

세계의 우주로켓발사기지 소개(Ⅱ)

최 규 홍/연세대학교 천문대기학 교수

프랑스

I. 기아나센터-우리별 2호 발사

프랑스국립우주기구(CNES)에 의해 1965년 4월 창설되었다. 기아나우주센터의 첫 발사는 1968년 4월 추진되었다. 이때 베로니크라는 고공탐사 로켓의 발사가 있었다. 곧이어 프랑스 국적의 인공위성을 디아망 로켓에 실어 지구궤도로 진출하는데 성공했다.

중남미 프랑스령, 기아나의 쿠루에 위치한 기아나우주센터는 적도에 가까운 서경 52도 47분, 북위 5도 14분에 위치하고 있다. 근처에는 프랑스의 유서깊은 「삐삐용」 감옥소가 있다. 이 센터는 로켓기선의 방향을 북쪽 마이너스 10.5도에서 동쪽 93.5도까지 확장할 수 있는 환상적인 발사 조건을 갖추고 있다. 또한 대서양의 넓은 바다를 끼고 있다는 것도 발사장으로는 더할나위없이 좋은 점이다.

기아나우주센터의 발사시설은 대서양연안을 따라 18km정도 뻗어 있으며 쿠루와 시나르그 사이에 위치해 있다. 따라서 우주행화물인 인공위성들을 정지궤도에 올리기에는 이보다 이상적인 곳이 드물다.

기아나우주센터는 발사기간의 모든 지원뿐만 아니라 위성추적망을 관리하고 발사장의 인적·물적 관리까지도 책임진다. 유럽우주기구 소유인이 발사장은 아리안스페이스가 책임지고 운영한다.

기아나우주센터의 총면적은 약 9백 km²다. ELA-1, 2, 3의 3군데의 발사장이 있다. 발사장 ELA-1은 아리안로켓 1호부터 3호까지 발사하는 데 사용되었으며 ELA-2는 아리안로켓 3호와 4호의 전용발사장이다. 그리고 ELA이다. 한국인의 기상과 자긍심을 싣고 우주로 향했던 「우리별 2호」의 발사장은 ELA-2발사대였다.

「우리별 2호」를 실어나른 우주행버스도 아리안 4호 로켓은 유럽의 50여개에 이르는 업체들이 약 1만여명의 전문인력을 동원해서 만든다. 8개의 주계약업체가 발사체의 중요한 기술부분을 책임지는데 이 주계약업체는 아리안스페이스로부터 직접 하청을 받는다. 제작시설규모는 한해에 8대의 아리안 4호 로켓을 만들어낼 정도다.

아리안 4호 로켓 발사 캠페인은 9주일전부터 시작된다. 특수용기로 포장된 발사체는 공장이 있는 프랑스의 레위레아뉴에서 센강을 따라 항구도시 르아브르로 보낸다. 다시 선편으로 남미 프랑스령인 기아나의 카엔항구로 운반된다.

또한 쿠루에서 만들어진 액체산소를 제외한 모

든 로켓추진체도 르아브르항구에서 배길로 수송된다. 약 10일 뒤 배가 카엔항에 도착하면 발사체와 로켓추진체는 육로를 통해 쿠르 서쪽 15km에 위치한 발사장으로 집결된다.

비행체조립장(VAB)에서는 로켓을 수직으로 세우고 필요하면 액체연료부스터도 발사체의 몸체에 부착한다. 4주일정도의 로켓조립과정이 끝나면 트럭이 끄는 운반차량에 의해 철길을 따라 50분동안 1km 떨어진 발사대까지 운송한다. 이동속도는 정밀한 부품들로 제작된 로켓을 보호하기 위해 사람이 걸어가는 속도보다 더 느리게 조심스러운 행진을 한다.

한편 발사체의 추진력이 더 필요하면 고체연료부스터를 이때 추가 부착한다. 부스터 한개를 추가할 때마다 걸리는 시간은 하루.

그리고 기아나의 카엔에 비행기로 공수된 위성체는 발사대로 이동하여 발사하기 5일 전까지 발사체의 머리부분에 삽입되어 자리잡는다.

