

과학기술위성개발

- 과학 관측 및 기술 시험 위성 -

강경인

KAIST 인공위성연구센터
kikang@kaist.ac.kr

과학기술위성개발사업, 우리나라 우주사업의 시작을 알리는 우리별 1,2,3호 위성의 성공적인 개발에 힘입어 국가우주개발 중장기 계획에 의해 1998년부터 시작된 국가위성개발사업중의 하나이다.

과학기술위성은 통신을 목적으로 개발되는 상용위성인 무궁화 위성이나, 국가적 수요에 의해 개발중인 다목적 위성과는 달리, 과학 실험과 기술 시험을 목적으로 선행 우주기술을 국내 연구진에 의해 개발하여 시험하는 기능을 담당하고 있다. 과학기술위성은 이러한 실험성격이 높은 기술들을 국내연구진에 의해 개발하여 우주에서 검증 및 시험하는 목적이 우선 이다 보니, 실용급 위성을 개발하는 체계와는 다른 부분이 있다. 가장 큰 특징은 무엇보다도 위성체를 설계하고 제작 및 시험하는 전 과정이 우리 연구진들에 의해 진행되고 있는 부분이다. 또한 탑재되는 유닛에 따라 다양한 분야의 학생들이 함께 참여하여 비행모델을 제작하고 우주에서 검증할 수 있도록 하여, 위성개발을 위한 전문인력을 양성하는 부분도 감당하고 있다. 두 번째로 큰 차이점은 예산의 규모에 있다. 우리별 위성과 과학기술위성은 대부분의 유닛들을 KAIST 인공위성연구센터가 보유하고 있는 축적된 기술과 또 새롭게 민수 시장에 보급되는 최첨단 IT기술들을 접목하여 개발하고 있어서, 외국기업에

높은 로열티를 지불하는 일반 위성개발에 비해 1/10 ~ 1/20 수준의 비용이 소요된다. 또한 과학기술위성의 개발 체계는 실용급 위성의 검증기능에 비하여 단순화된 개발체제로 개발 기간과 비용을 줄이고 있다.

이는 개발 성공에 대한 위험부담이 높아지게 되나, 과학기술위성 프로그램의 또 하나의 특징이다. 그러나 새로운 기술들을 개발하고 우주에서 검증하는 데에는 이러한 실험적인 개발 체계가 무엇보다도 필요하다.

우리별 위성과 과학기술위성사업 개발과정에 있어서 이러한 개발 체계는 국가의 우주 기술 기반을 확충하는데 큰 밑거름이 되었다. 과학기술위성이 국가 우주 개발 사업으로서 중요한 부분 중 하나는 기술 시험 위성으로서의 역할 뿐만 아니라, 우주 과학자들의 수요를 충족시키기 위한 과학 관측기기를 탑재할 수 있기 때문이다. 이는 세계 여러 나라의 대학에서 만들어지고 있는 교육용 위성과도 차별화 된다.

2003년에 발사된 과학기술위성1호의 주 탑재체로는 미국의 버클리 대학 과학자들과 공동으로 개발된 원자외선 영상 분광기(FIMS)가 탑재되었다. 원자외선 영상 분광기를 이용하여 관측된 자료는 천문, 우주 분야에서 지명도가 높은 *Astrophysical Journal* 국제 학술지의 특별호로 실리는 등 국제적으로도 좋은 평가를 받았다.

이러한 탑재체를 성공적으로 운용하기 위해서는 위성체가 우주 상공에서 안정적으로 운영되어야만 하며, 이는 과학기술위성1호에 실린 기술 시험 유닛들이 성공적으로 운용되었음을 보여주고 있다.

