

## [ 제 2 장 ]

# 음극선관 디스플레이(CRT)

2.1 CRT의 개요

2.2 CRT의 역사

2.3 CRT의 동작

2.4 수상기 회로

2.5 칼라 수신기 회로

2.6 TV 시스템의 방식

2.7 TV 송수신의 이론

2.8 디지털 TV

2.9 CRT의 특징과 개선

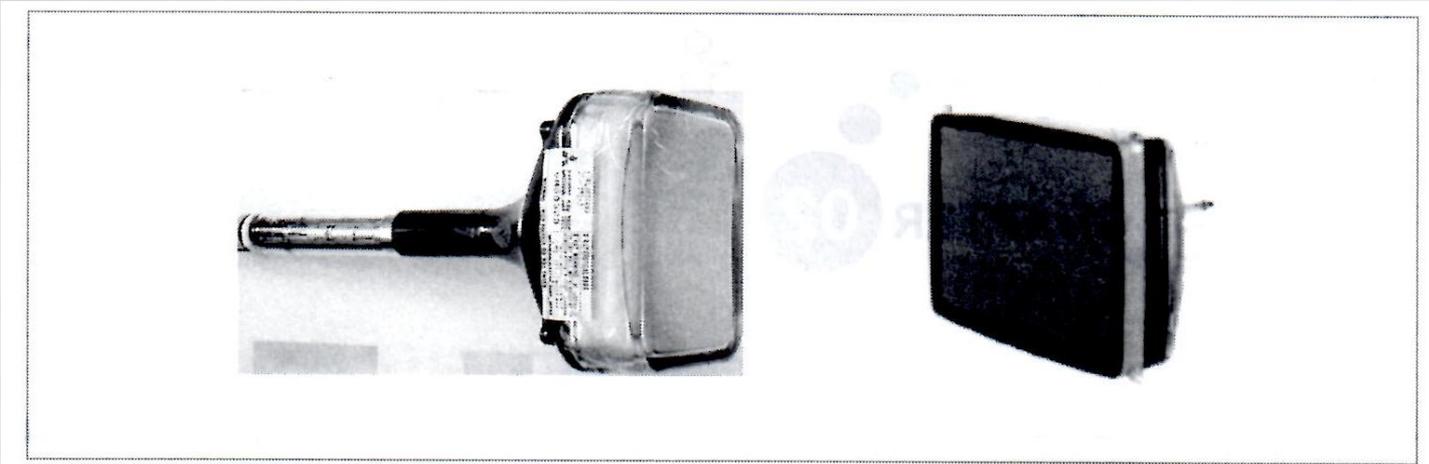


본 장에서는

음극선관 디스플레이의 기초 이론을 기술하며 CRT의 동작원리, 특징 및 수신기 회로를 설명하고, 평판 디스플레이로 향한 CRT의 개발을 간단히 설명한다.

## 2.1 CRT(cathode ray tube)의 개요

- CRT는 음극선관 혹은 브라운관이라 부름.
- 고속의 전자빔의 작용에 의해 문자, 도형 및 영상을 표시하는 장치.
- 산업용 : 레이더나 파형 관측용 모니터.
- 가정용 : TV(CPT : color picture tube)나 컴퓨터 모니터(CDT: color display tube).
- TV 수상관은 RGB의 화상을 조합하여 나타내며, 이를 시각적으로 조합하여 색을 재현함.



