

日本の 우주개발 체제와 현황



文信行 / 천문우주과학연구소장
이학박사

일본의 우주개발 사업기구로는 우주개발사업단(NASDA)과 통신·방송위성기구 등이 있다. NASDA는 준 정부기관으로 우주개발활동을 책임지고 있으며, N-I 우주발사체 개발에 이어 1987년에 N-II 발사체의 개발을 성공적으로 수행하였다. NASDA는 1990년대 후반에 소요될 대용량의 인공위성 발사 및 점증하는 우주개발활동에 사용하기 위해 차세대 발사체로서 경제적이며, 신뢰도가 높은 H-II 발사시스템을 개발하고 있다

일본의 우주개발체제는 총리부 산하의 우주개발위원회, 과학기술청 산하의 항공우주기술연구소(NAL) 그리고 文部省 소속의 우주과학연구소(ISAS) 등이 주축을 이루고 있다.

이밖에도 수산청, 공업기술원, 전자항법연구소, 기상연구소, 통신종합연구소, 국토지리원, 소방청 및 국·공·사립 대학 등에서 관련 분야에 대한 응용연구를 수행하고 있다.

일본의 우주개발 체제

사업기구로는 과학기술청, 運輸省 및 郵政省이 공동으로 지원하는 우주개발사업단(NASDA : National Space Development Agency of Japan)과 우정성이 지원하는 통신·방송 위성기구 등이 있다.

우주개발위원회에서는 우주개발 활동에 관련된 계획의 검토, 중요사항의 심의, 안전에 대한 심의 그리고 활동 결과의 평가등과 같은 업무를 총괄하고 있다.

항공우주기술연구소(NAL)에서는 혁신 항공 우주 수송기술 및 STOL기, 우주수송시스템, 우주환경 이용 및 위성시스템 유기식 모의시험 그리고 항공·우주기술의 응용 연구 등을 중점적으로 수행하고 있다.

우주과학연구소(ISAS)에서는 고공기구, 과학탐사 로케트, 과학위성 및 행성탐사기를 이용한 관측연구, 우주공간에서의 理工學 실험 연구 및 NASDA에서 추진하고 있는 우주개발에 필요한 연구를 분담 협력하고 있다.

우주개발사업단(NASDA)은 준 정부기관으로 일본의 우주개발 활동을 책임지고 있다. NASDA에서는 N-I 우주발사체 개발에 이어 1987년에 N-II 발사체의 개발을 성공적으로 수행하였으며, 1986년에 H-I 발사체의 실용화 단계에 도달하였다.

현재에는 2톤급의 대형 정지위성을 지구궤도에 발사할수 있는 H-II 로케트를 개발중에 있다.

또한 미국의 우주정거장(Space Station)개발 계획에 참여하여, 인간의 장기간에 걸친 외계 체류 지원기술 및 공간에서의 대형 구조물 건립 기술 등을 개발하고 있다.

일본의 우주개발 총예산은 1989년에 1천5백50억엔(우리돈 약 82조원)이었으며, 이중 약 70%는 NASDA에서 사용하고 약 14%는 ISAS에서 사용한다. 기타 관련 연구기관에 나머지 예산이 배분되고 있다.

일본은 1990년대 중반에 미국, 소련 및 유럽 선진국에 이어 우주개발 분야의 선진국으로 부상하기 위해 부단한 노력을 계속 경주하고 있다.

일본의 우주개발 활동

NASDA의 우주개발활동은 다음과 같이 5가지 프로그램으로 분류된다.

- N-I 발사체 개발
- 기상, 통신 및 방송위성 계획
- N-II 발사체 개발
- H-I 발사체 개발
- H-II 발사체 개발
- 우주정거장 종합사업
- 발사체의 개발

인공위성을 지구궤도에 운반하기 위한 일본의 발사체 개발활동은 미국으로부터 면허협약에 의한 기술이전을 통해 시작되었다.

