

主要國의 宇宙産業 育成戰略과 우리의 課題*

안 영 수 **

〈 목 차 〉

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| I. 주요 선진국의 우주산업
발전과정과 육성전략 | III. 구사회주의 국가의 우주산업
발전과정과 육성전략 |
| II. 주요 개도국의 우주산업
발전과정과 육성전략 | IV. 국내 우주산업의 발전과정 |
| | V. 결론 |

I. 주요 선진국의 우주산업 발전과정과 육성전략

가. 미국

미국은 정치·군사적인 우위뿐만 아니라 경제적 우위를 지속시키기 위하여 우주산업 육성에 막대한 노력을 기울여 왔다. 특히 소련이 1957년 세계 최초로 인공위성(Sputnik 1호)을 발사한 데 자극받아 우주산업 육성에 박차를 가하게 되었다. 이에 따라 각 분야에서 소련과의 치열한 우주기술선점 경쟁을 벌인 결과 비약적인 발전을 이루게 되었다(〈표-1〉 참조).

1993년말 현재 미국의 우주산업 매출액은 289억 달러로 전제조업대비 0.9%, 항공우주산업 대비 23.3%에 달하는 비중을 차지하고 있다(〈표-2〉 참조). 동 비중은 1982년의 제조업 및 항공우주산업 대비 각각 0.2%, 5.9% 증가한 것이다. 전반적으로 볼 때 미국의 우주산업은 최근 5년간(1889~93) 연평균 3.5% 썩의 비

* 본 원고는 KIET가 KARI에 제출한 「우주산업의 동향과 기술경제적 타당성」의 일부를 수정, 보완한 것임.

** KIET 기계산업연구실 항공우주산업담당 책임연구원

〈표-1〉 美國의 주요 宇宙産業 歷史(1958~65)

년 도	인 공 위 성	특 징
1958	Explorer 1 호	미국 최초의 인공위성
1960	Tiros 1 호	세계 최초 기상위성
	Transit 1 호	세계 최초 항행위성
	ECHO 1 호	세계 최초 수동형 통신위성
1962	텔스타 1 호	세계 최초 능동형 통신위성
	안나 1 호	세계 최초 측지위성
1964	Syncon 3 호	세계 최초 정지위성
1965	Intelsat 1 호	세계 최초 상용정지통신위성
1968	아폴로 1 호	세계 최초 유인 우주선

자료 :항공우주연구소, 「다목적 실용위성 개발체계 및 국산화 방안 조사연구」,1994.

교적 저조한 신장세를 보였다. 이 신장세는 1980년대 중반(1983~88)의 연평균 증가율 11.8%에 비해 크게 못미치는 것이나 최근 5년간 미국 제조업이 연평균 2.9%의 증가율에 그치는 등 경기불황이 지속되고 있는 것에 비추어 볼 때 우주산업은 비교적 높은 신장세로 볼 수 있다.

그러나 최근 미국의 우주산업은 매출부진으로 인해 상당한 곤경에 처해져 있다. 지속적인 성장을 보여왔던 동 부분은 1993년에 전년대비 3.1% 감소하여 80년대 말부터 시작된 준비축소의 영향을 본격적으로 받고 있다. 실제로 미국의 항공기산업은 준비축소에 따라 1992년 이후부터 지속적인 매출액 감소를 기록하고 있는데 1992년, 1993년 기간 동안 전년 대비 각각 1.3%, 14.5%씩 감소하였다. 최근들어 상업용 시장에서 생산은 증가하고 있으나 매출액의 60% 이상을 군수용에 의지하고 있는 미국 우주산업의 현실 여건으로 볼 때 전체 매출액 감소를 극복하기에는 상당한 무리가 있을 것으로 보인다.

한편, 미국의 우주산업 수출액은 1993년말 현재 4억 9,300만 달러로 전제조업의 0.1%, 항공우주산업의 1.3%를 차지하고 있다(〈표-3〉 참조). 이와 같이 비중

2) 우주산업의 특성 및 최근동향에 대해서는 安永守, "세계 우주산업의 구조변화와 경쟁격화", 「항공산업연구」,1995.9를 참고바람.

〈표-2〉 미국 산업내에서 우주산업이 차지하는 비중

(자료 : 억 달러, %)

구 분	1983	1988	1991	1992	1993	연평균증가율	
						1983-88	1989-93
제조업(A)	20,713	26,810	28,258	29,319	31,001	5.3	2.9
항공우주산업(B)	799.8	1,145.6	1,392.5	1,385.9	1,242.1	7.5	1.6
우주산업(C)	139.5	243.1	291.5	298.3	289.0	11.8	3.5
C/A	0.7	0.9	1.0	1.0	0.9	-	-
C/B	17.4	21.2	20.9	21.5	23.3	-	-

자료 : AIAA, *Aerospace Facts and Figures*, 1994.

이 낮은 이유는 아직 우주산업의 수준이 국제시장에 거래되기에는 아직도 미성숙한 산업이기 때문이며 이에 따라 수요의 대부분을 내수에 충당하고 있는 현실을 깊이 반영하고 있다. 그러나 다른 한편으로 볼 때, 인공위성의 발사에는 특수한 시설과 장비를 요하므로 동 설비를 갖추고 있는 유럽 등 극히 일부를 제외한 대부분의 국가들은 미국내에 소재하고 있는 설비를 이용할 수 밖에 없다. 따라서 미국의 경우 수출입 통계상에서 우주부문의 실적이 과소 계상되어졌을 가능성이 있다.

미국의 우주산업 종사자는 1993년말 현재 12만 4,000명으로 항공우주산업 대비 12.8%의 비중을 보이고 있다(〈표-4〉 참조). 또한 동 규모는 최대의 고용수를 기록했던 1988년 대비 59.6%에 불과한 수준이다. 이와 같이 고용이 감소한 이유

〈표-3〉 미국의 우주산업 수출추이

(단위 : 백만 달러, %)

	1990	1991	1992	1993	연평균증가율
					1990-93
제조업(A)	393,592	421,730	448,164	464,767	5.7
항공우주산업(B)	39,083	43,788	45,018	39,418	0.3
우주산업(C)	660	298	338	493	-9.3
C/A	0.2	0.08	0.08	0.1	-
C/B	1.7	0.7	0.8	1.3	-

자료 : AIAA, *Aerospace Facts and Figures*, 1994.

는 이미 언급한 바와 같이 1980년대 후반부터 본격화된 군비축소의 영향 때문이다. 특히 동 규모는 같은 기간에 항공기산업이 21.8% 감소한 것과 큰 차이를 보이고 있는데, 그 원인은 우주산업이 고도의 연구개발집약형 산업이기 때문에 종사인력의 70% 이상을 연구개발인력이 차지하고 있는데 기인한다. 즉, 우주산업의 군수부문은 특히 높은 수준의 최첨단기술이 소요되기 때문에 최고급의 연구개발 인력을 대량으로 필요로 하는 분야이나 급격한 군축에 따라 이들 고급인력의 대폭적인 감축이 이루어진 것으로 보인다.

〈표-4〉 미국의 우주산업 종사자 추이

(단위 : 천명, %)

	1983	1988	1991	1992	1993	연평균증가율	
						1983~88	1989~93
항공기산업	562	684	669	612	542	4.0	-4.4
우주산업*	141	208	168	146	124	8.1	-9.8
기타**	124	402	378	342	300	26.5	-5.7
계	1,019	1,294	1,214	1,100	966	4.9	-5.7

자료 : AIAA, *Aerospace Facts and Figures*, 1994.

주 : * 미사일 부문 포함

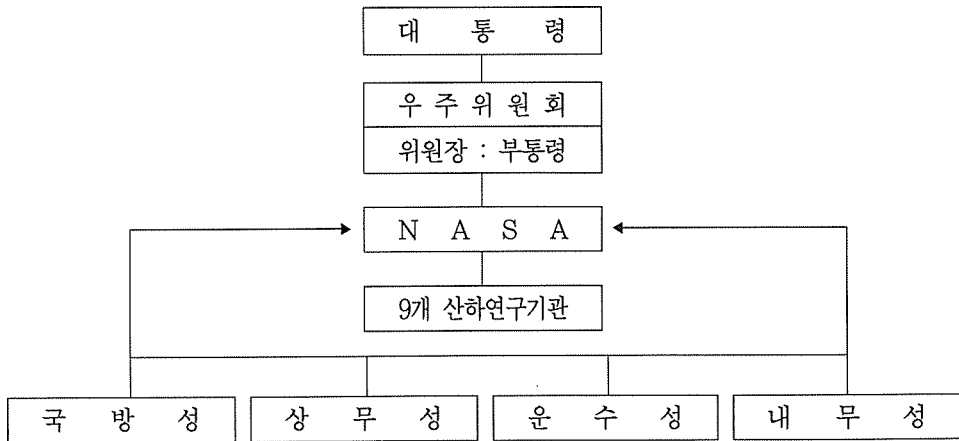
** 통신, 항법관련

한편, 미국의 우주산업 발전에 직접적으로 개입하고 있는 핵심 정부부처는 미항공우주국(NASA)과 국방성(DOD)이다. NASA는 과학·탐사위성 등 비군사부문의 육성에 주력하고 있는 반면, 국방성은 첩보위성 등 군사부문에 집중투자하고 있다. 그러나 과학·기술, 탐사, 상업용을 비롯한 비군사부문에 대한 모든 정책결정과 집행은 NASA를 중심으로 이루어지고 있다(〈도-1〉 참조) NASA는 상무성을 비롯한 여타 정부부처와 동등한 자격으로 대통령 직속하에 있으며 군용을 제외한 우주개발과 관련된 모든 사업에 대해서 관련 정부부처들은 NASA와 협의하여야 한다. 그리고 우주산업에 대한 대통령의 정책심의·자문기구로는 부통령을 위원장으로 하는 『우주위원회』를 둘 수 있다.

