

主 題

디지털 위성 방송: 무궁화 위성 방송과 그 응용

광운대학교 전자공학과 오승준, 손채봉

차 례

1. 서론
2. 무궁화 위성 방송 시스템 개요
3. 무궁화 위성 방송 데이터 규격
4. 무궁화 위성 방송 데이터 저장 시스템
5. 결론

1. 서론

디지털 영상과 오디오 신호를 압축하고 처리하는 기술이 급속하게 발전함에 따라 다양한 종류의 멀티미디어 서비스가 가능하게 되었다. 특히 기존의 아날로그 TV 방송은 점차적으로 디지털 위성 방송(Digital Satellite Broadcasting : DSB)으로 대체되고 있다. 국내에서도 1995년에 DSB 시스템 표준을 정하고, 1996년 7월부터 무궁화위성을 이용하여 DSB 실험방송을 실시하고 있다. 그림 1은 디지털 위성 방송 송신 시스템에 대한 개략적인 주요 모듈을 보여준다.

디지털 위성 방송은 아날로그 위성방송에 비하여 다양한 이점을 가지고 있다. 위성의 한 중계기에서 여러 채널의 전송이 가능하고, 다양한 서비스에 필요한 비트율을 유연하게 할당할 수 있으며, 전송비용과 화질의 타협점에 따라 비트율을 조정함으로써 디지털 영상의 화질을 다양하게 선택할 수 있다. 타

채널이나 위성 회선과의 간섭이 적고 오류에 강하며, 디지털 전송 회선에 의한 오류를 정정하는 기능을 제공할 수 있다. 소형 안테나로 고스트 현상이나 열화가 없는 영상을 수신할 수 있으며, 고집적된 디지털 처리용 LSI(Large Scale Integration) 칩을 이용함으로써 비용을 절감할 수 있다. 이와 같은 이점 때문에 다양한 형태의 DSB 서비스가 세계적으로 실현되고 있다[1].

DSB에서 사용하는 오디오-비주얼(Audio-Visual : AV) 데이터는 ISO/IEC JTC 1 SC29 WG11에서 제정한 국제 표준인 ISO-13818 즉, MPEG-2(Moving Picture Expert Group-2) 비트스트림 중에서 통신 및 방송용으로 규정한 트랜스포트 스트림(Transport Stream: TS)으로 부호화 된다[1-4]. MPEG-2 TS 방식은 아날로그 데이터를 MPEG-2 표준으로 부호화 하여 다른 프로그램과 기타 부가정보를 함께 다중화하여 전송하며, 사용자는 수신된 여러 프로그램 중에서 필

요한 채널을 선택하여 시청하도록 되어 있다

본 고에서는 현재 국내에서 서비스 중인 무궁화 위성방송의 시스템 구조 및 전송 패킷의 구조 등을 살펴보고, 이를 이용한 응용물로 디지털 위성방송 저장 장치에 대하여 설명한다. 무궁화 위성방송 규격에 대한 전반적인 내용은 참고문헌 [3]을 참조하였다.

2. 무궁화 위성 방송 시스템 개요

기존 위성 방송에서는 한 개의 중계기에 하나의 채널만 전송하는 방식을 사용하지만 무궁화 위성 방송에서는 중계기 한 개당 4~8개의 채널을 다중화하여 약 34 Mbps(Mega bits per sec)로 전송한다. 표 1에 무궁화 위성 방송의 특성을 정리하였다 [2,3].

표 2에 무궁화 위성 방송의 프로토콜 계층(Protocol Layer)을 정리하였다. 표현 계층에 있는 AV 데이터는 각각 MPEG-2 MP@ML(Main Profile at Main Level)이라는 비디오 기본 스트림(Video Elementary Stream: Video ES)과 MPEG-1 레이어-II(layer-II)라는 오디오 기본 스트림(Audio Elementary Stream: Audio ES)으로 부호화 된다[4-7]. MP@ML은 MPEG-2 비디오 데이터에 대한 화질을 규정하는 것으로 입력 비디오 소스 포맷이 4:2:0 포맷이고 화면을 구성하는 화소 수가 720x480인 경우이다. MPEG-2 레이어-2는 스테레오 CD 음질을 갖도록 부호화된 Audio ES이다. 이 기본 스트림들은 일정한 크기를 갖는 패킷인 PES(Packetized Elementary Streams)로 가공된 후, MPEG-2 TS로 다중화된다[4]. TS는 연속적인 188 바이트(byte) 길이의 트랜스포트 패킷구조

