

## 디지털 위성방송 송신국 설계 기술

무궁화위성을 이용한 디지털 DBS시스템은 송신 지구국을 통해 다수의 소형, 저가의 가정수신기로 TV프로그램과 데이터서비스를 방송하는 것으로 주파수대역의 효율적 활용은 물론 영상/음성신호를 디지털화함으로써 직경 45cm의 수신안테나로도 전국 어느 곳에서나 깨끗하고 안정된 TV신호를 일반가정에서도 수신할 수 있도록 구현한 방송 시스템이다. 특히, 자원 및 가입자관리시스템(이하 'RSMS'라 함)은 프로그램으로의 가입자 액세스를 제어하고 감시하며, 가입자수신기로부터 사용량정보를 수집, 저장하는 것 외에도 프로그램정보를 일반수신자에게 제공하는 기능을 하여 수신자의 프로그램 시청을 용이하게 한다. 프로그램내용은 DBS시스템 외부, 즉 프로그램공급자로부터 제공받아 DBS송신국에서 취합하여 4개의 TV프로그램을 한개의 bitstream으로 만들어 무궁화위성중계기 1대에 1개의 bitstream이 송신되도록하였다. 본 시스템에 제공되는 주요기능은 다음과 같다.

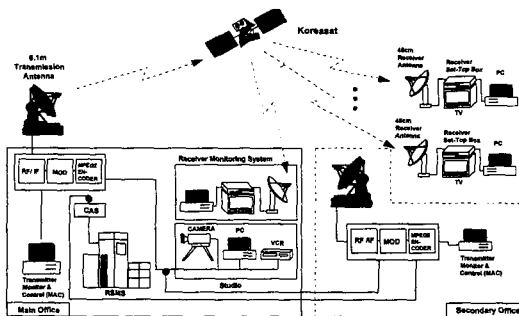
- \* 최대 60 채널
- \* 오디오/비디오 데이터의 압축율/품질의 가변 구성
- \* 온라인 프로그램안내
- \* 프로그램 액세스제어
- \* 음성다중 및 자막서비스

송신국은 프로그램공급자로부터 프로그램을 공급받아 이를 실시간 압축하여 위성으로 전송함으로써 상대적으로 좁은 주파수대역을 통해 많은 양의 화상 및 음성정보를 일반가입자가 수신할 수 있도록 한다. 또 전송방식이 디지털화됨에 따라 잡음에 대한 우려가 줄어들었으며 일반 저장매체 또는 컴퓨터등과의 연계가 보다 용이해졌다. 특히 디지털신호를 사용하게됨에 따라 Reed Solomon블록코드 및 길쌈부호를 사용하여 데이터의 신뢰도를 향상시켰을 뿐만아니라 Interleave를 하여 위성과 송신국 또는 위성과 수신기간에 존재할 수 있는 공간상의 장애물에 의한 연속적인 수신장애에 대한 대책도 마련하였다.

李 章 鎬, 金 錫 胤, 河 午 容  
LG 情報通信(株) 中央研究所

## II. 구 성

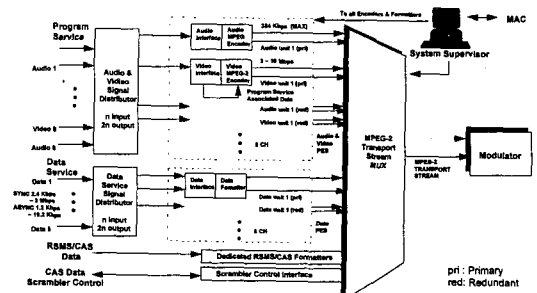
디지털 DBS 시스템은 수신측의 수신기와 송신측의 송신국과 자원 및 가입자관리시스템으로 구성되어 있다. 송신측에서 자원 및 가입자관리시스템을 제외한 송신국은 영상/음성 데이터를 압축하는 인코더 부분과 압축된 데이터를 다중화하는 Baseband부분과 이 신호를 FEC, QPSK변조, 출력제어, 주파수변환, 증폭하는 RF/IF부분으로 구성된 송신부가 있다. 이외에 송신부의 장비를 감시, 제어하는 MAC (Monitor Alarm & Control) 부분과 송신되는 신호와 위성을 통해 수신된 신호를 Monitor하는 TSME (Transmitter Station Monitor Equipments)부분으로 구성된 감시,제어부가 있다. 송신부의 장비는 대부분이 이중화되어 있어 송신장비중 일부가 장애를 일으키면 즉시 자동으로 Backup장비가 동작하도록 되어 있다. 이중화는 시스템의 신뢰성을 향상시킬 뿐만 아니라 일부장비에 고장이 발생하여 수리하는 동안에도 방송을 계속할 수 있게 하기 위함이다. 이렇게 구성함으로써 송신시스템의 신뢰도가 99.99% 로 매우 안정된 시스템을 구성하였다. 특히 전체 시스템에서 장비의 MTBF가 짧은 제품들을 예비품으로 미리 보관하도록하여 장비가 고장났을 때 교환이 빨리 이루어지도록 하였다.