이들 부처에 대한 정부의 예산배정을 보면 그 규모의 막대함과 미국내에서의 위치를 짐작할 수 있다. 즉, 1992년말 현재 277억 3,700만 달러의 우주관련 정부에

산 중 50.9%에 해당하는 141억 600만 달러는 국방성에, 47.0%인 130억 3,700만 달러는 NASA에 배정되어 이들 2개 기관이 우주산업 육성의 중추적인 역할을 하고 있음을 볼 수 있다(〈표-5〉 참조). 미국은 우주산업의 경쟁력 우위를 위해 1980년대 중반까지 연평균(1982~88) 11.3% 씩 투자를 증가시켜 왔으나 1980년대 후반부터는 냉전와해에 따라 동 분야의 투자를 대폭 줄이고 있다. 이 결과 1993년의 경우, 정부의 우주관련 예산은 1992년의 288억 8,410만 달러 대비 3.4% 감소하였다. 그러나 미국은 예산의 절대규모면에서 볼때 현재까지도 세계 최대의 우주개발 주도국가임을 부인 할 수 없다.

〈도-1〉 미국의 우주산업 개발 체계도



이와 같은 전반적인 예산 감소속에서도 비군사부문에 집중하고 있는 NASA의 예산은 1989~93년 기간에 연평균 9.4% 씩 증가하고 있어 미국의 우주산업에 대한 정책기조가 상업화로 급속히 선회하고 있음을 보여주고 있다. 따라서 1988년에 국방성 예산의 47%에 불과하던 NASA의 예산은 1993년에 국방성의 92.4% 정도로 증가하였다. 최근에는 NASA의 예산도 감소추세로 돌아섰는데 1993년의 경우 전년대비 1.1% 감소하였다.

시기별로 발전과정을 볼 때, 1970년대까지의 미국 우주산업은 정부수요에 전적으로 의존하여 발전해 왔다. 그러나 80년대에 들어서면서 민간통신분야의 발달에 따른 통신위성과 발사체산업의 성장은 동 분야의 상업화를 급속히 진전시키는 기

폭제가 되었다. 이와 같은 추세에 적극 부응하기 위하여 레이건정부는 1985년 “오픈 스카이(Open Skies)” 정책을 추진하여 규제수화를 통한 통신위성분야의 상업화를 적극 추진하였다.

이어서 1988년 「우주 상업화 정책」을 발표하여 민간부문의 참여를 더욱 촉진시켰는데 그 주요한 내용은 다음과 같다.

- 정부기관은 연방정부의 직접보조금에 의존하지 않고도 민간부문의 우주개발·이용을 적극 장려함.

〈표-5〉 미국 주요 정부 부처의 우주산업 예산추이

(단위 : 백만 달러, %)

구 분	1983	1988	1991	1992	1993	연평균증가율	
						1983-88	1989-93*
NASA	6,328	8,302	13,036	13,199	13,077	5.6	9.4
국방성	9,019	17,679	14,181	15,023	14,106	14.4	-4.4
상무성	178	352	251	327	324	14.6	-1.6
기 타	56	274	311	292	229	37.4	-3.5
합 계	15,589	26,607	27,779	28,841	27,736	11.3	0.8

자료 : AIAA, *Aero Space Facts and Figures*, 1994.

주 : *잠정치임.

- 또한 정부가 보유한 발사관련 자산, 설계기술, 서비스를 민간에게 공개함으로써 민간업체들이 동 자산 및 서비스를 실비로 상업용에 이용토록 허용함.
 - 이를 위해 정부에 의한 스페이스 셔틀의 상업용 이용 및 NASA의 일회용 로켓의 직접운용을 금지함. 또한 정부는 민간의 우주서비스를 적극 구매함과 동시에 일부 분야(국방 및 공공안전과 관련된 것)를 제외한 대부분의 상업용 우주서비스에 대하여 민간 공급자와의 경쟁을 금지함.
 - 또한 미국은 외국과의 우주관련 기술이전 협상시 동 국가들에 대해서 상업용 우주활동에 대한 자유롭고 공정한 무역을 실천할 것을 요구함.
 - 마지막으로, 정부는 우주산업 비용절감을 위해서 현재 진행중인 연구개발 기술과 기 개발한 보유기술의 민간이전을 촉진시키기 위한 방안을 제시함.
- 그러나 최근들어 미국은 구소련의 퇴조에 따른 경쟁상대의 상실로 군수·비군수

를 포함한 분야에 대해 우주관련 정부예산을 감축시키고 있는 가운데 발사체를 비롯한 일부의 상업용 우주산업은 경쟁력이 급속히 약화되고 있다. 과거 확대·공격지향적으로 육성했던 미국 우주산업은 최대의 경쟁국가였던 구소련의 몰락에 따라 육성목표와 발전방향의 재설정이 필요하게 되었다. 이에 따라 클린턴 정부는 NASA의 1994년 예산을 전년대비 2억 5,100만달러 감축하였으며, 90년대 말까지 동 기관의 지속적인 예산축소를 계획하고 있다. 비록 예산 삭감의 직접적인 원인은 경쟁국가 상실이라는 점도 있으나 다른 한편으로는 예산증액이 미국 우주산업의 경쟁력 제고로 나타나고 있지 않다는 데 있다. 실제로 미국의 인공위성 산업은 전세계 시장을 석권하고 있으나 발사체 부문의 경쟁력은 급격히 하락하고 있다. 세계 발사체 시장에서 미국의 점유율은 40% 이하이다. 특히, 1992년 세계 상업용 인공위성은 미국이 75%의 시장 점유율을 보였으나 발사체는 같은 기간에 불과 25%에 그쳤다.

미정부는 이러한 발사체 분야의 경쟁력 약화의 주 원인이 자원의 비효율적인 이용 때문이라고 판단하고 있다. 그 중요한 사례로 발사체의 경우 최대 경쟁업체인 프랑스 에어로 스페셜사는 아리안 V(Ariane V) 로켓 생산에 150명이 필요하나 미국은 동급 기종 생산에 1,200명이 투입되고 있다. 또한 스페이스 셔틀 개발에 NASA는 50~140만 man/hour를 투입 하는데 비해 러시아는 미국의 1/3에 불과한 인력과 시간을 소요한다. 이러한 비효율성을 극복 하기 위해 클린턴 정부는 분야에 대한 무분별한 예산지원을 지양하고 경제성, 효율성과 함께 경쟁력 유지가 가능한 분야에 대해 집중적으로 육성한다는 전략으로 전환하고 있다.

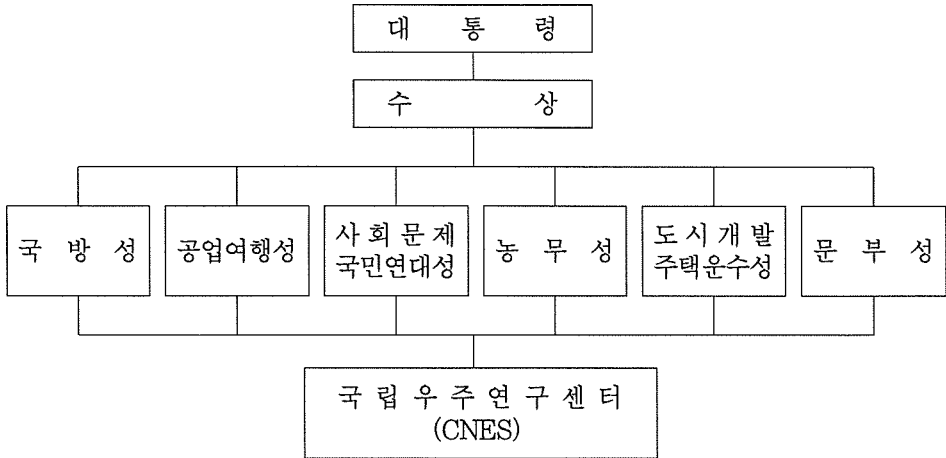
나. 프랑스

유럽국가 중에서 가장 활발하게 우주산업을 육성하고 있는 프랑스는 각종 국제 협력사업을 주도적으로 추진하면서 강력한 우주산업 국가로 발돋움하고 있다. 동국가는 유럽 13개국 연합의 ESA(European Space Agency)가 추진하는 각종 사업에 대해 해당 사업비의 43~46%를 투자하는 등 유럽 국가들을 주도 하고 있다.

프랑스의 우주산업 육성은 대부분 국립우주개발센터(Centre National d'Études Spatiales: CNES)를 중심으로 추진되고 있다(〈도-2〉 참조). CNES는 프랑스의 우주정책과 관련한 예산의 입안·집행과, 관련기업에 대한 지원 및 주요 우주사업에 대한 관리·감독, 우주시스템 운용 등의 기능을 수행하고 있다. 프랑스 우주산업 육성의 가장 큰 특징은 범정부적 차원에서 군·민을 통합하여 CNES로

집중, 우주개발사업의 일원화를 꾀하고 있다는 점이다.

〈도-2〉 프랑스의 우주산업 개발 체계도



1992년 말 현재 CNES의 예산규모는 106억 2,300만 프랑인데, 이 금액은 1987년 대비 79.5%가 증가한 것이며 이중 78%를 정부가 부담하고 있다(〈표-6〉 참조). 1992년을 기준으로 CNES의 부문별 사업예산을 보면, 다국간 협력사업에 46%, 사업의 지속적 유지에 27%, 그리고 정부사업에 21%를 배정하고 있어 ESA 및 아리안사 등 유럽각국과의 협력사업에 주력하고 있으며, 특히 다국간 협력사업의 비중은 지속적인 증가 추세에 있다.

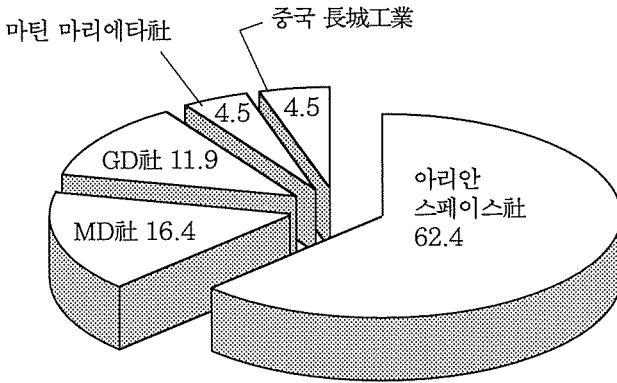
〈표-6〉 프랑스 CNES의 예산추이

(단위 : 백만 프랑, %)

연도		1987		1989		1992		연평균증가율 (1987~92)
		금액	비중	금액	비중	금액	비중	
사업명	다국간협력사업	2,130.1	36	3,273.5	42	4,886.6	46	18.1
	2국간협력사업	857.3	11	545.6	7	637.4	6	-5.8
	국가사업	1,714.7	22	1,792.6	23	2,230.8	21	5.4
	사업유지등	2,416.1	31	2,182.3	28	2,868.2	27	3.5
예산총액계		7,794	100	7,794	100	10,623	100	6.4

자료 : 일본항공우주공업회, 『世界の航空宇宙工業』, 1994.