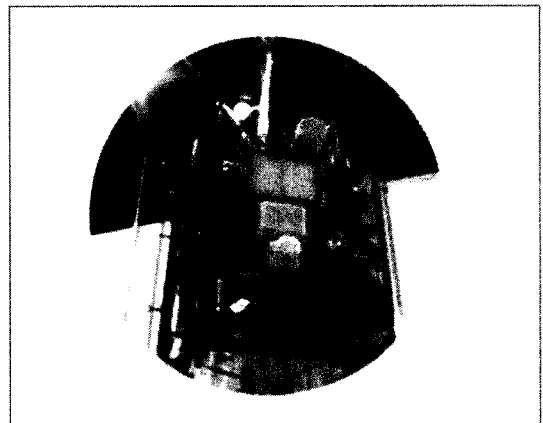
가끔 과학기술위성 사업이 평가 절하 되기도 하여 열심히 일하는 연구원들의 사기를 떨어뜨릴 때도 있지만, 사업비의 규모에 비하여 얻어지는 성과는 다른 우주사업에 비하여 손색이 없음을 보여주고 있다.

과학기술위성 개발 및 운용 현황

1. 과학기술위성 1호

과학기술위성 1호는 2003년 9월 27일 발사되어 2006년 5월까지 임무수행을 하였으며, 그동안 관측된 자료를 이용하여 국제 학술지등에 연구결과를 발표하는등 국제적으로 좋은 평가를 받았다.

아래는 과학기술위성1호 사업 관련 요약 자료이다.

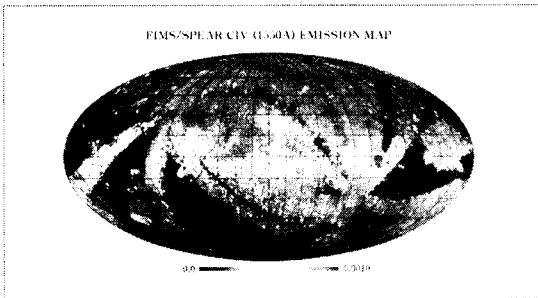


[그림] 발사체와의 조립을 위해 운반되는 과학기술위성1호의 모습

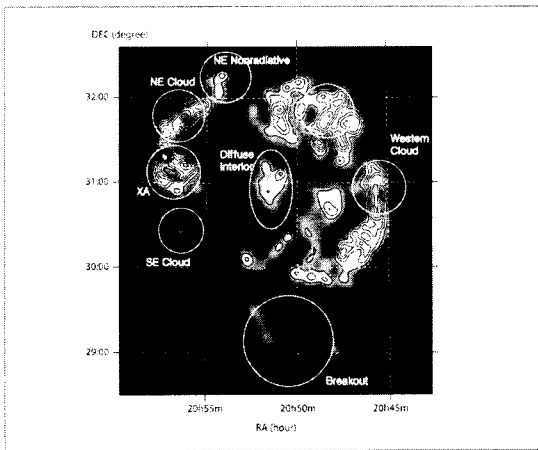
- 사업기간 : 1998.10 ~ 2003.12.
- 총 예 산 : 116.9억
- 무 계 : 106kg
- 크 기 : 665 x 551 x 830 mm
- 탑재체 :
 - 원자외선 영상분광기
 - 우주물리 측정기
 - 데이터수집시스템
 - 협각별감지기
- 발 사 : 2003.9.27.
 - COSMOS3M (러시아 플레세츠크)
- 임무수행 : 2003.9. ~ 2006.5.

■ 인력양성 :

- 정부출연연구소 : 9 명
- 대학교수 : 3 명
- 산업체 : 30 명
- 기초 연구 인력 : 참여 대학 교수 및 석/박사 과정생 16명



[그림2] 주탑재체(FIMS)의 전천 관측 자료



[그림3] 주탑재체가 촬영한 Cygnus Loop

2. 과학기술위성 2호

과학기술위성2호는 2002년 10월 국내 자력발사 프로그램과 함께 개발이 시작되어 오는 2008년 12월 우리나라땅에서 발사되는 첫번째 위성이 될 예정이다.

