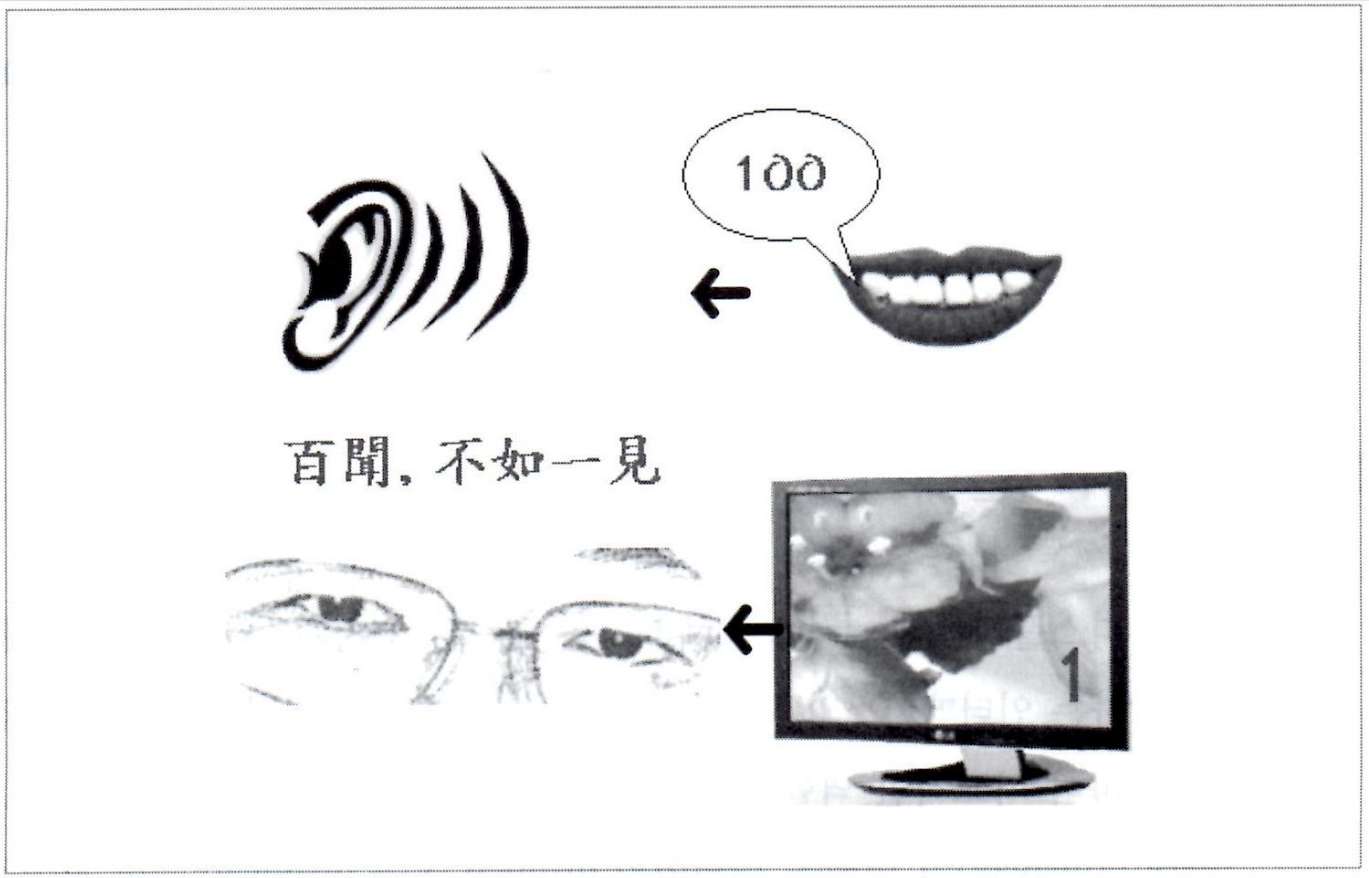
디스플레이공학

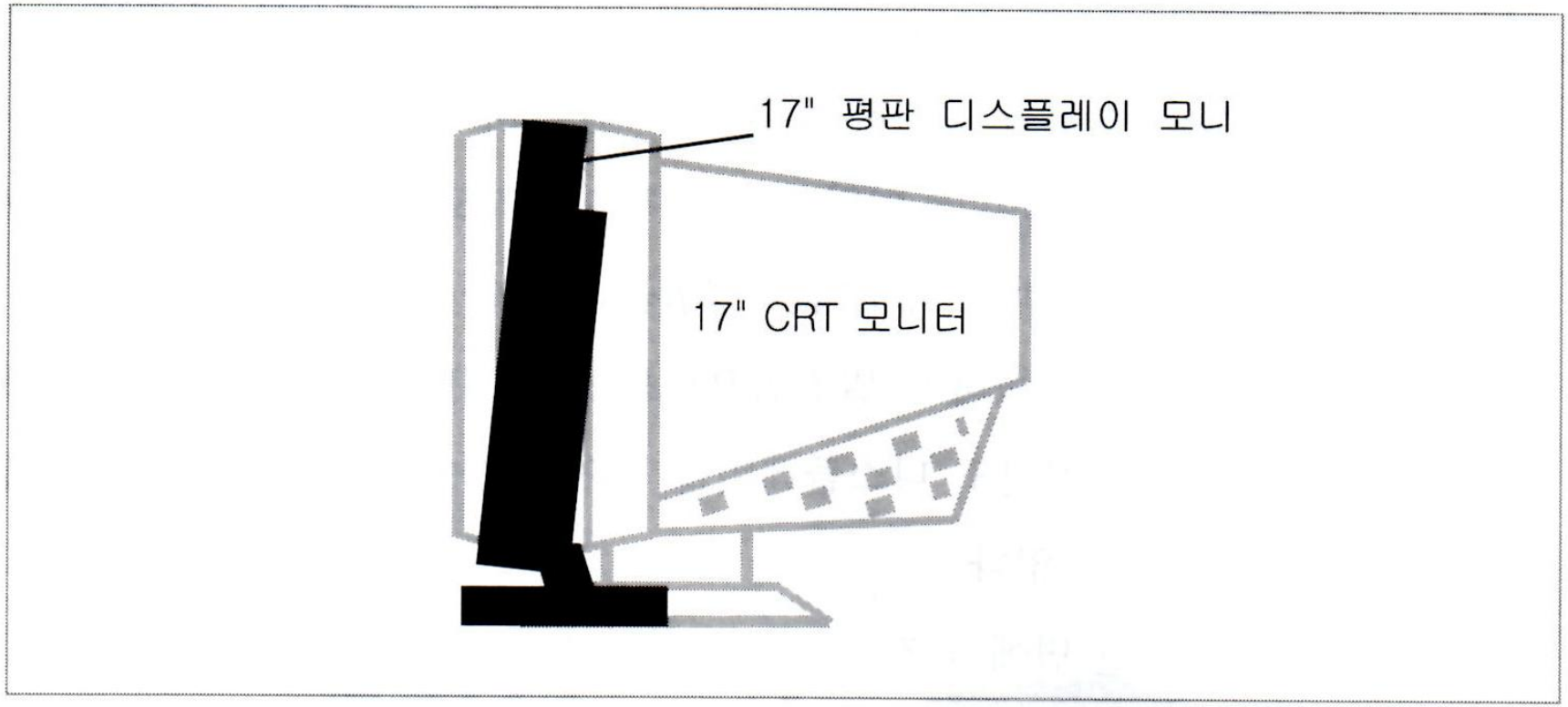
전자재료공학과
이 성 수

2011. 9



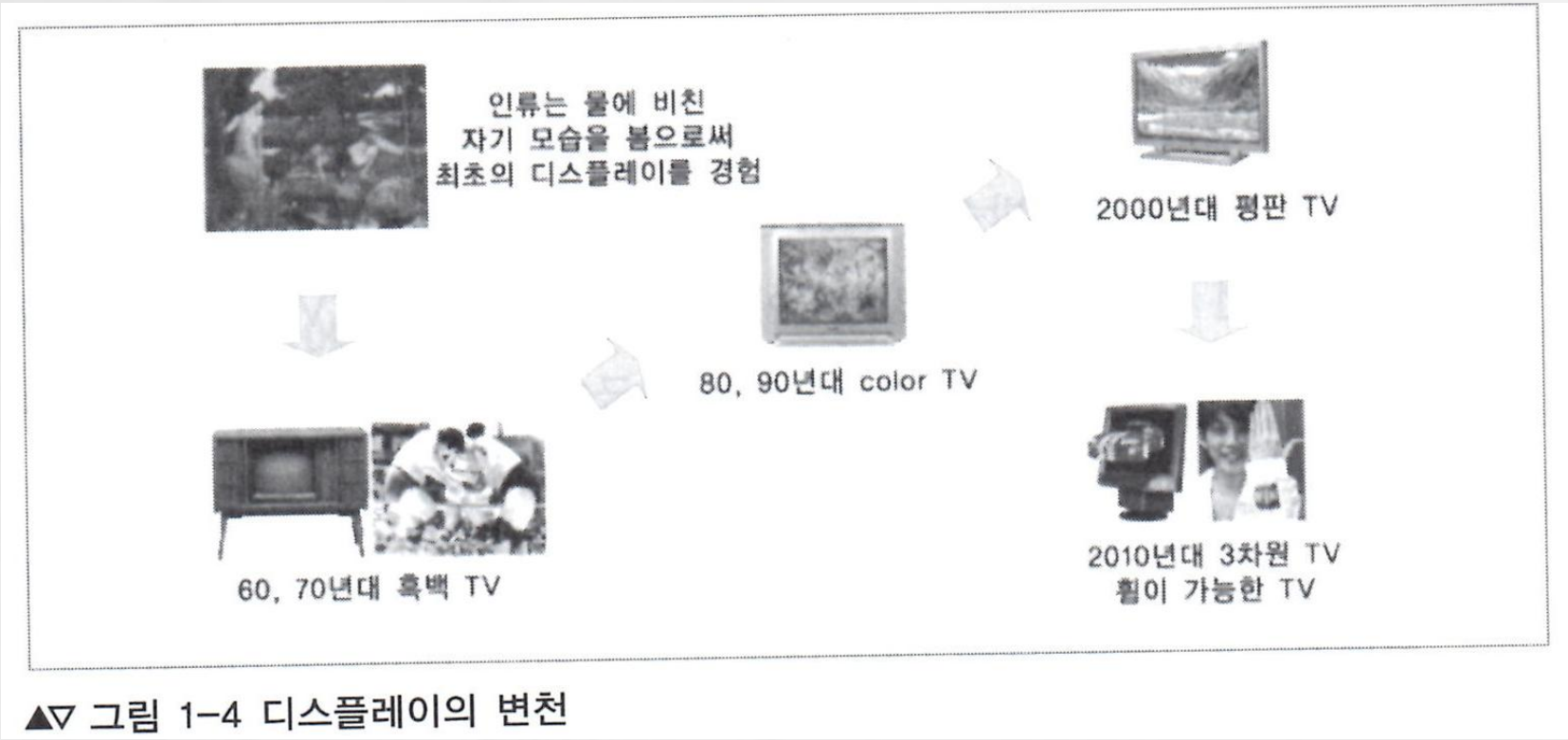
▲▽ 그림 1-1 전자 디스플레이의 중요성

평판 디스플레이와 CRT의 두께 비교



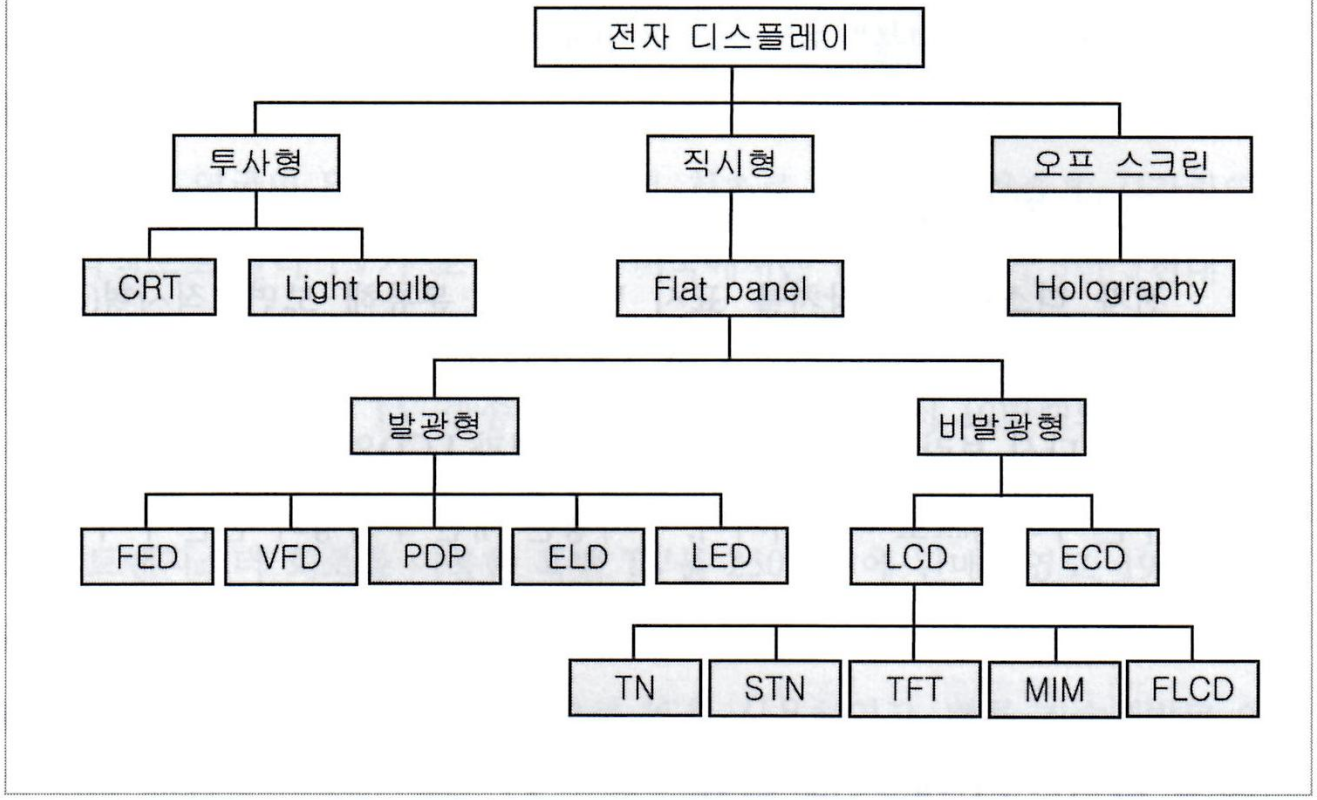
▲▽ 그림 1-3 평판 디스플레이와 CRT의 비교

디스플레이의 변천



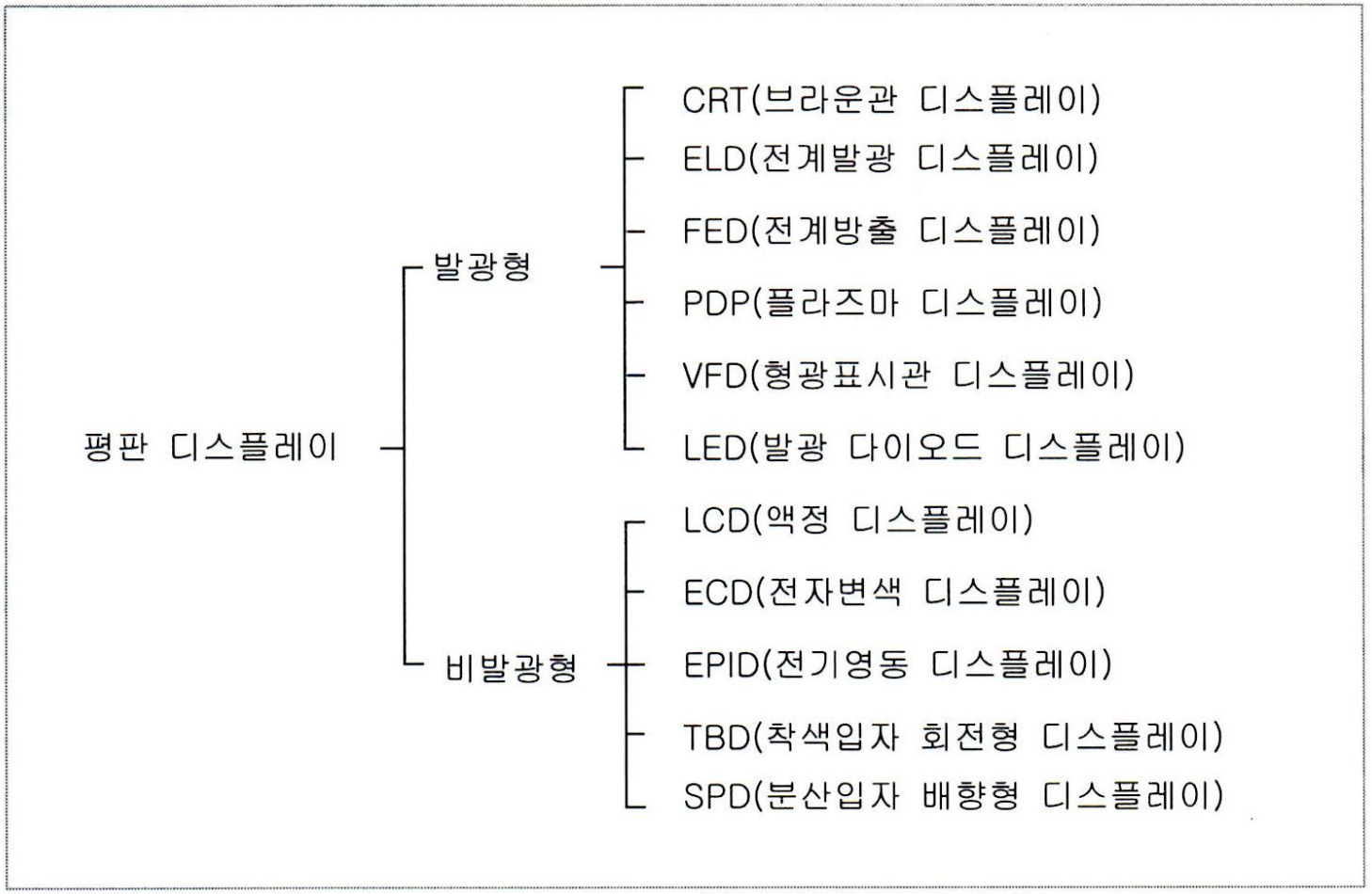
▲▽ 그림 1-4 디스플레이의 변천

전자디스플레이의 분류



▲▽ 그림 1-5 전자 디스플레이의 분류

전자디스플레이의 분류



▲▽ 그림 1-6 대표적인 평판 디스플레이의 분류

1.4 전자 디스플레이의 개발과 역사

