

우주기술개발동향과 우리의 기술수준

趙 晁 熙 *

I. 머리말

세계의 우주개발은 커다란 전환기를 맞이하고 있다. 1950년대 후반부터 시작되었던 미·소의 격렬한 우주개발경쟁은 특히 동서냉전구조의 시대를 반영하여 국가위신을 건 경쟁이었다. 그 사이 통신, 기상 등의 분야에서 우주기술의 민생이용이 추진되어 왔고, 두 초강대국의 국가위신이나 군사적 의미가 강한 우주활동은 1991년 소련의 붕괴로 인한 냉전의 종결로 새로운 방향성을 요구하는 시대로 이전되었다.

미국에서는 미국 경제의 회복과 민생분야의 국제경쟁력의 강화라는 국가적 과제때문에 우주개발 전체에 대해서도 경제성과 효율성을 한층 중시하는 경향을 보이고 있다. 러시아에서도 1992년에 민생분야의 우주개발을 담당하는 러시아 우주청이 설립되었고, 냉전시대를 통해 축적하였던 막대한 우주기술을 갖고서 국제상업시장에 참여를 가속화시키고 있다. 이와같은 미국과 러시아의 새로운 우주개발의 전개 속에서 세계의 상업발사시장을 리드하고 있는 유럽 그리고 독자적인 입장에서 자기술개발을 추진하고 있는 중국과 일본이 있다. 또한 미국, 러

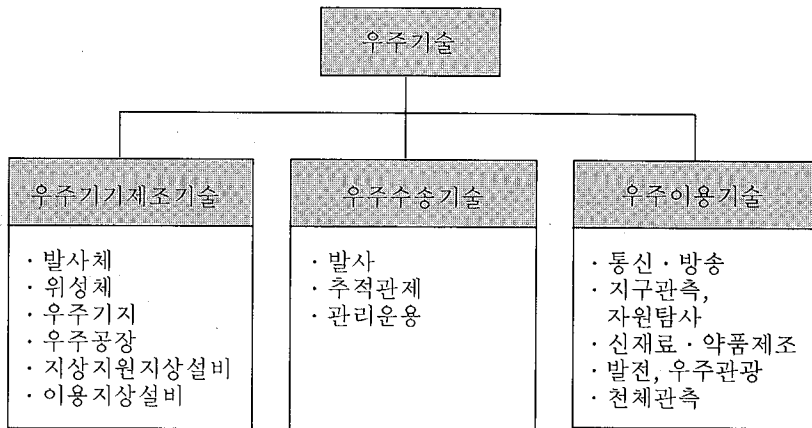
시아, 일본, 유럽, 캐나다에 의한 우주정거장계획이 냉전 후의 시대를 상징하는 것으로 등장하고 있다. 이와같이 인류의 장래에 걸친 커다란 우주개발 프로젝트에 대해서는 각국이 협력하여 추진하는 국제협력 중시의 흐름이 세계의 우주개발의 주류가 되고 있다.

21세기에 인류가 직면한 글로벌한 과제에 대해서 세계적인 인식과 관심이 깊어지면서 우주개발에 대한 기대도 증폭되고 있다. 환경과 개발에 관한 국제연합회의(UNCED)에서 지구환경문제의 해결을 위해 우주공간으로부터 지구관측의 중요성이 지적되었다. 따라서 금후는 살기 좋은 지구를 만들기 위해서 국제적인 협력과 조정을 통해 우주공간으로부터 지구를 관측하는 체제를 충실히 갖추고 획득된 관측데이터를 지구환경의 보전에 활용하여 나가는 것이 기대되어지고 있다. 이에 우주기술개발에 관한 선진국의 동향과 우리의 기술수준을 살펴보고자 한다.

II. 우주기술의 분류

우주기술은 첨단복합기술이며 거대시스템기술로써 복잡다양하지만 크게 인공위성이나 로

* 투자인력팀 선임연구원, 산업공학박사



〈그림 1〉 우주기술의 분류

케트를 제작하는 우주기기제조기술, 로케트를 발사하고 위성을 추적관제하는 우주수송기술, 그리고 통신방송 및 지구관측 및 자원탐사 등을 하는 우주이용기술로 나눌 수 있다. 이들 각 기술들은 상호연관성을 갖고 있지만 우리의 관심은 우주기기제조기술쪽으로 편향되어 있다. 우주기기를 대표하는 것이 위성체, 발사체, 지상국이다. 이들의 기술개발은 보다 작은 단위기술 분야로 분류하여 추진할 수 있다.

