

천리안 위성 통신 중계기를 활용한 위성 방송 통신 서비스

장 대익 · 오 덕 길

한국전자통신연구원
위성방송융합연구팀

I. 서 론

천리안 위성은 위성 통신, 해양 관측, 기상 관측 등의 복합 기능을 갖춘 위성으로 통째기 위성이라고도 불리며 2010년 6월 27일 발사에 성공하여 통신, 해양 및 기상의 3가지 서비스를 제공 중에 있다. 위성에 장착된 통신 탑재체는 신규 위성 방송 통신 서비스 및 공공 통신 서비스 실용화 시험과 위성 다채널 HDTV, 초고화질 실감 UHD TV, 위성 3DTV 등 방송 서비스 및 위성 VSAT 통신 서비스의 기술 검증에 활용될 예정이다. 해양 탑재체는 한반도 주변 어장 정보 제공과 해류 순환 상태 관측, 해양 오염물 현황 및 생태 감시 기능을 수행한다. 또한 기상 탑재체는 태풍, 집중 호우, 황사, 해무 등의 기상 현상 조기 탐지 및 해수면 온도 측정과 구름 자료 산출 등에 활용된다.

정부는 천리안 위성 통신 중계기를 통해, 현재까지 미활성화되고 있는 Ka 대역의 gau에 따른 영향 등 전파 특성을 정의하고, 이에 적합한 전송 방식을 개발하여 국내외 표준화에 반영할 계획이며, 아울러 산·학·연의 위성 방송 통신 연구 개발 테스트 베드 용으로 개방하여 3DTV, UHD TV 등 차세대 방송의

전송 시험과 국내에서 개발된 위성 방송 수신기 및 위성 통신용 초소형 지구국(VSAT) 등의 성능 검증에 활용토록 지원할 예정이라고 발표했다. 또한 수해 피해 복구 등을 위한 공공 재난 방송 통신망 등 국민 생활의 안전성과 편의성 증진을 위한 공공 서비스 분야에 천리안 위성의 통신 탑재체가 적극 활용될 수 있도록 추진할 예정이다.

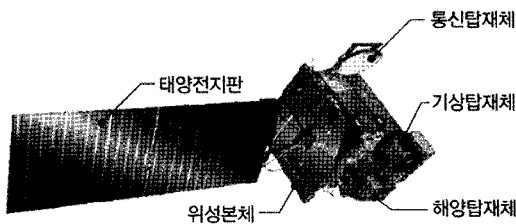
또한 한국의 KT-Skylife, 영국의 BSKyB, 일본의 Sky-Perfect 등에서 실시하는 Ku 대역 기반 3DTV 위성 방송을 천리안 위성의 Ka 대역 중계기를 이용하여 세계 최초로 전송 실험을 실시하고 있으며, Ka 대역 방송의 가능성을 검증하고, 추후 채널 적응형 고품질 위성 방송 및 UHD TV 등 천리안 위성을 활용하여 차세대 위성 실감 방송 서비스의 기술적 검증 및 서비스 모델 개발에 활용할 예정이다^[1].

본 고에서는 천리안 위성을 활용하여 제공되고 있는 위성 방송 및 통신 서비스 실험 현황과 관련 기술을 소개하고, 추후 계획되고 있는 위성 방송 통신 서비스 및 기술 검증 실험 계획을 소개한다.

II. 위성 방송(3DTV) 서비스 현황

2-1 위성 방송 규격

위성 방송 전송 규격은 DVB-S(Digital Video Broadcasting via Satellite, ETSI EN 300 421)^[2] 기술로서 유럽전기통신표준협회(ETSI, European Telecommunications Standards Institute)에서 1993년에 위성 방송 표준 규격으로 채택하였다. 본 규격은 Ku 대역 이하의 표준화질 방송 규격으로 다채널 HD 및 3DTV 등 실



[그림 1] 천리안 위성의 활용 임무

감 방송이 요구되는 대용량 방송에서는 채널의 부족 사태가 초래된다. 따라서 다채널 실감 방송을 위한 대용량 데이터 전송 및 Ka 대역의 위성 중계기 대역 폭 효율 개선, 링크 마진 개선을 통한 서비스 가용도 증대, 강우 감쇄에 대한 대책으로 전송 프레임 구조를 개선하고, 고효율 고성능의 변조 방식 및 채널 코딩 방식을 추가한 DVB-S2(DVB via Satellite 2nd generation, ETSI 302 307)^[3] 규격이 2006년 7월 ETSI에서 제정되었다. DVB-S2 규격은 새로운 전송 방식(변조 방식/채널 코딩 방식)을 채택함으로써 DVB-S 규격에 비해 30% 이상의 전송 효율을 증대시킬 수 있는 전송 규격이다.

2-2 위성 3DTV 방송 송수신 정합 규격

위성 스테레오스코픽 비디오 방송 서비스 송신 시스템 구성도는 [그림 2]와 같으며, 3D 카메라 또는 저장 장치로부터 좌우 양안 비디오 및 오디오를 입력 받아 부호화한 후 프로그램 다중화한다. 프로그

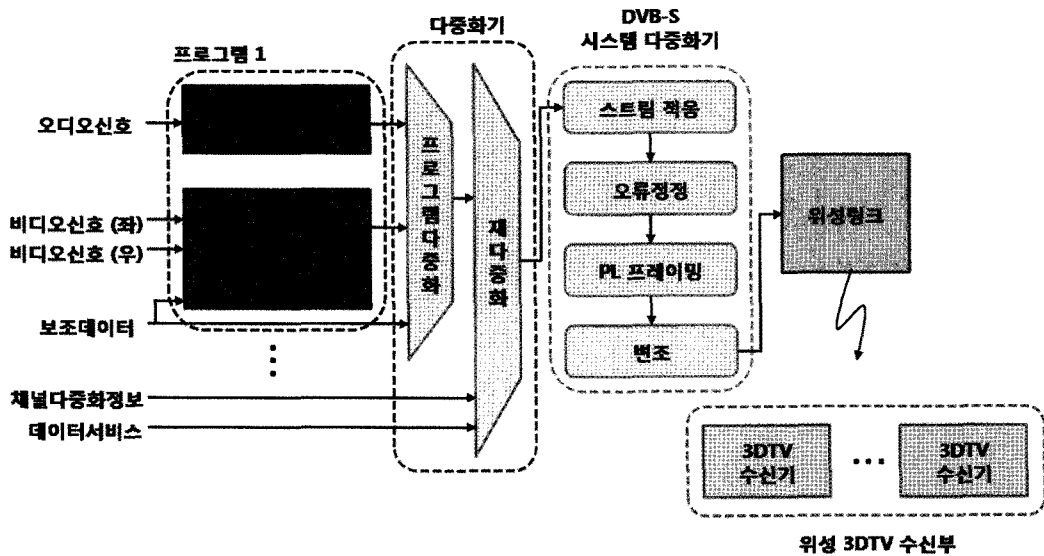
램 다중화된 신호는 위성 중계기 용량에 맞도록 채널 다중화하여 전송한다. 송신 시스템에서 영상 신호 부호화기의 경우 부가 영상을 부호화하는 기능이 추가되며, 채널 다중화 정보 입력부의 경우에도 3D 시그널링 정보가 추가된다. 3DTV 수신기는 기존 디지털 위성 방송 신호의 수신 기능 외에 부가영상 디코딩 및 3D 디스플레이 기능을 추가로 포함하도록 한다.

