

# DVB-RCS NG 기반 고효율 저전력 위성리턴링크 전송기술

장대익 | 김판수  
한국전자통신연구원

## 요약

본 논문에서는 2009년 5월부터 유럽 DVB (Digital Video Broadcasting)를 중심으로 본격적으로 진행되고 있는 차세대 VSAT(Very Small Aperture Terminal) 시스템 표준기술인 DVB-RCS (Return Channel via Satellite) NG(Next Generation) 표준의 시스템 및 서비스 개요와 표준화 ad-hoc 기술 그룹회의에서 제안된 기술들에 대해서 소개하고자 한다. DVB-RCS NG 표준은 2008년 5월부터 DVB-RCS CM (Commercial Module)과 시스템 interoperability 테스트 관할 협의체인 유럽의 Satlabs를 중심으로 새로운 규격 작업을 위한 상업적 요구사항 선정 및 구체적인 서비스/시스템 모델을 수립하였다.

DVB-TM (Technical Module)과 CM을 거쳐 최종적으로 SB(Steering Board)에서 2008년 10월에 승인을 받고 RCS ad-hoc 그룹은 study mission을 수행하게 되었다. 2008년 11월부터 DVB-RCS NG 규격을 위한 call for technology 작업, 제안된 기술에 대한 평가 방법, 이를 평가하기 위한 system 그룹 및 study 그룹이 결성되어 2009년 1월에 call for technology가 공지되고 2009년 5월 4일까지 20개 기관으로부터 19개의 기고서가 제출되었다.

본 고에서는 2009년 7월 회의까지 검토된 후보기술에 대한 소개와 향후, RCS NG 표준에서 유망한 기술에 대하여 다루고자 한다.

## 1. 서론

최근, IT (Information Technology) 분야에서는 IT와 선박, 의료, 자동차, 건설, 국방 등 타분야 기술과의 접목을 통한 융합기술이 각광을 받고 있다.

이에 앞서 IT분야 내에서도 IPTV (Internet Protocol Television)와 같이 방송기술과 통신기술이 융합되고 있는 추세이다. 디지털 방송 및 통신기술의 시초였던 위성링크를 이용한 방송 통신 서비스 역시 지상망과 더불어 위성 무선 연동 기반의 융합 서비스 기술을 기반으로 위성의 특징을 활용한 유비쿼터스 네트워크 개념인 언제 어디서나 방송 및 인터넷 서비스가 가능한 방통 융합서비스 개념이 부각되고 있다.[1]

위성방송의 경우, 전 세계시장의 대다수를 차지하고 있는 DVB-S(Satellite) 표준이 2005년 유럽의 ETSI(European Telecommunications Standard Institute) 표준으로 DVB-S2(Satellite 2nd generation)[2]가 개발되어 서비스가 진행 중에 있다.

현재, 국내에서도 위성방송 국가기술기준과 송수신 정합 표준이 DVB-S2기반으로 개정되었고, 디지털위성방송서비스 사업자인 (주)Skylife는 DVB-S2/H, 264 기반으로 HD(High Definition) 급 디지털 위성방송 서비스를 진행중이다. 또한, 북미지역의 대표적인 위성방송 사업자인 DirecTV도 DVB-S2 기반으로 약 350여개 채널의 Ka대역 HD급 디지털 위성 방송 서비스중에 있고 유럽에서도 동일한 방식으로 서비스가 진행 중에 있다.

위성방송 외에 VSAT서비스를 위한 광대역 위성 리턴링크 접속기술은 2000년에 제정된 DVB-RCS3[3][4]를 중심으로 새로운 서비스 요구사항에 부합되는 기술로 진화되고 있다.

기존의 VSAT시스템은 북미, 유럽, 이스라엘 등의 대형업체들을 중심으로 proprietary 형태의 제조업체 고유의 규격이 대다수였지만 DVB-RCS는 유럽을 중심으로 장비간의 interoperability를 강조한 세계 최초의 open standard로 알려졌으며 점차 영역을 확장해 가고 있다. 2007년 1월부터 이동형 단말에서도 끊김없는(seamless) 광대역 방통융합서비스 실현을 위한 표준화(ETSI EN 301 790 v.1.5.1) 규격[5]이 개정되었다.

이러한 연구개발 및 표준화 동향은 주로 유럽의 EU (European Union)-IST(Information Society Technologies) 프로젝트 및 EC(European Commission)의 FP (Framework Program) 5/6/7 프로젝트 등을 중심으로 수행했거나 진행 중에 있다[6]. 국내에서는 ETRI를 중심으로 이동형 광대역 위성접속 시스템 및 DVB-S2 기반 위성방송전송시스템, 고속열차기반 인터넷 접속 시스템 구현을 완료하였고 이를 개선 중에 있다.

