

광 CATV용 헤드엔드 스테레오 오디오 송출 시스템

우영미, 이상환, 정주홍
한국전자통신연구소

Headend Stereo Audio Transmission System for Optical CATV

Youngmi Ohk, Kangwhan Lee, Juohong Jeong

ETRI

1. 서론

한국전자통신연구소에서는 디지털 광가입자망의 개념으로 연구개발된 광CATV 시스템인 백조시스템(이하 SWAN; 백조망, Socio-Cultural Wellbeing Advanced Network)을 1989년부터 개발하기 시작하여 연구소 시제품 개발이 완료되었고, 1993년에는 30명의 가입자를 대상으로 현장시험을 계획하고 있다. 백조망은 단순분배, 유료채널 서비스, 페이퍼-뷰(pay-per-view) 및 전화, 현대의 ISDN등의 통신 서비스 등을 제공한다. 백조망에서 제공되는 서비스의 내용은 NTSC TV 신호 32채널중 1채널 혹은 2채널, 14채널의 스테레오 오디오 음악방송중 1채널을 선택할 수 있고, 방향, 방재, 원격진침 등이 수용 가능한 B, 2B+D의 통신채널을 제공한다. 이러한 서비스는 백조 시스템 전용의 전송구조를 가지며 동기식으로 전송되도록 설계되었다.

본 논문은 광CATV시스템 중 14채널의 스테레오 오디오 전송을 위한 광 CATV용 헤드엔드 스테레오 오디오 송출 시스템의 하드웨어 개발에 관한 내용으로 시스템 요구사항, 전송포맷, 하드웨어 구조, 송출감시, 결론의 순서로 기술되었다.

2. 시스템 요구사항

SWAN 헤드엔드 스테레오 오디오 송출 시스템의 시스템 요구사항은 다음과 같다.

- 고품질 오디오(기저대역 20KHz) 서비스가 제공될 수 있어야 한다.
- 기존의 아날로그 오디오 신호와 프로그램 제작의 전 과정이 디지털인 pro-CD, Pro-DAT등의 디지털 오디오 제작 장비를 이용한 디지털 오디오 신호의 전송을 고려하여야 한다.
- 디지털 오디오 신호의 전송은 국제 표준화 규격에 따

라 이루어져야 한다.

- 헤드엔드 송출 시스템은 운용자가 방송중인 채널의 방송상태를 확인, 감시할 수 있는 기능을 제공하여야 한다.
- 각 채널의 장애발생에 관한 경보기능과 예비채널로의 자동 절제기능이 있어야 한다.

3. 전송포맷

광CATV용 헤드엔드 스테레오 오디오 송출 시스템은 14채널의 아날로그 혹은 디지털 오디오 신호를 SWAN 디지털 오디오 전송 포맷의 데이터(3.072Mbps)로 변환한 후, 광CATV 시스템 동기화력 발생장치로부터 제공되는 44.736MHz의 동기클럭에 의해 복비지역 디지털 전송표준 중의 하나인 DS3급(44.736Mbps)의 데이터로 다중화하여 광전송시스템으로 출력한다.

3.1 SWAN 디지털 오디오 전송 포맷

SWAN 디지털 오디오 전송 포맷은 AES(Audio Engineering Society)3-1992 등의 국제 디지털 오디오 전송규격을 수용하도록 AES3-1992 규격의 프리앰블(preamble) 위치만을 SWAN 스테레오 오디오 서비스에 맞게 적절히 재구성한 것이다 [1], [2]. SWAN 디지털 오디오 전송 포맷은 헤드엔드와 가입자 단말기에서 디지털 오디오 신호를 수용하기 위한 중간매개 형태의 기능을 수행하고 있다. 48KHz의 표본화 주파수를 수용하므로 스테레오 오디오의 경우 SWAN 디지털 오디오 전송 포맷으로 구성된 오디오 데이터의 전송속도는 3.072Mbps가 되며, DS3 전송로를 통해 14채널의 스테레오 오디오 신호가 전송될 수 있다.