(그림 1) 디지털 DBS시스템 구성도

### 1. Baseband부

Baseband부는 TV신호를 변환해주는 Program Synchronizer부와 변환된 신호를 압축해주는 인코더부에 압축된신호를 다중화하여 하나의 bitstream을 만들어주는 다중화기가 있다. Program Synchronizer는 analog NTSC composite 또는 D1 parallel 입력을 D1 serial 로 변환하여주는 기능을 한다. 영상의 sampling rate는 720 \* 480이고 음성은 48, 44.1, 32 k samples/sec 표본화하여 영상과 음성신호를 D1 serial format으로 출력한다. 인코더는 D1 serial 신호를 받아 270 Mbps의 데이터를 10Mbps이하로 압축한다. 압축된 데이터는 다중화기로 전송되어 4개의 TV프로그램과 데이터가 다중화되어 출력된다. 각 프로그램의 특성에 따라 압축률이 다를 수가 있는데 이에 따라 각 인코더의 출력 비트율도 변화한다. 이러한 변화에 대처하기 위하여 statistical multiplexing을 사용하였다. Statistical multiplexing은 각 인코더가 내보내는 비트율과 다중화기가 내보낼 수 있는 최대 비트율의 차를 보고 보다 많은 비트율을 필요로 하는 인코더에 보다 많은 비트율을 할당하고 복잡도가 떨어지는 단순한 TV프로그램에는 적은 비트율을 할당하는 것을 말한다. 즉 제한된 비트율내에서 각 인코더가 가장 효율적으로 영상신호를 압축할 수 있게 한다.



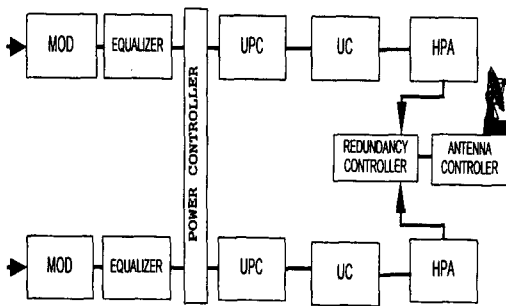
(그림 2) 인코더 구성도

### 2. RF/IF부

RF/IF부는 변조기(Modulator), Equalizer, Up-link power controller, Upconverter, HPA (High Power Amplifier), Antenna로 구성되어

있다. 변조기는 다중화기가 제공하는 데이터를 Reed Solomon블록코드 및 길쌈부호를 사용하여 부호화한 후 QPSK변조하여 출력한다. 데이터의 신뢰도를 향상시켰을 뿐만아니라 Interleave를 하여 위성과 송신국 또는 위성과 수신기간에 존재할 수 있는 공간상의 장애물에 의한 연속적인 수신장애에 대한 대책도 마련하였다. Equalizer는 변조기로부터 출력되는 원래의 신호가 송신국의 HPA와 위성중계기를 거치면서 나타날 수 있는 위상지연을 보상하기 위하여 설치하였다. Up-link power controller는 위성으로부터 송신되는 Beacon신호의 크기에 따라 위성으로 송신하는 HPA의 출력을 제어하는 기능을 갖고 있다. 즉 수신되는 Beacon신호가 클 경우는 위성과 송신국간의 손실이 적다는 것을 의미하므로 송신출력을 줄여주고 반대로 작을 경우에는 구름 또는 강우 등으로 인하여 위성과 송신국간에 손실이 크다는 것을 의미하므로 송신국으로부터 송신되는 신호의 세기를 키워야만 위성에서는 일기의 변화에 관계없이 항상 일정한 세기의 신호를 수신할 수 있다. Upconverter는 70MHz의 주파수를 14 Ghz대의 해당되는 위성중계기의 주파수로 변환한다. HPA는 송신국의 가용도를 높이기 위하여 1.7kW의 고출력 증폭기를 사용하여 가용도 99.97%가 가능하도록 설계하였다.

