

最近 CRT의 開發動向



김 정 배
한국디스플레이연구조합 이사장
삼성전관(주) 사장

HDTV의 보급시기에 Display분야에 종사하는 기술인력들의 대화면 고해상도를 향한 기술개발의 도전이 한층 더 절실한 시기가 아닌가 생각되며 앞으로 Display제품의 기술적 난관은 끊임없는 기술혁신을 통해 극복되리라 기대한다.

1. 序 言

브라운관으로 일반 대중에게 잘 알려져 있는 CRT(Cathode Ray Tube)는 안방극장의 주역으로써 그 위치를 현재까지 꾸준히 지켜오고 있으며 1980년대 이후 高度情報化 사회로의 발전에 따라 CRT가 Man-Machine Interface로서의 高機能化를 수반하면서 양적신장이 현저해졌다.

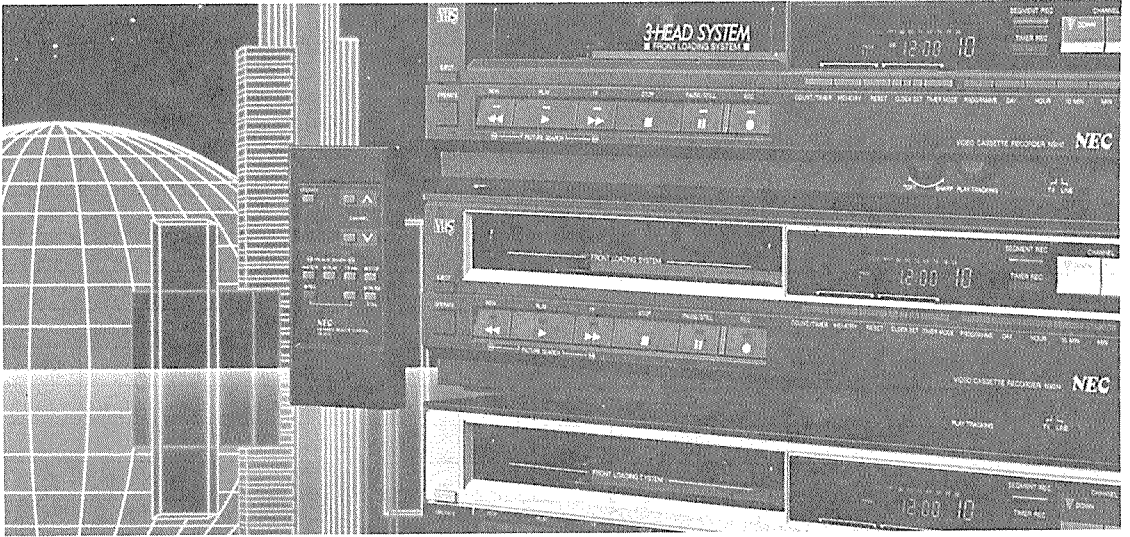
그러나 한편, 현재 사용하고 있는 CRT는 무게가 무겁고 부피가 크다는 단점을 안고 있어 이를 해결하기 위해 LCD, PDP, VFD, EL 등 각종 평면 Display의 연구개발이 활발히 진행되고 있다. 그러나 현재까지의 상황으로는 CRT의 우수한 발광효율, 색 재현성 등의 재특성과 경제성을 증가하는 차세대 Display는 아직 나오지 않고 있다.

특히 CRT의 주요 핵심부품인 전자총, Shadow Mask, 편향코일 등의 구조 및 특성이 이미 安定化 되어 있고, 완성도가 높아서 CRT의 高品質, 高信賴性을 보장해주고 있으며 한편으로는 既存 CRT의 장점을 그대로 살리고 중량과 두께의 결점을 補完하는 새로운 Flat CRT에 대한 연구노력도 꾸준히 계속되고 있다. 이러한 상황에 비추어 본고에서는 우선 각 Display의 종류를 알아보고 기존 CRT와 타 Display와의 비교평가 및 최근 CRT의 기술개발의 동향을 서술해 보도록 하겠다.

