

## 중국의 우주개발 기술동향

글 / 공 현 철 hcgong@kari.re.kr, 최 영 인, 오 범 석,  
박 정 주, 조 광 래

한국항공우주연구원 우주발사체사업단  
우주발사체체계실 기술경영그룹

### 1. 서론

중국은 인류 역사의 초기 단계에 영광스러운 문명을 창조했다. 고대 중국인이 발명한 화약 "로켓"은 현대 우주 로켓의 태아역할을 했지만 Tsien Hsue-Shen(錢學森)이 미국으로부터 돌아온 1955년 이후에 현대 우주 로켓과 우주이론 개발에 대한 노력을 기울였다. 1956년에 시작된 중국의 우주프로그램의 개발은 전체적으로 중국의 개발과 일치하였다<sup>1</sup>. 중국의 우주 프로그램은 힘든 개척기, 개발, 개혁 및 소생, 그리고 국제 협력 단계를 거쳤다<sup>2,3</sup>. 중국은 독자적으로 우주 활동을 수행하여 1970년에 인공위성(동방홍 1호)을 개발하여 발사하는데 성공하였으며, 우주개발의 눈부신 업적을 통해 2003년 10월 15일에 유인우주선을 발사하여 우주임무를 성공적으로 수행하고 지구로 귀환함으로써 러시아와 미국에 이어 사람을 우주로 보낼 수 있는 국가가 되었다. 특히 위성 회수, 하나의 발사체로 여러 개의 위성을 발사하는 것, 극저온 추진, 우주선에 부착하는 보조 로켓 및 위성 추적과 제어 같은 분야에서는 가장 발전된 나라에 속하게 되었다. 원격 탐지, 통신 위성, 미소 중력, 및 유인 우주선 개발에서도 눈부신 업적을 이루었다.

대한민국에서는 2002년 11월 액체추진 과학로켓 개발 및 발사에 성공함으로써 우주발사체 개발을 촉진하는 계기가 되었고<sup>4</sup>, 국가우주개발중장기기본계획에 의하여 본격적인 우주개발시대에 돌입한 현시

점에서 국내 우주개발에 참고를 위하여 우리나라보다 앞서서 우주개발에 많은 투자와 노력을 경주한 중국의 우주개발동향을 고찰하고자 한다. 본 논문에서는 중국의 현대 우주 개발을 가능하게 한 선구자, 우주개발 과정, 국제협력 및 미래 계획 등에 대하여 살펴보기로 한다.

### 2. 중국의 우주개발

#### 2.1 현대 우주개발의 선구자, Tsien<sup>5</sup>

중국의 현대 우주 로켓과 우주 개발은 초기에는 미국에서 활동하다 중국으로 돌아온 Tsien Hsue-Shen(錢學森, 그림 1 참조)이 이끌었다. Tsien은 1911년 중국 항저우(Hangzhou)에서 태어났고, 1935년 Boxer Rebellion Scholarship을 받고 MIT로 갔다. 전설적인 Theodor von Karman의 제자가 된 Tsien은 미국에서 로켓과 고속비행이론의 주도적인 이론가가 되었다. 그는 캘리포니아에 있는 제트추진연구소의 설립에 도움을 주었으며, 새로 설립된 Aerojet Corporation과 협력하였다. Tsien은 제 1차 세계대전 직후 독일의 무기개발을 점검하기 위하여 미국 사람들과 독일에 들어간 최고 과학자팀의 일원이었다. Tsien은 이 기간 동안에 Werner von Braun<sup>6</sup>을 처음 만났다.

독일에서 돌아온 Tsien은 전후 미국에서 비행기와 로켓 연구의 귀중한 기술적 바이블이 된 800페이지에 되는 보고서를 집필하였다. 1949년까지 Tsien은 습득한 지식을 활용하여 실제적인 대륙간 로켓 설계(Tsien's Rocketplane, 그림 2 참조)에 활용하였다<sup>7</sup>.

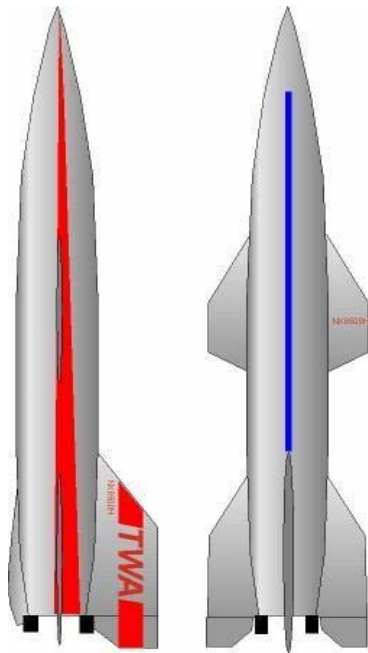


그림 2. Tsien's Rocketplane

그러나 같은 기간 동안에 Tsien의 모국에서는 마오쩌둥(Mao Tse-Tung)의 사회주의가 승리하는 시민혁명의 혼란기를 겪고 있었다. 세계는 냉전의 갈등이 시작되었다. 스탈린은 원자탄을 투하하였고, 그 기술은 전시 구소련의 스파이에 의하여 미국 기술을 훔친 것으로 밝혀짐으로 인하여 구소련은 미국의 대적이 되었다. 그에 대한 반발로 미국에서 매카시즘(극단적 반공주의)이 발현되었다.

Tsien은 조국에 대한 충성과 미국 사회에 대한 신의 사이에서 개인적 갈등을 겪었다. Tsien은 1947년에 중국 고위 군사전문가인 장개석의 딸과 결혼하고, 1949년에 미국 시민권을 신청하였으며 전후 미군의 로켓기술 개발을 조언하는 선임과학자가 되었다. 한편으로 중국 민족자결주의자들의 부패에 반감을 가졌고, 미국에서 인종차별에 직면했지만 모국으로 돌아가고 싶은 열망이 흔들렸다.

1950년 6월 6일, Tsien은 FBI에 의하여 공산주의자로 고소되었다. 보안허가는 철회되어 연구를 더 이상 수행할 수 없었다. 그는 중국으로 돌아가려고 시도했으나 5년 동안 가택연금 상태에 있어서 그의 기술적 지식은 더욱 녹슬어 갔다. 중국은 미국과 1955년에 미국 전쟁포로의 귀환에 대한 논의를 가졌으며, 그 조건으로 미국에서 가택연금 상태에 있는

Tsien의 석방을 조건으로 내세웠고, 아이젠하워 대통령이 동의하여 Tsien은 중국으로 돌아올 수 있었다.

