

위성방송 차세대 HD 플랫폼 구축

□ 이한 / 한국디지털위성방송

1. 위성방송 사업 동향

1994년에 미국의 DirecTV가 최초의 디지털 위성 방송을 시작한 이래, 위성방송은 지속적인 발전을 거듭해 왔다. 최근 방송환경은 위성방송, 케이블 방송, 지상파방송 뿐만 아니라 IPTV의 등장으로 매체 간의 경쟁이 더욱 치열해지고 있다. 위성방송사업자는 타사업자와의 경쟁환경 속에서 사업을 확장하고자 몇몇 변화를 시도하고 있다.

첫째는 다채널 HD서비스를 위한 고효율압축, 고효율변조 기술의 도입이다.

시장에서는 PDP, LCD, DLP 등 HDTV의 가격이 낮아지고 공급이 확대되어, HD 방송에 대한 요구가 높아지고 있다. 또한 영화를 비롯한 프로그램 공급사들도 HD 콘텐츠 제작을 늘려가고 있다. HD 방송의 전송을 위해서는 SD 방송에 비해 5~8배의 대역폭을 요구하므로, 방송사업자는 한정된 대역을 효

율적으로 활용하여 보다 많은 HD 방송을 전송하기 위해, 진보된 압축 방식, 변조 방식 등을 사용해야 한다. 방송용 HD 콘텐츠에 대한 고효율의 압축을 위해서는 H.264 방식, 위성방송의 고효율의 변조를 위해서는 DVB-S2 방식이 적합하다. 다채널 HD 사업은 위성방송사업자에게 이미 선택의 문제가 아닌 필수적 사안이며, 이러한 배경으로 미국, 영국, 독일 등의 대형 위성방송사업자들은 H.264 및 DVB-S2를 이용한 다채널 HD 상용방송을 시작하였고, 다른 여러 나라의 방송사업자들도 도입을 추진하고 있다. 스카이라이프는 1년 이상의 준비기간을 거쳐 H.264와 DVB-S2기반의 다채널 HD 서비스가 가능한 차세대 HD 사업을 2008년 4월 개시하였다.

둘째는 방송통신 융합형 하이브리드 서비스 개발 및 타매체 사업 제휴 추진이다.

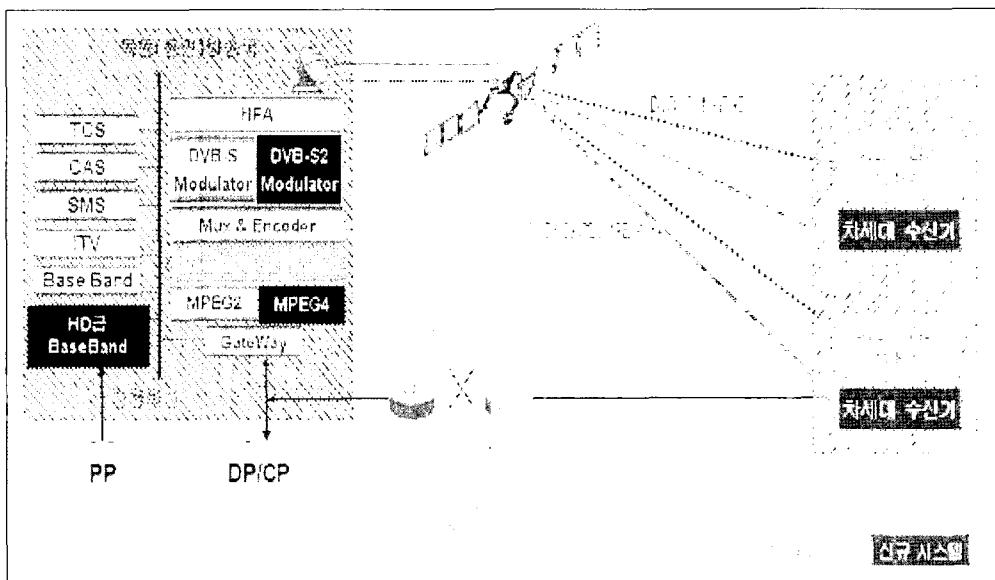
위성방송사업자에 대한 케이블방송과 IPTV사업자의 트리플 플레이 서비스(TPS)의 위협이 커지고

