# 우주왕복을 향한 꾸준한 행보

## —일본의 우주산업 (최종회)—

### 실용위성의 개발

일본의 우주개발은 학술적 우주연구를 목적으로하고, 그 우주에의 비행수단확보를 포함하여, 미소의 개발에 20년정도 늦게 개시되었다. 미소는 우주개발을 국가의 상징적위신의 대상으로서 서로 경쟁적으로 개발을 추진해 왔다. 그사이에 일본은 기초적연구 및 개발을 추진함과 동시에 실이용분야에서의 우주개발에 대해서는 미국으로부터의 기술도입을 거쳐 국제적수준의 기술력을 확립하여 축적에 노력해 왔다. 그 결과 일본은 우주개발에 있어 세계의 일익을 담당할 만큼 기술력을 축적할수가 있었다. 이와같은 기술성과에 대해서는 금후 세계의 우주개발추진을 위해 일본의 국제적지위에 어울리는 국제협력활동으로서 적극적으로 공헌해 나갈 필요가 있다.

우주개발은 그 첨단적인 개발분야에 있어서는 이미 한 나라가 모든 개발을 담당하기가 곤란한 레벨의 인재와 자금을 필요로 하기에 이르고 있다. 미소도 그 경쟁시대에서 협조의 시대로 변하였으며 일본도 국제협력을 전제로한 우주개발을 계획하고, 추진해 나가는것이 필수요건이 되고 있다. 한편 우주개발은 인공위성등에 의한 종래의 우주공간 위치를 이용하는 이용에서 우주공간의 환경을 이용하는 이용으로 확대하고 나아가서는 달, 혹성의 탐사이용으로 발전해 나가려고 하고있다. 이와같은 우주개발의 전개에 있어 인류의 우주의 장에서의 활동은 불가결한 일이며 유인우주개발에 더욱 노력할 필요가 있다.

유인우주개발에 경험이 없는 일본은 그 기술기반의 정비와 국제협력을 고려한 개발이 필요하다.

### 국제우주스테이션의 기대

미국의 레이건대통령은 1984년 1월 연두일반교서에서 「항구적 유인우주 스테이션을 10년이내에 건설하여야 한다」라는 지시를 NASA에 함과 동시에 우방에 대해 참가협력을 호소했다. 그후 선진국 서미트 등의 회의를 거쳐, 미국을 위시하여 일본, 유럽각국 및 캐나다의 국제협력에 의한 프로젝트로서 추진하게 되었다.

유인우주스테이션계획은, 비교적 낮은 지구주위회전궤도에 우주스테이션이라고 부르게되는 인간이 상시 체재할 수 있는 다목적시설을 개발 정비함으로서 재료, 생명과학등을 위시한 과학기술의 발전에 기여하고, 새로운 산업분야의 개척을 지향할 수 있는 첨단적·선도적 계획이다.

이 계획은 1989년 9월에 개발단계에서 운용단계에 이르기까지의 협력내용을 결정하여, 서명된 여러국가의 정부간의 협정에 기초를 두고 실시되고 있다.

미국은 우주스테이션의 실험모듈, 주거모듈, 태양전지발전모듈 외에 각 모듈을 연결하는 노드, 주구조체인 트라스, 애어록, 보급모듈등의 개발 및 극궤도플랫폼의 개발을 하고, 유럽은 우주스테이션의 실험모듈 외에 유인지원형 폴리플라이어 및 극궤도플랫폼의 개발을, 캐나다는 이동형써비스시설을, 일본은 우주스테이션의 설치형틀의 실험모듈의 개발을 맡도록 했었다.

### 일본의 실험모듈 JEM

JEM은 여압부, 폭로부, 보급부, 메니퓨레이터 및 에어록으로 구성된다. 여압부는 재료실험, 라이프싸이엔스 실험등 우주환경이용실험을 실시하는 유인범용 실험실이다. 폭로부는 우주공간에 폭로된 시설로서

이공학실험등의 우주환경이용실험·과학·지구관측·통신실험등을 하는외에, 여압부내에서 조작되는 마니퓨레이다 및 애어록을 통하여 폭로부 위의 실험장치나 시료의 교환을 할수가 있다.

우주스테이션은 1995년 말부터 조립이 개시되며, 금세기말에는 항구적 유인우주시설로서 실현될 예정이다. 우주스테이션계획은 21세기를 향해 우주환경을 본격적으로 이용하기위해, 단계적으로 우주활동기반을 정비해나갈 계획이며 일본에 있어서는 유인우주활동의 기술기반을 확보하기위한 계획이다. 첨단적·선도적 과학기술프로젝트는 인류의 사회적 경제적 발전의 기초가 되는것이며 그 일단을 담당함에 있어 인류의 우주활동을 본격적인것으로하는 우주스테이션계획이 국제협력계획으로서 추진되는것은 그 의의가 깊은 것이다.