## 2.2 개척기

중국에서 로켓과 항공기 기술을 습득하는 것은 긴 과정의 일이었다. 야금학, 기계, 및 전자공학의 자체 기술을 습득하는 것은 대단한 일이었다. Tsien은 1956년 중국 학생들의 구소련 대학에서의 훈련을 포함, 로켓과 원자력 기술에 대한 중국으로의 이전에 관하여 구소련과의 협상을 도왔다. 1958년 구소련은 중국에 미사일, 자료 및 전문가를 제공하기로 하고, R-2 로켓과 100명의 전문가를 중국에 파견하였다. 중국의 초기 목표는 구소련의 R-2 로켓<sup>8</sup>을 카피(Copy)하는 것으로 일명 “프로젝트 1059”로 알려졌다. 당시 구소련의 도움은 용접(Welding) 기술 같은 기본적인 기능을 개발하는 데까지도 요구되었다. 핵 기술에 대한 양국의 입장차이로 인해 1960년 8월 12일 양국의 관계는 깨어지게 되었으며 당시 중국에 있던 약 1400여명의 구소련 기술고문(Technical Adviser) 들이 철수하였다. 중국은 그럼에도 불구하고 그 해에 11월 5일 R-2 로켓의 모방 제품인 Dong Feng 1(동풍 1호, 그림 3~5 참조)<sup>9</sup>를 발사하였다. 그러나, 중국의 정치적 소용돌이-대약진 운동<sup>10</sup>, 문화혁명<sup>11</sup>, 불명예스런 Lin Biao<sup>12</sup>에 대한 Tsien의 지원-이 중국 우주개발의 발전을 더디게 하였다. 1968년에 Tsien은 유인 비행을 준비하기 위한 우주 비행 의학 연구센터(Space Flight Medical Research Center)를 설립하였다. Shuguang-1<sup>13</sup> 프로젝트는 1973년까지 중국인을 우주로 보내는 것을 목표로 하였다. 1970년에 그는 그의 장정-1호(CZ-1)<sup>14</sup> 로켓을 사용하여 중국의 첫 위성인 동방홍-1호(DFH-1)를 발사하여 중국을 세계에서 5번째 인공위성 자력발사국가가 되도록 하였다<sup>15</sup>. 중국의 대륙간탄도미사일은 FB-1<sup>16</sup>과 CZ-2A<sup>17</sup>의 대형 2단 로켓의 토대를 마련하였다. 문화혁명의 실권자측이 만들었던 FB-1은 취소되었다. 관리들이 Lin Biao 사건에 연루되었던 Shuguang-1은 중단되었다. 그러나 장정은 그 이후 30년 동안 대형 발사체 그룹이 되었다(표1. 참조)<sup>15</sup>. 회수할 수 있는 재돌입 캡

술과 더불어 사진 정찰위성 FSW는 1974년에 시작되었다.



그림 3. 동방홍 1호



그림 4. 동방홍 2호



그림 5. 동방홍 3호

표 1. 장정 로켓의 종류와 성능

로켓	길이 (m)	무게 (톤)	단계	발사능력(kg)		추력 (톤)
				LEO	GEO	
CZ-1	29.4	81.3	3	300	250	104
CZ-1C	33	86	3	500		112
CZ-1D	28.2	79.4	3	740	440	112.3
CZ-2C	35.2	191	2	3200	390	284
CZ-2E	51.2	464	2	9200	1500	604
CZ-2F	62	464	2	8400	3500	604
CZ-3	43.8	202	3	5000	730	284
CZ-3A	52.3	240	3	7200	1230	300
CZ-4A	42	249	3	4680	1100	302
CZ-4B	45.8	249	3	2800	2800	302

유인 프로그램에 대한 첫 번째 공식 발표는 1978년 2월에 있었다. 중국 우주 협회장인 Jen Hsin-Min은 11월에 중국이 유인 우주캡슐과 "Skylab" 우주 정거장에 관여한다고 확인해 주었다. 1980년 1월 중국 언론은 우주인 교육생이 중국 유인 우주비행훈련 센터를 방문하는 것을 보도하였다. 훈련 중인 우주비행사의 사진이 실렸고, 압력 옷을 입은 우주비행사가 압력 챔버(Chamber)에서 시험하는 장면이 보여 졌다. 다른 훈련생들은 우주비행선 조종실 같은 우주왕복선에서 훈련받는 모습이 보였다. 해상의 유인 캡슐을 회수하기 위한 함대가 1980년 5월에 창설되어 첫 캡슐을 남태평양에서 회수하였다. 그러나 1980년 12월에 갑자기 새로운 중국우주 연구회 총서기이며 중국 과학아카데미의 우주센터의 주엔지니어인 Wang Zhuanshan이 예산 때문에 중국의 유인 비행은 연기한다고 발표하였다. 기본적인 경제개발에 우선권이 주어졌다.

표 2. 무인 우주선 발사 이후 로켓발사 로그18,19

번호	일 자	페이로드	발사체	발사장
1	1999/11/19	Shenzhou	CZ-2F	JiuQuan
2	2000/01/25	Feng Huo 1	CZ-3A	XSC
3	2000/06/25	Feng Yun 2B	CZ-3	XSC
4	2000/09/01	Zi Yuan 2	CZ-4B	TYSC
5	2000/10/30	Beidou	CZ-3A	XSC
6	2000/12/20	Beidou	CZ-3A	XSC
7	2001/01/09	Shenzhou 2	CZ-2F	JiuQuan
	2001/01/09	SZ-2	CZ-2F	JiuQuan
8	2002/03/25	Shenzhou 3	CZ-2F	JiuQuan
	2002/03/25	SZ-3 O. Mod.	CZ-2F	JiuQuan
9	2002/05/15	Hai Yang 1	CZ-4B	TYSC
10	2002/09/15	HTSTL-1	KT-1	TYSC
11	2002/10/27	Zi Yuan 2	CZ-4B	TYSC
12	2002/12/29	Shenzhou 4	CZ-2F	JiuQuan
	2002/12/29	SZ-4 O. Mod.	CZ-2F	JiuQuan
13	2003/05/24	Beidou 3	CZ-3A	XSC
14	2003/10/15	Shenzhou 5	CZ-2F	JiuQuan
15	2003/10/21	CBERS-2	CZ-4B	TYSC
		CX-1	CZ-4B	TYSC
16	2003/11/03	Jianbin-4	CZ-2D	JiuQuan
17	2003/11/14	Zhongxing-20	CZ-3A	XSC
18	2003/12/29	Tan Ce 1 /DSP-E	CZ-2C	XSC
19	2004/04/18	Shiyan 1	CZ-2C	XSC
		Naxing 1	CZ-2C	XSC

