

# TV 音聲多重放送方式 概要

姜 基 年

文公部 放送管理局 技術專門委員

## 序 言

約 20 年前, 스테레오 FM 放送方式이 現在와 같이 그 方式이 確定되기 前에 第 2 의 音聲채널 傳送方式을 둘러싸고, 卽 第 2 의 音聲信號로 副 搬送波를 AM 變調를 하느냐 FM 變調를 하느냐로 한창 論爭이 있는 뒤에 오늘날의 標準方式인 搬送波抑制式 AM 方式(平衡變調)으로 確定된 것은 널리 알려진 事實이다. 이와 마찬가지로 現在의 TV 放送은 單一音聲(monophonic) 放送인데 이것을 stereo 放送 또는 서로 獨立된 2 個의 音聲을(以下 이것을 二重放送이라고 한다.) 放送하는 所謂 TV 音聲多重放送(sound multiplexed television broadcasting)을 어떠한 方式으로 할 것인가를 各國에서 오랫동안 研究하여 왔다.

日本에서는 1978 年 9 月에 FM-FM 方式을 標準式으로 確定하고 本格的인 實驗放送에 들어가 漸次 全國에 擴張하여 1979 年 6 月 現在 日本 全國에서 多重放送을 受信할 수 있는 受信機의 普及臺數는 50 萬臺에 이르고 있다.

이와 같이 TV 音聲多重放送은 한 때 日本 放送界는 勿論 電子業界에도 活氣를 불어 일으킨 바 있는 劃期的인 일로서 여기에 그 方式의 概要를 알아 보기로 한다.

## 1. 音聲多重方式

現在의 TV 放送은 映像, 音聲이 모두 單一채널로 放送하고 있다. 이것을 音聲만을 stereo

화 또는 完全히 獨立된 2 個의 音聲으로 同時에 放送할 수 있는 所謂二重放送을 하는 方式으로는 다음과 같이 몇 가지 方法을 들 수 있다.

(가) 水平同期信號에 插入하는 方式(sound-in-sync system)

從來의 音聲채널(이것을 主채널이라 부르기로 함)은 從前대로 音聲(主)搬送波를 FM 變調하고 또하나 追加되는 音聲채널(副채널이라 함)은 이것을 sampling 한 信號로 Fig.1 에서와 같이 映像信號의 同期信號에 插入(重疊)하여 傳送하는 方式이다.

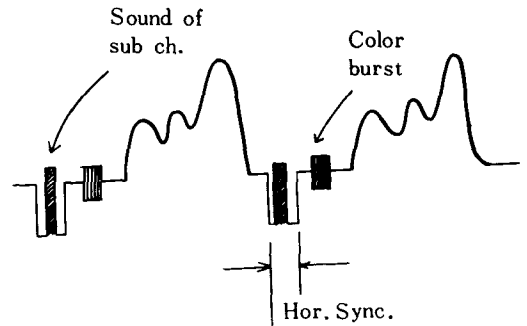


Fig.1. Sound-in-sync system.

이 方式은 現在 歐羅巴의 Europvision Network間에서 프로그램 交換때 使用되고 있으나, 一般 TV 放送局에서 視聽者를 相對로 하는 一般 TV 放送에 使用할 境遇 이것을 受信할 수 있는 一般 家庭用 受信機回路가 複雜해지므로 一般 放送用으로는 不適合한 方式이다.

(나) 映像信號 Back porch 에 PCM 信號를 插入하는 方式

그림 2와 같이 副채널 音聲을 映像信號의 Back porch 에 重疊하는 方式이다. 이것 亦是 (가)項과 마찬가지로 送受信裝置가 複雜하므로 一般放送用으로 不適合한 方式이라 할 수 있음.

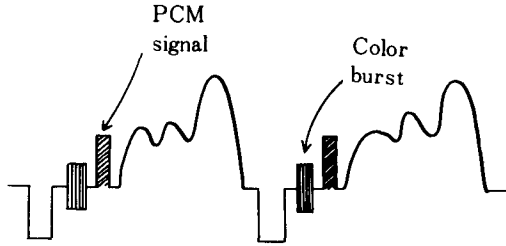


Fig. 2. PCM modulated signal in the back porch system.

(다) 2個 音聲搬送波方式

從來의 音聲搬送波보다 周波數가 0.2MHz가 높은 第2의 音聲搬送波를 追加하여 이것을 副音聲으로 變調하는 方式이다. 西獨에서 오래동안 研究한 方式이나 이 方式은 傳送過程에서의 여러 가지 非直線要素로 因한 面質의 劣化를 이 르키기 쉽고 또 2個의 搬送波間의 混變調를 發生하기 쉬운 短點이 있다.