1. 위성기술분류

위성은 Payload부와 Platform(BUS)부로 나누어 지지만 실제 개발을 위해서는 〈표1〉과 같이 Total system과 Sub-system으로 나누어 수행한다. Payload부는 위성의 임무를 수행하기 위해 탑재된 장치로 통신위성의 경우는 트랜스폰더(중계기) 및 안테나, 관측위성에는 레이더 및 센서, 그리고 과학위성에는 망원경을 탑재한다. Platform부는 Payload가 임무를 수행하는데 있어 위성의 자세와 위치를 유지시켜주

는 자세제어기술(자세제어계), 임무수행기간 동안에 전력을 공급하여 주는 전력장치기술(Power), 통신에 필요한 원격측정 명령기술(TCR), 궤도변환이나 자세에 필요한 추진기술(Propulsion), 위성의 골격을 이루는 구조 및 우주환경에서 시스템의 적정한 온도를 유지시켜 주는 열제어 기술(Thermal) 등으로 나눌 수 있다. Total system은 Payload와 Platform을 포함한 위성의 총체적인 설계를 하는 것으로 우리의 기술과 기술인력이 부족한 부분이다.

2. 발사체 기술분류

발사체는 위성체를 우주공간의 지정된 지점에 계획된 속도와 자세를 갖도록 운반하기 위한 운반체로 시스템 Integration의 핵심기반기술, 추진기관, 비행체, 유도장치와 이를 지원하기 위한 시험설비 및 발사장으로 구분할 수 있다. 시스템 Integration에 시스템 설계해석, 시험 및 성능평가, 생산가공 및 재료를 포함한다. 또한 추진기관, 비행체, 유도장치에 각각의 설계 및 해석, 시

험 및 성능평가, 생산가공 및 재료 등을 포함한다.

3. 지상기술분류

지상기술은 위성을 감시, 제어하고 위성체에 서 수집된 각종 정보를 지상에서 수신, 처리하 는 기술을 말하며, 관제소(TT&C), Mission Operation System(MOS), Payload Data

processing System(PDPS)으로 나눌 수 있다. TT&C는 위성과의 통신을 담당하며, MOS는 위성의 Scheduling, Health/Status Moni- toring, Health Assessment 등을 수행하며 다른 User들과의 인터페이스를 위한 통신채널 을 장착한다. PDPS는 위성으로부터 Payload 데이터를 수신, 보관, 처리 및 처리된 데이터의 보관 및 사용자들에게 데이터 공급을 담당한다.

〈표 1〉 위성체의 세부기술분류

대분류	중분류	소분류
시스템 기술	질량특성해석설계 전력수지해석설계 推薬배분해석설계 Mission 운용해석설계 신뢰성해석설계 중량배분해석설계 열제어해석설계 통신해석설계 Telecommand 해석설계 전자적합성해석설계 (잔류)자기특성해석설계 자세, 궤도제어해석설계 TTC 해석설계 로켓트 interface 해석설계 구조 해석설계 방사선 피폭해석설계 시험계획	
Sub 시스템	자세제어계	◦Earth Sensor ◦Horizon Sensor ◦Sun Sensor ◦Momentum Wheel ◦Roll/Yaw Attitude Torque
	TCR(Telemetry Command & Ranging)	◦Command Logic Demodulator ◦Central Logic Processor ◦Transponder Control Electronics ◦Transponder Telemetry Electronics ◦Auxily Bus Device ◦Redundant Telemetry Module ◦Message Authentication Device ◦Beacon Transmitter ◦Omni Antenna ◦Command Receiver ◦Pyrotechnic Relay Assy. ◦AKM Relay Assy.
	Power	◦Solar Array ◦Solar Array Drive ◦Array Drive Electronics ◦Power Supply Electronics ◦Battery Cell ◦Battery Pressure Monitor ◦Battery Cell Voltage Monitor ◦Battery Charge Regulator ◦Battery Pull up Assy.

대분류	중분류	소분류
Sub 시스템	Propulsion	<ul style="list-style-type: none"> ◦Propellant Tank ◦Propellant ◦Apogee Kick Motor ◦Rocket Engine Assy. ◦Electrothermal Hydrazine ◦Thruster ◦Fill and Drain Valve ◦Service Valve ◦Latch Valve
	Thermal	<ul style="list-style-type: none"> ◦Optical Solar Reflector ◦Heat Pipe ◦Thermostats ◦Platinum Temperature Sensor ◦Telemetry Temperature Sensor ◦Thermal Controller ◦Multilayer Insulation ◦Blankets Assy.
	Communication	<ul style="list-style-type: none"> ◦Receiver Down Converter ◦I/O Multiplexer ◦Channel Amplifier ◦Traveling Wave Tube ◦Waveguide ◦Linerizer Amplifier ◦Reflector ◦Sub-Reflector ◦Tower Assy ◦Precision Mounting ◦Platform ◦Feed Horns ◦Orthonode Transducer Triplexer ◦Input Coupler ◦Low Noise Amplifier ◦분파기 ◦Digital IC/LSI
	Transponder	<ul style="list-style-type: none"> ◦SSPA ◦GaAs FET ◦HEMT ◦TWTA ◦재생중계기 (on-board Processor) ◦I/O Multiplexerter ◦Switching matrix ◦Up/Down Converter ◦Beacon Transmitter
	Antenna	<ul style="list-style-type: none"> ◦경면성형기술 ◦재료 ◦주파수 선택기술 ◦편파식별기술 ◦Hemi/Zone 안테나 설계 ◦Spot Beam 안테나 설계 ◦Beacon 안테나 설계 ◦Servo Tracking system설계 ◦Reflector ◦Horn
total	<ul style="list-style-type: none"> system engineering 위성 mission 운용 (S/W) 위성 mission 운용 (H/W) 위성 Mission 운용 (House-keeping) 관제기술 (S/W) 관제기술 (H/W, 지상국) 관제기술 (house-keeping) 시험설비 	