프로그램 지정 정보(PSI)는 “위성 방송 송수신 정합 표준”(TTAK.KO-07-0008R2)을 따르며, 스테레오 스코픽 비디오 방송 서비스를 위하여 다음과 같은 시그널링 정보를 추가한다.

PMT 루프 내에 명시될 부가 영상의 스트림 타입 값은 ISO/IEC 13818-1에서 AVC 비디오 스트림에 할당한 “0x1B” 값을 사용하고, 3D 전용 또는 2D 비디오 방송 서비스와 시간적으로 혼용할 수 있도록 PMT 내 Stereoscopic_program_descriptor를 추가로 정의하여 3DTV 수신기에서는 상기 디스크립터를 통해 모노스코픽/스테레오스코픽 비디오 방송 서비스를 구

<표 1> 위성 방송 표준인 DVB-S와 DVB-S2 전송 규격 비교

	DVB-S(EN300-421)	DVB-S2(EN302-307)
변조 방식	-QPSK	-QPSK/8PSK/16APSK/32APSK -BPSK(PL Header only) -Hierarchical Modulation(for BC)
오류 정정 부호	-Outer code: RS(204,188) -Inner code: 평처드 길쌈 부호 -길쌈 인터리버 -가변 부호율 (1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8) 선택 가능	-Outer code: BCH -Inner code: LDPC -블록 비트 인터리버 -LDPC 부호율: 11가지 지원 -RM부호(PL Header only)
프레임 구조	-MPEG-2 TS 기반, TS only	-패킷기반(64,800 bit 기본), TS/GS interface
Roll-off	-0.35	-0.35, 0.25, 0.20
적응형 품질	-불가능, BER=10 ⁻⁴ ~10 ⁻¹¹ (QEF)	-가능(Frame-by-frame ACM), BER= QEF
제공 가능 서비스	-디지털 방송(DTV/HDTV), DSNG	-디지털 방송(DTV/HDTV), 양방향 서비스(인터넷 등), DSNG, 콘텐츠 중계/분배 등 광대역 위성 통신 방송 서비스
기타 특징		-DVB-S에 비해 20~30% 전송 용량 증대 -DVB-S backward compatibility 제공 -Ka 대역 서비스 가능



[그림 2] 위성 3DTV 방송 서비스 시스템 구성도

분할과 동시에 스테레오스코픽 비디오의 기준이 되는 영상 정보 및 스테레오스코픽 비디오 구성 정보를 얻을 수 있도록 한다.

스테레오스코픽 기초 스트림 서술자는 스테레오스코픽 비디오를 구성하는 기초 스트림(ES) 정보를 제공한다.

2-3 3DTV 방송 방식 및 제공 서비스

기본적으로 DVB는 3DTV 서비스를 현재 진행되고 있는 HDTV 서비스의 연장선으로 이해하고 있으며, 2D 서비스와의 호환성과 관련 기술의 성숙 시기에 따라 Phase 1(프레임 호환 방식)과 Phase 2(서비스 호환 방식)로 단계적으로 시도하고 있다.

2-3-1 프레임 호환 방식 3D 방송

본 방식은 한국의 Skylife, 미국 DirecTV, 영국 BskyB, 일본 BS11 등 대부분 국가에서 방송 위성을 통해 서비스하는 3D 방송 방식으로 [그림 3]의 위와 같이 하나의 영상 프레임에 좌우 영상을 절반씩 줄여 전송한다. 따라서 화질이 1/2로 열화되고 2DTV에 영상이

분할되어 디스플레이되는 단점이 있으나, 기존 송출 장비와 수신 STB를 활용할 수 있다는 장점이 있다.

2-3-2 서비스 호환 방식 3D 방송

본 방식은 3DTV의 1세대 phase 2에 해당하는 방식으로 [그림 3]의 아래와 같이 영상을 전송한다. 전송시 좌우 영상의 화질을 유지하면서 교차 송출하기 때문에 좌우 반복 디스플레이에 의해 셔터 방식의 안경이 요구되고 선명한 화질로 시청이 가능하며, 일반 2DTV와 호환이 가능하다. 그러나 새로운 송출 장비와 수신 STB가 요구되며, 대역폭이 2배 증가하는 단점이 있다.

