

# 위성 통신

朴 權 基  
(高麗大 工大 教授)

■ 차 례 ■

- 1. 머릿말
  - 2. BS-2 위성방송 시스템
  - 3. 音聲信號의 傳送方式
  - 4. 위성방송 가정용 수신기
    - 4.1 안테나
    - 4.2 屋外 유닛
    - 4.3 屋內 유닛
  - 5. 맺음말
- 참고문헌

## 1 머릿말

인공 위성이 실현된 이래로 그것을 원거리통신에 이용하기 위한 연구가 미국을 필두로 세계각국에서 활발히 진행되어 급속한 발전이 거듭되었다. 그리하여 위성통신은 오늘날 인류의 사회생활에 있어서의 기본적인 수단으로 필요 불가결한 것이 되었다. 즉, 그것은 획기적이고 근대적인 통신수단으로서 비단 통신에의 이용에 그치지 않고 오늘날에 와서는 放送, 氣象觀測, 航海, 資源探査, 科學研究 등의 목적에도 널리 이용되고 있다.

본인이 이 고에서 해설하고자 하는 것은 위성통신중의 일부인 위성방송수상에 관한 것이므로 여기서 위성통신 발전의 주요 역사적인 과정을 위성방송에 역점을 두어 열거해 보기로 한다면 다음과 같다.<sup>1), 2), 3)</sup>

- 1962년 Telster I 위성에 의한 대서양 횡단의 통신실험 성공
- 1963년 11월 Relay I 위성에 의한 태평양 횡단 텔레비전 衛星中繼 성공

- 1964년 정지위성 Syncom 3에 의한 Tokyo 올림픽의 텔레비전 중계
- 1965년 INTELSAT (국제전기통신 위성기구)가 설립되어 통신위성 Early Bird에 의한 상업(商業) 위성통신 개시
- 1974년 5월 ATS (Applications Technology Satellite) 6에 의한 방송실험
- 1977년 CTS (Communication Technology Satellite)에 의한 12GHz대의 방송 및 개별수상 실험
- 1978년 2월 일본의 BS (Broadcast Satellite)에 의한 텔레비전 직접방송 실험
- 1978년 12월 캐나다의 ANIK-B에 의한 위성 텔레비전 방송의 공동수신개시
- 1984년 5월 일본의 BS-2a에 의한 직접위성방송 개시

여기서 참고삼아 세계 각국의 放送衛星계획<sup>2), 3)</sup>을 알아본다.

표 1에서 각국의 위성계획을 보면 i) 주파수가 12GHz 이상인 소위 K밴드의 것, ii) 2.5와 6GHz인 C밴드의 것 및, iii) 702~726MHz인 UHF의 것으로 크게 나눌 수 있으나 ii) 및 iii)

은 주파수가 낮으므로 수상안테나로서 개구 면적이 큰 안테나를 사용하여야 한다. 따라서 처음부터 공동수신용으로 설계되고 있으며 그 목적에 맞게 ii) 에서는 채널당 송신전력 수십와트의 것을 또 iii) 에서는 UHF 안테나의 低利得을 보상하기 위하여 송신전력 200W의 것을 사용하고 있다. i) 은 주파수가 높으므로 여기다 채널당 큰 송신전력을 사용하여 지상의 개별수

상을 용이하게 할 것을 계획하고 있는 것을 알 수 있다.

이상에서 볼때 일본의 위성방송은 각국에서 계획중인 여러 위성방송계획을 앞지르고 있는데 이것은 일본이 감도가 높고 값이 싼 안테나와 수신부 및 IC화한 PCM복조부등을 효과적으로 개발한 것에 힘입은 바 크다.

정지위성을 이용하여 우주에서 텔레비전 또는

표 1. 各國의 放送衛星計劃

國名	衛星名 (運營/서어비스主體)	發射時期 (發射機)	衛星的種類 (서어비스內容)	1衛星當 채널 수	軌道	設計수명 (年)	軌道上 初期重量 (kg)	送信電力 (채널當 W)	周波數 (GHz)
英國	UNISAT (BBC)	1987	放送 (內外TV番組-1) (有料TV-1)	TV 2	31°W	7	600~ 1,000級	200	17/12
四獨	TV-SAT (ARD.Z) (DF기타)	1985. 9 (아리안)	放送 (地上TV-2) (高品位音聲-1)	TV 3	19°W	5~7	1,000級	230 또는 260	17/12
프랑스	TDF-1	1985. 11 (아리안)	放送 (地上TV-2) (TV新番組-1)	TV 3	19°W	7	1,000級	230 또는 260	17/12
소련	EKRAN	1976. 10 ~83. 9 (11個發射)	TV中繼專用衛星 (極北, 시베리아共) 同受信施設網방식	TV 1	99°W		1,000級	200	702~ 726MHz
(아랍衛星 通信機構)	Arabsat	1984 (아리안)	多目的 (커뮤니티 TV)	TV1기타	19°E 26°E	7	680	40	6/2.5기타.
印度	INSAT-1 (國營TV) (國營R)	1B1983.8 (STS) IC1984	多目的 (1.全國向 教育TV) (2.地域向 教育TV)	TV2기타	74°E 94°E	7	620	50	6/2.5기타
호주	AUSSAT	1985	多目的 (遠融地서어비스기타)	TV2기타	156°E 160°E 164°E	7	600	30	14/12
캐나다	Anik Cl. II, III (Telesat Canada)	C:1 1984 C:2 1983.6 C:3 1982.11	多目的 (有料TV 등)	TV2기타	112.5°W 116°W 109°W	10	570-620	15	14/12
美國	(STC)	1986 (STS)	放送 (有料TV 등) (高品位TV)	TV 3	61.5°, 101°	7	650	185	17/12
	(CBS)	—	放送 (高品位TV 등)	TV 3	110°, 119° 148°, 157°	7	1,050	400	
	(RCA)	1986 (STS)	放送 (채널 대여) (高品位TV)	TV 6	166°, 175° W	7	1,100	230	

