

칼라 텔레비전 (I)

李 忠 雄

서울工大, 助教授, 工博

第 1 章 概 論

1.1 칼라 TV의 重要性

TV는 1883년에 獨逸의 Paul Nipkow가 着想한 것이 發展되어 1936년에 BBC가 最初로 走査線 405의 黑白 TV 放送을 始作한 것이 第2次 世界大戰後에 先進諸國에서 實用化 普及되어 發達되었다. 그리하여 報道, 文化, 敎養 및 娛樂 등으로 貢獻하여 왔으며 오늘날에는 家庭의 必需品으로서 널리 使用되게 되었다.

또한 TV 産業은 電子工業의 一大重要工業分野로서 國民經濟에 貢獻할뿐 아니라 그 技術의 發達이 一般通信 및 産業機器에 對해 새로운 電子分野로 發達하여 큰 貢獻을 하고 있음은 말할 必要도 없다.

그러나 생각하여 보건대 TV는 黑白으로서는 不自然스러우며, 참모습은 칼라가 아니면 느끼기 곤란하다. 이것을 人間에 比喩한다면 現在의 黑白 TV는 色盲인 사람이 보는 世界와 같으며 健全한 사람은 當然히 칼라로 보아야할 것이다.

現代의 電子方式 TV의 아버지라 불리우는 美國 RCA 名譽副社長인 V.K. Zworykin 博士는 “TV는 黑白보다는 칼라가 자연스럽다. 例를 들면 原始人에게 黑白寫眞을 보이면 아무런 興

味를 갖지 않으나 칼라寫眞을 보이면 大端한 興味를 갖는다. 또 개에게 黑白 TV를 보이면 아무 興味를 보이지 않으나 칼라 TV를 보이면 完全히 흥미를 갖는다. 말하자면 色은 自然의 現象으로서 黑白寫眞, 黑白 TV 및 黑白映畵는 實存하고 있지 않은 것을 僞造한 것이 아닐까?” 라고 言及한 바 있다.

1961年 12월에 KBS가 TV 放送을 開始한 以來 黑白 TV가 널리 普及 發達된 오늘날 電子工業發達의 見地에서도 今後 急速한 TV의 칼라化가 重要할 것이다.

그러나 黑白 TV에 比해 칼라 TV는 技術의 으로 困難한 問題가 많으며 이것을 解決하고 廉價로 供給해야 할 것이다. 特히 칼라 TV에서 色의 忠實한 再現이 必要하며 元來 韓國人은 色彩의 感覺이 優秀하며, 華麗한 原色보다는 優雅하고 은근한 色을 좋아하는 傾向이 있으며 微妙한 色彩의 變化를 識別하는 能力이 있고 까다롭다. 따라서 韓國人의 審美眼을 滿足시키는 칼라 TV가 아니면 普及發達하기 困難할 것이다.

1.2 칼라 TV의 基本條件

칼라 TV에서 受像側의 忠實한 色彩映像을 再

생하기 爲해서는 送像과 同一한 色彩의 光景을 物理적으로 忠實히 再現할 必要가 있다. 卽 送像의 各 畫素는 스펙트럼 分布 및 強度等を 忠實히 再現하면 足하다. 그러나 이것은 技術적으로 보면 全部의 스펙트럼을 忠實히 傳送再現 한다는 것은 公然한 困難만 增加시킬 뿐만 아니라 때로는 無意味한 境遇도 있다.

칼라 TV에서 忠實한 色彩映像을 再現하기 爲해서는 肉眼으로 受像을 볼 때 送像所에서 보는 것과 同一한 感覺을 느낄 수 있게 해야한다. 따라서 이 條件을 滿足시킬 技術的인 考慮를 하면 된다.

그러므로 칼라 TV의 方式이나 送受像裝置를 研究함에 있어서 光景의 物理的特性을 研究하고 解析함과 同時에 肉眼의 感覺 및 作用을 調査할 必要가 있다.

