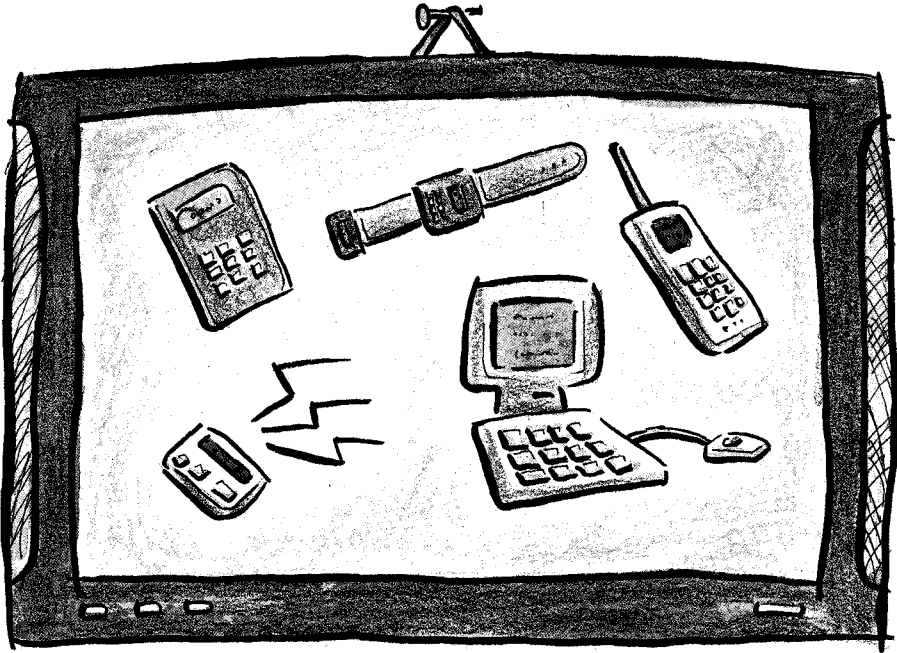


LCD의 전성시대



우리는 많은 종류의 디스플레이를 접하며 살고 있다. 계산기, 전화기, 무선호출기, 휴대폰, 컴퓨터 등 거의 모든 전자제품에 디스플레이가 부착되어 있고, 이들 디스플레이의 대부분에 LCD가 사용되고 있다. 이에 LCD에 대한 기본 상식과 응용, 그리고 현재 개발되고 있는 것들은 무엇인지 살펴보고 우리의 미래생활에 LCD가 어떠한 역할을 할 것인지 살펴보자.

● 글 / 정 기 성 박사 [무한기술투자(주)]

더 크게, 더 작게

가전제품의 발전과정을 지켜보면 흥미로운 점을 발견하게 되는데, 그것은 가전제품들의 외형을 기준으로 볼 때, 그 발전의 추세가 “더 크게, 그러나 더 작게”로 요약될 수 있다는 것이다. 즉, 기능이나 용량 면에서는 소비자의 욕구를 충족시키기 위하여 더 크게 진화하는데 반하여 제품의 크기는 더 작게 만들어 나가는 방향으로 가고 있다.

제품의 소형화 경향은 미적인 것을 추구하는 소비자의 습성과 주거환경에 맞추어 소형화된 가전제품을 구입하려는 욕구 및 소형, 경량화된 제품이 주는 이동의 편의성 등을 고려할 때 당연한 추세이나 진공관에서 트랜지스터로, 트랜지스터에서 집적회로(IC)

로, 집적회로에서 대규모 집적회로(LSI)로, 대규모 집적회로에서 초고밀도 집적회로(VLSI)로 발전을 거듭하고 있는 전자재료 및 부품의 생산기술이 미치는 영향을 무시할 수는 없다. 이러한 부품 생산기술의 발달은 제품의 대량생산을 가능하게 하여 가전제품의 가격을 낮추는 역할을 하였고, 따라서 거의 모든 사람들이 이들 제품을 사용하면서 생활의 편의성과 각종 정보의 취득과 오락 등을 통한 간접학습 및 취미활동을 만끽하고 있다는 것은 널리 알려진 사실이다.

