

ABS-S 수신용 NIM 설계에 관한 연구

이사원*

*한국폴리텍대학 청주캠퍼스

e-mail:swlee@kopo.ac.kr

A study on the design of NIM for ABS-S reception

Sa-Won Lee*

*CheongJu Campus of Korea Polytechnics

요 약

본 논문에서 ABS-S방식을 사용하는 Ku-Band Chinasat-9@92E/LHCP/RHCP, LNB(Ku-Band/Single/LO_10.75GHz) 위성중계기에 대하여 각각의 대역에서 Tuner Lock(목표위성 식별)이 가능한 NIM 전용 제어기를 설계하고 각각의 중계기의 수신 전력과 수신이득 C/N(Carrier to Noise) 값을 스펙트럼 분석기로 측정하였다. 시험한 결과 LHCP/RHCP 대역의 중계기에서 모두 Tuner Lock이 이루어졌으며, 수신이득 C/N값은 LHCP 대역에서 8.6dB ~ 9.53dB로 측정되었으며, RHCP 대역에서는 8.94dB ~ 9.82dB로 측정되었다. 또한 국내에서 시험된 60Cm급 파라볼릭 안테나의 낮은 C/N 값을 가지는 열악한 조건에서도 본 논문에서 구현된 NIM은 요구되는 성능으로 측정되었음을 확인하였다.

1. 서론

최근 4차산업의 발달로 IoT 및 멀티미디어 콘텐츠에 대한 관심과 수요가 폭발적으로 늘어가고 있으며 국내의 경우 이동통신 업체에서 제공하는 3G, 4G, 5G 기술을 이용하여 멀티미디어의 데이터를 사용하고 있다. 그중에서 동영상의 경우 콘텐츠 특성상 많은 데이터를 소비하는 것에 금전적 부담이 되며 또한 산악지역 및 주파수 음영지역, 해양 지역에는 통신할 수 없다는 것이 기술적 한계가 되고 있다. 이에 기존 고가의 데이터 비용을 부담하지 않고 맞춤형 멀티미디어를 즐길 수 있는 기술이 위성을 이용한 방법이다. 국내의 경우 Koreasat-6@116E에서 국제표준으로 사용하고 있는 DVB-S2 방식으로 서비스를 제공하고 있다[1].

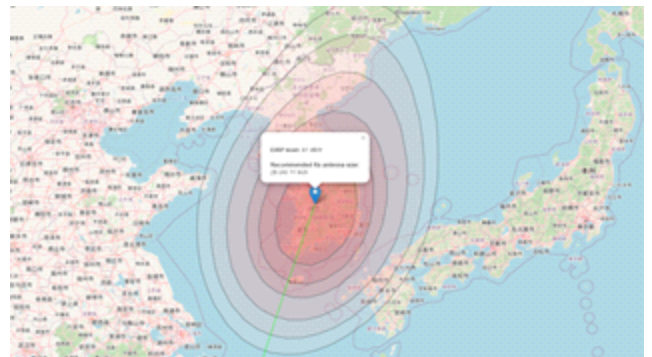
하지만 풍부한 내수시장 환경이 구성된 중국의 경우 자국 기술로 만든 새로운 방식인 ABS-S(Advanced Broadcasting System-Satellite)로 서비스를 제공하고 있다. 이동체 및 선박용 위성 안테나 시스템의 최고의 기술력을 가지고 있는 한국에서는 시장의 접근이 어렵다는 문제점을 가지게 된다.

따라서 다양한 환경에서 요구되는 위성 안테나 시스템에 임의의 위성을 탐색하는 기능과 그 위성을 2축과 3축으로 추적하는 기능 그리고 다중의 위성 환경에서 적용 가능한 안테나 시스템의 NIM(Network Interface Module) 개발에 연구가 필

요하다.

2. Ku 밴드 위성방송 신호

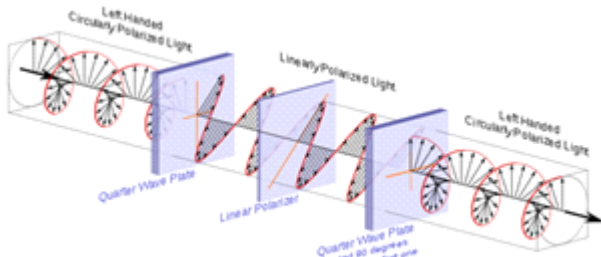
방송용 위성은 그림 1과 같이 적도상공에 떠 있으며 국내에서 수신하는 방송위성은 지구와 같은 방향으로 공전하는 정지위성이며, 특히 우리나라에서는 Koreasat-5@113E에서 송출하고 있는 무료 방송채널을 수신하여 위성방송 수신기와 변조기로 변복조하여 전송로에 공급하며, 이와는 별도로 Koreasat-6@116E에서 송출되는 위성사업자 다운링크 방송신호를 파라볼라 안테나로 수신한다[2][3].



