

# 칼라텔레비전의 産業에의 應用

林 寅 七

漢陽大學校 工科大学 電子工學科, 教授(工博)

## 1. 概要

외국에서 이미 教育, 科學, 工業, 單位機關 등의 分野에 많이 利用되고 있는 칼라 텔레비전은 産業의 發展에 따라 그 활용도가 점점 넓어지고 있다. 칼라 텔레비전의 産業에의 應用은 技術의 으로 크게 두가지로 나눌 수 있는데, 그 중 하나는 閉回路 칼라 텔레비전의 應用 즉, 送受像裝置 및 傳送裝置를 포함하는 종합 시스템으로서의 應用이고, 다른 하나는 色相의 傳送과 再現을 目的으로 하지 않는 칼라 텔레비전 技術의 應用이다. 前者는 가장 一般的인 應用으로써 用途에 따라 形態와 付屬裝置가 變하여도 原理의 으로 特異한 것은 아니지만 産業用으로서 ① 設備, 비용이 저렴하고 保守가 容易할 것. ② 넓은 범위의 環境條件에 대해서 性能이 유지될 것. ③ 가능한 한 標準方式用 機器가 利用될 수 있을 것. ④ 用途에 따라서는 色 충실도가 特히 높을 것 등이 요구된다. 또한 이 分野에서는 可視外領域의 스펙트럼 組成을 可視領域으로 置換表示하는 可視外 光線用 閉回路 칼라 텔레비전도 應用되고 있다. 後者의 칼라 텔레비전 技術應用으로서의 色이외의 物理量, 記號, 情報을 着色 표시하도록 하는 방식이 있으며 앞으로는 이 分野에서의 應用이 많이 開發되리라 생각된다.

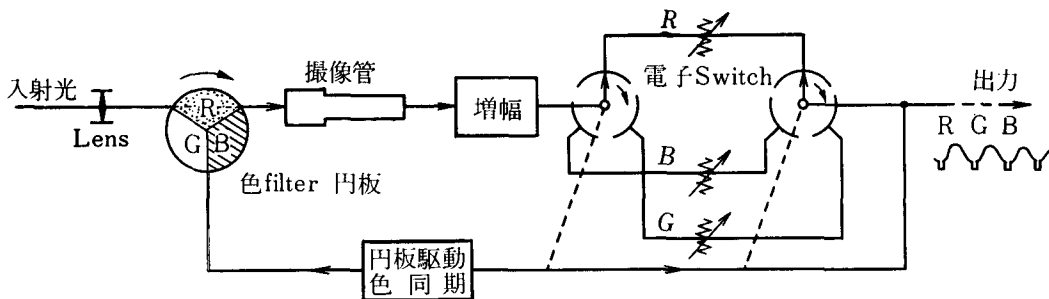
## 2. 閉回路 칼라 텔레비전 方式

### 1) 同時方式(Simultaneous system)

標準方式과 거의 같지만 傳送에는 3 原色의 camera (撮像管)로부터 나오는 映像信號를 各各 獨立된 세계의 channel을 通하여 傳送하는 경우가 많다. 그러나 遠距離 傳送에는 通信路의 帶域幅과 設備費를 節減하기 위해서는 多重傳送이 필요하지만 機器의 互換性(compatibility)의 點에서 보면 標準方式을 採用하는 것이 有利한 方法일 것이다. Camera는 感度面에서 image orthicon이 使用되는 경우도 있지만 價格, 壽命, 操作의 觀點에서 보면 vidicon이 적합하며 plumbicon도 期待된다. 또한 camera 多重化方式은 産業用으로서 有望한 方式이다.

### 2) 順次方式(Sequential system)

順次方式에는 面順次方式, 線順次方式이 가장 實用化되어 있으며 CBS 方式이라고도 한다. 이것은 回轉하는 3 原色 filter에 의한 時分割方式으로서 그림 1은 이 方式의 原理圖이다. Camera와 黑白 Brown 管의 앞에 3 原色 filter 圓판을 field 周波數에 同期시키고, 동시에 같은 色이 對應하도록 回轉시킴으로서 camera로부터 各 field에 對해 赤, 綠, 黃色으로 전환된 時分割 映像信號가 나오며 受像機측에서는 brown 管의 出力光을 送信측과 對應하는 3 原色 filter와 同期시켜 전환하면 눈의 殘像效果에 의해서 被寫體와 같은 色으로 合成된다. 受像機로써 shadow mask形 3 原色 受像管을 使用하는 경우에는 映像信號를 每 field마다 電氣의 으로 전환하여, 對應하는 色의 電子銃에 加하면 된다.