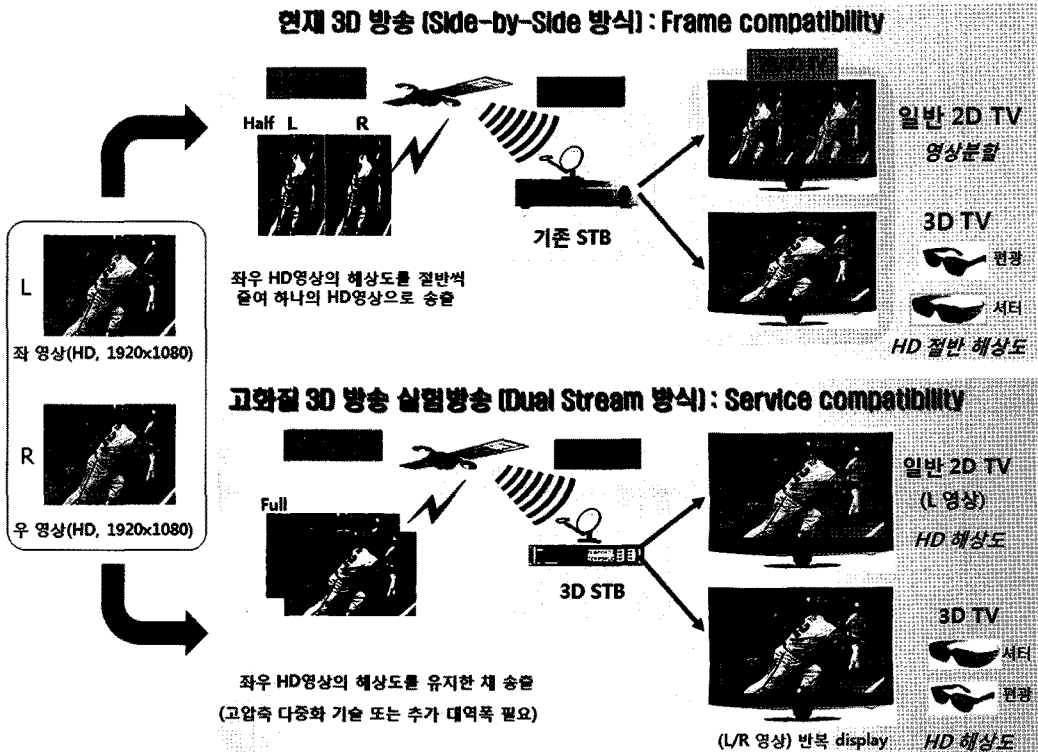
2-4 위성 3DTV 실험 방송 서비스 제공

3DTV 방송의 경우 국내에서는 Skylife가 2010년 1월부터 프레임 호환(side × side)방식으로 24시간 실험 방송을 실시하고 있으며, 지상파 방송은 세계 최초로 2010년 5월 19일부터 대구국제육상경기대회를 시작으로 66번 채널을 통해 실험 방송을 실시하고 있다.

2010년 6월 27일 발사된 천리안 위성이 안정적인

제도에 진입하고 IOT 시험을 마친 시점인 2010년 8월부터 통신 중계기의 기능 및 성능 검증을 위해 프래

임 호환 방식(side-by-side)으로 3D 방송 서비스 실험 및 시연을 실시하고 있다.



[그림 3] 프레임 호환 및 서비스 호환(2ES) 방식의 3DTV 방송 전송 개념도

<표 2> 3DTV 방식별 방송 서비스 특징

방식	프레임 호환 방식		서비스 호환 방식	
콘텐츠 구성				
서비스 특징	-현 DTV 방송 시스템 유지(송신기, STB) -역방향 호환성 유지 못함: 한 프레임 내 L/R 영상, 1/2 해상도 -Side-by-side, top-and-down		-STB 등 전송 장비 교체 요구됨: 신규 기술, 추가 대역폭 필요 -역방향 호환성 유지: L/R 영상 분리하여 전송, 해상도 동일함 -2ES 방식	

정부에서는 2010년 3월부터 고화질 3DTV 실험 방송 사업을 ETRI 주관으로 지상파/케이블/위성 방송 사업자와 공동으로 추진하여 국내 3D 방송 서비스 조기 활성화 및 3DTV 세계 시장 선점 기반 구축을 목표로 본격 추진하고 있다. 따라서 2010년 11월 11일 G20 서울 정상 회의를 목표로 2ES 방식의 고화질 3D 방송 장비가 1차 버전으로 개발이 완료되었고 천리안 위성 Ka 대역 중계기와 무궁화3호 위성 Ku 대역 중계기를 이용하여 시범 서비스를 실시하고 있으며, 2011년 4월 말부터는 무궁화 위성에서 천리안 위성으로 완전 전환하여 시범 서비스를 실시하고 있다.

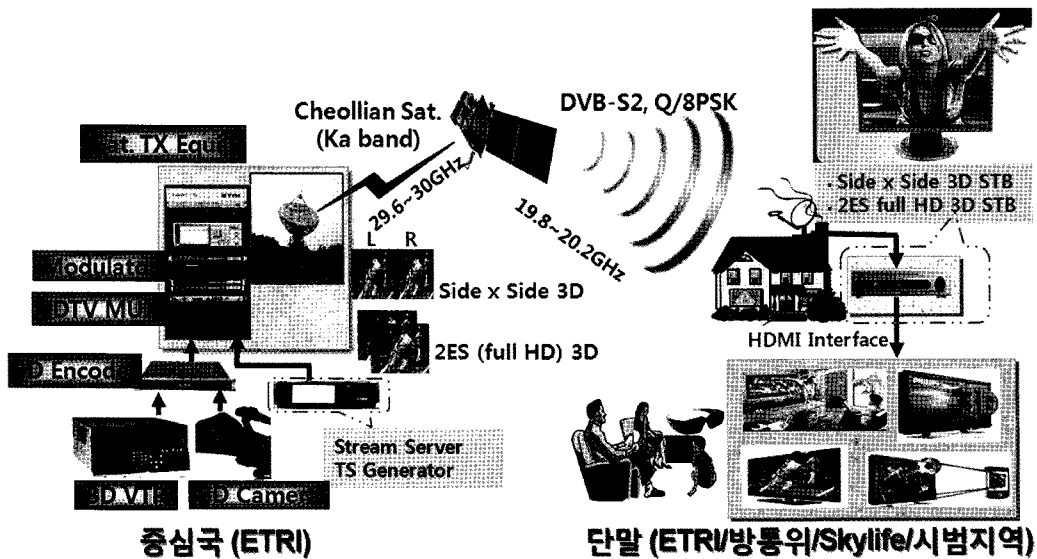
천리안 위성을 활용한 위성 3DTV 실험 방송 서비스 전송망을 [그림 4]와 같이 구축하였으며, 3D 위성 방송 송출국은 7.2 m 안테나 및 175 W의 HPA를 통해 천리안 위성으로 송출하고, 수신 단말은 0.7 m급 안테나와 Ka 대역 LNB를 통해 위성으로부터 수신하며 <표 3>과 같은 전송 재원으로 하루 24시간 전송 실험을 실시하고 있다.

<표 3> 천리안 위성을 이용한 3D 위성 방송 전송 재원

위성 방송 전송 재원	
3DTV 서비스	2ES, side-by-side
전송 규격	DVB-S2 CCM
변조 방식	QPSK, roll-off: 0.35
채널 부호	BCH/LDPC, 3/4
전송 속도	27 Msps
수신 안테나	0.7 m, 가용도: 99.8

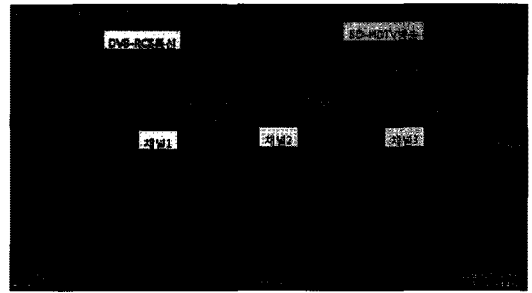
천리안 위성을 활용한 위성 방송 실험 및 시범 서비스 현황은 다음과 같다.