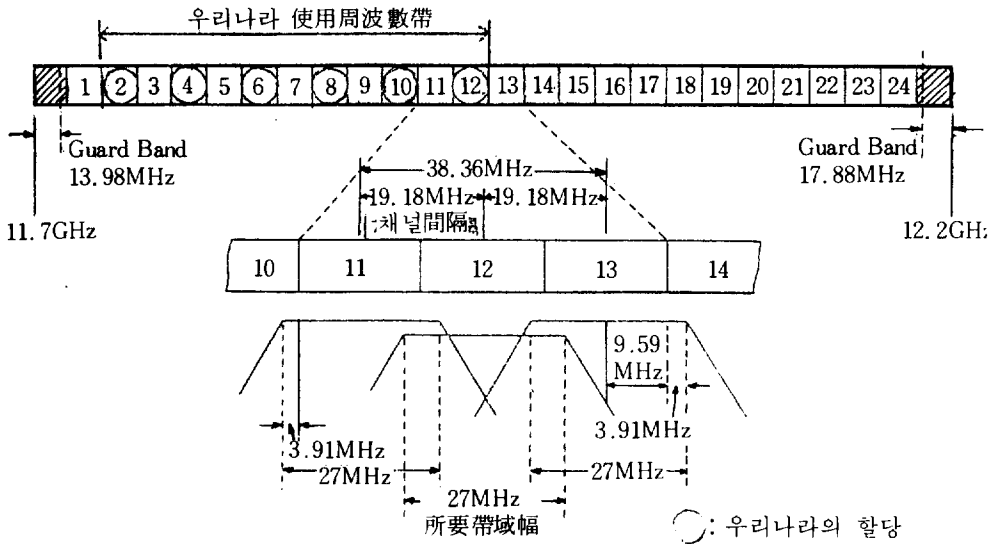


그림 1. 12GHz대 방송위성 업무용 채널배열

전파의 증폭방송을 하게 하는 위성방송은 한꺼번에 광범위한 지역에 대한 방송을 할 수가 있으며 산간오지나 낙도 등에도 통신서비스가 가능하여 새로운 통신 미디어로 각광을 받고 있다.

우리나라에서도 관심을 받고있는 이 위성방

송은 그 전파조사(照射)범위가 어느 1개국의 서어비스 에어리어를 넘을 잠재적 가능성을 가지고 있으므로 방송출력, 채널, 사용편파(偏波) 방송지향성 등을 WARC-BS(방송위성 업무계획에 대한 세계무선통신 주관청회의)에서 국제적으로 규제하여 허용된 지역밖으로 전파가 누

표 2. 각국 위성방송의 채널할당(東經110度)

채널 번호	中心周波數 [GHz]	割當國(偏波面)			
		日本	韓國	北朝鮮	파프아뉴기니아
BS-1	11.72748	○ (右旋)			
BS-2	11.74666		○ (左旋)		○ (右旋)
BS-3	11.76584	○ (右旋)			
BS-4	11.78502		○ (左旋)		
BS-5	11.80420	○ (右旋)			
BS-6	11.82338		○ (左旋)		○ (右旋)
BS-7	11.84256	○ (右旋)			
BS-8	11.86174		○ (左旋)		
BS-9	11.88092	○ (右旋)			
BS-10	11.90010		○ (左旋)		○ (右旋)
BS-11	11.91928	○ (右旋)			
BS-12	11.93846		○ (左旋)		
BS-13	11.95764	○ (右旋)			
BS-14	11.97682			○ (左旋)	○ (右旋)
BS-15	11.99600	○ (右旋)			
BS-16	12.01518			○ (左旋)	

설되는 것을 막고 있다.

지상에서 36,000km의 고공에 정지하고 있는 위성으로부터의 방송출력을 100W 정도로 억제하고 있는 것도 위의 목적달성을 위한 조치이다.

여기서 참고로 현재 발효중인 1977년의 WARC-BS에서 결정된 사항중에서 우리나라가 소속된 제3지역(아세아·오세니아)에 대한 12GHz대 500 MHz 폭에 관한 것만을 개략 간추려 본다.

- i) 주파수 범위 : 11.7~12.2GHz  
채널당 대역폭 : 27MHz (그림 1 참조)
- ii) 궤도위치 : 정지위성 궤도상 동경110도

iii) 궤도위치 : 좌선(左旋) 원편파(표 2 참조)  
전파의 편파면

iv) 전파의 세기(전속밀도) : 위성방송 전파의 조사구역의 경계에서  $-103\text{dBW}/\text{m}^2$  이하일 것.

v) 위성송신안테나의 지향확도 : 공칭방향에서 0.1도 이내

일본은 위에서 언급한 바와 같이 감도가 높고 값이 싼 위성방송 수신기의 실용화뿐 아니라 복잡한 수신용 PCM회로를 IC화하는 마이크로อิเล็กทรอนิกส์ 기술의 진보에 힘입어 위성방송신호의 전송에서 텔레비전 음성을 획기적인 디지털 방식으로 해낼 수 있었기 때문에 위의 WARC

표 3. 위성방송신호 전송기준

區分	項 目	諸 元		
映 像	映像信號方式	走査線數 525本(M/NTSC方式)		
	映像信號高周波數	4.5MHz		
	主搬送波變調方法	周波數變調		
	主搬送周波數偏移	17MHzp-p(同期信號를 包含)		
	變調極性	正 極 性		
	엠퍼시스特性	CCIR Rec. 405-525線		
	에너지擴散信號	15Hz對稱 3角波(主搬送波周波數 偏移600KHz)		
	主搬送波周波數 제어方式	平均值AFC		
	主搬送波周波數帶域幅	27MHz		
音 聲	傳送모-드	A모-드	B모-드	
	符 號 化 方 式	音聲信號帶域幅	15KHz	20KHz
		標本化周波數	32KHz	48KHz
		샘플링時刻	左右同一時刻(스테레오 信號만일 때의 規定)	
		量子化 및 壓伸	14/10비트準瞬時壓伸	16비트 直線
	信 號 多 重 方 式	엠퍼시스特性	50 $\mu$ s에 零點, 15 $\mu$ s에 極을 갖는 傳達函數	
		符號傳送速度	2.048Mb/s $\pm$ 10b/s	
		Channel 數	4 Channel	2 Channel
		獨立 Data 傳送容量	480Kb/s	240Kb/s
		프레임周波數	1 KHz	
		프레임비트數	2048비트	
		프레임同期패턴	16비트/프레임(0001001101011110)	
		제어符號	16비트/프레임	
		스크램블	10次M系列PN信號( $X^{10}+X^2+1$ )	
		變 調 方 式	副搬送周波數	5.727272MHz $\pm$ 16Hz
	副搬送波에 의한 主搬送波의 周波數偏移		$\pm$ 3.25MHz	+10% -5%
	副搬送波變調方法		4相DPSK	

-BS의 제기준을 잘 만족하는 위성방송시스템을 가장 먼저 성취하였다.

