

# 우주과학 기술센터설립

박 영 호

(Jet Propulsion Lab, USA)

- …本 論文은 지난 7월2일부터 13일 까지…○
- …韓國科學技術團體總聯合會가 주최한 第…○
- …9次 國內外 韓國科學技術者 綜合學術…○
- …大會에서 발표된 것이다. <편집자 註> …○

## ◇ 개요

지난 몇해동안 괄목할만한 경제성장을 기록한 한국은 주요 중화학공업과 전자공업의 기술 개발 및 도입으로 기술축적에 치중함으로써 정밀공업에도 점차 자신을 가지기 시작했다. 제트기엔진의 조립IC기술의 개발등 첨단기술의 개발도 중요한 발걸음을 떠었다. 반면에 최근 한국 방송통신위성계획의 검토와 정부의 우주개발업무를의 조정을 위한 우주개발위원회의 발족으로 우주기술개발이 정부 및 민간자본의 협력으로 시작될 가능성이 크다. 우주과학에 대한

인식과 기술의 점차적인 발전을 계기로 우주과학기술센터의 설립 및 우주과학기술 정책수립에 대한 소견을 요약해 보기로 한다.

우주과학기술센터의 필요성은 크게 다음과 같이 나눌 수 있다. (1) 우주과학기술은 중요한 첨단산업중의 하나이며 여러 부분의 기술발전을 종합하는 초점이 될 수 있다. (2) 초기발전은 소규모예산으로 가능하다. (3) 장기적 계획 및 소규모라도 지속적인 출자가 중요하다.

## ◇ 우주과학기술은 국가발전의 첨단산업

우주과학기술은 첨단산업중의 중요한 부문중의 하나임을 의심할 바 없다. 첨단산업이라고 하면 먼저 반도체 및 컴퓨터산업이 그 주종을 이루고 있다. 우리나라에서도 64K RAM의 개발과 개인용 컴퓨터의 생산 및 보급은 첨단기술의 개발에 대한 한국기업의 의지와 발전을 증명해 주고 있다.

그외 첨단산업으로는 유전자산업, 재료공업, Fiber Optics, Optoelectronics등이 있다. 그리고 빼어 놓을 수 없는 부문이 우주항공산업이다. 항공산업으로는 먼저 항공기수리 및 조립으로 시작한 한국항공산업이 이제 엔진의 조립생산으로 기술발전에 박차를 가하고 있다.

우주과학기술은 미국, 유럽, 일본 등지에서 첨단산업으로 각광을 받고 있고 국방산업에 직결된 부문이다. 우주과학기술이라함은 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 먼저 우주, 천체 및 지구상의 자연현상을 우주선 및 인공위성을 통해 연구하고 인류복지를 위한 기술을 개발하는 것이다. 두번째는 우주, 천체의 현상을 지구상의 기구로 연구하는 것이다. 대부분 전자의 것이 우주과학기술을 대표하는 것이나 편의상 radio astronomy나 sounding rocket, balloon experiment 등을 우주과학기술 연구기관에 합하여 두는 경우가 많다.

우주과학기술은 다양한 기술 및 과학분야를 총망라하여 유기적으로 개발되는 기술분야이다.

통신위성은 보통 다음과 같은 세부시스템으로 구성되어 있다. 우주선동체, 통신시스템, Tracking, Telemetry 및 Command시스템, 열관리시스템, 비행자세 및 궤도제어시스템(Attitude and Orbit Control System), 추진시스템 등이다. 그리고 과학연구 목적의 우주선이나 관측위성들은 위의 세부시스템들 외에 관측기구가 중요한 역할을 한다. 그 예로 기상관측위성은 가시광선 감지기 및 적외선탐지기가 기상관측기기로 그 핵심을 이룬다. Jet Propulsion Laboratory에서 제작한 Voyager우주선은 목성, 토성을 탐사하고 천왕성, 해왕성도 몇년내 탐사를 하게 된다. 그 Voyager우주선의 탐사기구로는 천연색사진기, IR Sensor, UV Sensor등이 있다. 그 외에도 탐사기구로는 레이더, synthetic aperture radar 등도 많이 쓰이고 있다. 그리고 우주선 및 인공위성지상국은 큰 안테나, 많은 microwave기기, 상당히 복잡한 컴퓨터시스템, 지상국간을 연결하는 통신시스템등으로 이루고 있다.