- ◆Side-by-Side 방식 3DTV 위성 방송 송출 서비스
 - ETRI에서 Side-by-Side 방식 3D 위성 방송 24시간 송출
 - ETRI내 3개 사이트 및 Skylife 목동에서 천리안 위성을 통한 표준 화질 3D 위성 방송 수신 중
 - 0.7 m급 Ka 대역 수신 안테나와 일반 위성 방송 수신용 STB만 있으면 전국 어디에서나 수신 가능



[그림 4] 표준화질 및 고화질 3DTV 위성 실험 방송망 구성도

- ◆ 2ES 방식 고화질 3DTV 위성 방송 송출 서비스
 - ETRI에서 고화질 3DTV(2ES 방식) 위성 방송 24시간 송출
 - 전국 25개 site에서 천리안 위성을 통한 고화질 3D 위성 방송 수신 중
 - 0.7 m급 Ka 대역 수신 안테나와 2ES 방식 3D 위성 STB가 있으면 전국 어디에서나 수신 가능



[그림 6] 천리안 위성 통신 탑재체 운용 스펙트럼 현황

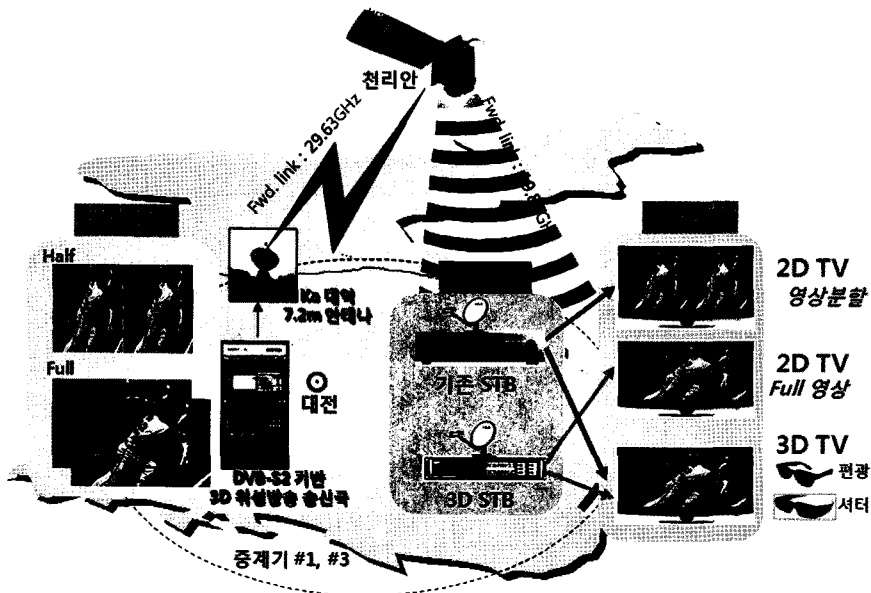
[그림 5]는 천리안 위성 통신 중계기를 활용한 위성 3DTV 실험 방송 테스트 베드 모델이며, [그림 6]은 현재 운용되고 있는 천리안 위성 통신 탑재체의 운용 스펙트럼 현황을 보인다.

III. 위성 통신 서비스 현황

3-1 위성 VSAT 규격

위성 양 방향 광대역 VSAT 규격은 DVB-RCS(Digi-

tal Video Broadcasting - Return Channel via Satellite, ETSI EN 301 790)^[4] 기술로서 유럽전기통신표준협회(ETSI)에서 2000년 VSAT 분야에서 최초로 개방형 표준 규격으로 채택하였다. 본 규격은 대용량 데이터 전송에 따른 위성 중계기의 대역폭 효율 개선 및 링크 마진 개선을 통한 서비스 가용도 증대와 방통융합에 따른 양 방향 방송 및 인터넷 서비스 제공을 위해 순방향 링크로서 기존의 DVB-S 규격에 전송 프레임 구조를 개선하고, 고효율 고성능의 변조 방식 및 채널



[그림 5] 위성 3DTV 실험 방송 테스트베드 모델

널 코딩 방식을 추가한 DVB-S2(ETSI 302 307)^[3] 규격을 추가하였다. DVB-S2 규격은 BB 프레임 구조를 추가함으로써 통신과 방송을 융합할 수 있는 전송 규격이다.

한국전자통신연구원은 <표 4>와 같이 DVB 기반 개방형 표준으로 VSAT시스템을 개발하였으며, 순방향 링크(DVB-S/S2 표준) 및 역 방향 링크(DVB-RCS 표준)의 요구 규격은 <표 4>와 같다.

3-2 위성 VSAT 시스템 구성 및 제공 서비스

위성 통신 VSAT 시스템의 중심국은 지상망 접속 서버 시스템, 위성 VSAT HUB 및 중심국 안테나/RF 서버 시스템으로 구성되며, 위성 VSAT HUB는 단말의 Log-on/off 관리, 자원 할당 요청 정보 처리 및 단

말로부터 수신하는 역방향 링크 신호를 복조 및 복호하는 기능을 수행하고, 단말로 전달되어야 할 제어 및 TRF 데이터를 위성 전송 환경에 알맞게 변환하여 순방향 링크를 통해 전달하는 기능도 수행한다.

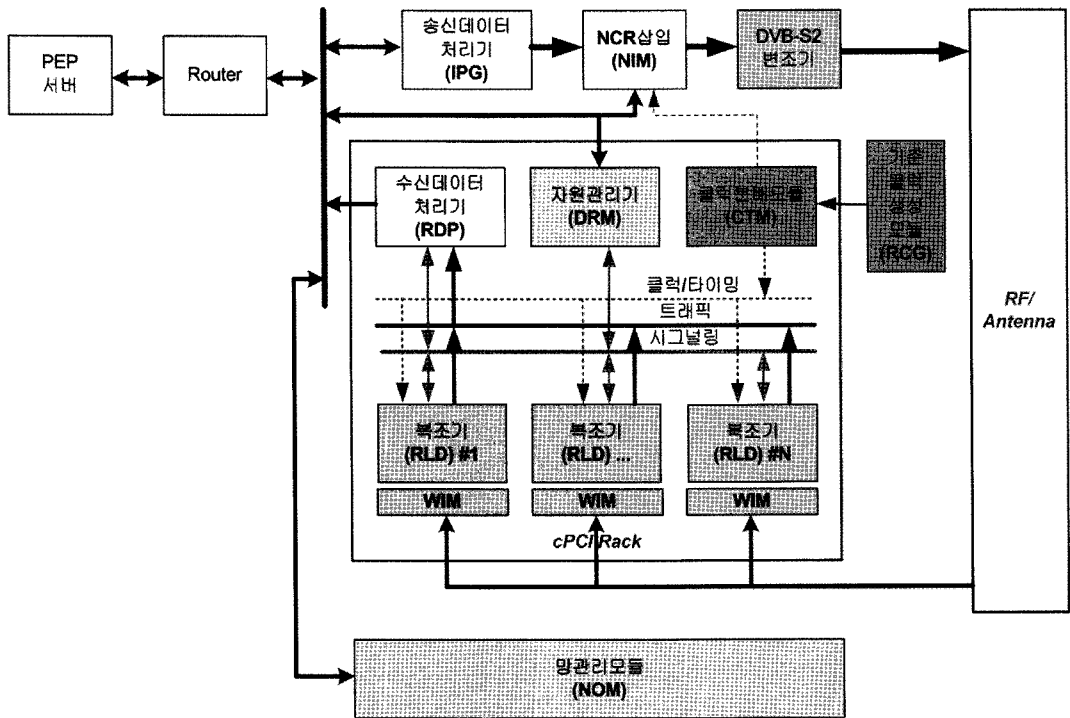
중심국은 [그림 7]과 같이 위성망 자원 관리 모듈(NOM), 동적 자원 관리 모듈(DRM), IP Gateway, NCR 삽입 모듈(NIM), DVB-S2 변조기, 수신 IF 모듈(WIM), 리턴 링크 복조 모듈(RLD), 수신 데이터 처리 모듈(RDP), 기준 클럭 생성 모듈(RCG)로 구성된다.