따라서 필자는 위와 같은 배경에서 실현된 일본의 BS-2 위성방송 시스템의 개요에 대해서 이하 기술하고자 한다.

**② BS-2 위성방송 시스템**

BS-2의 위성방송 시스템은 그림 2와 같으며<sup>4)</sup>

프로그램 송출용지구국이라든가 운용관제 지구국등에서 BS-2에의 명령, 지시 및 방송신호의 전송은 주파수 14GHz 또는 2.1GHz의 상향회선으로 실시하고 BS-2a(BS-2b는 예비기)로부터의 직접방송은 주파수 12GHz의 下向을 사용하여서 행하고 있다.

BS-2는 컬러텔레비전 2 채널의 송신이 가능하며 수신형태로는 보통의 텔레비전 수상기에 소형 파라보라 안테나와 콘버터 및 튜너를 부착할 필요가 있다.

WARC-BS의 기술기준을 감안하여 일본이 채택한 영상신호와 음성신호 전송기준은 표3과 같다<sup>5)</sup>. 또 이들의 전송방식에 따른 디지털 변조 부반송파방식의 구성은 그림 3과 같다<sup>6)</sup>.

그림에서 방송위성으로부터의 下向회로는 회로의 역순으로 되어 있으므로 이를 생략하였다.

영상신호는 지상의 텔레비전 방송과 같은 주사선 525선의 NTSC방식이나 화질의 향상을 위하여 영상신호 최고주파수는 지상의 4.2MHz보다 높은 4.5MHz로 하고 있다. 영상입력신호에는 프리 엠파시스를 걸고 있을 뿐만 아니라 위성방송업무와 동일한 주파수대에 분배되고있

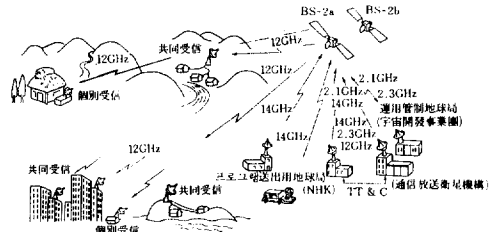


그림 2. BS-2 衛星放送시스템

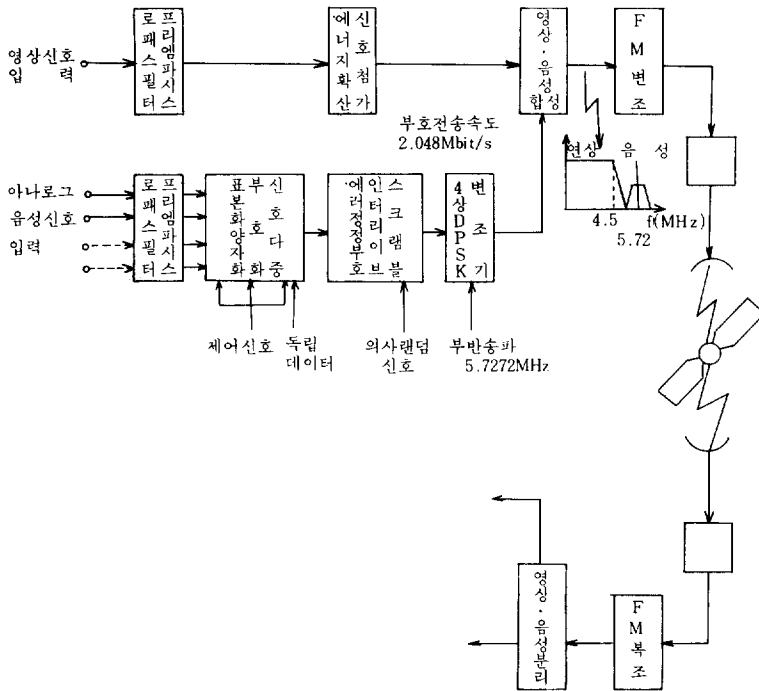


그림 3. 디지털 변조 부반송파 전송시스템

는 지상 固定業務와 주파수 공용을 도모하기 위하여 에너지 확산신호가 첨가된다. 이 신호로서는 영상의 프레임 주파수 30Hz의 1/2인 15Hz의 대칭 3 각파가 사용된다. 음성신호의 전송에서는 2 채널 이상의 고음질 음성전송을 위하여 PCM 전송방식을 사용하고 있다. 음성입력신호는 A-D변화된 다음 프레임 동기신호, 제어부호, 독립데이터신호 및 에러 정정부호가 첨가된다. 더우기 버어스트 에러의 영향을 줄이기 위하여 송신측에서는 부호의 순서를 바꿔서 즉, 인터리브 처리를 하여서 보내고 수신측에서는 원 순서대로 처리를 하여서 받고 있다. 또, 수신기에서의 비트 클럭재생을 용이하게 하기 위한 스크램블 처리를 거쳐 5.7272MHz의 副搬送波를 4相DPSK(差動位相變調) 한 다음 映像信號에 周波數多重하고 이 多重信號로 主搬送波를 周波數變調하여 12GHz 대에서 방송하고 있다.

위성방송에서 音聲을 PCM처리하는 것은 現行 FM방송 이상의 음질을 얻을 뿐만 아니라 비로 인하여 위성방송의 電波가 약해졌을때 적어도 텔레비전의 畫質과 벨런스가 잡힌 音質을 얻기 위함이다.

