

한국 우주 산업 현황과 발전 전망

황진영 · 한국항공우주연구소 정책연구실, 선임연구원

우리나라 우주 산업은 90년대에 들어서 활발히 전개되고 있으나, 이미 1957년부터 인공 위성을 발사해온 선진 외국에 비한다면 이제 걸음마 단계에 있어 그 개발 수준은 매우 미미하다.

최근 들어 급변하고 있는 정보화 사회로의 이동은 국가적 차원의 우주 산업을 육성치 않을 수 없는 단계에 이르렀으며, 그 결과 1995년에는 향후 20 년간 「국가우주개발 중장기계획(안)」을 수립하기에 이르렀다. 향후 20 년 안에 국내 기술에 의한 저궤도 위성의 개발과 국내 개발 발사체에 의한 위성의 자력 궤도 진입을 달성함으로써 세계 우주 산업 10위권에 진입할 것으로 전망된다.

이러한 우주 산업의 적극적 육성을 위해 해결해야 할 과제는 우선, 정부 부처마다의 위성 수요를 통합·조정할 정부 기구의 설치가 필요하며, 우주 산업은 소량 주문 생산이기 때문에 산업체의 과당 경쟁을 지양하고, 산업 초기 단계부터 전문화를 통한 업체간 역할 정립을 도모해야 한다.

우주 개발은 결코 우리가 감당하기 어려울 만큼 큰 투자가 요구되는 분야는 아니며, 비록 우주 산업의 착수는 늦었으나 기계, 자동차, 전자 등 기반 기술을 이미 확보하고 있어 우주 산업의 잠재력을 보유하고 있다. 따라서 국가 차원의 지속적인 투자가 이루어진다면 2000년대 선진 우주국 진입도 가능할 것이다. 그러나 정보통신 등 이용 수요만을 추구하다 보면 우주 기기 산업의 항구적 종속을 초래할 수밖에 없으므로 이용 산업과 우주 기기 산업의 연계가 필요하다.

등 우주 산업에 대한 관심이 점차 고조되고 있다. 특히, 우주 산업은 정보통신 사회를 선도하는 핵심 매개체 역할을 수행한다는 점에서 21세기의 미래 산업이라고 할 수 있다. 뿐만 아니라 우주 기술 자체의 첨단 기술로 인해 관련 산업의 기술 혁신을 유도하고 궁극적으로 그 나라의 산업 구조를 고도화하는 효과를 지닌다. 또한 우주 기술은 걸프전에서 실증된 바와 같이, 국가 안보의 핵심 역할을 수행하는 수단이 될 수도 있다. 이러한 시점에서 우리나라의 우주 산업 현황을 간략히 살펴보고 앞으로의 발전 방향을 전망해보는 것도 큰 의미가 있을 것으로 판단된다.

국내 우주 산업의 현황

우주 산업은 일반적으로 우주 공간에서 주어진 임무를 수행하는 인공 위성(satellite)이나 우주 정거장(space station) 등의 우주 기기와 이러한 기기를 목표 궤도에 진입시키는 운반 수단인 발사체(launch vehicle) 그리고 위성 및 발사체의 기능을 지상에서 감시·통제·수신하는 지상 지원 설비로 구분할 수 있다. 물론 보다 광의의 우주 산업에는 앞서의 개념에 통신·방송 서비스, 위성 자료의 수신·처리 서비스 등 우주 이용 산업을 포함시

서론

작

년 발사된 무궁화 통신 방송 위성으로 인해 급년부터는 우리나라에서도 위성을 이용한 TV 방송이 실현될 예정이다.

바야흐로 우리나라도 우주시대에 들어선 것이다. 아울러 최근에는 위성 이동 통신 사업에 대한 국내 기업의 참여 소식도 들려오는

키기도 하나, 여기에서는 이용 분야를 제외한 제조업 위주로 살펴보고자 한다.

1) 인공 위성 분야

우리나라의 인공 위성 개발은 크게 실험용 소형 과학 위성인 '우리별', 통신·방송 위성인 '무궁화', 다목적 실용 위성인 '아리랑'으로 구분되어 추진되고 있으며, 이러한 구분에 따라 사업 및 연구 개발의 주체가 결정되어 상호 협력 관계를 형성하고 있다.