〈도-3〉 세계 주요업체의 상업용 발사체 시장점유율 현황(1989~93)



자료 : 일본항공우주공업회, 『우주정책동향 に関する調査報告書』, 1994. 6.

또한 1980년에는 ESA와 공동으로 상업용 위성의 전문 발사업체인 아리안사를 설립하여 세계에서 경쟁력이 가장 높은 기업으로 육성하고 있다. 실제로 아리안 스페이스사는 세계 발사체시장의 55~60%를 점유하고 있어 미국 업체들을 압도하고 있다(〈도-3〉 참조).

다. 일본

일본의 우주산업은 1955년 동경대학교 기술연구소가 고체로켓 개발을 위한 연구에 착수한 이래 1970년 최초의 인공위성인 “오오스미”를 발사한 것을 시작으로 비약적인 발전을 거듭하고 있다. 일본의 우주산업 역시 정부의 강력한 육성 의지에 따라 빠른 성장을 보이고 있는데, 최근 일본은 최근 H-2 대형 발사체를 독자기술로 개발하여 미국, 유럽을 가장 크게 위협하는 국가로 등장하고 있다.

일본의 우주산업 생산 현황을 보면, 1993년 9월말 현재 일본의 발사위성수는 총 59개로서 구소련, 미국에 이어 3위의 위치를 고수하고 있다(〈표-7〉 참조). 가장 높은 비중을 차지하고 있는 위성은 통신·방송위성으로 전체의 28.8%를 차지하고 있으며, 과학위성은 23.7%로 2위를 차지하고 있다. 인공위성 개발에서의 가장 큰 특징은 구소련·미국과 마찬가지로 전부문의 위성개발을 통해 종합적인 기술을 습득하고자 노력하고 있다는 점이다. 이는 특정분야에 대한 특화를 통해 자원의 효율적 이용을 도모하여 비교우위를 확보코자하는 유럽 대부분의 국가 및 기타

〈표-7〉 일본의 인공위성 현황(1993. 9월말 현재)

(단위 : 개, %)

종 류	기술개발	과 학	탐 사	통신방송	기 상	지구관측	기 타	계
개 수	10	14	4	17	4	3	7	59
비중(%)	16.9	23.7	6.8	28.8	6.8	5.1	11.9	100

자료:일본항공우주공업회,『世界の航空宇宙工業』, 1994.

개도국의 전략과는 상당히 배치되는 것이다. 유럽에서 가장 다양한 개발경험을 갖고 있는 프랑스조차도 달, 화성을 비롯한 각종 탐사위성을 독자적으로 개발한 사례는 없으며, 영국은 기술개발위성과 과학위성, 그리고 통신방송위성에 국한하여 개발하고 있다.

한편 일본의 발사체산업은 1992년말 현재 총 1,353개의 발사체를 생산하였다(〈도-4〉 참조). 이 중에서 기상관측 등 과학기술용 발사체는 1,289개로서 전체의 95.3%에 달하는 반면, 실용위성용 발사체는 총 64개에 불과하다. 그러나 실용위성용 발사체는 상당히 높은 기술수준과 대규모 개발비용을 필요로 하기 때문에 동제품의 개발 및 생산에는 상당한 제약이 있다. 따라서 일본의 발사체기술은 60년대 초반까지는 과학기술용 로켓을 개발해오다가 1965년 이후부터 단계적으로 실

〈도-4〉 일본의 발사체 산업 발전추이

(단위 : 대수)

		'55	'60	'65	'70	'75	'80	'85	'90
科學分野	펜슬, 베이비	54							
	K-3, K-6			64					
	K-9M, K-10					103			
	MT-135					921			
	S-160, S-210			50					
	S-310						33		
	S-520							16	
	L型				25				
	M型				15				
	M-3S II								8
實利用分野	NAL型			11					
	JCR型				10	13			
	TT-500					2			
	Q型					7			
	N-I型						8		
	N-II型							9	
	H-I型								1
	H-II型								3
	TR-IA								

자료: 일본항공우주공업회, 『日本の航空宇宙工業』, 1994.

용 발사체를 개발하는 방법으로 기술을 축적해 왔다. 즉, 일본은 실용위성용 발사체 개발시에 여러사업을 동시 다발적으로 추진한 것이 아니라 한 사업씩 순차적(Step-by-Step)으로 추진하여 기술의 지속적 축적과 인력, 장비활용의 극대화를 꾀해 왔다. <도-4>에서 보는 바와 같이 실용위성용 발사체의 생산시점이 모두 상이한 것으로 볼 때 개발시점도 각각 다르다는 것을 추정해 볼 수 있다.

일본의 이러한 우주산업 육성정책에 따라 동 부문의 매출액은 1992년말 현재 3,080억 700만엔을 기록했다. 또한 연평균 증가율은 1987~92년 기간동안 8.9%를 기록하였다(<표-8> 참조). 이를 부문별로 보면 1992년말 현재 인공위성과 발사체를 포함한 비행체는 전매출액의 57.1%, 지상설비는 39%, 소프트웨어 분야는 5.9%를 차지하였다. 그러나 매출액 신장율면에서는 지상설계분야가 연평균(1987~92) 14.8%씩 증가하여 여타분야에 비해 높은 성장세를 보였다. 1992년의 세부품목별 매출액 현황을 보면 <표-9>와 같은데, 각 세부품목별 1991년 대비 증감을 보면 인공위성, 동지원용 위성 이용설비분야는 신장세가 두드러진 반면, 발사체와 통신전용 설비는 큰 폭으로 감소하였다.

〈표-8〉 일본의 우주산업 매출액 추이

(단위 : 백만 엔, %)

분 야	1987	1990	1992	연평균증가율 (1987~92)
비 행 체*	132,547	156,203	175,705	5.8
지 상 설 비	60,291	94,802	120,005	14.8
소프트웨어	8,530	9,395	12,297	7.6
기 타	-	9,273	-	-
계	201,368	269,673	308,007	8.9

자료 : 일본항공우주공업회, 『일본항공우주공업연감』, 1992.

일본항공우주공업회, 『우주정책동향 に関する 조사보고서』, 1994. 6.

주 : *인공위성, 발사체 포함.

일본의 수출은 1992년 현재 약 480억엔을 기록하여 1987년의 200억엔 대비 약 2.4배가 증가하였다(<도-5> 참조). 주 수출분야는 위성통신 지구국을 비롯한 지상설비가 전체의 63%, 비행체가 36%로서 지상설비의 비중이 압도적으로 높다. 이에 비해 수입은 1992년에 약 390억엔을 기록하여 약 90억엔의 국제수지 흑

〈표-9〉 부문별 매출액 증감 현황

(단 위 : 백만엔, %)

구 분		1991(A)	1992(B)	증감(B/A)
비 행 체	발 사 체	68,226	53,465	-21.6
	우 주 왕 복 기	1,209	2,206	82.4
	인 공 위 성	87,476	120,034	37.2
	소 계	156,911	175,705	12.0
지 상 시 설	개발 시험용 설비	4,468	9,206	106.0
	발사체 지원용 설비	20,216	8,727	-56.8
	인공위성 추적 관제·운용·설비	9,831	9,161	-6.8
	통신·방송위성 이용설비	58,117	90,235	55.3
	지구 관측위성 데이터수신 처리 설비	3,359	2,492	-25.8
	G. P. S. 이 용 설 비	218	137	-37.2
	미소중력환경 이용 실험장치	137	47	-66.7
소 계	96,346	120,005	24.5	
소 프 트 웨 어	소 프 트 웨 어 개 발	6,804	5,266	-22.6
	데 이 터 처 리·해 석	5,374	7,031	30.8
	소 계	12,178	12,297	1.0
합	계	265,435	308,007	16.0

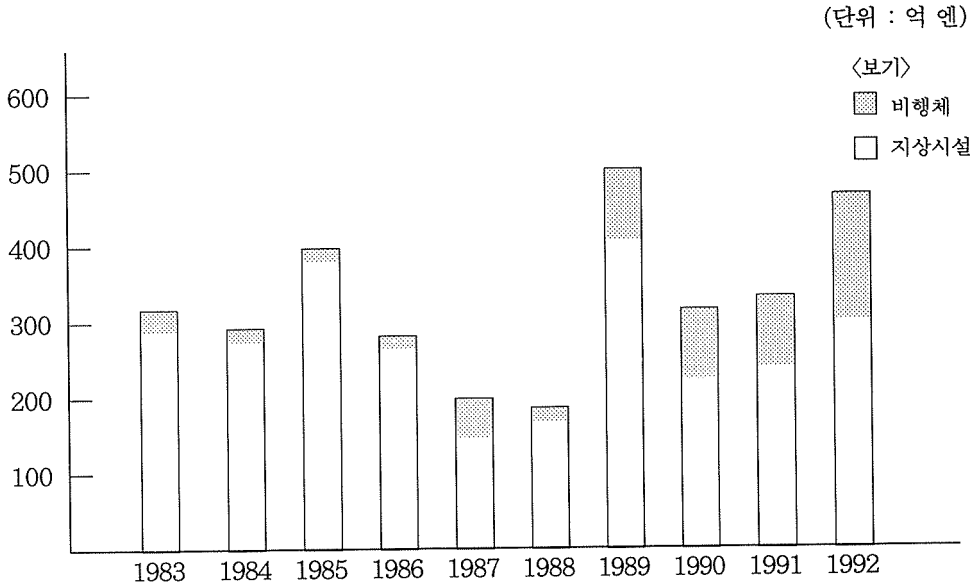
자료 : 일본항공우주공협회, 「우주정책동향 に関する調査報告書」, 1994. 6.