### 3 音聲信號의 伝送方式

음성신호의 전송모우드에는 표 3에 나타낸 바와 같이 A, B 두개의 모우드가 있고 송신쪽에서의 轉換에 따라 자동적으로 수신기가 轉換된다. A모우드에는 채널수가 4개 있고, 그중 2개를 텔레비전 방송의 음성에 나머지 2개를 獨立音聲放送으로 이용할 수 있게 구성하고 있다. B모우드에서는 채널수가 2개이나 음성신호 대역폭이 A모우드(15KHz)보다 넓은 20KHz로서 텔레비전 방송의 음성에 사용되고 있다.

양자화된 부호의 전송속도는

$$A\text{모우드의 경우} : 32\text{KHz(샘플링 주파수)} \times 10\text{(비트)} \times 4\text{(채널)} = 1,280\text{Kb/s}$$

$$B\text{모우드의 경우} : 48\text{KHz(샘플링 주파수)} \times 16\text{(비트)} \times 2\text{(채널)} = 1,536\text{Kb/s}$$

이나 이밖에 獨立데이터와 에러 제어용 부호등도 전송해야 하므로 이들을 총괄한 부호전송속

도는 A, B 兩모우드에 대해서 똑같이 2,048Kb/s가 되고 있다.

信號多重方式의 전체구성은 그림 4와 같다.

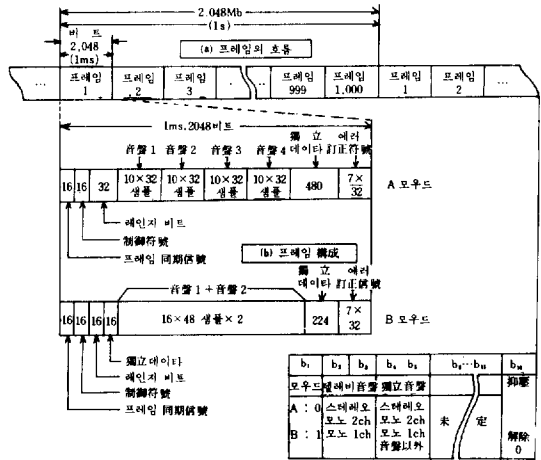


그림 4. 신호다중의 전체구성

방송위성에서 송신되는 음성신호는 1 프레임이 2,048비트로 된 디지털신호이며 이 신호는 프레임 주파수가 1KHz이므로 1초간에 1000회 송신된다. 프레임 구성중 최초의 16비트의 부호는 수신측에서 비트클럭의 재생을 용이하게 하기 위한 동기부호이며 그 부호패턴은 0과 1의 수가 서로 같은 0001001101011110이다. 프레임 동기신호 다음의 16비트의 부호는 송신하고 있는 모우드를 나타내고 있는 부호이며, A, B 모우드의 구별, 텔레비전 音聲과 獨立音聲의 구별, 스테레오와 모노의 구별, 모우드轉換時 또 프로그램 송출국 轉換時등에 발생하는 不要雜音억제有無등을 구별하기 위한 제어부호를 송신한다.

제어부호 다음의 32비트(A모우드), 16비트(B모우드)는 레인지 비트이며, 音聲1채널에 각각 8비트씩 할당되고 있다. 이중 최초의 3비트는 레인지 번호에 대응하는 레인지 비트이며, 나머지 비트는 전송중 발생한 레인지 비트의 에러를 정정하기 위한 비트이다. B 모우드일때는 音聲이 2 채널이므로, 레인지비트는 A모우드의 절반인 16비트가 되고, A모우드의 음성 3, 4채

널에 상당하는 레인지 비트의 부분은 獨立데이터로 사용된다.

프레임 구성의 최후의 7×32비트에 에러訂正 부호가 들어있다.

에러訂正방식으로는 에러訂正효과가 높고, 수신회로가 간단한 BCH(63, 56) (Bose Chaundhuri, Hocquenghem : 人名) 부호가 채용되고 있다. 이 부호는 비트길이 63中에서 56비트가 정보비트이며, 나머지 7비트가 에러訂正에 사용되어, 이 56비트中 전송로등에서 발생한 1비트의 에러를 檢出할 수 있는 부호이다.

이상의 프레임을 구성하고 있는 부호는 송신될때에는 32비트를 단위로 하여서 배열을 바꾸어서 송신한다. 이 配列을 바꾸는 일정한 규칙을 나타낸 表를 비트 인터리브·매트릭스라 하고,  $32 \times 64 = 2,048$ 개의 네모칸으로 구성되고 있다.

그림 5에 A, B모우드의 비트 인터리브·매트릭스와 그 送出順을 보이고 있다. 이같은 配列변환의 이유는, 부호가 전송중에 연속해서 欠落하거나, 틀렸을 때에도, 수신측에서 원순서로 바꿔 배열할 때에는 그 에러가 分散되고, 에러訂正부호에 의한 訂正이 쉬워지기 때문이다.

비트 인터리브에 의해 송출되는 부호는 그 신호내용에 따라서는 0 또는 1이 연속되는 경우가 있다. 이런 경우에도 수신측에서 비트클럭 재생이 용이해 지도록 0 또는 1이 불규칙하게 나타나는 擬以랜덤信號를 첨가한다. 이 신호를

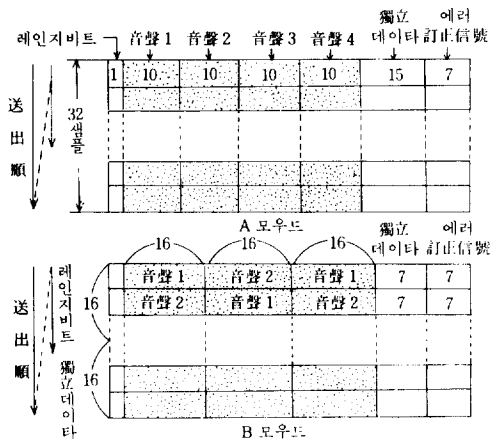
첨가하는 것을 스크램블이라 하며, 수신측에서는 송신측과 同一한 擬以랜덤信號를 준비해서 디스크램블 한다.