전자부품이 소형화되는데 반하여 전체 제품의 크기는 작아지지 못하는 것들도 있다. 대표적인 예가 냉장고와 TV이다.

냉장고의 경우 소비자가 요구하는 용량이 냉장고의 부피와 관련이 있기 때문에 그 부피가 오히려 계속 대형화되고 있으며, TV도 좀더 실감나는 장면을 즐기려는 욕구 때문에 대형화의 길을 걷고 있다.

TV의 경우는 냉장고와는 조금 다른데 그것은 냉장고는 부피가 소비자에게 주는 의미를 갖는데 비하여 TV는 화면의 면적이 중요한 요소라는 것이다. 즉, 화면을 넓게 만들더라도 두께를 얇게 만들면 전체 부피는 줄일 수 있다는 발상이 나올 수 있으며 이러한 발상은 대형 벽걸이 TV라는 제품으로 구체화되어 개발되고 있는 단계에까지 이르게 되었다.

TV의 두께를 얇게 하는데 있어서 필요한 기술은 무엇일까? 앞서도 언급하였지만 전자부품들이 소형화되었기 때문에 TV 수신에 필요한 회로를 소형화시키는 일은 전혀 어려운 일이 아니다. 문제는 화면을 구성하는데 필수적인 디스플레이를 어떻게 소형화시키는가 하는 것이다.

현재 사용하고 있는 것은 브라운관이라고 하는 음극선관(CRT)이 사용되고 있으나 이것이 갖는 특성 때문에 소형화는 불가능하며 따라서, TV의 크기가 작아지고 있지 않다. 이 글에서는 벽걸이 TV 등의 생산을 가능하게 하는 액정 디스플레이(LCD)의 발달에 대하여 논의하려고 한다.

TV 외에도 우리는 많은 종류의 디스플레이를 접하며 살고 있다. 전자손목시계, 계산기, 전화기, 무선 호출기, 휴대폰, 개인용 컴퓨터 등 거의 모든 전자제품에 디스플레이가 부착되어 있고 이들 디스플레이의 대부분에 LCD가 사용되고 있다. 특히 박막액정디스플레이(TFT LCD)의 출현으로 더욱 선명한 화질이 보장되었다.

노트북 PC의 보급확대 및 네트워크 컴퓨터(NC)의 개발 등으로 인하여 LCD의 사용이 급속히 늘고 있으며 그와 관련된 연구개발도 활발히 이루어져 LCD의 전성시대를 구가하고 있다.

따라서 LCD에 대한 기본 상식과 어

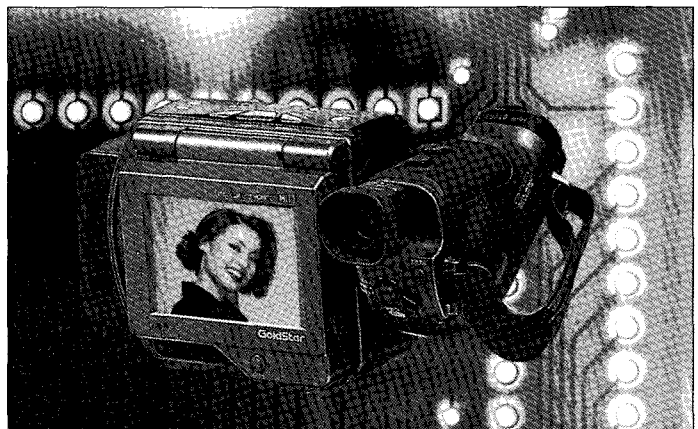
떠한 제품들에 LCD가 응용될 수 있으며 현재 개발되고 있는 것들은 무엇인지 살펴보고 미래의 우리의 생활에 LCD가 어떠한 역할을 할 것인지 살펴보는 것도 흥미로운 것이다.

브라운관에서 평판디스플레이로

전자 디스플레이로서 가장 대표적인 브라운관(CRT)은 (평면 브라운관이 시판되기까지는) 전체적으로 둥그스레한 모양을 하고 있었다. 반면에, 80년대 중반부터 개발되기 시작한 디스플레이들은 그 모양이 얇고 평평해서 평판디스플레이로 불린다.