2. Display의 種類 및 特性比較

1) Display의 종류

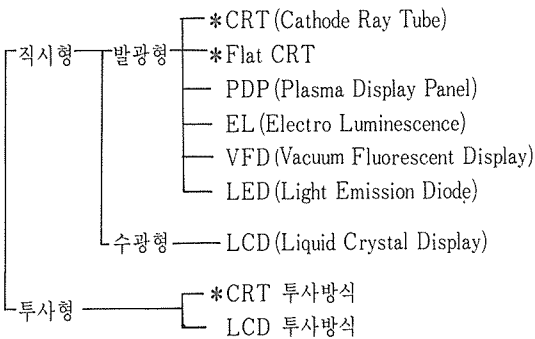
대화면에 의한 박진감, 현장감 있는 映像을 즐기고 싶은 소비자의 욕구는 예로부터 있었으며 이는 주로 직시형 CRT분야에서 개발, 실용화 되어 왔다. 그러나 대형화를 實現하려면 직



HDTV는 미래 고도 영상정보화사회에 대비 전자통신기술이 창출해 낸 차세대 TV이다.

시형 CRT는 두께와 중량 및 방폭 안정성의 문제가 대두되므로 40" 이상은 투사형으로 실용화되고 있다.

한편으로는 Slim化, Flat化 要求에 對應하기 위해 Flat CRT도 연구되고 있으며 脫 브라운관형의 Display의 개발도 활발하다. 이러한 Display는 액정의 광학적굴절현상을 이용한 LCD, 기체의 방전현상을 이용한 PDP, 전계 효과를 이용한 EL, 진공중에서 열전자를 가속하여 형광체를 발광시키는 VFD 등 여러가지가 다양하게 개발되어지고 있으며 최근에는 LCD를 이용한 투사형 Display가 실용화되어 주목을 받고 있다.



2) 各 Display의 特性 比較

일반적으로 Display에서의 중요한 제원은 ①

표시면적과 해상도(표시요량) ② 輝度와 Contrast ③ 多色性和 표시색 영역(Mono 경우는 계조성) ④ 구동전압과 소비전력 ⑤ 중량과 두께 ⑥ 가격과 수명 등이다.

아래표는 비교항목간의 優劣을 각 종류별로 비교분석한 것으로 각 방식 모두 ○, ◇ 항목을 ◎로 하는 것을 목표로 연구개발을 진행중이므로 현재 어느 방식이 유리하다고 確言하기는 힘들다.

3. 最近의 技術開發 動向

1) CRT의 挑戰 目標

다음 도표는 각 Display의 실용화 범위를 화면 Size/畫素數를 나타내고 향후 실현해야 할 目標를 提示한 것이다.

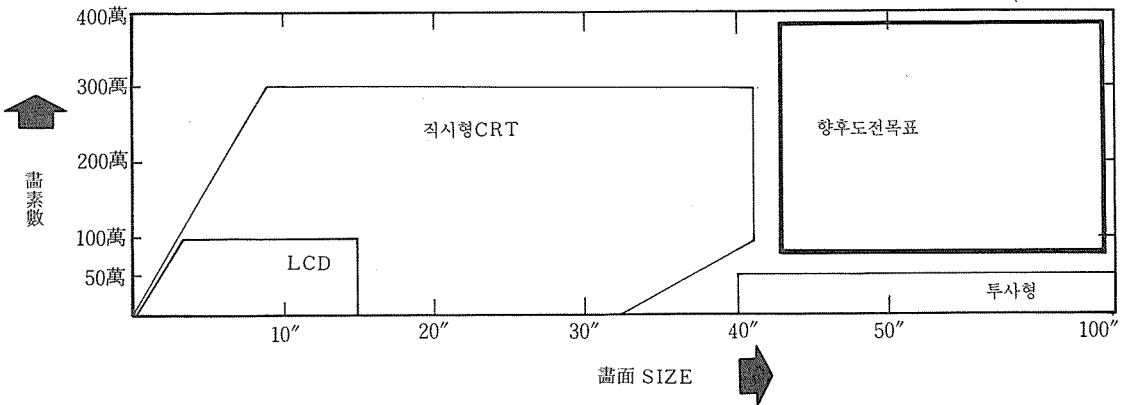
이 도표에서 알 수 있듯이 14" 이하의 소형, 중해상도급에서는 최근 LCD관련 기술의 진보로 보아 CRT를 대체할 가능성이 커지고 있으나 대화면, 고해상도가 요구되는 범위내에서는 여전히 CRT의 독무대가 되고 있다. 그러나 종래의 CRT는 중량과 크기에 한계가 있다.