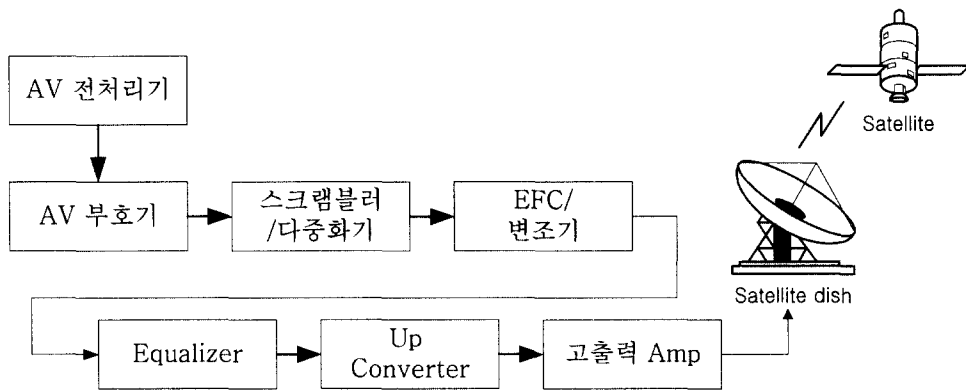


그림 1. 디지털 위성 방송 송신기 블록도

구 분	값
Transponder	6개
채널 수	4~8개/transponder
서비스	TV 서비스 전용
데이터 전송률	34.352 Mbps

표 1. 무궁화 위성 방송의 특성

로 이루어져 있다. 그림 2는 MPEG-2 TS 구문을 보여준다. PES 패킷은 헤더부와 데이터부(Payload)로 구성되며 헤더에는 패킷의 데이터부에 있는 데이터의 특성 및 전체 스트림을 구성하는 데 필요한 정보 및 시간정보, 데이터부의 길이 정보 등이 들어 있다. 이러한 헤더 정보는 결국 PES 패킷의 이식성을 향상시키고, 헤더의 정보 자체가 헤더에 있는 데이터의 소속을 명확히 해주고 또한 그 특성을 나타내 주므로 헤더만을 이용하여 다른 스트림의

변환이나 재다중화 등을 효과적으로 수행할 수 있다.

현재 정해진 무궁화 위성방송 인터페이스 프로토콜 계층 구조는 다음과 같은 문제점이 있다. 보조 데이터 즉, 자막 데이터 규격이 북미 규격인 EIA-608로 되어 있어서 한글 자원이 불가능하다. 이를 보완하기 위하여 국내 규격인 TTA.KO-07.0010을 근거로 보완 중이다. 그리고 TV 프로그램과 연동된 데이터 서비스를 지원할 수 없는 형태이므로 이에 대한 보완이 필요하다(2,3).

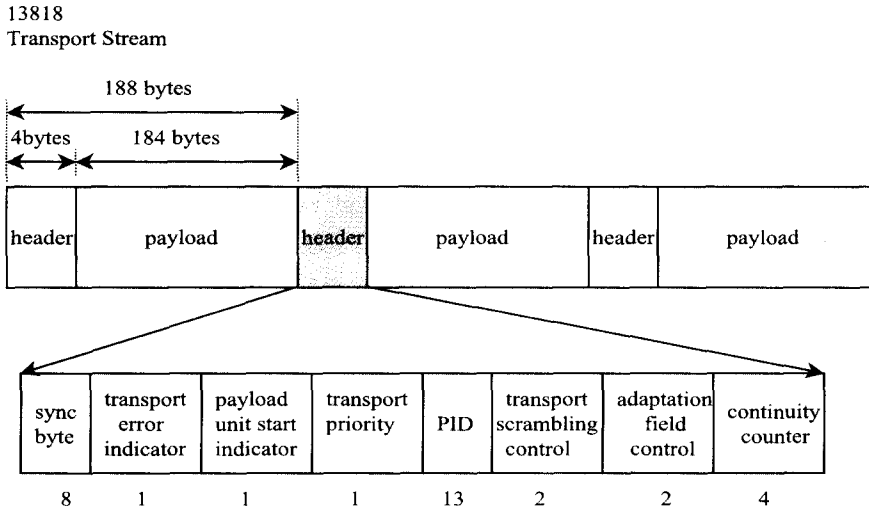


그림 2. MPEG-2 TS 구문

응용 계층	프로그램 서비스			데이터서비스 (서비스제공자 정의)	RSMS 데이터
	비디오	보조 데이터(자막)	오디오		
표현 계층	MP@ML	EIA-608	MPEG-1	(서비스제공자 정의)	
	MPEG-2		Layer II		
	Video ES		Audio ES		
	Video PES		Audio PES		
접근 제어 계층	DVB*1 스크램블링				
전송 계층	MPEG-2 TS				
데이터 링크 계층	HFEC (Hybrid Forward Error Correction)				
(전기적인) 물리 계층	QPSK*2 변조와 RF 전송				
(기계적인) 물리 계층	수신기 안테나				

