

고선명 텔레비전 (HDTV) 개발

朴 鍾 哲

電子部品綜合技術研究所

요 약

본 논문은 선도기술개발 2단계 사업의 하나인 주문형 반도체 개발과제에서 개발되는 고선명 텔레비전 수상기에 관한 내용으로 현재 방송되고 있는 아날로그 전송 방식인 칼라 텔레비전에 비해 약 4배 이상의 비디오 해상도와 5.1채널의 오디오 음질을 서비스하는 규격을 중심으로 개발하고 있으며 본 과제는 고선명 텔레비전의 전송, 오류정정 복호, 역 다중화, 비디오 복원 및 오디오 복원에 필요한 주문형 반도체를 개발한다.

I. 서 론

일본은 정부주도로 1960년대 중반 NHK를 중심으로 HDTV 개발에 착수하여 하이-비전으로 알려진 아날로그 방식의 고선명 텔레비전인 MUSE 방식을 개발하여 1988년 서울 올림픽을 위성 중계 하였으며, 현재 위성을 통하여 상업 방송중에 있다.

유럽도 HD-MAC이라는 아날로그 방식을 채택하여 개발 및 시험 방송하였으나 비디오의 질이 현저하게 낮아 개발을 중도에 포기하고 디지털 방식으로 선화하였으며 일반 비디오 수준인 표준 텔레비전(SDTV)의 규격화「1」 작업을 끝내고 디지털 전송방식과 MPEG-2 비디오 및 MPEG-2 오디오 규격을 채택하는 고선명 텔레비전의 규격화 작업도 진행하고 있다.

미국은 1987년에 일본의 고선명 텔레비전 방송에 영향을 받아 미국의 가전업체 및 연구소가 공동으로 ATSC(Advanced Television Systems Committee)를 설립하고 이 위원회에서 새로운 규격의 디지털 고선명 텔레비전 규격화 작업을 진행하였으며 디지털 방식인 현재의 DTV(Digital Television) 규격「2」를 FCC에 제시하여 1996년 12월에 그 규격이 채택되었다.

국내에서는 1990년에 고선명 텔레비전 개발을

목표로 정부 및 민간이 참여하는 위원회를 구성하고 1단계 선도기술사업으로 1990년에서 1994년까지 대우, 삼성, 현대, L.G. 가전사 및 생산기술연구원을 중심으로 여러 가지 방식에 대한 디지털 및 아날로그 방식의 고선명 텔레비전의 신호처리기와 고선명 텔레비전 수상기에 필요한 브라운관 및 평판디스플레이의 기초 기술을 개발하여 1988년 대전 엑스포에 전시함으로써 성공적인 수행을 하였다. 그 후 MPEG-2 비디오 규격 및 오디오 규격과 미국의 디지털 텔레비전 규격이 결정 단계로 접어들면서 미국의 규격에 적합한 수상기의 개발이 시급하게 대두되어 2단계 선도기술사업을 전자부품종합기술연구소와 1단계 기술개발 사업의 수행으로 고선명 텔레비전에 대한 기술이 축적된 기업을 중심으로 고선명 텔레비전에 필요한 주문형 반도체를 개발하게 되었으며, 개발될 반도체의 회로가 방대함으로 인하여 1년 반에 걸쳐 FPGA 등 개별 칩을 사용하여 미국 DTV의 알고리즘 검증을 위한 시험 시스템을 제작하였으며, 그 동작을 시험하는 단계이다. 시험시스템의 개발완료로 이에 사용된 기술을 바탕으로 향후 주문형 반도체(ASIC)를 개발하여 고선명 텔레비전 수상기를 개발할 것이다.

본 논문에서는 미국의 고선명 텔레비전인 DTV의 디지털 전송, 다중화, 비디오 압축/복원, 오디오

압축/복원 신호처리 기술에 대하여 기술하고자 하며 마지막으로 결론을 맺는다.

II. 고선명 텔레비전 시스템

1. 채널부

본 연구에서 개발된 시험 시스템의 전송부 규격은 ATSC의 규격「3」과 동일하다. 따라서 제작된 수신부가 DTV 규격 및 목표 성능을 만족하는지를 검증하는 것이 전송부 개발의 목적이다. ATSC 규격에 따른 전송부의 파라미터는 표 1과 같다.