人間이 色彩를 識別하는데 있어서 赤(R) 綠(G), 靑(B)의 三原色理論이 옛부터 알려져 왔다. 近年에 와서는 한거름 더 나가서 四元色論을 主張하는 사람도 있고 二原色論을 내세우는 사람도 있어서 世上사람을 놀라게 한다.

그러나 檢討吟味한 結果, 四原色, 또는 二元色에 依해서도 모든 色彩를 再現하는 것이 可能한 境遇가 있으나 一般의인 光景을 恒常 忠實한 色彩로 再現시키는 데는 亦是 現在의 三原色論이 가장 適當한 것으로 알려져 있다.

現在의 칼라TV가 이 三原色論을 基礎로 傳送 再現方式이 開發되어 있는것은 多幸한 일이다.

1.3 칼라TV의 沿革

칼라TV研究의 歷史를 돌아보면 大瑞히 興味 있는 일이 많다. 于先 黑白TV의 世界最初의 實驗者로서 有名한 英國의 J.L. Baird는 1928년에 Glasgow에서 世界에서 最初로 칼라TV의 實驗을 公開하였다. 이때의 方式은 Field 順次方式이 었다.

Baird는 送受兩側에 Nipkow圓板의 變形을 使用했는데 圓板에는 3個의 스파이럴로 配列된 走査孔이 있으며 各스파이럴에는 赤色필터가 달린것 綠色필터가 달린것 및 靑色필터가 달려 있었다.

이 Field順次方式은 1940年 9월에 美國의CBS 研究所長인 Peter C. Goldmark博士 및 共同研究者들에 依해서 처음으로 高級칼라TV實驗放送에 利用되었다. 이 Field周波數는 120, 每秒像數는 20, 走査線數는 343이었다. 周波數帶域은 6 MHz였다.

CBS는 二次大戰後에 칼라TV를 主體로 하는 TV放送을 開始할 것을 主張하고 1946년에 RTPB(Radio Technical Planning Board)에 Field 180, 數走査線數525, 周波數帶域 15MHz의 Field 順次方式을 申請하여 大多數의 委員의 支持를 얻었다.

1946年 12월에 FCC의 聽問會에서 CBS는 廣帶域칼라TV方式의 出願을 했다. 이때 RTPB의 意見에 따라 隣接한 TV의 2채널을 利用하기 爲하여 그 周波數帶域을 12MHz로 縮小했으며 走査線數 525,, 每秒 Field數는 144로 變更하였다.

이 出願은 1947年 3월에 時期尙早라는 理由로 却下되었으며 美國은 從來의 黑白TV를 獎勵하였으므로 따라서 急激한 發達을 하게 되었다.

FCC는 1949年 7월에 TV放送 및 産業界에 對해서 現在의 黑白TV의 6MHz周波數帶域으로 放送이 可能한 칼라TV方式이 있으면 그 出願을 받아 주겠다는 뜻을 發表했다.

CBS는 1949年 9月 FCC에 對해서 走査線數 405, Field數 114인 Field順次方式을 出願했다. 勿論 6MHz帶로 放送, 受信되고 또한 鮮명한 映像을 얻기 爲해서 그리스핀그 回路等を 考案 提唱했다.

다른 競願者의 提案을 누르고 1950年 10월에 CBS方式은 FCC에 依해서 美國칼라TV放送의 標準方式으로 採用決定되었으며 많은 障害를 넘고 이 標準方式은 1951年 5월에 有効하게 되어 뉴욕요크에 있는 CBS放送局은 世界에서 처음으로 同年 6월에 칼라TV放送을 開始하였다.

그러나 이 CBS方式은 美國電子工業界의 協力を 얻지 못하였고 또한 韓國動亂勃發로 인한 資材不足難으로 受像機의 生産을 하지 못하게 되고 1951年 10월에는 CBS는 칼라放送을 中止하였다.

