

차세대 위성방송 방통융합 기술 표준화 동향

장 대 익, 김 판 수 | 한국전자통신연구원 광대역무선멀티미디어연구팀



차세대 위성방송

▶ 차세대 위성방송 방통융합 기술 표준화 동향

위성 WiBro 신호전송 및 보상기법



지상파 디지털TV/라디오 방송

지상파 디지털TV 방송 서비스의 차별화 방향 및 전략

디지털 라디오 방송기술 및 표준화 동향

1. 서론

최근, 기존 위성 기반의 디지털 방송 및 광대역 인터넷 서비스 기술을 바탕으로 유비쿼터스 네트워크 개념인 언제 어디서나 방송을 수신하고 통신을 할 수 있는 방통 융합서비스 개념이 부각되고 있다. 위성방송의 경우 C, Ku, Ka 대역을 중심으로 유럽의 DVB(Digital Video Broadcasting) 산하 DVB-S2와 DVB-RCS TM(Technical Module)을 중심으로 활발하게 연구가 진행되고 있다. 특히, 위성신호가 닿지 않는 음영지역 해소를 위해 gap filler 중계기와 연계해서 끊김없는(seamless) 광대역 방통융합 서비스 실현을 추구하고 있다. 이러한 R&D 및 표준화 동향은 유럽의 EU를 중심으로 FIFTH, Mowgly 등의 프로젝트를 수행 중에 있다. 현재, 국내에서 ETRI를 중심으로 MoBISAT(2003년 2월 ~ 2006년 1월) 프로젝트를 통해 디지털 위성방송 규격인 DVB-S와 리턴채널인 DVB-RCS를 기반으로 디지털 위성방송 수신 및 광대역 인터넷 서비스 실현 가능성을 보여주었다. 그리고 유럽전기통신표준협회

(ETSI)에서는 2005년 주어진 위성중계기 대역폭에서 더 높은 전송용량 확보, 개선된 링크 마진을 통한 서비스 가용도 증대, HDTV와 같은 신규 서비스 요구 급증에 따른 대책, Ka 대역 위성시스템 출현에 따른 새로운 전송시설 및 감추에 대한 대책 마련, 통신방송 융합에 따른 양방향 방송 및 인터넷 서비스 제공을 위해 DVB-S2 표준(ETSI EN 302 307)이 제정되었다. 이에 ETRI에서는 BcSAT(2004년 3월 ~ 2007년 2월) 프로젝트를 통해 DVB-S2 표준 기반으로 위성을 통한 방통 융합서비스 실현을 위해 시스템 구현 중에 있다. 지상망을 통한 서비스 제공이 불가능하거나 어려운, 비행기와 고속열차와 같은 고속의 이동체 내에서 광대역 서비스가 요구됨에 따라 또 다시 위성의 역할이 강조되고 있다. 이와 더불어, 2006년부터 고속이동체 인터넷 위성 무선연동 기술개발 프로젝트를 통해, 언제 어디서나 방송/통신 신호를 수신하고 인터넷 서비스 제공이 가능한 유비쿼터스 네트워크 개념의 위성 광대역 무선 방송 서비스 제공을 추구하고 있다. 본 고에서는 최근 위성기반 유럽 DVB를 중심으로 이동형 서비스를 추구하고자 기술 개정 중인 DVB-S2M(Mobility)과 Mobile DVB-