자를 기록하였다.

한편, 일본의 우주산업을 주도하고 있는 업체는 일본전기, 미쯔비시 중공업 등을 비롯한 8개업체이다(〈표-10〉 참조). 인공위성을 생산하고 있는 업체는 일본전기, 미쯔비시 전기, 도시바, 가와사키 중공업, 후지 중공업 등을 들 수 있다. 이들 업체들은 초기의 기술열위를 극복하고자 70년대부터 각각 미국의 휴즈사, GE사, 스페이스 시스템사 등과 기술제휴를 맺어 적극적인 기술도입을 추진하였다. 이 결과 동 업체들은 상당한 기술력을 갖추게 되어 현재에는 각종 인공위성을 성공적으로 개발하고 있다.

발사체분야에서는 미쯔비시 중공업, 닛산자동차, 이시카와 지마하리마 중공업 등을 들 수 있다. 먼저, 미쯔비시 중공업은 일본 정부의 실용위성용 발사체 개발을

〈도-5〉 일본의 우주산업 수출액 추이



자료 : 일본항공우주공업회, 「일본의 항공우주산업」, 1994.

주관하고 있는 우주개발 사업단의 주 계약 업체로서 대부분의 물량을 독점하고 있다. 닛산자동차는 과학 로켓분야를 담당하고 있는 우주과학연구소의 주 계약 업체로서 동 분야에서 비교우위를 형성하고 있다. 이시가와 지마하리마중공업은 위의 2개 업체들과 공동으로 정부의 대형 사업에 참여하고 있다.

일본의 우주산업은 우주개발사업단(NASDA)와 우주과학연구소(ISAS)를 중심으로 육성되고 있다(〈도-6〉 참조). 우주개발사업단은 실용위성을 주로 개발하며 우주과학연구소는 과학위성을 주로 개발하여 양 기관간의 전문화가 엄격하게 이루어져 있다. 또한 일본의 「우주개발위원회」는 우주 개발과 관련한 정부 정책을 현재까지 담당하고 있다. 동 기구는 1960년 총리부에서 「우주개발심의회」를 설치하였던 것을 공식기구로 재출범시킨 것으로 우주산업 육성에 관련된 모든 사항을 심의, 결정하는 최고 의결기구이다. 동 기구는 1978년 우주산업 육성을 위한 획기적 조치인 「우주개발정책대강」을 발표하여 산업발전을 촉진시키는데 큰 기여를 하였다.

이러한 육성전략에 따라 우주관련 정부예산도 지속적으로 증가하고 있다. 1993년 일본의 우주산업 관련 예산은 2,017억엔으로 1983년 대비 77.9%의 증가를 기록하였다(〈표-11〉 참조). 특히 일본의 우주개발사업단은 1993년 정부예산의

77.9%를 차지하여 일본 우주개발사업의 중추 기관임을 알 수 있다.

〈표-10〉 일본의 우주관련 주요업체 현황

(단위 : 백만엔, %)

업 체 명	주 생 산 품	비 고
미쯔비시중공업	H-2로켓트, M로켓트 시리즈 등 상업용 발사체 및 발사용 지상장비 등	NASDA 주계약업체
가와사키중공업	우주정거장계획, 측지위성, 위성본체(BUS), 우주왕복선 대형복합시험설비 등	
후지중공업	호프(Hope) 우주왕복선 및 우주정거장 사업 참여	
일본전기(NEC)	측지위성, 지구관측위성, 통신용 중계기(Transponder) 등	휴즈사와 협력
도시바	방송위성, 인공위성 탑재용 전자기기, 인공위성용 지상장치, 위성통신지구국 등	스페이스 시스템사와 협력
닛산자동차	M-3, K-9, L-30H 등 과학용 로켓트	우주과학연구소 주계약업체
이시카와 지마하리마중공업	로켓트	
미쯔비시전기	인공위성	GE사와 협력

자료 : 일본항공우주공업회, 『일본의항공우주공업』, 1994.7

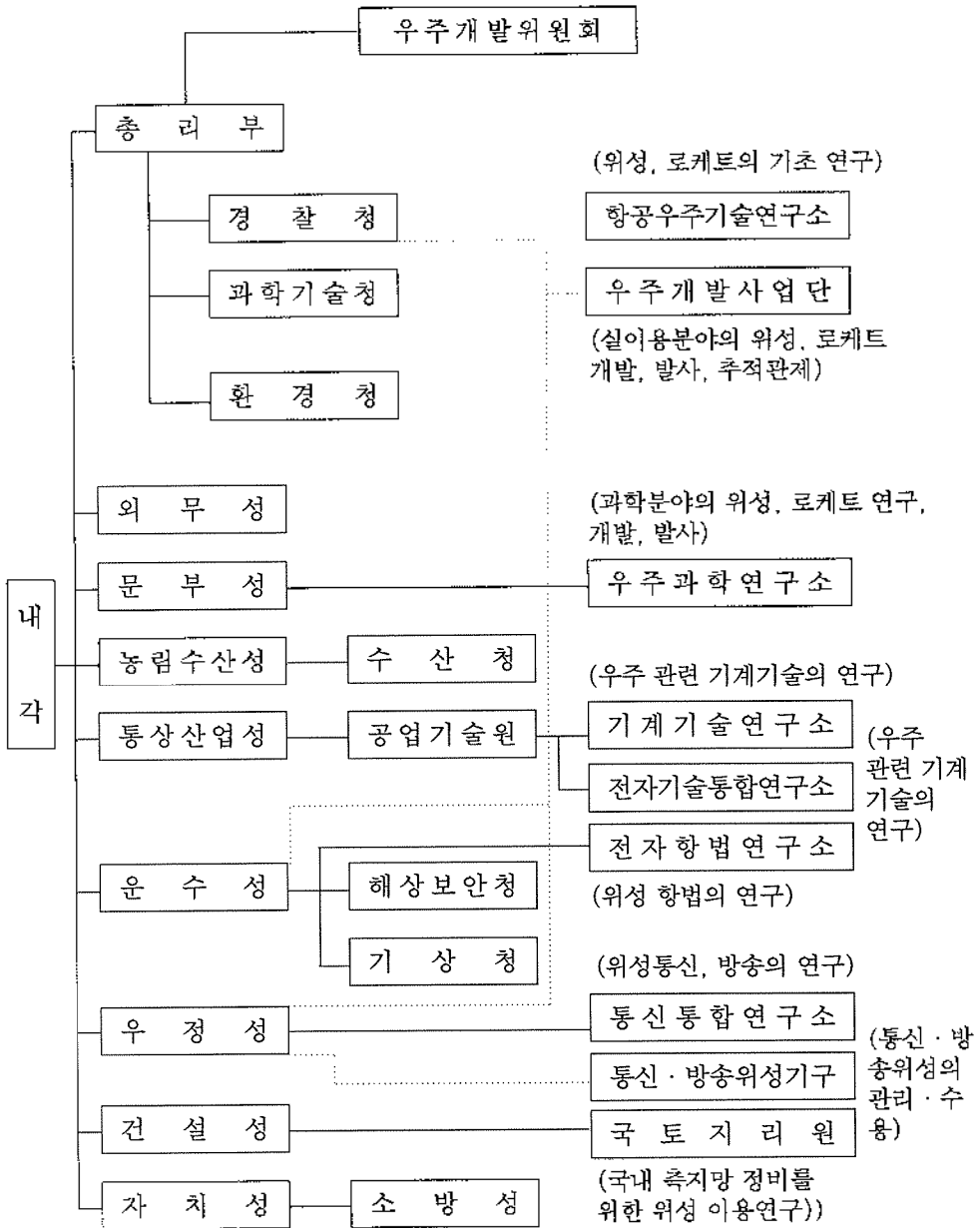
〈표-11〉 일본의 우주산업예산 추이(1983~93)

(단위 : 억엔, %)

구 분	1983	1988	1993	연평균증가율	
				1983~88	1989~93
우주개발사업단	860.7	965.3	1,570.8	2.3	10.2
우주과학연구소	158.3	197.9	206.5	4.6	0.9
기 타	114.9	254.6	239.7	17.3	-1.2
계	1,113.9	1,417.8	2,017.0	4.9	7.3

자료 : 일본항공우주공업회, 『日本の航空宇宙工業』, 1994.

〈도-6〉 일본의 우주산업 개발 체계도



자료 : 일본항공우주공업회, 『일본의항공우주공업』, 1994.

II. 주요 개도국의 우주산업 발전과정과 육성전략

가. 인도

1993년 9월말 현재까지 발사한 총 인공위성수는 16개로 일부 선진국을 제외하고는 가장 높은 수준이다(〈표-12〉 참조). 인도 역시 일본과 같이 기술개발·과학·통신방송·지구관측 위성 등 다양한 분야에서의 위성발사를 통한 기술과 경험을 축적하고 있다. 이 중에서 통신방송 위성은 전체의 43.8%인 7개, 지구관측위성은 25%인 4개이다.

〈표-12〉 인도의 인공위성 발사 현황

(단위 : 개)

	기술개발위성	과학 위성	통신방송위성	지구관측위성	계
대 수	3	2	7	4	16

자료 : 일본항공우주공업회, 「世界の航空宇宙工業」, 1994.

인도의 인공위성 산업은 1975년에 독자적으로 개발한 360Kg급 과학실험위성의 성공적인 발사를 계기로 비약적으로 성장하여 왔다(〈표-13〉 참조). 또한 1981년에 최초의 통신용 실험위성인 애플(Apple) 발사에 성공하였는데, 이렇게 급속

〈표-13〉 인도의 인공위성산업 발전과정

인공위성명	용도	성능	발사일자	비고
Aryabatta	원격측정	저궤도용, 358kg	1975. 4	러시아에서 발사
Baskara-I	탐사용	444kg	1981. 8	"
Baskara-II	"	"	1981.11	"
Rohini I	지구관측	저궤도용	1980. 7	SLV-3로 인도에서 발사
Rohini II	"	" , 41kg	1981. 5	"
APPLE	통신용	" , 113kg	1994. 5	ASLV로 인도에서 발사
Inset-2	통신, 상용	정지궤도용	1981. 6	아리안으로 프랑스에서 발사
SROSS	과학기술용	" , 1,906kg	1992. 7	"

자료 : ASIA NEWS Agency, *India's Space Programme*, 1994.11.

