

다목적실용위성 1호기 운용현황과 2호기 개발계획

| 편집심 |

21C를 이끌어갈 항공우주산업

항공우주산업은 과학·기술 분야와 산업 분야에 걸쳐 기술파급효과가 지대한 연구개발 집약형의 산업이며, 첨단기술의 복합적 응용을 필수적으로 요구하는 것으로, 눈앞에 펼쳐진 21C를 이끌어갈 첨단 산업이다. 또한 신소재, 생명공학 산업과 더불어 우리 나라가 국제 사회 속에서 선진국들과 대등한 경쟁력을

확보하기 위해서는 필히 지원 육성해야 할 기술로 손꼽히고 있다. 특히 우주분야의 산업은 지속적인 인력투자, 기술개발을 필요로 하며, 단일 산업기준 무역수지 적자폭이 가장 큰 산업으로 우리 나라와 같이 현재 고부가가치의 고도기술 산업구조로 개편을 이루고 있는 나라에 매우 적합한 산업이라 할 수 있다. 때문에 우리 나라는 1994년 항공우주산업개발촉진법을 시작으로 본격적인 항공우주산업 발전 체계를 갖추어 1999년 항공우주산업개발기본 계획을 의결하는 등 항공우주산업에 대한 지속적인 관심과 지원을 보내고 있다.

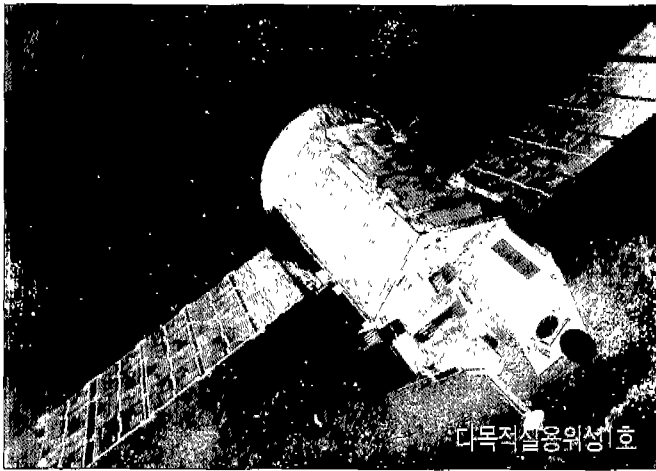
이러한 상황 속에서 한국항공우주연구소(이하 항우연)의 다목적실용위성 개발 사업은 우리 나라의 2000년대 우주기술 선진국 진입을 위한 교두보의 역할을 할 것이며, 한국의 항공우주산업의 미래를 밑받침하는 역할을 할 산업으로 기대 받고있다.

한국최초 지구저궤도

다목적 실용위성 아리랑1호

다목적실용위성개발 사업의 중추 역할을 하고 있는 항공우주연구소는 현재 한반도 관측 및 지도제작을 위한 지구 저궤도위성인 아리랑 1호를 해외공동개발·제작한 후 성공적으로 발사하여 운용하고 있으며, 순조롭게 아리랑 2호기 개발 사업을 진행 중이다.

아리랑1호위성 발사장면



다목적실용위성1호

지난 12월 21일 16시 13분(현지시간 20일 23시 13분) 미국 캘리포니아 반덴버그 공군기지(Vandenberg Air Force Base)에서 발사된 아리랑 1호는 국내 최초의 지구저궤도 다목적실용 위성으로 1994년 11월부터 1999년 6월까지의 4년 7개월간의 개발을 통해 제작되었다. 미국의 TRW사와 공동설계, 제작하는 과정에서 우리 연구팀은 인공위성의 설계, 제작기술을 이전 받아 실용급 저궤도 위성의 독자적인 설계, 개발, 조립, 시험 등의 개발기술과 경험을 확보하여 현재 전체 위성체 개발기술 중 60% 이상의 자체개발 능력을 확보한 상태에 있다.

TRW사와의 공동개발에는 항우연과 업체에서 선정된 각각 58, 63명의 연구진이 파견되었으며, 이들은 시스템 설계, 세부설계 및 해석, 부분체와 부품제작, 부품조립, 총조립·시험, 초기운용 등을 TRW사 연구진과 함께 개발하였다.