〈표 2〉 발사체의 기술 분류

대 분류	중 분류
고체추진체로켓	<ul style="list-style-type: none"> · 시스템 분석 및 종합기술 · 기체구조해석 및 설계기술 · 노즐 및 단열기술 · 내탄도 설계기술 · 추진제기술 · 추력방향제어기술
액체추진체로켓	<ul style="list-style-type: none"> · 엔진의 추진제 공급기술 · 추진제 · 연소실의 혼합기 설계기술
로켓의 공통기술	<ul style="list-style-type: none"> · 동체 재료및 구조설계기술 · 점화장치 설계기술 · 자세제어 및 유도기술 · 궤도해석기술 · 공기역학 기술
재료기술	<ul style="list-style-type: none"> · 재료설계/개발 · 제작공정기술 · 후처리기술 · 재료시험평가기술
기체구조해석 및 설계기술	<ul style="list-style-type: none"> · 하중 identification · 설계기술
자세제어 및 유도기술	<ul style="list-style-type: none"> · Computer 및 Console 지상 · 장비와 전자회로장치 · 관성센서기술 · axis reference mirror · pneumatics · star tracker
추력방향제어	<ul style="list-style-type: none"> · 추력방향제어기술
회수기술	<ul style="list-style-type: none"> · reefing cutter · 기압스위치 · 비콘전파송신기 · 스트로브라이트 · 초음파발진기 · dye-maker · 해수전지 · 부유백
조립 및 발사시설	<ul style="list-style-type: none"> · 발사대 · 화염편향판 · Umbilical Tower · 정비탑 · 발사체관제설비

〈표 3〉 Telemetry Ground Station의 기술분류

대분류	중분류
Autotracking Antenna System	<ul style="list-style-type: none"> · Parabolic Dish · AZ/EL Drive System · Counter Balance Assy · Monopulse Converter · Hybrids for Circular · Polarization · Low Noise Preamp · Low Loss Coaxial Feed Line · Tracker Control Console · RF Multicoupler
Telemetry receiver	<ul style="list-style-type: none"> · RF Tuner · IF Filter · FM Demodulator · AM Demodulator Option for Tracking · Spectrum Display Unit
Tape Recorder	
Station Multiplex	<ul style="list-style-type: none"> · Voltage Controlled Oscillators · Pulse Amplitude Modulation · Signal Conditioner · Mixer Amplifier · Multi-channel Discriminator/Filter
PCM Decom	<ul style="list-style-type: none"> · PCM bit Synchronizer · Code Converter/Selector · PCM Simmulator · Word Selector
Chart Recorder	
Time Code Generator/Reader	

Ⅲ. 국내의 기술동향 및 우리의 기술수준

1. 세계의 우주개발의 미래전망

오늘날 인류에게 있어 우주는 두가지 관점에서 가까워지고 있다. 하나는 미지의 연구의 대

상으로서의 우주이고, 또 하나는 인류의 다양한 활동의 거점을 구축하기 위한 장소로서의 우주이다. 후자의 우주는 우주에서의 활동이 지상에서의 활동과 불가분의 관계가 있어 지구의 영역을 넓히는 공간이 되고 있다.

이같은 우주개발에 대한 세계의 활동의 미래에 대해 고찰하고자 한다.

① 지구환경변동 관측의 고도화의 진전

21세기에는 인류의 생존이 걸린 지구환경 변동 등을 파악·해석, 연구하기 위해 세계적인 지구관측시스템을 구축하려는 활동이 활발해질 것이다. 이 시스템으로 부터 얻어진 관측데이터는 전세계적인 Network을 통해 공유되어 사용될 것이다.

