

시사초점 2

# 다목적 실용위성의 추진현황

류 장 수 / 항공우주연구소 우주사업단 단장

차례

- I. 사업 개요
- II. 다목적 실용위성 개발사업 현황
- III. 다목적 실용위성의 기술적 개요
- IV. 국산화 계획
- V. 결 론

## I. 사업 개요

금년 4월 13일에 있었던 공동개발사업착수식으로 본체도에 오른 다목적 실용위성의 개발진들은 현재 제1차년도 사업의 내실있는 마무리와 2차년도 사업 시작을 위해 연구개발에 몰입하고 있다. 3월 27일에 해외공동개발기관인 미국의 TRW사와 공동개발계약을 체결하여 당초 예상보다 다소 늦게 시작된 동사업은 현재 1차년도에 계획된 연구업무의 대부분을 수행하며 '99년에 있을 한반도 및 해양의 관측과 과학실험을 위한 저궤도 다목적 실용위성 1호의 발사를 목표로 진행되고 있다.

동사업은 총예산 1,650억원을 들여 중량 300~500kg, 고도 400~800km의 저궤도용 다목적 실용위성의 개발 및 운용을 목표로 추진되고 있으며, 우주개발 착수시점이 타분야에 비해 비교적 늦은 편임을 감안하여 다목적 실용위성의 국제공동개발을 통해 가능한 신속하게 우주시장에서의 경쟁성을 모색하고자 최신키술의 도입과 국산화에 중점을 두고 있다. 현재 계획된 다목적 실용위성의

국산화율은 60%를 상회한다.

## II. 다목적 실용위성 개발사업 현황

### 1. 추진 체계

다목적 실용위성은 우리나라 우주기술개발의 새로운 비전을 제시하는 대형 국책사업으로 산·학·연·관의 협력으로 추진되고 있다. 주관부처로는 과학기술처, 통상산업부, 정보통신부가 참여하며, 각 부처의 효율적인 운영을 위하여 별도의 운영조직인 추진위원회를 두고 있다. 또한, 다양한 의견을 폭넓게 수렴하기 위하여 추진위원회 산하에 분과별 심의위원회를 두어 학계, 산업계, 정부의 발전적인 의견을 반영하고 있다. 항공우주연구소가 총괄주관기관으로서 정부, 타연구기관, 학계, 기업체, 해외공동개발기관의 역할을 유기적으로 연결하고 관리하여 본 사업의 성공적인 개발을 총괄한다.

### 2. 참여 기관

다목적 실용위성 개발사업에 참여하는 국내의 분야별 주관기관과 역할은 다음의 표 1과 같다.

해외공동개발기관으로는 미국의 TRW사가 주계약자로 참여하여 한국의 기술진들과 공동개발을 주도적으로 추진하게 된다. 부계약자로는 ITEK사가 전자광학탑재체의 공동개발참여가 예상되며, Gulton사는 탑재컴퓨터, 원격구동장치를, Motorola사는 S-대역 트랜스폰더의 공동개발에 각각 참여할 예정이다.