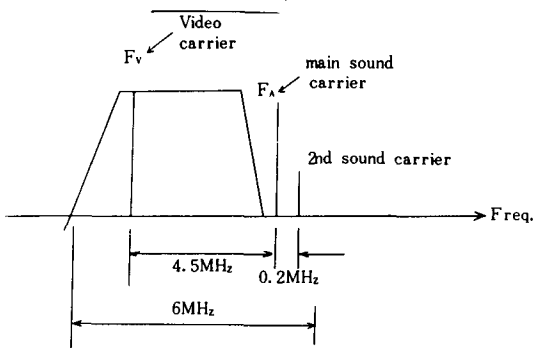


Fig. 3. Two sound carrier system.

(라) 副搬送波方式

a) SSB-FM 方式

普通 stereo FM 放送에서는 副채널 音聲으

로 副搬送波를 AM(搬送波는 抑制)한 것을 主音聲과 重疊하여 主搬送波를 다시 FM 變調하는 方式을 採擇하고 있으나 TV 放送에서는 같은 AM 變調方式인 映像信號에의 影響을 考慮하여 音聲副채널의 帶域幅을 그림 4와 같이 좁게 取할 수 있는 SSB-FM 方式을 考慮할 수가 있다. 卽 副音聲으로 副搬送波를 SSB 變調한 것으로 主채널音聲과 重疊하여 主搬送波를 FM 變調하는 方式이다.

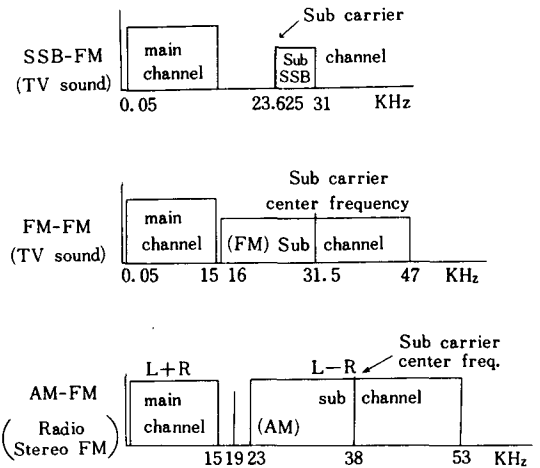


Fig. 4. Base band spectrum.

b) FM-FM 方式

이 方式은 그림 5와 같이 副채널 音聲으로 副搬送波를 FM 變調(最大周波數偏移  $\pm 10$  KHz)한 것을 主채널 音聲과 重疊하여 主搬送波를 다시 FM 變調하는 方式이다.

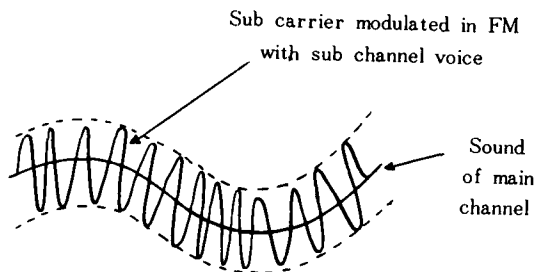


Fig. 5. FM-FM system.

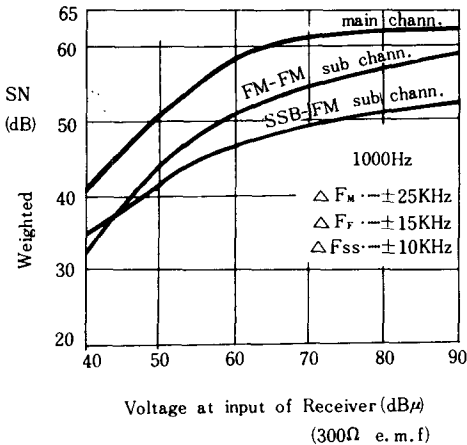


Fig. 6. Comparison of S/N of FM-FM and SSB-FM systems.

SSB-FM 방식과 FM-FM 방식을 비교實驗한 結果 그림 6 과 같이 FM-FM 방식이 受信機 入力側에서의 信號對 雜音比가 優秀함을 알 수 있다.

以上 여러 가지 방식中에서 FM-FM 방식이 比較的 簡單한 附加裝置만으로 既存 送受信裝備를 그대로 使用할 수 있고 또 兩立性이 있는 방식일 뿐 아니라 다음 項에서 說明하는 바와 같이 其他 여러 가지 點에서 比較的 利點이 많아 日本에서는 이것을 TV 音聲多重放送의 標準方式으로 採擇하여 現在 實用하고 있는 것으로 判斷된다. 다음에 이 FM-FM 방식의 概要를 알아 본다.