N-I은 일본이 개발한 최초의 3단계 발사체로서 약 1백30kg의 인공위성을 지구접지궤도(36,000km)에 진입 시킬수 있는 능력을 갖고 있다.

1단 및 3단 그리고 보조 부-스터 제작에는 미국의 Thor-Delta 로켓 기술이 이용되었다. 그러나 2단 액체 추진 엔진 LE-3과 반응제어시스템(reaction control system)은 NASDA에서 개발하였다.

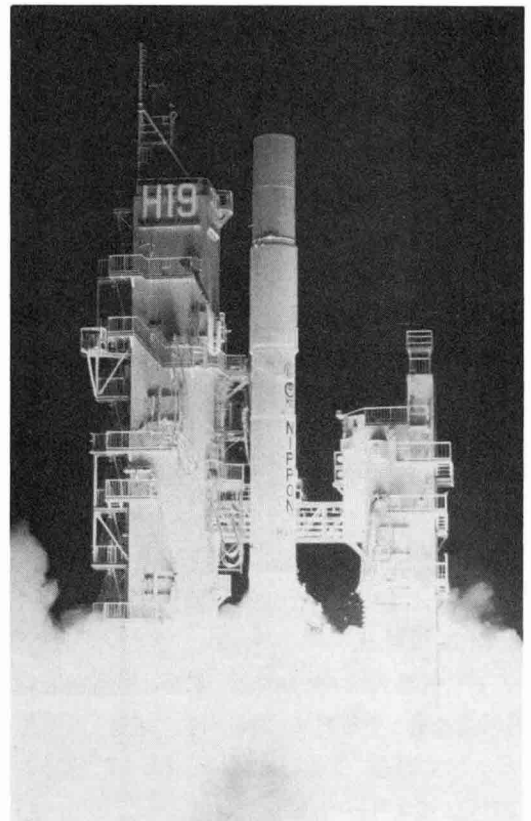
1975년 부터 1982년 사이에 일본 최초의 정지위성을 포함하여 7개의 위성이 N-I 발사체에 의해 발사되었다.

N-II 발사체는 중량 3백50kg의 위성을 정지궤도에 진입시킬수 있다. 1단 엔진과 부착형 부-스터는 면허협약에 의해 일본 국내에서 제작하였다. 2단 제작에는 미국의 Thor-Delta 로켓 기술이 이용되었다.

비행 정밀도를 향상시키기 위해 관성유도 시스템을 미국으로부터 도입하여 사용하였다. 1981년부터 1986년까지 8개의 위성을 성공적으로 궤도에 진입시켰다.

1980년대 후반에 중량 약 5백50kg급의 보다 큰 정지위성을 지구궤도에 진입시키기 위해 3단 H-I 발사체를 개발하였다. 1단 엔진과 부착형 부-스터는 N-II 발사체의 1단과 동일하다.

그러나 2단에는 NASDA에서 개발한 고성능 LE-5 엔진을 사용하였다. LE-5 엔진은 액체수소와 액체산소를 연료로 사용하며 추력은 약 10.5톤이다. 이 엔진은 재점화시킬수 있는 능력을 갖고 있다.



3단 모타에는 고성능 고체 폴리부타디엔(polybutadiene)추진제가 사용되었다. 모타 케이스는 고강도 티타늄 합금으로 제작되었다.

3단 모타의 중량과 성능이 발사체의 전반적인 운반능력에 직접적으로 영향을 미치므로 요구성능을 만족시키기 위해 경량화 및 첨단기술이 사용되었다.

관성유도장치에는 항공기의 오토파일로트 시스템에 사용되는 첨단기술이 사용되었다. 관성측정장비는 4개의 김발(gimbal)로 지지되는 플랫폼에 3개의 가속도계와 자이로가 부착되어 있다.

