



# 아리랑위성

최해진-항공우주연구원

<http://www.kosst.or.kr>

## 1. 서언

다목적실용위성 개발 사업은 1993년 3월, 항공우주산업 육성방안의 일환으로 '다목적 실용위성 개발사업' 추진이 결정되어 태동되었다. 당시 정부는 우주 및 위성관련 기술이 첨단과학의 복합체로, 21세기 첨단 산업을 주도하게 될 분야임에 주목하여, 당시 신경제 5개년 계획의 중점과제로 '2000년대 우주기술 세계 10위권 진입'을 목표로 우주·항공 기술 개발을 추진키로 결정했다. 그리고 이를 달성하기 위한 구체적인 실천 사업의 하나로 실용급 위성을 산·학·연이 공동 참여하여 개발함으로써 국내 위성수요를 충족시키고 동시에 해외 시장 진출의 기반을 조성하기로 하고, 인공위성 개발 기술의 확보를 위하여 1994년 5월 9일, 종합과학기술심의회에서 다목적실용위성 개발 사업을 추진키로 의결하였다(이하 아리랑위성 사업). 아리랑위성의 개발 목표는 한반도 지역에 대한 관측을 통해 지구 환경 감시, 농작물 작황 분석, 재난관리, 국토관리 등에 활용 가능한 위성 데이터의 지속적 제공과 지구관측위성의 국내 독자 기술 개발에 의한 영상정보 획득 자주화 및 필요 핵심기술 및 기반기술을 확보하여 국제 위성시장 진출을 위한 기반을 구축하는데 있다.

동사업의 주요 진행 사항을 알아보면, 1994년 11월 시작된 아리랑 1호 사업은 1999년 12월 발사에 이은 6년 6개월 동안의 성공적인 운영으로(설계 수명 3년) 마무리되고 있으며, 2000년 시작된 아리랑 2호 사업은 2006년 7월 발사를 눈앞에 두고 있다. 아리랑 3호, 5호 위성도 각각 2004년, 2005년에 사업이 착수된 상태다. 우리나라의 모든 위성 계획은 1996년 4월 종합과학기술심의회에서 확정된 우주개발중장기기본계획에 의해 정리되었으며,

## 2. 추진현황

아리랑위성 사업은 국가적 수요에 따른 지구관측을 통해 환경 감시, 농작물 작황 분석, 재난관리, 국토관리 등에 활용 가능한 위성 데이터의 지속적 제공, 지구관측 위성의 국내 개발에 의한 영상정보 획득 자주화 실현, 지구관측위성 개발에 필요한 핵심기술 및 기반기술을 확보하여 국제 위성시장 진출을 위한 기반 구축을 목표로 하고 있다.

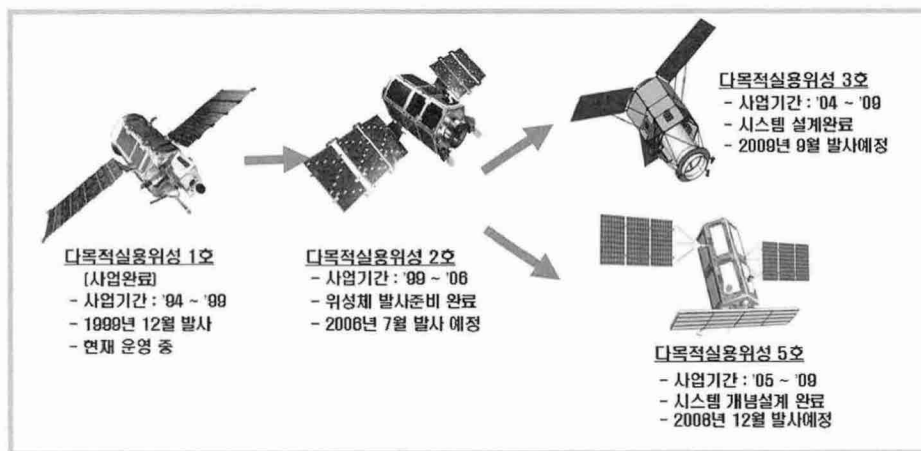
그림 1은 현재까지 개발 중인 아리랑위성의 가계도를 보여주는 것으로 1호, 2호, 3호로 연결되는 EO(전자광학영상) 위성의 경우 전자광학위성의 독자개발 역량을 배양하고 국내 영상 수요 충족 및 향후 전자광학 위성 시장 진출을 위한 기반 구축을 목표로 하고 있으며, 아리랑 4호로 계획되었던 HSI(Hyper Spectral Imager: 초광대역 분광 카메라) 위성은 국내 수요 재검토 및 장기계획 수립 필요로 개발 계획에서 빠지고 대신 레이더 영상(SAR: Synthetic Aperture Radar) 위성인 아리랑 5호 계획이 우선 확정되어 추진 중이다. 그림 2는 아리랑위성의 기술개발 전략을 보여주는 것으로 기술이 없을 경우 해외기업과의 공동개발로 기술을 확보하고 이후는 국내주도 개발로 기술을 성숙시키며 독자 기술을 확보하는 전략으로, 중간 진입 전략을 이용하여 빠른 속도로 위성기술 자립화를 이루어 가고 있음을 보여준다.