위성 통신 VSAT 시스템에서 단말은 중심국으로의 Log-in/off, 자원 할당 요청 및 중심국으로부터 제공받은 순방향 링크의 신호를 복조 및 복호하여 IP 데이터로 변환 및 처리하는 기능을 수행한다. 단말의 옥외 장치는 Ka 대역 안테나/RF로 구성되며, 옥내 장

<표 4> 위성 VSAT 시스템의 전송 규격

	순방향 링크(중심국 → 단말)	역 방향 링크(단말 → 중심국)	단위
전송 규격	DVB-S/S2	DVB-RCS	
변조 방식	QPSK, 8PSK	QPSK	
다중화	TDM	MF-TDMA	
채널 부호	RS-CC/LDPC	RS/CC, Turbo	
전송 속도	Max. 70	1/2/4/8	Mbps
TRF	MPEG-2 TS	1/2/4ATM, MPEG	
프로토콜	IP over MPEG2-TS	IP over ATM/MPEG2-TS	
Req. CNR	1.72 @ QPSK LDPC 2/3 2.72 @ QPSK LDPC 3/4 5.56 @ 8PSK LDPC 2/3 6.91 @ 8PSK LDPC 3/4	10	dB
안테나 크기	7.2	1.2	m
신호 레벨	-입력 주파수: 950~2,150 MHz -입력 신호 범위: -25~-65 dBm	-출력 주파수: 1,000~1,400 MHz -출력 신호 범위: 0~-30 dBm	
HPA	175	10	Watt
가용도	99.7		%

♣ 포워드 링크의 경우 DVB-S도 지원 가능



[그림 7] 중심국 기능 블록도

치는 수신 Tuner, 단말 S/W 및 RLM(return link modulator)로 구성되며, [그림 8]과 같다.

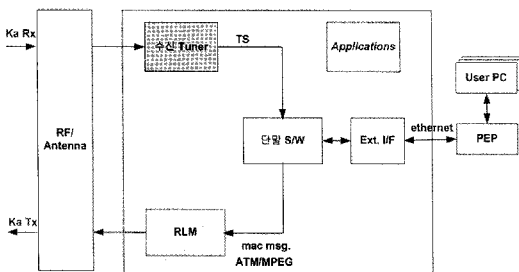
VSAT 시스템의 제공 서비스 및 활용 분야는 다음과 같다.

- 제공 서비스: 양 방향 인터넷, VoIP기반 음성 및 화상 전화 서비스, Multi-Casting, Streaming
- 활용 분야: 오지의 통신 방송망, 공공 통신망,

재난 통신망, SCADA, 군통신/선박 해상 통신 등에 활용

3-3 위성 VSAT 실험 서비스 제공

천리안 위성을 활용한 위성 VSAT 실험 서비스 전송망을 [그림 9]와 같이 구성하였다. VSAT 중심국은 7.2 m 안테나 및 175 W의 HPA를 통해 천리안 위성과 접속되고, VSAT 단말은 1.2 m 안테나 및 10 W 급의 SSPA를 통해 위성과 접속되며 <표 5>와 같은 전송 재원으로 하루 24시간 위성과 접속하여 전송 실험을 실시하고 있다. 전송 실험을 통해 양 방향 인터넷 및 VoIP 기반의 음성과 화상 전화, 그리고 멀티캐스팅 서비스 등을 제공하고 있으며, 외부 장소에서 시연이 필요한 경우 단말을 소요 장소에 설치 후 시연 서비스를 제공한다.



[그림 8] 단말 기능 블록도

개발된 VSAT 시스템 규격과 ITU-R 권고서의 계산

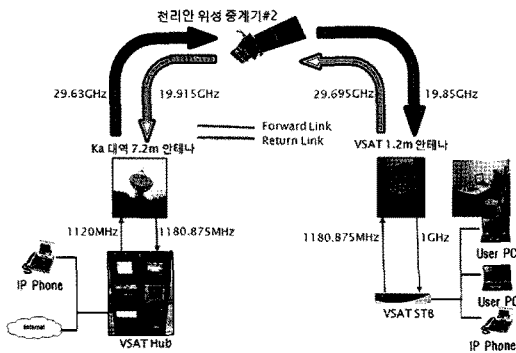
<표 5> 천리안 위성을 이용한 VSAT 통신 전송 재원

	포워드 링크 (중심국 → 단말)	리턴 링크 (단말 → 중심국)
전송 규격	DVB-S2	DVB-RCS
변조 방식	QPSK	QPSK
채널 부호	LDPC	Turbo
전송 속도	20 Msps	1/4 Msps

중계기에 멀티캐리어를 운용하는 것으로 가정하여 중계기의 back-off는 입력 7 dB, 출력 2.5 dB를 고려하였다. 링크 버짓 결과를 정리하면 <표 6>과 같이 99.7%의 가용율을 제공하기 위해서는 리턴 링크의 전송 속도를 0.5 Msps로 적용하면 된다.