발사 카운트다운은 연료공급시간 38시간을 포함한 3일에 걸쳐 실시된다. 로켓을 발사하기 10시간 전과 5시간 전에 기상기구를 이용, 고층기상을 측정한다. 로켓 점화 6분전까지 지상에서 발사체의 이상 유무를 최종점검하고 연료공급장치를 분리한 다음 제1단의 4개의 엔진과 액체연료부스터를 점화한다. 점화뒤에는 지상에서 점화된 엔진의 상태를 점검하고 상태가 정상이면 고체부스터를 점화함과 동시에 발사체를 고정시키고 있던 고정장치를 풀어준다. 3단 엔진의 연료가 소진할 때까지 걸리는 시간은 약 17~18분이다. 이 시간 수평으로 4천 km를 난다. 고도는 8백 km에 육박한다.

II. 우리별 2호

기아나우주센터에서 우주실현의 장을 실현한 한국산 인공위성 「우리별 2호」는 한국인의 가슴을 뽐듯하게 만들어주었다. 5천년 단군 역사 이래

처음 시도한 「우리별 1호」가 英國 서리대에서 만들어졌으며 외국기술도입으로 제작된 반면에 2호는 국산 PC를 비롯해 부속품, CCD카메라 등 순수 우리 기술과 제품이 상당수 장착된 한국국적의 인공위성이기 때문이었다. 따라서 한국은 당당히 위성 제작국의 행세를 할 수 있게 되었다.

「우리별 2호」는 상당부분의 개발이 국내 연구진에 의해 한국에서 이루어졌다는 것이 높이 살 만하다. 한국인의 긍지를 조율한 연구팀은 한국과학기술원 인공위성연구센터(소장 최순달)와 필자가 팀장을 맡고 있는 연세대 인공위성궤도공학 연구실 등이다.

III. 국산부품 많아 긍지

위성제작팀은 우리별 1호의 운용에서 나타난 문제점들을 보완, 개선해 2호를 완성했다. 「위성제작의 국산화」슬로건을 내건 우리별 2호에 사용된 부품은 모두 1만 2천 1백 65개로 이 가운데 8백 27개가 국산부품이다. 연구팀은 한국에서 제작한 장점을 심분활용해 가능한 한 많은 국산부품을 사용하기 위해 노력을 기울였다. 이들은 우주열팽창 온도차인 섭씨 마이너스 40도에서 60도까지 약 1백도의 온도차를 견디어낼 수 있는 부품들로 로켓을 발사할 때 받는 진동과 충격을 극복할 수 있는 국산제품 기술개발 등에 큰 역할을 하게 되었다.

이러한 까다로운 우주규격을 갖춘 국산품을 제공한 국내 기업체 및 연구소는 삼성전자·대덕전자·멀티테크·현대전자·대우·금성정보통신·쏘니전자·한국과학기술원 등이다.

우리별 2호는 소형위성용 차세대 32비트 컴퓨터(KASCOM)를 탑재했다. 이는 우리별 2호와 같은 소형인공위성을 위한 주컴퓨터의 개발을 위한 가능성을 시험하고 나아가서는 기존의 주컴퓨터와 대체할 수 있는 길을 열었다는 데 의의가 크다. 기존 소형위성은 고장을 우려해 주컴퓨터로

8비트 컴퓨터를 사용하고 있다.

우리별 2호에는 1호보다 더 많은 실험시설을 실었다. 국산 천연색카메라를 위시해 고성능 32비트 컴퓨터, 고속변복조실험기, 적외선감지기, 저에너지입자검출기, 국산 태양 감지기 등이 신설 탑승품목이다.

지난해 발사한 우리별 1호는 한국에서 관측시간이 매일 변하지만 우리별 2호는 태양 同週期 위성이므로 매일 같은 시간에 위성을 관측할 수 있다. 즉 태양과 바라보는 각도가 같기 때문에 매일 같은 시간에 위성을 바라볼 수 있다. 우리별 2호는 하루 14바퀴를 회전하는데 서울 상공에 나타나는 것은 6~7회 꼴이다.

또한 우리별과 송수신할 수 있는 시설을 갖춘 국내기관은 한국과학기술원 인공위성연구센터와 이동차량, 안양의 전파연구소(소장 李東善), 연세대 위성궤도공학연구실 등이다. 이 가운데 전파연구소는 국내 최대크기의 10m와 5m급의 위성추적안테나를 보유하고 있어 기상위성과 자원탐사위성으로부터 위성자료를 수신할 수 있으며 신호를 발산하는 위성의 궤도를 추적할 수 있는 국내 최대의 송수신실력을 갖추고 있다.