과학기술위성2호의 주 탑재체로는 듀얼밴드 라디오 미터가 탑재되었으며, 부탑재체로는 레이저 반사경이 실려있다. 현재 발사체 개발이 완료되어 발사를 기다리고 있으며, 성능시험 및 기능점검을 주기적으로 시행하고 있다.

아래는 과학기술위성2호 사업의 요약 자료이다.

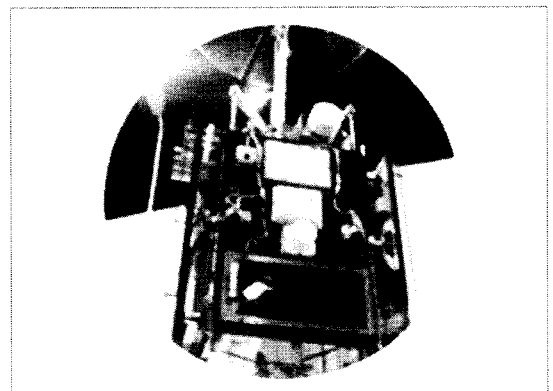
- 사업기간 : 2002.10 ~ 2008.12.
(개발기간 : 2002.10 ~ 2006.12)

- 총 예 산 : 136.5억
- 무 계 : 99.2kg
- 크 기 : 615 x 673 x 898 mm

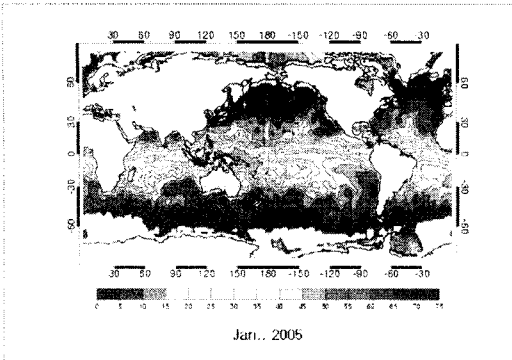
- 탑 재 체 :
 - 라디오미터
 - 레이저 반사경

- 발사예정 :
 - 1차 : 2008.12. (안)
 - 2차 : 2009.6. (안)
 - KSLV-1 (한국 고흥)

- 인력양성 :
 - 정부출연연구소 : 2
 - 대학교수 : 3
 - 산업체 : 15
 - 기초 연구 인력 : 참여대학 교수 및 석/박사과정생 20명



[그림4] 제작이 완료된 과학기술위성2호

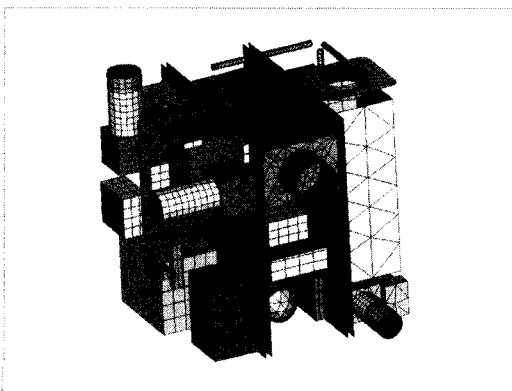


[그림5] 주 탑재체 운용시 얻게될 영상
(Total Recipitable Water)

3. 과학기술위성 3호

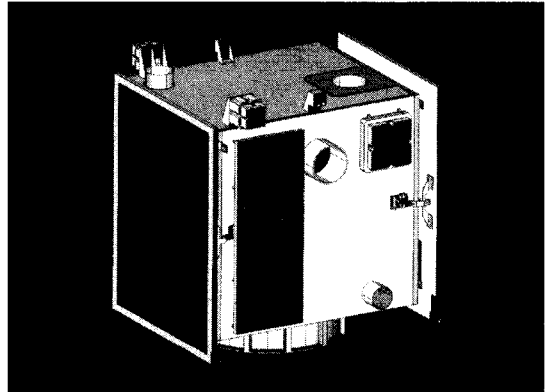
과학기술위성 3호 사업은 우주기술의 저변 확대를 위하여 위성 기술 개발에 관심있는 대학들을 참여시키기 위해 본체 및 탑재체 개발기관을 공모하였으며, 본체 개발에 10개 과제, 탑재체 개발에 2개 과제 등 12개의 과제로 나뉘어 개발되고 있다.