IV. 위성 방송 통신 서비스 계획

정부는 국산 통신 탑재체를 국내 산학연의 위성 방송 통신 연구 개발 테스트 베드용으로 개방하여 차세대 방송 기술(3DTV, UHDTV 등)의 전송 시험과 국내 개발 위성 방송 통신 장비의 우주 인증 기술 검증에 활용하도록 지원할 예정이다. 또한 TV 난시청 해소, 재난 예방 복구 등 공공 재난 방송통신망 등 국민 생활의 안전성과 편의성 증진을 위한 공공 서비스 분야에 천리안 위성의 통신 탑재체가 적극 활용될 수 있도록 추진할 예정이다.



[그림 9] 천리안 위성을 이용한 VSAT의 위성 전송 실험 구성도

<표 6> VSAT 시스템의 링크 버짓 결과

가용율 (%)	전송 속도별 링크 마진(dB)			
	4 Msps	2 Msps	1 Msps	0.5 Msps
95	3			
99	-0.7	2.3	5.32	
99.7		-3.6	-0.65	2.36
99.8				-0.53

♣ 포워드 링크는 99.7% 가용율시, DVB-S2 8PSK LDPC (3/4)로 27 Msps까지 전송 가능

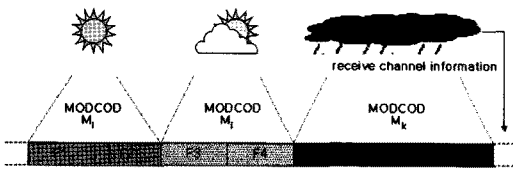
식을 이용한 강우 감쇄량을 이용하여 본 VSAT 시스템에 대한 링크 버짓을 수행하였다. 링크 버짓 수행시 중심국은 대전에 위치하고, 단말은 EOC(Edge of Coverage)에 위치하며, 중심국 안테나/RF는 UPC(Uplink Power Control)을 수행하는 것으로 가정하였다. 또한

4.1 강우 내감형 위성 방송 전송 실험

WARC-92에서는 2007년 4월부터 21.4~22 GHz대역을 광대역 위성 방송용으로 할당하여 다채널 HDTV 방송용으로 사용할 수 있게 되었다. 따라서 정부는 본 주파수 및 위성 궤도를 ITU-R에 등록 신청(KOBSAT)하였으며, 국가간 위성망 조정 중이다.

K대역은 강우에 취약하기 때문에 강우 환경을 극복하기 위한 전송 기술이 필요하다. 현재의 위성 방송 기술로는 약 95% 이하의 가용도만 보장하기 때문에 변조 방식 및 채널 부호율을 변경하여 서비스에 적합한 가용도를 유지하고자 한다. 이를 위해 방송 콘텐츠는 H.264 AVC 코딩 기법(SVC, Scalable Video Coding)^[5]에 의해 기본(base) 스트림과 확장(enhancement) 스트림으로 분리하며, [그림 10]과 같이 VCM 기반 전송 기술과의 연계를 통해 위성 방송의 수신 가용도를 유지하도록 한다.

방송의 경우 수신 지역의 채널 환경이 다를 수 있

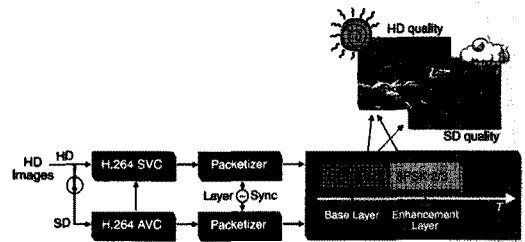


[그림 10] 채널 상태에 따른 프레임 단위의 변조 방식 선정

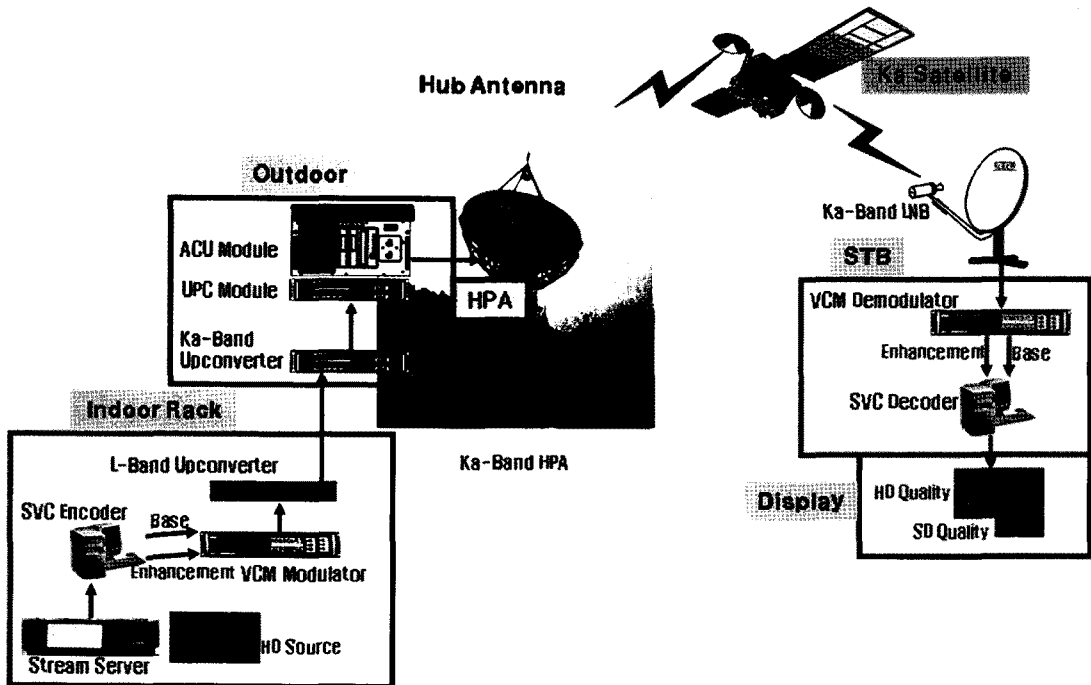
으며, 중단없는 방송 서비스를 제공하기 어렵다. 즉, 전 지역의 수신기 채널 상태를 모니터링하기도 어렵고, 모든 수신기에 최적의 전송 방식으로 방송하는 것은 불가능하다. 따라서 [그림 10]과 같이 시분할 ACM의 전송 프레임 구조 개념을 도입하여 DVB-S2 기반 VCM(Variable Coding and Modulation)^[3] 방식으로 방송 신호를 전송하도록 한다. 즉, 송신국에서는 동일 방송 프로그램에 대해 방송 품질을 몇 개로 계층화(SVC)하여 [그림 11]과 같이 시분할로 송신하고, 수

신측에서는 수신 환경에 맞게 복원하여 SVC 기법에 의해 최상의 방송을 표현함으로써 중단없는 방송 서비스가 가능하도록 한다. [그림 11]은 SVC/VCM을 이용한 채널 적응형 방송 전송 구조이다^[6].

