

칼라 TV 의 略史

鄭 善 昊

大韓電線(株)中央研究所副所長(工博)

가. 序 論

칼라TV는 電子工業의 王子라고도 하고 電子工業의 支柱라고도 한다. 國民生浩을 생각해 볼 수가 없다고 할 程度로 日常生浩의 必需品化되고 있다.

우리는 1972年頃부터 新聞紙上에서 칼라TV의 輸出戰略商品化 云云하는 것을 많이 보아오면서 우리에게도 칼라TV時代가 到來하는구나 하고 期待하면서, 한편으로 準備하면서 살아왔다. 奢侈性 助長商品이니 어찌니 하는 當國의 發表에 고개를 가우뚱해 보기도 했다.

그러나 칼라TV는 먼 곳 어느 나라의 이야기가 아니라 바로 우리 주변에 時時刻刻으로 接近해 오고 있음을 否定할 수가 없게 되었다.

그러므로 이제서야 칼라TV의 出現 背景과 發展史를 더듬어 보고 칼라TV 普及의 意味를 생각해 보게 되는 것 晩時之歎의 感이 앞선다.

本考에서는 칼라TV가 흑백TV와의 兩立性問題로 難産을 거듭하던 陣痛過程을 약간의 技術的 用語 解說을 곁들여 說明하므로써 電子工業의 基礎가 있는 讀者들에게 理解를 도모하고자 努力하였고 問題點을 內包한채 誕生한 칼라TV가 如何한 過程을 거쳐 改良되어 完成되었는가를 간단한 例를 들어 說明하면서 칼라TV의 機能에 對한 理解에 보탬이 되어 보고자 努力했다. 또한 칼라TV가 普及되는 過程에서 여러 가지 方式으로 多樣化된 理由가 어디에 있으며 우리

가 흔히 듣는 走査線數가 무엇을 意味하는가도 잠시 檢討하면서 先進各國이 칼라TV 方式을 選定함에 어떠한 方法과 節次를 거쳤는가를 살펴면서 우리 나라의 現實과 비추어 봄으로서 칼라TV의 歷史를 간략히 살펴보기로 하자.

나. 칼라TV의 誕生은 難産이었다.

ㄱ. 칼라映像傳送의 始初

칼라映像을 電氣的 信號로 만들어 電波 또는 有線傳送에 의해 다른 곳으로 보낸후 이映像을 다시 再現하는 이른바 칼라 映像傳送의 研究는 흑백TV의 實現可能性이 立證되어 그 研究가 浩濼해지기 始作한 1925年頃에 끝이여 着手되었다한다. Bell Telephone Laboratories가 1927年에 흑백映像을 美國의 Washington에서 New York으로 傳送하는데 成功한 바로 그 다음해인 1928年에 英國人 Baird가 칼라映像傳送實驗을 公開한 바 있다. 한편 Bell Telephone Laboratories에서는 그 다음해인 1929年 6月 27日 칼라映像의 傳送實驗을 新聞人들에게 公開하였는 바 그 當時 使用한 機構와 方式은 매우 組雜하여 畫面當 走査線은 불과 50個였고 1初에 17.7回 走射하는 것이었다.

ㄴ. 흑백TV 放送開始

1940年 7月 美國에서는 第1次 NTSC(National Television System Committee)를 各界 代表들로 構成하여 그때까지 FCC(Federal Com-

munication Commission) 韓國의 電波管理局과 같은 政府機關임)에 여러 會社들로부터 申請되어 있던 여러가지 다른 흑백 TV方式中 하나로 統一하여 放送標準을 確定하기 위한 審査에 着手하였다. 다음 해인 1941年 3月 8日 NTSC는 흑백 TV 放送方式을 合意하여 FCC에 承認申請하였고 FCC는 같은 해 7月 1日부터 흑백 TV 放送開始로

이 흑백 TV는 다음 그림 1에 構造가 說明되어 있는 image-orthicon camera tube에서 電氣의 信號로 만들어지는데 이 眞空管의 electron gun에서 發射되는 電子 beam을 그림 2에 詳細히 說明한 同期信號波形을 基準으로 偏向coil에 依해 走射시켜 photocathode 上에 이루어진 光映像(optical image)을 電子 beam이 走射해 지나가

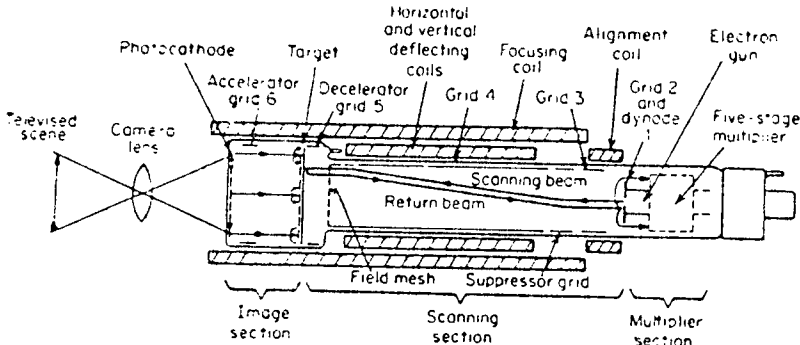


그림 1. 포카스 시스템과 偏向시스템이 裝備된 이미지 - 오리시콘 카메라관

록 許容하므로서 TV의 歷史가 關始된 것이다. 는 線上의 電氣의 세기의 強弱으로 變換시켰다.