### 2.3 개발기

중국은 1985년에 더욱 현대화된 무인 비행체를 개발하게 되었고, 국제 상업용 발사체 시장에 진입하였다. 중국은 새로운 저온 엔진을 개발하고, 12개의 장정 로켓 그룹을 창조한 CZ-2 설계에 입각한 모듈 접근법을 사용하여, 9200kg을 궤도에 올릴 수 있는 능력을 보유하게 되었다. 1985년부터 2000년까지 27개의 외국의 위성을 발사하였다. 1995년과 1996년에 연이은 발사실패는 미국의 도움을 받아서 설계를 개선하게 되었고, 결과적으로 1996년 10월부터 2000년 10월까지 연속적으로 21번 발사에 성공하였다(표 2 참조)<sup>18,19</sup>. 그러나 부적절한 기술 이전에 대한 미국의 제한과 중궤도 위성 시장의 붕괴는 중국의 상업용 위성 발사를 급격히 감소시켰다. 중국의 지리적인 이유와 기존 CZ-2 발사 패드는 결과적으로 중국으로 하여금 다양한 궤도에 도달하기 위하여 세 개의 땅에 고정된 발사장을 확립하게 하였다. 이러한 발사장들은 중궤도 발사를 위한 주취안(Jiuquan) 발사장, 정궤도 발사를 위한 Xichang 발사장, 극궤도를 위한 Taiyuan 발사장이며 다음과 같다 :

- Jiuquan 발사장<sup>20</sup> : 간수성 주취안시 북쪽에 위치한다. 주취안 발사장에는 지상 지원 설비가 완벽한 4개의 발사패드가 있고 1970년부터 24개의 지구 저궤도 위성이 고정사각 궤도로 발사되었다. 1999년에는 새로운 수직 조립 건물과 무거운 유인 발사체를 위한 발사패드를 남쪽 지역에 추가함으로써 시설이 향상되었다.
- Taiyuan 발사장<sup>21</sup> : 산시성 Taiyuan 시로부터 139km 떨어져 있다. 이 발사장은 태양동기궤도와 다른 극궤도 위성 발사에 활용된다.
- Xichang 위성 발사 센터<sup>22</sup> : Sichuan 성 Xichang 시 근처에 있다. Xichang 위성 발사 센터는 정궤도 위성을 저궤도 천이궤도로 발사하는데 활용된다. Xichang 위성 발사 센터는 상대적으로 저위도의 지리적 이점을 가지고 있다. 중국 부스터로 발사되는 외국의 정궤도 위성뿐만 아니라 중국의 모든 정궤도 위성은 Xichang 발사장으로부터 발사된다. 중국은 자체적인 위성개발을 소홀히 하지 않았다. 2000년 10월까지 중국은 47개의 다양한 종류의 위

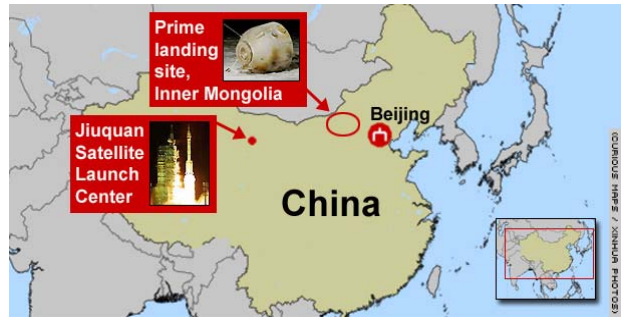


그림 6. 주취안 발사장과 선저우5호의 귀환 장소



그림 7. 공중에서 본 주취안 발사장 모습

성을 발사하였으며, 비행 성공률은 90%가 넘었다. 중국에서 개발된 4개의 위성 종류는 다음과 같다 :

- FSW(Fanhui Shei Weixing)<sup>23</sup> 회수 시험 위성. 초기에 군 정찰을 위해 사용된 회수가능한 위성. 1980년 후반에 지구 자원 사진술과 결정과 단백질 성장, 세포 경작 및 작물 사육을 위한 실험을 위해 설계하였다. 중국은 위성 회수 기술을 마스터한 세 번째 국가이다.
- DFH (Dongfanghong)<sup>24</sup> 통신 위성. 1980년대 중반에 중국은 자국의 DFH-2와 외국의 통신 위성을 활용하기 시작했다. 중국은 27,000개 이상의 국제 위성 전화 채널을 가진 20여개의 대형 및 중형 위성 통신 지구국을 만들었다. 70,000개 이상의 위성 전화 채널을 가진 DFH-3 국내 위성 공중 커뮤니케이션 네트워크의 확립은 원거리 지역의 통신 문제를 해결하였다. 2000년까지 VSAT (Very Small Aperture Terminal) 커뮤니케이션 서비스는 30

개의 국내 VSAT 커뮤니케이션 서비스 제공자와 6,300 양방향 사용자(금융, 기상, 교통, 기름, 수자원, 민간 항공, 전력, 공중 위생 및 미디어)를 포함하며 15,000개의 작은 기지국 사용자를 가지고 있다. 중국은 1985년에 TV 방송을 위하여 외국의 위성을 사용하기 시작했고 중국 중앙 TV(CCTV)와 지역 TV방송국 프로그램을 전송하는 33개의 트랜스폰더를 갖춘 네트워크를 형성하였다. 위성 교육 TV 방송 프로그램은 1988년에 3천만 이상의 사람들에게 대학 또는 고등 기술학교 교육을 실시하였다. 중국은 위성 직접 방송 실험 플랫폼을 설립하여 광대한 시골지역에 있는 189,000 개의 안테나에 디지털 텔레비전을 전송하였다.

- FY (Fengyun)<sup>25</sup> 기상 위성. 이 위성은 자체의 기상 추적 능력을 제공한다. FY-2는 정지궤도에서 운용된 반면 FY-1은 저궤도 태양동기궤도로부터 운용되었다.

- SJ (Shijian) 과학연구 및 기술 실험 위성<sup>26</sup>. 중국은 1960년대 초에 로켓과 기구를 사용하여 상층 대기를 탐험하였다. 1970년대 초에 중국은 SJ 위성을 활용하여 우주 환경에 대한 데이터를 얻기 시작하였다. 우주 물리, 미소 중력 및 우주 생명 과학을 전공하는 공개된 국가 수준의 실험실의 확립과 우주 탑재체 응용 센터의 설립은 우주 과학의 공공 국제 협력의 토대를 제공하였다.

## 2.4 개혁 및 소생

1991년 10월에 Tsien은 은퇴하였다. 1992년 4월 중국 지도부는 독립적인 유인 우주 프로그램을 수행할 여력이 있다고 결정했고 모스크바에서 훈련 받은 Qi Faren<sup>27</sup>을 우주비행의 책임 엔지니어로 임명했다. 국무원은 중국을 강대국의 하나로 자리 메김하기 위하여 새천년이 되기 전에 유인 우주선을 발사하도록 지시하였다. 중국 유인 우주 프로그램은 프로젝트 921로 명명되었다. 첫 단계인 921-1은 1999년 10월까지 비행하는 유인 우주 캡슐이었다. 두 번째 단계인 921-2<sup>28</sup>는 유인 우주정거장이었고, 세 번째 단계인 921-3<sup>29</sup>은 델타 날개 궤도선을 사용하여 2020년까지 운용하는 현대화된 우주-지구

운송 시스템이다.