[표 1-3] 전자 디스플레이의 개발사

연도	개 발 내 용
1887	브라운관 발명(CRT)
1888	액정 발견(LCD)
1923	SiC 주입형 발광현상 발견(LED)
1935	세계 최초로 TV방송 개시(CRT)
1936	ZnS:Cu의 EL 현상 발견(ELD)
1950	Color TV 개발(CRT)/분산형 AC구동 EL패널 개발(ELD)
1952	GE, Si의 pn접합 발광현상 발견(LED)
1954	DC구동 PDP 개발(PDP)
1956	냉음극 방전표시관 개발(PDP)
1963	텅스텐 산화물의 EC 현상 발견(ECD)
1965	문자표시 전자관 VFD 발명(VFD)
1966	메모리형 AC 구동 PDP개발 (PDP)
1968	DS형/GH형 LCD 방식 개발(LCD)
	DC구동 PDP에 의한 TV 영상표시 개발(PDP)
	증착박막형 AC 구동 ELD 개발(ELD)
1971	TN형 LCD 방식 개발(LCD)
1972	액정 시계 및 전자계산기 상용화(LCD)
1973	비오르겐 ECD 개발(ECD)
1978	이중 절연 박막형 AC구동 ELD 상용화(ELD)
1979	LED 및 VFD TV 제작(LED/VFD)
1980	ALE 박막형 AC구동 ELD 개발(ELD)
1982	액정 흑백 TV 상용화(LCD)
	빔 가이드식 평판 CRT 개발(CRT)
	ECD 시계 상용화(ECD)
1984	액정 칼라 TV 상용화(LCD)
	대화면 표시 발광소자 개발(VFD)
1987	유기 박막 ELD 개발(OLED)
1990	Field induced drain TFT 개발(LCD)
1992	VGA급 21인치 AC PDP 개발(PDP)
1996	Full color AC PDP 개발(PDP)
	a-Si:H(:Cl) TFT/40인치 TFT LCD 개발(LCD)
1997	5.25인치급 color 유기 EL 개발(OLED)
1998	50인치 XGA급/42인치 HD급 AC PDP 개발(PDP)