中 國 · 日 本

I. 중국-84년 통신위성 첫 발사

세계 대부분의 나라들이 항공기공업을 거쳐 우주사업을 시작하는 예를 깨고 로켓개발을 먼저했다. 중국의 로켓개발은 美 칼텍의 본카만교수 밑에서 훈련을 받은 치엔슈에센등이 중심이었다. 제2차세계대전이 끝날 무렵 美國에서 활동한 이들은 55년 중국의 로켓개발에 기여했다. 초기 중국의 로켓개발은 소련의 SS-3 유도탄을 개조, 설계한 것으로 일본보다 두달 늦은 1970년 4월 14일 인공위성을 궤도에 진입시킴으로써 인공위성

을 자체발사한 다섯번째 국가였다. 사용된 발사체는 「長征 1호」라는 3단액체추진로켓이며 쏘아올린 인공위성은 1백 73kg에 고도 4백 39~2천 3백 84km의 타원 지구궤도이고 1백 14분에 한번씩 지구를 돈다.

중국은 LM(Long March·大長征)발사체로 우주진출의 꿈을 모두 실현시키고 있다. 이 LM발사체를 위해 3군데의 발사장소를 가지고 있다. 시창우주발사센터(XSLC)·즈추안우주발사센터(JSLC)·타이위안우주발사센터(TSLC)등.

이 가운데 XSLC는 1984년 중국 최초의 통신위성을 발사하기 위해 세워진 곳이다. 이 XSLC는 四川성의 시창시의 북서쪽 64km에 위치한 산악지대다. 이 발사장은 해발 1천 8백 m에 있다. 동경 1백 2도, 북위 28.2도.

XSLC의 기후는 아열대기후로서 연평균기온이 섭씨 16도이고 여름에 가장 더울 때의 평균기온은 섭씨 25도를 웃돈다. 겨울에 가장 추울 때의 평균기온이 섭씨 2도가량이 된다. 그리고 서리가 내리는 기간이 짧고 건조기와 우기가 뚜렷이 구분되는 이상적인 기상조건을 갖춘 곳이다. 우기는 6월에서 9월까지 계속된다.

XSLC는 교통시설이 완벽하게 갖추어져 있다. 먼저 시창교외 북쪽에 있는 시창공항은 보잉 747 여객기 등이 자유자재로 이·착륙할 수 있다. 또한 철도와 고속도로망이 이곳을 통과하도록 설계돼 있어 덕분에 교통의 요지가 되었다. 특히 철도와 고속도로분지선은 발사 장소로 곧장 인도되도록 설계하는 등 세심한 배려를 아끼지 않고 있다. 철도의 최대경사각은 3도이하를 유지하고 있으며 고속도로 또한 최대경사각 5.6도이하로 시공하는 등 최대한의 주의를 기울였다.

XSLC는 발사체와 탑재물의 검사와 점검을 실시하는 기술센터를 비롯해 발사체검사빌딩·탑재물 준비빌딩·위험과정검사빌딩 등으로 구성돼 있다.

LM발사체는 기차편으로 발사장소에 운반된

다. 발사체는 발사장소의 약 2.2km 북쪽으로 분해된 상태로 트럭으로 운반되기 전에 점검을 위해 발사체점검 격납고안에서 수평상태로 약 5주 정도 머문다.

탑재물준비빌딩에서는 우주선의 완성과 시험 조작이 진행된다. 필요할 경우 상공에서의 실험도 실시한다. 이 건물은 최소한 2대의 우주선을 조립할 수 있을만큼 넓고 검사홀의 청정도는 10만이내의 청결도를 유지한다. 우주선조립실은 이보다 열배나 깨끗한 청정도 1만이하이다.

위험과정검사빌딩에서는 우주선 추진연료 및 압축고체연료 제작, 전력추진장치의 설치, 탑재물의 스피균형등을 잡는 일이 이루어진다.

XSLC에서 우주행 로켓등이 발사되는 동안 발사장주변 6km²이내에 거주하는 주민들은 완전히 집을 비우고 발사장 밖으로 대피해 있어야 한다. 주민들이 마음놓고 집으로 돌아가도 되는 시각은 발사완료 10분뒤. 주민들에게 많은 불편을 주고 있다.