대기·해양관측, 토지이용조사 등을 위한 정기적인 관측을 행하는 저중고도위성과 기상관측, 재해감시 등을 위해 상시관측을 행하는 정지위성이 국제적인 협의와 조정을 거쳐 전지구 관측시스템으로 구축될 것이다. 또한 이같은 국가적인 측면에서의 위성 외에 민간이 독자적으로 상업용의 위성을 운영하게 될 것이다. 그리고 전세계적으로 기상관측 외에 지구상의 자연의 제현상, 인류의 활동에의 영향 등을 파악하기 위해 광범위한 분야에서 위성에 의한 관측이 일반화 될 것이다.

② 우주기술에 의한 고도정보사회의 성숙화

이미 위성을 이용한 서비스가 실용화 되어있는 통신, 방송 및 측위는 우주활동 중에서 가장 인간의 가까이에 존재하고 있다. 이 분야에서의 기술진보는 인간의 예상을 초월하여 빠르게 진전되고 있다. 21세기에는 위성을 이용한 고음질 이동체 디지털 음성방송, 입체 하이비전방송 등이 실현되고 통신과 방송의 융합도 진전될 것이다. 또한 위성을 이용한 항공관제도 실시될 것이다.

지상의 광케이블과 위성시스템이 연계하여 세계의 어느 곳에서나 다양한 정보를 주고 받는

것이 일상생활화 될 것이고, 보다 고도한 정보 서비스를 이용할 수 있는 고도정보사회가 도래할 것이다. 또한 항공교통량의 증대에 따라 GPS를 이용한 항공기의 측위와 위성을 이용한 관제통신이 일반화됨과 동시에 상황에 따라서는 현재의 Navigation을 이용하고 있는 GPS의 후속으로서 이동체 통신과 복합화한 측위시스템이 사용될 가능성도 있다.

③ 우주 태양계의 관측 탐사의 발전

우주의 구조, 탄생, 진화 등을 파악하기 위해 우주기술의 발전에 의해 보다 정밀한 우주의 과학적 연구가 진전될 것이다. 각종의 무인의 위성과 탐사기에 의해 지구주변 공간, 달 화성 등에 있는 소행성, 혜성과 함께 천왕성 등과 같이 목성보다 먼 곳에 있는 행성이나 그 위성 군의 과학탐사 등이 수행 될 것이다. 또한 천체를 자세히 관측할 수 있는 많은 천문관측위성이 발사되어 지상에서는 할 수 없는 다양한 관측이 이루어질 것이다. 그리고 달표면에 국제협력에 의해 무인천문관측기지가 구축되어 운영될 가능성이 있다.

④ 우주환경을 이용한 생산활동의 활성화

미소중력, 고진공 등과 같이 지상에서 얻을 수 없는 우주의 특성을 이용한 실험과 연구가 행하여져 우주환경을 이용한 생산활동이 활발해질 것이다. 미국, 캐나다, 일본 및 러시아에 의한 우주정거장의 운영이 2000년대 초반에는 운영이 개시되어 6명의 우주비행사가 상주하여 생명과학, 신재료 등의 다양한 실험과 연구가

행하여 질 것이다. 이것에 의해 얻어진 각종 데이터, 기술, 경험의 축적에 의해 우주에서 본격적인 연구활동과 생산활동이 이루어 질 것이다.

⑤ 보다 많은 인간을 우주로 보낸다

유인우주활동은 현재는 미국의 우주왕복선 및 러시아의 미르에 의해 이루어지고 있지만 21세기에는 우주정거장의 운영에 의해 유인활동이 더욱 활발해 질 것이다. 유인우주활동을 통한 인류의 행동반경을 점차 확대시켜 나가기 위해서는 유인우주활동을 국제적으로 장기에 걸친 계획적이고 지속적으로 유지하는 것이 중요하다. 따라서 우주정거장 운영 종료 후에도 국제협력에 의해 차세대 우주정거장 혹은 달표면에 있는 유인활동으로 발전시켜 나갈 가능성이 있다. 한편 장기간 특별훈련을 받은 우주비행사 만이 아니라 일반인들도 비교적 용이하게 우주로 갈 수 있게 되어 우주라는 공간이 인간의 활동영역의 완전한 하나의 일부가 될 것이다.

⑥ 우주로의 수송수단의 발달

우주수송비용의 절감과 우주환경보존을 위해 완전 재사용형 수송기의 이용이 시작될 것이다. 한편 재사용형의 우주왕복기가 우주정거장 등에 사람과 물자의 왕복수송 및 저중고도 궤도상의 플랫폼 등의 지원수리에 이용될 것이다. 그리고 저중고도궤도 위성에 의해 관측데이터는 국제적으로 상호간에 이용할 수 있는 데이터 중계추적위성시스템에 의해 필요한 때에 언제나 입수할 수 있게 될 것이다.