구분	다목적실용위성 1호	다목적실용위성 2호	다목적실용위성 3호/5호
시스템개발	공동개발 (미국 TRW)	국내주도	국내주도 (성능개량) 해외기술 협력기관
본체 개발	공동개발 (미국 TRW)	국내주도	국내주도
탑재체개발	구매+OIT (미국 TRW)	공동개발 (이스라엘 EOP)	3호: 국내주도 5호: 공동개발 (이태리 AAS)
지상국개발	공동개발 (미국 DATRON)	국내주도	국내주도 (국선위)

〈그림 2〉 아리랑 위성 기술 개발 전략

### ■ 아리랑위성 1호

아리랑위성 1호는 지난 1999년 12월 21일 미국 반덴 버그 공군기지에서 토러스 발사체에 의해 성공적으로 발사되었으며, 무게 470kg의 소형급 위성으로 해상도 6.6m급의 고해상도 전자광학카메라와 해상도 1km급의 해양관측카메라를 장착했다. 수명은 3년으로 설계되어 있으나 발사 6주년이 넘는 현재까지 하루 3~4회 전 세계를 대상으로 영상을 얻고 있다. 영상 품질 저하가 미미하며 고장 부품이 적고 가용 연료도 상당히 남아 있어 향후 몇 년간은 더 운영이 가능할 것으로 예상된다. 지도제작용 한반도 영상을 100% 확보하고 지리정보시스템, 국토관리, 해양자원 및 해양환경 관측, 해양오염상태 조사용 영상자료 등을 계속해서 제공하고 있다. 그림 3은 1호를 운영하는 관제실 전경이며, 그림 4는 1호 영상을 이용한 재난감시의 예를 보여 준다.



〈그림 1〉 아리랑 위성 개발 현황



〈그림 3〉 아리랑위성 관제실



〈그림 5〉 음향 환경시험을 마친 아리랑 2호 모습



〈그림 4〉 아리랑 1호를 이용한 자연재해 감시(예)

■ 아리랑위성 2호

아리랑위성 2호 사업은 위성시스템의 설계 및 개발을 국내 주도로 진행하는 것이 주 목적으로 1999년 12월 1일부터 개발이 시작되어 현재 위성 개발이 끝난 상태이며 발사를 기다리고 있다. 이 위성은 1m 급 해상도의 팬크로매틱(panchromatic; 흑백) 영상과 4m급 해상도의 다색대역(multi-spectral) 영상을 촬영할 수 있는 고해상도 카메라(MSC; Multi Spectral Camera)를 탑재하고 러시아와 독일의 합작회사인 유로코트(Eurokot)사의 “로켓(Rocket)” 3단 액체로켓에 실려 러시아 플레세츠크에서 2006년 7월에 발사될 예정이다.

아리랑 위성 1호는 우리나라 최초의 실용급 위성으로서 국제공동개발을 통하여 위성개발을 위한 국내기술 확보에 주력하였다면, 아리랑위성 2호는 국내 최초로 상용급 위성의 본체를 설계부터 제작, 조립, 시험에 이르는 전 과정을 우리의 기술로 개발한 것으로, 우리나라의 우주산업 발전에 있어 매우 중요한 의미를 지니고 있다.

현재 위성을 자력으로 개발하고 발사할 수 있는 국가는 미국, 러시아, 프랑스, 일본, 중국, 영국, 인도, 이스라엘 등 8개 나라에 불과하며 우리나라는 아리랑위성 1호에 이은 2호 국산화 부품의 성공적인 개발로 인해, 독자 인공위성 개발에 한발 더 다가섰다고 볼 수 있다. 이는 무엇보다도 국산화 개발과정에서 선진국의 기술이전 회피대상 핵심부품에 대하여 다수의 품목을 국산화함으로써 수입대체효과 및 선진국 기술종속 탈피를 가져온 것으로, 그 의미가 매우 크다고 할 수 있다. 구조계의 (주) 대한항공, 열제어계의 두원중공업(주), 추진계의 한화(주), 자세제어계의 두산중합기계(주), 전력계 및 원격측정명령계의 한국항공우주산업(주)가 위성 주요 부품에 대한 개발능력을 확보하여 향후 실용급 위성의 국내 독자개발과 우주산업화를 위한 기틀을 마련하였다는데 큰 의미를 가진다. 표1은 아리랑위성 2호에 있어서 각 부품체에 대한 국산화 내용을 나타낸다.