이러한 평판디스플레이에는 LCD외에도 플라즈마 디스플레이(PDP), 발광다이오드(LED), 전계발광(EL), 진공형광(VFD), 전계방사디스플레이(FED) 등이 있다. 이들 평판디스플레이들이 각광을 받은 이유는 외형이 얇은 관계로 가볍고 동작원리상 전력소모가 작기 때문에 각종 휴대용 기기에 적합하며 다양한 기술발전을 기대할 수 있는 분야이기 때문이다.

액정(Liquid Crystal)은 액체와 고체의 중간 상태인 물질의 상태이며 1888년 호주의 식품학자인 Rheinitzer에 의해서 발견되었다. 1963년 미국 RCA의 Williams는 액정에 전기를 가할 때 액정의 배열이 변하게 되고 그에 따라서 빛이 통할 수 있는 길이 있다는 사실을 발견하여 액정을 디스플레이에 사용할 수 있다는 가능성을 발견하였으며 5년후 같은 회사(RCA)의 Heilmeyer에 의해서 그 가능성



이 프로토타입으로 실현되었다.

액정 사용 초기에는 액정의 상태가 너무 불안정하여 디스플레이로 사용하기에 적합치 않았으나 영국의 Hull대학 교수진에 의하여 보다 안정된 상태의 액정을 발견함으로써 새로운 전기를 맞게 되었다. 후에 일본의 샤프(Sharp)는 그 기술들을 발판으로 1973년 LCD를 사용한 탁상용 전자계산기를 최초로 개발하였고 이때부터 LCD의 시대가 열리게 되었다.

브라운관은 내부의 전자총으로부터 발사된 전자빔이 고속으로 운동하여 브라운관의 표면을 때려 빛을 나타내는 원리를 토대로 하여 개발되었다. 이때 날아가는 전자빔에 측면에서 전자장을 걸어주면 전자빔이 휘게 되는데 그 정도를 일정하게 하여 주변 브라운관의 디스플레이되는 부분 중 일정한 장소를 때릴 수 있도록 제어할 수 있다. 이렇게 하여 디스플레이에 한 화소씩 순차적으로 전자빔을 보내주어 일정 시간내에 전체 화면이 디스플레이 되도록 하여 정보를 전달한다.

브라운관은 이러한 동작원리때문에 전자빔이 충분한 속도로 운동할 수 있고 도중에 운동방향을 제어할 수 있는 공간이 필요한 관계로 전자총과 디스플레이 부분 사이에 어느 정도의 거리를 필요로 한다. 이러한 특성으로 말미암아 브라운관의 두께를 얇게 하는 것에 한계가 주어진다.

이와 반면에, LCD는 빛을 발하는 부분과 그 빛을 부분적으로 차폐하는 부분, 통과되는 빛을 받아 디스플레이 하는 부분으로 나뉘어지며 빛을 부분적으로 차폐하는 부분에 액정을 사용한다. 여기서 사용하는 액정은 가해지는 전기신호에 따라 일정한 배율을 보이는 성질을 가지며 액정이 일정한 방향으로 배열될 때 빛은 액정을 통과하여 디스플레이 부분으로 진입할 수 있다.

이 세부들은 서로 충분히 가깝게 배치될 수 있으며 이러한 성질이 LCD 디스플레이를 얇게 만들 수 있게 한다. LCD는 정확한 화소에 신호를 전달할 수 있는 특성을 가지는데 후에 개발된 TFT LCD 기술의 발달로 더욱 선명한 컬러를 나타낼 수 있게 되었다.

LCD의 전성시대

현재 LCD의 생산은 일본이 연 80억달러 수준인 세계 시장의 70%를 점유한 가운데 후발업체인 한국 등에 추격을 당하고 있는 형편이나 한국의 시장점유율은 3%정도로 아직 미미하다. ('95년 기준).