그 後에 黑白受像機의 普及이 急激히增加하였

고 한편 CBS의 競爭者인 RCA는 黑白 TV와 兩立할 수 있는 NTSC(National Television System Committee) 방식에 關한 研究에 힘을 쓰고 있었다. 韓國動亂이 끝나고 다시 칼라TV 放送再開에 關한 輿論이 일어나자 FCC는 1953年 12월에 CBS方式의 採用을 取消하고 RCA의 全電子式인 NTSC方式을 美國의 칼라TV의 標準方式으로서 正式으로 採用 하였다. 이 NTSC 방식에 依한 칼라TV 放送은 다음해인 1954年 1월에 開始되었으며 現在 世界의 칼라TV 放送 및 受像技術의 基本이 되고 있다.

日本은 1956년에 NHK에 依해서 칼라TV 實驗 放送을 하였고 1960년에는 正式으로 칼라 TV 放送을 始作 하였다. 西獨은 1967年 8월에 歐羅巴에서 最初로 PAL(Phase Alternation by Line) 방식으로 칼라TV 放送을 始作 하였다. 同年 10월에는 佛蘭西와 蘇聯이 SECAM(Séquentiel à Mémoire) 방식으로, 和蘭은 PAL 방식으로 칼라 放送을 始作하였다. 또 同年 12월에는 英國이 PAL 방식으로 칼라 放送을 始作하였고 1968年 10월에는 西瑞가 PAL 방식으로 칼라 放送을 하게 되어 現實的으로 칼라TV 방식의 世界的인 統一에 逆行하는 方向으로 가고 있다.

1.4 放送用칼라TV方式

칼라TV는 從來의 黑白TV 방식과 兩立하지 않으면 안된다. 兩立이란 칼라TV 放送을 할 경우에 칼라 受像機를 가지고 있는 사람은 勿論 칼라로 受像하겠지만 黑白受像機를 가지고 있는 사람도 黑白으로 受像할 수 있고 또 反對로 TV 放送局에서 黑白TV 放送을 할 경우에는 黑白 TV 受像機로 黑白으로 受像할 수 있는 것과 같이 칼라受像機를 가지고 있는 사람도 黑白의 映像을 볼 수 있어야 한다.

이 條件을 滿足시키기 爲하여서는 放送用칼라 방식은 Field數, 走査線數 및 所要周波數帶域等의 主要規格이 黑白TV 방식과 同一해야 한다. 그러므로 칼라TV의 周波數帶域의 映像信號속이 黑白의 輝度を 나타내는 E_r 信號와 畫素의 色相과 飽和度を 나타내는 色信號가 傳送되지 않으면 안된다.

1.4.1 NTSC方式

放送用칼라TV方式으로서 世界에서 最初로 完成實用化된 것은 美國의 NTSC方式이다.

本方式은 §1.3에서 言及한바와 같이 RCA를 中心으로 한 美國電子工業界의 諸會社에 依해서 結成된 NTSC委員會에서 制定되었으며 1953年 12월에 美國 FCC에 依해서 美國의 칼라TV 標準方式으로 裁定되고 實用化된 것이다.

이 방식은 色彩에 關한 肉眼의 特性을 巧妙히 利用함으로써 送像側에서 發生한 三原色信號 E_r, E_g, E_b 로부터 輝度を 表示하는 E_r 信號를 作成하고 色彩의 傳送은 2個의 色信號成分 E_r 및 E_o 를 作成하여 受像側에 傳送하여 이것을 다시 三原色信號 E_r, E_g, E_b 로 還元시키는 방식이다. 여기서 E_r 信號는 4MHz의 周波數幅으로 黑白TV의 受像에 利用될 수 있고 E_r 및 E_o 는 各各 1.5 MHz 및 0.5MHz의 狹帶域으로 傳送하고 있으나 受像映像의 色彩效果는 別로 떨어지지 않는다.

그런데 E_r 및 E_o 의 色信號成分傳送은 色副搬送波(3.58MHz)를 選定하고 90°位相이 서로 다른 2個의 副搬送波를 E_r 및 E_o 의 信號로 따로 따로 AM變調하여 0.5MHz의 E_o 信號는 兩側波 1.5MHz의 E_r 信號는 殘留單側波帶變調를 하고 있다. 黑白受像畫面에 나타나는 點狀의 斑點을 작게하기 爲하여 色副搬送波의 周波數는 點狀의 Interlace가 되도록 3.58MHz로 定하였으며, E_r, E_o 의 變調時에 搬送波抑壓方式을 使用한다.

