

발간등록번호

11-1350000-005631-14

2006

# 우주개발백서



MoST  
과학기술부

한국과학재단

KARI  
한국항공우주연구원

2006  
**우주개발백서**



MoST  
과학기술부

## 21세기 우주강국으로 도약



2006년은 한국 우주개발사에 한 획을 긋는 중요한 해였습니다. 지난 7월, 국내 기술진이 주도적으로 개발한 다목적실용위성 아리랑 2호를 성공적으로 발사, 세계 7위권의 고해상도 위성 보유국 대열에 진입하였습니다. 12월 19일에는 제1회 국가우주위원회를 개최하여 우주개발정책과 현안을 종합적으로 조정하는 계기를 마련하였습니다. 그리고 12월 25일에는 국민의 뜨거운 관심과 성원 속에 한국 최초의 우주인 후보 2명을 탄생시켰습니다.

21세기는 명실 공히 우주개발 시대입니다. 고부가가치의 미래 산업기술인 우주개발은 미래를 위한 첨단기술 분야로 세계 각국은 우주산업 육성에 역량을 집중하고 있습니다. 방송통신, 기상예측, 위성항법시스템, 원격진료 및 교육 등 우주개발 기술은 이미 다양한 분야에 광범위하게 적용되고 있으며 관련 산업 또한 빠른 속도로 성장, 확대되고 있습니다. 세계 항공우주 분야는 연 4천억 달러의 거대한 시장을 형성하고 있으며, 우주기술을 통한 자주국방 실현 및 국가위상 제고는 미국, 러시아 등 우주선진국 뿐 아니라 인도, 중국 등 후발국 또한 우주선점을 국가 최우선 과제로 손꼽는 핵심 요인으로 부상하고 있습니다.

1990년대, 뒤늦게 우주개발에 착수한 우리나라는 그만큼 빠른 속도로 우주를 향한 발걸음을 재촉하고 있습니다. 지난 1992년 ‘우리별 1호’를 시작으로 인공위성, 우주발사체, 우주센터를 비롯한 인프라 확충 등 우주분야 전반의 저변 확대를 활발하게 추진해 왔습니다. 현재 우리나라는 과학기술위성, 다목적실용위성, 무궁화 위성 등 총 10기의 위성을 발사·운용하고 있으며, EU가 추진하는 갈릴레오 프로그램 등 국제협력에도 적극적으로 참여하고 있습니다. 아울러 2008년 완공을 목표로 전남 고흥에 ‘한국의 케네디 센터’라 할 수 있는 우주센터를 건설하고 있어 머지않아 “우리



손으로 만든 위성을 우리 땅에서” 발사할 수 있게 될 것입니다. 아울러 한국 최초의 우주인이 우주 공간에서 힘차게 유평하는 모습을 통해 한국이 우주 강국을 향해 도약을 이루는 동시에 우리나라 과학기술 수준을 전 세계에 알리는 자랑스러운 순간을 온 국민과 함께 하게 될 것입니다.

이에 따라, 지난 10여 년간의 짧지만 성공적인 우주개발 역사를 재조명하고 어려움 속에서도 훌륭한 성과를 이끌어 낸 도전과 열정을 기록하기 위해 「우주개발 백서」를 발간하였습니다. 처음으로 발간되는 만큼, 국내 우주개발현황 뿐 아니라 세계 주요국의 현황을 함께 제시하여 세계우주시장에서 한국의 현주소를 쉽게 파악할 수 있도록 하였습니다. 아무쪼록 이 백서가 우주개발에 대한 정보와 필요성을 올바르게 전달하는 매개가 되어 우주개발에 대한 국민적 이해를 넓히고 중요성을 공감하는 좋은 계기가 되길 바랍니다.

그간 어려움 속에서도 우리나라 우주개발을 이끌어 오신 관련분야 전문가 및 관계자 여러분과 아낌없는 성원을 보여 주시는 국민 여러분께 이 자리를 빌려 감사의 말씀을 드립니다. 여러분의 관심과 열정이야말로 국가우주개발의 든든한 버팀목입니다. 정부는 우리나라가 21세기 우주강국으로 도약할 수 있도록 더욱 노력할 것을 약속드립니다. 국민과 함께, 우리의 기술로 ‘스페이스 코리아’를 앞당겨 가겠습니다.

2007년 1월

부총리 겸 과학기술부 장관 

## 우주기술은 국가위상의 종합지표



우리나라 최초의 인공위성인 우리별 위성 1호가 발사 된지도 벌써 14년이 경과 하였습니다. 이후 본격적인 우주시대 개막은 1999년 12월 우리나라 최초 실용위성인 다목적실용위성 1호의 발사라 할 수 있으며, 최근 다목적실용위성 2호 발사로 우리도 우주공간에 10개 인공위성을 보유함으로써 미국, 러시아 등 선진국과 어깨를 나란히 할 수 있게 되었습니다.

이처럼 짧은 시간에 우주선진국과 경쟁할 수 있게 된 것은 통신, 방송, 항법, 위치기반 서비스 등의 실용 부문과 지구관측, 우주과학 등의 과학응용부문이 균형 있게 발전하였기 때문이며, 과학기술부와 한국과학재단이 지난 15년 동안 추진해온 우주개발사업의 큰 성과가 아닐 수 없습니다. 또한 우주기술은 “우주, 전기전자, 통신, 재료, 기계, 화공, 물리 및 천문 등의 첨단과학기술 집합체로서 막대한 경제·산업·국방 등의 효익 뿐만 아니라, 국가의 기술수준과 위상을 나타내는 종합 지표”라고 과학기술계 및 문화사회계로부터 공감대가 형성되었다는 점도 국내 우주기술의 급성장의 주요 요인으로 볼 수 있을 것입니다. 과학기술부가 수립한 「우주개발중장기기본계획(2005 수정)」을 보면, 과학기술부의 체계적이고 지속적인 지원에 힘입어 향후 15년 안에 국내우주개발에 괄목할 만한 성장이 기대됩니다.

2006년은 지난 15년간 열심히 뒤쫓아 온 우주개발역사를 마무리하고, 향후 15년 동안의 국내우주개발이 시작되는 해입니다. 그리고 정부가 우주개발원년을 선포한 지 일년이 지난해이기도 합니다. 이러한 뜻 깊은 해에 「우주개발백서」가 국내외 우주관련 자료들을 집대성하여 유사 이래 최초로 발간된다고 하니 대단히 반가운 일이 아닐 수 없습니다.

때문에 본 백서가 국내 우주기술 연구개발을 본격적으로 수행하기 위한 시급성이 되어 향후 연구사업 추진 및 운영에 많은 도움이 되기를 바랍니다. 본 백서 발간을 위하여 노력하여 준 관계자 여러분들의 노고를 진심으로 격려하며, 새로운 우주시대를 맞이하여 우주기술개발에 참여한 모든 우주과학기술자 여러분의 연구업적이 국가 발전에 공헌할 수 있도록 더욱 매진하여 줄 것을 당부합니다.

2007년 1월

한국과학재단 이사장 권 오 갑

## 멈추지 않는 도전과 열정의 우주개발



현재 우리나라의 과학기술은 좁은 한반도를 벗어나 우주로 뻗어가고 있습니다. 하늘과 우주로 향한 대한민국의 꿈을 실현해나가고 있는 이즈음에서 「우주개발백서」의 발간은 21세기 우주개발기술에 새 지평을 열어나갈 수 있는 또 하나의 지침서라고 생각합니다.

우리는 짧은 우주개발 역사에도 불구하고 멈추지 않는 도전을 통해 세계 우주개발 역사에 선례가 없는 기적 같은 성과를 이루었습니다.

지난 7월 28일에 발사한 다목적실용위성 아리랑 2호의 성공으로 세계에 우리의 우주기술력을 과시하였을 뿐만 아니라 우리 국민에게도 자부심을 심어 주었습니다. 이를 계기로 2호 보다 더욱 성능이 향상된 아리랑 3호 및 주야간 전천후 촬영이 가능한 영상 레이다를 탑재한 아리랑 5호를 개발하고 있으며, 정지궤도에서 통신, 해양, 기상관측 임무를 수행한 통신해양기상위성도 동시에 개발하고 있습니다.

발사체분야에서는 100kg급 과학기술위성 2호를 자력 발사할 수 있는 우주발사체(KSLV-I)를 개발하고 있습니다. 우리 기술력으로 제작한 인공위성을 우리 발사체에 실어 우리 땅에서 발사할 수 있는 우리 발사장 또한 현재 전라남도 외나로도에 건설 중에 있습니다. 더 이상 선진우주국의 설움을 받지 않아도 되는 국내 우주기술 개발의 전초기지로 활용된다는데 중요한 의미가 있는 것입니다.

이렇듯 비록 늦은 출발이지만 빠른 결과를 얻어내는 대한민국, 뛰어난 두뇌와 강한 자존심으로 대한민국의 영광을 위한 과학도들의 세계 속 대한민국 우주개발은 현재 진행형입니다. 멈추지 않는 도전과 열정의 우주개발은 향후 21세기 우주시대의 성장동력이 될 것으로 확신합니다. 그런 의미에서 「우주개발 백서」의 발간은 우주시대로 진입하는 대한민국 우주개발 발전사에 유용한 지침서가 될 것입니다.

마지막으로 백서의 발간을 위해 과거와 현재 그리고 미래의 우주를 개척하는 관계자 여러분의 노력과 열정에 박수를 보내 드립니다. 앞으로 「우주개발백서」가 우주기술개발사에 유용한 자료로 활용되어 국가 발전에 큰 공헌을 할 수 있는 발판을 마련해 주길 바랍니다.

2007년 1월

한국항공우주연구원 원장 **백 홍 열**

# 사진으로 보는 2006년도



한국우주인 선발 출정식(2006.4.21, 서울광장)



다목적실용위성 2호 발사장면(2006.7.28, 러시아 플레세츠크)



다목적실용위성 2호 발사현장(2006.7.28, 러시아 플레세츠크)



무궁화위성 5호 발사 장면(2006.8.22, 적도 공해상)



다목적실용위성 2호 시험영상 조기공개(2006.8.29, 백두산)



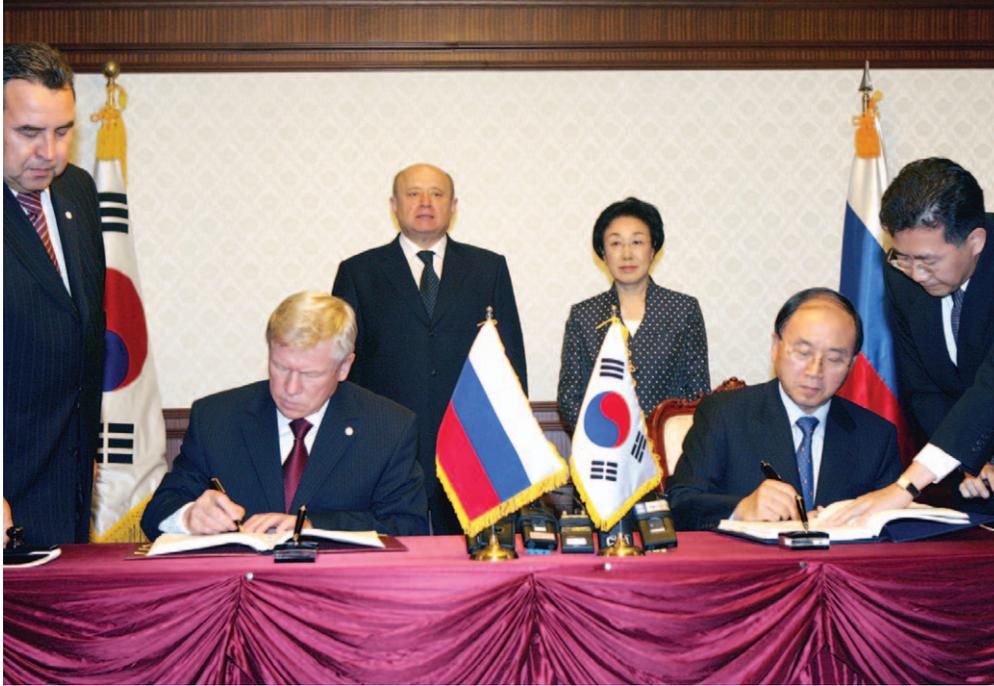
우주인선발 기초체력평가-3.5km 달리기(2006.9.2, 서울·대전·부산·광주·강릉·제주)



아리랑·무궁화위성 관계자 격려 오찬(2006.9.26, 청와대 영빈관)



부총리 우주센터 건설현장 방문(2006.10.9, 전남 고흥)



한·러 우주기술보호협정 서명(2006.10.17, 총리실)



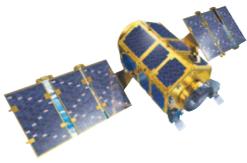
제1회 우주개발진흥실무위원회(2006.12.15, 과학기술부)



제1회 국가우주위원회(2006.12.19, 소공동 롯데호텔)



한국최초 우주인후보 선발(2006.12.25, SBS 등촌동 공개홀)



## 2006 우주개발백서

인쇄일 | 2007년 1월

발행일 | 2007년 1월

발 행 | 과학기술부

편 집 | 과학기술부 우주기술개발과

제 작 | 지오디자인(02-2285-5011)

이 책의 내용 중 문의 사항이나 의견이  
있을 경우에는 과학기술부로  
연락주시기 바랍니다.

주소 | 경기도 안양시 동안구 관양동 1591-10 대교빌딩 9층  
과학기술부 우주기술개발과

전화 | 031-436-8608

팩스 | 031-436-8619

홈페이지 | <http://www.most.go.kr>



# 차 례

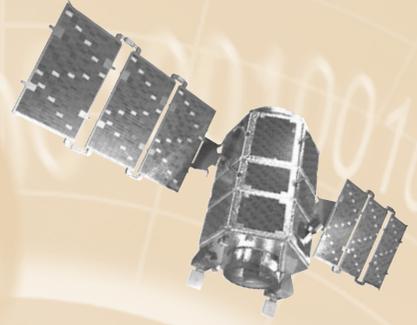
<b>제1장 우주개발의 의의</b> .....	17
<b>제2장 세계의 우주개발</b> .....	27
<b>제1절 세계 우주개발의 역사</b> .....	28
<b>제2절 세계 우주개발의 동향</b> .....	37
<b>제3절 주요 국가별 현황</b> .....	42
1. 미국 .....	42
2. 러시아 .....	47
3. EU .....	48
4. 일본 .....	52
5. 중국 .....	53
6. 인도 .....	55
7. 브라질, 이스라엘 등 .....	58
<b>제3장 우리나라의 우주개발</b> .....	65
<b>제1절 우리나라 우주개발의 역사</b> .....	66
<b>제2절 국가우주개발 추진체계</b> .....	79
1. 우주개발진흥법 .....	79
2. 국가우주위원회 .....	88
3. 우주개발중장기기본계획 .....	89
<b>제3절 우리나라의 우주개발</b> .....	95
1. 우주개발 동향 .....	95
2. 우주산업 실태 .....	97
3. 우주개발 투자 .....	99
<b>제4절 주요 우주개발 시책 및 성과</b> .....	103
1. 「참여정부의 과학기술기본계획」과 우주개발 .....	104
2. 다목적실용위성 2호 개발·발사 성공 .....	105
3. 한·러 우주기술보호협정 체결 .....	106
4. 한국 최초 우주인후보 선발 .....	111
5. 갈릴레오프로그램 기본협정 체결 .....	112
6. 「스페이스코리아」 주간 .....	113
7. 「우주포럼」 운영 .....	114

<b>제4장 국가우주개발사업 추진현황</b> .....	119
<b>제1절 국가우주개발사업 개요</b> .....	120
1. 추진현황 .....	120
2. 주요성과 .....	126
<b>제2절 다목적실용위성 개발사업</b> .....	129
1. 다목적실용위성(아리랑) 1호 .....	130
2. 다목적실용위성(아리랑) 2호 .....	134
3. 다목적실용위성(아리랑) 3호 .....	140
4. 다목적실용위성(아리랑) 5호 .....	142
<b>제3절 통신해양기상위성 개발사업</b> .....	145
<b>제4절 과학기술위성 개발사업</b> .....	150
1. 우리별 1호 .....	151
2. 우리별 2호 .....	151
3. 우리별 3호 .....	152
4. 과학기술위성 1호 .....	154
5. 과학기술위성 2호 .....	156
<b>제5절 민간 통신방송위성 및 기타 위성</b> .....	160
1. 무궁화위성 1호·2호 .....	161
2. 무궁화위성 3호 .....	162
3. 무궁화위성 5호 .....	162
4. 한별위성 .....	165
5. 라작셋(RazakSAT) .....	165
6. 한누리 1호·2호 .....	167
<b>제6절 우주발사체 개발사업</b> .....	171
1. 과학로켓(KSR-I) .....	172
2. 중형 과학로켓(KSR-II) .....	173
2. 액체추진 과학로켓(KSR-III) .....	174
4. 소형위성 발사체(KSLV-I) .....	177
<b>제7절 우주센터 건설사업</b> .....	183
<b>제8절 한국 우주인 배출사업</b> .....	193
<b>제9절 갈릴레오프로그램 참여</b> .....	201
<b>제10절 기타 우주관련 연구사업</b> .....	209
1. 항공우주연구정보센터(ARIC) .....	209
2. 국가지정연구실(NRL) .....	210

<b>제5장 국제협력</b> .....	213
<b>제1절 국제협력의 의의</b> .....	214
<b>제2절 국제협력 현황</b> .....	217
1. 국제기구 및 다자간 협력 .....	217
2. 국가간·기관간 협력 .....	224
<b>【부록】</b>	
1. 국내외 우주개발연표 .....	234
2. 국내외 우주관련기관 .....	238
3. 우주개발진흥법 .....	256
4. 우주개발증장기기본계획 .....	269
5. 핵심우주용어 .....	285
<b>【발간후기】</b> .....	333

## 【우주이야기】

• 우주란? 우주개발이란? .....	23
• 생활속에 파고든 NASA의 첨단 우주기술 .....	24
• 새 역사를 창조한 우주비행사 가가린 .....	26
• 국제우주정거장(ISS) .....	34
• 달 탐사에 얽힌 구 소련과 미국과의 경쟁 .....	35
• 미국의 우주왕복선 .....	45
• 우주왕복선 주요역사(Timeline) .....	46
• 다목적실용위성 2호의 러시아발사체 선정 배경 .....	51
• 인도의 우주발사체 개발과정 .....	57
• 국내최초 소형위성(우리별 위성) 개발 .....	72
• 한·러 우주기술보호협정 체결 과정 .....	108
• 위성 관제기술이란? .....	134
• 다목적실용위성 2호 발사 지연 .....	138
• 다목적실용위성 2호 관제자 청와대 오찬 .....	139
• 휴지통을 뒤지며 위성기술을 배우다 .....	153
• 과학기술위성 1호 실종소동 .....	157
• 과학기술위성 1호 주 탑재체 (FIMS) 개발 뒷이야기 .....	158
• 「무궁화 1호」 현장기술전수 과정을 돌아보며 .....	163
• 위성테스트를 앞두고 컴퓨터 태워 .....	168
• 인공위성이란? .....	169
• 세 차례에 걸친 브라질 우주발사체사고 .....	180
• 로켓이란? .....	181
• 우주센터 부지 선정 과정 .....	191
• 우주인선발 이야기 .....	199
• GPS란 무엇인가? .....	206
• 우주 쓰레기란 무엇인가? .....	207
• 우주시대의 승자와 패자 .....	212



## 제 1 장

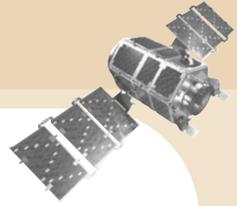
# 우주개발의 의의

대통령말씀

“특히, 우주분야는 정보통신, 생명공학 등과 함께 21세기 지식 기반사회를 선도하는 핵심역할을 담당하게 될 것입니다.

2015년 세계 10위권 우주산업 선진국 진입이라는 비전을 달성하기 위해 90년대 초부터 우주개척을 위해 쌓아온 우주기술을 참여정부가 최우선 국정과제로 추진하고 있는 제2의 과학기술 입국을 앞당기는 핵심전략으로 삼겠습니다.”

(2003.8.8, 우주센터 기공식 영상메시지)



## 제1절

# 우주개발의 의의

2006년에는 1m급의 고해상도 카메라를 탑재한 다목적실용위성 2호의 발사성공, 우주인이 되고자 하는 많은 국민들의 참여 속에 진행된 한국최초의 우주인 선발과정 등을 통해 우주개발에 대한 국민의 관심이 크게 늘어났다.

1957년 러시아가 인류최초의 인공위성인 「스푸트니크 1호」를 발사한 이래, 그동안 미국, 러시아 등 일부 강대국들의 성역이었던 우주개발의 대열에 이제 우리도 세계의 주목을 받으며 당당히 참여하고 있다. 1969년 미국의 「아폴로 11호」 달 착륙이 인류에게 가져온 충격과 감동은 수 십 년이 지난 지금도 생생하게 기억되고 있다. 꿈과 동화 속 이야기에 머물던 우주가 지난 몇 십 년 사이에 우리 실생활의 일부분이 되고 있다. 낯선 길 찾기에 유용하게 이용되는 자동차 네비게이션, 휴대전화를 통해 실시간 방송시청이 가능한 DMB<sup>1)</sup>서비스 등이 보편화되고 있고, 2006년 초여름에 있었던 월드컵도 인공위성을 활용한 통신·방송기술을 통해 전 세계 인류의 축제로 승화될 수 있었다. 인공위성을 활용한 우주기술은 이제는 교통·환경·해양·기상관측·재해감시·자원탐사 등 모든 영역으로 활용범위를 넓혀가고 있다. 이라크전 등 최근의 전쟁에서 보여준 미국의 가공할 군사 무기 위력의 배경에는 인공위성을 활용하는 우주기술이 있었다는 것은 누구나 알고 있는 사실이다. 더구나, 우주기술은 첨단기술의 복합체로 신소재, 정보전자 등 첨단 분야

1) Digital Multimedia Broadcasting

의 기술혁신을 주도하는 등 첨단전략기술로서 한 나라의 국력을 좌우하는 핵심기술이 되고 있다.

우주개발중장기기본계획<sup>2)</sup>수립을 위한 기획연구에서 밝히고 있는 내용을 중심으로 우주개발의 의의를 소개하면 아래와 같다.

## 급증하는 국내수요의 자력공급

우리나라의 경제발전과 이에 따른 산업활동이 다양화되면서 정부와 공공기관을 중심으로 다양한 인공위성의 수요가 증가하고 있다. 그동안 우주개발 선진국들의 우주개발도 초기에는 국가수요에 따라 시작되었으나 이후 우주산업에 민간기업의 참여가 본격적으로 이루어지면서 우주개발의 비약적 발전을 가져온 것을 볼 수 있다. 현재 우리나라도 이러한 방향으로 우주개발이 전개되고 있으며, 통신·방송, 고해상도 영상수요 등 우주개발 수요가 급격히 증대하고 있다.

그동안 우리나라는 10기의 인공위성을 발사하였는데, 단순히 현재의 위성 수를 유지한다고 가정할 경우에도, 수명이 10~15년인 정지궤도 인공위성수요는 매 5~7년에 1대, 수명이 3~5년인 저궤도 위성(과학위성과 지구관측위성)은 매 3~5년에 4기씩을 공급하게 된다. 즉, 최소 매년 1기 정도의 위성수요가 발생한다는 의미이다. 여기에 통신해양기상위성 및 정밀 관측위성 등을 추가할 경우 국내 위성수요는 결코 작다고만 할 수는 없다. 이러한 국내 수요를 해외에 의존하지 않고, 국내 기술능력으로 공급하자는 것이 1차적 목표이다. 인공위성에 대한 국내 수요의 증가와 국내공급의 경제성 문제 외에도 대외적으로 볼 때 아시아권의 우주개발 블록 형성 움직임에 대처하여 국내 수요의 자력공급을 도모하고 우주산업의 조기정착을 추진할 필요가 있다.

---

2) 우주개발진흥법(2005.12.1 발효)은 우주개발중장기기본계획을 우주개발진흥기본계획으로 명칭을 변경

## 미래 성장동력으로서의 전략기술

과거 우리나라의 경제성장을 이끌어 온 산업이 섬유, 기계, 전자, 반도체, 정보통신과 같은 산업이라면 우주산업은 미래의 우리나라를 이끌어 갈 전략산업이다. 21세기 성장동력 우주산업은 단순히 한 산업에 국한된 분야가 아니다. 기계, 전기, 전자 등 타 산업분야의 신기술이 활용되어야 하는 종합기술산업으로서 다양한 기술분야의 시스템 종합능력이 절대적으로 요구된다. 또한, 무중력, 고진공, 고강도 방사선, 높은 온도 차, 경량화, 전력 제한, 고신뢰성 등 특수한 우주기기의 사용 환경과 조건을 고려해야 하는 우주산업은 자이로, 구조해석법, 내열소재, 자동차 네비게이션, 태양전지, 연료전지, 역삼투압 정수기 등 타 산업에의 파급효과가 지대하다.

미래를 지향하는 첨단 전략산업분야에 있어서는 외국의 기술에 의존하는 방식으로는 한계가 있을 수밖에 없다. 우리나라도 세계 선진과학기술국에 진입하기 위해서는 우주분야와 같은 첨단기술 개발에 적극 참여하여야 한다. 우주기술을 통한 타 산업분야의 기술파급 및 고부가가치 실현은 물론, 이를 통해 선진기술국으로의 국가위상을 제고하고, 자라나는 청소년들에게 미래에 대한 꿈과 비전을 제시해 주어야 할 것이다.

## 민간의 우주개발 참여와 이용촉진

본격적인 우주개발의 역사가 15년 남짓한 우리나라는 우주분야에서 그동안 비약적인 성장을 해왔다. 현재 우주개발 도약기에 접어든 우리나라의 상황을 보면 초기에는 정부의 주도하에 우주개발이 진행되어 왔으나, 우주개발의 진행에 따라 민간의 역할이 점점 커지고 있다. 초기에 기술적인 위험과 경제적인 위험이 큰 선행적인 기술개발은 국가가 중심이 되어 선도해야 하지만 기술개발이 어느 정도 진전된 단계에서 가격의 절감이나 신뢰성 향상 등 기술의 정착을 위해서는 효율적인 역할분담을 위해 민간의 참여가 더욱 늘어나는 방향으로 추진되어야 할 것이다.

이러한 기본방향 하에, 국가우주개발은 민간의 우주개발에 대한 관심과 참여를 촉진하여 왔다. 지구자원의 유한성을 감안할 때, 우주영역의 확보 및 우주환경에서의 생산

활동은 우리에게 미래를 보장해 주는 생존수단이 될 것이다. 그동안 통신·방송, 환경·기상·해양관측 및 자원탐사 등으로 우주의 이용범위가 확대되고 본격적인 우주상용화 시대가 앞당겨지고 있다. 국가우주개발은 민간의 우주개발과 이용 촉진으로 이어지고 궁극적으로는 국민의 삶의 질 향상과 더불어 국민적 자긍심을 고취시키게 될 것이다.

## 국가안보 기반기술의 자주적 확보

지난 1980년대 후반부터 시작된 공산권의 몰락에 따라 재편되는 신 세계질서의 수립 과정에서 군사력 중심의 안보개념이 경제력의 강화와 핵심기술의 확보로 급격히 전환되고 있다. 우주기술은 21세기 첨단산업을 주도할 핵심기술일 뿐만 아니라, 미국, 러시아 등 강대국들은 앞선 우주기술을 정보획득, 미사일방어체제 등 안보 목적으로 활용하며, 우주공간을 안보 영역화 하고 있다.

이러한 배경에서 오늘날 우주개발능력은 국방력, 경제력, 과학기술력과 더불어 한 국가의 총체적 국력을 대외적으로 나타내는 상징적 척도로 작용한다. 국제정세의 변화와 현재 우리나라의 안보상황을 고려할 때 독자적인 우주기술 개발능력 확보는 진정한 의미의 자주국방과 항구적인 평화유지를 위해 필수적인 수단이 될 것으로 전망된다.

## 우주개발 참여를 통한 국제사회 공헌

우주는 인류가 공유하는 미개척 분야이고, 우주개발은 인류 전체의 지혜와 힘을 결집하여야 하는 분야이다. 이러한 의미에서 우주개발에 국제협력의 당위성이 있고, 우주개발에 참여하는 자체가 국제사회에 공헌하는 것이다. 기상위성을 활용한 재난예측 등 실생활에서도 국제사회의 협력이 이루어지고 있다. 더욱이, 점점 엄격해지는 국제환경 하에서 계속 성장할 것으로 전망되는 우리의 경제성장과 국제적 지위향상을 배경으로 우리나라와 세계 각국과의 양호한 관계를 유지발전 시켜 나간다는 의미에서도 그 중요성을 갖고 있다. 그러므로 우리나라는 우주개발에 있어서 자율적인 수행능력의 유지와 적

극적인 국제협력의 추진이라는 전제 아래 우리의 국제적 지위에 맞는 활동을 전개해 나가야 한다.

우리나라가 다양한 우주개발 활동을 안정적으로 수행하면서 우리나라의 국제적 지위에 맞는 우주개발 활동을 전개해 가기 위해서는, 이에 필요한 기술기반 확립에 노력해야 한다. 이러한 관점에서 세계 우주개발의 효율적인 추진에 기여하는 국제협력 프로젝트에 대해 응분의 협력과 분담을 하는 등 국제협력을 적극적 추진해 나가야 할 것이다.



## 우주란? 우주개발이란?

우주의 정의는 무엇인가? 과연 어디서부터가 우주의 영역에 해당하는가? 지구 위를 떠다니는 인공위성은 어느 나라의 허락을 받고 있는가? 미국의 아폴로 11호가 달에 미국 성조기를 꽂았는데 그러면 달은 미국의 영토인가?

이러한 근원적 문제의 해결을 위해 유엔은 「우주의 평화적 이용을 위한 위원회(UN COPUOS)」를 구성하여 우주를 둘러싼 국제적 규범을 제정하였다. UN 우주조약은 「외기권조약」(1967년)을 중심으로, 「구조협정」(1968년), 「책임협약」(1972년), 「등록협약」(1976년), 「달조약」(1984년) 등 5개의 협약으로 구성되어 있다. 동 협약에 따르면 우주는 인류 만민의 공동 유산으로써 특정 국가의 소유가 될 수 없으며, 호혜평등의 원칙 하에 평화적 목적으로만 사용될 수 있다.

우주의 경계에 관한 학설에는 크게 3가지가 있다. 첫째, 영공무한대설이다. 국가의 영공에는 상방한계가 없다는 설로 주로 적도 인근 국가들이 주장하고 있다. 둘째, 경계구분설이다. 여기에도 다양한 논의가 있으나 그 중 대표적인 경계로 인공위성궤도의 최저 근지점인 100km를 우주경계로 하자는 주장이다. 셋째, 기능설이다. 활동의 성격 또는 비행물체의 기능에 따라 구분하는 것이다. 즉 우주의 용도로 사용하면 주권의 영향을 받지 않고 자유롭게 활동할 수 있게 하자는 것이다. 그러나 전반적으로는 지구로부터 100km 이면 우주영역으로 보자는 주장이 보편적으로 받아들여지고 있다.

우주개발은 “로켓, 인공위성 따위를 이용하여 지구를 비롯한 여러 천체를 조사하고 연구하여 인류생활에 도움이 되는 기술을 개발하는 일”로 사전적으로 정의<sup>3)</sup>되고 있다. 이런 의미에서 우주개발은 우주탐험으로 태양계에서의 생명체 존재여부를 확인하는 연구, 태양활동에 따른 지구환경의 영향연구, 우주물체의 활용을 통한 지구관측, 자원탐사, 통신, 과학실험 등으로 나누어 볼 수 있다. 여기에서 우주물체의 활용을 위해서는 우주물체를 우주공간에 보낼 수 있는 능력 확보, 즉 위성시스템 개발이 필요하며, 그 내용으로 위성체(인공위성, 우주정거장), 발사체(우주발사체, 우주왕복선, 발사장), 지상국(관제 및 수신시설, 위성서비스) 등이 필요하게 된다.<sup>4)</sup>

한편, 우주개발진흥법에 따르면, “우주개발”은 인공위성, 우주발사체 등 우주물체의 제작·발사 등에 관한 기술개발 및 연구활동과 이를 활용한 우주공간의 이용 및 탐사를 촉진하기 위한 제반활동을 말한다.

3) 국립국어원, 표준국어대사전, 1999.10

4) 김종범, 우주개발 혁신체제 특성과 영향요인에 관한 비교연구, 한국항공우주연구원, 2006.6

한국과학재단 우주전문위원 은 종 원

미국의 새로운 상품은 세계최대의 발명가 집단인 미 항공우주국(NASA)에서 나온다는 말이 있다. NASA가 공식적으로 우주기술을 민간으로 이전하기 시작한 것은 1973년이다. 이때 바이킹호가 화성의 생명체를 찾기 위해 개발한 자동 박테리아 검출장치가 민간에 이전되었다.

그로부터 NASA는 10개의 연구소에 기술이전센터와 창업 인큐베이터를 설치해 위성통신, 레이저, 컴퓨터, 스포츠, 의료, 재난방지, 환경 기술 등을 이전해오고 있다. 현재 NASA는 첨단기술을 민간기업에 이전하는데 전체예산의 10% 이상을 할애할 정도이다.

1993년 클린턴 대통령은 “국제경쟁에서 살아남기 위해 NASA의 첨단기술을 민간기업에 적극 제공해야 한다”고 정책을 발표하기도 했다. 대표적인 NASA의 연구소인 마셜 우주 비행센터(Marshall Space Flight Center)에서는 매년 수천 건의 기술이전 상담을 하며 전용 인터넷사이트(<http://techtran.msfc.nasa.gov>)도 운영 중이다.

어느새 일상생활 속에 깊이 파고든 NASA의 첨단기술을 살펴보면 다음과 같다.

### 1. 화재경보기

1970년대 NASA는 최초의 우주정거장인 스키랩에서 일어날지도 모르는 화재를 미리 감지하기 위해 연기감지 화재경보장치를 개발하였다. 이 기술은 공동개발사인 하니웰사에 의해 상용화되어 가정에서도 쓰이고 있다.

### 2. 주택 단열재

우주선은 지구대기를 통과할 때의 마찰열과 우주공간의 급격한 온도변화에 대응하기 위해 단열장치가 필수적이다. 와트세이버 시스템사는 아폴로 우주선에 사용된 알루미늄 단열장치를 일반주택 단열에 적용시켰다. 이 단열재는 태양 복사열의 95%를 막을 수 있다.

### 3. 위성 TV방송

1962년 7월 10일, NASA가 쏘아 올린 텔스타 위성은 미국의 TV방송을 프랑스에 중계하였다. 이때부터 인류는 지구 곳곳에서 벌어지는 일들을 안방에서 TV로 시청하는 것이 가능해졌다.

NASA가 개발한 TV중계 위성기술은 벨, AT&T, RCA, 휴즈사 등에 이전되어, 이제는 TV 외에도 전화, 데이터통신 등에 이용되고 있다. 또한, 1964년 도쿄 올림픽 때부터 NASA의 위성에 의해 경기가 전세계에 중계 방송되기 시작하였다.

5) National Aeronautics and Space Administration

#### 4. 정수기

NASA는 아폴로계획을 진행하면서 우주비행사들의 식수문제를 해결하기 위해 정수기를 개발하였다. 이때 개발된 것이 중금속과 약취를 걸러주는 이온 여과장치이다. 이 기술은 웨스턴유티터 인더내셔널사에 의해 가디언 필터라는 모델로 상품화되어 부엌까지 파고들고 있다.

#### 5. 땅이 필요 없는 농장

수경재배는 작물의 생육에 필요한 물과 양분을 적당한 비율로 맞춘 배양액을 산소와 함께 공급하면서 재배하는 방법이다. 이 기술은 NASA가 토양이 없는 오랜 우주여행에서 자급자족하기 위해 개발한 작물재배 방법이다. 현재 전세계에서 다양한 작물들에 수경재배법으로 재배되고 있는데, 대표적인 예가 밀과 콩이다. NASA의 케네디 우주센터(Kennedy Space Flight Center)는 산업폐기물을 이용한 수경재배법도 디즈니사와 함께 개발 중이다.

#### 6. 선글라스와 굽힘 방지 렌즈

전문가들은 공사장의 용접불꽃을 맨눈으로 보면 시력이 손상될 수 있다고 경고한다. 1980년대 NASA 제트추진연구소(Jet Propulsion Lab.)는 우주공간에서 작업하는 우주비행사들의 시력보호를 위해 이러한 유해광선을 걸러 줄 필터를 개발했다. 이 필터는 시력을 해칠 수 있는 자외선 등을 차단해 준다. 역시 곧바로 선글라스에 적용돼 유해광선 만을 차단하는 '분광' 렌즈를 개발하게 되었다. 또한 NASA의 에임스 연구소(Ames Research Center)는 우주선의 계기판 손상을 막기 위해 굽힘 방지렌즈를 개발했는데, 이 역시 오늘날 대부분의 안경이나 선글라스 렌즈에 사용되고 있다.

#### 7. 피부 확대사진

피부관리센터에 가면 자신의 피부를 확대한 사진이나 영상을 보여준다. 그때마다 대부분의 여성들은 자신의 얼굴이 마치 달 표면 같다고 푸념한다. 이 영상은 NASA가 달 표면 사진을 찍기 위해 개발한 기술이 상용화된 것이다. NASA는 달의 분화구와 계곡의 깊이를 정확히 재기 위해서 달 표면 사진에서 나타나는 그림자를 컴퓨터로 측정해 이미지를 보다 정확하게 재생했다. 화장품 회사인 에스티로더사는 NASA의 이미지처리 소프트웨어를 이용, 모이스처 로션이나 주름방지 화장품 사용 전후의 피부 상태를 생생하게 보여줄 수 있었다.

#### 8. 형상기억 브래지어

1984년 LA올림픽 여자마라톤 우승자인 조안 베이노트는 금메달보다 입고 있던 스포츠브래지어로 더 유명해졌다. 베이노트가 처음 착용한 스포츠 브래지어는 형상기억합금과 여성우주비행사를 위한 특수 브래지어를 응용해 만든 것이다. 형상기억합금은 1969년 아폴로 11호의 통신 안테나에 처음 사용됐다. 우주선에서는 접혀 있다가 달 표면에서 적당한 온도가 되면 저절로 펴진다. 여성 속옷 회사인 와코루사는 1986년 이 기술을 이용해 탄성력이 좋고 쉽게 모양이 일그러지지 않는 형상기억합금 브래지어를 개발하였다.



1961년 4월 12일, 구 소련의 우주비행사 가가린은 4.75톤의 보스토크 1호를 타고 89분간 우주를 비행한 세계최초의 우주 비행사가 되었다.

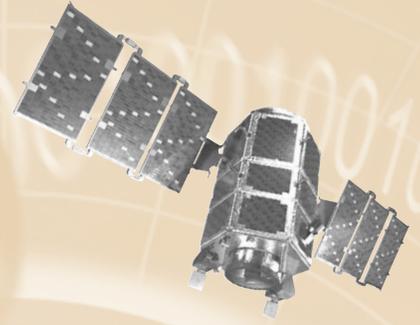
스물일곱 살의 소련군 중위 유리 가가린은 아침 아홉시쯤 지구를 출발했다. 인류가 우주 속으로 들어가면 어떤 일이 벌어질 것인가는 그때까지 아무도 모르는 일이었다. 러시아어로 '동쪽'이란 뜻의 1인승 비행선 보스토크의 엄청난 굉음과 불 연기가 초원을 뒤덮고 모스크바 시간 오전 9시 7분, 2천만 마력의 로켓은 혜성처럼 높이 날아올랐다.

우주선 보스토크는 대기권을 벗어나자 커버가 자동으로 벗겨지고 로켓은 분리되어 우주공간에 버려지고 새로운 연료를 분사하며 궤도에 들어섰다. 궤도에 오르자, 물방울은 조그만 구슬이 되어 공간을 떠돌다가 벽에 닿으면 마치 꽃에 내린 이슬방울처럼 착 달라붙어 버렸고, 가가린의 손과 발 그리고 몸 전체가 제 것이 아닌듯한 느낌이 들었다. 무중력 상태 속에서도 가가린은 계기를 살피고 관측한 내용을 공책에 적었다. 무중력은 사람의 활동에 큰 영향을 미치지 않았던 것이다.

지구는 푸르스름한 빛에 쌓여 아름답게 채색되어 있었고, 하늘은 대낮에도 깜깜했고, 별들은 깜빡이지 않고 빛나고 있었다. 그리고 태양은 땅 위에서 보다 몇 백 배나 밝았고 눈부셨다. 식사로 야채와 과일은 수프나 주스로, 고기는 으개서 튜브에 넣어 마치 치약처럼 짜서 입에 넣고, 물은 특별히 만들어진 급수장치를 통해 마셨다.

마침내, 인류최초의 우주비행이 끝나고 우주선이 대기층에 떨어질자 바깥쪽은 용광로에 들어간 것처럼 벌겋게 달아올랐다. 이어서 무중력 상태에서 벗어난 가가린의 몸은 가속도로 인한 엄청난 압력에 온몸이 찢어질 것 같았지만 잘 참아냈고 마침내 우주선은 지상으로 다가갔다. 눈 아래에는 불가 강이 은빛 띠처럼 반짝이고 성냥갑 같은 집들이 보이기 시작했고 10시 55분 지구를 한바퀴 돈 우주선 보스토크 1호는 착륙예정지인 시라토프 주 스메로프스카 마을 발 한가운데에 착륙하였다.

유리 가가린은 이로 인해 2계급 특진 해 공군 소령이 되었고 영웅칭호와 레닌 훈장을 받았지만 1968년 안타깝게 비행 훈련도중 제트훈련기가 추락하는 사고로 사망하였다.



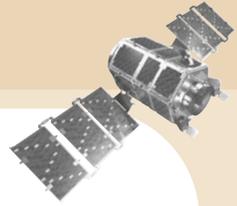
## 제 2 장

# 세계의 우주개발

대통령말씀

“생명공학, 우주항공, 나노기술, 환경 에너지 등 신성장산업도  
조기 산업화를 촉진함으로써 선진국 수준에 진입할 것입니다.”

(2004.10.25, 2005년도 예산안 국회시정연설)



## 제1절

# 세계 우주개발의 역사

태고 적부터 인류는 우주로 가는 것을 꿈꿔왔다. 그리고 처음부터 그 꿈의 중심에 섰던 것이 바로 달 여행이었다. 그리스의 작가 루키아노스의 「사실의 역사」<sup>6)</sup>나, 영국의 성직자 고드윈의 「달세계의 사람」<sup>7)</sup>에는 새의 날개를 달고 달을 향해 날아가는 인간이 묘사되어 있다. 19세기에 들어서자 뉴턴 역학 등 과학의 발달과 더불어 높은 수준의 공상과학소설이 쓰여졌다. 그 중에서도 특히 쥘 베른의 「지구에서 달로」(1865년)는 정확한 과학지식과 풍부한 상상력이 넘치는 훌륭한 작품으로, 여러 나라의 언어로 번역되어 베스트셀러가 되었다. 이 작품은 전 세계 소년소녀들의 마음 속에 있는 우주에 대한 동경을 자극하여, 후에 우주개발의 개척자라고 불린 사람들은 예외 없이 모두 쥘 베른의 애독자였다.

반면 19세기 말 러시아의 과학자 치올코프스키(Tsiolkovskii)는 로켓을 이용한 우주여행을 공상이 아닌 과학으로서 연구한 최초의 인간이다. 독학으로 수학과 물리학을 공부한 치올코프스키는 1897년, 분사가스의 속도가 크고 로켓엔진 점화시와 연소 종료시의 질량비가 클수록 로켓의 속도가 커짐을 증명한 「치올코프스키 공식」을 발표했다. 이 획기적인 공식은 오늘날에도 로켓 제작에 사용되고 있다. 또한 그는 액체수소와 액체산소를 추진제로 사용하는 로켓과 다단식 로켓 등 뛰어난 아이디어를 발표하고 세계에서 처음으로 인공위성 이론을 주창하여, 오늘날 「우주여행의 아버지」로 불리고 있다.

6) 2세기경 그리스 작가 루키아노스 작품

7) 17세기경 영국의 성직자 고드윈의 작품

인류 최초로 액체연료 로켓 발사에 성공한 사람은 누구일까? 미국의 물리학자 로버트 고다드(Robert. H. Goddard)는 세계 최초로 본격적인 로켓 제작에 뛰어든 사람이다. 처음에는 고체추진제를 사용한 로켓을 연구했으나 치올코프스키의 연구를 안 이후 생각을 바꿔, 수많은 노력 끝에 액체추진제 로켓의 연구에 성공했다. 1925년 12월 6일 클라크 대학 물리학 실험실에서 액체산소 엔진의 지상시험은 성공적으로 끝났다. 엔진은 24초 동안 작동했고, 약 12초 동안 자체 중량을 들어올렸다. 그러나 공식적인 기록은 남아있지 않으며, 이후 계속된 연구로 1926년 3월16일 매사추세츠 어번에서 액체추진 로켓 발사 성공 기록이 자세한 실험조건과 함께 첫 공식기록으로 남아있다. 그는 이후 계속해서 로켓의 개량에 힘써 그의 이론이 우주개발에 많은 도움을 주었기 때문에 「근대 로켓의 아버지」로 불리고 있다.

치올코프스키가 로켓 이론을 완성했고 실제로 발사에 성공한 것은 고다드이지만 로켓의 개발이 더욱 활발히 진행되었던 것은 구 소련과 독일에서였다. 특히 독일의 과학자 폰 브라운(Werner von Braun)은 독일 육군의 의뢰로 대형 로켓의 개발에 착수하여, 1942년 사상 처음으로 유도미사일 V2의 발사에 성공했다. V2는 길이 14m, 직경 1.65m로 비행거리는 약 200km 였다. 제2차 세계대전 중에는 1,500기 이상의 V2가 독일에서 영국을 향해 발사되었다.

제2차 세계대전 후 미국은 로켓 실험기의 시험제작에 착수하여, 1945년 「벨 XS-1」을 개발했다. 「벨 XS-1」은 1947년 마하 1.06의 속도로 비행에 성공해, 세계 최초로 음속을 넘은 비행기가 되었다. 1945년에는 노스 아메리칸 「X-15」가 완성되어, 항공기로서는 최고 속도인 마하 6.7을 기록하고 최고 고도 107.8km까지 상승했다. 이 기술은 후에 아폴로 계획 및 우주왕복선 발사로 이어졌다.

1957년 10월 구 소련은 2단식 A형 로켓을 사용해 세계 최초의 인공위성 「스푸트니크(Sputnik) 1호」를 지구 궤도에 올리는 것에 성공했다. 구 소련이 거둔 이 쾌거에 전 세계가 놀랐으며 그 중에서도 특히 구 소련과 냉전으로 경쟁관계에 있던 미국은 위성 발사준비에 더욱 박차를 가했다. 그러나 구 소련은 1개월 후, 라이카라는 이름의 개를 태운 「스

푸트니크 2호」를 발사했고 연이어 6개월 후에는 무게가 1.3톤에 달하는 「스푸트니크 3호」를 지구궤도에 올리는 데 성공하는 등 초기의 우주개발에서 미국을 앞서 나갔다.

## 1 우주경쟁 시대

구 소련에게 선수를 빼앗긴 미국은 해군이 개발한 「뱅가드(Vanguard) 로켓」을 사용해 인공위성을 발사하려 했지만 실패하고 말았다. 당시 아이젠하워 대통령은 육군 소속이던 폰 브라운 박사 팀에게 발사 임무를 맡겼고, 3개월 후인 1958년 1월 중량 14kg의 인공 위성 「익스플로러(Explorer) 1호」가 「주피터(Jupiter) C 로켓」에 실려 성공적으로 발사되었다. 구 소련의 뒤를 이은 미국의 인공위성 발사성공으로, 미소 양국에 의한 우주개발 경쟁시대의 막이 올랐다.

우주개발은 미국과 구 소련의 경쟁을 중심으로 전개되었으나, 그 밑바탕에 있었던 것은 독일 V2 로켓 제작에 종사했던 기술자들이었다. 전쟁이 끝난 후 미국과 구 소련은 독일의 수많은 기술자와 자료를 가지고 귀국길에 올랐다. 그 중에서도 V2 개발에서 전기부분의 책임자였던 기술자는 구 소련에서 세르게이 코롤료프(Sergei Korolyov)에게 자신의 기술을 전해줌으로써, 스푸트니크의 탄생에 지대한 공헌을 하였다. 또한 V2의 중심 인물인 폰 브라운은 미국으로 건너가 그곳에서 위성발사체를 개발하였다. 국가의 위신을 건 미소 양국의 개발경쟁은, 1957년부터 69년까지 12년에 걸쳐 계속되었다.

인공위성 발사분야에서 구 소련에게 주도권을 빼앗긴 미국은 방향을 돌려, 무인 달 탐사선 계획을 진행해 나갔다. 인류 최초의 달 착륙을 목표로 한 것이었다. 그러나 1958년 8월에 발사된 제 1호 달 탐사선 「파이오니어(Pioneer) 0호」는 제 1단 로켓의 폭발로 인해 발사가 실패로 끝나고 말았다. 또한 같은 해 발사된 파이오니어 1, 2, 3호도 로켓의 추진력 부족과 상단 로켓의 점화실패 등으로 인해 모두 발사에 실패했다.

연이어 미국의 실패와는 달리, 구 소련은 1959년 1월 달 탐사선 「루나(Luna) 1호」를 발사하는데 성공한다. 루나 1호는 목표로 했던 달 표면에서 벗어나 태양궤도를 도는 위성

이 되어버렸지만, 같은 해 9월에 발사된 루나 2호는 달 표면에 충돌하여 지구 이외의 천체에 도달한 최초의 탐사선이 되었다. 구 소련은 1개월 후에 루나 3호를 발사하여, 사상 최초로 달의 뒷면 사진 촬영에 성공하였다. 이후 1976년까지 24기의 루나 시리즈가 발사되었다.

1970년이 되기 전에 인간을 달에 보내겠다는 케네디(John F. Kennedy) 미국 대통령의 말처럼, 1969년 7월 20일 세 명의 우주인(닐 암스트롱, 마이클 콜린즈, 에드윈 올드린)이 탄 「아폴로 11호」가 달에 도달하였고, 암스트롱과 올드린이 달의 고요의 바다에 착륙하는 데 성공하였다. 미국이 우주경쟁에서 구 소련을 따돌리고 역사상 처음으로 인간을 달에 보내는 순간이었다.

이 후 미국과 구 소련은 인공위성과 달 탐사선 계획에 이어 유인 우주비행을 계획하고 있었으나 그와 동시에 진행시킨 또 하나의 계획이 바로 행성탐사계획이었다. 1960년대부터 양국은 금성이나 화성으로 탐사선을 보내기 위해 여러 가지로 노력을 기울였다. 구 소련은 화성 탐사에 있어서는 그다지 큰 성과를 올리지 못했다. 그에 비해 미국은 비록 1964년에 발사된 화성 탐사선을 통해 성과를 거두는 것에는 실패했지만, 이후 1975년까지 7기의 탐사선을 화성에 보내 사진촬영 등에 성공하였다.

그 중에서도 1975년에 발사된 「바이킹(Viking) 1호」와 2호는 1년 가까이 비행한 끝에 화성의 표면에 연착륙하여, 화성에 생물이 존재하는지 여부를 확인하기 위한 실험을 수행했다. 비록 확실한 생물의 흔적은 발견할 수 없었지만 관측의 성과는 매우 큰 것으로 평가된다. 이 후 화성뿐 아니라 금성에도 눈을 돌렸다. 금성은 1년 7개월 마다 지구에 가까이 접근하며, 바로 이 때가 금성 탐사선을 보낼 적기가 된다. 1961년 2월에 구 소련이, 그리고 1962년 7월에 미국이 각각 금성 탐사선을 발사했으나 모두 실패로 끝났다. 이후 양국은 계속해서 많은 수의 금성 탐사선을 발사하였다. 처음으로 금성에 연착륙하는데 성공한 것은 1970년에 발사된 구 소련의 「베네라(Venera) 7호」였다. 베네라 7호는 금성 표면에 대한 여러 가지 관측 데이터를 보내왔고 그로 인해 금성의 표면이 470도에 달한다는 사실도 밝혀졌다.

## 2 유인우주 시대

구 소련은 1961년 4월 12일 최초의 유인 우주선 「보스토크(Vostok) 1호」의 발사에 성공한다. 인류로서는 처음으로 우주를 비행한 사람이 된 우주비행사 유리 가가린(Yurii Gagarin)이 말한 “지구는 푸른빛이었다.”라는 말은 전 세계적으로 유명하게 되었다. 1인용 우주선인 보스토크는 1963년 6월 최초의 여자 우주비행사 테레슈코바(Valentia Tereshkova)를 태운 6호기의 비행을 끝으로 프로젝트가 끝났으며, 이후 구 소련은 1964년부터 2~3인용 「보스호트(Voskhod) 우주선」을 발사하고, 1965년에는 레오노프(Alexei.A.Leonov)가 인류 최초로 우주유영에 성공한다.

가가린의 우주비행이 성공한 지 3주 후, 미국은 우주비행사 앨런 셰퍼드(Alan B. Shepard)를 태운 머큐리(Mercury) 우주선을 발사하여 15분 동안 탄도비행에 성공했다. 이것이 머큐리 계획의 시작이었다. 이후 버질 그리섬(Virgil Grissom)이 셰퍼드와 마찬가지로 탄도비행을 행하고, 존 글렌(John Glenn)이 1962년 2월 미국인 최초로 궤도비행을 실시하여 지구궤도를 세 번 도는데 성공했다. 머큐리 계획은 1963년까지 계속되어, 전부 6기의 우주선이 발사되었으나 각각의 우주선에는 “7”이 들어간 이름이 붙었다. 이것은 유인 비행계획에 참가한 7명의 우주비행사들의 단결과 우정을 나타내는 이름으로, 그들은 「Right Stuff」라고 불리기도 했다.

그 후 1971년 구 소련은 세계 최초의 우주정거장, 살류트(Salyut)를 발사하였다. 이 우주정거장 계획에 사용하기 위해 개발된 우주선이 소유즈(Soyuz)로, 1967년 제1호기가 발사된 이래 많은 수의 소유즈 우주선이 살류트와 도킹하여 여러 가지 우주실험을 행했다. 살류트의 뒤를 잇는 구 소련의 새로운 우주정거장이 바로 미르(Mir)라 불리는 우주정거장으로 1987년 발사된 서비스 모듈(service module, 주거공간)에 8년 간에 걸쳐 러시아가 중심이 되어 스펙트, 프리로다라는 이름의 실험 모듈을 접속하여 1995년 완성되었다. 한편 미국은 아폴로계획 종료 후 1973년 스카이 랩(Skylab) 계획을 실시하였다. 하늘을 나는 실험실 스카이 랩에는 3기의 아폴로 우주선이 도킹하여 의학·생리학 실험과 기상·지질관측 등을 행했다.

### 3 우주협력 실용시대

1960년대 후반에 들어서면서 우주개발 경쟁에 들어가는 거액의 돈이 국민의 생활을 어렵게 하고 있다는 목소리가 미국과 구 소련 양국 내에서 들려오기 시작했다. 우주개발은 급속도로 발전해, 이미 한 나라의 힘만으로는 감당할 수 없을 정도의 규모가 되어 있었다. 미·소는 국민생활과 보다 밀접하고 실용적인 목적을 지닌 인공위성의 개발에 주력하기로 정책을 전환함과 동시에, 행성탐사에 있어서는 국제협력을 통해 보다 효율적인 관측체제 정비를 도모하기로 했다.

1995년 국제우주정거장 계획실현을 위해, 미국의 우주왕복선과 러시아의 우주정거장 미르의 위성궤도상 랑데부가 이루어졌다. 우주왕복선은 통신·기상·과학 등의 목적을 지닌 위성이나 대형우주망원경등을 싣고 우주로 나갈 수 있으며, 우주정거장 건설이나 인공위성·우주선의 점검·수리·회수 등에도 사용된다.

1984년 미국 대통령이었던 레이건이 우주정거장 계획을 승인함으로써 우주정거장 설계가 시작되었다. 현재는 미국을 중심으로 유럽, 일본, 캐나다, 러시아 등 16개국의 참여 아래 국제우주정거장(ISS<sup>®</sup>) 건설이 진행 중에 있으며, 2010년 완성을 목표로 하고 있다. 우주정거장이 완성되면 우주에서 여러 가지 실험 및 관측이 가능하게 되며, 여기에서 나오는 결과가 인류의 생활에 밀접한 영향을 끼치게 될 것이다. 앞으로 우주개발은 인류 공통의 대사업으로 자리 잡게 되는 것이다.

---

8) International Space Station

한국항공우주연구원 정책협력부장 황진영

1961년 유리 가가린이 첫 우주여행을 시작한 후 인류는 지금까지 2백여 차례나 넘게 우주를 넘나들어 왔다. 우주를 정복하기 위한 인간의 끊임없는 욕구는 우주개발의 한계를 극복하는 우주정거장을 구상하게 된다. 우주정거장은 지구궤도에 건설된 대형 구조물로서 사람이 생활을 하면서 우주실험, 우주관측 등 우주 개발에 필요한 임무를 수행하는 곳이다.

최초의 우주정거장인 러시아의 살류트(Salyut)로부터 시작하여, 미국 최초의 우주정거장 스카이랩(Sky lab), 2세대 우주정거장인 러시아의 미르(Mir)로 이어져 마침내 현재의 국제우주정거장(ISS)가 탄생하기에 이르렀다. 현재 많은 임무를 담당하는 거대한 우주건축물을 위해 16개의 국가가 같이 참여하고 있다. 미국, 러시아, EU 11개국, 캐나다, 일본, 브라질 등 16개국이 참가하여 2010년 완공을 목표로 만들어지고 있다. 이 국제우주정거장은 우주실험이나 우주관측 우주의 산업적 활용 외에도 우주인의 장기체류에 관한 연구를 수행하여 달과 태양계의 행성들을 여행하기 위한 연구기지 역할을 하며 훈련기지 역할도 수행할 수 있게 된다. 이로 인해 더욱 먼 거리의 우주 탐사의 길이 열리게 될 것이다.

국제우주정거장은 총 43개의 모듈이 합쳐져 완성된다. 이러한 모듈은 우주공간에서 쉽게 조립하기 위해 지상에서 미리 규격화된 형태로 제작되며 16개 참여 국가들이 이 모듈을 분담해 만들고 있다. 크게 나누어 우주비행사의 거주공간과 관련된 모듈은 미국과 러시아가, 실험공간과 관련된 모듈은 미국, 러시아, EU 일본이 나누어 만들고 있다. 각 나라의 모듈을 보면 국제우주정거장의 추진과 전력을 제공하는 러시아의 자리야 제어 모듈이 있고, 우주정거장에 필요한 생명유지장치, 전력 시스템과 같은 장치들을 공급해주는 미국의 유니티(UNITY)모듈이 있다. 이 외에도 서비스 모듈 별을 뜻하는 러시아의 즈베다(Zvezda)모듈은 2명의 승무원을 위한 수면실, 화장실, 냉장고가 있는 조리실, 안전하게 음식을 먹을 수 있는 테이블이 설치돼 있고, 미국 보잉사에 의해 제작되어 2001년 2월 7일 우주왕복선에 의해 수송된 데스티니 실험 모듈에는 전력, 냉각, 공기정화, 온도 및 습도를 제어하고 공급해주는 5개의 생명 유지 시스템이 설치되어 있다. 우주비행사들은 압력이 일정하게 유지되는 실험 모듈 내에서 다양한 과학 분야의 연구를 진행하게 된다. 또한 캐나다 암(Canadarm2) 로봇 팔은 이동공급시스템(MSS, Mobile Servicing System)의 일부으로써 캐나다가 국제우주정거장 건설에 기여하고 있다. 또한 전력시스템(EPSS)은 국제우주정거장에서 가장 중요한 전력을 담당한다. 각각의 태양전지판의 길이는 73.2m, 폭은 10.7m, 무게는 15.900kg이며 국제우주정거장이 완성되면 이 8개의 태양전지판은 축구경기장을 덮을 수 있을 만큼의 면적을 가진다. 앞으로 만들어질 우주정거장 모듈에는 일본의 첫 유인 실험 모듈로써 희망이라는 의미를 가진 키보(Kibo) 모듈과 유럽우주청(ESA)에 의해 제작되는 콜럼버스(Columbus) 모듈이 있다.

달 탐사 경쟁이 한창이던 1968년 9월 14일, 구 소련의 바이코놀 우주센터에서 달을 향해 한 대의 우주선이 발사되었다. 이를 추적하던 미국의 중앙정보국(CIA)은 달을 돌아 지구로 귀환하는 이 우주선에서 러시아어를 감청하게 되어 놀라지 않을 수 없었다.

비록 녹음장치에 의한 목소리로 밝혀졌지만, 이는 달 경쟁에서 러시아가 미국을 앞서 있다는 적 신호였다. NASA는 준비 중이던 계획을 서둘러 수정해야만 했다. 하지만 앞선 것으로 보였던 러시아의 유인 달 선회비행은 실제로는 이루어지지 못했으며 계획 자체는 비밀에 붙여졌다. 왜 러시아 인들은 달에 가지 못했을까? 유인 달 선회비행 계획의 전모를 살펴보자.

### ● 구 소련의 비밀 유인 달 선회비행 L-1 계획

구 소련과 미국 사이에 달 경쟁이 시작된 1960년대 초, 양국 모두는 달 착륙에 앞서 유인 우주선을 달 주위에 보냈다가 무사히 회수할 필요가 있음을 깨달았다. 이른바 유인 달 선회 계획은 달 레이스에서 1차 종목이었다.

이를 위해 구 소련은 여러 가지 방법을 모색했으며 결국 UR-500K/L-1 계획을 진행하였다. UR-500K란 달 탐사선 발사를 위해 개발된 프로톤 로켓을 말하고, L-1이란 소유즈 우주선을 개조한 달 여행용 우주선을 말하며, L-1에는 두 명의 승무원과 6일 분량 이상의 산소와 음식 등이 실리게 된다. 또한 L-1에게는 구 소련의 영토에 착륙하기 위해 '더블 딥(double-dip)' 이란 특별한 궤도진입법이 요구되었다.

이것은 제2차 세계대전 당시 독일이 사거리가 짧은 미사일을 먼 거리의 미국 영토까지 운반하려는 고민 끝에 찾아낸 방법이기도 했다. 더블 딥이란 간단히 말해 물수제비를 말한다. 낮은 각도로 던져진 돌은 물속으로 바로 들어가지 않고 수면을 몇 번 튀어 오른다. 이와 같은 방식으로 우주선과 대기와의 충돌을 이용, 우주선을 튀어 오르게 하여 속도를 줄임으로써 재진입시의 마찰열을 줄이게 된다.

또한 UR-500K 로켓의 추진력이 충분치 않아 L-1의 몸무게를 대폭 줄여야만 했다. 그 결과 소유즈의 세 개 모듈 중 궤도모듈과 비상상태를 대비한 여분의 추진장치를 제거하였으며, 태양전지판의 크기를 줄였다. 그 대신 복잡한 대기진입법을 실현할 자동항법장비와 자세조정엔진이 부가되었고, 하강모듈에는 진입과정에서 발생하는 고열을 견딜 수 있도록 방열막을 강화하여 L-1을 제작하였다.

1967년 3월부터 이에 대한 본격적인 시험비행이 이루어졌는데, 발사체 문제로 대부분 실패로 돌아가고 말았다. 1968년 3월에는 서방세계에 목적을 숨기기 위해 탐사체란 뜻의 「존드(Zond) 4호」로 명명된 L-1이 처음으로 지구궤도를 벗어나 달에 도달할 만큼 긴 타원궤도로 발사되었다. 「존드 4호」는 달의 반대편으로 발사되었는데, 이것은 장거리 통신과 지구 재진입을 시험하기 위해 서였다. 그러나 존드 4호가 진입 도중 항법장비의 고장으로 예상지점에 착륙하지 못하게 되자 공중폭발을 시켜버렸다. 그 후 3회에 걸친 추가 발사가 이루어졌지만 모두 실패했고, 7월 21일에는

발사대에서 로켓이 폭발해 세 명의 기술자가 사망하기도 했다. 이 때쯤 미국의 CIA는 존드가 유인 달 선회비행을 준비하는 예비임무를 맡고 있음을 파악하고 NASA에 정보를 전달했다.

1968년 9월 15일에는 거북 등 실험용 생명체가 탑승한 「존드 5호」가 무사히 발사되어 3일 후 달 주위를 돌아 지구로 향했다. 존드 5호는 발사과정과 통신, 방사선에 의한 우주공간에서의 생명 생존실험 등에서 대성공을 거두었다. 이제 남은 것은 더블 딥에 의한 궤도진입이었다. 하지만 역시 항법장비에 문제가 생겨 존드 5호는 무려 20g에 달하는 중력가속도로 곧장 대기권에 진입했고, 착륙장소는 인도양이 되고 말았다. 비록 예정된 지점에 귀환하지는 못했지만, 존드 5호는 우주개발 최초로 달 비행 후 지구로 회수된 우주선이다.

1968년 11월 10일에는 「존드 6호」가 발사되었고, 처음으로 더블 딥을 이용해 구 소련의 영토에서 우주선을 회수할 수 있었다. 하지만 이번엔 캡슐에서 산소가 새는 바람에 탑승한 생명체가 질식사하고 말았다. 결국 존드 5, 6호는 회수되긴 했지만, 만약 이곳에 인간이 탑승했다면 분명 사망하고 말았을 것이다. 러시아는 아직 유인 달 비행을 할 준비가 덜 된 상태였다. 당시 실패의 원인은 모두 비밀에 붙여졌다.

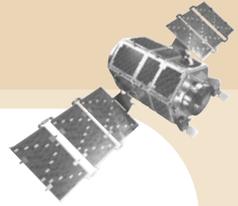
#### ● 아폴로에 한발 뒤진 비운의 존드 7호

다음번 1968년 12월 발사에서는 러시아가 유인으로 시험비행을 한다는 첩보가 서방세계에 돌았다. 그러자 미국은 부랴부랴 지구 주위에서만 비행할 예정이었던 「아폴로 8호」의 비행목표를 달로 변경하였다. 이것은 구 소련의 L-1과 달리 달까지의 예비 생명실험도 거치지 않은 무모한 시도였지만 선택의 여지는 없었다.

1968년 12월 중에 미국이 달로 우주선을 발사할 수 있는 날짜는 12월 21일이었고, 구 소련에서는 12월 8일이었다. 발사 시기가 조금 빠른 구 소련로선 달 경쟁에서 미국을 앞설 수 있는 절호의 기회였다. 하지만 구 소련은 달 발사체의 믿을 수 없는 성능과 불안정한 자동항법장비 때문에 우주비행사의 안전을 보장할 수 없는 상태였다.

당시 구 소련은 지나치게 자동항법장비에 의존하고 있었는데, 우주비행사들조차 이런 자동항법 비행이 조종사에 의한 수동비행보다 열 배나 더 어려운 기술이라 회고했다. 결국 구 소련 상부는 미국의 움직임을 알고도 「존드 7호」의 유인비행을 승인할 수 없었고, 미국의 「아폴로 8호」만이 홀로 달을 향해 떠났다. L-1의 '코스모넛츠(cosmonauts)'인 포포비치, 비코스키, 레오노프가 아닌 아폴로의 '에스트로넛츠(astronauts)'인 보어만, 로벨, 앤더스 세 사람이 달 상공을 날고 있었다. 아폴로 8호가 달 궤도에 도착한 1968년 12월 24일 크리스마스 이브는 미국과 함께 달 선회 비행 계획을 경쟁해온 구 소련의 우주과학자와 우주비행사들엔 좌절과 비극의 날이었다.

유인으로 진행될 뻔한 「존드 7호」는 그 후 무인으로 1969년 8월에 발사되었다. 존드 7호의 비행은 달 선회, 더블 딥 진입, 착륙까지 L-1의 계획대로 완벽하게 이루어져 미국과의 경쟁에서 뒤진 러시아 과학자들을 안타깝게 했다. 이후 러시아의 유인 달 선회비행 계획인 L-1은 정치적인 이유로 취소되었고 그 후 철저히 비밀에 붙여졌다.



## 제2절

# 세계 우주개발의 동향

미국, 러시아, 유럽, 일본, 중국 등 우주개발 선진국들은 40~50년 전부터 경쟁적으로 우주개발에 착수하여, 우주개발을 통해 국가위상을 높이고 정치적, 군사적으로 중요한 위치를 점하고자 하였다. 그러나, 1980년대 냉전 종식 이후 세계 각국의 우주개발 추진방향은 상업분야로 급격히 확대되고 있다.

최근 세계 위성산업시장은 이동통신 산업의 발전 등에 힘입어 연평균 13% 이상 증가하고 있으며, 향후에도 10% 이상 신장될 것으로 예상된다. 2004년 기준, 세계 우주산업시장 규모는 972억불 수준<sup>9)</sup>이다. 각국의 우주개발 예산은 2006년 기준으로 미국이 민수 및 군수분야를 통틀어 총 386억 달러로 전세계 우주개발 예산의 69%를 차지하고 있으며, 일본이 약 22억 달러, 프랑스가 약 22억 달러 정도의 예산을 지출하고 있다.<sup>10)</sup>

현재 총 40여 개국에서 지구관측, 방송·통신, 위치정보, 이동통신, 첩보·정찰 등을 위해 약 5,500여 기의 인공위성을 발사하였다. 특히, 세계 위성의 약 30%에 이르는 1,600기 이상의 인공위성은 세계 우주산업의 40~50%를 차지하고 있는 미국의 것으로, 미국은 지구관측, 기상·해양·환경감시, 태양계 탐사, 위성요격 등 우주전에 대비하는 것 외에도, 15cm 고해상도로 광학촬영이 가능한 KH-11, 고해상도 적외선 관측이 가능한 KH-12 위성을 걸프전 및 이라크 전에서 활용한 바 있다. 최근의 위성기술개발 현황은 국제적 기술 교류를 통한 저궤도 소형위성의 공동개발 및 활용에 치중하고 있는 추세이다.

9) 출처 : Futron Corporation 2005

10) 출처 : Euroconsult 2006

## 세계 우주산업 매출액

(단위: 억달러, %)

구분	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	연평균 증가율
매출액	380	490	550	604	737	786	861	910	972	13.3

\* 출처: Futron Corporation 2005

국제우주정거장(ISS) 사업을 통해 우주분야 국제협력과 글로벌 리더십을 실현하고자 했던 미국의 의지는 우주왕복선 컬럼비아호의 참사로 어려움에 처했다. 그 후 미국은 이를 만회하고자 2004년 1월 「The Vision for Space Exploration(우주개발비전)」을 발표하면서 우주개발 정책을 우주탐사로 선회하기에 이르렀다. 미국이 우주개발의 방향을 우주탐사로 변경하면서 전 세계의 주요 우주개발 국가들도 분주하게 우주탐사 참여의 기회를 찾기 시작했다. 최근의 몇몇 사례는 우주탐사 국제협력을 통해 우주분야에서 글로벌 리더십을 강화하고자 하는 미국의 의지가 조금씩 실현되어가고 있음을 증명하고 있다.

인도와 중국은 미국과의 우주탐사 분야 협력에 대한 의지를 표명한 바 있다. 인도는 달 탐사 무인우주선 「찬드라얀 1호」의 제작을 위해 미국 항공우주국(NASA)과 협력하기로 2006년 5월 중순 합의하였으며, 중국도 지난 2003년과 2005년에 유인 우주선 「선저우(神舟) 5·6호」의 발사 성공으로 '우주 강국'의 입지를 확고히 다지면서 미국과 러시아가 독점해온 우주개발 경쟁에 활력을 불어 넣었다. 2007년에는 첫 번째 달 궤도 위성 「창어(嫦娥) 1호」를 쏘아 올리고, 2020년까지 달에 과학기지를 건설한다는 목표를 세우고 우주를 향해 야심찬 도전을 계획하고 있다.

EU는 미국의 GPS시스템 대응하여 독자 위성항법시스템인 갈릴레오프로그램을 추진하면서 우리나라를 비롯한 각국의 참여를 요청하고 있으며, 일본도 미국의 GPS를 보완하는 위성항법시스템 독자개발을 추진하고 있다. 우리나라를 포함한 브라질, 호주, 캐나다 등 10여 개국은 지구관측용 인공위성의 독자적 활용을 위해 관련기술 확보에 역점을 두고 있다.

한편, 최근 아시아권은 우주기술 분야가 미·러, EU 등 선진국의 전유물이 될 수 없다는 인식으로 아시아 지역의 우주협력 움직임이 대두되고 있다. 예를 들면 중국 주도의 APMCSTA<sup>11)</sup> 회의, 일본 주도의 APRSAF<sup>12)</sup> 회의 등인데, 이는 유럽우주청(ESA)과 같이 아시아권의 우주기술협력체를 구성하고자 하는 움직임으로 볼 수 있다.

이와 같은 우주개발의 패러다임 변동과 함께 우주산업의 구조적인 변화도 나타나고 있다. 1990년대에서 2000년대를 지나오면서 나타났던 항공산업계의 인수와 합병을 통한 거대기업화 현상과 비슷하게 우주분야도 유럽을 중심으로 하여 주요 산업체간의 인수와 합병이 활발하게 진행되고 있다.

### 우주개발 참여국 현황

그룹	구분	국가
A그룹	자체로켓 발사능력 및 위성개발 능력 보유국가	미국, 러시아, 프랑스, 일본, 인도, 중국, 이스라엘, 영국
B그룹	위성개발능력 보유국가	캐나다, 독일, 이태리
C그룹	부분적 로켓 및 위성개발능력 보유국가	한국, 오스트리아, 덴마크, 벨기에, 핀란드, 네덜란드, 노르웨이, 브라질
D그룹	최근 연구개발 착수 국가	인도네시아, 호주, 대만

\* 출처 : 한국항공우주연구원 정책협력부

11) Asia-Pacific Multilateral Cooperation in Space Technology and Applications

12) Asia-Pacific Regional Space Agency Forum

## 세계 각국 정부의 우주개발 예산(2002년~2006년)

(단위 : 백만 달러)

국가	구분	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
미국	민수	30,671	32,882	34,277	36,207	38,590
	군수	14,921	15,382	15,870	16,752	17,342
	합계	15,750	17,500	18,406	19,455	21,248
일본	민수	2,180	2,253	2,413	2,426	2,231
프랑스	민수	1,702	1,920	2,120	2,228	2,191
	군수	1,278	1,427	1,627	1,636	1,600
	합계	424	494	493	592	591
이태리	민수	841	965	917	980	1,009
	군수	811	922	857	929	959
	합계	30	43	59	51	50
독일	민수	703	816	919	905	906
	군수	674	782	882	867	868
	합계	28	34	37	39	39
인도	민수	449	459	608	609	813
러시아	민수	426	370	551	785	1,018
	군수	310	298	475	646	821
	합계	116	72	76	139	197
영국	민수	289	487	579	634	641
	군수	244	241	309	363	378
	합계	45	246	271	271	263
캐나다	민수	210	201	220	238	325
스페인	민수	149	181	246	246	283
	군수	120	147	208	210	230
	합계	28	34	37	36	53
벨기에	민수	171	219	241	245	244
	군수	157	189	211	214	213
	합계	14	30	30	31	32
한국	민수	113	126	145	177	209
중국	민수	131	131	131	132	134
네덜란드	민수	72	91	107	115	111
스위스	민수	81	91	102	118	117
스웨덴	민수	72	80	101	127	106
대만	민수	44	60	66	66	63
우크라이나	민수	0	59	59	59	59
브라질	민수	56	56	79	96	125
오스트리아	민수	40	49	62	53	55
핀란드	민수	30	41	45	58	57
덴마크	민수	32	38	36	37	36
아르헨티나	민수	25	30	30	35	35
노르웨이	민수	28	30	37	44	48
말레이시아	민수	20	20	20	25	25
아일랜드	민수	8	12	13	14	14
포르투갈	민수	9	11	14	15	15
호주	민수	5	7	8	9	7
이스라엘	민수	51	21	51	51	51
	군수	1	1	1	1	1
	합계	50	20	50	50	50

\* 출처 : Euroconsult, 2006

**왜 우주로 눈을 돌려야 하나.**

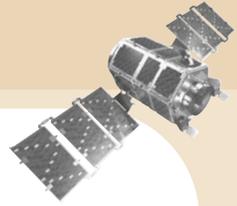
김영선(한나라당 의원) : “그동안 인류는 인간이 지향하는 꿈을 현실로 많이 이뤄냈다. 비행기, 로켓, 휴대폰…. 우주는 인간이 지향하는 꿈 중 아직 개척되지 않은 분야다. 그 분야를 개척하는 과정에서 고강도 철이나 엔진, 기계 등 새로운 물질들을 많이 개발할 수 있다. 우주개발에서 나오는 그 같은 과학적 산물들이 첨단산업을 일으킬 것이다. 또한 냉전시대 미국과 러시아는 우주개발을 통해 세계의 패러다임을 이끄는 강국이 됐다. 우리나라도 강대국들 사이에서 국제 사회를 이끌고 교류하는 데 선도적이고 주체적인 역할을 하기 위해서는 우주개발에 나서야 한다.”

**우주를 선점하는 게 왜 중요한가.**

장영근(한국항공대 교수) : “우주 영토 개념은 우주식민지와 인공위성을 통한 영역 확보를 통칭한다. 우주식민지는 보조중력장치를 이용해 사람들이 다른 행성에서 편하게 살게 하는 것이다. 다른 행성에 사는 건 2050년쯤 가능할 것 같다. 지금은 인공위성을 통한 우주 영토 확보에 주력해야 한다. 지구상공 36,000km의 적도 정지궤도는 지구의 자전 방향과 같은 속도로 돌고, 통신이 가장 잘된다. 이 궤도에는 아무나 못 들어간다. 미국에서 쏘아올린 위성이 가장 많이 들어가 있다. 이게 우주영토 개념이다. 통탄할 일은 한반도 위에 우리나라 위성이 없다는 거다. 1990년대 무궁화위성을 쏘려고 했을 때 이미 일본, 미국, 중국이 선점하고 있었다. 지금 무궁화위성은 인도네시아 상공에서 2도쯤 기울어져서 한반도에 시그널을 보내고 있다. 우주 영토를 선점하는 게 중요한 이유다.”

**현재 우리나라의 우주개발 수준은 어느 정도인가.**

박성동((주)세트랙아이 대표) : “올 7월 쏘아올린 「아리랑 2호」의 기술 수준을 놓고 평가한다면 세계 10위권에 진입했다고 할 수 있다. 하지만 경제적인 측면을 고려했을 때 세계 시장에서 기술적, 가격적 경쟁력을 갖고서 팔 수 있는 수준에 도달했느냐 하면 아직 아니다. 그러나 우리는 장기적인 계획을 세워 우주개발에 뛰어든 지 불과 10년밖에 안 됐다. 지금 우주기술 분야에서 경제적인 부가가치를 내라고 하는 건 우물에 와서 송농 달라고 하는 것과 같다.”



### 제3절

## 주요 국가별 현황

### 1 미국

미국의 우주산업은 구 소련과의 국방경쟁 과정을 통해 크게 성장하여 현재 규모나 기술수준에서 절대적인 우위를 점하고 있다. 미국은 세계 우주산업의 약 40~50% 정도를 차지하고 있을 정도로 세계 최상의 수준을 자랑하고 있다.

미국은 현재 재사용 가능한 우주왕복선을 운영하고 있고, 대규모의 위성네트워크 등 대형시스템을 구축하고 있다. 국제공동개발 분야에서도 주도적으로 활동을 하면서 NASA를 주축으로 우주정거장, 우주수송, 우주의 상업적 이용 등 다양한 분야에 걸쳐 우주개발을 진행하고 있다.

우주산업의 주된 관심사는 군사용에서 상업용으로 발 빠르게 옮겨가고 있다. 이는 1993년 빌 클린턴 대통령이 “치열한 국제경쟁에서 살아남기 위해서는 NASA가 개발한 첨단기술을 민간기업에 적극 제공하여야 한다”는 요지의 정책을 발표한 것이 계기가 되



우주왕복선

었다. 아울러, 국제적 미사일 방어시스템의 개발이 활발하게 진행될 것으로 전망되고 있다. 이것은 우주 프로그램에서 군의 역할 증가와 국방부의 우주활동을 위한 꾸준한 예산 증가가 보장된다는 것을 의미한다.

미국의 우주개발 정책과 관련, 2004년 1월 14일에 부시 대통령이 공표한 「The Vision for Space Exploration(우주개발비전)」은 향후 NASA 우주개발계획의 대전환을 표명하고 있다는 점에서 중요하다.

그 내용은 2010년까지 현재 사용 중인 우주왕복선(Space Shuttle)을 은퇴시키고 국제 우주정거장(ISS, International Space Station)을 건설하며, 2008년까지 유인우주탐사선(CEV: Crew Exploration Vehicle)을 개발하고 2014년까지 유인선을 발사하는 것과, 2008년까지 무인탐사 로봇에 의한 달 탐사를 시작하고, 2015년에는 달에 유인우주탐사선을 발사하며, 2020년까지는 달에 사람들을 실어 나른다는 계획이다.

이러한 새로운 계획은 막대한 예산이 필요하여 실행은 쉽지 않을 것으로 예상되었지만, 부시 대통령의 비전 발표 후, NASA의 예산이 예외적으로 증가하는 등 우주개발비전 실현을 향한 움직임이 시작되고 있다. 미국은 동 계획에 일본, 러시아, 유럽 등에도 국제 협력을 요청하고 있다.

### The Vision for Space Exploration(우주개발비전)

년도	계획
~ 2008년	새로운 다목적 유인우주탐사선(CEV), 무인탐사 로봇에 의한 달 표면 탐사
2010년	국제 우주정거장 완성, 스페이스셔틀 퇴역
~ 2014년	새로운 유인우주탐사선(CEV)에 의한 유인 우주 비행
2015~2020년	달로의 유인비행 달표면 탐사를 재개 (72년 아폴로 17호 이후 중단), 그 후 항구적인 달 표면 기지 건설
2030년	항구적인 달 표면 기지를 거점으로 화성으로의 유인비행

2004년 2월 3일, 유럽우주청(ESA, European Space Agency)도 앞으로 30년간의 미래 우주정복 청사진을 발표했다. 미국보다는 유럽의 계획이 보다 더 구체적이다. 이들의 계획을 비교해 보면 다음과 같다

### 미국과 유럽의 우주계획(2004)

	달에 사람 보내기	화성에 사람 보내기
미국(NASA)	2020년	2030년
유럽(ESA)	2020~2025년	2030 ~ 2035년

### 미국과 유럽의 세부 우주계획(2004)

	미국	유럽
세부 계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2010년까지 국제 우주정거장(ISS) 완성, 우주왕복선(Space Shuttle) 퇴역</li> <li>● 2008년까지 유인우주탐사선 개발, 2014년까지 발사</li> <li>● 2008년까지 달 탐사로봇 착륙, 2015년까지 유인우주탐사선 달 착륙, 2020년까지 사람들을 달에 실어 나름.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2007년까지 지금의 우주선 보다 더욱 빠른, 달에서 지구 재진입 우주선 개발</li> <li>● 2009년에 화성 탐사로봇 개발</li> <li>● 2014년까지 화성의 물질 지구로 반입</li> <li>● 2014년까지 달에서 생명체 지원시스템 실험</li> <li>● 2026년까지 유인우주탐사선 화성 착륙</li> <li>● 2030년까지 화물선 화성 착륙</li> <li>● 2033년부터 사람을 화성에 실어 나름.</li> </ul>

미국의 우주왕복선(Space Shuttle)은 재사용 우주선(reusable spacecraft)으로서 우주정거장 서비스를 위해 아폴로 달 프로그램 동안 구상된 것이었다. 1976년부터 엔터프라이즈호를 이용해 대기권 내에서 여러 차례 테스트 비행을 하였다. 이후 최초 우주왕복선인 컬럼비아호가 1981년 4월 12일 이륙하였다.

2003년 컬럼비아호 사고 이후 그동안 우주왕복선 비행은 중단되었고, 약 2년 반이 지난 2005년 7월에 디스커버리호의 비행재개가 있었다. 또한 2006년 9월에 아틀란티스호가 성공적으로 발사되었고 국제우주정거장 조립임무가 재개되었다. NASA는 현재 2010년까지 우주왕복선을 운영하고 은퇴시킬 예정이며 그동안 최소한의 비행을 통해 국제우주정거장(ISS)의 조립을 진행할 계획이다. 현재 2010년 이후 우주왕복선을 대체하기 위한 개발이 진행 중에 있다.

### 1. 우주왕복선 개요

우주왕복선은 크게 궤도기(orbiter)와 외부 대형연료탱크(ET, external tank), 그리고 고체로켓 부스터(SRB, solid rocket booster) 등 세 부분으로 구성되어 있다. 궤도기는 승무원과 화물을 수송하는 비행기 형태의 우주선이며 외부탱크는 액체산소와 액체수소를 저장한다. 두개의 고체로켓 부스터는 이륙시 6백만 파운드의 추력을 제공한다.

### 2. 2번의 폭발사고

우주왕복선은 그동안 2번의 대형사고가 있었다. 하나는 1986년 챌린저호의 이륙직후 폭발사고였고 또 하나는 2003년 컬럼비아호 사고였다. 챌린저호 사고원인은 고체로켓 부스터를 봉합하는 역할을 하는 링이 파손되어 부스터 내부의 제트 화염이 새어나와 외부연료탱크의 액체수소 연료를 점화시킨 것이었다. 컬럼비아호는 발사 16일 후 임무를 마치고 지구로 귀환하기 위해 대기권으로 재진입하는 도중 외부연료탱크로부터 떨어져 나온 고온의 기포(foam) 가스가 날개 절연체에 타격을 주어 폭발하였다. 이 두 사고로 인해 탑승 승무원 전원이 사망하였다.

### 3. 임무수행

현재까지 5개의 우주왕복선(컬럼비아호, 챌린저호, 디스커버리호, 아틀란티스호, 엔데버 호(챌린저 교체용))은 많은 임무를 수행하였다. 1990년도에 허블우주망원경을 궤도로 실어 날랐고 2002년까지 여러차례 우주망원경 교체 정비 등 업그레이드 서비스를 수행하였다. 1990년에는 유럽우주청(ESA)의 율리시즈 태양관측소(Ulysses Solar Observatory)를 궤도에 올렸고 17톤 규모의 NASA 감마선 관측소(Gamma Ray Observatory)를 궤도에 올려 우주관측 및 과학연구에 기여하였다. NASA의 목성 탐사용 갈릴레오 탐사선을 싣고 올라가 발사시킨 바도 있다.

## 우주왕복선 주요역사(Timeline)

- 1972.1 닉슨 대통령 NASA의 재사용 우주왕복선 플랜 발표
- 1976.9 최초의 셔틀 엔터프라이즈호 테스트 비행(보잉 747에 실려 이륙하고 대기권내 시험비행 수행)
- 1981.4 최초 우주왕복선 컬럼비아호 우주발사
- 1981.11 캐나다 제작 15미터 길이 원격조종 로봇팔 사용
- 1982.3 컬럼비아호 내 스페이스랩 과학임무 수행
- 1984.2 최초로 우주인 2명이 질소추진 제트 팩을 이용, 선 없이 선외 우주유영(spacewalk) 성공
- 1986.1 챌린저호 발사 후 76초 만에 공중폭발, 7명 전원사망
- 1988.9 챌린저호 사고 이후 비행 재개
- 1989.10 목성탐사선 갈릴레오를 아틀란티스호로부터 발사
- 1990.4 디스커버리호 허블우주망원경 우주에 배치
- 1991.5 챌린저호 대체인 엔데버호 임무시작
- 1993.12 엔데버호 허블망원경 미러 수정
- 1995.6 아틀란티스호, 러시아 우주정거장 미르와 최초 도킹 성공
- 1998.12 국제우주정거장(ISS) 조립시작, 러시아 자르야 모듈에 미국 유니티 모듈 부착
- 1999.7 NASA 의 찬드라 X-RAY 관측소 우주에 배치
- 2000.10 디스커버리호, 우주왕복선 100번째 비행
- 2002.3 우주유영을 통해 허블우주망원경 수리, 개선
- 2003.2 컬럼비아호 대기권 재진입시 폭발
- 2003.8 컬럼비아호 사고조사위원회의 사고원인 규명
- 2005.7 디스커버리호, 콜롬비아호 사고 후 2년 반 만에 비행재개
- 2006.9 아틀란티스호 발사, 국제우주정거장 조립재개

## 2 러시아

러시아의 우주산업 또한 미국과의 경쟁에서 많은 경험과 기반을 다졌으며, 「국가우주 탐사위원회」에 의해 우주산업이 주도 되고 있다. 과학위성이나 유인우주선 및 국제협력 등은 「과학아카데미」가 주관하고 있다. 동구권과의 공동 우주개발연구 및 서비스를 위하여 1972년에 동구권 15개국과 함께 공산권의 「우주통신 국제기구(Intersputnik<sup>13)</sup>」를 발족시키기도 하였다.

역사적으로 러시아는 유인 우주비행에 주력해왔고 이로 인해 현재 국제 우주정거장의 토대가 되는 기술을 유산으로 남겼다. 또한, 구 소련 시절에 출발한 로켓 개발 능력을 살려서, 우주수송 분야에서 엄청난 힘을 발휘하고 있다. 현재의 우주정거장 계획에서도, 러시아는 소유즈 등을 사용하여 교체 승무원이나 화물을 빈번히 수송하고 있다.

러시아의 우주정거장 미르(Mir)는 러시아어로 ‘평화’를 뜻하는데 ‘하늘 위의 집’을 갖고 싶었던 인류의 오랜 꿈을 이뤄냈다. 1986년 20톤에 달하는 중앙모듈이 발사된 이래, 1996년 4월까지 생물학실험실, 생명지원장치 등이 설치된 모듈 7개가 추가되었으며, 2001년 3월 23일 태평양에 폐기될 때까지 지구궤도를 8만 8,000여 회를 돌고, 36억 km를 날았으며, 12개국 우주인 104명이 이곳에서 16,500여 건의 과학실험을 했다.

구 소련의 우주개발은 국가의 강력한 통제 하에 민군 공동으로 추진되고 있었다. 1960년에 설치된 일반기계공업성은 우주용 로켓, 우주선과 미사일을 총괄하는 조직이었고, 1991년 구 소련연방 붕괴 후에는 카자흐스탄의 바이코눌 발사장 등을 러시아가 인수하고 협력협정을 체결하여 우주개발을 진행 중이다.

러시아는 국내총생산(GDP)의 1%를 우주개발에 투입되도록 법으로 정하고 있으나 실제로는 0.1% 정도밖에 투입하지 못하고 있는 실정이다. 그러나 최근에는 통신위성사업 강화와 군사위성 개방 확대 등을 내용으로 한 우주산업 재건계획을 발표하였으며, 소련의 기술 잠재력으로 볼 때 상업 활동을 통해 재원확보에 성공하면 세계시장의 10~15%

---

13) 러시아를 중심으로 동유럽국가들로 구성된 대표적인 국제통신위성기구

정도는 확보할 수 있을 것으로 전망하고 있다.

러시아의 우주개발은 연방우주청(FSA, Federal Space Agency)에서 주관하고 있는데 FSA는 과거 연방항공우주청(RASA)라는 조직에서 항공과 우주부분을 분리하여 성립된 국가우주개발을 총괄하는 정부조직으로서 정책 및 예산을 수립하며 산하에 우주개발 국영기업체를 관리하고 있다.

러시아는 코스모스(Cosmos) 위성을 이용하여 대기권 물리, 지자기 등에 대한 과학연구를 해왔으며 몰니야(Molniya) 등의 통신위성을 이용한 통신방송사업, 메데오르(Medeor) 위성을 이용한 기상관측 등을 수행해왔다. 특히, 러시아의 통신위성은 고타원 궤도의 몰니야(Molniya) 위성으로부터 시작되어 정지궤도의 익스프레스(Express), 최근에는 야말(Yamal) 위성도 등장하고 있다. 또, 유텔셋(EUTELSAT)으로부터 SEASAT(Siberia Europe Satellite)을 수주해, 서구고객 전용의 첫 러시아제 통신위성으로 각광을 받고 있다.

한편, 러시아는 미국의 우주왕복선에 대항해 새로운 우주왕복선 「클리퍼(Clipper)」의 개발을 2000년부터 개시했다. 2005년 6 월에는 EU 유럽우주청(ESA, European Space Agency) 유인우주 담당국장이 모스크바를 방문하여 「클리퍼」에 대한 협력의사를 표명한 바도 있다. 오늘날 우주개발을 위한 활발한 국가간의 협력은, 비록 우주개발이 과거 냉전시대 미국과 소련간의 경쟁의 산물로 태어났지만 오히려 상호협력을 통해 더 큰 과학적 진보가 가능하다는 교훈을 남기고 있다.

### 3 EU

---

EU의 우주산업은 우주개발 활동의 기반을 다지기 위해 17개국이 유럽우주청(ESA)을 구성하여 EU 전체의 우주산업 육성을 주도하면서 각국의 출자와 협력으로 개발활동을 하고 있다.

EU 국가들은 1962년 우주개발을 목적으로 유럽 로켓개발기구(ELDO)와 유럽우주연

구기구(ESRO)를 설립하여 우주개발사업을 하였으며, 1975년 이 두 기구를 통합하여 유럽우주청을 발족하여 현재까지 이 조직에서 우주개발 업무를 수행하고 있다. 본부는 프랑스 파리, 기술개발은 네덜란드 유럽우주연구 및 기술센터(ESTEC), 위성관제 센터는 독일의 유럽우주업무센터(ESOC), 발사장은 프랑스령 가이아나(Guiana)에 있는 꾸르(kourou) 우주센터로 운영되고 있다.

유럽우주청은 과학위성인 ESRO, COS-B, GEOS 등을 발사하였고, 통신위성인 EUTELSAT, OTS-2, ECS, MARECS, OLYMPUS 등을 발사하여 통신, TV 방송 등에 이용하고 있다. 발사체 분야에서는 1980년에 설립한 아리안스페이스(Arianespace)를 중심으로 한 아리안 시리즈를 개발하여 87.5%의 발사성공률을 보이고 있다. 현재 아리안5 로켓은 전세계 정지궤도위성 발사시장의 50% 이상을 차지하고 있다. 그리고, 1999년 10월 14일 독일의 DASA와 프랑스의 아에로스파시알 마트라가 합병을 통해 유럽항공방위우주사(EADS<sup>14)</sup>)로 출범하기도 하였다.

프랑스는 독일, 이탈리아와 더불어 유럽우주청의 주요 국가이다. 프랑스는 정찰위성에 대한 관심을 포함해 우주활동을 모든 분야로 확장하고 있다. 그 예로는 1995년 유럽 최초의 독자 정찰위성 Helios 1A의 발사를 들 수 있다.