있어 이에 대응하고자 양방향 광대역망의 확보가 필요하고, 사업적 하이브리드 서비스 제공이 보편화되고 있다. 광대역망이 없는 위성방송 사업자의 경우 기업인수로 광대역망을 자체적으로 보유하거나 사업체휴 등으로 라이브 TV 신호는 위성으로 VOD는 광대역망을 통한 IP로 수신하는 위성/IP 하이브리드 사업을 추진한다. BskyB는 Easynet인수를 통해 광대역망을 확보하여 하이브리드 사업을 추진하고, 이스라엘 Yes는 DSL을 통한 IP로 VOD 서비스를 위성 라이브 TV와 함께 제공하고 있다. 미국 DirecTV는 160GB 하드 디스크 PVR 수신기로 IP 광대역망을 통한 VOD 콘텐츠 다운로드 서비스를 제공하고 있다. 이외에도 프랑스 CanalSat은 IPTV 사업자에게 라이브 콘텐츠를 공급하는 모델로 접근하고 있다. 다양한 매체의 출현으로 매체간 경계가 급격하게 허물어지고 있으며 최근 위성방송은 IPTV, 모바일, PC 등과의 서비스 제휴 및 가전사 제

휴를 통한 홈네트워크 사업으로 영역을 확장하고 있다.

II. 스카이라이프 차세대 HD 플랫폼 구축

스카이라이프는 방송환경의 급격한 변화에 따른 경쟁기반을 마련하고 위성방송 플랫폼의 사업역량을 강화하기 위해 H.264와 DVB-S2 기반 차세대 HD 플랫폼 구축을 추진중이다. 차세대 HD 방송시스템은 기존의 MPEG-2와 DVB-S 기반의 설비를 보강하여 다채널 HD 방송을 위한 H.264와 DVB-S2 기술을 수용한 차세대 HD 방송 플랫폼, IP기반 서비스 제공을 위한 위성망과 IP망의 연동 시스템과 “위성+ IP서비스”를 통합 제공하는 차세대 수신기로 구성된다.(그림 1)



〈그림 1〉 차세대 HD 플랫폼 구성도

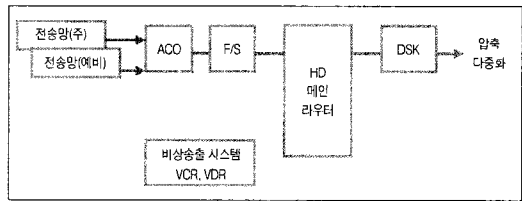
1. 주파수 자원 확보

스카이라이프는 2002년 3월 본 방송을 개시한 후 현재 무궁화위성3호 위성의 방송용중계기 6기와 통신용 Group2 중계기 9기 등 총 15기의 중계기로 160여개의 TV 채널과 41개의 오디오 채널, 데이터 서비스를 제공하고 있다. 차세대 다채널 HD 서비스 도입을 위하여 기존 중계기 자원의 효율적 재배치와 신규 중계기 추가 확보를 통해 2009년초까지 7개의 HD 전용 중계기를 확보하여 지역 지상파 HD의 권역별 재전송을 통한 다채널 HD 서비스를 본격 제공하고자 한다. 스카이라이프가 사용중인 무궁화위성 3호는 동경 116도 적도상공 36,000Km 정지궤도에 위치하고 있으며, Ku-band 방송용 중계기 6기 및 통신용 중계기 24기가 탑재되어 있다.(표1)

2. HD 베이스밴드 시스템

HD 베이스밴드 시스템은 현재 50채널 규모의

HD 지상파와 PP를 수용 송출, 모니터링 할 수 있는 시설로 구성되며, 송출시스템 설계에는 단순한 송출 계통 확보, 기존 운영시스템과 동일한 송출라인 구성, 다채널 운영을 위한 주요 장비 및 신호 모니터링, 비상 운영 대응 등의 요소가 주요하게 반영되었



<그림 2> HD 베이스밴드 시스템 구성도

다.(그림 2)

1) 자동절체 시스템(Auto Change Over) & NMS

다 채널 플랫폼 사업자의 특성상, 예기치 못한 전송망 상황과 다채널 운영의 안정성을 고려한 자동절체기 사용이 일반화되어 가는 추세이며, 스카이라이프 또한 전송망 출력신호의 주,예비 전송 신호를 자동절체기를 통하여 입력받고 있다. 수 년간의 전