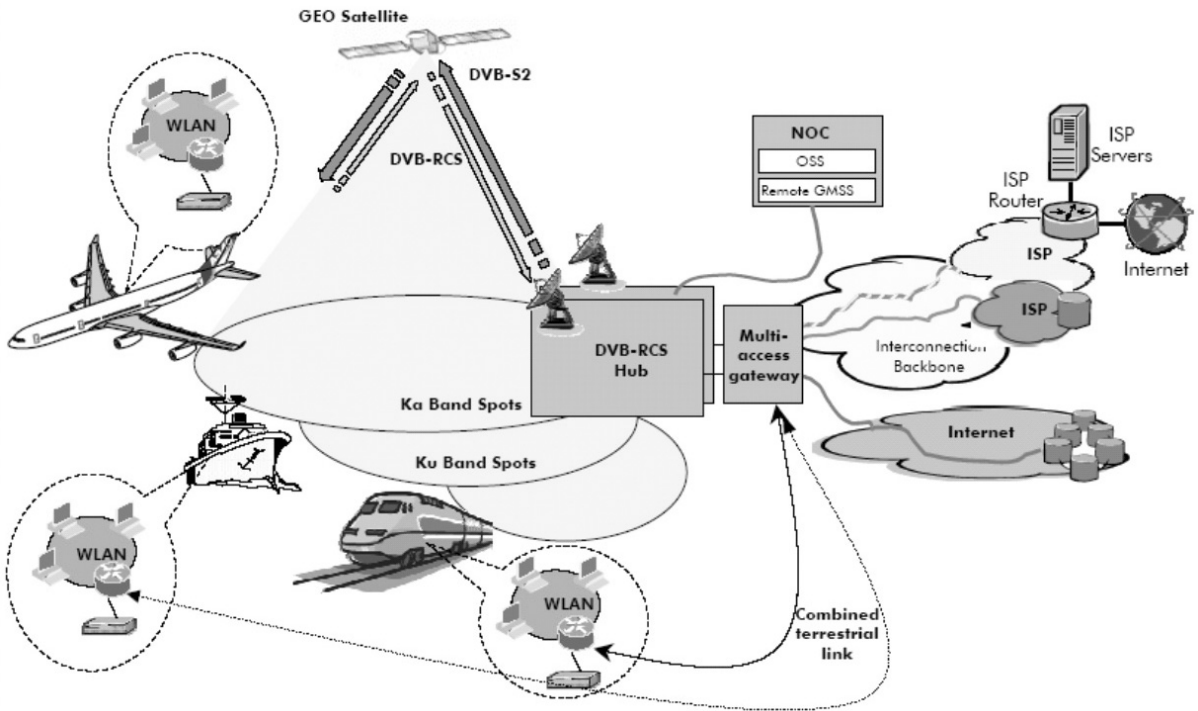


그림 1. 차세대 위성 방송·통신 융합 기술의 서비스 개념도

RCS(Return Channel via Satellite) 표준화 동향에 대해 현재까지의 추진내용을 중심으로 소개하고자 한다. 본 내용은 향후 DVB-S2M과 Mobile DVB-RCS 표준 활동에 따라 계속적으로 수정보완될 것이다.

2. DVB-S2M(Mobility) 표준화 동향

DVB-S2 표준화는 2003년 말 초안 형태의 표준문서가 완성되었으며, 2004년에 최초의 규격이 출시되었다. 이후, 몇 번의 editorial 수정이 진행되었으며, 기술적인 부분에 있어서는 방통융합 콘텐츠의 전송을 위해 데이터 입력 스트림에 대한 GS(Generic Stream) 추가방안이 제시되었고, Ku/Ka 대역에서 저가의 LNB 특성에 따른 위상잡음(phase noise) 문제로 인한 프레임 구조 변경, 비선형 증폭기에 의한 특성으로 16APSK, 32APSK 변조방식의 성과점에 대한 선택적 수정안이

제출되고 수정되었다. 2006년 6월 이탈리아 토리노에 소재한 RAI 방송기술연구소에서 DVB-S2 전송 실험을 수행하였으며, 그 데이터 자료를 통해서 2006년 8월 ITU-R 서울 회의에서 정식으로 ITU 국제표준으로 채택되었다.