또한 JSLC는 원래 서구 자유진영에 쉬엔청 주로 알려진 중국의 유명한 발사장이다. 대부분의 중국산 위성이 그곳에서 발사되었다.

JSLC는 북경에서 서쪽으로 약 1천 6백 km에 위치하고 있다. 고비사막의 가장자리인 만리장성의 변두리에 있다. 위치는 동경 1백도, 북위 40.7도.

해발 약 1천 m를 기록하는 이곳은 궤도진입을 시도할 때 몽고와 소련의 영공침범을 피하기 위해 남동쪽으로 발사하고 있다. 발사폭은 56.9도에서 69.9도로 매우 좁은 편이다. JSLC에서 출발하는 우주행 화물들은 자원탐사위성과정찰위성이 대부분이다.

이곳의 교통사정 역시 완벽하다. 발사장의 남쪽에 있는 공항은 철도로 연결돼 있어 기술센터와 발사장 교통이 원활한 편이다.

그리고 TSLC는 북경 남서쪽 5백 km지점에 위치한다. 산시성의 한북판에 있는 이 발사장은 바

위투성이 위에 세워져 있다. 이 발사장에서는 발사체를 우주 남쪽으로 출가시켜 극궤도를 도는 인공위성을 발사하는 데 이용된다. 1988년 9월 중국 최초의 기상위성을 우주로 파견할 때 이 발사장을 이용하였다.

II. 일본 - 다네가시마 最大규모

최대인공위성발사장은 다네가시마 우주센터로 다네가시마의 남동쪽에 위치하고 있다. 다네가시마는 인구 4만 3천명, 섬길이 약 58km인 작은 섬으로 일본열도 가운데 가장 남쪽에 있는 규슈에서도 남쪽으로 약 80km 더 내려가야 만날 수 있다. 위치는 동경 1백 30도 58분, 북위 30도 24분.

발사장에는 소형로켓을 발사할 수 있는 발사대와 H-1로켓과 H-2로켓을 발사하는 전용발사대가 있다.

이 센터안에는 마쓰다 추적 및 자료수신소, 노기 우쓰가오카 레이더 기지, 그리고 3개의 광학 추적 스테이션이 있다.

이 센터의 넓이는 8.64km². 이곳에는 고체와 액체로켓엔진의 연소실험을 할 수 있는 시설도 있다. 이 센터는 로켓을 조립하고 발사하며 제어와 추적을 하는 일이 주임무다. 발사방향은 동쪽.

단점이라면 인근에 어장이 있다는 것. 로켓발사 때마다 소음과 어장피해우려로 인해 어부들이 항의, 마찰을 빚고 있다. 따라서 어부들의 강경항의 때문에 매년 1월 15일부터 2월말까지, 그리고 8월 1일부터 9월 15일까지로 발사기간이 극히 제한돼 있다.

또한 가고시마우주공간관측소(KSC)가 있다. 위치는 동경 1백 31도 04분, 북위 31도 15분. 다네가시마우주센터의 4분의 1에도 못미치는 2km²로 간단한 발사장이다.

일본의 우주과학연구기관(ISAS)이 관리, 운영하고 있다. 1989년 2월 현재 16차례의 인공위성

용 로켓이 발사되었다. 이 센터는 소형로켓과 바루소로켓이 발사의 주류를 이룬다.

한편 오사카지역에는 H-1발사를 돕기 위한 여러가지 시설들이 있다.

여기에는 2개의 연료주입관과 연료공급탑이 있다. 로켓을 발사하기 위한 발사대는 길이 6.4m, 너비 12m이며 무게는 17t에 이른다. 2개의 마스트에서 발사직전까지 여러개의 관을 통해 발사체에 주입한다. 1번마스트의 크기는 높이 35m, 너비 3.5m이고, 2번마스트는 높이 49m, 너비 4m다. 연료공급탑은 발사체의 조립과 점검, 발사준비에 사용되며 모든 발사준비가 완료되면 1백 m 정도의 레일 위를 이동하게 된다. 연료공급탑은 높이 67m, 너비 26m, 무게 2백 80t이다.

이 센터는 추진체저장실과 공급실, 지상발전소 수력시설등 비행보조시설들을 갖추고 있다.