<표 1> 무궁화위성3호 중계기 제원

구분	Ku-band DBS	Ku-band FSS		Ka-band FSS	
		Group 1	Group 2		
중계기 수량	6기	12기	12기	3기	
중계기 대역폭	27MHz	36MHz	36MHz	200MHz	
커버리지	국내빔	국내빔	국내빔/가변빔	국내빔	
증폭기 출력	120W TWTA	45W TWTA	45W TWTA	82W TWTA	
주파수 (GHz)	Up	14.5~14.8	14.0~14.5	30.085~30.885	
	Down	11.7~12.0	12.25~12.75	20.235~21.155	
편파	Up	LHCP	H-pol	V-pol	RHCP
	Down	LHCP	V-pol	H-pol	LHCP
EIRP(@EOC)	59.4dBW	50.2dBW	54.7dBW(국내) 49.5dBW(국외)	55dBW	
G/T(@EOC)	13.0dB/K	13.5dB/K	13.5dB/K(국내) 7.5dB/K(국외)	9.4dB/K	

송망 운영 경험을 통하여 비디오 및 오디오 신호의 절체 조건을 수립하였으며, 채널 성격에 맞는 절체 조건을 적용하여 운영하고 있다.

-
- 싱크 로스(Sync Loss) : 즉시
 - 비디오 블랙 : 10 ~ 15초(영화 채널 설정시간 조정)
 - 비디오 프리즈 : 15 ~ 20초(골프 및 애니메이션 채널 설정시간 조정)
 - 오디오 레벨 저하 : -50dbfs이하 20초 지속(AC3 전송 시 제외)
-

2) 동기화장비(Frame Synchronizer)

자동 절체기에 의해 절체 운영되는 모든 신호는 하우스 싱크를 공급하는 젠록(Genlock) 신호에 의하여 동기화되어 메인 라우터의 절체 운영 등에 대응하게 되며, 동기화 장비의 1번 출력은 메인 라우터로 송출되고, 2번 출력을 패치에 수용, 모니터링에 대응할 수 있도록 구성되어 있다.

3) HD 메인 라우터(128X128 라우터)

FS로부터 입력되는 모든 채널 및 비상 송출 시스템 등은 메인 라우터에 수용되어 기본적인 송출 및 절체 운영이 가능하도록 되어 있으며 각 채널의 품질 측정과 모니터링을 제공하고 있다. 또한 향후 HD CM 운영 등에 대비할 수 있도록 관련 직렬 제어 포트 및 절체 조건을 갖추고 있으며, 운영자 및 유지 보수 등의 활용을 위해 장비실 랙에서의 채널 모니터링, MCR 운영자 및 감독실에서 채널 모니터링이 가능하도록 설계하였고, 메인 라우터는 향후 채널 확장과 다양한 모니터를 위해 충분한 채널 용량을 유지하였으며 효율적인 운영을 위해 모든 소스 신호의 집합과 출력을 통해 전 채널의 신호 입/출력을 제어 운영할 수 있도록 구성하였다.

4) 비상 송출 시스템

전송망부터 시작되는 각 채널의 장시간 장애를 대비하는 시스템으로 비상송출 테이프에 의한 프로그램의 전송을 위한 HDCAM VCR과 다양한 채널의 클립을 저장, 재생할 수 있는 디스크 저장 및 플레이어를 6채널 구성하여 각 채널의 장시간 장애 시 비상프로그램을 이용한 대행 송출을 가능하며, 각 신호는 메인라우터에 공급되어 채널 장애 시 라우터 절체를 통하여 비상 운영이 가능하다.

5) BB 모니터링 라우터 구성

다채널 운영이 필수적인 플랫폼 구조 상 개별 채널의 안정적인 송출 운영은 가장 중요한 기본 설계 방침이다. 또한 장애 발생시 효율적인 조치를 수행할 수 있도록, 스카이라이프에서는 다채널 운영의 노하우와 운영 경험을 통하여 각 개별 송출라인의 주요 요소에서 모니터링을 가능케 하여 장애 구간의 파악과 조치가 신속하게 이루어진다.

모니터링 시스템은 크게 송출 운영구간 중 주요 지점의 신호를 라우터에 수용, 연동하여 원터치에 의한 채널 선택과 각 주요지점의 신호를 사분할 화면에서 한눈에 확인할 수 있도록 한 것이다. 사분할 모니터 화면은 다음 구간의 신호로 구성된다.

