

音聲多重TV放送特性調査

檢定課 技術係

丁 誠 鎮

目 次

1. 目的	5. Two Carrier 方式과 FM/FM
2. 現況	方式의 資料 比較
3. 測定内容	6. 方式 選定을 위한 檢討事項
4. 送信機 特性 調査	7. 放送区域內的 受信狀態調査

1. 目 的

試驗 放送中인 音聲多重 TV放送의 特性을 調査 (測定)하여 同 放送의 方式 決定 및 技術基準 制定 資料로 活用코자 하는데 있음.

2. 現 況

가. 音聲多重 TV放送은 1個의 TV放送 채널에 映像과 더불어 2個語 放送 또는 스테레오 放送을 하는 것으로 日本(FM / AM 方式), 西獨(Two Carrier 方式) 등 몇 個國에서 이미 '實用中에 있으며,

나. 我國에서도 韓國放送公社에서 FM / FM方式, 文化放送局에서 Two Carrier 方式으로 試驗 放送 中에 있음.

3. 測定内容

가. 期間: 84. 1. 25 ~ 2. 1 (28, 29日 除外)

나. 合同調査機關: 電波研究所, 서울通信庁, KBS, MBC

다. 測定場所: 南山 送信所

라. 測定項目

- (1) TV 채널 帶域幅 維持 與否 (6MHz)
- (2) 第2 音聲 搬送波가 上位 채널에 주는 影響
- (3) 多重 放送의 質

○S / N Ratio

○Distortion

○Cross Talk

○Frequency Responses

○Separation

○Receiver Characteristics

○Inter modulation Characteristics

마. 參考事項: 別添

○測定規格

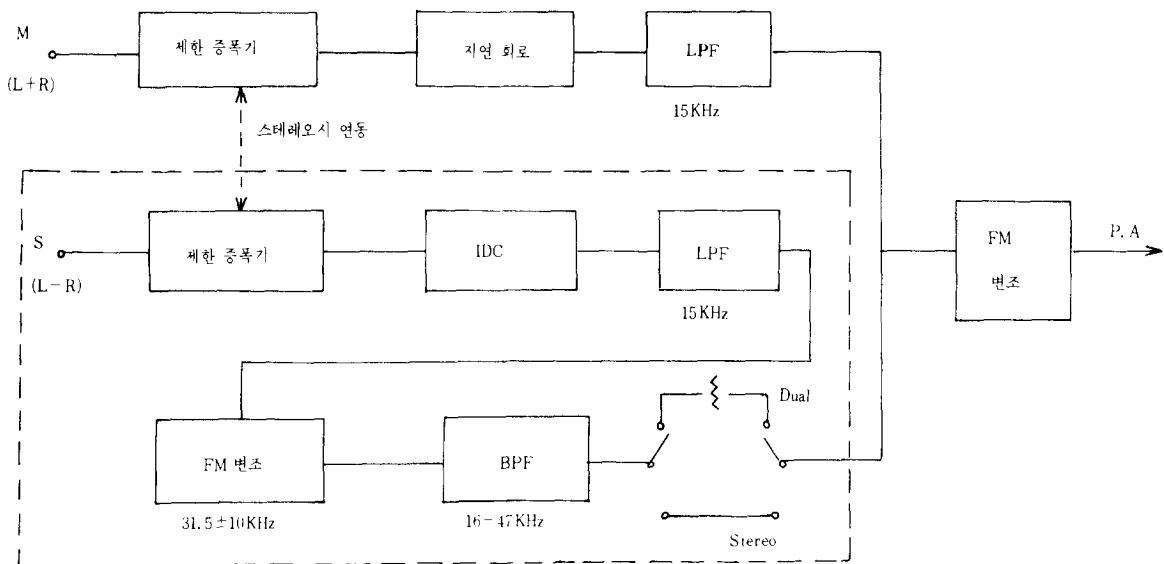
○被測定 送信機 系統圖

※ 측정규격

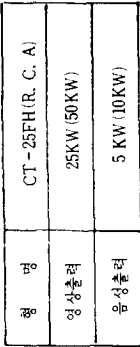
f_v : 영상반송주파수

시 험 항 목	FM / FM 방 식		Two Carrier 방식	
	주음성채널	부음성채널	제 1 음성채널	제 2 음성채널
1. 음성반송파 주파수 ○영상대음성 전력비 ○변 조 방 식 ○최대주파수 편이 ○프리엠퍼시스	기존 TV와 동일 기존TV와 동일 FM $\pm 25\text{KHz}$ 75us	FM $\pm 15\text{KHz}$ ($\pm 20\text{KHz}$) 75 us	기존 TV와 동일 - 13dB FM $\pm 25\text{KHz}$ 75 us	$f_v + 4.7242\text{MHz}$ - 20dB FM $\pm 25\text{KHz}$ 75 us
2. AF 신 호 ○스 테 레 오 ○2 음 성	L+R Mono 1	L-R Mono 2	L+R Mono 1	L-R Mono 2
3. 제 어 신 호 ○부반송파 주파수 ○변 조 방 식 ○변 조 깊 이 ○제어신호 주파수 - 2 음 성 -스테레오 ○RF반송파의 최대 주파수 변이		55.1KHz AM 60 % 922.5 Hz 982.5Hz $\pm 2\text{KHz}$		55.0699KHz AM 50 % 276.0Hz 118.3Hz $\pm 2.5\text{KHz}$

