



국내 통신위성 개발 계획

이성팔 / 한국전자통신연구원

목 차

- I. 개 요
- II. 통신방송위성 서비스 및 수요 전망
- III. 국내 위성 기술 개발 현황
- IV. 국내 통신방송위성 개발 계획
- V. 결 론

I. 개 요

위성통신기술은 전기전자, 통신, 재료, 기계, 화학, 물리 및 우주분야 등 첨단 복합 과학기술 집합체이며 고 난이도를 갖는 기술분야로, 선진국으로부터 기술이전이 극히 제한되었다. 또한 기술 개발에 따른 상용화에 대한 부가 가치가 다른 산업 분야보다도 매우 높은 분야로, 전 세계적으로 통신방송위성의 상용화 기술개발을 위해 많은 투자를 하고 있는 상황이다.

1990년대 초반의 국내 위성통신기술 수준은 초보 수준으로, 국제전화와 TV 생중계를 위해

인텔샷 위성을 임차하여 사용하는 수준에 불과하였다.

1980년대 후반 국내 위성사업 타당성 조사연구를 착수한 이래, 1995년 국내 상용 통신방송위성인 무궁화위성 1호 발사 운용하고, 1999년 9월 초고속 통신방송위성 서비스 제공을 목적으로 무궁화위성 3호를 발사 하였으며, 1999년 12월 다목적 실용위성인 아리랑위성1호 발사까지, 10여년에 걸쳐 위성제작기술, 지구국 기술, 관제기술 및 위성 운용기술 등 각 분야별로 상당한 기술력을 확보하게 되었다.

이 기간 동안에 무궁화위성 1호 제작업체에의 현장 교육(OJT) 프로그램을 통한 상용 통신위성 개발 기술 습득, 국내 기술력에 의한 무궁화위성 3호 일부 부분체 개발, 아리랑 위성 1호 본체의 해외 공동 개발을 통한 국내개발 및 관제시스템의 국산화 개발, 위성통신 탑재체 부품 및 지구국 장비의 국내 개발 등을 이루었다. 또한 R&D 목적의 우리별위성 1호, 2호 및 3호를 개발 하였다.

따라서 최근 10여년 간에 걸쳐 구축한 국내 기술력을 적극 활용하면, 통신방송위성의 자체



개발이 가능 하리라 판단된다. 또한 통신방송위성 서비스에 대한 향후 국내 수요가 매우 클 것으로 전망되므로, 경제성이나 기술 자립성 측면에서 국내 기술력에 의한 통신방송위성의 개발의 필요성이 대두 된다.

본 고에서는 위성통신 서비스 전망, 국내 위성기술 개발 현황, 국내 통신방송위성 개발 계획에 대해 기술 하였으며, 이를 통해 국내 기술력에 의한 통신방송위성 개발 방향을 제시 하고자 한다.

II. 통신방송위성 서비스 및 수요 전망

1980년대 말까지의 통신 서비스로는 음성 서비스가 주류이었으나, 1990년대에 들어서면서 PC 통신이나 인터넷 서비스 등의 데이터 통신이 주류를 이루고 있다. 특히 인터넷 서비스의 폭발적인 증가로 데이터 통화량이 2000년도에는 음성 통화량에 비해 동일하며, 2004년도에는 데이터 통화량이 음성 통화량의 4배 정도가 될 것으로 전망된다. 이러한 전망에 따라 위성통신 서비스도 인터넷 서비스 등의 데이터 서비스 중심이 될 것으로 예견된다.

현재의 국내 인터넷 가입자는 대부분 지상 통신망을 통해 서비스를 받고 있으나, 도서벽지, 대도시 인근 지역에서는 위성통신을 통해서만 원활한 서비스 제공이 가능하다. 따라서 전체 인터넷 가입자의 약 2%~7.5% 정도가 위성 인터넷 가입자가 될 것으로 예상된다. 2003년경의 인터넷 가입자수를 1,600만 명으로 예상되는 바, 이 경우 소요 위성 중계기수는 25기-96기 정도가 된다.