CBS 方式의 경우

field	周波數	144 Hz
色 field	周波數	48 Hz
水平周波數		29,160 Hz
走査線數		405 개

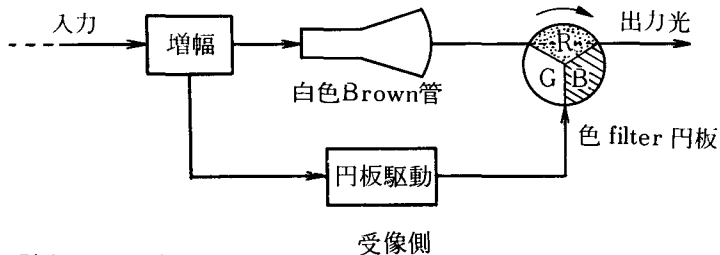


그림 1. 面順次方式原理圖

이 방식에서는 camera 가 1個면 되므로 色 층실도를 얻기 쉬워 産業用으로서 적당하여 比較 的 많이 사용되고 있다. 그러나 field 周波數가 色 field 周波數의 3倍가 되므로 水平周波數가 높아져서 映像周波數 帶域幅이 넓어진다. 또한 互換성이 없으며 色縁폭 (colour fringing), colour brakeup이 생기고 shadow形 受像管으로 受像 하는 경우 各 原色の 發光時間의 1/3에서부터 현저하게 어두운 것 등의 결점이 생기는데, 이러한 결점은 chroma corder 와 같은 順次- 同時方式 變換을 사용하면 改善할 수 있지만 裝置가 복잡하게 되어 CBS 方式의 利點은 감소한다. Camera 에 vidicon 과 같이 殘像이 큰 것을 사용하면 混色 때문에 撮像 3原色の 各 座標가 直前 field의 原色측으로 벗어나므로 補正이 必要하다.

3) 기타 方式

위에서 열거한 방식 이외에도 小形 受像管에는 線順次方式을 채용할 수 있으며 I, Q 線順次 交互傳送方式과 같은 同時順次 混合方式등이 있으며 그밖에 이미 試驗되었거나 提案된 方式中 어느 것을 採用해도 좋지만 同時方式과 面順次方式이 많이 사용된다.

3. 投寫形 受像裝置 (Colour Projector)

教育用과 같이 많은 사람이 동시에 受像하는 경우와 軍事用 表示裝置에 사용되는 大形 畫面 受像裝置로서 投寫形 受像裝置가 있다.

1) Brown 管式 colour projector

높은 輝度の Brown 管의 畫面을 렌즈에 의해 screen 에 投寫하는 것으로 그림 2에 同時方式 裝置의 構造를 나타내었다.

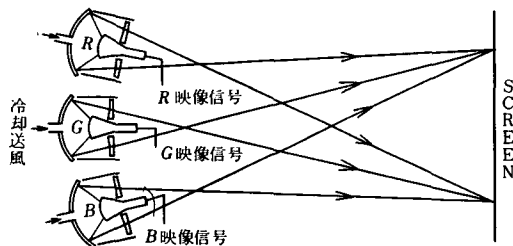


그림 2. 同時方式 brown 管式 投寫形 受像裝置

높은 휘도를 얻기 위하여 Brown 管에는 30 ~ 50 Kv 의 高圧을 使用함으로써 X線에 주의해야 하지만 原理는 特別히 다른 點은 없으며 취급도 비교적 容易하다.

2) Schlieren 法 光變調方式

Schlieren 光學 system 에 의해 光源으로부터 나오는 uniform 한 빛을 映像信號로 變調하는 投寫方式으로서 높은 휘도의 큰 畫面을 얻을 수 있으며 대표적인 것으로 eidophor 와 LVP (light value projector) 가 있다.

이것의 原理를 그림 3 에 나타내었다.