1999	65인치 color HDTV PDP 개발(PDP)
2001	40인치 TFT LCD 개발(LCD)/7인치 CNT FED 개발(FED)
2003	2.16인치 능동 패널/256색 개발(OLED)
2005	100인치 full color HDTV TFT LCD 패널 개발(LCD)

국내 평판 디스플레이의 개발과 역사

[표 1-4] 국내 평판 디스플레이의 간략한 개발사

연도	국내업체	개 발 내 용
1984	삼성 SDI	a-Si TFT LCD 개발
1992	LG-Philips	12.3인치 TFT LCD 개발
1995	삼성전자	22인치 TFT LCD 개발
1997	삼성전자	30인치 UXGA TFT LCD 개발
	LG-Philips	노트북 PC용 14.1인치 XGA 제품화
1998	LG전자	60인치 XGA AC PDP 개발
2000	삼성 SDI	63인치 XGA AC PDP 개발
2001	삼성전자	40인치 TFT LCD 개발
2002	삼성 SDI	15.1인치 액티브 매트릭스 full color OELD 개발
	LG-Philips	42인치 및 52인치 TFT LCD 개발
		LTPS 20.1인치 QUXGA prototype 개발
	삼성전자	46인치 및 54인치 TFT LCD prototype 개발
2003	삼성 SDI	70인치 HDTV용 PDP 개발
		2.2인치 dual holder type AM OELD 개발
	LG전자	71인치 및 76인치 HDTV용 PDP 개발
	LG-Philips	55인치 TFT LCD 개발
	삼성전자	57인치 TFT LCD 개발
2004	삼성 SDI	26만 컬러 PM OELD 개발
		세계최대 102인치 full HD급 PDP 개발
2005	삼성전자	투과형 5인치 플라스틱 TFT LCD 개발
2006	LG-Philips	100인치 TFT LCD 개발
	삼성 SDI	3D AM OELD 개발