이는 과학기술위성3호 사업의 당초 취지와는 달리 너무 많은 서브시스템과 핵심기술 개발과제로 나뉘어져서, 자칫 핵심 기술 시험과 과학 관측이라는 위성의 임무를 상실하고 위성기술 저변확



[그림6] 과학기술위성3호 내부 형상

대라는 교육용 위성으로서의 역할밖에 감당하지 못할까 아쉽기도 하다.



[그림7] 과학기술위성3호 외부 형상

과학기술위성3호의 주탑재체는 적외선 천체 망원경과 적외선 지구망원경으로 그리고 부탑재체는 소형 영상분광기가 탑재될 예정이다. 본체의 핵심기술로는 Li-Ion 배터리 기술과 다기능 복합재 기술, 고신뢰 컴퓨터기술, 디지털 전력조정기 기술 그리고 전기 추력기 기술등이 시험될 예정이다.

아래는 과학기술위성3호 사업의 요약 자료이다.

- 사업기간 : 2006.12 ~ 2010.11.
- 총 예산 : 180억
- 무게 : 150kg 내외
- 크기 : 615 x 673 x 898 mm
- 탑재체 :
 - 적외선 관측 망원경
 - 소형 다채널 영상 분광기
- 발사예정 : 2010.10. (예정)
- 세부 과제수 :
 - 본체 개발 : 10개
 - 탑재체 개발 : 2개

과학기술위성3호는 현재 시스템 설계 검토회의(SDR)를 마치고 유닛별 예비 설계가 진행되고 있다.

과학기술위성 무엇이 다른가

1999년 국가과학기술위원회에서는 우주기술개발기관간의 업무조정 등을 위하여 우주개발사업 체제정비 방안을 마련하여 시행하였다. 이에 따라, 과학기술위성사업은 다목적 위성 개발사업과의 기술 연계 방안 등이 논의되기 시작하였으며, 그 연결고리를 찾기 위해 많은 노력이 뒤따랐다. 하지만, 다음 몇 가지 이유 등으로 구체화 되지 못하였다. 첫째, 다목적 위성사업의 목적은 국가 수요의 임무를 수행하기 위한 위성을 개발해야 하는 관계로 실험기능이 강한 과학기술위성의 기술을 사용하는데 어려움이 발생했다. 사업 책임자의 관점에서는 성공적인 사업 수행을 위하여, 다소 가격이 비싸더라도, 고 신뢰성을 갖고 있는, 경험 많은 회사의 제품을 사용해야만 되기 때문이다. 이러한 상황은 과학기술위성사업과 다목적 위성간의 기술연계를 불가능 하게 하였으며, 다목적 위성에 탑재되는 기술을 선행적으로 과학기술위성 사업을 통해 개발하는 기술 연계 방안도 예산 등의 이유로 원천 통제되었기 때문이다. 따라서, 다목적 위성에는 실용급 위성이라는 용어가 붙게 되었다.