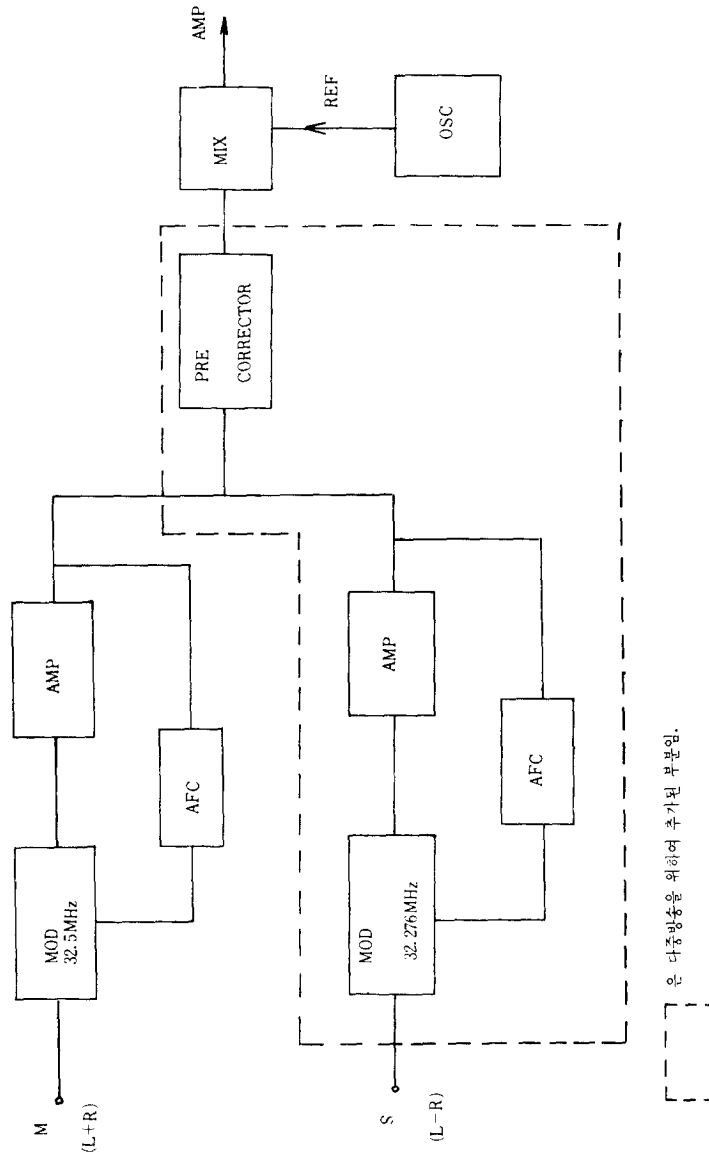
FM/FM 방식의 계통도 (KBS)



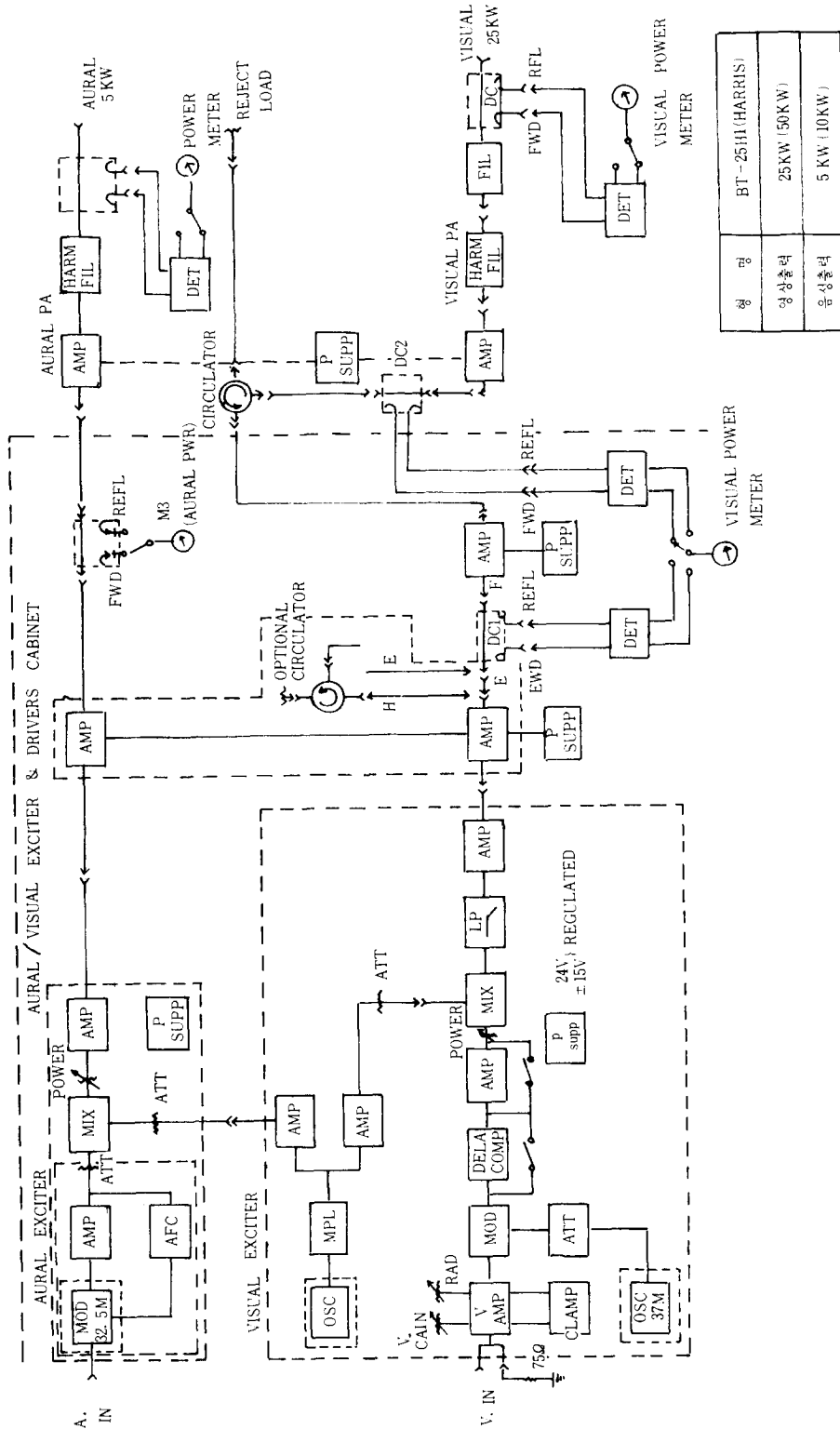
은 음성다중 방송을 위하여 추가된 부분임.