3.2 DS3 전송프레임 구성

14채널의 3.072Mbps 전송속도의 데이터를 DS3급으로 다중화하기 위해 <그림 1>과 같은 DS3 프레임을 구성하여 전송한다. DS3 프레임상에서 스테레오 데이터 정보(CONT1,2,3)와 비축 데이터(RSV)를 제외하면 한 채널당 데이터의 전송속도는 다음과 같다.

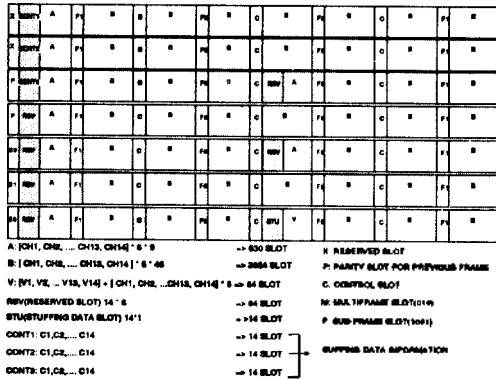
- 스테레오를 사용하지 않는 경우

$$44.736\text{Mbps} \times (84 \times 8 \times 7 - 14 \times 3 - 14 \times 6) / 85 / 8 / 7 / 14 = 3.07325042\text{Mbps} \quad (1)$$

- 스테레오를 항상 사용하는 경우

$$44.736\text{Mbps} \times (84 \times 8 \times 7 - 14 \times 3 - 14 \times 6 - 14) / 85 / 8 / 7 / 14 = 3.06385210\text{Mbps} \quad (2)$$

(1)과 (2)에서 볼 때 DS3 멀티프레임당 스테레오율이 0.1330472로서 7대지 8 멀티프레임마다 스테레오가 발생하면서 3.072Mbps의 전송속도가 유지된다. <그림 1>에서 하나의 DS3 멀티프레임내에 스테레오 요구가 발생된 경우 CONT1, CONT2, CONT3의 C비트 즉, 채널1일 경우 C1을 "1"로 전송한다. DS3 데이터를 역다중화하는 과정에서는 CONT1,2,3데이터를 읽어 채널별로 C비트가 2개이상 "1"일 경우 역다중화된 오디오 데이터를 출력하는 과정에서 스테레오 데이터 위치(STU)의 스테레오 데이터는 출력하지 않는다.



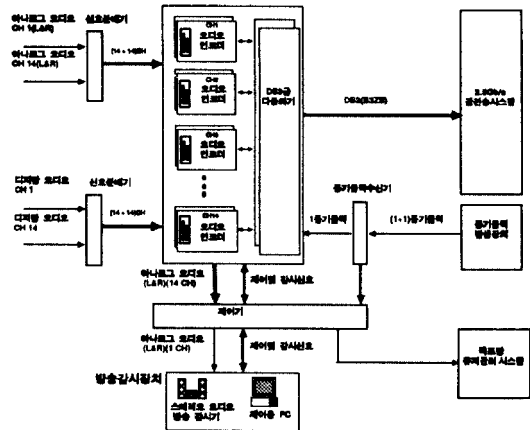
<그림 1> 스테레오 오디오 DS3 프레임 구조

4. 하드웨어 구조

송출시스템은 <그림 2>에서와 같이 1:1 hot stand-by로 이중화 되어 있는 오디오 인코더에 동시에 프로그램을 제공하기 위한 신호분배기와, 아나로그 혹은

디지털 오디오 신호를 SWAN 디지털 오디오 접속모트의 데이터로 변환하는 오디오 인코더와, 14채널의 SWAN 디지털 오디오 접속 모트의 데이터를 입력받아 DS3급으로 다중화하여 광전송시스템으로 출력하는 DS3 다중화기와, 동기클럭 발생장치로부터 입력되는 2개의 동기클럭중 하나를 선택하여 DS3 다중화기로 제공하는 동기클럭 수신기와, 오디오 인코더, DS3 다중화기, 동기클럭 수신기로부터 발생되는 경보신호를 수집하여 방송감시장치로 출력하고, 방송감시장치에서 선택한 채널을 방송감시장치로 출력하는 게이기 등으로 구성된다.