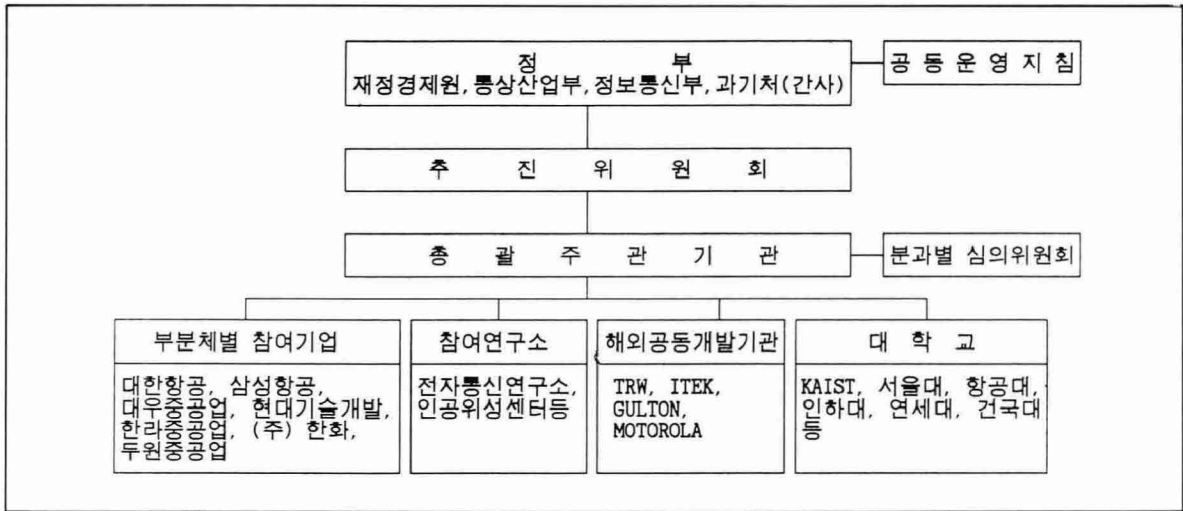


그림 1. 다목적 실용위성 개발사업 추진체계

표 1. 국내의 분야별 주관기관 및 역할

주관기관	담당분야	연구개발내용
항공우주연구소	총괄사업관리	
	시스템 설계 및 개발	프로그램관리, 임무요구 및 분석, 시스템 정의, 접속정의, 시스템 검증 및 엔지니어링 관리, 발사 및 위성 초기운용
	종합조립/시험	총조립, 서브시스템 개발시험 및 환경 시험
	본체 설계 및 개발	부분체 설계해석 및 제작관리, Test Bed 개발, 위성본체 인터페이스 설계 및 검증, 품질인증, PFM/FM 조립 및 시험
KAIST 인공위성센터	과학탐재체 개발	해양관측 탐재체, 이온측정기 개발
전자통신연구소	추적제어소 개발	지상추적제어소 설치 및 시뮬레이터 개발
대한항공 두원중공업	구조/열제어계 개발	알루미늄 하니콤 샌드위치 구조물, 히트파이프, 써모스텍 개발
대우중공업	자세제어계 개발	태양센서, 원격구동장치, 밸브구동장치, 비행 S/W 개발
현대기술개발	전력계 개발	전력공급조절장치, 전력조절기, 태양전지판 개발
한라중공업 한화	추진계 개발	추진시스템 조립 및 시험, 추력기, 파이핑 개발
삼성항공	원격측정명령계 개발	탑재컴퓨터, 탑재소프트웨어, S-대역 트랜스폰더 개발

### 3. 추진 현황

'94년 11월부터 시작된 다목적 실용위성 개발 사업은 항공우주연구소가 작성한 해외공동개발

기관 사업제안요구서(RFP)에 의해 제안서를 제출한 미국의 TRW사, Lockheed사, 프랑스의 Matra Marconi사 중에서 동사업 심의위원회의 심의와

추진위원회의 의결을 거쳐 미국의 TRW사가 공식 선정되면서 본격화되기 시작했다. 이에 따라 이미 선정되어 있었던 국내부분체개발주관기관인 7개 기업들과 함께 사업추진의 골격을 이루게 되었으며, 총괄주관기관인 항공우주연구소와 국내주관기관 그리고 미국의 TRW사 등의 사업참여기관들은 긴밀한 협조관계를 구축해 나가고 있다. 지난 3월 27일에는 미국의 TRW사와 공동개발계약 조인식을 가진바 있고, 4월 13일에는 사업착수식을 거행하였다. 한편, 기업체의 참여인원을 위한 세차례의 위성설계, 제작 및 시험에 관한 사전교육이 항공우주연구소에서 실시되었으며, 다목적 실용위성의 공식명칭공모를 추진중이다.

기술적인 면에서는 다목적 실용위성의 임무 정의, 시스템 사양분석 및 설계를 수행 중에 있으며, 연말까지 시스템 수준의 설계와 정의를 마무리하여 11월 말에 시스템설계검토회의(System Design Review)를 가질 계획이다.

### III. 다목적 실용위성의 기술적 개요

다목적 실용위성은 크게 위성본체(spacecraft bus)와 탑재체(payload)로 나누어지며, 그림 2는

임무궤도에서 태양전지판이 펼쳐진 상태의 다목적 실용위성을 보여준다. 위성본체는 구조/열제어계, 전력계, 자세제어계, 추진계 및 원격측정명령계 등의 5개 부분체로 구성되며, 탑재체는 전자광학탑재체와 해양관측용 저해상도카메라 및 과학실험탑재체로 이루어져 있다. 각 부분체의 기술적 특성은 다음과 같다.

#### 1. 구조 및 열제어계(STS : Structure and Thermal Control Subsystem)

다목적 실용위성의 구조물은 다양한 탑재체와 서브시스템을 위한 공간을 최대화하고 각 서브시스템을 동시에 조립할 수 있는 육각형의 모듈라 구조로 알루미늄 하니콤(honeycomb)을 사용하며, 탑재체, 전자모듈 및 추진 모듈이 열적으로 분리되어 있어 설계와 조립을 용이하게 한다. 이와같은 모듈라 구조로 인해 본체의 수정없이 탑재체의 교체만으로 다양한 응용분야에서의 활용이 가능하다. 구조체는 Taurus, Conestoga, LLV1 등의 저렴한 소형발사체에 적합하도록 설계되며, 저충격, 비폭발의 위성분리장치를 사용하여 발사체와의 분리시 충격을 최소화할 수 있다. 그리고, 열제어장치가 각 탑재체와 분리되어 있어 다양한