EU는 수요에 기반을 둔 확장된 우주정책의 필요성을 기반으로 하고, 우주정책은 EU의 정책목표인 빠른 경제성장, 일자리 창출과 산업경쟁력 강화, 확장과 단결, 환경파괴 없는 개발을 추구하고 있으며, 유럽우주청, EU와 유럽우주청 회원국 모두는 유럽을 우주분야의 주요 강국으로 만들어 놓았다.

유럽우주청은 참가국의 우주담당 각료에 의한 「우주위원회」를 발족시켜 효율적인 우주개발을 검토하고 있다. 현재 유럽우주청의 주요 개발프로그램은 차세대 위성항법시스템, 환경감시 위성, 국제 우주정거장, 궤도상 실험실 컬럼버스(Columbus), 차세대 통신 위성 등이다.

---

14) European Aeronautic Defense and Space Company

유럽우주청의 오로라 우주탐사 프로그램(Aurora Space Exploration Program)의 프로젝트 담당자인 프랑코 온가로(Franco Ongaro)는 2020~2025년에 달에 그리고 2030~2035년에는 화성에 사람을 보낼 수 있을 것이라고 말했다. 유럽우주청은 이를 위한 구체적인 작업으로 2007년에는 달로부터 지구로 돌아오는 우주선을 지금의 우주선보다 재진입이 훨씬 빠른 우주선으로 개발한다는 계획이다. 그 다음 2년 후인 2009년에는 화성탐사 로봇인 ExoMars를 개발하고, 2014년에는 화성의 물질들을 지구로 가져온다는 계획이다.

2003년 12월 25일 화성에 착륙예정이었던 유럽의 Beagle 2 Mars는 우주미아가 되었으나, 유럽은 우선 10년 안에 유인우주탐사선을 달에 보내 새로운 생명체 지원 시스템(new life-support systems)을 테스트 한 후 화성에 도전한다는 계획이다. 그 다음 2026년까지 유인우주탐사선을 화성에 진입시키고, 그 다음 2030년까지는 화성에 화물을 싣고 갈 수 있는 화물선을 진입시킨다는 계획이다. 이러한 계획이 완벽하게 진행된다면 2033년에는 인간을 실은 우주선이 화성에 착륙하게 될 것이다.

유럽우주청 차원에서는 우주산업정책으로 회원국가의 기술 및 자금 기여도에 따른 보상을 약속하고 있다. 이는 경쟁력 향상과 비용 효율성이 고려된 연구개발 및 산업 활동을 추구하기 위한 것이다. 또한 우주의 산업화를 위한 지원정책의 화두로 '유럽의 자율성'을 내세우며, 2003년 유럽 우주백서를 통해 대미 의존도 경감측면에서 전략산업으로 육성하겠다는 의지를 표명했다. 주요 내용은 첫째, ESA 회원국가의 기부를 통한 회원국 산업활동 지원, 둘째, 갈릴레오프로그램 추진을 통한 산업화 촉진, 셋째, 러시아 기업과의 협력에 의한 저가 발사체 사업 개시, 유럽 각국과 러시아간 상호면세 협정 체결, 넷째, 로켓발사장 등 인프라 정비를 통한 시설확보 등이다.

한국항공우주연구원 정책협력부장 황진영

2006년 7월 발사에 성공한 다목적실용위성 2호는 러시아의 플레체츠크에서 독일과 러시아의 합작기업인 유로콧트사에 의해 발사되었다. 그런데 당초 다목적실용위성 2호는 중국의 항천과기집단공사(CASC) 산하에 있는 장성공업공사의 장정(Long March) 로켓으로 서천 발사장에서 발사될 뻔한 일은 그리 많은 사람이 알고 있지 못한 것 같다. 이러한 사정을 이해하기 위해서는 수출통제체제에 대한 이해가 필요하다.

항공우주분야의 기술은 비록 민간분야의 기술이라 할지라도 군사용으로의 전환이 용이해 주요 국가는 이를 국가전략기술분야로 분류하여 특별관리를 하고 있다. 미사일기술통제체제(MTCR)는 대표적인 비확산체제중 하나로써 미사일, 무인기, 우주발사체 등의 기술 및 제품의 수출을 통제하는 국제적 체제이다. MTCR 회원국은 자체적인 전략기술수출통제 관련 법령을 제정해 국제적 의무를 이행하게 된다.

미국은 1976년의 제정된 무기수출통제법(The Arms Export Control Act)을 통해 미 대통령으로 하여금 이른바 군수물자 및 그 서비스에서 대해 통제할 수 있도록 권한을 부여하고 있다. 상업물품에 대한 이중용도 품목의 수출통제는 상무부에서, 그리고 국방품목 및 서비스관련은 국무부에서 소위 ITAR(International Traffic in Arms Regulations)를 제정·반포하여 관리·통제하고 있다. 또한, 상무부의 EAR(Export Administration Regulation)와 국무부의 ITAR 이외에도 대통령 지시사항(Presidential Decision Directive)로써 기존 법률을 보완하고 있는데, 항공우주기술과 관련된 사항은 PDD-13과 PDD-23이 있다.

다목적실용위성 2호를 개발하는 과정에서 많은 수의 부품이 미국으로부터 수입하게 되어 있었다. 그리고 그 부품을 미국으로부터 수입하기 위해서는 품목의 사용용도는 물론 최종 인도국가에 대한 내용도 포함되어야 한다. 비록 한국에서 동 부품을 수입하여 완성품으로 조립한다고 하더라도 조립된 위성이 중국에서 발사될 경우 미국 부품은 중국으로 역수출되는 것으로 판단한다. 그런데 중국은 MTCR 비회원국이기에 때문에 중국에 대한 미국의 수출통제제도는 매우 엄격히 적용되고, 최종 인도된 미국부품이 중국에서 발사서비스 과정에서 중국에 노출될 가능성이 있기 때문에 미국은 동 부품의 한국 수출을 불허하였다.

당초 한국항공우주연구원은 2001년 3월 중국 장성공사와 발사계약을 체결하였으나, 미국의 위성부품 수출불허로 인해 2002년 4월 계약을 해지하고 2002년 9월 독일과 러시아의 합작사인 유로콧트사와 발사계약을 체결하여 2006년 7월 성공적으로 발사되었다. 이러한 사례는 우주기술이 얼마나 국가전략상으로 중요한 위치를 차지하고 있는지 보여주는 것이며, 나아가 우주관련 기술협력은 단순한 상업적 거래를 넘어 국가차원의 협력을 수반한다는 것을 잘 보여주고 있다.

## 4 일본

일본은 소련, 미국, 프랑스에 이어 세계에서 네 번째로 인공위성을 발사한 나라이며 세 번째로 정지궤도 위성을 발사한 나라이다. 현재 우주개발 투자는 2006년 기준으로 약 22억 달러를 소비함으로써 미국, 러시아에 이어 세 번째로 많은 비용을 지출하고 있다. 우주개발조직으로는 문부과학성 산하에 우주개발기구(JAXA<sup>15)</sup>을 구성하여 우주개발 사업을 효과적으로 시행하고 있다. JAXA는 2003년 10월에 우주개발사업단(NASDA), 항공우주연구소(NAL), 우주과학연구소(ISAS) 등으로 분산되어 있는 우주개발 조직을 통합한 것으로서 보다 효율적인 우주개발을 수행하기 위하여 특별법으로 설립되었다

일본의 우주개발은 1955년 펜슬 로켓의 실험에서 시작하여 약 50년을 맞이했다. 1964년 도쿄대학 우주항공연구소의 설립, 1969년 우주개발사업단의 설립에 의해 본격화된 일본의 우주개발은 1970년 자체적으로 만든 인공위성 「오오스미」의 첫 발사에 성공했다.

1977년부터 1988년까지 통신위성 CS(Communication Satellite), CS-2, CS-3를 쏘아 올려 지진, 화재, 재해시의 비상통신과 디지털 데이터 통신서비스를 제공하고 있고 1984년부터는 방송용 위성을 발사하여 위성방송에 이용하고 있다. 그러나 인공위성 전체시스템의 설계 및 개발능력, 비용, 관련 소프트웨어 등에서는 미국이나 유럽에 비해 다소 열세에 있다. 미국 발사체의 면허생산에서 습득한 기술을 바탕으로 1994년 독자기술로 H2 로켓을 개발·발사하였다. 일본의 우주산업은 우주과학연구소(도쿄대학 우주항공연구소가 1981년에 개편) 및 우주개발사업단 등이 실시한 우주개발프로그램 참여를 통해 로켓, 인공위성의 개발능력을 향상시켜 왔다.

최근 일본의 우주개발도 투자의 효율성과 국내외 환경변화로 인한 변화와 부침을 겪었다. 현재 운용 중인 일본이 자랑하는 H2A 로켓의 경우 미국 우주왕복선에 견줄 만한 최첨단 기술을 보유하고 있지만 천문학적인 개발비와 20% 가까운 실패율이 문제점으로 지적되고 있다. 또한, 최근 10년간 위성개발 및 발사실패 등에 들어간 돈이 4,000억 엔

---

15) Japan Aerospace Exploration Agency

에 달하면서 효율성의 문제가 제기되고, 우주개발 경험의 부족으로 인한 기반 기술력 확보의 미비, 지나친 경제성 추구에 따른 성급한 성능향상과 대형화 추구, 우주개발의 실용화에 가장 중요한 신뢰성 확보의 불충분 등이 문제가 되어왔다.

2005년 3월 일본의 경제산업성은 우주산업의 진흥을 위해 「2020년까지의 우주기술 전략맵」을 작성하였으며, 일본의 장기적 우주개발방향은 총리가 의장인 종합과학기술회의에서 확정된 「일본의 우주개발이용 기본전략」에 담겨있다. 일본의 우주개발은 기본전략에 근거하고, 정부와 민간의 적절한 역할 분담 하에 우주개발이용과 관련된 예산의 선택과 집중에 의한 효율화와 민간자금을 포함한 전체적인 투자의 확대를 도모하고 있다.

일본의 우주개발 기본방침은 국가의 국제적 지위와 존립기반을 확보하기 위하여 인공위성과 우주 수송시스템을 필요시에 독자적으로 우주공간에 쏘아 올리는 능력을 유지하는 것과 이를 위해 기술의 유지·개발에 있어서 신뢰성의 확보를 가장 중요시한다. 일본의 최근 우주개발정책의 기조가 초기 최첨단 기술개발에 중점을 두던 방식에서 신뢰성과 경제성을 중시하는 방향으로 전환되었다는 것을 의미한다.

## 5 중국

최근 중국은 달은 물론이고 화성 등 태양계 전역으로 탐사 영역을 넓히겠다는 우주개발 야망을 드러내고 있다. 1957년 마오쩌둥(毛澤東) 당시 주석의 지시로 우주개발을 처음 검토한 지 50년 만이다. 중국은 우주수송, 대용량 통신, 방송, 기상관측, 지구관측, 재해방지, 네비게이션과 측위, 우주환경 이용, 유인우주, 달과 행성 탐사, 우주 종자육성 등 우주분야 전체에 걸쳐 민군 양 분야에서 적극적으로 개발을 추진하고 있으며 우주 산업화를 통해 21세기 우주 대국화를 목표로 하고 있다. 중국의 우주개발은 정부기구로서 국가항천국(國家航天局, CNSA<sup>16)</sup>)이 있으며 국가항천국 산하의 중국항천과기집단공사

16) Chinese National Space Administration

(CASC)가 우주개발전문기관으로서 우주개발을 수행하고 있다. CASC는 중국의 국영기업체로서 2006년 예산 100억불과 10만 명의 인력으로 중국의 우주개발을 주도하고 있다. 최근 선저우 유인우주선 프로그램도 CASC가 이룩한 성과의 하나이다.

구 소련이 1961년 세계 최초로 유인우주선 「보스토크 1호」를 성공적으로 발사한 지 40여년 만에 우주개발 강국으로 떠오른 중국의 우주기술 수준은 크게 주목받고 있다. 미 항공우주국(NASA)의 우주정책 전문가인 제임스 오버그(James Oberg)는 중국의 유인우주선 선저우(神舟) 5호의 발사성공에 대해 “중국의 우주개발 프로그램이 유럽우주청(ESA)에 그늘을 드리우고 있다. 10년 내에 중국이 러시아나 유럽의 우주개발 수준을 뛰어넘을 가능성이 높다”고 전망한 바 있다.

중국의 우주개발은 군사정책의 일환으로서 1956년부터 추진해왔으나, 우주개발로서 추진하기 위해 1965년 과학원을 설립하여, 국산기술에 의한 위성로켓 기술을 육성하고, 1970년에 「동팡홍 1호」의 발사에 성공하였다. 1986년 첫 정지궤도 실용위성 「동팡홍 2호」 발사성공을 비롯하여 지속적이고 과감한 우주개발을 추진하고 있다.

1999년 11월 첫 무인우주선 「선저우 1호」 발사에 성공했으며, 2003년 10월에는 세계에서 3번째로 유인우주선 「선저우 5호」 발사에 성공한 바 있다. 2005년 10월 유인우주선 「선저우 6호」의 발사에도 성공하면서, 미국과 러시아가 벌이고 있는 세계 우주개발 경쟁의 양두마차 체제를 흔들고 있다.

「하늘이 내린 배」라는 의미의 선저우 5호와 6호 발사 성공으로 세계 3번째로 「유인 우주클럽」에 가입한 중국은 2007년부터는 달 탐사 계획인 「창어 프로젝트(嫦娥工程)」를 본격화할 계획이다. 또한 2010년 발사되는 「선저우 7호」는 우주인이 우주선 밖에서 활동할 수 있고 우주선 도킹작업도 수행할 수 있도록 계획하고 있다. 「선저우 7호」는 특히 장기적으로 궤도를 비행할 수 있도록 여러 가지 시험을 진행하고 단기간 동안 사람이 상주할 수 있는 우주실험실도 건설할 계획이다.

특히 유인우주선을 실어 나른 「장정(長征) 2-F」로켓은 1996년 이후 46회 연속 발사에 성공할 만큼 세계 최고 수준에 이른다는 평가를 받고 있다. 그러나 중국의 우주선이 40

여 년 전 러시아가 개발한 소유즈 모델의 설계를 모방하거나 개조한 것이어서 중국의 과학기술적 성과를 평가절하 하는 시각도 일부 있다. 우주산업에 투자한 연간 22억 달러를 자국에서 우주선을 직접 개발하는 데 쓰기 보다는 러시아로부터 소유즈 캡슐이나 착륙 시스템 등을 구입하는 데 사용, 독자적인 기술력에 한계가 있다는 지적이다. 하지만 지금까지 중국은 4차례 무인우주선과 2차례 유인우주선 발사에 모두 성공하면서 우주선 개발 관련 기술력을 세계적으로 인정받고 있다. 우주 기술력에 대한 인정은 2005년 4월 나이지리아에 통신위성 수출 및 발사의 수주로 이어졌다.

중국의 우주개발 움직임을 우주분야에서의 패권 다툼으로 해석하는 시각도 있다. 중국의 우주개발 계획이 미국의 미사일방어(MD) 계획과 군사정보위성 파괴 등 미국 전력의 무력화를 겨냥한 장기 군사전략의 일환으로 활용될 것에 대해 미국과 일본의 우려도 존재하고 있는 것이 현실이다.

이러한 우주개발 성과로 중국은 우주의 군사 이용과 산업화에서도 일거에 존재감을 높일 것이 확실하다. 향후 20년간 우주개발의 장기목표로는 우주기술 및 우주 응용의 산업화와 상업화, 다목적·다 궤도의 위성 시스템에 의한 우주·지상 인프라의 확립, 독자적인 유인우주 계획의 확립, 우주과학 분야에서 고도의 조사·연구의 달성 등을 들고 있다.

## 6 인도

인도의 우주개발은 우주성 및 우주위원회의 계획에 따라 인도우주연구소(ISRO<sup>17)</sup>), 국립 원격탐사기관, 물리연구소가 실무를 수행하며 최신 위성 및 로켓의 개발과 제작을 독자적으로 진행하고 있다.

전체 인구의 4분의 3인 8억 5천만 명 이상이 농업에 종사하고 있는 인도는 응용위성,

---

17) Indian Space Research Organization

자동발사 시스템 등의 우주개발에 인력을 집중시키고 있다. 우주기반의 원격탐사와 통신시스템 운용이 두 가지 주요 목표이다. 기상관측, 지구자원 영상이 우주로부터 되돌아 오고, 702 TV, 182 라디오 기지국이 우주 네트워크에 연결 된다.

인도의 우주분야는 통신·방송위성인 「인셋(INSAT)」과 지구관측용 위성인 「IRS(Indian Remote Sensing Satellite)」의 발사와 운용으로 발전해 오고 있다. 1975년부터 초기에는 NASA의 위성을 이용하다가, 1982년 이후 「인셋(INSAT) 1호」의 발사에 성공하여 총 4기를 발사하였고 그 중 1992년 교체된 「인셋 2호」는 국산화로 이동체 통신기능이 추가되었다. 또한 1988년도에는 원격탐사 위성 「IRS 1A/1B」를 발사하고 몇 번의 실패를 거듭하였으나 2001년 이후 고해상도의 위성을 보유하고 있다. 최초의 정지궤도용 발사체(GSLV<sup>18)</sup>) 발사는 2001년 4월 18일에 있었다. 2004년 9월에는 「GSLV 01」 로켓으로 「EDUSAT」의 정지궤도 진입에 성공하였다. 2005년 5월에는 지도 작성용의 원격탐사 위성 「CARTOSAT 1호」 위성이 극궤도용의 「PSLV」 로켓을 사용해서 발사되었다. 또, 러시아의 항법위성 「글로나스(Glonass)」 위성 2기를 인도의 로켓으로 발사하는 계약을 2005년 6월에 체결한 것 외에도, 극궤도 연구용 위성을 공동개발하는 양해각서(MOU)도 교환했다.

인도는 인도우주연구소(ISRO)와 NASA 간에 2008년 발사될 인도 최초의 달 탐사 무인우주선 「찬드라얀 1호」에 NASA가 제작한 첨단 과학실험장비 2대를 탑재하는 내용을 담은 양해각서를 체결하고, 2008년까지 무인 우주선을 달 궤도로 보내는 계획을 승인했다.

국제적 우주활동에서 인도 정부의 역할은 꾸준히 성장해왔다. 원격탐사 위성개발 협력기구, 원격통신 서비스 확대에 있어서도 마찬가지였다. 인도는 군사보안통신 위성에서 독보적인 위치를 차지하기 위해 노력하고 있다. 인도는 20개국 이상과 우주협력에 관한 각서를 체결하고, 말레이시아와 공동프로젝트로 통신위성 개발과 기타 소형위성의

---

18) Geosynchronous Satellite Launch Vehicle

개발을 진행하고 있으며, 이들 위성은 인도의 로켓으로 발사될 예정이다. 인도는 발사능력의 강화와 위성개발을 착실하게 진행하고 있으며, 아시아권 우주 선진국의 하나가 되고 있다.

## 우주상식 인도의 우주발사체 개발과정

1969년 인도우주연구소(ISRO)을 설립하여 우주개발에 착수한 인도는 1972년 세계에서 첫 번째로 우주부(DOS, Department of Space)를 발족시켰다.

인도는 우주발사체 개발을 위해 러시아와의 기술협력을 추진하였는데, 인도우주연구소(ISRO)는 1991년 러시아의 글라프코스모스(Glavkosmos)사와 극저온 엔진도입과 향후 개발을 위한 기술이전 계약을 맺었다. 그러나 미국은 미사일기술통제체제(MTCR, Missile Technology Control Regime) 규제 하에서 인도가 러시아의 발사체엔진기술을 구매하기로 한데 대응하여 1992년 5월 모든 미국산 부품에 대하여 2년간 수출금지 조치를 내렸다. 이로 인하여 인도의 우주개발계획은 상당한 차질을 가져왔으며, 결국 1993년에 러시아와의 계약은 진행되지 못했다. 인도와 러시아의 협력은 약 2년간 진전되지 못하다가 자체적인 극저온 엔진개발로 변경되었다.

엔진개발의 과정은 쉽지 않았다. 1993년에 10KN(Kilo Newton) 추력의 액체산소/액체수소 엔진이 테스트 점화시 터지는 일도 발생했었다. GSLV 발사체는 수백 개의 서브시스템들로 구성되는데 엔진케이스, 단간구조, 페이로드 페어링 부분, 엔진 컴포넌트, 전자모듈 등 하드웨어 대부분이 인도에 의해 자체적으로 제작되었다.

약 150개 공기업, 민간기업체들이 관련되었다. GSLV는 지금까지 인도 우주프로그램에서 가장 기술적으로 도전적인 프로젝트로서 인도의 수많은 과학자, 공학자, 기술자들의 노력의 절정이었다. 자체적인 고위 발사능력을 확보한 인도가 GSLV를 더욱 발전시킨다면 아리안(Ariane)5, 아틀라스(Atlas)5, 델타(Delta)4 같은 발사체들과도 경쟁력을 가질 수 있을 것이다.

# 7 브라질, 이스라엘 등

## 1. 브라질

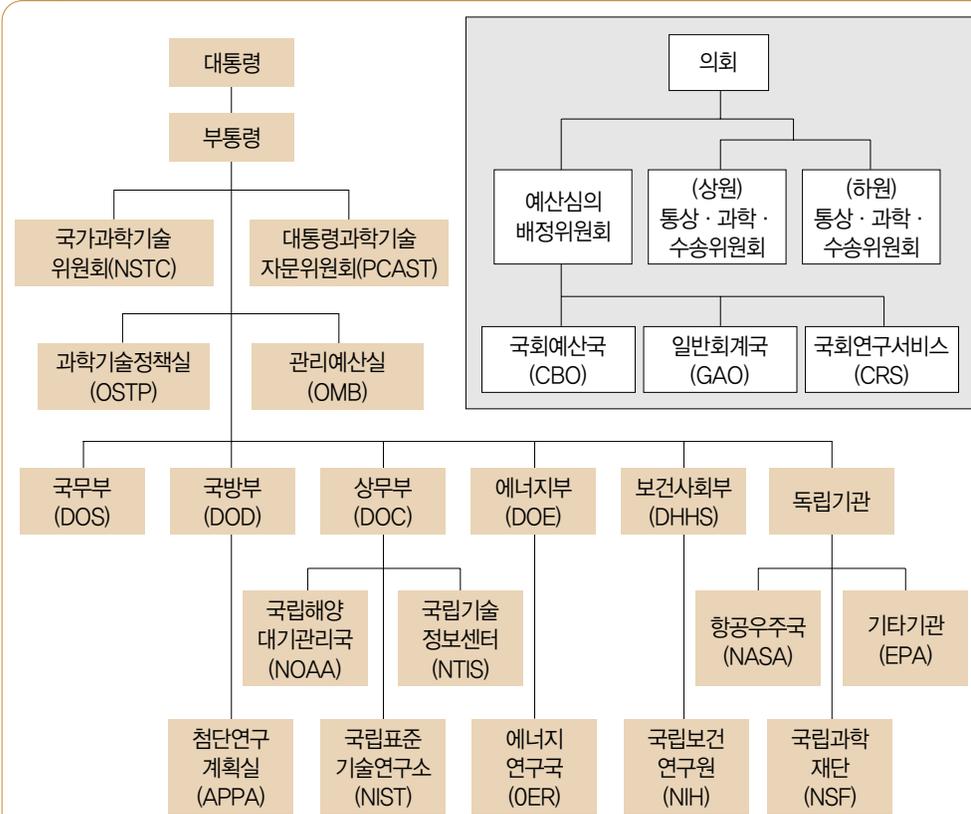
브라질의 우주산업 육성은 1994년에 설립된 브라질 우주기구(AEB, Brazilian Space Agency)가 주관하고 있으며, 연구개발은 과학기술성 산하의 국립우주연구소(INPE)와 우주기술센터(CTA)를 중심으로 이루어지고 있다. 브라질 우주기구(AEB)는 우주프로그램의 조정 및 기획을 책임지고 있으며, 항공우주연구소(INPE)는 지구관측위성의 개발 및 데이터 수신, 우주응용연구 등을 주업무로 하고 있고, 우주기술센터(CTA)는 로켓을 중점적으로 개발하고 있다.

브라질의 우주개발정책은 자국 내에 필요한 통신, 탐사위성과 이를 위한 발사체의 개발에 치중한다는 점에서 인도와 흡사하다.

## 2. 이스라엘

이스라엘의 우주산업은 정부의 이스라엘 우주기구(Israel Space Agency)와 정부투자업체인 IAI(Israel Aerospace Industries)를 중심으로 집중적으로 육성되고 있다. 이스라엘 우주기구는 1983년에 과학기술부 내에 설치되어 국가 우주연구활동을 지도하고 있으며, 국가 우주계획의 책정과 그 조정업무를 담당하고 있다. 1988년 기술시험위성인 「오페크 1호」를 독자개발한 3단 고체추진로켓인 「샤비트(Shabit)」로 발사하여 세계에서 8번째로 독자적인 인공위성을 발사할 수 있는 발사체 보유국이 되었다.

참고 미국의 과학기술 행정조직



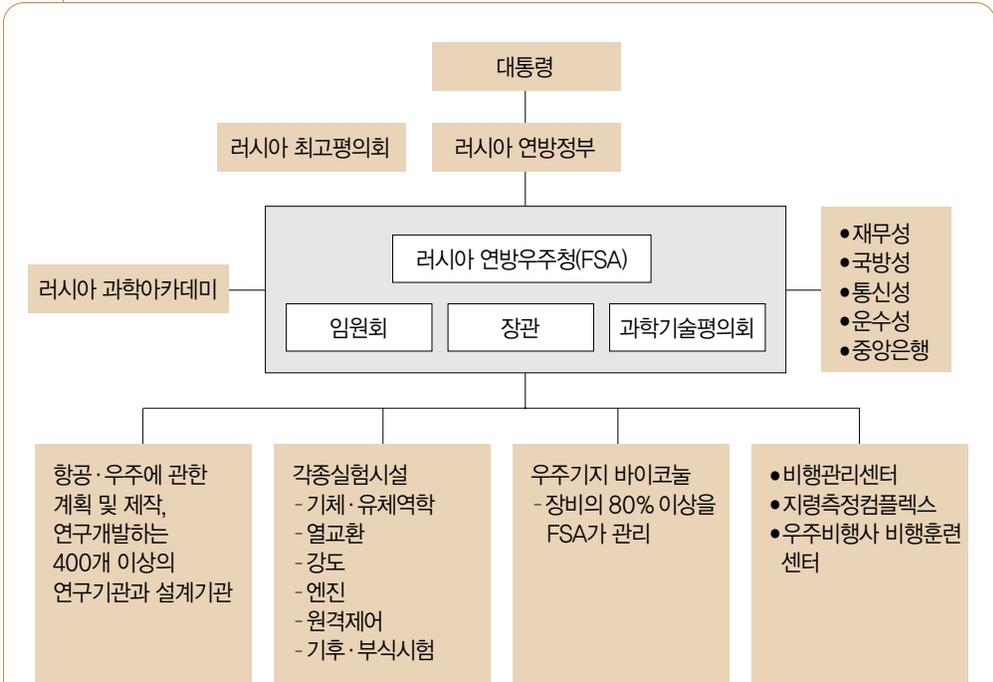
미국의 경우 구 소련이 1957년 세계 최초의 인공위성인 「스푸트니크 1호」를 발사한데 자극 받아 우주산업 육성에 박차를 가하게 되었다.

이를 위해 1958년 미 항공우주국(NASA)을 설립해 우주사업을 일원화하여 추진하였고, 그 결과 각 분야에서 구 소련과 치열한 우주기술 선점경쟁을 벌여 비약적인 발전을 이루게 되었다.

미 항공우주국은 과학 및 탐사위성 등 비군사부문의 육성에 주력하고 있는 반면 국방성은 첩보 및 정찰위성 등 군사부문에 집중투자를 하고 있다. 따라서, 과학기술, 탐사 및 상업용을 비롯한 비군사부문에 대한 모든 정책결정과 집행은 항공우주국을 중심으로 이루어지고 있다. 항공우주국은 국무성, 국방성 등의 다른 정부부처와 동등한 자격으로 대통령 직속 하에 있으며, 군용을 제외한 우주개발과 관련한 모든 사업에 대해서 관련 정부 부처들은 항공우주국과 협의하도록 하고 있다.

그 밖에 우주산업 및 정책에 대한 대통령의 정책심의 및 자문기관으로는 부통령을 위원장으로 하는 「우주위원회(Space Committee)」가 있다.

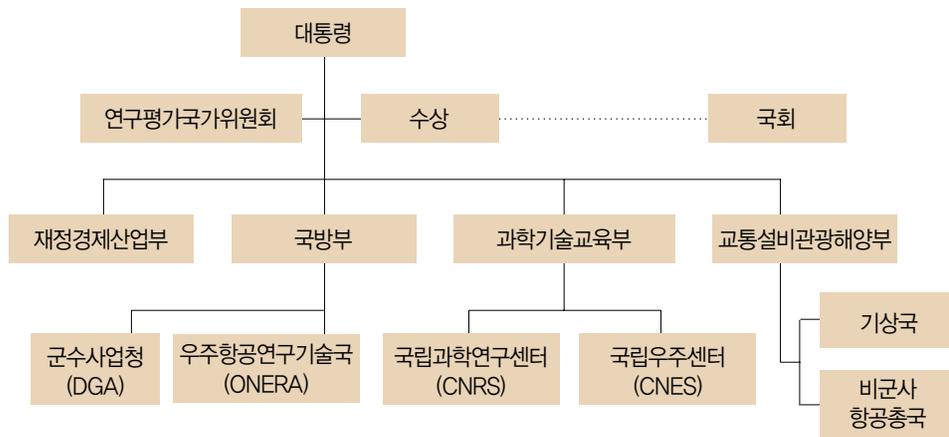
참고 러시아의 과학기술 행정조직



구 소련은 1957년 10월 세계 최초의 인공위성인 「스푸트니크 1호」 발사에 성공한데 이어 1961년에는 유인 우주비행을 성공적으로 수행해 세계 우주산업 발전에 주도적인 역할을 했다. 지금까지 미국과 경쟁하며 우주분야에서 안정적이고 선도적인 기술을 보유하고 있으며 러시아연방 체제 출범 이후 러시아 경제의 주요부분을 차지하는 산업분야가 되었다. 많은 부분을 상업화하여 우주관련 제품 및 용역의 해외수출이 증가하고 있다.

러시아의 우주개발 정부조직으로는 연방우주청(Federal Space Agency)이 있는데 1999년 연방항공우주청(RASA, Russia Aero-Space Agency)로 출범하였고 2004년 연방우주청(FSA)으로 명칭을 변경하였다. FSA는 러시아의 우주개발에 대한 총괄 정책 및 예산 수립하여 의회의 승인을 받아 수행하고 있으며 400여개의 산하연구기관 및 국영기업체 관리까지 수행하고 있다. 그리고 우주정거장의 시설 및 장비관리는 물론 소유즈 유인우주선으로 우주비행사를 수송하는 업무도 FSA에서 수행하고 있다.

참고 프랑스의 과학기술 행정조직

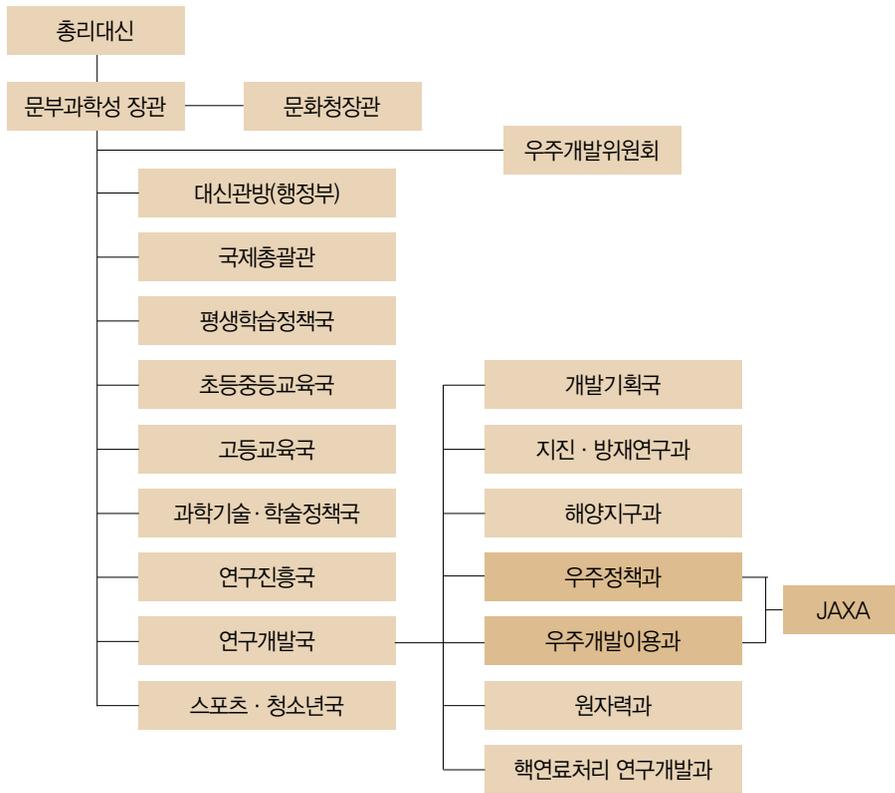


프랑스 우주산업 육성은 대부분 국립우주센터(CNES, Centre National d'Etudes Spatiales)를 중심으로 추진되어 왔으며, CNES는 프랑스의 우주정책과 관련한 예산의 입안, 집행과 관련기업에 대한 지원 및 우주사업에 대한 관리, 감독, 우주시스템 운용 등의 기능을 수행하고 있다.

특히 프랑스는 서유럽 17개국 연합의 유럽우주청(ESA)이 추진하는 각종 사업에 대해 전체 사업비의 상당부분(약 50%)을 투자하면서 EU의 우주개발을 주도하고 있는 상황이다.

프랑스 우주산업 육성의 가장 큰 특징은 범정부적 차원에서 군관민을 통합하여 CNES로 집중하여 우주개발사업의 일원화를 도모하고 있다는 데 있다.

참고 일본의 과학기술 행정조직

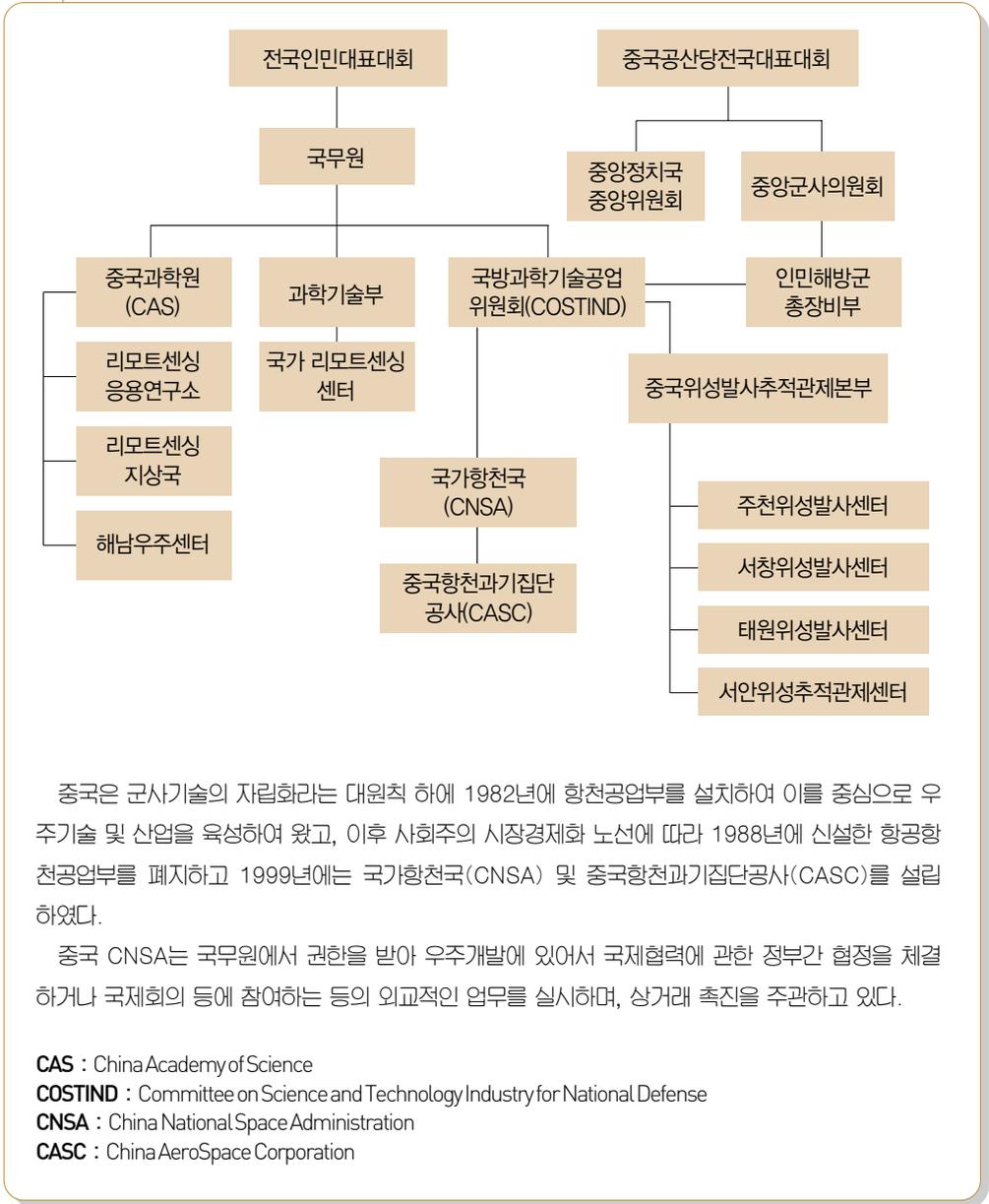


일본의 우주개발은 지난 30여년 동안 실용위성 및 대형 액체로켓은 우주개발사업단(NASDA)이, 과학위성 및 고체로켓은 우주과학연구소(ISAS)가, 항공우주분야의 선행기술 연구는 항공우주연구소(NAL)에 의해 분산 수행되어 왔으며, 우주개발사업단의 경우 우주시스템 개발을 위한 계획, 프로그램 관리, 국제공동연구 조정, 안전성 및 품질인증, 실용위성 발사 등을 수행해 왔다.

우주시스템의 설계, 해석, 제작, 조립 및 시험 등은 민간기업에서 수행하며, 총체적인 책임은 우주개발사업단이 지고 개발하였고, 그동안 대부분의 위성 프로그램은 상업성이 없이 정부의 적극적인 지원 하에 수행되어 '비용의 최적화'를 위한 충분한 검토가 이루어지지 않아 위성시스템에 대한 해외 판매가 거의 이루어지지 못한 것이 현실이었으나, 그동안의 우주기술 개발을 통해 부품이나 유닛 수준에서의 국제적인 판매는 상당히 이루어져 왔다.

2001년 8월 일본정부는 우주개발의 효율성 및 구조조정 기치 아래 일본의 대표적인 우주개발 연구기관인 우주개발사업단(NASDA), 우주과학연구소(ISAS), 항공우주연구소(NAL)의 통합을 결정하여 일본우주개발기구(JAXA, Japan Aerospace Exploration Agency)를 설립하였다.

참고 중국의 과학기술 행정조직

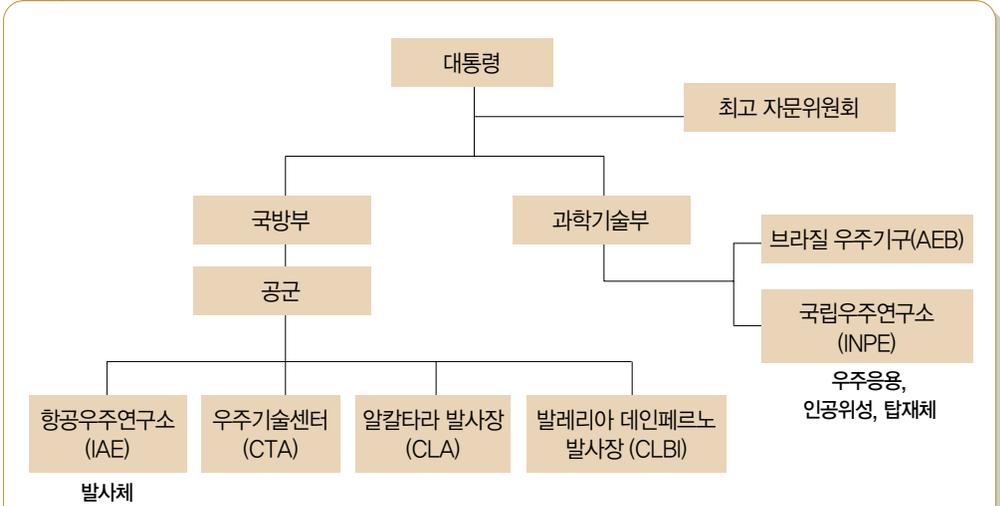


중국은 군사기술의 자립화라는 대원칙 하에 1982년에 항천공업부를 설치하여 이를 중심으로 우주기술 및 산업을 육성하여 왔고, 이후 사회주의 시장경제화 노선에 따라 1988년에 신설한 항공항천공업부를 폐지하고 1999년에는 국가항천국(CNSA) 및 중국항천과기집단공사(CASC)를 설립하였다.

중국 CNSA는 국무원에서 권한을 받아 우주개발에 있어서 국제협력에 관한 정부간 협정을 체결하거나 국제회의 등에 참여하는 등의 외교적인 업무를 실시하며, 상거래 촉진을 주관하고 있다.

- CAS : China Academy of Science
- COSTIND : Committee on Science and Technology Industry for National Defense
- CNSA : China National Space Administration
- CASC : China AeroSpace Corporation

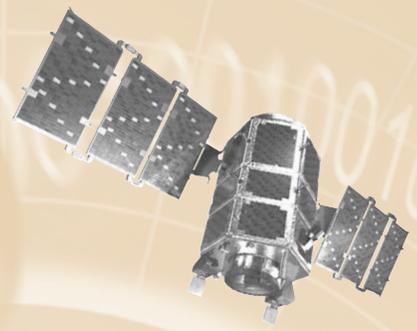
참고 **브라질의 과학기술 행정조직**



브라질 우주산업 육성은 1994년에 설립된 브라질 우주기구(AEB, Brazilian Space Agency)가 주관하고 있으며, 연구개발은 과학기술성 산하의 국립우주연구소(INPE)와 우주기술센터(CTA)를 중심으로 이루어지고 있다. AEB는 대통령에게 직접 보고를 할 수 있으며 우주프로그램의 조정 및 기획을 책임지고 있고, 국립우주연구소는 지구관측위성의 개발 및 데이터 수신 등을 주 업무로 하고 있으며 우주기술센터는 로켓을 중점적으로 개발하고 있다.

1994년 브라질 정부는 우주개발을 위한 PNDAE<sup>19)</sup> 국가정책을 수정하면서 자국의 우주활동에 대한 주요 목표를 정립하였으며, 이는 기술 및 능력개발의 가속화와 산업부분의 우주상품 서비스 시장에서의 경쟁력 강화를 포함하고 있다.

19) Brazil National Policy for the Development of Space Activities(Portugues abbreviation)



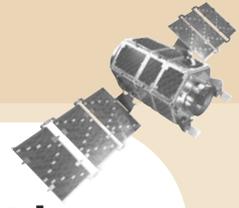
## 제 3 장

# 우리나라의 우주개발

 대통령말씀 

“항공우주산업은 부가가치가 높은 첨단산업으로서 전후방 파급 효과와 성장잠재력이 매우 큼니다. 정부는 강력한 의지를 가지고 이들 산업을 육성해 나갈 것입니다.”

(2005.10.18, 한국항공우주 및 방위산업 전시회 개막식 축사)



## 제1절 우리나라 우주개발의 역사

우리나라가 본격적으로 우주개발에 착수한 것은 영국의 Surrey 대학과 협력을 통해 소형과학실험위성 “우리별 1호”의 개발을 시작한 1990년대 초라고 할 수 있지만, 그 이전에도 로켓 개발 등 우주개발과 관련된 기술개발이 진행되었다. 특히, 1980년대 이전에 국방관련 로켓개발은 활발하였고 중요한 성과들도 있었다.

### 1 1990년대 이전 우주개발

한국 최초의 현대식 로켓은 1958년 국방과학기술연구소에서 개발되었다. 당시 국방과학기술연구소는 로켓을 연구할 조직을 만들고 국내 공과대학 교수 및 전문가들의 도움을 받아 몇 번의 지상 연소시험과 시험발사를 거쳐 1959년 7월 27일 인천 고잔동 해안에서 1단, 2단, 3단 로켓을 성공리에 발사했다. 556호로 이름 붙여진 3단 로켓은 최대 고도 4.2km까지 상승하여 81km까지 비행하였다. 67호로 이름 붙여진 2단 로켓은 최대 고도 9.5km까지 상승하여 26km까지 비행하였다. 한동안 계속되던 로켓의 연구개발은 1961년 연구소의 해체로 중단되었다.

인하공과대학은 1959년 4월부터 병기공학과 학생 및 교수들이 중심이 되어 로켓 연구반을 조직하고 국산 로켓의 개발을 시작했다. 인하공대 최초의 로켓인 IITO-2A가 완성되어 11월 19일 오후 3시 50분 송도 앞바다에서 시험 발사되었다. 초기 비행 중에 안정날

개와 탑재부의 분해로 완전한 비행은 하지 못했지만 추진기관의 성능을 시험할 수 있었다. 이어서 1962년 4월 인하 우주과학연구회를 발족하고 1964년에 소형 로켓인 IITO-1A, IITO-3A, IITA-4MR, IITR-7CR 등의 로켓을 제작·발사하는 등 로켓 기술의 확보를 위해 다양한 노력을 하였다. 1964년 이후에도 1970년 초까지 몇 차례에 걸쳐 로켓 발사시험이 시도되었지만 좋은 성과를 거두지는 못했다.

1969년부터는 공군사관학교가 중심이 되어 보다 본격적인 로켓 연구가 시작되었다. 초기에는 기초 연구자료, 각종 실험기구를 확보하여 추진제 개발에 대한 기초 실험 등이 이루어졌으며, 1970년부터는 당시 과학기술처의 연구비 지원 등에 힘입어 AXR-55 로켓을 개발하여 여러 번 성공적인 발사시험을 가졌다. 공군사관학교에서 개발한 지름 55mm 로켓이라는 뜻의 AXR-55 로켓의 예상 추력은 180kg이었으며, 연소시간은 0.6 초였다. 이를 바탕으로 1971년에는 AXR-55와 73 로켓을 개발하여 세 번에 걸친 비행시험에 성공하였다. AXR-55와 73 로켓에 사용한 추진제는 아스팔트 추진제였으며, 두 로켓의 성공적인 개발로 연구진들은 로켓의 연구개발에 필요한 많은 지식과 경험을 쌓을 수 있었다. 곧이어 AXR-300의 개발에 착수하였다. AXR-300 로켓은 지름 300mm, 길이 4m의 로켓으로 1972년 12월 30일 발사시험에 성공하였다. 공군사관학교의 로켓 연구는 1973년 봄까지 계속되어 3월 20일 AXR-300 3호기의 발사를 끝으로 막을 내렸으며, 로켓 연구에 참여했던 많은 연구원들은 국방과학연구소의 새로운 로켓 연구 개발에

### 우주개발중장기기본계획 수립이전의 우주개발 예산

(단위 : 백만원)

	90년	91년	92년	93년	94년	95년	96년
무궁화위성		10,900	49,000	84,900	118,500	58,500	23,200
다목적실용위성					14,300	23,300	48,700
과학로켓 1, 2호	1,208	639	1,000				
중형과학로켓				400	1,500	1,500	1,600
우리별 1, 2호	1,440	2,640	2,650	2,210			
우리별 3호						2,700	4,400
합 계	2,648	14,179	52,650	87,510	134,300	86,000	77,900

\* 민간투자 포함

\* 출처 : 과학기술부 연간시행계획

계속해서 참여하게 되었다.

국방과학연구소의 로켓 연구는 국가적인 지원으로 1972년 2월부터 시작 되었으며, 1978년 9월 26일에는 미국의 나이키 허큘리스를 모델로 한 국산 유도탄을 개발하여 발사 시험하는 데 성공함으로써 우리나라의 로켓 개발에 새로운 장을 열었다.

## 2 1990년대 이후 우주개발

우리나라는 선진 우주개발국들 보다 40년 가량 늦은 1990년에 본격적으로 우주개발 사업을 시작하였으나 약 15년이 지난 지금 우리나라의 우주기술 수준은 국내주도 개발에서 기술자립화 단계로 나아가는 등 비약적인 성과를 이뤄나가고 있다.

우리나라 최초의 위성개발은 KAIST 인공위성연구센터의 우리별 1호가 1992년 8월 11일 아리안4 발사체에 의해 남미 꾸르우주센터에서 발사되면서 시작되었으며, 우리별 1호는 우리나라의 첫 위성으로서 이를 계기로 우리나라는 전세계에 인공위성 보유국가로 등록되었다. 우리별 1호 개발은 위성분야 기술인력 양성 및 우주 기초기술 확보 차원에서 KAIST가 영국 Surrey 대학의 기술을 전수받아 42kg급 소형 인공위성을 제작하였으며, 그 후 1993년에 2호, 1999년에 3호 위성을 자체개발하는 실적을 거두기도 하였다.

과학기술부는 1995년 부터 국가우주개발중장기계획 수립을 위한 기획연구에 착수하였으며, 동 기획연구를 바탕으로 1996년 4월 「우주개발중장기기본계획」을 수립하였다. 이는 다목적실용위성 1호가 약 2,000억원의 막대한 예산이 수반되고, 범부처 사업으로 기획됨에 따라 향후 우주개발사업을 보다 체계적으로 추진하기 위한 의도였다. 동 계획으로 인해 우주개발이 위성 개발, 발사체 개발, 연구개발과 국제협력 등 부문별 계획에 따라 체계적으로 추진되는 계기가 마련되었다. 이후 정부의 우주개발중장기기본계획 중 한 축이라고 할 수 있는 소형과학실험위성인 과학기술위성 1호의 개발에 착수하여, 2003년 9월 27일 러시아의 코스모스 발사체로 발사하였다. 한편, 민간분야에서는 무궁화위성 1호가 1995년 8월 발사되면서 첫 상용위성으로서 통신방송위성 시대를 열었으며

그 후 1996년에 2호, 1999년에 3호, 2006년에 5호를 발사하였다.

1990년대 중반이후 국내의 실용급 위성 수요 충족 및 해외시장 진출의 기반을 구축하기 위해 우리나라 최초의 실용위성인 470kg급 다목적실용위성 1호를 한국항공우주연구원이 미국 TRW사와 기술협력을 통해 개발하여 1999년 12월 21일에 미국 반덴버그 공군기지에서 토러스 발사체로 발사에 성공하였다. 다목적실용위성 1호는 고도 685km에서 임무기간 3년을 넘긴 현재도 계속 운용하고 있다. 지난 2006년 7월 28일에는 다목적실용위성 1호의 성공적인 개발을 통해 축적된 기술을 바탕으로 국내주도로 개발된 1m급 고해상도 지구관측위성인 다목적실용위성 2호를 러시아 플레세츠크 발사장에서 로켓 발사체로 성공적으로 발사하였다. 다목적실용위성 2호는 2006년 말 현재 고도 685km에서 초기 시험운용을 마치고 정상운용을 준비하고 있다. 이 밖에도 현재 우리나라는 위성분야에서 과학기술위성 2호, 다목적실용위성 3호, 다목적실용위성 3A호, 다목적실용위성 5호 및 통신해양기상위성 등을 개발하고 있다.

로켓기술 분야에서는 한국항공우주연구원이 고체추진제를 사용하는 1단형 과학로켓(KSR-I)을 1990년부터 개발하여 1993년 발사에 성공하였고, 2단형 중형과학로켓(KSR-II)을 1997년과 1998년에 발사하였으며, 2002년 11월에는 국내 최초로 액체추진기관을 이용한 과학로켓(KSR-III)을 성공적으로 발사하였다. 이러한 일련의 연구개발을 통하여 과학로켓의 국산화 개발능력을 확보했으며, 수 차례의 시험발사 성공으로 위성발사용 국산 우주발사체 개발을 위한 기반기술을 구축하였다. 현재 우리나라는 러시아와의 국제기술협력을 통해, 100kg급 소형위성인 과학기술위성 2호를 2008년 경 우리 땅에서 자력발사하기 위해 우주발사체(KSLV-1)를 개발 중에 있다. 아울러 국내 발사를 위한 우주센터를 전남 고흥에 건설 중에 있다. 우리나라가 우리 위성을 우리 로켓으로 우리 땅에서 성공적으로 쏘아 올리게 되면 우리나라는 과학기술의 신기원을 이루게 될 것으로 기대된다.

더불어, 최근 들어서는 우주응용 기술의 개발을 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 지구관측위성을 이용한 원격탐사기술 개발, 우주정거장 사업 참여를 통한 우주공간에서의

과학실험 공간 확보, 위성항법시스템 사업, 우주인 배출 사업 등 점차 우리나라의 우주분야도 실생활에의 이용분야에 중점을 두고 발전해 나가고 있다.

참고로 우주개발 착수이후 우리나라가 현재까지 수행한 위성체 및 발사체 분야의 주요 연구개발 내용을 살펴보면 다음과 같다.

- 1992년 KAIST 인공위성연구센터가 개발한 소형과학위성 우리별 1호 발사
- 1993년 KAIST 인공위성연구센터가 개발한 소형과학위성 우리별 2호 발사
- 1993년 한국항공우주연구원이 개발한 과학로켓(KSR-Ⅰ) 발사
- 1995년 KT, 통신방송위성 무궁화 1호 발사
- 1996년 KT, 통신방송위성 무궁화 2호 발사
- 1997년 한국항공우주연구원이 개발한 중형과학로켓(KSR-Ⅱ) 발사
- 1999년 KAIST 인공위성연구센터가 개발한 소형과학위성 우리별 3호 발사
- 1999년 KT, 통신방송위성 무궁화 3호 발사
- 1999년 한국항공우주연구원이 개발한 실용급위성 다목적실용위성 1호 발사
- 2002년 한국항공우주연구원이 개발한 액체추진 과학로켓(KSR-Ⅲ) 발사
- 2003년 KAIST 인공위성연구센터가 개발한 소형위성 과학기술위성 1호 발사
- 2006년 한국항공우주연구원이 개발한 실용급위성 다목적실용위성 2호 발사
- 2006년 KT, 통신방송위성인 무궁화 5호 발사

이러한 연구개발내용을 토대로 하여 현재 수행하고 있는 위성체 및 발사체 분야의 주요 연구개발 내용을 살펴보면 다음과 같다.

- 2008년 한국항공우주연구원이 건설하는 소형위성 발사장 건설 완료 예정
- 2008년 한국항공우주연구원이 개발하는 소형위성 발사체(KSLV-Ⅰ) 개발완료 예정
- 2008년 KAIST 인공위성연구센터 주도로 개발하는 과학기술위성 2호 발사 예정
- 2008년 한국항공우주연구원이 개발하는 다목적실용위성 5호와 정지궤도위성인 통신해양기상위성 발사예정
- 2009년 한국항공우주연구원이 개발하는 다목적실용위성 3호 발사예정

우리나라의 우주개발 능력은 현재까지 발전 추세에 비추어 2010년까지는 위성체 및 발사체를 독자개발 할 수 있는 능력을 확보하고, 향후 2015년까지는 우리나라 우주개발 능력이 세계 10위권에 진입할 것으로 기대된다. 이러한 기술개발의 진전과 아울러 우주 개발 선진국에서 점유하고 있는 우주공간과 심우주(Deep Space)로 우리의 활동영역을 넓혀 나가게 될 것이다. 아래 표는 우리나라의 우주개발 발전 단계를 나타낸 것이다.

### 주요 우주개발 역사

구분	1980년대	1990년대	2000년대
특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 우주기술 태동기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 우주개발 착수기</li> <li>● 실용급 우주기술 개발 착수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 기술자립화</li> <li>● 본격적 우주개발 착수</li> <li>● 우주의 실용화</li> </ul>
주요 사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 우리별 인공위성 개발 착수</li> <li>● 과학로켓 개발 착수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 우리별 1, 2, 3호</li> <li>● 무궁화 1, 2, 3호</li> <li>● 과학로켓 1, 2호</li> <li>● 다목적실용위성 1호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 과학기술위성 1호, 2호 개발</li> <li>● 다목적실용위성 2호, 3호, 3A호, 5호 개발</li> <li>● 무궁화위성 5호</li> <li>● 통신해양기상위성 개발</li> <li>● 우주발사체 개발</li> <li>● 우주센터 건설</li> <li>● 우주인 사업</li> <li>● 국가위성항법시스템 사업</li> </ul>



KAIST인공위성연구센터 이 상 현

1989년 2월 KAIST는 교수와 학생을 중심으로 위성연구사업을 수행하기 위해 인공위성연구센터를 설립하였다.

당시 국내에는 위성제작 기술이 없어서 위성제작 기술 습득을 위해 그해 7월에 위성 선진국인 영국의 쉐리대학 및 지오마르코니(GEO-Marconi)사와 “한·영 위성기술 개발 협력각서”를 교환하였다. 또, 3개월 뒤인 10월에 영국의 쉐리대학과 “학생 유학 및 우리별(KITSAT) 위성의 공동개발 협력에 관한 각서”를 교환하였다. 이것을 계기로 인공위성연구센터는 우리나라 최초의 인공위성인 우리별 1호 개발에 본격적으로 착수를 하게 되었다.

1991년 1월, 인공위성연구센터 연구원들은 약 1년간의 위성공부를 마치고 영국 쉐리대학 쉐리위성 기술회사(SSTL)의 인공위성팀과 공동으로 우리별 1호 개발을 시작하였다. 개발이 한창 진행 중이던 1990년 8월에 KAIST 인공위성연구센터에 우리나라 최초로 위성지상국을 설치하였으며, 또한 1992년 2월에는 우리별 위성의 동작상태 감시를 위한 운영 보조기능 수행을 목적으로 남극세종기지에도 기지국을 설치하였다. 약 1년 7개월 동안의 개발기간을 거쳐 완성된 우리별 1호는 1992년 8월에 발사되었다.

우리별 1호의 발사성공 3개월 후인 1992년 10월에는 우리별 2호의 개발이 시작되었다. 우리별 1호의 개발 경험과 기술을 바탕으로, 보다 많은 순수 국내 기술과 부품을 사용하여 개발된 우리별 2호는 1993년 9월 발사에 성공함으로써 인공위성연구센터는 독자적인 위성개발 기술을 습득하는 성과를 이루었다.

이후 우리별 2호의 성공적인 발사를 계기로 우리나라 최초의 독자적인 소형 인공위성 모델인 우리별 3호가 개발되어 1999년 5월 26일에 발사 성공함으로써, 우리나라도 독자적인 인공위성의 설계 및 제작 기술을 보유하게 되었다.

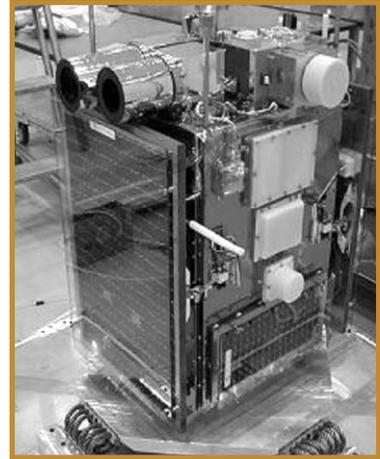
### 3 분야별 우주개발

우리나라 우주개발 추진현황을 분야별로 살펴보면 다음과 같다.

#### 가) 인공위성 분야

우리나라는 1992년 발사된 소형과학실험위성인 우리별 1호와 1993년 발사된 우리별 2호를 시작으로 인공위성 개발에 착수하였다. 1999년 5월에는 우리별 3호가 인도에서 PSLV 발사체로 발사되었다.

이후 소형과학실험위성인 과학기술위성 1호를 개발하여, 2003년 9월 27일 러시아의 코스모스(Cosmos) 발사체로 발사하였다. 탑재체로는 우주관측을 위한 원자외선 영상분광기, 우주입자환경 연구



과학기술위성 1호

를 위한 우주물리 탑재체, 통신탑재체인 자료수집장치, 정밀자세정보 획득을 위한 협각별감지기 등이 실려서 성공적으로 임무를 수행하였다. 과학기술위성 1호는 국내 최초로 천체 우주관측 임무를 수행하는 위성으로서 국내 우주개발의 분야를 다양화 하는 계기를 마련하였다.

현재는 2008년에 발사 예정인 과학기술위성 2호의 개발이 진행 중인데, 개발이 완료되면 한국항공우주연구원에서 개발하고 있는 국내 최초의 소형위성 발사체(KSLV-1)에 의해 발사될 예정이며, 지상의 마이크로파 환경을 감시하는 DREAM<sup>20)</sup> 탑재체와 발사체에 의한 궤도진입 검증 및 정밀궤도 측정연구를 위한 레이저 반사경 등의 탑재체가 실릴 예정이다.

실용위성 분야에서는 한국항공우주연구원에서 국내의 위성수요 충족 및 해외시장 진출의 기반을 구축하기 위해 1999년 12월 21일 미국 반덴버그 공군기지에서 토러스 발사

20) DREAM, Dual-Channel Radiometer for Earth Radiation Monitoring

체로 다목적실용위성 1호를 발사했다. 다목적실용위성 1호는 무게 470kg, 전력 636 Watt로 고도 685km의 태양동기궤도에서 운용되고 있다. 다목적실용위성 1호는 흑백 6.6m 해상도를 갖는 전자광학카메라(EOC, Electro-Optical Camera)와 1km 해상도의 해양관측 카메라(OSMI, Ocean Scanning Multispectral Imager), 우주과학탑재체인 이온층 측정기(IMS, Ion Measurement Sensor)와 고에너지 입자 검출기(HEPD, High Energy Particle Detector)를 탑재하고 있다.

한편, 다목적실용위성 1호의 성공적인 개발을 통해 축적된 기술을 바탕으로 성능이 향상된 다목적실용위성 2호의 개발이 국내주도로 1999년 12월에 착수되었고, 2006년 7월 28일 러시아 플레세츠크에서 로켓 발사체로 발사되어 초기운용을 수행하고 있다. 다목적실용위성 2호에 탑재된 1m 급의 고해상도 다중대역카메라(MSC, Multi-Spectral Camera)는 건물은 물론 자동차까지도 식별할 수 있으며, 촬영된 고해상도 영상은 대규모 자연재해의 감시, 각종 자원의 이용실태 조사, 지리정보시스템 구축, 지도제작 등과 같은 다양한 분야에서 활용될 것이다.

다목적실용위성 3호 개발사업은 2009년 발사를 목표로 2004년부터 개발에 착수하였으며, 다목적실용위성 1호 및 2호의 개발로 축적된 기술을 활용하여 국내주도 개발을 통해 고정밀 관측위성의 독자개발 역량을 배양하고 향후 국내 위성수요 충족 및 세계 우주산업시장 조기진출을 위한 기술기반 구축을 목표로 하고 있다. 다목적실용위성 3호는 고도 685km에서 운용되며 4년의 임무기간 동안 0.7m급 고해상도 광학카메라를 이용하여



다목적실용위성 2호

한반도의 정밀 지상관측을 수행할 예정이다. 동 위성은 다목적실용위성 2호에 비하여 기동력이 향상되어 입체영상 및 다양한 지역을 관측할 수 있을 것으로 기대된다. 이를 통해 국가의 고해상도 영상 정보에 대한 수요를 지속적으로 충족하며, 국토관리에 필요한 지리정보

시스템(GIS, Geographic Information System) 구축 및 환경, 농업, 해양 관련분야 활용을 위한 정밀 영상을 제공할 것으로 기대된다.

다목적실용위성 5호 개발사업은 2008년 말 발사를 목표로 2005년 중반부터 개발에 착수하였으며, 위성개발 인력 및 시설을 최대한 효율적으로 활용하기 위하여 다목적실용위성 3호와 연계하여 국내주도로 개발하고 있다. 전천후 영상레이더(SAR<sup>21)</sup> 관측위성의 독자개발 능력을 확보하여 향후 국내 영상레이더 위성수요 충족 및 세계 우주산업시장 조기진출을 위한 기반기술 구축을 목표로 하고 있다. 다목적실용위성 5호는 X-band<sup>22)</sup>의 영상레이더 탑재체를 장착하고 500~600km의 태양동기궤도에서 운영된다. 광학관측위성인 1호, 2호, 3호와 달리 영상레이더를 탑재한 위성으로 임무수명 5년 동안 밤낮과 기상상황에 관계없이 한반도의 지상관측을 수행하여 지리정보시스템(GIS) 구축 및 해양감시, 국토관리, 재난감시, 환경감시 등을 위해 다양하고 신속한 레이더영상을 제공할 것으로 기대된다.

통신해양기상위성 개발사업은 3가지 임무를 수행할 수 있는 정지궤도위성을 개발하여 2008년에 발사하는 것을 목표로 하고 있다. 통신해양기상위성의 발사중량은 2.5톤이며 전력은 3kW로 운용수명은 7년이다. 2008년 발사와 초기 운용 후에 통신, 기상, 해양 데이터 서비스는 2009년부터 공공 목적으로 제공될 것이다. 기상관측임무로는 고해상도의 다중채널 연속 기상영상관측, 태풍, 집중호우, 황사, 해무 등 특이 기상현상 조기탐지, 장기간의 해수면온도, 구름자료 산출 등을 수행하고, 해양관측임무로는 한반도 주변 해양환경 및 해양생태 감시, 해양 클로로필(일차생물) 생산량 추정 및 어장정보 생산, 장·단기 해양환경 감시 등을 수행하며, 통신임무로는 국산 통신탑재체 우주인증, 광대역 위성 멀티미디어 시험서비스를 수행할 예정이다.

아울러, 경제발전과 소득증가에 따른 방송·통신 수요가 급증하면서 민간 통신·방송 위성인 무궁화위성 사업이 해외구매 형태로 1991년부터 착수되어 1995년 8월 및 1996년

---

21) Synthetic Aperture Radar

22) 6.2GHz~10.9GHz사이의 고주파수 대역으로 군위성 통신에 주로 사용됨

1월에 1, 2호기를 각각 발사하였다. 이어 1999년 9월에 대용량의 중계기를 탑재한 무궁화 3호가 아리안4 발사체에 의해 발사된 바 있다. 또한 무궁화 위성 5호가 2006년 8월 22일 하와이 남단 적도 공해 상에서



통신해양기상위성

Sea Launch 발사체에 의해 성공리에 발사됐다. 이로 말미암아 새로운 위성통신 수요를 수용하고, 민간에서는 상용통신 중계기를, 군에서는 군용통신 중계기를 탑재하여 민간 공용으로 운용하고 있다.

현재 우리나라는 과학기술위성, 다목적실용위성을 포함하여 10개의 위성(한별위성 제외)을 보유하고 있다. 우주개발중장기기본계획에 의하면 1996년 이래 다목적실용위성 7기, 과학위성 4기, 정지궤도위성 2기 등 총 13기의 위성을 2010년까지 개발 또는 개발에 착수할 예정이다.

## 나) 우주발사체 분야

로켓기술 분야에서는 1970년대 이후 국방관련 로켓 개발이 수행되었고, 1989년 한국항공우주연구원이 설립됨에 따라 민간분야의 평화적 목적을 위한 로켓개발이 추진되게 되었다.

1990년부터 과학로켓 개발에 착수하여 고체추진제를 사용하는 1단형 과학로켓(KSR-I)의 1993년 발사성공에 이어, 2단형 중형과학로켓(KSR-II)이 1997년과 1998년에 발사되었으며, 2002년 11월 국내 최초의 액체추진기관을 이용한 과학로켓(KSR-III)이 성공적으로 발사되었다. 이러한 일련의 연구개발과 수 차례의 시험발사 성공으로 위성발사용 국산우주 발사체 개발을 위한 기반 기술을 구축하고 본격적인 우주개발로의 전환기를 맞이하게 되었다.

현재 한국항공우주연구원은 2008년 발사를 목표로 100kg급 인공위성을 지구 저궤도에 진입시킬 수 있는 소형위성 발사체(KSLV-I)을 개발하고 현재 추진 중인 소형위성 발사체(KSLV-I) 개발사업과 후속으로 진행할 실용위성 발사체(KSLV-II) 개발사업으로 이루어지는 우주발사체 개발사업은 「우주개발중장기기본계획」에 따라 저궤도실용위성 발사체기술 확보 및 상용화를 목표로 하는 대규모 국책사업으로, 액체추진 로켓의 국산화 개발을 통한 우주발사체 기반기술 확보를 목표로 하고 있다.

또한, 우주발사체의 개발에는 필수적으로 발사를 위한 인프라의 구축을 요구하게 된다. 이를 위해 전라남도 고흥군 외나로도 일대 150만평(안전지대 포함)에 2008년까지 위성을 자력으로 발사하기 위한 우주센터의 건립이 추진 중이며 2008년 하반기까지 각종 장비의 성능시험과 모의 발사시험 운용을 끝마치고 이곳 우주센터에서 우리가 최초로 개발한 발사체를 이용하여 과학기술위성 2호(탑재 중량 100kg)를 우주로 발사할 계획이다. 우주센터에는 발사대를 비롯하여 발사통제동, 추적레이더동, 위성·발사체 조립시험시설 및 발사체 엔진개발에 필수적인 연소시험시설 등을 확보하여 국내 우주기술 개발을 위한 인프라를 구축할 계획이며, 2015년까지는 다목적실용위성(1.5톤급)을 발사할 수 있는 발사대 시설을 추가할 계획이다. 또한 우주센터는 위성발사장으로서의 기능 외에도 우주체험관(교육홍보관)을 마련하여 21세기 우주시대를 여는 첨단과학기술과 우주개발을 홍보하는 국민 교육의 장으로 운용할 계획이다.

#### 다) 위성항법시스템(GNSS)

위성항법시스템(GNSS : Global Navigation Satellite System)은 위성을 이용한 전파항법시스템이며 전세계 대부분의 지역에서 시각과 위치서비스를 제공받을 수 있는 시스템이다. 이러한 GNSS 정보의 등장은 통신기술의 발달로 정보화 사회가 등장한 것과 같이 정확한 시각과 위치를 제공하는 위성 위치측정 체계기술의 등장으로 사회적·문화적 변화를 가져올 것으로 예상된다.

이에 따라, 정부는 관련기관에서 분산 추진되어 온 국가위성항법시스템의 체계적 추진

을 위해 지난 2005년 12월 13일 국가과학기술위원회에서 「국가위성항법시스템 종합발전 기본계획」을 확정하 바 있다. 정부는 동 기본계획에 따라 위성항법시스템 핵심기반기술 등 차세대 성장원동력이 될 위성항법시스템 인프라 구축을 위한 연구에 대비하고 있다.

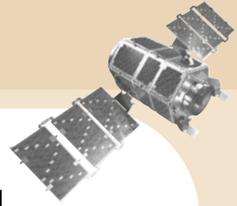
## 라) 우주인 배출

한국최초의 우주인 배출은 유인우주기술의 확보와 우주과학문화의 확산을 목표로 하고 있다. 2006년 4월부터 수 개월에 걸친 선발과정을 거쳐 지난 12월 25일 한국최초의 우주인후보 2인이 선발되었다.

선발된 2인의 한국우주인은 2007년 초부터 2008년 3월까지 우주정거장 승무원에게 필요한 러시아어, 기본적인 과학기술 훈련, 체력 훈련 등을 포함한 기초 훈련과 과학임무 실험 및 우주선내 기기 조작, 무중력 체험 등 우주활동 훈련을 포함하는 고등훈련을 받게 된다. 그 중 1인이 2008년 4월 러시아 소유즈 우주선에 탑승하게 되며, 국제우주정거장에서 7~8일 동안 체류하면서 과학실험, 과학홍보, 지상과의 교신, 우주활동의 증계 등을 수행한 후 카자흐스탄 바이코눌 기지로 귀환하게 된다.

그동안 한국 우주인이 우주환경을 이용하여 과학적인 실험을 수행하기 위한 임무 개발도 진행해 온 바 있으며, 선발·훈련·임무·발사·귀환 등 일련의 과정은 유인 우주기술의 기본적인 자료가 되어 활용하게 할 것이다.

우주인 배출사업은 유인우주기술 확보를 통한 과학기술 향상 및 국제적 위상 제고, 산업계 전반에 걸친 광범위한 파급효과 등에 따른 경제적 가치 창출 이외에도, 우주인을 성공적으로 배출함으로써 국가의 자존심과 국민의 자긍심을 고취할 수 있으며 청소년들에게 과학기술의 꿈을 키워주게 될 것이다.



## 제2절

# 국가우주개발 추진체계

## 1 우주개발진흥법

우리나라는 1992년 발사된 소형과학실험위성인 「우리별 1호」와 1993년 발사된 「우리별 2호」 등으로 우주개발을 착수하였다. 불과 10여년 사이에 우리나라의 우주개발이 본격적인 궤도에 들어서면서, 우주개발의 전략적 특수성을 감안한 효율적, 체계적 추진체계를 마련하고, 우주관련 기술개발 및 연구활동의 진흥 및 육성을 위한 법적 근거를 마련할 필요성이 대두되었다.

우주개발진흥법은 국가차원의 공공사업인 우주개발의 고비용·고위험의 특수성을 감안하여 우주개발을 종합적이고 체계적으로 사전에 조정하여 국가자원이 효율적으로 결집되도록 하고자 하는 취지에서 제정되었다. 아울러, 우주개발진흥법은 정부가 민간 우주개발사업을 지원·육성할 수 있는 근거를 마련하고 있다. 우주산업은 여타산업과 달리 최첨단 기술력, 막대한 자금수요, 높은 위험부담과 장기간의 자금 회임기간 등이 필요하기 때문에 대부분의 국가가 우주산업을 시장경제 논리나 민간기업들에게만 맡겨 놓지 않고 지원·육성하고 있다.

한편, 우주개발에 본격적으로 착수하기 위해서는 국제규범에 맞는 국내법의 정비가 불가피하다는 점도 우주개발진흥법 제정의 배경이 되었다. 우주는 통상 지상으로부터 100km 이상의 공간으로 볼 수 있으며, 지상과 영공(비행기가 다니는 하늘)과는 달리 특정 국가의 주권이 미치지 않는 영역이다. 비행기가 특정국가의 영토를 통과하기 위해서

는 해당국가의 허가를 받아야 하지만, 위성은 특정국가의 허가를 필요로 하지 않는다. 이러한 이유로 위성은 우리 머리 위를 날아다니면서 심지어는 우리가 타고 다니는 자동차의 번호판까지도 허락 없이 들어다 보고 있는 실정이다. 또한, 우주활동은 미국의 컬럼비아호 참사에서 보듯이 기술적으로 매우 위험하며, 또한 우주발사과정에서의 참사는 대량 인명손실로 이어지기도 한다. 더욱이 다른 나라에 피해를 입힐 수 있는 여지도 많아, 국제법적으로는 우주활동으로 인한 피해는 그 행위의 주체가 민간이든 정부기관이든 간에 국가가 책임을 지도록 규정하고 있다.

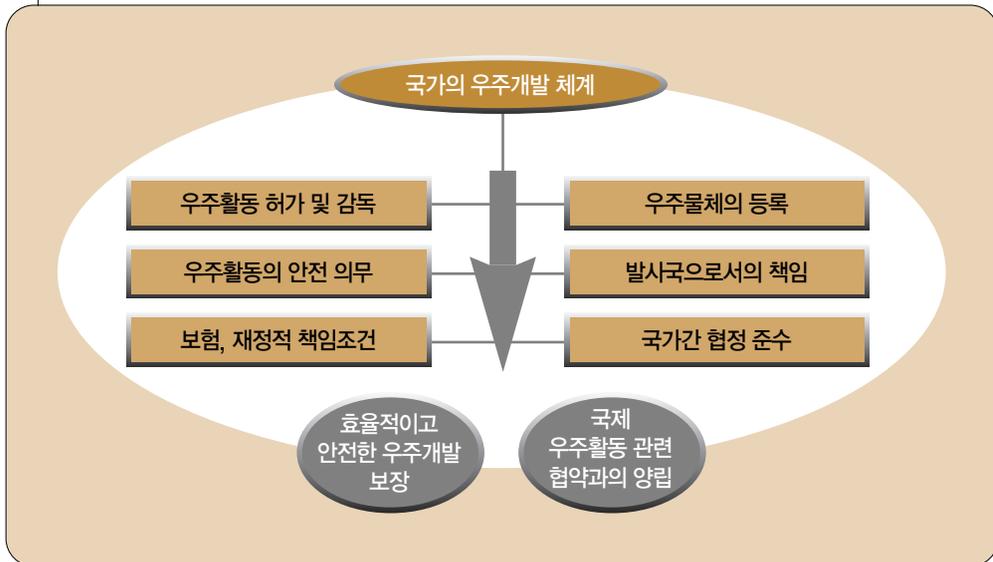
이러한 배경에서 시작된 우주개발진흥법 제정 움직임은 2004년 초부터 본격화 되었다. 법 제정을 위한 기획연구, 공청회 등을 거쳐 2004년 7월 입법예고, 12월 30일 국회 제출, 그리고 2005년 5월 31일에 제정·공포되었고, 그 해 12월 1일 정식 발효 되었다. 법 시행으로 우리나라는 세계에서 10번째로 우주개발 관련법을 보유하게 되었으며, 국가 우주개발사업을 체계적·효율적으로 수행할 수 있는 기반이 마련 되었다.

우주개발진흥법 시행으로 달라지는 사항을 보면, 국가우주개발사업을 체계적으로 수행하기 위하여 과학기술부는 5년마다 「우주개발진흥기본계획」을 수립하고 매년 2월말 까지 「연도별 시행계획」을 수립하며, 주요 국가 우주개발계획 및 사업을 심의하기 위하여 대통령 소속하에 위원장을 포함한 15인 이내의 민·관 전문가로 「국가우주위원회」를 구성·운영하게 되었다. 또한, 적정요건을 갖춘 기관을 우주개발전문기관으로 지정하여 육성하게 되고, 위성발사 등의 안전에 필요한 허가·등록 관리제도가 적용된다. 인공위성 및 위성발사체에 따른 손해배상책임제가 시행되고, 국제조약에 따른 우주비행사의 구조 및 우주물체의 반환도 체계적으로 실시된다. 우주개발진흥법의 제정을 통해 우리나라는 이제 책임 있는 우주개발국으로서 면모와 체계를 갖추게 되었다.

우주개발은 최첨단 기술분야인 동시에 재난관리, 방송통신, 국가안보 등 광범위한 활용범위를 갖는 미래지향적 산업이다. 그러나 동시에 많은 기술적 위험부담과 이로 인한 국제사회의 책임을 요구받으며, 국내적으로는 기술개발을 위한 오랜 시간과 적지 않은 연구개발예산을 요구한다. 더욱이 우주기술은 첨단 전략기술이 많아 선진국으로부터의

기술이전에 많은 제약이 있다. 국제적으로는 미사일통제체제(MTCR)가 비확산체제의 일부로 작동하고 있으며, 각국은 이에 상응하는 전략물자수출통제제도를 통해 기술 및 제품 수출을 국가가 통제하고 있다. 우리나라는 국제적 책무를 다하기 위해 2002년에 MTCR에 33번째 참여국가로 가입한 바 있으나, 여전히 우주선진국으로부터의 기술이전은 타 기술분야에 비해 어려움이 있다

## 우주개발 진흥법의 주요내용



### 가. 우주개발관련 국제법규

UN은 「우주의 평화적 이용을 위한 위원회(UN COPUOS)」를 구성하여 우주를 둘러싼 국제적 규범을 제정하였다. UN 우주조약은 「외기권조약<sup>23)</sup>(1967년)을 중심으로,

23) 달과 기타 천체를 포함한 외기권의 탐색과 이용에 있어서의 국가활동을 규율하는 원칙에 관한 조약(Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and other Celestial Bodies)

「구조협정<sup>24)</sup>」(1968년), 「책임협약<sup>25)</sup>」(1972년), 「등록협약<sup>26)</sup>」(1976년), 「달협정<sup>27)</sup>」(1984년) 등 5개의 협약으로 구성되어 있다. 동 협약에 따르면 우주는 인류만민의 공동유산으로서 특정국가의 소유가 될 수 없으며, 호혜평등의 원칙 하에 평화적 목적으로만 사용될 수 있다.

우리나라는 위성 제작·운용 및 우주발사체 발사, 국내 발사장 운영 등 우주개발국가로서 UN의 외기권조약 등에 규정된 국가 감독의무를 이행하기 위한 법률적 근거를 마련해서 외기권조약 등에 따라 우주물체의 국제등록 및 사고를 당한 우주비행사의 구조·구난 등을 이행해야 한다. 우리나라가 우주분야에서 가입한 주요 조약은 모두 4개이다.

- **외기권조약**: 달과 기타 천체를 포함한 외기권의 탐색과 이용에 있어서의 국가활동을 규율하는 규칙에 관한 조약
- **구조협정**: 우주비행사의 구조, 우주항공사의 귀환 및 외기권에 발사된 물체의 회수에 관한 협정
- **책임협약**: 우주물체에 의하여 발생한 손해에 대한 국제책임에 관한 협약
- **등록협약**: 외기권에 발사된 우주물체의 등록에 관한 협약

1967년 가입한 외기권조약 제6조는 달과 기타 천체를 포함한 외기권에 있어서의 활동을 정부기관이 행한 경우나 비정부주체가 행한 경우를 막론하고 국가가 국제적 책임을 진다고 규정하고 있다. 이에 대한 당연한 논리로서 외기권에서의 정부, 비정부 주체의 활동은 국가의 인증과 지속적인 감독을 요하도록 되어 있다.

---

24) 우주비행사의 구조, 우주비행사의 귀환 및 외기권에 발사된 물체의 회수에 관한 협정(Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space)

25) 우주물체에 의하여 발생한 손해에 대한 국제책임에 관한 협약(Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects)

26) 외기권에 발사된 물체의 등록에 관한 협약(Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space)

27) 달과 기타 외기권에 있어 국가활동에 관한 협정(Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies)

제7조에는 달과 기타 천체를 포함한 외기권에 물체를 발사하거나 또는 그 물체를 발사하여 궤도에 진입케 한 당사국 및 그 영역 또는 시설로부터 물체를 발사한 각 당사국은 동 물체 또는 그 구성부분에 의하여 다른 국가 또는 자연인, 법인에 가한 손해에 대하여 국제적 책임을 진다고 규정하고 있다.

이러한 내용들이 우주개발국으로서 우주공간을 이용하는 각종 활동에 관한 국제조약상의 의무 이행을 위한 국내법적 근거가 필요한 배경이기도 하다.

## 나. 우주개발진흥법의 주요내용

우주개발진흥법의 제정으로 우리나라의 우주개발체계가 확립되게 되었다. 정부는 우주개발의 진흥과 우주물체의 이용·관리 등을 위하여 5년 마다 「우주개발진흥기본계획」을 세운다. 우주개발진흥기본계획은 대통령 소속하에 과학기술부장관을 위원장으로 하고 관련 중앙행정기관의 장 및 민간전문가로 구성되는 「국가우주위원회」의 심의를 거쳐 이를 확정하도록 한다. 확정된 기본계획은 과학기술부장관이 공고하고, 그 기본계획에 따라 중앙행정기관의 장과 협의하여 매년 그 시행계획을 수립·시행하도록 한다. 또한 국가우주위원회의 업무를 효율적으로 수행하기 위해 과학기술부차관을 위원장으로 하는 「우주개발진흥실무위원회」를 설치하고 우주관련 업무를 담당하는 국장급 공무원 또는 민간전문가로 구성한다.

과학기술부장관은 우주개발사업을 체계적·효율적으로 추진하기 위해 우주개발전문기관을 지정하고 인력공급 및 정부출연금 지급 등 다양한 지원시책을 추진할 수 있다. 또한 민간 우주개발사업자의 우주개발사업을 활성화하기 위해 우주개발인력의 공급, 세제·재정상의 지원 및 우선구매 등 지원시책을 추진할 수도 있다. 과학기술부장관은 우주사고를 조사하기 위해 과학기술부장관 소속 하에 5~11인의 전문가로 구성된 「우주사고조사위원회」를 둘 수 있으며, 「우주사고조사위원회」는 우주사고가 일어난 지역에 대한 출입통제, 그 밖에 조사에 필요한 사항에 관하여 관계행정기관의 장의 협조를 받을 수 있다.

현재 우주개발진흥법과 같이 과학분야에서 정부가 기본계획을 수립하여 예산확보 및 시행을 하도록 규정하고 있는 입법례로는 항공우주산업개발촉진법령, 기초과학연구진흥법령 및 과학기술기본법령 등이 있다.

해외사례에서 미국은 NASA가 항공우주활동을 계획하도록 규정하고 있고, 「항공우주활동」을 정의하고 있다. 이에 따라 NASA가 계획하는 항공우주활동은 지구대기권 내·외의 비행문제의 연구 및 해결, 항공기 및 우주선의 연구목적 개발·제조·시험·운용으로 여기에서 항공기 및 우주선은 유인·무인을 불문하고 항공기, 위성, 기타 우주비행체 및 관련 장비, 부품 등을 의미한다. 또한 우주 운송시스템의 운영으로 우주왕복선, 우주정거장, 그 관련 장비, 기타 우주개발에 필요한 활동을 포함한다.

러시아는 「우주활동법」에 연방우주계획 체계를 규정하고 있다. 연방우주청(FSA), 국방부, 과학계에서 우주활동계획을 제안하고, 국무회의(Council of Ministers)에서 이를 검토하며 러시아 연방최고회의에서 연방우주프로그램으로 채택한다.

일본의 경우를 보면 「독립행정법인우주항공연구개발기구법」 제19조에는 관계 주무장관이 「우주개발위원회」의 의결을 거쳐 우주개발장기목표를 수립하도록 하고 있고, 이에 따라 관계 주무장관이 우주개발중기목표를 세우도록 하고 있다. 「독립행정법인우주항공연구개발기구에관한시행령」 제3조에는 중기계획 기재사항이 규정되어 있다. 시설, 설비에 관한 계획과 인사에 관한 계획, 그리고 중기목표 기간을 넘는 채무부담, 적립금의 사용, 마지막으로 기타 기구업무의 운영에 관한 필요사항 등이다.

모두 29개조로 구성된 우주개발진흥법을 조문별로 살펴보면 아래와 같다.

제1조 목적과 제2조의 우주개발관련 정의에 이어, 제3조에서는 우주관련 국제조약의 준수와 정부의 우주개발종합시책의 수립 및 추진 의무를 천명하고 있다. 제5조에서는 정부는 우주개발의 진흥과 우주개발 결과의 활용을 위하여 매 5년 마다 「우주개발진흥기본계획」을 세워야 하며, 기본계획안에는 우주개발정책의 목표 및 방향, 우주개발 추진체계 및 전략, 소요재원 및 투자계획, 전문인력 양성 등을 담도록 하고 있다.

제6조에서는 우주개발진흥기본계획의 수립과 이에 따른 정부의 중요정책 및 관계행정기관의 주요업무의 조정 등에 관한 사항을 심의하기 위하여 대통령소속 하에 「국가우주위원회」를 설치하도록 하고 있다. 위원회는 과학기술부 장관을 위원장으로 하고, 관계부처 장관과 우주전문가 등 15인 이내로 구성한다. 위원회에서는 기본계획에 관한 사항, 기본계획과 관련된 정부의 중요정책 및 관계행정기관의 주요업무조정, 우주개발전문기관의 설립·지정 및 운영, 우주개발사업의 소요재원 조달 및 투자계획, 우주발사체의 발사허가 등에 관한 사항을 심의하게 된다.

또한, 제7조에서는 우주개발사업을 체계적이고 효율적으로 추진하기 위해 우주개발전문기관을 지정하여 지원할 수 있도록 하고 있으며, 전문기관은 기본계획에 따른 우주개발사업의 수행, 우주물체의 개발·발사 및 운용 등을 수행하게 된다.

제8조, 제9조, 제10조에서는 우주물체의 등록 및 관리를 다루고 있다. 우주물체는 지상의 물체와는 달리 식별에 어려움이 있어, 유엔의 책임협약에서와 같이 우주물체로 인한 사고 발생시 책임배상의 문제를 해결하기 위해서는 각국 정부는 자국의 우주물체를 유엔에 등록함으로써 국제적 책무를 다할 수 있도록 하고 있어, 이러한 국제적 규범에 합치하기 위한 조치들을 담고 있다.

제11조, 12조, 13조에서는 우주물체의 발사허가에 대한 사항을 다루고 있다. 이는 발사에 관한 국가감독의무를 규정하고 있는 외기권조약 제6조와 책임협약 제2조, 제3조를 이행하기 위한 규정이며, 이에 따라 우주발사체를 우리나라 영역 또는 우리나라의 관할권이 미치는 지역 및 구조물에서 발사하고자 하는 자는 과학기술부장관을 허가를 받도록 하고 있다.

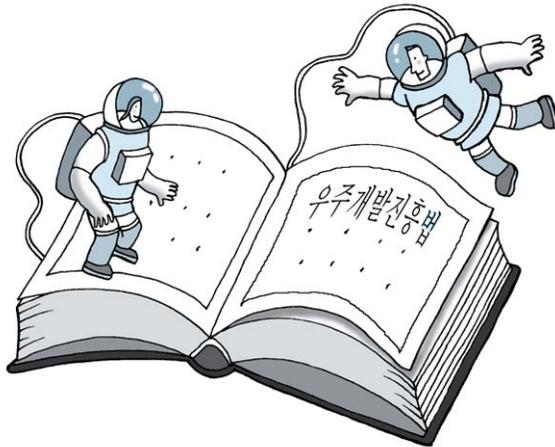
제14조, 15조는 우주사고에 따른 손해배상책임을 다루고 있는데, 특히 우주발사체를 발사하고자 하는 자는 우주사고의 발생가능성을 고려하여 책임보험에 가입하여야 하는 의무를 부과하고 있다. 또한 제16조에는 우주사고가 발생하였을 경우, 이를 조사하기 위한 「우주사고조사위원회」의 설치와 운용에 대한 사항을 규정하고 있다.

제18조에서는 민간부문의 우주개발을 지원하기 위한 지원시책을 담고 있으며, 제19조

에서는 국가비상사태 및 국가안보를 위한 우주개발사업의 중지 및 시정, 제20조에서는 우주개발사업의 추진을 위해 필요한 경우 관계부처의 지원 및 협조요청, 제21조에서는 국가안전보장을 위한 별도 대책수립 및 시행을 담고 있다.

그 외에 제22조, 제23조에서는 「구조협정」(1968년)에 따라 우주물체 및 우주비행사가 사고로 인해 우리영토에 들어올 경우 이에 대한 구조지원과 반환 등을 다루고 있다.

한편, 우주개발진흥법에 이어 동법 제 14조에 따라 우주사고에 따른 손해배상책임과 관련한 「(가칭)우주손해배상법」 제정이 국회 의원입법 형식으로 준비 중에 있으며, 2007년 상반기 중에는 국회에 상정 의결될 전망이다.



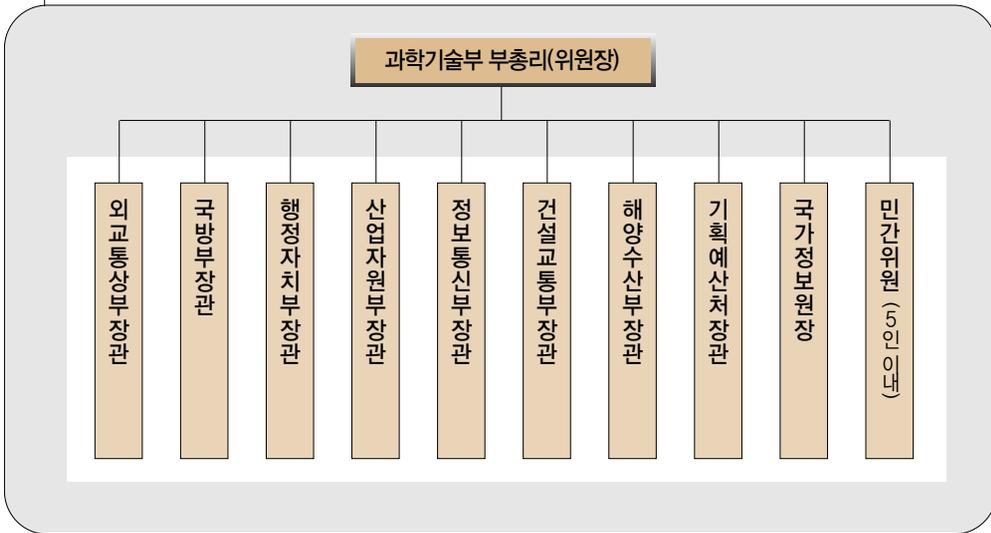
## 참고 우주개발진흥법 추진경과

- 2004.2 우주개발정책방향(우주법 포함) 간담회(서울 팔레스 호텔)
- 2004.3 우주개발진흥법(안) 연구내용 발표(과기부 회의실)
- 2004.4 과학기술부 우주법제정 용역 추진(신홍균, 항공대 항공우주법학과)
- 2004.5 우주법 시안 공개
- 2004.7 법률제정 입법예고
- 2004.7~11 부처간 협의
- 2004.11 당정협의  
규제개혁위원회 및 법제처 심사  
우주개발진흥법 제정에 관한 세미나 국회 「사이언텍 포럼」 주최
- 2004.12 차관회의·국무회의 심의  
대통령 재가  
정부안 국회 제출
- 2005.2 국회 공청회
- 2005.4.22 국회 과학기술정보통신위원회 의결
- 2005.4.26 국회 법제사법위원회 의결
- 2005.5.3 국회 본회의 의결
- 2005.5.17 정부 이송
- 2005.5.31 공포(법률 7538호)
- 2005.8.29 우주개발진흥법 시행령 및 시행규칙 제정 입법예고
- 2005.9~10 시행령 및 시행규칙안 부처간 협의, 법제처 심사
- 2005.12.1 법률안·시행령·시행규칙 발효

## 2 국가우주위원회

제1회 국가우주위원회가 2006년 12월 19일 오전 7시 30분 소공동 롯데호텔에서 개최되었다. 국가우주위원회는 우주개발진흥법 제정에 따라 설치된 위원회로서, 국가우주개발에 대한 총괄기획·조정 및 부처간 관련업무 조정 등 우주개발을 효율적으로 추진하기 위한 최종 심의·의결 기능을 가지고 있다.

### 국가우주위원회 조직도



「국가우주위원회」에 대해 규정하고 있는 우주개발진흥법 제6조 제6항을 보면, 국가우주위원회의 구성은 위원장을 포함하여 10개 중앙행정기관장과 5인 이내의 민간전문가로 구성하게 되어 있다. 10개 중앙행정기관장은 위원장인 과학기술부총리를 비롯, 외교통상부, 국방부, 행정자치부, 산업자원부, 정보통신부, 건설교통부, 해양수산부, 기획예산처장관과 국가정보원장이다. 대통령이 위촉하는 초대 민간위원으로는 백홍열 한국항공우주연구원장, 안동만 국방과학연구소장, 류장수 (주)아태위성산업 대표, 이영욱 연세대 천문우주학과 교수가 2006년 11월 선임되었다.