-
- 전송망 메인신호 : FS 출력 신호 확인
 - 전송망 백업신호 : 전송구간 백업신호 확인
 - DSK 출력 신호 : 베이스밴드의 최종신호 확인(압축다중화 입력 신호)
 - 다운링크 신호 : 최종 가입자 수신신호
-

3. H.264 HD 압축다중화 시스템

스카이라이프는 2007년 차세대 플랫폼 압축다중



〈그림 3〉 Tandberg TV EN8090 H.264 HD 인코더

화시시스템의 기술적합성 시험을 실시하여, 기술규격 적 합성, 요구기능 수용, 화질 등을 평가하고 선정과정을 거쳐 Tandberg TV사의 EN8090 H.264 HD 인코더와 MX5640 멀티플렉서를 도입하였다. (그림 3)

전처리 기능과 통계적 다중화 기능이 조합되어 H.264 HD 인코더로 7Mbps 이하의 평균 비트율로 HD 채널의 전송이 가능하다. H.264로 인한 압축효율 증가와 DVB-S2 변조 효율화를 통한 추가 대역 확보로 중계기 1기당 HD 7~8개 채널 방송이 현실화 되었고, 본격적인 위성 다채널 HD 방송 서비스가 가능하게 되었다.

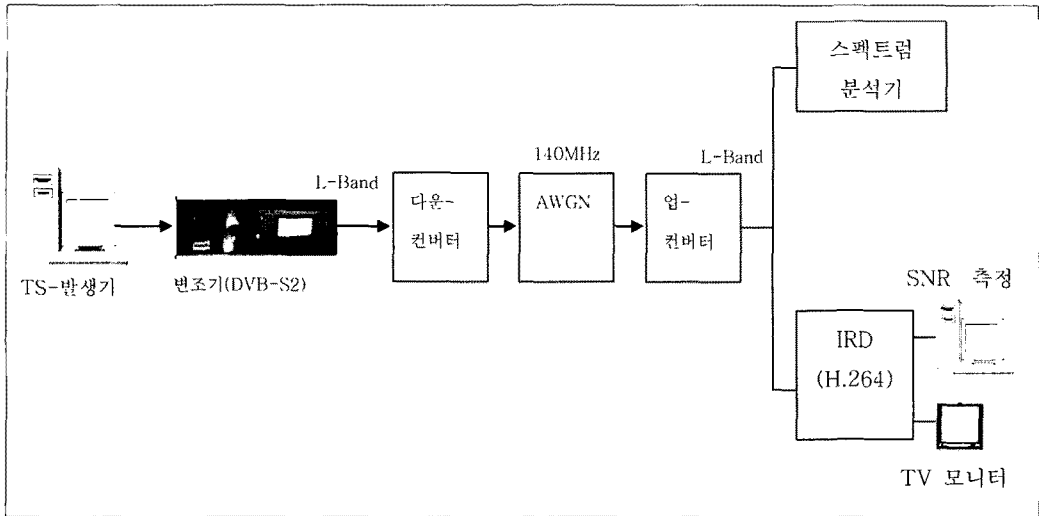
- ※ MPEG-4 AVC 실시간 인코딩
 - High Profile at Level 4(HP@L4)
 - HD SDI 비디오 입력
- ※ 비디오 전처리
 - Noise Reduction
 - 입력 de-blocking filter
- ※ 스테레오 오디오 인코딩
- ※ 통계적 다중화 기능 지원

4. DVB-S2 변조 시스템

위성을 이용한 위성방송 서비스는 위성의 제한적인 전력에 큰 영향을 받게 되어 스펙트럼 효율성보다는 잡음과 간섭에 대한 대응방안이 설계의 주된 목표이다. DVB-S 기반의 기존 변조시스템은 스펙트럼의 효율성을 크게 저하시키지 않으면서 높은 출력 효율을 얻고자 QPSK 변조와 길쌈부호화, 리드솔로몬 부호를 연결하여 사용한다. 고효율 변조방식인 DVB-S2의 경우 QPSK 또는 8PSK 변조의 사용이 가능하고, 오류정정방식은 BCH(Bose Chaudhuri Hocquenghem) 부호와 LDPC(Low Density Parity Check)부호를 연결한 연접 부호방식을 사용 한다. AWAN(Additive White Gaussian Noise) 발생기를 사용하여 위성링크에서의 잡음환경을 가상적으로 구성하고(그림 4) 시험한 결과, C/N 마진의 큰 감소 없이 기존 방식대비 40%이상의 효율증가가 가능한 것으로 확인되었다. (표 2)