우선 '우리별' 사업은 한국과학기술원, 인공 위성연구센터에서 영국 Surrey대학의 기술 협조로, 현지에서 국제 공동으로 1호기를 개발하여 1992년 8월 국내 최초로 인공 위성 발사에 성공하였다. 그후 우리별 1호에 참가했던 연구원들이 귀국하여 그들을 중심으로 제2호기의 개발에 착수하여 1993년 9월 '우리별 2호'가 발사되었으며, 현재 1997년을 목표로 '우리별 3호'를 개발 중에 있다. 우리별 사업은 비록 소형 실험용 위성이지만은 하나, 우리나라를 세계 22번째 위성 보유국에 진입시키는 계기가 되었다.

한편, 국내 경제의 발전과 소득 증가에 따른 방송·통신 수요가 급증하면서 방송 통신 위성의 사업화 가능성이 높아짐에 따라, 한국통신에 의해 1991년부터 '무궁화' 통신·방송 위성 계획이 착수되어, 1995년 8월과 1996년 1월 '무궁화 1호'와 '무궁화 2호'의 궤도

진입에 성공하였다. 이 사업은 앞서의 우리별 사업과는 달리 구매 방식에 의해 위성체는 주계약자인 미국 록히드 마틴(Lockheed-Martin)社가 맡았으며, 발사체는 맥더널 더 글라스(McDonnell Douglas)社, 관제 장비는 영국 마트라 마르코니(Matra Marconi)社가 제작하였으며, 이들 기업의 기술 전수에 의한 일부 부분품의 국내 생산이 추진되었다. 즉, 한라중공업은 노스콘 및 노스콘어댑터와 위성/발사체 결합 장치, 하이게인 안테나는 관제용 안테나, 대한항공은 위성 본체 구조물 일부 및 태양 전자판 구조물, 그리고 LG정보통신은 관제 시설 부품 8종의 생산에 참여하였으며, 지상 장비의 경우에도 전자통신연구소, LG정보통신, 삼성전자, 현대전자, 대우통신, 동양전자통신 등이 저속 데이터 전용 지구국(VSAT), 행정 비상 통신 전용 지구국(DAMA SCPC) 장비의 국산화 개발에 참여하여 우주 산업 진출의 기반을 구축하였다.

최근에는 항공우주연구소에서 '다목적 실용 위성' 개발 사업을 적극 추진하고 있다. 총예산 1,650억 원을 투입하여 1994~99년까지 개발 예정에 있는 同사업은 과기처, 통신부의 주도로 수행되는 국내 최초의 대규모 개발 사업이며, 同위성의 주요 임무는 오존 측정, 해양 탐사, 과학 실험 등 과학 분야와 조난 구조, 이동 통신 실험 등 실용 분야를 동시에 수행하는 것이다. 同사업의 특징은 제조업 측

〈표 1〉 국내 주요 위성 사업의 비교

구분	무궁화 위성 (통신 방송용)	우리별 1, 2호 (과학 실험용)	우리별 위성 (다목적 실험 위성)
제원			
- 중량	600 kg급	50 kg급	405 kg
- 크기	173.6×142.2×195.6 cm ³	30.5×34.5×60 cm ³	84×196.6×181.3 cm ³
- 수명	약 10 년	약 5 년	약 3 년
- 주파수대	SHF대	VHF대	X밴드, S밴드
- 자세유지			
정 확 도	0.05도 이내	5도 이내	0.1도 이내
- 소비전력	약 2 KW	30 W	445 W
- 궤도유지	지상 약 36,000 km 정지 궤도(동경 116도)	지상 약 1,300 km 저궤도(약 100 분에 지구 1회전)	지상 685 km 태양동기 궤도(약 98 분에 지구 1회전)
제작기관	Lockheed-Martin (미국)	KAIST, Surrey대(영국)	KARI, TRW(미국)
총사업비(억 원)	3,450	89	1,650

면에서 기술 습득 및 개발 능력의 극대화를 목표로 하고 있으며, 이러한 목표에 따라 국내 주도에 의한 개발 방식을 택하면서 미국 TRW를 해외 공동 개발 기관으로 선정·국제 협력을 통해 기술 전수를 받는다는 전략이다. 또한 同사업은 KAIST 인공 위성센터, 전자 통신연구소 등 관련 연구 기관과 대우중공업(자세 제어계), 대한항공 및 두원중공업(구조 및 열 제어계), 삼성항공(원격 측정 명령계), 현대기술개발(전력계), 한라중공업 및 (주)한화(추진계) 등 많은 기업이 부분체별 주관 기관으로 참여하고 있다.