DVB 표준은 일반적으로 대략 10년 단위로 새로운 시장형성에 맞게 기술진화를 추구하고 있다. 이는 DVB-S 표준이 DVB-S2, DVB-T(Terrestrial) 표준이 DVB-T2, DVB-C(Cable) 표준이 DVB-C2, DVB-H 표준이 DVB-SH(Satellite services to Handhelds) 또는 DVB-NHG(Next Generation to Handhelds) 표준으로 개정하는 작업이 진행 완료하였거나 진행 중에 있다. 이와 유사하게 DVB-RCS 표준도 1998년에 수행했던 표준화 작업이 DVB-RCS2를 포함한 RCS NG 표준으로 전환을 위해 2009년 현재 진행되고 있다.

RCS-NG에서는 RCS2와 RCS-HLS(High Layer Satellite) 표준으로 구분되며 RCS2는 주로 물리/MAC 계층을 중심으로 다룬 표준이다. RCS2 표준의 주요 목표는 기존의 DVB-RCS 시스템 표준의 제한사항에 대한 개선과 서비스 운용 및 비용 절감을 위해 대역폭당 대역효율을 30%이상 증가시키고 단말 가격 및 서비스비용을 낮출 수 있는 기술체택으로 지상망 인터넷 서비스(like VDSL(Very high data-rate Digital Subscriber Line)) 대비 경쟁력 강화, IPoS(Internet Protocol over Satellite)와 같은 북미방식 VSAT 표준에 대한 경쟁력 강화 등을 목표로 하고 있다.

## II. DVB-RCS NG 필요성 및 적용서비스

### 2.1 VSAT 환경변화 및 표준개정 필요성

현재 VSAT 표준인 DVB-RCS 기술은 10년전 규격으로 당시의 경쟁 네트워크 접속기술은 ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) 기반의 저속 데이터 접속기술로서 현재의 VDSL급 고속 데이터 서비스 지원을 위해서는 새로운 패러다임의 2세대 VSAT 기술 개발이 필요하게 되었다. 관련 DVB family 표준 중 DVB-S 표준이 DVB-S2로, DVB-T표준이 DVB-T2로, DVB-C표준이 DVB-C2로 진화하는 것과 무관하지 않다.

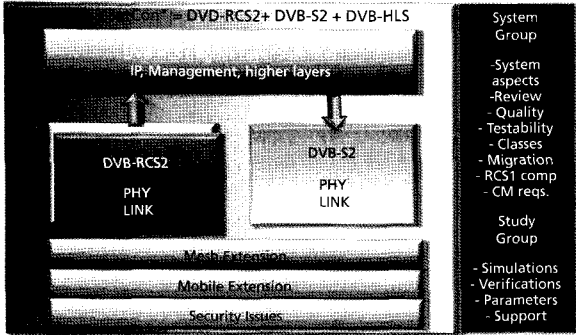
특히, 서비스 운용 및 네트워크 제공 업체, 장비 제조업체를 중심으로 DVB-RCS의 경쟁력 강화 필요성과 복수 제조업체들 간의 경쟁을 통한 Hub/Terminal의 저가화와 설치 및 운용비용의 절감 필요성 특히, 주파수 비용이 전체 RCS서비스 운용비용의 50%이상 차지하는 문제점을 인식하고, 지난 10년 동안 외부 기술 및 시장변화에 대응하기 위해 시장 및 기술 분석에 대한 선행연구가 완료되었다. 기술적인 변화 및 진화요소는 사논 이론의 한계에 가까운 대역폭당 전송 효율 기술의 발전, 고효율 변조 방식, 고효율 부호화, 리턴링크 전송 포맷의 유연성 및 효율적 MAC(Media Access Control) 방식, 상위계층(upper layer) 전송효율 개선을 목표로 표준기술의 변화가 요구되고 있으며, 구현 가능성 측면에서 현재 기술에서 대역폭 효율 30% 이상 개선 가능하다는 결론이 EU/ESA 지원 전송효율 개발 ARTES프로젝트를 통해 분석되었다.[7][8]

기본적으로 성형망 구조의 고정형과 이동형 서비스 및 그 물망 구조까지 지원하는 것을 목표로 하며 2012년까지 규격 및 가이드라인 표준화 작업을 진행할 예정이다.

구체적인 DVB-RCS NG를 위한 "Satcom" 규격의 주요 구성요소는 (그림 1)과 같다.

### 2.2 DVB-RCS NG 적용 서비스 모델 및 영역

위성 리턴링크는 새로운 DVB-RCS2 물리/MAC계층 규격, 장비간 상호호환을 위한 IP(Internet Protocol) 및 management 기능을 골자로 DVB HLS의 규격을 만드는 것



(그림 1) 차세대 DVB "Satcom" 표준의 구성요소

이다. 이외 OBP(On Board Processing) 위성을 위한 그물망(mesh Network) 기능, 이동성 지원 기능, Transec(Transmission Security) 기능까지 포함한다. 또한 표준화 활동은 상업적 요구사항에 맞게 시스템 성능 및 요구사항을 만족하는 상태에서 기술이 선정되며 시스템그룹과 연구그룹의 심사를 통해 기술들을 선정한다. 그 외 서비스 시나리오에 따라 6가지로 구분을 하고 기본적으로 일반 사용자와 SOHO(Small Office Home Office)를 기본대상으로 하여 군, 백홀, SCADA 등의 서비스까지 확대할 계획이다.