Two-carrier 방식의 계통도 (MBC)



Two Carrier 시험송신기 계통도 (MBC)

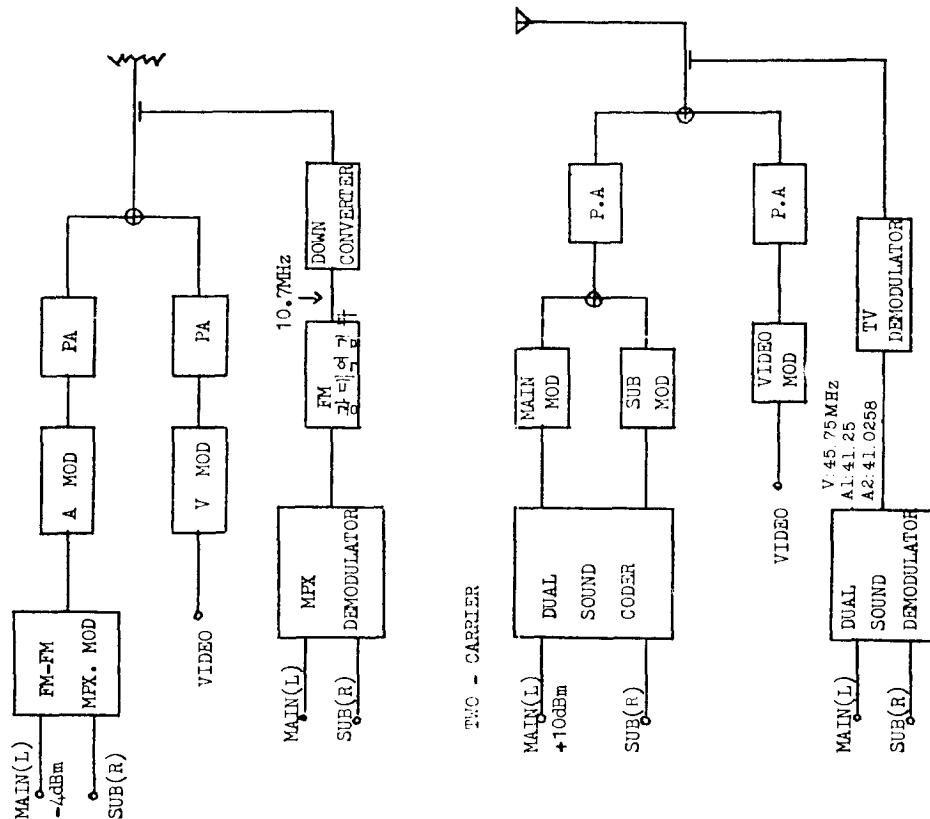


형	명	BT-25H(HARRIS)
영상출력		25KW (50KW)
음성출력		5 KW (10KW)

4. 送信機 特性 調査

○測定 系統図

FM - FM



1) S / N RATIO

dB

送信機	MONO	MAIN	SUB
FM - FM	59.8	59.8	59.6
TWO - CARRIER	61.5	61.3	62.8

측정조건 : 1 KHz로 100% 변조

2) DISTORTION

%

주파수	FM - FM				TWO - CARRIER			
	MONO	MAIN	SUB	DUAL	MONO	MAIN	SUB	DUAL
50Hz	0.55	0.62	0.25	0.435	0.435	0.461	0.41	0.41
100Hz	0.485	0.55	0.21	0.205	0.205	0.23	0.34	0.34
200Hz				0.187	0.187	0.218	0.33	0.33
400Hz	0.48	0.55	0.27	0.185	0.185	0.213	0.3	0.3
1 KHz	0.4	0.46	0.63	0.175	0.175	0.202	0.23	0.23
2 KHz	0.345	0.4	1.5	0.187	0.187	0.206	0.23	0.23
4 KHz	0.35	0.43	4.05	0.267	0.267	0.282	0.34	0.34
7.5 KHz	0.47	0.54	1.37	0.45	0.45	0.47	0.58	0.58
10KHz	0.6	0.65	3.65	0.545	0.545	0.57	0.67	0.67
12KHz	0.65	0.9	2.72	0.6	0.6	0.63	0.65	0.65
15KHz	4.8	7.95	12.7	0.56	0.56	0.57	0.49	0.49

측정조건 : 각 주파수 100 % 변조

PRE-Emphasis OFF, DE-Emphasis ON

3) CROSS TALK

—dB

방식별 주파수	FM-FM		TWO-CARRIER	
	DUAL		DUAL	
	M-S	S-M	M-S	S-M
50Hz	59.	60.4	62.3	63.4
100Hz	58.5	59.4	62.3	63.4
200Hz	58.4	59.4	62.3	63.6
400Hz	57.7	60.	62.6	65.0
1 KHz	58	62.7	69.0	81.5
2 KHz	51.8	64.5	69.1	81.0
4 KHz	46.2	57.7	67.5	78.7
7.5KHz	45.6	45.2	64.5	73.2
10 KHz	34.4	44	62.7	72.0
12 KHz	42.3	41.5	61.0	73.3
15 KHz	13.2	6	60.5	70.2

측정조건 : 각 주파수 100% 변조

PRE-Emphasis, De-Emphasis ON

4) 주파수 특성

dB

방식별 주파수	FM-FM				TWO-CARRIER			
	DUAL		STEREO		DUAL		STEREO	
	MAIN	SUB	L	R	MAIN	SUB	L	R
50Hz	-0.1	-0.1	0	0	0	0	0	0
100Hz	0	-0.2	0	-0.1	0	0	0.1	0
200Hz	0	-0.1	-0.1	-0.1	0	0	0.1	0
400Hz	0	-0.1	0	-0.1	0	0	0.1	0
1 KHz	0	0	0	0	0	0	0	0
2 KHz	0	0	0.1	0.1	-0.1	-0	0	0
4 KHz	+0.2	0.2	0.2	0.3	-0.5	-0.3	-0.4	-0.3
7.5KHz	+0.5	0.6	0.6	0.7	-0.2	-0.2	-0.1	-0.2
10 KHz	+0.6	0.4	0.5	0.5	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
12 KHz	+1.0	0.6	0.7	0.6	-1.4	-1.4	-1.3	-1.3
15 KHz	-25.7	-26.9	-20.7	-21.4	-1.1	-1.3	-0.9	-1.3

측정조건 : 1 KHz 기준.