2) 발사체 분야

발사체 분야는 1993년 6월 항공우주연구소에서 발사한 '과학 로켓'을 들 수 있다. '과학 로켓'은 약 3년간 28억 5,000만 원의 정부 예산을 투입하여 1993년 6월과 9월 두 차례에 걸쳐 발사에 성공하였다. 이 로켓의 주요 제원 및 용도는 약 24 kg의 탑재 중량으로 고도 35~75 km의 대기권 오존층을 탐사하는 것이었으며, 한국표준연구소와 국방과학연구소(ADD), 서울대학교, 연세대학교 그리고 한화, 두원중공업, 삼성항공, 한국화이바, 제일정밀 등이 참여한 바 있다. 또한 최근에는 이보다 성능이 대폭 향상된 '중형 과학 로켓'이 개발 중에 있다. 1993년 말 개발

에 착수하여 1997년에 완료 예정에 있는 이 사업은 약 50억 원의 예산이 투입될 계획이며 주요 임무는 지구의 이온층 및 X선 관측과 오존층의 분포 변화를 관측하는 것으로 향후 위성 통신 기술 개발의 기초 자료로 활용될 예정이다. 주요 기술 개발 목표는 과학 로켓 1, 2호와는 달리 2단형으로 개발하여 유도 장치를 장착·회수 가능토록 한다는 점이다.

새롭게 부상하고 있는 위성 이동 통신

최근 들어서는 우리별, 무궁화, 아리랑 등 정부 주도 위성 개발 사업과는 별개로 민간 기업에 의한 상업용 위성의 개발이 부각되고 있는데, 현대전자, 대우중공업, 삼성전자 등이 참여하고 있는 저궤도 이동 통신 위성 사업이 그것이다. 저궤도 이동 통신 위성은 지금까지 주종을 이루고 있는 지구 상공 3만 6,000 km 지점에 위치하고 있는 지구 정지 궤도 위성과는 달리 지상 수백 km에서부터 1만 km까지의 낮은 궤도를 선회하는 위성을 말한다. 그동안 지구 저궤도는 자원 탐사, 군사 용도 등 한정된 분야 이외에는 경제성이 없는 것으로 알려져 있었으나, 최근의 정밀 기계, 전자 통신 기술의 획기적 발전과 통신 수요의 증가 등으로 저궤도 위성의 가치가 재인식 되었다. 지구 정지 궤도 위성은 결정적인 두 가지 단점을 지니고 있는데, 첫째는 지구 중심에서 3만 6,000 km 떨어져 있어 빛의 속도인 전파

로도 왕복하는 데 0.25 초가 걸리기 때문에, 지구 상의 두 지점을 연결하여 통화하는 데 0.5 초 정도 통화 지연 시간이 생긴다는 점이다. 이 점은 오디오 통신에서 화상 회의 등 비디오 통신으로 넘어가게 되면 더욱 문제가 심각해질 것이다. 둘째로는 지구 정지 궤도가 너무 멀리 떨어져 있기 때문에 전파의 강도가 매우 미약해지기 마련이어서, 지상의 중계소를 거치지 않는 직접 통신을 위해서는 위성체의 중량 증가와 전파 기술의 첨단성이 요구되고 있다. 위성체 중량 증가는 발사체의 중량 증가도 동반하기 때문에 경제성 문제가 더욱 크게 대두된다. 이밖에도 정지 궤도는 지구 적도 상에만 존재하기 때문에, 전파 간섭 현상으로 배치될 공간이 극히 제한되는 단점이 있다.

이에 대해 지구 저궤도 위성은 낮은 고도로 인해 통화 지연이 발생치 않고 통화 품질이 우수한 동시에, 수백에서 만여 km의 넓은 고도대역으로 인해 무한정한 위성의 활용이 가능하다는 장점을 지니고 있다.