전송부의 목표 성능은 가청 범위 내에서 수신된 화질(음질)상에 깨짐이 발생하지 않는 것이다. 미국의 ACATS(Advisory Committee on Advanced Television Service)에서 1995년 10월 발간한 보고서에 의하면 전송부의 오류발생률(BER)이 3×10^{-6} 이하인 경우 수신 화질에 영향이 없다고 한다. 채널 당 전송 데이터율이 20Mbps이고, 초당 60필드의 격자주사(interlace) 방식의 영상인 경우 필드마다 1비트 정도의 오류가 발생하는 비율이다. 오류 발생률은 작더라도 오류가 한꺼번에 발생하게 되면 화질에 영향을 주게 된다. 수신부의 오류 정정 부호기인 리드-솔로몬(Reed-Solomon) 부

(표 1) 전송부 파라미터

파라미터	지상 모드	고속 데이터 전송을 모드
채널 대역폭	6MHz	6MHz
초과 대역폭	11.5%	11.5%
심볼 전송율	10.76Mysymbols/s	10.76Msymbols/s
심볼당 비트 수	3	4
격자 오류 정정 부호화	2/3 부호율	없음
Reed-Solomon 부호화	RS(207, 187)	RS(207, 187)
세그먼트 길이	832심볼	832심볼
세그먼트 동기	세그먼트 당 4심볼	세그먼트 당 4 심볼
프레임 동기	313 세그먼트마다 1회	313 세그먼트 마다 1회
Payload 데이터 전송 속도	19.28Mbps	38.57Mbps
NTSC 동일 채널 신호 제거	수신기에 제거 필터	없음
Pilot 신호의 전력	0.3dB	0.3dB
C/N Threshold	14.9dB	28.3dB

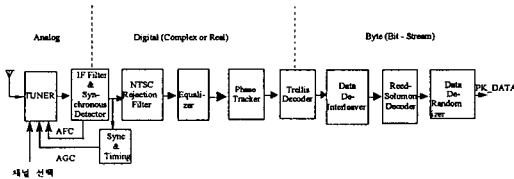
호는 세그먼트 내에 오류의 수가 10바이트 이하이면 오류를 발생시키지 않지만, 오류의 수가 10바이트를 넘으면 오류를 한꺼번에 발생시킨다. 이것을 세그먼트 오류라고 하는데 초당 세그먼트 오류수가 2.5개 이상이 되면 화질에 영향을 주기 시작한다.

가. 채널 수신부

채널 수신부는 크게 4부분으로 나눌 수 있다. 우선 RF신호를 기저대역 신호로 바꾸는 튜너부가 있고, 그 다음 기저대역 신호로부터 동기신호 및 클럭신호를 추출해 내는 동기 검출부, NTSC 잡음과 다중신호 영향 및 위상잡음을 제거하는 등화부, 마지막으로 오류를 정정하는 오류 정정부가 있다.

튜너부는 VHF와 UHF 대역의 신호를 수신할 수 있다. 이는 현재의 칼라 TV의 경우와 같으며 시험 시스템에서는 VHF 대역의 채널 6번 및 UHF 대역의 채널 46번을 사용하고 있다.

동기 검출부는 아날로그 방식과 디지털 방식이 있는데, 구성 요소는 RRC(Root Raised Cosine) 필터, 반송파 복원부, 세그먼트 동기 검출부, 필드 동기 검출부, 심볼 클럭 복원부 등으로 나눌 수 있다.