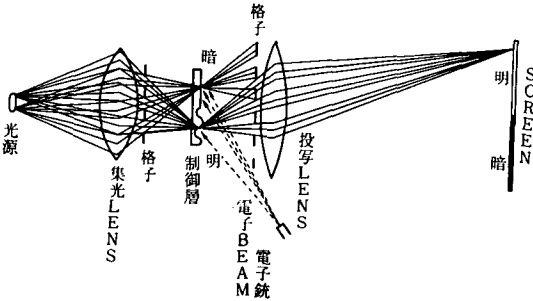
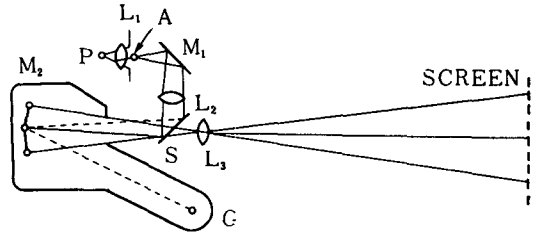


그림 3. Schieren 法 光變調投寫形 受像裝置原理圖  
G 電子銃

에 投寫된다. 실제로 eidophor 에서는 그림 4 와 같이 制御層의 反射光을 利用하고, LVP 에서는



P : 광원, L<sub>1</sub> ; condenser Lens, L<sub>2</sub> ; Lens, L<sub>3</sub> ; 투사 LENS, A : Aperture, M<sub>1</sub> ; 안사경, M<sub>2</sub> ;凹거울, s : Slit 거울, G:전자총  
그림 4. Eyedhole 투사장치동작 원리도

電子 beam의 焦點의 크기를 變調하는 대신에 가는 beam을 미소한 진폭으로 副走査하여 振幅을

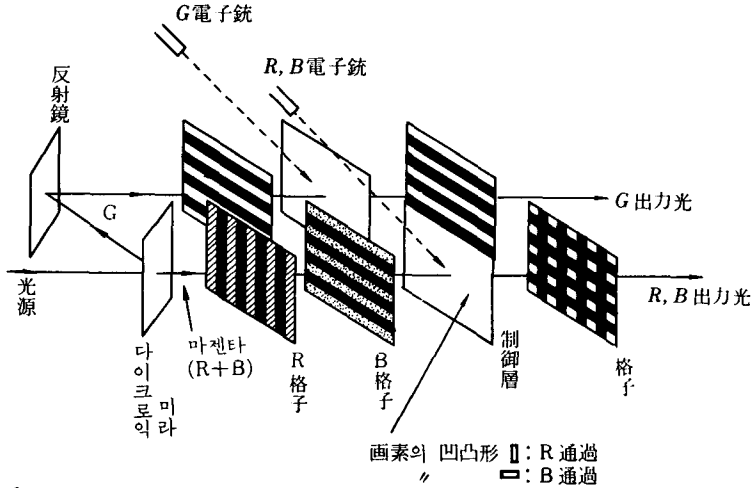


그림 5. Colour - LVP 원리도 (Lens 系 등의 생략, 배치는 실물과 일치하지 않는다.)

制御層은 特殊한 기름의 薄膜으로 그 前後에 格子가 視準(collimating) 關係로 配置되어 있다. 畫面이 黑인 경우, 電子 beam의 焦點을 走査線이 接철 程度로 크게 하면 制御層 표면은 uniform 하게 帶電되어 均等한 吸引力이 생겨 平面이 되어 入射光은 格子에 의해 阻止된다.

그러나 畫面의 밝기에 따라 電子 beam 焦點을 작게하면 制御層의 電荷가 部分的으로 集中하여 吸引力의 分布가 달라지기 때문에 밝기에 따른 凹凸이 생기고 入射光은 格子를 通過하여 screen

變調한다. 이것을 colour 에 使用하는 경우 順次方式 eidophor 에서는 3 원색으로 分解된 光源과 3 個의 光度調器를 使用하며 3 원색의 映像을 光學的으로 接쳐 screen 에 投寫한다. LVP 에서는 그림 5 와 같이 綠色과 마젠타로 分解된 光源과 2 個의 光變調器를 使用하며 赤色과 青色의 분리變調에는 副走査의 方向과 色filter 格子 方向을 直交시키는 方法을 使用한다.