그러나 NTSC 방식은 傳送周波數幅을 黑白TV의 周波數幅과 같게 하였으므로 E_r 信號 및 E_r, E_o 信號의 周波數帶域이 全般的으로 縮小되었으므로 黑白TV 映像에 비해 칼라映像이 分解能이 相當히 떨어지고 E_r 信號는 부득이 殘留單側波變調되 있기 때문에 單側波의 復調時에 發生하는 過渡現象으로 因한 映像의 色相歪曲을 이르기 쉬운 點과 色信號에 2個의 信號를 同時에 搬送하기 때문에 送像으로부터 受像까지의 各傳送路에서 發生하는 色相角의 變動에 依한 影響이크므로 色相角의 變動을 $\pm 5^\circ$ 以內로 抑制할 必要가 있는 點等の 缺點이 있다.

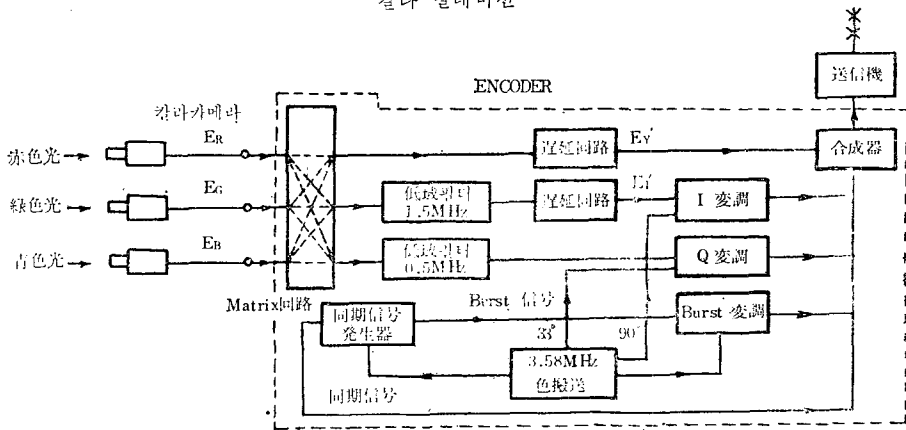


그림 1.1(a) NTSC 방식의 송신시스템도

이 缺點을 除去하고 良質의 칼라傳送을 하기 爲해서는 中繼線 및 其他의 特性을 嚴格히 할 뿐 아니라 送像機 및 受像機, 其他의 各回路를 設計製作할 때 여러가지 注意를 할 必要가 있다. 그러나 美國 및 日本等地에서는 良質의 칼라TV 送受像을 하고 있다

hcu博士를 비롯한 여러 사람들에 依해서 開發된 것이다. 簡易 PAL 방식은 NTSC 방식과 같고 E_r , E_g 및 E_b 信號를 보내는데 다만 送像側에서는 E_r 信號의 搬送波位相을 各走査線마다 180° 식 反轉시켜 傳送하고 受像側에서도 마찬가지로 180° 식 位相을 反轉시켜 檢出케 한 것이다. 標準PAL 방식에서는 受像側에서 色副搬送波의 1走査線 時間遲延된 信號와 0° 位相 및 180° 位相의 信號를 合成하여 E_r 및 E_b 信號로 分離하고 이것을 簡易 PAL 방식의 境遇때와 같이 E_r 信號의 檢波만을 檢波用搬送波의 位相을 各走査線마다 180° 식 다르게 하고 있다.