#### 4 위성방송 가정용 수신기

위성방송 수신기는 12GHz의 초고주파신호를 수신하는 시스템인 만큼 파라보라 안테나와 12GHz대를 1GHz대의 신호로 바꾸는 變換器(콘버터 또는 屋外유니트), 1GHz대 신호의 채널을 선택해서 복조하고 경우에 따라서는 텔레비전 수신기의 안테나 단자에 적합한 UHF 변조까지를 행하는 復調器(BS튜너 또는 屋內유니트) 및 屋外유니트와 屋內유니트를 연결하는 동축케이블로 구성된다.

위성방송 수신기의 구성에는 그림 6과 같으며<sup>6)</sup> 방송위성에서 100W의 전력을 복사하고 있을 경우에 대한 각 회로별 신호 레벨 다이어그램에는 그림 7과 같다.<sup>7)</sup>

파라보라 수신안테나에서 BS콘버터에 -70 내지 -90dBm의 신호가 입력되었을때 BS튜너의 출력단에 1Vp-p의 영상신호전압을 내게 되어 있다. 즉 위 그림에서 BS 콘버터와 BS튜너를 합한 이득은 약100dB가 되고 있으며 입력신호를 약 100억배나 증폭하고 있다. 이것은 지상방송을 수신하는 경우의 텔레비전 수신기의 이득이 약 15만배임에 비해서 엄청나게 크다는 것을 알 수 있다.



● 그림 5. 비트 인터리브·매트릭스

#### 4.1 안테나

위성방송 수신용안테나는 面으로 전파를 잡는 開口面안테나가 사용된다. 위성으로부터 오는 미약한 전파를 수신하기 때문에 이득이 큰 안테나가 요구된다. 또 타국의 위성방송의 전파나 위성방송 이외의 전파를 수신하지 않도록 指向性이 요구된다.

위성방송용 수신안테나는 파라보라 안테나가 가장 일반적이며 開口效率은 0.5~0.7의 것이 생산되고 있다. 그 구조와 종류는 그림 8과 같다.