[그림 1] Koreasat-6@116E 위성신호

방사파의 편파 (Polarization of Radiated Wave)는 전계 벡터, 특히 공간의 고정된 위치에서 벡터의 끝단이 시간 함수로

표시된 모습으로써 전파의 진행 방향을 따라 관측된 상태의 방향과 상대적 크기의 시간 변화를 나타내는 전자파의 성질이다. 편파는 전파의 진행 방향과 무관하고, 공간에서의 한 점에서 시간 함수의 개념으로 전계의 상대적 크기의 변화의 방향을 나타낸다. 편파의 종류는 그림 2와 같이 선형(Linear), 원형(Circular)으로 분류될 수 있으며, 공간의 한 점에서 시간의 함수로 전계 벡터가 항상 선을 따라 움직이면, 선형 편파 궤적이 원 형태가 되면 원형 편파이다. 전계의 궤적이 시계방향으로 회전하면 우원형편파(RHCP), 반시계방향으로 회전하면 좌원형편파(LHCP)라 한다.



[그림 1] 편파의 종류

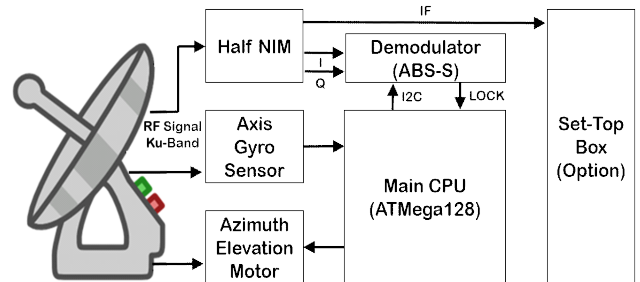
DVB 포맷은 DVB-S, DVB-S2로 나누어지며, DVB-S는 화면의 화질이 SD급으로 표시되고, DVB-S2는 화면의 화질이 HD급으로 표현된다. 이와 같은 영상 전송 방식은 전 세계적인 표준으로 사용하고 있다. 하지만 중국의 경우 자국의 기술 및 경제, 방송을 보호하기 ABS-S 라는 방식을 이용하여 영상신호를 송신한다. 이때 위성 안테나가 정확한 목표위성을 판별할 수 있도록 ABS-S 전용 NIM이 필요하며 목표위성 신호를 찾으면 디코더가 그 신호를 판별하여 Lock 신호를 제어기로 전송하는 구조의 제어가 필수이다. GPS 정보 및 AGC를 이용해 경도와 위도를 찾아 목표위성으로 안테나가 향하는 방법을 택할 수 있지만, 임의의 지역에 서로 다른 위성의 신호가 중첩되는 지역에 있을 경우 다른 위성을 지향할 수 있는 오류가 발생할 수 있다. 즉 위성이 중첩되는 지역에서 다른 위성을 찾을 확률이 높아진다[4][5].

3. NIM 설계 및 필드 테스트

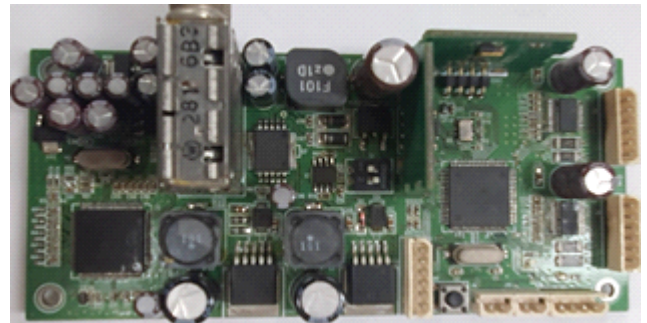
ABS-S용 NIM을 설계하기 위한 시스템 블록구조는 그림 3과 같다. 일반적인 DVB-S2 방식은 Tuner RF, LNA, Demodulator, Decoder가 같이 구성된 단일 모듈 부품(Full NIM)으로 사용되고 있으나, 그림 4와 같이 ABS-S의 경우 Tuner RF 부분만 포함된 Half NIM, ABS-S Demodulator,

Decoder를 별도로 사용한 ABS-S 전용 NIM으로 구현된다.

구현된 제어기를 이용하여 목표위성의 중계기 리스트 정보를 그림 5와 같이 설정하고 또한 각각의 중계기에서 수신된 신호의 세기(C/N), NIM에서 출력되는 LOCK 신호를 검출하기 위해 ATMega128 메인 CPU에 프로그램 정보를 설정하여 시험하였다[6].