그간 「우주개발중장기기본계획」 등 주요 국가우주개발정책은 「국가과학기술위원회(위

원장:대통령)나 「과학기술관계장관회의(위원장:과학기술부총리)」 등을 통해 확정·추진되었지만, 국가우주위원회 설치에 우주개발 관계기관장과 전문가들로 구성된 위원회에서 보다 심도 있는 논의를 할 수 있는 최고정책결정기구가 마련되었다는 의미가 있다.

아울러, 「국가우주위원회」 업무를 지원하고, 매년 시행계획의 심의를 위해 과학기술부 차관을 위원장으로 하고 관계부처 국장급 공무원, 민간전문가로 「우주개발진흥실무위원회」를 구성·운영하고 있다.

해외의 사례를 살펴보면, 미국은 NASA법 제201조의 「국가항공우주위원회(National Aeronautics and Space Council)」(1958년~1973년), 「국가우주위원회(National Space Council)」(1989년~1993년)등이 설치·운영되었으나, 현재는 우리나라의 「국가우주위원회」에 해당하는 기구는 존재하지 않는 것으로 분석된다.

러시아는 「우주활동법」 제5조가 우주활동체계에 대해 규정하고 있는데, 러시아 「연방 최고회의(Supreme Soviet of Russian Federation)」가 러시아 연방의 우주정책을 결정한다. 우주활동을 규율하는 법규를 채택하고, 연방우주프로그램과 연방우주프로그램 달성을 위한 관리 및 재정 행사를 진행한다.

일본은 「문부과학성설치법」 제9조 내지 제11조에 「우주개발위원회」의 조직·운영을 규정하고 있다. 조직은 위원장 및 위원 4인으로 구성되어 있으며 그 중 2인은 비상근이다. 위원장 및 위원은 우주개발에 관한 식견이 뛰어난 자 중에서 일본의회 양원의 동의를 거쳐 문부과학성 장관이 임명한다.

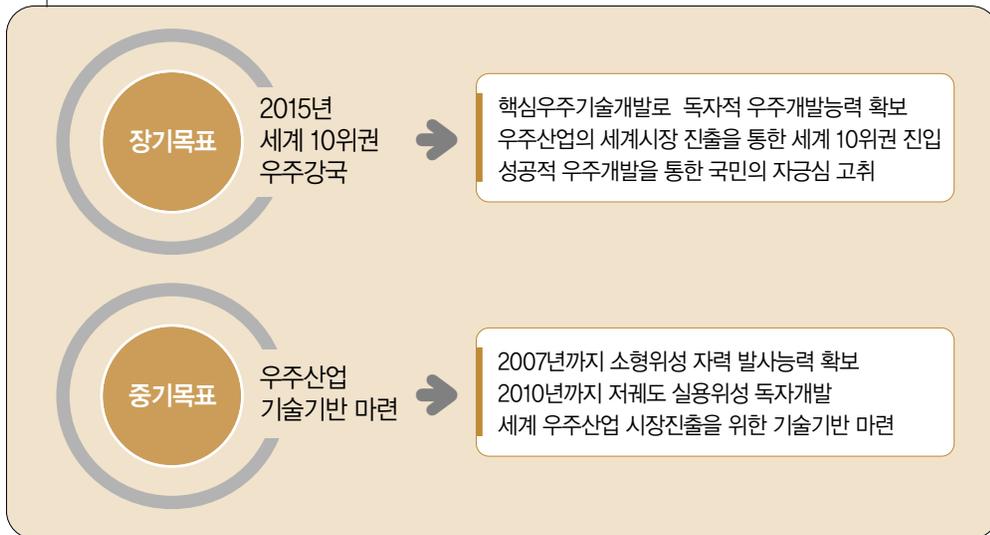
### 3 우주개발중장기기본계획<sup>28)</sup>

국가 우주개발의 비전과 목표를 담고 국가의 총체적 우주개발기술 역량을 총 결집시키는 「우주개발중장기기본계획」은 최초의 국가차원 우주분야 종합계획으로서 1996년

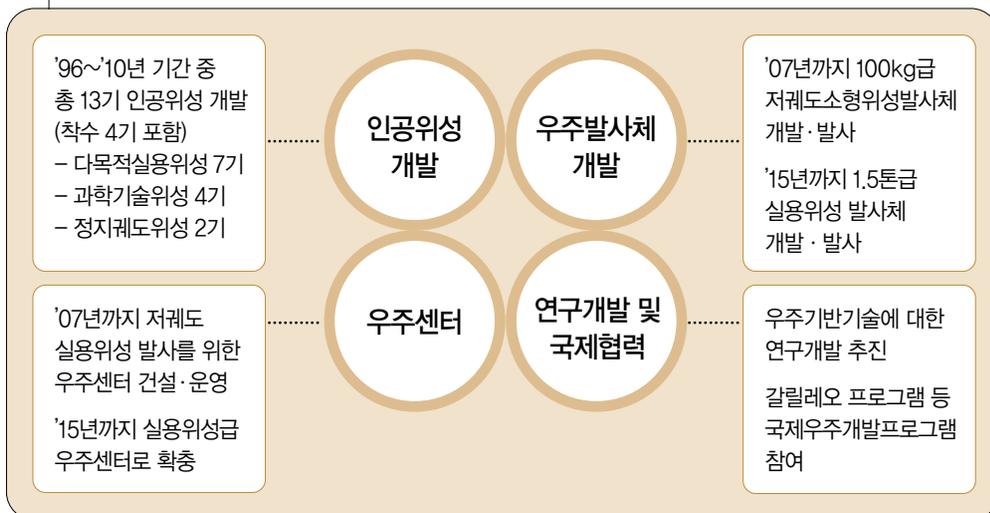
28) 우주개발진흥법에 의해 우주개발진흥기본계획으로 명칭이 변경, 차기계획 수립시 명칭 변경 예정

도에 수립되었다. 이후에 여건변화를 반영하여 1998년, 2000년과 2005년 세 차례 수정을 거친 현재의 우주개발중장기기본계획은 2006년에서 2015년까지 국가우주개발에 대한 비전과 장기목표를, 2010년까지는 구체적인 목표 및 부문별 세부계획을 제시하고 있다.

## 국가우주개발 중장기 목표



## 우주개발 중장기기본계획



우리나라 우주개발의 목표는 2010년까지 국내기술에 의한 저궤도 실용위성의 독자개발 및 세계시장 진출의 기반을 마련하고 2015년까지 세계 10위권 우주강국에 진입하는 것이다. 전문가들에 따르면, 현재 우리나라의 우주분야 기술수준은 우주발사체에서 인공위성 개발에 이르기까지 대체로 선진국 대비 50%에서 70% 수준으로 분석하고 있다. 미래전략기술로서 우주기술의 중요성, 현재의 우리 기술력과 투자규모를 고려할 때 앞으로 더 많은 관심과 육성이 요구되는 시점이다.

「우주개발중장기기본계획」은 위성 개발, 발사체 개발, 연구개발 및 국제협력부문 등 세부 부문별로 구성되어 있는데, 각 부문에서 핵심 우주개발기반기술 개발을 통해 핵심 기술의 자립화를 높이고, 갈릴레오 프로그램 등 우주분야에서 적극적인 국제협력과 우주개발 인력의 양성을 추진한다.

동 계획은 1996년부터 2010년까지 우리나라의 민간을 제외한 우주개발 투자규모를 총 2조 4,649억원으로 계획하고 있다. 참고로, 국가가 추진하는 「우주개발중장기기본계획」에서 제외하고 있는 민간부문에서도 1995년, 1996년, 1999년에 발사된 민간상용위성인 무궁화1·2·3·5호 등 위성관련 사업이 활발히 추진되고 있다.

### 우주개발중장기기본계획 투자규모

(단위: 억원)

분야	기간	'96~'00	'01~'05	'06~'10	합계
위성체		2,655	2,900	7,520	13,075
발사체		502	2,780	4,458	7,740
우주센터		10	1,475	1,665	3,150
연구개발 및 국제협력		86	283	315	684
합 계		3,253	7,438	13,958	24,649

## 주요 추진실적

- 위성 : 발사 6, 개발 중 6기 (민간위성 제외)
  - 발사 : 우리별 1호('92.8), 우리별 2호('93.9), 우리별 3호('99.5), 다목적실용위성 1호('99.12), 과학기술위성 1호('03.9), 다목적실용위성 2호('06.7)
  - 개발 중 : 다목적실용위성 3호('09 발사 예정), 5호('08 발사 예정), 3A호('12 발사 예정) 통신해양기술위성('08 발사 예정), 과학기술위성 2호('08 발사 예정), 과학기술위성 3호('10 발사 예정)
- 발사체 : 발사 3, 개발 중 1
  - 발사 : KSR-I ('93.9), KSR-II ('98.6), KSR-III ('02.11)
  - 개발 중 : 소형위성발사체(KSLV-I) ('02~'08)
- 우주센터 건설 : 소형위성급(100kg) 발사장 건설 중('00~'08)

「우주개발중장기기본계획」의 부문별 세부내용을 살펴보면 다음과 같다.

### 가. 위성 개발

국가의 전략적·공공적 수요를 고려한 위성개발 계획을 담고 있다. 계획이 수립된 1996년에서 2010년까지 13기(개발 착수 4기 포함)의 위성개발이 계획되어 있다. 여기에는 정지궤도위성 2기(통신해양기상위성, 정지궤도복합위성), 다목적실용위성 7기, 과학기술위성 4기 등이 포함된다.

다목적실용위성 개발계획에는 고해상도 광학카메라를 탑재한 위성과 기상여건에 관계없이 정밀관측이 가능하도록 영상레이더(SAR<sup>28)</sup>)를 탑재한 위성 개발계획이 포함되어 있으며, 위성기술 개발계획, 위성수요, 위성서비스의 제공 등을 고려하여 위성임무 및 개발일정을 조정한다. 고해상도 광학기술(고정밀 관측)은 1호, 2호, 3호로, 전천후 영상레이더(SAR)기술(전천후 관측)은 5호로, 적외선 관측(IR) 기술은 3A호로 추진된다.

정지궤도위성 개발계획은 통신해양기상위성 및 정지궤도복합위성을 포함하고 있다.

---

28) Synthetic Aperture Radar

후속 위성인 정지궤도 복합위성은 추후 제기되는 수요에 따라 개발할 수 있도록 유연성을 부여하였다.

다목적실용위성의 개발을 통해 저궤도 실용위성의 국내 독자개발 능력을 구축하고, 위성자료 수신처리 및 위성영상 활용 능력 확보, 세계 위성영상 시장 진출 등을 도모한다. 또한 통신해양기상위성의 개발을 통해 고부가가치의 정지궤도 복합위성의 국내 독자 개발능력을 확보하고, 과학기술위성개발은 우주과학실험의 수행, 실용위성 사업과 연계된 핵심기술의 선행연구, 그리고 인력양성을 병행 추진한다.

## 나. 발사체 개발 및 우주센터 건설

최근 우주발사체의 한·러 협력개발에 필요한 한·러 우주기술보호협정의 체결과정에서 「우주개발중장기기본계획」 상의 발사일정은 2008년 이후로 재조정이 불가피하게 되었다. 당초 계획에 따르면, 발사체의 경우 소형위성 발사체(KSLV-I)를 2007년, 그리고 실용위성 발사체(KSLV-II)를 2015년까지 개발을 추진한다. 아울러, 자력발사에 필요한 우주센터를 확보하기 위해 소형위성급(100kg) 발사장을 2007년도까지 건설하고, 실용위성급(1.5톤급) 발사장은 2015년까지 건설할 계획이었다.

1996년 최초의 「우주개발중장기기본계획」이 수립된 이후, 그동안 세 차례에 걸친 수정도 우주발사체 개발일정의 변화가 큰 배경이었다. 최초 계획은 2010년까지 우리 우주발사체를 개발하도록 하였으나, 1998년 8월 31일 북한의 대포동 미사일 발사<sup>29)</sup> 등 주변 상황을 고려하여 당초의 저궤도 우주발사체 개발계획을 2005년으로 앞당긴 바 있으며, 우주발사체 개발을 위한 한·러 우주협력이 구체화되고 한·러 우주기술협력협정이 2004년 9월에 체결되면서 개발계획이 다시 2007년으로 수정된 바 있다.

그 간의 일정의 변경은 국제적으로 이전이 엄격히 통제되는 전략기술의 국제협력개발 과정에서 여타 분야와 달리 미사일기술통제체제(MTCR)와 같은 국제규범과 이로 인한

---

29) 당시 북한은 자체개발한 인공위성인 「광명성 1호」의 발사로 주장

한·러 우주기술보호협정의 체결과 발효 등 여러 가지 선결과제로 인한 어려움이 있었다는 것도 한 배경이 되었다.

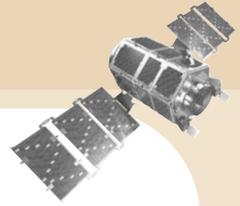
### 다. 연구개발 및 국제협력

위성본체 및 탑재체, 그리고 발사체와 우주활용 등을 포함한 우주개발 기반기술에 대한 연구개발을 강화하고, 아울러 국제 우주정거장사업 등 국제 우주개발에 대한 참여 확대를 통해 핵심우주기술 확보를 추진한다. 아울러 유인우주기술 확보를 위한 한국 우주인 배출계획을 추진한다.

핵심 우주기술의 확보를 위해서는 우주정거장, 우주탐사 등 우주과학 분야에 대한 국제협력프로그램에 참여를 확대하고 미국과 EU 등 선진국 우주기구와의 협력을 강화해 나갈 필요가 있다. EU가 추진하는 위성항법시스템인 갈릴레오프로그램 참여를 위해 2006년 기본협정을 맺고 상세협정을 앞두고 있으며, 2006년 4월부터 추진한 한국최초의 우주인후보 선발은 전 국민의 뜨거운 관심 속에 2명의 후보를 최종 선발한바 있다.

최근 들어서는 우주응용 기술의 개발을 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 지구관측 인공위성을 이용한 원격탐사기술 개발, 우주정거장 사업 참여를 통한 우주공간에서의 과학실험 공간 확보, 우주항법시스템 사업, 우주인 배출 사업 등 점차 우리나라의 우주분야도 실생활에서의 이용분야에 중점을 두고 발전해 나가고 있다.

이러한 미래 한국의 우주기술 선진화를 이끌어 가기 위해서는 정부의 확고한 우주개발 정책과 국민적인 동의, 우수한 개발인력과 예산이 그 뒷받침이라 할 수 있다. 이를 통해 우리나라가 미래전략기술로 일컬어지는 우주분야에서 세계 10위권 우주강국에 진입하고 우주산업 시장에서 주도적 지위를 가지게 될 것을 기대한다.



### 제3절

## 우리나라의 우주개발

### 1 우주개발 동향

우리나라는 앞선 국가들에 비해 약 40년 늦은 1990년을 전후하여 본격적으로 우주개발사업을 시작하였다. 그 후 1992년과 1993년에 발사된 「우리별 1호, 2호」와 1993년에 발사된 과학로켓 「KSR-I」<sup>30)</sup>을 시작으로 연구개발 위주의 우주개발을 착수하여 짧은 기간에 비약적인 성과를 이뤄가고 있다. 현재 우리나라의 우주개발 예산은 2006년을 기준으로 3,048억원으로 약 8조 9천 억원인 정부 연구개발예산의 약 3.4% 수준에 이르고 있다. 부처별로는 그 중 대부분인 2,398억원을 과학기술부에서 투자를 하고 있으며, 위성 개발을 중심으로 산업자원부, 정보통신부, 해양수산부, 기상청 등을 비롯한 관계부처에서 우주개발에 참여하고 있다.

특히, 위성 개발은 다목적실용위성 1호를 1999년 12월 발사에 성공한데 이어, 지난 2006년 7월 28일 러시아의 플레세츠크 발사장에서 1m급 광학카메라를 탑재한 다목적실용위성 2호를 성공적으로 발사하였으며, 0.7m급 광학카메라를 탑재한 다목적실용위성 3호와 영상레이더(SAR)를 탑재한 전천후 지구관측위성인 다목적실용위성 5호, 정지궤도 복합위성인 통신해양기상위성의 개발이 진행 중이다. 아울러, 위성관련 핵심기반 기술을 확보하고 전문인력을 양성하기 위해 과학기술위성 2호와 3호가 개발되고 있다.

30) Korean Sounding Rocket

민간부문에서도 1995년, 1996년, 1999년, 2006년에 발사된 통신·방송위성 무궁화 1호, 2호, 3호, 5호 등 위성의 상업적 이용이 확대되고 있다.

우리 땅에서 우리 위성을 우리발사체로 쏘아 올리기 위해 지난 2004년 9월 러시아와 우주기술협력협정과 사업계약을 맺고 소형위성 발사체(KSLV<sup>31</sup>- I)의 개발이 진행 중이며, 전남 고흥군 외나로도에서는 우주센터 건설이 진행 중에 있다. 국제적으로 이전이 통제되는 전략기술인 우주기술의 협력을 위해, 2004년도에 체결한 한·러 우주기술협력 협정에 이어 한·러 우주기술보호협정도 2006년 10월 17일 체결(12월 1일 국회비준)하여 한·러 우주기술협력의 가속도를 높이고 있다.

한편, 유인우주기술의 확보와 우주과학문화 확산을 위해 한국최초의 우주인 배출에 착수하여 2006년 4월부터 선발을 진행하였으며, 온 국민의 관심 속에 12월 25일 2인의 우주인후보가 확정되었다. 또한 미국의 GPS<sup>32</sup>에 대응하여 EU가 추진하는 위성항법시스템인 갈릴레오프로그램 참여를 결정하고, 2006년 9월 기본협정에 서명한 이후, 본격적인 상세협정의 협상을 앞두고 있다.

그 밖에도 한국의 앞선 IT기술을 러시아의 우주기술과 접목하기 위한 조인트벤처 설립 등의 시도, 우크라이나 등 여타 우주국가와의 우주개발 협력도 활발히 진행되고 있다.

비교적 짧은 역사임에도 불구하고, 우리나라의 우주개발이 착실한 발전을 거듭해 온 배경에는 연구자들의 노력과 더불어 정부의 우주개발에 대한 명확한 목표설정과 강력한 정책 추진이 있었다. 과학기술부는 1996년에 2015년까지의 우리나라의 우주개발 방향을 정립한 「우주개발중장기기본계획」을 수립하였으며, 1998년, 2000년, 그리고 2005년 세 차례에 걸쳐 여건변화와 새로운 수요를 반영하여 동 계획을 수정·보완한 바 있다. 특히, 지난 2005년 5월 「우주개발중장기기본계획」의 수정이후 2005년을 「우주개발 원년」으로 선포하고 다양한 우주개발과 우주과학문화 확산을 활발히 추진해 오고 있다.

우주개발중장기기본계획에 따르면, 장기적으로는 핵심 우주기술의 개발로 독자적 우

---

31) Korea Space Launch Vehicle

32) Global Positioning System

주개발능력을 확보하여 우주산업 세계시장 진출을 통한 세계 10위권 진입, 우주공간의 영역 확보 및 우주활용으로 국민 삶의 질 향상, 성공적 우주개발을 통한 국민의 자긍심 고취 등을 목표로 하고 있다. 정부는 2008년 경 소형위성 자력발사를 성공하고, 2010년까지 국내기술로 저궤도 실용위성을 독자 개발하여 세계우주산업 시장에 진출하기 위한 기술기반을 마련해 나갈 것이다.

## 2 우주산업 실태

우주개발진흥법 제24조(우주개발 등에 관한 자료수집 및 실태조사)에 따라 한국항공우주연구원 정책협력부 주관으로 2005년 7월 우리나라 우주산업 실태를 조사한 바 있다. 우리나라의 우주산업 현주소를 알기위해 처음으로 실시된 실태조사는 우주관련 기관들인 기업 21곳, 대학 22곳, 연구소 9곳에 대한 설문으로 진행되었다. 그 결과에 따르면, 2004년 말 국내 우주분야 총생산실적이 281억원 정도에 머무르고 있다. 우리나라는 세계 10위권의 국방예산을 지출하고 있는 국가지만 국내 우주분야는 대체로 산업형성 초기단계로 볼 수 있다.

### 가. 우주분야 투자실적

2004년 말 기준으로 산업계, 학계 및 연구계의 우주분야 연간 투자실적은 총 1,726 억 원으로, 연구계의 투자실적이 그 중 91.5%를 차지하고 있다. 조사대상 우주분야 투자실적에는 연구개발 및 시설장비, 그리고 토지·건물 등이 모두 포함되어 있다.

### 나. 인력

상기 우주산업실태조사에 의하면 우주개발 인력을 12개 연구기관 813명, 21개 대학 211명, 33개 기업 593명으로 총 1,617명으로 집계되고 있다. 우리나라의 우주개발 산업체 인력 추이는 우주개발 대형사업의 부침에 따라 관련 인력의 수가 변하고 있다. 이는

1992년부터 조사를 시작한 한국항공우주산업진흥협회 통계치에서도 나타나고 있다.

연구기관의 인력구성은 대부분 석·박사급의 고급 인력으로 구성되어 있고 산업체에서도 상당수의 인력이 제조분야의 기능인력 보다는 사무 또는 연구개발직으로 구성되어 있다. 한국항공우주산업(주) 우주개발센터, (주)썬트랙아이 및 로템 연구소 등의 인력은 전원이 우주 전문인력으로 구성되어 있으나, 그 밖의 대부분의 기업은 우주분야 인력이 주력분야에 비해 약 20%안팎에 머물러 있다.

2006년 한 해 동안 다목적실용위성 2호, 무궁화위성 5호가 성공적으로 발사 되었으며, 우주발사체 등 우주부문의 개발사업도 계획대로 진행되고 있어 향후 우주개발 전문인력의 소요는 계속 늘어날 것으로 전망되고 있다.

#### **다. 우주관련 산업체의 영세한 우주사업 규모**

개발과정에서 대규모 우주사업에는 기술적, 인적 대응력이 있는 대기업이 참여하고 있지만 회사전체의 매출에 비해 우주분야의 매출이나 이익은 극히 낮은 비중을 차지하고 있다.

우주개발은 국가의 역량을 총동원하는 대형시스템 사업이므로 개발단계에서의 정부 주도는 필수적이다. 더구나, 우주발사체 등 일부 우주기술은 국제적으로 매우 민감한 기술로 국가간 협력을 위해 정부차원의 전략적, 외교적 대응이 요구되기도 한다. 그러나, 개발단계에서부터 산업체의 참여는 필수적이며 기술 성숙화 단계 또는 상용화 단계에서 최종적으로 민간부문으로의 이양과 산업화가 이뤄지게 된다. 정부차원의 적극적인 우주 산업 육성·지원시책 추진이 중요한 시점이다.

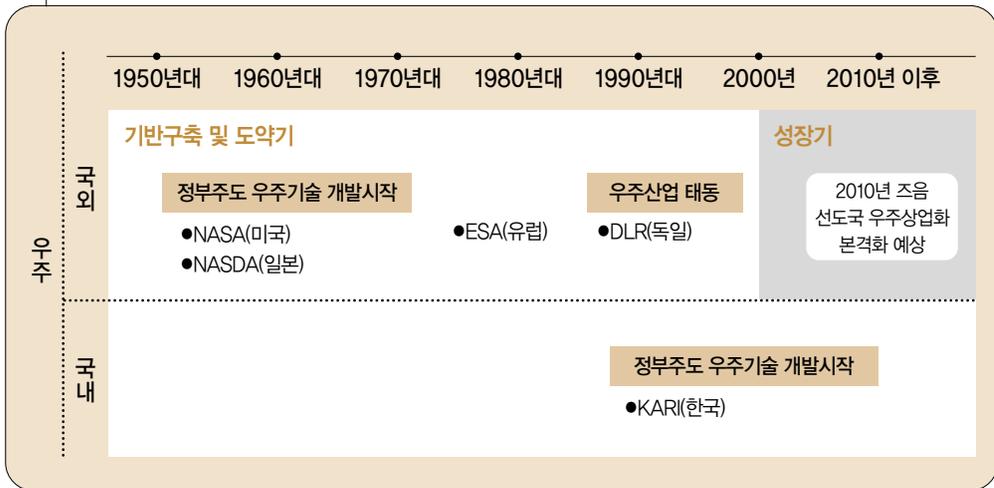
# 3 우주개발 투자

## 가. 우주산업 현황 및 전망

우주산업의 단계를 기반구축 및 도약기(제1기)와 성장기(제2기)로 구분해 보면, 우주기술 선도국인 미국, 일본, 유럽 등은 제1기 동안 정부주도의 우주기술개발을 통해 1990년 전후 우주산업의 기반을 조성하였으며, 2010년에는 우주의 상업화가 본격적으로 진행될 것으로 예측되고 있다.

한편, 우리나라는 1990년을 전후하여 우주개발을 시작하였으며 아직 제1기인 기반구축 및 도약기 단계에 있다고 볼 수 있다. 그러나, 그동안 다목적실용위성 1호와 2호의 개발, 액체추진 과학로켓(KSR-Ⅲ)의 개발 등을 통해 상당수준의 기술·산업기반을 확보하였다.

### 우주산업의 진행단계



\* DLR: Deutsche Forschungsanstalt für Luft und Raumfahrt

세계시장 전망자료에 따르면, 2010년에 우주산업시장은 약 3,217억 달러, 2015년에 약 4,500억 달러에 이를 것으로 전망되고 있다. 전문가들의 예상에 따르면, 우리나라가 2015년에는 세계시장의 약 1% 이상을 점유할 수 있을 것으로 본다. 금액으로는 약

45억 달러 규모이다. 이는 우리나라의 위성수요가 급격히 증가하고 있는 점과, 동남아시아 등 저개발 국가에 우주 관련 기술수출이 기대되는 점, 그리고 기하급수적으로 증가하고 있는 위성서비스의 수요 등을 감안한 것이다. 특히 2010년 위성 방송통신 서비스의 연평균 증가율은 약 33%로, 약 2조 7천억원의 규모가 될 것으로 추정되고 있다.

## 2010년의 우주산업 시장전망

(단위 : 억 달러)

분야	위성통신	지구관측	위성항법	합계
총매출	2,830	67	320	3,217

\* 주 : 위성체 및 발사서비스 포함

\* 출처 : The European Space Sector in a Global Context - ESA's Annual Analysis(ESA, 2003)

### 나. 우주개발 투자 현황

우리나라 국가우주개발정책의 집행은 과학기술부 기초연구국의 우주기술개발과와 우주기술협력팀이 중심이 되어 국책사업을 총괄하고 있으며, 정보통신부, 산업자원부, 국방부, 건설교통부, 해양수산부, 기상청 등의 유관기관과 협력하고 있다. 주요 국가우주개발사업의 추진은 한국항공우주연구원을 중심으로 산·학·연 협력을 통해 진행되고 있다.

미국의 경우, NASA를 중심으로 우주 연구개발이 계획되고, 구체적인 연구개발은 총 10개의 분야별 소관연구기관에서 담당한다. 일본의 경우는 우주항공연구개발기구(JAXA)를 중심으로 국가우주개발을 위한 전체계획이 수립되고, 구체적인 기술개발은 4개의 본부 및 18개의 연구센터에서 분야별로 담당하고 있다. 두 나라의 공통점은 정부에 항공우주개발을 위한 전담부서가 독립예산을 배정받는 수준으로 설치되어 있고, 분야별 연구개발을 위하여 많은 수의 소관 연구센터를 만들었다는 것이다.

반면에 우리나라는 이들 선진국에 비해 아직 여러 가지 면에서 비교가 어려운 상태이다. 이는 기술개발의 역사 및 우주분야의 국가연구개발 예산규모, 우주산업의 성숙도 등과 복잡하게 얽혀있는 문제로서, 앞으로 높아지는 국내 우주연구개발 수준에 맞는 기반 조성에 시사점이 되고 있다. 우리나라의 2004년도 기준 민수분야 우주개발예산 절대액

을 주요 우주분야 선도국들과 비교해보면, 한국이 1.41억 달러 규모로 미국의 1/113, 일본의 1/18, 프랑스의 1/11 수준이며, GDP 대비로도 여타 국가에 비해 크게 미흡한 수준이다.

### 우주개발 R&D예산 현황

(단위 : 억원)

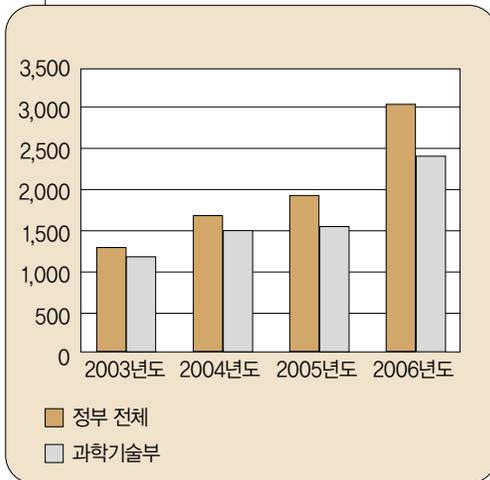
부처별	2003년	2004년	2005년	2006년
과학기술부	1,192	1,505	1,565	2,398
산업자원부	77	34	15	80
정보통신부	59	92	95	170
해양수산부	10	39	59	50
기 상 청	15	40	69	130
수 요 처	-	-	90	220
합 계	1,353	1,710	1,893	3,048

\*우주개발중장기기본계획에 따라 추진하는 국가우주개발 R&D 기준

\*출처 : 과학기술부, 2006

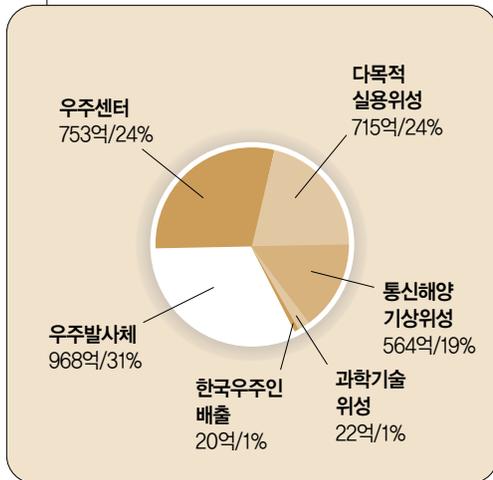
### 연도별 우주개발사업 정부 출연금 현황

(과학기술부, 2006)



### 2006 세부사업 정부출연금 현황

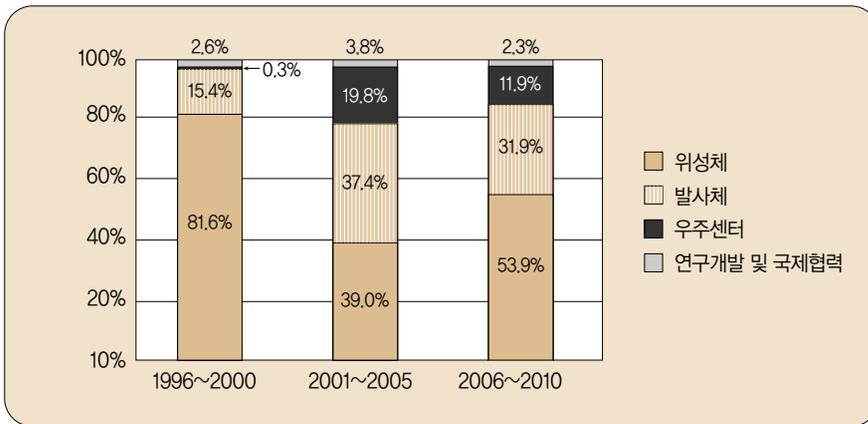
(과학기술부, 2006)

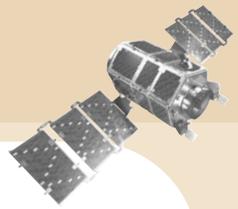


## 우주개발증장기본계획 투자규모

(단위: 억원)

구분	1996~2000	2001~2005	2006~2010
위성체	2,655	2,900	7,520
발사체	502	2,780	4,458
우주센터	10	1,475	1,665
연구개발 및 국제협력	86	283	315
합계	3,253	7,438	13,958





## 제4절 주요 우주개발 시책과 성과

과학기술부는 국가우주개발의 의지를 담아 2005년을 「우주개발 원년」으로 선포한 바 있다. 이후 2년간은 짧은 우리나라 우주개발 역사에서 많은 의미 있는 일들이 있었다. 지난 2005년 5월에는 우주개발진흥법을 제정(12.1 발효)하였으며, 10월에는 국내에서 처음으로 세계우주주간(World Space Week)행사를 개최하였다.

2006년 4월 21일 과학의 날에는 2008년 4월 러시아 소유즈우주선 탑승을 목표로 한국 최초의 우주인후보 선발을 위한 출정식을 가졌다. 7월 28일 러시아 플레세츠크에서는 우리가 주도적으로 개발한 1m급 고해상도 지구관측위성인 다목적실용위성 2호를 성공적으로 발사하였으며, 9월에는 2010년경에 가동되는 EU의 위성항법시스템인 갈릴레오 프로그램 참여를 위한 기본협정을 체결하였다. 10월과 12월에는 우주발사체 개발을 위해 필요한 한·러 우주기술보호협정 서명 및 비준이 있었으며, 12월 25일에는 전 국민의 관심 속에서 진행하였던 2명의 우주인후보 선발을 성공적으로 마무리 하였다. 이에 앞서, 11월에는 과학기술부총리를 위원장으로 주요부처 장관이 참여하는 국가우주위원회를 구성을 마무리 짓고 12월 19일 그 첫 번째 회의를 개최한 바 있다. 모두 2006년 한해 동안 우주개발과 관련된 의미 있는 성과들이라 할 것이다.

한편, 현재 연구개발이 진행 중인 국가우주개발사업으로는 인공위성 분야에 다목적실용위성위성 3호와 5호 개발, 통신해양기상위성 개발, 과학기술위성 2호와 3호 개발이 있으며, 2012년 발사를 목표로 추진하는 적외석 카메라를 탑재한 다목적실용위성 3A호 개발도 2006년 12월 19일 제1회 국가우주위원회에서 확정된 바 있다. 2006년 7월 러시아

의 플레세츠크 발사장에서 성공적으로 발사된 다목적실용위성 2호는 초기 시험운용을 마무리해 가고 있다.

2008년 경 개발완료를 목표로 우주발사체(KSLV-I) 개발이 진행되고 있고, 전남 고흥의 외나로도에서는 국내 발사장으로 사용될 고흥우주센터의 건설이 한창 진행되고 있다. 마지막으로 한국최초의 우주인후보로 선정된 2명은 2007년 초부터 러시아의 가가린 우주센터에서 훈련을 시작해서, 2008년 4월의 소유즈 우주선 탑승을 준비하게 될 것이다.

## 1 「참여정부의 과학기술기본계획」과 우주개발

12대 국정지표 중의 하나로 “과학기술중심사회”를 표방하는 참여정부의 과학기술 기본시책은 2003년에 수립된 「참여정부의 과학기술기본계획」이 그 바탕에 있다. 과학기술기본법 제7조에 따라 수립되는 과학기술기본계획은 우리나라 과학기술정책의 비전을 제시하고 과학기술발전목표와 연구개발투자에 관한 실행계획으로서, 5년 단위의 우리

### 과학기술 중점추진과제 및 정책목표

미 성 장 엔 진 창	1. 국가전략과학기술의 선택적 집중개발
기 초 체 력 강 화	2. 창의적 혁신역량 제고를 위한 기초과학연구 진흥 3. 지식기반사회를 선도할 과학기술인력 양성
국 제 화 지 방 화	4. 과학기술의 국제화 및 동북아 R&D허브 구축 5. 국가 균형발전을 위한 지방과학기술 혁신
혁신시스템 선 진 화	6. 과학기술투자의 확충 및 효율성 제고 7. 산업계 기술역량 제고를 위한 민간 기술개발 지원 8. 과학기술 생산성 제고를 위한 하부구조 고도화
국 민 참 여 확 대	9. 사회적 수요에 부응하는 과학기술의 역할 증대 10. 국민과 함께 하는 과학기술문화 확산

나라 과학기술발전목표를 제시하고 이를 달성하기 위한 각종 연구개발사업 추진, 과학 기술인프라 구축 및 정부의 연구개발투자 등에 관한 중기활동계획을 포함하고 있다.

「참여정부의 과학기술기본계획」은 국가전략과학기술의 선택적 집중개발이라는 정책목표아래 우주기술을 국가안전과 위상을 제고하는 전략기술로 제시하고 있다. 우주기술의 확보를 위해 중점추진과제로 인공위성 개발, 위성발사체 개발을 들고 있으며, 중점개발기술로 위성체 개발 기술, 위성탑재체 기술, 위성관제 기술, 저궤도 위성 발사체 개발 기술, 액체추진기관 개발 기술, 발사 운용, 통제 및 관제기술 등의 개발계획을 포함하고 있다.

## 2 다목적실용위성 2호 개발·발사 성공

우리나라가 주도적으로 개발한 1m급 고해상도 지구관측위성인 다목적실용위성 2호를 지난 7월 28일 러시아 플레세츠크 발사장에서 성공적으로 발사하였다. 한국항공우주연구원을 총괄기관으로 한국전자통신연구원, 한국항공우주산업, 한화, 두산, 대한항공, 두원중공업, 이스라엘의 ELOP사 등이 개발에 참여하였다.

우리나라는 1999년에 발사에 성공한 다목적실용위성 1호에 이어, 다목적실용위성 2호의 성공적 개발을 통해 저궤도 실용위성을 독자적으로 개발할 수 있는 기반을 마련하였으며, 미국, 러시아, 일본 등 위성선진국에 이어 세계 7번째로 1m급 고해상도 위성을 보유한 위성강국 대열에 진입하는 쾌거를 거두었다.

### 다목적실용위성 1·2호 비교

구분	다목적실용위성 1호	다목적실용위성 2호
발사시기	'99.12	'06.7
고 도	685km	685km
무 게	470kg	800kg
임무수명	3년	3년
해 상 도	흑백 : 6.6m	흑백 : 1m, 칼라 : 4m

지난 2006년 8월 29일에는 시험영상을 조기에 공개하였으며, 현재 시험운영이 마무리 단계에 있다. 영상판매대행사인 한국우주항공산업과 프랑스 스팟이미지사를 통해 향후 3년간 최대 5,400만불의 위성영상 매출을 예상하고 있으며 지상·해양·환경 등의 관측을 통해 국가적 고해상도 영상수요를 충족하게 될 것이다.

The collage features several newspaper articles and photographs. Key headlines include:
 

- '위성시대 '기술 자립' 시험대' (Satellite Era 'Technical Independence' Trial)
- '2633억원짜리 '한반도의 눈' 우주에 뒀다' (263.3 billion won 'Snow of the Korean Peninsula' sent to space)
- '아리랑 2호 28일 러서 발사' (Ariane 2 launched on the 28th)
- '아리랑 2호' 위성 오늘 쏜다' (Ariane 2 satellite launched today)

 The photos show the Ariane 2 rocket being mated to the launch pad and a satellite in orbit.

### 3 한·러 우주기술보호협정 체결

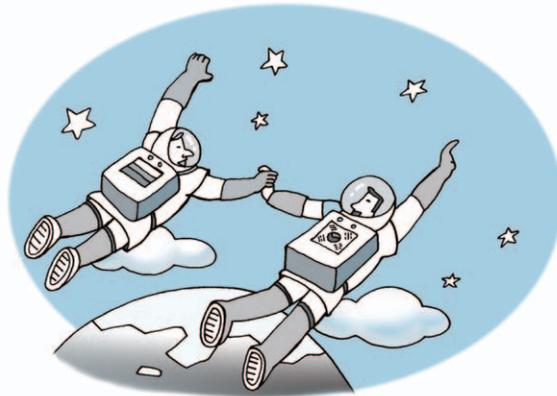
우주발사체는 대량살상무기의 운반시스템으로 전용이 가능하여 미사일기술통제체제(MTCR)에 의해 국제적으로 기술이전이 엄격히 통제되는 전략기술로서 타 분야와 달리 국가간 기술협력이 쉽지 않은 분야이다. 1990년대 초반의 인도와 러시아의 우주발사체 개발협력이 미사일기술통제체제(MTCR) 위반으로 인도에 대한 미국의 경제제재로 이어지기도 한 사례가 이를 단적으로 보여준다.

현재 우리가 추진하고 있는 우주발사체(KSLV-I)의 한·러 협력개발은, 우리나라가 2001년 3월 MTCR에 33번째 회원국으로 가입하면서 국제협력이 가능하게 되었고,

2004년 9월 한·러 정상외교를 통해 양국간 우주기술협력협정<sup>33)</sup>이 체결되면서 실질적인 계기가 마련되었다. 이에 따라, 2004년 10월 한국항공우주연구원과 러시아 흐루니체프사는 사업계약을 체결하고 공동개발에 착수한 바 있다.

MTCR 회원국간의 기술협력을 위해서도 우주기술협력협정에 이은 국가간 기술보호협정이 필수적이거나, 한·러 양국의 우주기술보호협정의 체결에는 국가간 발사체 개발협력을 위한 기술보호협정의 선례가 없고 양국의 행정절차가 다른 이유 등으로 인해 많은 노력이 소요되었다. 2005년 9월 러시아로부터 초안을 접수한 이래, 4차례의 협상을 거쳐 2006년 4월 14일 문안의 실무합의에 이르렀지만, 외교채널을 통한 조율을 거쳐 최종 서명은 10월 17일 이루어졌고 우리 국회비준을 12월 1일 얻을 수 있었다.

한·러 우주기술보호협정의 체결에 시일이 소요되면서 사업이 상당기간 지연되게 되었고 당초 「우주개발중장기기본계획」 상 2007년 10월인 우주발사체 자력발사 일정도 2008년 이후로 재조정이 불가피하게 되었다. 그러나, 한·러 우주기술보호협정의 체결을 통해 양국의 우주발사체 협력개발의 걸림돌이 모두 제거되면서 우주개발 협력에 가속도를 기대할 수 있는 여건이 마련되었다는 의의가 있다.



33) 대한민국 정부와 러시아연방정부간 평화적 목적의 외기권의 탐색 및 이용분야에서의 협력에 관한 협정  
(Agreement between the government of the Republic of Korea and the government of the Russian federation on cooperation in the field of the Exploration and use of Outer Space for Peaceful Purpose)

과학기술부 우주기술개발과 서기관 황 판 식

우주발사체는 국제적으로 이전이 엄격히 제한되는 전략기술이다. 발사체가 대량살상무기의 운반체로 전용이 가능하다는 특성 때문이다. 이에 따라 미사일기술통제체제(MTCR)이라는 국제규범이 있어서 미사일기술을 보유하고 있는 회원국간에는 제3국에 기술이전 및 제품수출을 통제하고 있다.

2001년 3월 우리나라는 33번째 회원국으로 가입하였다. 이에 따라, MTCR 체제 안에서 제한적인 기술협력 가능성이 가능하게 되었다. 이를 계기로 2004년 9월 노무현 대통령의 방러시 한·러 우주기술협력협정이 체결되었고, 한 달 뒤인 한·러 우주발사체시스템(KSLV, Korea Launch Vehicle System) 협력계약이 한국항공우주연구원과 러시아 흐루니체프사간에 맺어져서 본격적으로 우주발사체 개발에 나서게 되었다. 여기에는 우주센터 발사대시스템 설계에 대한 계약도 포함되어 있었다.

우리측은 당시 MTCR 체제 하에서 또 하나의 협력요건인 한·러 우주기술보호협정 체결의 필요성을 인식하고 2004년 11월부터 러측에 협정초안을 요청하였다. 이는 주요 기술자료와 하드웨어의 이전에 필요한 것으로 당시 러시아는 발사체 1단 등 하드웨어 인도시점(당시에는 계획상 2007년 초 무렵)에 필요한 것으로 이야기하면서 2005년 7월까지 5차례 우리측 요청에도 불구하고 2005년 9월에야 초안을 전달해왔다. 당시에는 상세설계결과 등 기술자료의 전달에도 우주기술보호협정이 필요하다고 러측의 입장이 바뀐 뒤였다.

2005년 10월(서울), 11월(모스크바), 12월(서울) 세 차례 협상에서는 양국의 입장 차이를 줄이지 못하고 2006년이 되었다. 당시 양국의 상세설계는 2005년 12월에 러시아에서 완료되었지만, 이전을 위해서는 동 협정이 선결조건이었다. 3차례 협정에서는 러시아는 자국 전략기술과 발사체 1단 등 주요물품의 보호에 대해 강한 입장이었고, 우리측은 이들 전략기술과 물품에 대한 보호로 인해 생길 수 있는 국내법상 절차와의 충돌에 대한 우려가 강했다. 협상과정에서 서로의 입장이 강하게 부딪치면서 오히려 합의점을 점점 더 찾기가 어려워졌다.

4차 협상은 2월부터 관계부처회의, 청와대 소관비서실 주재 대책회의, 당정협의, 차관회의 보고 등을 통한 조율을 거쳐 협상전략이 마련되었고, 모스크바에서 일주일간의 마라톤협상을 통해 마침내 2006년 4월 14일 양국은 기본문안을 타결했다.(일주일 내내 밤잠을 설쳐야 했던 협상기간 중의 우여곡절은 여기서는 생략하기로 한다.) 일반적인 경우와 다른 러시아의 행정체제로 인해 기본문안에 대한 가서명 없이 양국대표가 합의의사록에 서명을 하고 이때부터 합의안에 대해 러시아는 관계부처 의견조회에 착수하였다.(우리는 협정의 경우, 사전에 관계부처 협의를 통해 협상안을 마련하고 협상안이 타결되면 바로 협상대표가 가서명을 하게 됨)

이 때문에 가서명 후 통상 바로 진행되는 법제처 심사, 차관회의, 국무회의로 이어지는 공식서명 절차는 러시아의 관계부처 협이가 끝나고 양국 외교체널을 통해 세부문안 조율이 끝날 때까지 기다려야 하는 상황이 되었다. 그러고도 공식서명 일자는 다음에 별도로 협의되어야 하는 일이니, 조속한 발표를 위해 촉각을 아껴야 하는 우리 입장에서는 기본문안을 타결하고도 기약할 수 없는 향후 일정 때문에 말할 수 없이 안타까운 상황이 되었다.

과학기술부총리의 협조서한이 러시아 라브로프 외교부 장관과 페르미노프 연방우주청장에게 전달되는 등 외교체널을 통한 노력이 시작되었다. 외교부 경제안보과와 조약과에서도 많은 지원을 해주었다.

한편으로는 2007년 말로 예정되어 있는 우리발사체의 발사일정에 대한 재검토에 들어갔다. 2006년 초부터 협정체결 지연으로 인한 영향에 대해서는 시나리오별 검토가 진행되고 있었지만, 일단은 협정체결에 온힘을 기울이고 있던 상황이었다. 아직 협정의 세부문안에 대해 외교체널을 통한 협의가 오가던 8월부터 관계 전문가팀을 구성하여 우주발사체 사업과 우주센터건설 현황 및 향후일정에 대한 점검을 시작했다. 9월 최종점검결과는 다소 예상하고는 있었지만, 한·러 우주기술보호협정 진행상황으로 인해 당초 발사일정을 약 1년간 연기해야한다는 결론이었다. 한·러 우주기술보호협정은 세부문안에 대해 외교체널을 통한 협의가 있었지만, 그 시점까지도 러측의 최종정부안은 전달받지 못한 상태였다.

이제는 이에 대해 발표할 시점이 되었는데, 정부입장에서는 향후일정의 관건인 한·러 우주기술보호협정 체결에 대해 확정적인 것이 없는 난감한 상황이었다. 갑자기 10월 17일 러시아 총리 방한 소식이 전해졌다. 통상 국가간 고위급 방문외교에서는 주요 협정 등의 서명이 이루어지기 때문에 체결을 앞당길 수 있는 절호의 기회였다. 외교협정의 서명을 위해서 소요되는 기간은 약 4주, 법제처 심사, 차관회의, 국무회의, 대통령 재가 등에 소요되는 시간이다. 그렇게 보면 최소한 9월 중순이 러측 최종정부안이 우리측에 전달되어야 하는 마지노선이라고 할 수 있다. 5월 경 부터 오늘 내일로 이야기하던 러측의 약속이 벌써 여러 달을 끌었다.

우리의 안타까움을 뒤로 한 채 마지노선을 한참 넘긴 2006년 10월 11일 주러 대사관 과학관을 통해 우리측에 정부안이 전달되었다. 물리적으로는 외교부에서도 불가능하다고 보고 있었지만, 마지막까지 포기할 수 없는 상황이었다. 10월 14일 토요일 외교부 회의실에서 총리 방한 준비를 위해 선발대로 온 러시아 외교부측과 우리 외교부 및 과기부가 참여하는 최종조율을 위한 미팅이 있었다. 외교부와 마지막 검토를 통해서 수용에 대한 우리 입장이 정해져 있는 시점이었다. 예기치 못한 난관이 기다리고 있었다. 러측 대표가 출국하면서 모스크바의 공항에서 전해 들었다는 본국의 입장이었다. 토요일 아침 9시부터 시작된 최종조율이 점심, 저녁을 거른 채 밤 12시에 가까워지고 있었다.

당시 이해할 수 없는 러측의 태도에도 불구하고(물론 러측에서는 해당내용의 반영이 중요하다고 생각했겠지만) 인내심을 가지고 협상에 참여하고 있던 우리 우주기술협력팀의 최남미 사무관이 러측 대표단에 화를 벌컥 내는 돌발상황이 생겼다. 2005년 협상시작부터 협상 타결에만 모든 전력을 쏟던 상황이었으니, 우리 입장에서는 그럴 만 한 상황이었고, 이를 너무나 잘 알고 있는 러측도 이를 계기로 주장을 유보하는 것으로 그날의 양국간 조율은 종결될 수 있었다.

다음 날인 15일은 일요일임에도 불구하고 법제처 심사를 위한 협의가 시작되었다. 16일 월요일까지 완료되어야 17일 국무회의에 상정되고 대통령 재가를 거쳐 오후의 서명으로 이어질 수 있는 긴박한 순간이었다. 한 치의 오차라도 있으면, 자칫 연내 체결조차 물 건너갈 수 있는 아슬아슬한 순간이었다.

외교부, 법제처 담당자 모두 하나같이 열심히 도와주신 덕분에 마침내 실날 같은 희망을 걸기도 어려웠던 한·러 우주기술보호협정의 공식서명이 10월 17일 우리 총리실에서 과학기술부총리와 러시아 페르미노프 연방우주총장 간에 이루어졌다. 이 자리에서는 그동안 협정으로 인해 지연되고 있던 우주발사체 개발을 위해 향후 양국간 협력을 가속화 해 간다는 양국간의 약속도 있었다.

다음날 주요 언론에는 우주발사체의 발사가 2008년으로 미뤄진다는 기사가 양국간 한·러 우주 기술보호협정 타결을 통해 우주발사체 개발을 위한 양국 협력현안은 해소되었다는 기사와 함께 소개되었다. 최종 자력발사 성공 때까지 결코 풀릴 수 없는 팽팽한 긴장이 다소나마 풀리는 순간이었다.



## 4 한국최초 우주인후보 선발

한국우주인 배출사업이 지난 4월 21일, 과학의 날 시청 앞 서울광장에서 출정식을 가지면서 본격적으로 시작되었다. 전 국민의 관심 속에서 진행된 선발과정은 지난 성탄절 저녁에 마침내 우주인후보 2인이 선정되면서 성공적으로 마무리되었다. 한국최초의 우주인후보 선발은 유인우주기술 습득의 계기를 마련하고 과학기술과 우주개발에 대한 국민 인식을 제고하는 성과를 거두었다.

한국우주인 배출사업은 지난 2000년 「우주개발중장기기본계획」에 반영되어 기초조사연구, 기획사업을 통해 우주인 선발기준 및 우주과학임무 도출을 한 바 있다. 2005년 11월에는 주관기관으로 한국항공우주연구원이 선정되었고, 2006년 4월 세부계획 수립, SBS와 주관방송사 계약을 거쳐, 4월 19일에는 한국항공우주연구원과 러시아 연방우주청(FSA) 간에 한국 우주인의 소유즈 우주선 탑승을 위한 기본계약을 체결하였다.

7월 14일 접수마감결과 총 36,206명이 지원하였다. 9월 2일 서울, 대전, 부산, 광주, 강릉, 제주 등 전국 대도시에서 치러진 기초체력측정을 위한 3.5km 달리기, 영어 및 종합상식시험, 신체검사를 통해 1차로 245명을 선발하였다. 이어서 10월 21일과 22일 양일간에 걸쳐 임무수행능력에 대한 일반면접 및 영어면접, 체력평가를 실시하여 2차로 30명을 선발하였고, 정밀신체검사, 우주적성검사, 상황대처 능력을 평가하여 3차로 10명으로 압축하고, 최종 4차에서는 우주적성검사, 대중친화력, 의학 최종검진을 통해 2인의 후보를 최종 선발하게 되었다.

선발된 2명의 한국우주인 후보는 2007년 초부터 러시아 가가린 우주인 훈련센터(GCTC;Gagarin Cosmonaut Training Center)에 입소하여 1년 정도의 기초와 고등훈련을 받게 되며, 이 중 1명이 2008년 4월 카자흐스탄 바이코눌(Baikonur) 우주발사장에서 러시아 소유즈 우주선에 탑승하여 국제우주정거장(ISS, International Space Station)에서 1주일간 체류하게 된다.

한국최초의 우주인 배출은 유인우주기술 확보의 계기가 되고 우주개발을 가속화하여 우리나라의 우주산업시대를 여는 계기가 될 것이다.

## 5 갈릴레오프로그램 기본협정 체결

지난 9월 9일에 EU가 추진하는 위성항법시스템인 갈릴레오프로그램에 참여를 위한 기본협정에 대한 공식서명이 있었다. 이에 앞서, 우리나라는 2005년 중반부터 진행해 왔던 갈릴레오프로그램 참여를 위한 협상을 2006년 1월 마무리 지은 바 있다. 협정의 내용에는 과학연구와 연수, 산업협력, 교류와 시장개발, 규격문제는 물론 인증과 행정명령조치 등에 있어서의 협력활동 내용이 담겨 있으며, 프로그램 가입비는 총 500만 유로이다.

위성항법시스템(GNSS, Global Navigation Satellite System)은 지구를 선회하는 다수의 항법용 인공위성을 이용하여 정확한 위치 및 시각정보를 제공하는 전 세계적인 위치결정 시스템이다. 위성항법시스템은 위치정보 제공의 기능으로 인하여 차량, 선박, 비행기 항법, 지능형교통시스템(Intelligent Transport Systems) 및 텔레메틱스 분야에서 가장 중요한 위치를 차지하고 있을 뿐만 아니라, 레크리에이션, 측지, 시각동기, 지각변동 등 다양한 분야에 활용되고 있다. 또한 군사용 무기체계에 있어서도 무기의 성능을 좌우하는 핵심 요소로서 국방 및 국가안보 측면에서도 매우 중요한 위치를 차지하고 있다. 이와 같이 위성항법시스템은 국민의 일상생활과 경제활동의 기반이 되는 국가 인프라일 뿐만 아니라 국가 안보와 국력을 가름하는 중요한 요소이기 때문에 선진국들은 위성항법 기술의 주도권을 확보하기 위해 치열한 경쟁을 벌이고 있다.

그러나 우리나라는 미국의 GPS에만 의존한 채 개별부처가 관련정책을 추진하는 등 체계적 대응이 미흡한 실정이었다. 따라서 효율적인 국가위성항법시스템 체계를 정립하기 위하여 정부는 2005년 12월 「국가위성항법시스템 종합발전기본계획」을 수립하고 국가과학기술위원회에서 확정하였다.

「국가위성항법시스템 종합발전기본계획」은 10개 정부부처 간의 조정을 거쳐 확정되었으며, 세부 추진계획은 (1)위성항법 대응체제 구축, (2)위성항법시스템 구축기반 조성, (3)보강시스템 인프라 고도화, (4)GNSS 기술개발 추진, (5) GNSS 전문인력양성, (6)GNSS 국제협력 활성화의 여섯 개 범주로 나뉘어 수립되었다.

정부는 「국가위성항법시스템 종합발전기본계획」의 추진과 더불어, 갈릴레오프로그램

의 성공적 참여 등을 통해 핵심기술을 확보하고 취약한 우리나라의 위성항법체계를 공고히 해 나가게 될 것이다.

## 6 「스페이스코리아」 주간

스페이스 코리아는 국민에 대한 우주개발의 중요성 인식과 이해를 증진시키기 위하여 국가우주개발 사업성과에 대한 국민적 자긍심을 고취시키기 위하여 우주개발정책을 이벤트화 하여 국민의 참여와 우주체험의 기회를 확대하기 위하여 기획되었으며 2005년에는 세계우주주간(World Space Week) 행사의 일환으로 아리랑위성2호 인명칩 탑재행사, 우주인배출사업 출정식, 우주센터건설사업 관련행사 및 우주과학문화 형성사업 등을 실시하였다. 세계우주주간은 인류최초의 인공위성인 스푸트니크 1호의 발사일인 1957년 10월 4일과 UN 외기권협약이 체결된 1967년 10월 10일을 기념해 매년 전세계적으로 개최되는 우주축제기간이다.

2006년 7월 28일 다목적실용위성 2호의 발사를 전후한 7월 22일에서 28일 사이의 일주일간 주요 지방자치단체 및 관련기관이 참여하는 우주·천문축제가 「스페이스코리아 2006」 주간행사로 베풀어졌다. 주요행사로는 「다목적실용위성 2호 발사」, 「한누리 1호」 발사, 우주인선발 3.5km 달리기, 고흥 우주항공축제, 영천 보현산 별축제, 견우직녀 별



2005년 세계우주주간 개막식 전경(삼성동 코엑스)



2005년 세계우주주간 전시장 전경(삼성동 코엑스)

과학축제, 학술행사인 우주포럼, 한국항공우주연구원 오픈하우스 행사 등으로 구성되었다. 「스페이스코리아 2006」 주간행사는 다목적실용위성 2호 발사성공을 기념하고 우주 관련 국민참여형 행사를 통해 우주개발에 대한 관심과 이해제고를 위해 기획되었다.

한편, 7월 22일 예정되었던 우주인선발 기초체력평가를 위한 3.5km 달리기는 전국적인 비 피해 등을 고려하여 9월 2일로 옮겨 실시되었으며, 7월 26일에 발사하였던, 한국항공대학교가 개발한 교육용 초소형위성 한누리 1호의 발사는 러시아 발사체 이상으로 실패한 아쉬움도 있었다.

## 7 「우주포럼」 운영

산·학·연 우주분야 전문가들 간의 교류를 위해 과학재단 우주전문위원을 중심으로 「우주포럼」을 구성·운영하였다. 우주포럼은 2006년에 제1회 우주개발사업 기획연구발표회, 제2회 국제우주정책심포지움 그리고 제3회 우주관련 국내대학·대학원생 논문발표회를 개최하였다. 특히 국제우주정책심포지움에서는 미국 조지워싱턴대학교 우주정책연구소장이며 현 부시행정부의 우주정책자문위원인 존 로그스돈(John Logsdon) 교수 및 일본, 독일의 우주정책 전문가를 초청하여 국제우주개발정책 방향 등을 심도있게 논의 하였고, 국제협력을 위한 인적네트웍을 구축하였다.

우주포럼은 9개 세부우주기술분야의 산·학·연·관 전문가 500여명으로 구성되어있으며, 현안사항인 우주융합기술발전방안, 우주인증체계수립방안 및 위성운영방안 등의 연구주제를 발굴하여 각 주제별로 운영하였다.

아울러 인문사회분야의 학계, 언론계 등 전문가를 대상으로 한 「우주정책포럼」이 한양대 김경민 교수를 중심으로 발족되어 2006년 12월 “세계의 지구관측위성 현황 및 운용실태”를 주제로 개최되었으며, 2007년 2월 우주인사업을 주제로 제 2회 우주정책포럼이 개최될 예정이다.

## 1. 한국항공우주연구원

### 가. 주요연혁

- 1989.10 한국기계연구소 부설 항공우주연구소 설립
- 1990.12 항공우주연구소 건설 기공
- 1992.9 국제우주기구(IAF) 가입
- 1993.6~9 과학로켓(KSR - I) 1, 2호 발사
- 1994.6 한·러 항공우주센터 설치
- 1996.11 재단법인 한국항공우주연구소 설립  
- 「정부출연연구기관 설립·운영 및 육성에 관한 법률」제8조에 근거하여 국무총리 산하기관으로 설립
- 1998.6 중형 과학로켓(KSR-Ⅱ) 발사
- 1999.12 국내 최초 다목적실용위성 1호 발사
- 2001.1 한국항공우주연구소에서 한국항공우주연구원으로 명칭 변경  
- 「정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」
- 2002.11 한국 최초 액체추진과학로켓(KSR-Ⅲ) 발사
- 2004.10 한국항공우주연구원 설립근거 변경  
국무총리에서 부총리겸 과학기술부 장관으로 감독기관 변경  
- 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」
- 2006.7 고해상도 다목적실용위성 2호 발사

### 나. 주요 연구현황

한국항공우주연구원은 1993년 과학로켓 1, 2호 발사, 1998년 2단형 중형과학로켓 발사, 2002년 액체추진 과학로켓(KSR-Ⅲ) 발사, 1999년 다목적실용위성 1호 발사, 2003년 9월 과학기술위성 1호 발사 성공과 통신방송위성인 무궁화 1, 2, 3호의 기술지원 등으로 개발경험과 전문인력, 시설을 갖춘 우주개발 연구기관이다.

2006년 7월 고해상도의 다목적실용위성 2호 발사에 성공했고, 다목적실용위성 3호와 5호의 개발, 과학기술위성 2호와 3호의 개발을 진행 중이며, 소형위성 발사체 개발에 필요한 제반기술을 확보하고 소형위성을 국내에서 자력으로 발사하기 위한 우주센터 건립을 진행 중에 있다. 또한 통신해양기상위성 개발사업을 시작하였고, 위성자료의 활용을 위한 원격탐사연구, 우주환경시험연구 등도 수행하고 있다.

## 2. 한국전자통신연구원

### 가. 주요연혁

- 1976.12 한국과학기술연구원 부설 한국전자통신연구소 설립
- 1977.12 한국통신기술연구소(KTRI)설립
- 1981.1 한국전기통신연구소(KETRI)설립  
(한국통신기술연구소와 한국전기기기시험연구소를 통합)
- 1985.3 한국전자통신연구소(ETRI)설립  
(한국전자기술연구소와 한국전기통신연구소를 통합)
- 1994.6 소관부처 변경 (과기처에서 체신부)
- 1997.1 한국전자통신연구원으로 명칭 변경
- 2004.1 IT 신성장 개발사업 체제로 조직개편(1연구소 9단 3본부)
- 2004.10 소관부처 변경 (과학기술부)

### 나. 주요 연구현황

한국전자통신연구원은 통신, 방송, 반도체, 소프트웨어 등 IT분야 고부가가치 신기술 창출을 통해 우리나라의 IT산업 발전에 기여하고 있다. 우주 및 위성통신분야에서는 1995년 통신방송위성인 무궁화 1호의 핵심기술 지원을 시작으로, 1999년 다목적실용위성 1호 및 2006년 다목적실용위성 2호 관제시스템의 자력개발, 2002년 위성 양방향 초고속 VSAT시스템 개발, 2005년 이동형 VSAT시스템 개발을 성공한 바 있다.

현재 수행중인 우주/위성통신 사업으로는 정보통신부가 지원하는 정보통신기술개발사업과, 다목적실용위성 3, 5호 등의 관제시스템 개발 등 과학기술부와 산업체 수탁 연구개발사업으로 구성되어 있다.

특히 우주개발사업과 관련한 통신분야에서는 다채널 고선명 위성방송을 위한 송수신 기술, KTX 등 고속열차 내에서 끊임없이 이동인터넷과 방송서비스를 제공하기 위한 이동형 위성무선연동기술 등을 자력으로 개발하였고, 2008년 발사예정인 통신해양기상위성 내의 통신탐재체, 관제시스템, 시험지구국시스템을 국내기술로 개발 중에 있다.

아울러 유럽의 위성기술개발 Platform인 ISI에 가입하여 국제적인 공동연구개발을 추진하고 있으며, 유럽 ETSI, DVB 등에 적극적인 표준화참여를 통해 연구원에서 개발된 기술의 국제적 확산에 노력하고 있다.

### 3. 한국천문연구원

#### 가. 주요연혁

- 1974.9 국립천문대 설립
- 1986.3 (한국전자통신연구소 부설) 천문우주과학연구소로 개편
- 1991.10 (한국표준과학연구원 부설) 천문대로 개편
- 1992.7 GPS 관측소 설립
- 1998.6 우주관측용 X-선 검출기 개발 및 탑재 (KSR-II)
- 1999.5 한국천문연구원 독립법인으로 출범
- 2003.9 최초 국산 우주망원경인 원자외선 우주망원경 "FIMS" 개발 및 탑재  
(과학기술위성 1호)
- 2004.9 한국천문연구원 영문명칭 변경  
(Korea Astronomy & Space Science Institute)
- 2006.1 아시아권 유일의 IGS 공식국제정보센터(GDC, Global Data Center) 출범

#### 나. 주요연구현황

한국천문연구원은 최근 과학기술부의 지원으로 과학로켓용 X-선 검출기와 극미광 영상장비 개발에 이어 KAIST, UC버클리 대학 등과 공동으로 과학기술위성 1호의 주 탑재체인 원자외선 우주망원경 FIMS 개발에 성공했다. 한국최초 국산우주망원경 FIMS는 2003년 9월에 발사된 후, 수만에서 수백만도 사이의 뜨거운 가스로부터 나오는 방출선을 통해 세계최초 원자외선 지도를 작성하는 등 지금까지 많은 과학실험을 수행 중에 있다.

한편 한국천문연구원은 위성의 피폭, 수명 단축, 통신 두절 및 교란 등 우주재난으로부터 국민의 생명과 재산을 보호하기 위해 종합우주감시시스템을 구축하고 있으며, 우주촉지와 관련해 한반도 지각운동 연구와 한·중·일 3개국의 동북아 지각운동 국제공동연구를 주도하는 등 국제협력을 강화하고 있다.

## 4. KAIST 인공위성연구센터

### 가. 주요연혁

- 1989.10 인공위성연구센터 설립
- 1990.3 위성분야 우수공학연구센터(ERC)로 선정
- 1992.8 우리별 1호 발사 (국내최초의 인공위성)
- 1993.9 우리별 2호 발사 (자체기술로 개발된 위성)
- 1994.4 저궤도 소형과학위성 우리별 3호 개발 착수
- 1998.10 과학기술위성 1호 개발 참여
- 1999.5 우리별 3호 발사(우리나라 고유의 기술과 디자인으로 제작)
- 2002.10 과학기술위성 2호 개발 참여
- 2003.9 과학기술위성 1호 발사 (우리나라 최초의 천문, 우주 관측위성)
- 2006 말 과학기술위성 2호 비행모형 개발 중

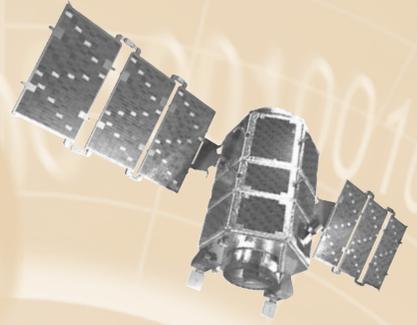
### 나. 주요 연구현황

우리나라의 인공위성 개발은 1992년 8월 11일 아리안4 발사체에 의해 남미 꾸루우주센터에서 발사된 우리별 1호와 함께 시작되었다.

1989년에 KAIST 교수와 재학생 모임으로 시작된 KAIST 인공위성연구센터는 1990년 우수공학연구센터(ERC)로 선정되면서 정식 연구기관의 틀을 갖추었다. KAIST 졸업생 일부가 영국의 썬리 대학교에 파견되어 공동으로 우리별 1호(KITSAT-1)를 개발하고, 연이어 1993년 우리별 2호(KITSAT-2)를 자체기술로 제작, 운영하게 됨으로써 위성기술의 불모지인 국내에 우주개발 시대의 시작을 알리는 호시가 되었다.

우리별 1호와 2호의 발사와 운용의 성공은 우리도 인공위성을 만들 수 있다는 자신감을 심어준 계기가 되었다. 이를 통해, 한국항공우주연구원의 설립과 실용급 위성인 다목적실용위성의 개발도 가속화 되었고, 국산 위성의 사용에 대한 많은 기대를 가지게 되었다.

정부가 추진하는 과학기술위성 개발사업은 실용급 위성에 사용할 수 있는 선행기술을 개발하여 검증하고, 실제 위성 제작경험을 바탕으로 한 우주분야의 인력양성을 목적으로 하고 있다. KAIST 인공위성연구센터는 과학기술위성 개발사업 참여를 통해 위성 선행기술 개발과 실제 위성 제작경험을 바탕으로 한 우주분야 인력양성의 기능을 수행해 왔다. 이와 더불어 우주환경과학, 천문학, 우주탐사 등 위성관련 순수과학 연구도 함께 수행하고 있다.



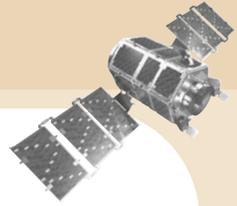
## 제 4 장

# 국가우주개발사업 추진현황

대통령말씀

“과학기술력이 국력의 핵심이며 우주항공기술이야말로 과학기술의 꽃, 정말 돈이 되는지 얼마가 나올지 모르지만 안 나와도 이것은 국가를 위해서 국민들의 사기를 위해서 꼭 해야된다는 생각을 가지고 있습니다.”

(2006.9.26, 아리랑 무궁화위성 관계자 격려오찬)



## 제1절

# 국가우주개발사업 개요

## 1 추진현황

현재 우주기술개발사업은 과학기술부가 추진하는 특정연구개발사업의 한 프로그램으로 추진되고 있다. 인공위성, 발사체, 우주센터 등 대부분의 대규모 사업은 특정연구개발사업 내의 우주기술개발사업으로 분류되지만, 일부는 국가지정연구실사업(NRL)의 국가지정연구실, 특성화장려사업의 전문연구정보센터로 선정되어 지원되고 있다.

위성 개발에서는 KAIST 인공위성연구센터가 1992년, 1993년, 1999년 및 2003년에 각각 과학실험용 우리별 1호, 2호, 3호 및 과학기술위성1호를 발사함으로써 국민의 관심을 우주분야에 집중시키는 계기가 되었다. 1999년, 2006년에는 실용급 위성인 다목적실용위성 1호, 2호를 발사하였다. 발사체 개발은 한국항공우주연구원에서 1993년에 개발한 1단형 과학로켓(KSR-I)을 2회에 걸쳐 발사에 성공하여 한반도 상공의 오존층 분포를 측정하는 것이 시작이었고, 1998년 6월에는 중형과학로켓(KSR-II) 발사에 성공하였으며, 2002년 11월에는 한국 최초의 액체추진 과학로켓(KSR-III) 발사에 성공하였다. 초기에 공공목적의 정부주도형으로 착수하게 된 우주개발은 점차 민간의 참여를 확대시키는 방향으로 변화가 시작되고 있다.

1996년 4월 과학기술부가 수립한 「우주개발중장기기본계획」에 의해 국가우주개발이 본격적으로 이루어졌으며, 2005년 제정된 우주개발진흥법 제6조에 의거하여 우주개발

에 관한 사항을 심의하기 위한 국가우주위원회를 설치하였다. 국가우주위원회는 국가 우주개발정책을 결정하고, 한국항공우주연구원을 주축으로 산·학·연 협력을 통해 국가 우주개발사업을 추진하고 있다.

## 가. 위성체 분야

정부는 우주 및 위성관련 기술이 첨단과학 기술의 복합체로서, 다가오는 21세기에 첨단산업을 주도하게 될 분야로 주목하고 1993년 7월에 「신경제 5개년 계획」의 중점과제로 “2000년대 우주기술 세계 10위권 진입”을 목표로 하는 우주항공기술개발을 추진키로 확정하였다. 이를 달성하기 위한 구체적인 실천사업의 하나로 위성분야에서는 실용급 위성 및 관련 시스템을 집중적으로 개발함으로써 국내 위성수요를 충족시킴과 동시에 해외시장 진출의 기반을 조성하기 위해 1994년 5월 종합과학기술심의회에서 다목적실용위성 개발사업을 추진키로 의결하였다.

그러나 사실 다목적실용위성 개발사업의 태동은 그 이전으로, 1993년 3월 12일 항공우주산업 육성방안 중 「다목적실용위성 개발사업」 추진을 대통령께 보고함으로써 시작되었다. 1994년 5월 종합과학심의회에서 「다목적실용위성 개발사업」이 의결되었고, 같은 해 8월 국내 부분체 개발 주관기관이 선정되면서 착수되어 마침내 1999년 다목적실용위성 1호를 성공적으로 발사하게 되었다. 그 뒤를 이어 국내주도로 1m급 해상도의 고성능 카메라를 탑재한 다목적실용위성 2호 발사에 성공하였고, 보다 고해상도의 카메라를 탑재한 3호, 전천후 지상관측이 가능한 5호를 현재 개발 중이다. 다목적실용위성 개발사업의 목표는 한반도관측, 해양관측, 과학실험 등을 위한 위성의 국산화 개발, 운용 및 이용 기술 기반 확보로서 과학기술부, 산업자원부 등이 공동참여하는 범부처적 연구개발사업으로 추진되고 있다.

통신해양기상위성사업은 「우주개발중장기기본계획」 수정에 따라 2000년 12월 통신방송기상위성 개발계획이 수립되고 2002년 11월 국가과학기술위원회에서 「통신해양기상위성 개발계획」이 확정되었다. 2002년 5월부터 1년간 통신해양기상위성 선행연구가

수행되었고, 2003년 8월 통신해양기상위성개발사업 추진위원회에서 세부추진계획 및 공동운영규정이 심의·의결되었다. 2003년 9월에는 과학기술부와 해양수산부 그리고 기상청 등 각 정부부처와의 협약 체결로 현재 사업이 진행되고 있다. 통신해양기상위성의 개발은 2000년대 국민복지와 환경보존의 시대에 부응하기 위하여 시작되었다. 통신해양기상위성은 해양환경의 보존과 해양수산 자원의 관리에 효율적으로 대처하며, 우리 기상위성 확보로 30분 이내에 급변하는 재해기상 및 국지적 기상예보의 정확도를 높여 기상재해로 인한 인적·물적 피해 최소화를 목표로 한다. 또한 기술선도형 첨단분야로서 관련 산업으로의 파급효과가 크므로 그동안 투자 및 개발로 형성된 국내 위성 기반기술의 유지, 발전을 통하여 기술발전, 시장 확대, 고용창출 등의 경제적 효과이득을 얻을 수 있다.

과학기술위성 개발사업은 1단계 사업인 우리별 위성개발 사업에서 확보한 위성 기초 기술을 바탕으로 우주과학 실험 및 위성기술 개발을 목표로 1998년 10월부터 과학기술 위성 1호 개발이 시작되었다. 과학기술위성 1호는 총연구비 116억 9천만원으로 천문우주 관측을 목표로 개발되었으며, 연구기간은 1998년 10월부터 2003년 12월까지 5년 3개월 간 개발사업을 수행하였다. 2003년 9월 27일 러시아 플레세츠크 발사장에서 코스모스(COSMOS-3M) 발사체에 의해 발사에 성공하여 태양계가 속해 있는 ‘우리은하’ 전체의 고온가스 분포를 측정하였다.

과학기술위성 2호는 2002년 10월 개발에 착수되었다. 개발이 완료되면 2008년 말 경에 우리나라의 고흥 우주센터에서 우리나라 최초의 우주발사체(KSLV-I)에 실어 발사할 계획이다. 과학기술위성개발사업의 목적은 위성본체 및 탑재체의 핵심기술에 대한 선행 연구개발 및 시험과 우주환경 관측 및 우주과학 실험이다. 또한 인공위성 관련기술의 이론과 실무경험을 갖춘 고급 연구개발 인력을 양성하는 데 있다.

2절 이하 사업별 현황에서 2006년 12월 말에 착수된 다목적실용위성 3A호와 과학기술위성 3호 개발사업의 소개는 다음 기회로 미루기로 한다.

## 위성체 개발 현황

분류	구분	개발기간	궤도	중량	탑재체	임무	
다목적실용위성	1호	1995~1999	685km, 태양동기궤도	470kg	EOC (PAN 6.6m) OSMI, SPS	지상관측 해양관측	
	2호	1999~2006	685km, 태양동기궤도	800kg	MSC (PAN 1m, MS 4m)	지상관측	
	3호	2004~2009	685km, 태양동기궤도	800kg	AEISS (PAN 0.7m MS 3.2m)	지상관측	
	3A호	2006~2013	450~890km	1 ton	EO/IR	적외선 지구관측	
	5호	2005~2009	저궤도, 태양동기궤도	1.4 ton	SAR	전천후 지상관측	
정지궤도 위성	통신해양 기상위성	2003~2008	정지궤도	2.5 ton	통신탑재체 (Ka대역) 기상탑재체 (5ch) 해양탑재체 (8ch)	정지궤도우주인증 공공통신망구축 기상해양 관측	
과학기술위성	우리별	1호	1300km, 원궤도	50kg	지상관측탑재체 우주방사선측정 통신탑재체	위성제작기술습득 위성전문인력양성 위성제작기술습득	
		2호	800km, 태양동기궤도	50kg	지상관측탑재체 저에너지입자검출기 적외선감지기 통신탑재체	위성부품국산화 소형위성기술획득	
		3호	720km, 태양동기궤도	110kg	지상관측탑재체 우주과학탑재체	지상관측 과학관측	
	과학기술위성	1호	1998~2003	685km, 태양동기궤도	106kg	원자외선분광기 방사능영향측정기 고에너지입자검출기 정밀지구자기장측정기	우주환경측정
		2호	2002~2007	300~1,500km,	99.2kg	Radiometer 레이저반사경	선행기술시험 우주과학연구
		3호	2006~2010	저궤도	150kg내외	-	선행기술시험 등

### 나. 우주발사체 및 우주센터

우주개발을 위한 핵심기술로 위성의 개발과 더불어 이를 우주궤도로 올려 줄 로켓, 우주왕복선 등의 우주발사체 개발 등을 들 수 있다.

미국 등 서방 선진국들은 위성시장의 지속적인 성장으로 인한 위성 발사시장의 꾸준한 수요를 예상하고, 이에 대처하기 위해 저비용의 새로운 발사체를 개발하고 있다. 우리나라

라도 이제 다목적실용위성, 무궁화 위성, 우리별 위성의 발사로 우주개발시대에 진입하였고, 또한 우주강국인 러시아, 중국, 일본에 둘러싸여 있어 국가 경제발전은 물론 국가 안보 및 전략적인 차원에서 위성의 개발과 더불어 위성을 자력으로 발사할 수 있는 우주발사체의 개발이 필요한 시점이 되었다.

이 분야에서 우리나라가 추구하는 최종목표는 국제위성발사 서비스시장에서도 경쟁력이 있는 상업용 국산위성 발사체의 개발에 있으며, 국가의 위상을 높이고 국민에게 자긍심을 심어주기 위한 목표의 실현을 위해 노력을 기울이고 있다. 현재 추진 중인 우주개발사업은 2008년 경에 100kg급 소형 저궤도 위성을 국내의 기술로 발사하기 위하여 반드시 필요한 발사체를 개발하고, 궁극적으로 2015년까지 1.5톤급의 실용위성을 발사할 수 있는 우주발사체를 개발하는 것이다.

로켓 및 발사체 기술 분야에서는 1990년부터 시작된 고체추진제를 사용하는 1단형 과학로켓(KSR-I) 개발·발사, 2단형 중형과학로켓(KSR-II) 개발·발사, 액체추진 과학로켓(KSR-III) 개발·발사의 과정을 거쳐서 현재는 소형위성 발사체(KSLV-I)의 설계 및 개발 연구를 수행 중에 있다. 고체추진 및 액체추진 과학로켓 개발을 통해 발사체설계 및 제작능력 확보, 지상시설 구축, 로켓 분야의 전문 인력배양 및 산·학·연 협동연구체제를 구축하여 향후 소형위성 및 실용위성 발사용 국산위성 발사체 개발을 위한 기반 기술을 구축하고 발사운용 기술을 확보해나가고 있다.

우주센터는 우리가 만든 위성을 우리의 발사체를 이용하여 우리의 땅에서 발사하기 위한 국가적 목표를 달성하기 위한 우주개발의 전초기지이며, 2015년 이후 저궤도위성 상용서비스 시장 진출을 위한 교두보 역할을 수행할 장소이다. 세부목적은 국내 위성발사장 확보로 국내 지구저궤도위성 발사를 위한 인공위성 발사장 확보 및 운용, 발사체 추진기관의 성능시험을 위한 기반을 구축하는 것이다. 그리고 우주발사체의 비행 및 지상안전 관리와 국가 우주개발활동의 대국민 홍보 및 교육의 장으로 활용을 목적으로 한다.

## 다. 위성항법 분야

위성항법시스템(GNSS, Global Navigation Satellite System)은 위성을 이용한 전파항법시스템이며 전 세계의 대부분의 지역에서 시각과 위치서비스를 제공받을 수 있는 시스템이다. 이러한 GNSS 정보의 등장은 통신기술의 발달로 정보화 사회가 등장한 것과 같이 정확한 시각과 위치를 제공하는 위성 위치측정체계기술의 등장으로 사회적·문화적 변혁을 가져올 것으로 예상된다.

효율적인 국가위성항법시스템 체계를 정립하기 위하여 정부는 2005년 12월 「국가위성항법시스템 종합발전기본계획」을 수립하고 국가과학기술위원회에서 확정하였으며, EU의 갈릴레오프로그램 참여를 추진하고 있다.

## 라. 우주인 배출

한국우주인 배출사업은 2008년 4월 한국 최초의 우주인이 러시아 소유즈 우주선을 통해 국제우주정거장에서 우주활동 및 과학 임무를 수행하는 사업이다. 동 사업은 우주개발중장기기본계획에 따라 유인우주기술 연구를 목표로 하고 있다.

한국최초의 우주인후보는 2006년 12월 선정된 바 있으며, 선발된 2인의 한국우주인은 2007년 초부터 2008년 3월까지 우주정거장 승무원에게 필요한 기초훈련과 고등훈련을 받게 된다. 이어 2008년 4월 러시아 소유즈 우주선에 탑승하여 국제 우주정거장에서 일주일 정도 체류하면서 과학실험, 과학홍보, 지상과의 교신, 우주활동의 중계 등을 수행한 후 카자흐스탄 바이코눌 기지로 귀환하게 된다. 이러한 일련의 과정은 유인우주기술의 기본적인 자료가 되어 활용되게 될 것이다.

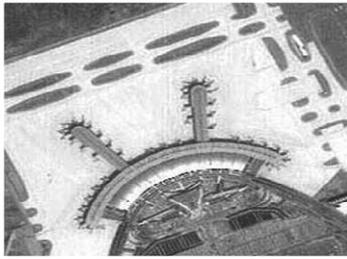
우주인 배출사업은 유인우주기술 확보를 통한 과학기술 향상 및 국제적 위상 제고, 산업계 전반에 걸친 광범위한 파급효과 등에 따른 경제적 가치 창출 이외에도, 우주인을 성공적으로 배출함으로써 국민의 자긍심을 고취하고 청소년들에게 과학기술의 꿈을 키워 줄 수 있는 기회를 제공하는 등 사회문화적으로 중요한 의미를 가지고 있다.

## 2 주요성과

1992년 우리별 1호를 발사한 이후 약 15년간, 정부주도 우주개발사업은 짧은 기간에도 불구하고 많은 연구성과를 도출하고 있다. 「우주개발 원년」으로 선포한 2005년 이전에는 해외 선진기술 습득을 목표로 위성 및 과학로켓 개발 등 기초기술 수준의 연구개발을 수행해 왔다면, 2006년에는 그동안의 기술력을 바탕으로 1m급 고해상도 정밀관측위성인 다목적실용위성 2호를 성공적으로 발사하였으며, 분야별 우주개발사업이 착실히 추진되고 있다.

### 가. 다목적실용위성

#### 다목적실용위성 1호



- 한국최초의 지구관측용 실용위성 (6.6m급 해상도)
- 1995년부터 1999년까지 미국 TRW사와 기술협력으로 개발하여, 1999년 12월 미국 반덴버그 발사장에서 발사
- 무게 470kg, 고도 685km 태양동기궤도
- 주요임무는 한반도 지도 제작(10m해상도 입체지도), 해양관측(해양오염 및 생태변화), 우주과학실험 등

#### 다목적실용위성 2호



- 최초 국내주도 실용위성 개발 (1m급 해상도)
- 1호 발사 후 6년 7개월 동안 해상도 40배 향상
- 칼라영상 촬영 가능
- 2006년 7월 러시아 플레세츠크 기지에서 발사
- 무게 800kg, 고도 685km 태양동기궤도
- 주요임무는 지상정밀관측 등

## 나. 통신해양기상위성(2008년 발사예정)



- 기상관측, 해양관찰, 통신 서비스 등의 복합임무를 수행하는 정지궤도 위성
- 무게는 2.5톤 이내로 통신탑재체, 기상탑재체, 해양탑재체를 싣고 정지궤도에 2008년 발사예정
- 탑재체 우주인증, 국가 공공 통신망 구축, 기상 및 해양관측 등의 임무 수행

## 다. 과학기술위성 1호



- 크기 : 665×551×830mm, 무게 : 106kg
- 3축 안정화 방식으로 자세제어. 정확도는 0.2도 이내
- 우주물리 탑재체(고에너지 검출기, 저에너지 검출기, 랭뮤어 탐침(Langmuir Probe, 열전자 측정기), 정밀 지자기 측정기, 데이터 수집장치, 고정밀 별감지기)를 장착
- 러시아 발사체 COSMOS-3M에 실어 2003년 9월 26일 플레세츠크 발사장(모스크바 북동쪽 800km)에서 발사

## 라. 우주발사체

발사체 종류	설명
과학로켓 (KSR-I)	우리나라 최초의 고체추진로켓
중형과학로켓 (KSR-II)	2단형 고체추진로켓
액체추진과학로켓 (KSR-III)	우리나라 최초의 액체추진로켓
소형위성 발사체 (KSLV-I)	100kg급 인공위성을 지구저궤도에 발사하는 위성발사체



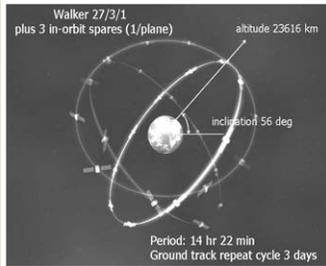



## 마. 우주센터

- 위치 및 부지 : 전남 고흥군 외나로도 / 150만평
- 기간 : 2000년~ 2008년 (1단계)
- 내용 : 우리가 만든 위성을 우리 발사체에 실어 우리 땅에서 발사하기 위한 발사장 건설



## 바. 우주협력-갈릴레오프로그램 참여

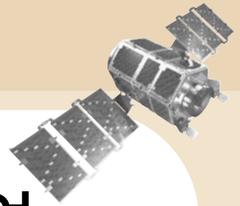


- 한-EU 갈릴레오 협력협정 체결 : 2006년 9월 9일
- 참여목적
  - 위성항법시스템 다원화를 통해 정보인프라의 안정성 확보
  - 세계 위성항법시스템 단말기 시장에 국내기업 진출의 계기 마련
  - 국내 기업 및 연구기관의 위성항법시스템 기술축적 지원

## 사. 우주인 배출



- 우리나라 유인우주기술의 전기를 마련할 우주인 배출 추진
  - 선발기간 : 2006년 4월~2006년 12월
  - 선발조건 : 건강한 신체와 정신, 전문성과 과학상식, 팀워크 등을 갖춘 한국인
  - 수행임무 : 과학실험, 과학홍보, 지상과의 교신, 우주활동의 중계 등을 수행
- 2008년 4월 한국최초 우주인 탄생 예정



## 제2절

# 다목적실용위성 개발사업

정부는 우주 및 위성관련 기술이 첨단과학 기술의 복합체로서 21세기 첨단산업을 주도하게 될 분야임에 주목하여, 1993년 7월 「신경제 5개년 계획」의 중점과제로 “2000년대 우주기술 세계 10위권 진입”을 목표로 우주기술개발 추진을 결정하였다.

이에 앞서 1993년 3월 12일 「항공우주산업육성방안」을 수립하면서 다목적실용위성개발을 포함하였다. 이를 위한 구체적인 실천 사업의 하나로 위성분야에서는 실용급 위성 및 관련시스템을 산·학·연이 공동 참여하여 집중적으로 개발함으로써 국내 위성수요를 충족시키고 동시에 해외시장 진출의 기반을 조성하기로 하고, 인공위성 개발기술의 확보를 위하여 1994년 5월 9일 「종합과학기술심의회」에서 「다목적실용위성 1호 개발사업」을 추진기로 확정하였다. 1994년 2월 5일에는 위성사업을 본격적으로 추진하기 위한 시설의 하나로 ‘우주시험동’이 당시 한국항공우주연구소에서 착공하게 되었다.



우주시험동 건설기공식(1994.2.5, 한국항공우주연구소)

# 1 다목적실용위성(아리랑) 1호

## 가. 개요

다목적실용위성 1호(KOMPSAT-1) 개발은 한반도관측, 해양관측, 과학실험 등을 위한 위성의 국산화 개발, 운용 및 이용기술 기반확보를 목표로 추진되었다.

1994년 11월부터 2000년 1월까지 총 63개월 동안 2천 241억 9천만원의 개발비가 투자 되었으며, 투입재원은

과학기술부가 1천 271억 9천만원, 산업자원부 627억 5천만원, 정보통신부가 100억원을 부담하였고, 민간 참여기업인 삼성항공, 현대우주항공(주), 대한항공(주) 등이 242억 5천만원을 각각 분담하였다. 개발과정에는 과학기술부, 산업자원부 및 정보통신부 지원 하에 한국항공우주연구원을 중심으로 공동개발자인 미국의 TRW사와 국내 7개 기업체 및 한국전자통신연구원, KAIST 인공위성연구센터 등이 참여하였다.

1999년 12월 21일(국내시각 16시 13분) 미국 서부의 캘리포니아 반덴버그 공군기지에서 성공적으로 발사된 다목적실용위성 1호는 3년의 임무수명기간을 넘긴 현재까지 촬영을 계속 수행하고 있다.



## 나. 특징

다목적실용위성 1호는 임무기간(수명)은 3년 이상, 지구고도 685km의 태양동기궤도를 선회하는, 470kg 질량의 직경 1.35m, 높이 2.49m, 길이(태양전지판을 전개했을 때)가 6.4m인 위성이다. 위성본체는 하니콤 구조이며, 기본적으로 수동 열제어 방식을 사용하나 주요 부분은 열 파이프나 히터를 사용하여 열제어를 한다. 위성의 자세 및 궤도를 제

여하기 위해서 3축 제어방식을 사용하며 추력기의 연료로 하이드라진을 사용한다. 그리고 주탑재체인 전자광학 카메라는 해상도 6.6m, 관측폭 17km의 성능을 갖고 있고, 부탑재체인 해양관측 카메라는 해상도 1km이며, 과학관측용 탑재체인 이온층 측정기와 고에너지 입자검출기를 탑재하고 있다.

전자광학 카메라(EOC, Electro-Optical Camera)가 촬영한 영상으로는 지상 구조물(건물, 공항, 철도시설 등)의 규모와 종류를 확인할 수 있으며, 한반도 및 주변국의 1/25,000지도 제작이 가능하다. 또한, 해안선 변화와 토양침식 등 지형변화를 탐지할 수도 있으며, 국토개발 및 도시계획에의 활용, 그리고 3차원 지형도 제작 등 그 활용범위는 매우 광범위하다.

아래 그림은 전자광학 카메라로 촬영한 영상의 예이다. 그림 중앙에서 왼쪽으로 타원형의 잠실 주경기장이 보이고 잠실대교(왼쪽으로부터 3번째 다리)의 하류 방향에 위치한 길다란 막대 모양의 영상은 수중보의 낙차공으로부터 떨어지는 강물의 난반사로 밝게 보이는 부분이며 불연속 부위는 물고기의 통로인 어로로 보인다. 도심에 밀집된 직사각형 형태의 검은 영상부위는 아파트가 밀집한 지역으로써 아파트의 그림자이다.



전자광학 카메라로 촬영한 잠실지역 영상 (2000.3.9)

## 다. 개발과정

한국항공우주연구원을 총괄 주관기관으로 하여 한국전자통신연구원이 관제시스템개발, KAIST의 인공위성연구센터가 우주과학 탑재체 개발을 담당하였다. 그리고 참여기업으로는 대한항공과 두원중공업이 구조계 및 열 제어계를 개발하였고, 삼성항공, 대우중공업, 현대우주항공이 원격측정 명령계, 자세제어계와 전력계를 각각 개발하였으며, 스페이스테크놀러지 및 (주)한화가 추진계를 개발하였다.

해외부문에서는 1995년 3월 총괄주관기관인 한국항공우주연구원과 미국의 TRW (Thompson, Ramo and Wooldridge)사가 위성공동 개발계약을 체결하였고, 1996년 12월 OSC(Orbital Sciences Corporation)사와 토리스 발사체를 이용한 발사용역계약을 체결하고 위성개발을 본격 진행하였다.

1994년 11월부터 시작한 다목적실용위성 1호 사업은 1995년 공동개발자 선정, 1996년 발사용역계약체결 등을 거쳐, 1998년 4월 준비행모델(PFM: Proto Flight Model)의 조립을 완료하고 비행모델(FM: Flight Model)의 조립에 착수하였으며, 1999년 6월에 비행모델 총조립 및 시험을 완료하였다.

개발이 완료된 다목적실용위성 1호는 1999년 12월 21일 오후 4시 13분(이하 국내 시각)에 미국 반덴버그(Vandenberg) 발사장에서 성공적으로 발사되었다. 발사 직후인 오후 4



다목적실용위성 1호 개발사업 착수기념 (1995.4.13, 한국항공우주연구원)

시 43분에 남극에 위치한 미 항공우주국(NASA) 맥머도 지상국(McMurdo GS, McMurdo Ground Station)을 통해서 첫 번째 교신을 보내왔으며, 태양전지판의 전개 및 주요 시스템의 정상 작동상태가 확인되었다. 그 후 12

월 22일 0시 26분에 드디어 국내 항공우주연구원 지상국과 최초 교신이 이루어졌다.