VCM 기반 강우 내감형 위성 방송 실험 구성도는 [그림 12]와 같으며, SVC 인코더와 VCM이 지원되는 변조기, Ka 대역용 안테나와 RF 전송 장비가 각



[그림 11] SVC/VCM을 이용한 채널 적응형 방송 전송 구조



[그림 12] VCM 기반 강우 내감형 위성 방송 실험 구성도

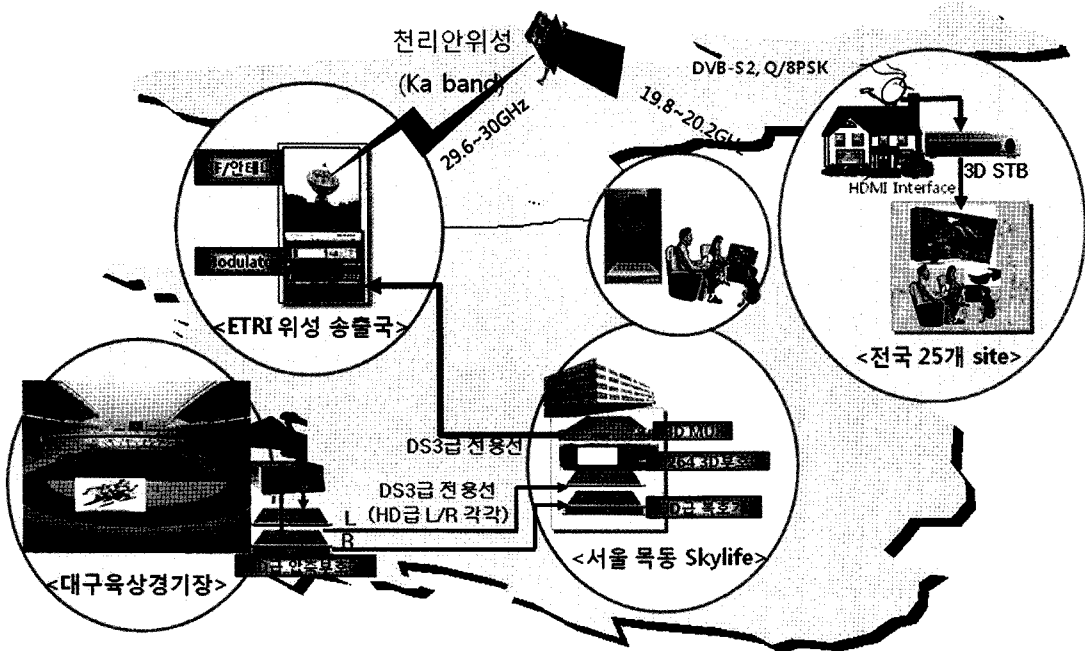
각 구축되어야 하고, Ka 대역 수신이 가능한 RF/안테나와 VCM이 지원되는 수신기, SVC가 지원되는 복호기를 구축함으로써 강우에 적응적인 위성 방송을 실험할 수 있다. 실험을 통해 강우 환경에 최적인 기본과 확장 스트림의 해당 변조 방식 및 부호율을 도출하여 최적의 전송 파라미터를 확보하고, 이를 통해 Ka 대역 위성 방송 국가 기술 기준 및 송수신 정합 표준을 개발할 예정이다.

4.2 대구 세계육상선수권대회 3DTV 시범 중계

“고화질 3DTV 실험 방송” 사업의 일환으로 개발되는 2ES 기반 고화질 3D 방송 장비를 활용하여 천리안 위성을 통해 2011년 8월 대구세계육상선수권대회 실험을 3D로 시범 중계할 계획을 세우고 있다. 이를 위해 대구육상경기장에서 촬영된 3D 경기 장면을 천리안 위성 송출 장비가 있는 대전까지 전용선을 통해 전달하여야 한다. [그림 13]은 대구세계육

상선수권대회 3D 방송 중계망 구축 계획을 보여준다.

대구육상경기장에서 열리는 세계육상선수권대회를 주관 방송사와 KT-Skylife에서 3D로 촬영하며, 촬영된 좌안과 우안의 경기 내용을 서울 목동의 KT-Skylife로 전송하기 위해 DS3급으로 각각 압축하여 전용선을 통해 전송한다. 서울 목동에서는 압축된 좌안과 우안의 경기 내용을 원래의 HD급 소스로 역압축 복원한 후 자막 삽입 등 시청자가 관람할 수 있는 형태로 편집하고 위성 전송에 적합한 형태인 H.264 3D로 좌안과 우안을 압축하여 MPEG-2 TS로 다중화한다. 압축 다중화된 3D 육상 경기 내용은 DS3급 전용선을 통해 대전 ETRI에 전송되며, ETRI에서는 MPEG-TS ASI로 변환한 후 DVB-S2 변조기를 통해 3D 방송을 송출한다. 이와 같이 고화질 3D로 송출된 대구세계육상선수권대회 육상 경기를 전국 25개 지역에 설치된 위성 방송 수신 site에서 실시간으로 육상 경기 내용을 고화질 3D로 시청할 수 있게 된다.



[그림 13] 대구 세계육상선수권대회 3D 방송 중계망 구축 계획

4.3 테스트베드 및 공공 실험 서비스 계획

정부는 천리안 위성을 통해, 국내 산·학·연이 개발한 위성 방송 통신 장비 및 서비스의 기술 검증과 공공기관의 공공 서비스 실험용으로 개방을 추진하고 있으며, 2011년 3월 7일 ETRI 천리안 위성운영센터를 통해 “천리안 위성 활용 수요 조사”를 공고한 바 있다.

그리고 3월 22일까지 활용 수요 조사 결과, 기술 검증용으로 6개 기관에서 132 MHz, 공공서비스 기술 검증용으로 4개 기관에서 227 MHz 등 총 359 MHz의 대역폭을 신청하였고, 기술 검증위원회 및 방통위 운용위원회 평가 결과, 기술 검증용으로 6개 기관에 76.144 MHz, 공공 선도 서비스 시험용으로 3개 기관에 76.1 MHz 주파수 대역을 할당하기로 잠정 결정하였다. 천리안 위성 통신 중계기 1번은 통신용으로, 3번은 방송용으로 할당하며, 가드 밴드까지 포함하면 각각 100 MHz 중계기를 모두 소진하게 된다.