이러한 裝置는 制御層의 기름으로부터 gas가 발생하므로 眞空장치가 필요하고 保守取扱이 곤란하다.

4. 中繼, 録画

標準方式을 採用하면 放送用 機器를 그대로 利用할 수 있지만 경우에 따라서는 産業用에 適當한 특수한 장치의 개발이 필요하다.

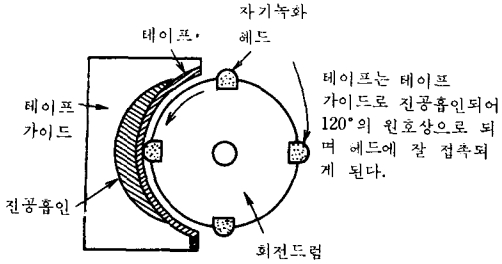


그림 6 - a. 回轉 4 head 의 原理圖

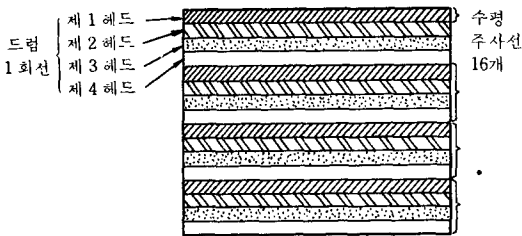


그림 6 b. 回轉 4 head 방식에서 head drum 의 4 回轉으로 1 field 의 畫像이 구성된다.

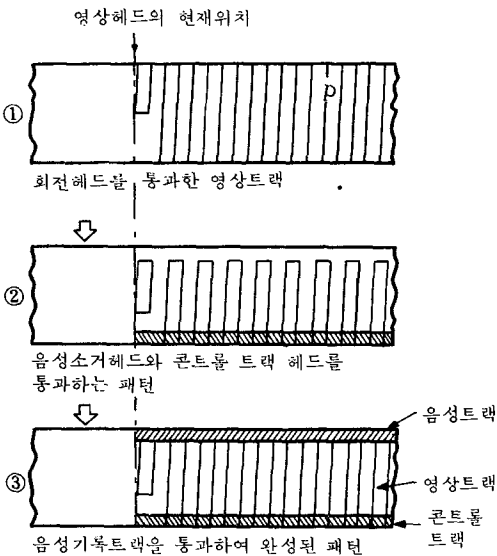


그림 6 - c. 回轉 4 head 의 tape 上의 기록pattern

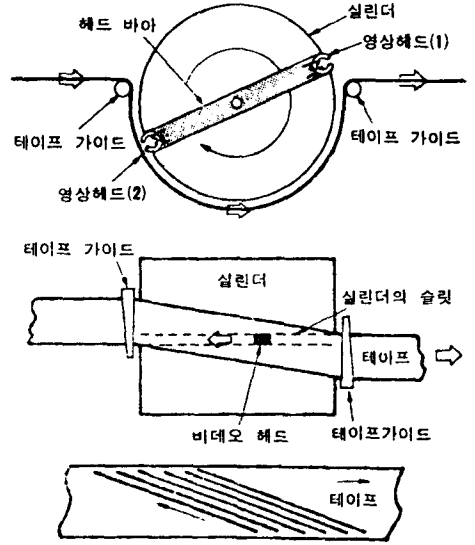


그림 6 - d. 回轉 2 head 방식의 原理圖

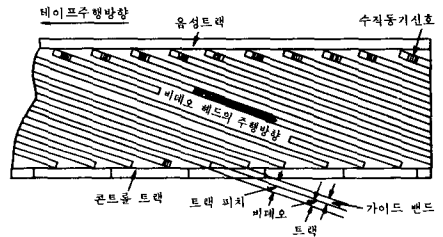


그림 6 - e. 回轉 2 head 방식의 tape 上의 기록 pattern

VTR에 對해서는 映像周波數가 아주 높으므로 tape를 head위에서 빠르게 진행시키는 대신 head를 回轉시키는 方式을 사용하며 回轉 4head, 回轉 2head등이 있다. 그림 6은 tape 上의 映像信號의 기록패턴과 原理圖이다.

5. 칼라 텔레비전의 産業應用的 實例

여기서는 여러가지의 應用例의 代表的인 것으로써 特殊한 용도에 사용되는 것을 소개한다.