그림(a)는 가장 표준적인 안테나이며 파라보라형의 반사경과 1차복사기로 된다. 그림(b)는 주

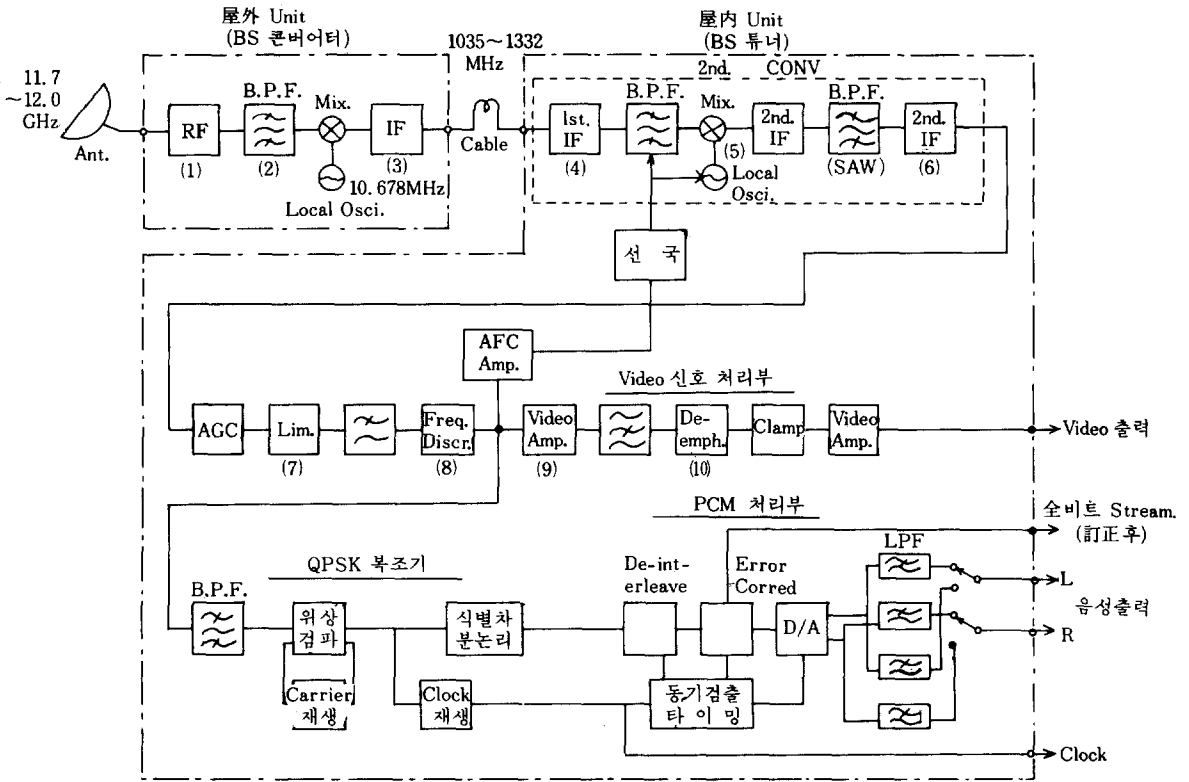


그림 6. 위성방송용 수신기 구성 예

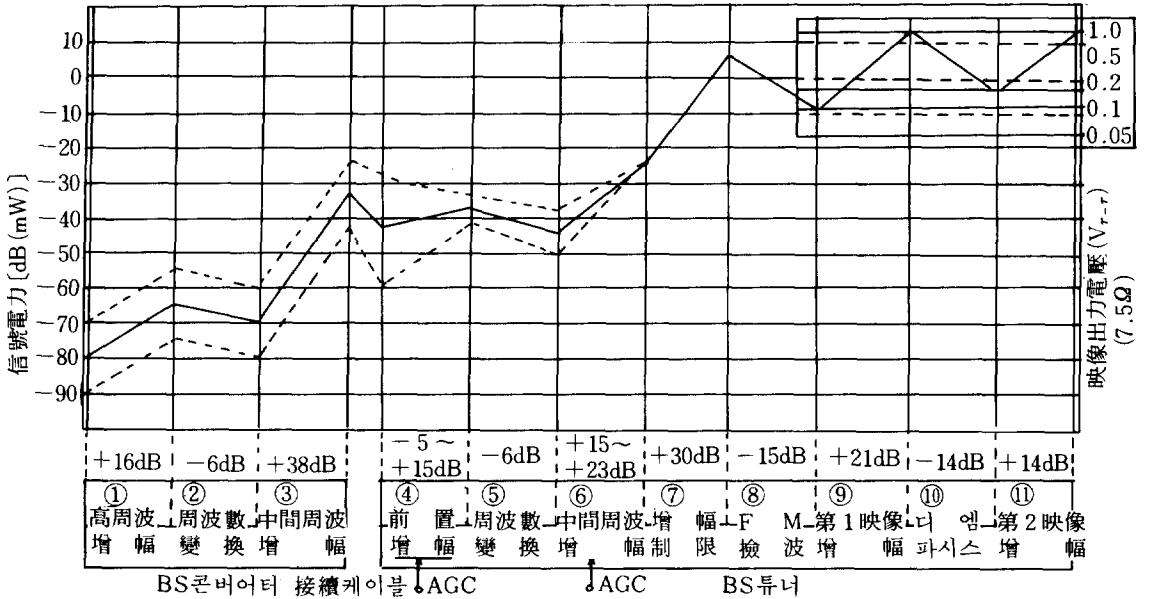


그림 7. 위성방송 수신기의 회로 구성별 신호레벨 예



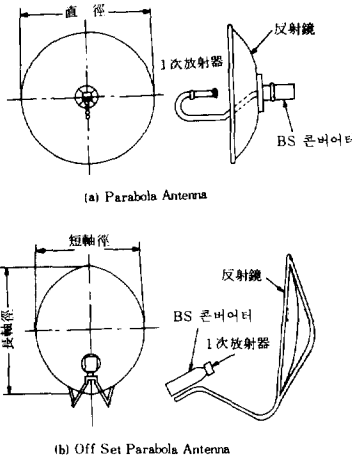


그림 8. 위성방송 수신 안테나의 구조

반사경의 前面에 1차 복사기가 놓인 것이나 반사경이 그림(a)의 파라볼라의 일부분의 면을 확대해서 떼어낸 구조로 되어 있으므로 전파의 입사방향에서 벗어난 위치에 1차 복사기가 놓인다. 이와 같은 안테나를 오프셋(off set)안테나라 부른다. 이 안테나는 설계가 어려우나 입사전파를 가로막음(blocking)이 없으므로 안테나의 효율을 높게할 수 있다. 또 안테나를 설치할때 반사경이 地面에 대해서 수직에 가까워짐으로 積雪의 염려가 적은 장점이 있어 위성방송용 수신안테나의 주류를 이루고 있다. 단 開口面積은 반사경의 면적에 같지 않고 그 投影면적으로 주어진다.

4.2 屋外 유닛

屋外유닛(BS콘버터라 부름)은 위성방송 수신기의 수신성능을 좌우하는 심장부이며 低雜音性이 그의 생명이나 다름없다.

屋外유닛의 주된 소요성능은 다음과 같다.

(i) 잡음지수: 수신기 내부에서 발생하는 잡음을 적게하여 미약한 전파일지라도 양호한 수신 화질을 얻을 수 있도록 되도록 적은값이 바람직하다.

(ii) 入力VSWR: 안테나의 出力임피던스와 屋外유닛의 入力임피던스와의 不整合으로 반사가 일어나면 안테나의 性能指數 G/T(Gain

/Noise Temp.)가 劣化하므로 VSWR은 2.5 이하의 정도가 바람직하다.

(iii) 出力VSWR: 屋外유닛의 出力단에서의 임피던스 不整合으로 DG(Differential Gain), DP(Differential phase)가 커지며 畫質이나 음성의 부호에러率이 높아지므로 VSWR이 2.5이하일 것이 바람직하다.

(iv) 상호변조방해비: 屋外유닛은 高利得増幅器를 가지고 있으므로 복수채널의 신호를 수신하면 상호변조가 일어난다. 그러므로 제1 중간주파증폭기의 直線性을 좋게해서 상호변조에 의한 방해를 억제할 필요가 있다. -70dBm의 2信號入力에 있어서 -55dB정도 이하가 바람직하다.

최근 屋外유닛으로는 GaAs증폭기 1~3단의 前置증폭기를 알루미늄이나 테프론 등의 유전체 기판위에 마이크로 스트립으로 구성하는 MIC(Microwave Integrated Circuit)가 주류가 되고 있다. MIC를 사용한 屋外유닛의 回路구성에는 그림 9와 같고 또 MIC의 기판의 패턴에는 그림 10과 같다.

그림 10에서 수신신호를 국부발전신호와 混合하여 제 1 중간주파수대의 신호로 변환한다.

혼합부에는 GaAs쇼트키 다이오드나 바란스드 믹서가 사용된다.

제 1 중간주파수 변환회로의 입력부에 국부발전신호가 외부에 누설하는 것을 막기 위한 Local freq. stop Filter와 Image방해를 막기 위한 Image freq. stop Filter를 붙이고 있다.

국부발전기로서는 값이 싸고 구성이 용이한 점에서 FET발전기와 유전체 공진기(D/R)를 조합하는 것이 주류가 되고 있다. 발전주파수는 다른 무선업무에 방해를 주지 않는 주파수인 10.678GHz로 선정되고 있다.