한 기술발전을 이룩할 수 있었던 배경은 70년대 부터 수 차례의 과학기술용 인공 위성을 발사한 경험을 갖추고 있었기 때문으로 볼 수 있다. 그 이후 1982년부터 현재까지 총 7개의 통신·방송·기상용 다목적 위성을 발사하였다. 최근에는 구조 기능을 보완한 인세트(Insat)-2a, 2b를 연속 발사하였다.

한편 발사체 부문은 1980년에 자체 제작한 소형 발사체인 SLV(Satellite Launch Vehicle)-3의 개발에 성공한 이후, 1992년에는 ASLV(Augmented Satellite Launch Vehicle), 1994년에는 1,000Kg급의 중량을 대기권에 진입시킬 수 있는 능력을 갖춘 PSLV(Polar Satellite Launch Vehicle)를 개발하였다(〈표-14 참조〉). 주 분야의 생산을 담당하고 있는 인도의 대표적인 업체는 HAL사(Hindustan aeronautics Limited)이다. 동 업체는 인도 우주연구기관(India Space Research Organization : ISRO)으로부터 발사체 및 인공위성 부품을 수

〈표-14〉 인도의 발사체산업 발전과정

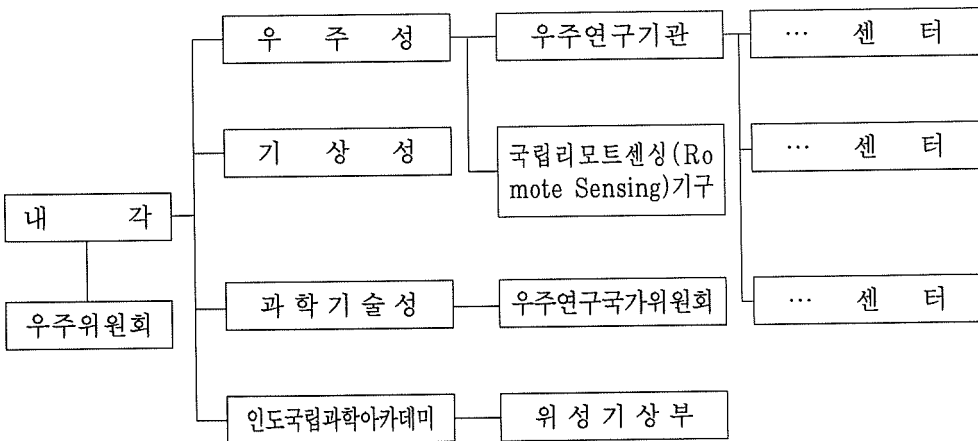
발사체명	단 계	발사일자	성 능	비 고
SLV-3 (Satellite Launch Vehicle)	1차 실험	1979.12	저궤도용, 50kg	부분적 성공
	2차 실험	1980. 7		성 공
	1차 개발형	1981. 5		"
	2차 개발형	1983. 4		"
ASLV (Augmented Satellite Launch Vehicle)	1차 개발형	1987. 3	저궤도용, 150kg	실 패
	2차 개발형	1988. 7		"
	3차 개발형	1992. 5		성 공
	4차 개발형	1994. 5		"
PSLV (Polar Satellite Launch Vehicle)	1차 개발형	1993. 9	이동체용, 1,000kg	실 패
	2차 개발형	1994.10		
GSLV (Geo Synchronous Satellite Launch Vehicle)	—	1998	정지궤도용, 2,500kg	개발중

자료 : ASIA NEWS Agency, *India's Space Programme*, 1994.11.

주 받아 납품 하고 있다. 동 업체가 보유한 우주부문 총 인력규모는 총 800명이며 이중 100명은 개발·설계능력을 갖춘 엔지니어이다.

인도는 후발개도국 중 가장 활발한 우주산업 육성정책을 추진하고 있는데, 우주산업 관련 주요 정부기구를 보면, 우주개발과 관련된 정책개발 및 수립은 우주성과 우주개발위원회에서 담당하고 있으며, 산하기관인 ISRO는 이를 구체적으로 실행하는 업무를 맡고 있다(〈도-7〉 참조). 특히 인도의 우주산업은 핵(Nuclear)과 더불어 인도의 대표적인 국가 정책 산업으로 내각 수장인 수상직의 직접적인 관할하에 있다. 수상 직속의 우주개발위원회는 우주산업과 관련한 모든 정책개발을 담당하고 있다.

〈도-7〉 인도의 우주산업 개발 체계도



자료 : ASIA NEWS Agency, *India's Space Programme*, 1994.11.

발사체 및 인공위성, 지상설비 개발 및 설계를 비롯한 인도 우주개발의 중추적인 역할을 하고 있는 ISRO의 구성 및 역할을 보면 〈표-15〉와 같다. ISRO는 VSCC를 비롯한 9개센터는 우주개발과 이의 발사, 운용, 관리 등 관련 임무수행을 위한 모든 기능을 갖추고 있다.

한편, ISRO의 1992년 예산은 약 51억 20만루피(약 1억 9,600만 달러)로 개도국 중 가장 높은 금액을 기록하고 있으며, 동 예산규모의 연평균신장율(1989~92)은 4.8%에달한다(〈표-16〉 참조). 1992년을 기준으로 한 부문별 예산비중을 보면 로켓개발에 52.9%, 위성개발에 17.1%, 인새트(Insat) 운용에 7.4%를 배

정하고 있어 로켓개발에 집중하고 있다. 연평균 증가율(1988~92)면에 있어서도 로켓 개발분야는 11%씩 신장하여 인공위성의 -11%성장과 좋은 대조가 되고 있다. 이와 같이 로켓 개발에 많은 예산이 배정되고 있는 이유는 최근 정지궤도용 중형 발사체인 GSLV 개발을 본격화하고 있는데 기인한다.

인도 우주산업 육성의 가장 큰 특징은 기술도입을 서방국에만 의존하는 것이 아니라 구소련을 비롯한 동구권과의 활발한 기술교류를 통해서도 입수하고 있다는 점이다. 중요한 사례로 1975년에는 미국 NASA의 위성을 이용한 TV수신 실험을 행하는 한편, 자국의 과학위성을 소련의 로켓으로 발사하였다. 1994년 3월에는 정지궤도용 발사체인GSLV(Geo-synchronous Satellite Launch Vehicle)의 독자개발에 착수하면서 가장 핵심 기술이라고 할 수 있는 극저온 엔진개발 기술을 러시아로부터 도입키로 결정하였다.

〈표-15〉 ISRO 각 센터의 구성과 역할

센 터 명	기 능
VSSC(Vikram Sarabhai Space Center)	위성발사용 로켓 및 동 기술에 대한 설계·개발 활동 수행, ASLV, PSLV, GSLV 개발
ISAC(ISRO Satellite Center)	위성개발 및 동 위성의 과학적·기초적 적용을 위한 관리
IHAR Center	인공위성 발사 센터
LDSC(Liquid Propulsion Systems Center)	로켓용 액체 및 극저온 추진 연료 개발
SAC(Space Application Center)	위성통신, 원격탐사 등 우주응용연구 및 동 사업의 개발보고서
DECU(Development and Educational Communication Unit)	각종 우주개발사업의 경제적 평가 및 동 사업의 계획 수립
IS TRAC(ISRO Telemetry Tracking and Command Network)	발사체 및 인공위성의 운용 지원, 관리 및 통제
MCF(IMSAT Master Control Facility)	인세트(Insat) 인공위성의 운용 및 관리
IISU(ISRO Inertial Systems Unit)	발사체 및 인공위성용 관성 센서와 관련 기기의 개발

자료 : ASIA NEWS Agency, *India's Space Programme*, 1994.11.

〈표 II-28〉 인도의 우주개발 예산추이

(단위 : 백만 루피, %)

년도 항목	1988	1989	1990	1991	1992	연평균증가율 (1988~92)
로켓개발	1,604.4	1,474.1	1,812.9	2,224.2	2,698.6	11.0
위성개발	1,387.4	1,389.2	1,180.0	1,409.3	870.3	-11.0
인세트(Insat)	622.4	481.7	216.0	408.2	826.8	7.4
우주 응용	438.8	450.7	444.5	508.5	449.2	0.6
우주 과학	76.7	84.8	946.5	139.3	129.2	13.9
행정	93.7	105.1	114.2	138.5	126.1	7.7
합계	4,223.4	3,985.6	3,862.2	4,828.0	5,100.2	4.8

자료 : Euroconsult, *World Space Industry Survey*, 1993.

또한 인도는 자국의 우주산업 발전과 광대한 국토 및 수많은 인종에 대해 효율적인 통신수단을 제공하기 위한 목적으로 1983년에 방송통신 전문업체인 인세트(Insat)를 설립하였다. 인세트의 설립으로 인도는 국내 방송통신위성 수요의 지속적인 창출을 도모 할 수 있는 기회와, 이러한 내수시장을 기반으로 세계시장에 진입할 가능성이 높아지게 되었다.

나. 인도네시아

인도네시아의 우주산업은 주로 방송·통신·데이터수신 등 이용산업 위주로 발전해 왔다. 그 이유는 동 국가의 국토가 수많은 섬으로 연결되어 있고, 300개 이상의 다양한 인종으로 구성되어 있기 때문에 국가 정책차원에서 문화, 언어 등을 단일화 시킬 필요가 있었기 때문이다. 이에 따라 인도네시아는 통신위성의 운용권 일부를 아세안 국가들에도 대여하고 있다. 따라서 1994년말까지 발사한 7개의 위성이 모두 통신방송용이었고 현재 3개의 통신방송용 위성이 운용중이다.