## 라. 주요성과

다목적실용위성 1호는 한국항공우주연구원, 한국전자통신연구원 및 7개



다목적실용위성 1호 국제공동개발조인식(1995.3.27, 한국항공우주연구원)

기업체(대우중공업, 대한항공, 두원중공업, 삼성항공, 한라중공업(후에 스페이스테크놀로지 사업이관), 한화, 현대우주항공)에 의해 전체 위성체의 60%가 국산화로 개발되었다. 이러한 국산화 개발을 통해 위성 본체의 각 서브시스템 중에서 주요부품에 대한 핵심적인 기술을 주 계약자인 미국의 TRW사와 공동개발 형식으로 전수 받아 향후 차세대 위성의 본격적인 국산화개발을 위한 발판을 구축한 것이 이 사업의 큰 성과라 할 수 있다.

이러한 위성 핵심부품의 설계, 제작 및 시험기술 습득으로 우리나라 우주기술 능력을 한 단계 진일보 시켰으며, 이는 다목적실용위성 2호 사업을 추진하는 기술적 기반이 되었다.

또한 한국전자통신연구원은 실험실 모델 위성관제시스템 개발 경험과 무궁화 위성 관제기술 현장기술 전수(OJT, On the Job Training)를 바탕으로 1995년 5월부터 1999년 4월까지 4년간 다목적 실용위성 1호에 대한 관제시스템을 국내 최초로 국산화 개발하였다.

위성영상 활용에서는 2006년 12월까지 전자광학카메라에서 408,383장의 영상을 획득하여, 정부, 학계, 연구계 등에 80,528장을 배포하고 3,048장을 상업용으로 판매하였으며, 2,275백만원의 판매액('06.3월 기준)을 기록하였다. 해양관측카메라(OSMI)로 총 28,422장의 영상을 획득하였으며, 이 중 정부산하기관, 연구기관, 대학 등에 1,985장이 배포·활용되었다.

우주 공간에서 통신, 방송, 관측 등의 임무를 수행하는 인공위성(들)이 임무를 제대로 수행할 수 있도록 지상에서 인공위성을 원격으로 추적, 제어, 감시하는 종합 통신 컴퓨터 시스템이 위성관제 시스템이다. 관제시스템은 위성체의 감시 및 제어 뿐만 아니라 임무수행을 위한 탑재체(통신중계기, 카메라, 레이더)의 운용을 계획, 제어, 감시하고 성능을 유지시키는 모든 업무를 수행하므로 위성시스템에 필수적인 핵심 시스템이다.



한국항공우주연구원 지상관제국 전경

## 2 다목적실용위성(아리랑) 2호

### 가. 개요

다목적실용위성 2호(KOMPSAT-2)는 한반도 정밀관측을 위한 고정밀 위성개발 및 고해상도 탑재 카메라기술 조기확보를 목표로 1998년 8월 과학기술장관회의의 의결을 거쳐 사업에 착수하였으며, 과학기술부, 산업자원부, 정보통신부가 공동 참여하는 범부처적 연구개발사업으로 추진되었다.

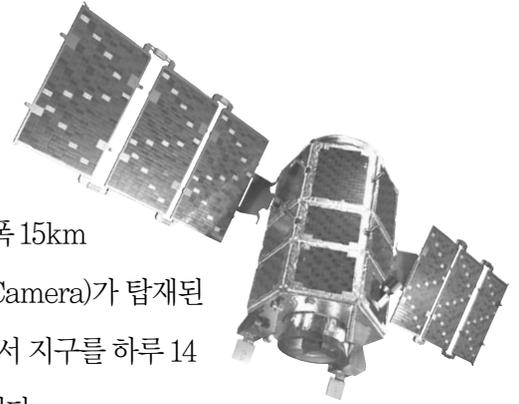
1999년 12월부터 2006년 11월 까지 7년에 걸쳐 연구개발비 2,633억원이 투입되었다. 한국항공우주연구원이 주관기관으로 한국항공우주산업(주), 대한항공, 두원중공업, 두산인프라코어(주), (주)한화 등이 참여하였으며, 주 관제시스템은 한국전자통신연구원이 개발하였다. 이스라엘의 엘롭(ELOP)사가 탑재체의 해외공동개발업체로 참여하였다.

2006년 7월 28일 러시아 플레세츠크 발사장에서 성공적으로 발사된 다목적실용위성

2호는 우리나라가 개발을 주도한 실용위성으로 이를 계기로 우리나라는 세계 7번째 1m급 고해상도 위성을 보유한 위성강국 대열에 진입했다.

### 나. 특징

다목적실용위성 2호는 지구고도 685km의 태양동기궤도로, 800kg 무게의 직경 1.90m, 높이 2.57m, 길이 6.85m 크기로, 흑백 1m, 컬러 4m 해상도의 관측폭 15km 성능을 갖는 고해상도카메라(MSC, Multi-Spectral Camera)가 탑재된 임무수명 3년의 위성이다. 발사 후 685km의 저궤도에서 지구를 하루 14바퀴 반 돌며 곳곳을 촬영, 대전 지상국으로 전송하게 된다.



특히, 1m급 카메라는 미국과 러시아, 프랑스, 이스라엘, 일본 등 위성 선진국만이 보유하고 있는 초정밀 카메라로서 가로와 세로 1m의 물체를 사진상 점으로 표시하는 것을 의미한다. 예컨대 도로를 달리는 자동차의 차종까지 알아낼 수 있다. 특히 대규모 자연재해 감시와 각종 자원의 이용실태조사, 지리정보시스템 구축, 지도제작 등 다양한 분야에 활용될 수 있다.

1호는 해상도 6.6m급의 전자광학카메라를 해외에서 구매하여 탑재하였고, 2호는 해상도 흑백 1m/ 컬러 4m급의 고해상도 카메라(MSC)를 국제 공동개발하여 탑재하였다. 1호는 국가 및 공공분야의 활용에 중점을 두고 있는 반면, 2호는 부가적으로 영상판매를 고려하고 있다.

### 다. 개발과정

한국항공우주연구원이 총괄주관기관으로 사업관리, 위성시스템 개발, 부품국산화 개발관리, 본체설계 및 개발, 발사업무를 수행하였고, 한국항공우주산업(주)이 본체 제작 및 조립, 전력계 개발, 원격측정 명령계를 개발하였다. 참여기업으로는 대한항공이 구조계 개발 두원중공업이 열 제어계를 개발하였고, 두산인프라코어(주)가 자세제어계 개발,

(주)한화가 추진계를 개발하였다. 한국전자통신연구원이 주 관제시스템을 개발하고 한국항공우주연구원이 수신국을 개발하였다. 탑재체의 해외공동개발업체로는 이스라엘의 엘롭(ELOP)사, 일부 핵심기술지원 및 해외부품조달업체로 아스트리움(Astrium)사, 발사용역기관으로 독일 유로콧(Eurockot, 발사체: 러시아 Rockot)사가 참여하였다.

다목적실용위성 2호는 러시아 플레세츠크 발사장에서 2006년 7월 28일 오후 4시 5분(한국시각) 성공적으로 발사되었다. 발사 이후 발사체로부터 분리된 다목적실용위성 2호는 분리 후 태양전지판을 성공적으로 전개하여 정상적으로 전력을 발생하기 시작하였으며, 위성분리 후 30분이 경과한 오후 5시 20분경에는 아프리카 케냐에 위치한 독일 소유의 말린디 지상국과의 첫 교신에 성공하였다. 그리고 1시간 50분이 지나 노르웨이 스발바르드 지상국과도 교신에 성공하여 위성의 위치와 상태가 양호함을 확인했다. 다목적실용위성 2호는 발사 후 6시간 53분 후인 밤 10:58분경(한국시각)에 한국항공우주연구원에 위치한 국내 지상국과의 교신에도 성공하여 위성이 성공적으로 685km 고도의 운용궤도에 안착했음을 확인할 수 있었다.

## 라. 주요성과 및 활용계획

다목적실용위성 2호 개발의 성과는 다목적실용위성 1호의 개발을 통해 축적된 기술을 바탕으로 저궤도 실용위성 독자개발의 기반을 마련한 것과 지상, 해양, 환경 등의 관측을 통해 증가하는 국가적 고해상도 영상수요를 충족할 수 있게 된 것이다.

다목적실용위성 2호의 주임무는 우리나라에 대한 원격탐사와 지리정보시스템 자료 제공이다. 원격탐사라 함은 말 그대로 현장에 직접 방문하지 않고도 멀리 떨어져서 우리가 원하는 정보를 얻는 것이다. 다목적실용위성 2호의 이러한 기능을 이용하여 바닷물의 색상을 촬영해 적조 등 환경오염 정도를 측정할 수 있고, 수목이나 농작물의 색상을 보고 병충해 여부도 분별할 수 있을 뿐만 아니라 대규모 자연재해를 감시하고, 환경변화를 예측하게 된다. 또한 다목적실용위성 2호의 정밀영상은 지리정보시스템의 구축을 위한 중요한 자료이며 3차원 디지털 영상지도 제작에도 사용된다.

아울러, 다목적실용위성 2호의 위성영상은 2007년 상반기 중에 판매대행사인 한국항공우주산업(주)과 프랑스 스팟이미지사를 통해 상업판매를 시작하게 된다.



백두산 3D 영상(4m 컬러)

포럼

‘아리랑 2호’ 책임론과 위성사업



김경민  
한양대 교수·국제정치학

▶ 지난 7월 발사한 다목적 인공위성 아리랑 2호가 북한 핵실험에 대한 정찰활동을 제대로 했는지 여부를 놓고 논란이 뜨겁다. 해상도 1m급인 아리랑 2호는 한강 다리에 있는 자동차의 형태를 구분할 수 있는 능력이 있어 군사적 목적으로도 활용될 수 있는 우수한 인공위성이다. 논란의 핵심은 ‘북한이 핵실험을 예고한 지난 3일부터 실험을 강행한 9일까지 북한 지역에 대해 단 한 번도 촬영을 하지 않았다’는 내용이고, 이는 아리랑 2호를 너무 과대 평가하는 측면이다.

광학위성에 대한 능력 이상의 기대

그러면 논란의 내용을 분석해 보자. 첫째, 핵실험을 예고한 3일부터 북한을 감시하지 않고 손놓고 있었다는 대목이다. 아리랑 2호 위성의 운용 지침은 국가비상시, 다시 말하면 북한의 핵실험이 예고된 상황 같은 사태 때는 안보기관에서 항공우주연구원으로 촬영 과표를 지정해 주어 촬영에 들어간다. 촬영된 사진은 안보기관이 회수해 가는데, 사진을 찍었는지 아닌

지 또는 어디를 찍었는지는 항공우주연구원에 물을 일이 아니고 안보기관에 묻는 것이 옳은 방향이다. 어디를 촬영했는지에 대한 대답은 정보를 다루는 정부 기관에서 해야 할 일이기 때문이다.

어디를, 언제, 몇 번 촬영했는가 하는 것은 정보기관에서 쉽게 밝히지 않는 내용들이기에 국회 정보위원의 등에서 따져 물어 그에 따른 책임을 추궁해야 한다. 만약 뇌 놓고 있다가 촬영을 하지 않았다면 아리랑 2호의 운용 문제를 거론할 명분이 충분하다. 하지만, 촬영을 했다 하더라도 정보의 가치가 없었다면 그에 대한 이해가 필요하다. 즉, 아리랑 2호는 광학위성이기 때문에 비가 내리거나 구름이 끼어 있으면 명확한 사진을 얻을 수 없다는 사실을 잊지 말아야 한다.

두 번째는 아리랑 2호의 역할에 능력 이상의 기대를 한다는 점이다. 아리랑 2호는 한반도를 2~3일에 한 번 촬영할 수 있다. 그런데 구름 끼는 날을 제외하면 선명한 사진을 얻을 수 있는 확률이 그리 높지 않다. 그래서 밤과 낮, 비와 구름에 상관 없는 레이더 위성이 하루속히 발사돼야 하는 것이다. 일반적으로 똑같은 곳을 하루에 1회 꼴로 말하자면 아리랑 2호와 같은 광학위성과 레이더 위성이 1개조를 이루는 것보다 2개조는 돼야 하는데 한국은 이제 겨우 광학위성 2개가 활동하고 있을 뿐이다.

2008년 말에 한국도 레이더 위성인 아리랑 5

호를 발사하게 돼 있지만 또 하나 필요한 후속 레이더 위성에 대한 구체적인 시점 방안은 아직 마련되지 않은 상태다. 일본은 1988년 북한의 대포동 미사일 발사를 계기로 광학, 레이더 위성 2개조 즉 4기 체제를 갖추기 위해 이미 3기는 우주에서 활동중이고 곧 4기 체제를 완성하게 돼 있다. 그렇게 되면 한반도를 손바닥 들여다보듯 살피게 된다. 지금은 아리랑 2호와 같이 1m급 해상도를 가졌지만 해상도 30cm까지를 목표로 하고 있어 그야말로 한반도는 발가벗게 될 것이다.

우주정보 활용까지 가야 할 길 멀다

따라서 북한뿐만 아니라 주변국들의 동태를 살피기 위해서는 레이더 위성인 아리랑 5호의 보유를 서두르고 또 하나의 광학위성인 아리랑 3호와 함께 레이더 위성 1기를 빨리 제작해서 긴급한 정보 수용에 대비해야 할 것이다. 레이더 위성은 날씨에 상관없는 전천후 위성이지만 광학위성과는 달리 해상도가 떨어져 촬영한 사진을 판독하는 전문요원의 양성이 시급하다.

아리랑 2호의 성공적인 발사로 본격적인 우주시대를 열었지만 우주 정보를 한국의 안보에 언제든 활용하기에는 아직 가야 할 길이 멀다. 그러기 위해서는 정책 결정자들의 우주에 대한 이해의 폭이 넓어져야 한다. 그리고 큰 예산이 드는 만큼 국민과 함께하는 우주정책이 될 때 비라는 바 목적을 달성할 수 있을 것이다.

문화일보 2006.10.27

한국항공우주연구원 다목적실용위성5호 사업단장 이 상 린

2006년 7월 28일 다목적실용위성 2호(아리랑위성 2호)가 러시아 북쪽에 위치한 플레세츠크 발사장에서 유로콧(Eurockot)사의 로켓(Rocket)발사체에 의하여 성공적으로 발사되었다. 아리랑 2호 개발에 착수한지 6년 7개월만의 쾌거였지만 당초 개발일정보다는 2년 정도 지연이 된 셈이다.

2005년 하반기, 위성의 최종시험 시기에 발생된 사건은 지금 돌이켜 생각해보아도 아찔한 순간이었다. 2005년 8월초 시험이 위성의 최종시험단계 중 하나인 궤도환경을 모사하기 위한 열·진공시험이 종료될 무렵 위성 영상압축·저장장치에서 일부 메모리오류가 발견되었다. 영상압축·저장장치에서 이미 여러 번의 문제를 겪은 터라 시험을 담당인원들도 본능적으로 긴장하였다.

곧이어 확인을 위한 재현시험이 이어지고 분명히 이상이 있다는 확신을 가지게 되었다. 제작사인 프랑스 알카텔사 분석결과로는 일부 메모리 오류는 있지만 그대로 사용해도 임무수행에는 지장이 없을 것이라고 하였다. 우리는 메모리를 교체하더라도 당초 예정된 2005년내 발사는 가능하다는 결론하에 품질에 안락을 기하기 위해 영상압축·저장장치를 제작사로 보냈고 우리 엔지니어들도 함께 파견하였다. 제작사에서 검사를 했더니 메모리큐브의 납땜부분에서 심각한 품질문제가 발견되었고 메모리 큐브 한 두 개의 문제가 아닌 전체 메모리보드에 대한 품질문제가 대두되었다.

파견된 우리 엔지니어들이 직접 검사를 해보니 그대로는 도저히 사용할 수가 없는 심각한 수준으로 판명되었다. 전체 메모리 보드를 품질요건을 만족하면서 수리할 수 있을 지가 관건이었다. 새로 메모리보드를 제작한다면 적어도 6개월 이상이 소요될 것이라는 비관적인 예측이 나와 2005년내 발사를 목표로 고려할 때 메모리보드를 재제작하는 것은 아무래도 힘들어 보였다.

최상의 선택을 위해 추가적으로 우리 엔지니어들을 제작사로 파견하고 2005년 9월 초순, 2호 총괄책임자인 이주진 단장과 함께 프랑스를 방문하여 직접 알카텔사 회장을 면담하였다. 알카텔사 실무자들은 수리를 강력히 추천하였지만 우리가 주장하는 위성개발에 있어 품질이 우선해야 하지 않는다는 논리를 뒤집을 수는 없었다. 최종적으로 알카텔사 회장으로부터 우리가 요구한 재제작을 단축된 일정으로 병행하고 부품주문 등에 대한 증거를 제공해달라는 사항에 대한 동의를 받아냈다.

엘롭사로부터 일정을 단축하기 위해서는 당장 메모리보드 수리에 착수해야 한다며 한시간 넘게 국재전화를 통한 압박도 받았지만, 우리는 수리를 착수하더라도 최종적으로 품질에 대한 입증은 할 수 없다면 이를 받아들일 수 없음을 분명히 하고, 수리를 원한다면 수리방법에 대한 검증을 먼저 보여달라고 계속 요구하였다. 독일, 미국 등 다른 전문가들의 의견을 들어보아도 재제작을 요구한 우리의 결정이 옳다는 확신을 하고 있던 차였다. 메모리보드의 재제작으로 갈 경우 추가적인 일정지연에 대한 엄청난 부담이 있었지만....그러던 중 2006년 10월 8일 저녁 늦게 유로콧사 담당자가 풀이 죽은 목소리로 전화를 하였다. 로켓으로 발사한 크라오셋(CRYOSAT) 위성이 실패를 하였다고. 이후 로켓 발사체 실패원인을 복구하기 위해 유로콧사의 요구로 2006년 7월로 발사가 연기되면서 메모리보드 재제작은 자연스럽게 진행되었고 후속발사준비도 성공적으로 진행되어 현재 아리랑 2호가 더 건강한 상태로 궤도상에 머물게 된 것이다.

한국항공우주연구원 위성기술사업단 **윤 영 수**

2006년 9월 26일은 딸 하나를 둔 30대 초반의 평범한 아줌마(내 스스로 인정하고 싶지는 않지만) 연구원인 나에게는 아주 흥분되면서도 영광스러운 날이었다. 내가 다목적실용위성 2호 발사성공에 기여한 연구원 대표로 뽑혀 청와대 오찬에 초대 받았기 때문이다. 이것 뿐 만이 아니었다. 좌석배치를 보니 ‘오 마이 갓!’, 내가 연구책임자를 제외하고는 유일하게 헤드테이블에 앉게 된 연구원이었다.

헤드테이블에는 대통령 내외분, 과학기술부총리, 국방부장관, 정보통신부장관, 한국항공우주연구원장, 국방과학연구소장, 다목적실용위성 2호 연구책임자 등 모두 12명이었다. 내가 이 자리에 앉게 된 가장 큰 이유는 러시아 발사장에서 45일 동안 동료 연구원들과 다목적실용위성 2호를 마지막까지 돌보았던 유일한 여성연구원이었기 때문이라고 생각이 되었다. 발사장에서 직접 발사하는 순간을 지켜볼 수 있는 것만으로도 너무 감사했는데, 이렇게 큰 초대를 받게 되어 더욱 영광이었다. 그 동안 표현은 못했지만 나를 이해하여 준 남편, 딸, 시부모님, 그리고 친정 부모님께 더욱 감사의 마음을 갖게 되었다.

드디어 대통령 내외분이 입장하시고 손미나 아나운서의 진행으로 행사가 시작되었다. 대통령의 격려사가 시작되었다.

“감격 그 자체입니다. 너무 훌륭하고 정말 자랑입니다. 이 자리는 대통령이 여러분을 격려하고 치하하는 자리가 아니고 국민을 대신해서 마련한 자리이기 때문에 국민이 치하하는 자리입니다.” “TV에서 처음 발사장면을 볼 때는 그런가 했는데 전송사진을 보고 답답했던 속이 확 뚫리는 느낌이었습니다.”

대통령께서 격려사를 하시는 동안 나는 다시 한 번 위성기술자로서 이 자리에 참석하게 된 것을 매우 감사하게 생각하였다.

식사 시간이 되었다. 그러나 헤드테이블에 앉다보니 대통령과 우리나라의 지도자분들은 무슨 이야기를 하는지 궁금해지기 시작하였다. 이런 것에 신경을 쓰다보니 음식 맛을 음미하지 못하였다. 식사 분위기가 무르익자 갑자기 초대 받은 분들 중에 한 분이 내일이 노대통령 환갑이니 건배를 하자고 제의를 하여 같이 축하를 드렸다. 아이고, 미안해라, 먹기만 하고...

오찬이 끝나고는 대통령내외분, 장관님들, 참석자들과 기념촬영이 있었다. 그렇지, 아무리 대접 잘 받아도 남는 것은 사진뿐이지. 모든 행사가 끝나고 버스에 오르자 또 하나의 선물이 기다리고 있었다. 세련된 디자인의 시계였다. 여자용이니 누구를 줄까? 아니면 내가 차고 다닐까? 행복한 고민에 빠졌다. 이렇게 철없는 생각을 하다가 갑자기 이 청와대 격려오찬에 초대받지 못한 동료 연구원들에게 미안한 마음이 들기 시작하였다. 만일 내가 초대 받지 못하고 다른 사람들이 초대받는 모습을 바라보아야 한다면 나의 심정은 어떠하였을까? 그들의 든든한 지원이 없었다면 내가 오늘의 행복감을 느낄 수 있었을까? 오늘은 내가 너무 많이 받아가는 것은 아닐까? 그래, 오늘만큼은 행복하자. 그리고 오늘을 계기로 내면적으로도 더 성숙한 연구원이 되도록 노력하자.

# 3 다목적실용위성(아리랑) 3호

## 가. 개요

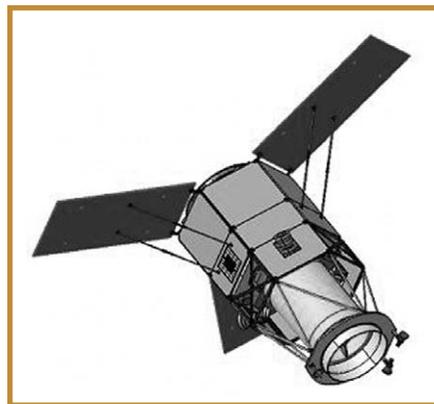
다목적실용위성 3호(KOMPSAT-3) 사업은 2호 사업에 이어 국가 영상수요 충족을 위해 2004년 3월 기획연구 결과를 바탕으로 2004년 7월 국가과학기술위원회에서 추진을 확정하였다. 동 사업은 한반도의 정밀관측 등 국가 영상정보 수요충족을 위한 지구 저궤 도용 다목적실용위성의 국내주도 개발을 목표로 하고 있다.

사업기간은 2004년 8월부터 2009년 12월까지로 5년 5개월이 소요되며 총사업비는 2,872억원 (과학기술부 1,972억원, 산업자원부 900억원)으로 한국항공우주연구원이 개발을 주관하고 있다.

3호 위성은 1호와 2호의 개발 경험을 바탕으로 하여 국내 독자기술을 사용하여 개발을 수행하는 것을 원칙으로 하였으며, 위성본체의 경우에는 핵심 전자장비라 할 수 있는 종합탑재 컴퓨터와 전력조절 및 분배기 등을 국산화 개발하고, 국내개발의 경제성이 낮은 배터리, 자이로, 별 추적기 등은 해외에서 구매하는 것으로 하였다. 3호 개발 사업의 핵심 분야 중 하나인 탑재체 개발에 있어서는 1호와 2호에서는 해외 도입 및 공동개발을 수행 하였으나 3호 사업에서는 국내주도 개발 방식을 채택하여 국내 우주산업 육성 및 기술의 파급효과가 기대된다.

## 나. 특징

다목적실용위성 3호는 1호 및 2호 위성과 비교하여 향상된 영상 해상도와 위성체의 고속 자세제어 기동능력을 갖춘 위성으로 시스템설계 검토회의 단계에서 완성된 기계적 형상은 그림과 같다. 이를 통해 국가의 고해상도 영상 정보에 대한 수요를 지속적으로 충족하며, 국토관리



다목적실용위성 3호 모의 형상

에 필요한 지리정보시스템(GIS, Geogrphic Information System) 구축 및 환경, 농업, 해양 관련분야 활용을 위한 정밀 영상을 제공할 것으로 기대된다.

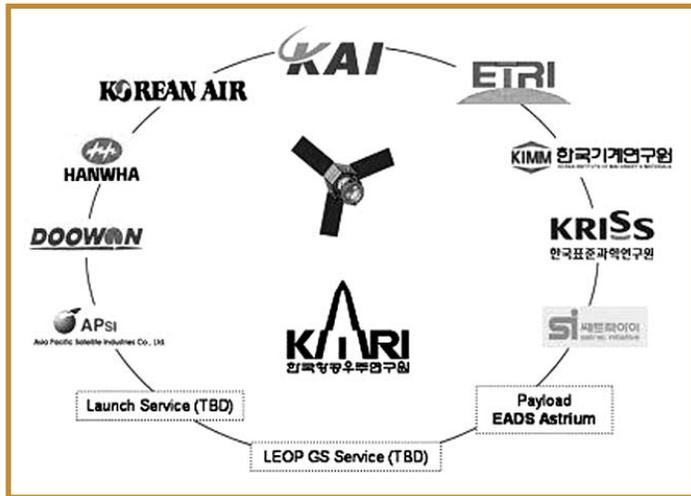
위성시스템 제원은 고도 685km의 태양동기궤도, 무게 800kg, 지름 2.0m, 높이 3.5m 크기로 위성수명 4년(운용수명)으로 개발된다.

### 다. 개발현황

본체 제작 및 시스템 설계, 조립·시험, 수신·관제 등은 위성 독자개발 능력 확보를 위해 국내주도로 개발되며 탑재체 중 핵심 광학기술 등은 해외기술협력으로 개발된다. 개발 과정에서 다목적실용위성 1, 2호 개발 참여기관 등 기존 인력과 시설을 최대한 활용함으로써 민간 우주산업 육성 및 국내 가용자원 활용으로 예산절감이 기대된다.

분야별 개발방안으로 시스템 및 본체분야는 고속 자세제어능력을 갖춘 서브미터급 위성 본체를 국내주도로, 고속자세제어기술 등 일부 고난도의 기술은 해외기술지원으로 개발한다. 탑재체 분야 개발은 2호 개발로 습득한 기술 및 인력을 활용하여 국내주도로 고해상도카메라 개발을 추진한다. 설계 및 조립은 한국항공우주연구원이 수행하고 광구조부 설계·조립 및 광전자장치 설계기술은 해외기술지원을 받아 개발된다. 관제시스템

분야 개발은 다중 위성 관제시스템을 한국전자통신연구원이 국산화 개발하고, 영상정보 처리 분야에서는 한국항공우주연구원의 영상자료를 국제표준화 할 수 있는 자료처리시스템을 (주) 씨트랙아이에서 국산화 개발할 계획이다.



다목적실용위성 3호 사업 참여기관 및 기업체

## 4 다목적실용위성(아리랑) 5호

### 가. 개요

다목적실용위성 5호(KOMPSAT-5)는 전천후 지구관측을 위한 국가 영상수요를 만족하기 위해 개발되는 위성으로 본 사업 시작에 앞서 2004년 12월부터 4개월간 기획연구를 수행하였다. 기획연구를 통해 2015년까지 위성의 독자적 개발 능력을 갖추기 위해서 진행되는 위성개발사업의 연속성 유지, 개발 소요예산 및 사업일정 분석을 통한 연구개발사업 추진의 타당성 검토, 다목적실용위성 5호 시스템 요구사항과 위성 임무분석 및 주관 연구기관과 관계부처의 역할분담 방안, 활용 방안을 도출하였다.

사업기간은 2005년 6월부터 2009년 6월까지 49개월이며, 총 사업비는 2,480억원(과학기술부 640억원, 산업자원부 600억원, 수요부처 1,240억원)으로 정부 각 부처가 참여하는 범부처 사업으로 계획되었다. 한국항공우주연구원은 총괄주관연구기관으로 개발 전반을 책임지고, 전문연구기관은 탑재체 개발을 책임지며 연구업무를 수행한다.

영상레이더(SAR, Synthetic Aperture Radar)가 탑재된 다목적실용위성 5호 개발은 다목적실용위성 1호·2호·3호로 이어지는 광학카메라 탑재위성에서 나아가 한반도의 전천후 지상·해양관측이 가능한 저궤도 실용위성을 보유하게 된다는 의미가 있다.

### 나. 특징

다목적실용위성 5호는 1호, 2호와 동일하게 회전할 수 있는 태양전지판을 사용하고 있으며 육각형 형태의 몸체를 가지고 있다. 또한 정밀 궤도 및 자세제어 능력과 고출력 전력 제어 시스템을 갖춘 보다 진보된 플랫폼 형태를 고려하여 설계하였다. 설계수명은 궤도 상에서 5년이며 탑재체는 X-밴드를 사용하며 표준해상 모드, 고해상 모드, 광역해상 모드의 세 가지 사용모드를 가진다.

다목적실용위성 5호의 제원은 고도 약 550km 내외의 태양동기 궤도, 무게 최대 약 1,400kg, 지름 2.6m, 높이 4.0m로 현재 설계가 진행 중에 있다.

다목적실용위성 5호의 임무모드는 다목적실용위성 1, 2, 3호기의 광학탑재체와는 달리 다양한 모드를 지원하며, 단일 해상도 및 단일 관측 폭의 위성영상 획득이 아니라 다중해상도 위성영상 획득을 목적으로 하는 위성이다. 5호의 영상레이더 탑재체는 국가적 영상레이더 위성임무 요구에 따라 다양한 임무모드를 수행할 수 있다.



다목적실용위성 5호 모의형상

#### 다. 개발현황

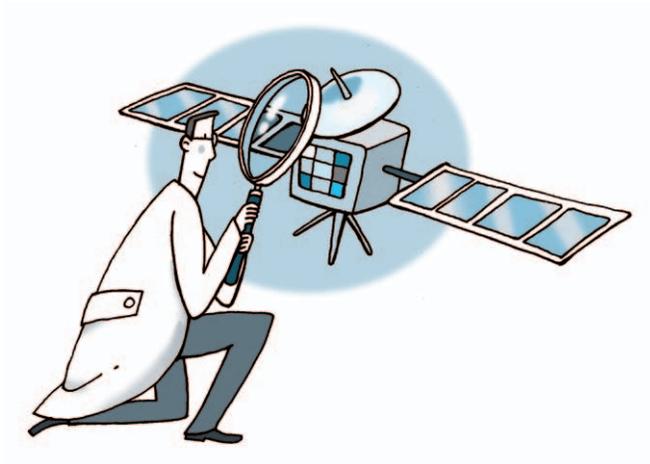
다목적실용위성 5호 개발사업은 과학기술부, 수요처 및 산업자원부가 참여하는 범부처적인 사업으로서 과학기술부는 시스템 설계, 조립·시험, 수신·관제 및 발사 등을 포함한 사업을 총괄하는 역할을 수행하며, 수요처는 탑재체 및 부분체 개발을 주관하고, 산업자원부는 위성본체, 부분체 개발을 주관하고 있다.

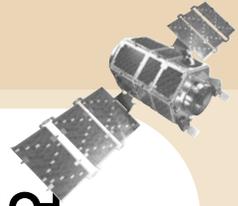
다목적실용위성 5호의 추진은 총괄주관연구기관인 한국항공우주연구원을 중심으로 각각의 주관기관은 다목적실용위성개발사업 추진위원회에서 결정하며 민간기업으로는 기존 참여기업인 한국항공우주산업(주), (주)대한항공, 한화(주), 두원중공업(주) 및 (주)썬트랙아이 등이 위성본체 개발에 참여하고 있으며, 탑재체는 전문연구기관 주도로 개발되고 해외기술협력업체로는 알카텔 알레니아 스페이스 이탈리아(AASI)가 선정되었다. 또한 국내연구기관으로는 한국전자통신연구원, 천문연구원 등이 본 연구개발에 참여하고 있다.

다목적실용위성 5호는 다목적실용위성 1호 및 2호 개발을 통하여 축적된 국산화 기술을 적극 활용하고 2004년 8월부터 시작한 다목적실용위성 3호와의 본체 연계성을 확보

하여 예산절감 효과를 극대화 하였으며 주요 핵심기술을 제외한 상당부분을 국산화로 개발을 진행하게 된다.

한편, 영상레이더 탑재체 핵심기술은 국내에 확보되어 있지 않아 불가피하게 해외기술을 도입하여 협력개발하는 것으로 계획을 수립하였다. 해외기술의 도입으로 인해 많은 비용과 노력이 소요되지만, 장기적인 안목으로 볼 때 영상레이더 탑재체의 확고한 기술 자립을 통하여 국가적 수요에 충족하는 다양한 위성 자력 개발에 한걸음 다가가는 계기가 될 것이며 점차 수요가 증대되고 있는 영상레이더 위성 개발에 확고한 기술적인 우위를 선점할 수 있는 계기가 될 것이다.





## 제3절 통신해양기상위성 개발사업

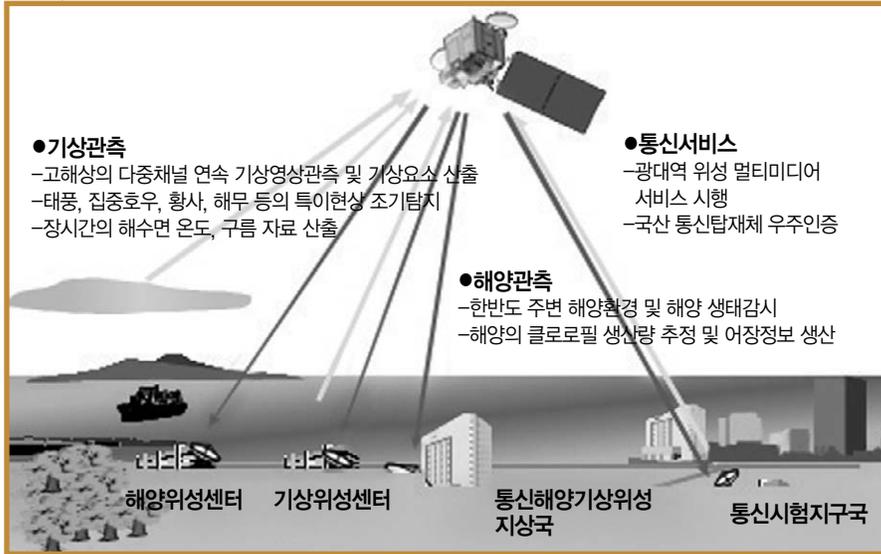
### 가. 개요

우리별위성에서 시작하여 과학기술위성과 다목적실용위성 개발을 거치면서 우리나라도 짧은 기간에 상당한 수준의 위성 기술을 확보하였다. 이를 배경으로 독자적인 기상 위성 보유 필요성 및 국내 위성통신 기술개발 자립화에 대한 수요는 국내 정지궤도위성<sup>34)</sup> 개발 추진의 배경이 되었다.

1997년 11월 과학기술정책연구원(STEPI)에서 “한국 기상위성 보유 정책에 관한 연구”를 수행하였고, 1999년 5월에는 정보통신부의 “통신방송위성 국내개발 기반연구”를 통해 국내외 통신위성 개발현황 및 경제성 분석 연구를 수행하여 통신해양기상위성 기술 분석과 개발방안 수립의 토대를 마련하였다. 아울러, 2001년 5월부터 2003년 4월까지 “통신방송기상위성 개발 기획연구와 선행연구”를 통해 정지궤도위성의 사용자 요구사항 및 위성의 임무, 위성의 개발체계, 추정예산 등을 연구하였다. 이러한 정지궤도위성 개발을 위한 사전 검토를 마치고 2002년 11월 제11회 국가과학기술위원회에서 통신해양

34)지구 상공 35,786Km에서 지구의 자전속도와 같은 시속 11,000Km의 속도로 지구 주위를 돌고 있는 위성. 따라서 항상 일정한 위치에 떠있는 것처럼 보이기 때문에 정지궤도위성이라 불리고 있으며, 대부분의 방송·통신위성이 정지궤도위성이다. 정지궤도위성은 한 개의 위성으로 지구 전 지역의 3분의 1을 커버할 수 있기 때문에 세 개의 위성만 있으면 전세계 위성통신 서비스가 가능하며 지역통신위성의 경우, 위성 하나면 대부분 자국의 영토를 커버할 수 있다. 정지궤도위성은 적은 수의 위성으로 넓은 지역을 커버할 수 있어 국제통신 및 방송중계용은 물론, 한나라 안에서 다양한 위성통신 서비스를 제공하는 데 많이 이용되지만, 고도가 높아 전파가 전달되는 동안 전파가 약해지기 때문에 위성이나 지상 안테나의 크기가 커야 하고 위성에 탑재 된 중계기의 출력도 높아야 한다. 마찬가지로 지상에서 위성으로 전파를 보내는 경우에도 큰 안테나와 높은 출력을 가진 지구국이나 기지국 또는 단말기가 요구된다.

## 통신해양기상위성 활용도



기상위성 개발사업 추진을 확정하고 2003년 9월 사업에 착수 하게 되었다.

2005년 5월 수정된 「우주개발중장기기본계획」에 따르면, 2008년에 통신해양기상위성을 발사하고, 2009년에 두 번째 정지궤도 복합위성 개발에 착수할 계획이다. 이를 통한 정지궤도용 위성 제작기술 확보 및 다용도 복합임무의 위성 개발로 국내 위성기술의 도약과 더불어 보다 정밀한 기상, 해양 관측을 통한 국토 자원의 효율적 활용을 제고할 수 있을 것이다.

### 나. 특징

통신해양기상위성(COMS<sup>35)</sup>)은 국내에서 개발되는 최초의 정지궤도위성으로 무게가 2.5톤(다목적실용위성 2호의 3배)에 이르는 중·대형급 위성이며, 24시간 기상 및 해양 관측과 통신서비스가 가능하다. 본 위성에는 기상관측과 해양관측을 위한 광학카메라가 탑재되고 순수 국내기술로 개발된 통신중계기가 실리게 된다. 위성의 설계수명은 10년,

35) COMS (Communication, Ocean & Meteorological Satellite)

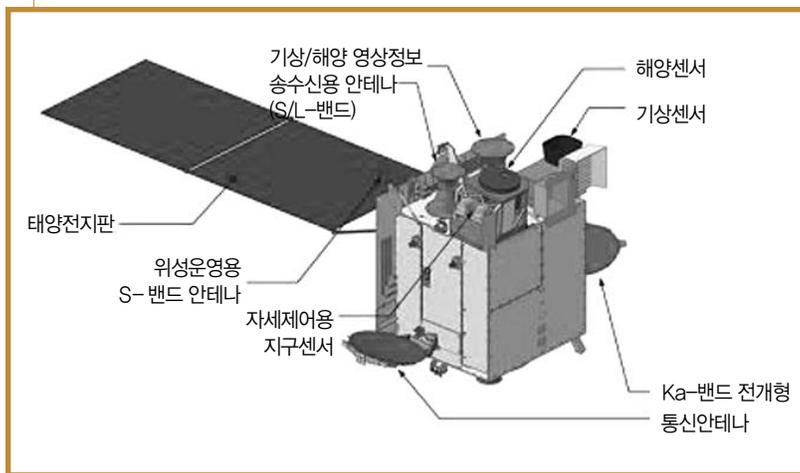
운용수명은 약 7년이며 정지궤도에서 다양한 임무를 수행한다.

통신해양기상위성의 본체는 유럽의 첫 화성탐사선인 마스 익스프레스(Mars Express)에서 사용된 단순한 구조를 기반으로 영국의 통신위성 유로스타(Eurostar) 3000에 적용된 전자박스들로 구성된다. 기능에 따라서 대부분의 본체 구성품들은 모듈화되어 독립적인 조립·시험이 가능하도록 구성되었으며, 실질적으로 측면패널들은 조립, 시험시의 탈부착이 용이하도록 설계되었다.

기상관측탑재체는 자국 기상위성 확보로 30분 이내에 급속도로 발달하는 재해기상 및 국지적 기상예보의 정확도를 높여 기상재해로 인한 인적·물적 피해를 최소화하기 위한 것으로, 가시영역의 해상도는 1km이고, 적외선 영역은 4km로 구름의 고도, 구름의 이동, 지표와 해수면의 온도, 황사정보, 수증기 정보를 통한 가능 강수량 등을 관측할 수 있다.

해양관측탑재체는 해양환경의 보존과 해양수산 자원의 관리에 효율적으로 대처하기 위한 것으로, 관측지역은 2,500km×2,500km 영역의 한반도 주변바다로 해상도는 500m이다. 특히, 해양관측탑재체는 세계 최초로 정지궤도에서의 해양관측이 가능한 탑재체

## 통신해양기상위성 형상



\*출처 : COMSPDR Data Package, 2006

로 식물 플랑크톤의 분포, 적조 및 해양오염 정도 등을 관측할 수 있다.

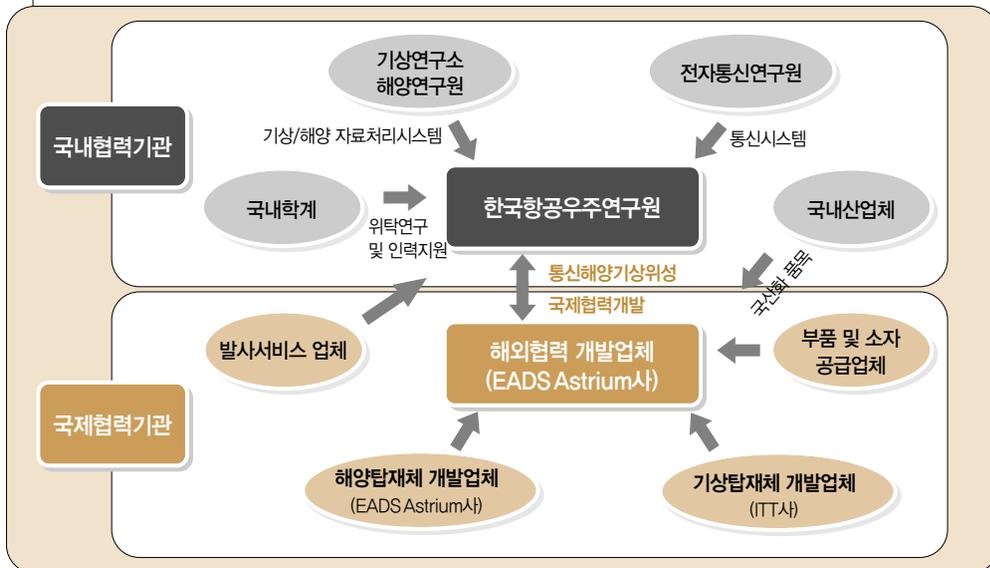
순수 국내기술로 개발되는 Ka 대역 통신탑재체는 2006년 12월 통신탑재체 설계종료와 함께 인증모델(QM, Qualification Model) 개발이 완료되었으며, 비행모델(FM, Flight Model) 개발이 진행되고 있다.

### 다. 추진현황

본 사업은 전체 사업총괄과 시스템 및 본체 개발은 과학기술부가 주관하고, 통신탑재체, 해양탑재체, 기상탑재체는 각각 정보통신부, 해양수산부, 그리고 기상청에서 개발을 주관하고 있다. 실무 개발기관으로 한국항공우주연구원과 한국전자통신연구원, 기상연구소, 해양연구원 등이 참여하고 있다.

2003년 9월에 제정된 「통신해양기상위성개발사업 공동운영규정」에 따라 추진위원회를 발족하였으며, 통신해양기상위성 개발을 위한 중요 사항은 「통신해양기상위성개발사업 추진위원회」의 결정을 거쳐 수행하고 있다. 또한, 추진위원회 산하에는 각 분야별

### 통신해양기상위성개발관련 기관별 역할분담



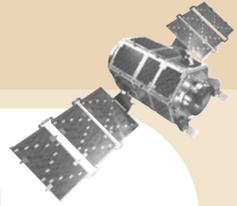
전문가로 구성된 개발위원회(시스템 및 본체, 기상관측시스템, 해양관측시스템, 통신시스템)가 사업수행과정에서 필요한 기술적인 사항을 검토하게 된다.

2003년 9월 통신해양기상위성 개발을 착수한 이래, 2004년 초에는 사용자 요구사항과 시스템 요구사항을 확정하였다. 우리나라는 저궤도위성 개발을 통하여 위성개발을 위한 핵심적인 기술을 확보하였으나, 아직 정지궤도위성의 독자모델 개발 및 우주인증의 경험을 갖고 있지 못하므로 한 단계 높은 수준의 기술을 필요로 하는 정지궤도 복합위성개발을 위해서는 해외 기술협력기관의 지원이 필수적이었다. 해외협력업체 선정과정을 거쳐 프랑스의 EADS Astrium사와 미국의 OSC사가 우선협상 대상업체로 선정되었고 경쟁입찰 및 협상을 통해 최종적으로 2005년 4월 EADS Astrium사와 해외협력개발 계약을 체결하였다.

2005년 중반부터 국내 기술진이 프랑스에서 EADS Astrium사와 공동설계팀을 구성하고 통신해양기상위성의 공동개발 업무를 수행하고 있다. 2005년 8월에 시스템설계(SDR), 2006년 1월에 예비설계(PDR)를 완료하여 현재는 설계의 최종 단계인 상세설계를 수행 중에 있다. 2006년 9월에는 통신해양기상위성 구조모델(SM)을 국내에서 제작 완료하고 한국항공우주연구원에서 발사환경 시험을 수행하여 구조체의 성능을 확인하고 검증하였다.

한편, 통신해양기상위성의 발사체 선정을 위하여 유럽 및 미국, 일본 등 정지궤도위성 발사업체로부터 제안서를 받아 프랑스의 아리안스페이스(Arianespace)사와 미국의 씨런치(SeaLaunch)사를 우선협상 대상업체로 선정하고 이 중 프랑스 아리안스페이스와 2006년 12월 발사계약을 체결하였다.

앞으로 2007년 3월에 위성체에 대한 상세설계가 완료될 예정이며, 2007년 말에는 위성체의 조립과 탑재체들의 접속작업 등이 착수될 예정이다.



## 제4절

# 과학기술위성 개발사업

1989년 설립된 KAIST 인공위성연구센터는 1990년에 우리나라 최초의 실험용 인공위성인 우리별 1호 위성개발을 시작하였다. 이후 2호로 이어지는 초창기 실험위성 개발이 추진되었고, 현재는 1996년에 수립된 「우주개발중장기기본계획」에 따라 2010년까지 우리별 3호를 포함하여 총 4기의 과학기술위성 발사를 목표로 위성개발사업을 추진하고 있다.

과학기술위성의 개발은 국가 우주기술 축적을 위한 소형위성 본체 및 탑재체 개발, 차세대 우주기술 확보를 위한 우주과학, 지구과학 실험 및 우주기술 시험 인증, 실용위성과 연계될 차세대 고성능 핵심기반기술 개발, 본체 및 탑재체 개발을 통한 관련분야 전문인력 양성 등을 목표로 하고 있다.

과학기술위성 개발사업은 초창기 사업인 우리별위성 개발과정에서 확보한 위성 기초 기술을 바탕으로 1998년 10월 과학기술위성 1호 개발로 시작되었다. 1998년 10월부터 2003년 12월까지 5년 3개월간 개발을 마친 과학기술위성 1호는 2003년 9월 27일 러시아 플레세츠크 발사장에서 COSMOS-3M 발사체로 성공적으로 발사하여 태양계가 속해 있는 ‘우리은하’ 등 우주의 고온가스 분포를 측정하였다.

과학기술위성 2호 개발은 2002년 10월에 착수하여 2006년 12월 현재 진행 중에 있으며, ‘우리나라 땅에서 우리가 만든 위성을 우리의 손으로 발사한다’는 목표 아래 우리나라 최초의 우주발사체인 KSLV-I의 개발이 완료되는 2008년경에 고흥우주센터에서 발사될 계획이다.

추진체계와 관련, 과학기술위성 1호의 사업은 기획사업을 통해 KAIST 인공위성연구센터가 주관연구기관으로 사업을 수행하였으나, 2000년부터는 한국항공우주연구원이 사업을 총괄하게 되었다. KAIST 인공위성연구센터는 본체 및 지상국 개발을 전담하고, 주 탑재체는 KAIST 인공위성연구센터와 한국천문연구원, 미국의 UC버클리 대학이 공동으로 개발하였으며, 부 탑재체인 데이터수집장치는 KAIST 인공위성연구센터와 남호주 대학이 공동으로 개발하였다. 과학기술위성 2호 사업은 개발초기부터 한국항공우주연구원이 사업총괄을 맡았으며, 본체 및 지상국 개발은 KAIST 인공위성연구센터가, 그리고 주 탑재체는 광주과학기술원이 개발하고 있다.

## 1 우리별 1호

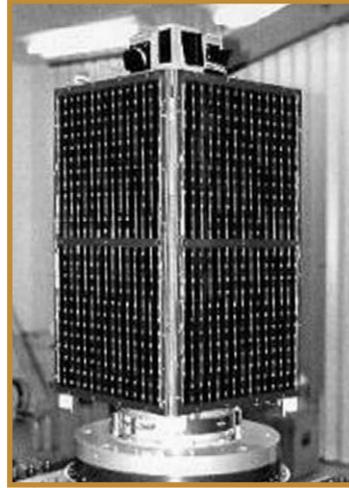
「우리별 1호」는 KAIST 인공위성연구센터가 체신부의 지원 하에 1990년에 개발에 착수한 우리나라 최초의 실험용 인공위성이다. 당초 1993년에 1기의 위성을 발사할 예정이었으나, 1990년대 중반에 당시 과학기술처와 체신부가 범정부적인 국책사업으로 확정하면서 정부로부터 조기 위성발사를 제안받아 「우리별 1호」와 거의 동시에 「우리별 2호」의 개발이 진행되었다. 「우리별 1호」는 국내 연구진이 영국 쉘리대학에 파견되어 쉘리대학의 연구팀과 공동으로 개발을 완료하여 1992년에 프랑스령인 가이아나 꾸르우주센터에서 발사를 하였다. 개발기간은 1990년부터 1992년까지 총 2년이 소요되었으며, 총 예산은 38억 2천만원이 소요되었다.

## 2 우리별 2호

「우리별 1호」와 거의 동시에 국내에서 개발이 시작된 「우리별 2호」는 영국 쉘리대학에 파견된 연구진이 국내로 돌아와 국내연구진과 공동으로 개발한, 두 번째 인공위성으로 1993년 9월 26일 프랑스령인 가이아나 꾸르우주센터에서 성공적으로 발사하였다. 개발기

간은 총 1년이며 총 예산은 31억 2천만원이 소요되었다.

「우리별 2호」는 「우리별 1호」와 외관상 비슷하나, 탑재되는 탑재체는 많이 다르다. 국산 컬러 광검출소자(CCD)를 채용한 지구관측 카메라와 저에너지 검출기, 적외선 감지기 시험장치, 고속변복조 실험장치, 소형위성용 차세대 컴퓨터 등이 탑재되어 있다. 무게는 약 48kg의 소형위성으로 「우리별 1호」와 같은 스핀안정화 방식의 자세제어를 사용하였다.



우리별2호 형상

### 3 우리별 3호

「우리별 3호」는 우리별 1호와 2호의 기술과 경험을 바탕으로 독자설계로 개발된 우리나라 최초의 위성모델이다. 「우리별 3호」는 우리별 1호, 2호와 같이 정부의 국책연구개발사업으로 시작이 되었으나, 1996년 「우주개발중장기기본계획」이 수립됨에 따라 동 계획에 의해 개발된 첫 번째 위성이다. 위성개발기간은 1995년 10월부터 1999년 10월까지 총 4년이며, 총 예산은 80억원이 소요되었다.



우리별3호 형상

「우리별 1호」 및 「우리별 2호」에 비해서 무게가 100kg급으로 두 배가 늘었으며, 태양전지판을 몸체에 부착한 우리별 1호, 2호와 달리 양쪽에 한 개씩 두 개의 태양전지판을 전개하는 형태로 향상되었으며, 스핀안정화 방식에서 3축 안정화 방식의 자세제어를 채택하였다. 또한 훨씬 더 정밀한 광검출소자(CCD)를 채용한 다채널 지구관측카메라와 고에너지 검출기, 전자온도 측정장치, 정밀 자기장 측정기 등이 탑재되어 있다. 「우리별 3호」는 1999년 5월 26일 인도의 PSLV 발사체에 의해 발사되었다.

## 휴지통을 뒤지며 위성기술을 배우다.

「우리별 1호」 발사를 성공시키기 위해 총 27명의 학생이 해외 유학을 떠났다. 그 가운데 26명은 KAIST 졸업생이었고, 한명은 다른 학생들을 관리하는 리더로 떠난 타 대학 출신이었다. 이 가운데 쉰리대학에서 영국교수들과 연구원들의 지도하에 우리별 1호 개발 및 발사 계획에 참여했던 학생들의 3년이라는 유학생생활 속에는 수많은 우여곡절이 숨어 있었다.

밤잠을 안자며 연구하고 일하느라 ‘일 벌래’, ‘공부 벌래’ 소리를 들어야 했던 것은 보통이었다. 영국 교수들이 말하는 위성관련 기술을 비롯한 우주개발기술을 우리학생들이 제대로 이해 못했을 때는 휴지통까지 뒤져가며 설명 자료를 찾아 그들의 기술을 습득해야 했다. 또한 유학생들이 영국인 연구원들로부터 따돌림이나 하대하는 시선을 받고 있다는 소식을 들었을 때는 당장이라도 모든 연구원들을 귀국시키고 싶었다. 그리고 영국 쉰리대학이 장삿속을 내보이며 몇 차례에 걸쳐 부당한 추가비용을 요구해 올 때에는 우주개발기술 저변이 부족한 우리나라의 현실에 서글픈 마음이 들기도 했다.

하지만, 우리 자랑스러운 연구원들은 우리별 1호에 대한 지독한 사랑 하나로 이 모든 우여곡절을 극복해냈다. 각자의 전공과 특성에 맞는 위성의 각 부분을 나눠 맡아 한 치의 오차도 없이 완성해 냈고 그것을 우리별 1호라는 결정체 안에 결합시키고 조화 시켰다. 초기에 우리별 1호의 계획과 설계, 그리고 제작 단계에서는 경험이 풍부한 쉰리대학 연구원들과 조를 이뤄 그들로부터 지도를 받기도 했지만, 나중에는 우리 연구원들의 역량만으로도 충분할 정도였다. 그리고 어떤 부분에서는 우리연구원들의 실력과 창의적인 아이디어가 쉰리대학 연구원들보다 뛰어나다고 느껴질 때가 많았다. 소형위성 최초로 두 대의 카메라를 장착해 이를 조정할 수 있는 컨트롤러를 개발한 것이나, 새로운 설계를 통해 기존 지평선 감지기의 문제를 해결하고 그 질을 월등히 향상시킨 점 등을 그 예로 들 수 있다. 이러한 사례들은 우리연구원들이 기술을 개발해 오히려 쉰리대학측에 전수한 것들이라 할 수 있다.

(출처 : 48년 후 이 아이는 우리나라 최초의 인공위성을 쏘아 올립니다, 최순달, 2005)

## 4 과학기술위성 1호

「과학기술위성 1호」는 우리별 1, 2, 3호의 개발을 통하여 확보한 기술과 경험을 바탕으로 1998년 10월부터 개발이 시작되었다. 과학기술위성 1호는 「우주개발중장기기본계획」에 의해 개발된 첫 번째 천체관측위성으로 총예산 116억 9천만원으로 천문우주관측과 우주환경관측을 목적으로 2003년 12월까지 총 5년 3개월에 걸쳐 개발이 완료되었다. 「과학기술위성 1호」의 기획사업은 1998년 5월부터 8월까지 수행되었으며, 원자외선 영역에서의 천체관측을 위한 원자외선분광기와, 극지방의 오로라 현상 관측과 우주환경관측을 위한 우주물리 탐재체, 정밀지향 임무를 수행하기 위한 핵심 우주기술 중의 하나인 별감지기 등이 탐재체로 제안되었다.

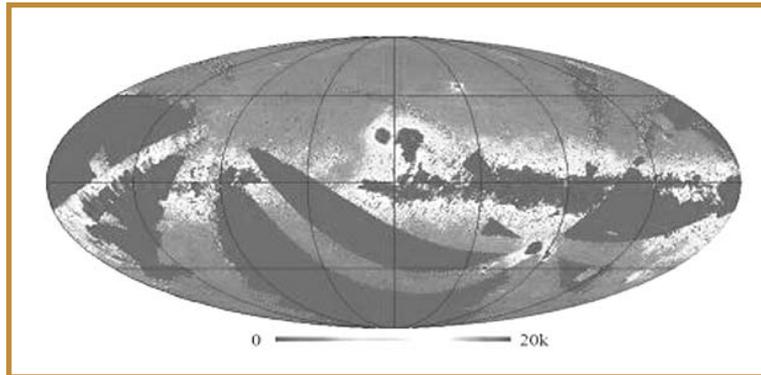
1998년 12월 KAIST 인공위성연구센터는 과학기술위성 1호의 주탐재체로 원자외선분광기를 선정했으며, 1999년 5월 KAIST와 한국천문연구원 간에 원자외선분광기 공동개발 약정서를 교환하면서 한국천문연구원이 원자외선분광기의 공동개발에 참여하게 되었다. 또한 1999년 12월 KAIST와 미국의 UC버클리 대학, 그리고 천문연구원과 UC버클리 대학 간에 「연구협정」을 교환함으로써 KAIST, 한국천문연구원, UC버클리 대학 공동으로 원자외선분광기 설계와 제작이 본격적으로 시작되었다.

3개 기관의 공동개발 결과 2002년 4월에 인증모델(QM) 개발이 완료되었고 2002년 9월에는 비행모델(FM)을 완성하였다. 과학기술부는 원자외선분광기의 관측결과를 공동개발국인 미국과 공유하기 위해 2003년 8월 5일 NASA와 양해각서를 체결하였는데, 이는 우리 주도의 우주 프로그램에 미국이 참여하는 최초의 국제협력으로 우리나라 우주개발 사업의 위상을 높이는 계기가 되었다. 과학기술위성 1호는 2003년 9월 27일 러시아 플레세츠크 발사장에서 COSMOS-3M 발사체에 의해 발사에 성공하였으며, 현재까지도 KAIST 인공위성연구센터에서 위성 운용을 수행하고 있다.

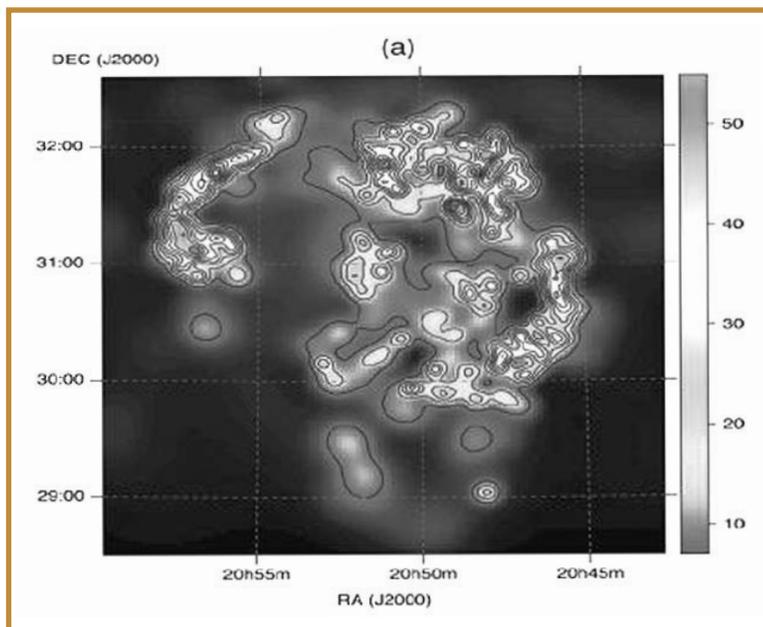
과학기술위성 1호는 주탐재체인 원자외선분광기를 이용하여 원자외선 영역에서 태양계 가속해 있는 ‘우리은하’의 고온가스 분포를 측정하였다. 원자외선분광기의 과학적 성과는 과거 20년 이상 이론적으로만 제안된 우리 은하의 고온가스 진화과정을 세계 최초로

규명하기 위한 발판을 마련한 데 있다.

우주물리 탐재체는 전자와 양성자 등 우주입자를 검출하는데 이를 통하여 지자기 활동에 따라 오로라나 자기폭풍 등을 일으키는 현상을 연구하고, 전파환경 등에 영향을 미치는 우주 플라즈마의 활동을 관측하였다. 또한 자료수집장치는 UN-ESCAP의 소형위성을 이용한 탐재체 공동활용이라는 우리나라의 제안에 따라 호주, 싱가포르 등과 국제협력



원자외선분광기를 이용한 우리은하 고온가스 분포지도 (Astrophysical Journal, 2006.9)



원자외선분광기를 이용한 백조자리 고온가스 분포지도(Astrophysical Journal, 2006.9)

의 일환으로 개발되어 탑재되었으며, 지상의 모바일 터미널을 이용하여 동물이나 해양 부표의 자료를 수집할 수 있는 기술을 개발하였다.

## 5 과학기술위성 2호

과학기술위성 2호는 우리나라 최초의 소형발사체(KSLV-I)에 탑재되어 국내 최초로 우리나라 땅에서 2008년 경에 발사할 예정으로 개발이 진행되고 있다. 총 예산은 136억 5천만원으로 2002년 10월부터 개발에 착수하였다. 연구기간은 총 5년 3개월로 2007년 12월까지이다.

과학기술위성 2호는 2001년 10월부터 2002년 5월까지 기획사업이 수행되었으며, 탑재체로는 태양관측 카메라가 선정이 되었으나 개발 과정에서 주탑재체가 지구관측 탑재체인 라디오미터로 변경되었다. 또한 부탑재체로는 위성의 궤도를 정밀하게(mm급) 측정할 수 있는 기술인 레이저 거리측정을 위한 레이저반사경이 탑재된다.

탑재체인 마이크로파 라디오미터를 개발함으로써 향후 기상관측을 위한 기초기술을 습득할 수 있으며, 부탑재체인 레이저반사경을 개발함으로써 국내에 위성레이저 거리측정 기술을 도입하여 지구역학과 지구물리와 같은 학문의 발전을 꾀할 수 있을 것으로 기대한다. 또한 군사적으로도 전용가능해 미래 국방기술에 응용할 수 있을 것으로 예상된다.

KAIST 인공지능연구센터 이 상 현

2003년 9월은 KAIST 인공지능연구센터가 설립된 이래 가장 많은 세인의 관심을 끌었던 한 달로 기억한다. 9월 2일 발사장이 위치한 러시아 플레세츠크 기지로 이송된 과학기술위성 1호는 한국시간으로 9월 27일 오후 3시 11분에 발사되었다. 현지의 날씨는 비가 오고 있었지만 발사에 지장을 초래할 정도는 아니라는 판단 하에 발사가 이루어졌다. 발사와 분리 성공 후, 현지에 파견된 연구원으로부터 전화를 받고 다들 발사 성공에 대한 감격으로 삼페인을 터뜨렸다. 지난 5년간의 우여곡절 끝에 발사 성공을 하였으니, 그 감회가 연구원 모두에게 새롭게 다가왔으리라 생각된다. 이후 약 3일 여에 걸쳐 감내해야 할 고통이 더 남아있다는 사실은 그때까지는 아무도 예측하지 못했다.



발사성공 소식이 전해지자 KAIST 캠퍼스 내에 위치한 인공지능연구센터는 수많은 언론기관에서 파견된 기자들로 붐비기 시작했다. 교신을 기다리며, 과학기술위성 1호가 전해줄 수많은 과학실험 결과에 대한 기대감을 타전하기 시작했고, 텔레비전과 라디오의 인터뷰가 쇄도하였다. 40여명의 연구원이 근무하고 있던 인공지능연구센터 건물이 오랜만에 정부 및 관련기관 인사들로 붐볐고, 교신 시간이 되면 교신성공의 소식을 조금이라도 빨리 전하기 위한 취재경쟁으로 지상국 주변이 소란스러웠다.

한 번, 두 번, 세 번... 계속해서 통신이 안 되자 연구원뿐만 아니라 기자들도 지쳐갔고, 타전 내용도 인내심을 잃어가는 듯 했다. 위성개발 실패에 대한 이야기들이 흘러나오기 시작했고, 3일째 되는 날에는 “과학기술위성 1호 교신실패-우주 미야 우려”라는 타이틀로 기사가 나오기도 했다. 신문 지상을 통해 연구원들이 젊음을 바쳐 만든 위성이 우주 미야가 된다니 생각만 해도 끔찍한 일이었다. 3일간 한숨도 못 자고 대책을 마련하는 연구원들 사이에도 희망과 함께 우려의 분위기가 감돌았다. 10번째도 교신에 실패하자 기자들은 당시 2층에서 대책회의를 진행하고 있던 소장님과의 인터뷰를 위해 몸싸움까지 하는 일까지 벌어졌다. 연구원들의 가족으로부터 전화가 걸려와 걱정과 함께, 그렇게 힘든 일을 뒤흔어 선택했느냐, 진작 다른 일을 하지 그랬느냐는 이야기도 들려왔다.

다들 밤을 새우다시피하고 피곤한 상태였지만 지상국의 상태를 모두 점검하고, 위성의 위치를 추적하기 위한 본연의 임무를 수행하였고, 11번째 교신을 준비하였다. 기자들도 지쳤는지 다들 자리를

비웠고, 오히려 집중해서 일을 할 수 있었다. 11번째 교신에는 연구원들만이 지상국에서 업무를 수행하였고, 안테나 신호를 모니터링하던 한 연구원이 과학기술위성 1호의 신호를 확인하고 “왔다” 하고 소리치는 순간 모두들 신호를 확인하고자 몰려들었고, 신호가 우리가 만든 위성의 고유주파수라는 것을 확인하고 만세를 부르기 시작했고, 눈물을 글썽이는 연구원이 태반이었다. 어찌 전해 들었는지 기자들도 순식간에 다시 모여 들었다. 당시 성공을 축하하는 사진들이 신문지상에 많이 배포되었는데, 실제 현장의 사진은 없다고 보면 된다. 한 박자 늦은 기자들이 기빠하는 표정을 연출하기를 부탁했고, 연구원들도 기쁜 마음으로 이에 응했다. 마치 대역 전문배우가 된 것처럼 좋아했고, 아무렴 어떤가하는 기쁨으로 충만했다.

이후 2년 동안 과학기술위성 1호가 얻은 과학관측 자료를 통해 국제학술지나 학술회의에 발표된 연구성과들을 얻을 수 있었다. 발사성공 여부로 세인의 관심을 많이 끌었지만, 결과에도 그만큼 관심을 갖는 사람은 많지 않았다. 과학전반에 대한 국민적 관심이나 수준이 아직은 미국이나 일본에 비하면 미약한 상황이지만, 이런 상황을 한 두 번 겪으면서 과학적 관심도 높아지고, 이에 대한 투자나 지원이 늘어나면 자연히 국민전체의 과학수준도 따라서 높아지리라는 기대감도 같이 갖게 한 순간들로 기억된다.

## 에피소드 과학기술위성 1호 주 탑재체 (FIMS) 개발 뒷이야기

한국천문연구원 우주과학연구부 한 원 용

우리나라에서 우주공간을 활용한 천문관측연구에 관심을 가지게 된 것은 그리 오래전의 일이 아니다. 1990년대 초반 하더라도, 우리나라에서 과학위성을 이용한 천문관측 연구는 요원한 일로 생각되었고, 가까운 장래에 현실화 되리라고 기대하는 사람은 그리 많지 않았다. 1990년대 초, KAIST 인공위성연구센터에서 개발한 우리별 위성 시리즈가 처음으로 우주공간을 이용한 과학실험연구의 가능성을 제기하였고, 우리별 3호가 개발 중이던 1998년, 과학기술위성 1호 기획연구가 시작되어 한국천문연구원은 과학위성을 이용한 우주관측연구에 관심을 가지게 되었다.

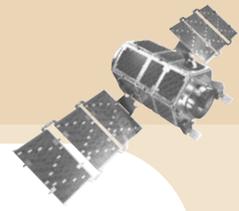
한편 과학기술부는 한국항공우주연구원을 주축으로 국내 우주기술 관련기관 전문가들로 구성된 한미 우주탐사자문그룹을 조직하여 장기적 차원에서 한국과 미국 NASA의 우주기술 협력기반을 조성하고자 노력하였다. 이때, 한국천문연구원은 한미 우주과학 분야 협력과제에 대한 협의를 추진하였다. 한국천문연구원이 FIMS 개발에 참여하게 된 목적은 FIMS 개발 자체가 천문학 연구목적에 부합하였기 때문이었다. 또한, KAIST는 과학기술위성 1호 주 탑재체 개발을 보다 효율적으로 추진하

기 위하여 한국천문연구원과 미국 UC버클리 대학이 협력하여 제안하였던 FIMS를 주 탑재체로 선정함으로써, 한국천문연구원은 1999년부터 FIMS 개발을 본격적으로 수행하였다.

UC버클리대학과 FIMS를 협력개발하는 과정에서 겪은 어려움과 에피소드는 한두 가지가 아니었다. 특히, 과학기술위성 1호 발사 직전인 2003년 초, 실험 중에 개발이 완료된 FIMS 비행모델의 검출기 2개 중 1개가 입력신호에 대한 반응을 보이지 않게 되었다. 별도로 검출기 1개를 주문하기에는 부품 납입시간이 발사 일정을 맞추기 불가능하였다. 이러한 어려운 상황을 한국천문연구원은 UC버클리 대학과 협의하여 가까스로 과학기술위성 1호 발사일정 이내에 비행모델 검출기를 대체할 수 있었다. 또한, 2003년 9월 말, 과학기술위성 1호 발사 직후 지상국에서 위성의 신호를 포착하지 못하여 사흘 동안 애를 태우며 위성신호를 포착하기 위하여 노력했던 순간이 끔찍 했지만, 가장 소중한 추억으로 남아있다.

FIMS 개발을 수행하면서 참여연구원들에게 할당된 기술 분야에서 겪었던 어려움은 한두 가지가 아니었다. 하지만, 다행히 KAIST 인공위성연구센터와 한국천문연구원의 FIMS 개발 임무(Mission)가 달랐음에도, 개발에 참여한 모든 연구원이 소속기관에 구애되지 않고, 각자 맡은 업무를 최선을 다하여 최종목표를 달성을 위하여 헌신적인 노력을 다하였으며, 개발 참여연구원들 모두 우리나라 최초 우주관측용 탑재체를 주도적으로 개발하였다는 자부심과 보람을 갖게 되었다.





## 제5절 민간 통신방송위성 및 기타위성

독자적인 위성 확보를 통해 21세기 우주개발 경쟁에 적극 대처하고, 우주기술 선진국으로 도약한다는 취지 아래 정부가 독자위성 확보의 필요성을 검토하던 중, 국내최초 위성발사 계획이 1987년 제13대 대통령 선거공약으로 제시되었다. 이에 따라 1989년 2월 당시 체신부에서 대통령께 국내위성 확보계획을 보고하면서 국책사업으로서 무궁화위성 사업이 시작되었다

이후 정부에서는 한국통신(KT)을 전담사업자로 지정하면서 우리나라의 통신·방송위성의 시대를 여는 첫 계기가 되었다. 「무궁화」는 우리나라가 최초로 보유하게 될 통신·방송위성의 명칭으로, 대한민국의 국위를 상징하고 국가의 번영과 긍지를 나타낼 수 있는 것으로 정하기 위해 1990년 4월 1일 전 국민 공모를 통해 결정되었다. 영문표기로는 「KOREASAT」으로 명명하게 되었다. 이 후 무궁화위성은 2호, 3호를 발사하였으며 2006년에는 민간 겸용통신위성인 「무궁화위성 5호」를 성공적으로 발사했다.

한편, 1990년 후반을 기점으로 방송의 디지털화 추세는 지상파방송, 위성방송, 케이블 TV 방송 등 기존 매체를 통해서 빠른 속도로 진행되고 있으며, 방송 산업의 환경을 혁신적으로 변화시키고 있다. 특히, 위성 DMB 서비스는 세계 최초의 이동형, 개인형 방송으로, 멀티미디어 방송이 가능한 디지털방송이면서도 이동수신이 자유롭다는 장점을 지니고 있어서 국내에서는 SK텔레콤이 일본 협력업체와 함께 2004년 3월 13일 세계최초의 DMB전용 위성인 「한별 위성」을 성공적으로 발사하고 본 서비스를 실시하게 되었다.

한편, 우리나라의 대표적인 인공위성관련 전문기업인 (주)세트랙아이(대표:박성동)는 지난 2005년 지구관측용 소형위성 라작샛(RazakSAT)을 공동개발 형태를 통해 말레이시아에 수출한 바가 있으며, 대학교 차원에서도 한국항공대학교 우주시스템연구실(장영근 교수)에서 교육용 목적으로 피코위성(pico-satellite, 1kg급)인 「한누리 1호」를 개발하여 2006년 7월 26일 카자흐스탄 바이코누르 발사장에서 디네프(Dnepr) 발사체로 발사를 시도했던 바도 있다.

이와 같이 초기 국책사업으로 시작되었던 우리나라의 인공위성 확보를 위한 노력은 이제 민간기업, 대학에서 통신방송, 상업용, 교육용으로 개발이 확대되는 과정에 있다.

## 1 무궁화위성 1호·2호

1991년 5월 확정된 무궁화위성 구매 규격에 따라 국제입찰을 실시하여, 최종적으로 미국의 GE사를 제작사로 선정하였고, 위성발사체는 맥도넬 더글라스사의 델타(Delta)2 발사체가 선정되어 1990년 8월에 계약을 체결하였다.



무궁화위성 1호 발사

「무궁화위성 1호」는 1995년 8월 5일 미국 플로리다주 케이프커내버럴의 미 공군 기지에서 발사되었다. 그러나 발사 후 9개의 보조로켓 중 1차로 분리된 6개는 정상 분리되었으나, 2차로 분리될 3개 중 1개가 분리되지 않아 정상궤도 진입을 위한 타원형 천이궤도에서 6,418km 모자라는 사고가 발생하였다. 결국 자체연료를 분사시켜 1995년 8월 31일 정지궤도에 성공적으로 진입하였으나, 이 과정에서 위성의 자체연료를 소모하여 결과적으로 위성 수명이 10년에서 4년 4개월로 줄어들게 되었다. 그러나, 다행히 1호 위성의 백업 위성으로 제작 중이던 「무궁화위성 2호」가 1996년 1월 14일 성공적으로 발사되어 위성서비스 제공에 차질은 없었다.

무궁화위성은 국내 최초의 상용위성이며 또한 우리나라를 세계 23번째 위성 보유국의 반열에 올려놓는 의미를 가지게 되었다.

## 2 무궁화위성 3호

「무궁화위성 3호」 사업은 「무궁화위성 1호」의 수명이 다한 뒤 중단 없는 서비스를 제공하기 위해 추진되었다. 「무궁화위성 1호」를 대체하는 「무궁화위성 3호」는 무게 2,800kg, 길이 19.2m의 대형위성으로 위성 본체는 미국 록히드마틴사에서 제작하였고, 발사체는 유럽 아리안스페이스사의 아리안4 로켓이었다.

1999년 9월 5일, 남미 프랑스령 가이아나의 꾸르우주센터에서 성공적으로 발사된 「무궁화위성 3호」는 1호와 2호 위성과 달리 4개의 구동 안테나가 설치되어 지상명령을 통해 원하는 위치로 서비스 지역을 바꿔 한반도뿐 아니라 동남아 지역에도 중계 서비스를 제공할 수 있는 것이 특징이다.

## 3 무궁화위성 5호

최초의 민군 복합위성인 「무궁화위성 5호」는 지난 2006년 8월 22일 발사되었다. 「무궁화위성 5호」는 프랑스 알카텔사와 계약(2003.6)을 통해 제작되었으며, 발사는 미국의 씨런치(Sea Launch)사에 의해 적도 공해상에서 이루어졌다. 광복 50주년이었던 지난 1995년 국내 최초의 상업용 위성인 「무궁화위성 1호」가 발사된 이후 약 10년 만에 발사된 네 번째 무궁화위성이다.

「무궁화위성 5호」는 1996년 발사해 수명이 다해가는 「무궁화위성 2호」를 대체하는 한편, 그동안 위성운용에서 쌓은 노하우를 통해 고속데이터 통신과 영상서비스 등 융합형 서비스를 제공하고 명실상부한 국내 상용위성의 입지를 강화하게 될 것이다. 「무궁화위성 5호」의 서비스 지역은 한반도 뿐 아니라 일본, 중국, 대만, 필리핀 등을 포함하여, 기존 한반도 중심의 서비스 영역 한계를 벗어나는 데 큰 의미가 있으며, 요즘 한참 활성화되고 있는 한류 콘텐츠를 인근 국가에 직접 송출하고, 해당 지역에서 활동하는 국내기업들에게 전용회선, 인터넷 서비스를 제공하는데도 활용될 전망이다. 또한 광대역화가 필요한 해상통신 및 군통신 등 군사용 목적에도 일부 사용될 예정이다.

한국과학재단 우주전문위원 은 종 원

한국 최초의 실용위성인 무궁화 1호는 1995년 8월 초순에 미국 플로리다주 케이프커내버럴(Cape Canaveral)에 위치한 미 항공우주국(NASA)의 케네디우주센터(Kennedy Space Flight Center)에서 발사되었다. 우리의 우주개발 역사 속에 큰 획을 그은 무궁화호의 출현은 위성통신기술의 국내 조기 정착과 위성기술 확보에 커다란 공헌을 하였다.

정부는 무궁화 1호 위성시스템 도입시에 우주기술을 포괄적으로 확보하여야 한다는 목표 하에 현장기술전수(OJT, On the Job Training)의 중요성을 강조하였다. KT는 주계약자로 미국의 록히드마틴(LMM)사를 선정하였다. 아울러 LMM사는 영국의 Matra Marconi Space(MMS)사를 부계약자로 지정하여 무궁화호 위성중계기와 Network Control 등의 지상관제시스템의 핵심 소프트웨어 개발을 주문하였다.

정부는 우주기술 전문연구인력을 확보할 목적으로 무궁화 위성시스템 개발현장에 현장기술전수팀(On the Job Training Team)을 파견하여 “파견원으로 하여금 위성시스템 설계, 제작, 시험, 운용 등의 최첨단기술에 대한 현장감과 개발경험을 습득할 기회를 부여한다”는 명제 하에 한국전자통신연구원, 한국항공우주연구원, KT, 그리고 산업체에서 30명을 선발하여 팀을 구성하였다. OJT 팀은 위성시스템 개발대상 업체에 따라 미국 팀과 영국 팀으로 재분류되어 1992년 9월 23일 장도에 올라, 미국팀은 뉴저지주의 프린스턴(Princeton)에 위치한 LMM사로, 영국팀은 포츠머드(Portsmouth)에 소재한 Matra Marconi Space(MMS)사에 각각 15명 씩 파견되었다.

프린스턴은 뉴욕 존 F 케네디 국제공항에서 남동쪽으로 차로 약 2시간이 소요되는 조용하고 쾌적한 학문과 기술의 도시이다. 이곳은 명문 프린스턴 대학이 자리를 잡고 있으며, 위성기술의 대명사로 불리는 LMM사는 무궁화위성에 대한 설계, 조립 및 시험 단계를 거쳐 위성을 제작하는 임무와 우리 파견원들에게 기술을 전수하는 임무를 동시에 수행하였다.

당시 LMM사는 무궁화호 위성뿐만 아니라 Asiasat, BS3, Inmarsat, Telstar 등 통신방송위성과 미 항공우주국(NASA), 미 공군 및 국립해양대기국(NOAA)으로부터 수주받은 과학/군사/탐사 위성을 제작 중에 있었다. 이러한 위성들을 설계 제작하기 위해서 LMM사는 매트릭스 형태의 연구개발 조직과 연구개발체계(Work Methodology)를 구축한 후 모든 엔지니어들을 적재적소에 배치하여 계약기간 내에 위성을 납품하기위하여 문제발생 요인을 극소화하였다.

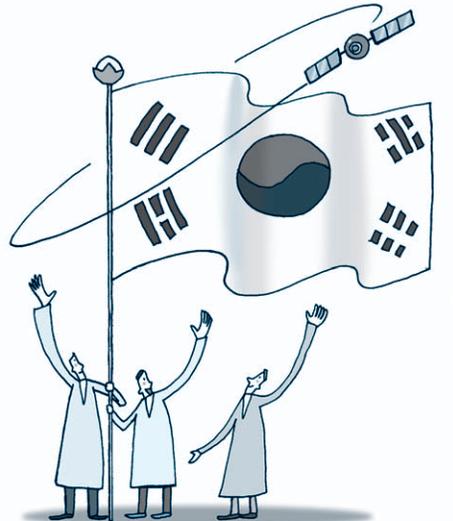
LMM사의 연구개발조직은 크게 Engineering Group과 위성 Program Office로 대별할 수 있다. Engineering Group은 최첨단 기술을 개발하여 위성기술을 확산하는 역할과 위성 Program Office에서 기술 요청이 있을 시에 설계 및 조립/시험절차의 Trouble Shooting 책임을 담당하였다. 무궁화위

성 Program Office의 조직은 Program Manager를 정점으로 위성 기술전수사항을 연계하여 위성체 Bus System 및 Ground Segment의 설계에서부터 제작 전 과정을 담당하는 관련 엔지니어들로 구성 되어 있었다. 또한 부계약자인 영국 MMS사에 Manager급을 파견하여 중계기 및 지상관제시스템 개발 전 과정을 관리하고 있었다.

무궁화위성 Program Office에는 OJT팀이 상주하였다. 영국 OJT팀 가운데 1992년 10월부터 1994년 9월까지 위성중계기 개발 Life Cycle에 대한 현장기술을 습득한 후 OJT 장소를 미국으로 이동한 연구원은 전자통신연구소에서 4명, KT 및 현대전자, LG정보통신, 한국방송공사에서 각각 1명이 기존 LMM사의 OJT팀에 합류하여 1995년 4월 현재 총 21명으로 위성중계기, Bus System 그리고 Mission Analysis 분야에 대한 현장기술전수 업무를 수행하였다.

한편 영국 포츠머드에 위치한 Matra Marconi Space(MMS)사는 무궁화호 위성중계기와 지상관제 시스템을 개발하여 중계기는 미국 LMM사에 납품하고, 용인과 대전에 위치한 주 관제소 및 부관제소에 관제시설을 시험/설치하는 임무를 담당하였다.

포츠머드는 런던 히드루(Heathrow) 국제공항에서 차로 1시간 30분이 소요되는 영국 남쪽에 위치한 전형적인 항구도시이다. MMS사는 무궁화호 이외도 Inmarsat 통신탑재체를 개발하였다. MMS사의 Program Office의 운영체계는 통신탑재체와 지상관제시스템으로 이원화되어 있었다. 한국전자통신 연구원에서 7명, KT에서 5명 그리고 현대전자, LG정보통신, 한국방송공사에서 각각 1명씩 합류하여 총 15명으로 구성된 OJT 팀은 MMS Program Office의 체제에 따라 중계기 팀과 지상 팀으로 구분되어 관련 핵심 현장기술을 설계에서부터 조립시험에 이르기 까지 시스템 전 과정에 대하여 기술을 습득할 기회를 부여받았다.



## 4 한별위성

한별위성 발사는 SK텔레콤이 2001년 9월 정보통신부를 통해 국제통신연합(ITU)에 위성궤도 등록을 신청하면서 사실상 시작되었다고 볼 수 있다. 그 이후 여러 논의를 거쳐 2003년 2월 방송위원회에서 위성 DMB 도입방안을 의결하여, 위성 발사시기를 고려하여 위성 DMB 사업허가를 추진하겠다고 밝힘으로써 사업은 본격화 되었다.

2003년 4월 정보통신부에서도 위성 DMB 기술표준을 시스템 E로 확정함으로써 기술적 문제를 해결하였으며, 2003년 9월 SK텔레콤이 일본 MBCO와 위성 공동소유 계약을 체결하고 일본과의 주파수 조정에 합의함으로써 사업 진행속도가 가속화되었다. 특히, 2003년 12월 위성 DMB 컨소시엄을 구성하고, 위성 DMB 법인인 「TU미디어」를 설립함으로써 사실상 사업이 시작되었으며, 2004년 3월 2일 국회에서 방송법이 개정되어 위성 DMB방송을 도입할 근거가 마련되었다.

방송법 통과 10여일 이후인 2004년 3월 13일 세계최초의 DMB 전용 위성인 한별위성이 성공적으로 발사되어 위성 DMB사업 준비를 마칠 수 있었다. 위성 운영은 SK텔레콤이 일본 MBCO와 공동으로 주 관제소에 관제요원을 배치하여 위성제어 및 감시활동을 하고 있다. 또한 원격관제소에서도 운용보전활동을 관장하고 24시간 시스템을 감시하며, 이를 효율적으로 추진하기 위하여 양사의 전문가로 구성된 위성공동운영위원회를 운영하고 있다.

## 5 라작샛 (RazakSAT)

(주)썬트랙아이는 저궤도 지구관측용 소형위성인 「라작샛(RazakSAT) 위성」을 말레이시아의 재정경제부가 전액 출자한 Astronautic Technology사와 공동 개발하여 2005년 8월 최종 비행모델을 인도하였다. 라작샛 위성 개발은 우리나라 최초로 상업적 목적의 위성시스템을 수출하였다는 데 의미가 매우 크며, 또한 소형위성을 이용한 고해상도 지구관측 위성의 세계적인 추세를 선도하였다는 기술적 의미를 갖고 있다.

말레이시아 정부는 동남아 지역 특유의 지역환경을 고려하여 기존의 상용위성이 주로 채택하고 있는 태양동기궤도가 아닌 근적도궤도를 이용한 자체의 원격탐사 위성 보유에 관심을 가지게 되었고 이에 따라 라작셋 프로그램이 진행하게 되었다.

말레이시아는 열대기후로 인해 원격탐사에 불리한 동남아 특유의 안개, 강우 등의 제한조건을 가지고 있다. 더구나 일반적으로 원격탐사위성에 사용되는 태양동기궤도는 매 궤도 주기마다 극지방을 통과하기 때문에 적도 근처의 지역에 대해서는 상대적으로 적은 관측 기회를 가지고 있으며 목표 상공을 지나가더라도 기후적인 영향으로 관측에 유효하지 않는 대기환경일 확률이 높다. 동남아지역은 지진해일 및 열대우림 산불의 예에서 보듯이 자연 재해가 많은 지역특성을 가지고 있으면서도 재난감시의 사각지대에 놓여있는 문제가 있었다.

라작셋 위성은 3년의 임무수명을 목표로 설계되었으며 탑재체를 포함한 전체시스템의 무게는 약 190kg이다. 라작셋은 3축 자세제어를 수행할 수 있는 기능을 가지고 있어 궤도 진행방향에 직하점을 기준으로  $\pm 30$ 도를 틀어 촬영을 할 수 있으며 최대 경사 촬영 시에도 흑백영상의 경우 3.5m의 해상도를 유지 할 수 있다.

라작셋 위성은 2001년 11월부터 엔지니어링 모델(EM, Engineering Model), 인증모델(QM, Qualification Model), 비행모델(FM, Flight Model)의 3단계 개발과정을 통해서 설계, 제작, 개발 되었다. 위성의 제작 및 시험에는 한국항공우주연구원, 한국표준연구원, 국방과학연구소, 원자력연구소, KAIST 등 정부출연연구기관과 삼성전기, 두원중공업, 링스웨이브 등 국내 산업체가 참여하였다. 납품 완료된 라작셋은 초저가 발사체 시장을 목표로 개발된 미국의 팔콘(Falcon) 발사체를 이용하여 마샬군도에 위치한 Kwajelein 섬에서 단독 발사될 예정이다.

## 6 한누리 1호 · 2호

한국항공대학교 우주시스템연구실에서는 피코위성(pico-satellite, 1kg급)인 한누리 1호와 나노위성(nano-satellite, 10kg급)인 한누리 2호 등 초소형위성 기술과 경량의 고성능 핵심부품을 연구개발하고 있다.

초소형 위성 「한누리 1호」의 개발목적은 초소형 위성의 자체 개발을 통하여 학생들에게 위성체 설계에서부터 해석, 제작, 조립, 시험, 발사 및 운용의 전 과정을 경험하게 하여 이를 바탕으로 위성의 각 분야에 대한 전문가를 양성하는 것이다. 「한누리 1호」 위성의 주임무는 우주용 GPS를 이용한 위성의 위치정보 획득, 태양전지패널 전개장치 시험 및 자체제작 태양센서의 우주인증으로 하였다. 부임무로는 위성에 장착된 다양한 센서로부터 위성의 상태정보를 획득하는 것이다. 「한누리 1호」 위성은 「다목적실용위성 2호」의 발사를 이틀 앞둔 2006년 7월 26일 카자흐스탄 바이코눌 발사장에서 디네프(Dnepr) 발사체로 발사하였으나, 발사체 이상으로 실패로 돌아가 아쉬움을 남겼다.

한편, 「한누리 2호」 개발은 2003년 6월부터 2008년 6월까지 국가지정연구실(NRL) 사업 중 「나노위성 시스템 개발을 통한 위성 시스템 엔지니어링 통합기술 개발」 과제로 한국항공대학교 우주시스템연구실에서 수행되고 있다.

1kg급의 「한누리 1호」에서 얻은 연구성과를 바탕으로 개발 중인 25kg급의 「한누리 2호」는 현재 준 비행모델을 개발 중에 있다. 「한누리 2호」 위성도 「한누리 1호」 위성의 경우와 마찬가지로 위성의 설계, 제작, 조립 및 시험, 운용을 통해 학생들에게 위성개발에 대한 전반적인 이해를 제고하고 위성분야의 전문인력을 양성하기 위한 교육용 위성이다.

「한누리 2호」는 5개의 주요임무를 목표로 하고 있는데, 동물의 활동과 생태를 연구할 수 있는 추적 시스템 구축과 전기 플라즈마 탐침을 이용한 우주 플라즈마 환경 측정, TIM 측정기를 이용한 우주방사선 측정의 과학임무를 주 임무로 하고 있으며, (주)셋트랙아이에서 개발된 별센서와 우주용 GPS 수신기의 우주검증 임무도 함께 수행할 것이다.

한국항공대 항공우주기공학부 교수 장 영 근

“앗!” 하는 외마디와 함께 재빨리 전원을 내렸다. 전원공급 장치의 계기판은 ‘28V’라는 터무니없는 숫자를 가리켰다. 실제 들어가야 하는 전압보다 5배나 높은 수치였다. 불안한 마음을 억누르며 전압을 조정하던 뒤 다시 전원을 켰다. 우려한 대로 아무런 반응이 없다. 꽤 쌀쌀해진 11월이고 쾌적한 청정실 안이었지만 담당자 이마엔 땀방울이 맺혔다.

한누리 2호의 첫 번째 우주환경 시험까지 남은 시간은 닷새. 한누리 2호는 국내에서 처음 제작하는 연구용 초소형 위성으로 2008년 발사를 목표로 하고 있다. ‘대사’를 앞두고 벌어진 이 ‘최악의 상황’에 모두 할 말을 잃었다. 모의실험을 수백 번이나 거친 상황에서 어이없는 실수를 저지른 것이다. 긴급회의를 소집하고 대책을 논의했다. 수많은 전자부품으로 이뤄진 인공위성에서 고장이 난 부분을 찾기란 결코 수월한 일이 아니었다. ‘차라리 새로 만드는 게 더 낫다’고 생각할 정도였다.

연구원들이 총출동해 담당 분야를 점검하기 시작했다. 불행 중 다행인지 위성에 실린 ‘탑재 컴퓨터’ 말고는 별다른 문제가 없어 보였다. ‘죽은 컴퓨터’를 되살리기 위한 약전고투가 시작됐다. 문제가 있을 것 같은 부품들을 일일이 찾아 바꾸고 제대로 동작하는지 살폈다. 며칠간의 노력에도 불구하고 컴퓨터는 다시 살아나지 않았다. 결국 우주환경 시험은 연기됐고 예비용으로 마련한 컴퓨터를 긴급 동원하는 선에서 상황은 일단락됐다. 그 때문에 두 번째 모델은 다시 제작해야 할 처지에 놓였다.

며칠간의 밤샘 작업으로 녹초가 되어 버린 동료들에게 미안한 나머지 담당자는 고개를 숙인 채 아무 말이 없었다. 하지만 그를 원망하는 이는 아무도 없었다. 오랫동안 술한 난관을 함께 헤쳐 온 연구원들끼리 느끼는 ‘끈끈한’ 뭔가가 있기 때문이다.

현재 한누리 2호는 대학원생 15명이 각 부분의 개발 책임을 맡고 있다. 각 부분은 서로 유기적으로 연결돼 있어 다른 한 곳에 문제가 생겨도 즉시 영향을 받는다. 따라서 연구자들의 팀워크는 무엇보다 중요하다. 물론 위성개발 분야에서 연구원 개인의 능력이 중요한 것은 사실이다. 그러나 함께 일하는 연구원들이 얼마나 한마음으로 뭉치냐에 따라 연구의 성패는 크게 달라진다.

제자와 함께 연구하고 고민할 수 있다는 것은 함께 위성을 만드는 일 못지않게 기분 좋은 일이 아닐 수 없다. 한누리 2호는 비록 25kg에 불과한 ‘초미니’ 위성이지만 거기에 들인 노력과 정성은 대형 위성을 만드는 과정 못지않다고 생각한다.

## 인공위성이란?

큰 질량 물체가 당기는 구심력과 회전에 의한 원심력이 평형을 이뤄서 큰 질량 물체 주위를 회전하는 작은 질량 물체를 위성이라 한다. 달은 지구의 위성이고 지구는 태양의 위성이다. 인공위성은 인간이 만든 위성으로 어떤 특수한 목적을 위해 지구 주위를 일정한 주기를 갖고 궤도 운동을 위성을 의미한다.

### 인공위성의 비행원리

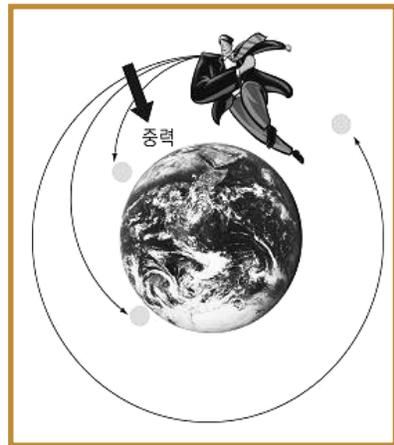
인공위성의 비행원리는 간단하다. 비행에 있어서 가장 핵심이 되는 물리량은 속도이다. 어떤 물체를 지구주위로 회전시키기 위해서는 지구중력을 극복할 수 있는 충분한 속도가 필요하다. 예를 들면, 줄에다 돌을 매달고 돌려보면 어느 정도의 속도가 되어야만 돌은 회전 운동을 하게 됨을 볼 수 있다. 잡아당기는 힘과 탈출하려는 힘이 같으면 회전운동을 하게 되는 것이다. 지구에서는 중력이 당기는 힘이고, 줄에서는 장력이 당기는 힘이다. 공기저항을 무시할 경우에 지표면에서 인공위성의 초기회전을 위해서 필요한 이론적인 속도는 약 7.9km/sec이다. 이보다 낮은 속도로 회전할 경우에는 중력의 영향으로 낙하하게 된다. 물론 고도가 높아지면 중력이 감소하기 때문에 위성이 되기 위한 속도는 점차 감소하게 된다.