◆ 서비스 대상 및 시장

- ✓ Consumer and SOHO
- ✓ Multi-dwelling & Corporate
- ✓ Military
- ✓ Backhaul
- ✓ SCADA/transaction
- ✓ Mobility/Mesh

〈표 1〉은 차세대 DVB "Satcom" 표준화 영역에 따른 후보 기술 리스트로서, 크게 물리/MAC계층(DVB-RCS2, 또는 RCS NG)을 중심으로 section 1과 상위계층(DVB-HLS)을 중심으로 section 2로 구분해서 진행한다. 2009년 1월의, call for technology는 DVB-TM/CM에 모두 공지되었고 각 기관과 제조업체는 2009년 5월 4일까지 후보기술이 20개 기관에서 19개의 기고서가 제출되었다. 2009년 5월과 7월에 55, 56차 DVB-RCS Ad-hoc group 미팅을 통해 제안된 기고서의 평가가 시작되었고 2009년 12월까지 consumer 단말 개발을

〈표 1〉 차세대 DVB "Satcom" 표준화 영역에 따른 후보 기술 리스트

Technology Area	Aspects	Example of Technology Proposals
<b>Section A</b>		
Physical Layer	Coding	Turbo-PHI, 3D Turbo, LDPC
	Modulation	8PSK, 16APSK/QAM, QPM
	Framing	Pilot symbol Insertion
Advanced Techniques		Co-Adjacent-channel interference cancellation
Lower Link Layer (MAC)	Access Scheme	Random Access Channel integrated with DAMA Dedicated carrier integrated with DAMA
<b>Section B</b>		
Upper Link Layer	IP Encapsulation	GSE profile with GSE encapsulation
	Virtual Satellite Networks	MPLS, VLAN (IEEE 802.1Q)
	Differentiated QoS & Bandwidth Management	Request classes, QoS mapping
IP and Upper Layers	Header Compression	ROHC
	Performance Enhancing Proxy	TCP acceleration, web caching
	IP QoS Differentiation	DiffServ
	Support for COMSEC	COMSEC and PEP integrated solution
Management and Control	FCAPS	Interfaces towards terrestrial broadband networks
		Service management interfaces
		Management protocols
	Installation Procedures	SW download protocols C2P Plug&Play Tools Terminal configuration

목표로 normative 문서(ETSI 표준규격)에 출판될 기술들이 최종 결정될 예정이다.

### 2.3 DVB-RCS NG 후보 기술별 개선사항 및 제안된 기술

〈표 2〉는 DVB-RCS NG 물리계층/MAC 계층과 관련된 후보 기술 리스트와 개선사항 및 효과 등을 분석한 결과이다. 기본적으로 물리계층에서 변조방식, 채널 부호 기술, IP packet overhead 감소, cross layer 기법, ACM(Adaptive Coding and Modulation) 기술 등을 통해 기존 1세대 DVB-RCS 시스템 대비 시스템 throughput이 30%이상 개선될 것으로 예상된다. 변조방식의 경우 DVB-S2와 같이 기존의 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)에서 8PSK/16APSK 방식 등이 고려되고 있고 이외 ODU(OutDoor Unit)에 대한 가격 경쟁력 향상을 위해 CPM(Constant Phase Modulation) 기술 등이 고려되고 있다. 채널 부호화 기술의 경우 16 state duobinary 터보 부호, 3D(Dimension) 터보 부호 등이 예상된다. 분산 파일럿 구조의 패턴을 통해 채널 파라미터 추정 기능을 개선하고자 한다. 이외 다중빔 위성환경을 고려한 다중빔간 안테나 및 주파수 재사용 등에 의한 인접/동일 채널 간섭 완화 기술 등이 도입될 것으로 예측된다.

상위계층에서는 기존 TS(Transport Stream)의 MPE(Multi Protocol Encapsulation) 기술 대신 GSE(Generic Stream Encapsulation) 기술 등이 도입될 것으로 예측된다. 이는 기존의 DVB-S2 기술 등에서 사용된 기술로 DVB 계열 기술 등