(그림 1) 수신부의 블록도

등화부는 우선 빗살(Comb) 필터를 사용하여 NTSC의 각 반송파 성분들을 제거한다. 고선명 텔레비전의 신호는 동일 채널 상에서 방송되는 NTSC와 서로 영향을 미치게 된다. 빗살 필터를 사용하는 경우 NTSC 신호와 함께 고선명 텔레비전 신호도 일부 제거된다. 따라서 NTSC 신호의 영향이 크지 않으면 빗살 필터로 필터링하지 않는 것이 좋다. 등화기에서는 다중 경로 신호를 제거하며 다중 경로는 10.76MHz 단위로 -64클럭으로부터 192클럭 사이에 도달한 다중 경로 신호들을 제거한다. 시간으로는 약 20 sec. 정도이다. 등화기

는 실수부만으로 구성되므로, 출력 신호는 동위상 성분의 레벨은 보정되었지만 직각위상 성분의 레벨은 보정되지 않는다. 따라서 복소수 처리를 통하여 직각위상 성분을 보정해야 한다. 이를 위상 잡음이라고 하며, 위상추적기는 복소수 처리 형태로 구현되어 위상 잡음을 제거하는 역할을 수행한다.

오류 정정부는 TCM(Trellis Code Modulation) 디코더, 역 끼워짜기(interleaving), 리더-솔로몬 디코더 및 역 랜덤화기로 되어있다. TCM 디코더는 비터비(Viterbi) 방식을 사용하여 각 심볼을 2비트의 코드로 변환한다. 역 끼워짜기는 송신부의 끼워짜기의 역 과정이므로 데이터는 원래의 순서로 회복된다. 리더-솔로몬 디코더를 거치면서 각 패킷내의 10바이트 이내의 오류는 정정된 후 역 랜덤기를 거쳐 본래의 데이터가 만들어진다.

수신부 성능은 수신된 데이터의 오류 발생률을 측정함으로써 결정되는데 미국에서의 시험에서는 SNR이 약 15dB에서 오류율이 3×10^{-6} 이하를 목표로 하고 있다.

나. 채널 송신부

채널 송신부는 채널 수신부의 역으로 다중화부에서 만든 TS(Transport Stream) 데이터를 입력으로 받아서, 오류 정정 부호화를 거친 후 VHF 또는 UHF 대역의 6MHz 대역폭을 갖는 VSB (Vestigial Side Band) 신호로 만들어 전송한다. 현재 본 연구에서는 오류 정정 부호화 과정은 소프트웨어로 구현되어 있으며, VSB 변조부 이후 과정은 하드웨어로 구현되어있다. 소프트웨어로 구현된 오류 정정 부호화 과정은 4가지로 되어 있다.

우선 데이터의 고유의 특성을 없애기 위해 랜덤화 과정을 거친다. 데이터 사이의 상관 관계가 큰 경우 수신부 성능이 저하될 수가 있기 때문이다.

TS 패킷의 한 패킷은 원래 188바이트로 되어 있지만 그 중 첫 바이트는 동기 바이트이기 때문에 제거한 후 순수 데이터인 187바이트를 리더-솔로몬 부호화한다. 리드-솔로몬 부호화에서는 패킷마다 20바이트의 패리티를 덧붙임으로써 수신부에서 패킷당 10바이트의 오류를 정정할 수 있게 된다. 채널의 페딩 효과를 없애기 위해 끼워짜기를 한다. 즉, 오류가 채널의 영향에 의하여 연속적으

로 발생하는 경우 수신부에서 역 끼워짜기를 거치면 오류가 52패킷 즉, 약 4msec.에 걸쳐 분산되어 정정이 가능하게 된다. 이는 약 2패킷 분량의 연속된 오류를 정정하는 셈이다. 마지막으로 TCM 부호화하는 것으로 TCM 부호화를 사용하면 2비트 데이터가 3비트 심볼에 대응되므로 8레벨 VSB 변조가 가능하다.

위와 같이 오류 정정 부호화 과정을 거친 데이터에 필드 동기 패킷과, 세그먼트 동기 신호를 더한 후 파이럿 반송파(pilot carrier)를 위한 DC 성분을 더하면 송신을 위한 데이터가 만들어진다. 파이럿 신호는 8 VSB 레벨의 1.25에 해당하는 DC 성분이므로 전력은 0.3dB가 된다. 이상의 소프트웨어에 의한 오류정정 부호화 처리과정이 끝난다.