1) 外科手術에서 手術관계자 이외의 사람이 手術室에 들어 오는 것은 手術者에게 매우 부담감을 가지게 하고 衛生的으로도 바람직하지 못하며 관찰자도 좋은 視野를 얻기 어렵다. 無影燈에 붙어 있는 칼라 텔레비전 camera 裝置는 이

러한 難點을 극복할 수 있고 學生들에 對한 敎育講義用으로써 큰 成果를 얻고 있다. 칼라 텔레비전 裝置에는 同時式으로써 3개의 vidicon camera가, 順次式으로써 image orthicon 이 使用되고 있지만, 無影燈에 붙어 있으므로, 小形 輕量이고 remote control이 가능하며, 手術內容의 正確한 判斷을 위해 충실한 色彩의 再現이 필요하다. 無影燈에서 1m 밑의 水平 照度는 20,000 ~ 30,000 Lux 정도이며, 色溫度는 약 5000 °K 이므로 撮像條件으로서 有利하지만 照射範圍가 직경 약 20 cm로 제한될 것과 조도가

약 5000 Lux 정도로 저하하는 등의 難點도 있다. 또한 同時式으로 3개의 vidicon 을 사용하는 칼라 텔레비전 裝置의 경우에는 이미 설치된 micro回線을 통해서 遠隔診斷도 可能하다.

카메라 裝置는 Zcom렌즈를 使用하여 調整室에서 remote control 하고 手術 場面도 細部를 close up 하여 受像室로 보낸다. 受像측에서는 많은 사람들이 동시에 관찰할 必要가 있기 때문에 投射形 受像機를 使用하는 경우가 많고, 더우기 질의 응답을 가능하게 하기 위해서는 無線 또는 有線의 通話裝置가 추가된다.

2) 內視鏡에의 應用

胃, 食道, 氣管枝등의 몸속을 관찰하기 위해 그림 7 과 같은 可撓性的 fiber scope 를 칼라 텔레비전 카메라에 조합시켜 使用한다. 內視鏡은 주위가 어둡고 照明光源의 光量도 不足하여 色溫度 저하가 크고 撮像條件으로서는 아주 나쁜 狀態에 있지만 많은 사람의 肉眼에 의한 동시 관찰이 가능하다는 特徵이 있다.

3) 텔레비전 현미경

生物體의 組織 및 細胞를 현미경으로 관찰할 때, 標本의 두께를 얇게 하면 無色에 가깝게 되므

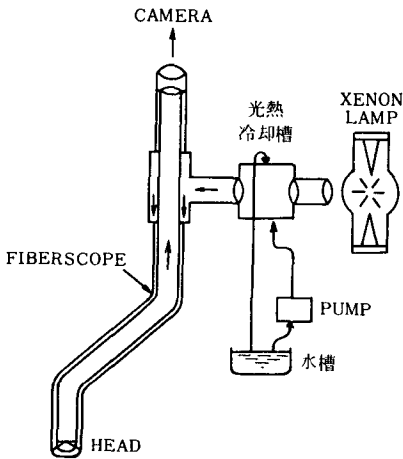
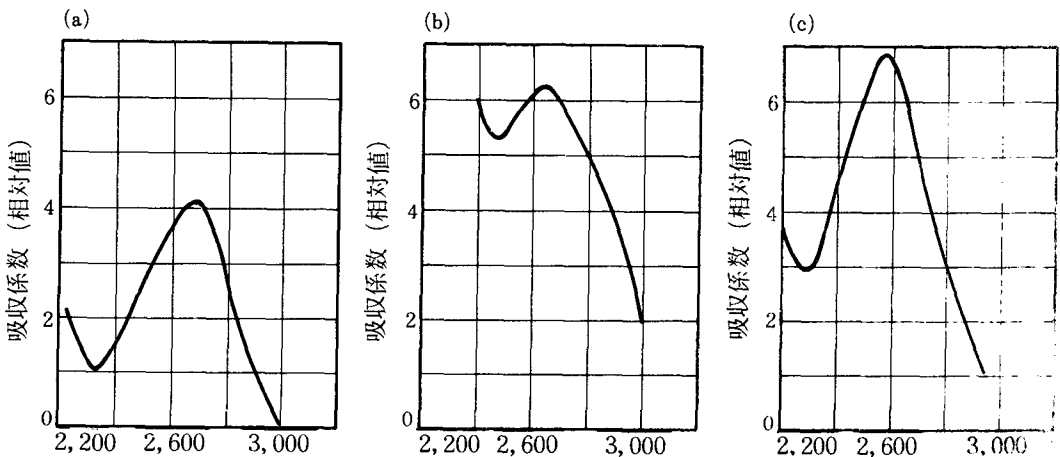