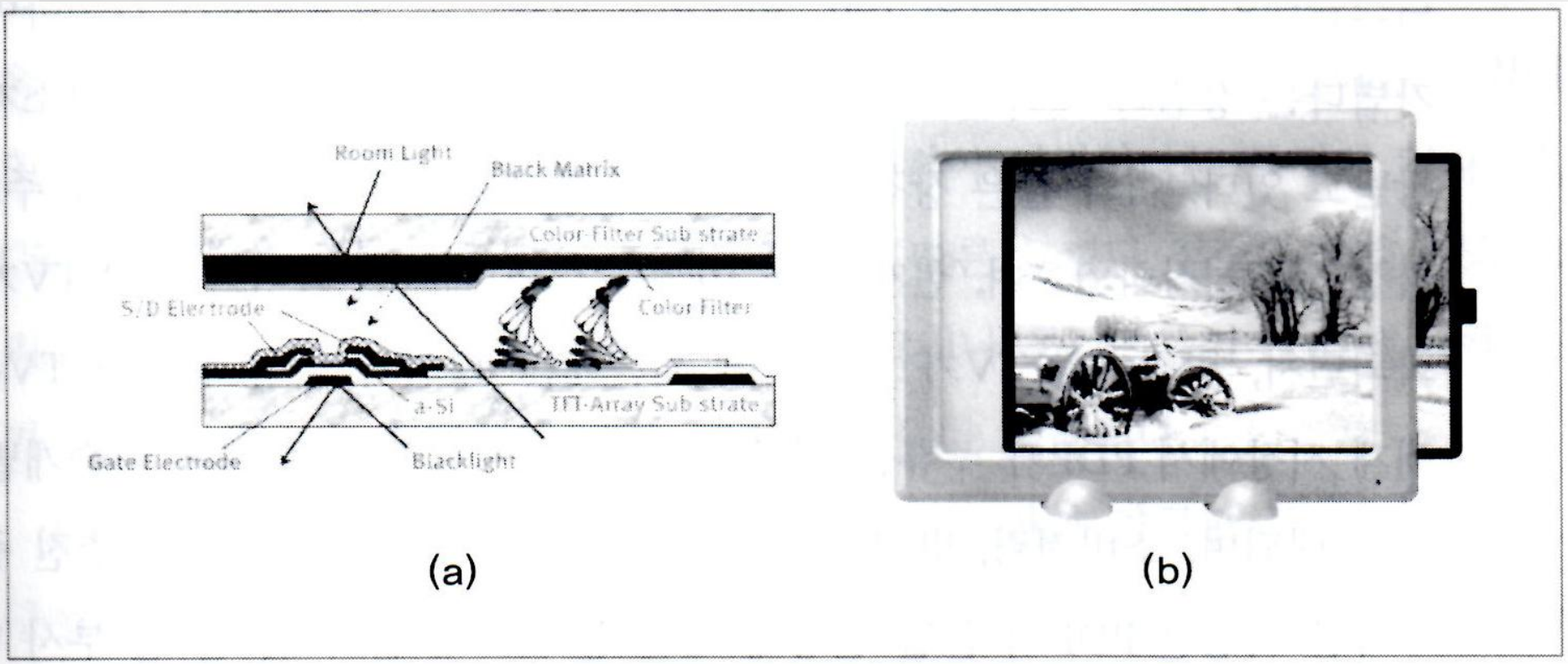
1. 5 전자 디스플레이의 종류와 특성 비교

- 비발광형(수광형) : LCD
- 발광형 : PDP, FED, ELD, LED, VFD

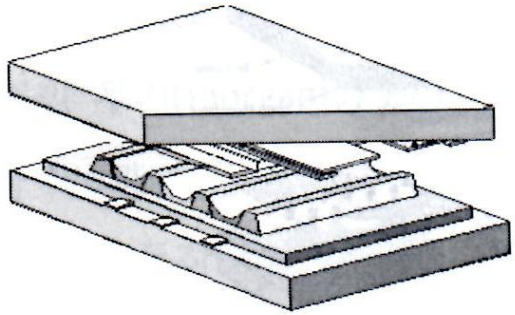
1. 5. 1 LCD 디스플레이

- LCD란?
- 액체와 고체의 중간적인 특성을 갖는 액정의 전기적 및 광학적 성질을 이용한 표시장치.
- 유기분자인 액정은
  액체와 같은 유동성을 가지며
  결정처럼 규칙적으로 배열하는 성질.
- 외부에서 전기장을 인가하면 액정분자들이 움직여 스위치 역할을 함.
  ⇨수동형(passive type) 디스플레이.