이러한 요인에 따라 미국 Space System Loral社와 Qualcomm社의 글로벌스타(Global Star), 미국 Motorola社의 이리디움(Iridium), 국제해사통신기구(INMARSAT)의 Project-21, 미국 TRW社의 오디세이(Odyssey) 사업 등이 활발히 추진 중에 있으며, 이러한 국제 협력 사업에 국

내 우주 관련 기업이 일부 참여하고 있다. 특히, 현대전자는 현대종합상사, 데이콤과 함께 국내에서는 처음으로 저궤도 이동 통신 사업인 글로벌스타 사업에 참여하고 있는데, 글로벌스타 사업은 미국의 Loral 및 Qualcomm社, 독일의 DASA社, 프랑스의 Alcatel社 및 Aerospatiale社, 이탈리아의 Alenia社 등이 참여하고 있으며, 지구 상공 1,389 km에 48 기의 인공 위성을 띄워 1998년 말부터 음성, 데이터 등 이동 통신 서비스를 제공할 예정이다. 이 사업에서 현대전자는 저잡음 증폭기(LNA), 주파수 변환기, 국부 발진기 등 제1세대 위성용 부품을 공급하는 동시에, 1997년부터 2005년까지 총 26 기의 저궤도 소형 위성을 공급할 예정으로 있다. 아울러 남북한, 태국, 파키스탄, 인도, 뉴질랜드 등 아시아 6 개국에 대한 독점 사업권

과 중국 등 아시아 13 개국에 대한 선택적 독점 사업권도 확보한 것으로 알려졌다.

지상 1만 355 km의 중궤도에 12 기의 위성을 띄워 1999년 말부터 서비스를 제공할 예정으로 있는 Project-21 사업에도 한국통신, 삼성전자 및 신세기통신이 컨소시움을 통해 참여하고 있다.

또한 미국 Motorola社가 주도하는 이리디움 계획은 지상 852 km의 저궤도에 66 개의 통신 위성을 쏘아올린 예정이다. 同사업에는 총 13 개국이 국제컨소시움을 구성하여 추진하고 있는데, 우리나라에는 한국이동통신이 참여하고 있다.

대우중공업, 한라중공업 및 금호텔레콤 등이 참여하고 있는 오디세이 프로젝트는 Project-21과 같이 12 개의 위성으로 구성되며 1998년부터 서비스를 시작할 예정으로 있

〈표 2〉 주요 지구 저궤도 이동 통신 위성 사업

	글로벌스타	이리디움	프로젝트-21	오디세이
주도 업체	미 Loral社 및 Qualcomm社	미 Motorola社	INMARSAT	미 TRW社 및 캐나다 Teleglobe社
위성수	48	66	12	12
총사업 규모	19억 달러	40억 달러	30억 달러	20억 달러
국내 참여 기업	데이콤, 현대전자 및 현대종합상사	한국이동통신	한국통신, 삼성전자, 신세기통신	대우중공업, 한라중공업, 금호텔레콤
국내 참여지분	8.3%	4.4%	33%	N.A
서비스 시기	1998년 말	1998년	1999년 말	1998년
위성 궤도(km)	1,389 km	852 km	10,355 km	10,355 km

다.

이상과 같이 지구 저궤도 이동 통신 위성 사업이 전세계적으로 활발히 추진 중에 있으며, 이러한 영향으로 2000년까지 약 500여 기의 저궤도 소형 위성이 발사될 예정이며, 이로 인한 위성 발사체 수요 증가도 크게 전망되고 있다.