analyzer, Power meter, Video analyzer, Satellite shifter, TV monitor, MPEG decoder, LNB, 수신기 Antenna, Data monitor, Audio amplifier, Speaker, Switch등으로 구성되어 있다. 이는 송신되는 신호가 정상적으로 송신되고 있는지 또는 수신자측에서 수신하는데 어려움은 없는지를 원래의 신호와 비교하여 신호의 열화를 육안, 청각을 통해 감시하는 것이다. 송신국은 프로그램공급자가 제공하는 프로그램을 송신하기 전에 Monitor함으로써 송신국의 입력상태를 파악할 수 있다. 입력프로그램은 TV프로그램으로 영상과 음성신호이다. 한 송신국이 4 프로그램을 프로그램공급자로부터 송신할 수 있으므로 4개의 TV입력을 4개의 영상모니터로 출력하여 원화상의 화질을 운용요원이 육안으로 확인할 수 있도록하였다. 음성신호는 LED display를 이용하여 음성신호의 변화를 각 영상신호에 대해 최대 4개의 음성신호를 시각적으로 표시하도록 하였다. 반대로 송신국을 거쳐 위성으로부터 수신된 신호를 감시하기 위하여 4개의 전용 영상/음성모니터를 설치하여 압축하기전 원래의 영상과 압축 후 수신된 영상을 비교할 수 있도록 하였다. 이외에도 별도의 모니터를 설치하여 송신 또는 수신된 8개의 TV신호중 임의의 신호 2개를 선택하여 영상은 대형 모니터에 보여주고 음성은 스피커 또는 헤드폰을 통해 들을 수 있도록 설계하였다.



〈그림 3〉 RF/IF장비 구성도

Monitor되는 영상/음성신호는 프로그램 공급자가 공급하는 원래의 신호와 MPEG 인코더를 거쳐 주파수변환한 신호를 위성으로 송출하기 전에 Loopback한 것외에 위성을 거쳐 지상으로 전송되는 신호를 Decode하여 복원된 신호가 있다. 위에서 언급한 신호는 TV와 Speaker를 통해 보고 들을 수 있는 영상/음성 신호이지만 영상/음성신호를 계측기를 통해 측정할 수 있도록 Audio/Video analyzer를 설치하였다. 송출되는 RF/IF신호 또는 수신되는 RF신호의 Spectrum을 볼 수 있는 Spectrum analyzer와 송신출력을 측정할 수 있는 Power meter가 있다. Data analyzer는 프로그램 공급자로부터 제공되는 데이터를 Logic analyzer를 통해 측정할 수 있도록 하였다.

### 3. TSME(Transmitter Station Monitor Equipment)

송신신호를 감시하기 위한 TSME는 Spectrum

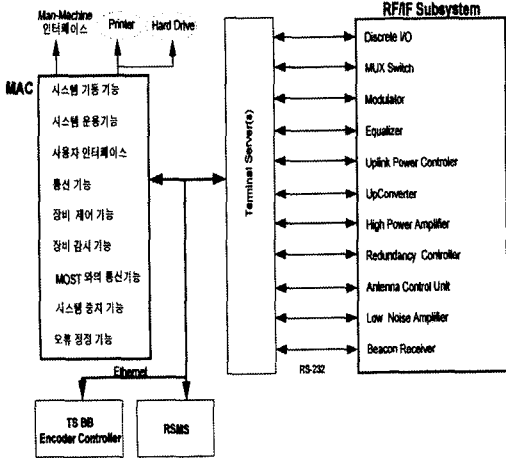
4. MAC (Monitor, Alarm & Control)