로켓조립공장에서는 H-1로켓의 1, 2단계 엔진을 조립하고 점검하며 발사대에 설치하기 전에 조정하는 일을 한다. 고체모터 테스트빌딩에서는 보조부스터와 3단계 고체로켓의 점검과 점화, 조립등을 실시한다. 스피 테스트빌딩에서는 H-1로켓의 3단계 모터와 위성체가 조립되고 점검되며 분리장치가 제대로 결합되었나를 살핀다.

일본의 우주개발역사는 1955년으로 거슬러올라간다. 이해 도쿄대 히데오 이토가와교수가 대기중의 정보를 수집하기 위해 「연필로켓」 제작팀을 구성한 것이 그 효시다. 그러나 아무도 귀기울이지 않았다.

일본정부가 이토가와교수의 로켓연구에 관심을 기울이게 된 것은 1964년 도쿄올림픽을 인공위성을 통해 중계방송한 미국의 통신위성이 계기가 되었다. 일본 과학기술청은 부랴부랴 우주개발에 참여하기 위해 국립우주개발센터를 발족시켰다. 이 센터는 1969년 NASDA로 명칭을 바꾸었다. 그리고 같은 해 일본정부는 미국정부와 델타발사체의 기술이전과 N자형 발사체의 개발을 내용으로 한 협의서를 체결했다. 1977년 대형로켓연구계획이 수립돼 H형로켓개발이 시작되었

다. H형시리즈는 1986년이후 줄곧 성공을 거두었다. 그해 8월 13일 2단 로켓발사를 수행했고 8월 27일 3단 로켓발사를 끝냈다. 3단 H-1로켓은 5백 50kg의 무게를 정지궤도까지 이동시킬 수 있는 저력을 지니고 있다. 1992년까지 모두 9대의 H-1로켓이 발사되었다. 일본은 1990년대의 주력 사업으로 H-2로켓개발을 추진하고 있다.

일본에는 NASDA이외에 일본 우주개발연구소(ISAS)등 2개의 기관에서 우주산업에 몰두하고 있다. NASDA가 통신위성 등 응용부분의 우주개발을 담당하고 있는 반면에 ISAS는 천체관측용 위성등 연구용 인공위성개발에 집중하고 있다.

인도 · 브라질 · 이스라엘

I. 인도 - 1t이상 운송 능력

자기자신의 우주발사체로 인공위성을 띄워올린 몇 안되는 나라중 하나다. 우주기술개발을 담당하는 기관은 인도우주연구기구(ISRO)다. 그리고 인도 국적의 인공위성을 우주로 출가시키는 일을 담당하고 있는 현장은 스리하리코타발사장과 싱바발사장 등을 꼽을 수 있다.

스리하리코타발사장은 인도 남동쪽 벵골만에 위치하고 있다. 안드라 페데쉬의 동쪽해안에 있는 스리하리코타섬에 자리잡고 있다. 정확한 위치는 동경 80.4도, 북위 13.9도.

스리하리코타발사장은 ISRO가 책임, 운영하고 있다. 이 발사장의 최초의 우주진출식은 1979년 8월 10일 거행되었다. 인도 국적의 로히니 1A 인공위성의 우주출가식이 있었는데 안타깝게도 불발로 끝나고 말았다. 우주에서 꽃을 피보지도 못하고 운명한 수명 1년 2개월짜리 로히니는 발사체 및 자신을 모니터하는 임무가 주어졌었다. 이때 우주행 버스구실을 한 것은 인도산 SLV-3호 로켓이었다.

스리하리코타발사장의 첫 쾌거는 1980년 7월

18일 찾아왔다. 즉 꿈에 그리던 로히니 1B의 우주진출식이 성공적으로 완수되었다. 무게 35kg의 이 위성은 당시 5억 인도인의 자긍심을 지켜올렸다. 그뒤 잇따라 로히니 시리즈가 스리하리코타 발사장을 출발했다. 발사방위는 북향.

스리하리코타발사장은 위치의 특수성 때문에 극궤도로 우주행 화물을 수송할 때만 사용되고 있다. 그러나 극히 짧은 시간대와 좁은 발사폭으로 썩 적합한 우주창구는 못되는 편이다. 발사 때마다 북쪽에 있는 인구밀집지역인 인도 본토와 남쪽에 자리잡은 스리랑카를 지나야하기 때문에 발사관계자들이 가슴을 죄는 경우가 많다.