위에서 예를 든바와 같이 하나의 우주계획을 성공시키기 위해서는 셀 수 없을 정도의 다양한 기술부문이 요구되며 각기술 부문간의 유기적이고도 면밀한 협조체제가 이루어져야 한다. 단적으로 부분적으로 발전하고 있는 한국의 기술향상을 한데 묶어 핵심적인 체계를 세우는데 우주과학 및 산업이 큰 역할을 할 수 있겠다. 즉 컴퓨터, 로봇기술, 탐사 및 감지기구, 비행자세제어시스템, 발사체, 금속 및 비금속 재료, 마이크로웨이브 기구, 안테나, 통신기구 등 셀 수 없을 정도의 모든 첨단산업부분이 요구되며 초점을 가지고 이 모든 기술분야가 유기적으로 발전 될 수 있다. 우주과학기술은 또 요구되는 분야가 과학 및 공학의 전분야라고 해도 과언이 아니다. 예로 물리·화학·수학·천문학·해양학·지질학 등이 수요적 혹은 공급적 학문으로 요구되며, 공학분야로는 전기전자공학·기계공학·화학공학·Computer Science 및 engineering·토목공학·재료공학 등 빼놓을 수 없는 분야가 없을 정도이다.

결론적으로 우주과학기술은 자연과학 및 공학

분야를 망라해서 필요로 하고 위성 및 우주선 제작도 거의 모든 공업분야를 요구한다. 다르게 말해서 거의 모든 공업분야에 기여를 할 수 있다. 첨단산업에 대한 계획이 활발히 진행되고 있고 기술집약적 사회로 모든 힘을 경주하고 있는 한국은 종합적 과학 및 기술의 절정인 우주과학기술 및 산업에 대한 장기적이고 조리있는 연구, 기술개발 및 정책수립이 요망된다.

### ◇ 소규모 예산투자로 우주과학기술센터 설립 가능성

두번째 한국 우주과학기술센터의 설립가능성 및 우주선계획이 상당히 큰 규모의 예산을 요구한다고 걱정을 하는 경우가 많다. 외자 외채에 많이 의존하고 있는 한국 경제를 볼때 기구가 아님을 전적으로 동의한다. 그러나 우주과학기술이 꼭 우주선 및 인공위성을 소유해야만 되는 것도 아니어서 비교적 적은 예산으로 우주과학기술을 점진적으로 발전시킬 수 있는 방안이 있다. 한국에는 우주과학기술의 전초적인 역할을 하고있는 많은 지상시설, 기구 및 활동이 존재하고 있다. 이 현존하는 우주과학기술활동을 유기적으로 종합 혹은 협조체제를 구성하여 추후 우주과학기술센터로 발전하는 기초를 이룰 수 있다. 금산에 INTELSAT 지상국이 세워진지 오래고 최근 또 하나의 지상국이 세워지고 있다. GMS(Geostationary Meteorological Satellite)의 지상국이 설치되어 기상사진을 직접 수신하고 있다. 최근 국제 해양위성(INMARSAT)기구에 가입하여 바다에서 조난방지 및 인명안전을 위해 선박과 육지간의 혹은 선박과 선박간의 통신을 위성을 통해 실시하게 되었다. LANDSAT data processing도 산악지역이 넓은 한국에서 국토개발에 크게 도움이 되리라 생각된다. 국립천문대 및 국립기상대에 radio astronomy 및 radio atmospheric research의 부분적 계획이 있으리라 생각된다. 위에서 언급한 바와 같이 한국에는 규모가 적으나 우주과학기술에 관계되는 활동이 계속되고 있고 현대 사회

는 우주과학기술과 불가분한 관계에 있다. 초기의 우주과학기술센터는 대규모의 예산을 넣을 필요성이 전혀 없고 현존하는 우주과학기술에 관련되는 부문을 유기적으로 활성화하고 최소의 예산을 들여 현재는 크게 확장할 수 없는 과학기술계획을 소규모로 시작할 수 있는 기회를 권장해야 한다. 또 하나의 소규모 예산목적용 달성하고 기술발전을 기할 수 있는 방법은 많은 국제 우주계획에 적극적인 참여를 하는 것이다.