▲▽ 그림 2-1 브라운관

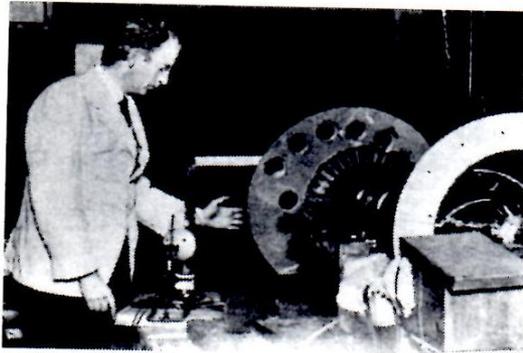
## 2.2 CRT의 역사

[표 2-1] CRT의 간략한 역사

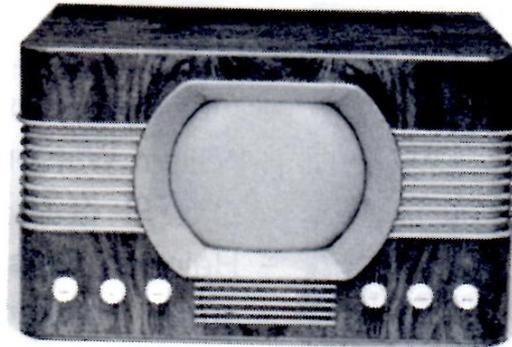
연 도	개 발 내 용
1603년	- Vincenzo Cascariolo가 최초의 인공 형광체를 개발.
1751년	- William Watson은 두 전극을 가진 진공 유리관에 인가된 전압이 튜브 안의 잔존 기체로부터 밝은 빛이 방출시키는 결과를 발표.
1855년	- Heinrich Geissler이 진공 펌프를 개발.
1859년	- Julius Plucker는 음극에 의해 방출된 빔이 자기장에 의해 편향될 수 있음을 관찰.
1883년	- Artur Rudolph Berthold Wehnelt는 oxide가 코팅된 고열 음극(hot cathode)을 개발.
1897년	- Karl Ferdinand Braun이 현대적인 음극선관(CRT)을 발명.
1902년	- J. T. MacGregor-Morris가 Zenneck CRT 개발.
1921년	- H. J. van der Bill과 John B. Johnson이 Western Electric type 224-A를 개발하여 미국에서의 첫 번째 상업적인 CRT 구축 (Johnson tube로 알려져 있음).
1928년	- Vladimir K. Zworykin이 전자적 텔레비전 시스템을 제시.
1929년	- Von Ardenne이 고진공 CRT 개발.
1939년	- CRT가 약 50,000대 생산됨.
1944년	- 연간 2백만 대 이상이 생산됨.

# 초창기 TV 시스템의 실험과 CRT

- 우리나라에서는 1956년 5월 12일 (주)대한방송이 세계에서 15번째로 TV방송을 시작하였으나 수상기는 거의 없는 상태였음.
- 미국에서는 1955년에 본격적으로 칼라 TV가 보급되면서 약 3만 5천대 정도 판매되었으나 가격이 비싸 많이 보급되지 않음.
- 1956년 RCA사와 Admiral사가 500달러 이하의 TV를 보급하며 10만대의 칼라 TV가 판매되었으며 TV방송국도 203개로 늘어남.