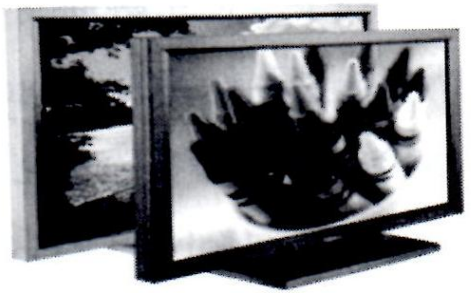
- LCD는 구동 방식에 따라
  passive matrix와 active matrix로 나뉘어 짐.



▲▽ 그림 1-7 LCD의 구조(a)와 LCD 액자의 응용 예(b)

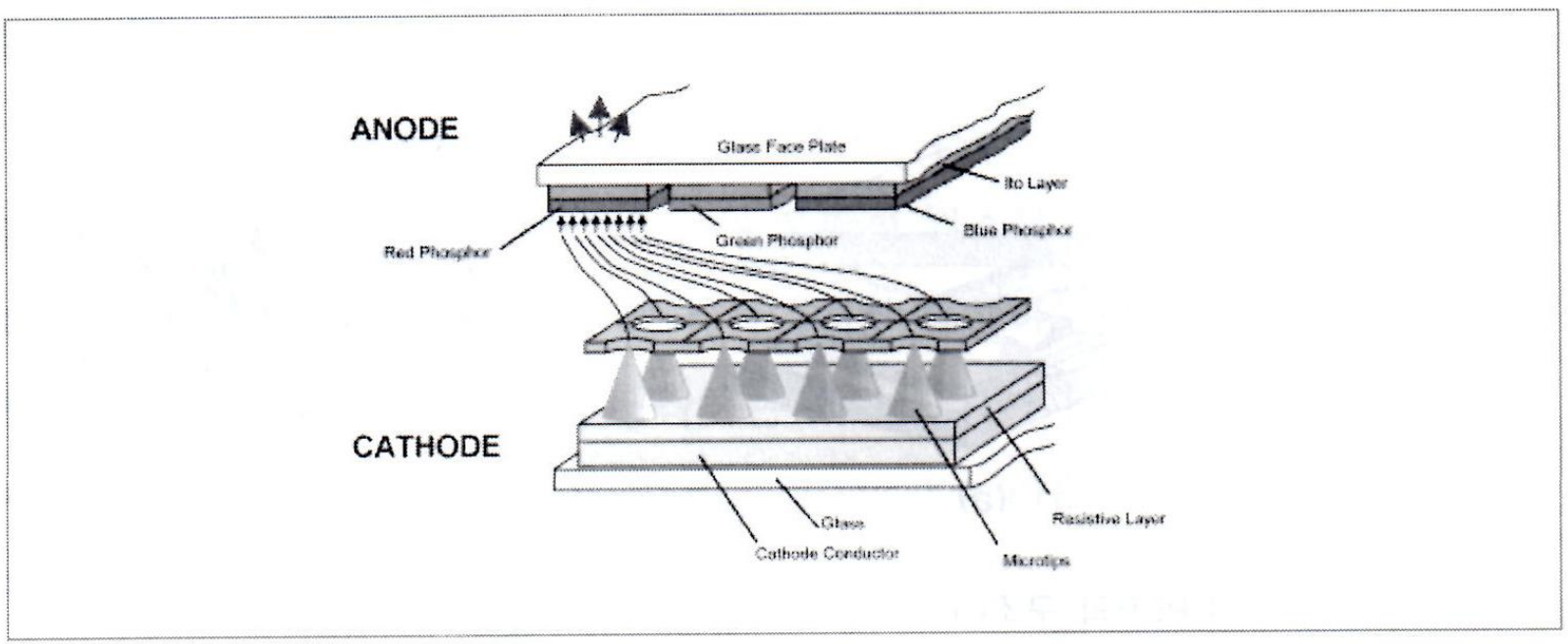


(a)