40" 이상의 초대형 화면에서는 CRT 및 LCD를 채용한 투사형의 각 방식이 각축을 벌이고 있으나 전면투사형은 휘도문제가 남아 있고 배

비교항목		대형가능성	기본성능				12"~14" Panel의 우열			
			40" 이상	Full Color 化	휘도	해상도	시야각	중량	두께	소비전력
종류	직시형	◎	◎	◎	◎	◎	◇	◇	○	◎
	투사형	◎	◎	◎	○	○				
Flat CRT		◇	◎	◎	○	◎	◇	○	○	○
단순 Matrix型 LCD		◇	○	◎	○	◇	◎	◎	◎	○
Activ Matrix 型 LCD	직시형	◇	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	◇
	투사형	◎	◎	◎	○	○				
PDP		○	○	◇	○	◎	◎	◎	○	○
EL		◇	◇	◇	◎	◎	◎	◎	○	○
VFD		◇	○	○	○	◎	○	○	○	○

註) ◎: 대응용이 ○: 어려우나 대응가능 ◇: 현 방식으로는 대응불가

※ 전제조건: 휘도 150cd/m² 이상, 해상도 1000TV本



면투사형은 두께가 난점으로 남아있다. 따라서 초대형 고해상도의 목표를 실현키 위해 ① 기존 직시형 CRT의 성능改善 ② 투사형 CRT의 휘도, 解像度 向上과 ③ 새로운 방식의 가볍고 얇은 Flat CRT의 기술개발이 꾸준히 진행되고 있다.

2) 直視型 CRT의 性能 改善

직시형 CRT는 용도에 따라 크게 TV 수상기와 용과 컴퓨터 단말기용으로 나누어 볼 수 있다. TV 수상기용은 '80년대 중반부터 급속히 대형화가 擴散되어 24"~43" 등이 실용화되고 있고 日本에서는 45" 이상도 개발되었다.

소비자에게 현장감과 박진감있는 TV 畫像을 제공키 위한 이러한 대형화 실현의 이면에는 중량, 두께, Face 곡률감의 증대, 방폭안정성의 증대 등 외형적인 문제와 이에 수반되는 국부도밍현상의 증대, Focus품질의 저하, Convergence 품질의 저하, Raster Distortion의 증대 등 기술적인 난제가 남아 있다.

이러한 문제들에 대응키 위해 편향각을 90°에서 110°로 광각편향화 함으로써 두께를 줄이고 Screen部の 곡률을 FS化(Flat Square) 하여 Face 곡률감을 저하시키고 Shadow Mask의 재질을 열팽창률이 적은 Invar재료(철, 니켈 합금)로 하여 도밍현상을 경감시키는 한편 Sc-

(상품화시기 : ●, 개발시기 : ○)

기술 개발 동향		'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90
가정용	대형화						●	●33"FS110°●	●		
	• 광각화 • FS화						25" FS 110°			43"FS 110°	
TV	고해상도화						●		●	○	●
								600TV本	750TV本		1000TV本
컴퓨터 단말용	고정세	●		○		●					
	Pitch화	14" 0.31D		14" 0.21D		14" 0.26D					
	대형화	●				●			●		
	FS화	14"							●	15" FST	
	고주파화	●			●				●	21" FST	● 90KHz
		31.5KHz			64KHz				○130KHz		

reen 표면에 대전방지처리, 표면방사방지처리, 高 Contrast처리를 하여 고부가가치, 품질향상을 도모하고 있다. 컴퓨터 단말기용 역시 14" 주류에서 20"/21"의 CAD/CAM용의 需要가 급증하고 日本에서는 24"~28"의 대형기종이 發表되고 있다. 또한 모니터의 고해상도화의 趨勢에 따라 Screen Pitch도 점차 고정세화 되어 0.31mm(100萬 畫素)에서 0.26mm(200萬 畫素), 0.21mm(400萬 畫素)로 발전하고 있으며 사용주파수가 고주파화 됨에 따라 고화질을 실현하기 위한 설계기술의 改善이 계속되고 있다.

특히 電子銃에 있어서는 복합대구경 Lens를 채용하여 고해상도화에 대응하고 있으며 Dynamic Focus기술로 전화면에 균일한 Focus를 유지시키고 있다.

다음의 도표는 직시형 CRT의 실용화 추이를 나타낸 것으로 주로 日本 Maker들이 주도하고 있다.

3) 投射型 CRT의 性能改善

앞에서 서술한 직시형 CRT는 40"를 초과하게 되면 Glass材料의 비약적인 향상이나 신재료의 출현이 없을 경우 그 실용화 가능성이 매우 희박하게 된다. 이러한 제약을 극복하기 위해서 개발되기 시작한 투사형 Display는 1970年代 中반에 실용화가 進行되어 최근까지 급속도로 發展해 왔다.

투사형 Display는 크게 전면투사형과 배면투사형으로 구분되며 CRT를 채용한 방식과 LCD를 採用한 방식이 있다.