기존의 고정형 조건에서 위성 통신방송 융합기술 개발이라는 목적 하에 개발된 DVB-S2 표준은 DVB-SH(Satellite service to Handheld devices) 표준화에 의해 3GHz이상의 대역에서 사용되는 mobile 서비스에 적합한 표준으로 대두되면서 본격적으로 DVB-S2M(Mobility) 표준에 대한 이슈가 발생되었다. 2006년 6월 DVB-S2 ad-hoc 미팅까지 3차례에 걸쳐 DVB-S2M 표준화의 기본(baseline)이 결정된 상태로 향후, 표준화 작업이 진행될 예정이다. 기존의 DVB-S2에 비해 DVB-S2M으로의 규격 변경으로 인한 impact 요인은 다음과 같다.

기존의 DVB-H 등에서 도입된 MPE-FEC 기술, 채널 인터리버 기술, 이동채널 환경에서 채널 추정이 용이한 파일럿 심볼 배치 기술, 가변 및 적응형 채널부호화/

변조(VCM/ACM) 기술 외에 이동채널에서 재접속을 위한 고속 프레임 동기 기술, 대역확산 기술 등이 이슈가 되고 있다. 그리고 이동체 기반의 위성링크의 채널 모델링은 기존의 지상망의 NLOS(None Line Of Sight) 채널과 다른 특이한 구조로 구성된다. 구체적인 시나리오는 표 1과 같다. 구체적인 DVB-S2M 전송 구조는 그림

2와 같으며, 채널 모델링 방안은 그림 3과 같이 Marcov 3 state 형태로서 각 state로의 천이 확률은 지역별, 환경별 인자에 따라 결정된다. 고속열차에 공급되는 전력선의 환경에 의한 위성 수신신호 레벨은 그림 4와 같으며, LOS와 NLOS 환경에 따른 고속열차 환경에서의 수신성능은 그림 5와 6과 같다.

표 1. 이동체 기반의 위성 링크 채널 모델링

State	Description	Characteristics
LOS	Line of Sight(Directive Antenna)	Rice distribution, K=17dB(typical)
Non-LOS	Shadowing	Shadowing(example : due to single trees) Small scale fading: Rice Large scale fading: Lognormal
	Blockage	Blockages(example :due to buildings, bridges and tunnel) No signal received, or signal below noise floor

