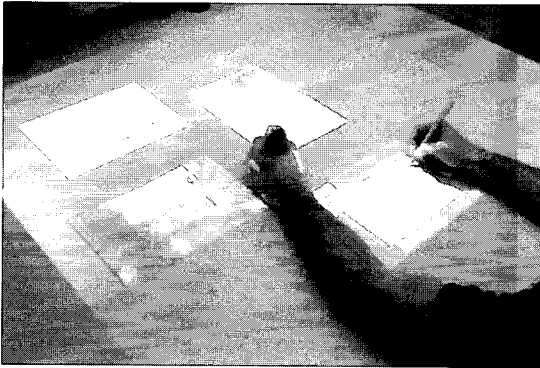
종이가 없는 책상, 혹은 책상 위의 가상의 종이를 구현할 수 있는 디스플레이는 우리에게 상당한 편리함을 제공할 수 있을 것이다. 마음대로 낙서하고, 이를 다시 편집하고, 보관하고, 한 쪽으로 밀어 놓고, 다른 서류를 작성하고... 책상 위에 전자 종이 기능을



(a)



(a)



(b)

f l a c o n



© 2007 Flacon Corporation. All Rights Reserved.



For R&D, Corporation & R&D Design, Ltd.

(b)

그림 10. 책상 위에 놓여진 가상의 종이(자료 제공 : Optimus Keyboard).

그림 11. 더욱 자연적이고 감성화된 디스플레이의 응용.

가진 디스플레이 시스템이 설치될 수 있다면, 종이 없는 책상, 가상의 종이는 얼마든지 실현이 가능하다(그림10).

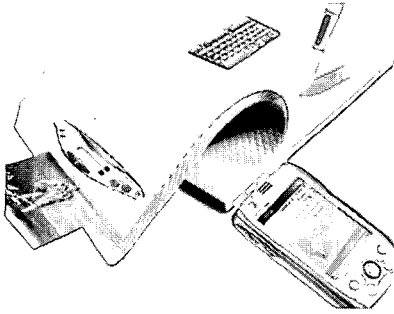
자들이 선보여 왔다. 토탈리콜, 마이너리티 리포트, 매트릭스, 그리고 스타워즈 에피소드 등에서 수 없이 만난 미래형 디스플레이 기기들, 이 들을 꿈이나 영화가 아닌 현실에서 만날 날도 머지 않은 듯 하다(그림12).

자연과 더욱 가까워진 디스플레이, 우리 마음 속을 담은 디스플레이, 즉 환경적이고 감성적인 디스플레이가 실현된다면, 디스플레이는 더 이상의 전자 기기가 아닌 액자가 되고, 화분이 되고, 보석이 될 것이다. 유리창을 겸한 TV, 디스플레이 조각들을 담은 위스키나 향수... 보는 이들의 마음을 자연 속으로, 더욱 더 감성적으로 안내할 것이다(그림11).

5. 꿈인가? 현실인가?

유연성 있는 디스플레이, 3차원적인 실감형 디스플레이의 개념은 연구 개발자들보다 먼저 영화 제작

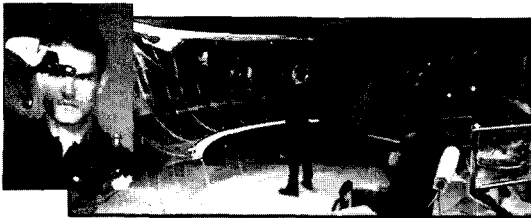
100년 전에 제안된 생각, 고안된 연구 결과들이 거실의 벽걸이 TV로, 손 안의 초소형 모니터로 실현되고 있다. 지금의 꿈들이 현실화 되는 데에는 앞으로



(a)



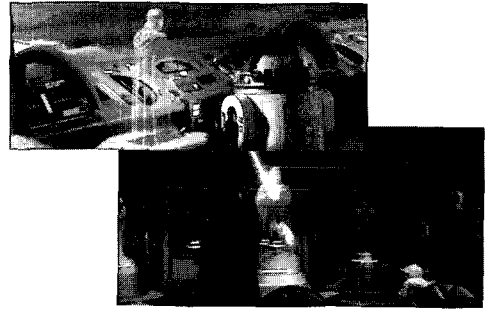
(b)



(c)



(d)

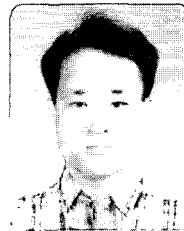


(e)

그림 12. 영화 속의 디스플레이.

100년이나 걸릴 것 같지는 않다. 결과적으로 지금 개발하고, 지금 배우고 있는 세대가 풀어야 할 꿈의 보따리가 아닌가? 기술은 꿈을 실현시키는 가장 정직한 방법이기에 때문이다.

저|자|약|력



성 명 : 주병권

◆ 학 력

· 1995년 고려대 대학원 전자공학과 공학박사

◆ 경 력

· 1988년 - 2005년 KIST 마이크로시스템 연구센터 책임연구원

· 1996년 Univ. South Australia (Australia) 방문연구원

· 2005년 - 현재 고려대 전기전자전파공학부 부교수