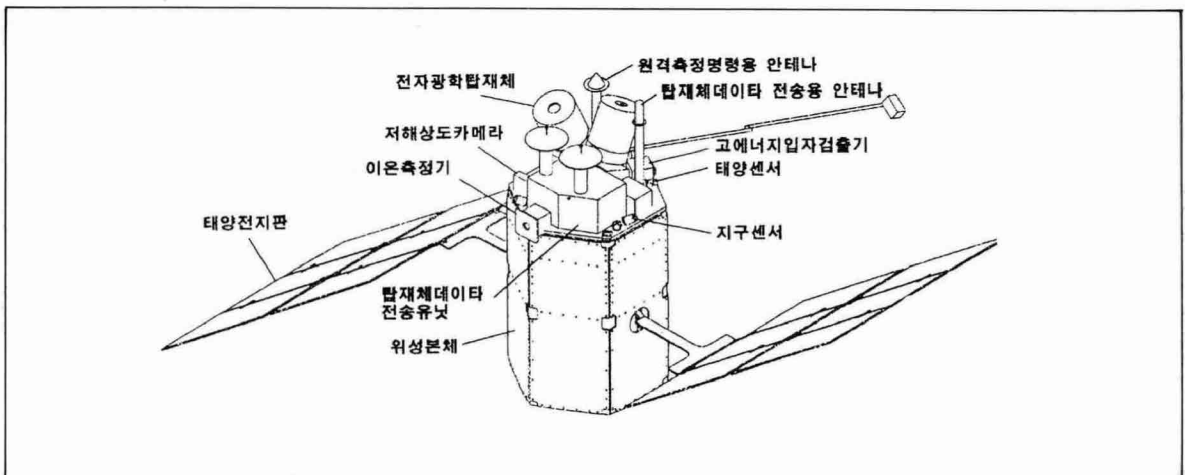


그림 2. 다목적 실용위성

탑재체를 쉽게 장착할 수 있는 유연성을 부여한다.

위성의 열제어방식에는 수동제어와 능동제어의 두가지 방식이 있는데, 다목적 실용위성은 주로 수동제어방식을 사용하며, 온도조건이 매우 엄격한 배터리에는 히트파이프와 별도의 히터를 사용할 예정이다. 열제어계의 모든 부품은 주어진 온도조건 이내에서 작동되도록 설계된다.

### 2. 전력계(EPSS : Electrical Power Subsystem)

전력계는 전력원으로서 실리콘 태양전지와 Super NiCd 배터리를 사용하며, 컴퓨터의 제어를 통해 태양전지의 전류 93% 이상을 버스전압으로 변환할 수 있는 전압조절기가 장착된다. 전력제어유닛은 전력조절 뿐 아니라, 전력분배 및 오류방지/격리의 기능도 갖는다. 스위칭 조절기를 사용하며, 버스전압은 다양한 응용을 용이하게 할 수 있는 Unregulated  $28 \pm 6V$ 이다.

### 3. 자세제어계(AOCS : Attitude and Orbit Control Subsystem)

자세제어계는 완전한 잉여성을 가진 구동기와 센서 등으로 구성된다. 3축제어방식을 채용하였으며, 반작용휠 4개가 피라미드형으로 배열된 제로 모멘텀 시스템은 모든 동작모드에서 정밀한 지향성을 제공하고 지구센서, 태양센서 및 자이로 등의 센서로 정밀한 자세측정을 이룰 수 있다. 잔류모멘텀 제거를 위한 자장토크를 사용하여 추진제의 사용을 가급적 최소화하였고, 센서와 구동기의 인터페이스를 담당하는 원격구동기는 마이크로프로세서를 사용하여 고기능화와 유연성을 실현하였다. 또한, 자세제어계는 최소의 하드웨어를 사용하는 안전모드를 제공한다.

### 4. 추진계(PS : Propulsion Subsystem)

우주에서의 신뢰성이 입증된 하이드라진을 연료로 사용하는 단일 추진제 시스템을 사용하여

개발비용과 위험부담이 적으며, 소형위성의 하드웨어에 적합한 설계 구성을 갖는다. 탱크는 경량으로 하이드라진과 호환성이 좋은 티타늄을 사용하여 제조하며, 연료의 배출효율을 증진시키고 가압제 가스와 연료의 혼합을 방지하기 위하여 AF-E-332 재료의 박막(diaphragm)을 사용한다. 추진제의 소비와 연소로 인한 배기가스의 영향을 최소화할 수 있도록 하이드라진 추력기의 위치를 설정한다. 추력기는 총 8개가 사용되며, 각 추력기의 정격추력은 4.45N이다.