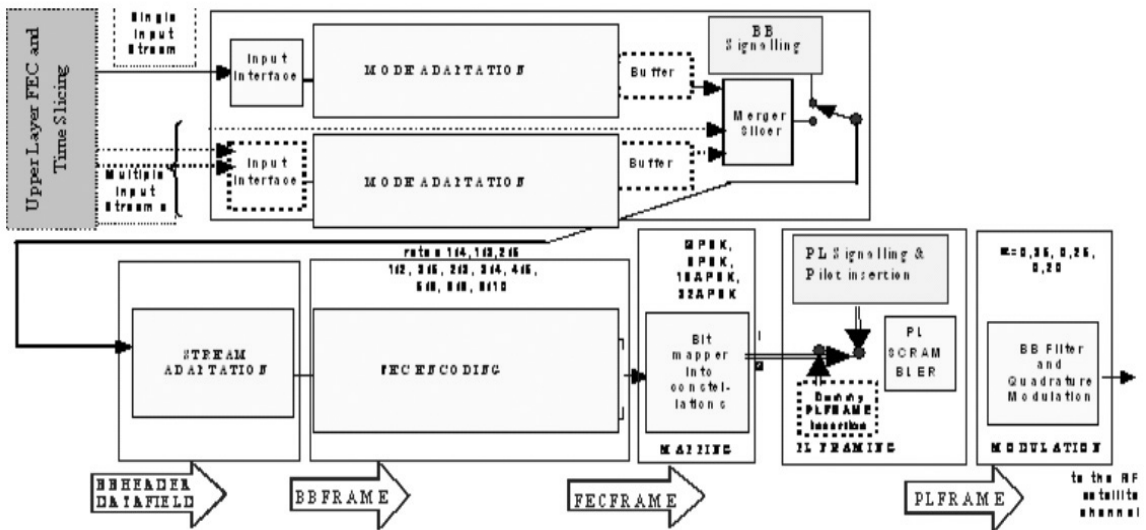


그림 2. DVB-S2M 전송 구조

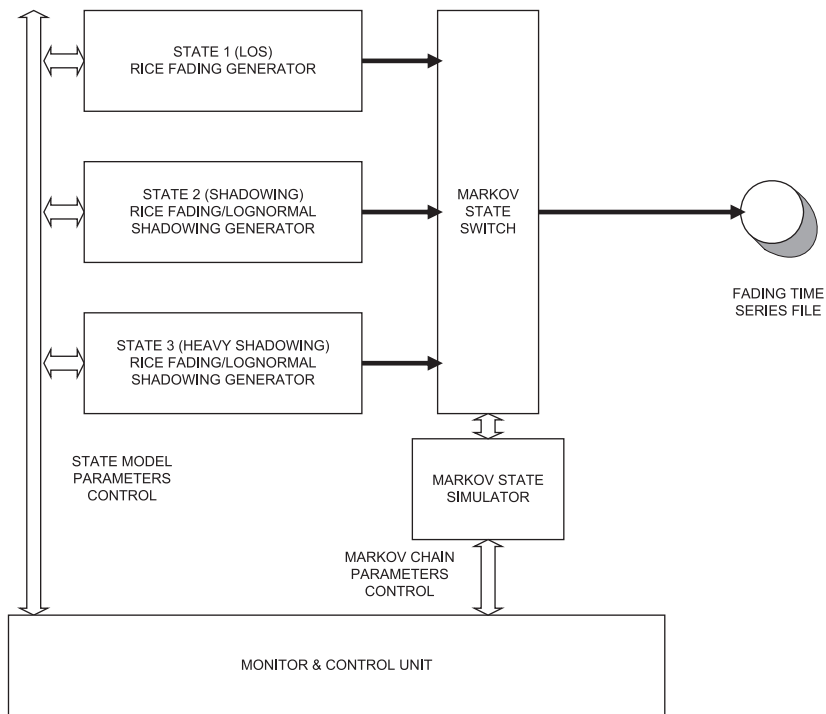


그림 3. 이동체 기반의 채널 모델링 구성 요소

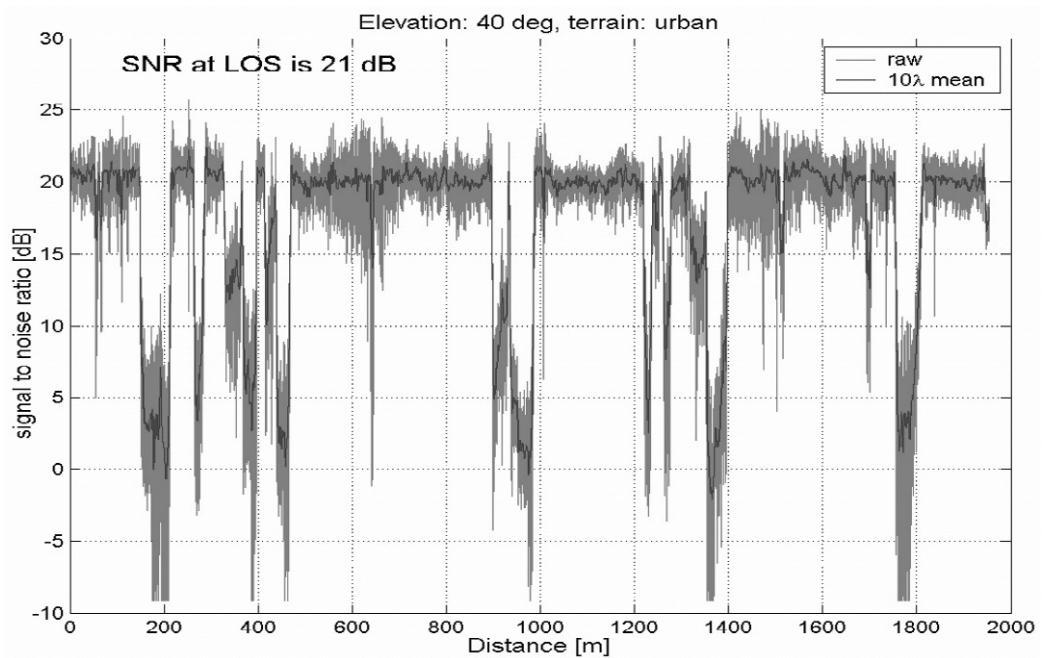


그림 4. 이동체 기반의 위성 수신신호 레벨

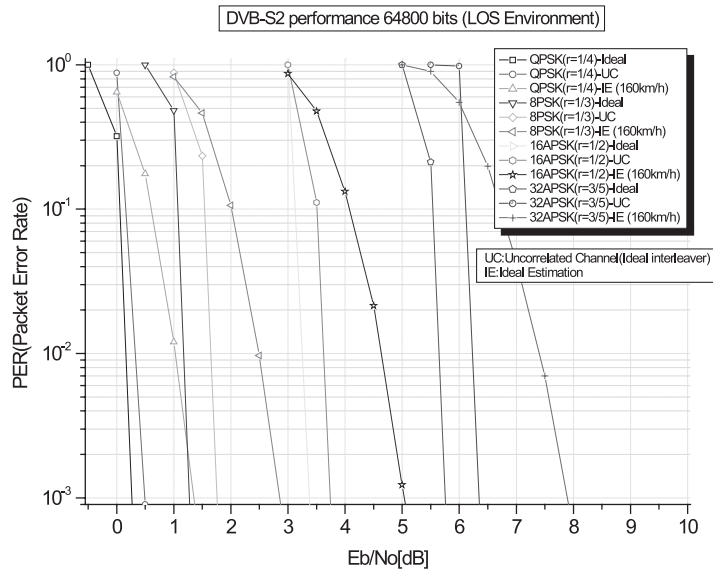


그림 5. DVB-S2 표준에서 LOS 환경하에 mobile 확장 적용의 PER 성능