먼저 INTELSAT가 그 위성의 잔여 Transponder를 국내용으로 빌려 줌으로써 위성통신을 권장하는 획기적인 역할을 하고 있다. 국내 전용위성을 보유하는 데는 비교적 시간이 걸리고 상당한 투자와 기획인원이 필요한데 비해 위의 경우에는 거의 모든 인원을 지상시설 개발에 투여할 수 있다. 여기서 제안하고 싶은 것은 그 지상국의 개발이 단순히 외국기술을 복사만 하는 것이 아니고, 위성 자체소유에 대한 비용이 절감됨으로써 좀더 국내 기술발전에 정부가 적극적인 후원을 할 수 있을 것이다. 그리고 현재 위성 및 우주선계획 및 사업을 가지고 있는 많은 나라들도 비교적 오랜 기간을 두고 국제적인 우주선계획 및 사업을 가지고 있는 많은 나라들도 비교적 오랜 기간을 두고 국제적인 우주과학기술계획에 공동참여함으로써 기술을 점진적으로 발전시켰다. 그 예로 일본도 현재 20여개의 공동사업을 미국과 진행하고 있다. 일본의 우주사업위원회(Space Activity Commission)와 미국 NASA가 협력하고 있다. 그 예로 구름 높이를 위성 Stereography로 측정하는 것, 지각운동을 측정하기 위한 Very Long Baseline Interferometer (VLBI)계획이 있다. 그 외에 일본은 European Space Agency (ESA), Canada와도 긴밀한 협조를 지속하고 있다. 그리고 중공의 경우에는 1970년도 초에 시작된 국내 위성계획의 일환으로 1978년에는 중공의 CEA(Chinese Electronics Society) 혹은 CIE(Chinese Institute of Electronics)가 독일의 DFVLR 및 불란서의 CNES가 대표하는 SYMPHONIE 계획에 협정을 체결했다. 그리고 그전부터 개발되고 있던 지상국을 이용하여 광범한 실험을 시행

했다. 명확한 것은 우리나라도 1970년도에 INTELSAT 지상국을 가지고 통신을 시작했으나 국내 기술전수가 전혀 없었던 것 같다. 그외에 인도도 자체위성인 INSAT을 소유하기 전에 장기간에 걸쳐 미국의 ATS(Application Technology Satellite)을 사용하여 실험을 진행한 바 있다.

이 국제적인 협조계획들은 보통 상업적인 거래보다 소규모의 비용을 들이고 기술전수를 할 수 있고 1990년대 혹은 2000년대에 필수적으로 우주과학기술시대를 자연스럽게 맞을 수 있게 할 것이다.