우주 비행체의 초기 설계는 1992년 국제 우주비행 연맹에 제출되었다. 설계는 러시아 소유즈와 비슷한데, 서비스 모듈, 재돌입 모듈, 그리고 전방 궤도 모듈이 있다. 캡슐은 매우 독특한 모양이고, 궤도 모듈은 소유즈의 궤도 모듈보다 작다. 우주비행체를 발사하기 위하여 액체산소와 캐로신을 사용하는 새로운 로켓이 제안되었다. 이것으로 CZ-2E<sup>30</sup>에서 사용된 유독한 추진제를 사용하지 않아도 된다. 동일한 1단을 클러스터링하면 궤도 실험실 같은 더욱 무거운 탑재체를 궤도에 올릴 수 있다.



그림 8. 중국이 개발할 우주정거장28

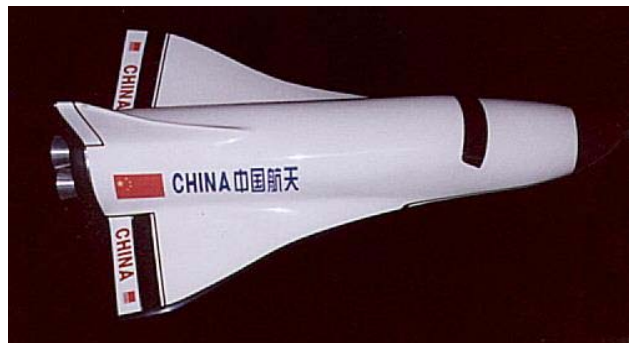


그림 9. 중국이 개발할 우주선29

원래 921 프로젝트는 상해 우주 비행국이 1993년 10월에 제8차 및 9차 5개년 경제계획에 포함하려 제안했다. 상해는 제8차 및 9차 5개년 계획의 일부로 여섯 개의 대형 운반 로켓과 하나의 유인 우주비행체를 포함한 8개의 새로운 우주비행체의 개발을 제안하였다. 그러나 계획은 전체로 승인되지 않았다. 새로운 액체 산소와 캐로신 로켓 프로그램은 지연됐고, 예산은 대신 군용 대형 고체 모터 개발에 투입



그림 10. Qi Faren

되었다. 그러나 우주비행체 921-1 프로젝트는 CZ-2E의 개량형인 CZ-2F<sup>31</sup>에 실어서 발사하도록 승인되었다. 제작은 북경 북동 교외 지역의 유인우주비행체를 다룰 수 있는 새로운 비행 통제 센터에서 시작되었다.



그림 11. Wu Jie



그림 12. Li Qinglong

프로젝트 921은 1994년에 다시 수정되었다. 현금이 필요했던 러시아는 자국의 발전된 항공전자와 우주기술의 일부를 기꺼이 팔려고 했다. 1994년 9월 중국 대통령 장쩌민은 Kaliningrad에 있는 러시아 비행 제어 센터를 방문하여 두 나라 사이의 우주 분야의 협력에 광범위한 전망을 갖게 한다는 것을 인식하였다. 1995년 3월 유인 우주비행체 기술을 중국에 이전하는 협상에 서명하게 되었다. 협정에는 우주인의 훈련, 소유즈 우주선 캡슐, 생명 지원 시스템, 양쪽 도킹 시스템 및 우주복 등이 포함되었다. 1996년 두 명의 중국 우주인 Wu Jie<sup>32</sup>와 Li Qinglong<sup>33</sup>은 러시아의 유리 가가린 우주인 양성센터에서 훈련을 시작했다. 훈련 후에 중국으로 돌아온 이 우주인들은 중국 우주인들을 훈련시켰다. 921-1 우주비행체는 소유즈 캡슐 모양과 다른 하드웨어를 포함시키려고 수정되었다. 새로운 발사시설은 Jiuquan 발사장에 건설되었고 1998년 5월에 CZ-2F 모형과 921-1 우주비행체가 시설 테스트를 위해 배치되었다. 우주정거장 프로젝트 921-2의 진행 승인은 1999년 2월에 있었으며 5월에 첫 설계 검토회의가 있었다. 7미터의 지름과 12미터 높이의 진공 챔버가 우주 정거장을 테스트하기 위하여 지어졌다. 10월에 우주비행체의 첫 무인 시험을 할 것이

라는 발표와 일치하게도 1999년 6월에 소유즈 스타일의 슈라우드를 한 CZ-2F 발사체의 사진이 인터넷에 유포되었다. 7월에 Yuan Wang 4 추적선이 완성되었다고 발표되었고, 세 개의 자매선이 10월에 준비된다고 발표하였다.

중국의 첫 번째 무인 실험 우주선, 선저우 1<sup>34</sup>호는 1999년 11월 20~21일에 성공적으로 발사되어 회수되었다. 이어 2001년 1월 10일 무인우주선 선저우 2호를 발사해 생명유지장치 실험을 수행하였으며, 2002년 3월 25일에는 무인우주선 선저우 3호를 발사해 유인우주선과 동일한 기능실험을 수행했다. 2002년 12월 30일에는 무인우주선 선저우 4호를 발사해 우주비행사 비행시스템과 생물분자·세포에 대해 실험했다.

중국에서 오랫동안 역점을 두어온 유인 우주선의 역사는 드디어 2003년 10월에 일어났다. 2003년 10월 15일 역사적인 중국의 유인 우주선, 선저우 5호<sup>35</sup>는 중국 고비사막 한가운데 자리 잡은 간쑤성 주취안 발사장에서 장정2F 로켓에 실려(그림 13 참조) 성공적으로 발사되어 중국을 세계에서 세 번째의 유인 우주선 국가로 지위를 격상시켰다.



그림 13. 장정 2F 로켓

선저우 5호의 임무 중의 하나는 지구를 돌며 여러 가지 과학실험을 하는 것이었다. 무중력 상태에서 발생하는 식물 유전자의 변이와 미소 유체의 흐름, 우주 재료의 변화 등을 테스트했다. 어떻게 유전자가 변형되고, 품종이 바뀌는지 연구하기 위해서 중국의 명차인 룡정차(龍井茶)를 비롯, 고추, 양배추, 옥수수, 가지의 씨를 싣고 가 유전자 변이를 실험하였다.