이 사업은 산·학·연이 공동으로 추진하는 것으로 관련 기관에서는 1호기 개발에서 위성자료의 송·수신과 수신자료의 처리기술, 개발 등 위성의 설계부터, 제작, 조립·시험, 위성응용, 수신자료 활용에 이르는 전체 위성시스템의 광범위한 기술을 습득하여 2호기 제작

의 밑거름으로 다져두었다.

현재 685km고도의 지구상공에서 초속 7.8km로 하루 14번 지구를 공전하는 다목적실용 위성 아리랑 1호(이하 위성1호기)는 한반도 지리관측, 과학실험, 해양관측 등 공공목적에 활용할 데이터를 오전 11시와 오후 11시 하루 두 번 항우연 내에 있는 위성지상국(KGS, KOMPSAT Ground Station)으로 내려보내 주고 있다.

위성1호기의 운용현황

위성1호기는 중량 470kg으로 과학탑재체, 발사어댑터, 위성본체, 태양전지판, 해양관측카메라 전자광학카메라 등으로 구성되어 있다. 이 위성의 개발에는 2242억원 가량의 연구비가 소요되었으며, 이는 위성에 탑재될 고해상도 카메라(MSC)에 1750만불, PFM과 FM 위성 2기를 만드는데 9226만불, 위성 조립시험실, 위성지상국과 각 기업의 기본적인 위성 부품 조립시설 등의 위성사업을 위한 기본적인 인프라를 갖추는데 사용되었다. 특히 이러한 기본 시설투자는 우리 나라의 항공우주산업을 이끌어 나가기 위한 주춧돌의 역할을 할 중요 자원임을 잊어서 안될 것이다.

앞서 말했듯 1호기에는 고해상도 카메라(MSC, Multi-Spectral Camera) 두 대가 장착되어 각기 다른 용도의 사진을 촬영하여 위성지상국으로 전송하고 있다. 그중 전자광학 카메라(EOC, Electro Optical Camera)는 재해 및 환경감시, 국토관리, 정보체제 구축, 전자 영상지도제작(GIS)에 이용될 사진을 촬영해 전송하고 있다. 이는 해상도가 매우 높아 개발 목표치였던 최대 식별능력 66m를 성공적으로 달성함은 물론 사진 촬영결과 판별력이 매우 우수하여 프랑스 대표적인 지구관측위성인

위성의 초기 운용현황

◆ 추진사항

1999. 12. 22 ~ 2000. 1. 1

- 위성체 기본점검 및 자세 안정화
 - 위성상태 (SOH) 점검 및 기본기능 시험 (자세, 전력, 통신, S/W작동, 온도, 추진체 상황)

2000. 1. 2 ~ 1. 11

- Science Mode 전환 및 발사 후 초기 궤도수정
 - 탑재체 상태 점검
 - 3분간 역 추진하여 궤도 수정; 17.5km 오차를 10km로 줄임
 - 자료전송장치 (PDTS) 점검

2000. 1. 12 ~ 1. 20

- 정밀 궤도보정 및 탑재체 (OSMI) 기능 확인
 - OSMI Cover Open
 - OSMI 암흑/태양 보정 및 영상 점검

2000. 1. 21 ~ 1. 28

- 탑재체 (EOC) 기능 확인
 - EOC Cover Open 및 기능 시험
 - EOC 암흑보정 및 영상 점검

2000. 2. 1 ~ 2. 28

- 탑재체 시험촬영 및 분석
 - EOC, OSMI Gain Offset 조정
 - 시험대상 촬영 및 분석

2000. 3. 1 ~ 3. 31

- 정상운용을 위한 준비기간
 - 아리랑 1호 위성 자료활용 계획 추진위 의결

◆ 예정사항

2000. 4. 1 ~ 2000. 6. 30

- 사용자에 대한 시험 배포
 - 사용자 그룹의 조사한 관측희망 지역 촬영
 - 제한된 양을 배포

2000. 7. 1 ~ 2003. 3. 31

- 사용자에 대한 정규 배포

SPOT의 영상과도 견주어 손색이 없을 정도라고 평가된다. 이와 함께 위성에 장착되어 있는 해양탐사 카메라(OSMI, Ocean Scanning Multi-Spectral Imager)는 해양의 적조예보 시스템을 구축하고 있고, 플랑크톤 분포도작성 및 태풍추적, 농림지역 토지이용 변화 상황 파악 등에 이용될 사진을 촬영한다.