(a) Baird의 TV 시스템 실험



(b) 초창기 TV

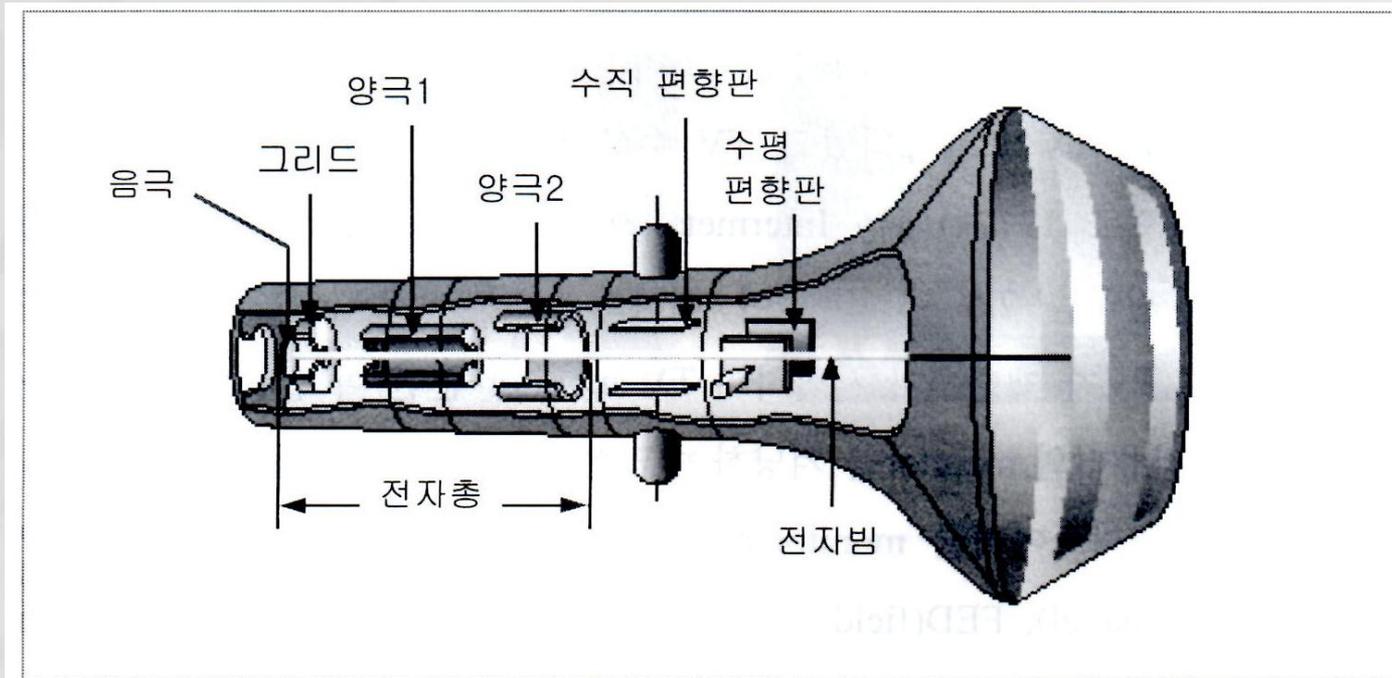
## 2.3 CRT의 동작

- CRT는 전기신호를 광신호로 바꾸는 전광소자로서 디스플레이 장치임.
- CRT는 표시용량, 해상도, 휘도 및 자연색 표시 기능이 뛰어나고 저가이기에 아직도 많이 사용되는 표시장치임.

### 2.3.1 단색(monochrome) CRT

- 수상관의 기본구조는 형광체가 덮여진 진공튜브
- 전자빔을 발생시키는 전자총.
- 전자빔을 원하는 형태로 편향시켜주는 편향부.