〈표 2〉 DVB-RCS NG 시스템을 위한 구체적인 주요 후보기술 및 개선사항

후보 기술		개선사항
개선된 채널 부호기술	터보 pi 부호	- 25% 전력효율개선 (값싼 단말 SSPA와 전력공급장치 사용가능) - 서비스 availability 증가: 최소요구 SNIR 상에서 1dB 이득
	3D 터보 부호	- 대역폭당 단말수 증가(33% 대역폭효율) - 단말 최대 peak data 최대 33%증가 수용
	DVB-S2 LDPC	- 58% 전력효율개선 (값싼 단말 SSPA와 전력공급장치 사용가능) - 서비스 availability 증가: 최소요구 SNIR 상에서 2dB 이득 - 대역폭당 단말수 증가(33% 대역폭효율) - 단말 최대 peak data 최대 33%증가 수용 (단, padding data 삽입으로 성능열화 발생가능)
고차변조방식 및 ACM 기술		개선된 부호화기술과 효율적인 프레임기술이 사용되는 경우 - 대역폭당 단말수 증가: Ka대역에서는 약75%이상 증가 - 단말 peak data 속도 증가: Ka대역에서는 약75%이상 증가 - 서비스 가용도 증가: Ka 대역시스템에서 최소요구 SNIR 대비 2.5dB 까지 이득
CPM		- 25~40% 전력효율 개선 (값싼 단말 SSPA와 전력공급장치 사용가능) - ODU내에서 값싼 주파수 상향변환기술의 사용 가능 - EIRP calibration을 통해 단말설치비용 감소
간섭제거 기술	동일채널간섭제거	- 대역폭당 단말의 수가 증가 : 간섭제거기술이 적용되지 않은 ACM 기술대비 간섭제거기술이 포함된 ACM의 경우 약 70% 개선
	인접채널간섭제거	- 기존의 DVB-RCS 시스템 대비 30% 대역폭당 단말 수 증가
파일럿 배치기술		- ACM과 고차변조방식이 적용될 때 복조손실 제한이 가능 - 단말가격감소 (품질이 낮은 오실레이터 사용가능)
효율적인 프레임 기술		- 대역폭당 증가된 단말의 수의 증가로 효율적인 ACM 구현이 가능
GSE(Generic Stream Encapsulation) 기술		- 대역폭당 수용가능한 단말의 수 증가 (MPE를 사용하는 MPEG profile 대비 약 20%이상 증가)
DAMA 기술과 결합된 랜덤접속기술		- 평균 패킷전송 지연이 50%~80% 감소 - 재접속을 위한 시간 감소 - 네트워크 동기를 위한 overhead 감소 (SYNC slot 제거) - 중심국 DAMA 제어기의 복잡도 감소

이 시스템 특성에 맞게 적용될 것으로 예측된다. 또한 DVB-RCS 접속방식은 DAMA(Demand Assigned Multiple Access) 형태의 slotted aloha 방식이었기 때문에 login과 capacity request시 유연성이 결여되어 있었지만 RCS NG의 경우 SCADA망과 같이 매우 많은 단말들을 수용해야 하므로 DAMA형태를 가진 CRDSA(Collision Resolution Dynamic Slotted Aloha)/IRSA(Irregular repetition Slotted Aloha) 방식 등이 고려되고 있다. 이는 quasi random access 기술로 중심국에서 충돌되는 패킷 등의 복원 기능 개선을 통해 위성의 round trip delay시간으로 인한 TCP acceleration 기능 등을 개선할 수 있는 기술로 예상된다.[10]

(그림 2)는 물리/MAC계층의 DVB-RCS2(NG)와 상위계층인 DVB-HLS 규격에 대한 인터페이스 형상 및 상위계층의 주요 기능 구성도를 나타낸 것이다. 크게 HLS 규격은 망 적용 기능 위주로 구성되며 성능의 최적화를 위한 IP header compression, IP QoS(Quality of Service) Diffserv (Differentiated Service), PEP(Performance Enhancing

Proxy), TCP(Transmission Control Protocol) acceleration, M&C(Management and Control), 위성망과 독립적인 네트워크인 3GPP, DOCSIS 3.0, IPoS, ADSL 망과의 연동 기능까지 포함된다.

### III. 제안된 물리계층 전송 기술 분석

DVB-RCS NG 표준이 DVB steering board에 의해 기술표준 활동에 대한 승인을 받은 상업적 요구사항에서 핵심내용은 기존 시스템의 대역폭 대비 전송효율 30%이상 증가와 저비용 단말을 개발하는 것이다. 이를 만족하기 위해 크게 다음과 같이 2개 후보 기술이 제안 되었다.[7]-[11]

#### □ Linear 변조 기술

##### ◆ 채널부호

- ✓ Turbo pi code (16 state duo-binary turbo code)
- ✓ 3D turbo code (8 state duo-binary turbo code +post encoder)