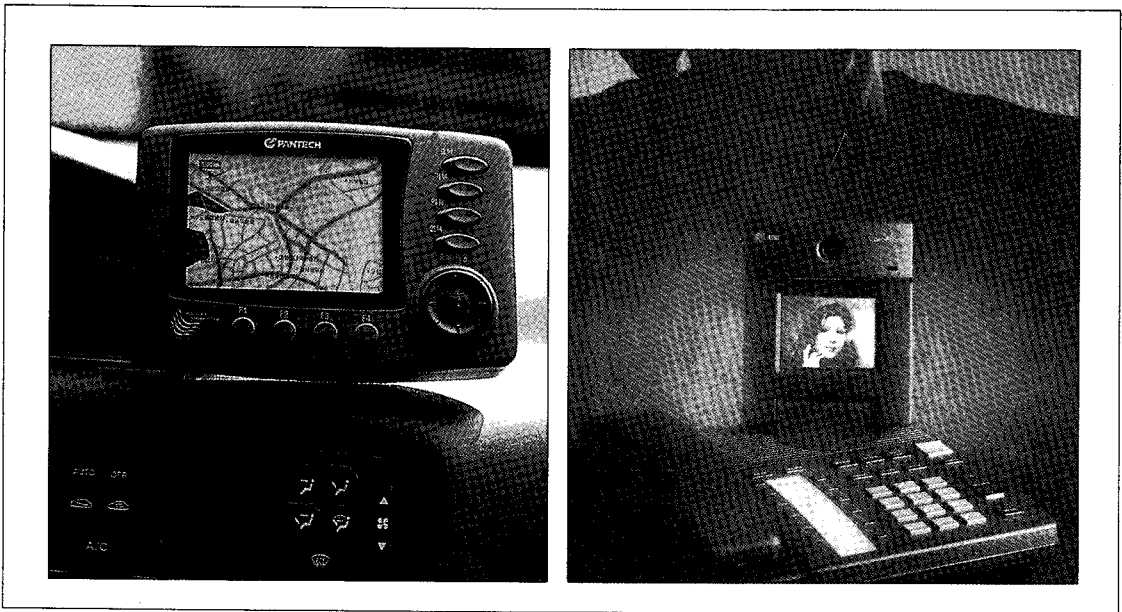
일본의 경우 80여개의 재료업체와 170여 개의 장비업체를 가지고 있는 반면 한국은 현재 대기업들을 위주로 (삼성, LG, 현대)재료와 장비업체에 참여하고 있으며 중소 장비업체들이 TFT LCD의 생산장비를 중심으로 기술개발과 생산에 박차를 가하고 있다. 정부도 이 분야의 산업육성의 필요성을 인식하고 평판디스플레이 산업을 '94년부터 공업기반기술과제로 선정하였으며 2000년대의 주력산업으로 육성하기로 하고 2,340억원을 투입하여 TFT LCD와 PDP를 개발할 계획이다.

또한, 이들 기술의 원활한 개발을 위하여 산·학·연의 공동연구체제를 구축하는 등 산업협력을 적극 지원할 방침인 것으로 알려지고 있다.

이렇듯 LCD의 기술개발에 정부가 발벗고 나서는데에는 이유가 있다. 평판디스플레이가 휴대용 컴퓨터, 화상통신기기, 각종 휴대단말기, 벽걸이 TV 등 첨단 영상기기의 핵심부품으로 사용되고 있으며 금년 하반기부터 본격화될 전망인 네트워크컴퓨터(NC)에도 다량 사용될 전망이기 때문이다. 세계 시장규모는 연 15%정도의 증가를 보일 것으로 예상되며 2000년에 166억 달러에 달할 것으로 보고 있다.

한국은 이들 제품을 생산하는데 필요한 반도체 생산의 경험을 이미 가지고 있고 대규모의 투자가 가능하며 대량생산에 의한 수출위주의 정책에 적합한 산업구조를 가지고 있기 때문에 일본에 이어서 차세대 주 생산국으로 부상할 가능성을 가지고 있다.