중력은 우주로 비행하는 물체에도 작용해서 물체를 끌어당기게 된다. 물체가 지구를 탈출하기 위해서는 좀 더 큰 속도가 필요한데 달이나 다른 행성으로 우주비행체를 보낼 때 요구되는 탈출속도는 약 11.2km/sec 정도이다. 7.9km/sec는 제1차 우주비행 속도이고, 11.2km/sec는 제2차 우주비행 속도라 불린다.

오른쪽 그림과 같이 공기의 저항이 없는 높은 산 위에서 수평으로 공을 던졌다고 생각해 보자. 약한 속도로 공을 던지면 중력의 영향으로 공은 지구 표면에 빨리 떨어지지만 던지는 속도를 점점 증가시키면 공은 어느 정도의 비행을 하는 모습을 보이게 된다. 공을 더욱 세게 던지면 상당히 과장해서 약 7.9km/sec로 던진다면 공은 지상에 도달하지 않고 마침내는 처음 위치로 되돌아오게 되어 지구 주위를 회전하게 된다. 이 경우에 속도가 궤도를 만들기에 충분하여 궤적을 가지는 인공위성이 된다.

### 인공위성 구조

아래 인공위성의 도표와 같이 인공위성은 탑재체와 본체로 구성되고 본체는 구조/열제어계, 전력계, 자세제어계, 원격계측추적 명령계, 추진계의 부분체로 나뉘어진다. 자세제어계는 자이로(Gyro), 반작용휠



인공위성의 원리

(RW, Reaction Wheel), 센서 (Sensor) 등으로 구성된다.

구조계는 위성의 구조는 실제 위성의 뼈대를 말하며, 탑재체와 버스 시스템에 안정적이고 강력한 플랫폼(platform)과 패널(panel)을 제공한다.

열제어계는 위성의 열 제어는 온도 균형과 모든 서브시스템의 적절한 성능 발휘를 위해서 필요하다. 고온

에 의한 열응력은 태양 때문에 발생하며, 저온에 의한 열 응력은 태양빛이 보이지 않는 동안에 일어난다. 또한, 열 제어계는 위성이 임무를 수행하는 동안 어떠한 열 환경 하에서도 모든 위성 부품/시스템이 적정 온도범위를 유지하도록 하는 것으로, 능동 열 제어와 수동 열 제어 방식이 있다.

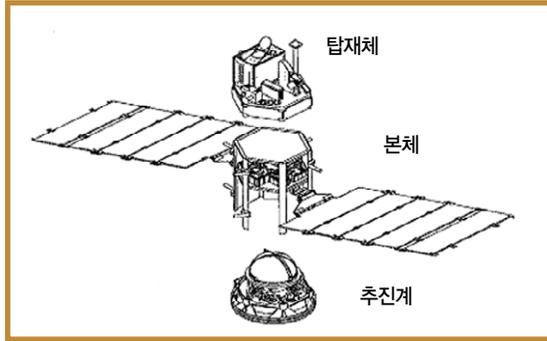
자세 및 궤도제어계는 궤도에서 위성체의 자세 및 궤도에 영향을 미치는 교란 요소에 대해 임무 수행 중 원하는 방향으로 위성체를 지향시키며 안정화시킨다. 외부교란에 의해 발생하는 자세오차를 감지하기 위해서는 각종 센서들을 사용한다. .

전력계는 위성이 1년 365일, 하루 24시간 내내 계속되는 전력공급원을 제공하는 장치로, 대부분의 위성에 장착하는 주전력원은 태양전지 및 고성능 배터리이다.

전력계의 기능은 위성체 운용기간 중 소요 전력의 생성 및 저장과 생성된 전력의 조절 및 분배한다. 전력원은 태양전지판, 배터리 등이다. 전력계는 태양전지판에서 전력을 얻고 축전지에서 그 전력을 저장하며 전력분배 장치에서 위성의 각 시스템에 전력을 분배하며 지나친 전력을 차단하기 위해서 전력조절 및 제어하는 기능이 있다.

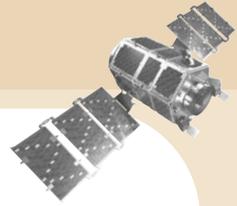
추진계는 위성의 자세 및 궤도제어계의 기능을 수행하기 위한 속도 및 토크 제어를 제공하여 주며, 원지점 진입 모터(AKM, Apogee Kick Motor)를 이용하여 위성을 저궤도에서 보다 높은 궤도 또는 원하는 임무궤도로 전환하는 기능이 있다. 또한, 추진계는 궤도상에서 위성의 위치유지, 궤도전이 및 자세제어용 추력 및 토크를 제공한다.

원격계측, 추적 및 명령계는 지구의 지상국과 데이터를 연속적으로 주고받을 수 있게 하며, 지상의 제어국이 위성을 추적하여 위성의 건강상태를 검사하는데 필요하다. 또, 중계기(transponder)의 송수신 전환과 여타의 장치 사이의 변환 등과 같은 다양한 일을 수행하도록 명령을 보낼 수 있게 한다. 또한, 원격계측, 추적 및 명령계는 지상으로부터의 원격명령을 수신해서 위성 내에 분배하며, 위성의 상태를 지상으로 전송하는 기능이 있다.



다목적실용위성 1호의 구조

(출처 : 인공위성과 우주, 장영근, 최규홍, 2000)



## 제6절

# 우주발사체 개발사업

우주분야의 기술개발과 우주산업은 우주기술 선진국가들인 미국·러시아·중국·EU·일본 등의 주도 아래 성장하고 있다. 우리나라는 그동안 미래유망 전략기술인 우주분야에 대한 정부의 정책적 지원을 통해 위성개발에서는 상당부분 기존 우주강국에 근접하였지만, 우주발사체 분야에서는 아직 우주강국에 비해 상당히 뒤쳐져 있는 것이 사실이다.

특히, 우주발사체 기술은 미국, 러시아, EU, 일본, 중국, 인도, 이스라엘, 우크라이나 등 극히 일부 국가만이 보유하고 있으며, 대량살상무기의 운반체로 사용될 수 있는 기술의 국가간 이전을 제한하기 위한 국제규범인 미사일기술통제체제(MTCR)에 의해 그 이 전도 엄격히 제한되고 있다.

우리나라가 우주발사체 개발을 위해 로켓을 개발하기 시작한 것은 1990년 초부터이다. 그러나 1993년 6월, 로켓개발에 들어간 지 3년 만에 최초의 과학로켓(KSR-I) 발사에 성공했다. 이에 자신감을 얻어 곧바로 2단 중형과학로켓(KSR-II) 연구에 돌입하였고, 1998년 6월 발사에 성공하기에 이른다. 또한 우리나라 최초의 액체추진 과학로켓(KSR-III)이 6년 동안의 개발과정을 거쳐 2002년 11월 성공적으로 발사되었다.

현재 추진 중인 우주발사체 개발사업은 앞선 로켓의 개발에서 얻은 중요한 기술적 경험을 바탕으로 2008년 경에 100kg급 소형위성을 국내 기술로 발사하기 위해 필요한 발사체를 개발하고, 궁극적으로 2015년까지 1.5톤급의 실용위성을 발사할 목적으로 우주발사체 개발을 추진하는 것이다.

# 1 과학로켓(KSR<sup>36</sup>-I)

1단형 과학로켓은 고체추진제를 이용하는 무(無)유도 로켓으로 한반도 상공의 오존층 관측이 목적이었다. 이 로켓에 대한 연구개발은 1990년 7월부터 1993년 10월까지 3년 4개월에 걸쳐 수행되었으며, 총예산 28억원이 투입되어 성공적으로 수행되었다. 1단형 과학로켓은 총길이 6.7m, 직경 0.42m, 발사시의 무게는 1.25톤으로 구성되어 있으며 영문으로는 KSR-420S 로 명명하였다. 본 로켓의 개발을 위한 세부 연구분야를 시스템, 구조, 추진 및 탑재 분야로 나누어 각 분야의 기술개발을 수행하였으며 이를 전체적으로 통합하는 일련의 시스템 작업을 통하여 로켓 개발을 완료하고 2회의 시험발사 성공이라는 결실을 거두었다.

각 분야별 연구개발 과정을 거쳐 개발된 1단형 과학로켓 「과학 1호」는 1993년 6월 4일 9시 58분에 서해안 안흥시험장에서 한국최초의 과학로켓으로 발사되어 고도 39 km, 낙하거리 77 km를 비행하면서 한반도 상공의 오존층 측정과 가속도, 응력, 온도, 추진기관 내부압력 등 로켓 자체의 각종 성능특성을 측정하였다.

「과학 1호」의 비행결과로부터 얻은 분석을 토대로 로켓의 성능예측을 보완하여, 1993년 9월 1일 10시 34분 「과학 2호」가 동일한 발사장에서 발사되어 고도 49 km, 낙하거리 101 km를 비행하면서 오존 측정 및 로켓 성능 측정을 수행하였다. 과학 1, 2호는 착지점의 안정성 문제를 고려하여 발사각이 70도 정도로 발사되었으며, 좀 더 높은 발사각으로 발



과학로켓 1호 (1993.6 / 1993.9, 안흥시험장)

36) Korea Sounding Rocket

사될 경우는 더욱 높은 고도에 도달 할 수 있다. 과학1, 2호의 개발과 시험발사 성공으로 1단형 과학로켓의 개발이 완료되었으며, 이 과정에서 축적된 기술이 다음 단계의 로켓 개발로 이어지게 되었다.

## 2 중형과학로켓(KSR-II)

2단형 중형과학로켓의 개발목표는 150kg 정도의 과학탑재물을 탑재하고 150km 정도의 고도까지 도달할 수 있는 로켓을 개발하여 한반도 상공의 이온층 환경, 오존층 분포 등을 측정하는 것이다. 이 로켓에 대한 연구개발은 1993년 11월부터 1998년 6월까지 4년 8개월에 걸쳐 수행되었으며, 총예산 52억원으로 한국항공우주연구원의 30여명 인력의 주도 하에 성공적으로 수행되었다. 2단형 중형과학로켓은 길이 11.1m (1단 : 3.6m, 2단 : 7.5m), 직경 0.42m, 발사시의 무게는 2톤으로 구성되어 있다.

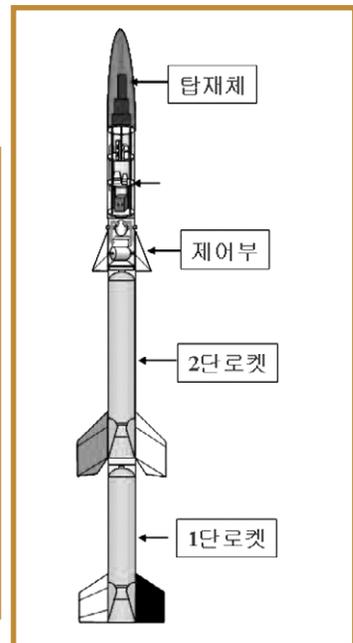
1997년 7월 9일 서해안 안흥시험장에서 성공적으로 첫 발사되었으나, 실험관측엔 실패했다. 발사된 뒤 12초 만에 2단계 로켓점화에 성공했으며, 3백 78초 후에는 127.7km 떨어진 목표 해상에



중형과학로켓 발사 전  
(1998.6, 안흥시험장)



중형과학로켓 발사 직후  
(1998.6, 안흥시험장)



중형과학로켓(KSR-II)의 형상

입수했다. 그러나 발사 20.8초 후 로켓과 통신이 두절되는 바람에 한반도 상공의 오존층 분포, 우주에서 날아드는 X-선 측정, 전파가 반사되는 이온층의 전자밀도 등을 측정하지 못했다.

이후 1998년 6월 11일 두번째 발사는 실험관측에도 성공하였다. 79도의 각도로 발사된 과학로켓은 발사 10초 후 1단 로켓이 분리되었고 곧바로 2단 로켓이 공중점화되어 최고 고도 1백37.2km에 도달한 후 6분 4초간 1백23.9km를 비행하고 서해 바닷속으로 떨어졌다.

### 3 액체추진 과학로켓(KSR-Ⅲ)

액체추진 과학로켓(KSR-Ⅲ)은 우리나라 최초로 개발된 액체추진 로켓이다. KSR-I, KSR-II가 고체추진제를 사용하는데 비하여, KSR-Ⅲ는 액체 연료(케로신)와 액체 산화제(산소)를 추진제로 사용한다.

고체추진제는 연료와 산화제가 혼합된 고체상태로서, 발사 준비시간이 짧아 단시간 내 발사가 가능하고 유지·저장이 간단하므로 군사용으로 많이 사용되며, 민간용으로는 주로 우주발사체의 부스터로 사용된다.

이에 비하여 액체추진제는 발사 직전에 추진제를 로켓에 주입하므로 발사준비 시간이 오래 걸려서 군사용으로 사용하기는 부적절하다. 반면에 엔진 추력을 쉽게 조절할 수 있고, 비행시 재점화가 가능하며, 발사 전에 점화시험이 가능하므로 신뢰성을 확보할 수 있다. 이러한 장점 때문에 현재 대부분의 민간용 우주발사체에는 액체추진제를 사용하고 있다. 또한 국제적으로 대형 고체추진기관의 개발에는 규제가 많이 따르며, 기술적으로도 성능, 추력조절, 신뢰도 등의 측면에서 액체 추진기관의 장점을 고려하여 우리나라의 우주발사체 개발을 위해 액체 추진기관의 개발이 추진되었다.

액체추진 과학로켓 개발사업은 1997년 12월에 착수하였으며, 총 780억원의 개발비가 투입되었다. 연구 목표는 추력 13톤급 액체추진기관의 독자개발 및 소형위성발사체의 기술 확보를 연구목적으로 하였다. 당초 액체추진과학로켓 개발사업은 2단형 로켓인 기

본형과 3단형 로켓인 응용형 개발을 계획하였으나, 1998년 8월 북한의 대포동 1호 발사 등 개발 당시의 여건을 반영하여 액체추진기관 등 로켓 1단 핵심기술 확보로 개발 계획을 변경하였으며, 2단 고체모터기술 및 단분리 기술은 지상시험을 통하여 검증하였다.

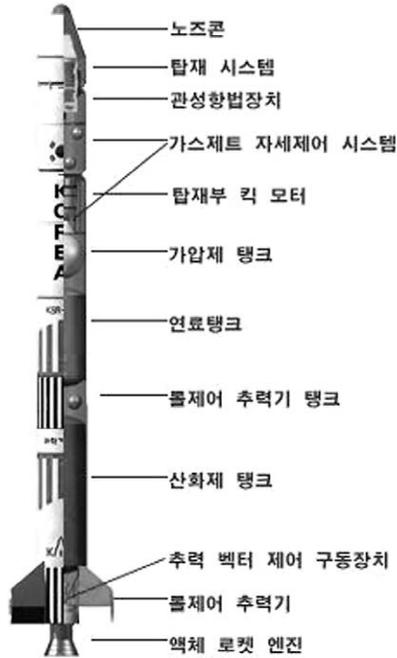
변경된 개발계획에 따라 2002년 11월 28일 서해안 안흥시험장에서 우리 기술로 만든 액체추진로켓(KSR-Ⅲ)의 발사에 성공하였다. 도달 고도는 42.7km, 비행 거리는 79.5km이며, 비행시간은 231초였다.

액체추진 과학로켓의 개발을 통해 액체추진기관의 설계 및 제작 기술을 축적하였을 뿐만 아니라 성능시험을 위한 시설을 구축하고 엔진시험 기술도 확보하게 되었다. 더욱이 위성발사체 개발을 위한 기반기술을 확보한 것도 KSR-Ⅲ 개발을 통한 큰 성과라고 할 수 있다. 발사체의 비행과정을 제어하는 핵심 부품인 관성항법장치를 독자개발 하였으며, 이 외에도 엔진노즐을 이용하여 비행방향을 제어하는 추력벡터 제어시스템, 추력기를 사용하여 발사체의 자세를 제어하는 추력기 자세제어시스템, 연료탱크, 산화제탱크 등의 대형탱크 등을 개발하여 관련 기술을 축적하였다. KSR-Ⅲ 개발을 통하여 확보된 위성발사체 기반기술은 소형위성발사체(KSLV-I)의 개발에 직접적으로 활용되고 있다.



KSR-Ⅲ 연속발사 장면 (안흥시험장, 2002.11)

## 참고 KSR-III의 구조와 기능



1단은 주엔진을 지지하고 날개를 장착하기 위한 엔진부, 주엔진에 산화제와 연료를 공급하는 탱크부, 연료 및 산화제를 가압하기 위한 가압탱크부로 이뤄져 있다.

2단은 과학임무를 수행하기 위한 탑재물을 내장하고 외부환경으로부터 탑재물을 보호하는 노즈페어링부, 지상과의 교신 및 데이터처리를 담당하는 전자탑재부, 2단 로켓의 자세를 제어하는 자세제어부, 1단과 분리를 위해 필요한 단분리부 등으로 나뉜다.

노즈페어링부는 원뿔형 기수와 탑재부를 가리키는 말이다. 원뿔형 기수는 노즈콘'이라고도 하는데 이는 대기중을 비행할 때 탑재물을 보호하기 위한 것이며 공기의 저항을 줄이기 위해 원뿔형태를 갖는 것이다. 탑재부는 인공위성 등의 탑재물이 실리는 곳이다.

전자탑재부는 지상과의 교신을 통해 대기상태·위치정보 등을 알려주고, 관성항법장치 등으로 데이터를 처리하는 역할을 한다.

자세 제어부는 1단과 분리된 후 2단 로켓의 자세 제어를 담당하는 부분이다. 우주발사체는 비행 속도가 매우 빨라 자세가 약간만이라도 틀어지면 결과적으로 위성을 원하는 궤도에 올려놓는데 실패하기 때문에 자세 제어가 그만큼 중요하다.

단분리부는 1단과 2단을 분리해 주는 부분이다. 1단의 연료가 다 소모되고 나면 텅 빈 1단 로켓은 떨어져야 적은 연료로 더 높이 올라갈 수 있다. 가압탱크부는 연료나 산화제가 똑같은 힘으로 뿜어져 나와 연소하도록 도와주는 역할을 한다.

## 4 소형위성 발사체(KSLV-I)

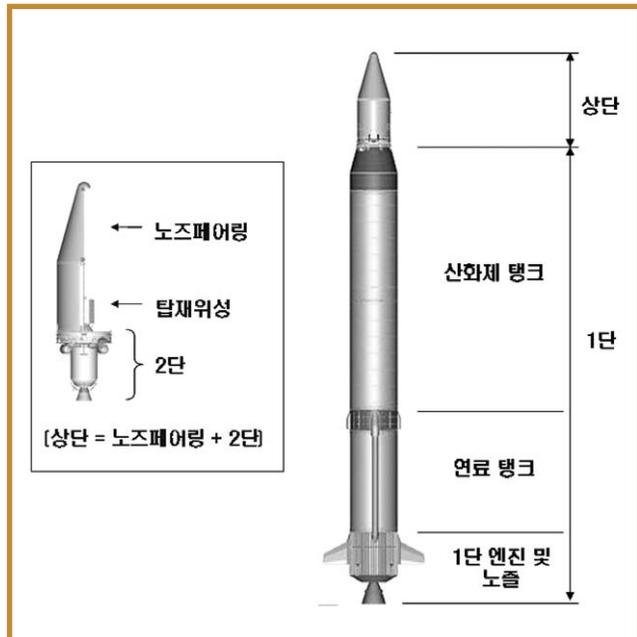
### 가. 개요

100kg급 인공위성을 지구 저궤도에 진입시킬 수 있는 발사체 개발을 목표로 하고 있는 소형위성 발사체(KSLV-I) 개발사업은 한·러 협력을 통해 추진하고 있다. 우주발사체 기술은 전 세계적으로도 미국·러시아·유럽·일본 등 8개 국가만이 보유한 것으로 이들 국가는 기술의 첨단성과 고부가가치성 측면에서 독보적인 위치에 있다고 할 수 있다.

우주발사체의 조기개발을 위해 기술협력이 절실하던 우리나라가 한·러 협력을 통해 우주발사체 개발에 나설 수 있게 된 배경에는 2001년 3월 우리나라가 미사일기술통제체제(MTCR)에 33번째 국가로 가입하면서 우주발사체 기술을 보유한 선진국과 제한된 범위에서 투명한 협력이 가능해진 것이 계기가 된다.

아울러, 2004년 9월 정상외교를 통해 한·러 우주기술협력협정이 서명되면서 양국간 협력이 가시화되었고, 이어서 2004년 10월 한국항공우주연구원과 러시아 흐루니체프사와의 발사체시스템(KSLS, Korea Launch Vehicle System) 협력계약이 체결되었다. 한·러 우주기술협력협정에 이어, 주요 보호품목의 이전의 선결요건인 한·러 우주기술보호협정의 체결과정에서 양국의 협력이 지연되었지만, 현재 양국간에는 상호신뢰를 바탕으로 긴밀히 협력개발을 진행하고 있다.

소형위성 발사체(KSLV-I)



소형위성발사체(KSLV-I) 외형

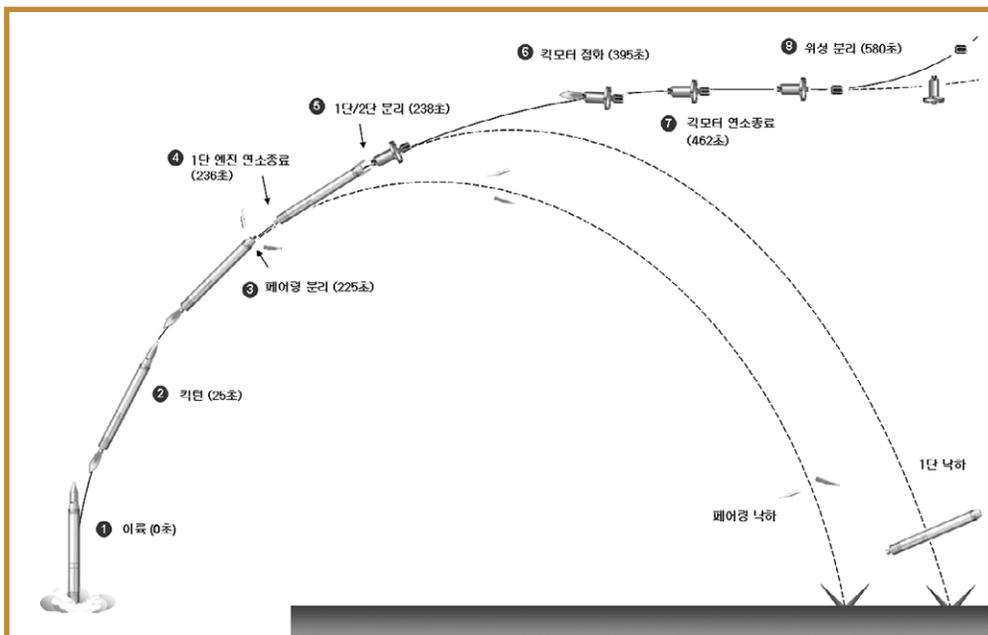
가 개발돼 성공적으로 발사되면 우리나라는 자국의 발사체로 자국의 위성을 발사하는 아홉 번째 국가가 된다. 소위 「우주클럽(Space Club)」의 반열에 당당히 오르는 것이다.

중국이 유인우주선 성공으로 세계 3위의 우주대국으로 인정을 받고 있고, 일본이 정찰위성 개발에 나서는 등 아시아 지역에서 중국과 일본의 우주개발 경쟁도 우리나라가 주목해야 할 대목이다. 우주기술은 대표적인 거대복합시스템 기술로 여러 분야가 통합돼 조화롭게 발전할 때 확보가 가능한 것이다. 이제는 우리의 우주발사체를 개발하여 우주분야의 독자성을 갖추어나가야 할 것이다.

## 나. 추진현황

과학기술부가 추진하는 소형위성 발사체(KSLV-I)는 100kg급 인공위성을 지구 저궤도에 진입시킬 수 있는 발사체 개발 및 발사를 사업목표로 하고 있으며 한국항공우주연구원 연구기관으로 개발을 수행하고 있다.

소형위성 발사체(KSLV-I) 개발사업은 산학연 협력체제를 구축하여 한국항공우주연



소형위성발사체(KSLV-I) 비행예상궤적

구원에서는 발사체 시스템 개발 총괄, 해외 기술협력 총괄과 발사장, 조립장 등 기반시설 구축, 발사 운용 등을 맡고, 대학에서는 기초연구, 인력양성 및 위탁연구 수행 등을 실시하며, 유관 연구소는 환경시험 및 풍동시험 등 개발시험을 수행하고, 산업체에서는 체계 총조립 및 서브시스템 공동설계 참여, 부품 및 서브시스템 제작, 해외 기술협력 참여 및 지원 등을 담당한다.

발사체는 1단 액체엔진과 2단 고체 키크모터로 구성되는 2단형 발사체이며 1단은 러시아와 공동개발, 2단은 국내개발 형태이다. 발사체의 주요 제원은 총중량 최대 140톤, 추진제 중량 최대 130톤, 총길이 약 33미터, 직경 약 3미터, 추력 170톤급이다.

2004년 말부터 양국은 발사체 시스템설계를 공동으로 수행하여 2005년 4월에 시스템 설계 검토회의를 하였으며, 이어 발사체시스템 상세설계를 공동으로 수행하였다. 그러나, 2005년 말에 개최 예정이었던 상세설계 검토회의는 주요 기술 보호품목 이전의 선결요건인 한·러 우주기술보호협정이 2006년 10월 17일에 체결되는 과정에서 연기되었다. 이로 인해 당초의 2007년 말 발사계획에는 차질이 생겼지만, 2006년 10월 협정체결을 계기로 현재 양국은 2008년 말 발사를 목표로 긴밀히 협력개발을 진행하고 있다.

과학기술부 우주기술개발과 서기관 황 판 식

브라질은 우리나라와 같이 1990년대 이후부터 우주발사체 개발을 추진하고 있다. 1990년대 초 과학로켓을 시작으로 우주발사체 개발을 의욕적으로 추진하고 있는 우리와 유사한 점이 많으며 그런 점에서 우주발사체 개발에 있어서는 경쟁국이라고 할 수 있겠다.

현재 브라질은 우크라이나와 협력을 통해 개발을 진행하고 있는데, 중남미권 최초로 우주발사체 개발을 성공시키기 위해 의욕적인 개발을 추진하던 브라질은 지난 1997년과 1999년 시험발사에 실패에 이어, 지난 2003년 세 번째로 발사에 예정이던 발사체의 폭발이라는 좌절을 겪었다.

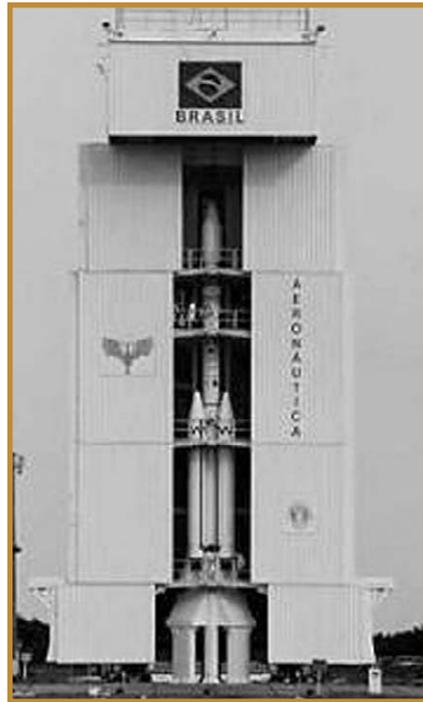
2003년 8월 22일 현지시간으로 오후 1시 30분 브라질 마란하우주의 적도 부근에서 대서양으로 돌출한 반도에 있는 알칸타라 발사장(Alcantara Launch Center) 발사대에서 발사 3일을 앞두고 사전테스트를 하던 중 폭발사고가 발생하여 기술자 2명이 사망하고 20여명이 부상하는 사고가 발생하였다.

그동안 브라질 우주프로그램을 통해 세 차례의 발사가 모두 실패로 돌아가는 순간이었다. 더욱이 2003년의 세 번째 사고는 많은 사람이 희생되는 첫 번째 사고가 되었다.

1997년 첫번째 발사에서는 로켓을 발사하자마자 대서양에 충돌하였고, 1999년 두번째 발사에서는 발사 후 3분만에 경로를 이탈하여 임무를 종료시키고 폭발시킨 바 있다.

브라질 정부와 브라질 우주기구(AEB)는 사고에도 불구하고 우주계획은 국가적으로 중요한 과학과 기술 프로젝트로서 브라질 정부는 우주기술개발을 위한 노력을 지속한다는 의지를 밝혔다.

우주개발은 타 연구 분야와 달리 막대한 초기투자 비용과 더불어 투자 위험성, 연구과정의 위험성 또한 높은 분야이다. 막대한 투자비용과 때로는 값비싼 희생을 치르면서 미래전략기술인 우주기술 개발에 앞서나가는 우주개발국들의 움직임은 여러가지 시사점을 던져 준다.



## 로켓(Rocket)이란?

로켓은 공기가 없는 우주에서 비행할 수 있는 유일한 운반체이며 인공위성을 원하는 궤도에 올려 주는 로켓시스템을 위성발사체라고 한다

### 로켓의 작동원리

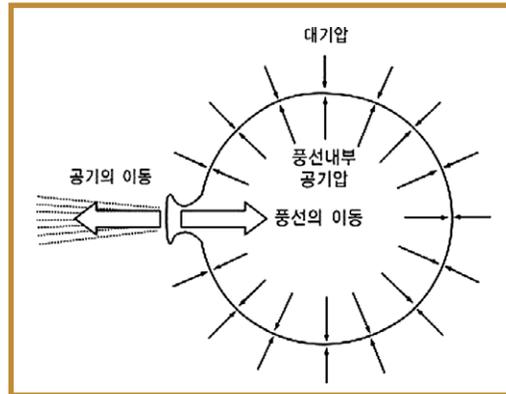
공기가 가득 찬 풍선을 잡고 있다가 놓으면 공기가 빠져 나오면서 풍선은 반대 방향으로 날아간다.

풍선을 빠져 나오는 공기는 풍선이 반대 방향으로 움직이게 하는 힘으로 이것을 추력이라고 한다. 이러한 원리는 뉴턴의 작용과 반작용 법칙에 의한 것으로 뉴턴의 제3법칙이라 하며, 작용하는 모든 힘에는 같은 크기의 힘이 반대 방향으로 작용한다는 것을 말하며, 이것이 로켓의 기본 작동 원리이다.

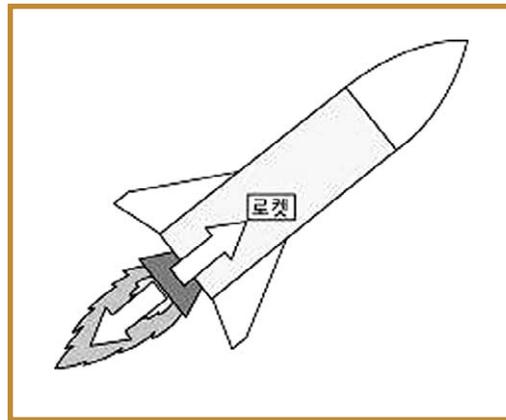
로켓은 연료를 태워 가스를 만드는 연소실과 가스를 분출시키는 노즐로 구성되어 있다. 연소실에서 만들어진 높은 압력과 온도를 가진 가스는 노즐을 통해 밖으로 빠져나가게 된다.

우주에는 공기가 없기 때문에 로켓은 연료를 연소시킬 수 있는 산화제를 사용한다. 따라서, 로켓은 연료와 산화제의 연소작용에 의해서 발생된 연소 가스를 엔진의 노즐 밖으로 보냄으로서 비행하는데 필요한 힘을 얻게 된다.

로켓은 크게 열 로켓, 전기 로켓, 원자력 로켓으로 분류한다. 열 로켓은 사용되는 추진제에 따라 크게 화학 로켓, 태양풍 추진로켓, 레이저 로켓으로 나눌 수 있으며, 전기 로켓은 이용되는 방식에 따라 전열 로켓, 정전기 로켓, 전자기 로켓으로 나누어진다. 특히 현재 가장 실용화되어 있는 것은 화학 로켓으로 고체 로켓, 액체 로켓, 하이브리드 로켓으로 분류된다.



작용·반작용의 법칙

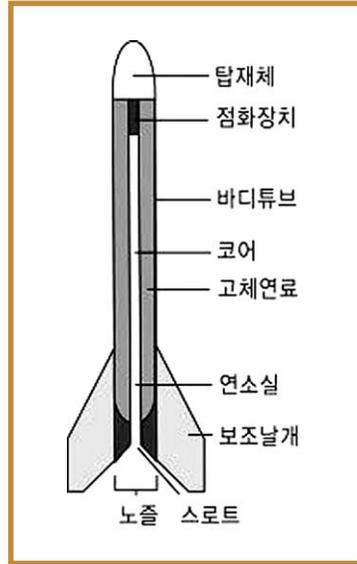


로켓의 작동원리

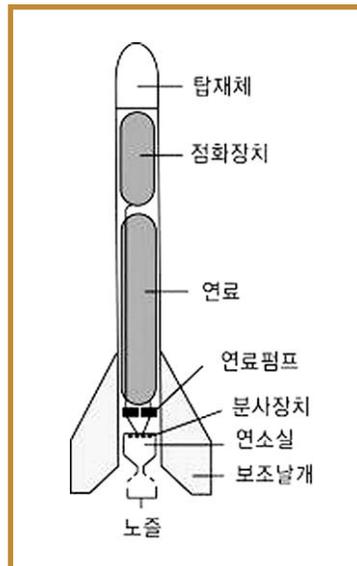
## 로켓의 구조

로켓은 1,000여년 전부터 군사용으로 사용되어 왔었다. 고체 추진제는 보통 연료와 산화제의 혼합물인 그레인(grain)을 사용하며, 연소실이나 케이스 내에 저장되어 있다. 현재는 발사체의 추력 보강용 로켓 추진 시스템으로 주로 사용되고 있다. 시스템이 간단하여 추진제 이송 시스템이나 밸브류와 같은 복잡한 기계 장치가 필요하지 않기 때문에 “고체 추진제 모터”라고도 불리며, 제작비용이 저렴하다. 그러나 추력의 조절 및 재시동이 불가능하여 로켓의 유도 및 제어가 상대적으로 불리한 것이 단점이다.

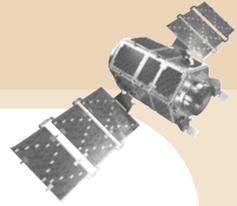
로켓의 유도와 제어가 용이한 액체 추진 로켓 시스템은 탱크와 로켓 엔진으로 구성되어 있다. 보통 액체 추진제는 액체 산화제(예를 들어, 액화 산소)와 액체 연료(예를 들어, RP-1 케로신, 액화 수소)로 구성된다. 이를 이원추진제 시스템(bipropellant propulsion system)이라 한다. 산화제 대신에 촉매를 사용하는 경우가 있는데 이를 단일추진제 시스템(monopropellant propulsion system)이라 하며 아주 작은 임펄스를 생성할 수 있기 때문에 미세한 위성의 자세나 궤도 등을 제어하는 데 주로 사용되고 있다. 현재 단일추진제 추력에 사용되는 연료는 하이드라진(hydrazine)이며, 자발적 발화가 가능한 촉매는 이리듐 촉매에 알루미늄 막을 입혀 사용하고 있다. 액체 추진 로켓 시스템은 펌프, 터빈, 가스 배관장치, 추진제 주입기, 연소실 및 냉각 장치, 노즐 등으로 구성되어 있어 시스템이 복잡하지만, 추력의 조절과 재시동이 용이하여 위성 발사체에 주로 사용되고 있다. 오른쪽 그림은 로켓 시스템 구조를 보여주고 있다.



고체 추진 로켓 시스템 구조



액체 추진 로켓 시스템 구조



## 제7절

# 우주센터 건설사업

### 가. 사업개요

우주센터 건설사업은 우리 땅에서 우리 위성을 발사하기 위한 인프라를 구축하는 사업이다. 일반적으로 위성의 발사를 수행하기 위한 장소 및 장비 등의 제반시설을 발사장(Launching Site) 또는 우주센터(Space Center)라고 한다.

전라남도 고흥군 봉래면 외나로도에 건설 중인 우주센터는 과학기술부의 특정연구개발사업으로 2000년 12월에 사업이 착수되었으며, 오는 2008년 경 완공될 예정이다. 우주센터에는 발사통제, 발사체 추적 및 관제장비 등 발사와 직접 관련된 기반시설 뿐만 아니라 발사체 추진기관을 개발할 수 있는 시험시설들도 들어서게 된다. 내부 시설들을 소개하자면, 우주발사체의 성공적인 발사를 지원하기 위한 발사대시스템, 발사통제동, 위성시험동, 발사체종합조립동, 교체모터동, 광학장비동, 우주체험관(교육홍보관) 및 추진기관시험동 등이다. 또한 우주발사체의 비행정보를 수신하기 위한 추적시스템으로 추적레이더와 원격자료수신장비가 제주추적소에 위치하며, 순조로운 발사 운용에 필요한 각종 기상 데이터를 확보하기 위한 기상관측소가 우주센터 인근 마복산에 위치한다.

세계적으로 우주센터는 12개국 26개소로 이 중 미국이 상업용 발사장을 포함하여 10개소로 가장 많으며, 러시아와 중국이 3개소, 일본이 2개소를 보유하고 있다. 오는 2008년 말 경 고흥 우주센터가 완공되면 우리나라는 세계 13번째 우주센터 보유국이 될 전망이다.

## 세계의 우주센터 현황

구 분	발사장 수	구 분	발사장 수
미 국	10	브라질	1
러시아	3	카자흐스탄	1
중 국	3	호 주	1
일 본	2	이스라엘	1
인 도	1	파키스탄	1
프랑스(유럽)	1	캐나다	1

### 나. 사업목적

국가우주개발 종합계획인 「우주개발중장기기본계획」에 따라 추진하는 대형국책사업인 우주센터 건설은 우리가 만든 위성을 우리의 발사체를 이용하여 우리의 땅에서 발사하기 위한 국가 우주개발목표를 달성하기 위한 우주개발의 전초기지로서, 향후 저궤도 위성 상용서비스 시장 진출을 위한 기반이 될 것이다.

우주센터 건설의 세부목적은 소개하면, 국내 지구 저궤도위성 발사를 위한 인공위성 발사장 확보 및 운용, 발사체 추진기관의 성능시험을 위한 기반 구축, 우주발사체의 비행 및 지상안전 관리, 국가우주개발활동의 대국민홍보 및 교육의 장으로 활용 등을 들 수 있다.

### 다.추진경과

1996년 4월, 최초의 국가우주개발계획인 「우주개발중장기기본계획」이 수립되면서 우주센터 건설 필요성이 대두되었다. 당시 계획에 따르면, 2010년까지 국내 기술에 의한 저궤도위성 및 발사체를 개발하여 위성의 자력발사를 추진하며, 이를 위해 발사장 건설·운용을 계획하였다.

1998년 8월 31일, 북한이 「광명성 1호」 위성의 발사로 발표한 대포동 발사가 계기가 되

어 인공위성 독자발사 시기를 앞당길 필요성이 대두되었다. 이에 따라 1998년 11월 제5회 과학기술장관회의에서 인공위성 독자발사시기를 2010년에서 2005년으로 5년 앞당기는 「우주개발중장기기본계획 수정안」을 의결하였다. 수정계획의 주요내용은 우리 힘으로 발사할 위성을 다목적실용위성 5호에서 과학기술위성으로 변경하고, 2005년까지 우주발사체 개발과 인공위성 발사장을 건설하는 내용이었다.

이에 따라 1999년 3월부터 발사장 건설시 고려하여 할 입지조건 분석 및 해외발사장 모델분석 등 우주센터 건립을 위한 기획연구에 착수하였으며, 2000년 1월부터는 기획예산처 주관으로 한국개발연구원(KDI)이 우주센터 건설을 위한 예비타당성조사를 실시하였다.

1999년 12월까지 진행된 우주센터 건설을 위한 기획연구를 통해서 인접지역 안전성, 발사운용각도, 부지확보 및 확장의 용이성 등을 고려하여 「우주센터 건설자문위원회」에서 11개 후보지를 선정하였으며, 이어서 2000년 중에 지방자치단체가 추천한 인사가 포함된 「우주센터 추진위원회」가 11개 후보지에 대한 정밀검토를 통해 전남 고흥과 경남 남해 두 곳을 후보지역으로 압축하였다. 최종적으로는 전라남도 고흥군 봉래면 예내리 하반마을 일원 150만평을 우주센터 건설부지로 선정하고, 2001년 1월 30일 우주센터의 부지선정 발표를 하였다.

현재 우주센터 건설은 발사대시스템을 제외한 기반시설의 건설은 차질없이 진행되어 2007년 중 대부분 완공을 앞두고 있으나, 한·러 우주기술보호협정 및 우주발사체 개발과 직접 관련되는 발사대시스템은 2007년 중 본격 착수되어 2008년 경 최종 완료될 예정이다.

## 라.사업내용

### 우주센터 부지

우주센터가 건설되는 전라남도 고흥군 봉래면 외나로도의 전체 면적은 약 26.5km<sup>2</sup>, 해안선 길이는 45km, 최고높이는 393m이며 서쪽 해안에 염포만, 외초만이 만입하고, 북쪽에

는 내나로도, 사양도, 애도 등이 있으며, 남안에는 장포산(360m) 과 마치산(380m) 등이 있다. 나로도도는 고흥 내륙과 연륙교로 연결되어 있는 내나로도, 내나로도도와 연도교로 이어지는 외나로도도로 구성되어 있다. 우주센터 사업부지는 외나로도 동남단의 약 150만평으로 시설부지는 약 11만평이다. 현재 우주센터는 인근의 아름다운 자연경관을 고려하여 세계적인 명소가 될 수 있도록 친환경적인 우주센터로 건설하고 있으며, 아래 그림은 우주센터 주요시설의 위치를 나타내고 있다.

### 우주센터 관련시설 위치



### 주요시설

우주센터 내에는 앞서 언급한 바와 같이 우주발사체의 성공적인 발사를 위해서 필수적인 시설이 입주하게 된다. 발사대시스템, 위성시험동, 발사체종합조립동, 고체모터동, 추진기관시험동, 발사통제동, 광학장비동 및 우주체험관(교육홍보관) 등 주요시설별 개요 및 건설현황은 다음과 같다.

## 우주센터 조감도



### 세부추진현황

우주센터는 2001년 4월에 토목과 건축부분에 대한 설계용역이 착수되어 2001년 12월과 2002년 2월에 각각 토목 기본설계와 건축 기본설계가 완료되었다. 2003년에는 제주 추적소의 부지조성, 진입도로, 추적소 건물 등에 대한 기본설계가 진행되었으며 경관 심의를 비롯한 개별법에 의한 인·허가를 추진하였다. 2003년 8월, 국무총리를 비롯한 정부인사와 국회의원, 지자체 관계자 및 지역주민들이 참석한 가운데 우주센터 건설부지에서 기공식을 거행하였다. 2006년 말 현재 우주센터 토목과 건축 등 건설 공정율은 약 95%로 2007년 상반기에 일부시설의 준공이 이루어 질 것이다. 다만, 2006년 10월 서명되고, 12월 국회에서 비준된 한·러 우주기술보호협정의 체결과정에서 일부 지연사유가 발생한 발사대시스템 구축은 2007년 초에 착수되어 2008년 경에 완료될 예정이다. 우주센터에 건설되는 주요시설에 대한 설명은 다음과 같다.

#### 1) 발사통제동

발사통제동(MCC, Mission Control Center)은 발사지휘소(MDC, Mission Director

Center), 비행안전통제센터(FSC, Flight Safety Center), 발사관제센터(LCC, Launch Control Center)등 발사에 관련된 주요 통제시설들이 집약된 시설로서 발사임무와 관련된 여러 가지 운용 작업을 총괄지휘하게 된다.

발사지휘소(MDC)는 우주센터의 발사임무에 대한 총괄 지휘통제를 위한 운용실로서 발사관제센터(LCC)의 발사준비 상황, 해상 및 공중의 안전통제정보, 기상정보, 비행경로 추적장비 및 운용자 준비상황 등 발사업무 연계상황을 종합적으로 판단하여 최종발사 여부를 결정한다.

발사관제센터(LCC)는 우주발사체 및 위성체의 조립, 시험 및 연료공급과 같은 발사준비작업을 수행하며 발사준비 단계별로 운용상황을 발사지휘소로 보고하여 발사지휘소의 최종결정에 따라 발사작업을 진행한다.

비행안전통제센터(FSC)는 우주발사체가 비행을 시작한 직후부터 임무종료까지 비행 안전에 관련된 모든 업무를 다른 운용실의 간섭 없이 독자적으로 처리하게 된다. 이를 위해 실시간으로 우주발사체의 상태 정보 및 비행 상황정보를 감시하면서 문제가 발생될 때에는 비행 종료 지령장비를 이용하여 우주발사체의 비행을 강제 종료시키는 임무를 수행한다.



발사통제동

## 2) 발사체종합조립동, 위성시험동, 고체모터동

발사체종합조립동에서는 우주발사체 각 단의 조립 및 각종 검사를 수행하고, 발사장으로 운반된 우주발사체 각 단의 인수검사, 보관, 우주발사체 단별 조립 및 최종 조립을 수행한다. 아울러, 추진계 배관의 기밀시험(Leak Check), 각종 전자장치의 기능시험, 구동장치 시험 등 우주발사체의 주요 기능도 시험하게 된다.

고체모터동에서는 우주발사체 중 고체모터의 보관 및 기능시험을 하게 되며, 위성시험

동에서는 인공위성의 최종조립, 최종성능 확인, 연료주입, 우주발사체 탑재부에 인공위성 장착 등이 이뤄지고, 조립실, 컨트롤룸, 작업실 및 클린룸시설 등으로 구성된다.

### 3) 제주추적소

우주센터에는 성공적인 우주발사체 발사를 위하여 다양한 추적 및 계측시스템이 운용되는데, 발사체의 안정적인 추적을 위해서 추가적인 추적시스템이 제주추적소(제주도 남제주군 표선면 하천리)에 설치된다.



제주 추적소

제주추적소에는 원격자료 수신장비 2기와 추적레이다 1기가 설치·운영되는데 장비의 전파 간섭을 고려한 개별 건물과, 발전소가 함께 건설된다.

제주추적소는 2006년 말에 건설을 완료되고, 장비가 도입·설치되었으며, 2007년 상반기부터 최종테스트 등 시험 운영될 예정이다.

### 4) 우주체험관(교육홍보관)

직접 인공위성의 발사를 위한 시설과 더불어, 우주센터 부지 내에 우주체험관(교육홍보관)이 건설 중에 있다. 우주체험관(교육홍보관)은 우주개발과 관련한 교육과 홍보, 과학문화 확산을 목적으로 인공위성 및 우주발사체 전시



우주체험관(교육홍보관)

관, 영상관, 야외전시장 등이 들어설 예정이다. 우주체험관(교육홍보관)이 완공되면, 우주센터 방문객 뿐 만 아니라 청소년들을 위한 교육의 장으로서 다가올 우주시대의 미래를 설계하는 장소로 활용될 수 있을 것이다.

## 우주센터 11개 후보지 조사결과(2000)

구분	조사지역	조사결과
경남	1. 통영시 사랑면 (사랑도)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●발사가능 방위각 : 2°</li> <li>●전방 5~15km의 옥지도, 두미도, 추도에 주민거주(안전성 확보 곤란)</li> <li>●내륙과 4km거리의 도서지역(대량의 용수확보 불가능)</li> </ul>
	2. 남해군 상주면	<ul style="list-style-type: none"> <li>●발사가능 방위각 : 2°</li> <li>●안전구역 확보 : 보통</li> <li>●후보지역</li> </ul>
	3. 울산 강동	<ul style="list-style-type: none"> <li>●발사가능 방위각 : 없음</li> <li>- 일본영공 통과, 러시아 영토에 3단 낙하</li> </ul>
경북	1. 포항시 장기면	<ul style="list-style-type: none"> <li>●발사가능 방위각 : 없음</li> <li>- 일본영공 통과, 러시아 영토에 3단 낙하</li> </ul>
전남	1. 진도군 임회면	<ul style="list-style-type: none"> <li>●발사가능 방위각 : 없음</li> <li>- 남향 발사시 : 제주도 상공통과, 추자도 1단 낙하</li> <li>- 서향 발사시 : 중국, 대만, 필리핀 영공 통과</li> </ul>
	2. 여수시 삼산면 (초도)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●발사가능 방위각 : 10°</li> <li>●안전성 확보 : 양호</li> <li>●내륙과 30km거리의 도서(대량의 용수, 전력공급 등 곤란)</li> </ul>
	3. 여수시 화양면 공정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>●발사가능 방위각 : 8°</li> <li>●전방 5~10km에 낭도, 상화도, 하화도 등 주민거주로 안전성 확보 곤란</li> <li>●부지 폭 200~300m의 좁은 돌출형 지형으로 협소</li> </ul>
	4. 여수시 남면 (금오도)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●발사가능 방위각 : 8°</li> <li>●전방의 안도, 연도, 소리도 등에 주민거주로 안전성 확보 곤란</li> <li>●연육되지 않은 도서 지역으로 급수, 수송 등 곤란</li> </ul>
	5. 고흥군 봉래면 (외나로도)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●발사가능 방위각 : 15°</li> <li>●안전구역 확보 : 아주 양호</li> <li>●후보지역</li> </ul>
	6. 해남군 송지면 어란리	<ul style="list-style-type: none"> <li>●발사가능 방위각 : 없음</li> <li>●전방의 보길도, 노화도, 외모도 등에 주민거주로 안전성 확보 곤란</li> </ul>
제주	1. 남제주군 대정읍	<ul style="list-style-type: none"> <li>●발사가능 방위각 : 30°</li> <li>●전방의 가파도, 마라도 주민 안전성 확보 곤란</li> <li>●지자체 및 지역주민의 강력한 반대 의사 표시</li> </ul>

## 우주센터부지 선정 과정

한국항공우주연구원 우주센터장 민 경 주

우주센터는 “우리가 만든 위성을 우리가 만든 발사체에 실어 우리의 땅에서 발사”하기 위한 국가적 목표를 달성하기 위한 우주개발의 전초기지이다. 1996년 우주개발중장기기본계획이 수립·시행되면서 국내 발사장 확보의 중요성이 부각되기 시작하였다.

이에 따라 1999년 3월 우주센터 건설을 위한 기획조사에 착수하여 발사장 건설시 고려하여야 할 입지조건 분석 및 해외발사장 모델분석 등을 통하여 국내 후보지 조사 등을 수행하였다. 기획조사를 수행하면서 부지선정의 전문성을 기하기 위해 「우주센터 건설자문위원회」를 구성하여, 경북, 경남, 울산, 전남, 제주 등 지역별로 2~3곳을 선정하여 현지 확인 조사를 통하여 다음 도출기준을 토대로 총 11개 후보지를 선정하였다.

### 도출 기준

- 안전영역 확보가능 여부 (최소한 반경 1.2km 안전지역 확보)
- 로켓 비행경로가 외국의 영공을 통과하지 않는 지역  
(국제 관례상 고도100km이상은 영공에 해당되지 않음)
- 로켓물 낙하지점(1단 50, 2단 500, 3단 3,500km)의 안전성확보가 가능한 지역
- 발사가능 방위각이 가능한 큰 지역

11개 후보지에 대한 입지여건 등 자연환경 조건, 발사 가능한 방위각 등 기술적 조건, 기반시설 등 건설사업 추진여건, 관련 지자체 및 주민의견 분석 등을 통하여 2개 후보지(경남 남해, 전남 고흥)를 선정하였다. 국내의 지리적 여건상 타국가의 영공을 통과하지 않는 지역은 남해 일부와 제주도 외에

장소	전남 고흥군 봉래면 예내리	경남 남해군 상주면 양아리
인접지역 안전성	반경 2km 주변에 주민 밀집지역 없음	반경 2km 주변에 주민 다수 거주
발사운용각도	15°	2°
부지확보 용이성	상대적으로 용이 (국·공유지 70%)	상대적으로 불리 (국·공유지 15%)
이주예상주민	40여호	120여호

\* 제주도 남제주군 대정읍은 가장 유리한 여건을 가졌으나 지방자치단체와 지역주민의 강력한 반대로 후보지에서 제외

는 동으로는 일본과 서쪽으로는 중국이 있어 부지선정에 어려움이 있었다.

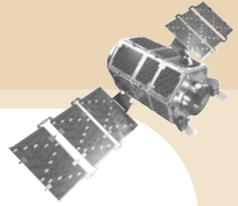
이후 우주센터 추진위원회를 구성하여 2개 후보지에 대한 추가 정밀조사에 착수하였다. 이 과정에서 우주센터가 입지될 경우 나타날 경제적인 효과와 특히 관광산업과 연계될 가능성 등을 감안한 경상남도과 전라남도간의 보이지 않는 경쟁 또한 나타나게 되었다. 이러한 이유에서 부지선정의 투명성을 확보하기 위해 지방자치단체(경남, 전남)에서 추천한 전문가를 추진위원회 위원으로 각 2인씩 참여시켰다. 추진위원회의 정밀 조사결과는 앞의 도표와 같다.

「우주센터 추진위원회」의 분석결과는 인접지역 안전성, 발사운용각도, 부지확보 및 확장의 용이성 등을 고려하여 전라남도 고흥군 봉래면 예내리 하반마을 일원 150만평을 우주센터 건설부지로 선정하고, 2001년 1월 30일 과학기술부장관이 우주센터의 부지선정을 발표하였다.

이 과정에서 많은 오해가 생겨났는데 그 대표적인 것이 최종 2개 후보지의 지역적인 문제였다. 당시 고흥과 남해의 지역 국회의원은 여야의 대표적인 중진 정치인으로 일부에서는 부지선정에 정치적 배경이 있다는 근거 없는 이야기가 나오기도 하였다. 그러나 기술적 검토결과에서 보듯이 우주센터의 입지는 순수한 기술적 판단에 의해서 공정하게 결정되었다.

당초 최적지로 거론되었던 제주도의 대정읍 지역이 비록 주민과 지자체의 반대로 입지선정에서 제외되었지만, 고흥(高興)의 지명처럼 높이 흥하는 지역에서 우주센터가 세계 속의 훌륭한 위성발사장으로 발돋움 할 수 있는 날을 기대해 본다.





## 제8절

# 한국 우주인 배출사업

### 가. 사업 개요

우주인 배출사업은 2000년 12월 「우주개발중장기기본계획」에 처음 반영되었으며, 2004년 1월 과학기술부의 연두업무보고를 통해 가시화되었다. 우주인 배출사업은 유인 우주 프로그램의 핵심인 우주인 선발, 훈련, 관리와 관련한 기술적 노하우(Know-how)를 습득하고, 한국 우주인이 우주에서 수행할 우주실험 기술 및 우주실험장비 개발에 대한 기술습득을 목적으로 하고 있다. 또한 우주인 배출을 통해 청소년과 국민들에게 우주 개발의 필요성을 인식시키고 과학기술에 대한 자긍심과 활력을 불어 넣어 과학대중화의 계기가 될 것이다.

### 국가별 우주인 배출현황

미국	러시아	독일	프랑스	캐나다	일본	이태리	중국	불가리아
277	95	10	9	8	6	4	3	2
벨기에	네덜란드	카자흐스탄	영국	시리아	헝가리	오스트리아	브라질	몽골
2	2	2	1	1	1	1	1	1
사우디아라비아	베트남	슬로바키아	아프카니스탄	인도	스페인	멕시코	폴란드	루마니아
1	1	1	1	1	1	1	1	1
이스라엘	체코슬로바키아	스웨덴	스위스	우크라이나	쿠바	남아공		
1	1	1	1	1	1	1		

※ 34국 442명 (2005.12월 기준)

※ 우주실험 수행국 : 9개국(미, 러, 독, 프, 카, 일, 스페인, 벨기에, 네덜란드)

현재 전 세계적으로 34개국 400여명 이상의 우주인이 배출되었으며 이 중에는 베트남, 인도, 남아프리카 출신의 우주인도 포함되어 있다. 최근 중국이 선저우 5호와 6호 발사성공을 통해 과학기술 역량을 과시하고 국가에 대한 국민자긍심을 제고했던 사례를 볼 때, 우리나라도 우주인 배출을 통해 향후 전문적 우주인 양성을 위한 유인우주기술을 확보하고 우주개발을 통한 과학대중화를 기대한다.

## 나. 사업 경과

2004년 1월 과학기술부의 우주인 배출에 대한 연두업무보고를 계기로 2004년 7월 한국항공우주연구원에서 가칭 「우주인 사무국」을 발족하여 기획연구를 시작하였으며, 2004년 9월 21일 한국 우주인 배출을 위한 한·러 양국간 공동합의문이 작성되었다.

2005년 11월 「한국우주인배출사업추진위원회」가 사업의 주관기관으로 한국항공우주연구원을 선정하면서 우주인 배출사업은 본격화 되었다. 한국항공우주연구원이 러시아 연방우주청(FSA)과 한국우주인의 소유즈우주선 탑승기본계약을 체결한 직후인 2006년 4월 21일 한국우주인 선발 공고와 함께 서울광장에서 출정식을 개최하였다. 7월 14일 까지 약 3개월간 만 19세 이상의 대한민국 국민을 대상으로 한 한국 우주인 후보자 접수 결과 약 36,000여명의 지원자가 신청하여 한국 우주인에 대한 국민의 뜨거운 관심을 보여주었다.

1차 기본서류 전형을 통해 약 10,000여명으로 압축되었다. 9월 2일 기초체력평가를 위한 3.5km 달리기를 시작으로, 영어 및 종합상식시험을 통해 선정된 500명을 대상으로 실시한 기본신체검사를 통해 1차 평가로 245명이 선정되었다. 2차 선발평가는 10월 21일, 22일 양일간 대전의 한국항공우주연구원에서 임무 수행능력에 대한 일반면접 및 영어 면접, 체력평가 등을 실시하여 30명을 선정하였다. 11월 말 3차 선발평가는 정밀신체검사, 우주적성검사, 상황대처능력 등의 평가를 통해 10명으로 압축하였다. 합숙 평가, 훈련기 탑승 및 러시아 현지평가로 진행된 최종 4차 선발평가를 통해 성탄절인 12월 25일 드디어 온국민이 기다리던 2명의 우주인 후보가 최종 선발되었다.

최종 선발된 2명의 우주인 후보자는 2007년 초부터 러시아 모스크바 인근에 위치한 유리 가가린 우주인 훈련센터에서 기초 및 고등훈련을 받을 예정이다. 훈련 중 최종선발된 1명의 우주인은 오는 2008년 4월 러시아 소유즈 우주선에 탑승하여 국제우주정거장(ISS)을 방문하게 된다. 한국 최초의 우주인은 국제우주정거장(ISS)의 러시아 모듈인 즈베즈다(Zvezda)에서 7~8일간 체류하면서 지상과의 교신 및 과학임무 등을 수행할 계획이다.

- 「우주개발중장기기본계획」 우주인 양성 계획 반영(2000.12)
- 우주인 배출사업 추진보고(연두업무보고, 2004.1)
- 한국 우주인 배출을 위해 러시아 정부와 공동합의문 서명(2004.9)
- 한국항공우주연구원을 사업주관기관으로 선정(2005.11)
- 러시아측과 한국우주인 소유즈우주선 탑승 기본계약 체결(2006.4)
- 한국우주인 배출사업 주관 방송사 선정(2006.4)
- 한국우주인 후보자 선발공고 및 접수시작(2006.4.21)
- 한국우주인 선발 출정식 개최(서울광장, 2006.4.21)
- 러시아 우주인 초청 한국우주인 임무개발 컨퍼런스 개최(2006.6)
- 한국우주인 선발 지원 접수 마감 : 총 36,000여명 지원(2006.7.14)
- 기초서류평가를 통해 기초체력평가자 선정 : 10,058명(2006.7)
- 우주인 캐릭터 '별동이' 탄생(2006.8)
- 기초체력평가 3.5km 달리기(서울 · 부산 · 대전 · 광주 · 강릉 · 제주, 2006.9.2)
- 한국 우주인 1차 선발자 축하행사 개최(한국항공우주연구원, 2006.10.21)
- 한국 우주인 2차 선발자 선정 : 30명(2006.10)
- 한국 우주인 3차 선발자 선정 : 10명(2006.11)
- 한국 우주인 4차 최종 선발자 선정 : 2명(2006.12.25)

#### 다. 우주인 선발과정

한국우주인 선발과정에는 사업주관기관인 한국항공우주연구원 외에 SBS가 주간방송사로 참여하였으며, 공군 전투발전단과 항공우주의료원이 우주인 선발과 관련한 각종 의학적 검사와 우주·비행 적성검사 등을 위해 협조하였고, 여러 산업체는 우주인의 임무개발 과정에서 협조하였다. 또한 사업추진을 위한 심의의결 기구로서 각계 전문가로 구성된 「한국우주인배출사업추진위원회」를 두고, 실무 결정기구로는 「한국우주인선발위원회」와 산하에 선발 및 임무 담당 3개 소위원회(일반선발, 의료선발, 임무개발)를 운영하였다.

## 한국 우주인의 조건

한국우주인 선발기준은 우주인 선정에 필요한 요건을 정하여 우주에서 임무(Mission)를 안전하게 수행할 수 있는 우주인을 선발하는데 목적이 있다. 여기서 임무를 안전하게 수행할 수 있는 우주인이란 정신·신체적으로 건강하며, 행동학적인 적합성, 언어 능력(외국어 포함), 지적수준을 갖춘 사람을 말한다.

우주인은 특수한 우주환경에서 생활하고 특수 임무(우주실험 등)를 수행해야 하므로 선발기준에 있어서 엄격한 요건 설정 즉, 유인 우주임무 수행에 필요한 정신·신체, 행동, 언어 및 지적 수준 등의 적합성을 보유한 우주인을 선발할 필요성이 있다. 또한 우주인 양성에는 많은 시간과 예산이 수반되므로 실패요인을 사전에 제거하고 가장 큰 성공 가능성을 갖춘 우주인 선발해야 하며, 많은 국민들이 관심을 갖고 있으므로 모두에게 균등한 기회를 부여하기 위한 명확한 기준을 설정하여야 한다. 이러한 기준은 또한 자국 우주인의 지위 및 수행 임무에 적합해야 한다.

## 선발기준

### ① 일반 적합성(품행 및 성품)

일반 적합성 평가에서는 교육정도, 이력서 등을 통해 우주인으로서의 자질과 임무수행 능력을 평가하고, 개인이력의 반사회적 성향 또는 전과기록 여부 등에 대하여 확인

### ② 행동 적합성(임무수행 능력)

행동 적합성 평가에서는 자기소개서, 면접 등의 평가를 통해 도덕성과 협동정신(team work)을 갖추고 있는지를 평가하는 과정이며, 팀 일원으로서 활동하는 능력, 적응 능력과 유연성, 높은 윤리적 도덕성 등을 평가

### ③ 의학 적합성

의학 적합성 평가에서는 기본 및 정밀 신체·정신 검사, 우주적성 검사 등을 통해 우주

비행과 임무를 안전하고 성공적으로 수행할 수 있는 신체와 정신적 능력을 갖추고 있는지 여부를 평가

#### ④ 언어 능력

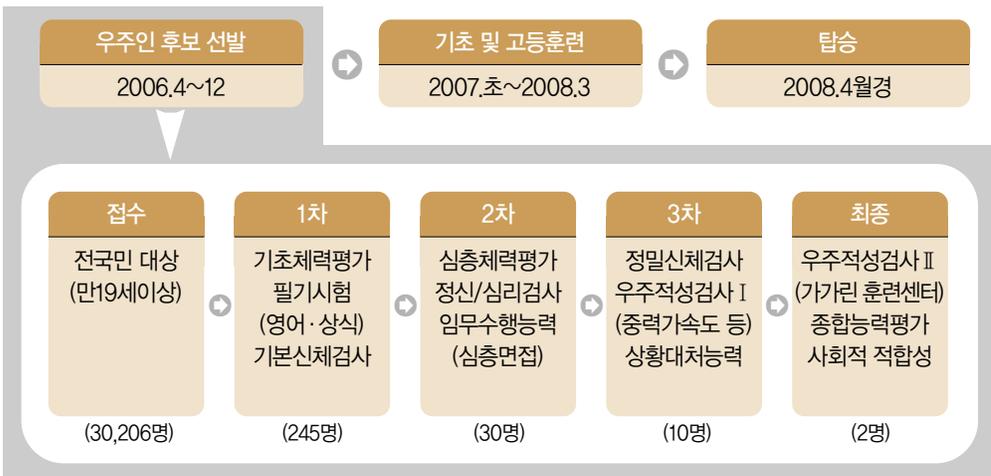
언어 능력 평가에서는 영어시험, 필기시험, 영어인터뷰 등을 통해 우주비행 및 임무수행을 위한 영어 구사능력을 지녔는지를 평가하며, 러시아어를 배우려는 의지와 능력을 가지고 있는지의 여부에 대해서도 평가

### 선발단계

#### ① 기본자질

- 일반 적합성 : 범죄경력, 약물중독 등 임무수행에 제약요소가 없는 품행, 성품 보유
- 행동 적합성 : 효율적 임무수행을 위한 인지능력, 상황 적응 능력 및 유연성을 갖추고, 스트레스 등 제약 조건을 극복 할 수 있는 능력 보유
- 의학 적합성 : 우주비행 훈련 및 우주공간에서 활동할 수 있는 의학기준 만족
- 언어 능력 : 러시아어를 배우려는 의지와 영어로 읽고 대화할 수 있는 능력 보유

#### ② 단계별 선발과정



## 라. 무중력 과학실험 선정

### 실험 내용

한국 우주인의 공식적 임무는 국제우주정거장(ISS)에서 무중력 과학실험을 수행하는 것이다. 무중력 과학실험은 지상에서는 수행이 어려운 신 물질·재료 개발, 식물 배양, 신체변화 연구 등에 유용하게 사용될 것으로 전망하고 있다.

국제우주정거장은 16개국이 참여하여 건설 중인 첨단 우주기술의 결집체로, 미국, 러시아 모듈만 건설되었고, 향후 과학실험 전용 모듈인 유럽의 컬럼버스가 조립되면, 무중력 과학실험은 더욱 활발하게 진행될 것으로 보고 있다. 우주에서의 과학실험 경험은 미래 무중력 과학실험에 참여와 성과를 위한 귀중한 자산이 될 것으로 기대되고 있다.

### 실험결과 활용

한국 우주인이 수행할 무중력 과학실험은 18개 과제로 구성되어 있다. 산·학·연 연구원들이 제안하고 개발하는 전문 과학실험 13개 과제와 학생들의 과학교육에 활용할 수 있는 교육 과학실험 5개로 구성되어 있다.

전문 과학실험은 제안된 21개 과제에 대하여 전문가 평가, 러시아 전문가 협의 등을 거쳐 13개 과제를 선정하였다. 전문 과학실험에는 초파리 유전자 실험, 제올라이트 합성, 우주저울 개발 등 산업적, 과학적 가치가 높은 과제들로 구성되어 있다.

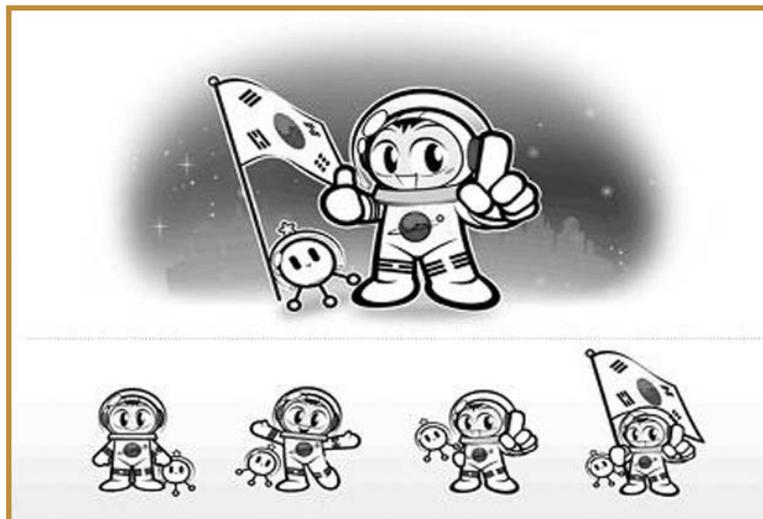
교육 과학실험은 한국과학교사협의회와 공동으로 5개의 과제를 선정했는데, 과학교육에의 활용과 청소년의 과학적 호기심을 충족시킬 수 있는 실험으로 구성되어 있다. 교육 과학실험 결과는 한국우주인의 생활과 함께 영상으로 제작하여 과학교육 자료로 초·중·고에 배포하여 활용할 예정이다.

한국항공우주연구원 우주인사업단장 최 기 혁

우주인 배출사업 3차 선발에서는 정밀신체검사, 우주적성검사, 상황대처능력 등에 대한 평가가 3주에 걸쳐 이루어졌다. 정밀신체검사는 10명씩 3개조로 나뉘어 공군 항공우주의료원에서 4~5일간 입원하여 혈액, 24시간 심전도, 심장 초음파, 내시경, 뇌파, 고막반응, 뇌CT 및 뇌혈관 촬영 등의 정밀검사를 받았으며 또한, 정밀 신체검사를 받는 기간 중에는 우주 적성검사를 위해 가속도, 저압실, 비행착각 테스트 등으로 우주비행에 필요한 무중력 적응성, 우주 멀미, 방향성 상실 등 우주환경에 대한 적응성 평가를 병행 실시하였다. 정밀신체검사 중 평소 받아 보지 못했던 대장 내시경으로 후유증이 있었던 분들도 있었으며, 저압실에서 가스를 참지 못하신 분 등 다양한 일들이 있었지만, 가장 이슈가 된 것은 가속도 테스트였다.

첫 번째 우주인 후보자는 중력가속도 테스트를 통해 3g 중력가속도를 지나 5g에서 30초간 머물러야 하는데 10초를 남겨두고 기절을 하셨다. 하지만, 두 번째 기회에서는 끝나고 웃는 여유까지 보여주었다. 그분의 성공에 다른 우주인 후보자들은 박수로 축하해주었고, 공군 출신의 후보자 분은 5g에서 엄지손가락을 들어 보여 사람들의 환호케 하였다. 서로가 테스트를 견디는 요령이며 호흡법을 서로 공유하며 하나 되는 모습을 보여주었다.

이후 3차 과정에 참여한 30명을 중심으로 1차 선발 통과자 245명을 포함하는 '우주로 245'라는 모임이 결성되었고, 현재 후보자 2명과 우주인배출사업의 든든한 지원자로 활동하고 있다.



우주인 캐릭터 "별동이" (2006.8)



### 장영근의 우주항공 이야기

한국항공대 교수

## 우주인과 우주 여행객

지난 11월 말 3차 경쟁을 통해 우리 나라 최초의 우주인 후보가 8명으로 압축됐다. 이달 말에는 대청 천화력, 러시아 현지 직송, 고밀실 시험을 포함한 임무 수행 능력 등의 4차 평가 과정을 거쳐 두 명으로 좁혀진다. 후보자 두 명은 러시아 가가린센터에서 약 1년간 훈련을 받는다. 2008년 4월에 최종 한 명이 러시아의 유인우주선 소유스에 탑승해 국제우주정거장으로 향한다. 여기서 한국 최초의 우주인은 임무일간 과학 임무를 수행할 예정이다.

그동안 한국 최초의 우주인 양성과 관련해 우주 여행객에 불과한 이벤트성 사업이라는 비난이 있었다. 200여원이라는 막대한 예산을 투자하는 데 따른 효율성이 논란이 되기도 했다. 국가적 우주인 양성사업에 일부 비용을 투자하고 참여하는 방송사의 상업성에 대한 이견도 있었다. 그렇다면 우주인과 우주 여행객의 차이는 무엇일까. 우주인은 우주선을 조종하거나 주어진 임무를 우주에서 수행하는 사람이다. 반면 우주 여행객은 순수 개인 목적으로 우주를 방문하는 단순 방문객이다.

1961년 옛 소련의 유리 가가린이 89분 동안 지구 궤도를 돌고 무사히 지표면에 안착했다. 인류가 최초로 우주를 방문한 결정적 사건이었다. 이후 45년 동안 34개국에서 450여 명의 우주인이 탄생했다. 아

프가니스탄-몽골-캄보디아 등의 후진국도 우주인을 배출했다. 이는 옛 소련이 정치적 목적으로 공산권 국가의 인물을 우주선에 탑승시켰기 때문이다.

21세기 들어 우주는 막연한 개척지가 아니라 우주 관광지로 부각되고 있다. 현재 미국의 민간 우주여행업체인 '스페이스 어드벤처스'는 국제 우주정거장에 다니오는 우주관광 상품을 팔고 있다. 2001년 미국인 사업가인 테니스 티토가 최초의 민간 우주여행을 했다. 가가린 이후 40년 만에 같은 장소에서 최초의 민간 우주 여행자가 탄생한 것이다. 이후 마크 셔블위스, 그레그 올센, 야누세 안사리가 차례로 우주여행을 다녀왔다. 얼마 전 우주정거장에 다녀 온 안사리는 세계 최초의 여성 우주 여행자로 화제가 됐다. 2004년에는 한 민간회사가 제작한 유인 우주선 '스페이스십원(SpaceShipOne)'이 세계 최초로 고도 100km의 준궤도 우주비행을 성공적으로 수행했다. 준궤도 비행이란 우주 공간에 진입했지만 지구 궤도를 돌 수 있을 만큼의 충분한 탈출속도를 내지 못하는 비행을 말한다. 탑승자는 우주 경계점에 약 5분간 머무르며 무중력 상태를 경험하고 이륙 후 90분 만에 지상의 활주로에 안착했다.

준궤도 비행을 통한 우주관광은 1억원 정도의 비용을 목표로 하고 있다. 러시아의 우주선인 소

유스를 타고 우주정거장을 방문하는 여행자는 약 200여원을 지급해야 한다. 우주정거장에서 우주 여행을 할 경우에는 추가로 150여원을 더 요구한다. 준궤도 비행은 최근 민간 우주여행사들이 가장 많이 내놓은 우주관광 상품이다. '스페이스 어드벤처스'가 개발 중인 준궤도 우주선에는 200명이 넘는 예비 우주관광객이 이미 좌석을 예약했다. 민간인의 우주여행은 아직 부자들의 전지에 불과하다. 높은 비용과 기술적 안전성 문제가 완전히 해결되지 않는 한 보통 사람들이 우주관광을 하는 것은 아직 꿈에 지나지 않는다.

한국 최초의 우주 방문자가 우주인인가 우주 여행객인가는 중요하지 않다. 다만 우리나라 유인 우주 개발의 사발점으로서 의미를 주고 싶다. 유인 우주 개발은 최첨단 정밀기술과 엄청난 비용이 요구된다. 그만큼 기술 파급 효과도 크다. 우리의 우주인 탄생은 또한 젊은 세대에게 과학 기술과 우주 탐사에 대한 꿈과 희망을 줄 수 있을 것이다. 특별히 부경력과 전공과 같은 우주 환경을 이용한 과학 분야의 진일보를 기대해 본다.

(중앙일보 2006.12.9)



한국우주인 2차 선발평가 (2006.10)



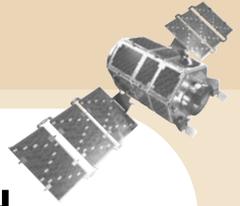
한국우주인 3차 선발평가 (2006.11)



한국우주인 4차 합숙평가 (2006.12)



한국 최초우주인 후보자 2인-이소연(왼쪽), 고신(오른쪽)



## 제9절

# 갈릴레오 프로그램 참여

### 가. 개요

미국은 위성항법시스템으로 GPS를 가지고 있으며, 러시아는 글로나스(GLONASS)를 보유하고 있다. 현재 전지구적으로 항행데이터를 제공할 수 있는 시스템은 GPS 뿐이며 러시아의 글로나스는 1998년 이래 예산부족으로 필요한 위성군인 24기를 운용하지 못하고 있다. 글로나스는 현재 15기가 운용 중이며 2010년 말까지 모두 24기를 전개해 전 지구를 커버할 계획이다.

군사용으로 개발된 미국의 GPS와 러시아의 글로나스와는 달리 갈릴레오프로그램은 세계 최초의 민간전용 위성항법시스템이다. 이들이 군사적 목적이나 전략적인 이해에 따라 언제든지 중단될 수 있는 반면 민간전용인 갈릴레오프로그램은 그렇지 않다. 지난 2002년부터 추진되고 있는 갈릴레오프로그램은 이 같은 배경에서 시작했다.

만약 어느 날 갑자기 미국의 GPS 서비스가 중단되거나 장애가 발생했다고 가정하면 조그만 불편에 그치지 않고 어떤 대형재난이 발생할 수 있을지 상상하는 것은 그리 어렵지 않다. 미 국방부는 지난 2000년 GPS의 정밀도를 제한하던 조치를 해제했지만 필요에 따라 지역적으로 정밀도를 저하시킬 수 있는 기술을 개발한 것으로 알려져 있고, 실제로 이라크 전을 개시하면서 GPS 서비스를 일시 중단한 바 있다.

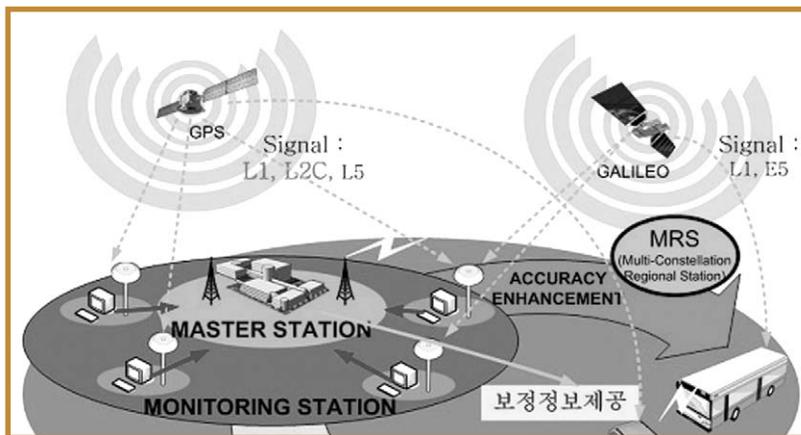
2005년 12월 28일 유럽우주청(ESA)이 추진하는 갈릴레오프로그램의 첫 시험위성 「지오베(GIOVE)-A」를 실은 러시아 소유즈 로켓이 카자흐스탄 바이코눌우주기지에서

발사되었다. 「지오베(GIOVE)-A」는 ‘Galileo In-Orbit Validation Element’ 의 약자이 기도 하지만 목성 주위를 도는 4개 주요 위성을 발견한 이탈리아 천문학자 갈릴레오를 기리는 의미로 붙여졌다.

이밖에도 2007년 발사 예정인 두 번째 갈릴레오 시험위성 「지오베(GIOVE)-B」는 현재 이탈리아에서 최종 조립과 성능시험 단계에 접어든 것으로 알려졌다. 이들 시험위성은 다음 단계인 궤도 내 시험임무를 지원하는데 사용될 예정이다. 또 조만간 2기의 시험 위성을 추가로 발사하여 선택된 시험지역에 대해 정밀 위치 및 시각동기서비스를 제공할 수 있는 최소의 미니 위성군집을 구성함으로써 전체 위성항법시스템의 기능을 확인할 예정이다.

유럽우주청은 향후 모두 4조 5천억원(38억 유로)을 들여 2010년 말까지 고도 23,616 km인 3개의 궤도면에 각각 10기씩 모두 30기의 위성을 올려놓을 계획이다. 이는 24개의 위성으로 구성된 GPS보다 더 많은 위성 수이다. 각 궤도면 마다 10기의 위성은 지구궤도를 14시간마다 순회하며 각 평면에 고르게 펼쳐진다. 보다 나은 서비스를 제공하기 위해 지상에도 갈릴레오 지상제어센터 2곳과 관제국 5곳, 임무상향관제소 10곳, 감시국 30여 곳을 신설하여 세계적인 네트워크를 구성하게 된다.

현재까지 확정된 갈릴레오프로그램의 추진 계획은 개발, 실제궤도 검증단계, 위성전개



GPS(좌)와 Galileo(우) 시스템의 구성

단계, 상업적 운용단계로 나뉜다. 먼저 개발단계에 소요되는 약 1조 5000억원(11억 유로)은 EU에서 전액 부담하며 정식 가입비를 낸 회원국들로 구성되는 갈릴레오합작회사(GJU)가 프로젝트 추진을 담당한다. 2009년부터 2년 간 진행되는 위성전개 단계에서는 위성 제작과 발사, 지상 설비가 구축되며 약 3조원(23억 유로)의 EU와 민간 투자자금으로 설립한 갈릴레오 컨소시엄이 사업 추진을 담당한다. 마지막 상업화 단계인 2010년 이후에는 연간 2900억원(2.2억 유로) 모두를 민간 수익에서 충당하며 운용도 민간회사로 완전히 넘어가게 된다.

## 나. 갈릴레오프로그램의 활용

갈릴레오 위성항법시스템을 이용한 활용분야는 항공, 해양, 차량항법을 포함하는 텔레매틱스(telematics), 군사, 이동통신, 측지 및 지도 분야, 시각동기 분야, 위치기반 서비스(LBS), 농업 및 건설 분야, 그리고 인명구조 등 매우 광범위하다.

현재 거론되고 있는 서비스는 위성신호만을 이용하는 개방형 서비스, 안전 서비스, 상업용 서비스, 공공규제 서비스, 수색·구조 서비스 등이며 GPS나 글로나스와 같은 다른 위성항법시스템과의 연계 운용도 논의되고 있다. 이 가운데 개방형 서비스는 GPS처럼 사용자 비용부담 없이 정밀한 위치와 시간 성능을 제공하게 된다. 또 상업용 서비스는 높은 정밀성과 고속 정보처리를 제공하며 물에 빠지거나 오지에 떨어진 사람들이 내는 조난신호를 감지해 전 세계에 경고메시지를 방송하는 구조서비스도 제공된다.

이 밖에도 오차를 줄이기 위한 보정시스템과 이동통신망과 결합한 신규서비스도 고려되고 있다. 항공기의 이착륙, 선박의 항구 진입 및 접안, 도심에서의 차량통제 등과 같이 더욱 높은 정밀도를 요구하는 항법을 위해서는 기본 시스템만으로는 충분하지 않기 때문에 보정시스템을 도입해서 정밀도를 향상시키고 안전을 위한 무결성(integrity) 기능을 증진시킬 수 있다.

차량항법, 이동통신 등 각 분야에서 위성항법 및 위치추적 서비스에 대한 수요가 급증하고 있기 때문에 갈릴레오는 경제적 측면에서도 의미가 크다. 유럽우주청은 2003년 약

26조원(200억 유로)이었던 위성항법 및 위치추적 관련 세계시장규모가 2020년이면 약 325조원(2500억 유로)으로 10배 이상 폭증할 것으로 예상하고 있다.

### 다. 우리나라의 참여

현재 갈릴레오프로그램에는 비 EU 국가인 중국·이스라엘·모로코·우크라이나·한국 등 5개국이 공식협약을 맺고 참가하고 있으며 미국도 GPS와의 호환성 문제를 협의하기 위해 협력 협정을 체결했다. 또한 호주, 아르헨티나 등 아시아·태평양 국가들과 다양한 형태의 협력방안을 협의 중에 있다.

우리나라는 지난 2005년 2월 과학기술관계장관회의에서 정부차원의 「갈릴레오프로그램」 참여를 결정하고 한·유럽연합간 갈릴레오 협력협정을 2006년 9월 9일 체결한 바 있다. 2007년 중에는 세부사항들에 대해 상세협정을 추진할 예정이다.

이 프로젝트에 참여하기 위한 가입비는 500만 유로로서 갈릴레오합작회사(GJU) 또는 갈릴레오감독기구(GSA)에 지불하여야 한다. 그러나 경제안보적 효과는 그 이상으로 기대되고 있다. 현재 정부는 GPS서비스가 유료화 되거나 사용불능인 상황 등 만일의 사태에 대비해 갈릴레오프로그램 참여 등을 통해 국가 위성항법시스템 인프라를 다원화 하는 방안을 검토 중에 있다.

서비스 품질의 개선도 기대해볼 수 있다. 위성 수가 24기(현재 28기)에 이르는 GPS에 갈릴레오 위성 30기가 추가되면 관측 가능한 위성 수는 50여기로 크게 늘어나게 된다. 따라서 더욱 정밀한 위치 측정이 가능해지며 특히 GPS신호 수신율이 55%에 불과한 도심지역에서 큰 성능을 발휘하게 될 전망이다. GPS와 갈릴레오를 병행 사용할 경우 사용 지역은 95%로 크게 확대된다.

이처럼 위성항법시스템을 다원화하면 정보 인프라의 안정성을 높일 수 있고 신규 시장도 창출하는 일석이조의 효과를 노릴 수도 있다. 실제로 전문가들은 오는 2010년께 위성항법시스템 단말기 수출액은 14억~31억 달러, 직접 고용 인력도 7,600~1만6,700명에 이를 것으로 전망하고 있다.

또한 갈릴레오 시스템을 통해 국내 기업과 연구기관은 기술 축적과 수신기 원천기술을 확보하는 기술적 기대효과도 노릴 수 있다. 외교적으로도 EU와 정치·경제·과학기술 등에 걸친 협력이 확대될 수 있을 것으로 기대된다.

앞으로 정부는 민간기업의 프로젝트 참여를 적극 유도해 겸용수신기 개발을 서두르는 한편 텔레매틱스와 이동통신 등 다른 분야로 적용범위 확대를 검토하고 있다. 지난 10여 년 동안 GPS 관련 시장의 급팽창에 비추어 볼 때 갈릴레오의 상업적인 이용도는 매우 높고 유럽과 중국을 연계한 시장규모도 엄청날 것으로 판단된다.

## 라. 우리나라의 위성항법시스템개발 계획

우리나라는 국가 인프라로서의 성격을 지닌 위성항법시스템 관련사업을 범부처적으로 추진한다. 지난 2005년 12월 국가과학기술위원회에서는「국가위성항법 종합발전 기본계획」을 확정하여 해당 부처별로 세부계획을 마련도록 하였다. 과학기술부는 관련 부처가 위성항법시스템을 폭넓게 활용할 수 있도록 기반 구축을 마련하는데 초점을 맞춰 사업을 추진하게 된다.

우리나라의 위성항법시스템 구축 기반 마련은 갈릴레오프로그램 참여와 더불어 위성항법 관련 핵심기술개발을 두 축으로 하여 진행될 예정이다. 위성항법 핵심기술개발 1단계에서는 위성항법시스템 설계기술, 탑재체·위성체·지상망 구축 기반기술 등 위성항법시스템 관련 핵심기반기술 개발을 추진하게 된다. 1단계는 갈릴레오프로그램 참여를 통해 EU와의 협력사업이 진행되는 시기이기 때문에 1단계 사업들과 갈릴레오프로그램 참여 사업은 상호연계되어 추진된다. 2단계에서는 「우주개발중장기기본계획」에 따라 2009년부터 개발예정인 정지궤도복합위성에 위성항법기능 탑재체를 싣는 방안 등을 검토하여 GPS·갈릴레오 신호를 우리나라 상황에 맞게 보정하는 시스템을 완성할 것이다.

한국항공대학교 항공우주기계공학부 교수 장 영 근

현대인의 일상이 변화되고 있다. 자타가 공인하는 '길치' 라도 안심하고 운전대를 잡을 수 있는 시대가 됐다. 새로 생기는 대규모 아파트와 신설 도로가 생겨도 택시기사들이 손님을 신속하게 모실 수 있게 됐다. 초행길, 헛갈리게 마련인 복잡한 교차로에서도 실수 없이 갈 길을 찾아주는 네비게이션 시스템이 일반화됐기 때문이다. 목적지만 입력하면 가장 빠른 경로와 함께 내가 현재 달리고 있는 위치, 속도는 물론 도로 곳곳에 숨어 주머니를 노리는 과속탐지기의 위치까지 정확하게 알려준다. 어떻게 이런 일이 가능한 것일까?

그것은 위성항법시스템(GNSS, Global Navigation Satellite System)이 구축됐기 때문이다. 위성항법시스템이란 여러 대의 인공위성에서 보내온 신호를 이용해 정확한 위치와 시간 정보를 제공하는 시스템을 일컫는다. 미국의 GPS(Global Positioning System), 유럽의 Galileo, 그리고 러시아의 GLONASS(Global Navigation Satellite System)가 여기에 속한다.

1973년 미국 국방성에 모인 군 관계자와 민간위성 전문가들은 전투기나 탱크에서 발사되는 미사일을 목표물로 정확히 유도할 수 있는 방법으로 지구궤도를 도는 24기의 위성에서 무선신호를 발사하는 새로운 항법유도장치를 제안했다. 1978년 첫 GPS 시험위성인 냅스타(NAVSTAR, NAVigation Satellite Timing And Ranging)이 궤도에 올랐다. 이어 지난 89년에 본격 실용 위성을 발사한 후 94년까지 24기의 위성을 발사하여 위성 네트워크를 완료하였다. 휴대폰 크기만 한 단말기 하나면 지구상의 어떤 물체라도 정확한 위치와 이동속도를 측정할 수 있는 가공할 위력의 위성위치측정시스템은 이렇게 탄생되었다.

GPS는 비행기, 선박, 자동차뿐만 아니라 세계 어느 곳에서든지 인공위성을 이용해 자신의 위치를 정확히 알 수 있는 시스템이다. 나침반과는 달리 위도, 경도, 고도의 위치뿐만 아니라 36,000년에 1초 정도의 오차를 갖는 시간 정보를 제공해 준다. 위치 정확도는 군사용과 민수용에 따라 약간의 차이가 있다. 민수용은 수평 및 수직 오차가 10~15m 정도이며, 속도 측정 정확도는 초당 3cm 정도이다. 위치 정보는 3개 이상의 위성으로부터 정확한 시간과 거리를 측정해 3개의 각각 다른 거리에서 삼각 방법에 따라 현 위치를 정확히 계산하여 GPS 수신기로 알려준다.

GPS 위성은 6개의 궤도면에 24기의 위성으로 구성되며, 고도 20,200km, 경사각 55도로 12시간의 궤도주기를 갖는다. 위성은 사용자가 최소한 4기의 위성으로부터 신호를 수신할 수 있도록 배치되어 있다. 따라서 GPS 위성은 3차원의 위치, 고도 및 시간을 정확히 측정하며 전 세계적으로 24시간 연속적인 서비스를 제공한다. 기상조건, 간섭 및 방해 등의 영향을 최소화 하였으며 무제한 사용이 가능하다.

이러한 GPS는 냉전시대의 종식과 함께 민간영역으로 그 이용범위를 급속히 넓혀 가고 있다. GPS의 응용은 실로 다양하며 그 시장의 전망 또한 잠재력이 엄청나다. 수신기의 하드웨어와 운용

을 위한 소프트웨어, 그리고 사용목적에 따른 네트워크를 고려하면 조만간 모든 교통시스템 및 물류산업분야에 대한 시장개척을 예상할 수 있다. 여러 목적에 따른 사용가능분야로는 지리정보, 비행기 항법, 우주항법, 선박항법, 자동차 그리고 농업산림 관리 등이 있다.

현재 GPS를 민간부문에서 가장 활발하게 이용하는 분야는 차량항법장치(CNS, Car Navigation System)이다. 지속적인 도로망의 확충에도 불구하고 대도시의 도로 정체현상은 날로 심화되고 있다. 이에 따른 우리나라의 연간 교통혼잡 비용은 1995년 기준 11조 6천억 원으로 GNP 대비 약 3.6%에 달했다. 특히, 1990년대에 들어 전 세계적으로 환경보호가 강조되면서 자동차의 효율적인 관리가 중요해지고 있다. 날로 심화되는 교통문제를 해결하기 위해서는 기존 도로망에서 많은 자동차를 효율적으로 운행시켜 병목현상을 최소화시키고 도로 이용률을 최적화하는 것이라 할 수 있다. 이 차량항법장치라는 지능형교통시스템(Intelligent Transportation System)분야 중 가장 먼저 상용화 단계에 있는 분야라 할 수 있다.

1999년 4월부터는 우리나라도 연안을 항해하는 선박들의 정확한 위치정보를 제공하는 위성항법시스템을 사용하기 시작했다. 이를 통해 굴곡항로나 협수로에서도 선박들이 위치에 확신을 갖고 안전하게 통과할 수 있으며, 해양조사나 항만공사시 정확한 위치정보를 제공할 수 있게 된다. 또, 선박들이 우리나라 연안 해역에 산재한 암초 등 장애물을 통과할 때도 유용하게 활용할 수 있다.

화산활동이 활발한 일본이나 이탈리아에서는 GPS를 지진감시에 이용하고 있다. 일본은 전국에 800여개의 GPS 관측소를 설치하여, 지층의 움직임을 mm 단위까지 감시하고 있다. GPS는 재난 구조에도 활용된다. 96년 5월 미국 플로리다 에버글레이드 늪지에 추락했던 뱀류젯 여객기의 잔해를 수색하는데 동원되었고, 7월에는 대서양상에 추락한 미 TWA항공사의 보잉 747기의 잔해를 찾는 데도 투입돼 그 성능을 입증한 바 있다.

## 우주상식 우주 쓰레기란 무엇인가?

한국과학재단 우주전문위원 은 종 원

위성발사가 가속화되고 우주활동이 활발해 지면서 수많은 위성으로부터 발생하는 우주 쓰레기들이 매년 기하급수적으로 증가하고 있다. 이와 같이, 사람들이 만들어 발사한 위성체와 우주 발사체로부터 발생하는 쓰레기들로, 현재와 장래에도 유용하게 이용되지 못하는 인공물체들을 인위적 우주 쓰레기(Artificial Space Debris)라고 하며 지구에 접근하는 소행성 혹은 떠돌이 별과 같이 자연 발생적 우주쓰레기와 구별된다.

현재 지구궤도를 둘러싸고 있는 추적가능한 물체 중 정상적인 위성 기능을 하고 있는 것은 약 10%정도이며, 나머지는 임무를 마치고 수명이 다한 위성이거나, 버려진 로켓 및 탑재장치, 궤도상

에서 폭발되어 파편만이 남아 그대로 방치된 경우 모두 우주 쓰레기에 속한다. 이러한 우주 쓰레기들이 운용중인 위성에 큰 위협을 주며, 전파 간섭이라든지 충돌 가능성과 같은 심각한 위협을 넣고 있다.