선저우 5호의 구성은 궤도 모듈, 우주인 탑승 모듈, 서비스 모듈 등으로 구성되었다. 궤도 모듈은 과학실험을 수행하는 곳으로 자체적인 항법기능을 갖고 있으며, 서비스 모듈은 전자장비, 로켓엔진, 태양 전지판 등을 갖추고 있는 곳이다. 우주인 탑승 모듈은 우주인들이 탑승하여 상승 및 귀환을 하는 모듈

로 투박하고 대형주전자처럼 생긴 이유는 낙하속도를 줄이기 위해 역추진 로켓을 장착했기 때문이다. (그림 14, 15 참조)



그림 14. 선저우 5호의 구성도



그림 15. 중국 최초의 우주인 양리웨이와 탑승했던 선저우 5호의 탑승 캡슐

선저우 5호의 모양이 러시아의 소유즈 우주선과 비슷하여 우주선 전체 및 모듈별로 표3과 같이 비교하였다. 표3에서 보듯이 선저우 5호와 소유즈 우주선은 매우 흡사함을 통해 중국이 처음에 러시아의 협력을 받았음을 알 수 있다(표 3 참조).

## 2.5 추적, 텔레메트리 및 명령 네트워크

중국의 추적, 텔레메트리 및 명령 시스템은 발사장과 밀접하게 건설되고 개발되었다. 1990년 후반까지 중국의 TT&C 시스템은 산시성 시안시에 위치한 통제센터, 8개의 지상국(5개의 고정국 및 3개의 이동국) 그리고 2개의 TT&C 선박으로 구성되었다. 5개의 고정지상국은 (시안근처) Weinan, (Fujian성에 있는) Min'xi, (Jilin성에 있는) Changchun, (Xinjiang에 있는) Karshi, 그리고 (Guangxi에 있는) Nanning 에 위치해 있다. 모두 중국내에 위치해 있지만, 광학 및 라디오 추적 장치 그리고 라디오 텔레메트리 및 명령 링크의 네트워크는 초기 중국 우주 프로그램의 요구사항을 수행하는데 매우 성공적이었다.

표 3. 선저우와 소유즈 우주선의 비교

	소유즈	선저우
<b>우주선 전체</b>		
전체 질량 -kg	7,250	7,800
길이 -m	7.48	8.65
지름 -m	2.72	2.80
넓이 -m	10.06	19.40
<b>서비스 모듈</b>		
전체 질량 -kg	2,950	3,000
추진제 질량, kg	900	1,000
길이 -m	2.60	2.94
지름 -m	2.17	2.50
밑단 지름 -m	2.72	2.80
<b>재돌입 모듈</b>		
전체 질량 -kg	3,000	3,000
길이 -m	1.90	2.059
지름 -m	2.17	2.50
<b>궤도 모듈</b>		
전체 질량 -kg	1,300	1,500
길이 -m	2.98	2.80
지름 -m	2.26	2.25

2000년 이후의 유인 우주 프로그램을 지원하기 위한 추적, 텔레메트리 및 명령 시스템은 1990년대 후반에 보완되었다. 중국 영토내의 고정국의 숫자는 6개로 늘어났다. 프랑스, 브라질 및 스웨덴과 협정을 맺어 프랑스 CNES(Centre National d'Etudes Spatiale) 통제 센터와 Xian 에 있는 중국 센터를

함께 묶기로 하였다. 2000년 1월에는 스웨덴과 노르웨이에 있는 스웨덴 우주 법인의 추적 시설을 중국이 접근할 수 있도록 하였다. 새로운 추적소는 중국 영토 밖(태평양, Kiribati 공화국 남 Tarawa 섬, 아프리카 나미비아 Swakopmund 등)에 세워졌다. CBERB 협력 프로젝트는 중국 위성 장비를 브라질에 있는 지상국에 설치하는 결과를 가져왔다. 16개월에 걸친 중국 우주 추적 함대의 철저한 조사는 1999년 상해에서 완성되었으며 함대는 총 4대로 증가하였다. 장기간에 걸쳐서 중국 추적 및 데이터 전달 위성 시스템(TDRSS)이 연구되었다. 계획된 TDRSS는 두 개의 정지궤도 위성을 포함하여 지구의 85% 이상에서 한번에 5~10개의 위성으로부터 데이터를 전달해 준다.

## 2.6 국제협력

중국은 우주의 평화적 사용을 포함한 우주 활동을 지속적으로 지원하고 상호평등이익, 상호 상보성(相補性)과 공동개발의 토대위에 국제우주협력이 증진되어야 한다고 주장한다.<sup>1,2,36</sup>

국제우주협력은 1996년 제51차 유엔 총회에서 찬성된 “특히 개발도상국의 요구사항을 고려한 모든 나라의 이익과 관심을 위한 우주 탐험과 활용에 관한 국제 협력선언”에 있는 근본원리에 따라야 하는 것을 중국 정부는 지지한다.

- 국제 우주 협력의 목표는 모든 인류의 이익을 실현하기 위하여 우주 자원을 평화적으로 개발하고 이용하는 것이다.
- 국제 우주 협력은 상호호혜평등, 상호 상보성과 일반적으로 인정되는 국제법의 토대위에서 수행되어야 한다.
- 국제 우주 협력의 우선 목표는 모든 나라 특히 개발도상국의 우주개발능력을 증가시키는 동시에 모든 나라로 하여금 우주 기술의 혜택을 즐길 수 있도록 하는 것이다.
- 국제 우주 협력의 과정에서 우주 환경과 우주 자원을 보호하려는 필요한 조치가 취해져야 한다.

중국 정부는 국제우주협력을 개발하는데 다음 정책을 채택한다.

- 독립과 자기 신뢰 정책을 지속하고, 국가 현대화

정책의 우주과학과 기술의 국내 및 국제 시장의 요구사항을 만족하기 위하여 적극적이고 실용적인 국제협력을 수행한다.

- UN의 틀 안에서 우주의 평화적 활용을 위한 다자간 국제협력을 지원한다.
- 아시아-태평양 우주협력의 중요성을 우선하고, 세계 다른 지역의 우주 협력을 지원한다.
- 선진국 및 개발도상국 모두와 우주 협력의 중요성을 증진한다.
- 타당한 국가 정책, 법률 및 규정 하에 다양한 모양과 수준의 국제 우주 교환 및 협력을 개발하기 위하여 연구소, 산업체 및 대학을 지원한다.

국제 우주협력에 중국이 참가하기 시작한 것은 1970년대 중반이다. 지난 20년 이상 동안, 중국은 광대한 업적을 일궈낸 상업용 발사 서비스와 같은 다양한 형태 즉, 양자, 지역적, 다자간 우주 협력에 합류하였다.