각종 가전제품에 LCD 디스플레이를 채택하는 주요인으로는 LCD 디스플레이를 사용함으로써 해결 가능한, 구매자의 다음의 세가지 요구들을 들 수 있는데 첫째는 인간이 필요로 하는 정보가 단순한 문자나 숫자로 된 정보가 아니라 다양한 그래픽 정보들을 수반하여야 한다는 점이다.



이러한 추세는 인간의 요구를 근간으로 제품 개발이 이루어졌다기보다는 요구를 수용할 수 있는 기술의 발견으로 그 요구가 보다 강력해졌다고 이해하는 것이 좋을 것이다. 최근에는 정지화상보다 동영상을 즐기는 세대들이 컴퓨터를 사용하고 있다는 점도 한 요인으로 생각할 수 있다.

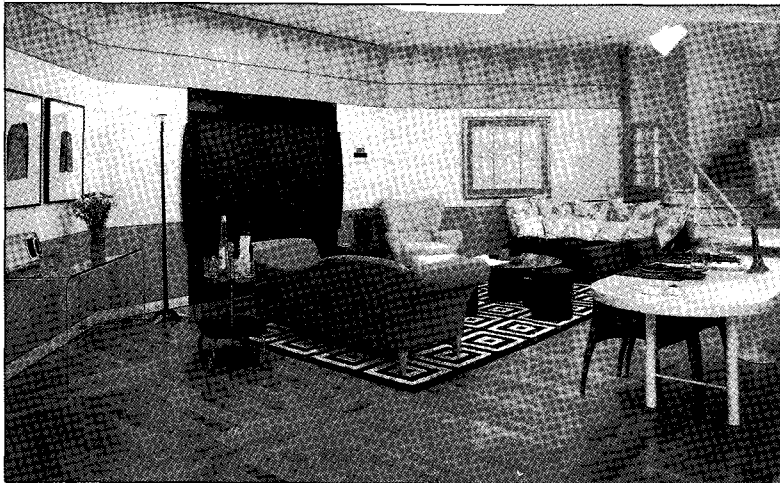
둘째로 디스플레이의 컬러화를 들 수 있다. 흑백모니터를 사용하던 때가 엇그제 같은데 요즘 대다수의 PC 사용자들이 컬러 모니터의 가격하락으로 인하여 일반인들도 구매할 수 있는 정도가 되었다는 것도 한 요인이 될 것이다.

셋째는 큰 화면을 선호하는 구매자의 요구이다. 윈도우에 기초한 컴퓨터의 사용자 인터페이스들과 멀티 프로세싱을 가능케 한 운영체제의 발전은 개인용 컴퓨터의 사용자도 동시에 여러 윈도우를 열어놓고 작업하게 하였고, 자연히 보다 큰 디스플레이를 원하게 된 것이다. TV의 경우에도 큰 디스플레이를 선호하는 경향은 같다. 이상의 요인들로 인하여 생산업체들은 관련 제품생산에 박차를 가하고 있다.

참고로 일본의 LCD 및 평판디스플레이 관련 제품 개발 동향을 살펴보자. LCD를 디스플레이로 활용할

수 있다는 것을 제시한 회사는 '69년 미국의 RCA이었으나 일본의 샤프는 '73년 양산을 시도하여 전자계산기에 사용하기 시작하면서 이 분야의 선두주자로 나섰다. 샤프는 '88년 14" LCD 디스플레이를 생산하여 업계를 놀라게 하였는데 최근 28" TFT 컬러 LCD 디스플레이를 개발하여 그 위치를 고수하고 있다. 샤프는 그 외에도 노트북컴퓨터, LCD 디스플레이 TV, 차량항로표시장치(Car Navigation LCD TV), 43" 패널비전 TV, LCD 비디오 프로젝터 등의 제품들을 생산하고 있다. 이외에도 LCD 모니터를 채택한 디지털 LCD 비디오 카메라 등 LCD 모니터를 부착한 각종 전자제품들이 속속 발표되고 있다. 한국에서도 이러한 개발 열기가 일어나고 있는데 컬러 LCD 윈도우를 설치한 VCR, 컬러 LCD를 사용하는 전자수첩 등 다양한 응용 예들을 볼 수 있으며, 최근에는 공기청정기나 디지털피아노 등에도 LCD가 사용되고 있다.