그림 7. Fiberscope 內視鏡光學系



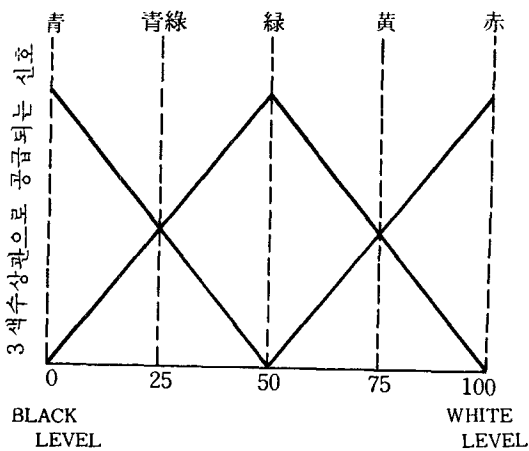
(a) 核酸으로부터 얻어지는 (b) 肝臟細胞質 (c) 酵母核피리딘민基

그림 8. 여러가지 物質의 紫外線吸收曲線

로 적당히 염색하여 관찰한다. 칼라 텔레비전 裝置를 현미경과 組合하면 contrast 를 늘리는것이 가능하고 또 동시 관찰도 可能하게 된다. 더우기 contrast 를 늘리는 方法으로서는 자외선을 使用하면 그림 8에 나타난 바와 같이 생체 細胞蛋白質의 현저한 選擇性 吸收를 이용하여 자외선 3波長을 可視光의 3波長에 對應시켜, 3色受像管에 칼라 映像으로서 表示하는 裝置도 있다. 이것은 염색이 必要치 않으므로 標本을 變質시키지 않고 관찰이 可能하다. 또한 현미경은 아니지만 X線에 對해서도 같은 方法으로 3波長에 對應하는 3色을 할당하여 contrast 를 증가시켜 관찰을 쉽게 하도록 하는 X線 텔레비전도 開發되어 있다.

4) 着色에 의한 contrast 의 強調

被寫體의 像을 黑白으로 보는 대신 濃淡을 色으로 표시함으로써 肉服의 識別 能力을 증가시키고 contrast 를 강조하는 裝置가 있다. 예를 들면 黑은 靑, 25% level 은 시안, 50%는 綠, 75%는 黃, 100%는 赤色으로 표시하고 中間에 대해서는 色相을 連續的으로 변화시킨다. 그림 9에 위의 例에 對한 着色 變換 特性이 나타나 있다.



color 변환기로서의 영상 입력전압(%)

그림 9. 착색 변환의 예

X線 사진과 같이 contrast 가 낮은 경우 黑白 카메라로 撮像한 후 濃淡을 對應하는 色으로 變換하여 3色 受像管에 표시하여 명료하게 判別한다.

또한 航空機, 船舶의 감시용 표시반에서는 目標을 着色하여 표시하기도 하고 氣象用 표시장치에서는 눈, 비를 육지와 다른 色으로 표시하는 例도 있다.

그 외에 畫面을 水平, 垂直으로 分割하여 任意로 着色함으로써 宣傳, 圖形 및 文字의 표시, 展示등에 使用하는 것도 있다.

5) 사진 관계의 應用

Colour nega (음화)로부터 칼라 인쇄를 하는 경우에 良質의 인쇄물을 얻기 위해서는 適當한 色 補正이 필요하지만 그러한 補正에 테스트 인쇄를 여러번 반복하는 것은 아주 非能率的이다. 이 때문에 칼라 텔레비전 시스템은 칼라 인쇄의 시뮬레이션에 이용된다. 이 경우에 paper 또는 film, 칼라 텔레비전 시스템의 色 情報 전달 특성이 서로 다르므로 檢討하여 비슷하게 조정할 필요가 있다. 그림 10은 電氣의 시뮬레이션 系統圖를 나타내고 있다. 이 경우 3色 受像管上의 畫像과 標準 인쇄를 比較 較正하여 인쇄한다.