PRE-Emphasis, De-Emphasis ON

5) SEPARATION

—dB

방식별 주파수	FM-FM		TWO-CARRIER	
	STEREO		STEREO	
	L-R	R-L	L-R	R-L
50Hz	35.4	35.4	52	47.7
100Hz	35.7	35.7	58	53.5
200Hz	36.5	36.5	59	57
400Hz	36.5	36.5	58.2	57.5

1 KHz	35.8	36.5	59	58.6
2 KHz	34.7	34.8	58.4	59.2
4 KHz	35.7	37.6	57.8	60.7
7.5 KHz	42.5	46	54.8	62.8
10 KHz	22.7	22	51.8	63.7
12 KHz	13.3	13.2	50	64.2
15 KHz	—	—	47	64.8

측정조건 : 각 주파수 100% 변조

PRE-Emphasis OFF, De-Emphasis ON.

6) 수송기 특성

dB, %

구분	방식별	FM-FM		TWO CARRIER	
		MAIN	SUB	MAIN	SUB
K 사	S/N RATIO	36	35	41	44.4
	DISTORTION	2.3	3.7	1.7	1.0
S 사	S/N RATIO	36	37	43.1	48
	DISTORTION	1.9	2.8	1.5	0.9

측정 조건 :

1 KHz 100% 변조, COLOR BAR 입력

7) Inter Modulation 특성 (TWO CARRIER)

1. S 1 - 224 KHz : -53dB
2. S 1 - 448 KHz : -54dB
3. S 2 + 224 KHz : -54dB

* Visual Power 기준

사용장비 목록

FM-FM

1. TV Demodulator 427E (EIDEN)
2. MPX Demodulator 415G (EIDEN)
3. Video Test Signal Gen. 146 (TEX)
4. Audio Oscillator SG-505 (TEK)
5. Distortion Analyzer AA-501 (TEK)
6. Selective Voltmeter 312B (H. P)
7. Modulation Analyzer FAM (ROHDE)

TWO CARRIER

1. TV Demodulator EKF-2D (ROHDE)
2. Dual Sound Demodulator FTDZ (ROHDE)
3. Video Test Signal Gen. SPDF (ROHDE)
4. Modulation Analyzer FAM (ROHDE)
5. Audio Oscillator SG-505 (TEK)
6. Distortion Analyzer AA-501 (TEK)
7. Selective Voltmeter 312B (H. P)

5. Two Carrier 방식과 FM / FM 방식의

자료 비교 (별표 참조)

측정 항목	FM / FM		TWO-CARRIER		비고
	MAIN	SUB	MAIN	SUB	
영상대음성접력비	-10dB		-13dB	-20dB	
SN / Ratio(dB)	59.8	59.6	61.3	62.8	
Distortion (%)					
100 Hz	0.55	0.21	0.23	0.34	
1KHz	0.46	0.63	0.20	0.23	
7.5KHz	0.54	1.37	0.47	0.58	
12KHz	0.9	2.72	0.63	0.65	
15KHz	7.95	12.7	0.57	0.49	
Cross Talk(dB)	M-S	S-M	M-S	S-M	
100 Hz	58.5	59.4	62.3	63.4	
1KHz	58	62.7	69.0	81.5	
7.5KHz	45.6	45.2	64.5	73.2	
12KHz	42.3	41.5	61.0	73.3	
15KHz	13.2	6.0	60.5	70.2	

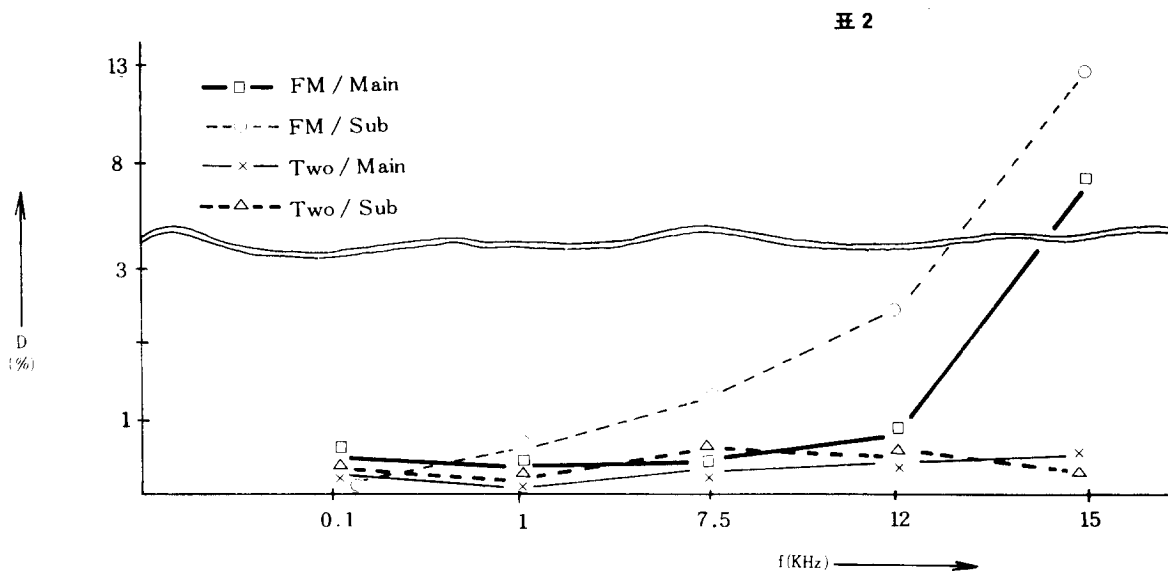
Frequency-Responses (dB)				
100 Hz	0	- 0.2	0	0
1KHz	0	0	0	0
7.5KHz	+ 0.5	0.6	- 0.2	- 0.2
12KHz	+ 1.5	0.6	- 1.4	- 1.4
15KHz	-25.7	-26.9	- 1.1	- 1.3
Separation (dB)	L-R	R-L	L-R	R-L
100 Hz	35.7	35.7	58	53.5
1KHz	35.8	36.5	59	58.6
7.5KHz	42.5	46	54.8	62.8
12KHz	13.3	13.2	50	64.2
15KHz	-	-	47	64.8

가. 전력 S / N 비

(표 1)