**1) 양자 협력** : 1985년 이후, 중국은 정부간 또는 기관간 협력 체결, 의정서 또는 비망록에 서명하고 미국, 이탈리아, 독일, 영국, 프랑스, 일본, 스웨덴, 아르헨티나, 브라질, 러시아, 우크라이나 및 칠레 등 12개 국가와 장기적인 협력 관계를 형성하였다. 양자협력은 상호우주프로그램을 만들고 학자와 전문가 등을 교환하고 심포지엄을 지원하는 것으로부터 위성이나 위성 부품을 합작으로 개발하고 위성 피기백(Piggy Bag) 서비스와 상업용 위성 발사 서비스 등 다양한 형태로 수행된다.

• 1993년에 중국-독일 합작 투자가 설립되었고, Sinosat-1의 개발과 제작을 위한 계약을 1995년에 DASA(Daimler-Benz Aerospace)와 Aerospaciale과 체결하였다. 1998년에 성공적으로 발사된 Sinosat-1은 중국과 유럽의 우주 산업 사이에 진행된 위성개발에 관한 첫 번째 협력 프로젝트였다.

• 지구 자원 위성 프로젝트를 위한 중국과 브라질 사이의 협력은 잘 진전되었고 1999년 10월 14일 중국에 의하여 성공적으로 발사되었다. 완전한 인공 위성 협력에 더하여 중국과 브라질은 위성기술, 위성응용 및 위성부품 분야에서 협력하고 있다. 중국과 브라질의 우주분야에서의 협력은 하이테크 분야에서 “남-남 협력”의 개발도상국에 대한 좋은 본보기가 되었다.



**2) 지역협정** : 중국은 아시아-태평양 지역에서의 우주협력을 중요하게 생각했다. 중국, 태국, 파키스탄 그리고 다른 나라들은 “아시아-태평양 다자간 우주 기술 협력 심포지엄”을 함께 후원하였다. 지역적 협력의 추진력 덕분에 중국, 이란, 대한민국, 몽고, 파키스탄 및 태국 등은 1998년 4월 태국에서 “소형 다중임무 위성 관련 활동의 협력에 대한 이해” 각서에 서명하였다. 서명한 나라 외에도 아시아-태평양 지역에 있는 다른 나라들도 협력 프로젝트에 동참하여 아시아-태평양 지역의 우주기술과 우주응용의 진보를 향상시키는데 기여하였다.

**3) 다자간 협력** : 1980년 6월에 중국은 UN COPUOS (United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space) 23차 회의에 처음으로 옵저버 대표단을 파견하였고 1980년 11월 3일에 위원회 회원국이 되었다. 그 이후로 중국은 UN COPUOS 의 모든 회의 및 과학, 기술 그리고 법률 소위원회가 주최한 연례 회의에 참가하였다. 1983년과 1988년에는 “달과 다른 천체를 포함하는 우주의 탐험과 활용에 대한 국가 활동을 관장하는 원리 조약”, “우주인의 구조, 우주인의 귀환 및 우주로 발사된 물체의 귀환에 관한 협정”, “우주 물체에 의한 손해에 대한 국제책임 협약”, 그리고 “우주로 발사된 물체의 등록에 관한 협약” 등에 가입하였고 책임과 의무 사항을 엄격히 수행하였다.

중국은 UN 우주 응용 프로그램을 지지하고 참가해왔다. 1988년 이후로 중국은 장기적인 우주 기술훈련을 위해서 다른 개발도상국들에 장학금을 제공해왔다. 1994년에는 ESCAP(Economic and Social Commission for Asia and the Pacific)와 함께 중국은 베이징에서 있었던 첫 아시아-태평양 지역 “아시아 태평양에서 지속 가능한 개발을 위한 장관급 우주 응용 회의”를 주최하였고, 그 회의가 광범위한 영향을 미친 후 “베이징 선언”이 채택되었다. 1999년 9월, UN 및 유럽우주국(ESA, European Space Agency)과 협력하여 중국정부는 베이징에서 “우주응용으로 유지 가능한 농업 개발을 장려하는 심포지엄”을 개최하였다. 2000년 7월부터 8월까지, 중국 정부의 관계 부처에서는 UN의 OOSA (Office for Outer Space Affairs)와 ESCAP과 더불어 우주기술과 응용에서 아시아-태

평양 다자간 협력을 위한 단기 훈련과정을 개설하였다. 아시아-태평양 지역 10개의 개발도상국으로부터 교육생들이 그 과정에 참가하였다. 우주과편문제는 우주활동을 더 확장하는데 많은 주의를 기울였으며, 1980년대 초부터 관련 국가들과 이 문제에 대한 연구를 수행하였다. 1995년 8월에 CNSA(China National Space Administration)는 기관간 우주과편 조정 위원회에 참가하였다. 중국은 다른 나라와 함께 우주과편을 줄이는 방법을 탐구하는 노력을 기울일 것이며 이 문제에 대한 국제협력을 증진할 것이다.

추가로, 중국은 “지구관측 위성에 관한 위원회”, “세계 기상감시”, “재해 경감의 UN 10년” 그리고 “국제 태양 지구 물리학”과 같은 다변적 협력 프로젝트에 참가했다.

**4) 상업용 발사 서비스** : 중국 정부가 1985년 “장정” 발사체로 국제 위성 시장에서 위성 발사 서비스를 제공할 것이라고 선언한 이후 2000년 10월까지 국내 및 파키스탄, 오스트레일리아, 스웨덴, 미국, 필리핀의 사용자들을 위해 27개의 외국에서 만든 위성 발사에 성공하였다. 국제 위성 발사장에서 “장정” 발사체 서비스는 국제 위성 발사서비스의 유리한 보완책이고 외국 고객들에게 새로운 선택사항(옵션)을 제공해 왔다.

중국 정부는 꾸준히 우주기술, 우주 응용 및 우주 과학에서 국제교환 및 협력을 제공할 것이며 특히 다음 분야에 우선협력을 제공할 것이다 :

- 아시아-태평양 지역에서 우주기술과 응용에서 적극적으로 다자간 협력을 증진시키고, 우주기술로 지역 경제 성장과 환경 및 자연재해 감시를 증진시킴.
- 중국 우주 기업들이 평등, 공평, 및 호혜주의 원리와 일치하여 국제상업용 우주발사서비스에 참가하도록 지원함.
- 상호이익을 기초로 하여 중국의 성숙한 우주 기술과 우주 응용기술을 활용하여 다른 개발도상국과 협력을 수행하고 협력하는 나라에 서비스를 제공함.
- 지구 환경 감시, 우주 환경 탐험, 및 미소 중력 과학, 우주 물리학, 우주 천문학 연구에서의 국제 교환 및 협력을 지원함. 특히, 미소-중력 유체 물리, 우주 재료 과학, 우주 생명 과학 및 우주 생물학에서의 국제 교환 및 협력을 지원함.