인터넷 등의 데이터 통신 수요에 대한 년평균 증가율을 4~8%로 가정하면, 20기 중계기 규모의 위성에 대한 국내 수요는 2025년 까지 약 11

기-17기가 될 것으로 분석된다.

위성 서비스는 위성통신 서비스, 위성방송 서비스, 무선응용 서비스로 구분된다.

위성통신 서비스로는 인터넷 서비스, 대화형 멀티미디어 서비스, 초고속 통신서비스, 고속/저속 데이터 통신 서비스로 구분 된다.

위성방송 서비스로는 직접위성방송서비스(DBS : Direct Broadcasting Service), DTH 서비스(Direct To the Home)로 나뉘어 진다.

무선응용 서비스로는 메시지 수집 및 분배 서비스, ITS 서비스(Intelligent Transportation Service)로 분류할 수 있다.

통신방송위성 서비스에 대한 분류 및 응용 서비스는 다음 <표 1>에 요약 기술하였다.

III. 국내 위성 기술 개발 현황

위성기술개발이 진행되어 온 지난 10여년간 통신위성 탑재체 분야에서는 한국전자통신연구원(ETRI)을 중심으로 설계 및 시험 기반 기술을 개발하였다. 위성중계 시험장치, Ku 및 Ka 대역 실험모델 위성중계기 핵심 부품 및 시스템 등을 개발 완료하였으며, 이러한 과정에서 국내 업체와의 공동 개발이나 기술 이전을 통해 요소 기술에 대한 상용화에 기여 하였다. 최근에는 무선통신 분야의 신기술인 MMIC형 LNA와 MMIC형 SSPA 등 자체 개발한 부품들로 시스템을 구현하여 시험함으로써 세계정상수준의 성능을 갖는 Ka 대역 중계기 시스템을 능력을 보유하게 되었다.

Ku 및 Ka 대역으로 중계기용 offset 파라볼라형 안테나를 비롯해 중계기 구성품들 중 약 40% 가량의 RF 부품을 직접 설계, 제작, 조립 및 시험을 거쳐 필요한 기술을 개발하였다. RF 부품들 뿐만이 아니라 Telemetry & Command를 처리하는 T&C계와 위성중계기의 성능 시험 및 T&C 기능 시험을 종합적으로 시험하기 위한 위성 중

<표 1> 통신방송위성 서비스에 대한 분류 및 응용서비스

서비스	서비스 명	응용 분야
통신 서비스	인터넷 서비스	<ul style="list-style-type: none"> · 홈 쇼핑, 홈 बैं킹 서비스 · E-Mail 서비스 · 전자 상거래 서비스 · 웹 정보 서비스 · 인터넷 전화 서비스
	대화형 멀티미디어 서비스	<ul style="list-style-type: none"> · 원격 의료 서비스 · 원격 교육 서비스 · 화상 회의 서비스 · 원격 상담 서비스
	초고속 데이터 통신 서비스	<ul style="list-style-type: none"> · 국간 중계 서비스
	고속 데이터 통신 서비스	<ul style="list-style-type: none"> · FTP(File Transfer Protocol) 서비스 · VOD(Video On Demand) 서비스
	저속 데이터 통신 서비스	<ul style="list-style-type: none"> · VSAT 서비스 · 도서벽지 및 비상재해 통신 서비스
방송 서비스	DBS 서비스	<ul style="list-style-type: none"> · 정규 프로그램 서비스
	DTH 서비스	<ul style="list-style-type: none"> · Pay TV 서비스
무선응용 서비스	메시지 수집/분배 서비스	<ul style="list-style-type: none"> · 환경 감시 서비스 · 원격 제어 서비스 · 기상 정보 서비스
	ITS 서비스 (Intelligent Transport System)	<ul style="list-style-type: none"> · 비콘 통신 서비스 · EM-DARC 서비스 · 셀룰러/PCS 통신서비스

계기 성능 분석 시스템을 개발하였다.

개발된 Ku 대역 부품은 HMIC 형태로 저잡음 증폭기, 이득증폭기, 광대역 여파기, 이중모드 채널여파기, 고조파제거 여파기 등으로, 이들은 열 시험 및 진동시험을 통과한 인증 모델 급이다.