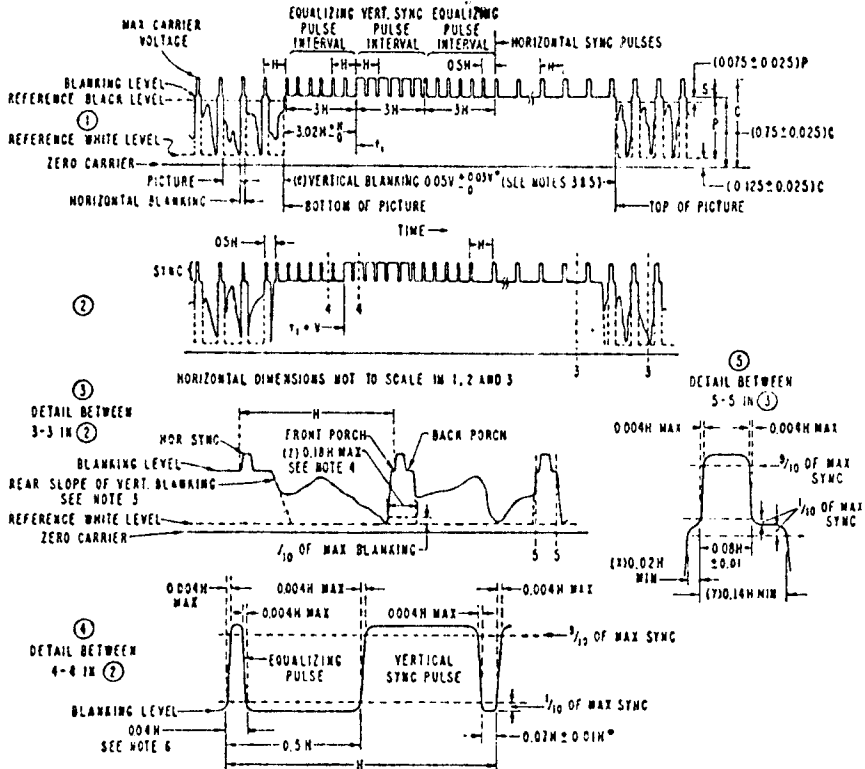


그림 2. 모노크롬信號傳送時的 TV 周期信號波形

그림 2의 同期信號波形(synchronizing wave - form)을 상세히 보면 水平走射週期H를 基準으로 水平同期 pulse의 크기가 說明되어 있다. 다음의 그림 3과 4를 보면 電子beam이 映像畫面을 scanning하는 走射線의 方向과 順序를 알 수 있다. 紙面관계로 詳細한 說明을 略하겠으나 앞으로 칼라TV發達の 歷史를 說明하기 위해서는 먼저 개략적으로나마 흑백TV의 原理와 用語에 對한 理解가 必要하겠기에 잠깐 要約해 보자.

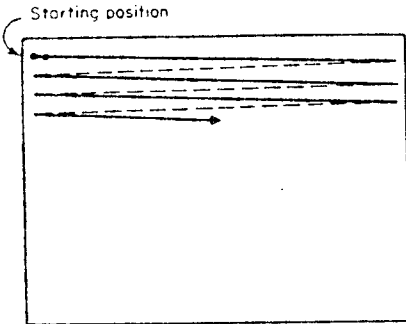


그림 3. 走査方向과 順序

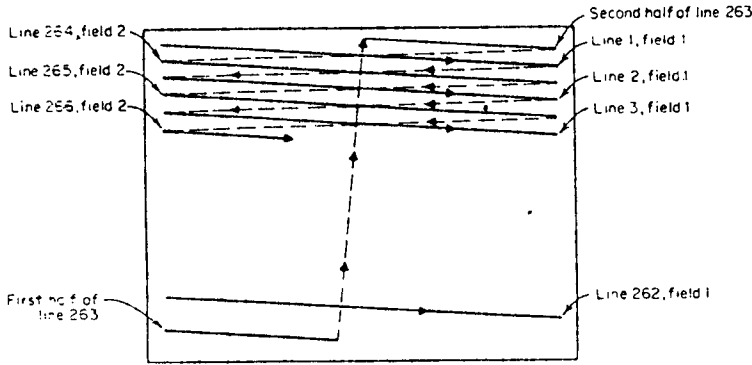


그림 4. 飛越走査 패턴(라스터)

흑백TV는 映像管의 photocathode에 만들어진 光映像을 電子 beam이 그림 3과 4에서 圖示한 바와 같이 여러 개의 走査線으로 scanning하여 光映像위에 走査線이 지나간 자리에서 얻어진 明暗에 比例하는 電氣信號를 그림 2에 圖示된 것과 같은 同期波形에 실려 이를 VHF와 같은 높은 주파수를 變調시켜 전파로 만들며 수상기는 이 電波를 받아 이電波에 실려진 同期波形에 따라 CRT의 電子 beam을 走射시켜 映像을

再現한다. 美國이 擇한 흑백TV 방식은 주사선을 처음 시작할때 수상단에서 始作하여 그림 4에서 圖示한 것과 같이 263 번째의 半에서 끝장다시 위로 뛰어 올라가 다시 같은 요령으로 주사하여 525 번째 가서 한 frame의 走査를 끝내게 되어 있다. 映像을 처음 한번 全體를 走射하고 난다음 다시 한번 走射할때는 그 走査線이 앞의 走査線 사이에 끼이게 되어 있어 이른바 走査線이 interlace하게 되어 있으며 映像全體를 위에서 아래로 한번 scan하는 것을 field라고 한다. 즉 한개의 frame은 서로 interlace된 두개의 field로 만들어지고 1초 동안에 frame이 30개 field가 60개로 Scanning하여 TV 畫面을 만드는 scanning system을 美國은 흑백TV에 採擇하였다.