더욱이 벨케이츠의 Microsoft社 등도 800여 개의 저궤도 위성으로 컴퓨터와 통신을 연결하는 Teledesic Network를 구상하고 있는 등, 바야흐로 인공 위성을 이용한 정보통신 시대의 개막은 이제 누구도 거역할 수 없는 시대적 흐름이 되어가고 있다. 이렇듯 저궤도 이동 통신 서비스는 그 발전 가능성이 무한한데, 그 일례로 현행 지상 셀룰러망 서비스의 전파 간섭, 통신 불능 지역의 문제를 해소하는 동시에, 재난에 대비한 비상 통신망으로서의 역할, 북한과 같이 저개발 지역에 대한 전송망 가설없이 경제적인 통신 수단 구축 등을 열거할 수 있을 것이다. 더욱이 이들 저궤도 위성은 그 수명이 5~7년 정도에 불과해 지속적으로 그 대체 수요가 발생하기 때문에 지금까지의 소량 생산 체제에서 앞으로는 상대적으로 대량 생산 체제로의 전환도 가능한 것으로 예측된다.

그러나 일부 사업은 통신 이용 사업권 확보 차원에서만 참여하고 있으나, 이는 위성 이동 통신 사업의 항구적 종속 관계를 초래한다는

점에서 바람직하지 않은 현상이다.

우리나라 우주 산업의 발전 전망과 과제

우리나라의 우주 산업은 90년대 들어 활발히 전개되고 있다. 그러나 이미 1957년부터 인공 위성을 발사해온 선진 외국에 비한다면 이제 걸음마 단계에 있음을 말해주고 있다. 실제로 우리나라는 이제야 바로소 세계 22번째 위성 보유국이 된 데 불과하다. 구소련의 2,873 개, 미국의 1,219 개, 가까운 일본의 59 개 위성 발사에 비한다면 우리의 역사는 극히 미미한 수준에 불과하다. 더욱이 발사체의 경우에는 언제든지 군사 무기화될 수 있는 개연성으로 인해 선진국이 엄격히 기술 이전을 제한하고 있으며 특히, 한국의 경우에는 남북간 긴장을 빌미로 사정거리 180 km 이상의 로켓 개발을 하지 않기로 한미간 합의가 되어 있어, 위성 발사용 로켓의 개발은 그동안 상상도 해오지 못했었다.

그러나 최근 들어 급변하고 있는 정보화 사회로의 이동은 국가적 차원에서 우주 산업을 육성치 않을 수 없는 단계에 이르렀으며, 이러한 결과로 1995년에는 과기처에서 향후 20년간의 「국가우주개발 중장기계획(안)」을 수립하기에 이르렀다. 同계획은 현재 부처간 협의를 거쳐 금년 4월경 종합과학기술심의회(위원장: 국무총리)에 상정하여 국가 계획으로 최종 확정될 예정이다.

동계획의 궁극적 목표는 향후 20년 안에 국내 기술에 의한 저궤도 위성의 개발과 국내 개발 발사체에 의한 위성의 자력 궤도 진입을 달성함으로써 세계 우주 산업 10위권에 진입한다는 것이다.

이를 위해 위성체 분야는 통신·방송 위성 5기, 다목적 실용 위성 7기, 과학 위성 7기 등 총 19기의 국내 위성을 개발하고, 아시아·태평양 지역 위성, 측지 위성(GPS) 등 5기의 국제 공동 개발 위성 사업에 참여한 계획이다. 이 가운데 통신·방송 위성의 경우에는 정보통신 수요가 급증하고 세계적으로 상업화가 보편적인 추세임을 반영하여 한국통신 등 수요자가 개발의 주체가 되어 추진토록 하며, 기상, 관측, 정밀 탐사 등 국가 공공 목적의 수요 충족과 저궤도 위성 기술의 기반 축적을 위해 정부가 주체가 되어 다목적 실용 위성을 지속적으로 추진할 계획이다. 특히, 전자 광학 탑재체, 각종 탐사용 센서 등은 국가적 전략 개발 대상 분야로 선정하여 집중 개발할 예정으로 있다.

또한 발사체 분야의 경우에는, 1997년 2단형 로켓에 이어 3단형 관측 로켓을 개발하고 2000년 이후에는 액체 로켓 기술을 확보하여, 궁극적으로 2010년의 다목적 실용 위성 5호기부터는 국내 개발 발사체에 의한 인공 위성 궤도 진입을 달성할 계획이다. 이를 위해 저궤도 위성 발사를 위한 국내 발사장 건

설을 추진할 예정이다.