특히 최근 대형시장에 불을 붙인 CRT방식의 배면투사형과 LCD방식의 전면투사형을 잠깐 살펴보면 전면투사형에서는 LCD방식이 CRT 방식에 비해 가볍고 價格이 저렴하며 이동도 간편하나 밝은 곳에서는 필요한 휘도가 나오지 않아 홈·씨어터 및 소형극장, 회의용 등으로 수요를 창출해 나아가갈 展望인 반면 배면투사형에서

는 CRT方式의 특성이 좋아지고 가격도 적당하며 중량도 직시형보다 가벼워 超大型 TV用으로 脚光을 받고 있다.

투사광원으로서의 역할을 하고 있는 투사형 CRT는 직시형 CRT에 비해 아주 높은 휘도를 필요로하여 형광면에서 전자빔의 입력밀도가 통상 직시형 CRT의 15~20배에 달하고 있다. 따라서 형광면의 전력부하를 올림으로 해서 일어나는 형광체의 휘도포화와 수명문제, 온도상승에 따른 Bulb의 손상, 빔전류 증대로 인한 해상도저하 등의 技術的인 難題의 해결이 진행중에 있다.

특히 다층간섭막에 의한 화면의 휘도향상과 화면전체의 휘도균일, 색균일 개선, 저전력화, Compact化 등이 이미 부품 및 소재의 개선을 통한 특성개선 및 Cost Down을 위해 推進되고 있다.

4) 새로운 Flat CRT의 開發

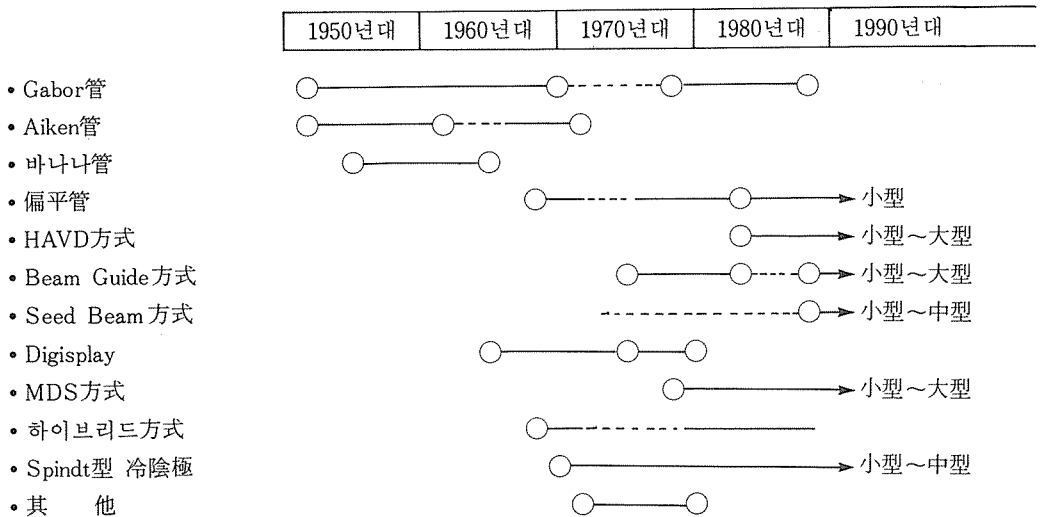
앞에서도 설명한 바와 같이 기존의 CRT에서는 품질향상을 위한 많은 노력을 하고 있으나 대화면을 실현하는데 치명적인 障碍가 되는 중량과 두께문제를 해결하지 못하고 있다. 이에 따라 기존 CRT와 휘도, 해상도, 콘트라스트, 계조표시, 응답속도, 색 재현성 등 화질이 동등

하고 중량과 두께를 해소하는 Flat CRT의 開發이 곳곳에서 試圖되고 있다.

Flat CRT는 기존 CRT와 동일하게 Cathode에 의한 자기발광형 Display로 LCD, PDP, VFD보다 우수하고 기존 CRT와 거의 동등한 고화질을 얻을 수 있고 특히 LCD와 비교시 보다 넓은 시야각, 빠른 응답속도, 현 CRT에 비해 Distortion이 없고 화면 전역에 동등한 화질을 얻을 수 있다는 점이 우리가 기대할 수 있는 性能이다. 각국의 여러 연구기관에서 연구하고 있는 Flat CRT를 크게 나누어 보면 하나의 점 또는 선 전자원(Cathode)를 이용한 방식과 복수의 선 Cathode를 이용한 방식이 있는데 前者는 구조가 간단하나 대화면화가 곤란하며 後者는 구조는 복잡하지만 대화면화가 용이한 長點이 있다.