송신국의 전송장비를 감시/제어하기 위한 방법으로 각 장비의 Alarm표시기능과 제어단자를 이용하는 Local MAC과 RS232와 같은 채널을 이용하여 컴퓨터로 각 장비를 한곳에서 제어 감시하는 Remote MAC이 있다. 위성방송 송신국은 각 장비가 Local MAC을 지원하여 운용자가 장비를 보고 장비의 상태를 파악할 수 있도록되어 있을 뿐만 아니라 제어가 가능하도록 시각적인 표시기능을 갖추고 있다. 그러나 운용자가 모든 장비의 상태를 한꺼번에 파악하기가 곤란하므로 Remote MAC을 이용하여 한곳에서 송신장비의 상태를 파악하고 제어할 수 있도록 하였다. MAC설계에서 주로 역점을 둔 것은 운용자를 위한 Man-Machine Interface로 사용자가 사용하기 쉽고 실수를 하지 않도록

비율의 상태를 볼 수 있으며 제어명령을 내릴 수 있다. 이외에도 RSMS와 연계되어 RSMS로부터 송신국에 있는 인코더의 형상을 받아 각 장비를 설정할 수 있는 기능이 있다. 즉, 음성모드 및 영상의 부가기능에 대한 지원 여부등을 RSMS로부터 명령받아 수행할 수 있는 기능이 있다.

III. 위성방송서비스

위성방송서비스는 주로 TV프로그램을 중심으로 이루어지나 이에 추가되는 다양한 기능이 있다. 예를 들면 영상신호에 추가되는 자막서비스와 데이터서비스로 제공되는 프로그램안내를 시청자가 Monitor로 받아들 수 있다. 영상신호는 4:3은 물론 16:9의 화면비를 수용할 수 있으며 일반영화의 낮은 프레임도 수용가능하다. 음성신호는 최대 4채널까지 가능하며 음질은 CD수준의 고음질을 즐길 수 있다. 이외에도 서비스영역이 광범위하여 한만도는 물론 만주,일본에서도 수신이 가능하여 우리의 문화를 해외동포에게 알리는데도 유효할 것으로 예상된다.



(그림 4) MAC 구성도

록 Graphic으로 송신장비와 그 상태를 표시하였다. 이외에도 운용상 송신장비의 동작을 변경할 경우 방송 또는 송신국에 결정적인 변화를 초래하는 명령에 대해서는 보다 숙련된 운용자만이 사용할 수 있도록 잠금장치를 하였다. 송신국의 모든장비가 한 화면에 표시되도록하여 운용자가 별도의 조작을 하지 않고서도 송신국에 있는 모든 장비의 동작 및 이중화 상태를 Graphic으로 표시하였다. 또 각 장비의 상태에 대해서 자세히 알고자 할 경우 해당되는 Graphic을 선택하면 보다 상세히 장

1. 비디오 서비스

프로그램 비디오 서비스는 MPEG-2를 준수하는 비디오 PES로 ISO/IEC13818-2의 Main Profile @ Main Level에 따라 부호화한다. 초당 29.97프레임율에서 720x480화소의 해상도를 갖고 4:3 또는 16:9의 화면종횡비를 갖는 화면을 송출할 수 있다. 화질의 등급에 따라 송출되는 비디오 비트율을 조절가능하며 23.976프레임으로 입력되는 비디오 신호도 압축하여 수신기가 복호할 수 있다. 압축된 신호의 색신호 포맷은 4:2:0이고 신호처리는 Y,Cr,Cb이다. 움직임 벡터의 기본단위는 1/2화소 단위이고 움직임벡터 탐색범위는 수평으로 [-64, 63.5]화소, 수직으로 [-32, 31.5] 화소이다. 움직임 벡터는 허프만 부호화방식을 사용하여 차등부호화하며 비디오 신호의 기본 부호화 블록은 8x8화소로 구성된다. 변환계수 매트릭스는 'zigzag', 또는

‘alternate’ 방식을 사용한다.