## 2. FM-FM 방식 概要

(가) 音聲多重變調器 (sound MPX modulator)

- TV 音聲多重放送에서는 從來와 같이 音聲의 mono 放送은 勿論, stereo 및 二重放送의 3 가지 mode 로 放送할 수 있어야 한다.

- 副搬送波의 周波數는 映像信號의 水平同期 周波數  $f_H$ 의 2倍인  $2f_H \approx 31.5 \text{ KHz}$  를 使用한다.

- FM-MOD의 副搬送波 周波數는 映像信號로부터 同期信號를 分離하여 APC(automatic phase control)를 通해서  $2f_H$ 에 完全同期시키도록 되었다. 副搬送波의 周波數를  $2f_H$ 를 取한 理由는 buzz 音を 抑制하기 爲해서이다. 卽 Buzz 音은 水平同期信號의 周波數의 倍數인  $15.75 \text{ KHz}$ ,  $31.5 \text{ KHz}$ ,  $47.25 \text{ KHz}$  등에 많이 包含되 있어 이러한 信號가 副音聲채널의 帶域幅에 들어가면 副채널의 周波數와 beat 가 生겨 發生하므로 副채널의 帶域幅을 그림 4에서 보는 바와 같이  $15.75 \text{ KHz}$ 와  $47.25 \text{ KHz}$ 를 包含하지 않도록  $16 \text{ KHz} \sim 47 \text{ KHz}$  帶를 取하고 그 中心周波數를 完全히  $2f_H$ 에 同期시켜 Buzz 音이 發生하지 않도록 한다.

- FM-FM 방식은 SSB-FM 방식보다 帶域幅을 넓게 잡을 수 있어 變調를 깊게 할 수 있고 또 妨害信號를 抑壓하는 利點이 있다.

- Stereo 放送때는 Matrix 回路를 使用할

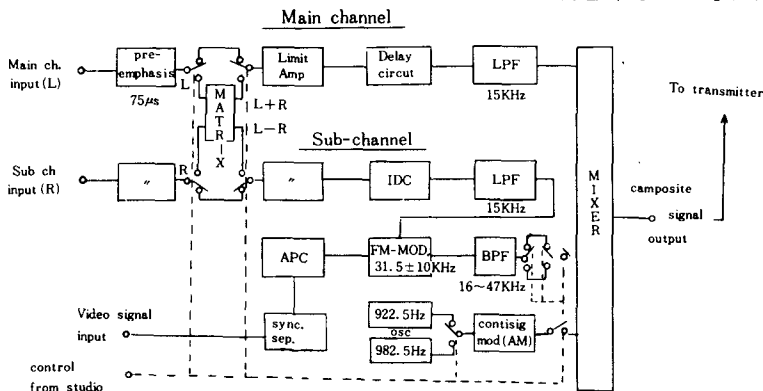


Fig. 7. Block diagram of sound multiplex modulator.

여 L+R 음을 주채널로 하고 L-R 음을 부채널로 한다.

• 制御信號用 第2의 副搬送波 55.125 KHz를 追加하여 受信機側의 多重放送의 各 Mode를 自動轉換 動作토록하기 爲하여 922.5 KHz 또는 982.5 KHz로 AM 變調하여 主副채널과 重疊해서 轉換한다.

• 그림 7에서의 遲延回路 (delay circuit)는 受信側 副채널回路에 插入한 BPF (band pass filter)에 依한 副채널信號의 遲延을 補償하기 爲하여 送信側에서 主채널을 미리 遲延시키기 爲한 回路이다.

• IDC는 instaneous deviation control 이며 一種의 peak clipper 이다.

(나) 音聲多重復調器 및 受信機

• 音聲多重放送用 復調器의 系統數는 그림 8 과 같다. Discriminator에 依해 音聲主搬送波를 復調하면 多重音聲의 composite 信號를 얻는다. 이것을 各各 分離하여 主音聲과 副音聲을 再生하게 되었다. Stereo 放送때는 Matrix 回路를 插入하여 L+R 음과 L-R 음으로부터 右(R) 側音波 左(L) 側音을 分離한다.

• TV 多重音聲放送을 受信하는 方法은 그림 9 와 같이 3 가지 方法이 있다.