오디오 인코더와 DS3 다중화기는 방송중 장애가 발생한 경우 자동설체를 위해 1:1 hot stand-by로 이중화되어 있다. 오디오 인코더와 DS3 다중화기내에는 전송상태 감시를 위해 디코더, 역다중화 기능을 주어 전송중인 데이터를 감시하여 출력중인 보드로부터의 데이터에 에러가 발생하는 경우 hot stand-by로 대기중이던 예비보드로 교체된다. hot stand-by 측, 예비보드도 동작상태로 대기중이므로 동작중인 보드에서 장애가 발생하여 예비보드로 교체되는 동안의 프로그램 방송 중단기간을 줄일 수 있다. 역다중화, 복호화되어 아나로그 오디오 신호로 변환된 각 채널의 신호는 멀티레벨 LED를 통해 출력상태가 표시된다.



<그림 2> 광CATV를 헤드엔드 스테레오 오디오 송출 시스템

동기식 DS3 다중화를 위해 동기클럭 발생장치로부터 입력되는 동기클럭은 2개로서 2개중 하나를 선택하여 DS3 다중화기로 제공하며 DS3로 제공되는 클럭에 장애가 발생된 경우 다른 하나로 교체된다.

광 CATV용 헤드엔드 스테레오 오디오 송출 시스템

5. 송출상태 감시

<그림1>의 세이기에서는 오디오 인코더, DS3 다중화기, 동기클럭 수산기 등으로부터 경보음 수집하여 방송감시장치 및 광CATV 유지보수시스템으로 출력한다. 또한 방송상태 감시를 위해 방전송시스템으로 출력되는 DS3 신호를 다시 역다중화, 복조파라에 얻은 14채널의 아나로그 오디오 신호중 방송감시장치에서 선택한 한 채널을 방송감시장치로 출력한다.

송출상태와 관련한 경보신호는 오디오 입력신호 경보와, 오디오 인코더 경보와, DS3 데이터클럭 역다중화 하는 과정에서 발생되는 DS3 신호 손실, DS3 프레임 손실 경보의 다중화용 동기클럭 입력정보 등이 있으며 보드당 상정보는 별도로 수집되어 광CATV 유지보수 시스템으로 출력된다.

방송감시장치는 송출상태와 관련한 경보신호를 표시하고 감시용 채널을 선택하기 위한 PC의 선택된 채널을 재생할 수 있는 오디오 기기로 구성된다.

<표1> SWAN HE 스테레오 오디오 송출시스템 특성

항목	특성	비고
오디오 입력		
아나로그 입력	기저대역 20KHz	XLR 커넥터
디지털 입력	AES/EBU 규격	XLR 커넥터
오디오 전송 포맷	SWAN Digital Audio Interface Format	
오디오 다중화	DS3 rate	
방송감시장치와 접속	감시채널 선택, 경보발생 감시	RS-232C
오디오 감시	방송감시장치로 복호화 아나로그 신호 1채널 출력	
장애발생 감시	방송감시장치, 광CATV용 유지관리시스템으로 출력	
자동질체	1:1 hot stand-by 이중화구조	

6. 결론

본 연구소에서 개발중인 광CATV용 헤드엔드 스테레오 오디오 송출 시스템에 대하여 간략히 기술하였다. 기술원 내용을 요약하면 <표1>과 같다. 이와 같은 구조의 경보발생시 자동진세와 송출상태 감시기능을 갖는 디지털 오디오 송출시스템을 이용함으로써 장애발생을 줄일 수 있고, 가입자 단말기까지 고음질의 오디오 신호가 제공될 수 있을 것이라 본다.

• 본 연구는 한국통신의 출연에 의한 '광 CATV 시스템 기술개발' 과제에서 수행되었음.

<감사의 글>

본 논문이 완성되기까지 많은 도움을 주신 강성희 단장님과 표면인터페이스 연구부원 여러분께 감사드립니다.

<참고문헌>

- [1] AES3-1992 Digital Audio Interface Standard
- [2] 옥영비, 이장원, 정주홍, "광CATV용 스테레오 오디오 전송 시스템의 구현", 한국통신학회 하계종합학술발표회 논문집, pp. 192-201, 1992