### 5. 원격측정명령계(TC&R : Telemetry, Command & Ranging Subsystem)

원격측정명령계는 고신뢰성을 제공하기 위해 완전 잉여성을 가지고 있으며, 탑재컴퓨터가 모든 종류의 데이터 처리를 담당하는 소형의 효율적인 구성으로 다양한 임무에 적합하다. MIL-STD-1553B 데이터 버스를 사용하여 설계에 유연성이 있으며, 장래의 성능 향상이나 설계 변경에 용이한 구조로 구성되어 있다. 원격측정명령계는 우주에서의 성능이 입증된 하드웨어와 소프트웨어를 사용함으로써 개발시의 위험부담을 최소화할 수 있다. 또한, GPS(Global Positioning System)의 사용으로 위치, 시각, 속도 등에 관한 보다 정확한 정보를 이용하게 된다.

### 6. 탑재체(Payload)

지도제작, 환경관측 등 정밀관측에 사용되는 전자광학탑재체의 카메라는 해상도 10m에 40km의 관측폭을 가지고 있으며, 입체지도를 제작할 수 있는 기능과 컬러관측기능도 수행할 수 있다.

해양관측카메라는 해색 및 해안선 등을 관측하여 주로 환경감시에 사용될 예정이며, 6개의 스펙트럴 대역으로 800km 넓이의 지역을 관측할 수 있다. 이밖에 고에너지 입자검출기, 이온추진기 및 우주파편(debris) 센서 등이 탑재될 예정이다.

#### IV. 국산화 계획

인공위성 개발은 모든 분야의 첨단기술이 결집되어 이루어지는 대표적인 대형복합 시스템 기술로 다목적 실용위성의 설계 및 개발 통해 우리나라가 가장 낙후되어 있는 시스템 공학 분야의 획기적인 발전을 기대하고 있으며, 인공위성 시스템 개발의 독자적인 능력을 축적할 수 있을 것으로 생각된다.

다목적 실용위성의 국산화 개발을 위해서 7개 이상의 국내기업이 참여하여 약30종의 국산화 품목 개발을 통한 고정밀, 경량, 고신뢰도의 우주용 부품생산기반을 조성하며 고신뢰성 전자기술, 정밀가공, 품질관리기법, 극한환경기술 등에 응용할 수 있다. 또한, 참여기업의 대부분은 국내 유수의 전자, 기계 시스템 관련회사로 다목적 실용 위성 기술을 사용하여 우주산업에 직접 참여할 수도 있고 참여기업내의 관련 분야에 활용할 수도 있어 많은 파급효과가 예상된다.

다목적 실용위성 개발사업에서의 품목별 국산화비율은 약 62.5%이며, 본체를 구성하는 각 부분체별 국산화계획은 표 2와 같다.

표 2. 각 부분체별 국산화계획

구 분	총품 목수	국산화 품목		
		설계(중)	제작(중)	조립시험(중)
구조 및 열제어계	12	12	7	12
전력계	11	5	5	5
자세제어계	11	7	7	7
추진계	7	2	2	2
원격측정명령계	7	4	3	3
합 계	48	30	24	29

#### V. 결 론

다목적 실용위성과 같은 저궤도 위성기술은 21세기 경제, 산업의 필수기술로서 교통, 방송, 정

보통신 등 서비스 산업 분야의 활용이 예상되며, 향후 환경보호와 국토자원의 효율적인 관리에 대한 피급효과가 기대된다. 특히, 고해상도 및 해양관측 탑재체 등을 이용한 환경감시로 1994년 국제기후협약과 각국의 지구온실효과에 영향을 끼치는 가스배출량 규제 움직임 등, 소위 Green Round의 세계적 움직임에 능동적인 대처를 할 수 있다.

현재 발사계획 중인 이동통신 및 지구관측용 위성의 세계적 수요는 '94년부터 '98년 사이에 약 260기이다. 이러한 저궤도 위성의 폭발적인 수요로 위성체의 국제분업시대가 예견되고 있다. 우리나라도 다목적 실용위성 개발사업을 통해 관측이나 이동통신분야에서의 저궤도 소형위성에 대한 국내수요 충족은 물론 국제분업에 참여하며, 향후 세계시장의 진출을 위한 기반을 확보할 수 있을 것으로 기대된다.

#### 筆者紹介



▲류 장 수

- 1972년 3월~1976년 2월 : 서울대학교 공과대학 기계공학과(학사)
- 1978년 3월~1980년 2월 : 한국과학기술원 기계공학과(석사)
- 1982년 3월~1985년 2월 : 한국과학기술원 기계공학과(박사)
- 1976년 9월~1987년 2월 : 국방과학연구소(선임연구원)
- 1987년 3월~1989년 12월 : 천문우주과학연구소 우주공학연구실 실장(항공우주연구소로 합병)
- 1990년 1월~현재 : 항공우주연구소 우주사업단 단장