## 우주산업의 현상과 전망

우주산업은 ① 위성, 로켓, 우주스테이션등의 하드기기를 제조하는 메이커 ② 로켓등에 의한 우주수송 서비스를 하는 오퍼레이터 ③ 위성, 우주스테이션등을 이용하는 유저로 대별할수 있다. 유저는 정지궤도의 통신·방송위성등을 이용하는 위치이용자와 무중량등을 이용하는 우주환경이용자로 나누어진다.

### ▒ 우주산업(메이커)의 과제

먼저 협의의 뜻에서의 우주산업이 메이커의 특징에 대하여 말한다. 우주산업은 어떤국가에 있어서도 그 80%정도를 정부예산에 의존하고 있으며 정부예산의 규모에 따라 산업규모가 결정된다고 해도 과언이 아니다. 일본의 우주개발 정부예산은, 1992년도에 1895억엔으로, 미국 NASA의 10분의1, 유럽 ESA의 2분의1정도에 지나지 않는다. 이것은 GNP와 비교하며는 구미의 3분의1(프랑스)에서 5분의1(미국)이다. 구미에 비해서 상대적으로 낮은 일본정부의 우주개발예산수준으로는 위성, 로켓등의 제조수가 한정되어있어 양산효과에 따른 코스트다운이 불가능하다. 이래서는 일본의 우주산업이 국제적 코스트 경쟁력을 가진다는것은 극히 어려운 일이다. 일본 우주산업의 미래는 정부예산이 금후 얼마만큼 확충되느냐의 여부에 달려있다고 말할수 있다.

원래 일본의 우주개발목표는, 자주기술 개발력의 강화에 있으며 우주산업의 육성은 아니다. 그러나 지금은 국가가 지금까지 배양해온 우주개발기술을 민간이 유효하게 활용하여 새로운 산업으로서의 확립이 가능한지의 여부가 대단히 중요한 시기에 와 있다. 이와같은 관점으로 볼때 정부는 금후 적절한 정책을 강구할 필요가 있다.

민간수요을 포함한 우주산업의 매출액은 1989년도에 약 2800억엔이다. 그러나 민수의 중심은, 지상계통의 통신설비라든가 컴퓨터등이며 위성, 로켓등의 우주계 기기는 태반이 관수에 의한 것들이다. 또 2800억엔이라는 매출규모는 일반소비성산업과 같은 레벨이다. 1조엔정도가 산업규모로서의 충요한 필요 규모라고 생각할때 일본의 우주산업은 실제로는 산업이라고 할수가 없다.

우주개발에는 일본전기, 미쯔비시전기, 도시바라는 위성 3개사와 미쯔비시중공업, 이시가와지마하리마중공업, 닛산자동차라는 로켓3개사, 그 위에 히다찌, 가와사끼중공업, 후지쓰등 일본을 대표하는 대기업이 제휴하고 있다. 그러나 이들 기업의 우주개발부문의 매출액은 회사의 총매출액의 1~2%에 지나지 않는다. 채산성도 별로 없다는것이 실정이다. 그리고 위성메이커는 정부의 실용위성이 내외무차별조달이 된다고 하며 그 존립기반이 흔들릴수밖에 없는 대단이 어려운 상황하에 놓여져 있다.

### ▒ 위성발사 비지니스의 전개

H-Ⅱ로켓등의 제조를 목적으로한 로켓시스템사(RSC)가 민간기업의 공동출자에 의해 1990년 7월에 설립되었다. 위성발사시장에 있어서, 프랑스의 아리언스페이스사, 미국의 로켓메이커, 그뒤에 중국, 소련등에 의해 벌써 냉엄한 국제적 발사써비스 수주경쟁이 이루어지고 있다. 여기에 후발기업인 RSC가 참여하는데는 여러가지 과제를 해결하지 않으면 않된다.

그 첫째는, 현재 우주개발사업단

이 보유하고있는 기술을 민간에게 원활하게 이전하는 제도를 구미의 사례를 참고로하여 확립하는 일이다. 둘째는, RSC가 제조사업에 참여하여 발사비지니스를 할수있도록 법제 체제의 정비를 하는일이다.