〈표 2〉 DVB-S2 효율증가

구분		DVB-S		DVB-S2			
변조		QPSK	QPSK	QPSK	8PSK	8PSK	8PSK
FEC		3/4	8/9	9/10	3/5	2/3	3/4
Data-rate		38.000	47.400	48.000	47.820	53.210	59.860
		Mbps	(24% ↑)	(26% ↑)	(25% ↑)	(40% ↑)	(57% ↑)
C/N	Clear	18.1dBm	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1
	임계치	7dBm	7.8	8.2	8.2	8.4	9.3
C/N마진		11.1	10.3	9.9	9.9	9.7	8.8



<그림 4> DVB-S2 송출시험 시스템 구성도

III. 위성방송 차세대 HD 수신기

스카이라이프는 기존 MPEG-2 SD/HD 및 H.264 HD급 방송수신이 가능하고 DVB-S 전송방식을 포함하여 개선된 DVB-S2 위성전송방식을 지원하는 차세대 HD 수신기를 개발 보급하고 있다. 차세대 수신기는 IP 기반 서비스 수용을 위해 이더넷을 장착하고, USB 장착으로 외부기기와의 연결성을 확보하는 등 다양한 신규 서비스를 지원할 수 있으며 방송과 통신의 융합서비스를 확장 제공할 수 있다. 또한

응용 어플리케이션 지원기반을 MHP 1.1로 개선하여 차세대 수신기를 통해 발전된 형태의 EPG, 게임, 쇼핑 서비스를 제공할 수 있다.(그림 5)



- 메인칩 : 450MIPS 처리속도, MPEG2 SD/HD 및 H.264 지원
- 메모리 : 플래시 32MB, DRAM 256MB
- 위성입력 : DVB-S 및 DVB-S2 지원
- AV출력 : HDMI, 컴포넌트, 컴포지트, RCA 오디오, S/PDIF 출력
- 네트워크 : 이더넷 지원
- 기타 : USB 2.0 지원



<그림 5> 차세대 HD 수신기

IV. 결 언

스카이라이프는 신기술인 H.264와 DVB-S2 기반의 차세대 HD 플랫폼 구축을 추진하고 있다.

2008년 4월부터 H.264 기반 7개 채널의 위성방송 서비스를 개시하고 7월부터 15개 채널로 확장 본격적인 다채널 HD 서비스를 제공하고 있다.

H.264기반의 HD 플랫폼 구축은 전세계 위성방송 사업자의 추세이다. 미국의 DirecTV, EchoStar 독일의 Premiere, 프랑스의 TPS와 일본 SkyPerfectTV 등 많은 위성방송사업자들이 이미 플랫폼 구축을 완료하였거나 준비중이다. 아시아에서는 스카이라이프가 가장 먼저 H.264와 DVB-S2의 신기술 기반의 플랫폼 구축을 진행하고 있으며, 국내보다 위성방송 사업개시가 수 년 빨랐던 일본의 SKYPerfectTV 보다 상당기간 앞서서 추진하고 있다.

유료방송사업의 경쟁이 치열해지고 있다. 기존 사업영역의 재정립과 사업자간 제휴가 활발하다. 스카이라이프는 차세대 HD 플랫폼 구축을 통해 다채널 HD 서비스, VOD 등 IP 기반 TV 포탈서비스, 화상전화와 연동되는 MoIP 등 플랫폼 기반 서비스를 결합한 트리플 플레이 서비스 제공기반을 확보하고자 한다. 유연한 차세대 HD 플랫폼 기반위에 위성방송의 장점을 유지하면서 단점을 보완하고, 다양한 신규 및 제휴사업 영역으로 진출하고자 한다. 치열한 경쟁환경을 헤쳐나갈 스카이라이프의 대안이다.



이 한

- 1987년 : 서강대학교 전자공학과 졸업(학사)
- 1989년 : 서강대학교 전자공학과 졸업(석사)
- 1991년 ~ 2001년 : 한국통신 위성사업단 전임연구원
- 2001년 ~ 현재 : 한국디지털위성방송 방송운용팀장