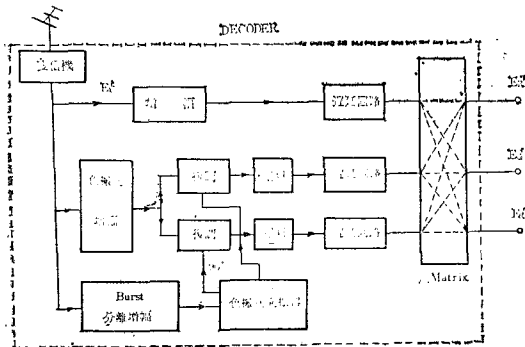


그림 1.1 (b) NTSC 방식의 受像시스템도

簡易 PAL 방식에서는 肉眼으로, 標準 PAL 방식에서는 受信回路로 E_r 信號의 位相을 180° 식 走査線마다 바꾸므로 色搬送波의 位相差가 생기는 것을 相殺하게 되므로 NTSC 방식에서 色搬送波의 位相差가 $\pm 5^\circ$ 되면 受像時에 色相의 變化가 보이으나 本 방식은 $\pm 30^\circ$ 의 變化에 對해서도 色相의 變化가 눈에 띄지 않으며 安全度가 높다.

1.4.2 CCIR의 칼라TV 방식

黑白TV放送은 各國이 서로 다른 方式으로 出發하여 國家間의 TV中繼에 不便을 느끼고 있다. 그런데 CCIR(Comité Consultatif International des Radio Communications)는 世界의 칼라TV放送方式을 統一할 念願으로 20年以上 前부터 第11委員會에서 칼라TV의 檢討를 하였다.

美國 및 日本에서는 前述한 NTSC方式을 採用, 實用化하였으나 歐洲에서는 PAL 및 SEC-AM의 2方式을 提案檢討하였다.