## 2. 오디오 서비스

오디오 부호화기는 ISO/IEC 1172-3 (MPEG-1 오디오 표준) 계층2에 따라 압축한다. 오디오 부호화기는 출력되는 MPEG오디오 스트림에 관한 정보를 오디오 비트스트림 헤더에 표시하여야한다. 오디오부호화기는 다음과 같은 포맷으로 송신가능하다.

- MPEG-1 Stereo, Dual mode
- MPEG-1 Stereo, Stereo mode
- MPEG-1 Dual, Dual mode
- MPEG-1 Dual, Mono mode
- MPEG-1 Stereo, Mono mode
- MPEG-1 Mono, Mono mode
- MPEG-1 Stereo mode
- MPEG-1 Dual mode
- MPEG-1 Mono mode

오디오신호의 대역은 15Hz 에서 20kHz이고 대역내에서의 Ripple은 +/- 1dB이다. 샘플링비율은 32kHz/sampl, 44.1kHz/sample, 48kHz/sample 중 1가지 선택이 가능하다. 비트율은 Dual 또는 Stereo인 경우 112, 128, 192, 256, 384 kbps중 선택 가능하고 Mono인 경우 96, 128, 196 kbps중 선택 가능하다. 오디오 표본의 표본당 비트수는 최대 24비트로 하되 부호화기 내부에서는 표본당 16비트로 처리한다.

## 3. 데이터 서비스

데이터처리기는 동기, 비동기입력이 가능하며 비동기는 RS-232C로 최대 19.2kbps까지 가능하다. 동기데이터는 19.2kbps부터 2Mbps까지 가능하고 인터페이스는 RS-449에 따른다. 프로그램안 내 및 RSMS 정보를 MPEG Transport Packet으로 만들어 HDLC포맷으로 데이터처리기의 동기입력포트에 입력하면 Transport Packet으로 전송한다.

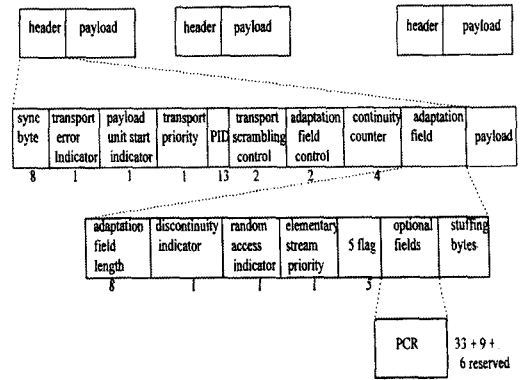
## IV. 장비별 전송신호

전송신호는 크게 인코더에 해당하는 부분과 변조부분이 있는데 인코더부분은 MPEG규격에 따라 압축된 영상/음성 데이터스트림을 만들되 서비스 정보와 RSMS 스트림은 DVB규격을 참조하였다. 또 IF부분의 변조기는 FEC등 변조부분을 DVB규격에 따라 결정하였다. 트랜스포트스트림은 MPEG2 시스템규격 (ISO/IEC 13818-1)을 따랐으며 압축된 영상신호의 Elementary 스트림은 영상에 관한 MPEG2 규격 (ISO/IEC13818-2)을 따랐다. 음성신호는 ISO/IEC 13818-3을 따라 MPEG2의 규격이 확정되지 않아 MPEG1 (ISO/IEC 11172-3)에 따라 Elementary 스트림을 만들었다. 음성의 경우, TV프로그램당 MPEG1 인코더를 2개 설치하여 최대 4개의 음성신호를 전송가능하도록 설계하였다

### 1. Encoder

인코더는 압축되지 않은 원래의 음성/영상신호를 압축하여 각각에 해당하는 트랜스포트 스트림을 만든다. 영상은 영상인코더로 음성신호는 음성인코더에 의해서 트랜스포트스트림이 만들어지며 데이터는 DIU(Data Interface Unit)를 통해 패킷으로 만들어진다. 모든 패킷은 MPEG규격에 따라 생성되며 프로그램, 데이터 서비스, 그리고 RSMS 데이터의 다중 ‘Elementary Streams (ES)’들을 TS Packet의 한 스트림으로 결합한다. 하나의 TS Packet은 4 바이트의 헤더와 184바이트의 페이로드(payload)를 포함하는 188바이트로 구성되어있다. 패킷안에 있는 데이터는 패킷식별자 (PID)에 의해 하나의 elementary stream의 일부로써 취급된다. DBS시스템은 서비스에 따라 상이한 element Stream구조를 사용한다. 표 1의 ‘Elementary Stream’ 다중구조는 응용별 스트림 구조를 보여준다. 하나의 PES패킷은 PES패킷헤더와 그 다음에 오는 패킷데이터로 구성되어 있다.