또한 위성 이용 기술의 확보를 위해 국립원격탐사센터를 설립하여 위성 정보의 데이터 베이스와 네트워크를 구축, 각종 위성 정보의 분석·가공·배포를 전담케 할 계획이다. 아울러 장기적으로는 국제 협력에 의한 우주 정거장, 우주 왕복선 계획 등에도 단계적으로 참여를 확대할 예정이다.

이를 위해 정부에서는 2015년까지 총 4조 8,000억 원의 예산을 투입할 예정으로 있다. 분야별로는 위성체 분야에 2조 원, 발사체 분야에 1조 3,000억 원 그리고 위성 이용 및 우주 탐사 분야에 1조 5,000억원 정도이다.

그러나 이러한 우주 산업의 적극적 육성을 위해서는 해결되어야 할 과제가 많이 남아 있는 것이 사실이다. 우선, 우주 산업이 점차 상업화의 길로 가고 있는 것이 사실이기에는 하나 아직까지 대부분의 수요는 국가적 필요성에 따른 것이다. 따라서 정부의 종합적인 중장기 계획 하에 우주 산업을 육성해야 하나, 우리나라의 경우 아직까지 우주 분야를 종합적으로 담당하는 기구가 없는 실정이다. 또한 위성의 수요가 과기처, 정보통신부, 건설교통부, 기상청, 환경부, 국방부 등 여러 부처에서 제기되고 있어 이를 통합 조정할 정부 기구의 설치가 요구된다. 이러한 기구에서는 우주 개발에 관한 중요 정책 수립, 각 부처간의 업무 조정, 대형 국가 연구 개발 사업에 대한

세출 예산 수립 등을 담당할 수 있을 것이다. 외국의 경우에도 우주 개발을 위한 종합 기구가 설치되어 있으며, 대부분 대통령이나 수상 직속 기구로 되어 있다.

둘째, 우주 산업은 대량 생산 체제가 아니며, 소량의 수요를 주문에 의해 생산하기 때문에 산업체의 과당 경쟁은 가급적 지양되어야 한다. 실제로 현재 인공 위성 관련 생산 업체로는 현대전자, 대한항공, 삼성항공, 대우중공업 등을 비롯한 대기업들인데, 同업체들은 모두 최종 조립 업체를 지향하고 있어 우주 산업의 주도권을 둘러싼 경쟁 촉발의 가능성을 배제할 수 없다. 따라서 업체간 과당 경쟁의 결과로 발생할 수 있는 높은 조정 비용과 투자의 비효율성을 극복하기 위해서는 산업의 초기 단계에서부터 전문화를 통한 업체간 역할 정립을 도모해야 할 것이다. 최근의 세계적인 추세 역시 대부분의 국가들이 최종 조립 업체를 단일화시키고 있을 뿐만 아니라, 최근의 급속한 산업 환경 변화로 기업간 통합을 통한 축소 조정이 이루어지고 있다.

우주 개발은 결코 우리가 감당하기 어려울 만큼 큰 투자가 요구되는 분야가 아니며 또한 선진국의 전유물로 방치되어서도 안될 분야이다. 우주 개발은 기술 측면에서 정보화 시대의 핵심 기술인 통신 기술과 컴퓨터 기술에 직결되고 있으며, 산업 측면에서도 제2 이동통신 사업 선정에서 나타나듯이 '황금알을

낳는 거위'로 비유되는 분야이므로, 선진국 진입을 목표로 하는 우리나라가 결코 놓쳐서는 안될 분야이다. 비록 우리나라가 우주 산업의 착수는 늦었으나, 기계 산업, 자동차 산업, 전자 산업 등 기반 기술들을 이미 확보하고 있어 우주 산업의 잠재력을 보유하고 있다. 따라서 국가 차원의 지속적인 투자가 이루어진다면 2000년대 선진 우주국 진입도 가능할 것이다. 그러나 정보통신 등 이용 수요만 추구하다보면 우주 기기 산업의 항구적 종속을 초래할 수밖에 없으므로, 이용 산업과 우주 기기 산업이 연계될 수 있어야 할 것이다. 이러한 측면에서 저궤도 이동 통신 사업의 국제컨소시움에 한국통신, 데이콤 등 이용 기관과 현대전자 등 제조 업체가 함께 참여하는 것은 매우 바람직한 현상이다. ■