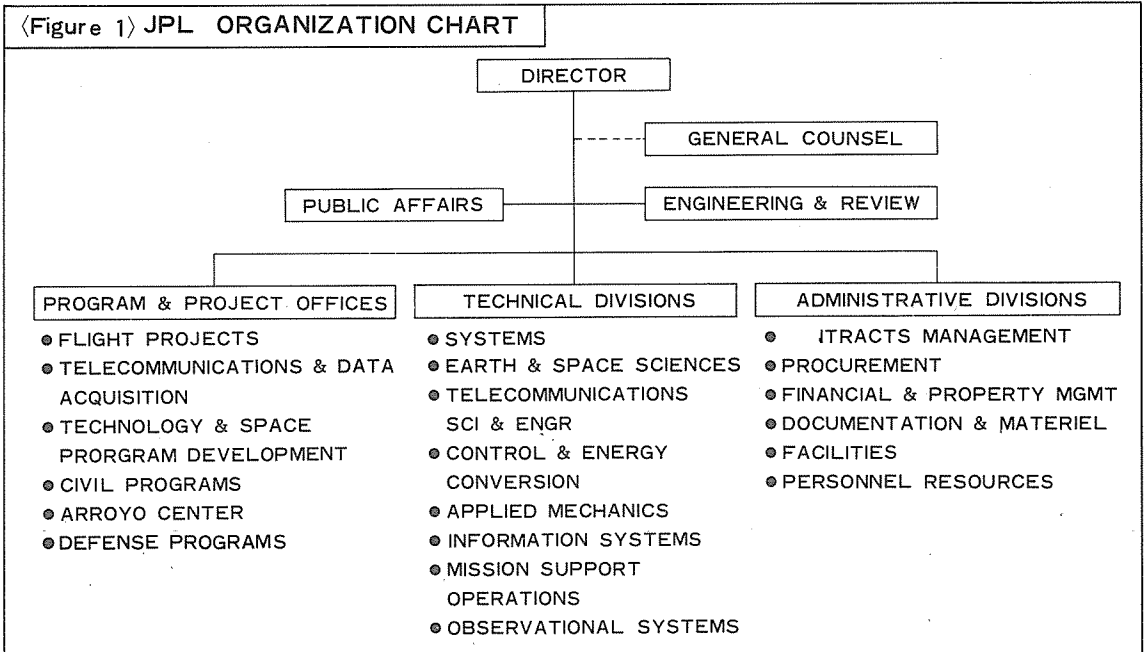
## ◇ 장기계획 및 출처의 중요성

한국은 오랜기간을 두고 여러번의 경제개발5개년계획을 거듭하면서 경제적인 발전을 이룩했다. 우주과학기술에 있어서도 장기적 계획 및 출처의 중요성을 여기서 강조하고 싶다. 어떤 기술개발계획에서도 무조건 큰규모의 자금을 일시에 투자한다고 해도 기술전수(technology transfer)가 이룩되는 것이 아니다. 차라리 훨씬 적은 규모의 자금을 조리가 선 개발계획에 따라 운용하는 것이 국가예산상 무리가 덜었고 기술전수도 든든한 기반위에 설 수 있겠다. 즉 큰 예산확보 때까지 무조건 기다리는 것 보다는 즉시 소규모 예산으로 가능한 우주과학기술 진흥 방안을 마련하고 시작하는 것이 절실히 요구된다. 만일 예산의 규모가 독립채산적인 Center의 설립을 불가능하게 하고 있다면 우주과학기술 Working Group을 형성하고 장기계획을 구상 설립하는데 기술적 기반을 쌓아가야 한다.

장기계획으로 중요한 예로 일본의 우주과학기술개발의 진로를 살펴보자. 일본은 1955년 비록 직접 우주선개발에 목적을 두지 않았겠지만 동경대학에서 Sounding Rocket을 개발하기 시작함으로써 우주시대의 막을 올렸다. 1960년의 National Space Activities Council, 1964년의 Institute of Space and Aeronautics Science

(ISAS), 1968년의 Space Activity Commission (SAC) 그리고 1969년 NASDA의 설립으로 비교적 장기간의 계획에 의해 점진적으로 우주과학기술 발전을 기해왔다. 1980년도에 와서도 아직 국제적으로 인공위성이나 외국으로 수출하고 있지는 않으나 중요한 Direct Broadcasting Satellite 지상국 및 시스템의 세계시장에 앞서 가고 있다. 그리고 Spacecraft Components도 기술개발이 힘들고 개발비가 적게들고 시장이 제한되어 있으나 최근 Spacecraft TWTA를 국제시장에 내어놓기 시작했다. NEC기술자 이야기를 인용하면 지난 5~6년 동안 계속 연구비를 부여하고 아직 순이익을 보기엔 시간이 더 걸리리라고 예상된다. 단적으로 말하면 일시에 별기반이되는 계획이 없이 turn-key System을 수입해 오는 것 보다 소규모 예산을 시간을 두고 연구 및 개발비로 공급하는 것이 기술전수 및 토착화에 필수적이고 소규모 예산이라도 지속

고 있는 전 University of Tokyo의 ISAS의 예산은 NASDA의 예산에 비해 비교적 적은 예산을 가지고 있으나 꾸준히 과학연구발전에 기여하고 있다. 앞서 언급한바 있지만 우주과학기술은 거의 각 분야의 과학분야와 거의 모든 공학분야를 망라하고 있다. 그예로 물리, 화학, 수학, 천문학, 생물학등은 우주과학발전에 중요한 역할을 하고 있고 전기, 전자공학, 기계, 화학공학, Computer Science, 토목, 재료공학 등 빼어놓을 수 있는 분야가 없다. 그런 점에서 우주과학기술은 장차 국가적 유기적 기술발전에 필연적인 분야임으로 우리가 던져야할 질문은 “우주과학기술을 발전시켜야 되느냐 혹은 아니냐” 하는 것이 아니라 “지금 즉시 시작을 하되 어느 정도의 투자를 하느냐 그리고 어떤 국가적 목적을 세우고 어떤 이정표를 세우느냐” 하는 것이다.



적으로 공급하는 것이 한국의 Core Group을 형성하고 10년내지 20년후에 올 필연적인 우주시대를 준비하는 것이다.