한편 캘커타 근처에는 극궤도위성인 태양동주기궤도로 궤도경사각 99도까지 로켓 발사를 실행할 수 있는 곳이 있다. 바로 발라소레발사장이다.

그리고 심바발사장은 동경 77도, 북위 8도 상에 있다. 발사방위를 동향과 남향으로 선택할 수 있는 곳이다. 소형 로켓 발사장의 역할을 하고 있을 뿐이다.

인도는 우주행 버스인 로켓 개발국으로서 당당히 위세를 자랑하고 있는 나라다. 인도가 내놓은 로켓은 SLV, ASLV, PLSV, GLSV등이다. SLV로켓은 4단 고체추진제 로켓으로 성능면에서는 미국의 스퀘트와 비슷한 것으로 평가받고 있다. ASLV는 SLV 보다 한 단계 상위등급이다. 2개의 고체추진제 부스터를 추가하는등 추진력을 보강, 1백 50kg의 우주행 화물을 거뜬히 저고도 지구궤도에 올려놓을 수 있는 힘을 갖고 있다. 그리고 PSLV는 1천 kg을 1천 m의 극궤도에, GSLV는 1천 3백~1천 7백 kg의 화물을 지구정지궤도까지 싣고 갈 수 있는 수송능력을 보유하고 있다.

발사장과 운송수단인 로켓등 발사장비를 모두 갖춘 인도는 자국발사만을 고집하지는 않는다. 1987년말까지 발사된 9개의 인공위성 가운데 3개는 (구)소련에 의뢰해 우주로 진출했으며, 1개는 미국, 1개는 유럽의 아리안, 그리고 4개는 인도 국내 발사체에 의해 우주행을 시도했다.

1980년대 중반 인도의 우주개발예산은 30억루

피아(약 8백억원)를 넘어설 정도로 우주개발열기가 뜨거운 나라다. 이 가운데 60%는 인도내의 기업체에 배분된다. ISRO는 통신·TV·기상·원격탐사 등을 국가적 혁신기술사업으로 지정하고 있다.

인도의 우주기술개발은 국가 주도 아래 산업체 이전을 확고히 다지고 있다. 1987년 현재 IRSO가 개발한 80여가지의 우주기술은 인도의 산업체들에 기술이전되었다. 우주개발도상국인 인도는 기술축적이라는 중간과정을 거치지않고 고도의 기술영역으로 곧바로 직행, 확실히 성공한 나라다.

II. 브라질 - 로켓 美·獨에도 수출

1985년, 1986년 「브라질 셋」 위성을 아리안에 의뢰, 발사하였다. 이 두 위성은 통신위성으로서 1만 2천개의 음성채널과 24개의 컬러 TV채널 용량을 갖추고 있어 브라질 방송문화에 기여하고 있다.

INPE에는 1천 6백여명의 직원이 종사하고 있다. 그리고 우주사업기구(IAE)가 설립돼 발사체 개발을 맡고 있는데 1천여명의 기술자를 포함해 3천여명의 직원이 근무하고 있다.

1989~1993년 사이에 4개의 위성발사계획이 발표되었는데 이 가운데 2개는 자료수집용이고 2개는 지구궤도 원격탐사위성이다.

브라질은 바라이라D, 인펠른발사장을 보유하고 있다. 위치는 서경 36도, 남위 4도 지점이다. 이 발사장은 브라질 우주연구소인 INPE가 관리, 운영하고 있다. 동쪽으로 발사방향을 갖고 있는 이 발사장에서는 우주버스로 소형로켓인 손다 I·II·III·IV를 이용하고 있다. 1990년대 후반에는 알칸다라로 이전할 계획을 갖고 있다.

우주산업에 일찍 뛰어들어 브라질은 1964년에 이미 발사체개발 계획을 세우고 손다 과학관측용 로켓 제작에 힘을 기울였다. 1백 km 고도에 4.5kg 탑재물을 올릴 수 있는 실력을 갖춘 손다 ISMS는 주로 기상데이터 수집을 위해 2백번 이상 발사되

었다. 현재는 손다II를 사용하고 있는데 지난 15년동안 60개 이상이 발사되었다. 요즘은 1년에 23개 이상을 발사하고 있다. 손다III모델은 1976년 개발을 끝내고 약 20개 정도가 발사되었으며 미국과 서독등에 판매하고 있다.