*1 DVB: Digital Video Broadcasting *2 QPSK: Quadrature Phase Shift Keying

표 2. 무궁화 위성 방송의 프로토콜 계층

MPEG-2 TS는 실시간 전송을 목표로 구성되었다. 그림 2에서와 같이 TS는 일련의 TS 패킷으로 구성되며 각각의 TS 패킷의 크기는 188 바이트(byte)이며, 헤더 부분의 sync_byte는 바이트 단위로 정렬되어 있다. 따라서 일련의 TS 패킷에서 바이트 정렬시켜서 sync_byte를 찾아내면 TS 패킷을 추출해 낼 수 있다. 이는 압축된 기본 스트림들과 다른 데이터 스트림 등을 전송 오류가 존재하는 채널로 전송하기 위하여 정한 형식이기 때문이다. 국내 위성방송 시스템에서 사용되는 TS 패킷의 구문은 표 3과 같다. 표 3에서 규정 값에 표시된 'x'는

ISO/IEC 13818-1 표준문서 즉, MPEG-2 시스템에서 정의된 값을 사용하는 것을 나타낸다.

표 4에서 보여 주듯이 트랜스포트 패킷에는 비디오와 오디오 기본 스트림 정보, 동기정보 외에도 서비스 정보가 들어 있다(4.7). 이 정보는 수신기가 트랜스포트 스트림을 역다중화할 수 있게 하는 PSI (Program Specific Information)[1-3]와 선택된 반송파를 자동 조정토록 하는 부가 서비스 정보 (Additional Service Information: ASI)를 포함하고 화면안내를 담당한다. 이 서비스 정보는 표 형태로 전송된다. 서비스 정보를 수신하

구 문	비트수	값	비고
transport packet() {			
sync byte	8	0x47	
transport error indicator	1	0	
payload unit start indicator	1	x	reserved
transport priority	1	0	
PID	13	x	reserved
transport scrambling control	2	x	reserved
adaptation field control	2	x	reserved
continuity counter	4	x	reserved
if (adaptation_field_control == '10' adaptation_field_control == '11') {			
adaptation field()			
}			
if (adaptation_field_control == '01' adaptation_field_control == '11') {			
for (i=0; i<N; i++) {			
data byte	8	x	reserved
}			
}			
}			

표 3. 무궁화 위성 방송에서의 TS 구문

표 식별자	표 이름	사용 유무
PSI 표		
0x00	PAT	x
0x01	CAT	x
0x02	PMT	x
0x03 to 0x3F	ISO 전송	
ASI 표		
0x40	NIT*1 - 실재 네트워크	x
0x41	NIT - 다른 네트워크	
0x42	SDT - 실재 TS	x
0x43 to 0x45	DVB 전송	
0x46	SDT - other transport stream	x
0x47 to 0x49	DVB 전송	
0x4A	bouquet association table section	
0x4B to 0x4D	DVB 전송	
0x4E to 0x4F	EIT - 현재/다음 사건	
0x50	EIT - 현재/시작하는 사건	x
0x51 to 0x6F	사용하지 않음	
0x70	TDT	x
0x71	동작 상황 표	
0x72	Stuffing Table	
0x73 to 0x7F	DVB 전송	
0x80 to 0xFE	private	
0xFF	사용 불가 코드	

*RSMS : Resource Subscriber Management System

표 4. 무궁화 위성 방송에서 사용하는 표에 대한 리스트

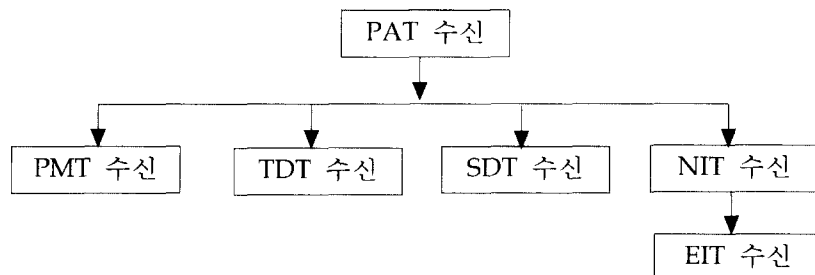


그림 3. 무궁화 위성 방송 수신기에서 서비스 정보 수신 과정

는 과정을 그림 3에 도시하였다.