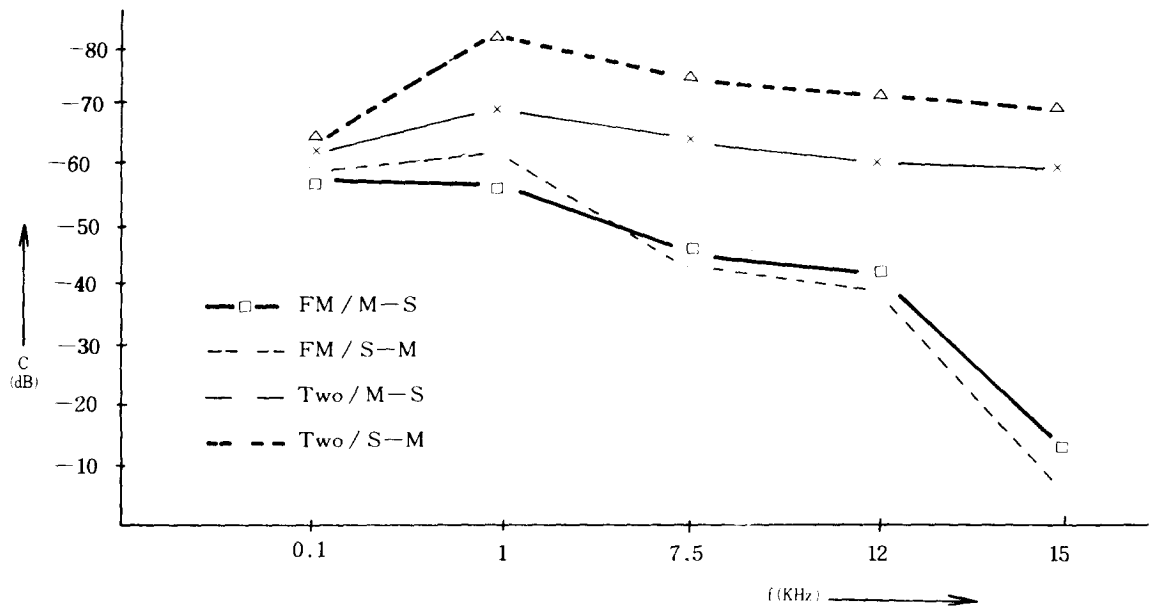
측정 항목	FM / FM		Two Carrier		최 저 허용치
	Main	Sub	Main	Sub	
영상대음성전력비	-10dB		-13dB	-20dB	
S/N Ratio(dB)	59.8	59.6	61.3	62.8	50dB 이상

나. Distortion



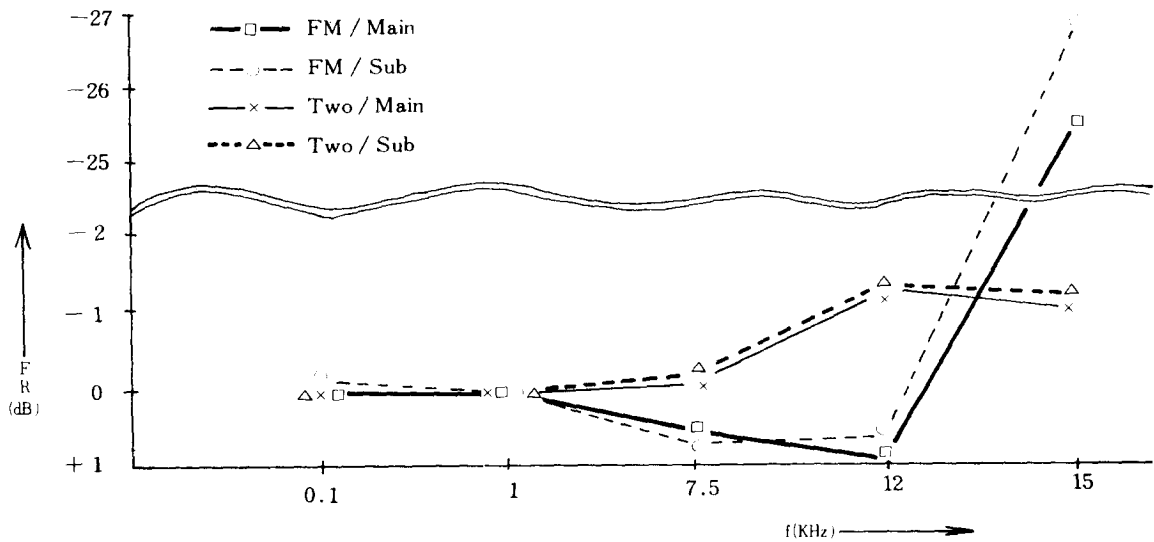
다. Cross Talk

표 3

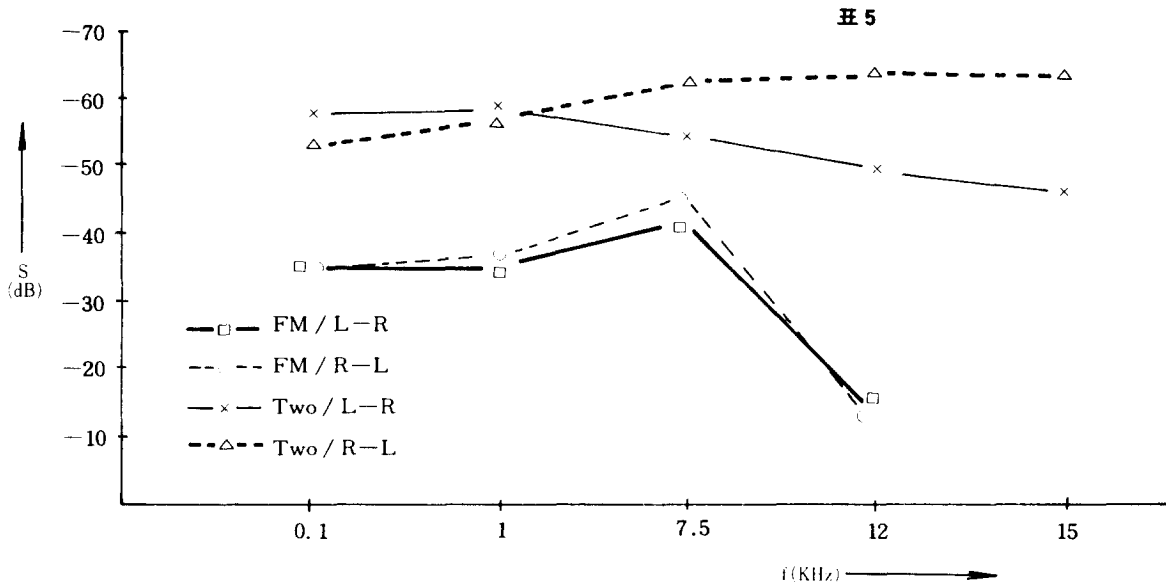


라. Frequency-Responses

표 4



마. Separation



6. 方式 選定을 위한 檢討事項

가. 既存 TV放送 System(中繼網 包含) 및 受像 機와의 兩立性이 可能할 것.