한편 1974년 손다IV로켓 개발을 수행, 1984년 첫 시험비행을 성공했다. 이때 6백 11km의 고도까지 올라갔다. 탑재물은 5백 kg 두번째는 이 무게를 싣고 7백 km까지 상승했으며 1987년 10월 세번째 발사에 성공했다.

III. 이스라엘-유도탄 개량한 「혜성」

남부에 있는 네게브 사막의 팔마신 공군기지는 지형학적으로 세계에서 보기드문 우주창구다.

위치는 동경 34도 27분, 북위 31도 31분 상에 있다. 1983년 설립된 이스라엘 우주기구(ISA)가 총괄하고 있는데 이 곳에서 1988년 9월 19일 이름이 밝혀지지 않은 위성을 우주로 보냈다. 뒷날 밝혀진 이 위성은 Offeq-1. 수평선이라고 번역된 이 위성은 우주환경조건과 지구자기장을 연구하기 위한 것이었다. 위성의 총무게는 1백 55kg, 고도는 2백 50km에서 1천 1백 50km까지 궤도를 경사각 1백 42.9도로 지구주위를 회전한다.

1990년 4월 2일 무게 1백 69kg의 Offeq-2가 발사되었는데 고도를 경사각 1백 43도로 지구주위를 돌고 있으며 임무는 전임 Offeq-1호와 비슷하다.

이스라엘은 자력으로 위성을 궤도에 올릴 수 있는 세계 8위국이다. 이스라엘 전용 우주행 버스 사비트. 「혜성」이라고 불리는 이 로켓은 3단계 고체 로켓이며 중거리 탄도유도탄인 에리코II의 개량형이다. 이 로켓은 아랍 테러로부터 보호하기 위해 지구자전과 반대방향인 네게브사막에서 서쪽 방향으로 발사하고 있다.

이 사비트로켓은 이스라엘 우주국에서 관장하며 이스라엘 항공회사에서 제작한다. 1992년 지

구정지궤도에 아모스 I 통신위성을 발사했으며 몇개월 뒤 아모스II가 같은 위치에 올라갔다. 이 위성들은 주파수 帶域인 C밴드가 아랍 위성에 의해 점령, 사용되므로 Ku밴드내에서만 작동해야 한다.

IV. 印尼와 호주

이밖에 인도네시아와 호주의 발사장이 있다. 호주 우메라발사장은 동경 1백 36도 48분, 남위 31도 15분으로 일본 가고시마우주센터와 정반대에 있다. 면적은 기아나우주센터를 제외하고 두 번째인 7백 50km²에 이른다.

호주와 영국이 공동 관리, 운영하고 있는데 유럽 I, II, III등의 로켓을 사용하고 있다. 이 센터는 1946년 출발해 76년 장점폐쇄되었다가 1987년 일부재개되는 기구한 운명을 지니고 있다.

筆者紹介

▲최 규 흥

- 1972년 2월 : 서울대학교 문리과대학 천문기상학과 (이학사)
- 1980년 5월 : 미국 University of Pennsylvania 대학원 천문학과(Ph.D.)
- 1972년 3월 ~ 1974년 1월 : 서울대학교 문리과대학(조교)
- 1979년 5월 ~ 1979년 8월 : 미국 University of Pennsylvania(조교)
- 1980년 3월 ~ 1981년 2월 : 미국 Communications Satellite Corporation(연구원)
- 1981년 3월 ~ 1981년 8월 : 미국 COMSAT (수석연구원)
- 1981년 8월 ~ 현재 : 연세대학교 교수
- 1982년 2월 : 소련 첩보위성 COSMOS 1402호 추적반 (인공위성 추적반장)
- 1984년 4월 ~ 1984년 4월 : 한국천문학회 평의원
- 1984년 12월 ~ 현재 : 대한원격탐사학회 이사
- 1997년 9월 ~ 1989년 8월 : 연세대학교 천문기상학과장
- 1990년 4월 ~ 현재 : 한국우주과학회 부회장
- 1991년 9월 ~ 현재 : 연세대학교 천문대기과학과장
- 1994년 4월 ~ 현재 : 한국천문학회 회장