##### ◆ 변조

- ✓ QPSK, 8PSK, 16APSK

##### ◆ 펄스성형 필터

- ✓ Roll off factor: 0.2

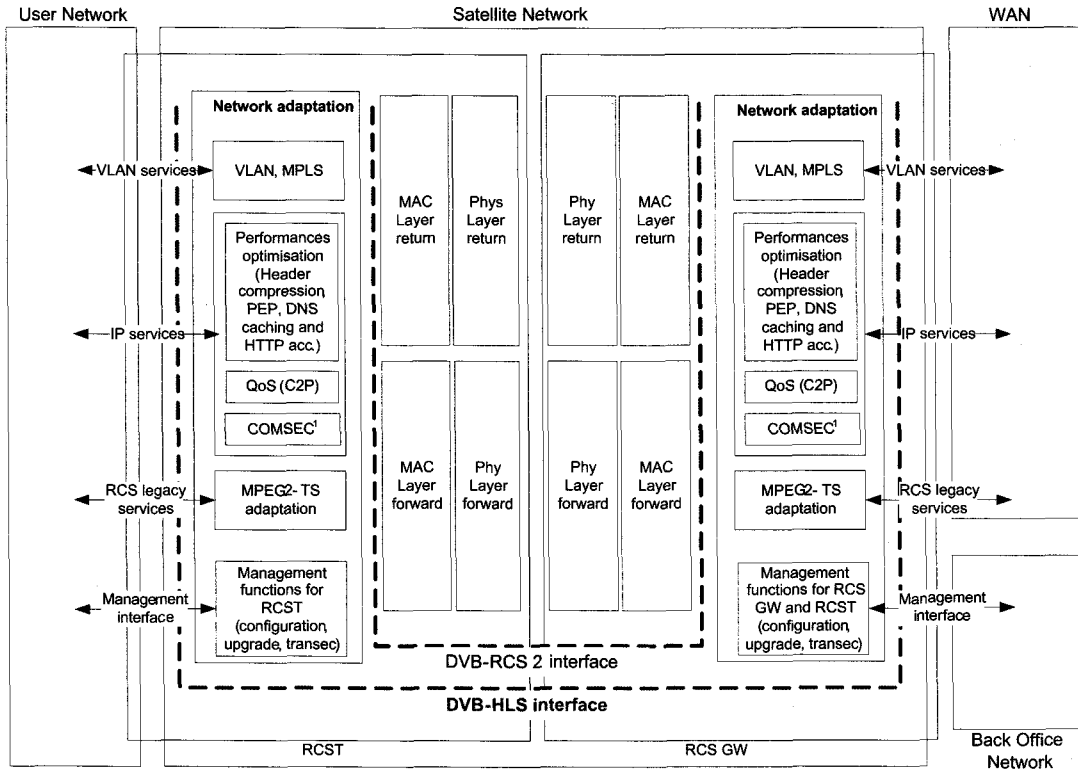
##### ◆ 대역폭당 전송효율

- ✓ 0.55 bits/s/Hzs to 2.8 bits/s/Hz

#### □ Constant phase 변조 기술

##### ◆ 채널부호

- ✓ Extended-BCH 부호
- ✓ Discrete phase trellis joint to the CPM 복조



Note 1: To be discussed whether COMSEC needs to be applied to other services

(그림 2) DVB-RCS 2와 DVB-HLS의 인터페이스 및 HLS에 대한 주요 구성도

◆ 변조

- ✓ Quaternary CPM waveform
- ✓ Bandwidth limitation @99%

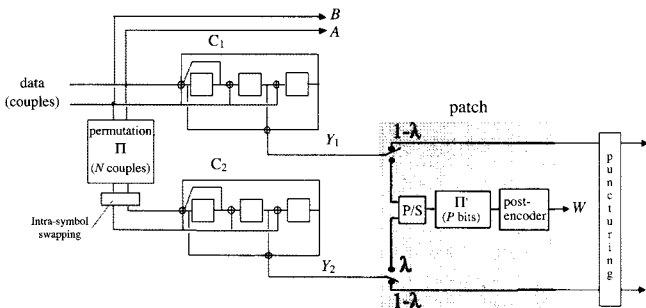
◆ 대역폭당 전송효율

- ✓ 0.75, 1, 1.25, 1.5 bits/s/Hz

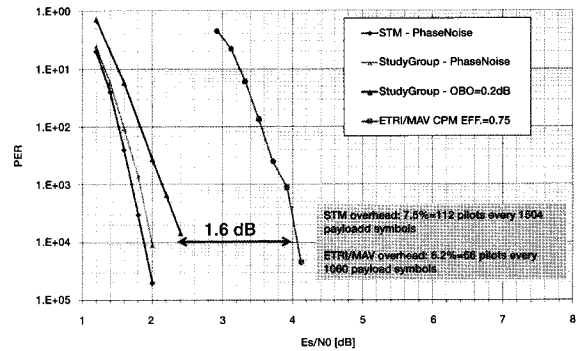
(그림 3)에서는 기존의 DVB-RCS 표준에서 사용되었던 duo binary 터보 부호와 호환되는 조건으로 부호화기에서 post encoder가 추가되었고 복호기에서는 pre-decoder가 추가된 구조로 최소 해밍거리를 줄이고자 하였다. 성능의 경우 DVB-S2 LDPC(Low Density Parity Check) 와 3GPP2 16 state 터보 부호보다 DVB-RCS NG에 적합한 프레임 길이에 성능의 우수함이 입증되었다.[9] 특별히, CPM 변조의 경우 기존에 많이 적용된 터보부호 대신 extended BCH 부호가 성능이 우수함이 밝혀져 CPM + extend BCH 부호의 형태로 제안이 되었다.[11] 두가지 제안 기술을 직관적으로 본다면 선형변조기술이 모든 면에서 우수할 것으로 판단이 된다.