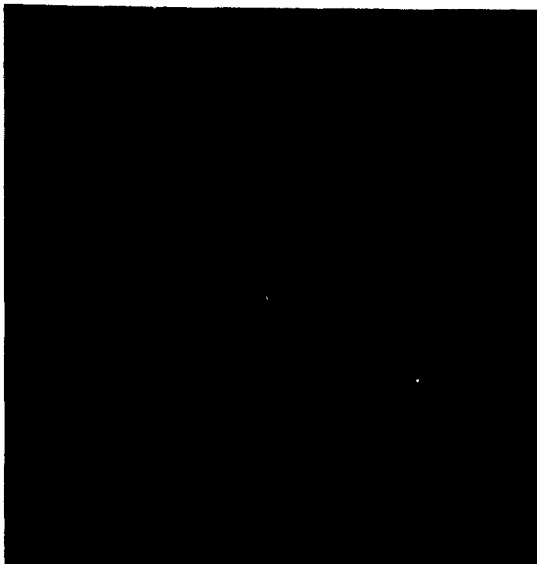
나. 既存 TV放送의 質 및 第2 音声 채널의 質이

良好할 것.

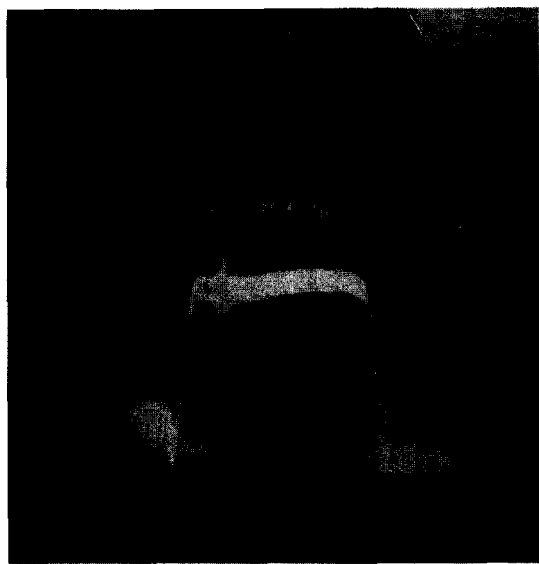
다. 生産者의 市場性, 經濟性 및 利用者의 經濟 性이 有利한 方式일 것.

라. STL, 프로그램 中繼, Mode Control 등 기타 技術的인 問題가 容易한 方式일 것.

○ 음성다중 TV 방송의 방식별 대역폭



FM-FM의 CHANNEL 대역폭



Two Carrier의 CHANNEL 대역폭

○ Two Carrier 방식의 상호 변조 특성

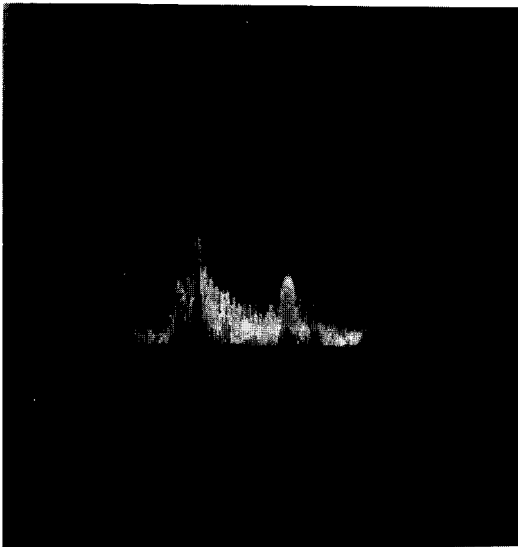
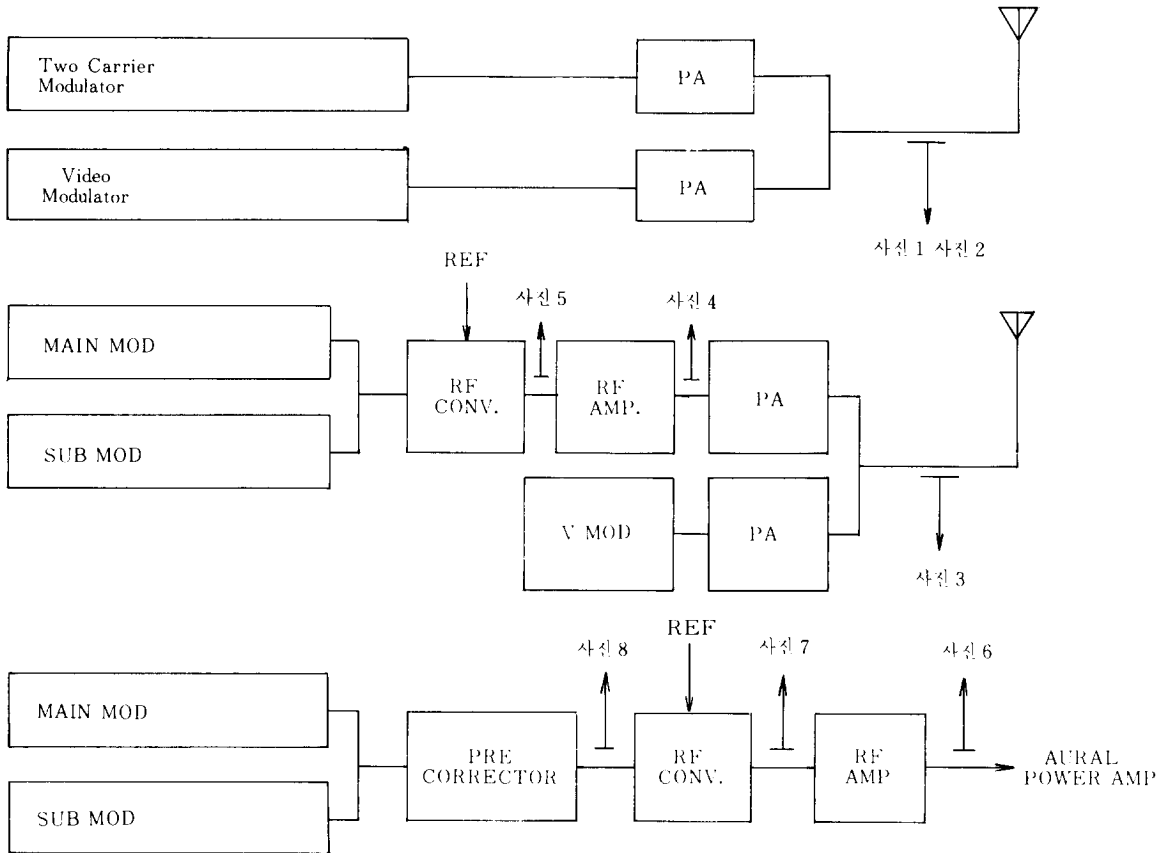