지난 2월 8일 위성1호기는 구미와 서울의 고해상도 사진과 해양관측 카메라에 촬영된 한반도 주변 사진을 처음 위성지상국에 송신하였다. 사진 분석 결과 위성에 장착된 두 카메라는 처음 기대했던 바 이상으로 성능 면에서 우수한 결과를 보여주고 있는 것으로 판단되며, EOC카메라 촬영 사진의 경우 고속도로, 주요 간선도로가 명확히 파악되고, 주요 관공서 등 건물의 식별까지 가능하다. 이러한 자료는 집중호우 같은 고질적인 자연재해위해도 작성에 활용되어 인터넷을 통한 신속한 정보제공을 이룰 수 있고, 주제별 지도 작성, 도시 확산 상황파악 등에 효율적으로 사용될 것이다. OSMI의 자료 역시 해양 정보 뿐 아니라 기상상태, 지표면의 복사 특성까지 관측이 가능하여 태풍의 주기적 추적, 황사 및 각종 에어로졸 추적, 해무(海霧) 관측, 식생 지수 추출 등에 쓰여질 것이다.

위성과 교신하는 위성지상국

위성과의 교신을 담당하는 곳은 대전의 항우연 내에 위치한, 위성지상국으로 아리랑 위성 1호기의 상태와 과학관측 자료를 수신하며 원격명령을 보내 위성을 관제하는 기능과 위성의 탑재체가 관측한 자료를 수신하여 고해상도 영상으로 처리하고 사용자에게 분배하는 역할을 담당한다. (위성자료의 상업적 배포는 KAI가 담당) 지상국의 관제시설은 지름

9m의 관제 안테나 및 송·수신장비가 있는 별도의 안테나 건물과 위성운용시스템, 임무 해석/계획시스템, 위성시뮬레이터 등으로 이루어진 중앙관제실로 구성되어 있다. 수신시설로는 직경 13m의 자료수신 전용 안테나를 포함한 자료수신 시스템, 전단처리 시스템, 자료처리 시스템, 부가가치 시스템이 있다.

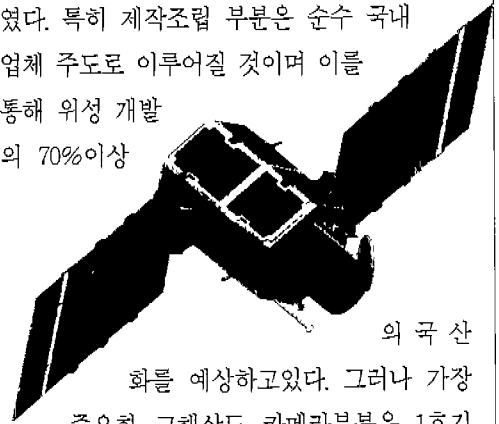
2호기 개발계획

1호기 위성이 효율적으로 운영되고 있는 상황에서 우리는 아리랑 2호기가 어떤 계획 아래 개발되어 사용될 것인지 미리 짚어보아야 할 것이다. 2호기는 1호기를 만들면서 쌓은 그간의 기술과, 연구진의 노하우를 바탕으로 1호기보다 한 단계 발전한 70%의 국산화를 목표로 하고 현재 한국의 주도하에 항우연과, KAI가 본체의 설계를 시작한 만큼 한반도 정밀관측 및 과학실험을 통한 고정밀 위성개발을 통해 위성기술을 고도화하고 고해상도 탑재 카메라 기술을 조기 확보하는데 개발 목표를 두고 있다.

앞으로 개발될 2호기는 탑재체를 포함한 무게 800kg의 위성이 고도 400~800km 상공에서 1m급 영상획득 자세제어 능력을 갖출 수 있는 BUS를 설계하고 있다. 이 위성에 장착될 탑재체는 고해상도 카메라(MSC)와 과학관측 장비이며, 특히 고해상도 카메라는 흑백 1m, 컬러 4m급 해상도를 예상하며 해외공동개발을 진행중에 있다.