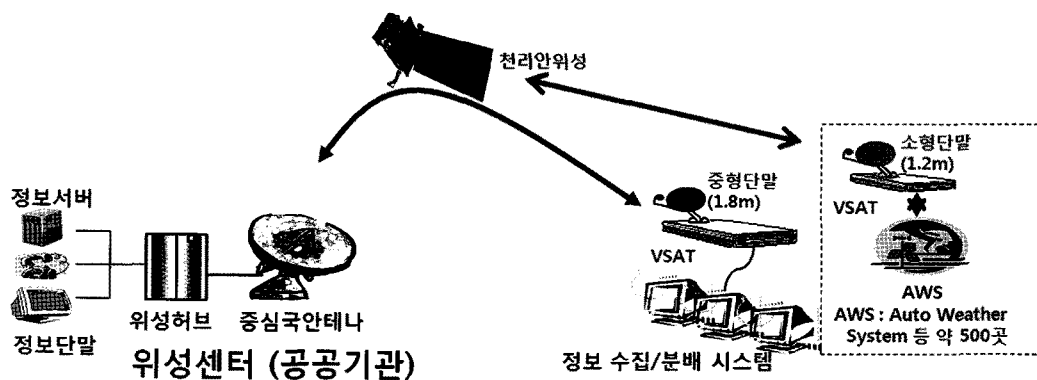
기술 검증용은 한세대학교에 “Ka 대역 위성 신호의 황사에 의한 영향 실험”용으로 1 MHz, KT-Skylife에 “천리안 위성 이용 고화질 3DTV 및 강우 대응형 Ka 대역 위성 실험 방송”용으로 36 MHz, (주)넷커스터마이즈에 “DVB-RCS/NG 및 위성/지상망 융합단말

기능시험”용으로 17.144 MHz, KT에 “Ka 밴드를 활용한 CDN(contents delivery network) 실험 시스템 구축”용으로 8 MHz, (주)나노트로닉스에 “DVB-RCS 운용 시험”용으로 6 MHz, (사)한국재난위성 통신에 “공공 재난용 비상 통신/방송 시범 서비스”용으로 8 MHz 등 총 76.144 MHz를 할당할 예정이다.

또한 공공선도 서비스 실험용은 기상청에 “기상청 해양기상 관측선 “기상1호”, 비상통신망 구축”, “위성 통신을 활용한 지진 관측 자료 수집망 구축”, “재난 상황 대비 위성 통신망을 이용한 기상통신망 구축 서비스”용으로 10.064 MHz, 소방방재청에 “재난위성 통신망 시범 서비스”용으로 26 MHz, 한국방송공사에 “난시청 해소 및 재난 재해 방송을 위한 통해기 활용”용으로 40 MHz 등 총 76.1 MHz를 할당할 예정이다.

V. 결 론

천리안 위성은 위성 통신, 해양 관측, 기상 관측의 복합 기능을 갖춘 위성으로 2010년 6월 27일 발사에 성공하여 3가지 서비스를 제공 중에 있다. 천리안 위성에 탑재된 통신 중계기는 Ka 대역으로 미활성화되고 있는 신규 주파수 자원의 효율적 활용 및 응용



[그림 14] 가상청 기상 데이터 전송 서비스(예)

서비스 개발에 활용될 예정이다.

본 위성을 통해 3D 방송용으로 개발된 프레임 호환 방식(side-by-side)과 서비스 호환 방식(2ES)의 표준화 및 고화질 3D 방송을 전국을 대상으로 24시간 실험 서비스를 제공 중이며, DVB-RCS 기반 위성 VSAT 통신도 시범 서비스 중이다. 또한 삼성 탈레스는 2010년 11월부터 2011년 1월까지 천리안 위성을 이용하여 자체 개발한 “IP 기반 양방향 광대역 멀티미디어 위성 통신 시스템(MSatCom)”에 대한 기능 및 성능시험을 수행하였고, 차량에 탑재한 이동형 안테나를 통해 OTM(On The Move) 시험도 수행하였다.

2011년 5월 이후부터는 천리안 위성 통신 중계기 1번과 3번을 기술 검증용으로 개방하고 있으며, 천리안 위성 활용 공개 수요 조사 결과, 기상청, 소방방재청 등에서 359 MHz의 대역폭을 신청하였고 수용용량 한계로 기술 검증용으로 6개 기관에 76 MHz, 공공선도 서비스 시험용으로 3개 기관에 76 MHz를 할당하기로 잠정 결정하였다.

본 천리안 위성 통신 중계기의 활용을 통해 Ka 대역 주파수의 이용 기술 활성화에 기여할 것으로 기대되며, 산학연이 개발한 연구 결과물의 우주 인증을 통해 기술 경쟁력이 높아질 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] 홍기범 기자, 전자신문사 기사, 2011년 4월 18일.
- [2] ETSI EN 300 421, "Digital Video Broadcasting (DVB); Framing structure, channel coding and modulation for 11/12 GHz satellite services", v1.1.2, Aug. 1997.
- [3] ETSI EN 302 307, "Digital Video Broadcasting (DVB); Second generation framing structure, channel coding and modulation systems for broadcasting, interactive services, news gathering and other broadband satellite applications", Jun. 2006.
- [4] ETSI EN 301 790, "Digital Video Broadcasting (DVB); Interaction channel for satellite distribution systems", Mar. 2003.
- [5] Heiko Schwarz, Detlev Marpe, and Thomas Wiegand, "Overview of the scalable H.264/MPEG-AVC extension", *IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Technology*, vol. 17, no. 9, pp. 1103-1120, Sep. 2007.
- [6] 장대익, 오덕길, 이호진, "DVB-S2 기술동향 및 활용전망", *방송공학회지*, 13(3), pp. 4-21, 2008년 9월.

≡ 필자소개 ≡

장 대 익



1985년: 한양대학교 전자통신학과 (공학사)
1989년: 한양대학교 전자통신학과 (공학석사)
1999년: 충남대학교 전자공학과 (공학박사)
1990년~현재: 한국전자통신연구원 위성
방송융합기술연구팀 책임연구원
2005년~현재: UST 연합대학원 이동통신

신 및 디지털방송공학 겸임교수

1991년~1993년: 캐나다 MPR teltech 연구소 연구원

[주 관심분야] 디지털통신, 위성 통신, 광대역 위성 방송, 디지털 모뎀 설계 및 채널 부호 등

오 덕 길



1980년: 서울대학교 전자공학과 (공학사)
1984년: 서울대학교 전자공학과 (공학석사)
1996년: 서울대학교 전자공학과 (공학박사)
1982년~현재: 한국전자통신연구원 위성
방송융합연구팀장
2005년~현재: UST 연합대학원 이동통신
및 디지털방송공학 겸임교수

2006년~2007년: 인천대학교 전자공학과 연구교수

[주 관심분야] 디지털통신, 위성 방송시스템, 무선통신 등