사진 1; PA OUT에서 VISUAL 및 AURAL 1.2의 SPECTRUM (With PRE-CORRECTOR)

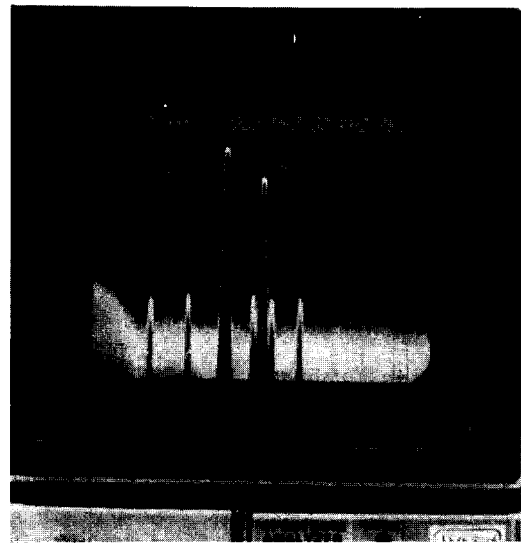


사진 2; PA OUT에서 AURAL 1, 2의 SPECTRUM (With PRE-CORRECTOR)

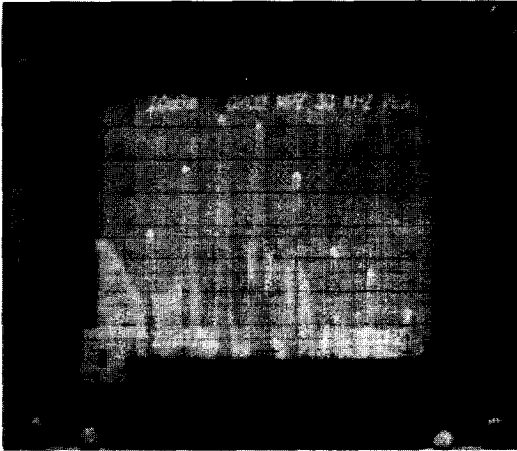


사진 3 ; PA OUT에서 AURAL 1, 2의 SPECTRUM
(Without PRE-CORRECTOR)

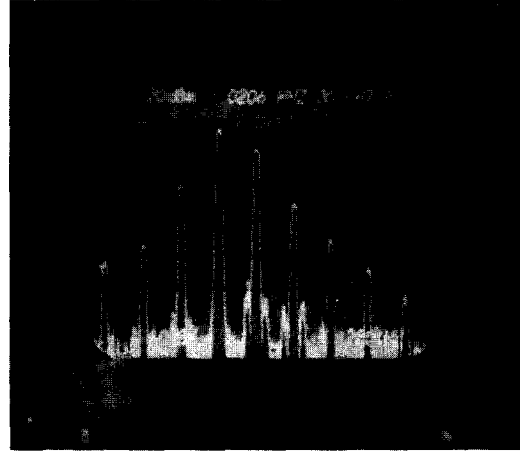


사진 4 ; RF AMP에서 AURAL 1, 2의 SPECTRUM
(Without PRE-CORRECTOR)

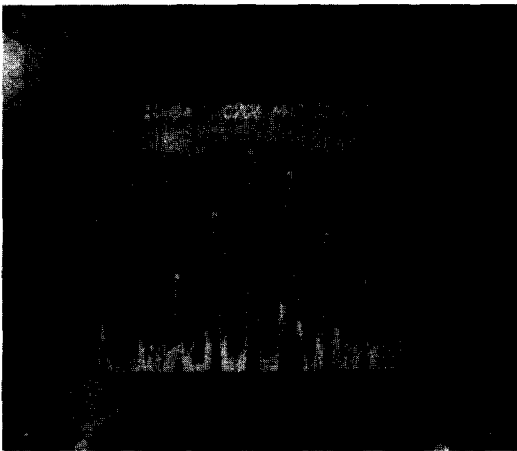


사진 5 ; CONVERTER에서 AURAL 1, 2의 SPECTRUM
(Without PRE-CORRECTOR)

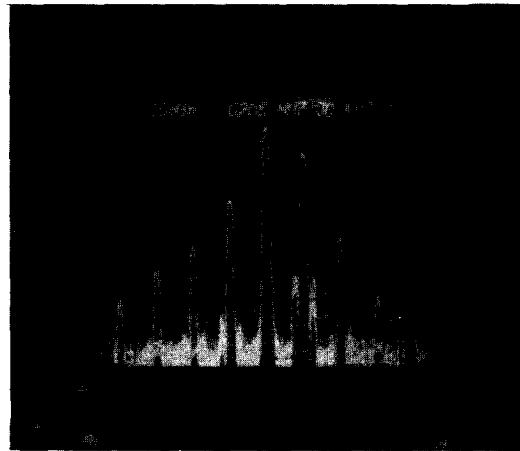


사진 6 ; RF AMP에서 AURAL 1, 2의 SPECTRUM
(With PRE-CORRECTOR)

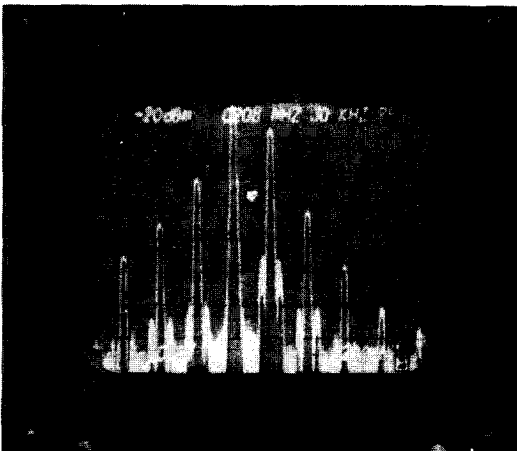


사진 7 ; CONVERTER에서 AURAL 1, 2의
SPECTRUM (With PRE-CORRECTOR)