2호기는 1호기와 마찬가지로 항우연이 사업 총괄을 진행하며 일부 해외공동개발방식을 취하고 있으나, 위성의 본체부분은 1호기 개발에서 이미 해외업체와의 공동개발에서 얻은 기술력을 바탕으로, 항우연의 주도하에 국내업체가 참여하여 현재 예비 설계를 시작하

였다. 특히 제작조립 부분은 순수 국내 업체 주도로 이루어질 것이며 이를 통해 위성 개발의 70%이상



의 국산화를 예상하고있다. 그러나 가장 중요한 고해상도 카메라부분은 1호기 개발, 제작과정에서는 미처 기술개발·이전을 받지 못한 부분으로 2호기 사업부터 본격적인 해외공동개발에 착수할 예정이다. 고해상도 카메라는 해외업체의 기술이전 기피가 심한 부분으로 쉽게 기술을 습득하여 국내 개발을 이룰 수는 없을 것이나 이번 2호기 개발 과정을 통해 많은 부분의 핵심기술을 습득할

다목적 실용위성 2호 제원

임무기간 : 3년

궤 도 : 400~800km

총 무게 : 800kg

본 체

- 구조계 : 6각 구조체, 하니콤 샌드위치 구조
- 열제어계 : 능동 및 수동 열제어방식 (히트파이프, 히터)
- 자세제어계 : 3축제어, 0.035° 지향정밀도
- 전력계 : GaAs 또는 Si 태양전지판 (요구전력 추가분석중)
- 추진계 : Blowdown 방식의 단일추진제 시스템
- 원격측정 명령계 : S밴드, 탑재컴퓨터

탑 재 체 고해상도 카메라(MSC)
해상도 : 흑백1m, 컬러 4m
관측폭 : 12km

예정이라고 한다. 고해상도 카메라 개발은 이스라엘의 일롭사와 해외공동개발 형식으로 함께 설계 제작하는 조건으로 2000년 1월 1일자로 계약이 발효된 상태이며 오는 5월 1일 카메라의 시스템(SDR) 설계의 검토에 들어갈 것이다.

위성본체의 시스템 설계는 카메라의 설계가 끝난 후 7월 중순경 설계 검토할 예정이다.

우리 기술력으로 만들어 나갈 본체의 설계가 해외공동 개발하는 카메라 설계보다 늦어지는 이유는 탑재될 카메라의 사양에 따라 위성설계 사양이 달라야하기 때문이며, 항우연은 위성의 세부 설계를 올헤 말까지 끝내고, 설계 후 시험모델을 부품랩에서 제작, 기본적인 성능시험 후 2001년 말까지 확정설계에 들어갈 예정이다. 확정설계에서 문제가 발견되지 않으면 2003년까지 비행모델을 제작하여 2004년 4월 아리랑 2호를 하늘로 쏘아 올릴 것이다. 아리랑 2호 위성제작 예산은 총 2,282억원으로 본체개발에 1,682억원, 탑재체(MSC) 개발비에 600억원을 예상하고 있다.

위성개발은 국가나 연구소 단독으로 이루어 낼 수 있는 사업이 아니다. 때문에 위성개발을 위해서는 추진체계가 명확해야 하며 참여기관의 역할분담이 확연히 구분되어 있어야 한다. 역할 분담의 결과로 과학기술부는 시스템, 탑재체, 발사, AIT, 수신을 담당하고 있으며, 산업자원부는 위성본체를, 정보통신부는 관제를 담당하게 되었고, 정부(과기부, 산자부, 정통부, 예산처, 수요기관 과장급)와 산·학·연 전문가(각 2인 이내)로 이루어진 추진위원회는 참여업체 선정과, 중요사업계획승인, 계약승인을 하는 역할을 담당한다.

2호기개발 성공을 위한 조건

실용위성 2호기 개발 사업을 성공적으로 수행하기 위해서는 위성사업부, 위성운영센터 품질인증센터 그룹을 matrix로 하여 단계별 팀제개념으로 구성하여 사업을 수행하여야 한다. 이를 위해서는 '다목적 2호사업 추진방안' 및 '체부수행방안'을 토대로 사업수행을 이루어 나가야 하며 다목적위성사업단, 위성운영센터 및 품질인증센터 간 정기적인 업무 회의를 개최해야 할 것이다.