과학기술위성과 유사한 프로그램 중에 위성 개발 관련 인력양성을 위한 프로그램이 있다. 수년 전에 미국의 유타 대학을 중심으로 개발되어 전 세계 대학에 보급되고 있는 교육용 프로그램이다. 이는 큐브셋으로 불리는 1kg급 위성 개발 프로그램으로, 원격탐사나 과학관측과 같은 임무 수행은 어려워도 학생들에게 교육용 목적의 임무를 수행할 수 있도록 설계된 위성 프로그램이다. 이 프로그램은 1년 이내에 학생들에게 위성관련 교육을 시킬 수 있으며, 그 동안 진행되어온 단순

한 교과서를 이용한 교육이 아닌, 제작과 발사 및 운용을 학생들이 경험 할 수 있도록 되어 있다. 발사 시에도 여러 대학이 협력하여 아주 저렴한 비용으로 발사 할 수 있는 플랫폼을 공급하고 있어서, 위성개발 전 과정을 습득할 수 있도록 한 프로그램이다. 따라서, 대학의 한 실험실 수준에서도 제작이 가능하도록 패키지화 되어 있다. 과학기술위성은 이러한 교육용 프로그램과도 차별화 된다. 단순히 학생들을 교육하기 위한 위성 개발 사업이 아니라, 핵심기술을 검증하고, 원격 탐사, 과학관측 등 최첨단 위성체 기술을 시험 및 검증할 수 있기 때문이다. 우주 기술은 지상에서 수행되는 시험으로만 검증하는 데에는 한계가 있다. 지상에서의 시험뿐만 아니라, 우주에서의 검증과정을 거쳐 실용화 되기까지는 한 단계 한 단계 개발하여야 할 기술들이 있기 때문이다.

과학기술위성 사업을 위한 제언

과학기술위성개발사업은 실용급 위성을 개발하는 사업이 아니라, 국내 연구진에 의해 개발되는 과학 실험 및 기술 검증 기능을 가진 위성 개발 사업이다. 1989년 KAIST 인공위성연구센터가 설립된 이후 축적된 기술을 국내외 대학과 연계하여 국가적 사업으로 발전된 국가의 자산이기도 하다. KAIST 인공위성연구센터에서 우리별 위성과 과학기술위성 개발에 참여한 인력들이 이제는 국가 우주 개발 현장에 주요한 역할 들을 감당하고 있다. 뿐만 아니라 과학기술위성1호 개발기간 중에 창업한 위성 기술 벤처회사도 그 기술을 세계시장에서 뽑내고 있다.

하지만, 기술연계와 체제 정비방안의 이유로 실용위성을 개발하는 연구소가 과학기술위성 사업을 관리하는 기관이 되면서부터는 새로운 기술 개발에 대한 동력이 힘을 잃고 있다.

과학기술위성과 같은 기술검증 및 핵심기술개

발에 대한 책임이 실용위성 개발기관의 개발 체계에 따라 좌, 우지 되는 부분은 과학기술위성3호 사업에서 더 큰 문제점으로 부각 되고 있다. 전체 예산 규모는 늘어난 반면, 실제 위성을 개발하는데 소요되는 예산을 비 현실적으로 편성하는 등, 시스템 설계에 있어서 심각한 불균형을 보이고 있다. 이러한 부분은 앞으로 남은 개발 일정에 차질이 생기지 않을까 심각한 우려를 갖게 한다.

아무리 훌륭한 기술이 실험실에서 개발되어도 그 기술이 제품화 되어 세상에 나오기 까지는 개발과정에 못지 않은 노력이 더 필요한 것처럼, 과학기술위성에 탑재되어 검증이 되어도 그 기술이 실용화되기까지는 또 다른 노력이 필요하다.

따라서, 과학기술위성사업과 같이, 대학 주도의 핵심기술개발은 관련된 핵심기술을 보유하고 있는 기관이 주도할 수 있도록 하여 국가에서 필요로 하는 많은 기술들과, 그 기반 기술들이 더 많은 대학과 관련 기관에 능동적으로 확산 되도록 하는 체계가 필요하다고 하겠다.

2008년 12월 우리나라 땅에서 우리가 만든 위성을 우리의 기술로 발사하는 역사적인 시점에, 우주기술개발에 대한 저변확대와 핵심기술개발이 촉진 될 수 있도록 과학기술위성개발사업이 보완 되기를 바란다. ㉞