인공위성과 우주선 작동에 영향을 미치는 우주 쓰레기와 우주환경에 대한 관심이 높아짐에 따라, 유엔의 우주공간평화이용위원회(COPUOS, Committee on the Peaceful Uses of Outer Space)의 과학기술소위원회는 1994년부터 우주 쓰레기의 현황파악, 발생방지, 소거 방안 등에 대한 연구를 시작하였다.

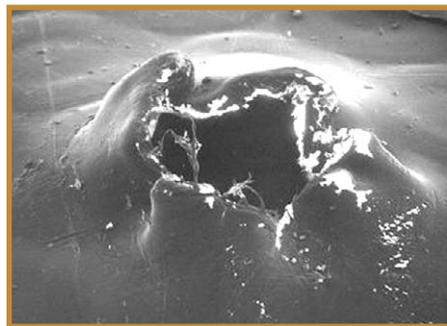
위성발사와 우주로의 진출이 활발해 지면서 수많은 위성들이 지구궤도로 발사되고, 위성수와 비례하여 인위적인 우주 쓰레기의 량도 증가하고 있다. 우주 쓰레기가 발생하는 원인은 크게 세가지로 분류할 수 있다. 첫째, 위성발사와 정상적인 위성의 동작으로 발생하는 우주폐기물로, 대부분이 위성발사를 위해 사용되는 로켓이나 렌즈 캡슐, 분리장치, 빈 추진 연료 탱크 등이 이에 해당된다. 그러나 이러한 원인으로 발생하는 폐기물은 그리 많지 않으며, 더 이상 버리지 않는 설계를 채택함으로써 그 양이 줄어들고 있다.

둘째, 위성의 노화로 발생하는 폐기물은 위성이 임무를 마친 후 지구궤도에 남아있는 상태로 위성의 발사수가 증가함에 따라 그 수가 더욱 더 증가하고 있는 추세이다. 재생을 생각하지 않고 설계된 대부분의 위성들이 지구궤도상에 그대로 남아 우주에서의 활동이나 위성통신 등에 심각한 문제로 작용하고 있다. 또한, 수명을 다한 위성들은 임의의 물체와의 충돌로 새로운 폐기물을 생성하는 원인이 되고 있다. 따라서 임무를 마친 위성의 경우는 궤도수명이 짧은 궤도로 옮기거나 운용궤도를 탈출하도록 설계하여야 한다.

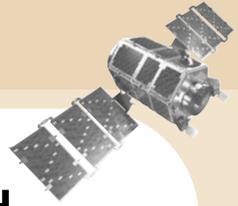
셋째, 위성의 파괴와 분열에 의해 발생하는 위성파편으로 주로 위성 배터리의 폭발에 의한 전기적인 장애나 지상 관제국으로부터의 오동작에 의한 위성의 우발적인 폭발, 위성발사 또는 위성의 환경시험중의 폭발로 지구궤도상에 있는 우주 쓰레기의 대부분을 차지하고 있다.

현재 지구궤도 환경을 가장 크게 위협하고 있는 것은 충돌로 인한 위성의 폭발이다. 더욱이 지구궤도 내에 위성이 급증하고 있어 위성간 또는 위성파편과 우주폐기물과의 충돌 가능성은 높아지고 있다.

그림은 1997년 11월~12월에 16일 동안 궤도경사각이 28.5 도의 저궤도(285km)영역에서 임무를 수행하고 돌아온 STS-87 우주왕복선의 우주쓰레기와의 충돌흔적이다.



STS-87의 충돌 흔적



## 제10절 기타 우주관련 연구사업

### 1 항공우주연구정보센터(ARIC)

[www.aric.or.kr](http://www.aric.or.kr)

#### ARIC 기능과 역할



항공우주연구정보센터(인하대학교 교수 김범수)는 과학기술부 산하 한국과학재단이 지원하는 특성화장려사업으로 운영 중에 있다. 본 센터의 설립목적은 항공우주분야 인력들에 필요한 정보수요가 무엇인지를 파악하고 이러한 정보를 인터넷을 통해 배포하여 연구개발활동에 도움을 주기 위함이다.

대학, 연구소, 산업체, 학회 및 해외 항공우주공학 관련기관에 분산된 연구 및 개발동향 정보, 산업정보, 교육정보들을 체계적으로 수집, 가공하고 일목요연한 데이터베이스를 구축하여 이를 유통시킴으로써 국내 연구인력의 연구정보획득 효율성이 증가될 것이며,

이는 항공우주 전 분야에 걸친 정보제공기반을 강화하여 우주분야의 정보지식화에 기여하게 될 것이다.

지원하는 주요 정보 DB로는,

- 기초연구문헌DB : 항공우주연구 문헌정보, 학술보고서
- 연구개발 동향정보 : 선진국의 연구흐름과 방향성 조사·수집
- 항공우주 특성정보 DB : 기초문헌 외에 부품개발 정도 및 규격, 설계자료 등 다양한 정보제공
- 교육 및 일반 : 웹기반의 교육정보를 통한 저변확대
- 커뮤니티 증진 : on/off 라인의 관련인력 정보교류장 제공 등이 있다.

## 2 국가지정연구실(NRL)

국가지정연구실사업은 기술의 기반성·핵심성을 유지하고 있는 소규모 대학 연구실을 집중 지원하여 연구잠재력이 탁월한 연구실로 육성하고, 공공기능을 수행토록 하는 국가연구개발사업이다. 연구실당 매년 2억~3억원 정도를 총 5년간 지원하고 있다.

2006년 특정연구개발사업시행계획안에 따르면 국가지정연구실사업 계속 및 신규과제 175곳에 약 374억원을 지원했으며, 그 중 우주분야는 5개 연구실에 약 11억여 원을 차지하고 있다. 이는 전체 국가지정연구실 중 2.9%에 해당하며 연구비 역시 전 분야 연구비 중 2.9%를 차지하고 있다.

## 2006년 우주분야 국가지정연구실 과제현황

과제명	연구기간	연구목표	연구내용
우주비행체 정밀자세지향 핵심기술연구 (KAIST 방효충)	'02~'07 (5년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 우주비행체의 정밀 자세지향을 위한 관련 세부 기술의 연구 및 개발을 통해 중장기적으로 국내 기술 기반 확충</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 정밀자세지향을 위한 관련 세부기술요소 연구개발</li> <li>● 관련 기술 전문 연구 집단 양성, 연구집단의 수준 향상을 통한 국제적 수준의 연구개발 경쟁력 확보</li> <li>● 중장기적 연구개발전략이 필요한 해당 기술 분야 선정 및 기술자립화 추진</li> </ul>
나노위성 시스템 개발을 통한 위성시스템 엔지니어링 통합기술개발 (항공대 정영근)	'03~'08 (5년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 시스템 엔지니어링 설계 도구개발</li> <li>● 위성시스템 엔지니어링 통합기술 체계화</li> <li>● 나노위성 개발을 통해 위성 설계 분야의 전문 인력 양성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 시스템 엔지니어링 통합 기술을 확보하는 일환으로 시스템 엔지니어링 설계 도구(SEDTool)를 개발</li> <li>● 위성시스템 엔지니어링 통합 기술 체계화</li> <li>● 나노위성 HAUSAT-2의 개발</li> <li>● 첨단소형위성기술 연구</li> </ul>
우주진입을 위한 공기흡입식 극초음속 추진기관의 초음속 연소기술 (서울대 정인석)	'05~'10 (5년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 극고속 시험설비를 구축하여 극초음속 추진기관의 초음속 연소 시험 기술 확보</li> <li>● 모델 스크램제트 엔진의 연소 성능을 시험하여 초음속 연소 기술 확립</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 극초음속 공기 흡입구/노즐 유동 연구</li> <li>● 초음속 연소 안정화 연구</li> <li>● 연료 분사 및 혼합 증대기술연구</li> <li>● 모델 스크램제트엔진 통합시스템 설계</li> </ul>
위성 편대비행 시스템 기술 개발 (연세대 박상영)	'06~'11 (5년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 위성 편대비행 핵심기술 개발</li> <li>● 위성 편대비행 기술 통합 시뮬레이터 개발</li> <li>● 편대비행 응용로봇시스템개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 위성 편대비행 핵심기술 개발</li> <li>● 위성 편대비행 기술 통합 시뮬레이터 개발</li> <li>● 편대비행 응용 로봇시스템 개발</li> </ul>
항공우주 구조설계를 위한 고가용성 병렬 유한요소 기술개발 (서울대 김승조)	'06~'09 (3년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 항공기, 위성 및 로켓 등을 포함하는 항공우주비행체의 구조물 설계를 위하여,             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고정밀도의 계산을 위한 초고속 병렬 유한요소 기술개발</li> <li>- 고가용성 병렬 유한요소 기술 개발</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 항공우주 구조물에서 발생하는 복잡한 물리 현상을 다룰 수 있는 유한요소 기반의 다양한 고급 구조해석 기법</li> <li>● 이를 빠르고 정밀하게 계산할 수 있도록 하는 초고속 병렬 유한요소 기술,</li> <li>● 설계자의 편의 및 해석의 다양성을 높일 수 있는 고가용성 인터페이스 기술의 개발 등</li> </ul>

2030년, 서울 시내 한 백화점. 소비자가 구입한 노트북 컴퓨터의 뒷면에는 'MIS' 라는 문구가 붙어 있다. '메이드 인 스페이스' (Made in Space)의 약자다. 노트북 컴퓨터는 이제 공책 한 권 구입하는 가격으로 떨어졌다. 이뿐 아니다. 대형TV에서부터 DRAM까지 대부분이 꺾 값이다. '메이드 인 차이나'가 모두 '메이드 인 스페이스'로 대체되면서 나타나는 현상이다.

과거 저임금 때문에 중국으로 몰려갔던 다국적 기업들은 앞다퉀 우주에 공장을 차렸고, 에너지 자원이 무궁무진한 우주에서 생산된 제품이 지구로 보내져 판매되고 있는 것이다. 자동화가 가능한 모든 제품은 이제 우주에서 생산된다.

이유는 간단하다. 무중력 상태에서 기계를 돌리면 영구히 돌아가기 때문이다. 공장 가동을 위한 석유 에너지 소비는 크게 줄어들었고, 공장 없는 지구는 환경 친화적으로 바뀌었다. 한때 세계 최강대국으로 갈 것 같던 중국은 산업 공동화로 시들해졌고, 고유가로 땡땡거리던 중동 국가들은 자국 석유 세일즈를 위해 세계 각국에 무역사절단을 보내고 있다.

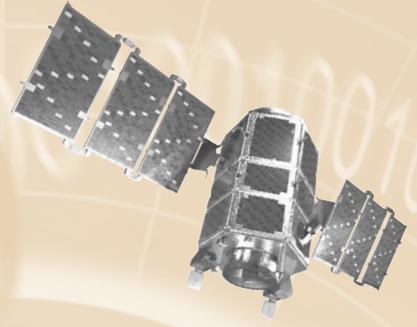
시계는 다시 2006년 12월, 미 우주왕복선을 타고 지구 밖으로 날아간 우주비행사들이 우주정거장에서 고장난 태양전지를 고쳤다. 우주 비행사는 유영을 하며 무게 2000kg짜리 태양전지를 번쩍 들어 옮겼다. 에너지를 제공하는 태양전지가 고장나 우주정거장 전력 공급에 차질을 빚었던 것이다. 이들은 부시 행정부의 신(新)우주정책에 따라 '미래의 공장'을 만들기 위해 벌이 벌집에 꿀을 싣듯 차곡차곡 준비를 하고 있는 것처럼 보였다. 사실 조지 W부시 대통령이 지난 여름 서명한 미국의 신 우주정책은 그동안 극비에 부쳐졌다. 미국의 21세기 생존전략이 고스란히 담겨 있기 때문이다.

우리나라가 온 신경을 북핵 6자회담에 쏟고 있을 지난 13일 부시 행정부의 핵심 실세인 로버트 조지프 국무부 차관은 한 강연회에서 "신 우주정책에는 우주시스템을 건설할 수 있는 연구시스템 구축, 연구 인력 확충, 민간 기업의 참여 및 우주 프로그램 활성화를 위한 정부 부처간의 협력 방안 등을 담고 있다"면서 "우주에서 미국의 국가경쟁력 강화를 위해 필수적"이라고 설명했다. 20세기에 항만·공항·정유시설 등이 미국의 기간산업이었다면 21세기에는 우주와 관련된 것들이 기간 산업이 되기 때문에 민·관이 힘을 합쳐야 한다는 설명이었다.

이미 우리는 우주 없이는 살 수 없는 시대에 살고 있다. 휴대폰 통신이 그렇고, GPS 등 네비게이션 시스템, 구글의 인공위성 사진, TV송·수신, 심지어 기상이나 지진 관측도 모두 우주에 떠 있는 인공위성 덕분에 가능하다. 병원에서 흔히 쓰는 MRI(핵자기공명영상법) 검사나 CAT 스캔은 미 항공우주국(NASA) 연구에서 비롯됐다. 오늘날 우주가 지구의 변방이라면 미래에는 우주가 지구의 중심으로 떠오른다는 것을 예측하는 것은 그다지 어려운 일이 아닐 것이다.

눈을 다시 2030년으로 돌려보자. 한국은 어떤 모습일까. 인구나 경제 규모는 현저히 줄어들 것이고, 우주 공장에 접근할 수 없는 삼성·LG·SK는 업종을 바꾸든지 아예 없어질 수도 있다. 아무런 준비도 안 한다면 우리는 가난했던 100~200년 전을 되돌아가 손가락만 빨고 있을지 모른다. 미래는 준비하는 사람의 것이라는 격언을 되새겨야 할 때다.

\* 출처 : 조선일보, 2006.12.18



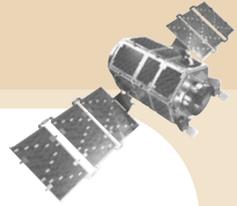
## 제 5 장

# 국제협력

### 대통령말씀

“우리나라가 지속적으로 성장하기 위해서는 끊임없는 기술혁신으로 우주, 에너지, IT 등 유망기술 분야에서 새로운 성장원천을 발굴해야 합니다. 정부는 인공위성 개발과 우주센터 건설을 가속화하고 2008년 4월까지 한국최초의 우주인을 배출하는 등 독자적인 우주개발 능력을 확보해 나가겠습니다.”

(2006.11.6, 2007년도 예산안 시정연설)



## 제1절

# 국제협력 의의

우주는 어떤 특정 국가의 주권이 미치지 않는 인류 공동의 유산이자 인류공영을 위한 활동공간이다. 인공위성이나 우주발사체의 개발 생산 및 운용은 각국의 책임하에 수행되나 이러한 우주물체가 운용되는 지구궤도나 행성 등은 그 어떤 나라의 통제나 간섭 없이 자유롭게 이용되는 우주공간이다. 1969년 미국의 닐 암스트롱이 인류 최초로 달에 착륙한 바 있으나, 달 표면의 어느 한 공간도 개인이나 국가가 점유할 수 없으며, 인류 공동의 자원으로 남아 있다. 또한, 방송통신위성과 같이 우리의 실생활에 크게 활용되는 지구정지궤도에는 인공위성이 무한정 위치할 수 없고 제한된 수의 위성만이 위치할 수 있다. 따라서 이러한 유한한 자원의 합리적 활용은 국제적 규범에 따라 이루어진다.

이렇듯 우주에 대한 법적 지위나 권리는 UN 등 국제기구에서 여러 나라가 모여 많은 논의와 합의에 의해 그 질서가 세워지고 있다. 대표적인 국제기구에는 UN COPUOS(우주의 평화적 이용을 위한 위원회), ITU(국제통신연맹) 등이 있으며, 이들 국제기구에서 우주의 정의 및 경계, 우주공간 이용의 기본 원칙, 우주사고에 대한 책임, 우주궤도 및 주파수 할당 등이 논의된다.

우주개발에는 막대한 예산이 수반되는 반면, 우주개발을 통한 수혜는 전지구적으로 적용될 수 있다. 태풍과 같은 자연재난에 대한 위성기상예보, 인공위성을 통한 위치정보의 제공과 위성방송통신 서비스, 인류 미래에 대한 우주과학의 수행 등 우주개발을 통한 활용은 국제적인 협력을 필요로 한다. 국제전기통신위성기구(INTELSAT), 국제항행위성

기구(INMARSAT), 국제이동통신위성기구(IMSO), 세계기상기구(WMO) 등 많은 국제 기구에서 인공위성을 이용한 국제협력을 다루고 있다.

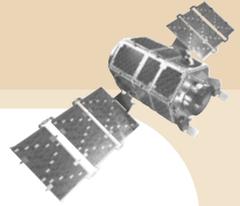
나아가 유럽우주청(ESA)과 같이 인공위성의 개발, 제작, 활용을 지역 국가들간에 공동으로 투자하여 수행하기도 하며, 국제우주정거장(ISS)과 같이 서로 뜻이 맞는 국가들(16개국) 간에 공동으로 참여하는 우주개발사업도 있다. 이러한 이유는 우주개발에 막대한 예산이 수반되는 반면, 그 활용은 여러 국가가 공유함으로써 예산을 절감하는 동시에 각국이 갖는 기술적 비교우위를 공유하기 위한 전략적 이유에 기인하고 있다. 아시아 지역 내에서도 지역국가간 협력을 위한 아태우주기관포럼 (APRSAPF), 아태우주협력기구 (APSCO) 등이 발족되어 활동하고 있으나 아직까지 초보적인 단계에 머물러 있다.

이러한 다자간 국제협력기구이외에도 우주개발은 기본적으로 국가가 주도하고 있기 때문에 개별 국가간 협력 사업이 정부차원에서 추진되고 있다. 그러나 진정한 의미의 국제협력 사업은 참여국이 공동의 목적을 위해 각자의 비용으로 추진하는 것을 의미하는데, 우리나라의 경우 예산상의 제약과 기술적 격차로 인해 아직까지 대규모 국제협력 사업을 전개하지는 못하고 있는 것이 현실이다.

아울러 우주분야는 과학기술적 측면 이외에도 국가전략적 기술이 많아 국가간 협력에 있어 제약요인이 많이 있다. 즉 각국은 자국의 정책적 판단에 따라 전략물자 수출통제 제도를 운용하고 있고, 특히 대량살상무기의 운반수단에 적용될 수 있는 기술이나 제품은 국제규범인 미사일기술통제체제(MTCR)를 통해 엄격히 규제하고 있다. 이로 인해 이와 관련된 기술이나 제품의 수출입 및 이전은 국가가 보증하는 협약이나 의정서를 체결을 전제로 하고 있다. 이러한 협약의 체결에는 기술 외적인 정치외교적 노력이 병행되어야 한다.

후발 우주개발국인 우리나라의 경우 첨단우주기술을 모두 독자적으로 개발할 수 없기 때문에 선진국과의 국제협력은 필수불가피하다. 효과적인 우주개발을 위해서는 UN COPUOS, MTCR 등 국제 우주관련기구의 동향을 면밀히 분석하는 동시에 분야별, 국가별로 협력방향을 면밀히 분석하여 전략적 국제협력을 추진하여야 할 것이다.





## 제2절

# 국제협력 현황

## 1 국제기구 및 다자간 협력현황

### 가. 외기권의 평화적 이용에 관한 위원회(COPUOS)

1957년 러시아가 발사한 최초의 인공위성이 우주진입에 성공한 직후 UN은 이제 지구가 아닌 새로운 영역에서도 국제질서가 필요하다고 느끼게 되었다. 이에 따라 UN 총회는 우주를 평화적으로 이용할 것을 논의하기 위해 임시위원회인 COPUOS를 구성하였다. 그리고 1959년 COPUOS(외기권의 평화적 이용위원회)는 상설기구로 전환되었으며 이를 지원하기 위한 조직으로 사무국(OOSA)이 설치되었다.

COPUOS는 우주공간의 탐사 및 평화적 이용에 관한 국제간의 기술적, 법률적인 문제를 논의하고 외기권 활동을 규율하는 조약 및 기본원칙을 제정하며, 외기권의 탐사 및 평화적 이용에 관한 UN 회의(UNISPACE, United Nations Conference on the Exploration and Peaceful Uses of Outer Space) 개최와 UN 우주응용 프로그램 운영을 통해 우주과학 기술의 활용을 위한 국제협력 증진에 기여하고 있다.

2006년 8월 현재 67개 회원국으로 구성되어 있는데 우주활동을 하는 모든 국가가 가입되어 있으므로 실질적인 우주분야 국제기구의 역할을 하고 있으며, UN이 주관하는 우주분야 국제회의로서 우주외교의 최전선이라 할 수 있다.

우리나라는 2001년 정회원국으로 가입한 이후 우주의 개발·이용 분야에서의 다른 우주선진국 및 국제기구 등과의 국제협력이 활발히 진행 중이다.

COPUOS에는 과학기술소위원회와 법률소위원회가 있으며, 필요에 따라 Working Group이 설치된다. 매년 2월에는 과학기술소위원회, 4월에는 법률소위원회, 6월에는 본회의인 COPUOS가 오스트리아 비엔나에서 개최된다.

- **과학기술소위원회**: UN 우주응용계획 및 UN기구의 우주활동조정, 인공위성에 의한 지구원격탐사, 우주공간에 있어서의 원자력연료 사용, 정지궤도의 물리적 성질과 기술적 특성, 제2회 UN우주회의 권고사항의 실시, 우주쓰레기 등에 관해 기술적 측면에서 심의하고 COPUOS에 권고한다.
- **법률소위원회**: 외기권조약, 구조협정, 책임협약, 등록협약, 달조약을 다루고 있으며 또한 인공위성에 의한 지구원격탐사문제, 원자력위성문제, 우주공간의 정의 및 지구정지궤도 문제 등에 관해 법률적 측면에서 심의하고 COPUOS에 권고를 수행하고 있다.

## 나. 유엔 아·태 경제사회이사회(UN ESCAP)

UN ESCAP(유엔 아·태 경제사회이사회)은 아태지역내 국가들의 지역적 협력과 통합을 통하여 경제적 사회적 개발을 증진하기 위하여 설립된 유엔기구로서 UN 경제사회이사회의 하부기구인 지역경제위원회 중 하나로서 1947년 3월 28일에 제4차 국제연합 경제사회이사회 결의에 의해 설립되었다. 2006년 12월 현재 정회원 53개국, 준회원 9개국으로 한국은 1954년에 가입하였다.

UN ESCAP은 1994년 북경에서 개최된 우주활용에 관한 장관급회의에서 지역내 우주 활동을 전담하는 산하기구로서 지역우주응용프로그램인 RESAP(Regional Space Application Program for Sustainable Development)를 설립하였다.

우리나라는 이에 적극적으로 참여하여 1996년 4월 18개국 40명이 참가한 제1회 우주 과학 및 기술응용분과 실무자 회의를 KAIST 인공위성연구센터에서 개최하였으며, 이듬해인 1997년부터 2000년까지 네 가지의 실무협의회중 우주과학 및 기술응용분야에 대한 간사국으로 역할을 수행하였다. 다음해인 1997년에는 제3차 국가간 자문회의 총회(ICC)가 25개국 51명이 참석한 가운데 당시 과기처와 KAIST 인공위성연구센터 주최로 대전에서 개최된 바 있다.

RESAP의 활동을 총괄하는 정부간 회의체로 ICC(Intergovernment Consultative

Committee)가 있는데 이 회의의 역할은 아·태지역 내에서 지속가능 발전을 달성하기 위한 가장 효과적인 우주기반 기술과 활용에 대하여 아태경제사회이사회(ESCAP)에 정책과 기술지원을 제공하는 것이다. ICC는 (a)위성통신분과, (b)기상위성활용과 자연재해 예방 분과, (c)우주과학기술응용 분과, (d)위성을 이용한 원격탐사, 지리정보 및 위치정보 시스템 분과 등 4개의 분과로 운영되며 ICC회의에서 4개 분과의 활동을 논의하고 검토한다.

ESCAP의 회원국 정부는 매년 개최되는 RESAP의 ICC에 참가자격이 주어지며 각국은 ICC회의 참여를 위하여 정부가 관련분야 전문가를 National Focal Point로 지정하여 참여시키고 있다. 2004년에는 인도에서 제10차 ICC를 개최하였으며, 2005년에는 이란에서 제11차 ICC를, 그리고 2006년 제12차 회의는 대전의 한국항공우주연구원에서 개최하였다.

#### 다. 국제통신연합(ITU)

국제전기통신조약에 근거를 두고 설립된 국제기구 ITU(국제전기통신연합, International Telecommunication Union)의 주요 활동은 주파수역 배정 및 주파수 할당과 위성 궤도에 대한 등록, 전기통신에 관한 국제적 결정, 개발도상국에 대한 기술협력 등이다.

1865년 국제전보연합(International Telegraph Union)으로 창설된 ITU는 1934년 현재의 명칭으로 변경하며 오늘에 이르렀다. 2006년 현재 191개국 이 가입하고 있으며, 본부는 제네바에 있다. 한국은



제1회 UN/ESCAP산하 우주과학 및 기술응용분과 지역실무자 회의

1952년에 ITU에 가입하였다.

조직을 보면 무선통신부문(ITU-R), 통신표준화부문(ITU-T), 통신개발부문(ITU-D)으로 나뉘어 있으며, 각각 사무부서를 가지고 있고 이를 모두 합쳐 일반사무국이 있다. 사무국의 수장은 사무총장이다. 각 부문별로 회의(Conference) 및 자문단과 연구단을 운영·관리한다. ITU-R은 특별히 Radio-regulations Board를 운영한다.

또 총회로서 Plenipotentiary Conference가 있고, 통신정책을 수립하고 예산·결산 등을 담당하는 상설기구로서 이사회(Council)가 있다.

통신위성의 경우는 궤도 및 주파수를 할당받아야 되기 때문에 매우 중요한 국제기구로서 우리나라는 정보통신부에서 이를 관할하고 있다.

## 라. 국제우주연맹(IAF)

국제우주연맹은 비정부간, 비수익성 기구로서 1951년 아르헨티나, 오스트리아, 프랑스, 독일, 이탈리아, 스페인, 스웨덴, 스위스, 영국간 설립조약에 의해 런던 제2회 국제우주대회에서 설립되었다. 국제우주연맹은 우주의 개발 및 이용분야에서의 정보의 보급·확산 및 우주분야 전문가들의 세계적인 네트워크 형성에 중요한 역할을 수행한다.

국제우주연맹의 기능을 보면 전세계 우주활동에 대한 인식의 촉진, 우주프로그램 개발에 관한 정보교류 지원, 강한 의지력과 지식을 가진 전문인력 개발지원, 우주활동 성과의 인식 확산, 전세계 우주지식데이터의 축적 및 인간개발을 위한 우주시스템 사용의 촉진 등을 들 수 있다.

국제우주연맹은 임원단을 두고 있다. 임원단은 선출직과 임명직 임원으로 구성된다. 선출직은 투표로 선출된 의장과 10명의 부의장이 해당되고, 임명직은 고문(General Counsel), 명예간사(Honorary Secretary), 사무총장(Executive Director) 및 의장특별자문역(Special Advisors of the President)으로 구성된다.

총회는 국제우주연맹의 의사결정기구로서 연맹의 모든 회원기관 대표로 구성되며 의사결정은 가능하면 회원기관 대표들의 반대가 하나도 없는 컨센서스(Consensus)로, 그

것이 불가능하다면 다수결로 의결한다. 총회는 매년 국제우주대회 기간 동안 개최된다.

회원기관은 2006년 현재 전세계 50여개국 160여개의 정부기관, 기업, 전문가 협회 및 연구센터들로 구성되어 있다.

임원단 및 총회의 통제 하에 사무국이 운영되는데 그 임무는 국제우주연맹을 관리하고 발전시키는데 있다. 그 외에 다수의 행정위원회 및 기술위원회가 있어서 전문분야에 대한 연구, 심포지움 개최 및 정보의 확산 임무를 담당하고 있다.

국제우주연맹은 매년 국가별로 돌아가면서 국제우주학회(IAA)와 국제우주법협회(IISL)와 협력하여 국제우주대회(IAC)를 개최하는데 전세계 회원기관의 우주분야 전문가, 언론인, 학생 등 약 2,000여명의 인원이 참가하고 있으며 2006년 스페인 발렌시아 대회에서는 3,000여명이 넘는 등 참가자가 증가하는 추세이다.

또한 매년 회원기관들은 전시관을 운영하여 그 해까지의 실적을 전시·홍보하는데 2006년 스페인 발렌시아에서는 한국항공우주연구원과 대전시가 공동으로 운영하는 전시관을 포함하여 74개의 회원기관·기업에서 참여하였다. 전세계 모든 항공·우주관련 기관들에서 기관장을 비롯하여 주요 인사들이 참여하는 만큼 기관간 협력 논의 및 항공우주분야의 상업적 거래가 활발하게 이루어지고 있다.

국제우주대회의 가장 큰 특징은 엄청난 수의 학술 및 실적 발표가 이루어진다는 것인데 2006년도 대회에도 대부분의 우주기관에서 실적발표가 있었고 또한 100여개가 넘는 기술분야(technical session)에서 121개의 강연 및 46건의 포스터 활용 워크숍 등을 통해 1,400여개의 다양한 우주활동 발표가 있었다. 이 발표물들은 국제우주연맹 간행물인 「Acta Astronautica」에 실리게 된다.

한국항공우주연구원은 1992년도에 가입하여 그동안 국내 유일의 회원기관으로 활동하고 있다. 특히, 2006년 10월 총회에서 대전시와 한국항공우주연구원, 대전컨벤션뷰로 및 관계분야 전문가로 구성된 한국대표단이 2009년 대회 유치를 추진하여 경쟁도시인 중국의 상해와 체코의 프라하를 제치고 회원기관 과반수의 지지를 얻어 2009년 국제우주대회를 유치하였다.

## 마. 미사일기술통제체제(MTCR:Missile Technology Control Regime)

우주발사체는 국가 전략적으로 매우 민감한 기술에 해당된다. 그 이유는 우주발사체 기술은 대량살상무기인 핵탄두 등을 운반할 수 있는 군사용 미사일(ICBM, 대륙간 탄도 미사일<sup>37)</sup> 개발에 쉽게 응용이 가능하기 때문이다.

선진 우주개발 강국인 미국 등은 MTCR을 통해 우주발사체 기술의 확산을 방지하기 위해 기술이전 회피는 물론 다른 기술보유국이 동 기술을 이전하지 못하도록 하는 국제적 체제를 구축하고 운용하고 있다.

우리나라는 2001년 MTCR 회원국에 가입함으로써 우주발사체 개발 및 기술획득에 다소 유리한 입지를 구축한 바 있으며, 이러한 토대를 바탕으로 현재 러시아와 공동으로 우주발사체(KSLV-I)를 개발 중에 있다. 우리나라가 우주발사체 개발에 성공하면 우리나라는 세계 9번째로 스페이스 클럽에 가입하게 된다.

## 바. 아시아태평양지역 우주기관포럼(APRSAF)

1992년 아·태지역 국제우주년회의(ISY, International Space Year)의 선언을 기초로 1993년 제1회 아·태지역 우주기관포럼(APRSAF-1, Asia-Pacific Regional Space Agency Forum)이 일본의 과학기술청, 우주과학연구소(ISAS), 우주개발사업단(NASDA) 및 원격탐사기술센터(RESTEC) 후원으로 개최되었는데, 그 후 APRSAF는 1992년의 ISY 활동을 지속적으로 유지하고 아·태지역 우주기관 및 국제기구 대표가 한 자리에 모여서 의견교환을 하고자 매년 개최되었다.

1993년부터 2006년까지 13차에 걸쳐 아·태지역 우주기관포럼이 개최되어 참가국의 우주개발현황 소개 및 아·태 지역 우주기술협력방안이 논의되었다. 우리나라는 정기적으로 참가하여 우리나라의 우주개발 프로그램을 소개해오고 있으며, 2003년 3월에는 대전의 한국항공우주연구원에서 제 9차 포럼을 개최한 바 있다.

---

37) 미사일 추진방식에 따라 탄도미사일과 순항미사일이 있다. 탄도미사일은 로켓처럼 자동추진장치를 갖추고 고속으로 대기권 밖을 비행하는 무기

## 참고 MTCR 가입

MTCR은 대량파괴무기를 운반할 수 있는 로켓 및 무인비행체, 미사일 관련장비 및 기술의 확산을 방지하기 위해 1987년 4월 설립된 주요 다자 수출통제체제 중 하나로서 우리나라는 2001년 3월 가입하였다.

MTCR은 공통적으로 통제 물품(MTCR 장비, 소프트웨어, 기술 등에 적용되는 공동 수출 정책 지침(MTCR 지침)을 가지고 있으며, 각 국가들은 국내법으로 동 지침을 반영하여 각자의 수출통제 정책을 마련한다.

MTCR은 매년 총회를 개최하는데 기술전문가회의(TEM), 이행전문가회의(EE), 정보교환회의(IE)의 전문분야 회의를 거쳐 본회의에서 논의내용을 의결한다. 모든 MTCR 결정은 컨센서스(전체 동의) 하에 이루어지며 MTCR 국가들은 국내 수출허가 문제와 관련하여 정기적인 정보교환이 이루어지고 있다.

우리나라는 핵공급국그룹(NSG), 호주그룹(AG), 바세나르체제(WA), 미사일기술통제체제(MTCR) 등 4대 다자 수출통제체제에 모두 가입하고 있으며 MTCR 총회를 2004년에 개최하고 의장을 역임했다.

※ MTCR 회원국 : 아르헨티나, 호주, 오스트리아, 벨기에, 브라질, 불가리아, 캐나다, 체코, 덴마크, 핀란드, 프랑스, 독일, 그리스, 헝가리, 아이슬란드, 아일랜드, 이태리, 일본, 한국, 룩셈부르크, 네덜란드, 뉴질랜드, 노르웨이, 폴란드, 포르투갈, 러시아, 남아공, 스페인, 스웨덴, 스위스, 터키, 우크라이나, 영국, 미국

회원국은 한국을 비롯하여 호주, 방글라데시, 캄보디아, 브루나이, 캐나다, 중국, 프랑스, 독일, 인도, 인도네시아, 일본, 라오스, 말레이시아, 몽골, 미얀마, 네팔, 뉴질랜드, 파키스탄, 필리핀, 러시아, 싱가포르, 스리랑카, 태국, 미국, 베트남의 주요 항공우주기관이 참여하고 있으며 그밖에 UN ESCAP, UNESCO, ESA 등 국제기구 등도 참여하고 있다.

APRSAF는 실질적인 협력을 통하여 아·태지역에 공헌하고 자연재해감소 및 예방에 주안점을 두고 아·태지역 국가들에 참여를 요청하고 있는 상태이며, 특히 위성을 소유한 한국에 적극적인 참여를 기대하고 있다.

## 사. 아시아태평양 우주협력기구(APSCO)

아시아태평양 우주협력기구는 2005년 10월 28일 중국 북경에서 중국, 태국, 파키스탄, 페루, 몽골, 이란, 인도네시아 및 방글라데시 등 8개국이 가입에 서명함으로써 본격적으로 출범되었다. 현재 각국의 의회에서 비준을 기다리고 있으며 아직 비준을 받은 국가는 없다.

본 기구는 우주과학, 우주기술 그리고 이의 평화적 응용을 통해 회원국가들에게 좀 더 많은 사회경제적 혜택을 줄 수 있는 능력을 배양하는 것을 목표로 하고 있다.

그런데 실제로 APSCO의 설립배경은 일본과 중국과의 우주경쟁에 있으며 양 국가가 아시아·태평양지역에서 우주관련 기술 및 협력에 있어서 주도권을 잡으려는 시도의 하나로써 중국에 의해 추진되는 사항으로 파악되고 있다. 더욱이 APSCO는 유럽의 ESA와 같이 회원국간의 공동개발사업을 추진하고 이에 소요되는 비용을 국력과 참여사업에 따라 분담하는 상설기구의 성격을 갖고 있어 아무 구속력을 갖지 않고 자유롭게 참가하는 APRSAF와는 성격이 다르고 현재 우리나라는 아직 가입하지 않고 있다.

## 2 국가간·기관간 협력

### 가. 개요

국가의 우주기술 발전을 독자적으로 이루기 위해서는 막대한 투자비용과 엄청난 시간이 소요될 뿐 아니라 많은 위험을 감수해야 한다. 처음 우주경쟁이 시작되었던 1950~60년대에는 체제경쟁의 대리전 양상을 띠며 우주개발에서의 성과가 마치 체제의 우월성을 나타내는 것으로 비춰지기도 했다. 이때에는 엄청난 비용과 시간, 위험부담을 한 국가가 독자적으로 부담하였지만 이러한 짐을 지속적으로 혼자 진다는 것은 무모한 일이었으며 또한 한정없이 계속 부담할 경제적 능력을 가진 나라도 많지 않았다. 점차적으로 국제협력을 통해 기술개발과 비용을 분담하는 일이 늘면서 80·90년대에는 국가간 우주개발협력이 활발해졌다.

우리나라가 1990년대 우주개발에 첫발을 디디면서 우리는 단기간에 우주선진국들을 따라잡기 위해 공동개발을 통한 국제협력을 추진해 왔다. 우리의 우수한 연구인력과 그들의 사명감은 다른 나라들이 놀랄 정도로 빠른 속도로 기술습득을 가능하게 하였고 16년이 지난 지금 주목 받는 우주개발국가 대열에 속하게 되었다.

우리나라의 협력현황을 분야별로 보면 대부분의 위성기술은 미국 및 유럽과 협력관계를 도모하면서 유지되고 있으며, 우주발사체 관련기술은 대부분 러시아와 협력관계를 도모하면서 유지되고 있다.

한국항공우주연구원은 우주기술 협력에 관련 양해각서로 기관 간 협력체계를 추진하였으며, 한국전자통신연구원은 국내최초 민간위성인 무궁화 위성 1호, 2호를 위한 연구 협력 및 인력 양성과, 이후 통신방송위성 국산화 및 통신, 해양, 방송, 기상위성, 통신탑재체 개발에 따른 협력을 위해 기관간 협력을 체결하였다.

우리나라가 세계 우주개발 선진국에 진입하고, 전략적 기술을 확보하기 위해서는 국가 간, 다자간, 기관간 협력관계를 확대 추진하여야 하고, 인력 교류를 통한 인력 양성 및 전략적 제휴를 통한 기술 습득을 위해서 국제협력이 필요하다.

## 한국정부와 외국간의 협정 체결 현황

(2006.12 현재)

국별	협정명	서명일 (발효일)	주요내용
러시아(2)	러시아연방정부와 대한민국 정부간의 외기권의 탐색 및 평화적 목적의 이용분야에서의 협력에 관한 협정(한·러우주기술협력협정)	'04.9 ( '06.9)	●우주분야 전반적인 협력
	대한민국 정부와 러시아연방 정부간 외기권의 탐색 및 평화적 목적의 이용 분야에서의 협력과 관련된 기술보호에 관한 협정 및 의정서 (한·러우주기술보호협정 및 의정서)	'06.10	●우주품목·기술 중 전략물자로 분류된 항목에 대한 확산방지를 정부간 보증하고 동물품, 기술의 보호 및 취급 절차를 규정 ●의정서는 우주기술의 보호 및 취급절차의 상세한 내용을 규정하고 특정사업(KSLV-)에 적용
우크라이나(1)	우크라이나 정부와 대한민국 정부간 외기권의 평화적 이용의 협력에 관한 협정	'06.12	●우주분야의 전반적인 협력

## 한국항공우주연구원과 해외 우주기관간의 MOU 체결 현황

국별	협정별	상대측 기관	체결일	주요내용
미국	우주기술협력 MOU	GDCLS	'92.1	● 우주기술분야 기술협력
	우주기술협력 MOU	Michigan State University	'99.3	● 항공우주용 복합재료분야 기술교류/발사체
	우주기술협력 MOU	NASA	'00.9	● ISS/비행시뮬레이션 관련 기술협력
중국	우주기술협력 MOU	CAST	'93.7	● 지구 저궤도 소형위성의 예비설계 및 공동연구수행 ● 상호인력 및 기술정보교환
영국	우주기술협력 MOU	CCLRC	'04.9	● 응용연구를 위한 공동사업 수행 ● 데이터, 정보, 연구자료교환 ● 과학자 및 연구원 교환 ● 교육기회의 제공
일본	항공우주기술협력 MOU	JAXA	'06.6	● 항공우주기술 전반적인 분야 협력
러시아	우주기술협력 MOU	GLACVKOSMOS	'90.5	● 우주과학기술(위성체, 발사체 개발) 협력 ● 우주기술분야에 관한 기술정보 교환
	우주기술협력약정서	FSA	'06.12	● 우주인훈련분야 협력
프랑스	우주기술협력 MOU	CNES	'90.8	● 위성체 조립시험 연구센터 2차 연구
	우주기술협력 MOU	Arianespace	'91.12	● 우주기술 협력
	우주기술협력 MOU	CNES	'02.7	● 우주센터 기술자문협정
독일	우주기술협력 MOU	Astrium	'01.6	● 다목적실용위성 2호개발 사업 기술지원
	우주기술협력 MOU	DLR	'03.6	● 데이터, 정보, 연구자료 교환 ● 응용연구를 위한 공동사업 수행 ● 과학자 및 연구원 교환 ● 위성 비상운용시 지상설비 지원
	우주기술협력 MOU	DLR	'03.10	● BIRD 수신·관제 협력을 위한 MOU 체결
	항공우주기술협력 MOU	DLR	'06.5	● 항공우주분야 연구 및 기술 전반적인 협력
이탈리아	우주기술협력 MOU	CIRA	'02.1	● 항공우주기술협력(비행역학 등)
오스트리아	우주기술협력 MOU	ARCS	'01.3	● 공동연구사업 수행 ● 상호 인력 및 기술정보 교환
폴란드	항공우주기술협력 MOU	PAI	'93.9	● 항공우주기술분야에서의 상호 협력기반 구축 ● 상호인력 및 기술정보교환
호주	우주기술협력 MOU	APSC	'05.5	● 우주기술 분야 협력

(11개국 16개 기관 19건, 2006. 12. 31 현재)

## 나. 미국

우리나라 최초의 실용위성인 다목적실용위성 1호의 개발은 미국 TRW사의 기술협력에 의해 이루어졌으며 동 사업을 통해 획득된 기술과 경험은 다목적실용위성 2호사업 등 인공위성분야의 기술개발에 크게 기여하였다. 또한 미국으로부터 인공위성/우주기기 관련부품의 상당부분을 수입하고 있어 다른 어느 나라 못지 않게 우주개발에 있어 미국과의 긴밀한 협력관계를 유지하고 있다고 할 수 있다.

그러나 우주발사체 등과 같은 전략적 기술분야에 있어서 미국과의 협력에는 제약이 많은 것이 사실이다. 그것은 미국의 엄격한 수출통제체제와 깊은 관련이 있다. 초기에 우리나라는 우주발사체 국제협력 대상으로 미국을 고려하였다. 하지만 우주발사체 관련 품목의 수출이나 기술이전은 미 국내법상 국무성의 수출허가를 받아야 하고, 국무성은 동북아의 군사적 긴장 완화 등을 고려하여 우주발사체 및 우주발사장 시설과 관련한 수출허가를 기각한 바 있다. 이로 인해 우리나라는 우주발사체 협력선을 러시아로 전환하였다.

최근 들어 미국의 부시대통령은 「New Vision for Space Exploration」을 발표(2004년)하고 향후에는 우주탐사에 집중할 것이며 이는 국제협력사업으로 추진하겠다는 내용의 선언을 한 바 있다. 「New Vision for Space Exploration」의 핵심은 달 탐사기지 건설에서 우주수송이나 달기지 개발을 위한 인프라는 미국이 추진하며 우주개발을 하고 있는 국가들에게 향후 달 탐사기지 이용에 관한 참여를 요청하는 것이 골자이다. 우리나라는 달탐사기지 건설에 있어서 한국의 참여 여부나 참여내용에 대한 의견을 제시하지는 않고 있으나, 향후 우주탐사와 관련해서 미국과의 협력을 내부적으로 검토하고 있다.

## 다. 유럽

유럽국가들은 우리나라와의 우주분야 협력에 매우 적극적이다. 우리나라 최초의 인공위성인 「우리별 1호」는 KAIST 인공위성연구센터에서 영국의 쉘리대학과의 협력에 의해 개발되었으며, 이 과정에서 KAIST 연구원이 동 대학에 유학하여 인공위성 관련 기술

을 습득한 바 있다.

프랑스의 경우, 프랑스 국립우주연구소인 CNES는 우리나라 우주센터 건설 자문을 해 주고 있으며, 인공위성분야에서는 유럽합작기업인 EADS Astrium이 한국항공우주연구원의 통신해양기상위성 개발 파트너로 선정되어 개발사업을 수행하고 있다. 오는 2008년 발사될 통신해양기상 위성은 지구의 절반을 실시간으로 관측할 수 있는 정지궤도위성으로 기상관측정보, 해양관측정보, 위성통신 등의 서비스를 제공할 예정이다. 현재 한국항공우주연구원에서 30여명의 연구원들이 프랑스로 파견나가 공동연구 및 기술 습득에 매진하고 있다. 이외에도 위성영상판매회사인 Spot Image사는 다목적실용위성(아리랑 위성) 2호의 영상자료 판매 대행사로 선정되어 긴밀한 관계를 지속하고 있다.

독일 역시 위성분야에서 우리나라와 협력을 지속하고 있는데 다목적실용위성(아리랑 위성) 2호의 개발사업 기술자문을 위해 여러 명의 독일측 EADS Astrium 소속 기술자가 한국항공우주연구원에 파견되었고 현재도 일부는 근무하고 있다. 또한 아리랑위성 3호의 Earth Imaging Sensor System 개발에 독일측 EADS Astrium사가 참여하고 있다.

이탈리아의 Alcatel Alenia Space사가 한국의 다목적실용위성 5호 사업에서 합성개구레이더 탑재시스템(SAR payload system)개발에 참여하기로 하였고 현재 한국항공우주연구원에서 연구원을 파견, 기술지도를 받고 있다.

한편, 2006년 9월 9일 핀란드 헬싱키에서 열린 한-EU 정상회담서 한·EU간 갈릴레오 협력협정이 체결되었다. 이로써 유럽연합(EU)이 미국의 위성항법시스템인 GPS에 대응해 추진하고 있는 위성항법시스템(GNSS) 구축사업인 「갈릴레오프로그램」에 우리나라의 참여가 확정되



통신해양기상위성 (COMS) 개발사업 해외협력개발 계약 조인식

었고 우리나라는 중국, 이스라엘, 우크라이나에 이어 네번째로 EU와 갈릴레오 협력협정을 맺은 국가가 됐다.

갈릴레오프로그램은 미국의 GPS에 대응해 EU가 약 36억 유로(4조3천억원)를 투자해 추진하는 독자적인 위성항법시스템(GNSS) 구축사업으로, 지구 상공 23,222km에 총 30기의 위성을 띄워 2010년부터 위치확인 서비스 및 시각정보를 제공할 예정이다.

이번 협정에 따라 우리나라는 EU 갈릴레오 감독기구(GSA)에 기본 분담금 500만 유로를 내고 추후 EU측과의 협의를 거쳐 갈릴레오프로그램의 일정 지분을 확보, 참여국의 지위를 갖게 된다. 이 협정이 한국과 EU간 갈릴레오프로그램을 비롯한 위성항법시스템에 관한 협력원칙과 협력활동 범위를 정함에 따라 양측은 협정이행을 위해 조만간 공동 위성항법시스템(GNSS) 운영위원회를 구성하기로 하였다.

과학기술부는 향후 미국의 GPS와 EU의 갈릴레오 겸용 통신 단말기가 주류를 이루게 될 위성항법 단말기 시장에서 한국 기업이 관련 시장에 진출할 수 있도록 핵심기술 확보 방안을 마련하고 이를 통해 국가 위성항법시스템 기반을 구축할 계획이다.

과학기술부는 EU와 위성항법시스템 구축, ITER(국제핵융합실험로) 건설, 프레임워크 프로그램(Framework Programme) 등 대형 국제공동 사업을 통해 실질적인 과학기술 협력을 활발히 추진하고 있다.

## 라. 러시아

러시아와는 우주분야의 협력이 늦게 착수되기는 하였으나 우주기술협력의 규모와 범위에 있어서는 다른 어느 나라보다 뒤지지 않는 중요한 협력국가이다. 특히 우주발사체 개발에 있어 러시아는 한국의 매우 중요한 협력 파트너이다.

국가우주개발중장기기본계획에 의거 우리 땅(고흥)에서 100kg급 위성을 발사할 소형 위성발사체(KSLV-1)의 개발을 추진 중에 있는 바, 정부는 우주발사체 개발을 독자적으로 추진하기에는 시간적, 기술적으로 어려움이 있어서 러시아와의 국제협력을 통해 개발을 추진키로 결정한 바 있다.

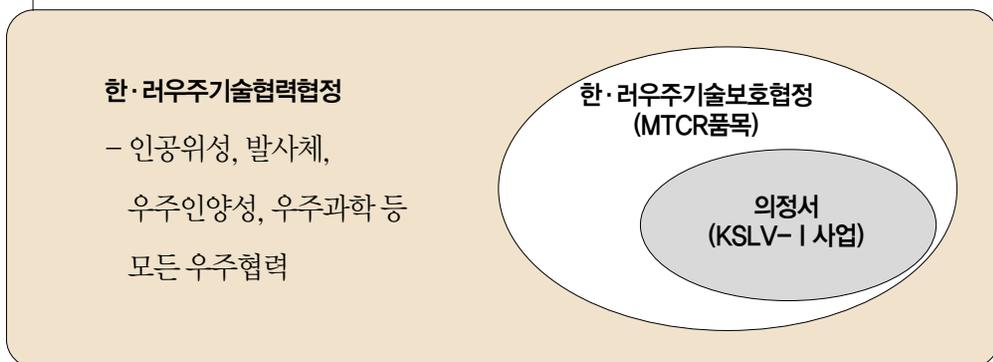
그러나 우주발사체의 개발에는 국제적 규제가 상존해 있어, 이를 극복하기 위한 국제 협력의 법적 근거를 확보하기 위해 양국은 2003년 한·러 우주기술협력협정 협상을 거쳐 2004년 9월에 합의안에 서명한 바 있다. 한·러 우주기술협력협정은 우리나라가 추진한 최초의 양자간 우주기술협력협정으로, 우주의 탐사 및 평화적 이용에 관한 한·러 양국 간 협력 증진을 목적으로 하고 있다.

비록 한·러 우주기술협력협정을 체결하였다고는 하나, 전략적으로 민감한 우주발사체 관련 기술 및 품목의 국내 반입을 위해서는 이러한 전략기술, 품목의 확산방지를 정부 간 보증하고 동 물품, 기술의 보호 및 취급 절차를 규정하는 것이 필수적이다. 이에 따라 전략적으로 민감한 품목 및 기술의 확산방지를 정부간에 보증하는 기술보호협정(TSA, Technology Safeguard Agreement)과 구체적 사업적용을 위한 부속의정서(Protocol)에 대한 문안 협상이 2005년 9월 시작되어서 2006년 4월에 기본문안을 합의하고 10월 러시아총리의 방한시 협정에 서명하였다.

한·러 우주기술협력협정이 우주기술협력 전범위에 해당된다면, 기술보호협정은 MTCR 품목에 해당하는 전략적 “보호품목”에 대한 보호 및 취급절차를 규정하고 있으며, 의정서는 특정사업(KSLV-I) 중 “보호품목”에 한해 적용되는 것으로 사업종료와 더불어 폐기되는 것이다.

과학기술부와 한국항공우주연구원이 우주개발 및 과학기술에 대한 국민적 이해와 관

## 한·러 우주기술협력협정, 보호협정과 의정서 적용범위



심을 제고시키고, 유인우주기술을 확보해 나가기 위하여 2006년 4월 후보자공고를 시작으로 출발한 우주인사업 역시 러시아와 협력하게 되었다. 2006년 4월에 러시아 연방우주청(FSA)에서 한국항공우주연구원의 백홍열원장과 Perminov 연방우주청장간에 한국우주인의 훈련 및 탑승에 관한 기본계약이 체결됨으로써 한국의 우주인후보 2명이 2007년부터 러시아의 가가린 우주인훈련센터에서 약 1년간 기초 및 고등훈련과정을 거쳐 2008년 4월 러시아 우주선에 탑승하고 국제우주정거장에서 약 8일간 과학실험을 수행하기로 한 계획이 합의되었다.

2006년 초부터 한국산 우주전자부품의 러시아공급을 위한 논의가 활발하게 진행되었는데 이를 현실화시키기 위하여 한-러 조인트벤처를 설립하기로 합의하였다. 한-러 조인트벤처는 우수한 한국산 전자부품을 선정하여 러시아의 우주부품시장에 판매하기 위한 것으로서 현재 전자부품 샘플을 러시아의 인증기관에서 시험 중이며 조인트벤처 설립을 위한 실무협회가 진행되고 있다. 국제협력을 통하여 한국산 우주전자부품의 해외 판매는 물론 한국의 우주개발기술의 한 분야인 전자부품 인증 및 품질개선 관련 기술획득을 기대할 수 있다.



한-러 기술보호협정 및 의정서 문안 최종합의(2006.4.14, 러시아 외교부)





## 부록

1. 국내외 우주개발연표
2. 국내외 우주관련기관
3. 우주개발진흥법
4. 우주개발중장기기본계획
5. 핵심우주용어



## 1

## 국내외 우주개발연표

- 1903 K.E. 치올코프스키, 「로켓에 의한 우주공간의 탐험」으로 우주비행의 원리 추론
- 1919 R.H. 고다드, 「초고공에 도달하는 방법」으로 달 탐사 가능성을 서술
- 1923 H. 오베르트, 「로켓에 의하여 행성간 공간으로」 출간
- 1926 R.H. 고다드, 세계 최초의 액체연료 로켓 시험 성공
- 1942 폰 브라운, 세계 최초로 V2 로켓 개발, 시험 발사 성공(10.30)
- 1951 국제우주연맹(IAF) 설립
- 1957 소련, 세계 최초의 인공위성 스푸트니크 1호 발사 성공(10.4)
- 1957 소련, 스푸트니크 2호에 개 라이카 탑승, 생물 실험 성공(11.3)
- 1958 미국, 인공위성 익스플로러 1호 발사, 밴 앨런대 발견(1월)
- 1958 유엔총회, “우주자원의 평화적 이용의 문제”를 결의하고 5개의 다자간 우주조약 결성(12.3)
- 1958 미국항공우주국(NASA) 설립(10.1)
- 1959 미국, 인공위성 익스플로러 6호 발사, 최초로 지구 구름사진 촬영
- 1959 소련, 루나 3호 최초로 달의 이면사진 촬영 성공(10.4)
- 1960 미국, 기상위성 타이로스 1호 발사, 최초로 성공적인 기상관측
- 1960 미국, 인공위성 에코 1호 발사, 최초의 영국·미국간 통신위성
- 1961 소련, 세계 최초의 유인 인공위성 보스토크 1호 발사, 유리 가가린 탑승(4.12)
- 1962 미국, 태양 관측위성 오소 1호, 태양 플레어 관측
- 1962 미국, 최초의 유인 인공위성 머큐리 발사 성공(2.20)
- 1962 미국, 금성 탐사선 매리너 2호, 지구에서 약 8천 600백만 km 떨어진 곳에서 통신(8월)
- 1963 미국, 인공위성 신콤 2호 발사, 최초의 동시통신위성
- 1963 미국, 인공위성 벨라 1, 2호 발사
- 1963 소련, 보스토크 6호 발사, 최초의 여성우주비행사 테레슈코바 탑승(6.16)
- 1964 일본, 도쿄대학 우주항공연구소 설립

- 1965 소련, 보스호트 2호 발사, A. 레오노프가 세계 최초로 10분간 우주유영 성공(3월)
- 1965 소련, 루나 10호, 최초로 달 궤도를 비행(3.31)
- 1965 미국, 인공위성 얼리버드(인텔셋 1호) 발사, 최초의 정지궤도 상업통신위성(4월)
- 1965 미국, 화성탐사선 매리너 4호, 화성 표면사진 전송(7.14)
- 1965 프랑스, 최초의 자국산 인공위성 AI 자력 발사(11월)
- 1965 미국, 제미니 6호와 7호, 최초로 랑데부 성공(12.15)
- 1966 소련, 루나 9호 최초로 달 연착륙 성공, 표면사진 전송(1월)
- 1967 소련, 금성탐사선 베네라 4호 발사, 최초로 금성에 연착륙 후 캡슐로 귀환(6월)
- 1967 소련, 인공위성 코스모스 186호와 188호, 최초로 자동 랑데부와 도킹에 성공
- 1968 미국, 인공위성 익스플로러 38호 발사, 우주 전파관측위성의 시초
- 1968 소련, 달 탐사선 존드 5호 발사, 최초의 무인 달 왕복비행 성공
- 1968 미국, 달탐사선 아폴로 8호 발사, 최초로 유인 달 궤도비행 성공(12.21)
- 1969 미국, 아폴로 11호 인류 최초로 달에 착륙(7.21)
- 1970 인텔셋 3호와 통신위성 연계 사용 시작
- 1970 미국, 달 탐사선 아폴로 13호 폭발로 실패하였으나, 승무원 3명 구조 성공.  
최초의 인명구조 기록
- 1970 일본, 최초의 인공위성 오스미 발사(2월)
- 1970 중국, 최초의 인공위성 동방홍 발사(4.24)
- 1970 소련, 금성탐사선 베네라 7호, 금성 표면 착륙, 최초로 다른 행성에서  
데이터 송신 성공
- 1970 소련, 화성탐사선 마르스 3호 발사, 12월에 최초로 화성에 연착륙(5월)
- 1971 소련, 세계 최초의 우주정거장 살류트 발사(4.19)
- 1971 영국, 최초 자력발사 인공위성 프로스페로 발사(10.28)
- 1972 미국, 우주탐사선 파이어니어 10호 발사(3월), 1973년 12월 3일 목성에서  
13만km 떨어진 곳 통과
- 1973 미국, 최초의 우주정거장 스키타 1호 발사(5.14)
- 1975 유럽우주청(ESA) 설립(5월)
- 1975 최초로 국제간 협력에 의한 우주비행 성공 (미국 아폴로 우주선과  
소련 소유즈 우주선 도킹) (7.15)
- 1975 소련, 베네라 9호와 10호, 금성에 착륙하여 행성 표면의 사진 최초로 전송(10월)

- 1976 미국, 바이킹 1호 화성착륙, 지질조사 실시(7.20)
- 1979 미국, 보이저 1호, 목성에 최근접하여 사진 전송(3월)
- 1979 미국, 파이어니어 11호, 토성에 최근접하여 사진 전송(9월)
- 1979 유럽우주청(ESA), 로켓 아리안 최초로 발사 성공(12월)
- 1980 인도, 자력으로 인공위성 로히니 발사, 세계 7번째 우주국가(7.18)
- 1980 미국, 보이저 1호, 토성에 최근접하여 고리구조와 새로운 위성 발견(11월)
- 1981 미국, 우주왕복선 컬럼비아호 최초 궤도 시험비행(4.12)
- 1981 미국, 파이어니어 10호, 태양으로부터 25AU 지점 통과
- 1981 인도, 정지궤도 통신기상관측위성 인셋 1호 발사
- 1984 미국, 우주왕복선 챌린저호 발사, 최초로 생명줄 없이 우주유영 성공(2.7)
- 1984 미국 우주관측위성 솔라맥스, 최초로 우주에서 수리 성공(11.8)
- 1985 미국, 인공위성 ICE, 최초의 혜성탐사선으로 지아코비니집머 혜성꼬리 통과
- 1986 **한국천문우주과학연구소 설립**
- 1986 미국, 보이저 2호, 천왕성 접근하여 고리체계와 5개 주요위성 관측(1월)
- 1986 미국, 우주왕복선 챌린저호 발사 1분 13초 후 폭발, 승무원 7명 전원 사망(1.28)
- 1986 소련, 우주정거장 미르 궤도에 올림(2.20)
- 1986 ESA, 혜성탐사선 지오토, 핼리혜성 핵의 근접 촬영 성공
- 1988 미국, 우주배경 복사관측선 COBE발사
- 1989 **한국항공우주연구원(KARI) 설립**
- 1989 미국, 금성탐사선 마젤란 발사, 금성지도 작성(5.4)
- 1989 미국, 보이저 2호, 해왕성 최근접 후 탐사 종료, 태양계를 벗어나는 최초의 인공체(8월)
- 1989 미국, 목성탐사선 갈릴레오 목성 도착(10.18)
- 1990 미국, 태양탐사선 울리시스 발사, 태양권의 입체적 구조 규명(10.6)
- 1990 허블우주망원경 발사(4.24)
- 1992 우리나라 최초의 인공위성 우리별 1호(KITSAT-1) 발사(8.11)
- 1993 과학로켓(KSR- I) 1, 2호발사
- 1993 우리별 2호 발사
- 1995 방송통신복합위성 무궁화위성 1호 발사
- 1995 미국, 러시아 연방 공동으로 국제우주정거장(ISS) 건설 착수

- 1996 최초의 국가우주개발계획인 「우주개발중장기기본계획」 수립(4.21)
- 1996 「무궁화위성 2호」 발사
- 1997 미국, 화성탐사선 패스파인더호 화성 착륙, 화성 물 흔적 발견(7월)
- 1997 화성 선회탐사선 글로벌 서베이어호 궤도 정착(9.11)
- 1997 토성탐사선 카니시호이겐스호 발사(10월)
- 1998 중형과학로켓(KSR-Ⅱ) 발사성공(6.11)
- 1998 북한, 인공위성 광명성 1호 발사 발표(8.31)
- 1999 우리별 3호 발사
- 1999 무궁화위성 3호 발사
- 1999 다목적실용위성(아리랑) 1호 발사(12.21)
- 1999 독일, 프랑스 공동으로 유럽항공방위우주사(EADS) 출범(10.14)
- 1999 중국, 무인우주선 선저우 1호 발사(11.20)
- 2001 고흥 외나로도 우주센터 부지 선정 발표(1.30)
- 2001 최초의 우주관광객인 미국 사업가 데니스 티토, 소유즈 우주선에 탑승(4.24)
- 2002 액체추진 과학로켓(KSR-Ⅲ) 발사
- 2003 과학기술위성 1호 발사(9.27)
- 2003 미국, 우주왕복선 컬럼비아호, 대기권 진입 중 폭발로 승무원 7명 전원 사망(2.1)
- 2003 일본, 우주항공연구개발기구(JAXA) 설립(10월)
- 2003 중국, 최초의 유인우주선 선저우 5호 발사 성공(10월)
- 2004 미국, 준궤도 우주선 스페이스쉽원 개발 성공, 민간 우주개발 가능성 확대
- 2004 한·러 우주기술협력협정 체결(9.21)
- 2005 우주개발 진흥법 제정(5.31)
- 2005 중국, 유인우주선 선저우 6호 발사
- 2006 한국 우주인후보 선발 출정식(4.21)
- 2006 다목적실용위성 아리랑 2호 발사(7.28)
- 2006 무궁화위성 5호 발사(8.22)
- 2006 EU 갈릴레오프로그램 기본협정 체결(9.9)
- 2006 한·러 우주기술보호협정 체결(10.17)
- 2006 제1회 국가우주위원회 개최(12.19)

# 2

## 국내외 우주관련 기관

### 1. 국내

#### 1.1 주요 산업체

회사명	<b>(주)네비콤</b>
설립일	1996.9.24.
대표이사	이상문
본사	서울시 송파구 문정동 111-10 (우:138-200) TEL : (02) 407-7141 FAX : (02) 407-7142
홈페이지	www.navicom.co.kr

회사명	<b>넥스원퓨처(주)</b>
설립일	2004. 7. 1
대표이사	평석태
본사	서울시 강남구 역삼동 838 푸르덴셜타워 12층 (우: 135-983) TEL : (02) 2033-0425 FAX : (02) 2033-0606
홈페이지	www.nex1future.com

회사명	<b>(주)대한항공</b>
설립일	1969.3.1
대표이사	이종희
본사	서울시 강서구 공항동 1370 대한항공빌딩 (우 : 157-240) TEL : (02) 656-7114 FAX : (02) 656-3917~8
홈페이지	www.koreanair.co.kr

회사명	<b>(주)마이크로인피니티</b>
설립일	2001. 3. 24
대표이사	정학영
본사	서울시 관악구 신림동 산56-1 서울대학교 교내 (우: 133-302) TEL : (02) 873-6377 FAX : (02) 878-8198
홈페이지	www.m-inf.com

회사명	<b>(주)로템</b>
설립일	1999.
대표이사	정순원
본사	서울시 강남구 역삼동 837-36 랜드마크타워 6-7층 TEL : (02) 2112-8114 FAX : (02) 2112-9870
홈페이지	www.rotem.co.kr

회사명	<b>(주)세트렉아이</b>
설립일	2000.1
대표이사	박성동
본사	대전광역시 유성구 전민동461-26 (우: 305-811) TEL : (042) 365-7500 FAX : (042) 365-7549
홈페이지	www.satreci.com

회사명	<b>(주)솔탑엔지니어링</b>
설립일	2000.1
대표이사	사공영보
본사	대전광역시 유성구 봉명동 538-8 동아오피스텔 822호 TEL : (042) 828-7423 FAX : (042) 828-7424
홈페이지	www.soletop.co.kr

회사명	<b>연합정밀(주)</b>
설립일	1980. 6. 2
대표이사	김인술
본사	충청남도 천안시 목천읍 소사리 242-1(우330-844) TEL : (041) 620-3100 FAX : (041) 566-5997
홈페이지	www.yeonhab.co.kr

회사명	<b>유콘시스템(주)</b>
설립일	2001. 6. 25
대표이사	송재근
본사	대전시 유성구 장동 48 대전소프트웨어지원센터 509호(우: 305-715) TEL : (042) 862-0136 FAX : (042) 862-0137
홈페이지	www.uconsystem.com

회사명	<b>천지산업(주)</b>
설립일	1955.6.21
대표이사	김종성
본사	서울시 강남구 역삼동 809 (우 : 135-080) TEL : (02)552-3737 FAX : (02)3453-4559
홈페이지	blue.nownuri.net/~chunji

회사명	<b>(주)코스페이스</b>
설립일	1998.9. 1.
대표이사	박공만
본사	경기도 이천시 부발읍 신하3리 584-1 (우 : 467-865) TEL : (031) 639-6114 FAX : (031) 637-7792
홈페이지	www.kospace.com

회사명	<b>파인텔레콤(주)</b>
설립일	1997.5.15
대표이사	윤몽한
본사	대전시 유성구 장대동 316-6 초산빌딩 2F, 4F(우 : 305-335) TEL : (042) 823-8481 FAX : (042) 823-8482
홈페이지	www.pinetelecom.co.kr

회사명	<b>(주)하이게인안테나</b>
설립일	1970.10.1
대표이사	이돈신
본사	경기도 안산시 단원구 원시동 727 (우 : 425-090) TEL : (031) 490-6700 FAX : (031) 491-3679
홈페이지	www.highgain.co.kr

회사명	<b>한국로스트왁스(주)</b>
설립일	1979.3.10
대표이사	장세풍
본사	서울시 서초구 서초동 1303-34 백암빌딩 405호 (우 : 137-070) TEL : (02) 3481-6571 FAX : (02) 3481-3103
홈페이지	www.lostwax.co.kr

회사명	<b>한국항공우주산업(주)</b>
설립일	1999.10.01
대표이사	정해주
본사	서울시 중구 서소문동 135번지 명지빌딩 17층 (우100-737) TEL : (02) 2001-3114 FAX : (02) 2001-3011/3012
홈페이지	www.koreaaero.com

회사명	<b>한국화이버(주)</b>
설립일	1972.4
대표이사	조영준
본사	서울시 중구 서소문동 135번지 명지빌딩 17층 (우100-737) TEL : (055) 355-0081 FAX : 055-353-4924
홈페이지	www.fiber-x.com

회사명	<b>(주)한화</b>
설립일	1953.2
대표이사	이순종
본사	서울시 중구 장교동 1번지 (우: 100-797) TEL : (02) 729-3291 FAX : (02) 729-3311
홈페이지	www.hanwha.co.kr

회사명	<b>STX레이다시스(주)</b>
설립일	2001. 6. 21
대표이사	전상중
본사	경기도 용인시 구성읍 청덕리 418번지 (우: 449-915) TEL : (031) 288-8114 FAX : (031) 288-8109
홈페이지	www.mteq.co.kr

## 1.2 연구소

기관명	<b>한국항공우주연구원</b>
설립일	1981. 1
대표	백홍열
주소	대전광역시 유성구 어은동 45번지 대덕연구단지
수행 분야	인공위성, 우주발사체, 위성활용 등 국가우주개발사업 추진
홈페이지	www.kari.re.kr

기관명	<b>KAIST 인공위성연구센터</b>
설립일	1989. 8
대표	김형명
주소	대전광역시 유성구 구성동 373-1 한국과학기술원 인공위성 연구센터 305-701
수행 분야	소형인공위성(우리별, 과학기술위성 등) 개발 및 운영담당
홈페이지	satrec.kaist.ac.kr

기관명	<b>한국전자통신연구원</b>
설립일	1985. 3
대표	최문기
주소	대전광역시 유성구 가정동 161
수행 분야	통신 탑재체 개발
홈페이지	www.etri.re.kr

기관명	<b>한국해양연구원</b>
설립일	1973. 10
대표	염기대
주소	경기도 안산시 상록구 사동 1270
수행 분야	해양분야 위성활용
홈페이지	www.kordi.re.kr

기관명	<b>한국천문연구원</b>
설립일	1974. 9
대표	박석재
주소	대전광역시 유성구 화암동 61-1
수행 분야	우주과학 연구
홈페이지	www.kasi.re.kr

기관명	<b>한국지질자원연구원</b>
설립일	1918. 4
대표	이태섭
주소	대전광역시 유성구 가정동 31
수행 분야	지질자원 위성활용
홈페이지	www.kigam.re.kr

기관명	<b>한국기계연구원</b>
설립일	1976
대표	박화영
주소	대전광역시 유성구 장동
수행 분야	항공우주 소재 개발
홈페이지	www.kimm.re.kr

기관명	<b>국토연구원</b>
설립일	1978. 10. 4
대표	최병선
주소	경기도 안양시 동안구 관양동 1591-6
수행 분야	지구관측 분야 위성활용
홈페이지	www.krihs.re.kr

기관명	<b>기상연구소</b>
설립일	1978
대표	정효상
주소	서울특별시 동작구 신대방동 460-18
수행 분야	기상분야 위성활용
홈페이지	www.metri.re.kr

### 1.3 대학

대학명	<b>건국대학교</b>
학부 및 학과	항공우주공학과
주소	서울특별시 광진구 화양동 1번지
규모	교수 10 / 정원 23
홈페이지	www.konkuk.ac.kr

대학명	<b>경상대학교</b>
학부 및 학과	항공우주공학과
주소	경상남도 진주시 가좌동 900
규모	교수 7 / 정원 132(기계항공공학부)
홈페이지	www.gsnu.ac.kr

대학명	<b>부산대학교</b>
학부 및 학과	항공우주공학과
주소	부산광역시 금정구 장전동 산 30
규모	교수 8 / 정원 50
홈페이지	www.pusan.ac.kr

대학명	<b>서울대학교</b>
학부 및 학과	항공우주공학과
주소	서울특별시 관악구 신림 9동 산 56-1
규모	교수 14 / 정원 48
홈페이지	www.snu.ac.kr

대학명	<b>세종대학교</b>
학부 및 학과	항공우주공학과
주소	서울특별시 광진구 군자동 98
규모	교수 7 / 정원 150(기계항공우주공학부)
홈페이지	www.sejong.ac.kr

대학명	<b>연세대학교</b>
학부 및 학과	천문우주학과
주소	서울특별시 서대문구 신촌동 134
규모	교수 10 / 정원 205(자연과학부)
홈페이지	www.yonsei.ac.kr

대학명	<b>울산대학교</b>
학부 및 학과	항공우주공학과
주소	울산광역시 남구 무거 2동 산 29
규모	교수 6 / 정원 82
홈페이지	www.ulsan.ac.kr

대학명	<b>인하대학교</b>
학부 및 학과	항공우주공학과
주소	인천광역시 남구 용현동 253
규모	교수 8 / 정원 355(기계공학부)
홈페이지	www.inha.ac.kr

대학명	<b>전북대학교</b>
학부 및 학과	항공우주공학과
주소	전라북도 전주시 덕진구 덕진동 1가 664-14
규모	교수 7 / 정원 162(기계항공시스템공학부)
홈페이지	www.chonbuk.ac.kr

대학명	<b>조선대학교</b>
학부 및 학과	항공우주공학과
주소	광주광역시 동구 서석동 375
규모	교수 5 / 정원 108(항공·조선공학부)
홈페이지	www.chosun.ac.kr

대학명	<b>충남대학교</b>
학부 및 학과	항공우주공학과
주소	대전광역시 유성구 궁동 220
규모	교수 7 / 정원 58
홈페이지	www.cnu.ac.kr

대학명	<b>한국과학기술원</b>
학부 및 학과	항공우주공학과
주소	대전광역시 유성구 구성동 373-1
규모	교수 15 / 정원 35
홈페이지	<a href="http://www.kaist.ac.kr">www.kaist.ac.kr</a>

대학명	<b>한국항공대학교</b>
학부 및 학과	항공우주기계공학부 (기계공학전공, 항공우주공학전공, 항공기시스템공학전공)
주소	경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1
규모	교수 26 / 정원 135
홈페이지	<a href="http://www.hau.ac.kr">www.hau.ac.kr</a>

## 1.4 학회·단체

학회·단체명	<b>한국항공우주학회</b>
설립일	1967
대표	이인
주소	서울특별시 강남구 역삼동 635-4
설립목적	항공우주과학연구
홈페이지	www.ksss.or.kr

학회·단체명	<b>한국우주과학회</b>
설립일	1986
대표	안병호
주소	서울특별시 서대문구 신촌동 134번지 연세대학교 천문대 내
설립목적	우주과학연구와 학술연구
홈페이지	ksss.or.kr

학회·단체명	<b>대한원격탐사학회</b>
설립일	1984. 12. 8
대표	백홍열
주소	서울특별시 성북구 삼선동 3가 389 한성대학교 정보시스템공학과
설립목적	원격탐사학 및 분야별 원격탐사기법의 연구
홈페이지	www.ksrs.or.kr

학회·단체명	<b>통신위성·우주산업연구회</b>
설립일	1991. 3. 21
대표	김재명
주소	서울특별시 서초구 서초동 1599-11 리더스빌딩 1405호
설립목적	위성통신·방송사업의 효율적 추진과 관련 기술발전에 기여
홈페이지	www.kosst.or.kr

학회·단체명	<b>한국항공우주산업진흥협회</b>
설립일	1992. 9. 5
대표	정해주
주소	서울특별시 영등포구 여의도동 28-1 전경련회관 6F
설립목적	항공우주산업 정책 및 지원제도 개발, 회원사 권익증진
홈페이지	www.aerospace.or.kr

## 2. 해외

### 2.1 주요 산업체

#### 가. 위성 발사체 업체

##### ① 미국

기관명	<b>Lockheed Martin</b>
설립일	1995
주소	6801 Rockledge Dr. Bethesda, MD 20817-1877
발사체명	Athena, Atlas, Titan
홈페이지	<a href="http://www.lockheedmartin.com">www.lockheedmartin.com</a>

기관명	<b>ILS</b>
설립일	1995
주소	1660 International Dr. Suite 800 Mclean, VA22102
발사체명	Atlas, Proton
홈페이지	<a href="http://www.ilslaunch.com">www.ilslaunch.com</a>

기관명	<b>Boeing Launch Services</b>
설립일	1917
주소	100 North Riverside Chicago, Illinois 60606
발사체명	Delta, Sea Launch
홈페이지	<a href="http://www.boeing.com">www.boeing.com</a>

기관명	<b>Orbital Sciences</b>
설립일	1982
주소	21839 Atlantic Blvd. Dulles, VA 20166
발사체명	Pegasus, Taurus, Minotaur
홈페이지	<a href="http://www.orbital.com">www.orbital.com</a>

## ② 러시아

기관명	<b>MKK Kosmotras</b>
설립일	1997
주소	P.O. Box 7, Moscow, Russian Federation, 123022
발사체명	Dnepr
홈페이지	www.kosmotras.ru

기관명	<b>Puskovye Uslugi</b>
설립일	1998. 6. 24
주소	127273, Moscow, Berezovaja alleja d.10
발사체명	Kosmos 3M, Start 1
홈페이지	www.pu-lsp.ru

기관명	<b>Molniya</b>
설립일	1976
주소	6 Novoposelkovaya Street, Moscow 123459
발사체명	Energia
홈페이지	www.buran.ru/htm/molniya

기관명	<b>Khrunichev</b>
설립일	1993
주소	18, Novozavodskaya Street, Moscow, 121087
발사체명	Proton-M
홈페이지	www.khrunichev.ru

기관명	<b>KBTM</b>
설립일	1946
주소	Prospect Vernadskogo, 101-2, Moscow, 119526
발사체명	Cyclone, Rockot, Angara
홈페이지	www.kbtm.ru

### ③ 프랑스

기관명	<b>Arianespace</b>
설립일	1980
주소	Boulevard de l'Europe BP 177 91006 Evry-Courcouronnes CEDEX
발사체명	Ariane 5
홈페이지	<a href="http://www.arianespace.com">www.arianespace.com</a>

### ④ 일본

기관명	<b>Rocket System Corporation</b>
설립일	1990
주소	Hamamatsucho Central Building 4F 1-29-6, Hamamatsucho, Minato-ku, Tokyo 205-0024
발사체명	H-2A
홈페이지	<a href="http://www.h2a.jp/RSC">www.h2a.jp/RSC</a>

### ⑤ 중국

기관명	<b>China Great Wall Industry</b>
설립일	1980
주소	Building 1, No. 30, Haidiannanlu Beijing 100080
발사체명	LM-2C/CTS
홈페이지	<a href="http://www.cgwic.com">www.cgwic.com</a>

### ⑥ 독일-러시아

기관명	<b>Eurockot</b>
설립일	1995
주소	P.O. Box 28 61 46-D-28361 Bremen
발사체명	Rocket
홈페이지	<a href="http://www.eurockot.com">www.eurockot.com</a>

### ⑦ EU-러시아

기관명	<b>Starsem</b>
설립일	1996
주소	2, rue François Truffaut 91042 Evry codex FRANCE
발사체명	Soyuz
홈페이지	<a href="http://www.starsem.com">www.starsem.com</a>

## 나. 인공위성 제조업체

### ① 미국

기관명	<b>Lockheed Martin</b>
설립일	1995
주소	6801 Rockledge Dr. Bethesda, MD 20817-1877
위성명	Magellan, HST, Milstar, space shuttle Challenger, Apollo project
홈페이지	www.lockheedmartin.com

기관명	<b>Orbital Sciences</b>
설립일	1982
주소	21839 Atlantic Blvd Dulles, VA 20166
위성명	Intelsat-11, FORMOSAT-3, IBEX, MEASAT-1R, TELKOM-2
홈페이지	www.orbital.com

기관명	<b>Boeing</b>
설립일	1917
주소	100 North Riverside Chicago, Illinois 60606
위성명	Gemini, Lunar orbiter, Mariner 10, Mercury
홈페이지	www.boeing.com

기관명	<b>Space Systems Loral</b>
설립일	1957
주소	3825 Fabian way, Palo Alto, CA 94303
위성명	Telstar, MTSAT-1R, Intelsat-5, GOES I-M
홈페이지	www.ssloral.com

### ② 러시아

기관명	<b>NPO PM</b>
설립일	1959
주소	52 Lenina, Zheleznogorsk, Krasnoyarsky Krai, Russia, 662972
위성명	EXPRESS-A, GLONASS, LUCH, SESAT, GORIZONT
홈페이지	www.npopm.ru

### ③ 프랑스

기관명	<b>Astrium</b>
설립일	2000
주소	31 Avenue des cosmonautes 31402 Toulouse Cedex 4
위성명	Metop, SOHO, Ulysses, GRACE
홈페이지	www.astrium.eads.net

### ④ 일본

기관명	<b>Mitsubishi</b>
설립일	1921
주소	Tokyo Building 2-7-3, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310
위성명	MTSAT-2, OPTUS C1, Sakura, ALOS, EOS-A, SOLAR-B
홈페이지	global.mitsubishielectric.com

### ⑤ 중국

기관명	<b>CAST</b>
설립일	1968
주소	No. 82, Zhichun Road, Haidian District, Beijing
위성명	SBERS, Shenzhou, Double star
홈페이지	www.cast.ac.cn

### ⑥ 인도

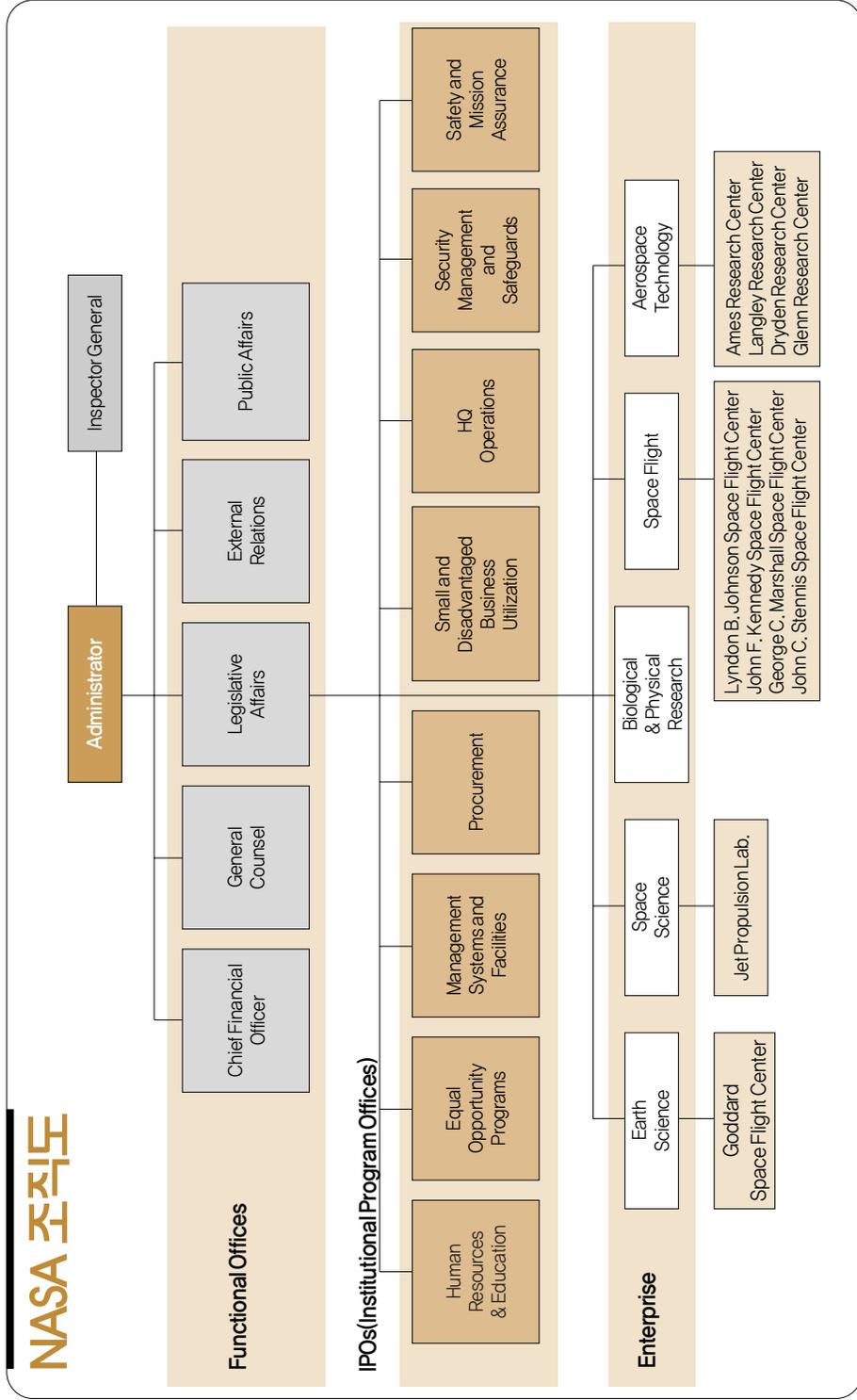
기관명	<b>ISRO</b>
설립일	1972
주소	Antariksh Bhavan, New BEL Road BANGALORE-560 094
위성명	INSAT, IRS, SROSS
홈페이지	www.isro.org

### ⑦ 이탈리아

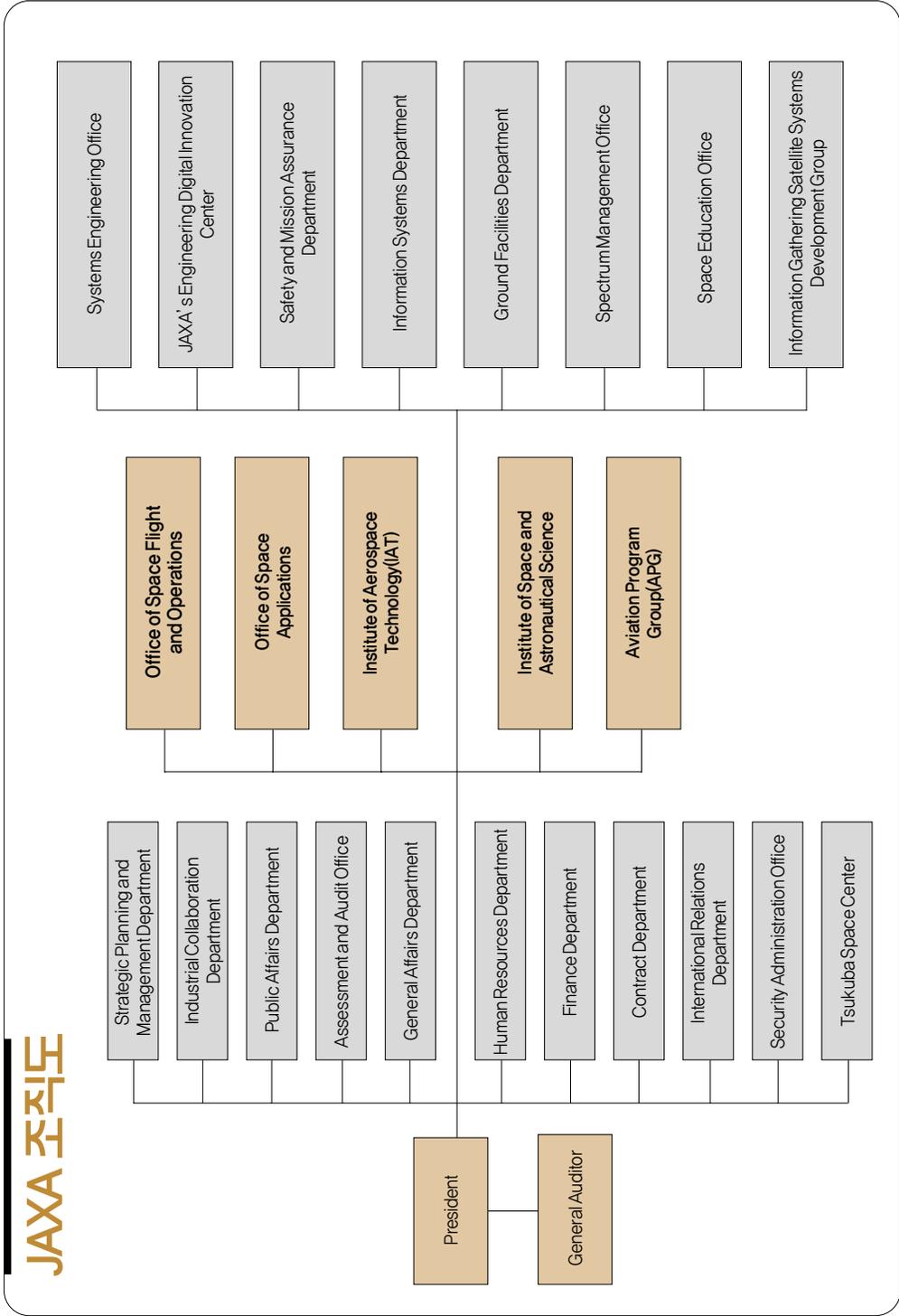
기관명	<b>Alenia</b>
설립일	1990
주소	via Giulio Vincenzo Bona 85 00156 Roma
위성명	Meteosat-2, MT-SAT 2, Galileo program
홈페이지	www.alespazio.it

## 2.2 세계 주요 우주기관

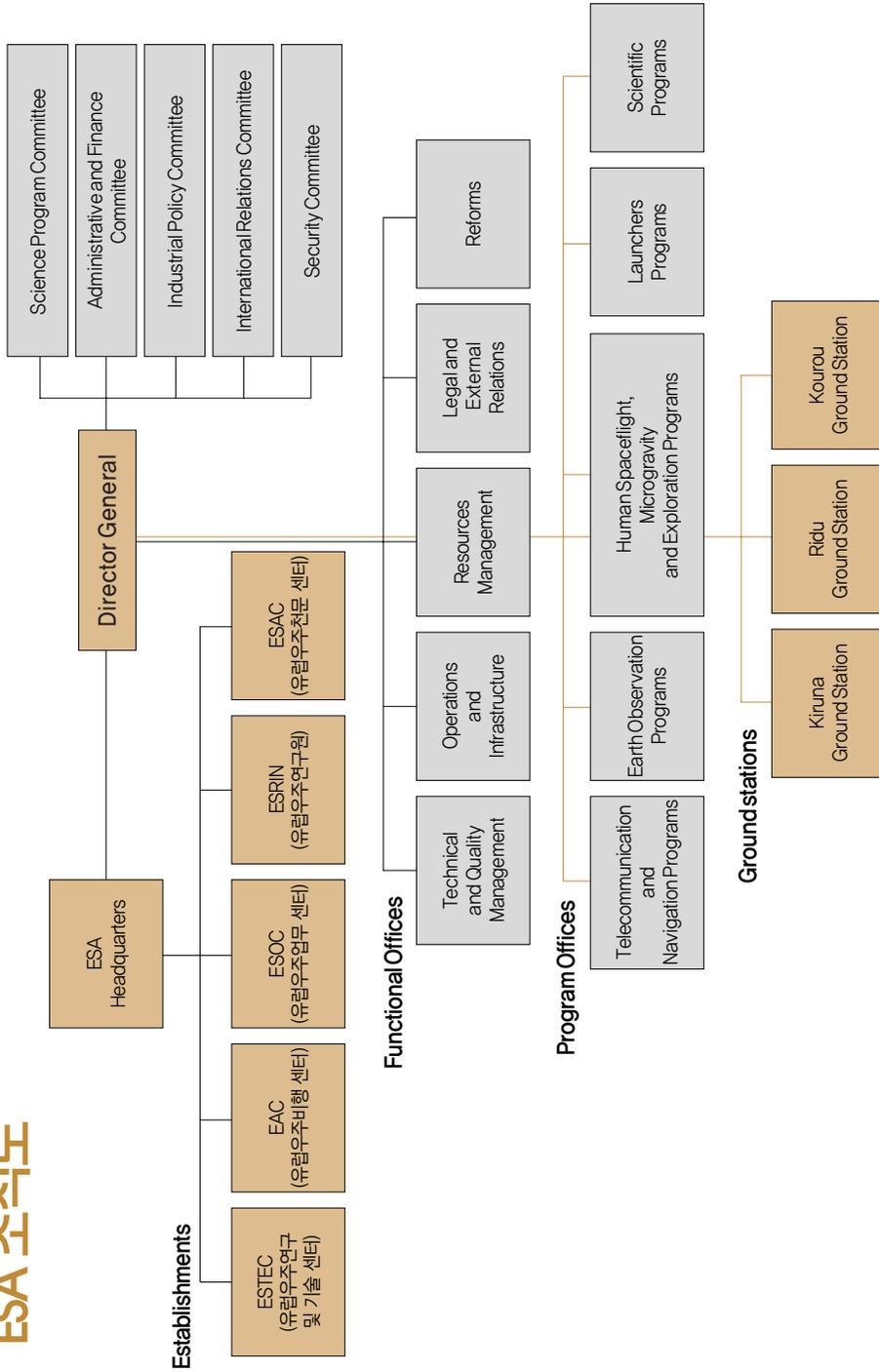
### NASA 조직도



# JAXA 조직도



# ESA 조직도



# 3

## 우주개발진흥법

[제정 2005.5.31 법률 7538호]

### 제1조 (목적)

이 법은 우주개발을 체계적으로 진흥하고 우주물체를 효율적으로 이용·관리하도록 함으로써 우주공간의 평화적 이용과 과학적 탐사를 촉진하고 국가의 안전보장 및 국민경제의 건전한 발전과 국민생활의 향상에 이바지함을 목적으로 한다.

### 제2조 (정의)

이 법에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. “우주개발”이라 함은 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것을 말한다.
  - 가. 우주물체의 설계·제작·발사·운용 등에 관한 연구활동 및 기술개발활동
  - 나. 우주공간의 이용·탐사 및 이를 촉진하기 위한 활동
2. “우주개발사업”이라 함은 우주개발의 진흥을 위한 사업과 이와 관련되는 교육·기술·정보화·산업 등의 발전을 추진하기 위한 사업을 말한다.
3. “우주물체”라 함은 우주공간에서 사용하는 것을 목적으로 설계·제작된 물체(우주발사체·인공위성·우주선 및 그 구성품을 포함한다)를 말한다.
4. “우주사고”라 함은 우주물체의 추락·충돌·폭발 및 그 밖의 사태로 인하여 생명·신체 및 재산에 손해가 발생하는 것을 말한다.
5. “위성정보”라 함은 인공위성을 이용하여 획득한 영상·음성·음향·데이터 또는 이들의 조합으로 처리된 정보(그것을 가공·활용한 것을 포함한다)를 말한다.

### 제3조 (정부의 책무)

- ①정부는 다른 국가 및 국제기구와 대한민국이 맺은 우주 관련 조약을 지키며 우주 공간의 평화적 이용을 도모한다.
- ②정부는 우주개발을 위한 종합적인 시책을 세우고 추진하여야 한다.

### 제4조 (다른 법률과의 관계)

우주개발의 진흥과 우주물체의 이용·관리에 관하여는 다른 법률에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 이 법이 정하는 바에 따른다.

### 제5조 (우주개발진흥기본계획의 수립)

- ①정부는 우주개발의 진흥과 우주물체의 이용·관리 등을 위하여 다음 각 호의 사항이 포함된 우주개발진흥기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 세워야 한다.
  - 1. 우주개발정책의 목표 및 방향에 관한 사항
  - 2. 우주개발 추진체계 및 전략에 관한 사항
  - 3. 우주개발 추진계획에 관한 사항
  - 4. 우주개발에 필요한 기반 확충에 관한 사항
  - 5. 우주개발에 필요한 소요자원 조달 및 투자계획에 관한 사항
  - 6. 우주개발에 필요한 전문인력의 양성에 관한 사항
  - 7. 우주개발의 활성화를 위한 국제협력에 관한 사항
  - 8. 우주개발사업의 진흥에 관한 사항
  - 9. 우주물체의 이용·관리에 관한 사항
  - 10. 위성정보 등 우주개발 결과의 활용에 관한 사항
  - 11. 그 밖에 우주개발 진흥과 우주물체의 이용·관리에 관하여 대통령령이 정하는 사항
- ②정부는 5년마다 기본계획을 세우고, 제6조제1항의 규정에 따른 국가우주위원회의 심의를 거쳐 이를 확정한다. 기본계획을 변경하고자 하는 때에도 또한 같다. 다만, 대통령령이 정하는 경미한 사항을 변경하는 때에는 그러하지 아니하다.