일본의 위성을 보유하는 통신써비스사업자는 NTT외에 일본통신위성(JCSAT), 우주통신(SCC), 새털라이트자판(ST), 방송써비스사업자는 NHK이다. 이와같은 기업체중에는 로켓의 발사실패라든가 궤도상에서 위성의 트러블등에 의해 심각한 경영상태에 빠져있는것도 있다. 위성의 개발·발사에 소요되는 비용은 거액일뿐만 아니라 리스크가 대단이 높다. 수요처가 안정적인 경영을 하기위해 적절한 리스크의 경감책(예비기, 보험융자등)을 강구할 필요가 있다.

### ▒ 우주환경이용의 상업화촉진

무중량등의 우주환경을 이용하여 지상에서는 할 수 없는 고품질의 제품제조의 기대가 높아가고 있다. 그러나 대규모의 우주실험실인 미국의 우주스테이션계획이 상당히 지연됨으로서 이 분야가 본격화하는데는 21세기 이후가 될것으로 생각된다.

우주스테이션에 이르기까지의 실험수단으로서는 낙하탑, 항공기, 소형로켓, 폴리폴라이어등이 있으나, 이것의 실험수단의 정비를 함과 동시에 유저의 이용이 촉진되는 수준으로 그 이용료를 설정하는 방책이 필요하다. 또한 당면문제로는 무중량등의 환경하에서 물체의 움직임등의 기초적 데이타의 수집이 계속되어야하고, 우주실험을 했다고하여 당장 획기적제품이 제조되는 상황은 아니다. 우선 산, 관, 학이 협력하여 우주실험을 유효하게 추진하는 제도를 확립하는것이 필요하다.

## 내외정세와 장기전망

일본의 우주개발은 실이용분야와 과학관측분야를 우주개발사업단과 우주과학연구소가 분담하여 추진하고 있다. 우주과학연구소는 전단고체추진약을 사용한 로켓을 자주개발하여 과학위성발사를 실시하고 있으며 그 성과는 국제적으로도 평가받고 있다. 우주개발사업단은 우주의 개발과 이용의 촉진을 목적으로 설치된 이래 대형액체로켓과 실용위성의 개발을 추진해 왔다. 그 결과 각종 실용위성이 확실하게 쏴 올려져 실용에 제공되어 왔다. 그리고 우주환경의 이용에 관한 연구도 착실하게 추진되고 있는바이다.

우주후진국으로서 출발한 일본의 우주개발은 전체적으로 지금까지 순조롭게 추진되어오고있으며, 기상위성, 통신위성, 방송위성등 국민생활의 향상면에서 크게 공헌하고 있다. 또한 과학위성이나 지구관측위성등의 데이타는 모든 국민이 이용하고 있으며 높은 평가를 받고 있다. 여기서 일본이 앞으로 21세기초까지의 우주개발상황을 내외의 정세를 포함하여 추찰해보기로 한다.

### ▒ 우주개발의 발전

우주과학연구소는 현재 개발중의 신형 3단식고체로켓인 M-V형을 사용하여, 보다 대형의 과학위성 및 혹성탐사기발사계획을 가지고 있다. M-V형 로켓의 첫 발사는 1996년에 계획되고 있으며, 그후 M-V형 로켓의 2호기로 달탐사위성 「LUNAR-A」을 쏴올린다. LUNAR-A는 일본 최초의 달주위회전위성으로 3개의 Penetrator라고 부르는 자진계를 부착한 바늘과 같이 뾰족한 원통을 달 표면에 박아 넣어 달 내부의 지각구조나 열적구조의 해명을 한다. 1996년에는 PLANET-B화성탐사기를 발사 화성대기의 관측도 실시할 계획이다.

한편 우주개발사업단이 개발을 추진하고있는 H-Ⅱ로켓도 1994년에 시험기 초호기의 발사 그후, 2톤급의 대형정지위성, 우주실험, 관측프리프라이야, 정지기상위성5호, 지구관측플렛폼기술위성등 본격적인 실용위성의 발사가 개시되게 된다. 통신, 방송위성의 개발에 대해서는 CS-BS시리즈의 개발을 실시해 왔으나, CS-4에 관하여 대일무역불균형에 관련된 미국의 「슈퍼301조」에 저촉하는것으로, 우주개발사업단에서의 개발이 중지되었다. 그 이후, 우주개발사업단은 운용과 개발을 겸하는 위성의 개발은 그만두고 대부분이 연구·개발요소를 가지는 실용위성을 취급하기로 되었다. 이때문에 1996년이후 고도의 통신기술의 개발

을 위해 통신방송기술위성을 쏴 올리게 되었다.