3. 무궁화 위성 방송 데이터 규격

PSI는 PAT(Program Association Table), PMT(Program Map Table), CAT(Conditional Access Table) 등 세 가지 표로 구성되어 있다. PAT의 식별자는 MPEG-2 TS 패킷의 PID 값인 0x0000이며, 각 수신기가 켜졌을 때 가장 먼저 하는 과정이 PID가 0x0000인 패킷들을 모아서 PAT 표를 구성하는 것이다. 여기서 0x는 16진수를 의미한다. PAT 표에는 TS 식별자인 transport_stream_id가 있는데 그 형태는 "nnnn 0000 00tt tttt"이다. 여기서 "nnnn"은 TS가 전송되는 네트워크 번호를 나타내고, "tt tttt"는 중계기 번호를 나타낸다. n과 t는 모두 이진수이다.

그림 3이 보여 주듯이 PAT 표를 통하여 PMT 식별자나 PMM (Program Guide Message) 식별자를 알 수 있다. PAT는 여섯 개의 섹션으로 이루어져 있으며, 중계기별로 섹션 번호가 할당되어 있다. 한 섹션 내에는 한 중계기 내의 모든 프로그램 번호와 PMT 정보가 있기 때문에 해당 프로그램 번호에 대한 PMT 식별자가 각각 존재한다. 프로그램 번호가 "0"이면 NIT (Network Information Table), SDT (Service Description Table), TDT (Time Date Table)가 포함되는 PMM 식별자이고, "1"이면 조건부 접근 (Conditional Access)을 위하여 확보된 식별자이며, 이 이외의 경우는 PMT 식별자이다. 무궁화 위성방송에서 사용되는 네트워크 식별자는 "0x0001"이다.

PMT는 현재 방송되는 채널 개수만큼의 섹션으로 구성되며, 한 섹션은 한 채널에 대한 오디오 PID, 비디오 PID 등과 같은 정보를 가진다. PMT 식별자는 "0x20"이다. PMT의 한 섹션은 한 프로그램에 대한 모든 PID를 가지고 있다. 서비스 정보는

신호가 동조되면 PAT, PMT, PMM, EIT (Event Information Table) 순으로 수신된다. PMT에는 PAT에서 정의한 채널의 오디오 PID와 비디오 PID 정보가 들어 있기 때문에 PAT에서 처리한 채널 구조와 연결하여 PID 값을 얻는다. PMT는 다중 섹션(multiple section) 구조를 가지므로 각 섹션을 처리할 때마다 모든 채널 구조에 대한 PMT 정보가 구해졌는지를 검사함으로써 PMT 수신 완료로 결정한다. PMT가 구해지면 오디오와 비디오 데이터를 재생할 수 있다. 현재 무궁화 위성방송에서 사용하는 스트림 형태인 MPEG-2 비디오와 MPEG-1 오디오를 PMT 표에서 사용하는 변수 stream_type에서는 "0x02"와 "0x03"이라는 값으로 표시한다.

PMM은 프로그램 안내를 위한 ASI를 포함하고 있다. PMM 식별자는 "0x10"이다. 수신기는 ASI 데이터를 이용하여 가입자가 프로그램을 선택할 수 있도록 프로그램 안내 화면을 만들어서 보여준다. 프로그램 안내 정보를 위한 서비스 정보 데이터는 512kB이하이다. PMM 데이터에는 NIT, SDT, TDT이 실려 있다. NIT를 통하여 EIT 식별자와 변조 방식 등에 관한 정보를 얻고, SDT를 수신하여 방송국명을 알아내며, TDT를 통하여 현재 시간정보를 알아낸다.

무궁화 위성방송에서 제공되는 서비스 형태로는 디지털 TV 서비스, 디지털 라디오 사운드 서비스, 텔레텍스트 서비스, 팩스 서비스, 텔레소프트웨어 서비스 등이 있는데 이들을 구별하기 위한 값으로 SDT의 service_type에서는 각각 "0x01", "0x02", "0x03", "0x80", "0x81"을 사용한다.

EIT는 모든 위성방송 채널을 통하여 전송되는 사건들에 대한 정보를 연대순으로 제공한다. 무궁화 위성방송에서는 네 개의 EIT 표를 정의하는데 이 표들의 표 식별자가 동일하기 때문에 트랜스포트 패킷의 식별자를 통하여 구별된다. 이 식별자들은 NIT에 규정되어 있다. 네 개의 표는 시간 단위로 나

표현자	tag 값
Short event	0x4D
Audio component	0x50
Video component	0x51
Content	0x54
Parental rating	0x55
VCR programming number	0x80
Access	0x81
Close caption	0x82
Week schedule	0x84