ㄷ. 最初의 칼라TV (CBS 방식)

美國의 CBS (columbia broadcasting system)

는 흑백TV放送이 正式으로 發足하기 以前인 1940年 부터 이른바 field sequential system을 開發하여 FCC에 放送許可 申請을 낸 바 있다. 이 最初의 申請은 343개의 走査線과 초당 120 field를 가진 scanning system을 基礎로 만들어졌었고 앞에 三原色 filter를 부착한 3개의 映像管을 통해서 얻은 靑綠赤의 色信號를 例컨대 처음 field가 靑이면 다음은 綠이 되고, 그다음은 赤 順으로 映像을 構成하되 1초동안에 120

個의 field 가 3 가지 色을 나누어 비추게 되므로 사람의 눈에는 칼라畫面이 되어 나타나게 되는 方式이다. 이 最初의 許可申請은 FCC 에 의해 否決되었다. 그러다가 二次大戰이 끝난 후 FCC 는 CBS 의 두번째 方式인 525 走査線과 初당 144 field 로 된 field sequential system 을 1946年 12月부터 검토하기 始作했으나 1947年 3月 이를 또 否決하였다. 그러던 중 FCC 는 TV放送 channel 의 申請이 急激히 增加하고 있어 VHF 帶域이 不足하게 될 것에 對備하여 1948年 9月 부터 放送局 認可를 凍結하기 까지 하여 칼라TV 放映開始를 앞두고 專用週波數帶域이 不足하다는 問題가 심각하게 되어 UHF 帶域을 칼라放送을 위해 割當해야 한다는 論議가 일기 시작하였다. 그러자 CBS 는 走査線 405 個에 初당 144 field 를 使用하되 흑백 TV 와 같이 周波數帶域幅을 6 MHz 로 한 field sequential system 을 開發하여 1949年 6月에 公開하고 FCC 에 다시금 許可申請을 내기에 이르렀다. 이 方式의 認可如否를 놓고 檢計하던 FCC 는 當時 每月 40 萬台씩 쏟아져 나오는 흑백 TV 와의 兩立性 問題를 다루지 않을 수 없었다. 만약 CBS 方式의 放映을 자꾸 늦추게 되면 CBS 方式이 기존 흑백 TV 와는 scanning system 上 兩立性이 전혀없어 칼라放送을 CBS 方式 으로 할 경우 이 信號를 흑백 TV 로 받아 보게 하려면 信號變換回路를 각 흑백 TV 수상기에 부착시켜 주어야 하는데 이렇게 變換시켜 주는데 들어가는 費用이 점차 커질 것이라는 어려운 問題에 봉착한 것이다. 만약 칼라放送時期를 늦추어 흑백 TV 와 兩立性이 좋은 칼라放送方式이 개발된다면 多幸이려니와 그렇지 않고 그러한 兩立性 있는 方式의 開發이 不可能 하다면 결국 莫大한 費用浪費를 감수하지 않으면 아니되게 된다는 結論이 되었다. 그 兩立性 있는 칼라TV 方式의 開發可能性은 當時 극히 一部開發에 從事하고 있는 技術자 들에 의해 긍정적으로 主張되고 있기

는 하였으나 그러한 主張을 뒷받침 할만한 理論的 根據조차도 불투명 하였기 때문에 FCC 는 CBS 의 要求를 받아 들어 드디어 1950年 10月 10日 field sequential system 方式으로 放送開始를 許可했다.

ㄷ. 兩立性 論爭

CBS 方式의 認可如否를 FCC 가 審査하는 동안 다른 業體들도 자기 자기나름 대로 칼라TV 를 開發하여 FCC 의 認可를 얻어 보려 努力했다. 그리고 CBS 方式에 對應하여 自己方式의 長點으로 既存 흑백 TV 와의 兩立性을 立證하고자 하였고 그러므로서 1946年 부터 1953年에 이르는 기간동안 칼라TV 의 開發努力은 칼라TV 의 原理上 三原色을 모두 傳送하여야 하므로 明暗한가지 만으로 이루어지는 흑백 TV 와의 完全한 兩立性 實現은 不可能하니 field sequential system 만이 唯一의 方法이라고 主張하는 CBS 와 兩立性 있는 system 을 開發하여 CBS 의 칼라 TV 獨占을 지지하려는 其他 會社間의 競爭 즉 畫立性論爭으로 불수가 있다.

兩立性 있는 system 開發을 爲한 初期의 方向은 CBS 의 主張에 영향을 입어 三原色을 位送하는 칼라TV 信號를 構成하되 그 칼라 信號로부터 흑백 TV 信號를 빼내거나 組合하는데 어떤 方式이 가장 쉽고 便利한가 하는데 초점을 두었다.

CBS 의 field sequential system 에 對應하여 兩立性을 들어 採擇을 主張한 여러 가지 方式中 크게 두가지 方式이 그 代表的인 例가 된다.

RCA 가 主張한 dot sequential system 이 그 하나이고 CTI 가 主張한 line sequential system 이 있다. 이들 會社가 提示한 方式은 使用周波數帶域이 制限되어 帶域幅을 可能한 限 6MHz 로 制限하기를 要請한 FCC 의 要求에 影響을 받 兩立性의 基準을 scanning system 은 물론 周波數範圍도 같아야 한다는 데에 두게 되었고 이로

인해서 그들이 開發하여 公開한 칼라TV는 性能面에서도 CBS 방식에 比較가 될 수 없었고 그나마 兩立性 조차도 신통하게 되지 않았기 때문에 FCC의 否決을 받는 結果가 되었던 것이다.

ㄷ. 法廷투쟁까지 끌고 간 RCA

RCA는 FCC가 RCA 방식을 採擇하지 않고 CBS의 field sequential system을 認可해 주자 즉각 이의를 시카고의 연방 지방법원에 제기하였고 마침내는 미국의 supreme court에 까지 끌고가 法的싸움을 벌였으나 1951년 5월 supreme court는 FCC의 決定이 有效하다고 判決을 내렸다. 그래서 FCC가 field sequential system으로 放送開始 하라는 指示가 有效하게 되었고 마침내 人類歷史上 처음으로 칼라TV의 放送이 New York에서 CBS의 放送局을 통해 1951년 6월 25日 開始 되었다. 그리하여 칼라TV 受像機는 CBS의 방계회사에서 生産되어 消費者에게 供給되기 始作했던 것이다.

ㄴ. 韓國動亂이 CBS 방식을 落胎

CBS가 一般大衆의 需要에 맞추어 生産量을 增加 하려고 韓國動亂中 이었으므로 美國防省에 要請하여 칼라TV의 擴大生産을 위한 必需物資 및 部品の 配定을 받고자 하였으나 칼라TV의 大量生産이 韓國動亂에 參加한 美國의 人力은 물론 生産資源에 負擔이 될 것이 우려된다는 理由로 거절 당하고 말았다. 이로 因해서 充分한 受像機의 類量을 가까운 將來에 確保할 수 없다는 狀況下에 칼라放送을 繼續할 수 없다는 事實에 直面하여 CBS는 1951년 10월 19日 칼라放送을 中斷하고 말았다.