[표 1] 아리랑위성 2호의 국산화 내용

부분체	국내 담당업체	국산화 품목
구조계	(주)대한항공	탑재모듈, 본체모듈, 추진모듈, 위성체 어댑터
열제어계	두원중공업(주)	히트파이프, 배터리 방열판 모듈, 다층박막단열재, 이차면경, 히터, 써모스텝, 써미스터, 단열재, 페인트
자세제어계	대우중합기계(주)	저정밀태양센서, 고정밀태양센서, 밸브구동장치, 원격구동장치, 자세제어계 소프트웨어
전력계	한국항공우주산업(주)	전력조정장치, 태양전력조정기, 전개장치제어기, 전력계제어기, 태양전지판, 힌지, 요크, 하니스, 전력계 소프트웨어
추진계	(주)한화	이중추력기, 추진계 배관, 부분체 조립,
원격측정 명령계	한국항공우주산업(주)	탑재컴퓨터, 트랜스폰더, 원격측정명령계 소프트웨어

### ■ 아리랑 위성 3호

아리랑위성 3호 개발 사업은 국내 위성 수요 충족 및 해외 시장 진출을 위한 인공위성 개발 기술의 확보를 위해 “국가 우주개발 중장기 기본 계획”에 의해 추진되는 다목적실용위성개발사업의 하나이다. 이 사업은 아리랑 1호 및 2호의 개발로 축적된 기술을 활용하여 아리랑 3호를 국내주도로 개발하고 고정밀 관측위성의 독자개발 역량을 배양하여 향후 국내 위성수요 자급 및 세계 우주산업 조기진출을 위한 기술 기반 구축을 목표로 하고 있다.

2009년 발사를 목표로 2004년부터 개발이 시작된 아리랑 3호는 고도 685km에서 운용되며 4년의 임무 기간 동안 고해상도 광학카메라를 이용하여 한반도의 정밀 지상 관측을 수행할 예정이다. 이를 통해 국가의 고해상도 영상 정보에 대한 수요를 지속적으로 충족하며, 국토관리에 필요한 GIS 구축 및 환경, 농업, 해양 관련 분야 활용을 위한 정밀 영상을 제공할 것으로 기대된다.

### ■ 아리랑 위성 5호

국내 첫 번째 영상레이더(SAR: Synthetic Aperture Radar) 위성개발을 위한 아리랑 5호 개발 사업은 국내 위성 수요 충족을 위해 “국가 우주개발 중장기 기본 계획”에 의해 추진되는 다목적실용위성개발사업의 하나이다. 이 사업은 다목적실용위성 1호 및 2호의 개발로 축적된 위성개발기술을 활용하며, 현재 개발 중인 다목적실용위성 3호와의 연계개발을 통해 위성개발 인력 및 시설을 최대한 활용하여 국내주도로 개발한다. 또한 영상레이더(SAR) 관측위성의 독자개발 능력을 확보하여

향후 국내 영상레이더(SAR) 위성수요 자급 및 세계 우주산업 조기진출을 위한 기반기술 구축을 목표로 하고 있다.

2008년 말 발사를 목표로 2005년 중반부터 개발이 시작된 아리랑 5호는 X-band의 영상레이더(SAR) 탑재체를 장착하고 500~600 km Dawn-Dusk 궤도에서 운 영될 국내 제작 위성 중 가장 큰 (약 1.3톤) 위성이다. 광학관측위성인 아리랑 1호, 2호, 3호와 달리 영상레이더(SAR)를 탑재한 위성으로 임무수명 5년 동안 밤/낮과 기상상황에 관계없이 한반도의 지상관측을 수행할 예정이다. 이를 통해 국가의 레이더영상정보 수요를 충족하며, GOLDEN Mission으로 정의되는 아리랑위성 5호의 임무는 국토관리에 필요한 GIS 구축(GIS), 해양감시(Ocean), 국토관리(Land), 재난감시(Disaster), 환경감시(ENvironment) 분야들에 다양하고 신속한 레이더영상을 제공할 것으로 기대된다.

## 3. 전망

아리랑위성은 국가적 수요에 따라 지상, 해양, 극지 관측 임무를 수행하며, 위성자료의 연속성을 통해 공공수요를 충족하기 위하여 2015년까지 8기의 실용급 위성 개발이 예상된다. 이를 달성하기 위한 전략으로 국내외 위성개발 환경을 고려하여 단계적으로 위성개발 기술 확보를 목표로 본체 및 지상국의 경우 다목적 실용위성 1호와 2호 개발 경험을 활용하여 국내 주도 개발 추진하고, 위성 탑재체의 경우 국내 기술 수준을 고려하여 국내 자립 기반을 강화함과 동시에 핵심 위성 부품의 국산

화를 통해 안정적인 위성체 플랫폼 제작 능력을 배양토록 추진하고 있다. 현재까지의 국산 1세대 아리랑위성이 국내 수요 만족 및 기술 습득을 목표로 하고 있지만, 2세대 위성의 궁극적인 목표인 상업화를 위하여 경량/저가의 위성 개발을 통한 경쟁력 확보가 시급하다.