일본도 점차적인 예산을 증가해 왔으며 특히 주목할 것은 우주과학 연구분야의 책임을 가지

지금까지 우리는 우주과학기술의 발전은 소규모 예산으로 가능하며, 국가적 첨단기술발전에 필연적인 것이며, 장기적계획 및 출자가 필요하다고 결론지었다. 그러면 이러한 우주과학기술발전의 중심점이 될 우주과학기술센터의 구조

에 대해서 짧게 논의해 보고자 한다.

## ◇ 우주과학기술센터의 구조

먼저 미국의 NASA는 방대한 규모와 기구를 가지고 있다. Washington D. C.에 그 집행부를 두고 미국전역에 지부센터를 두고 있다. 그리고 각 센터간의 유기적인 협조도 중요하나 경영상의 조리를 세우기 위해 중요한 계획에 따라 Lead Center라는 것을 두고 있다. 즉 Maryland에 있는 Goddard Space Flight Center(GSFC)는 모든 지구궤도를 회전하고 있는 과학기술위성을 개발관장하고 있다. Houston에 있는 Johnson Space Center(JSC)는 모두 유인우주선의 개발을 관장한다. Pasadena에 소재하고 있는 Jet Propulsion Laboratory(JPL)은 달보다 더 먼 거리를 탐색하는 심층우주(Deep Space)탐사계획을 관장하고 있다. Kennedy Space Center(KSC)는 물론 모든 위성 우주선 발사를 맡고 있다. 각 센터의 기구 및 구조의 예로 JPL의 기구를 <그림 1 및 2>에 소개한다.

<Figure 2> JPL TECHNICAL DIVISIONS  
Technical Divisions

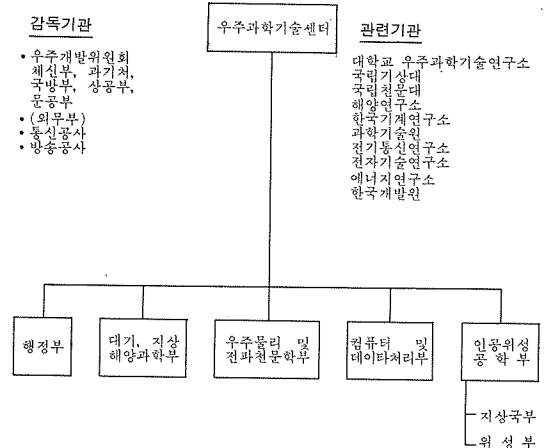
1. SYSTEMS
2. EARTH SRPACE SCIENCES
3. TELECOMMUNICATIONS SCI & EAGR
4. CONTROL & ENERGY CONVERSION
5. APPLIED MECHANICS
6. INFORMATION SYSTEMS
8. MISSION SUPPORT OPERATIONS
8. OBSERVATIONAL SYSTEMS

미국에 비하면 훨씬 적은 규모이나 일본은 비교적 각부처간의 협력을 강조하고 있으며, 실질적이고 응용위주의 우주기술개발에 중점을 두고 기본과학발전계획에는 대학중심의 ISAS(Institute of Space and Aeronautical Science)가 지속적인 연구를 하고 있다.

ESA(European Space Agency)는 Belgium, Denmark, France, Germany, Italy, Nether-

lands, Spain, Sweden, Switzerland, United Kingdom 및 Ireland가 공동출자한 기구로 이제 미국의 중요한 경쟁자로 대두되고 있다.

<그림-3> 한국우주과학기술센터 · 협조체제안



지금까지 기술한 여러나라의 우주과학기술센터의 기구를 참조하여 소규모 예산으로 시작할 수 있는 한국우주과학기술센터의 기구안을 제한다 <그림-3>. 물론 어떤 기구의 설립이 우주 과학기술을 즉시 발전시키는 것이 아니고 어떤 구심점이 될 수 있는 소규모 예산으로 가능한 계획을 확립해야 되는 것이 기본문제임이 강조된다.

## ◇ 맺는 말

우주과학기술센터 혹은 계획협조체제의 필요성을 이 논문에 적어보았다. 그 필요성은 다음과 같이 요약할 수 있다.

(1) 우주과학기술은 첨단기술이며 타 첨단기술을 유기적으로 발전시킬 수 있는 종합적 시스템기술이다. 그리고 국방과학기술과 직결된 기술분야이다.

(2) 초기발전은 현존하는 활동을 중심으로 하고 위성 및 우주선 자체소유를 하지 않고 비교적 소규모 예산으로 가능하다.

(3) 즉시 장기계획과 점진적이고도 지속적인 출자가 중요하다.