## 2.7 미래 계획

중국 국립 우주 관리국은 민간사용 및 정부간 우주 협력을 위한 위성을 관리하는 책임이 있는 정부 기관으로 설립되었다. 2000년에 수립된 중국의 10년동안의 우주 목적은 다음과 같다 :

- 중국의 통합된 군용 및 민용 지구 관측 시스템 건립. 이것은 기상, 지구 자원, 해양 및 재난 감시 위성을 포함한다. 이것의 중요한 부분은 군 및 민간 사용자들 모두에 수신, 처리 및 배포하기 위한 국립 위성 원격-탐지 시스템을 포함한다. 이러한 노력은 2000년 9월 ZY-2 (Ziyuan-'Resource-2') 위성의 발사와 함께 시작되었다. 후속으로 새로운 '재난 감시 위성', '지진 감시 위성', FY-3, HY-1, Double Star 및 SST 위성들이 개발되었다.
- 독립적으로 운용되는 자체 위성 방송 및 통신 시스템 구성. 이것은 긴 수명, 고신뢰도 및 대용량을 가진 정지궤도 통신 및 직접 방송 위성으로 구성된다. 중국의 기술 수준을 향상시키려고 서방 국가의 회사들과 파트너십을 체결하였다. 1998년에 발사된 Sinosat-1 은 중국과 유럽 항공우주 산업체들 사이에 있는 첫 번째 협력 프로젝트이다. 중국 전투 부대를 연결하기 위해 설계된 명령-제어 네트워크를 형성하고, 새로운 FH-1 군사용 및 DFH-4 민간용 통신 위성을 개발하려고 기술이 활용되었다. 새로운 형태의 배치는 2000년 1월에 Zhongxing 22와 더불어 시작되었다.
- 독립적인 중국 위성 항법 및 위치 시스템 확립. 관련 응용 시스템을 개발함과 아울러 위성을 발사하면서 이루어질 수 있다. 최종결과는 중국 자체 위성 항법 및 위치 산업이다. 1980년대 초에 중국은 다른 나라의 항법 위성을 사용하여 위성 항법 및 위치 응용기술을 개발하기 시작하였다. 1992년에 COSPAS-SARSAT(Space System for the Search of Vessels in Distress - Search and Rescue Satellites)<sup>37,38,39</sup>에 참여한 이후에 중국 임무 제어 센터를 설립하였다. 자체 Beidou 항법 위성의 첫 쌍(pair)의 실험 발사는 2000년에 시작되었다.

장기적인 20년 개발 목표는 다음과 같이 확립되었다 :

- 우주 기술 및 응용의 산업화 및 시장화

- 통합된 우주 인프라구조와 우주 비행 및 지상 장비의 조화를 이루는 위성 지상 응용 시스템을 확립하는 것.
- 중국 자체의 유인 우주 비행시스템의 영원한 확립 및 '일정한 규모로' 유인 우주 비행 과학 연구와 기술 실험을 수행하는 것. 가용 예산에 따라 '중국 우주 실험실', 및 '중국 달 기지'를 포함할 수 있다. 921-3 프로젝트 우주비행선(spaceplane)은 2000년이 지난 현재에도 현실적인 개발 프로젝트로 언급되지 않았다.(NASA X-33와 SLI 프로그램의 붕괴 때문)
- 우주 과학 및 우주 탐험 분야에서 세계적 리더가 되는 것
- 더욱 진보한 기술은 서방 국가로부터 얻고, 우주 기술 개발에서 개발도상국을 도우려는 꾸준한 국제 협력
- 새로운 계획이 수행되면서 미국과 중국의 상황은 냉전시대 우주경쟁과 유사하다. 스파이를 통한 미국 기술을 중국이 훔쳤다는 주장과 후속적으로 보안 강화와 스파이 사냥은 1950년대 초반을 꼭 빼어 닮았다. 제2차 냉전과 두 번째 우주 경쟁이 시작된 듯하다. 그러므로 중국이 가장 부유하고, 가장 인구가 많고, 가장 강력한 국가가 되려는 '새천년'과 '중국의 세기'가 시작되었다.

유인 프로젝트는 자금을 받지 못했다. 1984년에 레이건 대통령은 중국 우주인을 미국 우주선에 승선하도록 제안했지만 중국은 관심이 없었다. 국제우주 정거장에 중국인을 관여시키려는 후속 노력도 성공하지 못했다. 중국 언론은 1986년 9월에 우주인들은 아직도 훈련중이라고 보도했다. 하지만 유인 우주비행은 여유가 없다고 했다. 미국과 협력하려는 노력은 부족했지만 1983~1988년에 다양한 UN우주 협약에 서명했고 국제회의에 참가하기 시작했다. 1998년 4월에 이란, 대한민국, 몽고, 파키스탄, 그리고 태국 등에 양해각서와 함께 '소형 다중 임무 위성' 개발을 위한 위성기술을 수출하였다.

2003년 10월 15일 유인 우주선 선저우 5호를 성공적으로 발사, 처음으로 우주에 발을 들여놓은 중화민족은 천년의 꿈을 실현했다. 선저우 6, 7, 8호 발사 계획까지 세워 놓은 중국은 달 정복을 동시에

추진하고 있다. 최근 알려진 달 정복 계획은 2006년 12월 사상 최대 규모의 달 탐사위성인 '창어 1호'를 발사하고, 2010년 이전 탐사선을 달에 착륙시킨 뒤 2020년 이전에 달 토양을 지구로 가져오는 것이다. 2020년 이후에도 일정 기간은 무인 탐사 위주가 되겠지만 최종목표는 분명 유인 우주선 착륙과 달 자원 활용이다.

중국 운반 로켓 기술 연구원 노우(魯宇) 부원장은 최근 개최된 '2004년도 국제 우주 법률 세미나'에서 "중국은 오는 2020년 경에 중국 최초의 중북 사용 가능한 우주선을 개발할 계획이다"라고 공식 발표하였다<sup>40</sup>. 노우 부원장은 중국의 우주 항공 기술 발전 계획에 대해 "중국의 미래 우주 항공 운반 로켓 기술 발전 전략은 단기 전략과 장기 전략으로 나눌 수 있는 바 단기 전략 목표는 중국의 운반 로켓 연구 개발 수준과 능력을 대폭 향상 시켜 우주 항공 운반 시스템 응용 범위를 더 한층 확충하고, 완벽한 우주 항공 운반 시스템 구축을 위한 토대를 마련하는 것이다."라고 설명하였다. 장기 전략 목표에 대해서는 "완벽한 우주 항공 운반 시스템을 구축하고, 중북 사용 가능한 운반 우주선 연구 개발을 전략 중점으로 하는 바 우선 2단계 중북 사용 가능한 운반 우주선을 연구 개발, 우주 공간과 지구 간의 운반 시스템을 구축하여 시장 수요를 충족시킬 예정으로 오는 2020년 경에 중국은 최초의 중북 사용가능한 운반용 우주선을 연구 개발할 계획이다."라고 설명하였다.