다. 그러나 위성통신의 채널 특성과 비용, 실제 운용 측면에서 CPM 변조방식도 경쟁력이 존재한다. 단적인 예로 선형 변조방식의 경우 대역폭당 전송효율이 올라감에 따라 반송파 오차 및 이득 오차에 매우 민감하여 위성통신 특성상 중계기에서 비선형 왜곡에 성능열화가 발생된다. CPM 변조의 경우 대역폭당 전송효율이 선형변조방식에 비해 좋지 않으나 반송파 주파수 오차, 신호 이득 오차, 중계기의 비선형 특성, 인접채널간섭 등에 강인한 특성을 보인다. 이러한 영향에 유연한 선택 측면이 가능하므로 실질적인 단말가격을 결정하는 ODU 가격을 낮출 수 있는 장점 역시 존재하게 되며 위성단말 설치시 EIRP (Equivalent isotropic radiated power) calibration이 유리하므로 자가설치(self-installation)도 가능하여 전체적인 가격 경쟁력을 가질 수 있으므로 시스템 운용자 입장에서 선호하게 된다. Study 그룹에서 결정한 두 방식의 성능 비교를 위한 시뮬레이션 metric을 결정하여 (그림 4)와 같이 제시하였다. 아울러 시스템 그룹에서는 성능의 전체 시스템 측면에서 비용, 구현가능성, CAPEX(Capital

Expenditure), OPEX(Operation Expenditure), 기존 시스템과의 co-existence 등을 평가한다.

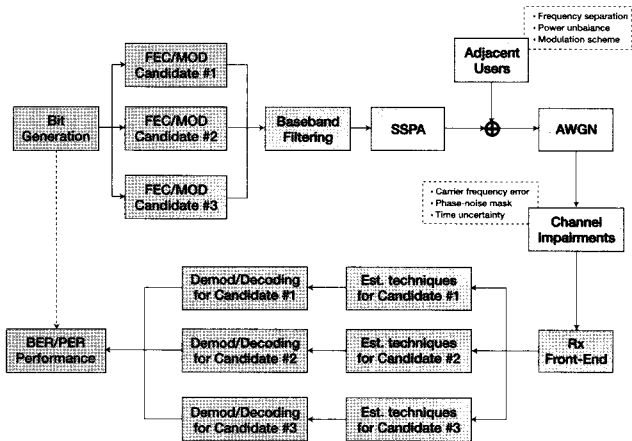


(그림 3) 3D 터보부호화기 구조



(그림 5) 선형/ 비선형 변조방식에 대한 성능비교

DVB-S2 LDPC부호의 경우 짧은 패킷 형태의 전송인 DVB-RCS 규격에 적용하기 위해서는 shortening이 필요하며 이로 인해 생기는 성능열화로 일반사용자 단말분야에서는 제안이 되지 않고 전문가 단말이나 이동형 서비스와 같이 트래픽이 지속적인 형태에서 적용될 것으로 사료된다. 그의 ACM 기술은 DVB-S2와 같이 Ka 대역에서의 시스템 throughput 증가를 위해 도입될 기술로 사료된다.

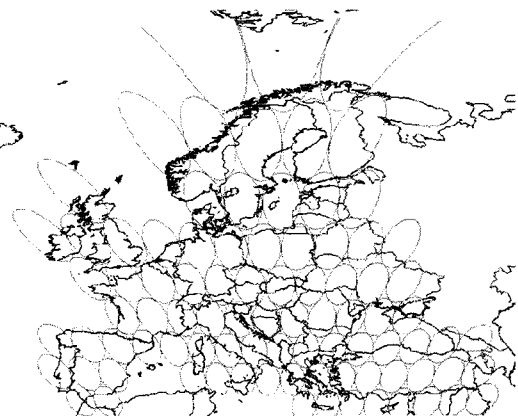


(그림 4) 위성 VSAT 변조방식에 비교를 위한 성능 metric 방식

2009년 7월 현재까지 두가지 방안의 성능 비교의 경우 대역폭당 전송효율이 약 0.75bps/Hz에서 0.83bps/Hz에서 인접채널간섭 영향을 제외한 상황에서 (그림 5)와 같이 선형 변조방식이 약 1.6dB 이득을 보인다.