위성 인터넷 등 새로운 수요에 맞추기 위해 Ka대역 중계기 핵심 부품인 주파수 선택형 안테나, 광대역 입력 여파기(Input Filter), 이중모드 채널 여파기, MMIC 저잡음 증폭기(LNA), MMIC 반도체 고출력증폭기(SSPA) 등을 1999년도에 개발 하였다. MMIC 개발은 ETRI가 설계하고 미국 TRW가 제작하였으며, 개발된 칩은 위성용으로 사용할 수 있다.

이러한 부품들을 종합화하여 Ka 대역 중계기

시스템을 조립, 시험을 통해 관련 기술을 개발 하였다. 이러한 과정에서 자체 개발한 성능시험 장치(EGSE)를 통해, 개발한 중계기에 대한 성능을 개관적으로 분석하여 성능이 요구사항에 만족함을 입증 하였다. 위성통신중계기로는 대용량 통신서비스를 위한 200MHz 채널 폭을 제공하며 155Mbps급 국간 중계 서비스, 비대칭 인터넷 멀티미디어 서비스 등이 가능하다. 이 시스템은 무궁화 3호 위성에 탑재된 Ka 대역 중계기와 동일한 주파수 대역을 갖는다.

무궁화위성3호 프로젝트에 참여한 국내 업체들의 기술개발 현황은 다음과 같다. 현대전자산업(주)의 Ka대역 중계기 시스템, 지상관제 안테나, 대한항공(주)의 태양전지판을 포함한 위성체 구조



물, 두원중공업(주) 열제어용 히트파이프 네트워크, 대우중공업(주)의 위성원격추진/명령계 부품, 한라중공업(주)의 배터리, 전력서브시스템 등이 있다.

KoSpace(주)는 현대전자가 위성 부품, 시스템 개발 생산을 전담해오던 위성사업단 일부를 분리해 중업원 지주회사로 '98년 8월 독립 법인화되었다. 이동통신용 위성 및 지상용 초고주파 무선송수신기 등을 생산하고 있다. 현재 글로벌스타 사업에 필요한 위성 부품 및 시스템을 계속 제조, 공급하고 있다. 1998년 현대전자에서 분리되면서 글로벌스타 위성용 국부발진기와 주파수 변환기 기술 및 일부 생산설비 등을 인수하였다. 현재 미국 FEI 등 세계적인 위성업체와 기술 및 마케팅 협력 지원 계약을 체결, Skybridge, Teledesic 등 다른 위성사업에 본격 참여하려 하고 있다.

Millitron(주)는 현대전자에서 독립한 회사로 HMIC 고출력 증폭기 모듈, HMIC 저잡음 증폭기 모듈, HMIC 위상천이기 등 10여종에 달하는 초고주파 무선통신장비용 핵심부품 등을 개발하였다. 개발된 부품들은 위성통신용 단말기를 비롯해 중계 단말기 응용분야인 위상천이기 등이 있다. MMIC 고출력 증폭기, MMIC 저잡음증폭기 등 7여종의 무선통신용 부품도 개발하였다.

다목적실용위성(KOMPSAT)은 항공우주연구소(KARI), ETRI, 국내 7개 기업체 및 TRW(미국)가 공동 주관으로 개발한 한반도관측, 해양관측, 과학실험 등을 목적으로 하는 실용위성으로, 1994년 11월부터 개발하여 1999년 12월에 성공적으로 발사하여 운용 중에 있다. KOMPSAT 위성 본체, 전자광학카메라(EOC) 및 해양 관측카메라(LRC)는 미국 TRW사와 항공우주연구소와 국내 7개 기업체가 공동으로 참여하여 개발되었다. 위성의 임무를 계획하고 일상적인 임무를 수행하기 위하여 위성체를 감시/통제하는 역할을 수행하는 관제시스템은 ETRI에서 국산화 개발 완료하였다. 지상국은 DATRON사와 공동 개발하였으

며, 과학실험을 위한 이온층 측정센서와 고에너지 입자검출기 등의 과학탑재체는 한국과학기술원에서 개발하였다.