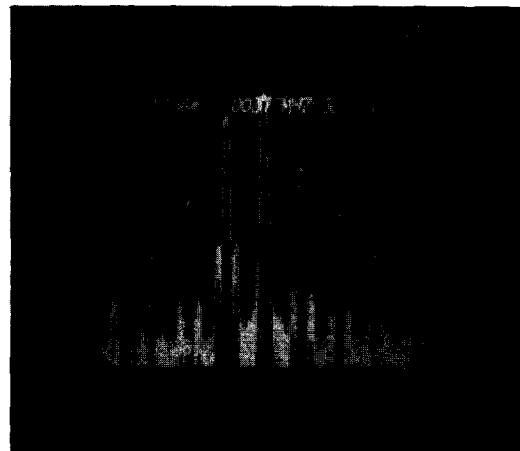


사진 8 ; PRE-CORRECTOR에서 AURAL 1, 2의
SPECTRUM

★방송사별 TV송신기 보유 현황 및 상호 변조검토
가. KBS(TVR 제외)

○VHF 대

- 총보유 대수: 50대
- Low Level Combine 방식: 34대
 - 10KW: 13대
 - 5 KW: 2 대
 - 2 KW: 1 대
 - 1 KW: 18대
- 소계: 34대

○UHF 대

- 총 보유대수: 44대
- Low Level Combine 방식: 26대
 - 30KW: 10대
 - 10KW: 5 대
 - 5 KW: 7 대
 - 1 KW: 4 대
- 소계: 26대

나. MBC(TVR 제외)

○VHF 대

- 총 보유 대수: 20대
- Low Level Combine 방식: 2 대
 - 10KW: 1 대
 - 5 KW: 1 대
- 소계: 2 대

○UHF 대

- 총 보유 대수: 8 대

다. Low Level 결합방식에 대한 IM 검토

○저 전력단에서 결합하는 방식에 대하여 상호 변조 문제를 직접 시험하지는 못하였으나,

○시험 방송중인 MBC 송신기(CH 11, 남산)의 증폭단을 C급으로 동작하게 하고 시험한 결과 상호 변조 레벨은 B급 상태와 같이 보정되었음.

(Pre Corrector 사용)

★합동조사자

전파연구소: 정성진

KBS : 서인형

MBC : 방동휘

○일반적으로 저 전력단에서 결합하는 송신기의 직선성은 최종단에서 결합하는 송신기보다 좋기 때문에 Inter Modulation 보정이 가능할 것으로 판단됨.

7. 放送 区域内의 受信 狀態 調査

가. 調査基間: 83. 12. 16~12. 22(7日間)

나. 調査裝備: EMC-25(FI Meter)

TSR-901(Tape Recorder)

다. 調査地域: 烏山, 松炭, 平澤, 成歙, 天安, 小井里

라. 調査内容: 電界強度 測定 및 受信狀態 調査

1) 전계 강도

km. dBu

측 정 지 역		오산	송탄	평택	성환	천안	소정리
거 리		43.5	53.5	62.5	71	82.5	91
전계 강도	FM-FM	67	67	61	51	54	51
	TWO-CARRIER	69	62	62	44	53	50

2) 수신상태

○평가기준

기호	음 질	누 화
5	매우 좋다	들을 수 없다
4	좋 다	거의 들리지 않는다.
3	보통이다	조금 들리지만 영향이 없다
2	나쁘다	약간 영향이 있다
1	매우 나쁘다	영향이 있다

조사지역	방 식	구 분	수 신 상 태				
			5	4	3	2	1
오 산	FM-FM	M	음질	○			
			누화	○			
		S	음질			○	
			누화			○	
	TWO-CARRIER	M	음질	○			
			누화	○			
송 탄	FM-FM	M	음질	○			
			누화	○			
		S	음질			○	
			누화			○	
	TWO-CARRIER	M	음질	○			
			누화	○			
평 택	FM-FM	M	음질	○			
			누화	○			
		S	음질			○	
			누화			○	
	TWO-CARRIER	M	음질	○			
			누화	○			

조사 지역	방 식	구 분		수신상태				
				5	4	3	2	1
	TWO-CARRIER	S	음질		○			
			누화		○			
성 환	FM-FM	M	음질		○			
			누화		○			
		S	음질				○	
			누화				○	
	TWO-CARRIER	M	음질		○			
			누화		○			
		S	음질		○			
			누화		○			
천 안	FM-FM	M	음질		○			
			누화		○			
		S	음질			○		
			누화			○		
	TWO-CARRIER	M	음질		○			
			누화		○			
		S	음질		○			
			누화		○			
소 정리	FM-FM	M	음질		○			
			누화		○			
		S	음질			○		
			누화			○		
	TWO-CARRIER	M	음질		○			
			누화		○			
		S	음질		○			
			누화		○			

*FM-FM 방식의 試驗 放送 受信은 各 地域 共히 MAIN CH과 SUB CH의 音量이 相当히 差異가 있는데 MAIN CH의 音量을 通常 放送聽取 水準으로 맞추어 놓은 狀態에서 SUB CH의 音量은 弱하게 들리고 있음.

*TWO-CARRIER 방식은 MAIN CH과 SUB CH의 電力이 7dB 差異가 있으나, 放送을 聽取하는데는 音量의 差異를 느끼지 못함.

조사(측정) 지점

1. 오 산 : 경기도 화성군 오산읍
(37°08'45"N 127°04'07"E)
2. 송 탄 : 경기도 송탄시
(37°04'37"N 127°03'23"E)
3. 평 택 : 경기도 평택군 평택읍
(36°59'31"N 127°05'05"E)
4. 성 환 : 충남 천원군 성환읍
(36°55'05"N 127°08'11"E)
5. 천 안 : 충남 천안시
(36°48'26"N 127°09'27"E)
6. 소 정리 : 충남 연기군 전의면 소정리
(36°42'57"N 127°09'36"E)