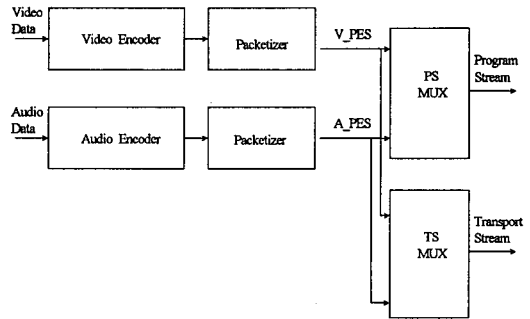
소프트웨어로 제작된 데이터를 외부에서 클럭을 가해주면 실시간으로 데이터를 연속적으로 출력하는 메모리 시스템에 저장하고, 외부 I/F 보드(Interface board)를 사용하여 VSB 변조부로 데이터를 보낸다. VSB 변조부는 하드웨어로 제작되었으며, 내부에는 VSB 필터, D/A(Digital to Analogue) 변환기, LPF(Low Pass Filter), RF 변환기 등의 블록이 있다. VSB 필터는 215탭 10비트 디지털 필터이며 RRC 방식이다. 이 필터를 통과하면 출력 신호의 SNR (pass-band의 신호 대 stop-band 신호의 전력비)은 30dB 이상이 된다. VSB 필터는 3개의 72탭 필터를 사용하여 필터의 디지털 입력신호에 대한 보간 형태로 구성되어 출력 심볼 속도는 32.29MHz이다.

D/A 변환기는 12비트 해상도를 가지므로 자체적으로는 48dB의 SNR을 가진다. 따라서 아날로그 신호의 SNR은 디지털 입력 신호의 SNR과 거의 같다. 그러나 D/A 변환기를 거친 신호를 그대로 LPF를 통과시키면 D/A 변환기 특성으로 인하여 신호의 스펙트럼이 변하게 된다. 이 현상을 보정하기 위하여 VSB 필터 계수를 변형하여 RRC 필터링과 동시에 역 필터링($x/\sin x$)을 수행하여 출력되는 VSB 신호의 스펙트럼이 평탄하게 하였다. RF 변환기는 LPF에서 출력된 기저대역 신호를 VHF 또는 UHF 대역으로 올려주는 역할을 한다. 사용된 믹서는 최대 3GHz 대역까지 신호를 변

환시킬 수 있다.

2. 다중화부/역 다중화부

MPEG-2「4」에서 다중화란 데이터의 저장 또는 전송을 위해 하나 이상의 엘리먼트리 스트림(elementary stream), 즉 비디오, 오디오 및 그 외의 데이터를 트랜스포트 스트림인 TS 혹은 프로그램 스트림인 PS(Program Stream)으로 조합하는 과정이다. 아래 그림 2에서 다중화기의 개념적인 블록도를 나타냈다.



〈그림 2〉 다중화기 블럭도

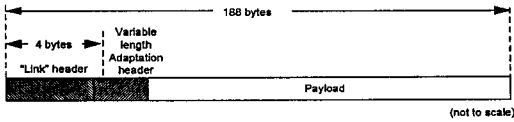
비디오/오디오 엔코더를 통해 출력되는 엘리먼트리 비트 스트림은 개별 PES (Program Elementary Stream) 패킷으로 구성된 후, PES 패킷을 프로그램 스트림과 트랜스포트 스트림으로 다중화할 수 있다. 프로그램 스트림은 채널환경이 어려에 민감하지 않은, 예를 들어 DSM(Digital Storage Media)에 등에 적합한 다중화 방법이고, 트랜스포트 스트림은 채널환경이 열악한, 예를 들면 지상방송 및 케이블 방송 등에 적합한 방법이다.

가. 다중화부

트랜스포트 비트스트림은 TS 패킷 레이어(Layer), PES(Private Elementary Stream) 패킷 레이어, PSI(Program Specific Information) 레이어로 구성된다

(1) TS 패킷 레이어

이 계층은 그림 3에 예시한 것처럼 헤더필드와 고정길이(링크헤더)와 가변길이(적응헤더) 성분으로 구성된 고정길이 패킷으로 구성된다. 188 바이



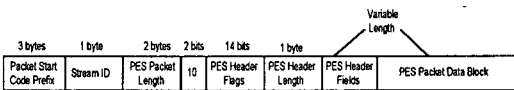
〈그림 3〉 트랜스포트 패킷 포맷

트로 구성된 각각의 패킷은 MPEG-2 규격에 따라 구성된다.