2호기 사업이 실용위성급 최초였던 1호 사업만큼이나 중요시되는 이유는 국산화 추진전략에 있다. 보다 효과적인 국산화 개발을 위해서 항우연은 위성개발 공동설계팀을 운영하고 있다. 공동설계팀을 운영하는 목적은 다목적실용위성2호 개발을 위하여 1호 사업을 통해 습득한 기술, 인력 및 장비를 활용하고, 국내 주도개발을 위하여 총괄 주관기관인 항우연과 주관기관인 한국항공우주산업(주) 서브시스템별 국내참여기업 및 설계자문과 검증을 위한 해외기술 협력기관이 공동설계팀을 구성하여 설계업무를 수행하는 것이다.

설계팀은 실제 위성개발에 있어 한 부분을 담당하는 것이므로 그 기간이 한정되어 있다. 때문에 설계인력의 활용을 극대화하기 위하여 개발단계를 4단계로 나누어 각 단계별로 설계 및 파견인원을 신축성있게 운영하며, 공동설계팀은 2000년 2월 7일부터 2001년 11월까지 운영할 예정이다. 이들의 업무는 개발단계별 총괄주관기관, 주관기관 및 참여기업의 기획된 업무내역에 따르며 각 참여기관은 해당 업무에 대해 책임을 갖고 개발업무를 수행하는 것으로 하고 있다. 이들의 운영방안으로는 첫째, 주관기관 및 참여기업은 다목적실용위



카메라로 촬영된 구미시내 전경

기 위해서는 위성본체 역시 정밀하고 안정화 되게 만들어야 하므로 2호기 개발에 참여하는 연구진의 기술 향상까지도 기대 할 수 있다.

위성사업의 의의

다목적실용위성 사업은 우리 나라의 항공우주 산업의 발전기반을 이룰 사업으로서 향후 위성 개발에 참여한 전문인력의 지속적인 관리를 통해 기술보유국가로

성 1호 개발에 참여하였거나 위성개발에 참여 경험이 있는 인력을 공동설계팀에 파견함 둘째, 버스시스템 및 각 서브시스템 개발의 팀장은 총괄주관기관의 연구인력이 맡음. 셋째, 전체 국산화개발 과정에서 IPT(Integrated Product Team)의 개념을 활성화하여 각 서브분야별로 총괄주관기관, 주관기관 및 참여기업의 참여자들이 팀을 운용하여 성공적인 공동설계를 수행하도록 함을 결정하였다.

공동설계팀의 연구진은 항우연에 모여 설계를 결정한 다음 각자 회사의 연구팀으로 돌아가 부품제작을 하게된다. 이때 항우연은 제작관리인 품질보증팀을 운영하여 관리하고, 각 기업에서 부품이 완성된 후에는 다시 항우연 부품조립실로 옮겨 위성체로 조립하여, 시험을 거치게 된다.

이러한 단계를 거쳐 개발될 2호기는 1호기보다 한 단계 발전한 형태의 위성으로 특히 고해상도 카메라의 경우 1호기의 지도제작용(EOC)카메라가 해상도 66m였다면 앞으로 개발될 2호기는 해상도 1m로 1호기에 비해 47배나 높은 배율의 해상도를 보여줄 것이다. 이와 같은 정밀한 영상을 촬영할 카메라를 탑재하

자립할 본질적인 해결책을 찾아야 할 것이다.

이는 위성사업의 개발목표가 위성이 우리에게 송신하는 자료의 수집·활용에만 있는 것이 아니라 우리 고유의 위성개발 기술력 확보에 있음이기 때문이다. 우리의 전문인력들은 높은 응용력과 빠른 기술습득 능력을 가지고 있으나 위성개발에 대한 경험과 지식 데이터베이스가 없는 상태이기 때문에 보다 적극적으로 인력을 양성할 수 있는 방법을 강구해야만 할 것이다.

항공우주산업 뿐만 아니라 모든 연구, 사업에는 자체 기술개발이 경쟁력의 핵심으로 작용된다. 그러나 우리가 기술력 개발을 위해 모든 사업에 뛰어들 수 없는 것은 어느 곳이나 적용되는 경제성 논리에 따른 것이다. 즉, 전략적 논리하에 국내 개발하여 보다 활용성이 높은 부분의 제품만을 선별 국산화를 시행한다는 것이다. 특히 우리 나라의 취약점이자, 기술 이전 기피가 심한 위성의 자세제어 부분과 카메라 부분 등은 전문인력을 최대한 투입하여 해외공동개발의 기회를 통해 자체 개발 할 수 있는 기술력을 쌓아갈 것이다.