### ▒ 국제협력과 경쟁의 시대

지구관측분야에서는 1996년에 지구관측 플렛폼기술위성이 발사되게 된다. 이 위성은 지구환경감시를 위해 각종 센서를 탑재하고 있으며 일본뿐만 아니라 제외국으로부터 관측데이타에 대해 기대를 모으고 있고, 2호기이후도 계속해서 쏴 올려지게 될것이다. 또 데이타의 이용기술을 포함하여 국제적으로 크게 공헌을 할수있게 된다.

세계의 로켓발사 상황에 대해서는 유럽우주기관이 개발한 아리안 로켓은 아리안스페이스사에 이관되었으며, 동사가 민간위성의 발사써비스를 1984년부터 개시하여 현재로는 세계의 민간위성의 50%이상을 확보하고 있다. 또, 중국에 있어서도 정부가 개발한 장정로켓을 장성공사가 운용하여 외국의 위성발사 써비스를 시작하고있다. 구 소련도 같은 움직임을 보이고있었으나 구 소련의 해체로 금후의 동향은 불투명하다.

일본에 있어서도 1989년 6월에 개정된 우주개발정책대강에서 우주개발사업단 등에서 개발된 기술의 민간이전을 촉진하기로 되었다. 당연히 H-Ⅱ로켓에 대해서도 신뢰성이 실증되어 코스트도 적당하면 그 운영을 민간기업에 이관하고, 통신위성등 민간의 실용위성발사 써비스에도 참여하게 될것이다.

2000년경에는 H-Ⅱ로켓트의 수송시스템으로서 보다 대형의 H-Ⅱ파생형 로켓이 개발되여 그 위에 지상과 우주스테이션 사이를 왕복하는 무인, 유인의 HOPE가 개발되어, H-Ⅱ파생형 로켓과 함께 운용되게 된다. 이것은 장래의 수송 시스템인 스페이스프레인의 기술개발과 동시에, 일본독자의 우주실험, 플렛폼형 위성이라든가 우주스테이션의 실험모듈에의 보급, 회수등을 위해서 2000년경까지는 필요하게 된다. 이 시기가 되면은, 항공기와 같이 운용되는 우주비행기 「스페이스프레인」의 개발도 추진되고 있을것이다.

국제우주스테이션은 미국, 유럽, 일본, 캐나다에서 개발이 추진되고 있으며 2000년경에는 운용이 개시되여 상시 인원이 체재하여 본격적인 우주실험이 개시된다. 21세기에는 이 국제우주스테이션을 발판으로하여 우주에서 재조되는 각종재료라든가 의약품등이 산업화되게 되고, 또 달, 혹성에 인류의 활동영역을 확대해 나가기위한 거점이 되기도 한다.

달, 혹성의 개발이용의 연구가 우주개발사업단에서 진행되고 있으나, 2000년경이 되면, H-Ⅱ로켓을 사용하여 본격적인 달이나 화성의 탐사가 개시되여 있을것이다. 이들 탐사는 국제협력으로 분업화되어 추진되게 될것이다. 또한, 이때가 되며는 월면기지나 유인화성탐사의 구체적인 연구가 행해질것이다.

### ▒ 21세기를 향하여

과학기술은 인류의 발전에 공헌해 오고있으나 환경파괴에 상징되는 것같은 폐해를 낳고있는것도 사실이다. 그러나 오늘날 과학기술의 발전없이는 사회의 유지는 불가능한 곳까지 와 있다. 따라서 이와같은 폐해가 생기지않는 과학기술의 확대를 도모하는 일이 금후의 과제이다.

우주는 지구의 바깥쪽에 전개되는 무한의 영역이며, 그곳은 우리들이 살고있는 지구하고는 전혀 다른 환경하에 있으나 우주공간은 인류에게 있어서 끝없는 가능성을 가진 세계이다.

우주개발은 본질적으로 인류의 활동영역을 지구로부터 떨어진 공간에 확대하는것으로서 종래의 과학기술의 틀을 넘어선 특이성을 가지고 있다. 우주개발은 이 본질적특징을 살려 지구를 지키면서 과학기술의 발전을 추진하며 인류에게 공헌하는 것이다.

21세기에는 자원, 에네르기, 인구문제등을 해결하기위해 과학기술을 구사하여 인류의 활동영역을 확대해 나갈 필요가 있다. 우주에서는 태양에너지를 위시하여 달, 혹성자원의 이용이 가능하다. 인류는 과거에 신대륙을 구하는것과 같이 우주는 태양에 이은 인류의 새로운 개척지이다.

우주스테이션 다음에 인류가 진출하는것은, 월면기지나 화성기지가 된다. 그후 월면공장등이 건설되여 장차 월면도시로 발전 될것이다.