링크헤더는 4바이트 고정 길이로 패킷의 동기 및 에러검출, PID(Packet Identifier)에 의한 패킷 검출, 조건부 액세스 기능 등을 수행한다. 적응헤더는 가변 길이로 인코더와 디코더의 동기유지를 위해 사용되는 PCR(Program Clock Reference) 값을 갖는다.

나. PES 패킷 레이아웃

이 계층은 가변 길이로 구성되어 있으며, 각 비디오 및 오디오의 ES에 대해 개별적으로 생성된다. 즉 오디오 PES, 비디오 PES 패킷으로 구성된 후에 트랜스포트 패킷화 된다. PES 패킷은 가변 길이로 PES-패킷-길이 필드가 최대로 세트될 경우 216바이트의 크기를 갖는다. 비디오 스트림의 경우, 이 필드가 "0"일 경우 패킷 크기는 제한이 없다. 이 패킷은 그림 4에 나타난 것처럼 PES-패킷-시작-코드, PES 헤드 플래그(header flags), PES 패킷 헤드 필드(packet header fields)와 하나의 유효데이터(payload 데이터)로 구성된다.



〈그림 4〉 PES 패킷의 구조적 개요

PES 계층의 주요 기능은 각 유효 데이터에 포함된 ES의 성분(stream-id) 및 비디오/오디오 동기기에 사용되는 PTS/DTS(Presentation Time Stamp / Decoding Time Stamp) 정보를 포함한다.

다. PSI 레이아웃

이 계층은 트랜스포트 다중화시 제어신호로 사용되며 PAT(Program Association Table), PMT(Program Map Table), CAT(Conditional Access Table), 프라이빗 섹션(Private section)으로 구성

되며 각각의 전송율은 다음과 같다.

PAT : 최대 100msec.,

PMT : 최대 400msec.

PAT는 PID=0인 비트스트림의 페이로드로 전송되며 비트스트림 상에서 외부에서 주어진 프로그램 번호와 관련된 PMT PID를 검출을 위해 사용된다. PMT은 PID가 PAT에 표시된 PID 패킷의 페이로드로서 전송되며 프로그램을 구성하는 비디오, 오디오, 데이터 엘리먼트리 스트림에 관련된 정보(PID, 스트림 형태, 설명서 : descriptor)를 가지고 있다. CAT은 조건부 액세스와 관련된 정보를 포함한다.

3. 비디오부

디지털 HDTV 시스템에서는 초당 1Gbit의 디지털 비디오 데이터를 지상파 6MHz의 대역폭으로 전송하기 위해서 20Mbps 정도의 비트율이 되어야 하는데, 이것은 대략 50 : 1 이상의 압축율이 필요함을 의미한다.

디지털 TV의 표준안은 여러 압축기법들의 조합을 이용하여 비디오 압축을 규정하였고, 호환성을 이유로 이들 알고리즘은 비디오 MPEG-2의 규격「5」를 만족하도록 선택되었다. 미국의 DTV 표준안의 비디오부도 역시 MPEG-2 메인 프로파일의, 상위 제한 파라미터 값인 MP·HL을 만족한다.

가. 미국의 DTV 비디오 규격

미국의 DTV 표준안에 따른 비디오부의 주요 파라미터는 표 2와 같다. 미국의 DTV는 36가지의 비디오 압축포맷을 제시하고 있다. 그러나 1996년 12월 FCC는 DTV 표준안의 채택에서 이 부분에 대한 제한을 두지 않기로 하였다. 따라서, 다양한 시공간적 해상도 및 주사방식을 갖는 Y, Cb, Cr 요소의 입력신호로 구성되는 비디오 시퀀스를 적용적으로 처리해야 하며, 3 : 2 풀다운(pulldown) 방식을 사용하여 초당 24프레임의 필름영상의 경우에도, 연속하는 같은 픽처들을 검출하여 원래의 24프레임만을 부호화 하여 중복되는 정보의 전송을 방지한다.