관성측정장비는 H-I 발사체의 위치, 속도 그리고 비행자세를 정확히 측정한다. 유도전산기는 관성측정장비에서 입력되는 자료를 이용하여 항법, 유도 그리고 비행제어에 필요한 명령을 계산한다.

NASDA는 1990년대 후반에 소요될 대용량 인공위성 발사 및 점증하는 우주개발 활동에 사용하기 위해 차세대 발사체로서 경제적이며, 신뢰도가 높은 H-II 발사시스템을 개발하고 있다.

H-II는 2톤급의 대형 정지위성을 궤도에 진입시킬수 있는 능력을 갖고 있다. 2개의 대형 고체로켓 부스터를 1단의 보조추력으로 사용한다.

H-II 발사체는 정지궤도 진입과 달(月) 및 행성탐사(行星探査) 이외에도 低·中 및 高 고도 궤도에 인공위성을 진입시킬수 있다.

예를 들면 약 10톤의 위성을 경사각 30°, 고도 3백km의 궤도에 진입시킬수 있으며, 약 2~3톤의 우주탐사선을 金星 또는 火星에 보낼수 있다.

또한 중량 1톤 정도의 인공위성 2개를 동시에 지구정지궤도에 진입시킬수 있는 능력을 갖고 있다.

1단 엔진으로 사용하기 위해 액체수소와 액체산소를 추진제로 사용하는 대형 극저온 LE-7 엔진을 개발하고 있다. LE-7 엔진의 추력은 약 1백톤에 달한다.

2단 엔진으로는 H-I 2단 엔진 LE-5의 성능을 개선하여 사용할 계획이다. 1단 보조 고체 부스터의 추력은 약 1백톤이다.

LE-7 엔진의 김발(gimbal)에 의한 추력방향 조종능력이 비행자세를 제어하기에는 충분하지 못하므로 고체로켓 부스터의 노즐은 가변형으로 설계되었다.

유도조종장치에는 스트랩다운 레이저 자이로가 사용되었다. 이 레이저 자이로는 간편하며 소형, 경량이고 사용되는 부품의 수가 적으므로, 가장 신뢰도가 높은 구조를 갖고 있다.

일본은 90년대 중반에 우주개발 분야의 선진국에 진입할 목표로 H-II 발사체의 개발에 박차를 가하고 있다.

● 인공위성

일본은 발사체의 개발노력과 더불어 인공위성의 개발 및 응용 연구를 병행하고 있다. 일본이 과거에 발사하였거나 또는 현재 개발 중에 있는 인공위성들은 엔지니어링 테스트 위성, 통신 및 방송위성, 그리고 기상, 지구 관측 및 천체관측용 위성 등이다.

NASDA는 1975년 9월 9일 최초의 엔지니어링 테스트 위성(ETS-I) 1호를 다네가시마(Tanegashima) 우주센터에서 발사하였다. ETS-I의 중량은 82.5kg, 직경은 80cm의 구형이며 고도는 1천km이다.

이 테스트위성은 발사기술, 위성추적 및 제어기술 그리고 안테나 확장기술 등의 실험을 수행하기 위해 발사되었으며, 위성고도에서의 환경측정도 발사목적중의 하나였다.

ETS-VI 시험용 위성이 1992년에 발사될 예정으로 개발되고 있다. 이 위성의 중량은 2톤이며, 현재 개발중에 있는 H-II 발사체의 성능시험을 위해 지구정지궤도에 발사될 것이다.

통신위성 분야에서는 1979년 실험용 통신위성 아야메(AYAME)를 정지위성의 발사, 추적 및 제어실험 목적으로 발사되었으나, 궤도 진입시 통신두절로 인해 실패하였다.

1983 SAKURA-2a 및 2b 통신위성이 발사되어 일본내 공공 통신 및 지진, 홍수 그리고 재난시에 벽지도서 간의 긴급 통신용으로 이용되고 있다. 점증하는 통신수요에 대비하여 위성통신기술을 발전시키기 위해 CS-3 통신위성을 개발하고 있다.