PES패킷은 TS패킷에 삽입된다. 어떤 PES패킷의 시작점 (이클테먼 하나의 화면 혹은 시퀀스의 시작점)을 포함하는 TS패킷은 또한 PCR을 가지는 'Adaptation field'를 포함하고 다른 TS패킷들은 'Adaptation field'를 포함하지 않는다. PES패킷 헤더의 첫바이트는 'Adaptation field'다음에 오는 TS패킷의 첫 페이로드 바이트에 위치한다. TS헤더에 있는 'unit start indicator flag'는 PES패킷이 그 TS패킷안에서 시작하는지를 나타낸다. PES패킷의 길이는 가변적이고 대체적으로 TS패킷의 길이보다 길다. SI데이터를 포함하는 RSMS데이터 스트림은 테이블 구조를 사용한다. SI테이블은



(그림 5) 트랜스포트 스트림 구분

(표 1) 응용서비스별 스트림구조

응용 서비스	스트림 구조	참조
비디오	MPEG-2 비디오 Elementary Stream. 각 PES 패킷은 정확히 하나의 Picture를 포함한다. Adaption Field는 PCR을 포함한다.	ISO/IEC 13818-1 (MPEG-2 시스템 표준) ISO/IEC 13818-2 (MPEG-2 비디오 표준)
자막 데이터	비디오 ES의 사용자데이터 필드에 삽입	
오디오	MPEG-1 오디오 비트스트림 각 PES 패킷은 자연수 배수의 오디오 프레임을 포함한다.	ISO/IEC 13818-3
데이터 서비스	TS 패킷에 직접 삽입	
SI	테이블 섹션	ISO/IEC 13818-1
RSMS 메시지	RSMS 메시지 포맷	ETSI/DVB TM 1217

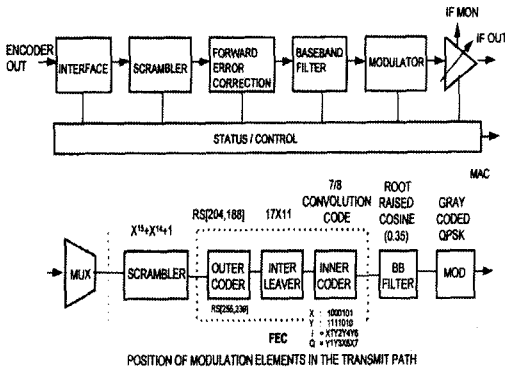
테이블 섹션으로 구성되어 있다. 하나의 테이블 섹션의 최대 길이는 1024바이트이다. 테이블 섹션은 TS패킷의 페이로드의 어떤 위치에서도 시작할 수 있다.

하나의 섹션이 TS패킷안에서 시작하면, 'unit start indicator flag'는 1로 설정되고 포인터는 그 패킷의 첫 페이로드 바이트로써 삽입되어진다. 포인터는 그 패킷에서 시작하기 위해 첫 테이블 섹션의 첫 바이트의 위치를 나타낸다. RSMS메시지들을 포함하는 RSMS데이터 스트림은 TS 패킷당 하나의 메시지로 정렬된 TS패킷이다. 따라서 'unit start indicator flag'는 항상 1로 설정되어 있다.