〈표 2〉 ATSC 비디오 영상 파라미터

Video compression format				
Vertical Size	Horizontal Size	Aspect Ratio	Frame Rate	Mode
1080	1920	16:9	23.976, 24, 29.97, 30	P
			29.97, 30	I
480	704	16:9/4:3	23.976, 24, 29.97, 30, 59.94, 60	P
480	704	16:9/4:3	23.976, 24, 29.97, 30, 59.94, 60	P
			29.97, 30	I
480	640	4:3	23.976, 24, 29.97, 30, 59.94, 60	P
			29.97, 30	I
bit_rate_value		≤ 48500 (400 bits/sec.)		
vbv_buffer_size_value		≤ 488 (16384 bits) 8 Mbits		
chroma_format		4:2:0		
colorimetry		SMPTE 274M (default)		
picture_coding_type		I, P, B		
vbv_delay		≤ 45000		
motion vector precision		1/2 pixel		
prediction mode		adaptive frame/field, dual prime(M=1)		
intra_dc_precision		8, 9, 10 bits		
picture_structure		frame, field		
DCT type		frame / field		
scanning path		zig-zag / alternate		
quantizer scale type		linear, non-linear		
quantizer matrix		intra, non-intra, chroma-intra, chroma-non-intra, user downloadable		
image refresh		I frame / progressive		

나. 비디오 신호처리

MPEG-2에서는 각각의 샘플인 픽셀(pixel)과 영상의 휘도(luminance)와 색차(chrominance) 신호에 대한 8x8 픽셀 어레이 블록 및 4개의 휘도 블록들과 2개의 색차 블록들로 구성된 매크로 블록(macroblock)으로 구성된다. 또한, 같은 열에 1

개 또는 그 이상의 연속하는 매크로 블록들로 구성된 슬라이스(slice)로 구성된다.

화면의 구성은 공간적 중복성만을 제거한 I-프레임(Inter-frame)과 순방향만으로서의 시간적 예측을 고려한 P-프레임(Predictive-frame), 전, 후 화면의 예측 메모리를 이용하여 움직임 예측과

움직임 보상을 수행한 B-프레임(Bidirectional-frame)이 있으며, 이러한 화면들의 집합으로 이루어진 GOP(Group of Picture)로 구성된다.

움직임 추정을 위해 널리 사용되는 한가지 방법인 블록 매칭방식을 사용하며, 영상의 한 프레임은 블록으로 분할되고 인접한 프레임에서 가능한 블록들 사이에서 가장 잘 매칭되는 블록의 변위를 찾는 것이다. DTV 규격에서는 움직임 추정 및 보상을 위한 방법으로 적응적인 프레임 및 필드 예측과 듀얼 프라임(Dual Prime)예측을 사용한다. 프레임 사이의 변위에 대한 예측은 수직 및 수평 방향으로 반 화소 단위로 이루어지며, 한 슬라이스 내의 움직임 벡터들은 각각 다른 값이다. 따라서, 첫 번째 움직임 벡터는 직접 전송되고, 연속되는 움직임 벡터 차이 값들은 가변장 부호어(VLC)를 사용하여 전송된다.

부가적으로 IDCT(Inverse Discrete Cosine Transform)의 불일치에 기인한 오류의 정정을 제어하기 위해서 복호기에서 수행할 수 있는 연속적인 예측 화면수를 제한할 필요가 있다. 전송 오류가 없더라도 연속적으로 많은 예측을 사용하게 되면 복호기의 재구성된 화면이 부호기에서의 화면과 다르게 된다. 이 차이를 없애기 위해 132개의 연속되는 프레임들에서 적어도 한 번의 예측되지 않은 I-프레임의 매크로블럭으로 제어될 수 있어야 하며 이것을 영상의 재 초기화(image refresh)라고 한다.