그리하여 兩立性 있는 칼라TV의 誕生을 爲해 필요한 時間이 주어지게 되었던 것이다.

ㄸ. NTSC 活動

흑백TV의 標準方式을 決定할때 처럼 칼라TV도 産業界와 學界가 總動員되어 NTSC를 構成 國家的 次元의 重要課題인 칼라TV의 標準方式을 充分히 論議할 必要가 再認識되어 1950년 1월 315名의 人員과 10個 特別分科委員會로 組織된 NTSC가 發足하였다.

FCC가 CBS만의 要請을 받아 field sequential system을 唯一한 現實性 있는 方式으로 規定하여 이 方式을 認可 하였으나 RCA와 CTI는 勿論, G. E, hazeltine philco 등 많은 會社의 專問家들이 그들의 實驗室에서 開發하고 있는 內容에 對하여 들어 보고 綜合해 본 결과 4처럼 不可能한 것처럼 보이던 兩立性 있는 칼라TV 開發의 실마리를 잡을 수가 있었다.

NTSC가 찾아 낸 解決의 실마리들은 :

(1) 自然色 으로 合成되어 있으나 自然色을 合成하는 方法은 三原色으로 合成하는 方法외에도 여러 가지 方法이 있을 수가 있다. 특히 흑백TV가 自然色에서 明度(luminance)만을 利用하여 映像을 造成하므로 이 明度(Y)를 自然色 合成을 爲한 한 要素로 한다면 各各의 三原色에서 明渡를 除外한 것, 즉 青-明度(B-Y), 綠-明渡(G-Y), 赤-明渡(R-Y)의 3가지 色差色 중 두가지만 가지면 完全한 自然色을 合成할 수 있다는 것과 (2) 흑백TV信號는 그림 5와 같이 6MHz의 周波數帶域幅을 使用하나 그림 2와 같은 同期信號波形으로 映像 반송파(picture carrier frequency)를 振幅變調한 信號다. 그림 2의 同期信號波形을 잘 살펴보면 60分之 1初마다 있는 垂直同期 pulse와 1初에 15,750회나 반복하는 水平同期 pulse로 되어 있어 이러한 波形的 fourier 級數函數 展開는 垂直同期周波數 $F_v = 60 \text{ cycle}$ 과 水平同期 周波數 $f_H = 15,750 \text{ cycle}$ 을 fundamental로한 無限級數函數가 된다. 흑백 映像信號는 水平同期信號 사이에 실려

이므로 映像情報은 그림 6 과 같이 picture carrier 주파수로 부터 f_H 씩 떨어져 展開된 側波들에 실려 있다. 그러므로 6MHz 의 주파수 帶域全部를 흑백 TV 信號가 使用하고 있지 않으므로 두개의 色差信號를 이 흑백 側波들 사이에 끼워 보내는 경우 흑백 TV 放送에 使用하는 6 MHz 의 周波數帶域 만으로도 칼라放送이 될 수 으리라는 것이다.

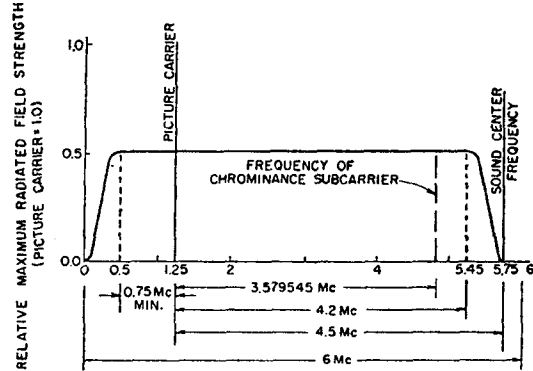


그림 5. 理想的인 畫像信號傳送振幅 特性

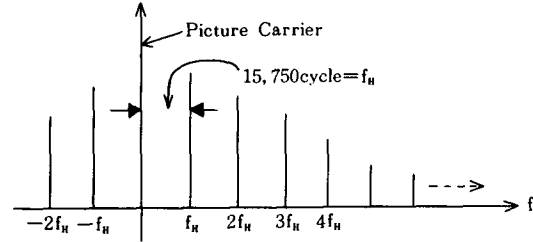
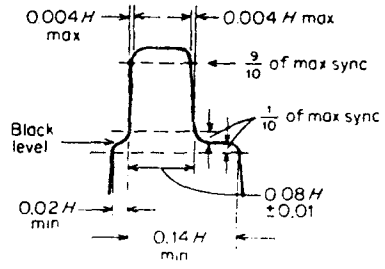
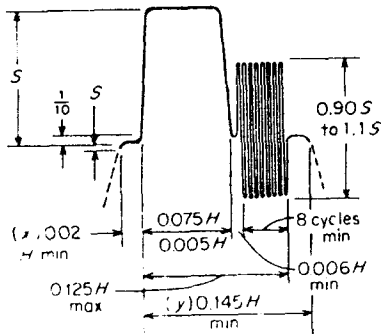


그림 6.

(3) 이렇게 側波 spectrum 사이에 끼워 실리는 것을 interleaving 이라고 한다. 그러나 두신호간의 상호간섭을 극소화하기 위해서는 FH 의 2分之 1의 기수배가 되는 주파수를 色差信號를 실는 subcarrier 주파수로 해야 하므로 두개의 色差信號를 다신는데 問題가 생겼다. 그 問題는 그림 7 과 같이 位相基準信號를 흑백 TV 를 爲한 同期信號에 追加하고 이 信號를 位相과 크기의 基準으로 하여 色差信號의 크기와 位相을 판단하는 이른바 位相變調方式을 採擇 하므로써 한개의 carrier 로 두가지의 情報를 傳達하는 것이 可能 하다는 것이다.