표 5. EIT에서 사용하는 표현자의 종류

누어진 것이다. EIT에서 사용하는 표현자 (Descriptor)를 표 5에 정리하였다. "Short event" 표현자는 사건에 대한 이름과 줄거리 정보를 알려주고, "Audio component" 표현자는 현재 방송 중인 사건에 대한 오디오 구성 요소 정보를 알려준다. "Video component" 표현자는 현재 방송중인 채널이 와이드 방송인지 일반 방송인지를 알려주며, "Content" 표현자는 현재 방송중인 모든 방송 프로그램을 분류한 정보를 알려준다. 방송되는 사건들에 대한 주제를 분류하여 전송하여 주기 때문에 시청자는 특정 주제를 가지고 원하는 프로그램을 손쉽게 찾아 볼 수 있다. 예를 들면 "Content" 표현자에서

content_nibble_level_1이 "0x4"이고 content_nibble_level_2가 "0x3"이면 스포츠 프로그램 중에서 축구/야구를 나타낸다. "Parent rating" 표현자는 시청 등급 제한을 네 단계로 나타낸 정보이고, "Week schedule" 표현자는 현재 방송되고 있는 프로그램이 녹화방송인지 생방송인지 혹은 연속 물인지 단막극인지를 알려주는 정보이다.

수신기에서는 PAT와 EIT가 갱신되었는가를 감지하여 이에 따라 버전을 갱신한다. EIT는 한 시간에 한 번씩 갱신되는데 수신기는 버전이 바뀌어졌다는 것을 감지하거나 아니면 한 시간마다 주기적으로 EIT 정보를 갱신하면 된다. PAT 버전은 EIT 정보가 수신된 후에 검색된다. PAT가 갱신되면 PMT, NIT, SDT, TDT, EIT 모두가 갱신되어야 한다. 표 6에서 PAT에서 사용된 변수인 transport_stream_id는 위성번호와 중계기 번호를 나타낸다.

4. 무궁화 위성 방송 데이터 저장 시스템

현재 디지털 위성방송 프로그램을 녹화하기 위해서는 일반인이 사용할 수 있는 저가의 디지털 VTR이 없으므로 위성방송을 수신하여 복호화한 후에 아

transport_stream_id (이진수)	내 용
n n n n 0000 0000 0000	사용하지 않음
n n n n 0000 0000 0001	위성용 TS 번호 n, 트랜스폰더 번호 1
:	:
n n n n 0000 00t t t t t t	위성용 TS 번호 n, 트랜스폰더 번호 t t t t t t
:	:
n n n n 0000 0011 1111	위성용 TS 번호 n, 트랜스폰더 번호 63

표 6. 무궁화 위성 방송 시스템에서 사용되는 스트림 식별자

날로그 신호로 바꾸어 기존의 아날로그 VTR에 기록할 수밖에 없다. 따라서 디지털의 장점인 화질유지와 편집 등의 특성을 살리려면 디지털로 바로 저장할 수 있는 방법이 요구된다. 일반인이 사용하는 저가 디지털방식 저장장치들로는 하드디스크, CD-R, Zip Drive, Jazz Drive, DAT 등이 있으며, 보다 고가 제품으로는 DLT, D1, D2, QIC, DVD-RAM 등이 있으므로 이러한 장치를 사용하여 디지털 위성방송 프로그램을 디지털로 바로 저장한 후에 사용자가 원하는 시간에 시청하거나 내용을 편집할 수 있다면 화질의 손상 없이 데이터를 관리할 수 있다.

무궁화 위성방송에서는 MPEG-2 TS를 데이터 스트림으로 사용하는데 이 스트림은 앞에서 설명하였듯이 오류가 잘 일어나는 환경 즉, 원격 통신용으

로 규정된 것이기 때문에 PC에서 사용할 때에는 불필요한 정보가 있다. 오류가 없는 환경에서 사용하도록 규정된 MPEG-2 PS(Program Stream)로 TS를 변환하여 저장한다면 저장장치를 보다 효율적으로 사용할 수 있을 것이다. 그러나 위성방송을 수신하면서 실시간으로 TS 형태 스트림을 PS 형태 스트림으로 변환시켜야 하므로 이를 지원할 수 있는 시스템이 필요하다. 이러한 목적으로 최근에 디지털 위성방송에서 스트림을 수신하여 원하는 채널을 선택한 후에 그 프로그램을 실시간으로 MPEG-2 PS로 변환시켜서 PC에 있는 하드디스크나 DVD RAM 등에 저장하는 시스템이 소개되었다[8,9]. 그림 4에 저장장치 시스템에 대한 전체적인 구성도를 보였다. 본 고에서는 자세한 내용을 다루지 않고 MPEG-2 PS에 대한 간략한 설명과