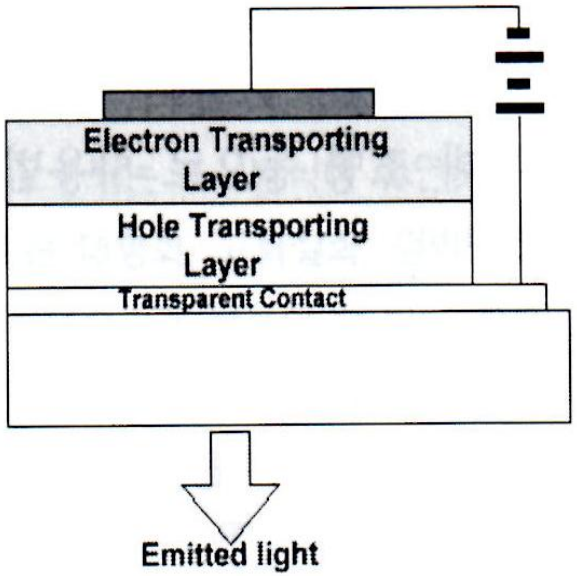
(b)

▲▽ 그림 1-8 PDP의 구조(a)와 PDP의 응용 모니터 예(b)


ANODE
Glass Face Plate
Ito Layer
Red Phosphor
Green Phosphor
Blue Phosphor
CATHODE
Glass
Resistive Layer
Cathode Conductor
Microtips

▲▽ 그림 1-9 FED의 구조

OELD의 개략적 구조



▲▽ 그림 1-10 OELD의 구조

전자 디스플레이의 특성 비교

[표 1-5] 각종 전자 디스플레이의 특성 비교

종류	장 점	단 점
LCD	· 저전력소모 · 낮은 구동전압(5~20V) · 박형 디스플레이 (백라이트를 제외하면 0.5㎝에 근접) · 높은 콘트래스트비(STN) · 고해상도, 풀컬러 표시 능력 · 빠른 기록 속도 · 직사광선에서 판독가능 · 많은 업체에서 생산 · 낮은 비용(TN) · 양산기술	· 좁은 시야각(TN과STN) · 제한된 콘트래스트(TN) · 느린 응답 속도(STN) · 무결함 패널의 생산이 어려움 (특히 STN) · 컬러필터의 낮은 투과율로 강한 백라이트 필요 · 고가의 편향자 세트 필요 · 콘트롤러 및 구동 IC소자가 고가임 · 대형화 어려움

전자 디스플레이의 특성 비교

종류	장 점	단 점
PDP	· 기술수준 높음 · 컬러 실현 가능 · 대화면에 적합 · 광 시야각(160°) · 고속 응답 · 긴 수명 · 단순 구동회로 · 간단한 구조로 저비용 가능 · 다수의 생산업체	· 고전압의 드라이버 요구(150~200V) · 고 전력소모로 휴대용으로 불가능 · 햇빛에 바란 듯한 색상(washout) · 제한된 계조(gray-scale)능력 · 저해상도 · 높은 가격
FED	· 뛰어난 화질과 넓은 시야각(160°) · Full color · 매우 높은 휘도(고발광효율) · 매우 빠른 응답 속도로 콘트래스트 손실없는 동화상 비디오 가능 (응답 속도 20ms) · 모든 동작온도에서도 켜짐 · 넓은 동작온도(-45~+85℃), 내한성 · 높은 전력효율, 낮은 전력소모 · 액정보다 더 낮은 생산비용 · 각국에서 많은 연구 중	· 아직은 연구개발 단계 · -20~+85V의 드라이버는 크기가 커서 소형화에 영향 · 수명이 짧음(10,000 시간) · 컬러는 아직 판매되지 않음 · 현재 10인치 이상 크기의 프로토타입 없음
ELD	· 매우 얇고 소형 · 빠른 응답 속도 (비디오 가능) · 높은 판독성과 휘도 · 다소의 계조 능력 · 저전압 동작 · 내충격, 고신뢰성	· 고전압 드라이버(170-200V) · 고비용으로 대량생산 어려움 · 높은 전력소모(낮은 효율성) · 밝은 주변광 속에서 바란 듯한 색상 · 저속의 컬러 처리 · 청색 형광체의 휘도 낮음
LED	· 고신뢰성 · 소형의 고체 발광소자 · 낮은 구동 전압(약 2V) · 반도체 구동회로와 적합성 우수 · 고속에서의 변조 가능	· 소자 당 소비 전력이 큼 (수-수십mW)
VFD	· 저전압, 저소비전력 · 표시 내용이 단순, 소량인 경우 낮은 디스플레이 비용 · 대화면 구성 다중화 가능 · 직사광선에서 볼 수 있음 · 넓은 시야각, 고휘도 · 빠른 응답속도 · 고신뢰성 및 장수명 · 다양한 컬러로 필터로 추가 색깔 구현 가능 · 저비용	· 대화면에 대한 고비용 · 표시 내용이 복잡. 대량인 경우 높은 디스플레이 비용 · 컬러와 그래픽 제한(낮은 해상도) · 매우 적은 수의 제조업체