(a) 黑白信號의 경우



(b) NTSC 칼라信號의 경우

그림 7. 水平 블래킹과 同期펄스

이러한 解決의 실마리를 잡은 NTSC 는 既存 흑백 TV 와 完全한 兩立性을 갖는 칼라 TV 의 開發 方向을 分明히 所信을 가지고 設定할 수 있었으며 이를 根據로 兩立性있는 칼라 TV 를 實際로 研究開發하기 爲하여 다시 NTSC 를 擴大再編成 하여 (1951年 6月 18日) 2年餘만에 18卷 4. 104 page 에 達하는 칼라 TV 放送標準을 完成 하기에 이르렀던 것이다.

이 方式은 NTSC 方式 이라고 하며 그 內容을 要約 한다면 칼라 TV 의 scanning system 은 既存 흑백 TV 방식을 그대로 使用하며 흑백 TV 에서 使用하는 明度信號를 칼라合成을 爲해 必要한 다른 두개의 色差信號(R-Y 및 B-Y) 와 함께 칼라 畫面의 背景으로 使用하고 두개의 色差信號는 水平同期周波數의 半의 기수배를 subcarrier 주파수로 하여 振幅 및 位相變調方式으로 흑백 picture carrier 의 side band spectrum 사이에 interleaving 하여 傳送하고 이 位

相變調信號의 複調를 爲해 位相基準信號인 color burst를 칼라 subcarrier 주파수와 같은 주파수로 水平同期信號에 追加 하므로써 기존 흑백TV와 完全한 兩立性을 가진 칼라TV 放送이 可能토록 된 것이다. 이 NTSC 방식은 1953年 7月 21日에 議決을 거쳐 FCC에 申請되었고 FCC의 指示에 의해 1953年 10月 15日 New York의 Woldorf-Astoria Hotel에서 公開試驗放送을 成功的으로 마친 후 1953年 12月 17日 FCC가 正式으로 採擇 하므로써 本格的인 칼라TV의 一般化가 이루어진 것이다.

○. 誕生은 했으나

결국 칼라TV는 그 技術의 어려움과 複雜度로 보아 흑백TV보다 兪동히 兪이라고 할만하나 誕生時期가 늦었다는 罪때문에 아우노릇을 해야 했고 兪인 흑백TV의 強한 制約속에서 살길을 찾지 않을 수가 없었다. 즉 兩立性이라는 無理한 制約을 받아 두가지 色差信號를 한개의 搬送波에 실려 보내는 位相變調方式을 擇하지 않을 수 없었고 電波의 傳送徑路에서 불가피하게 發生하는 位相誤差가 곧 바로 色相의 變化로 되어 대부분의 視聽者들의 期待를 失望시켜 주어 우리 나라 欲談에 “兪만한 아우없다”는 식으로 흑백TV에 비해 값이 비싼만큼 소비자를 만족시켜주지 못했던 것이다. 讀者가운데 칼라 TV수상기로 channel 2의 AFKN 美軍放送을 視聽해 본 사람은 program이 바뀔때마다 色相이 크게 바뀌어 다시 調整을 해주어야 하는 經驗을 했을 것이며 오늘날의 NTSC수상기는 初期에 비해 20餘年의 技術發達과 더불어 兪동히 改良된 것임에도 그러하거늘 그 當時 一般의 느낌이 어땠는가가 상상이 되고도 남는 일이다.

이러한 問題點은 西歐의 科學者들로 하여금 美國의 NTSC方式을 성큼 받아 들이지 못하게 하였고 대신 never the same color方式이라 批

判하면서 改良을 爲한 努力을 誘發시켰다.

다. 改良을 爲한 努力

1. 改良의 焦點

흑백TV와의 兩位性을 만족시켜 주기 위해 흑백TV가 使用하는 같은 周波數帶域을 利用해야 하고 同一한 scanning system을 使用하여야 한다는 制約을 받고 만들어진 칼라TV는 이 세상에 誕生하는 初期부터 두개의 色相信號를 한개의 搬送波에 실려 그것도 흑백映像信號의 側波 spectrum에 interleave시키는 無理한 方式을 採擇하지 않을 수 없는 宿命을 가지고 있었다는 事實을 想起하여 본다면 NTSC方式 改良의 焦點이 色差信號의 coding部分에 주어진 것을 쉽게 理解할 수 있게 된다.

왜 NTSC가 擇한 位相變複調方式이 問題가 있는가 잠시 살펴보자.

走射線上 어느 한 點의 色을 分解한 결과 $R=5$, $B=4$, $G=2$, $Y=1$ 이었다고 하고 다음 그림 9에서와 같이 重直軸을 $R-Y$ 軸, 水平軸을 $B-Y$ 軸으로 잡은 直角座標上에서 이 點의 色을 나타내는 點C를 잡아보자.

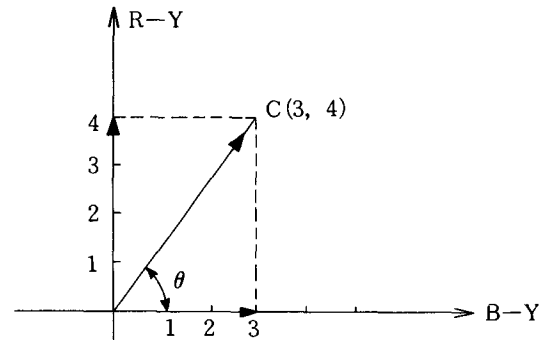


그림 9.