DTV에서는 예측 부호화에서 움직임 보상에 의한 시간적 중복성의 제거뿐만 아니라, 프레임 또는 필드내의 공간적 중복성을 제거하기 위해서 예측 오차의 공간적 변환을 사용한다. 물론, I-프레임의 부호화인 경우, 예측은 없고 단지 픽처 데이터에 대한 공간적 변화만이 적용된다. 공간적 변환의 효과는 입력 신호 에너지의 많은 부분을 적은 변환계수들로 집중할 수 있다.

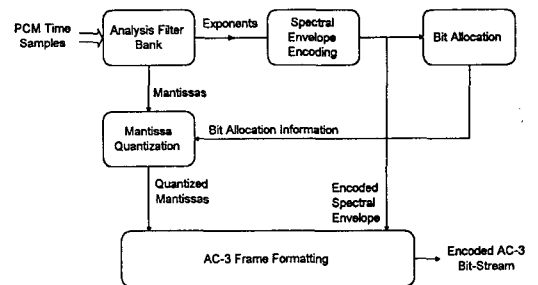
또한 격자 주사 방식 영상에서 프레임 단위로 압축할 경우 공간적 상관도에 따른 적응 필드/프레임 DCT 기능을 가지며, 적응 양자화 기능 등을 가지고 있다.

4. 오디오부

미국의 DTV 시스템은 디지털 오디오 신호의 압축 표준으로서 Dolby 연구소의 Dolby AC-3 규격「6」을 채택했다. AC-3는 인간의 청각 특성을 모델화한 심리음향(psychoacoustic) 모델과 멀티채널 부호화 방식 등을 사용하여 한정된 비트율 내에서도 고음질의 입체 음향 효과를 제공한다. 그림 5은 AC-3 부호기의 개략적인 블록도를 보여준다.

오디오 부호기는 오디오 입력신호의 부호화된 형태인 오디오 ES를 생성시키며 다중화부에서 오디오 ES를 PES 패킷으로 패킷화한 후 다시 TS 패킷으로 패킷화한다.

다중화부의 유동성은 여러 개의 오디오 PS들이 수신부로 전송되는 것을 가능하게 하며 수신부에서의 역 다중화는 어떤 오디오 스트림이 오디오 복호기로 보내질 것인가를 선택한다. 오디오 복호화 시스템은 기본 스트림을 복호화하여 오디오 신호를 복원시킨다. 여기에서는 미국 DTV 표준의 오디오 시스템 표준인 AC-3의 특성과 규격을 살펴본다.



〈그림 5〉 Dolby AC-3 부호기 블록도

가. DTV 오디오 시스템

오디오 시스템은 오디오 프로그램당 최고 6개까지의 채널을 갖는 디지털 오디오 신호를 받아들인다. 채널 구성은 ITU-R 권고안 BS-775 인 “Multi-channel stereophonic sound system with and without accompanying picture”에 따른다. 여섯 채널이란 좌측, 중앙, 우측, 좌측 서라운드, 우측 서라운드, 및 저대역 음향효과를 위한 LFE(Low Frequency Effect) 채널을 말한다.

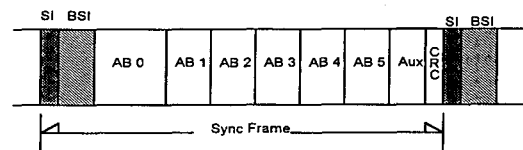
다른 채널들의 대역폭은 20kHz 까지이지만 LFE 채널의 대역폭은 120Hz 이하로 제한된다. 저주파수 부분은 약 3Hz (-3 dB)로 제한되어 있는데 이것은 DC 신호 제거를 위한 고대역 통과 필터링을 사용한 결과이다. 오디오 신호를 부호화하기 전에 DC 오프셋을 제거하는 것은 오디오 부호화 효율을 향상시킨다.

DTV의 오디오 압축 시스템은 AC-3에 약간의 제한을 둔 규격으로 되어 있으며 오디오 압축의 주요 목적은 특정 응용에 대한 원하는 음질을 유지하면서 가능한 적은 전송 비트율로 오디오 신호를 표현하는 것이다. 오디오 압축은 두 가지 주요 응용을 가진다. 그중 하나가 비디오 전송 시스템을 위한 채널 대역폭의 효율적인 활용이고, 다음은 저장 공간의 감소이다. 두 응용 모두 디지털 TV 시스템에 적용된다.