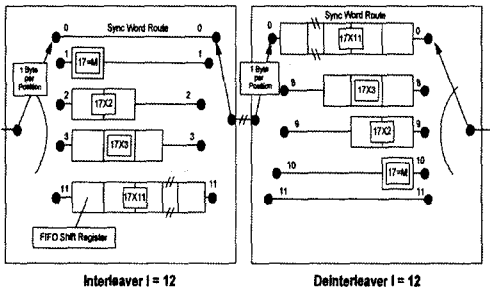
PSI와 SI테이블을 갖고 있는 RSMS데이터 스트림을 포함하는 트랜스포트 스트림 패킷은 제한수신에 대하여는 스크램블되지 않아야 한다. 트랜스포트 스트림의 구분은 ISO/IEC 13818-1 (MPEG-2 시스템 표준)을 따라야 한다. 트랜스포트 스트림은 일련의 연속적인 188바이트패킷으로 되어있다. 선택적으로 'adaptation field'를 포함하는 트랜스포트 스트림 페이로드는 184바이트로 구성된다. 트랜스포트 스트림을 도식화하면 그림5와 같다.

## 2. Modulator

순방향오류정정(FEC)설계는 유럽방송연합(E-



〈그림 6〉 Modulator의 구성도



〈그림 7〉 Interleaver와 Deinterleaver의 개념도

BU)문서인 DVB SB 5(94) 5,와 디지털 비디오 방송기준규격 EBU/ETSI JTC 10(94) 26,을 따른다. 순방향유정정은 다중화기와 변조기 사이에 위치하고 그 내부는 그림 6와 같이 3개의 기능 블록으로 구성되어 있다. 바깥부호는 Reed Solomon 블록부호를 사용하며, 안쪽부호는 길쌈 부호를 사용한다. 바깥부호는 원래의 RS[255, 239]부호를 단축한 [204,188] Reed Solomon부호를 사용한다. 부호발생다항식은 다음과 같고 펄드다항식은  $p(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$ 이다. 단축된 Reed Solomon부호는 RS[255, 239]부호기의 입력에서 정보바이트 이전에 모두 제로상태인 51바이트를 추가하고 RS[255, 239]부호기의 출력쪽에서 이들 바이트를 버림으로서 구현될 수 있다. Reed Solomon으로 부호화된 바이트는 최상위 비트(MSB)부터 전송된다. 길쌈 인터리버는 그림7에서와 같이 RS에러보호패킷에 적용되어야 한다. 인터리버의 깊이는  $I=12$ 이어야하며, 여기서  $I$ 는  $J$

번째 브랜치당  $J \times M$ 깊이를 가진 FIFO시프트 레지스터의 브랜치 숫자이며, 또한  $J$ 는 0에서  $I-1$ 까지이고  $M=N/I=17$ 이다. 입력바이트 스트림은 위치당 1바이트, 1브랜치씩 순차적으로 스위치되어야 하며 입력과 출력의 스위치들은 동기화되어있다. MPEG2트랜스포트스트림 동기바이트와 반전된 동기바이트는 204바이트 인터리버 프레임을 생성하기 위하여 항상 브랜치 0을 통과하도록한다. 204 인터리버 프레임은 동기바이트 또는 반전된 동기바이트와 203바이트의 RS부호화된 패킷으로 구성된다. 안쪽 FEC부호는 표2에 보여준 것과 같이 구속장  $K=7$ 를 가진 1/2 길쌈부호를 기본으로 하는 Puncture길쌈부호이다. 무궁화위성부호율은 7/8만을 적용하며 안쪽부호기의 I,Q출력을 합한 데이터율은 42.6 Mbps이다. 변조는 에너지확산 스크램블링부, 베이스밴드드려파부 그리고 QPSK변조부 3부분으로 구성되어 있으며 변조부의 위치는 FEC와 Equalizer사이에 있다. MPEG 2 트랜스포트 스트림은 에너지확산을 위하여 스크램블되며 의사 랜덤 이진열(PRBS)발생기를 위한 스크램블러 다항식은  $X^{15} + X^{14} + 1$ 이다. 초기화 시퀀스는 15비트 열인 '100101010000000'이다. 초기화 시퀀스는 매 8 트랜스포트 패킷의 시작마다 PRBS발생기에 로드되어야한다. 8패킷의 그룹에서 첫번째 트랜스포트 패킷의 동기 바이트는 47H에서 B8H로 비트가 반전되어야한다. PRBS발생기출력의 첫번째 비트는 반전된 동기 바이트 다음의 첫번째 비트(MSB)에 적용되어야한다. 반전된 동기바이트 이후의 연속적인 7트랜스포트 스트림에 대하여 동기 바이트가 스크램블링되지 않기 위하여 동기바이트 동안 PRBS발생기는 동작되지 않아야한다. PRBS 발생은 동기바이트동안 PRBS발생기의 출력이 사용되지 않아도 계속되며 PRBS의 시퀀스는 1503 바이트이다. 중간주파수 필터는 0.35의 롤 오프(roll-off), 스쿼어 루트 레이저드 코사인(square root raised cosine)전력 특성정함 필터를 갖는다. 변조기는 절대 매핑을 사용한 Gray-coded QPSK 변조를 사용한다. 변조기는 연속모드에서 동작한다.