실험용 방송위성 「YURI」는 일본 우정성과 NHK 방송사의 지원으로 개발되었다. 이 위성을 통해 각 개인이 TV 방송을 직접 수신할수 있다. 난시청 지역의 해소를 위하여 YURI 2-a, b 통신위성을 1984년과 1986년에 각각 발사하였다.

현재 증대되고 있는 방송수요를 충족시키고 위성 통신기술의 개발을 위해 방송위성 BS-3을 개발중에 있다.

기상관측 및 지구관측용 인공위성도 개발하여 일상생활에 필요한 기상정보 제공, 재난의 예보 및 수산업을 위한 해양정보 등을 제공하고 있다.

정지 기상관측위성 HIMAWARI를 1978년 4월부터 1981년 12월까지 운용하였으며, HIMAWARI-5를 1993년에 발사할 예정으로 개발중에 있다.

일본 최초의 해양관측위성 MOS-1은 1987년에 발사되어 해양, 자원, 농업, 산림 및 환경조건 등을 관측하고 있다.

지구 자원탐사용 위성 ERS-1은 레이다와 광학관측장비가 탑재되어 18m의 해상력(解像力)으로 지구표면을 관측할 것이다. 1992년에 발사될 예정이다.

● 우주실험

일본은 우주공간의 무중력(無重力) 상태에서 복합소재, 반도체 및 의약품 등의 개발을 위한 소재 가공실험을 수행해왔다.

NASDA는 1980년 아래 소형 로케트를 이용하여 무중력 상태에서 용해된 금속과 반도체의 가공실험을 6회에 걸쳐 실시하였다. 이 결과, 품질과 특성이 지상에서 가공된 것 보다 훨씬 우수한 소재를 얻을수 있다는 사실을 확인하였다.

1991년에는 미국의 우주왕복선에 설치될 우주실험실에서 소재 가공 및 생명과학 실험을 7일간 실시할 예정이다.

이 실험을 수행하기 위한 3명의 전문가를 선발하여 NASDA와 NASA에서 훈련시키고 있다.

우주과학연구소(ISAS), 통산성 그리고 NASDA는 공동으로 SFU(Space Flyer Unit)를 개발하고 있다. SFU 「HOPE」는 소형 무인 우주항공기로서, 1992년 H-II 발사체에 의해 발사될 것이다.

HOPE는 우주공간에서의 과학실험 결과를 가지고 지구로 귀환하게 된다. 일본은 HOPE를 미래의 우주운반체로 사용하기 위해 개발하고 있다.

● 우주정거장 계획

우주정거장은 영구적이며, 발전시켜 나갈수 있는 다목적 有人 우주설비이다. 우주왕복선에 의해 운반된 자재를 사용하여 지구궤도 4백60km 상공에 조립·설치될 것이다.

우주정거장 계획에는 미국, 유럽, 캐나다 그리고 일본이 참여하고 있다. 이 계획의 예비설계활동은 1985년에 시작되었다.

우주정거장은 실험실, 숙소, 자재지원시설, 동력공급시설 및 몇가지 기능시설이 되어 있는 有人 모듈(module)과 천체 및 지구관측을 수행할수 있는 無人 플랫폼 등으로 구성되어 있다.

초기에는 4 내지 8인의 우주과학 기술자들에 의해 소재 및 의약품의 제조, 지구 및 천체의 관측, 과학 기술 실험활동 그리고 통신 시험 등이 수행될 것이다.

개방형 시설에서는 2개의 기계손(手)과 조종장비가 설치되어 있어 과학관측 및 실험, 통신실험 그리고 소재실험 등을 원격조종에 의해 수행할수 있다.

일본의 우주실험실 모듈은 쓰꾸바 우주센터에서 실물대 모형을 이용하여 운용성, 주거의 적합성 및 장비의 배치 등에 관한 설계작업이 진행되고 있다. *