2. 선진국의 우주기술개발 정책동향

1) 미국

미국은 정치적, 군사적으로 국위를 선양하기 위하여 우주개발을 시작하였다. 특히 1957년 소련이 발사한 인류 최초의 인공위성인 Sputnik 1호를 발사한데 자극받아 우주분야의 주도권을 회복하기 위해 많은 노력을 기울여 왔다. 미국 최초의 인공위성은 1958년에 발사된 과학위성 Explorer 1호이며, 같은 해에 미국의 대표적인 우주연구개발기관인 NASA(미항공우주국)를 설치하여 본격적인 연구에 착수하였다. 미국의 우주개발의 주요정책 목표는 국가 안전보장의 강화, 우주 관련 활동을 통한 생활의 질향상, 우주 및 관련활동에의 민간부문에 의한 계속적 투자장려, 국익에 합당하는 국제협력 추진, 지구궤도를 넘어서는 태양계외의 활동영역 확대이다.

미국의 우주개발은 국방성과 NASA가 추진하고 있다. 국방성은 군사목적의 기상위성프로그램, 위성통신프로그램, 군사지원프로그램, 중형발사체, GPS 관련 분야에서 시스템의 구매 또는 연구개발을 하고 있다. NASA는 우주수송을 위한 우주왕복선의 운영, 우주정거장 프로그램의 추진 등을 하고 있다.

NASA는 우주왕복선(Space Shuttle)의 운영을 민영화하기 위해 관련 민간항공우주기업들에게 1995년 11월말까지 제안서를 제출하도록 요구하고 있다. 우주왕복선 운영의 주계약자는 1996년 11월까지 선정될 예정으로 있고, 그때 부터 2000년까지 운영의 이관이 이루어질 것이다. NASA는 민간기업의 선정 후 우주왕

복선작업에 투입된 민간서비스 작업인력을 3,200명에서 1,600명으로 감축하고, 그 역할은 왕복선 계약의 회계감사, 비행안전 모니터링, 현재 진행 중에 있는 주요 H/W개발 프로그램의 감독으로 제한될 것이다.

한편, 1994년 8월 클린턴대통령은 국가우주수송전략(National Space Transportation Strategy)를 마련하여 미국 정부의 탑재체(Payload)발사를 위해 외국의 로켓트 사용을 엄격하게 제한하게 되었다. 즉 미국 정부의 탑재체는 미국에서 제작된 우주발사체로 발사하여야 한다는 것이다.

2) 일본

일본은 1990년부터 M-V로켓트를 과학목적으로 개발하고 있다. 이 로켓트는 3단 대형고체로켓트로 저궤도에 약 1.8t의 위성을 올릴 수 있는 능력을 갖고 있다. 우주과학연구소가 개발을 추진 중에 있으며 1996년에 M-V에 의해 제16호 과학위성을 발사할 계획을 갖고 있다.

그리고 H-II로켓트 발사형 유익회수기 등 우주왕복기의 연구를 목적으로 J-1로켓트가 소형실험기로서 개발되고 있다. 이 로켓트는 H-II로켓트와 M 로켓트의 일부를 짜 맞춘 형태로 발사장도 현재의 설비를 그대로 이용하는 등 개발비의 절감과 저비용화를 지향하고 있다.

또한 인공위성의 발사계획은 우주과학연구소와 우주개발사업단이 각각 갖고 있다. 우주과학연구소는 과학위성을 중심으로 1996년에 대형위성 파라보라 안테나, 기구 자세안정기술, 데이터 전송기술의 연구를 위한 초장기선간섭계(VLBI) 관측위성인 MUSES-B를 발사할 예

정이다. 1997년에 일본 최초의 Spin안정형 달 탐사기로 달의 열적구조를 관측하여 달 내부의 지단조 구조 및 열적구조 해명을 위한 Lunar-A(제17호 과학위성)를 발사할 계획이다. 1998년과 1999년에 제18호와 제19호 과학위성을 계획하고 있다. 실용분야의 위성으로는 구미의 관측센서를 탑재하여 국제협력으로 개발을 추진하고 있는 지구관측플랫폼기술위성(ADEOS)가 있다. 이 위성외에 열대강우관측을 위한 TRMM 위성, 통신방송기술위성 COMETS, 기술시험위성 ETS-VII, 고분해능 관측기술위성 HIROS, 위성간 광통신 실험위성 OICETS 등이 추진 중에 있다. 이상의 로켓트와 위성 외에 우주정거장에 참여, 궤도간 수송기, 우주왕복수송기 등이 추진 중이거나 개념연구의 단계에 있다.