그러면 $C = (4)^2 + (3)^2 = 5$ 가 되고 位相 $\theta = \tan^{-1}(4/3)$ 로 되어 두가지 色差信號 $R-Y$ 와 $B-Y$ 대신 C가 만들어진다. 그러면 $R-Y=4$, $B-Y=3$ 을 각각 別途의 信號로 만들어 보내지 않고 이 두가지의 Vector 合成인 $C=5$ 만을 보내되 受像機에서 이를 다시 $R-Y$

와 B-Y의 성분 vector로 分解할 수 있도록 位相基準信號를 別途로 映像信號가 없는 同期信號 期間中에 보내어 수상기에서 local oscillator에 注入하여 再生하여 쓰도록 한 것이 NTSC 방식인 것이다. 그러나 이 位相基準信號는 color sub-carrier 주파수와 같은 주파수를 가진 sine波이지만 불과 8~15 cycle 밖에 되지 않고 傳送時에도 映像信號와는 떨어져 있어 傳送徑路는 물론 受像機 内部의 信號의 增幅과정에서도 映像信號와 똑같이 變化하지 않고 差異가 發生할 경우가 많으며 특히 local oscillator에서 位相基準信號가 CW로 再生되는 過程에서도 本來 가지고 있던 位相을 그대로 가지고 있기보다는 周波數를 맞추는 程度밖에 되지 않아 이 CW로 된 位相基準信號의 位相이 正確한 값을 維持하기가 現實으로 不可能하다. 그러기 때문에 NTSC 受像機는 tint control knob를 두어 視聽者가 受像機畫面上에서 어느 物體던 色을 아는 物體의 色을 자기가 보기에 가까운 色이 될 때까지 돌려 맞추도록 되어 있다. 다시 말해서 NTSC 受像機에서 tint control knob를 주는 것과 같은 것은 다음의 그림 10에서와 같이 直交座票의 基準을 바꾸어 주는 結果가 되어 電氣적으로 色相의 正確한 再生을 하는 것이 아니고 正確한 色感을 가진 視聽者의 判斷에 의해서 自然色에 가까운 色으로 調整하여 맞춰 주어야만 되도록 되어 있어 色의 再現度는 視聽者의 受像機 操作 능력에 左右되게 되어 있다.

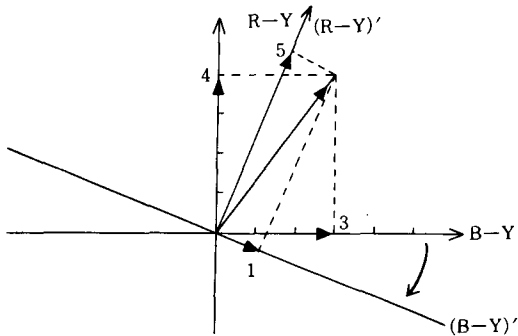


그림 10.

위 그림 10을 좀더 詳細히 說明한다면 位相基準軸 B-Y가 (B-Y)'로 바뀌었을때 본래 R-Y는 4이던 것이 5에 接近하고 B-Y가 3이던 것이 1에 接近하여 誤差가 發生한다.

電氣的 信號 처리에서 크기 주파수등은 다루기가 쉽고 正確度우지가 비교적 용이하나 位相은 이들에 比할때 훨씬 어렵다. 그러므로 西歐에서는 美國이 NTSC 방식으로 칼라放送을 開始한 후 여러 해 동안 色差信號의 位相變調方式을 改良의 焦點으로 삼아 보다 安定된 色差信號의 처리방법을 開發하고자 노력했던 것이다.

4. Auto Tint 방식의 歷史

두개의 色相信號를 한개의 搬送波에 실려 보내야 한다는 無理한 課題를 놓고 NTSC가 골머리를 앓고 있을 當時 Hazeltine에서 일하던 B. D. Laughlin이라는 사람이 提案한 方法이 있었다. 그것은 일종의 line sequential color coding 方法으로 走査線마다 色差信號를 바꾸어 보내는 것이다. 즉 N번째의 走査線에 R-Y 色差信號를 실려 보낸다면 N+1번째의 走査線에 B-Y 色差信號를 실려 보내고 受像機에서는 다음 그림 11과 같이 水平周期 H만큼 delay시켜 合成하는 方法이다.

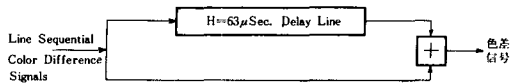


그림 11.

이 方法은 位相基準信號가 없어도 色差信號를 正確히 再生하는 方法으로 理論적으로는 完璧하나 問題는 63µ sec나 되는 시간을 電子적으로 遲延시켜 주는 delay line의 價格과 크기가 受像機에 不適當하기 때문에 採擇될 수가 없었다.

美國이 NTSC 방식으로 칼라放送을 開始하여 6~7년이 경과한 후 1960年頃 불란서의 Thomson社は 위의 그림 11과 같은 方式을 利用

하는 것만이 安定되고 正確한 칼라TV를 具現하는 方法이라고 보고 delay line의 開發에 本格的으로 노력한 結果 ultrasonic delay line을 利用한 염가제조方式이 可能하게 되어 이른바 sec-cam方式을 開發完了하여 1967년부터 소련과 함께 칼라放送을 開始했다. 한편 西獨의 telefunken社는 佛란서의 SECAM方式 出現에 자극을 받아 NTSC方式과 SECAM方式의 折衷式이면서 SECAM方式이 精密한 自動色相 調整 회로를 使用하여 高價인 弱點을 補完하는 이른바 PAL(phase alternation lines)方式을 開發하므로써 tint control knob가 필요없는 auto tint方式을 完成 1967년부터 英國과 함께 放送開始했다.

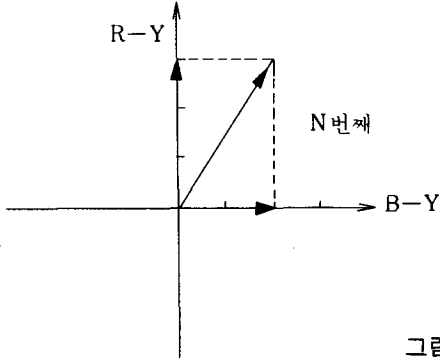


그림 12.