PAL 방식은 西獨의 Telefunken에서 W. Br-

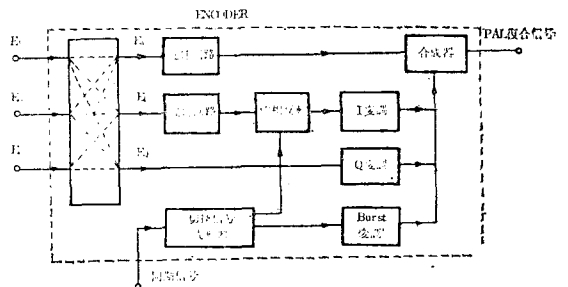


그림 1.2 (a) 簡易 PAL 送像 시스템도

DECODER

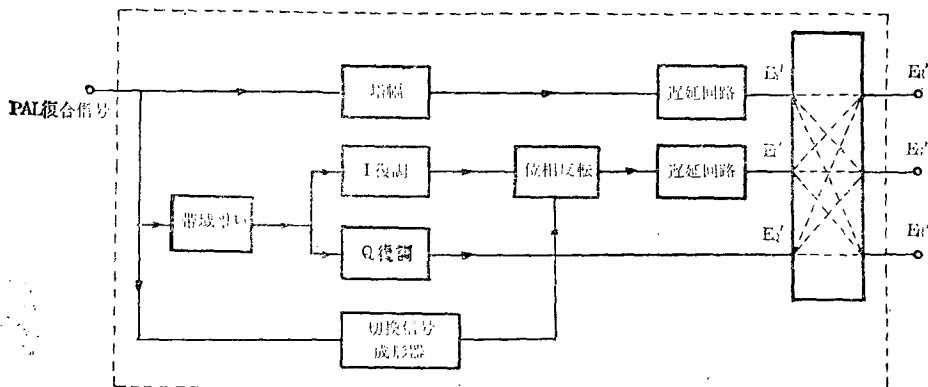


그림 1.2 (b) 簡易 PAL 受像系統圖

ENCODER

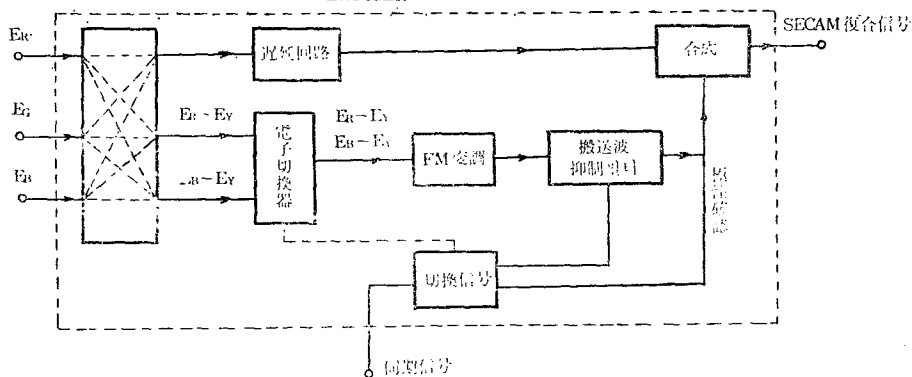


그림 1.3() SECAM方式의 送像系統圖

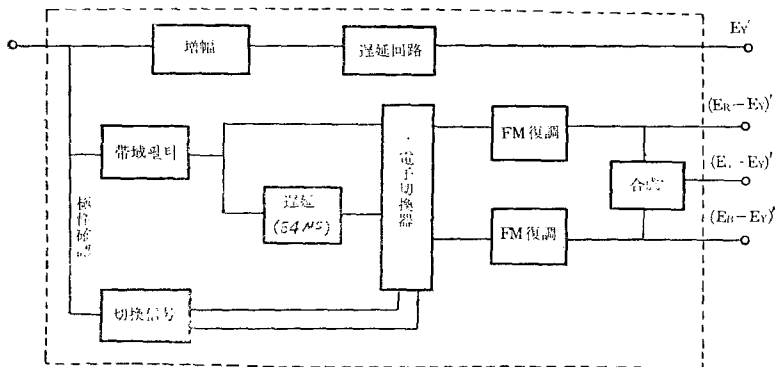


그림 1.3(b) SECAM方式의 受像系統圖

거의 解消된다. 다만 問題가 되는것은 色搬送波의 1走査線時間(64 μ s)의 遅延回路를 必要로 하므로 受像機의 價格이 相當히 비싸진다.

다음에 SECAM方式은 1957年에 佛蘭西의 H. de France에 依해서 開發되어 佛蘭西政府의 支

持를 얻어 CCIR에 提案된 方式이다.

이 方式은 色信號成分으로서 E_r, E_o 代身에 $E_r - E_y, E_b - E_y$ 를 使用하며 이것을 1個의 色搬送波로 傳送하는 線順次方式을 取하고 있으며 搬送波로서는 FM波를 使用하고 있다. 受像側에

서는 FM搬送波를 檢出한다음 遲延回路를 使用하여 1走査線時間을 遲延시킨 信號와 直接受信한 搬送波信號를 切換回路에 印加하여 連續인 $E_R - E_V$ 의 FM와 $E_B - E_V$ 의 FM의 兩信號를 分離獲得하고 이것을 다시 FM辨別器로 復調하여 兩信號를 再現하는 方式이다.

칼라信號는 副搬送波로 FM波를 使用하고 있기 때문에 傳送이나 Echo等에 依한 歪曲을 거의 이르지 않고 安定한 映像을 受信再生할 수 있다. 그러나 搬送波의 存在는 畫面에 강한 斑點을 發生시키므로 黑白受像에 困難을 가져온다. 또한 FM信號를 弱하게 하여 그 障害를 除去하면 칼라信號의 SN比가 나빠져 遠距離受信이 困難하며 또 FM의 周波數偏移를 크게하면 輝度信號의 帶域幅이 좁아지게 되므로 畫像의 分解能을 劣化시킬 念慮가 있다. 各受像機마다 1走査線時間의 遲延素子를 必要로 하므로 受像機의 價格이 비싸진다.

以上の 三方式을 黑白TV와의 兩立性이 좋은 順序로 羅列하면 NTSC, PAL, SECAM의 順으로 된다.

1.4.3 γ 補正

NTSC方式, PAL方式 및 SECAM方式의 어느 方式이나 다 Y信號와 色信號成分을 보내고 나중에서 E_R, E_G 및 E_B 의 信號를 뽑아내고 있으나 問題는 受像管의 輝度が 入力信號電壓에 比例하지 않은 γ 特性이 있기 때문에 이것을 補正해야 하므로 送像側에서 Y信號의 γ 補正한 것을 傳送하고 있다. 色信號가 작을 때 即 飽和도가 낮은 色採의 映像의 境遇에는 比較的 正確한 色相과 飽和도가 再現되나 色信號가 커지면 受像에 相當한 歪曲이 생기는 缺點이 있다.