3) 우주개발을 어렵게 만드는 미사일 기술 통제체제(MTCR)

1967년 외기권조약 제1조에서는 달과 여타 천체를 포함한 우주는 어떠한 종류의 차별도 없이 평등의 바탕위에서 국제법에 따라 모든 국가의 탐사와 이용이 자유이며, 천체의 모든 지역은 자유로이 개방되어야 한다고 규정되어 있다. 하지만 미사일 기술통제체제(MTCR)에 의해 많은 국가들이 우주에 접근할 수 있는 기회를 상실하고 있다. MTCR은 1980년대 제3세계 국가의 핵무기 개발노력과 함께 탄도미사일 제조능력확산이 핵비확산체제의 위협요인으로 대두되어 1987년 4월 미국 등 선진7개국이 제3세계의 핵무기 운반수단(탄도미사일) 개발통제를 목적으로 결성한 것으로 국제조약이라기 보다는 회원국간의 신사협정(gentleman's agreement)으로 봄이 타당

〈표 4〉 인공위성연구센터의 인력양성 현황

년 도	'89	'90	'91	'92	'93	'94
영국 Surrey 대학	5	4	1			
영국 UCL		2	4	1	1	2
미국 Iowa 대학		1	1			
미국 Columbia 대학			1			
일본 동경대학			1			
프랑스 CNES						2

하다고 여겨진다. MTCR은 특정국가의 우주에 접근을 막는 것이 아닌 특정 로켓기술 및 부품의 이전을 통제하는 것이기 때문에 로켓기술이 없는 국가들에게는 두터운 장벽임에 틀림이 없다. 현재 MTCR때문에 우주개발에 어려움이 있는 국가는 브라질과 인도이다.

MTCR은 서방 국가중심으로 이루어졌지만 1993년 6월 미국의 압력에 의해 1993년 9월에 MTCR에 공식적으로 가입하였다. MTCR에 가입한 국가는 1987년 7개국에서 1994년 26개국으로 증가하였다. 따라서 우주는 우주발사체를 갖는 미국, 러시아, 일본, 유럽우주기구(ESA), 중국에 의해 분할되어질 것이다. 즉, 기술에(로켓) 의한 기술의 신식민지화가 되고 있다.

3. 국내의 기술개발동향

1) 국내 우주개발의 현황

우리나라의 우주개발은 1980년대 말까지 발사체와 관련한 군사용 미사일을 미국 등의 우방국을 통하여 기술이 어느 정도 축적되어 있는 것으로 추측되지만 위성체와 지상국에 관련한

연구개발활동은 거의 전무한 형편이었다. 1980년대 초에 평화목적의 우주개발을 위한 계획이 과학기술계 일부에서 제기되었으나 이를 맡아 수행할 국내 전문가의 부족과 동시에 정부의 우주개발에 대한 인식이 명확히 이루어지지 않았고 사업의 타당성의 미흡으로 인하여 그 실현시기를 '90년대 이후로 미루게 되었다.

1987년 6공화국 출범 당시 새공화국의 공약사업으로 통신방송위성의 보유가 처음으로 제기되어 국내에서 우주개발에 대한 관심을 불러일으킨 계기가 되었다. 이러한 관심에 의해 1986년 천문우주과학연구소가 설립되어 우주개발 중장기계획도 마련하였었다. 그리고 1987년 12월 상공부는 "항공우주산업개발촉진법"을 발효하여 국내 우주산업개발에 대한 정부의 지원책을 제도적으로 마련하였으며, 1989년 8월 체신부 산하의 한국전자통신연구소에 상업용 통신위성연구를 목표로 한 위성통신기술본부 설립하고 뒤이어 1989년 10월 과학기술처 산하인 항공우주연구소의 설립으로 위성 및 과학로켓의 연구를 시작하였다. 그리고 1990년 2월 한국과학기술원에 한국과학재단의 우수공학연구센터(Engineering Research Center)의 하

나로 인공위성연구센터가 발족하여 1992년 8월에 소형과학위성인 "우리별 1호"를 성공리에 발사하였다. 1993년 Expo기간 중에 "우리별 2호"를 발사하여 인공위성연구센터는 소형과학위성의 독자개발의 단계로 점차 접근해 가고 있다. 우리별 위성의 성공은 인력양성을 통한 기술습득에 중점을 두고 26명의 인력을 영국 20명, 미국 3명, 일본 1명, 프랑스에 1명을 파견하여 10명이 현재 귀국하였고 16명이 유학 중에 있다.