아래표에 지금까지 발표된 여러방식의 Flat CRT를 도표로 표시하였다. 이중 향후 목표로 고해상도, 대화면이라는 관점에 부합되는 것으로 주목되는 것이 일본의 金沢工大의 HAVD 방식과 Thomson社(舊 RCA)의 Beam Guide 방식, 松下의 MDS方式 등이다.

Flat CRT는 장래 본격적으로 실용화 보급될 것으로 예상되는데 특히 대화면에 대응한 복수의 선 Cathode방식이 주역이 될 것으로 展望된다. 이 방식에서는 또 완전 Matrix 구동형과 편



향을 부가한 형태로 나눌 수 있는데 前者는 화상의 균일성 확보와 신호전극간 용량 등의 기술적인 난제가 남아있고 後者에서는 구동방식과 構造의 簡素化 또는 적최화가 가장 큰 課題이다.

그러나 이러한 장애에도 불구하고 Flat CRT는 사용소재, 제조방법, 장치가 종래의 CRT와 共通되는 部分이 많으므로 보다 빠른 接近이 가능할 것으로 보인다.

4. 結 言

Display의 개발 목표는 고해상도, 대화면화의 실현과 함께 '90년대 중반이후 본격적으로 普及될 것으로 보이는 차세대 TV인 HDTV 用으로 모든 기술이 집약되리라 豫測된다.

HDTV는 미래 고도 영상정보화 사회에 대비

하여 급속히 발전된 전자통신기술이 창출해 낸 次世代 TV로서 그 근본적인 開發背景은 곧 포화상태가 될 기존 TV시장을 보다 근본적이고 원천적인 신상품으로서 HDTV의 보급을 통해 擴大하여 映像機器 關聯産業의 지속적인 성장을 도모하기 위한 것이다. 이러한 필연성 때문에 선진국의 시장선점 및 경쟁력 確保를 위한 노력은 더욱 치열해 질 것이고 市場保護를 위한 技術移轉의 기피현상이나 무역마찰 등은 더욱 심화될 것으로 보이며 이와같은 전망은 머지않아 상당부분이 現實로 나타날 것으로 본다.

이러한 시기에 동분야에 종사하는 기술인력들의 대화면, 고해상도를 향한 기술개발의 도전에 한층더 절실한 시기가 아닌가 생각되며 앞으로 Display製品의 기술적 난관은 끊임없는 기술혁신을 통해 극복되리라 期待한다.

컴퓨터 약어해설

E : Exponent(지수)

EAM : Electrical Accounting Machine(전기식 회계기)

주로 전기적, 기계적인 기구를 사용하여 데이터를 처리하는 장치. 천공기, 분류기, 대조기, 제표기 등 펀치 카드 시스템의 별칭이다.

EAROM : Electrically Alterable ROM(이에이롬)

EPROM을 사용하여 데이터의 내용을 다시 기록할 수 있는 ROM.

EBAM : Electron Beam Addressed Memory (메모리 번지 전자 빔)

금속성 산화 반도체 상에서 읽고 쓰는 빔을 제어하는데 전기 회로를 사용하는 전자 기억 장치.

EBCDIC : Extended Binary Coded Decimal Interchange Code(엠펬시딕)

데이터를 표시해 주는 8비트 코드로 256문자까지 표현이 가능하고 현행 컴퓨터에서 널리 쓰인다.

EBS : Electronic Bond System(전자 증권 시스템)

통신 제어 장치와 고속 데이터 전송회선을 이용하여 주식매매현황, 시황, 주가 변동 등 각종 증권관련 정보를 제공하는 시스템.

ECL : Emitter Coupled Logic(방출기 결합 논리)

양극 구조의 트랜지스터를 이용하는 논리 소자의 일종으로 트랜지스터의 구성 원리인 에미터가 복수 연결된 구조로 되어 있어 논리 연산을 고속으로 실행할 수 있는 것이 특징이다. 대형 컴퓨터의 버퍼 기억 장치와 IC 테스터에 많이 이용된다.

ECMA : European Control Data Users(유럽컨트롤데이터사용자회)

유럽지역의 컨트롤데이터사 컴퓨터 사용자 그룹으로, 250명의 회원의 가입하고 있다.

ECOM : Electronic Computer Oriented Mail (컴퓨터 이용 우편)

컴퓨터 통신을 이용하여 디지털 형태로 메시지를 주고 받는 것.