그간 정부의 전폭적인 지지로 10년 남짓한 짧은 기간 내에 위성 개발 능력을 확보하는 등 많은 발전을 이루어 온 것도 사실이나 산업 기반은 여전히 열악한 형편이다. 국내 위성 기술이 한 단계 성장하기 위해서는 경쟁력 있는 위성 전문 기업의 출현이 반드시 필요하며 이를 위한 산·학·연 협동 기술 개발 및 이전 뿐 아니라 정부 차원의 안정적인 물량 확보 등 적극적인 지원도 필요하다.

향후 다목적 실용위성의 임무는 다양한 지리정보 수집 체계로서 전자광학 (Electro-Optics), 적외선 (IR; Infra Red), 합성개구레이더 (SAR; Synthetic Aperture Radar) 탑재 위성을 영상정보 확보의 연속성에 기반하여 진행시켜야 하며 고해상도/초다중분광 위성 등 다양한 수요에 대비하여야 한다. 이를 위해 고해상도/초다중분광, 영상레이더 및 다양한 형태의 위성자료를 위한 센서 설계/제작 기술 확보는 물론이고, 자료 획득, 전처리, 정밀보정, 활용기술, 검증기술 등을 포함하는 원격탐사기술 개발도 병행해야 한다. 아리랑위성 활용은 광학, 초다중 분광, SAR 및 다양한 지구과학 관련 위성자료를 이용하여 특성정보 분석, 지도제작 및 지질, 농업, 해양, 임업, 기상, 환경 등 다양한 분야에서 이루어 질 것이며, 위성원격탐사 결과의 응용분야는 생활 전반에 파급되어 인류의 삶의 질 향상에 이바지 할 것으로 기대된다. 예를 들어 1995년부터 추진되고 있는 국가 지리정보시스템 (NGIS) 사업을 위해 한국지질자원연구원, 한국전자통신연구원, 국토연구원 등을 중심으로 GIS활용연구, S/W개발 연구 및 GIS 정책연구를 수행하고 있고, 300여개의 산업체를 중심으로 GIS 자체 엔진 개발, S/W 개발 등을 진행하며 90년대 이후 연간 약 40%의 성장률을 유지하며 꾸준히 성장하고 있으나, 선진국과 비교할 때 아직은 규모가 작고 공공분야에 치우치는 등 열악한 실정이다. 이를 지원하기 위한 고해상도/다채널 위성의 지속적인 개발, 영상 처리기술 지원, GIS 표준화 사업 지원 등 위성 원격탐사기술 지원을 구

체화할 필요가 있으며 아리랑위성 프로그램을 지속적으로 유지 발전시켜 위성자료의 연속성과 다양성을 만족시켜 나가야 하겠다. 또한 임무선정 초기에 다양한 활용분야의 요구사항을 반영할 수 있는 통로 마련을 위한 체계나 행정조직 (예: 국립원격탐사 센터)의 정비가 필요하며, 참여 인원 모두가 인공위성분야 경쟁력 확보를 위해 만전을 다한다면 아리랑위성 시리즈의 전망은 밝을 것이다.

#### 4. 결론

아리랑 위성은 국가 우주개발 중장기 계획에 따라 차질 없이 진행되고 있다. 우리나라 대표적인 지구관측위성 프로그램으로 아리랑1호 성공에 이어, 아리랑2호 발사준비 완료, 연이은 3호, 5호 개발 착수 등 총 4기째 개발되고 있으며 단기간에 위성개발 인프라 구축과 기술 노하우를 쌓아가는 등 괄목할만한 성장을 이루었다. 그간 1세대 위성의 한계인 기술 기반확보 우선주의에서 탈피하여 수요자 요구사항 중심의 실용위성 개발로 재편하되, 향후 시장경쟁력 확보가 가능하도록 개발 원가를 낮추기 위한 노력과 함께 산업체가 상업화를 주도적으로 수행할 수 있도록 2세대 위성 개발을 준비해야겠다. 또한 아리랑위성 영상 활용을 극대화할 수 있는 체계를 마련하여 효율적인 지리정보 수집 체계로서 다양한 전자광학, 적외선, 레이더영상 위성의 수요를 창출해야 하며 환경에서부터 자원개발 등으로 활용분야를 확대하여 시장 개척에 나서는 노력을 더욱 기우려야 하겠다. ■

#### 필자소개

- 최해진  
항공우주연구원 아리랑 5호 사업단장  
hjchoi@kari.re.kr