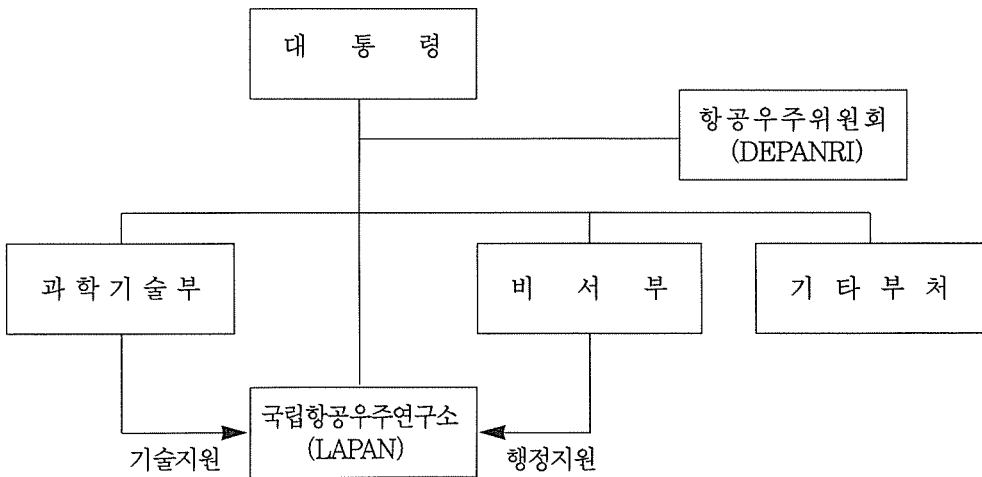
그러나 최근에는 우주개발에 관심을 갖기 시작하여 통신방송위성인 팔라파(Plapa)-C의 일부 부품을 생산하였다. 주 생산업체는 IPTN사이며 주 생산품목은 위성체 구조물과 소재분야였다. 팔라파-C의 구매에 따른 절충교역(off-set) 물량으로 생산된 등 품목들의 규모는 총 구매금액의 20~25% 정도에 달했다. 한편 발사체분야는 군용로켓인 FFAR 2.75" 로켓을 개발, 생산한 경험이 있다. IPTN사

의 우주개발 관련 엔지니어 인력의 규모는 약 60명 정도이다.

인도네시아의 우주산업은 1963년 대통령 직속기구로 설립된 국립항공우주연구소(LAPAN)을 중심으로 발전하고 있다(〈도-8〉 참조). 동 기관은 방송통신과 관련한 운용 및 관리를 위한 연구개발에 집중하고 있는데, 동 기관의 인력규모는 약 1,500명이며 이중에 400명은 엔지니어이다. 한편, 대통령 직속의 우주위원회(DEPANRI)는 국가우주정책 결정에 대한 판단, 의견제시, 그리고 조언등의 자문을 행하는 최고기구이다. 동 위원회의 의장은 대통령이며 부의장은 과학 기술부(BPPT)의 장관인 하비비 박사이다. 동 위원회의 구성원은 LAPAN을 비롯한 국방부, 산업부, 통신부 등 7개 정부부처의 장으로 이루어져 있다. 여타의 우주산업 관련 정부부처로는 우주산업을 포함하여 인도네시아의 전반적인 산업육성 계획을 수립하고 있는 BPPT를 들 수 있다.

최근들어 인도네시아 우주산업은 동산업에 대한 하비비 장관의 높은 관심표명에 따라 빠른 속도로 발전할 가능성이 높다. 하비비 장관은 현재까지 25년이상 인도네시아 제조업 육성과 관련한 각종 정책결정에 큰 영향력을 행사해 오고 있는 정부의 핵심인물이다. 이에 따라 1987년 이후부터는 인공위성의 운용중심에서 탈퇴하여 국내에 도입되는 인공위성의 일부 부품을 국산화하는 등 우주개발을 본격화하고 있다.

〈도-8〉 인도네시아의 우주산업 개발 체계도



자료 : LAPAN, 1995.

다. 브라질

브라질의 우주산업 육성은 정부의 우주개발위원회(COBAE)가 주관하고 있으며 연구개발은 과학기술성 산하의 항공우주연구소(INPE)와 우주개발 활동연구소(IAE)를 중심으로 행해지고 있다. 항공우주연구소는 지구관측위성의 개발 및 데이터 수신 등을 주 업무로 하고 있으며 우주개발 활동연구소는 로케트를 중점적으로 개발하고 있다.

1993년 4월말 현재까지 브라질은 과학위성 1개와 통신위성 2개를 발사하였으며 최근에는 중량 약 1.4톤에 달하는 중국·브라질 지구자원 운용위성을 중국과 공동개발 중에 있다. 한편 발사체 개발노력도 상당히 매우 활발한데, 현재 개발중인 사단식 VLS소켓은 160kg의 위성을 약 650km의 저궤도에 발사할 수 있는 능력을 가진 것이다.

라. 이스라엘

이스라엘의 우주산업은 정부의 우주개발기관(ISA)과 정부 투자업체인 IAI사(Isrial Aerospace Industries)를 중심으로 발전하고 있다. 1983년부터 위성발사 계획에 착수한 이래 1988년 기술실험위성인 「지평선 1호」를 독자개발한 3단 로켓인 「샤비트(Shavit)」로 발사하였다. 이에 따라 이스라엘은 세계에서 8번째로 독자적인 인공위성 발사능력을 갖춘 국가로 발돋움하게 되었다. 또한 지난 1990년에 「지평선 2호」를 발사한 이후 현재 「지평선 3호」를 개발 중에 있다.

이외에 최근 진행되고 있는 IAI사의 주요사업으로는 독일의 DASA사와 공동으로 통신·방송위성인 AMOS-1,2를 개발하고 있다. 이 위성은 중량 2.2톤, 3축 자세 안정 정지위성으로 수명은 10년이며, 총 개발비용은 2억 6,000만 달러로 예상된다. 이외에도 「샤비트」발사체를 해외에 수출하고자 미국 NASA를 비롯한 주요 수요국의 입찰에 참여하고 있다.

Ⅲ. 구사회주의 국가의 우주산업 발전과정과 육성전략

가. 구소련

구소련은 1957년 10월 세계 최초의 인공위성인 「스푸트니크」의 발사에 성공한 데 이어 1961년에는 유인 우주비행에 성공하는 등 세계 우주산업 발전을 주도해 왔다. 구소련 우주개발의 주 목적은 크게 군사우위를 통한 국위선양과 과학 기술

발전을 위한 것으로 나누어 볼 수 있다. 구소련의 발사체기술은 2차대전시 독일이 개발했던 대형 로켓기술을 적극 활용, 이를 인공위성 발사에 적용시킨 A형 로켓 개발을 시작으로 A-1, A-2, D형 로켓 등을 개발하여 미국을 압도하였다.

이러한 우주산업 발전의 결과 1993년 9월말 현재 구소련은 총 2,873개의 인공 위성을 발사하여 전세계의 60.5%에 해당하는 높은 비중을 보이고 있다(〈표-17〉참조). 이 중에서 가장 높은 비중을 보이고 있는 분야는 기술개발·과학위성으로 전체의 81.3%를 차지하고 있는데, 이는 구소련의 우주개발이 기술개발과 과학분야 중심으로 이루어졌음을 의미하는 것이다.

그러나 최근들어 구소련은 독립국가의 출범과 경제 악화에 따른 외환 부족으로 우주산업이 심각한 타격을 받고 있다. 이에 따라 당초 계획 되었던 수많은 연구·개발 사업들이 연기되거나 취소되고 있다.

〈표-17〉 구소련의 위성발사 현황(1993. 9월말 현재)

(단위 : 개, %)

구 분	기술개발 과학위성	탐사위성	유 인 우주선	방송통신 위 성	기상위성	지구관측 위 성	항행위성	기 타	계
개 수	2,336	58	75	239	63	26	4	72	2,873
비 중	81.3	2.0	2.6	8.3	2.2	0.9	0.1	2.5	100

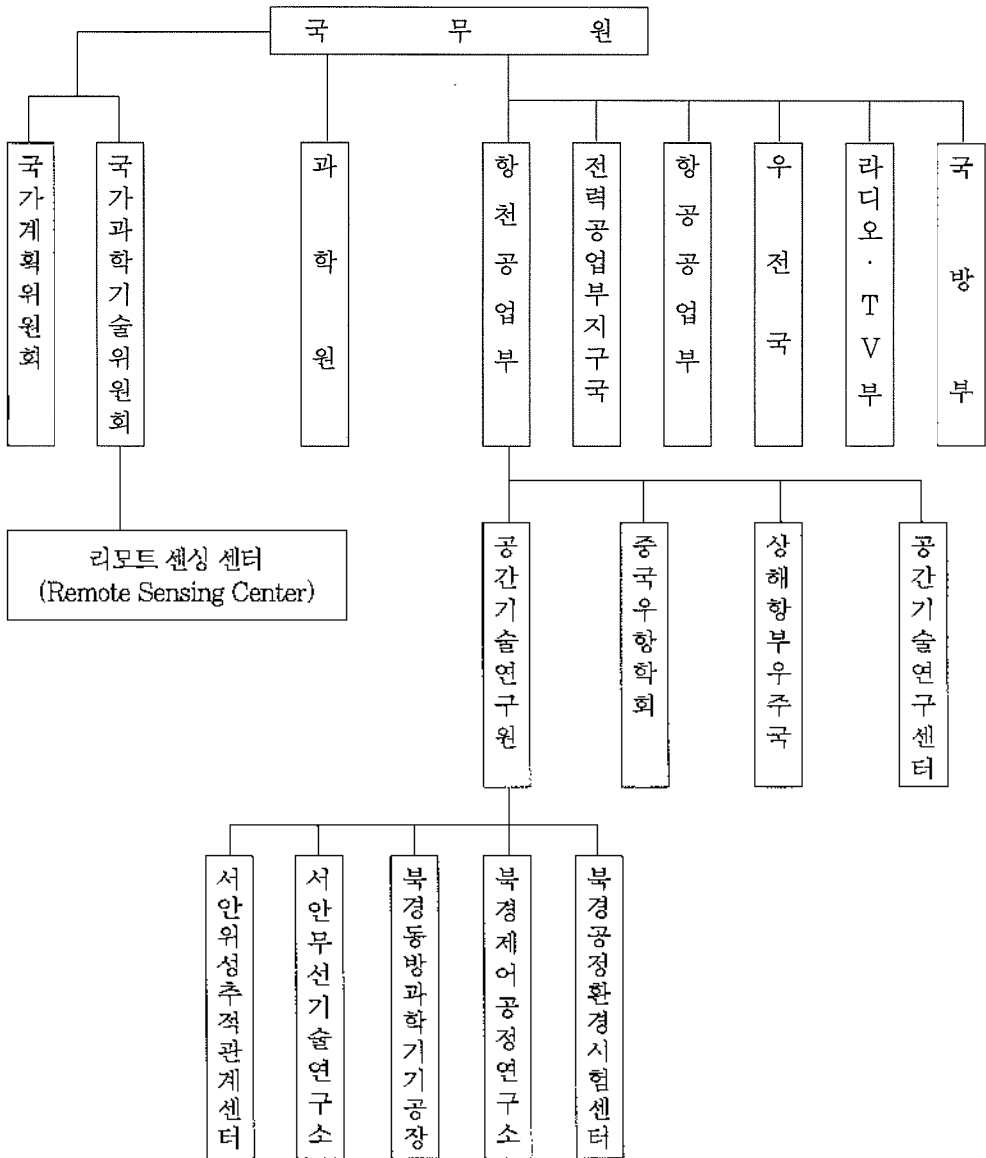
자료 : 일본항공우주공업회, 「世界の航空宇宙工業」, 1994.