1.5 칼라TV카메라

칼라TV카메라는 RCA가 最初로 3個의 Image Orthicon 管을 使用하여 開發實用化하였다. 그러나 이 3 Image Orthicon式이나, 3 Vidicon式의 칼라TV카메라의 缺點인 解像度の 不足 및 Compatibility의 改善이 必要하였다. 이 目的으로 開發된 것이 輝度分離方式카메라이다. 이 카

메라의 特徵은 視覺的으로 다른 性質을 가진 輝度情報의 色度情報에 各各 適合한 撮像方式으로 効果있게 pickup하는 點이다. 日本에서도 NHK 技術研究所에서 2個의 Orthicon을 使用한 輝度分離方式 카메라를 開發하여 1964年 東京올림픽에 使用하였다.

V.K. Zworykin博士에 依하면, 實은 RCA研究所에서 最初로 開發한 것은 輝度分離式으로서 4個의 Image Orthicon을 使用한 것이 있으나 生産側에서 複雜하다는 理由로 3個의 Image Orthicon方式을 實用하게 되었다 한다.

1965年頃에 Philips에서 實用化한 3 Plumbicon 카메라는 Colour Balance, Registration이 良好하여 칼라TV界에 話題를 이뤘다. 이 Plumbicon은 Vidicon의 一種으로서 小形이며 特性 및 感度が 좋아 現在 主로 이 카메라가 世界的으로 使用되고 있다.

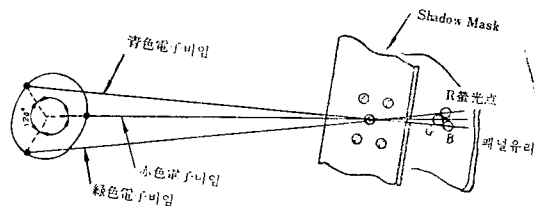
1.6 칼라受像管과 受像機

1.6.1 Shadow Mask形 受像管

칼라受像管으로서 最初로 開發實用화된 것은 Shadow Mask形 칼라管이다. 이 管은 RCA研究所에서 V.K. Zworykin博士를 中心으로한 研究陣에 依해서 開發되었으며 그 構造의 複雜性에도 不拘하고 가장 實現하기 容易하였던 方式으로서 世界的으로 利用되고 있다.

이 管에는 3個의 電子銃이 있고 電子비임이 Shadow Mask上의 一點에 集中되어 Shadow Mask에 뚫린 구멍을 通過한다. Shadow Mask의 구멍을 通過한 電子비임은 赤, 綠, 靑의 螢光體를 各各 衝激하여 發光한다.

이 管은 光學的인 螢光體燒付法을 採用하고 있으므로 色純도가 大端히 높고 良好한 칼라映像을 再現한다.



1.4 Shadow Mask形受像管의 動作原理圖

다만 이관이 조금 不足한 點은 3個의 電子비임을 恒常 Shadow Mask上의 一點에 集中시키기 爲하여 Static 및 Dynamic convergence가 必要하며 이것이 受像機를 複雜高價하게 하는 것과 Shadow Mask에 있는 구멍이 작아서 비임의 透過率이 20%以下로 떨어져서 따라서 映像의 數度가 黑白TV에 比해 훨씬 낮다.

그러나 最近에는 透過率도 多少上昇하고 또한 赤色 및 綠色 등의 螢光體의 發光能率과 스펙트럼 分布가 改善向上되었으므로 칼라映像의 輝度は 黑白관의 輝度에 接近하고 있으며 實用에 適當하게 되었다.

1.6.2 Trinitron管

Trinitron管은 1968年 Sony에서 開發한 獨특한 管인데 三電子銃式 Chromatron管的 缺點의 是正과 製作의 容易性을 目標로 하여 생겨난 것으로 生覺된다. 그림 1.5은 이 管의 原理構造圖이다.