중국 정부는 현재 단기 전략 목표를 실현하기 위해 차세대 운반 로켓 연구개발을 추진하고 있는 바 동 로켓 연구 개발은 독성이 없고, 오염이 발생하지 않는 추진제와 '통용화, 계열화, 조합화'된 디자인으로 직경 5m, 3.35m, 2.25m 에 달하는 대, 중, 소형 운반 로켓을 개발하게 된다. 동시에 저궤도 운반 능력이 1.5톤에서 25톤에 달하는 운반 로켓, 지구 동기 이전 궤도(GTO) 운반 능력이 1.5톤에서 14톤에 달하는 운반 로켓을 개발하여 향후 20~30년의 중국 및 외국의 운반 로켓 수요를 충족시킬 계획이다. 차세대 로켓은 운반 기술의 지속적인 발전을 유지하는 동시에 기술 면에서 미래의 중북 사용 가능한 우주 항공 운반 시스템과의 효율적인 연결을 실현하는 것이다.

### 3. 결론

중국은 1956년 로켓과 추진기관 개발을 국가 중점 과제에 포함시켜 구소련의 기술 지원하에 로켓 개발에 본격 착수하였다. 이후 중·소 국경분쟁 후 구소련과의 관계가 단절되자 독자개발로 전략을 변경하였다. 1970년 최초의 인공위성(동방홍 1호)을 발사함으로써 가시적 성과를 내기 시작했다. 이에 한 걸음 나아가 1992년 유인우주선 발사계획을 수립한 이래 우주인 훈련과 우주선 제작, 로켓 개발, 발사장 준비 등 다양한 우주개발 분야의 연구개발을 착실히 추진하여 11년 만에 결실을 맺어 유인 우주선 선저우 5호를 발사하여 그 임무를 수행하였다.

중국 우주기술 발전에는 뛰어난 과학자들과 이들을 전폭적으로 지원해온 국가의 일관된 정책이 깔려 있었다. 소위 '싼첸(三錢·3명의 錢씨)'으로 불리는 첸쉐쎄(錢學森, Tsien Hsue-Shen), 첸싼창(錢三強), 첸지(錢驥) 등과 이들의 선배 예치쑤(葉企孫), 자오주장(趙九章) 등 걸출한 학자들이 1950년대부터 중국 우주개발기술에 초석을 놓기 시작했다. 선저우 5호 발사를 위해 1만여명의 과학자를 투입했던 중국은 수많은 연구기관과 과학 인력을 보유하고 있다. 현재 각종 우주항공 관련 기관에 종사하는 사람은 10만 여명으로 추산되며 이 숫자는 국가의 장기적이고 체계적인 인재 육성 프로그램에 따라 앞으로 급속히 늘어날 전망이다.

중국은 저우언라이(周恩來) 총리가 Tsien의 항공과학 연구를 전폭적으로 지원했고 덩샤오핑(鄧小平)이 노과학자들의 건의를 받아들여 전략적 하이테크 개발 프로젝트인 '863 프로젝트'를 즉석에서 결정했듯, 국가 지도자들의 과학 우대 전통이 면면히 살아왔다. 이것이 우주탐험과 같은 대형 국가 정책을 일관되게 추진할 수 있게 하는 원동력이 되고 있다.

중국의 우주개발을 고찰하면서 우리나라의 우주개발 역사를 돌아보면 고체추진 과학로켓과 액체추진 과학로켓의 성공적인 개발에 이은 우주발사체 개발을 추진 중에 있는 현재의 상황에서 국가의 일관된 정책적 지원과 우수한 인재들을 꾸준히 양성하는 것이 무엇보다도 중요하게 요구된다고 할 수 있다.

## 참고문헌

1. Information Office of the State Council of the People's Republic of China, "China's Space Activities", [http://news.xinhuanet.com/employment/2002-11/18/content\\_633169.htm](http://news.xinhuanet.com/employment/2002-11/18/content_633169.htm) 2002, Beijing
2. Mark Wade, "China", <http://www.astronautix.com/articles/china.htm>, 2003.
3. International Space University, "Tracks To Space", Summer Session Program, Strasbourg, France, 2003
4. 과학기술부, "3단형 과학로켓 개발사업", 2003.
5. <http://www.astronautics.com/astros/tsien.htm>
6. <http://www.astronautix.com/astros/vonbraun.htm>
7. <http://www.astronautix.com/lvs/tsie1949.htm>
8. <http://www.astronautix.com/lvs/r2.htm>
9. <http://www.astronautix.com/lvs/df1.htm>
10. <http://www.bartleby.com/65/gr/GreatLea.html>
11. <http://www.bartleby.com/65/cu/Cultural.html>
12. <http://www.bartleby.com/65/li/LinBiao.html>
13. <http://www.astronautix.com/craft/shuuang1.htm>
14. <http://www.astronautix.com/lvs/cz1.htm>
15. 채연석, "눈으로 보는 우주개발이야기", 1995, (주) 나경문화.
16. <http://www.astronautix.com/lvs/fb1.htm>
17. <http://www.astronautix.com/lvs/cz2a.htm>
18. <http://planet4589.org/space/log/launchlog.txt>
19. <http://www.hq.nasa.gov/osf/spacestat.html>
20. <http://www.astronautix.com/sites/jiuquan.htm>
21. <http://www.astronautix.com/sites/taiyuan.htm>
22. <http://www.astronautix.com/sites/xichang.htm>
23. <http://www.astronautix.com/craft/fsw.htm>
24. <http://www.astronautix.com/craft/dfh1.htm>
25. <http://www.astronautix.com/craft/fy1.htm>
26. <http://www.astronautix.com/craft/sj.htm>
27. <http://www.astronautix.com/astros/qifaren.htm>
28. <http://www.astronautix.com/craft/prot9212.htm>
29. <http://www.astronautix.com/craft/prot9213.htm>
30. <http://www.astronautix.com/lvs/cz2e.htm>
31. <http://www.astronautix.com/lvs/cz2f.htm>
32. <http://www.astronautix.com/astros/wujie.htm>
33. <http://www.astronautix.com/astros/liqglong.htm>
34. <http://www.astronautix.com/craft/shenzhou.htm>
35. <http://www.astronautix.com/flights/shezhou5.htm>
36. Wenjuan Yin, "China's Space Policy", Proceed -ings United Nations/Republic of Korea Workshop on Space Law, United Nations Treaties on Outer Space : Actions At The National Level, 2004, New York
37. <http://poes.gsfc.nasa.gov/sar/sar.htm>
38. <http://www.sarsat.noaa.gov/>
39. <http://www.cospas-sarsat.org/>
40. [http://www.chinainfo.gov.cn/data/2004\\_04/1\\_20040429\\_79398.html](http://www.chinainfo.gov.cn/data/2004_04/1_20040429_79398.html)