[그림 3] 시스템 블록도

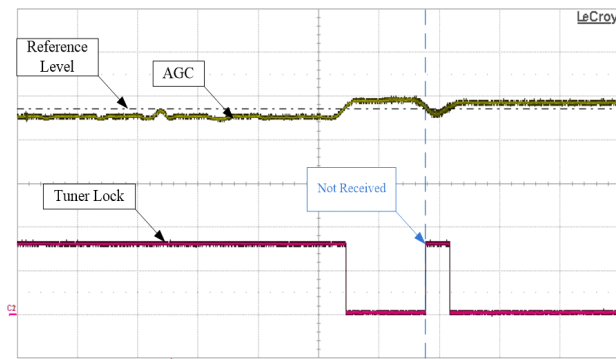


[그림 4] NIM 제어기 설계

필드 테스트 조건은 Ku-Band Linear Single LNB(LO : 10.75GHz), LNB Polarization 13V : RHCP, 18V : LHCP, 60Cm 파라볼릭 안테나, 스펙트럼 분석기(HD Ranger) 임의의 LHCP/RHCP 중계기로 설정하였다.

ChinaSat 9 © LyngSat, last updated 2021-10-20 - https://www.lyngsat.com/ChinaSat-9.html									
Frequency Beam EIRP (dBW)	System SR FEC	Logo SID	Provider Name Channel Name	QAM-TS Compression Format	VPI/D	C/N Lock Audio	Encryption	Source Updated	
11708 L Ku 49-52	ABS-S 5600 3/4		CCTV				Videoguard	Caribbean kelp 210329	
			CCTV 1	S		Chi	Videoguard		
			Sansha Satellite TV	S		Chi	Videoguard		
			Voice of the South China Sea	S		Chi	Videoguard		
11750 R Ku 49-52	ABS-S 30000 4/3		CCTV				Videoguard	Caribbean kelp 210329	
			CCTV 1	S	HD	Chi	Videoguard		
			[CCTV 3 test card]		HD		Videoguard		
			[CCTV 5 test card]		HD		Videoguard		
			[CCTV 8 test card]		HD		Videoguard		
11768 L Ku 49-52	ABS-S 5600 3/4		CCTV 14	S	HD	Chi	Videoguard		
			CCTV				Videoguard	Caribbean kelp 210329	
			CCTV 7	S		Chi	Videoguard		
			Hainan Satellite TV			Chi	Videoguard		
			Hainan News Radio			Chi	Videoguard		

다. 이때 AGC값 뿐만 아니라 ABS-S를 수신하고자 하는 위성의 정보와 일치하는지 판단한다. CS가 Low가 되고 ABS-S Data를 받는다. 목표위성의 정보가 일치할 경우 Lock 신호가 Low가 되며 일치하지 않을 때는 High 신호로 유지가 된다. 그림 6은 AGC 레벨에 따른 ABS-S 수신가능을 나타낸다.



[그림 6] AGC의 변화에 따른 Locking 신호

또한 Tuner Lock 신호가 Low가 되는 시점의 각 중계기 C/N(Carrier to Noise)을 그림 7과 같이 측정하였다. 이때 목표 위성의 편파가 LHCP에서 RHCP로 바뀌어도 ABS-S 시스템을 사용하는 위성이라면 Tuner Lock 정보를 정확하게 제어기로 전송할 수 있음을 확인하였다.



[그림 7] 중계기 C/N 측정

4. 결론

본 논문에서 Ku-Band Chinasat-9@92E(ABS-S), LHCP, RHCP 대역에서 Tuner Lock(위성식별)이 가능한 NIM 제어기를 시험한 결과 LHCP/RHCP 중계기에서 모두 Tuner Lock이 이루어졌으며, C/N값은 LHCP 대역에서 8.6dB ~ 9.53dB로 측정되었으며, RHCP 대역에서는 8.94dB ~ 9.82dB로 측정되었다. 또한 국내에서 시험된 60Cm급 파라볼릭 안테

나의 낮은 C/N 값을 가지는 열악한 조건에서도 본 논문에서 구현된 NIM은 요구되는 성능으로 측정되었음을 확인하였다. 향후 연구과제로 기존 DVB-S2와 ABS-S가 결합된 하이브리드 NIM 제어기와 이를 이용한 이동용 2축, 3축 안테나 시스템에 적용 가능성을 검토할 수 있다.

참고문헌

- [1] 최승현, 오천인, 오덕길, 장대익, 김태훈, "DVB-S2 시스템의 복조구조 알고리즘 및 성능에 관한 연구", 한국통신학회한국통신학회 학술대회논문집 한국통신학회 종합 학술 발표회 논문집(추계) 2005, pp. 927-930, Nov. 2005.
- [2] <https://www.koit.co.kr/news/articleView.html?idxno=33085>
- [3] <https://www.satbeams.com/footprints/ChinaSat-9>
- [4] <https://www.lyngsat.com/ChinaSat-9.html>
- [5] S.H. Yun and C.S. Kwak, I.B. Yom, "Satellite Tracking Antenna Technologies for COTM", 전자통신동향분석 제 24권 제3호 2009년 6월 pp. 103-111, June 2009.
- [6] <https://global.sharp/corporate/news/100628.html/BS2S7VZ7306A.pdf>