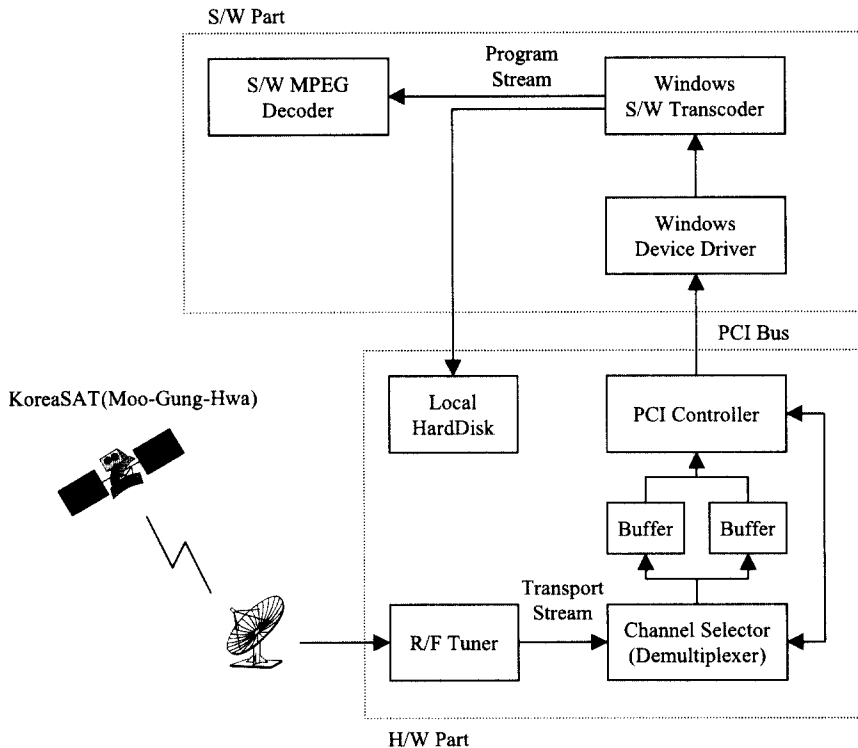


그림 4. 디지털 위성방송 저장장치 구성도

PS를 TS로 변환시키는 과정만을 간략히 설명한다. 자세한 내용은 참고문헌 [8.9]를 참조하기 바란다.

MPEG-2 PS 스트림은 일련의 팩(pack)으로 구성되는데 팩의 길이는 일반적으로 가변적이고 보통 TS 패킷보다 길이가 훨씬 길다. 또한 전송을 목적으로 하기보다는 주로 저장을 목적으로 이용된다. PS 스트림은 연속적인 팩들로 구성되며 모든 팩들의 끝에는 "0x000001B9"라는 MPEG_program_end_code가 붙어 팩 길이의 가변이 가능하게 되어 있다. 또한 각각의 팩은 여러 개의 PES 패킷으로 구성될 수 있다. TS에서와 같이 PS도 기본 스트림들 간의 동기를 맞추기 위해 PS 팩 헤더(Pack header)에 SCR(System Clock Reference) 값이 기록되어 있다. 그림 5에 PS 구

문을 보였다.

TS 스트림과 PS 스트림은 PES 패킷으로부터 만들어지는데 이 PES 패킷은 그림 6과 같이 헤더와 페이로드(Payload)로 구성되며, 헤더에는 패킷의 페이로드에 있는 데이터의 특성 및 전체 스트림을 구성하는 데 필요한 정보 및 시간정보, 페이로드의 길이 정보 등이 있다. 이러한 헤더 정보는 결국 PES 패킷의 이식성을 좋게 하는데, 헤더의 정보 자체가 헤더에 있는 데이터의 소속을 명확히 해주고 또한 그 특성을 나타내 주므로 헤더만을 이용하여 다른 스트림의 변환이나 재다중화 등을 효과적으로 수행할 수 있다. 그림 7에 TS를 PS로 변환시키는 트랜스코더(Transcoder)에 대한 개요도를 보였고, 변환과정을 그림 8에 정리하였다.