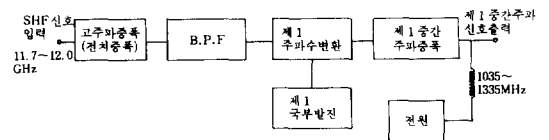


그림 9. MIC를 사용한 屋外유닛 회로 구성에

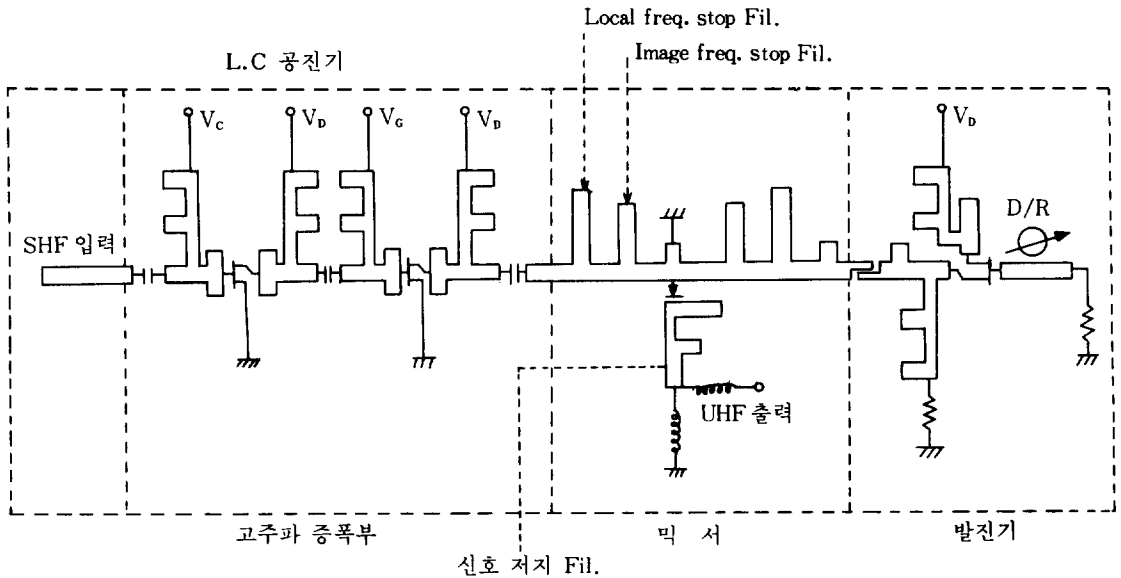


그림10. 屋外 유닛 MIC 패턴 예

제 1 중간주파수 증폭회로는 제 1 중간주파수 신호 (1035~1332GHz)를 증폭하여 屋内유닛에 공급한다. 3~4단의 증폭기로 구성되며 약40dB의 高利得 증폭을 한다.

### 4.3 屋内 유닛

屋内유닛(BS 튜너라 부름)는 屋外 유닛으로부터 공급되는 제 1 중간주파수에서 회상하는 수신채널을 선국하고 제 2 중간주파수로 변환한 다음 FM복조를 하고 영상신호처리 및 음성신호처리를 거쳐 원래의 영상신호와 음성신호를 재생하는 기능을 갖는다.

그림 6에서 제 1 차중간주파수 신호는 Image 억압용의 밴드패스필터를 거친 다음 제 2 중간주파수 (134.26 또는 402.78MHz)로 변환된다.

局部발진기는 버랙터다이오우드에 의한 전압가변발진기에 의한 경우와 주파수 합성에 의한 경우등이 있다.

제 2 중간주파수의 통과대역은 제 2 중간주파수 밴드패스필터로 정해지나 이 필터의 대역이 넓으면 FM복조기 입력의 CN비가 劣化하고 반대로 좁으면 임펄스 꼴의 잡음이 발생하기 쉽다. 또 이 필터의 진폭특성이나 균지연특성은 DG,

DP등에 영향을 미쳐 畫質, 音質을 좌우하므로 중요한 회로소자라 할 수 있으며 최근에는 SAW (Surface Acoustic Wave) 필터가 사용되고 있다.

FM복조회로에 중간주파수 신호를 적당한 레벨로 공급하기 위한 AGC 회로를 붙이고 있다.

Limiter는 FM파에 혼입하는 AM 잡음성분을 억압하고 이상적인 FM개선도를 얻기 위한 것이다.

FM복조출력은 영상신호와 음성신호로 분리된다. 영상신호는 음성 부반송파와 컬러 부반송파에 의한 상호변조 방해를 피하기 위하여 음성 부반송파의 레벨을 30dB 이상 감쇠시킨 다음 디엠파시스회로에 공급된다. 디엠파시스회로에서는 프리엠파시스와 逆의 특성으로 高域을 감쇠하고 원래의 영상신호로 되돌려준다. 클램퍼회로(에너지 확산신호 제거회로)는 FM전송의 전력스펙트럼분포를 균일하게 하기 위하여 영상신호에 중첩하고 있는 三角波를 제거하기 위한 것이다.

三角波를 제거하지 않은채 재생하면 프리카형의 방해를 화면에 주게된다. 에너지 확산 신호 제거비는 영상신호 p-p치에 대하여 잔류분의 p

-p치가 50dB 이상 감쇠하고 있을 정도가 바람직하다.

음성신호처리부는 그림 6 과 같이 4相(quadrature) DPSK(Differential Phase Shift Keying : 差動位相變調) 복조회로와 PCM복조회로로 구성되고 있다. FM복조후 대역폭 약 1MHz의 밴드패스필터를 삽입하여 음성 반송파를 꺼내서 PSK 복조회로에 공급한다.

PSK복조회로의 구성 예는 그림11과 같다.

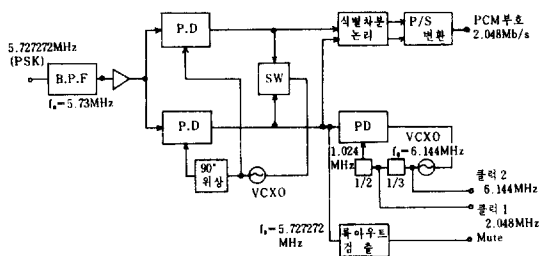


그림 11. PSK 복조회로 구성예 (P.D. : 위상검파기)

음성 반송파(PSK)의 입력신호는 2개의 위상검파(P. D.) 회로에서 90°의 위상차를 갖는 반송파를 사용하여 각각 검파된다.