(그림 5)의 파란색 곡선(STM mark)은 선형변조기술을 제안한 기관의 phase noise 환경하에서 성능 제안이고 연두색 곡선(StudyGroup-PhaseNoise)은 스터디 그룹에서 phase noise 환경하에서의 성능 곡선이다.

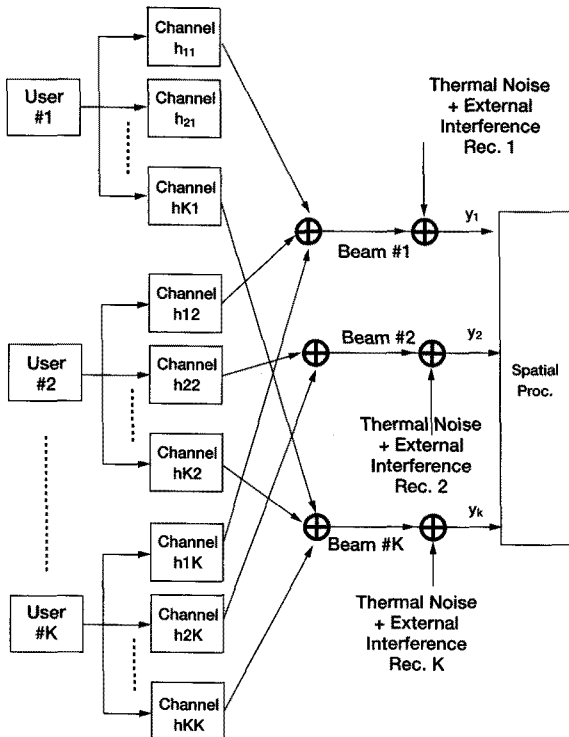
붉은색 곡선(StudyGroup-OBO=0.2dB)은 OBO(Output Back Off) power를 0.2dB로 두었을 때의 성능이고 오렌지색 곡선(ETRI/MAV CPM Eff.=0.75)은 CPM 변조방식의 성능 곡선이다.



(그림 6) 위성 다중빔 모델 (유럽지역)

다중빔 위성 통신기술의 경우 국내와 같이 단일빔으로 구성된 위성에서는 적용하기 어려우나 (그림 6)과 같이 유럽/북미 지역의 다중빔이 지원되는 위성을 가진 지역에서는 매우 도전적인 주파수 재사용 기술을 도입하여 Gbps급 단위의 시스템 용량으로까지 확대할 수 있다. 그러나 위성 빔의 sharpness의 문제로 인해 동일채널 및 인접채널 간섭이 야

기되며 이를 극복하기 위한 기술로 spatial MIMO(Multi Input Multi Output) 형태의 간섭완화 기술이 요구된다. (그림 7)과 같은 형태의 multi-user MIMO 개념의 채널 모델과 다중사용자 구분을 위한 MMSE(Minimum Mean Square Error) 알고리즘 또는 MMSE-SIC(Successive Interference Cancellation) 알고리즘 등이 적용될 수 있다.[12]



(그림 7) 다중빔 간섭이 존재하는 송수신 모델

그의 채널 추정 등에 유리한 분산 피일럿 심볼 형태의 버스트 구조가 변경될 것으로 사료되며 Transport stream 전송의 효율성 및 IP 패킷의 적응을 쉽게 하기 위해 DVB-S2, DVB-T2, DVB-C2 등에서 적용된 GSE 기술 등이 DVB-RCS에서도 버스트 구조에 맞게 적용될 것으로 보인다. 기타, 현재, DVB-RCS의 경우 DAMA형태의 중앙집중식의 자원할당 구조를 가지는데 네트워크 규모가 커짐에 따라 게이트웨이에서의 자원할당에 대한 공정성(fairness)이 떨어지게 되고 이를 위한 분산 자원할당 기술도 제안되었다.

이는 랜덤접속 구조의 땅에서 성능 개선이 뛰어나다.[13][14]

## IV. 결 론

전세계적으로 활발하게 논의되고 있는 위성VSAT 표준인 DVB-S2/RCS NG 기반의 차세대 위성 방통융합 기술에 대한 표준화는 고정서비스와 이동서비스를 모두 지원하면서, 전송용량 30%이상 개선 및 단말의 소형/저가화, 위성자원할당의 효율적 할당을 통한 위성중계기 사용료 절감 등을 통한 시장경쟁력을 요구하는 고효율 기술의 진화형으로 발전되고 있다. 위성 VSAT의 포워드링크는 방송규격인 DVB-S에서 방송과 통신이 융합된 환경에 적합한 구조인 DVB-S2(ETSI EN 302 307)로 진화되었고 리턴링크는 항공기, 선박, 자동차, 고속열차를 포함한 유비쿼터스 환경에 적용하기 위해 DVB-RCS M+(ETSI EN 301 790 v.1.5.1) 규격이 완성되었으며, 차세대 위성 리턴링크 채널인 DVB-RCS NG 시스템으로의 진화 중에 있다. DVB-RCS NG의 주요 기술은 채널 부호화의 성능개선 및 기존의 DVB 계열 기술과 호환성을 유지하고, 고차변조방식과 ACM(adaptive Coding and Modulation) 기술을 통해 서비스 가용도 및 대역폭효율 높이며, 전력효율 개선 및 인접채널간 간섭을 높이기 위한 CPM기술과 간섭제거기술, 그리고 분산파일럿 배치기술을 적용하기 위한 연구가 진행되고 있다.