1995년 8월에 발사된 무궁화위성(KOREASAT)

의 운용을 담당할 한국통신의 위성사업단이 1990년 7월에 발족을 하여 우리나라에서의 통신방송사업을 시작하기 위한 출발을 하였다. 그러나 무궁화위성을 구성하는 위성체 및 발사체의 소수 몇가지 부품과 지상국 장비의 일부를 제외하곤 거의 외국회사제품을 구매하였기 때문에 연구개발과는 거의 무관하게 수행되었다. 하지만 위성을 이용하는 국내의 방송미디어 분야와 통신서비스 분야는 발전을 할 수 있는 기회를 갖게 되었다. 국내의 우주개발분야는 유아기적 초기단계여서 관련기술의 축적이 거의없는 상태이

〈표 5〉 세부 기술분야별 기술수준

구 분	선진국 및 단체			우리나라
	미국	일본	ESA	
1. 우주핵심기반기술				
1.1 위성설계핵심기반기술	100	90	95	30
1.2 로켓설계핵심기반기술	100	95	95	45
1.3 우주조립시험기술	100	100	100	25
2. 위성완제시스템기술				
2.1 통신방송위성	100	90	95	25
2.2 탐사위성	100	90	95	20
2.3 과학위성	100	90	95	35
3. 위성체 구조물기술				
3.1 위성 주구조물	100	95	100	50
3.2 위성 태양전지판	100	100	100	45
3.3 위성 요소부품	100	95	95	40
3.4 위성 안테나구조물	100	95	95	40
4. 위성체 자세제어기술				
4.1 위성 자세측정기	100	95	100	20
4.2 위성구동기	100	90	100	20
5. 위성체 전력장치기술				
5.1 위성전기발생기	100	100	100	40
5.2 위성전력조절기 및 배대리	100	100	100	20
6. 위성체 통신장치기술				
6.1 위성 RF시스템	100	95	95	35
6.2 위성데이터 처리장치	100	95	95	40
7. 위성탐체제기술				
7.1 위성탐체 관측기기	100	100	95	20
7.2 위성탐체 통신기기	100	100	95	25
8. 로켓 완제시스템기술	100	90	95	45
9. 로켓 구조체기술	100	95	100	50
10. 로켓 추진기관기술	100	95	100	35
11. 로켓 유동 및 자세제어기술	100	90	100	40
12. 로켓 발사관제장치기술	100	90	95	40
13. 위성관제 지상국	100	95	95	40
14. 가정용 위성수신기기	100	95	95	90

〈표 6〉 세부 기술분야별 기술수준비교

구분	기술개발단계					실용화 시기				
	미국	일본	EC	NIC	한국	미국	일본	EC	NIC	한국
1. 우주핵심기반기술										
1.1 위성설계핵심기반기술	100	90	95	40	40	1970	1990	1980	2000	2000
1.2 로켓설계핵심기반기술	100	95	95	30	50	1970	1990	1980	2010	2005
1.3 우주조립시험기술	100	100	100	50	50	1970	1990	1980	2000	2000
2. 위성완제시스템기술										
2.1 통신방송위성	100	90	95	40	40	1970	2000	1980	2005	2005
2.2 탐사위성	100	90	95	30	30	1970	1990	1980	1998	1998
2.3 과학위성	100	90	95	40	40	1970	1990	1980	1998	1998
3. 위성체 구조물기술										
3.1 위성 주구조물	100	95	100	60	70	1970	1990	1980	2000	1995
3.2 위성 태양전지판	100	100	100	60	60	1970	1990	1980	1995	1995
3.3 위성 요소부품	100	95	95	60	60	1970	1990	1980	2000	2000
3.4 위성 안테나구조물	100	95	95	60	60	1970	1990	1980	1998	1998
4. 위성체 자세제어기술										
4.1 위성 자세측정기	100	95	100	30	30	1972	1995	1980	2005	2005
4.2 위성구동기	100	90	100	30	30	1970	1990	1980	2000	2000
5. 위성체 전력장치기술										
5.1 위성전기발생기	100	100	100	50	50	1970	1990	1980	2000	2000
5.2 위성전력조절기 및 배터리	100	100	100	50	30	1970	1990	1980	2005	2005
6. 위성체 통신장치기술										
6.1 위성 RF시스템	100	95	95	40	40	1970	1990	1980	1998	1998
6.2 위성데이터처리장치	100	95	95	40	50	1970	1990	1980	2002	1998
7. 위성탑재체기술										
7.1 위성탑재 관측기기	100	100	95	30	30	1972	1992	1980	2003	2003
7.2 위성탑재 통신기기	100	100	95	40	40	1970	1990	1980	1998	1998
8. 로켓 완제시스템기술	100	90	95	40	50	1972	1994	1985	2005	2000
9. 로켓 구조체기술	100	95	100	60	70	1972	1994	1985	2002	1999
10. 로켓 추진기관기술	100	95	100	50	50	1972	1994	1985	2003	2003
11. 로켓 유동 및 자세제어기술	100	90	100	50	50	1972	1994	1985	2005	2005
12. 로켓 발사관제장치기술	100	90	95	50	50	1972	1994	1985	1998	1998
13. 위성관제지상국	100	95	95	50	50	1970	1990	1985	1998	1998
14. 가정용 위성수신기기	100	95	95	60	90	1982	1990	1988	2005	1992
15. 유인 우주선	100	95	90	40	40	1984	2013	2013	2015	2015