# CRT의 기본구조



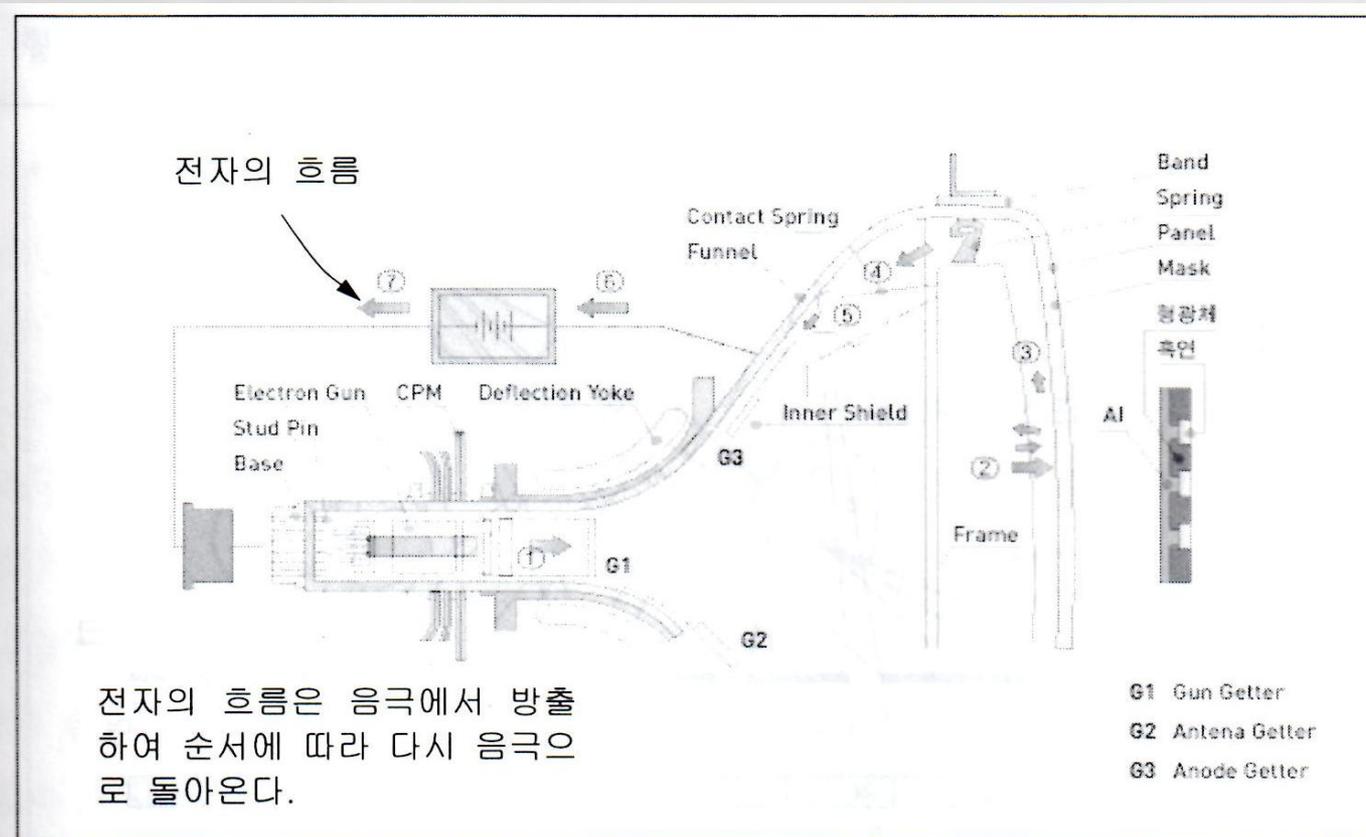
▲▽ 그림 2-3 CRT의 기본 구조

- 전자총에 전원이 인가되면 전자총의 음극에서 전자가 방출되고 고전압의 영향으로 전자가 고속으로 가속됨.
- 고속의 전자는 형광체가 도포된 스크린 화면 부분으로 직진하여 형광체와 충돌하며 형광체를 여기시킴.
- CRT의 기본적인 동작원리는 전자의 직진성이며, 형광체에 충돌한 전자는 형광체 내부의 전자를 여기시킴.
- 여기된 전자들이 처음의 바닥상태(ground state)로 되돌아가며 빛에너지를 방출하게 됨.
- 이때, 여기하는 동안에 방출되는 빛을 “형광(fluorescence)” 여기과정 이후에 방출하는 빛을 “인광(phosphorescence)” 라고 함.

- 형광체의 휘도는 형광소재의 특성, 전자빔을 가속한 전압, 전자빔의 전류 및 여기 과정의 기간 등에 의존적임.
- 방출된 빛의 스펙트럼은 형광 소재의 형광 특성에 의존하며, 단색 수상기에는 흰색의 빛을 방출하며, 칼라 화상 튜브에 이용되는 형광체는 R, G, B의 빛을 방출함.
- 형광의 지속성이 너무 길면 안됨.  
(화상의 흐려짐(smearing)이 야기됨.)
- TV수신기에서 대부분의 CRT 면판은 알루미늄 박막화 되어있음. 튜브의 면판 안쪽에 칠해진 형광체를 모두 덮어 견고하게 도료하는 공정을 함.
- 전극 어셈블리는 컵모양과 유사한 형태를 하며 가열된 전극(cathode)에서 열전자를 방출함.

# CRT 내부 구조와 전자의 흐름

- 전자의 흐름은 음극(cathode)에서 방출하여 순서에 따라 흘러 다시 음극으로 돌아 온다.



▲▽ 그림 2-4 CRT 내부 구조와 전자의 흐름