이에 따라 러시아는 자금부족을 해소하고 원활한 사업수행을 위해 우주산업의 상업화와 함께 국제협력을 적극적으로 추진하고 있다. 우주산업의 상업화를 활발하게 추진하고 있는 분야는 발사체로, 러시아는 상업용 발사체인 프로톤(Proton)을 저렴한 가격에 판매하는 전략을 구사하고 있다. 또한, 주요 국제 협력사업으로는 유인 우주정거장인 「미르(Mir)」 및 유인 우주선의 원활한 개발을 위해 미국 NASA와 공동연구에 착수하였다. 이 외에도 독일, 이탈리아를 비롯한 유럽 선진국 및 인도를 비롯한 개도국등 우주협력을 다각적으로 확대하고 있다.

나. 中國

중국은 군사기술의 자립화라는 대원칙 아래 항공공업부를 설치하여 동 기관이 중심이 되어 우주산업을 발전시켜 왔다(〈도-9〉참조). 이에 따라 동 기관의 산하에

〈도-9〉 중국의 우주산업 개발 체계도



는 우주개발과 관련한 각종 연구소 및 센터들이 집중되어 있다. 특히 초기에는 미사일 기술의 직접적인 파생기술인 발사체를 중심으로 우주산업을 발전시켰다. 이에 따라 1965년에 「장정(Long March)」1호를 개발한 이후, 1994년에는 2,500kg급을 정지궤도에 발사시킬 수 있는 「장정」 3호를 개발하는 등 발전을 거

등해오고 있다. 인공위성분야는 1970년에 최초로 「동방홍」을 발사한 이래 1984년에 시험용 정지통신위성 발사, 1988년에 시험용 기상위성「풍운」 1호 발사, 그리고 1990년에 정지통신위성을 발사하는 등 급속한 발전을 보이고 있다.

1993년 9월말 현재 중국의 인공위성 발사 수량은 총 94개이며 이중 기술개발위성은 전체의 67.6%인 23개이다(〈표-18〉 참조). 이에 비해 통신방송위성은 23.5%에 불과해 대부분의 위성개발이 기술개발 및 기초과학 연구 위주로 이루어지고 있다. 특히 최근에는 러시아, 미국에 이어 미소중력실험을 집중적으로 행하는 한편 이의 회수에 중점적인 기술개발 노력을 기울이고 있다.

〈표-18〉 중국의 인공위성 현황(1993. 9월 현재)

(단위 : 개, %)

구 분	기술개발·과학위성	통신방송위성	기 상 위 성	지구관측위성	계
대 수	23	8	2	1	34
비 중	67.6	23.5	5.9	2.9	100

자료 : 일본항공우주공업회, 「世界の航空宇宙工業」, 1994.

중국 역시 소련과 마찬가지로 「장정시리즈」의 상업화를 적극 추진하여 유럽과 미국업체들을 긴장시키고 있다. 중국도 러시아와 마찬가지로 파격적인 가격으로 발사체시장에 진입하고 있는데 지난 1990년에 「아시아샐트(Asiasat)」 발사계약시 불과 3,000만 달러에 「장정」3호를 계약하였고, 같은 해 호주와의 위성발사 계약시에는 「장정 2E」호를 1,500만 달러에 계약하였다.

IV. 국내 우주산업의 발전과제

가. 범국가적 지원체제 미흡

우주산업은 그 개발, 이용, 그리고 사후 운용에 이르기까지 정부의 지속적인 관심과 배려가 지속 되어야 하는 공공재 성격의 산업이다. 따라서 우주개발 계획은 국가적 차원에서 수요규모와 공급능력을 정확하게 파악하여 장기적인 발전 전략하에 수립 되어야 한다. 그 이유는 이를 통해 정부정책의 효율성과 자원 장비의 극소화, 그리고 지속적인 기술개발과 축적이 가능하기 때문이다. 우주산업의 이러한 특

성을 감안하여 프랑스·미국을 비롯한 선진국과, 인도 등 후진국에서는 관련 정부 부처들의 의견을 결집하여 범국가적인 개발계획을 수립·시행함으로써 정책지원의 효율성을 높이고 있다(〈표-19〉 참조).

〈표-19〉 주요국의 우주개발정책 수립 시행 기관

국 가	정책수립기관	심의·의결기구	관 련 부 처
미 국	NASA	우주위원회	상무성, 국방성, 운수성, 내무성 등
프랑스	CNES	부처간협의위원회	공업성, 과학성, 국방청, 문부성 등
영 국	BNSC	n.a	산업무역성, 과학기술청, 기상청, 국방성 등
일 본	우주개발위원회	우주개발위원회	과학기술청, 통상산업성, 운수성, 문부성, 우정성 등
인 도	우주개발위원회	우주개발위원회	우주성, 기상청, 과학기술성, 인도국립과학아카데미 등

자료 : KIET 조사 자료.

그러나 우리나라 우주개발의 경우 관련 정책수립을 위한 중심 기구가 없어 효율적인 정책지원의 가장 큰 장애 요인으로 등장하고 있다. 국내 우주개발 및 이용과 관련된 정부 부처는 통상산업부, 국방부, 건설교통부, 과학기술처, 환경처, 기상청, 공보처 등으로 다수의 부처들이 직·간접적으로 관련되어 있다. 이중 개발 관련은 통상산업부와 과학기술처, 수요 관련은 환경처·기상청·공보처·건설교통부, 그리고 개발 및 수요부문이 동시에 관련있는 국방부 등이 있으나 동 부처들이 각 사업들을 독자적으로 수행하는 관계로 국가지원의 비효율적 이용이 초래되고 있다.

국내 우주개발을 위한 범국가적 심의·의결기구로는 항공우주산업 개발촉진법에 의해 국무총리를 위원장으로 하고 각부 장관들로 구성된 「항공우주산업 개발정책심의회」가 구성되어 있다. 그러나 동 기구는 우주산업 개발과 관련하여 회의 조차 개최된 적이 없어 그 기능과 역할이 대단히 의문시되고 있는 실정이다. 또한 동 법에서는 「항공우주산업 개발기본계획」을 수립, 5년 간격으로 수행할 것을 규정하고 있으나, 동 계획 역시 부처간의 현격한 견해 차이로 제대로 수립, 시행된 적이 없다.

한편, 자원의 효율적 이용과 지속적인 연구개발로 조속한 시일내에 기술축적을 이루기 위해서는 효율적인 연구 개발체계의 정립이 시급하다. 현재 국내 우주개발

연구기관으로는 과기처산하의 항공우주연구소(KARI)와 국방부산하의 국방과학연구소(ADD)가 설립되어 있다. KARI는 주로 민간분야의 인공위성과 발사체분야에 대한 연구를 수행하고 있으며 ADD는 미사일과 관련한 발사체분야를 주로 연구하고 있다. 그러나 우주개발 초기 단계에 있는 현 시점에서 정부 연구기관의 양립은 시설 및 인력의 중복 뿐만 아니라 동일 기술에 대한 중복개발 가능성으로 국가자원의 비효율적 배분을 초래할 가능성이 있다. 특히 우주기술은 군수기술에서 민간기술로 전환(Spin off)된 대표적인 기술이므로, 군 민간의 기술교류는 우주개발 성공의 중요한 요소로 작용하고 있다는 점을 주목할 필요가 있다. 이러한 특성 때문에 <표-20>에서 보는 바와 같이 미국, 프랑스, 일본, 인도 등 선후진 각국에서 우주 개발 연구기관의 단일화를 통한 효율성 제고로 기술축적을 가속화시키고 있다는 점을 참고해야 할 것이다.

〈표-20〉 주요국의 우주개발 관련 연구기관

국 가	연 구 소	비 고
미 국	NASA	정책수립 기능 포함
프 랑 스	CNES	"
일 본	우주개발사업단	실용위성 위주
	우주과학연구소	과학위성 위주
인 도	ISRO	-

자료 : KIET 작성

나. 생산체제의 비효율 발생 가능성

우주산업은 막대한 연구개발비와 높은 투자비용 등의 요인으로 인해 자본의 투자회수 기회가 상당히 어려운 특성이 있다. 또한 국내에서도 수요 규모가 크지 않기 때문에 규모의 경제 확보에도 어려움이 많다. 따라서 업체간 과당 경쟁의 결과로 발생할 수 있는 높은 조정비용과 투자의 비효율성을 극복하기 위해서는 산업의 초기 단계에서부터 전문화를 통한 업체간 역할 정립을 도모해야 할 것으로 보인다. 현재 인공위성 관련 주 생산업체로는 대한항공, 삼성항공, 대우중공업 등을 비롯한 대기업인데, 동업체들은 모두 최종 조립 업체를 지향하고 있어 우주산업의 주도권을 둘러싼 경쟁축발의 가능성을 배제할 수 없다. 1994년부터 진행되고 있는 「다목적

실용위성」사업의 경우, 관련기업들의 역할분담이 잘 이루어졌으나 향후 대형 신규 수익사업 발생시에도 위와 같은 지속적인 기업간 협조체제를 기대한다는 것은 현실적으로 상당히 어려운 것이 사실이다. 최근의 세계적인 추세 역시 대부분의 국가들이 최종 조립업체를 단일화시키고 있을 뿐만 아니라 최근의 급속한 산업환경 변화로 기업간 통합을 통한 축소 조정이 이루어지고 있다. 따라서 우리도 현재 선진국들이 겪고 있는 높은 조정비용을 극소화시키고 규모의 경제 효과와 학습효과를 극대화시키기 위해서는 업체간 전문화 및 계열화가 필수적이라 할 수 있다.