3. RF 전송

송신기는 ITU지역3의 무궁화위성 서비스영역내에 위치한 무궁화방송위성이 수신할 수 있도록 주파수와 송신출력을 송출한다. 즉 송신주파수대역은 14.5~14.8GHz이고 수신주파수는 11.7~12.0GHz이며 편파는 좌선화원형편파를 갖는 반송파를 송신한다. 채널별 송수신 주파수는 표2와 같다. 최

(표 2) 무궁화위성의 상향/하향 방송주파수

채널번호	송신주파수(MHz)	수신주파수(MHz)
2	14,544.48	11,746.66
4	14,582.84	11,785.02
6	14,621.20	11,823.38
8	14,659.56	11,861.74
10	14,697.92	11,900.10
12	14,736.28	11,938.46

대 1.7kW의 출력을 낼 수 있는 HPA와 6.1m의 안테나를 사용하여 강우최악월의 0.1%폭우에서도 안정적으로 방송신호가 위성에 전달되도록 설계하였다. 이외에도 안정적으로 디지털신호를 수신복원할 수 있도록 선형위상지연을 0.5nsec/Mhz이내로 하였으며 대역내에서 최대 위상지연변화는 5nsec이내로 하였다.

## V. 개 요

위성방송송신국은 TV신호를 디지털화함에 따라 기존의 아날로그전송에서 나타날 수 있는 화면의

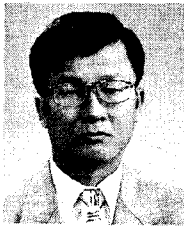
열화를 방지하였으며 데이터를 압축하여 전송량을 감소시킴으로써 기존의 대역에 보다 많은 TV프로그램을 전송할 수 있도록 개선하였다. 또 기존의 방송에서는 지원되지 않았던 화면비 선택과 일반 영화의 TV방송을 가능하게 하는 프레임 조절기능을 갖추어 다양한 서비스제공이 가능하게 되었다. 프로그램 안내기능을 강화하여 디지털의 장점을 살렸으며 원래 화상의 열화가 전혀 없이 스크램블하는 것이 가능할 뿐만아니라 비화의 정도를 향상시킬 수 있게 되었다. 그러나 데이터 서비스에 대한 프로그램이 개발되지 않아 향후 과제로 남아 있으며 스튜디오와 송신국간의 규격이 정하여지지 않은 문제점이 있다.

## 참 고 문 헌

- [1] ISO/IEC 13818-1, 11. 1994.
- [2] ISO/IEC 13818-2, 3. 1994.
- [3] ISO/IEC 11172-3, 8. 1993.
- [4] DVB, Background Documents on Digital Video Broadcasting, 4. 1994.
- [5] 전자통신연구소, 무궁화 위성방송·수신기 정합규격, 6. 1995



저자 소개

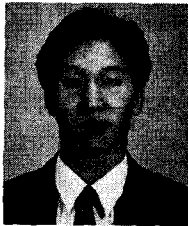


河 午 容

1953年 12月 1日生  
1975年 2月 서울大 應用數學科 學士  
1977年 2月 KAIST 電算科 碩士  
현 재 LG 情報通信 (株) 中央研究所 理事

金 錫 胤

1962年 2月 16日生  
1985年 2月 亞洲大學校 電子工學科 學士  
1987年 2月 KAIST 電氣 및 電子工學科 碩士



李 章 鎬

1965年 10月 1日生  
1989年 2月 仁荷大學校 電子工學科 學士  
현 재 LG 情報通信 (株) 中央研究所 衛星通信 主任研究員