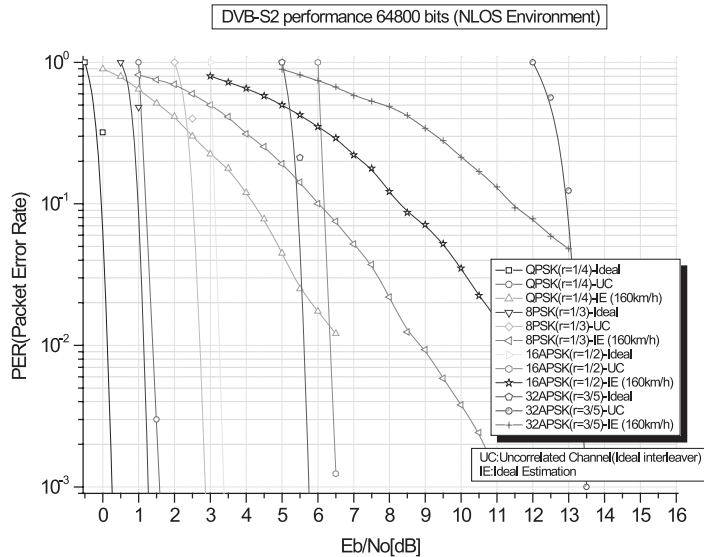


그림 6. DVB-S2 표준에서 NLOS 환경하에 mobile 확장 적용의 PER 성능

3. Mobile DVB-RCS 표준화 동향

DVB-RCS 표준은 2000년에 제정된 표준으로 고정

형 VSAT 시스템에서 상향링크 접속기술과 관련된 DVB 표준이다. MF-TDMA(Multifrequency-Time Division Multiple Access) 기술로 전송방식은 QPSK 변조방식에 double binary CTC(Convolutional