나. 부호화된 오디오 비트스트림 구조

오디오 비트스트림은 오디오 프레임들로 구성되어 있는데 그러한 프레임을 동기 프레임이라 한다. 그림 6에 나타난 것처럼 각 AC-3 동기 프레임은 동기화 정보(Sync. information), BSI(Bit Stream Information), 32msec. 분량의 부호화된 오디오, 및 CRC(Cyclic Redundancy Check) 오류 체크부호로 구성되어 있다. 모든 동기 프레임은 같은 비트수 이고 여섯개의 부호화된 오디오 블록을 포함한다. 동기 프레임은 오디오의 액세스 단위이다. 동기화 정보 내에는 16비트 동기 워드, 오디오 샘플 레이트, 및 오디오 프레임의 크기(비트율) 같은 정보가 있다.

AC-3 동기 프레임은 16비트 CRC 오류체크 부호로 끝나는데 CRC 부호는 오디오 프레임이 손상을 입었는지 또는 불완전한지를 결정하기 위해 이 부호를 사용한다. 복호기는 '트랜스포트 시스템에 의해 제공되는 오류 플래그를 사용할 수도 있다.



(그림 6) AC-3 동기 프레임

오류가 검출된 경우, 복호기는 오류은닉을 수행하거나 오디오 신호를 출력하지 않는 상태로 있을 것이다.

III. 결 론

선도기술 개발사업으로 수행중인 고선명 텔레비전의 개발은 현재 설명한 채널, 오류정정 복호, 역다중화, 비디오, 오디오부의 시험 시스템이 PCB 17매 정도의 크기로 완성된 단계로 그 특성을 시험하고 있다. 컴퓨터 상에서 비디오 및 오디오 신호를 부호화하고 다중화부에서 영상 및 오디오의 ES를 입력받아 TS를 생성하여 채널 오류정정 부호화 및 제작된 VSB 변조부에서 신호를 변조하여 수신부에 전송한다. 수신기는 채널, 역다중화기, 오디오, 비디오로 분담하여 개발된 블럭을 통합하여 시험 시스템을 제작하였으며 전송된 신호를 수신하여 출력을 확인하였다. 향후 추진계획으로는 1998년 전반기에 시험 시스템을 기초로한 1차 ASIC을 개발하여 단순화된 수상기 시스템을 개발하며 뒤를 이어 기능이 보완된 2차 ASIC을 개발하여 본 과제를 완료한다.

또한 본 논문은 통상산업부와 정보통신부 및 과학기술처에서 시행한 선도기술개발의 기술개발 결과임을 밝혀둔다.

참 고 문 헌

- [1] Digital Video Broadcasting; Framing structure, channel coding and modulation for digital Terrestrial Television, ETSI, Nov. 1996.
- [2] Doc. A/53, ATSC Digital Television Standard, Advanced Television Systems Committee, Sep. 16, 1995.
- [3] Doc. A/54, Guide to the Use of the ATSC

Digital Television Standard, Advanced Television Systems Committee, Oct. 4, 1995.

[4] MPEG, Generic coding of moving pictures and associated audio : SYSTEMS, ISO/IEC 13818-1, Nov. 1994.

[5] MPEG, Generic coding of moving pictures and associated audio : VIDEO, ISO/IEC 13818-2, Nov. 1994.

[6] Doc. A/52, Digital Audio Compression Standard(AC-3), Advanced Television Systems Committee, May 24, 1995.

저자 소개



朴 鍾 哲

1955年 8月 4日生

1985年 2月 숭실대학교 공과대학 전자공학과 공학사

1987年 2月 한국과학기술원 전기.전자과 공학석사

1992年 8月 한국과학기술원 전기.전자과 공학박사

1992年 9月~1993年 12月 생산기술연구원 HDTV개발연구실 선임연구원

1994年 1月~1995年 2月 금성사 LCD연구소 선임연구원

1995年 2月~現在 전자부품종합기술연구소 선임연구원

주관심 분야 : HDTV시스템, 디지털/아날로그 신호처리