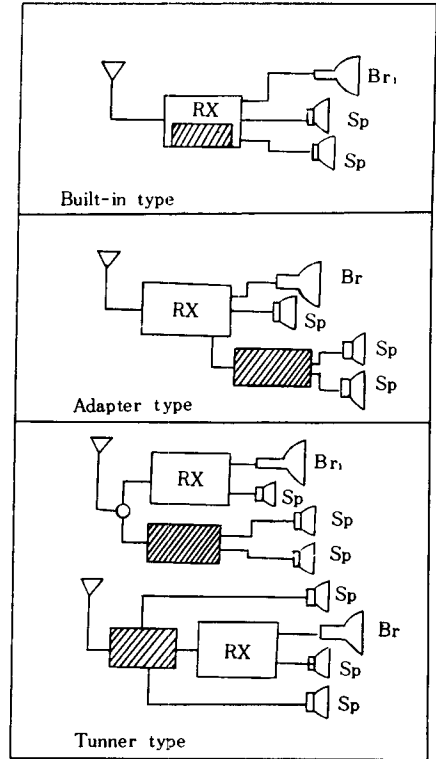


Fig.9. Various receiving methods .

內藏形 (built-in type) :— 受信機內部에 音聲多重放送復調器를 內藏하여 副채널音聲까지 들을 수 있도록 한 것이다.

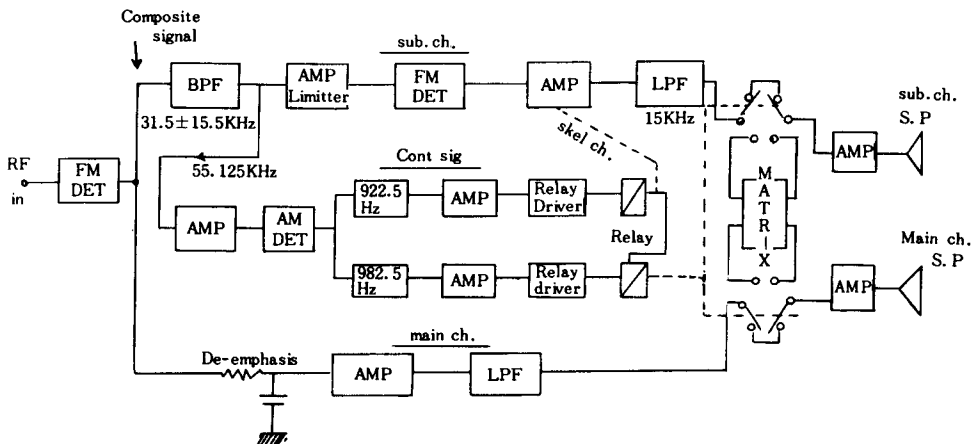


Fig. 8. Block diagram of sound multiplex demodulator .

Adapter 形 :

既存 受像機에 副채널音聲까지를 들을 수 있도록 adapter를 附加連結하여 主·副채널音聲을 再生하는 方法이다.

Tunner 形 :

既存 受像機와는 別途로 Tunner와 復調器로 되있는 adapter를 안테나에 直接連結하여 主·副채널을 受信하는 方式으로 그림 9와 같이 2가지가 있다.

3. 結 言

• 以上은 日本에서 實用化 되고있는 TV音聲多重放送方式인바, 이 FM-FM方式의 여러가지 特性을 測定한 結果는 Table 1과 같다.

• 現在의 NTSC칼라 TV放送에서는 既存受像機와 完全히 兩立性이 成立되는 方式이고 主채널과 副채널間의 cross talk는 送信-受信의 全過程을 通하여 -50dB를 超過하지 아니한다.

Table.1. An example of overall performance .

	Freq. band ( Hz )	Distortion (%)		B/N Input dB		Buzz	Buzz Beat	Cross talk		Seperation 30% Mod
		1 KHz	7 KHz	60 dB $\mu$	70 dB $\mu$	70 dB $\mu$	70 dB $\mu$	MtoS	StoM	
Main	50 ~ 15000	0.4	0.4	58	60	56	-	-	-58	more than 30dB from 1 to 5KHz more than 20 dB from 100 to 1000Hz and from 5 to 10 KHz .
Sub	50 ~ 14000	0.6	3.9	52	56	51	35	-51	-	
Stereo	50 ~ 14000	0.3	1.3	53	57	53	41	-	-	

• 副채널의 서어비스 에어리어는 主채널의 그것보다 若干狹小하나 映像信號의 서어비스 에어리어內에서는 充分히 受信이 可能하고 TV中繼器에 依한 中繼 再放送도 可能하다.