Turbo Code)가 사용된다. 고정형 VSAT 시스템으로 고안된 DVB-RCS 표준은 2003~4년 DVB-S2 표준화 작업 중에 S2와의 호환을 위해 일부 수정작업이 이루어졌다. 이와 더불어 이동형 서비스를 위해 도플러 shift를 극복하기 위한 guideline이 만들어졌다. 이에 대한 작업은 기본적인 이동 서비스에 대한 지원만을 위한 것으로 특히, 고속 이동체(항공기, 고속열차)에서의 서비스와 블록킹에 의한 신호 음영지역에서는 제대로 된 해결방안을 제시하지 못하였다. 따라서, ETRI를 비롯한 유럽의 R&D 연구소 및 기업체에서는 2005년부터 DVB-TM으로 mobile DVB-RCS 표준화 작업을 요구하였다. 잠재적 시장요인의 발생 및 규제 문제로 인해 지속적인 시장보고서 작업을 수행한 후 2006년 말부터 본격적인 LOS/NLOS 환경에 대한 표준화 작업이 진행 중에 있다. 현재, mobile DVB-RCS 표준화에서는 상향/하향링크에서 Ku 대역에서의 주파수 regulation 문제 및 소형 안테나 기술을 위해 대역확산 기술도입이 연구되고 있다. 2007년 2월 회의에서 SF(Spreading Factor)의 길이가 결정될 예정이다. 이와 아울러 음영 지역에서의 해결방안을 물리계층, MAC 계층, 네트워크 계층으로 구분하여 연구 중에 있다. 물리계층에서는 망 동기 기술, 다중 접속기술, 고차변조 방식, 안테나 다이버시티, 인터리빙 기술, ARQ 기술, 상위계층 FEC 기술, 위성망에서 지상망으로의 중계기술 등이 새롭게 제안되고 있다. MAC계층 차원에서는 새로운 랜덤 접속기술에 따른 효율적인 자원할당 기술이 연구 중에 있으며, 네트워크 계층에서는 지상망과 위성망 간의 핸드오버 기술 등이 중점 이슈가 되고 있다.

4. 결론

유럽 EU를 중심으로 활발하게 논의되고 있는 차세대 위성 방통융합 기술에 대한 표준화는 고정형에서 이동

형으로 발전되고 있다. 사실상 전세계 위성방송의 표준인 DVB-S는 방송과 통신이 융합된 환경에 적합한 구조인 DVB-S2(ETSI EN 302 307)로 진화하였고 유비쿼터스 환경에 적용하기 위해 DVB-S2M으로 진화를 준비 중이다. 또한 위성 리턴링크 채널을 위한 DVB-RCS 규격이 진화하여 구현관점에서 이동형에 적합한 구조로 변형되었다가 고속열차와 같은 NLOS환경과 열차의 전력공급장치에 의한 영향, 터널 등의 영향을 극복하기 위한 mobile DVB-RCS 표준화가 착수되었다. ETRI를 중심으로 국내에서도 과제 중심으로 관련 표준화 동향을 파악하고 있으며, 연구결과를 부분적으로 표준화에 기고하고 있고 국외의 우수한 연구기관들과 인적 네트워크를 형성하고 있다.

[참고문헌]

- [1] Alberto Morelli, "Report from TM-S2 to TM-67," DVB-TM 3644
- [2] Alberto Morelli, "Report from TM-S2 to TM-67," DVB-TM 3645
- [3] Gunnar Stette, "Report from TM-RCS to TM-67," DVB-TM 3638
- [4] Phillip Kelley, "Report from TM-SSP to TM-67," DVB-TM 3646
- [5] Phillip Kelley, "Report from TM-SSP to TM-67," DVB-TM 3646r1
- [6] C. Morlet, A. Ginesi, "Introduction of Mobility Aspects for DVB-S2/RCS Broadband Systems," International Workshop on Satellite and Space Communications, pp. 93-97, Sep. 2006. **TTA**