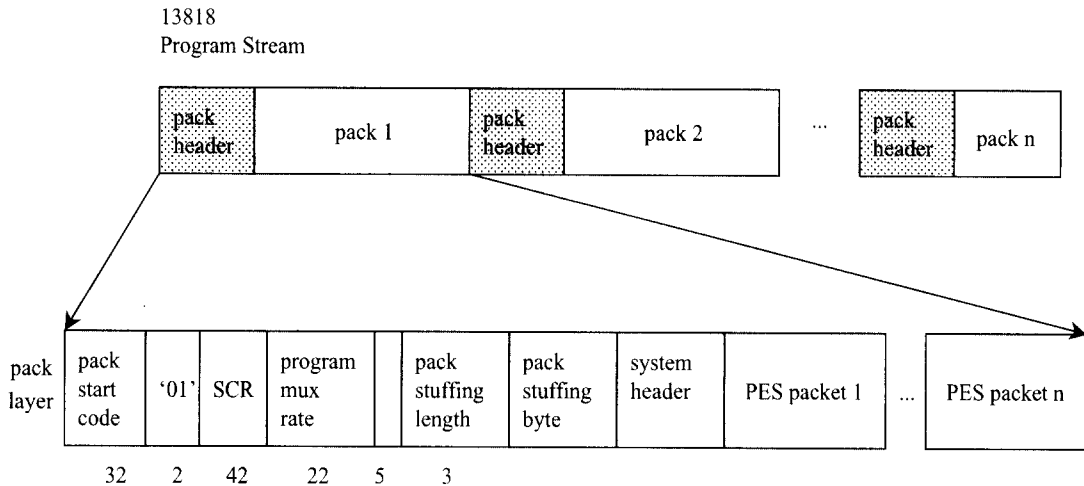


그림 5. MPEG-2 PS 신택스

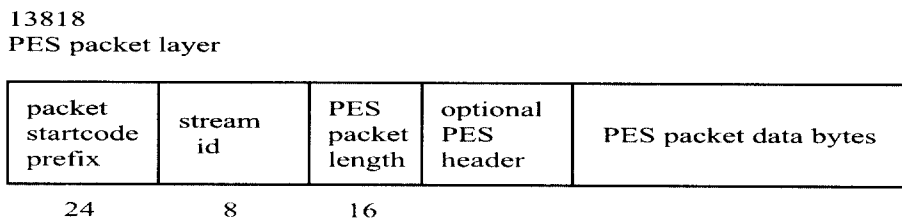


그림 6. PES 패킷 신택스

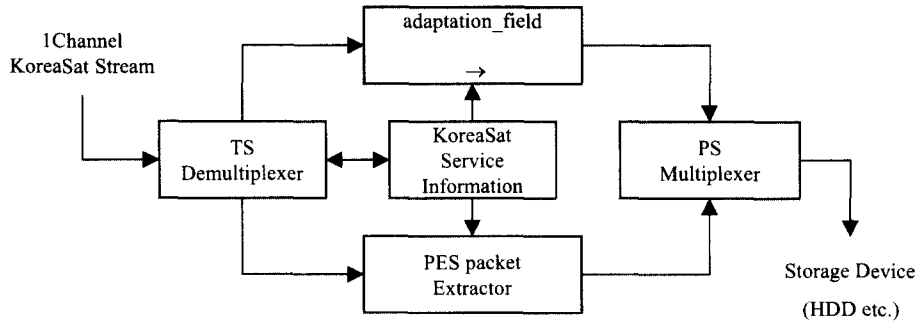


그림 7. 무궁화 위성방송 프로그램 저장을 위한 TS-to-PS 트랜스코더 구성도

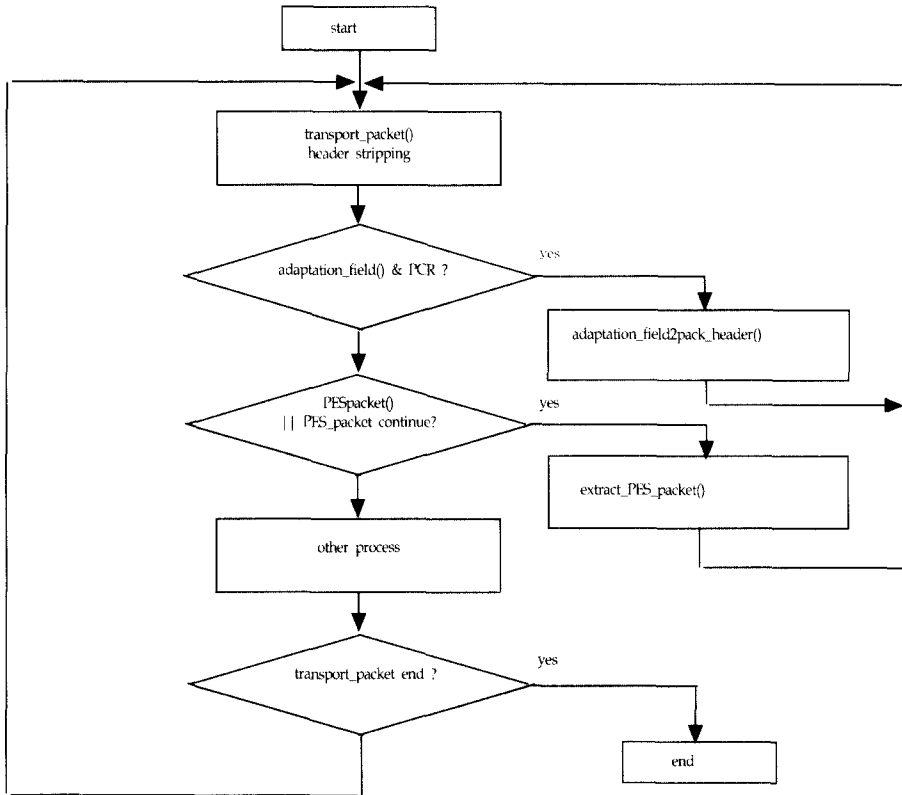


그림 8. TS-to-PS 트랜스코딩 순서도

5. 결론

본 고에서는 현재 국내에서 시험 방송 중에 있는 디지털 위성방송 서비스인 무궁화 위성방송에 대해

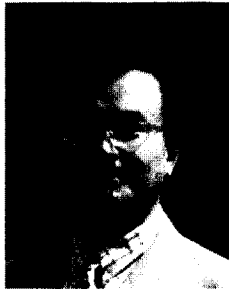
여 알아보았다. 디지털 위성방송에 대한 개요를 살펴보고 무궁화 위성방송에서 사용하는 스트림 규격을 정리하여 상세히 설명하였다. 수신기에서 사용자가 요구하는 프로그램을 선택하기 위하여 PAT,

PMT, PMM 등과 같은 무궁화 위성방송 스트림을 제공하는 전송계층 프로토콜 스트림에 접근하는 과정과 각 포들이 가지고 있는 정보들을 살펴보았다. 그리고 전송된 디지털 위성방송 스트림을 지역적으로 사용자가 원하는 형태로 처리하기 위하여 필요한 스트림 저장 방법에 대하여 개략적으로 살펴보았다.

국내에서는 보다 정확한 무궁화 위성방송 서비스를 제공하기 위하여 송수신기에 대한 구현 지침서를 제정하여 수정보완하고 있는 상태이다. 효율적인 무궁화 위성방송 서비스를 제공하기 위하여 국제 표준을 준수하면서 국내 사정에 맞는 표준 규격을 한국 전자통신연구소와 각 기업체 그리고 방송기관들이 협력하여 정하고 있다. 그러나 무궁화 위성방송 서비스가 일반 사용자들에게 보다 다양하고 편리한 형태의 멀티미디어 방송 서비스가 되려면 정확한 송수신기 구현 지침서가 하루 빨리 완성되어 다양한 형태의 제품들이 시장에 제공되어야 할 것이다.

※ 참고 문헌

- [1] Digital Video Broadcasting Baseline Specification, EBU/ETSI JTC10(94) 26, Mar 1994.
- [2] 위성방송 기술검증 협의회, 디지털 위성방송 송수신기 구현 Guideline, 1998. 2.
- [3] ETRI, The Specification of Moo-Gung-Hwa DBS Receiver, April 1995.
- [4] ISO/IEC 13818-1, Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio : Systems, 1995.