현재 모니터용 컬러 LCD는 10.4", 11.3", 12.1" 모델 등이 생산 공급되고 있으며 더 넓은 모델들도 조속한 시일 내에 사용될 전망이다. 14"와 15" 모델들도 국내에서 이미 개발이 완료된 상태이다. 이러한



무궁무진한 시장과 우리의 세계 시장점령 가능성 및 다양한 제품에의 응용 가능성 등을 바탕으로 LCD 관련 산업은 반도체의 전반적인 불황에도 불구하고 전성시대를 구가하고 있다.

이러한 LCD 디스플레이의 약진에도 불구하고 현재에도 디스플레이에 브라운관이 주로 사용되고 있다. 그 이유는 아직 대형 LCD 디스플레이의 가격이 기존의 브라운관에 비하여 매우 비싸기 때문이다.

전문가들의 의견을 빌리자면 LCD 디스플레이 가격이 같은 크기의 브라운관 가격의 2배 이내로 떨어질 경우 그 모델에서 디스플레이는 브라운관에서 LCD로 대체될 전망이다.

LCD의 생산량의 증가, 새로운 기술의 진보, 원재료 생산의 증가 등으로 인하여 그 가격이 점차 경쟁력을 갖는다는 것을 생각할 때 SF영화에서 보듯이 대형 벽걸이 TV를 우리도 하나쯤 갖게 될 날이 그리 멀지는 않을 것 같다.

LCD와 우리의 미래

2005년 어느 여름날 홍길동 씨는 퇴근길에 집을 향하는 자가용 안에 있다. 그의 차에는 최신 항로표시 장치기가 부착되어 있다. 컬러 LCD를 사용하는 항로표시 장치에는 현재 지나가고 있는 주변 도로의 지도가 컬러로 보기 쉽게 표시되어 있다. 홍길동 씨는 도

착예정시간 10분전 자신이 가지고 있는 개인용 정보 단말기(PDA)를 이용하여 자신의 아파트에 전화를 하여 자동 온도조절 장치를 가동시킨다. 홍길동 씨의 PDA에는 소규모의 LCD 윈도우가 있어 홍길동씨가 입력하는 내용과 단말기의 응답상황이 표시되도록 되어 있다.

홍길동씨가 집에 들어서자 벽면에 자리잡은 거대한 LCD 디스플레이에 전화 윈

도우가 열리면서 화상전화기를 통하여 기록된 수신 메시지들이 나타나기 시작된다. 방안은 이미 가동되고 있는 에어컨 덕택에 쾌적한 온도를 유지하고 있으며 에어컨에 부착된 LCD 계기판에는 현재 방안의 온도를 20도로 유지되고 있음을 보이고 있다. 리모콘 기능을 겸하고 있는 PDA를 조작하자 벽면의 디스플레이에 TV 화면이 나타난다.

홍길동씨는 스포츠채널과 뉴스채널을 각각 다른 윈도우에 열어 놓고 보다가 다시 PDA를 조작하여 인터넷을 연결하여 수신된 전자우편을 읽기 시작한다. 벽면의 LCD 디스플레이는 충분히 넓어서 전화 윈도우, 2개의 TV 윈도우 및 인터넷 윈도우 등을 동시에 열어도 될 정도로 충분히 크고 각각의 윈도우는 크기나 위치가 조절 가능하고 겹쳐서 배치할 수 있어서 동시에 다양한 종류의 정보를 보여줄 수 있게 되어 있다.

이상의 이야기는 미래의 우리 생활이 어떻게 바뀌며 LCD가 어떠한 형태로 사용될 것인가를 가상으로 꾸며 본 것이지만 현재 홍역처럼 번지고 있는 인터넷과 멀티미디어의 구성요소 중에서 정보 전달량이 가장 많은(60% 이상)부분인, 사람들에게 시각정보를 제공하는 디스플레이의 발달은 생활패턴의 변화에 큰 영향을 줄 것이 틀림없다.