다. 장기개발계획 부재

우주사업은 막대한 자본과 최고급의 연구개발 인력이 지속적, 반복적으로 투입되어야만 성공 가능성이 보장되는 고도의 연구개발 집약적 산업이다. 따라서 이러한 물질 인적 자원들이 효율적으로 이용될 수 있도록 국가적 차원에서 지속적, 단계적으로 개발사업이 창출되어야 하나, 현재 정책개발을 전담하여 장기계획을 수립, 시행하는 부처가 없어 부처별로 산발적으로 사업을 진행하고 있다.

이에 따라 관련 생산업체들은 향후 정부 개발사업의 불확실성 증대로 투자 및 고급인력 조달에 상당한 애로와 기술개발 의지를 상당부분 차단시키고 있다. 우주산업의 시장구조와 국내 산업여건으로 볼 때, 향후 10~15년 기간동안 대부분의 수요는 정부에서 창출될 가능성이 높으므로 정부의 개발계획 제시는 기업들의 장기적인 기술축적과 투자계획 수립에 매우 중요한 요소로 작용할 수 있다. 정부는 이러한 점을 감안하여 1995년말에 우주산업관련 장기 육성계획을 발표하였다. 과거처에서는 「우주개발 중장기계획」을, 그리고 통산부에서는 「우주산업 장기발전계획」각각 발표하였다. 그러나 동 계획들은 이미 앞에서 지적한 바와 같이 부처간의 전조정이 부족한 상태에서 이루어진 것이어서 그 실현 가능성이 의문시 되고 있다.

라. 인력부족

국내 우주관련 인력은 1994년 현재 총 900명 미만으로 여타 주요국에 비해 매우 부족한 실정이다. 동 규모는 1993년 기준 미국의 0.7%, 1994년 기준 영국의 14.3%에 불과하며, 또한 연구개발 인력 역시 국내의 우주산업을 주도하고 있는 KARI의 경우 70~80명에 불과하여 선진각국의 연구소들에 비해 절대열위 상태이다. KARI 대비 외국 연구기관들의 인력 보유수준을 보면 미국 NASA는 1993년 현재 2만 4,174명으로 약 300배 이상, 프랑스 CNES는 1994년 현재 약

2,450명으로 31배이상, 인도네시아의 LAPAN은 약 19배 이상의 규모를 자랑하고 있다. 우주산업은 고도의 연구개발 집약형 산업으로 총 인력의 70%이상을 연구개발 인력이 차지한다는 점에서 볼 때 국내 연구인력 보유 수준은 크게 미흡하다. 독점적인 시장지배로 어느 정도의 대량생산이 가능한 미국조차도 총 인력의 71.8%를 연구개발분야에 투입시키고 있다는 사실을 주목할 필요가 있다.

한편, 국내의 연구개발인력을 양성하고 있는 주요 대학의 경우, 1994년말 현재 우주관련학과를 개설하고 있는 정규대학은 서울대를 비롯한 10개 대학, 11개 학과에 불과하다. 이중 우주개발과 직접적으로 관련이 있는 학교는 항공대를 비롯한 5개 대학, 천문우주 등 우주이용과 관련한 학과는 충남대 등 5개대학, 그리고 우주과학분야는 경희대를 들 수 있다. 또한 각 대학의 연간 배출인력은 연간 40 50명 수준으로 향후 예상되는 인력수요에 비해 크게 미흡한 실정이다. 뿐만아니라 우주개발관련 학과는 독자적인 학과를 구성하지 못하고 항공기분야와 공동으로 개설되어 있을 뿐만 아니라, 대부분의 졸업자들이 항공기분야를 전공하여 향후 우주분야의 인력수급에 심각한 차질이 예상된다.

V. 결 론

우주산업은 대부분의 우주기기들이 연구개발용으로 개발, 생산되기 때문에 현실적으로 경제성을 논의하기는 대단히 어려운 것이 사실이다. 그 이유는 대부분의 일반 제품들의 경우에 연구개발을 거쳐 일반 수요자들이 요구하는 제품을 대량생산 방식을 통하여 최소한의 규모의 경제를 확보하고 있는데 비해, 우주관련 기기들은 그 용도와 목적이 극히 한정되어 있기 때문이다. 뿐만 아니라 국가적 차원에서의 인공위성 및 발사체의 수요도 3~10년에 1개(동일부분)에 불과한 정도로 극소수이다. 따라서 인공위성의 경우 기존의 제품 수명주기에 따른 대체수요와 시장규모 확대로 수요가 증가한다고 가정하더라도 동일부분에 대한 수요는 3~10년 기간동안 1~2개가 증가하는데 그친다.

그러나 우주 산업을 적극 육성하고 있는 유럽의 경우를 보면 우주 개발에 따른 경제적·기술적 효과는 상당히 큰 것으로 나타나고 있다. 유럽 우주 통합 기구인 ESA는 1977~86년간 40억 ECU를 투자한 결과 약 127억 ECU에 달하는 간접효과를 거두었다. 그 내용을 보면 기술효과는 43.3%, 인력효과는 41%, 그리고 상업적 효과 및 조직체계 관련효과는 각각 8.5%, 7.2%였다. 위와 같은 효과 뿐만

아니라 우주산업은 1차 산업, 2차 산업, 3차 산업, 그리고 건설업에 이르기까지 전 산업에 대해 광범위한 개발·생산유발효과를 발생시킨다. 특히 3차 산업인 방송·통신산업의 비약적인 발달에 따라 동 산업은 전자·반도체, 그리고 수신기기를 비롯한 관련 제조업의 개발 및 생산유발을 촉진시킬 수 있다.

우주산업의 중요한 개발 및 생산유발효과로는 방송통신용 인공위성의 발달에 따른 HDTV, 반도체, 위성수신용 기기, 그리고 GPS방향 수신기의 개발 및 생산 촉진가능성이 높다는 점이다. HDTV를 가장 먼저 개발한 일본의 경우, 1995년 현재 100가구당 3.2대의 보유수준이 2000년에는 34.2대, 2005년에는 87.8대로 증가하는 등 급속한 증가세를 보일 것으로 전망된다. 특히 HDTV의 핵심부품인 방송신호 해독기는 제품 단위당 약 100여개의 반도체가 소요되며, 동 수상기도 약 100여개를 필요로 한다. 동 규모는 현재 반도체의 주 수요산업인 퍼스널 컴퓨터(PC)의 제품 단위당 소요 대수 보다 약 10배가 많다는 점에서 엄청난 생산 유발효과를 예상할 수 있다. 현재 우리나라가 반도체 생산 1위, 컬러 TV 생산 2위 국가라는 점을 감안해 볼 때, 인공위성산업의 발달은 향후에도 국내 반도체 및 전자산업의 성장의 지속적인 견인차 요인으로 작용할 것으로 보인다.

결국 국내 우주산업의 경제성 여부는 향후 발생될 대규모의 국내수요를 수입에 의존할 것인가, 아니면 국내 개발을 통해 수입대체할 것인가의 문제로 귀결된다고 볼 수 있다. KIET의 자체 수요전망에 따른 우주관련기기들을 전량 수입할 경우 1995~2015년의 수입 누계 규모는 약 200억 달러에 달할 것으로 전망된다. 그러나 우리 정부가 우주산업을 적극 육성할 경우 2005년까지는 약 30억 달러이상, 2006~2015년 기간에는 100억 달러 이상의 수입대체가 가능할 뿐만 아니라 일부 품목의 수출도 가능할 것으로 예상된다. 이와 같은 성장을 계속할 경우 향후 2020년대 이후에는 우주산업이 우리의 주요 수출전략 품목의 하나로 등장할 수 있을 것으로 기대된다.

(참 고 문 헌)

〈國內 文獻〉

- 産業研究院, 「航空宇宙産業의 育成政策과 經濟的 妥當性」, 1990.
 韓國航空宇宙研究所, 「다목적 實用衛星 開發體系 및 國産化方案 研究」, 1994.
 韓國航空宇宙研究所, 「中型 科學로켓 開發 및 設計研究」, 1994.
 韓國通信, 「通信·放送 衛星 무궁화호 시스템」, 1992.

〈外國 文獻〉

- 日本航空宇宙工業會, 「世界の航空宇宙工業」, 1994.
 日本航空宇宙工業會, 「日本の航空宇宙工業」, 1992.
 日本航空宇宙工業會, 「航空宇宙工業年鑑」, 1993.
 日本航空宇宙工業會, 「宇宙政策動向に關する調査報告書」, 1994.
 Aerospace Media publishing, *Interavia*, 각 월호.
 AIAA, *Aerospace Facts and Figures*, 1994.
 Asia News Agency, *India's Space programme*, 1994.11.
 Butterwour-Heinemann, *Space Policy*, 각 호.
 Euroconsult, *World Space Industry Survey*, 1993.
 Joel S. Greemberg외, *Space Economics*, 1992.
 Mcgraw-hill Publishing, *Aviation Week & Space Technology*, 각 호.
 OECD, *The Space Industry Trade Related Issues*, 1985.
 Reed Business Publishing, *Flight International*, 각 호.
 Sevig press publication, *European space Directory*, 1994.
 Wiley J. Larson외, *Space Mission Analysis and Design*, 1991.