이 管은 Shadow Mask管에서와 같은 三電子銃代身에 口徑이 큰 1個의 렌즈系統을 使用하여 3個의 電子비임을 1個의 電子렌즈系를 通過시켜서 렌즈의 歪曲을 적게하고 Convergence를 靜電偏向板群으로 하게끔 改良된 것이 第1의 特徵이다. 第2의 特徵은 Chromatron等에서의 Grid代身에 Shadow Mask와 같은 金屬板을 化學的으로 腐蝕시킴으로서 容易하게 正確히 만들 수 있는 Aperture grille을 使用한 것이다. Grille이므로 Moiré도 적고 電子비임의 透過率도 좋아 (管的 中央에서 約 20%, 周邊에서 約 15%) Shadow Mask管보다 畫面이 밝다. 螢光體는 幅이 約 0.2mm로 세로로 3色으로 塗布되어 있다. 中央이 綠, 左右가 赤, 靑이다. Grille을 通過한 電子비임은 色選別된 方向으로 進行하여 目的한 螢光體 Strip을 刺激한다.

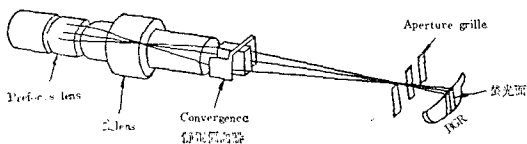


그림 1.5 Trinitron管的 構造原理圖

1.6.3 칼라受像機와 回路

現在의 칼라受像機의 大部分은 Shadow Mask管을 使用하고 있다. 受像管은 最初에는 圓形이었으나 現在는 角形으로 되었으며 그 크기는 25, 23, 21, 19, 15, 11 및 인치의 여러 種類가 있다.

受像機回路에서는 輝度信號 및 色信號成分을 完全히 受信하여 이것을 3色受像管에 E_R, E_G 및 E_B 를 印加하는 것이 重要하지만 特히 칼라受像機의 特徵은 三電子의 Static 및 Dynamic Convergence를 잘하는 것이 重要하다. 偏向角度가 70° 에서 110° 로 되었지만 이 때문에 技術的인 困難이 增大하고 있다.

칼라受像機에서 各部의 動作을 安定시키고 恒常 良質의 映像을 安定하게 얻을려면 各部의 電壓, 電流를 安定化할 必要가 있으며 칼라受像機가 비싸지게 된다. 最初에 RCA에서 나온 칼라受像機는 많은 調整knob를 表面 및 裏面に 갖고 있었으며 操作이 複雜하였다. 또한 回路도 不安定하고 調整이 必要로 했다.

그러나 現在까지 여러차례 改良되어 現在는 調整knob를 數個로 限定하여도 支障없게 되었으며 一般使用者도 簡單히 操作할 수 있게 되었다. 特히 高級칼라受像機에는 自動스위치가 있어서 이것을 누르면 輝度が 自動적으로 微細하게 調整이 된다. 從來에는 칼라受像機의 設置位置를 移動하면 地磁氣의 影響으로 점차적으로 色純度나 Convergence가 나빠졌으므로 自動消磁方式의 發明 및 칼라受像管의 改良에 依해서 除去되어 受像機의 安定度を 높게 되었다.

칼라TV는 現在 美國, 日本 등의 先進國에서 黑白TV의 臺數를 凌駕할 氣勢로 普及되고 있다. 이와같이 隆盛해진 原因으로서 칼라TV의 프로가 재미있어진 것을 들 수 있겠으나 그 보다는 受像畫面이 밝아지고 또한 操作이 容易하고 動作이 安定되어서 一般使用者가 간단히 칼라受像機를 操作視聽할 수 있기 때문이다. 品質이 優秀하고 取扱이 容易한 칼라受像機가 適正한 價格으로 生産販賣되어 칼라TV時代가 早速한 時日內에 韓國에도 到來하기를 바라마지 않는다.

[계속]