이 PAL方式은 그림 12에 圖示된 바와 같이 N번째 走査線上 어느 한 點의 色差信號의 vector 合成을 N+1번째 走査線에서는 重直軸 R-Y成分을 水平軸을 基準으로 180° 反轉하여 合成시켜 매 走査線마다 이렇게 반복시켜 보낸다. 受像機에서는 그림 13에 圖示된 회로와 같이 delay line 利用하여 水平周期만큼 지연시킨 후 vector 合成하면 R-Y成分은 크기가 같고 位相이 180° 差異가 나므로 相互 相殺되고 B-Y成分은 크기와 位相이 서로 같아 2배가 되어 B-Y가 나오고 만약에 delay line을 통과해 나온 N번째에서 N+1번째를 빼면 N+1번째의 R-Y成分은 positive가 되어 N번째의 R-Y成分과 合해져 2배의 R-Y가 되지만 B-Y 성

분은 서로 相殺되어 버린다. 이렇게 해서 位相 基準信號없이도 R-Y 및 B-Y成分, 즉 두가지 色差信號를 分離할 수 있다.

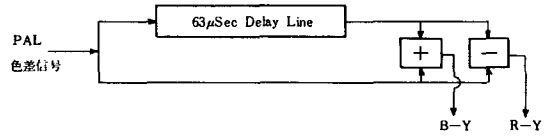
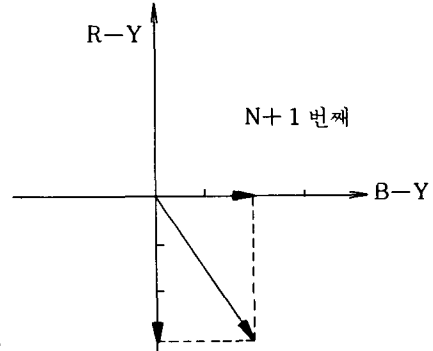


그림 13.

ㄷ. scanning system의 問題

scanning system을 決定하는 두가지 要素는 初當 field數와 畫面當 走査線數다. 美國이 칼라TV를 兩立性을 爲主로 開發했듯이 西歐에서도 흑백TV와의 兩立性을 爲해 기존 흑백TV에 使用한 scanning system을 칼라TV에서도 그대



로 採擇한 것이다. 그러므로 走査線數의 많고 적음은 TV方式을 論함에 있어 scanning system의 問題이지 칼라TV方式의 問題로 삼지 않는다.

適定 走査線數의 決定은 單純히 TV 視聽者가 TV로부터 얼마나 떨어진 距離에서 視聽하는 것을 基準으로 잡느냐에 달려 있다. 이것은 그나라 사람들의 家屋構造와 관계가 있으며 理論적으로 사람의 눈이 높이 h인 畫面에서 4배 떨어진 距離에서 보았을때 두줄의 間격 α가 다음의 그림 14에서와 같이 두줄이 아닌 한줄로 보이는가를 試驗해 본 결과 α=0.00232h라는 공식이 誘導되었다 한다.

그러므로 走査線數가 많다는 것은 그만큼 가

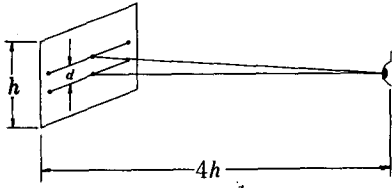


그림 14.

가이서 視聽할 수 있도록 配慮한 것이지 칼라TV 방식과는 直接 相關이 없는 問題다.

라. 칼라 TV의 普及

가. NTSC 방식

美國이 NTSC 방식으로 放送을 開始한 후 두 번째로 칼라TV를 一般化한 나라는 日本으로 NHK 技術研究所는 1953년부터 NTSC 방식에 關한 研究를 開始하여 1955年 官民合同 칼라TV 調査會를 設立하기에 이르렀고 그 結果가 1958年 郵政省에 報告되어 1960年 4월에 公聽會를 열고 6월에 法令으로 公布한 다음 1960年 9月 1일부터 NTSC 방식으로 正式放送을 開始하였다.

그후 1966년에 캐나다와 필리핀이 NTSC 放送을 開始했고 1967年初 멕시코가 여기에 뒤를 이음으로써 SECAM 또는 PAL 방식이 西歐에서 出現하기 전에 칼라 放送을 한 나라는 모두 NTSC 방식이었다.

그러나 PAL과 SECAM이 西歐에서 改良된 칼라TV로 出現하여 各광을 받기 始作한 1967年 以後 1976년까지 NTSC 방식을 擇한 나라는 1969년에 칼라放送을 開始한 대만, 한나라 밖에 없으며 같은 기간중 PAL 방식을 擇한 33個國과 SECAM 방식을 擇한 12個國을 合한다면 칼라TV 放送開始한 46個國中 한 나라만 NTSC 방식을 擇한 結果가 된다.

NTSC 방식을 擇한 日本은 國營放送 NHK로 하여금 技術研究所 中心 NTSC 방식 中心 研究開發을 多年間 實施하여 꾸준히 日本의 칼라 放送 技術向上을 도모하므로서 먼저 서둘러 잘

못 選定한 弱點을 改良改善에 의해 補完하였고 마침내 美國을 앞지르는 水準에까지 到達했다.

나. 多樣化된 칼라TV 방식

칼라TV 방식은 크게 NTSC, PAL, SECAM의 3가지로 分類되나 世界各國이 擇하고 있는 칼라TV 방식을 모두 細分하면 12가지 以上으로 나뉘어진다.

같은 NTSC 방식이라 하더라도 channel 周波數割當面에서는 美, 캐나다, 필리핀, 대만, 한국의 방식이 같으나 日本만은 channel 周波數割當도 다르고 受像機 中間周波數도 다르다.

같은 PAL에서도 PAL-M, PAL-N, PAL-B, PAL-G, PAL-H, PAL-I, PAL-D로 分割되며 이러한 分類는 흑백TV의 scanning system이 CCIR에서 分類한 M 방식이나 아니면 B 방식이나에 따라서 이름이 달라질 뿐 칼라部分, 즉 色差信號의 coding 또는 decoding하는 方法은 모두 PAL 방식을 使用하고 있기 때문에 PAL 방식이라 부른다.