우리별위성은 한국과학기술원에서 1990년부터 영국 Surrey대학의 UoSAT-5 소형 위성 개발 참여에서 얻은 경험과 지식을 토대로 우리별 1호 개발을 시작하여 1992년 8월에 발사하였으며, 우리별2호는 탑재 부품들을 국내에서 새로 개발함으로써 소형위성을 국내에서 자체 개발, 1993년 9월에 발사되었다. 우리별3호의 목표는 우리나라의 독자적인 차세대 소형위성시스템 개발 및 우주에서의 시험이었으며, 1999년 5월 발사되어 과학 탐사를 목적으로 운용 중에 있다.

IV. 국내 통신방송위성 개발 계획

앞에서 언급한 바와 같이 통신방송위성 국내 수요 증가와 최근 10여년 간에 걸쳐 구축한 국내 기술력 및 시설 등을 감안하면, 추후에 예견되는 국내 통신방송위성을 확보하기 위해 국내 기술을 통한 자체 개발이 가능하리라 판단된다. 이에 따라 국내 기술력에 의한 통신방송위성 개발을 위해 정통부, 과기부, 관련 부처, 위성 관련 연구기관, 업체를 중심으로 개발 계획을 수립 중에 있다.

개발하고자 하는 통신방송위성의 주요 임무는 한반도 및 주변지역을 서비스 커버리지로 하여, 대화형 멀티미디어 서비스, 저속 및 고속 데이터 통신 서비스, DTH 서비스, 비디오 분배 서비스 제공이다. 개발 대상 위성은 정지궤도(GEO) 위성, 수명은 10년 이상, 주파수는 국내 환경 및 초고속 멀티미디어 서비스에 적합한 Ku 및 Ka 대역으로 계획하고 있다.

국내 위성통신방송 서비스를 제공하고 있는 무궁화위성 2호 수명과 무궁화위성 3호 운용 등을 감안하면, 개발 예정인 통신방송위성의 발사

시기는 2005년으로 계획하고 있다.

따라서 국내 기술력을 바탕으로 개발하고자 하는 통신방송위성의 개발기간은 2000년~2005년이다. 이 기간 동안에, 상용 통신방송 위성 제작을 위해 기술검증 단계와 본격 통신방송 위성 제작이라는 2단계를 통해 통신방송위성을 개발하고자 한다.

1단계(2000년~2002년)에서는 개발 시스템에 대한 기술검증을 목적으로 결과물이 요구되는 목표에 적합한가를 시험을 통해 제시하는 단계이며, 2단계(2003년~2005년)에서는 기술 검증된 시스템을 바탕으로 비행모델(FM) 상용통신위성 제작 및 발사 후 궤도내 시험을 통한 운용 단계이다.

통신방송위성 개발 범위는 통신 탑재체 및 버스체이며, 상용화 단계에서 위성 운용 및 서비스 제공에 요구되는 관제시스템 및 지구국 시스템은 2 단계에서 개발할 계획이다.

통신 탑재체는 국내 보유기술을 통해 ETRI와 국내업체가 공동으로 설계, 제작, 조립 및 시험을 수행하고 국외협력을 통하여 우주기술을 검증한다. 위성버스체는 KARI, 국내기업 및 국외기업과 공동으로 개발한다.

탑재체와 버스체 시스템 조립 및 시험은 국내에서 수행하며, 국외 공동개발 및 기술협력을 통하여 탑재체 및 버스체 기술 검증할 예정이다.

통신방송위성 탑재체의 개발 계획은 다음과 같이 추진하고자 한다.

광대역 멀티미디어 서비스에 대한 수요를 위해 주파수를 Ka 대역 및 Ku 대역으로 한다. 또한 통신탑재체용 부품들은 타 산업에 파급효과가 높고 국내외적으로 시장이 크게 형성되어 있는 Ku 및 Ka 대역 RF부품을 우선적으로 개발하고자 한다.