표 1. 명도 채도 분할도

彩度 段階	明度 段階		
	低明度 彩度段階	中明度 彩度段階	高明度 彩度段階
無彩色段階	低明度	中明度	高明度
淡彩色段階	(淡彩度) (低明度)	(淡彩度) (中明度)	(淡彩度) (高明度)
高彩色段階	(高彩度) (低明度)	(高彩度) (中明度)	(高彩度) (高明度)

6) 色彩學 研究에 대한 應用

色彩學에 있어서 色의 分類에는 Marshall 色 票系등이 사용되지만 이와 같은 色의 群을 電氣的인 간단한 switch 조작으로 再現하기 위해 표 1과 같이 受像畫面에 橫方向 5, 縱方向 3으로

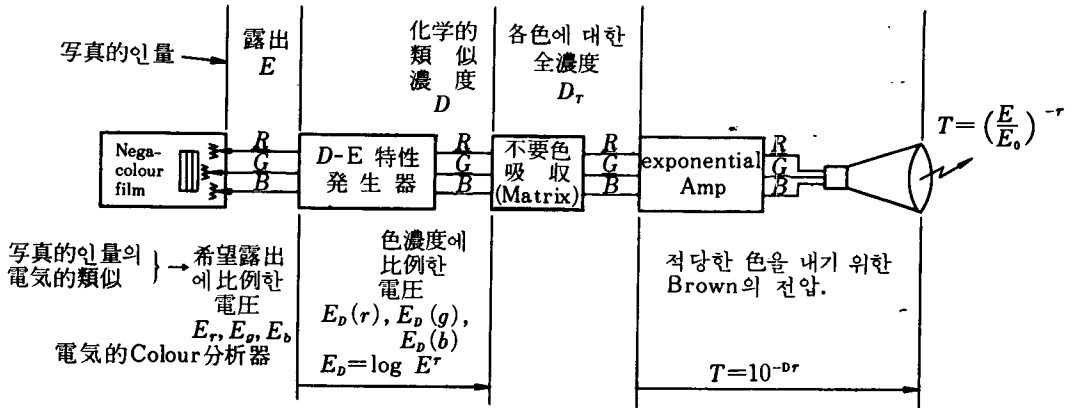


그림 10. 電氣的 類似 系統圖

合計 15 個의 칸을 만들고, 明度, 彩度の 關係를 표시한다. 彩度 및 色相은 各各 노브(knob) 한 개로 可變하여 쉽게 色을 分類할 수 있고, 色彩 研究用으로서 有用하다.

7) 기타 分野의 應用

A. 航空機工業에의 應用

新形 Jet 機關등의 after burner 연소를 감시한다. Camera 裝置, microphonic 이라든가, 높은 輝度에 대한 blueing 에 유의할 需要가 있으며 유도탄 발사를 감시하기 위해서도 사용된다.

B. 原子力 工業의 應用

우라늄 核分裂 生性物質로부터 플로토늄을 分離하는 工程에서 方射能 구역내에 있는 走行크레인을 運轉하기 위해 被寫體에 色符號를 붙여서 칼라 텔레비전으로 식별하여, 立體感이 나게 하여 調整을 쉽게 한다.

C. 化學工業에의 應用

各種 化學反應을 포함한 生産工程을 칼라 텔레

비전으로 감시하고 化學反應의 進行을 remote control 한다.

D. 爐속의 연소狀況의 감시

칼라 텔레비전을 使用하여 爐속의 色溫度를 포함한 爐내부의 연소狀況을 肉眼과 마찬가지로 감시할 수 있고 remote control 이 가능하다.

E. 商業廣告의 應用

백화점의 내부案内, fashion show, 상품선전 광고 등에도 有用하다.

6. 結論

위에서 칼라 텔레비전의 産業應用에 대해서 간단히 언급했지만, 여기에 例示되지 않은 分野에도 많은 應用 可能性이 있고 더욱 發展할 수 있을 것으로 생각된다. 이러한 발전을 위해서는 使用者와 技術者 사이에 많은 理解와 協力이 必要할 것으로 생각된다.