③과학기술부장관은 제2항의 규정에 따라 확정된 기본계획을 공고하고, 기본계획에 따라 관계 중앙행정기관의 장(국가정보원장을 포함한다. 이하 같다)과 협의하여 매년 그 시행계획을 세우고 시행하여야 한다. 다만, 국가의 안전보장에 관한 내용은 공고하지 아니할 수 있다.

### 제6조 (국가우주위원회)

- ①기본계획의 수립 등 우주개발에 관한 사항을 심의하기 위하여 대통령 소속하에 국가우주위원회(이하 "위원회"라 한다)를 둔다.
- ②위원회는 다음 각 호의 사항을 심의한다. 다만, 제6호의 사항은 국가의 안전보장 등 필요한 경우에는 위원회의 심의를 생략할 수 있다.
  1. 기본계획에 관한 사항
  2. 기본계획과 관련된 정부의 중요정책 및 관계 중앙행정기관(국가정보원을 포함한다. 이하 같다)의 주요업무의 조정에 관한 사항
  3. 제7조의 규정에 따른 우주개발전문기관의 지정 및 운영 등에 관한 중요사항
  4. 우주개발사업의 이용·관리의 평가에 관한 사항
  5. 우주개발사업의 소요재원 조달 및 투자계획에 관한 사항
  6. 우주발사체의 발사 허가에 관한 사항
  7. 제19조제2항의 규정에 따른 우주개발의 시정에 관한 사항
  8. 그 밖에 위원장이 위원회에 부치는 사항
- ③위원회는 위원장 1인을 포함한 15인 이내의 위원으로 구성한다.
- ④위원장은 과학기술부장관이 되고, 위원은 다음 각 호의 자로 한다.
  1. 대통령령이 정하는 관계 중앙행정기관의 장 및 관계 행정기관의 공무원
  2. 우주분야에 관한 전문지식 및 경험이 풍부한 자 중에서 대통령이 위촉하는 자
- ⑤위원회의 업무를 효율적으로 수행하기 위하여 위원회에 과학기술부차관을 위원장으로 하는 우주개발진흥실무위원회를 둔다.
- ⑥위원회 및 우주개발진흥실무위원회의 구성·운영에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

### 제7조 (우주개발전문기관의 지정)

- ①과학기술부장관은 우주개발사업을 체계적·효율적으로 추진하기 위한 전문기관(이하 "우주개발전문기관"이라 한다)을 지정하여 지원할 수 있다.
- ②우주개발전문기관은 다음 각 호의 사업을 수행한다.
  1. 기본계획에 따른 우주개발사업의 수행
  2. 우주물체의 개발·발사 및 그 운용 등 통합 수행
  3. 그 밖에 대통령령이 정하는 우주개발사업 관련 업무
- ③우주개발전문기관의 지정기준 및 지원내용 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

### 제8조 (우주물체의 국내등록)

- ①대한민국 국민(법인을 포함한다. 이하 같다)이 국내·외에서 우주물체(우주발사체를 제외한다. 이하 이 조·제9조 및 제10조에서 같다)를 발사하고자 하는 경우에는 발사에정일부터 180일 전까지 대통령령이 정하는 바에 따라 과학기술부장관에게 예비등록을 하여야 한다.
- ②대한민국 국민이 아닌 자가 제1항의 규정에 따라 과학기술부장관에게 예비등록을 하여야 하는 경우는 다음 각 호와 같다.
  1. 대한민국 영역 또는 대한민국의 관할권이 미치는 지역·구조물에서 발사하고자 하는 경우
  2. 대한민국 정부 또는 국민이 소유하고 있는 우주발사체를 이용하여 국외에서 발사하고자 하는 경우
- ③제1항 및 제2항의 규정에 따라 우주물체를 예비등록하고자 하는 자는 다음 각 호의 사항이 모두 포함된 발사계획서를 첨부하여야 한다.
  1. 우주물체의 사용목적에 관한 사항
  2. 우주물체의 소유 또는 이용권자에 관한 사항
  3. 우주물체의 수명 및 사용기간에 관한 사항
  4. 우주물체의 발사장소 및 발사에정일에 관한 사항
  5. 우주물체의 기본적 궤도에 관한 사항

- 6. 우주물체의 발사에 사용될 우주발사체의 제공자 및 규격·성능에 관한 사항
  - 7. 우주사고 발생시의 손해배상책임 이행에 관한 사항
  - 8. 우주물체의 제작자·제작번호 및 제작연월일
  - 9. 그 밖에 우주물체의 발사·이용 및 관리와 관련되는 사항으로서 대통령령이 정하는 사항
- ④과학기술부장관은 제3항의 규정에 따른 발사계획서를 검토한 결과 제14조의 규정에 따른 손해배상 책임을 부담할 수 있는 능력이 미흡하다고 판단되는 경우에는 시정·보완을 요구할 수 있다.
- ⑤제1항 및 제2항의 규정에 따라 우주물체를 예비등록한 자는 그 우주물체가 위성궤도에 진입한 날부터 90일 이내에 대통령령이 정하는 바에 따라 과학기술부장관에게 우주물체를 등록하여야 한다. 다만, 「외기권에 발사된 물체의 등록에 관한 협약」에 따라 발사국 정부와 합의하여 외국에 등록된 우주물체에 대하여는 그러하지 아니하다.
- ⑥제1항 및 제2항의 규정에 따라 예비등록한 자 또는 제5항의 규정에 따라 우주물체를 등록한 자는 제3항 각 호의 내용에 변동이 발생한 경우에는 그 사실을 안 날부터 15일 이내에 과학기술부장관에게 이를 통보하여야 한다.

### 제9조 (우주물체의 국제등록)

- ①과학기술부장관은 제8조제5항의 규정에 따라 우주물체의 등록이 있을 때에는 「외기권에 발사된 물체의 등록에 관한 협약」에 따라 외교통상부장관을 경유하여 국제연합에 등록하여야 한다. 다만, 「전파법」 제44조제1항의 규정에 따라 국제연합에 등록하는 인공위성에 대하여는 그러하지 아니하다.
- ②과학기술부장관은 우주물체의 수명완료 등으로 인하여 제1항 본문의 규정에 따라 국제연합에 등록한 내용의 변동이 발생한 경우에는 이를 외교통상부장관을 경유하여 국제연합에 통보하여야 한다.

## 제10조 (우주물체 등록대장의 관리)

과학기술부장관은 과학기술부령이 정하는 바에 따라 우주물체의 예비등록대장 및 등록대장을 유지·관리하여야 한다.

## 제11조 (우주발사체의 발사허가)

① 우주발사체를 발사하고자 하는 자가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 과학기술부장관의 허가를 받아야 한다. 허가받은 사항을 변경하고자 하는 때에도 또한 같다. 다만, 대통령령이 정하는 경미한 사항을 변경한 경우에는 변경 후 30일 이내에 이를 신고하여야 한다.

1. 대한민국의 영역 또는 대한민국의 관할권이 미치는 지역·구조물에서 발사하고자 하는 경우
2. 대한민국 정부 또는 국민이 소유하고 있는 우주발사체를 국외에서 발사하고자 하는 경우

② 제1항의 규정에 따른 발사허가를 받고자 하는 자는 안전성분석보고서, 탑재체운용계획서, 손해배상책임부담계획서 등 대통령령이 정하는 발사계획서를 첨부하여 과학기술부장관에게 신청하여야 한다.

③ 과학기술부장관이 제1항의 규정에 따른 발사허가를 함에 있어서는 다음 각 호의 사항을 고려하여야 한다.

1. 우주발사체 사용목적의 적정성
2. 발사에 사용되는 우주발사체 등에 대한 안전관리의 적정성
3. 우주사고의 발생에 대비한 손해배상 책임보험의 가입 등 재정부담 능력
4. 그 밖에 우주발사체의 이동 등 발사 및 발사준비에 필요한 사항으로서 과학기술부령이 정하는 사항

④ 과학기술부장관은 제1항의 규정에 따른 허가를 하는 때에는 필요한 조건을 붙일 수 있다.

## 제12조 (결격사유)

다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 제11조의 규정에 따른 우주발사체 발사허가를 받을 수 없다.

1. 금치산자 또는 한정치산자
2. 파산자로서 복권되지 아니한 자
3. 이 법을 위반하여 징역의 실형을 선고 받고 그 집행이 종료(집행이 종료된 것으로 보는 경우를 포함한다)되거나 집행이 면제된 날부터 2년이 지나지 아니한 자
4. 이 법을 위반하여 징역형의 집행유예를 선고받고 그 유예기간 중에 있는 자
5. 제1호 내지 제4호의 어느 하나에 해당하는 자가 대표로 있는 법인

## 제13조 (발사허가의 취소 및 청문)

①과학기술부장관은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 우주발사체 발사허가를 취소할 수 있다.

1. 정당한 사유 없이 허가된 발사예정일로부터 1년 이상 발사를 지체한 경우
2. 거짓 그 밖의 부정한 방법으로 발사허가를 받은 경우
3. 관계 중앙행정기관의 장이 국가의 안전보장에 심각한 위협이 예상되어 허가 취소를 요청한 경우
4. 우주발사체의 발사 전 연료누수, 통신시스템의 결함 등 우주발사체의 안전관리에 이상이 있는 경우
5. 제11조제1항 후단의 규정을 위반하여 변경허가를 받지 아니한 경우
6. 우주발사체의 발사허가를 받은 자가 제12조 각 호의 어느 하나에 해당하게 된 경우. 다만, 제12조제5호의 경우에는 대표가 결격사유에 해당하게 된 날부터 3월 이내에 그 대표를 개임한 때에는 그러하지 아니하다.

②과학기술부장관은 제1항의 규정에 따라 우주발사체 발사허가를 취소하고자 하는 경우에는 청문을 실시하여야 한다. 다만, 제1항제3호 및 제4호의 경우에는 청문을 거치지 아니할 수 있다.

#### 제14조 (우주사고에 따른 손해배상책임)

제8조 및 제11조의 규정에 따라 우주물체를 발사한 자는 그 우주물체로 인한 우주사고에 따른 손해배상책임을 부담하여야 한다. 이 경우 손해배상범위와 책임한계 등에 관하여는 따로 법률로 정한다.

#### 제15조 (손해배상 책임보험의 가입)

- ① 제11조의 규정에 따라 우주발사체의 발사허가를 받고자 하는 자는 우주사고의 발생 가능성 등을 고려하여 손해배상을 목적으로 하는 책임보험에 가입하여야 한다.
- ② 제1항의 규정에 따라 가입하여야 하는 보험의 최소배상 한도액은 국내·외 보험시장을 고려하여 과학기술부령으로 정한다.

#### 제16조 (우주사고조사위원회의 구성 등)

- ① 과학기술부장관은 대통령령이 정하는 우주사고를 조사하기 위하여 과학기술부장관 소속하에 우주사고조사위원회를 둘 수 있다.
- ② 우주사고조사위원회는 위원장 1인을 포함한 5인 내지 11인으로 구성하되, 위원은 관련 전문가 중에서 과학기술부장관이 위촉하고 위원장은 위원 중에서 과학기술부장관이 정한다. 다만, 대통령령이 정하는 국가의 안전보장과 관련된 사항에 대하여는 대통령령이 정하는 바에 따라 별도의 우주사고조사위원회를 구성할 수 있다.
- ③ 우주사고조사위원회는 그 임무를 수행하기 위하여 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에 대하여 조사를 실시할 수 있다. 이 경우 조사대상자는 정당한 사유가 없는 한 이에 응하여야 한다.
  - 1. 제8조의 규정에 따라 우주물체를 예비등록 또는 등록한 자
  - 2. 제11조의 규정에 따라 우주발사체 발사허가를 받은 자
  - 3. 그 밖에 우주물체 제작자, 성능을 시험한 자 등 우주물체 관련자
- ④ 우주사고조사위원회는 우주사고가 일어난 지역에 대한 출입통제 그 밖에 조사에 필요한 사항에 관하여 관계 행정기관의 장에게 협조를 요청할 수 있다. 이 경우 요청을 받은 관계 행정기관의 장은 정당한 사유가 없는 한 이에 응하여야 한다.

- ⑤우주사고조사위원회의 구성시기, 위원의 자격 및 운영 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

### 제17조 (위성정보의 활용)

- ①과학기술부장관은 기본계획에 따라 개발된 인공위성에 의하여 획득한 위성정보의 보급·활용을 촉진하기 위하여 전담기구의 지정·설립 등 필요한 조치를 강구할 수 있다. 이 경우 「국가지리정보 체계의 구축 및 활용 등에 관한 법률」에 따른 지리정보에 관하여는 건설교통부장관과 협의하여야 한다.
- ②과학기술부장관은 예산의 범위 안에서 위성정보의 보급·활용 촉진에 필요한 경비를 지원할 수 있다.
- ③정부는 위성정보의 활용에 있어 개인의 사생활이 침해되지 아니하도록 노력하여야 한다.

### 제18조 (민간 우주개발사업의 지원)

- ①과학기술부장관은 민간부문의 우주개발사업을 활성화하고 연구개발투자의 확대를 유도하기 위하여 우수 우주개발인력의 공급, 세제·재정상의 지원 및 우선구매 등의 지원시책을 강구하여야 한다.
- ②과학기술부장관은 제1항의 규정에 따른 지원시책을 위하여 관계 중앙행정기관의 장에게 협조를 요청할 수 있다.

### 제19조 (우주개발의 중지 및 시정)

- ①과학기술부장관은 국방부장관이 전시·사변 또는 이에 준하는 비상사태 하에서 군 작전 수행을 위하여 대한민국 국민이 수행하는 우주개발에 대하여 중지를 요청한 경우에는 그 국민에게 우주개발의 중지를 명하여야 한다.
- ②과학기술부장관은 관계 중앙행정기관의 장이 공공질서 유지 또는 국가의 안전보장을 이유로 대한민국 국민이 수행하는 우주개발에 대하여 시정을 요청한 경우에는 위원회의 심의를 거쳐 그 국민에게 우주개발의 시정을 명할 수 있다.

## 제20조 (우주개발의 지원 및 협조 요청)

①과학기술부장관은 우주개발을 추진하기 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 관계 중앙행정기관의 장 또는 지방자치단체의 장에게 다음 각 호의 사항에 대하여 지원 및 협조를 요청할 수 있다. 이 경우 지원 및 협조를 요청받은 관계 중앙행정기관의 장 또는 지방자치단체의 장은 정당한 사유가 없는 한 이에 응하여야 한다.

1. 국내 우주물체 발사에 따른 주변지역(영해 및 영공을 포함한다)의 출입통제에 관련한 사항

2. 통신, 화재진압, 긴급 구난·구조 및 안전관리 등과 관련한 사항

②과학기술부장관은 제1항의 규정에 따른 지원 및 협조 요청을 할 경우에는 우주개발에 필요한 최소한의 범위로 제한하여야 한다.

## 제21조 (국가의 안전보장 관련 우주개발사업의 추진)

①과학기술부장관은 국가의 안전보장과 관련한 우주개발사업을 추진하는 경우 미리 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여야 한다.

②제1항의 규정에 따른 우주개발사업에 관한 보안대책의 수립 및 시행에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

## 제22조 (우주비행사의 구조)

정부는 외국의 우주물체에 탑승한 우주비행사가 대한민국 영역이나 근접한 공해상에 비상착륙·조난 또는 사고를 당한 경우에는 가능한 원조를 제공하여야 하며, 우주비행사를 해당우주물체의 발사에 대하여 책임을 지는 발사국·등록국 또는 국제기구에 귀환시켜야 한다.

## 제23조 (우주물체의 반환)

정부는 외국의 우주물체가 대한민국의 영역에 추락하거나 비상착륙한 경우에는 이를 안전하게 해당우주물체의 발사에 대하여 책임을 지는 발사국·등록국 또는 국제기구에 반환한다.

#### 제24조 (우주개발 등에 관한 자료수집 및 실태조사)

- ① 과학기술부장관은 우주개발을 체계적으로 진흥하고 효율적으로 추진하기 위하여 우주개발 및 우주분야 산업에 관한 자료수집 또는 실태조사를 실시할 수 있다.
- ② 과학기술부장관은 제1항의 규정에 따른 국내 실태조사를 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 관련 행정기관·연구기관·교육기관 및 기업에 대하여 자료의 제출이나 의견의 진술 등을 요청할 수 있다.
- ③ 제1항의 규정에 따른 자료수집 및 실태조사의 내용·시기·절차 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

#### 제25조 (비밀 엄수의 의무)

이 법에 따른 직무에 종사하거나 종사하였던 자는 그 직무상 알게 된 비밀을 누설하거나 이 법의 목적 외에 이를 이용하여서는 아니된다.

#### 제26조 (권한의 위탁)

과학기술부장관은 이 법에 의한 권한 중 다음 각 호의 업무를 대통령령이 정하는 바에 따라 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」에 따라 설립된 과학기술분야 정부출연연구기관 또는 관계 전문기관에 위탁할 수 있다.

1. 제11조제1항의 규정에 따른 허가 및 변경허가에 관련된 안전성 심사
2. 제24조의 규정에 따른 우주개발 및 우주산업에 관한 자료수집 및 실태조사에 관한 사항

#### 제27조 (벌칙)

- ① 제11조제1항 본문의 규정에 따른 허가(변경허가를 포함한다)를 받지 아니하고 우주발사체를 발사한 자는 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처한다.
- ② 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 3년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금에 처한다.
  1. 제19조의 규정에 따른 중지 또는 시정 명령을 이행하지 아니한 자

## 2. 제25조의 규정을 위반한 자

### 제28조 (양벌규정)

법인의 대표자나 법인 또는 개인의 대리인·사용인 그 밖의 종업원이 그 법인 또는 개인의 업무에 관하여 제27조의 규정에 따른 위반행위를 한 때에는 그 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에 대하여도 같은 조의 벌금형을 과한다.

### 제29조 (과태료)

① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 1천만원 이하의 과태료에 처한다.

1. 제8조제1항 또는 제2항의 규정을 위반하여 우주물체의 예비등록을 하지 아니한 자
2. 제8조제5항의 규정을 위반하여 우주물체의 등록을 하지 아니한 자
3. 제11조제1항 단서의 규정을 위반하여 변경사항 신고를 하지 아니한 자

② 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 500만원 이하의 과태료에 처한다.

1. 제8조제6항의 규정을 위반하여 15일 이내에 변동사실을 통보하지 아니하거나 거짓으로 통보한 자
2. 제16조제3항의 규정에 따른 사고조사를 거부·방해 또는 기피한 자

③ 제1항 및 제2항의 규정에 따른 과태료는 대통령령이 정하는 바에 따라 과학기술부장관이 부과·징수한다.

④ 제3항의 규정에 따른 과태료 처분에 불복이 있는 자는 그 처분의 고지를 받은 날부터 30일 이내에 과학기술부장관에게 이의를 제기할 수 있다.

⑤ 제3항의 규정에 따라 과태료 처분을 받은 자가 제4항의 규정에 따라 이의를 제기한 때에는 과학기술부장관은 지체 없이 관할 법원에 그 사실을 통보하여야 하며, 그 통보를 받은 관할법원은 「비송사건절차법」에 따른 과태료의 재판을 한다.

⑥ 제4항의 규정에 따른 기간 이내에 이의를 제기하지 아니하고 과태료를 납부하지 아니한 때에는 국세체납처분의 예에 따라 이를 징수한다.

**부칙** 〈제7538호, 2005.5.31〉

- ①(시행일) 이 법은 공포 후 6월이 경과한 날부터 시행한다.
- ②(우주개발진흥기본계획에 관한 경과조치) 제5조의 규정에 따라 우주개발진흥기본계획이 세워질 때까지는 「과학기술기본법」 제9조의 규정에 따른 국가과학기술위원회 심의를 거친 우주개발중장기기본계획을 우주개발진흥기본계획으로 본다.
- ③(우주물체의 등록에 관한 경과조치) 이 법 시행 당시 대한민국이 국제연합에 등록된 우주물체에 대하여는 제8조의 규정에 따라 등록된 것으로 본다.

# 4 우주개발중장기기본계획

(2005.5.17 3차 수정)

## 1. 우주개발의 필요성

### 우주는 새로운 도전 영역

- 우주기술은 21세기 첨단산업을 주도할 핵심기술
- 우주기술 및 우주환경의 상업적 이용 확대
- 우주기술은 기술자립을 위한 요소기술

- 우주개발 능력은 경제력, 과학기술력과 함께 그 나라의 총체적 국력을 상징하는 종합적 척도
  - 우주기술은 초정밀 가공·조립기술, 고품질 전자부품기술 및 극한 환경기술 등이 결합된 기술선도형, 미래지향형 첨단기술의 복합체
  - 우주영역을 확보하기 위한 21세기 미래기술
- 인공위성 및 우주환경 이용 영역의 증대
  - 인공위성의 이용범위가 통신·방송, 환경·기상·해양관측 및 자원탐사 등 지속적으로 확대 추세
  - 위성을 이용한 원격진료, 화상회의 등 새로운 이용분야의 등장
  - 신소재 및 신의약품 개발에 무중력, 진공 등 우주환경 이용
- 독자적인 우주개발 능력 확보로 핵심정보의 자주적 획득·활용
  - 위성을 이용한 각종 정보·자료에 대한 대외 의존 탈피
  - 우주개발 능력 확보로 국제적 위상제고와 대외 신인도 향상

## 2. 국내·외 우주개발 동향

### 가. 국제동향

- 세계 위성산업 시장은 최근 연평균 13% 이상 증가하고 있으며 2003년에는 시장 규모가 약 910억 달러에 도달

#### 세계 우주산업 매출액

(단위: 억달러, %)

구 분	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	연평균 증가율
매 출 액	380	490	550	604	737	786	861	910	13.3

※출처: Futron Corporation(2004).

- 미국, EU, 일본, 러시아, 중국 등 소수 우주선진국들이 세계 우주산업을 주도
    - 미국이 전 세계 우주산업 매출의 40~50% 차지
  - 불란서('65년), 일본('70년), 이스라엘('88년) 등은 1인당 GNP가 5,000~6,000 달러 시점에서 우주개발사업에 본격 착수
- 향후 통신·방송위성 수요 증가, 위성이용분야 확대 등으로 우주산업의 지속적인 발전 전망
- 세계우주산업 시장규모는 연 평균 10% 이상 지속적 신장이 이루어 질 것으로 전망
    - 민간용 이동통신 산업 등 위성서비스 산업의 비약적 발전과 이에 따른 지상장비 산업의 발전 예상
    - 최근 5년간 EU와 일본은 연평균 15~20%의 고성장 유지

## 나. 국내동향

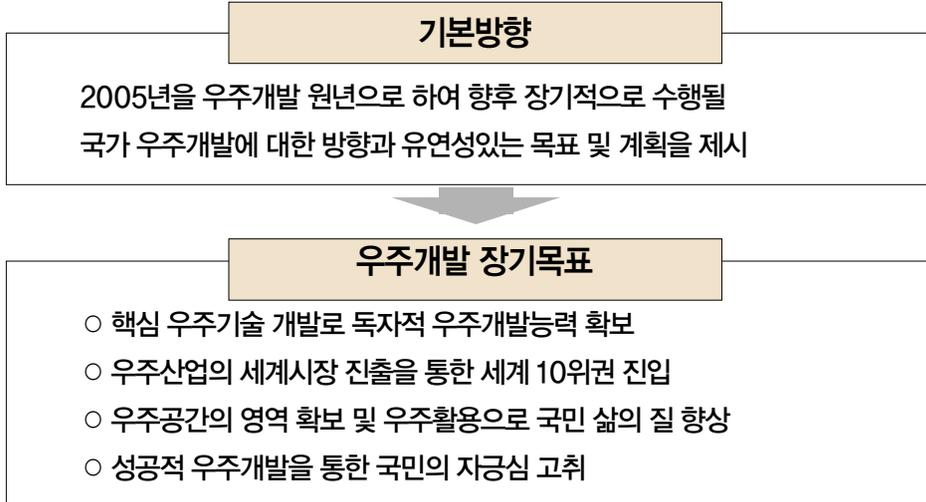
### 우리의 우주기술 수준

- 소형위성 독자개발 기술 확보
- 위성 자력발사를 위한 핵심기반기술 확보 추진 단계

- 우리나라는 '92년 및 '93년에 발사된 「우리별 1호, 2호」와 '93년에 발사된 과학관측로켓 「과학 1호, 2호」를 시작으로 연구개발 위주의 우주개발 착수
- '95년, '96년, '99년에 발사된 통신·방송위성 「무궁화 1호, 2호, 3호」로 위성의 상업적 이용이 확대
- '99년 소형위성인 「우리별 3호」와 '03년 「과학기술위성 1호」의 국내 독자개발로 소형위성 제작기술을 확립하고, 실용위성인 다목적실용위성 1호와 2호의 개발로 위성기술 기반 구축
- 러시아와의 협력에 의거 소형위성 발사체 개발에 착수하였으며, 이를 바탕으로 위성자력발사 기술 확보 예정
  - 중장기적으로 실용위성발사체 개발을 위한 핵심기술 확보 추진
- 국제협력을 통하여 한국최초 우주인 배출과 위성제조 및 지상설비 분야에서의 세계시장 진출이 확대될 것으로 전망

### 3. 우리나라의 우주개발 장기 목표 및 계획

#### 가. 우주개발 장기목표



#### 나. 우주개발 장기계획

##### ① 위성체 개발 부문

###### □ 지구관측 분야

- 지구관측위성의 독자개발에 의한 영상정보 획득 자주화 실현
  - 다목적실용위성의 한국표준모델 개발로 상업화 조기 달성
- 국내외 위성개발 환경을 고려하여 단계적 위성개발 기술 확보
  - 위성 본체 및 지상국의 경우 국내 주도 개발 추진
  - 탑재체의 경우 해양, 기상위성의 지속적 수요를 감안하여 국내 개발을 적극 추진
- 핵심 위성부품의 국산화를 통해 위성체 플랫폼 제작 능력 배양

###### □ 통신 및 방송 분야

- 우주정보통신의 활성화를 통하여 국민생활 및 복지 향상에 기여
- 통신해양기상위성 개발로 “정지궤도위성” 개발능력을 확보하고, 우리나라 독자 기술에 의한 통신방송용 위성개발 추진

□ 항행(위성항법 시스템) 분야

- 고정밀 위치·시각 정보를 제공할 수 있는 위성항법시스템 개발 추진
- 일본, 중국 연계 아시아형 GNSS 시스템 공동개발 또는 한국형 위성항법시스템 개발 검토

② 발사체 개발 부문

- 2015년까지 1.5톤급 저궤도 실용위성 발사체 개발 및 발사
  - 저궤도 발사체 체계종합 및 독자적 운용능력 확보
- 실용위성 발사체의 신뢰도를 향상시키고 장기적으로 상용화 개발
- 우주센터 건설을 통하여 국제 수준의 발사 서비스 능력 확보

③ 연구개발 및 국제협력 부문

□ 우주과학 분야

- 기술협력에 의한 태양계 탐사 관련 우주원천기술 확보
  - 행성탐사선 개발 및 달기지 건설 등을 위한 연구개발 추진
- 우주과학 분야의 장기발전을 위한 기초역량 구축
  - 우주기술 선진국의 우주관측 위성 개발에 참여

□ 우주활용 분야

- 지구환경 변화를 관측할 수 있는 위성개발 및 활용기술 개발
  - 위성자료 활용을 전담하는 기관 설립 추진
- 지역위치정보 시스템 구축을 위한 항행위성 개발 추진
  - 아시아지역 국가간 협력추진 및 세계 GNSS 시스템 구축 참여
- 국가기간통신망 구축 등을 위한 통신위성 개발·활용
  - 기존 통신해양기상위성을 기반으로 통신위성 기술 확보
- 국제우주정거장사업 등 국제우주개발프로그램 참여를 통해 우주활용 기술 개발
  - NT, BT, IT 분야 신기술 개발 노력 경주
  - 향후 독자적 유인 우주프로그램 개발 기반 구축

- 우주분야 핵심기술 및 전략기술 개발을 통하여 타 산업분야에의 파급효과 및 기술 혁신을 유도
  - 우주산업 경쟁력 강화 및 신산업 창출과 고용증대 유도

□ 국제협력 및 인력양성 분야

- 지역별, 프로그램별 국제협력의 다변화를 통한 선진 우주기술 확보
- 우주연구개발과의 연계 및 국제교류 등을 통해 핵심 우주인력의 지속적 양성 추진
  - "Learning by Doing"에 의한 교육 등

## 다. 추진전략

### ① 우주기술개발 종합조정기능 강화

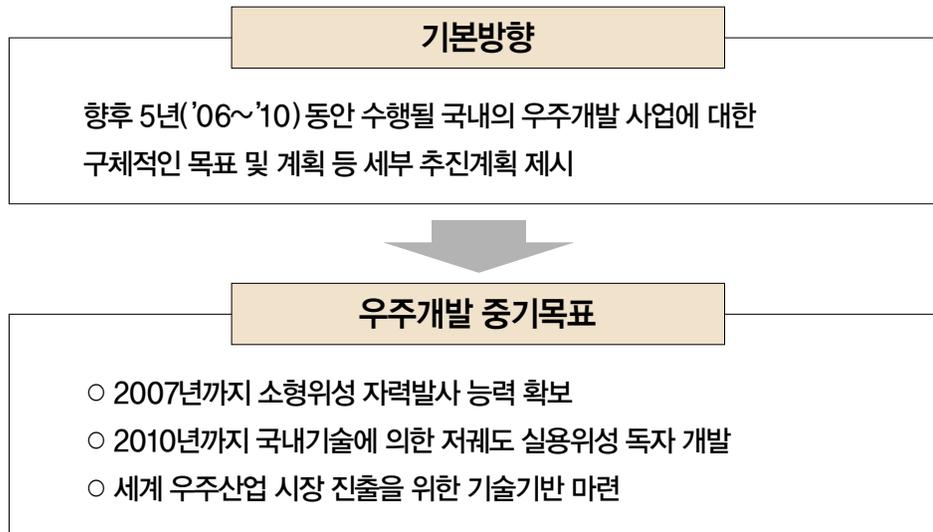
- 우주기술개발의 효율적 수행을 위해 종합조정기능 강화
  - 우주개발진흥법에 의거 설립되는 국가우주위원회를 통한 정부부처간 우주관련 정책심의 및 종합조정 기능 강화
- 연구개발 주체간의 공조체제 구축
  - 한국항공우주(연), 국방과학(연), 한국전자통신(연) 등 협력강화
  - 장기적으로 미국의 NASA와 같은 국가우주개발전문기관 설립 등

### ② 산·학·연 간의 연계 강화

- 한국항공우주연구원을 국가 우주개발 전문연구기관으로 육성
- 우주개발사업 추진시 산·학·연 공동 연구개발 수행
  - 위성체 및 발사체 개발, 위성활용연구 등에 공동 참여
  - 산·학·연 협조체제 강화를 통한 시너지 효과 극대화
  - 우주개발을 담당할 세부분야별 전문기업 육성
- 우주기술의 지속적 산업화 추진
  - 민간기업의 우주개발사업 참여범위를 지속적으로 확대
  - 민간기업에서 위성영상 보급 및 판매체제 구축

## 4. 우리나라의 우주개발 중기 목표 및 계획

### 가. 우주개발 중기목표



### 나. 우주개발 중기계획

#### ① 위성체 개발 부문

##### □ 개발목표

- 2010년까지 총 13기(착수 4기 포함)의 인공위성 개발  
(다목적실용위성 7기, 과학위성 4기, 정지궤도위성 2기)
  - 저궤도 실용위성의 국내 독자개발 능력 구축
  - 위성자료 수신처리 및 위성영상 활용 능력 확보
  - 다목적실용위성을 활용하여 세계 위성영상 시장 진출

- 다목적실용위성은 국가적 수요에 따른 지상, 해양, 환경 등의 관측 임무를 수행하며  
위성자료의 연속성을 통해 공공수요를 충족
  - 개발 중인 다목적실용위성 3호의 한국표준 관측위성 지정검토

- 동일 모델 복제로 제작비용을 줄이고 민간 생산의 적극 지원
- 탑재체는 국내 산학연 협력개발로 기술자립 및 국산화 추진
- 과학기술위성은 실용위성 개발과 관련된 핵심기술의 선행연구 및 우주관측실험 수행
- 통신해양기상위성 개발을 통해 정지궤도위성의 국산화 개발능력 확보하고, 통신, 해양, 기상 등의 위성 수요 충족
- 위성체/탑재체 핵심기술, 탑재체 운용/관제시스템 기술, 위성자료 처리/이용기술, 측위시스템 기술개발 능력 확보 및 종합기반시설 구축

□ 위성체 개발계획

대 분류	소 분류	추진계획													
		96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
정지궤도 위성(2기)	통신해양기상위성												발사		
	정지궤도 복합위성														착수
다목적실용 위성(7기)	전자광학관측				1호					2호				3호	6호 착수
	SAR 관측												5호		7호 착수
	광역관측										3A 착수				
과학위성 (4기)	우리별위성				3호										
	과학기술위성							1호				2호		3호	
위성체 기술개발	위성체/탑재체기술	→													
	위성자료처리기술														
	위성자료이용기술	→													
	통신방송탑재체기술														

주) 광역관측위성 3A호(IR탑재)는 개발계획이 확정될 경우 사업계획을 수립후 착수

□ 세부 추진계획

○ 정지궤도위성

구분	개발 기간	규격		탑재체	임무	개발방법
		궤도	중량			
통신해양 기상위성	2003 ~ 2008	정지 궤도	2.5 ~ 3톤	통신탑재체(Ka대역) 기상탑재체(5ch) 해양탑재체(8ch)	- 본체 및 탑재체 우주인증 - 국가공공 통신망 구축 - 기상 및 해양관측	정부주도 국내개발
정지궤도 복합위성	2009 ~ 2014	정지 궤도		추후 결정 (통신방송탑재체, 기상센서, 해양센서 등)	수요에 따라 추후 확정	

○ 다목적실용위성

구분	개발 기간	규격		탑재체	임무	개발방법
		궤도	중량			
1호	1995 ~ 1999	고도 685km, 태양동기궤도	500kg	EOC - Panchromatic(6.6m) OSMI, SPS	지상관측, 해양관측, 과학관측	관련기관 수요에 따른 국내개발
2호	1999 ~ 2005	고도 685km, 태양동기궤도	800kg	MSC - Panchromatic(1m) - Multispectral(4m)	지상관측	
3호	2004 ~ 2009	저궤도, 태양동기궤도	800kg	MSC - Panchromatic - Multispectral	지상관측	
3A호	2006 ~ 2011	저궤도, 태양동기궤도	800kg	EO/IR - Panchromatic - Infra red	지상관측	
5호	2005 ~ 2009	저궤도, 태양동기궤도	1톤	SAR	전천후 지상관측	
6호	2010 ~ 2013	저궤도, 태양동기궤도		추후 결정	지상관측	
7호	2010 ~ 2014	저궤도, 태양동기궤도		추후 결정	전천후 지상관측	

○ 과학기술위성

구분	개발 기간	규격		탑재체	임무	개발방법
		궤도	중량			
우리별 3호	1995 ~ 1998	725km, 태양동기궤도	100kg	지상관측 탑재체 우주과학 탑재체	지상관측 과학관측국	국내 주도 개발
과학 기술 위성 1호	1998 ~ 2003	800km, 태양동기궤도	110kg	원자외선 분광기 방사능영향측정기 고에너지 입자검출기 정밀지구자기장 측정기	우주환경측정	
2호	2002 ~ 2007	저궤도	100kg	Radiometer 레이저반사경	선행기술시험 우주과학연구	
3호	2006 ~ 2010	저궤도		추후결정	선행기술 시험 등	

○ 위성체 기술 개발

구분	개발기간	임무	개발방법
위성체/탑재체 기술개발	1996~2010	위성체/탑재체 핵심기술개발	국내 주도 개발
위성자료 처리기술 개발	1998~2010	위성탑재체 표준자료처리 기술개발	
위성자료 이용기술 개발	1996~2010	위성탑재체 이용 기술개발	
통신방송탑재체 기술 개발	2001~2010	통신방송탑재체 핵심기술개발	

## 2 발사체 개발 부문

### □ 개발목표

◎ 저궤도 우주발사체의 국내 독자개발 능력 확보

- 2007년 저궤도 소형위성의 국내 자력발사
- 2015년 저궤도 실용위성의 국내 자력발사

◎ 2007년까지 우주센터 건설 및 운용

○ 액체과학로켓 개발 추진

- 액체추진 로켓의 국산화 개발
- 우주발사체 기반기술 확보

○ 저궤도위성의 궤도진입을 위한 우주발사체 개발

- 2007년 100kg급 저궤도 소형위성 발사체 기술확보
- 2015년 1.5톤급 저궤도 실용위성 발사체 기술확보

○ 저궤도 위성발사를 위한 우주센터 건설 및 운용

- 2007년까지 저궤도 소형위성 발사를 위한 우주센터 건설
- 2015년까지 실용급 위성의 발사를 위해 소형위성급 우주센터를 실용위성급 우주센터로 확충

○ 우주발사체 핵심기술 개발을 위한 선행연구 수행

- 고성능 액체로켓엔진 기술, 정밀자세 제어기술, 구조 경량화 기술, 차세대 발사체 기반기술 등

○ 발사체 개발계획

대분류	소분류	추진계획													
		96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
과학로켓 (KSR)	1,2단형 과학로켓			II											
	3단형 과학로켓						III								
우주발사체 (KSLV)	소형위성 발사체											I			
	실용위성 발사체												II		
우주센터	소형위성급														
	실용위성급														
발사체 기술개발	발사체 기반기술	→													
	고성능 액체로켓엔진				→										
	구조경량화 기술					→									
	정밀자세제어 기술					→									
	차세대발사체 기반기술														→

주) 실용위성 발사체 개발, 실용위성급 우주센터 건설: 2015년 완료

□ 세부 추진계획

○ 우주 발사체

구분	기간	규격		목적	개발방법
		중량	추력		
소형위성 발사체	2002 ~ 2007	140톤	160톤	100kg급 위성 발사체 개발	정부 주도 국내개발
실용위성 발사체	2008 ~ 2015	200톤	300톤	1.5톤급 위성 발사체 개발	

○ 우주센터

구분	기간	규격		목적	비고
		총면적	시설면적		
소형위성급	2000 ~ 2007	150만평	8만평	소형위성 우주센터 건설 및 발사운동	
실용위성급	2008 ~ 2015		1만평	실용위성 우주센터 건설 및 발사운동	

### ○ 발사체 기술 개발

구분	기간 목적	비고	
고성능 액체로켓 엔진 개발	1999~2010	실용위성 발사체 액체추진기관 개발을 위한 선행기반기술 확보	정부주도 국내개발
구조경량화 기술개발	2002~2010	우주발사체 구조중량비 감소를 위한 선행기반기술 확보	
정밀자세제어 기술 개발	2002~2010	발사체 정밀 자세제어 기술 확보	
차세대 발사체 기반기술 개발	2010~2010	차세대 발사체 기반기술 확보	

## ③ 연구개발 및 국제협력 부문

### □ 개발목표

- ➊ 우주개발 기반기술의 지속적 연구개발
- ➋ 국제협력사업 참여 등을 통한 핵심기술 확보

#### ○ 핵심 우주개발기반기술 개발

- 위성체, 탑재체, 발사체, 위성활용, 우주과학 등 우주기반기술 개발
- 우주환경 및 태양활동 연구, 우주감시기술 등

#### ○ 프로그램 국제협력

- 국제 우주정거장 사업 등 국제 우주개발 주요 프로그램 참여 및 기술 확보
- 국제협력을 통한 우주인 육성

#### ○ 지역별 국제협력

- 단위 기술 및 사업 중심의 지역별 국제협력을 통한 핵심우주기술 확보
- 국제협력의 다변화를 통한 실익 창출 및 지역간 기술교류의 활성화

○ 우주개발 인력양성

- 국가 우주개발의 차질 없는 수행을 위한 우주개발 인력의 지속적 확보
- 우주개발 인력의 국제교류 추진

□ 연구개발 및 국제협력 추진계획

○ 연구개발 분야

분류	추진계획														
	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
우주개발기반기술 개발															

○ 국제협력분야

분류	소분류	추진계획														
		96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
프로그램 국제협력	행성탐사 국제공동연구															행성탐사 기술구축
	국제우주 정거장 사업 참여															우주정거장 기술확보 및 신물질, 신의약 기술연구 등
	우주인 육성															우주정거장, 행성탐사 활동수행
지역별 국제협력	아태지역 국제협력															과학탐재체, 기상위성 등 공동개발
	유럽지역 국제협력															GNSS 위성 공동개발 등
	대미국제협력															첨단우주기술 공동개발 등
우주개발 인력양성	우주개발 인력양성															우주개발 인력의 지속적 확보

□ 세부 추진계획

○ 연구개발 분야

소분류	기간	목적	개발방법
우주개발 기반기술개발	2001 ~ 2010	●위성체, 탑재체, 발사체, 위성정보 활용, 우주과학 등 우주기반기술개발	관련기관·학계 등 국내주도 개발

○ 국제협력 분야

- 프로그램 국제협력

소분류	기간	목적	협력방법
행성탐사 국제공동연구	2006 ~ 2010	●행성탐사 기술 기반 구축 및 행성탐사 사업 참여	국내기관 주도 해외협력
국제우주정거장 사업 참여	2006 ~ 2010	●국제우주정거장 탑재체 지원 모듈 공동개발 및 기반기술 확보	국내기관 참여, 다국적 공동연구 수행
우주인 육성	2005 ~ 2010	●국제우주정거장 등 우주활동을 수행할 전문인력 양성	국내기관 주도 해외협력

- 지역별 국제협력

소분류	기간	목적	협력방법
아태지역 국제협력	2001 ~ 2010	●기상위성 공동개발 사업추진 등 우주협력 활성화 ●아태지역 우주공동체의 협력기반 구축	국내기관 주도 해외협력
유럽지역 국제협력	2006 ~ 2010	●Galileo 위성사업 등 유럽과의 우주개발사업 협력 추진	국내기관 주도 해외협력
대미국제 협력	2006 ~ 2010	●나노기술 우주활용 등 최첨단 우주기술의 공동 연구수행	국내기관 주도 해외협력

- 우주개발 인력양성

소분류	기간	목적	개발방법
우주개발 인력양성	2001 ~ 2010	국가우주개발의 차질없는 수행을 위한 전문인력 양성	해외기관 활용 국제인력교류

## 5. 우주개발 투자규모 및 소요 인력

### 가. 투자기본방향

- 단위사업 추진시 사전 기획사업을 통해 투자효과 등을 검토하고, 단위사업별로 연차별 투자계획을 수립하여 추진
- 단위사업에 대한 기획시 투자 및 비용에 대한 편익분석에 대해서는 독립성을 가질 수 있도록 검토(사업주체와는 별도)
- 중장기 기본계획의 시행 과정에서 발생하는 시행착오 등을 다음 단계에 반영
  - 사업별로 단계사업이 종료되기 전에 성과, 투자결과, 인력운용 등에 대해 검토

### 나. 투자규모

- 1996년부터 2010년까지 우리나라의 우주개발 투자규모(민간부문 제외)는 총 2조 4,649억원 소요 추정

- 분야별 투자규모

(단위: 억원)

분야 \ 기간	'96~'00	'01~'05	'06~'10	합 계
위성체	2,655	2,900	7,520	13,075
발사체	502	2,780	4,458	7,740
우주센터	10	1,475	1,665	3,150
연구개발 및 국제협력	86	283	315	684
합 계	3,253	7,438	13,958	24,649

※ 연도별 예산 및 일정은 개발추이 및 부처별 확보예산에 따라 변동 가능

### 다. 소요 인력(예상)

- 2015년까지 우리나라의 우주개발을 위한 인력은 4,500여명 예상
  - 산·학·연 연계체제를 통해 인력개발 및 인력활용 극대화
  - 분야별 소요인력

(단위: 명)

분야	위성체	발사체	연구개발 및 국제협력	합 계
소요인력	2,500	1,000	1,000	4,500

# 5

## 핵심우주용어

감수 : 한국항공대학교 항공우주기계공학부 교수 장영근



### 가시광선(visible rays)

육안으로 볼 수 있는 보통 광선. 가시광선의 파장의 범위나 빛은 사람에 따라 다소 다르나, 대체로 3,800~7,700 Å으로 빨강·주황·노랑·초록·파랑·남·보라색으로 보임. 빨강색의 파장은 7,000~6,100 Å으로 가장 길며 보라색으로 갈수록 짧아져 보라색의 파장은 4,500~4,000 Å 임.

### 각운동량(angular momentum)

물체의 회전운동의 세기를 나타내는 양. 물체의 질량과 회전속도를 곱하고 이에 회전축으로부터의 거리를 곱한 양.

### 갈릴레오 갈릴레이(Galileo Galilei)

1564~1642, 이탈리아 천문학자·물리학자·철학자. 피사출생.

### 갈릴레오 위성항법시스템(Galileo System)

민간전용 위성항법시스템의 필요성을 인식한 유럽연합(EU)이 독자적으로 개발해 온 위성항법시스템. 세계 최초의 민간용 위성항법시스템으로서 56도의 경사각을 가진 세 궤도면의 중궤도(고도 23,616km)에 각각 10기의 위성(총 30기)을 배

치하고 지구 전역을 대상으로 한 서비스 체제를 구축. 갈릴레오 시스템은 미국의 GPS 독점에 대해 2010년 운용 개시를 목표로 하고 있음.

### 갈릴레오 프로젝트(Galileo Project)

1990년대 중반 목성과 그 위성들을 탐사한 미국의 무인 우주탐사선.

### 감마선(gamma rays)

방사성 물질에서 자연 방출되는 X선과 특성은 같지만 파장이 약간 짧고 투과성이 있는 전자기 복사. 감마 복사는 원자핵이 방사성 붕괴를 할 때 생기며, 때로는 원자를 이루고 있는 입자(α 입자 등과 같은)가 붕괴할 때, 그리고 입자·반입자(反粒子)가 소멸할 때도 발생.

### 강교점(descending node)

일반적으로 하강점이라고도 불리며 위성의 궤도에서 궤도 경사각이 있는 경우 위성이 궤도면을 따라서 북쪽에서 남쪽으로 내려가면서 지구의 적도면과 만나는 지점.

### 강성(stiffness)

부하와 변형의 관계를 나타내는 양으로 강성은 재료의 물성치, 영률계수 및 밀도의 함수로 표현됨.

### 강우감쇠(rainfall attenuation)

강우에 따른 전파의 주파수 감쇠. 전파의 주파수가 높아 빔방울의 크기가 파장에 대해 무시할 수 없는 수준이 되면 전파는 빔방울에 의해 산란 등이 발생하여 감쇠량이 커지게 됨.

### 갤렉스(GALEX)

한국·미국·프랑스가 합작해 2003년 4월 28일 쏘아 올린 자외선 우주관측위성.

### 겉보기 밝기(apparent brightness)

지구에서 바라본 천체의 밝기 정도

### 결함(Fault)

아이템이 고장이 발생하여 요구기능을 수행할 수 없는 상태. 여기서 예방보진이나 다른 계획된 활동 또는 외부자원 부족으로 인한 경우는 제외함. 결함은 아이템 자체 고장의 결과인 경우가 보통이며, 결함을 고장의 원인으로 간주하는 경우도 있음.

### 결합제(binder)

합성 탄화수소로서 고체 연료의 역할을 하며, 모든 그레이н 성분을 결합해 기계적 강도를 제공하는 효과를 나타냄.

### 경도(longitude)

위도(緯度)와 함께 지구상 어느 지점의 위치를 나타내기 위해 쓰이는 좌표의 하나. 지구상의 어느 지점의 경도는 그 점을 지나는 자오선을 포함하는 평면(자오면)과 런던의 그리니치 천문대를 지나는 본초 자오선(本初子午線; 경도 0°)을 포함

하는 평면이 이루는 각도임.

### 경사각

위성의 궤도면과 적도면이 이루는 각. 예를 들어, GPS 블록 II 위성의 경사각은 55도임.

### 경사 궤도(inclined orbit)

적도면에 대하여 어느 정도의 경사를 이룬 인공 위성의 궤도. 통신·방송 서비스용 위성은 정지궤도를 지구 자전 주기에 일치하는 각속도로 공전(公轉)하는 한편, 달 또는 태양 풍압(태양의 코로나에서 복사되는 초고속 플라즈마의 흐름으로 생긴 압력)의 인력으로 궤도를 이탈함.

### 고공 중계국

#### (High Altitude Platform Station, HAPS)

성층권(지상 20~50km의 대기층)에 비행선 등을 띄워서 서비스 구역을 넓게 확보하여 통신을 실현하기 위해 1997년 제네바 세계 전파통신회의(WRC-97)에서 600MHz~47GHz의 대역폭을 고공 중계국(HAPS)용으로 할당하였음.

### 고더드 우주비행센터

#### (Goddard Space Flight Center, GSFC)

미 항공우주국(NASA) 우주비행센터의 하나로 우주과학 연구 및 실용위성의 실시 계획을 실행하고, 우주 비행체의 궤도 계산, 궤도 관제 및 우주 추적을 하는 중추 기관.

### 고도(height, altitude, elevation)

평균 해면 또는 어떤 기준 레벨로부터의 높이. 고

도에 대응하는 영어로는 height 외에 altitude, elevation이 있음.

### 고장(failure)

아이템이 요구 기능을 수행하지 못하게 되는 사건(event)을 고장이라고 정의함. 여기서 '요구 기능을 수행하지 못함'이란 아이템의 기능 중에서 특정기능을 수행할 수 없는 경우만을 의미하는 것은 아니며, 아이템이 기능을 수행하지만 성능이 요구수준(보통 설계 엔지니어에 의하여 결정된 성능 규격을 의미함)을 만족하지 못하는 경우도 포함.

### 고장모드 및 영향분석

#### (Fault Modes and Effect Analysis, FMEA)

아이템의 모든 서브아이템에 존재할 수 있는 결합모드에 대한 조사와 다른 서브아이템 및 아이템의 요구 기능에 대한 각 결합모드의 영향을 확인하는 정성적 신뢰성 분석방법.

### 고장모드, 영향 및 치명도 분석

#### (Fault Modes, Effects and Criticality Analysis, FMECA)

결함모드 영향분석을 수행하면서 결함의 발생 확률과 심각도를 함께 고려하는 정성적 신뢰성 분석 방법.

### 고정밀 위성영상

기존의 중/저해상도 위성영상이 10m 이상의 공간해상도를 제공하는 반면, 고정밀 위성영상은 현재 4m 이하의 공간해상도를 제공함. 공간해상

도 1m라 함은 영상의 한 화소가 지표면의 가로 세로 1m 영역을 정보를 나타냄을 의미함.

### 고정위성서비스

#### (Fixed Satellite Services, FSS)

일정한 지점에 위치한 지구국 상호간에 하나 또는 그 이상의 위성을 사용하는 전파통신 서비스. 이 경우 일정한 지점은 특정한 고정 지점 또는 특정 구역 내에서의 고정 지점이 될 수 있음.

### 고체 로켓 부스터

#### (Solid Rocket Booster, SRB)

발사체의 초기 상승 동안 추가의 추력을 제공하기 위한 보조 고체로켓모터를 일컬음. 우주왕복선 발사에서 두기의 고체로켓부스터가 동시에 작동함으로써 우주왕복선의 추력을 증가시켜 줌.

### 고체 추진제(solid propellant)

상온에서 연료와 산화제가 고체로 혼합된 로켓 추진제 조합.

### 고체 추진제 로켓(solid propellant rocket)

고체 상태의 연료와 산화제가 혼합된 추진제를 사용하는 로켓.

### 고타원궤도(Highly Elliptical Orbit, HEO)

5,600km 이상의 고도를 갖는 이심율이 큰 궤도. 중위도와 고위도 지방에서는 고 앙각(angle of elevation)을 유지할 수 있어 고층 건물이 많은 대도시에서도 서비스가 용이함. 러시아는 1965년부터 HEO 위성을 이용한 통신 시스템을 운용

중이며, 미국은 2GHz에서 위성 DAB(Digital Audio Broadcasting)를 운용하고 있음.

### 공력 제동(aerobraking)

주로 행성 근처에서 비행체의 속도를 줄이기 위한 방법으로 비행체 주위의 희소(매우 저밀도) 공기 유동을 편향시키기 위해 특별히 설계된 비행체 구조를 사용.

### 과학로켓(KSR- I, II)

한국의 과학관측 로켓으로 오존 측정용으로 개발. 1993년, 1997년과 1998년 발사한 고체추진제 로켓임. 한반도 상공의 대기상태, 오존 농도 등을 측정하여 지상으로 송신함.

### 관성(inertia)

가속운동에 저항하는 물체 고유의 성질.

### 관성유도시스템(inertial guidance system)

미사일이나 로켓이 기 결정된 궤도를 따르도록 설계된 관성시스템을 의미하며, 여기서 비행체의 궤적은 미사일이나 로켓의 내부에 장착된 관성 장치를 통해 발사 후에 조정됨.

### 관성 상단로켓(Inertial Upper Stage, IUS)

미 공군과 보잉사에 의해 개발된 다양한 궤도전이 비행체를 의미하며, 이는 저궤도에서 보다 높은 고도의 운용고도까지 운송하는 2단의 탑재체 운송시스템임.

### 관측로켓(sounding rocket)

관측 장치와 송신기를 탑재하여 발사되는 로켓으로 대기밀도, 압력, 전리층 전자밀도, 온도, 우주선, 태양전파, X선 등을 관측할 수 있음.

### 광년(light year)

빛이 진공 속을 1년 동안 간 거리. 즉 1광년=9.46×10<sup>10</sup>km=6만 3,200 천문단위(天文單位, AU) = 0.307pc (빛이 태양에서 지구까지 8분 17초가량 소요됨).

### 광도(luminosity)

별이나 그 외의 천체가 단위 시간에 방출하는 전자기 복사에너지의 양.

### 광자(photon)

전자기력을 매개하는 입자. 빛의 최소단위.

### 광행차(aberration)

태양 주변을 공전하고 있는 지구에서 바라볼 때 별빛이 실제보다 약간 앞쪽으로 기울어져서 들어오는 현상.

### 구경(aperture)

굴절망원경 대물렌즈나 반사망원경 주경의 지름.

### 구조/열 모델

#### (Structural Thermal Model, STM)

구조/열 모델은 실제와 같은 크기 및 질량의 대체 부품 등으로 구성해 진동, 열 시험 등을 수행하고 무게, 체적, 발열 상황, 열전달 경로 등을 예측하

기 위한 모델로 전기적인 설계는 반영하지 않음.

### 국제주파수등록위원회 (International Frequency Registration Board, IFRB)

각국이 행하는 주파수 지정 및 정지궤도 위성의 위치 지정을 질서 있게 기록, 등록하여 국제적 공인을 확인하고, 주파수 사용 계획을 검토 조정하여 유해한 혼선, 간섭 방지의 조정 통제 기능을 주임무로 하는 국제전기통신연합(ITU) 상설 기관의 하나.

### 국제아마추어 무선 연합 (International Amateur Radio Union, IARU)

세계 각국 아마추어 무선 단체의 국제적 연대 기관으로 1925년 프랑스 파리에서 결성된 비정부 간 연합체.

### 국제우주정거장 (International Space Station, ISS)

미국, 러시아, 유럽, 캐나다, 일본 등 세계 16개국이 참여하는 유인우주비행 프로젝트로서 350~400km의 고도에 대형 구조물을 건설하여 미세중력 실험과 우주기술시험 등을 수행함. 현재 2010년이 최종 건설 목표이나 2003년 초 컬럼비아 우주왕복선의 실패에 따른 문제로 인해 건설이 계속 지연되고 있음.

### 국제표준화기구 (International Organization for Standardization, ISO)

전기·전자를 제외한 모든 분야의 국제 표준화를 추진하는 기구. 비조약 기구로 정부의 연합체는

아니지만, 각국을 대표하는 1개의 표준화 기관만이 의결권을 갖는 회원이고 기타 기관은 옵서버로 가맹하고 있음.

### 국제해사기구 (International Maritime Organization, IMO)

해운에 관한 모든 사항에 대하여 국제 협력을 목적으로 1958년 정부 간 해사 협의 기구 조약에 의해 설치된 국제연합(UN) 전문 기구의 하나.

### 군사기상위성 (Defense Meteorological Satellite Program, DMSP)

지구의 기상상태를 감시하는 군사위성. 산악지대의 눈이나 홍수피해 상황을 살필 수 있는 것은 기본이며, 폭풍·모래바람·태풍 등을 파악해 군사 작전을 수행하는 기초정보를 제공함.

### 궤도 (Orbit)

행성이 태양 주위를 돈다든가 위성이 행성 주위를 도는 것처럼 천체가 인력을 가진 질량 중심을 돌며 지나가는 경로.

### 궤도결정 (orbit determination)

천체의 운동을 정의할 수 있는 어떤 시각에 있어서의 위치벡터와 속도벡터 또는 케플러 궤도 6요소를 계산하는 것. 궤도결정을 위해서는 천체에 대한 관측데이터가 있어야 하며 관측데이터에 대한 모델링, 천체의 운동에 대한 모델링, 그리고 추정에 대한 모델링을 통해서 궤도를 결정함.

### 궤도예측(orbit prediction)

어떤 시각에 있어서 천체의 위치와 속도벡터 또는 케플러 궤도 6요소를 알고 있을 때 다른 시각에 있어서의 위치와 속도벡터는 어떻게 될 것인지를 예측하는 것.

### 궤도전이(orbit transfer)

어떤 시각에 있어서 위치벡터와 속도벡터 또는 케플러 6요소로 정의되는 위성의 궤도의 각 요소를 새로운 궤도로 바꾸는 것을 말함.

### 그레인(grain)

고체로켓모터에서 연료와 산화제를 포함하는 고체추진제의 몰드 형상. 고체 추진제 그레인 현상에 따라 연소에 따른 추력 곡선이 다르게 얻어짐.

### 극광(aurora)

대기 중에 있는 원자나 분자가 자기권에서 온 강한 대전 입자와 충돌하여 가시광선 영역에서 내는 방출 현상. 주로 남·북반구의 고위도에서 나타나는 상층대기의 발광 현상.

### 극궤도(polar orbit)

인공위성 궤도의 하나로 적도면에 대하는 경사각이 90°도 근처로서, 즉 지구의 극 상공을 통과하는 궤도. 지구의 자전과 함께 그 전 표면을 커버할 수 있으므로 지구 관측 위성, 정찰위성, 기상 위성 등의 궤도로 사용되고 있음.

### 극저온 추진제(cryogenic propellant)

매우 낮은 온도로 냉각될 때 가스의 액화에 의해

생성되는 액체 추진제(연료 또는 산화제). 가장 널리 사용되는 극저온 연료와 산화제는 각각 약 -253°C에서 끓는 액체 수소와 -183°C에서 끓는 액체 산소임. 현대의 대형 발사체의 1단 엔진은 대부분 극저온 추진제를 사용. 예를 들어, 우주왕복선의 주 엔진과 아리안 5 발사체의 엔진 등.

### 근점 주기(anomalistic period)

근지점을 통과한 유성이 다시 근지점에 올 때까지 걸리는 시간.

### 근지점(perigee)

달이나 위성과 같이 지구의 둘레를 돌고 있는 천체의 운동을 지구의 중심을 1개의 초점으로 하는 타원궤도를 따라 돌고 있다고 보았을 때, 그 타원궤도 위에서 지구중심에 가장 가까운 지점. 이와 반대로 지구중심으로부터 가장 떨어져 있는 지점을 원지점(遠地點)이라고 함.

### 근지점 킥모터(perigee kick motor)

위성을 지구에서 발사할 때 위성의 궤도를 지구로부터 멀리 떨어지게 하기 위해서 근지점에서 사용하는 로켓. 일반적으로 3단 로켓에 있어서 마지막 3단이 근지점 킥모터의 역할을 함.

### 기상위성(meteorological satellite)

지구의 기상 상태를 관측하기 위한 인공위성. 극궤도 기상위성과 정지궤도 기상위성이 있음.

### 기준주파수(reference frequency)

할당주파수에 대하여 고정되고, 특정된 위치에 있

는 주파수. 이 주파수의 할당주파수에 관한 변위는 특성주파수의 발사에 의한 점유주파수대의 중앙으로부터의 변위와 동일한 절대치 및 부호를 가진.



### 나선 은하(spiral galaxy)

납작한 회전 원반 구조의 은하로서 중심핵에서부터 나선 팔이 나와 바람개비와 같은 모양으로 핵 주위를 휘감아 돛.

### 남북 위치유지

(North South Station-Keeping, NSSK)

정지궤도 위성에 있어서 태양과 달의 섭동에 의해서 위성 궤도의 경사각이 변하는 데 궤도의 경사각에 의해서 정지궤도 위성은 남북방향으로 움직이게 되며, 이것을 보정하기 위해서 위성의 남쪽 또는 북쪽에 위치한 추력기를 사용하여 움직임을 줄여주는 것을 남북 위치유지라고 함.

### 내부 여압

우주복 내부로 들어온 공기가 갖는 압력.

### 뉴 호라이즌스 (New Horizons)

2006년 1월 20일에 발사된 인류 최초의 무인(無人) 소행성 134340(명왕성) 탐사선.

### 능동 제어(active control)

항공우주비행체나 위성체에 탑재되는 다양한 제어 기능과 장비의 자동 운용. 예를 들어, 위성의 능동 자세제어를 위해 위성의 자세제어는 자동으

로 측정되고 기준 값과 비교됨.

### 니켈-수소 전지

(Nickel-Hydrogen batteries, NiH<sub>2</sub> batteries)

전극에 니켈과 수소 흡장 합금(수소 저장 합금)을 사용한 2차 전지의 하나.

### 니켈-카드뮴 전지

(Nickel-Cadmium batteries, NiCd batteries)

2차 전력원으로 장기간 충전이 가능한 배터리로서 비행체에서 가장 흔하게 사용. 예를 들어, 위성에서는 태양전지가 태양 빛을 전기에너지로 전환하여 위성체의 각 전장품을 구동하고 2차 전지를 충전함.



### 다목적실용위성 (KORea Multi-Purpose

SATellite, KOMPSAT)

한국에서 개발하고 운용하는 일련의 지구관측위성. 한국 명칭으로는 아리랑위성이라 불림. 아리랑위성 참조.

### 다운 컨버터(down converter)

출력 주파수가 입력 주파수보다 낮은 주파수 변환기.

### 다이폴 안테나(dipole antenna)

실효 안테나 길이가 2분의 1 파장인 도선의 중앙부에서 급전하여 안테나의 중앙을 기준으로 상하 또는 좌우의 선상 전위 분포 및 극성이 언제나 대

칭이 되어 다이폴과 같이 작용하는 안테나.

### 대기 굴절(atmosphere refraction)

전파가 대류권 내를 전파할 때 대기의 기압, 기온, 습도 등의 영향으로 굴절하는 것. 초단파(VHF) 이상의 높은 주파수가 이 영향을 받음.

### 대류권(troposphere)

지상의 대기 온도는 높이가 높아질수록 평균적으로 낮아지지만 어느 높이에서 그 변화가 정지되는데, 이 기온이 변화하는 범위. 대류권의 높이는 적도 지방이 약 16km, 극지방이 약 9km임. 이 영역에서는 대류 현상이 일어나 구름이나 비 등의 기상 현상을 볼 수 있음.

### 대륙간 탄도미사일

#### (Inter-Continental Ballistic Missile, ICBM)

한 대륙에서 다른 대륙으로 탄두를 보낼 수 있는 장거리 로켓. 통상 7,500km 이상의 수평거리를 비행할 수 있는 미사일.

### 대장정 발사체(Long March launch vehicle)

중국에 의해 개발된 일련의 발사체. LM-2, LM-3 및 LM-4 시리즈로 구성됨.

### 대폭발이론(Big Bang theory)

우주의 팽창이 태초의 폭발에서 시작되었다는 우주론.

### 데시벨(decibel, db)

증폭도를 대수를 이용하여 표시할 때 이용되는

단위의 명칭. 단위 기호는 dB임.

### 데이터 암호화(data encryption)

권한이 없는 사람이 정보에 접근할 수 없도록 정보를 암호화하거나 데이터를 알아볼 수 없게 변화시키는 과정.

### 데이터율(Data rate)

주어진 시간(대개 1초) 내에 한 지점으로부터 다른 지점으로 옮겨진 디지털 데이터의 양. 데이터 전송 속도를 주어진 양의 데이터가 한 지점에서 다른 지점으로 이동하는 속도로도 볼 수 있음.

### 델타 속도(delta v)

위성의 궤도를 변화시키기 위해서 필요한 속도요구량을 델타브이라고 함. 속도변화 요구량은 위성의 추진제를 사용해서 얻을 수 있음. 탈출속도라고도 함.

### 도킹

두 우주선이 우주 공간에서 서로 접촉하는 것.

### 도파관(waveguide)

속이 빈 금속판으로 만든 마이크로파 전송로. 평행 2선식 선로나 동축 케이블 등에 비해 감쇠가 적음. 단면의 모양에 따라 원형 도파관, 네모꼴 도파관, 타원 도파관 등으로 나뉨.

### 도플러 추적 방식(doppler tracking system)

위성에서 발사되는 비컨파의 도플러 효과를 검출하여 위성의 상대 속도를 구하는 방식.

### 도플러 효과(doppler effect)

광원과 관측자의 속도에 따라 파장이나 진동수가 다르게 측정되는 현상. 관측자에게서 멀어지는 광원이 내는 빛은 파장이 긴 쪽으로 편향되어 나타나는데 이를 적색편이(red shift)라고 하고, 다가오면서 빛을 내는 경우에는 푸른색 쪽으로 편향되어 나타나는데 이를 청색편이(blue shift)라고 함.

### 동기 궤도(synchronous orbit)

위성의 궤도운동과 천체의 위치 간의 기하학적인 관계가 일치하는 궤도임. 지구동기궤도는 위성의 궤도주기가 지구의 항성주기(sidereal period)와 같아서 매일 어떤 위도 및 경도를 동일한 시각에 통과함. 태양동기궤도의 경우에는 위성의 궤도면과 태양이 이루는 각도가 일 년에 걸쳐서 동일하기 때문에 태양동기궤도위성 역시 지구의 위도면을 통과하는 지방시가 항상 일정하게 유지됨.

### 동결 궤도(frozen orbit)

위성의 궤도에 있어서 중심이 되는 천체(지구, 화성 등)의 중력장을 이용해서 위성의 궤도가 일정한 패턴으로 고정된 것.

### 동부 우주 미사일 센터

(Eastern Space Missile Center, ESMC)

플로리다 반도에 있는 미국 최대의 발사 시설. 미국 국립 항공 우주국(NASA)의 케네디우주센터와 케이프 커내버럴 공군 기지가 있음.

### 동서 위치유지

(East West Station-Keeping, EWSK)

정지궤도 위성에 있어서 지구의 비대칭 중력장에 의해서 위성이 동쪽 또는 서쪽으로 움직이게 되는데 이런 운동을 일정한 범위 내에 있도록 위성의 추진기를 이용해서 유지하는 것을 말함.

### 등가 등방성 복사 전력(Equivalent

Isotropically Radiated Power, EIRP)

송신계 성능을 나타내는 지수의 하나로, 주(主) 빔 방향의 전력속(束) 밀도로 모든 방향으로 복사한 경우의 전력. 송신 안테나의 실효 이득과 송신기 출력의 곱으로 구할 수 있으며 dBW로 나타냄.

### 디스커버리호 (Discovery)

1984년 8월에 처음 발사된 미국의 세 번째 우주 왕복선.

### 디아망 (Diamant)

프랑스의 인공위성 발사용 로켓.



### 라디오미터(radiometer)

광 측정기기로 복사계 또는 광량계라고 함. 라디오미터는 자외선, 가시광선 및 적외선을 포함한 전 스펙트럼 가운데 선택적으로 주어진 파장 내의 광 복사량을 측정하는 장치임.

### 라이너(liner)

고체 추진제 로켓모터에서 고체 추진제를 모터 케이스에 접착하는데 사용되는 얇은 층의 재료를 의미하며, 이 재료는 단열재로서도 역할을 함.

### 랜덤 진동(random vibration)

발사체의 연소와 분리 단계, 외부 공력 소음에 의한 구조적 진동으로 발사체 구조물을 통하여 위성체와 발사체의 어댑터로 전달됨.

### 랜셋(LANDSAT)

육지에 대한 자원이나 환경의 관측을 주 목적으로 한 지구자원 탐사위성. 고도 약 900km의 태양동기 준 회귀궤도로 약 103분에 한번씩 지구를 돌고, 18일 후에 다시 같은 지역을 관측함. 관측 기기로는 MSS(Multi Spectrum Scanner), RBV(Return Beam Vidicon) 등 2종류의 감지기가 실려 있음.

### 러시아연방우주청

#### (Federal Space Agency, FSA)

과거 연방항공우주청(RASA)라는 조직에서 항공과 우주부분을 분리하여 성립된 국가 우주개발을 총괄하는 정부조직으로서 정책과 예산을 수립하며 산하에 우주개발 국영기업체를 관리하고 있음.

### 레이더 (Radar)

피 측정 위치로부터 반사 또는 재송신되는 전파 신호와 기준신호와의 비교를 기초로 하는 무선측위 시스템.

### 레이저(Light Amplification by Stimulated

#### Emission of Radiation, LASER)

고 에너지 준위를 가진 원자를 함유한 물질을 2개의 반사경 사이에 넣어 이를 여기(excitation)시켜 나오는 빛을 되풀이하여 왕복시키는 사이에 유도

방출이 일어나면서 강한 빛이 방출되는 것. 유도 방출을 일으키는 물질의 종류에 따라 가스 레이저, 고체 레이저, 반도체 레이저, 색소 레이저 등으로 분류됨.

### 레이저 레이더(laser radar)

전자파로서 레이저 광을 이용한 레이더. 라이다라고도 함. 기존의 레이더보다 방위 분해능, 거리 분해능 등이 우수함.

### 레인징(ranging)

지구국에서 위성까지의 거리 측정. 통상적으로 추적, 원격 측정 및 명령국에서 전파를 송신하고 위성으로부터 되돌아오는 전파를 수신하여 측정함. 이 측정으로 위성의 운동 상태를 알 수 있으며 궤도 결정 및 예측에 중요한 정보를 얻음.

### 로우브(lobe)

초점이 맞춰진 전자기(예를 들어, RF) 에너지 빔의 요소. 로우브는 변화하는 거리와 방향에서 방사안테나로부터 동일 전력밀도의 표면으로 정의.

### 로제타(Rosetta)

유럽우주기구(ESA)가 추진한 세계 최초의 혜성 착륙 우주선.

### 로켓(rocket)

우주공간을 비행할 수 있는 추진기관(推進機關)을 가진 비행체. 로켓은 모든 추진제(연료와 산화제)를 탑재하고 비행하기 때문에 진공상태인 우주에서 비행할 수 있는 유일한 운송수단. 로켓은 뉴턴

의 제3법칙인 작용/반작용 법칙에 따라 작동.

### 로켓 엔진(rocket engine)

일반적으로 작동에 필요한 모든 물질/에너지를 자체 내에 포함하는 반응엔진. 로켓엔진은 외부에서 물질을 흡입할 필요가 없기 때문에 우주에서 작동할 수 있음. 로켓엔진은 추진제 연소에 따른 열에너지로부터 운동에너지로의 에너지 전환을 통해 추력을 발생.

### 롤(roll)

위성이나 비행체의 자세를 표현하는 롤, 피치, 요의 한 성분으로 종축(longitudinal axis) 주위로의 회전 또는 진동을 의미함.

### 루나(Luna)

1960년대와 1970년대 러시아가 달 탐사를 위해 발사한 일련의 위성.

### 루나 오비터(Lunar Orbiter)

미국의 유인 달 탐사 프로그램인 아폴로 계획 전에 달 표면을 매핑할 목적으로 1966년에서 1967년까지 미 항공우주국에 의해 수행된 5번의 임무.

### 루나 프로스펙터(Lunar Prospector)

달의 극 저궤도를 조사할 목적으로 설계된 미 항공우주국의 디스커버리 프로그램 위성. 이 위성은 1998년 1월에 아테네(Athena) II 발사체에 의해 성공적으로 발사. 19개월의 성공적인 임무 후에 달 표면에 충돌시켜 달에서의 물의 존재 여부에 대한 실험을 수행.

### 링크 버짓(link budget)

위성의 통신시스템에 있어서 위성의 궤도에 따라서 위성과의 통신이 가능하도록 위성과 지구의 안테나 및 증폭장치를 조정. 상향링크와 하향링크로 구성.



### 마셜 우주비행센터

(Marshall Space Flight Center, MSFC)

알라바마 현스빌에 위치한 미 항공우주국의 본소. 폰 브라운 박사와 그의 팀이 아폴로 달 착륙 프로그램을 성공적으로 이끈 새턴 발사체를 개발한 곳으로도 유명.

### 마스 익스프레스(Mars Express)

2003년 6월 발사에 성공한 유럽의 첫 화성탐사선. 주 임무는 지표면 아래의 물의 흔적을 찾는 것.

### 마스 글로벌 서베이어

(Mars Global Surveyor, MGS)

미 항공우주국(NASA)이 1996년 11월에 발사한 화성탐사선. MGS는 화성 관측 임무를 위해 저비용을 사용한 설계 추진.

### 마이크로웨이브(microwave)

전파를 이용상의 편의로 파장에 따라 분류한 것. 파장의 범위는 대략 1~30cm이고, 주파수의 범위는 1,000MHz에서 30GHz까지를 가리키는 전파의 총칭임. 또한 300MHz 이상의 전파는 극초단파(極超短波)라 불리고 있음.

### 매리너(Mariner)

1960년대와 1970년대 금성·화성·수성 등을 탐사한 일련의 미국 무인 행성탐사위성.

### 모뎀(Modem)

모듈레이터(modulator)와 디모듈레이터(demodulator)의 약어로 데이터 신호를 전송로에 맞도록 변·복조하는 장치.

### 모멘텀 덤핑(momentum dumping)

반작용 휠이나 모멘텀 휠이 최대 허용 회전속도에 도달했을 때 각 모멘텀을 줄이기 위한 운용. 휠의 회전속도에서의 변화는 위성을 회전시키기 때문에 위성의 자세를 유지하도록 휠을 감속시키기 위해 추력기 등을 사용.

### 몰니야(Molniya)

러시아의 주회(周回) 궤도형 통신위성. 약 12시간 동안 고타원궤도인 몰니야궤도를 남북으로 주회하며 전국적인 위성 통신망을 구성하여 궤도 지구국을 통해 라디오, 텔레비전, 전화 등을 전송.

### 무선 주파수 링크

#### (Radio Frequency link, RF link)

일반적으로 지구국과 위성에 탑재한 우주국 사이에 설정되는 전파 회선. 신호가 전송되는 방향에 따라서 상향링크 또는 하향링크라고 부르는데, 간섭을 방지하기 위해 각각 다른 주파수 대역에 사용됨.

### 무중력(Weightlessness)

자유낙하 또는 제로 g의 상태를 의미하며 궤도를 주회하고 가속되지 않은 비행체 내의 물체가 무중력 상태임. 실제로 모든 비행체는 천체의 중력 영향 하에 있음.

### 미국연방통신위원회(Federal

#### Communications Commission, FCC)

통신 전문의 독립 규제 기관으로서, 1934년 통신법에 의거하여 설립된 미국 정부의 행정 위원회.

### 미르(Mir)

1986년 옛 소련이 발사한 제3세대 우주정거장. 수명이 다한 2001년 3월에 태평양의 외딴 지역에 안전하게 착륙, 제거함.

### 미사일방어체계(Missile Defense, MD)

미사일방어 개념은 날아오는 미사일을 미사일로 막아 보겠다는 구상. 미사일의 방어 개념을 처음으로 도입한 것이 1983년 레이건 행정부에서 구상한 소위 “별들의 전쟁”으로 알려진 “전략방위구상(Strategic Defense Initiative, SDI)”임. 이 계획은 옛 소련의 미사일이 겨냥하고 있는 미국 본토 내의 주요 표적을 방어하기 위한 우주배치시스템으로 구축할 예정이었으나, 1991년 옛 소련의 붕괴와 기술적 문제로 추진이 지연. 2000년 부시 대통령에 당선된 후 국가미사일방어체계(National Missile Defense, NMD)와 전역미사일방어체계(Theater Missile Defense, TMD)를 통합한 개념의 미사일방어체계(MD) 구축을 추진.

### 미세중력(microgravity)

완전한 무중력 환경은 실제 지구궤도위성에서 결코 얻을 수 없는 이상적인 상황. 우주선에서 가스의 분출이라든가 위성궤도에서 매우 열은 대기에 의해 작용하는 미세항력 등은 모두 미세중력이라는 아주 작은 힘에 의해 발생. 미세중력 환경에서 우주인과 장비는 거의, 그러나 완전하지 않은 무중력상태에 있게 됨. 자유낙하의 상태에서 위성체 내부의 모든 물체는 무중력으로 보임.

### 미확인비행물체

#### (Unidentified Flying Object, UFO)

혼란을 쌓은 지상 또는 항공요원이 보고 인정하거나 또는 전파탐지 등의 방법에 의해서도 확인할 수 없는 비행체. 대부분의 UFO 광경은 알려진 현상에 의해 설명이 될 수 있으나, 이러한 현상이 관측하는 사람의 지식이나 경험을 넘어서는 경우도 있음. 많은 경우에 인공위성, 비행기, 고고도 기후측정풍선, 특정 형식의 구름 및 금성 등을 오인하는 경우가 많음.

### 밀리미터파(millimetric waves)

30~300GHz의 주파수 대역을 갖는 밀리미터파. 50GHz의 주파수를 사용하는 간지 무선국은 음성만이 아니라, 데이터, 팩스, 화상 등의 단거리 전송을 손쉽게 할 수 있으며, 광범위한 이용이 가능함.

## ㄴ

### 반작용 제어(reaction control)

반작용 회전토크를 이용하여 인공위성의 자세를

제어하는 것.

### 반작용 휠(reaction wheel)

위성의 제어용 토크를 발생시키는 장치의 하나. 속도 조절용 바퀴를 전기 모터로 가속 또는 감속함으로써 발생하는 반작용 토크를 이용하는 것. 바이어스 모멘텀 방식의 자세제어시스템에서 사용하는 모멘텀 휠(momentum wheel)은 기능은 동일하나 한쪽 방향으로만 회전.

### 반작용 토크(reaction torque)

가스 분사의 분사 반력으로 인해 위성의 질량 중심 주위에 발생하는 회전 짝힘(couple of forces), 또는 전기적 여진으로 인해 회전하는 속도 조절용 바퀴(flywheel)의 회전축 또는 회전하는 휠을 유지하는 장치(gimbal)의 축 둘레에 발생하는 짝힘.

### 발사 창(launch window)

위성의 발사 가능 시간대. 인공위성의 발사는 발사 후 궤도에 올려놓을 때까지 태양 전지나 원지점 킥 모터(AKM) 등에 대한 태양 광선의 입사 상황을 적절히 하기 위하여 일정 한도의 시간 안에 발사해야 함. 위성의 발사가 가능한 시간대는 발사할 위성의 구조, 기능, 발사 장소, 궤도, 발사 시기 등에 따라 다름.

### 방송 위성(broadcasting satellite)

가정에서 직접 수신할 수 있도록 방송 전파를 증폭하여 지상으로 송신하는 위성 방송용 위성.

### 방위각(azimuth)

지평좌표계에서 지평선에 따라 측정된 천체의 방향을 나타내는 각. 천정과 천체를 지나는 대원(大圓)이 지평선과 교차하는 점의 방향을 나타내는 각임.

### 배경복사(background radiation)

가모프가 주장했던 대폭발시의 복사선, 즉 대폭발(big bang)에 의해 우주에 흩어져 우주에 끌려 루 퍼져 있을 거라고 주장한 복사선이 1965년 펜지아스와 윌슨에 의해 발견되었음. 펜지아스와 윌슨은 우주의 모든 방향으로부터 약 3도(K)의 온도에 해당되는 복사선이 검출된다는 것을 확인하였음.

### 밴드 폭(band width)

대역폭(帶域幅) 또는 대폭(帶幅)이라고도 함. 전신호의 점유(占有)띠폭과 기기(機器)의 전송(傳送)띠폭이 있음.

### 벤 앨런 복사대(Van Allen radiation belts)

지구 자기적도 상공 320~32,400km의 고도로부터 지구 둘레에 형성된 도너츠 형상의 고밀도 입자 복사지역. 벤 앨런대의 복사는 지구자기장에 포획된 양성자와 전자로 구성.

### 베가(Vega)

1984년 12월 옛 소련에서 쏘아올린 금성과 헬리혜성 탐사선으로 쌍둥이 위성. 베네라 위성의 수정판으로 개발함.

### 베네라(Venera)

1961년과 1984년 사이에 옛 소련에서 발사한 시리즈의 금성 탐사선. 이들 임무는 궤도선, 착륙선 및 대기 탐사기 등을 포함.

### 별센서(star sensor)

위성의 자세를 측정하기 위해서 별을 관측하는 장치로 위성의 센서 중에서 가장 높은 정확도를 제공함.

### 보스토크(Vostok)

구 소련이 발사한 세계 최초의 1인승 유인비행체. 보스토크 1호는 1961년 4월 세계 최초의 우주인인 유리 가가린을 싣고 발사한 것으로 유명. 약 108분 동안 성공적으로 궤도비행을 완료.

### 보스호트(Voskhod)

보스토크로부터 진화된 구 소련의 세계 최초의 3인승 유인위성. 보스호트 1호는 1964년 10월에 발사되어 3명의 우주인이 하루 동안 비행.

### 보이저호(Voyager)

매 176년마다 한 번씩 목성, 토성, 천왕성 및 해왕성이 일렬로 늘어선 목성 탐사선이 다른 세계의 행성을 탐사할 수 있는 계기 마련. 이러한 Grand tour를 위한 미국의 무인행성탐사선. 보이저 1호와 2호는 각각 1979년과 1977년에 성공적으로 발사.

### 복사(radiation)

전자기파 또는 원자핵 입자의 흐름에 의한 에너지

지의 전파.

### 본영(umbra)

그림자에서 완전히 어두운 중앙 부분.

### 부스터(booster)

로켓이나 항공기 등의 보조 추진용 로켓.

### 북미항공우주방위사령부(North American Aerospace Defense Command, NORAD)

전 세계 하늘과 대기권, 대기권 밖 우주의 모든 비행 물체를 감시하는 미국 국방부 산하의 방위 기구. 미국 콜로라도 주 콜로라도스프링스 부근의 산 지하에 핵전쟁에 대비한 본부 시설을 갖고 있으며, 전 세계에 배치되어 있는 탄도 미사일 조기 경보 레이더망 등 지상의 감시망, 감청 시설, 미사일 추적 특수 함정, 정찰 항공기, 첩보 위성 등을 활용하여 항공기, 미사일, 인공위성 등 모든 비행 물체를 24시간 365일 추적, 감시함.

### 분점(equinox)

황도가 천구의 적도와 만나는 두 점.

### 분해능(resolution)

화상에서 구별해 볼 수 있는 최소 각 크기. 일반적으로 특정 상태에서 센서 시스템에 의해 구분되는 가장 최소의 상세를 보여주는 측정 크기.

### 분화구(crater)

급격한 경사를 갖는 사발 형상의 지형. 분화구는 충격과 분출의 두 과정을 통해 자연적으로 형성됨.

### 블랙홀(Black Hole)

중력이 큰 천체 곁에서는 빛의 진로가 휘어지게 됨. 그러나 천체의 밀도가 높아져 중력이 아주 커지면 결국에는 빛마저 탈출 할 수 없는 천체가 되며 이것이 블랙홀임.

### 브레드보드 모델(BreadBoard Model, BBM)

위성이나 위성의 구성 부분이 수행해야 할 기능을 검토하는 모델. 실험용 조립대(breadboard) 위에 전기, 전자, 기계 부품 및 재료를 사용하여 조립함.

### 브이 2 로켓(V-2 rocket)

제2차 세계대전 중에 독일에서 개발한 현대식 로켓의 시조. 독일 로켓 과학자들이 무기시스템(미사일)으로 개발하여 유럽 및 영국의 인구 밀집지역에 퍼 부음. V-2 로켓은 알코올과 액체산소를 추진제로 하는 액체추진제 로켓엔진으로 구성.

### 비강도(specific strength)

밀도에 관한 상대 강도를 나타냄. 탄성 한계 내에서 길이 증가의 주어진 % 내에서 하중전달 능력.

### 비추력(specific impulse)

로켓 추진제의 주요 성능인자. 추진제 연소에 의해 생성된 추력을 추진제 유량으로 나눈 값으로 정의됨.

### 비트 오류율(Bit Error Rate, BER)

1과 0으로 된 2진 데이터가 통신 회선이나 기억 장치에서 잘못된 데이터로 변하는 확률로 나타냄.

### 비행 경로(trajjectory)

로켓 등과 같이 인위적인 힘과 만유인력으로 공간을 움직이는 물체가 지나는 경로.

### 비행모델(Flight Model, FM)

실제로 발사에 제공될 위성 또는 로켓. 시제품 모형의 성과를 평가하여 시제품과 동일한 특성, 기능, 이력을 갖고 있는 부품으로 동일한 순서로 제작. 인수시험(acceptance test)을 통해 작업도(workmanship)를 확인함.

### 빔(beam)

①하나의 돌출부 내의 전파의 복사. ②위성 탑재용 안테나로부터 방사되는 지향성 전파. 지구의 가시 지역 전체가 포함되는 것을 글로벌 빔이라고 하고, 위성에서 본 지구 또는 대륙을 대략 동서(또는 남북)로 분할한 영역을 지향하는 빔을 반구(半球) 빔이라고 함.



### 산화제(oxidizer)

엔진 연소실에서 액체 연료의 연소나 고체 추진제의 연소를 위해 로켓 연료와 혼합하는 화학물질.

### 상승점(ascending node)

일반적으로 승교점이라고 불리며 위성의 궤도에서 궤도 경사각이 있는 경우 위성이 궤도면을 따라서 남쪽에서 북쪽으로 올라가면서 지구의 적도면과 만나는 지점.

### 상대 측위

이미 알고 있는 한 점과의 상대적인 위치를 측정하는 것. 간섭법을 활용할 경우 높은 정확도로 측정할 수 있음.

### 상세설계검토(Critical Design Review, CDR)

모든 레벨의 상세 설계서 및 시험절차서 작성 완료 후에 검토하는 회의. 초기설계단계에서 분해된 모듈에 대해 하드웨어의 경우에는 제작 전 단계인 회로도, 소프트웨어의 경우에는 코딩 전 단계의 업무를 시작으로 초기 설계단계에서 제시된 기능 및 성능을 실현시키기 위한 구체적인 상세 내용을 서브시스템 레벨을 거쳐서 시스템 레벨까지 제시함.

### 새턴로켓(Saturn rocket)

미국이 1960년대 인간을 달에 착륙시키고 지구로 돌아오게 하는 아폴로 프로그램을 위하여 개발된 로켓.

### 선저우 5호(Shenzhou V, 神舟五號)

미국·러시아에 이어 2003년 10월 15일 발사에 성공한 중국 최초의 유인 우주선.

### 설계수명(design lifetime)

위성을 구성하는 각종 서브시스템, 부품 및 소자들의 수명을 고려해서 얻을 수 있는 설계상의 위성수명.

### 섭동(perturbation)

위성이 단순한 케플러의 궤도로부터 벗어나게 하

는 현상. 지구궤도상에서 위성의 운동은 지구가 완전 구형이 아니기 때문에 여기에 지구의 비대칭 중력장이 작용하고, 달과 태양의 인력 작용과 태양 복사압 등이 궤도 요소에 변화를 주기 때문에 섭동 현상이 발생.

### 성능 버짓(performance budget)

위성이 수행할 수 있는 각종 성능을 만족시킬 수 있는지를 예상하는 작업으로 위성의 질량, 전력, 추진제, 자세제어 성능, 관측위성의 경우 관측을 위한 카메라의 성능 등에 대한 버짓을 계산함.

### 성운(nebula)

성간 공간에서 넓게 퍼져있는 기체 또는 먼지 구름.

### 성층권(stratosphere)

대류권 바로 위층에 존재하는 대기의 상층. 고도에 따라 기온이 증가하는 층이며, 약 6~17km 고도의 대류권계면부터 약 50km 고도의 성층권계면까지를 의미함.

### 세티(SETI)

Search for Extraterrestrial Intelligence 의 약자로 외계생명체 탐사 프로젝트.

### 소유스 발사체(Soyuz launch vehicle)

옛 소련 시절 1963년부터 사용된 러시아 발사체. 현재 세계에서 가장 빈번하게 발사되는 발사체 중의 하나. 1964년 이래 러시아의 유인우주 임무를 수행하는데 사용해 오고 있음.

### 소유스 비행체(Soyuz spacecraft)

구 소련과 러시아에서 다양한 우주임무에 사용된 온 유·무인 우주선. 현재 소유스 TMA는 국제우주정거장으로의 우주인 교체 이동수단으로 사용하는 비행체로 잘 알려져 있음.

### 소행성(asteroid)

행성보다 작으며 대기층이 없고 혜성과 관련된 활동을 보이지 않는 태양계의 한 구성원.

### 소호

#### (Solar and Heliospheric Observatory, SOHO)

유럽우주청(ESA)이 개발한 SOHO 위성의 주요 과학적 목적은 태양의 코로나를 형성하고 가열하는 물리적인 과정을 연구하고 태양의 내부 구조를 조사하는데 있음. 소호위성은 1995년 12월에 발사하여 지구와 태양의 라그랑지안 점(Lagrangian libration point, L1)에 위치함.

### 수동제어(passive control)

출력 전력이나 신호를 증진시키기 위해 전력원이 요구되지 않는 제어 방법. 저가의 간단한 자세제어나 열 제어의 한 수단으로 활용.

### 수색 구난 위성(search and rescue satellite)

선박 및 항공기가 조난당했을 때 조난 신호를 중계하여 지상으로 전송하는 위성, 또는 위성에 탑재하는 장치.

### 수직편파(vertical polarization)

편파방식의 하나로서 대지와 수직 장치인 안테나

로부터 발사된 전파. 영어로 수직을 의미하는 VERTICAL을 써서 V 편파라고도 함.

### 수평편파(horizontal polarization)

편파방식의 하나로서 대지와 수평장치인 안테나로부터 발사된 전파. 영어로 수평을 의미하는 Horizontal을 써서 H 편파라고도 함.

### 스카이랩(Skylab)

1973년 새턴 V 2단 로켓에 의해 궤도에 올려진 미국 최초의 우주정거장으로 3명의 우주인이 약 172일 동안 과학실험을 수행.

### 스펙트럼(spectrum)

빛이 넓은 파장이나 진동대로 분산된 것을 의미함. 그런데 스펙트럼의 모습은 빛을 내는 원소 그리고 온도, 빛이 중간에 거쳐 온 물질에 따라 달라짐. 따라서 별빛의 스펙트럼을 조사하면 별은 물론 별빛이 지나 온 성간 공간에 대한 많은 정보를 알아낼 수 있음.

### 스팟 위성(SPOT)

프랑스우주국(CNES)에 의해 개발된 지구관측 위성 시리즈. 위성의 명칭 SPOT은 "Systeme Probatoire d'Observation de la Terre"를 나타내며, 현재는 2002년 5월에 발사한 SPOT 5 위성을 사용하여 다양한 지구영상을 상용으로 제공. 2.5m 해상도의 흑백영상과 5m의 컬러영상을 제공.

### 스푸트니크 1호(Sputnik 1)

1957년 10월 옛 소련이 제작하여 발사한 세계 최

초의 인공위성. 스푸트니크는 '동반자' 라는 의미의 러시아어임.

### 시스템 엔지니어링(System Engineering, SE)

시스템을 구성하는 각 서브시스템을 유기적으로 통합하여 전체로서 요구 임무를 수행할 수 있는 시스템의 형성을 과학적으로 연구하는 것으로 시스템 공학이라고도 함.

### 시험인증 모델

#### (Engineering Qualification Model, EQM)

부품이나 시스템 공급자가 다른 위성 개발과정에서 동일한 조건으로 그 성능이 인증되었다는 충분한 자료를 제공하지 못할 경우, 개발하려는 부품이나 시스템 중 1개를 인증모델로 제작하고 인증 수준의 시험을 거쳐서 그 설계나 성능의 만족도를 보여야 함.

### 시험준비 검토회의

#### (Test Readiness Review, TRR)

제작 완료후 시험에 들어가기 직전에 검토하는 회의.

### 식(eclipse)

한 천체에서 관측자를 향해 나오는 빛의 일부 또는 전체를 관측자와 그 천체 사이에 위치한 다른 천체가 막는 현상.

### 신뢰성(reliability)

부품소재나 시스템이 주어진 환경에서 임무기간 동안 요구하는 성능을 유지할 확률. 예를 들어,

어떤 위성의 신뢰성이 임무 말에 80%라고 하면, 이 위성이 임무수명 말에 요구되는 성능을 유지할 확률이 80%임을 의미.

### 신콤 3호(SYNCOM-3)

세계 최초의 대륙 간 통신을 위한 정지궤도위성. 1963년 8월에 발사되어 4년의 수명이 다할 때까지 태평양 상공에 위치하고 있었음.



### 아리랑위성(Arirang, KOMPSAT)

한국에서 개발하는 지구관측위성인 다목적실용위성의 한국 명칭. 아리랑위성의 영문명은 KOMPSAT(KOrea Multi-Purpose SATellite)이며, 시리즈로 개발 중. 1호는 1999년, 2호는 2006년에 성공적으로 발사하여 운영.

### 아리안(Ariane)

유럽에서 독립적으로 위성을 우주로 올리기 위해 유럽우주청(ESA)이 개발한 발사체의 명칭. 1979년 12월 아리안 1의 발사를 시작으로 현재는 아리안 5를 개발하여 상용으로 사용 중임. 아리안 발사체는 프랑스령인 남미 가이아나의 꾸르에서 발사되며, 꾸르는 적도 근처인 북위 5도에 위치하기 때문에 정지궤도위성을 발사할 때 유리함.

### 아리안스페이스사(Arianespace Inc.)

세계 최대의 위성 발사 회사. 프랑스, 독일 등 유럽 11개국, 50개 기업이 공동 출자했으며 세계 정지궤도위성 발사 사업의 50%를 점유하고 있음.