美國은 NTSC-M 방식이며 한국의 흑백TV가 미국과 같이 CCIR-M 방식을 擇하고 있으므로 한국이 칼라TV의 scanning system은 CCIR-M 방식을 擇하고 칼라信號部分만 PAL로 한다면 브라질과 같이 PAL-M 방식이 되는 것이다. 즉 PAL-M 방식과 美國의 NTSC-M 방식은 흑백TV 部分은 一致하나 칼라信號의 變復調方式만 다르다. 같은 例로 PAL-B 방식과 SECAM-B 방식은 흑백TV 部分은 CCIR-B 방식이므로 서로 一致하고 칼라部分만 다르다. 이 경우 CCIR-B type 흑백수상기는 SECAM-B로 放送한 칼라TV 放送은 물론 PAL-B로 放送한 칼라放送까지 아무런 支障을 받지 않고 視聽할 수가 있는 것이다.

한 나라가 칼라TV 방식을 選定하는데 考慮하는 事項은 우선 흑백TV가 어떤 scanning system을 使用하는가 하는 것이다. 例컨데 美國

은 M方式이고 西獨은 B方式이다. 둘째는 칼라信號變復調方式의 選定이다. 이것은 NTSC, PAL, SECAM의 세 가지중 한가지를 선택하는 것을 意味한다. 흑백TV에서 scanning system이 이미 決定되어 있으면 兩立性 問題를 해결하고자 할 때 그와 같은 scanning system을 擇하면 된다. 예컨대 한국의 경우 흑백TV의 scanning system이 美國과 같이 M方式이므로 기존 흑백TV와의 兩立性 있는 칼라TV方式에는 NTSC-M, PAL-M, SECAM-M方式의 3가지가 있다. 그러면 韓國에서 칼라TV方式의 採擇 問題는 既普及된 흑백TV와의 兩立性을 前提로 했을때 위의 3가지중 하나를 選擇하는 問題로 되는 것이다.

마. 結 論

우리는 칼라TV의 歷史를 통해서 先進國이 칼라TV 放送을 開始하기 前에 自國의 技術者들을 動員하여 長期間 調查研究한후 慎重히 檢討하여 擇했다는 事實을 알게 되었다. 그러므로 美國이 가장 科學이 發達된 나라로서 먼저 開發하여 實施하고 있다고 하여, 無條件 받아들이지 않고 批判하여 改善可能한 點이 있으면 이를 改善하는 獨立된 主體性이 있는 先例를 우리도 본받아야 하며 칼라TV方式의 選定이 무엇을 意味하는가를 參考로 檢討해 볼 필요가 있다고 생각한다.

첫째로 칼라TV方式은 한번 選擇하면 거의 바꿀수가 없는것이라는 點이다. 우리가 自動車를 살때 주머니事情과 威信등을 考慮해서 決定하는 것과는 다르다. 한번 選定한 방식에 맞는 칼라TV受像機가 일단 普及이 되고 나면 다른方式으로 바꿀 경우 既普及된 칼라TV가 모두 못쓰게 되기 때문에 美國같은 富의 나라도 莫甚한 후회를 하면서도 고치지 못하고 처음 定한 방식을 固守하고 있는 것이다. 이것은 마치 우리가 結婚상대를 고르는 것과 같다.

둘째로 칼라TV는 現代文明의 利器人間社會의 發展과 密接한 關係를 가지고 影響을 줄 것이며 그러므로 이 칼라TV의 文化的, 社會的, 教育的 重要性은 莫大한 것이다. 앞으로 우리들은 물론 世世토록 우리의 后孫들이 칼라TV受像機를 情報出入의 terminal로 使用하게 될 것 인바 칼라TV의 施設 및 普及을 위해 莫大한 費用과 努力이 投入될 것이다. 그러므로 잘못 擇하면 더 많은 費用을 投入하고서도 所期의 成果를 얻지 못하게 될 우려가 있다는 事實을 잊어서는 아니 될것이다.

세째로 우리에게는 아직도 選擇의 餘地가 있다는 事實을 많은 사람들이 看過하고 있다. 그러나 앞에서 例示한 바와 같이 이미 國內에 普及되어 있는 흑백TV와 完全한 兩立性을 가진 칼라TV方式으로 NTSC-M, PAL-M, SECAM-M의 3가지가 있다. 이 중 PAL-M方式은 우리나라와 같이, 美國과 같은 CCIR-M方式 흑백TV 放送을 하던 브라질이 PAL方式으로 擇하는 것이 有益하다고 判斷하여 1973년에 擇한 방식인것이다.

네째로 흑백TV가 먼저 誕生했던 關係로 後에 태어난 칼라TV는 兄인 흑백TV의 節制로 強하게 받지 않을수 없었다. 그것은 美國社會가 칼라TV 放送을 흑백TV수상기로 흑백으로나마 볼수 있도록 해주지 않으면 아니된다는, 一般大衆의 私權尊重의 名分을 내세워 흑백TV와 兩立性이 있는 칼라TV를 強要했기 때문이며, 그 結果 兩立性있는 칼라TV가 되기는 했으나 두가지 色差信號를 한개의 搬送波에 실려보내야 하는 無理한 方法을 擇하다보니 흑백背景에 追加하는 色의 正確한 再現이 不可能하게 되어 受像機를 視聽하는 사람이 잘 맞추지 않으면 안되게 되었고 放送 Program이 바뀌거나 하면 色相이 變해버려 그때마다 受像機를 다시 調整하지 않으면 아니되는 不便不正確한 방식이 되고 말았다.

이러한 色差信號의 變調 및 復調方式에 對한 改良 研究는 佛蘭서에서 값싼 電子 Delay Line 의 開發로 解決되어 結局은 走査線마다 色差信號 두가지중 하나의 位相을 反轉하는 PAL方式 의 出現 칼라TV 性能上의 問題가 完決되었으나 이미 美國方式 즉 NTSC 方式을 擇한 나라

들은 既普及된 칼라TV 와의 兩立性 問題로 선 뜻 改良된 方式으로 轉換하지 못하고 放送設備 의 改良 및 放送技術의 改善을 通해 莫大한 費用을 浪費하면서 性能上 改良된 方式에 接近해 보려고 努力하고 있다.