### Acknowledgment

본 연구는 방송통신위원회 및 KEIT의 IT 산업원천기술개발 사업의 일환으로 수행하였음. [2009-F039-001, 고효율 위성 리턴링크 접속 핵심기술개발]

### 참 고 문 헌

- [1] 김관수, 장대익, 이호진, "이동형 DVB-RCS/S2 표준화 동향 및 차세대 RCS 표준화 전망", 한국방송공학회지, 제 13권 제3호, pp.36-48, 2008년 9월.
- [2] ETSI EN 302 307 "Digital Video Broadcasting; Second generation framing structure, channel coding and modulation systems for Broadcasting, Interactive

Services, News Gathering, News Gathering and other broadband satellite applications”, V1.1.2 (2006-06).

[3] ETSI EN 301 790 “Digital Video Broadcasting; Interaction channel for satellite distribution systems”, V1.4.1 (2005-09).

[4] ETSI TR 101 790, “Digital Video Broadcasting (DVB);Interaction channel for Satellite Distribution Systems; Guidelines for the use of EN 301 790”, V1.3.1 (2006-09)

[5] ETSI EN 301 790, Digital Video Broadcasting; Interaction channel for satellite distribution systems”, V1.5.1 (2009-02).

[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.

[7] S. Benedetto, R. Garello, G. Montorsi, C. Berrou, C. Douillard, D. Giancrifaro, A. Ginesi, M. Luise and L. Giugno, “MHOMS: High-Speed ACM Modem for Satellite Applications”, IEEE Wireless Communications Magazine, pp.66-77 , Vol. 12, No.2, Apr. 2005

[8] A. Ginesi, R. Rinaldo, R. De Gaudenzi, “Advanced Physical and MAC Layer Techniques for DVB-based Interactive Satellite Terminals”, IET Seminar, Digital Video Broadcasting over Satellite: Present and Future, Nov. 2006.

[9] C. Berrou, A. Graell i Amat, Y. Ould Cheikh Mouhamedou, Y. Saouter, “Improving The Distance Properties of Turbo Codes Using a Third Component Code: 3D Turbo Codes”, IEEE Trans on Commun., vol. 57, no. 9, Sep. 2009.

[10] E. Casini, R. De Gaudenzi, and O. Del Rio Herrero, “ Contention Resolution Diversity Slotted Aloha(CRDSA): An enhanced random access scheme for satellite access packet networks”, IEEE Trans. on Wireless Commu., vol. 6, no. 4, pp. 1408-1419, Apr. 2007.

[11] A. Graell i Amat, C. Abdel Nour, C. Douillard, “Serially

Concatenated Continuous Phase Modulation for Satellite Communications”, IEEE Trans. on Wireless Commu., vol. 8, no. 6, pp. 3260-3269, Jun. 2009.

[12] M. Debbah, G. Gallinaro, R. Muller, R. Rinaldo, A. Vernucci “Interference Mitigation for the Reverse-Link of Interactive Satellite Networks”, 9th International Workshop on Signal Processing for Space Communications - SPSC 2006, Sep. 2006.

[13] F. Vieira, M.A. Vázquez Castro, G. Seco Granados, “A tunable-fairness cross-layer scheduler for DVB-S2”, International Journal of Satellite Communications and Networking, vol. 24, no.5, Sep-Oct, 2006.

[14] A. Morell, G. Seco, M.A. Vázquez-Castro, “Cross-Layer Design of Dynamic Bandwidth Allocation in DVB-RCS”, IEEE Systems Journal, vol. 2, no. 1, pp. 62-73. Mar. 2008

약 력



장 대 익

1985년 한양대학교 공학사  
 1989년 한양대학교 공학석사  
 1999년 충남대학교 공학박사  
 1990년 ~ 현재 ETRI 위성방통융합연구팀 팀장  
 2005년 ~ 현재 UST(과학기술연합대학원) 이동통신/  
 디지털방송공학전공 교수  
 관심분야: 위성통신/방송시스템, 디지털통신, 디지털 변복조



김 판 수

2000년 성균관대학교 공학사  
 2002년 성균관대학교 공학석사  
 2009년 ~ 현재 KAIST 박사과정  
 2002년 ~ 현재 ETRI 위성방통융합연구팀 선임연구원  
 관심분야: DVB 기반의 위성통신방송시스템 개발 및 표준화, 디지털 통신용 모뎀 알고리즘 설계 및 구현