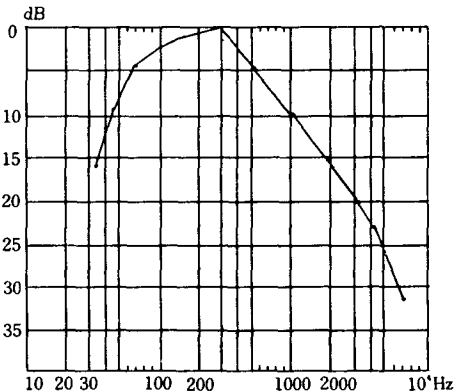


Fig. 10. Average spectral characteristics of level of transmission of daily broadcasting programmes .

• 同一채널 또는 隣隣채널 TV放送이 이音聲多重放送의 副채널에 미치는 影響은 映像信號에 미치는 影響보다 그렇게 크지가 않다.

• 音聲副채널로 主搬送波를 FM變調할 때 最大周波數偏移는  $\pm 20\text{KHz}$ (stereo放送때)이고 最大變調周波數를 15 KHz라하면 副채널의 所要周波數帶域幅은 Carson의 關係式에 依하여

$$\begin{aligned} \text{所要周波數帶域幅} &= 2(20\text{KHz} + 15\text{KHz}) \\ &= 70\text{KHz} \end{aligned}$$

가 되나 變調 및 復調器內의 副채널回路에 들어 있는 BPF의 帶域幅이 約 31KHz 밖에 안되므로 이로 因한 副채널音聲의 distortion이 發生한다. 그러나 多幸하게도 Fig.10과 같이 日常放送프로그램에서는 300Hz 近方의 낮은 周波數帶에 많은 energy가 集中되어 있고 높은 周波數帶에서는 적다. 例로 5KHz에서는 300Hz

보다 約 27dB나 적다. 따라서 그의 第4高調波는 거의 無視할 수 있을 程度이므로 日常프로그램에서의 副 채널音聲의 劣化는 無視할 수 있다. 이러한 等等的의 利點으로 FM-FM方式이 TV音聲多重放送에 採擇된 理由로 들을 수 있을 것 같다.

• TV音聲多重放送은 앞에서 說明한 바와 같이 既存 送受信施設을 그대로 使用할 수 있

는 點과 比較的 簡單한 附加裝置만으로 實施가 可能하므로 우리 나라에서도 멀지 않은 가까운 時日內에 實施될것은 明確한 일이라 하겠다. 다만 最近에 와서 칼라 TV放送方式이 NTSC方式보다 PAL이나 SECAM方式이 優秀하다하여 우리도 그 方式으로 하여야 된다는 論議가 있었음을 勘案할 때 TV音聲多重放送方式도 一旦 檢討할 時期가 된 것으로 生覺이 된다.

◇用語解説◇

◎電荷轉速:從來의 電氣信號는 電壓 또는 電流形態로서 準線에 의하여 傳速되는 것이 主體였으며 이와 같은 構成은 多數 素子の 接續이 必要하고 또한 構造가 複雜하여 性能의 限界가 隨伴되었다.

그러나 機能素子에서는 電氣信號를 電荷의 量으로서 固體中을 移動시키는 手法을 使用하고 있는데 이것을 一般的으로 電荷傳速이라고 한다.

n形 Si上에 MOS電極을 多數配置시켜서 負의 電位를 順次的으로 變化시키고 光其他 信號로서 注入된 正孔을 Si固體中에 傳速시키는 것을 電荷結合責子(CCD)라고 한다.

또한 逆方向으로 바이어를 印加한 雙極性트랜지스터를 配列하여 Qn狀態를 傳速하는 것이 플라즈마結合素子인데 어느 것이나 이미징에 使用되고 있다.

◎無定形 磁性材料:結晶材料에 對抗하여 非結晶材料가 특히 半導體나 磁性體 등 機能材料의 分野에서 注目을 받고 있다.

1973年 1月에 IBM社가 從來의 單結晶磁氣버블材料보다 低廉한 高性能의 材料를 얻은 目的으로 發表한 것이다. 이것은 Gd-Co(78%) 또는 Gd-Fe系合金의 非晶質 薄膜으로서 真空 霧氣中에서 아아크메달로서 만든 舍金타아깃을 使用하고 室溫에서 維持되는 基板上에 高周波스퍼터링으로 製作되는 것이다.

保磁力 Hc는 2에스텝 以上, 버블直徑도 1 마이크로 이하로서 移動度는 1,000 cm/oe 以上이다.

앞으로 10<sup>7</sup> bit/cm<sup>2</sup>의 高密度와 20~30 M bit/秒의 高速度가 期待된다.