현재 추진되고 있는 부품들은 채널 여파기들을 포함한 Multiplexer, 주파수 발생기, 채널 증폭기 들로서 사용자 요구사항에 맞춘 설계와 분석

은 그 동안의 기술개발 과정에서 확보된 기술력을 바탕으로 독자적으로 추진하며, 제작은 국내 산업체 위주로 한다. 위성용 부품들을 개발하기 위해서는 제작 및 시험 시설 등 개발 환경이 갖춰져야 하는데, 능동부품의 경우, 국내에는 그동안 국내외 위성 개발 프로그램을 통해서 기술을 축적하고 있는 산업체가 있으므로 제작이 가능하리라 판단된다.

수동부품의 경우, 위성체에 탑재한 경험이 없으므로 국내 제작을 위하여 인증 작업이 필요하다.

위성용 제품을 개발하는 과정에서 중요한 한 가지 사항은 환경시험으로, 개발된 제품들이 주어진 우주 환경이나 발사 환경에서 충분히 견딜 수 있도록 지상에서 환경 시험을 통해 인증(qualification)을 받아야 한다. 환경 시험에는 진동 시험, 열진공 시험 등 여러 종류의 시험 과정이 요구되며, 위성부품 개발 경험을 갖고 있는 국내업체 및 연구기관을 통하여 상당부분 가능할 것으로 전망 된다.

다만, 상기 시험들에 대한 우수한 외국 위성개발 업체들로부터 인증을 받기 위하여 국외 업체들과 협력을 통해 인증모델 제품을 공동으로 개발하고 점차적으로 비행모델 제품을 독자적으로 개발하는 과정을 거칠 계획이다.

부품 개발과는 달리 탑재체 시스템 개발은 그동안 실험실용 제품을 개발한 경험이 있으나 비행모델용으로 개발하기에는 시스템 trade-off, 버스체 인터페이스, 품질 보증 등의 분야에서 미흡한 부분이 없지 않다. 따라서 탑재체 개발에는 초기 단계인 설계부터 국외 업체와 공동 개발 또는 기술자문을 받아 추진해야 할 것이다.

이를 위해 관련 분야에 대한 경험이 많은 국외 업체를 대상으로 접촉 중에 있다. 개발하는 부품들을 제외한 TWTA, Switch 등의 부품들은 국외로부터 도입할 예정이며, 도입 과정에서도 비용측면에서 유리하도록 LTA(Long Term Agreement) 등을 맺고 있는 공동 개발 업체를 활용




할 계획이다.

탑재체 레벨의 조립 및 각종 시험은 국내에서 추진할 것이며, 버스체와의 조립도 국내에서 추진할 예정이며 이 과정에서도 문제점 발생에 대한 영향 분석, 시스템 trade-off, 품질 보증 등의 업무에서 국외 업체의 기술 자문이 필요할 것으로 보인다.

V. 결 론

국내의 통신방송위성에 대한 수요 측면에서나 경제적인 측면에서 국내 기술력에 의한 자체 개

발은 타당한 것은 분석 되었으며, 또한 통신위성에 대한 국내 기술력 및 시설도 상당히 구축된 형편이다.

따라서 본 고에서 제시한 개발 계획을 바탕으로, 통신방송위성을 차질 없이 개발하기 위해서는, 향후적으로 국내 개발 주체인 ETRI를 중심으로 KARI, 기업체 등 각 기관별로 담당하고 있는 개발품에 대한 상세 개발계획 수립이 무엇보다도 중요하다. 이렇게 수립된 상세 개발계획에 따라 본격 개발 및 개발품에 대한 기술 검증 절차를 충실히 이행 한다면, 국내 기술력에 의한 상용 통신방송위성을 성공적으로 개발 할 수 있을 것으로 판단된다. 



이 성 팔

- 한국전자통신연구원 위성통신시스템부장
- spallee@etri.re.kr

알림

2000년도 년회비를 아래의 계좌로 입금하여 주시기 바랍니다.

- 년회비 : 20,000원/정회원 5,000원/학생회원
1,000,000~2,000,000원 / 특별회원사
- 납입은행 및 계좌번호
 - 역삼1동 우체국 : 013524-0017527
 - 한빛은행 : 122-036471-13-501
- 예금주 : 통신위성우주산업연구회