〈표 7〉 세부기술분야별 기술경쟁력의 국제비교 및 전망

구분	현 재										2001									
	NICs					선진국					NICs					선진국				
	선두	다소우위	보합	다소열세	절대부족	선두	다소우위	보합	다소열세	절대부족	선두	다소우위	보합	다소열세	절대부족	선두	다소우위	보합	다소열세	절대부족
1. 우주핵심기반기술																				
1.1 위성설계핵심기반기술				○					○					○						○
1.2 로켓설계핵심기반기술			○	○					○					○						○
1.3 우주조립시험기술			○	○				○	○					○						○
2. 위성완제시스템기술																				
2.1 통신방송위성			○						○					○						○
2.2 탐사위성			○						○					○						○
2.3 과학위성		○							○					○						○
3. 위성체 구조물기술																				
3.1 위성 주구조물		○							○					○						○
3.2 위성 태양전지판		○							○					○						○
3.3 위성 요소부품		○							○					○						○
3.4 위성 안테나 구조물		○							○					○						○
4. 위성체 자세제어기술																				
4.1 위성 자세측정기			○						○					○						○
4.2 위성구동기			○						○					○						○
5. 위성체 전력장치기술																				
5.1 위성 전기발생기			○						○					○						○
5.2 위성전력조절기 및 배터리			○						○					○						○
6. 위성체 통신장치기술																				
6.1 위성 RF 시스템			○						○					○						○
6.2 위성 데이터처리장치		○							○					○						○
7. 위성 탑재체기술																				
7.1 위성탑재 관측기기			○						○					○						○
7.2 위성탑재 통신기기			○						○					○						○
8. 로켓 완제시스템기술			○						○					○						○
9. 로켓 구조체기술		○							○					○						○
10. 로켓 추진기관기술			○						○					○						○
11. 로켓 유동 및 자세제어기술			○						○					○						○
12. 로켓 발사관제장치기술			○						○					○						○
13. 위성관제 지상국			○						○					○						○
14. 가정용 위성수신기		○				○														

다. 따라서 국내의 우주분야 기술수준을 파악하기 보다는 국내에서 향후 개발가능한 기술분야와 필요기술의 확보시점에 대한 조사가 필요하다.

2) 세부기술 분야별 기술수준 비교

〈표 5〉는 최고의 기술수준을 갖고 있는 미국을 기준으로 할 때 우리의 상대적인 기술수준을

수치로 표현한 것으로 이는 어떤 기준에 의해 판단된 것이 아니라 순전히 전문가들의 "감"으로 판단된 것이다. <표 5>에서 가정용 위성수신기가 거의 선진국 수준에 육박해 있는 것을 제외하고는 모두가 선진국의 절반 수준에도 못미치고 있음을 알 수 있다.

<표 6>은 기술분야를 기술개발단계와 실용화 시기를 비교한 것으로 100은 실용화 단계, 80은 개발완료단계, 60은 개발후기단계, 40은 개발중기단계, 20은 개발초기단계, 0은 계획단계를 의미한다. 그리고 실용화 시기는 연구개발의 결과가 제품 또는 공정의 형태로 최초로 시장에서 판매되거나 활용된 년도나 예측년도를 의미한다. <표 6>에서 우리의 기술개발단계는 개발중기에서 개발후기의 사이에 많은 기술들이 존재하고 있다. 우리나라의 실용화 시기는 낙관적으로 예측되어 있다. 미국과의 실용화 시기의 격차는 약 30여년 정도이고 EC와의 격차는 약 20년 그리고 일본과의 격차는 10년 정도로 전문가들은 전망을 하고 있다. 특히 일본과의 우

리나라의 우주개발의 역사의 격차가 20여년이 나고 있음에도 실용화 시점의 격차는 10년 이내로 나타나고 있다. <표 6>에서 재미있는 사실은 유인우주선으로 우리나라는 아직 계획이 없음에도 40이라는 개발중기단계로 전문가들은 보고 있다. 유인우주선에 대한 연구는 일본도 아직은 개념화 단계에 머무르고 있다.

<표 7>은 세부기술분야별 기술경쟁력을 비교한 것으로 현재시점에서 NICs에는 포함 또는 다소 우위에 있지만 선진국에는 로켓 추진기관기술을 제외하고는 다소열세이거나 절대부족으로 전문가들에 의해 나타났다. 2001년의 미래의 기술경쟁력은 NICs에는 절대우위 또는 다소우위를 모든 기술들이 점할 것으로 보이고 선진국에는 현재의 기술경쟁력 수준이 한 단계 앞쪽으로 수평이동하는 것으로 전문가들에 의해 판단되었다. 이상의 표에서 나타난 결과는 우리나라의 전반적인 기술수준이 선진국에 비해 상당히 낮은 수준에 머무르고 있음을 확인할 수가 있었다.