### 아마추어 위성(amateur satellite)

아마추어 무선 업무용으로 사용되는 통신위성. 아마추어 무선국 상호 간에 위성을 경유하여 원거리 통신이 가능하게 하는 위성.

### 아제나(Agena)

1960년대와 1970년대 미국의 다양한 군 및 민간 우주임무를 지원한 상단로켓을 가리킴. 이 액체 추진제 시스템의 특성은 재시동 기능을 갖는 우주엔진이라는 것임.

### 아틀라스(Atlas)

1950년대 말 미 공군에서 개발한 대형 액체추진제 로켓. 첫 번째 로켓은 대륙간 탄도탄(ICBM)으로 활용. 현재는 아틀라스 발사체로 발전하여 정부 및 민간 용도의 위성 발사에 사용 중임. 최근에는 대형발사체인 아틀라스 V까지 개발하여 운용 중임.

### 아폴로 우주계획(Apollo Space Program)

1961년 케네디 대통령의 결정으로 추진된 미국의 우주개발 계획. 그 목적은 인간을 달에 착륙시킨 후에 무사히 지구로 귀환시키는 것. 1969년 7월 21일 우주선 아폴로 11호에 의해 인류가 최초로 달에 착륙한 후 6회에 걸쳐 달 착륙과 탐사를 하고, 1972년 12월 아폴로 17호로 이 계획은 종료되었음.

### 안전성 제어(safety control)

설계, 제작, 조립, 시험 및 발사 기간 동안 위험 및 파손을 줄 수 있는 가능 요소를 도출하여 이의 제거 및 관리를 수행. 위험 분석(hazard analysis),

안전성 분석(safety analysis), 안전성 관리(safety management) 등이 있음.

### 안테나 이득 (antenna gain)

주어진 방향의 동일한 거리에서 전계강도 또는 전력속밀도를 생기게 하기 위하여 무손실 기준 안테나의 입력부에 필요로 하는 전력과 주어진 안테나의 입력부에 공급되는 전력의 비(통상 데시벨로 표시).

### 안테나 포인팅(antenna pointing)

일반적으로 위성에 탑재된 안테나의 빔이 지향하는 방향.

### 알루미늄 허니콤 패널

#### (aluminium honeycomb panel)

알루미늄 허니콤 코어의 양쪽 면에 0.5~1mm 정도의 얇은 면재(facesheet)로 접착한 것. 위성체 구조에 있어서 높은 강도 대 중량 비를 얻기 위해서 광범위하게 사용.

### 알베도(albedo)

표면에 입사되는 총 전자기 복사량에 대한 표면에 의해 반사되는 전자기 복사량의 비로 정의. 예를 들어, 지구의 알베도는 약 30% 정도임.

### 액체추진제 로켓(liquid propellant rocket)

액체 추진제를 사용하는 로켓. 연료와 산화제의 화학 연소 반응에 의하여 가스를 분출함으로써 추력(推力)이 발생. 성능이 우수하고 연소시간이 길어 위성 발사용 로켓에 많이 쓰임.

### 엔지니어링 모델(Engineering Model, EM)

위성의 중량, 치수, 소요 전력 등을 평가하기 위한 모델. 이 모델의 성과를 토대로 인증모델(QM)이나 비행모델(FM)을 제작함. 형상과 전기적 성능은 비행모델에 가깝지만 부품에 대한 높은 신뢰도는 요구되지 않음.

### 역추진로켓 (retro-rocket)

진행방향의 반대방향을 향해 분사하여 추진력을 얻는 로켓.

### 역행궤도(retrograde orbit)

태양계에서 운동의 일반적 방향과 반대 방향의 운동 궤도. 위성의 경사궤도가 90도 이상일 경우에 해당. 위성의 경사궤도가 0도에서 90도 이내일 경우에는 지구의 회전방향과 위성의 주회방향이 동일하며 이를 순행궤도(prograde orbit)라 함.

### 연소 시간(burning time)

고체 그래인이나 액체 추진제가 연소하는 시간.

### 연소실(combustion chamber)

로켓 엔진에서 추진제가 점화되고 연소되는 챔버.

### 열권(thermosphere)

중간권(中間圈) 위의 온도가 상승하는 대기층. 열권의 하부 경계(중간권계면)층의 고도는 약 80km이며, 상부 경계(열권계면)층의 고도는 약 450km 정도임.

### 열진공챔버(thermal vacuum chamber)

위성이 운용될 우주환경과 동일한 조건을 지상에서 모사하기 위한 장치로서 위성이 극저온 및 고온의 진공상태에서도 충분히 제 성능을 발휘할 수 있는지 검증하기 위한 시험시설임.

### 열 제어(thermal control)

위성시스템 및 위성을 구성하는 장치, 부품 등을 운용에 적당한 온도 조건에서 작동시키기 위한 수단.

### 열대 강우 관측 임무 (Tropical Rainfall

#### Measuring Mission, TRMM)

지구환경 문제의 일환으로 지구 규모의 기후 변동에 결정적인 영향을 끼치는 열대 강우를 관측하기 위해 미국과 일본이 공동으로 관측 임무를 수행한 위성.

### 예비설계 검토회의

#### (Preliminary Design Review, PDR)

예비설계 결과를 검토하는 회의. 개발목표 시스템을 시스템, 서브시스템 및 부품 레벨이 제공해야 할 기능과 성능을 충족시키기 위한 방안을 제시하는 단계.

### 오디세이(Odyssey)

2001년 4월 발사에 성공하여 같은 해 10월 화성 궤도에 진입한 미국의 화성탐사선.

### 오베르트 (Oberth, Hermann Julius)

1894~1989, 독일의 로켓 공학자. 우주여행에

대한 개념을 구체화시킨 과학자.

### 온도조절 루버(thermal louver)

위성 내부의 온도를 능동적으로 제어하는 장치의 하나. 외부 온도에 따라 바이메탈의 접점이 자동적으로 개폐되어 위성체 밖에서 우주 공간으로 방사되는 열량을 제어.

### 외란 토크(disturbance torque)

로켓, 위성 등의 우주장치가 소정의 자세를 유지하는 것을 방해하는 힘. 태양 방사압, 위성의 자기 모멘트와 지구 자계의 간섭, 중력 기울기 등에 의한 토크가 있음.

### 요(yaw)

위성에 있어서 자세를 나타내주는 세 가지 요소 중의 하나로서 위성의 중심에서 지구 쪽으로 향하는 축을 기준으로 회전하는 각도로 표시. 나머지 요소로서 롤은 위성의 진행방향 축을 기준으로 하며 피치 축은 위성의 롤 축 및 요 축과 직각을 이룸.

### 우주비행사 (astronaut)

우주 비행을 하기 위하여 특별히 훈련된 비행사를 의미함. 우주 비행의 정의에는 여러 가지가 있으나 통상 100 km 이상의 고도를 비행했을 때를 기준으로 함. 러시아에서는 우주비행사를 cosmonaut라고 함.

### 우주수송시스템

#### (space transportation system)

로켓 등과 같이 추진력이 있어 탑재체(예를 들면,

위성)를 우주 공간의 궤도 위로 운반하거나 궤도 상에서 다른 궤도로 옮기는 시스템. 우주 왕복선도 우주수송시스템의 하나임.

### 우주시스템(space system)

일반적으로 위성, 발사체 및 지상국으로 구성되는 시스템.

### 우주왕복선(space shuttle)

우주왕복선은 미국 우주수송시스템의 핵심 요소. 왕복선은 우주로 발사되어 지구로 귀환할 수 있는 비행체. 우주왕복선은 과학자가 우주궤도에서 과학적 실험을 수행할 수 있는 연구실 기능을 함. 현재 운용이 가능한 우주왕복선은 “디스커버리”, “이틀란티스” 및 “엔데버”이며 “챌린저”는 1986년 초에, “컬럼비아”는 2003년 초에 각각 폭발됨.

### 우주유영(space walk)

우주 비행 중에 비행사가 우주선 밖으로 나와 우주 공간을 이동하는 행위. 실험·탐사·채취 등을 목적으로 행함.

### 우주추적(space tracking)

우주에 있는 물체의 운동을 추적하여 그 궤도, 속도 또는 순간적 위치를 결정하는 것. 그 방식에는 광학 관측과 전파 관측이 있음. 전파 관측에 의한 방식에는 미니트랙 방식, 거리 및 거리 변화율 측정 방식, 레이더 방식 등이 있음.

### 우주 파편(space debris)

우주 쓰레기라고도 함. 수명이 다해 우주에 흩어져 있는 위성, 사용이 끝난 로켓의 파편, 연료가 연소된 가스 등을 가리킴. 현재 우주의 위성궤도에 남아있는 크기가 10cm가 넘는 우주 파편은 약 10,000여개로 알려져 있음. 궤도를 비행하고 있으면 낙하할 염려는 거의 없지만, 파편끼리 부딪쳐 물체가 궤도에서 벗어나면 지구로 떨어져 큰 사고를 일으킬 수도 있음.

### 우주공장(space plant)

우주 공간의 무중력 상태 등을 이용해서 완전히 새로운 재료와 의약품을 생산하고자 하는 계획 아래 건설되는 시설. 국제우주정거장이 우주공장의 가능성을 점검.

### 우주기반 적외선시스템

#### (Space Based Infra Red System, SBIRS)

지구 저궤도상의 소형급 위성 외에 정지궤도와 같은 고고도에 대형위성을 배치시켜 적외선 센서를 통해 적의 탄도미사일을 탐지, 추적하고 전장의 감시정찰 능력을 제공할 수 있는 우주기반의 시스템을 구축. 미국은 이미 DSP(Defense Support Program)를 통해 지난 30여 년 동안 탄도미사일 발사 경고 및 추적 기능을 제공해 왔으나, SBIRS를 통해 노후화된 DSP를 대체하고 더욱 강화된 우주기반의 탐지, 추적 기능을 제공할 예정이다.

### 우주 발사체(space launch vehicle)

위성·행성 탐사선과 같은 우주비행체를 우주로

쏘아 올리는 로켓. 우주 발사체에는 소모성 발사체와 우주왕복선과 같은 재생용 발사체가 있음.

#### 우주발전소(space power satellite)

우주에서 태양전지판을 전개하여 태양 열을 전기 에너지로 변환하고 그 전력을 지구로 보내는 위성.

#### 우주비행체(spacecraft)

대기권 밖의 우주공간을 항행하는 모든 비행체를 통칭. 그러나 위성 개발에서 spacecraft는 위성 버스(bus, platform)에 국한하여 정의하는 경우도 있음.

#### 우주선(cosmic rays)

우주에서 지구로 쏟아지는 높은 에너지를 가진 미립자와 그 방사선 및 이들이 대기의 분자와 충돌하여 2차적으로 생긴 높은 에너지의 미립자와 그 방사선의 총칭.

#### 우주왕복선(space shuttle)

미 항공우주국(NASA)이 개발한 우주수송수단.

#### 우주환경(space environment)

위성이 우주에서 만나는 여러 가지 환경. 최종 단계의 로켓 엔진에서 분리되어 궤도에 진입할 때까지와 궤도에 진입한 후 비행하는 기간에 부딪히는 환경으로 태양열, 극저온, 초 진공, 우주선, 방사선, 무중력, 태양풍 등이 있음.

#### 운석(meteorite)

유성이 타다가 남아 지구 표면에까지 이른 부분.

#### 원궤도(circular orbit)

위성이 비행하는 궤도 가운데 원형의 궤도. 원궤도는 어느 점에서나 지표면으로부터의 고도가 같기 때문에 위성이 비행하는 속도가 일정함.

#### 원자력로켓(nuclear rocket)

원자핵 분열로 발생하는 에너지를 이용해서 엔진의 추력을 얻는 로켓.

#### 원자시계

세슘이나 루비듐 등과 같은 원자의 고유 진동수를 기준으로 한 시계. GPS Block II 위성에서는 세슘과 루비듐 원자시계를 2개씩 탑재하고 있음.

#### 원지점(apogee)

지구 주위를 운동하는 달이나 위성의 궤도에서 지구로부터 가장 멀리 떨어진 점.

#### 원지점 킥모터(apogee kick motor)

위성을 발사하는 과정에서 위성이 타원형 천이궤도의 원지점에 왔을 때 분사하여 정지궤도와 같은 원궤도로 진입시킬 목적으로 위성에 장치한 로켓 엔진.

#### 원형편파(circular polarization)

편파 종류 중의 하나로서 시간과 거리와 같이 편파 면이 수평, 수직, 수평으로 나선형의 모습으로 변화하면서 전해지는 것이 특징임.

#### 월식(lunar eclipse)

달이 지구의 그림자로 들어가는 현상.

### 웹(web)

고체 추진제 그래인의 반경 방향 최대 두께.

### 위도(latitude)

지표에서의 위치를 나타내는 두 개의 좌표 중에서 남북 방향의 좌표.

### 위성(satellite)

행성과 같은 천체 주위를 회전하는 자연적 · 인공적인 천체. 지구의 달을 예로 들 수 있음. 태양계의 위성 중에서 수성과 금성을 제외한 모든 행성들은 이러한 자연위성을 가지고 있으며, 지금까지 40개 이상의 위성이 발견되었음. 세계 최초의 인공위성은 1957년 10월 4일 옛 소련이 발사한 스푸트니크 1호. 현재까지 5,500여 개 이상의 인공위성들이 지구궤도에 올려졌음.

### 위성뉴스취재

#### (Satellite News Gathering, SNG)

통신위성을 통해 현장에서 방송을 중계하는 방식. 소형 안테나를 탑재한 위성 뉴스 취재 지구국(SNG earth station)을 이용해서 각종 행사 등 뉴스 현장에서 전자식 뉴스 취재 방식 카메라로 취재한 영상과 음성을 위성으로 전송하면 위성에서 이를 방송국으로 전송하는 방식으로, 전송로 구성이 간편하고 기동성이 높음.

### 위성링크(satellite link)

하나의 위성을 경위하는 송신 지구국과 수신 지구국간의 무선회선. 하나의 위성링크는 하나의 상하회선과 하나의 하향회선으로 구성됨.

### 위성주기(period)

위성이 궤도상의 특정한 점을 연속하여 2회 통과하는 사이의 경과시간.

### 위성 직하점(Sub-Satellite Point, SSP)

위성과 지구의 중심을 연결하는 직선이 지구 표면과 만나는 점. 즉, 지구상에서 위성의 직하가 되는 점.

### 위성체 버스(spacecraft bus)

위성이 특정한 임무를 수행할 수 있도록 하는 탑재체를 원활하게 작동할 수 있도록 지원하는 부분으로 위성은 탑재체와 버스로 구분됨.

### 위성체 어댑터(spacecraft adapter)

위성체의 하중을 지지하고 위성체와 발사체를 연결하는 장치.

### 위성항법시스템

#### (Global Navigation Satellite System, GNSS)

위성을 이용하여 3차원 위치, 속도, 방향 및 시간을 제공하는 시스템. 미국이 주도하는 GPS, 러시아가 주도하는 GLONASS, 유럽연합이 주도하는 갈릴레오 등이 대표적인 위성항법시스템임. 위성항법시스템은 삼각측량의 원리를 이용함. 즉 알고 싶은 점을 사이에 두고 있는 두 번의 길이를 측정함으로써 미지의 점의 위치를 결정. 정확한 위치 확인을 위해 최소 4기의 위성 신호가 필요함.

### 유럽우주청

#### (European Space Agency, ESA)

우주 연구 및 응용분야에서 유럽 회원국 사이에 외계의 평화적 이용과 협력 증진을 위한 국제적 조직임. 현재 회원국 수는 17개국이며 캐나다는 특별지위를 갖고 상호 협력에 따라 부분적인 프로젝트에 참여함. 유럽우주청의 본부는 프랑스 파리에 위치함.

### 유성(meteor)

우주 공간에서부터 작은 고체입자가 지구 대기 안으로 들어오면서 공기와의 마찰로 밝은 빛을 내게 될 때 이를 유성이라 함.

### 유인위성 (manned satellite)

인간이나 생물을 태운 우주비행체.

### 유효 추진제 중량

#### (effective propellant weight)

고체 로켓 모터의 연료 소진 중량보다 적은 총진 중량 (추진제 중량보다는 크거나 적을 수 있음).

### 은하(galaxy)

수억 개 이상의 별들이 모여 만든 거대한 구조. 태양은 우리 은하의 중심으로부터 3만 광년 떨어진 곳에서 은하 중심을 약 2억 5천만 년을 주기로 공전하고 있음.

### 은하수(milky way)

밤하늘을 가로지르는 흐릿한 빛의 줄기, 우리 은하의 중심면 부분.

### 음향 진동(acoustic vibration)

외부 엔진 소음, 경계층 소음, 발사체 구조의 진동인 버펄링 등에 의해 발생하며, 위성과 발사체 접촉면에서의 불규칙적인 진동을 야기시킬 뿐만 아니라, 페어링을 통하여 직접 위성체의 외부 표면에 작용을 하여 구조물이 이에 따라 반응하게 함.

### 이득 대 잡음 온도비

#### (Gain to noise Temperature ratio, G/T ratio)

위성통신 지구국 수신계의 성능을 나타내는 지수. 안테나 이득 G를 수신기의 등가 잡음 온도 T로 나눈 것인데 dB/K (dB:데시벨, K:켈빈)로 표시함.

### 이심률(eccentricity)

타원의 두 초점간 거리의 장축에 대한 비.

### 이온엔진 (ion engine)

플러스나 마이너스 전기를 띤 이온분자를 전기장 안에서 가속시켜 그 반동으로 추진력을 얻는 엔진. 대표적인 전기추진시스템의 하나로 통상 1,000sec 이상의 비추력을 얻을 수 있음.

### 이원추진제(bipropellant)

항상 산화제와 연료를 포함하는 로켓 추진제의 조합. 예를 들어 액체 산소와 액화 수소가 이원추진제 조합임.

### 이중 회전 위성(dual spin satellite)

회전 안정화 방식으로 위성을 만들 때 지구와의 통신이나 임무를 위해 안테나 부분은 계속 지구 쪽을 향하고 있어야 하기 때문에 아래쪽의 위성체

버스와 위쪽의 안테나를 포함한 위성 탑재체가 서로 반대방향으로 회전하고 있는 위성을 말함.

### 이체문제(two body problem)

두 물체 사이에 만유인력, 정전기력, 핵력과 같은 힘이 상호 작용할 때 그 운동을 살피는 역학의 문제, 태양의 주위를 도는 행성의 운동, 수소원자 파위가 이에 속함.

### 이코노스(IKONOS)

999년 9월 24일에 발사된 미국 Space Imaging사의 상업용의 지구관측 위성. 현재 상용화되어 있는 것 중 세계최고 해상도로 공간 해상도가 1m 이고, 4m의 다중분광 영상도 획득이 가능하며, 입체 영상을 이용하여 수치 표고 모형(DEM) 추출이 가능함.

### 익스플로러(Explorer)

미국에서 개발한 일련의 초기 과학관측용 인공위성. 1958년 초에 발사한 익스플로러 1 위성이 미국 최초의 위성으로 알려져 있음.

### 인도우주연구소

(Indian Space Research Organization, ISRO) 발사체, 위성 및 과학로켓의 개발을 포함하여 인도 국가우주프로그램의 대부분을 수행하는 조직. ISRO는 인도 정부에서 요구하는 통신, 방송, 기상 및 재난경보를 위한 INSAT 위성, 자원탐사와 관리를 위한 IRS 위성을 개발. ISRO는 극궤 도위성 발사체(PSLV)와 정지궤도위성 발사체인(GSLV)도 개발하여 발사.

### 인도준비 검토회의

#### (Delivery Review Board, DRB)

시스템을 인도하기 전에 모든 요구조건을 만족하는지의 여부를 검토하는 회의.

### 인수시험(acceptance test)

각종 부품, 서브 시스템 및 위성이 위성 임무수행에 적합한지를 인증하는 시험. 임무수행 상 요구되는 환경에서 정상작동 여부를 확인하며, 제작 중 발생할 수 있는 작업도(workmanship)의 오류 여부를 확인함.

### 인증모델(Qualification Model, QM)

우주제품 개발시 적용되는 개발모델로 우주비행용 모델과 완전히 동일한 규격, 설계, 부품, 공정 및 작업자에 의해 제작된 모델로 우주 비행모델 제작 전 발사 환경을 거친 이후 우주환경에서 동작이 되는지를 지상 인증시험(Qualification test)을 통해 검증하는데 사용되는 모델. 인증시험 종료 후 우주비행용으로 사용하지 않음.

### 일본우주개발사업단(NAtional Space

#### Development Agency of Japan, NASDA)

일본의 우주개발사업단은 1969년 10월에 설립되었으며, 기관의 활동은 우주의 평화적 사용에 제한됨. NASDA는 실용적 목적을 위한 위성개발사체와 관련한 연구개발, 일본 위성의 발사 및 추적 운용, 민간 원격탐사기술의 개발 증진 등과 관련한 활동에 집중. 2003년 10월에 국가 조직의 구조조정에 따라 우주연구소(Institute of Space and Astronautical Science, ISAS) 및

국립항공우주연구소(National Aerospace Lab., NAL)과 통합하여 일본우주개발기구로 재정립.

### 일본우주개발기구 (Japan Aerospace Exploration Agency, JAXA)

일본의 우주항공국(Space Agency)로서 2003년 10월 기존의 우주개발사업단(NASDA), 우주과학연구소(ISAS) 및 항공우주연구소(NAL)의 항공우주연구기관과 사업단이 통합되어 출범. JAXA의 임무는 국가의 우주항공정책 결정, 국가 우주개발사업 관리 감독, 우주항공 분야의 첨단기술 연구 등의 역할을 수행.

### 임무분석(mission analysis)

위성이 임무를 수행할 수 있도록 관련된 분석을 수행하는 일.

### 임펄스(impulse)

추력과 시간의 곱, 추력-시간 곡선의 아래 면적, 또한 총 추진제 중량과 비추력의 곱.

## 스

### 자기권(magnetosphere)

행성 부근에서 행성 자기장이 태양풍에 이끌려온 태양의 자기장보다 우세한 지역. 지구는 자신의 자기장을 가지기 때문에 지구자기장과 태양풍의 상호작용은 지구 주위에 매우 역동적이며 복잡한 영역을 형성.

### 자기측정기 또는 자장계(magnetometer)

자기장의 크기 및 방향을 측정하는 장치. 위성에 부착된 자기측정기를 통해서 얻어진 데이터를 이용하여 위성의 자세를 측정함.

### 자기토크(magnetic torque)

위성에서 자기장의 차이에 의해서 나타나는 토크.

### 자세 결정(attitude determination)

자세센서에서 보내오는 여러 자료를 근거로 하여 우주비행체의 자세를 결정하는 것.

### 자세결정 및 제어시스템(Attitude

### Determination and Control System, ADCS)

위성체를 구성하는 하나의 서브시스템으로서 위성의 자세를 결정하고 이를 유지하기 위한 제어를 수행.

### 자세센서(attitude sensor)

위성의 자세를 감지하기 위해 사용되는 측정기. 자세센서에는 태양센서, 지구센서, 별센서, 또는 지구자기장 센서 등이 있음.

### 자세제어(attitude control)

위성체의 방향을 일정하게 유지시키기 위한 조정. 위성의 자세제어를 위해서 위성체 내부의 모멘텀 휠 또는 반작용 휠을 사용하거나 자기 토크 또는 추력기를 사용할 수 있음.

### 자세(attitude)

로켓, 인공위성 등과 같은 우주비행체에 고정되

어 있는 기준 축과 특정 기준 좌표계의 상대적 관계. 우주비행체에 고정되어 있는 기준 축의 예로는 선박, 항공기 등에도 이용되고 있는 롤 축, 피치 축 및 요 축이 있음.

### 자이로스코프(gyroscope, gyro)

각 운동량 보존의 원리에 근거하여 방향을 측정하거나 유지하기 위한 장치.

### 자외선(ultra-violet rays)

가시광선 파장영역에 이어 그 단파장 쪽에 있는 전자기파. 가시광선의 파장은 720nm(1nm는 1/10억m)에서 380nm의 범위이므로, 380nm보다 짧은 파장의 빛이 자외선임.

### 장동(nutation)

분점세차(分點歲差)의 작은 불규칙성. 세차는 약 2만 6,000년의 주기로 지구 자전축이 느리게 진동하는 것을 일컫는 말. 장동은 크고 느린 움직임(세차)과 함께 일어나는 작은 진동으로 주기는 18.6년이고 진폭은 9.2"임. 그 원인은 주로 지구 주위를 공전하는 달의 궤도면이 태양 주위를 도는 지구 궤도면과 5° 정도 기울어져 있기 때문임.

### 재돌입(reentry)

우주선이 우주 공간에서 머문 후에 지구 대기권으로 돌아오는 임무단계.

### 저궤도 위성

#### (Low Earth Orbit satellite, LEO satellite)

지구 고도 500~1,500 km 궤도에서 지구 주위를

선회하는 위성. 지구를 일주하는 시간은 1시간에서 수 시간. 지구관측위성, 기상위성 등의 관측 위성과 이동통신위성 등이 이 위성에 속함.

### 적경(right ascension)

천체의 위치를 측정하는 데 흔히 쓰이는 동서 방향의 좌표. 춘분점에서 동쪽으로 천체의 시간권에 대한 각 거리이며 천구의 적도를 따라 측정.

### 적도(equator)

지구의 극점들로부터 같은 거리에 있고 지구의 자전축과 수직을 이루는 평면 위에 존재하는 지구 둘레의 커다란 원. 이러한 지리적 또는 지구상의 적도는 지구를 남반구와 북반구로 나누는 위도 0° 선으로 지표면의 위도를 측정하는 가상의 기준선이 됨.

### 적외선(infra red rays)

가시광선에 이어지는 파장범위가 0.75 $\mu$ ~1mm 정도인 전자기파. 빛의 스펙트럼에서는 적색 부분의 바깥쪽에 해당. 적외선은 그 열작용으로 특징지어지는 전자기파로, 물질이 넓은 뜻의 근적외선을 흡수하면 물질내의 열운동이 들뜨게 되어 온도가 상승함.

### 적외선 센서(Infra-Red sensor, IR sensor)

미사일 배기가스, 재돌입 비행체 또는 우주에서의 차가운 물체(cold body)의 목표물로부터 방사되는 적외선 복사를 감지하는 센서(중중 균용위성에 탑재). 감지기(detector)의 재료와 기기의

설계(예를 들어, 능동 냉각 대 수동 냉각)에 따라 적외선 센서는 전자기 스펙트럼의 적외선의 파장 대역에 따라 다른 반응을 보임.

### 전자기 펄스(Electro Magnetic Pulse, EMP)

수백 km 또는 그 이상의 거리까지 유효하게 도달하는 전자기 복사의 대형 펄스. 고고도에서의 핵폭발에 의한 감마선과 상층 대기 원자의 상호작용에 의해 유발. 이로 인한 전자기장은 전기 및 전자시스템과 작용하여 손상 전류 및 전압의 급격한 변동 유발.

### 전지구 위치확인시스템

#### (Global Positioning System, GPS)

미 국방성이 주도하여 미사일과 항공기 등의 정확한 위치 파악과 유도를 위해 개발한 위성항법시스템. 1978년 GPS 시험위성인 NAVSTAR (Navigation Satellite Timing and Ranging) 1세대 위성이 궤도에 오른 후, 1993년 말까지 모두 24기의 위성 배치를 완료하고 군용 위치정보를 제공하기 시작함. 경사각이 55도이며 6개의 궤도면에 4기씩의 위성을 배치함. 이후 1980년대 초 레이건 행정부에서 민간이 자유롭게 사용할 수 있게 한 후 민간용으로 급속히 활용범위가 확대. 현재는 단순한 위치정보 제공의 차원을 넘어 디지털 지도의 제작, 항공기, 선박, 자동차 등의 항법시스템, 정밀 측량 등 다양한 분야에 활용. 특히 2000년 5월 민간용의 위치정보에 고의로 넣었던 고의잠음(Selective Availability, SA)을 제거하여 정밀도가 비약적으로 향상. 민간용은 수평 및 수직 오차가 10~15m 정도임. 미국은 월

씬 개선된 3세대 GPS를 구축할 계획이며 특정 위성의 신호를 차단할 수 있는 시스템을 보완할 것으로 알려짐.

### 점증형 연소(progressive burning)

시간에 따라 증가는 추력을 발생하는 고체로켓 추진제 그레이의 연소 형태.

### 정밀 위성항법시스템(Differential Global Positioning System, DGPS)

기준점에서 측정된 데이터에 포함된 오차를 기준점으로부터 떨어진 위치에서 실측한 데이터에 적용하여 보정하는 상대 측위 방식. 즉, 위치를 정확하게 알고 있는 기준점에서 그 기준점의 위치 데이터와 위성 항법시스템(GPS) 수신기를 이용하여 측정된 위치 데이터를 비교하여 오차 성분을 검출함.

### 정지기상위성(Geostationary Meteorological Satellite, GMS)

지구의 기상 상태를 관측하여 지상에 제공하였던 일본의 정지궤도 기상위성. 가시 적외 주사 라디오미터(VISSR), 가시 열적외 라디오미터(VTIR), 열 적외 스캐너(TIRS) 등으로 낮과 밤의 구름 화상을 촬영하여 지구로 송신하고 해면의 수온이나 해류 등을 관측하였음.

### 정지궤도위성 (Geostationary Earth Orbit satellite, GEO satellite)

지구에서 볼 때 정지해 있는 것처럼 보이는 위성. 지구 적도 위 고도 35,786km의 상공에서 동쪽을

향하여 회전하고 있는 위성은 지구 자전주기 24 시간(정확히는 1항성일=23시간 56분 4초)과 똑 같은 주기로 회전하므로 지구에서는 보면 마치 정지해 있는 것처럼 보임. 기상위성·통신방송 위성 등으로 이용됨.

### 정현파 진동(sine vibration)

발사체 구조에 의해 전달된 저 주파수의 과도 진동과 불규칙적인 가속력으로, 저주파수의 과도 진동은 보통 진동수 100~200Hz 에 이르는 정현파로 근사.

### 제작준비검토회의

#### (Manufacturing Readiness Review, MRR)

제작에 들어가기 바로 전에 제작에 필요한 시설, 장비, 제작 공정서, 장비 보정 등의 준비 현황을 검토하는 회의.

### 제트추진연구소(Jet Propulsion Lab, JPL)

제트추진연구소는 캘리포니아 주의 파사데나에 위치하며 미 항공우주국과의 계약 하에 캘리포니아 공과대학에 의해 운영되는 정부 소유의 시설. 이 연구소는 심 우주 탐험에 필요한 서브시스템 엔지니어링, 계기 개발, 데이터 처리 및 분석과 같은 심 우주 과학임무와 연계된 연구 활동을 주로 수행.

### 조기경보위성(early warning satellite)

군사위성으로서 미사일의 발사나 핵실험 및 가동 상태를 탐지하는 위성. 예를 들어, 적 미사일의 발사는 이 위성에 탑재한 적외선센서로 탐지 가능.

### 주기 (period)

위성이 궤도상의 특정한 점을 연속하여 2회 통과 하는 사이의 경과시간.

### 준정적 하중(quasi-static load)

정적 가속과 동적 가속의 조합으로 발사 상승 동안의 엔진 추력에 의한 정적 가속력에 접화, 분리 과정, 돌풍 등에 의한 동적 가속력을 더한 것.

### 중계기(transponders)

약한 신호를 받아 이에 대응하는 강한 신호를 그대로 또는 파형(波形)을 재생하여 내보내는 증폭기 등을 포함하는 장치.

### 중궤도(Medium Earth Orbit, MEO)

지상 1,500~20,000 km 정도의 지구 궤도. 중궤도 위성 방식은 저궤도 위성 방식에 비해 단말기의 소형화는 어렵지만 위성의 수가 적기 때문에 이동통신에서 시스템의 비용을 낮출 수 있음.

### 중력 구배 안정법

#### (gravity gradient stabilization)

위성의 수동 자세안정화 방식의 하나. 원심력은 지구 중심으로부터 멀어질수록 커지고, 중력은 그 반대이므로 최소의 관성 능률을 가진 관성 주축이 지구 중심 방향을 향하도록 토크가 생기며, 이 토크를 이용하여 위성의 소정의 면을 지구 중심 방향으로 향하도록 자세를 안정화하는 방식임.

### 중력(gravity)

물체들이 서로 끌어당기는 힘으로 더 무거운 물

체가 더 강하게 끌어당김. 이런 이유로 지구가 달보다 중력이 더 강하고 달은 소행성보다 중력이 더 강함.

### 준비행모델(ProtoFlight Model, PFM)

비행모델과 동일한 모델이나 환경시험의 수준과 시간을 인증모델(Qualification Model, QM)과 비행모델(Flight Model, FM)의 중간 수준으로 수행하여 실제 비행모델로서 사용하고 보다 강력한 스크리닝 시험을 통해 설계 마진 검증.

### 지구동기 천이궤도

#### (Geosynchronous Transfer Orbit, GTO)

정지궤도로 진입하기 전 단계의 궤도로서 원지점은 지구상공 약 36,000km이고 근지점은 200km 이상이 되는 궤도임. 지구동기 천이궤도의 원지점에서 원지점 모터 또는 엔진을 점화함으로써 지구동기궤도인 정지궤도로 진입할 수 있음.

### 지구 부문(earth segment)

위성 감시, 우주 부문에 속하는 제어 관련 시설을 제외한 위성시스템의 지구 관제국 시설.

### 지구센서(earth sensor)

위성의 자세를 감지하기 위해서 지구를 바라보는 측정 장치. 지구센서에 의해서 위성의 롤, 피치, 요 각도가 결정됨. 지구센서는 별센서 보다는 덜 정확하지만 대부분의 위성에서 기본적인 자세센서로 사용되고 있음.

### 지상지원장비

#### (Ground Support Equipment, GSE)

위성, 로켓 또는 탑재체의 발사, 체크아웃 또는 비행지원을 위해 사용되는 지상 기반의 장비. 지상 지원 장비에는 기계 지상지원장비(MGSE), 전기 지상지원장비(EGSE), 계기 지상지원장비(IGSE) 등으로 구성.

### 지향 정밀도(pointing accuracy)

안테나 복사점에서 주 빔의 방향과 요구되는 지시 방향 사이의 각도 차이.

### 지오토(Giotto)

1985년 헬리혜성을 관측하기 위해 유럽우주청(ESA)에 의해 발사된 과학위성. 이 위성은 1301년에 헬리혜성을 처음 목격한 이탈리아의 화가인 Giotto di Bondone (1266~1337)을 기념하여 명칭.

### 지점(solstice)

태양이 천구 적도로부터 남 또는 북으로 가장 멀리 떨어졌을 때, 또는 그때의 태양의 천구상 위치.

### 직접방송위성

#### (Direct Broadcasting Satellite, DBS)

일반인의 직접 수신을 목적으로 방송을 중계하는 위성. 위성방송은 공중에 직접 전파가 도달되므로 순수한 신호를 얻을 수 있음.

### 직접위성 수신방식(Direct To Home, DTH)

작은 접시형 위성 안테나를 이용하여 위성통신이나 방송신호를 직접 수신하는 방식. 무궁화위성

의 전파 영역 내인 우리나라 전역에서는 약 45cm 크기의 안테나로 위성에서 전파되는 위성 통신이 가능하고, 방송신호를 수신하여 텔레비전 프로그램을 시청할 수 있음.

### 질량버짓(mass budget)

위성을 설계할 때 위성을 구성하는 각종 서브시스템과 부품의 무게를 할당하는 것.

## ㄷ

### 챔버 압력(chamber pressure)

로켓 엔진의 드라발(de Laval) 노즐의 전단인 연소실에서 측정된 전 압력(total pressure).

### 천구(celestial sphere)

지구에 중심을 두고 반경이 무척 큰 가상의 구.

### 천문단위(Astronomical Unit, AU)

지구와 태양의 평균거리를 1로 하는 거리의 단위로, 1AU는 149,597,870km. 빛이 태양으로부터 지구까지 도달하는데 약 8분 17초 걸림.

### 천이궤도(transfer orbit)

고도가 다른 제1궤도로부터 제2궤도로 올려놓기 위한 중간의 궤도. 정지궤도와 같이 고도가 높은 곳에 위성을 발사할 때에는 일단 저고도의 원궤도에 올려놓은 다음, 정지궤도로 유도하기 위한 중간 위치의 타원 궤도에 올려서 거기서부터 정지궤도로 투입하는 방법이 일반적임. 대표적인 천이궤도가 호만천이(Hohmann transfer) 방식임.

### 천저(nadir)

위성체로부터 행성(또는 지구)의 중심을 향해 바로 아래의 방향. 이의 반대는 천정(zenith)임.

### 천정(zenith)

지구상에 있는 관측점에서 연직선(鉛直線)을 위쪽으로 무한히 연장했을 때의 점. 이의 반대는 천저(nadir)임.

### 천체력(ephemeris)

천체 운행의 여러 가지 사항을 게재한 역사.

### 천체역학(celestial mechanics)

물리 역학의 원리를 천문학에 응용하여 천체, 주로 태양계 내의 행성·위성·달·혜성 등의 운동을 연구하는 천문학의 한 분야.

### 체적 혼합비(volumetric mixture ratio)

추진시스템에 사용되는 연료에 대한 산화제의 체적비, 또한 산화제 밀도에 대한 연료 밀도의 비와 혼합비의 곱.

### 초소형 지구국

#### (Very Small Aperture Terminal, VSAT)

지름 0.6~1.8m의 소형 안테나를 갖는 위성통신용 지구국. 주로 미국 내에서 실용화되고 발전하였으며 우리나라에서도 무궁화위성을 이용하여 많은 초소형 지구국(VSAT)이 운용되고 있음.

### 초점 거리(focal length)

렌즈나 거울 면에서 부터 빛이 모이는 초점까지

젠 거리.

### 총 임펄스(total impulse)

추진 시스템에 의해 발생하는 총임펄스는 소모된 총 추진제 질량과 평균 비추력의 곱. 이는 또한 평균 추력과 연소 시간의 곱과 동일.

### 최소 임펄스 비트(minimum impulse bit)

on-신호와 off-신호 간의 최소시간에서 엔진/밸브의 조합에 의해 발생하는 임펄스. 소형 추력기에서 최소 임펄스 비트의 능력은 추력기의 정밀 자세 및 궤도제어 성능을 나타내는 중요한 인자임.

### 추력(trust)

로켓을 추진시키는 힘. 속도에 의한 추력과 압력에 의한 추력으로 구성.

### 추력기(thruster)

위성의 자세 또는 궤도를 제어하기 위한 추진력 발생 장치. 가스 분사 제어 장치에 사용되는 추력기는 고압의 기체 또는 액체를 화학 반응시키거나 촉매로 분해 반응을 일으켜서 얻는 고온, 고압의 기체를 노즐을 통해 고속으로 분사시킴으로써 추진력을 발생.

### 추력 계수(thrust coefficient)

주어진 가스(비열비)가 노즐을 통해 흐를 때 노즐의 성능을 나타내는 인자.

### 추력벡터제어(Thrust Vector Control, TVC)

비행체의 비행 방향을 조절하기 위해 로켓엔진의

추력 방향의 변화를 제공. 추력벡터제어는 배기가스가 로켓의 노즐을 떠나면서 방향을 변경시키는 제트 베인(jet vane)과 링 같은 장치를 사용. 김벌 노즐을 사용하거나 노즐에 이차 유동을 분사시켜 방향을 변경하는 경우도 있음.

### 추적(tracking)

지구국의 안테나를 위성 방향으로 지향시키는 것. 추적 방법에는 자동 추적, 프로그램 추적, 수동 추적이 있음.

### 추적·데이터 중계위성

#### (Tracking & Data Relay Satellite, TDRS)

미 항공우주국(NASA)이 개발한 지구국-위성(TDRS)-위성(사용자)-지구국으로 구성되는 경로로 중계하는 특수 목적의 통신 위성.

### 추진기관(propulsion engine)

가스를 좁은 구멍을 통하여 빠른 속도로 내뿜게 할 때 생기는 반작용을 이용하여 나아가게 하는 기관. 제트 기관, 로켓 기관 따위에 이용.

### 추진제 버짓(propellant budget)

위성을 설계할 때 위성의 수명기간동안에 요구되는 추진제를 할당하여 산출한 것.

### 춘분(vernal equinox)

태양이 황도를 따라 남쪽에서 북쪽으로 이동하면서 적도와 만나는 천구상의 점.

### 충격(shock)

발사체의 다양한 다단 분리, 페어링, 탑재체의 투하, 위성체의 분리 등에 의해서 발생하며, 위성체를 분리할 때의 충격이 가장 심하며 그 정도는 어떤 분리 시스템을 사용하는가에 따라 매우 크게 달라짐.



### 카시니-호이겐스호

#### (Cassini Huygens spacecraft)

미 항공우주국(NASA)과 유럽우주청(ESA)이 공동으로 개발하여 1997년 10월 발사되어 2004년 7월 1일 토성 궤도에 진입한 토성 탐사선.

### 칼만필터(Kalman filter)

칼만에 의해서 완성된 추정방법으로 칼만 필터는 순차적인 처리방식에 의해서 계산이 수행되며 이를 이용해서 실시간 궤도결정을 수행.

### 캐나다우주청

#### (Canadian Space Agency, CSA)

캐나다우주청은 1989년 3월에 NRCC와 과학성을 통합하여 설립된 기관으로 현재 유럽우주청(ESA)의 우주개발 프로그램에 참여. CSA는 우주 시스템 분야, 우주기술 분야, 우주과학 분야, 캐나다 우주비행본부, 우주운용 분야 등 5개의 핵심 연구 분야로 나뉘어 연구기능을 수행하고 있음.

### 캐리어 주파수(carrier frequency)

통신신호를 전송하는 주파수. 위성통신에 있어

서 캐리어 주파수에 따라서 L-밴드, S-밴드, C-밴드, X-밴드, Ku-밴드, Ka-밴드 등으로 나뉨.

### 코딩(coding)

어떤 일의 자료나 대상에 대하여 기호를 부여하는 일. 컴퓨터 작업의 흐름에 따라 프로그램 언어의 명령문을 써서 프로그램을 작성하는 일. 컴퓨터 프로그램의 코드를 작성하는 일.

### 코로나(corona)

우리 은하의 중심 면에서 상하로 멀리 떨어진 지역으로 전자기 복사를 방출하지 않음.

### 클레멘타인(Clementine)

미 국방성과 항공우주국의 조인트 프로젝트. 이 임무의 주요 목적은 우주환경에 내 놓은 센서와 위성 부품을 시험하고 달의 과학적 관찰과 지구 근접 소행성인 1620 Geographos를 관측하는 것. 이 위성은 1994년 1월에 발사하여 2월 말에 달 궤도에 안착.



### 타이탄 로켓 (Titan rocket)

미국 공군의 대륙간 탄도미사일로 개발되었다가 후에 우주선 발사용 로켓으로 개조된 발사체.

### 타이로스(TOROS)

텔레비전 적외선 관측 위성으로 세계 최초의 기상위성으로 알려짐.

### 타원 궤도(elliptical orbit)

위성이 비행하는 궤도 가운데 긴 반지름과 짧은 반지름의 비가 큰 것. 일반적으로 짧은 반지름 부근의 위성 고도는 180~200km이며, 긴 반지름은 위성의 목적에 따라 선택됨. 정지 궤도와 같이 고도가 높은 위성을 발사할 때 제1단계의 원궤도에서 제2단계의 원궤도로 올려놓기 위한 중간 궤도인 천이 궤도는 타원 궤도이다. 타원의 이심률(離心率)이 0이 되면 원궤도가 됨.

### 탄도계수(ballistic coefficient)

비상체가 공기저항을 이겨낼 수 있는 능력의 수치. 비상체의 질량, 지름, 형체에 따라 달라짐.

### 탄소섬유(carbon fiber)

Graphite fiber(흑연 섬유)라고도 하며, 탄소원자의 결정구조를 이용한 고강도 섬유로 현재 최신 복합재료에 사용되는 보강섬유의 대종을 이루고 있음. 1959년에 미국의 유니언 카바이드사에 의해 처음 상품화된 이래, 그 성능면이나 가격면에서 꾸준한 발전을 거듭하여 왔으며, 최근에는 피치를 이용한 탄소섬유가 보편화될 전망이어서, 그 사용량이 더욱 증가할 것으로 예측됨. 탄소섬유는 탄소원자들이 섬유 방향으로 강한 공유 결합을 이루고 있어 우수한 기계적 성질을 보여 주고 있음.

### 탈출 속도(escape velocity)

비상체가 지구의 인력권을 탈출하는 데 필요한 속도. 대기의 존재를 무시하고, 지구의 자전이나 다른 천체의 영향을 고려하지 않고 이 속도를 지

구 표면에 대하여 계산하면 11.2km/sec가 됨.

### 탑재체 시스템(payload system)

위성에서 특정의 임무를 수행하기 위해 탑재되는 기기. 우주 공간 속에서 궤도 및 자세 유지, 전력 공급 등 주어진 임무를 수행할 수 있도록 지원하는 시스템을 버스(bus)라고 함.

### 태양동기궤도(Sun Synchronous Orbit, SSO)

궤도면과 지구의 공전면이 이루는 각이 일정하고, 궤도면의 회전방향과 주기가 지구의 공전 방향 및 주기와 같은 궤도. 이 궤도면은 태양에 대하여 항상 일정한 각도이고 위성 내의 온도 조절이 간단하며 태양에너지가 유효하게 사용됨.

### 태양 상수(solar constant)

태양 복사의 기준량. 태양이 지구로부터 양자의 평균 거리만큼 떨어져 있고 지구 대기의 흡수가 없다고 할 때 지구 표면 1cm<sup>2</sup>당 1분 간 도달하는 복사량을 칼로리로 나타낸 것으로, 그 값은 대략 2cal/min · cm<sup>2</sup>(약 1.4kW/m<sup>2</sup>)임.

### 태양전지판(solar array)

빛에너지를 전기에너지로 변환할 목적으로 제작된 광전지판으로 반도체의 재료로서는 실리콘 · 갈륨비소 · 카드뮴텔루르 · 황화카드뮴 · 인듐인(燐) 또는 이것들의 화합물 형태가 있음. 위성에서는 전기의 공급을 위해서 태양전지판을 사용하며 최근에는 변환효율이 우수한 갈륨비소를 이용한 태양전지셀이 주로 사용됨.

### 태양풍(solar wind)

태양으로부터 나오는 고온의 전하 입자들.

### 트랜짓 위성(transit satellite)

미국 해군이 개발한 항행위성. 1960년에 실험용 트랜짓 1B를 발사하고 1962년 이후에 실용 위성 8기를 발사하여 해군 항행위성 시스템(NNSS)이라는 무선 항행위성 시스템으로 발전시켰음. 항행 정보를 위해 GPS 위성이 개발되기 전에 주로 사용.

### 특성주파수(characteristic frequency)

주어진 발사에서 용이하게 식별되고 측정할 수 있는 주파수. 예를 들면, 반송주파수는 특성주파수로서 표시될 수 있음.

## 표

### 패드 부착 연소시험(hot fire test)

로켓을 발사 패드에 부착 및 고정된 상태에서 로켓엔진을 실제 점화하여 수행하는 액체연료 추진 시험.

### 펄서(pulsar)

수 밀리 초에서 수 초의 주기로 전파를 방출하는 매우 작은 각 크기의 전파원.

### 표류궤도(drift orbit)

지상에서 발사된 정지궤도위성이 정지궤도에 진입하기 직전의 원에 가까운 준정지 궤도. 즉, 정지궤도위성을 정지궤도에 올릴 때 원지점 모터의

점화에 의해서 천이 궤도로부터 궤도면이 변환되어 도달하는 궤도임.

### 프랑스국립우주센터(CNES)

"Centre National d'Etudes Spatiales"를 나타내며, 1962년 3월에 설립된 프랑스 정부 조직으로 프랑스의 우주정책과 방향을 결정하는 기관.

### 플라스마엔진(plasma engine)

플라스마를 이용해 수소 연료를 수백만℃로 달구어 기존의 우주선보다 10배 이상 빠른 속도로 날 수 있도록 한 차세대 엔진.

### 플라이바이 또는 스윙바이(flyby or swingby)

우주 탐사선이 행성의 인력에 의해 궤도로 끌려들 만큼 가깝지는 않지만 사진을 찍고 다른 정보를 수집하기에 충분할 정도로 행성에 접근하여 비행할 때 일어나는 조우를 뜻하는 용어.

### 플럭스(flux)

단위 시간에 단위 면적을 통하여 지나는 질량이나 에너지의 양.

### 플레어(flare)

태양 표면의 일부 넓은 영역에서 갑자기 그리고 짧은 기간 동안에 빛이 폭발적으로 밝게 방출되는 현상.

### 품질보증(Quality Assurance, QA)

제품의 제작, 시험 기간 동안의 품질을 확보하기 위하여 필요한 모든 절차 및 요구조건을 규격화

하고, 이의 실행을 관리, 감독하는 업무를 수행함.

### 피더링크(feeder link)

일정한 위치의 지구국에서 우주국으로 또는 그 역방향으로 고정위성업무 이외의 우주전파 통신 서비스를 위한 정보를 전송하는 무선회선.

### 피치(pitch)

위성의 자세를 표현하는 물, 피치, 요 중의 한 성분으로 위성에 있어서 피치축의 변화는 통신 빔의 동서방향의 변화로 나타남.



### 하니콤(Honeycomb)

육각형의 셀 형태로 성형된 수지가 함침된 판상 재료 또는 sheet metal로 보통 샌드위치 구조물의 재료 사용.

### 하이드라진(hydrazine)

로켓 연소에 사용되는 연료이며 단일 추진제로서 산화제 없이 촉매와의 반응을 통해 쉽게 발열, 연소. 단일추진제 추력기의 추진제로 사용하며 추력기 시스템 중 가장 신뢰성이 높음. 하이드라진의 빙점은 2°C이며 무색, 무취임. 주 성분은 하이드로니트로겐 화합물이며 화학식은  $N_2H_2$ 임.

### 하우스키핑(housekeeping)

위성 탑재 기기가 그 환경에서 충분히 동작하도록 전원 상태, 온도 등을 정상적인 상태로 유지하

는 것. 일반적으로는 위성의 상태를 원격 측정하여 지구국으로 보내면, 지구국 측에서 판단한 다음 필요에 따라 지령을 위성으로 보내 제어함.

### 하이브리드(hybrid rocket)

로켓 추진제 중 산화제 또는 연료의 어느 하나를 액체, 다른 것을 고체로 한 로켓.

### 하중계수(load factor)

특정 부하 또는 힘의 중량이나 압력과 표준 중량이나 압력과의 비를 나타내는 비율.

### 하향링크(down link)

위성에서 지구국으로 신호를 전송하는 것을 의미함. 반대개념으로 상향링크(up link)는 지구국에서 위성으로 송출하는 무선회선임.

### 합성개구레이더

#### (Synthetic Aperture Radar, SAR)

위성의 궤도 또는 항공기의 비행경로를 따라 여러 다른 점에서 방사되는 신호의 반향을 상호 연계하는 레이더 시스템을 말함. 예를 들어, 위성에 탑재된 SAR 시스템은 목표지를 위성의 이동방향 쪽으로 조명하고 궤도에서 알려진 거리를 이동하게 됨. 이때 반사된 레이더 빔이 모여짐.

### 항공우주국(National Aeronautics and Space Administration, NASA)

1958년 국회법에 따라 창설된 미국의 민간우주 기구(Space Agency). 항공우주국은 중앙정부의 조직으로 전체적인 임무는 평화적 이용을 위해

민간(과학 포함) 항공우주분야의 모든 연구개발 행위를 계획, 감독 및 수행함. 워싱턴 DC에 본부가 있으며 미국 전역에 다수의 연구 및 비행센터가 있음.

### 항성 시간(sidereal time)

태양이 아니라 멀리 있는 별을 중심으로 하여 측정한 지구상에서의 시간.

### 항성일

지구에 대한 먼 별의 겉보기 운동으로 측정하는 하루의 단위. 항성일은 일반적인 시계로 표현되는 24시간이라는 평균태양일보다 4분이 짧음.

### 항행위성(navigation satellite)

무선 항행위성 업무에 이용되는 인공위성. 항행 중인 선박이나 항공기에 위치 정보를 제공하고 선박이나 항공기상의 이동국(지구국)에서 그 정보를 수신하여 지구에 대한 인공위성의 위치를 알고 이동국 자신의 위치를 측정하게 됨. 미국 해군 항행 위성 시스템(NNSS)에 사용되는 트랜짓 위성이나 미국 국방부의 위성 위치 확인 시스템(GPS)에 사용되는 NAVSTAR 등이 대표적인 예임.

### 해독(decoding)

정보를 변형시키는 암호화의 반전.

### 해상도(resolution)

이미지에서 식별하거나 '분해할' 수 있는 가장 작은 단위. 고해상도 사진은 더 상세하며, 저고도 궤도나 카메라에 부착한 소형 망원경을 필요로

함. 고 분해능 카메라는 특별한 부분들을 확대하지만 저 분해능의 폭넓은 지역을 커버할 순 없음.

### 해양대기국(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)

1970년 대기 현상으로부터 일반 대중의 안전을 보호하고, 국민들에게 지구의 환경과 자원에 대한 이해를 제공하기 위해 미국 상무성 내에 설치된 정부기구임. 해양대기국은 전 지구의 해양, 대기, 외계, 그리고 태양에 관한 데이터를 취합하고 연구를 수행함.

### 행성(planet)

태양 주위를 궤도 운동하는 태양계에서는 비교적 큰 천체.

### 허블우주망원경

#### (Hubble Space Telescope, HST)

1990년 4월 24일 우주 왕복선 디스커버리에 의해 대기의 영향이 없는 우주 공간에서의 천체 관측을 목적으로 지상 610km의 지구선회 궤도에서 올려진 직경 90인치(2.4m)의 우주 망원경전체 길이는 13.1m, 무게는 12톤, 지름 4.3m이며, 90분 주기로 지구를 선회하고 있음. 발사 2개월 후에 거울 면이 변형이라는 중대 결함이 발견되었으나, 93년에 우주 왕복선을 이용하여 보정렌즈를 설치하여 정상 작동함.

### 헤일로 궤도(Halo orbit)

라그랑지안 점 주위의 위성 궤도. 태양계에서 대부분의 위성 궤도는 지구, 행성, 달 또는 태양 주

위에 있는데, 우주에서 특정 지점 주위의 궤도를 설정하는 것도 가능함.

### 헤일로(halo)

우리 은하 외곽부에 별과 구상성단들이 드문드문 분포하고 있는 지역.

### 협정세계시

#### (Coordinated Universal Time, UTC)

ITU-R 권고안에 정의된 표준시(SI)를 기초로 하는 시간척도(Time Scale). 전파규칙(RR)과 관련된 대부분의 실제적인 용도에 대해서는 종래에 GMT로 표시되던 본초자오선(경도 0°)에서의 평균 태양시와 같음.

### 혜성(comet)

더러운 얼음 덩어리로 구성된 작은 천체로서 태양 주위를 궤도 운동하는 물체.

### 호만전이궤도(Hohmann transfer orbit)

2개의 서로 다른 동심원 궤도 사이를 인공위성이 최소의 에너지로 이동(전이)할 때의 궤도. 지구 위성인 경우에는 쌍방의 원궤도에 접하여 지구를 하나의 초점으로 한 타원 궤도를 전이궤도라고 할 때가 많음.

### 혼합비(mixture ratio)

이원추진제 시스템에서 산화제에 대해 소모되는 연료의 중량비.

### 화성 기후 탐사선

#### (Mars Climate Orbiter, MCO)

미 항공우주국이 1998년 12월에 발사한 화성 탐사선. 주 임무는 화성 착륙선인 Mars Polar Lander로부터 얻는 데이터를 전송하여 지구로 송부하는 것. 1999년 9월 화성에 도착했을 때 모든 통신이 두절됨. 위성의 제작사와 제트추진연구소의 단위 혼선에 기인하여 탐사선을 훨씬 낮은 궤도에 진입시켜 탐사선이 폭발한 것으로 최종 결론.

### 환경시험(environmental test)

위성의 발사 시와 비행 중에 마주치는 음향, 열, 진동, 가속도, 기압, 방사선, 진공, 태양 광선 등 혹독한 환경에 대비하기 위해 하는 시험. 주요 환경시험 장치로는 열진공챔버, 진동시험 장치, 충격시험 장치, 질량특성 시험장치, 전파시험 장치, 자기시험 장치 등이 있음.

### 회전 안정화 위성(spin-stabilized satellite)

자세제어에 회전 안정화 방식을 사용한 위성. 회전 안정화 방식은 원리가 단순하고 장치도 비교적 간단하기 때문에 일찍부터 많은 위성의 자세 제어 방식으로 채택되었음. 최초의 정지궤도 위성인 신콤(SYNCOM) 3호와 인텔샷 1호 위성이 회전 안정화 위성이며, 현재 운용 중인 통신위성과 기상위성에도 회전 안정화 위성이 있음.

### 흑체(black body)

표면에 도달하는 모든 빛을 흡수하는 물체로 이런 물체에서는 빛의 반사가 일어나지 않음. 따라

서 흑체에서 나오는 빛은 이 물체의 온도에 따라 물체가 내는 고유한 빛. 물체의 온도와 빛을 내는 관계를 연구하는데 사용됨.

**흡수율(absorptance, absorptivity)**

복사열 전달에서 물체의 흡수율은 물체에 입사되는 전체 복사에너지에 대해 물체에 의해 흡수되는 에너지의 비로 정의 됨.

## 영한 색인표

### A

**aberration** – 광행차  
**absorptance (absorptivity)** – 흡수율  
**acceptance test** – 인수시험  
**acoustic vibration** – 음향 진동  
**active control** – 능동 제어  
**aerobraking** – 공력 제동  
**Agna** – 아제나  
**albedo** – 알베도  
**aluminium honeycomb panel**  
– 알루미늄 허니콤 패널  
**amateur satellite** – 아마추어 위성  
**angular momentum** – 각운동량  
**anomalistic period** – 근점 주기  
**antenna gain** – 안테나 이득  
**antenna pointing** – 안테나 포인팅  
**aperture** – 구경  
**apogee** – 원지점  
**apogee kick motor** – 원지점 킥모터  
**apollo space program** – 아폴로 우주계획  
**apparent brightness** – 겉보기 밝기  
**Ariane** – 아리안 발사체  
**Arianespace Inc.** – 아리안스페이스사  
**Arirang, KOMPSAT** – 아리랑위성  
**ascending node** – 상승점  
**asteroid** – 소행성  
**astronaut** – 우주비행사  
**Astronomical Unit, AU** – 천문단위  
**Atlas** – 아틀라스  
**atmosphere refraction** – 대기 굴절  
**attitude** – 자세

**attitude control** – 자세제어  
**attitude determination** – 자세 결정  
**Attitude Determination and Control System, ADCS** – 자세결정 및 제어시스템  
**attitude sensor** – 자세센서  
**aurora** – 극광  
**azimuth** – 방위각

### B

**background radiation** – 배경복사  
**ballistic coefficient** – 탄도계수  
**band width** – 밴드 폭  
**beam** – 빔  
**Big Bang theory** – 대폭발이론  
**binder** – 결합제  
**bipropellant** – 이원추진제  
**Bit Error Rate, BER** – 비트 오류율  
**black body** – 흑체  
**Black Hole** – 블랙홀  
**booster** – 부스터  
**Breadboard Model, BBM** – 브레드보드 모델  
**broadcasting satellite** – 방송 위성  
**burning time** – 연소 시간

### C

**Canadian Space Agency, CSA**  
– 캐나다우주청  
**carrier frequency** – 반송파 주파수  
**carbon fiber** – 탄소섬유  
**Cassini Huygens spacecraft**  
– 카시니-호이겐스호

celestial mechanics – 천체역학  
celestial sphere – 천구  
chamber pressure – 챔버 압력  
characteristic frequency – 특성주파수  
circular orbit – 원궤도  
circular polarization – 원형편파  
Clementine – 클레멘타인  
CNES – 프랑스국립우주센터  
coding – 코딩  
combustion chamber – 연소실  
comet – 혜성  
Coordinated Universal Time, UTC  
– 협정세계시  
corona – 코로나  
cosmic rays – 우주선  
crater – 분화구  
Critical Design Review, CDR – 상세설계검토  
cryogenic propellant – 극저온 추진제

## D

data encryption – 데이터 암호화  
Data rate – 데이터율  
decibel, dB – 데시벨  
decoding – 해독  
Defense Meteorological Satellite Program,  
DMSP – 군사기상위성  
Delivery Review Board, DRB  
– 인도준비 검토회의  
delta V – 델타 속도, 탈출속도  
descending node – 강교점  
design lifetime – 설계수명  
diamant – 디아망  
Differential Global Positioning System,  
DGPS – 정밀 위성항법시스템

dipole antenna – 다이폴 안테나  
Direct Broadcasting Satellite, DBS  
– 직접 방송 위성  
Direct To Home, DTH – 직접 위성 수신 방식  
Discovery – 우주왕복선 디스커버리호  
disturbance torque – 외란 토크  
doppler effect – 도플러 효과  
doppler tracking system – 도플러 추적 방식  
down converter – 다운 컨버터  
down link – 하향링크  
drift orbit – 표류궤도  
dual spin satellite – 이중 회전 위성

## E

early warning satellite – 조기경보위성  
earth segment – 지구 부문  
earth sensor – 지구센서  
Eastern Space Missile Center, ESMC  
– 동부 우주 미사일 센터  
East West Station-Keeping, EWSK  
– 동서 위치유지  
eccentricity – 이심률  
eclipse – 식  
effective propellant weight – 유효 추진제 중량  
Electro Magnetic Pulse, EMP – 전자기 펄스  
elliptical orbit – 타원 궤도  
Engineering Model, EM – 엔지니어링 모델  
Engineering Qualification Model, EQM  
– 시험인증 모델  
environmental test – 환경시험  
ephemeris – 천체력  
equator – 적도  
equinox – 분점  
Equivalent Isotropically Radiated Power,

EIRP – 등가 등방성 복사 전력  
European Space Agency, ESA – 유럽우주청  
Explorer – 익스플로러

## F

failure – 고장  
Failure Modes and Effect Analysis, FMEA  
– 고장모드 및 영향분석  
Failure Modes, Effects and Criticality  
Analysis, FMECA  
– 고장모드, 영향 및 치명도 분석  
Fault – 결함  
Federal Communications Commission, FCC  
– 미국연방통신위원회  
Federal Space Agency, FSA  
– 러시아 연방우주청  
feeder link – 피더링크  
Fixed Satellite Service, FSS – 고정 위성서비스  
flare – 플레어  
Flight Model, FM – 비행모델  
flux – 플럭스  
flyby or swing by – 플라야바위 또는 스윙바이  
focal length – 초점 거리  
frozen orbit – 동결 궤도

## G

Gain to noise temperature ratio : G/T ratio  
– 이득 대 잡음 온도비  
galaxy – 은하  
GALEX – 갤럭시 위성  
Galileo Galilei – 갈릴레오 갈릴레이  
Galileo Program – 갈릴레오 프로그램  
Galileo System – 갈릴레오 위성항법시스템  
gamma rays – 감마선

Geostationary Earth Orbit satellite, GEO  
satellite – 정지궤도위성  
Geostationary Meteorological Satellite, GMS  
– 정지기상위성  
Geosynchronous Transfer Orbit, GTO  
– 지구동기 천이궤도  
Giotto – 지오토  
Global Navigation Satellite System, GNSS  
– 위성항법시스템  
Goddard Space Flight Center, GSFC  
– 미 항공우주국 고더드 우주 비행 센터  
Global Positioning System, GPS  
– 전지구 위치확인시스템  
grain – 그레인  
gravity – 중력  
gravity gradient stabilization  
– 중력 구배 안정법  
Ground Support Equipment, GSE  
– 지상지원장비  
gyroscope, gyro – 자이로스코프

## H

halo – 헤일로  
Halo orbit – 헤일로 궤도  
height, altitude, elevation – 고도  
High Altitude Platform Station, HAPS  
– 고공 중계국  
Highly Elliptical Orbit, HEO – 고탄원궤도  
Hohmann transfer orbit – 호만천이궤도  
horizontal polarization – 수평편파  
Honeycomb – 하니콤  
hot fire test – 패드 부착 연소시험  
housekeeping – 하우스키핑

## Hubble Space Telescope, HST

- 허블 우주망원경

hybrid rocket - 하이브리드 로켓

hydrazine - 하이드라진

## I

IKONOS - 이코노스

impulse - 임펄스

inclined orbit - 경사 궤도

Indian Space Research Organization, ISRO

- 인도우주연구소

inertia - 관성

inertial guidance system - 관성유도시스템

Inertial Upper Stage, IUS - 관성상단로켓

infra red rays - 적외선

Infra Red sensor, IR sensor - 적외선 센서

Inter Continental Ballistic Missile, ICBM

- 대륙간 탄도미사일

International Amateur Radio Union, IARU

- 국제 아마추어 무선 연합

International Frequency Registration

Board, IFRB - 국제주파수등록위원회

International Maritime Organization, IMO

- 국제해사기구

International Organization for

Standardization, ISO - 국제표준화기구

International Space Station, ISS

- 국제우주정거장

ion engine - 이온엔진

## J

Japan Aerospace Exploration Agency, JAXA

- 일본우주항공연구개발기구

Jet Propulsion Lab, JPL - 제트추진연구소

## K

Kalman filter - 칼만필터

KOrea Multi-Purpose SATellite, KOMPSAT

- 다목적 실용위성

## L

LANDSAT - 랜셋

laser radar - 레이저 레이더

latitude - 위도

launch window - 발사 창

Light Amplification by Stimulated Emission  
of Radiation, LASER - 레이저

light year - 광년

Nickel-Cadmium batteries, NiCd batteries

- 니켈-수소 전지

liner - 라이너

link budget - 링크 버짓

liquid propellant rocket - 액체추진제 로켓

load factor - 하중계수

lobe - 로우브

longitude - 경도

Long March launch vehicle - 대장정 발사체

Low Earth Orbit satellite, LEO-satellite

- 저궤도 위성

luminosity - 광도

Luna - 루나

lunar eclipse - 월식

Lunar Orbiter - 루나 오비터

Lunar Prospector - 루나 프로스펙터

## M

magnetic torque - 자기토크

magnetometer - 자기측정기 또는 자장계

magnetosphere - 자기권

**manned satellite** – 유인위성  
**Manufacturing Readiness Review, MRR**  
 – 제작준비검토회의  
**Mariner** – 매리너  
**Mars Climate Orbiter, MCO**  
 – 화성 기후 탐사선  
**Mars Express** – 마스 익스프레스  
**Marshall Space Flight Center, MSFC**  
 – 마셜 우주비행센터  
**Mars Global Surveyor, MGS**  
 – 마스 글로벌 서베이어  
**mass budget** – 질량버짓  
**Medium Earth Orbit, MEO** – 중궤도  
**meteor** – 유성  
**meteorite** – 운석  
**meteorological satellite** – 기상위성  
**microgravity** – 미세중력  
**microwave** – 마이크로웨이브  
**middle earth orbit satellite, MEO-satellite**  
 – 중궤도 위성  
**milky way** – 은하수  
**millimetric waves** – 밀리미터파  
**minimum impulse bit**  
 – 최소 임펄스 비트  
**Mir** – 미르  
**Missile Defense, MD** – 미사일방어체계  
**mission analysis** – 임무분석  
**mixture ratio** – 혼합비  
**Modem** – 모뎀  
**Molniya** – 몰니야  
**momentum dumping** – 모멘텀 덤핑  
  
**N**  
**nadir** – 천저

**National Aeronautics and Space Administration, NASA** – 항공우주국  
**National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA** – 해양대기국  
**NAtional Space Development Agency of Japan, NASDA** – 일본우주개발사업단  
**navigation satellite** – 항행위성  
**nebula** – 성운  
**new horizons** – 뉴 호라이즌스  
**Nickel-Cadmium batteries, NiCd batteries**  
 – 니켈-수소 전지  
**Nickel-Hydride batteries, NiH<sub>2</sub> batteries**  
 – 니켈-수소 전지  
**North American Aerospace Defence Command, NORAD** – 북미항공우주방위사령부  
**North South Station-Keeping, NSSK**  
 – 남북 위치유지  
**nuclear rocket** – 원자력로켓  
**nutaton** – 장동

**O**  
**Oberth, Hermann Julius** – 오베르트  
**Odyssey** – 오디세이  
**Orbit** – 궤도  
**orbit determination** – 궤도결정  
**orbit prediction** – 궤도예측  
**orbit transfer** – 궤도전이  
**oxidizer** – 산화제

**P**  
**passive control** – 수동제어  
**payload system** – 탑재체 시스템  
**performance budget** – 성능버짓  
**perigee** – 근지점

**perigee kick motor** – 근지점 킥모터  
**period** – 위성주기  
**perturbation** – 섭동  
**photon** – 광자  
**pitch** – 피치  
**planet** – 행성  
**plasma engine** – 플라스마엔진  
**pointing accuracy** – 지향 정밀도  
**polar orbit** – 극궤도  
**Preliminary Design Review, PDR**  
 – 예비설계 검토회의  
**progressive burning** – 점증형 연소  
**propellant budget** – 추진제 버짓  
**propulsion engine** – 추진기관  
**Proto Flight Model, PFM** – 준비행모델  
**pulsar** – 펄서

## Q

**Qualification Model, QM** – 인증 모델  
**Quality Assurance, QA** – 품질보증  
**quasi-static load** – 준정적하중

## R

**Radar** – 레이더  
**radiation** – 복사  
**radio frequency link, RF link**  
 – 무선 주파수 링크  
**radiometer** – 라디오미터  
**rainfall attenuation** – 강우감쇠  
**random vibration** – 랜덤 진동  
**ranging** – 레인지  
**reaction control** – 반작용 제어  
**reaction torque** – 반작용 토크  
**reaction wheel** – 반작용 휠

**reentry** – 재돌입  
**reference frequency** – 기준주파수  
**reliability** – 신뢰성  
**resolution** – 분해능, 해상도  
**retrograde orbit** – 역행궤도  
**retro-rocket** – 역추진로켓  
**right ascension** – 적경  
**rocket** – 로켓  
**rocket engine** – 로켓 엔진  
**roll** – 롤  
**Rosetta** – 로제타

## S

**safety control** – 안전성 제어  
**Satellite** – 위성  
**satellite link** – 위성링크  
**Satellite News Gathering, SNG**  
 – 위성 뉴스 취재  
**Saturn rocket** – 새턴로켓  
**search and rescue satellite** – 수색 구난 위성  
**SETI** – 세티  
**Shenzhou V** – 선저우 5호  
**shock** – 충격  
**sidereal time** – 항성 시간  
**sine vibration** – 정현파 진동  
**Skylab** – 스카이랩  
**SOlar and Heliospheric Observatory, SOHO**  
 – 소호  
**solar array** – 태양전지판  
**solar constant** – 태양 상수  
**solar wind** – 태양풍  
**solid propellant** – 고체추진제  
**solid propellant rocket** – 고체추진제 로켓  
**Solid Rocket Booster, SRB** – 고체 로켓 부스터

solstice – 지점  
 sounding rocket – 관측로켓  
 Soyuz spacecraft – 소유스 비행체  
 Space Based Infra Red System, SBIRS  
 – 우주기반 적외선시스템  
 spacecraft – 우주비행체  
 spacecraft adapter – 위성체 어댑터  
 spacecraft bus – 위성체 버스  
 space debris – 우주 파편  
 space environment – 우주환경  
 space launch vehicle – 우주 발사체  
 space plant – 우주공장  
 space power satellite – 우주발전소  
 space shuttle – 우주왕복선  
 space system – 우주시스템  
 space tracking – 우주 추적  
 space transportation system – 우주수송시스템  
 space walk – 우주 유영  
 specific impulse – 비추력  
 specific strength – 비강도  
 spectrum – 스펙트럼  
 spin-stabilized satellite – 회전 안정화 위성  
 spiral galaxy – 나선 은하  
 SPOT – 스포트 위성  
 Sputnik 1 – 스푸트니크 1호  
 star sensor – 별센서  
 stiffness – 강성  
 Structural Thermal Model, STM  
 – 구조/열 모델  
 stratosphere – 성층권  
 Sub-Satellite Point, SSP – 위성의 직하점  
 Sun Synchronous Orbit, SSO – 태양동기궤도  
 synchronous orbit – 동기 궤도  
 SYNCOM-3 – 신콤 3호

Synthetic Aperture Radar, SAR  
 – 합성개구레이더  
 System Engineering, SE – 시스템 엔지니어링

**T**  
 Test Readiness Review, TRR  
 – 시험준비 검토회의  
 thermal control – 열제어  
 thermal louver – 온도조절 루버  
 thermal vacuum chamber – 열진공챔버  
 thermosphere – 열권  
 thrust – 추력  
 thrust coefficient – 추력 계수  
 thruster – 추력기  
 thrust vector Control, TVC – 추력벡터제어  
 Titan rocket – 타이탄 로켓  
 TOROS – 타이로스  
 total impulse – 총 임펄스  
 tracking – 추적  
 Tracking & Data Relay Satellite : TDRS  
 – 추적·데이터 중계 위성  
 trajectory – 비행경로  
 transfer orbit – 천이궤도  
 transit satellite – 트랜짓 위성  
 transponders – 중계기  
 Tropical Rainfall Measuring Mission, TRMM  
 – 열대 강우 관측 임무  
 troposphere – 대류권  
 two body problem – 이체문제

**U**  
 ultra-violet rays – 자외선  
 umbra – 본영  
 Unidentified Flying Object, UFO

- 미확인비행물체

**UTC** - 협정세계시

## V

**Van Allen radiation belts** - 밴 앨런 복사대

**Vega** - 베가

**Venera** - 베네라

**vernal equinox** - 춘분

**vertical polarization** - 수직편파

**very small aperture terminal, VSAT**

- 초소형 지구국

**visible rays** - 가시광선

**volumetric mixture ratio** - 체적 혼합비

**Voskhod** - 보스호트

**Vostok** - 보스토크

**Voyager** - 보이저호

**V-2 rocket** - 브이 2 로켓

## W

**waveguide** - 도파관

**web** - 웹

**weightlessness** - 무중력

## XYZ

**yaw** - 요

**zenith** - 천정



**김 원 철**

1963년생  
캘리포니아주립대(버클리) 기계공학박사  
현 KT 위성계획부장

1994년 가을이라고 기억되는데, 필자는 한국통신의 무궁화위성 1,2호 사업 감리실에 근무하며 당시 무궁화위성1,2호의 중계기를 설계/제작하고 있던 영국 포츠머스 마르코니사에서 개최된 통신 탑재체 설계검토 회의에 참석하고 있었다. 회의에서는 일군의 한국 엔지니어들이 진지한 설계 검토를 하고 있었는데, 그들은 바로 무궁화위성1,2호 사업의 OJT (On-the-Job Training) 프로그램으로 참여한 국내 엔지니어들이었다.

당시, 한국통신에서는 척박했던 국내 우주기술의 기반을 닦고자 600만불의 교육비를 투자하여 국내 산·학·연 관련 기관에서 선발된 30여명의 엔지니어를 미국과 영국의 설계·제작 현장에 파견하였다. 그날, 필자는 현재 과학재단 우주전문위원인 은종원 박사님을 처음 뵈 수 있었다. 그 뿐만 아니라 그 장소에는 ETRI의 이성팔 박사님을 비롯해서 현재 국내 산·학·연의 위성사업을 주도적으로 이끌고 계시는 많은 분들이 계셨다. 당시 미국 프린스턴의 록히드마틴사 위성체 제작현장에는 항공대학교의 장영근 교수님, KARI의 심은섭 박사님도 OJT 요원으로 설계·제작에 참여하고 있었다.

필자는 우주백서가 개인의 활동사항을 기술하기에는 적절치 않은 면이 있다고 생각한다. 그러나, 전술한 무궁화위성사업을 비롯하여, 다목적실용위성 1호 등 초창기 우리나라 우주개발의 시금석이 된 프로그램에 주도적으로 참여하여 현재까지 국가 우주개발 사업의 중책을 담당하고 계시는 분들이 가지신 소중한 경험을 기록으로 남길 수 있는 기회를 가졌으면 하는 바람이 있다. 따라서 우주백서의 다음 개정판에는 “인력양성” 부분을 좀더 심도있게 다룰 수 있었으면 하는 생각이다.

장기간 방대한 자료를 다각도로 분류하여 정리하신 집필진과 관계자 여러분께 감사와 축하를 드린다.



## 민 경 주

1953년생

Akron대 고분자물리학박사, 인하대 고분자공학석사

현 한국항공우주연구원 우주센터장

전 국방과학연구소 근무

나로우주센터 완공이 1년 앞으로 다가 온 시점에서 우주개발 백서 발간은 지난 6년 여에 걸친 노력의 결실을 집대성하는 시간이 되었다. 2000년 12월부터 부지선정과 토지매입, 기본설시설계 등을 시작으로 실질적인 업무에 착수한 우주센터 개발사업은 현재 대부분의 주요 시설이 외나로도 해안선을 따라 그 모습을 드러내면서 우주센터로서의 실질적인 역할 수행을 위한 준비를 순조롭게 추진하고 있는 중이다.

나로우주센터의 완공을 앞두고 이제 우리나라가 자체 개발한 인공위성을 우리의 발사체를 이용하여 이곳 나로우주센터에서 쏘아 올리게 되고, 이로서 우리나라가 세계에서 9번째의 자력발사 국가가 된다는 사실이 큰 주목을 받고 있다. 물론 이는 우리나라 우주개발 비전을 실현하는, 역사적으로 큰 의미를 지니는 사실임에는 틀림없다. 하지만 우주백서를 발간하는 이 시점에서 우리나라 우주개발은 지금부터가 시작이라는 점을 밝히고 싶다.

옛날 '돈을 허공에 뿌리는 무가치한 짓'이라는 비난 속에서도 미국과 구 소련은 국가의 총력을 기울여 우주개발에 전념하면서 국가의 전략적 목표 및 미래 투자가치를 확립하고 자국민의 정체성 확립에 지대한 영향을 끼쳤다는 사실을 주지했으면 한다. 남해바다가 내려다보이는 우리의 땅에서 우리의 기술력이 생산해 낸, 태극마크 선명한 발사체 발사를 지켜보는 장면을 상상해 보자! 우리의 무의식 깊은 곳에 자리 잡은 적극성과 진취성, 도전정신을 일깨우는, 우주강국으로 도약하는 밑거름이 되지 않겠는가?



## 박성동

1967년생  
영국 쉐리대학 위성통신공학석사, KAIST 전기 및 전자공학과  
현 (주)세트렉아이 대표이사  
전 KAIST 인공위성연구센터 근무

1989년 여름, 인공위성 개발을 위한 유학생선발이라는 공고문을 읽게 된 것이 우연이라면 그로부터 지금까지 이 분야에 자의반 타의반으로 종사하는 것은 필연이라고 할 수 있을까?

1992년 8월, 우리나라 최초의 인공위성인 우리별 1호의 발사가 있은 후, 수많은 격려, 그리고 찬사와 함께 '우리별은 남의 별'이라는 질투어린 시선이 함께 하였다. 그로부터 15년이 지난 지금 우리나라는 우주개발에 대해 나름대로 성숙한 국민적 공감대가 형성되었고 국가적 지원 하에 우주개발에 참여하고 있는 수많은 연구기관들이 부러움의 대상이 될 만큼 발전을 거듭하고 있다.

이런 시점에서 우리나라 우주개발의 과거를 돌이켜 볼 수 있는 백서가 발간됨은 이 분야에 종사한 사람들 중의 한 사람으로서 무한히 기쁘게 생각한다. 이번 기회를 통해 지나온 시간들을 돌이켜 보며 처음 위성 분야에 일하면서 다짐한 '후배들에게 부끄럽지 않는 선배가 되겠다'는 마음을 다시 한번 새겨본다.



## 이 인

1949년생

스탠포드대 항공우주공학박사, 서울대 항공공학과

현 KAIST 항공우주공학과 교수

현 한국항공우주학회장

1972년, 대학 학사과정을 졸업하고, 공군사관학교에서 생도들을 가르치며 젊은 청춘시절을 보내고 있을 때, 공군사관학교의 로켓연구팀에 참여하여 로켓 연구를 시작하였으며 몇 차례 발사시험에 성공하였다. 그 당시 같이 연구하였던 팀들은 조그마한 성공에 모두들 매우 기뻐하였다. 그 후, 국방과학연구소에 근무하면서 본격적인 로켓개발사업에 참여하여 로켓에 대해 약간이나마 알게 되었다. 이 당시에는 많은 젊은 공학도들이 경험은 많지 않았으나 꿈과 의지와 열정으로 낮과 밤잠을 설치며, 연구에 매진하였었다. 미국에서 박사 학위과정을 마친 후, 미국 NASA 연구소에서 근무하던 시절 미국의 다양한 우주개발 프로그램을 접하면서 매우 부러움을 가지곤 하였다. 1980년대 중반, KAIST 항공우주공학과에 부임할 당시만 해도 우리나라의 우주개발 프로그램은 매우 미약하였고 인공위성개발 분야는 거의 황무지나 다름없던 시절이었다. 그 후 1990년대에 들어서면서 우리나라의 인공위성 개발이 본격화 되었으며, 2006년에는 다목적 실용위성 2호가 성공적으로 발사되어 많은 국민들이 자긍심을 가지게 되었다. 또한 2006년에 우주인 선발과정이 진행되면서 많은 국민들의 관심이 지대함을 보았다.

그동안의 우주개발 역사를 정리한 우주개발 백서 발간에 여러 노고를 아끼지 않은 각 분야 집필진과 과기부 및 과학재단 관계자들의 노고에 감사를 드린다. 본 우주개발 백서가 앞으로 우리나라의 우주개발의 초석이 되기를 바라며, 이를 계기로 우리나라의 우주개발 수준이 선진국의 대열에 성큼 다가가기기를 기대한다.



## 이 인 식

1945년생  
서울대학교 전자공학과  
현 과학문화연구소장  
전 국가과학기술자문위원, 한국출판문화상 수상

과학저술 활동을 하는 나로서는 우주기술에 관한 칼럼을 많이 쓰지 못해 항상 허전한 느낌을 지울 수 없었다. 우주 기술이 일상생활과 별로 관계가 없기도 하지만 무엇보다 우리나라 기술이 선진국에 비해 초라하다는 고정관념 때문에 그동안 우주개발에 관한 글을 자주 쓰지 않았던 것 같다. 그래서 은종원 과학재단 전문위원으로부터 우주개발백서 발간에 보탬이 되어 달라는 부탁을 받고 씩 마음이 내키지 않았다. 하지만 처음 발간되는 역사적 백서라는 말에 솔깃해 감수 과정에 참여하게 되었는데, 지금 생각해보면 글쟁이로서는 행운이 아니었는가 싶다. 정부가 지난 15년 동안 추진해온 우주개발 역사를 훑어보면서 안타까운 대목도 없지 않았지만 우리나라 우주과학기술자 여러분의 뜨거운 열정을 확인할 수 있어 보람 있고 흐뭇했다. 이번 백서가 그들의 노고를 격려하는 자리가 되길 바라면서 앞으로 더욱 매진해 국내 우주산업을 국제적 수준으로 끌어올려 줄 것을 당부 드리고 싶다.



## 이 주 진

1952년생

존스홉킨스대 기계공학박사, 서울대 기계공학과

현 한국항공우주연구원 위성기술사업단장

전 다목적실용위성 2호 개발 책임자

아리랑위성 2호 발사성공, 2006 아시안게임 종합성적 2위! 수출 3,200억불로 교역량 세계 12위 규모! 세계조선시장 점유율 1~7위 석권! 등 인구 4,600만명에 적디적은 면적의 분단국가 대한민국이 일궈내는 놀라운 저력은 세계인들이 불가사의로 평가할 만큼 도약적이고 눈부신 것이 사실이다. 우주, 특히 인공위성분야에서는 1991년 과학실험용 소형위성인 우리별 1호의 발사 이후 15년만인 2006년에 세계 6위 수준의 지구관측위성인 아리랑 2호를 쏘아올렸다.

1971년에 첫 위성을 우주에 올린 일본도 30년이 경과한 2003년에야 아리랑 2호급의 IGS위성 개발에 성공한 것과 비교하면 우리의 역동적인 발전은 개발에 참여한 항공우주(연), KT, KAIST 인공위성연구센터, 전자통신(연), 두산인프라코어(前 대우종합기계), 대한항공, 두원중공업, KAI, 한화 등의 연구원과 산업역군들의 피땀어린 노력의 결실인 것이다.

이들이 청춘을 바쳐 흘린 땀과 열정은 앞으로 우리나라가 우주선진국으로 진입하는 초석이 될 것이 틀림없다.

우주개발에 참여하는 우주가족 여러분, 파이팅!



## 장 영 군

1957년생  
테네시대 공학박사, 버지니아공대 항공우주공학 석사, 서울대 기계공학 석사  
현 한국항공대 교수  
전 한국항공우주연구원 근무

1992년 귀국하여 우주분야 연구개발 업무를 시작하고 벌써 15년의 세월이 흘렀다. 우리나라 우주분야의 선구자라는 자부심으로 뒤돌아보지 않고 뛰어온 세월이었다. 1992년부터 3년 동안 미국의 GE Astro Space 에서 무궁화 1호 및 2호 위성개발 사업에 참여하여 위성기술을 배웠다. 1995년부터는 다목적실용위성 1호 개발 사업에서 시스템 및 국산화 총괄팀을 맡아 4년 동안 동분서주했다. 이후 우주분야의 후학양성과 독립적인 연구를 위해 대학으로 자리를 옮겼다. 국내 최초로 대학에서 초소형위성시스템을 개발하고 이를 통해 위성설계 전문인력을 양성하고 있다. 2006년 7월에는 순수 학생들이 제작한 초소형 피코위성 “한누리1호 위성”을 러시아 발사체 “디네플”에 의해 발사하였으나, 발사체 1단 액체 로켓의 구동기 이상으로 실패하고 말았다. 현재는 국가지정연구실 (NRL)사업의 지원으로 25kg급의 나노위성을 개발 중에 있다.

지난 15년의 짧은 세월 동안 우리나라의 우주개발사업은 장족의 발전을 거듭해 왔다. 2005년 말에는 “우주개발진흥법”을 제정하여 국가 우주개발을 위한 법적인 틀을 완성하였다. 2007년에는 숙원이었던 우주기술심의관을 과학기술부 내에 신설하여 체계적인 우주개발을 수행하기 위한 조직도 갖추어 예정이다. 우주개발사업은 국가위상 제고나 첨단기술의 파급효과와 같은 매력적인 요소를 갖고 있으나, 상대적으로 높은 위험성을 내포하고 있다. 우리나라는 지금까지 성공적인 위성개발 및 발사를 통해 비교적 순탄한 우주개발을 수행해 왔다. 다른 우주선진국의 경험을 타산지석으로 삼아 어떠한 실패에도 일어설 수 있는 대비책이 필요함을 잊지 말아야 한다. 우주백서 발간에 즈음하여 생각해 본 세계우주개발의 리더 국가가 되기 위한 전제 조건의 하나다.



## 최규홍

1944년생

펜실베이니아대 우주동력학 박사, 서울대 천문학과

현 연세대 천문우주학과 교수

현 공공기술연구회 이사

1957년 10월4일 구 소련에서 최초의 인공위성인 스푸트니크 1호가 발사되었다. 당시 필자는 중학교 1학년, 그 뉴스를 접하는 순간 가슴 속에서 무엇인가 끓어 오르는 듯 한 뜨거운 느낌을 받았고 우주와 함께 하나의 걱정적인 인생이 시작되었다. “우주과학”의 불모지였던 이 땅에 새로운 학문을 일구기 위해 필자가 겪은 수많은 일들이 「우주개발 백서」의 발간에 앞서 스쳐지나간다. 우리나라 최초의 천문우주과학연구소를 만들어서 우주공학연구실을 신설하는데 도움을 주었고, 이 연구실이 모체가 되어 현재 지금의 한국항공우주연구원이 만들어지게 되었다. 1990년 초에는 KAIST 내의 최순달 박사님이 이끄시는 “인공위성 연구센터”에 매주 화요일마다 서울에서 출퇴근(?)하면서 우리별 위성 탄생에 도움을 주기도 하였다. 또한 필자가 현재까지 키워온 수많은 제자들이 각자 나름대로 사회에 진출하여 우리나라의 우주과학 분야를 선도해 나아가는 모습을 바라보고 있노라면 그 기쁨이란 이루 말할 수가 없다. 현재까지 우리나라 위성은 도합 10개가 되었고 이제 「우주개발 백서」의 발간이라는 우주과학 분야에서의 또 다른 역사를 이루고자 한다. 「우주개발 백서」의 발간에 즈음하여 지난 50년간 한길만 걷고 달려온 필자의 외곬 인생이 감개무량하게만 느껴진다.



## 황진영

1961년생

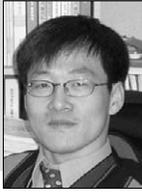
영국 써섹스대 과학기술정책학박사, 한국항공대 항공우주공학석사

현 한국항공우주연구원 정책협력부장

현 항공우주법학회 이사, 항공경영학회 이사

우주개발 백서의 발간에 참여하면서 우리나라의 우주개발이 짧은 역사에도 불구하고 많이 발전했구나하는 뿌듯한 자부심을 느꼈다. 1992년 50kg 남짓한 초소형 과학위성을 영국 Surrey대학교의 도움을 받아 가며 개발에 성공했던 것이 고작 15년전의 일이다. 이제는 800kg 급 정밀지구관측 저궤도위성을 국내주도로 개발할 수준으로 성장하였으며, 2.5톤급 지구정지궤도위성도 개발하고 있다. 나아가 우리땅에서 우리 발사체로 우리의 위성을 개발하기 위해 소형위성 발사체를 개발 중이며 우주센터 완공을 눈앞에 두고 있다. 어느덧 성큼 우주선진국 대열로 다가서고 있다는 자부심이 절로 우러난다.

그러나 진정한 의미의 우주개발은 이제부터가 아닐까 생각해 본다. 미국, 유럽, 러시아는 물론 일본, 중국, 인도 등도 달탐사등 우주탐사를 포함하는 야심찬 국가우주개발계획을 착실히 추진중에 있다. 우리 인공위성, 우리 우주발사체, 한국 최초의 우주인을 넘어, 우리도 달탐사, 우주탐사에 도전하는 일을 준비해야 하지 않을까 생각한다. 그동안 지금의 위치에 도달하기 까지 노력하셨던 많은 선배동료 우주과학기술인들과 대규모 우주개발 예산과 정책적 지원을 아끼지 않으신 정부 관계자 여러분들께도 감사를 드리고 싶다.



## 황 판 식

1968년생

듀크대 행정학 석사, 서울대 경영학 석사, 서울대 경영학과,

현 과기부 우주기술개발과 서기관

제40회 행정고시 재경직

과기부에 근무하고 처음으로 우주업무에 발을 담근 2006년, 우주와 함께 힘들고 보람된 한 해를 보냈다. 한·러 우주기술보호협정 협상이 있던 4월, 꼬박 일주일을 낮과 저녁에는 러시아 외교부에서 협상에 참여하면서, 밤과 새벽에는 숙소에서 전문을 쓰면서 보냈고, 다목적실용 위성 2호 발사가 있던 7월, 0도의 쌀쌀한 날씨 속에 러시아 플레세츠크 발사장에서 발사현장을 지켜보는 감격도 있었다. 가을 국회 국정감사에서 “우주발사체는 대국민 사기극”이라는 예기치 못한 오해와 공격 앞에 좌절을 겪었고, 처음으로 구성된 국가우주위원회의 제1회 회의 개최를 지켜보기도 했다.

성탄절에 있었던 우주인 후보 선발까지 2006년이 워낙 우주개발로 주목받았던 한 해여서 2007년을 시작하면서 부담이 크다. 특히, 이번에 발간하는 우주개발 백서는 초창기 우주개발 불모지에서 오늘을 이끌어 낸 선배과학자, 공무원들의 피와 땀이 서린 역사를 한 권의 책으로 묶는 것이어서 말로 표현하기 어려운 부담으로 와 닿는다. 몇 달을 준비해서 이제 내놓지만 선배 분들의 노고를 제대로 정리했는지 조심스럽기만 하다. 우주개발을 이해하는데 조그마한 보탬이 된다면 그동안의 노력이 보람이 될 것 같다.

아쉽게 이번에 소개를 못하지만 200쪽이 넘는 용어집을 우주에 대한 열정으로 늦은 밤까지 꼼꼼히 교정하고 핵심용어를 백서에 담을 수 있도록 도와주신 항공대 장영근 교수님께는 특별한 감사를 드린다. 전체적인 체계를 잡는데 도움을 주신 항우연 황진영 부장님, 편집과정에서 끊임없는 수정요구를 반영하고 쉽지 않은 잔손질을 하느라 스트레스 속에 한해를 보내고 맞이했을 과학재단 우주전문위원실 허경호씨와 참여하신 모든 분께 고마움을 전한다.

### 발간위원장

이상목 과학기술부 기초연구국장

### 편집위원

은종원 한국과학재단 우주전문위원

장영근 한국항공대학교 항공우주기계공학부 교수

황진영 한국항공우주연구원 정책협력부장

황판식 과학기술부 우주기술개발과 서기관

### 감수위원

강병삼 과학기술부 우주협력팀 팀장

김원철 (주)KT 위성통신팀 부장

류정주 한국항공우주연구원 선임연구부장

민경주 한국항공우주연구원 우주센터장

박성동 (주)세트레이아 대표이사

이기성 과학기술부 우주기술개발과 과장

이주진 한국항공우주연구원 위성기술사업단장

이 인 KAIST 항공우주공학과 교수

이인식 과학문화연구소 소장

조광래 한국항공우주연구원 우주발사체사업단장

최규홍 연세대학교 천문우주학과 교수

### 참여하신분

강광호 한국항공우주연구원 위성기술사업단

공현철 한국항공우주연구원 정책협력부

김원기 과학기술부 우주기술개발과 사무관

김종범 한국항공우주연구원 정책협력부

박시철	통신위성우주산업연구회 사무국장
박영미	과학기술부 우주기술개발과 주무관
박장현	한국천문연구원 그룹장
박준성	(주)대한항공 부장
우형제	(주)쎬트렉아이 이사
유재호	(주)KT 과장
윤형식	한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단 그룹장
이동진	하이제인안테나 이사
이상현	KAIST 인공위성연구센터
이주원	과학기술부 우주기술협력팀 사무관
이준	한국항공우주연구원 정책협력부
이창선	과학기술부 우주기술협력팀 사무관
이철형	한국항공우주연구원 우주센터
이호진	한국전자통신연구원 그룹장
정철오	한국전자통신연구원
최남미	前 과학기술부 우주기술협력팀 사무관
최홍택	한국항공우주연구원 정책협력부
현영목	과학기술부 우주기술협력팀 사무관

#### 실무간사

허경호 한국과학재단 우주전문위원실 우주개발사업담당

(가나다 순)

# 2006 우주개발백서



MoST  
과학기술부

 한국과학재단

 KARI  
한국항공우주연구원