- [5] ISO/IEC 13818-2, Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio : Video, 1995.
- [6] ISO/IEC 13818-3, Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio : Audio, 1995.
- [7] B. G. Haskell, et al., Digital Video: An Introduction to MPEG-2, International Thomson Publishing, N.Y., 1997.
- [8] Y.H. Kim, E.S. Kim, and S.J. Oh, "Buffer Analysis for Storing MPEG-2 Transport Streams in Digital Satellite Broadcasting," Proceedings of ICT'99 (to be published).
- [9] 심경섭, 무궁화 위성 방송의 실시간 스트림 변환 및 디지털 저장에 관한 연구, 석사학위 논문, 광운대학교 전자공학과, 1999. 2.



오 승 준

1980년 2월 서울대학교 전자공학과 졸업(학사)
 1982년 2월 서울대학교 전자공학과 대학원 졸업
 (석사)
 1988년 5월 미국 Syracuse University 전기 및 컴퓨
 터공학과 졸업
 1982년 3월~1992년 8월 한국전자통신연구원 근무
 (멀티미디어연구실 실장)
 1986년 7월~1986년 8월 NSF Supercomputer
 Center 초청 학생연구
 원
 1987년 5월~1988년 5월 Northeast Parallel
 Architecture Center 학
 생연구원
 1992년 9월~현재 광운대학교 전자공학부 신기술연
 구소 부교수 (멀티미디어연구실)
 * 주관심분야: 비디오처리, 비디오 및 영상압축, 멀티
 미디어시스템
 e-mail : sjoh@media.kwangwoon.ac.kr



손 채 봉

1993년 2월 광운대학교 전자공학과 졸업(학사)
 1995년 2월 광운대학교 전자공학과 대학원 졸업
 (석사)
 1995년 2월~현재 광운대학교 전자공학과 대학원 박
 사과정
 1991년 7월~1993년 2월 삼성전자 컴퓨터부문 SM
 연구실 학생연구원
 * 주관심분야: 영상 및 음성처리, 디지털위성방송, 멀
 티미디어시스템
 e-mail : bongbong@media.kwangwoon.ac.kr