위상검파기의 출력신호에서 위상정보를 소거한 위상오차전압을 VCXO에 인가하여 PLL 회

로에서 반송파가 재생된다.

한편 클럭재생회로에서는 복조데이터와 6.144 MHz 발진기로 PLL을 구성하여 안정한 6.144MHz/2.048MHz의 클럭을 재생하고 있다.

PCM복조회로의 구성에는 그림12와 같다. 디·인터리브, 에러정정, 보간등의 PCM신호처리를 거쳐 D/A 변환기에 의하여 아날로그신호로 변환된다.

QPSK복조회로에서 들어오는 PCM신호는 클럭재생이 용이하도록 송신쪽에서 스크램블되어 있으므로 디·스크램블 회로에서 원래의 PCM신호로 변환한다. 디·인터리브 회로에서는 비트인터리브 매트릭스에 따른 送出順으로 전송되어온 PCM신호의 1 프레임분을 RAM에 기억시킨 다음 인터리브전의 PCM신호가 되도록 읽어낸다. 디·인터리브된 신호는 에러訂正회로에서 BCH(63, 56)訂正부호에 의하여 一 에러訂正, 二重에러 검출(SEC, DED)이 행해진다. 또 레인지 비트의 검출과 訂正도 행해진다. 모드 A의 음성데이터는 14→10비트의 準瞬時 압축이 행하여져 있으므로 레인지정보에 의하여 원래의 음성데이터로 伸張된다. 모드 A/B의 전환은 송신측에서 송출하는 제어신호에 따라 PCM 복조회로에서 자동적으로 행해진다.

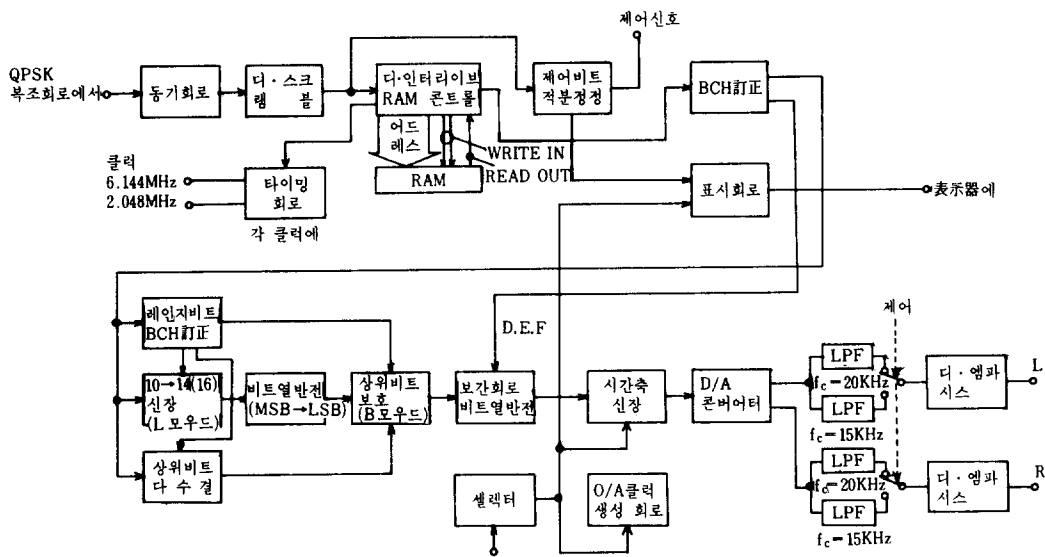


그림 12. PCM복조회로 구성예

5) 맺음말

가정용 위성방송수신기의 실용성에 크게 관계하는 것은 파라볼라 안테나의 이득과 BS 콘버터의 잡음지수이다. 특히 안테나 이득의 크기는 사용가능한 반사판의 지름의 크기의 관계와 직결됨으로 가능한 한 小口径으로서 高利得의 것이 바람직하다.

많은 개선노력의 결과 오늘날 開口直径 75cm의 안테나로서 효율65%이상의 것을 얻고 있고 또 BS콘버터도 잡음지수 2.5dB 이하의 것의 실현을 보아 불과 100W의 위성방송출력에도 불구하고 일본본토의 대부분의 지역에서 75cm 이하의 小形안테나로 수신 가능한 상태에 이르렀다.

우리나라도 1992년도에는 통신방송위성을 가질 예정이라하니 위성방송수신기술의 발전 및 저변확대도 그만큼 시급하다 아니할 수 없다.

이상 위성통신이란 題下에 주로 가정용 위성방송수신기에 관한 매우 조잡한 해설을 한 감이 없지 않으나 워낙 방대한 내용의 것을 다루다 보니 어쩔 수 없었다. 본인으로서는 주어진 여건 아래 그래도 최대의 노력을 다한 것이므로

독자여러분께서 본 해설을 통해 다소나마 차분야에 관심을 갖게되고 더 구체적인 것에 대해서는 참고문헌들을 찾아보아 주기를 부탁하는 것으로 관용을 바랄뿐이다.

참 고 문 헌

- 1) 宮 憲一감수, 衛星通信技術, 일본 電子通信學會 發行
- 2) 中津川, 日本의 宇宙開發計劃과 長期비전, The Journal of the Institute of Television Engineers of JAPAN, vol. 38, No. 10, 1984 p. 912
- 2) NHK編, 衛星放送의 受信入門, 일본 放送出版協會, 1984.
- 4) 佐藤允克, 日本의 衛星計劃의 現狀과 將來, The Journal of the Institute of Television Engineers of JAPAN, vol. 36, No. 4, 1982, p. 359.
- 5) 平田, 渡辺, 衛星放送受信機, The Journal of the Institute of Television Engineers of JAPAN, vol. 38, No.3, 1984, pp. 198~206.
- 6) 市川, 梶川, 今堀, 放送衛星2號와 衛星放送시스템, The Journal of the Institute of Electronics and Communication Engineers of JAPAN, vol. 68, No.5, May 1985, p. 489.
- 7) 衛星放送受信機(2 其바람직한 性能), 일본 電波技術協會, '83, 9月.